بسم الله الرحمن الرحیم

رسم فنی عمومی تأسیسات

رشتهٔ تأسیسات

زمینهٔ صنعت

شاخهٔ آموزش فنی و حرفه‌ای

شمارهٔ درس ۱۵۲۳

۶۰۴ لیلاز مهرآبادی، امیر
/۲ رسم فنی عمومی تأسیسات / مؤلفان : امیر لیلاز مهرآبادی، داود بیطرفان . ــ تهران : شرکت چاپ و
ر ۸۶۹ل/ نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۱۳۹۴ ۲۰۸ص. : مصور. ــ(آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شمارهٔ درس ۱۵۲۳)
متون درسی رشتهٔ تأسیسات، زمینهٔ صنعت.
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشتهٔ تأسیسات دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای وکاردانش وزارت آموزش و پرورش.
۱. رسم فنی. ۲. تأسیسات ــ رسم فنی. الف. بیطرفان، داود . ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشتهٔ تأسیسات. ج. عنوان. د. فروست.

۱۳۹۴

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را دربارهٔ محتوای این کتاب بـه نشانی تهران ـ صندوق پستی شمارهٔ ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های‌درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار(ایمیل) **info@tvoccd.sch.ir**

وب‌گاه (وب سایت) **www.tvoccd.sch.ir**

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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

نام کتاب : **رسم فنی عمومی تأسیسات ـ ۳۵۸/۵۴**

مؤلفان : **امیر لیلاز مهرآبادی، داود بیطرفان**

اعضای کمیسیون تخصصی : **داود بیطرفان، سیدحسن میرمنتظری، امیر لیلاز مهرآبادی، حسن ضیغمی، محمد قربانی، رضا افشاری نژاد و احمد آقازاده هریس**

ویراستار علمی : **محمد خواجه‌حسینی**

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : **ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی**

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱،دورنگار :۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

رسام فنی : **سهراب خوشینی، احمدرضا دوراندیش**

صفحه‌آرا : **صغریٰ عابدی**

طراح جلد : **مریم کیوان**

ناشر : **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش)**

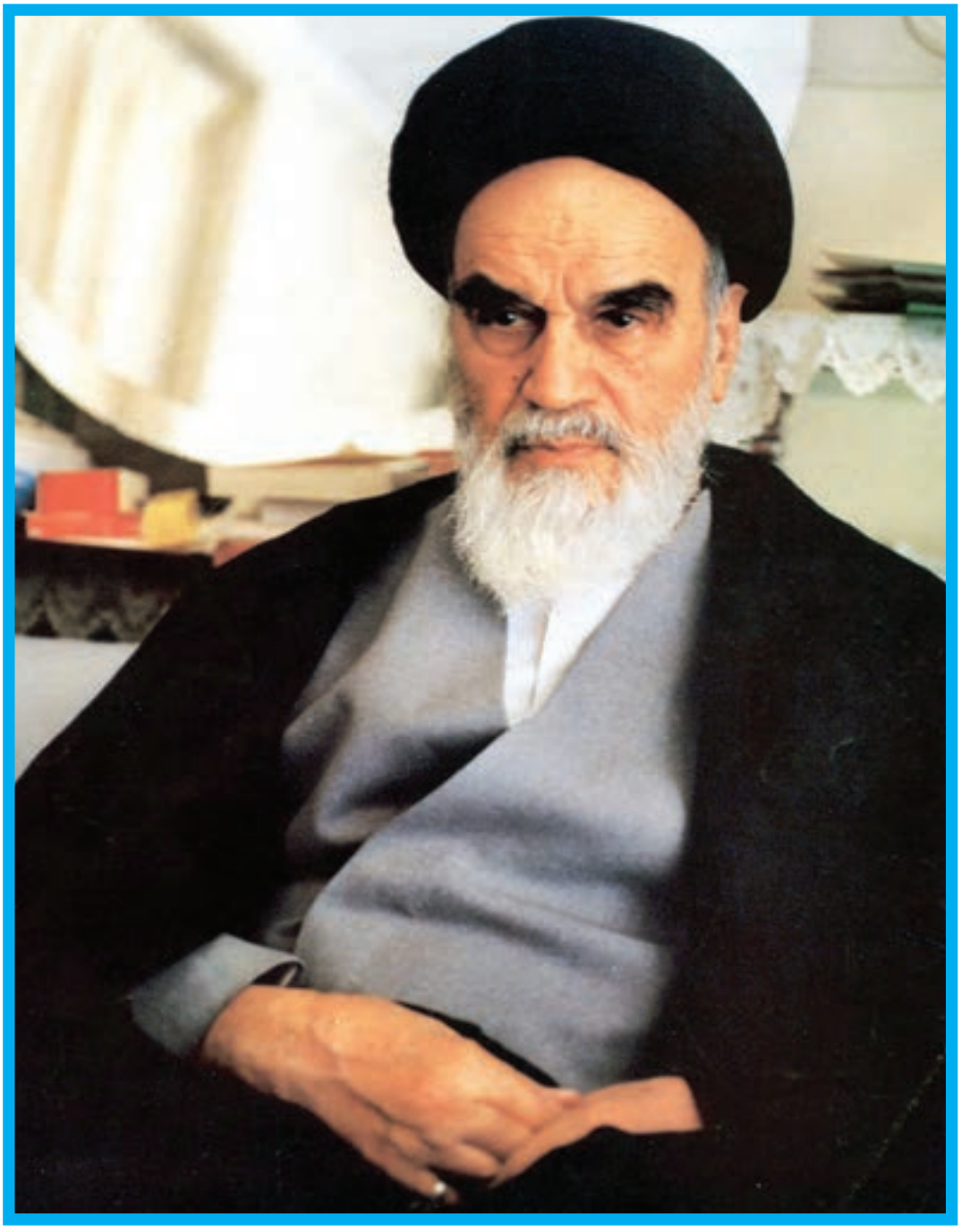
تلفن : ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵

چاپخانه : **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»**

سال انتشار و نوبت چاپ : **چاپ پانزدهم ۱۳۹۴**

حقّ چاپ محفوظ است.

شابک ۳-۱۰۷۹-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1079-3



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 سرّه الشّریف»

فهرست

فصل اوّل : ابزارهای نقشه‌کشی ۲
۱ـ۱ـ مدادهای نقشه‌کشی ۲
۲ـ۱ـ کاغذهای نقشه‌کشی ۳
۳ـ۱ـ تخته رسم ۶
۴ـ۱ـ خط‌کش T ۶
۵ـ۱ـ گونیا ۶
۶ـ۱ـ نقاله ۱۰
۷ـ۱ـ شابلون‌های نقشه‌کشی ۱۰
۸ـ۱ـ منحنی‌کش یا پیستوله ۱۲
۹ـ۱ـ پرگار ۱۲
۱۰ـ۱ـ مدادتراش‌ها ۱۲
۱۱ـ۱ـ پاک‌کن‌ها ۱۳
۱۲ـ۱ـ شابلون پاک‌کن یا محافظ پاک‌کن ۱۴
ارزش‌یابی ۱۵

فصل دوم : خطوط، اعداد و حروف در نقشه‌کشی ۱۷
۱ـ۲ـ خطوط ۱۷
۲ـ۲ـ گروه‌های خط در استاندارد ایزو ۱۷
۳ـ۲ـ گروه‌های خط ۱۸
۴ـ۲ـ حروف و اعداد ۱۹
۵ـ۲ـ کادر نقشه ۲۲
۶ـ۲ـ جدول نقشه ۲۲
۷ـ۲ـ مقیاس ۲۴
ارزش‌یابی ۲۵
بیش‌تر بدانیم ۲۸

فصل سوم : ترسیمات هندسی ۳۳
۱ـ۳ـ روش ترسیم عمود منصف ۳۳
۲ـ۳ـ روش ترسیم نیم‌ساز یک زاویه ۳۴

۳ـ۳ـ روش تقسیم زاویهٔ قائمه به سه زاویهٔ مساوی ۳۴
۴ـ۳ـ روش ترسیم مثلث متساوی‌الاضلاع ABC با داشتن ضلع AB ۳۴
۵ـ۳ـ روش ترسیم یک مثلث با معلوم بودن اندازهٔ سه ضلع آن ۳۴
۶ـ۳ـ روش ترسیم خطی عمود بر یک خط از نقطه‌ای خارج از آن خط ۳۵
۷ـ۳ـ روش ترسیم خطی عمود بر پاره‌خط AB در نقطه‌ای بر روی آن ۳۵
۸ـ۳ـ روش تقسیم محیط دایره به ۱۲ قسمت مساوی ۳۶
۹ـ۳ـ روش ترسیم یک مربع با معلوم بودن اندازهٔ یک ضلع آن ۳۶
۱۰ـ۳ـ روش ترسیم خطی موازی با پاره‌خط AB از نقطه‌ای معلوم ۳۶
۱۱ـ۳ـ روش تقسیم یک پاره‌خط به قسمت‌های مساوی مانند ۶ قسمت ۳۷
۱۲ـ۳ـ روش ترسیم شش‌ضلعی منتظم با داشتن اندازهٔ یک ضلع آن ۳۷
۱۳ـ۳ـ روش ترسیم یک دایره به شعاع R و عبور آن از دو نقطه ۳۷
۱۴ـ۳ـ روش ترسیم دایره‌ای که از سه نقطهٔ B،A و C می‌گذرد ۳۸
۱۵ـ۳ـ روش ترسیم هشت‌ضلعی محاط در یک مربع ۳۸
۱۶ـ۳ـ مماس کردن قوسی از دایره به شعاع R بر دو خط D و D´ ۳۸
۱۷ـ۳ـ روش به‌کارگیری دو گونیا برای رسم خط‌های موازی ۴۰
ارزش‌یابی ۴۱
بیش‌تر بدانیم ۴۴

فصل چهارم : ترسیم نما ۴۹
۱ـ۴ـ صفحهٔ تصویر ۴۹
۲ـ۴ـ تصویر نقطه روی صفحهٔ تصویر ۴۹
۳ـ۴ـ تصویر خط روی صفحهٔ تصویر ۵۰
۴ـ۴ـ تصویر سطح روی صفحهٔ تصویر ۵۰
۵ـ۴ـ تصویر جسم روی صفحهٔ تصویر ۵۱
۶ـ۴ـ احجام سادهٔ هندسی ۵۱
۷ـ۴ـ نماهای یک جسم ۵۴
۸ـ۴ـ روابط بین نماها ۵۸
۹ـ۴ـ تمرینات کلاسی ۶۲
ارزش‌یابی ۶۸

فصل پنجم : اندازه‌گذاری ۸۲
۱ـ۵ـ اندازه‌گذاری ۸۲

۲ـ۵ـ علائم و نشانه‌های اندازه‌گذاری ۸۲
۳ـ۵ـ اصول اندازه‌گذاری و روش اجرای آن ۸۳
ارزش‌یابی ۸۸

فصل ششم : تجسّم جسم با معلوم بودن دو تصویر آن ۹۱
۱ـ۶ـ تجسّم اجسام با استفاده از دو تصویر ۹۱
۲ـ۶ـ تصاویر احجام اولیه ۹۴
۳ـ۶ـ ترسیم تصویر سوم ۹۷
۴ـ۶ـ تمرینات کلاسی ۱۰۰
ارزش‌یابی ۱۰۶

فصل هفتم : تصویر مجسّم ۱۱۱
۱ـ۷ـ تصویر مجسّم ایزومتریک ۱۱۲
۲ـ۷ـ ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک ۱۱۲
۳ـ۷ـ ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک با استفاده از جعبه محیطی جسم ۱۱۳
۴ـ۷ـ ترسیم خطوط شیب‌دار در تصویر مجسّم ایزومتریک ۱۱۷
۵ـ۷ـ ترسیم دایره در تصویر مجسّم ایزومتریک ۱۱۸
۶ـ۷ـ ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک با استفاده از تصاویر سه‌گانهٔ جسم ۱۲۰
ارزش‌یابی ۱۲۱
بیش‌تر بدانیم ۱۲۷

فصل هشتم : برش ۱۳۲
۱ـ ۸ ـ تعریف و کاربرد برش ۱۳۲
۲ـ ۸ ـ برش ساده ۱۳۳
۳ـ ۸ ـ برش شکسته ۱۴۴
۴ـ ۸ ـ برش موضعی ۱۴۵
۵ـ ۸ ـ بی‌برش‌ها (استثنا در برش) ۱۴۶
ارزش‌یابی ۱۴۹

فصل نهم : نقشه‌کشی معماری ساختمان ۱۵۱
۱ـ۹ـ وسایل نقشه‌کشی ۱۵۱
۱ـ۱ـ۹ـ کاغذها ۱۵۱

۲ـ۱ـ۹ـ راپیدوگراف ۱۵۴
۳ـ۱ـ۹ـ شابلون‌ها ۱۵۷
۲ـ۹ـ مقیاس ۱۵۹
۳ـ۹ـ علائم در نقشه‌کشی معماری ۱۶۱
۴ـ۹ـ خطوط ۱۶۲
۵ـ۹ـ انواع نقشه‌های ساختمانی ۱۶۲
۱ـ۵ـ۹ـ پلان‌ها ۱۶۲
۲ـ۵ـ۹ـ برش‌ها ۱۷۶
۳ـ۵ـ۹ـ نماها ۱۷۸
۴ـ۵ـ۹ـ نقشه‌های جزییات (Details) ۱۸۰
۵ـ۵ـ۹ـ پلان بام (پلان شیب‌بندی) ۱۸۳
۶ـ۵ـ۹ـ پلان موقعیت ۱۸۴
۷ـ۵ـ۹ـ نقشه‌خوانی ۱۸۴
ارزش‌یابی ۱۸۹

واژه‌نامه فارسی ــ انگلیسی ۲۰۷

فهرست منابع و مآخذ ۲۰۸

هدف کلی

ایجاد تغییرات رفتاری در دانش‌آموزان رشتهٔ تأسیسات جهت استفاده از اصول و قواعد رسم‌فنی در خواندن و ترسیم نقشه‌های قطعات سادهٔ فنی و نقشه‌های معماری

مقدمه

فراگیری درس رسم فنی عمومی برای کسانی که در رشته‌های صنعت و خدمات فنی و حرفه‌ای اشتغال دارند ضروری و اهمیت ویژه‌ای دارد. رسم فنی از درس‌هایی است که باعث پرورش و شکوفایی ذهن و افزایش درک فنی هنرجو می‌شود. به‌علاوه برای حضور مؤثر در عرصهٔ صنعت و خدمات فنی لزوم آشنایی با زبان مشترک آن در دنیا بدیهی و مسلم است.

در کتاب حاضر که دارای نه فصل می‌باشد سعی شده است مباحثی از رسم فنی عمومی ارائه شود که اهداف مذکور را برآورده نماید و جوابگوی نیاز هنرجویان رشتهٔ تأسیسات باشد.

در فصل اوّل کتاب با عنوان «ابزار و لوازم نقشه‌کشی» ضمن معرفی و تشریح وسایل نقشه‌کشی مانند کاغذها، مدادها، خط‌کش، گونیا، تخته رسم و... روش کاربرد صحیح هر یک توضیح داده شده است.

خطوط در ضخامت‌ها و اشکال گوناگون مانند خط ضخیم، خط نازک، خط‌چین، خط نقطه و... معانی و کاربردهای خاصی در رسم فنی دارند. نوشتن اعداد و حروف تابع روش و قاعدهٔ خاصی است و نمی‌توان به هر ترتیب و اندازه و شکلی از آن‌ها در رسم فنی استفاده کرد و اگر از شابلون برای نوشتن یا ترسیم استفاده می‌شود روش و قاعدهٔ خاصی دارد. به‌همین دلیل در فصل دوم کتاب به «خطوط، اعداد و حروف» پرداخته شده است.

فصل سوم به «ترسیمات هندسی» از جمله، ترسیم یک چندضلعی، تقسیم پاره‌خط، تقسیم زاویه، تقسیم دایره و... اختصاص یافته است. فراگیر علاوه‌بر آشنایی با وسایل رسم و خطوط، نیازمند دانستن هندسه است که کاربرد عملی هندسه در رسم فنی تحت «ترسیمات هندسی» در این فصل آمده است و سعی شده ترسیماتی انتخاب و توضیح داده شود که در کتاب رسم فنی عمومی و نقشه‌کشی تأسیسات مورد استفاده قرار گیرد.

فصل چهارم اختصاص به «ترسیم نما» دارد. در این فصل ابتدا روش ترسیم سه تصویر از یک قطعه یا جسم توضیح داده شده است. سپس برای هنرجویان تمرین در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب مطالب گفته شده بهتر آموخته می‌شود. تمرین‌های خارج از کلاس نیز گنجانده شده است. تمرین‌های این فصل و قسمتی از تمرین‌های فصل ششم بدون اندازه‌گیری انجام می‌گیرد زیرا هدف از آن تجسم و آموزش روش ترسیم تصاویر بوده است. در فصل پنجم اندازه‌گذاری و اصول صحیح آن توضیح داده شده است. فصل ششم «تجسم جسم با معلوم بودن دو تصویر آن» است تمرین‌های اوّلیهٔ کلاسی و خارج از کلاسی این فصل بدون اندازه‌گذاری است و پس از ممارست و تبحر در تجسم و مجهول‌یابی از هنرجو خواسته می‌شود که ترسیم تصویر سوم بر روی کاغذ رسم با رعایت اصول اندازه‌گذاری و با جدول و مقیاس ترسیم نماید. هدف انجام تمرین بیشتر در زمان معین است.

در فصل هفتم اصول ترسیم تصویر مجسم (پرسپکتیو) به روش ایزومتریک و مراحل ترسیم آن را توضیح و انجام می‌دهد تا در نهایت هنرجو بتواند از روی پرسپکتیو موجود یا سه تصویر جسم، تصویر مجسم ایزومتریک آن را ترسیم نماید.

در فصل هشتم تحت عنوان «برش» با توجه به نیاز هنرجویان رشتهٔ تأسیسات برش ساده، برش شکسته، استثناها در برش، برش موضعی توضیح داده شده و با انجام تمرین‌ها، روش ترسیم برش آموزش داده شده است.

فصل نهم تحت عنوان نقشه‌کشی معماری است که با توجه به‌وجود دروس نقشه‌کشی تأسیسات در سال سوم و دورهٔ کاردانی شناخت نقشه‌های معماری برای هنرجویان رشتهٔ تأسیسات بسیار ضروری و مهم است. در این فصل هنرجو با شناختی که از نقشه‌های معماری ساختمان پیدا می‌کند می‌تواند در انتخاب مسیر عبور لوله‌ها و کانال محل استقرار دستگاه‌های تأسیساتی پیش‌بینی صحیح داشته باشد.

یادآوری می‌شود که آموزش هر یک از فصل‌ها موقعی حاصل خواهد شد که تمرین‌های داده شده در هر فصل حتی‌الامکان انجام شود.

خدای قادر و متعال را شاکریم که توفیق تألیف این کتاب حاصل شد. از همکاران گرامی و اساتید محترم، هنرجویان عزیز نیز به خاطر اعلام‌نظرها، انتقادها و پیشنهادها سپاسگزار خواهیم شد.

مؤلفان

فصل اوّل در یک نگاه

فصل اوّل

ابزارهای نقشه‌کشی

پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

۱ــ انواع مدادهای نقشه‌کشی و کاربرد آن‌ها را بازگو کند.

۲ــ انواع کاغذهای نقشه‌کشی را معرفی نماید.

۳ــ سایر وسایل موردنیاز نقشه‌کشی را نام ببرد.

۴ــ روش استفاده از وسایل نقشه‌کشی را شرح دهد.

۵ــ نحوه‌ی ترسیم خطوط با زوایای مختلف را توضیح دهد.

۱ــ ابزارهای نقشه‌کشی

۱ــ۱ــ مدادهای نقشه‌کشی

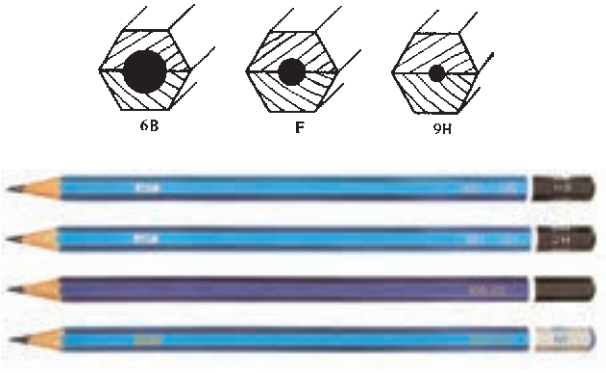
این مدادها در ترسیم نقشه، کاربرد ویژه و مهمی دارند. انتخاب نوع مداد به نوع کاغذ و خطوط نقشه بستگی دارد. در جدول ۱ــ۱ درجه‌ی سختی، رنگ و کاربرد انواع مداد نشان داده شده است.

جدول ۱ــ۱ــ درجه‌ی سختی و رنگ مدادها

مقدار تیرگی درجه رنگ مدادها																		
درجه مدادها	8B	7B	6B	5B	4B	3B	2B	B	HB	F	H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H
برای کشیدن و نوشتن						•	•	•	•	•									
نوشتن ــ اسکچ ــ سایه‌زدن	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•								
نقشه‌کشی									•	•	•								
کشیدن خط روی مواد مختلف											•	•	•	•	•	•	•		
روی مواد سخت‌تر									•	•	•	•	•	•	•	•			
برای رسم روی سطوح سخت																	•	•	•
مناسب برای بلوپرینت	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				

مدادهای H [1] مدادهای سخت هستند که با زیاد شدن عدد H سختی مغزی آن‌ها زیاد می‌شود. مدادهای نوع B [2] نرم هستند و با زیاد شدن عدد B، مانند ۲B و ۳B نرمی آن‌ها زیاد می‌شود. مدادهای F [3] و HB از نظر نرمی و سختی مغزی بین مدادهای H و B قرار دارند.

در شکل ۱ــ۱ انواع مداد و مقطع سه نوع از مدادها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱ــ۱ــ انواع مداد و مقطع سه نوع از مدادها

جدول ۲ــ۱ کاربرد مدادهای مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۲ــ۱ــ کاربرد مدادهای مختلف

کاربرد	درجه‌بندی مدادها
خط چین	H, HB, F
حروف و اعداد خط اندازه‌گذاری	HB, F
خط اصلی	HB
خط نازک خط محور خط هاشور خط کمکی	H, HB, F
خط ترسیمی با دست آزاد	H, F, HB

۲ــ۱ــ کاغذهای نقشه‌کشی

کاغذهای بدون خط که در نقشه‌کشی به‌کار می‌رود در سه نوع تولید می‌شود :

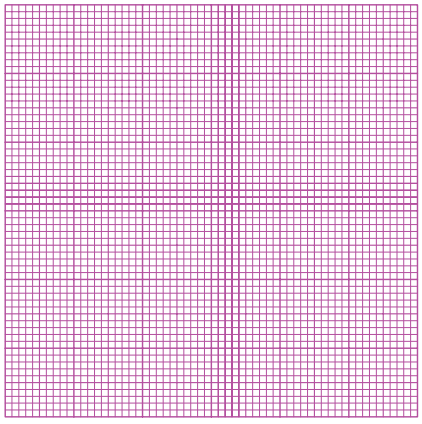
الف ــ کاغذ سفید با سطح صیقلی و نسبتاً نرم و غیر براق

ب ــ کاغذ شیشه‌ای مات یا کالک

پ ــ کاغذ پوستی که نوعی از کاغذ شیشه‌ای مات، نازک و نسبتاً نرم است.

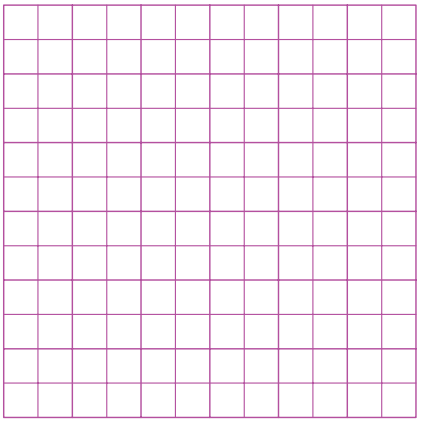
کاغذهای خط‌کشی شده نیز انواع مختلفی دارد که متداول‌ترین این نوع از کاغذهای نقشه‌کشی عبارت‌اند از :

الف ــ کاغذ میلی‌متری: برای رسم منحنی‌ها و نمودارها به‌کار می‌رود و فاصله‌ی خطوط افقی یا عمودی در این کاغذها از یک‌دیگر یک میلی‌متر است (شکل ۲ــ۱).



شکل ۲ــ۱ــ کاغذ میلی‌متری

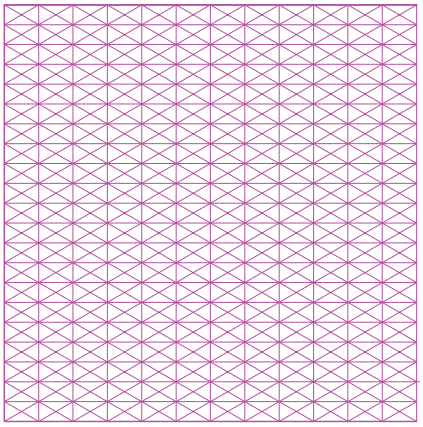
ب ــ کاغذ شطرنجی: در ترسیم نقشه با دست آزاد و تمرین کلاسی به‌کار می‌رود. فاصله‌ی خط‌های این کاغذ از یک‌دیگر ۵ میلی‌متر است (شکل ۳ــ۱).



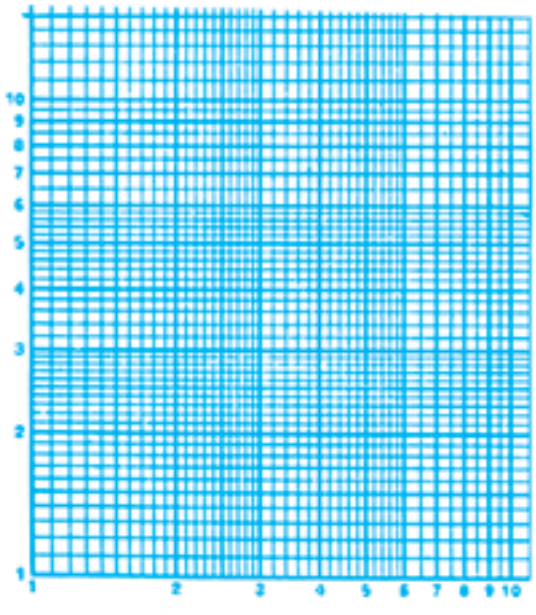
شکل ۳ــ۱ــ کاغذ شطرنجی

۱ــ HARD ۲ــ BLACK ۳ــ FIRM

پ ــ کاغذ ایزومتریک: برای رسم تصویر مجسّم ایزومتریک به‌کار می‌رود. کاغذهای ایزومتریک دارای خطوطی تحت زاویه‌ی ۳۰ درجه هستند (شکل ۴ــ۱).

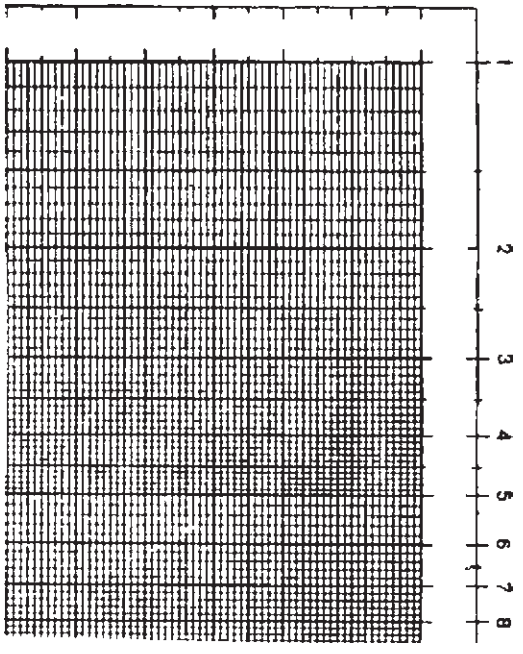


شکل ۴ــ۱ــ کاغذ ایزومتریک



شکل ۶ــ۱ــ کاغذ لگاریتمی

کاغذ نیم‌لگاریتمی شکل ۵ــ۱ و کاغذ لگاریتمی شکل ۶ــ۱ از دیگر کاغذهای خط‌کشی شده هستند.



شکل ۵ــ۱ــ کاغذ نیم‌لگاریتمی

براساس استاندارد ISO سه مبنای A و B و C برای ابعاد کاغذها وجود دارد. کاغذهای گروه A در نقشه‌کشی صنعتی به‌کار می‌رود و تابع سه اصل است :

الف ــ مساحت کاغذ A برابر یک متر مربع است و ابعاد کاغذ A برابر ۸۴۱ . ۱۱۸۹ میلی‌متر مربع می‌باشد.

ب ــ نسبت طول هر کاغذ به عرض آن مقداری ثابت برابر $\sqrt{۲}^{۱}$ است.

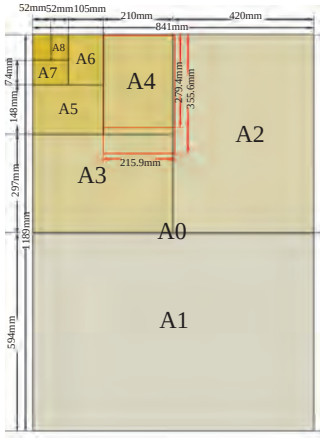
پ ــ هر کاغذ با ابعاد کوچک‌تر، از نصف کردن طول کاغذ بزرگ‌تر به‌دست می‌آید. در جدول ۳ــ۱ ابعاد کاغذهای گروه A نشان داده شده است.

۱ــ $\sqrt{۲}$ = ۱/۴۱

جدول ۳ــ۱ــ ابعاد کاغذهای گروه A

نام کاغذ	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
اندازه‌ی کاغذ	۱۱۸۹. ۸۴۱	۸۴۱. ۵۹۴	۵۹۴. ۴۲۰	۴۲۰. ۲۹۷	۲۹۷. ۲۱۰	۲۱۰. ۱۴۸

روش تعیین ابعاد کاغذهای گروه A در شکل ۷ــ۱ نشان داده شده است.



شکل ۷ــ۱ــ روش تعیین ابعاد کاغذهای گروه A

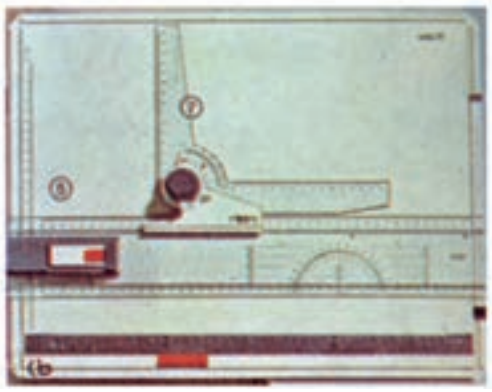
ابعاد کاغذهای سه گروه A، B و C را در جدول ۴ــ۱ مشاهده می‌کنید.

جدول ۴ــ۱ــ ابعاد کاغذهای سه گروه A ، B و C

نوع	نوع	نوع	ردیف اصلی A	ردیف فرعی B	ردیف فرعی C
	B_0			۱۴۱۴. ۱۰۰۰	
		C_0			۱۲۹۷. ۹۱۷
A_0			۱۱۸۹. ۸۴۱	۱۰۰۰. ۷۰۷	
	B_1				
		C_1			۹۱۷. ۶۴۸
A_1			۸۴۱. ۵۹۴	۷۰۷. ۵۰۰	
	B_2				
		C_2			۶۴۸. ۴۵۸
A_2			۵۹۴. ۴۲۰	۵۰۰. ۳۵۳	
	B_3				
		C_3			۴۵۸. ۳۲۴
A_3			۴۲۰. ۲۹۷	۳۵۳. ۲۵۰	
	B_4				
		C_4			۳۲۴. ۲۲۹
A_4			۲۹۷. ۲۱۰	۲۵۰. ۱۷۶	
	B_5				
		C_5			۲۲۹. ۱۶۲
A_5			۲۱۰. ۱۴۸		

۳ــ۱ــ تخته رسم

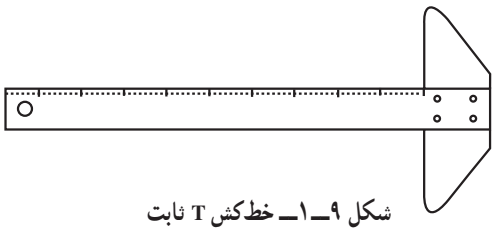
برای ترسیم نقشه‌ها، کاغذ باید برروی سطحی تخت و صاف به‌طور محکم چسبانده شود که برای این منظور از تخته رسم استفاده می‌شود. جنس تخته رسم معمولاً از چوب با روکش فرمیکا یا مواد پلاستیکی است. بعضی از تخته رسم‌ها دارای خط‌کش‌های افقی و عمودی متحرک هستند. اندازه‌های تخته رسم متفاوت است. مثلاً اندازه‌ی ۳۵۰×۵۰۰ بسیار مناسب می‌باشد. (شکل ۸ــ۱).



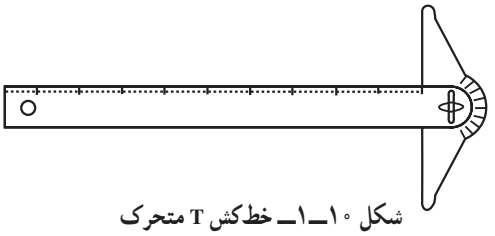
شکل ۸ــ۱ــ تخته رسم

۴ــ۱ــ خط‌کش T

خط‌کش T به‌دلیل شباهت آن به حرف T به این نام معروف شده است. این خط‌کش دارای دو نوع ثابت مانند شکل ۹ــ۱ و متحرک مانند شکل ۱۰ــ۱ است.



شکل ۹ــ۱ــ خط‌کش T ثابت



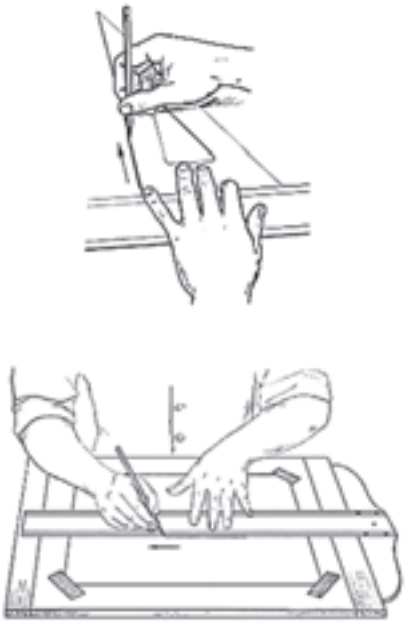
شکل ۱۰ــ۱ــ خط‌کش T متحرک

خط‌کش T برای رسم خطوط افقی استفاده می‌شود. خط‌کش T بر روی تخته رسم قرار می‌گیرد. خط‌کش کوتاه آن مماس بر لبه‌ی سمت چپ تخته رسم قرار گرفته با دست چپ و با فشار روی صفحه‌ی کاغذ، آن را بدون حرکت نگه می‌داریم. در شکل ۱۱ــ۱ نحوه‌ی ترسیم خطوط با استفاده از خط‌کش T نشان داده شده است.

شکل ۱۱ــ۱ــ نحوه‌ی ترسیم خطوط با استفاده از خط‌کش T

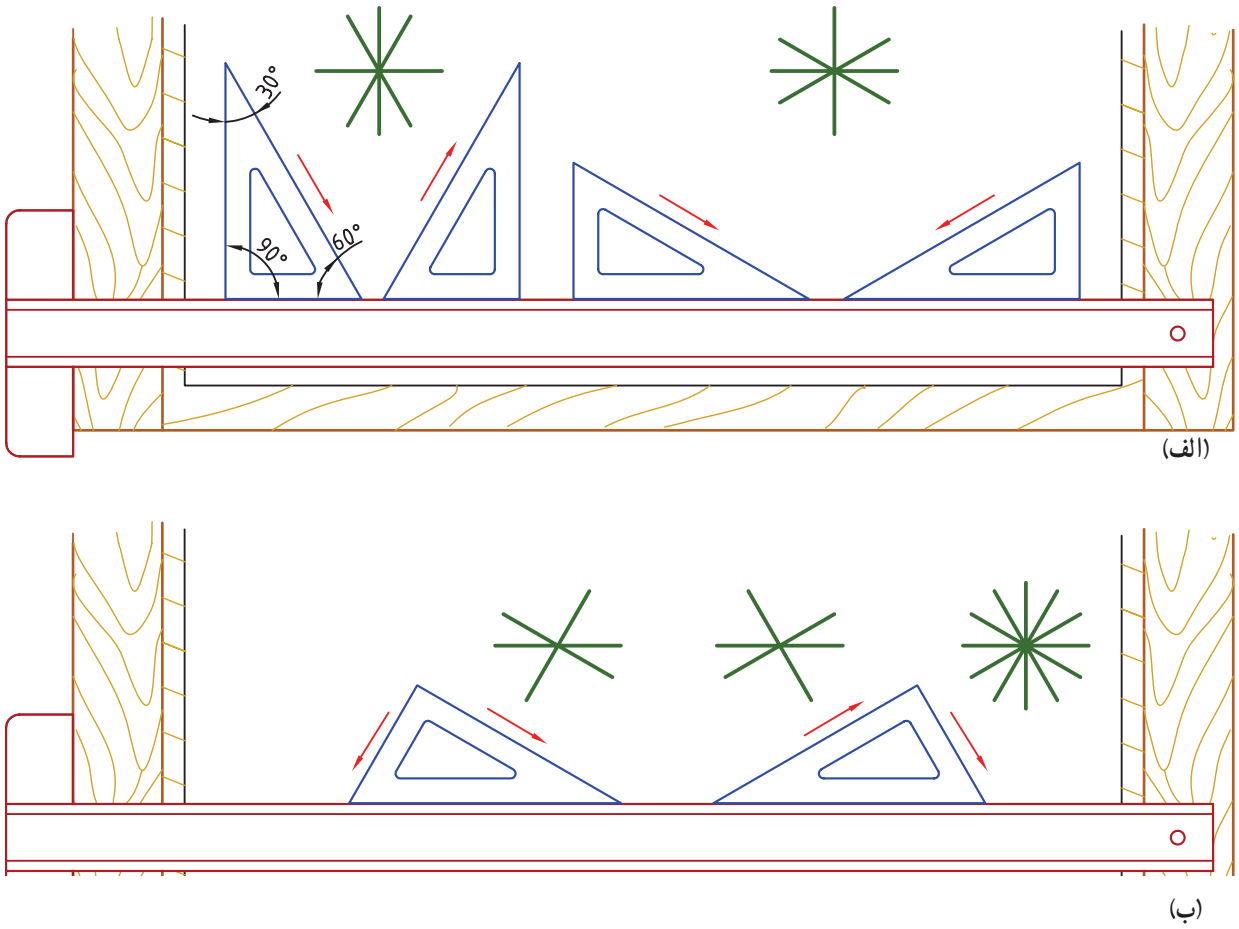
۵ــ۱ــ گونیا

در نقشه‌کشی از دو نوع گونیای ۶۰ــ۳۰ و ۴۵ درجه استفاده می‌شود. با استفاده از گونیا و خط‌کش T می‌توان خطوط مورب و قائم را ترسیم نمود (شکل ۱۲ــ۱).



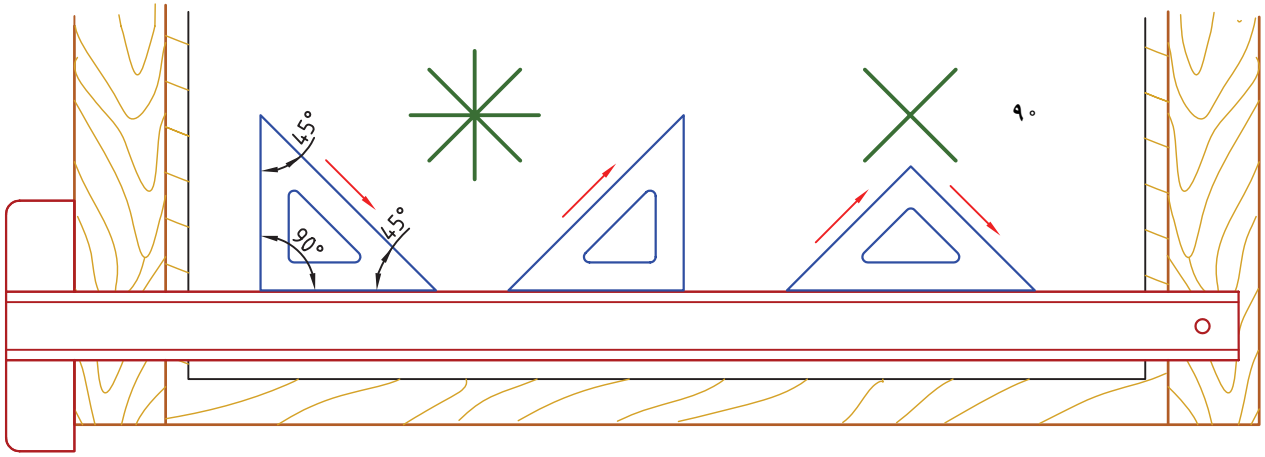
شکل ۱۲ــ۱ــ نحوه‌ی استفاده از خط‌کش T و گونیا

در شکل ۱۳ــ۱، شیوه‌ی رسم خط‌ها تحت زوایای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ با استفاده از گونیای ۶۰ــ ۳۰ و خط‌کش T نشان داده شده است.



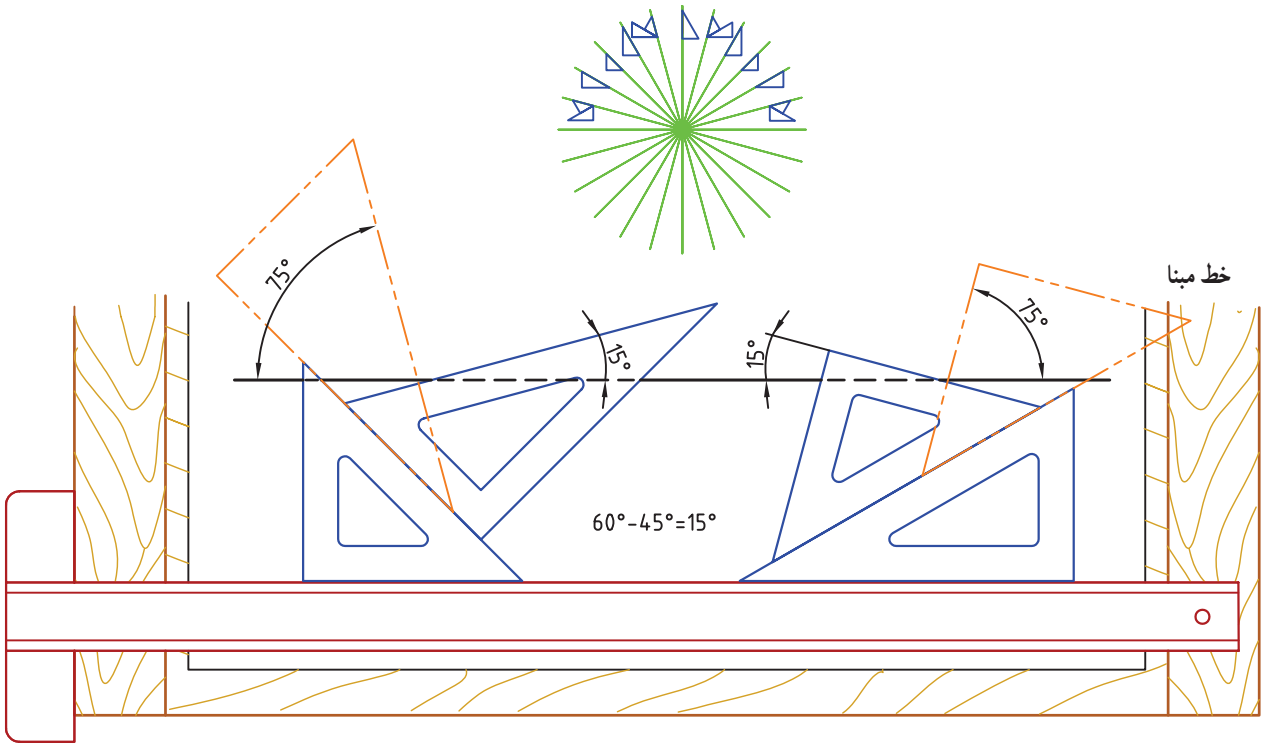
شکل ۱۳ــ۱ــ روش ترسیم خطوط تحت زوایای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ با استفاده از گونیای ۶۰ ــ ۳۰ و خط‌کش T

نحوه‌ی ترسیم خطوط با زوایای ۴۵ و ۹۰ را در شکل ۱۴ــ۱ مشاهده می‌کنید.

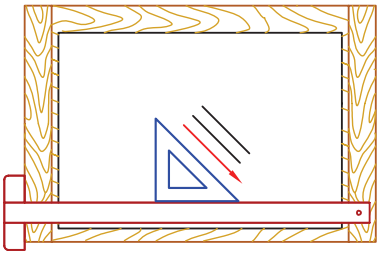


شکل ۱۴ــ۱ــ شیوه‌ی ترسیم خطوط تحت زوایای ۴۵ و ۹۰ با استفاده از خط‌کش T و گونیای ۴۵

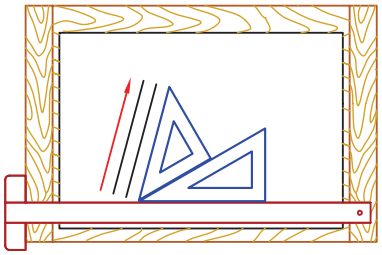
در شکل ۱۵ــ۱ شیوه‌ی رسم خطوط تحت زوایای ۱۵ و ۷۵ با استفاده از دو گونیای ۴۵ و ۶۰ ــ ۳۰ و خط‌کش T نشان داده شده است. برای رسم خطوط موازی و مورّب، با استفاده از گونیا و خط‌کش T، مطابق شکل ۱۶ــ۱ عمل می‌کنیم.



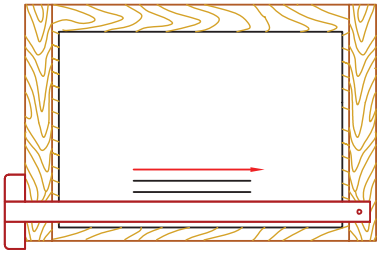
شکل ۱۵ــ۱ــ شیوه‌ی ترسیم خطوط ۱۵و ۷۵ با استفاده از دو گونیای ۴۵ و ۶۰ ــ ۳۰ و خط‌کش T



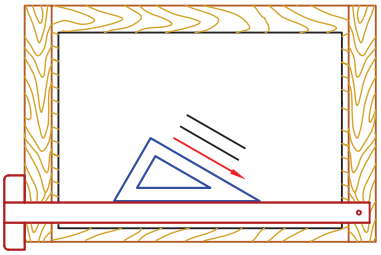
۴۵درجه با افقی/۴۵ درجه با عمودی



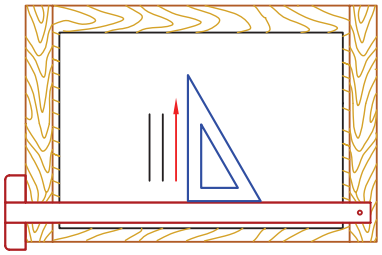
۷۵ درجه با افقی/۱۵ درجه با عمودی



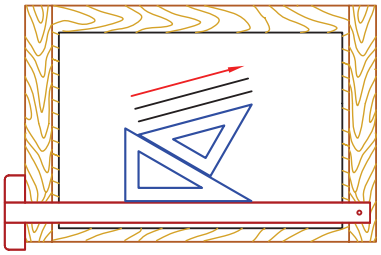
افقی



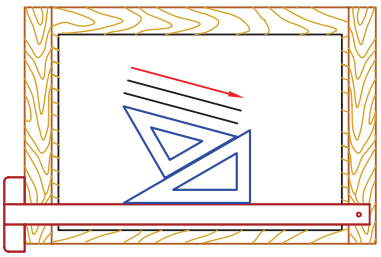
۳۰درجه با افقی/ ۶۰ درجه با عمودی



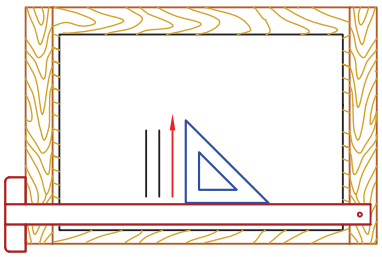
عمودی



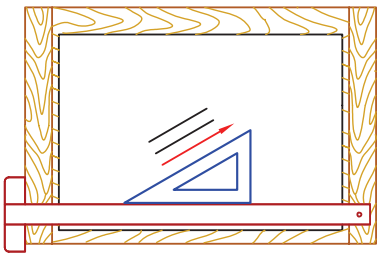
۱۵ درجه با افقی/۷۵ درجه با عمودی



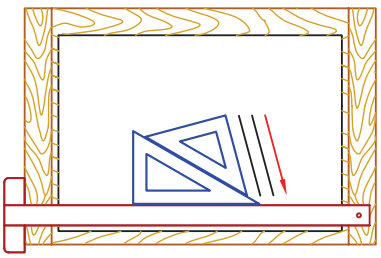
۱۵درجه با افقی/۷۵ درجه با عمودی



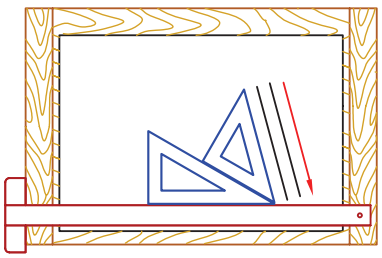
عمودی



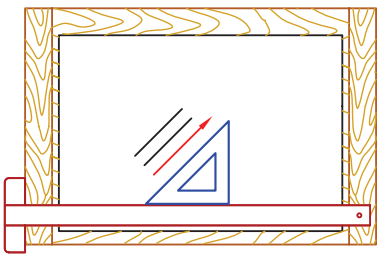
۳۰ درجه با افقی/ ۶۰ درجه با عمودی



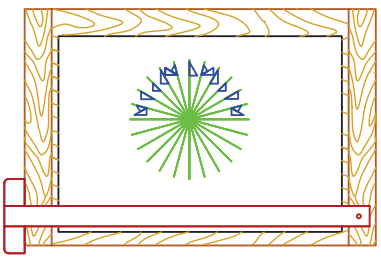
افقی



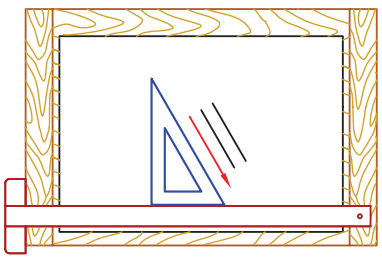
۷۵ درجه با افقی/۱۵ درجه با عمودی



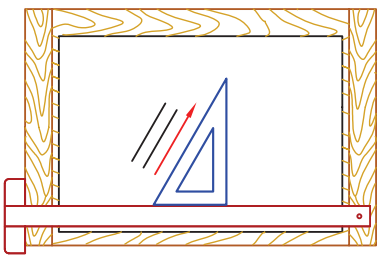
۴۵ درجه با افقی/۴۵ درجه با عمودی



همه‌ی حالت‌ها



۶۰ درجه با افقی/ ۳۰ درجه با عمودی

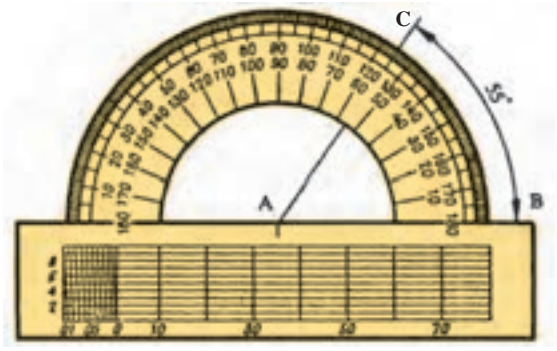


۶۰ درجه با افقی/ ۳۰ درجه با عمودی

شکل ۱۶ــ۱ــ شیوه‌ی ترسیم خطوط موازی و مورّب تحت زوایای ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۷۵ درجه

۶ــ۱ــ نقاله

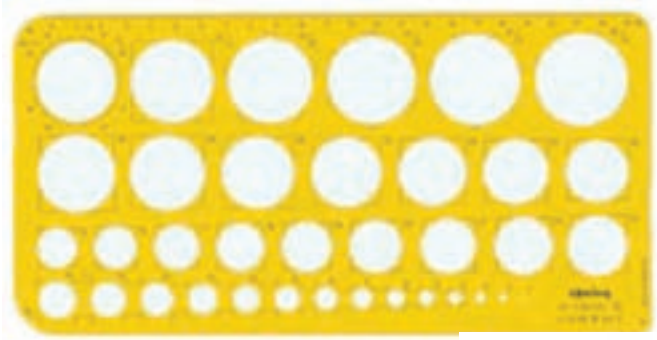
برای اندازه‌گیری و یا رسم کردن زوایا از نقاله استفاده می‌شود. در شکل ۱۷ــ۱ روش اندازه‌گیری زاویه‌ی ABC نشان داده شده است. لبه‌ی بالایی نقاله بر روی ضلع AB زاویه قرار گرفته. نقطه‌ی شاخص نقاله منطبق بر رأس زاویه است. ضلع AC زاویه بر روی قسمت مدرّج شده‌ی نقاله، اندازه‌ی زاویه را نشان می‌دهد که برابر ۵۵ است.



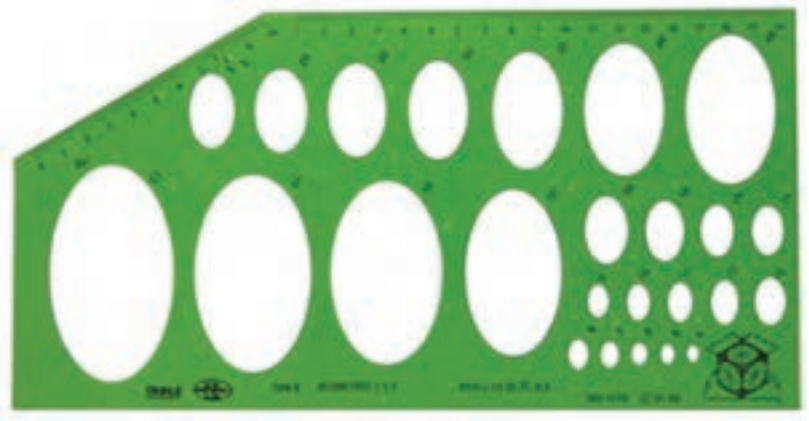
شکل ۱۷ــ۱ــ اندازه‌گیری یک زاویه به‌وسیله‌ی نقاله

۷ــ۱ــ شابلون‌های نقشه‌کشی

یکی از وسایل مهم در نقشه‌کشی شابلون‌ها هستند. استفاده از شابلون‌ها، علاوه‌بر بالا بردن دقت، زمان نقشه‌کشی را نیز کاهش می‌دهد. انواع شابلون‌های مورد استفاده در نقشه‌کشی عبارت‌اند از : شابلون حروف و اعداد، شابلون اشکال هندسی (دایره، بیضی، مربع، مثلث و...) شابلون تأسیسات مکانیکی، شابلون تأسیسات الکتریکی، شابلون مبلمان و... (شکل ۱۸ــ۱) لازم به ذکر است که در موقع استفاده از انواع شابلون‌ها از مداد یا اِتود با ضخامت مناسب و به شکل صحیح استفاده شود.



الف ــ شابلون دایره

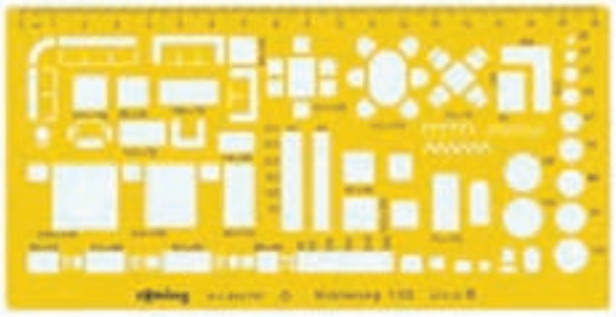


ب ــ شابلون بیضی

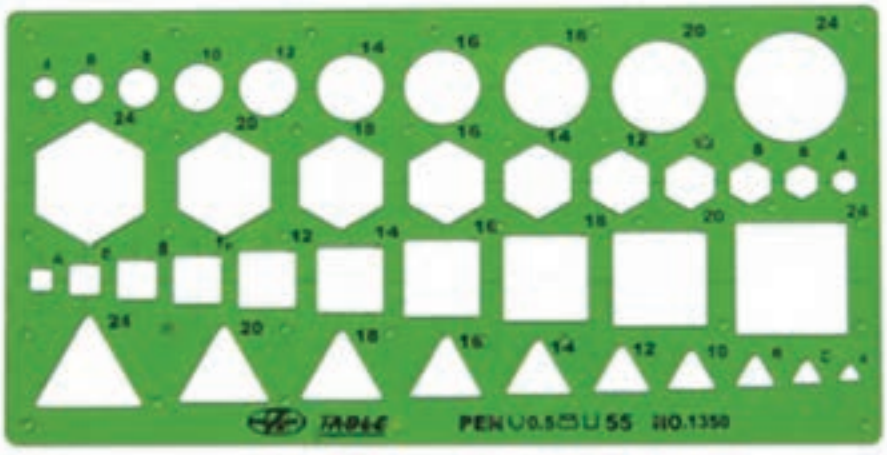
شکل ۱۸ــ۱ــ انواع شابلون‌های نقشه‌کشی

پ ــ شابلون حروف و اعداد

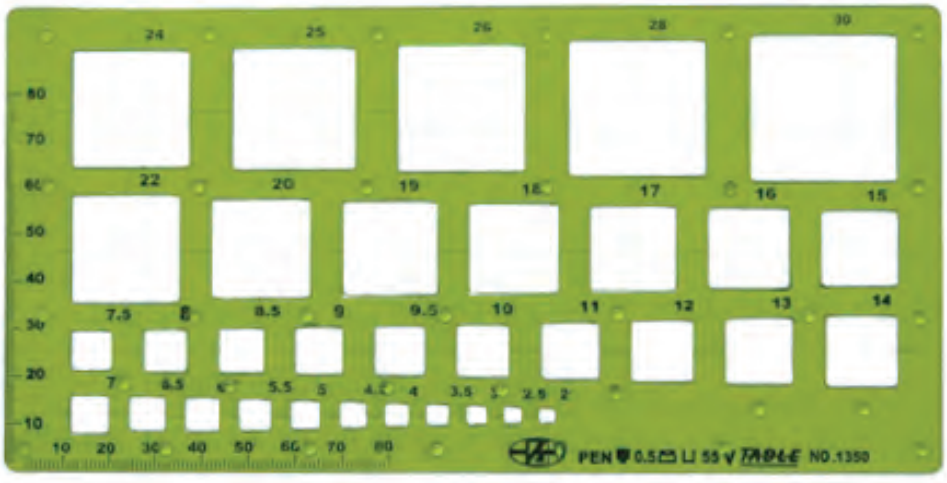
ت ــ شابلون دیگری ازدایره



ث ــ شابلون مبلمان



ج ــ شابلون شکل‌های هندسی



چ ــ شابلون مربع

ادامه‌ی شکل ۱۸ــ۱ــ انواع شابلون‌های نقشه‌کشی

۸ــ۱ــ منحنی‌کش یا پیستوله

برای رسم منحنی‌های نامنظم و بی‌قاعده از این وسیله استفاده می‌شود. در شکل ۱۹ــ۱ نمونه‌هایی از این وسیله را مشاهده می‌کنید.

شکل ۱۹ــ۱ــ نمونه‌هایی از منحنی‌کش یا پیستوله

۹ــ۱ــ پرگار

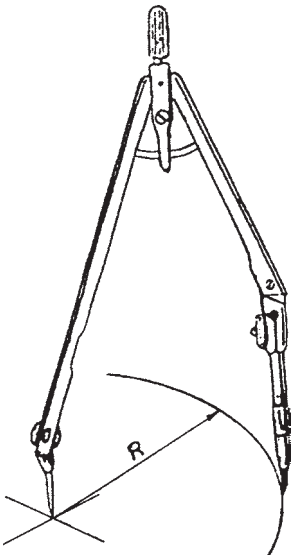
برای رسم دایره و یا قوس‌هایی از دایره و انتقال اندازه از پرگار استفاده می‌شود. در شکل ۲۰ــ۱ یک جعبه پرگار را مشاهده می‌کنید که اجزای داخل آن عبارت‌اند از :

ــ پرگار برای ترسیم دایره‌های بزرگ
ــ پرگار ریزنن برای رسم دایره‌هایی با شعاع کم
ــ پرگار اندازه‌گیر برای انتقال اندازه‌ها
ــ پرگار برای انتقال اندازه‌های دقیق‌تر

شکل ۲۰ــ۱ــ جعبه پرگار

ــ مفصل برای ترسیم دایره‌هایی با شعاع زیاد
ــ سرقلم پرگار
ــ نوک سوزنی پرگار
ــ نوک مدادی پرگار
ــ جای نوک مداد
ــ آچار

در شکل ۲۱ــ۱ پرگاری در حال ترسیم دایره نشان داده شده است. نوک سوزن و مداد این پرگار بر سطح کاغذ عمود است.



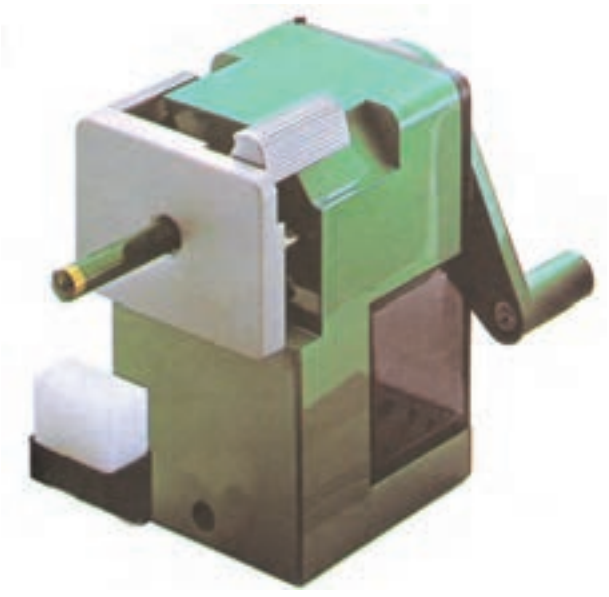
شکل ۲۱ــ۱ــ پرگار در حال ترسیم دایره

۱۰ــ۱ــ مدادتراش‌ها

برای تراشیدن و تیز کردن نوک مداد از انواع مختلف مدادتراش استفاده می‌شود که انواع آن عبارت‌اند از : مدادتراش دستی، مدادتراش رومیزی و مدادتراش الکتریکی. در شکل ۲۲ــ۱ چندگونه مدادتراش دیده می‌شود.

الف ــ مدادتراش دستی

شکل ۲۲ــ۱ــ انواع مداد تراش



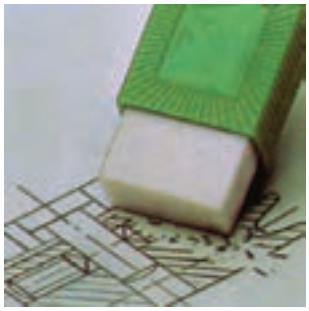
ب ــ مدادتراش رومیزی

پ ــ مدادتراش الکتریکی

ادامه‌ی شکل ۲۲ــ۱ــ انواع مدادتراش

۱۱ــ۱ــ پاک‌کن‌ها

برای پاک کردن خطوط مدادی یا مرکبی در نقشه، از پاک‌کن استفاده می‌شود. در شکل ۲۳ــ۱ انواع مختلفی از پاک‌کن‌ها را مشاهده می‌کنید. پاک‌کنی که پاک‌کن آن در داخل محفظه‌ای قرار دارد و می‌توان آن را به اندازه‌ای دل‌خواه از آن خارج نمود، در شکل ۲۴ــ۱ نشان داده شده است.



شکل ۲۳ــ۱ــ انواع مختلف پاک‌کن

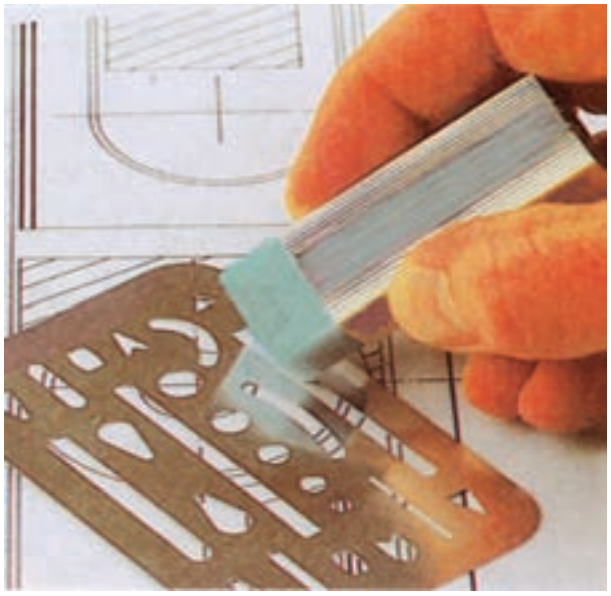
شکل ۲۴ــ۱ــ یک نوع پاک‌کن که پاک‌کن را می‌توان به اندازه‌ی دل‌خواه از آن خارج نمود.

در شکل ۲۵ــ۱ یک نوع پاک‌کن الکتریکی را مشاهده می‌شود.
می‌کنید که برای پاک کردن سریع و با دقت بیش‌تر از آن استفاده

شکل ۲۵ــ۱ــ پاک‌کن الکتریکی

۱۲ــ۱ــ شابلون پاک‌کن یا محافظ پاک‌کن

این شابلون برای حفاظت خطوط صحیح در هنگام پاک کردن به‌کار می‌رود (شکل ۲۶ــ۱).

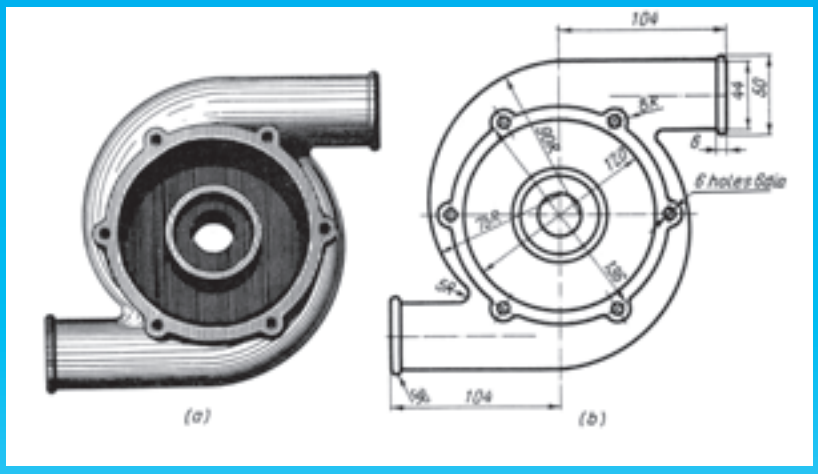


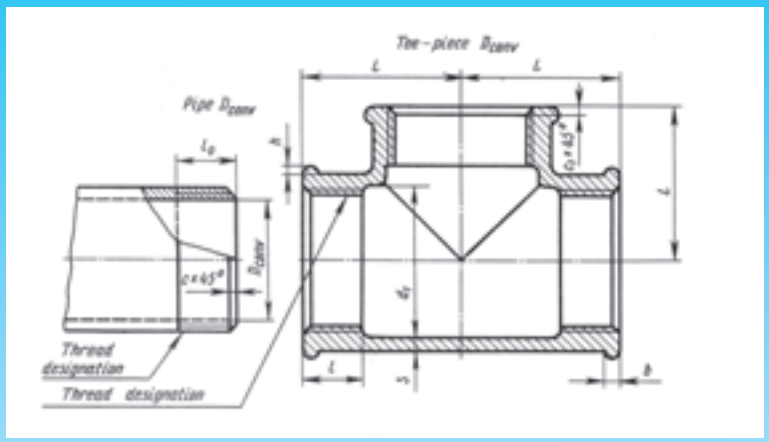
شکل ۲۶ــ۱ــ شابلون پاک‌کن

ارزش‌یابی

۱ــ برای رسم خطوط به روی سطوح سخت از چه مدادهایی استفاده می‌شود؟
۲ــ دو مداد B و 4B را از نظر نرمی و سختی مغزی با یک‌دیگر مقایسه کنید.
۳ــ سخت‌ترین و نرم‌ترین مغزی مدادها را نام ببرید.
۴ــ کاربردهای کاغذ شطرنجی را بیان کنید.
۵ــ ابعاد کاغذ A_4 ، A_3 و A_2 را بیان نمایید.
۶ــ کاربرد پرگار ریززن را بیان کنید.
۷ــ مزایای شابلون پاک‌کن را بیان نمایید.
۸ــ پیستوله را توضیح دهید.
۹ــ پنج نوع از شابلون‌های نقشه‌کشی را نام ببرید.
۱۰ــ کاربرد خط‌کش T را بیان کنید.
۱۱ــ نام دو نوع گونیا را بنویسید.
۱۲ــ مشخصات و نحوه‌ی استفاده از تخته رسم را توضیح دهید.
۱۳ــ کاغذ نقشه‌کشی مرکبی از چه نوعی است؟
۱۴ــ برای اندازه‌گیری زاویه از چه وسیله‌ای استفاده می‌کنیم؟
۱۵ــ برای رسم خطوط مورّب از چه ابزاری استفاده می‌کنیم؟
۱۶ــ در ترسیم منحنی‌های نامنظم چه وسیله‌ای کاربرد دارد؟
۱۷ــ علت استفاده از شابلون‌ها را توضیح دهید.
۱۸ــ انواع کاغذهای بدون خط را نام ببرید.
۱۹ــ برای رسم نمودارها و منحنی‌ها از چه نوع کاغذی استفاده می‌شود؟
۲۰ــ زاویه‌ی خطوط در کاغذهای ایزومتریک چقدر است؟
۲۱ــ مشخصات سه گروه کاغذ براساس استاندارد ISO را بنویسید.
۲۲ــ سطح کاغذ A_0 چقدر است؟
۲۳ــ نسبت طول به عرض کاغذهای گروه A را بنویسید.

فصل دوم در یک نگاه





فصل دوم

خطوط، اعداد و حروف در نقشه‌کشی

پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

۱ــ انواع خطوط نقشه‌کشی را نام ببرد.

۲ــ گروه‌های خط در استاندارد ISO را شرح دهد.

۳ــ کاربرد حروف و اعداد را در نقشه‌ها توضیح دهد.

۴ــ کادر و جدول نقشه را شرح دهد.

۵ــ مقیاس در نقشه‌کشی را تشریح کند.

۶ــ انواع خطوط مورد استفاده در نقشه‌کشی را ترسیم نماید.

۷ــ نقشه‌های ساده را با تغییر مقیاس رسم کند.

۲ــ خطوط، اعداد و حروف در نقشه‌کشی

۲ــ۱ــ خطوط

انواع خطوط متداول در نقشه‌کشی عبارت‌اند از :

الف ــ خط اصلی: خطی است پهن و پُر که از آن برای معرفی دوره‌ی ظاهری جسم، هم‌چنین کلیه‌ی خطوط قابل دید در نقشه‌ها استفاده می‌شود. پهنای این خط متناسب با بزرگی نقشه انتخاب می‌شود و مبنایی برای انتخاب سایر خطوط است.

ب ــ خط‌چین: معرّف خطوط و گوشه‌های دیدناپذیر جسم است که به آن خط ندید نیز گفته می‌شود.

پ ــ خط نازک: این خط برای خط اندازه، خط هاشور و خطوط کمکی استفاده می‌شود.

در جدول ۱ــ۲ انواع خطوط و کاربرد آن‌ها نشان داده شده است.

۲ــ۲ــ گروه‌های خط در استاندارد ایزو

در استاندارد ISO خطوط به گروه‌های ۲، ۱/۴، ۱، ۰/۷، ۰/۵، ۰/۳۵ و ۰/۲۵ طبقه‌بندی شده‌اند. خطوط مختلف در هر نقشه باید دارای پهنای معینی باشد که پهنای انواع خط در هر گروه دارای نسبت $\sqrt{2}$ است ؛ برای مثال، در گروه ۱ میلی‌متر، پهنای خط اصلی ۱ میلی‌متر است و پهنای خط‌چین $\frac{1}{\sqrt{2}}$ بوده که برابر ۰/۷ است. پهنای خط نازک این گروه $\frac{0/7}{\sqrt{2}}$ و معادل ۰/۵ میلی‌متر است.

جدول ۱ــ۲ــ انواع خطوط و کاربرد آن

شماره	نام خط	کاربرد	پهنای خطوط مورد استفاده[1]						
۱	خط اصلی یا خط پر، خط دید	دوره‌ی ظاهری جسم و لبه‌ها	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴	۲
۲	خط چین یا خط ندید	خطوط مخفی که در معرض دید مستقیم قرار ندارند	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴
۳	خط پُرنازک	خط اندازه، خط رابط، خط کمکی، خط هاشور، علامت دنده و....	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱
۴	خط نقطه یا خط محور	محور تقارن	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱
۵	خط برش یا خط نقطه با ابتدا و انتهای پر	امتداد صفحات برش	۰/۱۳ و ۰/۲۵	۰/۱۸ و ۰/۳۵	۰/۲۵ و ۰/۵	۰/۳۵ و ۰/۷	۰/۵ و ۱	۰/۷ و ۱/۴	۱ و ۲
۶	خط شکستگی[2]	شکستگی‌ها و محدوده‌ی برش‌های جزئی	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱

توجه: تکه‌های خط‌چین ۱۰ برابر خط نازک و فاصله‌ها ۴برابر پهنای خط نازک است اگر خط نازک ۰/۲۵ باشد، تکه‌های خط‌چین برابر ۲/۵ خواهد بود و فاصله‌ی تکه‌ها از یک‌دیگر ۱ میلی‌متر می‌باشد.

در جدول ۲ــ۲ پهنای خطوط گروه‌های مختلف در استاندارد ISO نشان داده شده است.

جدول ۲ــ۲ــ پهنای خطوط
در گروه‌های مختلف براساس استاندارد ISO

خط نازک	خط‌چین	خط اصلی	گروه خط
(۰/۷)	۱	۱/۴	۱/۴
(۰/۵)	۰/۷	۱	۱
(۰/۳۵)	۰/۵	۰/۷	۰/۷
(۰/۲۵)	۰/۳۵	۰/۵	۰/۵
۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۳۵
۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۲۵

۳ــ۲ــ گروه‌های خط

در این استاندارد پهنای خطوط باید براساس ابعاد صفحه‌ی کاغذ انتخاب شود و برای کلیه‌ی نقشه‌های یک قطعه باید از یک گروه خط استفاده گردد.

گروه خط پیشنهادی در این کتاب و کارهای آموزشی ۰/۵می‌باشد. پس پهنای خط اصلی ۰/۵، خط‌چین ۰/۳۵ و خط نازک ۰/۲۵ خواهد بود.

۱ــ در این قسمت هرستون نماینده یک گروه خط مورد استفاده در یک نقشه است. برای مثال در ستون سوم از راست پهنای خط اصلی ۰/۵، خط چین ۰/۳۵، خط نازک و محور ۰/۲۵خواهد بود

۲ــ این خط با دست ترسیم می‌شود.

۴ــ۲ــ حروف و اعداد

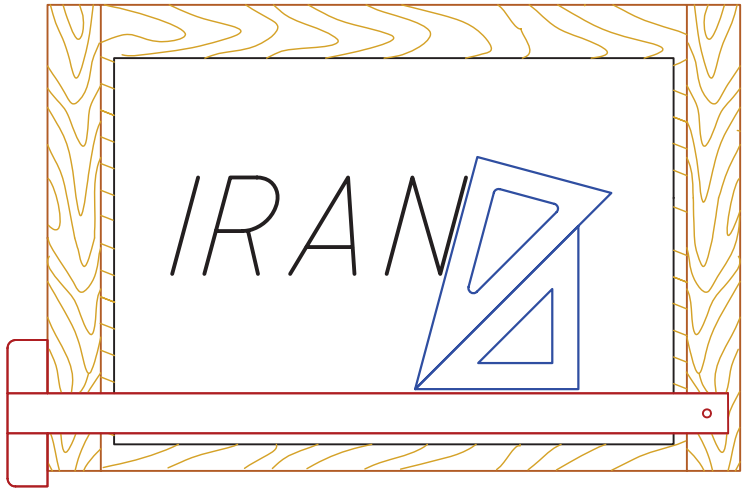
حروف و اعداد وقتی در نقشه‌کشی دارای ارزش است که اندازه‌ی آن‌ها نسبت به نقشه متناسب باشد.

حروف و اعداد به دو صورت قائم و مایل بر روی نقشه‌ها نوشته می‌شوند. اعداد و حروف مایل با خط افقی دارای زاویه‌ی ۷۵ هستند.

شکل ۱ــ۲ حروف مایل و جهت نوشتن درست آن‌ها را نشان می‌دهد.

شکل ۱ــ۲ــ حروف و اعداد با زاویه‌ی ۷۵ معروف به ایتالیک

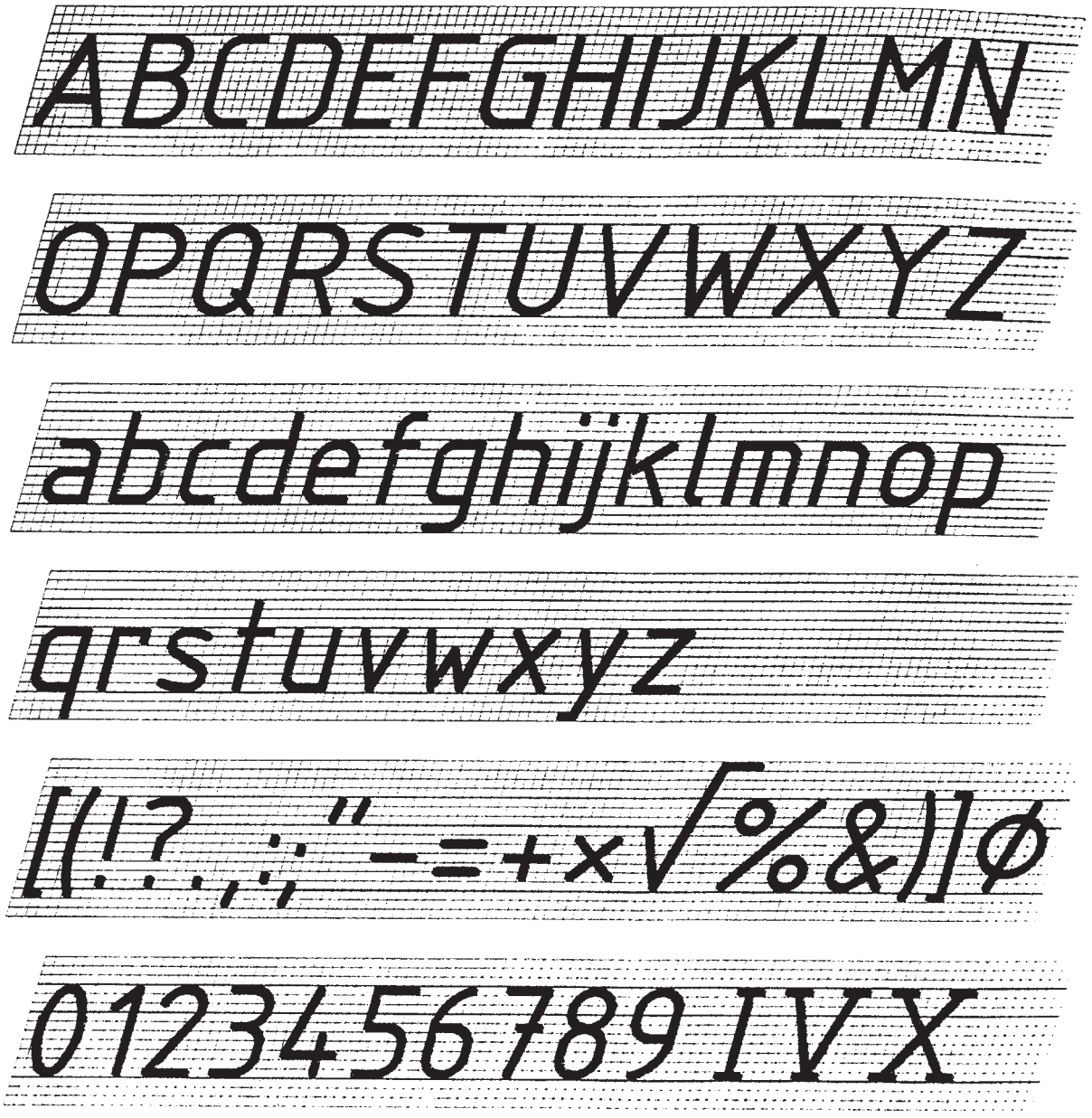
درشکل ۲ــ۲چگونگی رسم خط با زاویه‌ی ۷۵ درجه نشان داده شده است.



شکل ۲ــ۲

۱ــ ۴ــ۲ــ بلندی حروف و اعداد در نقشه: بلندی شماره‌ها و حروف باید ۱۰ برابر پهنای خط نازک درنظر گرفته شود. پس اگر پهنای خط اصلی نقشه ۰/۵ باشد، خط نازک ۰/۲۵ و بلندی شماره و حروف ۲/۵ خواهد بود. شکل‌های

۳ـ۲ و ۴ـ۲ حروف و اعداد را در استاندارد ISO معرفی می‌کند. هر خانه‌ی شطرنجی را برابر پهنای خط نازک نقشه درنظر بگیرید.



(الف) حروف و اعداد مایل

شکل ۳ـ۲ـ شیوه‌ی نوشتن حروف و اعداد

(ب) حروف و اعداد قائم

ادامه‌ی شکل ۳ــ۲ــ شیوه‌ی نوشتن حروف و اعداد

براساس استاندارد ISO فاصله‌ی بین حروف ۲ برابر ضخامت خطوط مطابق جدول ۳ــ۲، تعیین می‌گردد. ضخامت خط اصلی است و ارتفاع حروف و اعداد، با توجه به

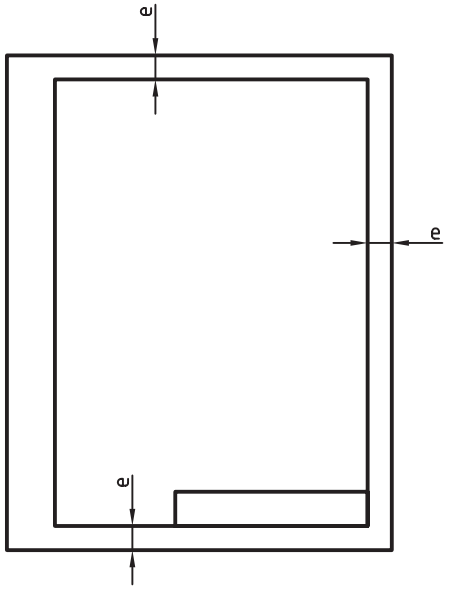
جدول ۳ــ۲ــ ارتفاع حروف و اعداد نسبت به ضخامت آن‌ها

ارتفاع حروف و اعداد	۱/۸	۲/۵	۳/۵	۵	۷	۱۰	۱۴
ضخامت خط	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴

برای نوشتن اعداد و حروف می‌توان از شابلون‌های حروف و اعداد استفاده کرد، که در فصل اول نمونه‌ای از این شابلون را دیده‌اید.

۵ــ۲ــ کادر نقشه

سطح نقشه به‌وسیله‌ی کادر روی سطح کاغذ مشخص می‌شود. فاصله‌ی کادر نقشه تا لبه‌ی کاغذ به اندازه‌ی کاغذ بستگی دارد. در شکل ۴ــ۲ موقعیت کادر بر روی کاغذ نشان داده شده است.



شکل ۴ــ۲ــ موقعیت کادر نقشه

در جدول ۴ــ۲ فاصله‌ی کادر از لبه‌ی کاغذهای مختلف برحسب میلی‌متر مشخص شده است.

جدول ۴ــ۲ــ فاصله‌ی کادر از لبه‌ی کاغذ

نام کاغذ	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
حاشیه e	۲۰	۲۰	۱۰	۱۰	۱۰	۵

فاصله‌ی کادر نقشه از لبه‌ی سمت چپ کاغذ را ۲۰ میلی‌متر درنظر می‌گیرند که این فاصله برای سوراخ کردن کاغذ و قرار دادن آن در پوشه می‌باشد.

۶ــ۲ــ جدول نقشه

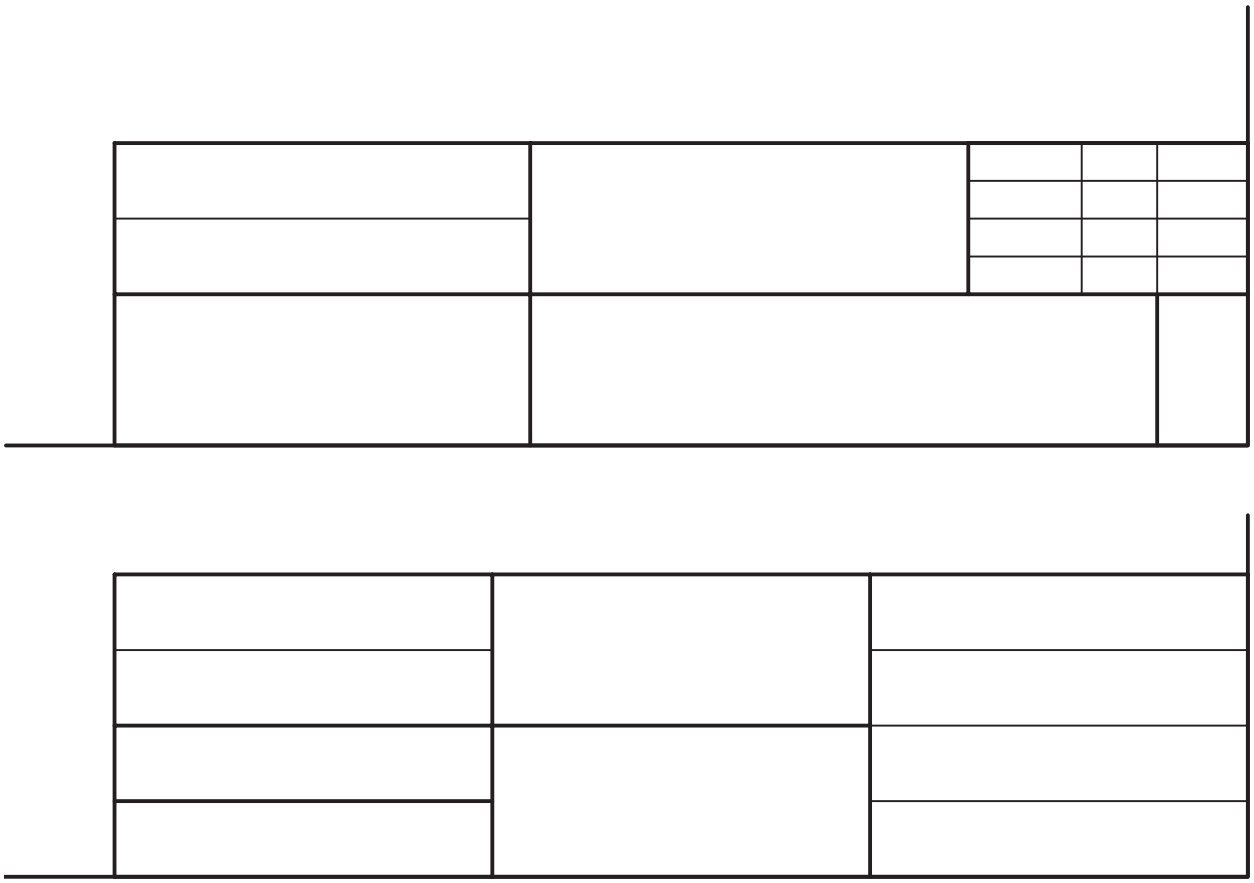
جدول نقشه در حکم کارت شناسایی نقشه می‌باشد که اطلاعاتی از قبیل ترسیم‌کننده، بازبین‌کننده یا کنترل‌کننده، شماره‌ی نقشه، تاریخ، مقیاس، نام قطعه و... در آن درج می‌گردد. دو نوع جدول در نقشه‌کشی و رسم فنی ترسیم می‌شود.

۱ــ جدول ساده که در نقشه‌هایی کاربرد دارد که فقط یک قطعه در آن رسم شده است (شکل۵ــ۲).

۲ــ جدول مرکب مربوط به نقشه‌هایی است که بر روی آن بیش از یک قطعه رسم شده است (شکل ۶ــ۲).

جدول شکل ۷ــ۲ مربوط به نقشه‌هایی است که هنرجویان در مؤسسات آموزشی ترسیم می‌کنند. این جدول در پایین نقشه سمت راست ترسیم می‌شود[۱].

۱ــ جدول نقشه دارای استاندارد جهانی نیست، پس شکل‌های داده شده پیشنهادی و رایج است. در هرحال هر سازمان و کارخانه می‌تواند بنابر نیازهای خود جدول را طراحی کند.



شکل ۵ــ۲ــ جدول ساده

شماره قطعه	شرح	تعداد قطعه	مشخصات	جنس	ابعاد اولیه	وزن	ملاحظات

نام مؤسسه:	ترسیم‌کننده		تاریخ	مقیاس:
	کنترل‌کننده		تاریخ	
شماره‌ی نقشه:	رشته: استاندارد	نام دستگاه:		تولرانس

شکل ۶ــ۲ــ جدول مرکب

شکل ۷ــ۲ــ جدول نقشه در مؤسسات آموزشی

۷ــ۲ــ مقیاس

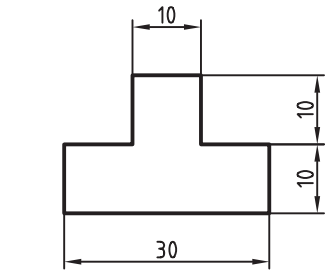
نقشه‌ی اشیای بزرگ را نمی‌توان با اندازه‌ی واقعی رسم کرد. نقشه‌ی ساختمان یا نقشه‌ی دستگاه‌های بزرگ را به ناچار باید کوچک‌تر رسم کرد ؛ هم‌چنین قطعات کوچک، مانند قطعات یک ساعت را نمی‌توان با اندازه‌ی واقعی رسم کرد، بلکه لازم است این‌گونه قطعات بزرگ‌تر از اندازه‌ی واقعی رسم شوند.

نسبت اندازه‌ی رسم شده در نقشه به‌اندازه‌ی واقعی را مقیاس نقشه می‌نامند ؛ بنابراین، برای اشیای بزرگ مقیاس کاهشی و برای اشیای کوچک مقیاس افزایشی به‌کار می‌رود. اگر نقشه با همان اندازه‌ی واقعی قطعه رسم شود، مقیاس آن ۱ : ۱ است. در جدول ۵ــ۲ مقیاس‌های کاهشی و افزایشی مشخص شده است ؛ برای مثال، مقیاس ۱ : ۵۰ که یک مقیاس کاهشی است، نشان می‌دهد که هر اندازه‌ی موجود روی نقشه، $\frac{۱}{۵۰}$ ، اندازه‌ی اصلی و یا هر اندازه در حقیقت ۵۰ برابر اندازه‌ی موجود روی نقشه است[۱].

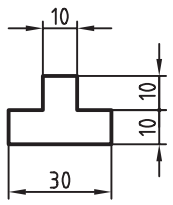
جدول ۵ــ۲ــ مقیاس‌های متداول

مقیاس‌های کاهشی	۱ : ۲	۱ : ۲/۵	۱ : ۵	۱ : ۱۰	۱ : ۲۰	۱ : ۲۵	۱ : ۵۰	۱ : ۱۰۰	۱ : ۲۰۰	۱ : ۵۰۰
مقیاس‌های افزایشی	۲ : ۱	۲/۵ : ۱	۵ : ۱	۱۰ : ۱	۲۰ : ۱	۲۵ : ۱	۵۰ : ۱	۱۰۰ : ۱	.....	.....

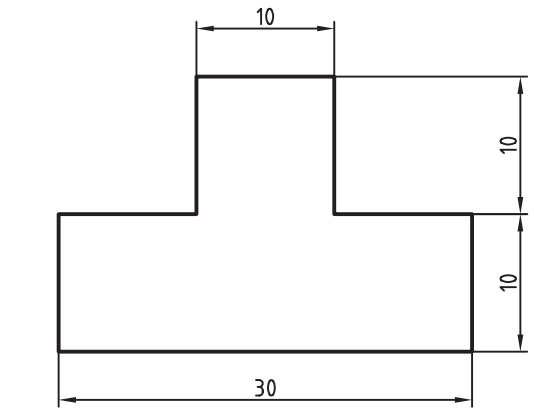
اندازه‌هایی که روی نقشه نوشته می‌شود به مقیاس نقشه بستگی ندارد و همواره اندازه‌ی واقعی را معرفی می‌کند. شکل ۸ــ۲ نمونه‌ای از نقشه‌ها را به مقیاس‌های ۲ : ۱ ، ۱ : ۱ و ۱ : ۲ نشان می‌دهد. مقیاس را می‌توان به اختصار با علائم SC یا M مشخص کرد.



الف ــ نقشه با مقیاس ۱:۱



ب ــ نقشه با مقیاس کاهشی ۱:۲



پ ــ نقشه با مقیاس افزایشی ۲:۱

شکل ۸ــ۲

۱ــ به دلیل اهمیت زیاد مقیاس، در فصل ۹، توضیحات تکمیلی داده خواهد شد.

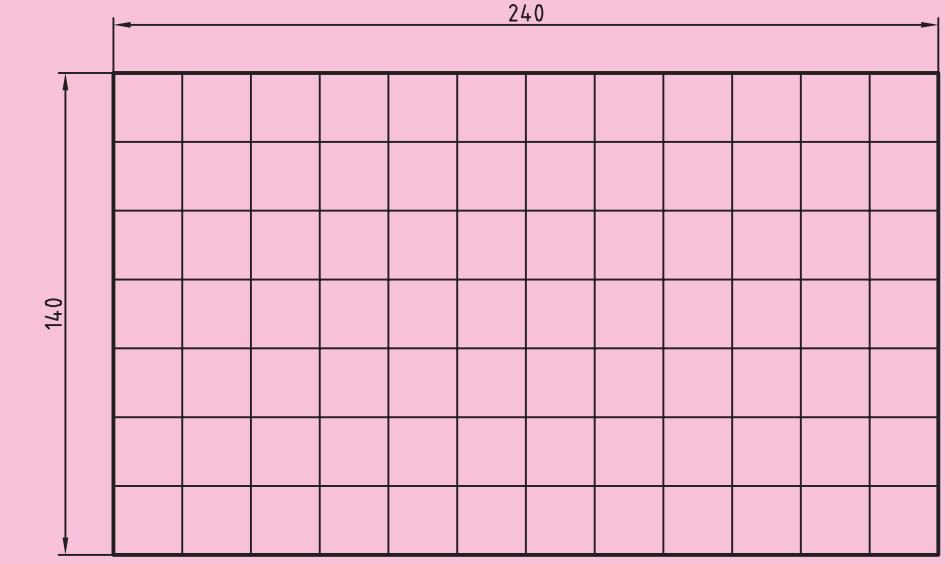
ارزش‌یابی

۱ــ ده خط اصلی، خط‌چین و خط نازک، هریک به طول ۱۲۰ میلی‌متر را بر روی کاغذ A_4 رسم کنید که دارای کادر و جدول باشد. کلیه‌ی ترسیمات در این تمرین‌ها و در تمام کتاب براساس خط اصلی ۰/۵ خواهد بود.

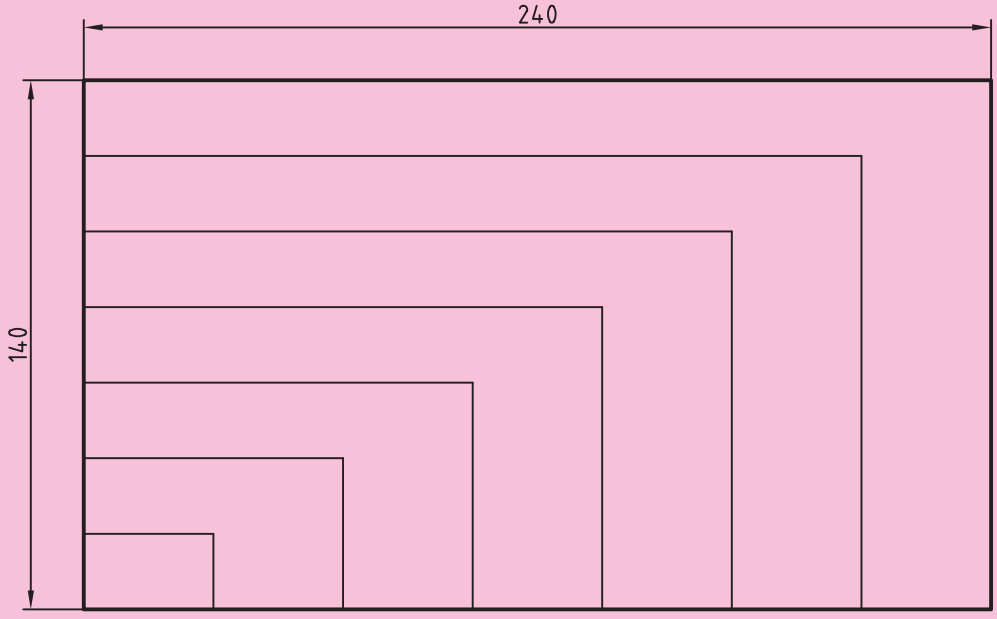
۲ــ با رسم دو خط موازی به فاصله‌ی ۲/۵ حروف و اعداد را به‌طور قائم بنویسید. اعداد از ۰ تا ۹ را ده‌بار و حروف را دو بار بنویسید. همین تمرین را با رسم دو خط موازی به فاصله‌ی ۳/۵ تکرار کنید.

۳ــ هریک از نقشه‌های ۱ و ۲ را بر روی کاغذ A_4 با کادر و جدول ترسیم کنید. خطوط دور نقشه خط اصلی و خطوط داخلی نقشه‌ها از نوع خط نازک هستند. هر نقشه را با مقیاس ۱ :۱ رسم کنید.

توجه: نقشه‌ها اندازه‌گذاری نشوند.

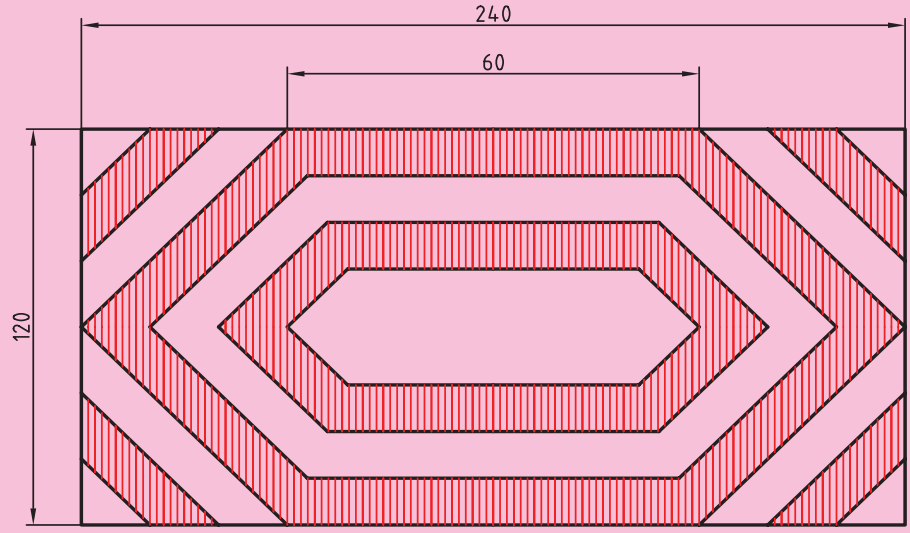


نقشه‌ی ۱ — مقیاس 1:2

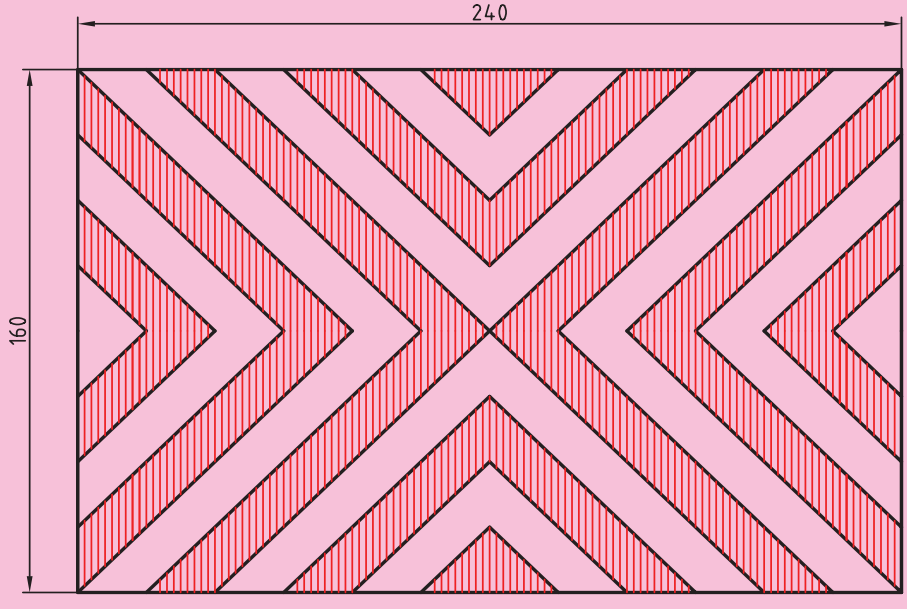


نقشه‌ی ۲ — مقیاس 1:2

۴ــ نقشه‌های ۳ و ۴ با مقیاس ۲ :۱ رسم شده است. هر یک را روی یک برگ کاغذ A_4 با مقیاس ۱ :۱ رسم کنید.



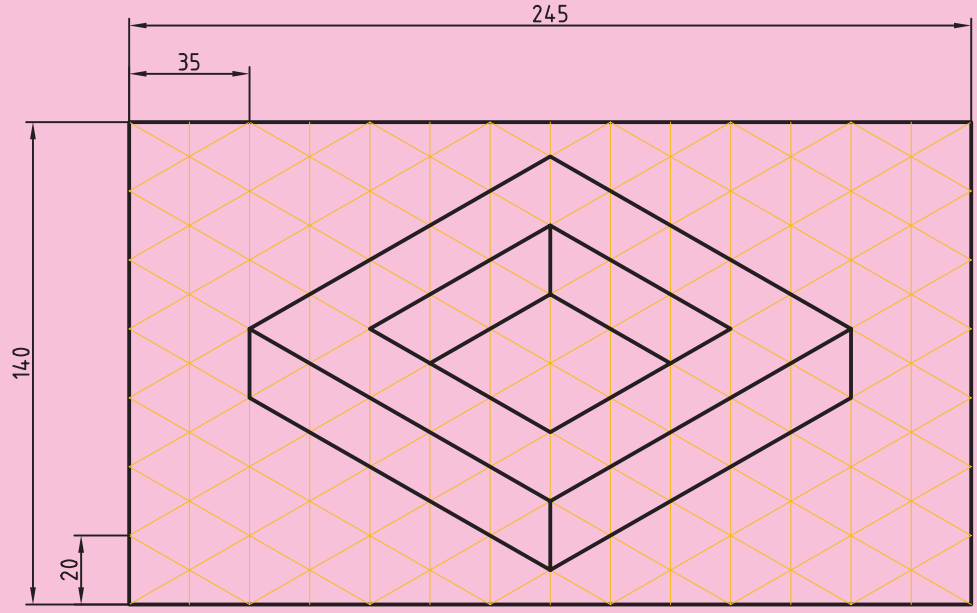
نقشه‌ی ۳



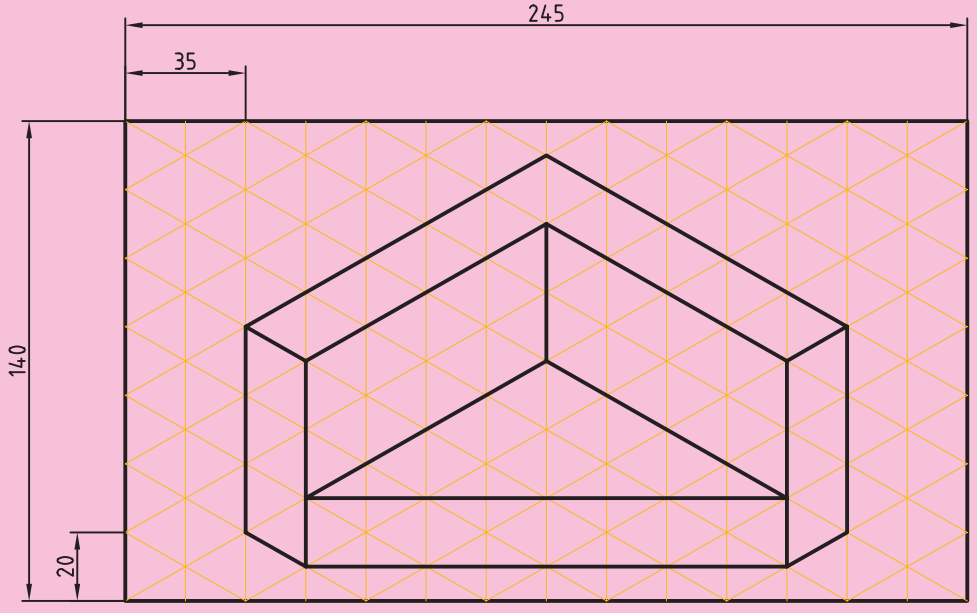
نقشه‌ی ۴

۵ــ نقشه‌ی ۵ با مقیاس ۲ :۱ رسم شده است. آن را در یک برگ کاغذ A_4 با مقیاس ۱ :۱ رسم کنید.

۶ــ نقشه‌ی ۶ با مقیاس ۲ :۱ رسم شده است. آن را در یک برگ کاغذ A_4 با مقیاس ۱ :۱ رسم کنید.



نقشه‌ی ۵



نقشه‌ی ۶

بیش‌تر بدانیم

سری فیبوناجی[1]: لئوناردوداپیزا[2] یا به عبارت مشهورتر لئوناردو فیبوناجی[3] یکی از ریاضی‌دانان بزرگ اروپا در سال ۱۱۷۵ میلادی در شهر پیزای ایتالیا متولد شد. به علت حرفه‌ی پدریش به کشورهای مختلف از جمله مصر، سوریه و ... مسافرت نمود و در سال ۱۲۰۰ به زادگاه خود شهر پیزا در ایتالیا مراجعت نمود. شهرت فیبوناجی به واسطه‌ی سری اعجاب‌انگیز اوست. سری فیبوناجی شامل اعدادی است که در زیر آمده است :

... و ۲۳۳و۱۴۴و ۸۹ و ۵۵ و ۳۴ و ۲۱ و ۱۳ و ۸ و ۵ و ۳ و ۲ و ۱ و ۱

در سری فیبوناجی هر عدد حاصل جمع دو عدد قبلی است.

در سری فیبوناجی هر عدد را به عدد قبلی تقسیم کنیم متوجه می‌شویم حاصل تقسیم به سوی عدد ثابتی نزدیک می‌شود که نسبت طلایی یا عدد طلایی نامیده می‌شود.

$\frac{۲۱}{۱۳}=۱/۶۱۵۳$ $\quad$ $\frac{۱}{۱}=۱$

$\frac{۳۴}{۲۱}=۱/۶۱۹۰$ $\quad$ $\frac{۲}{۱}=۲$

$\frac{۵۵}{۳۴}=۱/۶۱۷۶$ $\quad$ $\frac{۳}{۲}=۱/۵$

$\frac{۸۹}{۵۵}=۱/۶۱۸۱$ $\quad$ $\frac{۵}{۳}=۱/۶۶۶۶$

$\frac{۱۴۴}{۸۹}=۱/۶۱۷۹$ $\quad$ $\frac{۸}{۵}=۱/۶$

$\frac{۲۳۳}{۱۴۴}=۱/۶۱۸۰$ $\quad$ $\frac{۱۳}{۸}=۱/۶۲۵$

۱/۶۱۸۰۳۳۹۸۸۷ عدد طلایی یا نسبت طلایی نامیده می‌شود.

مستطیل فیبوناجی: اگر دو مربع به ضلع ۱ واحد را در کنار هم قرار دهیم و دربالای آن دو مربع، مربع دیگری به ضلع ۲ و سپس در بالای آن‌ها مربعی به ضلع ۳ قرار دهیم. شکلی به‌دست می‌آید که به مستطیل فیبوناجی معروف است که در آن اعداد سری فیبوناجی را به صورت واضح می‌توان دید.

از ترسیم مربع دایره‌های متوالی برروی مربع‌های داخل مستطیل طلایی به مارپیچی می‌رسیم که به مارپیچ فیبوناجی معروف است. شکل صدف‌ها از مارپیچ فیبوناجی تبعیت می‌نمایند.

۱،۱،۲ $\quad$ ۱. ۱=۲

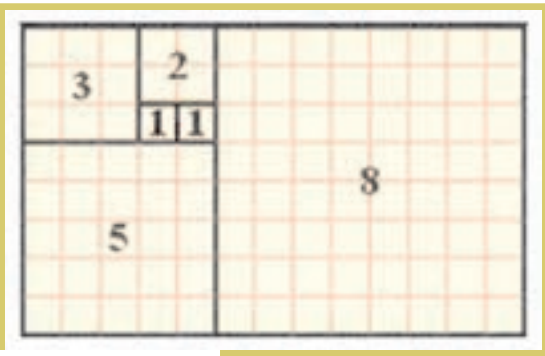
۱،۱،۲،۳ $\quad$ ۱. ۲=۳

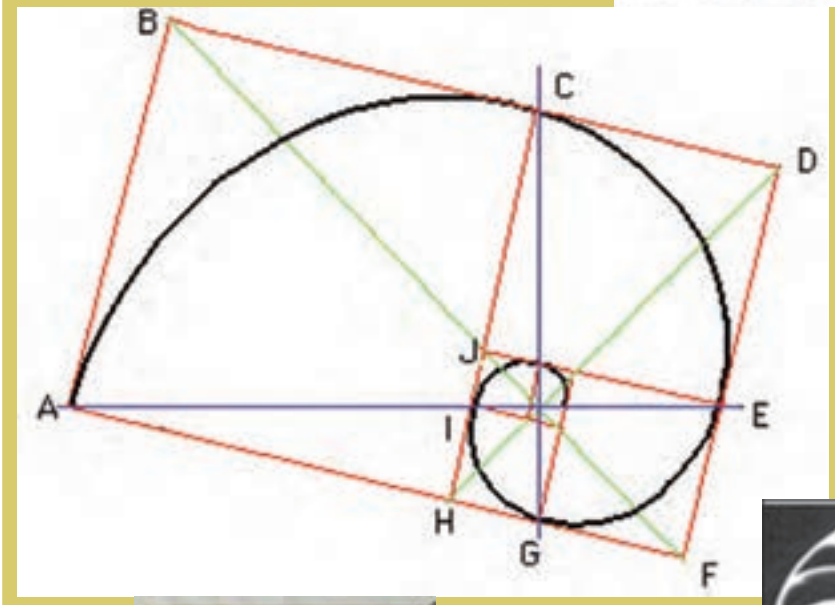
۱،۱،۲،۳،۵ $\quad$ ۲. ۳=۵

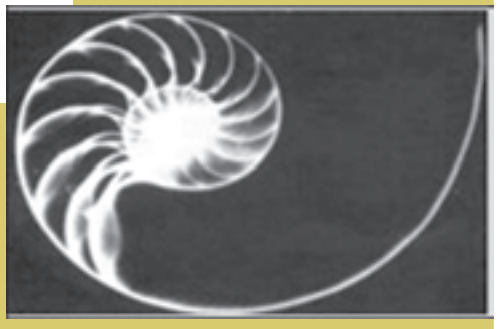
۱،۱،۲، ۳،۵ ، ۸ $\quad$ ۳. ۵=۸

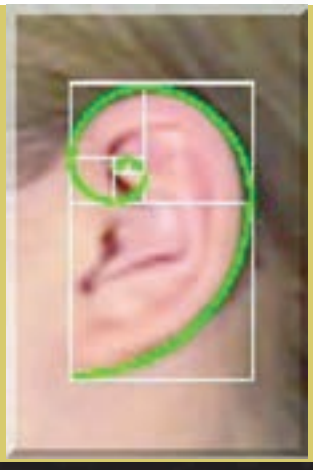
۱ــ اعداد فیبوناجی ۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح توسط پین‌گالا (pingala) ریاضی‌دان هندی معرفی شده بود.

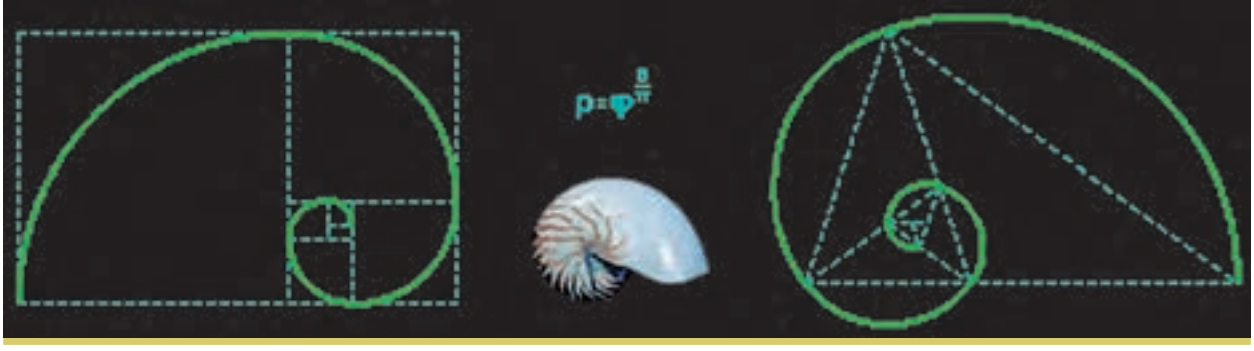
۲ــ Leonardo dapisa $\quad$ ۳ــ Fibonacci


3
2
1
1
8
5


B
C
D
J
A
I
E
H
G
F






p=φ^(n/π)

مثال‌های زیاد دیگری از سری اعجاب‌انگیز فیبوناجی در طبیعت وجود دارد به‌طوری که این سری را سری الهی نیز می‌گویند.

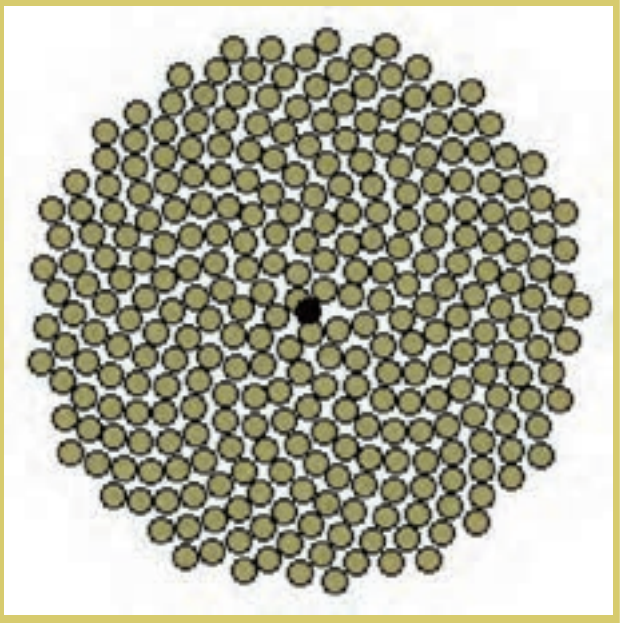
تعداد گلبرگ‌های گل‌ها با سری فیبوناجی مطابقت دارند. در شکل اول گلبرگ‌ها ۸، در شکل دوم ۱۳و در شکل سوم ۲۱ می‌باشد که جزء اعداد سری فیبوناجی هستند.

شکل اول

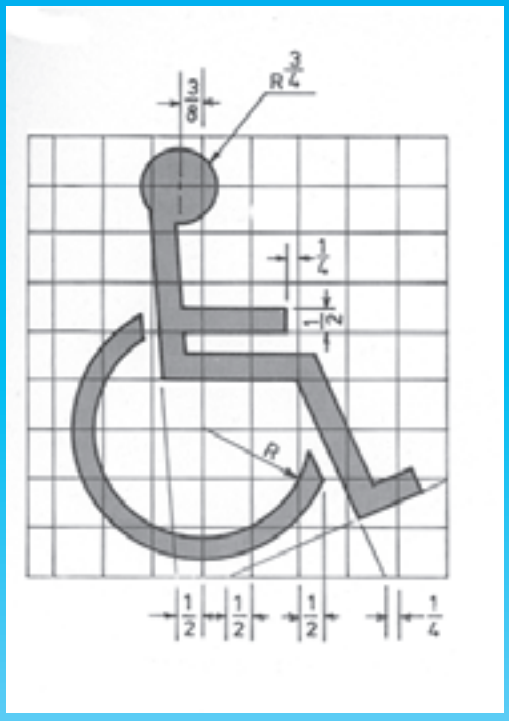
شکل دوم

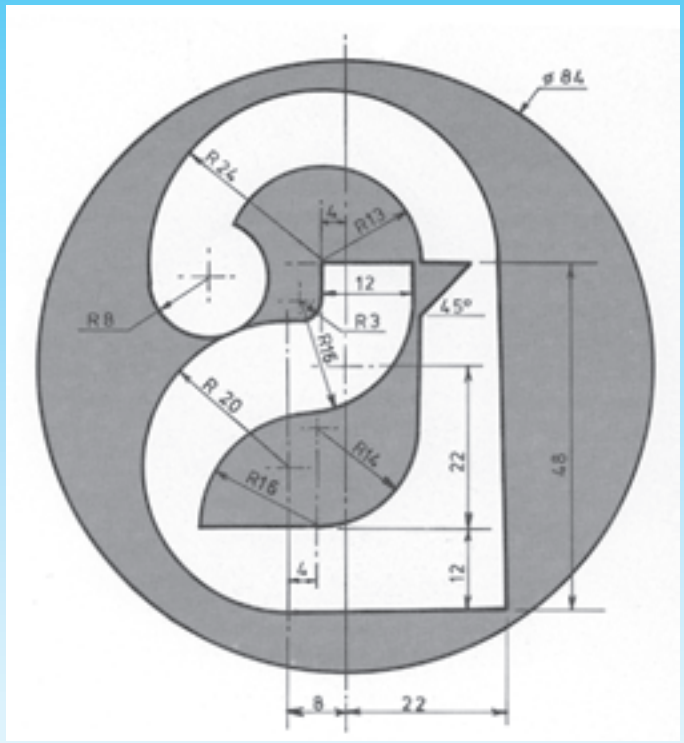
شکل سوم

تعداد مارپیچ‌های گل آفتابگردان نیز برابر یکی از اعداد فیبوناجی است.



فصل سوم در یک نگاه





فصل سوم

ترسیمات هندسی

پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

۱ــ عمود منصف یک پاره‌خط را ترسیم کند.

۲ــ نیم‌ساز زاویه را رسم نماید.

۳ــ مثلثی را با مشخص بودن طول ضلع‌های آن رسم کند.

۴ــ محیط دایره‌ای را به قسمت‌های مساوی تقسیم نماید.

۵ــ با داشتن اندازه‌ی یک ضلع مربع آن را رسم کند.

۶ــ خطوط موازی با یک‌دیگر را رسم کند.

۷ــ پاره‌خطی را به قسمت‌های مساوی تقسیم نماید.

۸ــ چند ضلعی‌های منتظم را رسم کند.

۹ــ دایره‌ای را رسم کند که از دو و سه نقطه بگذرد.

۱۰ــ قوسی از دایره را به دو خط مماس رسم کند.

۳ــ ترسیمات هندسی

۱ــ۳ــ روش ترسیم عمود منصف

یک ترسیم هندسی نقشه‌ای است که در رسم آن باید از اصول و قضایای هندسی استفاده شود. پس این نقشه بسیار دقیق خواهد بود. ابزارهای اصلی ما فقط خط‌کش و پرگار می‌باشد.

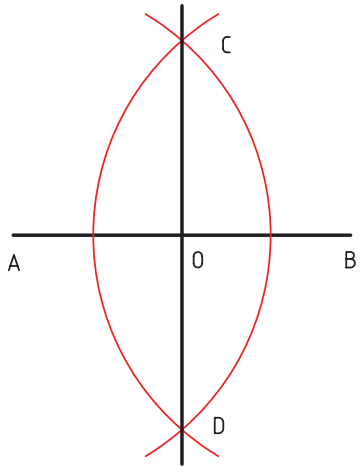
الف ــ پاره‌خط AB در شکل ۱ــ۳ مشخص شده است.

ب ــ قوسی به مرکز A و با شعاعی بیش از نصف طول پاره‌خط AB در بالا و پایین پاره‌خط AB رسم می‌کنیم.

پ ــ قوس‌های دیگری به مرکز B و همان شعاع در بالا و پایین پاره‌خط AB رسم می‌کنیم. محل برخورد این دو قوس با قوس‌های قبلی نقاط C و D را ایجاد می‌کند.

ت ــ نقاط C و D را به یک‌دیگر وصل می‌کنیم. پاره‌خط CD عمود منصف پاره‌خط AB است.

طول پاره‌خط‌های AO و BO با هم برابر است.



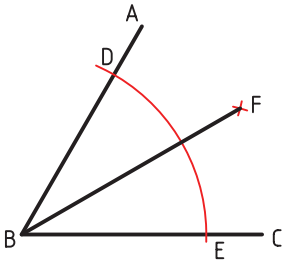
شکل ۱ــ۳

عمود منصف یک پاره‌خط، خطی است که هم آن را نصف می‌کند، هم برآن عمود است.

۲ــ۳ــ روش ترسیم نیم‌ساز یک زاویه

الف ــ زاویه‌ی ABC مطابق شکل ۲ــ۳ مشخص است.

ب ــ قوسی به شعاع دل‌خواه و مرکز B ترسیم می‌کنیم. محل برخورد این قوس با ضلع AB زاویه، نقطه‌ی D و با ضلع BC زاویه، نقطه‌ی E را پدید می‌آورد.



شکل ۲ــ۳

پ ــ دو کمان با شعاع مساوی و مرکزهای D و E ترسیم می‌کنیم. محل برخورد این دو قوس با یک‌دیگر نقطه‌ی F را پدید می‌آورد.

ت ــ نقطه‌ی F را به رأس زاویه‌ی B متصل می‌کنیم.

ث ــ خط BF نیم‌ساز زاویه‌ی ABC است.

۳ــ۳ــ روش تقسیم زاویه‌ی قائمه به سه زاویه‌ی مساوی

الف ــ زاویه‌ی قائمه‌ی ABC در شکل ۳ــ۳ مشخص شده است.

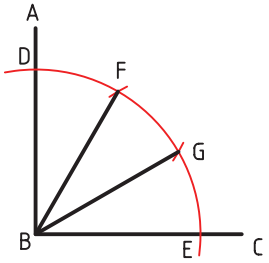
ب ــ قوسی به شعاع دل‌خواه و به مرکز B رسم می‌کنیم. این قوس ضلع AB زاویه را در نقطه‌ی D و ضلع BC زاویه را در نقطه‌ی E قطع می‌کند.

پ ــ قوس دیگری به همان شعاع و مرکز D رسم می‌کنیم. محل برخورد این قوس با کمان DE نقطه‌ی G را به‌وجود می‌آورد.

ت ــ به مرکزیت E و همان شعاع قوس دیگری ترسیم می‌کنیم. محل برخورد این قوس با کمان DE نقطه‌ی F را پدید می‌آورد.

ث ــ نقاط F و G را به رأس زاویه‌ی B متصل می‌کنیم. پاره‌خط‌های BF و BG زاویه‌ی ABC را به سه زاویه‌ی مساوی DBF، FBG، GBE تقسیم می‌کند.

هر زاویه چند درجه است؟



شکل ۳ــ۳

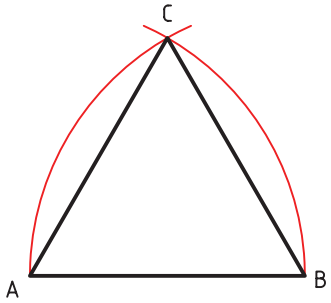
۴ــ۳ــ روش ترسیم مثلث متساوی‌الاضلاع ABC با داشتن ضلع AB

الف ــ در شکل ۴ــ۳ پاره‌خط AB که یکی از اضلاع مثلث است، مشخص شده است.

ب ــ قوسی به شعاع AB و مرکز A رسم می‌کنیم.

پ ــ قوس دیگری به‌همان شعاع و مرکز B ترسیم نموده تا نقطه‌ی C را پدید آورد.

ت ــ نقطه‌ی C را به نقاط A و B وصل می‌کنیم. AC و BC دو ضلع دیگر این مثلث متساوی‌الاضلاع هستند.



شکل ۴ــ۳

۵ــ۳ــ روش ترسیم یک مثلث با معلوم بودن اندازه‌ی سه ضلع آن

الف ــ مطابق شکل ۵ــ۳ سه ضلع a، b و c این مثلث

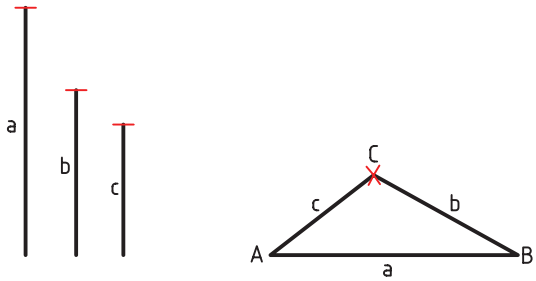
مشخص است.

ب ــ پاره‌خط AB را مساوی با طول a ترسیم می‌کنیم. AB یک ضلع این مثلث است.

پ ــ کمانی به شعاع معادل با طول c و به مرکز A رسم می‌کنیم.

ت ــ کمان دیگری به شعاع معادل با طول b و به مرکز B رسم می‌کنیم. محل برخورد این قوس با قوس قبلی نقطه‌ی C را به‌وجود می‌آورد.

ث ــ نقطه‌ی C را به نقاط A و B وصل می‌کنیم. AC و BC دو ضلع دیگر این مثلث هستند.



شکل ۵ــ۳

۶ــ۳ــ روش ترسیم خطی عمود بر یک خط از نقطه‌ای خارج از آن خط

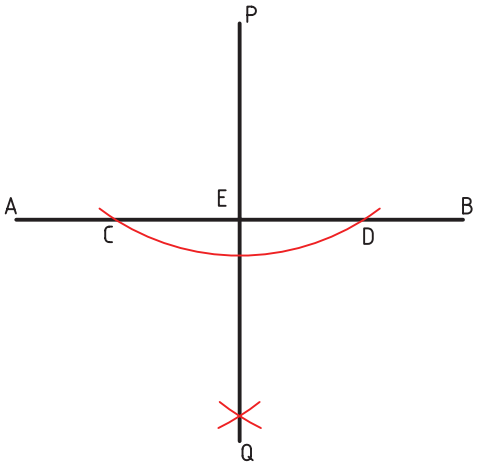
الف ــ پاره‌خط AB و نقطه‌ی P را در اختیار داریم (شکل ۶ــ۳).

ب ــ کمانی به شعاع دل‌خواه و به مرکز P رسم می‌کنیم تا پاره‌خط AB را در دو نقطه‌ی C و D قطع کند.

پ ــ کمان دیگری به شعاع دل‌خواه و به مرکز C در زیر پاره‌خط AB رسم می‌کنیم.

ت ــ کمان دیگری به همان شعاع و به مرکز D در زیر پاره‌خط AB رسم می‌کنیم محل برخورد این دو قوس نقطه‌ی Q را پدید می‌آورد.

ث ــ نقطه‌ی P را به نقطه‌ی Q وصل می‌کنیم. پاره‌خط PQ عمود بر پاره‌خط AB است (شکل ۶ــ۳).



شکل ۶ــ۳

۷ــ۳ــ روش ترسیم خطی عمود بر پاره‌خط AB در نقطه‌ای بر روی آن

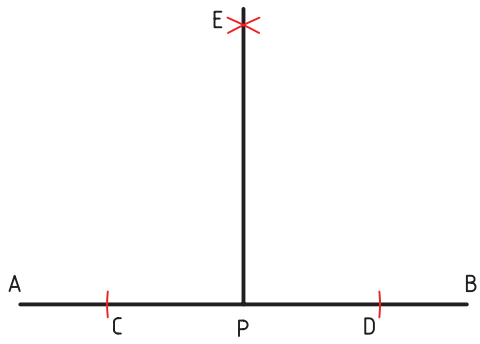
الف ــ پاره‌خط AB و نقطه‌ی P بر روی این پاره‌خط در شکل ۷ــ۳ مشخص شده است.

ب ــ قوسی به شعاع دل‌خواه و به مرکز P رسم می‌کنیم ؛ به‌گونه‌ای که پاره‌خط AB را در دو نقطه‌ی D و C قطع کند.

پ ــ قوسی با شعاع دل‌خواه و به مرکز C در بالای پاره‌خط AB رسم می‌کنیم.

ت ــ قوس دیگری به‌همان شعاع و مرکز D رسم کرده تا قوس قبلی را قطع کند. محل برخورد این دو قوس نقطه‌ی E را به‌وجود می‌آورد.

ث ــ نقاط E و P را به یک‌دیگر وصل می‌کنیم. پاره‌خط EP در نقطه‌ی P عمود بر پاره‌خط AB است (شکل ۷ــ۳).



شکل ۷ــ۳

۸ــ۳ــ روش تقسیم محیط دایره به ۱۲ قسمت مساوی

الف ــ دایره‌ای به مرکز O در شکل ۸ــ۳ مشخص شده است.

ب ــ قطر COD دایره را رسم می‌کنیم.

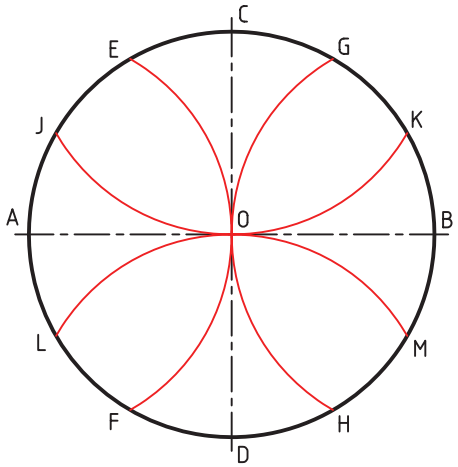
پ ــ قطر AOB را عمود قطر COD دایره ترسیم می‌کنیم. این کار حتماً به روش عمود منصف انجام شود.

ت ــ قوسی به شعاع AO و مرکز A رسم می‌کنیم تا دایره را در نقاط E و F قطع کند.

ث ــ قوس دیگری به همان شعاع و به مرکز C رسم کرده تا محیط دایره را در نقاط J و K قطع کند.

ج ــ قوس‌های دیگری به‌همان شعاع و مرکز B و D ترسیم کرده تا محیط دایره را به‌ترتیب در نقاط G، H، L و M قطع کند.

چ ــ دایره از طریق نقاط A، J، E، C، G، K، B، M، H، D، F و L به دوازده قسمت مساوی تقسیم شده است (شکل ۸ــ۳).



شکل ۸ــ۳

۹ــ۳ــ روش ترسیم یک مربع با معلوم بودن اندازه‌ی یک ضلع آن

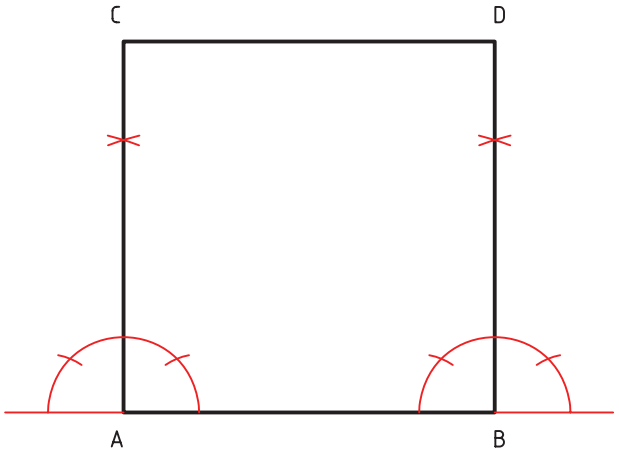
الف ــ در شکل ۹ــ۳ ضلع AB مربع مشخص است.

ب ــ خطی به طول AB و عمود بر نقطه‌ی A ترسیم می‌کنیم. پاره‌خط AC

پ ــ خط دیگری به طول AB و عمود بر آن درنقطه‌ی B رسم می‌کنیم. پاره‌خط BD

ت ــ نقاط C و D را به یک‌دیگر وصل می‌کنیم تا ضلع CD مربع ترسیم شود.

ث ــ ABCD مربع خواسته شده است شکل ۹ــ۳.



شکل ۹ــ۳

۱۰ــ۳ــ روش ترسیم خطی موازی با پاره‌خط AB از نقطه‌ای معلوم

۱ــ۱۰ــ۳ــ روش استفاده از پرگار:

الف ــ پاره‌خط AB و نقطه‌ی P در بالای این پاره‌خط در شکل ۱۰ــ۳ مشخص است.

ب ــ قوسی با شعاعی کم‌تر از AP و به مرکز P رسم می‌کنیم تا پاره‌خط AB را در نقطه‌ی D قطع کند.

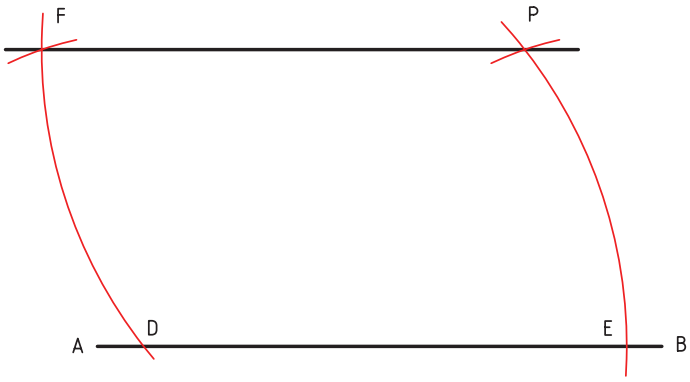
پ ــ قوس دیگری با شعاع DP و مرکز D رسم کرده تا پاره‌خط AB را در نقطه‌ی E قطع کند.

ت ــ به شعاع EP و مرکز D قوسی رسم می‌کنیم تا نقطه‌ی F محل برخورد دو قوس به‌وجود آید.

ث ــ نقاط F و P را به هم وصل می‌کنیم. پاره‌خط FP موازی با پاره‌خط AB است شکل ۱۰ــ۳.

خط‌های موازی را می‌توان به روش دو گونیا گفته شده

در ۱۷ــ۳ نیز رسم کرد که روشی بسیار خوب است.



شکل ۱۰ــ۳

۱۱ــ۳ــ روش تقسیم یک پاره‌خط به قسمت‌های مساوی مانند ۶ قسمت:

الف ــ پاره‌خط AB را مطابق شکل ۱۱ــ۳ درنظر می‌گیریم.

ب ــ پاره‌خط AC را تحت زاویه‌ی دل‌خواه مثلاً ۳۰ درجه نسبت به پاره‌خط AB رسم می‌کنیم.

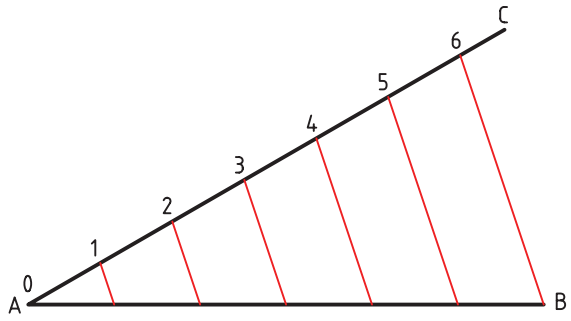
پ ــ با استفاده از پرگار به روی پاره‌خط AC شش قسمت مساوی جدا می‌کنیم که نقاط ۱ تا ۶ خواهند بود.

ت ــ نقطه‌ی ۶ را به نقطه‌ی B وصل می‌کنیم.

ث ــ از نقاط ۱ تا ۵ بر روی پاره‌خط AC خطوطی به موازات پاره‌خط 6B رسم می‌کنیم تا پاره‌خط AB را قطع کنند.

ج ــ به این ترتیب، پاره‌خط AB به شش قسمت مساوی تقسیم می‌شود شکل ۱۱ــ۳.

می‌توانید خط‌های موازی را با روش گفته شده در ۱۷ــ۳ یعنی روش دوگونیا رسم کنید.



شکل ۱۱ــ۳

۱۲ــ۳ــ روش ترسیم شش ضلعی منتظم با داشتن اندازه‌ی یک ضلع آن

الف ــ پاره‌خط AB یک ضلع از این شش ضلعی منتظم مشخص است شکل ۱۲ــ۳.

ب ــ قوسی به شعاع AB و مرکز A رسم می‌کنیم.

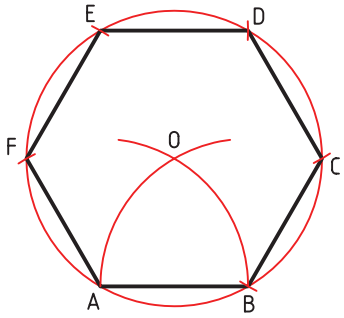
پ ــ قوس دیگری به‌همان شعاع و مرکز B رسم کرده تا قوس قبلی را در نقطه‌ی O قطع کند.

ت ــ دایره‌ای به شعاع OA و مرکز O رسم می‌کنیم.

ث ــ به شعاع OA و مرکز A و B قوس‌هایی ترسیم می‌کنیم تا محیط دایره را در نقاط F و C قطع کند.

ج ــ به شعاع OA و مرکز C و F قوس‌هایی ترسیم می‌کنیم تا محیط دایره را در نقاط E و D قطع کند.

چ ــ نقاط A، B، C، E و F را به‌ترتیب به یک‌دیگر وصل می‌کنیم. شش‌ضلعی ABCDEF یک شش ضلعی منتظم است شکل ۱۲ــ۳.



شکل ۱۲ــ۳

۱۳ــ۳ــ روش ترسیم یک دایره به شعاع R و عبور آن از دو نقطه

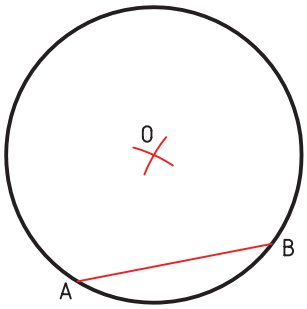
الف ــ شعاع R دایره و دو نقطه‌ی A و B که دایره باید از آن‌ها بگذرد در شکل ۱۳ــ۳ مشخص است.

ب ــ نقاط A و B را به یک‌دیگر وصل می‌کنیم.

پ ــ قوس‌هایی با شعاع R و مرکز A و B رسم می‌کنیم تا یک‌دیگر را در نقطه‌ی O قطع کنند شکل ۱۳ــ۳.

ت ــ نقطه‌ی O مرکز این دایره است. از این نقطه و با شعاع R برابر OA یا OB دایره‌ای رسم می‌کنیم. این

دایره از دو نقطه‌ی A و B می‌گذرد.



شکل ۱۳ــ۳

۱۴ــ۳ــ روش ترسیم دایره‌ای که از سه نقطه‌ی A، B و C می‌گذرد

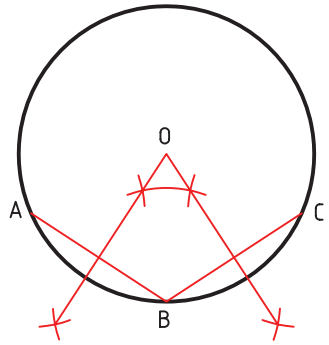
الف ــ نقاط A، B و C در شکل ۱۴ــ۳ مشخص است.

ب ــ نقطه‌ی A را به نقطه‌ی B و نقطه‌ی B را به نقطه‌ی C وصل می‌کنیم.

پ ــ عمود منصف پاره‌خط‌های AB و BC را ترسیم می‌کنیم.

ت ــ محل برخورد عمود منصف‌ها نقطه‌ی O، مرکز دایره را ایجاد می‌کند.

ث ــ دایره‌ای به مرکز O و شعاع OA یا OB یا OC از سه نقطه‌ی A، B و C می‌گذرد شکل ۱۴ــ۳.



شکل ۱۴ــ۳

۱۵ــ۳ــ روش ترسیم هشت ضلعی محاط در یک مربع

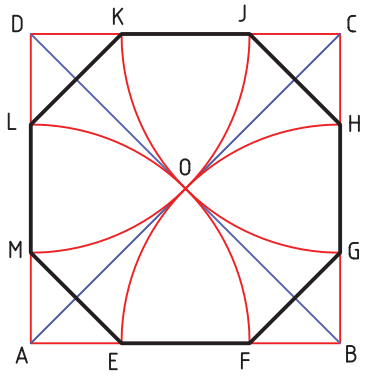
الف ــ مربع ABCD مطابق شکل ۱۵ــ۳ مشخص است.

ب ــ قطر AC و BC مربع را رسم می‌کنیم. محل برخورد دو قطر AC و BC مربع نقطه‌ی O را پدید می‌آورد.

پ ــ قوس‌هایی به شعاع OA و مرکز A، B، C و D ترسیم می‌کنیم.

قوسی به مرکز A نقاط L و F را به‌وجود آورده به‌همین ترتیب، قوسی به مرکز B نقاط E و H، قوسی به مرکز C نقاط K و G و قوسی به مرکز D نقاط M و J پدید می‌آورد.

ت ــ پاره‌خط‌های ME، EF، FG، GH، HJ، JK، KL و LM را مطابق شکل ۱۵ــ۳ رسم می‌کنیم. این پاره‌خط‌ها اضلاع هشت ضلعی منتظم محاط در مربع ABCD هستند.



شکل ۱۵ــ۳

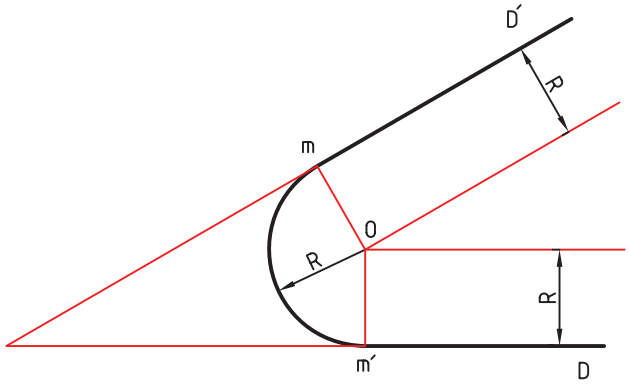
۱۶ــ۳ــ مماس کردن قوسی از دایره به شعاع R بر دو خط D و D′

الف ــ دو خط D و D′ شعاع R در شکل‌های ۱۶ــ۳ مشخص است.

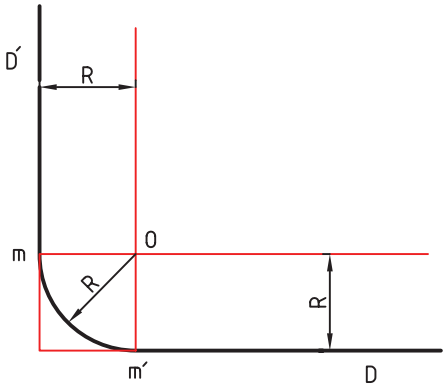
ب ــ دو خط هر یک موازی با دو خط D و D′ و با فاصله‌ی R از آن‌ها رسم می‌کنیم. محل برخورد این دو خط نقطه‌ی O را به‌وجود می‌آورد.

پ ــ کمانی به شعاع R و مرکز O رسم می‌کنیم. این کمان مماس بر دو خط D و D′ است شکل ۱۶ــ۳.

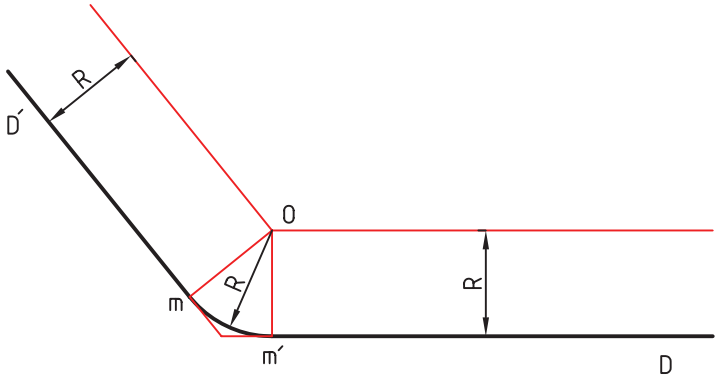
دقت شود که در هر سه شکل نقطه‌های m و m′، نقطه‌های دقیق تماس هستند.



الف



ب



ج

شکل ۱۶ــ۳

۱۷ــ۳ ــ روش به‌کارگیری دوگونیا برای رسم خط‌های موازی

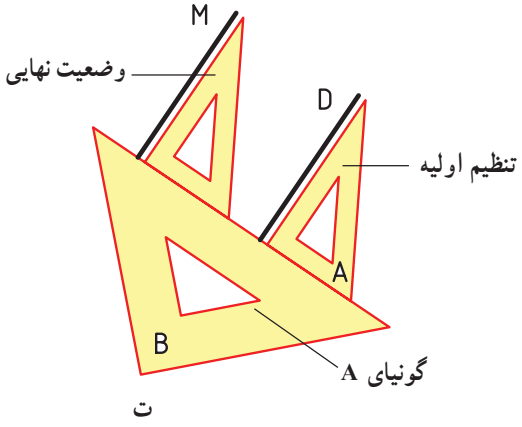
طی مراحل زیر می‌توان خط‌های موازی را با روش دو گونیا رسم کرد که روشی دقیق است و مهّم. اکنون می‌خواهیم خطی از نقطه M موازی با خط D رسم کنیم.

الف ــ لبه‌ی گونیای A را با خط هماهنگ می‌کنیم.

ب ــ گونیای B را به عنوان راهنما به آن تکیه می‌دهیم.

پ ــ گونیای B را ثابت نگه می‌داریم.

ت ــ با حرکت گونیای A، متکی به راهنمای ثابت B، می‌توان خطی از A موازی با D کشید (شکل ۱۷ــ۳).



شکل ۱۷ــ۳

ارزش‌یابی

۱ــ چهار زاویه‌ی قائمه جداگانه رسم کنید و روی هر یک، یکی از خواسته‌های زیر را انجام دهید.

الف ــ نیم‌ساز را ترسیم کنید.

ب ــ یک زاویه‌ی ۶۰ درجه رسم نمایید.

پ ــ زاویه‌ی ۱۵ درجه را رسم کنید.

ت ــ زاویه‌ی قائمه را به ۴ زاویه‌ی مساوی تقسیم نمایید.

۲ــ مثلث متساوی‌الاضلاعی با مقیاس $\frac{۱}{۲}$ رسم کنید که طول ضلع آن ۳۰ سانتی‌متر باشد.

۳ــ نقشه‌ی قطعه‌زمینی مثلث شکل با مقیاس $\frac{۱}{۲۰۰}$ رسم کنید که طول ضلع‌های آن $AB = ۲۰$ ، $BC = ۱۵$ و $AC = ۱۸$ متر باشد.

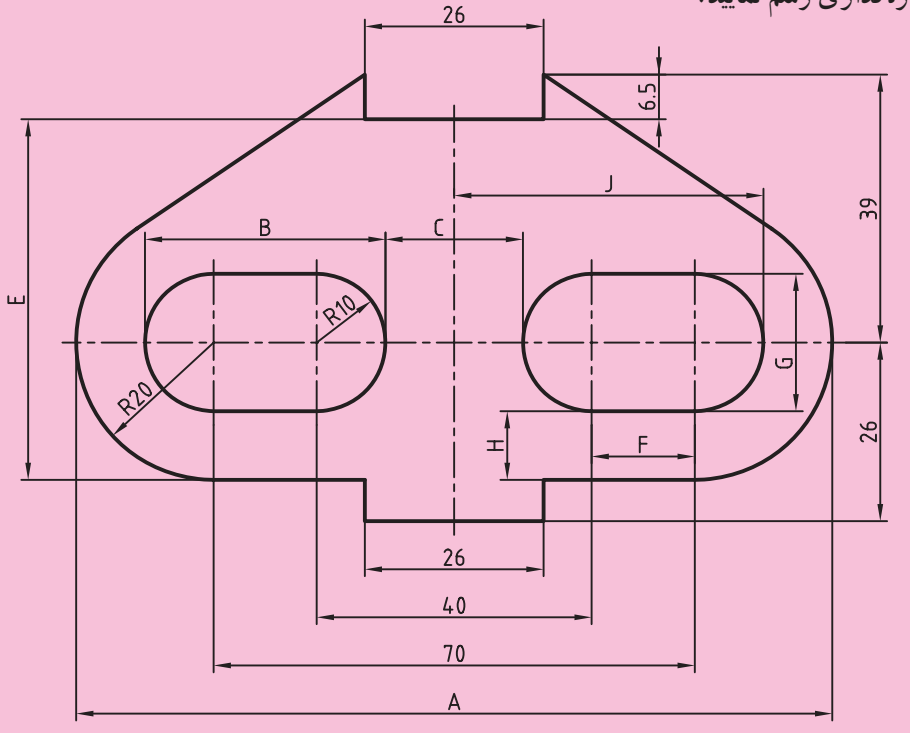
۴ــ پاره‌خط AB را با طول ۲۰ سانتی‌متر، با استفاده از رسم عمود منصف، به هشت قسمت مساوی تقسیم کنید.

۵ــ دایره‌ای به قطر ۱۰ سانتی‌متر رسم نموده محیط آن را به هشت قسمت مساوی تقسیم کنید.

۶ــ شش ضلعی منتظمی را رسم کنید که طول هر ضلع آن ۶ سانتی‌متر باشد.

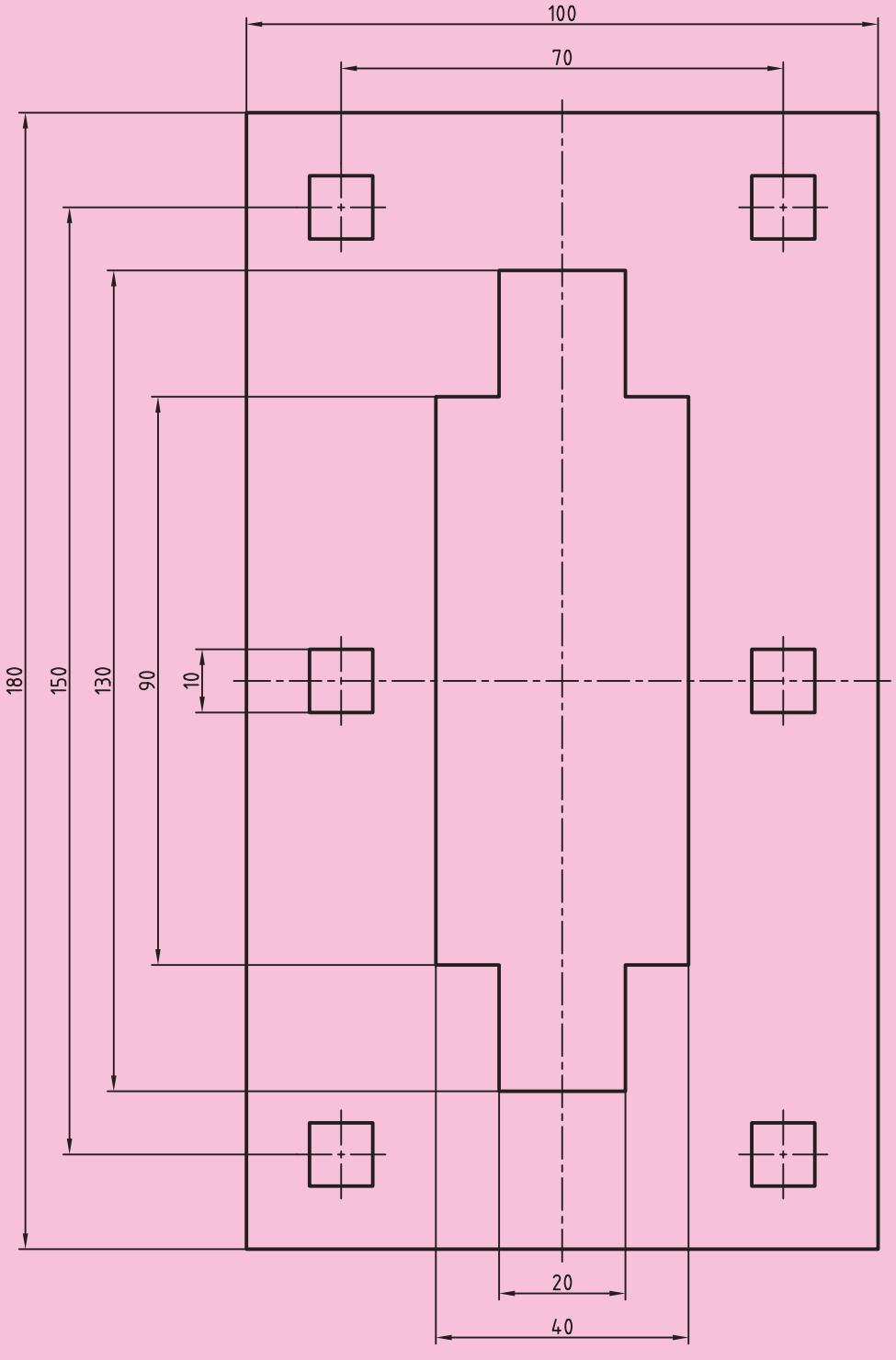
۷ــ دایره‌ای به شعاع ۷ سانتی‌متر رسم کرده، سپس یک ۱۲ ضلعی منتظم محاط در این دایره رسم کنید.

۸ــ در نقشه‌ی شکل ۱۷ــ۳ طول‌هایی که با حروف مشخص شده را محاسبه کنید ؛ سپس آن را با مقیاس $\frac{۱}{۱}$ و بدون اندازه‌گذاری رسم نمایید.



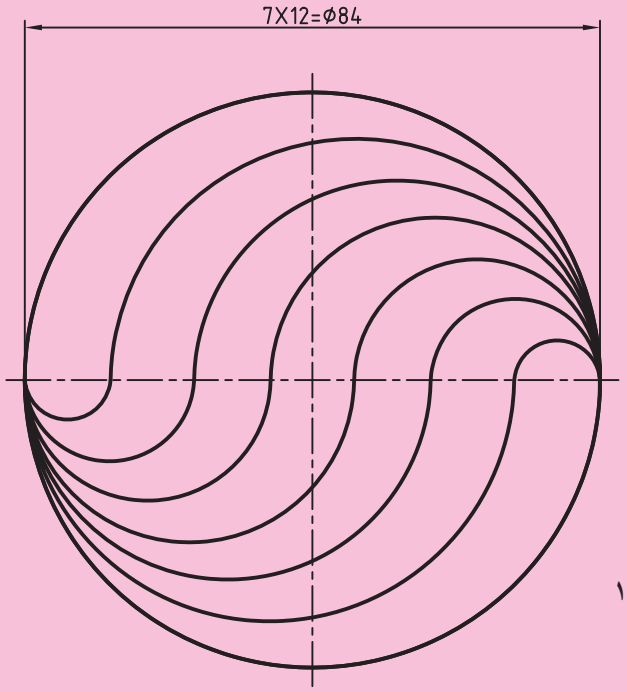
شکل ۱۷ــ۳ــ شکل تمرین ۸

۹ــ نقشه‌ی شکل ۱۸ــ۳ را با مقیاس $\frac{۱}{۱}$ بدون اندازه‌گذاری ترسیم کنید.



شکل ۱۸ــ۳ــ شکل تمرین ۹

۱۰ــ با تقسیم نمودن قطر افقی دایره‌ی شکل ۱۹ــ۳ به دوازده قسمت ۷ میلی‌متری، آن را با مقیاس ۱ : ۱ رسم کنید.



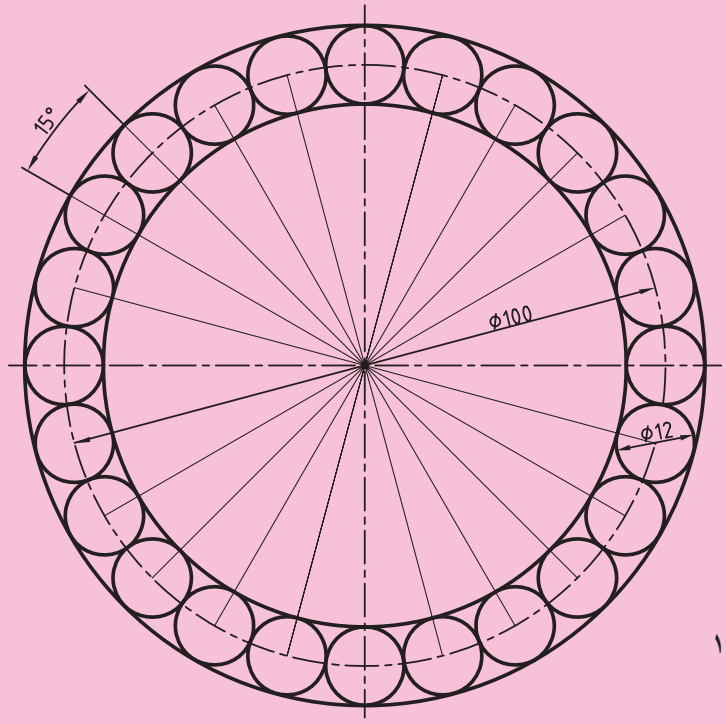
شکل ۱۹ــ۳ــ شکل تمرین ۱۰

۱۱ــ یک هشت ضلعی منتظم رسم کنید که شعاع دایره‌ی محیطی آن ۵۵ میلی‌متر باشد.

۱۲ــ یک مربع رسم کنید که شعاع دایره‌ی محیطی آن ۸۰ میلی‌متر و یک ضلع آن افقی باشد.

۱۳ــ یک شش ضلعی منتظم رسم کنید که شعاع دایره‌ی محیطی آن ۴۰ میلی‌متر و دو ضلع آن افقی باشد.

۱۴ــ یک قسمت از نقشه‌ی ۲۰ــ۳ را با مقیاس ۲ : ۱ رسم کنید.



شکل ۲۰ــ۳ــ شکل تمرین ۱۴

بیش‌تر بدانیم

نسبت طلایی[1]: روان‌شناسان بر این باورند که زیباترین مستطیل به دید انسان مستطیلی است که نسبت طول به عرض آن برابر عدد طلایی باشد.

مقدار عدد طلایی ۱/۶۱۸۰۳۳۹۸۸۷۰۰۰۰ است. بسیاری از مراجع علمی عدد طلایی را با حرف یونانی فی (φ) نشان می‌دهند.[2]

مصریان سال‌ها قبل از میلاد از این نسبت آگاه بودند و آن را در ساختن اهرام مصر رعایت می‌کردند. بسیاری از الگوی طبیعی در بدن انسان این نسبت را دارا هستند. یونانیان قدیم نیز با این نسبت به خوبی آشنا بودند. معبد معروف «پارتنون» بهترین مثال از کاربرد این نسبت است. نسبت ارتفاع به طول پنجره‌های مستطیل شکلِ معبد همگی برابر نسبت طلایی است.

تعریف: نسبت طلایی عددی مثبت است که اگر به آن یک واحد اضافه کنیم به مربع آن خواهیم رسید.

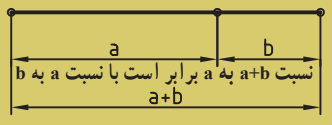
$$.. \quad ۱ = . ^{۲}$$

تعریف هندسی: نسبت طلایی طول مستطیلی است به مساحت واحد که عرض آن یک واحد کمتر از طولش باشد.

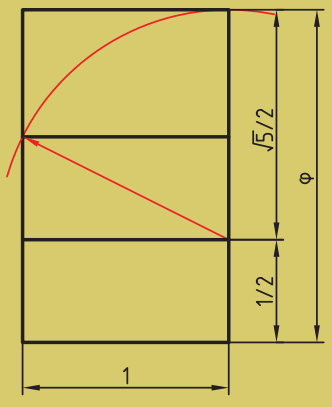
$$. (.. \quad ۱) = ۱$$

تعریف هندسی دیگر این است که اگر پاره AB را به دو قسمت طوری تقسیم کنیم که نسبت قسمت بزرگ‌تر به قسمت کوچک‌تر برابر با نسبت طول پاره خط به قسمت بزرگ‌تر باشد به عدد طلایی خواهیم رسید.

$$\frac{a \,.\, b}{a} = \frac{a}{b} = .$$



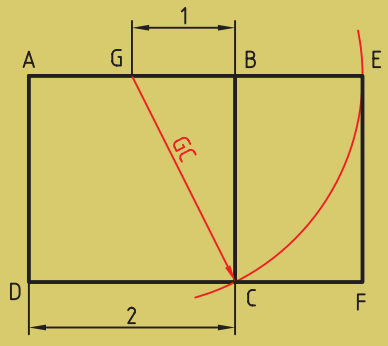
تعریف هندسی نسبت طلایی



مستطیل طلایی

۱ــ Golden ratio ۲ــ Phi

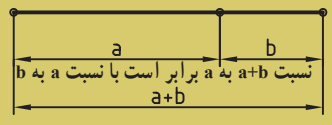
ترسیم: برای رسم کردن مستطیل طلایی ابتدا مربع ABCD با استفاده از ضلع کوچک رسم می‌شود. سپس ضلع AB را نصف کرده، از وسط آن (نقطه G) با پرگار یک قوس به شعاع GC ترسیم کرده و ضلع بزرگ مستطیل (AE) را به دست می‌آورند.



ترسیم مستطیل طلایی

محاسبات: برای به‌دست آوردن نسبت طلایی از تعریف هندسی آن استفاده می‌کنیم :

$$\frac{a\,.\,b}{a}=\frac{a}{b}=.$$



تعریف هندسی نسبت طلایی

از این معادله که تعریف عدد . است، که از معادله‌ی سمت راست می‌توان نتیجه گرفت : $a=b.$ ، پس خواهیم داشت :

$$\frac{b..\ b}{b.}=\frac{b.}{b}$$

با حذف b از طرفین به‌دست می‌آید :

$$\frac{..\ ۱}{.}=.$$

پس از ساده سازی این معادله، معادله‌ی درجه‌ی دومی بر حسب . به دست می آید :

$$.^{۲}..\quad ۱=۰$$

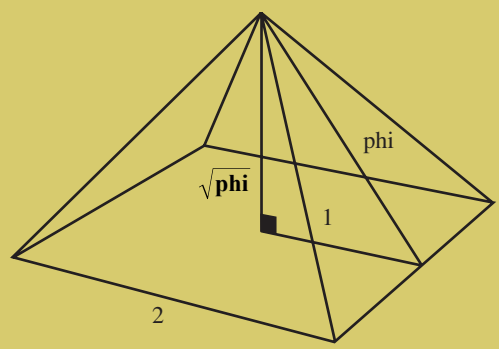
و پاسخ مثبت آن :

$$=.\ \frac{۱.\sqrt{۵}}{۲}.\ ۱/۶۱۸۰۳۳۹۸۸۷...$$

جواهر هندسه: کپلر (۱۶۳۰ـ۱۵۷۱) منجم معروف نیز علاقه بسیاری به نسبت طلایی داشت به‌گونه‌ای که در یکی از کتاب‌های خود این‌گونه نوشت : « هندسه دارای دو گنج بسیار با اهمیت می‌باشد که یکی از آن‌ها قضیه‌ی فیثاغورث و دومی رابطه تقسیم یک پاره خط با نسبت طلایی می‌باشد. اولین گنج را می‌توان به طلا و دومی را به جواهر تشبیه کرد.»تحقیقاتی که کپلر راجع به مثلثی که اضلاع آن به نسبت اضلاع مثلث مصری باشد به حدی بود که امروزه این مثلث به مثلث کپلر نیز معروف می‌باشد. کپلر پی به روابط بسیار زیبایی میان اجرام آسمانی و این نسبت طلایی پیدا کرد.

کاربردهای نسبت طلایی: اهرام مصر یکی از قدیمی‌ترین ساخته‌های بشری است که در آن هندسه و ریاضیات به‌کار رفته شده است. مجموعه اهرام جیزه در مصر که قدمت آن‌ها به بیش از ۲۵۰۰ سال پیش از میلاد می‌رسد یکی از شاهکارهای بشری است که در آن نسبت طلایی به‌کار رفته است. به این شکل نگاه کنید که در آن بزرگ‌ترین هرم ا ز مجموعه اهرام جیزه خیلی ساده کشیده شده است.

مثلث قائم الزاویه‌ای که با نسبت‌های این هرم شکل گرفته شده باشد به مثلث قائم مصری[۲] معروف است و جالب این‌جاست که بدانید نسبت وتر به ضلع هم کف هرم معادل با نسبت طلایی یعنی دقیقاً ۱/۶۱۸۰۴ می‌باشد. این نسبت با عدد طلایی تنها در رقم پنجم اعشار اختلاف دارد یعنی چیزی حدود یک صد هزارم. باز توجه شما را به این نکته جلب می‌کنیم که اگر معادله‌ی فیثاغورث را برای این مثلث قائم الزاویه بنویسیم به معادله‌ای مانند $phi^2 = phi . b^2$ خواهیم رسید که حاصل جواب آن همان عدد معروف طلایی خواهد بود. (معمولاً عدد طلایی را با phi نمایش می‌دهند.)



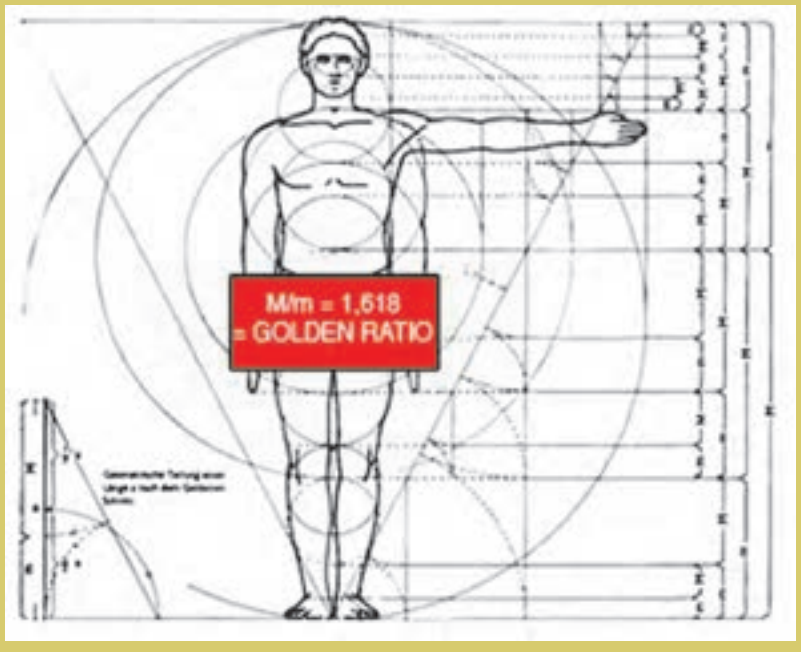
طول وتر برای هرم واقعی حدود ۳۵۶ متر و طول ضلع مربع قاعده حدوداً معادل ۴۴۰ متر می‌باشد بنابراین نسبت ۳۵۶ بر ۲۲۰ (معادل نیم ضلع مربع) برابر با عدد ۱،۶۱۸ خواهد شد.

۱ـ Johannes kepler

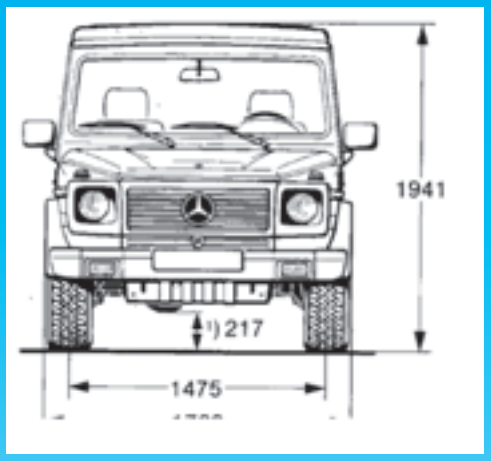
۲ـ Egyption Triangle

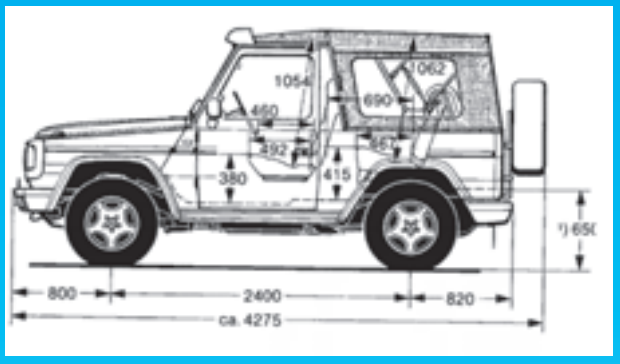
هرم «ریم پاپیروس» در اهرام ثلاثه یکی از قدیمی‌ترین مثال‌ها از استفاده از این عدد در ساخت بناهاست... اگر عرض یکی از یال‌های این هرم را بر فاصله‌ی نوک هرم تا نقطه‌ی وسط کف هرم تقسیم کنیم جواب ۱/۶ خواهد بود... باستان‌شناسان مطمئن نیستند که آیا این کار از قصد انجام شده یا اتفاقی بوده است! مطلب جالب دیگر این است که اگر قطر این هرم را به دو برابر ارتفاع آن تقسیم کنیم جواب عدد پی (۳/۱۴) خواهد بود.

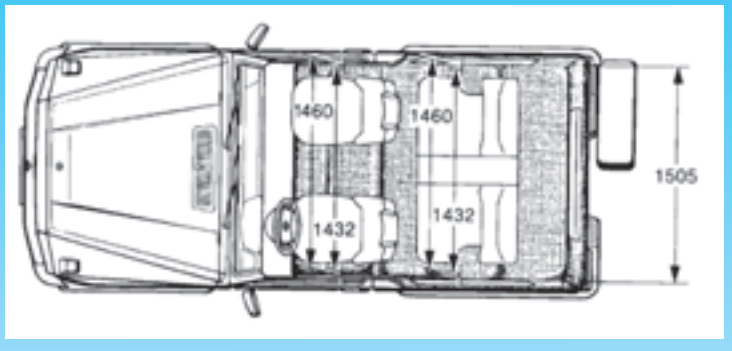
در بدن انسان مثال‌های بسیار فراوانی از این نسبت طلایی وجود دارد. در شکل زیر نسبت M/m یک نسبت طلایی است که در جای جای بدن انسان می‌توان آن‌را دید که بدن انسان را در حد کمال زیبایی خود نشان می‌دهد.

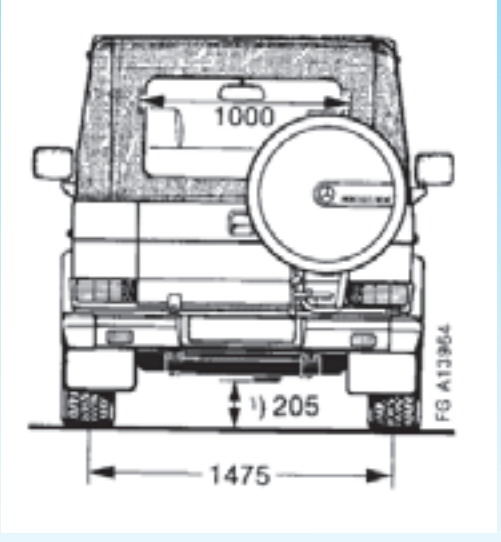


فصل چهارم در یک نگاه









فصل چهارم

ترسیم نما

پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

۱ــ صفحه‌ی تصویر را تعریف کند.

۲ــ تصویر نقطه روی صفحه‌ی تصویر را توضیح دهد.

۳ــ تصویر خط روی صفحه‌ی تصویر را شرح دهد.

۴ــ تصویر سطح روی صفحه‌ی تصویر را شرح دهد.

۵ــ احجام ساده‌ی هندسی را تعریف کند.

۶ــ تصاویر سه‌گانه یک جسم را ترسیم کند.

۷ــ روابط بین نماها را شرح دهد.

۸ــ وضعیت قرارگیری نماها را نسبت به یکدیگر تعیین کند.

۴ــ ترسیم نما

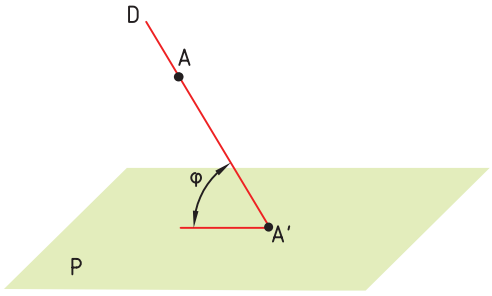
۱ــ۴ــ صفحه‌ی تصویر

برای نشان دادن جسم به سطحی هموار و بدون پستی و بلندی نیاز داریم که به آن صفحه‌ی تصویر می‌گویند. صفحه‌ی تصویر P در شکل ۱ــ۴ نشان داده شده است.

شکل ۱ــ۴ــ صفحه‌ی تصویر

۲ــ۴ــ تصویر نقطه روی صفحه‌ی تصویر

خطی مانند D را از نقطه‌ی A می‌گذرانیم تا صفحه‌ی تصویر P را در نقطه‌ی A. قطع کند. نقطه‌ی A. تصویر نقطه‌ی A بر روی صفحه‌ی P است (شکل ۲ــ۴).



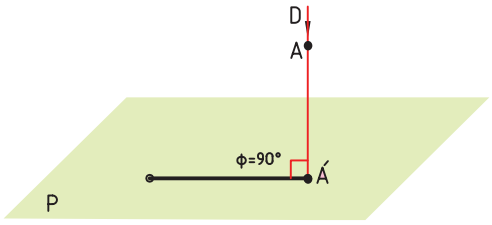
شکل ۲ــ۴ــ A. تصویر A برروی صفحه‌ی تصویر و خط D را خط تصویر گویند.

در شکل ۲ــ۴ خط D را تصویرکننده خط تصویر یا شعاع تصویر می‌گویند.

۱ــ۲ــ۴ــ تعریف تصویر: اگر خطی از نقطه‌ای بگذرد

و صفحه‌ی تصویر را در نقطه‌ی A. قطع کند، بنابرتعریف، A. را تصویر نقطه‌ی A می‌نامند.

در این شکل زاویه‌ی خط تصویر با صفحه‌ی تصویر برابر زاویه‌ی . فرض شده است. چون خط تصویر وضعیت‌های مختلفی نسبت به صفحه تصویر دارد انواع مختلفی از تصویر حاصل خواهد شد. در شکل ۳ــ۴ خط تصویر بر صفحه تصویر عمود درنظر گرفته شده است. یعنی . برابر ۹۰ درجه. این تصویر را، تصویر عمودی می‌گویند.

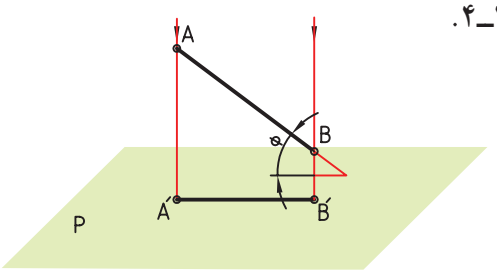


شکل ۳ــ۴ــ خط تصویر عمود بر سطح

تصویرهای عمودی، بیش‌ترین کاربرد را در رسم فنی دارند. برای تصویر جسم که مجموعه‌ای از نقاط، خطوط و سطوح است کلیه‌ی خطوط تصویر با هم موازی هستند، زیرا همه‌ی آن‌ها بر صفحه‌ی تصویر عمودند.

۳ــ۴ــ تصویر خط روی صفحه‌ی تصویر

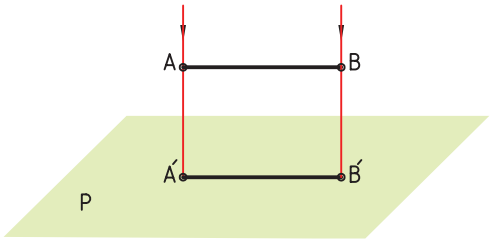
پاره‌خط AB و صفحه‌ی تصویر P را در شکل ۴ــ۴ درنظر می‌گیریم. برای رسم کردن تصویر این پاره‌خط بر روی صفحه‌ی تصویر، تصاویر نقاط A و B را روی صفحه‌ی تصویر P به‌دست می‌آوریم. نقطه‌ی A. تصویر نقطه‌ی A، و نقطه‌ی B. تصویر نقطه‌ی B است. دو نقطه‌ی A. و B. را به هم وصل می‌کنیم تا پاره‌خط A.B. روی صفحه‌ی تصویر P حاصل شود شکل ۴ــ۴.



شکل ۴ــ۴ــ A. تصویر A و B. تصویر B و A.B. تصویر AB است.

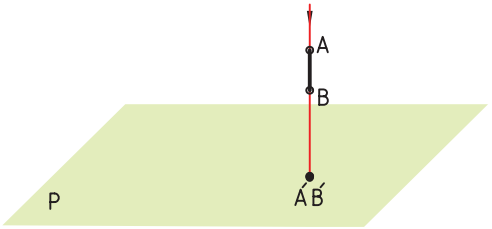
همان‌گونه که دیده می‌شود، چون پاره‌خط AB با صفحه‌ی تصویر موازی نیست، اندازه‌ی A.B. کوچک‌تر از اندازه‌ی ABاست.

تصویر پاره‌خطی که موازی صفحه‌ی تصویر است با اندازه‌ی همان پاره‌خط برابر است شکل ۵ــ۴.



شکل ۵ــ۴ــ پاره‌خط A.B. تصویر پاره‌خط AB روی صفحه‌ی تصویر P است.

تصویر پاره‌خط عمود بر صفحه‌ی تصویر، یک نقطه است شکل ۶ــ۴.



شکل ۶ــ۴ــ پاره‌خط AB عمود بر صفحه‌ی تصویر است. A. بر B. منطبق است و تصویر پاره‌خط یک نقطه شده است.

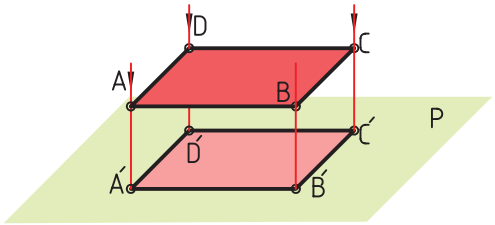
نتیجه‌ی کلی آن که، طول تصویر یک پاره‌خط ممکن است برابر یا کوچک‌تر از خود و یا برابر صفر باشد.

۴ــ۴ــ تصویر سطح روی صفحه‌ی تصویر

برای به‌دست آوردن تصویر یک سطح بر روی صفحه‌ی تصویر، باید تصویر خطوط محیطی آن سطح را بر روی صفحه‌ی تصویر به‌دست آورد. سطح ABCD در شکل ۷ــ۴ مشخص شده است.

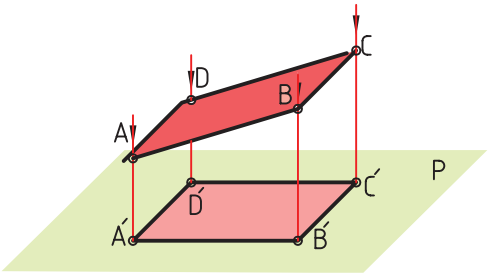
تصویر نقاط A، B، C و D را روی صفحه‌ی P به‌دست

می‌آوریم و با وصل کردن این نقاط به یک‌دیگر تصاویر اضلاع AB، BC، CD و AD به‌دست می‌آید. تصویر سطحی که با صفحه‌ی تصویر موازی است با اندازه‌ی واقعی سطح برابر است شکل ۷ــ۴.



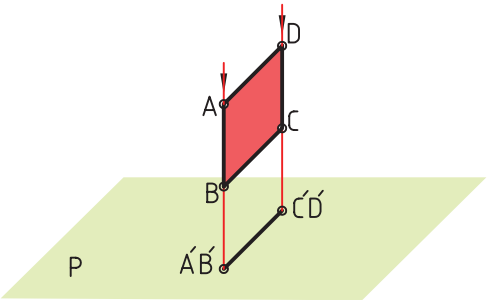
شکل ۷ــ۴ــ سطح ABCD موازی صفحه‌ی تصویر است. سطح A·B·C·D· مساوی ABCD است.

تصویر سطحی که با صفحه‌ی تصویر موازی نیست کوچک‌تر از اندازه‌ی واقعی آن سطح است شکل۸ــ۴.



شکل ۸ــ۴ــ سطح ABCD موازی صفحه‌ی تصویر نیست. تصویر آن از A·B·C·D· کوچک‌تر است.

تصویر سطحی که بر صفحه‌ی تصویر عمود است یک پاره‌خط است شکل۹ــ۴.

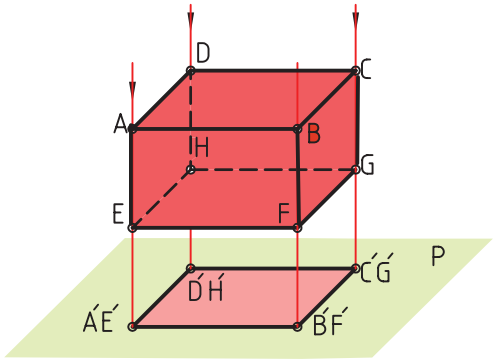


شکل ۹ــ۴ــ ABCD بر صفحه‌ی تصویر عمود است. تصویر آن یک پاره‌خط شده است.

۵ــ۴ــ تصویر جسم روی صفحه‌ی تصویر

در شکل ۱۰ــ۴ مکعب مستطیل و صفحه‌ی تصویر P را در نظر می‌گیریم.

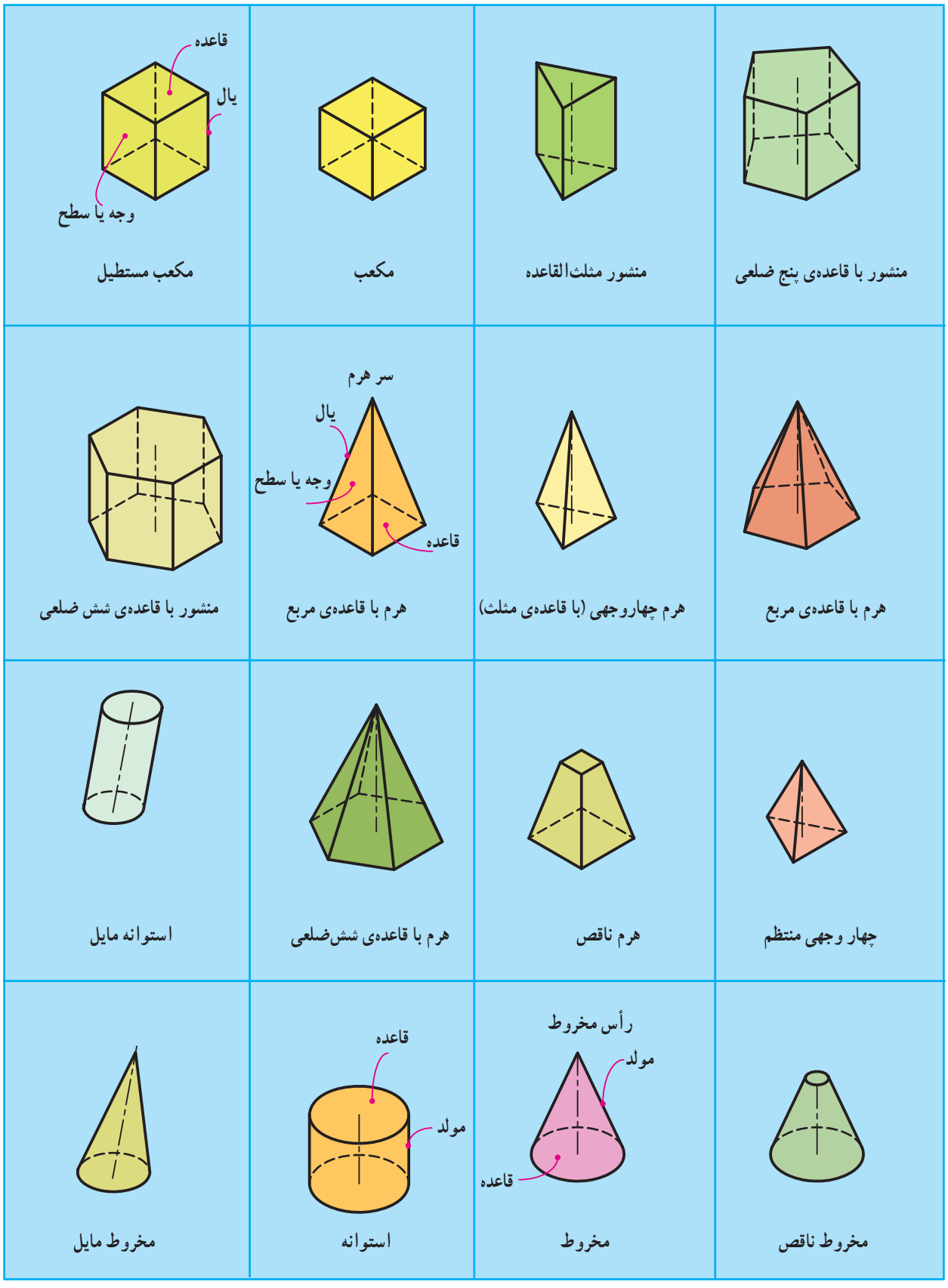
صفحه‌های ABCD و EFGH از مکعب مستطیل با صفحه‌ی تصویر موازی و خطوط AE، BF، CG و DH نیز بر صفحه عمودند. گوشه‌ها، خطوط یا صفحات جسم را بر روی صفحه‌ی تصویر به‌دست می‌آوریم. تصویر این مکعب مستطیل بر روی صفحه‌ی تصویر یک سطح است.



شکل ۱۰ــ۴ــ تصویر مکعب مستطیل بر روی صفحه‌ی تصویر یک مستطیل است.

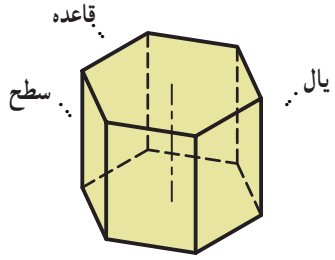
۶ــ۴ــ احجام ساده‌ی هندسی

برای رسم صحیح تصویر اجسام نیاز به شناخت کافی از احجام است. در شکل ۱۱ــ۴ تعدادی از احجام هندسی نشان داده شده است.



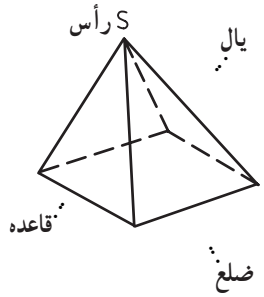
شکل ۱۱ــ۴ــ تعدادی از احجام هندسی

۱ــ۶ــ۴ــ منشور: منشور دارای دو قاعده است. این دو قاعده با هم موازی و از نظر شکل و مساحت با هم برابر هستند و تعداد سطوح جانبی منشور با تعداد اضلاع قاعده‌ی آن برابر است شکل ۱۲ــ۴.



شکل ۱۲ــ۴ــ منشور با قاعده‌ی شش ضلعی

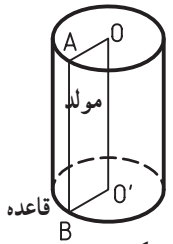
۲ــ۶ــ۴ــ هرم: حجمی است دارای یک قاعده‌ی چند ضلعی و سطوح، جانبی مثلث شکل، تعداد مثلث‌ها با اضلاع قاعده برابر است. ضلع هر مثلث را یال می‌گویند. همه‌ی یال‌های هرم در سر هرم یا رأس هرم (s) به هم می‌رسند. شکل ۱۳ــ۴.



شکل ۱۳ــ۴

آیا می‌توانید بگویید تعداد یال‌های یک هرم به چه چیز بستگی دارد؟

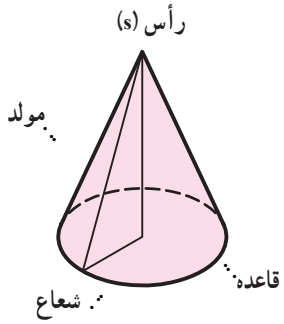
۳ــ۶ــ۴ــ استوانه: از چرخش یک مستطیل به دور یکی از اضلاع آن، استوانه به‌وجود می‌آید. پس، استوانه دارای یک قاعده به شکل دایره خواهد بود شکل ۱۴ــ۴.



شکل ۱۴ــ۴

آیا می‌توانید تعداد مولدهای یک استوانه را بگویید؟

۴ــ۶ــ۴ــ مخروط: از چرخش یک مثلث قائم الزاویه به دور یکی از ضلع‌های زاویه‌ی ۹۰ درجه، حجمی به‌دست می‌آید که به آن مخروط دوّار می‌گویند. این مخروط دارای قاعده‌ای به شکل دایره با نام قاعده می‌باشد. در این حال وتر مثلث که در حقیقت به‌وجود آورنده‌ی مخروط است، مولّد نامیده می‌شود شکل ۱۵ــ۴.

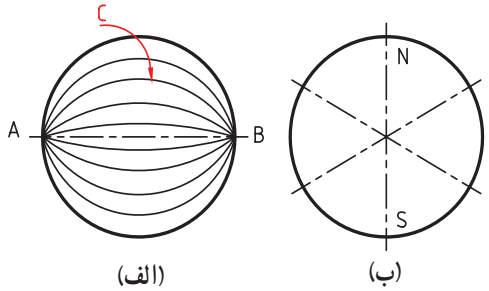


شکل ۱۵ــ۴

آیا می‌توانید بگویید که یک مخروط چند مولد دارد؟

۵ــ۶ــ۴ــ کره: اگر یک نیم دایره به دور قطر خود بچرخد، یک کره به‌وجود می‌آید که قطر آن برابر قطر نیم‌دایره خواهد بود شکل ۱۶ــ۴.

با دوران کمان $\overset{\frown}{ACB}$ که یک نیم دایره است، یک کره حاصل می‌شود. هر دو نقطه روی دو سر قطر یک کره را می‌توان قطب‌های کره نامید. در شکل (ب)، N و S قطب هستند.

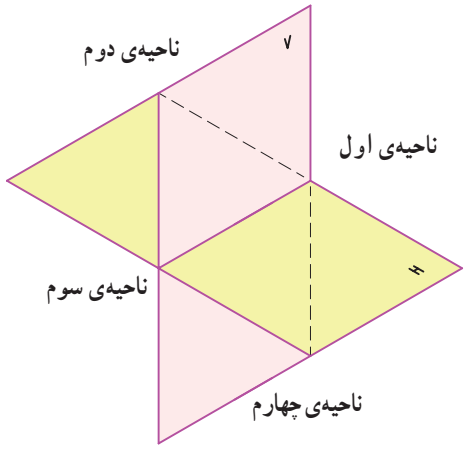


شکل ۱۶ــ۴

آیا می‌توانید بگویید در یک کره چند قطر، چند قطب و چند کمان مانند $\overset{\frown}{ACB}$ وجود دارد؟

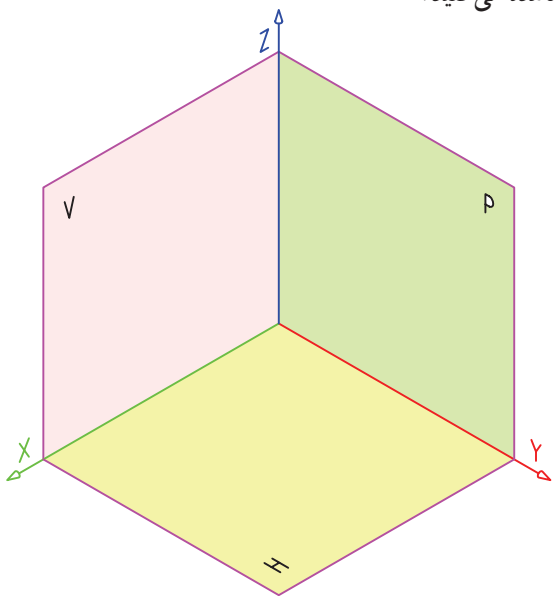
۷ــ۴ــ نماهای یک جسم

برای رسم نماهای یک قطعه به دو یا چند صفحه‌ی تصویر نیاز داریم. دو صفحه‌ی متقاطع فضا را به چهار ناحیه، تقسیم می‌کنند شکل ۱۷ــ۴.



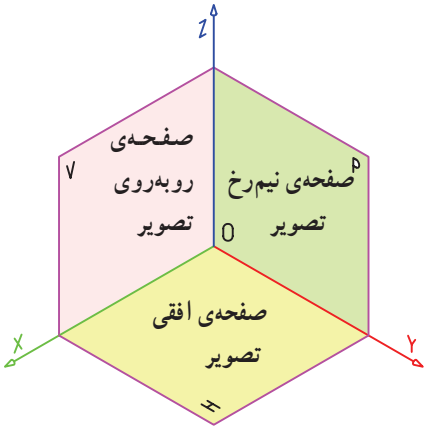
شکل ۱۷ــ۴ــ ترتیب قرار گرفتن نواحی

در ایران معمولاً نقشه‌کشی براساس استاندارد ISO انجام می‌شود که به‌روش اروپایی[1] معروف است. در این روش جسم موردنظر را در ناحیه‌ی اوّل قرار می‌دهند. در شکل ۱۸ــ۴ ناحیه‌ی اوّل را که از سه صفحه‌ی V، H و P تشکیل شده مشاهده می‌کنید.



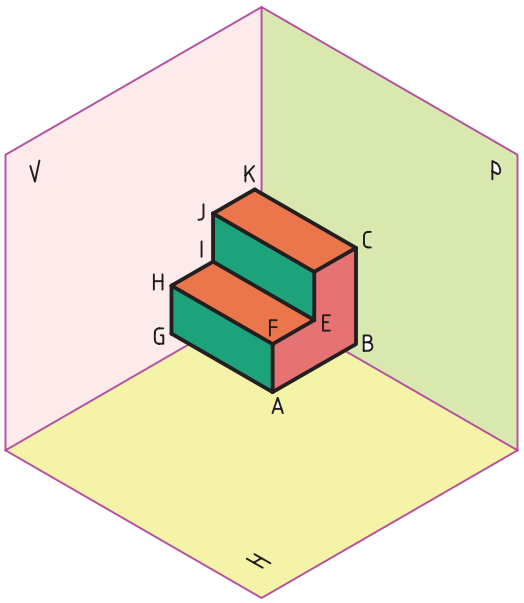
شکل ۱۸ــ۴ــ ناحیه‌ی اوّل و سه صفحه‌ی تصویر V ، H و P

V را صفحه‌ی روبه رو، H را صفحه‌ی افقی و P را صفحه‌ی نیم رخ تصویر می‌نامند شکل ۱۹ــ۴.



شکل ۱۹ــ۴ــ ناحیه‌ی اوّل و سه صفحه تصویر روبه‌رو، افقی و نیم‌رخ

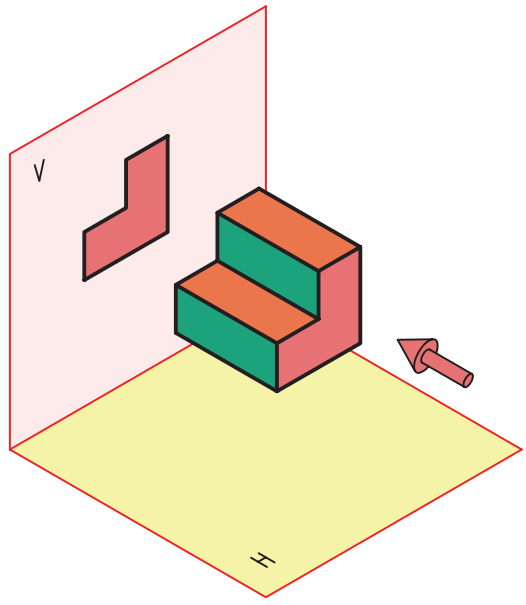
با قرار دادن جسم در ناحیه‌ی اوّل سه نمای روبه‌رو، نیم‌رخ و افقی را می‌توان رسم کرد. برای این منظور، رسام باید طوری در مقابل صفحه‌ی تصویر قرار بگیرد که جسم بین او و صفحه‌ی تصویر قرار گیرد و خطوط تصویر بر صفحه‌ی تصویر عمود باشد.



شکل ۲۰ــ۴ــ قرارگیری جسم در ناحیه‌ی اوّل برای ترسیم سه نمای آن

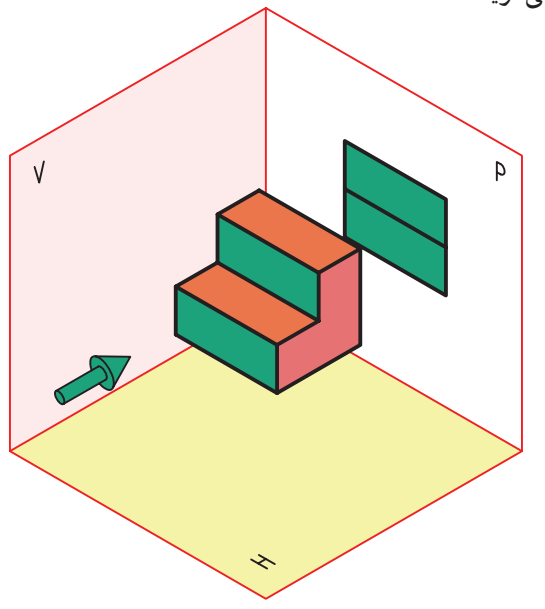
۱ــ علامت روش اروپایی E یا است و در روش آمریکایی که جسم را در فرجه‌ی سوم قرار می‌دهند علامت آن است.

برای رسم تصویر روبه‌رو به‌نحوی مقابل صفحه‌ی V قرار می‌گیریم که شعاع دید بر این سطح عمود باشد و نمای این جسم مطابق شکل ۲۱ــ۴ رسم می‌شود. نمای روبه‌رو نمای اصلی جسم است.



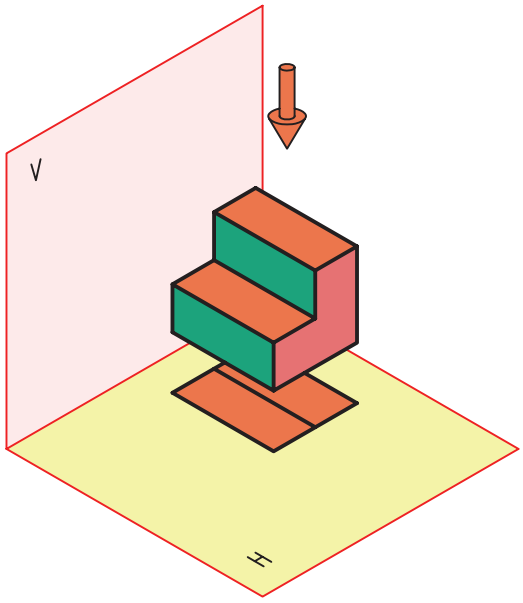
شکل ۲۱ــ۴ــ تصویر روبه‌رو

برای رسم تصویر نیم‌رخ جسم موردنظر، مطابق شکل ۲۲ــ۴ عمل می‌کنیم. تصویر نیم‌رخ را نمای جانبی یا دید از چپ هم می‌گویند.



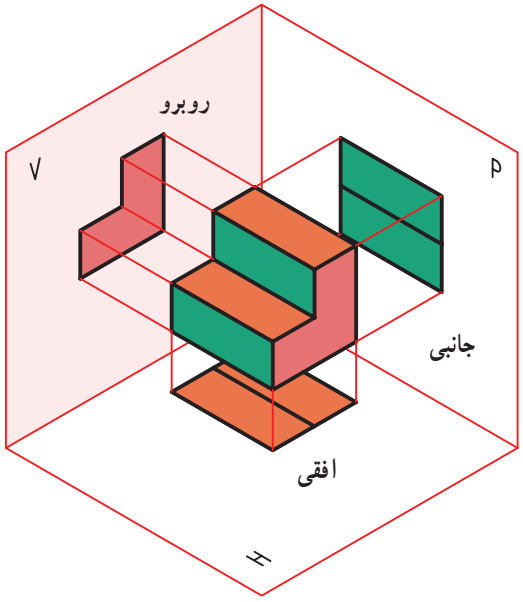
شکل ۲۲ــ۴ــ تصویر نیم‌رخ یا جانبی

به‌منظور ترسیم تصویر افقی این جسم، مطابق شکل ۲۳ــ۴ عمل نموده‌ایم. سطح تصویر شده، تصویر افقی یا نمای بالا و یا تصویر سطحی جسم است.



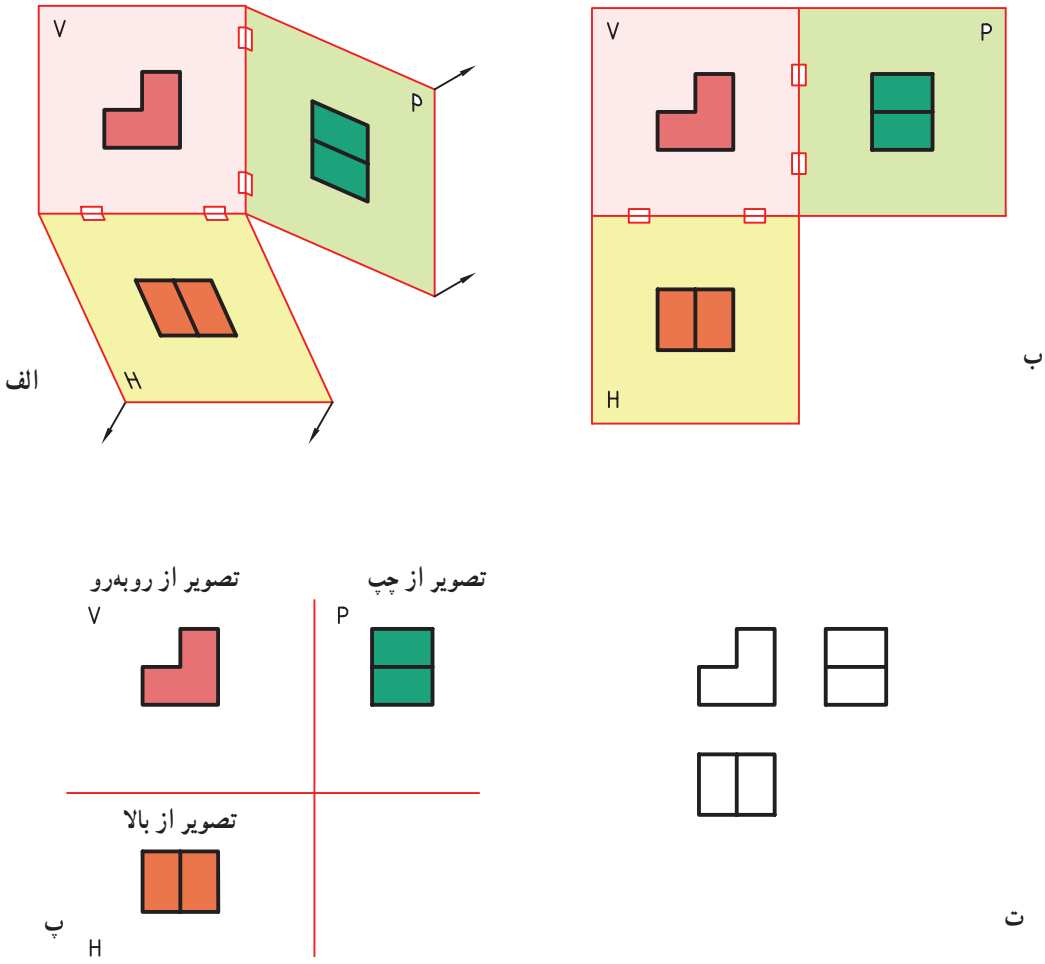
شکل ۲۳ــ۴ــ تصویر افقی یا نمای از بالا

در شکل ۲۴ــ۴ سه تصویر از جسم در ناحیه‌ی اول بر روی صفحات سه‌گانه رسم شده است.



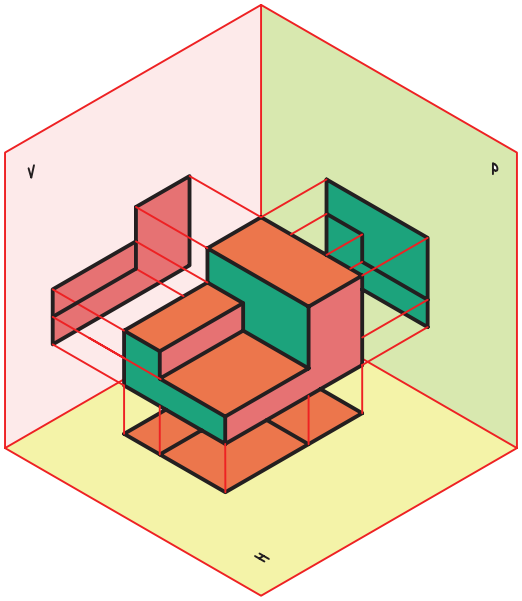
شکل ۲۴ــ۴ــ سه تصویر جسم بر روی صفحات سه‌گانه

هر سه تصویر جسم را باید برروی یک سطح رسم کنیم. به این منظور، صفحات افقی و جانبی تصویر را مطابق شکل ۲۵ــ۴ به‌اندازه‌ی ۹۰ درجه دوران می‌دهیم تا با صفحه‌ی روبه‌رو، طی مراحل الف تا ت در یک سطح قرار گیرند ؛ سپس خطوط مربوط به صفحات تصویر و محورها را در مرحله‌ی چهارم پاک می‌کنیم.

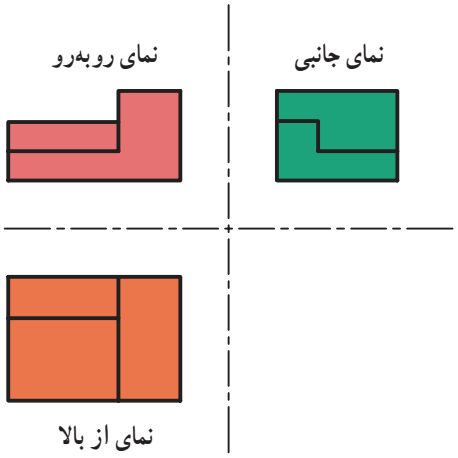


شکل ۲۵ــ۴ــ صفحات افقی و جانبی تصویر را ۹۰ درجه دوران می‌دهیم تا با صفحه‌ی روبه‌روی تصویر در یک سطح قرار گیرند. ضمناً حروف V، H و P هم حذف شده است.

نمونه‌ی ۱: در شکل ۲۶ــ۴ سه نمای جسمی دیگر رسم شده است.



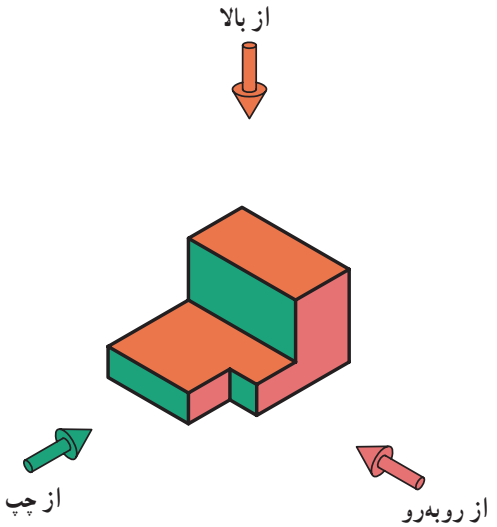
الف ــ قرارگیری جسم در فرجه‌ی اول



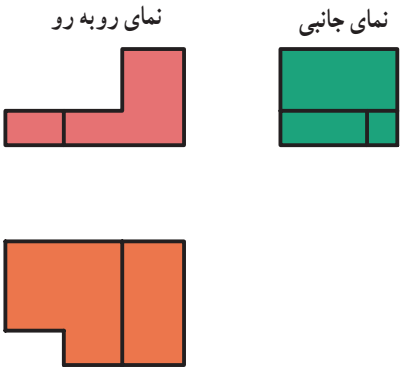
ب ــ رسم تصاویر سه‌گانه

شکل ۲۶ــ۴

نمونه‌ی ۲: در شکل ۲۷ــ۴ جسم دیگری همراه با سه تصویر از آن رسم شده است.



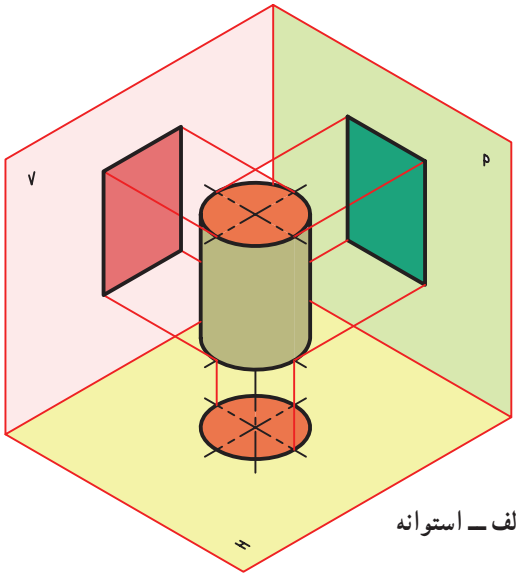
الف ــ تصویر جسم



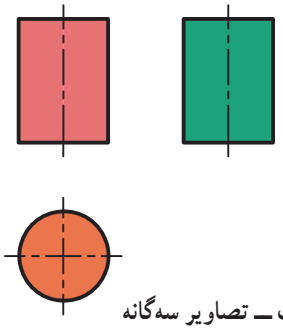
ب ــ تصاویر سه‌گانه

شکل ۲۷ــ۴

نمونه‌ی ۳: در شکل ۲۸ــ۴ استوانه‌ای با تصویرهای سه‌گانه‌ی آن نشان داده شده است.



الف ــ استوانه



ب ــ تصاویر سه‌گانه

شکل ۲۸ــ۴

۸ــ۴ــ روابط بین نماها

در ترسیم تصاویر سه‌گانه‌ی جسم باید به این نکات توجه شود :

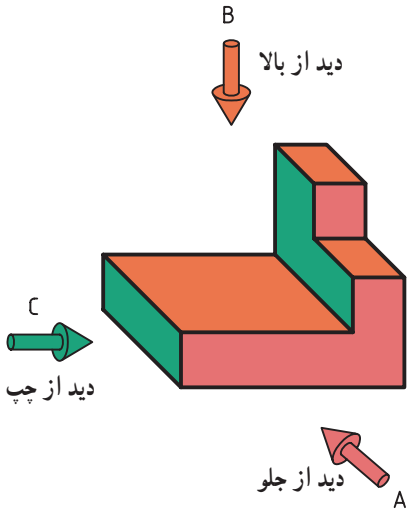
۱ــ وضعیت قرارگیری هر تصویر نسبت به تصویرهای دیگر تغییر ناپذیر است.

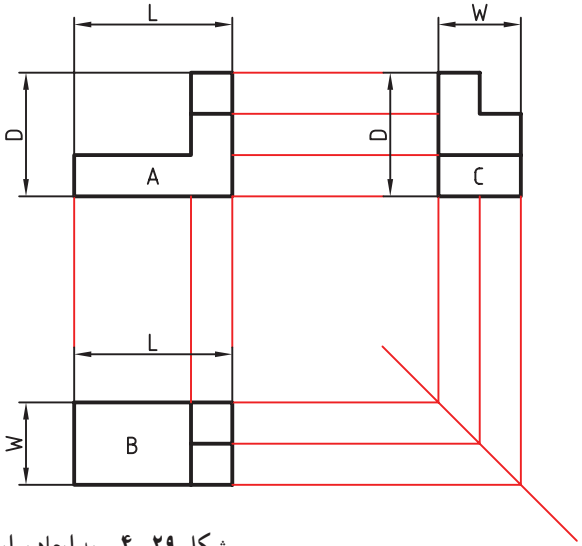
۲ــ تصویر افقی باید در امتداد و زیر تصویر روبه‌رو قرار گیرد.

۳ــ تصویر نیم‌رخ در امتداد و سمت راست تصویرروبه‌رو رسم می‌شود.

۴ــ در تصویرهای روبه‌رو و نیم‌رخ ارتفاع‌ها با هم برابر است و به اندازه‌ی D در شکل ۲۹ــ۴ می‌باشد.

۵ــ در تصویرهای روبه‌رو و افقی، طول‌ها با هم برابر است و به اندازه‌ی L در شکل ۲۹ــ۴ می‌باشد.

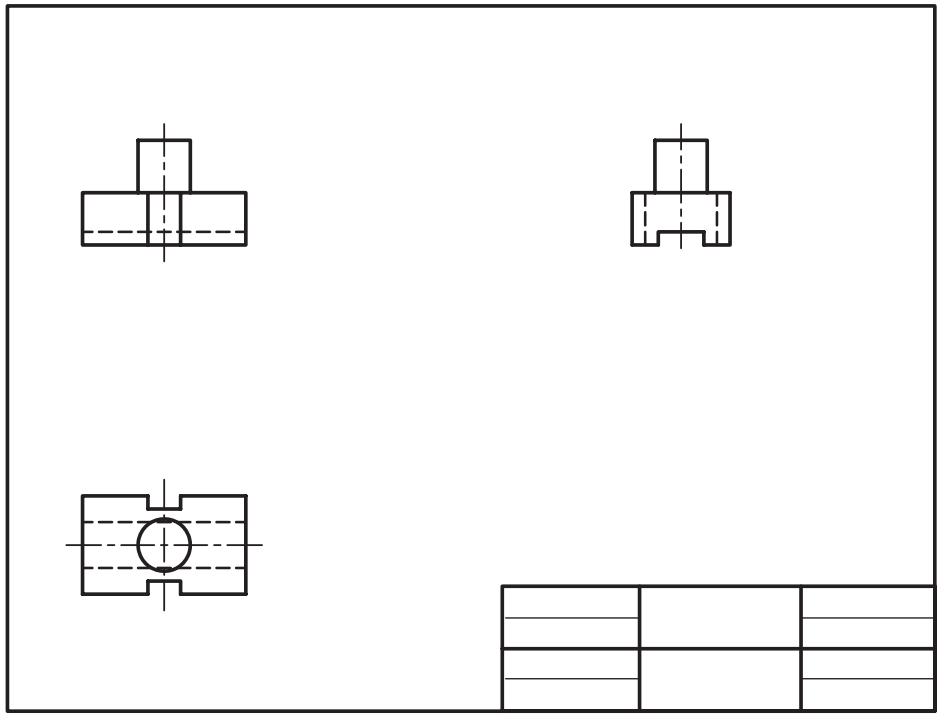




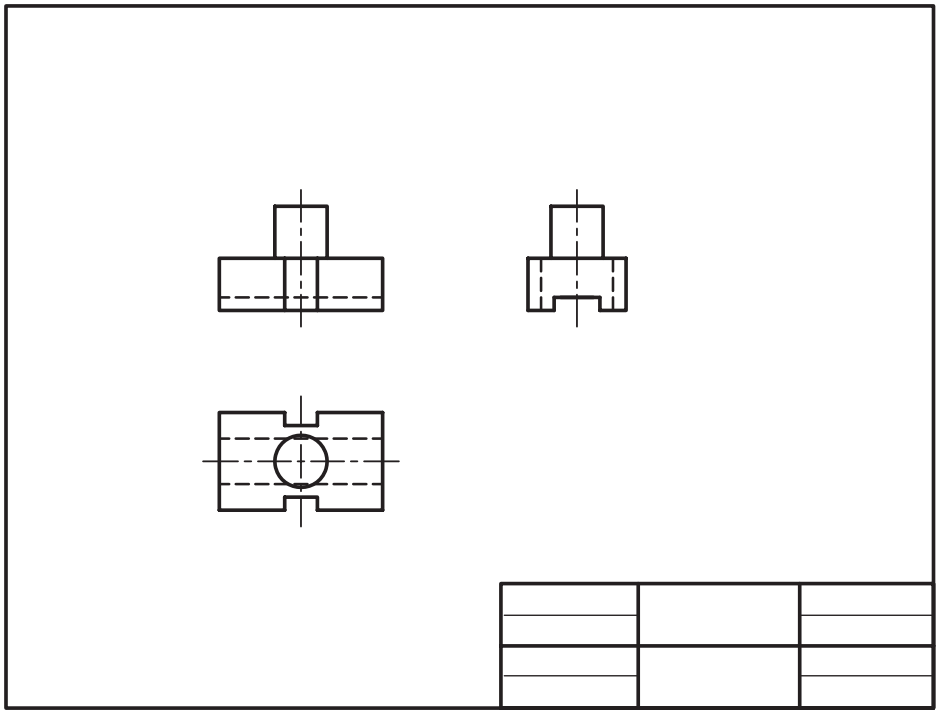
شکل ۲۹ــ۴ــ به ابعاد برابر در سه تصویر توجّه نمایید.

۶ــ در تصویرهای افقی و نیم‌رخ عمق‌ها با هم برابر است و به اندازه‌ی W در شکل ۲۹ــ۴ می‌باشد.

۷ــ فاصله‌ی بین تصویرهای سه‌گانه متناسب با ابعاد تصویر و اندازه‌ی کاغذ درنظر گرفته می‌شود. در شکل ۳۰ــ۴ــ الف فاصله‌ی بین تصویرها زیاد و فاصله‌ی تصویرها از کادر نقشه کم است. در شکل ۳۰ــ۴ــ ب تناسب بین فاصله‌ها رعایت شده است.



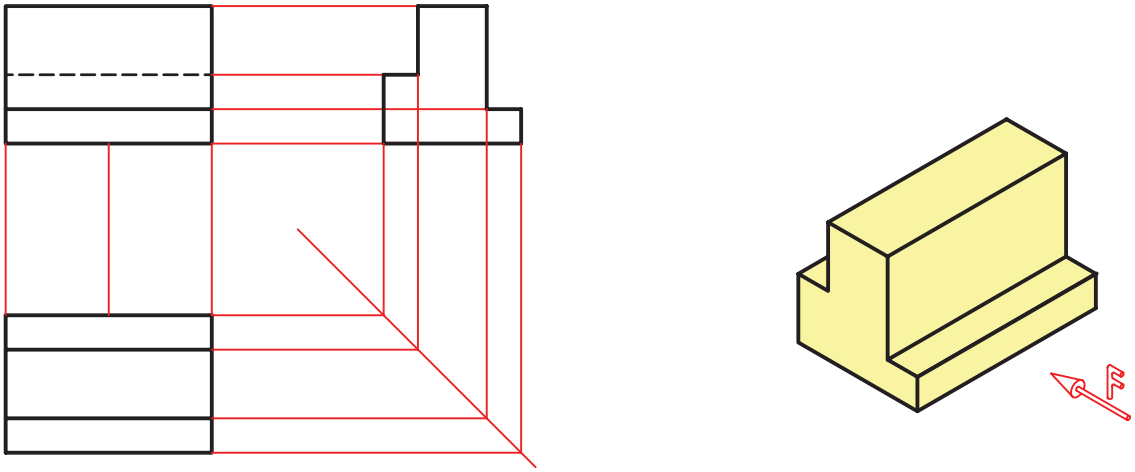
الف ــ فاصله‌ی بین تصویرها زیاد و فاصله‌ی تصویرها از کادر کم است.



ب ــ بین فاصله‌ها تناسب وجود دارد.

شکل ۳۰ــ۴

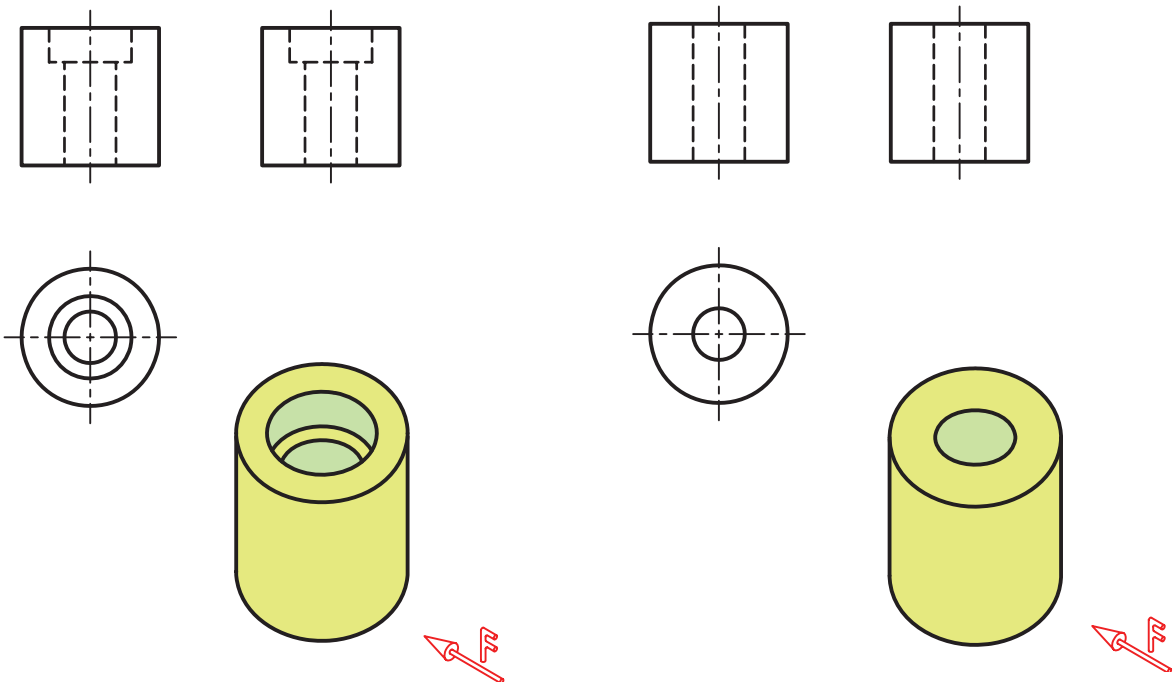
۸ــ اگر قسمتی از جسم در دید رسام قرار نگرفته باشد آن قسمت با خط‌چین یا خط ندید مشخص می‌شود. در تصویر روبه‌روی شکل ۳۱ــ۴ به‌علت این که برآمدگی پشت جسم در تصویر روبه‌رو به چشم نمی‌آید، با خط‌چین مشخص شده است.



شکل ۳۱ــ۴ــ مشخص نمودن قسمت غیرقابل دید با خط‌چین

در شکل ۳۲ــ۴ سه تصویر از استوانه‌ای که در آن سوراخ سرتاسری وجود دارد، رسم شده است. به خط‌چین‌های مربوط به سوراخ میانی استوانه توجه کنید.

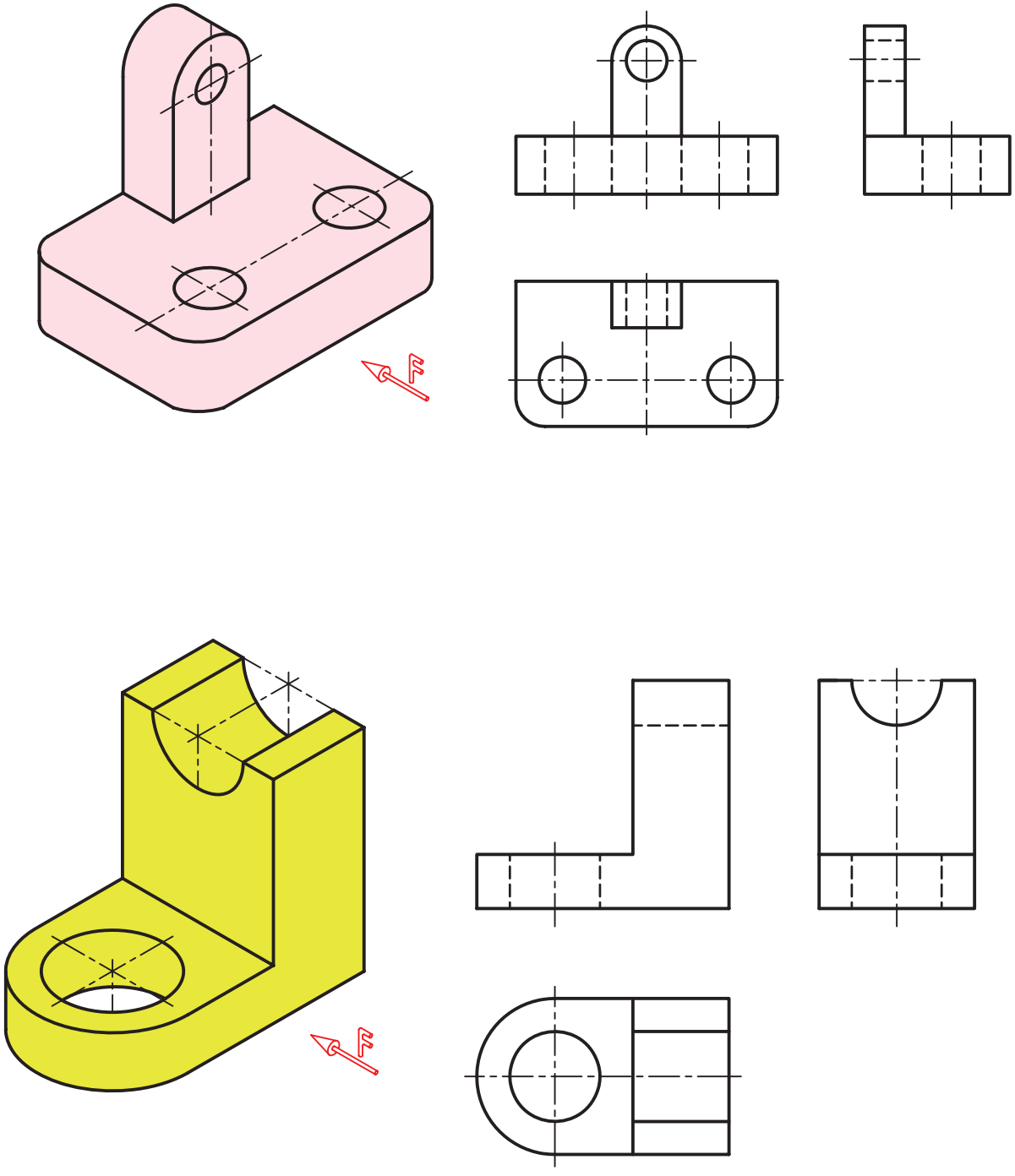
در شکل ۳۳ــ۴ نیز تصویرهای سه‌گانه استوانه‌ای رسم شده که در آن سوراخی با دو قطر متفاوت وجود دارد.



شکل ۳۲ــ۴ــ ترسیم سه نمای استوانه با استوانه‌ی میانی غیرقابل دید

شکل ۳۳ــ۴ــ ترسیم سه نمای استوانه باوجود سوراخ با دو قطر متفاوت

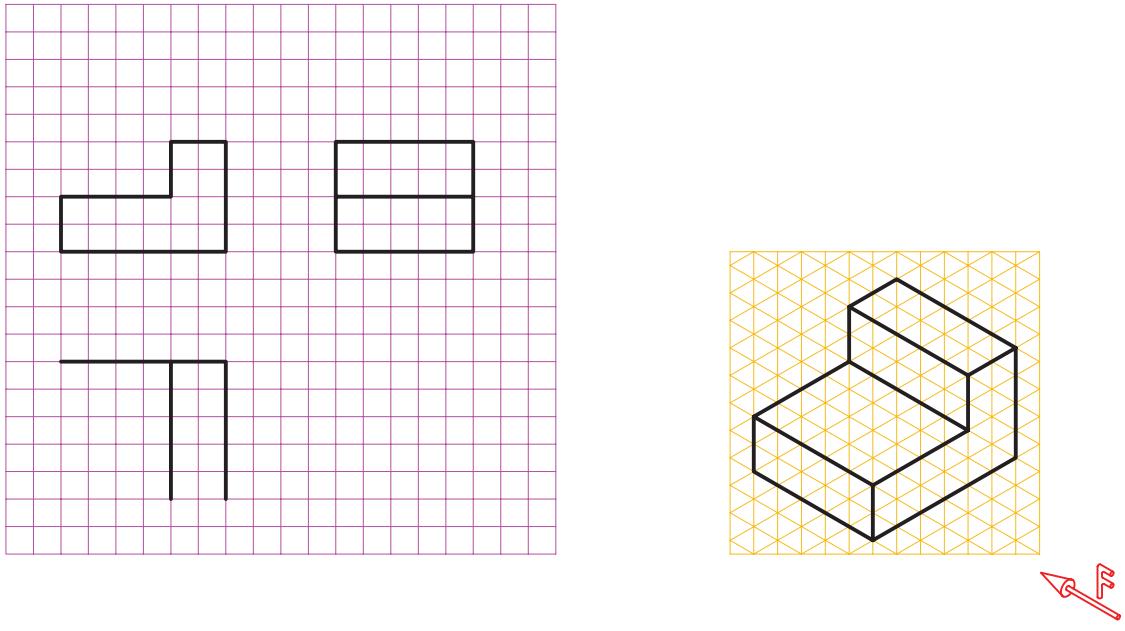
تصویرهای سه‌گانه‌ی دو جسم در شکل ۳۴ــ۴ رسم شده است به این تصاویر توجّه کنید.



شکل ۳۴ــ۴ــ ترسیم سه نما از دو جسم، قسمت‌های غیرقابل دید با خط‌چین مشخص شده است.

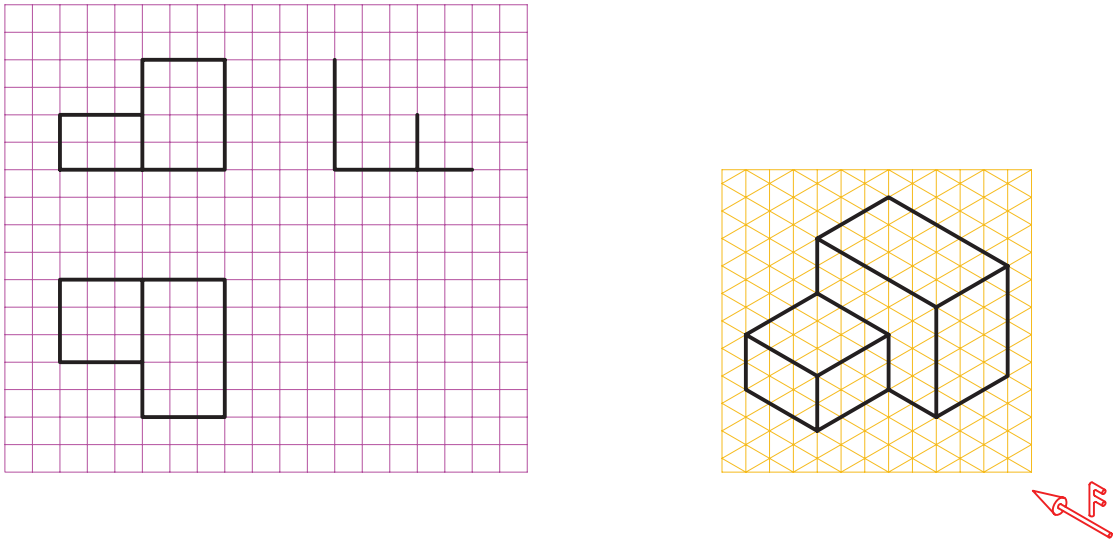
۹ــ۴ــ تمرینات کلاسی

۱ــ در شکل ۳۵ــ۴ تصویر افقی جسمی (دید از بالا) به‌صورت ناقص رسم شده است، آن را کامل کنید.



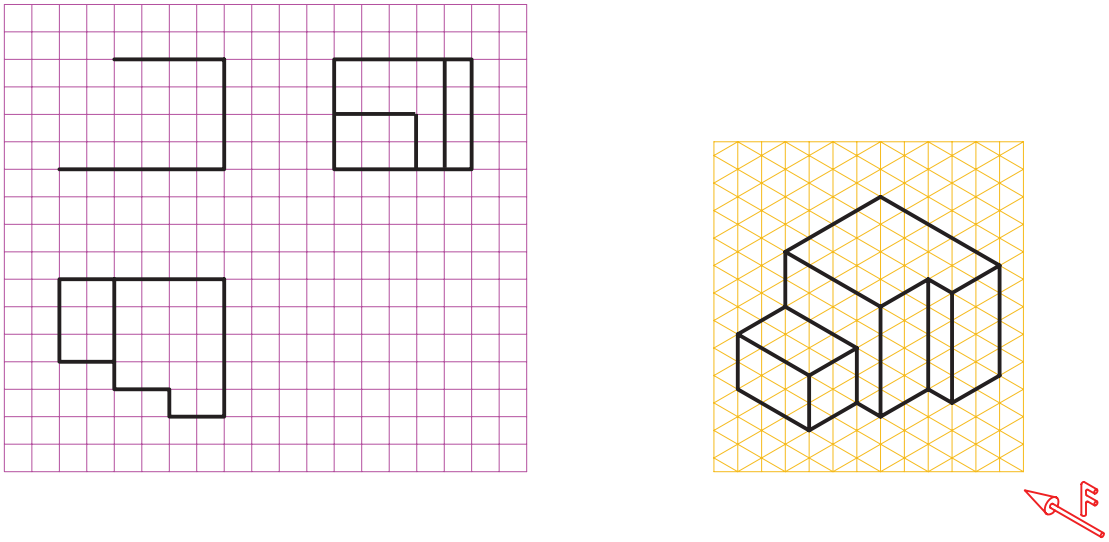
شکل ۳۵ــ۴ــ تکمیل تصویر افقی

۲ــ در شکل ۳۶ــ۴ تصویر نیم‌رخ جسمی به‌صورت ناقص رسم شده است آن را به‌طور کامل رسم کنید.



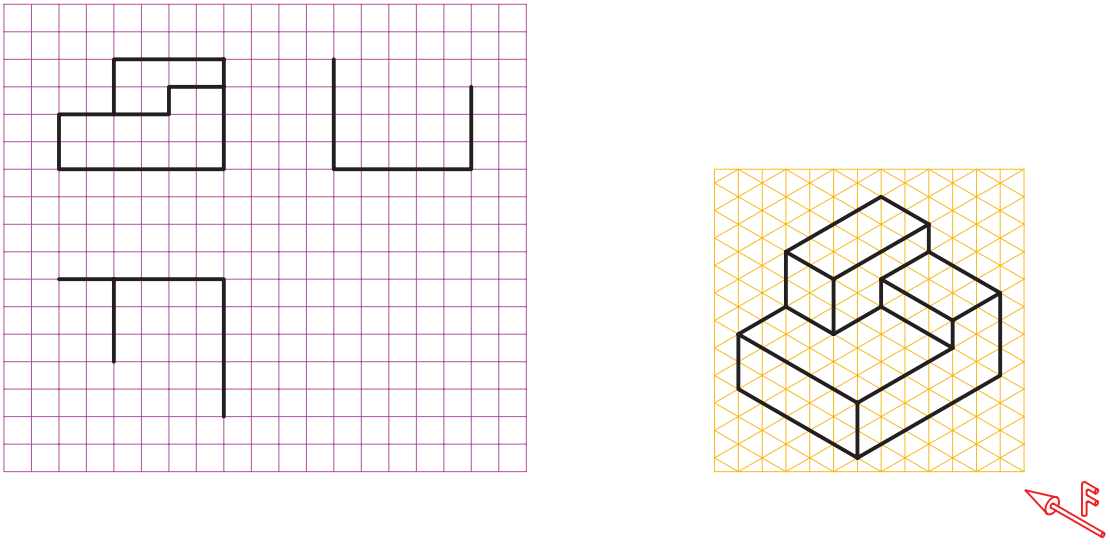
شکل ۳۶ــ۴ــ تکمیل تصویر جانبی

۳ــ در شکل ۳۷ــ۴ تصویر روبه‌روی جسمی به‌صورت ناقص رسم شده است. آن را کامل نمایید.



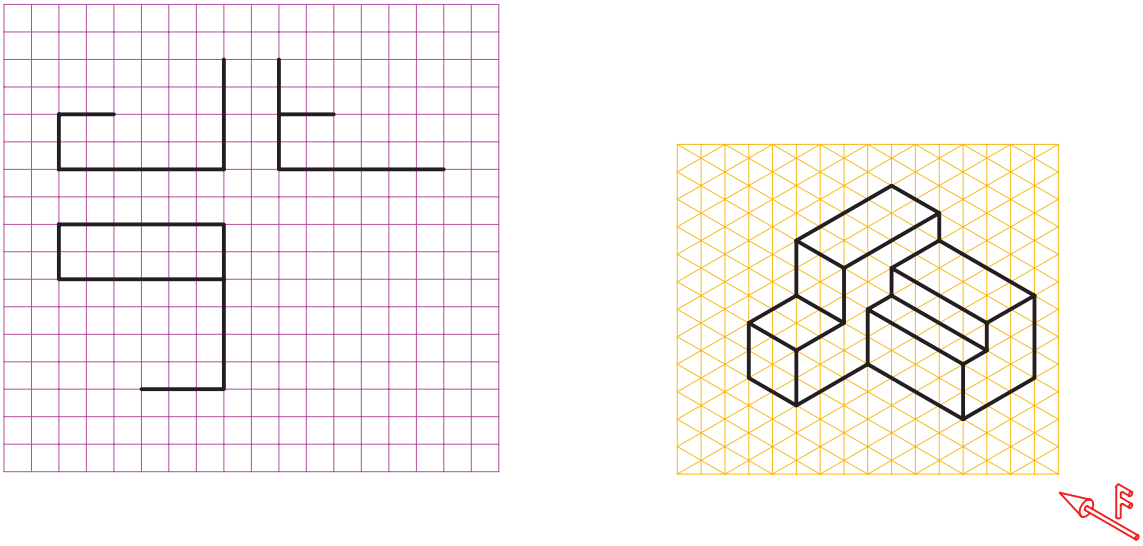
شکل ۳۷ــ۴ــ تکمیل تصویر روبه‌رو

۴ــ در شکل ۳۸ــ۴ فقط تصویر روبه‌روی جسمی به‌طور کامل رسم شده است. دو تصویر نیم‌رخ و افقی را کامل کنید.



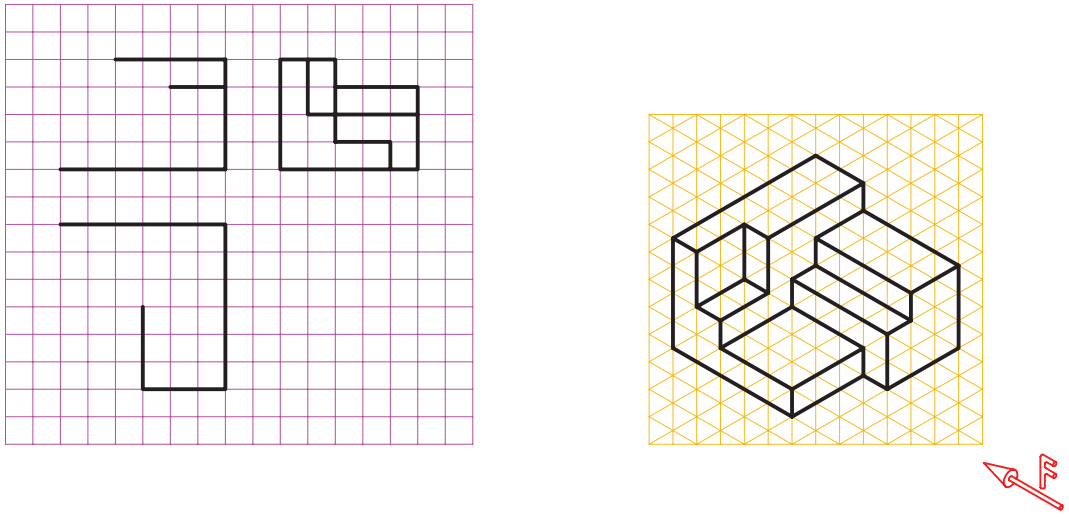
شکل ۳۸ــ۴ــ تکمیل تصویر نیم‌رخ و افقی

۵ــ در شکل ۳۹ــ۴ تصویرهای روبه‌رو و نیم‌رخ داده شده کامل نیست، آن دو تصویر را کامل کنید.



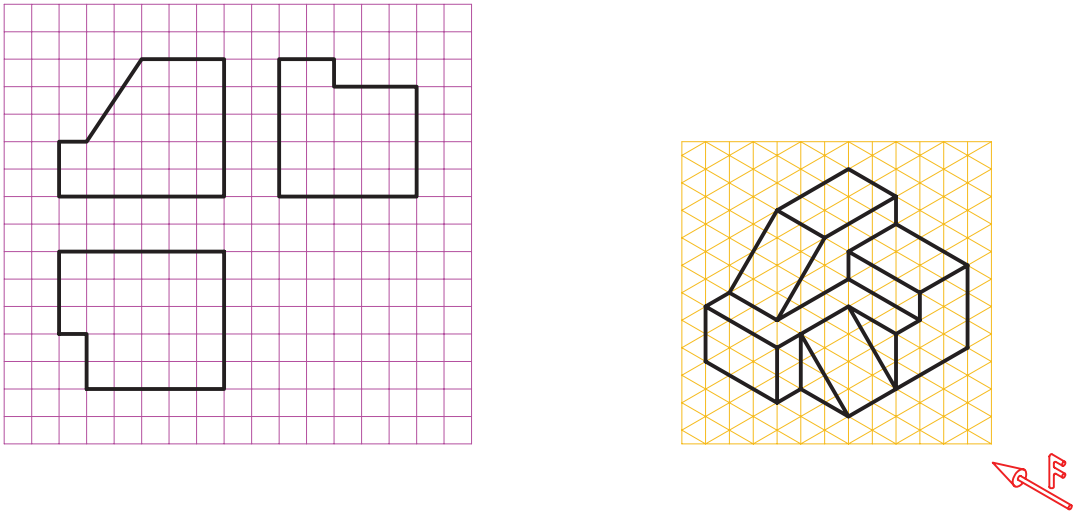
شکل ۳۹ــ۴ــ تکمیل تصویر روبه‌رو و نیم‌رخ

۶ــ در شکل ۴۰ــ۴ تصویر نیم‌رخ جسم داده شده به‌طور کامل رسم شده است. تصاویر افقی و روبه‌روی آن را کامل نمایید.



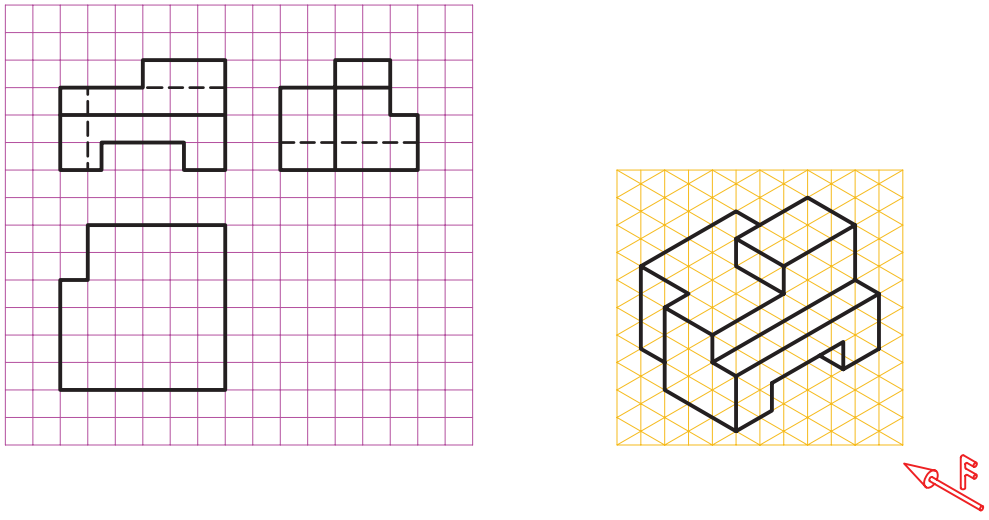
شکل ۴۰ــ۴ــ تکمیل تصویر افقی و روبه‌رو

۷ــ در شکل ۴۱ــ۴ تصویرهای سه‌گانه جسمی به‌صورت ناقص رسم شده است. آن تصاویر را کامل کنید.



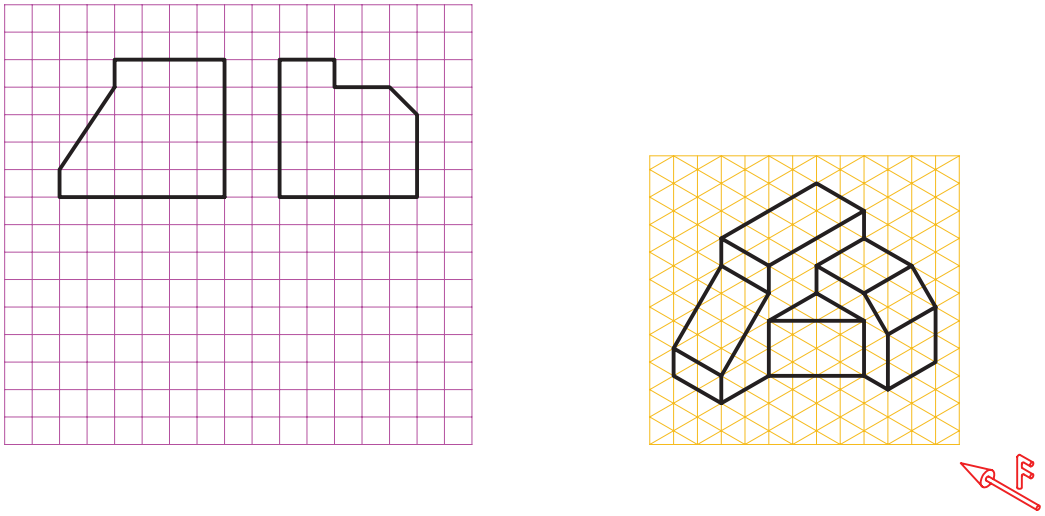
شکل ۴۱ــ۴ــ تکمیل سه تصویر ناقص

۸ــ در شکل ۴۲ــ۴ تصویری که به‌صورت ناقص رسم شده، کامل کنید.



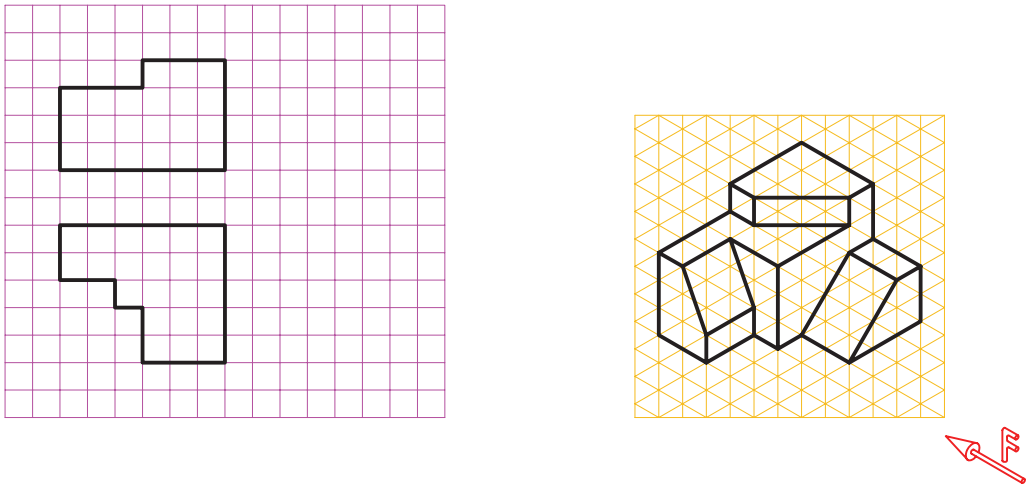
شکل ۴۲ــ۴ــ تکمیل تصویر ناقص

۹ــ در شکل ۴۳ــ۴ دو تصویر روبه‌رو و نیم‌رخ جسمی داده شده است. آن دو تصویر را کامل کنید و سپس تصویر افقی جسم را نیز رسم کنید.



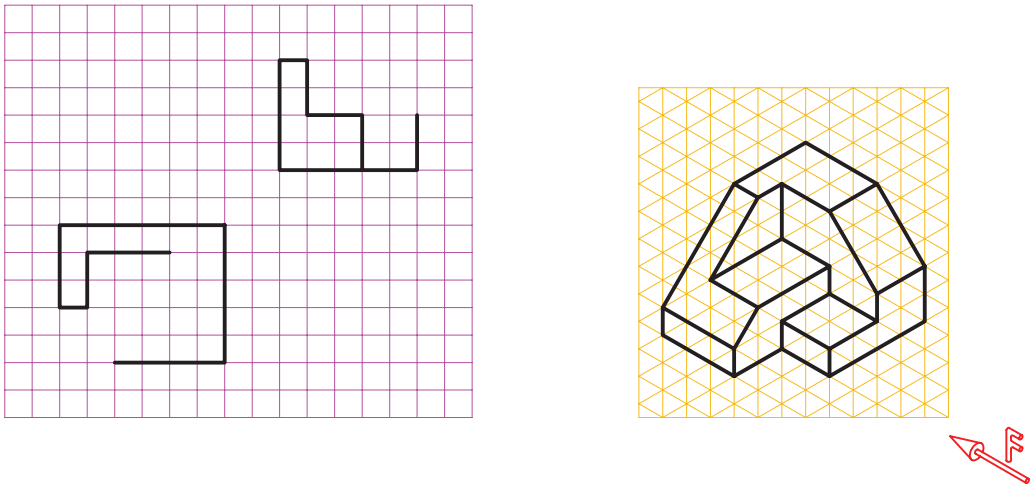
شکل ۴۳ــ۴ــ ترسیم تصویر افقی و تکمیل دو تصویر روبه‌رو و جانبی

۱۰ــ در شکل ۴۴ــ۴ تصویری که به صورت ناقص رسم شده کامل کرده و نمای نیم‌رخ آن را نیز رسم کنید.



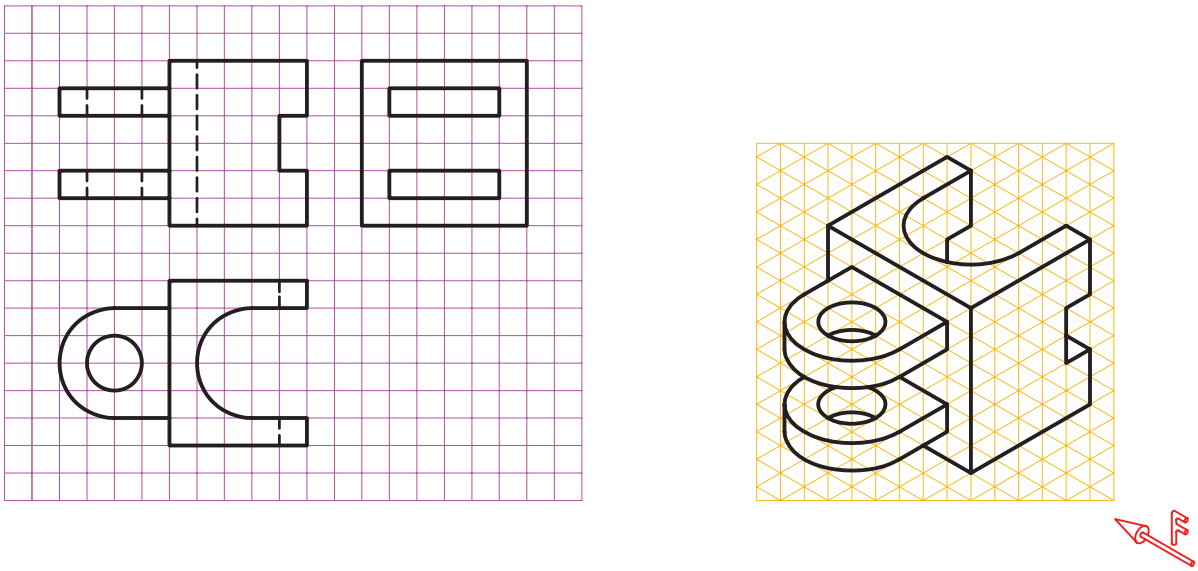
شکل ۴۴ــ۴ــ ترسیم تصویر نیم‌رخ و تکمیل دو تصویر روبه‌رو و افقی

۱۱ــ در شکل ۴۵ــ۴ تصاویر نیم‌رخ و افقی را کامل نموده و تصویر روبه‌روی آن را رسم کنید.



شکل ۴۵ــ۴ــ ترسیم تصویر روبه‌رو و تکمیل دو تصویر جانبی و افقی

۱۲ــ در شکل ۴۶ــ۴ سه تصویر جسمی آمده است. آن سه تصویر را با دقّت بررسی کنید و تصویر ناقص را کامل کنید.



شکل ۴۶ــ۴ ــ تکمیل تصویر ناقص

ارزش‌یابی

۱ــ اگر پاره‌خط $\overline{AB}$ موازی صفحه‌ی تصویر باشد، طول تصویر چه اندازه‌ای خواهد داشت؟

۲ــ اگر پاره‌خط $\overline{AB}$ عمود بر صفحه‌ی تصویر باشد، تصویر آن چیست؟

۳ــ اگر سطحی عمود بر صفحه‌ی تصویر باشد، تصویر آن چه شکلی است؟

۴ــ حجم مکعب شکلی نسبت به صفحه‌ی تصویر تحت زاویه‌ی ۳۰ درجه قرار گرفته است. ابعاد تصویر نسبت به ابعاد جسم چگونه خواهد بود؟

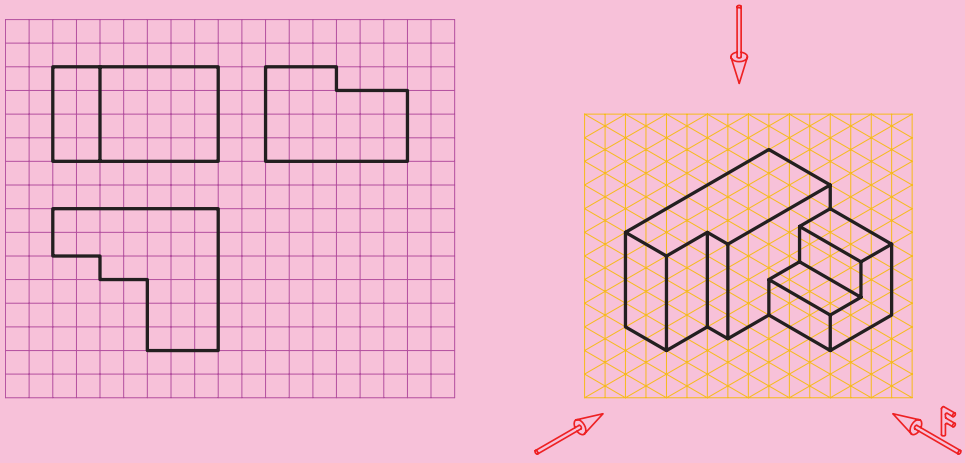
۵ــ در روش ترسیم تصاویر اروپایی و آمریکایی، تصویر کردن جسم در کدام ناحیه انجام می‌شود؟

۶ــ جسمی که هر سه تصویر آن یکسان باشد، چیست؟

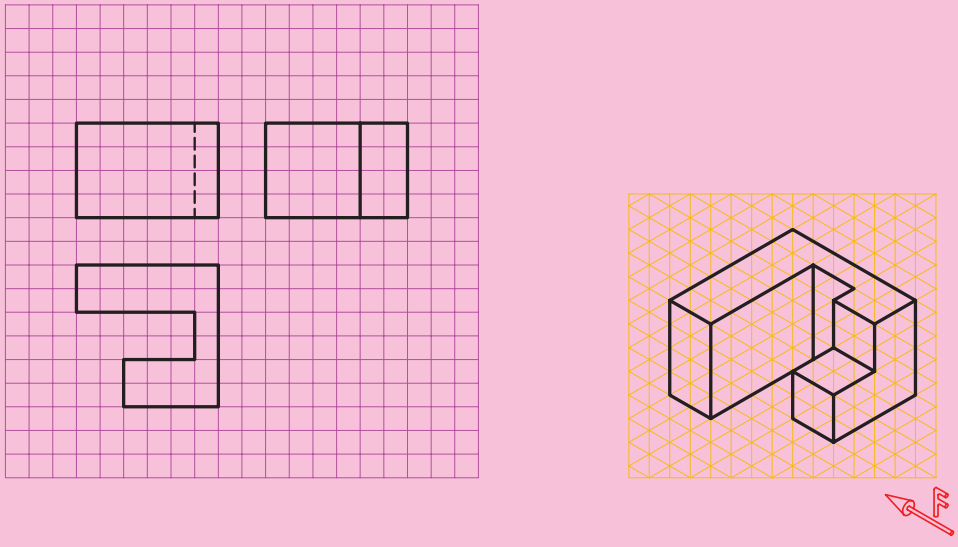
۷ــ در روش اروپایی تصویر نیم‌رخ چپ در کدام قسمت تصویر روبه‌رو قرار می‌گیرد؟

۸ــ علامت ترسیم تصاویر به روش اروپایی را رسم کنید.

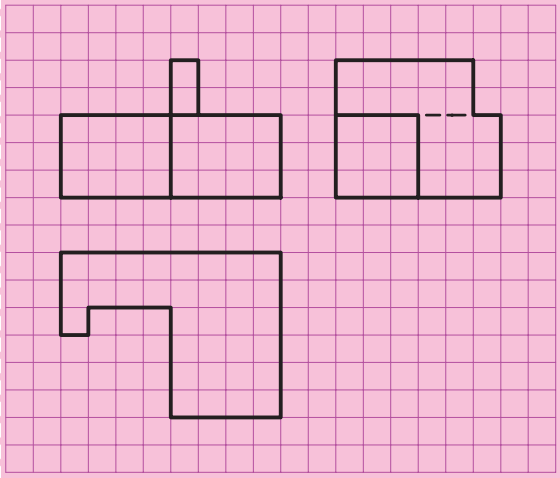
۹ــ تصویرهای سه‌گانه از اجسام شکل ۴ــ۴۷ تا ۴ــ۶۲ را کامل کنید.

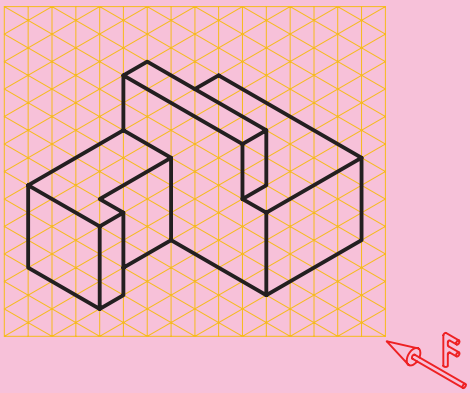


شکل ۴ــ۴۷

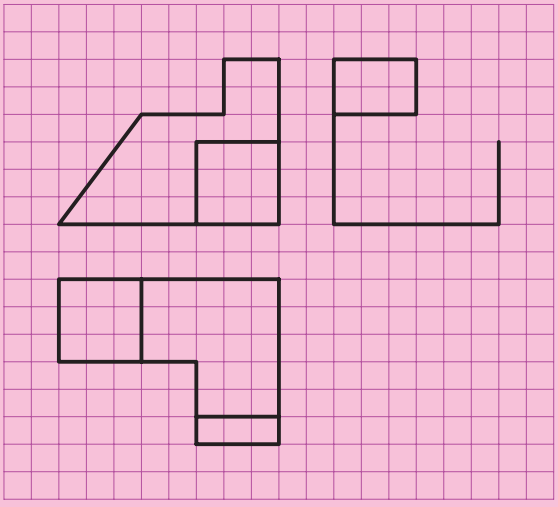


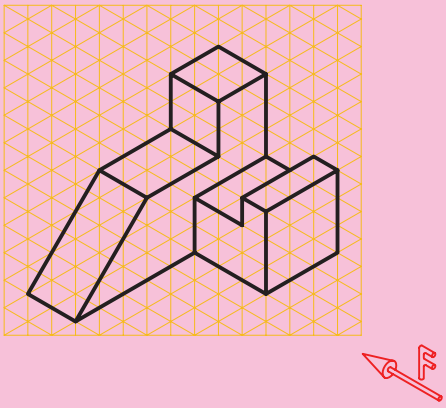
شکل ۴ــ۴۸



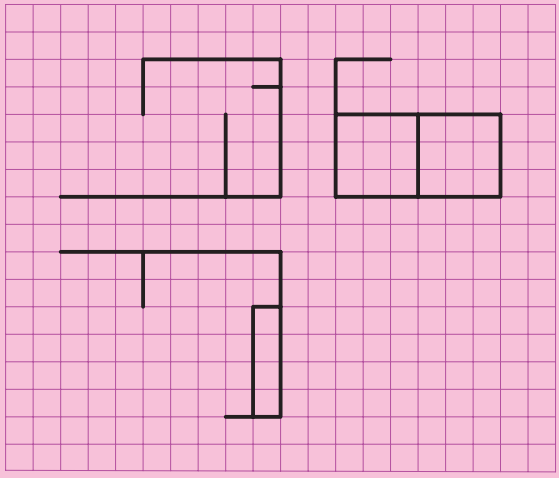


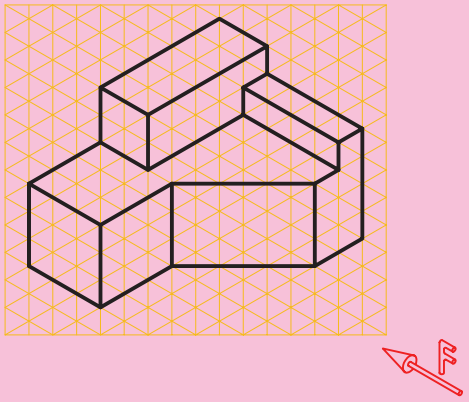
شکل ۴۹ــ۴



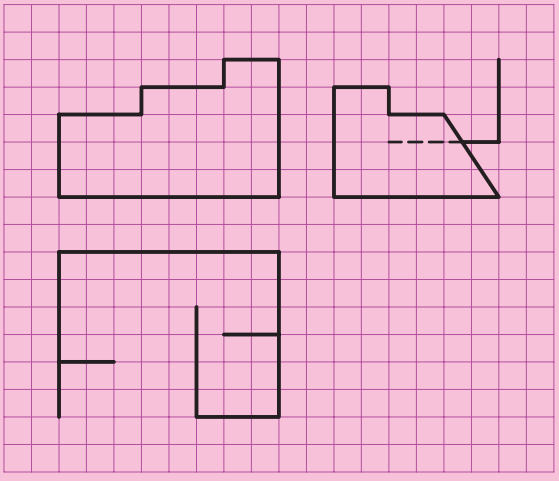


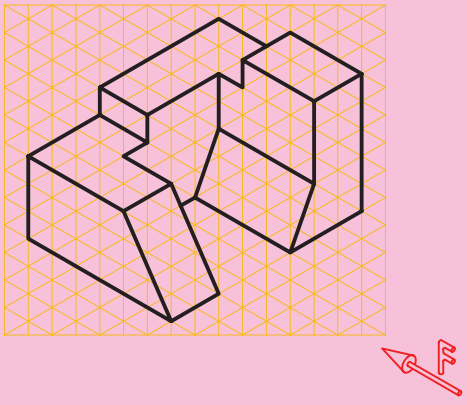
شکل ۵۰ــ۴



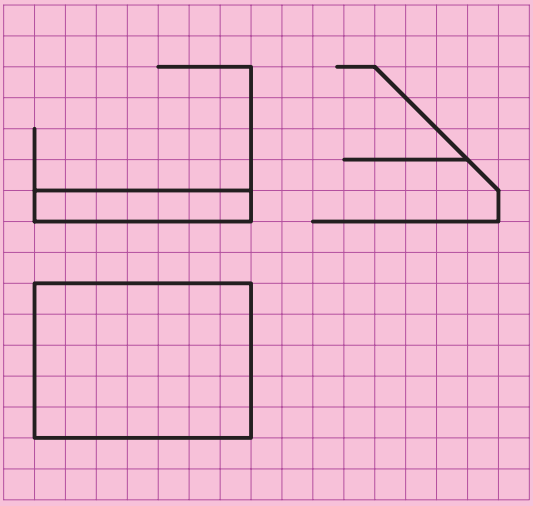


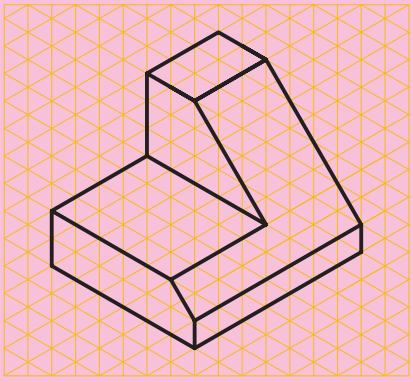
شکل ۵۱ــ۴



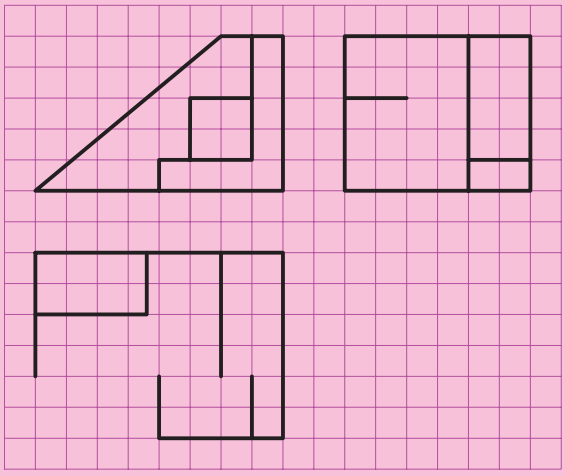


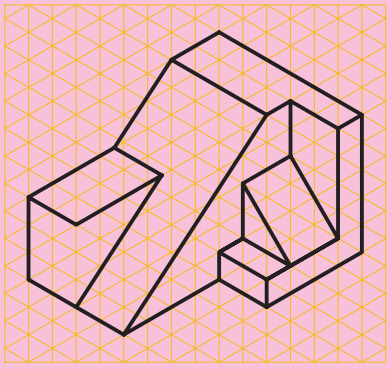
شکل ۵۲ــ۴



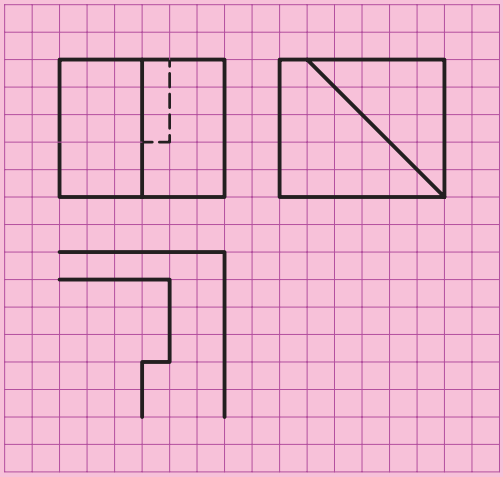


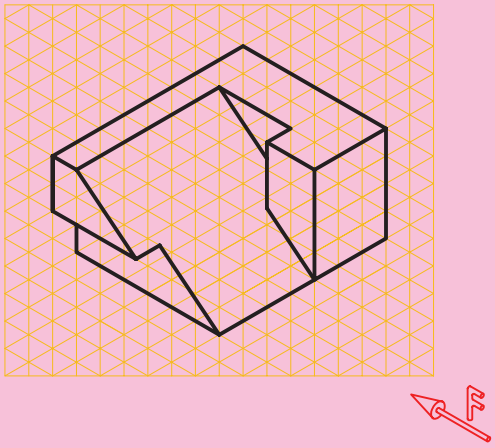
شکل ۵۳ــ۴



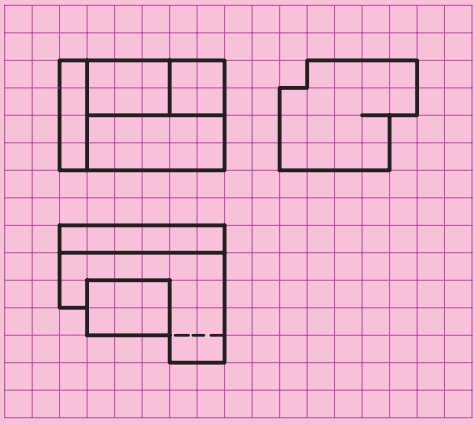


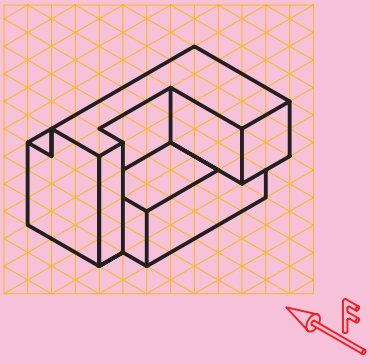
شکل ۵۴ــ۴



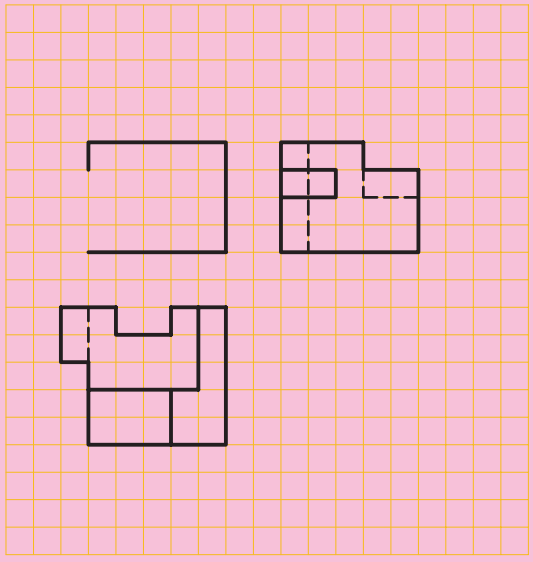


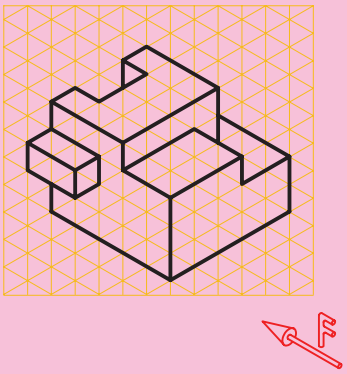
شکل ۵۵ــ۴



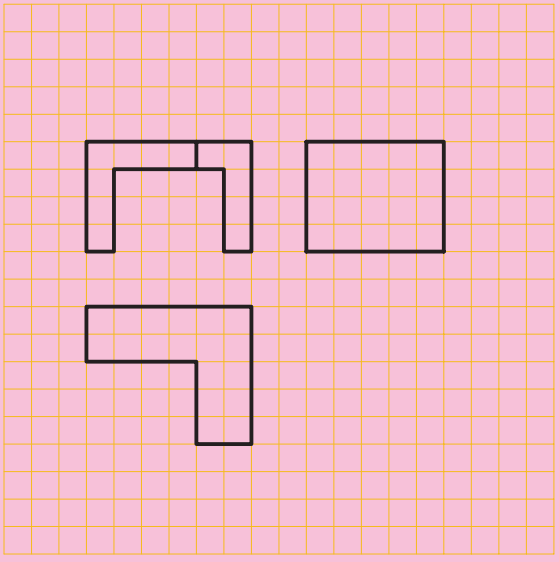


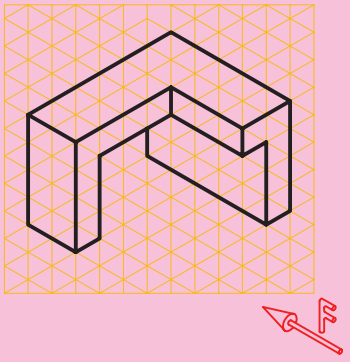
شکل ۵۶ــ۴



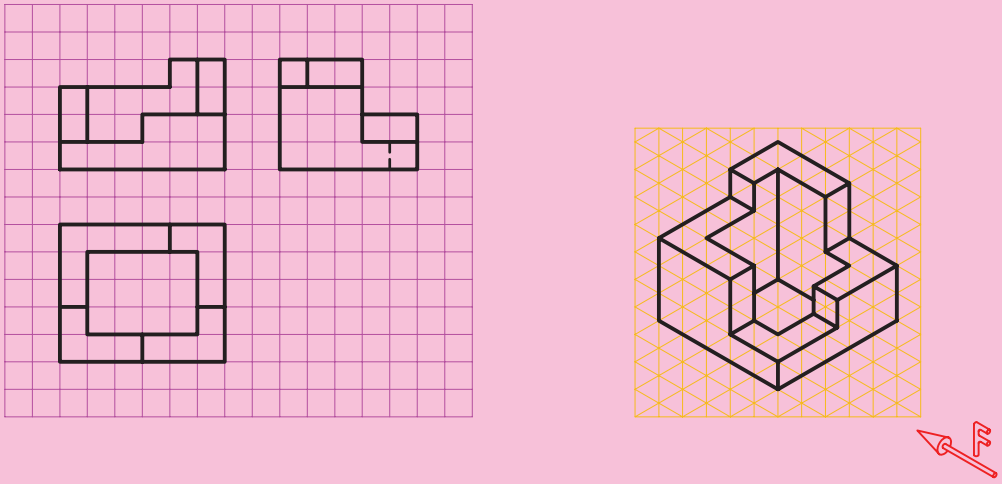


شکل ۵۷ ــ ۴

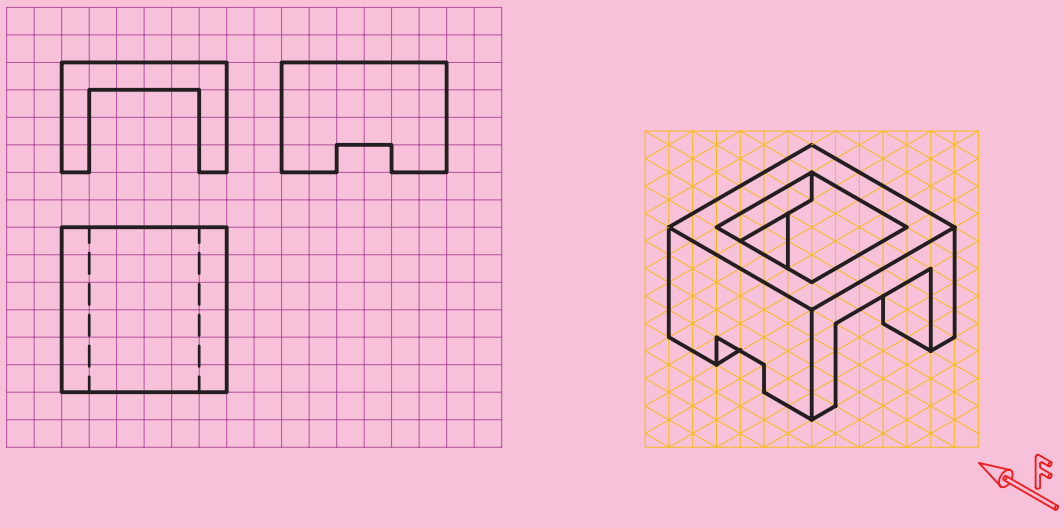




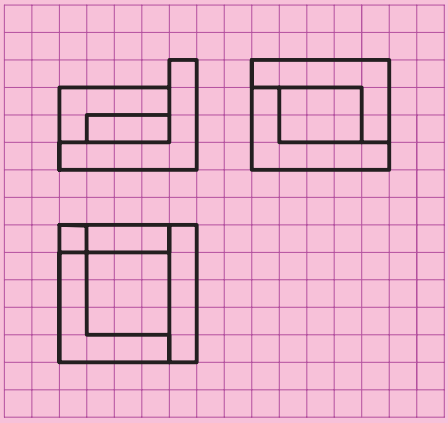
شکل ۵۸ ــ ۴

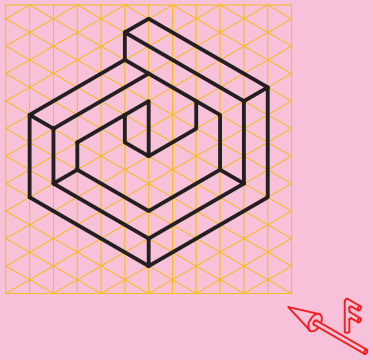


شکل ۵۹ــ۴

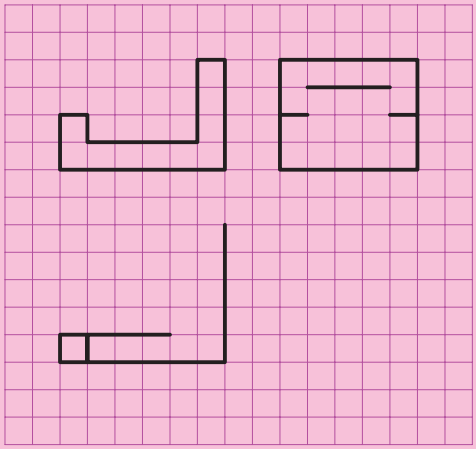


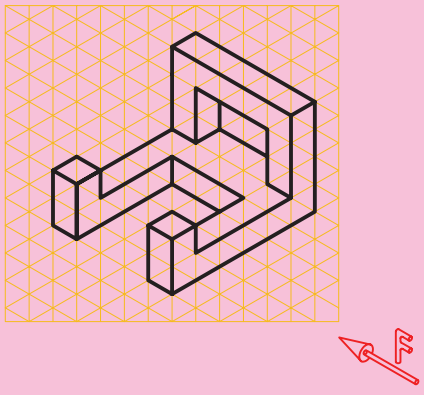
شکل ۶۰ــ۴





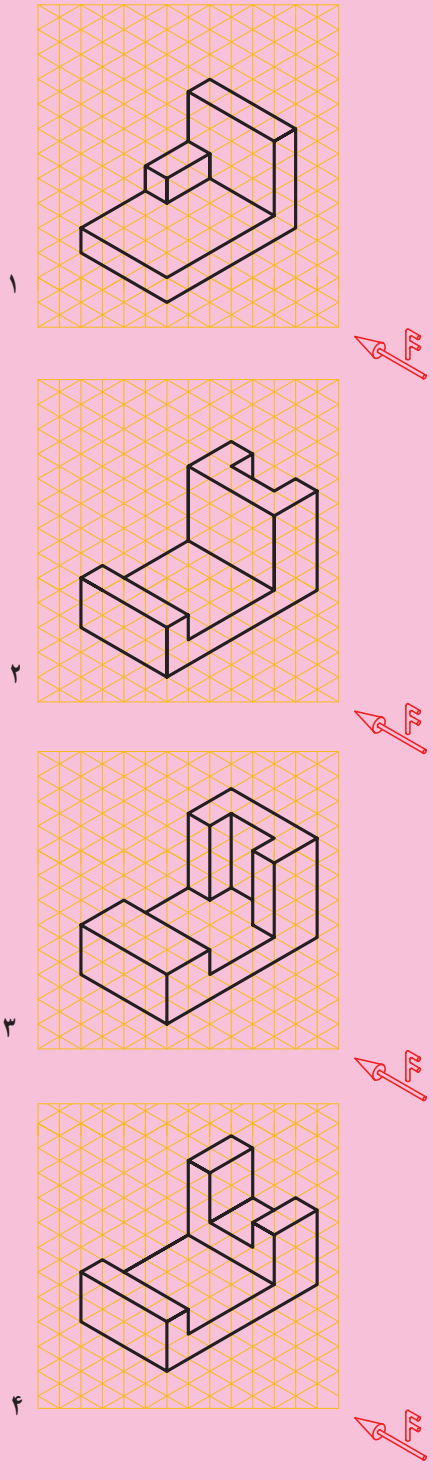
شکل ۶۱ــ۴





شکل ۶۲ــ۴

۱۰ــ سه نما از اجسام داده شده در شکل‌های ۶۳ــ۴ تا ۶۷ــ۴ را رسم کنید.



شکل ۶۳ــ۴

شکل ۶۴ــ۴

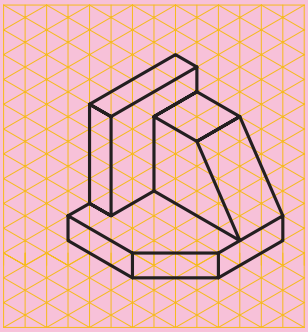
۱

۲

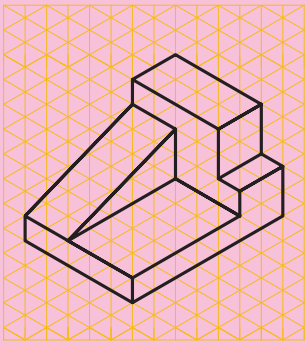
۳

شکل ۶۵ــ۴

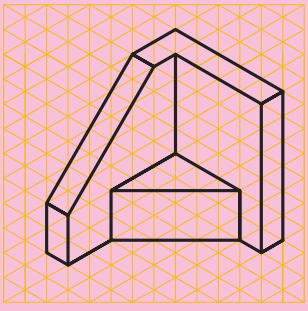
۱



۲



۳



شکل ۶۶ ــ ۴

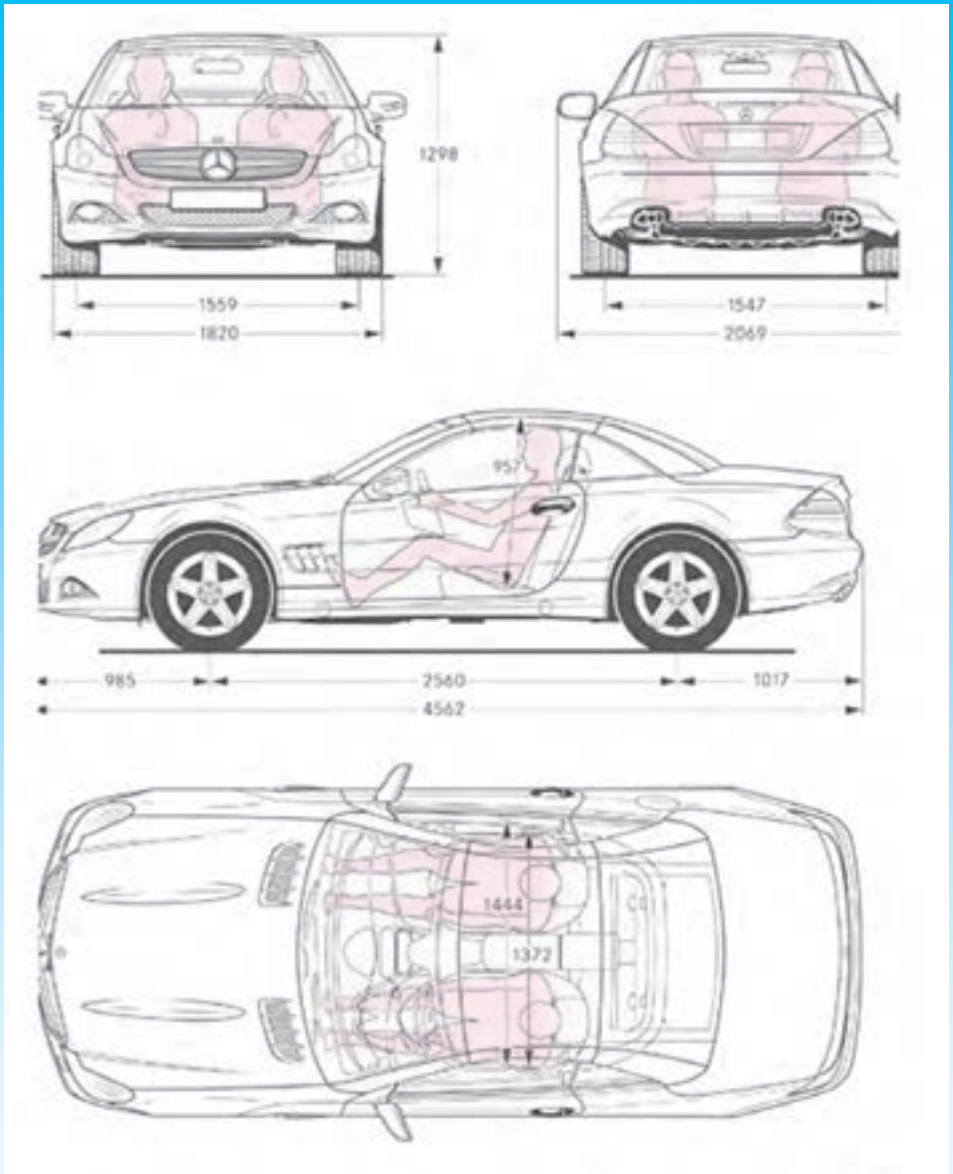
۱

۲

۳

شکل ۶۷ــ۴

فصل پنجم در یک نگاه



فصل پنجم

اندازه‌گذاری

پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

۱ــ علائم اندازه‌گذاری مانند فلش، خط اندازه و اعداد را براساس استاندارد رسم نماید.

۲ــ اندازه‌گذاری خطی، زنجیره‌ای و پله‌ای را تمیز دهد.

۳ــ زوایا و پخ‌ها را مطابق استاندارد اندازه‌گذاری کند.

۴ــ دایره‌ها و قوس‌ها را براساس استاندارد اندازه‌گذاری کند.

۵ــ شیب‌های ساده و مخروطی را مطابق استاندارد، اندازه‌گذاری کند.

۶ــ قطعات چهارگوش و استوانه را براساس استاندارد اندازه‌گذاری کند.

۷ــ تصاویر دو بعدی را اندازه‌گذاری نماید.

۵ــ اندازه‌گذاری

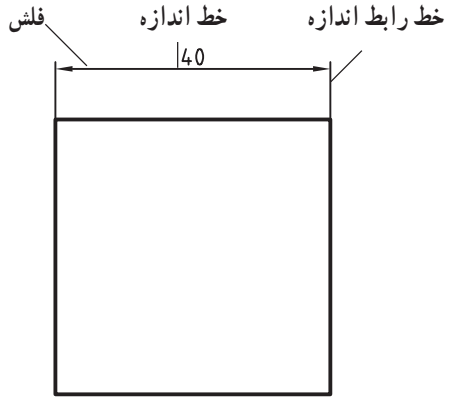
۵ــ۱ــ اندازه‌گذاری

هر جسم دارای طول و عرض و ارتفاع است. تعیین و درج این ابعاد بر روی نقشه، اندازه‌گذاری نام دارد. به دیگر سخن، مفهوم اندازه‌گذاری، تعیین ابعاد بر روی نقشه‌ی ترسیمی است. اندازه و تعیین محل شکاف‌ها، شیارها، سوراخ‌ها و سایر ویژگی‌های مربوط به جسم، هم‌چنین اطلاعات مربوط به آن دقیقاً به‌وسیله‌ی اندازه‌گذاری روی نقشه صورت می‌گیرد. برای این منظور از علائم، نشانه‌ها و خطوطی که به‌وسیله‌ی استاندارد تعیین گردیده استفاده می‌شود. شرح این نشانه‌ها و علائم در پی خواهد آمد.

۵ــ۲ــ علائم و نشانه‌های اندازه‌گذاری

۵ــ۲ــ۱ــ خط اندازه: یک خط نازک و پیوسته است که به فاصله‌ی ۷/۵ میلی‌متر از خط اصلی و موازی با آن رسم می‌شود[1] و از دو طرف به‌وسیله‌ی خطوط رابط محدود می‌شود شکل ۵ــ۱.

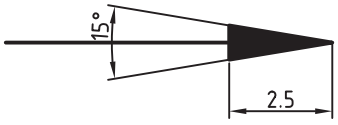
۱ــ توجه کنید که همه‌ی مطالبی که در این مبحث گفته می‌شود برای زمانی است که پهنای خط اصلی نقشه برابر ۰/۵ میلی‌متر باشد. با پهن‌تر شدن خط اصلی، سایر موارد هم تغییر می‌کند.



شکل ۱ــ۵ــ خط اندازه

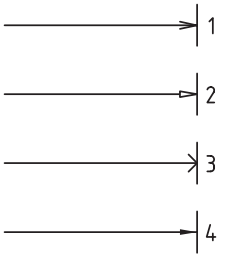
۲ــ۲ــ۵ــ خطوط رابط یا کمکی: این خطوط نازک و پیوسته، عمود بر خط اندازه بوده تقریباً ۱ تا ۲ میلی‌متر از خط اندازه فراتر می‌روند.

۳ــ۲ــ۵ــ فلش: این فلش در انتهای خط اندازه رسم می‌شود. طول آن تقریباً ۲/۵ میلی‌متر و ضخامت آن $\frac{۱}{۲}$ طول آن است و فضای بین دو خط پر می‌شود. رأس هر فلش به یک خط رابط منتهی می‌شود شکل ۲ــ۵.



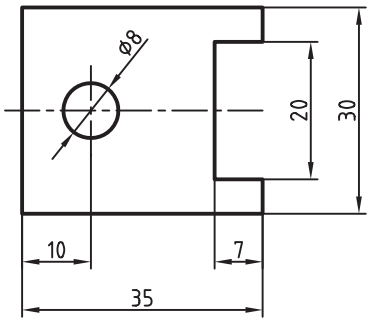
شکل ۲ــ۵ــ فلش

فلش‌های شکل ۳ــ۵ براساس استاندارد ISO برای ترسیم در نقشه‌های مختلف معرفی شده است. گفتنی است در رسم فنی معمولاً از سهمی ردیف چهارم استفاده می‌شود شکل ۳ــ۵.



شکل ۳ــ۵ــ در رسم فنی از فلش ردیف ۴ استفاده می‌شود.

در شکل ۴ــ۵ کاربرد سهمی (فلش) ردیف چهارم استاندارد ISO نشان داده شده است.



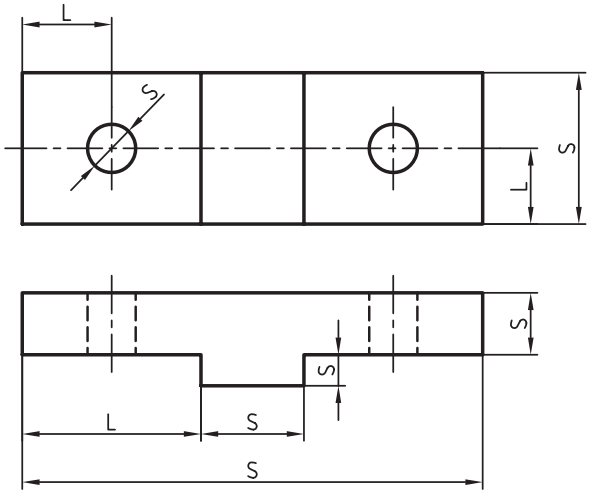
شکل ۴ــ۵ ــ نمونه‌ای از اندازه‌گذاری

۳ــ۵ــ اصول اندازه‌گذاری و روش اجرای آن

در هر نقشه دو نوع اندازه مورد نیاز است :

۱ــ اندازه‌های بعدی ۲ــ اندازه‌های مکانی

در شکل ۵ــ۵ اندازه‌های بعدی با حرف S و اندازه‌های مکانی با حرف L مشخص شده است. اندازه‌های بعدی بیانگر ابعاد جسم، مانند طول، عرض، ارتفاع، قطر و زاویه است. با اندازه‌های مکانی، موقعیت یا وضعیت و جزییات مختلف جسم از لحاظ ساخت مشخص می‌شود.



شکل ۵ــ۵ــ اندازه‌های بعدی و اندازه‌های مکانی

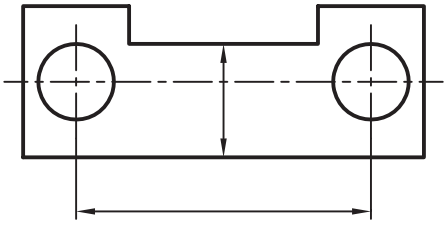
در موقع اندازه‌گذاری نقشه لازم است اصول، علائم و قراردادها دقیقاً رعایت شوند که در این جا آن‌ها را ذکر می‌کنیم :

۱ــ هر اندازه فقط یک مرتبه نوشته شود.

۲ــ همه‌ی اندازه‌های مورد لزوم در نقشه داده شود.

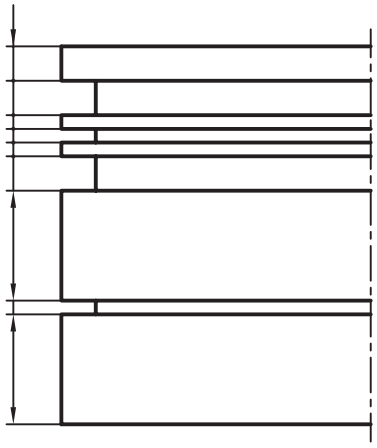
۳ــ اندازه‌ها نباید به‌وسیله خطوط از هم جدا شوند.

۴ــ از خطوط اصلی و محور تقارن نمی‌توان به جای خط اندازه استفاده کرد ؛ البته به‌صورت خط رابط اندازه به‌کار می‌رود شکل ۶ــ۵.



شکل ۶ــ۵

۵ــ اگر برای رسم فلش جای کافی وجود نداشته باشد با توجه به فاصله‌ی بین دو خط رابط، جای فلش‌ها و اعداد تغییر می‌کند شکل ۷ــ۵.



شکل ۷ــ۵ــ چگونگی رسم فلش‌ها با توجه به فاصله‌ی خطوط رابط

در جدول ۱ــ۵ محل صحیح فلش‌ها و اعداد را مشاهده می‌کنید.

جدول ۱ــ ۵ــ محل صحیح فلش‌ها و اعداد

جای اعداد	جای فلش‌ها	نحوه‌ی ترسیم اندازه	فاصله‌ی بین دو خط رابط
داخل	داخل	15	بیش‌تر از ۷/۵ میلی‌متر و خود ۷/۵ میلی‌متر
داخل	خارج	6	کم‌تر از ۷/۵ میلی‌متر
خارج	خارج	3	
خارج	جای‌گزینی به‌وسیله‌ی نقطه	2.5 3 2	

۱ــ۳ــ۵ــ اعداد: عدد اندازه باید در وسط و بالای خط اندازه و به فاصله‌ی ۰/۵ میلی‌متر نوشته شود.

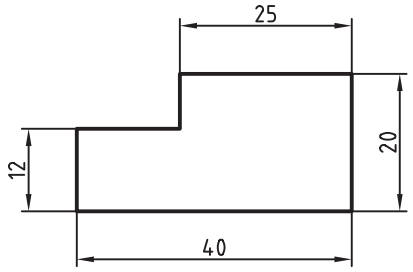
در موقع نوشتن اعداد به این نکات توجه شود.

الف ــ ارتفاع اعداد معمولاً ۲/۵ میلی‌متر بوده و به‌طور یک‌نواخت نوشته می‌شود.

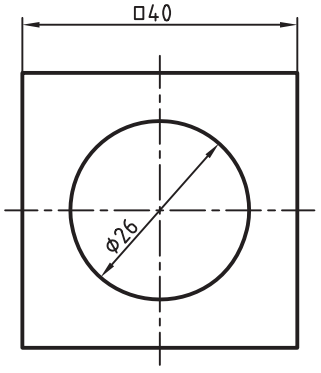
ب ــ اندازه‌ها را عمود بر خط اندازه می‌گذارند، به‌طوری که از لبه‌ی پایینی یا از سمت راست کاغذ تمامی اندازه‌ها خوانده شود.

پ ــ تمامی اندازه‌ها برحسب میلی‌متر و با حذف حروف اختصاری میلی‌متر (mm) قید می‌شود. دو نمونه از اندازه‌گذاری

در شکل‌های ۸ــ۵ و ۹ــ۵ دیده می‌شود.



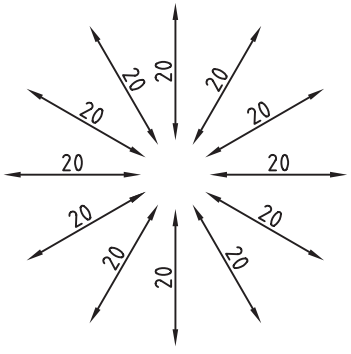
شکل ۸ــ۵



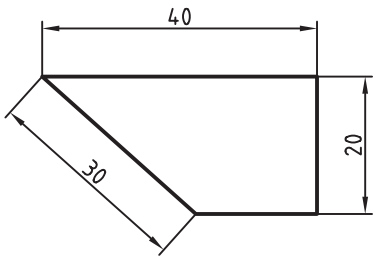
شکل ۹ــ۵

۲ــ۳ــ۵ــ خطوط مایل: در شکل ۱۰ــ۵ــ الف چگونگی و جهت اندازه‌گذاری خطوط مایل را می‌بینید. اندازه‌ها باید به‌گونه‌ای باشند که از لبه‌ی پایینی و سمت راست نقشه قابل خواندن باشد.

در شکل ۱۰ــ۵ــ ب طریقه‌ی قرار دادن اندازه روی خط شیب‌دار را مشاهده می‌کنید.

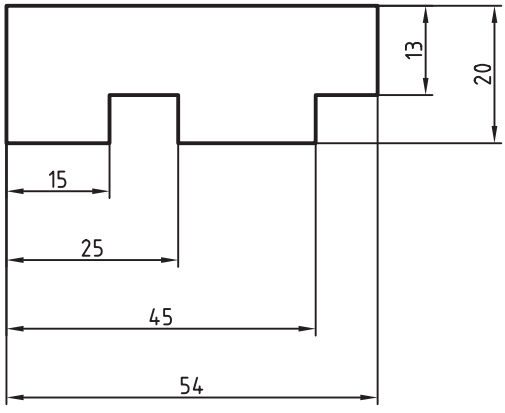


شکل ۱۰ــ۵ــ الف ــ روش نوشتن صحیح اعداد روی خطوط مایل



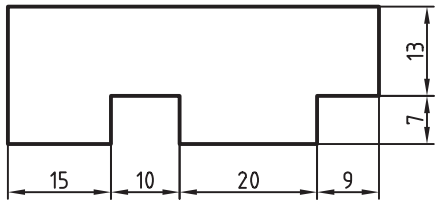
شکل ۱۰ــ۵ــ ب ــ روش نوشتن صحیح اعداد روی خطوط شیب‌دار

۳ــ۳ــ۵ــ اندازه‌گذاری پله‌ای: این نوع اندازه‌گذاری با درنظرگرفتن شیوه‌ی ساخت که باید از خط یا سطح مبنا اندازه‌گیری شود پیش می‌آید. در این روش اندازه‌گذاری کنترل اندازه‌ها به‌وسیله ابزار اندازه‌گیری بهتر و دقیق‌تر انجام می‌شود شکل ۱۱ــ۵.



شکل ۱۱ــ۵ــ اندازه‌گذاری پله‌ای

۴ــ۳ــ۵ــ اندازه‌گذاری زنجیره‌ای: این نوع اندازه‌گذاری در اندازه‌های ردیفی و پشت سر هم پیش می‌آید شکل ۱۲ــ۵.



شکل ۱۲ــ۵ــ اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

توجه:

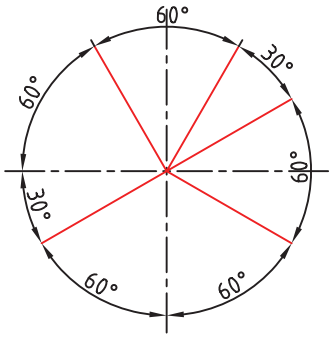
الف ــ با توجه به روش ساخت و مراحل انجام کار می‌توان نوع اندازه‌گذاری را تعیین کرد.

ب ــ تمام اندازه‌های داده شده در نقشه قابل اندازه‌گیری باشد.

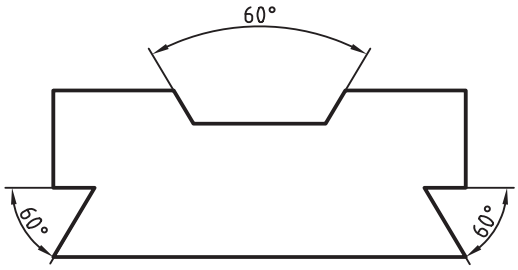
پ ــ اندازه‌های مربوط به هم در همان نمای مربوط داده شود.

ت ــ خط‌های رابط اندازه نباید خط اندازه را قطع کنند.

۵ــ۳ــ۵ــ زاویه‌ها: در اندازه‌گذاری زوایا به جهت قرار دادن اندازه‌ی زوایا توجه شود. در شکل ۱۳ــ۵ــ الف طریقه‌ی قرارگرفتن اندازه‌ی زوایا و در شکل ۱۳ــ۵ــ ب روش اندازه‌گذاری زوایا روی نقشه را مشاهده می‌کنید.



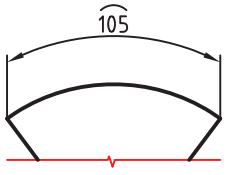
الف ــ طرز نوشتن اندازه‌ی زوایا و کمان‌ها



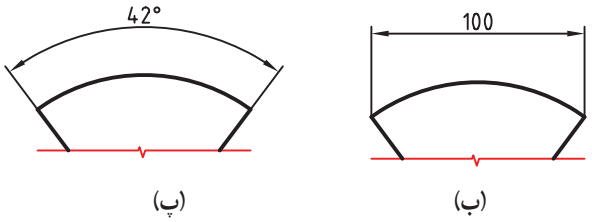
ب ــ روش اندازه‌گذاری زوایا روی نقشه

شکل ۱۳ــ۵

۶ــ۳ــ۵ــ کمان، وتر: قوس‌ها، وترها براساس شکل ۱۴ــ۵ اندازه‌گذاری می‌شوند.



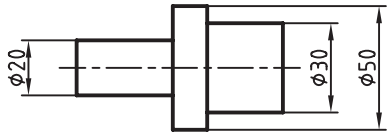
(الف)



(پ) (ب)

شکل ۱۴ــ۵ــ اندازه‌گذاری وترها و کمان‌ها

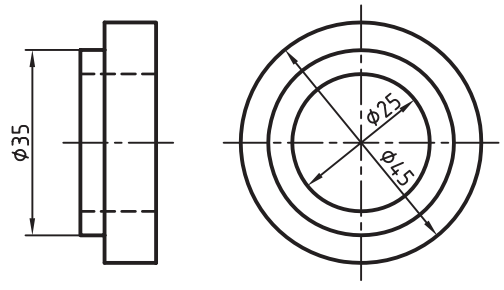
۷ــ۳ــ۵ــ دایره: وقتی نقشه مقطع دایره‌ای را نشان می‌دهد قبل از اندازه علامت گذاشته می‌شود شکل ۱۵ــ۵. علامت به صورت دایره‌ی کامل و تحت زاویه‌ی ۷۵ رسم می‌شود.



شکل ۱۵ــ۵

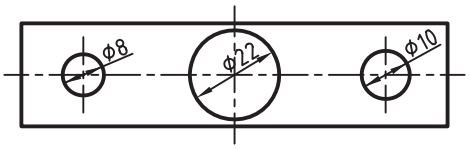
تذکر: مفهوم علامت در نقشه آن است که سطح مقطع جسم به شکل دایره است.

در نقشه‌هایی هم که مقاطع دایره‌ای را نشان می‌دهند گذاشتن علامت روی دایره لازم است شکل ۱۶ــ۵.



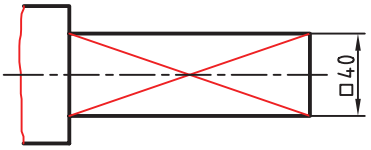
شکل ۱۶ــ۵ــ در مقاطع دایره‌ای هم استفاده از لازم است.

خطوط اندازه برحسب اندازه‌ی قطر دایره‌ها تغییر می‌کند. به عبارت دیگر، اندازه‌ها در موقع کوچک‌بودن اندازه‌ی قطر در بیرون محیط دایره نوشته می‌شوند شکل ۱۷ــ۵.



شکل ۵ــ۱۷

۵ــ۳ــ۸ــ مربع: برای اندازه‌ی یک مقطع مربع شکل علامت □ قبل از اندازه گذاشته می‌شود شکل ۵ــ۱۸.

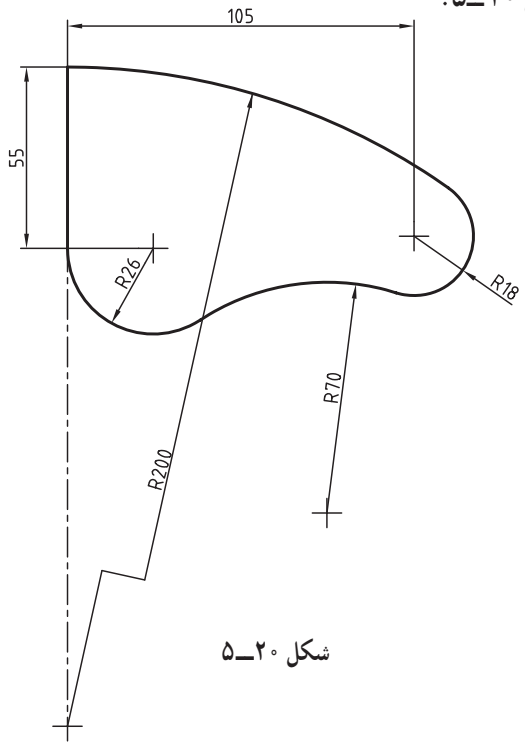


شکل ۵ــ۱۸ــ اندازه‌گذاری قطعه با مقطع مربع

۵ــ۳ــ۹ــ شعاع: قبل از اندازه‌ی شعاع حرف R قرار داده می‌شود شکل ۵ــ۱۹.

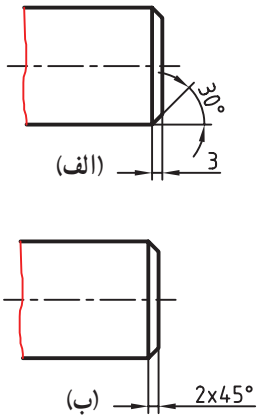
شکل ۵ــ۱۹ــ اندازه‌ی شعاع

۵ــ۳ــ۱۰ــ هنگامی که مرکز قوس خارج از حد نقشه قرار گرفته باشد خط اندازه را به‌صورت شکسته نشان می‌دهند شکل ۵ــ۲۰.



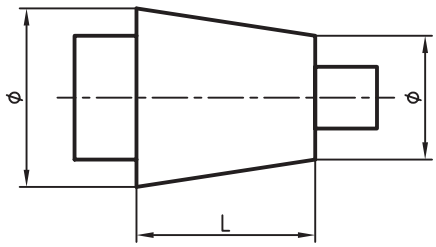
شکل ۵ــ۲۰

۵ــ۳ــ۱۱ــ پخ‌ها: پخ‌ها همان‌طوری که در شکل نشان داده شده اندازه‌گذاری می‌شوند شکل ۵ــ۲۱ــ الف اگر زاویه‌ی پخ ۴۵ باشد می‌توان به‌طور ساده با نوشتن طول پخ و زاویه در یک اندازه آن را اندازه‌گذاری کرد شکل ۵ــ۲۱ــ ب.



شکل ۵ــ۲۱

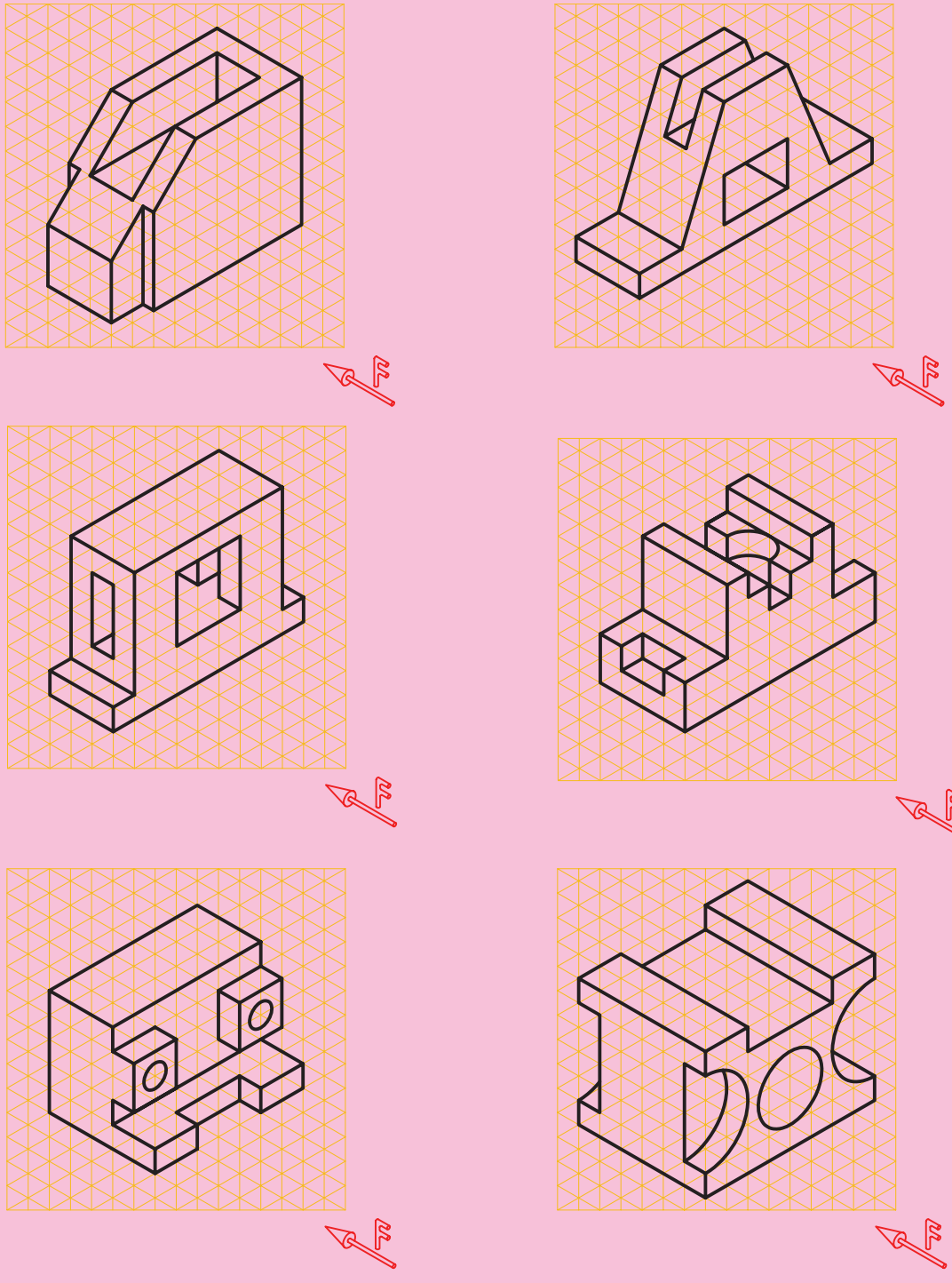
۵ــ۳ــ۱۲ــ مخروط: در اندازه‌گذاری مخروط‌ها، نوشتن اندازه‌ی قطرهای قاعده، طول یا زاویه‌ی رأس مخروط ضروری است شکل ۵ــ۲۲.



شکل ۵ــ۲۲

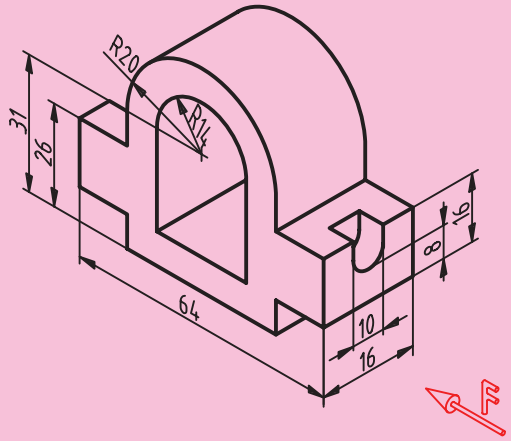
ارزش‌یابی

تمرین ۱ــ تصاویر روبه‌رو، افقی و نیم‌رخ شکل‌ها را روی کاغذ A4 همراه با کادر و جدول رسم و اندازه‌گذاری نمایید. اندازه‌ها براساس نقشه باشد شکل ۲۳ــ۵



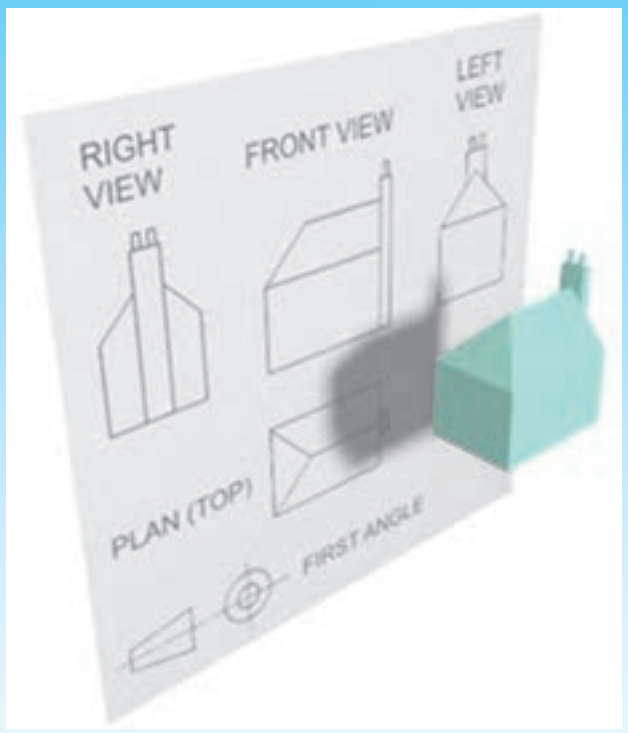
شکل ۲۳ــ۵ــ ترسیم سه نما روی کاغذ A4

تمرین ۲ــ تصاویر روبه‌رو، نیم‌رخ و افقی شکل ۲۴ــ۵ را رسم و اندازه‌گذاری کنید. تصاویر روی کاغذ A4 همراه با کادر و جدول رسم شود.



شکل ۲۴ــ۵

فصل ششم در یک نگاه



فصل ششم

تجسّم جسم با معلوم بودن دو تصویر آن

پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

۱ــ با معلوم بودن دو تصویر از جسمی، آن را تجسّم کند.

۲ــ احجام مختلف را با مشاهده‌ی تصاویر سه‌گانه‌ی آن‌ها معرفی نماید.

۳ــ تصویر مجهول جسمی را با داشتن دو تصویر از آن جسم ترسیم کند.

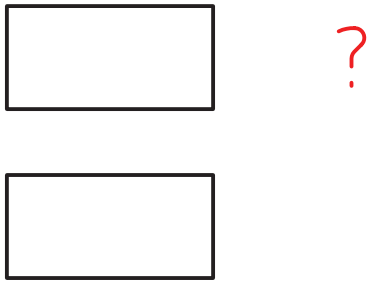
۶ــ تجسّم جسم با معلوم‌بودن دو تصویر آن

یکی از شیوه‌های افزایش قدرت تجسّم و سرعت‌بخشیدن به خواندن و ترسیم نقشه‌ها، به‌دست‌آوردن تصویر سوم اجسام با معلوم بودن دو تصویر از آن‌هاست.

دریافت نمایی با توجه به نماهای دیگر آن، مجهول‌یابی یا نقشه‌خوانی می‌گویند.

مهم‌ترین عامل در به‌دست‌آوردن تصویر مجهول، تجسّم‌کردن فضایی جسمی است که دو تصویر معلوم به آن تعلق دارد.

این امر مستلزم تمرین است.

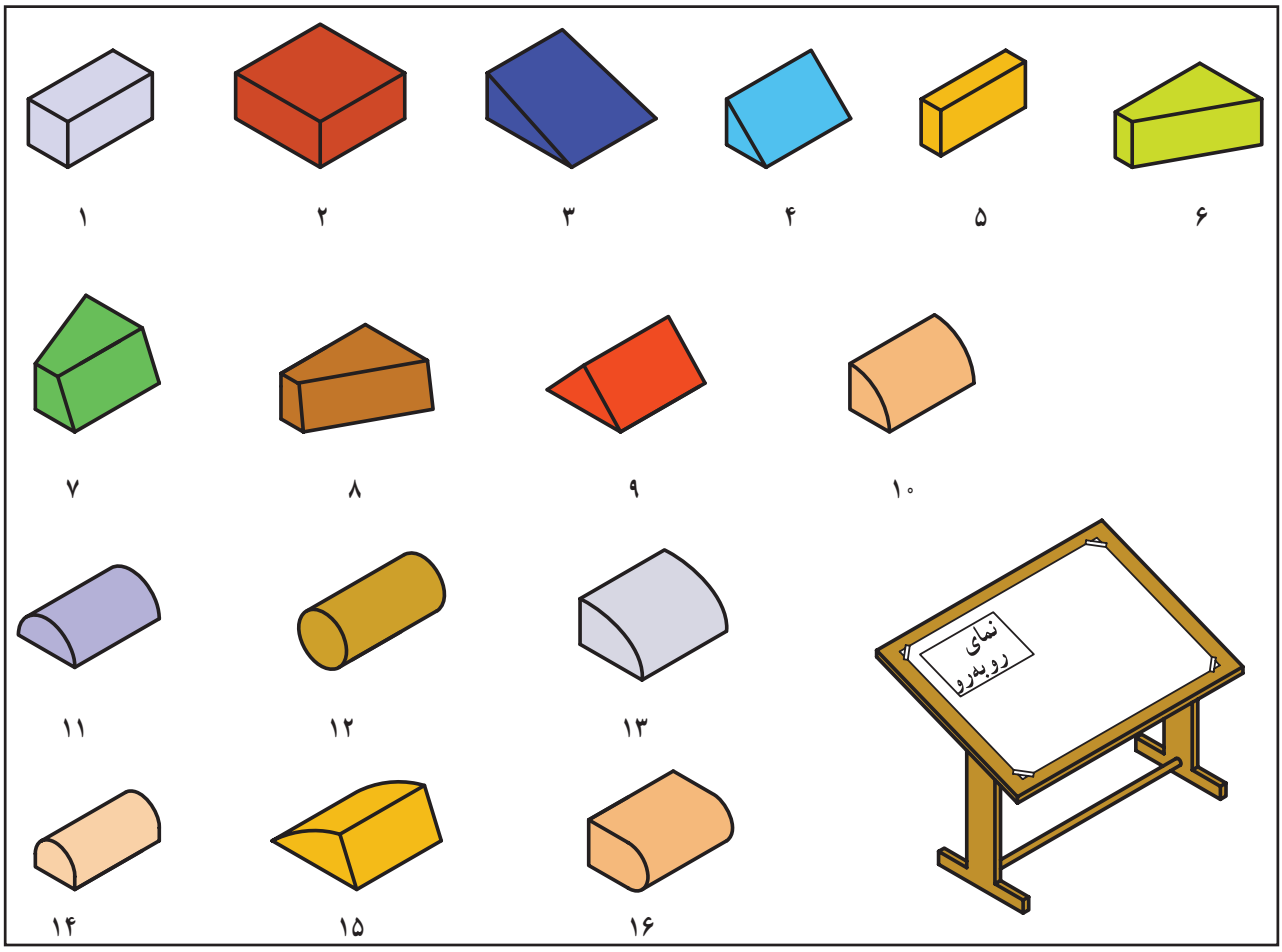


شکل ۱ــ۶ ــ تصویر روبه‌رو و افقی جسم

۱ــ۶ــ تجسّم اجسام با استفاده از دو تصویر

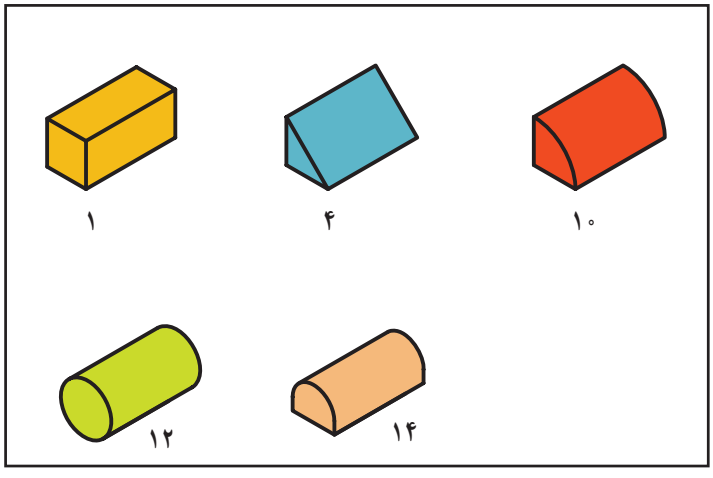
در شکل ۱ــ۶ تصویر روبه‌رو و تصویر افقی جسمی داده شده است.

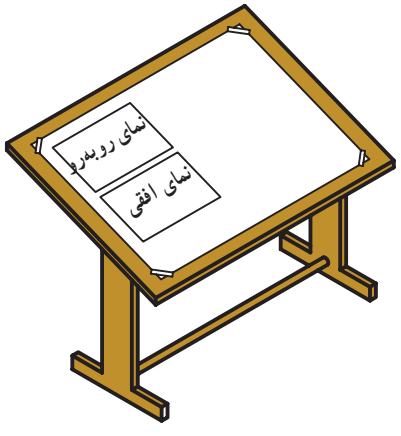
تنها با توجه به نمای روبه‌رو، اجسامی را تصور می‌کنیم. تعدادی از این اجسام را در شکل ۲ــ۶ مشاهده می‌کنید.



شکل ۲ــ۶ــ اجسامی که تصویر روبه‌روی آن‌ها با تصویر شکل ۱ــ۶ یکی است.

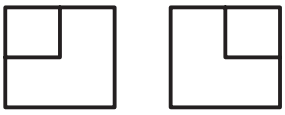
اجسام شکل ۲ ــ۶ را با تصویر افقی مطابقت می‌دهیم ؛ تصویرهای روبه‌رو و افقی مطابقت دارند. به این پنج جسم در درنتیجه، مشخص می‌شود که فقط پنج جسم از این اجسام با شکل ۳ــ۶ توجه نمایید.



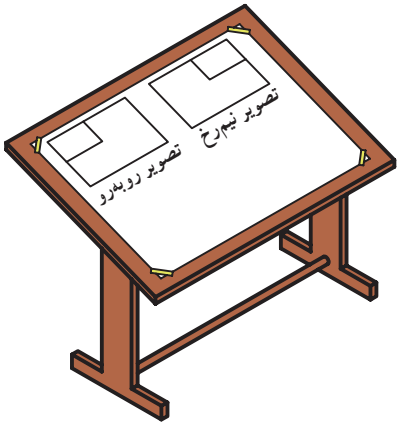


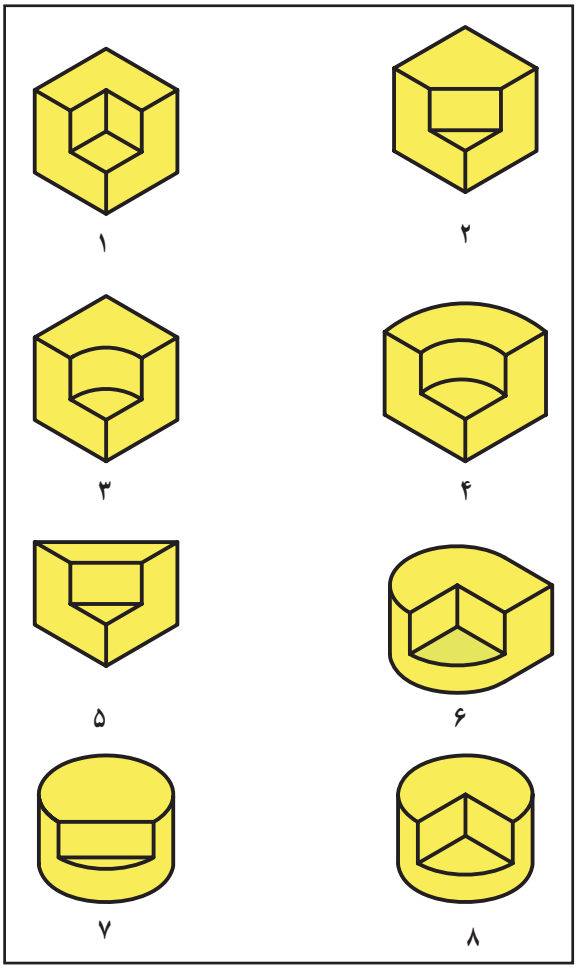
شکل ۳ــ۶ــ اجسامی که تصویر روبه‌رو و افقی آن‌ها مطابق شکل ۱ــ۶ هستند.

نمونه: در شکل ۴ــ۶ دو تصویر روبه‌رو و نیم‌رخ جسمی داده شده است. اجسامی که این دو تصویر ممکن است به آن‌ها تعلق داشته باشد با تجسّم کردن، در شکل ۵ــ۶ مشاهده می‌کنید.



شکل ۴ــ۶



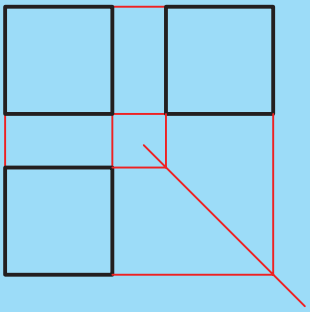


شکل ۵ــ۶ــ اجسامی که تصویر روبه‌رو و نیم‌رخ آن‌ها با شکل ۴ــ۶ مطابقت می‌کند.

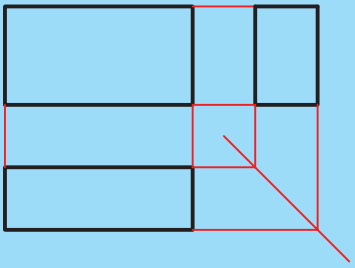
۲ــ۶ــ تصاویر احجام اولیه

در این بخش از کتاب برای تمرین تجسّم‌کردن اجسام نمونه‌هایی از تصاویر احجام هندسی آورده شده است.

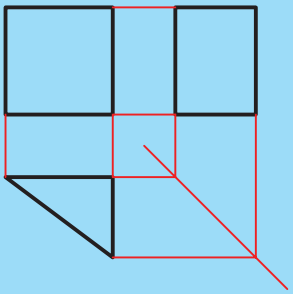
در شکل ۶ــ۶ سه تصویر مکعب، در شکل ۷ــ۶ سه تصویر مکعب مستطیل و در شکل ۸ــ۶ تصاویر منشور مثلث‌القاعده را در چهار حالت می‌بینید.

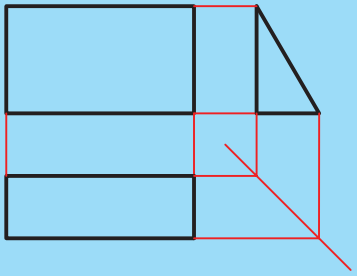


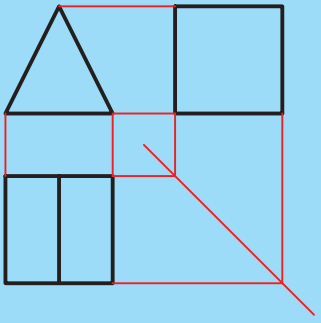
شکل ۶ــ۶ــ سه تصویر مکعب

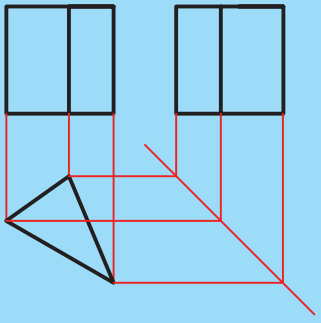


شکل ۷ــ۶ــ سه تصویر مکعب‌مستطیل



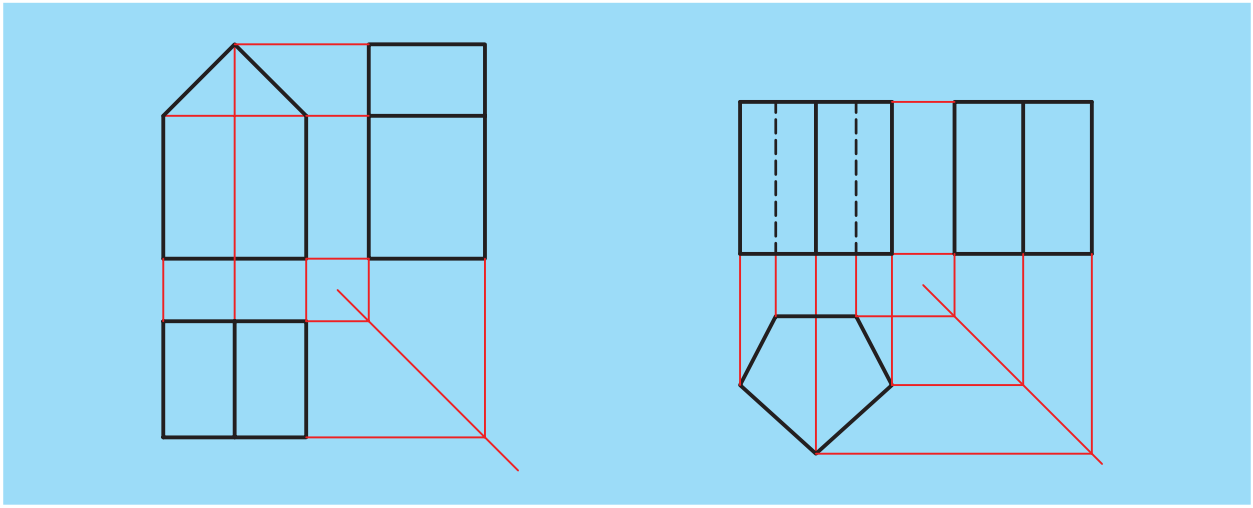






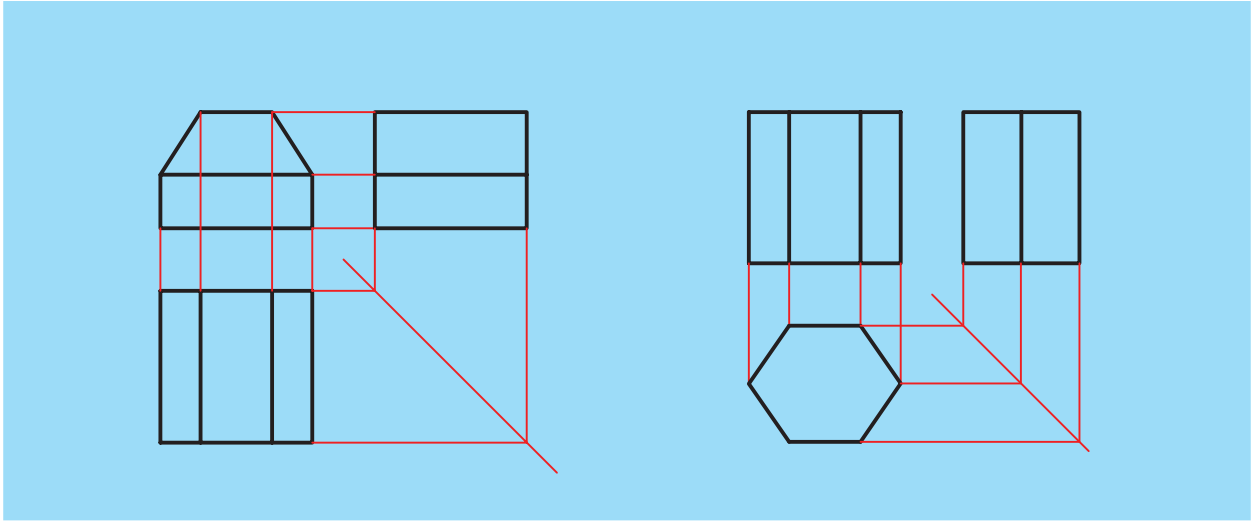
شکل ۸ــ۶ــ سه تصویر منشور مثلث‌القاعده در چهار حالت

در شکل ۹ــ۶ تصاویر منشور مخمس‌القاعده با قاعده‌ی پنج‌ضلعی را در دو حالت مشاهده می‌کنید.



شکل ۹ــ۶ــ سه تصویر منشور مخمس القاعده در دو حالت

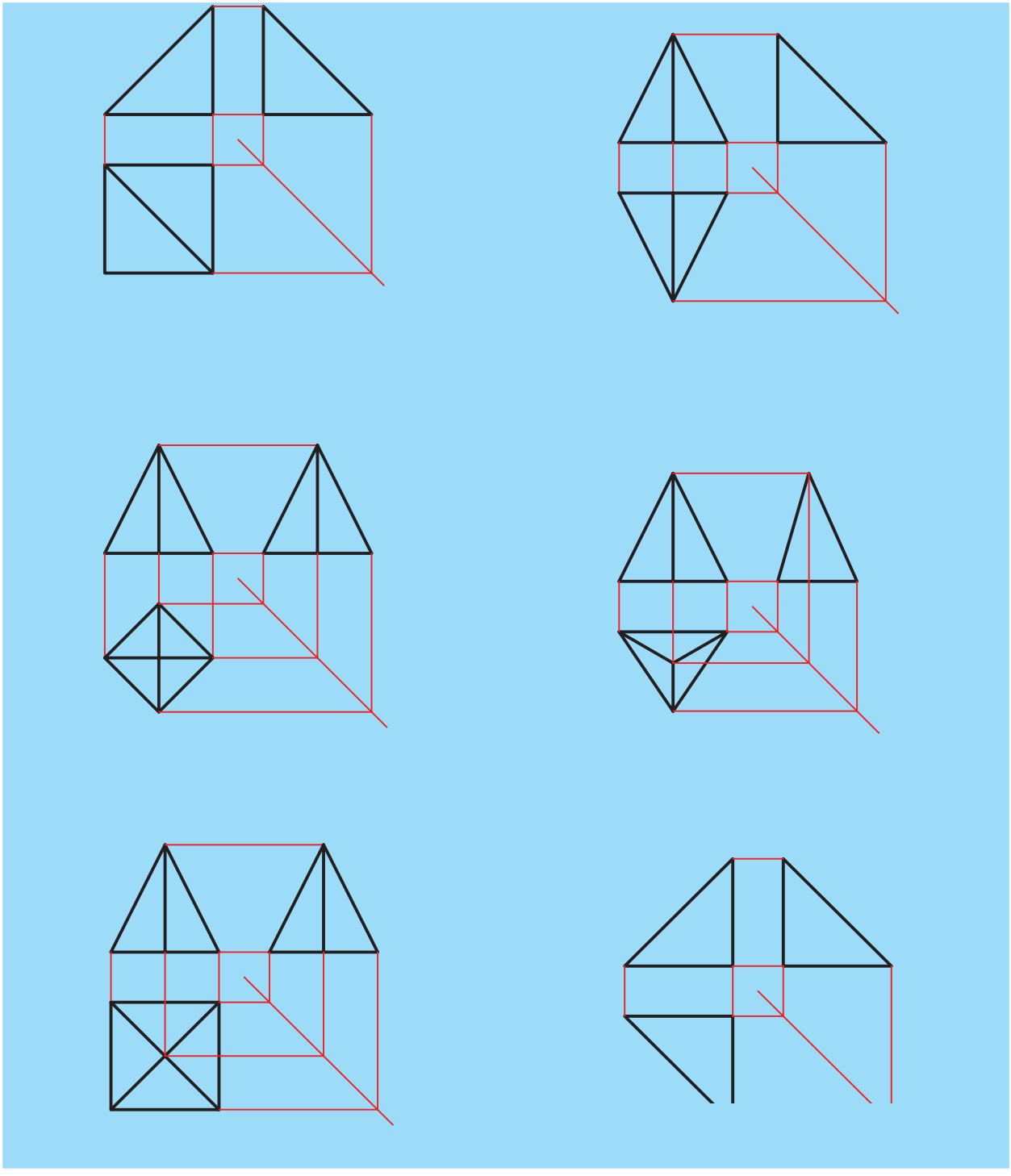
در شکل ۱۰ــ۶ تصاویر منشور مسدس القاعده با قاعده‌ی شش‌ضلعی را دو حالت می‌بینید.



شکل ۱۰ــ۶ــ سه تصویر منشور مسدس‌القاعده در دو حالت

در شکل ۱۱ــ۶ تصاویر هرم مثلث‌القاعده را در سه حالت مشاهده می‌کنید.

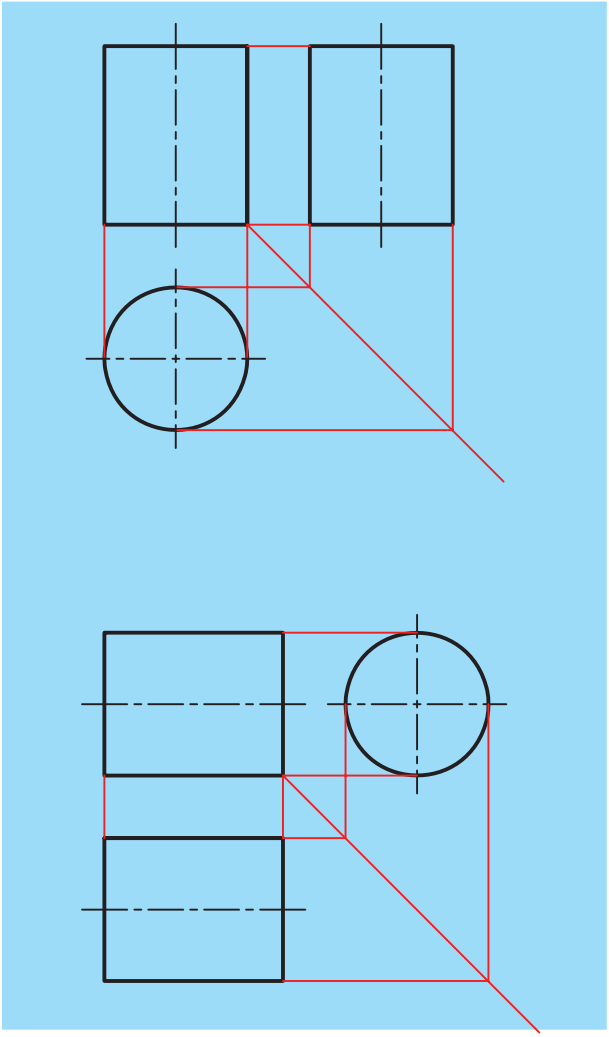
و در شکل ۱۲ــ۶ تصاویر هرم مربع‌القاعده را در سه حالت



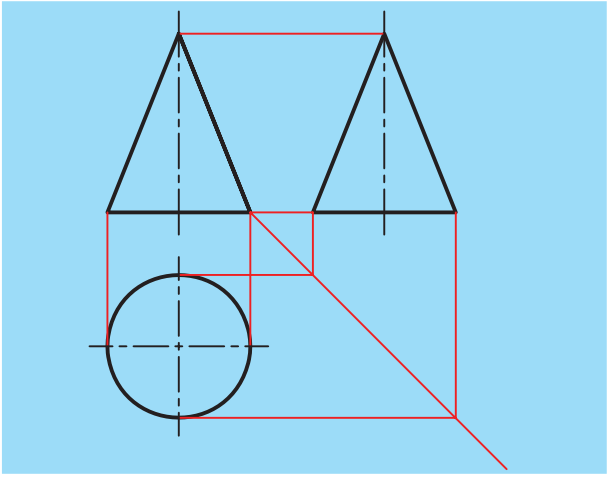
شکل ۱۱ــ۶ ــ سه تصویر هرم مثلث‌القاعده در سه حالت

شکل ۱۲ــ۶ ــ سه تصویر هرم مربع‌القاعده در سه حالت

در شکل ۱۳ــ۶ تصاویر استوانه در دو حالت و در شکل ۱۴ــ۶ تصاویر مربوط به یک مخروط را مشاهده می‌کنید.



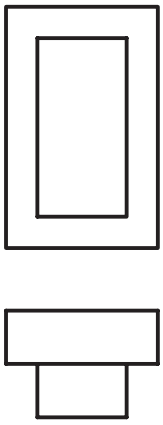
شکل ۱۳ــ۶ ــ سه تصویر استوانه در دو حالت



شکل ۱۴ــ۶ ــ سه تصویر مخروط

۳ــ۶ــ ترسیم تصویر سوم

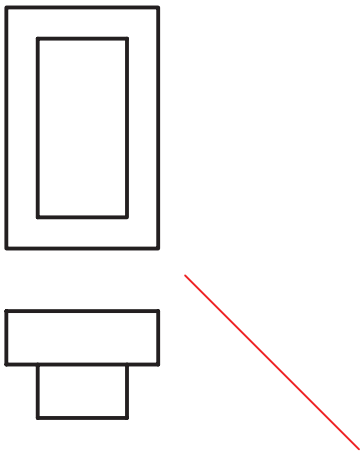
تصاویر روبه‌رو و افقی جسمی در شکل ۱۵ــ۶ نشان داده شده است.



شکل ۱۵ــ۶ ــ تصویر روبه‌رو و تصویر افقی یک جسم

با استفاده از این دو تصویر، جسم مورد نظر را تجسّم نموده تصویر نیم‌رخ آن را نیز تجسّم می‌کنیم. برای ترسیم این تصویر مراحل بعدی را به ترتیب انجام می‌دهیم.

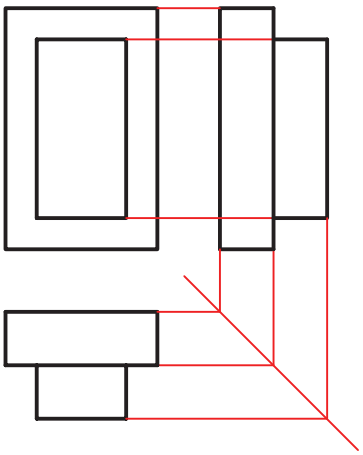
الف ــ مطابق شکل ۱۶ــ۶ خطی با زاویه‌ی ۴۵ درجه در محلّی دلخواه رسم می‌کنیم. بالاترین خط نمای افقی را ادامه



شکل ۱۶ــ۶ــ اجرای مراحل ترسیم تصویر نیم‌رخ

می‌دهیم تا خط ۴۵ درجه را در نقطه‌ای قطع کند. از این نقطه به سمت بالا می‌رویم تا دیواره‌ی سمت چپ نمای نیم‌رخ به‌دست آید شکل ۱۷ــ۶.

به این ترتیب بقیه‌ی خط‌های رابط را از نمای افقی به سمت خط کمکی ۴۵ درجه ادامه می‌دهیم و پس از رسیدن به خط ۴۵ درجه به سمت بالا می‌رویم. چنین خط‌های رابط را از نمای روبه‌رو هم به سمت راست رسم می‌کنیم. از برخورد مجموعه‌ی خط‌های رابط از نمای افقی و نمای روبه‌رو، کلیه‌ی نقاط مربوط به نمای نیم‌رخ به‌دست می‌آید. در این‌جا قدرت تجسّم به ما کمک می‌کند تا نقاط را به‌گونه‌ای درست به هم وصل کنیم و نمایی سازگار با نماهای افقی و روبه‌رو به‌دست آوریم.



شکل ۱۷ــ۶ ــ استفاده از خط‌های رابط برای تعیین موقعیت نمای نیم‌رخ و اجزاء آن

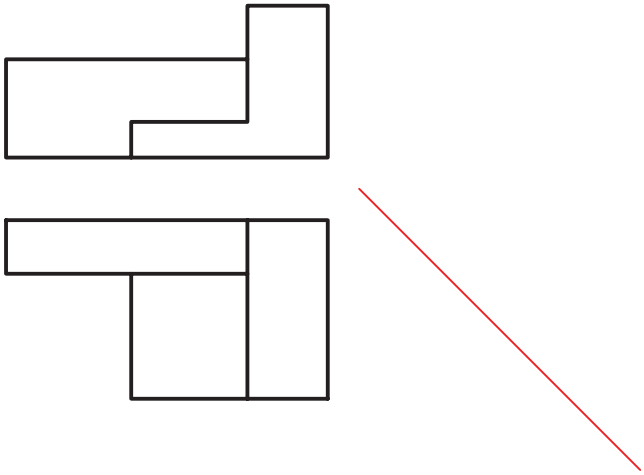
توجه: دقت کنید که در این نمونه، نمای جانبی می‌تواند جواب‌های دیگری هم داشته باشد که ما ساده‌ترین آن‌ها را انتخاب کردیم.

تذکر:

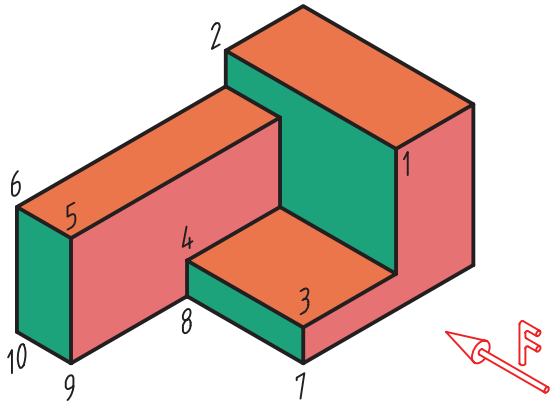
۱ــ خط‌هایی که در این مراحل رسم می‌شود از نوع خطوط کمکی و کم‌رنگ هستند. در مرحله‌ی پایانی، این خط‌ها باید پاک شده خطوط اصلی تصویر ترسیمی با ضخامت مناسب پررنگ شود.

۲ــ در صورت مجهول‌بودن تصویر روبه‌رو یا تصویر افقی می‌توان از این روش استفاده کرد.

نمونه‌ی ۱: در شکل ۱۸ــ۶ دو تصویر روبه‌رو و افقی جسمی مشخص شده است. برای ترسیم تصویر مجهول که تصویر نیم‌رخ است باید با استفاده از این دو تصویر جسم را تجسّم کنیم. تصویر سه بعدی این جسم را در شکل ۱۹ــ۶ مشاهده می‌کنید.

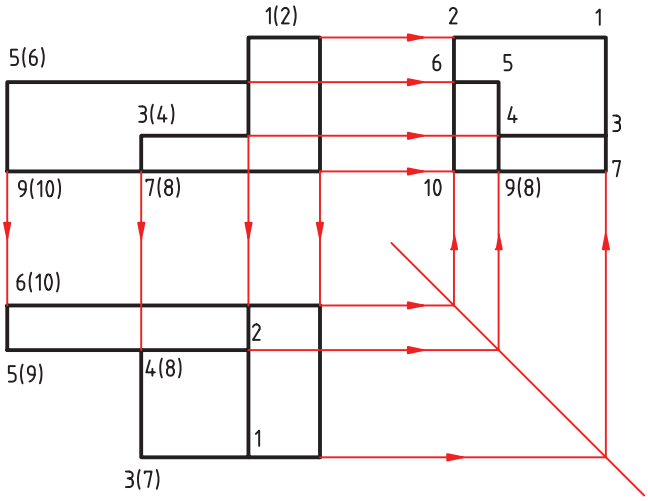


شکل ۱۸ــ۶ ــ تصویر روبه‌رو و افقی جسمی مشخص است. برای ترسیم تصویر جانبی باید جسم را تجسّم نمود.



شکل ۱۹ــ۶ ــ تصویر مجسّم جسم شکل ۱۸ــ۶

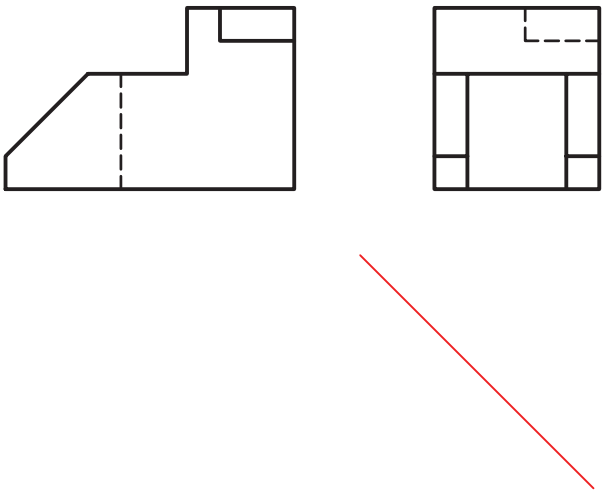
پس از مجسّم کردن جسم مورد نظر، تصویر نیم‌رخ آن را با استفاده از خطوط رابط کمکی مطابق شکل ۲۰ــ۶ رسم می‌کنیم. به سمت امتداد دادن خطوط کمکی بر روی شکل توجّه نمایید.



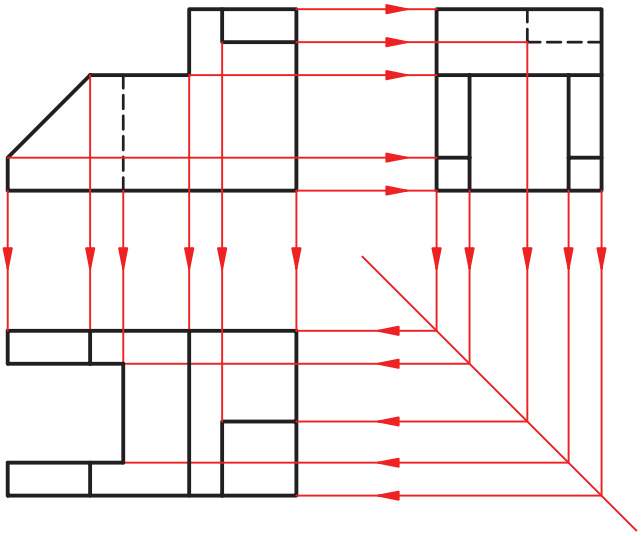
شکل ۲۰ــ۶

تذکر: عددهایی را که بر روی تصاویر سه‌گانه و تصویر مجسّم مشاهده می‌کنید برای درک بهتر مطالب بوده، پس از تکمیل تصویر سوم باید همراه خطوط کمکی پاک شود.

نمونه‌ی ۲: در شکل ۲۱ــ۶ تصویر روبه‌رو و نیم‌رخ داده شده است، با تجسّم کردن جسمی که این دو تصویر به آن تعلق دارد، هم‌چنین با استفاده از خطوط کمکی، مطابق شکل ۲۲ــ۶، تصویر مجهول را رسم می‌کنیم که همان تصویر افقی جسم است.



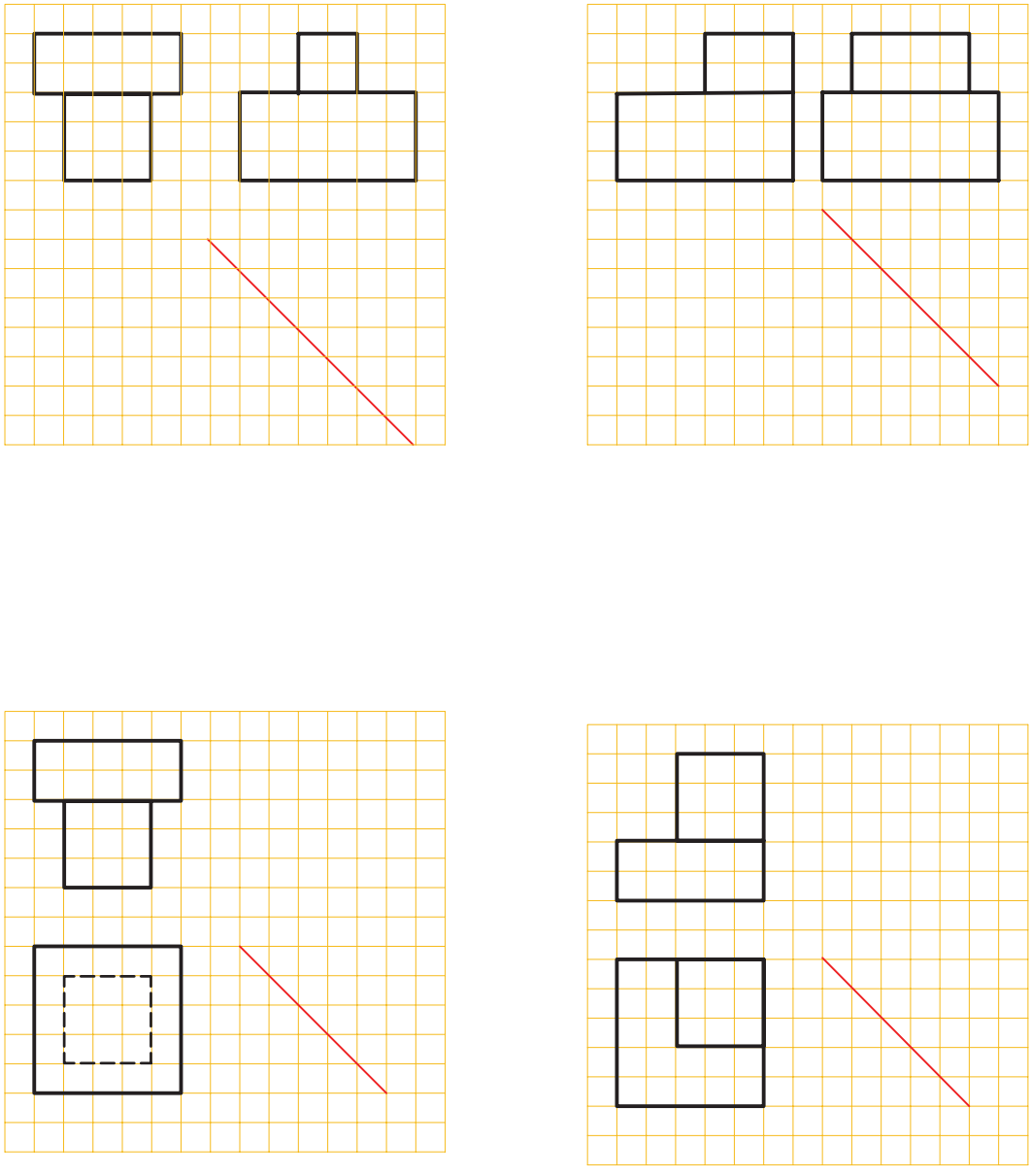
شکل ۲۱ــ۶



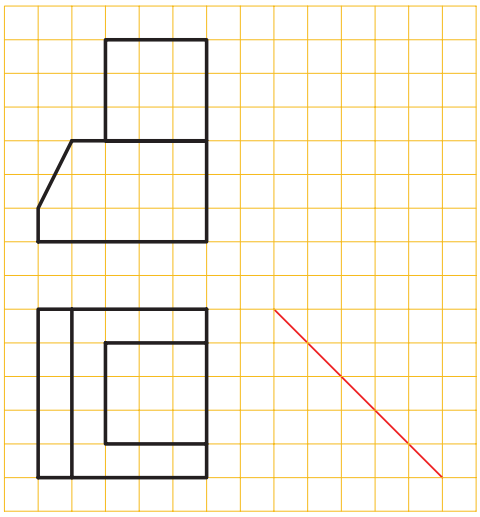
شکل ۲۲ــ۶

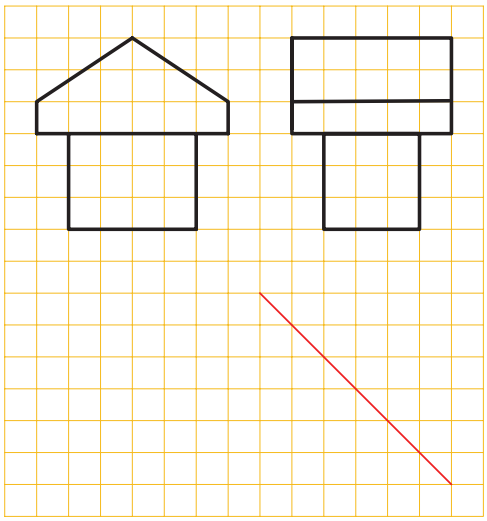
۴ــ۶ــ تمرینات کلاسی

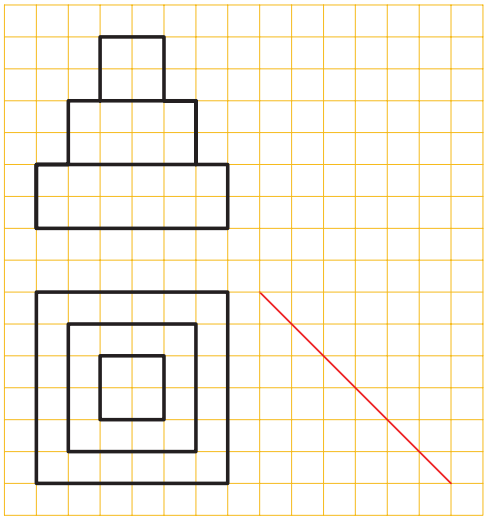
۱ــ تصویر مجهول هر یک از اجسامی را رسم کنید که دو تصویر آن‌ها در شکل ۲۳ــ۶ داده شده است.

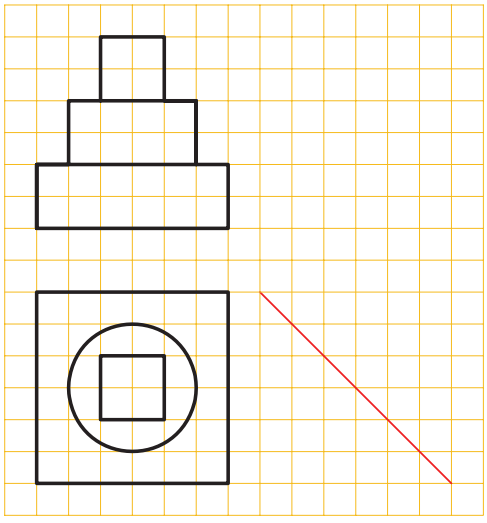


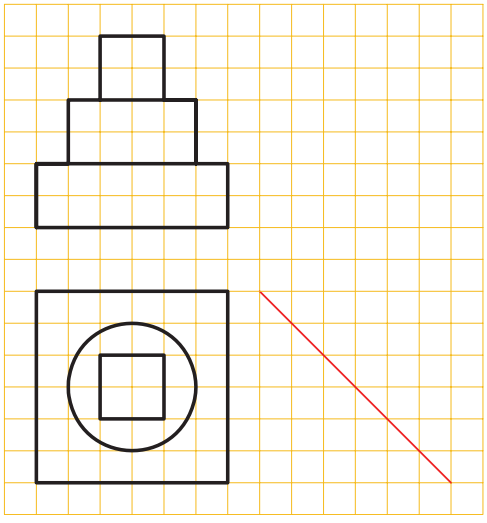
شکل ۲۳ــ۶

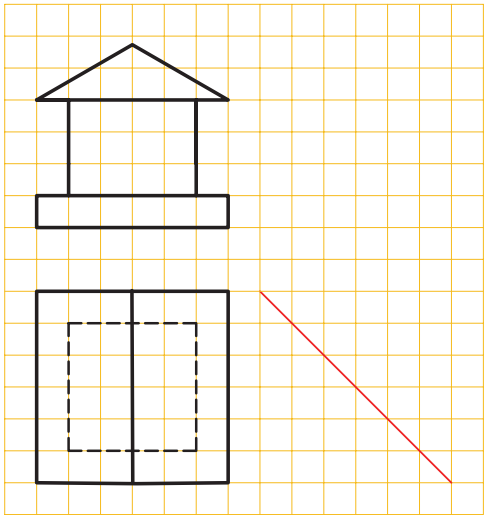




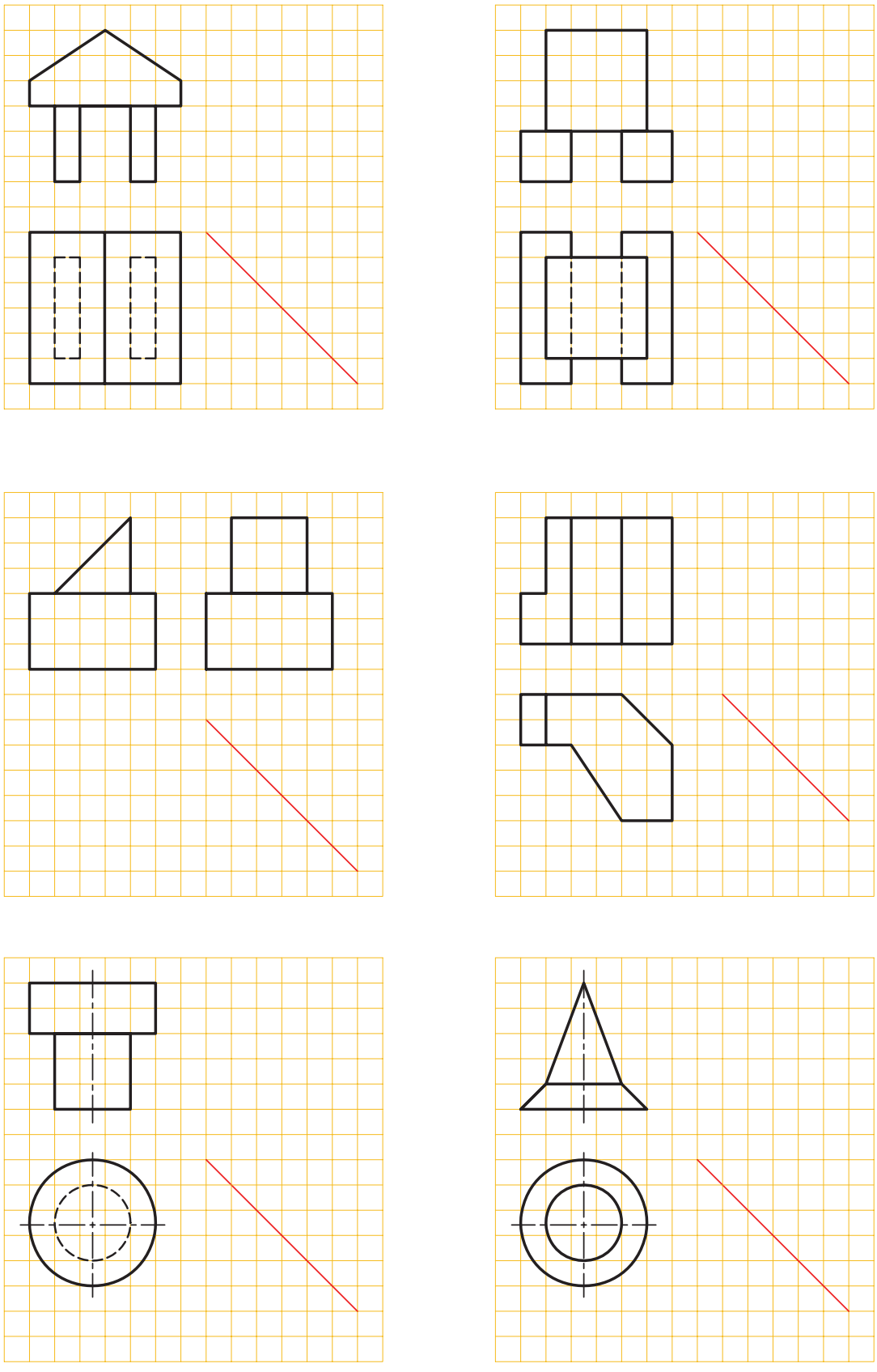






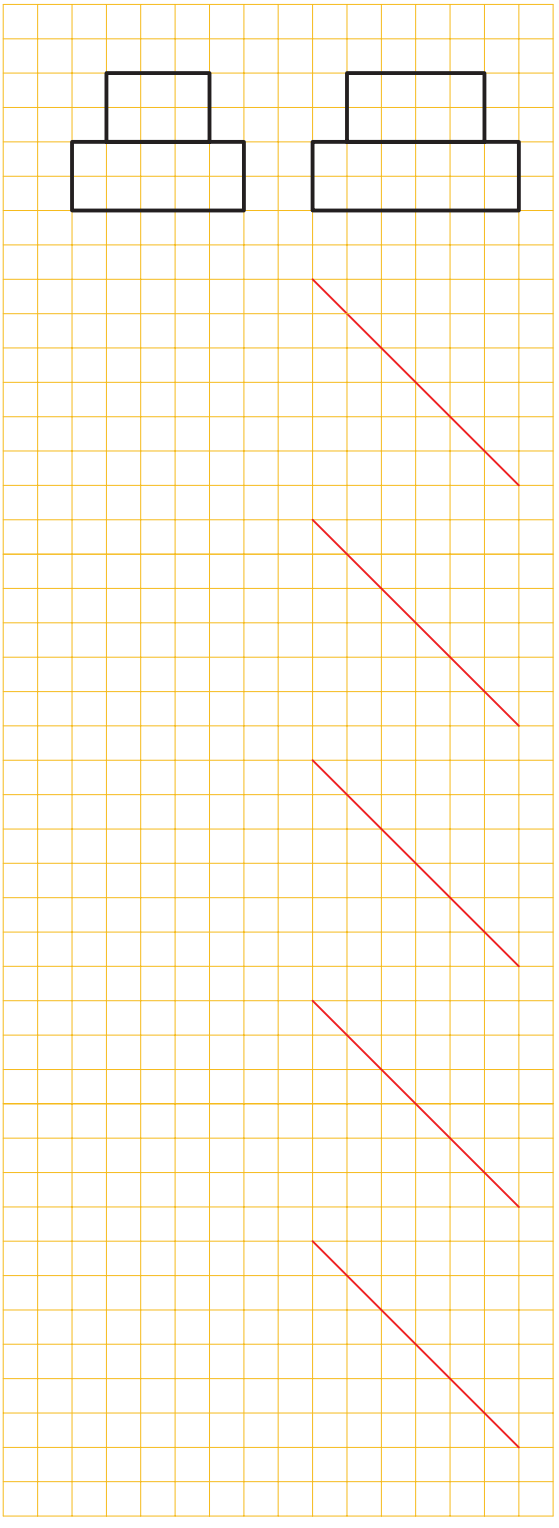


ادامه‌ی شکل ۲۳ــ۶

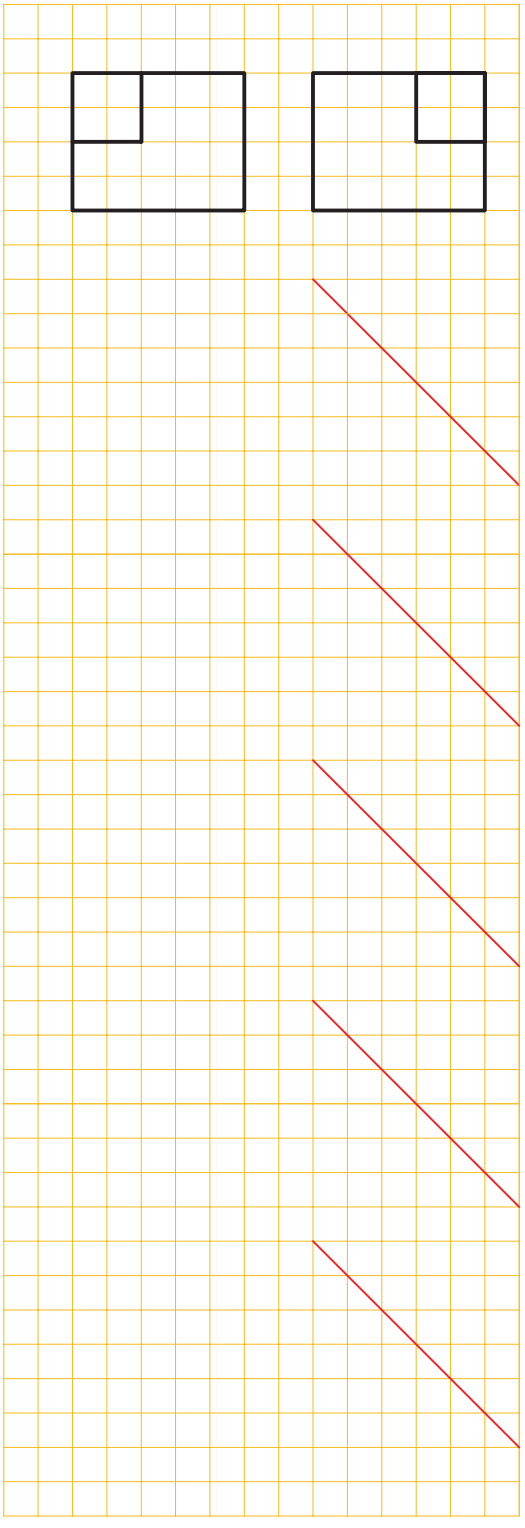


ادامه‌ی شکل ۲۳ــ۶

۲ــ در شکل ۲۴ــ۶ و ۲۵ــ۶ دو تصویر روبه‌رو و نیم‌رخ از اجسامی داده شده است، حداقل پنج تصویر افقی برای هر یک رسم کنید.

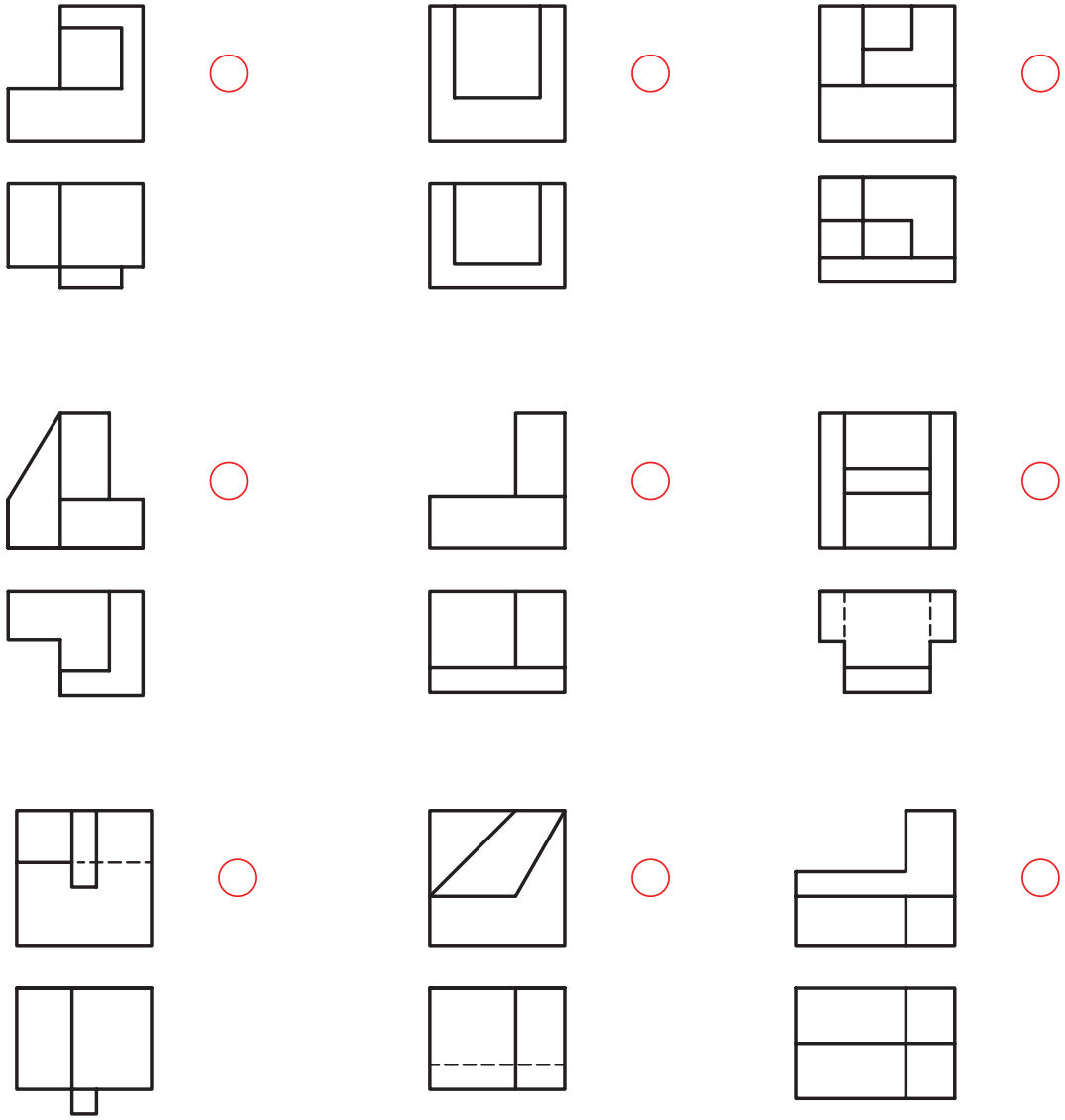


شکل ۲۴ــ۶

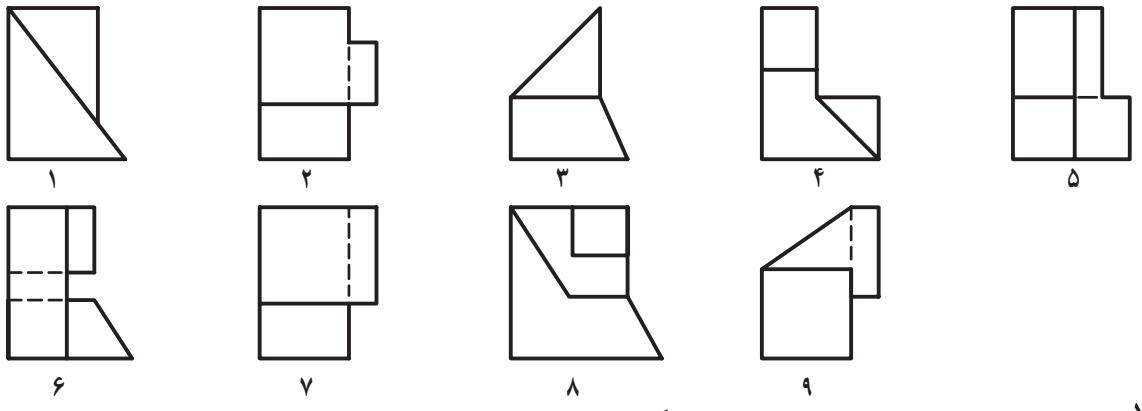


شکل ۲۵ــ۶

۳ــ در شکل ۲۶ــ۶ تصاویر روبه‌رو و افقی اجسامی رسم شده است و در شکل ۲۷ــ۶ تصاویر نیم‌رخ این اجسام معرفی شده است. شماره‌ی تصاویر نیم‌رخ را در محل مناسب بنویسید.



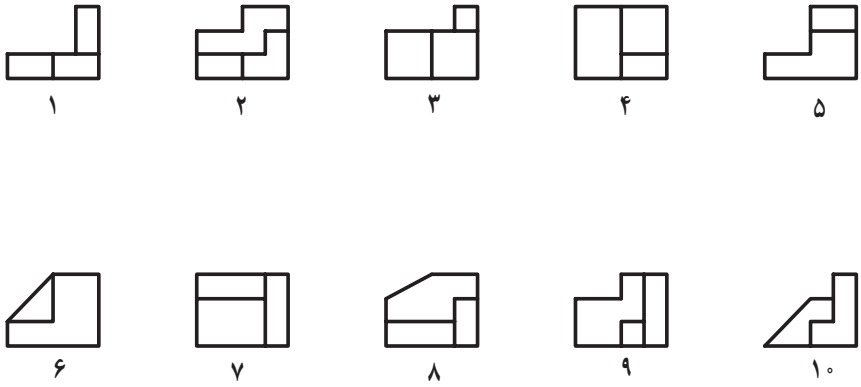
شکل ۲۶ــ۶



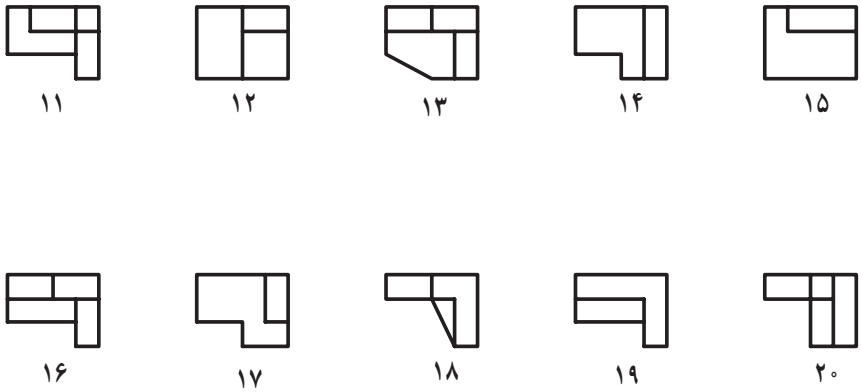
شکل ۲۷ــ۶ــ تصاویر نیم‌رخ

۴ــ تصاویر روبه‌رو، افقی و نیم‌رخ اجسامی در شکل ۲۸ــ۶ نشان داده شده است. شماره‌های تصاویر مربوط به هر جسم را در جدول بنویسید.

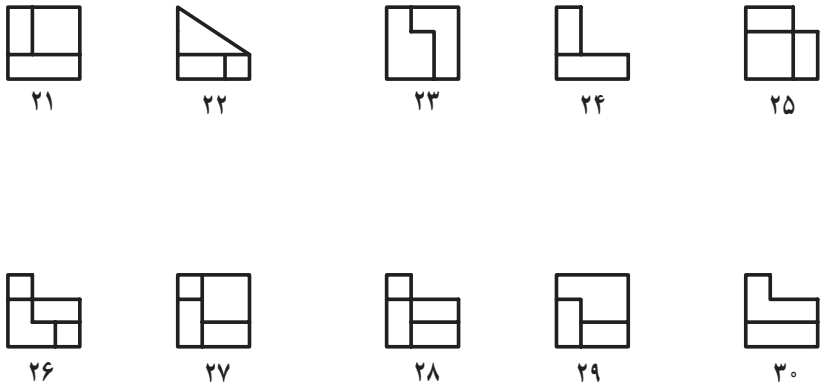
روبه‌رو									
افقی									
نیم‌رخ									



الف ــ تصاویر روبه‌رو



ب ــ تصاویر افقی

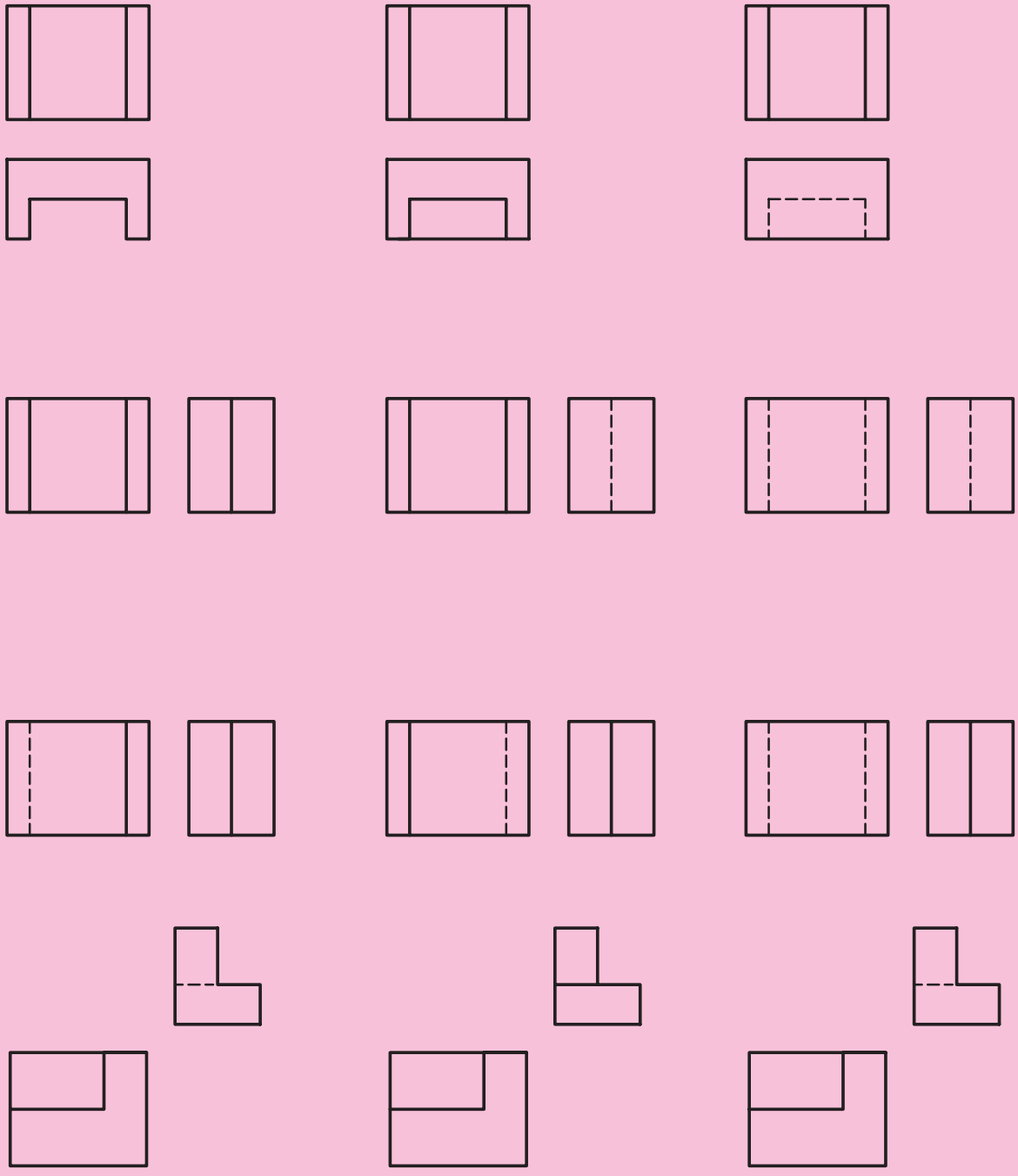


پ ــ تصاویر نیم‌رخ

شکل ۲۸ــ۶

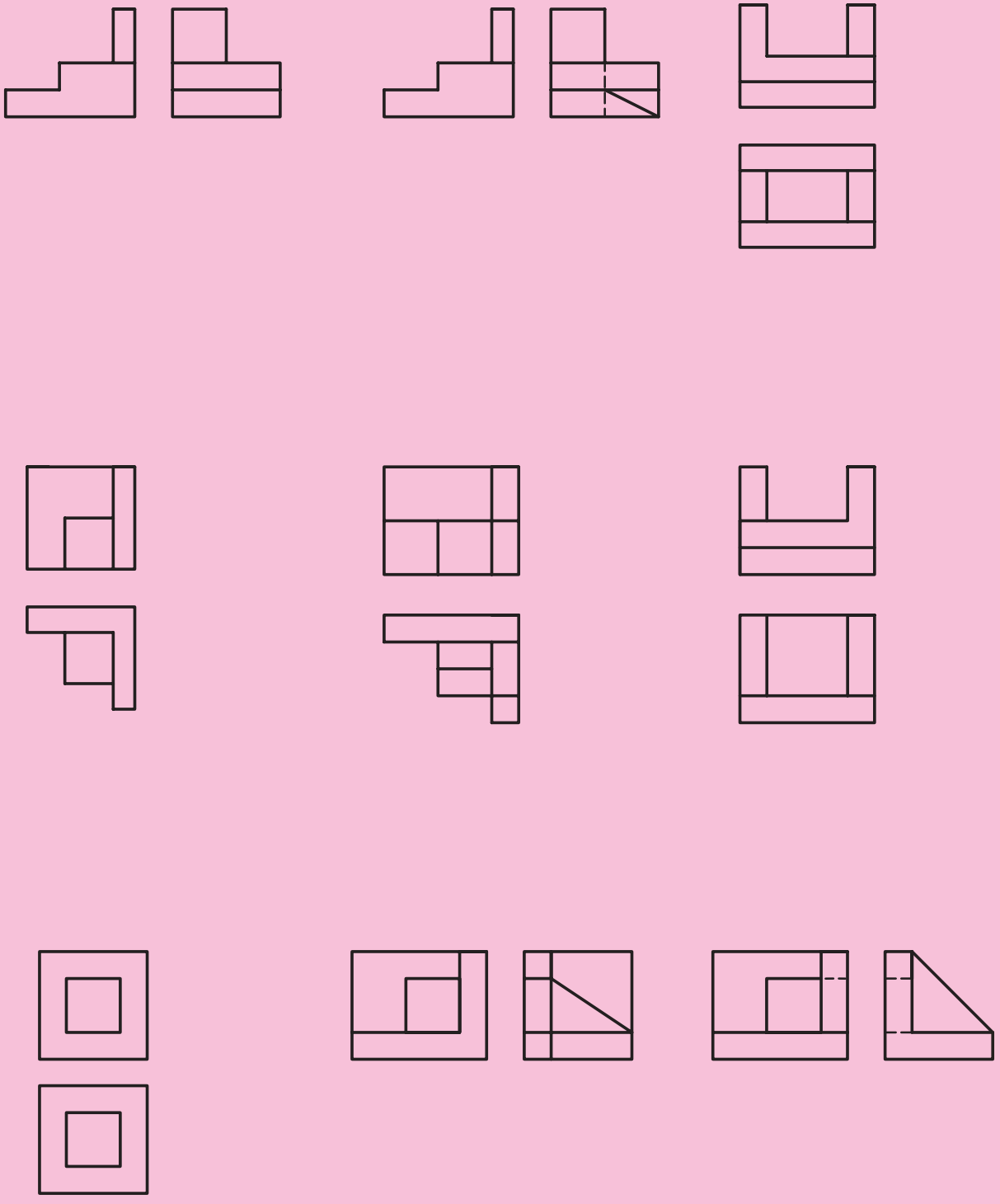
ارزش‌یابی

۱ــ تصویر مجهول مربوط به هر یک از تصاویر شکل ۲۹ــ۶ را بر روی کتاب رسم کنید.



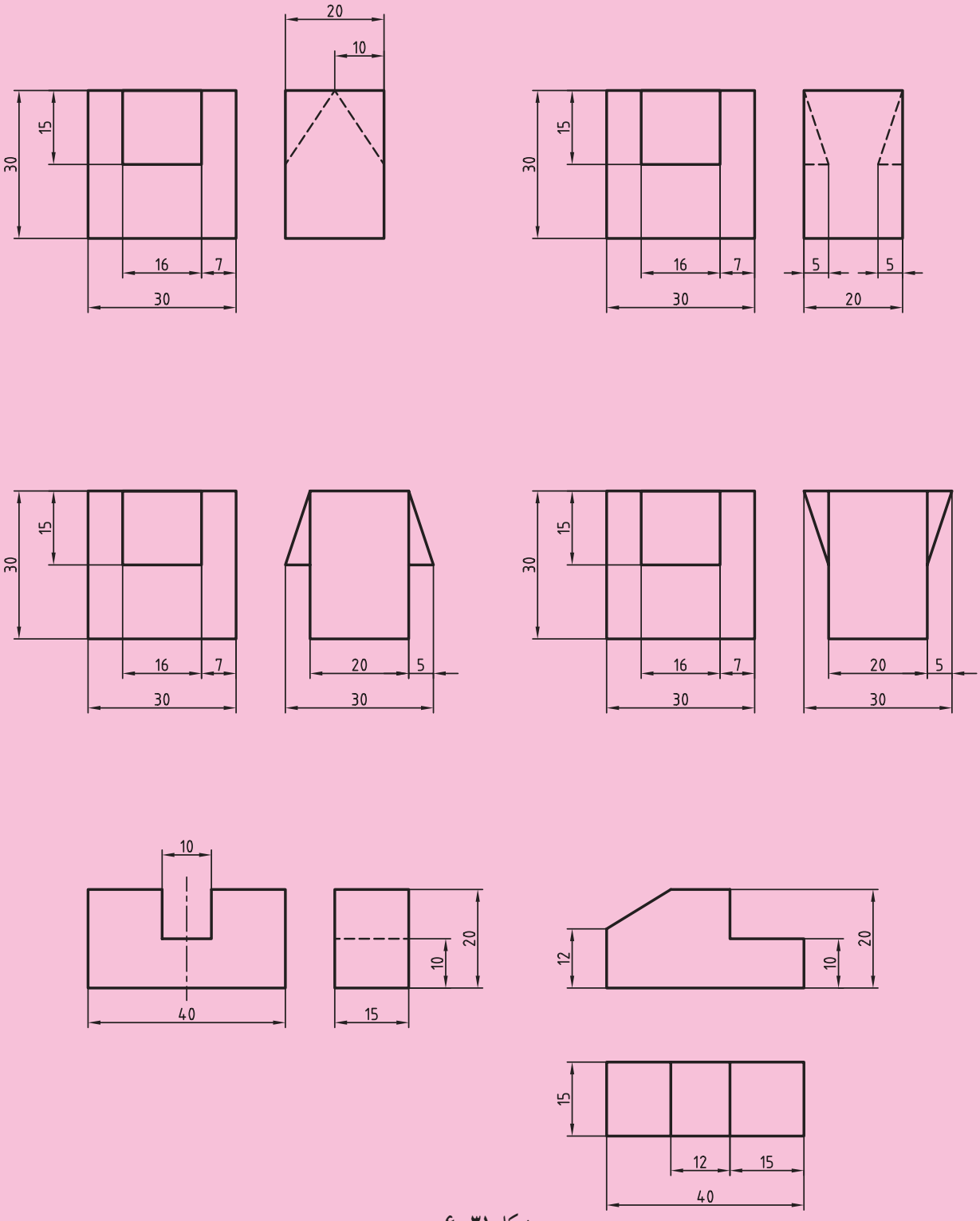
شکل ۲۹ــ۶

۲ــ نماهای مجهول شکل ۳۰ــ۶ را روی همین برگه رسم کنید. استفاده از ابزار لازم است.



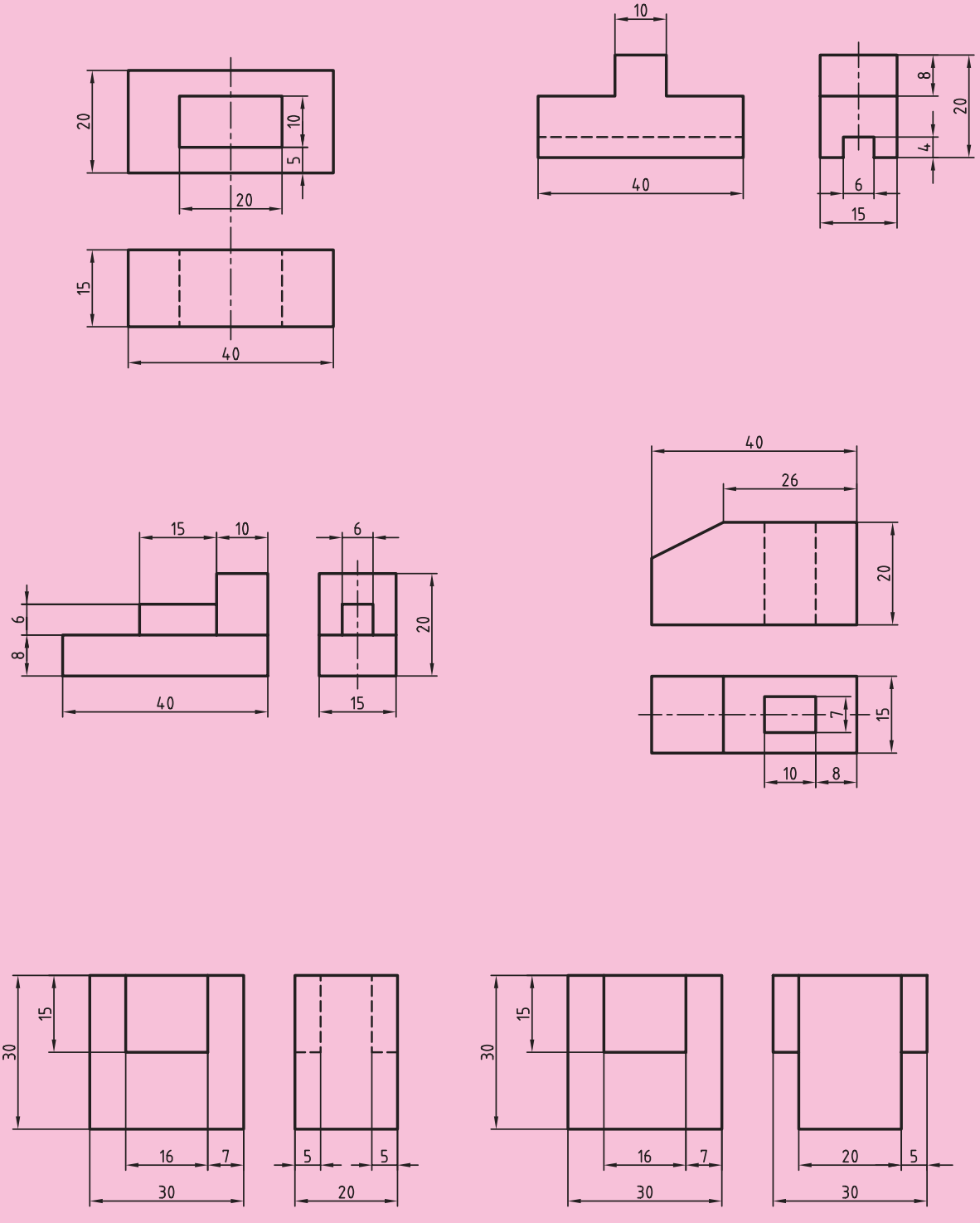
شکل ۳۰ــ۶

۳ــ در شکل ۳۱ــ۶، نقشه‌هایی را با اندازه‌گذاری می‌بینید. سه نما را برای هرکدام روی کاغذ A۴ و با مقیاس ۱ : ۲ رسم کنید.



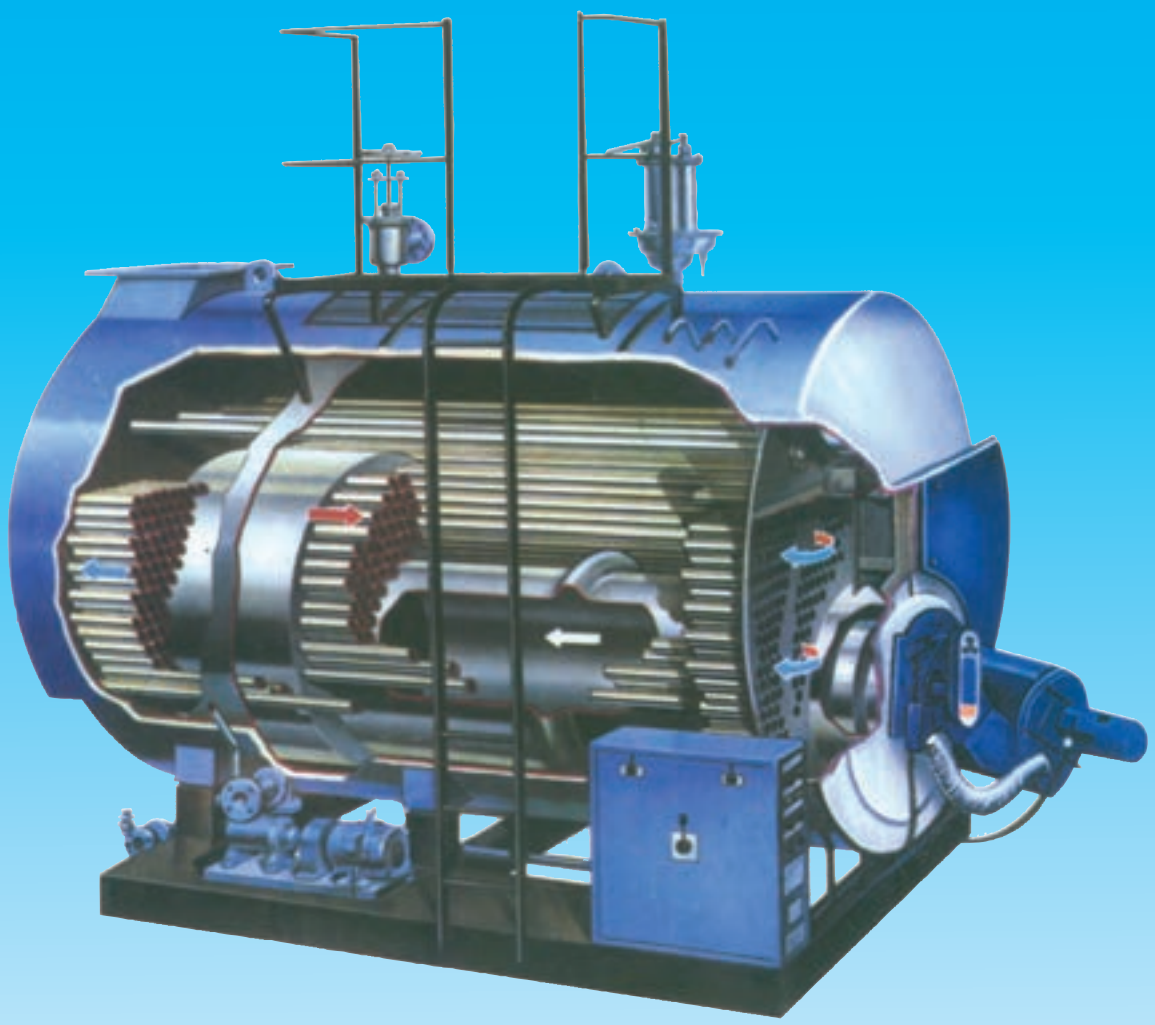
شکل ۳۱ــ۶

۴ــ در شکل ۳۲ــ۶، نقشه‌هایی با اندازه‌گذاری داده شده است. آن‌ها را با مقیاس ۱ :۲ در سه نما روی کاغذ A۴ رسم و اندازه‌گذاری کنید.



شکل ۳۲ــ۶

فصل هفتم در یک نگاه



فصل هفتم

تصویر مجسّم

پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

۱ــ انواع تصاویر مجسّم را نام ببرد.

۲ــ روش ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک را تشریح کند.

۳ــ روش ترسیم سطوح شیب‌دار را در تصویر مجسّم ایزومتریک توضیح دهد.

۴ــ روش ترسیم دایره در تصویر مجسّم ایزومتریک را توضیح دهد.

۵ــ تصویر مجسّم ایزومتریک را از روی تصویر رسم کند.

۶ــ تصویر مجسّم ایزومتریک را با استفاده از تصاویر سه‌گانه رسم نماید.

۷ــ تصویر مجسّم

به‌منظور تفهیم جزییات جسم، نیز درک سریع‌تر تصاویر اجسام و درک نقشه برای افراد غیرمتخصص و ناآشنا با نقشه‌خوانی، از تصویر سه بعدی جسم استفاده می‌شود.

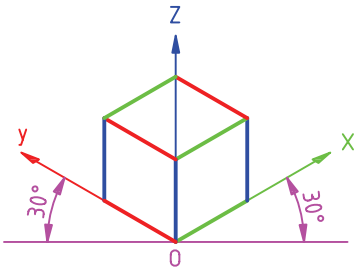
تصویر سه بعدی جسم را تصویر مجسّم می‌نامیم. در شکل ۱ــ۷ تصاویر مجسّم یک جسم را مشاهده می‌کنید که به‌روش‌های متفاوت ترسیم شده است.

الف ــ ایزومتریک　　ب ــ مرکزی　　پ ــ کاوالیر

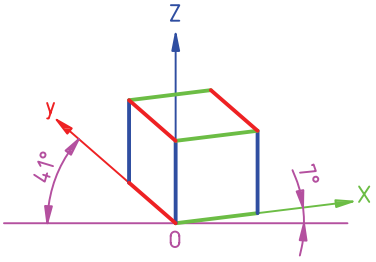
شکل ۱ــ۷

تصاویر مجسّم ایزومتریک[1]، دی متریک[2]، کاوالیر، کابینت و مرکزی از انواع تصاویر مجسّم هستند که در شکل ۲ــ۷ نمونه‌ای از این تصاویر نشان داده شده است.

در این کتاب روش ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک را شرح می‌دهیم که متداول‌ترین تصویر سه‌بعدی است.



الف ــ ایزومتریک

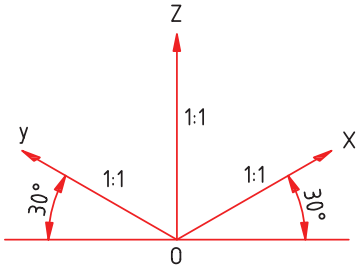


ب ــ دی‌متریک

شکل ۲ــ۷

۱ــ۷ــ تصویر مجسّم ایزومتریک

محورهای ایزومتریک را در شکل ۳ــ۷ مشاهده می‌کنید. محور oz عمودی و محورهای ox و oy با زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به خط مبنا رسم می‌شود. در ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک می‌توان از یک گونیای ۶۰ ــ ۳۰ استفاده کرد.

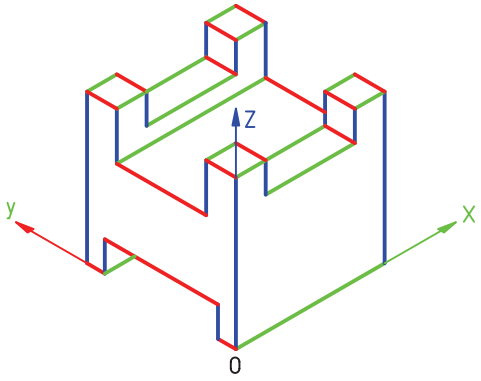


شکل ۳ــ۷

۲ــ۷ــ ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک

برای رسم این تصویر یک گوشه از جسم را به‌صورت نقطه‌ی مبنا در نظر می‌گیریم.

در شکل ۴ــ۷ تصویر مجسّم جسمی را مشاهده می‌کنید که نقطه‌ی مبنای آن o است. در این شکل سه گروه خط با رنگ‌های متفاوت مشخص شده است. خطوط آبی رنگ موازی با محور oz، خطوط قرمز موازی با محور oy و خطوط مشکی موازی با محور ox هستند، بدین ترتیب، نتیجه می‌گیریم که در تصویر مجسّم ایزومتریک، کلیه‌ی خطوط با یکی از محورهای سه گانه موازی هستند، به استثنای خطوط شیب‌دار جسم.

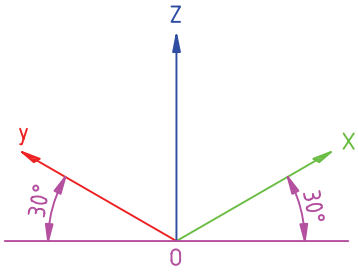


شکل ۴ــ۷

در شکل ۵ــ۷ روش ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک یک مکعب نشان داده شده است.

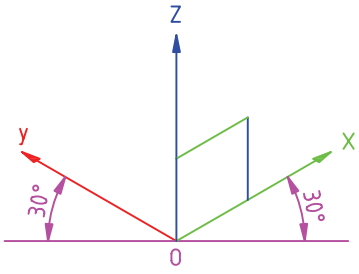
۱ــ **ایزومتریک:** هم‌مقیاس Isometric

۲ــ **دی‌متریک:** دو مقیاسی Dimetric



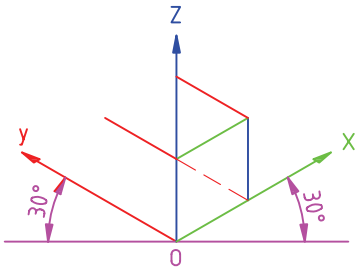
سه محور oz-oy-ox را مطابق شکل رسم می‌کنیم.

(۱)



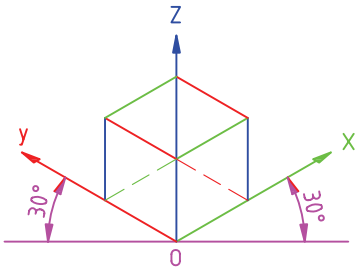
تصویر وجه سمت راست مکعب را رسم می‌کنیم.

(۲)



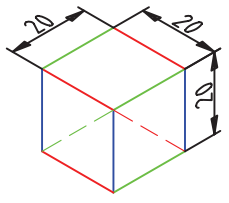
خط‌های دید و ندید که روی oy و موازی با آن هستند رسم می‌شود.

(۳)



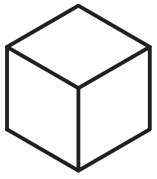
سایر وجوه مکعب را با کشیدن خطوط دید و ندید کامل می‌کنیم.

(۴)



خطوط اضافه را پاک می‌کنیم.

(۵)



معمولاً از کشیدن خطوط ندید خودداری می‌شود؛ مگر در مواقع ضروری.

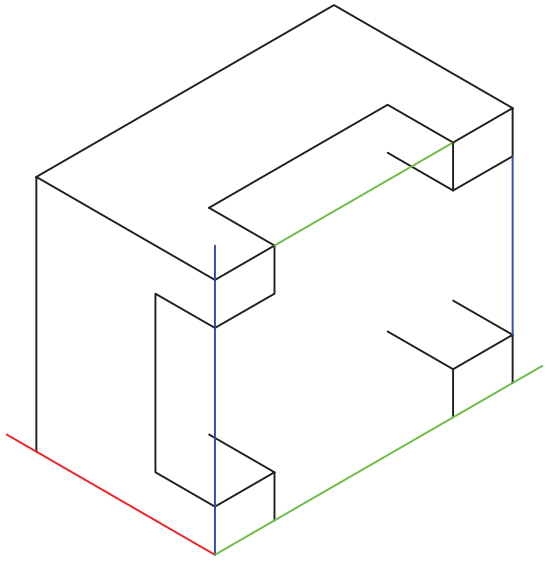
(۶)

شکل ۵ــ۷

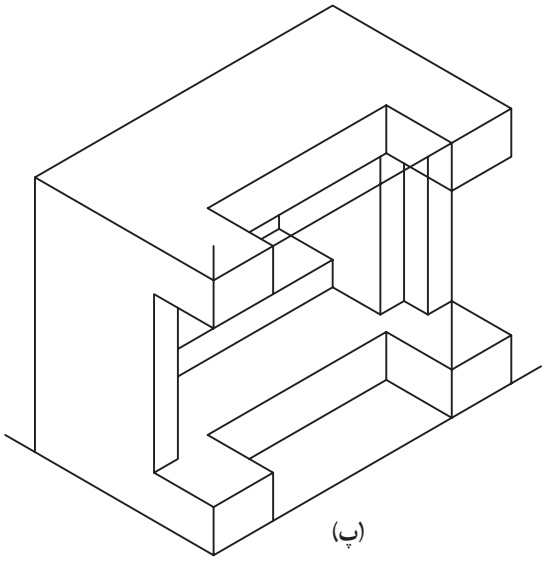
۳ــ۷ــ ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک با استفاده از جعبه محیطی جسم

برای ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک یک جسم در ابتدا می‌توانیم یک مکعب مستطیل رسم کنیم. ابعاد این جعبه متناسب با ابعاد جسم مورد نظر است ؛ به‌گونه‌ای که جسم مورد نظر در آن جا بگیرد.

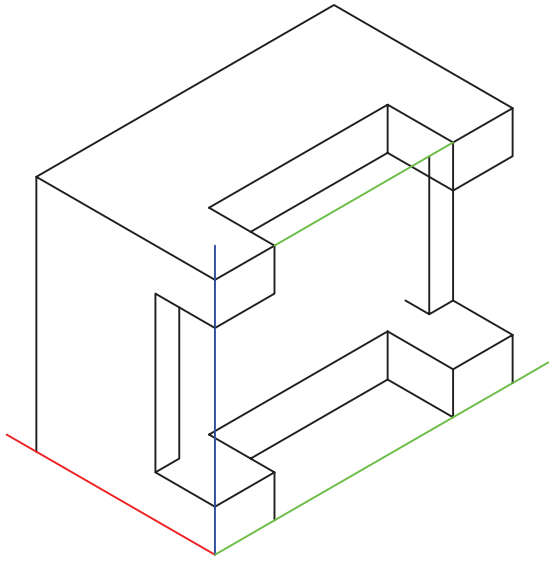
در شکل ۶ــ۷ مراحل ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک یک جسم را با این روش مشاهده می‌کنید.



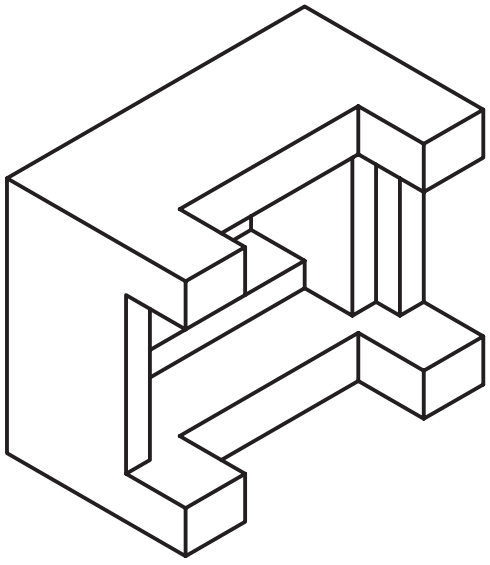
(الف)



(پ)



(ب)

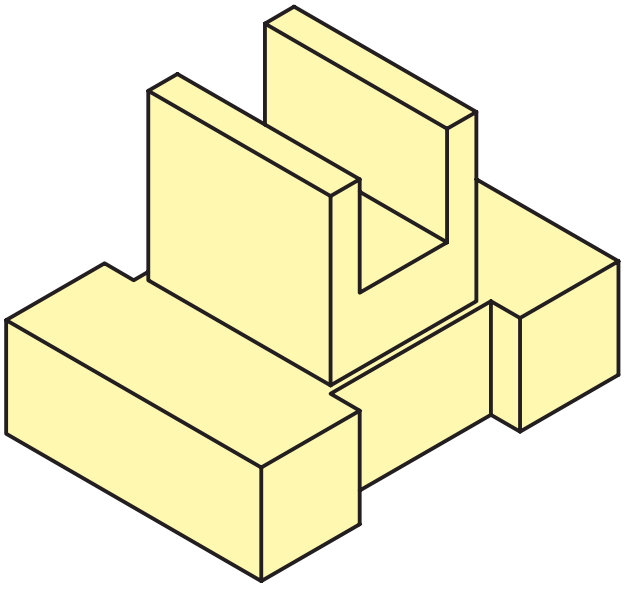


(ت)

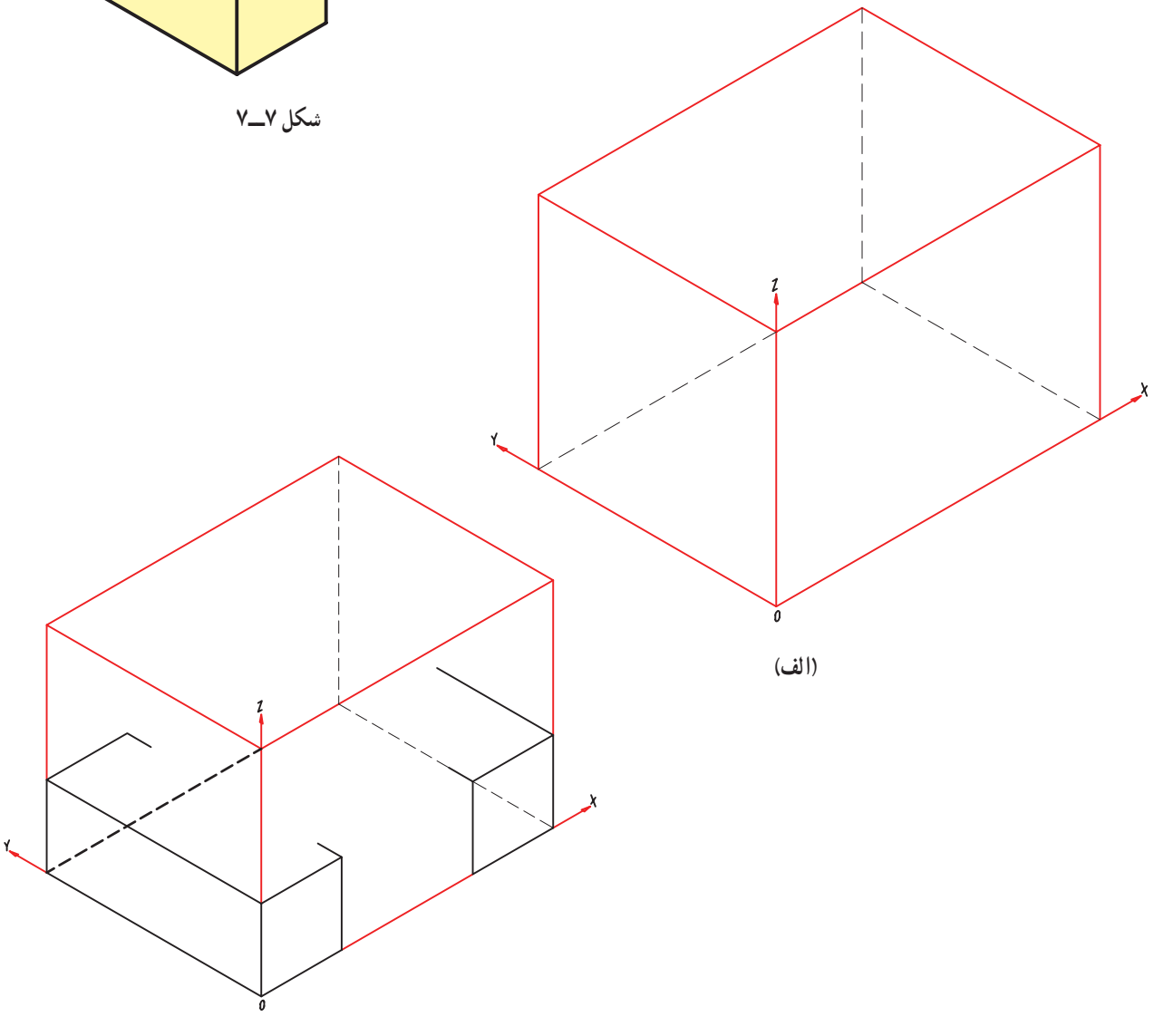
شکل ۶ــ۷

نمونه : تصویر مجسّم ایزومتریک جسمی را مطابق شکل ۷ــ۷ در نظر می‌گیریم. مراحل ترسیم این تصویر مجسّم با استفاده از ترسیم جعبه‌ی محیطی جسم در شکل ۸ــ۷ نشان داده شده است.

یادآوری: در هنگام ترسیم تصویر مجسّم از خطوط نازک و کم‌رنگ استفاده می‌شود و پس از رسم کامل تصویر، خطوط اضافی را پاک و خطوط تصویر را پررنگ می‌کنیم.



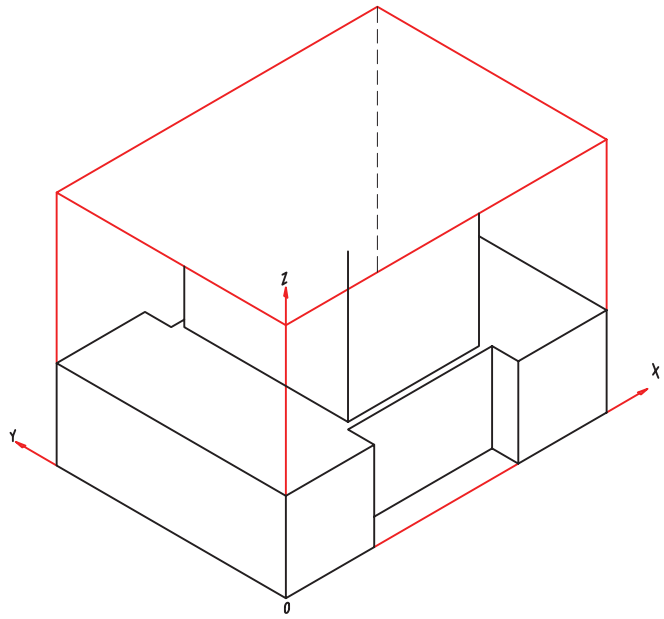
شکل ۷ــ۷



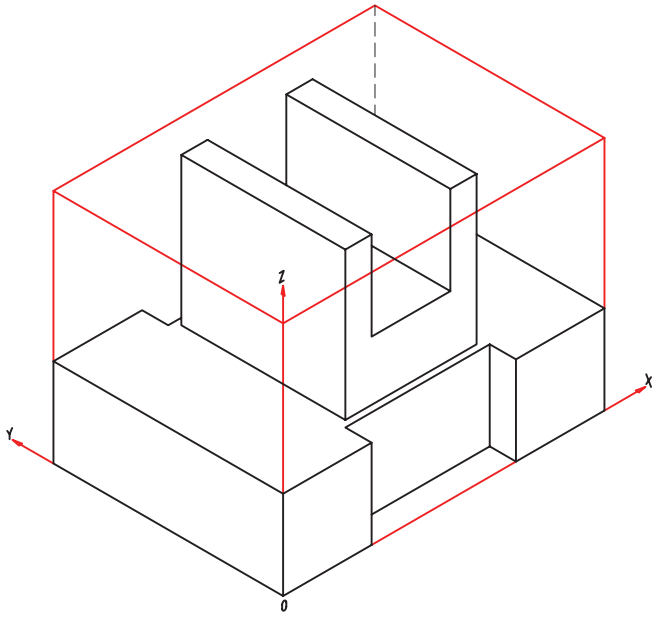
(الف)

(ب)

شکل ۸ــ۷



(پ)



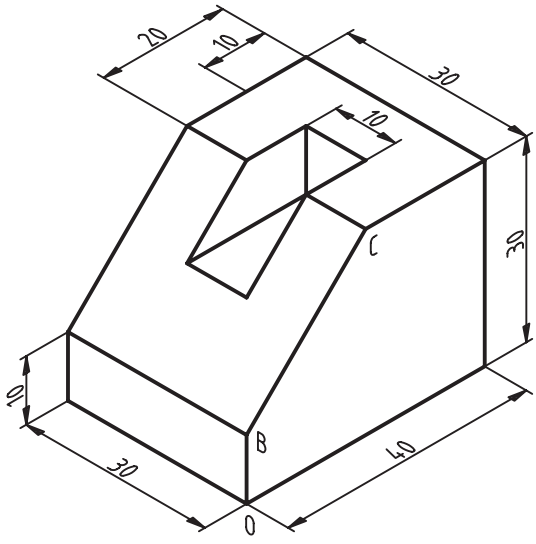
(ت)

ادامه‌ی شکل ۸ــ۷

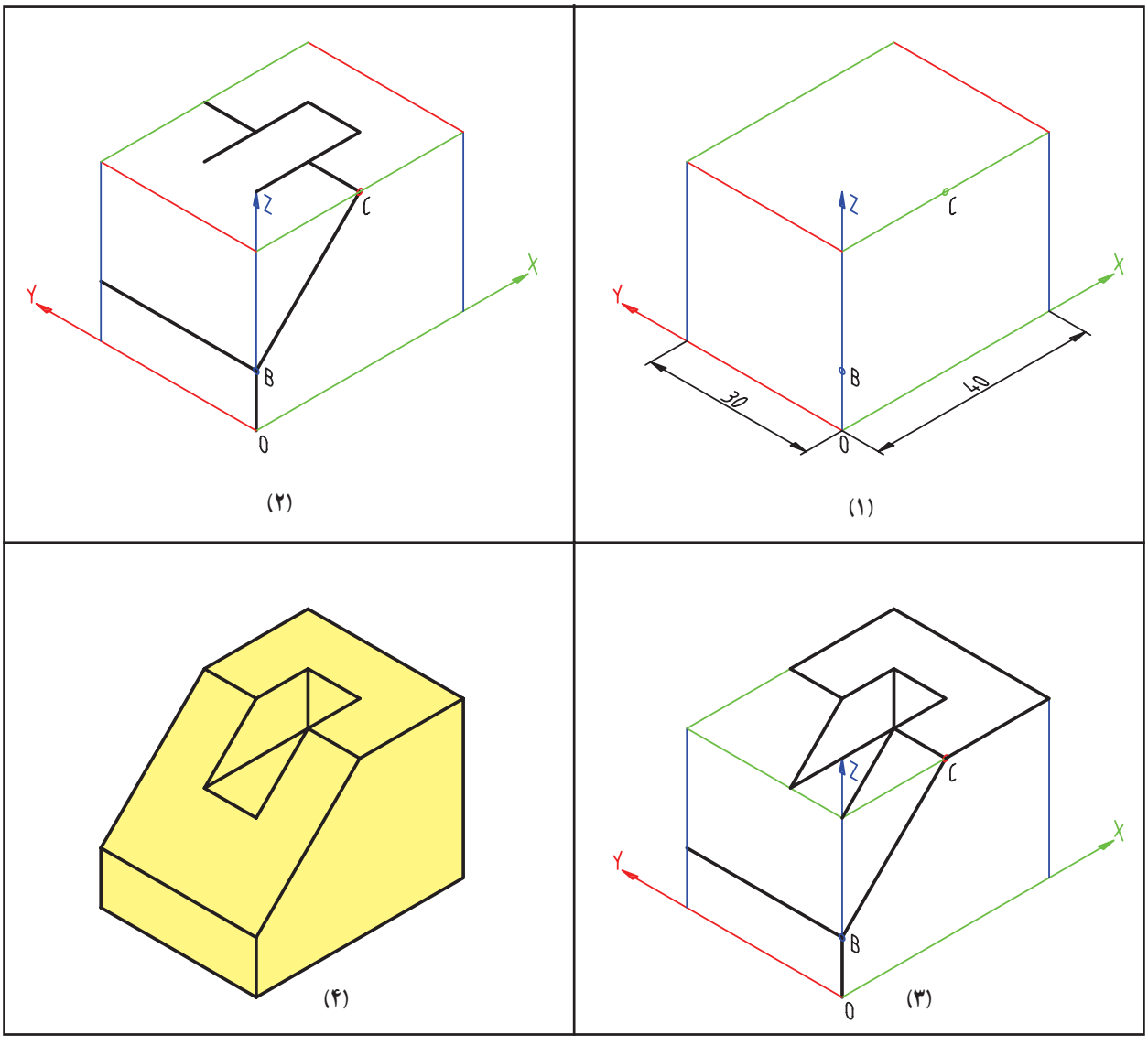
۴ــ۷ــ ترسیم خطوط شیب‌دار در تصویر مجسّم ایزومتریک

همان‌گونه که اشاره شد خطوط شیب‌دار موازی با هیچ‌یک از محورهای سه‌گانه نیستند ؛ از این‌رو، برای ترسیم آن‌ها لازم است ابتدا و انتهای این خطوط را مشخص و سپس آن‌ها را به‌هم وصل کنیم. به شکل ۹ــ۷ توجه کنید.

در شکل ۱۰ــ۷ مراحل ترسیم تصویر مجسّم جسم شکل ۹ــ۷ را با استفاده از ترسیم جعبه مشاهده می‌کنید.



شکل ۹ــ۷



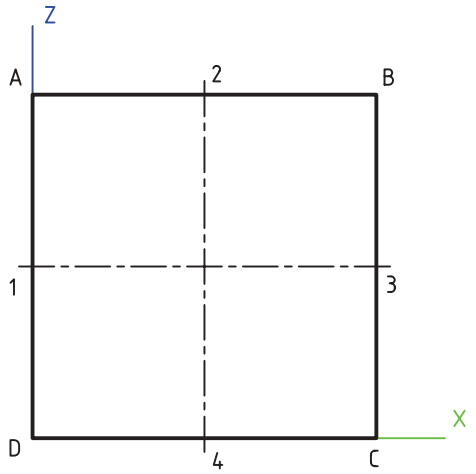
شکل ۱۰ــ۷

۵ــ۷ــ ترسیم دایره در تصویر مجسّم ایزومتریک

در تصویر مجسّم ایزومتریک به دلیل تغییر زوایای محورها، شکل‌ها نیز تغییر می‌کند ؛ در نتیجه، مربع به لوزی و دایره به بیضی تبدیل می‌شود.

توضیحاتی که در پی می‌آید مربوط به یکی از روش‌های ترسیم شبه‌بیضی بر روی تصویر مجسّم ایزومتریک اجسام است. در این روش از پرگار استفاده می‌شود.

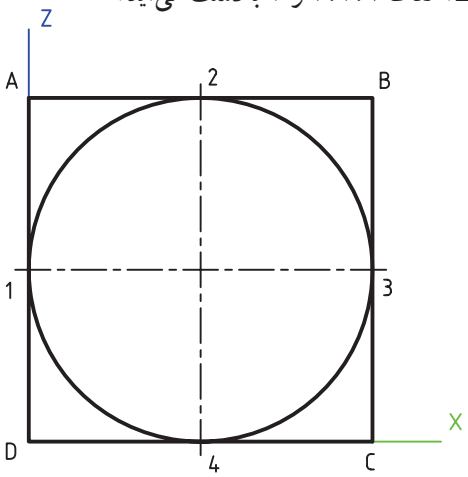
الف ــ صفحه‌ی تصویر P را که یک مربع است مطابق شکل ۷ــ۱۱ در نظر می‌گیریم.



شکل ۷ــ۱۱

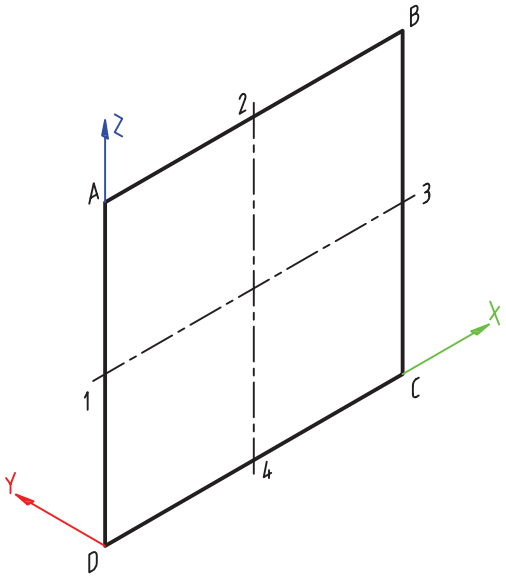
این مربع، صفحه‌ی محیطی دایره‌ی موردنظر است که درشکل ۷ــ۱۲ دایره‌ی محاط شده در آن را مشاهده می‌کنید.

از ترسیم عمود منصف‌های اضلاع این مربع مطابق شکل ۷ــ۱۱ نقاط ۱، ۲، ۳ و ۴ به‌دست می‌آید.



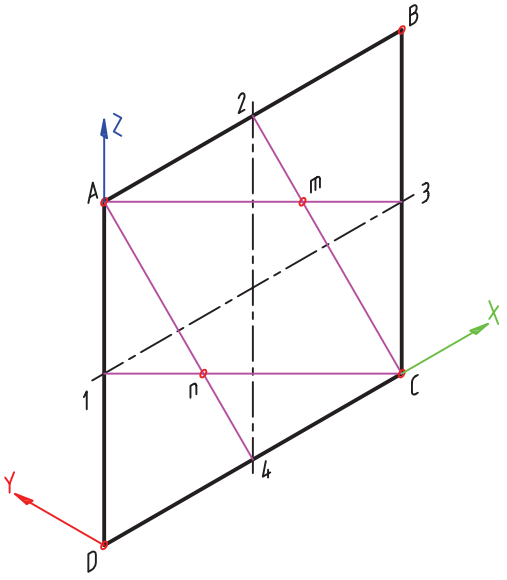
شکل ۷ــ۱۲

ب ــ تصویر مجسّم ایزومتریک این مربع را مطابق شکل ۷ــ۱۳ رسم می‌کنیم. ملاحظه می‌شود که در این تصویر مربع به‌صورت لوزی در آمده است. نقاط ۱، ۲، ۳ و ۴ باز هم در وسط اضلاع واقع شده‌اند. منصف‌های اضلاع، یعنی پاره‌خط‌های ۳ــ۱ و ۴ــ۱ را رسم می‌کنیم.



شکل ۷ــ۱۳

پ ــ مطابق شکل ۷ــ۱۴ نقطه‌ی C را به نقاط 1 و 2، یعنی وسط اضلاع روبه‌روی نقطه‌ی C وصل می‌کنیم ؛ درنتیجه، پاره‌خط‌های $\overline{C2}$ و $\overline{C1}$ رسم می‌شود.



شکل ۷ــ۱۴

نقطه‌ی A را نیز به وسط اضلاع روبه‌رو، یعنی نقاط 3 و 4 وصل کرده در نتیجه، پاره‌خط‌های $\overline{A3}$ و $\overline{A4}$ پدید می‌آیند. محل برخورد پاره‌خط $\overline{C1}$ و $\overline{A4}$ نقطه‌ی n را به‌وجود می‌آورد و محل برخورد پاره‌خط $\overline{C2}$ و $\overline{A3}$ نقطه‌ی m را پدید می‌آورد.

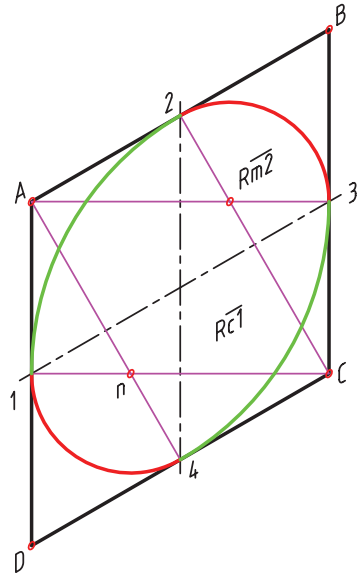
براساس شکل ۱۵ــ ۷ :

ت ــ به مرکز C و شعاعی برای $\overline{C1}$ قوسی رسم می‌کنیم.

ث ــ به مرکز A و شعاعی برابر $\overline{A3}$ قوس دیگری رسم می‌کنیم.

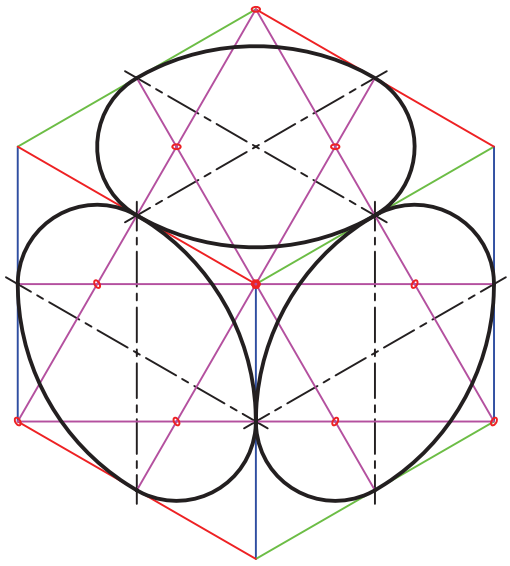
ج ــ به مرکزهای m و n دو قوس به شعاع $\overline{m2}$ رسم می‌کنیم.

در شکل ۱۵ــ۷، شبه‌بیضی رسم می‌شود که تصویر مجسّم ایزومتریک دایره‌ی شکل ۱۲ــ۷ است.



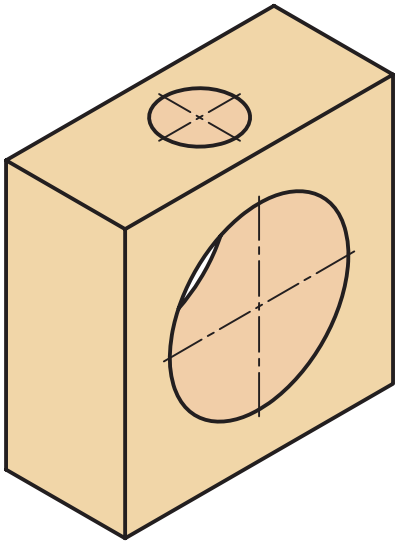
شکل ۱۵ــ۷

در پایان رسم شبه بیضی کلیه‌ی خطوط اضافی را می‌توان پاک کرد. در شکل ۱۶ــ۷ تصویر مجسّم ایزومتریک مکعبی را مشاهده می‌کنید که روی سطوح آن شبه‌بیضی‌هایی رسم شده است. روش ترسیم شبه‌بیضی بر روی همه‌ی سطوح یکسان است.



شکل ۱۶ــ۷

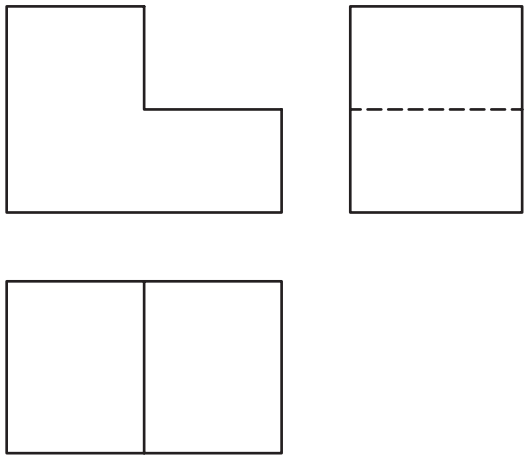
در شکل ۱۷ــ۷ تصویر مجسّم ایزومتریک جسمی با دو سوراخ نشان داده شده است.



شکل ۱۷ــ۷

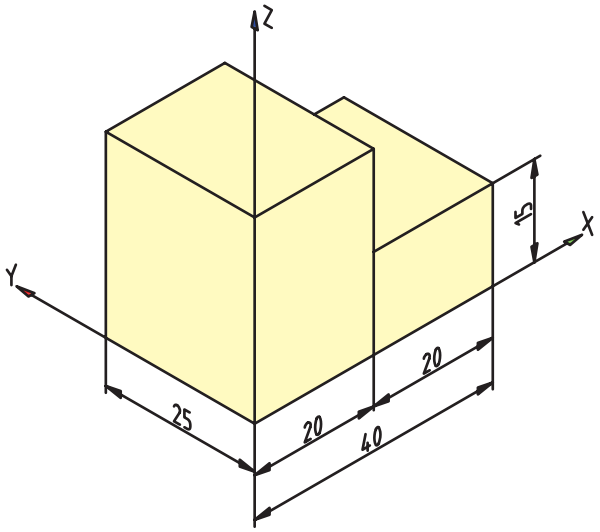
۶ــ۷ــ ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک با استفاده از تصاویر سه‌گانه‌ی جسم

در شکل ۱۸ــ ۷ سه تصویر یک جسم داده شده است. با استفاده از این سه تصویر و روش ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک



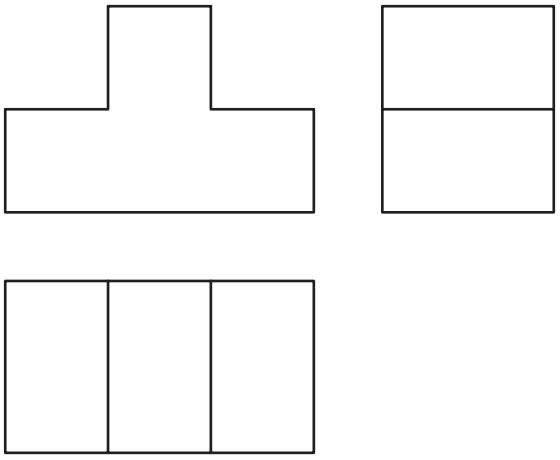
شکل ۱۸ــ۷

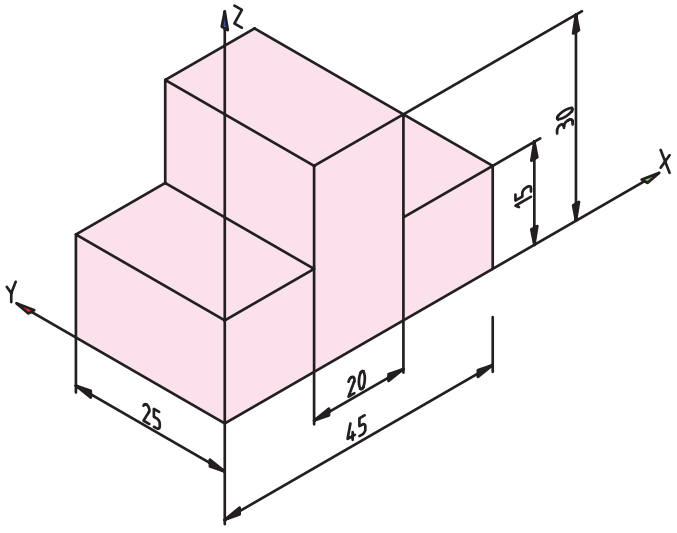
که در مباحث پیشین ذکر شد، تصویر مجسّم ایزومتریک این جسم مطابق شکل ۱۹ــ۷ است که با اندازه‌گذاری رسم شده است.



شکل ۱۹ــ۷

نمونه: تصویر مجسم یک سکو در شکل ۲۰ــ۷ دیده می‌شود.





شکل ۲۰ــ۷

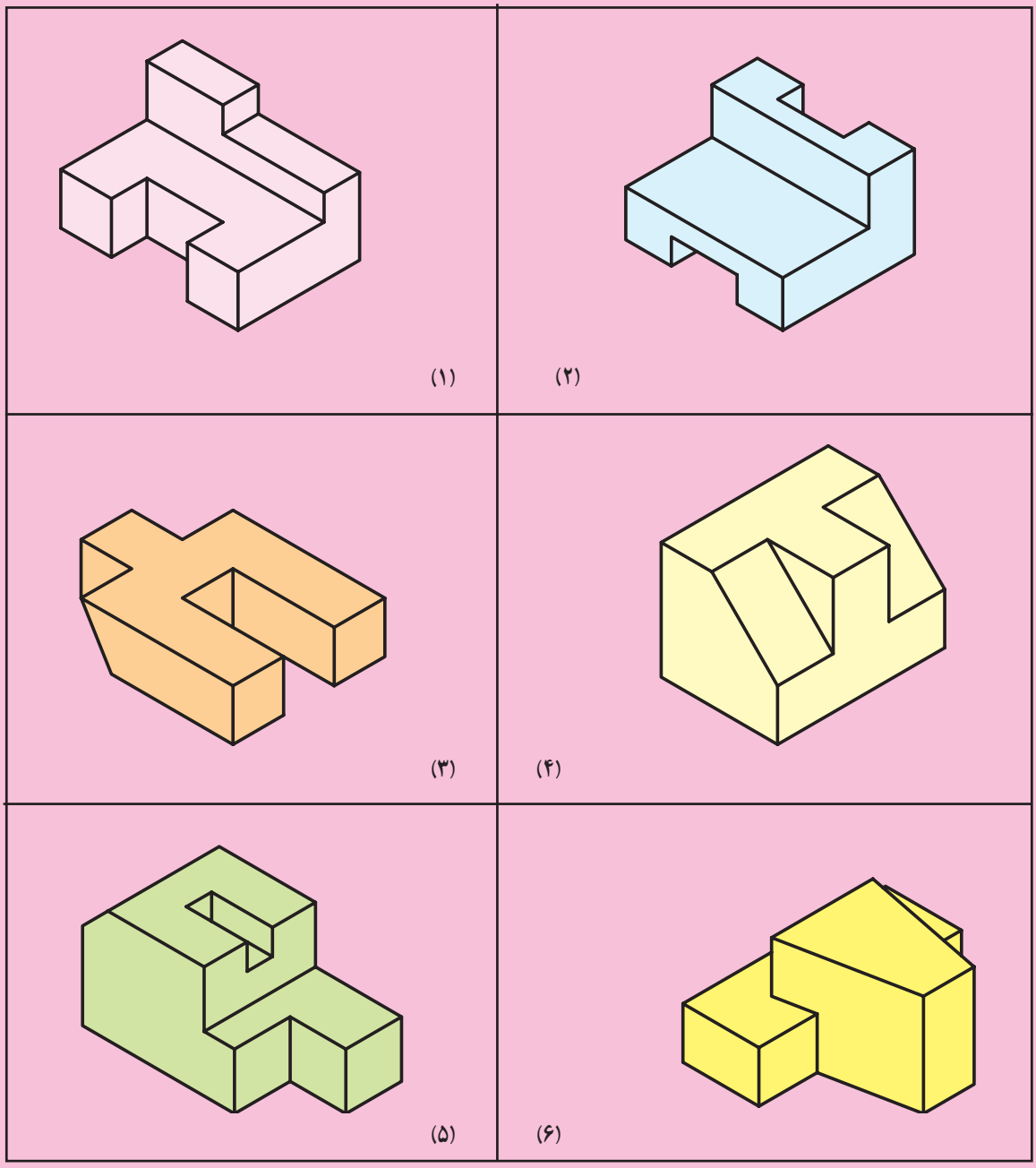
ارزش‌یابی

۱ــ تصویر مجسّم را تعریف کنید.

۲ــ پنج روش ترسیم تصویر مجسّم را نام ببرید.

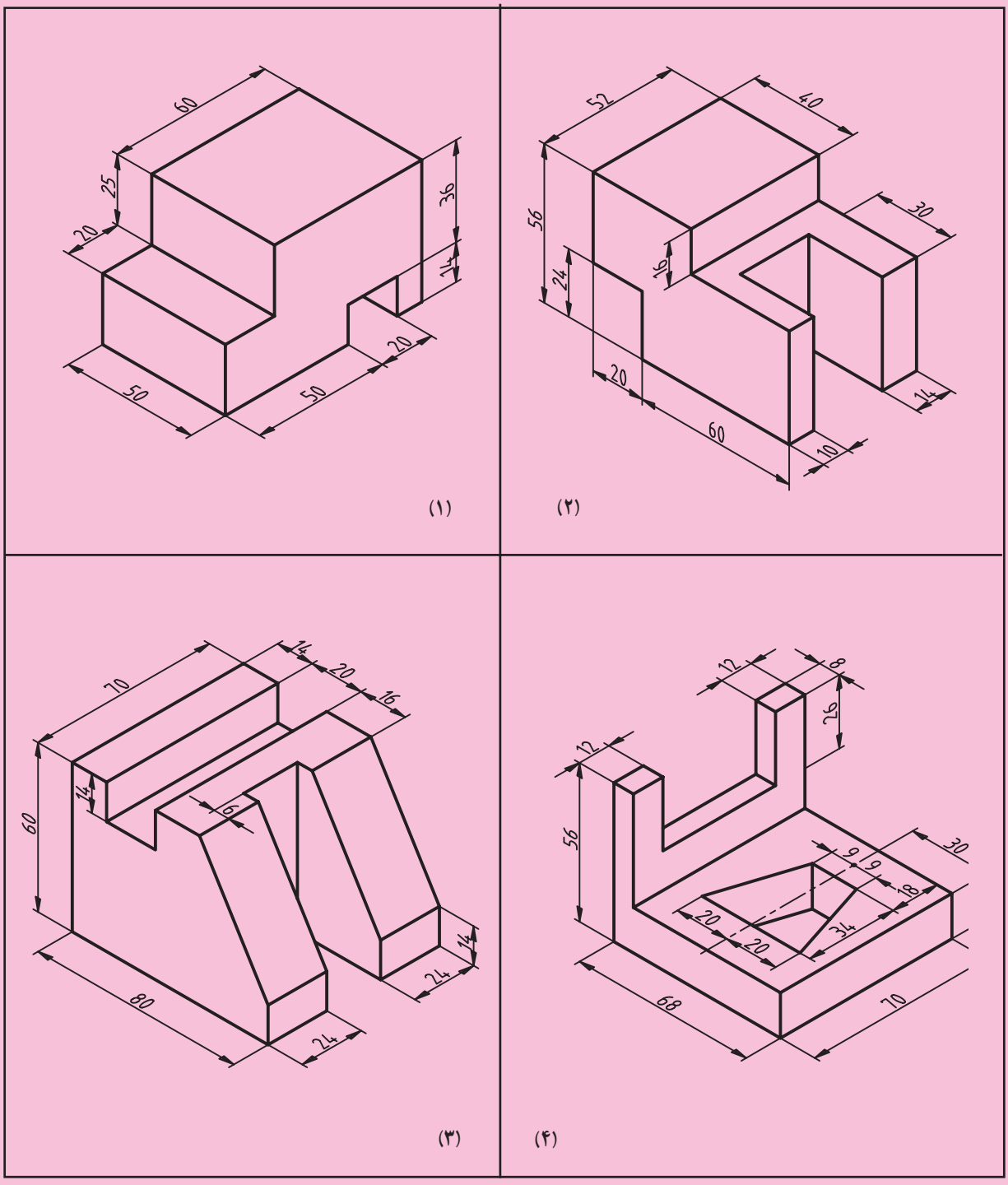
۳ــ ایزومتریک به چه معنایی است؟

۴ــ تصویر مجسّم ایزومتریک اجسام شکل ۲۱ــ۷ را با دو برابر کردن ابعاد آن‌ها رسم کنید.



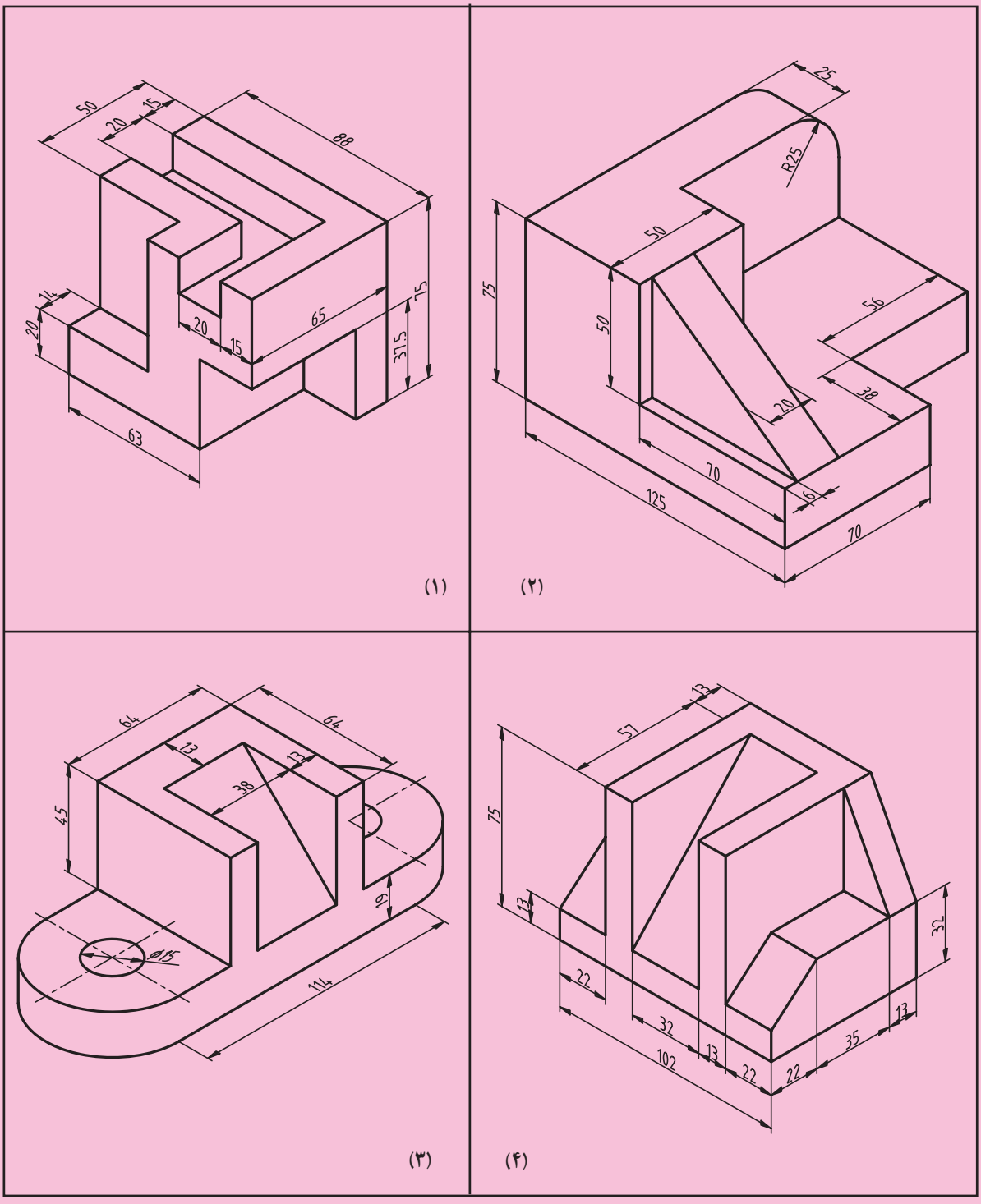
شکل ۲۱ــ۷

۵ ــ تصاویر مجسّم ایزومتریک شکل ۲۲ــ۷ را با مقیاس ۱ :۱ و با اندازه‌گذاری رسم کنید.



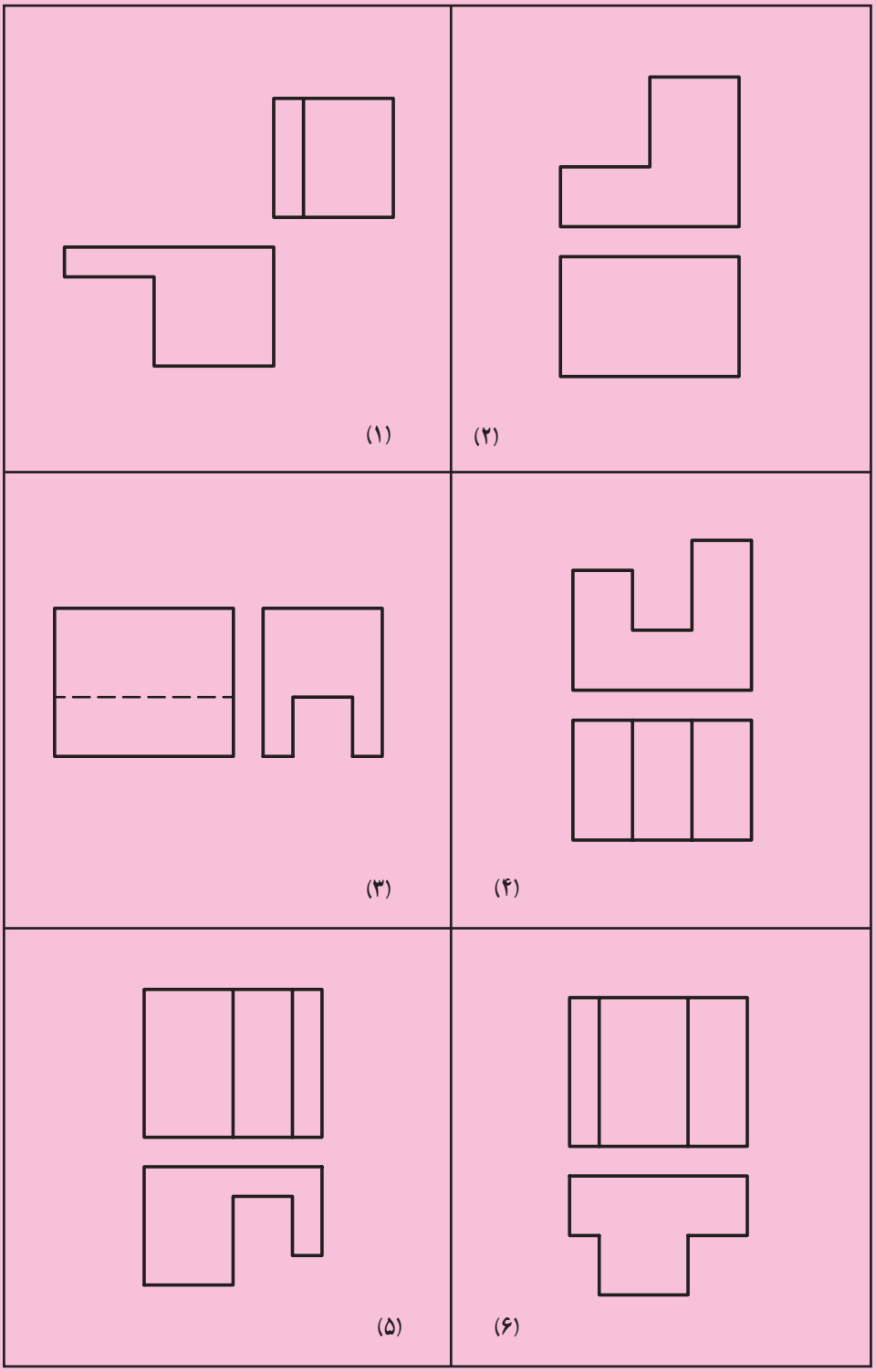
شکل ۲۲ــ۷

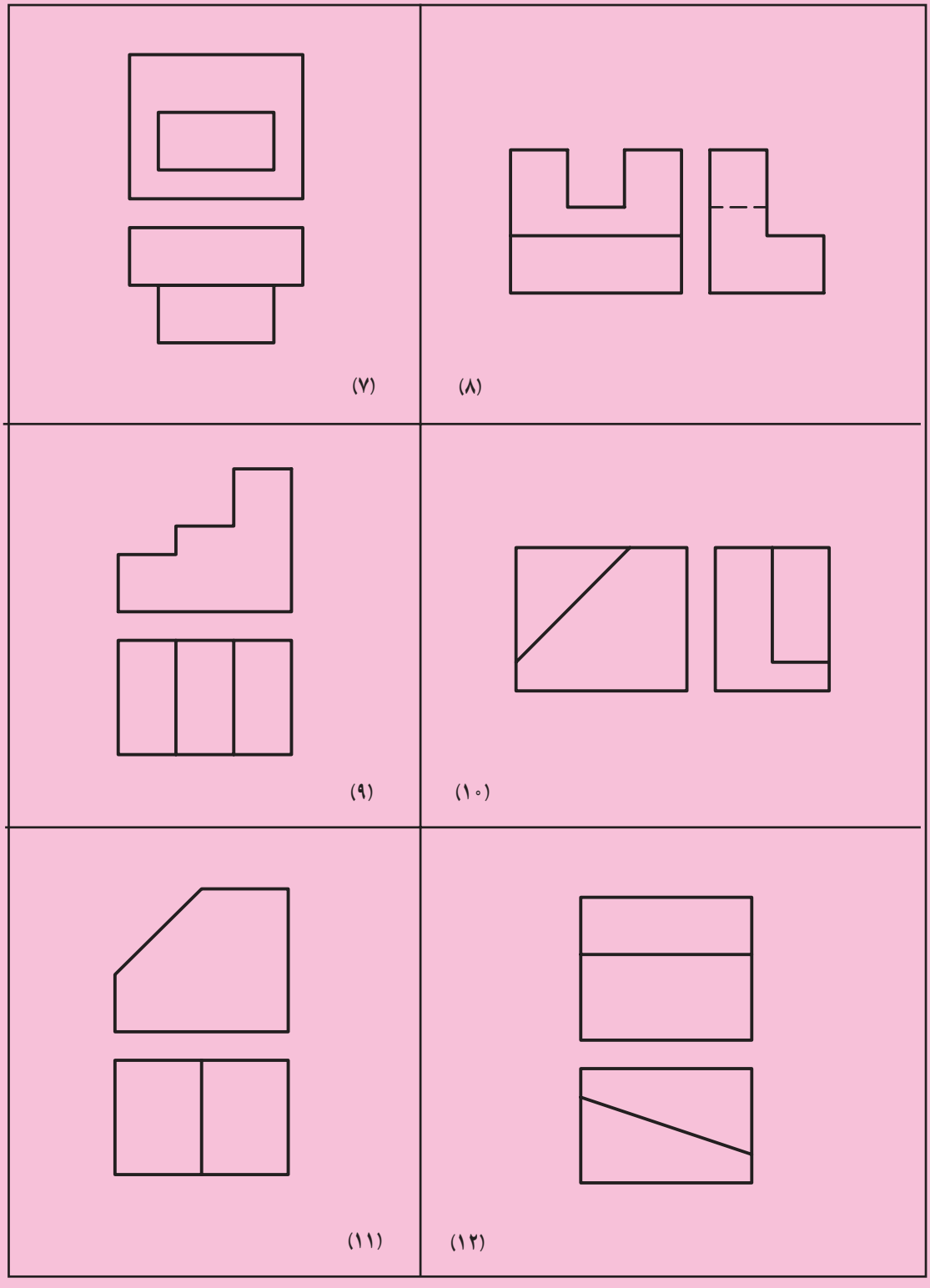
۶ــ سه‌بعدی‌های شکل ۲۳ــ۷ را با مقیاس ۱ :۱، بدون اندازه‌گذاری رسم کنید.



شکل ۲۳ــ۷

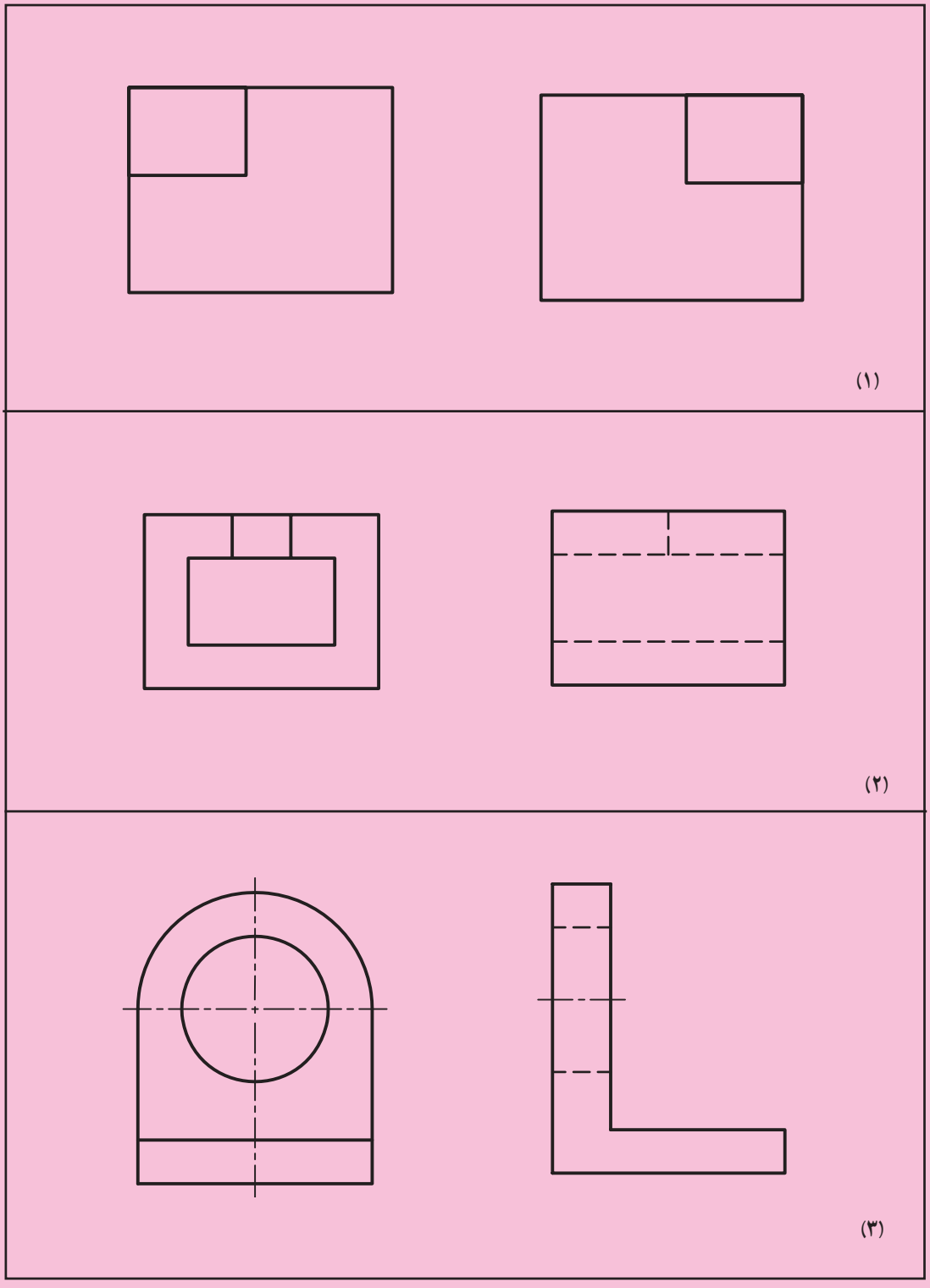
۷ــ در شکل ۲۴ــ۷ دو تصویر از اجسامی داده شده است.
مطلوب است : الف ــ ترسیم تصویر مجهول. ب ــ ترسیم تصویر مجسّم ایزومتریک با مقیاس ۱ :۲.





ادامه‌ی شکل ۲۴ــ۷

۸ــ با استفاده از دو تصویر شکل ۲۵ــ۷ تصویر مجسّم ایزومتریک را رسم کنید.



شکل ۲۵ــ۷

بیش‌تر بدانیم

عجایب هفت‌گانه جهان

عجایب هفت‌گانه، به هفت اثر برتر معماری و مجسمه‌سازی دوران باستان اطلاق می‌شود. این هفت اثر ظاهراً اولین بار توسط یک فنیقیایی یونانی‌الاصل به‌نام **آنتیپاتروس** در قرن دوم پیش از میلاد در یک کتاب ثبت شده است. مشخص نیست که این فرد خودش این آثار را دیده است یا نه. به هر حال آن‌چه مسلم است این است که وی در زمانی می‌زیسته که تمام این شاهکارهای هنری سالم و موجود بوده‌اند و او نمی‌خواست ویرانه‌ها را به هم‌عصران خود معرفی کند.

نکته دیگر در مورد این آثار انتخاب عدد **هفت** برای تعداد آن‌هاست. دلیل این امر هم مقدس بودن این عدد است. عدد هفت چه در گذشته و چه در حال، برای انسان محترم و مقدس بوده به‌طوری که تقریباً در هر گونه تقسیم‌بندی به این عدد توجه شده است. مانند هفت روز هفته، هفت هنر، هفت خدای یونان باستان و...

تهیه فهرست کامل عجایب هفت‌گانه در اصل حدود سده دوم پیش از میلاد کامل شده است و اولین اشاره به تهیه این مجموعه مکتوب در کتاب تاریخ هرودوت آمده است که به سده ۵ پیش از میلاد مربوط می‌گردد.

عجایب هفت‌گانه از چپ به راست بالا به پایین: هرم بزرگ جیزه، باغ‌های معلق بابل، نیایشگاه آرتمیس، تندیس زئوس، آرامگاه هالیکارناسوس، تندیس غول‌پیکر رودس و فانوس دریایی اسکندریه

شواهد باستان‌شناسی از بسیاری از اسرار تاریخی که قرن‌ها عجایب هفت‌گانه را احاطه کرده بودند، پرده برداشته است. عجایب هفت‌گانه برای سازندگانشان نمادهایی از مذهب، اسطوره‌شناسی، هنر، قدرت و علم بودند و برای ما، آن‌ها شواهدی از توانایی انسان هستند.

از زمان‌های بسیار قدیم تا کنون، فهرست‌های متعدد و متفاوتی از عجایب هفت‌گانه به نگارش درآمده است. فهرست اروپا ــ محور مذکور بدین قرار است :

- فانوس دریایی اسکندریه
- هرم بزرگ جیزه
- تندیس غول‌پیکر رودس
- نیایشگاه آرتمیس
- تندیس زئوس
- باغ‌های معلق بابل
- آرامگاه هالیکارناسوس

هرم بزرگ جیزه

هرم بزرگ جیزه (اسامی دیگر : هرم خوفو، هرم خئوپس) در مصر تنها بازمانده عجایب هفت‌گانه جهان به‌شمار می‌آید. پندار بر این است که این هرم آرامگاه فرعون خوفو از دودمان چهارم بوده است. از این‌رو به این هرم، هرم خوفو هم گفته می‌شود. این هرم در شهر قاهره مصر واقع شده است و قدمت آن به ۲۹۰۰ ق.م. می‌رسد. ساخت آن توسط ۱۰۰،۰۰۰ نفر کارگر در مدت ۲۰ سال به اتمام رسیده است.

این هرم که همراه با دو هرم کوچک‌تر در خارج از قاهره ــ در مصر ــ قرار دارند، به دستور خوفو یا خئوپس، فرعون سلسله چهارم، ساخته شد. مصریان باستان به زندگی پس از مرگ اعتقاد فراوانی داشتند و این هرم در واقع مکان مقبره و محل زندگی فرعون پس از مرگ او به‌شمار می‌آمده است. از آن‌جایی که گنجینه فرعون نیز همراه با او در این هرم قرار داده می‌شد، راه ورود به مقبره بسیار پیچیده و تودرتو است و تعداد زیادی از سازندگان و مهندسین آن نیز در راهروهای آن ناپدید شدند. هرم در اصل ۱۴۷ متر ارتفاع داشته است که در حال حاضر در اثر فرسایش، به حدود ۱۳۷ متر رسیده است. هر ضلع قاعده هرم ۲۳۰ متر طول دارد و در ساخت آن از حدود ۲،۳۰۰،۰۰۰ بلوک به وزن متوسط ۲/۵ تن استفاده شده است. تاریخ اتمام این بنای عظیم حدود ۲۶۸۰ قبل از میلاد تخمین زده شده است. هرم جیزه تنها بازمانده عجایب هفت‌گانه است.

هرم بزرگ جیزه

عجایب هفت‌گانه جدید

در سال ۲۰۰۷ میلادی، ۷ اثر برجسته به‌عنوان عجایب هفت‌گانه انتخاب شدند. این آثار عبارتند از :

۱ ــ چیچن ایتزا در مکزیک
۲ ــ مجسمه مسیح در برزیل
۳ ــ کلوسیوم در ایتالیا
۴ــ دیوار بزرگ چین در چین
۵ــ ماچو پیچو در پرو
۶ ــ شهر باستانی بترا در اردن
۷ ــ تاج محل در هند

(۱)

(۲)

(۳)

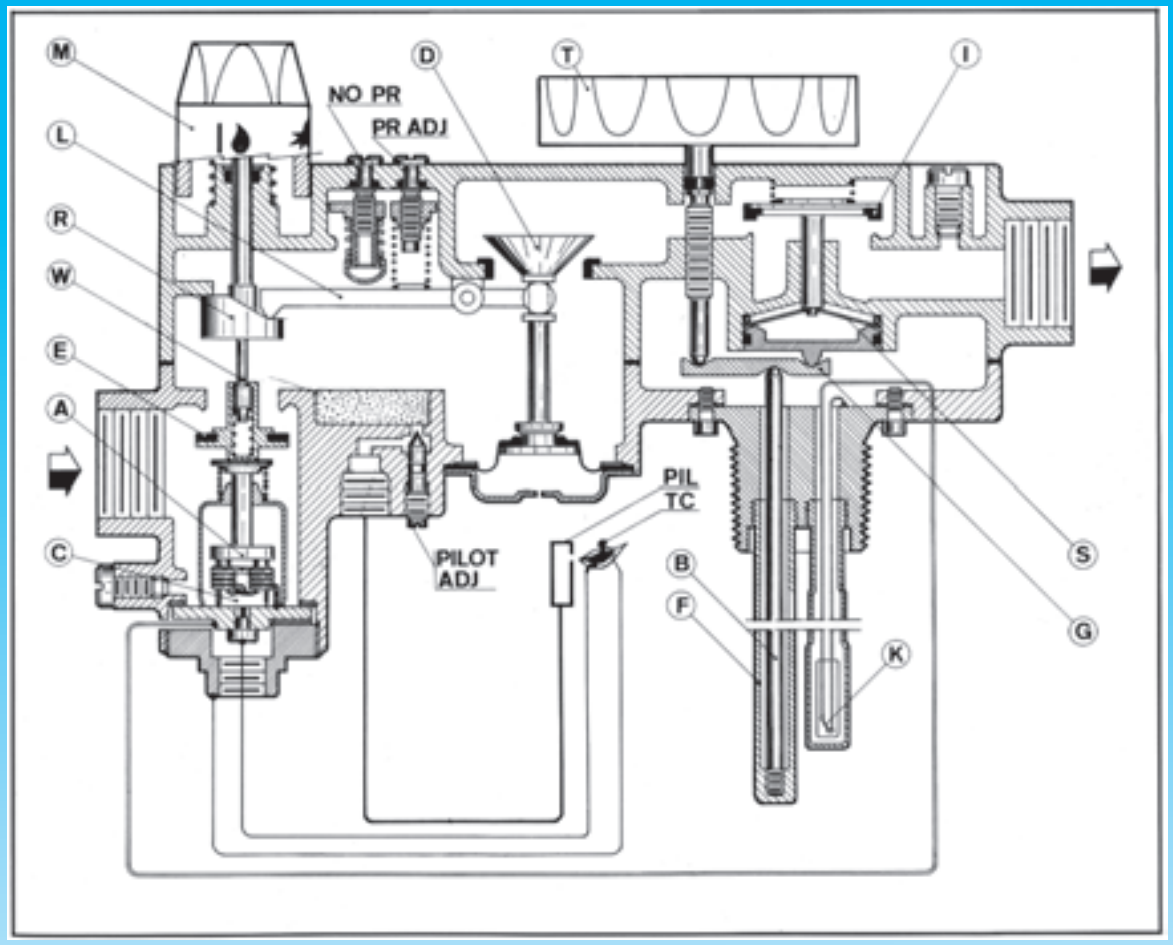
(۴)

(۵)

(۶)

(۷)

فصل هشتم در یک نگاه



فصل هشتم

برش

پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

۱ــ مفهوم و کاربرد برش را توضیح دهد.

۲ــ نماهای سه‌گانه‌ی جسم را در برش ساده رسم نماید.

۳ــ نماهای سه‌گانه‌ی جسم را در برش شکسته رسم کند.

۴ــ نماهای سه‌گانه‌ی جسم را در برش موضعی رسم کند.

۵ــ بی‌برش‌ها را تشخیص و مراعات نماید.

۸ــ برش

۱ــ۸ــ تعریف و کاربرد برش

با توجه به این که قسمت‌های داخلی اجسام و ساختمان‌ها در نقشه‌ها به صورت خط‌چین رسم می‌شوند، و نیز به دلیل آن که خط‌چین‌ها کاملاً مفهوم نیستند، به منظور ساده‌تر شدن تصویر، هم‌چنین به منظور مشاهده‌ی داخل اجسام و ساختمان‌ها، آن جسم یا ساختمان را با یک یا چند صفحه‌ی فرضی برش می‌دهیم ؛ سپس قسمتی را که مانع دید است، کنار می‌گذاریم و بقیه‌ی جسم یا ساختمان را با عنوان تصویر برش خورده، رسم می‌کنیم.

بعد از رسم تصویر برش خورده، برای رسم دیگر تصاویر، دوباره جسم را کامل در نظر می‌گیریم ؛ آن‌گاه در صورت لزوم با یک صفحه‌ی فرضی دیگر جسم را برش می‌دهیم. در غیر این صورت، با توجه به این که جسم کامل در نظر گرفته شده است، تصویر عادی از آن رسم می‌کنیم.

تعریف: برش عملی است فرضی برای در معرض دید قرار دادن خط‌های ندید.

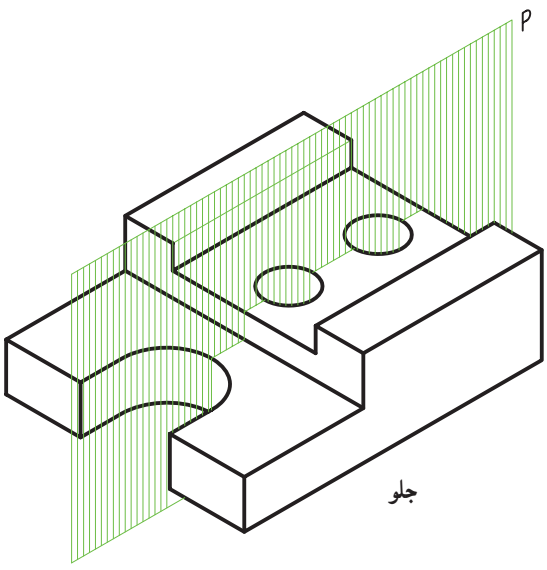
در تصویر برش خورده، قسمت‌هایی از جسم یا ساختمان را که با صفحه‌ی فرضی برش در تماس هستند، با هاشور رسم می‌کنیم. هاشور با خط نازک و زاویه ۴۵ رسم می‌شود. فاصله‌ی دو خط نازک هاشور بر حسب بزرگی و کوچکی قسمتی که در آن هاشور رسم می‌شود، یک تا پنج میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود.

در شکل ۱ــ۸ تصویر مجسّم جسمی رسم شده است. می‌خواهیم برای این جسم به جای تصویر روبه‌رو، نمای برش خورده را رسم کنیم ؛ بنابراین، جسم را با صفحه‌ی فرضی P برش می‌دهیم و نیمه‌ی جلویی صفحه‌ی P را مطابق شکل ۲ــ۸ کنار می‌گذاریم و تصویر روبه‌روی بقیه‌ی جسم که در شکل ۳ــ۸ نشان داده شده است، به صورت برش رسم می‌کنیم. در برش قسمت‌هایی از جسم را که با صفحه‌ی فرضی P در تماس هستند، هاشور می‌زنیم. در شکل ۴ــ۸ از این جسم، برش تصویر روبه‌رو، تصویر افقی و تصویر جانبی رسم شده است.

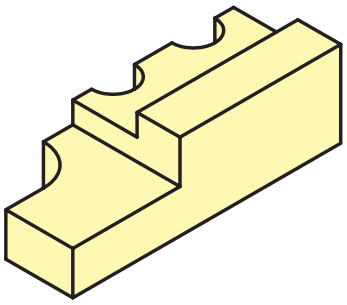
در شکل ۴ــ۸ در تصویر جانبی، خط‌چین‌های دو سوراخ، به صورت خط‌چین‌های زاید رسم شده است، زیرا بدون

توجه به تصویر مجسّم، وضعیت و موقعیت دو سوراخ در برش تصویر روبه‌رو و تصویر افقی کاملاً مشخص است.

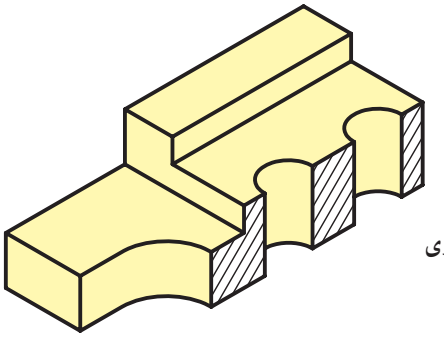
برحسب قرارگرفتن وضعیت صفحه‌ی برش و تعداد آن برش‌های مختلفی می‌توان در نظر گرفت که برخی از آن‌ها را شرح می‌دهیم.



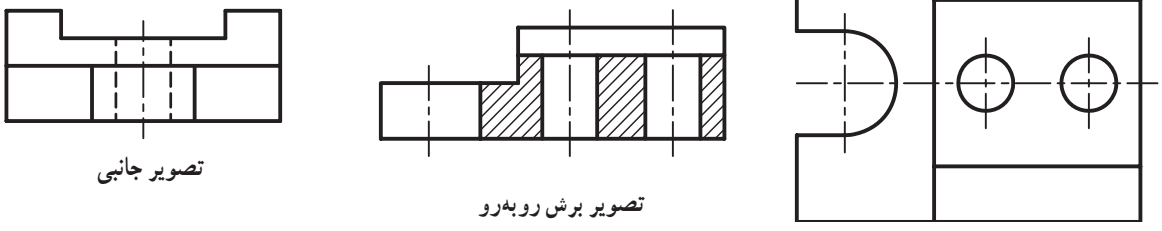
شکل ۱ــ۸ــ برش جسم با صفحه‌ی فرضی P



شکل ۲ــ۸ــ نیمه جلویی جسم برش خورده



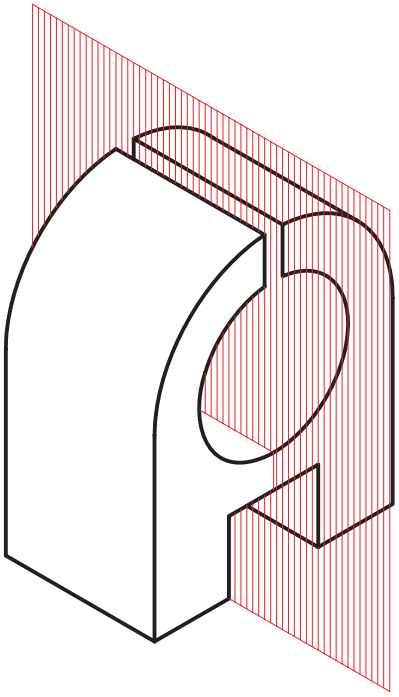
شکل ۳ــ۸ــ نیمه‌ی باقی‌مانده‌ی جسم برش خورده که تصویر برش از روی آن کشیده می‌شود.



شکل ۴ــ۸ــ تصویر برش روبه‌رو؛ تصویر افقی؛ تصویر جانبی جسم

۲ــ۸ــ برش ساده

اگر جسم یا ساختمان با یک صفحه‌ی فرضی بریده شود و آن صفحه با یکی از صفحات تصویر موازی باشد، آن برش را برش ساده می‌نامند. برشی که در شکل ۵ــ۸ در نظر گرفته شده است، یک برش ساده است، زیرا جسم با صفحه‌ی P به موازات صفحه‌ی تصویر برش داده شده است. برش ساده در دو نوع متقارن و نامتقارن است.

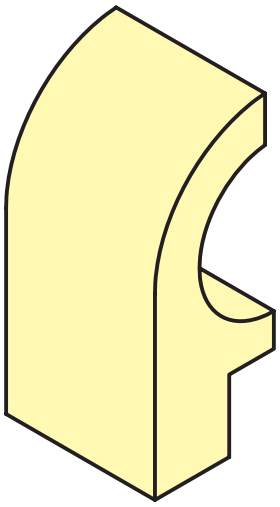


شکل ۵ ــ۸ــ برش ساده

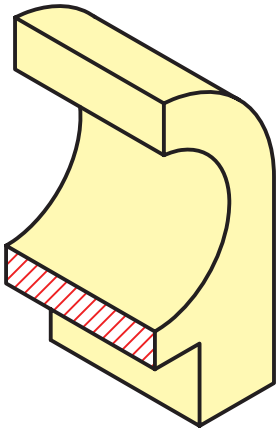
۱ــ۲ــ۸ــ برش ساده‌ی متقارن: برش ساده‌ی متقارن به برش ساده‌ای می‌گویند که صفحه‌ی برش جسم را به دو نیمه‌ی مساوی تقسیم کند. برشی که در شکل ۵ــ۸ در نظر گرفته شده برش ساده‌ی متقارن است، زیرا جسم با صفحه‌ی برش P به دو نیمه‌ی مساوی تقسیم شده است.

شکل ۶ــ۸ نیمه‌ای از جسم است که مانع دید جانبی است. آن را کنار می‌گذاریم. شکل ۷ــ۸ نیمه‌ی دیگر جسم است که تصویر آن به صورت تصویر برش جانبی رسم می‌شود.

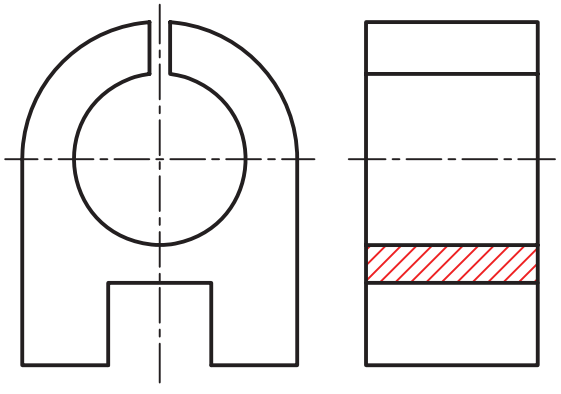
برای رسم دیگر تصاویر، جسم را کامل در نظر می‌گیریم. در شکل ۸ــ۸ از این جسم، تصویر روبه‌رو و تصویر برش جانبی رسم شده است. تصویر افقی آن به شکل تصویر زاید رسم نشده است، زیرا در نقشه‌های اجرایی از رسم تصاویر زاید خودداری می‌شود. وضعیت کلی این جسم با در اختیار داشتن تصویر روبه‌رو و تصویر برش جانبی کاملاً مشخص است.



شکل ۶ ــ۸ــ نیمه‌ای از جسم برش خورده که کنار گذاشته می‌شود.

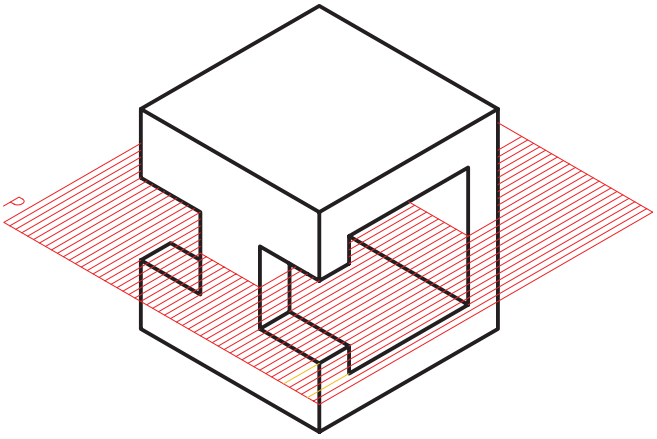


شکل ۷ ــ۸ــ نیمه‌ی باقی‌مانده‌ی جسم برش خورده که تصویر آن به صورت تصویر برش جانبی رسم می‌شود.

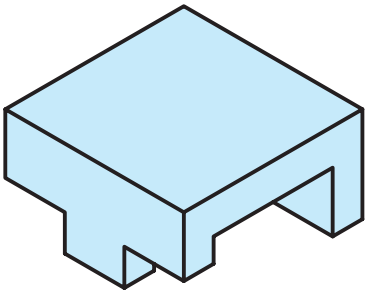


شکل ۸ ــ۸ــ تصویر روبه‌رو و تصویر برش جانبی

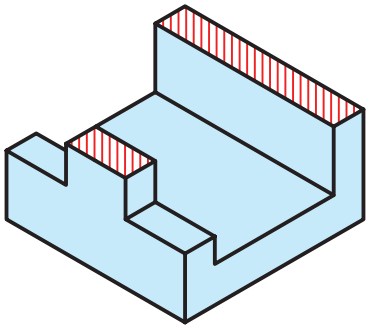
در شکل ۹ــ۸ صفحه‌ی برش P به موازات صفحه‌ی افقی تصویر است و جسم را به دو نیمه‌ی مساوی تقسیم کرده است. در شکل ۱۰ــ۸ نیمی از جسم که مانع دید است، کنار گذاشته شده است. در شکل ۱۱ــ۸ تصویر مجسّم نیمی از جسم رسم شده است که تصویر افقی آن به صورت برش رسم می‌شود. در شکل ۱۲ــ۸ تصویر روبه‌رو، تصویر جانبی و برش ساده‌ی متقارن تصویر افقی رسم شده است.



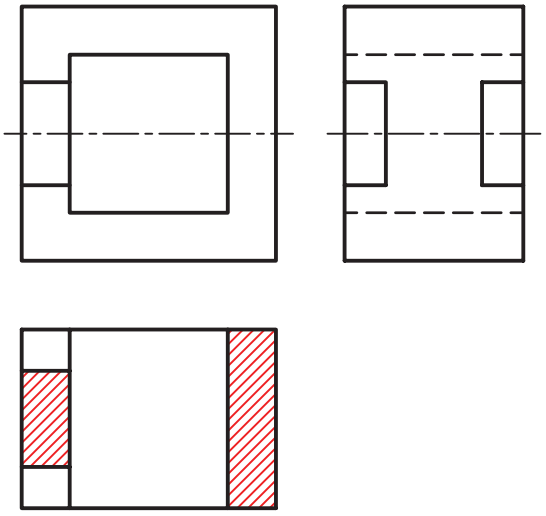
شکل ۹ ــ۸ــ صفحه‌ی برش P به موازات صفحه‌ی افقی



شکل ۱۰ــ۸ــ نیمه‌ای از جسم برش خورده که کنار گذاشته شده است.

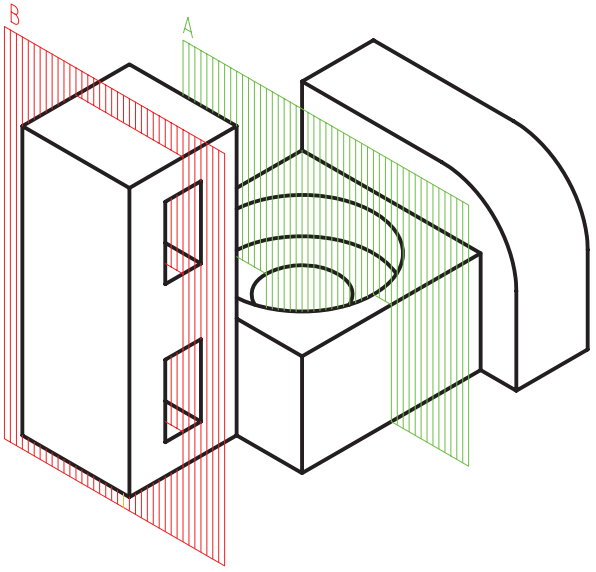


شکل ۱۱ــ۸ــ نیمه‌ی باقی‌مانده‌ی جسم برش خورده که تصویر افقی آن به صورت تصویر برش افقی رسم شده است.

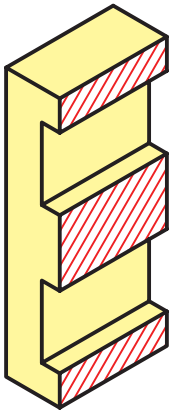


شکل ۱۲ــ۸ــ تصویرهای روبه‌رو ــ جانبی و برش افقی

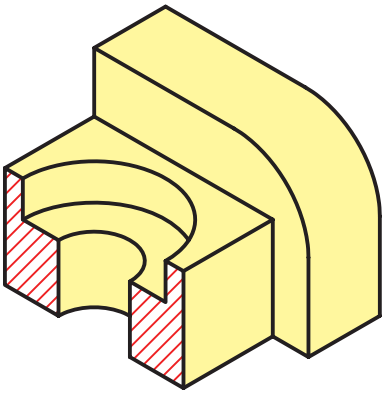
۲ــ۲ــ۸ــ برش ساده‌ی نامتقارن: برش ساده‌ی نامتقارن، برش ساده‌ای است که جسم به وسیله‌ی صفحه‌ی فرضی برش به دو قسمت نامساوی تقسیم شود. در برش ساده‌ی نامتقارن، تصویر صفحه‌ی برش، با خط نقطه‌ی دو سر ضخیم رسم می‌شود که به آن مسیر برش می‌گویند. ضمن آن که جهت دید را با پیکان مشخص می‌کنند. در شکل ۱۳ــ۸ تصویر مجسّم جسمی با دو صفحه‌ی برش A و B رسم شده است. در شکل ۱۴ــ۸ باقی‌مانده‌ی جسم برای برش B-B و در شکل ۱۵ــ۸ باقی‌مانده‌ی



شکل ۱۳ــ۸ــ تصویر مجسّم جسمی با دو صفحه‌ی برش A و B

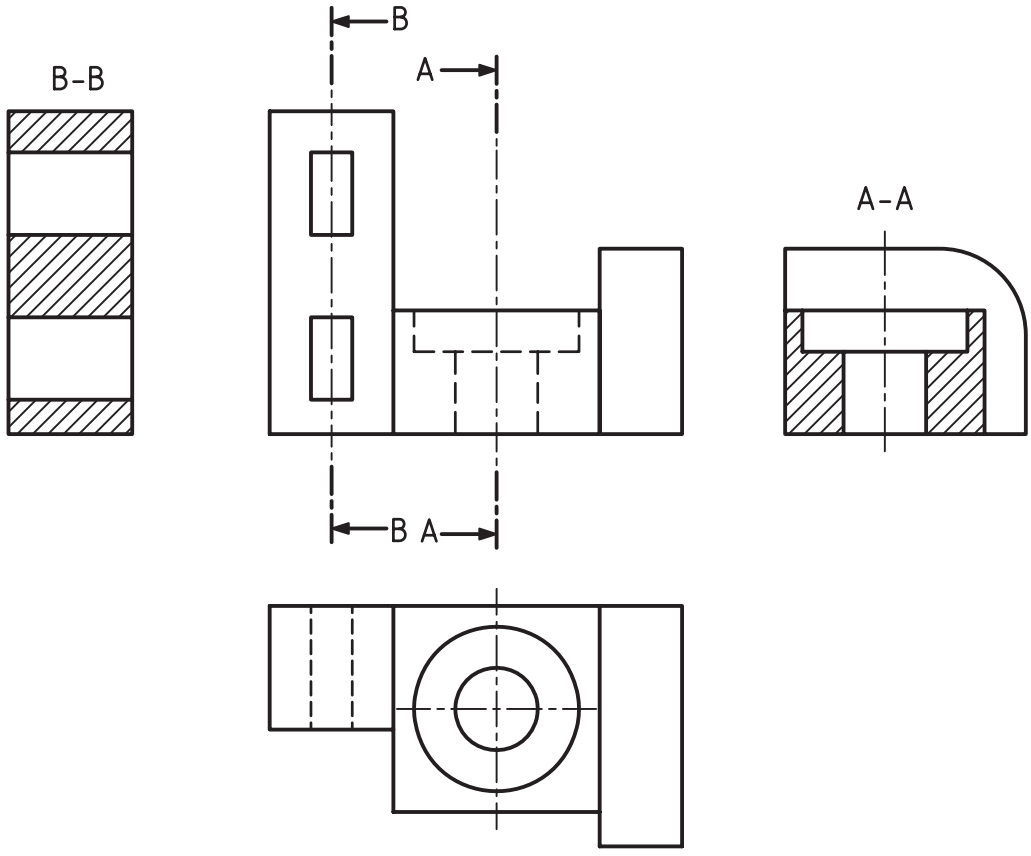


شکل ۱۴ــ۸ــ باقی مانده‌ی جسم برای برش B-B



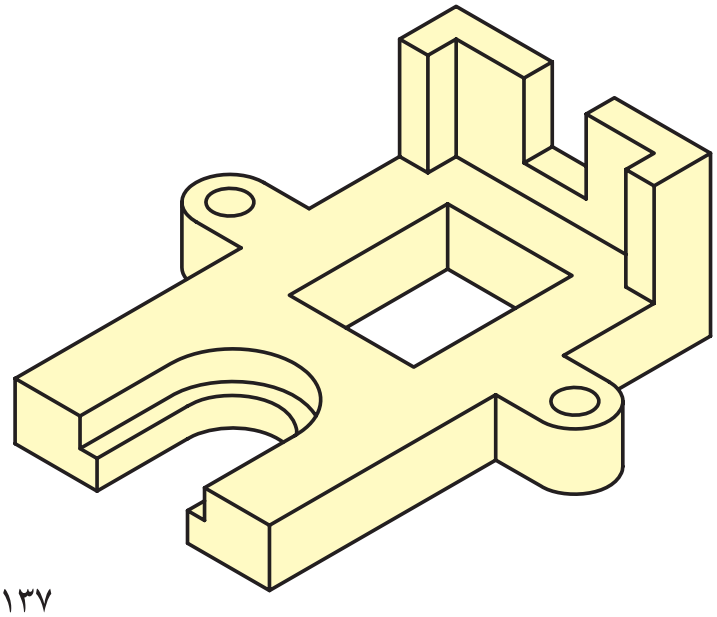
شکل ۱۵ــ۸ــ باقی‌مانده‌ی جسم برای برش A-A

جسم برای برش A-A، هم‌چنین در شکل ۱۶ــ۸ تصاویر روبه‌رو و افقی برش A-A و برش B-B رسم شده است.



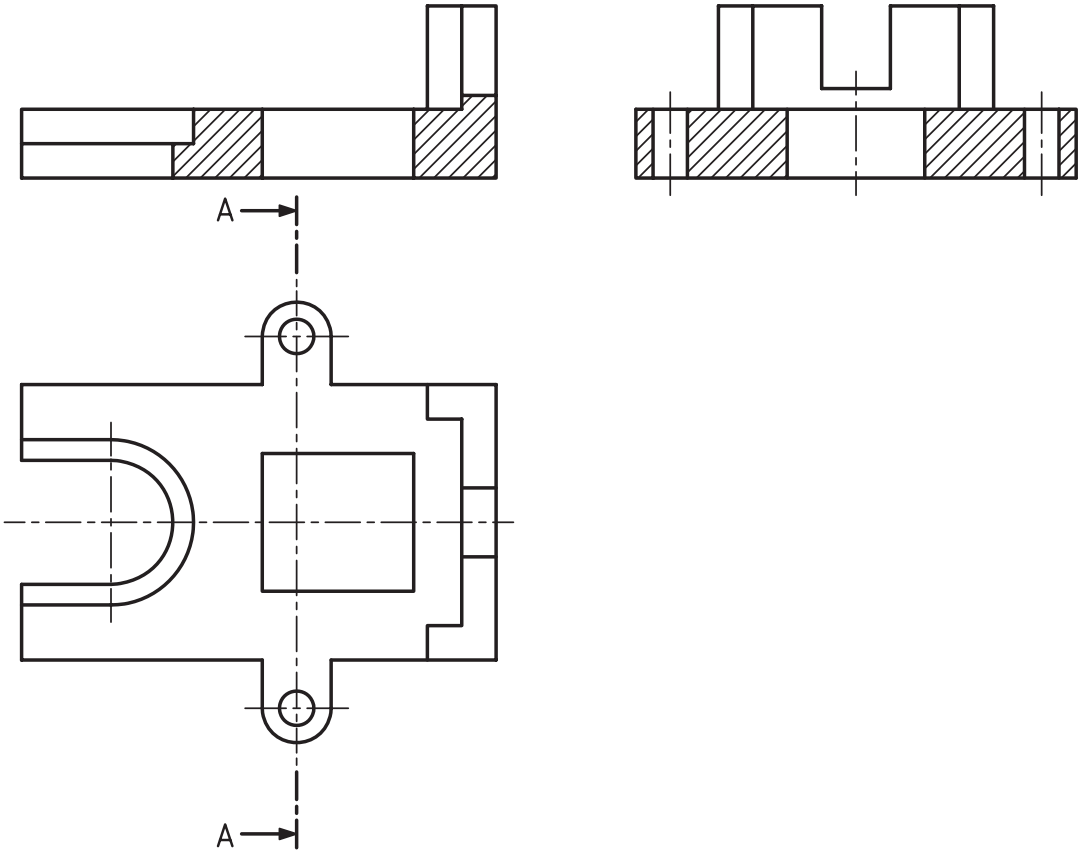
شکل ۱۶ ــ۸ــ تصاویر روبه‌رو و افقی، برش A-A و برش B-B

ممکن است دو تصویر و یا سه تصویر یک جسم در برش رسم شود. در شکل ۱۷ــ۸ تصویر مجسّم جسمی رسم شده



شکل ۱۷ ــ۸ــ تصویر مجسّم جسمی که برش‌های آن در شکل ۱۸ــ۸ رسم شده است.

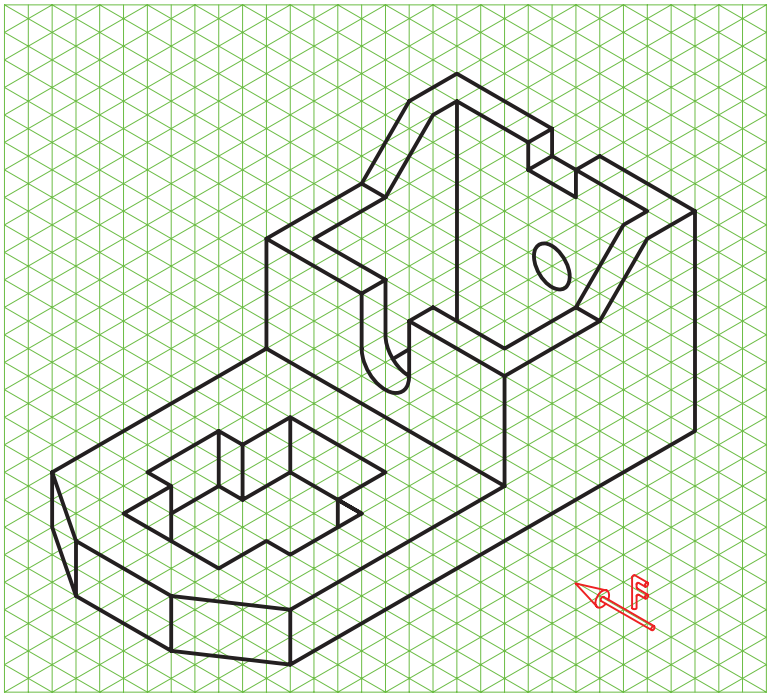
است. در شکل ۱۸ــ۸ از آن جسم برش ساده‌ی متقارن تصویر روبه‌رو، تصویر افقی و برش ساده‌ی نامتقارن تصویر جانبی رسم شده است. باید توجه داشت که برای برش‌های ساده‌ی متقارن، می‌توان مسیر برش را رسم نکرد، زیرا محل برش، محور تقارن جسم است.



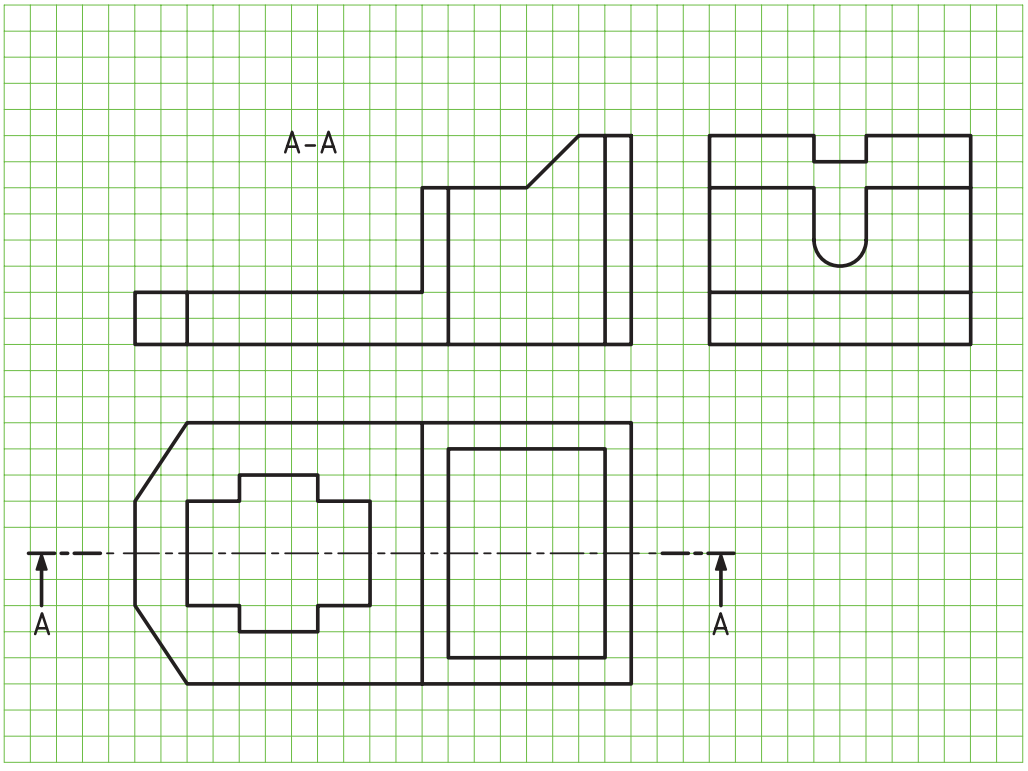
شکل ۱۸ــ۸ــ تصویر برش روبه‌رو ــ تصویر برش جانبی A-A ــ تصویر افقی

تمرین

۱ــ در شکل ۱۹ــ۸ تصویر مجسّم جسمی رسم شده است. در شکل ۲۰ــ۸ برش ساده‌ی متقارن تصویر روبه‌رو هم‌چنین تصاویر افقی و جانبی به صورت ناقص رسم شده است. آن تصاویر را کامل کنید.

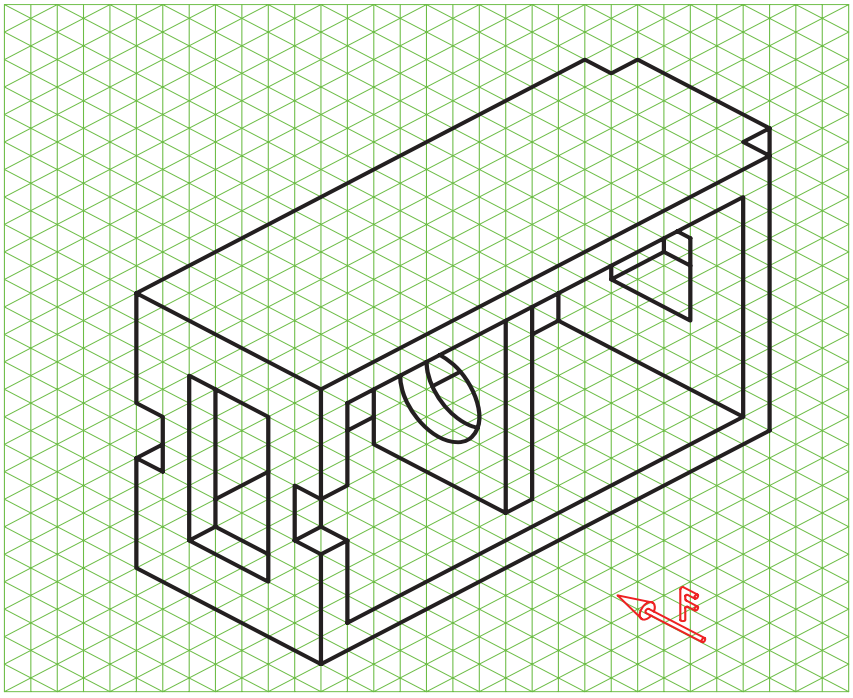


شکل ۱۹ــ۸

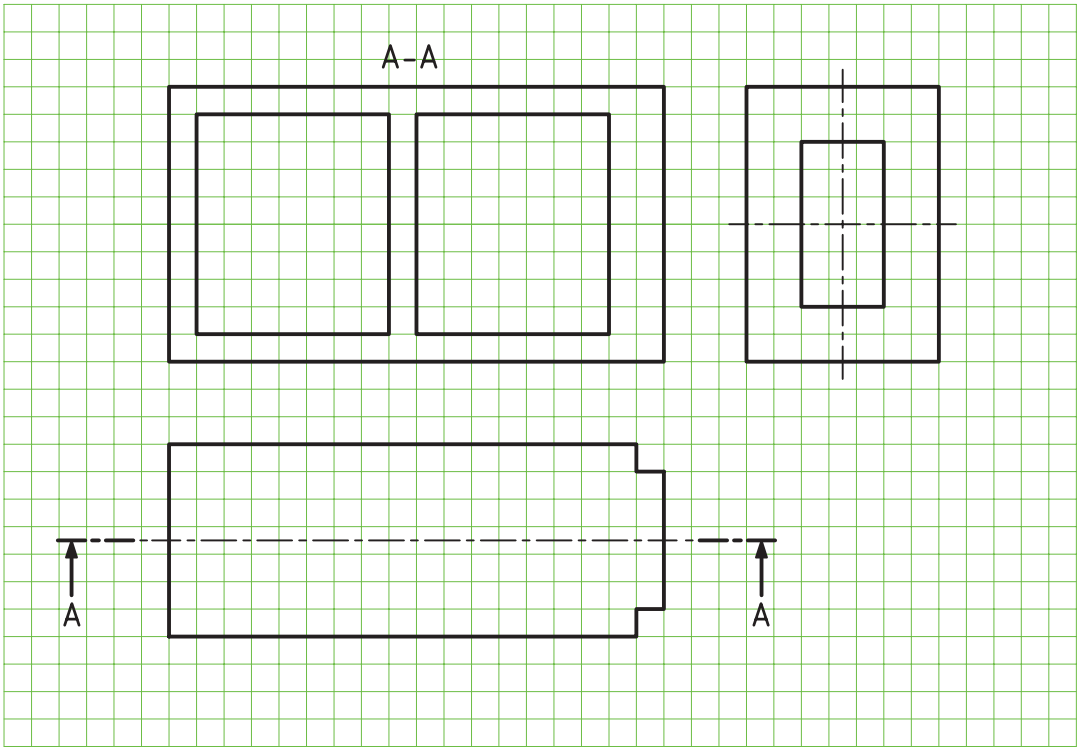


شکل ۲۰ــ۸

۲ــ با استفاده از تصویر مجسّم در شکل ۲۱ــ۸ نماهای رسم شده در شکل ۲۲ــ۸ را کامل نمایید.

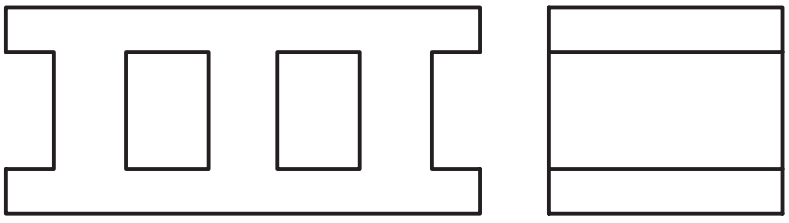


شکل ۲۱ــ۸



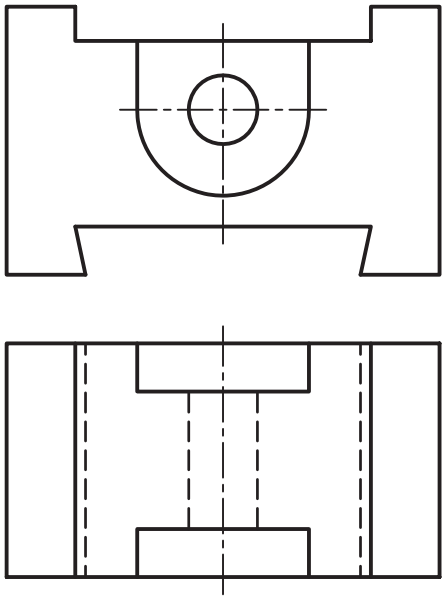
شکل ۲۲ــ۸

۳ــ برش ساده‌ی متقارن تصویر افقی شکل ۲۳ــ۸ را رسم کنید.



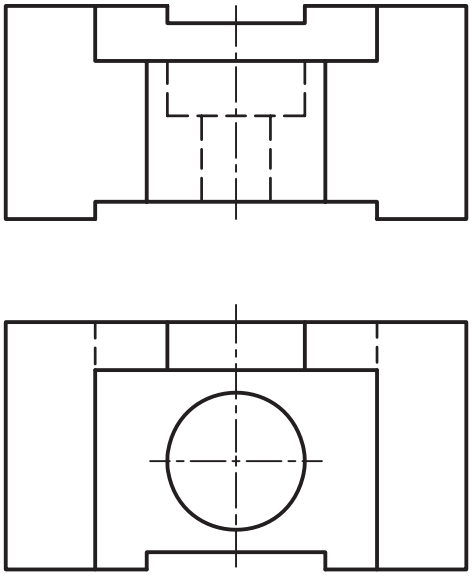
شکل ۲۳ ــ ۸

۴ــ برش ساده‌ی متقارن تصویر جانبی شکل ۲۴ــ۸ را رسم کنید.



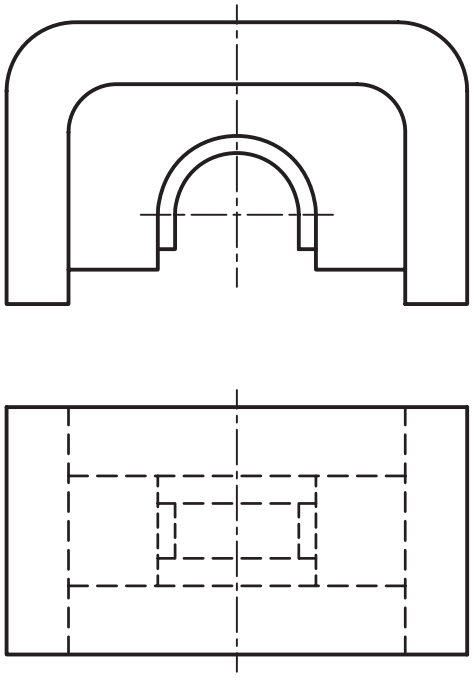
شکل ۲۴ ــ ۸

۵ــ برش نمای جانبی را رسم کنید.



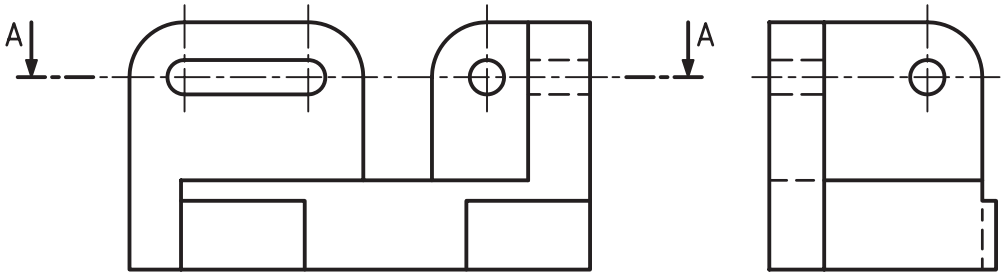
شکل ۲۵ــ۸

۶ــ نمای جانبی را در برش رسم کنید.



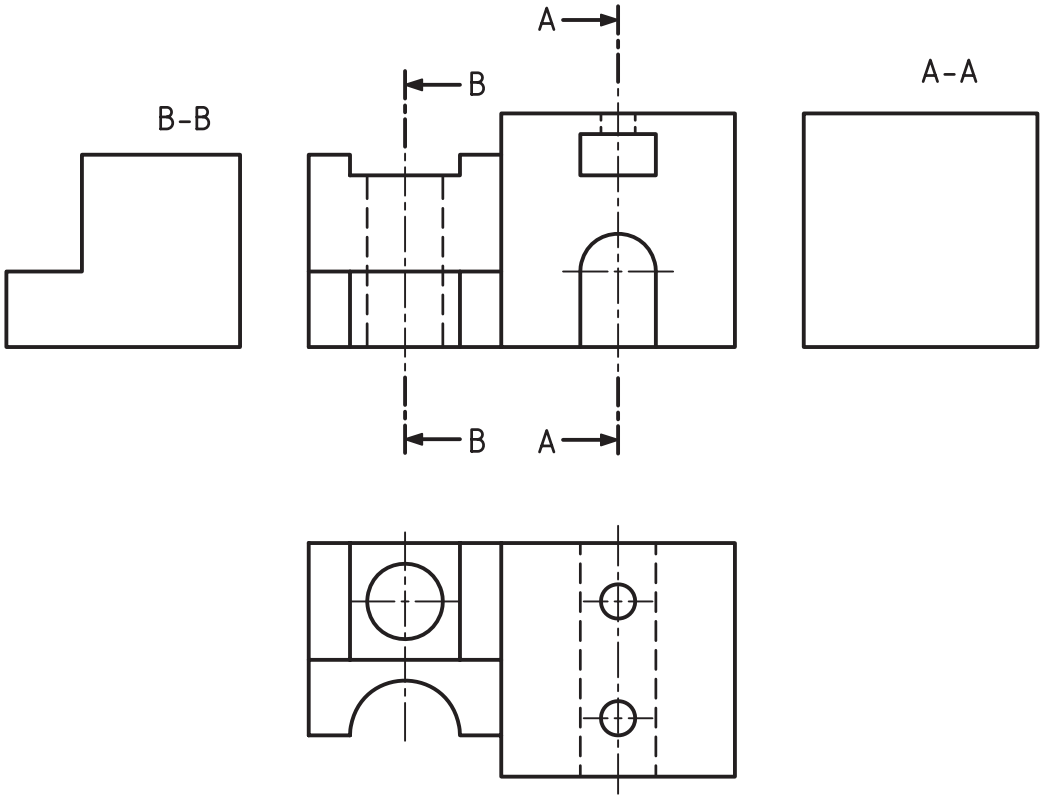
شکل ۲۶ــ۸

۷ــ برش A-A را رسم کنید.



شکل ۲۷ــ۸

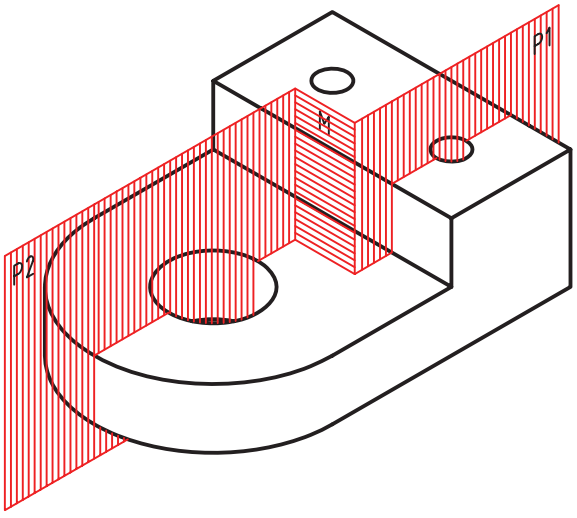
۸ــ برش‌های A-A و B-B به صورت ناقص رسم شده است. آن‌ها را کامل کنید.



شکل ۲۸ــ۸

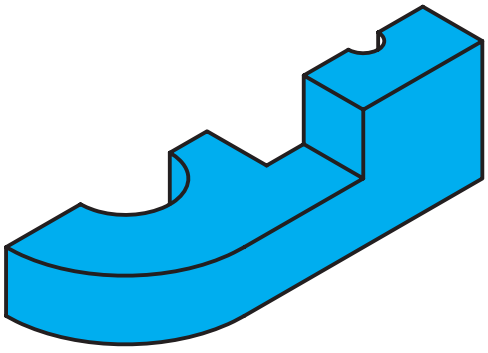
۳ــ۸ــ برش شکسته

اگر جسم یا ساختمان با دو یا چند صفحه‌ی موازی با یک صفحه‌ی تصویر برش داده شود، آن برش را برش شکسته می‌نامند. در شکل ۲۹ــ۸ قسمت‌های خالی جسم در وضعیتی است که نمی‌توان آن را با یک صفحه برش داد. این جسم با دو

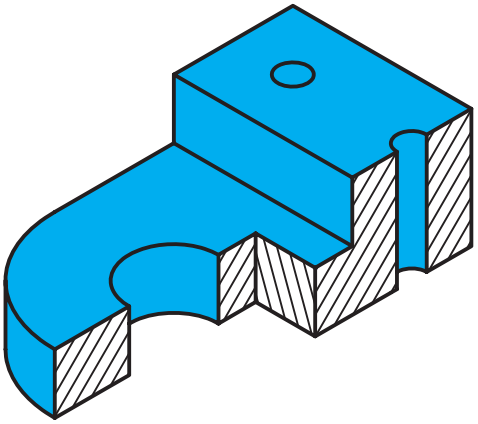


شکل ۲۹ ــ۸ــ برش شکسته با دو صفحه‌ی P_1 و P_2

صفحه‌ی P_1 و P_2 برش داده شده است. صفحه‌ی M، صفحه‌ی شکستگی است. در شکل ۳۰ــ۸ قسمتی از جسم که مانع دید است، کنار گذاشته شده و نیمه‌ی جسم، یعنی شکل ۳۱ــ۸ با فرض این که صفحات شکستگی وجود ندارد. در

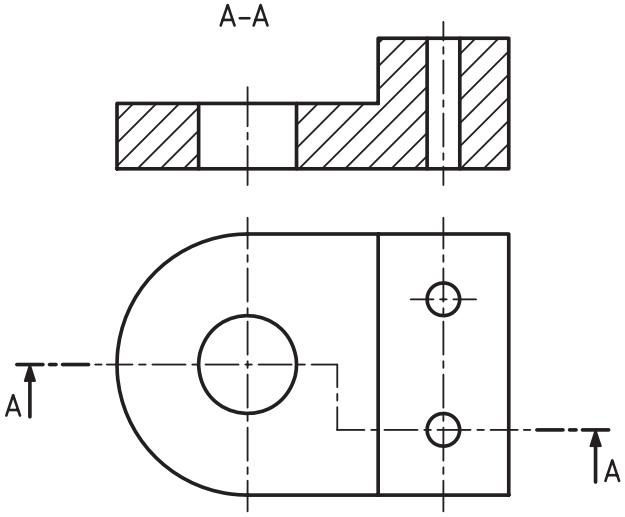


شکل ۳۰ ــ۸ــ قسمت جلویی و مانع دید جسم برش خورده



شکل ۳۱ ــ۸ــ نیمه‌ی باقی‌مانده‌ی جسم برش خورده

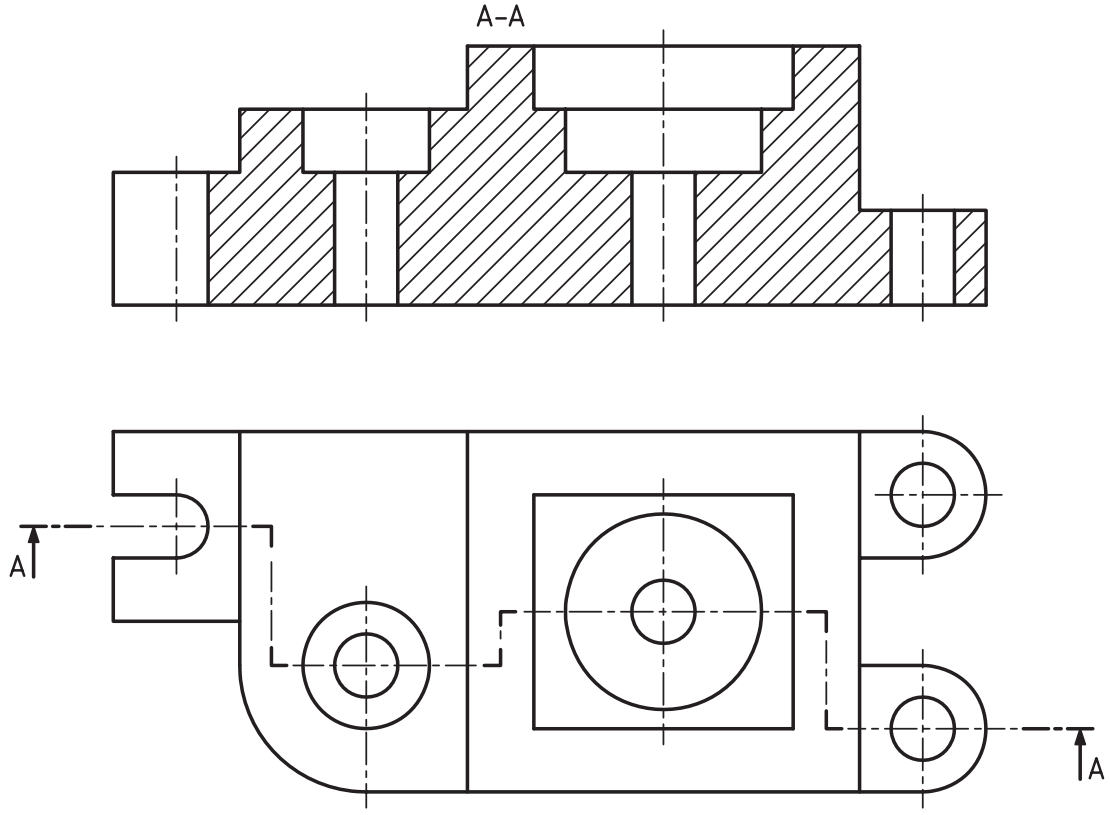
شکل ۳۲ــ۸ برش شکسته‌ی تصویر روبه‌رو و تصویر افقی جسم رسم شده است.



شکل ۳۲ ــ۸ــ برش شکسته

در تصویر افقی، مسیر برش یعنی تصویر افقی صفحات برش P_1 و P_2 هم‌چنین صفحه‌ی شکستگی M به صورت خط نقطه رسم شده است. دو سر مسیر برش، نیز قسمت‌های شکستگی به صورت ضخیم رسم گردیده است. برای این برش شکسته، جهت دید با حرف A مشخص شده است ؛ هم‌چنین در بالای تصویر برش خورده همان حرف به صورت A-A نوشته شده است. در برش شکسته‌ی تصویر روبه‌رو، فرض بر آن است که صفحات برش P_1 و P_2 در یک راستا و یک صفحه هستند ؛ به دیگر سخن، خط صفحه‌ی شکستگی، یعنی

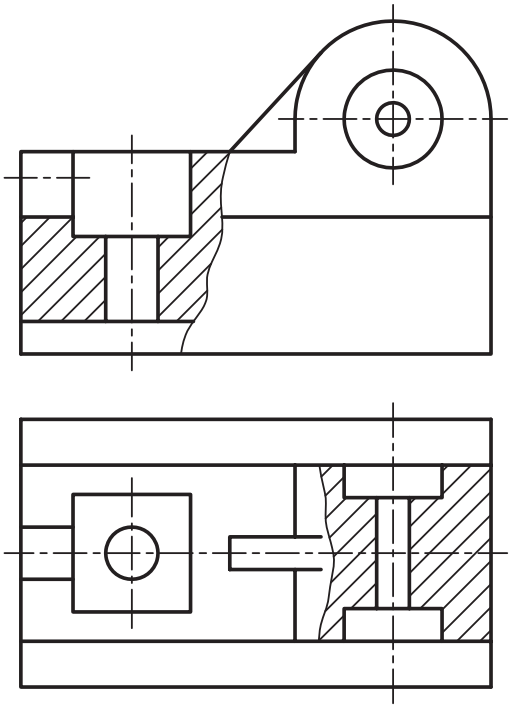
صفحه‌ی M در برش رسم نمی‌شود ؛ برای مثال، در شکل ۳۳ــ۸ برای جسمی، برش شکسته‌ی تصویر روبه‌روی A-A و تصویر افقی رسم شده است. در این برش شکسته، تمام قسمت‌های خالی جسم در یک راستا فرض شده است.



شکل ۳۳ــ۸ــ برش شکسته

۴ــ۸ــ برش موضعی

اگر یک موضع از جسم در تصویری برش داده شود، به آن برش موضعی می‌گویند. در برش موضعی، محدوده‌ی قسمت برش خورده را با خط نازک غیرمستقیم مشخص می‌کنند. در شکل ۳۴ــ۸ از جسمی برش موضعی تصویر روبه‌رو و برش موضعی تصویر افقی رسم شده است.



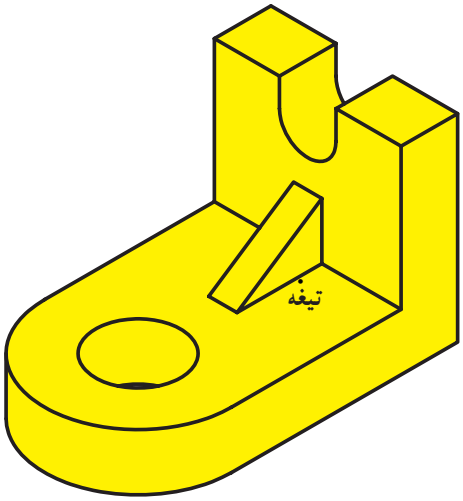
شکل ۳۴ــ۸ ــ برش موضعی تصویر روبه‌رو و تصویر افقی

۵ــ۸ــ بی‌برش‌ها (استثنا در برش)

پیش از این اشاره شد، که کلیه‌ی قسمت‌هایی از جسم که با صفحه‌ی فرضی برش در تماس هستند، هاشور زده می‌شود. به‌عبارتی دیگر، قسمت‌های توپر در مسیر برش، در تصویر، هاشور زده می‌شود. قسمت‌هایی از بعضی اجسام از قاعده‌ی یاد شده، پیروی نمی‌کنند ؛ بدین معنی که صفحه‌ی فرضی برش، آن‌ها را برش می‌دهد، اما در تصویر، هاشور زده نمی‌شوند. در این جا برخی از آن‌ها را شرح می‌دهیم.

۱ــ۵ــ۸ــ تیغه: تیغه به قسمتی از جسم گفته می‌شود که ضخامتش نسبت به سطح آن نسبتاً کم باشد و بیش‌تر به‌منظور افزایش استحکام و مقاومت جسم به کار رود. تیغه در شمار بی‌برش‌ها است ؛ بدین معنی که صفحه‌ی برش از آن عبور می‌کند، اما در تصویر، هاشور زده نمی‌شود ؛ بنابراین فرض می‌کنیم که تیغه در جسم وجود ندارد، بعد از رسم برش تصویر مربوط به تیغه را به آن تصویر اضافه می‌کنیم.

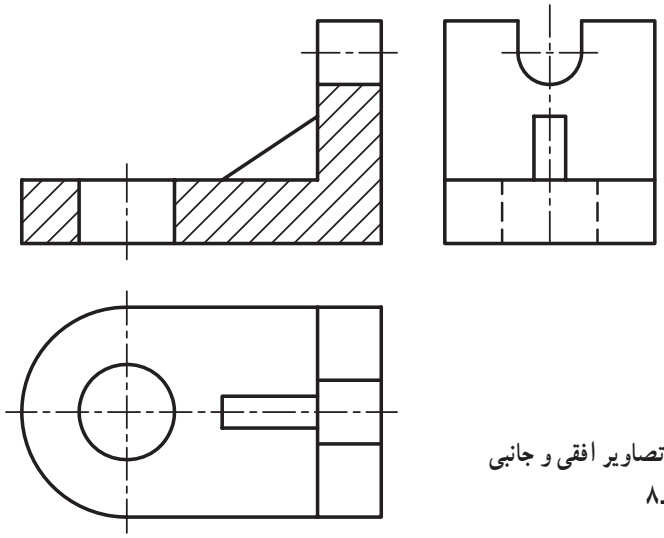
در شکل ۳۵ــ۸ تصویر مجسّم جسمی رسم شده است. در این جسم برای بیش‌تر شدن استحکام یک تیغه تعبیه شده است.



شکل ۳۵ــ۸ــ تصویر مجسّم یک جسم با تیغه

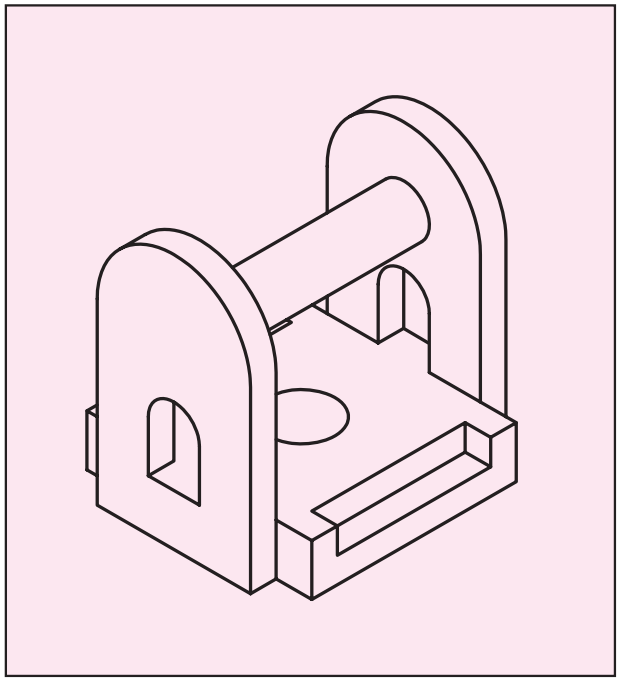
برای رسم برش تصویر روبه‌رو از این جسم، فرض می‌کنیم تیغه وجود ندارد. بعد از رسم برش، تیغه را به آن تصویر اضافه می‌کنیم. در شکل ۳۶ــ۸ برش تصویر روبه‌رو و تصاویر افقی و جانبی از آن جسم رسم شده است.

تیغه‌ها را فقط در یک تصویر هاشور نمی‌زنند. اگر صفحه‌ی برش به موازات سطح تیغه باشد، آن را هاشور نمی‌زنند. در غیر این صورت، تیغه‌ها هاشور زده می‌شود.

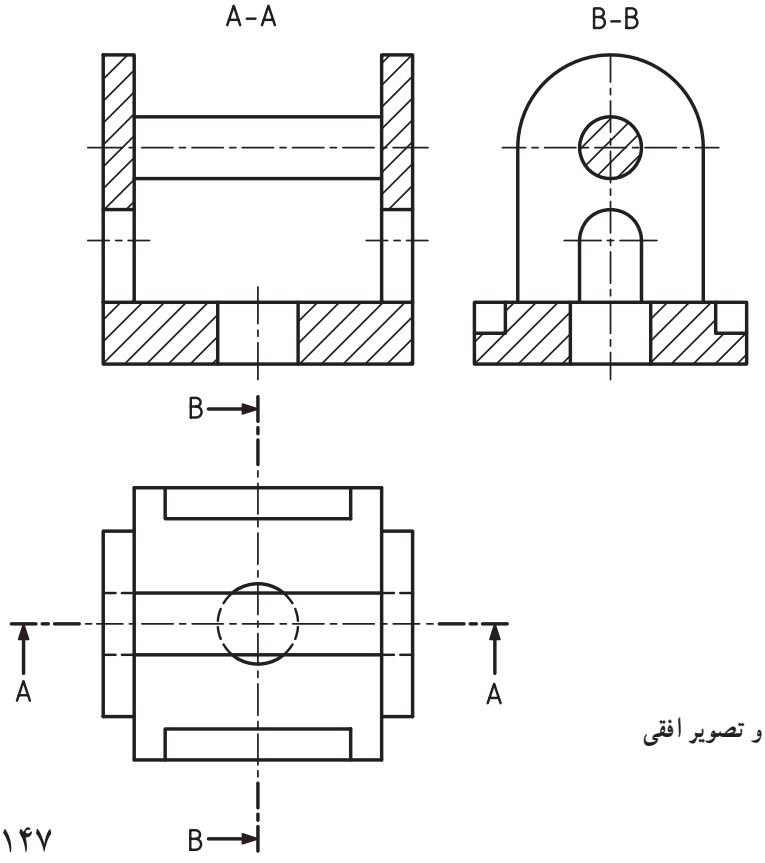


شکل ۳۶ــ۸ــ برش تصویر روبه‌رو و تصاویر افقی و جانبی مربوط به شکل ۳۵ــ۸

۲ــ۵ــ۸ــ میله: میله یا استوانه‌ی توپر جزء بی‌برش‌ها است ؛ بدین معنی که صفحه برش از آن عبور می‌کند، اما در تصویر، هاشور زده نمی‌شود. میله‌ها در برش طولی هاشور زده نمی‌شوند. اگر صفحه‌ی برش بر محور میله عمود باشد، هاشور زده می‌شود. در شکل۳۷ــ۸ تصویر مجسّم جسمی رسم شده است. در شکل ۳۸ــ۸ از آن جسم، برش تصویر روبه‌رو، برش تصویر جانبی و تصویر افقی رسم شده است.

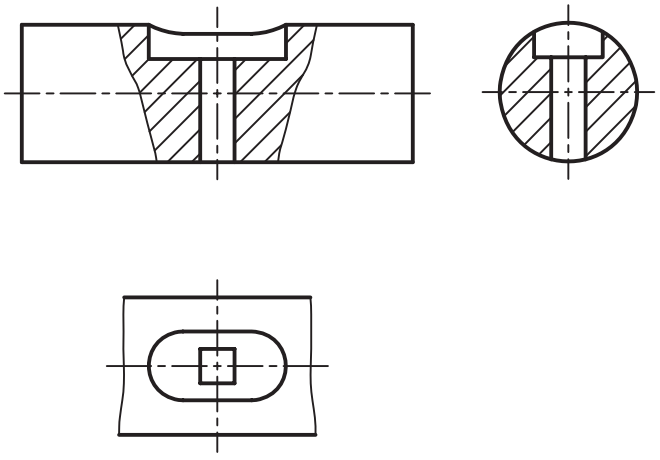


شکل ۳۷ــ۸ــ تصویر مجسّم یک جسم



شکل ۳۸ــ۸ــ برش تصویر روبه‌رو، برش تصویر جانبی و تصویر افقی شکل ۳۷ــ۸

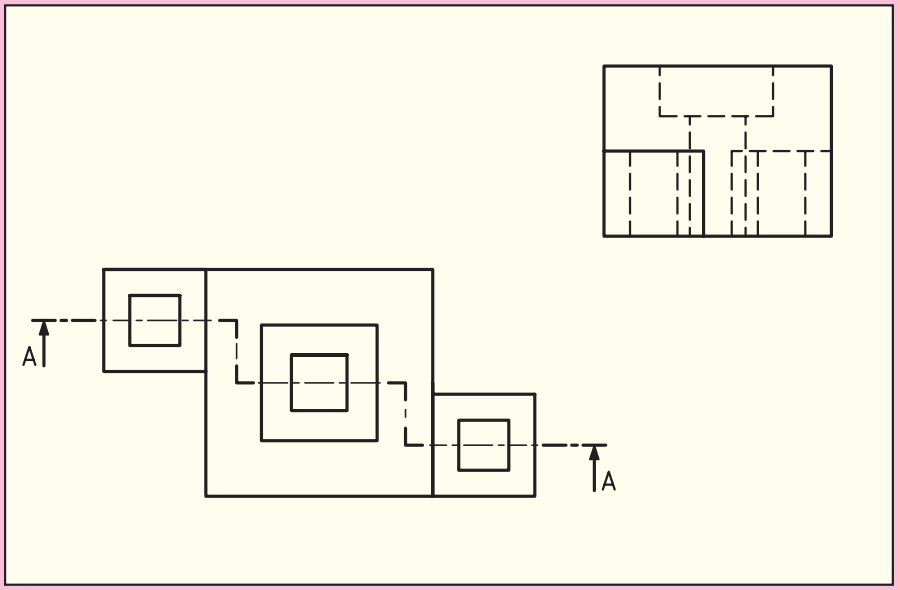
در میله‌ها، اگر لازم شود که قسمتی از آن در برش نشان داده شود، از برش موضعی استفاده می‌کنیم. در شکل ۳۹ــ۸ از جسمی، تصویر روبه‌رو همراه با برش موضعی، برش تصویر جانبی و تصویر شکسته‌ی افقی رسم شده است. منظور از شکسته، تصویر ناتمام جسم است که با خط نازک غیرمستقیم محدود می‌شود.



شکل ۳۹ــ۸ــ تصویر روبه‌رو با برش موضعی، برش تصویر جانبی و تصویر شکسته‌ی افقی

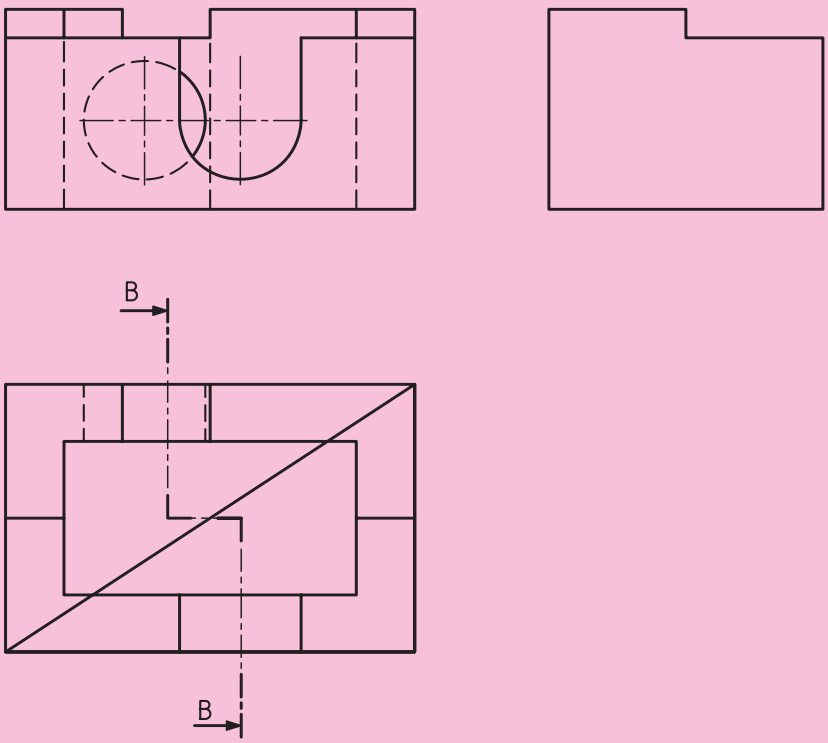
ارزش‌یابی

۱ــ در شکل ۴۰ــ۸ برش شکسته‌ی A-A در تصویر روبه‌رو را رسم کنید.



شکل ۴۰ــ۸

۲ــ در شکل ۴۱ــ۸ برش شکسته‌ی B-B در تصویر جانبی به صورت ناقص رسم شده است. آن را کامل کنید.



شکل ۴۱ــ۸

فصل نهم در یک نگاه

فصل نهم

نقشه‌کشی معماری ساختمان

پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

۱ــ موارد استفاده و کاربرد وسایل نقشه‌کشی را شرح دهد.

۲ــ مقیاس در نقشه‌کشی ساختمان را توضیح دهد.

۳ــ خطوط و موارد استفاده از آن‌ها را در نقشه‌کشی معماری بیان کند.

۴ــ انواع نقشه‌های ساختمان را نام ببرد.

۵ــ چگونگی نمایش در، پنجره، پله، سقف کاذب، علامت شمال، اختلاف سطح، اندازه‌گذاری، جدول نقشه‌های معماری را توضیح دهد.

۶ــ پلان معماری را ترسیم نماید.

۷ــ برش‌ها، نماها، نقشه جزییات، پلان موقعیت، پلان پشت‌بام را شرح دهد.

۸ــ روش‌های خواندن نقشه‌های معماری را بیان کند.

۹ــ نقشه‌کشی معماری ساختمان

۱ــ۹ــ وسایل نقشه‌کشی

۱ــ۱ــ ۹ــ کاغذها: کاغذهای مورد استفاده در نقشه‌کشی معماری عبارت است از کاغذ پوستی، کاغذ کالک و ...

الف ــ کاغذ پوستی: نوعی کاغذ نیمه شفاف و نسبتاً ارزان است که نقشه‌های معماری را ابتدا با مداد بر روی آن ترسیم می‌نمایند و در صورت نیاز اصلاحات لازم و اوّلیه را برروی آن انجام می‌دهند.

ب ــ کاغذ کالک: این کاغذ به نام کاغذ شفاف نیز نامیده می‌شود برای کارهای مرکب‌کاری به کار می‌رود. بدین ترتیب که بعد از کشیدن نقشه معماری بر روی کاغذ پوستی و اطمینان از درستی نقشه‌ی ترسیم شده، کاغذ کالک را بر روی آن می‌چسبانند. به علت شفافیت کاغذ کلیه خطوط و نقوش زیر آن به خوبی دیده می‌شود. لذا با استفاده از خطوط دیده شده به وسیله‌ی راپیدوگراف اقدام به مرکبی کردن آن می‌نمایند این کاغذ وسیله‌ی مناسبی برای تکثیر نقشه‌هاست.

ــ تا کردن کاغذ

در بسیاری موارد مجبوریم کاغذهای بزرگ‌تر از A4 را به اندازه‌ی A4 تا کرده و در کلاسور (پوشه) به قطع A4 قرار دهیم. به همین ترتیب لازم است کاغذ به قطع‌های دیگر هم تا زده شود، اما در این‌جا فقط درباره‌ی تاکردن کاغذهای A3، A2 و A1 به قطع A4 توضیح مختصری می‌دهیم.

تا کردن کاغذ A3 به قطع A4: کاغذ A3 دارای ابعاد

۲۹۷ . ۴۲۰ است. می‌خواهیم آن را به اندازه‌ی A4 یعنی ۲۱۰ . ۲۹۷ تا بزنیم (شکل ۱ــ۹).

ــ ابتدا مثل شکل ۱ــ۹ــ الف طول ۱۹۰ میلی‌متر را علامت می‌گذاریم.

ــ در شکل ۱ــ۹ــ ب اولین تا را زده‌ایم.

ــ به اندازه‌ی ۱۰۵ میلی‌متر مطابق شکل ۱ــ۹ــ ب علامت می‌گذاریم.

ــ اندازه‌ی ۱۰۵ میلی‌متر را مطابق شکل ۱ــ۹ــ پ تا می‌زنیم.

ــ عرض کاغذ تاخورده برابر ۲۱۰ به دست خواهد آمد.

ــ کاغذ تاخورده را که عرض آن ۲۱۰ میلی‌متر و طول آن ۲۹۷ میلی‌متر است، در کلاسور مخصوص می‌گذاریم.

ــ طبق شکل ۱ــ۹ــ ت متوجه می‌شوید که کاغذ تاخورده، ابعادی به اندازه‌ی ۲۱۰ . ۲۹۷ دارد و نیز طوری در کلاسور قرار گرفته که جدول در معرض دید باشد.

تا کردن کاغذ A2 به قطع A4: اندازه‌ی کاغذ A2 برابر ۴۲۰ . ۵۹۴ می‌باشد که باید به اندازه‌ی تقریبی ۲۱۰ . ۲۹۷ تا شود (شکل ۲ــ۹).

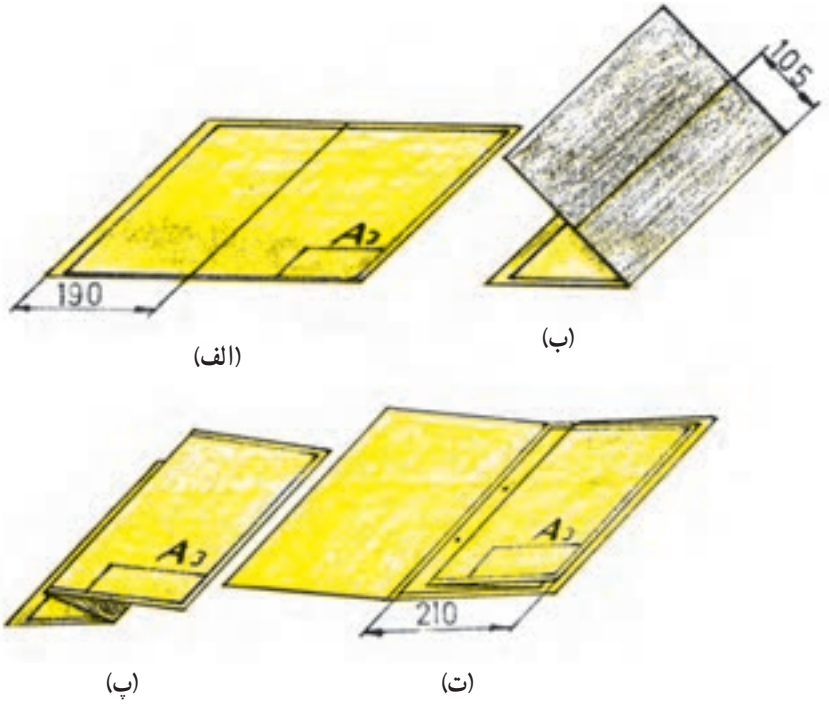
ــ اندازه‌های ۲۹۷، ۲۱۰ و ۱۰۵ میلی‌متر را مطابق شکل (۲ــ۹ــ الف) در نظر می‌گیریم.

ــ پس از زدن تای ۱۰۵ میلی‌متر و تای ۲۱۰ میلی‌متر، باقی‌مانده یعنی ۳۸۴ میلی‌متر را به دو قسمت مساوی ۱۹۲ میلی‌متر تقسیم می‌کنیم (شکل ۲ــ۹ــ ب).

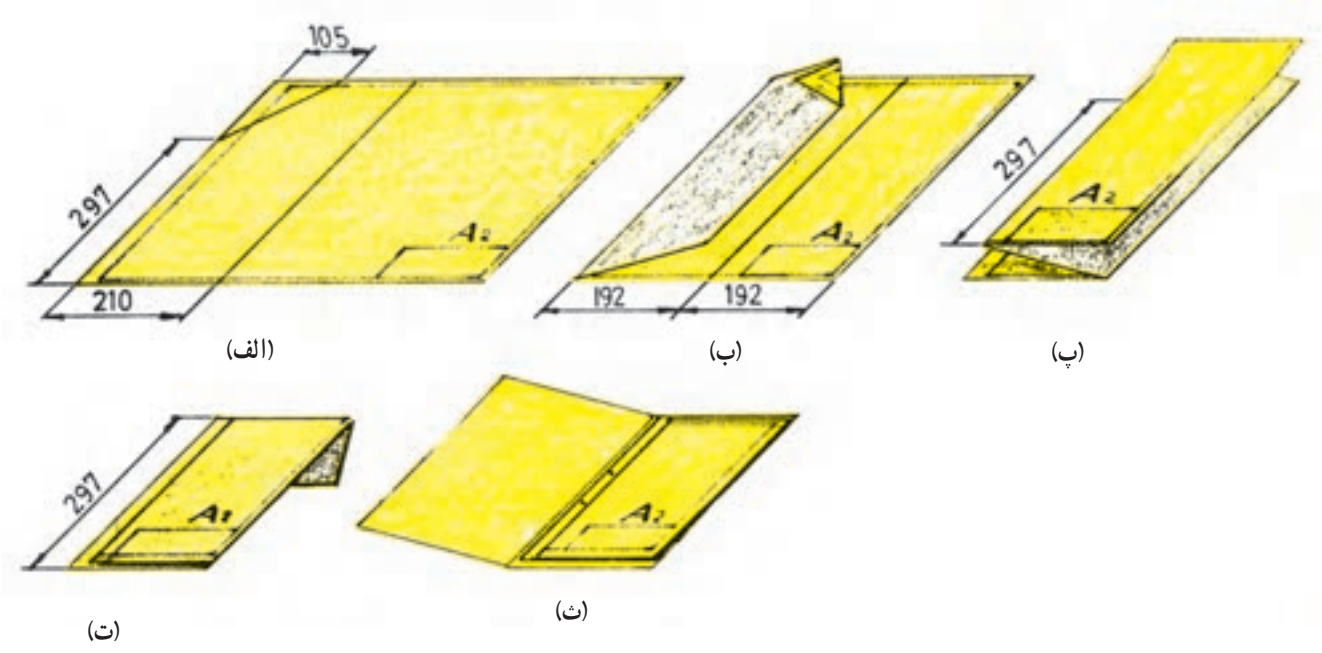
ــ مطابق شکل ۲ــ۹ــ پ کاغذ را تا می‌زنیم.

ــ اندازه‌ی ۲۹۷ میلی‌متر را مطابق شکل ۲ــ۹ــ ت در نظر می‌گیریم.

ــ بازدن تای آخر طول کاغذ برابر ۲۹۷ میلی‌متر خواهد بود (شکل ۲ــ۹ــ ث).



شکل ۱ــ۹ــ تا کردن کاغذ A3 به A4



(الف) (ب) (پ)

(ت) (ث)

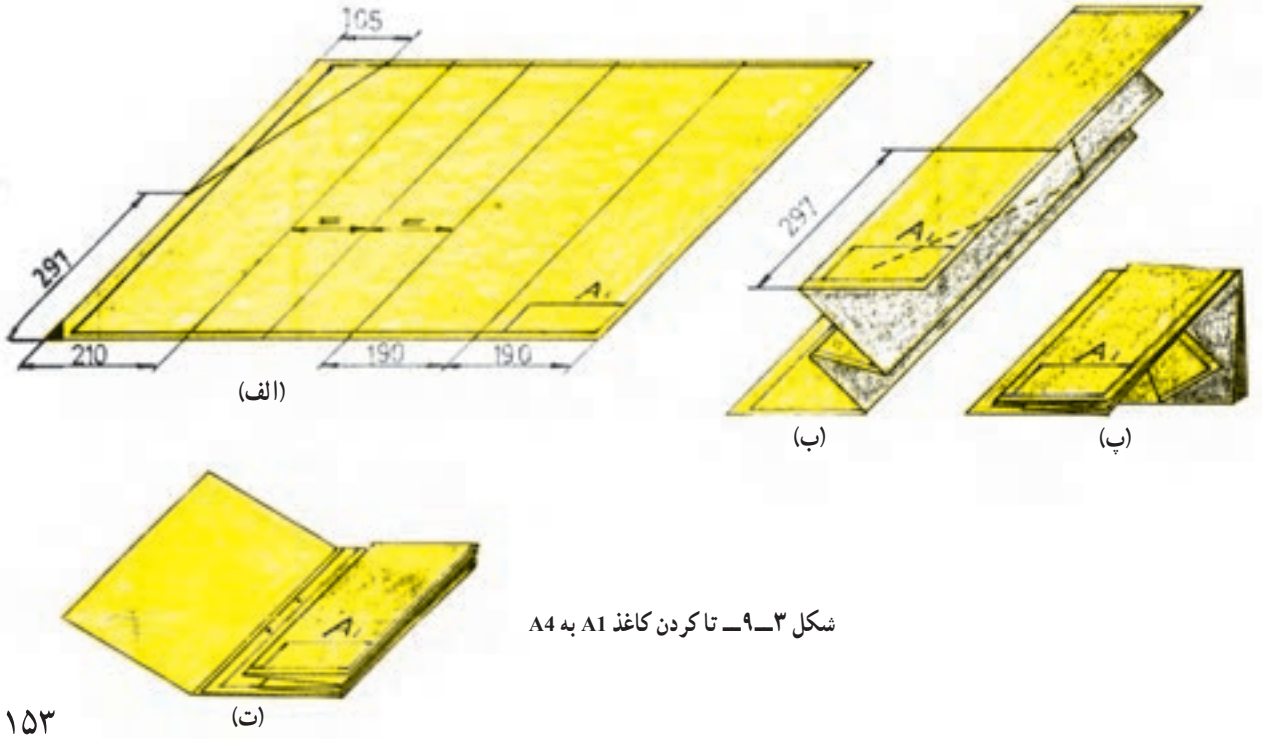
شکل ۲ــ۹ــ تا کردن کاغذ A2 به A4

تا کردن کاغذ A1 به قطع A4 : اندازه‌ی این کاغذ ۸۴۱ . ۵۹۴ می‌باشد. مراحل تازدن در شکل ۳ــ۹ نشان داده شده است.

ــ مطابق شکل ۳ــ۹ــ الف اندازه‌ها را مشخص می‌کنیم.

ــ در شکل ۳ــ۹ــ ب تاهای لازم به ترتیب روی هم قرار می‌گیرند.

ــ آخرین تا در طول کاغذ به اندازه‌ی ۲۹۷ میلی‌متر و در عرض آن ۲۱۰ میلی‌متر خواهد بود (شکل ۳ــ۹ــ پ).



(الف) (ب) (پ)

(ت)

شکل ۳ــ۹ــ تا کردن کاغذ A1 به A4

۲ــ۱ــ۹ــ راپیدوگراف

الف ــ ساختمان راپیدوگراف: قلم راپیدوگراف مطابق شکل ۴ــ۹ از اجزای زیر تشکیل شده است.

۱ــ مخزن مرکب: مخزن مرکب در انتهای راپید قرار دارد و از جنس پلاستیک روشن می‌باشد. در این مخزن مرکب مورد استفاده‌ی راپید ذخیره می‌شود، روشنی رنگ بدنه به این دلیل است که بتوان حجم مرکب داخل آن را از بیرون تشخیص داد.

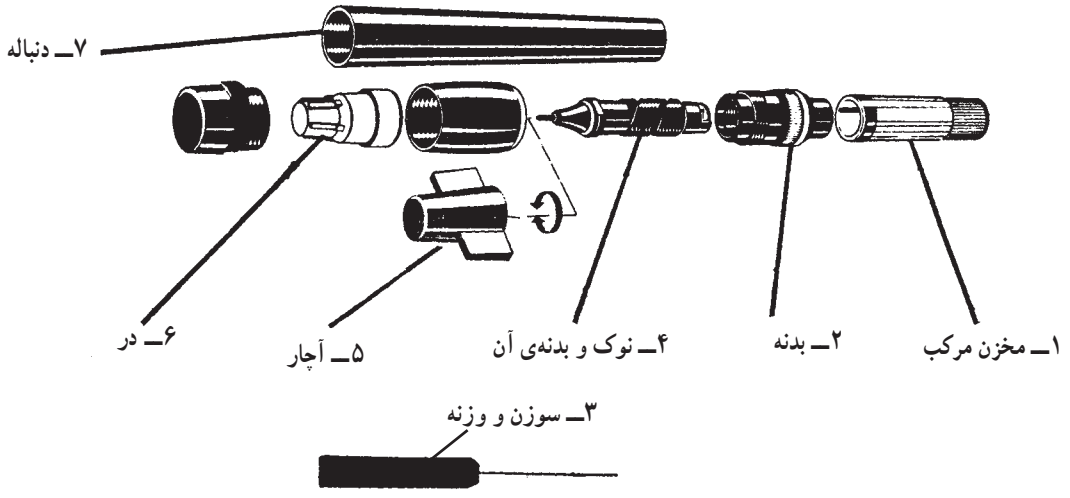
۲ــ بدنه‌ی ثابت: این بدنه از جنس پلاستیک سخت می‌باشد که برای متصل کردن نوک به مخزن مرکب ساخته شده است.

۳ــ سوزن: برای هدایت کردن جوهر به نوک راپید با جلو و عقب رفتن در سیلندر نوک ساخته شده است.

۴ــ نوک: نوک به نسبت ضخامتی که دارد جوهر را بر روی کاغذ جاری می‌سازد.

۵ــ آچار: برای بازکردن و جداسازی نوک از بدنه‌ی ثابت در موقع تمیز کردن راپید مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶ــ درپوش و بدنه: در راپید برای محافظت نوک و بدنه‌ی آن برای محافظت مخزن ساخته شده است.



شکل ۴ــ۹ــ اجزای قلم راپیدوگراف

ب ــ نوک قلم راپید: نوک راپید لوله‌ای استوانه‌ای با ضخامت‌های زیر است :

۲،۱/۴،۱،۰/۷،۰/۵ ،۰/۳۵ ،۰/۲۵،۰/۱۸،۰/۱۳

میلی‌متر شکل ۵ــ۹. آن‌ها در جعبه‌ای قرار دارد و خط‌کشی با آن‌ها انجام می‌شود. نوک خط‌کشی معمولاً پله‌ای ساخته می‌شود.

در بیش‌تر موارد، جعبه‌ی راپید شامل وسایلی اضافی مانند حلقه‌ی مخصوص راپیدگیر برای نصب روی پرگار و نیز استفاده از شابلون می‌باشد (شکل ۵ــ۹).

(الف)

(ب)

(ج)

شکل ۵ــ۹ــ سری راپیدبراستاندارد

(الف)

(ب)

شکل ۶ــ۹ــ قلم و گیره‌ی وصل به راپیدوگراف

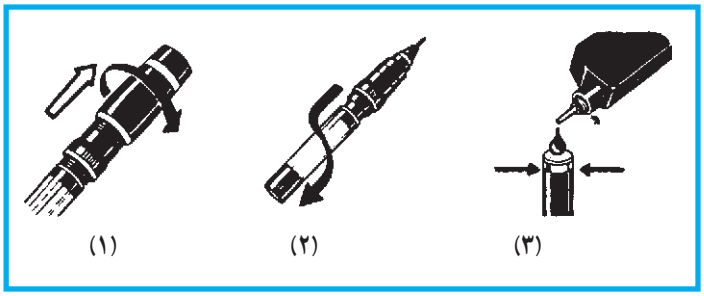
پ ــ پرکردن و نگه‌داری راپیدوگراف: برای پرکردن راپیدوگراف از مرکب و آماده‌سازی آن در نقشه‌کشی به‌صورت زیر عمل کنید (شکل ۷ــ۹).

۱ــ درپوش محافظ را باز کنید.

۲ــ مخزن را با کمی چرخاندن به عقب بکشید.

۳ــ بعد از جداشدن، مخزن را عمود بر زمین گرفته و در آن تا مقدار معین مرکب بریزید.

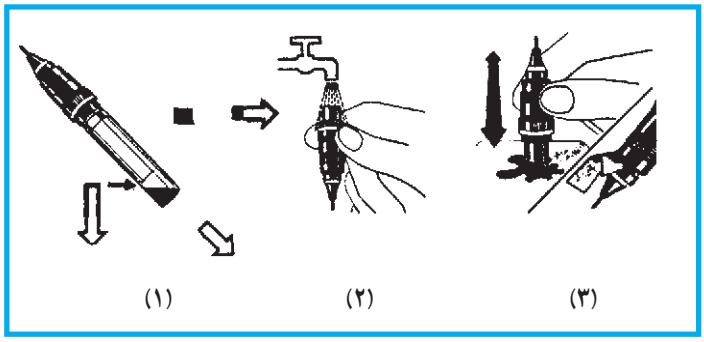
۴ــ مخزن را در جای خود قرار داده و قلم را حرکت دهید تا سوزن در سیلندر به حرکت درآید و مرکب را در داخل راپید جاری ساخته و آن را آماده‌ی استفاده نماید.



شکل ۷ــ۹ــ پرکردن راپیدوگراف

۵ــ بعد از اتمام کار درپوش محافظ را در جای خود بگذارید تا جوهر داخل راپید خشک نشود.

در صورتی که قلم راپیدوگراف برای مدتی طولانی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد جوهر آن را خالی نمایید و با آب نیم گرم بشویید سپس آن را خشک نموده و در جعبه مخصوص قرار دهید (شکل ۸ــ۹).



شکل ۸ــ۹ــ سرویس و شست‌وشوی راپیدوگراف

توجه:

ــ هرگز سوزن را از بدنه‌ی آن بیرون نیاورید. شست‌وشو کافی است.

ــ دقت کنید که به نوک راپید هیچ‌گونه ضربه‌ای وارد نشود.

ــ افتادن راپید از دست یا از روی میز، به نوک آن آسیب جدی وارد می‌کند.

ــ همواره باید از مرکب تازه استفاده شود. مرکب فاسد قلم را خراب می‌کند.

ــ به‌جز مرکب مخصوص نقشه‌کشی، مرکب یا جوهر دیگری در آن نریزید.

ــ در صورت بروز هرگونه اشکال با هنرآموز محترم مشورت کنید.

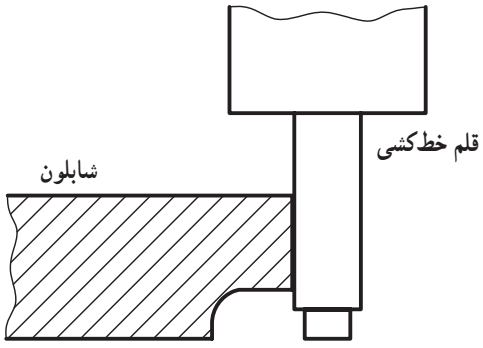
۳ــ۱ــ۹ــ شابلون‌ها: برای جلوگیری از اتلاف وقت در تهیه‌ی نقشه‌های ساختمانی و صنعتی و نیز بالا بردن کیفیت ترسیمات و حفظ استانداردهای بین‌المللی وسایلی به نام شابلون تهیه کرده‌اند. شابلون در امور فنی از قبیل برق، تأسیسات مکانیکی ساختمان و غیره در مقیاس‌های مختلف تهیه شده و در اختیار طراحان و نقشه‌کش‌ها قرارگرفته است. شابلون‌های پلاستیکی در رنگ‌ها، مقیاس‌ها و اندازه‌های گوناگون ساخته می‌شوند و دارای الگوهای مختلف هستند مانند الگوهای در و پنجره، مبلمان، لوازم تأسیسات حرارتی، فاضلاب و سرویس‌های بهداشتی. بعضی از شابلون‌ها را همه‌کاره می‌نامند زیرا تمام قسمت‌های فوق‌الذکر را دارا می‌باشند. هنگام استفاده از شابلون باید دقت کرد تمیز بوده و موقع ترسیم تکان نخورد. شابلون‌ها معمولاً طوری طراحی می‌شوند که دو طرف آن یکسان نیست و در لبه‌ی طرفی که روی کاغذ قرار می‌گیرد فرورفتگی وجود دارد که برای جلوگیری از پخش‌شدن مرکب در هنگام ترسیم با راپیدوگراف پیش‌بینی شده است شکل ۹ــ۹. بنابراین می‌توان به راحتی قلم راپید را در حاشیه شکل مورد نظر به حرکت درآورد.

انواع شابلون

شابلون یا نمونه، انواع بسیار متنوعی دارد.

الف ــ شابلون حروف و اعداد: حروف و شماره‌ها و علائم دارای شابلون هستند. روی آن‌ها حروف کوچک و بزرگ، شماره‌ها و نشانه‌ها با بلندی‌های استاندارد وجود دارد. برای نمونه حروف به بلندی ۲/۵ وجود دارد که برای نوشتن آن‌ها از راپید ۰/۲۵ استفاده می‌شود. همین‌طور برای بلندی ۵، راپید ۰/۵ به کار می‌رود. برای کاربری آسان‌تر می‌توان راپید را روی حلقه‌ی مخصوص قرار داد و استفاده کرد (شکل ۹ــ۹ــ ب).

ب ــ شابلون اشکال منظم هندسی: مانند دایره و بیضی که از معروف‌ترین و پرکاربردترین شابلون‌ها هستند.

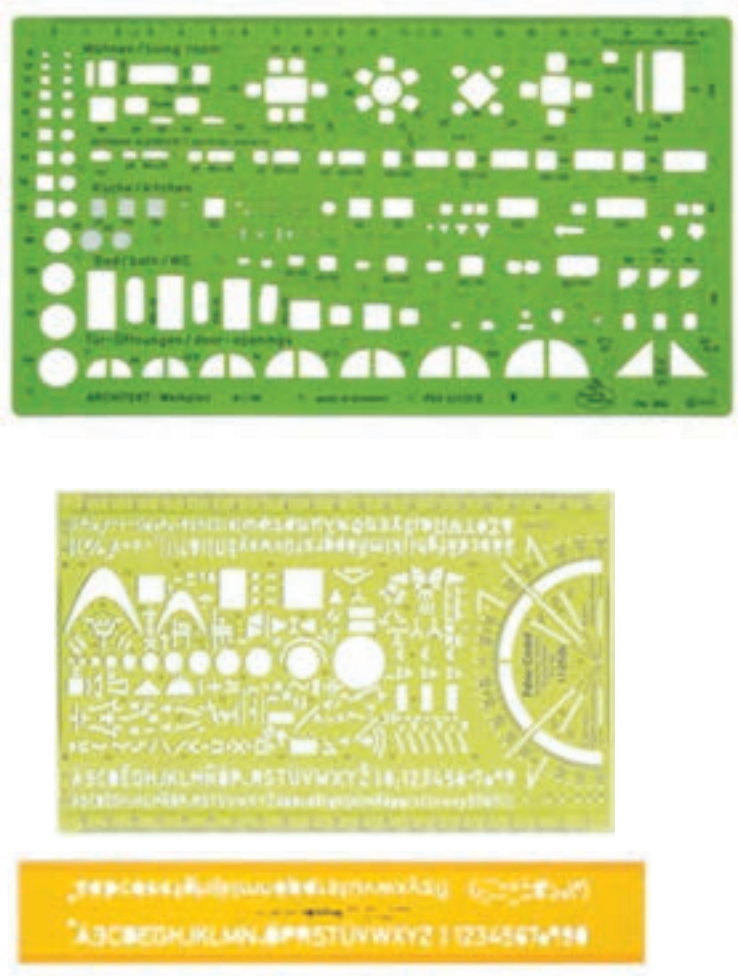


(الف)

(ب)

شکل ۹ــ۹

پ ــ شابلون معماری: بر روی آن انواعی از شکل‌های مربوط به میز، صندلی، لوازم بهداشتی و ... وجود دارد. این شابلون‌ها دارای مقیاس هستند. برای نمونه اگر نقشه‌ای با مقیاس ۱:۱۰۰ رسم شده است، باید از شابلون ۱:۱۰۰ استفاده شود. در شکل ۱۰ــ۹ نمونه‌هایی دیده می‌شود.



شکل ۱۰ــ۹ــ چند نوع شابلون

۴ــ۱ــ ۹ــ خط‌کش مقیاس: این خط‌کش یا اِشِل عبارت است از خط‌کشی که به شکل منشور و دارای شش لبه است که روی هر لبه‌ی آن یک مقیاس مشخص شده است. خط‌کش اشلی که بیش از سایر خط‌کش‌ها در نقشه‌کشی‌های ساختمان مورد استفاده است دارای مقیاس‌های زیر می‌باشد :

$\frac{۱}{۲۰}$ ، $\frac{۱}{۲۵}$ ، $\frac{۱}{۵۰}$ ، $\frac{۱}{۷۵}$ ، $\frac{۱}{۱۰۰}$ ، $\frac{۱}{۱۲۵}$ که به صورت ۱ : ۲۰، ۱ : ۲۵، ۱ : ۵۰، ۱ : ۷۵، ۱ : ۱۰۰ و ۱ : ۱۲۵ روی آن درج شده است.[۱]

در شکل ۱۱ــ۹ سه نمونه خط‌کش مشاهده می‌شود.

۵ــ۱ــ ۹ــ برگردان‌ها: می‌توان برای سرعت عمل بیش‌تر و زیباتر بودن نتیجه کار از نقش‌های چاپی مخصوص استفاده کرد. این نقش‌ها بسیار متنوع تهیه می‌شوند. یک نمونه معمولی آن به نام حروف برگردان یا لتراست (Lettraset) می‌باشد که عبارت است از انواع حروف چه فارسی و چه لاتین و هم‌چنین شماره و علامت که بر روی ورقه‌ی نایلن مخصوص قرار دارد.

با فشار مختصری به سمت دیگر نایلن می‌توان آن‌ها را روی کاغذ و در جای موردنظر منتقل نمود. (مثلاً برای نوشتن شماره‌ها در اندازه‌گذاری یک نقشه) نوع دیگری از آن شامل انواع سایه، مثلاً کم‌رنگ یا پررنگ و غیره است که در اصطلاح زیپاتون (zip-a-tone) گفته می‌شود. از این نوع می‌توان برای سایه‌زدن روی تصاویر مثلاً، روی پرسپکتیو استفاده کرد.

سایر انواع شامل تصاویر مختلف مثل وسایل بهداشتی، مبلمان، ... که مورد استفاده طراحان و معماران قرار می‌گیرد.

۱ــ هر فاصله روی این خط‌کش‌ها معرف یک‌متر در مقیاس داده شده است.

۲ــ۹ــ مقیاس

عوارض موجود بر روی سطح زمین را نمی‌توان به اندازه‌های حقیقی‌شان، روی نقشه نشان داد. لذا برای نمایش آن در روی نقشه باید ابعاد واقعی عوارض یعنی پستی و بلندی زمین را به نسبت ثابت و معیّن کوچک نمود.

در این‌جا یادآوری می‌شود که نسبت اندازه‌ی ترسیمی یک طول بر روی نقشه به اندازه‌ی واقعی آن را مقیاس نقشه می‌گویند. به‌طور ریاضی :

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{اندازه‌ی ترسیمی}}{\text{اندازه‌ی واقعی}} = \frac{d}{D}$$

۱ــ۲ــ۹ــ انواع مقیاس: معمولاً مقیاس را به دو صورت نمایش می‌دهند :

۱ــ مقیاس عددی یا کسری

۲ــ مقیاس ترسیمی یا خطی

شکل ۱۱ــ۹ــ سه نوع خط‌کش مقیاس

الف ــ مقیاس عددی یا کسری: هرگاه مقیاس یک نقشه را با یک کسر نمایش دهیم به آن مقیاس عددی یا مقیاس کسری می‌گویند.

معمولاً صورت کسر ۱ و مخرج آن عددی مناسب است، مانند : $\frac{۱}{۱۰}$ ، $\frac{۱}{۱۰۰}$ ، $\frac{۱}{۲۰۰}$ ، $\frac{۱}{۲۵۰}$ و ...

نکته‌ی ۱: به مخرج کسر عدد مقیاس نیز می‌گویند.

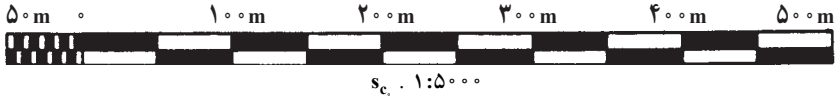
نکته‌ی ۲: عدد مقیاس به ما می‌گوید که هر واحد در روی نقشه معادل چند واحد در واقعیّت است.

مثلاً در مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ ، عدد مقیاس ۱۰۰۰ به ما می‌گوید هر میلی‌متر در روی نقشه معادل ۱۰۰۰ میلی‌متر در روی زمین است.

نکته‌ی ۳: مقیاس کسری را به صورت افقی نیز می‌نویسند مانند $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ که به صورت ۱ : ۲۰۰۰ نوشته می‌شود.

ب ــ مقیاس ترسیمی یا خطّی: این مقیاس عموماً در حاشیه‌ی نقشه‌ها به صورت خطّ مدرّجی نشان داده می‌شود. هر قسمت از این خطّ مدرّج نماینده‌ی طول معیّنی بر روی زمین می‌باشد. برتری مقیاس ترسیمی در سادگی کار با آن است.

معمولاً برای رسم مقیاس ترسیمی در سیستم متریک، مطابق شکل ۱۲ــ۹ ابتدا خطّی به طول یازده سانتی‌متر انتخاب کرده، به درجات سانتی‌متری تقسیم می‌نمایند. یک سانتی‌متر اوّل سمت چپ این خط را به تقسیمات میلی‌متری مدرج می‌نمایند که به آن پاشنه‌ی مقیاس ترسیمی می‌گویند. ده سانتی‌متر بعدی را با توجّه به مقیاس تعیین شده برای نقشه، روی هر سانتی‌متر نسبت به مبدأ صفر بعد از پاشنه و در بالای آن معادل زمینی آن را یادداشت می‌نمایند. در انتها و سمت راست مقیاس واحد اندازه‌ی زمینی را می‌نویسند.



s_c . ۱:۵۰۰۰

شکل ۱۲ــ۹ــ مقیاس ترسیمی

۲ــ۲ــ۹ــ طبقه‌بندی نقشه‌ها برحسب مقیاس: نقشه‌ها را از نظر مقیاس، به چهار دسته تقسیم می‌کنند :

۱ــ نقشه‌های خیلی کوچک مقیاس یا نقشه‌های جغرافیایی

۲ــ نقشه‌های کوچک مقیاس

۳ــ نقشه‌های میانه مقیاس یا نقشه‌های توپوگرافی یعنی نقشه‌هایی که بر روی آن‌ها خطوط هم‌تراز، رسم شود.

۴ــ نقشه‌های بزرگ مقیاس، خیلی بزرگ مقیاس، نقشه‌های ثبتی و نقشه‌های مهندسی.

جدول ۱ــ۹ مقیاس‌های متداول در نقشه‌برداری و ساختمان را نشان می‌دهد.

نمونه‌ی۱: در شکل ۱۳ــ۹ مقیاس خطی یک نقشه را مشاهده می‌نمایید، مقیاس عددی آن را بیابید.

حل: با اندازه‌گیری طول پاره‌خط درمی‌یابیم هر جزء آن یک سانتی‌متر است که روی آن عدد ۲۵ متر نوشته شده یا در طول ده سانتی‌متر آن عدد ۲۵۰ متر نوشته شده بنابراین داریم :

$$\frac{۱}{۲۵۰۰} \cdot \frac{۱cm}{۲۵۰۰cm} \cdot \frac{۱cm}{۲۵m} \cdot \frac{\text{اندازه‌ی ترسیمی}}{\text{اندازه‌ی واقعی}} \cdot \text{مقیاس}$$

جدول ۱ــ۹ــ مقیاس‌های متداول در انواع نقشه‌ها

خیلی کوچک مقیاس مانند :نقشه‌های جغرافیایی	۱ : ۱۰۰۰۰۰۰ ۱ : ۵۰۰۰۰۰ ۱ : ۲۵۰۰۰۰ ۱ : ۲۰۰۰۰۰
کوچک مقیاس مانند : نقشه‌های استان و شهرستان‌ها	۱ : ۱۰۰۰۰۰ ۱ : ۵۰۰۰۰
متوسط مقیاس مانند : نقشه‌های شهری و نقشه‌های توپوگرافی	۱ : ۲۵۰۰۰ ۱ : ۲۰۰۰۰ ۱ : ۱۰۰۰۰
بزرگ مقیاس مانند : نقشه‌های شهرک‌ها و کارخانه‌ها و نقشه‌های مهندسی و ثبتی	۱ : ۵۰۰۰ ۱ : ۲۵۰۰ ۱ : ۲۰۰۰ ۱ : ۱۰۰۰ ۱ : ۵۰۰
خیلی بزرگ مقیاس مانند : نقشه‌های ساختمانی و نقشه‌های پلان و دیتایل	۱ : ۲۵۰ ۱ : ۱۰۰ ۱ : ۵۰ ۱ : ۲۰ ۱ : ۱۰ ۱ : ۵ ۱ : ۲

شکل ۱۳ــ۹ــ مقیاس خطی یا ترسیمی

نمونه‌ی۲: طول زمینی در روی نقشه‌ای با مقیاس $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ برابر است با ۷/۴ سانتی‌متر، محاسبه موارد زیر مدّنظر است :

الف ــ عدد مقیاس

ب ــ طول واقعی این زمین بر حسب متر

حل:

الف ــ با توجه به مقیاس $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ معلوم می‌شود، عدد مقیاس ۲۰۰۰ است.

ب ــ می‌دانیم که : عدد مقیاس . طول ترسیمی . طول واقعی

۷/۴cm . ۲۰۰۰ . ۱۴۸۰۰cm . ۱۴۸m . طول واقعی

نمونه‌ی۳: می‌خواهیم یک طول ۴۷۸۰ متری را در نقشه‌ای به مقیاس $\frac{۱}{۵۰۰۰}$ ترسیم نماییم. طول ترسیمی را برحسب سانتی‌متر محاسبه نمایید.

حل:

مقیاس . طول واقعی . طول ترسیمی

$\frac{۱}{۵۰۰۰}$. ۴۷۸۰m . طول ترسیمی

$\frac{۴۷۸۰ . ۱۰۰cm}{۵۰۰۰}$. ۹۵/۶cm . طول ترسیمی

۹۵/۶cm . طول ترسیمی

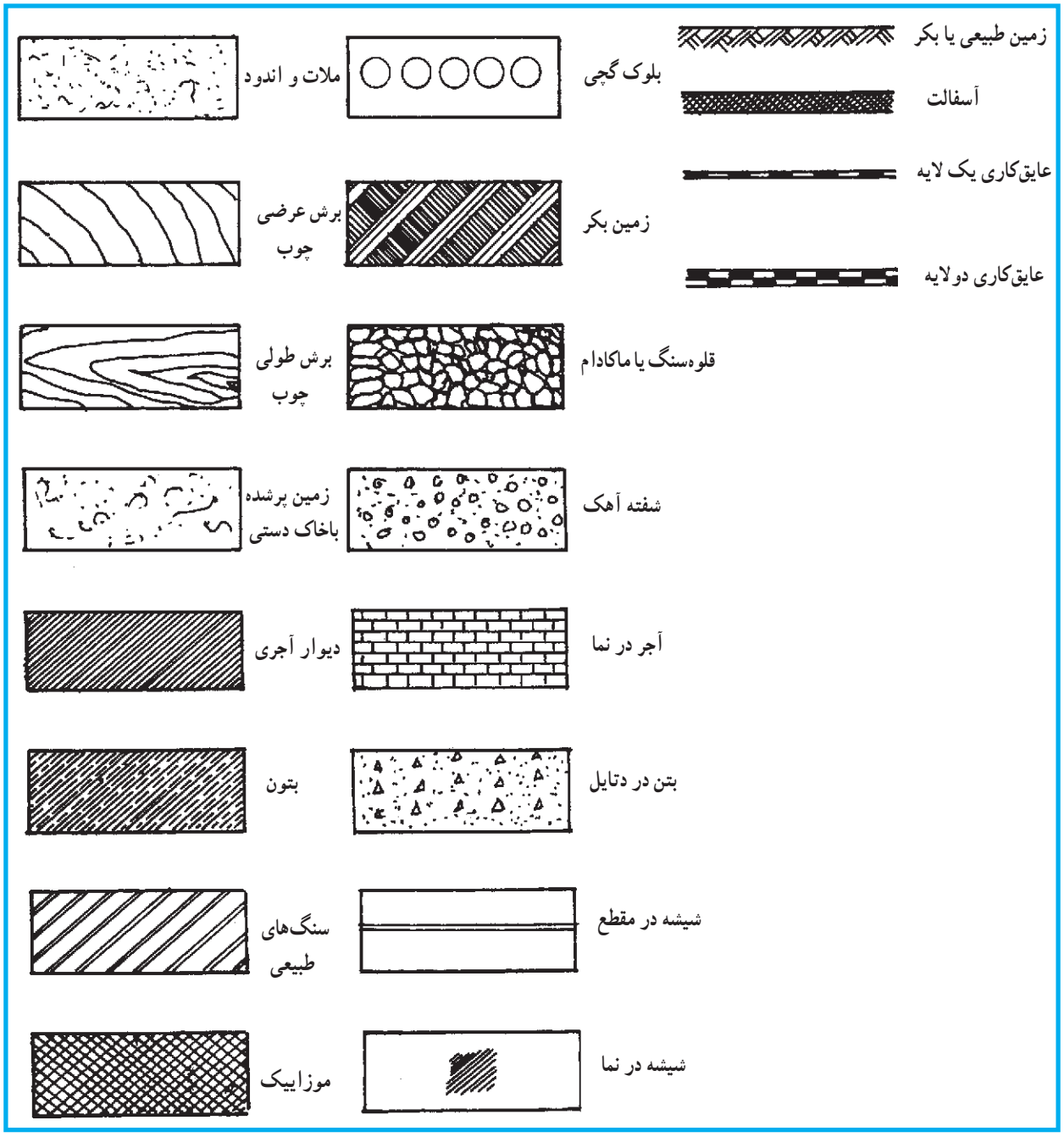
نمونه‌ی۴: ضخامت دیواری ۳۰ سانتی‌متر است، ضخامت ترسیمی آن را بر روی پلان با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ حساب کنید.

مقیاس . طول واقعی . طول ترسیمی

$۰/۶\text{cm} \cdot \frac{۳۰}{۵۰} \cdot \frac{۱}{۵۰} \cdot ۳۰\text{cm}$. طول ترسیمی

۳ــ۹ــ علائم در نقشه‌کشی معماری

برای سهولت در نقشه‌کشی و صرفه‌جویی در نوشتن مشخصات زیاد می‌توان از علائم قراردادی و هاشورها کمک گرفت شکل ۱۴ــ۹ نمونه‌ای از این علائم را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴ــ۹ــ علائم قراردادی در نقشه‌کشی معماری

۴ــ ۹ــ خطوط

در جدول ۲ــ۹ انواع خطوط و کاربرد آن‌ها در نقشه‌کشی معماری آورده شده است. توضیح این که با توجه به بزرگی نقشه یکی از گروه خطوط را انتخاب می‌نماییم. بنابراین کلیه خطوط مورد استفاده در نقشه و ضخامت آن‌ها باید از گروه مربوطه باشد مثلاً اگر گروه خط ۰/۷ را انتخاب کنیم. قسمت‌های برش خورده را با ضخامت ۰/۷، هاشورها را با ضخامت ۰/۳۵ و خط‌نما را با ضخامت ۰/۵ ترسیم می‌نماییم. اگر گروه انتخابی گروه خط ۰/۵ باشد قسمت‌های برش خورده با ضخامت ۰/۵ و هاشورها با ضخامت ۰/۲۵ و خط نما را به ضخامت ۰/۳۵ ترسیم می‌نماییم. گروه خط ۰/۵ برای نقشه‌های ترسیمی این کتاب مناسب است.

۵ــ ۹ــ انواع نقشه‌های ساختمانی

به‌طور کلی نقشه‌های ساختمانی را به دو دسته اصلی تقسیم کرده‌اند.

۱ــ طرح‌های اوّلیه ۲ــ نقشه‌های اجرایی

پس از این که طرح‌های اوّلیه ترسیم شد نقشه‌ها، خود به گروه‌های زیر تقسیم می‌شوند :

۱ــ نقشه‌های معماری

۲ــ نقشه‌های محاسباتی ساختمان

۳ــ نقشه‌های تأسیسات مکانیکی

۴ــ نقشه‌های تأسیسات الکتریکی

مهم‌ترین نقشه‌های اجرایی معماری به این شرح است :

۱ــ پلان‌ها

۲ــ برش‌ها

۳ــ نماها

۴ــ جزییات

۵ــ پلان شیب‌بندی

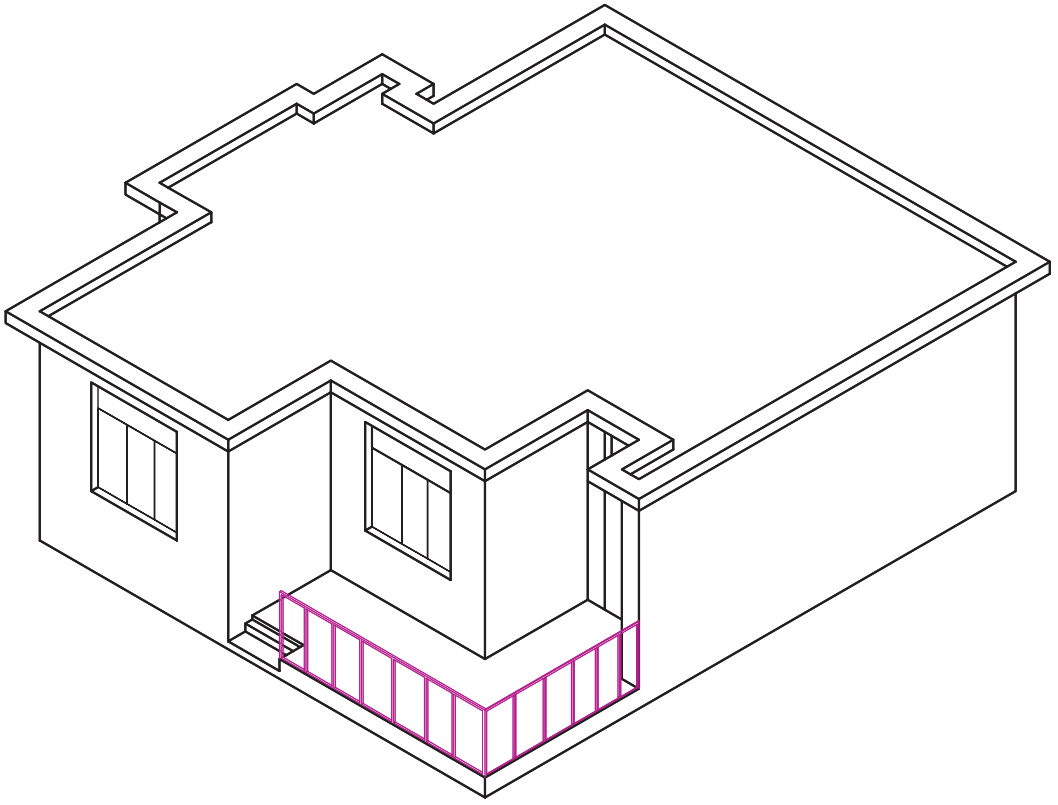
۶ــ پلان موقعیت

۱ــ۵ــ۹ــ پلان‌ها: پلان عبارت است از یک برش فرضی افقی از ساختمان از ارتفاعی که مشخصات کامل‌تر ساختمان از آن ارتفاع دیده و ترسیم شود. ارتفاع صفحه برش از کف $\frac{۲}{۳}$ تا $\frac{۳}{۴}$ ارتفاع محل درنظر گرفته می‌شود. در ترسیم پلان فرض می‌کنیم قسمت برش خورده بالایی ساختمان برداشته شده است. نمای افقی یا سطحی قسمت پایین را ترسیم می‌کنیم. در ترسیم پلان معمولاً از هاشور استفاده نمی‌شود. جدارهای بریده شده با دو خط ضخیم ترسیم می‌شود. قسمت‌هایی که با صفحه برش تماس نداشته ولی پس از برش دیده می‌شود با ضخامت کم‌تر، یعنی ضخامت خط‌نما ترسیم می‌شوند. در شکل‌های ۱۵ــ۹ الف، ب و پ نحوه برش و ترسیم پلان با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ نمایش داده شده است.

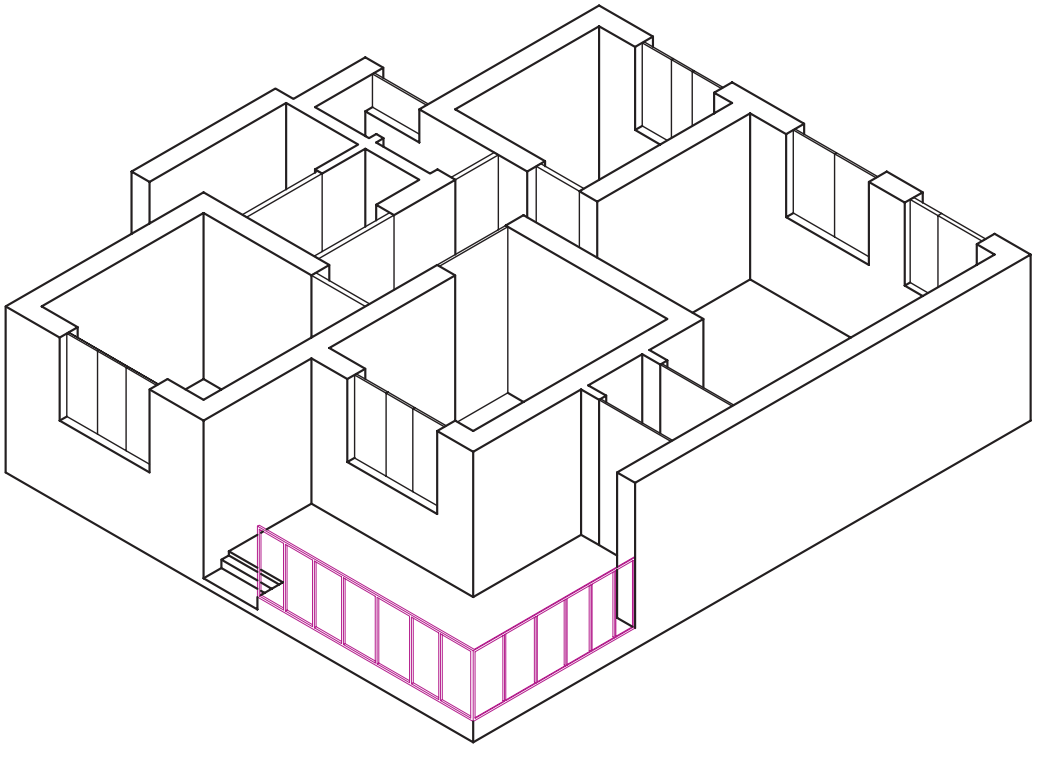
جدول ۲ــ ۹ــ آشنایی با انواع گروه خط

جدول پیشنهادی برای دسته‌بندی و استفاده از خطوط در ترسیم نقشه‌های اجرایی، انتخاب هر گروه از خطوط به نوع و مقیاس نقشه بستگی دارد.

نام خط	موارد استفاده	گروه خط 0.35	گروه خط 0.5	گروه خط 0.7	گروه خط 1	نوع مداد مناسب
خط خیلی کلفت	از این خط برای نمایش محدوده‌ی زمین، خط زمین و گاه خط مقطع عمودی استفاده می‌شود.	0.5	0.7	1	1.4	HB و F
خط کلفت ممتد	برجسته‌ترین خط پلان است و برای نمایش قسمت‌های برش خورده‌ی ساختمان مانند دیوارها و ستون‌ها و نوشتن عناوین اصلی به کار می‌رود.	0.35	0.5	0.7	1	H و F
خط و نقطه‌ی کلفت (خط مقطع)	خط و نقطه‌ی کلفت برای نمایش محل برش‌های عمودی استفاده می‌شود گاه به صورت سرتاسری و گاه برای خوانایی نقشه به صورت منقطع رسم می‌شود.	0.35	0.5	0.7	1	H و F
خط برش کوتاه	برای محدود کردن طول خطوط و دیوارهای بلند به‌کار گرفته می‌شود.	0.25	0.35	0.5	0.7	F
خط آکس (خط و نقطه)	برای نشان‌دادن محورهای تقارن، آکس ستون‌ها، درها و پنجره‌ها و ... به کار می‌رود.	0.25	0.35	0.5	0.7	H و 2H
نوشته‌ها و اعداد A,B,C,... 1,2	برای نشان دادن مشخصات کمی و کیفی عناصر ترسیم شده، استفاده می‌شود.	0.25	0.35	0.5	0.7	H و 2H
خط نما (خط ممتد نازک)	از این خط برای نمایش سطوح برش نخورده در پلان استفاده می‌شود.	0.25	0.35	0.5	0.7	H و 2H
خط ندید (خط‌چین)	از خط‌چین برای نمایش قسمت ندید در جلو یا پشت سطوح قابل رؤیت مانند کنسول پله، نعل درگاه و ... استفاده می‌شود.	0.18	0.25	0.35	0.5	2H تا 4H
خط ممتد	از این خط برای هاشور و خط اندازه و جزییات تزیینی و بافت داخل سطوح استفاده می‌شود.	0.18	0.25	0.35	0.5	2H تا 4H
اندازه و خط راهنما	از خط راهنما برای برقراری رابطه میان توضیحات و نقشه‌ها استفاده می‌شود.	0.18	0.25	0.35	0.5	2H تا 4H
خط برش بلند	از این خط برای نمایش مناطقی استفاده می‌شود که به‌طور کامل ترسیم نمی‌شوند ولی جسم به‌طور مداوم با الگوی ثابت تداوم می‌یابد و مقیاس ترسیم کوچک نمی‌شود.	0.25	0.35	0.5	0.7	H و 2H
خط تصوری	از این خط برای نمایش امکان تغییر و استفاده از گزینه‌های مختلف مانند روش‌های چیدن اثاثیه، امکان جابه‌جایی دیوارها و توسعه‌ی آن و ... استفاده می‌شود.	0.25	0.35	0.5	0.7	H و 2H
خطوط کمکی	خطوطی هستند که برای تهیه‌ی طرح‌های اولیه و ترسیم شکل کلی طرح‌ها با استفاده از مداد **4H** یا مداد کپی به صورت نازک و کم رنگ ترسیم می‌شوند تا بعداً بتوان آن‌ها را پاک یا از آن‌ها صرف‌نظر کرد.					4H

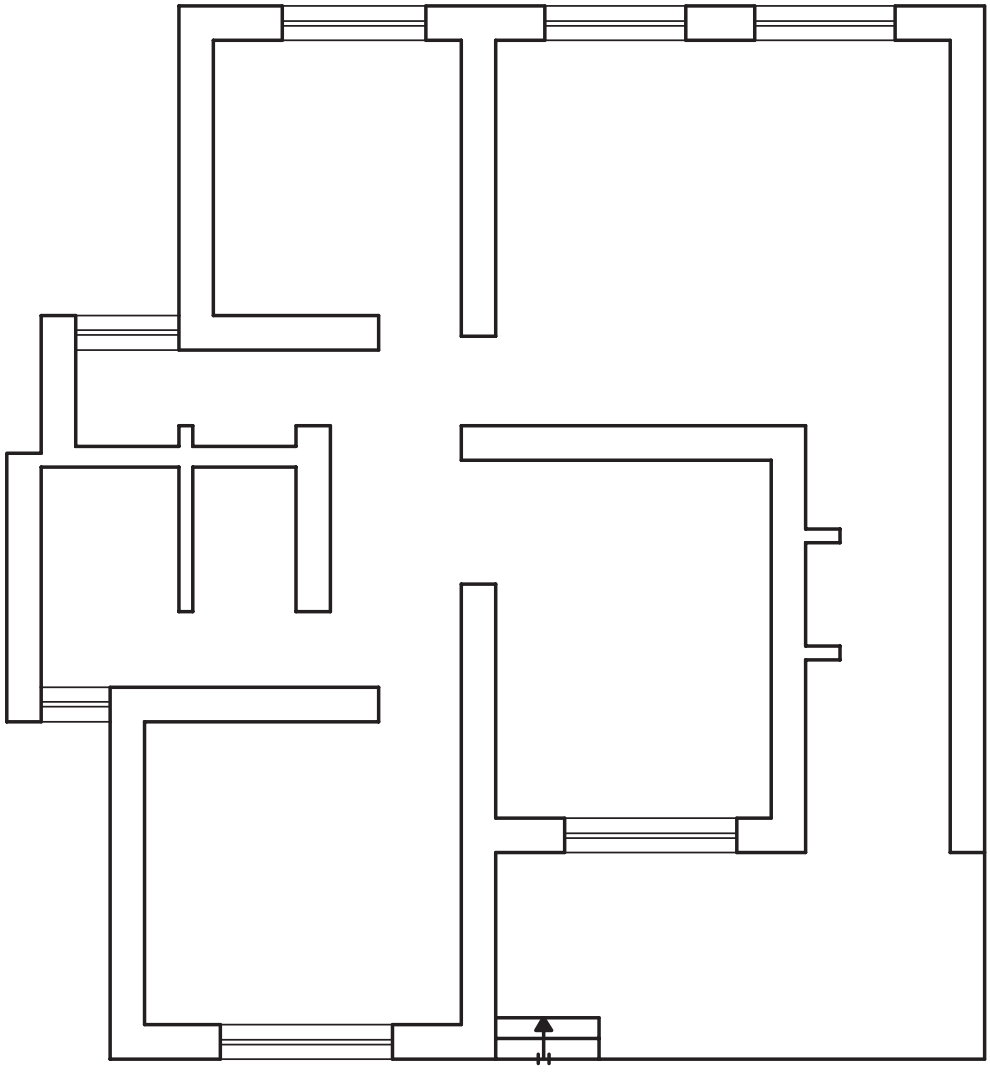


الف ــ نمای ظاهری ساختمان



ب ــ برش افقی ساختمان از ارتفاع معین که قسمت بالا برداشته شده است.

شکل ۱۵ــ۹



پ ــ پلان با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$

ادامه‌ی شکل ۱۵ــ۹

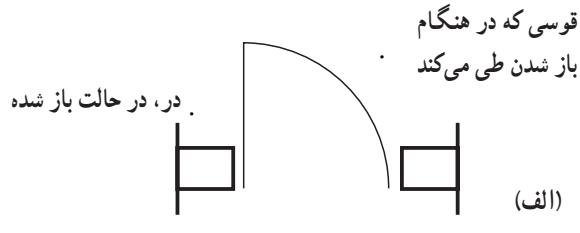
معمولاً در نقشه‌های اجرایی پلان‌ها را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم می‌کنند. برای هر طبقه یک پلان تهیه می‌شود، در صورتی که ساختمان دارای چند طبقه مشابه باشد برای آن طبقات فقط یک پلان ترسیم می‌شود که این‌گونه پلان‌ها را پلان تیپ می‌گویند.

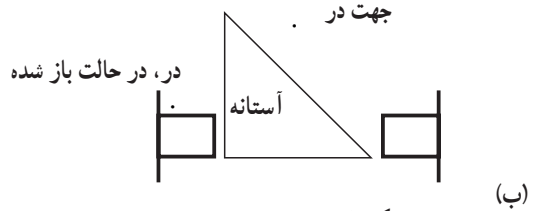
الف ــ درها در پلان: نشان دادن جهت باز و بسته شدن درها در پلان دارای اهمیّت فراوانی است، زیرا جهت باز و بسته شدن درها در اجرای نقشه‌های تأسیسات مکانیکی و برقی نقش به‌سزایی دارد. چنانچه، جهت باز و بسته شدن در نشان داده نشود، هنگام ترسیم نقشه‌های تأسیساتی، دچار اشکال خواهیم شد. زیرا رادیاتورها، فن‌کویل‌ها، کلیدهای روشنایی برق و ... ممکن است پشت در قرار گیرد. پس باید معلوم شود که در به کدام طرف باز می‌شود تا محل صحیح قرارگیری وسایل پیش‌بینی شود.

از موارد دیگر اهمیت نشان دادن جهت باز و بسته شدن در، این است که باید مشخص شود در هنگام بازشدن چه مقداری از فضای اتاق را می‌گیرد ؛ این مسئله بیش‌تر در دستشویی و حمام که دارای فضای کوچکی است، اهمیّت دارد. وقتی جهت بازشدن را در نقشه ترسیم می‌کنیم، دقیقاً قوسی را نشان می‌دهد که در، به هنگام بازشدن طی می‌کند تا با موانعی برخورد نکند. هم‌چنین نشان دادن جهت باز و بسته شدن در، به حرکت ما،

هنگام داخل و خارج شدن و مبلمان فضای مربوطه، بستگی دارد. مانند شکل ۲۳ــ۹ فرض کنیم در پلان، محل در آشپزخانه داده شده است. وسایل آشپزخانه مانند اجاق گاز، ظرفشویی، یخچال و غیره همه در سمت چپ آشپزخانه پیش‌بینی شده‌اند یعنی در سمتی که دودکش قرار دارد. با توجه به این نوع چینش در آشپزخانه، بدیهی است که رفت و آمد، در آن جا همیشه به سمت چپ آشپزخانه گرایش دارد. حال اگر در آشپزخانه، عکس جهتی که در نقشه مشخص شده است باشد، کاملاً غلط است. زیرا هر بار که به آشپزخانه وارد یا از آن خارج می‌شویم باید دور در گردش کنیم و در، همیشه موقع ورود و خروج به آشپزخانه، مانعی بر سر راه می‌باشد. ولی در وضع پیش‌بینی شده، جهت باز و بسته شدن در، کاملاً درست است زیرا به محض این که در اندکی باز شود ما می‌توانیم بدون این که در را دور بزنیم وارد آشپزخانه شویم و هنگام خروج به همین سادگی خارج شویم. در پلان نشان دادن جهت باز و بسته شدن به دو روش انجام می‌شود.

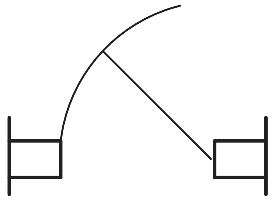
۱ــ جهت باز و بسته شدن در را با قوسی از دایره یا برای سهولت بیش‌تر به وسیله خطی با زاویه ۴۵ درجه نشان می‌دهند (مانند شکل ۱۶ــ۹).





شکل ۱۶ــ۹ــ نمایش در، در پلان

۲ــ گاهی مسیر بازشدن در را به حالت نیمه باز نشان می‌دهند (مانند شکل ۱۷ــ۹) .

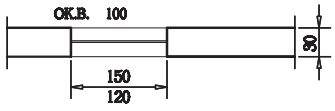


شکل ۱۷ــ۹ــ روش نمایش باز شدن در

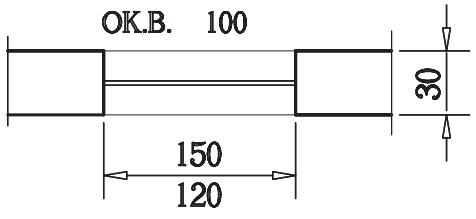
چنانچه بین دو فضایی که به وسیله‌ی در به هم مربوط می‌شوند، اختلاف سطحی وجود داشته باشد، بین درگاهِ در و آن فضا یک خط نازک ترسیم می‌شود مانند شکل ۱۶ــ۹ یا اگر در آستانه داشته باشد، در این صورت دو خط نازک ترسیم می‌شود. در غیر این صورت چنانچه دو فضای یاد شده هم سطح باشند یا این که در آستانه نداشته باشد بدون خط آن را نشان می‌دهند.

درهای داخلی معمولاً بدون آستانه هستند و باید به طرف داخل فضا و پشت به دیوار باز شوند و حدود ۱۰ سانتی‌متر از دیوار پشت در، فاصله داشته باشند. عرض درهای اتاق‌های خواب، کار و غذاخوری حدود ۸۵ تا ۹۰ سانتی‌متر، برای سرویس‌های بهداشتی ۸۰ــ۷۰ سانتی‌متر و دارای آستانه و برای رختکن ۷۰ــ۶۰ سانتی‌متر است. برای ساختمان‌های مسکونی با فضاهای بزرگ از درهایی با ابعاد بزرگ‌تر، هم استفاده می‌شود.

ب ــ پنجره در پلان: شکل ۱۸ــ۹ ترسیم پنجره در پلان



Sc: 1:100



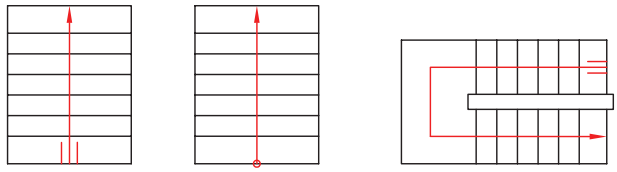
Sc: 1:50

شکل ۱۸ــ۹ــ ترسیم پنجره در پلان

را نشان می‌دهد. چنانچه نقشه با مقیاس $\frac{1}{100}$ ترسیم شود پنجره را با یک خط و در پلان با مقیاس $\frac{1}{50}$ با دو خط نازک که حداکثر یک میلی‌متر از هم فاصله داشته باشند، نشان می‌دهند. خطوط خارجی و داخلی دیوار که مشخص‌کننده لبه دست‌انداز است نیز با خط نازک ترسیم می‌شود.

پ ــ پله: یکی از مهم‌ترین قسمت‌های هر ساختمان، پله آن است. پله، ساده‌ترین عامل ارتباط دو اختلاف سطح در هر ساختمان است.

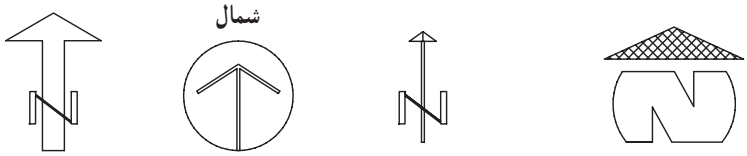
پله را در نقشه‌های ساختمانی در سه حالت پلان، برش و نما ترسیم می‌کنند. هنگامی که در پلان، پله می‌کشیم فقط کف پله‌ها را می‌بینیم آن‌چه که باید در ترسیم پله در پلان در نظر داشت، غیر از تعداد پله، جهت آن است یعنی شروع و پایان پله، یعنی پله از کجا شروع و به کجا ختم می‌شود. برای نشان دادن جهت خطی در وسط عرض پله می‌کشیم که آن را خط سیر می‌نامیم، باید توجه داشت که این خط با اولین پله شروع شده و به آخرین پله ختم می‌شود. شروع آن را با یک نقطه قوی و پر و پایان آن را با یک فلش نشان می‌دهند. شروع پله را می‌توان با ترسیم دو خط کوتاه موازی با خط سیر هم نشان داد. شروع پله همیشه در پایین و پایان آن در بالا قرار می‌گیرد خط مسیر را نازک می‌کشند (شکل ۱۹ــ۹) .



شکل ۱۹ــ۹ــ نمایش پله در پلان

ت ــ سقف کاذب: معمولاً در ساختمان‌های بزرگ اداری و مسکونی برای شبکه لوله‌کشی، کابل‌های الکتریکی و کانال‌های تهویه مطبوع احتیاج به اختصاص فضای خاص می‌باشد. به همین منظور در زیر سقف اصلی در طبقه و به فاصله ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر از آن یک پوشش اضافی در نظر گرفته می‌شود که به آن سقف کاذب می‌گویند.

ث ــ علامت شمال در پلان: علامت شمال وضع و موقعیت ساختمان را نسبت به شمال جغرافیایی نشان می‌دهد شکل استاندارد شده و مشخصی برای این علامت وجود ندارد فقط باید سعی کرد اندازه آن متناسب با اندازه‌ی نقشه باشد و سوی شمال را واضح و دقیق نشان دهد. شکل ۲۰ــ۹ چند نمونه علامت شمال را نشان می‌دهد در ضمن شناخت و تشخیص نماهای شمالی و جنوبی و غیره نیز با توجه به علامت شمال در پلان امکان‌پذیر است.



شکل ۲۰ــ۹ــ علامت شمال در پلان

ج ــ اختلاف سطح: در نقشه‌های ساختمانی دو نوع اختلاف سطح را می‌شناسیم :

۱ــ اختلاف سطح در یک طبقه.

۲ــ اختلاف سطح طبقات.

اختلاف سطح در یک پلان چنین است که گاهی امکان دارد سطح تمام شده کف آشپزخانه یا حمام و به‌طور کلی محل‌هایی که با آب سر و کار دارند، ۲ سانتی‌متر پایین‌تر از کف هال پیش‌بینی شود چنانچه در پلان داده شده شکل ۲۳ــ۹ نیز چنین است و یا

کف محوطه ۳۰cm از کف تراس پایین‌تر است یا امکان دارد چنانچه زیاد دیده‌اید کف مثلاً اتاق ناهارخوری یک یا دو پله از کف سالن پذیرایی بالاتر باشد این گونه اختلاف سطح‌ها که در یک طبقه وجود دارد از نوع اول است و دوم اختلاف سطح بین طبقات ساختمان، یعنی اندازه‌ی اختلاف سطح یک طبقه تا طبقه دیگر است معمولاً در این مواقع کف تمام شده تا کف تمام شده مطرح است.

برای نشان دادن اختلاف سطح‌های مختلف در پلان‌ها یا برش‌ها، معمولاً کف طبقه همکف یا نقطه‌ای بر روی زمین طبیعی را مبدأ قرار می‌دهند و با علامت 0.00 . مشخص می‌نمایند حال اگر بخواهیم کف طبقه بالاتر را نشان دهیم باید با علامت . منظور خود را برسانیم و اگر بخواهیم کف طبقه زیرزمین را نشان دهیم با علامت . نشان می‌دهیم به‌طور خلاصه هر اندازه‌ای که بالاتر از مبدأ باشد با . و اگر پایین‌تر باشد با . نشان داده می‌شود به‌طوری که در پلان داده شده شکل ۲۳ــ۹ مشاهده می‌کنید در کف آشپزخانه روی علامت مخصوص نوشته شده 0.02 .

دو نوع علامت نشان دهنده اختلاف سطح در نما و برش — خط رابط سطح موردنظر — علامت نشان دهنده‌ی اختلاف سطح در پلان

شکل ۲۱ــ۹ــ نمایش اختلاف سطح در نقشه‌ها

علامت استاندارد شده نشان دهنده اختلاف سطح عبارت از یک مخروط است که سطح قاعده‌های آن به چهار قسمت مساوی تقسیم شده است. اگر در پلان این علامت را می‌بینیم که به چهار قسمت مساوی تقسیم شده، دو قسمت آن سفید و دو قسمت آن سیاه است و اگر در برش ببینیم مثلثی است که به دو قسمت سیاه و سفید تقسیم شده است. قطر دایره بسته به مقیاس نقشه در حدود ۷mm ــ۵ می‌باشد اندازه‌ی اختلاف سطح را همیشه برحسب متر می‌نویسند.

چ ــ اندازه‌گذاری نقشه‌ها

۱ــ اندازه‌گذاری روی پلان: چنان‌که اشاره شد، پلان مهم‌ترین نقشه‌ی اجرایی ساختمان است و نیز یکی از مهم‌ترین اجزای ترسیم پلان، اندازه‌گذاری آن است. اشتباه در اندازه‌گذاری یا اندازه‌گذاری ناقص و غیرکافی، اجرای ساختمان را با مشکلات فراوان روبرو خواهد ساخت.

در اندازه‌گذاری، این هدف باید در نظر گرفته شود که هیچ اندازه‌ای تحت هیچ شرایطی به هنگام اجرا، توسط مجری از روی نقشه، اندازه‌گیری یا محاسبه نشود. اگر در ترسیم و اندازه‌گذاری یک پلان موارد بالا را رعایت کنیم، پلانی که ترسیم کرده‌ایم، هنگام اجرا هرگز به اشکال برنخواهد خورد.

با توجه به مراتب بالا، سیستم اندازه‌گذاری صحیح یک پلان را بیان می‌کنیم :

اندازه‌گذاری یک پلان در چند ردیف، در چهار طرف نقشه به ترتیب زیر انجام می‌شود :

۱ــ ردیف اول مخصوص اندازه جرزها و فواصل بین آن‌ها، درها و پنجره‌هاست.

۲ــ ردیف دوم، مخصوص ضخامت دیوارها و فواصل بین آن‌ها که شامل فضاهای مورد استفاده و تقسیمات یک پلان است.

۳ــ ردیف سوم اندازه‌ی پشت تا پشت دیوارهای طرفین یعنی طول کل ساختمان را نشان می‌دهد، بدیهی است، چنانچه یک طرف نقشه پنجره نداشته باشد مطابق پلان شکل ۲۳ــ۹ از ردیف دوم باید صرف‌نظر کنیم و در این صورت فقط دو ردیف خواهیم داشت. برتری این روش اندازه‌گذاری، در آن است که جمع اندازه‌های هر ستون با جمع‌اندازه‌های ستون دیگر، برابر است. چنانچه در محاسبه‌ی اندازه‌ها اشتباهی رخ داده باشد، این اشتباه در هنگام ترسیم معلوم می‌شود. بدین معنی که هر

ردیف از روی ردیف دیگر محاسبه می‌گردد : جمع آن‌ها باید با هم برابر باشد. چنانچه بعضی از اندازه‌ها را در خارج نقشه بدهیم، خواندن نقشه مشکل می‌شود، این گونه اندازه‌ها را در محل خود می‌نویسیم. مطابق شکل ۲۳ــ۹ نمونه‌ی چنین اندازه‌ای در آشپزخانه ۲/۳۰m می‌باشد و نیز ابعاد و اندازه دیوارهای دودکش، که در کنار آن نوشته شده است، اندازه‌ی کف پله‌ها و اندازه‌های تراس، که هرکدام در محل خود نوشته شده است.

۲ــ *اندازه‌های مرکب:* اگر بخواهیم عرض و ارتفاع را با هم نشان دهیم، همیشه عرض را در روی خط و ارتفاع را در زیر آن می‌نویسیم : $\frac{\text{عرض}}{\text{اندازه}}$ چنانچه در شکل ۲۳ــ۹ می‌بینید اندازه عرض پنجره آشپزخانه ۲/۲۰m و اندازه ارتفاع دست‌انداز آن ۰/۸m نوشته شده است و در مورد بعضی از درهای ورودی نیز $\frac{۱/۰۰}{۲/۲۰}$ نوشته شده است، یعنی عرض آن ۱/۰۰ m و ارتفاع آن ۲/۲۰m می‌باشد.

توجه:

۱ــ در نقشه‌های استاندارد انگلیسی و آمریکایی، پنجره با علامتی اختصاری در پلان معرفی می‌شود سپس در نقشه جداگانه‌ای، تمام مشخصات در و پنجره با مقیاس بزرگ‌تر می‌آید.

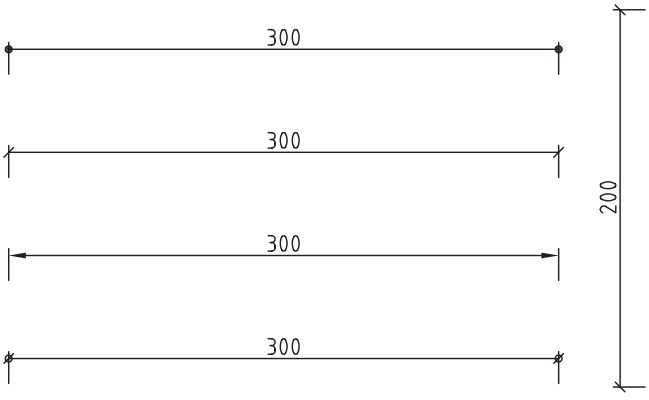
۲ــ در بعضی نقشه‌ها ممکن است بیش از سه یا چهار ردیف خط اندازه لازم شود بنابراین تعداد ردیف مهم نیست آنچه مهم است این است که اندازه‌گذاری کامل باشد.

۳ــ *اندازه‌گذاری دست‌انداز پنجره‌ها:* دست‌انداز پنجره، عبارت است از کف تمام شده اتاق تا کف پنجره یعنی ارتفاع دیواری که از کف اتاق تا زیر پنجره ساخته می‌شود. برای نشان‌دادن ارتفاع دست‌انداز در پلان‌ها، زیر هر پنجره در مقابل عبارت دست‌انداز یا O.K.B، ارتفاع آن را می‌نویسیم.

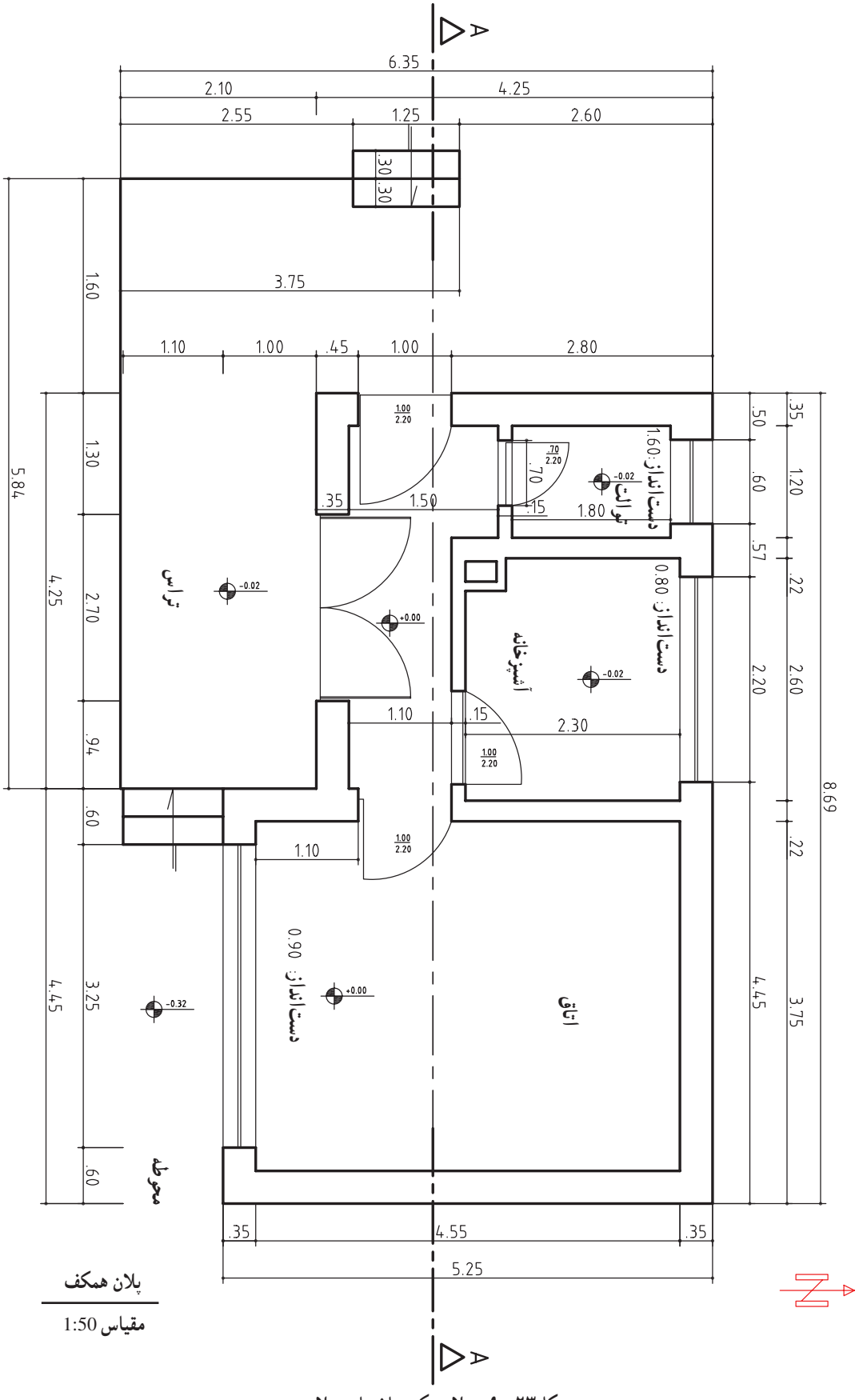
می‌دانیم که ارتفاع دست‌انداز تمام پنجره‌های یک ساختمان، با هم برابر نیست. مثلاً در شکل ۲۳ــ۹ که پلان یک ساختمان ویلایی یک اتاقه است، سه نوع دست‌انداز مشاهده می‌شود که دست‌انداز پنجره اتاق ۹۰cm دست‌انداز پنجره آشپزخانه ۸۰cm و دست‌انداز پنجره توالت ۱۶۰cm می‌باشد. چنانچه پنجره‌ای دست‌انداز نداشته باشد، برای نشان دادن این مورد، مقدار صفر را در جلوی دست‌انداز قرار می‌دهیم و آن در شرایطی است که پنجره بر روی تراس باز می‌شود. بدیهی است در نقشه‌ی برش، به شرط این که خط برش از پنجره گذشته باشد، می‌توان ارتفاع دست‌انداز پنجره را مشخص نمود لیکن تمام پنجره‌های یک ساختمان در برش ظاهر نمی‌شوند.

قابل ذکر است از هر پلان یک یا دو برش رسم می‌کنیم. در این برش‌ها ممکن است حداکثر ۲ یا ۳ پنجره را ببینیم، در صورتی که یک ساختمان ممکن است بیش از ۱۰ پنجره با دست‌اندازهای مختلف داشته باشد. پس تنها راه این است که ارتفاع دست‌انداز هر پنجره را زیر همان پنجره در پلان بنویسیم.

در شکل ۲۲ــ۹ روش‌های ترسیم خط و نوشتن اندازه بر روی خط اندازه نشان داده شده است که هنرجویان می‌توانند یکی از آن‌ها را در اندازه‌گذاری نقشه‌های خود استفاده نمایند. یادآوری می‌شود که اندازه‌گذاری با خط اندازه و دو سر فلش عموماً مربوط به ترسیم‌های صنعتی است. اندازه معمولاً در وسط خط اندازه نوشته می‌شود و می‌توان در بالای خط نیز آن را نوشت.



شکل ۲۲ــ۹ــ روش ترسیم خط اندازه و نوشتن اندازه



پلان همکف

مقیاس 1:50

شکل۲۳ــ۹ــ پلان یک ساختمان ویلایی

ح ــ جدول نقشه‌های ساختمانی: جدول مشخصات نقشه در واقع کارت شناسایی نقشه‌هاست و در آن اطلاعاتی از قبیل عنوان پروژه، نام کارفرما، عنوان مهندس مشاور، مقیاس نقشه، واحد مورد استفاده در اندازه‌گذاری نقشه‌ها، شماره‌ی بلوک ساختمانی، نوع و شماره‌ی نقشه، مراحل طرح، ترسیم کننده و کنترل کننده ذکر می‌گردد. در شکل ۲۴ــ۹ یک جدول نمونه برای استفاده در تمرین‌های کلاسی پیشنهاد شده است. در ترسیم‌های بعدی به دلیل کوچکی کاغذ از ترسیم کادر و جدول صرف‌نظر شده است.

قسمت بالای جدول که به صورت ناتمام کشیده است مربوط به کنترل و ثبت تغییرهایی است که ضمن اجرا پیش می‌آید که در آن صورت تغییر انجام یافته، شرح آن، تاریخ و امضای مهندس ناظر برای هر تغییر در محل مربوطه درج می‌شود. بنابراین به‌ازای هر تغییر یک ردیف به جدول اضافه می‌شود.

خ ــ ترسیم پلان: با توجه به موارد ذکر شده در صفحات قبل به تمرین ترسیم پلان می‌پردازیم.

در تمرین‌های زیر از هنرجو خواسته می‌شود که پلان داده شده با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نماید. برای پیداکردن طول ابعاد در نقشه $\frac{۱}{۵۰}$، اندازه داده شده در پلان ۱:۱۰۰، را در ۲ ضرب می‌کنیم مثلاً اگر در نقشه شکل ۲۶ــ۹ عدد ۷/۸۴ نوشته شده باشد طول آن در نقشه $\frac{۱}{۵۰}$ عبارت خواهد بود از :

$$۷/۸۴ \times ۲ = ۱۵/۶۸ cm$$

SIGN. امضاء	DATE تاریخ	SIGN. امضاء	DATE تاریخ	شرح DESCRIPTION	تغییر REV.
APPROVED تصویب		CHECKED کنترل			

شماره پروژه T PROJ NO	
محل	
	امضاء SIGN. / تاریخ DATE
طراح DESIGNED BY	
ترسیم کننده DRAWN BY	
کنترل کننده CHECKED BY	
تصویب کننده APPROVED BY	

کارفرما: CLIENT

عنوان پروژه: PROJECT TITLE

مشاور:

عنوان نقشه: DRAWING TITLE

شماره نقشه DRAWING NO	
رشته FILED	مقیاس SCALE

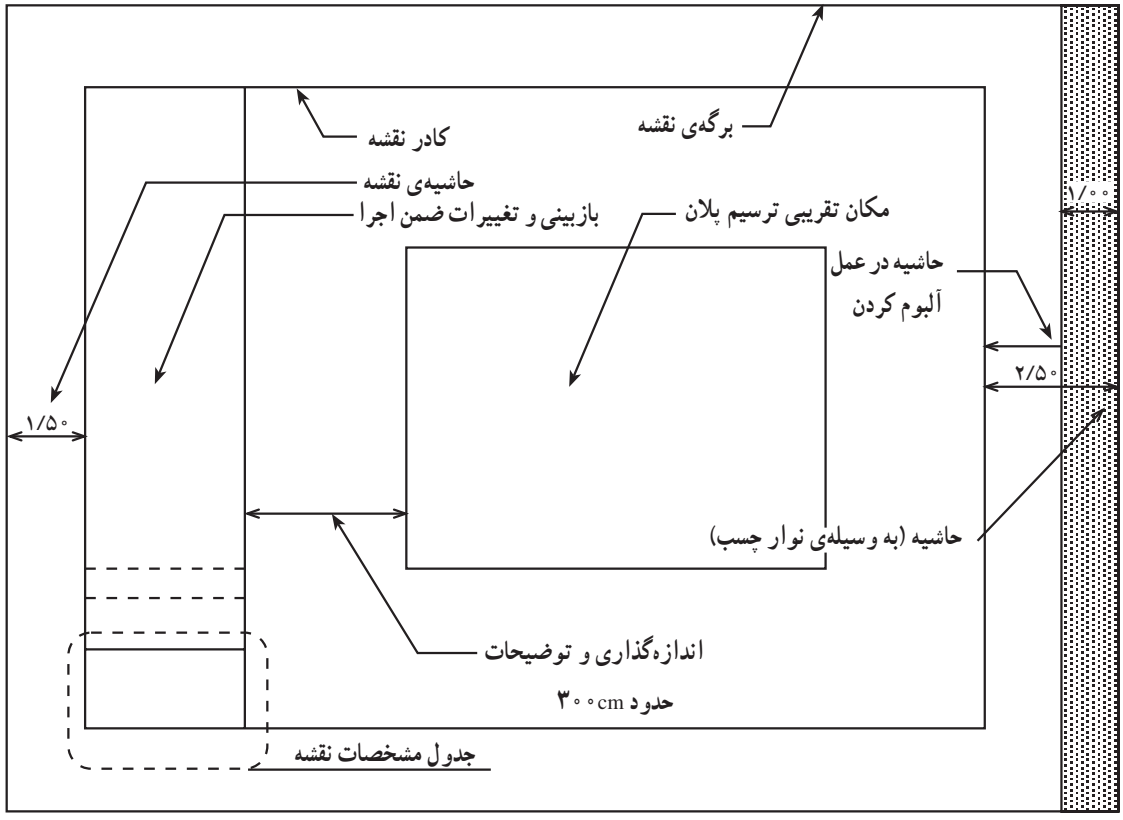
شکل ۲۴ــ۹ــ جدول نمونه‌ی نقشه‌های ساختمانی

اگر اندازه‌ی قسمتی در روی نقشه داده نشده باشد طول آن را با خط‌کش اندازه می‌گیریم و دو برابر آن را در نقشه $\frac{۱}{۵۰}$ منظور می‌نماییم.

تعیین محل ترسیم پلان: قسمتی از کاغذ که برای ترسیم باید مورد استفاده قرارگیرد با ترسیم کادر مشخص می‌شود. وجود حاشیه برای خوانایی، سالم‌ماندن، آلبوم کردن و بایگانی نقشه‌ها ضروری است. اندازه حاشیه متناسب با ابعاد نقشه می‌تواند از یک تا سه سانتی‌متر تغییر کند. اندازه‌ی حاشیه‌ی نقشه‌های فارسی در سمت راست برگه و در حاشیه‌ی نقشه‌های استاندارد و انگلیسی در سمت چپ برگه حدود یک سانتی‌متر اضافه می‌شود تا امکان آلبوم کردن و بایگانی کردن نقشه‌ها فراهم شود.

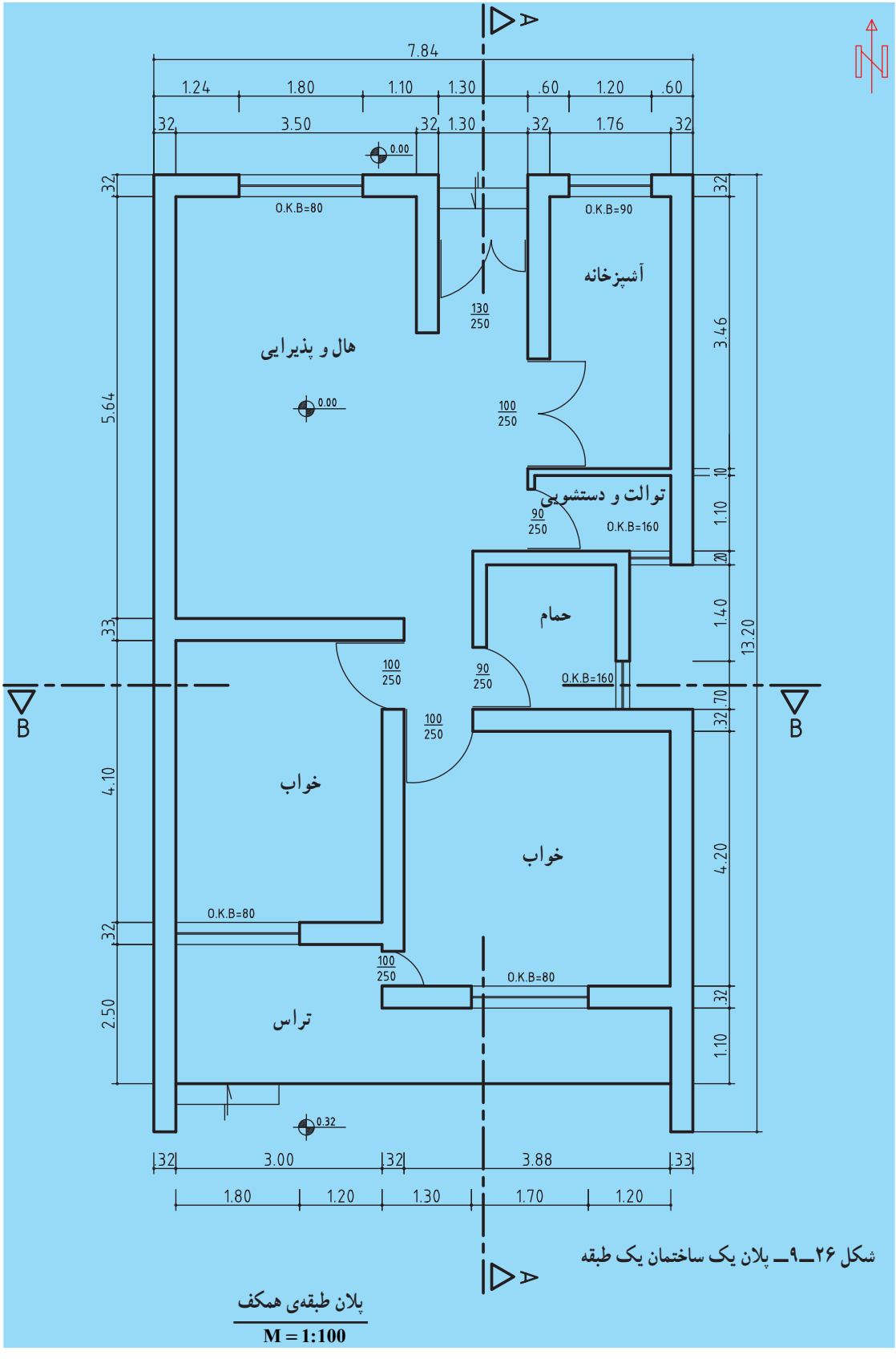
محل تقریبی ترسیم پلان با در نظر گرفتن کادر نقشه، ابعاد پلان، فضای لازم برای اندازه‌گذاری، محل ترسیم جدول مشخصات نقشه، محل توضیحات فنی لازم، مشخص می‌شود. اگر کاغذ، گنجایش ابعاد فوق را نداشته باشد باید کاغذی به ابعاد بزرگ‌تر برای مجموعه‌ی نقشه‌ها انتخاب کرد.

شکل ۲۵ــ۹ چگونگی کادربندی و تعیین محل ترسیم پلان را نشان می‌دهد.



شکل ۲۵ــ۹ــ کادربندی نقشه و تعیین محل ترسیم

تمرین ۱ــ نقشه‌ی شکل ۲۶ــ۹ پلان یک ساختمان یک طبقه با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ است آن را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ و با جدول ترسیم و اندازه‌گذاری کنید و علائم به کار رفته در آن را توضیح دهید.

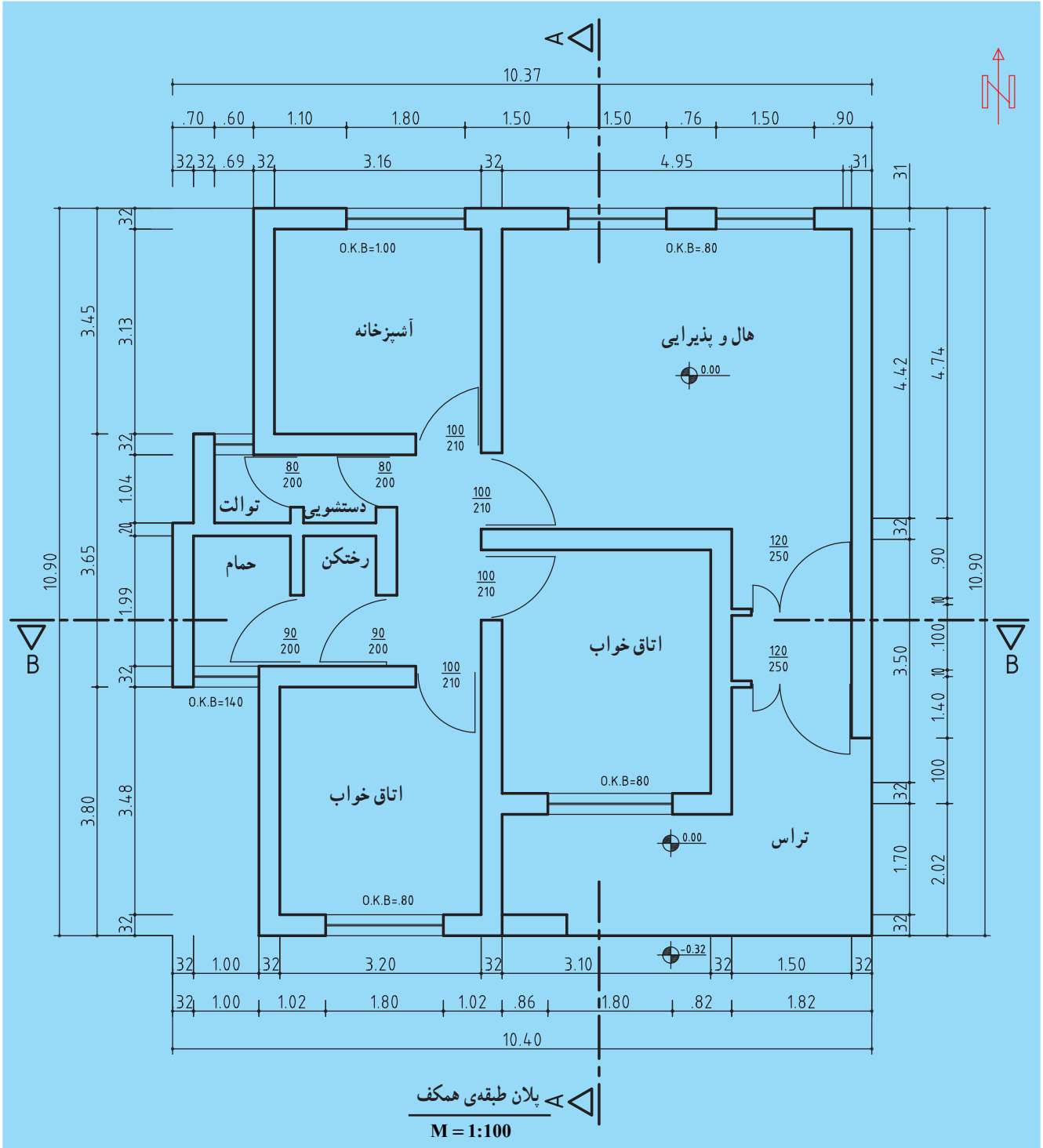


شکل ۲۶ــ۹ــ پلان یک ساختمان یک طبقه

پلان طبقه‌ی همکف

M = 1:100

تمرین ۲ــ نقشه داده شده در شکل ۲۷ــ۹ پلان یک ساختمان مسکونی یک طبقه را نشان می‌دهد. آن را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید. جدول نقشه را نیز ترسیم و پر نمایید. علائم و اندازه‌های به کار رفته را توضیح دهید.



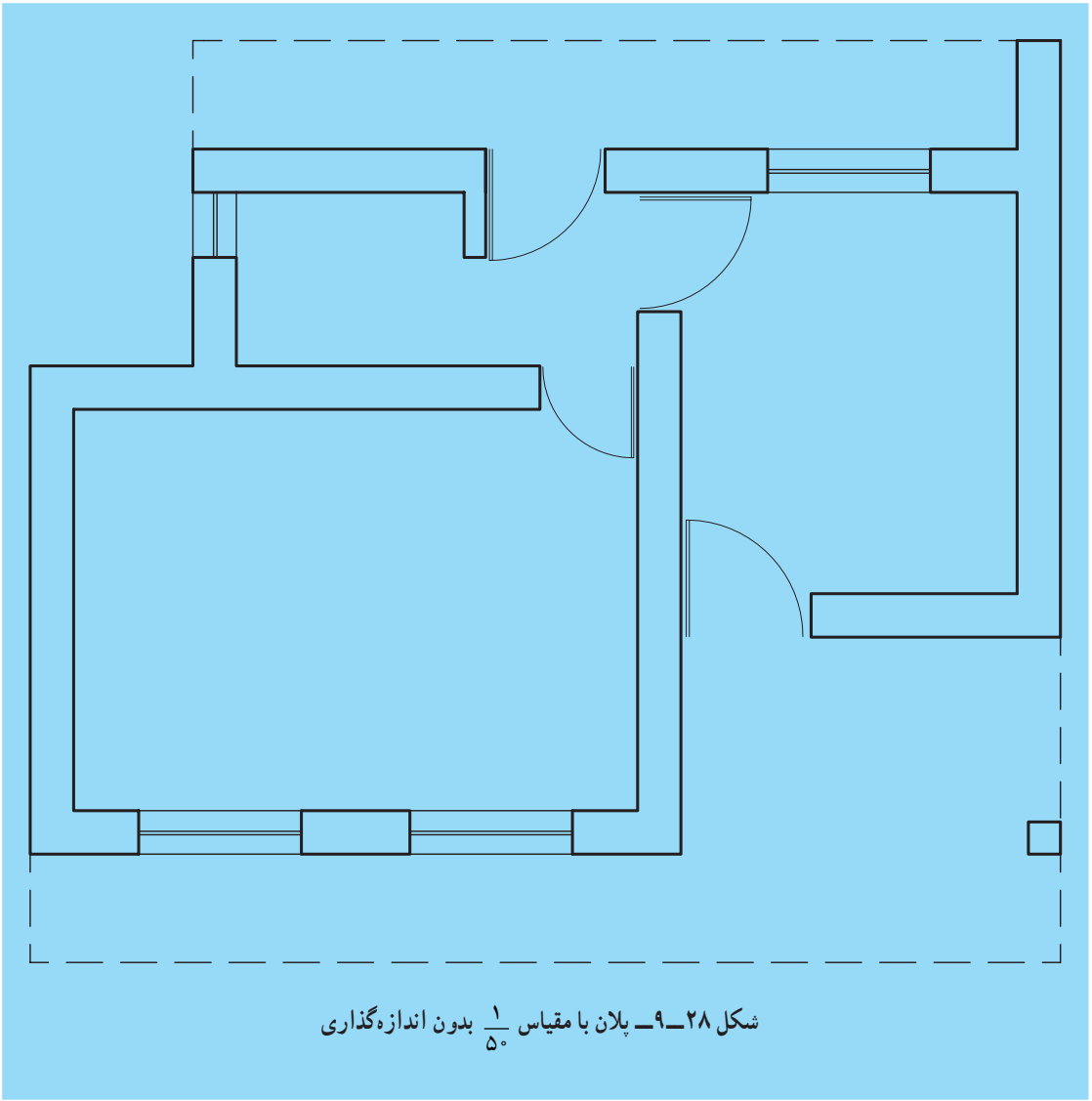
شکل ۲۷ــ۹ــ ساختمان مسکونی یک طبقه

تمرین ۳ــ پلان شکل ۲۸ــ۹ با مقیاس ۱ : ۵۰ رسم شده است. مطلوب است :

۱ــ رسم پلان با مقیاس ۱ : ۵۰ (اندازه‌ها را از روی پلان استخراج نمایید.)

۲ــ پلان رسم شده را اندازه‌گذاری کنید.

یادآوری: هنگام ترسیم، ضخامت خطوط را رعایت نمایید. سعی کنید اندازه‌گذاری دقیق و صحیح انجام شود. ترسیم را روی کاغذ A4 انجام دهید.



شکل ۲۸ــ۹ــ پلان با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ بدون اندازه‌گذاری

تمرین ۴ــ پلان یک طبقه از منزل مسکونی خود یا یک طبقه از ساختمان اداری هنرستان را با نظر هنرآموز محترم و با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ یا $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.

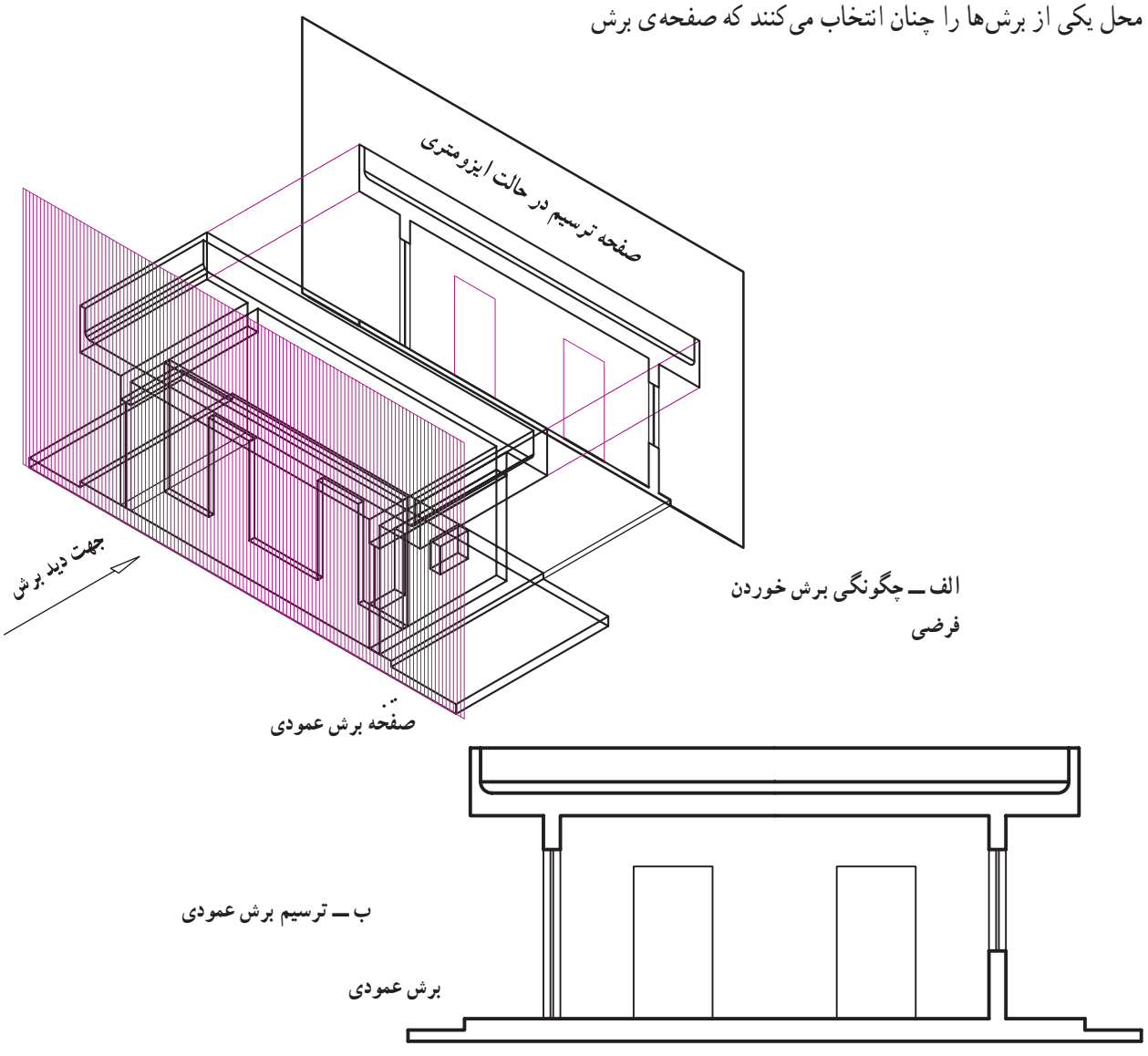
۲ــ۵ ــ۹ــ برش‌ها: فرض کنید که ساختمان به‌وسیله‌ی یک صفحه عمودی در جهت طول یا عرض ساختمان بریده می‌شود، اگر قسمتی از ساختمان را که بین ناظر و صفحه برش قرار می‌گیرد برداریم و تصویر قسمت باقی‌مانده را ترسیم نماییم یک برش عمودی حاصل می‌شود. در ترسیم برش قسمت‌هایی را که با صفحه برش برخورد می‌نمایند با خط پرضخیم رسم می‌کنیم و قسمت‌هایی که با صفحه برش برخورد نمی‌نمایند ولی پس از برش دیده می‌شوند، با خط نما ترسیم می‌شود. شکل ۲۹ــ۹ چگونگی برش و ترسیم برش عمودی آن را نشان می‌دهد.

محل برش و جهت دید طوری انتخاب می‌شود که قسمت‌های بیش‌تری از ساختمان دیده و ترسیم شود. معمولاً محل یکی از برش‌ها را چنان انتخاب می‌کنند که صفحه‌ی برش از پله‌ها عبور نماید و در صورت نیاز چندین برش از یک پلان ترسیم می‌شود.

محل برش را بر روی پلان به‌وسیله‌ی خط و نقطه‌ی ضخیم که در طول یا عرض ساختمان کشیده می‌شود و جهت برش را، با دو فلش در ابتدا و انتهای خط مشخص می‌کنند.

شکل ۳۰ــ ۹ــ الف و ب پلان، محل برش و برش ترسیم شده از پلان را نشان می‌دهند.

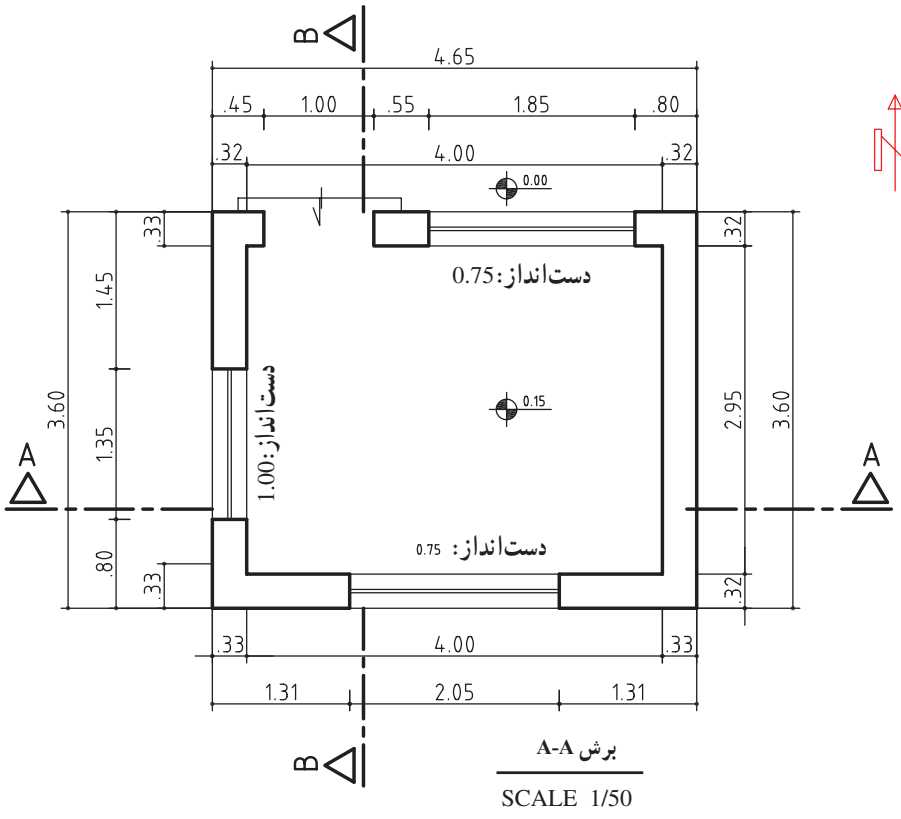
در برش، فقط اندازه‌های ارتفاعی ساختمان را اندازه‌گذاری می‌کنند. مهم‌ترین اندازه‌ها در برش، ارتفاع طبقات، ضخامت سقف، ارتفاع درها، پنجره‌ها، دست‌انداز پشت‌بام، عمق زیرزمین، عمق شناژ و فونداسیون است.



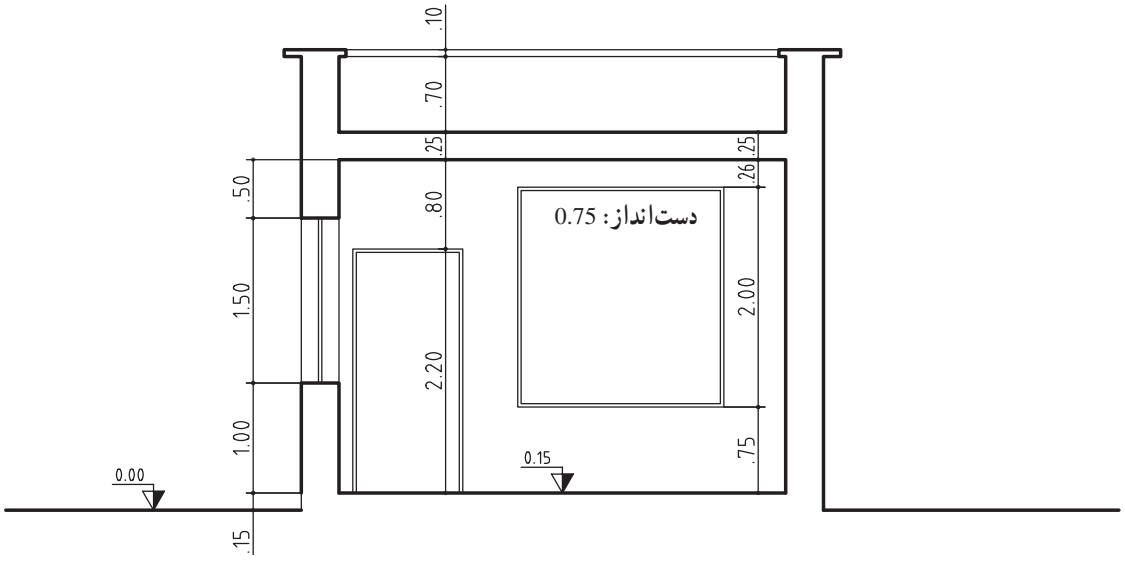
الف ــ چگونگی برش خوردن فرضی

ب ــ ترسیم برش عمودی

شکل ۲۹ــ۹



الف) پلان و محل برش



ب) برش A-A

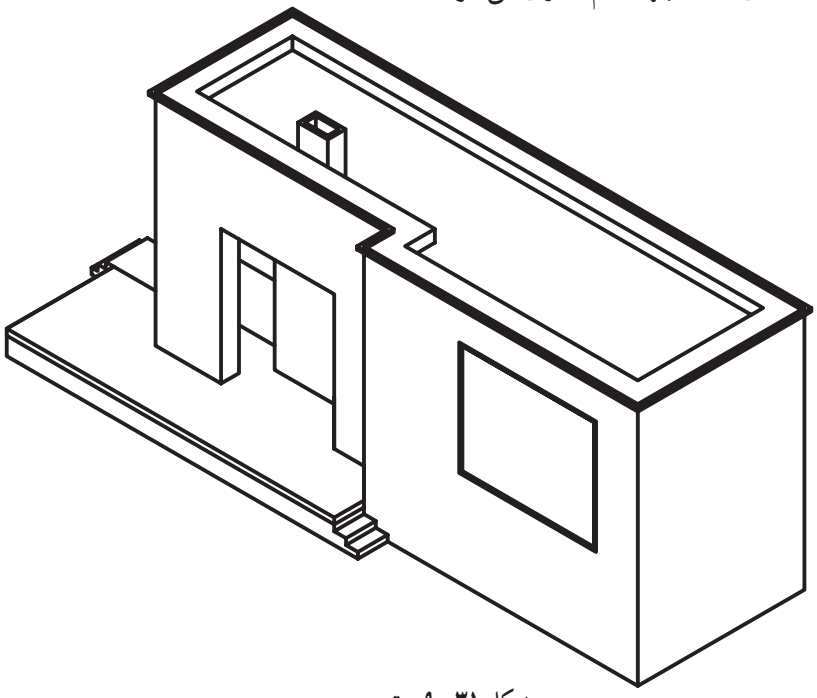
شکل ۳۰ــ۹ــ پلان و برش

۳ــ۵ــ۹ــ نماها: نمای یک ساختمان، نشان‌دهنده‌ی شکل ظاهری و خارجی آن است. تحت عنوان نماهای ساختمان، چهار نمای شمالی، جنوبی، شرقی و غربی را می‌شناسیم. نماها را اندازه‌گذاری نمی‌کنند مگر در مواقع ضروری که نتوان آن را در برش مشخص نمود. برای ترسیم یک نمای ساختمان باید چنین فرض شود که در مقابل نما ایستاده‌ایم و شعاع دید ما بر سطح نما، عمود است. در این صورت نمای ظاهری ترسیم می‌شود، برحسب آن که در هر جهت جغرافیایی ایستاده باشیم نمای ظاهری ترسیم شده نمای همان جهت نام‌گذاری می‌شود.

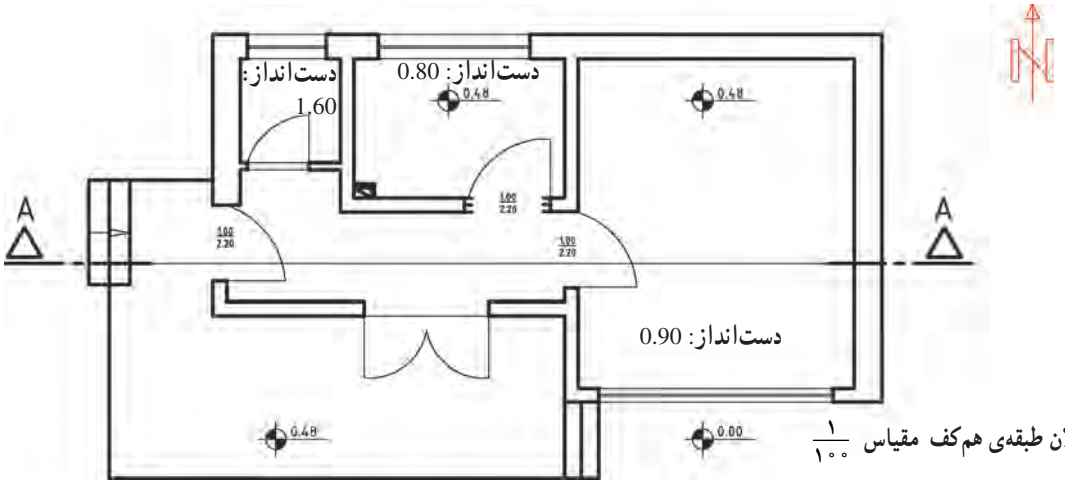
برای تجسّم بهتر، قسمت‌های پیش‌آمده‌ی ساختمان را در نماها با سایه‌ای که قاعدتاً روی قسمت دیگر می‌افتد مشخص می‌کنند (سایه می‌زنند).

شکل‌های ۳۳ــ۹ نمای شمالی و جنوبی شکل ۳۰ــ۹ را نشان می‌دهد.

در شکل ۳۱ــ۹ تصویر مجسم یک ساختمان یک طبقه را می‌بینید. در شکل ۳۲ــ۹، پلان و برش همان ساختمان و در شکل ۳۴ــ۹، دو نمای خارجی مشاهده می‌شود.



شکل ۳۱ــ۹ــ تصویر مجسم

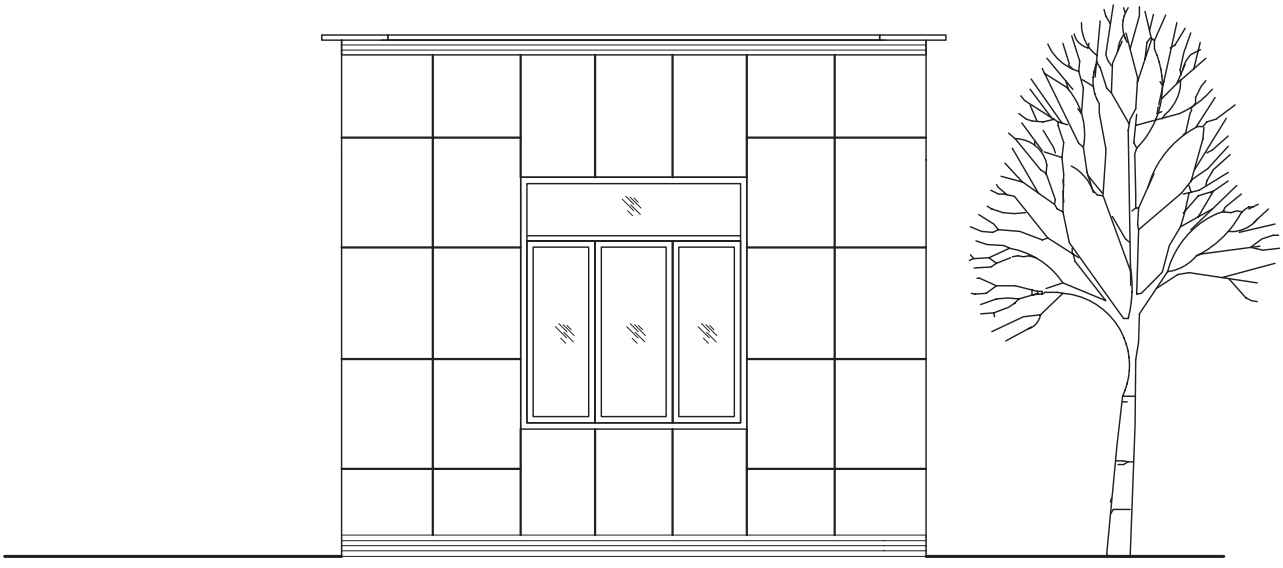


الف)پلان طبقه‌ی هم‌کف مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$

شکل ۳۲ــ۹ــ پلان و محل برش

الف ــ نمای شمالی A-A

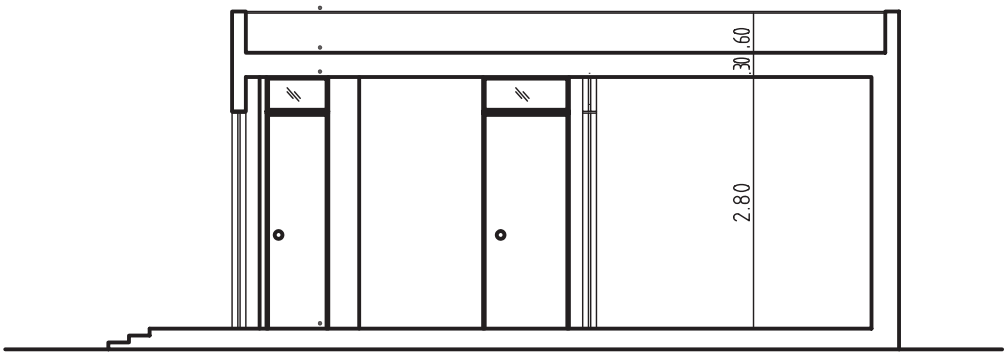
SCALE 1/50



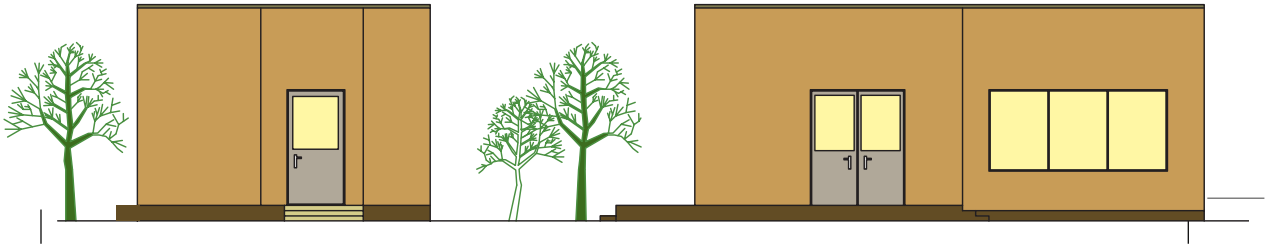
ب ــ نمای جنوبی B-B

SCALE 1/50

شکل ۳۳ــ۹ــ نماهای ساختمان داده شده



الف ــ برش A-A



ب ــ نمای غربی و نمای جنوبی

مقیاس: ۱:۱۰۰

شکل ۳۴ــ۹

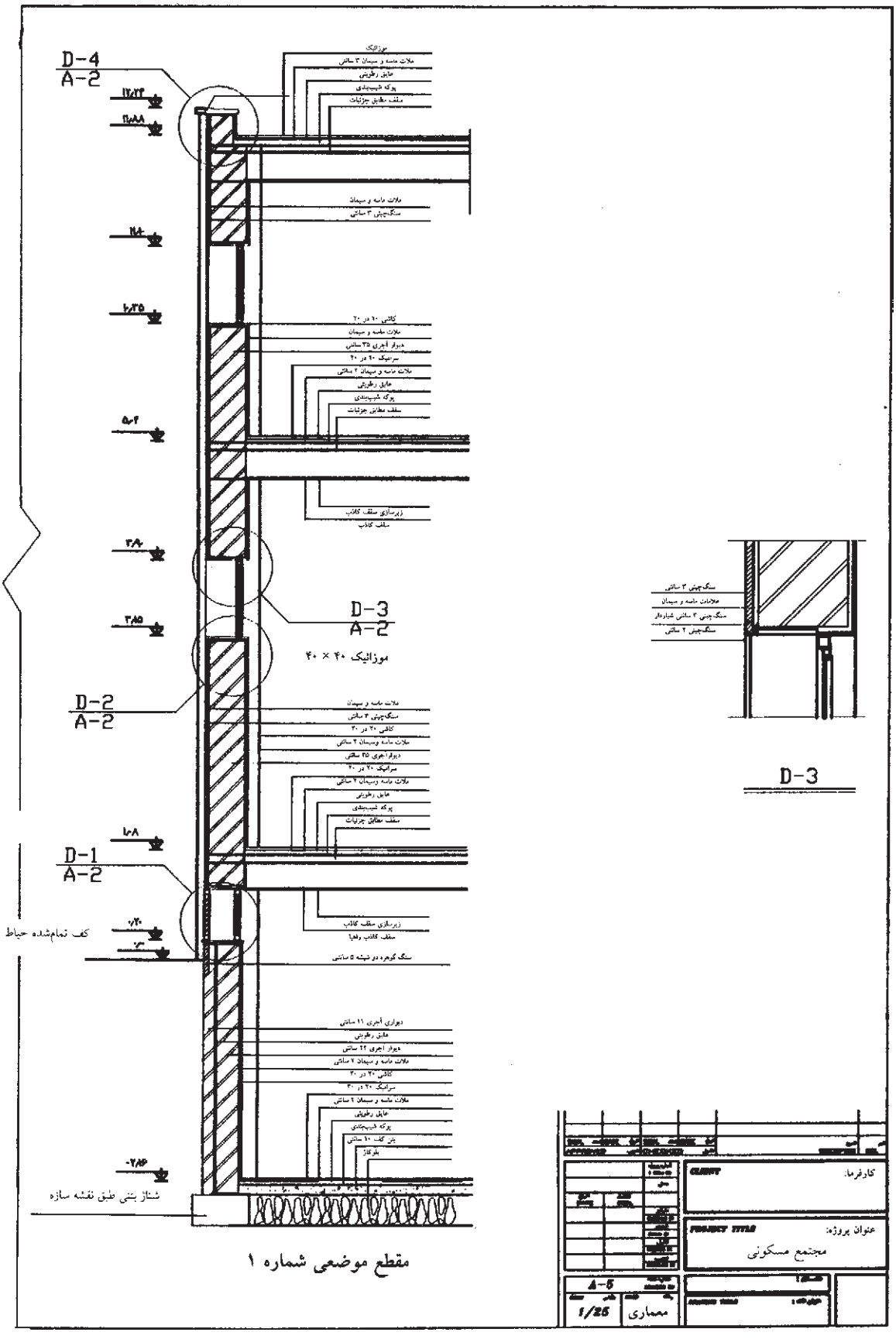
۴ــ۵ــ۹ــ نقشه‌های جزییات (Details): همان‌طور که اشاره شد نقشه‌های اجرایی را معمولاً با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم می‌کنند. بعضی از قسمت‌های نقشه با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ آن‌چنان که باید، مشخص نمی‌شود. برای مشخص‌شدن کامل نقشه، بعضی از قسمت‌های نقشه را با مقیاس $\frac{۱}{۲۰}$ و $\frac{۱}{۱۰}$ و ... و $\frac{۱}{۱}$ ترسیم می‌کنند، که این گونه نقشه‌ها را نقشه‌ی جزییات می‌گویند.

مثلاً نقشه‌های اجرایی درها، نرده‌ها، اتصال آهن‌ها و غیره را فقط می‌توان با نقشه‌های جزییات ترسیم کرد.

در شکل ۳۵ــ۹ نقشه‌ی جزییات دیوار و سقف.

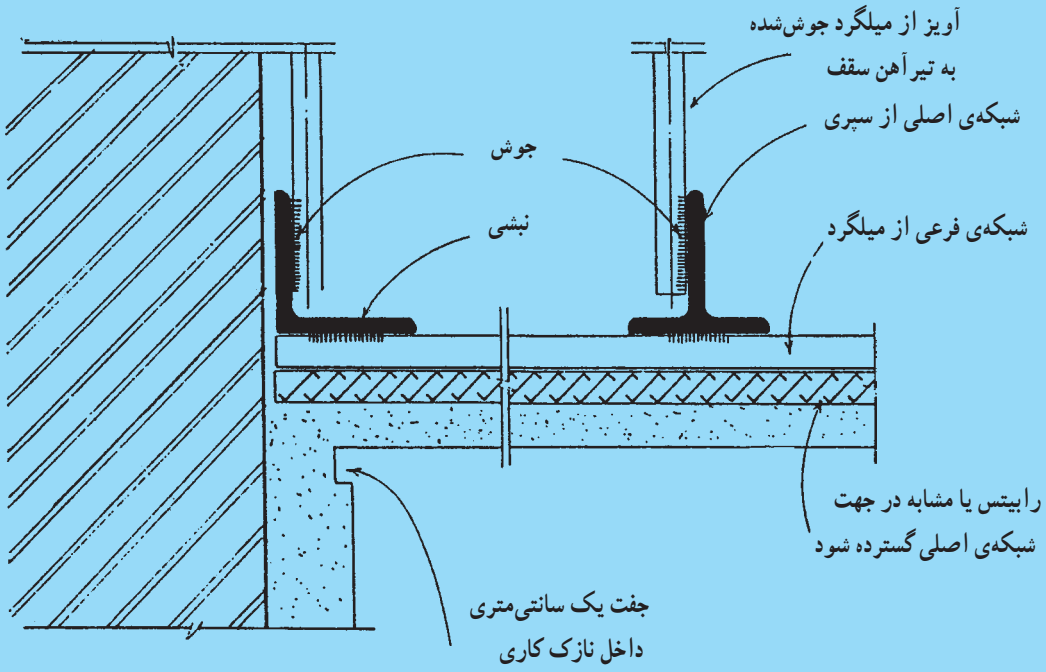
در شکل ۳۶ــ۹ نقشه‌ی جزییات سقف کاذب.

و در شکل ۳۷ــ۹ نقشه‌ی جزییات کف و بام را مشاهده می‌کنید.

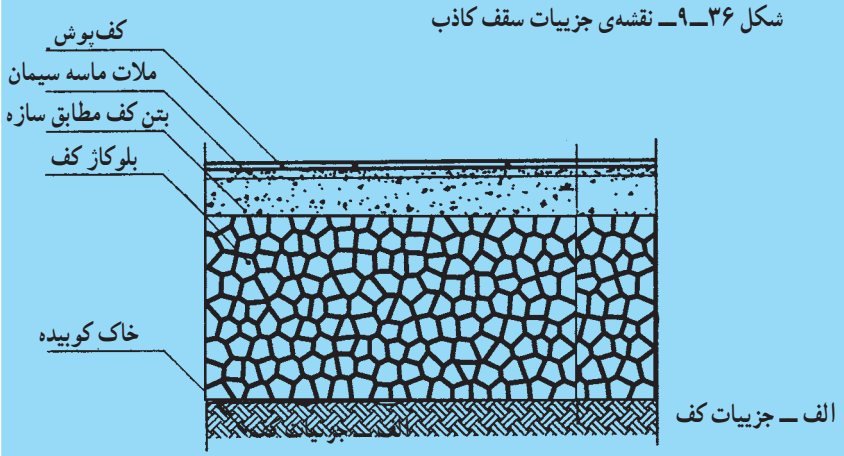


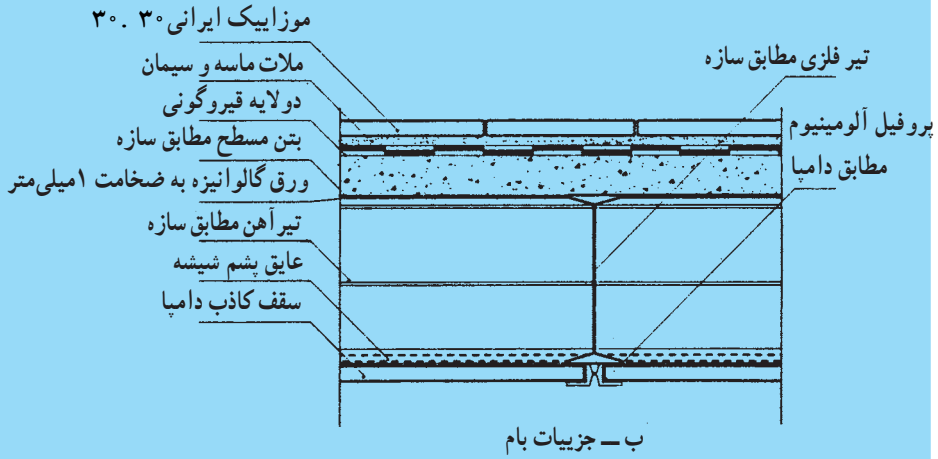
مقطع موضعی شماره ۱

شکل ۳۵ـ۹ـ مقطع موضعی از دیوار وسقف یک ساختمان



شکل ۳۶ــ۹ــ نقشه‌ی جزییات سقف کاذب





شکل ۳۷ــ ۹ــ نقشه‌ی جزییات کف و بام

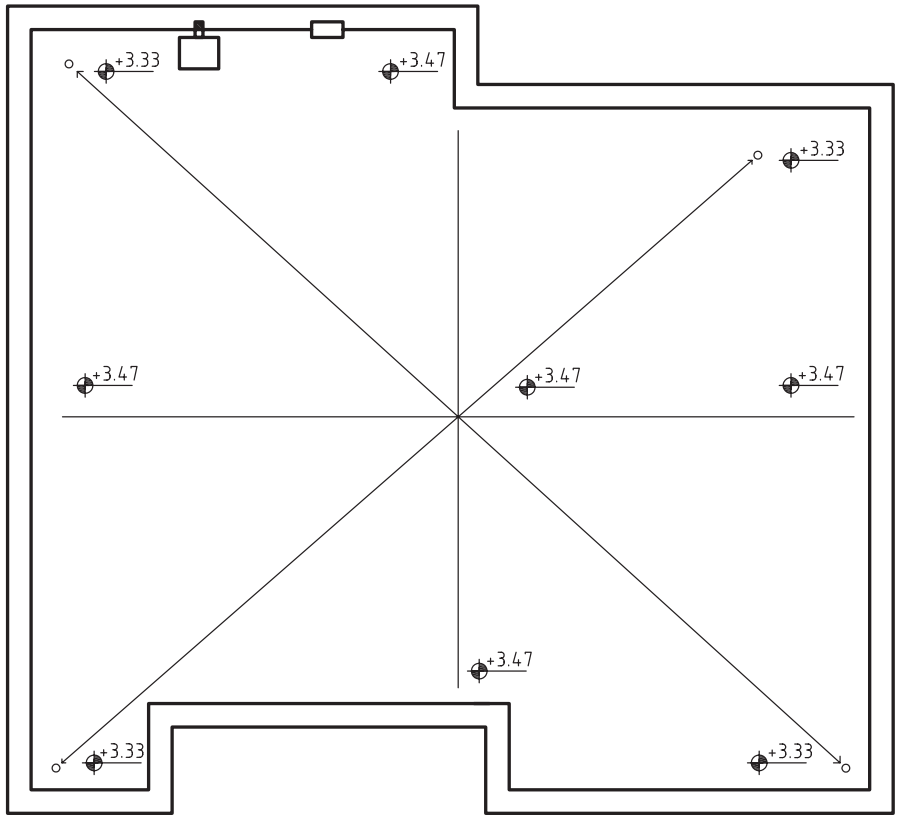
۵ــ۵ــ۹ــ پلان بام (پلان شیب‌بندی): پلان بام به‌صورت یک نقشه‌ی مستقل و گاه به همراه پلان موقعیت ساختمان ترسیم می‌شود.

ترسیم پلان بام برای تکمیل اطلاعات اجرایی این قسمت از ساختمان لازم است. برای ترسیم پلان سقف ساختمان، یک نقشه‌کش باید با انواع سقف‌ها، تنوع شیب‌های مورد استفاده، اشکال متداول سقف (انواع شیبدار، مسطح، طاقی و ...) مصالح و روش ساخت آن‌ها آشنا باشد.

پلان بام معمولاً، شکل، اندازه، تقسیمات، ارتفاع و مصالح مورد استفاده در سقف را نشان داده، (مانند شکل ۳۸ــ۹). نحوه‌ی شیب‌بندی، جمع‌آوری و دفع آب باران، تعداد و موقعیت آبروها را مشخص می‌نماید. محل داکت‌های تهویه و دودکش‌ها، نورگیرهای سقفی، موقعیت خرپشته نیز در نقشه‌های بام نشان داده می‌شوند. در صورت وجود تجهیزات از قبیل کولر، دستگاه هواساز، منبع انبساط و ... محل آن‌ها نیز مشخص شده باشد مشخصات فنی تجهیزات در نقشه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان معرفی می‌شوند.

پلان بام معمولاً در مقیاسی برابر یا کوچک‌تر از پلان‌های طبقه ترسیم می‌شود. میزان شیب در بام های مسطح از ۳ تا ۱ درصد و در بام‌های شیب‌دار از ۵ تا ۱۰۰ درصد بسته به نوع مصالح، شرایط اقلیمی و نوع سازه ساختمان متفاوت است. درسقف‌های مسطح که معمولاً در مناطق با میزان بارندگی متوسط و کم در نظر گرفته می‌شوند برای هر ۵۰ تا ۹۰ مترمربع بام یک آب‌رو در نظر می‌گیرند. موقعیت آب‌روها در پلان با یک دایره کوچک نمایش داده می‌شود و از محور دایره اندازه‌گذاری می‌شوند محل کف‌شور و مسیر حرکت لوله‌های آب باران در حد امکان مستقیم و قائم باشد تا لطمه‌ای به نما یا کیفیت فضاهای داخلی نزند.

محل رد شدن لوله‌های آب باران و فاضلاب در پلان‌های اجرایی نشان داده می‌شود. مشخصات دقیق شبکه‌ی لوله‌های جمع‌آوری و هدایت آب باران در نقشه‌های تأسیسات مکانیکی معرفی می‌شوند. شکل ۳۸ــ۹ پلان بام شیب‌بندی یک ساختمان معمولی را نشان می‌دهد به ضخامت خطوط و نمایش شیب‌بندی بام توجه کنید.



شکل ۳۸ــ۹ــ پلان شیب‌بندی بام

۶ــ۵ــ۹ــ پلان موقعیت: پلان موقعیت برای نشان دادن ضروری‌ترین اطلاعات در مورد زمین، عوارض طبیعی، عوارض مصنوعی و ساختمان‌های موجود و فضاهای بین ساختمان‌ها، به‌کار می‌آید.

پلان موقعیت می‌تواند برحسب نیاز شامل پنج دسته اطلاعات باشد که در قالب یک یا چند نقشه متمایز ترسیم می‌شوند.

۱ــ اطلاعات نقشه‌برداری

۲ــ اطلاعات مربوط به قطعه‌بندی و کاربری اراضی

۳ــ اطلاعات جانمایی ساختمان در زمین

۴ــ اطلاعات نحوه بام‌سازی و شیب‌بندی بام

۵ــ اطلاعات محوطه‌سازی

در شکل‌های ۳۹ــ۹ و ۴۰ــ۹ نمونه‌هایی از پلان موقعیت را مشاهده می‌نمایید. پلان موقعیت در مقیاس کمتر از پلان طبقات با مقیاس $\frac{۱}{۲۰۰}$ یا $\frac{۱}{۵۰۰}$ رسم می‌شود.

۷ــ ۵ــ۹ــ نقشه‌خوانی: نقشه‌های معماری تهیه شده در اختیار مهندس طراح تأسیسات مکانیکی قرار می‌گیرد تا نقشه‌های تأسیساتی را بر روی آن‌ها طرح و ترسیم نماید. طرح‌ها و نقشه‌های تأسیساتی تهیه شده توسط مهندسان، تکنسین‌ها و کارگران فنی تأسیساتی به اجرا درمی‌آید.

شناخت نقشه‌های معماری و توجه به داده‌هایی از قبیل طول، عرض، ارتفاع فضاها، اختلاف سطح، ضخامت دیوارها، سقف‌ها و کف‌ها، محل داکت‌ها، ستون و ... باعث می‌شود که در انتخاب مسیر عبور لوله‌ها و کانال‌ها و استقرار دستگاه‌های تأسیساتی بسیاری از مسائل و مشکلاتی که در اجرا پیش می‌آید از قبل پیش‌بینی و چاره‌اندیشی شود.

با توجه به ضرورت آشنایی با نقشه‌های معماری در این قسمت نقشه‌خوانی آن‌ها را از یک نقشه معماری ساده در شکل ۴۱ــ۹ آغاز می‌کنیم.

۱ــ طول ساختمان به‌علاوه تراس جمعاً ۱۰/۳۰ متر است.

۲ــ عرض ساختمان با تراس ۶/۳۵ متر است.

۳ــ ارتفاع ساختمان از حیاط ۴/۰۴ متر است.

۴ــ بین حیاط و تراس ۳۴ سانتی‌متر اختلاف ارتفاع وجود دارد که آن را هم از اندازه‌گذاری پلان و هم از اندازه‌گذاری برش می‌توان به‌دست آورد.

۵ــ با توجه به پلان معلوم می‌شود که کف آشپزخانه و سرویس ۲ سانتی‌متر از کف هال و اتاق و تراس پایین‌تر است.

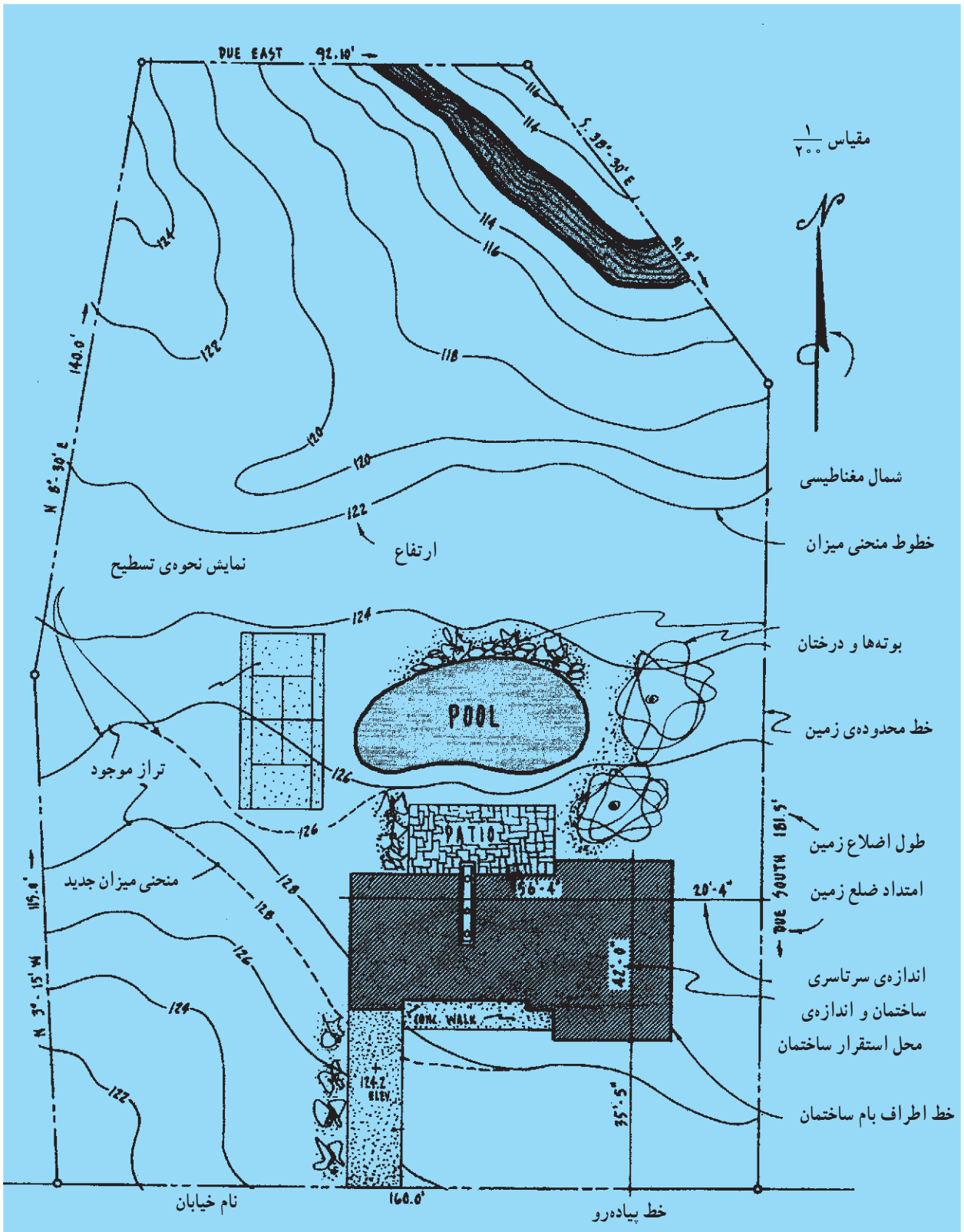
۶ــ ارتفاع در ورودی اصلی ۲/۵ متر و ارتفاع درهای داخلی ۲/۲۰ متر است.

۷ــ برای رسیدن به ساختمان از حیاط از دو طرف سه عدد پله در نظر گرفته شده است.

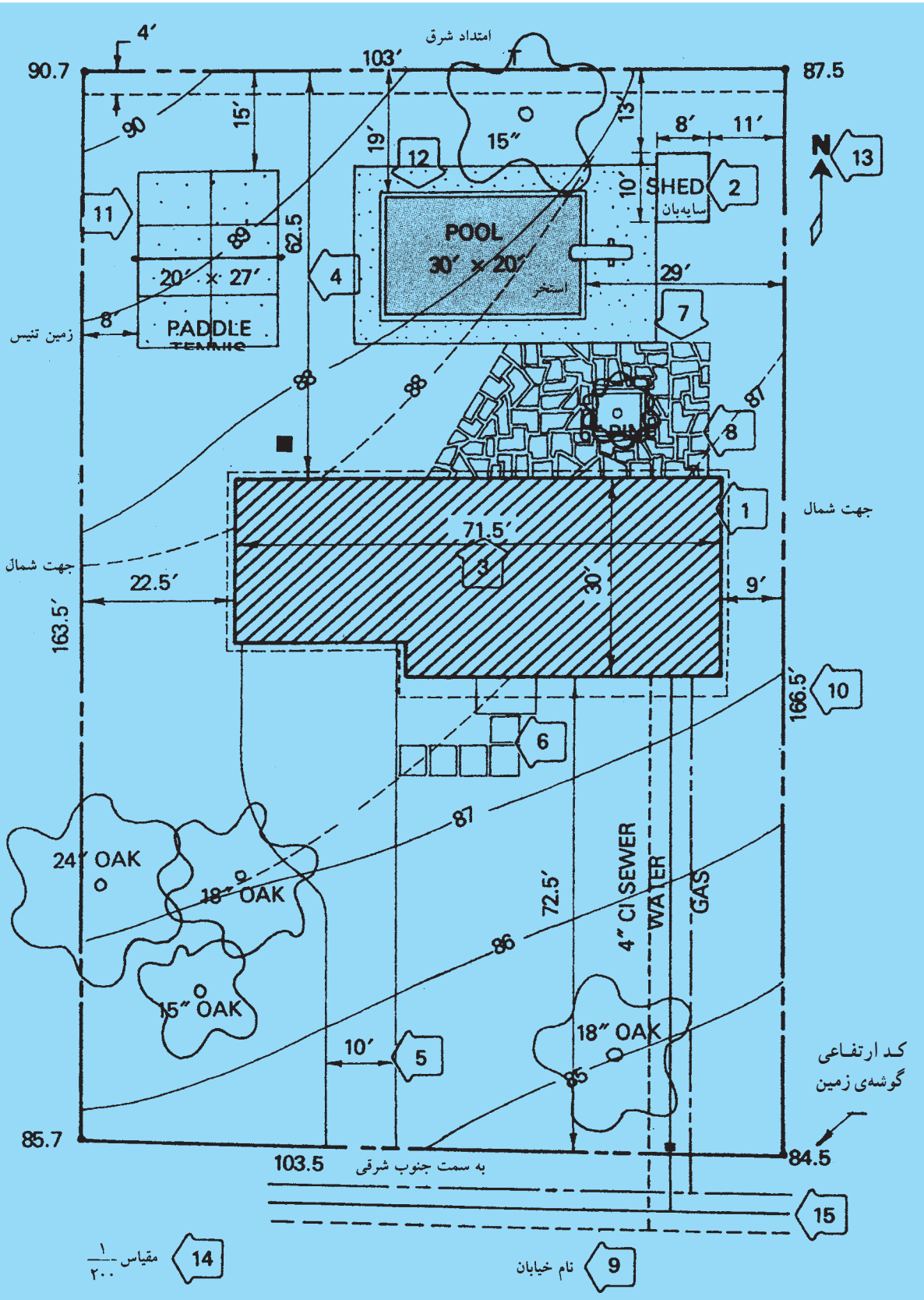
۸ــ ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع دیوار چینی پشت بام ۶۰ سانتی‌متر است.

۹ــ در پلان و برش قسمت‌های برش خورده با خط ضخیم و قسمت برش نخورده با خط نازک‌تر یا خط‌نما کشیده شده‌اند.

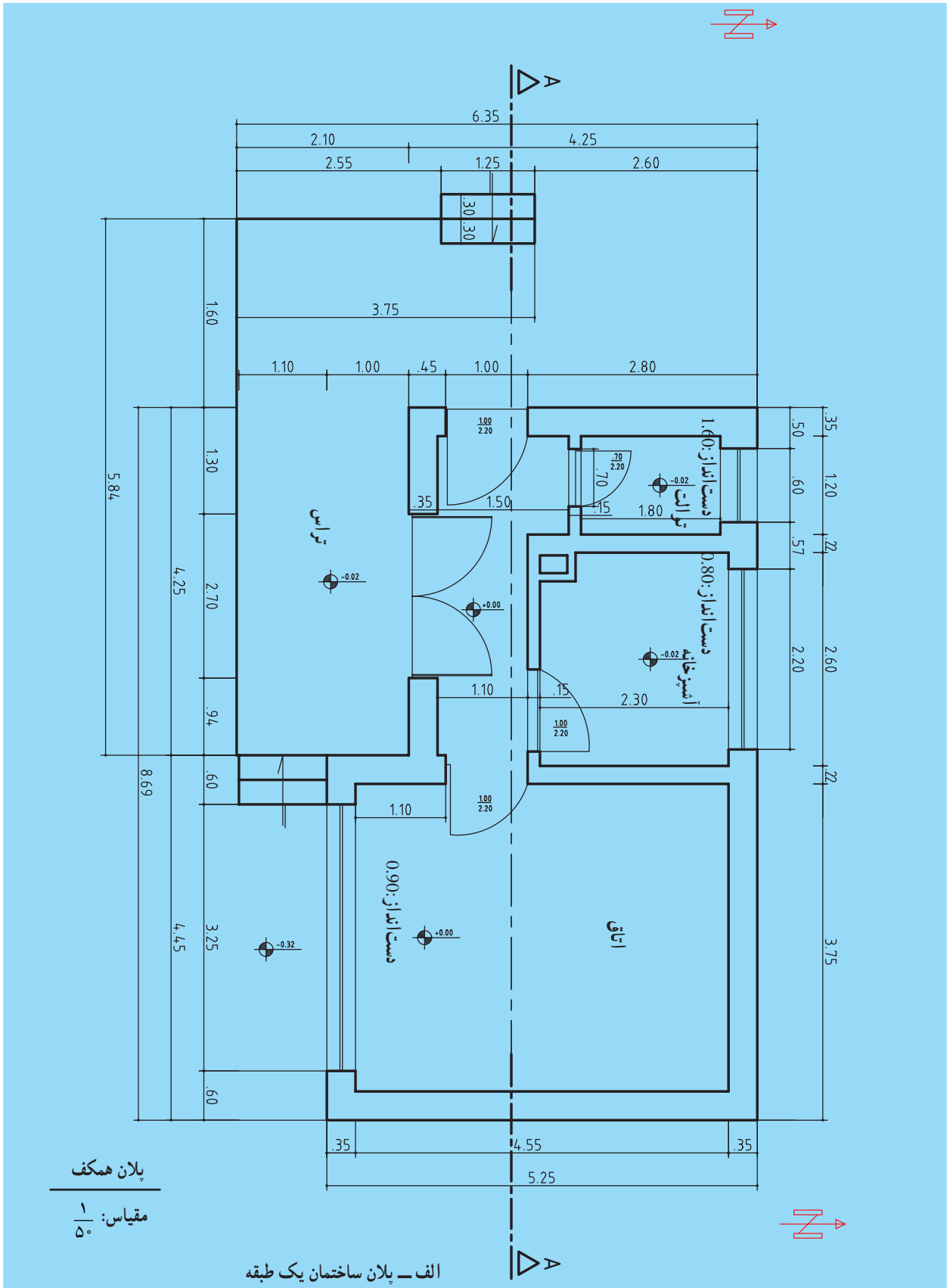
۱۰ــ با توجه بیش‌تر به نقشه اطلاعات دیگر را به‌دست آورده و توضیح دهید.



شکل ۳۹ــ۹ــ پلان استقرار و جانمایی ساختمان



شکل ۴۰ــ۹ــ علائم و مراحل ترسیم پلان جانمایی

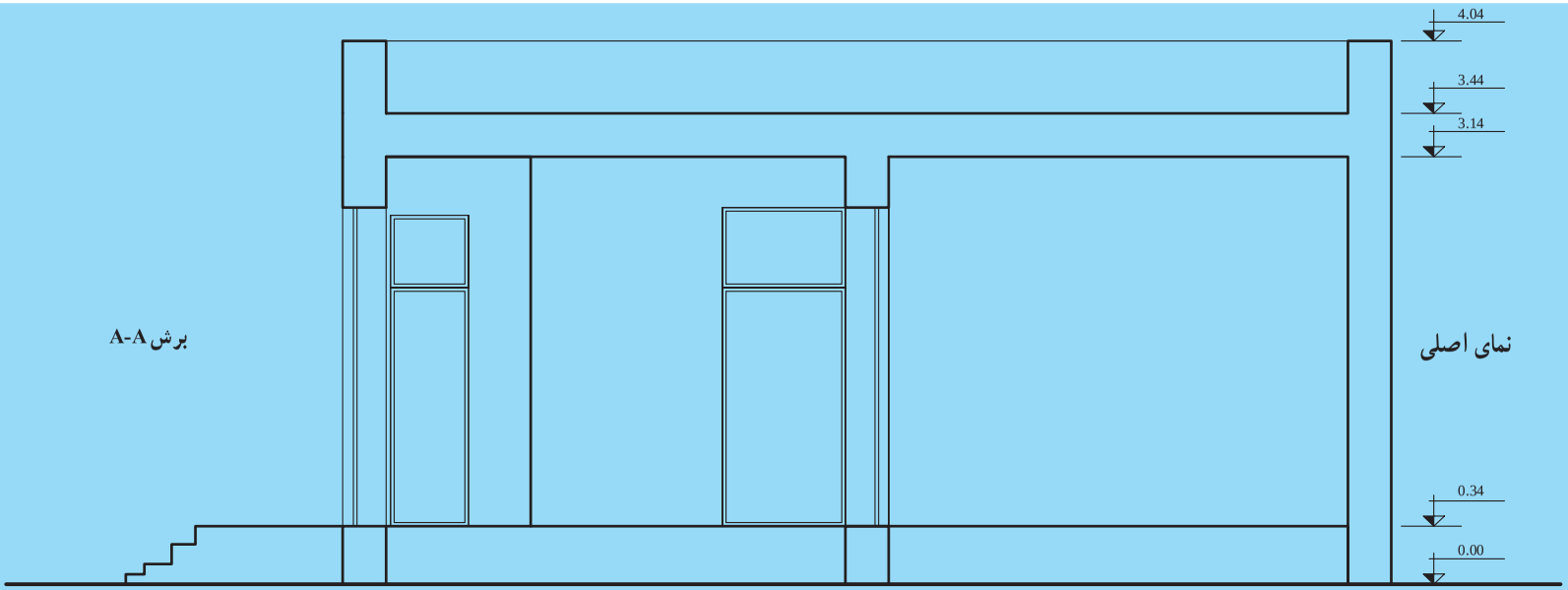


پلان همکف

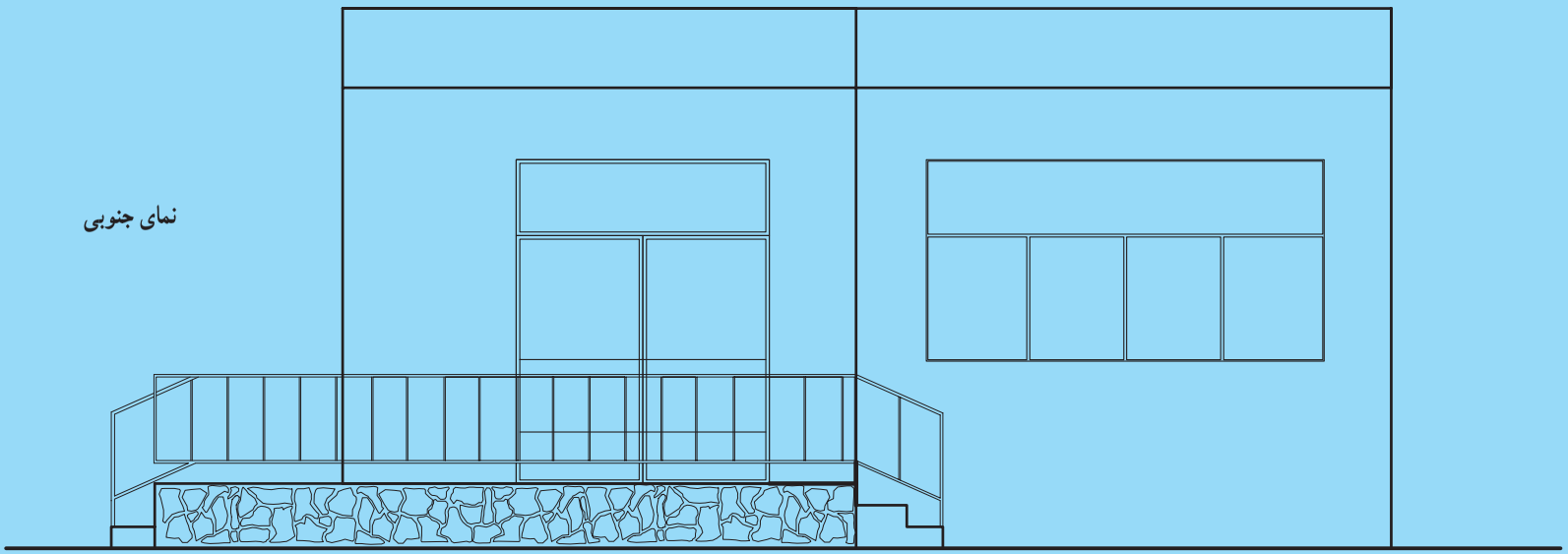
مقیاس: ۱/۵۰

الف ــ پلان ساختمان یک طبقه

شکل ۴۱ــ۹



ب ــ برش A-A با مقیاس ۱:۵۰



پ ــ نمای جنوبی با مقیاس ۱:۵۰

ادامه‌ی شکل ۴۱ــ۹

ارزش‌یابی

۱ــشکل‌های ۴۲ــ۹، ۴۳ــ۹، ۴۴ــ۹، ۴۵ــ۹، ۴۶ــ ۹ و ۴۷ــ۹ نقشه معماری یک ساختمان ۳ طبقه با پارکینگ را نشان می‌دهد. به موارد زیر توجه کنید.

۱ــ ابعاد ساختمان ۱۰/۱m . ۱۳/۶۵ m است. چرا؟

۲ــ زیرزمین ۱/۵ متر پایین‌تر ازکف حیاط است، چرا؟

۳ــ قسمت هاشورخورده در پارکینگ مربوط به رمپ و ورودی شیب‌دار پارکینگ است که برای جلوگیری از سُرخوردن ماشین‌ها ساخته می‌شود.

۴ــ خط مورّب روی پله‌ها محل برخورد صفحه فرضی برش پلان با پله‌هاست.

۵ــ فاصله‌ی ستون A2 با ستون A3 ۲/۶m است.

۶ــ فاصله‌ی ستون B3 با ستون A3 چقدر است؟

۷ــ فواصل خواسته شده در زیر را تعیین نمایید.

۱ــ در طبقه همکف اختلاف سطح اتاق نشیمن (L.R) با اتاق پذیرایی (DR)

۲ــ ارتفاع اتاق پذیرایی در طبقه‌ی همکف و سایر طبقات.

۳ــ ارتفاع اتاق نشیمن در طبقه‌ی همکف و سایر طبقات.

۴ــ ارتفاع کل ساختمان از محوطه.

۵ــ فاصله‌ی کف زیرزمین تا بالاترین نقطه ساختمان.

۶ــ فاصله‌ی پنجره راه‌پله‌ها از کف آن‌ها.

۷ــ دست‌انداز پنجره اتاق خواب غربی.

۸ــ ارتفاع اتاق خواب غربی.

۸ــ ابعاد ساختمان را از روی پلان موقعیت به‌دست آورده با ردیف ۱ مقایسه کنید.

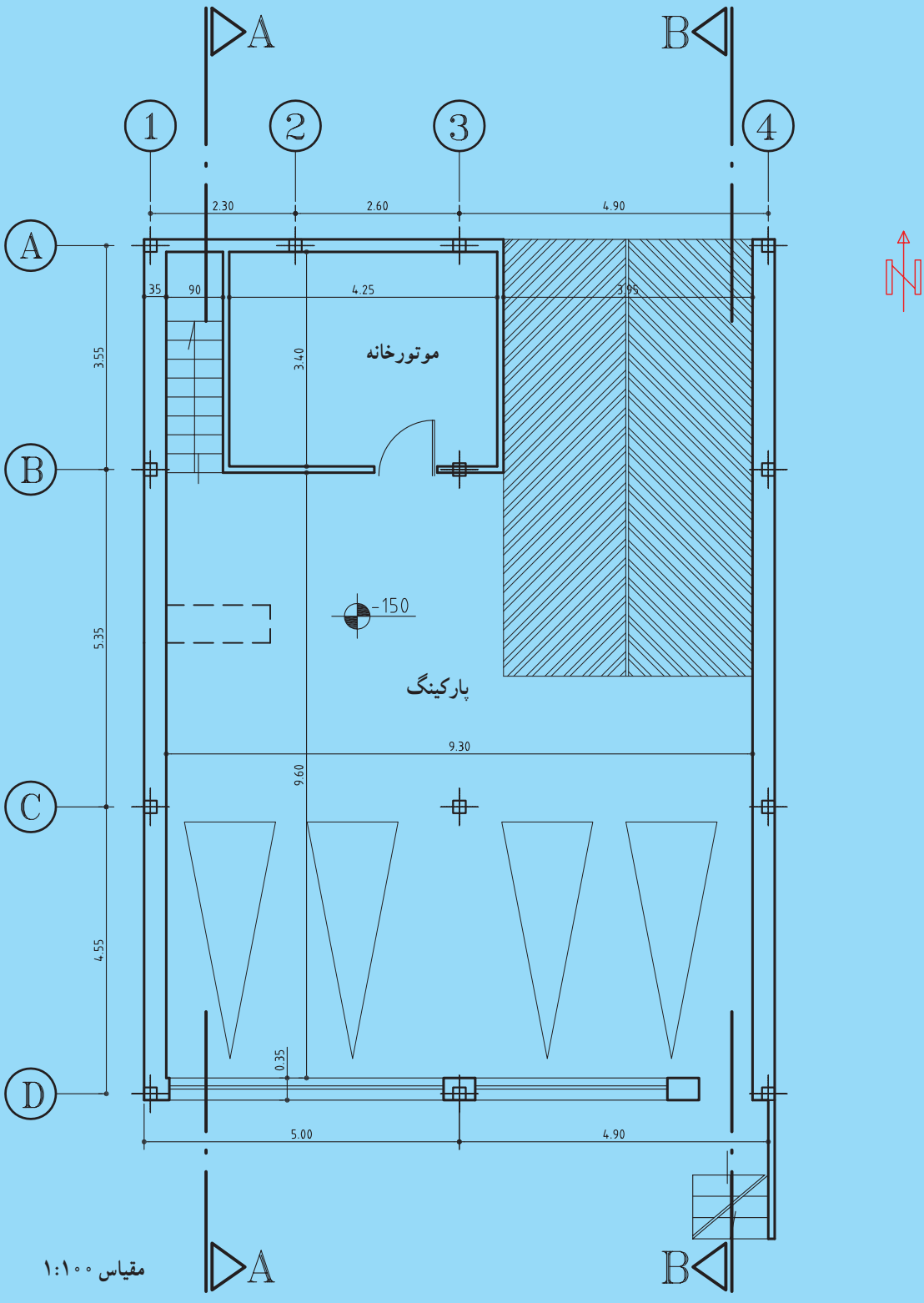
۹ــ چگونگی ترسیم برش A-A و برش B-B را توضیح دهید.

۱۰ــ اطلاعات بیش‌تر را از نقشه به‌دست آورده و توضیح دهید.

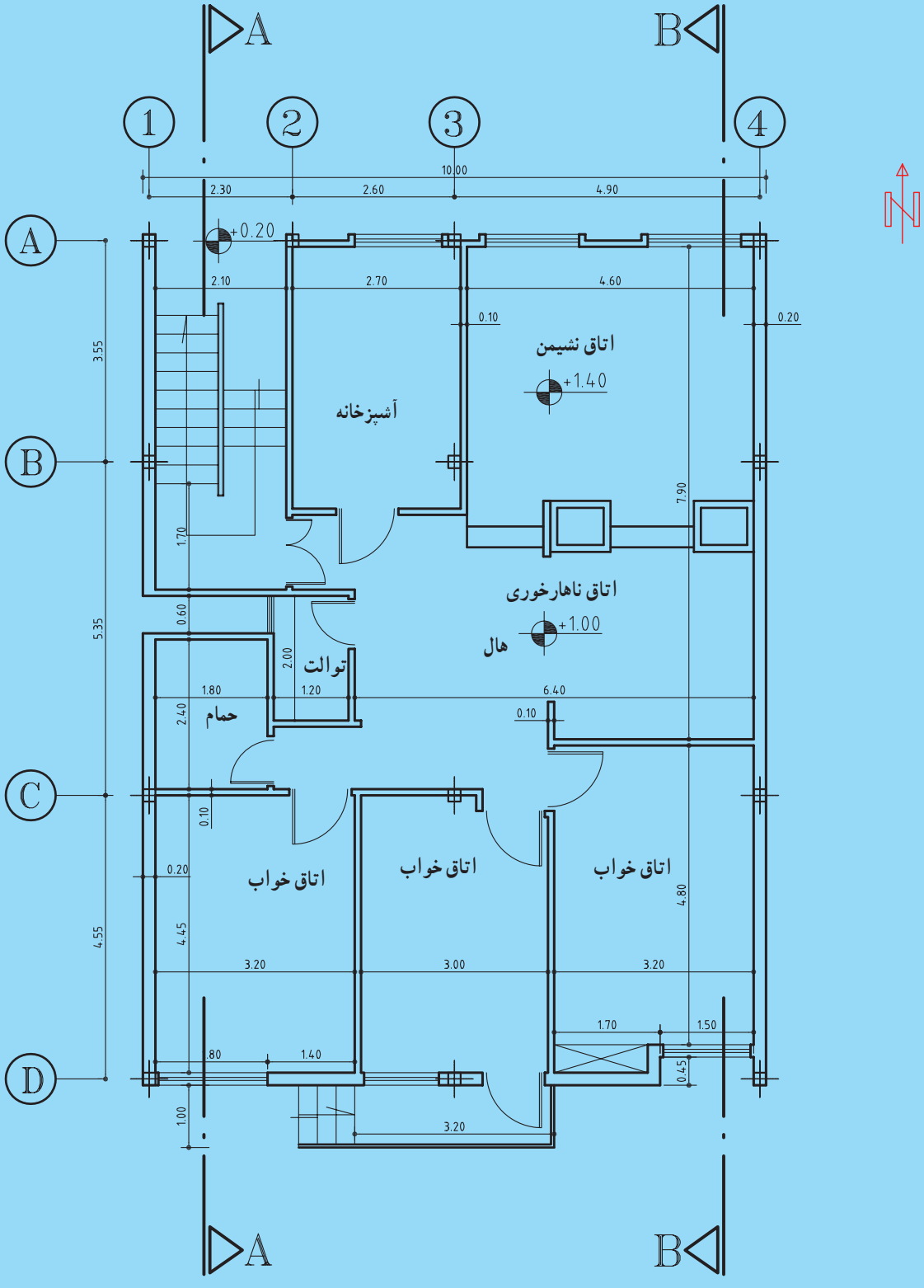
۲ــدر شکل‌های ۴۸ــ۹، ۴۹ــ۹، ۵۰ــ۹ و ۵۱ــ۹ و ۵۲ــ۹ پلان‌ها، برش‌ها و نماهای یک ساختمان داده شده. با توجه به مواردی که در تمرین ۱ در نظر گرفته شده بود، نقشه‌های مذکور و ارتباط آن‌ها را توضیح دهید. پلان‌ها را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید.

۳ــپلان‌های ارائه شده در شکل‌های ۵۳ــ۹، ۵۴ــ۹، ۵۵ــ۹ و ۵۶ــ۹ را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید.

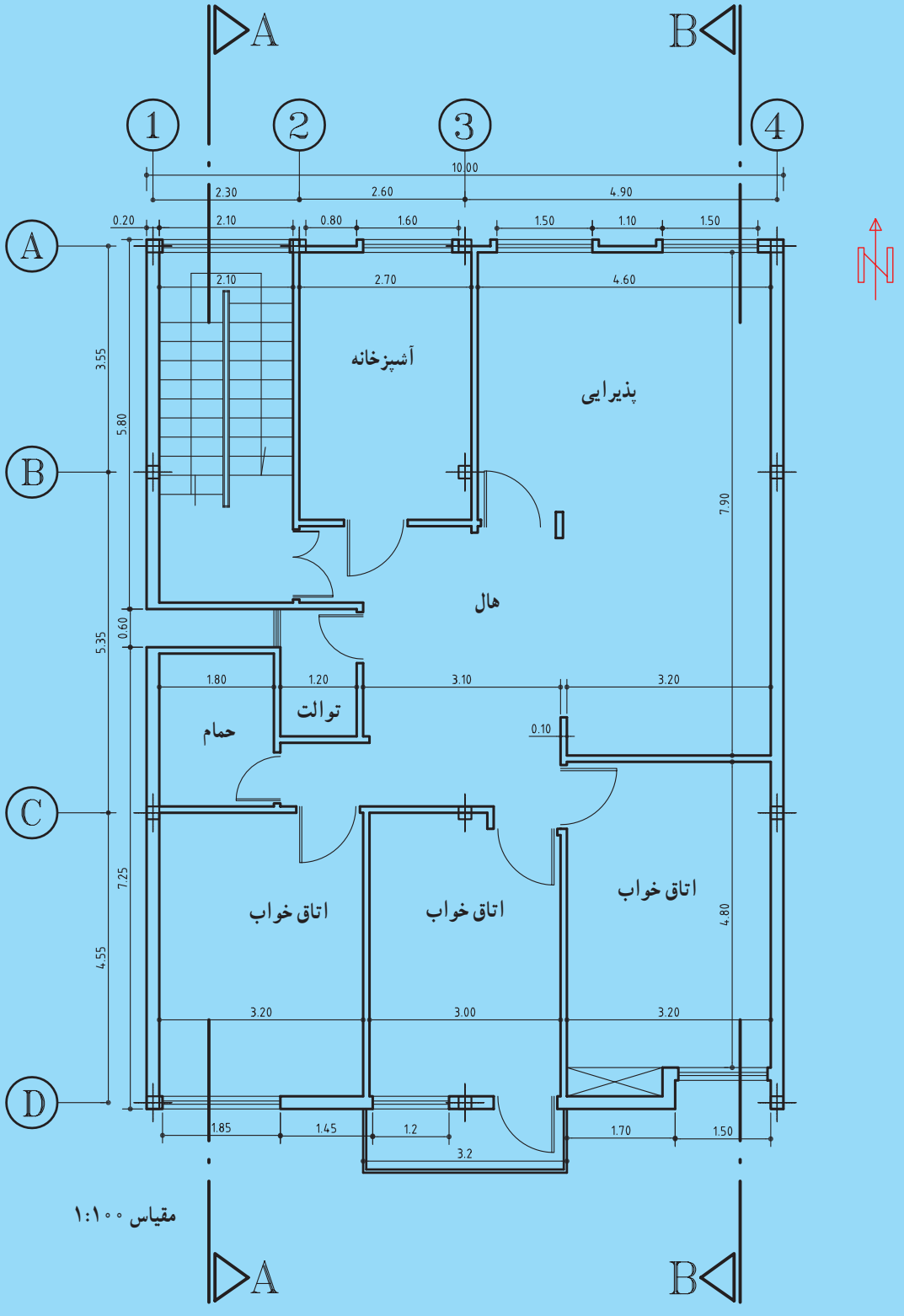
اندازه‌ها برحسب میلی‌متر است. اندازه‌ی پنجره‌ها برحسب متر است.



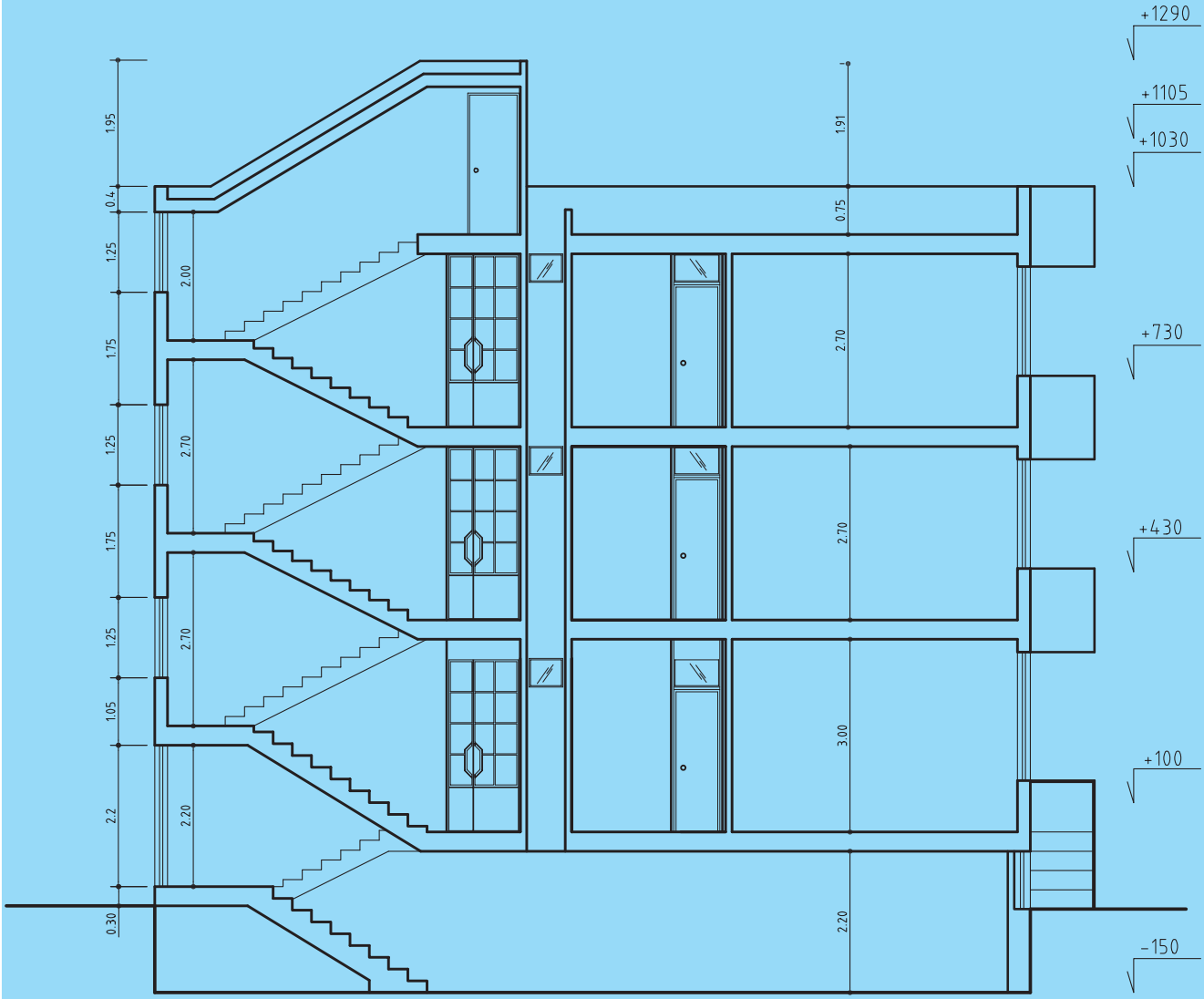
شکل ۴۲ــ۹ــ پلان پارکینگ



شکل ۴۳ــ۹ــ پلان طبقه همکف



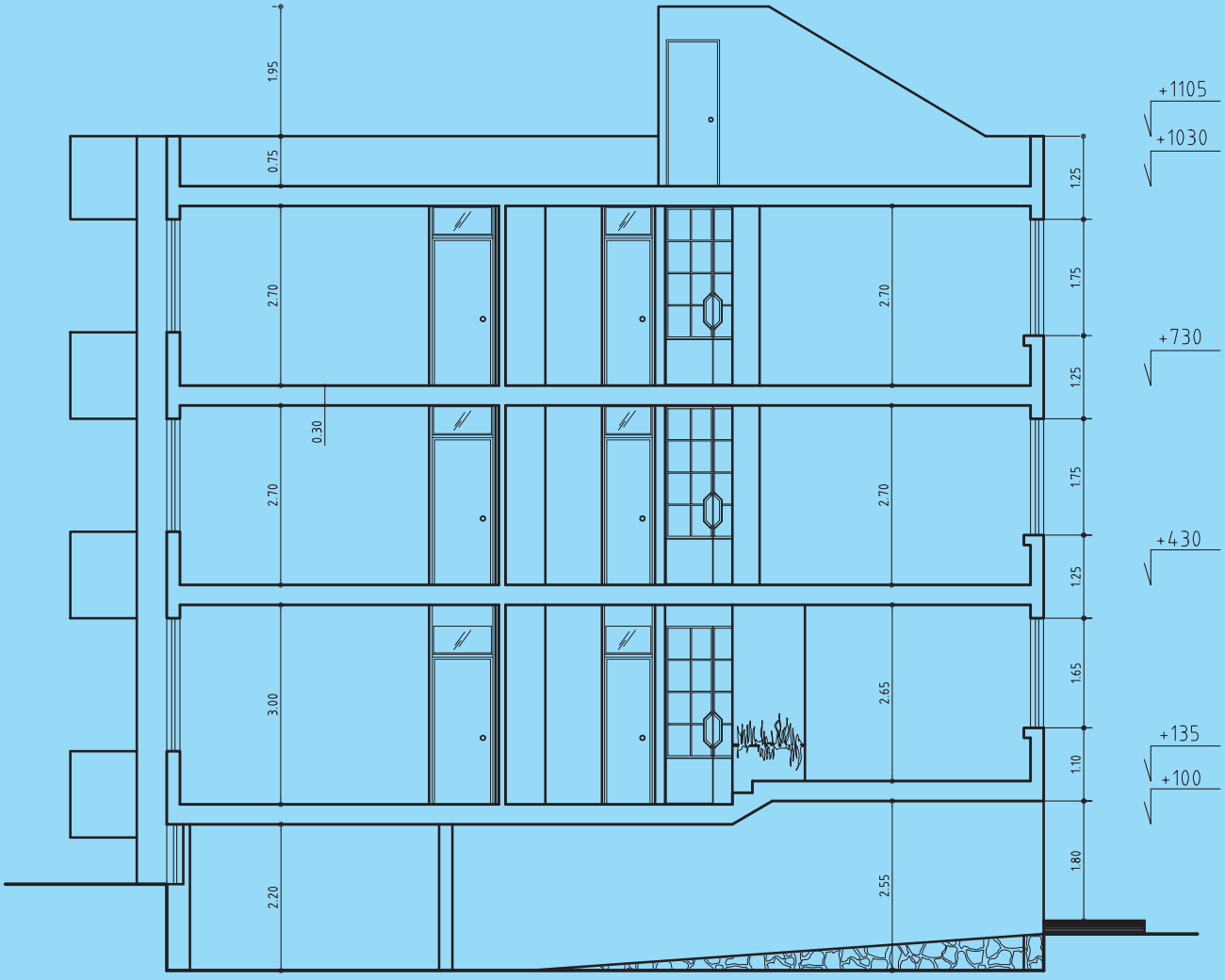
شکل ۴۴ــ۹ــ پلان تیپ طبقات



Section A–A

Sc=1:100

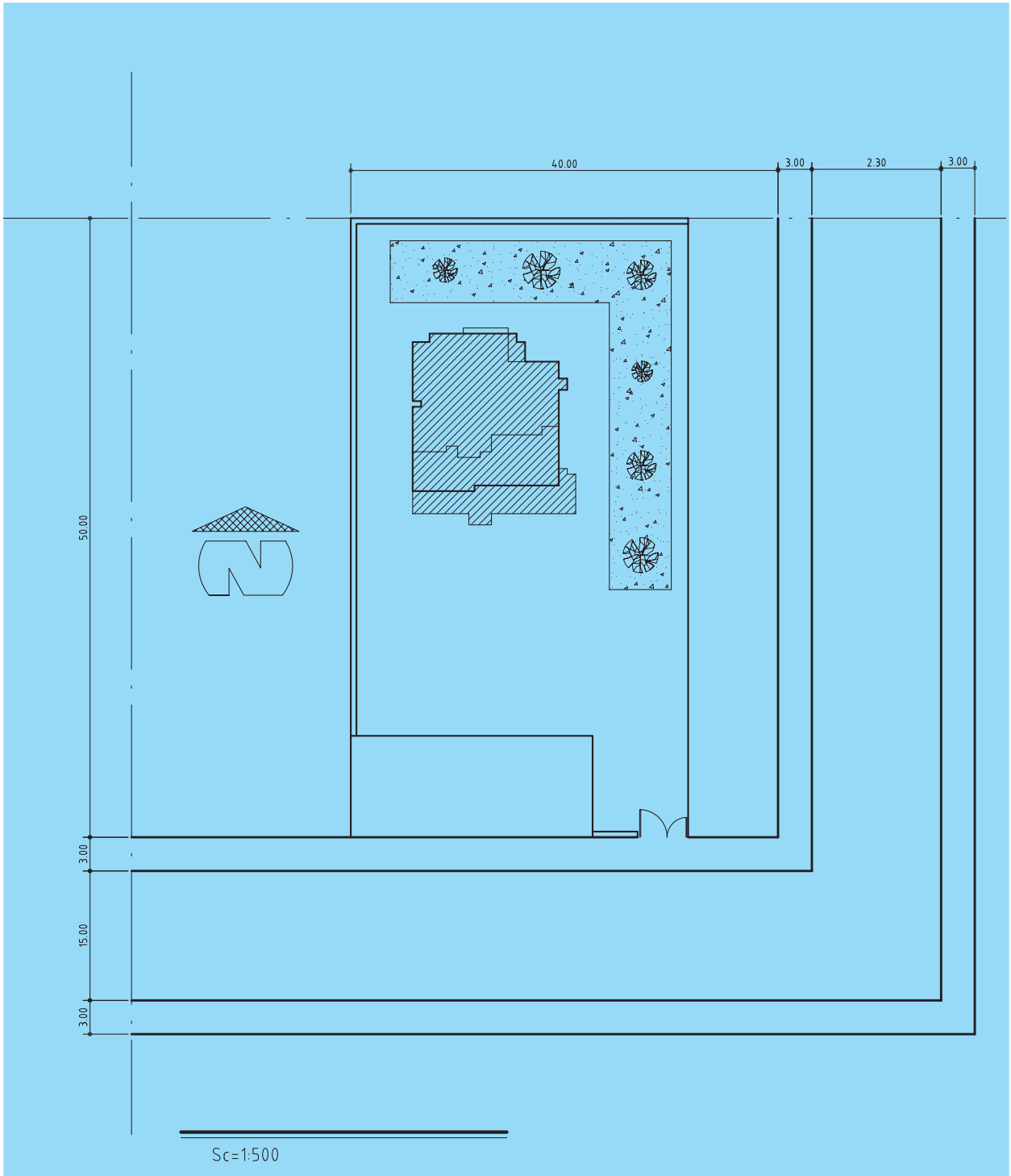
شکل ۴۵ــ۹ــ برش A-A



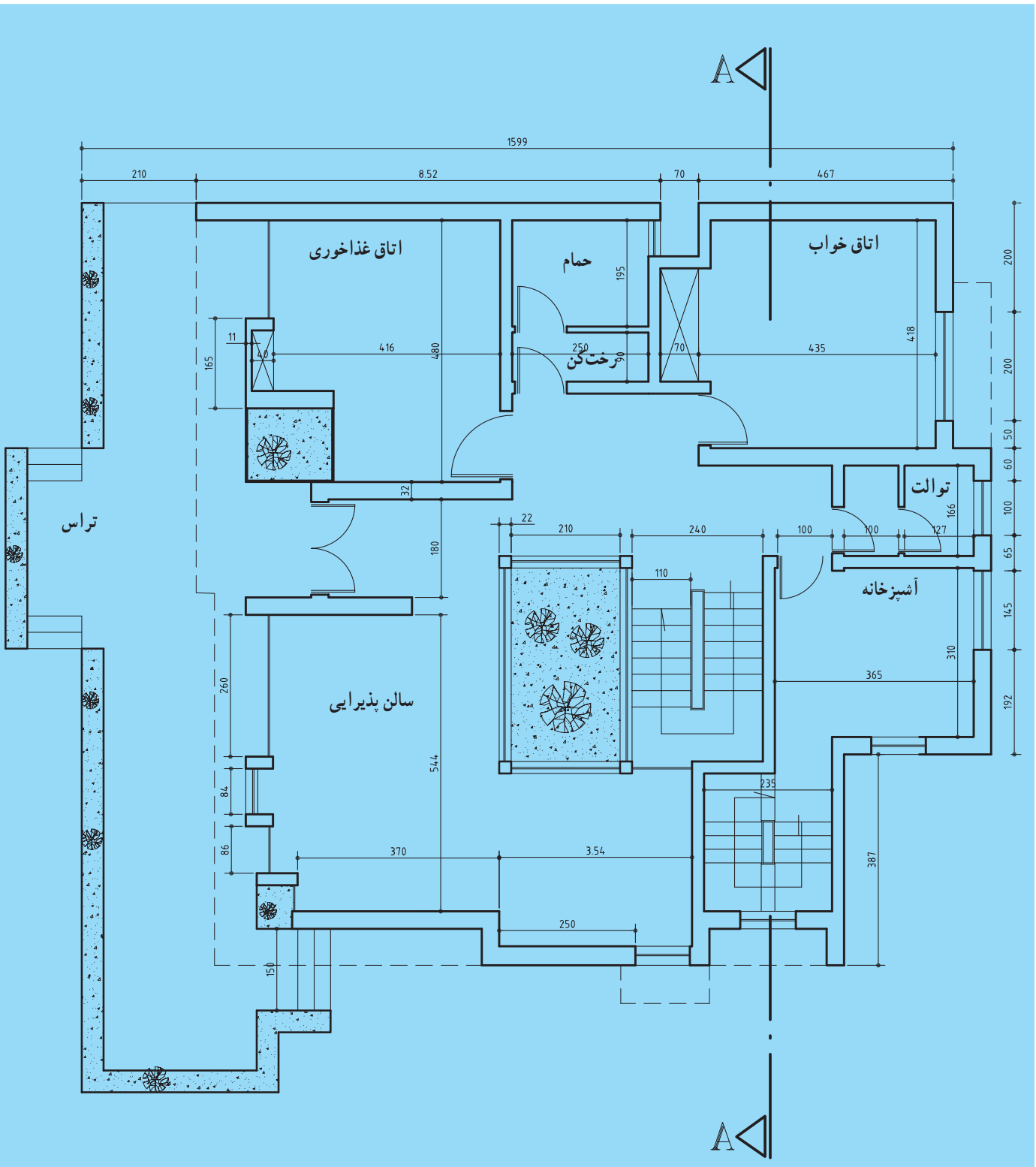
Section B–B

Sc=1:100

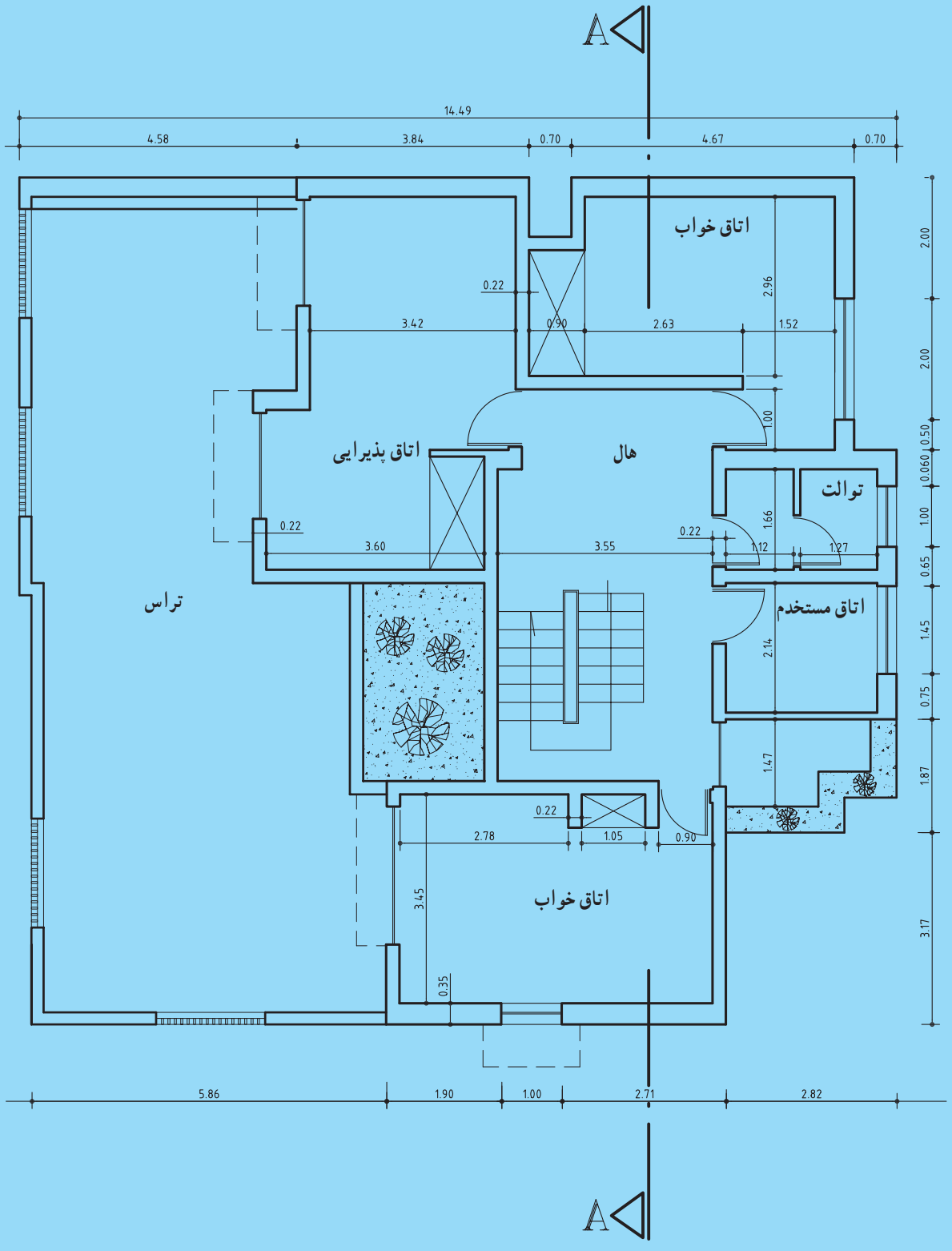
شکل ۴۶ــ۹ــ برش B-B



شکل ۴۷ــ۹ــ پلان موقعیت

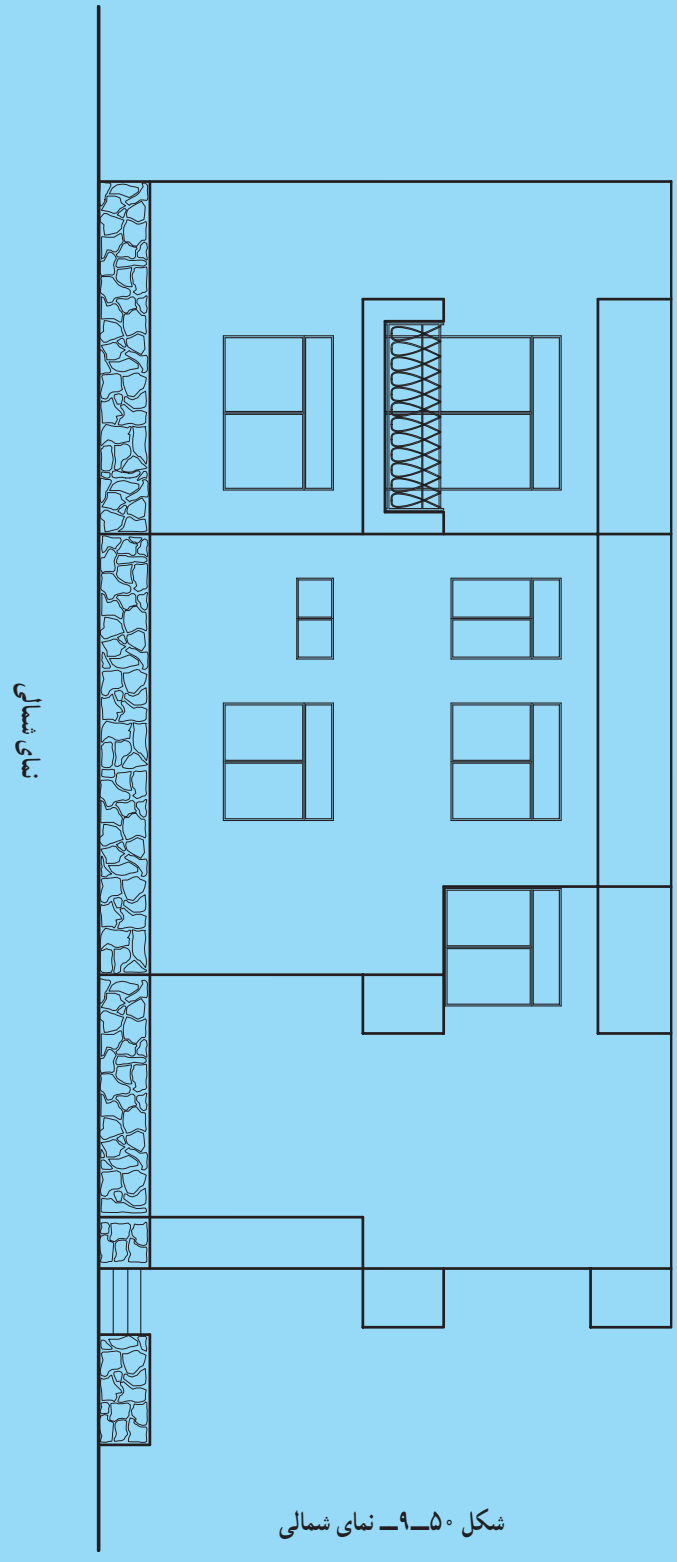


شکل ۴۸ــ۹ــ پلان طبقه‌ی همکف (اندازه‌ها برحسب سانتی‌متر است)

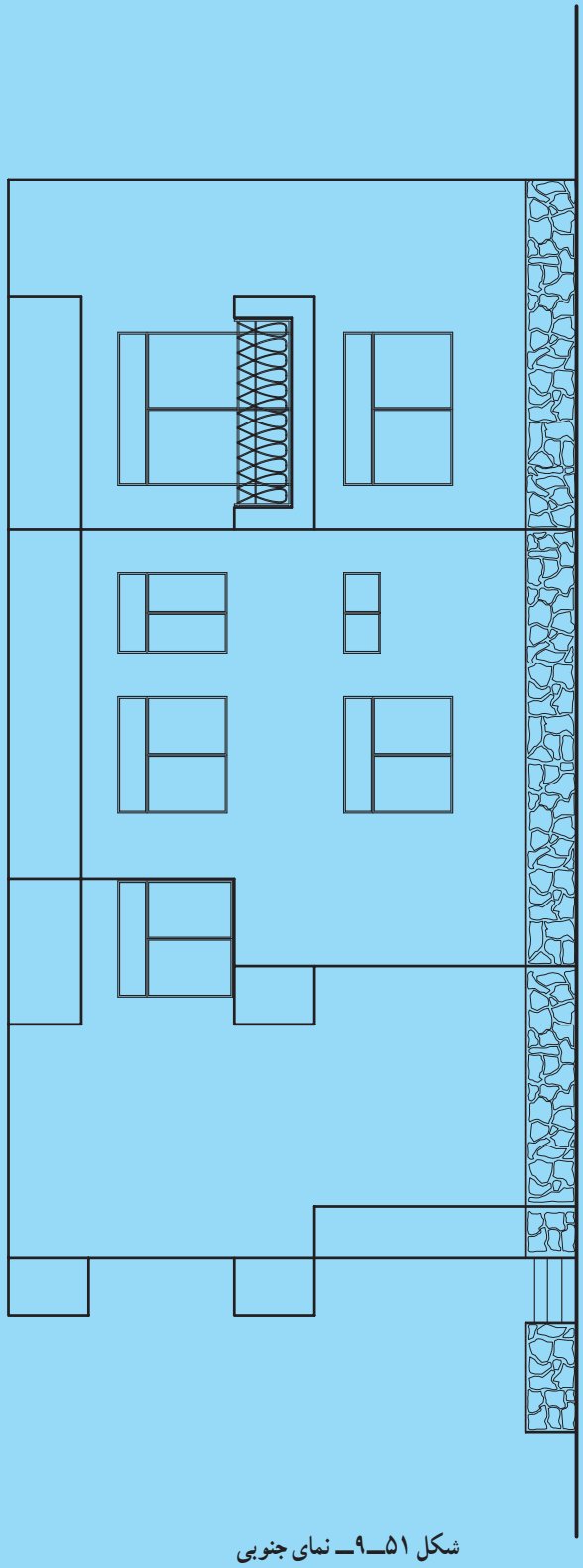


M = 1:100

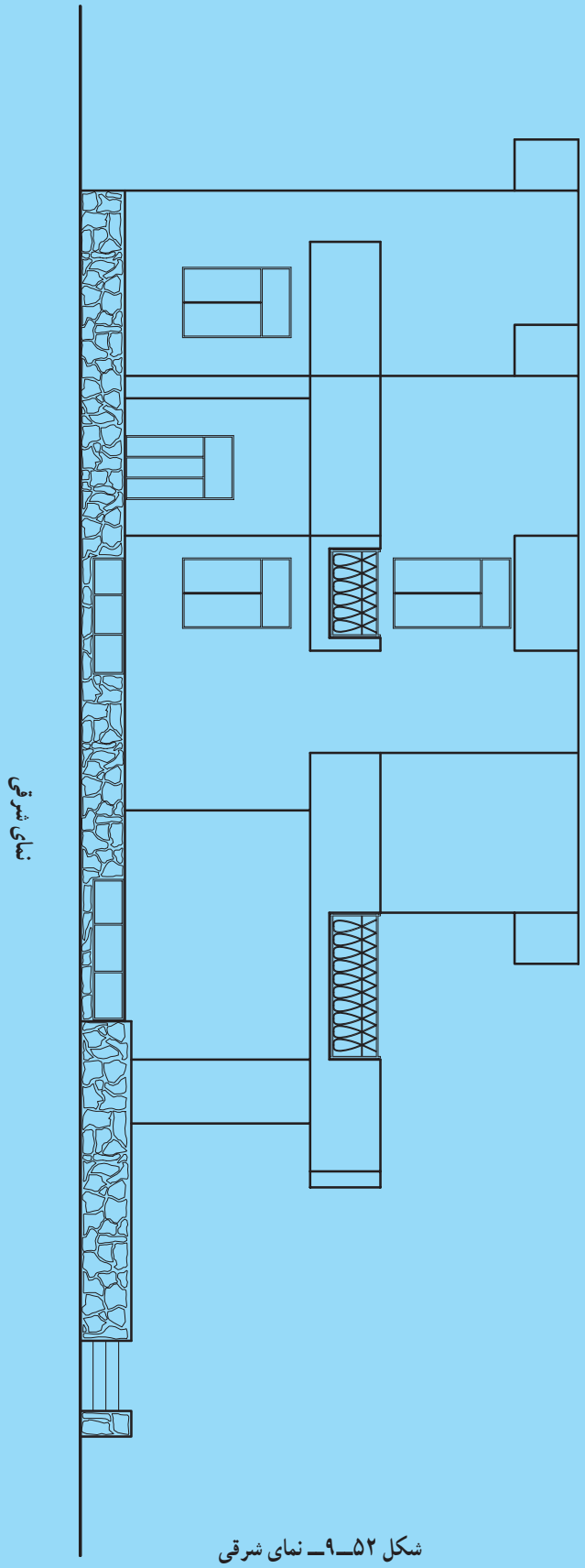
شکل۴۹ــ۹ــ پلان طبقه‌ی اوّل



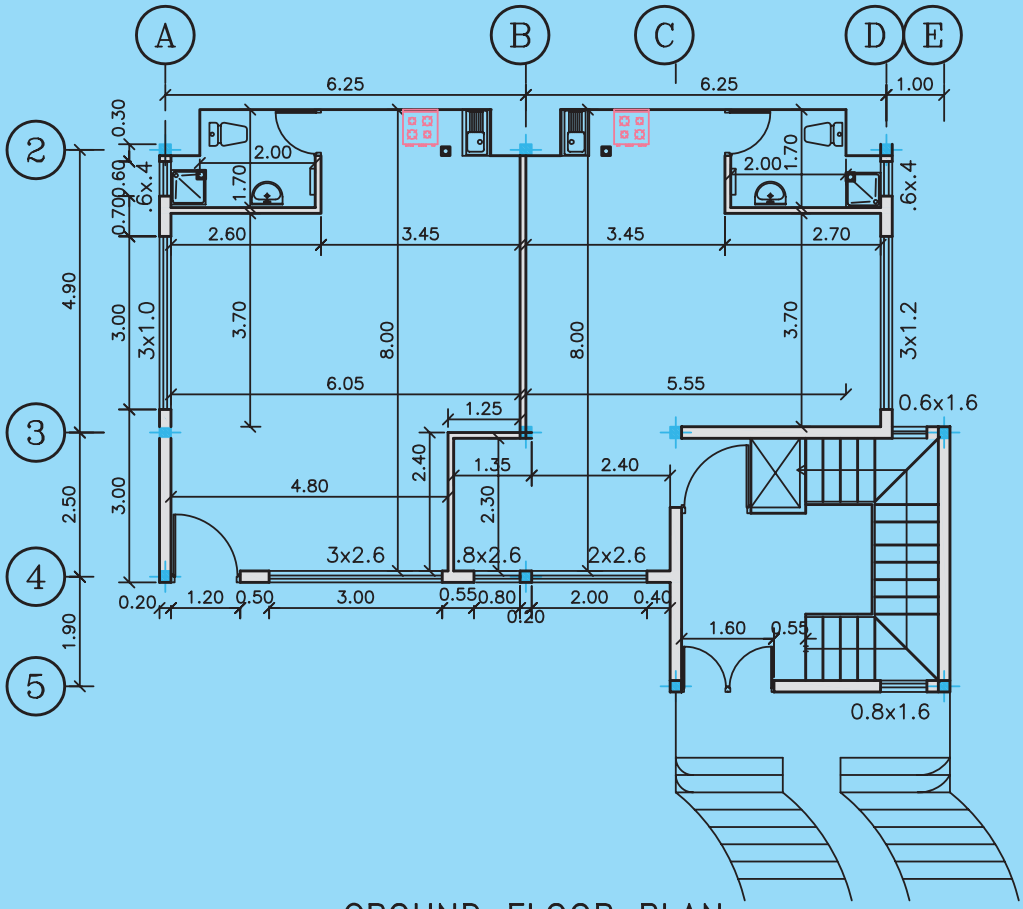
شکل ۵۰ــ۹ــ نمای شمالی



شکل ۵۱ــ۹ــ نمای جنوبی

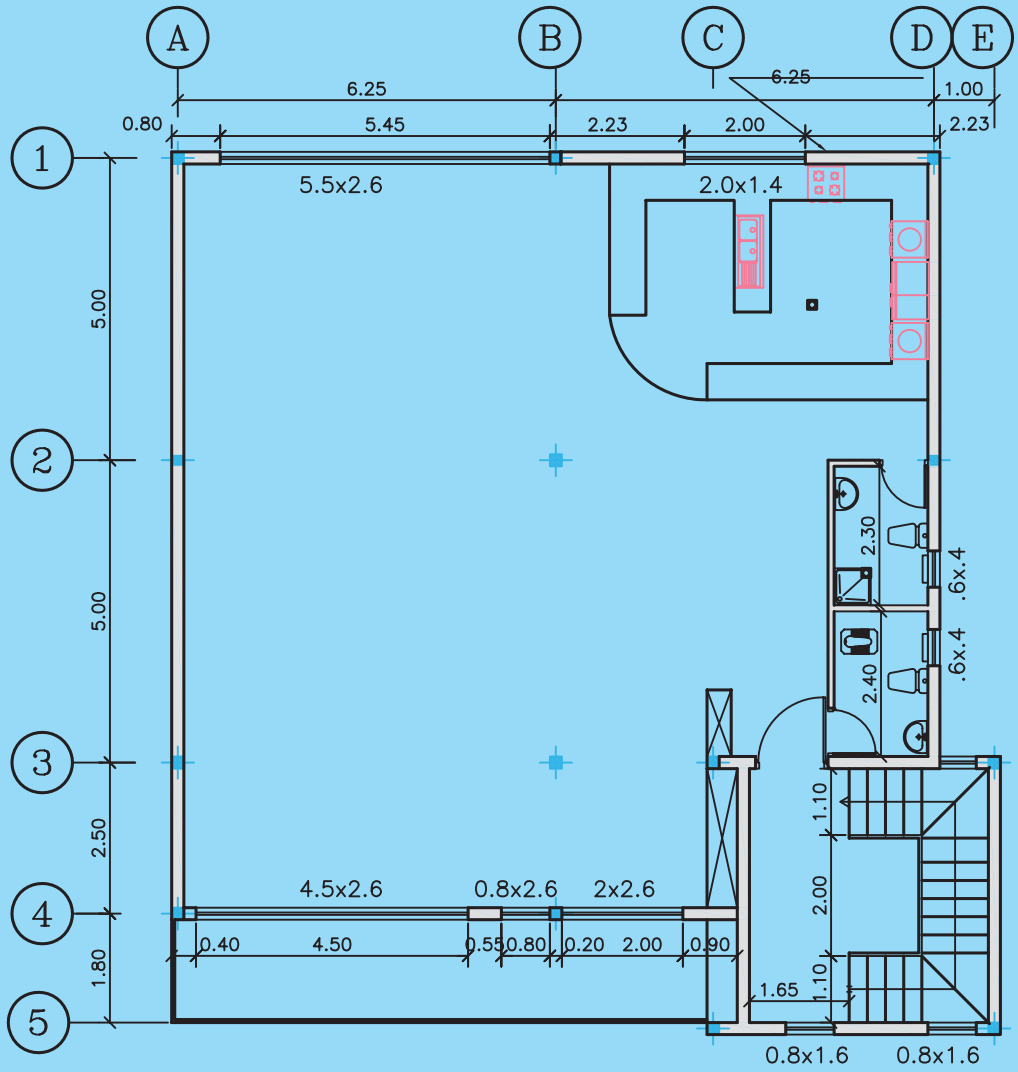


شکل ۵۲ــ۹ــ نمای شرقی



ساختمان مسکونی ۴ طبقه

شکل ۵۳ــ۹ــ پلان همکف

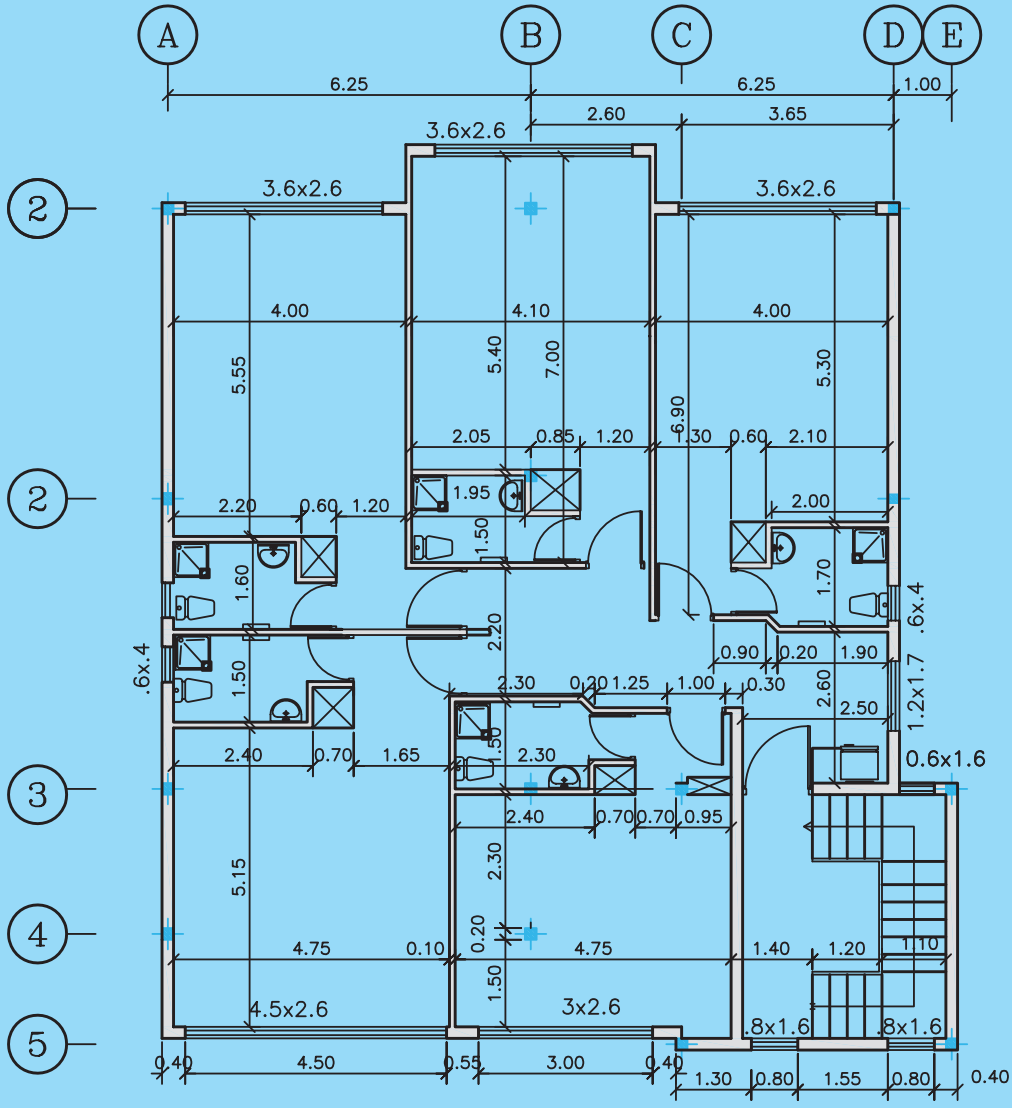


FIRST FLOOR PLAN

Scale = 1:100

ساختمان مسکونی ۴ طبقه

شکل ۵۴ــ۹ــ پلان طبقه اوّل

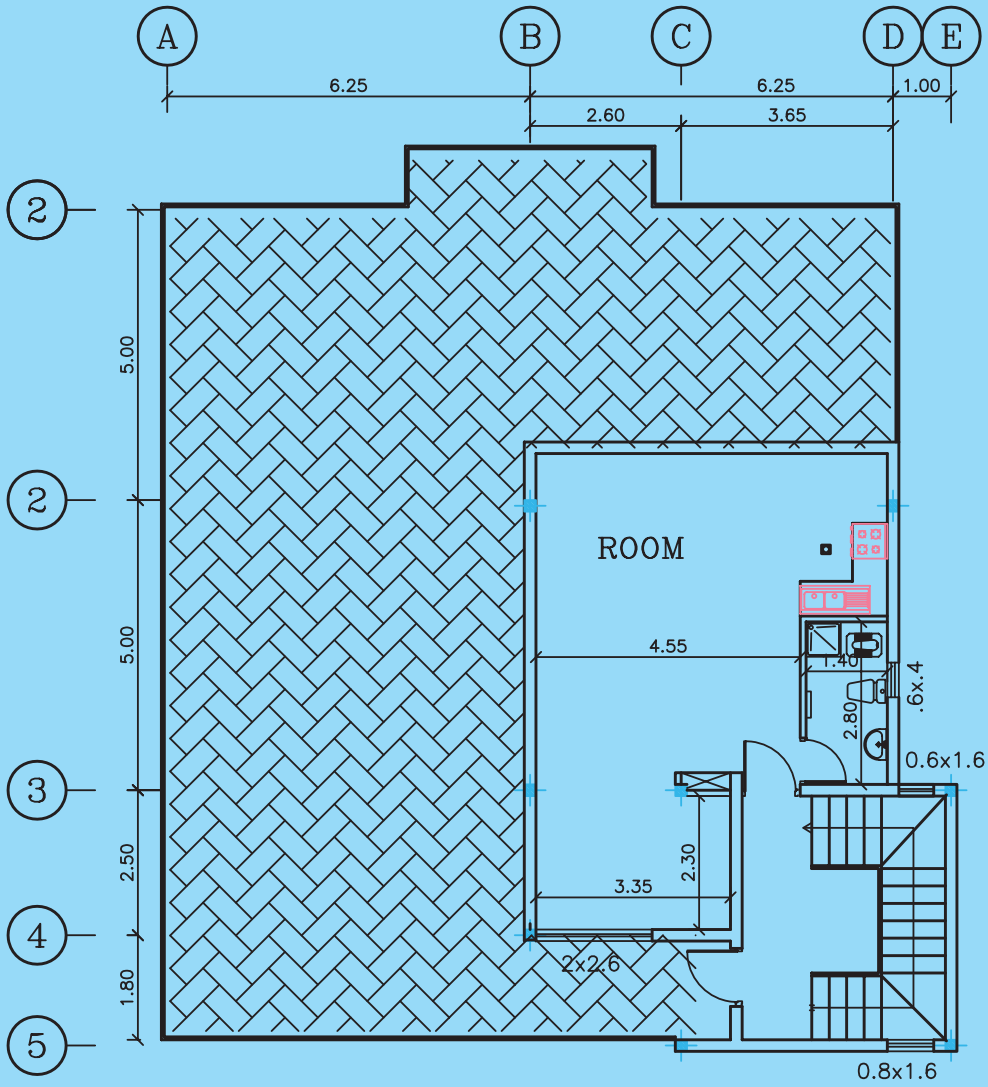


SECOND FLOOR PLAN

Scale = 1:100

ساختمان مسکونی ۴ طبقه

شکل ۵۵ــ۹ــ پلان طبقه دوم

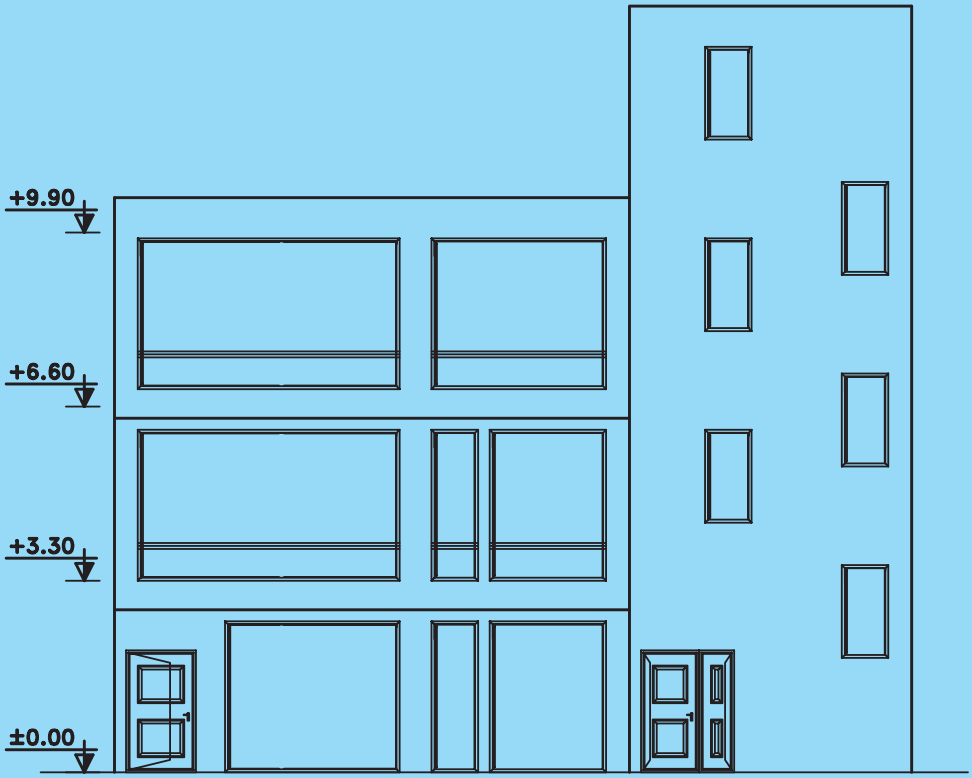


THIRD FLOOR PLAN

Scale = 1:100

ساختمان مسکونی ۴ طبقه

شکل ۵۶ــ۹ــ پلان طبقه سوم



ساختمان مسکونی ۴ طبقه

شکل ۵۷ــ۹ــ نمای جنوبی

واژه‌نامه فارسی ــ انگلیسی

افقی	HORIZONTAL	خط	LINE
استوانه	CYLINDER	خط مماس	TANGENT
ارتفاع	HEIGHT	خط‌کش	RULER
اندازه	SIZE	دایره	CIRCLE
اتاق	ROOM	دیوار	WALL
اتاق خواب	BEDROOM	در	DOOR
اتاق نشیمن	SITTING ROOM	دست‌شویی	LAVATORY
اتاق پذیرایی	GUEST ROOM	رخت‌کن	CLOAKROOM
اتوبان (بزرگراه)	HIGHWAY	راه‌پله	STAIRWAY
آشپزخانه	KITCHEN	رسم فنی	TECHNICAL DRAWING
بالکن	BALCONY	راست	RIGHT
بهار خواب (تراس)	TERRACE	زاویه	ANGLE
بالا	UP	زاویه‌ی قائمه	RIGHT - ANGLE
برش	SECTION	زاویه‌ی حاده	ACUTE - ANGLE
بیضی	ELLIPTICAL	زاویه‌ی منفرجه	OBTUSE - ANGLE
پارکینگ	PARKING	زیرزمین	BASEMENT
پرگار	CALIPER	سه‌بعدی	TRIDIMENTIONAL
پنج‌ضلعی	PENTAGON	سطح	SURFACE
پَخ	BEVEL	سقف	ROOF
پشت‌بام	HOUSE - TOP	ساختمان	CONSTRUCTION
پله	STAIR	شعاع	RADIUS
پنجره	WINDOW	شش‌ضلعی	HEXAGON
تسمه	BELT	صنعت	INDUSTRY
تیغه (دیواره)	PARTITION	صفحه	SHEET
توالت	WATER CLOSET	طبقه همکف	GROUND FLOOR
ترسیم	DRAWING	طبقه چهارم	FOURTH FLOOR
تصویر	PICTURE	طول	LENGTH
جدول	TABLE	عمودی	VERTICAL
چپ	LEFT	علم	SCIENCE
چاه	WELL	عرض	WIDTH
حمام	BATH	قاعده	BASE
حیاط	COURTYARD	قطر	DIAMETER
حیاط خلوت	BACK-COURT	قوس	ARC
خیابان	AVENUE	کاغذ	PAPER

CURVE	منحنی	GRAPH PAPER	کاغذ شطرنجی
TRIANGLE	مثلث	ALLEY	کوچه
ARCHITECT	معمار	FLOOR DRAIN	کف‌شوی
ROD	میله	FLOOR	کف
DRAWING - PLAN	نقشه	RULE	گونیا
POINT	نقطه	LOZENGE	لوزی
BISECTOR	نیم‌ساز	SQUARE	مربع
PROTRACTOR	نقاله	RECTANGLE	مستطیل
ASPECT	نما	PARALLEL	موازی
SEMI CIRCLE	نیم‌دایره	CUBIC	مکعب
BATHTUB	وان	CENTER	مرکز
PYRAMID	هرم	CONE	مخروط
HACHURE	هاشور	PENCIL	مداد
MASTER OF ARTS	هنرآموز	RUBBER	مدادپاک‌کن
STUDENT OF ARTS	هنرجو	PENCIL SHARPENER	مدادتراش
HEPTAGON	هفت‌ضلعی	ENGINEER	مهندس
GEOMETRY	هندسه	SCALE	مقیاس
INDUSTRIAL SCHOOL	هنرستان	AREA	مساحت
HALL	هال	PERIMETER	محیط

فهرست منابع و مآخذ

ردیف	نام کتاب	مؤلف
۱	نقشه‌کشی ۱	محمد خواجه‌حسینی
۲	رسم فنی سال اوّل تأسیسات	عبدالعلی هیربد، اصغر قدیری‌مقدم، علی صباغی، داود بیطرفان، امیر لیلاز مهرآبادی
۳	رسم فنی عمومی	ابوالحسن موسوی، عبدالنبی وحیدی، محمد خواجه‌حسینی
۴	نقشه‌کشی صنعتی	عبدالنبی وحیدی
۵	نقشه‌کشی معماری	محمدرضا سامانی ــ داود بیطرفان
۶	تمرین رسم فنی عمومی	احمد متقی‌پور
۷	رسم فنی گروه تحصیلی هنر	احمد متقی‌پور
۸	محاسبات فنی عمومی	علی‌اکبرنوری فرد
۹	نقشه‌کشی ساختمان (۲)	محمدعلی خان‌محمدی
۱۰	رسم فنی و نقشه‌کشی ساختمان (۱)	حسن وزیری
۱۱	استانداردهای ISO	ISO 125 ISO 129
۱۲	TECHNICAL DRAWING	A. W. BOUNDY-I.L.Hass
۱۳	Engineering Drawing	S. Bogoly ubov_ A. Voinov