

تاریخچه

در زمان‌های بسیار دور، ترسیم تنها راه بیان احساسات و ارتباط بود که به صورت نمادهایی روی دیوارهای غار نوشته می‌شد. حتی اخبار و اطلاع‌رسانی از این طریق صورت می‌گرفت. اما پس از گذشت قرن‌ها بشر توانست از ترسیم، تصاویر مجسم و نقشه برای ساخت کارها و تجهیزات مهندسی کمک بگیرد. همان‌گونه که هر زبان مجموعه‌ای از قراردادها، حروف، خطوط، اعداد و علائم است، نقشه هم به عنوان زبان صنعت، ارتباط بین طراحان، متخصصان و تولیدکنندگان را فراهم می‌کند.

فیلم شماره ۱۰۳۰۱: تاریخچه نقشه‌کشی

فیلم

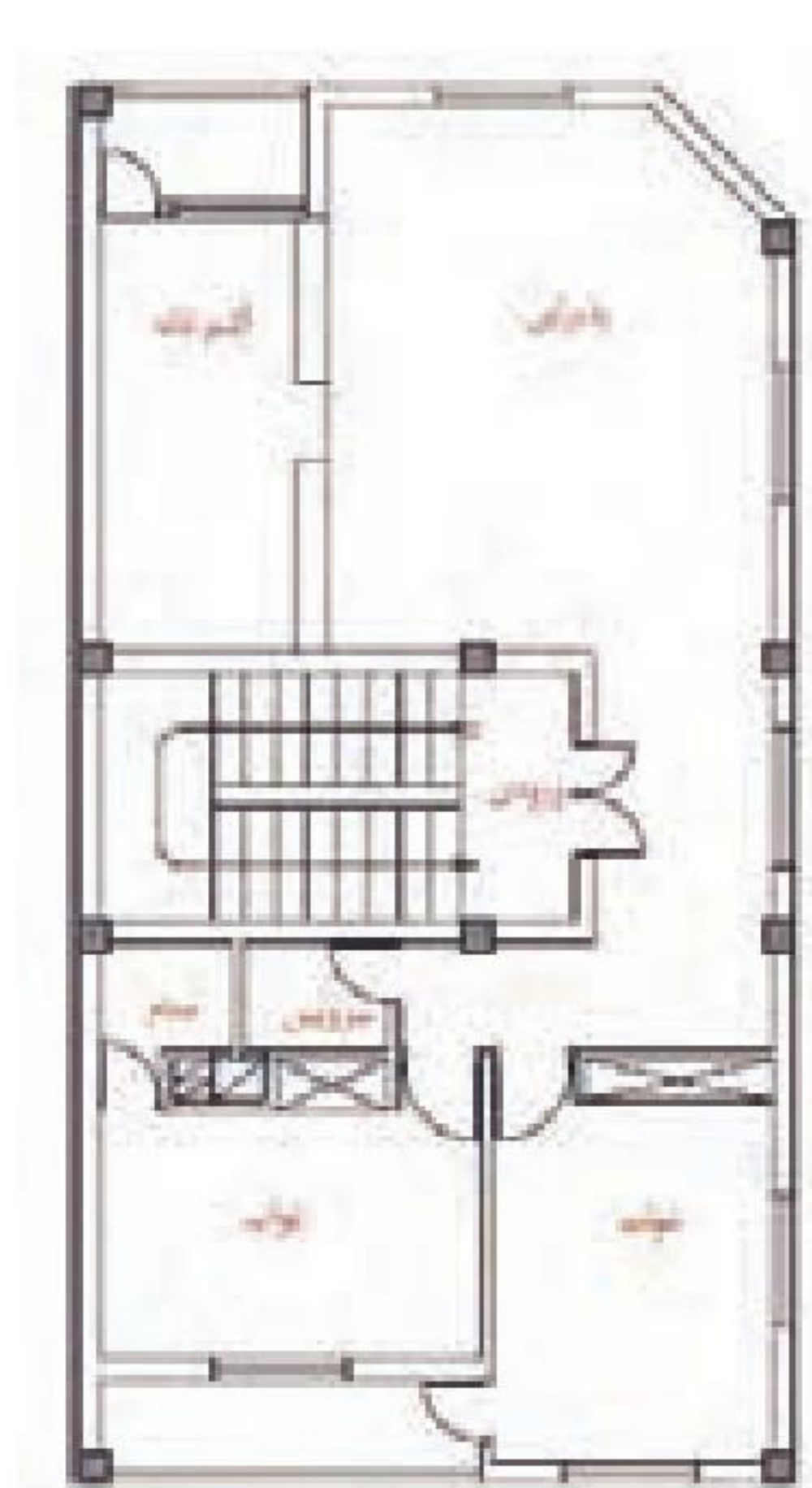


فعالیت گروهی

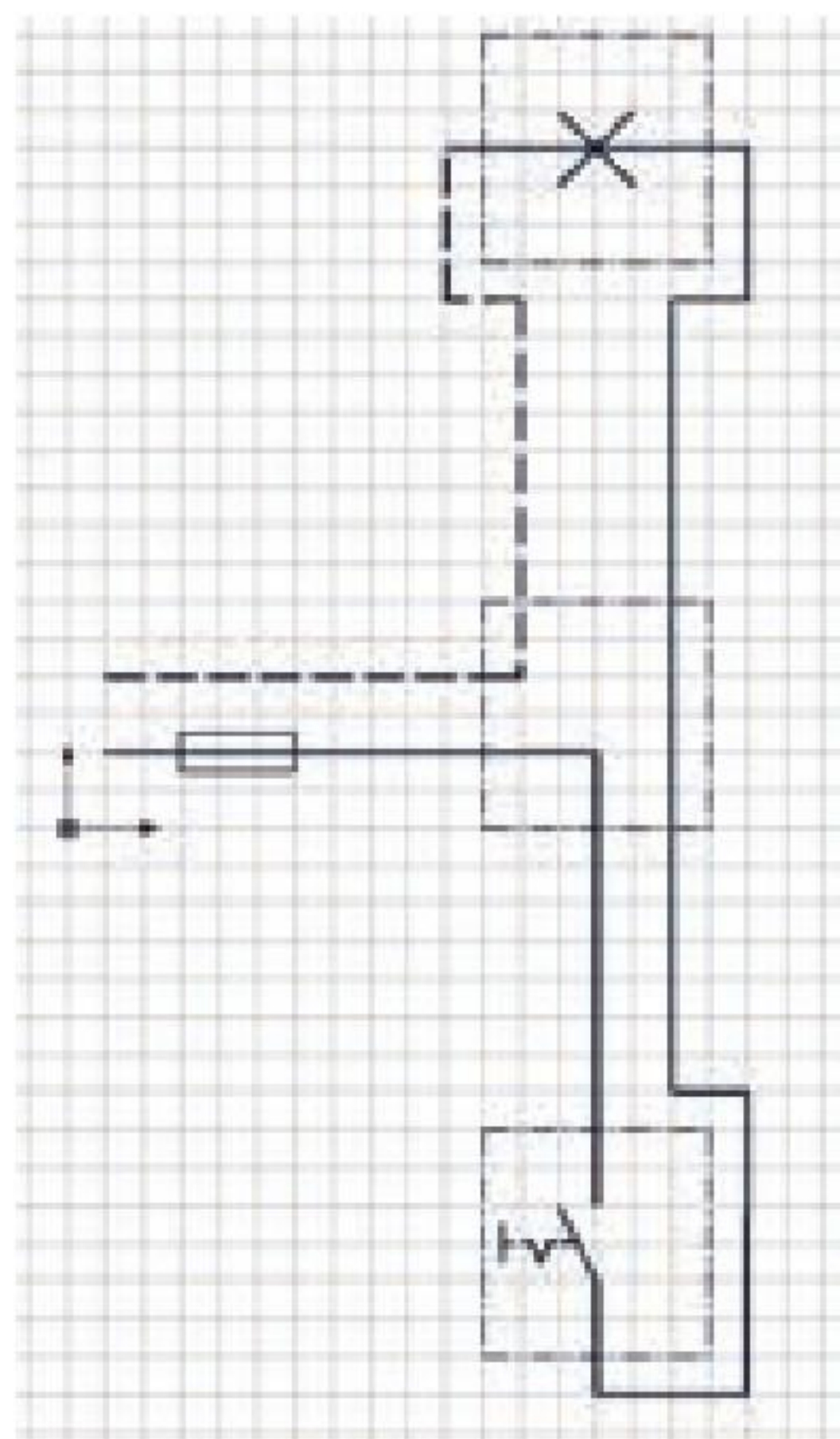


به چند نقشه از صنایع مختلف دقت کنید. چه شباهت‌هایی بین این نقشه‌ها وجود دارند؟ چه مطالبی را می‌توانید از هر نقشه متوجه شوید؟

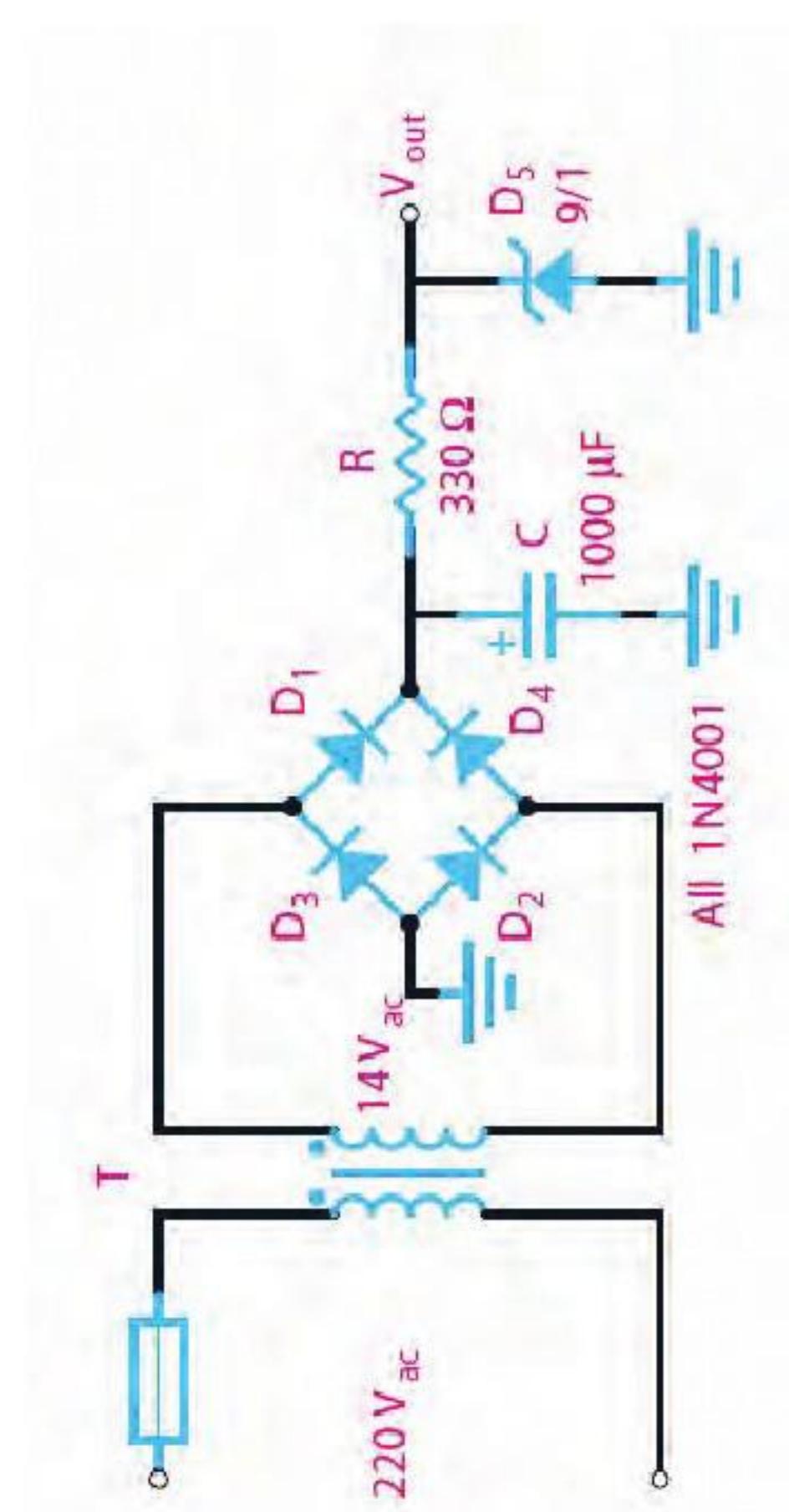
- ۱-
- ۲-
- ۳-
- ۴-
- ۵-



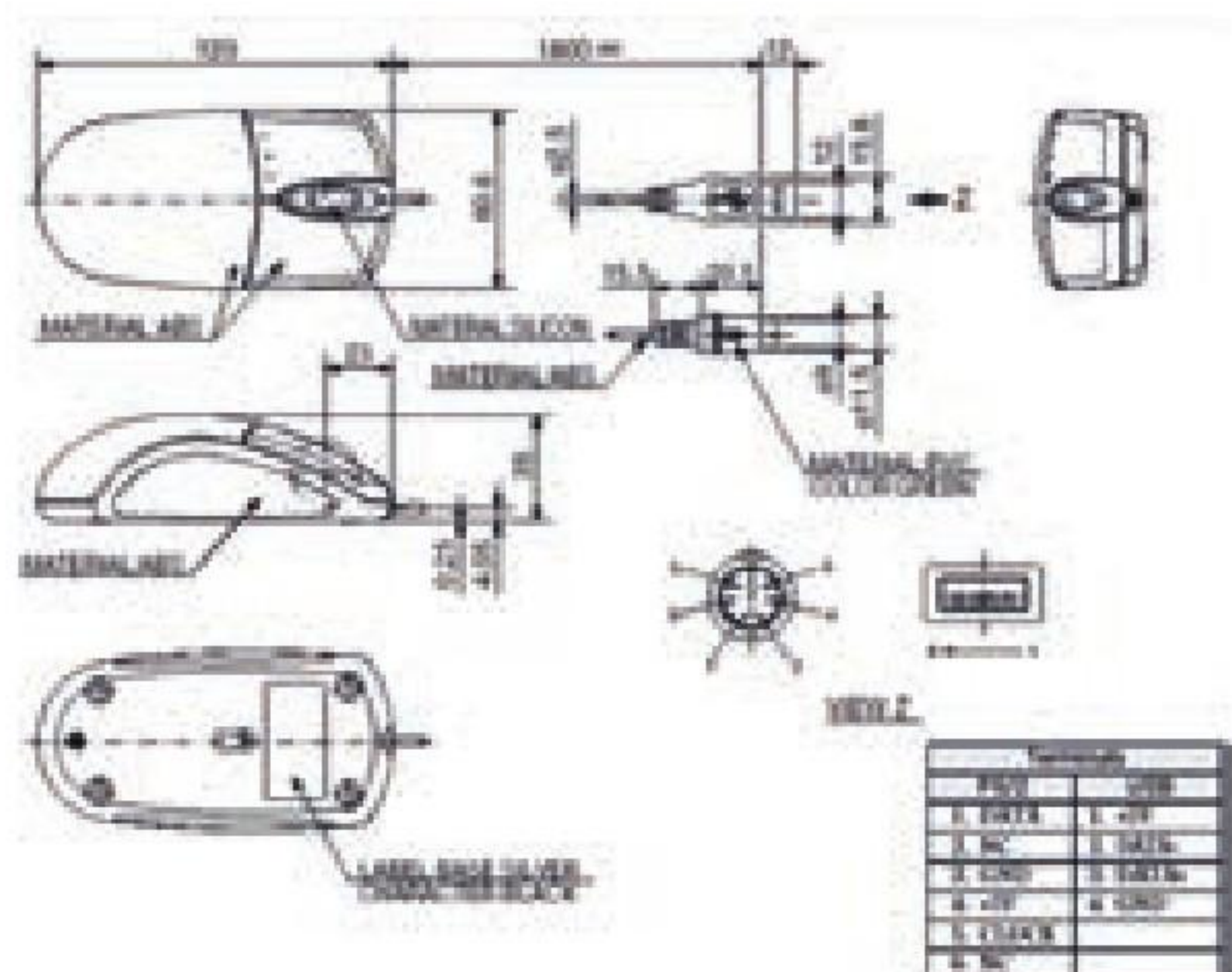
شکل ۳- نقشه پلان یک واحد مسکونی



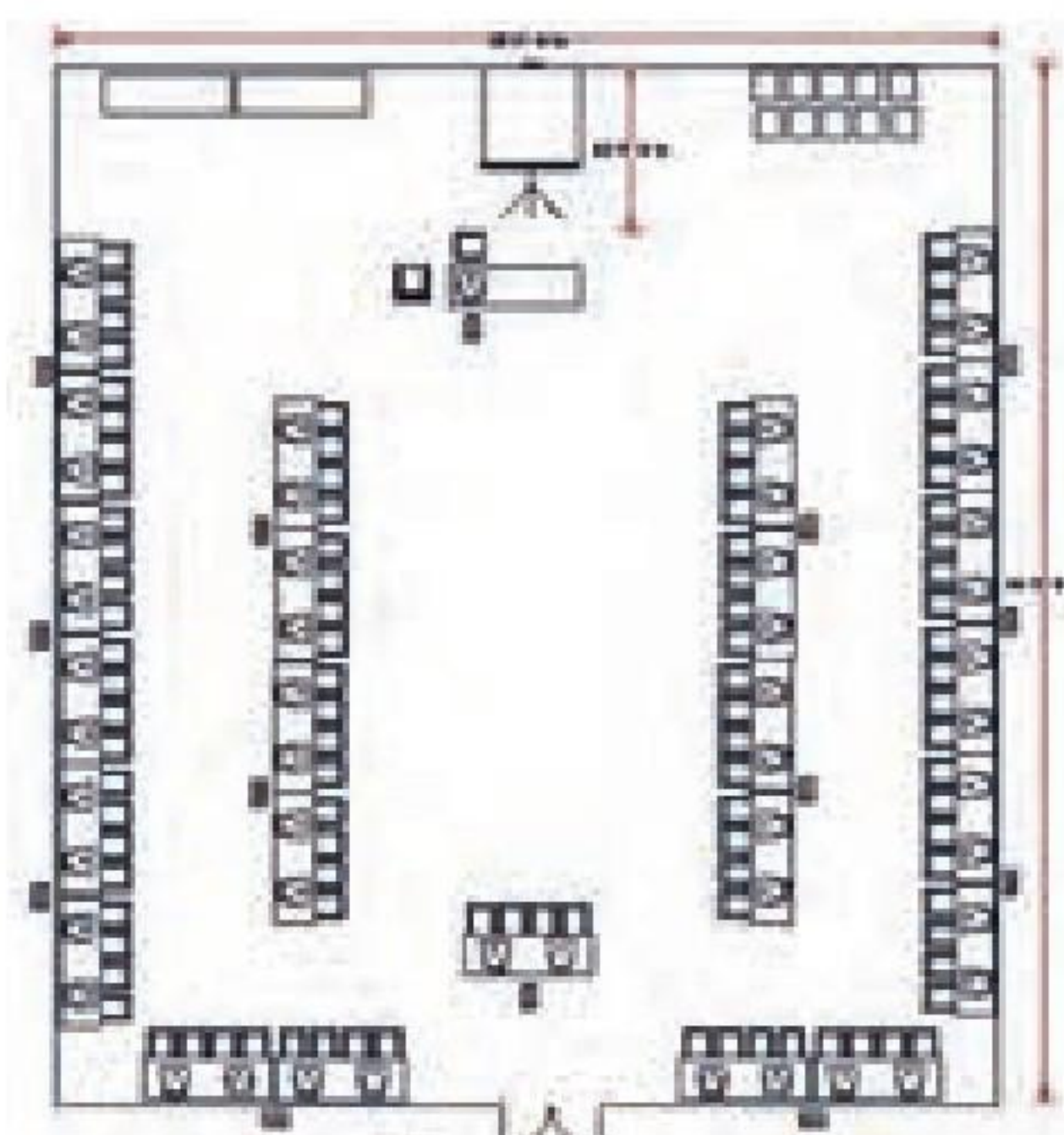
شکل ۲- نقشه حقیقی مدار یک پل



شکل ۱- نقشه مدار یک سو ساز



شکل ۵- نقشه ماوس



شکل ۴- نقشه کارگاه رایانه



شکل ۷- نقشه فرش



شکل ۶- نقشه صندلی

استاندارد

واژه استاندارد به معنی نظم و قاعده و قانون است. برای صنایع مختلف، علائم و استانداردهای متفاوت و ویژه‌ای وجود دارد که باید به صورت اختصاصی در هر رشته به آن پرداخته شود. نقشه‌ها از جمله اسناد و مدارکی هستند که باید به صورت منظم و گویا مطابق استاندارد ترسیم، تدوین و نگهداری شوند.

امروزه با استفاده از نقشه‌های استاندارد، کارگران و مهندسان می‌توانند بهترین روش تولید و ساخت قطعات را شناخته و انتخاب کنند تا یک قطعه سالم و بدون عیب و نقص تولید شود. کشور ایران در سال ۱۳۳۲ شمسی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران را با نام اختصاری ماتصا تأسیس کرد و در سال ۱۳۶۰ به عضویت سازمان جهانی ISO^۱ درآمد. در ISO استانداردها با کدهای ویژه‌ای مشخص می‌شوند که در برچسب قطعات و لوازم تولیدشده استاندارد آنها را مشاهده می‌کنید.

^۱ ISO= International Organization for Standardization

لوازم نقشه‌کشی



شکل ۸

از سال‌ها پیش با پیشرفت دانش نرم‌افزاری، نقشه‌ها را به کمک نرم‌افزارهای متفاوت و متنوعی طراحی و ترسیم می‌کنند. قبل از پیشرفت و تکامل صنعت رایانه، تنها راه نقشه‌کشی، استفاده از ابزار و لوازم دستی بود. به همین دلیل برای یک نقشه کش تهیه و استفاده از این لوازم و تجهیزات اجباری بود. به نمونه‌هایی از تجهیزات نقشه‌کشی دستی توجه کنید (شکل ۸).

لوازم مورد نیاز:

برای نقشه‌کشی با دست آزاد و درک سریع مطالب و مفاهیم نقشه‌کشی، تهیه و همراه داشتن کامل لوازم زیر ضروری است.

۱ دفتر شطرنجی

دفترهای شطرنجی در ابعاد و انواع مختلف ساخته می‌شود. برای ترسیمات اسکچ باید دفتری با خطوط آبی بسیار کمرنگ با سایز ۵ میلی‌متری (کوچک) تهیه کنید. توجه: از تهیه سایر کاغذها و دفترها خودداری کنید.

دفتر شطرنجی با خطوط پررنگ (نامناسب)	دفتر سیمی شطرنجی (نامناسب)
دفتر شطرنجی با خانه‌های بزرگ (نامناسب) تقسیم‌بندی این دفتر ۱۰ میلی‌متری است.	کاغذ میلی‌متری (نامناسب) تقسیم‌بندی این کاغذ ۱ میلی‌متری است.

مناسبر

دفتر شطرنجی با خطوط ۵ میلی متری، آبی و بسیار کم رنگ
تذکر: با توجه به اینکه ترسیم بامداد مشکی انجام می شود، هر چه
خطوط آبی کم رنگ تر باشد بهتر است.

۲ مداد نوکی (اتود) ۰/۵

در استاندارد با توجه به اندازه و ابعاد کاغذ نقشه کشی ضخامت خط و گروه های آنها معین می شود.
در جدول شماره ۱ تمام گروه های خط اصلی در نقشه کشی را ملاحظه می فرمایید.

گروه خط	خط اصلی	خط متوسط	خط نازک	اندازه کاغذ
۱/۴	۱/۴	۱	۰/۷	A0
۱	۱	۰/۷	۰/۵	A0
۰/۷	۰/۷	۰/۵	۰/۳۵	A0,A1
۰/۵	۰/۵	۰/۳۵	۰/۲۵	A1,A2,A3,A4
۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۱۸	A2,A3,A4
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۳	A4,A5

جدول ۱

گروه خط اصلی ۰/۵ برای ترسیم نقشه های این کتاب، توصیه می شود. همچنین در هنگام استفاده از مداد باید ضخامت انواع خطوط را در نقشه رعایت کرد تا مفهوم نقشه به صورت استاندارد انتقال داده شود.

توجه

برای ترسیم نقشه ها هر خط معنا و مفهوم خاص خود را دارد بنابراین باید اندازه و ابعاد آنها مطابق استاندارد رعایت شود، جدول ۲ مشخصات ترسیم آنها را معرفی می کند.

خط	کاربرد	ضخامت خط	مشخصات ترسیم
خط اصلی	خط پهن برای نمایش لبه های اصلی دید	۰/۵	
خط ندید یا خط چین	خط متوسط برای نمایش لبه های ندید	۰/۳۵	
خط نازک	خط نازک پر، برای خط اندازه، کمکی، رابط	۰/۲۵	
خط محور یا خط تقارن	خط نازک، برای نمایش محور و تقارن	۰/۲۵	

جدول ۲

فیلم شماره ۲۰۳۰۱: خطوط استاندارد ترسیمی

فیلم





شکل ۱۰



شکل ۹

برای انتخاب مداد نوکی بهتر است از مدادهایی با نوک فلزی و ثابت استفاده شود. برخی از مدادها با فشار دست، نوک و مغز اتود به داخل می‌رود و حالت فنریت دارد که مناسب نیست.

۳ مغز مداد

مطابق استانداردهای تولید، کارخانه‌های سازنده مداد، آنها را به کمک حروف و اعداد دسته‌بندی می‌کنند.

پررنگ تر →							
مدادهای پررنگ	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B
مدادهای متوسط مناسب برای نقشه‌کشی	3H	2H	H	F	HB	B	
نوک مناسب برای نقشه‌کشی B یا HB است.							
مدادهای سخت تر و کم‌رنگ‌تر	9H	8H	7H	6H	5H	4H	
← کم رنگ تر جدول ۳							

۴ خط کش

خط کش باید ساده و شفاف باشد. برای ترسیم تمرین‌های این کتاب، خط کش ۲۰ سانتی متری مناسب است.

خط کش فلزی و رنگی مناسب نیست.

توجه

۵ پاک‌کن

امروزه اکثر پاک‌کن‌ها مناسب هستند و اثر مداد را به خوبی پاک می‌کنند.

۶ مداد رنگی

برای رنگ‌آمیزی سه نما به سه عدد مداد رنگی متضاد احتیاج داریم. سه رنگ قرمز، آبی و زرد مناسب هستند.

۷ پرگار

برای رسم دایره‌ها باید از پرگار یا شابلون دایره استفاده کرد. توانایی کار با پرگار متنوع‌تر از شابلون است.

۸ کاغذ A4

علاوه بر دفتر شطرنجی به کاغذهای سفید با اندازه A4 نیاز دارید که به تعداد تمرینات باید تهیه بشود تقریباً در این کتاب به تعداد ۳۰ برگ کاغذ A4 نیاز دارید.

۹ کلر بوک (Clear book)

برای بایگانی و دسترسی آسان به نقشه‌های ترسیم شده و جلوگیری از تخریب نقشه‌ها باید آنها را به صورت صحیح نگهداری کرد. بهتر است از نوع گیره‌دار تهیه بشود تا جابجایی نقشه‌ها امکان‌پذیر باشد.

۱۰ کاور (Cover)

به منظور جلوگیری از کثیف شدن و نگهداری مناسب نقشه‌ها باید آنها را در کاور قرار داد. تعداد کاور مورد نیاز ۳۰ عدد می‌باشد.



شکل ۱۱

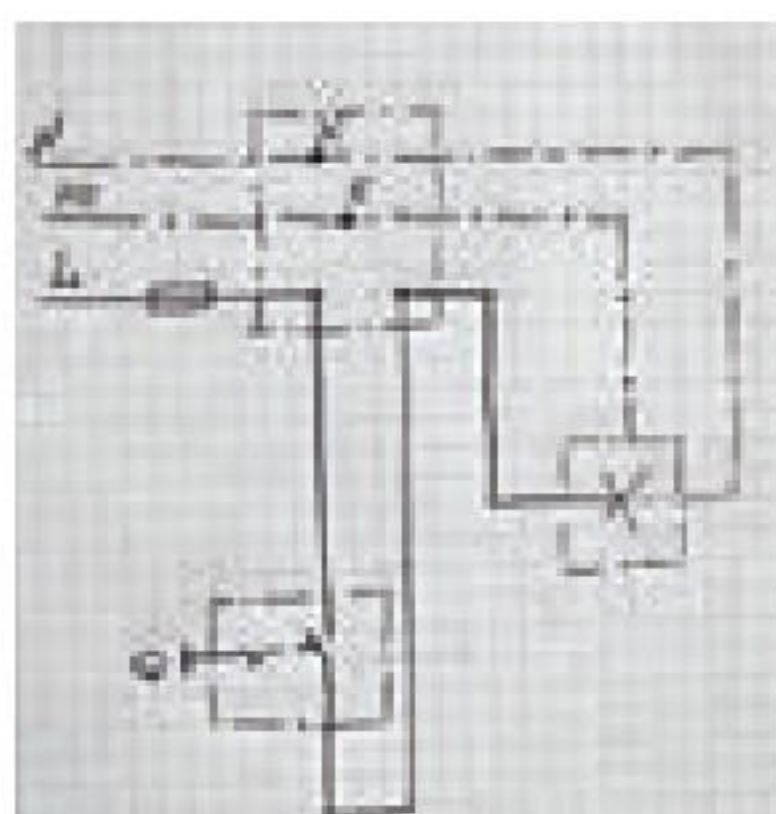


انواع نقشه

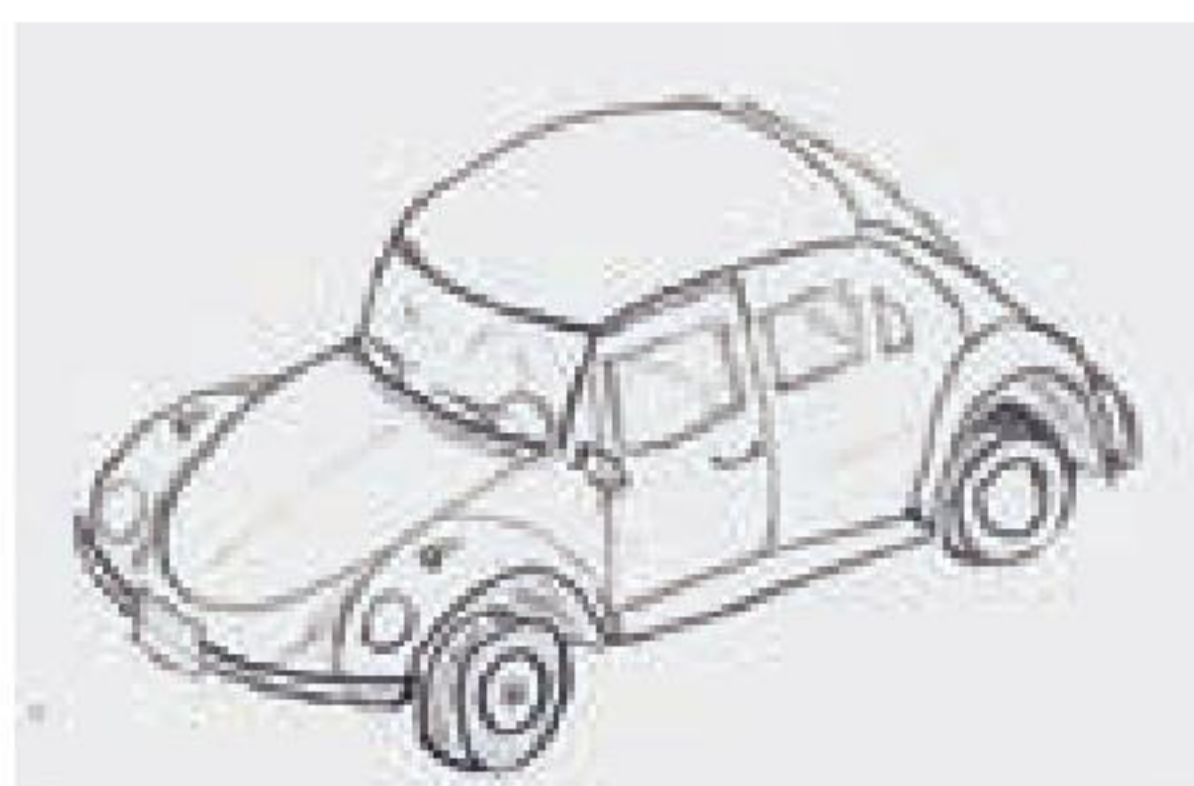
به تصویری که شامل خط، علامت و متن است و براساس استاندارد و مطابق با اصول نقشه‌کشی ترسیم شده‌باشد، نقشه می‌گویند. نقشه‌های متفاوتی در صنعت وجود دارد که هر یک ویژگی خاص خود را دارد.

۱ نقشه با دست آزاد (sketch) (بخوانید اسکیچ)

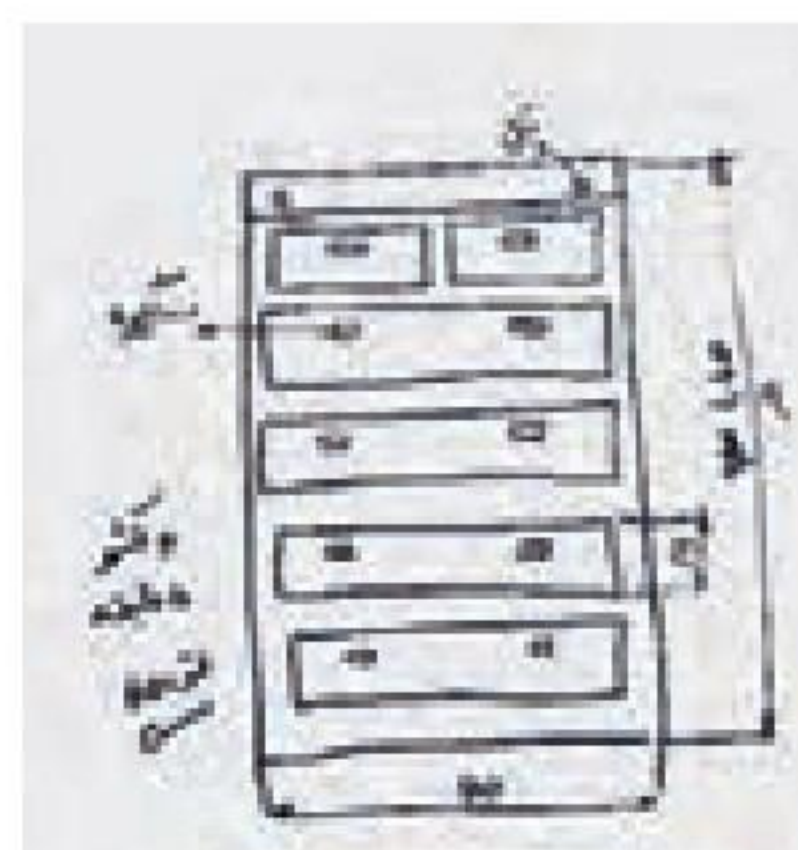
نقشه اولیه‌ای که طراح از ذهن خود یا در هنگام نقشه‌برداری از روی یک قطعه ترسیم می‌کند نقشه‌های دستی نامیده می‌شود. در نقشه‌های دستی تا حد امکان اندازه‌ها متناسب است ولی دقیق نیست. در این نقشه‌ها می‌توان از ابزار هم استفاده کرد.



شکل ۱۴- نقشه مدار



شکل ۱۳- اتاق خودرو



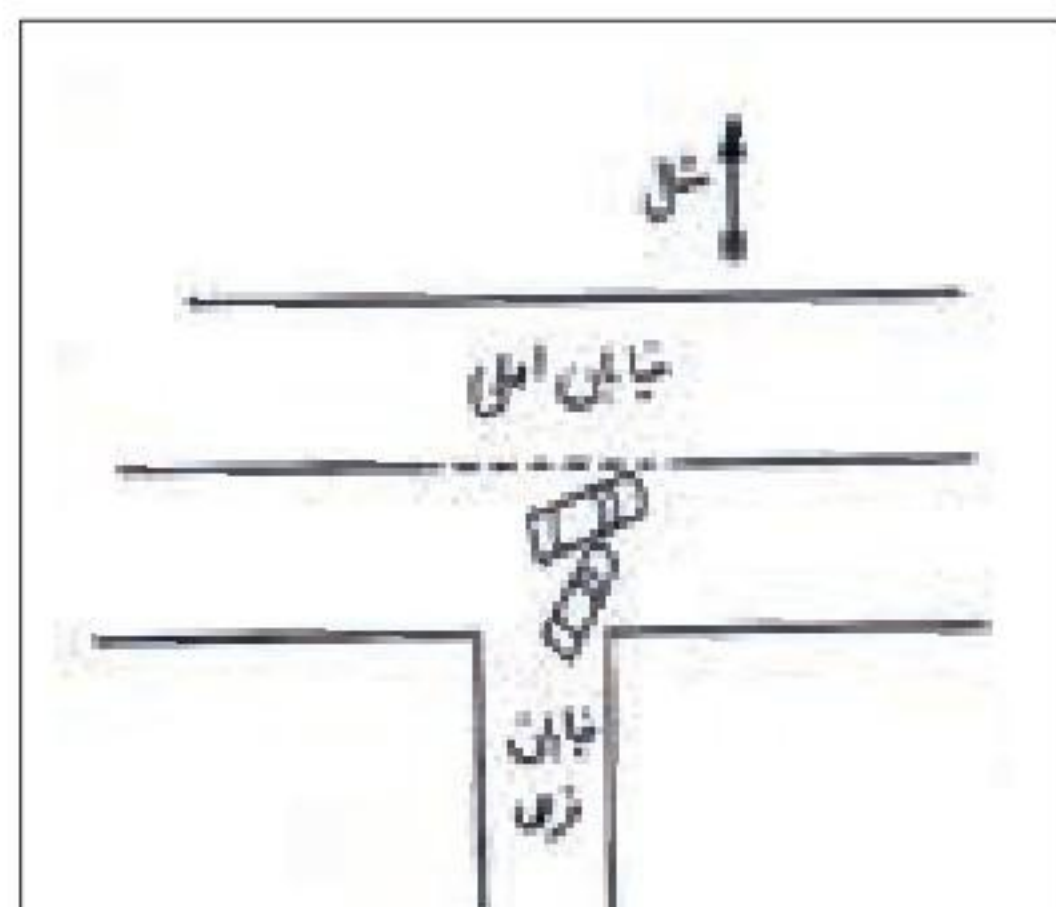
شکل ۱۲- کمد شش کشو لباس

- آیا نقشه‌های ترسیمی بالا با اندازه‌های واقعی آنها هم خوانی دارد؟
- نقشه‌های داده‌شده چه تفاوتی با قطعات واقعی مصرفی دارند؟

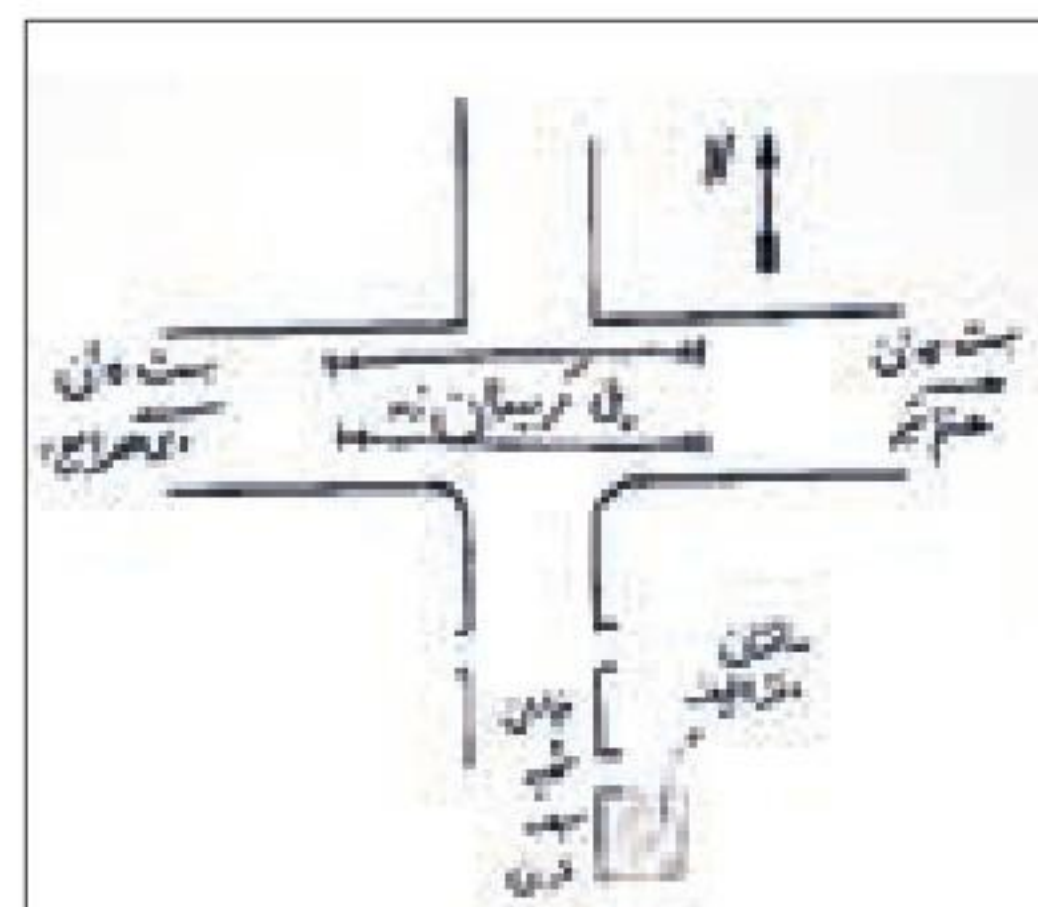


۲ کروکی

شما نام این نقشه را برای نشان دادن موقعیت محلی بارها شنیده و دیده‌اید. این نقشه نیز با دست آزاد رسم می‌شود و دارای اندازه و مقیاس دقیق نیست. برای ترسیم کروکی نیز می‌توان از ابزار و شابلون استفاده کرد. در این نقشه بیشتر موقعیت اجسام و مکان‌ها نسبت به هم نمایش داده می‌شود.



شکل ۱۶- کروکی تصادف



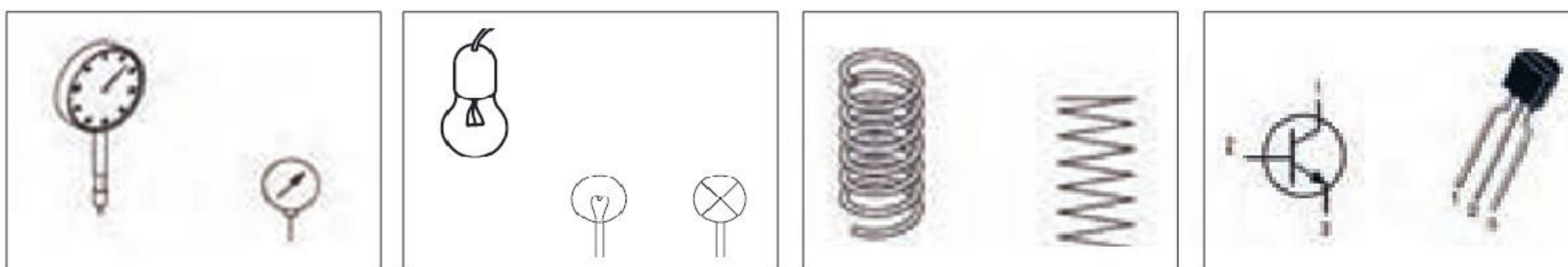
شکل ۱۵- کروکی ساختمان دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

کروکی دانشگاه محل تحصیل خود را بصورت کامل ترسیم نمایید.



۳ نقشه اختصاری

برای معرفی و نمایش قطعات پیچیده و پرکاربرد، شکل مفید و مختصری طراحی و استاندارد شده است که در رشته‌های مختلف فراوانی بسیاری دارد. تصاویر شکل ۱۷ چند عنوان ساده را نمایش می‌دهد.



فشارسنج

لامپ

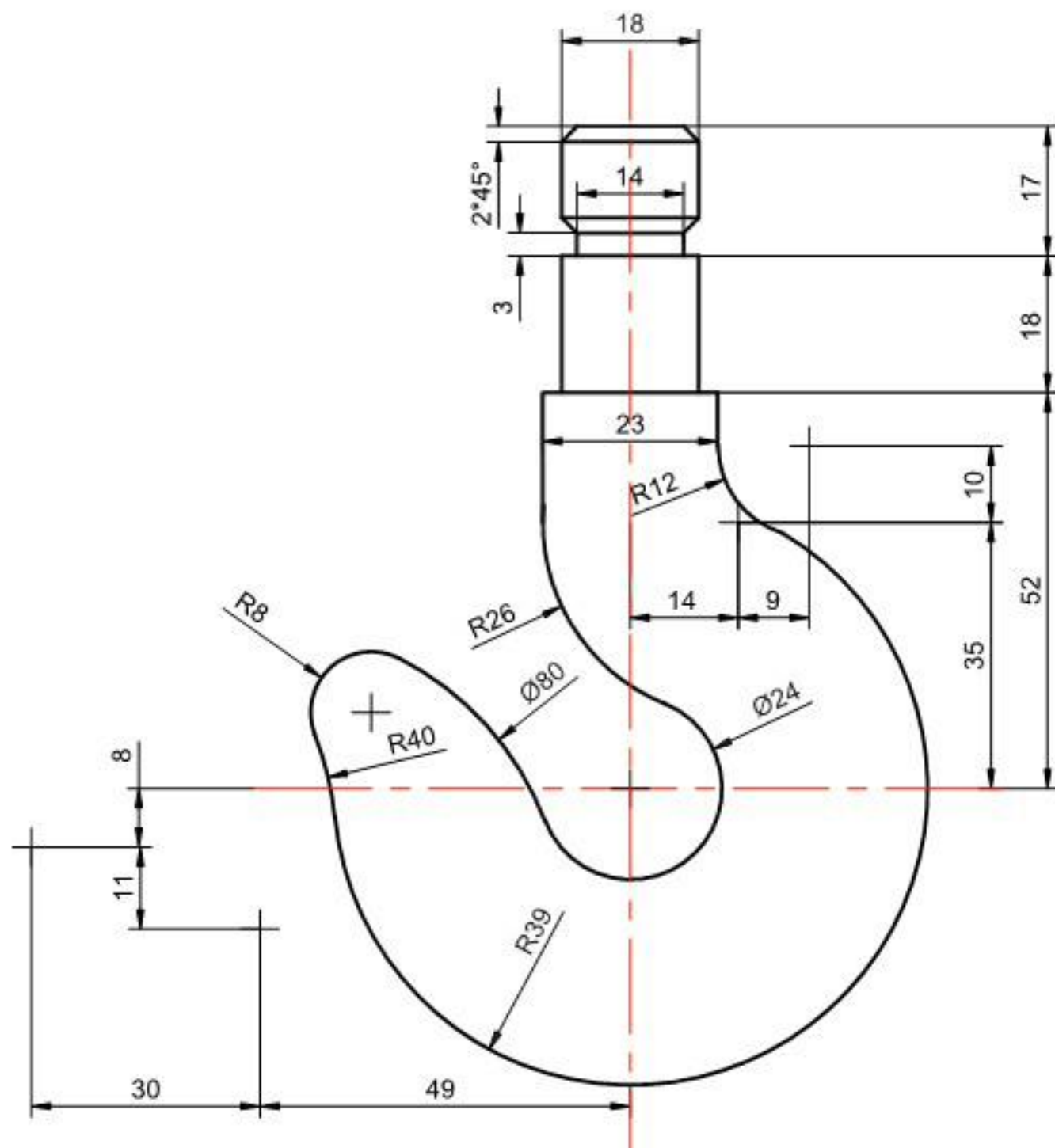
فنر

ترانزیستور

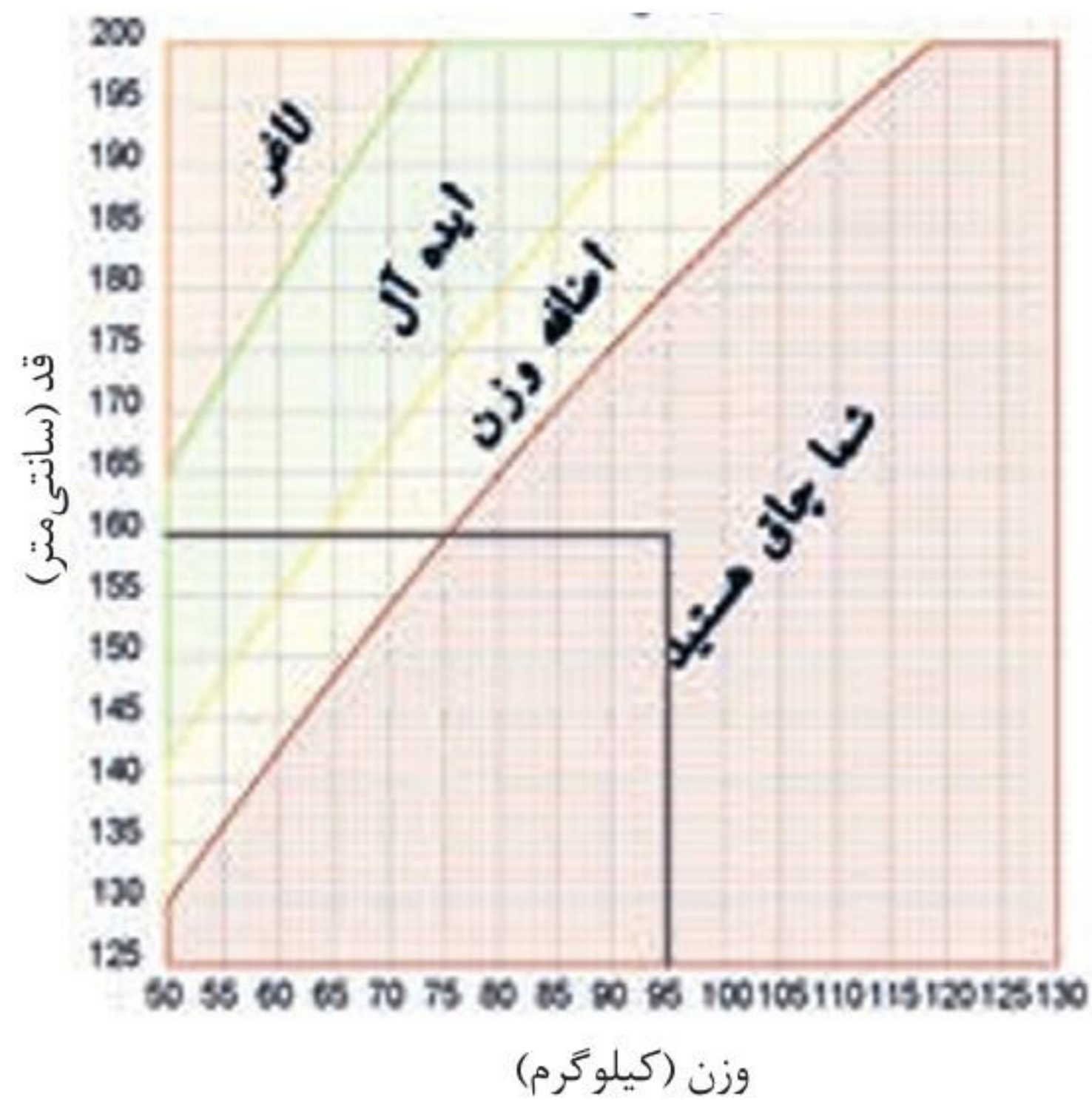
شکل ۱۷

۴ نقشه هندسی

اگر برای رسم نقشه‌ها از ابزار، لوازم و اصول هندسی نقشه‌کشی به صورت دقیق استفاده کنیم، آن نقشه را هندسی می‌نامند. این نقشه‌ها دارای مقیاس و اندازه‌های دقیق هستند. نمودارها نیز نوعی ترسیمات هندسی هستند که در صنعت کاربرد فراوانی دارد.



شکل ۱۹- قلاب فلزی



شکل ۱۸- نمودار BMI

- آیا قد و وزن خود را می‌دانید؟ با کمک نمودار BMI وضعیت خود را مشخص کنید.
- با توجه به میزان قد و وزن اعضای خانواده خود وضعیت هر یک را اندازه‌گیری و در جدول زیر بنویسید.

وضعیت قد و وزن اعضای خانواده				
ردیف	نام	قد	وزن	وضعیت
۱				
۲				
۳				
۴				

جدول ۴

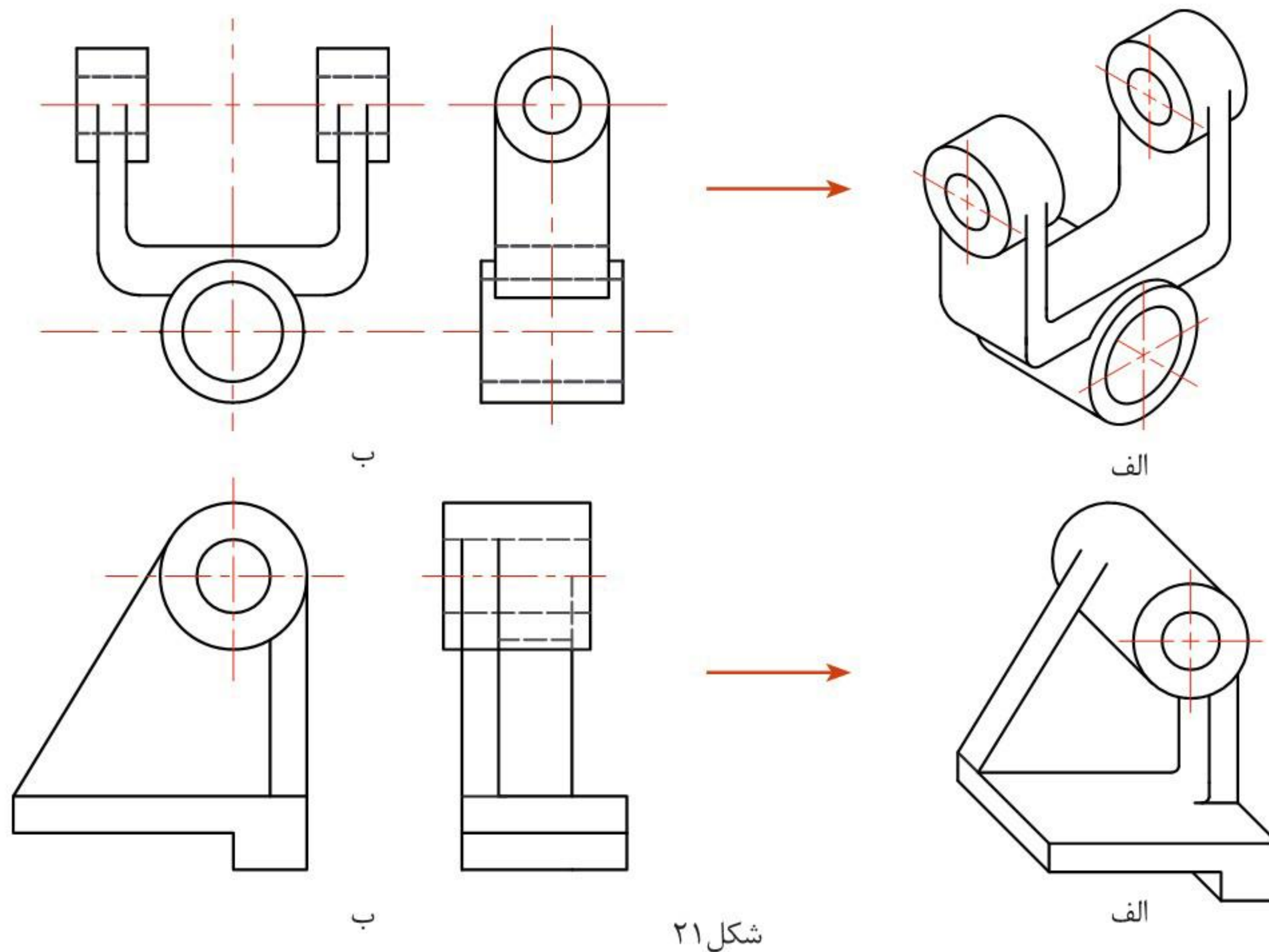
۵ نقشه شماتیک

به جای تصویر کشیدن واقعی یک دستگاه، می‌توان از ترسیم نمادهای کلی استفاده کرد که نیازی به بیان جزئیات آن مجموعه نیست. برای مثال در نقشه مترو ایستگاه‌ها را با یک نقطه نمایش می‌دهند؛ با وجود اینکه نقطه شباهتی به ایستگاه واقعی ندارد.



۶ نقشه سه بعدی

برای نمایش و تجسم اجسام می توان نقشه های دوبعدی را به سه بعدی تبدیل کرد تا سریع تر و آسان تر درک شوند. در شکل ۲۱ با تصاویر الف نقشه های سه بعدی و با تصاویر ب نقشه های دو بعدی را مشاهده می کنید.



شکل ۲۱

۷ نقشه انفجاری

برای نمایش ارتباط اجزاء و چگونگی مونتاژ قطعات یک مجموعه از نقشه های انفجاری سه بعدی استفاده می کنند. این نقشه ها حتی برای کودکان هم قابل فهم هستند.



شکل ۲۲- کیس

شکل ۲۳- انبر قفلی

ترسیم بادست آزاد (Sketch)

تمام محصولات و تولیدات صنعتی که به صورت ابتدایی در زندگی روزمره استفاده می‌کنیم، حاصل فکر و ایده تولیدکنندگان است. ایده پرداز برای انتقال طرح خود به دیگران آن را به صورت دو بعدی و سه بعدی و به زبان نقشه کشی روی کاغذ منتقل می‌کند. وظیفه یک نقشه کش، تبدیل نقشه اسکیچ به یک نقشه کاملاً استاندارد همراه با علائم و اندازه و جزئیات کامل است.

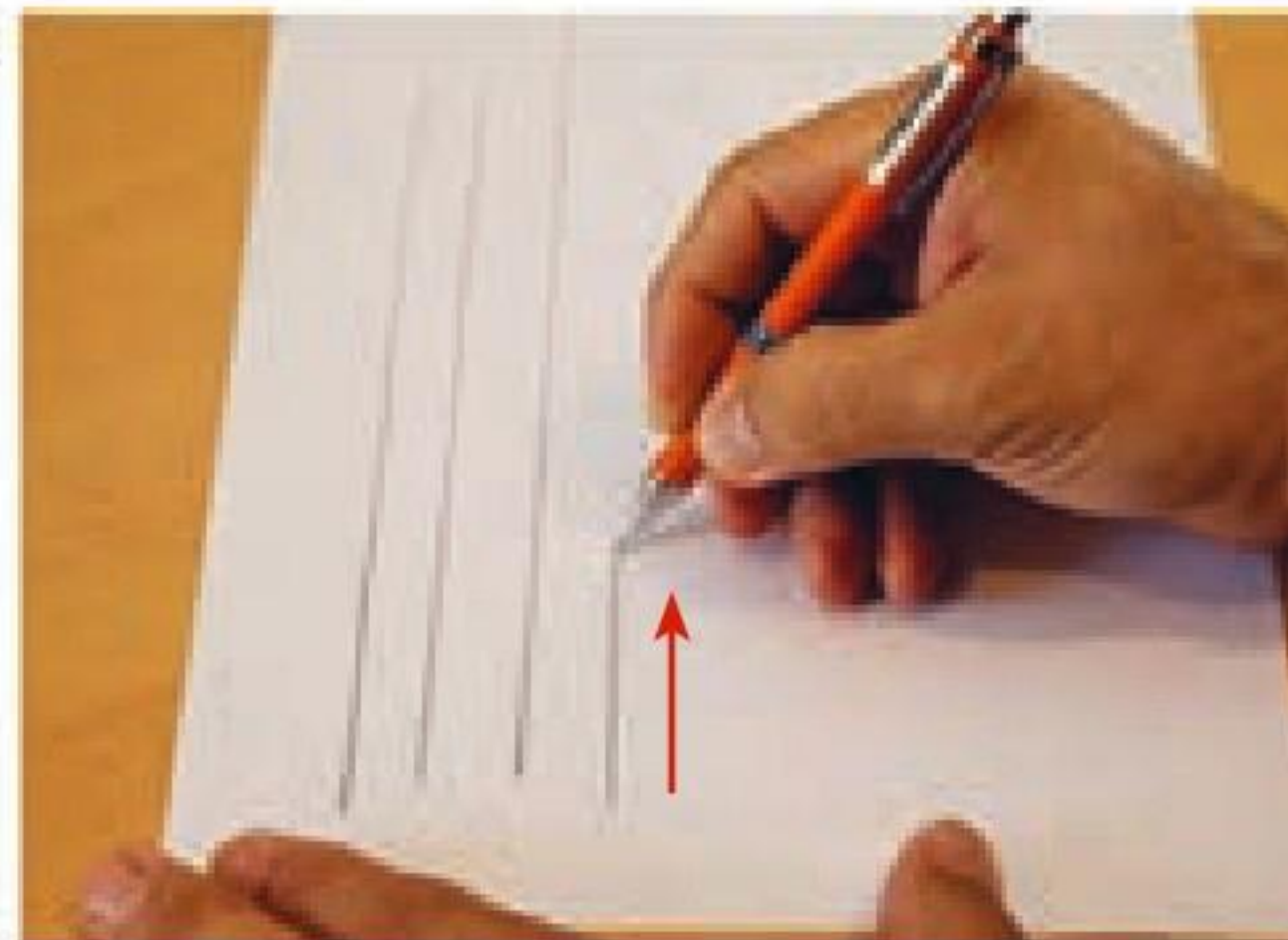
طراح برای ثبت فکر خود روی کاغذ، کافی است از ابزار ابتدایی مداد، پاک کن و کاغذ کمک بگیرد. اسکیچینگ یک روش بسیار وسیع و مهم در ترسیم و طراحی نقشه‌ها و قطعات صنعتی است و کاربردهای فراوان و گوناگونی دارد. در این کتاب از اسکیچ برای آموزش سریع و تمرین بیشتر و بالا بردن فهم صنعتی شما هنجریان استفاده می‌کنیم. در بیشتر موارد، استفاده از اسکیچینگ برای مهندسان به عنوان یک فن و مهارت بسیار گسترده محسوب می‌شود. برای تسلط بر اسکیچینگ فرد باید مهارت استفاده از مداد و کاغذ را بدون وابستگی به لوازم دیگر داشته باشد. **تذکر:** تمرینات اصلی اسکیچ که بسیار ساده به نظر می‌رسد حتماً باید به صورت کامل و گام به گام تا انتها انجام شود. هیچ تمرینی نادیده گرفته نشده و به صورت کامل انجام شود.

ترسیم خط :

برای ترسیم خطوط افقی حرکت مداد از چپ به راست و برای خطوط عمودی حرکت از بالا به پایین خواهد بود. همچنین برای ترسیم خطوط کوتاه می‌توان از حرکت و هماهنگی میچ و انگشتان دست استفاده کرد، ولی برای ترسیم خطوط طولانی باید از حرکت بازو کمک بگیریم تا خطوط، ناصاف و خمیده نشوند. برای ترسیم خطوط مورب بلند هم می‌توان از چرخش آرنج و دوران بازو کمک گرفت.



شکل ۲۵- ترسیم خط عمودی



شکل ۲۴- ترسیم خط افقی

فیلم شماره ۱۰۳۰۴: ترسیم دست آزاد خطوط

فیلم



تمرین ۴

در یک برگ از دفتر شطرنجی حداقل ۲۵ خط افقی پر رنگ ترسیم کنید (شکل ۲۶).

تمرین ۵

در یک برگ از دفتر شطرنجی حداقل ۲۵ خط عمودی پر رنگ ترسیم کنید (شکل ۲۷).

تمرین ۶

در یک برگ از دفتر شطرنجی حداقل ۲۵ خط مایل ۴۵ درجه ترسیم کنید (شکل ۲۸).

توجه

- با رسم قطر هر مربع خط ۴۵ درجه رسم می شود.
 - حتماً شماره نقشه ها را بنویسید.
- تعداد خطوط ترسیمی و تمرینات بسته به توانایی فراگیر و رسیدن به سطح مورد انتظار شایستگی می تواند متفاوت باشد.



شکل ۲۸- نمونه نقشه شماره ۶



شکل ۲۷- نمونه نقشه شماره ۵



شکل ۲۶- نمونه نقشه شماره ۴

تمرین ۷

در انتهای پودمان برگه شطرنجی مناسبی طراحی شده است. تمام خطوط افقی و عمودی را در یک طرف برگه و در طرف دیگر تمام خطوط ۴۵ درجه از سمت چپ و راست را به صورت اسکچ و پررنگ ترسیم کنید. بعد از پایان کار این برگه را از کتاب جدا کنید و به هنرآموز محترم تحویل دهید و پس از اخذ نمره در آلبوم خود بایگانی کنید.



شکل ۲۹

یک نقشه کش باید بتواند با استفاده از نیروی ماهیچه و مچ دست و بازو، فشار مناسبی را به مداد وارد کرده، خطوط، زوایا و ترسیم صحیحی را ایجاد کند. با فشار مناسب دست به مداد می توان خطوطی با ضخامت و پررنگی متفاوت ترسیم کرد.

تمرین ۸

در یک برگ از دفتر شطرنجی حداقل ۲۵ خط افقی نازک، متوسط و ضخیم ترسیم کنید (مطابق شکل ۲۹).



شکل ۳۰- خط ندید

در یک برگ از دفتر شطرنجی حداقل ۲۵ خط عمودی نازک، متوسط و ضخیم ترسیم کنید.

تمرین ۹



شکل ۳۱- خط محور

در یک برگ از دفتر شطرنجی حداقل ۲۵ خط مایل ۴۵ درجه نازک، متوسط و ضخیم ترسیم کنید.

تمرین ۱۰

در یک برگ از دفتر شطرنجی حداقل ۲۵ خط ندید مطابق با اندازه های جدول ۲ ترسیم کنید (شکل ۳۰).

تمرین ۱۱

در یک برگ از دفتر شطرنجی حداقل ۲۵ خط محور مطابق با اندازه های جدول ۲ ترسیم کنید (شکل ۳۱).

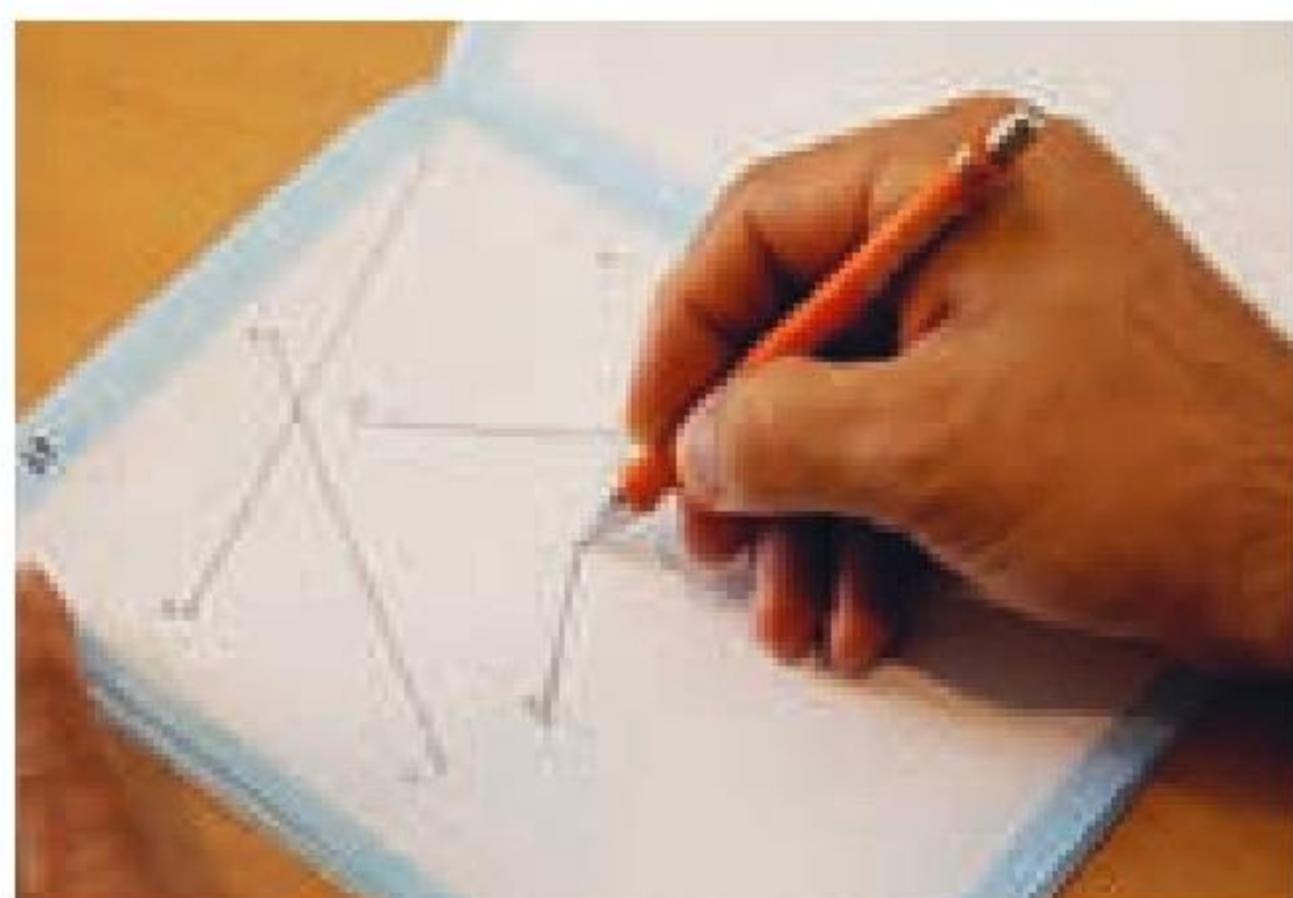
تمرین ۱۲

برای ترسیم خطوط مستقیم و صاف روش ها و تکنیک های فراوانی وجود دارد که تمامی آنها نیازمند تمرین فراوان است. تمرین های اسکچ هماهنگی چشم و دست و ذهن را تقویت می کند.

ترسیم خطوط مایل و آزاد

گاهی باید خود را مقید به خطوط دفتر شطرنجی نکنید و آنها را نادیده بگیرید تا به ترسیم خطوط روی کاغذ سفید و بدون خط مسلط شوید. این خطوط پیرو خطوط شطرنجی نیستند و در نقشه‌ها، دو نقطه را با زاویه‌ای نامشخص به هم متصل می‌کنند.

تمرین ۱۳



شکل ۳۲

در صفحه کاغذ شطرنجی نقطه ابتدا و انتهای خط را به صورت دلخواه و با فاصله زیاد از هم مشخص کنید. سپس سعی کنید آنها را به هم وصل کنید. تعداد ۳۰ خط آزاد و مایل را به این روش در یک برگ شطرنجی ترسیم کنید (شکل ۳۲).

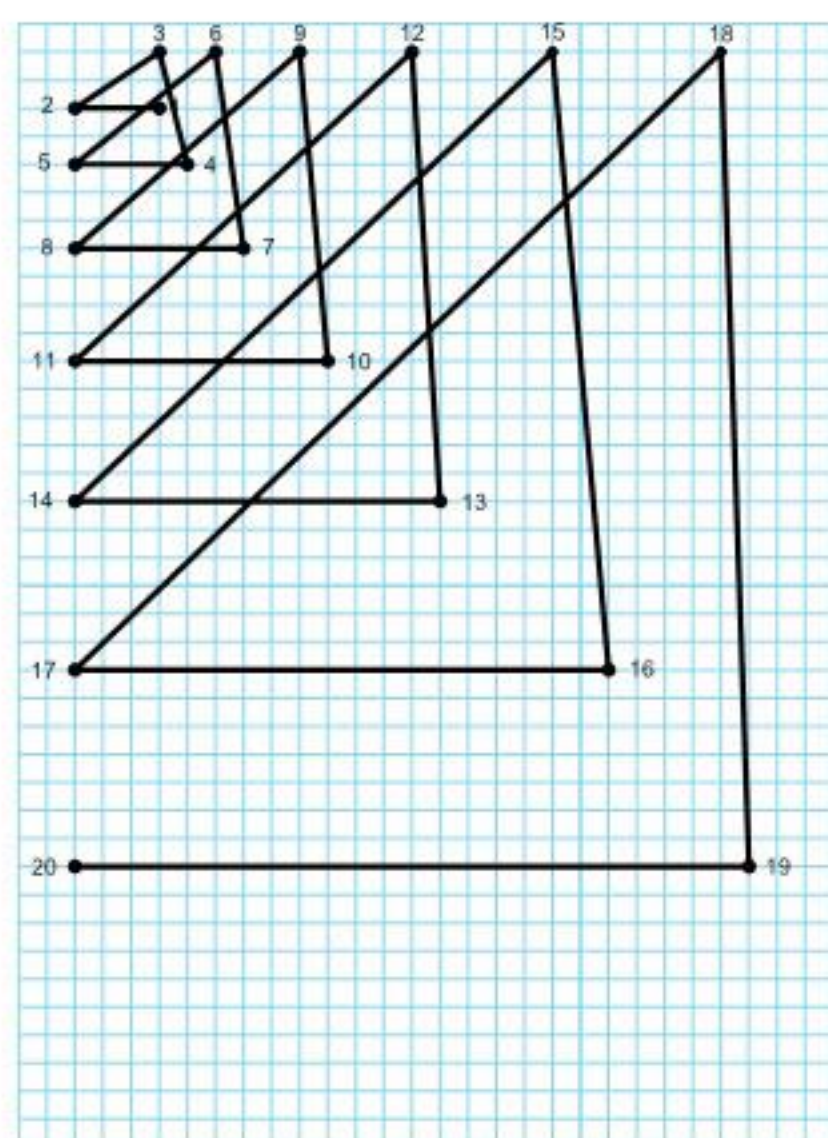


توجه

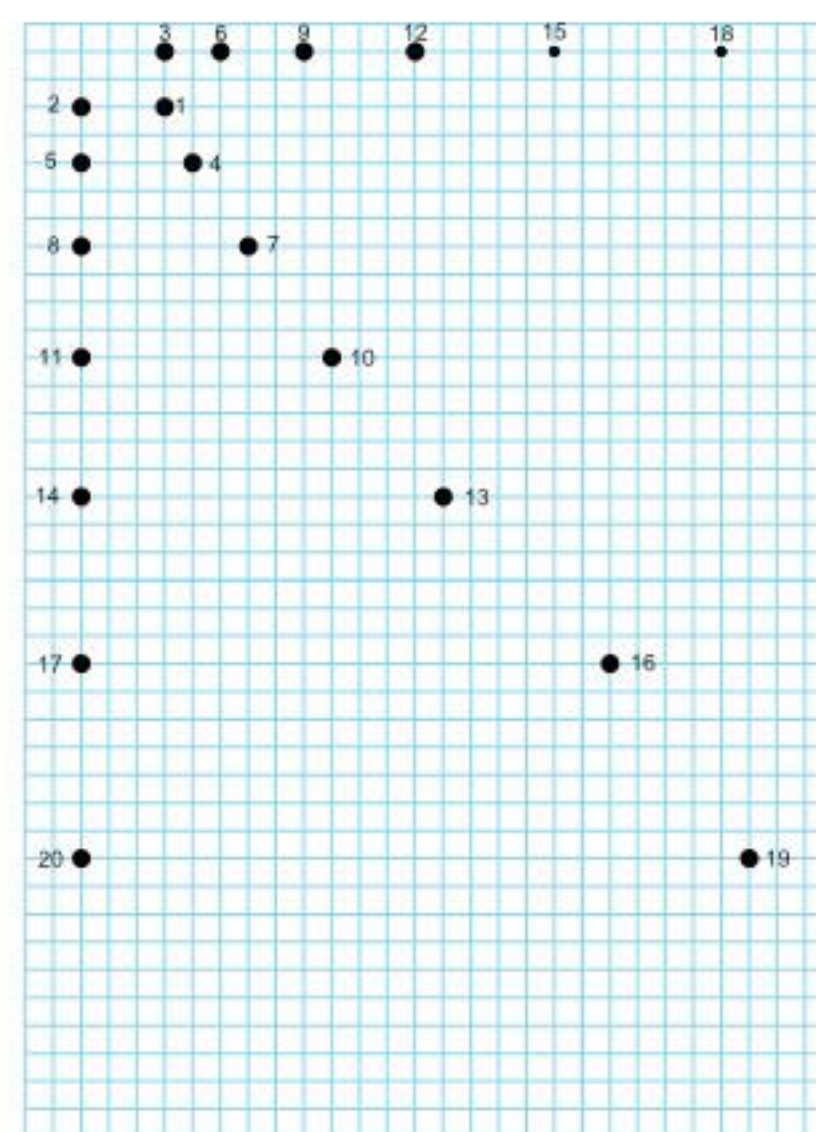
- با دقت بیشتر، سعی کنید تا از پاک‌کن استفاده نکنید.
- بهتر است از خط کش در تمرینات اسکچینگ استفاده نکنید.

تمرین ۱۴

ابتدا نقاط شطرنجی را در دفتر شطرنجی مشخص کنید (شکل الف) سپس به ترتیب به یکدیگر وصل کنید (شکل ب).

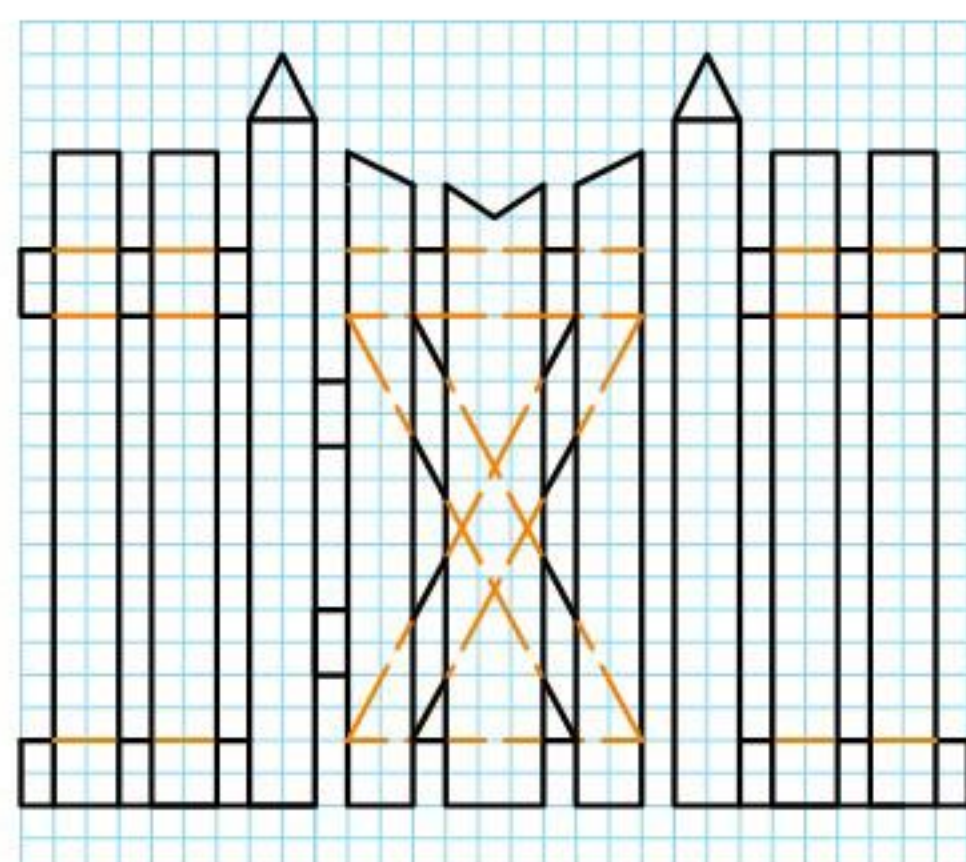


ب



الف

شکل ۳۳



شکل ۳۴

شکل ۳۴ را در یک برگه شطرنجی در تمام صفحه رسم کنید.

تمرین ۱۵

تمرین ۱۶

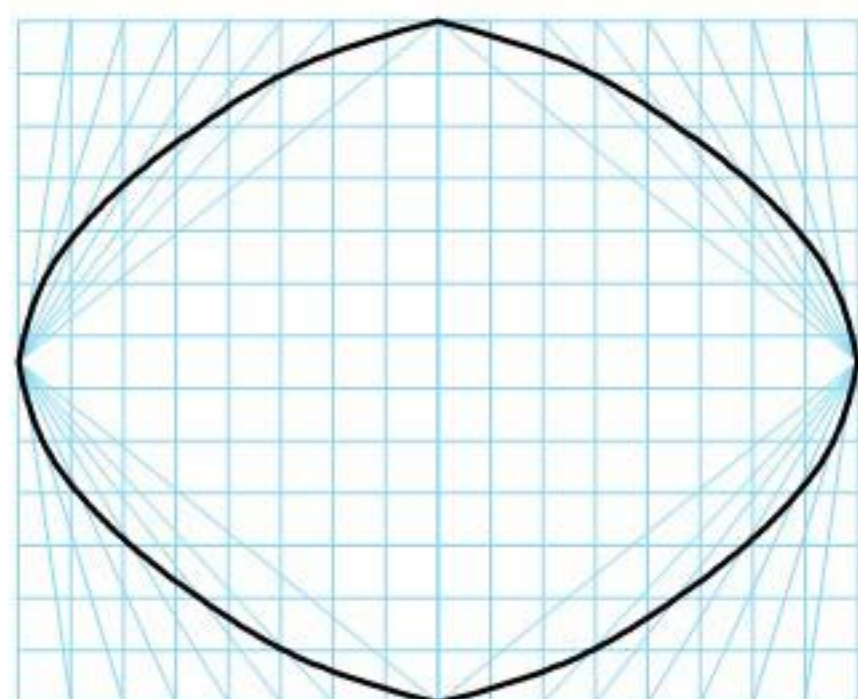
شکل دلخواهی از میز یا صندلی در دفتر شطرنجی رسم کنید. از ترسیم قوس‌ها می‌توانید فعلاً صرف‌نظر کنید.

تمرین ۱۷

یکی از قطعات صنعتی مرتبط با رشتهٔ تحصیلی خود را در دفتر شطرنجی رسم کنید.

تمرین ۱۸

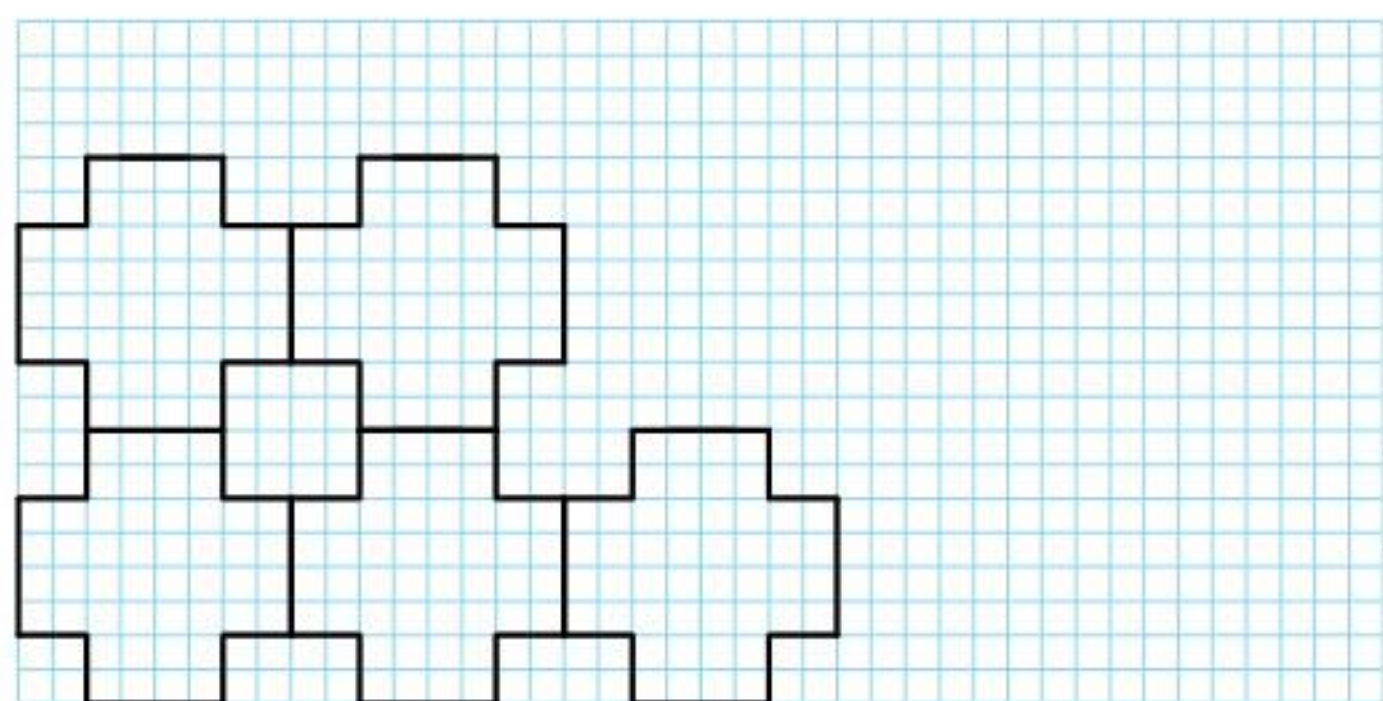
شکل ۳۵ را با دقت در اندازه و ابعاد آنها در دفتر شطرنجی رسم کنید.



شکل ۳۵

تمرین ۱۹

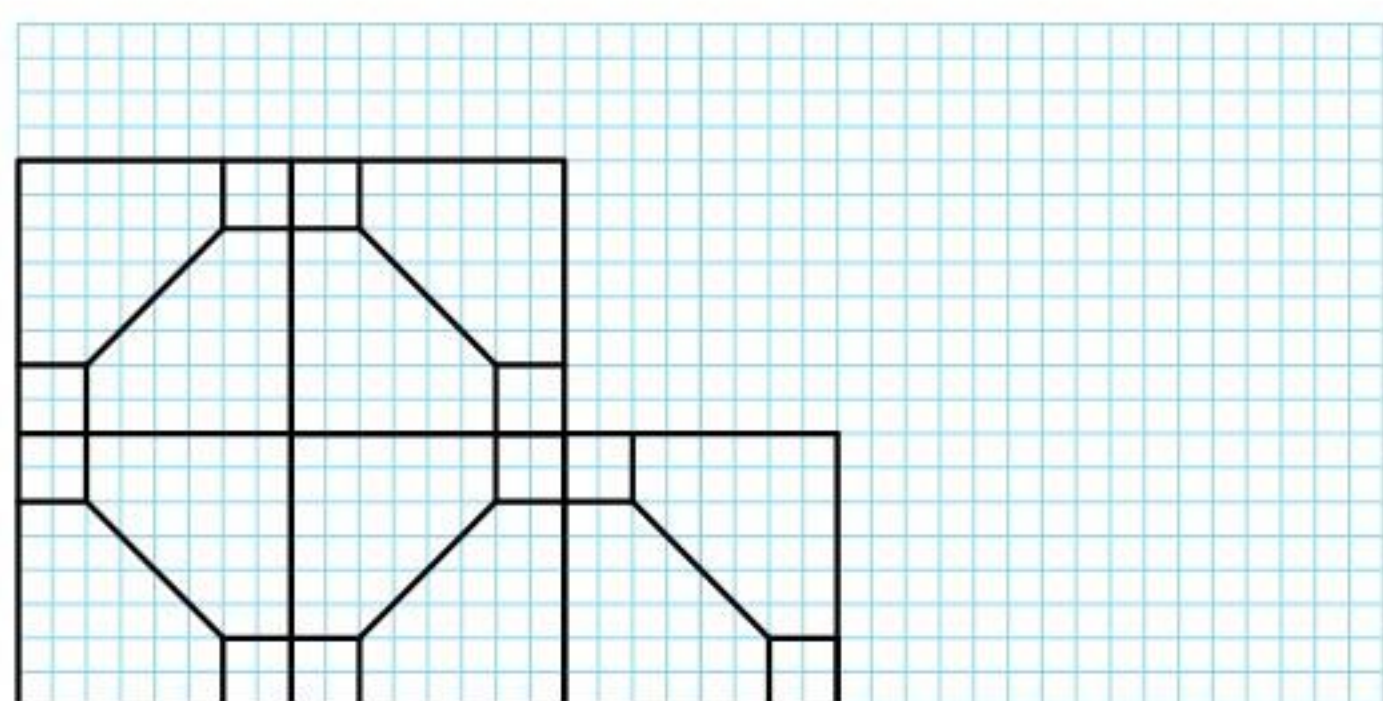
شکل ۳۶ را با دقت در اندازه و ابعاد آنها در یک صفحه از دفتر شطرنجی به‌صورت کامل رسم کنید.



شکل ۳۶

تمرین ۲۰

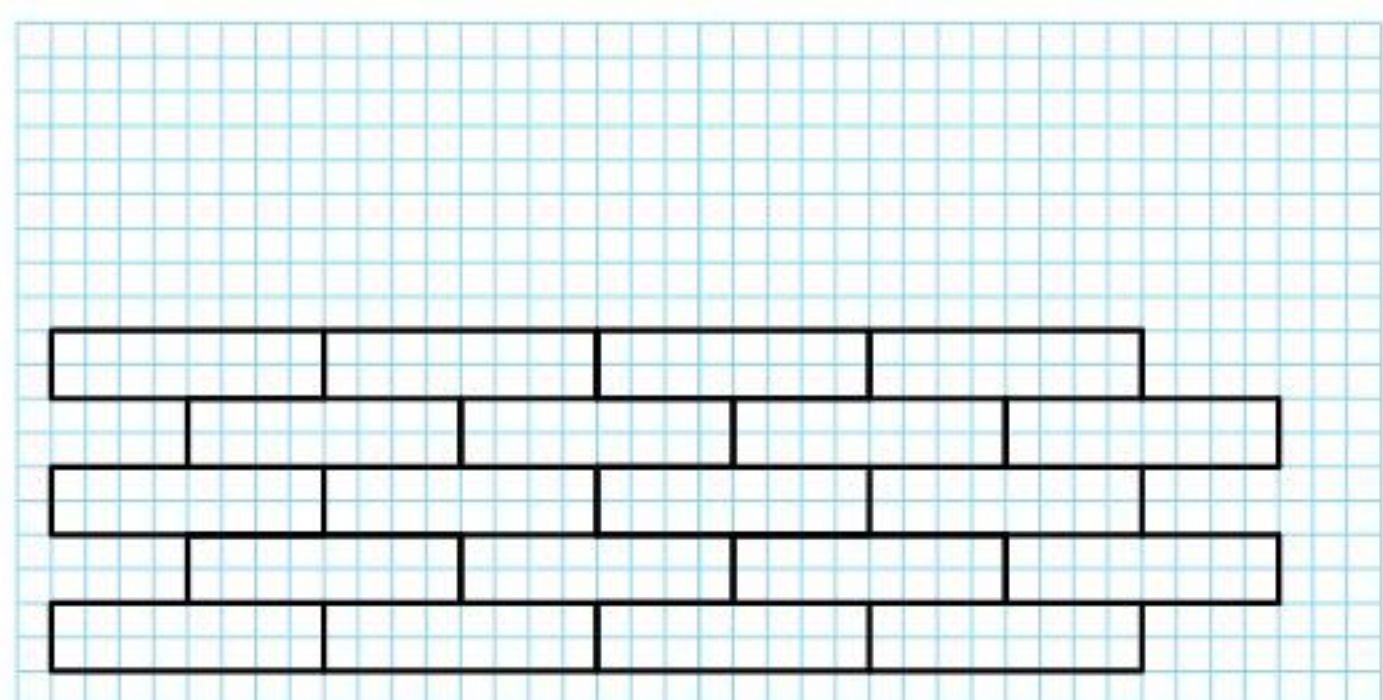
شکل ۳۷ را به صورت اسکچ و با دقت در اندازه‌ها به‌صورت تمام صفحه در دفتر شطرنجی ترسیم کنید.



شکل ۳۷

تمرین ۲۱

طرح آجرچینی را به صورت اسکچ و با دقت در اندازه‌ها به‌صورت کامل در دفتر شطرنجی ترسیم کنید.



شکل ۳۸

فنون ترسیم و حرکت در اسکچ

اسکچ بر روی کاغذ سفید دشوارتر بوده و احتیاج به تمرین بیشتری دارد.

۱ برای ترسیم خطوط موازی از تکیه دادن انگشتان و قسمتی از دست بر لبه کاغذ و یا میز نقشه‌کشی کمک بگیرید (شکل ۳۹ و ۴۰).



شکل ۴۰- کمک از لبه میز



شکل ۳۹- کمک از لبه کاغذ



شکل ۴۱

۲ می‌توان با ترسیم خطوط کوتاه و کم رنگ و در نهایت متصل کردن آنها، خطوط موازی ترسیم کرد (شکل ۴۱).

۳ می‌توان با علامت‌گذاری به کمک یک تکه کاغذ یا مداد و تعیین نقاط ابتدا و انتها، خطوط موازی را رسم کرد (شکل ۴۲).



ب



الف

شکل ۴۲

در یک برگ کاغذ A4 تعداد ۱۵ خط به روش اول ترسیم کنید.

تمرین ۲۲

در یک برگ کاغذ A4 تعداد ۱۵ خط به روش دوم ترسیم کنید.

تمرین ۲۳

در یک برگ کاغذ A4 تعداد ۱۵ خط به روش سوم ترسیم کنید.

تمرین ۲۴

نصف کردن یک پاره خط

۱- خط دلخواهی رسم کنید.



شکل ۴۳

۲- مداد را مطابق شکل بین انگشتان قرار دهید و به صورت تقریبی روی خط علامتی بزنید (شکل ۴۳).



شکل ۴۴

۳- این علامت گذاری را از طرف دیگر هم روی خط انجام دهید.

۴- حد فاصل بین دو علامت را بین دو طرف خط تقسیم کنید. با این روش تقریباً خط به دو قسمت مساوی تقسیم می‌شود (شکل ۴۴).



شکل ۴۵

برای نصف کردن یک پاره خط می‌توانید از یک نوار کاغذی هم استفاده کنید (شکل ۴۵).

برای چند برابر کردن یک پاره خط برعکس همین کار را می‌توان انجام داد (شکل ۴۶).

توجه



ب

شکل ۴۶



الف

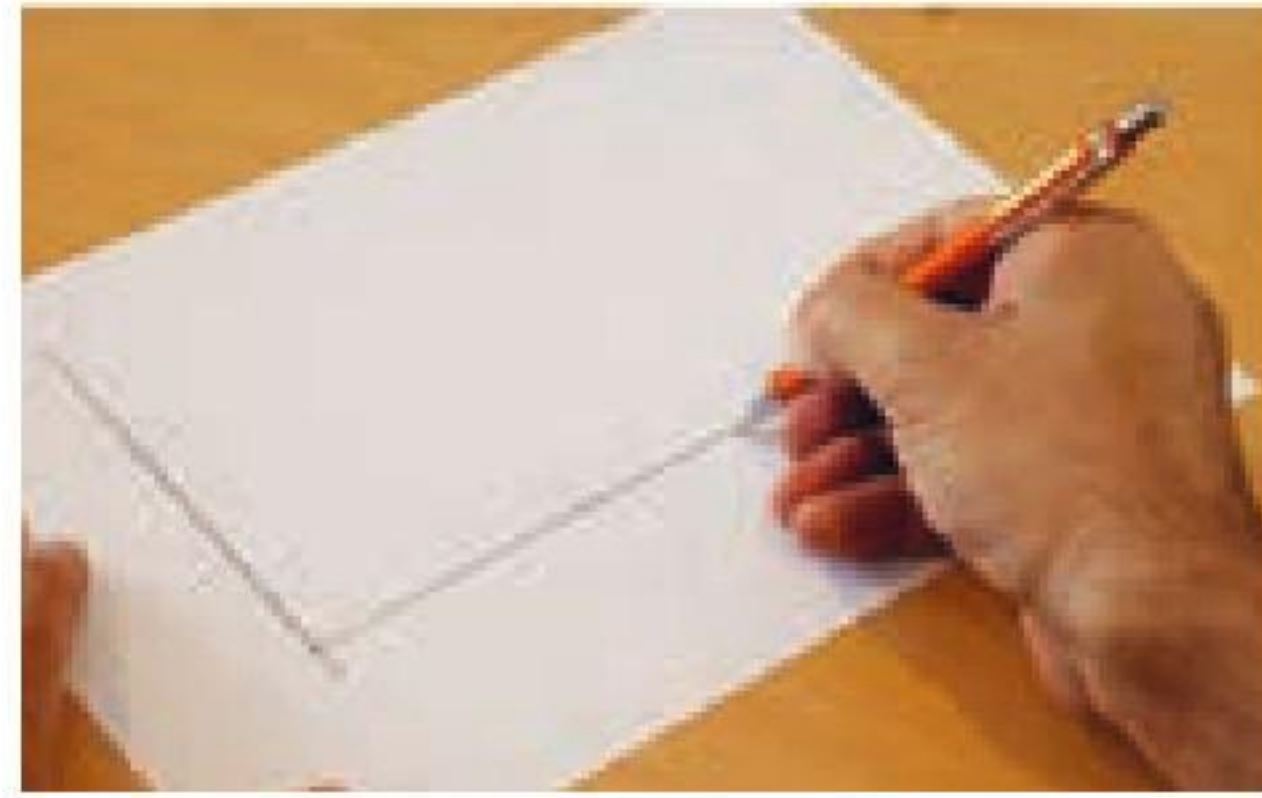
در یک برگ کاغذ A4 ، تعداد ۱۵ خط دلخواه به صورت دست آزاد رسم کنید. سپس آنها را به روش بالا نصف کنید. بعد از پایان کار نقشه را در آلبوم نقشه‌ها بایگانی کنید.

تمرین ۲۵

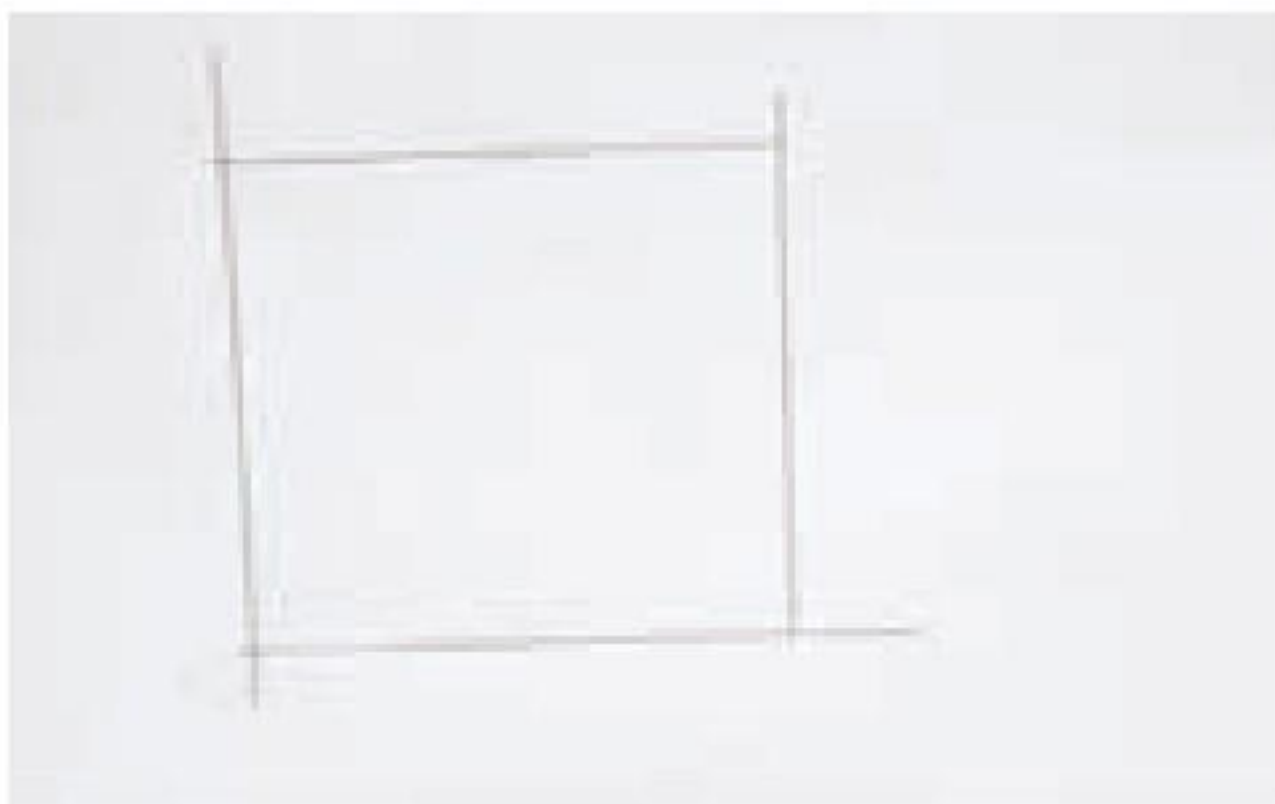
روش ترسیم مربع



۲- اندازه ضلع مربع را به کمک مداد و انگشتان روی دو سر خط جدا کنید.



۱- دو خط عمود بر هم رسم کنید.



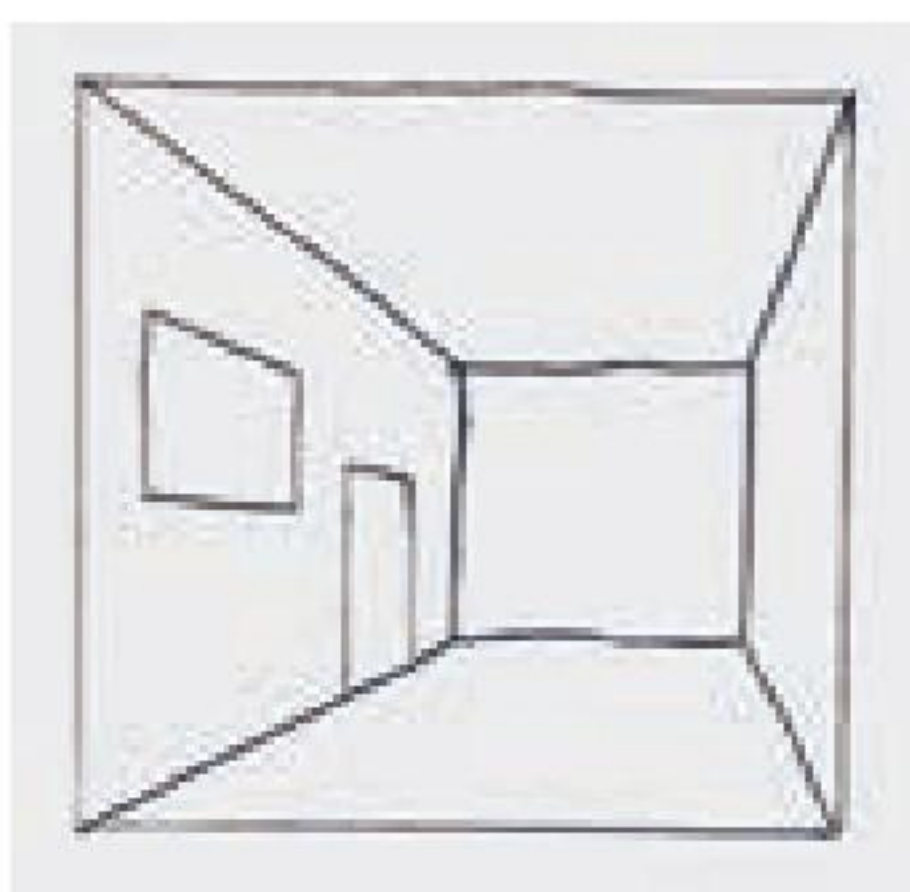
۴- ابعاد مربع ترسیم شده را به کمک یک نوار کاغذی کنترل کنید.



۳- از محل‌های علامت‌گذاری شده خطوط موازی را رسم کنید.

تمرین ۲۷ روی یک برگ کاغذ A4، تعداد ۴ عدد مربع با ابعاد دلخواه به روش بالا ترسیم کنید. پس از پایان کار نقشه را در آلبوم بایگانی کنید.

تمرین ۲۷



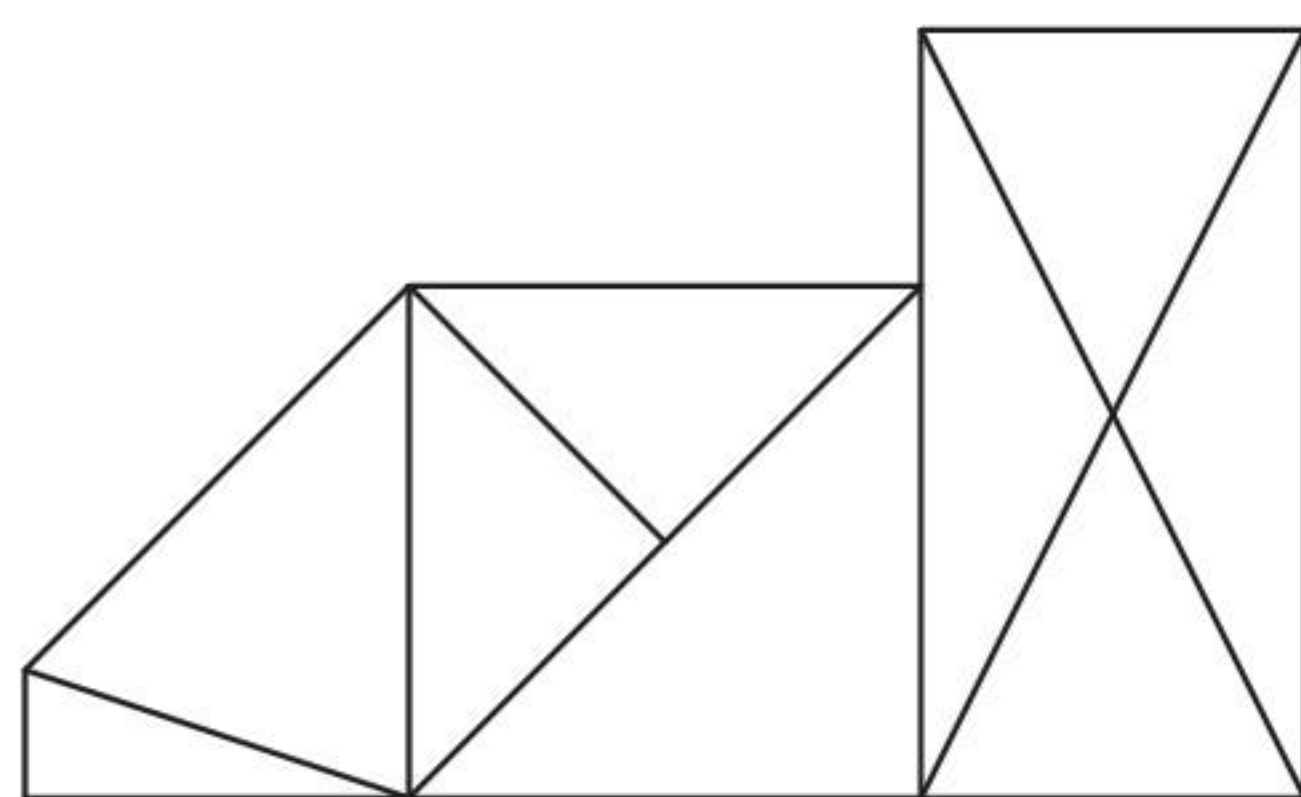
شکل ۴۷

تمرین ۲۸ روی یک برگ کاغذ A4، شکل ۴۷ را با رعایت تناسب اندازه‌ها به صورت اسکچ ترسیم کنید. پس از پایان کار نقشه را در آلبوم بایگانی کنید.

تمرین ۲۸

مقیاس

در نقشه‌کشی صنعتی به قطعاتی برخورد می‌کنیم که بسیار کوچک هستند و ترسیم نقشه‌های آنها نامفهوم و دشوار است. مانند نقشه قطعات ساعت مچی. بنابراین نقشه این قطعات را چند برابر بزرگ‌تر از اندازه واقعی ترسیم می‌کنیم. به این تغییر اندازه، مقیاس افزایشی می‌گویند. مانند ۲:۱ **بخوانید** دو به یک. یعنی دو برابر. و برعکس گاهی با قطعاتی روبرو خواهیم شد که بسیار بزرگ هستند و ترسیم اندازه واقعی آنها امکان‌پذیر نیست. مانند نقشه ساختمان. این نقشه‌ها را با مقیاس کاهنده ترسیم می‌کنند. مانند ۱:۲ **بخوانید** یک به دو. یعنی نصف.



شکل ۴۸

روی یک برگ کاغذ A4، شکل ۴۸ را به صورت اسکچ و با ابعاد سه‌برابر (مقیاس $\frac{3}{1}$) و رعایت تناسب اندازه‌ها ترسیم کنید. پس از پایان کار نقشه را در آلبوم بایگانی کنید.

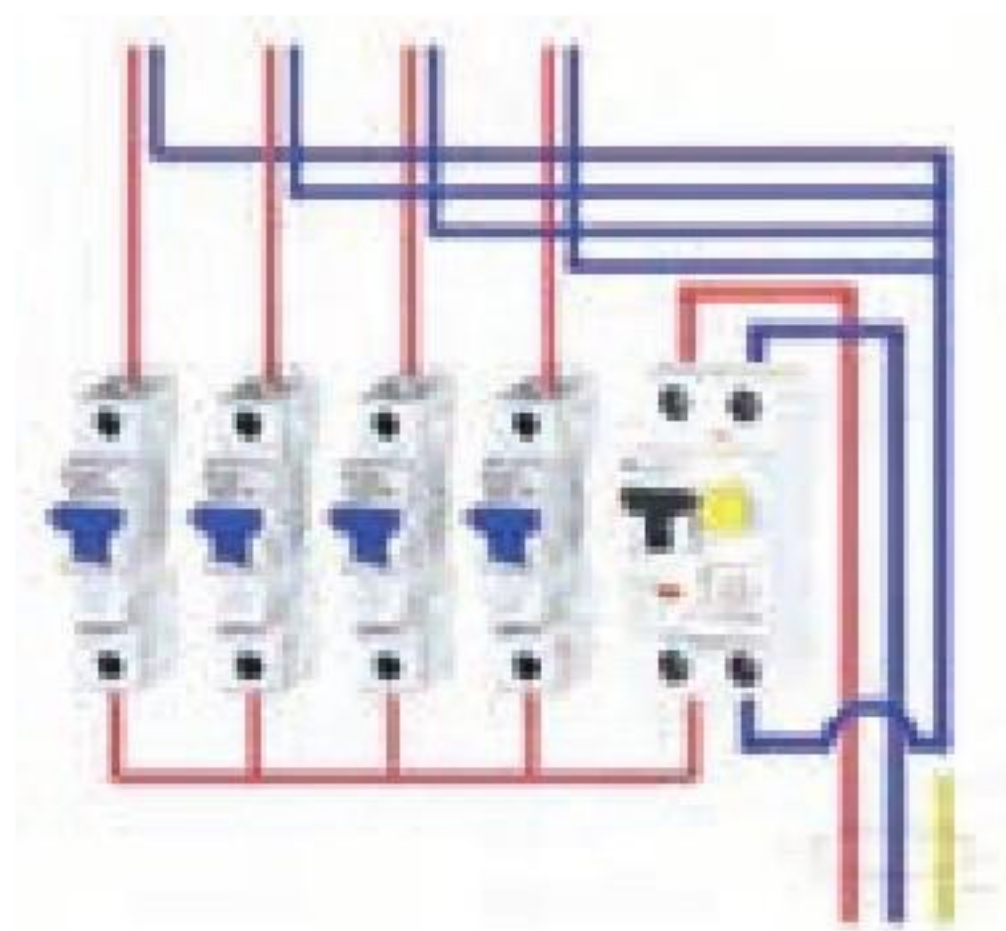
تمرین ۲۹

نمودار رشته‌های زمینه صنعت با زیرگروه برق و رایانه در شکل ۴۹ داده شده است. این نمودار را به صورت تمام صفحه در یک برگ کاغذ A4 ترسیم کنید. پس از پایان کار نقشه را در آلبوم بایگانی کنید.

تمرین ۳۰



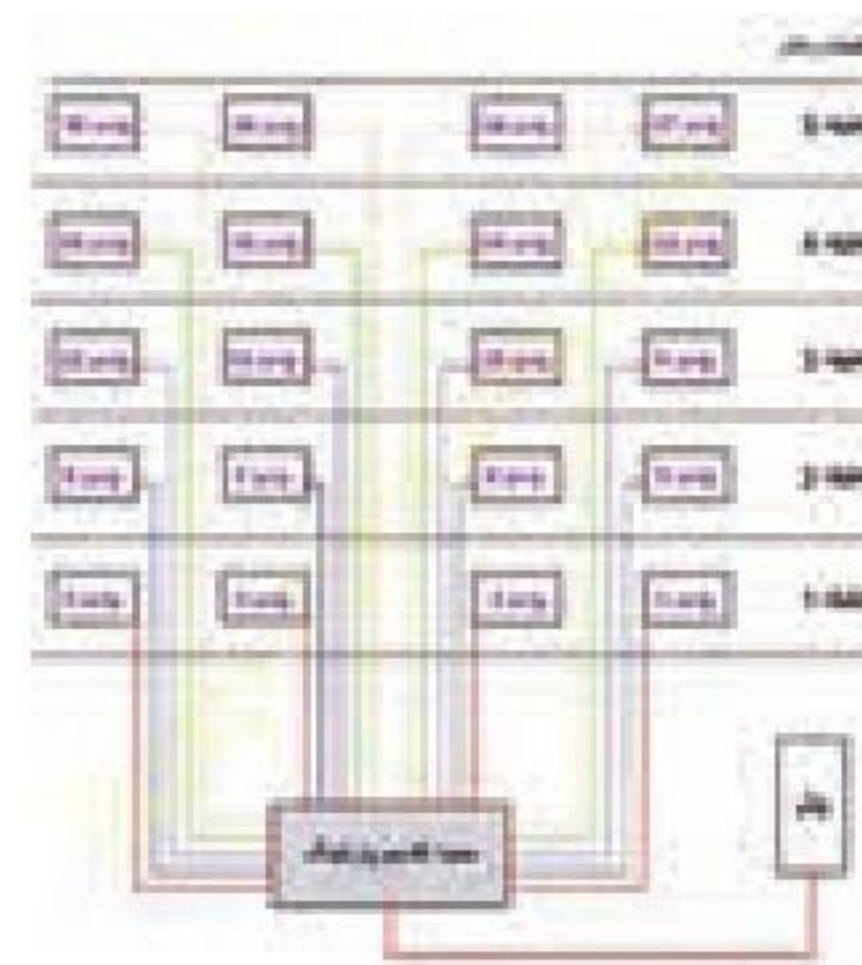
شکل ۴۹



ج- نقشه سیم‌کشی جعبه فیوز



ب- صفحه کلید فارسی برای ویندوز



الف- نقشه سیم‌کشی درب بازکن

شکل ۵۰

ترسیم مکعب و مکعب مستطیل

در کاغذهای شطرنجی به راحتی می‌توان حجم‌های ساده را ترسیم کرد. برای ترسیم باید مراحل زیر را دنبال کنید.

۱- مستطیلی رسم کنید.	۲- سه گوشه مستطیل را با خطوط نازک و زاویه ۴۵ درجه امتداد دهید.
۳- عمق حجم را روی خطوط ۴۵ درجه مشخص کنید.	۴- حجم را پررنگ و تکمیل کنید.

از پاک کردن خطوط نازک و کمکی خودداری کنید.

توجه

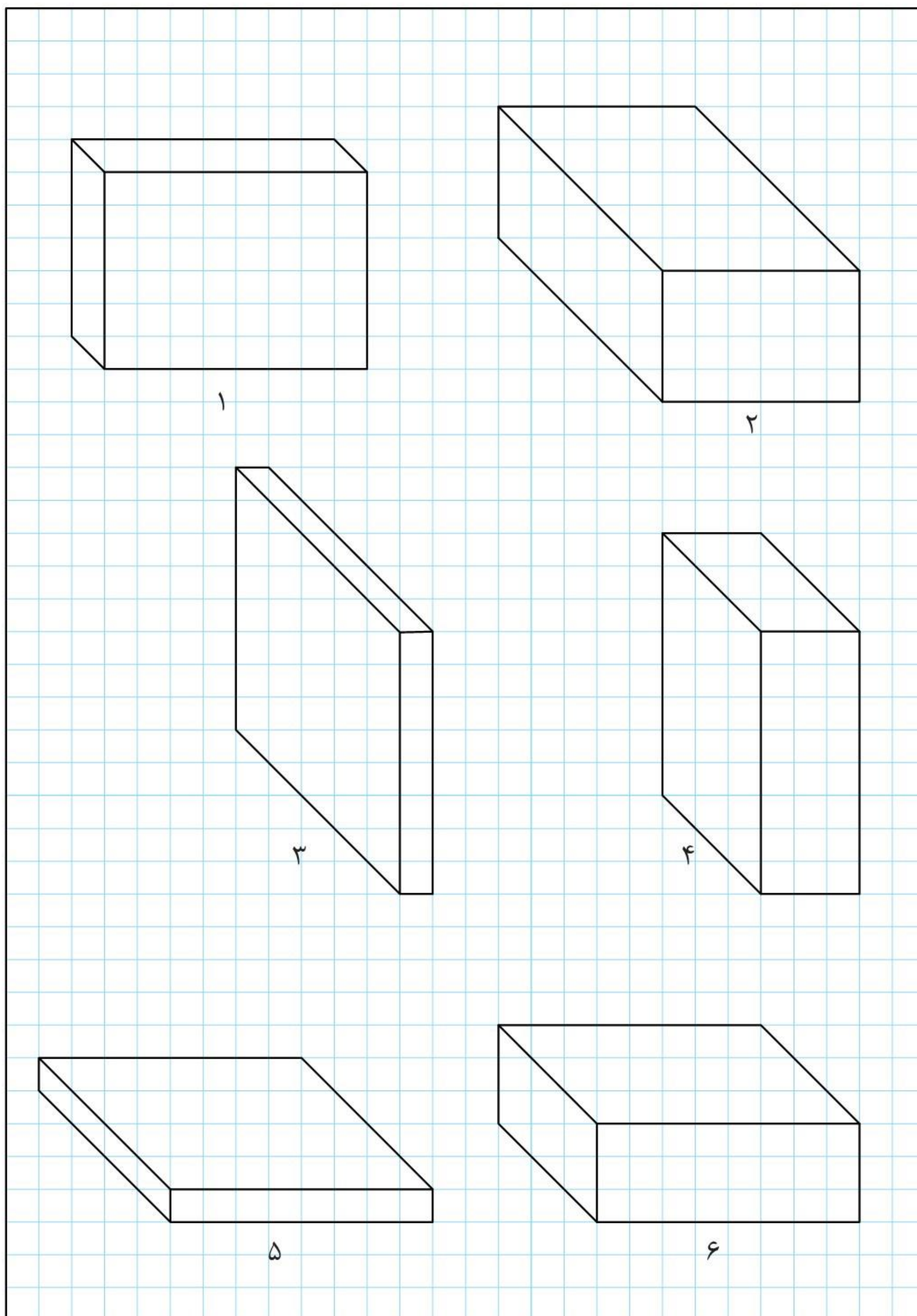
روش‌های متفاوتی برای ترسیم ابعاد وجود دارد که اختلاف آنها در زاویه ترسیم است. برای سهولت ترسیم و آموزش در این کتاب، از روش کاوالیر استفاده می‌شود. برای ترسیم کاوالیر از کاغذهای شطرنجی معمولی و برای ترسیم ایزومتریک و سایر تصاویر مجسم به کاغذهای مخصوص احتیاج داریم.

فیلم شماره ۱۰۳۰۵: ترسیم دست آزاد حجم

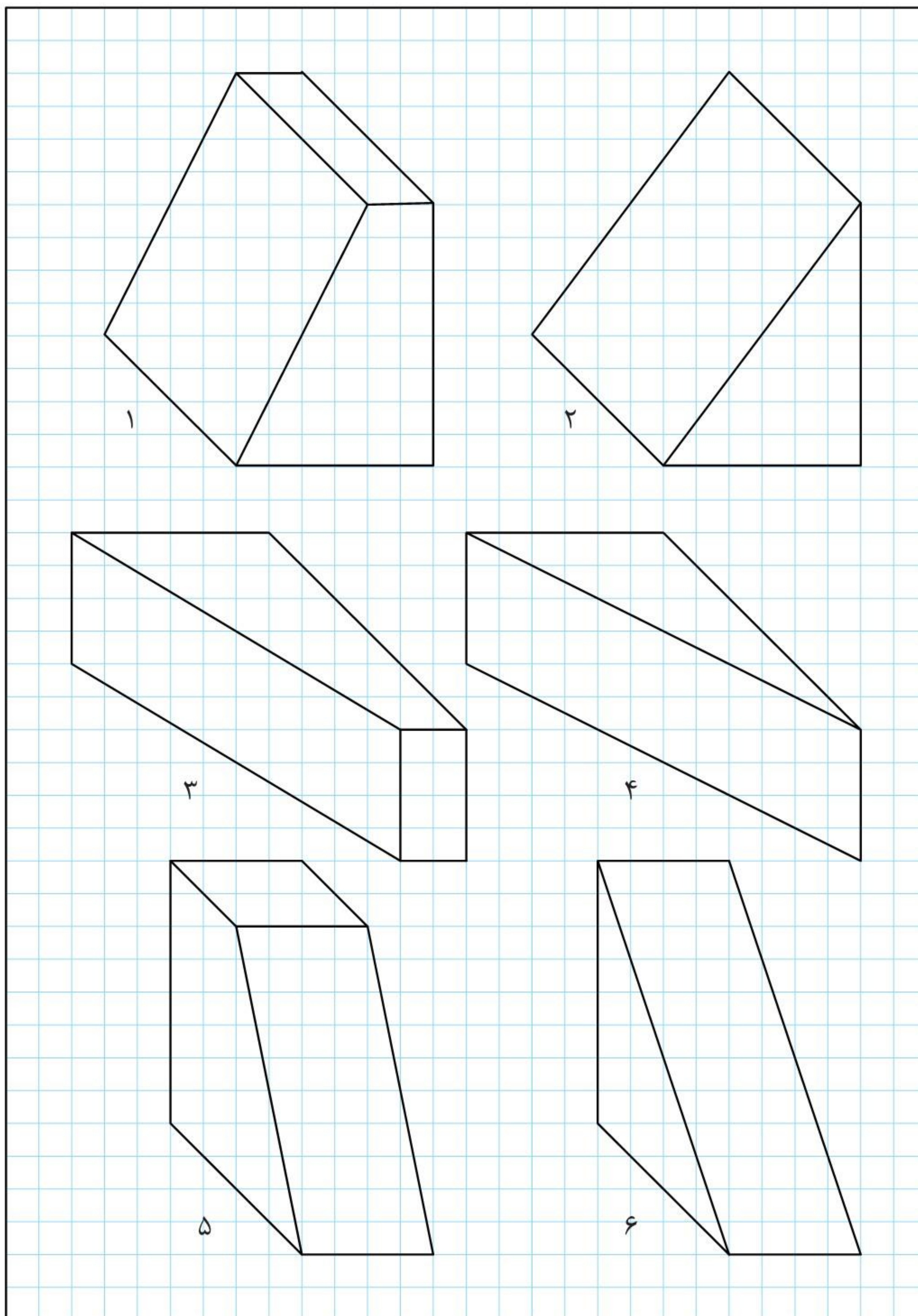
فیلم



مکعب مستطیل‌های داده شده را با توجه به ابعاد و اندازه در یک برگ از دفتر شطرنجی بصورت اسکیچ ترسیم کنید (ابعاد از روی خانه‌های شطرنجی شمارش شود).

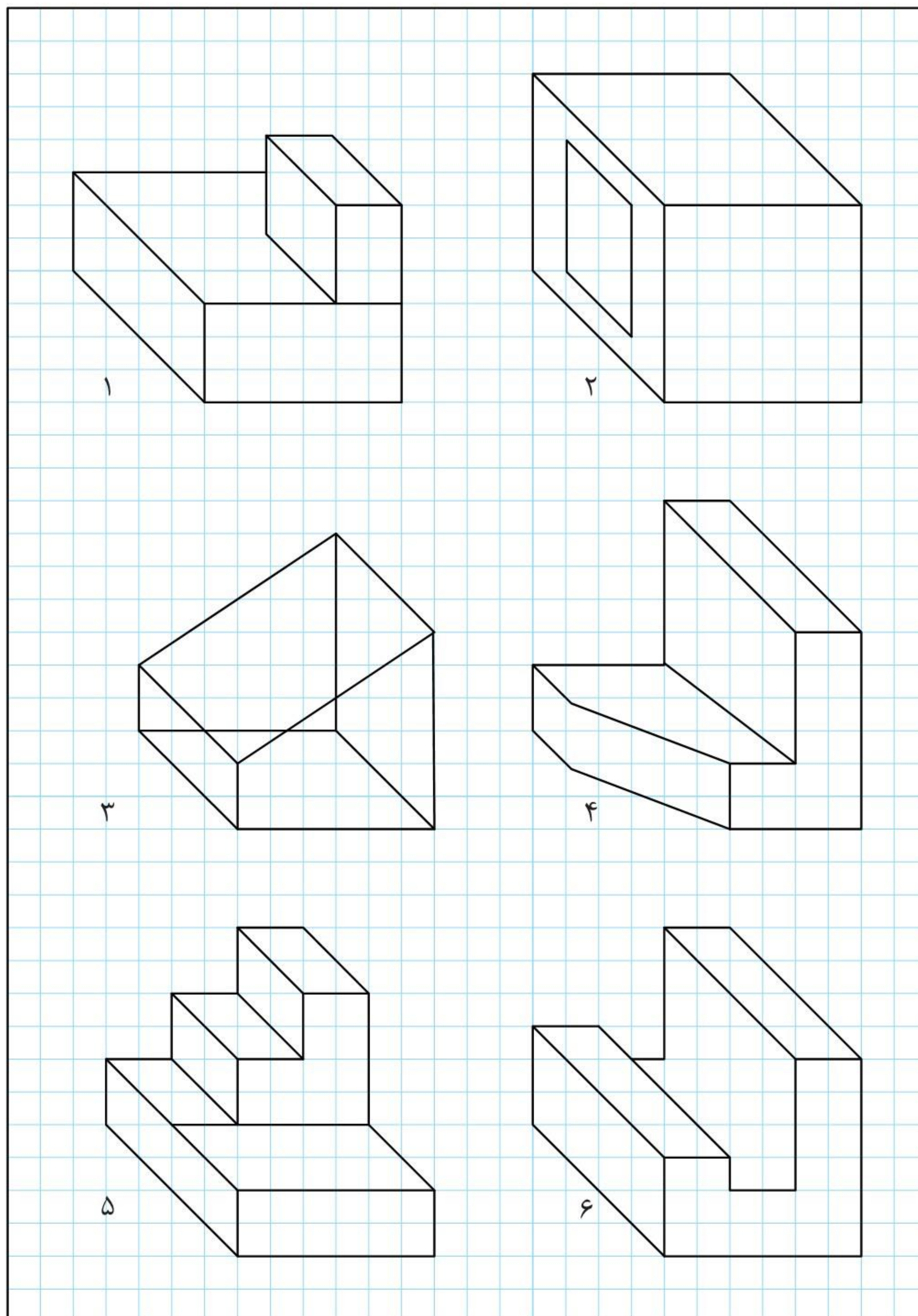


تصاویر سه‌بعدی سطوح شیب‌دار داده شده را با توجه به ابعاد و اندازه در یک برگ از دفتر شطرنجی به صورت اسکیچ ترسیم کنید.



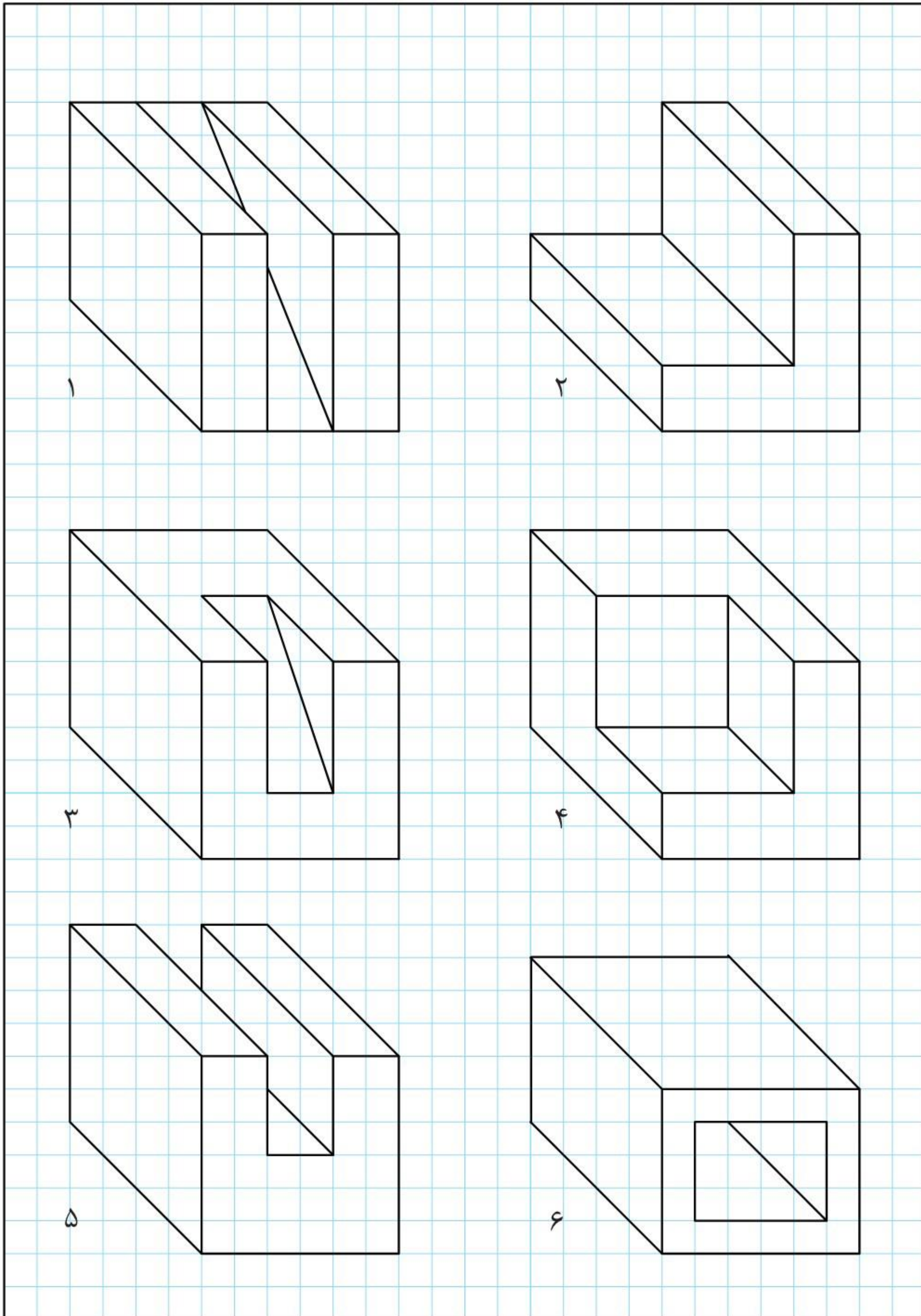


در این تصاویر چند اشکال وجود دارد، آنها را مشخص کرده و تصویر را اصلاح کنید.

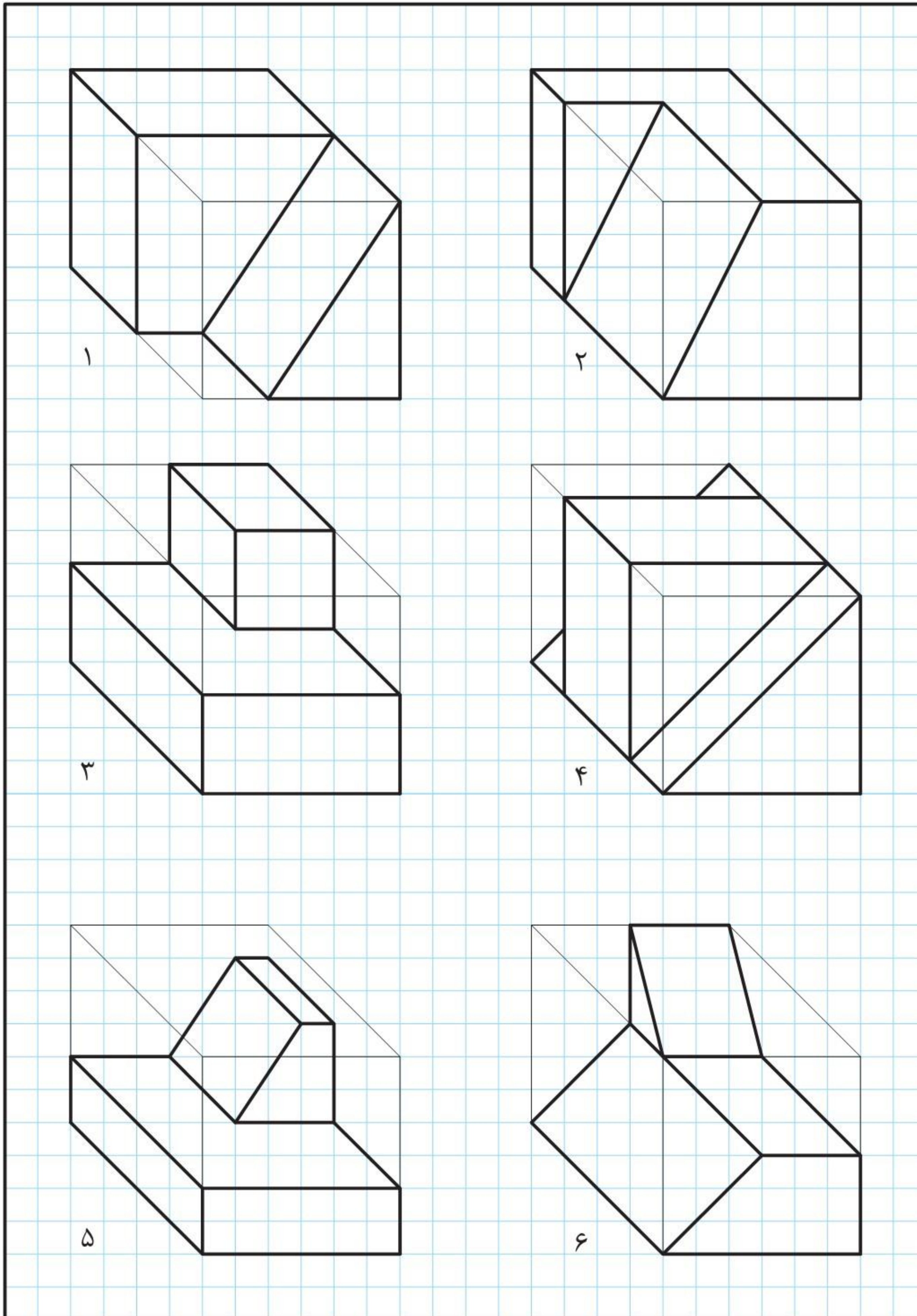


شکل ۵۱

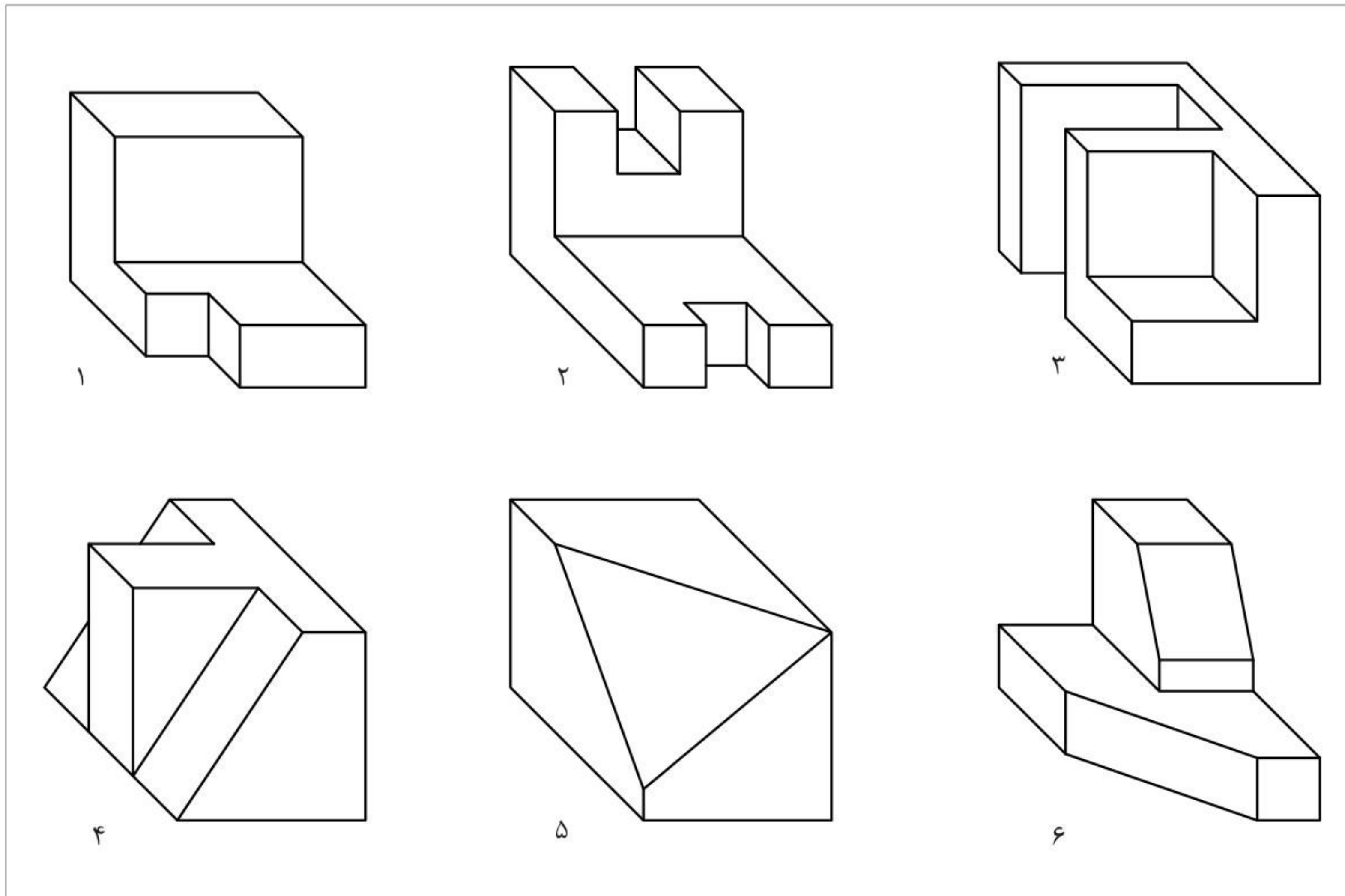
تصاویر سه بعدی داده شده را با توجه به ابعاد و اندازه در یک برگ از دفتر شطرنجی به صورت اسکیچ ترسیم کنید.



احجام داده شده را با توجه به ابعاد و اندازه در یک برگ از دفتر شطرنجی به صورت اسکچ ترسیم کنید.

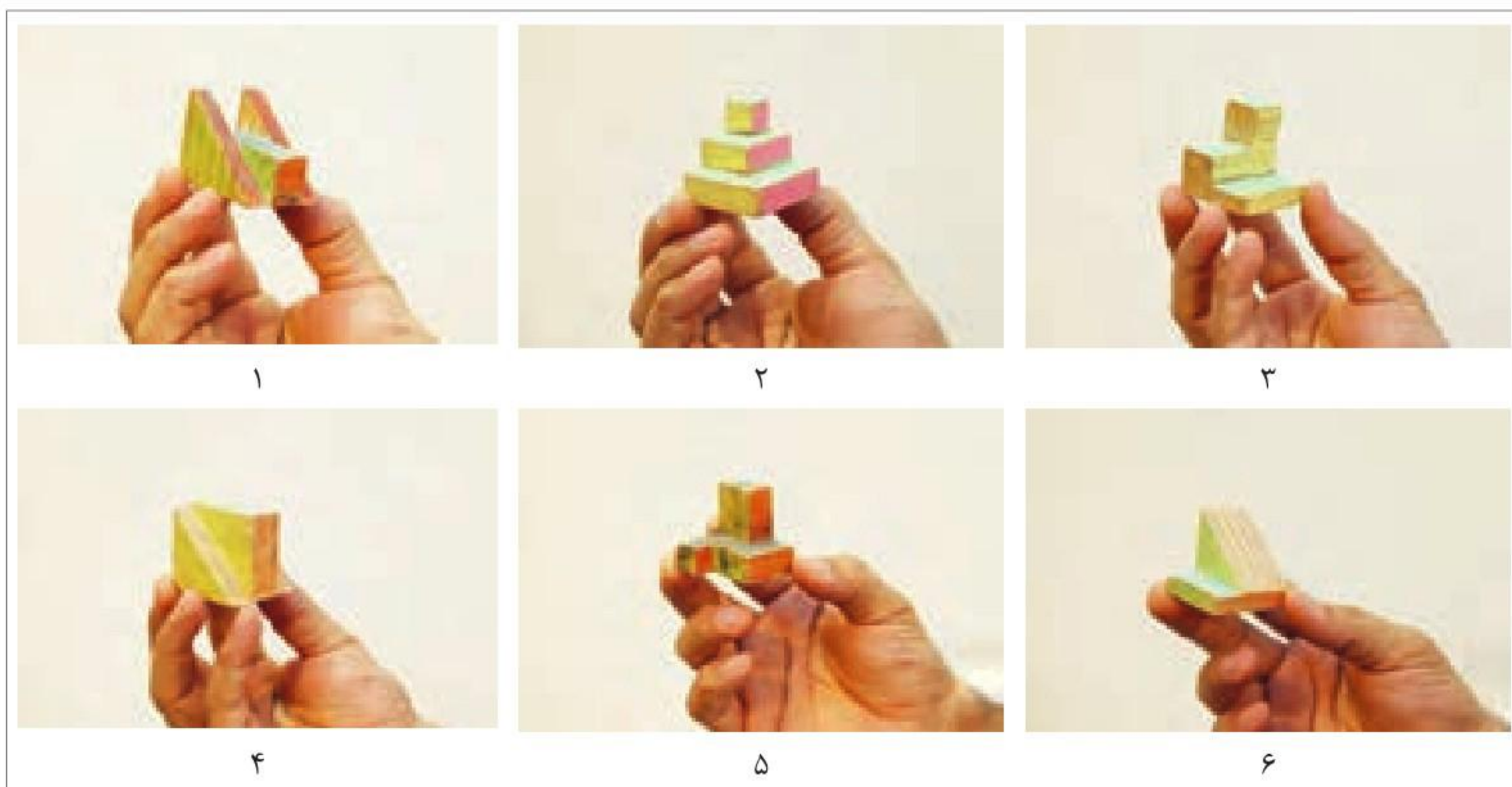


شش حجم داده شده را با توجه به ابعاد و اندازه در یک برگ از دفتر شطرنجی به صورت اسکیچ ترسیم کنید.



تمرین ۳۶

شش حجم نمایش داده شده را با ابعاد دلخواه و به صورت اسکیچ در یک برگ از دفتر شطرنجی ترسیم کنید.



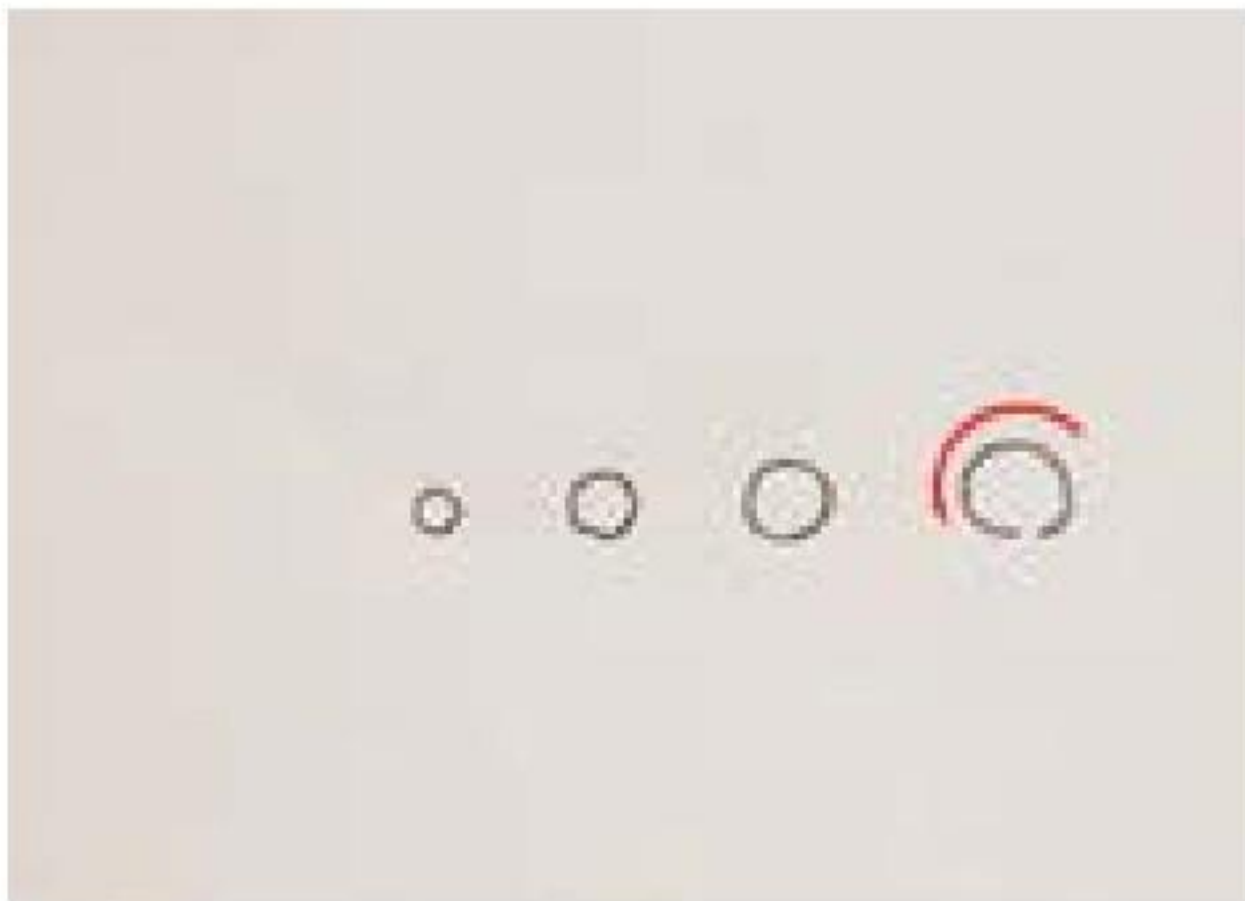
تمرین ۳۷

ترسیم دایره

برای رسم دایره روش‌های متفاوتی وجود دارد که ترسیم آنها نیاز به دقت و تمرین دارد.

رسم دایره‌های کوچک:

برای رسم دایره‌هایی به قطر ۷-۸ میلی‌متر با حرکت و دَوَران انگشتان دست می‌توان این ترسیم را به خوبی انجام داد.

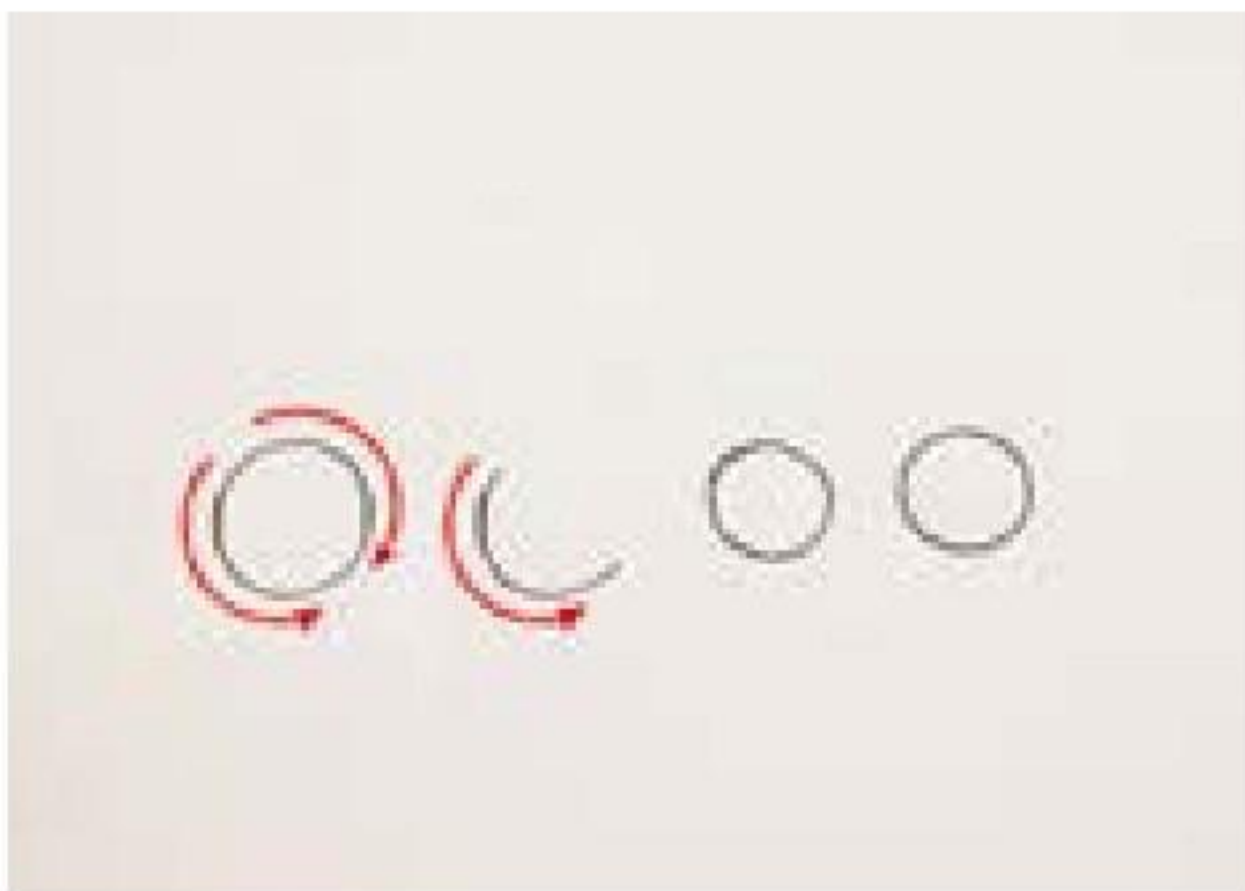


شکل ۵۵



شکل ۵۴

وقتی قطر دایره بزرگ‌تر می‌شود می‌توانیم با ۲ حرکت دایره را رسم کنیم.



شکل ۵۷

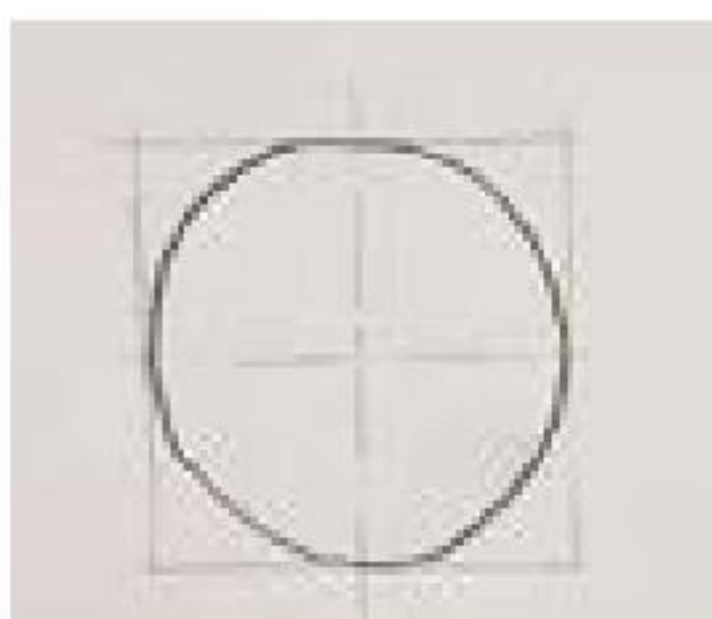


شکل ۵۶

رسم دایره‌های متوسط :

برای رسم دایره‌هایی از قطر ۱۲ میلی‌متر به بالا می‌توانیم از روش‌های زیادی کمک بگیریم.

روش اول : به کمک ترسیم مربع



مرحله چهارم



مرحله سوم



مرحله دوم



مرحله اول

روش دوم: به کمک نشانه گذاری



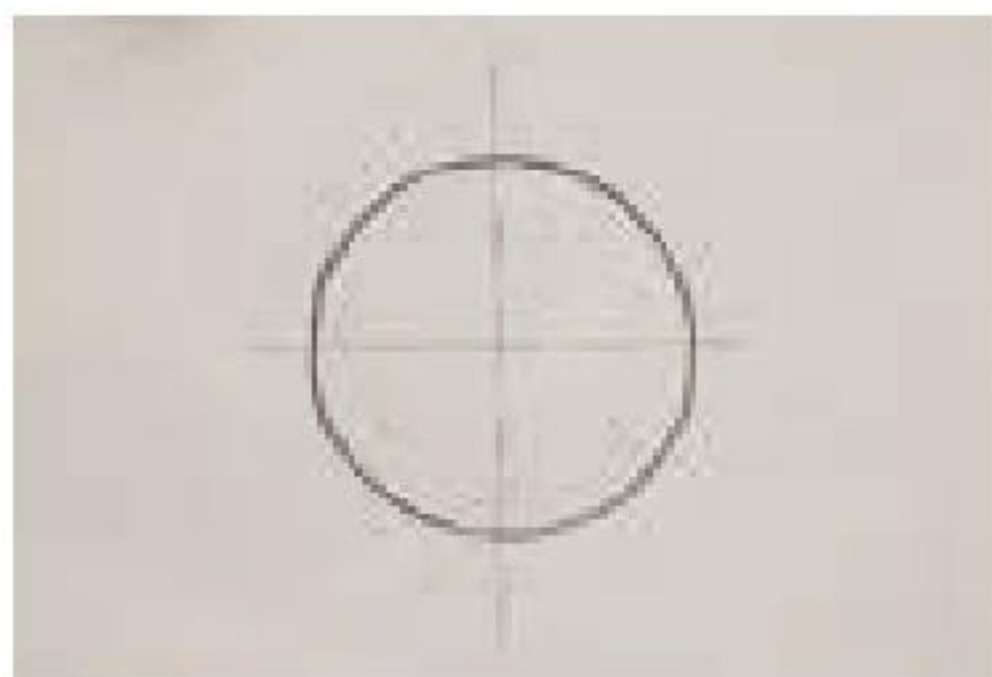
مرحله سوم



مرحله دوم



مرحله اول



مرحله پنجم



مرحله چهارم

روش سوم: به کمک رسم قطرهای و ترسیم چندضلعی



مرحله سوم



مرحله دوم



مرحله اول



مرحله پنجم



مرحله چهارم

فیلم شماره ۱۰۳۰۶: ترسیم دست آزاد دایره

فیلم



تمرین ۳۸

در یک برگ کاغذ A4 به ۳ روش بالا، ۹ دایره رسم و سپس قطر آنها را اندازه گیری کنید. پس از پایان کار نقشه را در آلبوم بایگانی کنید.

کنجکاوی

آیا دایره های ترسیم شده با اندازه ای که در ذهن شما بود یکسان است ؟

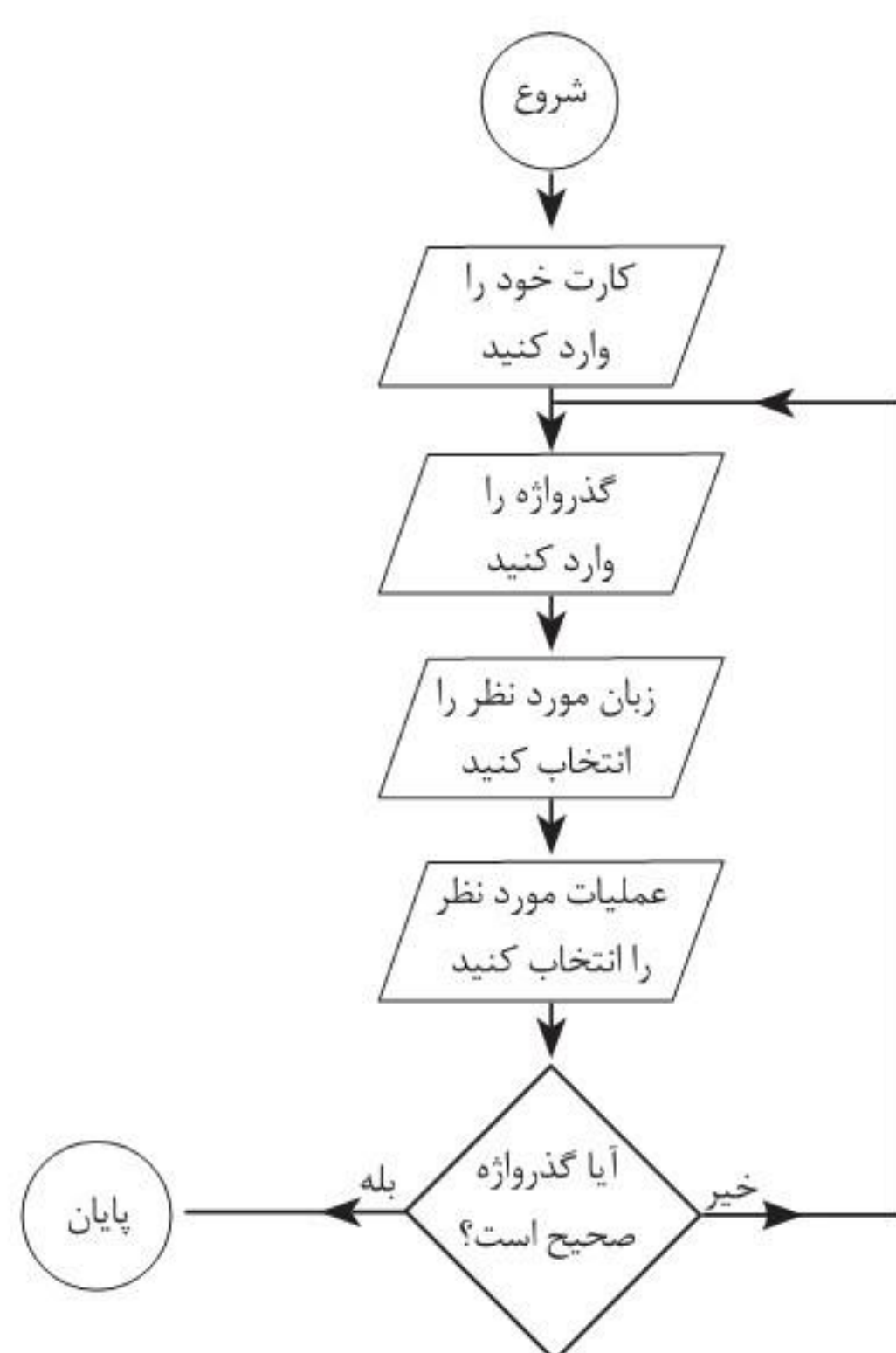


تمرین ۳۹

در یک برگ کاغذ A4 دایره هایی به قطر ۴، ۸، ۱۲، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ ترسیم کنید. بعد از رسم، قطر آنها را به کمک خط کش اندازه گیری کنید و مقدار آن را بنویسید. پس از پایان کار نقشه را در آلبوم بایگانی کنید.

تمرین ۴۰

روندنمای انتقال وجه (کارت به کارت) در شکل زیر به صورت ناقص ترسیم شده است. این تصویر را به صورت تمام صفحه در یک برگ کاغذ A۴ با دست آزاد ترسیم و تکمیل کنید.

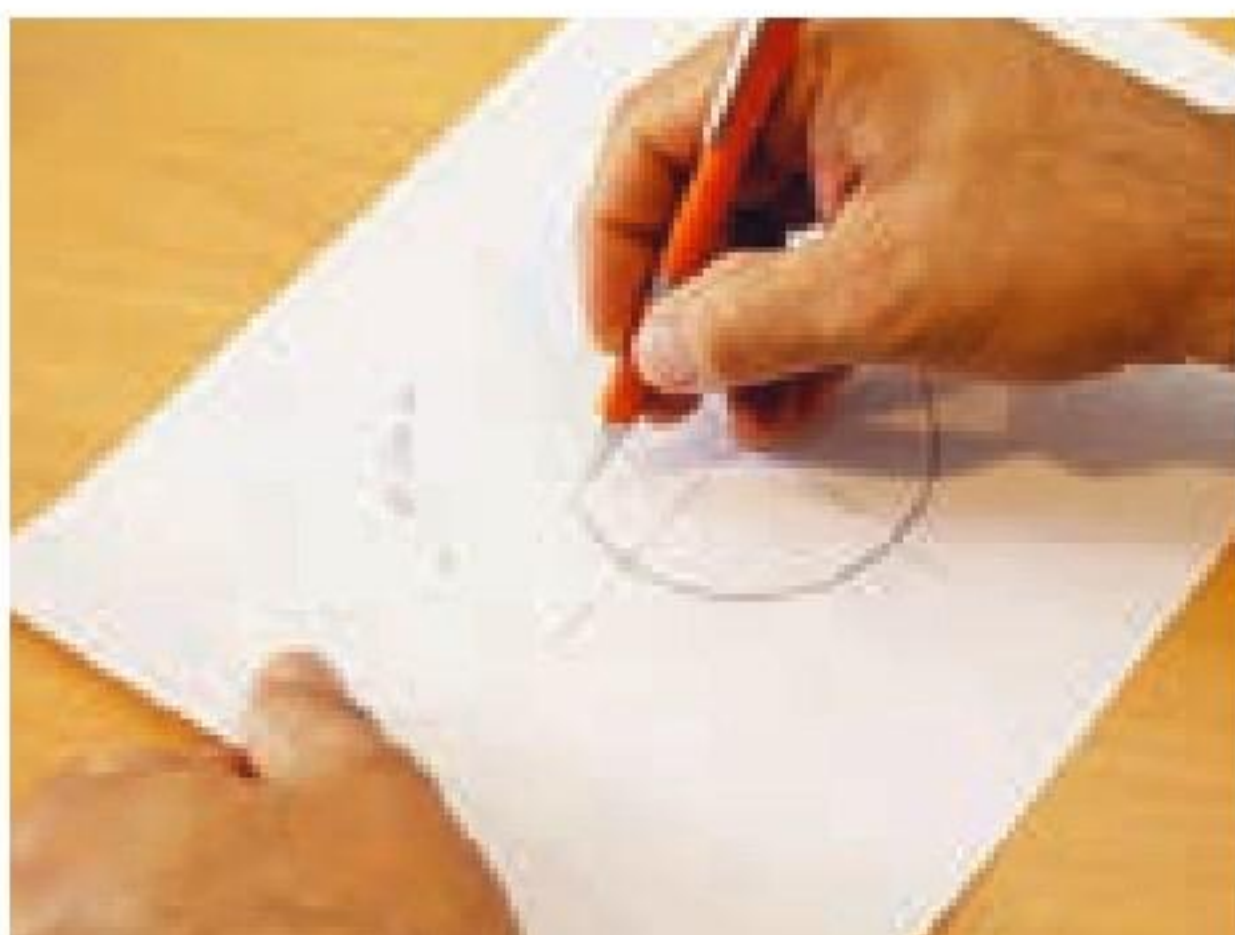


شکل ۵۸

رسم دایره های بزرگ:

۱ روش مداد و انگشت:

در این روش از ناخن انگشت کوچک به عنوان سوزن پرگار کمک گرفته می شود و با چرخاندن کاغذ می توان دایره را رسم کرد.



شکل ۵۹

تمرین ۴۱

در یک برگ کاغذ A4 دایره هایی با قطرهای مختلف به روش بالا ترسیم و سپس قطر آنها را اندازه گیری کنید و در زیر هر دایره بنویسید.

کنجکاوی

آیا دایره های ترسیم شده با اندازه ای که در ذهن شما بود یکسان است ؟





شکل ۶۰

۲ روش دو مداد:

در این روش با قرار گرفتن دو مداد در بین انگشتان دست، یکی از مدادها به عنوان سوزن پرگار به کار می رود و با چرخاندن کاغذ، دایره دقیق تری می توان رسم کرد.

در یک برگ کاغذ A4 دایره هایی با قطرهای مختلف به روش بالا ترسیم و سپس قطر آنها را اندازه گیری کنید و در زیر هر دایره بنویسید.

تمرین ۴۲

در یک برگ کاغذ A4 دایره هایی به قطر ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ به روش بالا در وسط کاغذ و به صورت هم مرکز ترسیم و سپس قطر آنها را اندازه گیری کنید.

تمرین ۴۳

ترسیم زوایا:

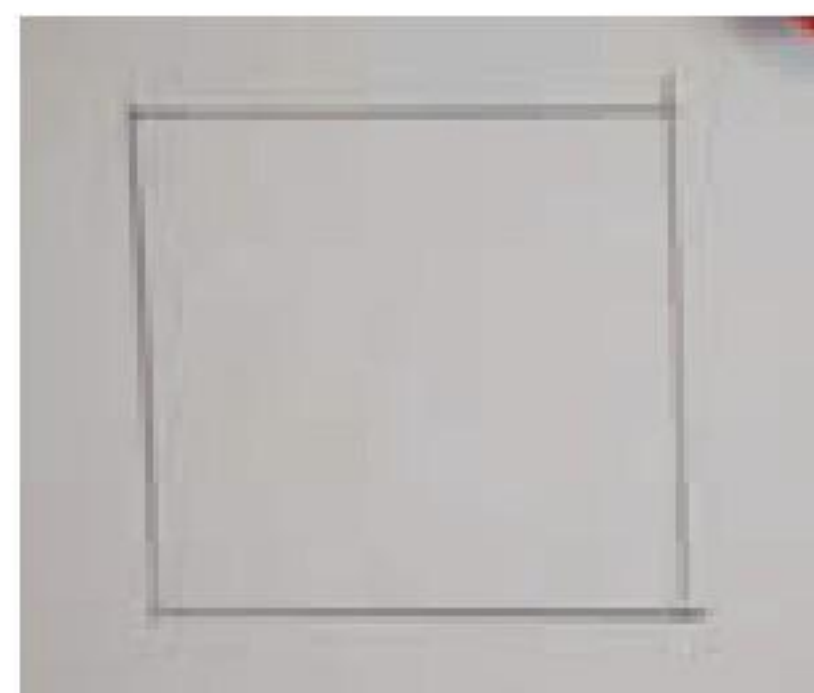
زوایای ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۹۰ درجه در نقشه کشی پر کاربرد هستند و می توان برای ساخت آنها از زاویه ۹۰ درجه کمک گرفت.

رسم زاویه ۴۵ درجه:

برای زاویه ۴۵ درجه کافی است ابتدا مربع دلخواه و سپس قطر آن را ترسیم کنیم.



ب



الف

شکل ۶۱

در یک برگ کاغذ A4 از هر مورد زوایای ۹۰ و ۴۵ درجه سه بار با اندازه های مختلف تمرین کنید. پس از پایان کار نقشه را در آلبوم بایگانی کنید.

تمرین ۴۴

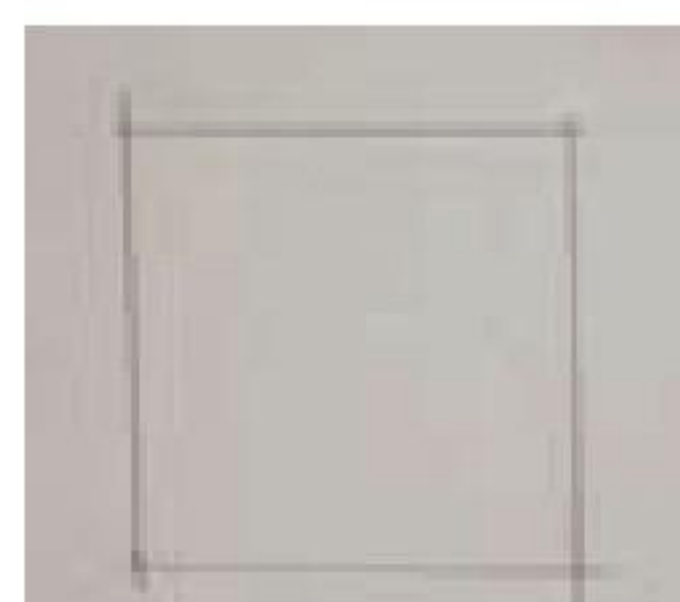
رسم زاویه ۳۰ و ۶۰ درجه:

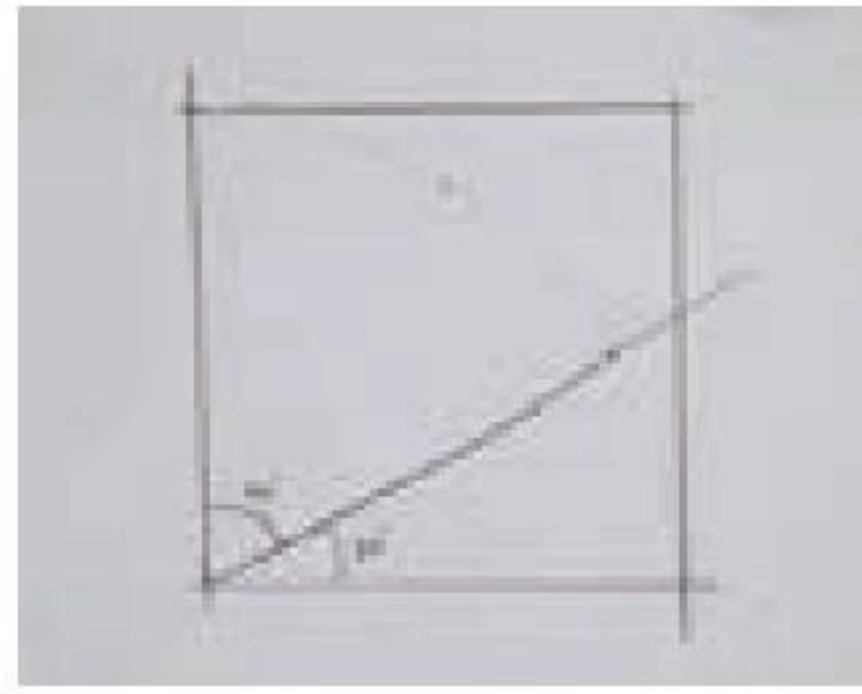
۱- برای به دست آوردن زاویه ۳۰ و ۶۰ درجه ابتدا یک مربع ترسیم کنید.

۲- یک چهارم دایره را داخل آن رسم کنید.

۳- در مرحله سوم کمان را به سه قسمت تقسیم کنید.

اکنون هر کدام از این تقسیمات تقریباً ۳۰ درجه خواهند بود.





شکل ۶۲- مراحل ترسیم زاویه ۳۰ و ۶۰ درجه

تمرین ۴۵

در یک برگ کاغذ A4 زوایای ۳۰ و ۶۰ درجه را سه بار با اندازه‌های مختلف تمرین کنید. پس از پایان کار نقشه را در آلبوم بایگانی کنید.

رسم نیمساز و زاویه ۱۵ درجه :

بعد از ترسیم زاویه ۳۰ درجه می‌توان آن را به کمک نیمساز به دو قسمت تقسیم کرد. ابتدا کمان دلخواهی رسم کرده، سپس آن کمان را به دو قسمت تقریبی تقسیم کنید.



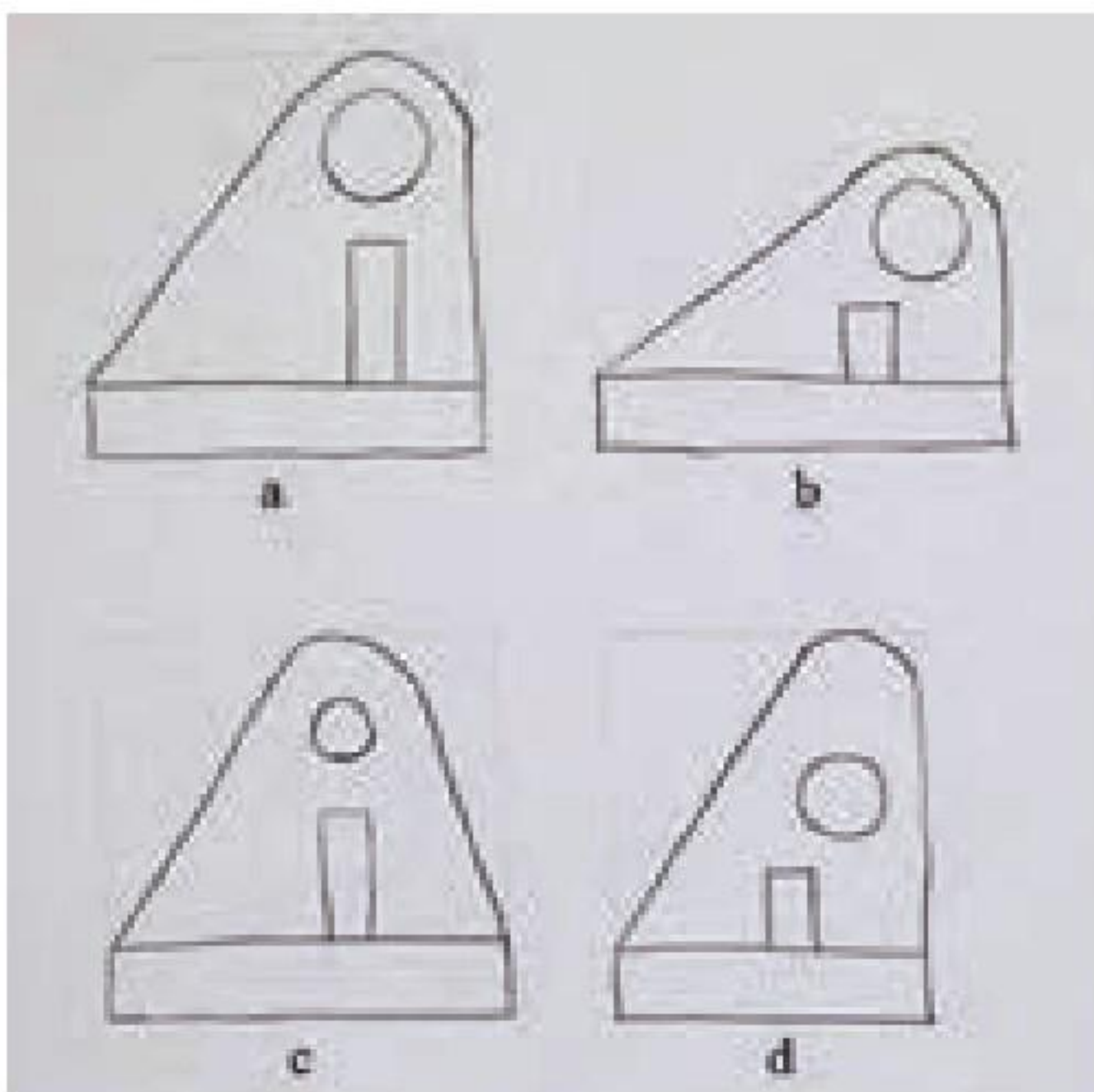
شکل ۶۳- مراحل ترسیم نیمساز

تمرین ۴۶

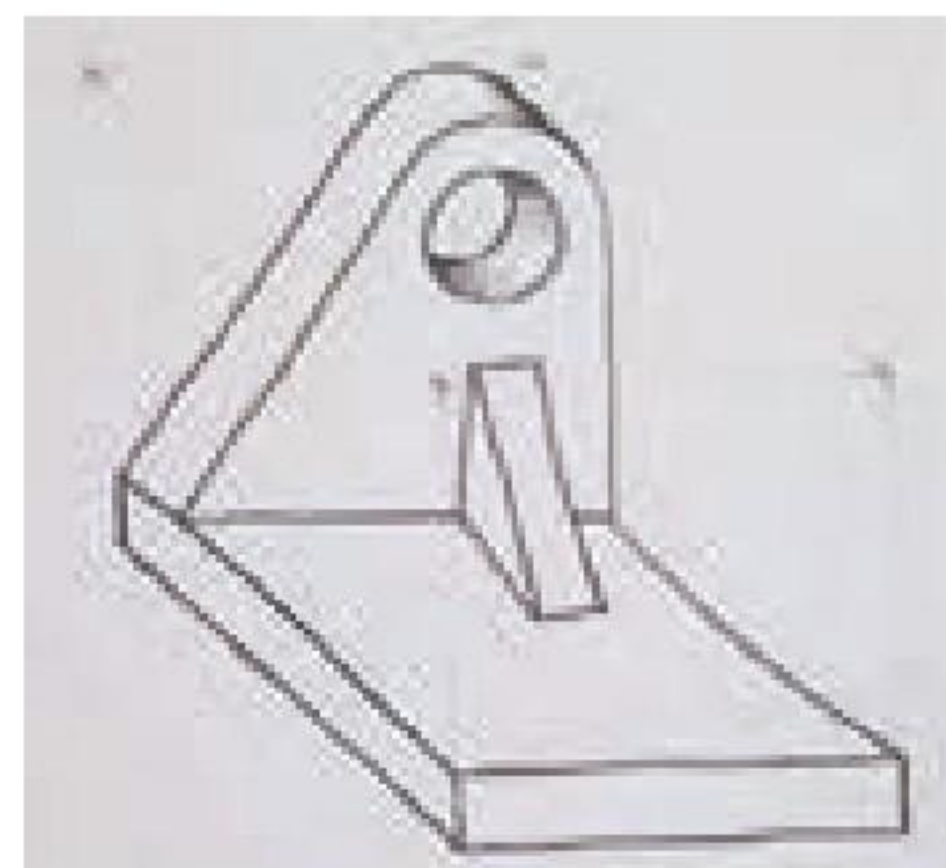
در یک برگ کاغذ A4 سه زاویه ۳۰ درجه با اندازه دلخواه رسم کنید و سپس به کمک نیمساز، زاویه ۱۵ درجه را در آنها به دست آورید. پس از پایان کار، نقشه را در آلبوم بایگانی کنید.

تناسب و اندازه‌ها

به شکل ۶۴ و ۶۵ توجه کنید:

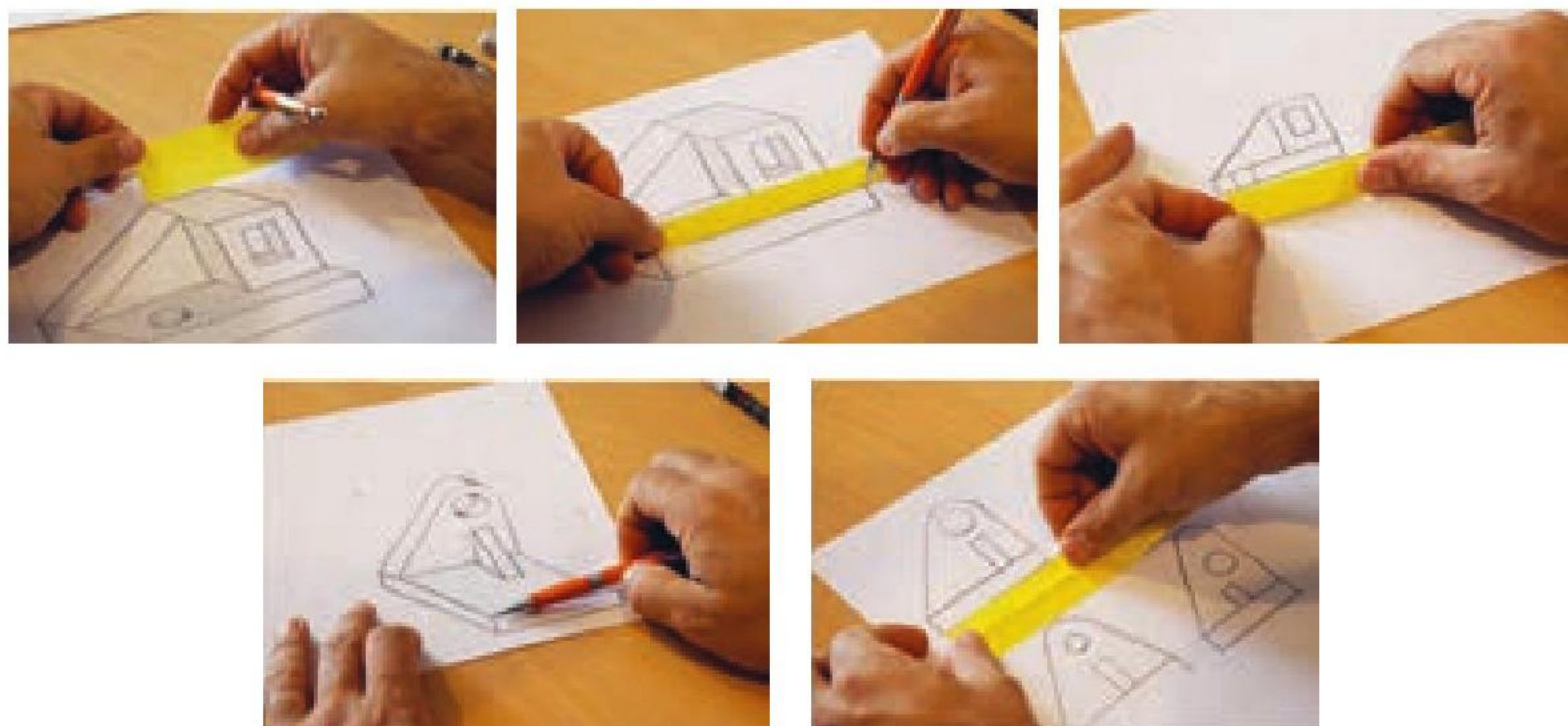


شکل ۶۵



شکل ۶۴

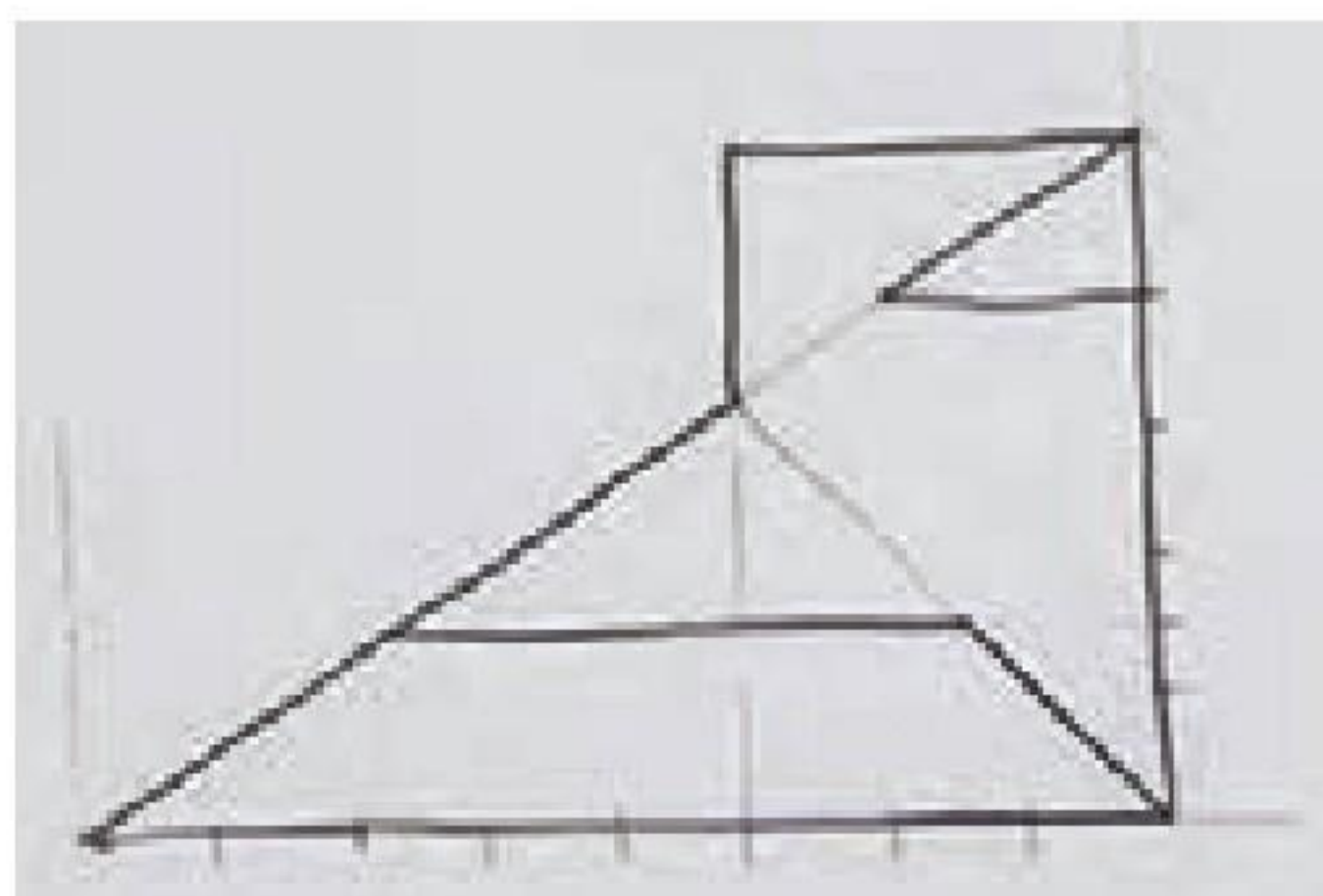
تناسب اندازه و محل قرارگیری اجزاء نقشه، از مؤلفه‌های مهم یک نقشه هستند که عدم رعایت آنها نقشه را دچار ضعف بزرگی خواهد کرد. برای رعایت تناسب اندازه، می‌توان از ابزارهای ساده‌ای مانند مداد، یک نوار کاغذی و اجسام مشابه قابل دسترس استفاده کرد. تصاویر شکل ۶۶ چند روش را نشان می‌دهد.



شکل ۶۶

تمرین ۴۷

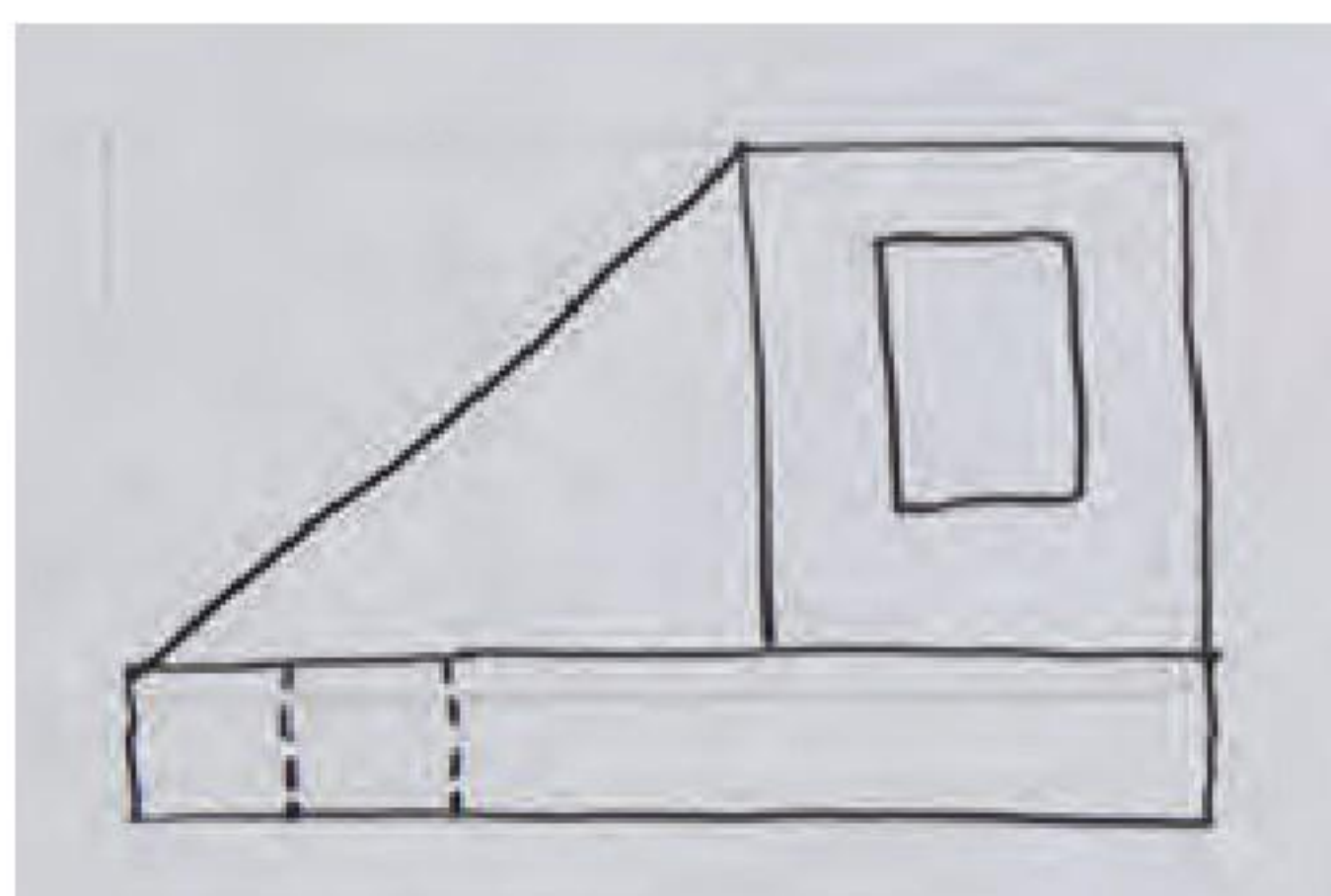
شکل زیر را با ابعاد سه برابر در یک برگ کاغذ A4 رسم کنید و بعد از کنترل در تناسب اندازه‌ها، نقشه را بایگانی کنید.



تمرین ۴۷

تمرین ۴۸

شکل زیر را با ابعاد سه برابر در یک برگ کاغذ A4 رسم کنید و بعد از کنترل در تناسب اندازه‌ها، نقشه را بایگانی کنید.



تمرین ۴۸

تمرین ۴۹

شکل داده شده را با ابعاد سه برابر در یک برگ کاغذ A4 رسم کنید و بعد از کنترل در تناسب اندازه‌ها، نقشه را بایگانی کنید.



تمرین ۴۹

اجزای ترسیم

هر نقشه یا ترسیم از اجزاء کوچک‌تری تشکیل شده است که تعریف علمی واحدی ندارند ولی باید شناسایی شوند.

۱ نقطه:

نقطه همان اثر قلم روی کاغذ است و کوچک‌ترین شکل هندسی است که فاقد طول، عرض و ارتفاع بوده و از تقاطع دو یا چند خط به وجود می‌آید. تمام گوشه‌های اجسام را می‌توان به عنوان یک نقطه، شماره‌گذاری و شناسایی کرد.



شکل ۱

به دو حجم شکل ۱ دقت کنید و به سؤالات زیر در جدول پاسخ دهید.

در شکل الف	در شکل ب
۱- چند گوشه وجود دارد؟	۱- چند گوشه وجود دارد؟
۲- چند گوشه دیده نمی‌شود؟	۲- چند گوشه دیده نمی‌شود؟
۳- کدام شماره‌ها نوشته نشده است؟	۳- کدام شماره‌ها نوشته نشده است؟
۴- علت دیده نشدن گوشه‌ها چیست؟	۴- علت دیده نشدن گوشه‌ها چیست؟

فعالیت کارگاهی



تمام گوشه‌های قابل رؤیت در احجام شکل ۲ را شماره‌گذاری کرده، جدول مربوط به هر حجم را تکمیل کنید.

تعداد گوشه‌های قابل رؤیت	تعداد گوشه‌های غیرقابل رؤیت	تعداد گوشه‌های قابل رؤیت	تعداد گوشه‌های غیرقابل رؤیت
تعداد گوشه‌های قابل رؤیت	تعداد گوشه‌های غیرقابل رؤیت	تعداد گوشه‌های قابل رؤیت	تعداد گوشه‌های غیرقابل رؤیت
تعداد گوشه‌های قابل رؤیت	تعداد گوشه‌های غیرقابل رؤیت	تعداد گوشه‌های قابل رؤیت	تعداد گوشه‌های غیرقابل رؤیت
تعداد گوشه‌های قابل رؤیت	تعداد گوشه‌های غیرقابل رؤیت	تعداد گوشه‌های قابل رؤیت	تعداد گوشه‌های غیرقابل رؤیت

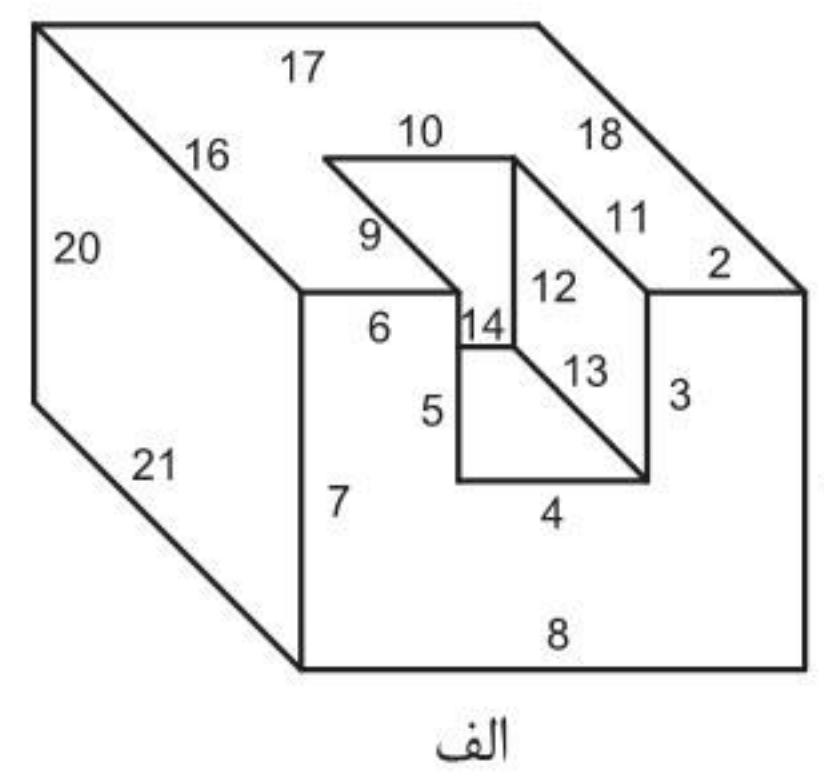
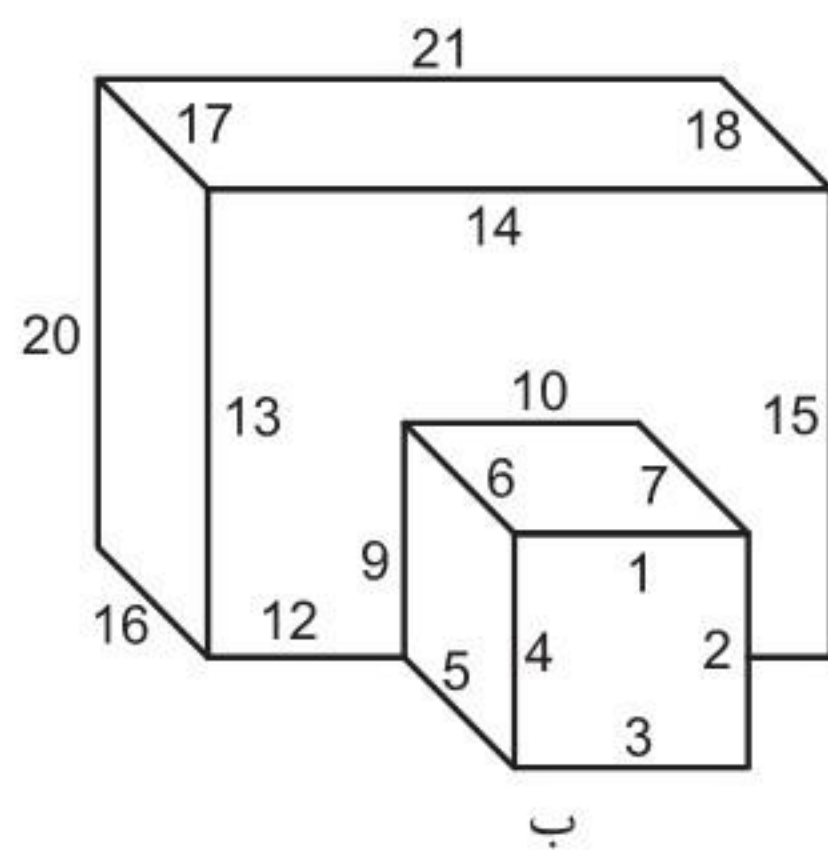
شکل ۲

فعالیت کارگاهی



۲ خط:

به کوتاه‌ترین فاصله بین دو نقطه خط می‌گویند. یک خط از برخورد دو صفحه به وجود می‌آید، لبه‌ها، شکستگی‌ها و اختلاف سطوح در اجسام به صورت خط دیده می‌شود. تمام لبه‌های احجام را می‌توان به عنوان یک خط، شماره‌گذاری و شناسایی کرد.



شکل ۳

به دو حجم شکل ۳ دقت کنید و به سؤالات زیر در جدول پاسخ دهید.

در شکل الف		در شکل ب	
۱- چند خط وجود دارد؟		۱- چند خط وجود دارد؟	
۲- چند خط دیده نمی‌شود؟		۲- چند خط دیده نمی‌شود؟	
۳- کدام شماره‌ها نوشته نشده است؟		۳- کدام شماره‌ها نوشته نشده است؟	

فعالیت کارگاهی



تمام خط‌های قابل رؤیت در احجام شکل ۴ را شماره‌گذاری کرده، جدول مربوط به هر حجم را تکمیل کنید.

۱		تعداد خط‌های قابل رؤیت		۲		تعداد خط‌های غیرقابل رؤیت	
		تعداد خط‌های غیرقابل رؤیت				تعداد خط‌های قابل رؤیت	
۳		تعداد خط‌های قابل رؤیت		۴		تعداد خط‌های غیرقابل رؤیت	
		تعداد خط‌های غیرقابل رؤیت				تعداد خط‌های قابل رؤیت	
۵		تعداد خط‌های قابل رؤیت		۶		تعداد خط‌های غیرقابل رؤیت	
		تعداد خط‌های غیرقابل رؤیت				تعداد خط‌های قابل رؤیت	

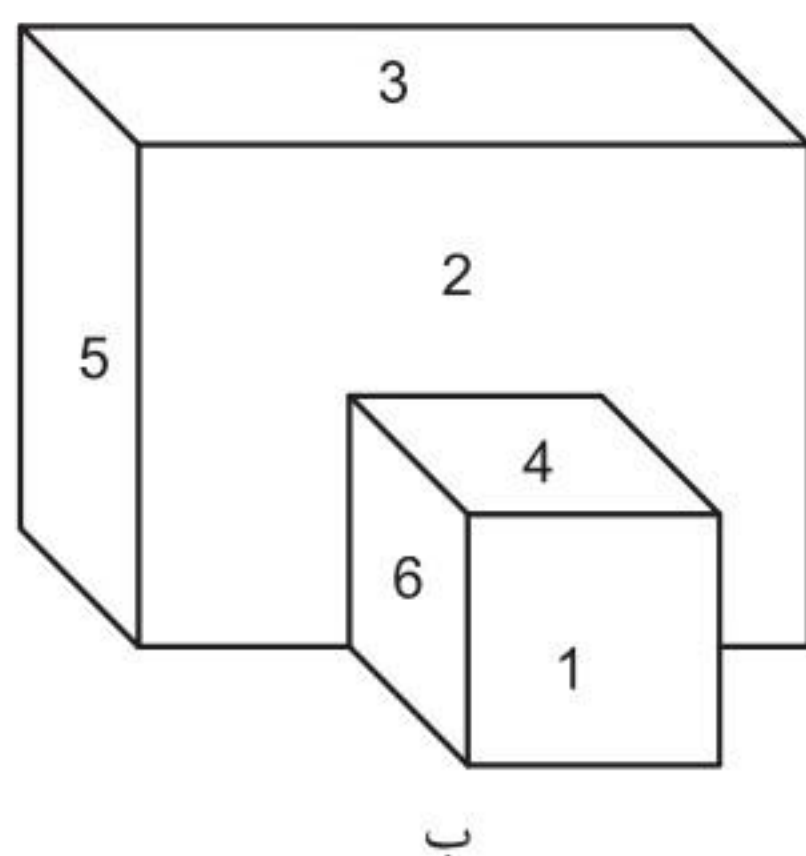
شکل ۴

فعالیت کارگاهی

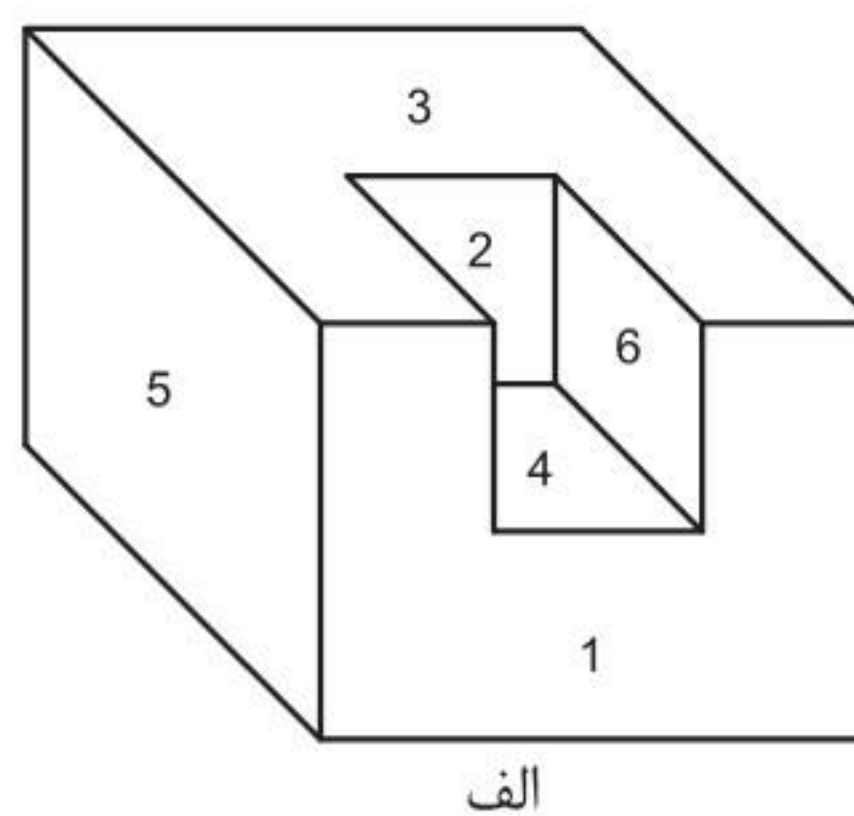


۳ صفحه:

صفحه سطحی است صاف، بدون انحنا و از هر طرف نامحدود. صفحه در نقشه به صورت محدود است.



ب



الف

شکل ۵

به دو حجم شکل ۵ دقت کنید و به سؤالات زیر در جدول پاسخ دهید.

در شکل الف		در شکل ب	
۱- چند صفحه وجود دارد؟		۱- چند صفحه وجود دارد؟	
۲- چند صفحه دیده نمی شود؟		۲- چند صفحه دیده نمی شود؟	
۳- کدام شماره‌ها نوشته نشده است؟		۳- کدام شماره‌ها نوشته نشده است؟	

فعالیت کارگاهی



تمام صفحه‌های قابل رؤیت در احجام شکل ۶ را شماره‌گذاری کرده، جدول مربوط به هر حجم را تکمیل کنید.

۱		تعداد صفحه‌های قابل رؤیت	
		تعداد صفحه‌های غیرقابل رؤیت	
۲		تعداد صفحه‌های قابل رؤیت	
		تعداد صفحه‌های غیرقابل رؤیت	
۳		تعداد صفحه‌های قابل رؤیت	
		تعداد صفحه‌های غیرقابل رؤیت	
۴		تعداد صفحه‌های قابل رؤیت	
		تعداد صفحه‌های غیرقابل رؤیت	
۵		تعداد صفحه‌های قابل رؤیت	
		تعداد صفحه‌های غیرقابل رؤیت	
۶		تعداد صفحه‌های قابل رؤیت	
		تعداد صفحه‌های غیرقابل رؤیت	

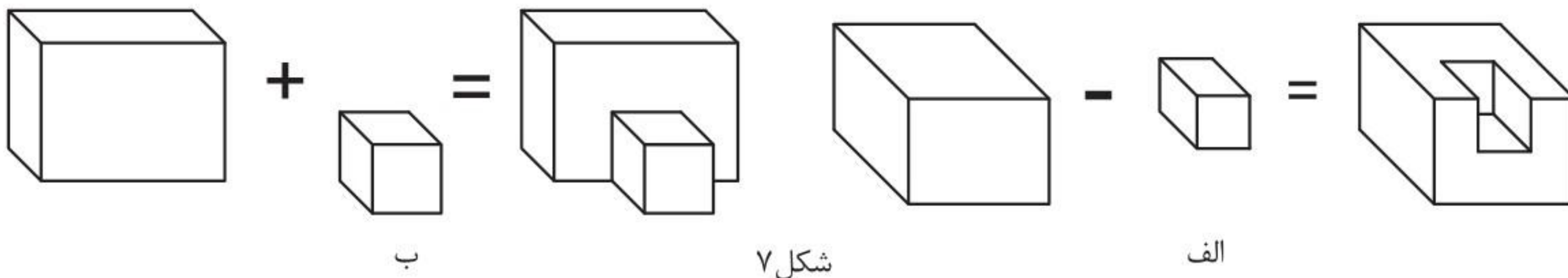
شکل ۶

فعالیت کارگاهی



۴ حجم:

به فضایی که یک جسم اشغال می کند حجم می گویند. حجم ها را به روش های مختلفی می توان تولید کرد. برای مثال حجم می تواند از برخورد چند صفحه یا دَوَران یک صفحه تولید شود، همچنین معمولا از کاهش و یا افزایش حجم های ساده تر بوجود می آید.



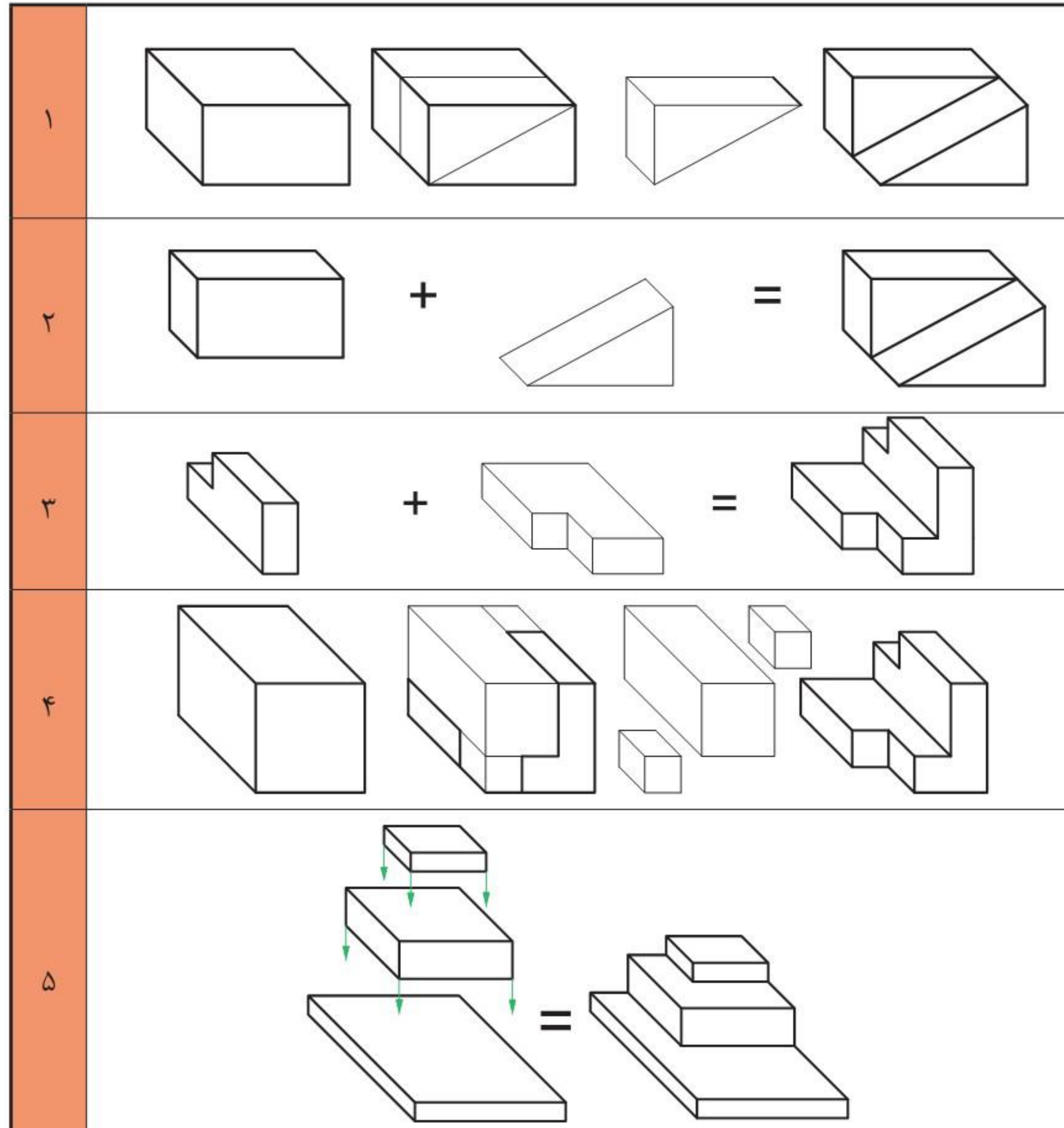
به دو حجم شکل ۷ دقت کنید و به سؤالات زیر در جدول پاسخ دهید.

فعالیت کارگاهی



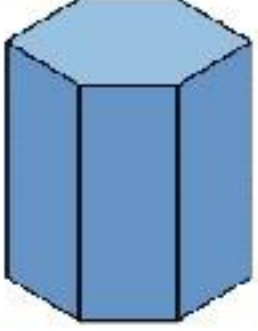
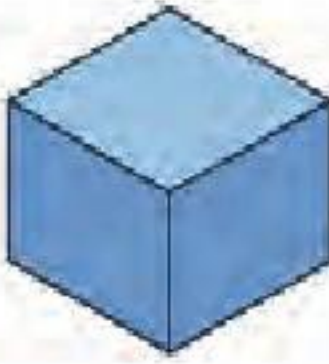
در شکل الف		در شکل ب	
۱- این جسم از چند حجم ساده ساخته شده است؟		۱- این جسم از چند حجم ساده ساخته شده است؟	
۲- آیا حجمی وجود دارد که شما آن را نمی بینید؟		۲- آیا حجمی وجود دارد که شما آن را نمی بینید؟	
۳- به چه روشی ساخته شده است؟		۳- به چه روشی ساخته شده است؟	

تصاویر شکل ۸ نمونه هایی هستند از چگونگی ساخت احجام ساده



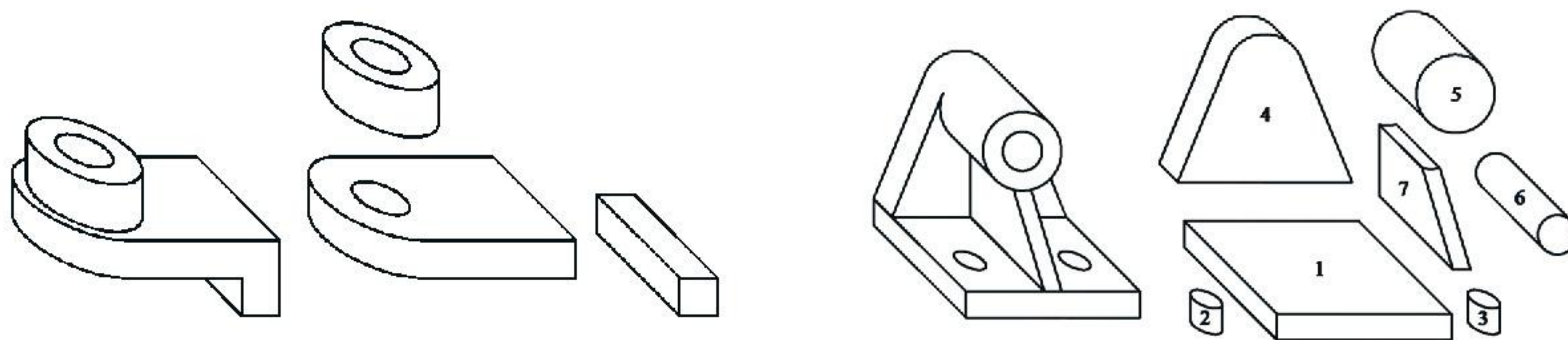
شکل ۸

تعدادی از احجام ساده هندسی که در اطراف خود به فراوانی یافت می شود را در جدول ۹ مشاهده می کنید.

نام حجم	هرم	منشور	مخروط	استوانه	مکعب مستطیل	مکعب
سه بعدی						
شکل قابل رؤیت در عکس گرفته شده						

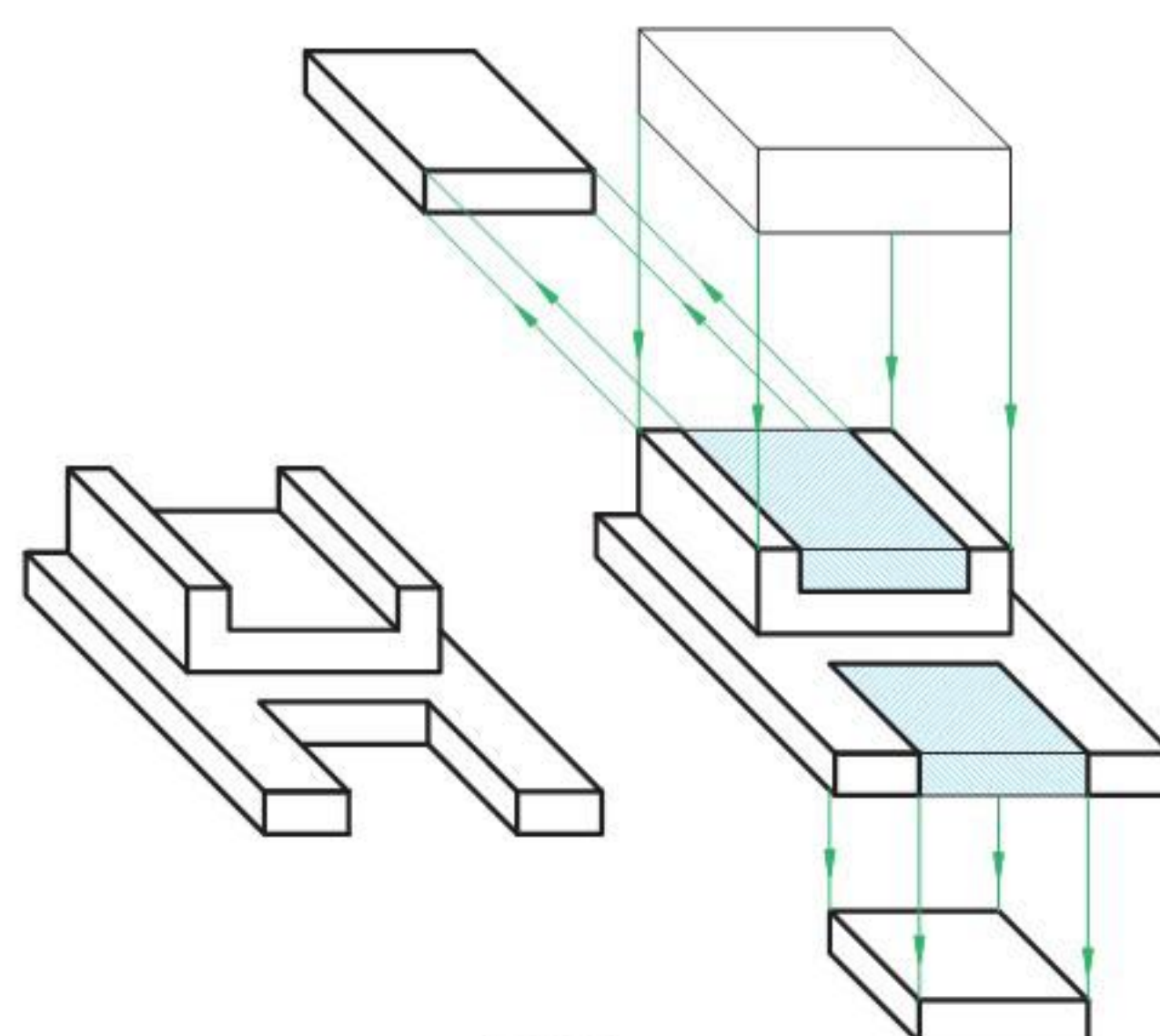
شکل ۹

به حجم های مرکب و اجزای تشکیل دهنده آنها دقت کنید.



شکل ۱۱

شکل ۱۰



شکل ۱۲



احجامی را که در ساختمان قطعات شکل ۱۰، ۱۱ و ۱۲ به کاررفته، شناسایی کنید و نام ببرید.

	شکل ۱۰
	شکل ۱۱
	شکل ۱۲

فیلم شماره ۱۰۳۰۷: اجزای ترسیم

بیشتر احجامی که در اطراف خود می بینیم از چندین حجم ساده تشکیل شده است. به این احجام مرکب گفته می شود (شکل ۱۳).



ج- کیت مدار الکترونیکی



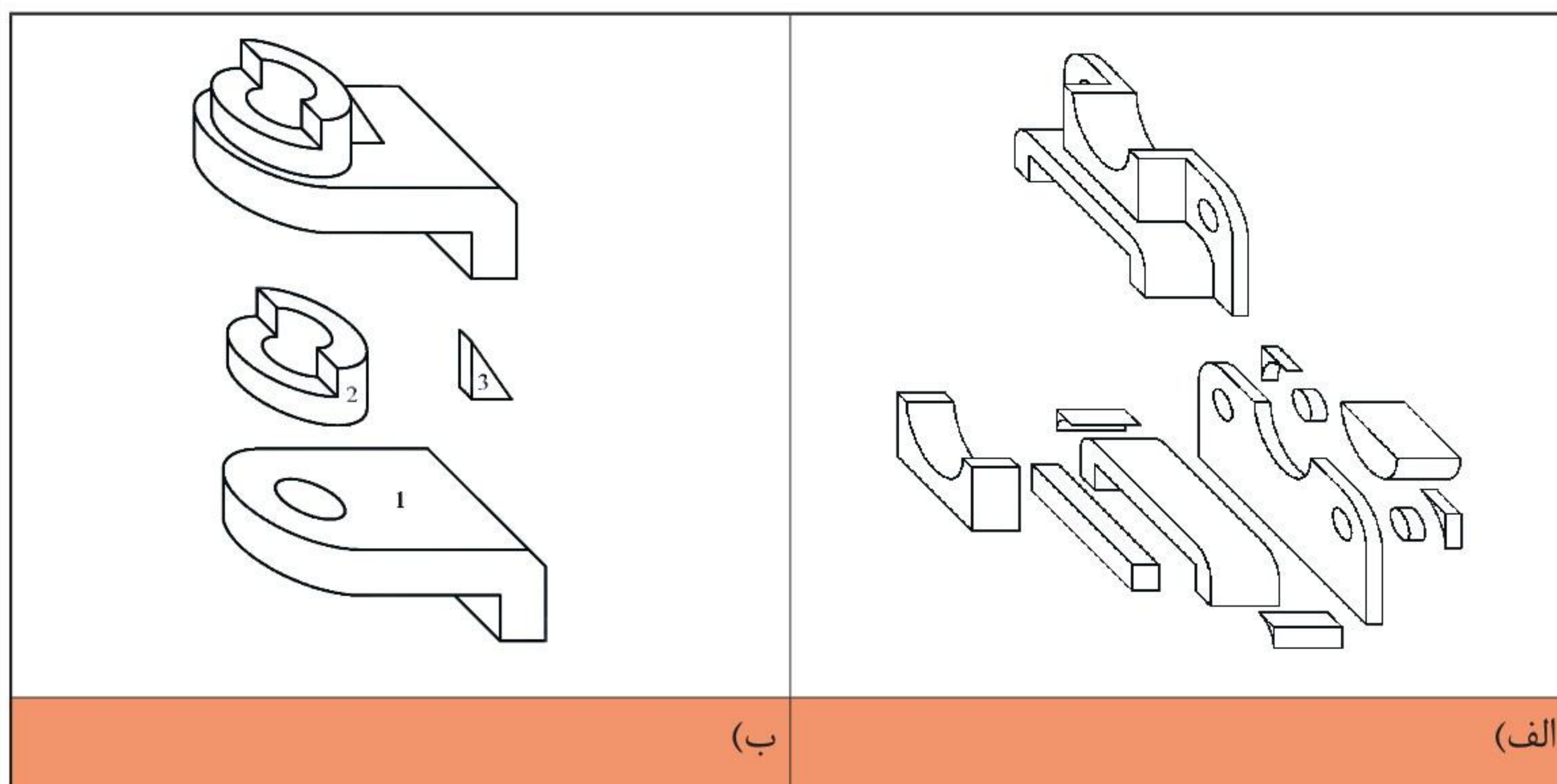
ب- کیس

شکل ۱۳



الف- فیوز

به احجام مرکب شکل ۱۴ دقت کنید. هر یک از احجام ساده‌ای که در ساختمان آنها به کاررفته است را شناسایی کنید و زیر آن بنویسید.



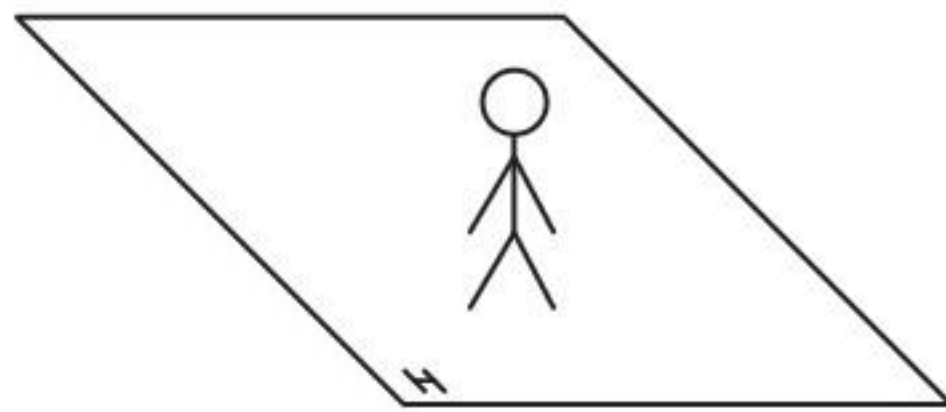
شکل ۱۴

صفحات اصلی تصویر

در نقشه‌کشی معمولاً از سه صفحه اصلی استفاده می‌شود:

۱ صفحه افقی:

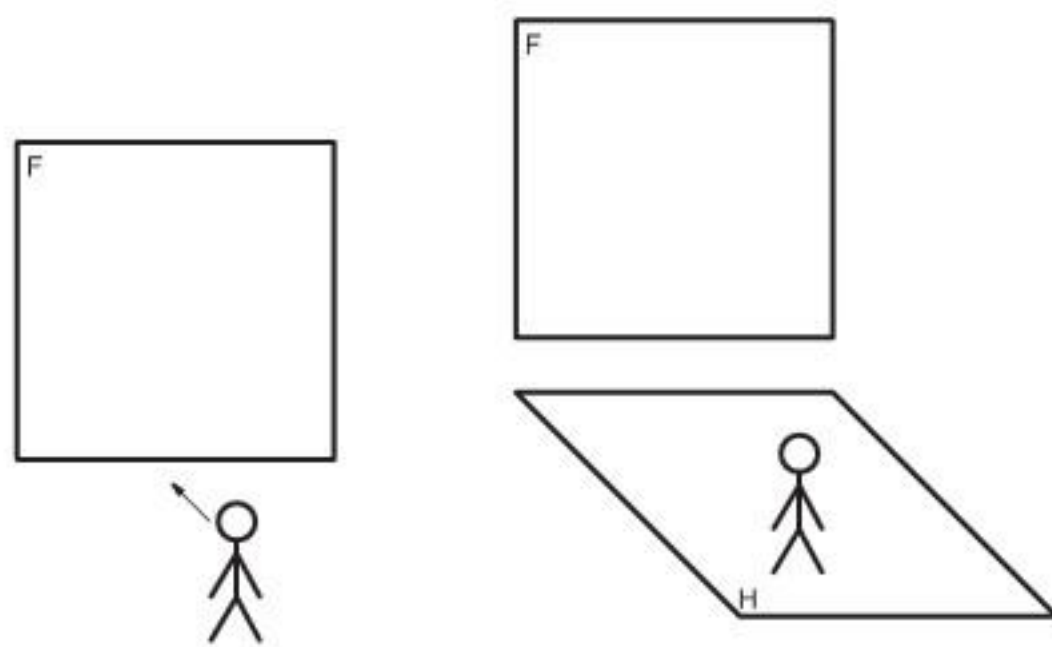
صفحه‌ای که زیر پای ما قرار دارد و فاقد شیب و زاویه است، این صفحه را با حرف **H** نمایش می‌دهند.



شکل ۱۵

۲ صفحه روبرو (قائم):

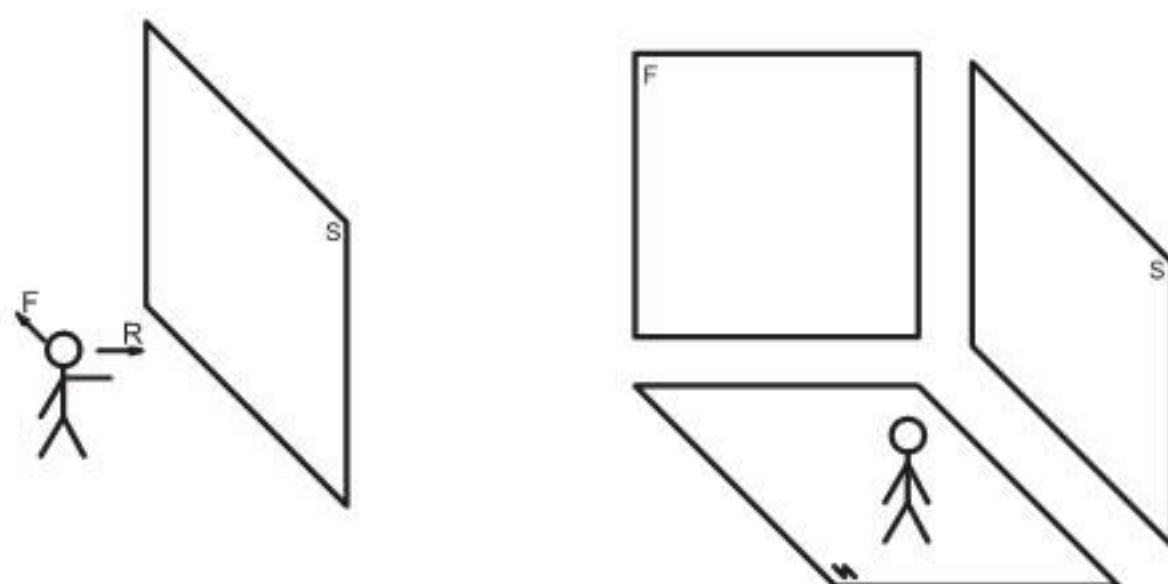
این صفحه بر صفحه افقی عمود است و روبروی ما قرار دارد. این صفحه را با حرف **F** یا **V** نمایش می‌دهند.



شکل ۱۶

۳ صفحه نیم‌رخ:

این صفحه تنها صفحه‌ای است که بر صفحات افقی و روبرو عمود است و به دلیل نیاز سمت راست ناظر قرار دارد. این صفحه را با حروف **S** یا **P** نمایش می‌دهند.



شکل ۱۷

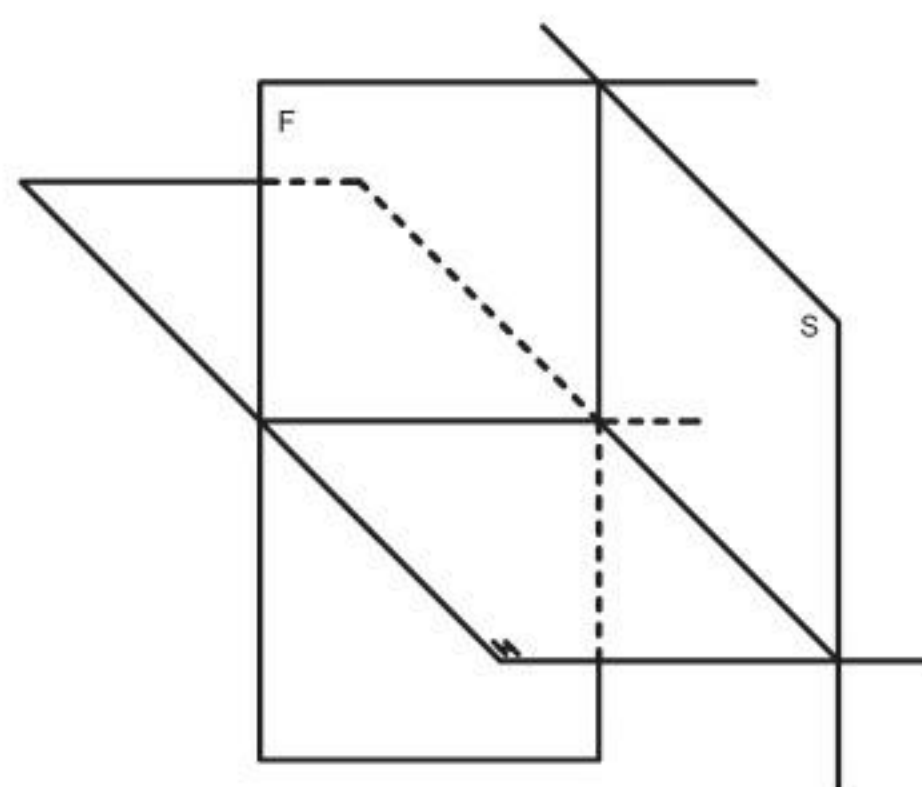
فیلم شماره ۱۰۳۰۸: صفحات اصلی تصویر

فیلم



فرجه:

با قرارگیری صفحات اصلی تصویر در جایگاه اصلی خود فضایی به وجود می‌آید که به آن فرجه یا ناحیه می‌گویند. چون صفحات بی‌نهایت تعریف شده‌اند این فرجه‌ها ۴ عدد است.

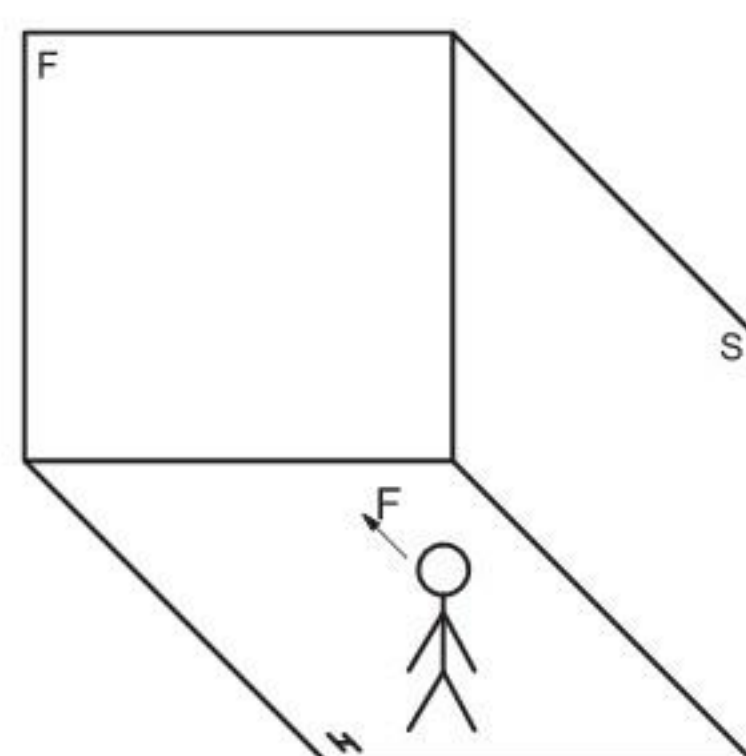


شکل ۱۸

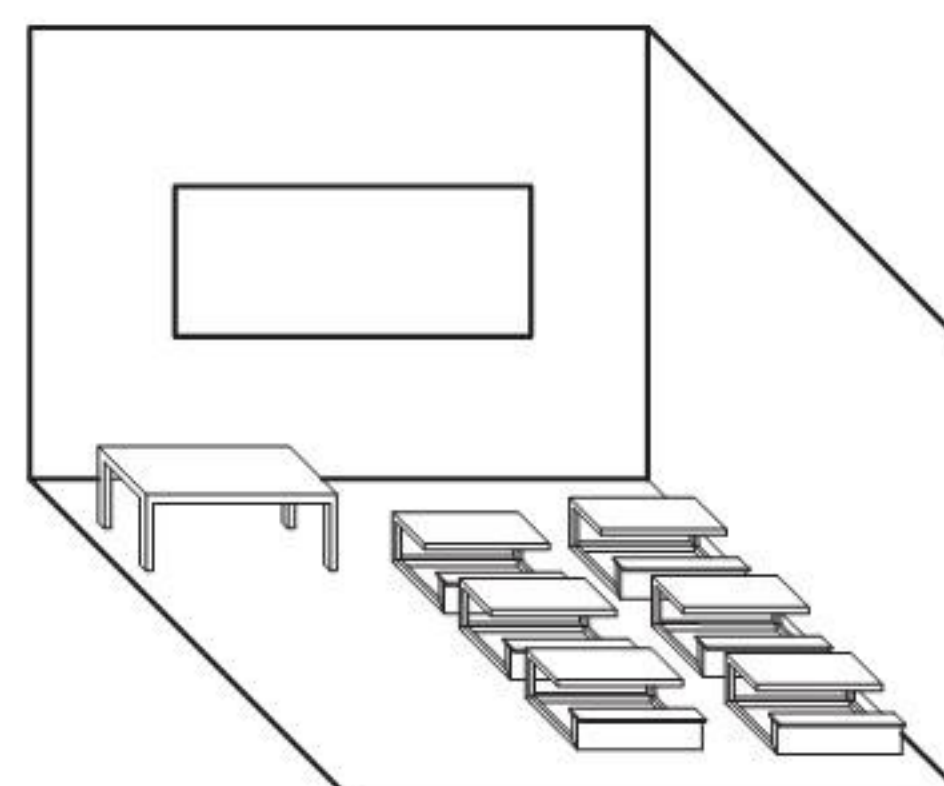
به دلیل اینکه ما از سیستم استاندارد (ISO) پیروی می‌کنیم فرجه اول برای ما دارای اهمیت بسیاری است.

تصویر نهایی فرجه اول شبیه کلاس درس خواهد بود که افقی همان سطح کف کلاس است.

صفحه روبرو دیوار تخته کلاس است و صفحه نیم‌رخ درست در سمت راست قرار دارد. به کلاس درس خود دقت کنید.



شکل ۲۰



شکل ۱۹

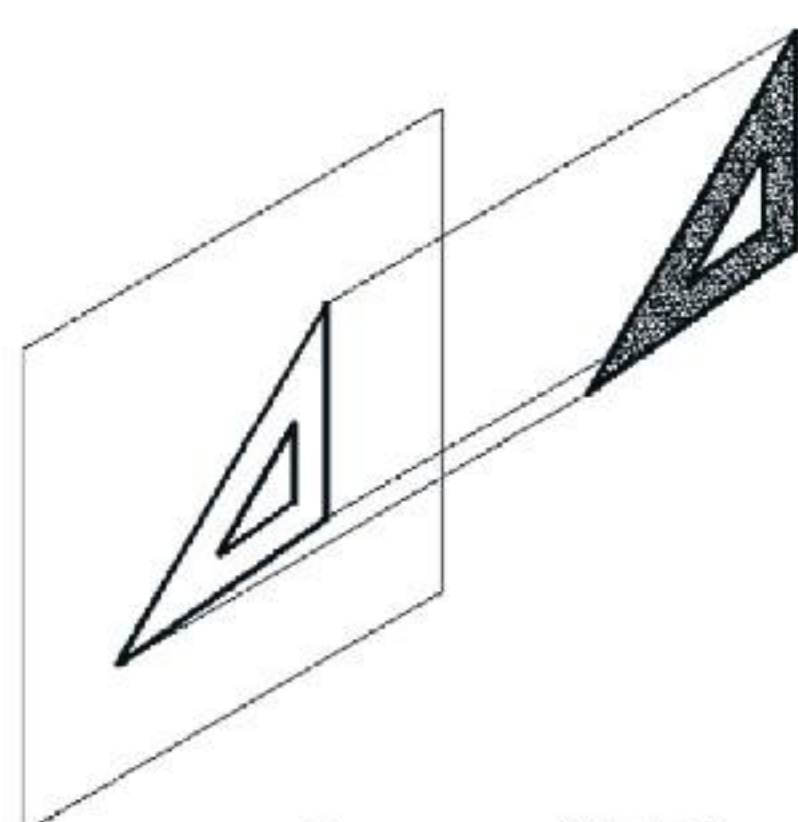


اگر روزی به دلیل نقاشی کلاس و یا تعمیرات تخته کلاس را روی دیوار دیگری نصب کنیم، چه تغییری در محل قرارگیری سه صفحه اصلی از دید هنرجو به وجود می‌آید؟

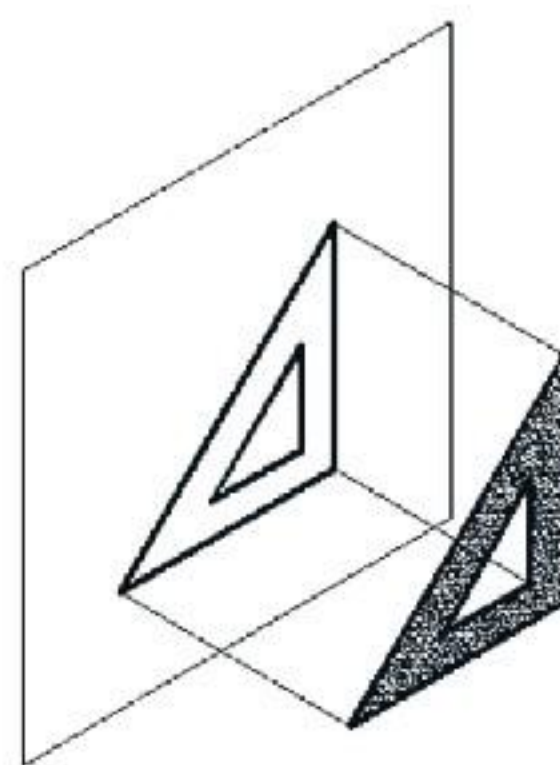
فیلم شماره ۱۰۳۰۹: فرجه

با دقت در فیلم فوق و با استفاده از مقوا، طلق یا شیشه و یا موارد دیگر، سه صفحه اصلی و فرجه اول را بسازید و با خود به کلاس ببرید.

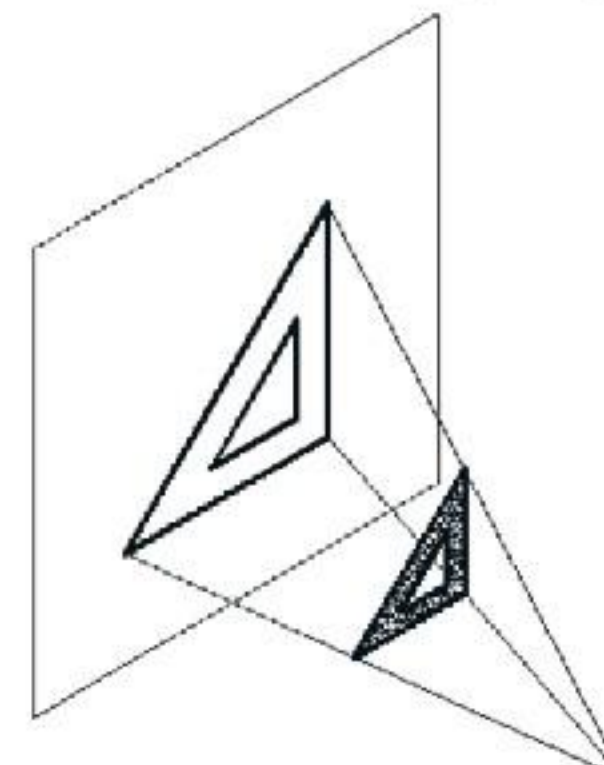
تصویر و انواع آن



شکل ۲۳- تصویر مایل



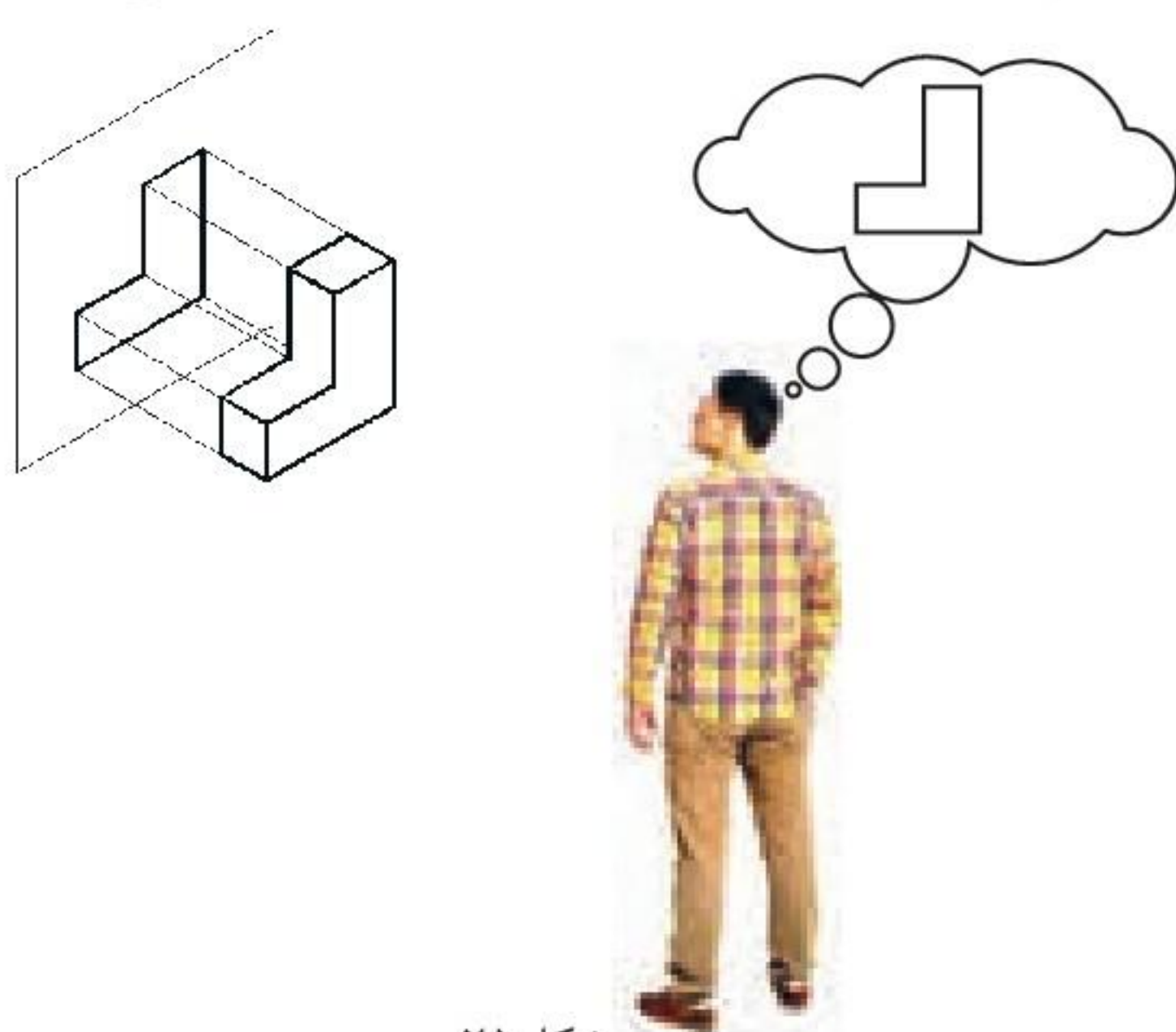
شکل ۲۲- تصویر موازی



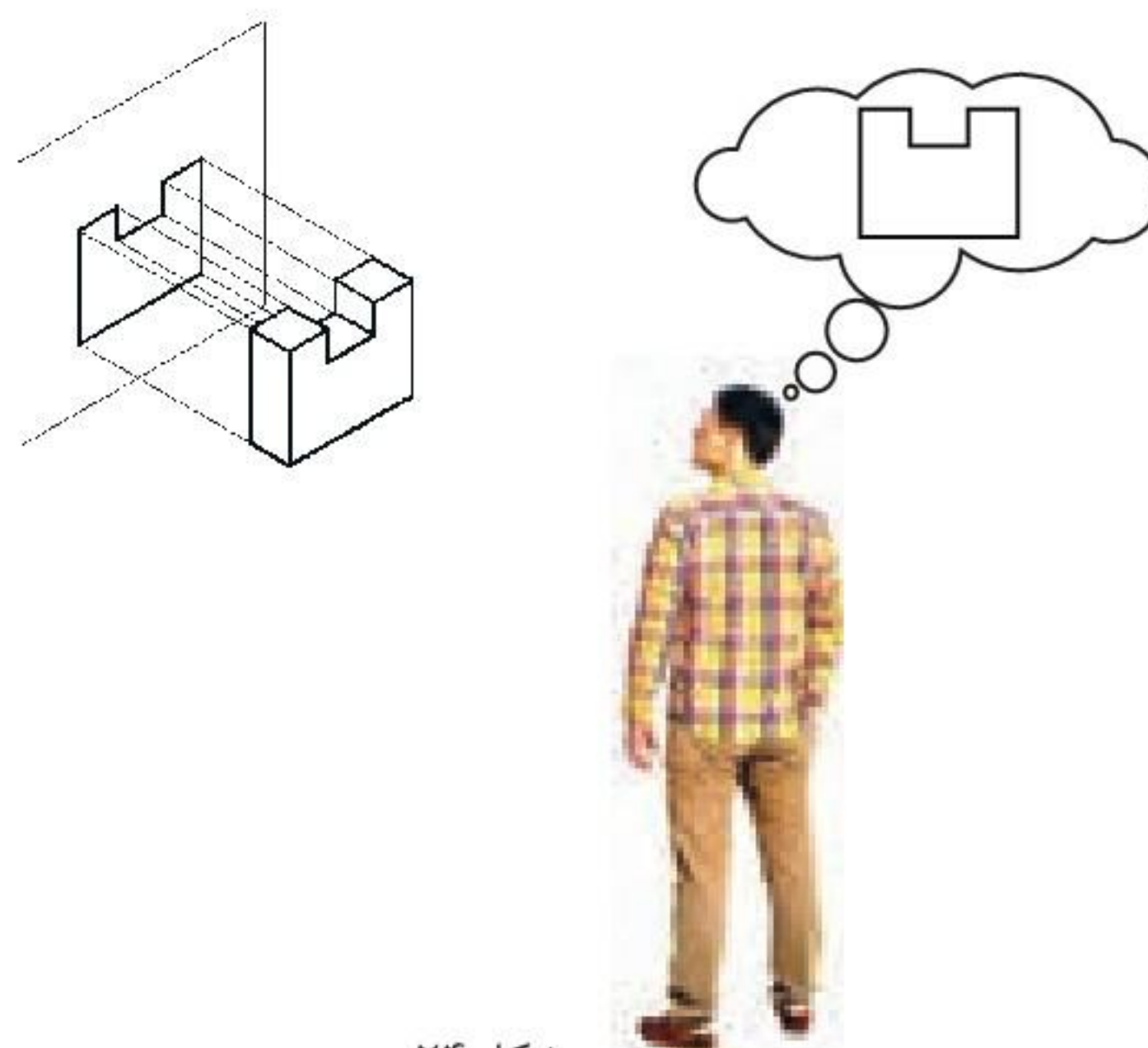
شکل ۲۱- تصویر مرکزی

با توجه به مکان قرارگیری منبع نور، جسم و صفحه تصویر، انواع تصویر به وجود می‌آید که در نقشه‌کشی تصویر موازی بیش‌ترین کاربرد را دارد.

در تصاویر موازی پرتوهای نور به صفحه تصویر عمود است و جسم با صفحه تصویر به صورت موازی قرار می‌گیرد.



شکل ۲۵



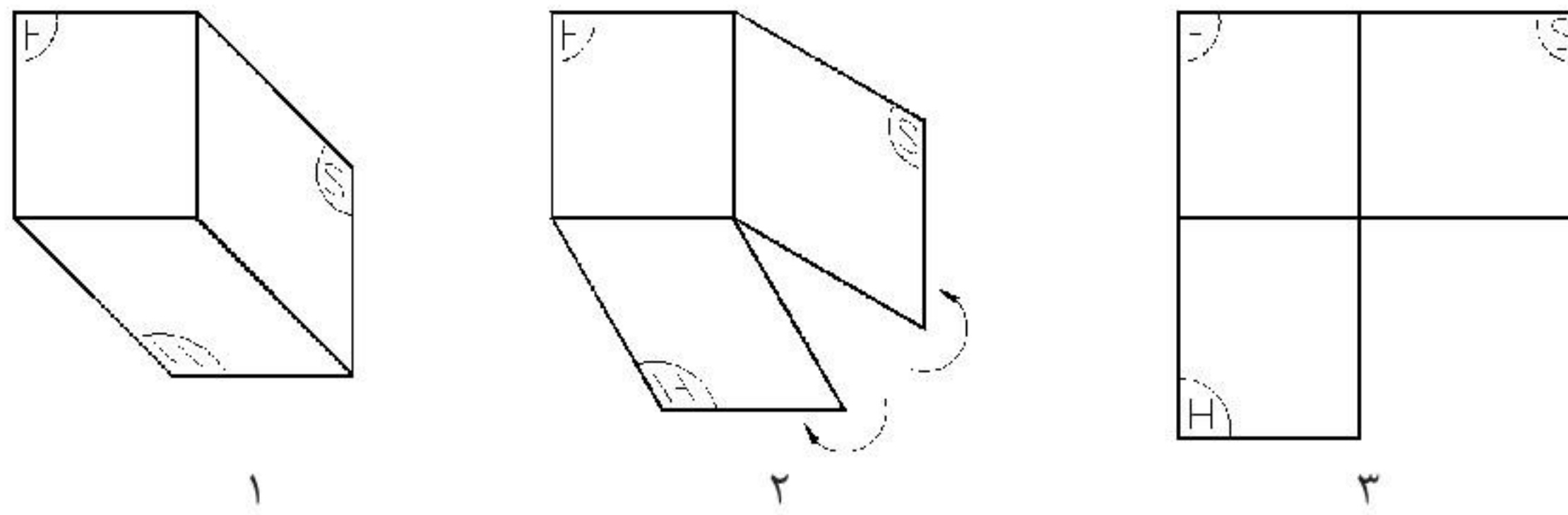
شکل ۲۴

فیلم شماره ۱۰۳۱۰: نما و نماگیری



تسطیح فرجه و محل قرارگیری صفحات

به گسترش صفحات فرجه و هم سطح کردن آنها تسطیح می‌گویند. این عمل مطابق مراحل شکل ۲۶ انجام می‌پذیرد.

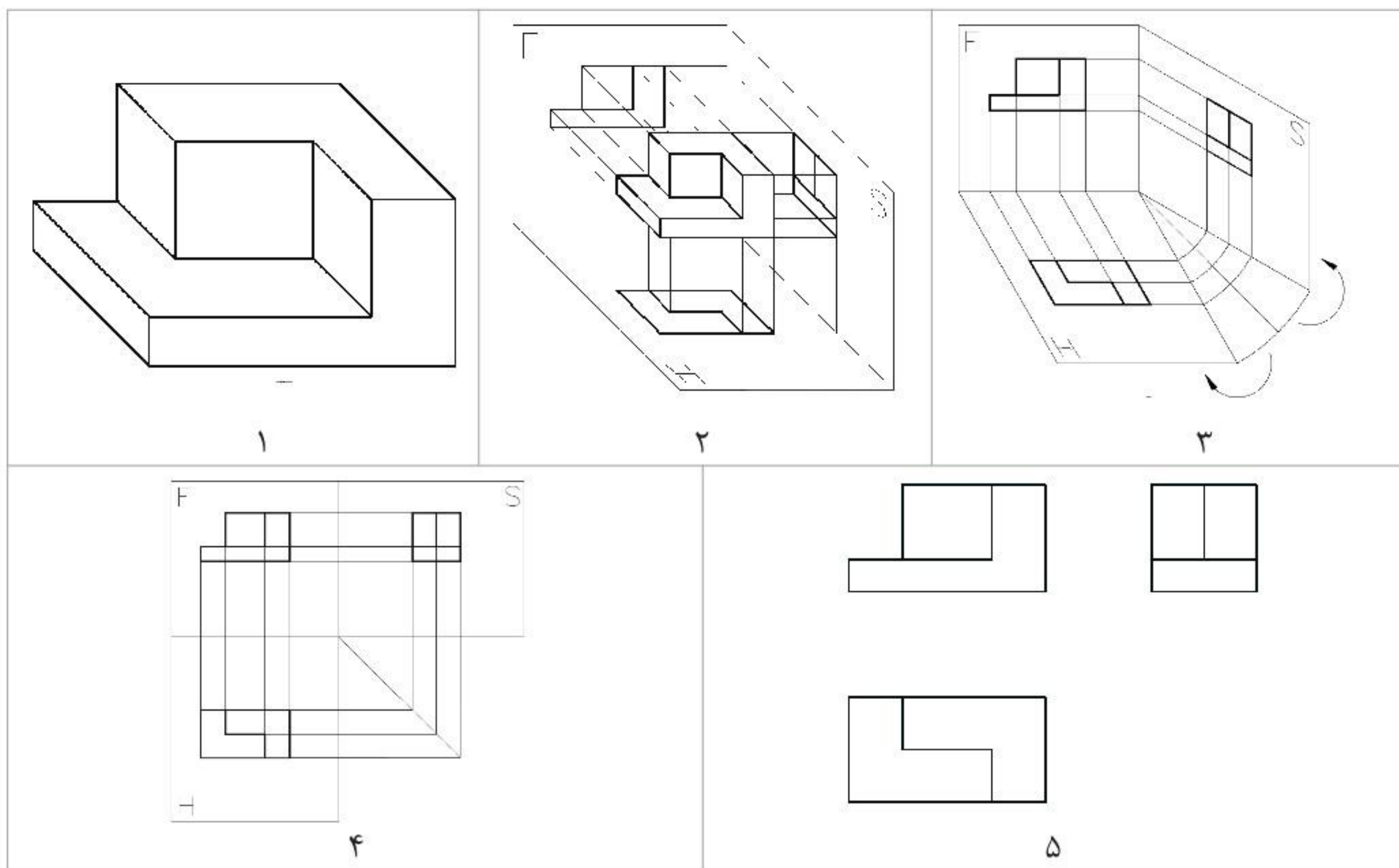


شکل ۲۶- مراحل تسطیح

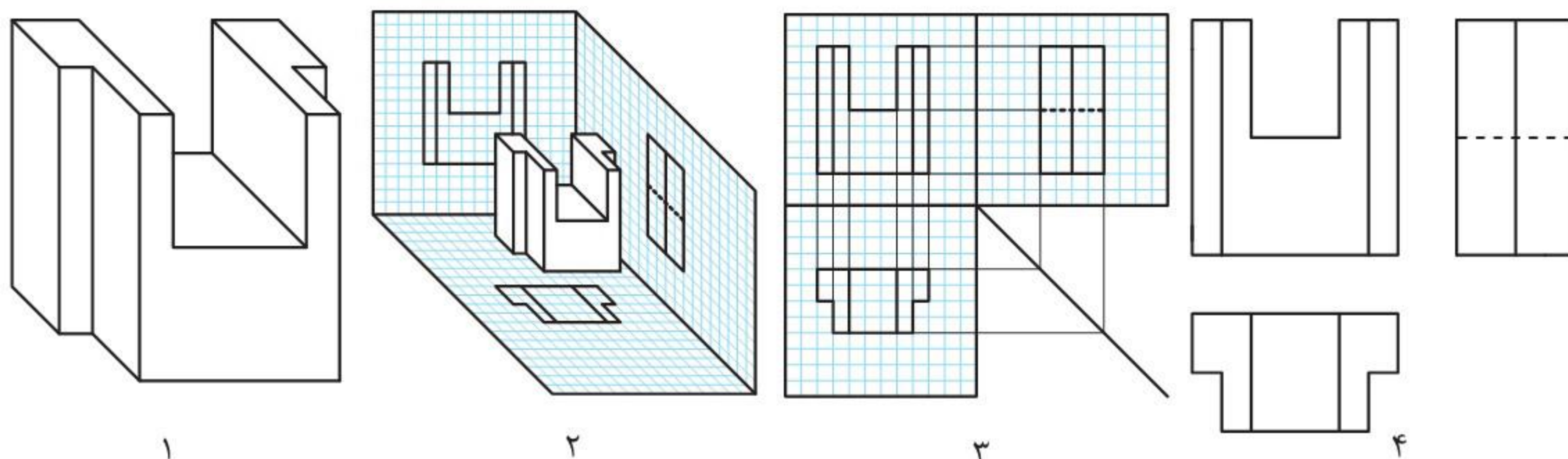
نمای روبه‌رو (اصلی)	نمای جانبی (نمیرخ)
نمای بالا (افقی)	

شکل ۲۷

بعد از تسطیح، جایگاه قرارگیری هر صفحه تصویر مشخص می‌شود (شکل ۲۷). حالا هر نمایی که روی این صفحات ترسیم کنیم نام آن صفحه را به خود می‌گیرد. در رسم فنی به دلیل وجود این سه صفحه اصلی، اصطلاح سه‌نما معروف شده است. با قرار دادن جسم در فضای (فرجه) بین سه صفحه اصلی می‌توان ارتباط نماها را راحت‌تر متوجه شد (شکل ۲۸ و ۲۹).



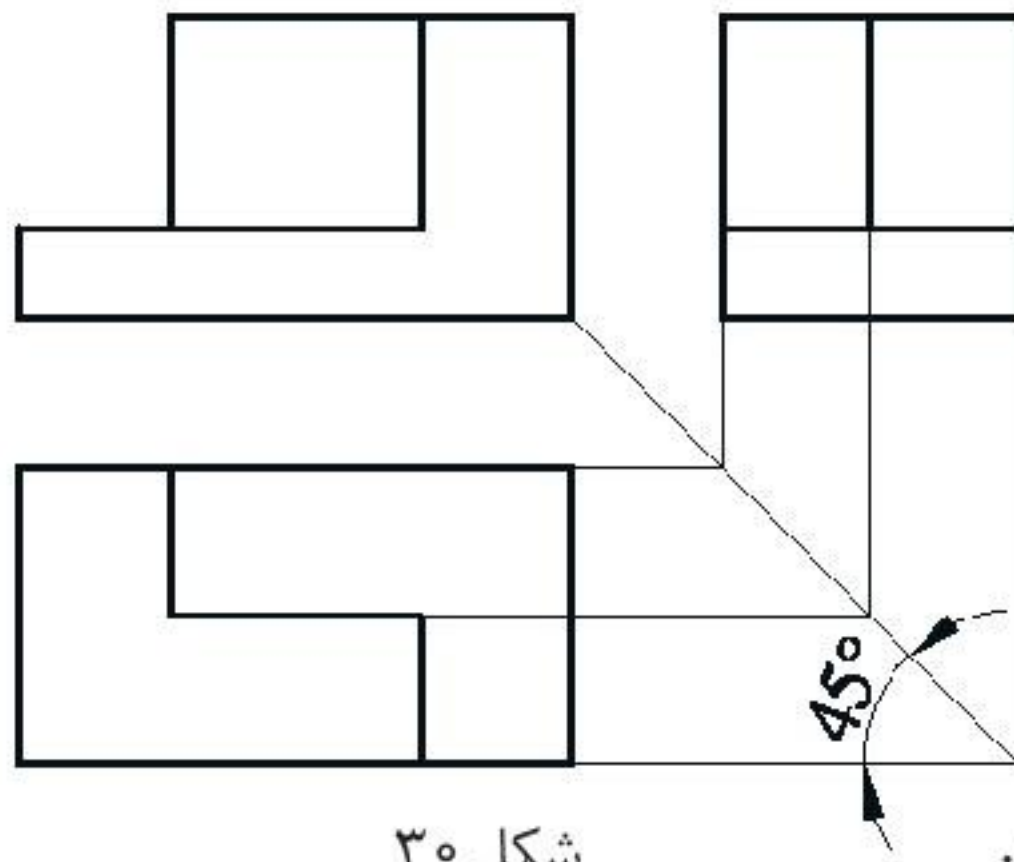
شکل ۲۸



شکل ۲۹

سه‌نما و روابط بین آنها

بعد از تسطیح و مشخص شدن جایگاه هر تصویر برای ترسیم سه‌نما به صورت دقیق باید از خطوط رابط و ۴۵ درجه با خط نازک کمک گرفت. استفاده از خط ۴۵ درجه یکی از روش‌های مختلفی است که برای ترسیم سه‌نما استفاده می‌شود (شکل ۳۰).



شکل ۳۰

ترسیم خط ۴۵ درجه در دفتر شطرنجی آسان بوده و به راحتی انجام می‌شود.

- ترسیم خط ۴۵ درجه و خطوط رابط در هر نقشه‌ای اجباری است تا فاصله‌ها و محدوده نماها مشخص و یک ارتباط منطقی بین آنها برقرار شود.
- خط رابط و ۴۵ درجه باید با خط نازک ترسیم شود.
- جهت دید نمای روبه‌رو همیشه از سمت راست حجم می‌باشد مگر در مواقعی که با فلش یا علامت خاصی مشخص شده باشد.

توجه

فیلم شماره ۱۰۳۱۱: ترسیم خطوط کمکی

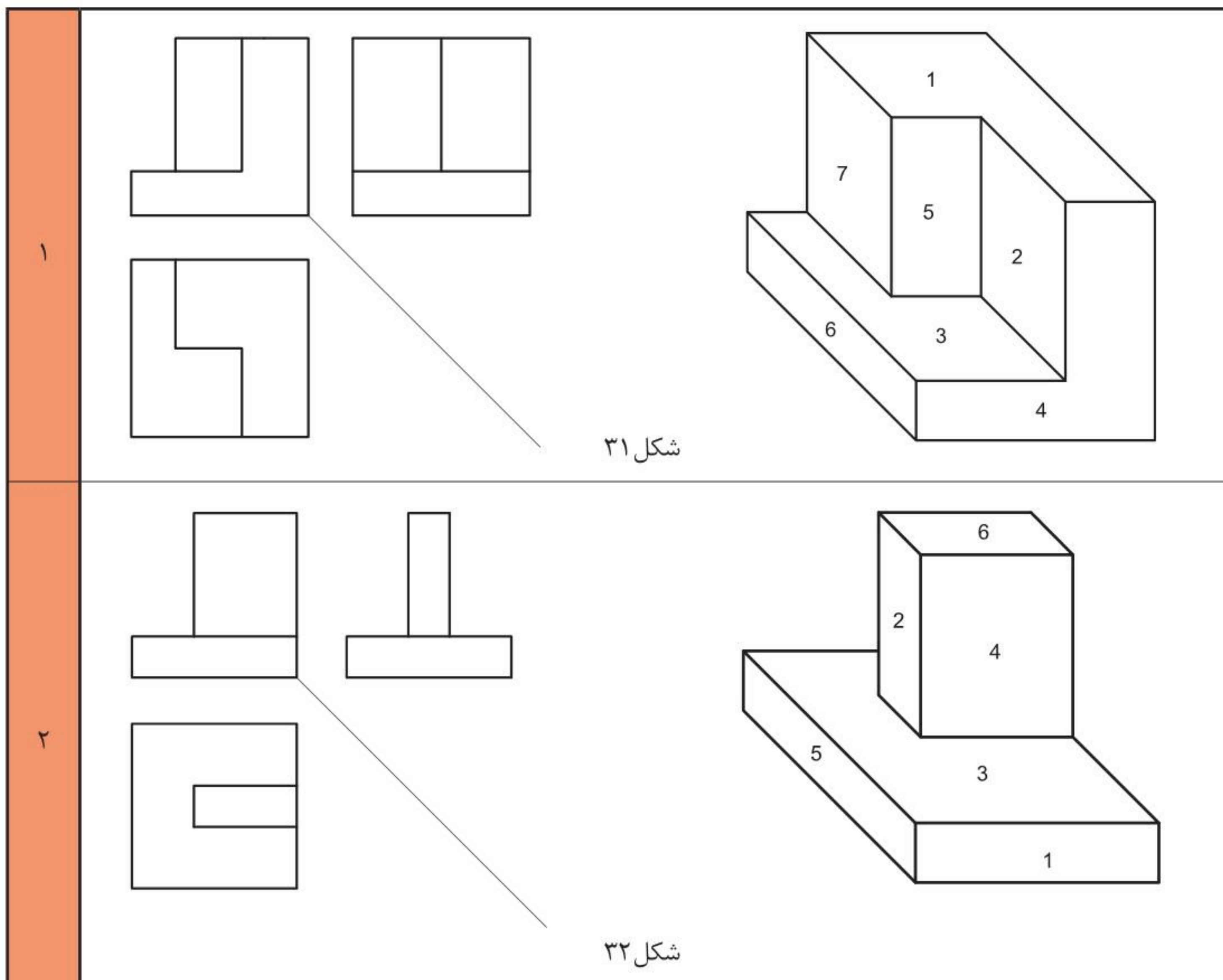
فیلم



فعالیت کارگاهی

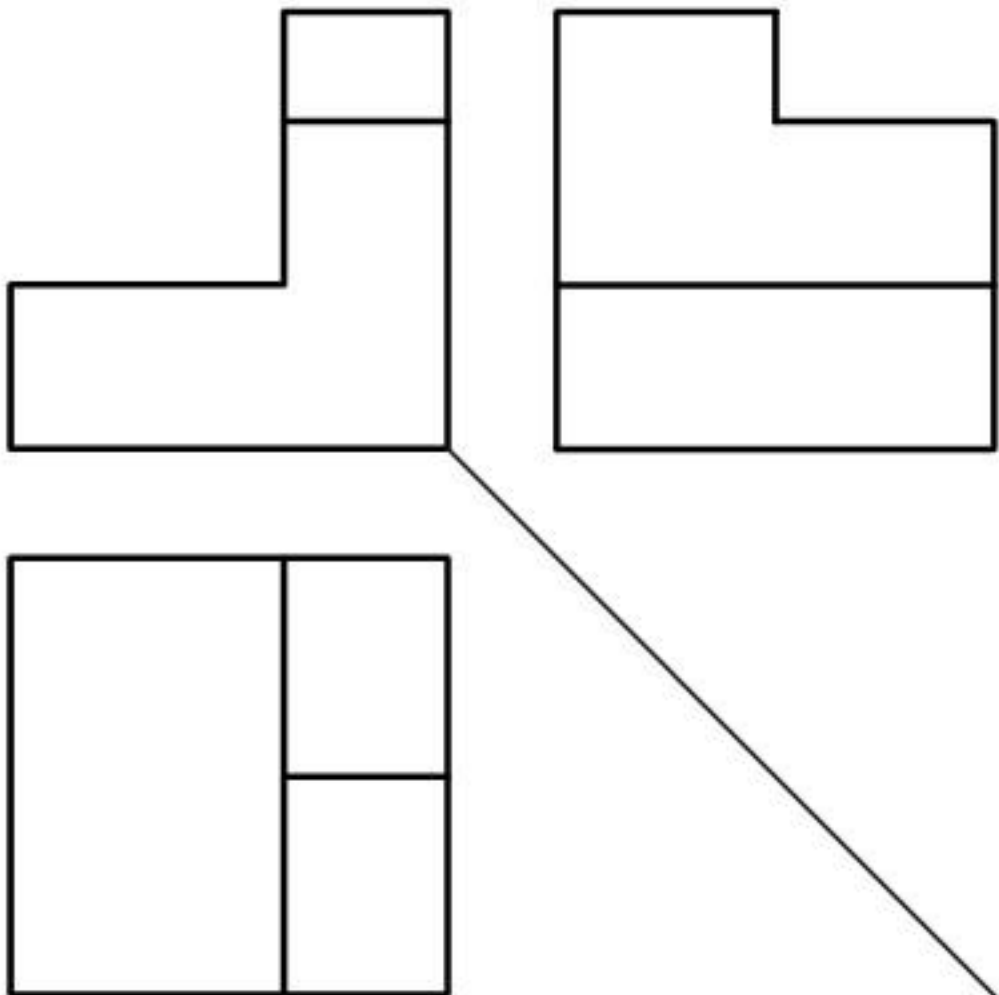
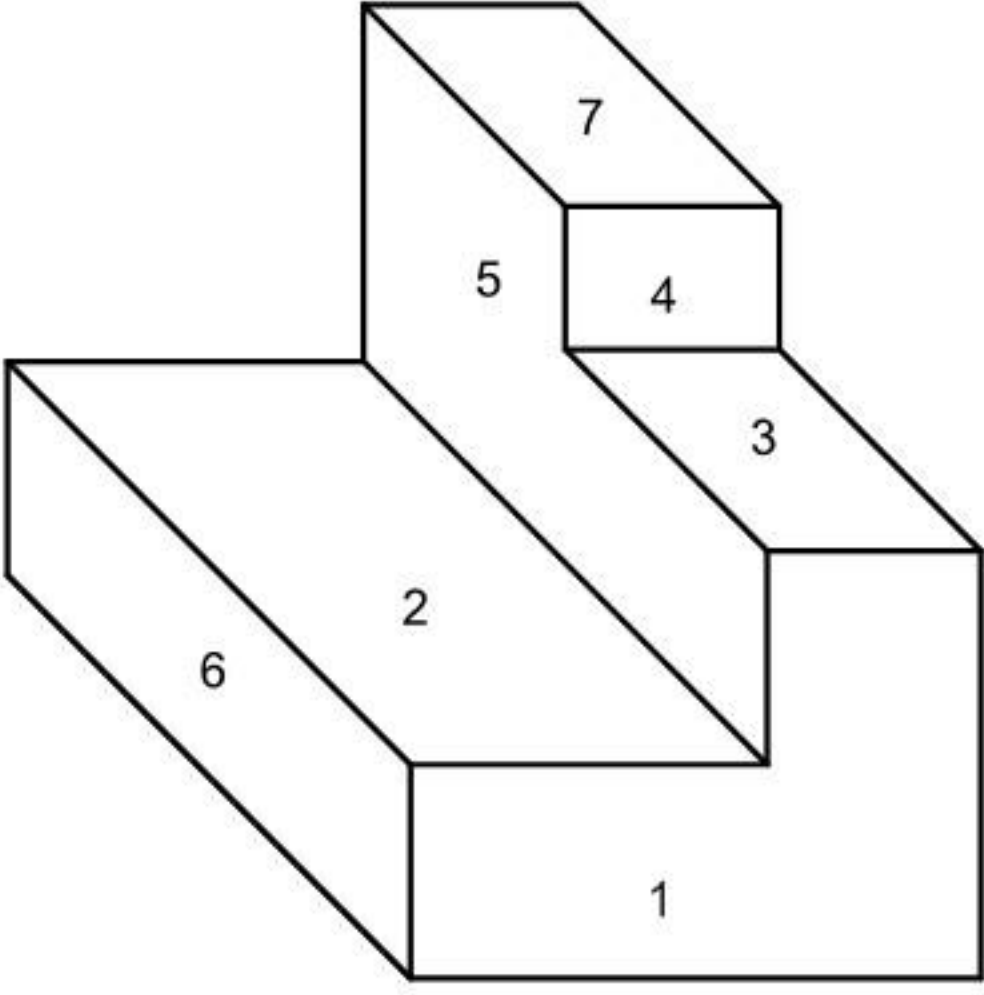
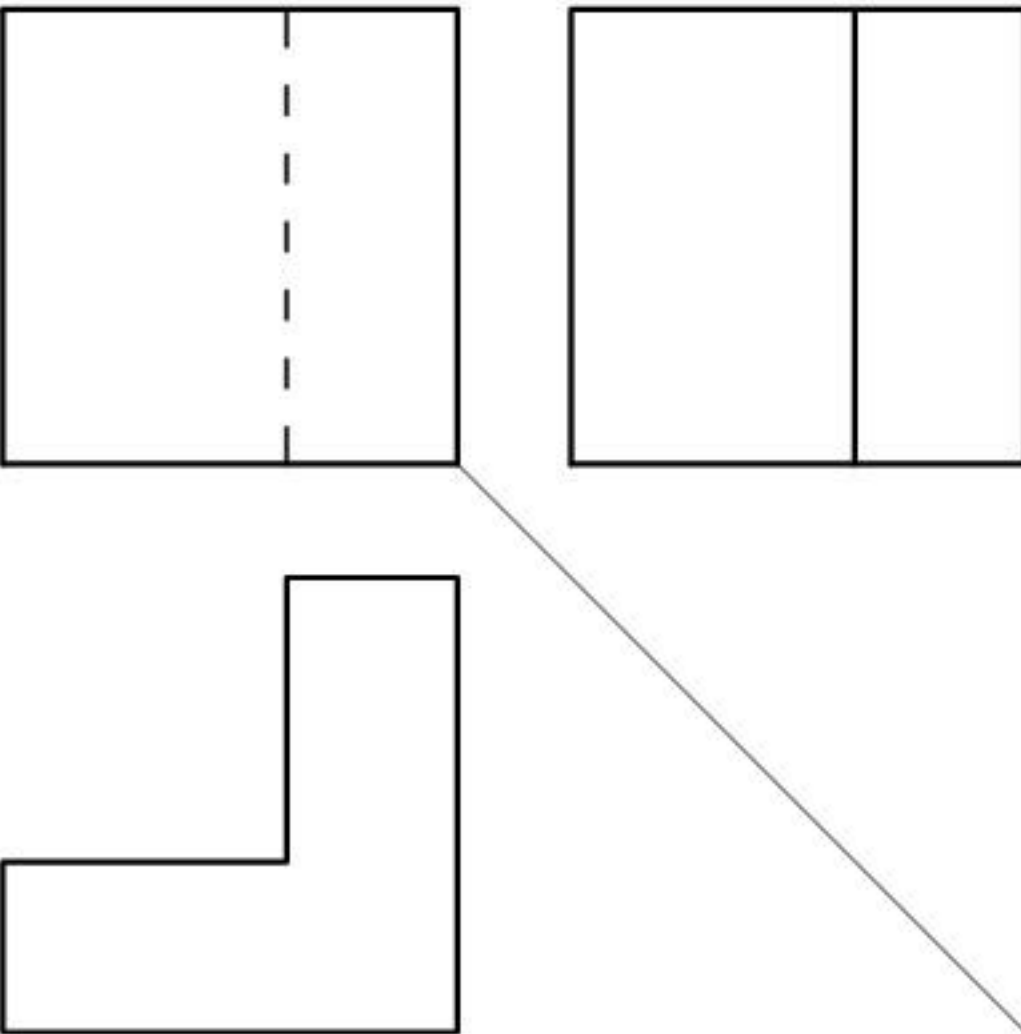
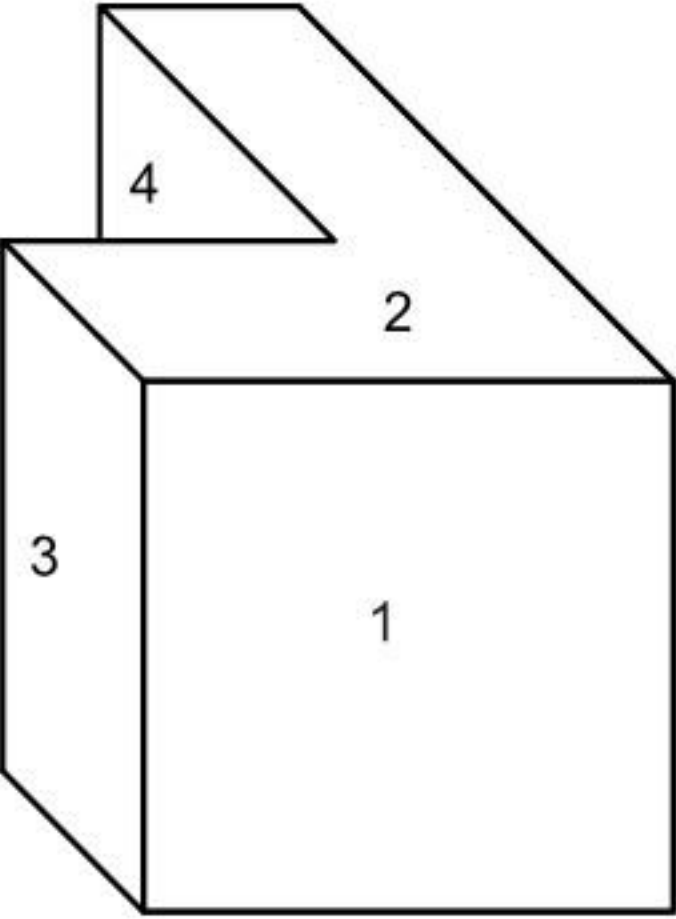
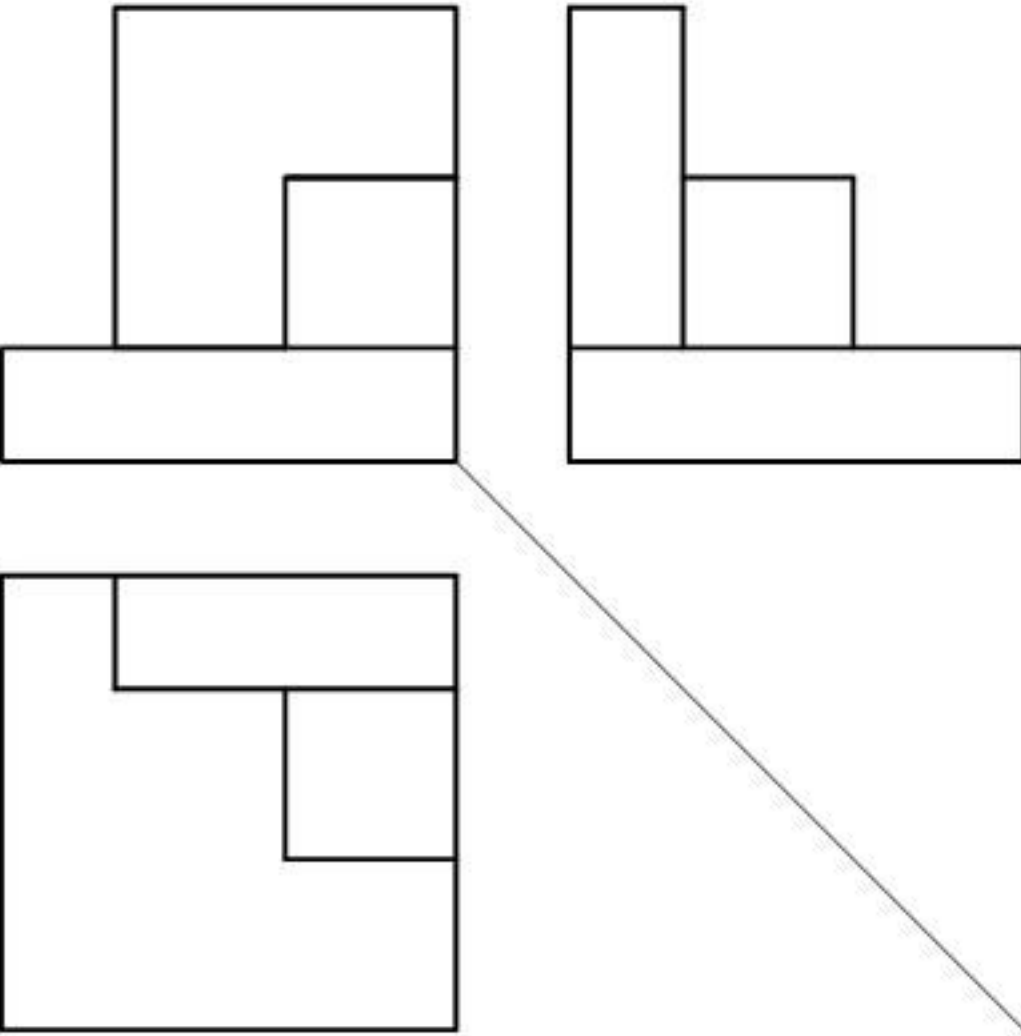
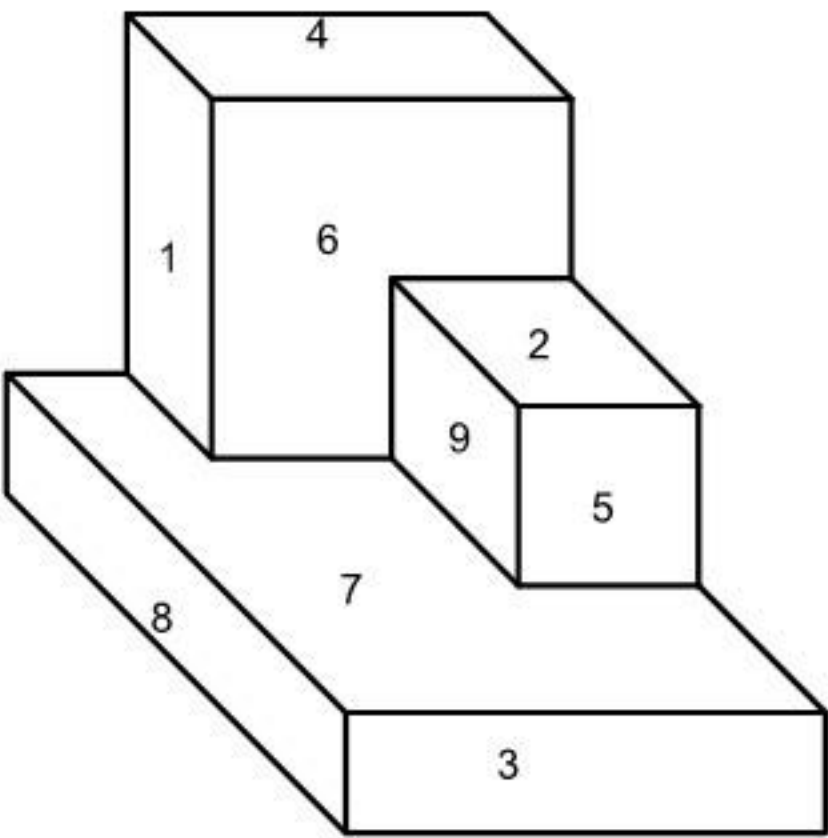


با توجه به حجم‌های داده‌شده و سه‌نمای ترسیم‌شده، خطوط رابط و ۴۵ درجه را ترسیم کنید و شماره صفحه‌ها را روی آنها بنویسید.



شکل ۳۱

شکل ۳۲

۳	 شکل ۳۳ 
۴	 شکل ۳۴ 
۵	 شکل ۳۵ 



مختصات اصلی

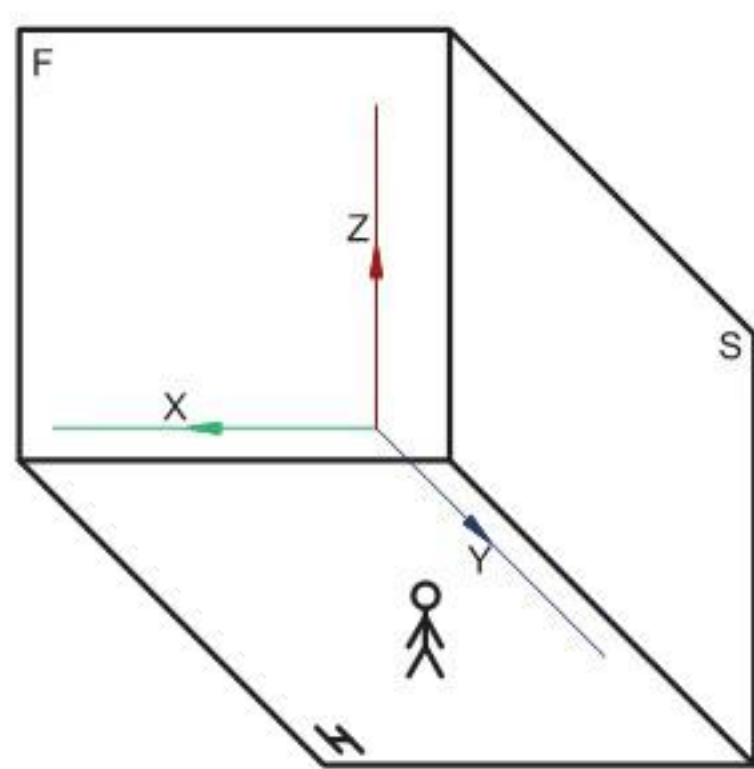
بارها مختصات اصلی شامل طول، عرض (بُعد) و ارتفاع را شنیده‌اید و در درس ریاضی با آن کار کرده‌اید. در نقشه‌کشی با تعاریف اصلی و کاربردی آن آشنا می‌شوید. با توجه به صفحات اصلی تصویر که بُعد، روبرو و نیم رخ است، باید مختصات را تعریف کنیم.

ارتفاع (Z): فاصله یک نقطه تا صفحه افقی تصویر ارتفاع است.	بعد (Y): فاصله یک نقطه تا صفحه روبرو روی تصویر بعد است.	طول (X): فاصله یک نقطه تا صفحه نیم رخ تصویر، طول است.

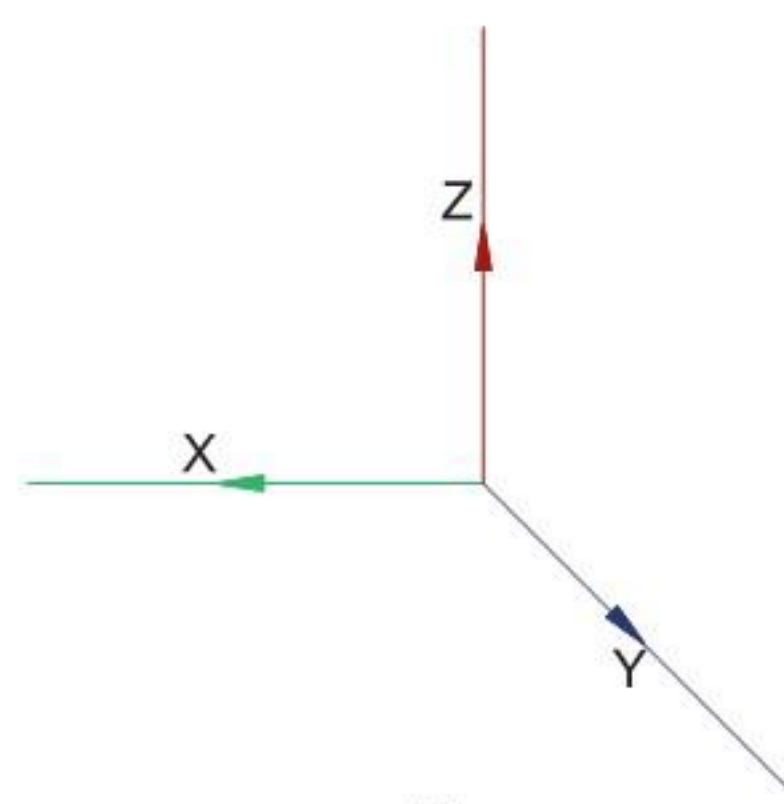
شکل ۳۶

نمایش مختصات در فرجه اول

با کنار هم قرار دادن سه محور اصلی در یک فرجه، شکل ۳۷ ایجاد می‌شود. این محور مختصات با آنچه که در ریاضی خوانده‌اید متفاوت است.



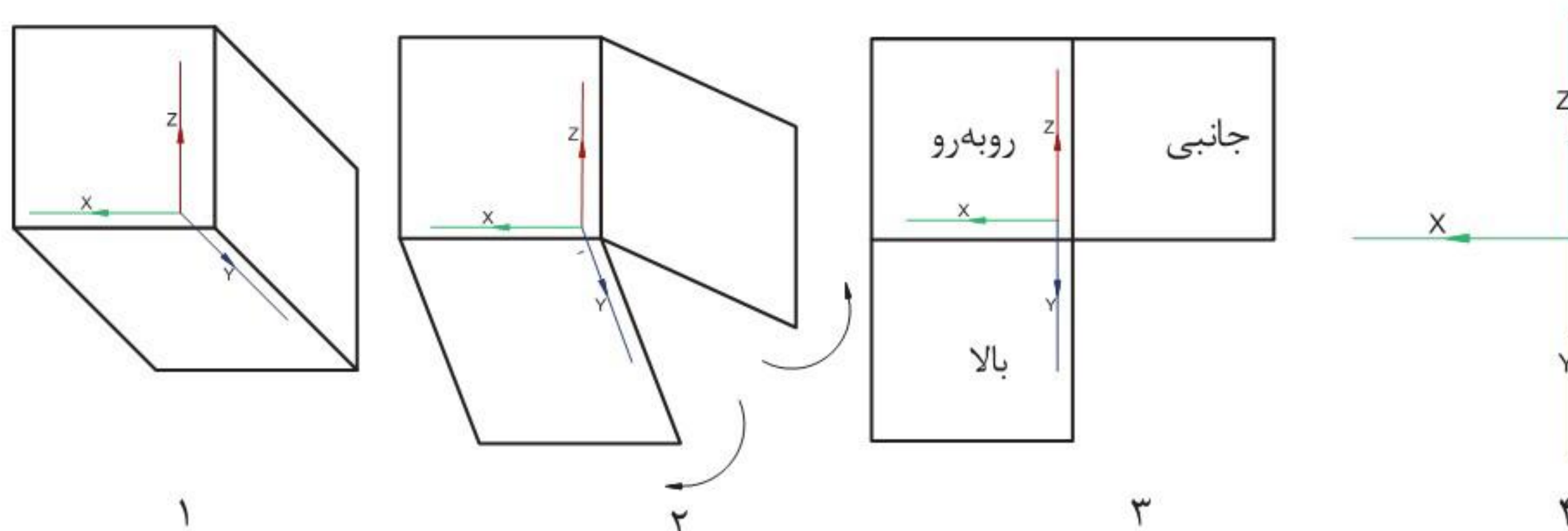
ب



الف

شکل ۳۷

بعد از تسطیح فرجه و تبدیل سه بعدی به یک تصویر دو بعدی، محور مختصات اصلی هم به شکل ۳۸ دیده می‌شود.



شکل ۳۸

به شکل ۳۸ دقت کنید. در صفحه روبه روی تصویر، فقط طول و ارتفاع وجود دارد. در صفحه افقی تصویر، فقط طول و بُعد دیده می شود و در صفحه نیم رخ تصویر، ارتفاع و بُعد خواهیم داشت.

فیلم شماره ۱۰۳۱۳: رنگ آمیزی

فیلم

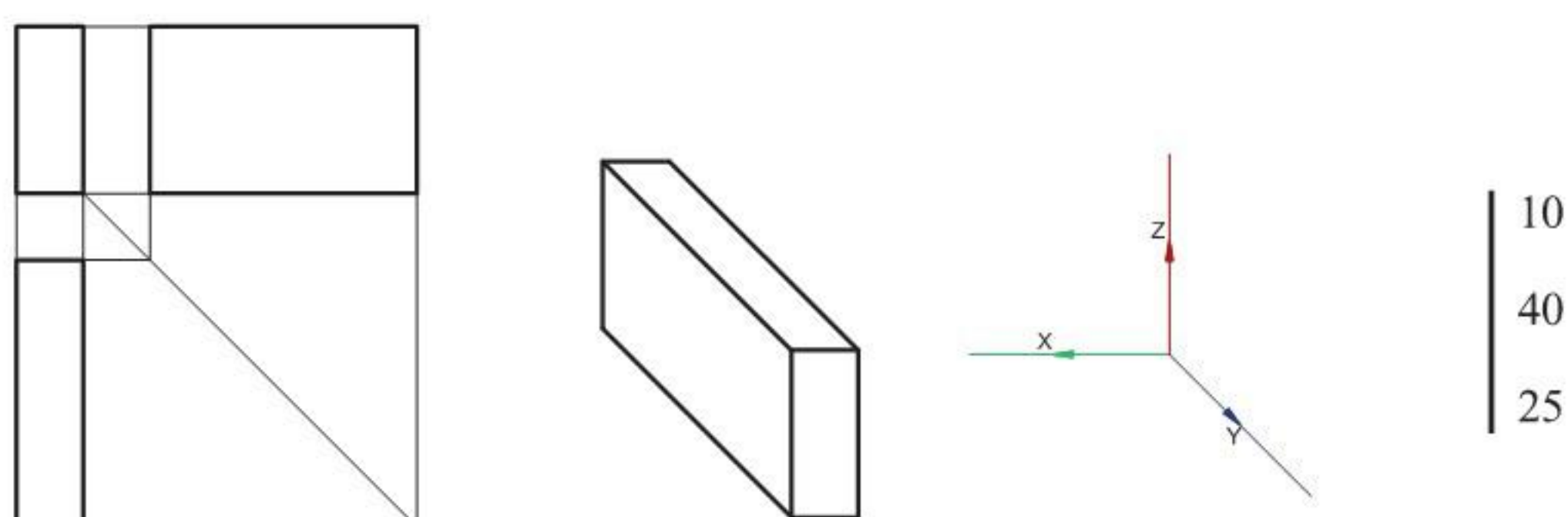


رنگ آمیزی سه نما روی حجم

اگر به سه نمای یک مکعب مستطیل نگاه کنیم ابعاد را به راحتی تشخیص خواهیم داد. برای تشخیص سریع تر و زیبایی کار می توان از ۳ عدد مداد رنگی خوش رنگ و متضاد نظیر **قرمز**، **آبی** و **زرد** استفاده کنیم.

در این کتاب قرارداد می کنیم هر نما را فقط با یک رنگ مشخص کنیم. برای مثال نمای روبه رو را **قرمز**، نمای بالا را **آبی** و نمای جانبی را **زرد** خواهیم کرد. رنگ آمیزی سرعت تشخیص صفحات را تقویت می کند.

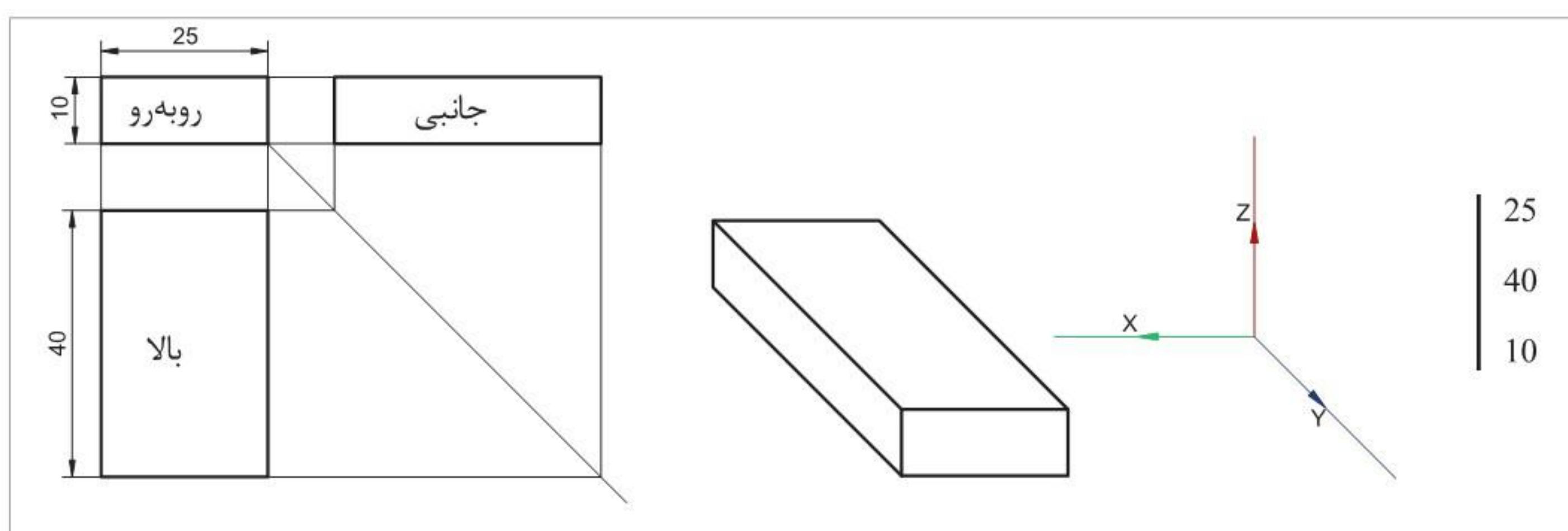
توجه



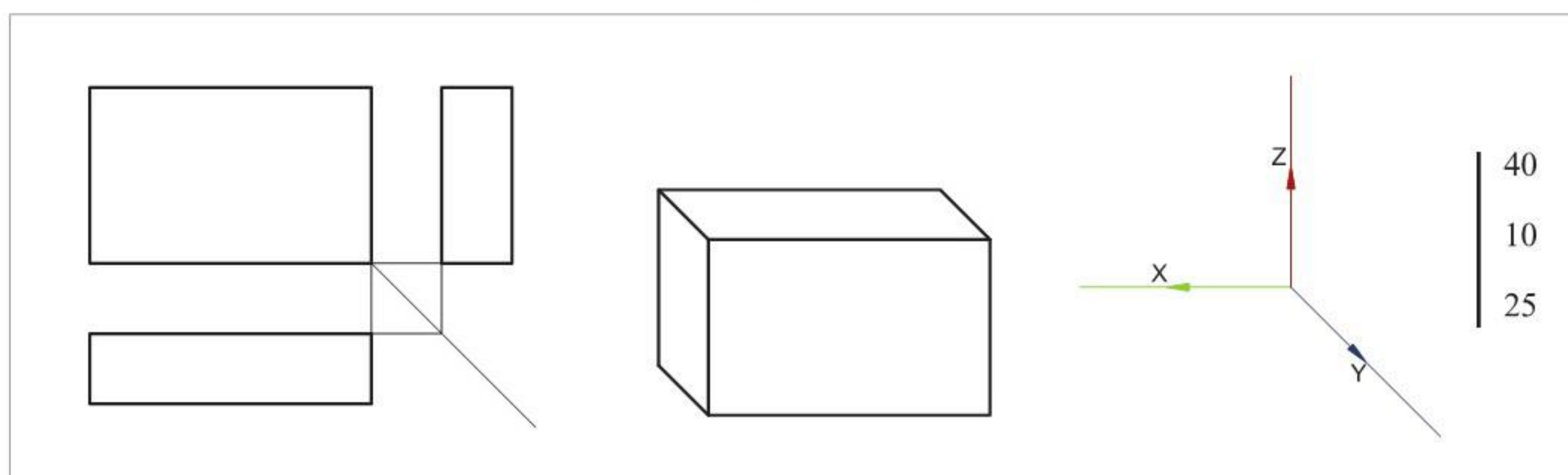
شکل ۳۹

در نقشه کشی ابعاد به چگونگی قرارگیری قطعه در فرجه مربوط می شود. بنابراین توجه کنید همیشه طول، بلندترین ضلع نیست!

توجه



شکل ۴۰



شکل ۴۱

برای معرفی مختصات یک حجم مقدار طول، بُعد و ارتفاع آن را به صورت ستونی بُعد | طول یا خطی (طول، بُعد، ارتفاع) نمایش می‌دهند.

فیلم شماره ۱۰۳۱۴: مختصات در سه‌نما

فیلم

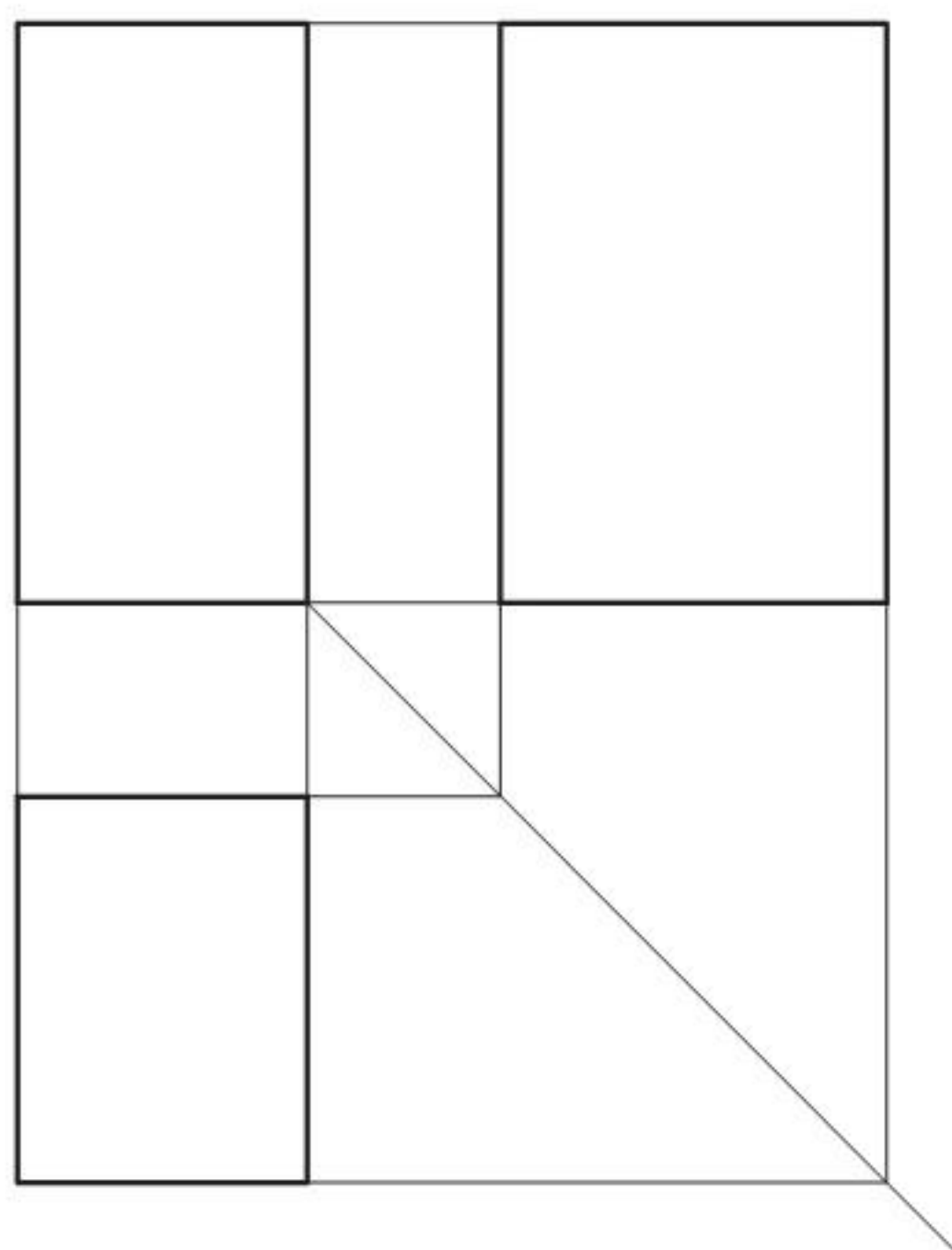


هنرجویان گرامی قبل از انجام فعالیت شکل ۴۲ فیلم مختصات را به خوبی ببینید.

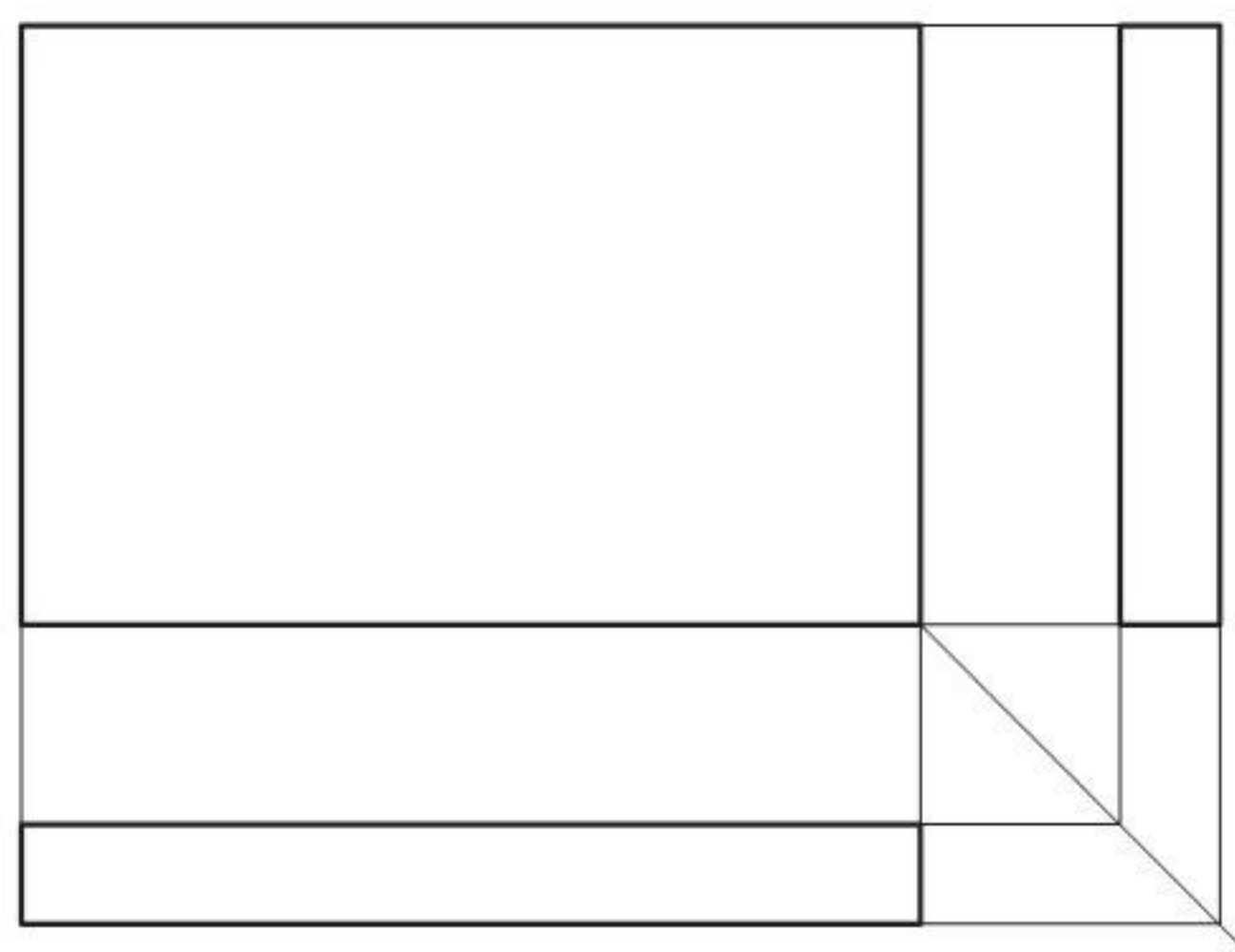
فعالیت کارگاهی



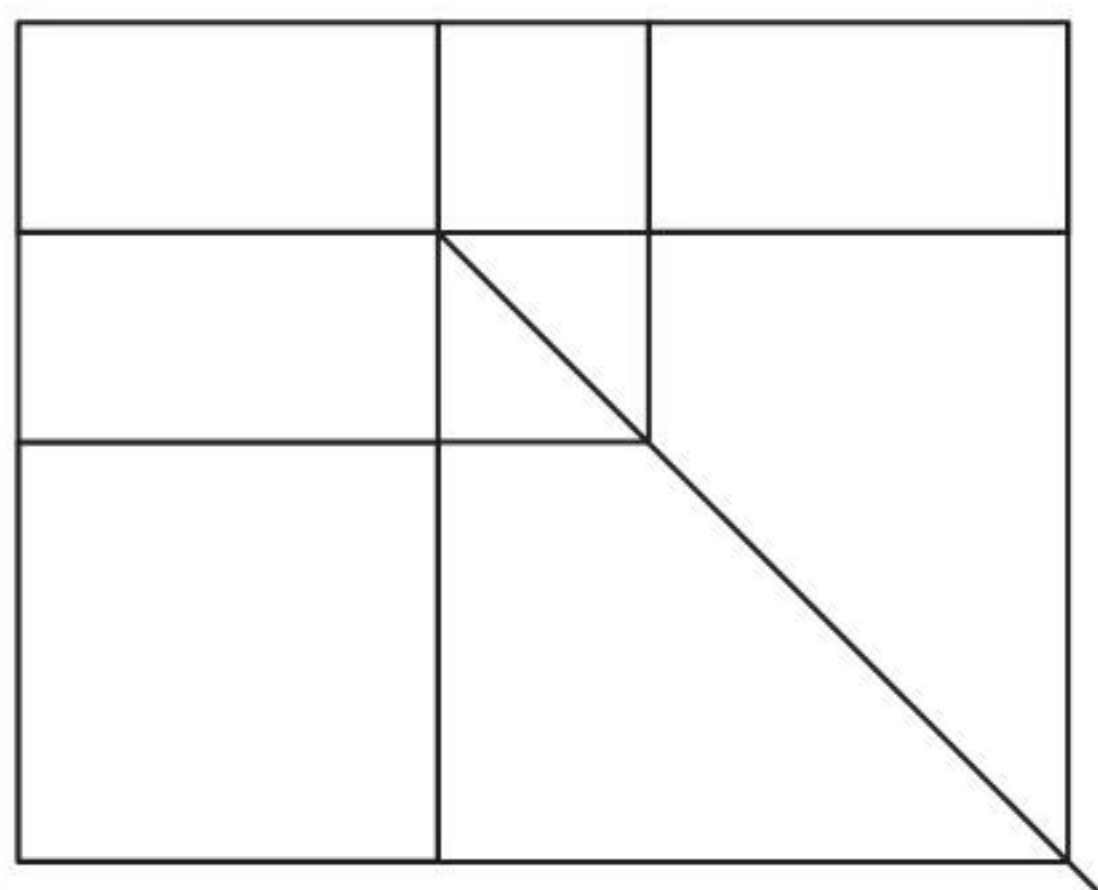
طول، بُعد و ارتفاع سه نماهای داده‌شده را با خط کش اندازه‌گیری کنید و بنویسید.



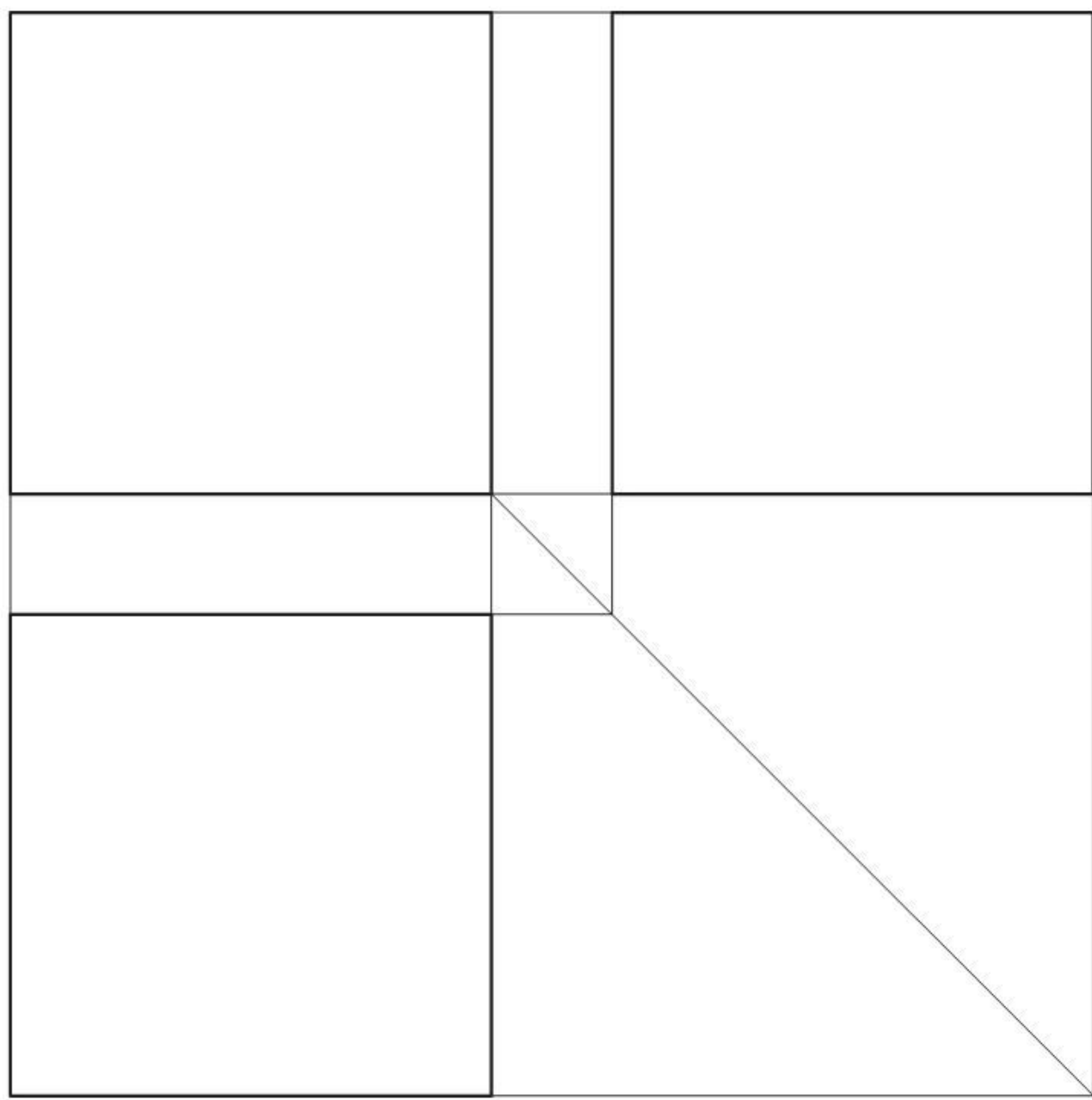
۱



۲



۳

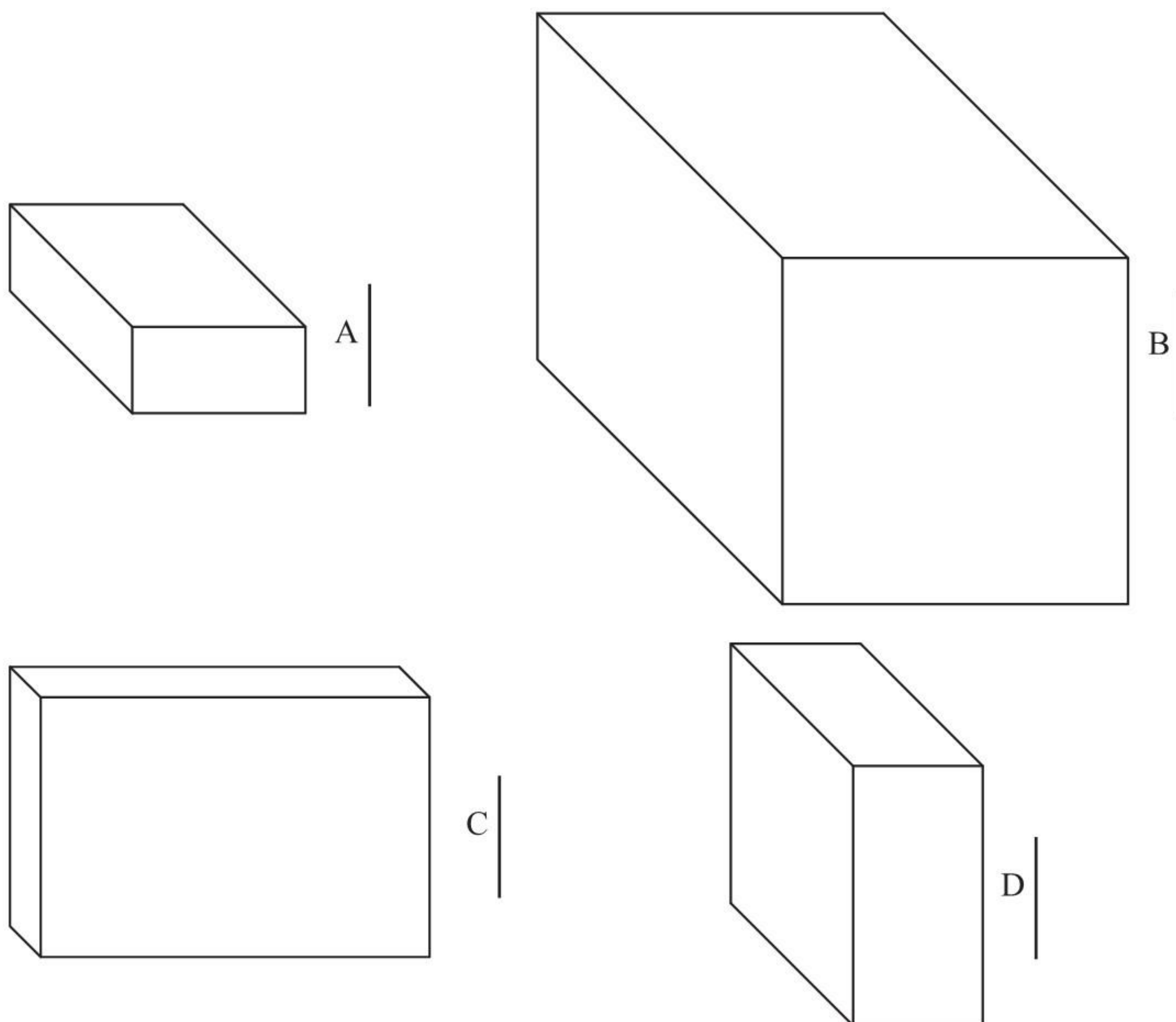


۴

شکل ۴۲



طول، بُعد و ارتفاع تصاویر سه‌بعدی داده‌شده را با خط کش اندازه‌گیری کنید و بنویسید.



شکل ۴۳



با توجه به دو فعالیت شکل ۴۲ و ۴۳ شماره و مختصات هر حجم را در جدول زیر کامل کنید.

سه نما	۱	۲	۳	۴
حجم				



فیلم شماره ۱۰۳۱۵: نماگیری از حجم

روش ترسیم سه نما:

برای ترسیم سه‌نما در دفتر شطرنجی به ترتیب مراحل زیر عمل کنید:

می‌خواهیم سه نمای یک مکعب مستطیل با ابعاد ۳۰ | ۲۰ | ۵۰ را ترسیم کنیم.



۱- مستطیل نمای روبرو را با دانستن مقدار طول و ارتفاع و بافاصله دو خانه از لبه بالا و سمت چپ دفتر ترسیم کنید.
۲- مستطیل نمای بالا را با دانستن طول و بُعد دقیقاً در زیر نمای روبرو بافاصله دو خانه از نمای روبرو ترسیم کنید.

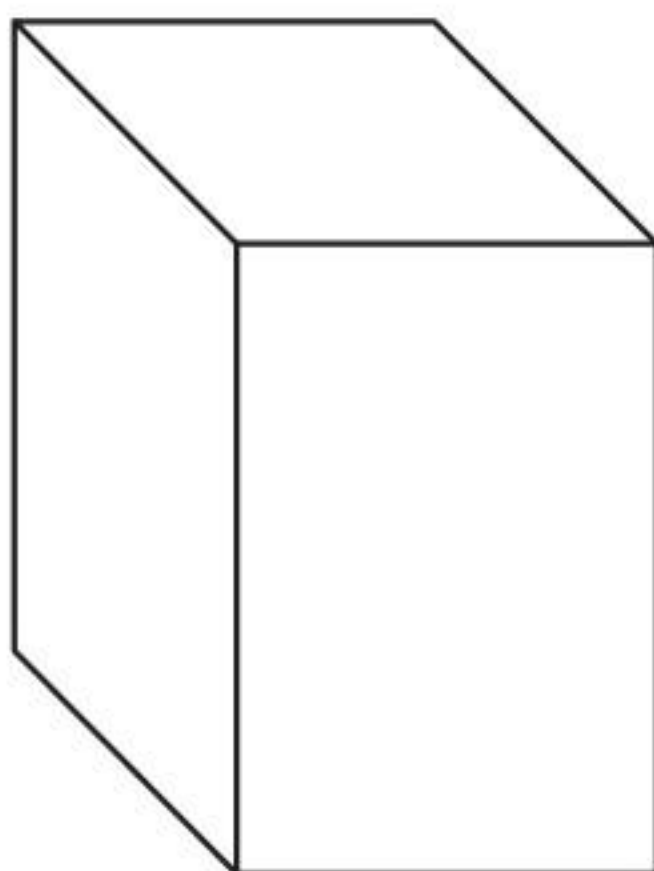


۳- خط ۴۵ درجه را از گوشه پایین و سمت راست نمای روبرو با خط نازک ترسیم کنید. خطوط رابط را از تمام گوشه‌ها ترسیم کنید.
۴- محدوده نمای جانبی با تقاطع خطوط رابط به دست می‌آید. آن را پر رنگ کنید.

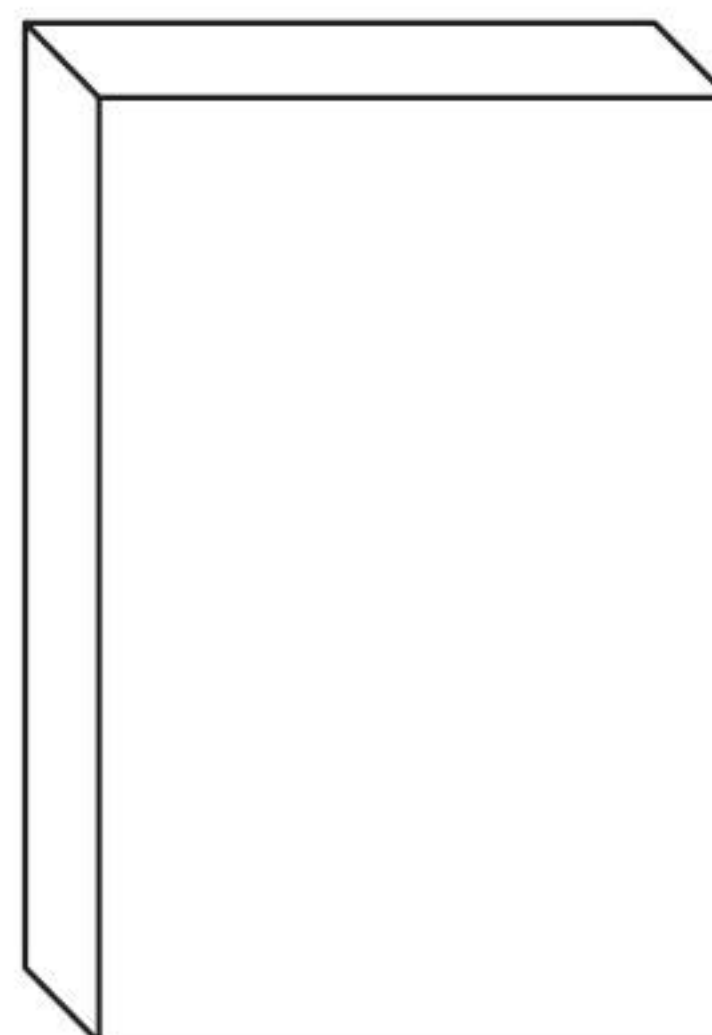
فیلم شماره ۱۰۳۱۶: ترسیم سه‌نما از روی حجم

با توجه به احجام داده‌شده، ابتدا به کمک سه عدد مداد رنگی سه وجه آن را رنگ‌آمیزی کنید. سپس اندازه‌های طول، بُعد و ارتفاع را به کمک خط‌کش اندازه بگیرید و سه‌نمای آن را ترسیم کنید.

هر تمرین در یک برگ از دفتر شطرنجی ترسیم شود.



تمرین ۵۲



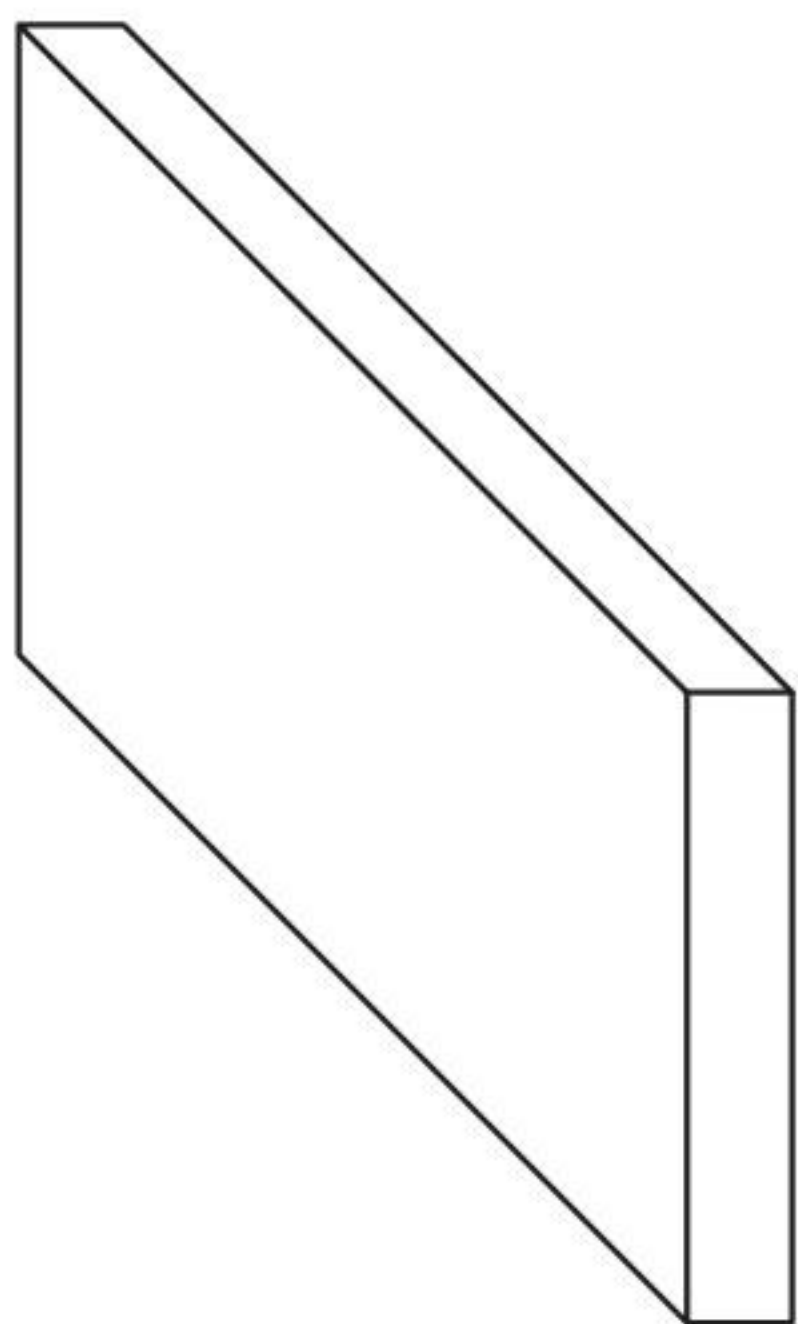
تمرین ۵۱

فیلم

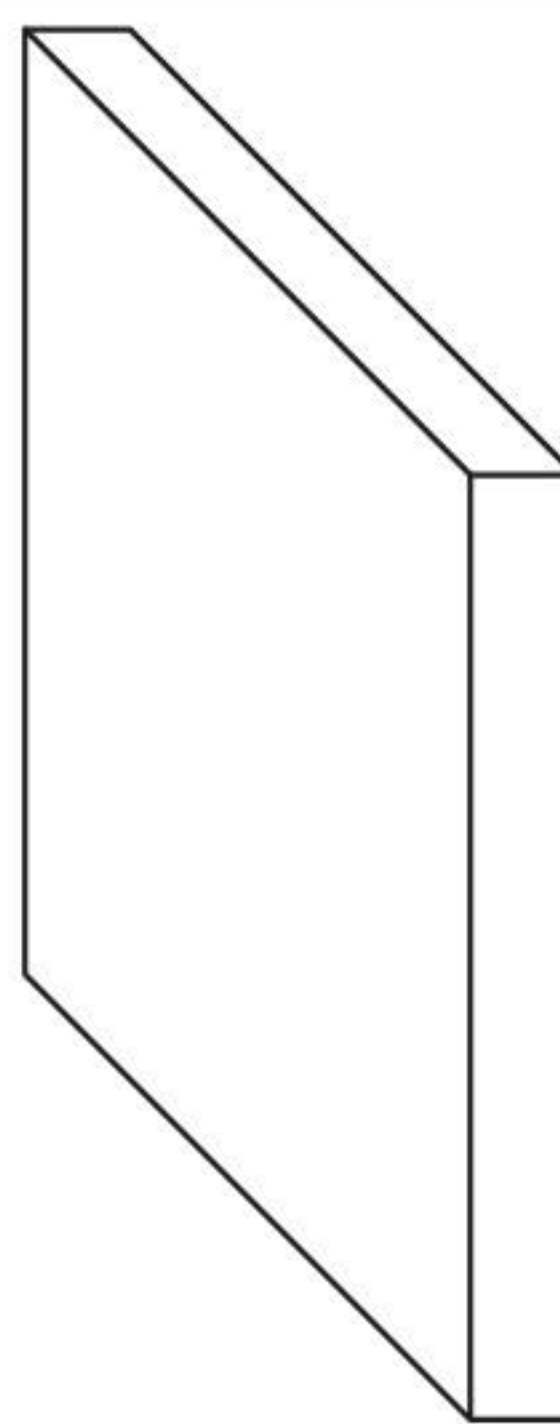


تمرین

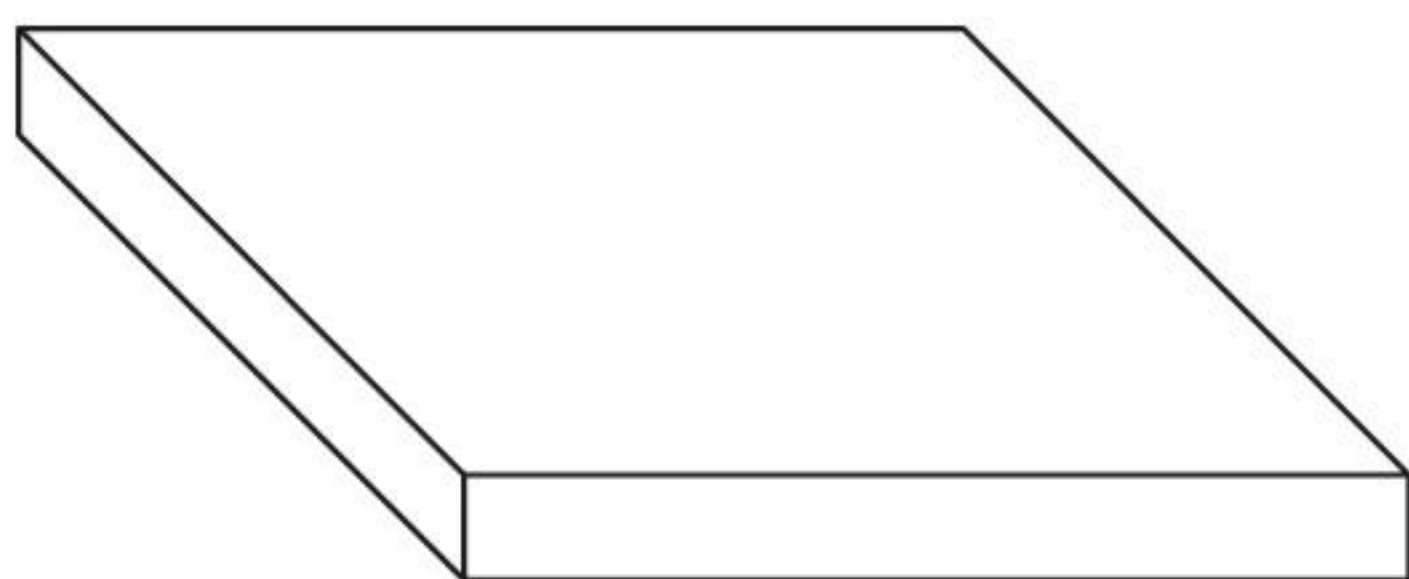
توجه



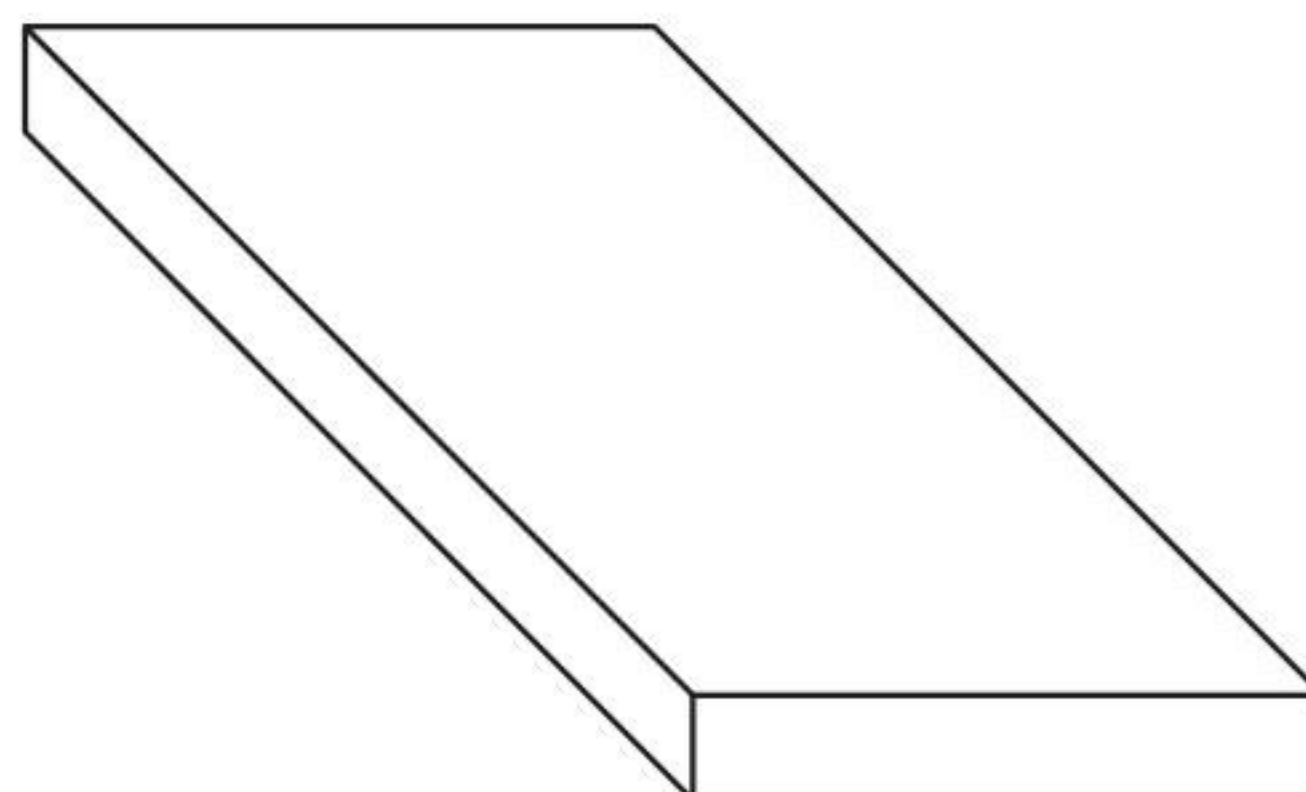
تمرین ۵۴



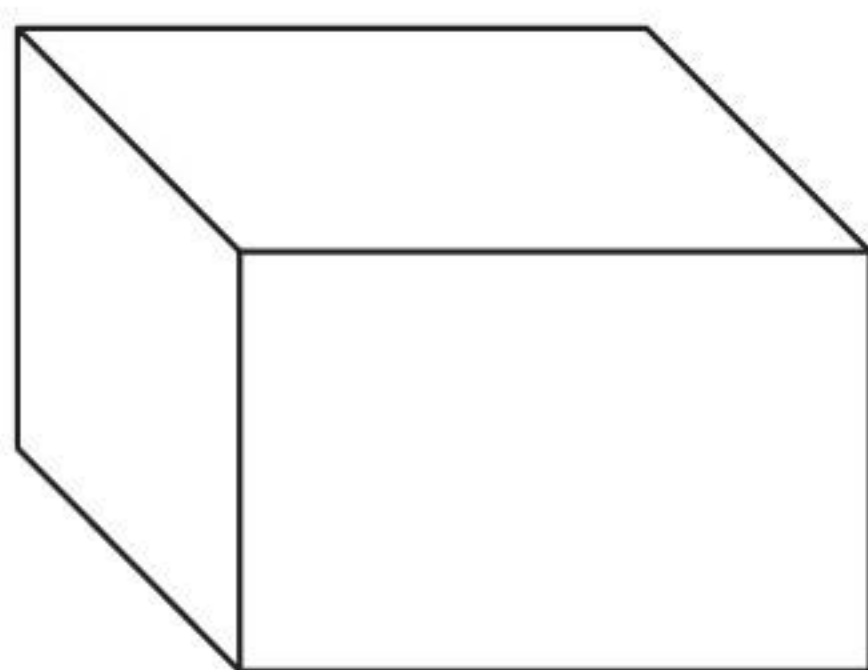
تمرین ۵۳



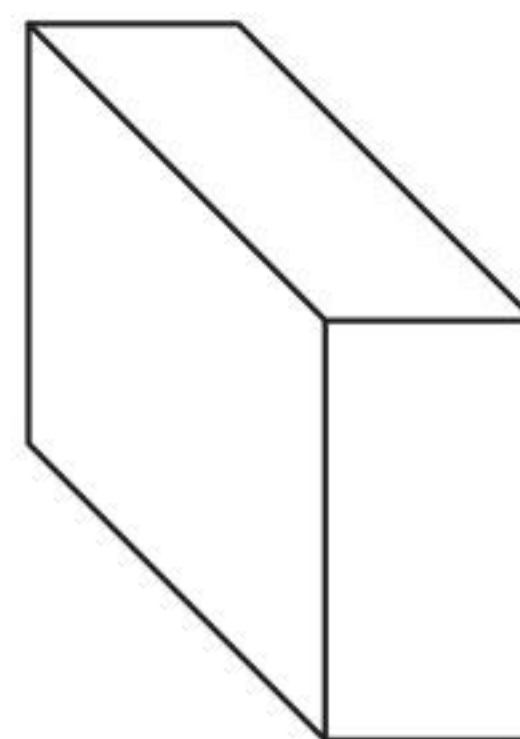
تمرین ۵۶



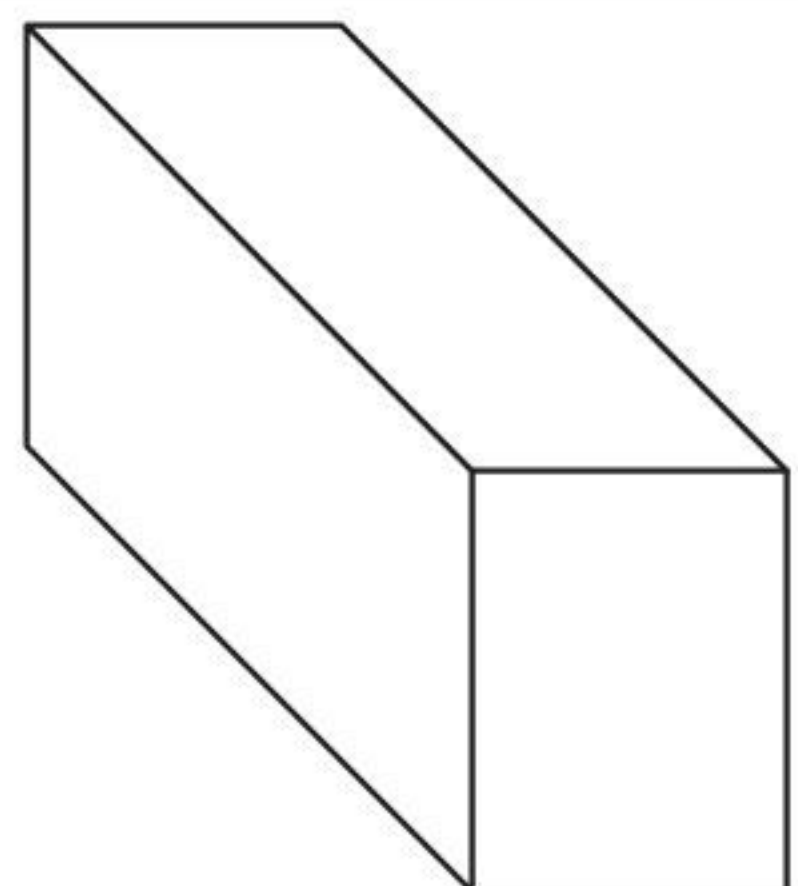
تمرین ۵۵



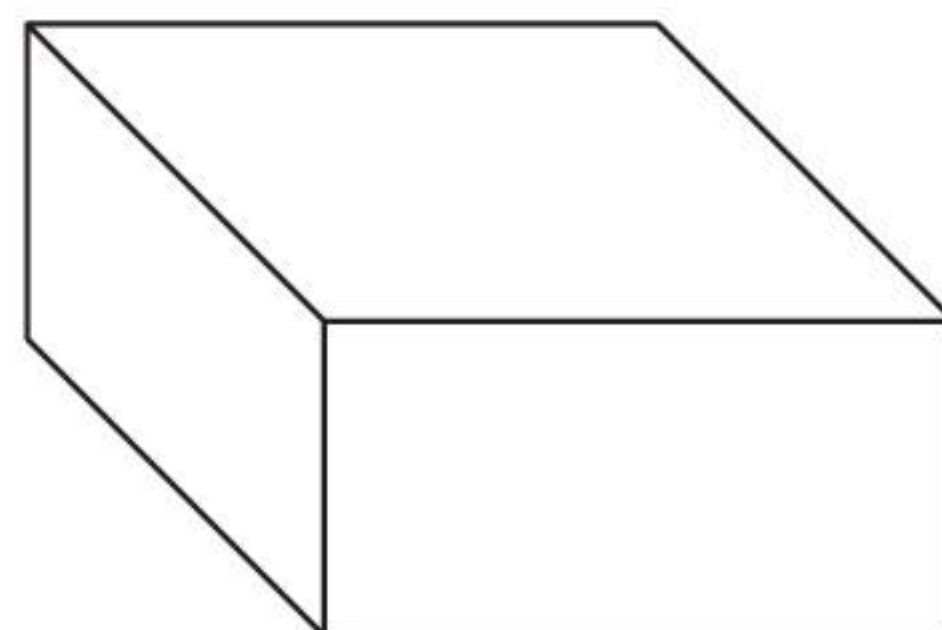
تمرین ۵۸



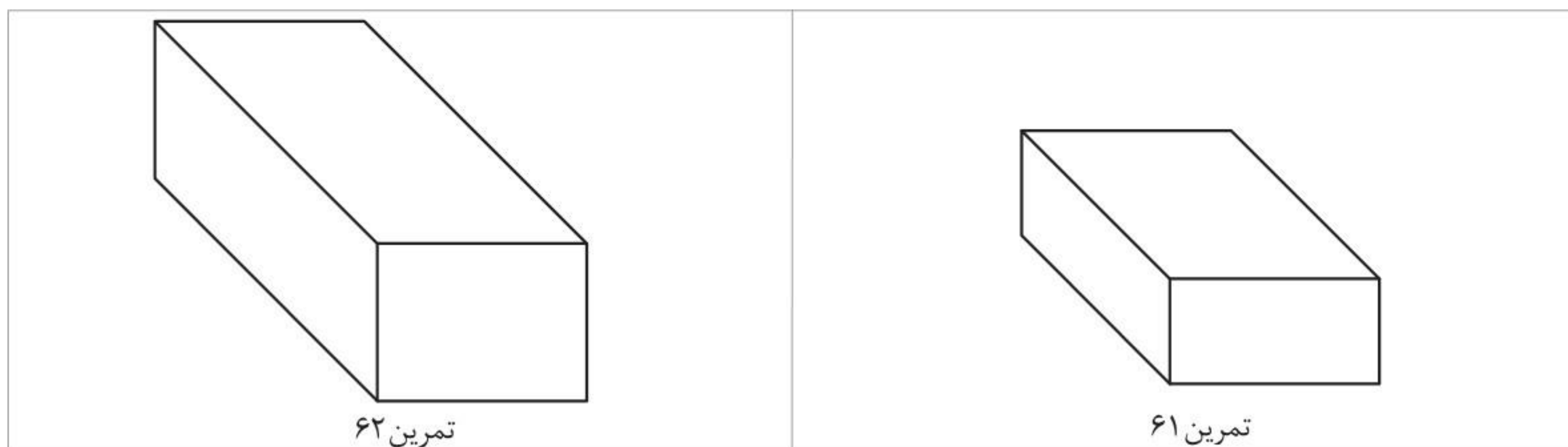
تمرین ۵۷



تمرین ۶۰



تمرین ۵۹



فیلم



فیلم شماره ۱۰۳۱۷: ترسیم حجم از روی سه نما

روش ترسیم یک مکعب مستطیل

برای ترسیم یک مکعب مستطیل با ابعاد مشخص و با دقت در مختصات داده شده در دفتر شطرنجی باید مراحل زیر را انجام داد:

۴۰	حجمی با ابعاد
۳۰	
۲۰	

را در دفتر شطرنجی ترسیم می کنیم.



شکل ۴۴



۱- با دانستن طول و ارتفاع، مستطیل نمای روبرو را در گوشه پایین و سمت راست برگه رسم می کنیم.
 ۲- از سه گوشه مستطیل رسم شده خطوط ۴۵ درجه با خط نازک رسم می کنیم.



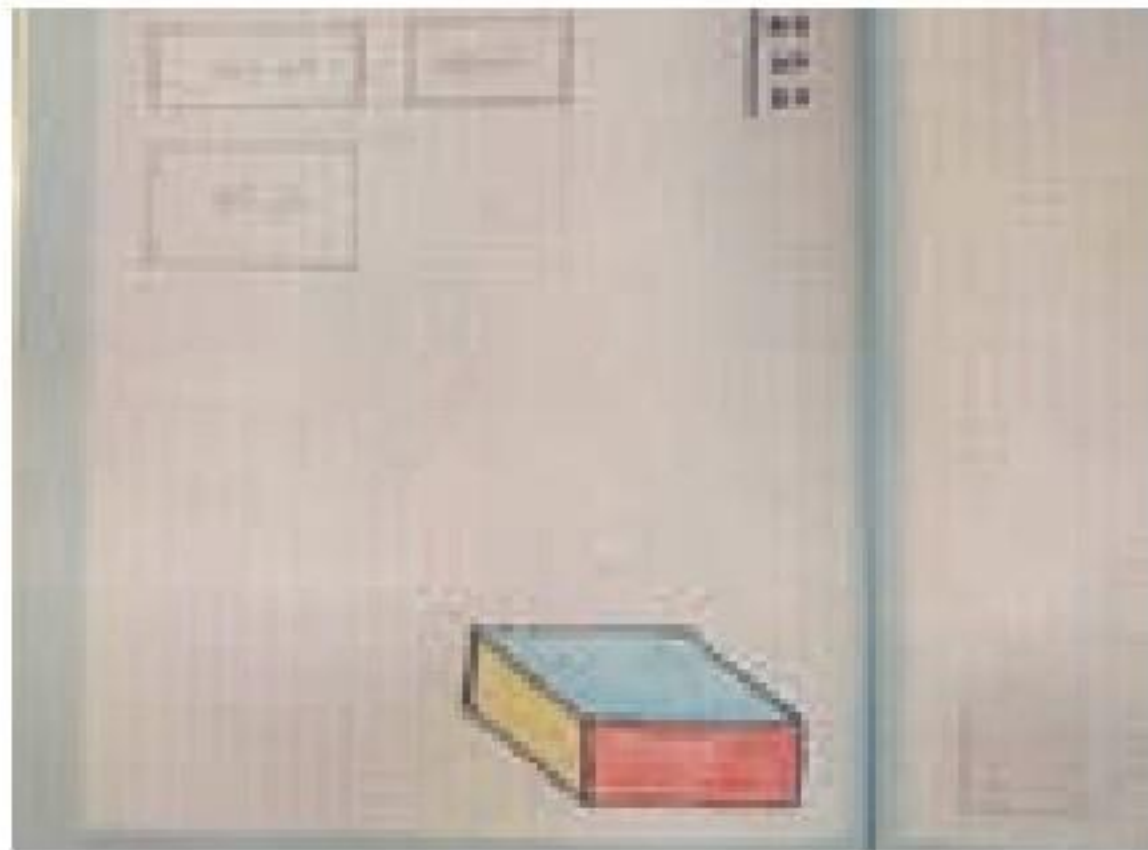
۳- چون قطر مربع بزرگ تر از ضلع آن است، با خط کش ۴- از روی علامت گذاشته شده برای بُعد، خط افقی و مقدار بُعد را روی خط ۴۵ درجه وسطی جدا می کنیم. عمودی را رسم می کنیم.

توجه

برای بُعد نمی توانیم خانه های شطرنجی را شمارش کنیم و فقط باید با خط کش اندازه بگیریم.

توجه

دقت کنید که اگر این خطوط افقی و عمودی روی تقسیمات شطرنجی نبود باید به موازات خطوط شطرنجی ترسیم شود.



۵- سه وجه مکعب را رنگ آمیزی می کنیم.

۶- بعد از ترسیم تصویر سه بعدی و اتمام کار، سه نمای آن را در گوشه بالا سمت چپ همین برگه مطابق مراحل بالا ترسیم می کنیم.

فیلم

فیلم شماره ۱۰۳۱۸: ترسیم سه نما با مختصات



قبل از انجام تمرین چندبار فیلم مربوطه را با دقت تماشا کنید.

تمرین ۶۳

مراحل فوق را برای مختصات ۴۰، ۳۰، ۲۰ در دفتر شطرنجی انجام دهید.

تمرین

با توجه به مختصات داده شده در جدول ۱، ابتدا حجم و سپس سه نمای آنها را مطابق مراحل قبل به صورت اسکچ رسم کنید. در پایان حجم ها را رنگ آمیزی کنید.

توجه

هر نقشه در یک برگ از دفتر شطرنجی ترسیم شود.

مختصات	۱۰	۲۰	۴۰	۲۵	۶۰	۴۰	۱۵	۵۰	۴۰	۳۰	۱۰	۶۰
شماره تمرین	۷۵	۷۴	۷۳	۷۲	۷۱	۷۰	۶۹	۶۸	۶۷	۶۶	۶۵	۶۴

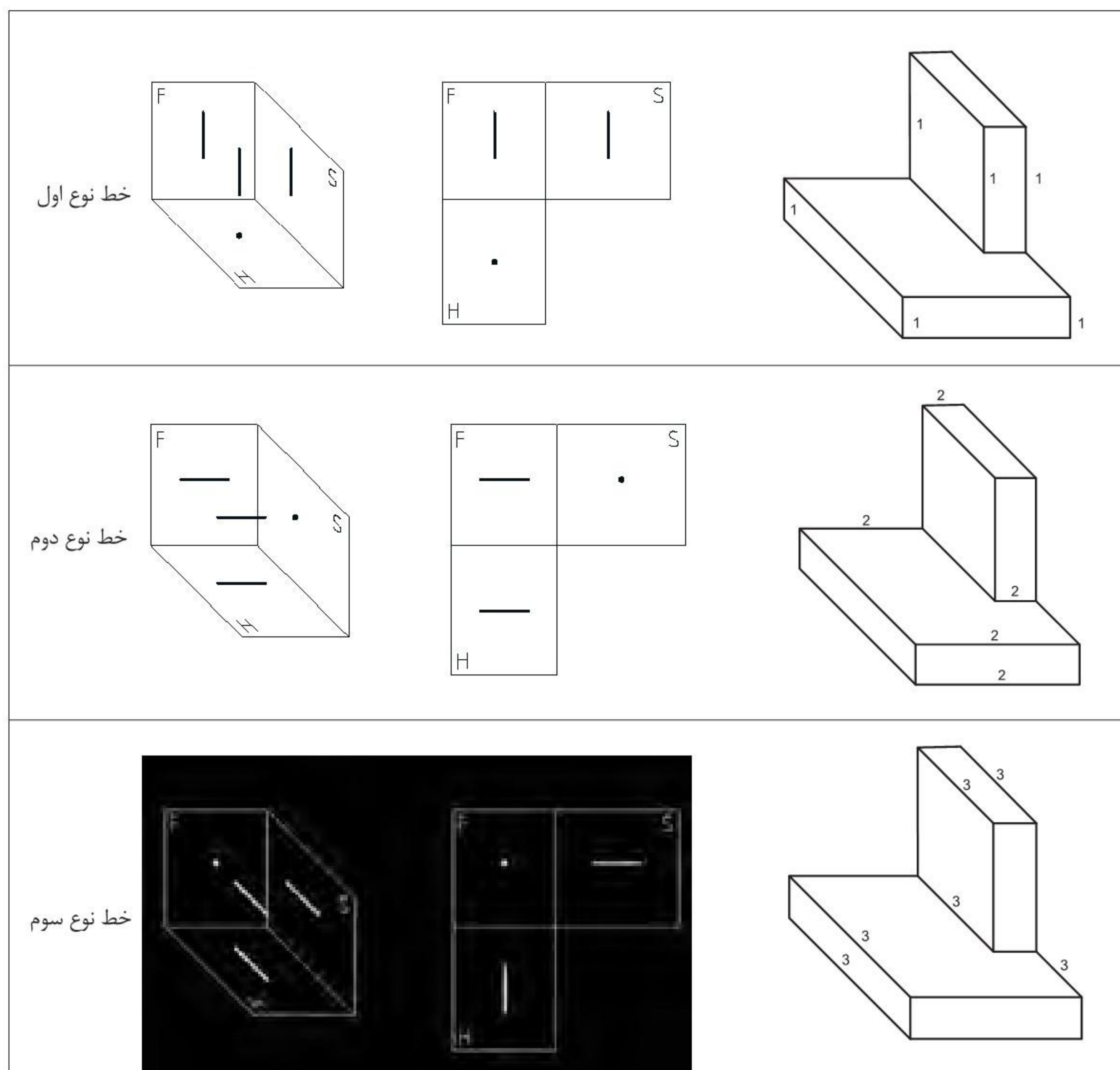
جدول ۱

انواع خط و صفحه

هر خط و صفحه‌ای که در فضای فرجه قرار گیرد، رابطه‌ای نسبت به سه صفحه اصلی تصویر خواهد داشت:

۱- اگر خطی با صفحات اصلی فرجه موازی باشد دارای اندازه حقیقی در آن تصویر است.

۲- خطی که بر صفحه تصویر عمود است، تصویرش یک نقطه خواهد بود.

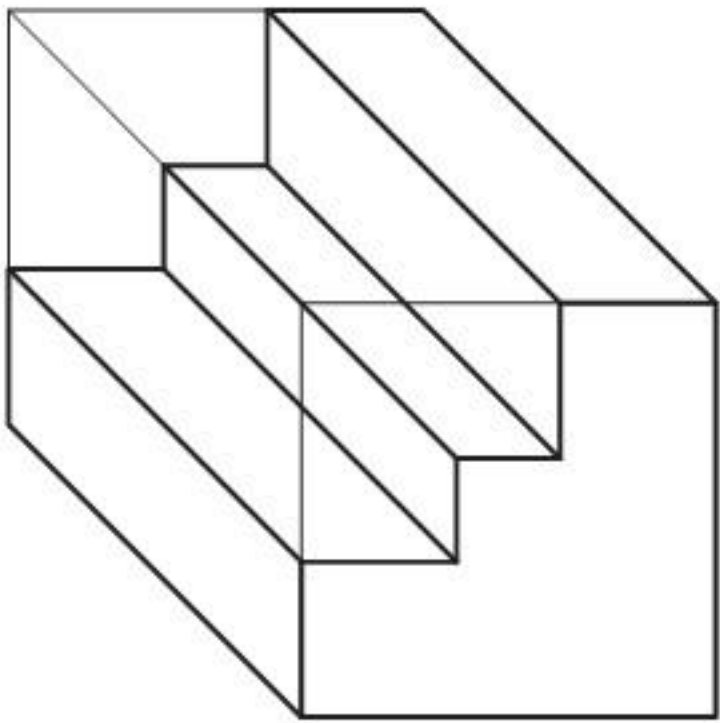
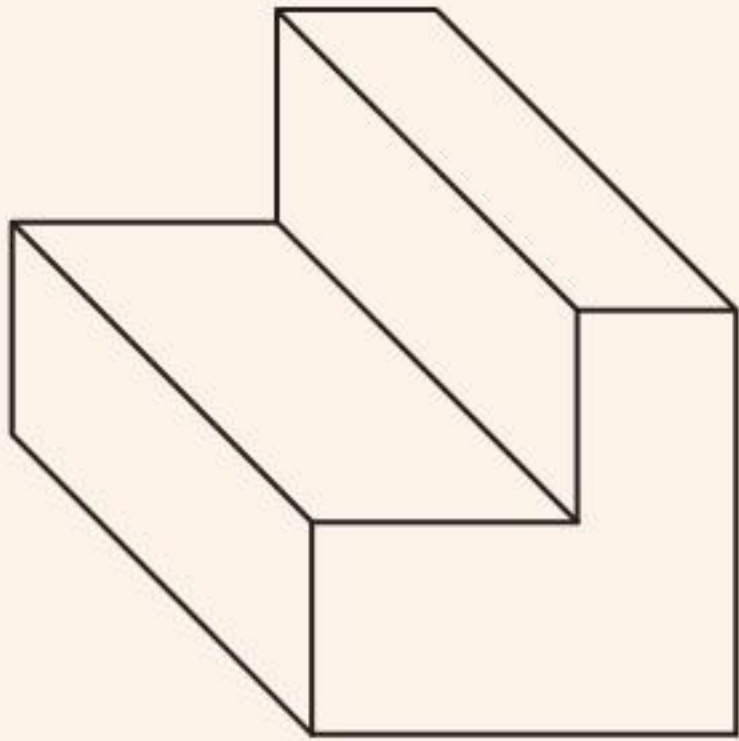
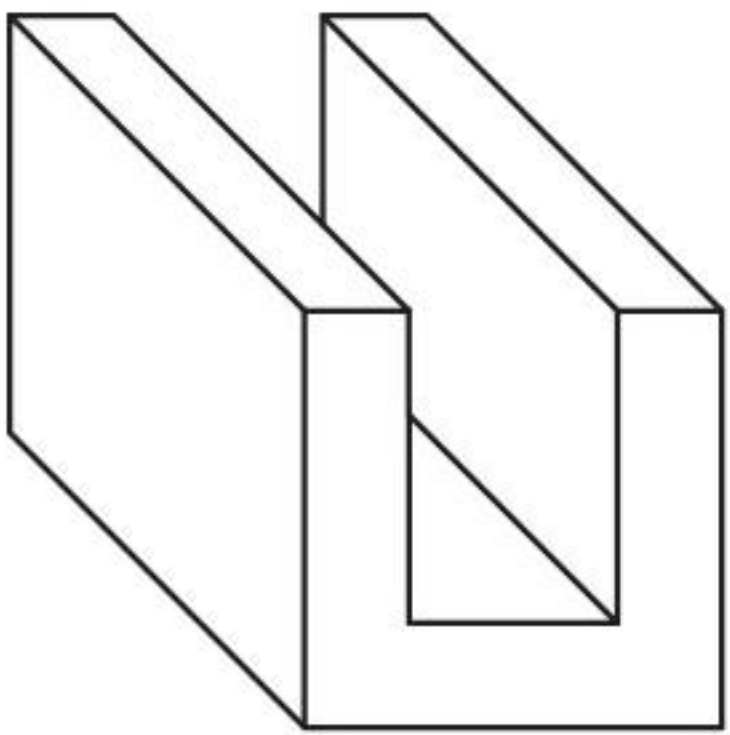
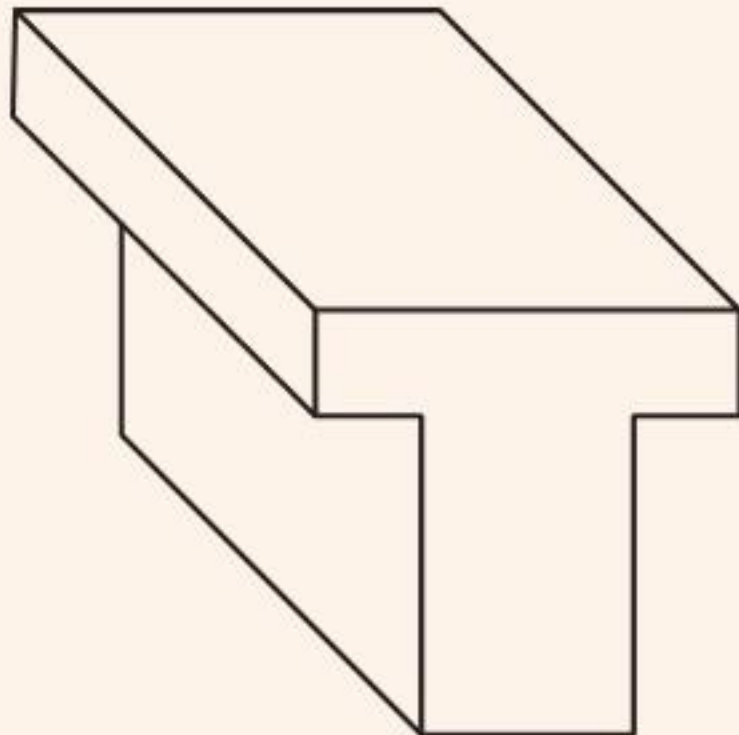
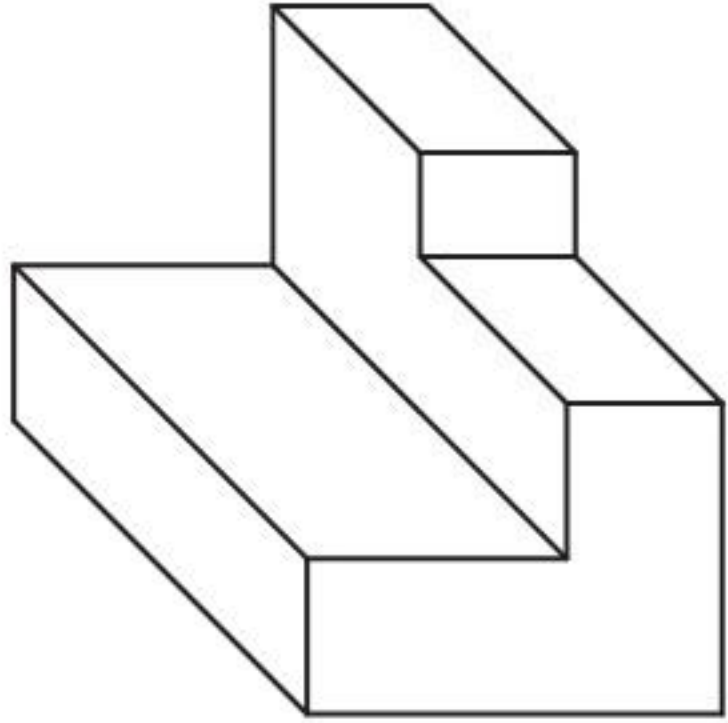
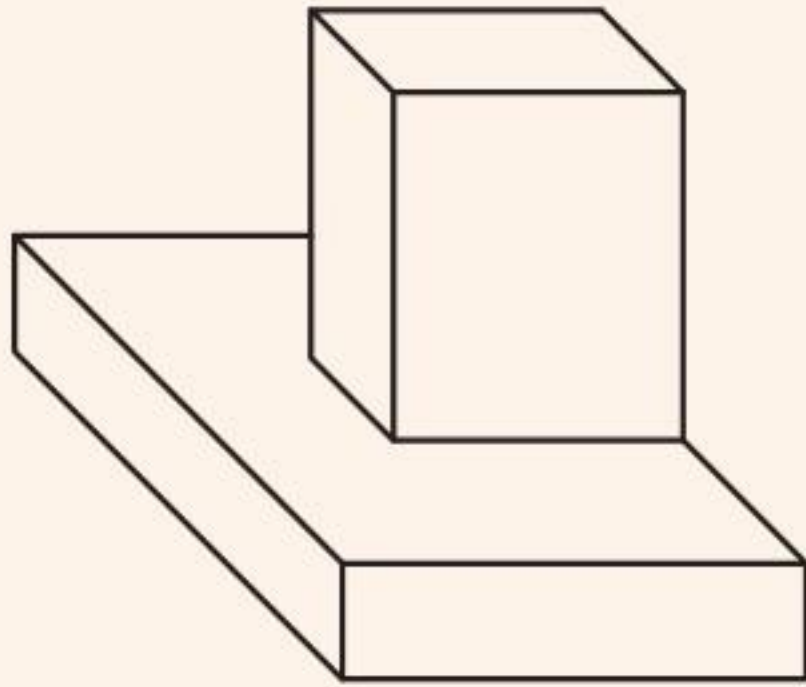
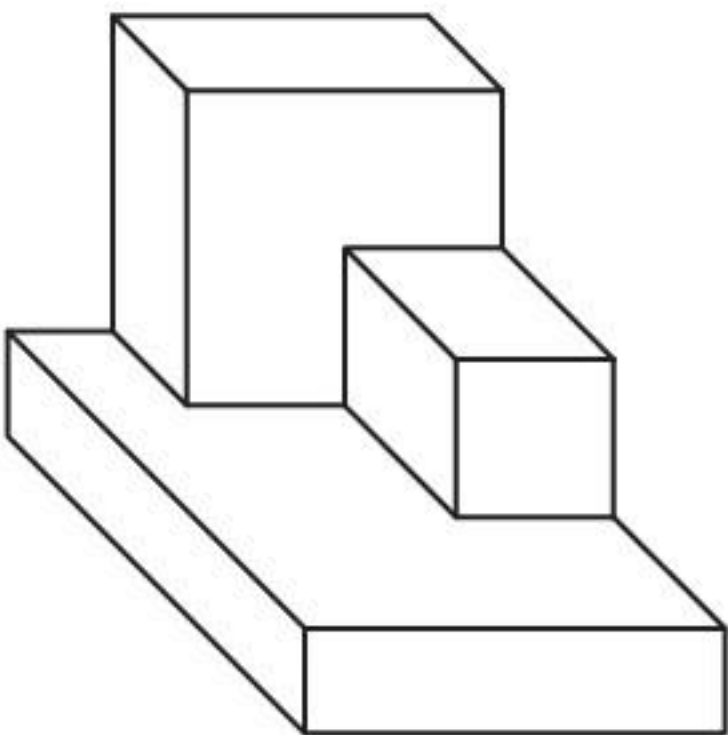
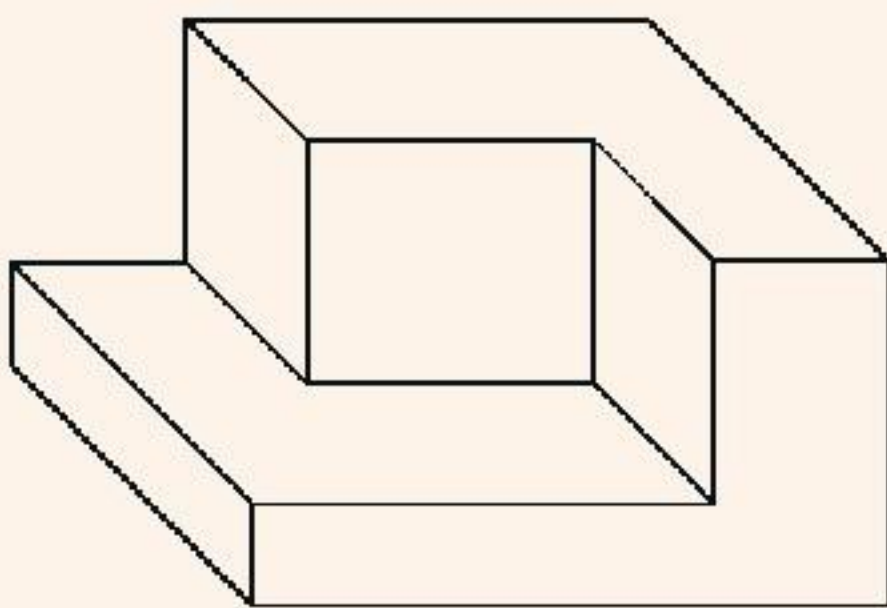


شکل ۴۵

این سه خط دارای فراوانی بسیار زیادی در محیط اطراف ما هستند که به راحتی می‌توانیم آنها را در فضای اتاق و کلاس خود پیدا کنیم.

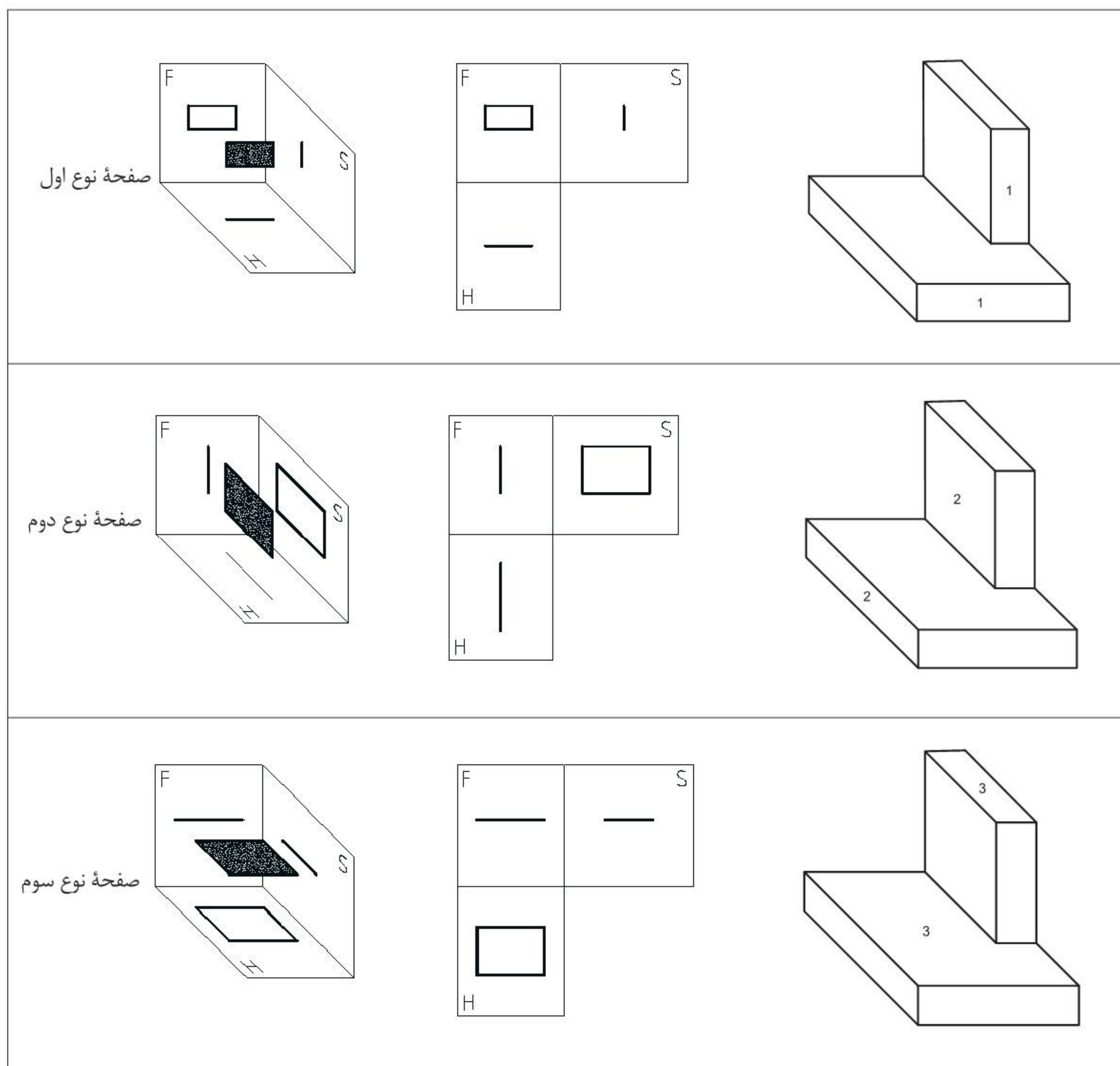


در احجام داده شده چند عدد از خطوط ۱، ۲ و ۳ وجود دارد و چند عدد از آنها قابل رؤیت است. آنها را شناسایی کنید و در جدول بنویسید.

 <table border="1" data-bbox="282 663 517 949"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۱	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۱			۲			۳			 <table border="1" data-bbox="1034 663 1269 949"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۲	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۱			۲			۳		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
 <table border="1" data-bbox="282 1129 517 1415"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۳	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۱			۲			۳			 <table border="1" data-bbox="1034 1129 1269 1415"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۴	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۱			۲			۳		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
 <table border="1" data-bbox="282 1587 517 1872"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۵	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۱			۲			۳			 <table border="1" data-bbox="1034 1587 1269 1872"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۶	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۱			۲			۳		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
 <table border="1" data-bbox="282 2082 517 2367"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۷	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۱			۲			۳			 <table border="1" data-bbox="1034 2082 1269 2367"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۸	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۱			۲			۳		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									

شکل ۴۶

صفحاتی که با صفحه اصلی تصویر موازی باشند دارای تصویر حقیقی هستند.

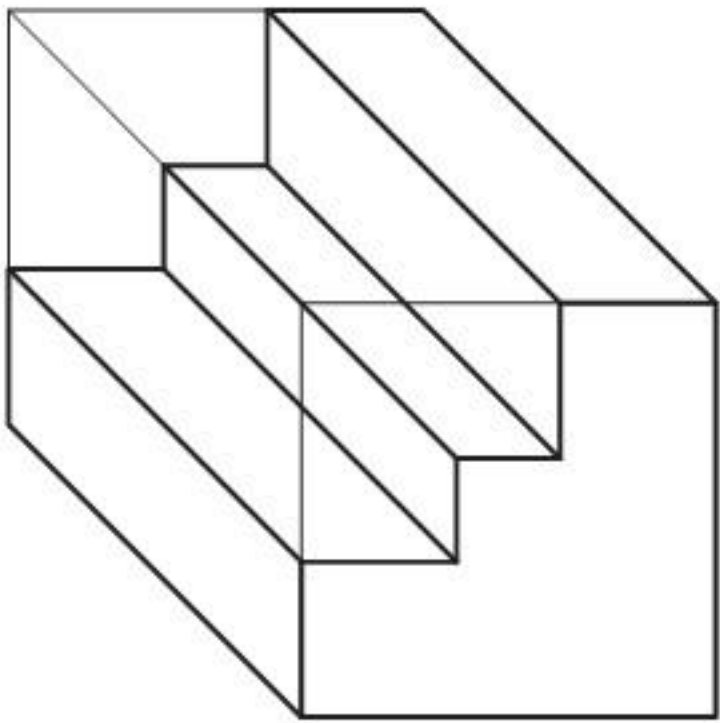
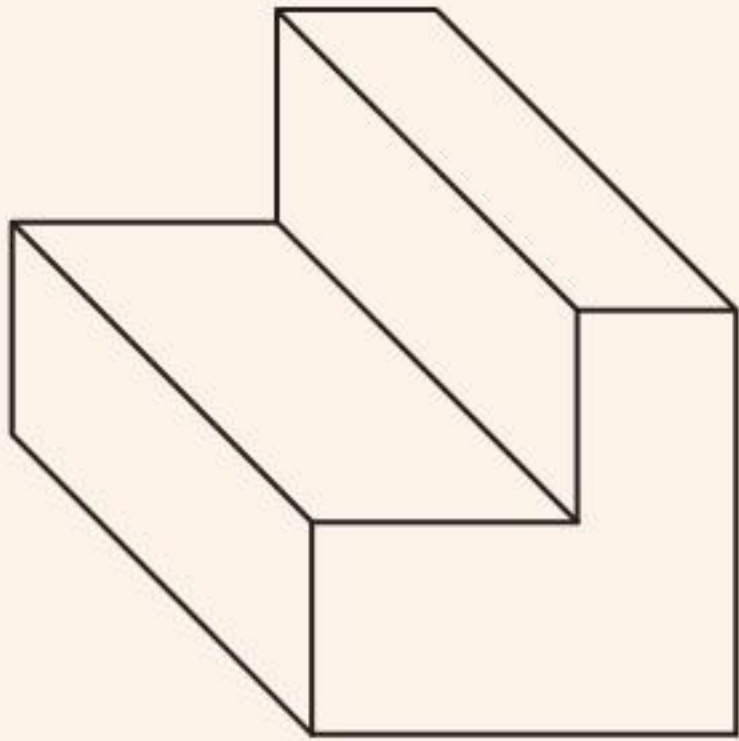
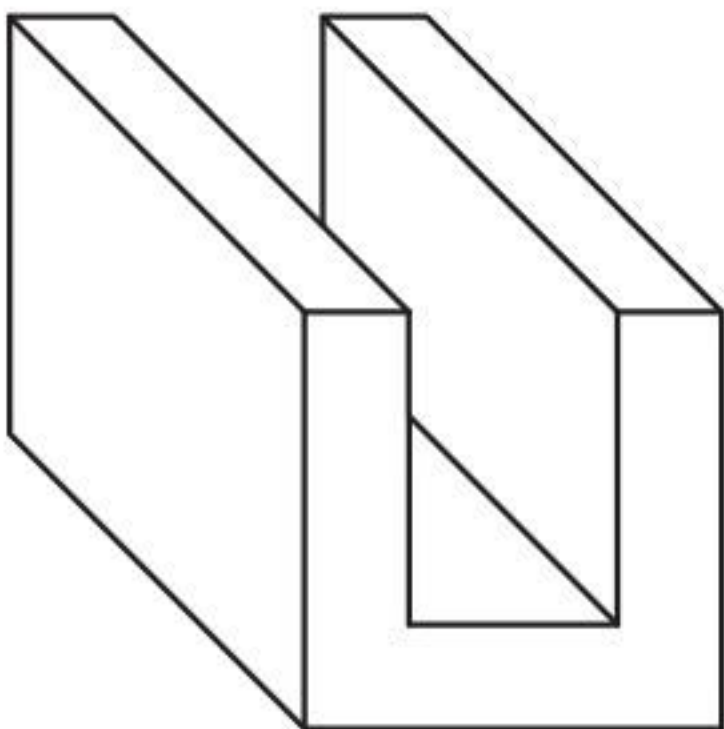
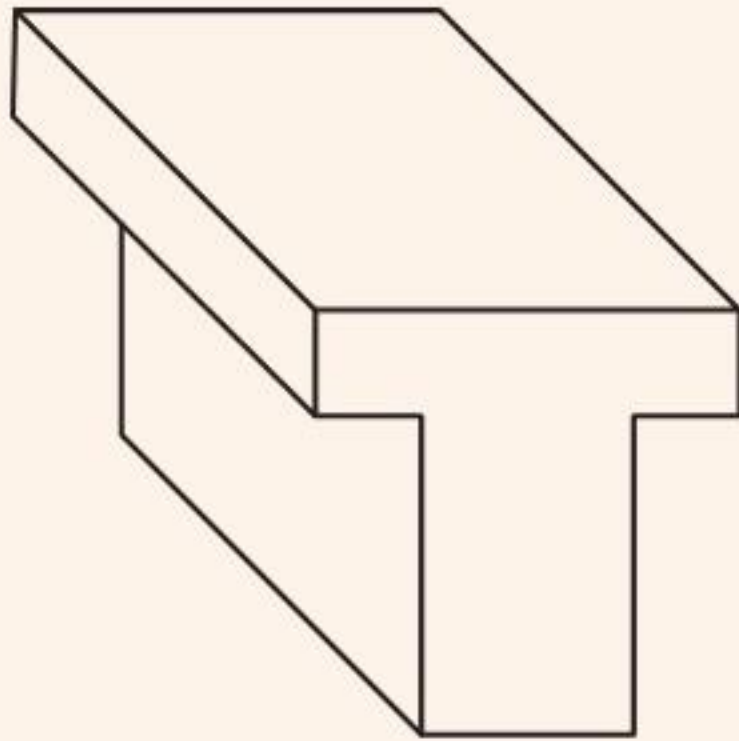
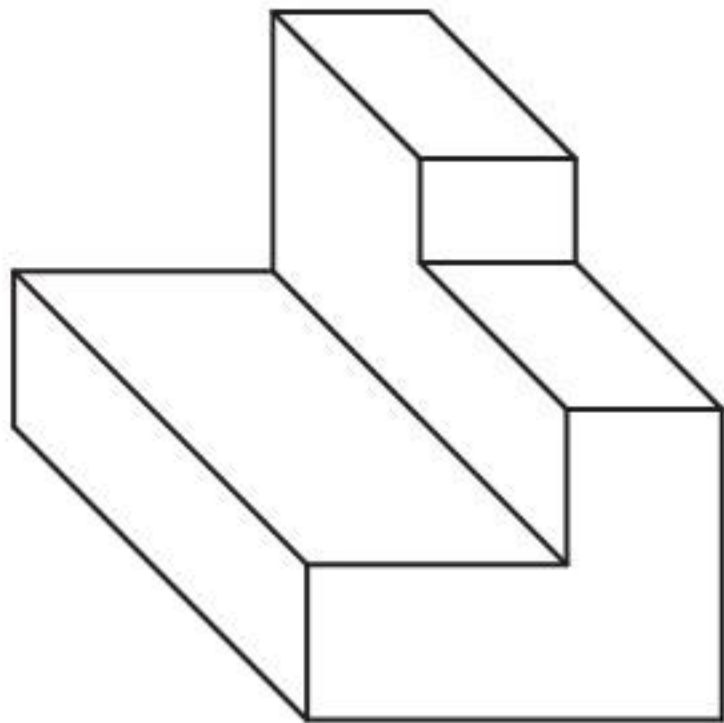
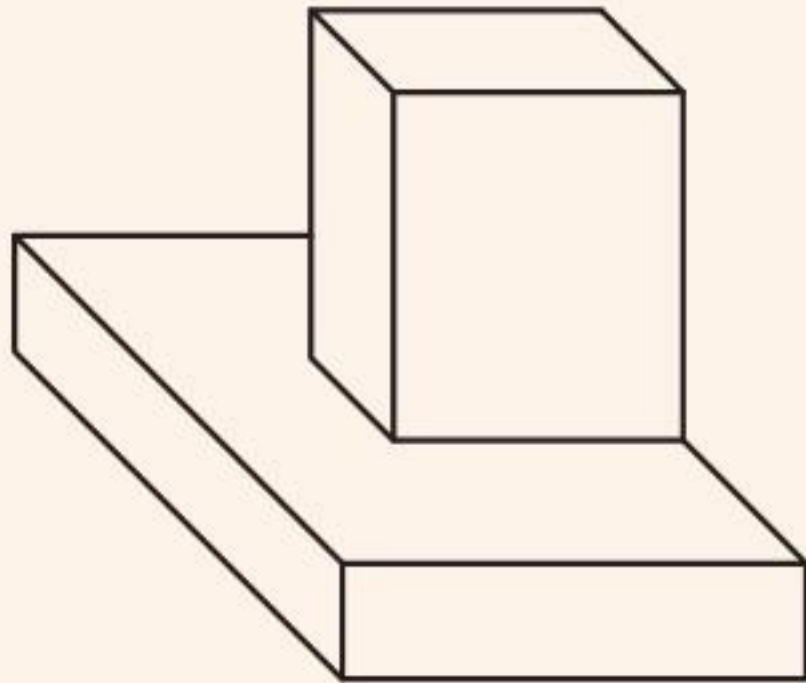
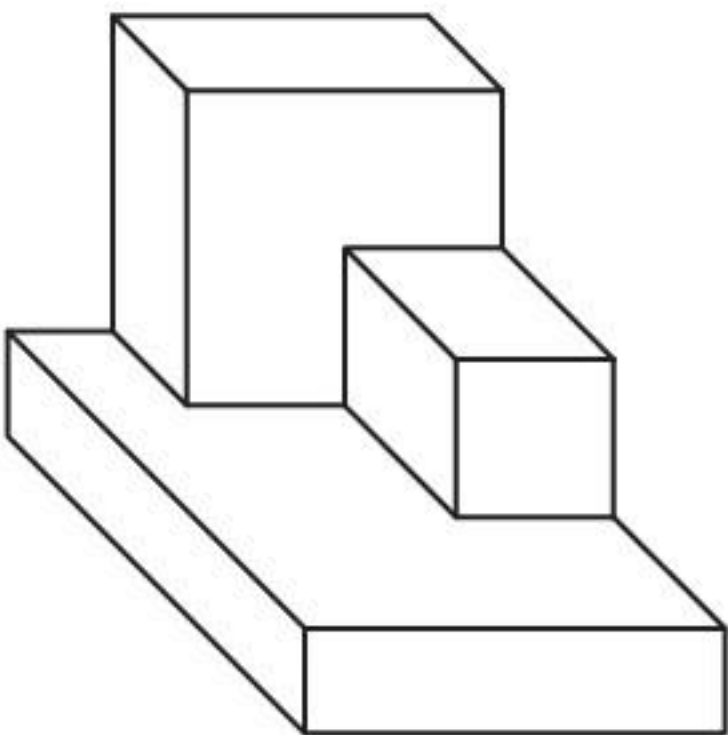
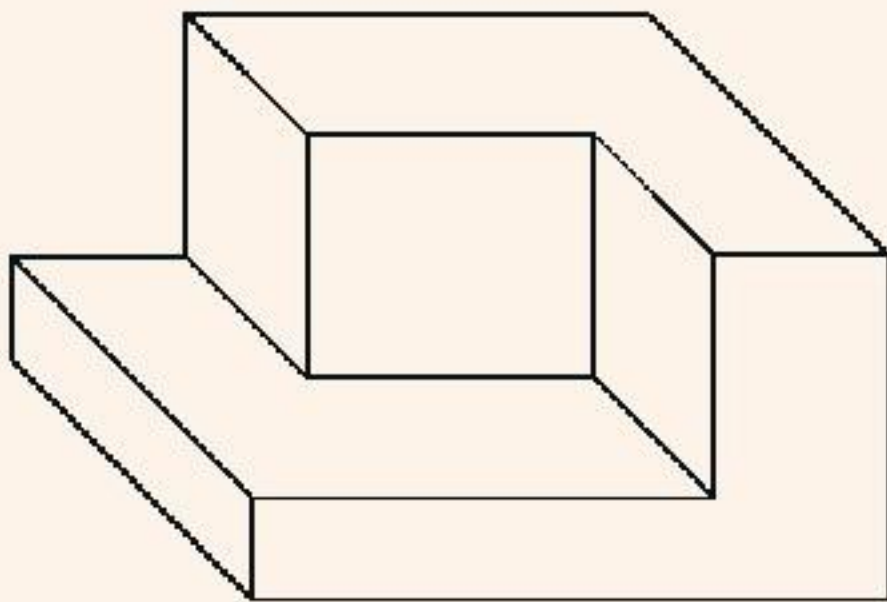


شکل ۴۷

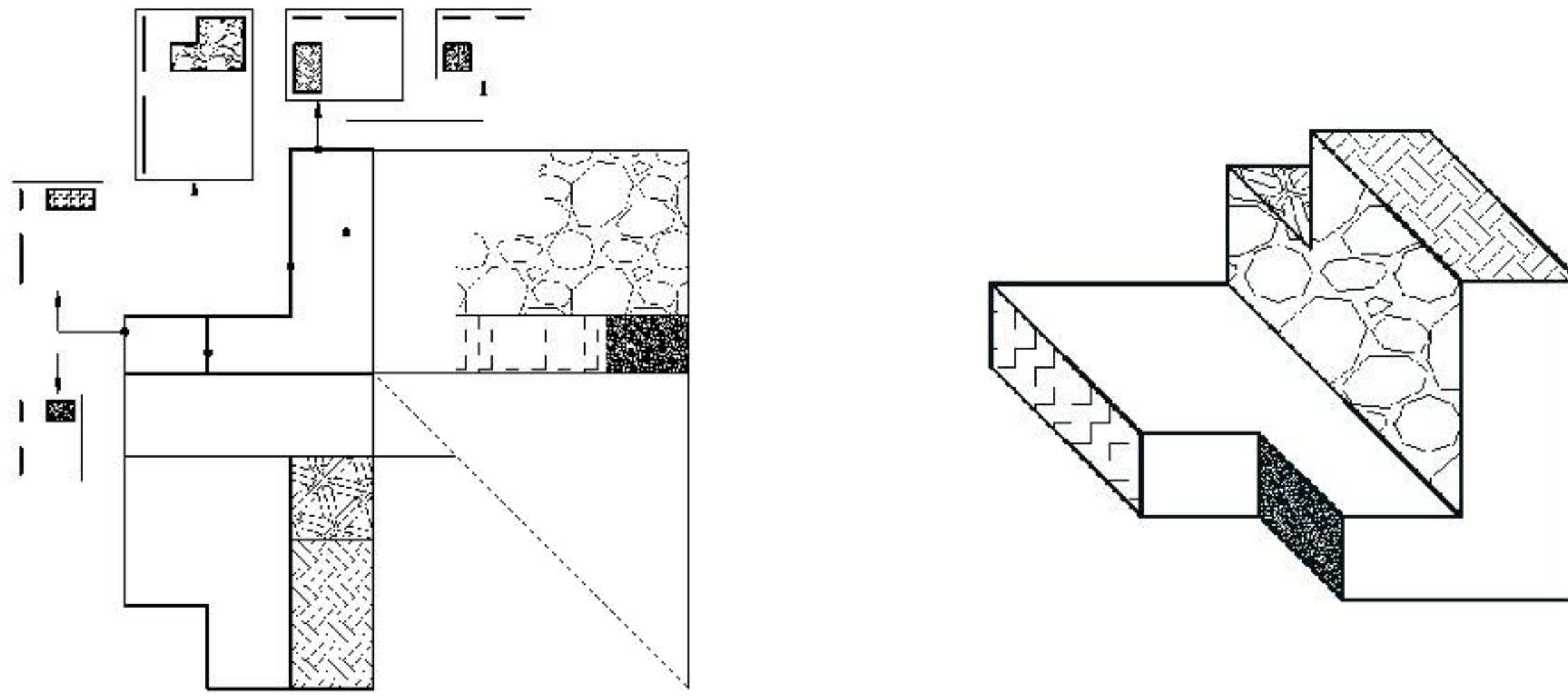
این سه صفحه دارای فراوانی بسیار زیادی در محیط اطراف ما هستند که به راحتی می‌توانیم آنها را در فضای اتاق و کلاس خود پیدا کنیم.



در احجام داده شده چند عدد از صفحه‌های ۱، ۲ و ۳ وجود دارد و چند عدد از آنها قابل رؤیت است. آنها را شناسایی کنید و در جدول بنویسید.

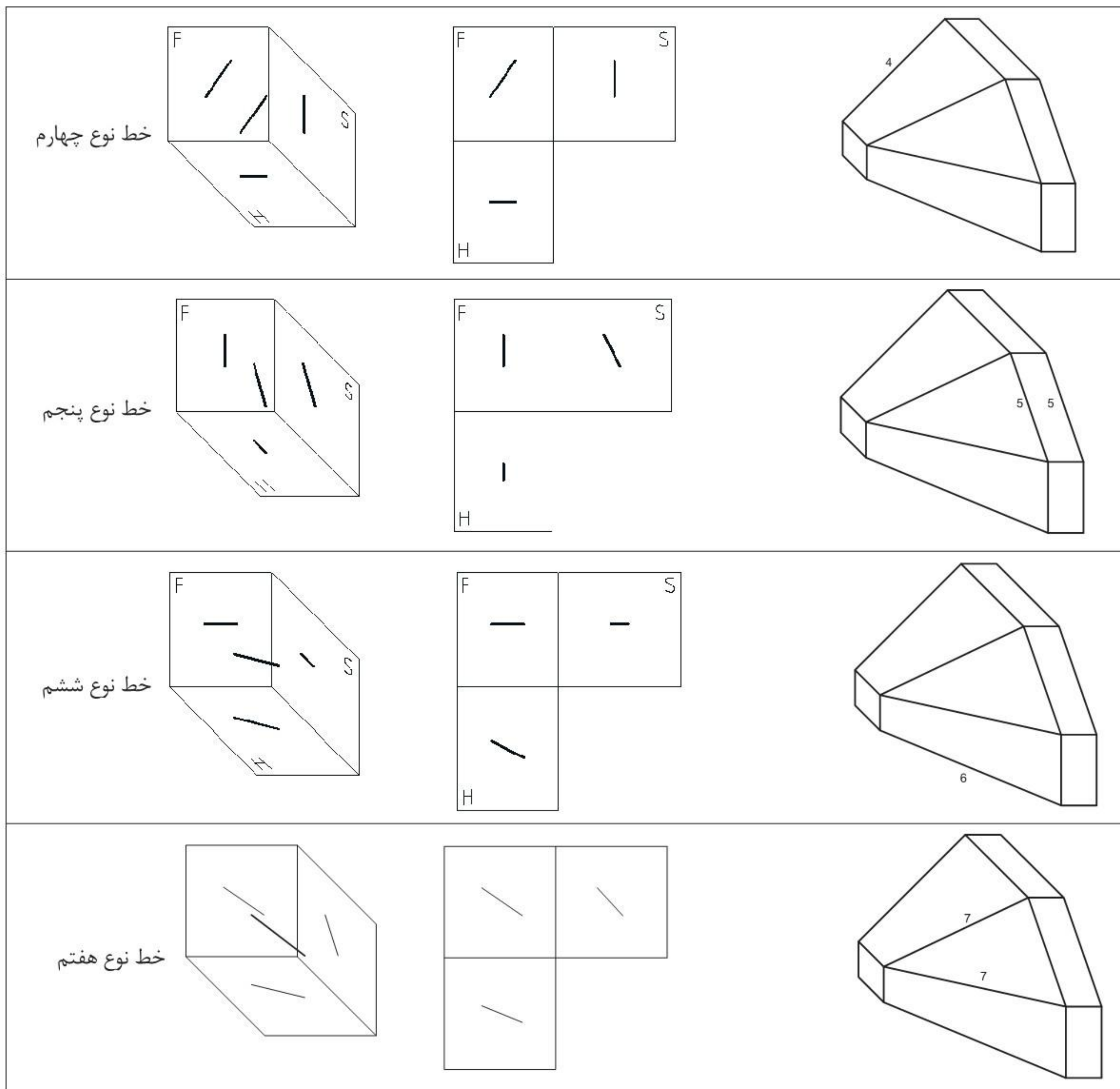
 <table border="1" data-bbox="282 663 517 949"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۱	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت	۱			۲			۳			 <table border="1" data-bbox="1034 658 1269 943"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۲	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت	۱			۲			۳		
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
 <table border="1" data-bbox="282 1112 517 1397"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۳	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت	۱			۲			۳			 <table border="1" data-bbox="1034 1112 1269 1397"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۴	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت	۱			۲			۳		
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
 <table border="1" data-bbox="282 1616 517 1901"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۵	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت	۱			۲			۳			 <table border="1" data-bbox="1034 1616 1269 1901"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۶	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت	۱			۲			۳		
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
 <table border="1" data-bbox="282 2070 517 2355"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۷	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت	۱			۲			۳			 <table border="1" data-bbox="1034 2070 1269 2355"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> <th>تعداد صفحه قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۸	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت	۱			۲			۳		
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	تعداد صفحه قابل رؤیت																							
۱																									
۲																									
۳																									

به ارتباط بین صفحات و خطوط در حجم و سه‌نما دقت کنید، شماره‌گذاری و رنگ‌آمیزی سرعت درک شما را از نقشه بیشتر می‌کند.



شکل ۴۹

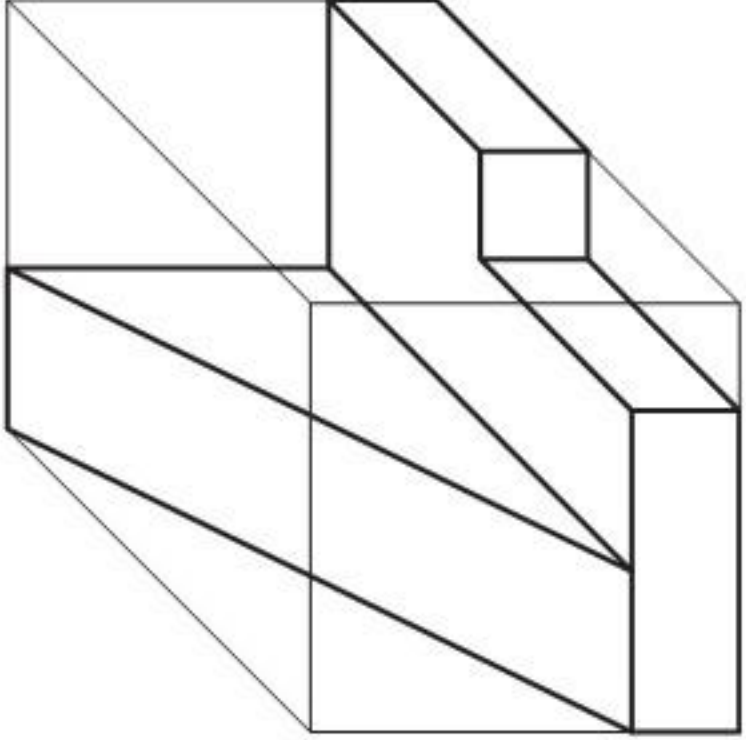
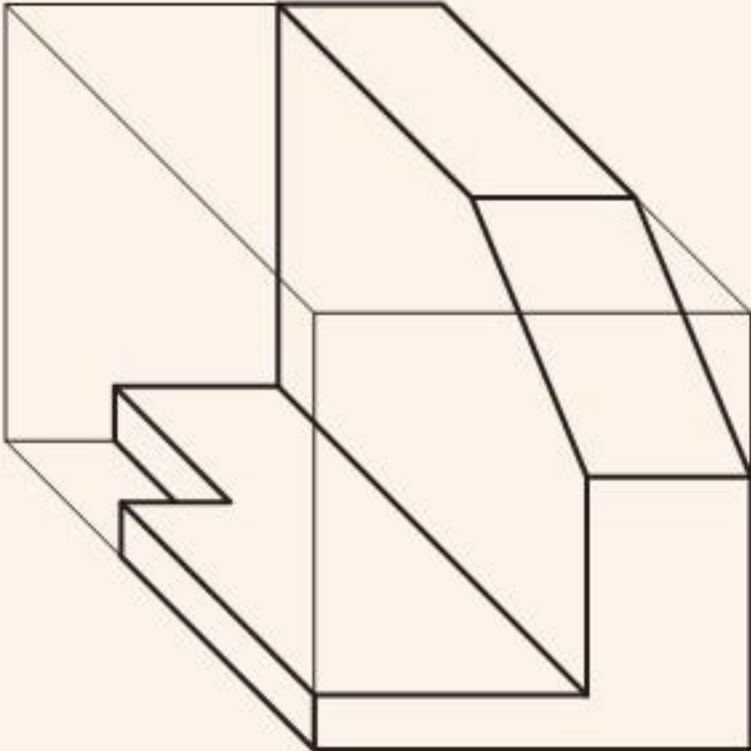
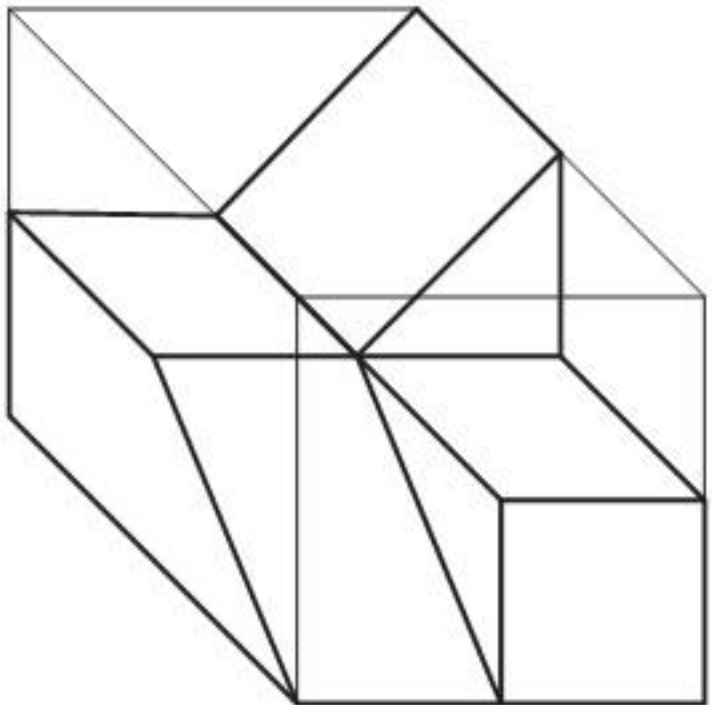
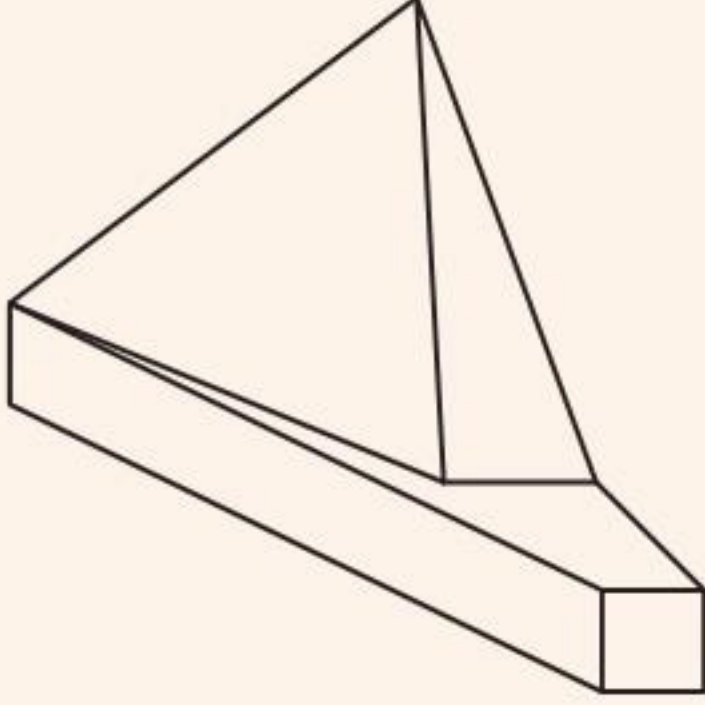
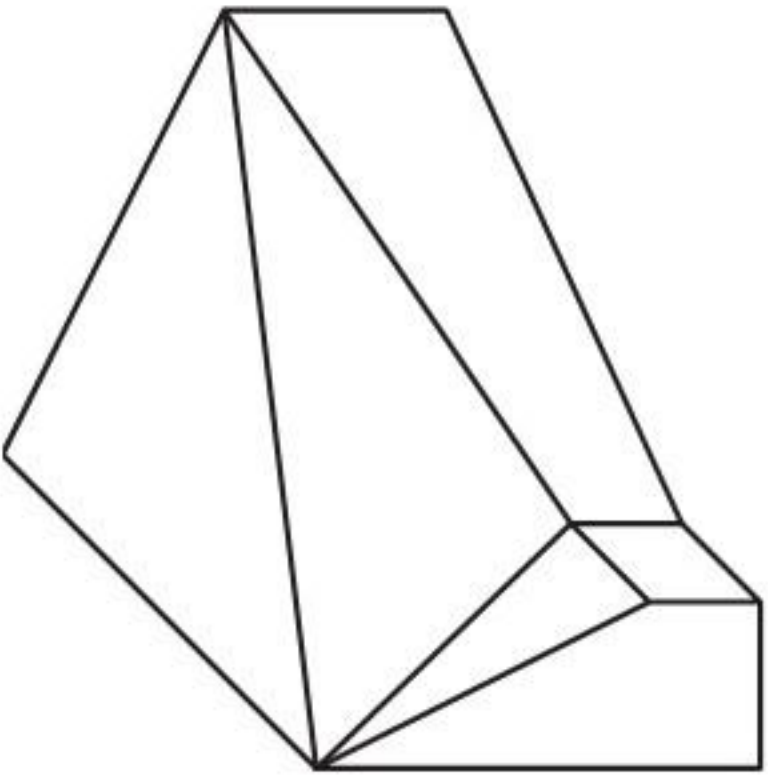
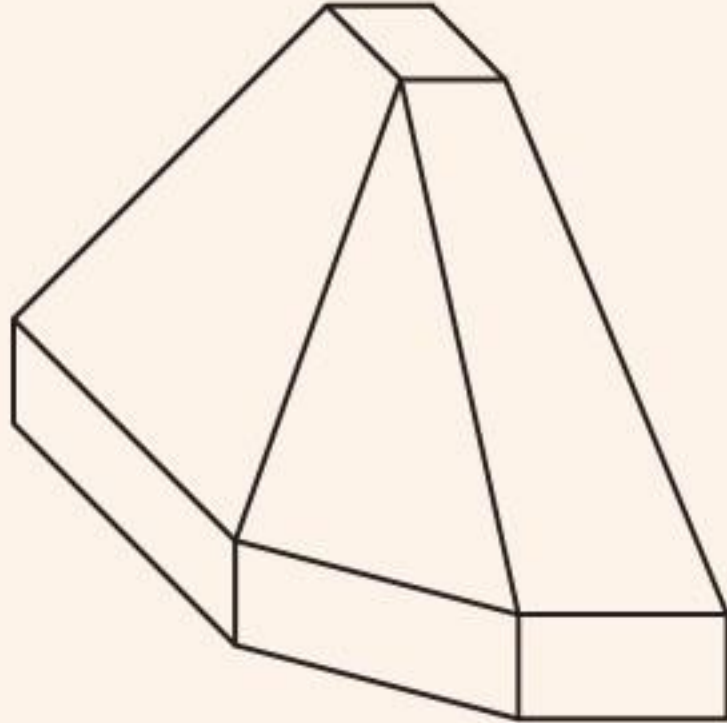
گروه دیگر خط و صفحه‌هایی هستند که نسبت به صفحات اصلی تصویر زاویه دارند.



شکل ۵۰

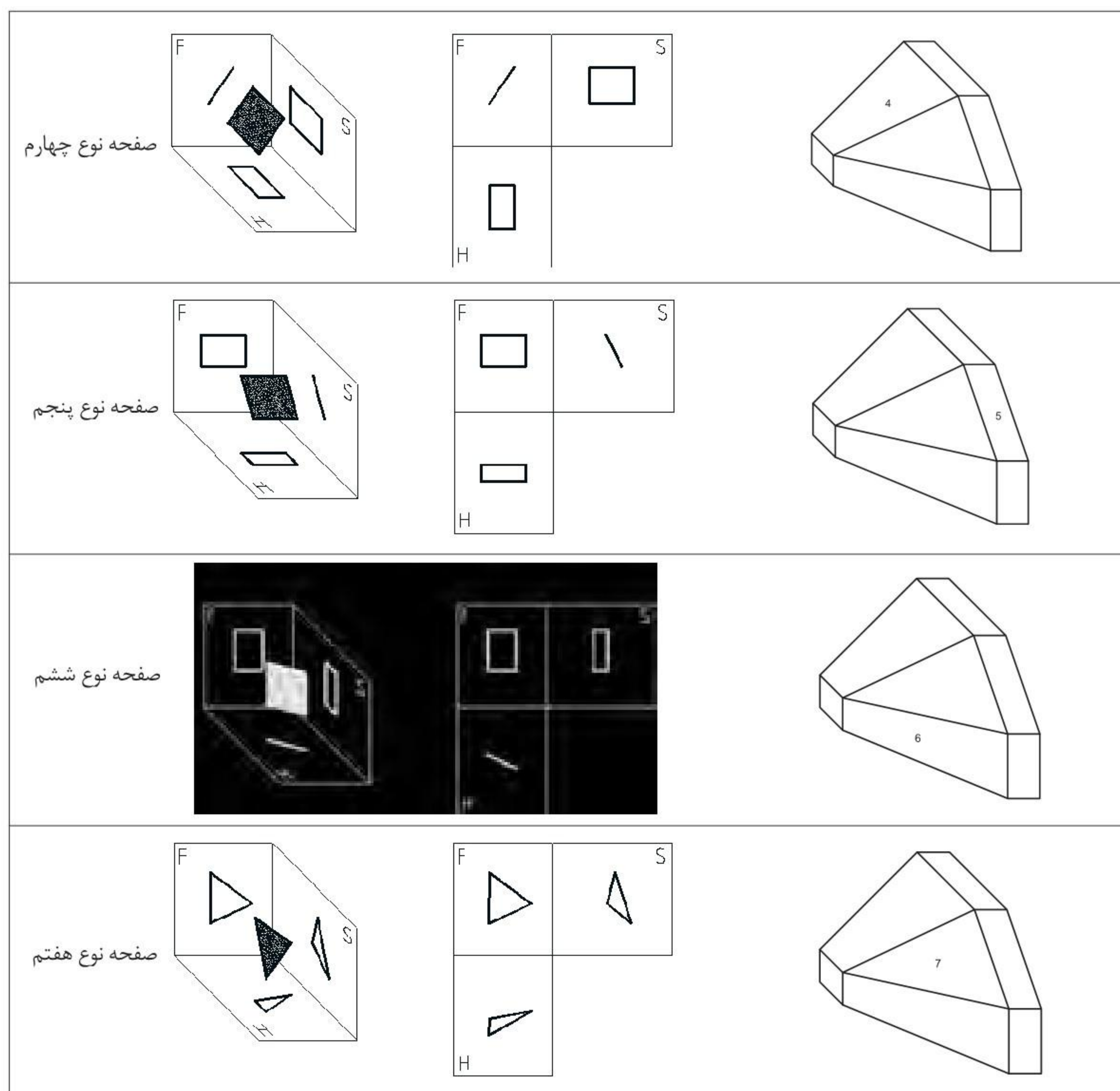


در احجام داده شده چند عدد از خطوط ۴، ۵، ۶ و ۷ وجود دارد و چند عدد از آنها قابل رؤیت است. آنها را شناسایی کنید و در جدول بنویسید.

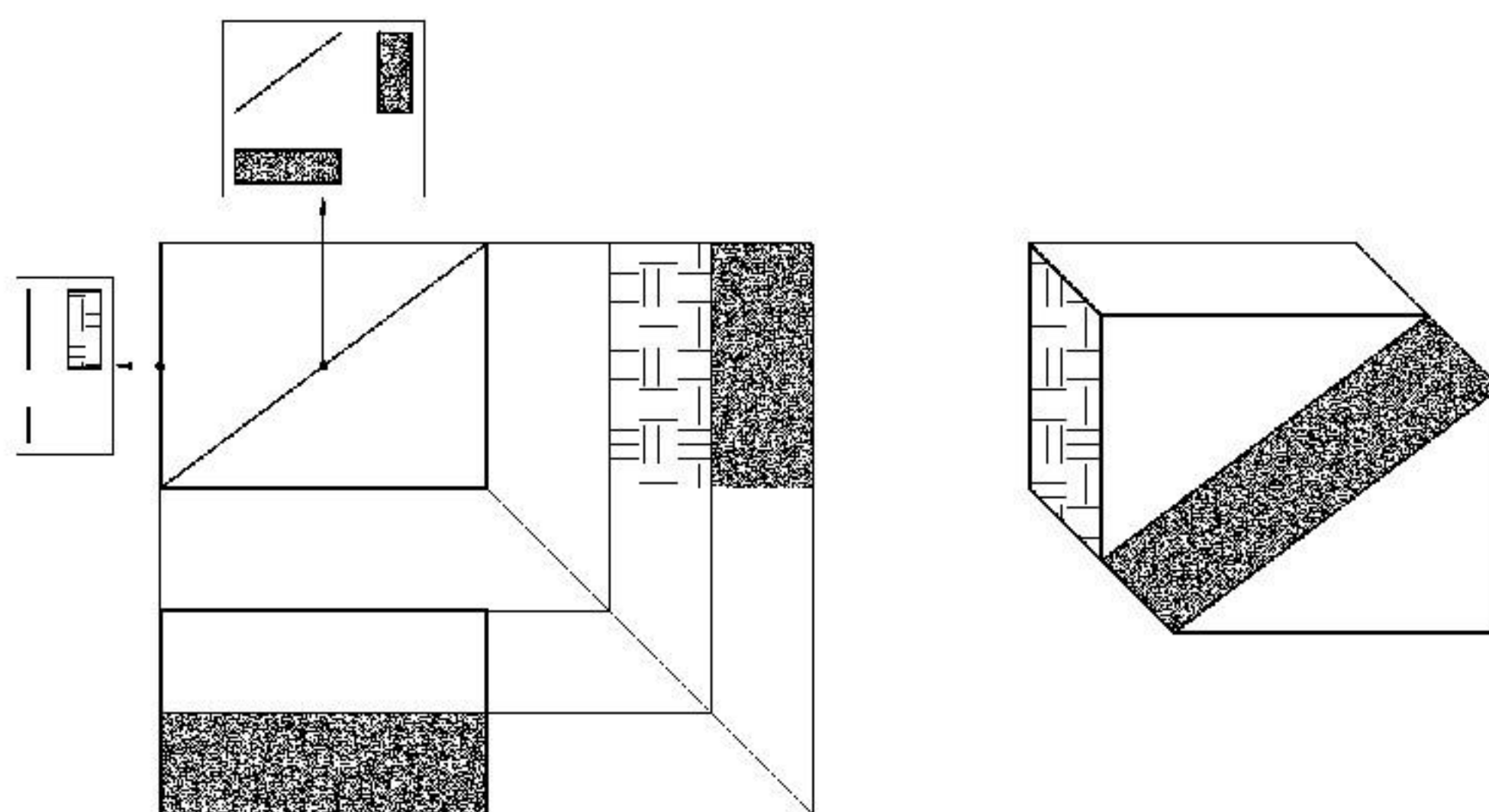
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۴			۵			۶			۷		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت														
۴																
۵																
۶																
۷																
۱																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۴			۵			۶			۷		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت														
۴																
۵																
۶																
۷																
۲																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۴			۵			۶			۷		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت														
۴																
۵																
۶																
۷																
۳																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۴			۵			۶			۷		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت														
۴																
۵																
۶																
۷																
۴																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۴			۵			۶			۷		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت														
۴																
۵																
۶																
۷																
۵																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع خط</th> <th>تعداد خط موجود</th> <th>تعداد خط قابل رؤیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت	۴			۵			۶			۷		
نوع خط	تعداد خط موجود	تعداد خط قابل رؤیت														
۴																
۵																
۶																
۷																
۶																

شکل ۵۱

در احجام صفحات شیب‌دار هم کاربرد زیادی دارند.

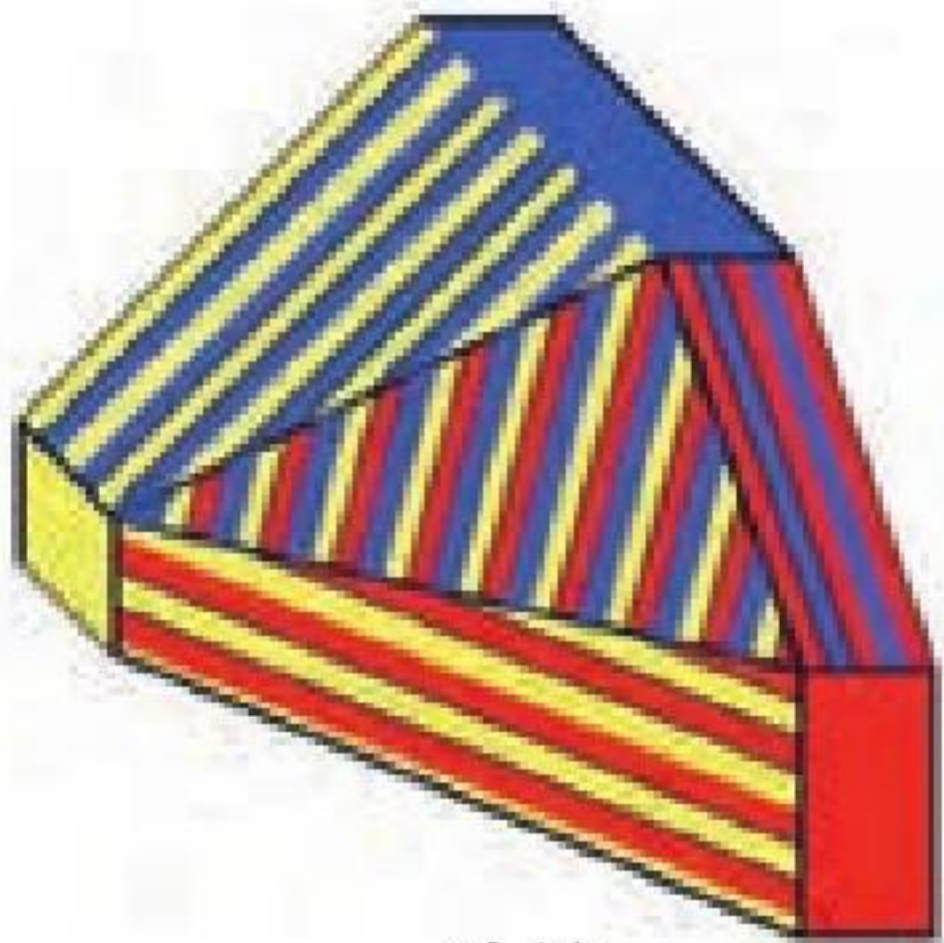


شکل ۵۲



شکل ۵۳

به حجم رنگ آمیزی شده دقت کنید، انواع خط و صفحه در آن وجود دارد.



شکل ۵۴

در حجم های داده شده چند عدد از صفحه های ۴، ۵، ۶ و ۷ وجود دارد و چند عدد از آنها قابل رؤیت است. آنها را شناسایی کنید و در جدول بنویسید.

فعالیت کارگاهی

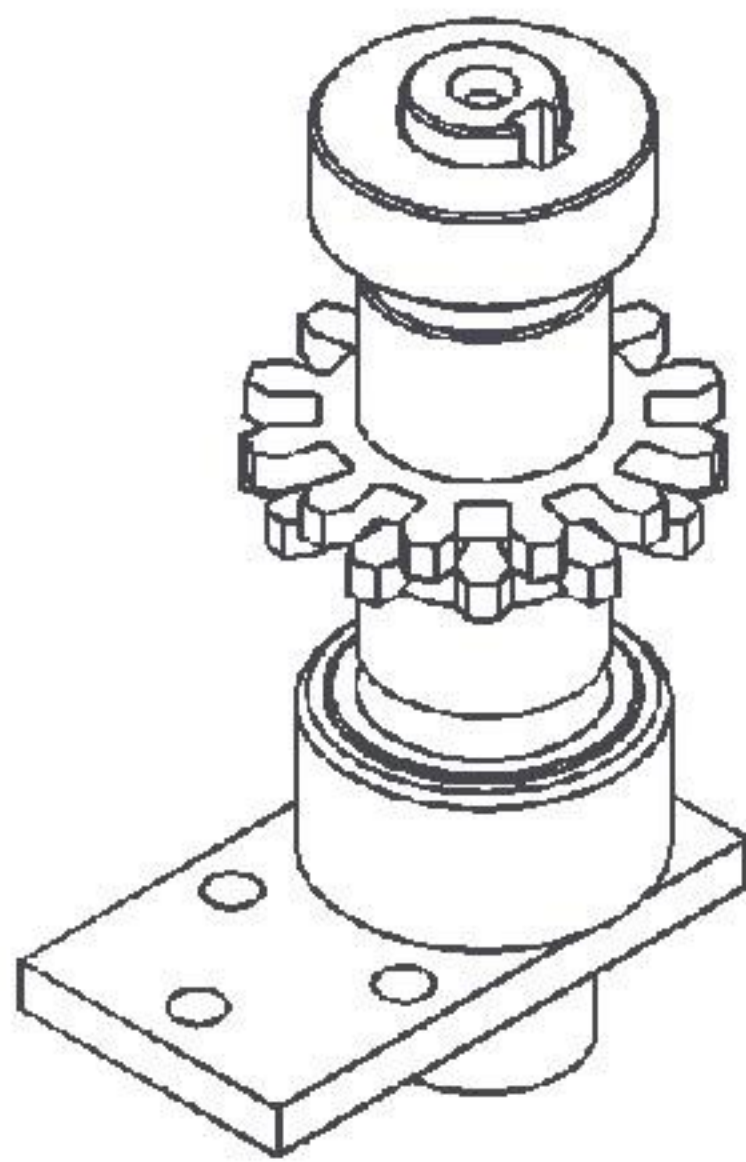


	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۱	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	۴		۵		۶		۷	
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود										
۴											
۵											
۶											
۷											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۲	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	۴		۵		۶		۷	
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود										
۴											
۵											
۶											
۷											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۳	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	۴		۵		۶		۷	
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود										
۴											
۵											
۶											
۷											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۴	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	۴		۵		۶		۷	
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود										
۴											
۵											
۶											
۷											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۵	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	۴		۵		۶		۷	
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود										
۴											
۵											
۶											
۷											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع صفحه</th> <th>تعداد صفحه موجود</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۶</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ۶	نوع صفحه	تعداد صفحه موجود	۴		۵		۶		۷	
نوع صفحه	تعداد صفحه موجود										
۴											
۵											
۶											
۷											

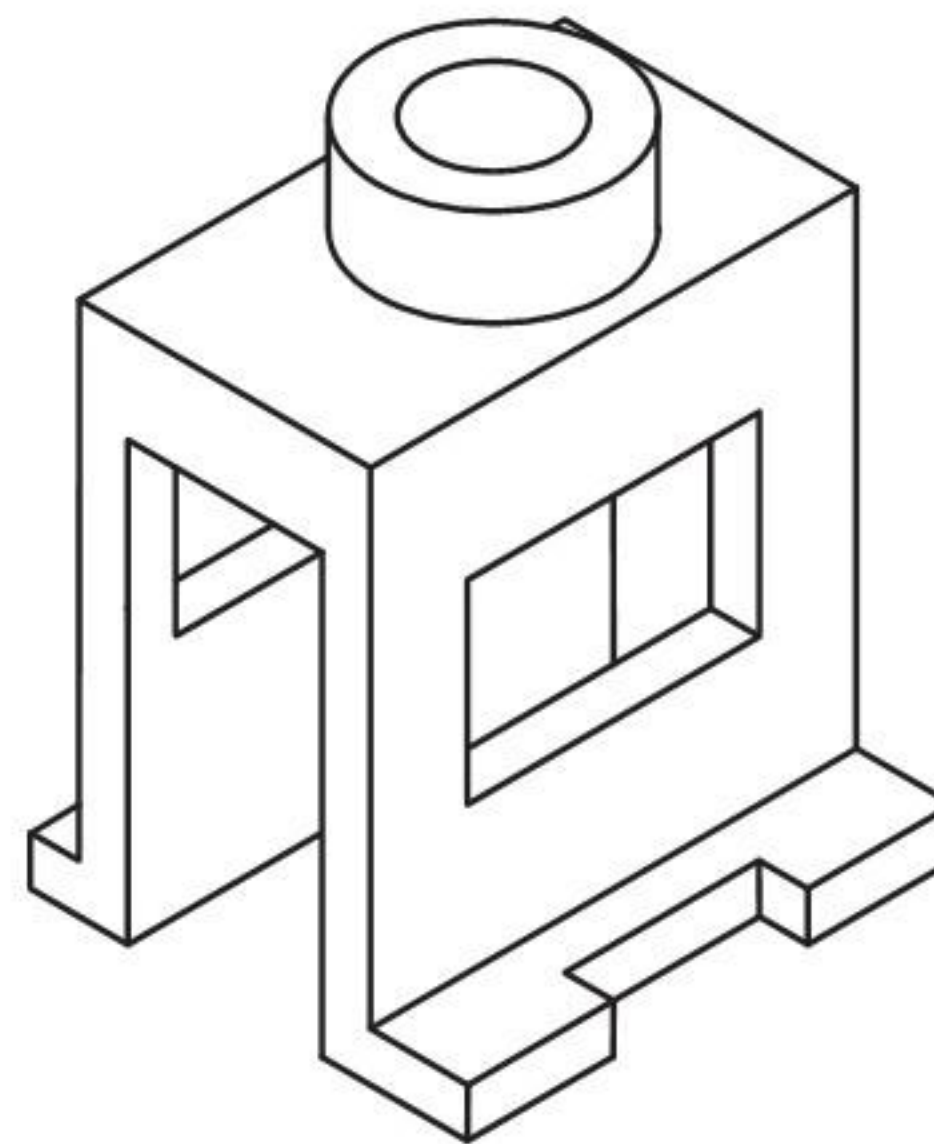
شکل ۵۵

تصاویر سه بعدی

تصاویر سه بعدی با توجه به تنوع کاربرد و تخصصی بودنشان، در صنعت، فراوانی و گستردگی بسیاری دارند. این تصاویر در عین سادگی و کمک به فهم و تجسم قطعه، نمی‌تواند تمام جزئیات آن را نمایش دهد. و تنها به کمک ترسیم تصاویر و نماها می‌توان جزئیات بیرونی و داخلی، اندازه، ابعاد و سایر ویژگی‌های لازم برای ساخت و مونتاژ قطعه را نمایش داد. بنابراین باید از اجسام و تصاویر سه بعدی نماگیری کرد. در مجموعه شکل ۱ تعداد چرخ‌دنده‌ها و سایر خصوصیات و متعلقات داخلی دیده نمی‌شود و در شکل ۲ چگونگی فرم قطعه و شیار پشت آن مشخص نیست.



شکل ۲



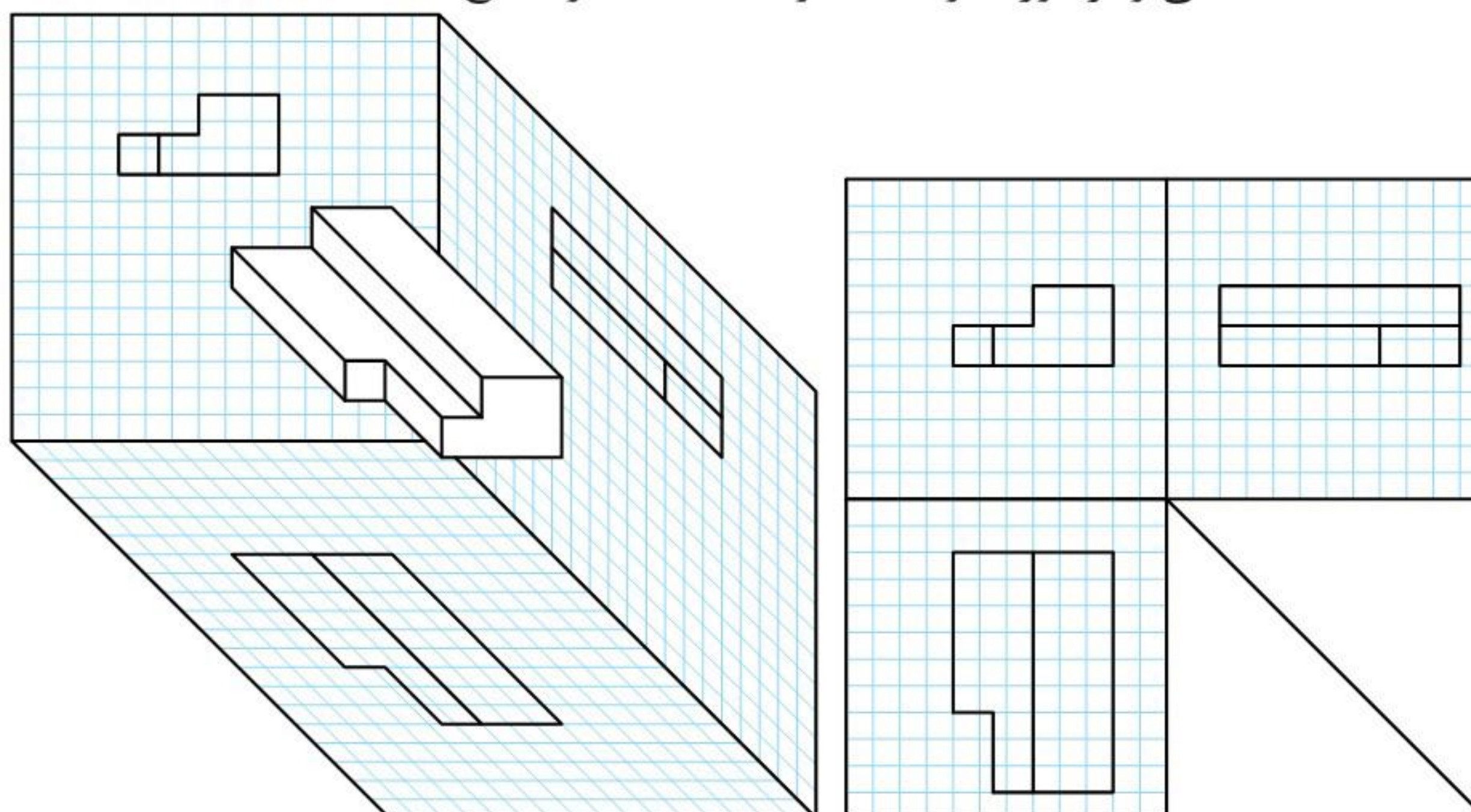
شکل ۱

تعداد نماهایی که از یک جسم ترسیم می‌شود معمولاً به پیچیدگی آن قطعه بستگی دارد. یعنی تعداد نماهای ترسیم‌شده توسط یک نقشه کش باید به اندازه‌ای باشد که بتوان قطعه را بدون هیچ مشکلی تولید کرد.

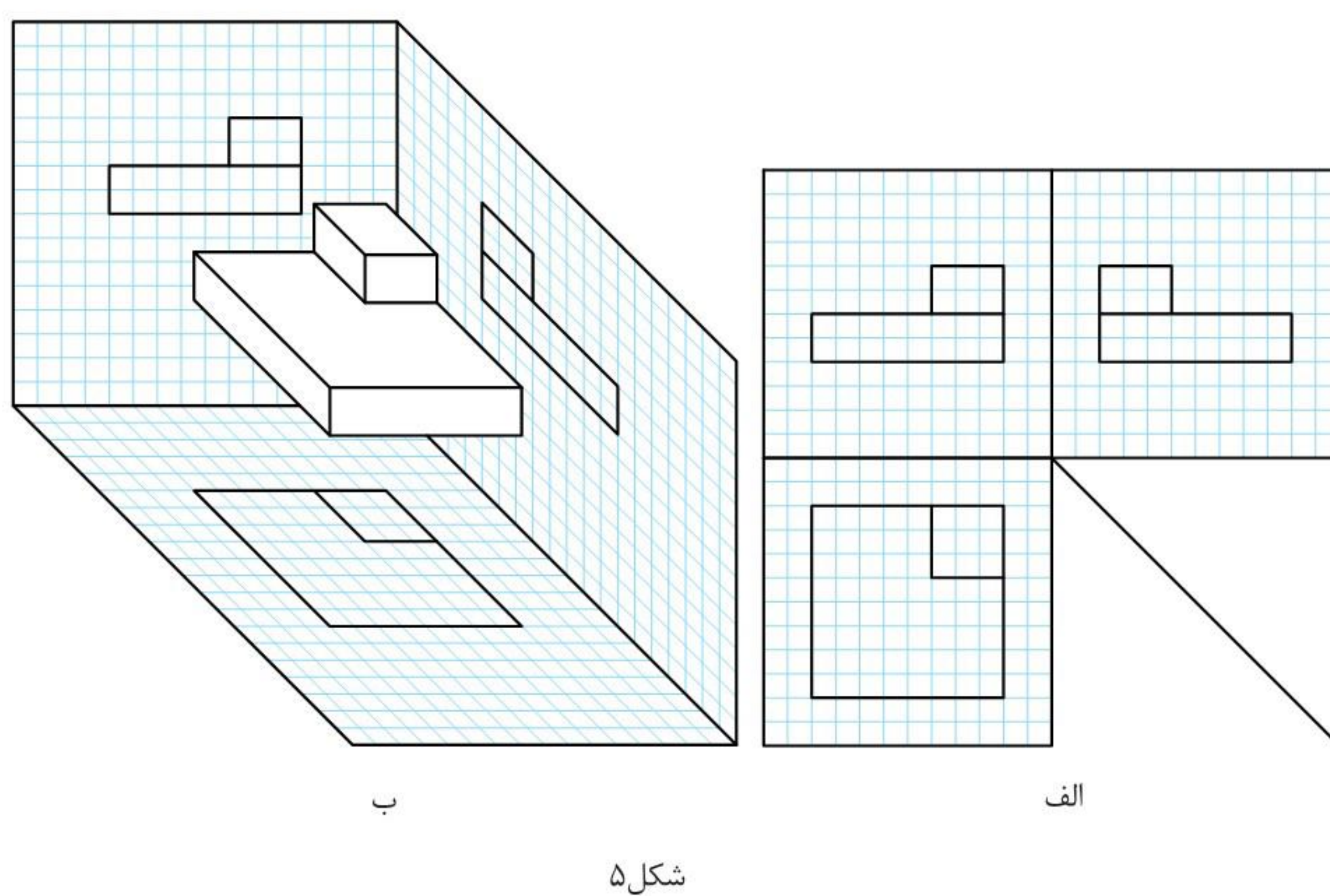
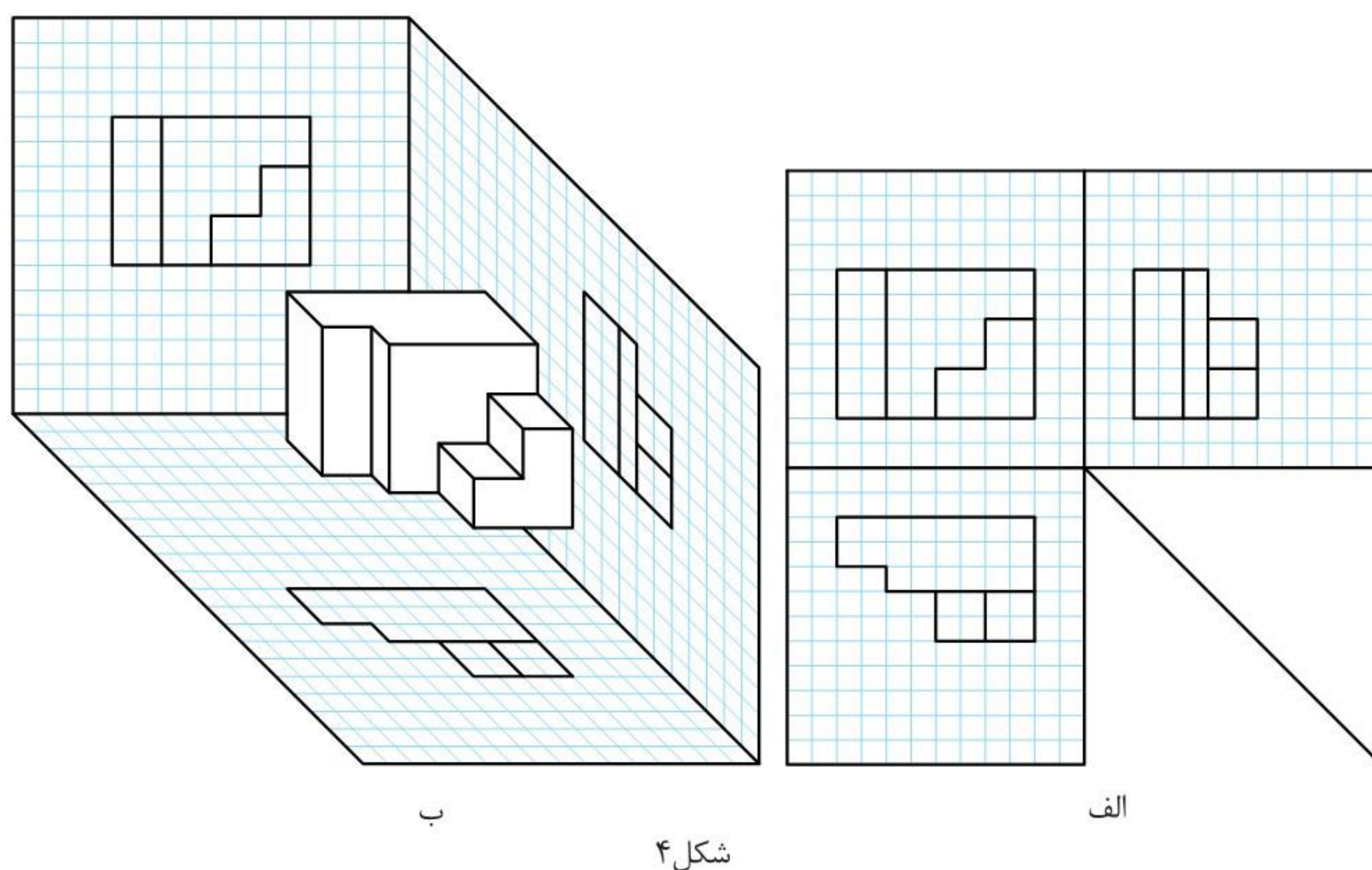
نماگیری از اجسام

برای نماگیری کافی است جسم را در فضای بین سه صفحه اصلی تصویر (فرجه) به صورت موازی با صفحه تصویر روبرو فرض کنیم و به صورت عمود به آن نگاه کنیم. خط و صفحه‌ها وقتی موازی با صفحه تصویر باشند اندازه حقیقی دارند و به راحتی می‌توان ترسیم را شروع کرد. در تصاویر الف تسطیح و سه‌نمای جسم و در تصاویر ب قرارگیری جسم در فرجه را مشاهده می‌کنید (شکل ۳ و ۴ و ۵).

نکته: هر خط نشانه یک شکستگی و برخورد دو صفحه و یا اختلاف دو سطح است.

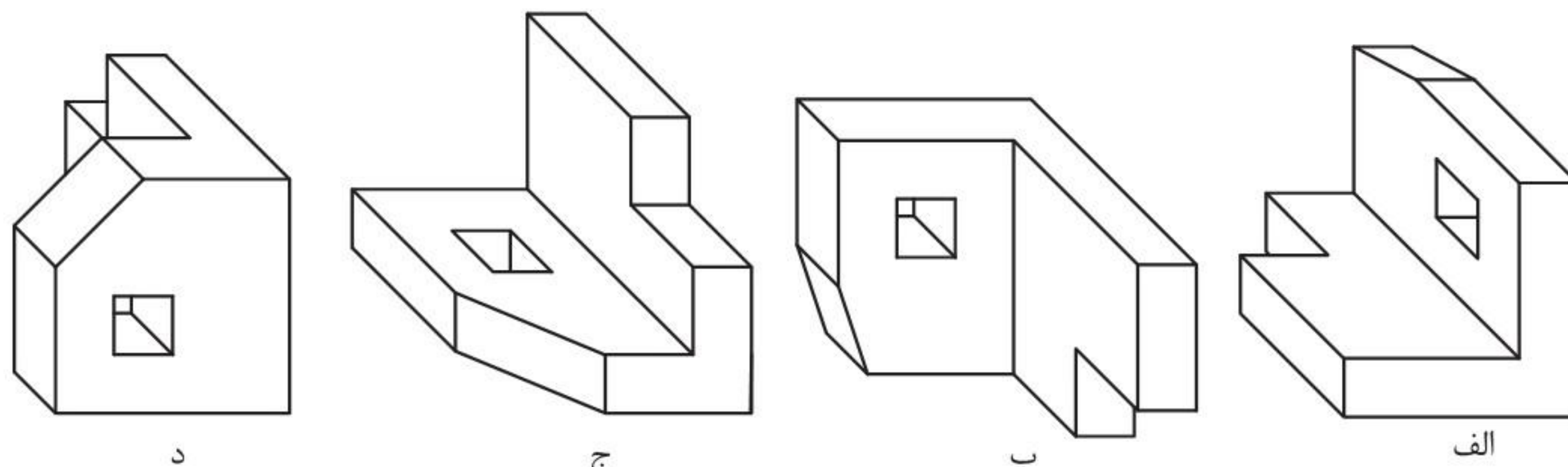


شکل ۳





به نظر شما کدام حجم برای ترسیم سه نما در مقابل ناظر بهتر قرار گرفته است؟

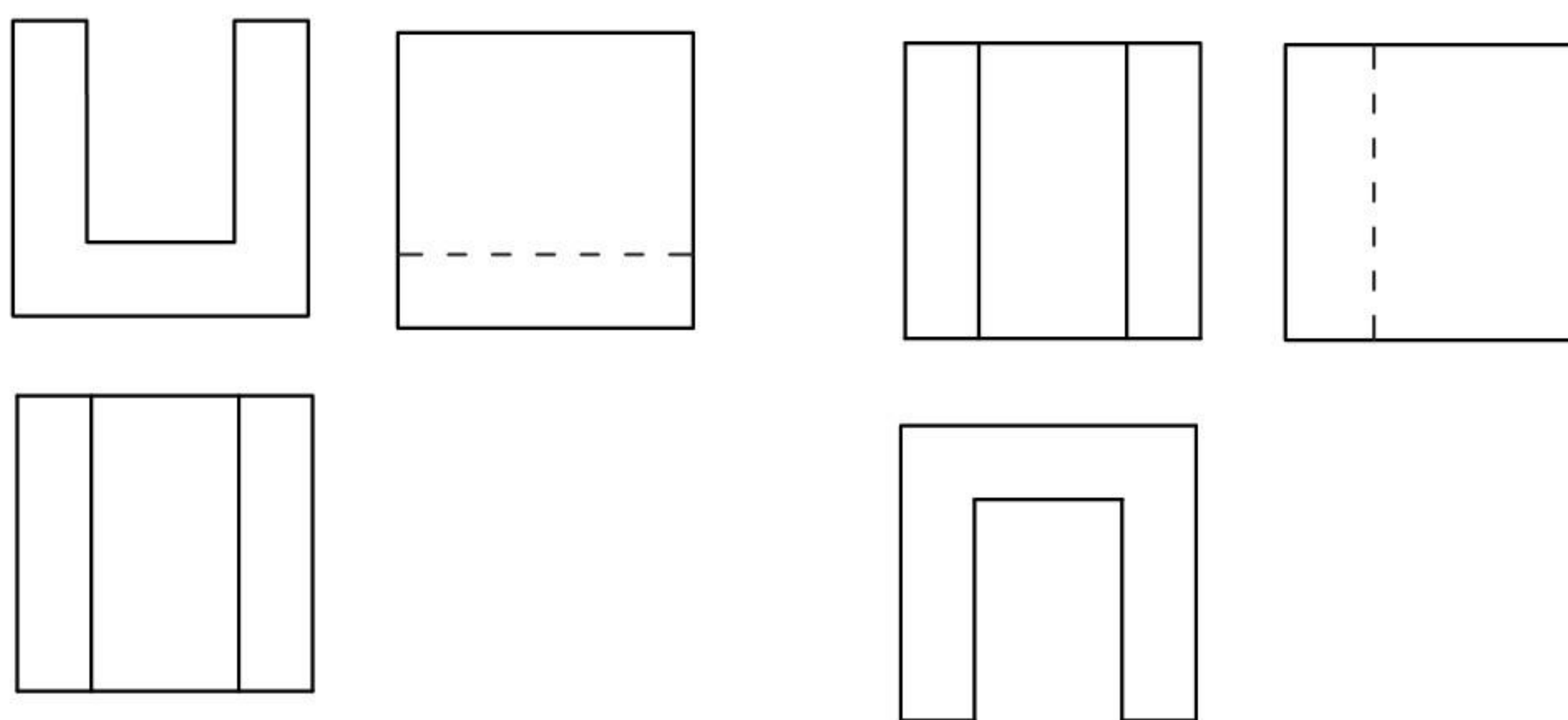


شکل ۹



فیلم شماره ۱۰۳۲۰: خط ندید

به شکل ۱۰ و ۱۱ دقت کنید. انتخاب و ترسیم سه نمای مطلوب کمک بسیاری به ساده شدن نقشه می کند. با این کار سرعت انتقال جزئیات قطعه به ناظر بیشتر می شود.

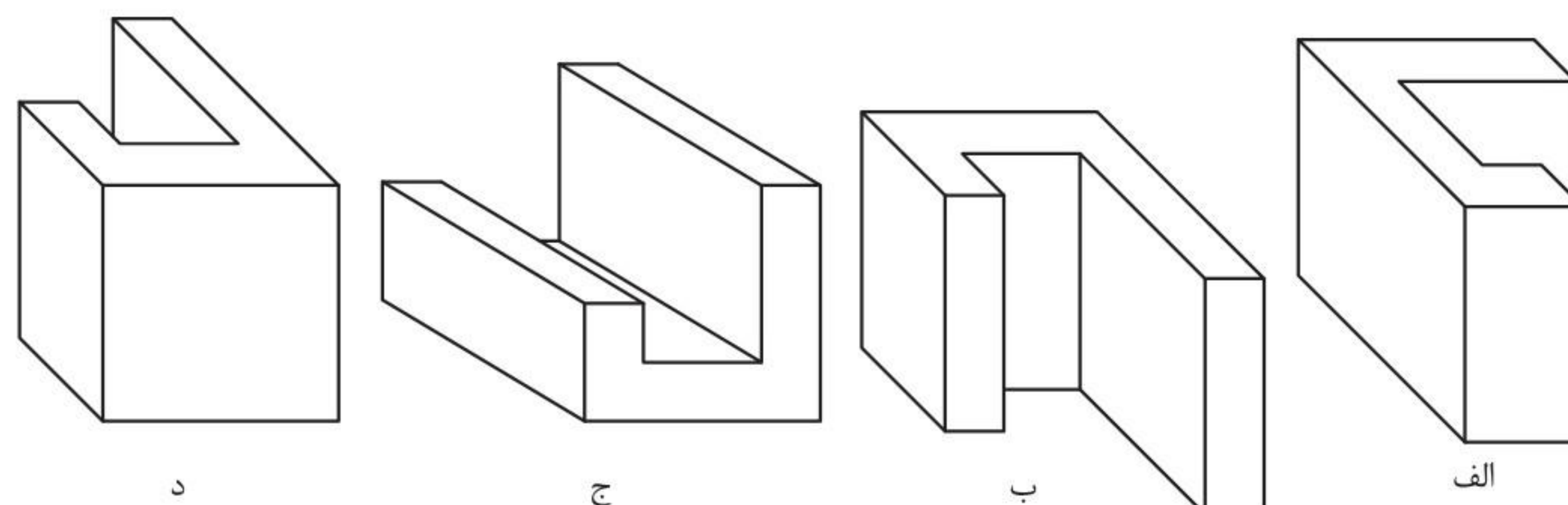


شکل ۱۱- سه نمای مناسب

شکل ۱۰- سه نمای نامناسب

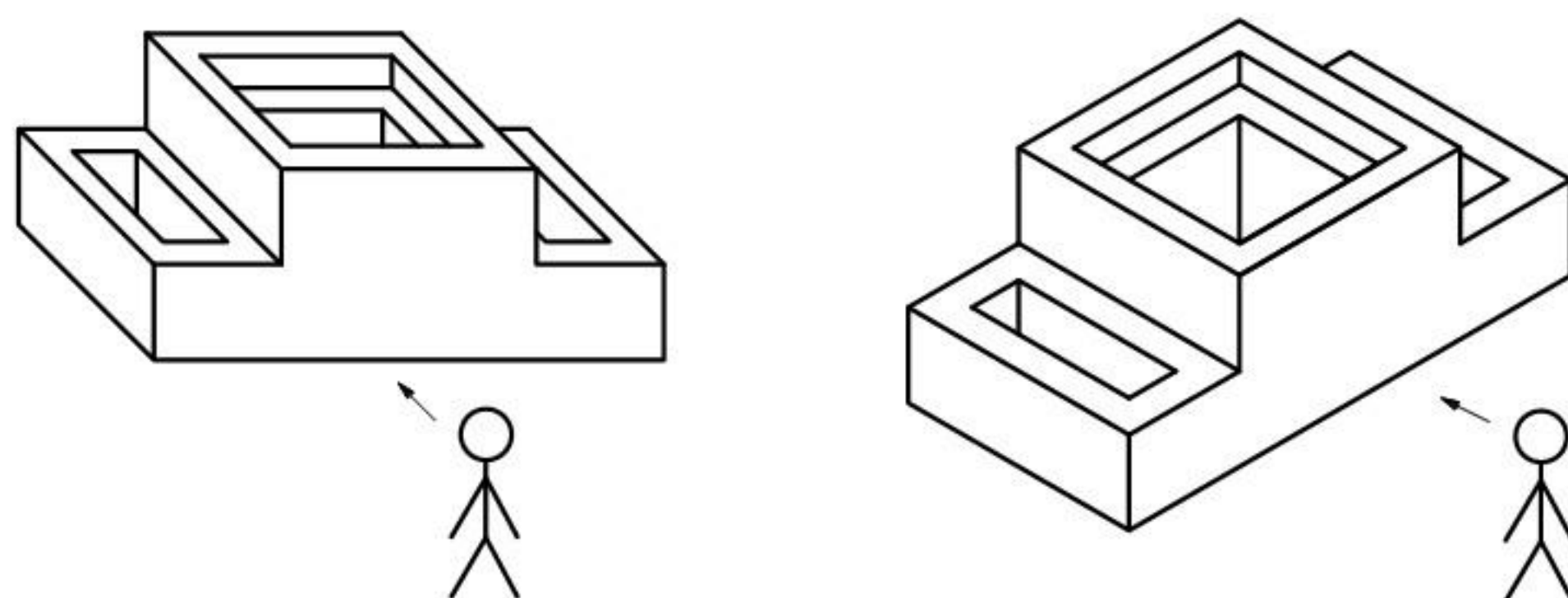


حجمی را در مقابل ناظر چرخانده ایم. کدام حالت از جسم برای ترسیم سه نما بهتر است و جزئیات بیشتری از قطعه را در نگاه اول و نمای روبه رو نمایش می دهد؟



شکل ۱۲

اجسام کوچک را به راحتی می‌توان چرخاند و به صورت صحیح در مقابل خود قرار داد. اما برای اجسام بزرگ‌تر و یا انواع تصاویر سه بعدی باید جایگاه خود را مقابل نمای اصلی جسم به صورت صحیح قرار دهیم.



شکل ۱۳

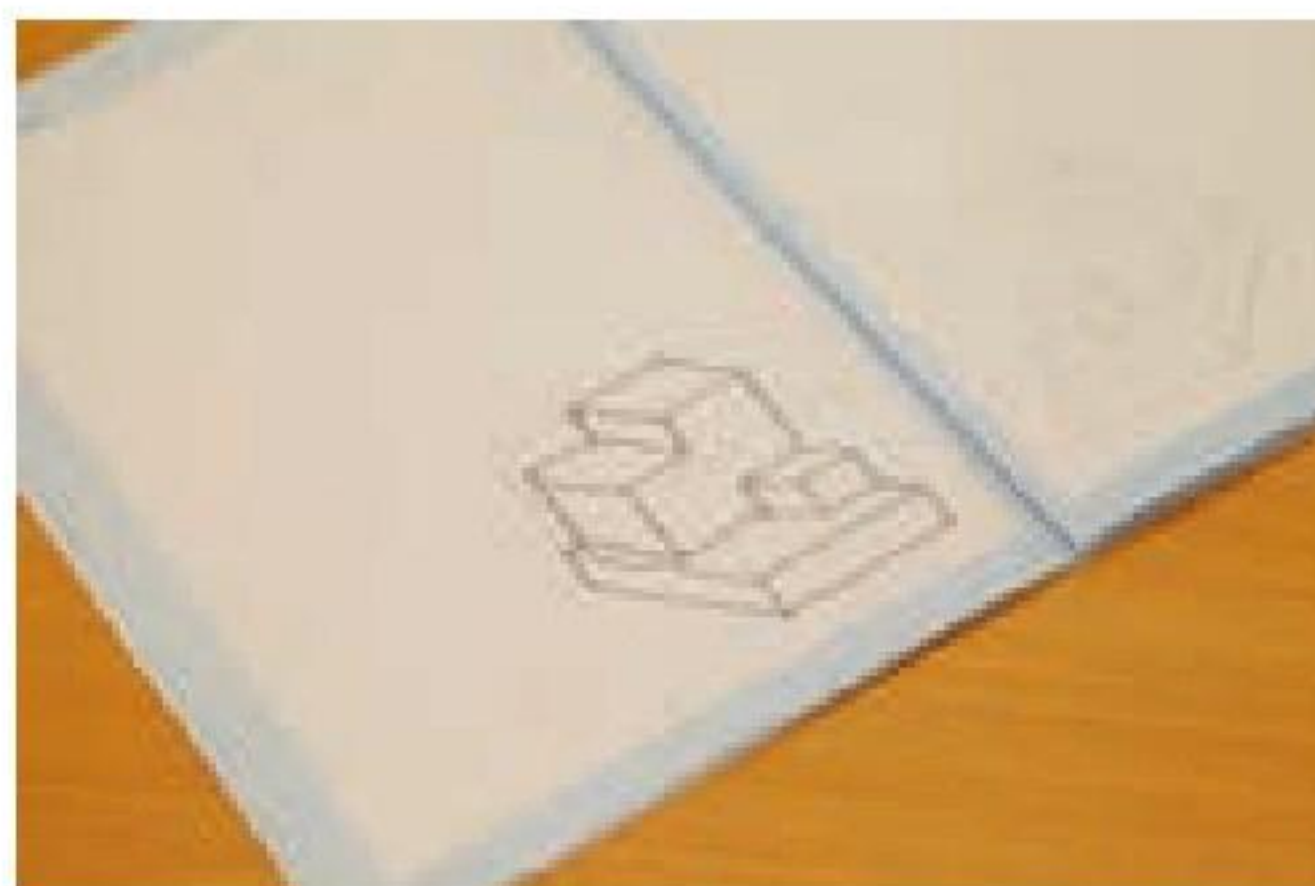
برای نمایابی از روی تصاویر سه بعدی روش‌های مختلفی وجود دارد که می‌توان از آنها کمک گرفت. شماره‌گذاری و رنگ‌آمیزی صفحه‌ها، همچنین تجزیه حجم‌های ساده را تمرین کرده‌اید، برای حجم‌های دشوارتر دقت کنید که در هر نما باید ترتیب رنگ‌آمیزی را رعایت کنید، یعنی ابتدا صفحه‌ای را رنگ کنید که به ناظر نزدیک‌تر است و سپس به ترتیب، صفحه‌های دورتر رنگ خواهد شد.

فیلم شماره ۱۰۳۲۱: رنگ‌آمیزی

فیلم



مثال: می‌خواهیم صفحه‌های حجم را در شکل ۱۴ رنگ‌آمیزی و شماره‌گذاری کنیم.



شکل ۱۴

تصاویر شکل ۱۵ مراحل رنگ‌آمیزی نمای روبه‌رو را در حجم نمایش می‌دهد.



شکل ۱۵

تصاویر شکل ۱۶ مراحل رنگ آمیزی نمای بالا را در حجم نمایش می دهد.



شکل ۱۶

تصاویر شکل ۱۷ مراحل رنگ آمیزی نمای جانبی را در حجم نمایش می دهد.



شکل ۱۷

به شماره گذاری صفحه ها در تصاویر شکل ۱۸ دقت کنید.

شماره گذاری فقط به منظور شناسایی و ترتیب دیده شدن صفحه ها است.

توجه



شکل ۱۸



فیلم شماره ۱۰۳۲۲: شماره‌گذاری و رنگ‌آمیزی احجام

طبق مراحل قبل حجم‌ها را رنگ‌آمیزی کنید و تعداد صفحه‌های قابل رؤیت در هر نما را بنویسید.

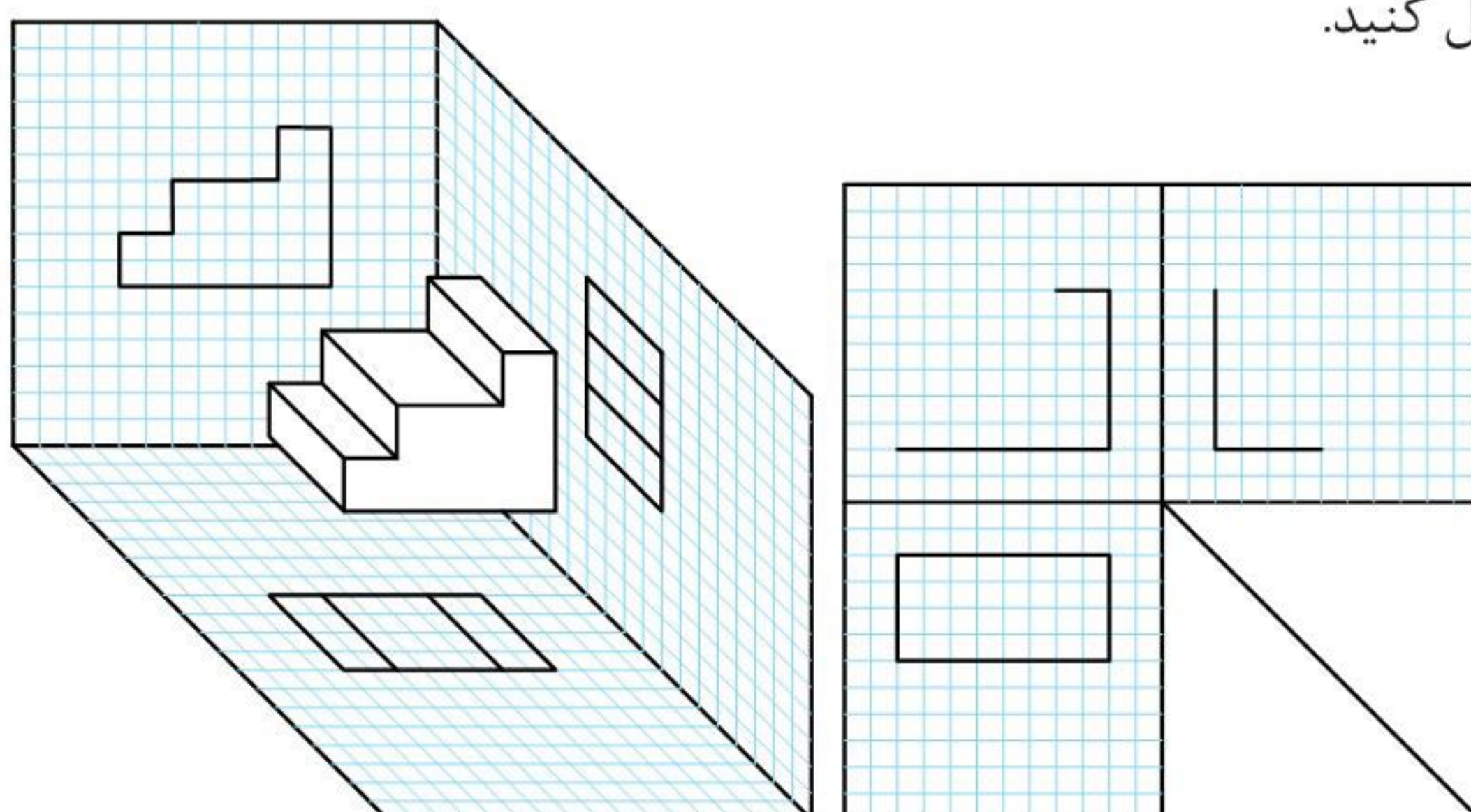
تعداد صفحه‌های دیده شده در <table border="1"> <thead> <tr> <th>نمای جانبی</th> <th>نمای بالا</th> <th>نمای روبه رو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه رو				a
نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه رو					
تعداد صفحه‌های دیده شده در <table border="1"> <thead> <tr> <th>نمای جانبی</th> <th>نمای بالا</th> <th>نمای روبه رو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه رو				b
نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه رو					
تعداد صفحه‌های دیده شده در <table border="1"> <thead> <tr> <th>نمای جانبی</th> <th>نمای بالا</th> <th>نمای روبه رو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه رو				c
نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه رو					
تعداد صفحه‌های دیده شده در <table border="1"> <thead> <tr> <th>نمای جانبی</th> <th>نمای بالا</th> <th>نمای روبه رو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه رو				d
نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه رو					
تعداد صفحه‌های دیده شده در <table border="1"> <thead> <tr> <th>نمای جانبی</th> <th>نمای بالا</th> <th>نمای روبه رو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه رو				e
نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه رو					
تعداد صفحه‌های دیده شده در <table border="1"> <thead> <tr> <th>نمای جانبی</th> <th>نمای بالا</th> <th>نمای روبه رو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه رو				f
نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه رو					

شکل ۱۹

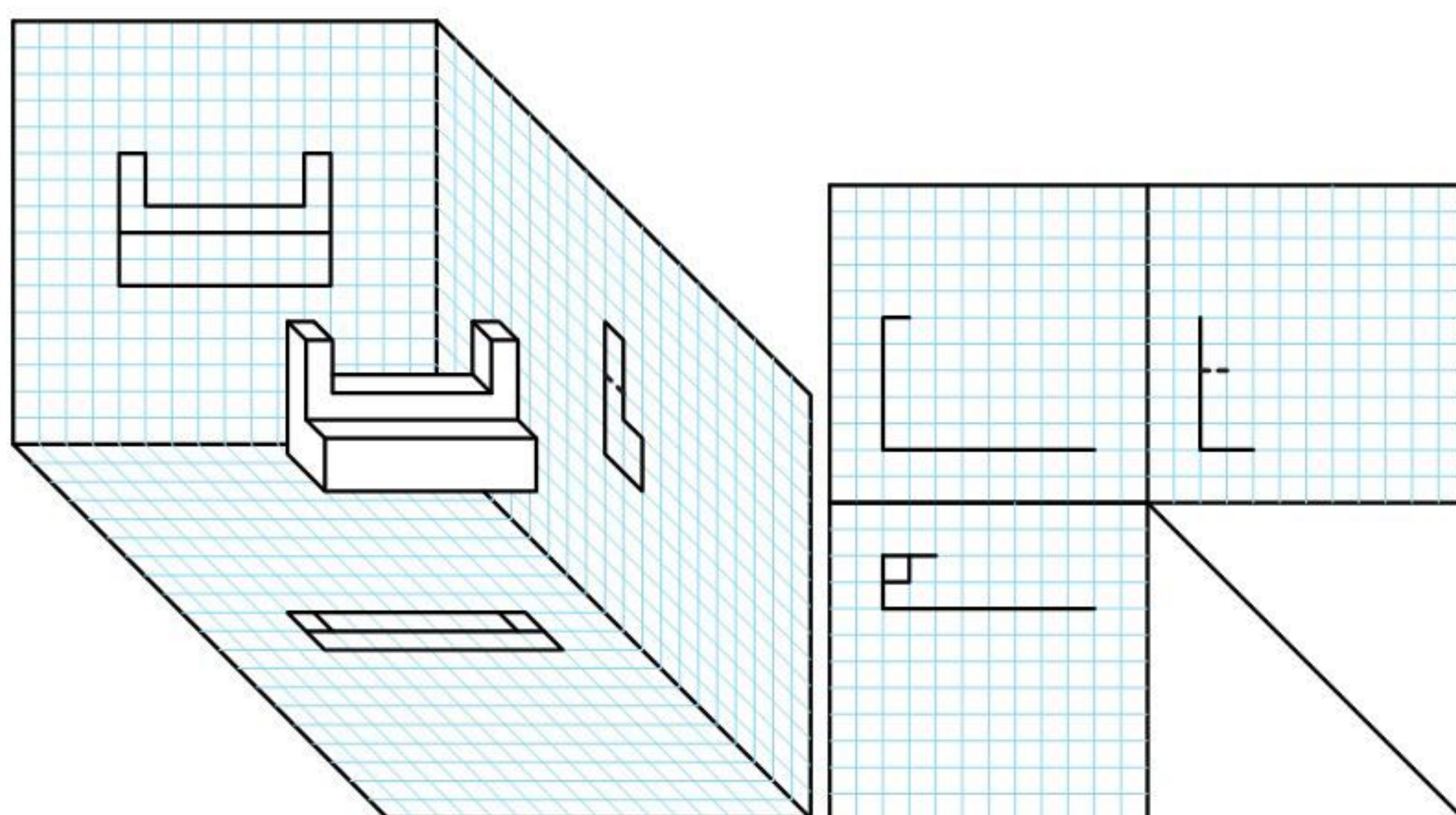
برای رسیدن به سطح شایستگی مورد انتظار حتماً فعالیت‌ها و تمرینات را با دقت، کامل و به صورت گام به گام انجام دهید.



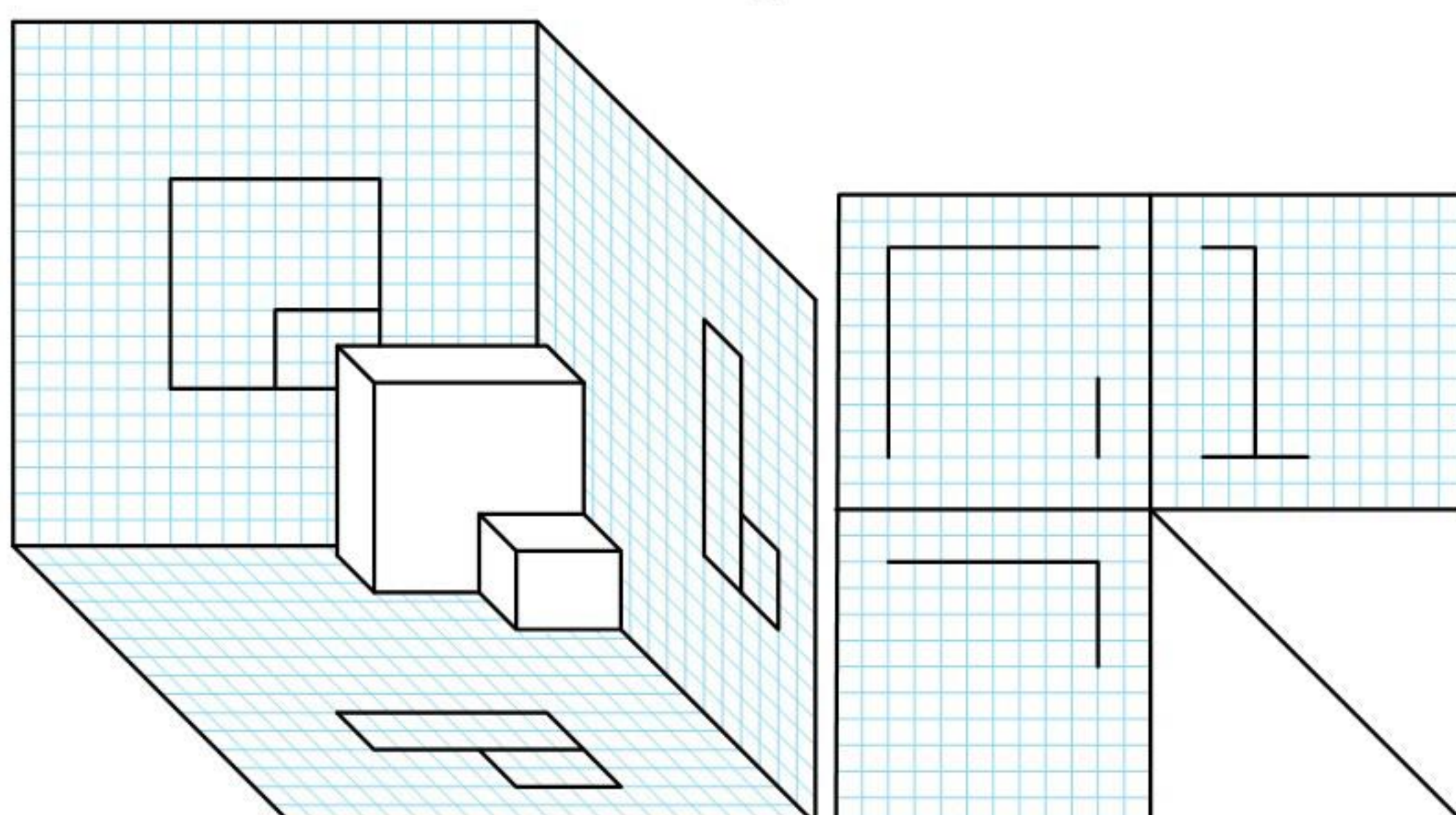
ابتدا صفحه‌های دیده‌شده در هر نما را روی حجم رنگ‌آمیزی کنید. سپس خطوط رابط را رسم و نماها را به صورت اسکیچ تکمیل کنید.



شکل ۲۰

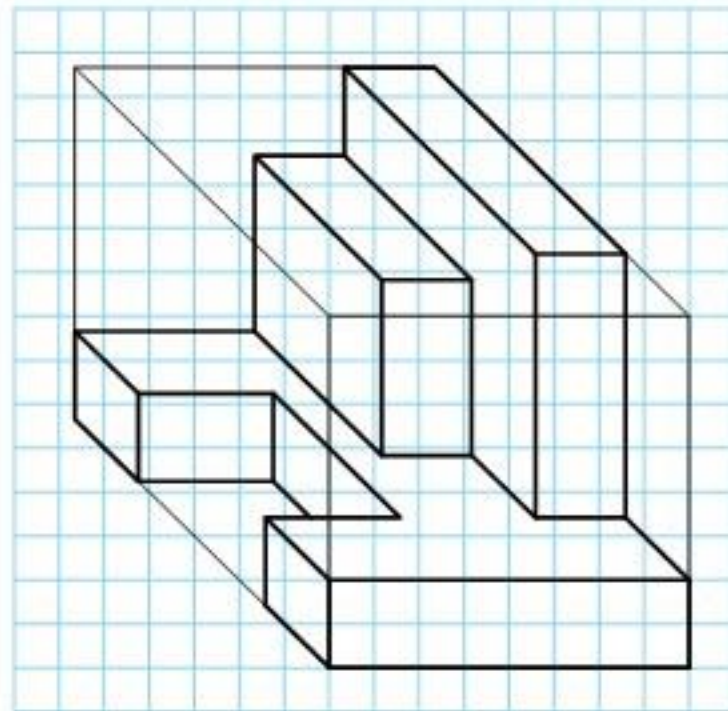


شکل ۲۱



شکل ۲۲

نما خوانی از روی تصاویر سه بعدی

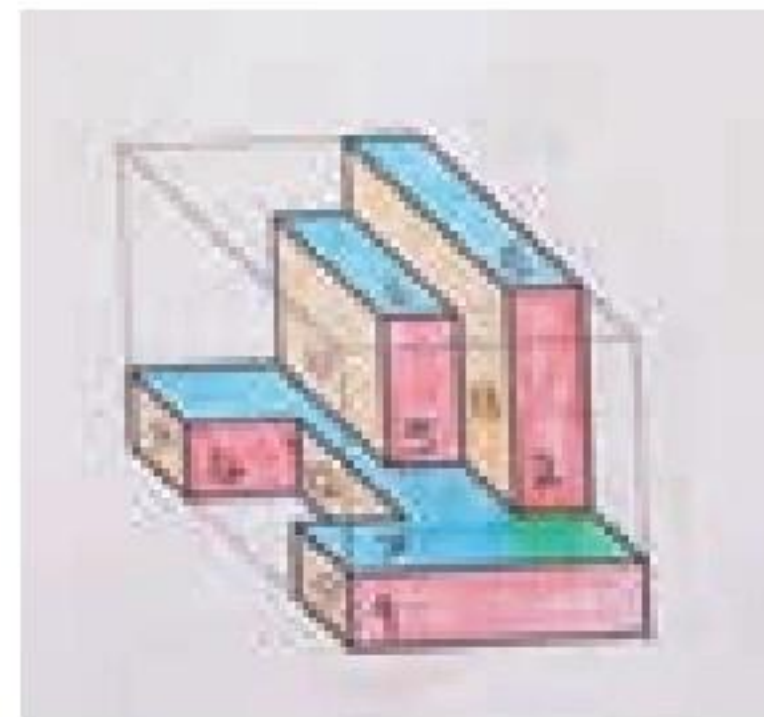


شکل ۲۳

از آنجایی که نمای روبرو همیشه دارای اهمیت بیشتری است، جسم را به صورتی در مقابل خود قرار می‌دهیم تا صفحه‌های نمای روبرو به خوبی دیده شود. با دیدن و در اختیار داشتن حجم یا تصویر سه بعدی به راحتی می‌توان نقاط، خطوط و صفحه‌ها را شناسایی و طبق مراحل زیر سه‌نمای آنها را ترسیم کرد.
برای ترسیم سه‌نمای حجم روبرو مراحل زیر را دنبال کنید :



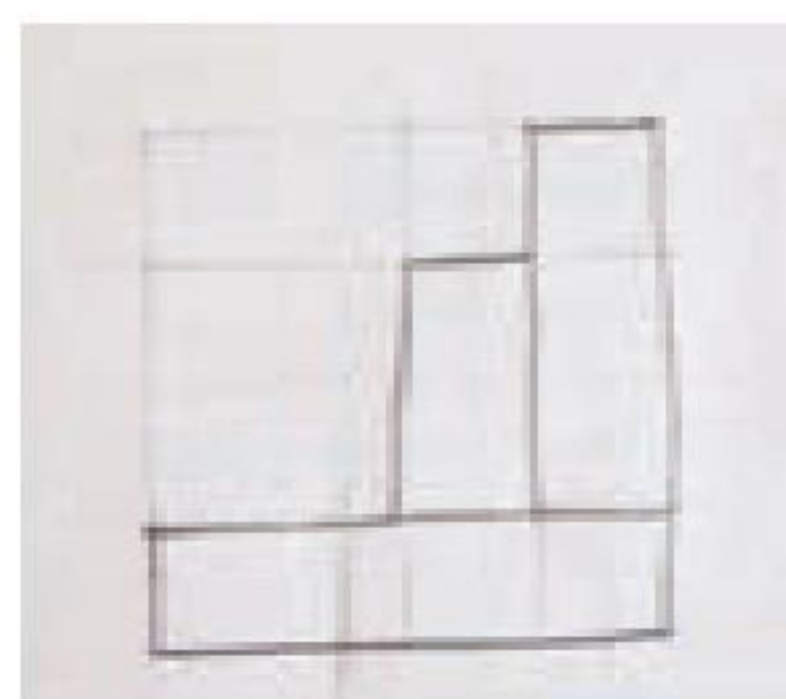
مرحله دوم: با تعیین ابعاد جعبه محیطی حجم، محیط نمای روبرو و همچنین اندازه و ابعاد صفحه‌های آن را با خطوط کمکی ترسیم کنید.



مرحله اول: به کمک رنگ آمیزی و شماره گذاری صفحه‌های قابل رؤیت، نمای روبرو را در حجم مشخص کنید.



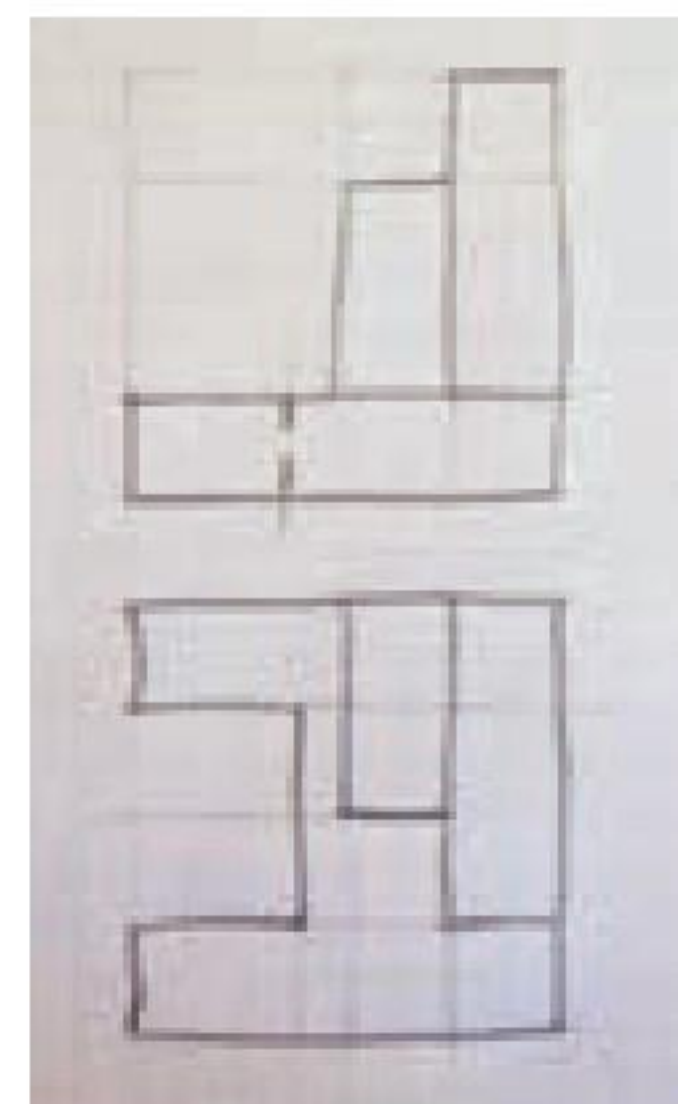
مرحله چهارم: برای خطوطی که قابل رؤیت نیستند باید خط ندید یا خط چین ترسیم کنید.



مرحله سوم: صفحه‌های قابل رؤیت در نمای روبرو را ترسیم کنید.

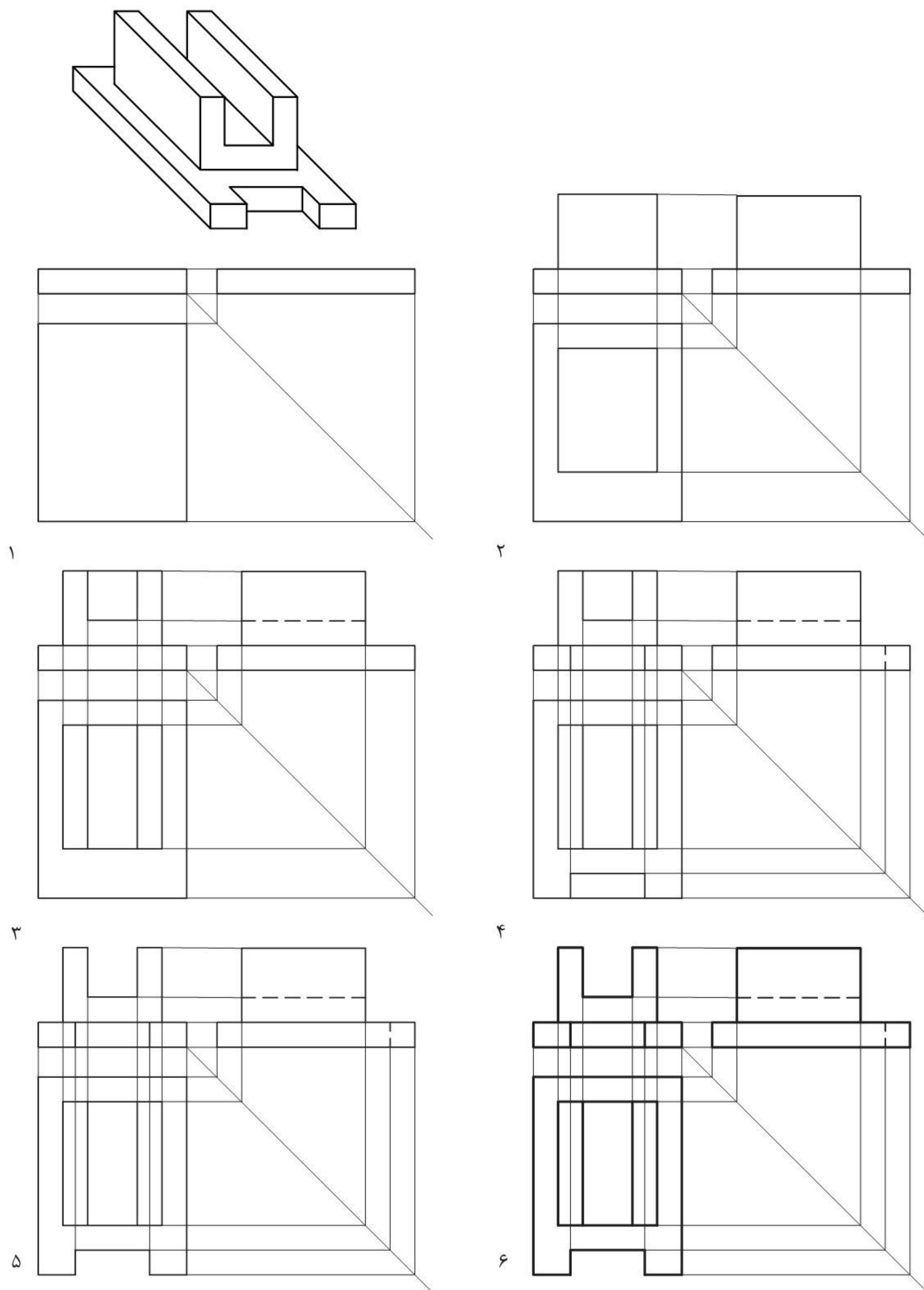


مرحله ششم: بعد از ترسیم دو نما خطوط رابط و ۴۵ درجه را با خط نازک ترسیم کنید. دقت کنید که از هر گوشه خط اصلی و خط ندید باید یک خط کمکی رسم شود.



مرحله پنجم: مراحل فوق را برای ترسیم نمای افقی (بالا) تکرار و بافاصله معینی از نمای روبرو ترسیم کنید.

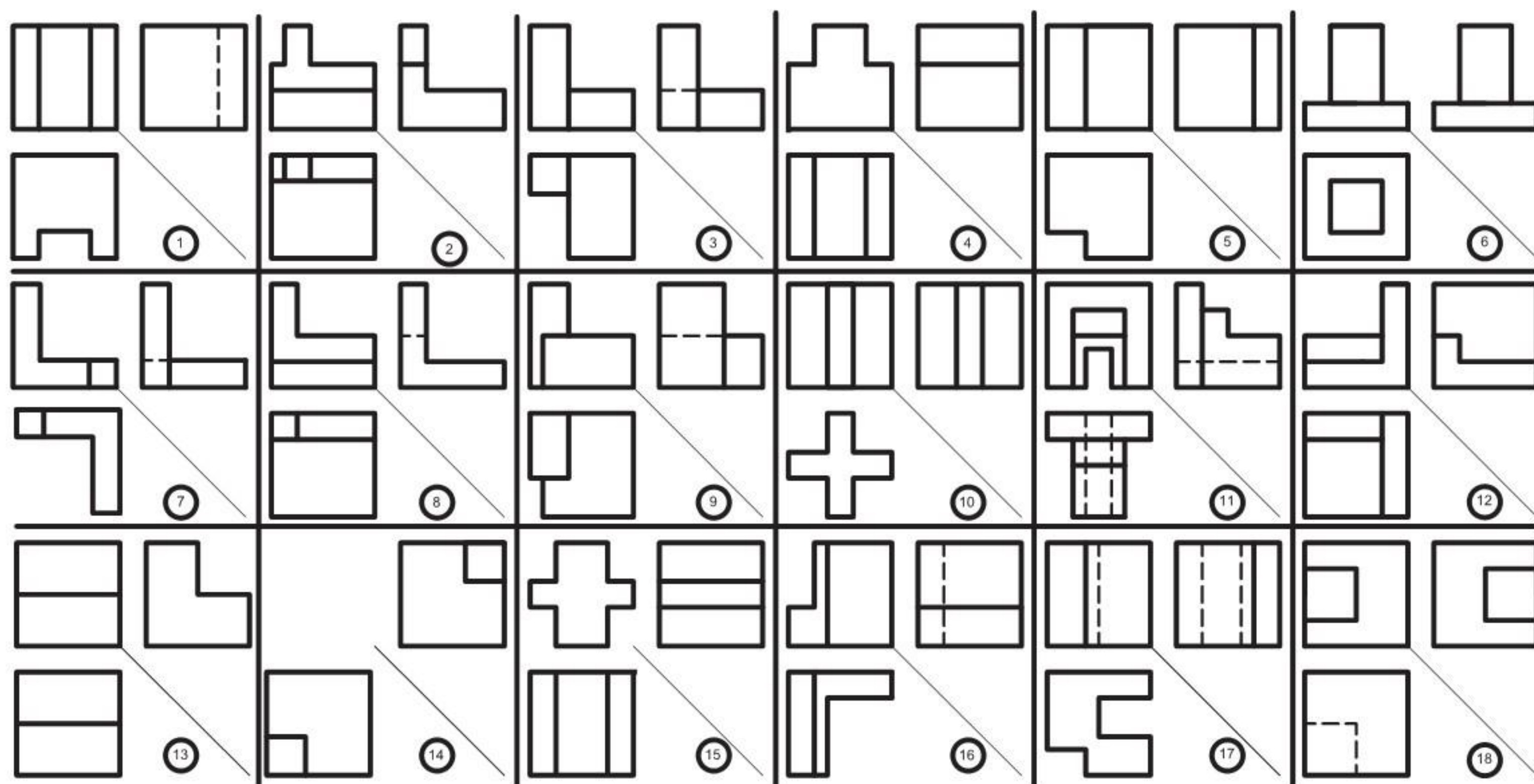
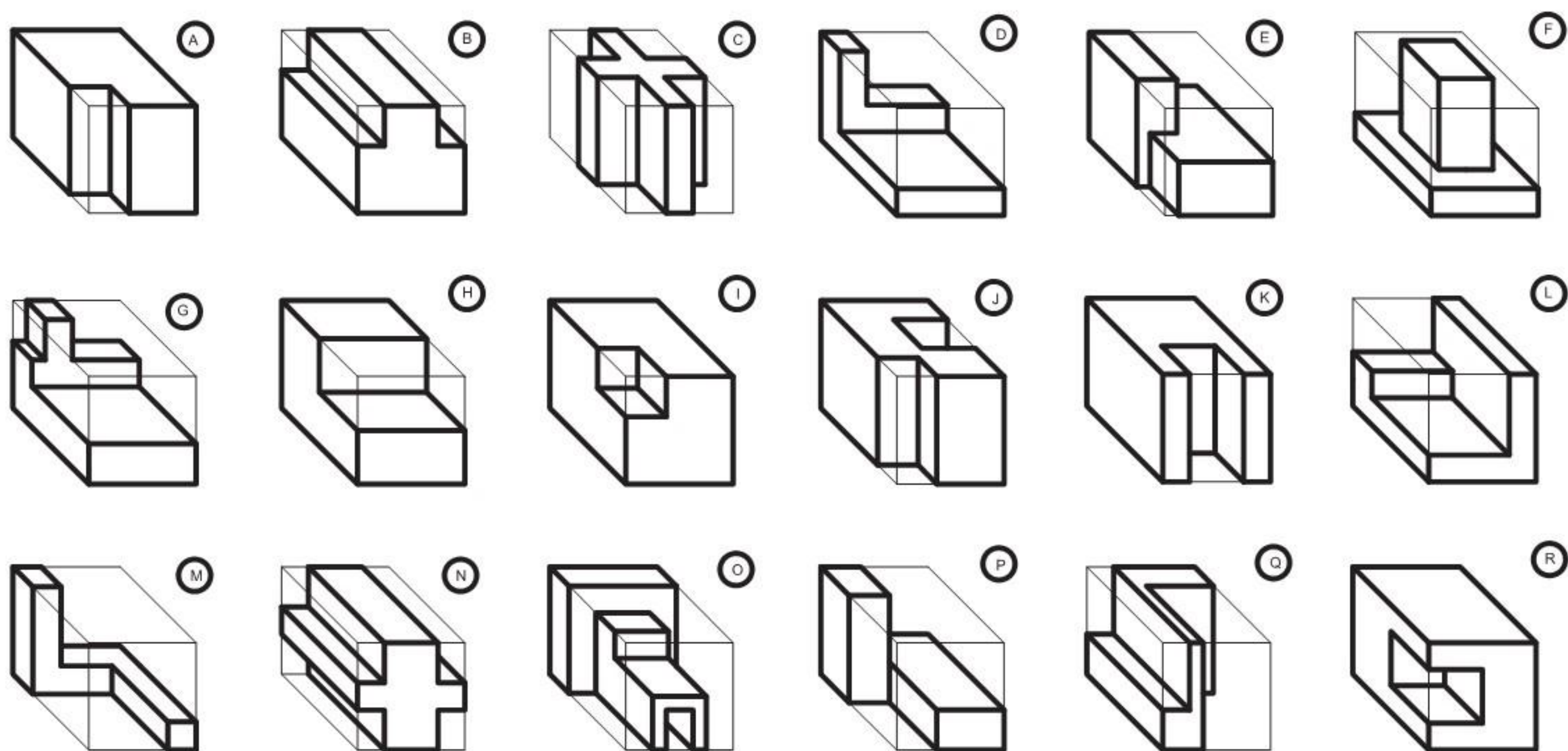
با پیشرفت و تکامل دانش فنی و مهارت شما در ترسیم، گاهی اوقات این مراحل را می‌توان خلاصه‌تر کرد. به مراحل ترسیم سه‌نما از حجم دقت کنید. تصاویر شکل ۲۴ روش دیگری از انجام کار را نمایش می‌دهد.



شکل ۲۴



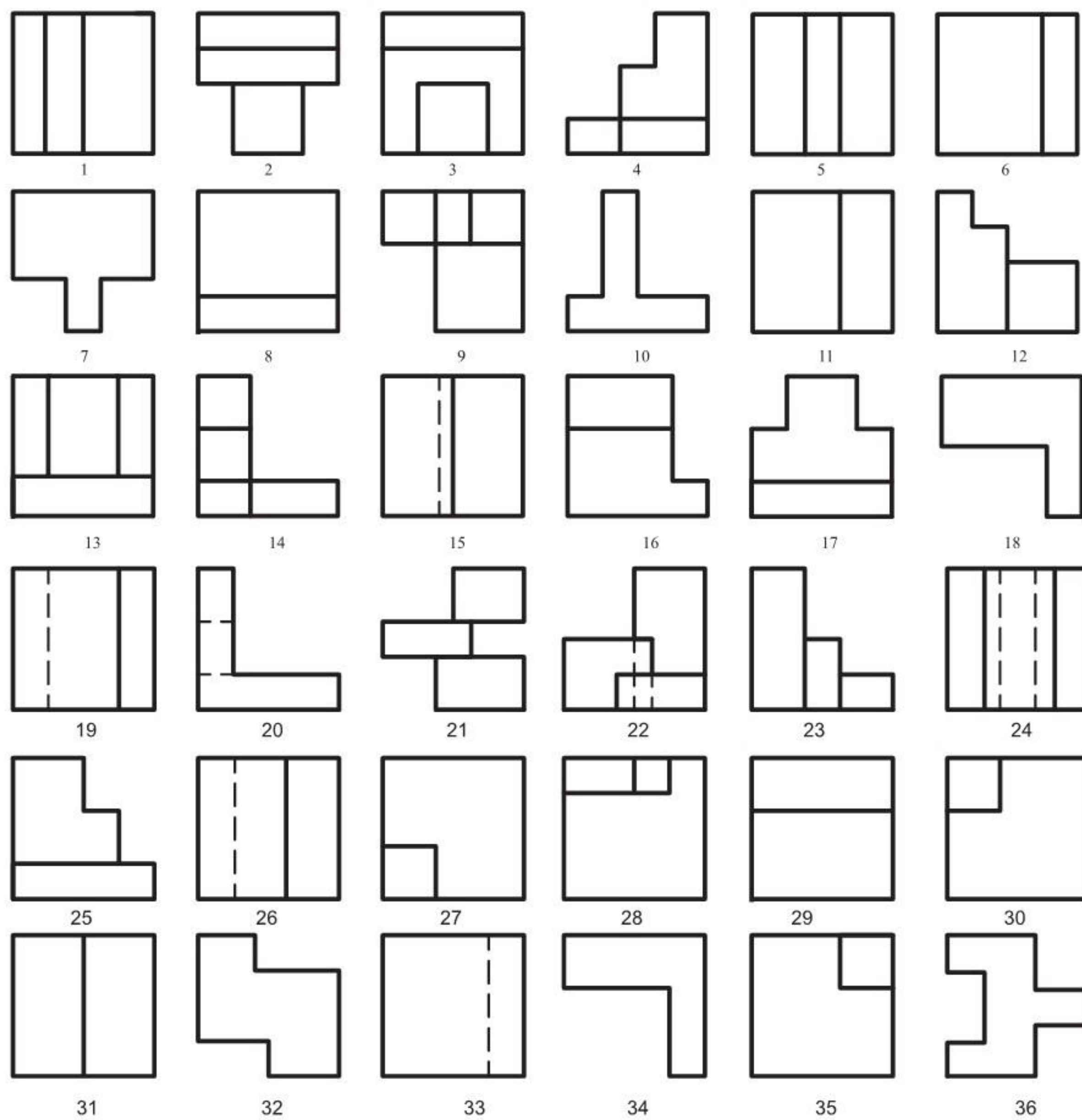
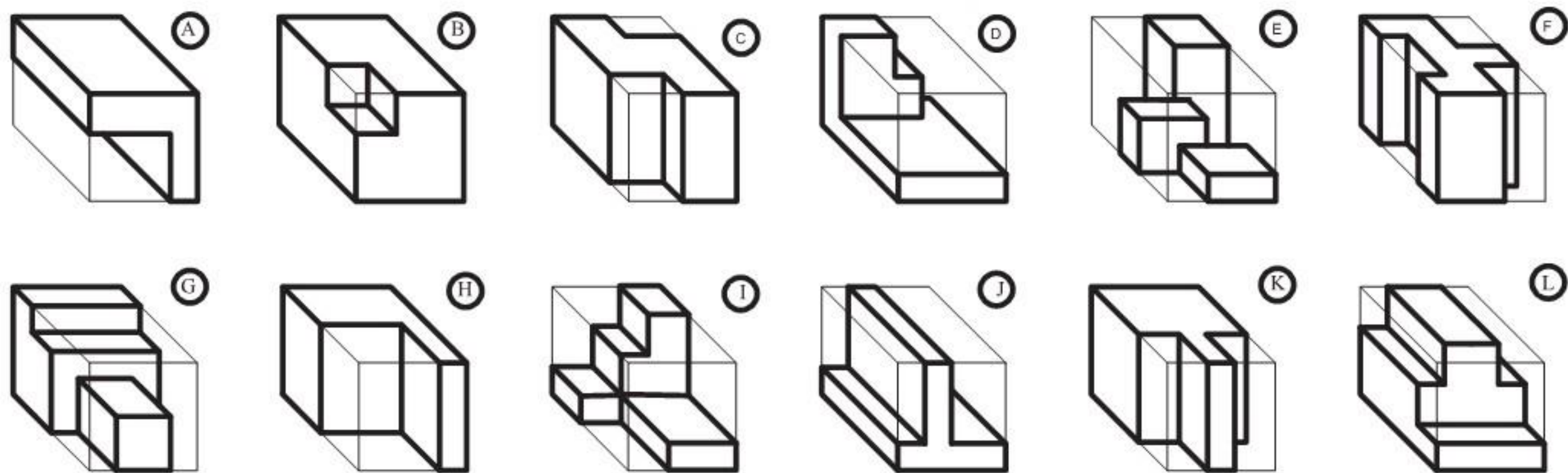
حجم‌ها را رنگ‌آمیزی کرده، سه‌نمای آنها را پیدا کنید و در جدول بنویسید.



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R



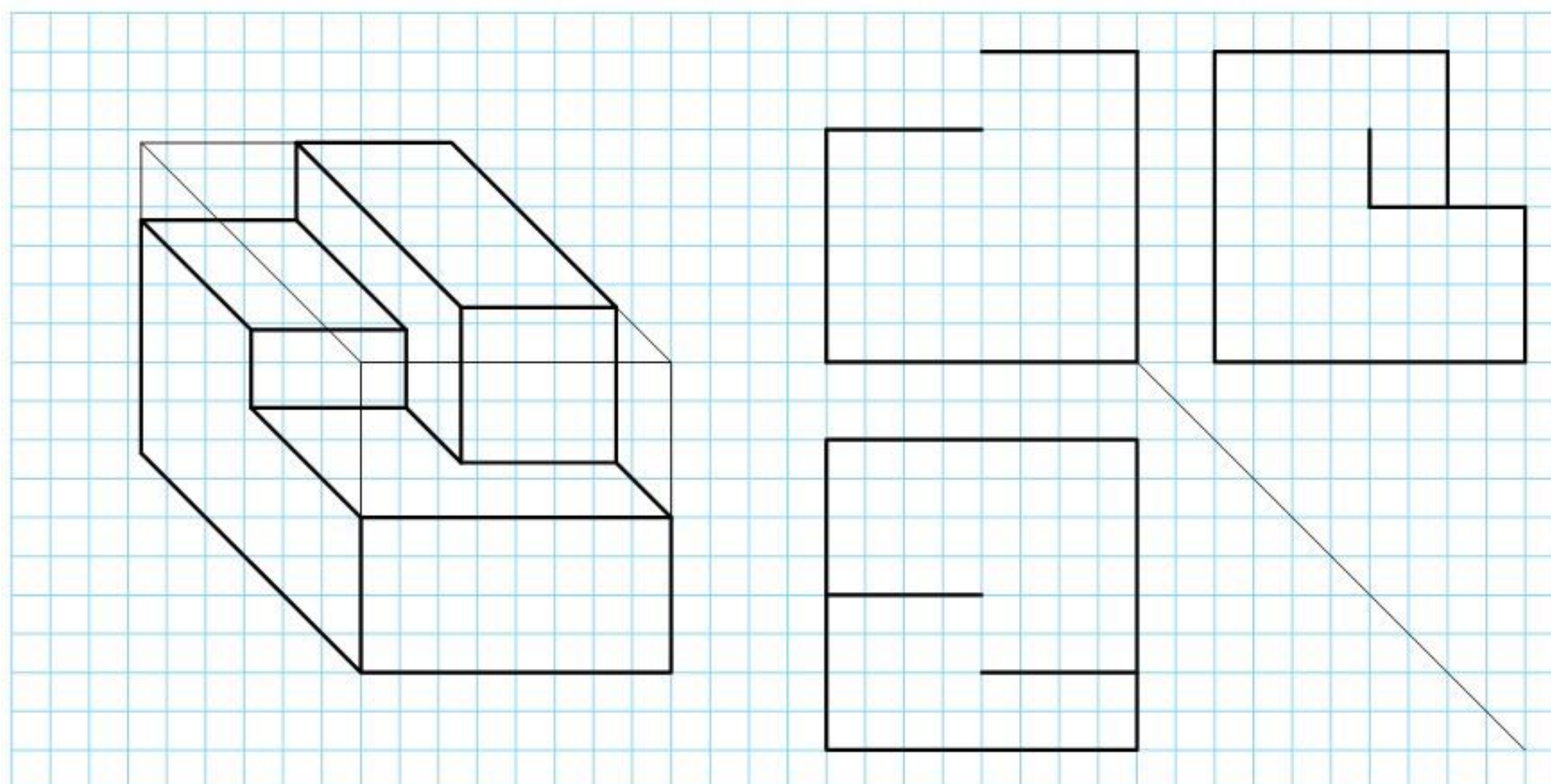
ابتدا حجم‌ها را رنگ‌آمیزی و سپس نماهای هر یک را پیدا کنید و در جدول بنویسید.



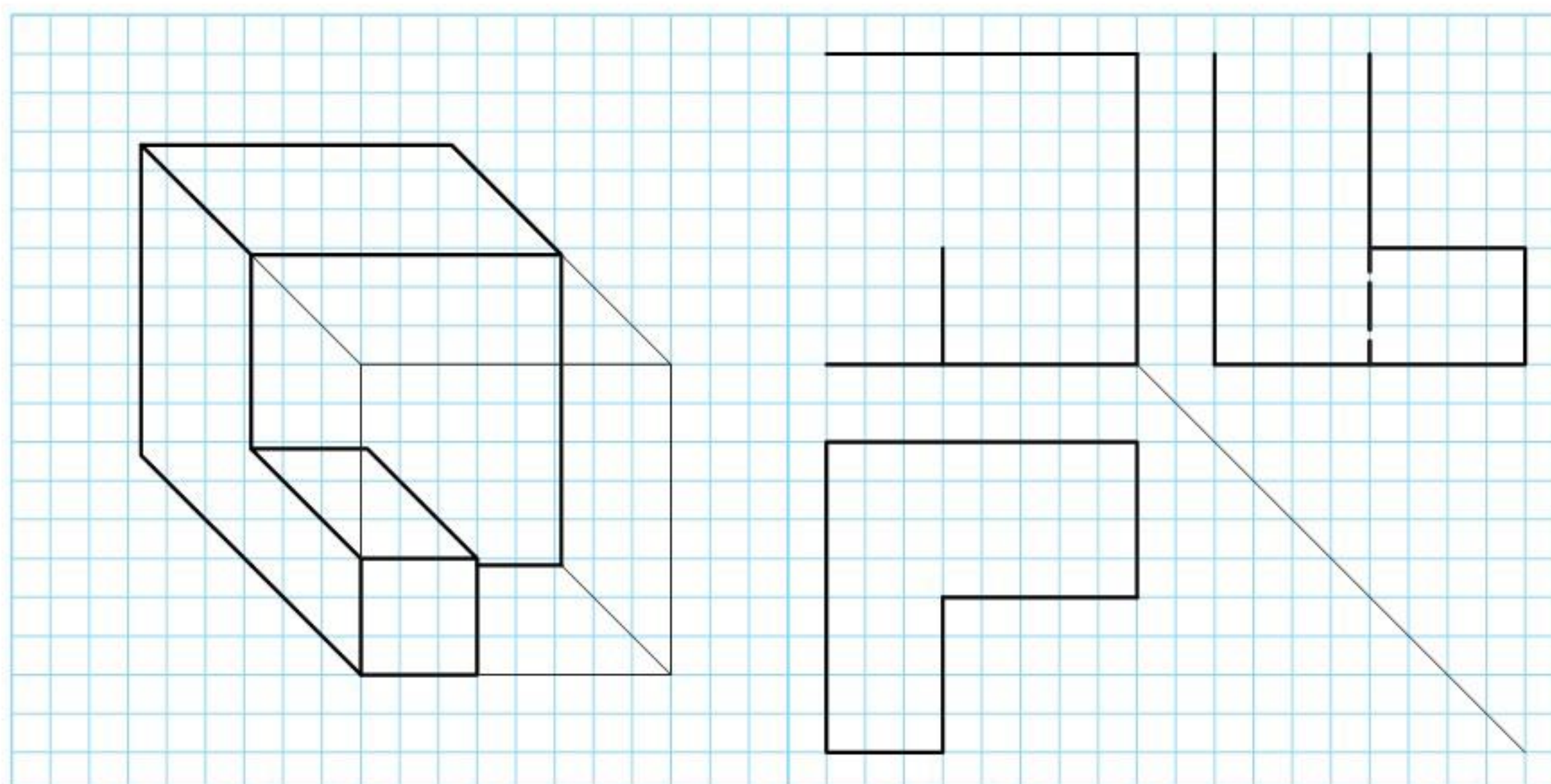
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	حجم
												نما
												روبه‌رو
												بالا
												جانبی



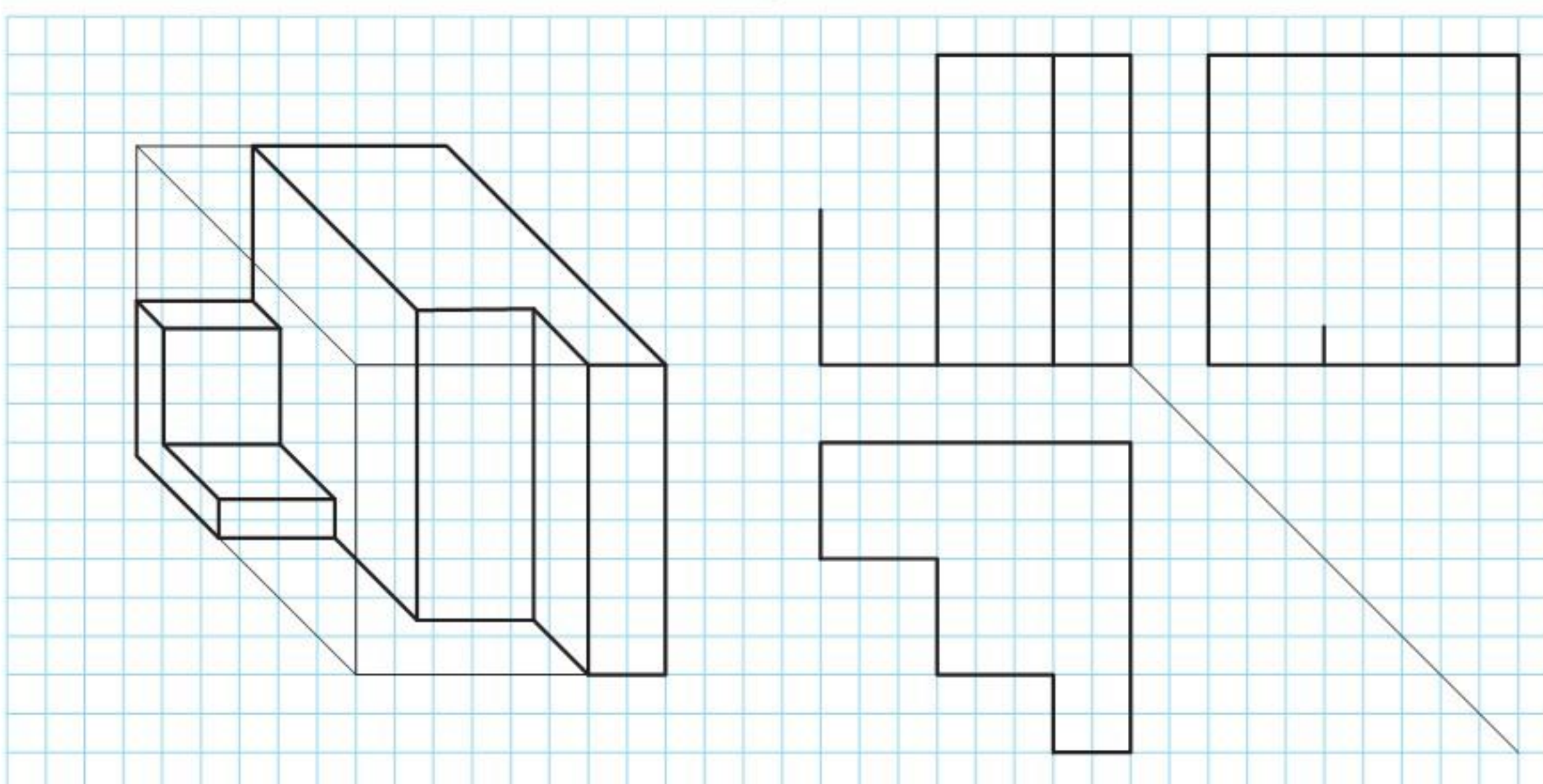
حجم‌ها را رنگ و سه‌نمای ناقص را به صورت اسکیچ تکمیل کنید.



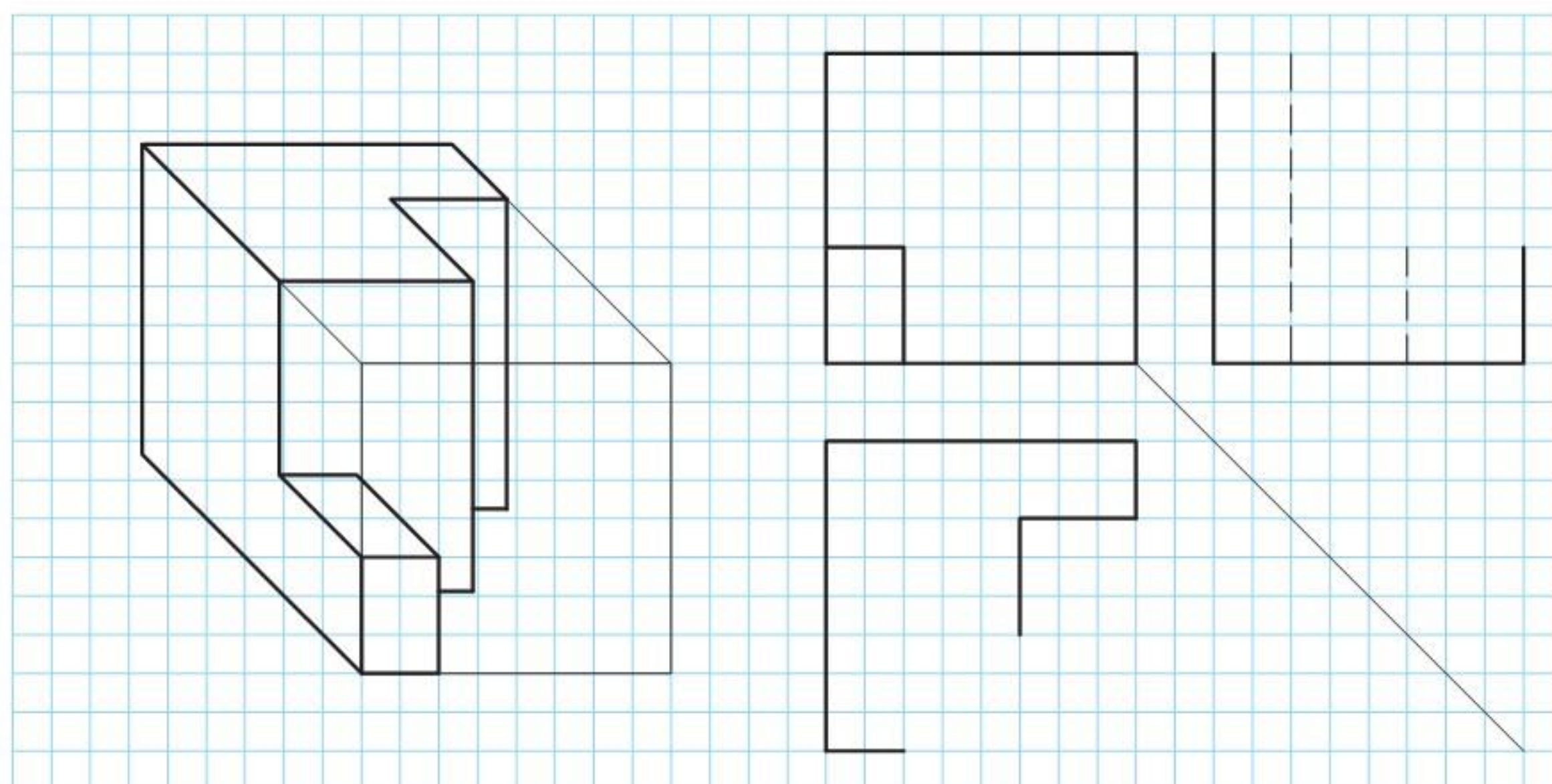
شکل ۲۷



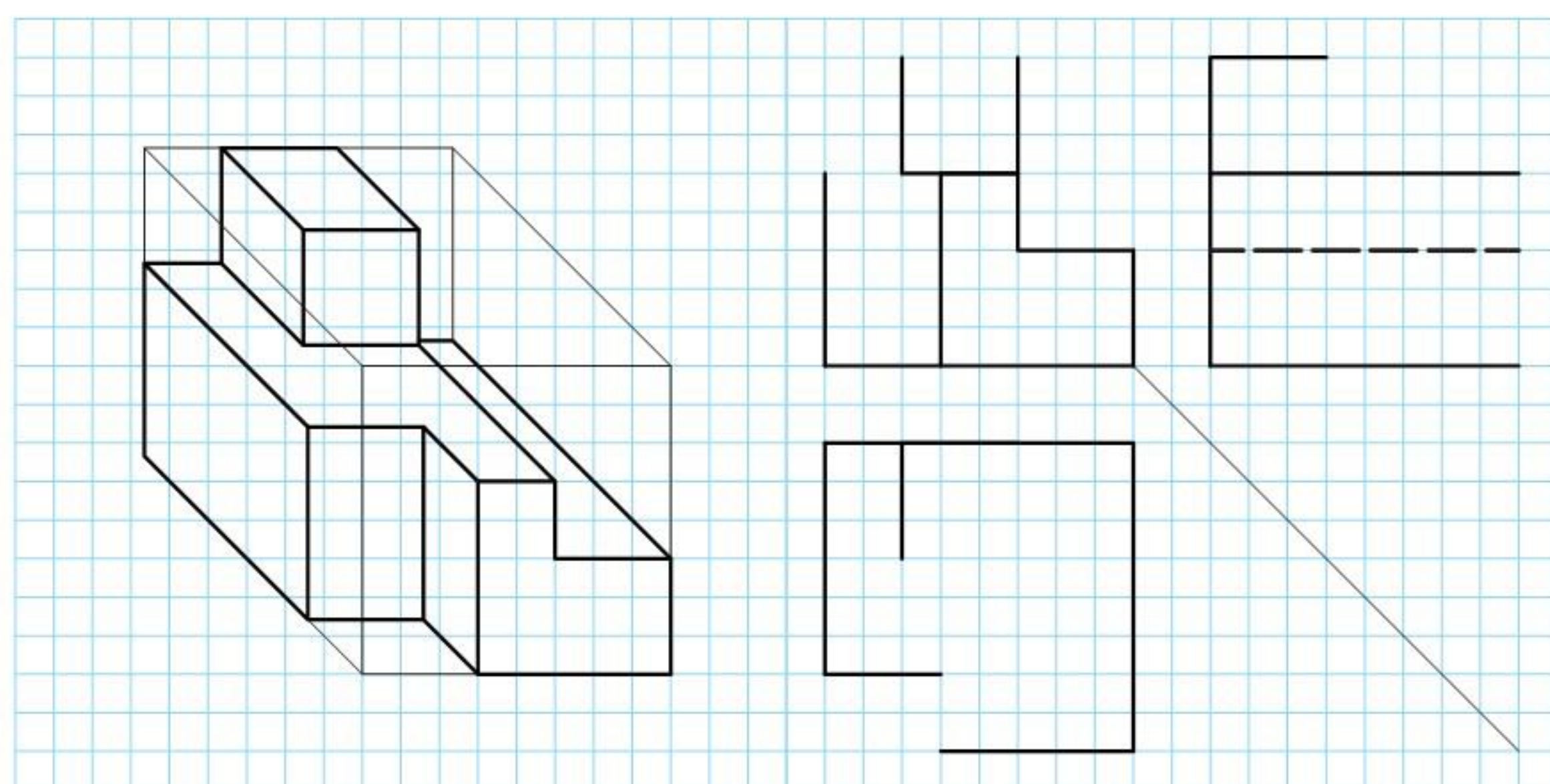
شکل ۲۸



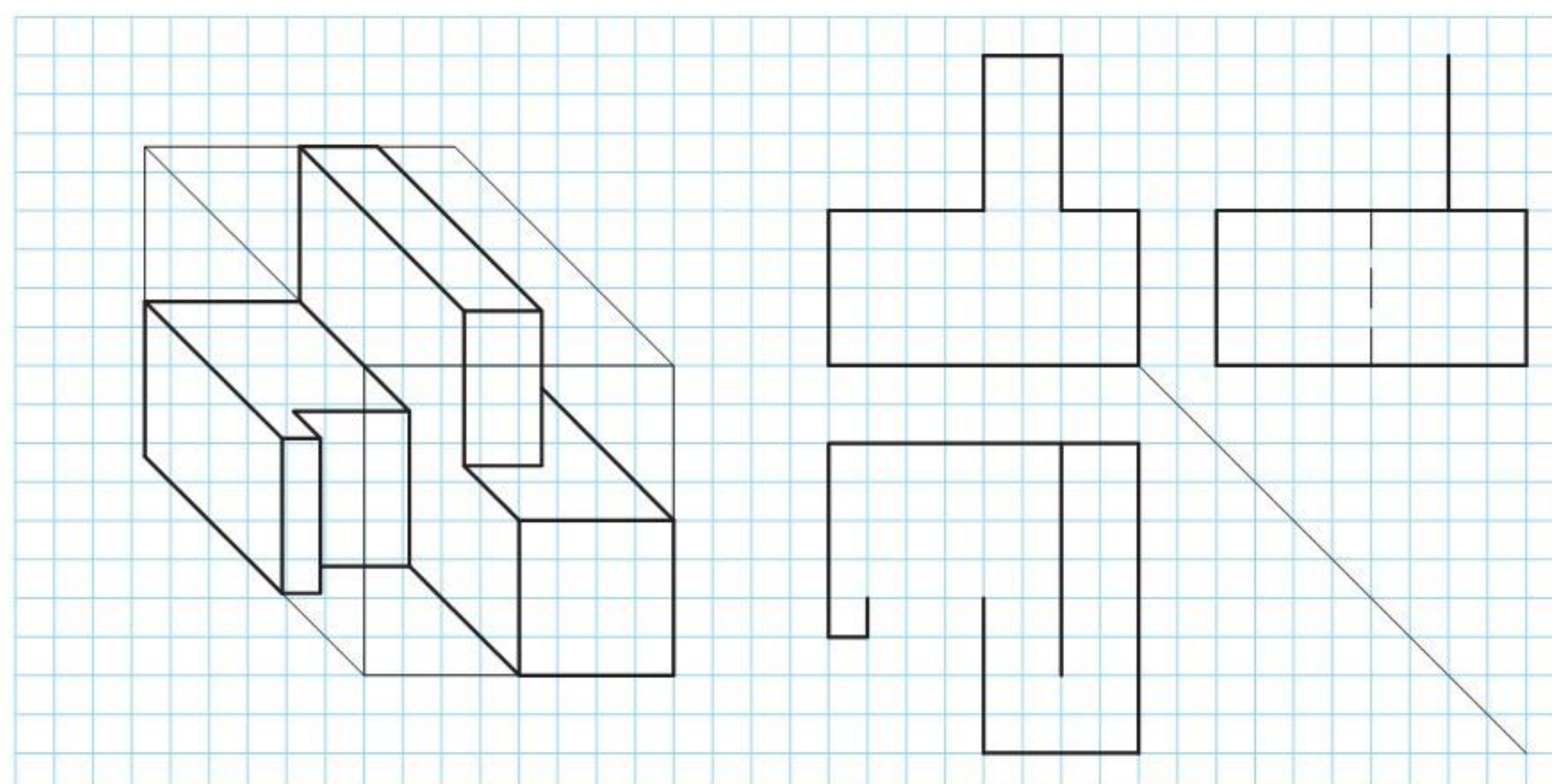
شکل ۲۹



شکل ۳۰



شکل ۳۱



شکل ۳۲

تمرین ۷۶

سه‌نمای حجم داده شده را مطابق مراحل ذکر شده و به ترتیب در دفتر شطرنجی ترسیم و مراحل را به خاطر بسپارید.

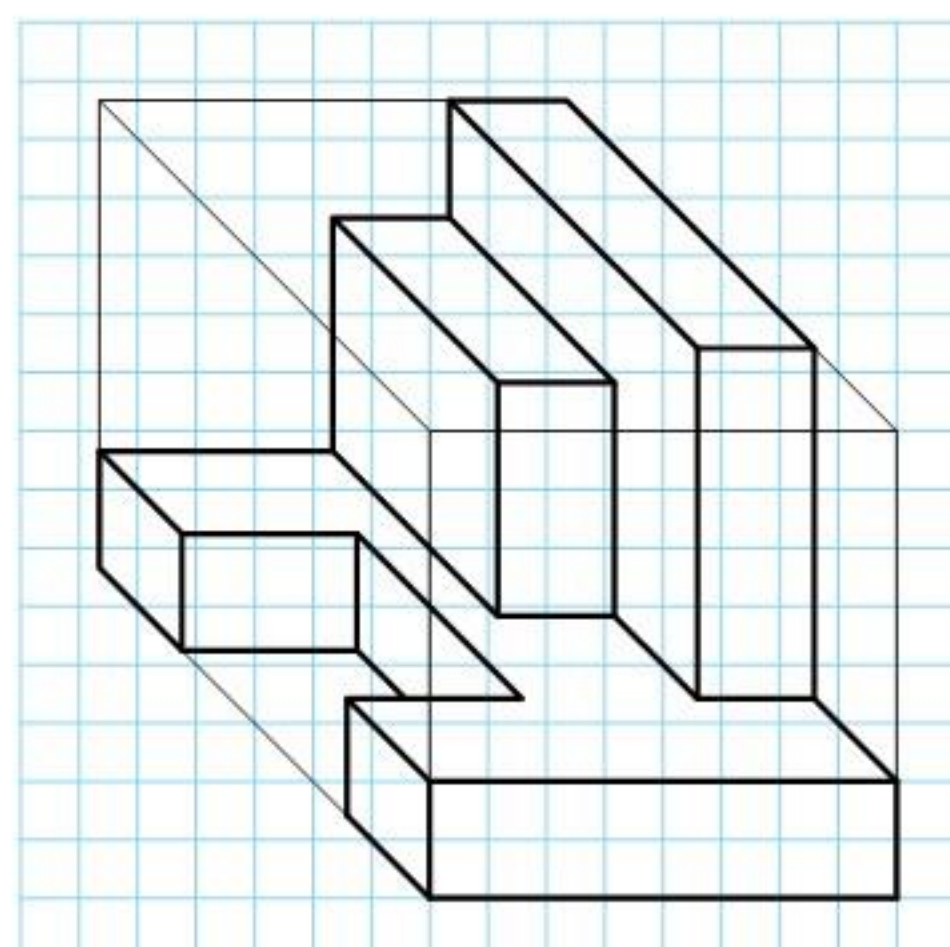
فیلم



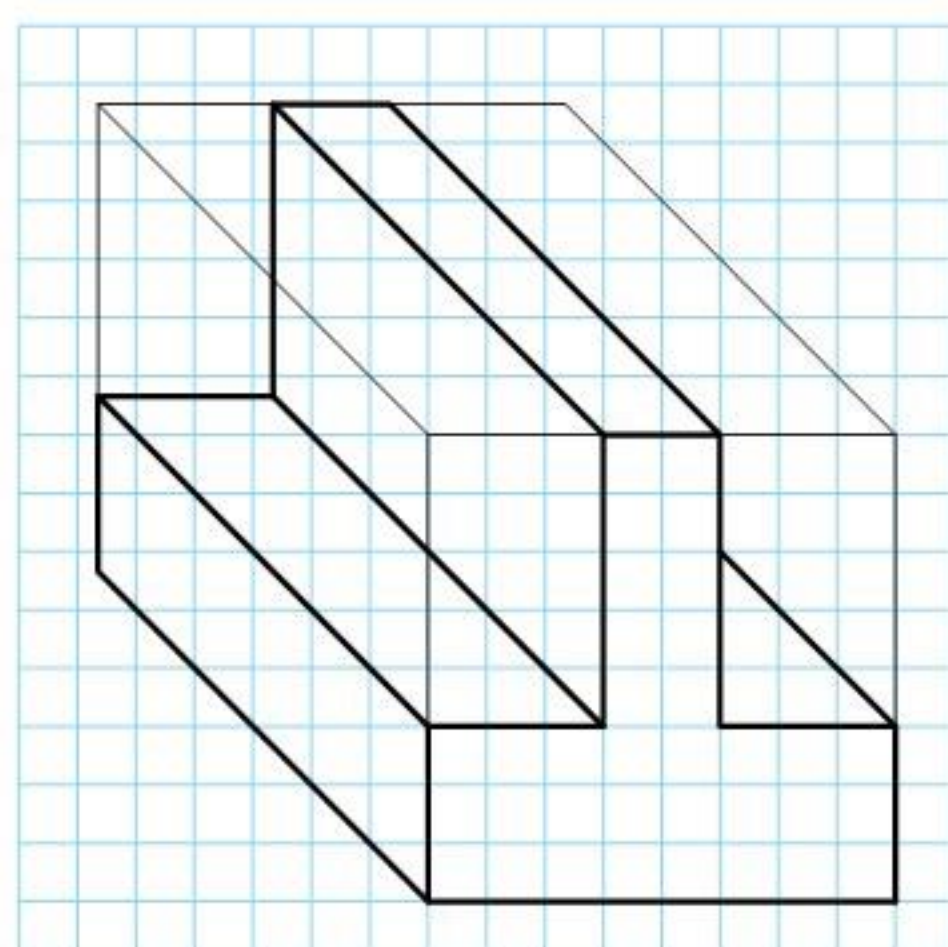
فیلم شماره ۱۰۳۲۶: رنگ‌آمیزی و نماگیری

تمرین

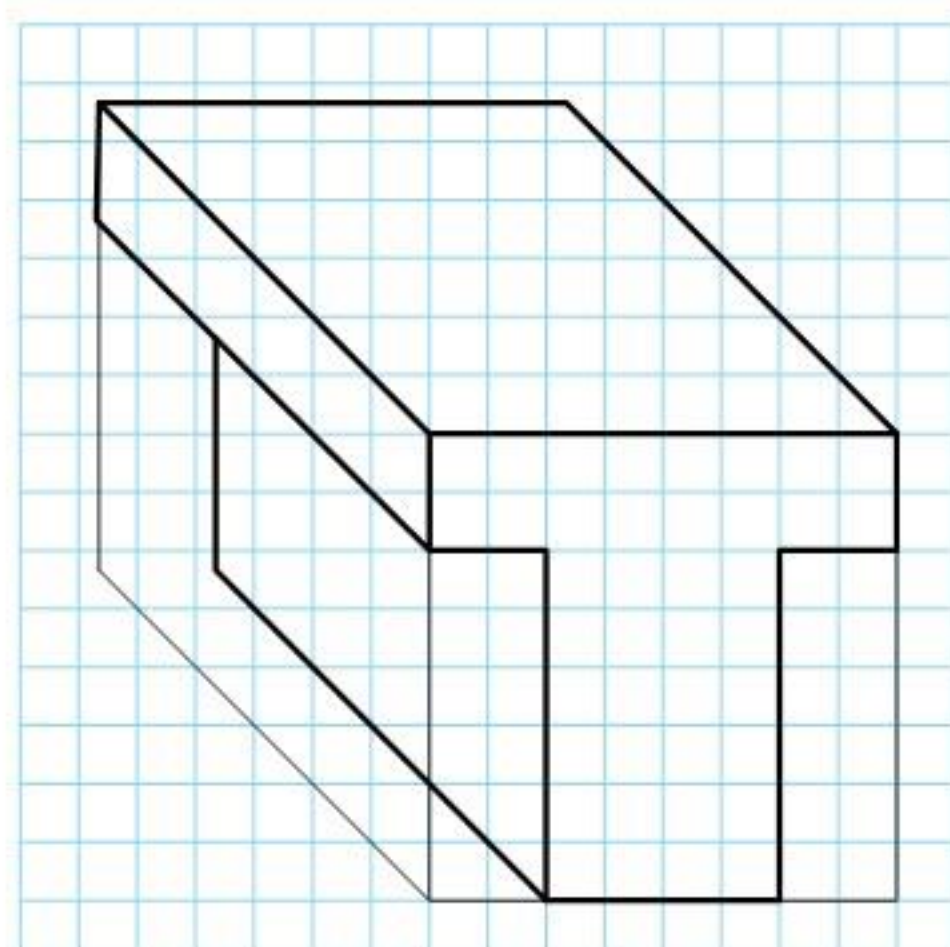
ابتدا حجم را در کتاب رنگ‌آمیزی کنید. سپس سه‌نما را به ترتیب مراحل ذکر شده در دفتر شطرنجی ترسیم کنید.



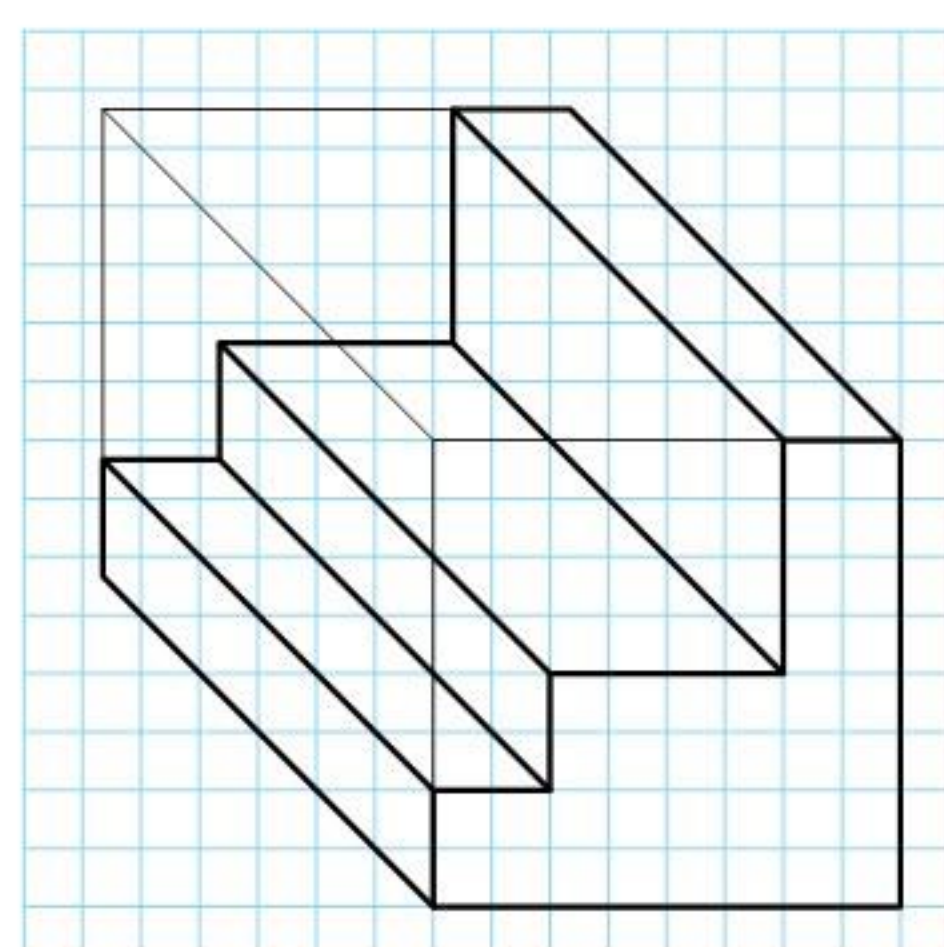
تمرین ۷۶



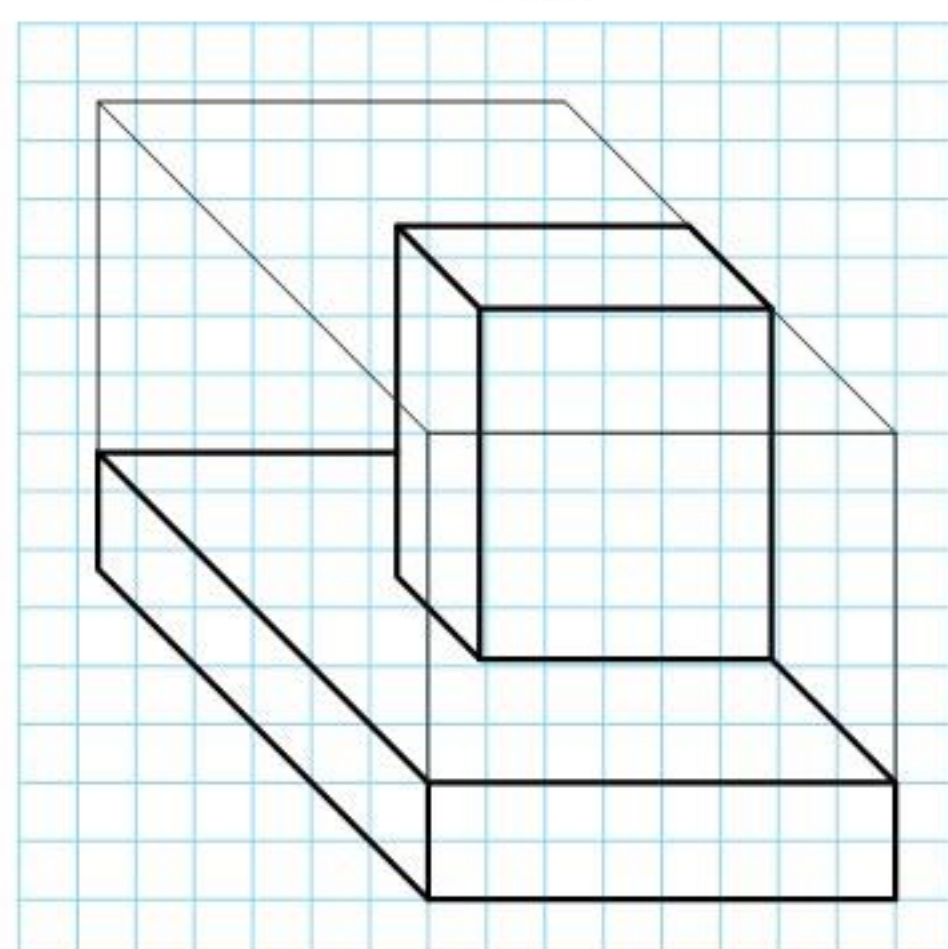
تمرین ۷۹



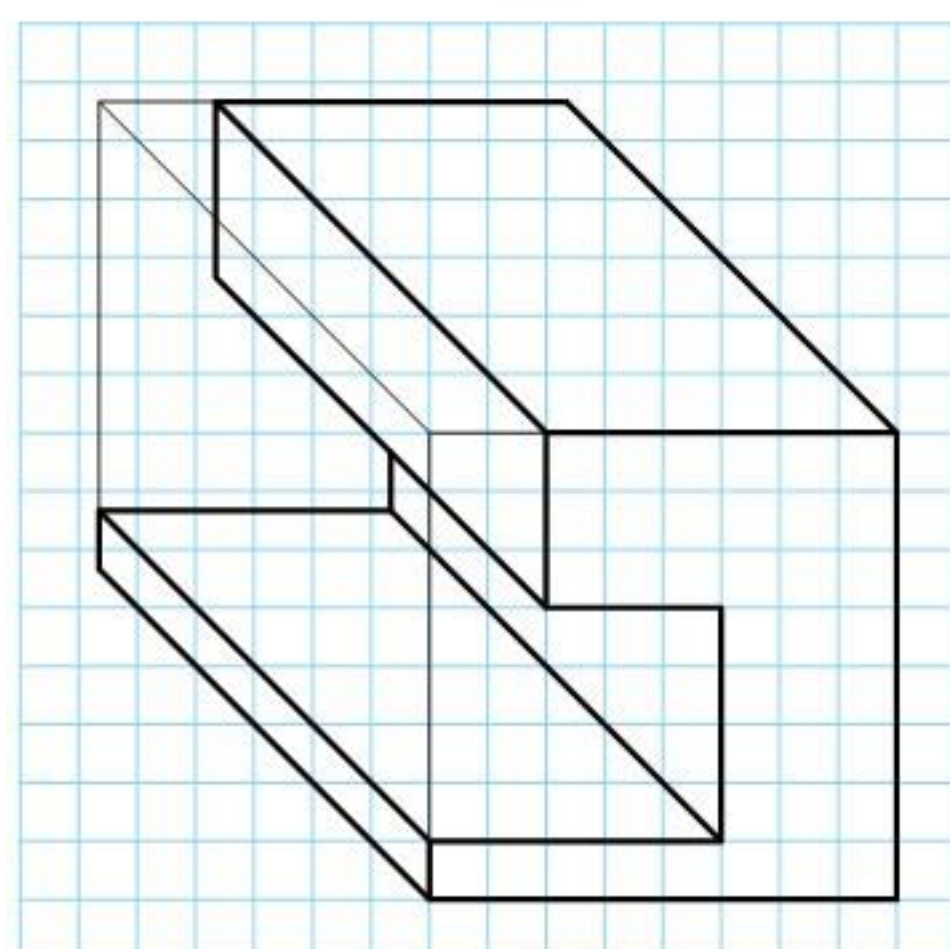
تمرین ۷۸



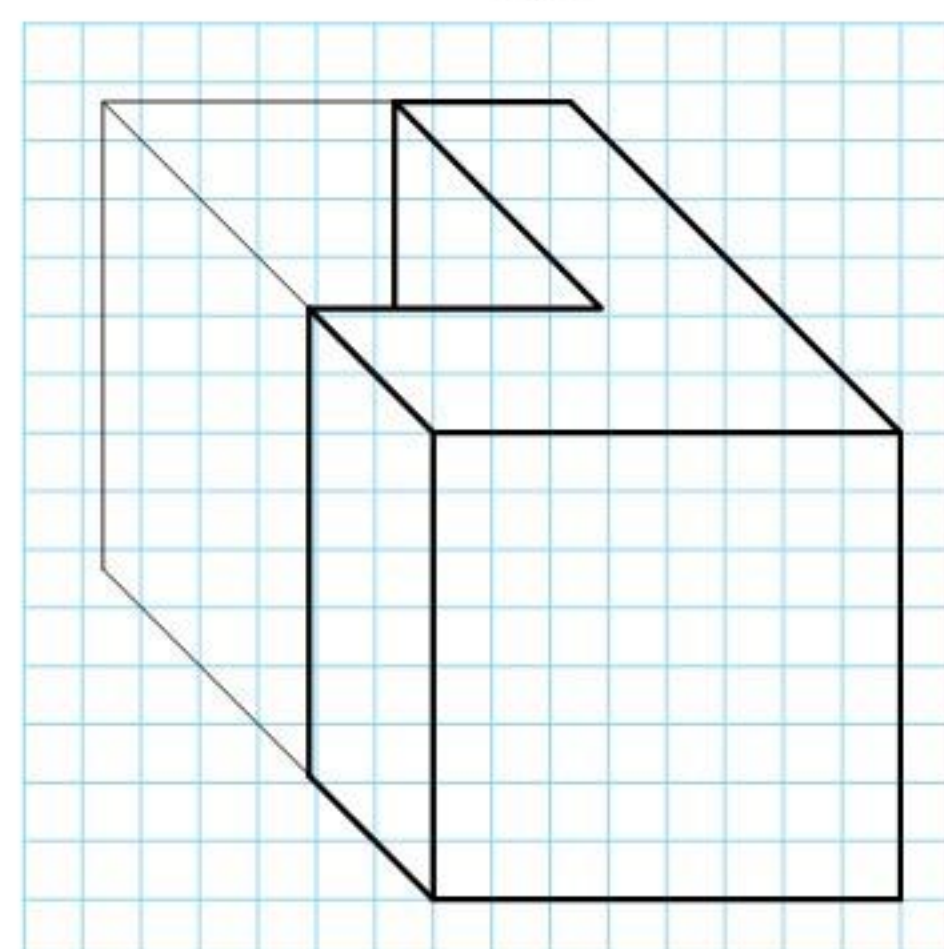
تمرین ۷۷



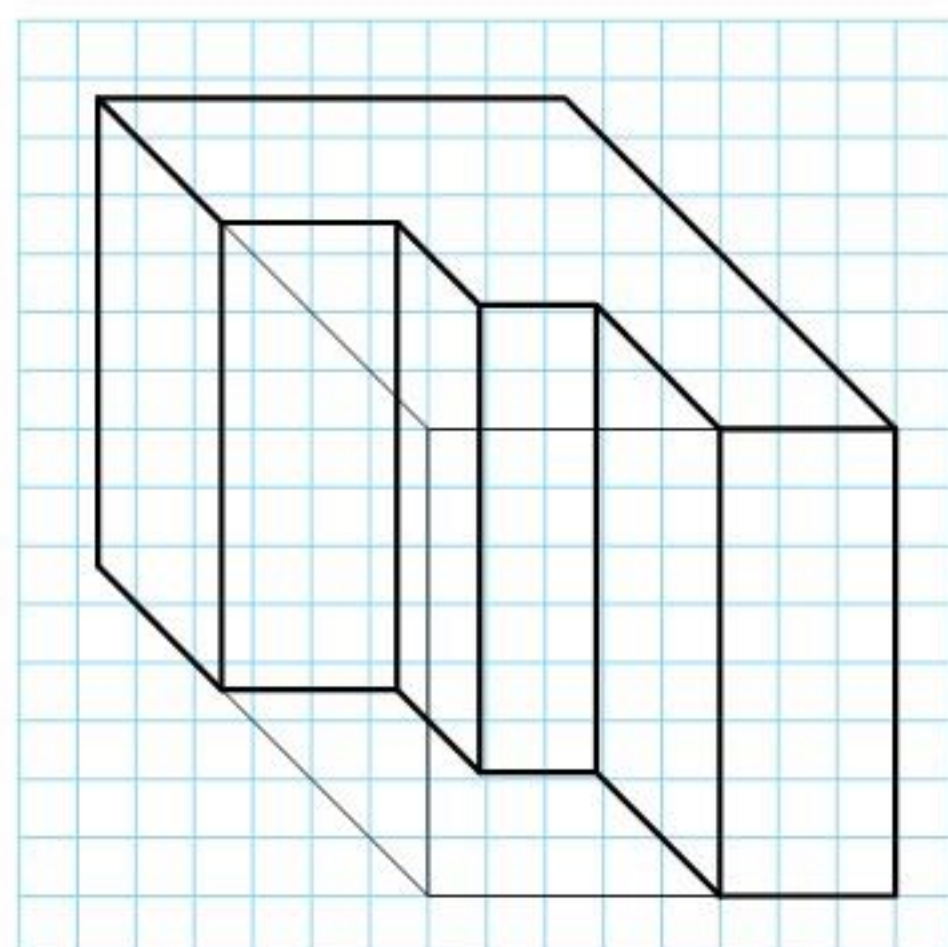
تمرین ۸۲



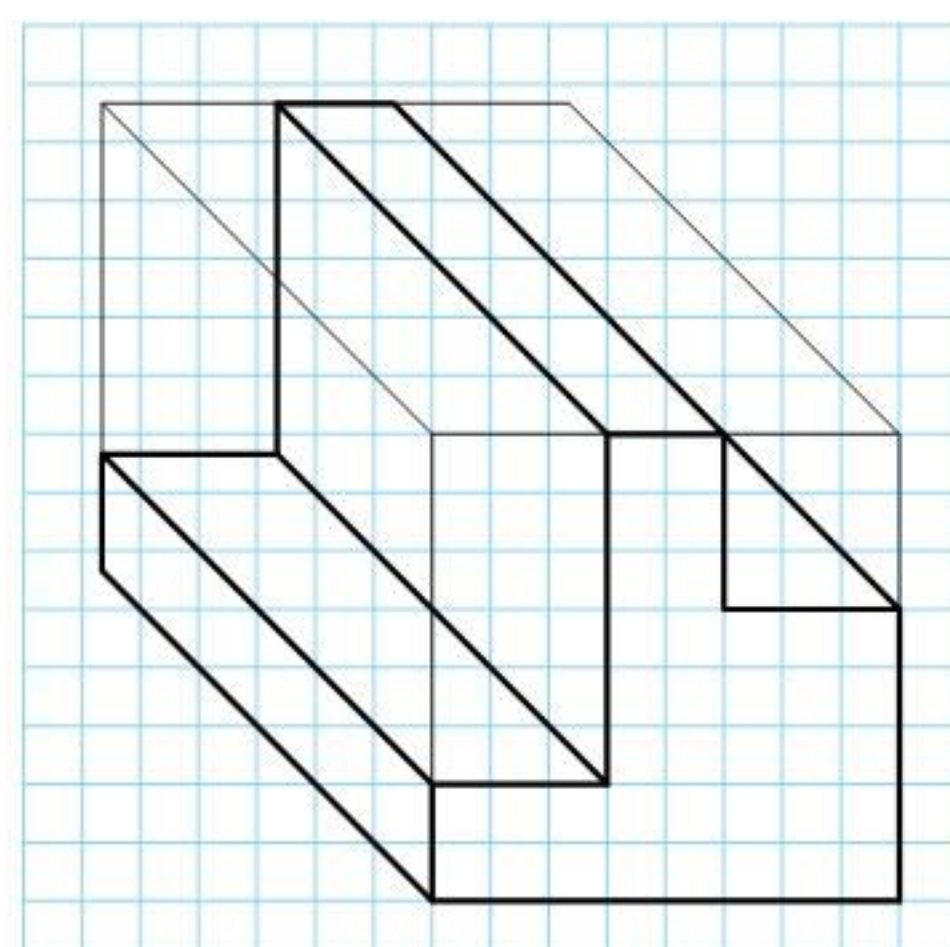
تمرین ۸۱



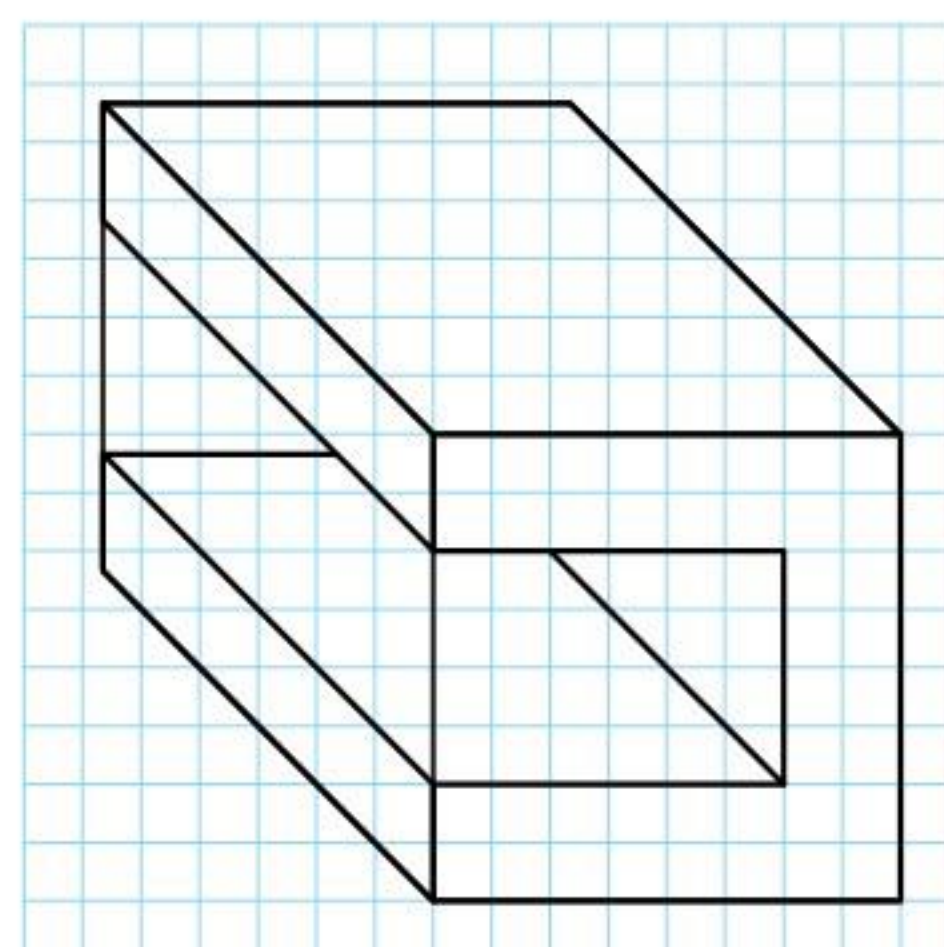
تمرین ۸۰



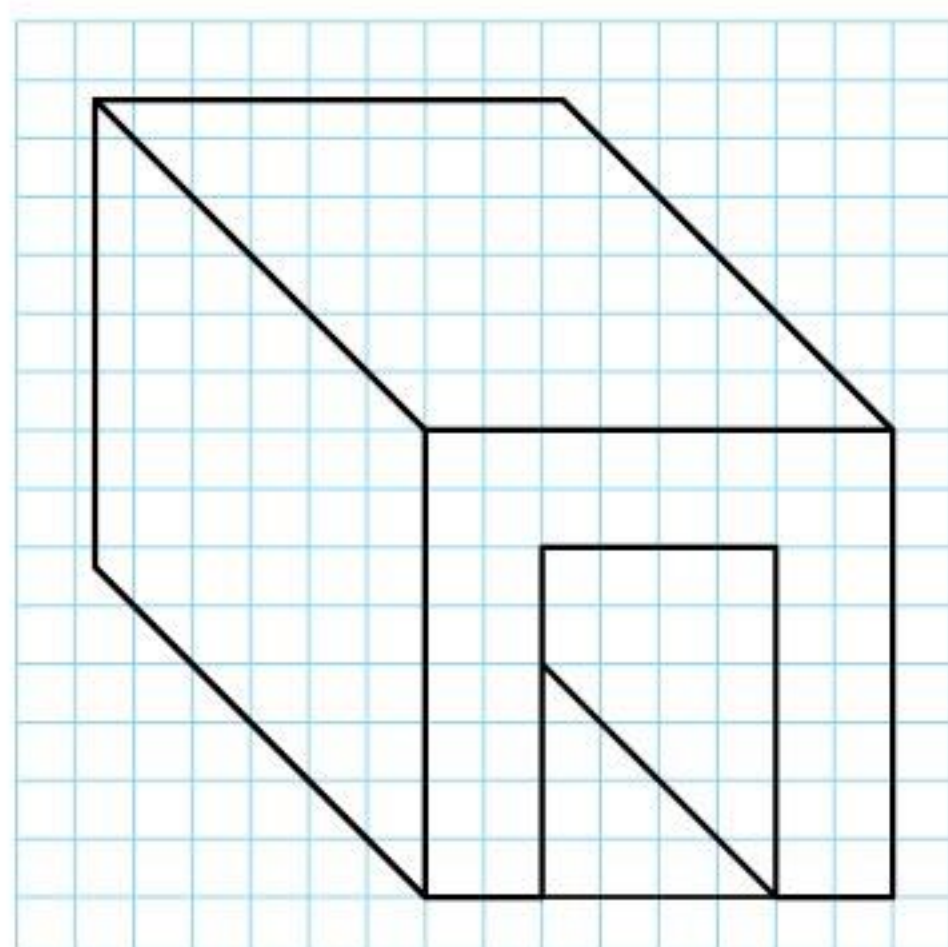
تمرین ۸۵



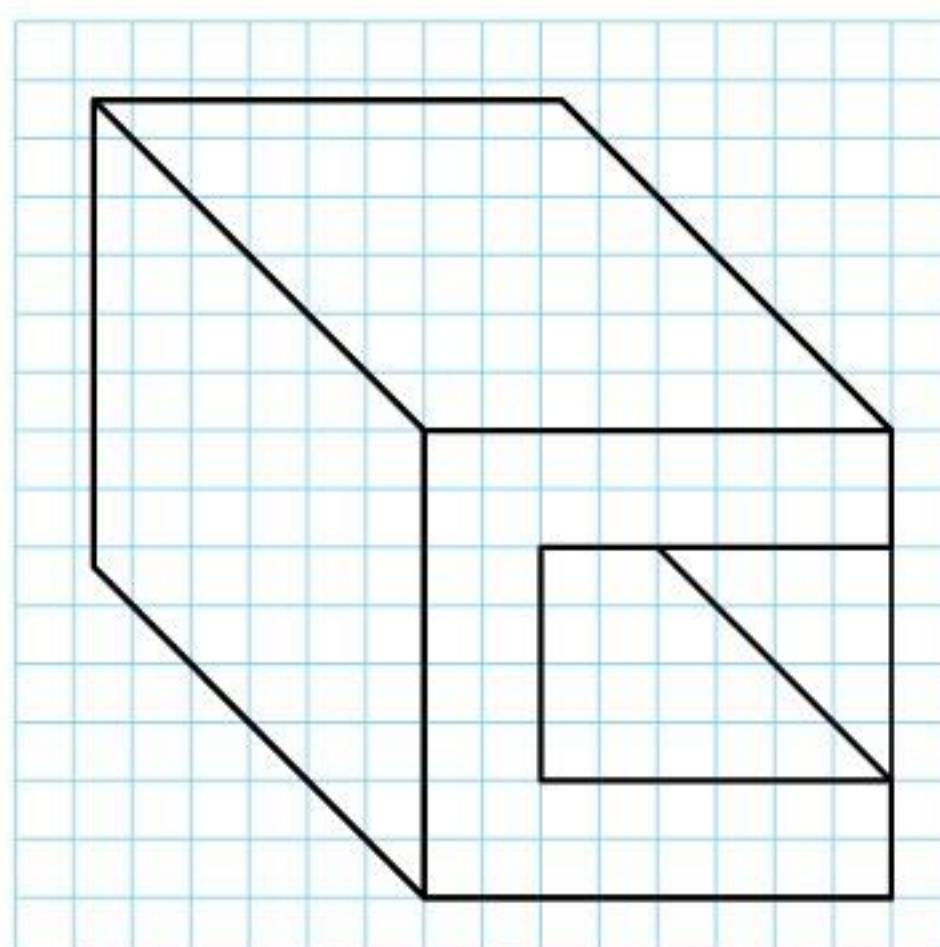
تمرین ۸۴



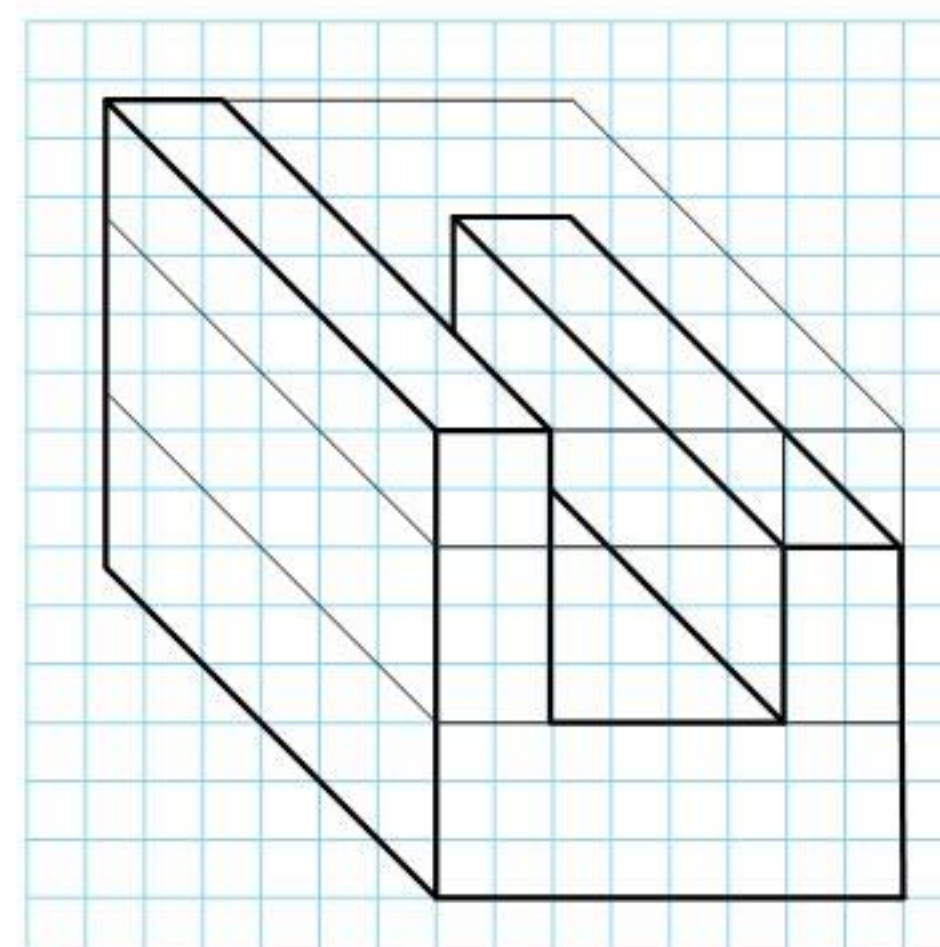
تمرین ۸۳



تمرین ۸۸

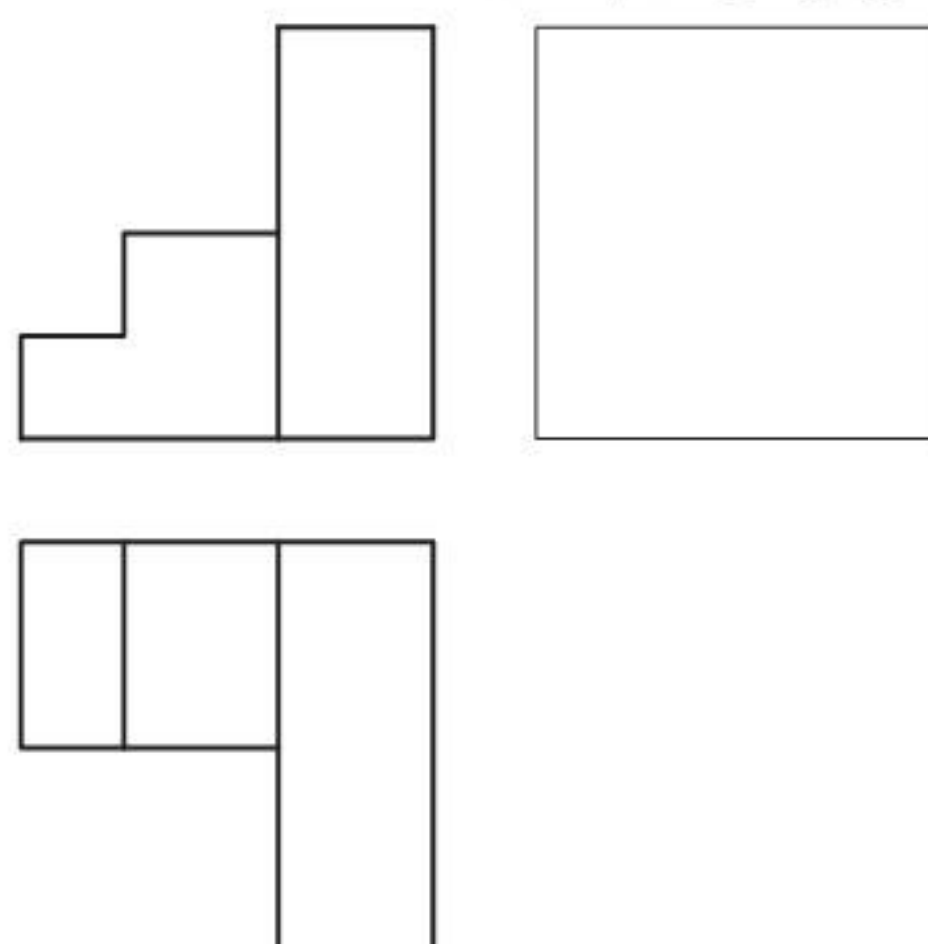
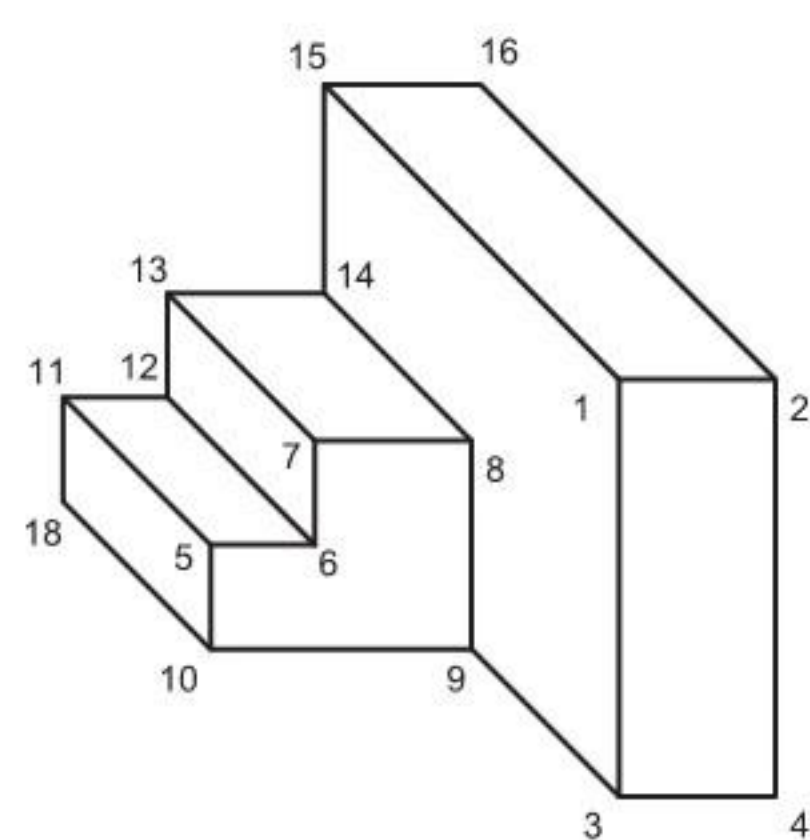


تمرین ۸۷

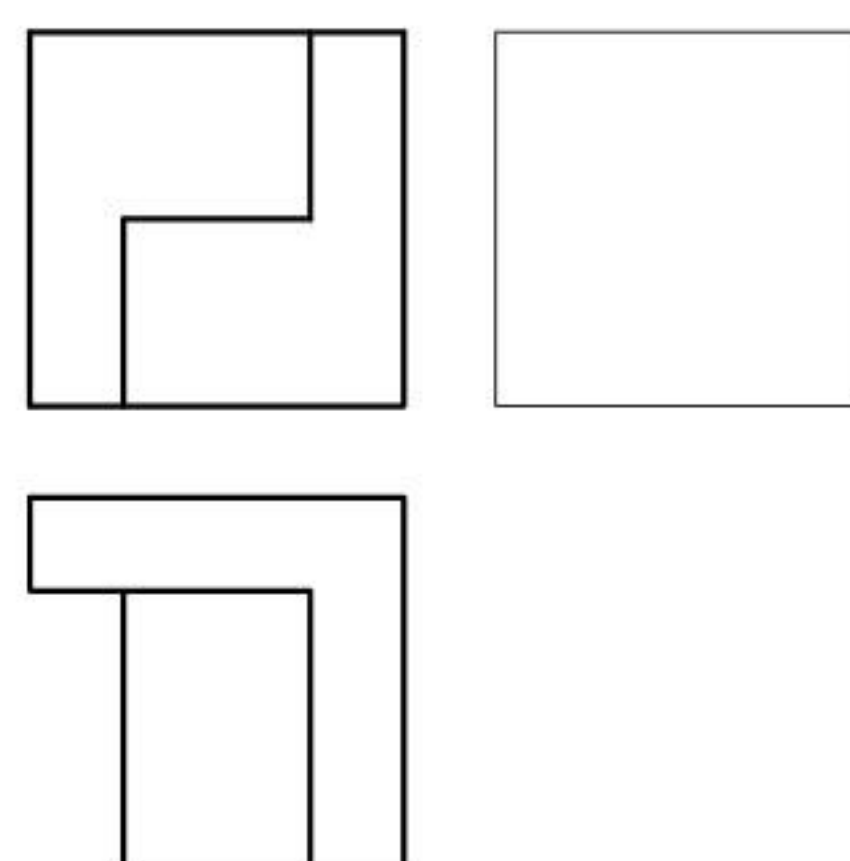
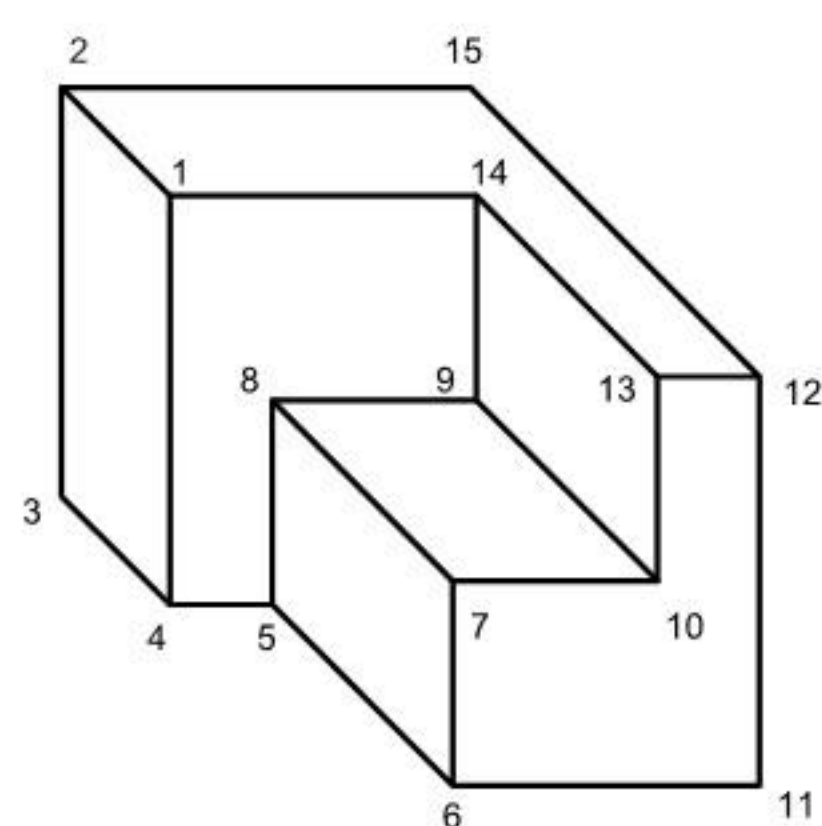


تمرین ۸۶

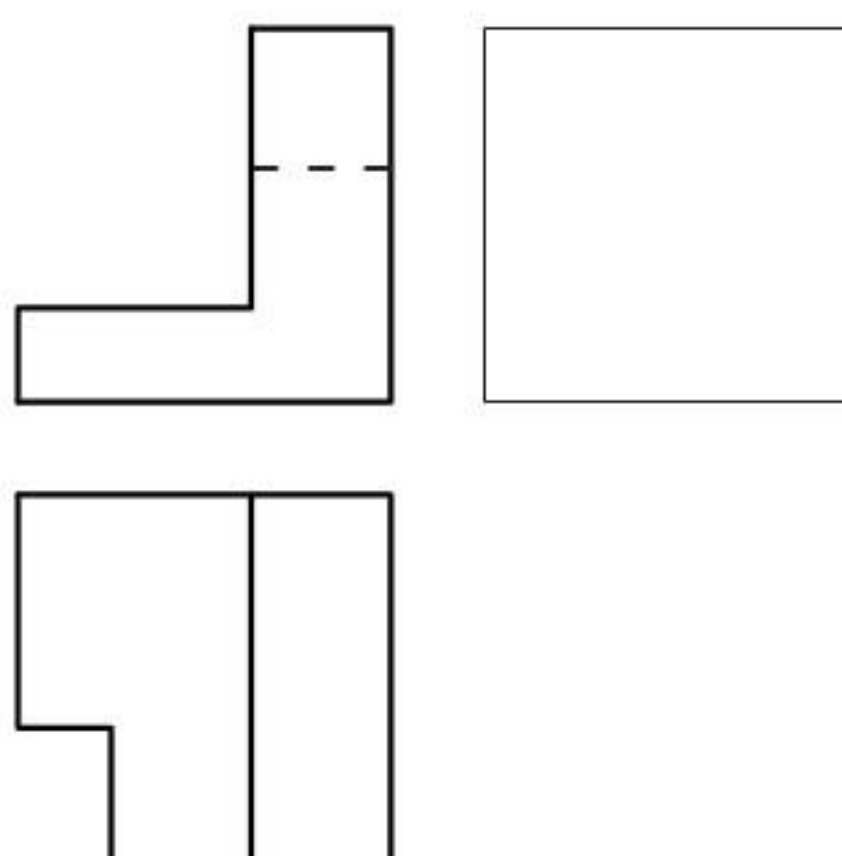
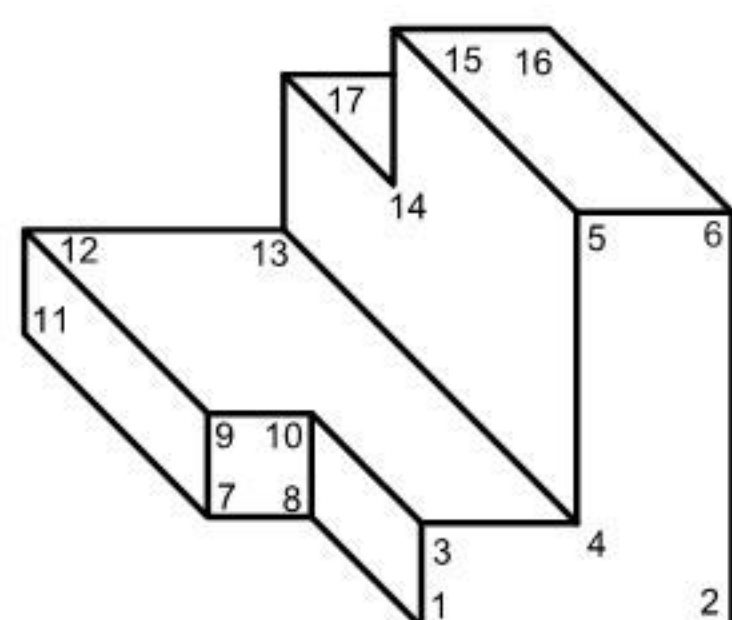
ابتدا حجم را رنگ آمیزی کنید. سپس با کمک از نقاط شماره گذاری شده و ترسیم خط ۴۵ درجه و خطوط رابط نماهای ناقص را کامل و ترسیم کنید.



شکل ۳۳

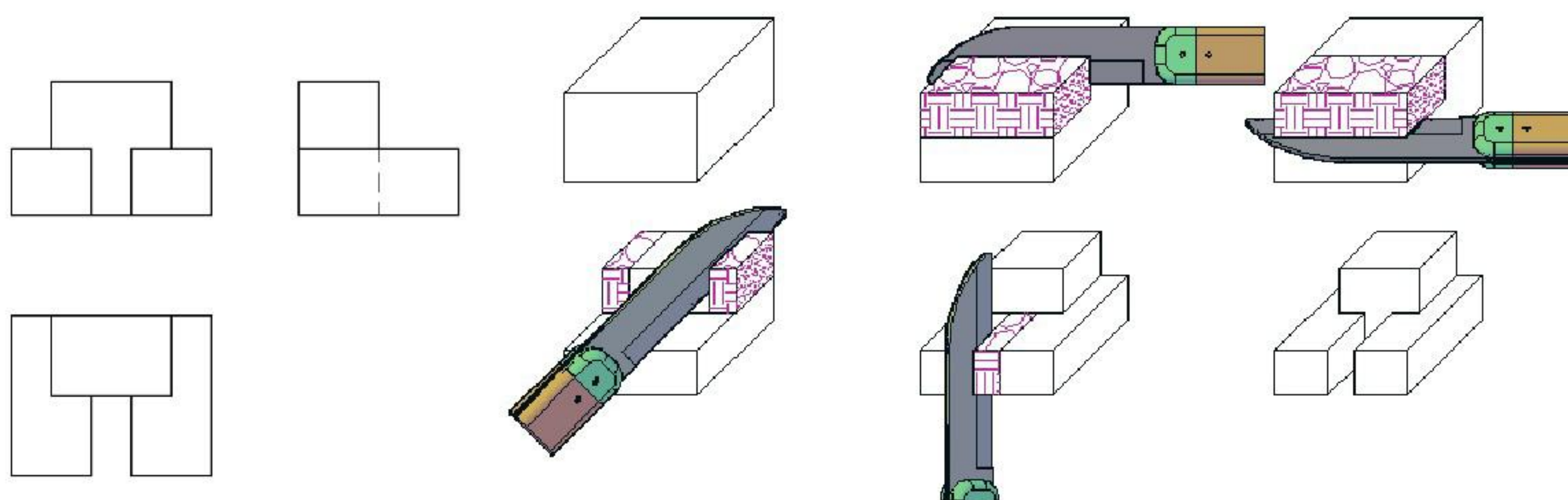


شکل ۳۴



شکل ۳۵

برای تجسم بهتر، هنرجویان می‌توانند تعدادی از حجم‌ها را با مواد ساده و سبک مانند یونولیت، فوم، گچ، چوب و بسازند.



شکل ۳۶

شکل ۳۷



شکل ۳۸- مدل‌های چوبی با ابعاد مناسب



شکل ۳۹- مدل‌های ساده و مرکب



شکل ۴۰- قطعات یونولیتی

چند حجم از تمرینات را با مواد خام اولیه بسازید و همراه خود به کلاس بیاورید.

بسازید

سطوح شیب‌دار

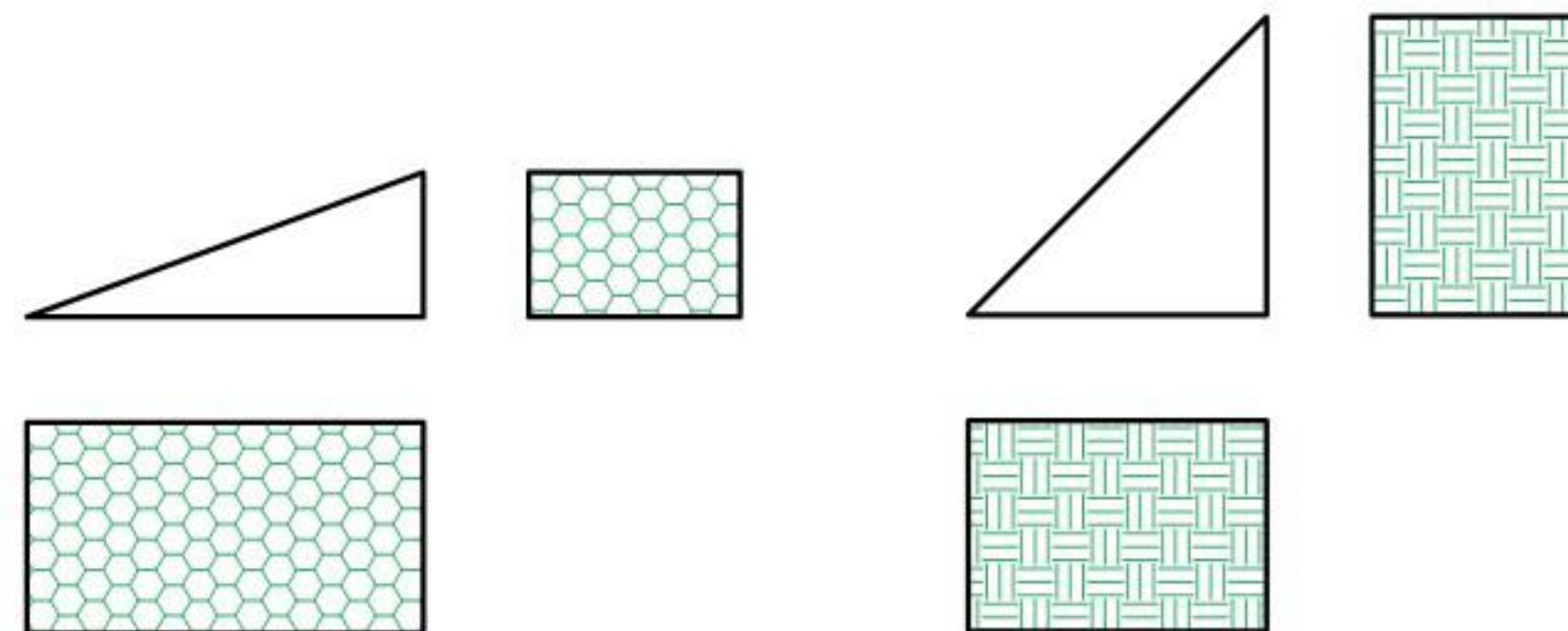
سطوح شیب‌دار در حجم‌ها بسیار پر کاربرد هستند. این سطوح با توجه به مقدار زاویه آنها با اندازه‌های مجازی متفاوتی در نماها دیده می‌شود.

کنجکاو



اگر حجمی دارای سطح شیب‌دار باشد چگونه باید سه‌نمای آن را ترسیم کرد؟

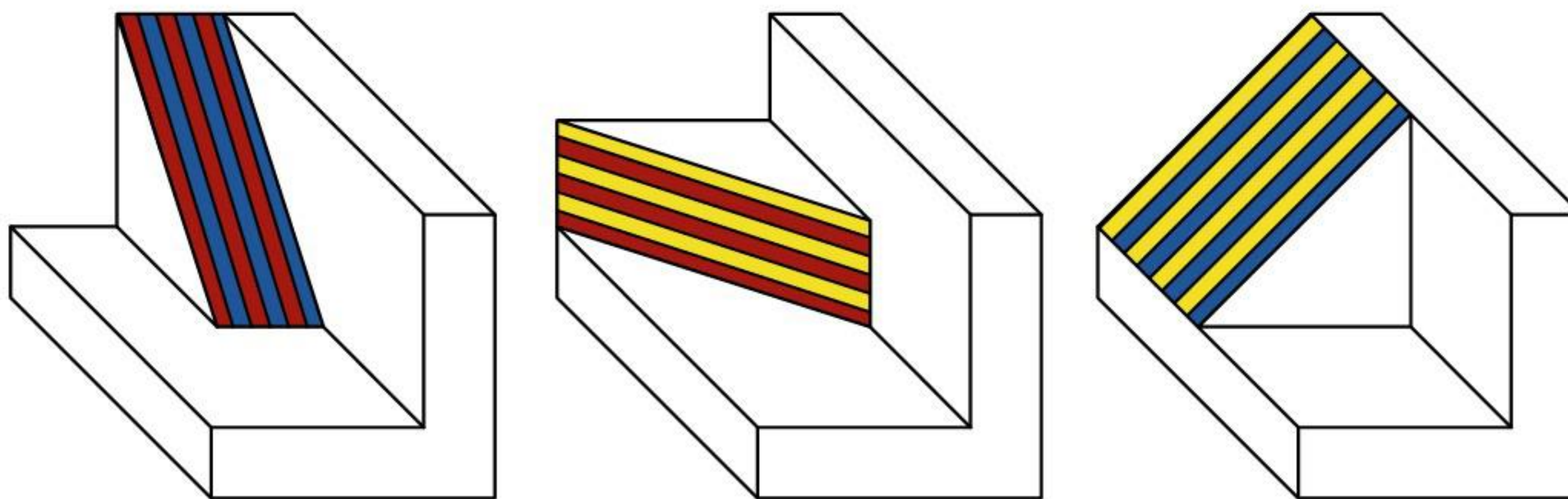
این سطوح در سه‌نما با زوایا و اندازه‌های مختلف ترسیم می‌شود.



شکل ۴۱

شکل ۴۲

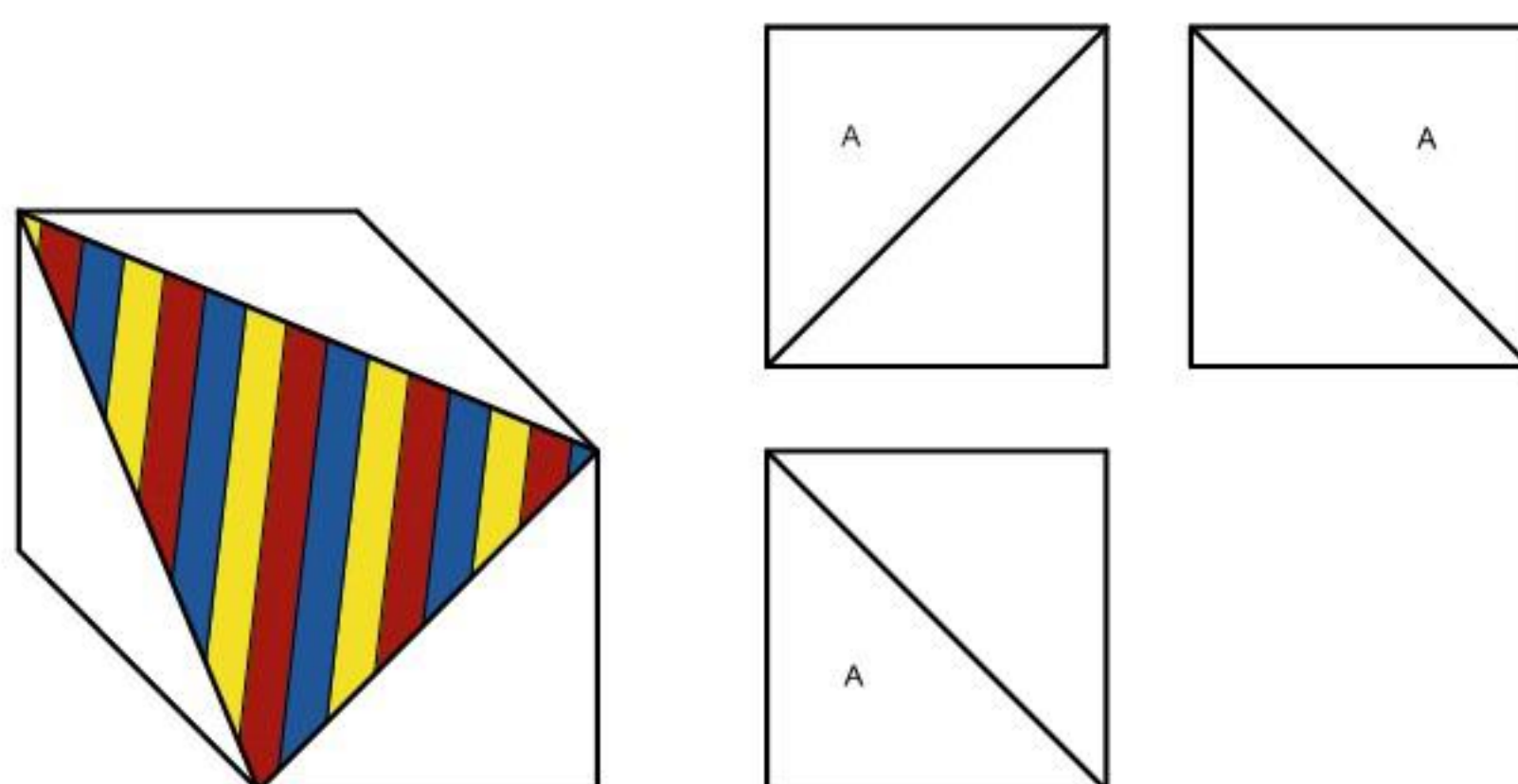
برای رنگ‌آمیزی این سطوح می‌توانید با توجه به نمایی که سطح شیب‌دار در آنها دیده می‌شود آنها را در جهت شیب راه‌راه رنگ کنید. به سه حجم و سطح شیب‌دار آنها دقت کنید. هر کدام در یک نما، زاویه و در دو نما، سطح شیب‌دار دیده می‌شوند.



شکل ۴۳

شکل ۴۴

شکل ۴۵



شکل ۴۶

سطح شیب‌دار می‌تواند به شکل مقابل هم در حجم‌ها وجود داشته باشد که در هر سه‌نما با اندازه‌های مجازی دیده می‌شود.

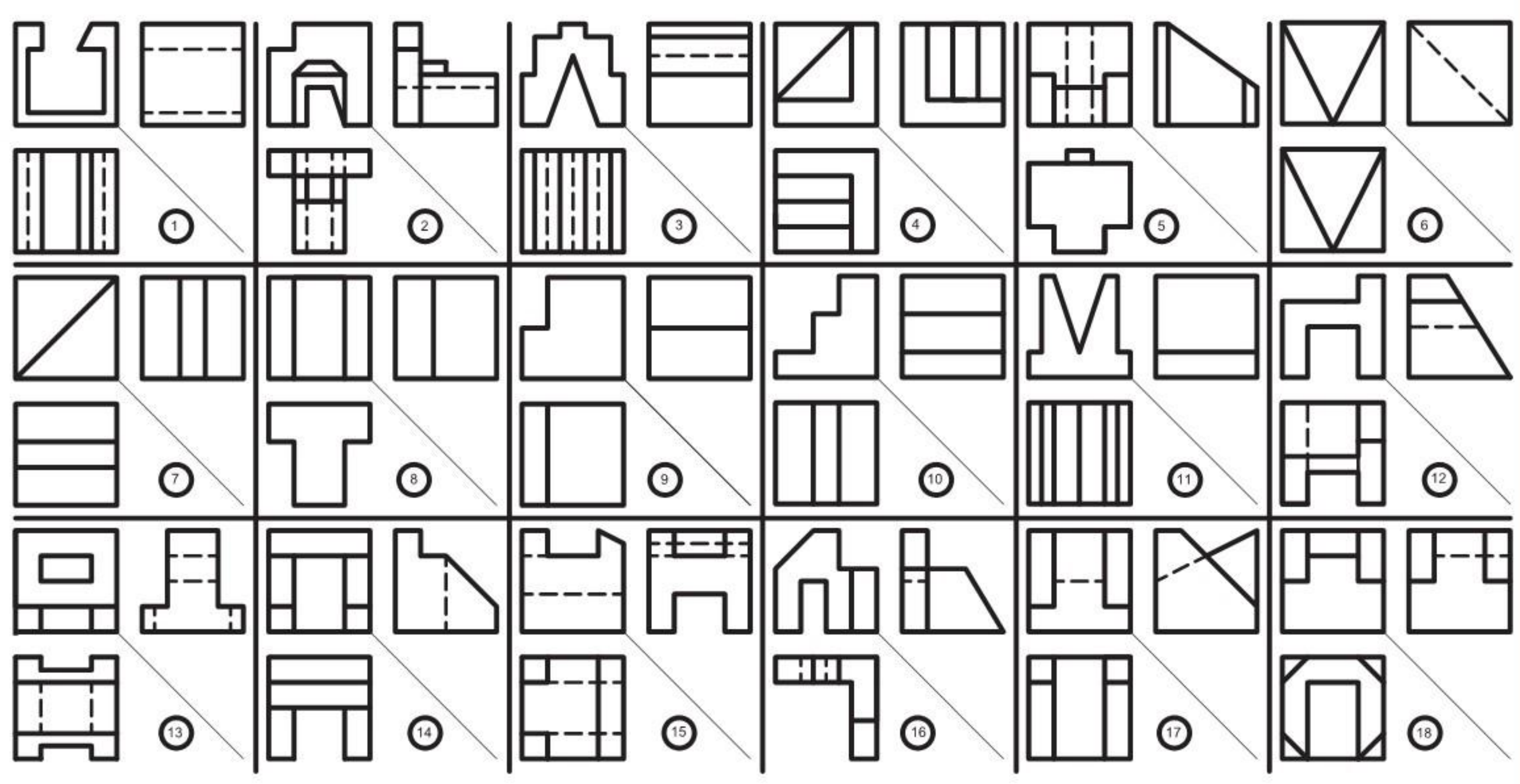
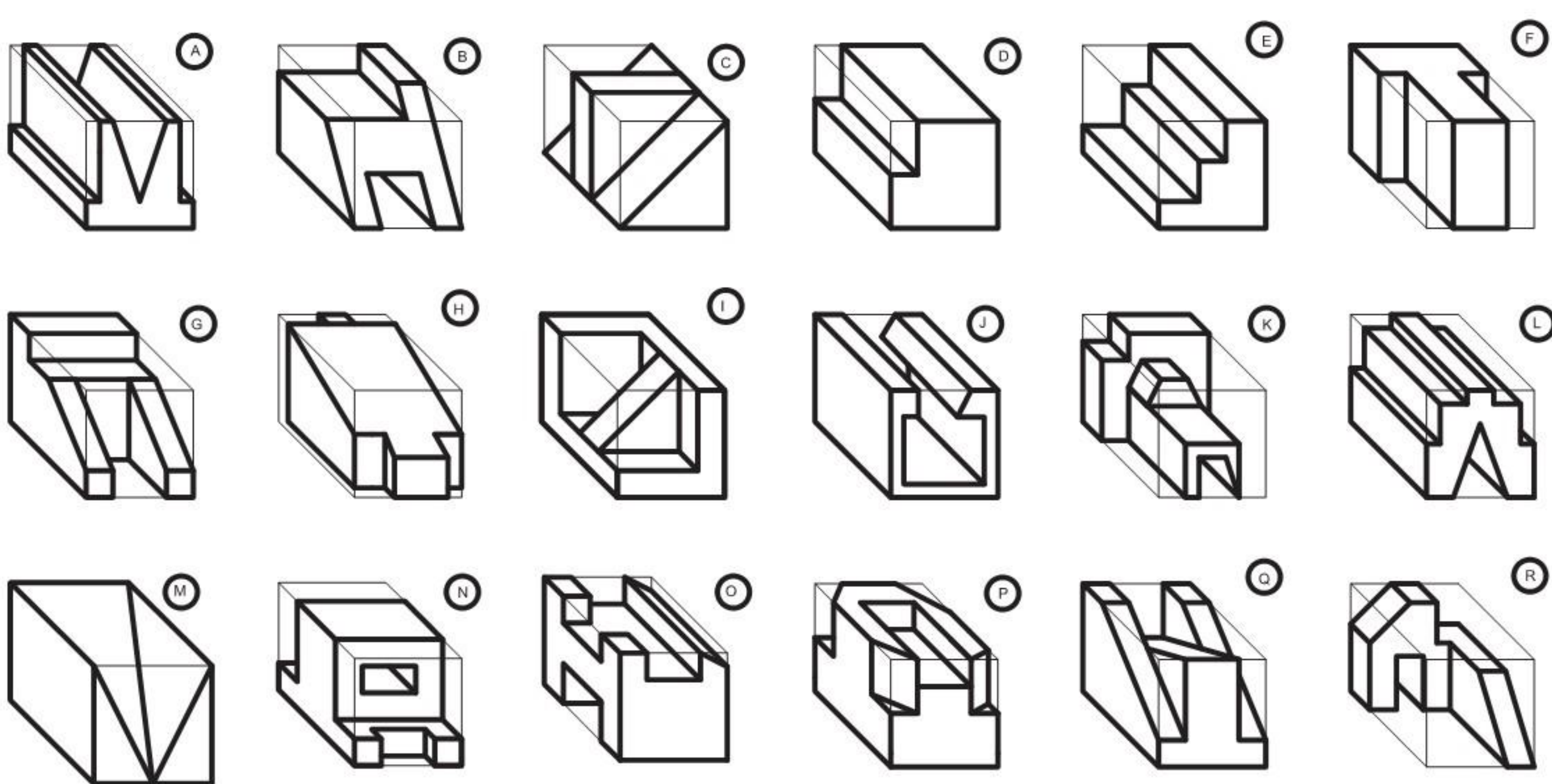
فیلم شماره ۱۰۳۲۷: رنگ‌آمیزی سطوح شیب‌دار

فیلم





حجم‌ها را رنگ‌آمیزی کرده، سه‌نمای آنها را پیدا کنید و در جدول بنویسید.

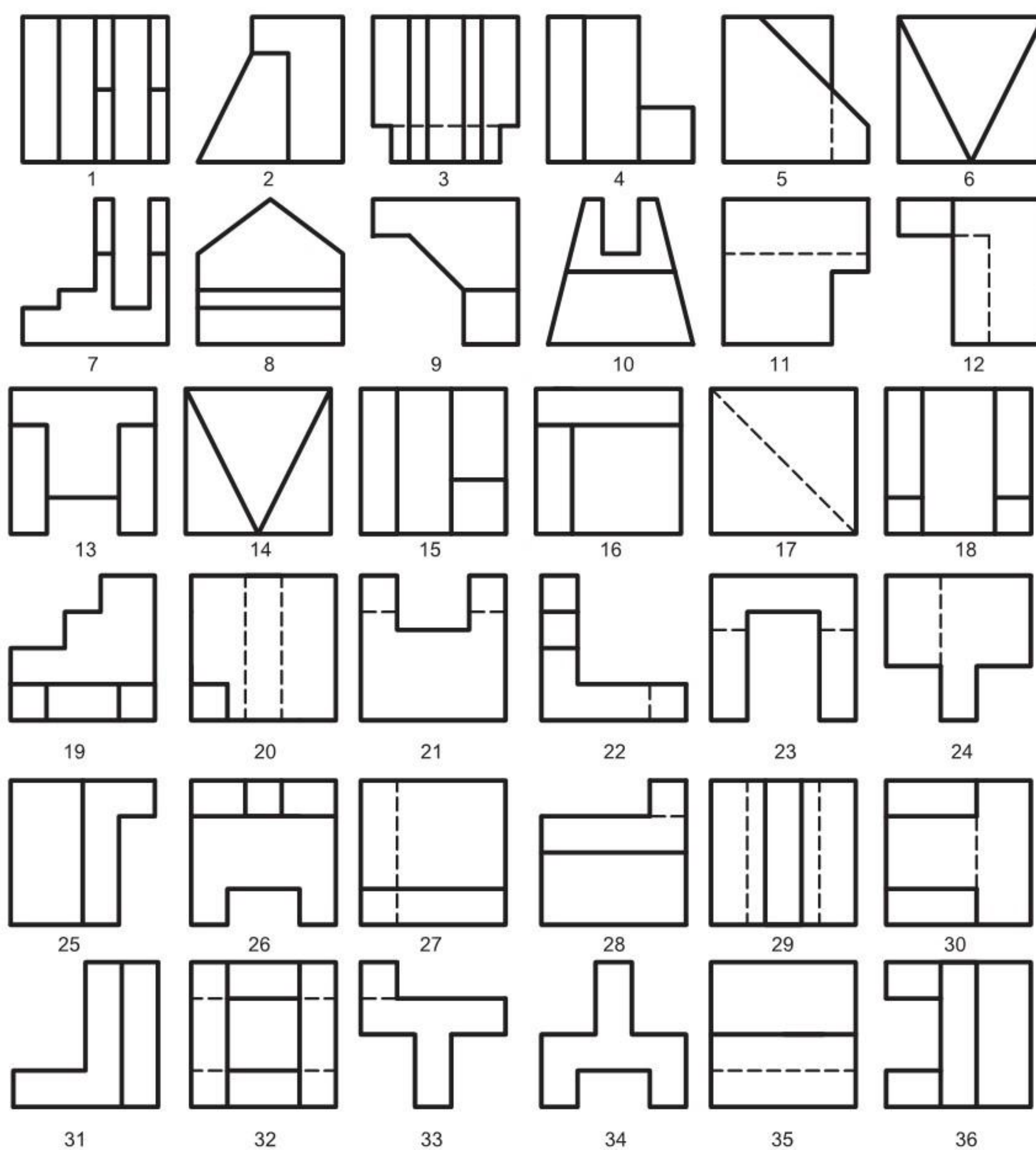
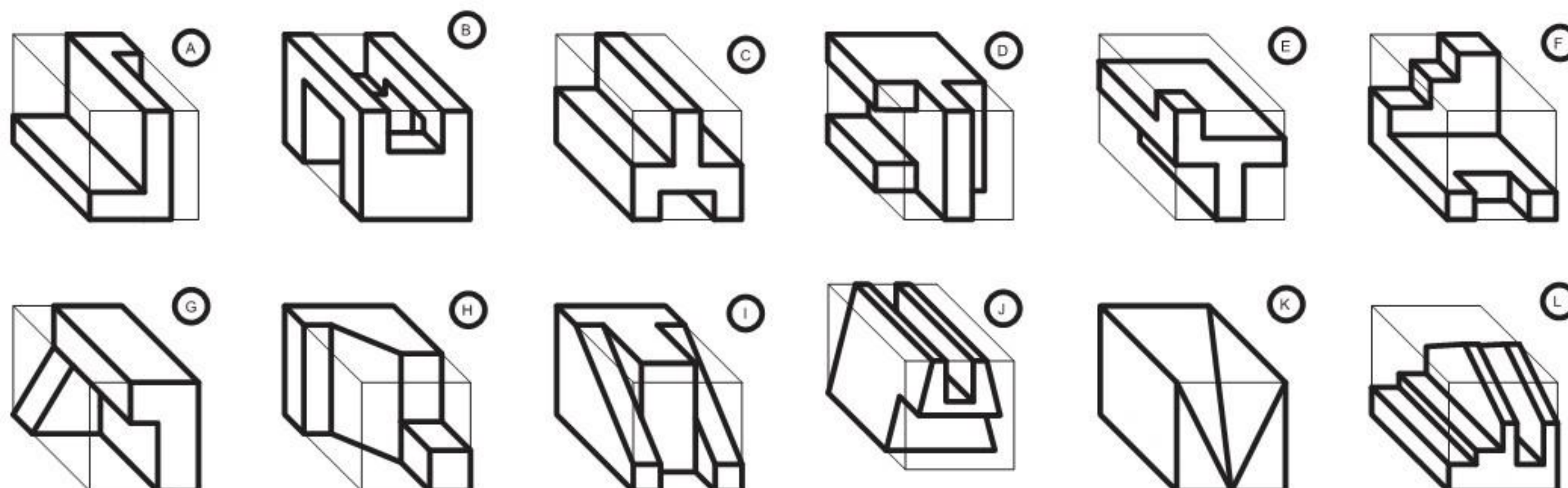


A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R

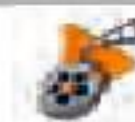
شکل ۴۷



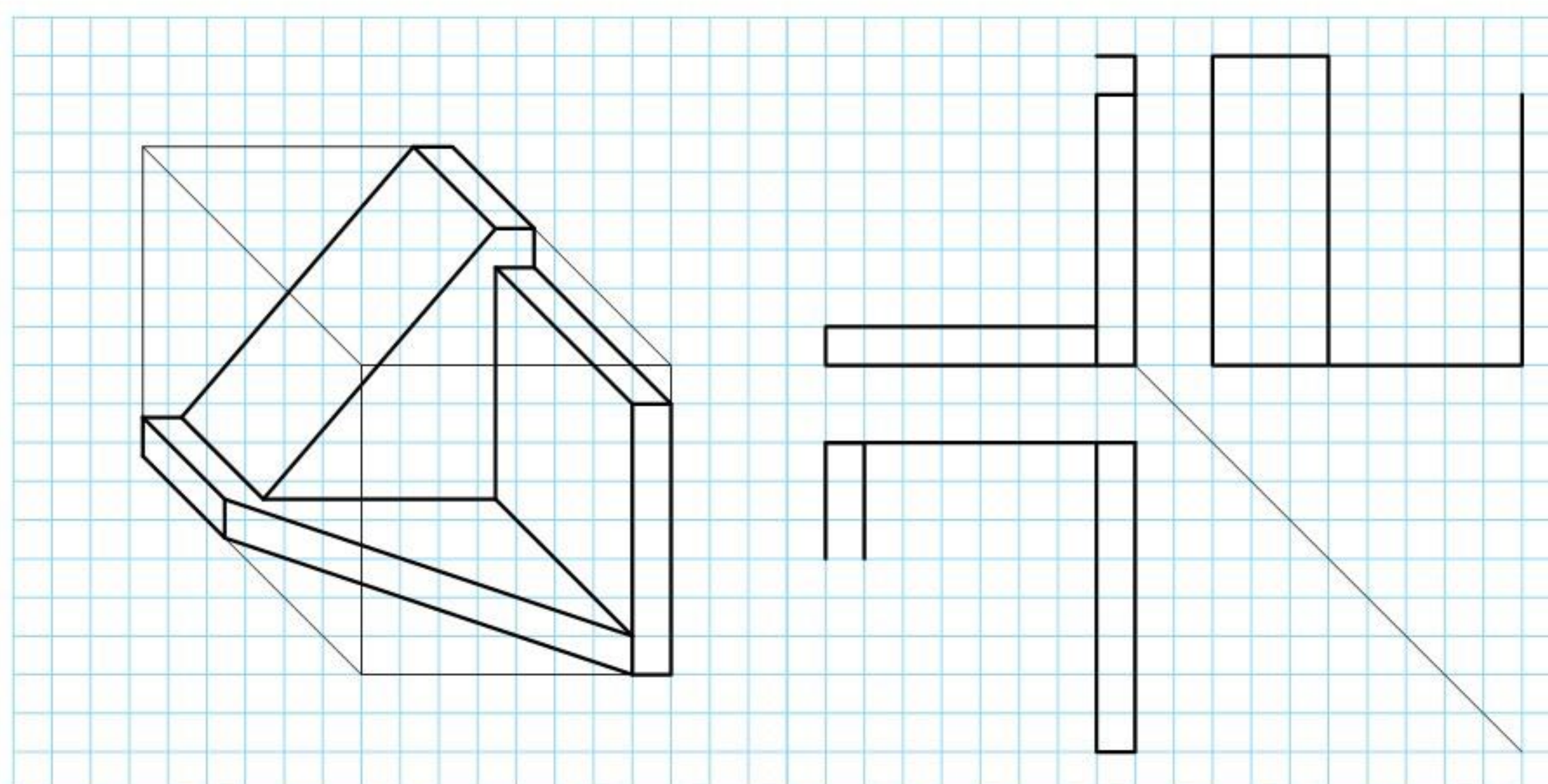
سه‌نمای حجم‌ها را پیدا کنید و در جدول بنویسید.



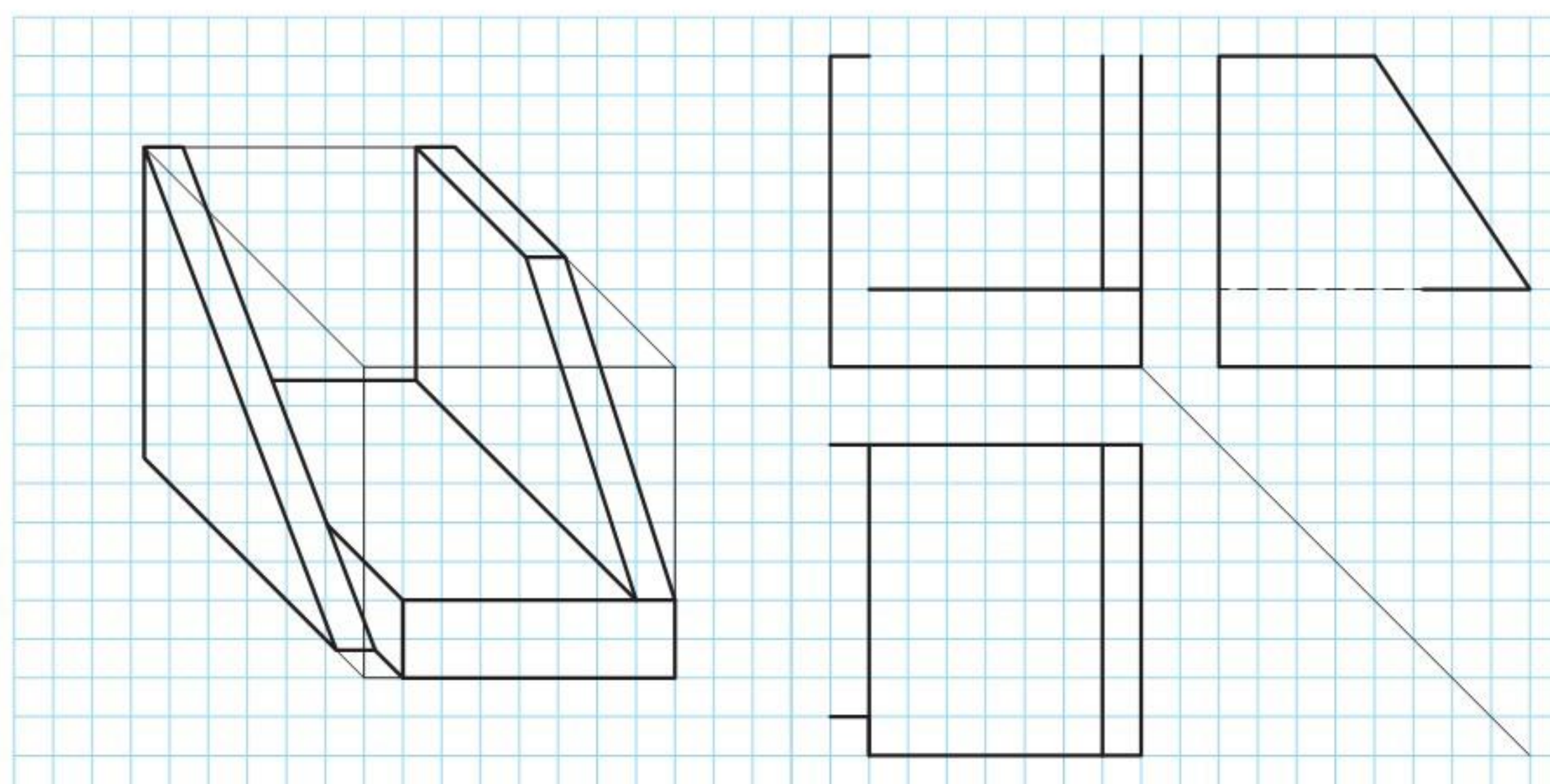
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	حجم
												نما
												روبه‌رو
												بالا
												جانبی



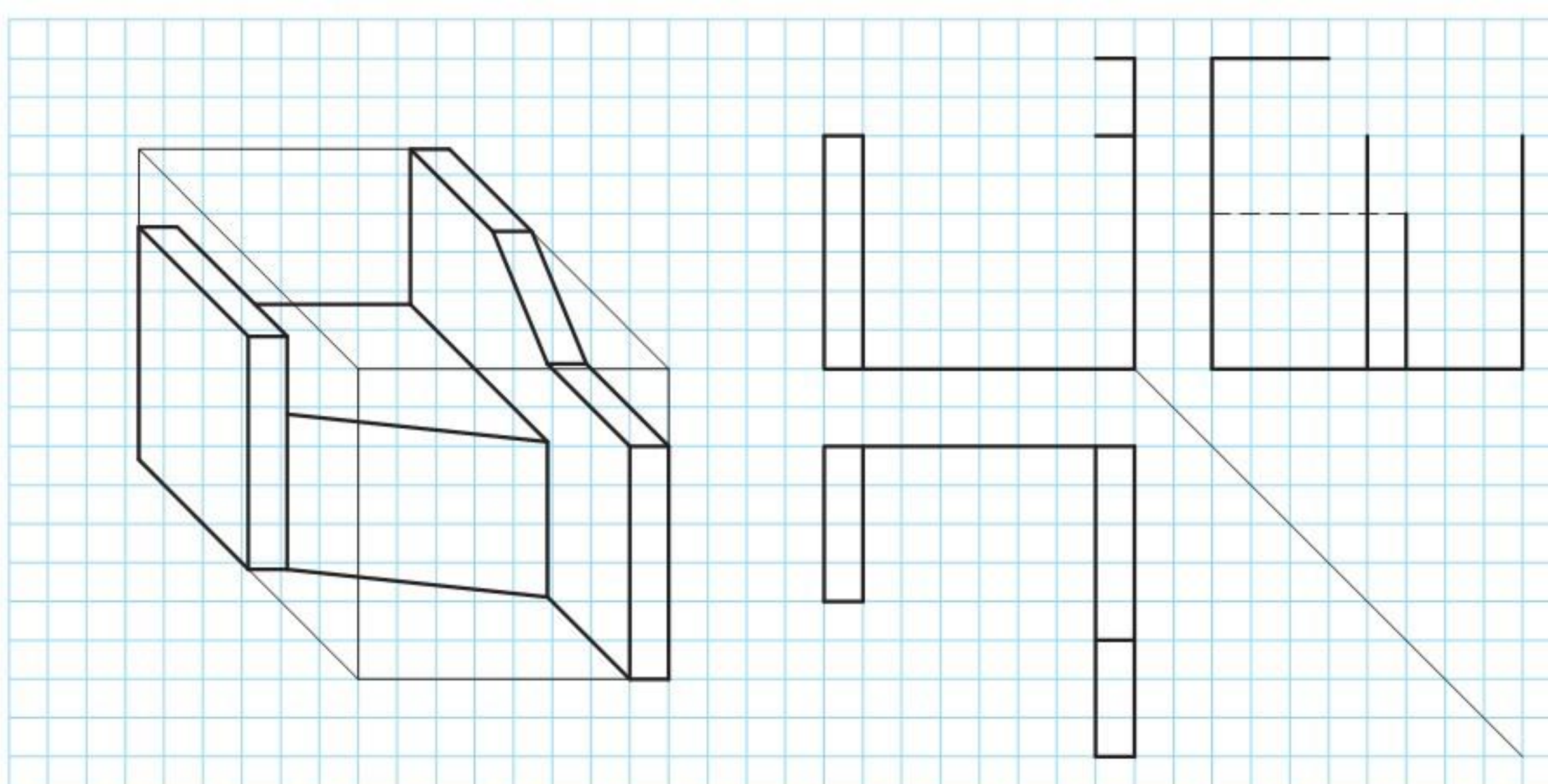
ابتدا حجم‌ها را رنگ‌آمیزی کرده، سپس سه‌نمای ناقص را تکمیل کنید.



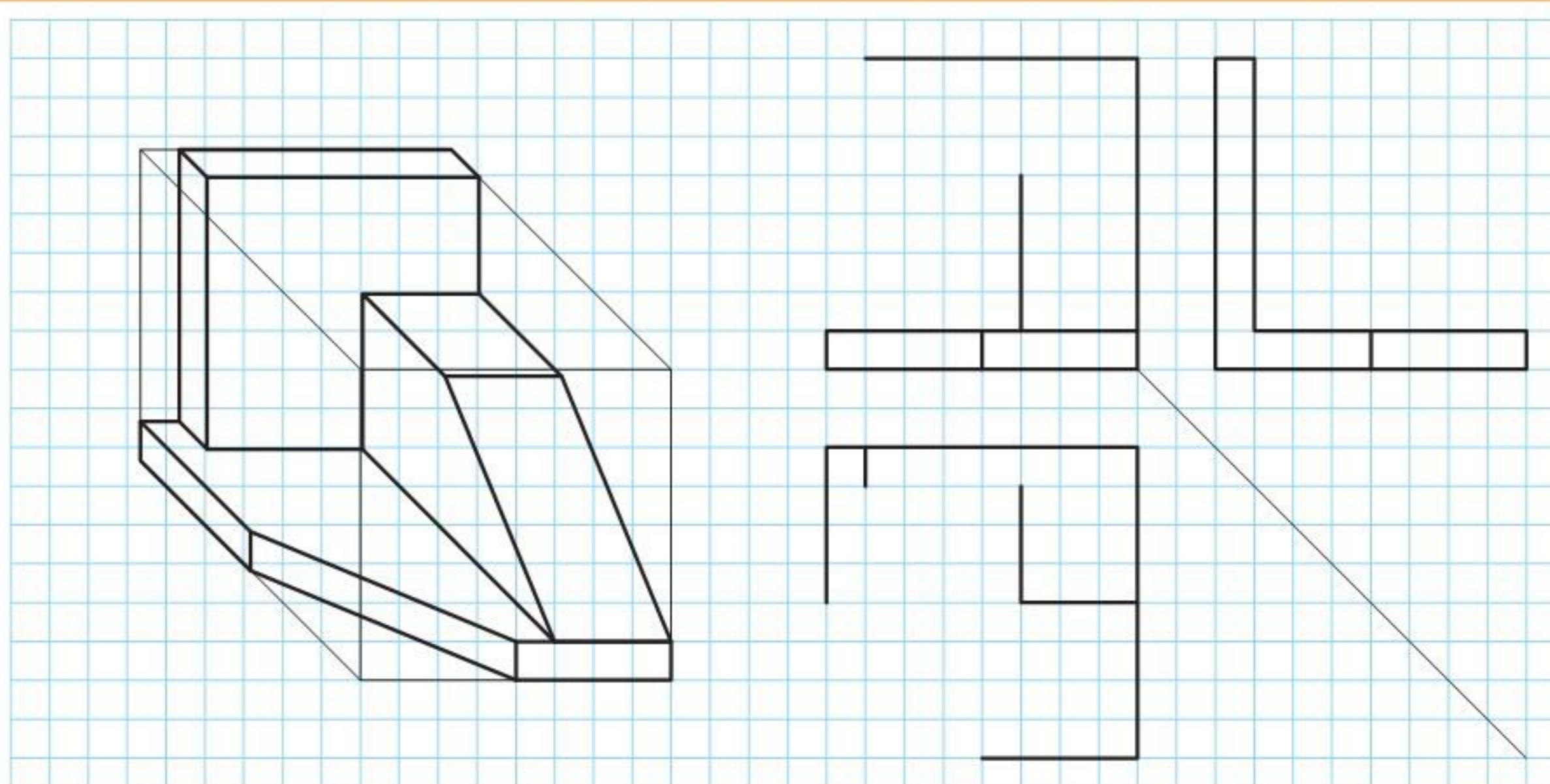
شکل ۴۹



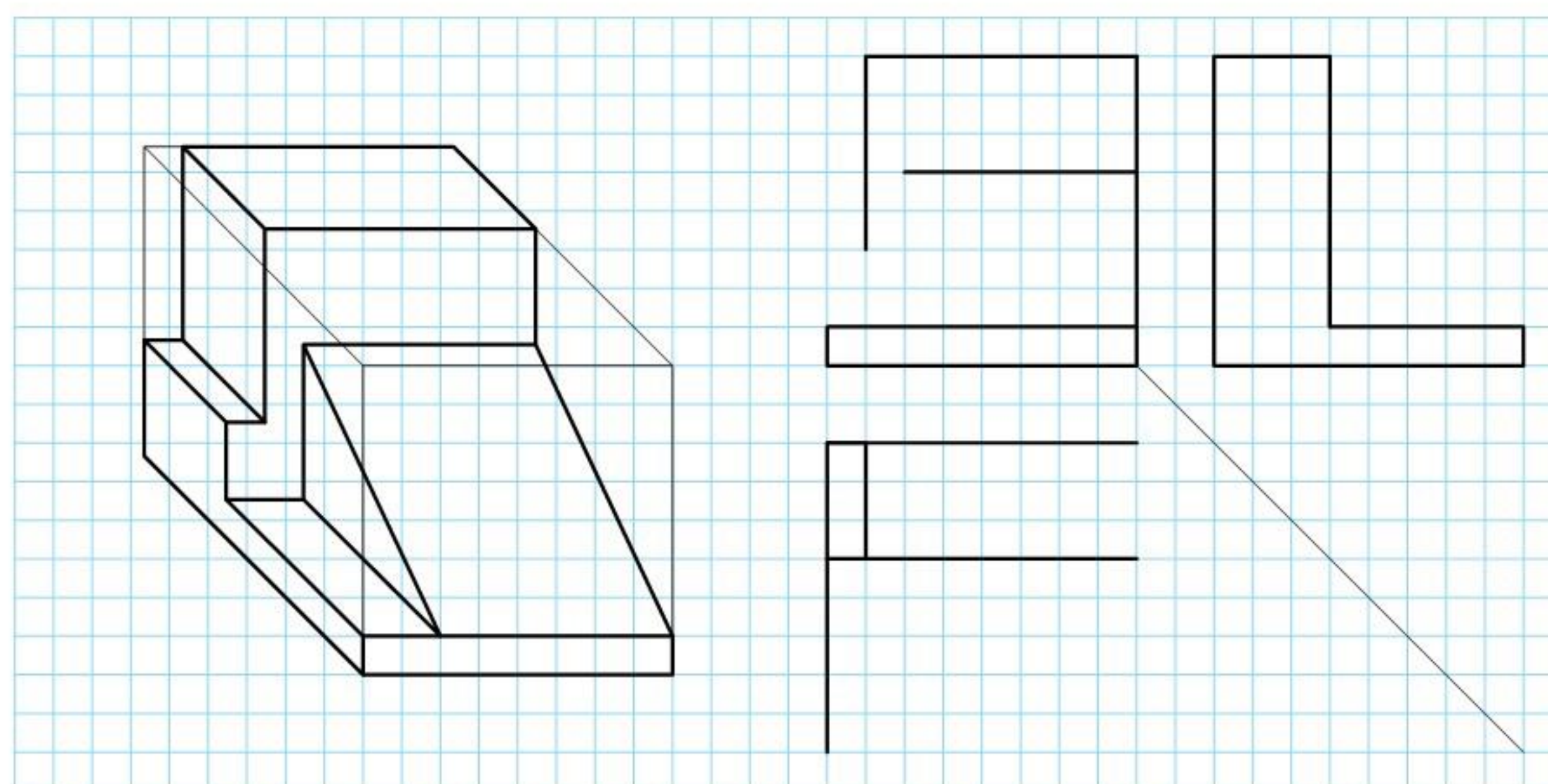
شکل ۵۰



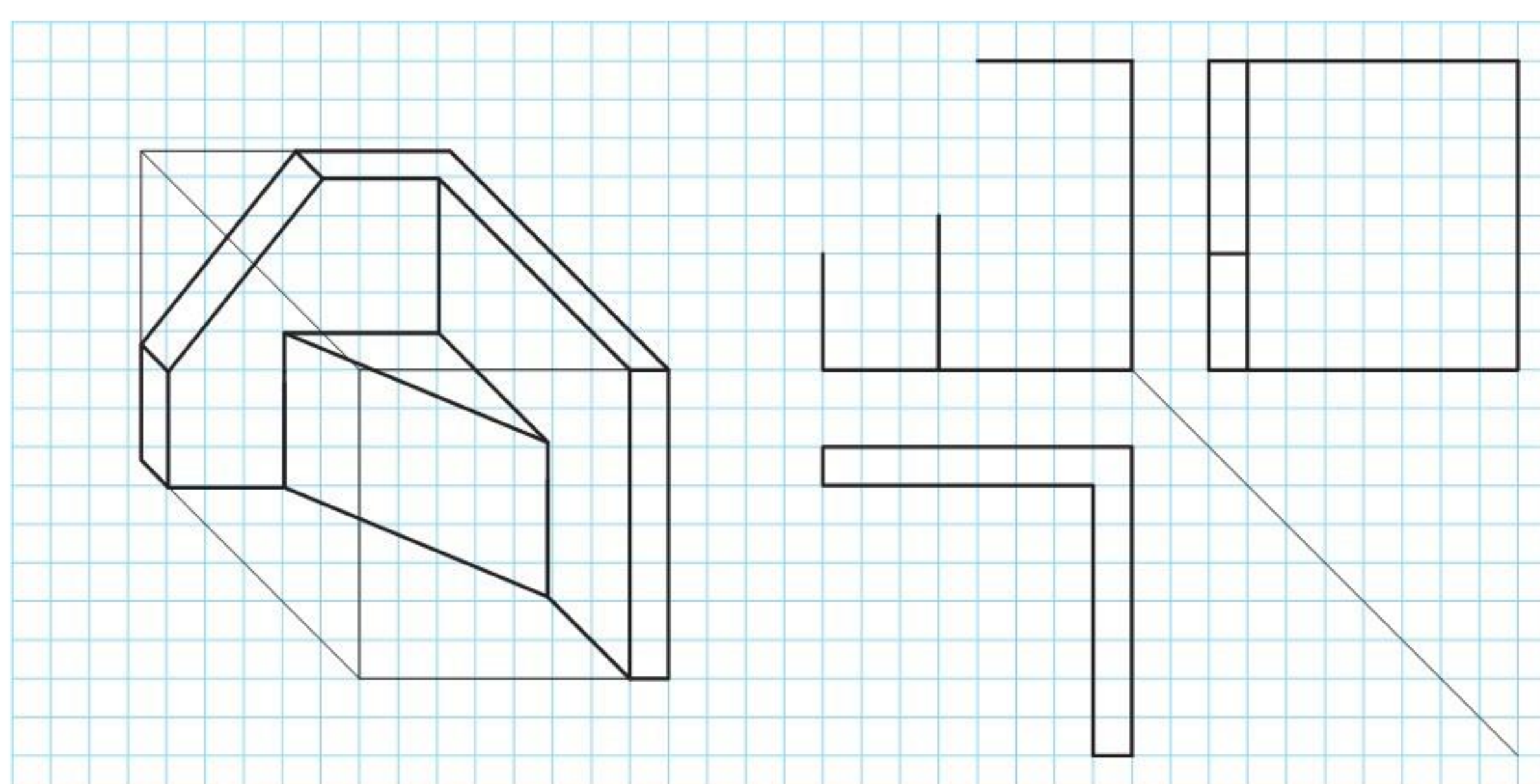
شکل ۵۱



شکل ۵۲



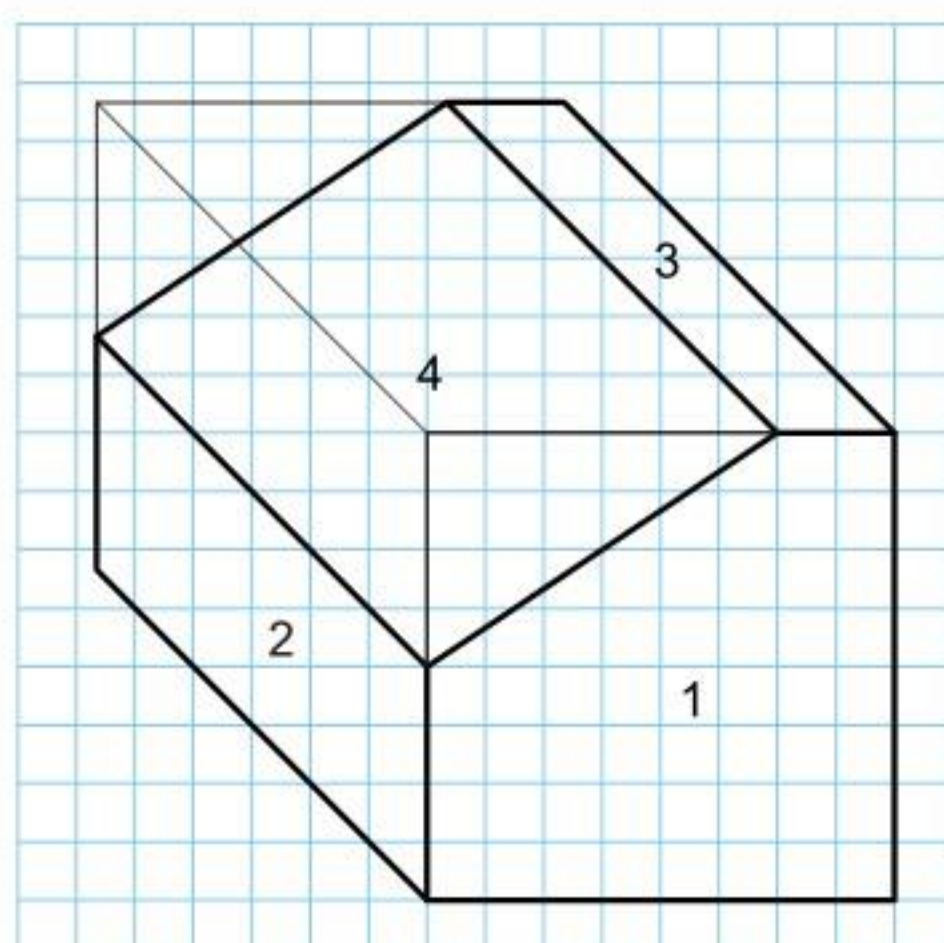
شکل ۵۳



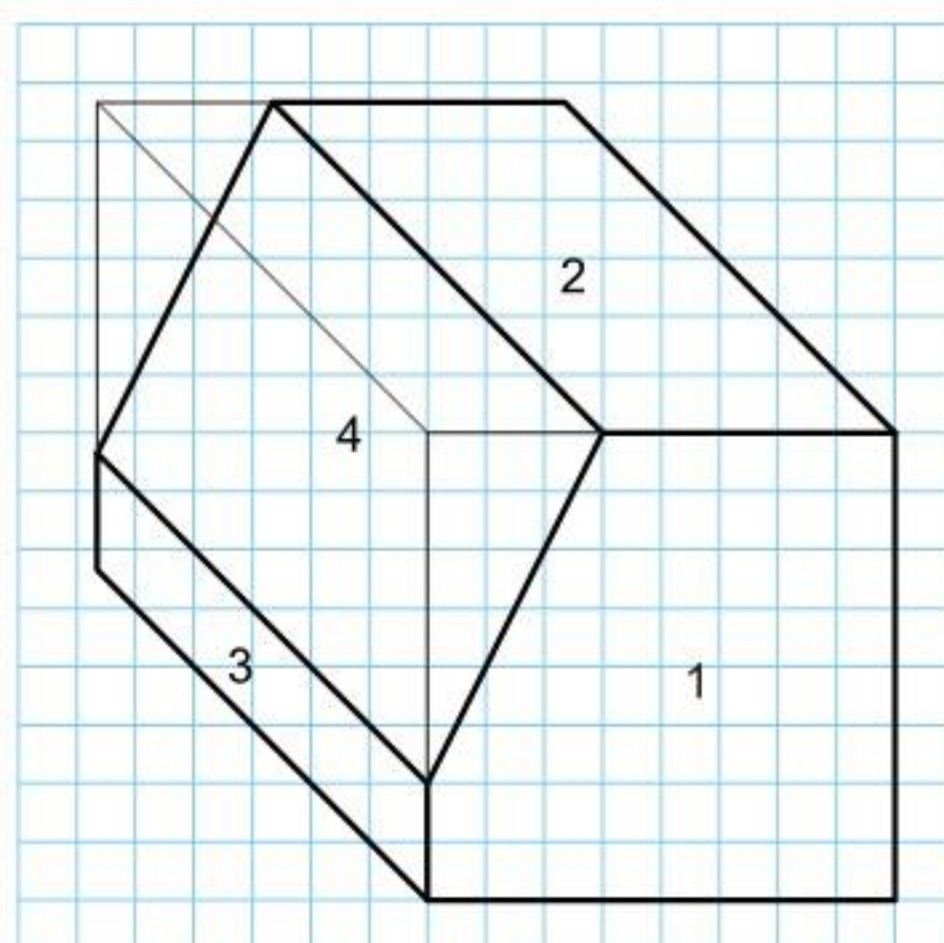
شکل ۵۴



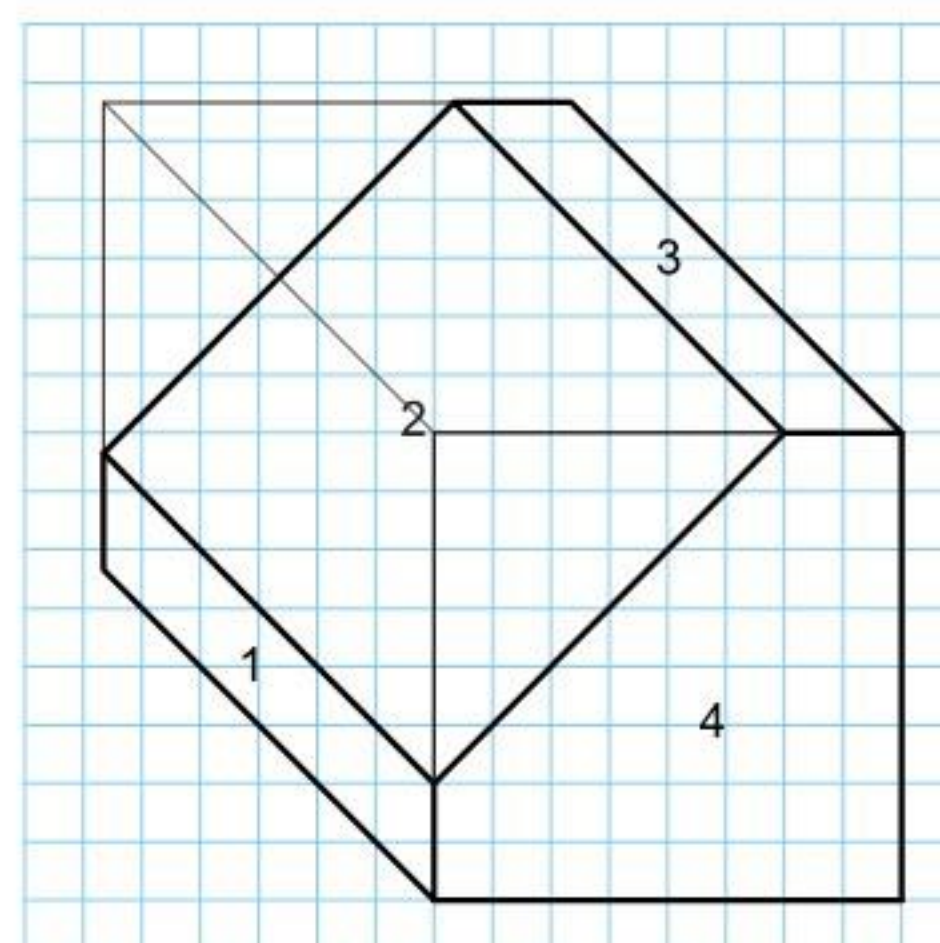
صفحه‌های این حجم‌ها شماره‌گذاری شده‌اند ابتدا آنها را رنگ‌آمیزی، سپس سه‌نمای آن را با رعایت اصول نقشه‌کشی در دفتر شطرنجی ترسیم کنید. در انتها شماره صفحه‌ها را روی سه‌نما بنویسید.



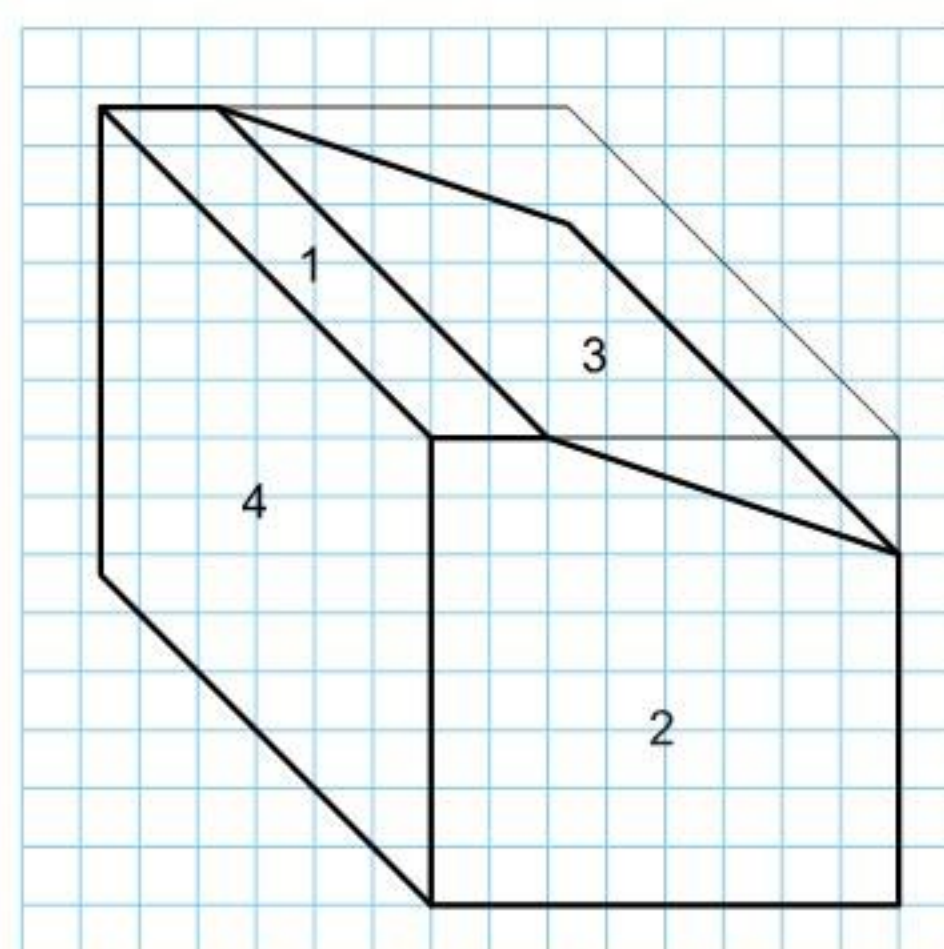
تمرین ۹۱



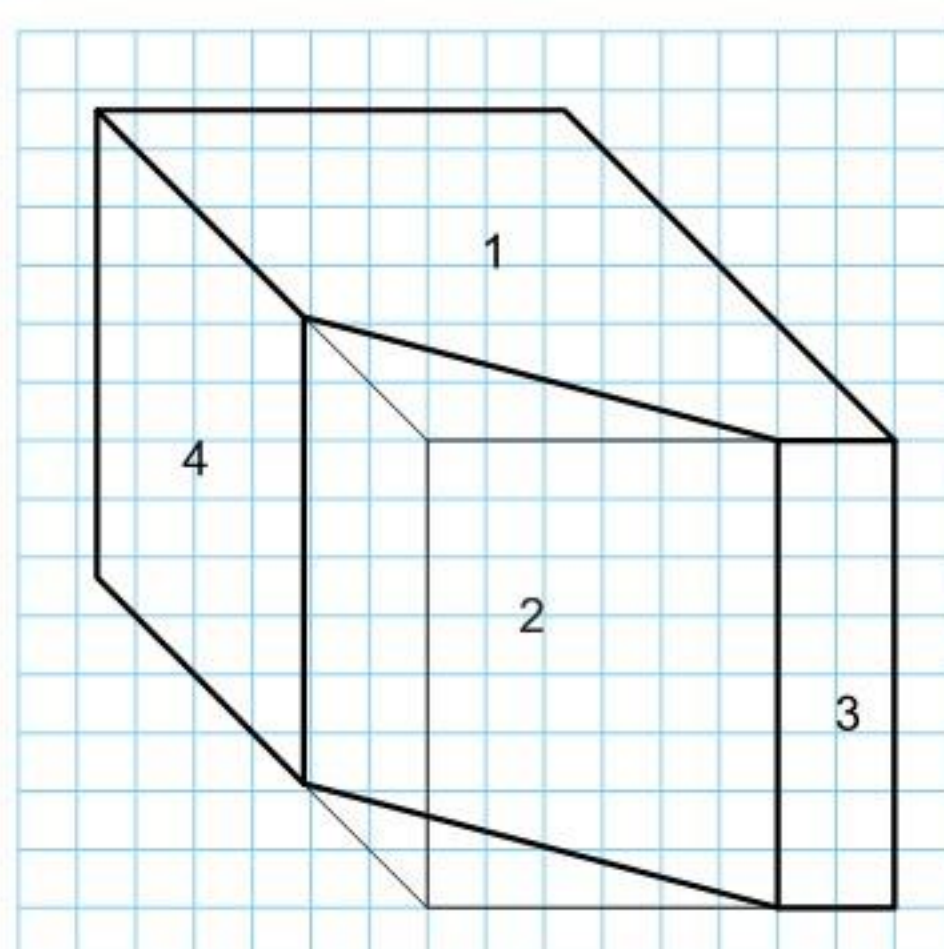
تمرین ۹۰



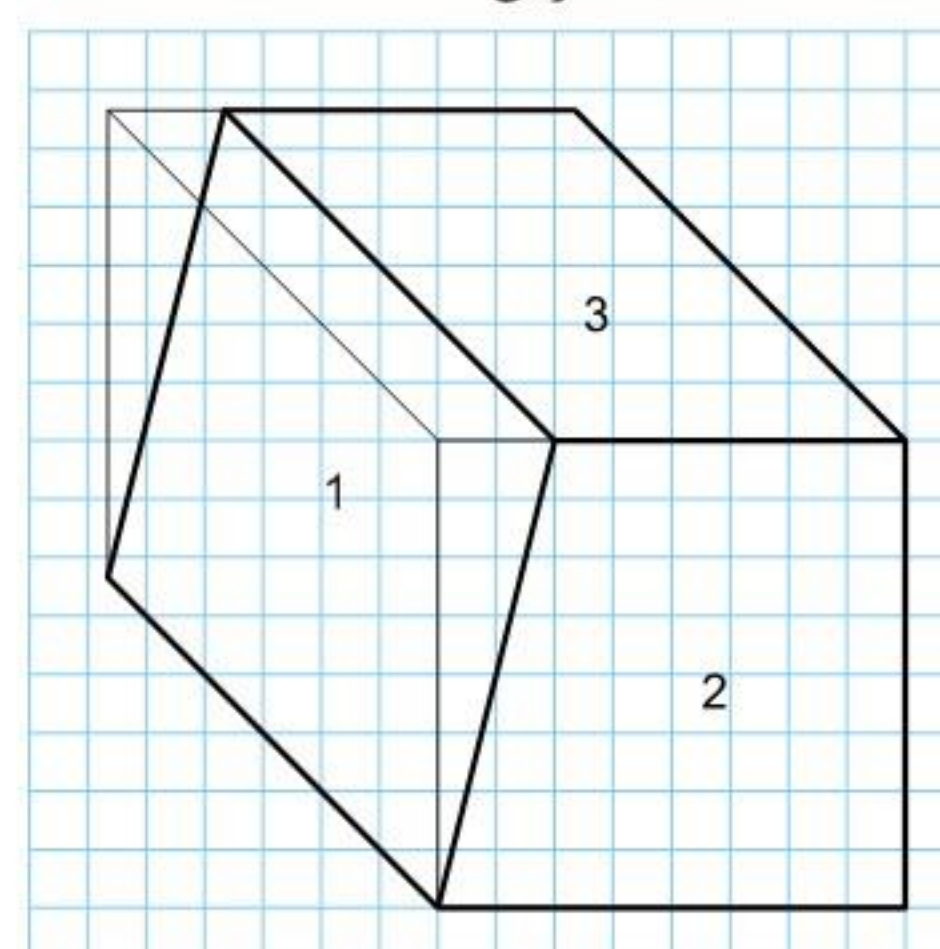
تمرین ۸۹



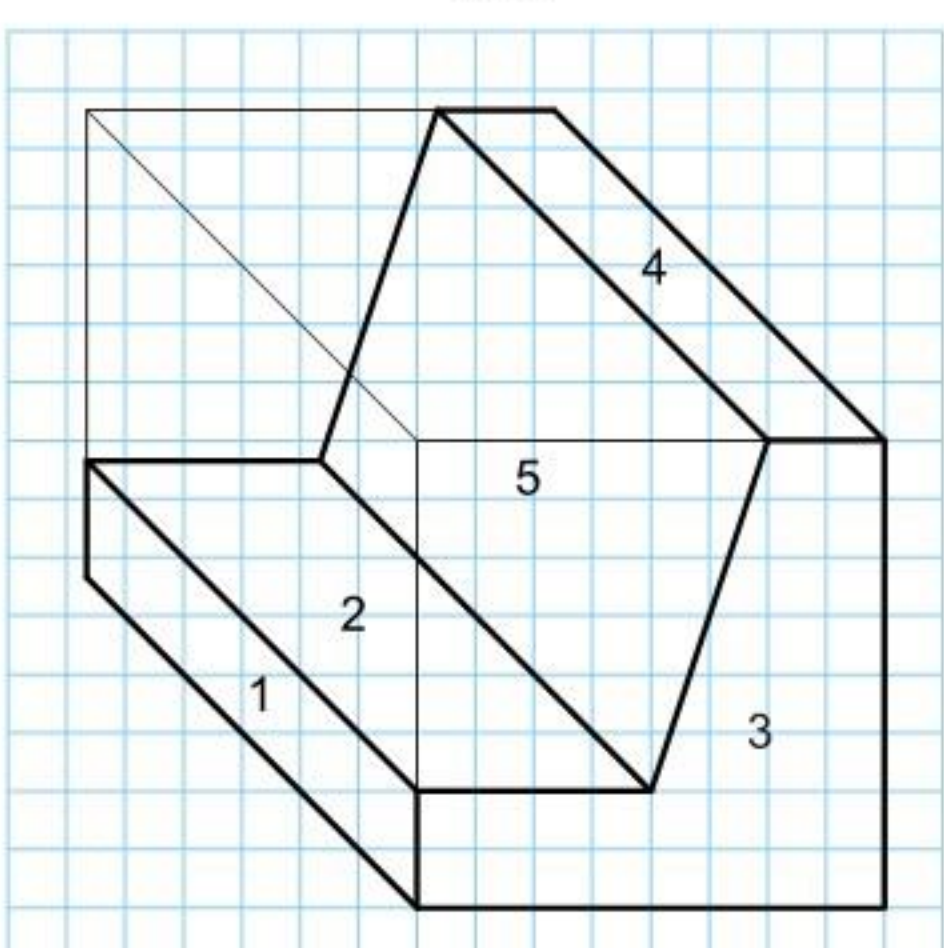
تمرین ۹۴



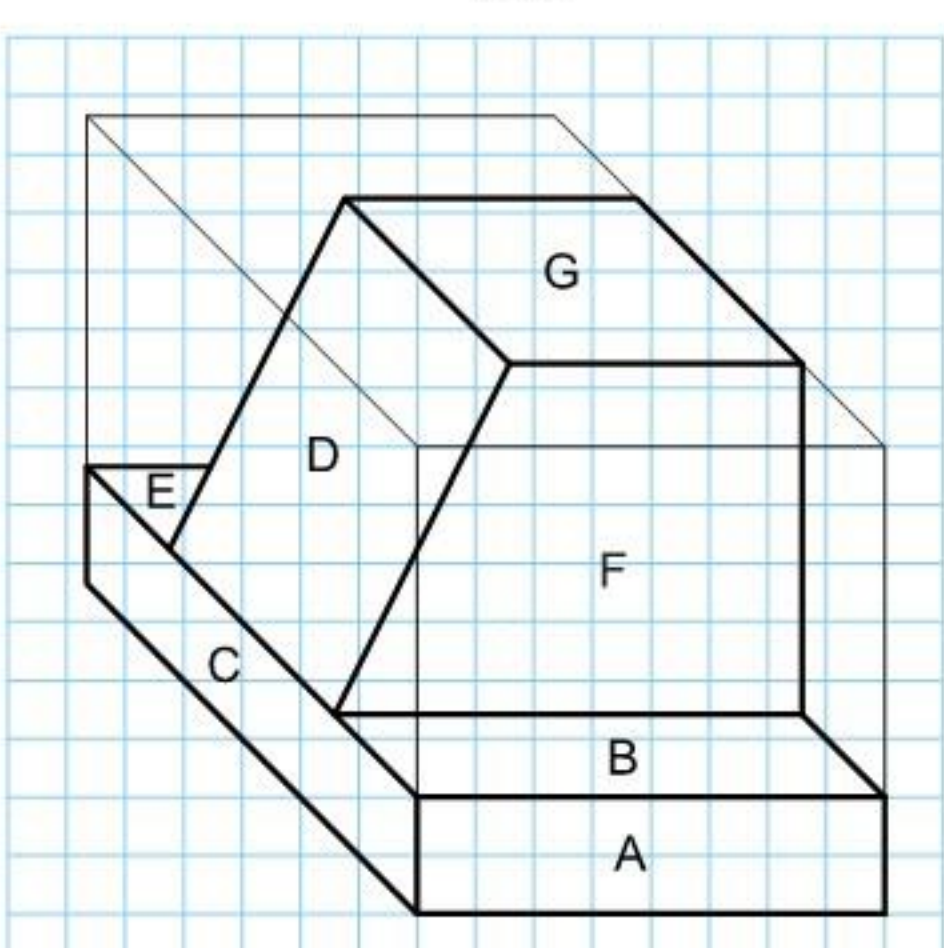
تمرین ۹۳



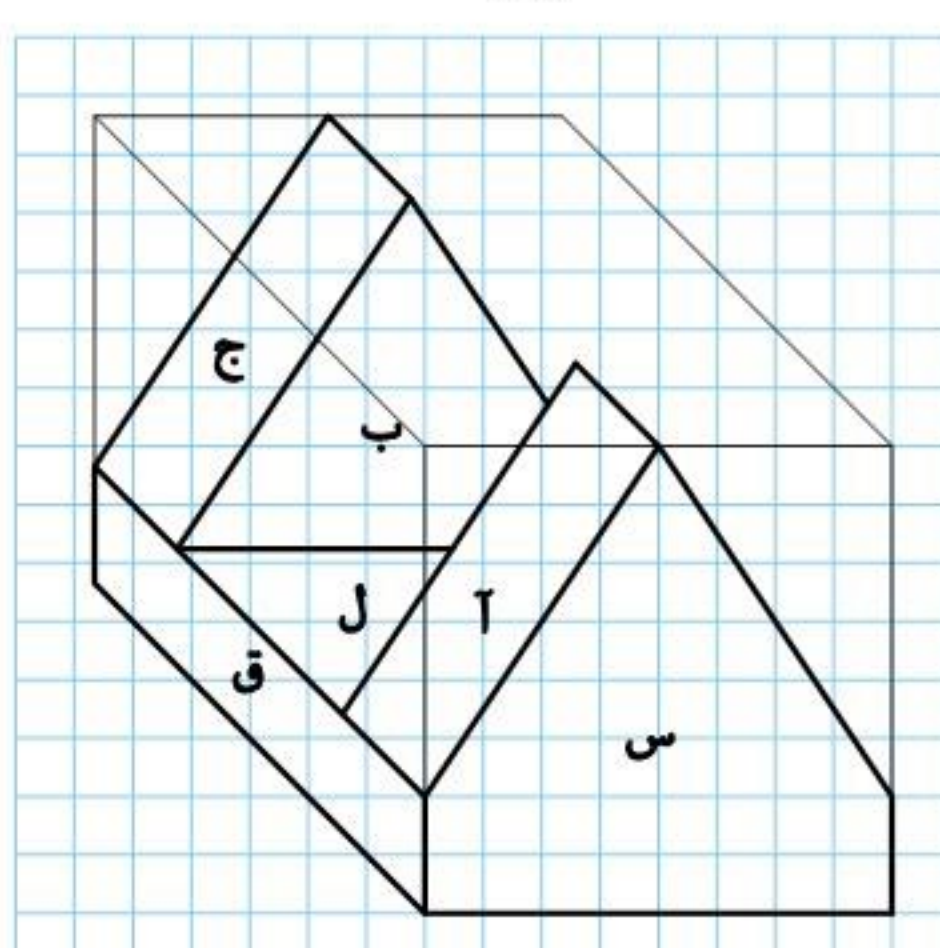
تمرین ۹۲



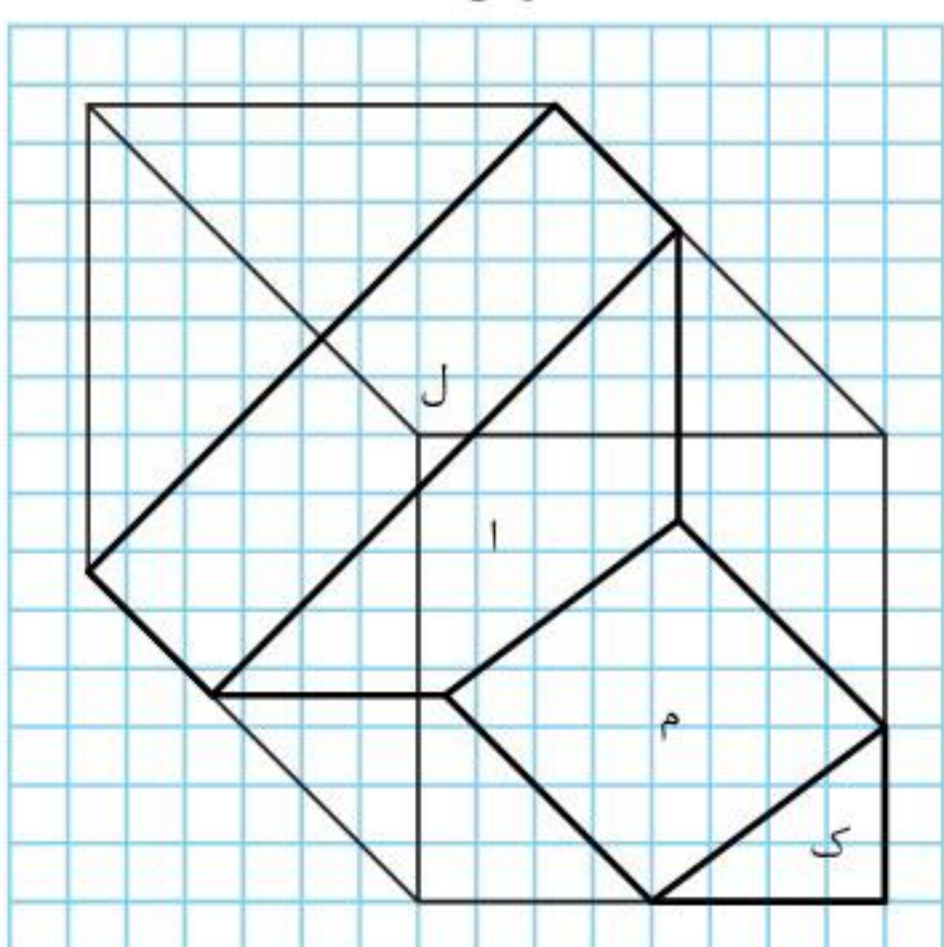
تمرین ۹۷



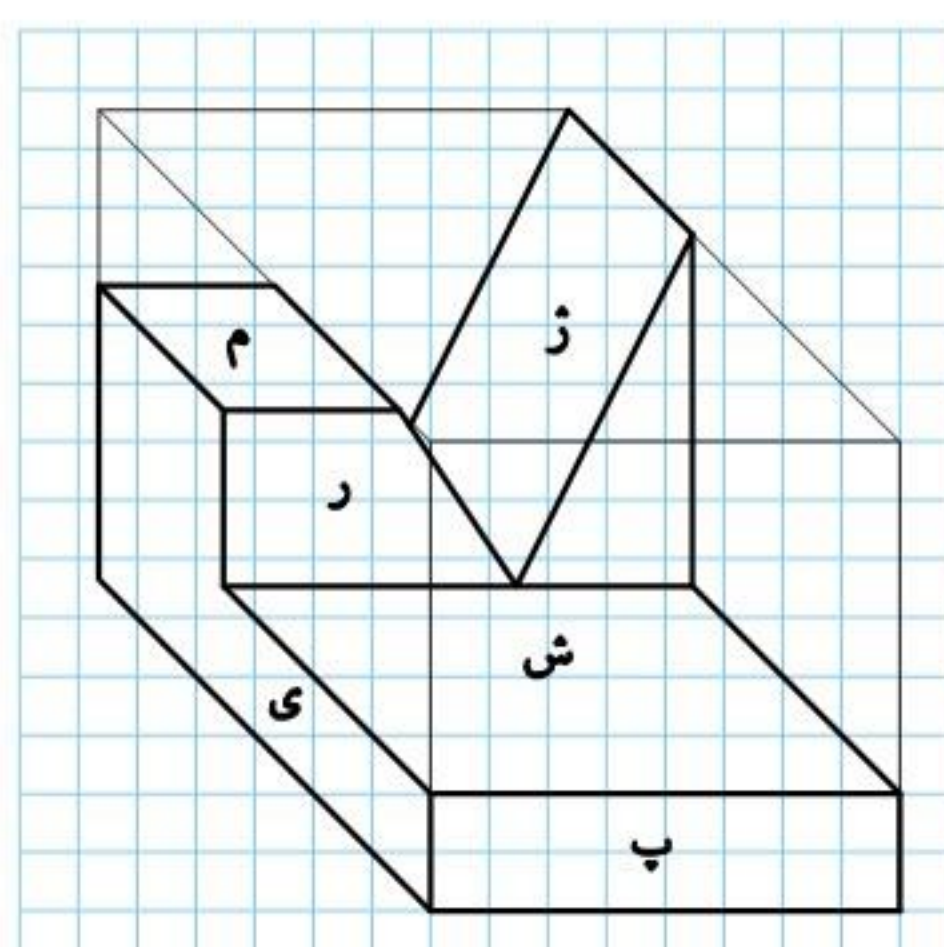
تمرین ۹۶



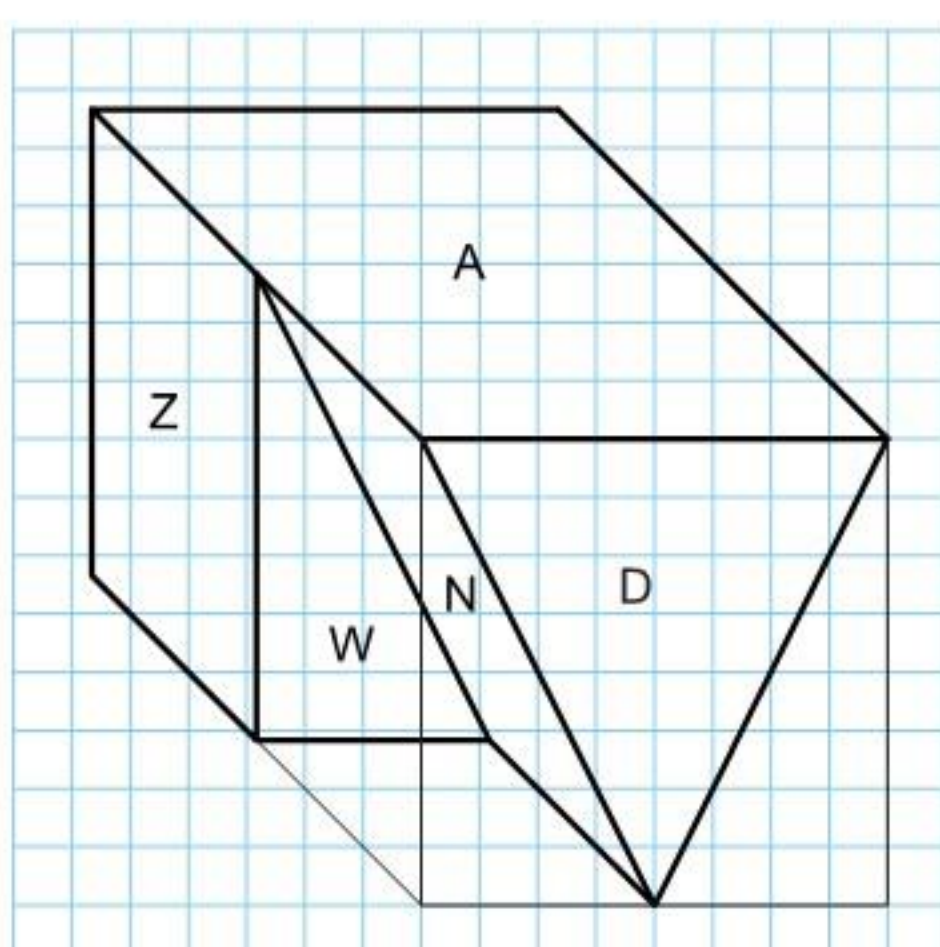
تمرین ۹۵



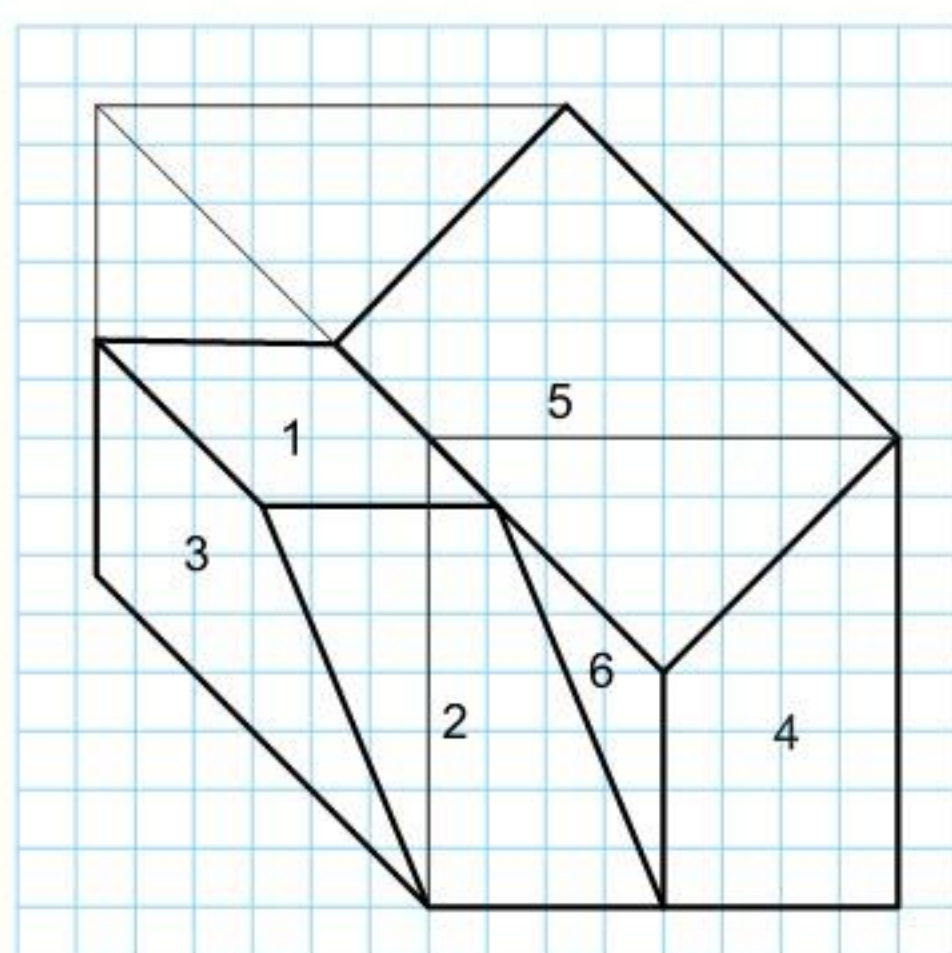
تمرین ۱۰۰



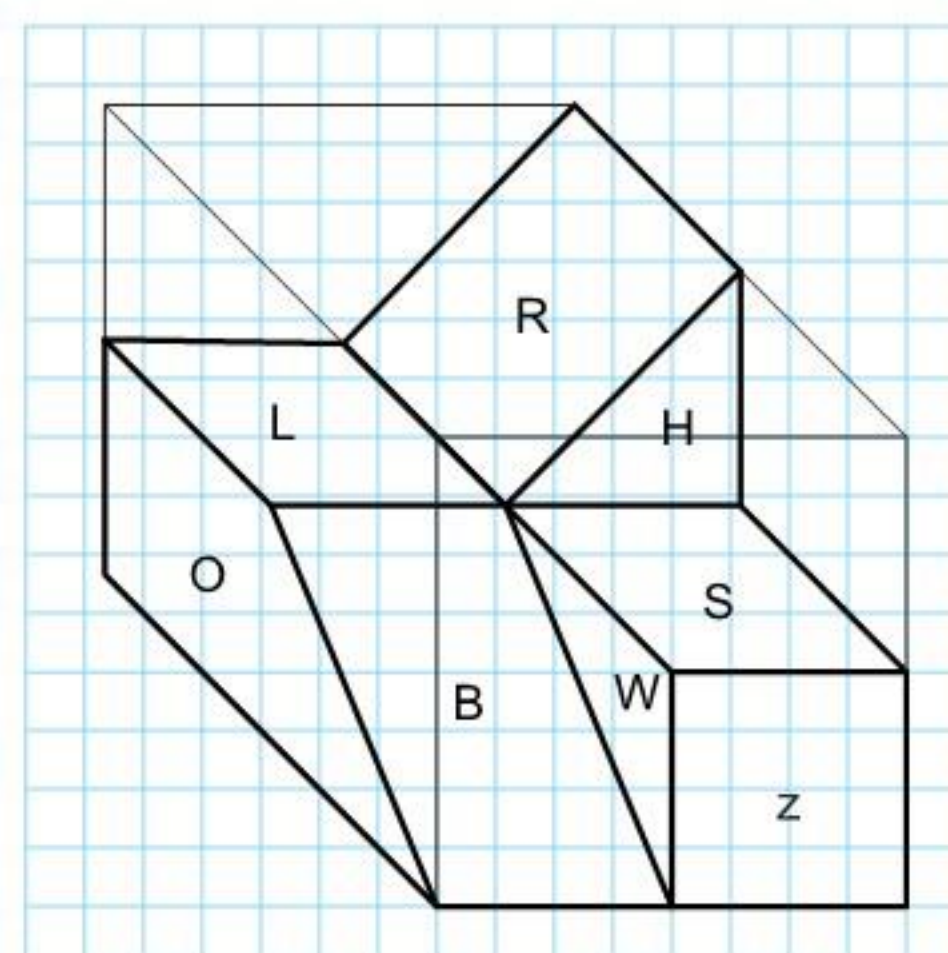
تمرین ۹۹



تمرین ۹۸



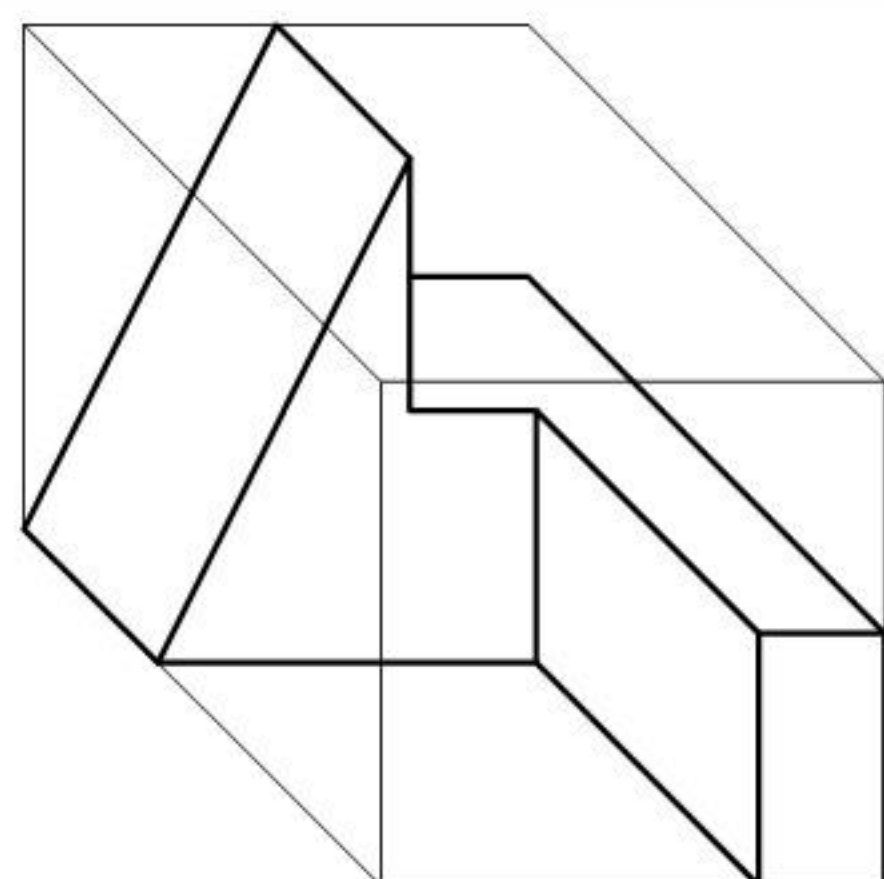
تمرین ۱۰۲



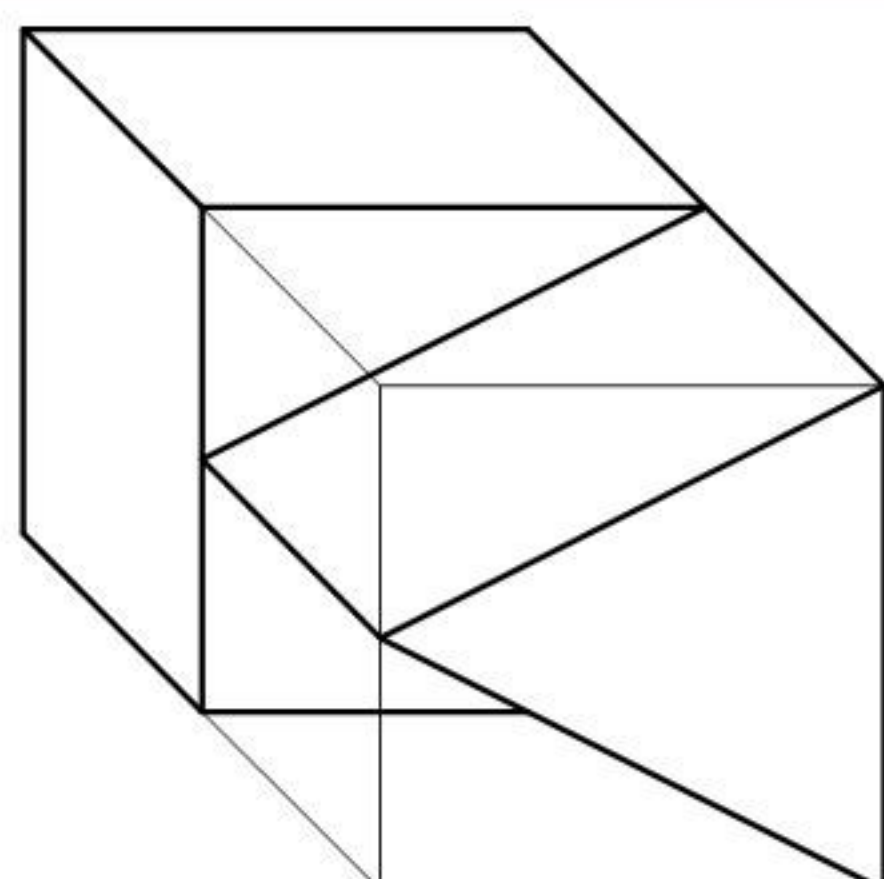
تمرین ۱۰۱

تمرین

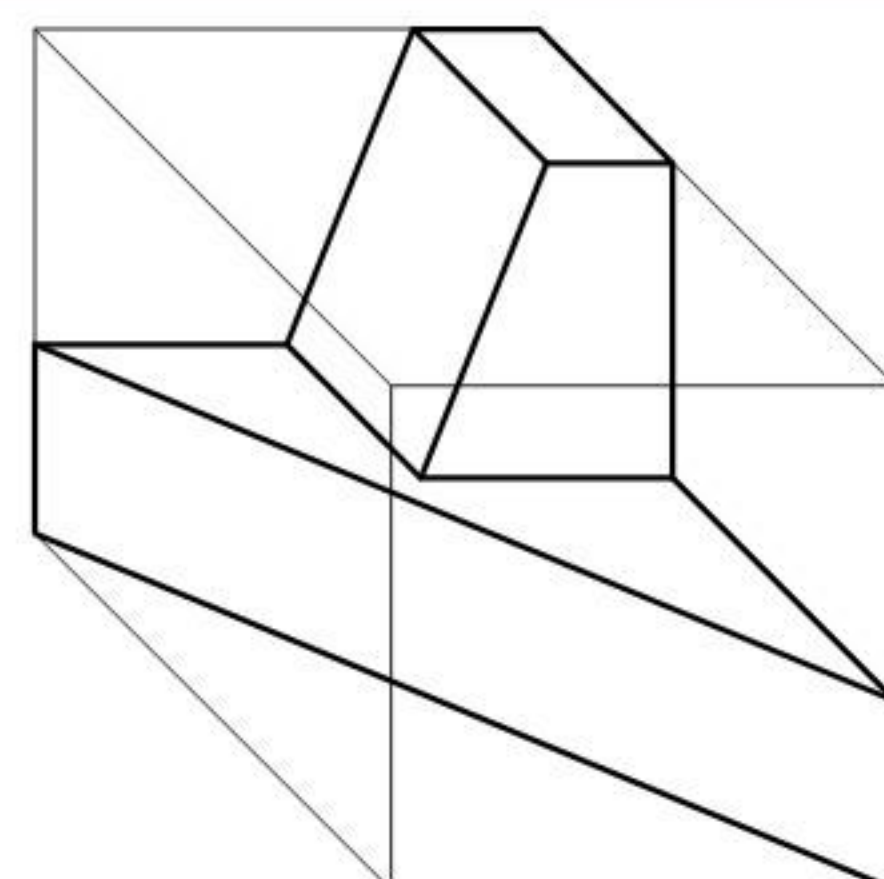
ابتدا حجم‌ها را در کتاب رنگ‌آمیزی و سپس سه‌نما را به ترتیب مراحل و اصول نقشه‌کشی، با ابعاد دلخواه در دفتر شطرنجی ترسیم کنید.



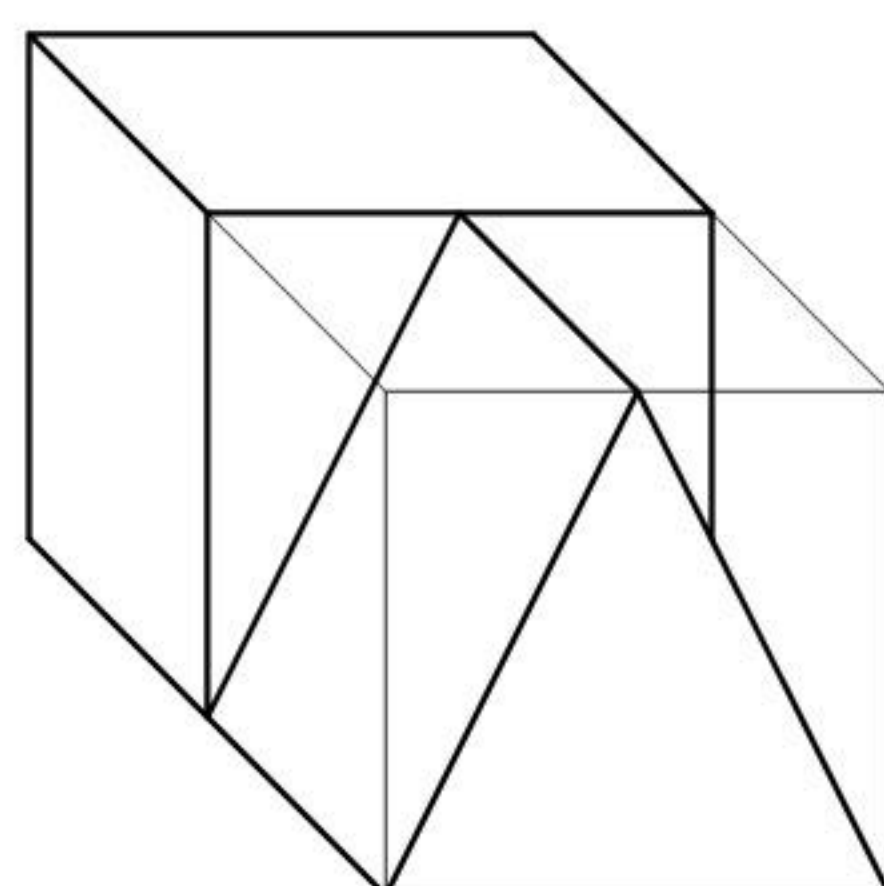
تمرین ۱۰۵



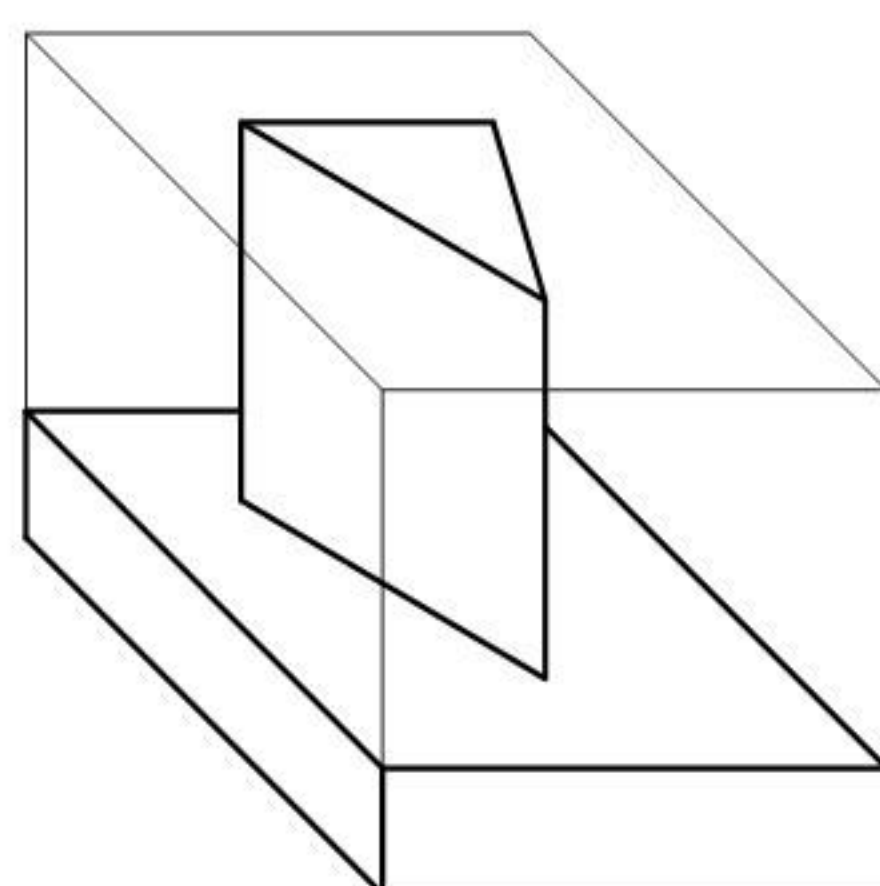
تمرین ۱۰۴



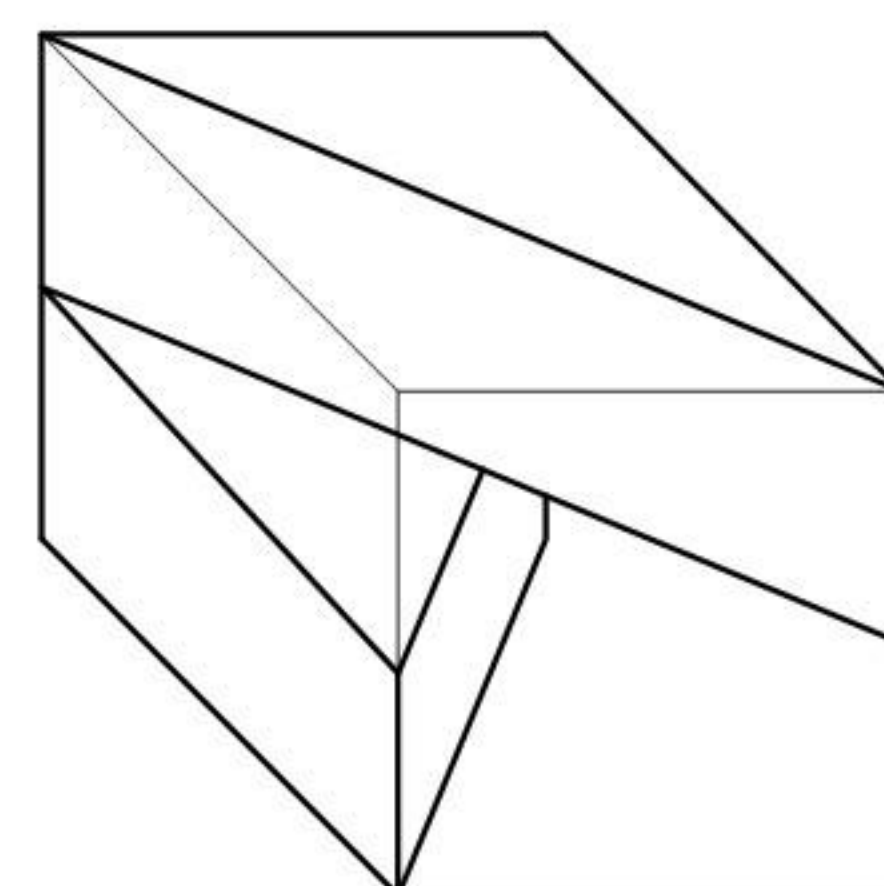
تمرین ۱۰۳



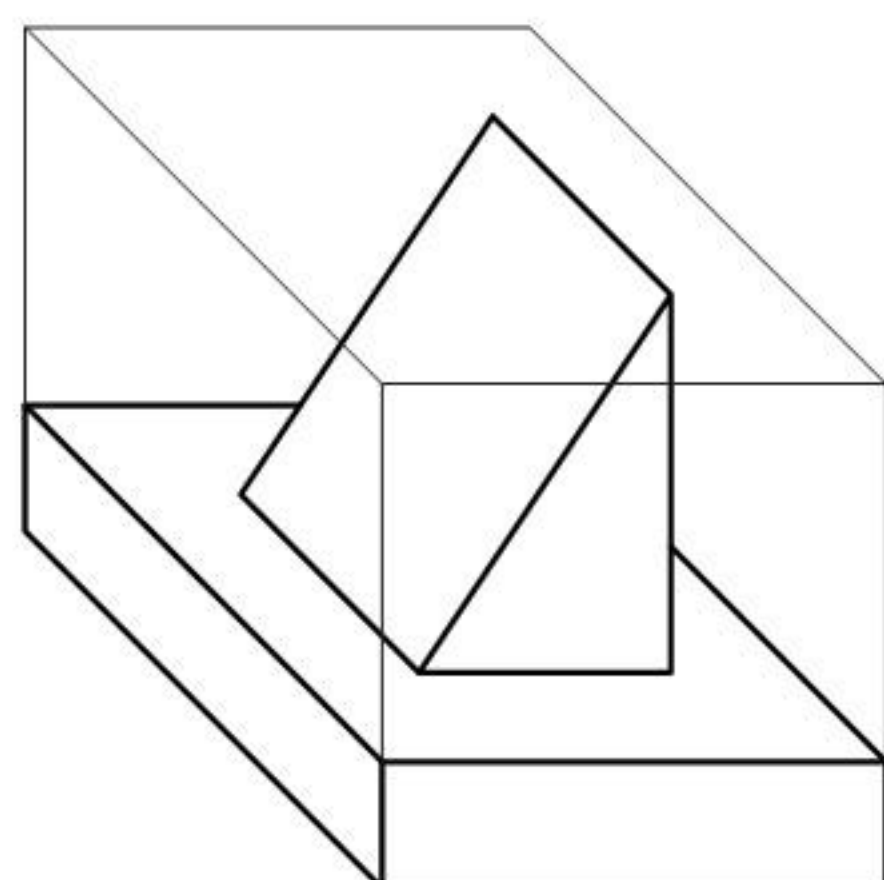
تمرین ۱۰۸



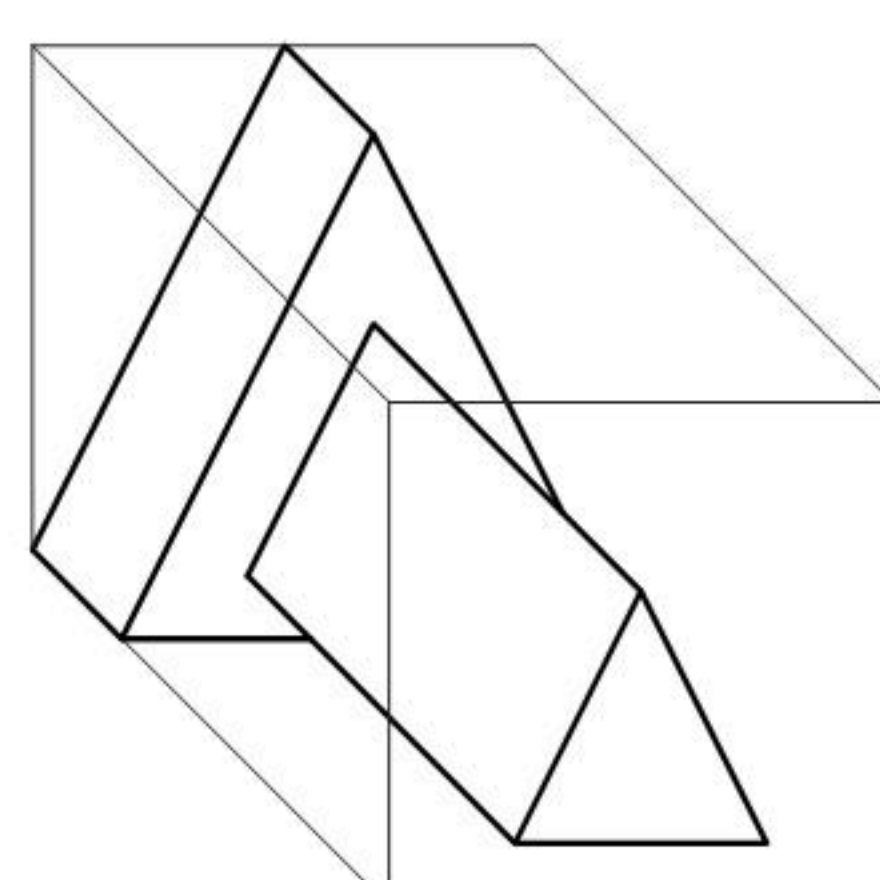
تمرین ۱۰۷



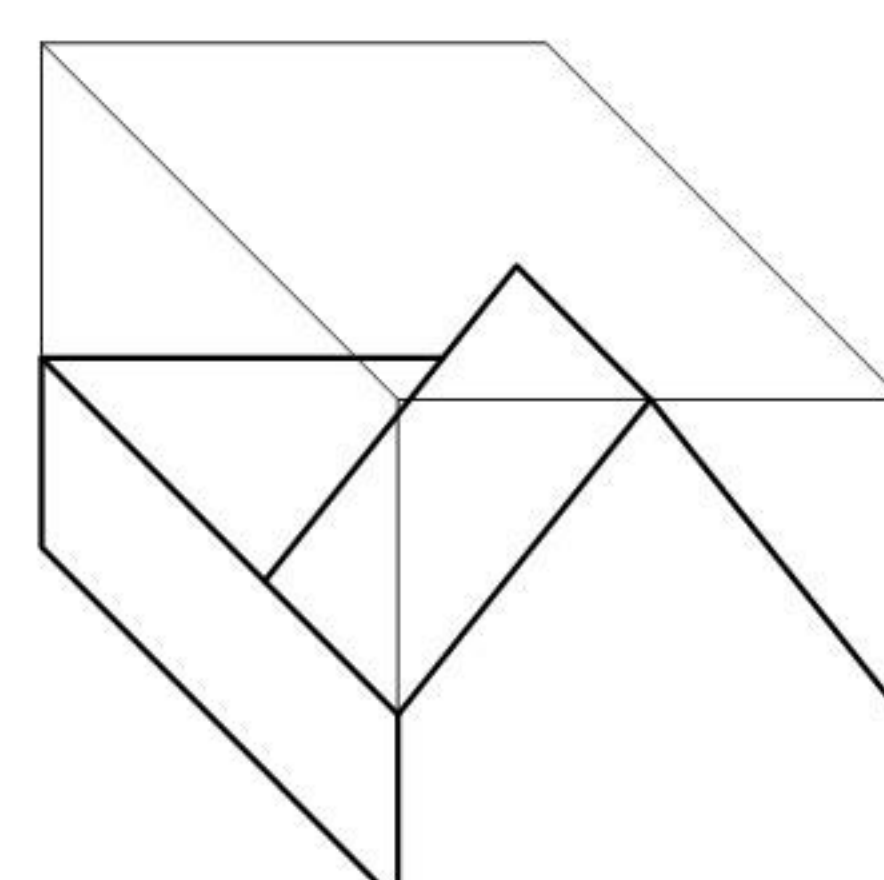
تمرین ۱۰۶



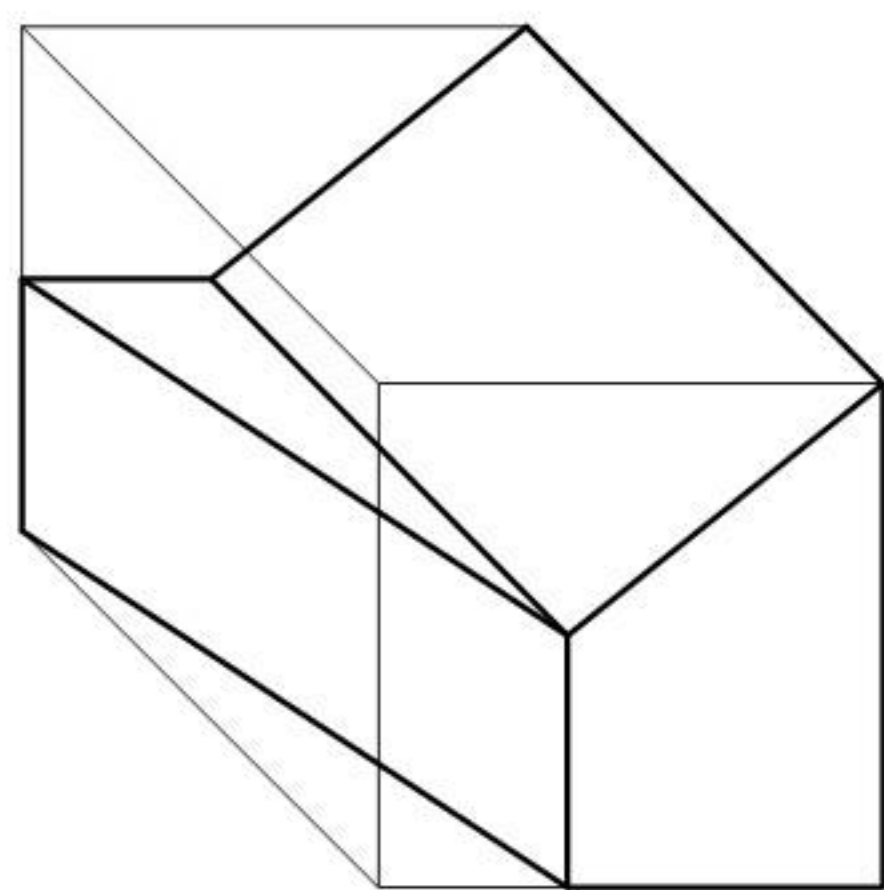
تمرین ۱۱۱



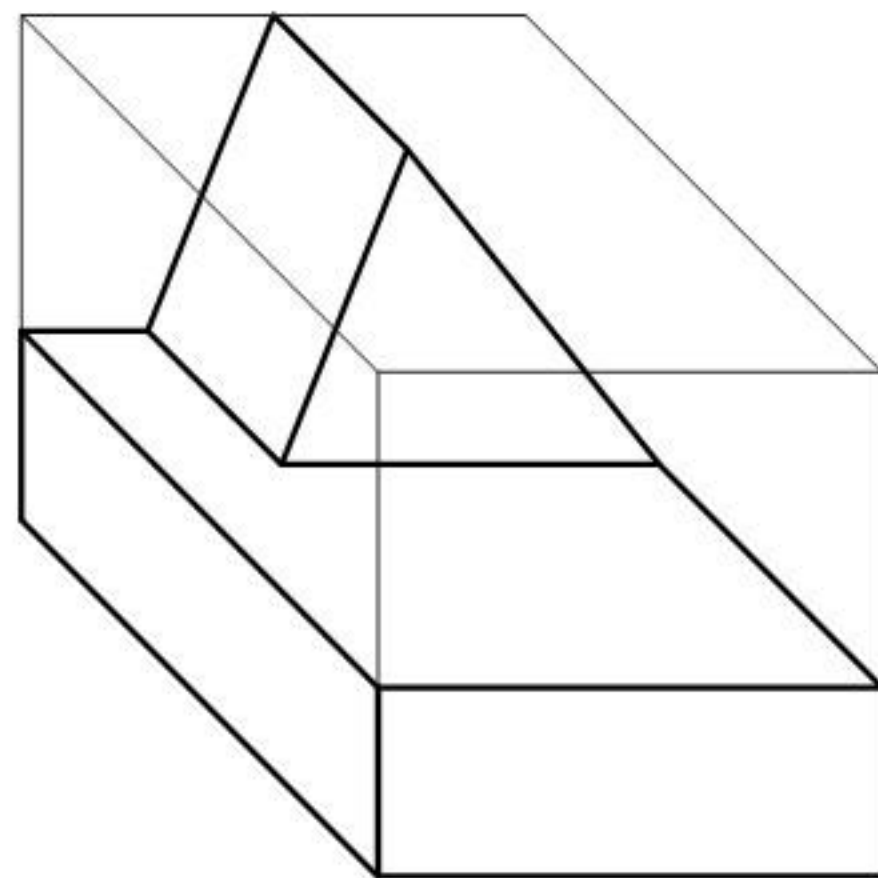
تمرین ۱۱۰



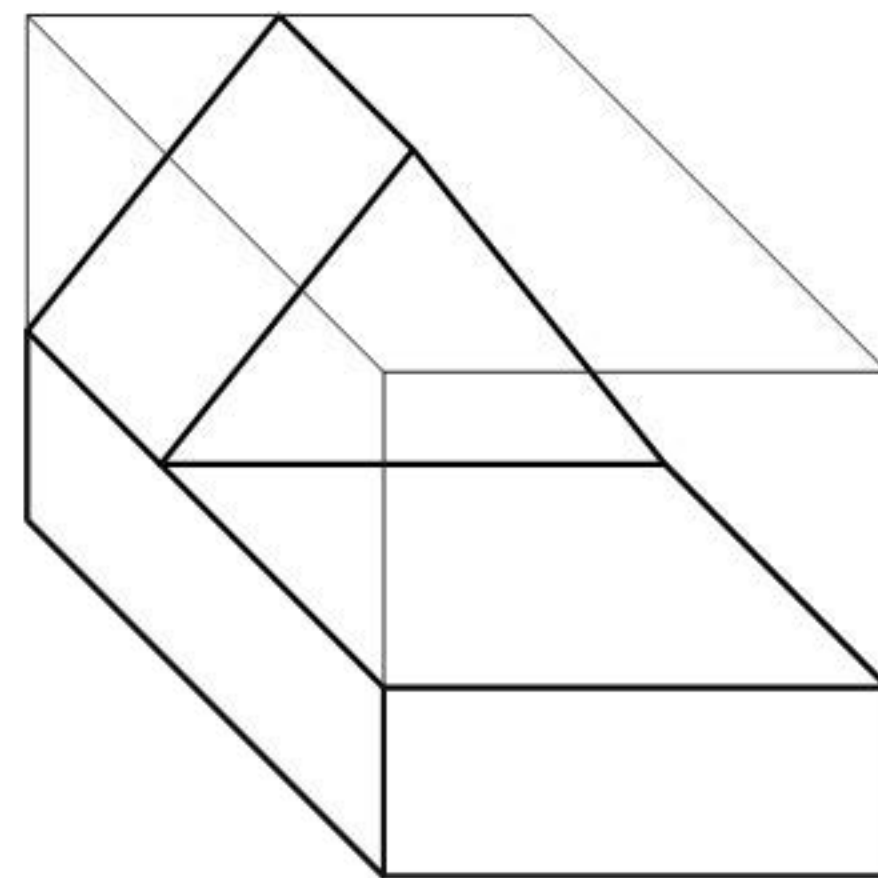
تمرین ۱۰۹



تمرین ۱۱۴



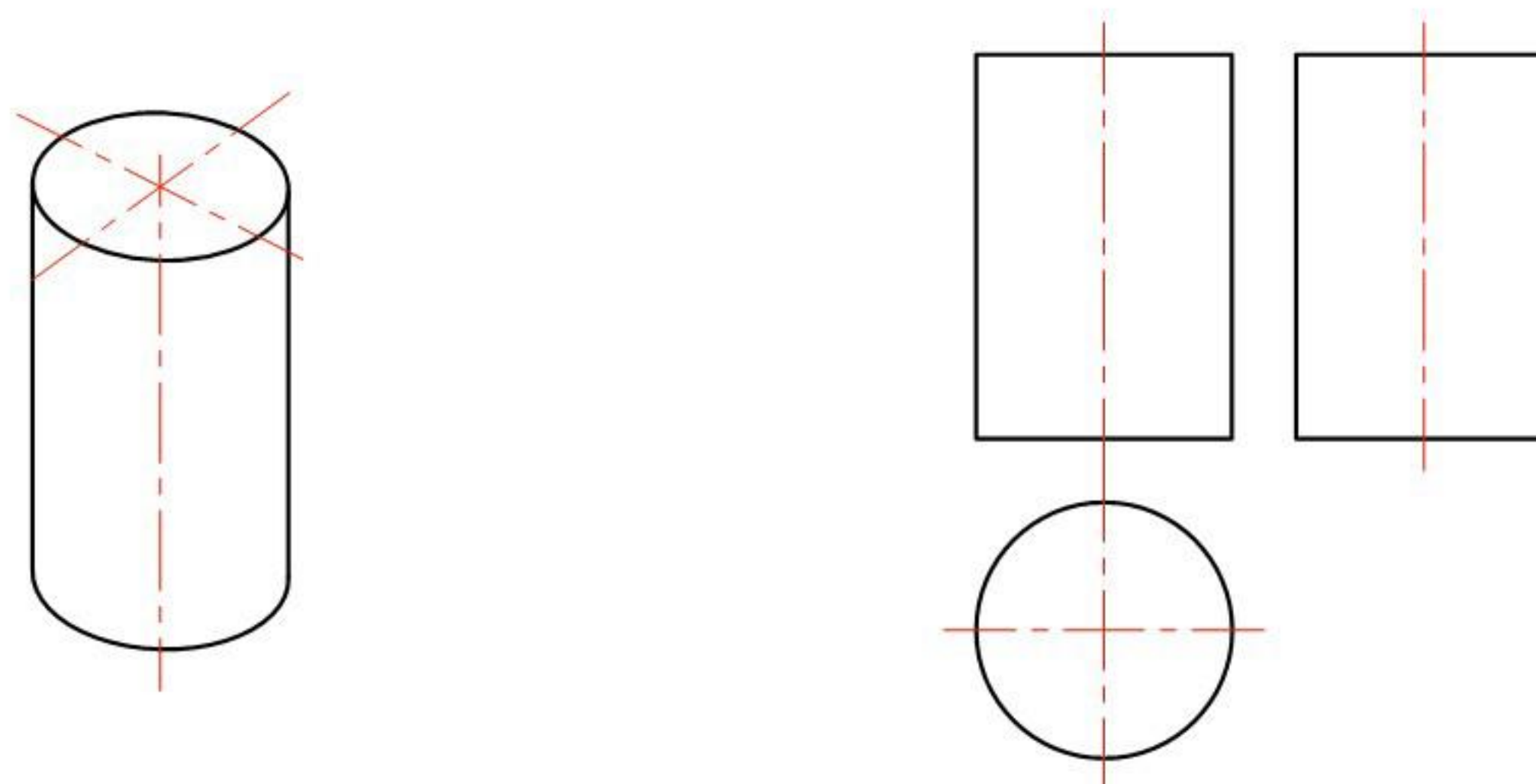
تمرین ۱۱۳



تمرین ۱۱۲

نمایش استوانه و سوراخ‌های استوانه‌ای در سه‌نما

اجسام دوار به دلیل نداشتن گوشه‌های تیز کاربرد زیادی دارند. استوانه‌ها در یک نما به صورت دایره و در دو نما به شکل مستطیل دیده می‌شود.

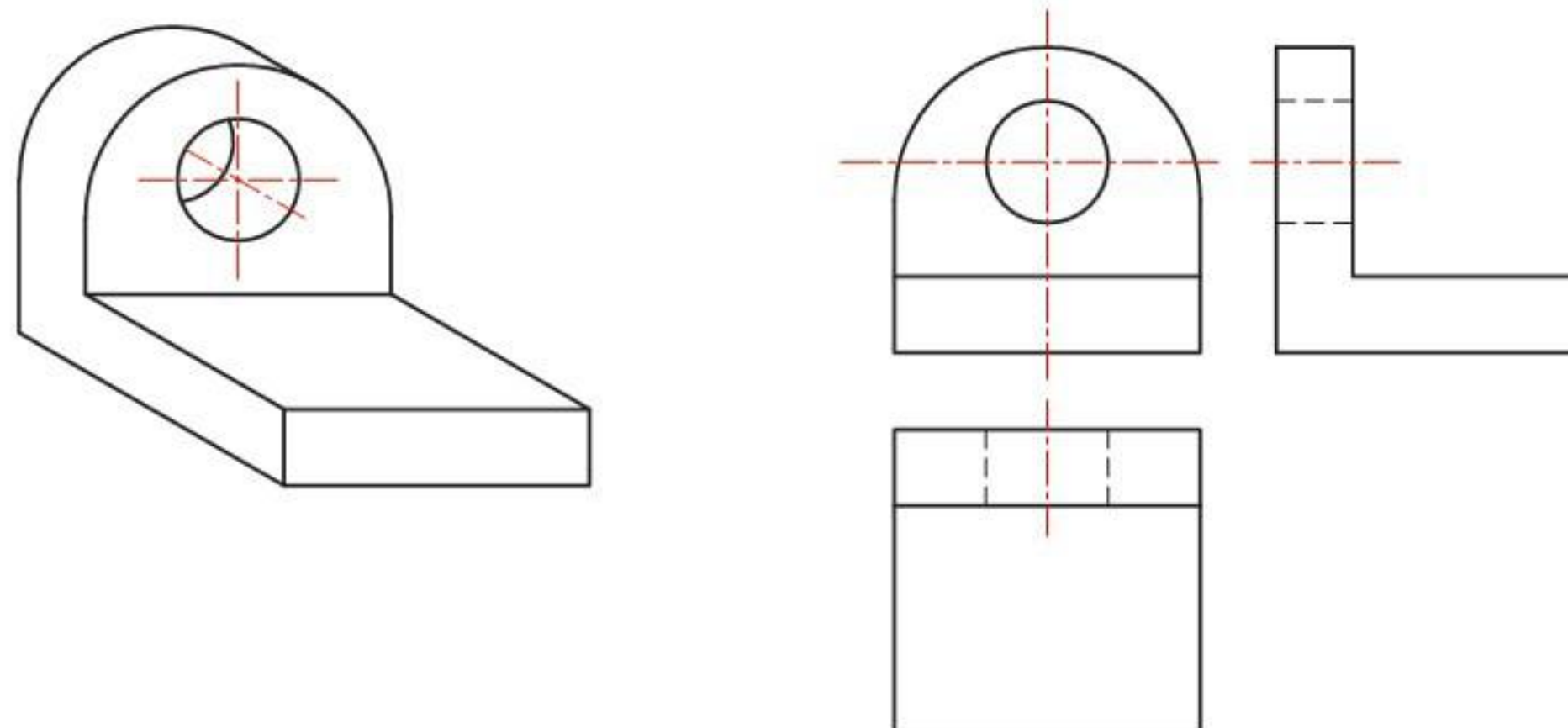


شکل ۵۵- حجم و سه‌نمای استوانه

برای نمایش محور و مرکز استوانه‌ها از خط محور (خط تقارن) استفاده می‌کنیم. سوراخ‌های استوانه‌ای همانند سایر سوراخ‌ها با خط ندید ترسیم می‌شود.

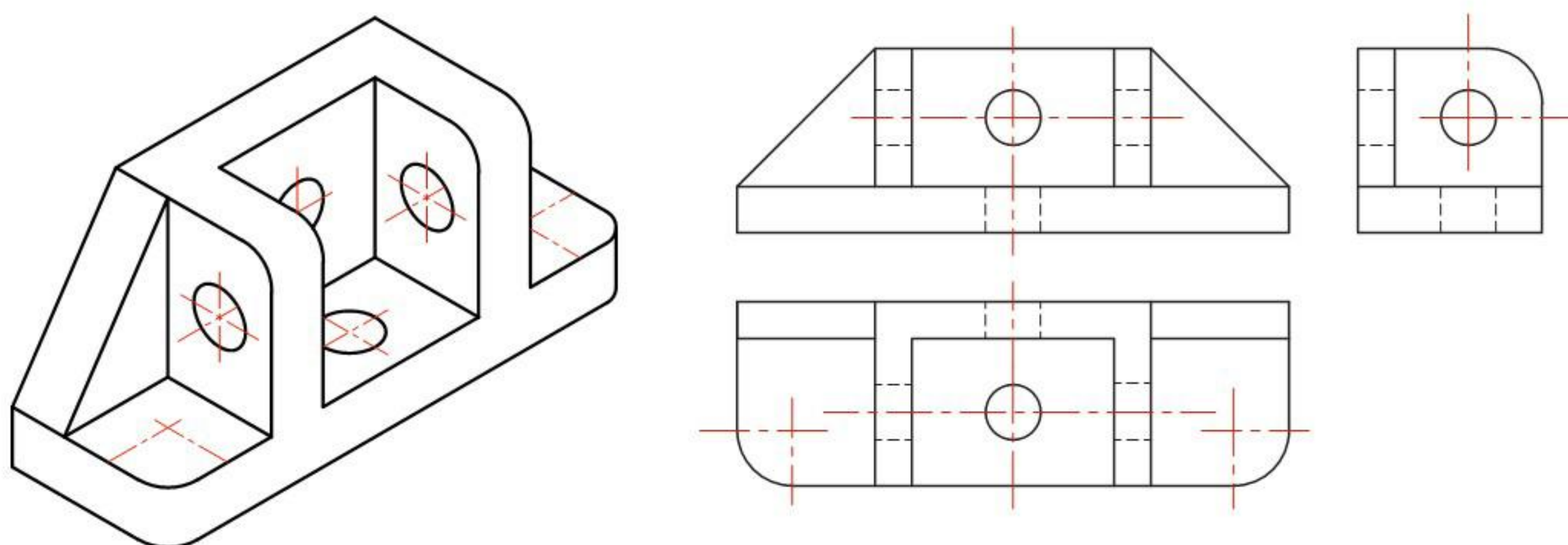
ترسیم خط محور برای استوانه‌ها اجباری است.

توجه



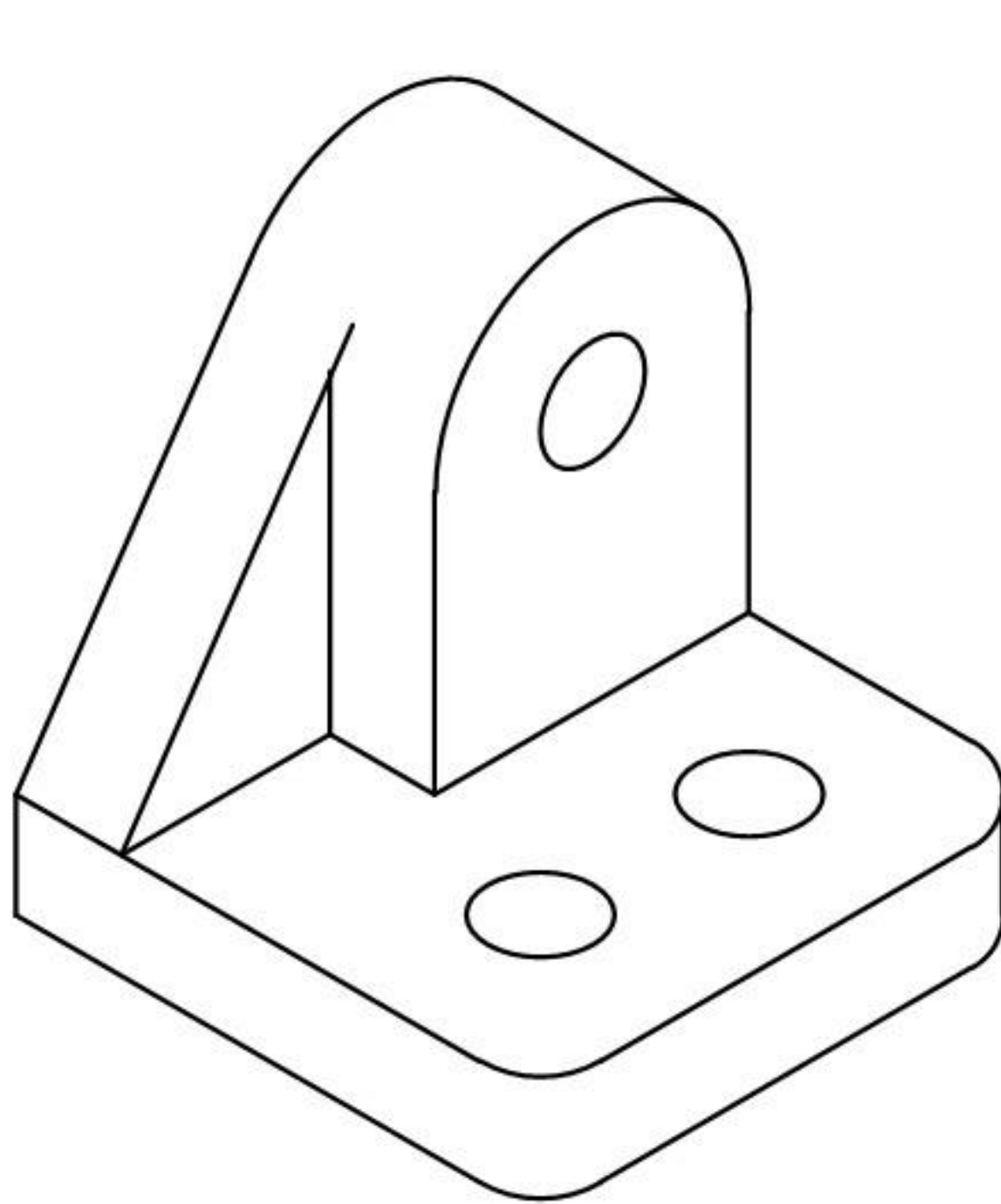
شکل ۵۶- سه‌نما

شکل ۵۷- تصویر سه بعدی

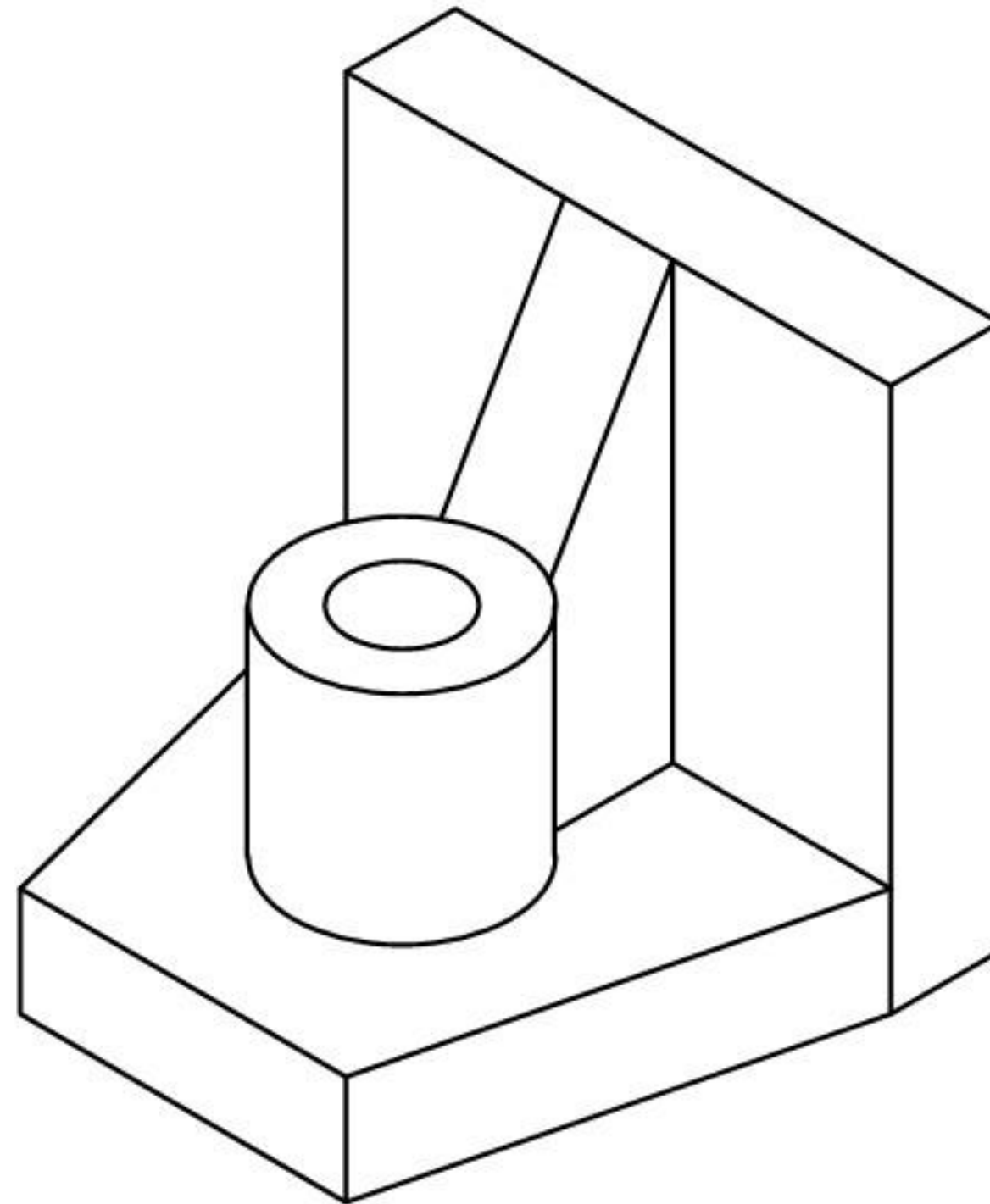


شکل ۵۸

سوراخ‌های استوانه‌ای و گوشه‌های گرد در اکثر اجسام دیده می‌شود.



شکل ۶۰



شکل ۵۹

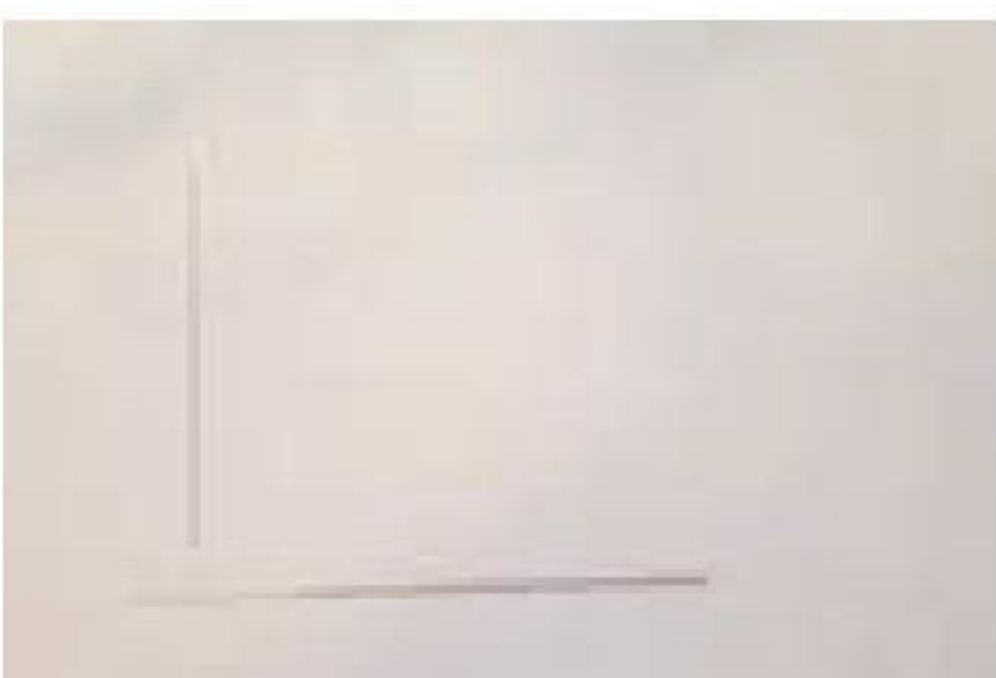
شکل ۶۱ روش ترسیم دایره و طرز کار با پرگار و شابلون را نمایش می‌دهد.



شکل ۶۱

برای ترسیم دایره در نماها باید ابتدا خطوط محور را ترسیم کرد تا نقطه مرکز دایره به دست آید، سپس به کمک پرگار دایره مورد نظر را رسم کرد.

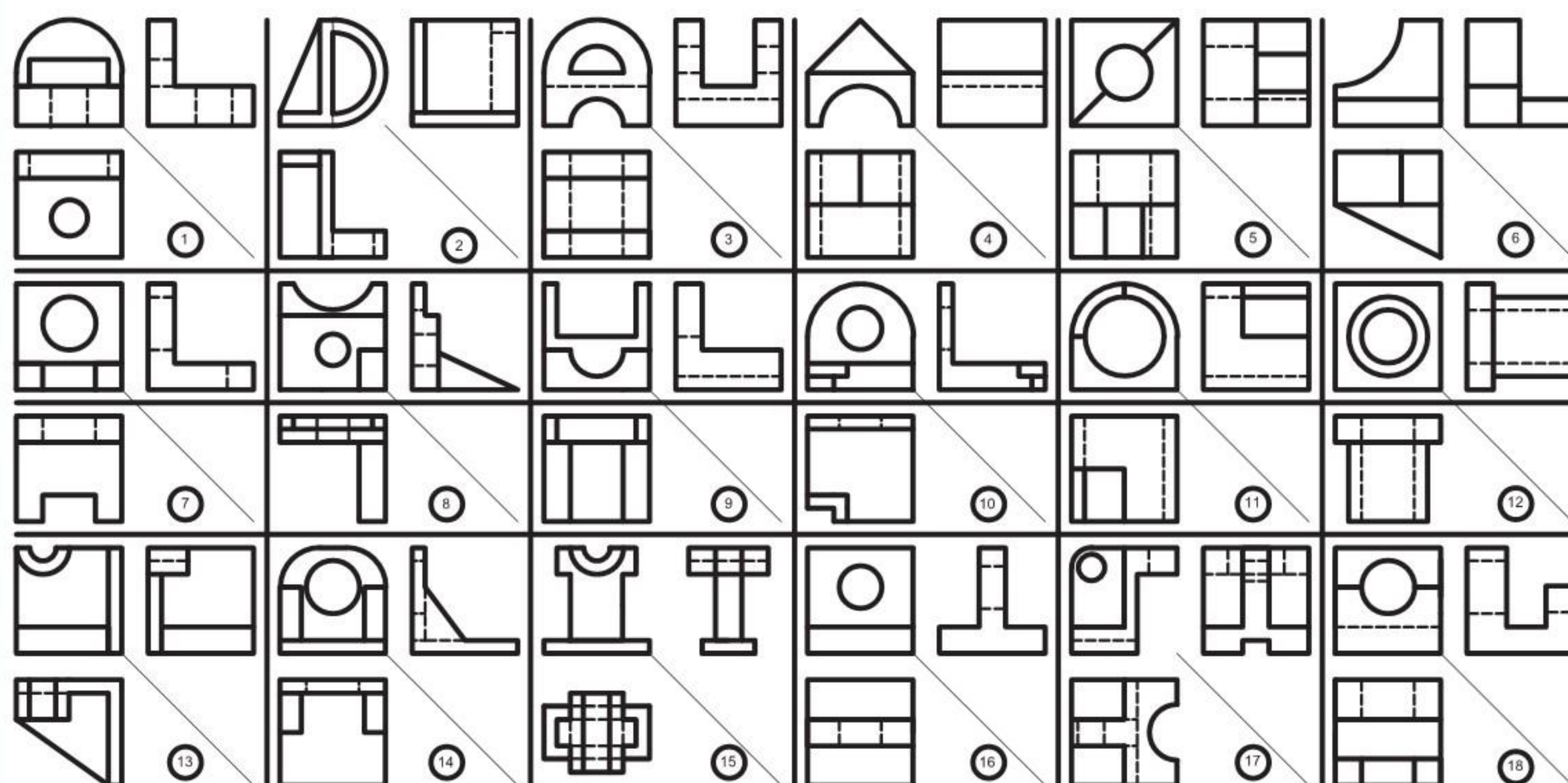
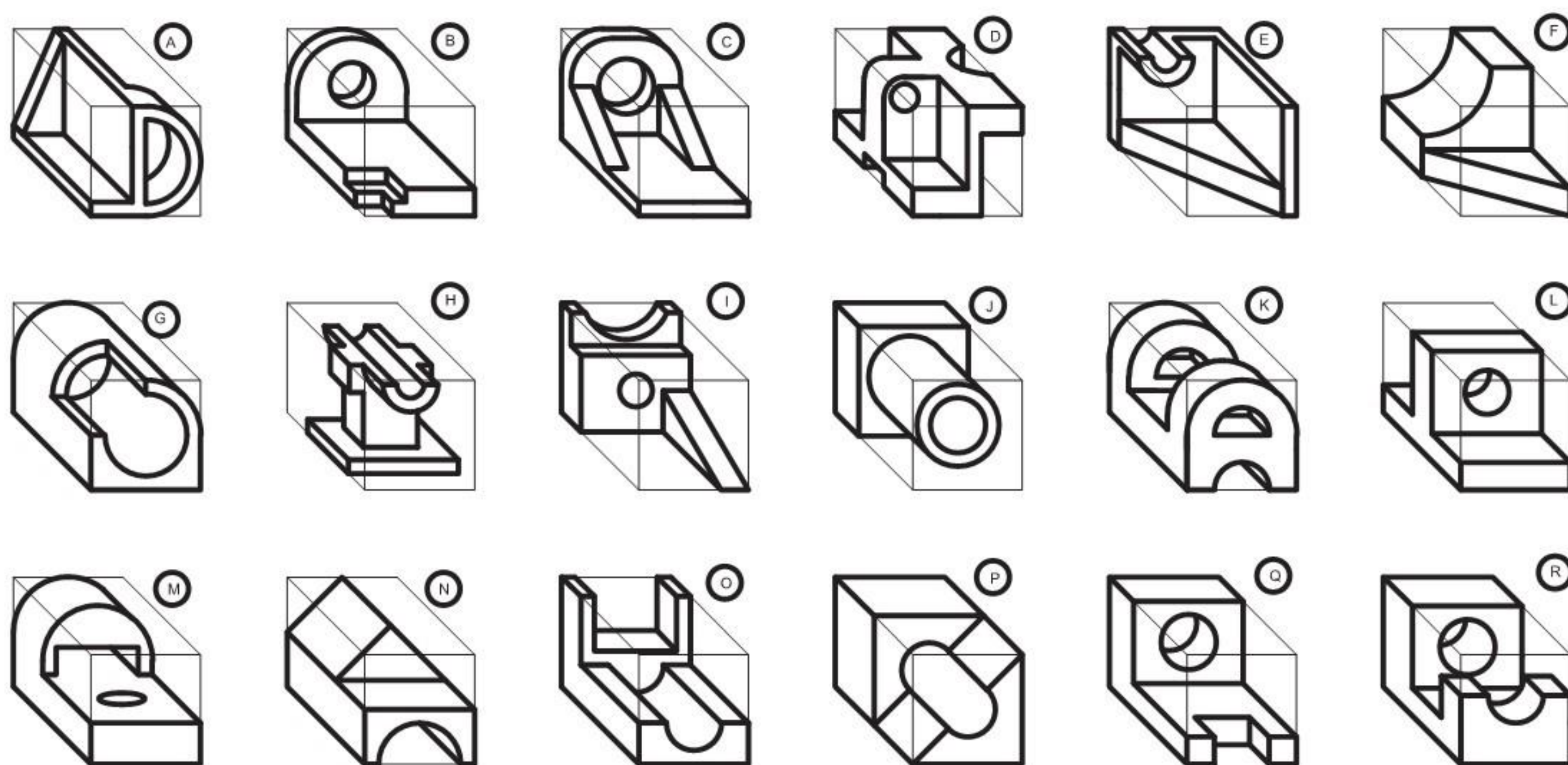
شکل ۶۲ روش استفاده از شابلون برای گرد کردن گوشه‌های تیز را نمایش می‌دهد.



شکل ۶۲



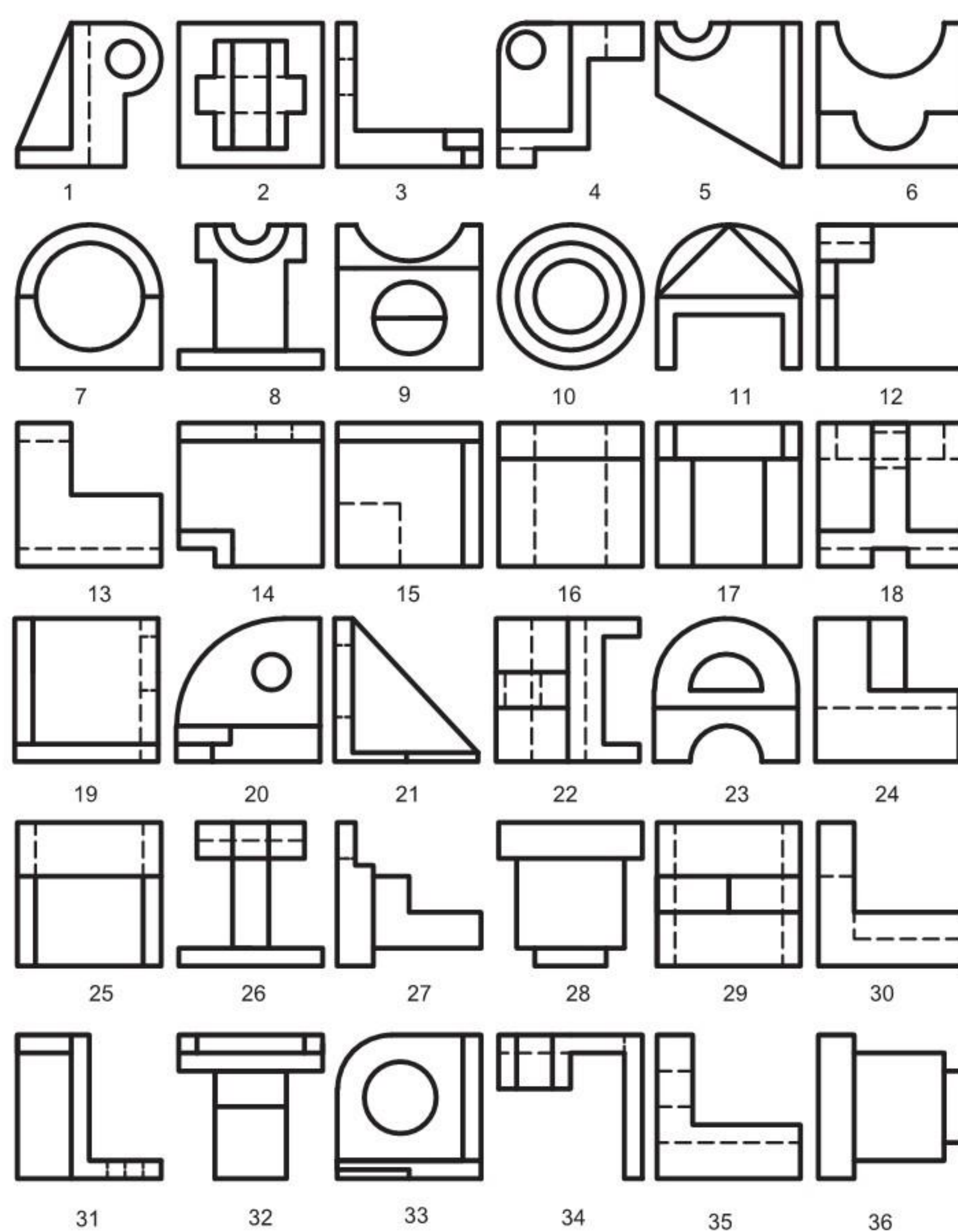
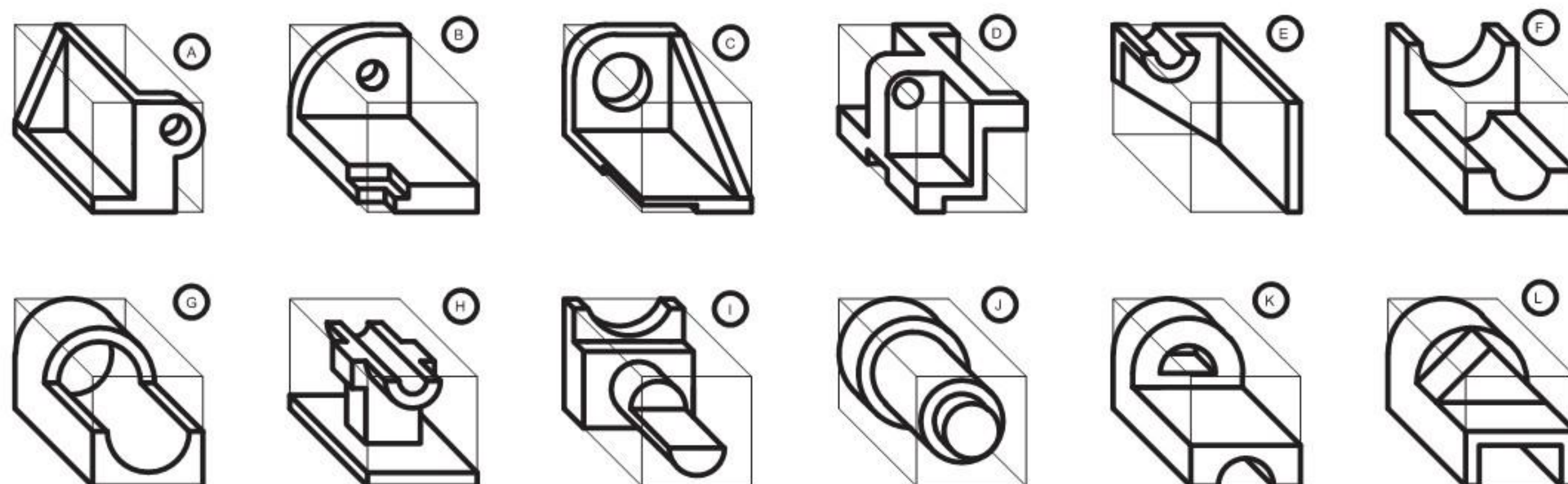
سه نمای حجم‌ها را پیدا کنید و شماره آنها را در جدول بنویسید.



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R



نماهای حجم ها را پیدا کنید و شماره آنها را در جدول بنویسید.

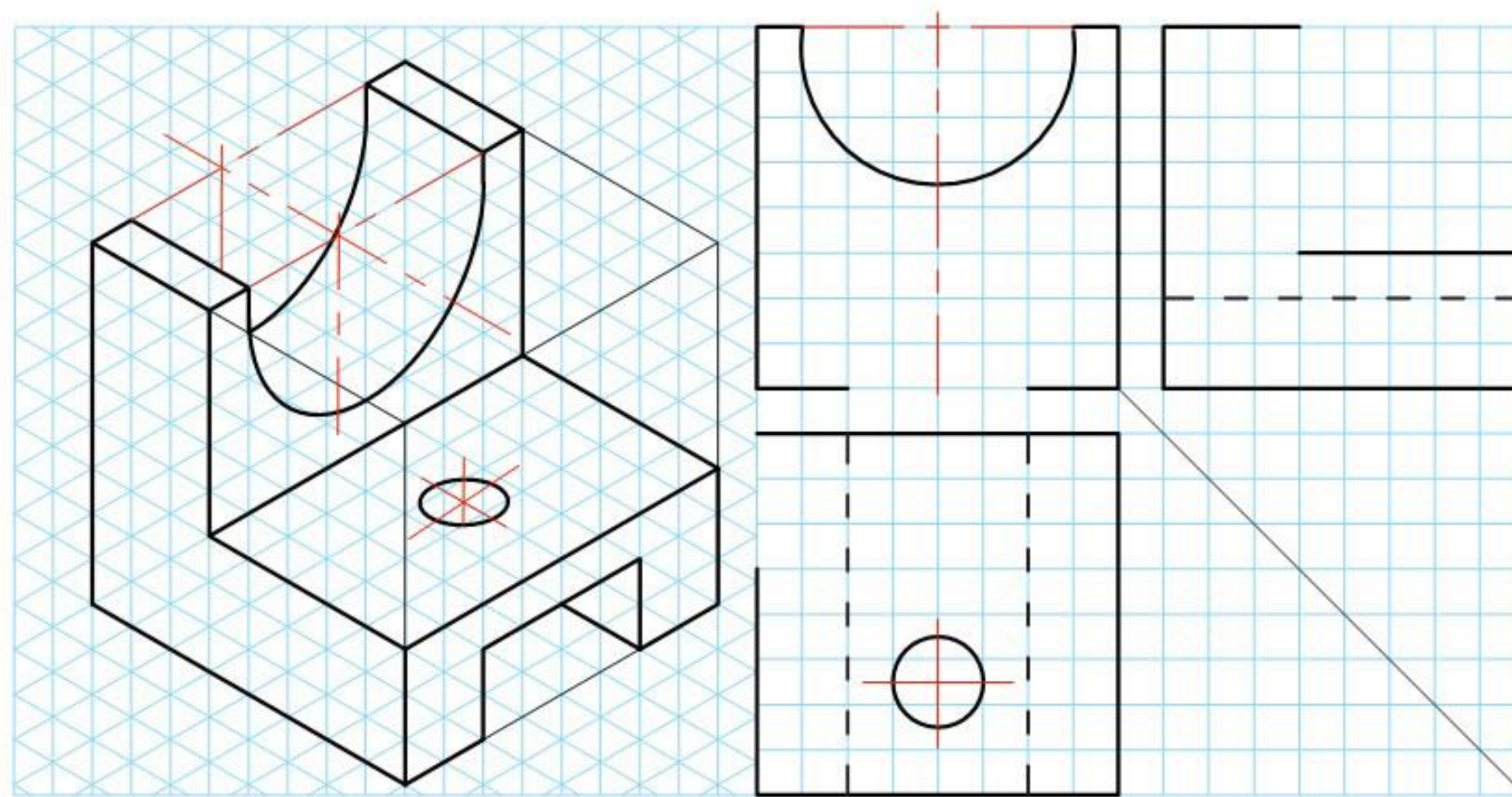


A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	حجم
												نما
												روبه‌رو
												بالا
												جانبی

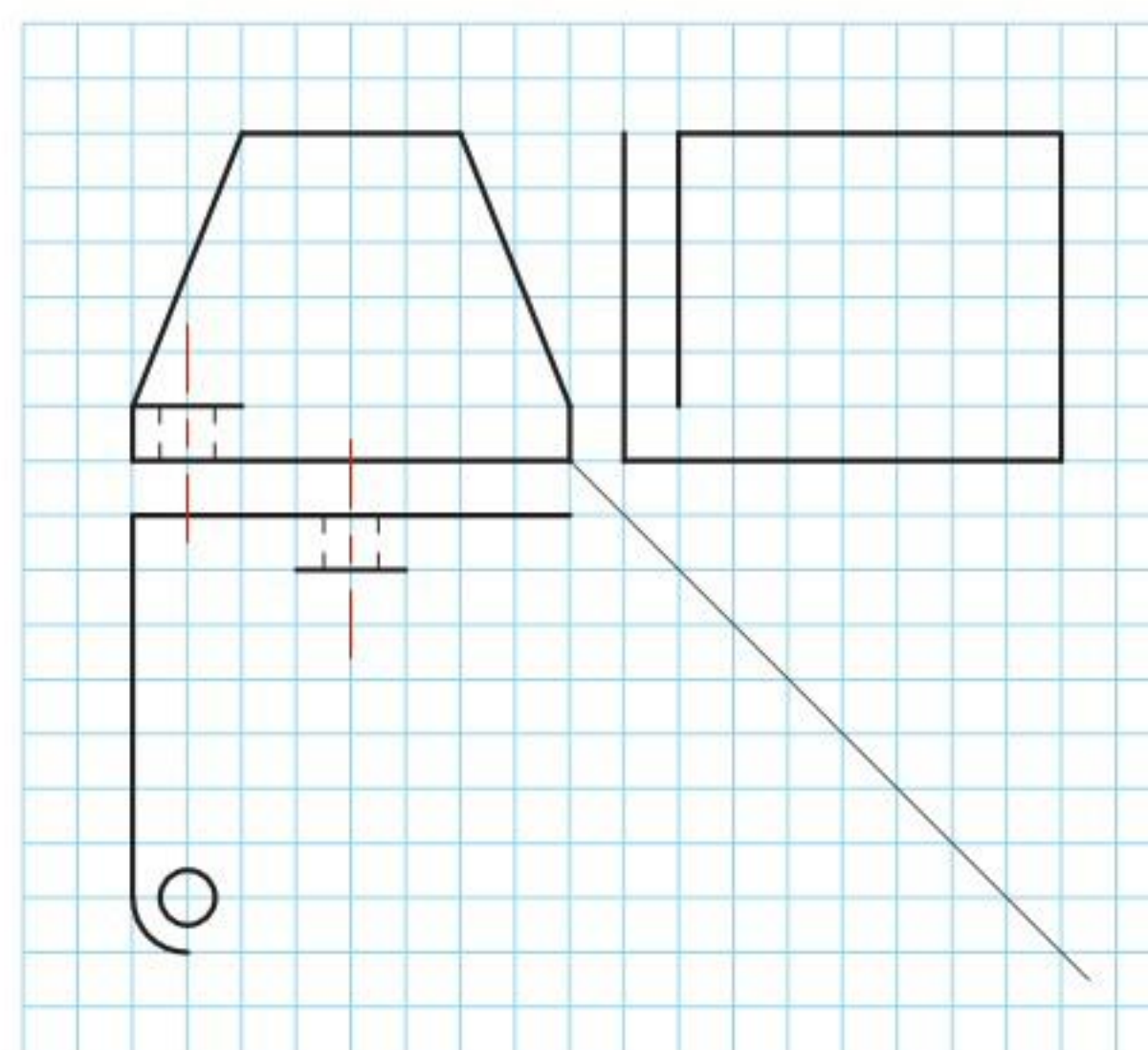
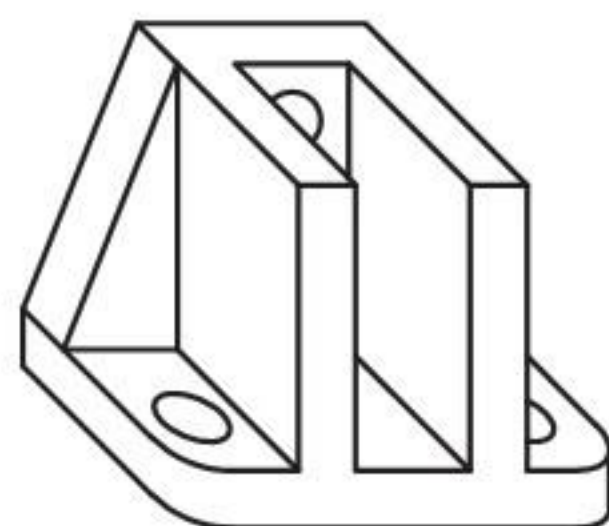
شکل ۶۴



سه‌نمای ناقص حجم‌ها را در فضای مشخص شده تکمیل کنید.

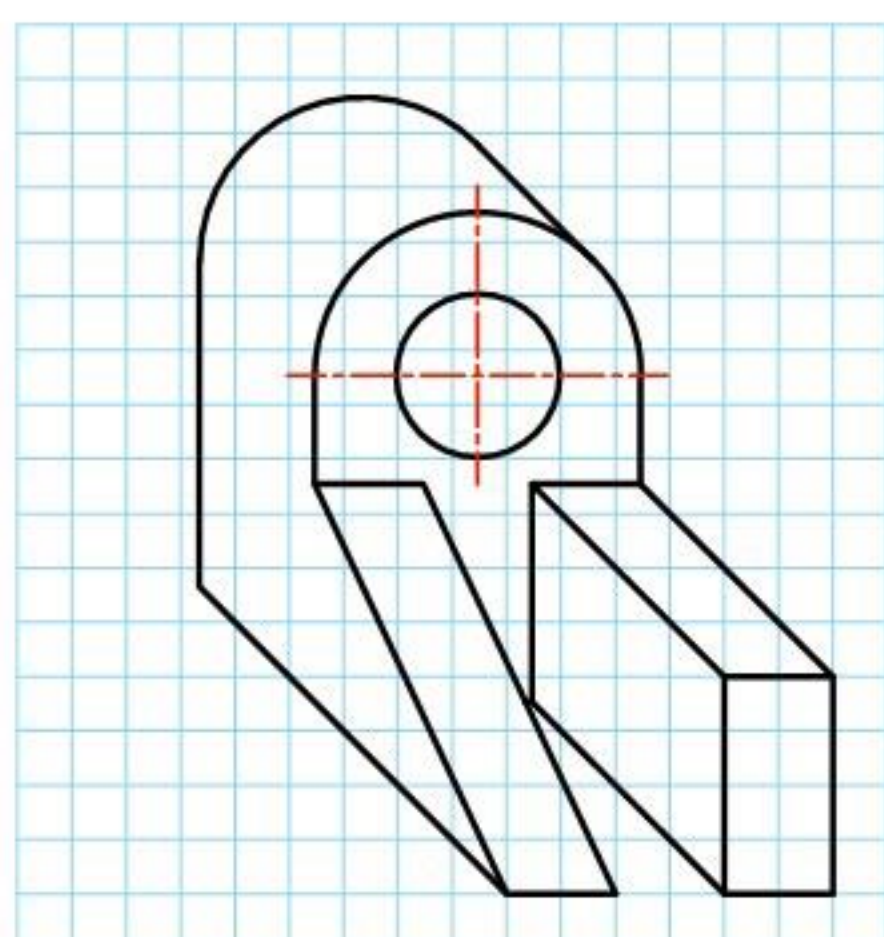


شکل ۶۵

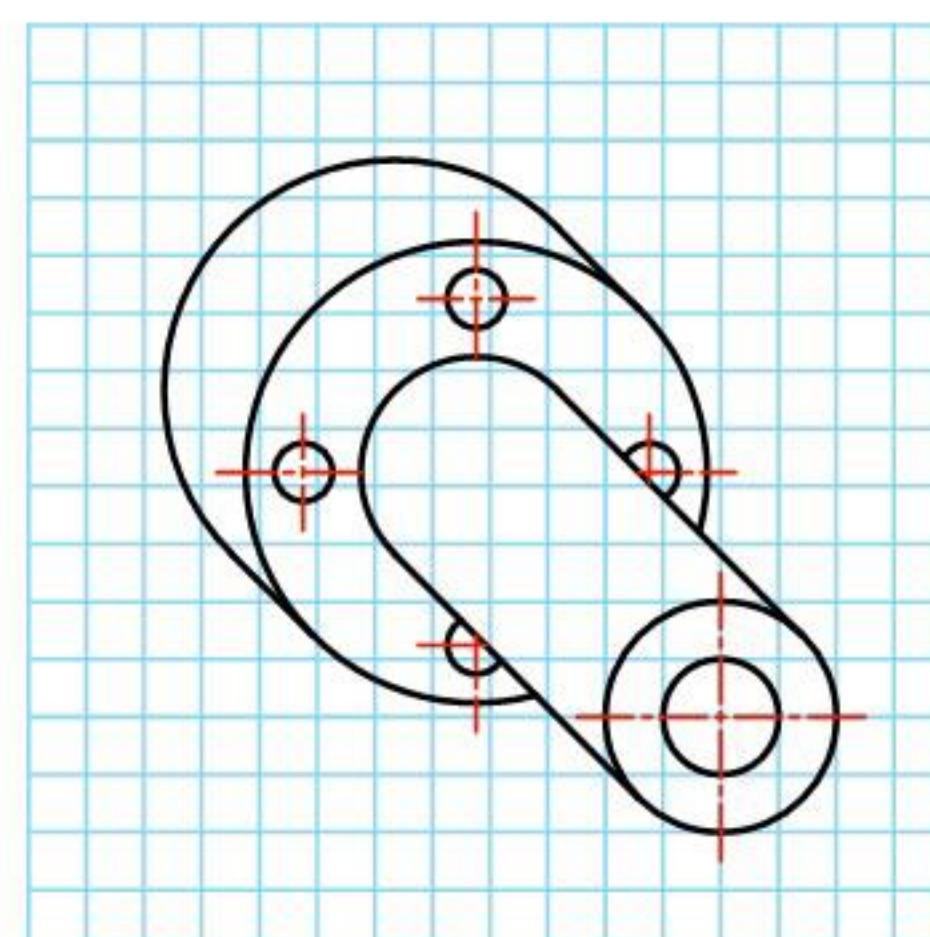


شکل ۶۶

سه‌نمای حجم‌های داده‌شده را با ابعاد دلخواه و به صورت اسکیچ در دفتر شطرنجی ترسیم کنید.



تمرین ۱۱۶



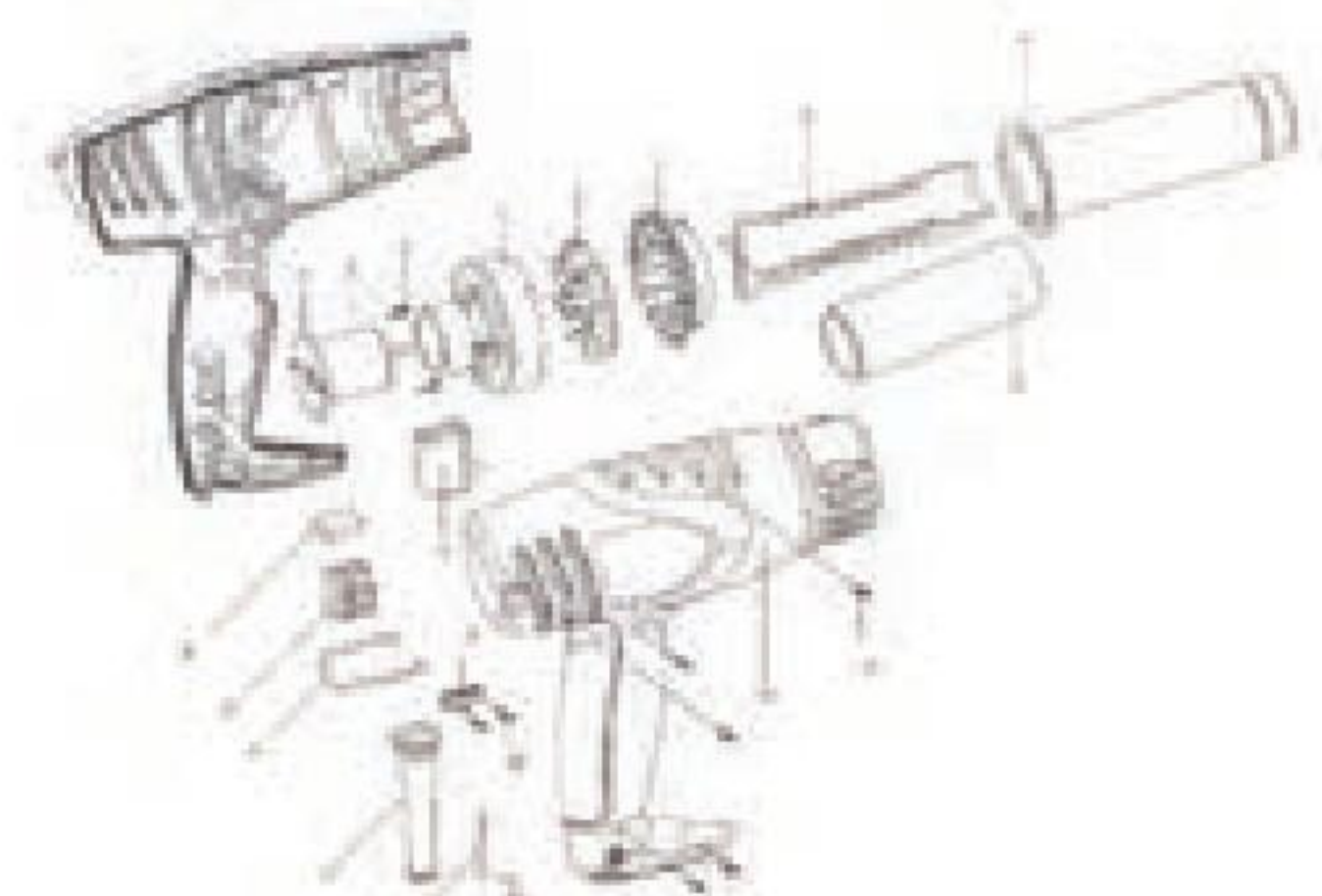
تمرین ۱۱۵

تصاویر مجسم

به نوعی تصویر فضایی که سه بعد جسم را نمایش می‌دهد تصویر مجسم می‌گویند که در یک نگاه اطلاعات زیادی از قطعه و نماهای آن در اختیار قرار می‌دهد. تصاویر مجسم علاوه بر درک و فهم نقشه‌های دو بعدی در روش و چگونگی مونتاژ و دیمونتاژ مجموعه‌ها نقش بسزایی دارد.



شکل ۶۷- تصویر سه بعدی انفجاری چرخ‌گشت دستی

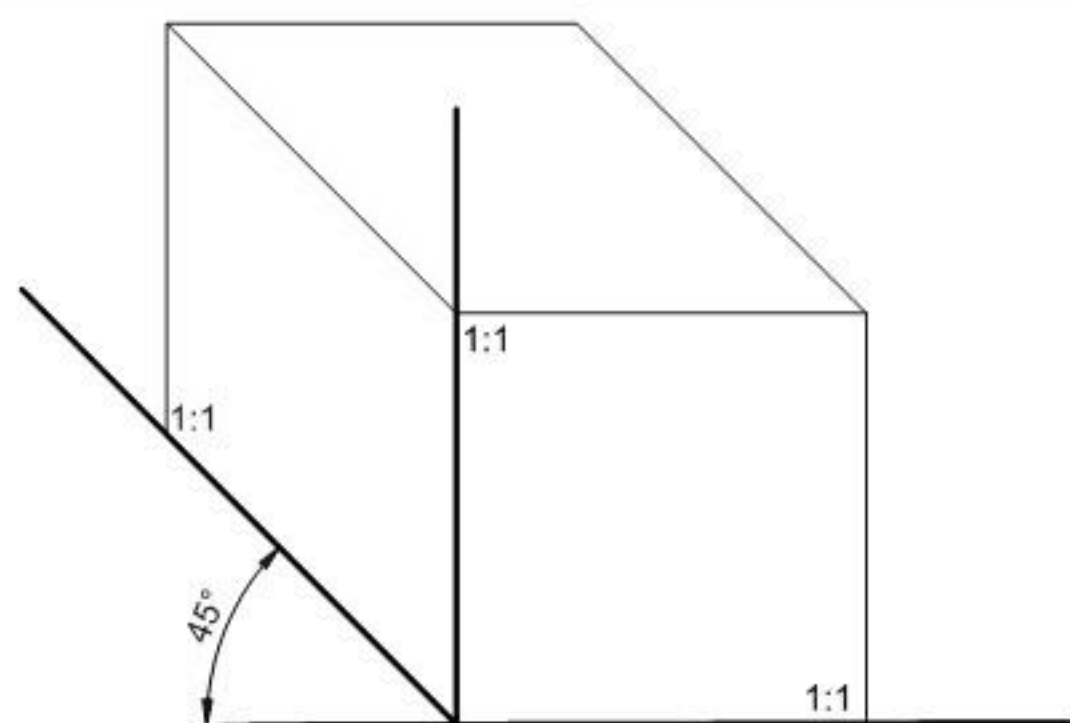


شکل ۶۸- تصویر سه بعدی انفجاری سشوار

تصاویر مجسم با زوایا و مقیاس‌های مختلف ترسیم می‌شود که هر یک خصوصیات ویژه‌ای دارد. برای ترسیم تصویر سه بعدی به صورت اسکچ می‌توان از کاغذهای مخصوص استفاده کرد.

کاوالیر

بیشتر تصاویر سه بعدی که تا کنون در کتاب رسم شده از روش کاوالیر استفاده کرده است. این تصویر مجسم برای درک ساده جسم، بسیار مناسب است. کاوالیر با مقیاس ۱:۱ و حقیقی بر روی زاویه صفر درجه و ۴۵ درجه ترسیم می‌شود.



شکل ۶۹- محور رایج برای ترسیم کاوالیر

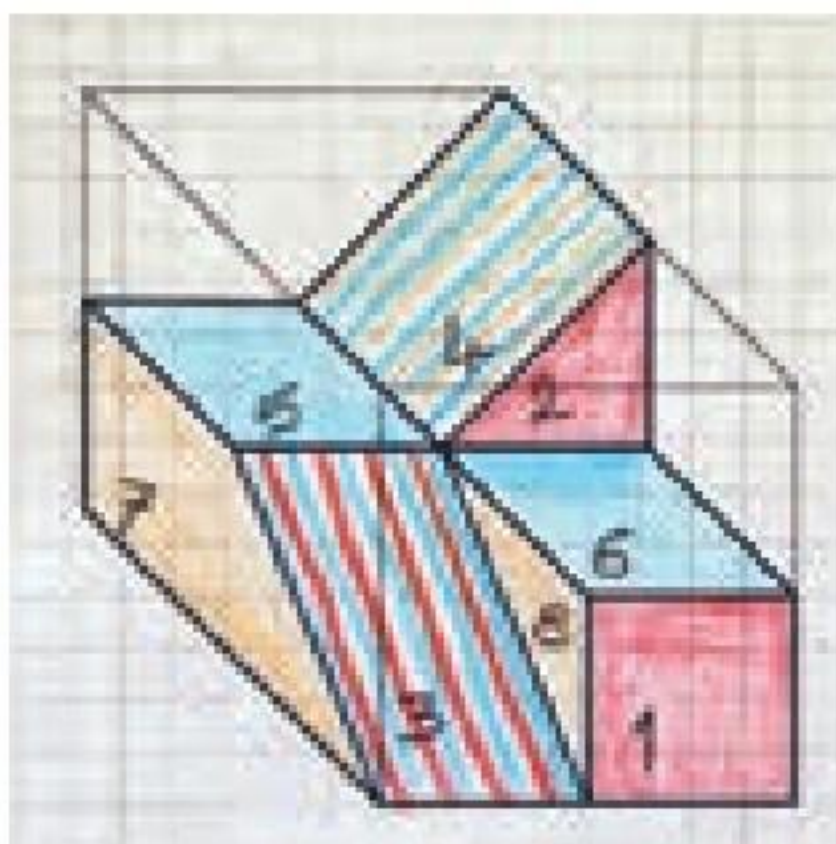
فیلم شماره ۱۰۳۳۰: ترسیم کاوالیر از روی سه‌نما

فیلم



روش ترسیم تصاویر کاوالیر

مراحل زیر را در دفتر شطرنجی و به صورت گام به گام انجام دهید: می‌خواهیم حجم کاوالیر داده شده را به دفتر شطرنجی منتقل کنیم.



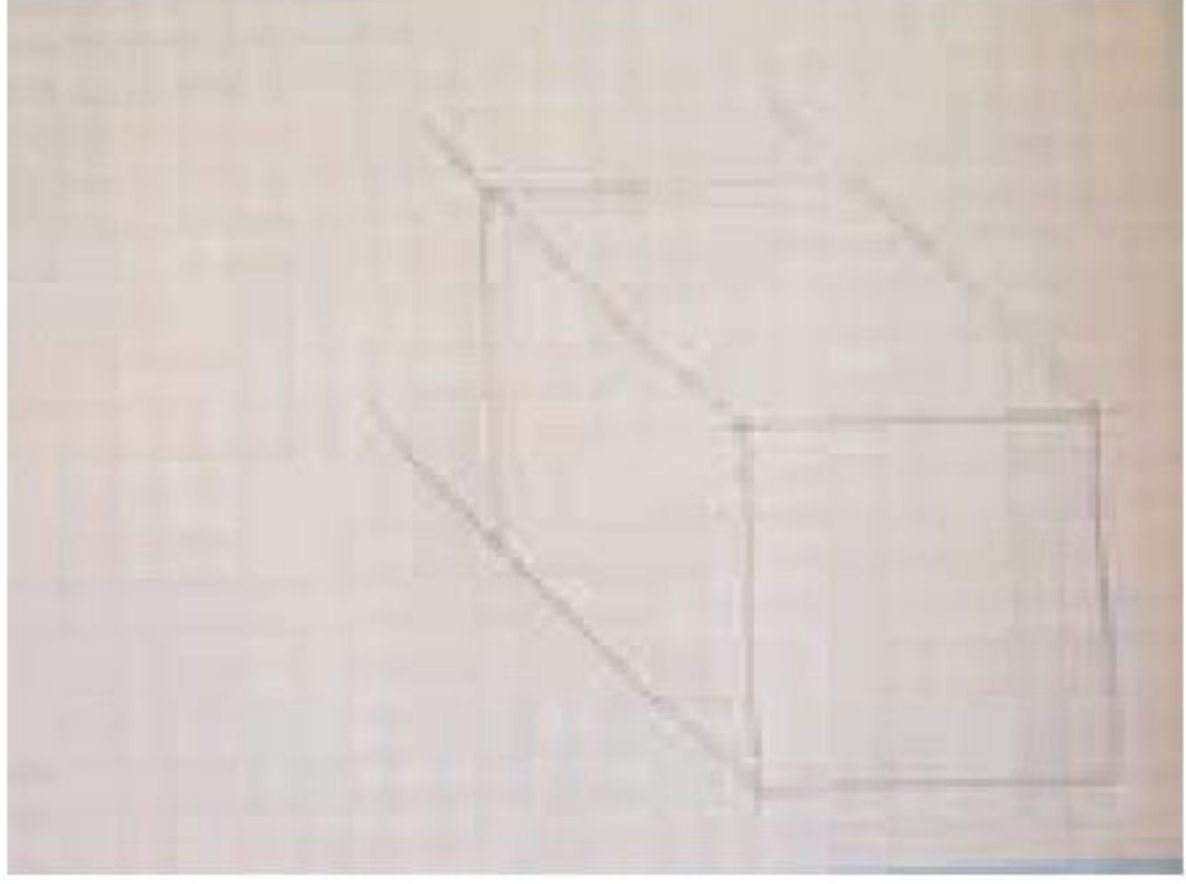
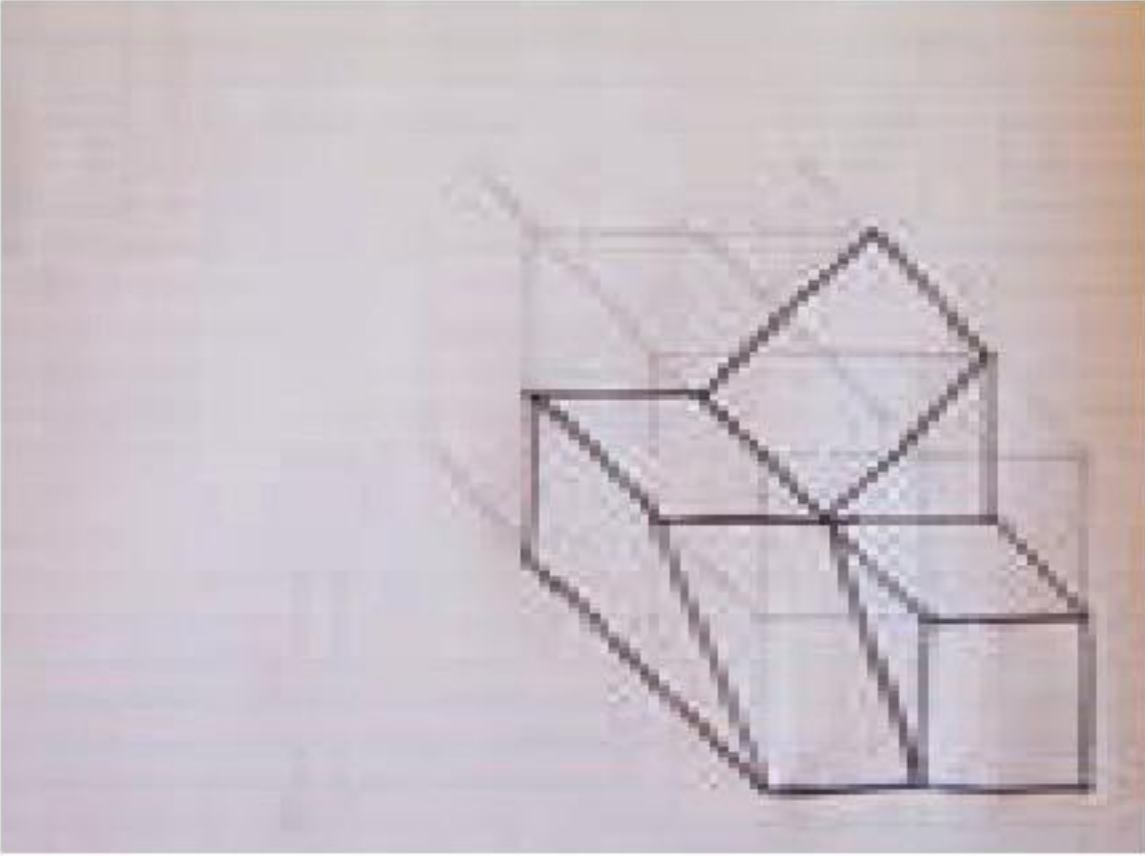
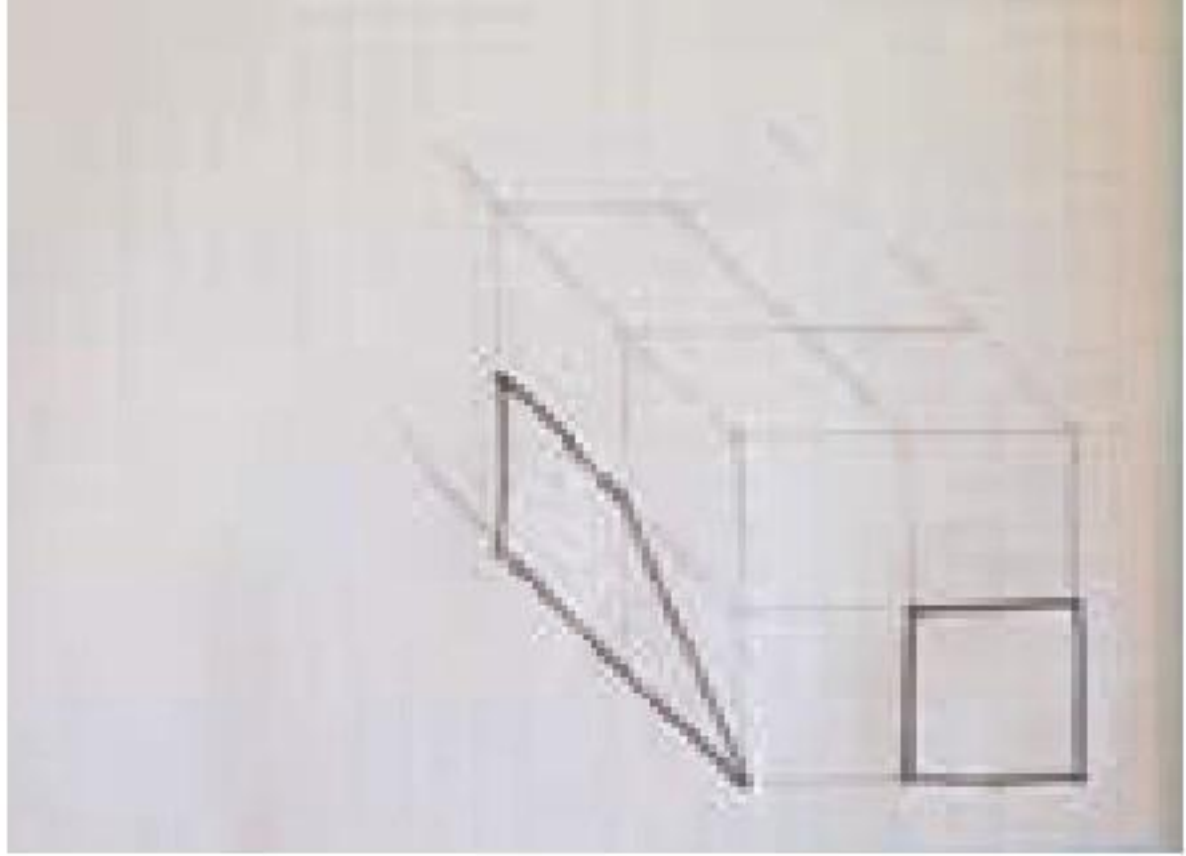
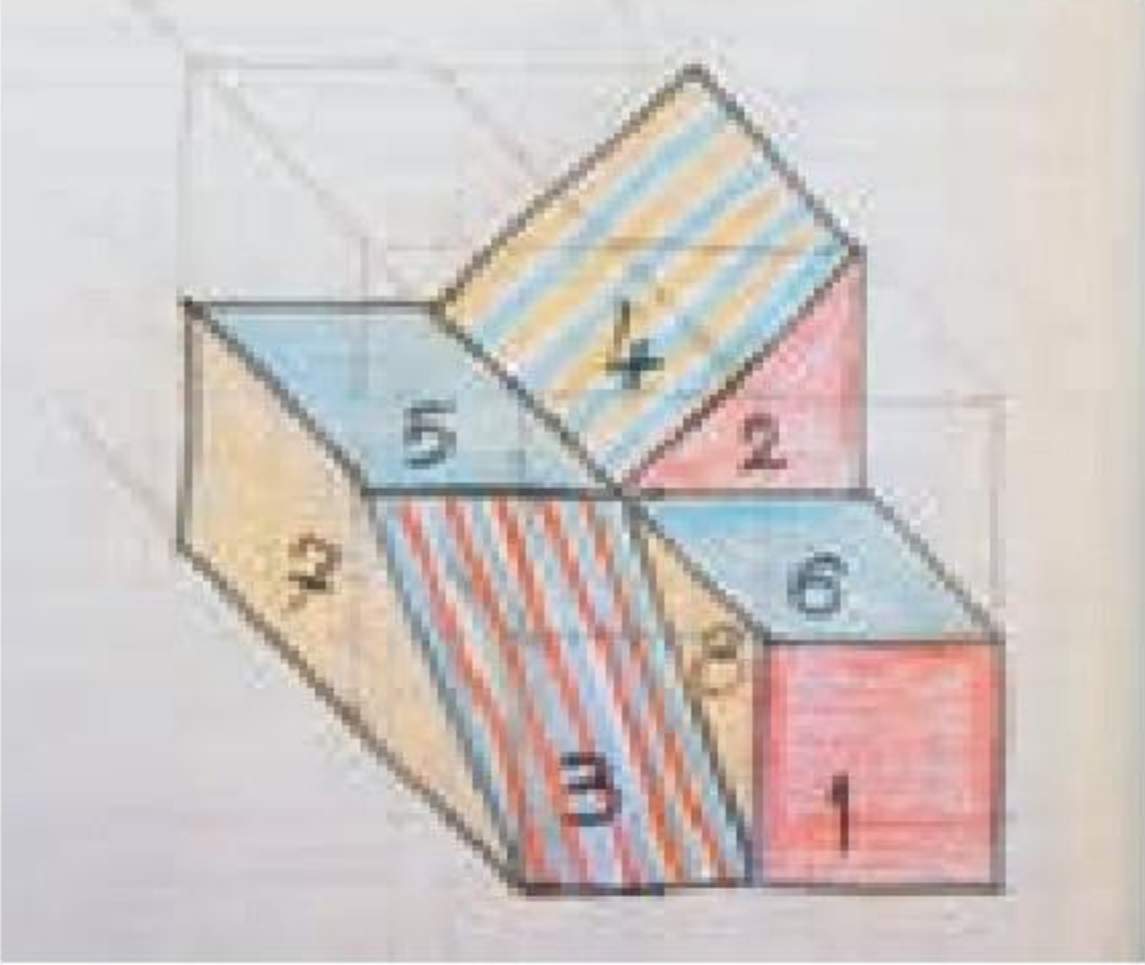
توجه

در این کتاب برای آسانی انجام کار، مکعب‌ها ۴۰ در نظر گرفته شده است. می‌خواهیم حجم داده‌شده را به صورت اسکچ و کاوالیر ترسیم کنیم.

۴۰

۴۰

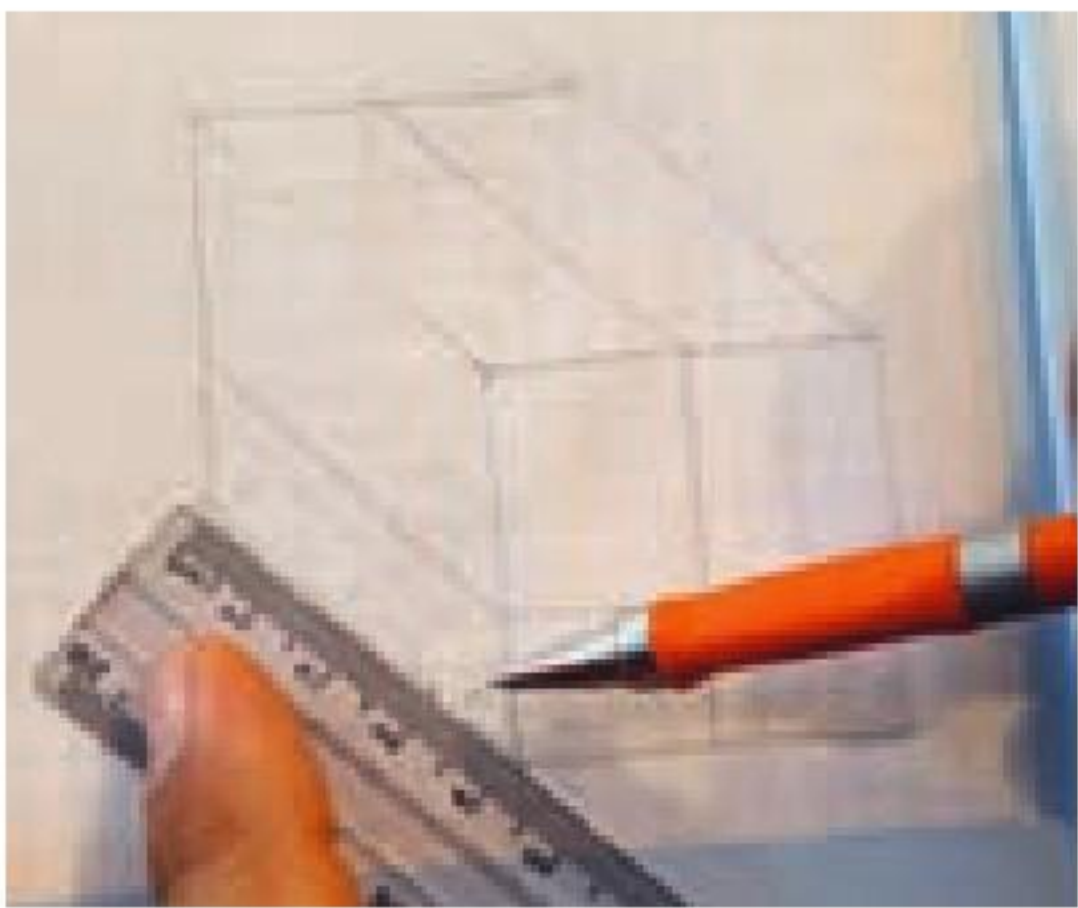
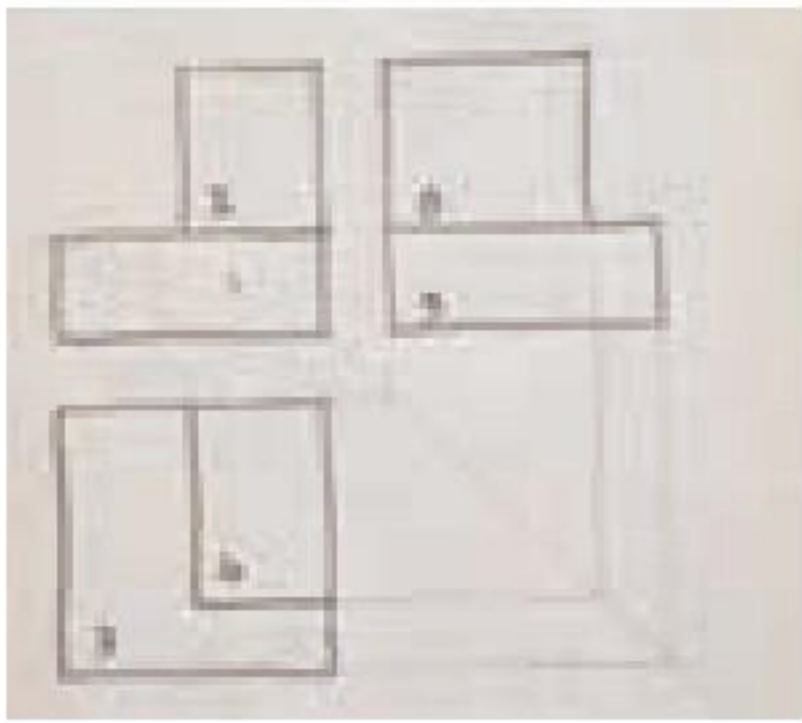
۴۰

	
۲- جدا کردن اندازه‌ها و رسم خطوط کمکی در سطوح مکعب	۱- رسم مکعب خام با توجه به ابعاد کلی سه‌نما
	
۴- رسم گوشه‌های گم شده و پایانی حجم	۳- رسم صفحه‌های نزدیک تر در هر نما به ناظر
	
۶- شماره‌گذاری و تجزیه و تحلیل سطوح	۵- رنگ‌آمیزی حجم

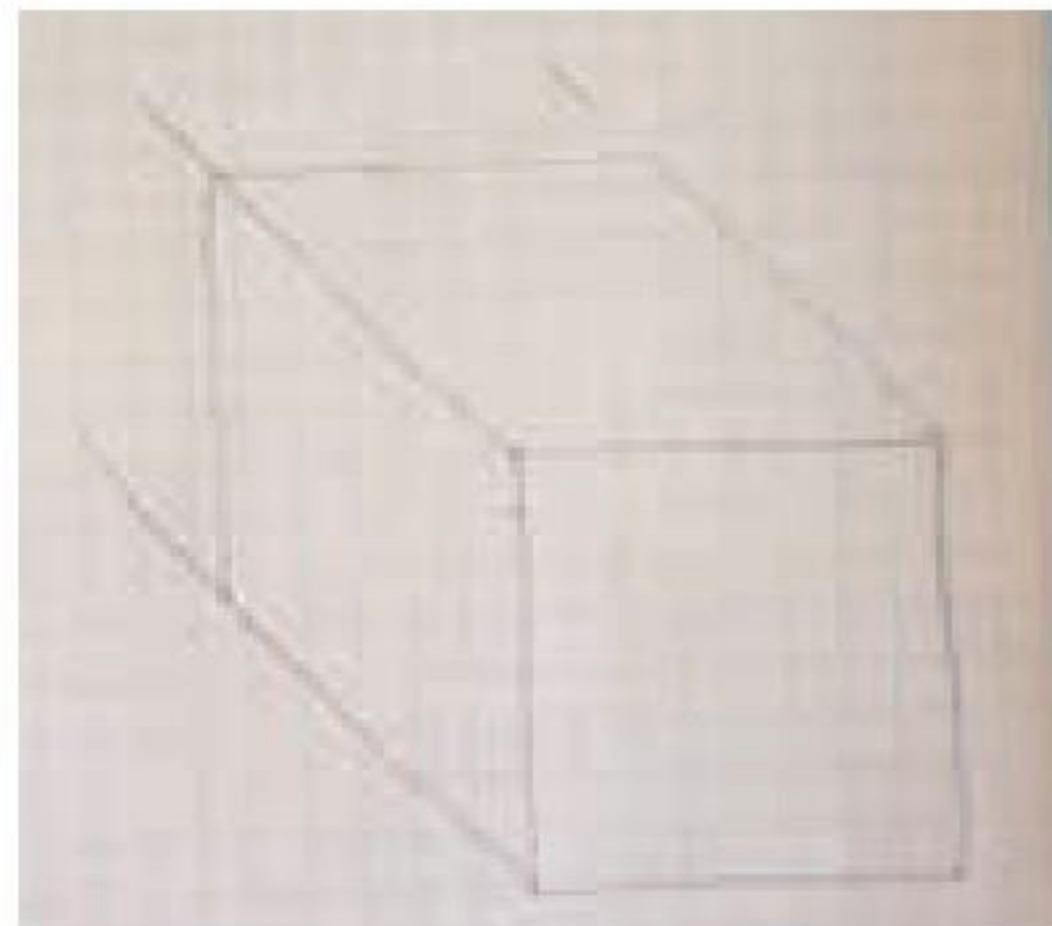


فیلم شماره ۱۰۳۳۱: ترسیم تصویر مجسم کاوالیر

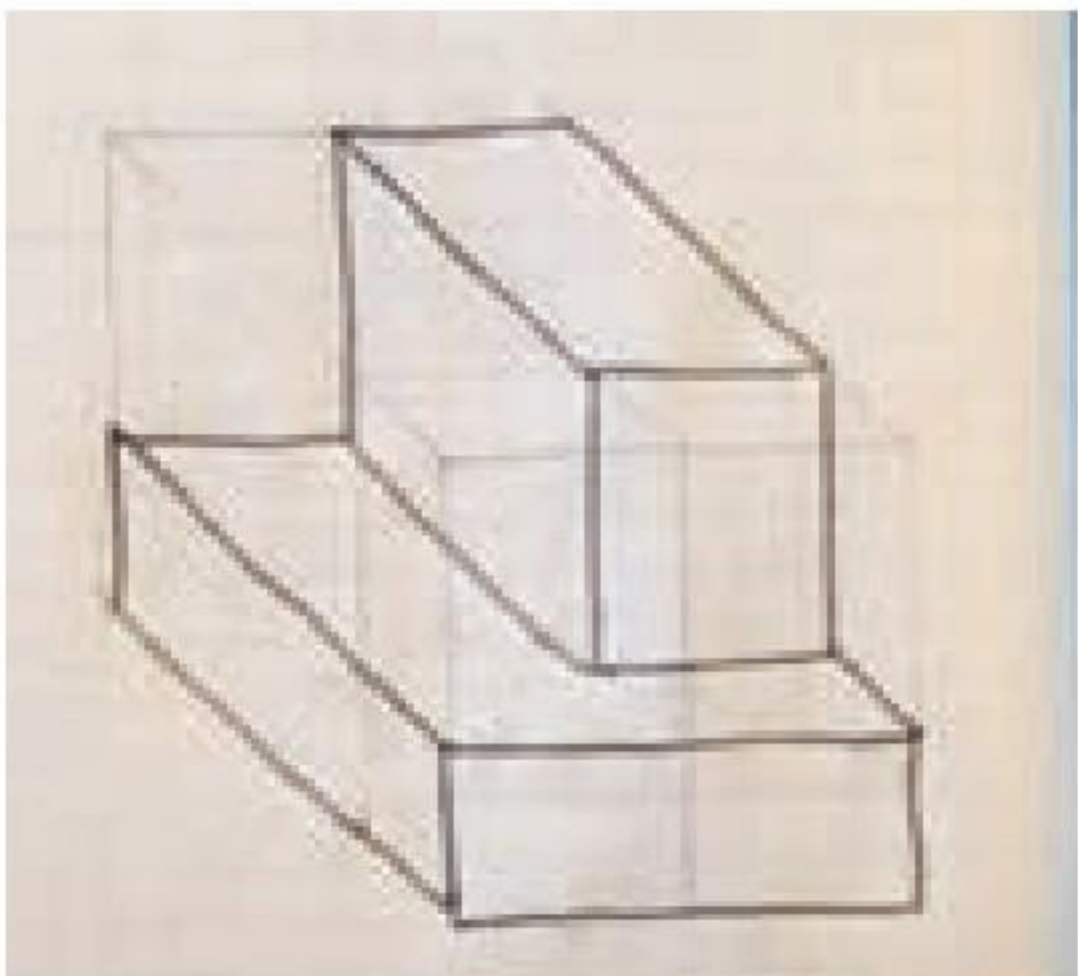
به مراحل ترسیم حجم از روی سه‌نما دقت کنید.
می‌خواهیم تصویر کاوالیر این سه‌نما را ترسیم کنیم.



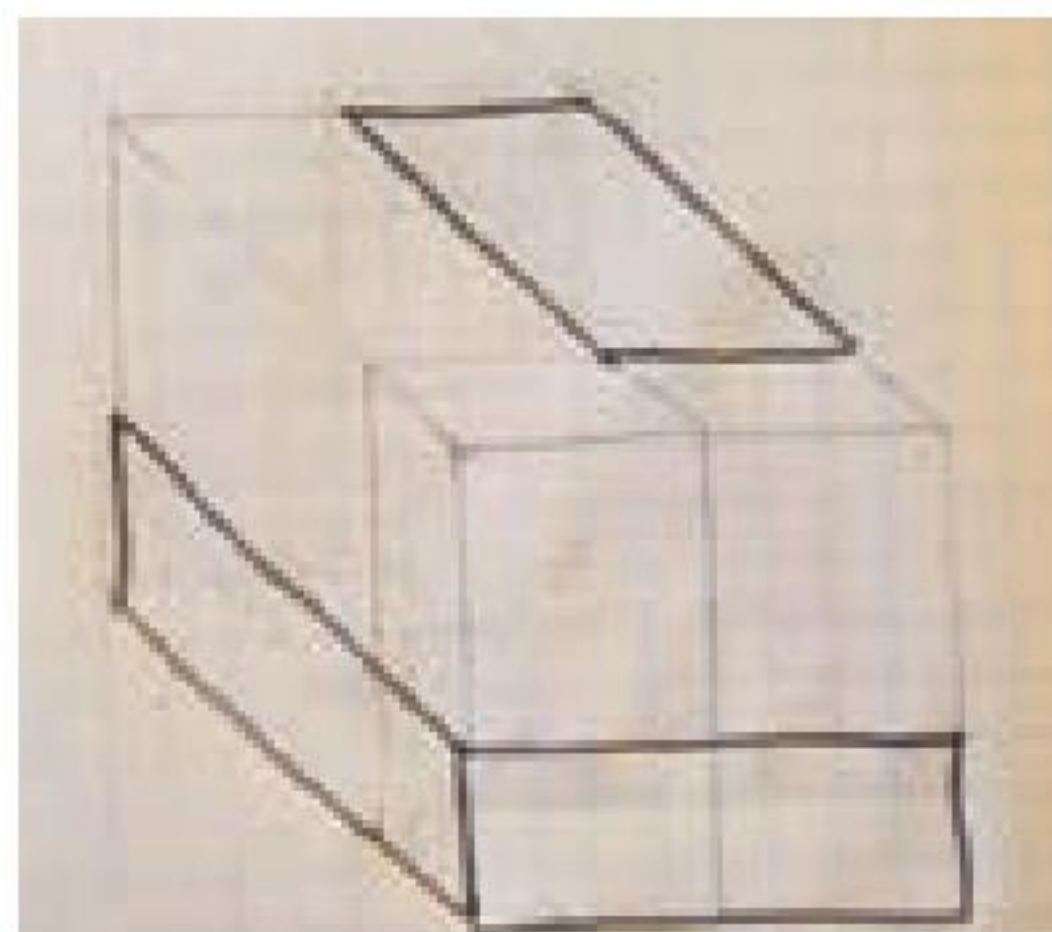
۲- جدا کردن اندازه‌ها و رسم خطوط کمکی در سطوح مکعب



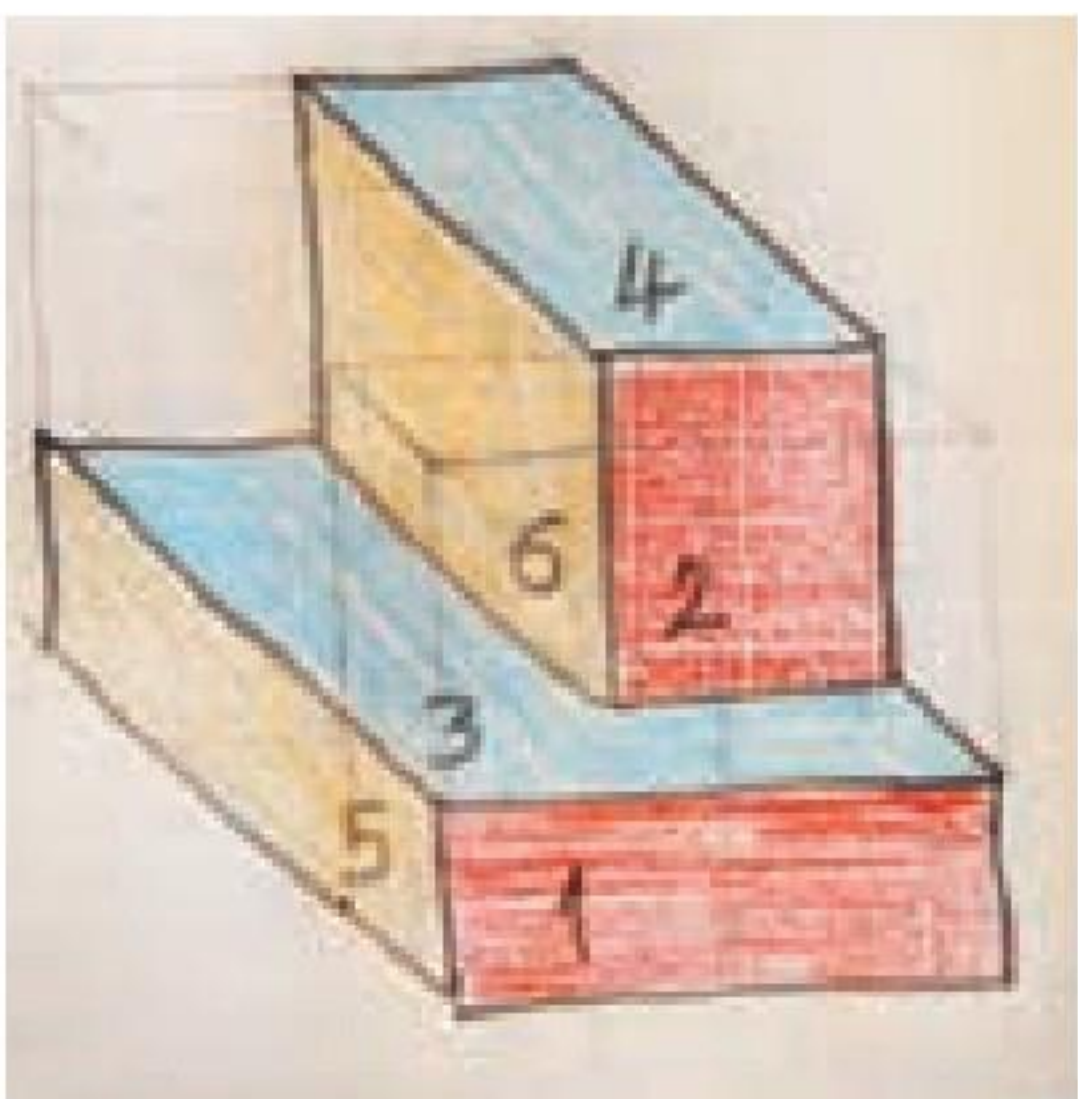
۱- رسم مکعب خام با توجه به ابعاد کلی سه‌نما



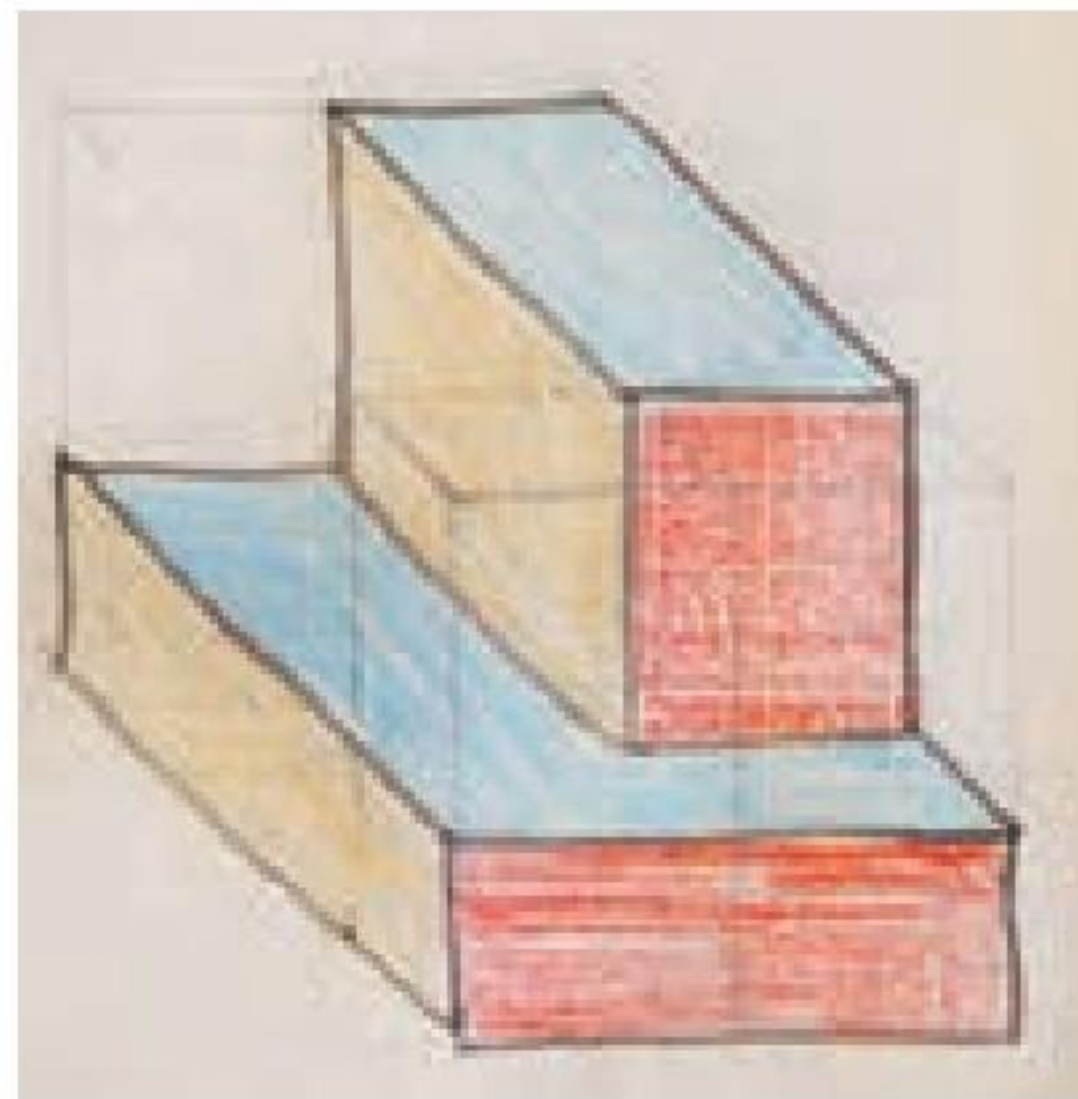
۴- رسم گوشه‌های گم شده و پایانی حجم



۳- رسم صفحه‌های نزدیک تر در هر نما به ناظر

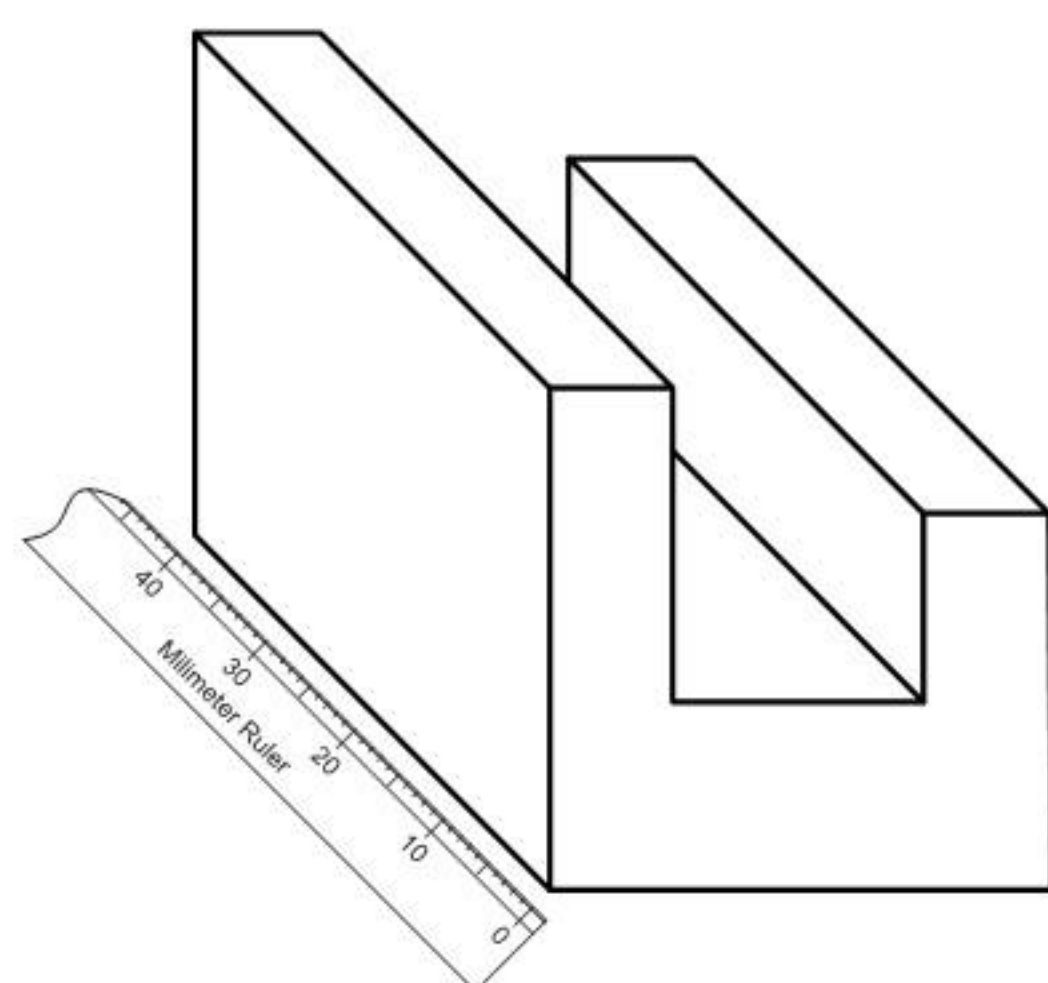


۶- شماره‌گذاری و تجزیه و تحلیل سطوح

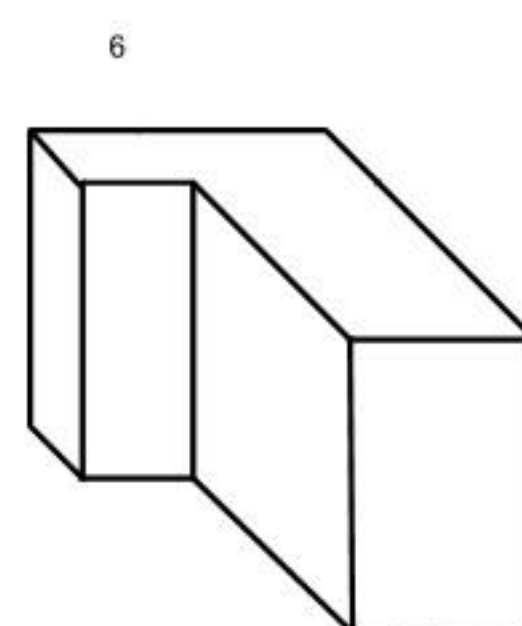
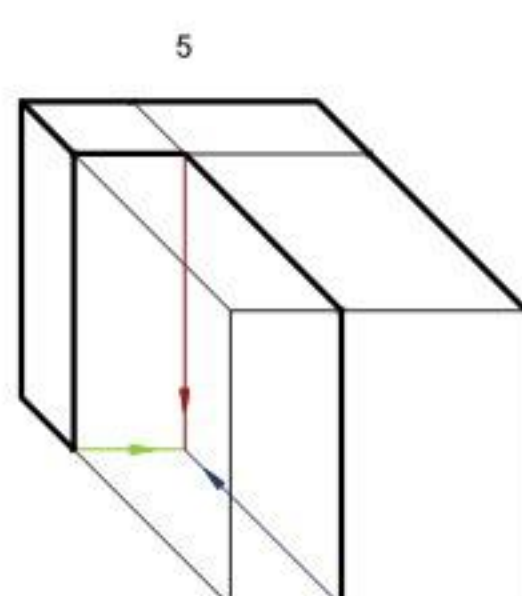
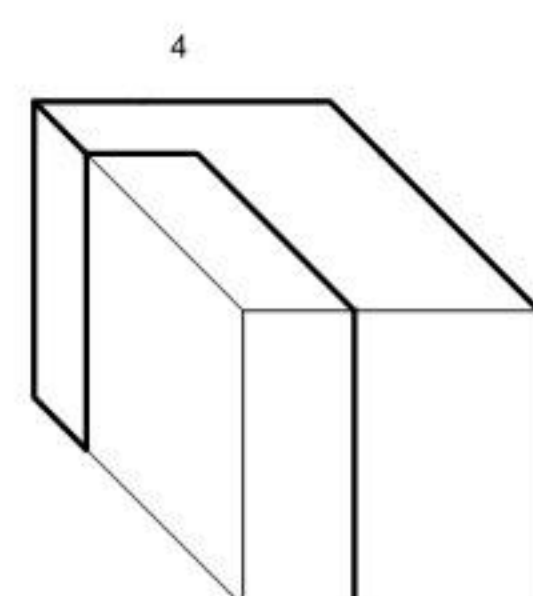
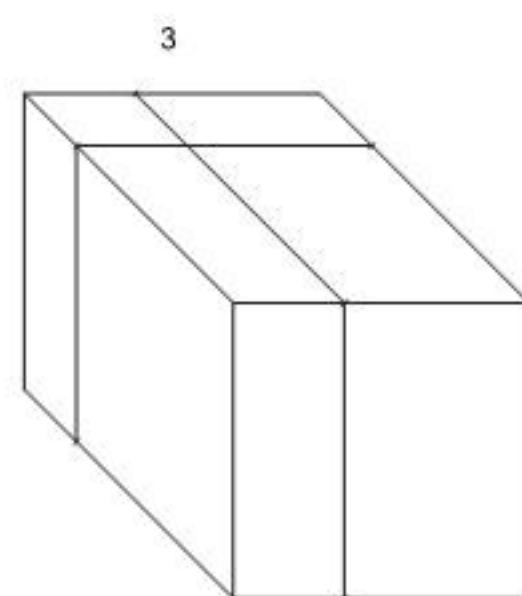
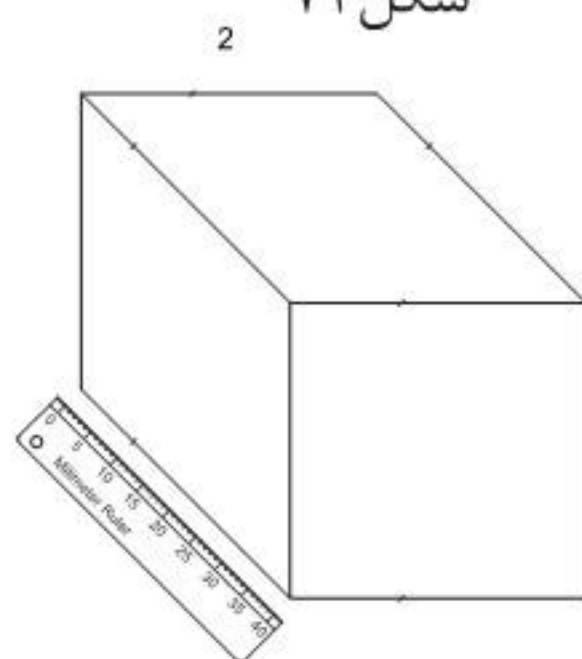
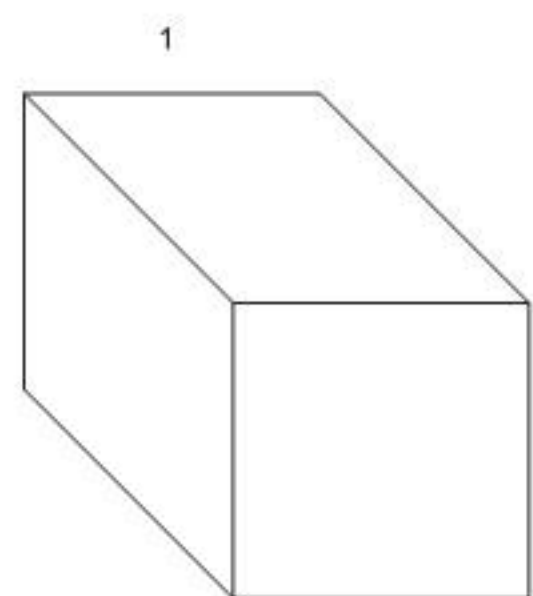


۵- رنگ‌آمیزی حجم

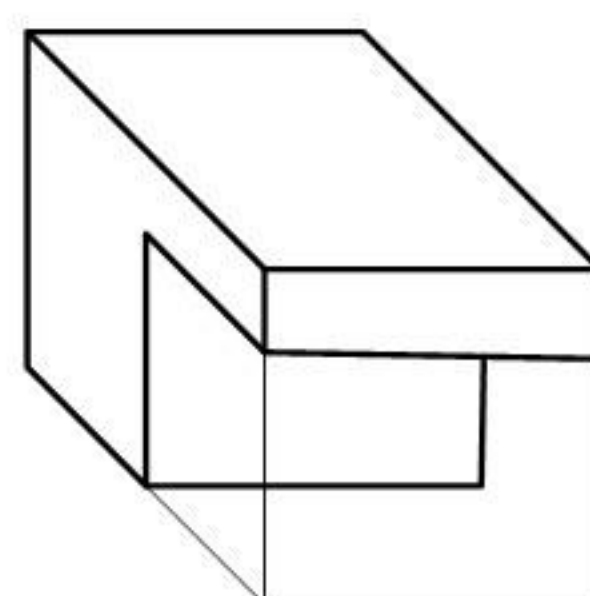
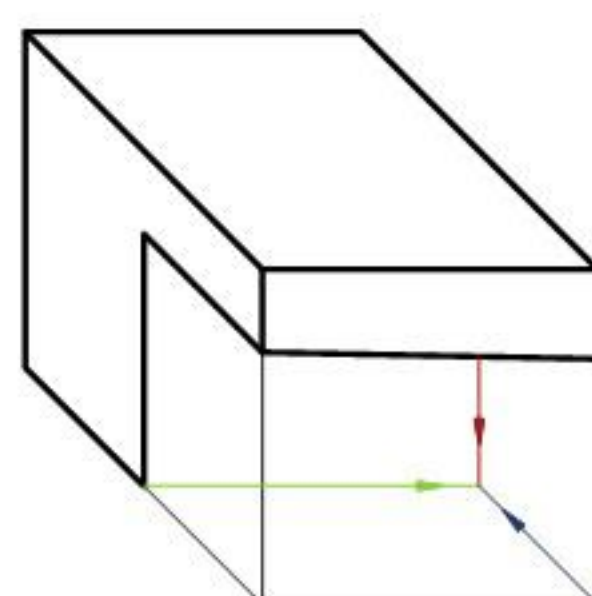
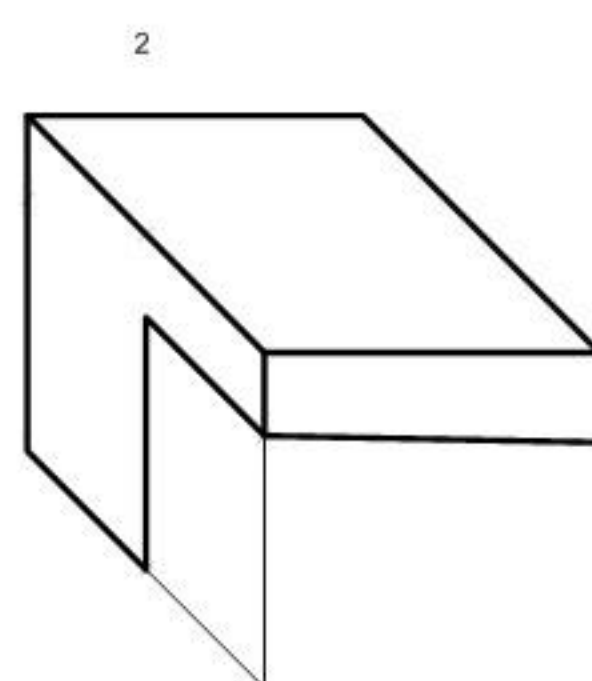
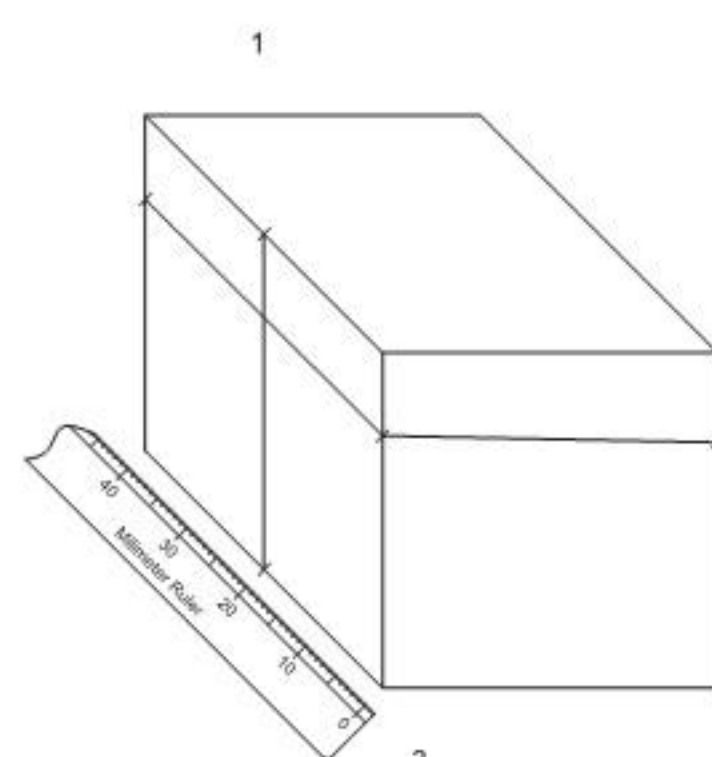
برای جدا کردن تمام اندازه‌های عرض روی محور ۴۵ درجه در دفتر شطرنجی حتماً باید از خط کش استفاده شود. شکل‌های ۷۲، ۷۳ و ۷۴ چگونگی انجام این کار را نمایش می‌دهد.



شکل ۷۲



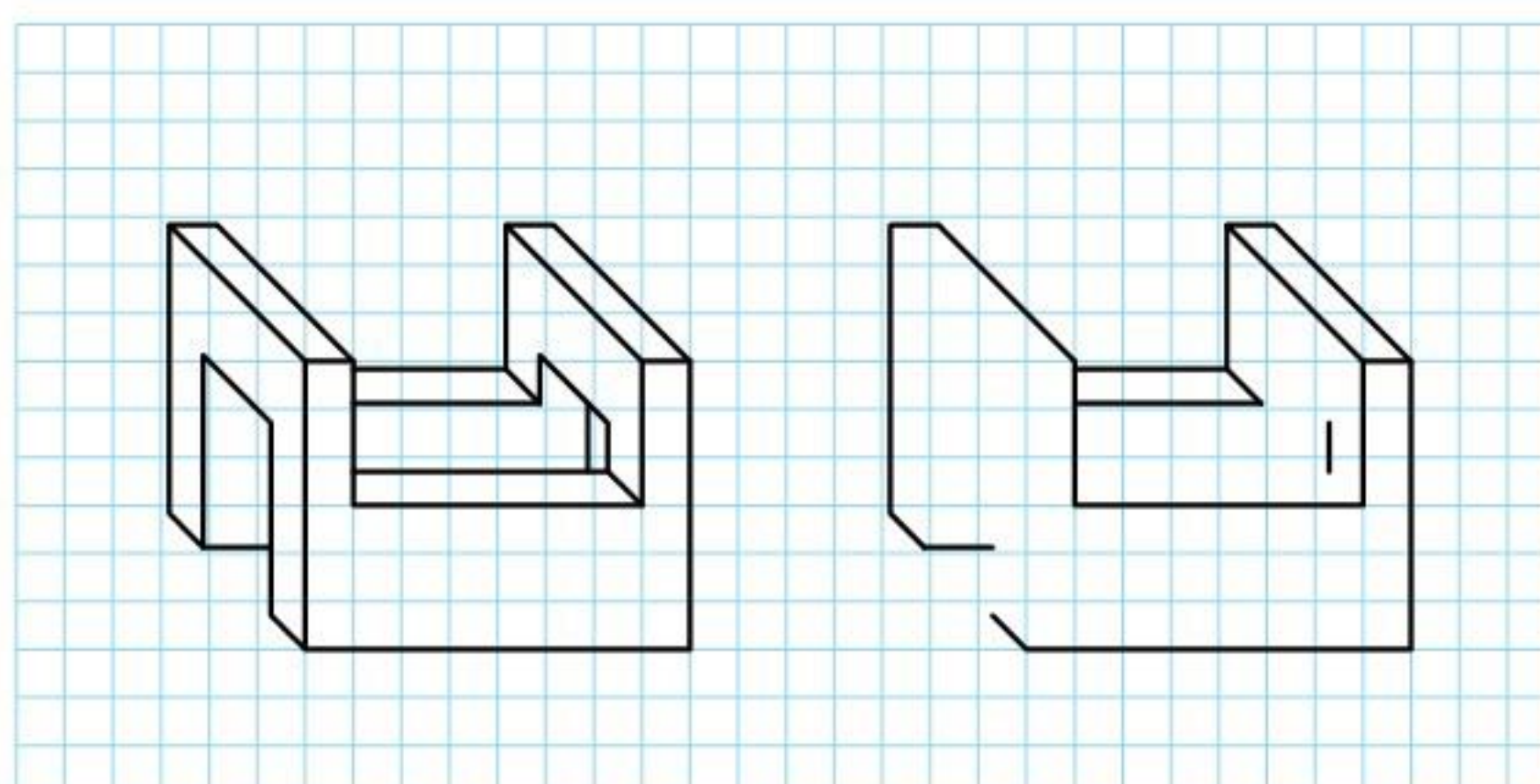
شکل ۷۳



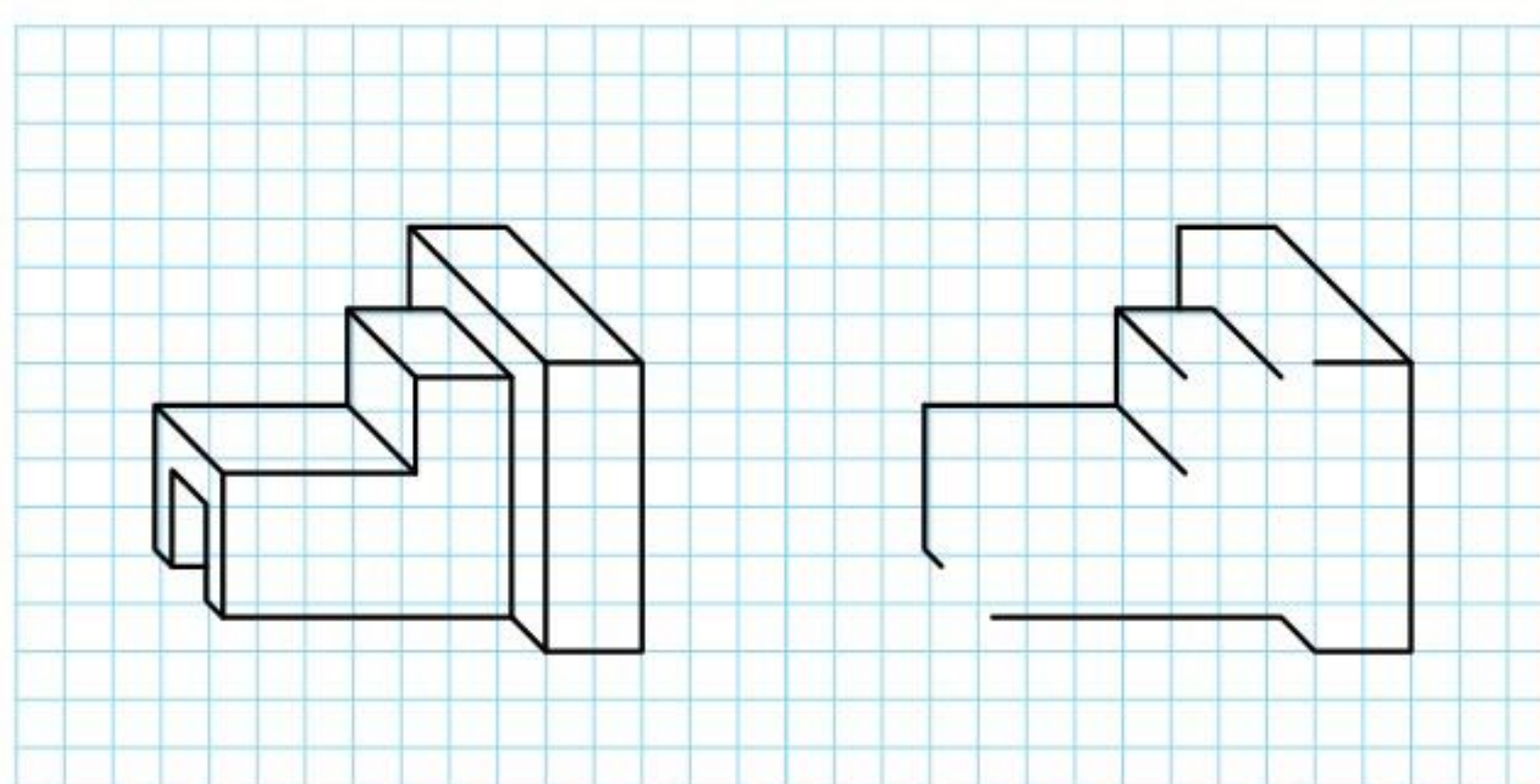
شکل ۷۴



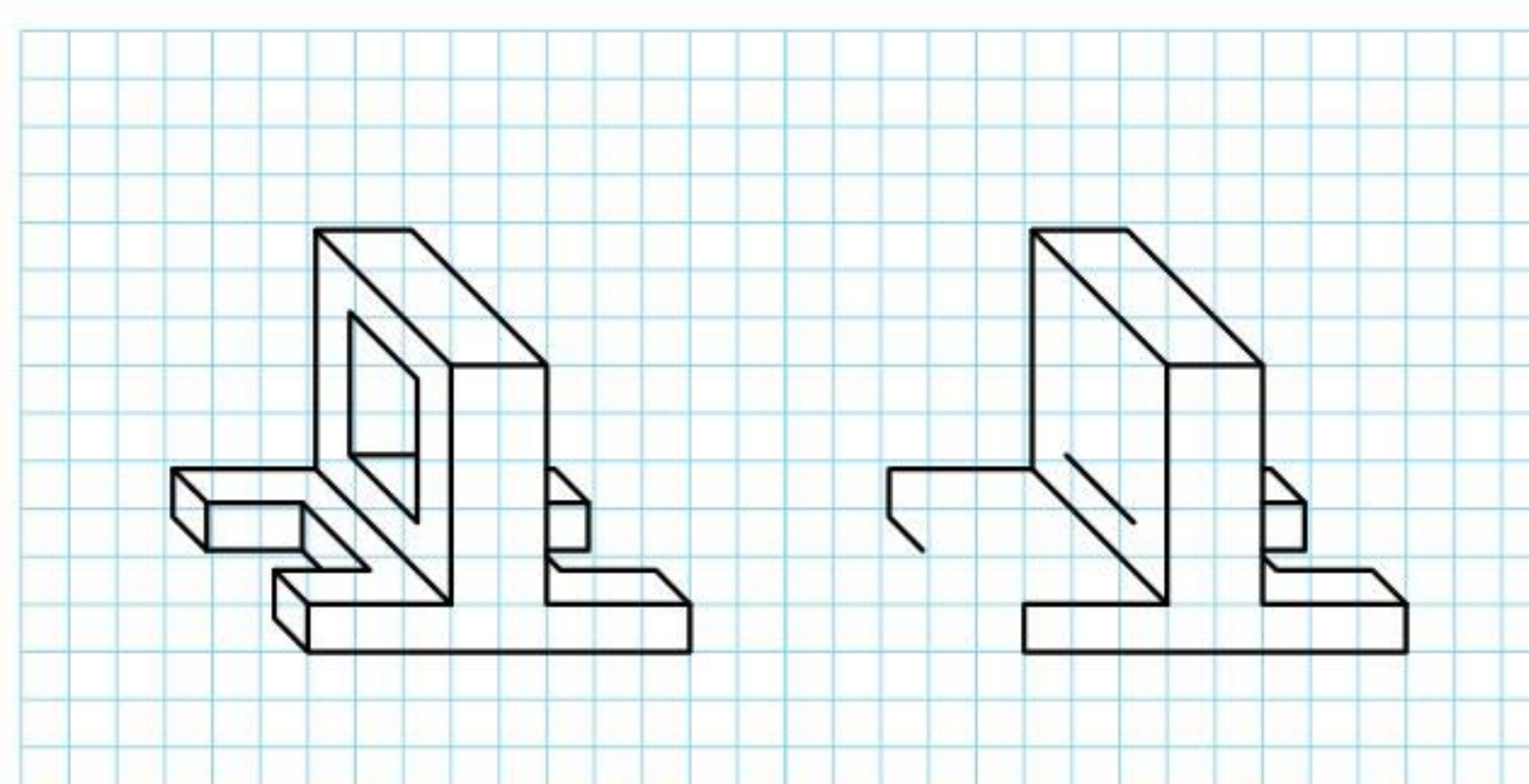
با توجه به حجم‌های داده‌شده، حجم‌های ناقص را تکمیل و رنگ‌آمیزی کنید.



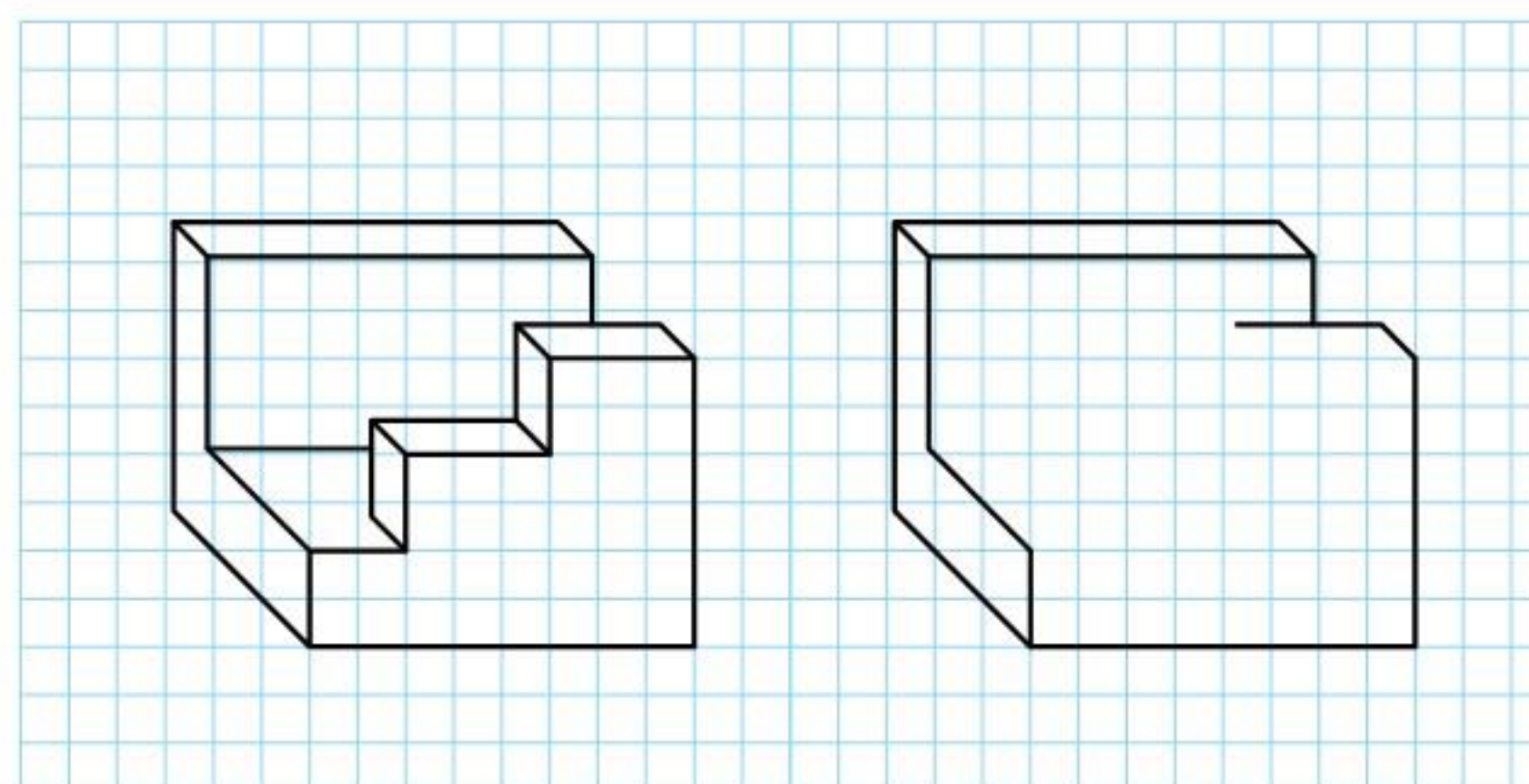
شکل ۷۵



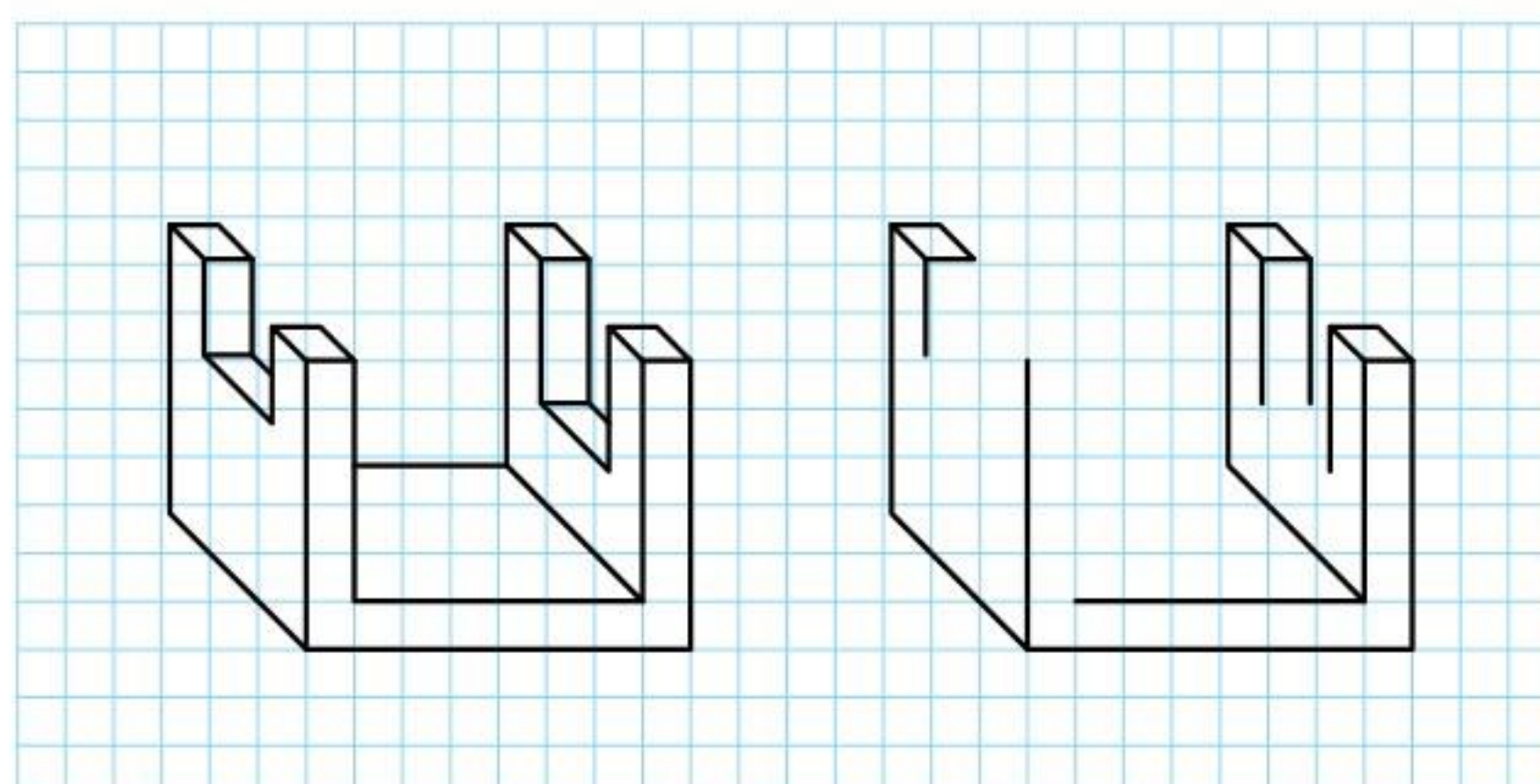
شکل ۷۶



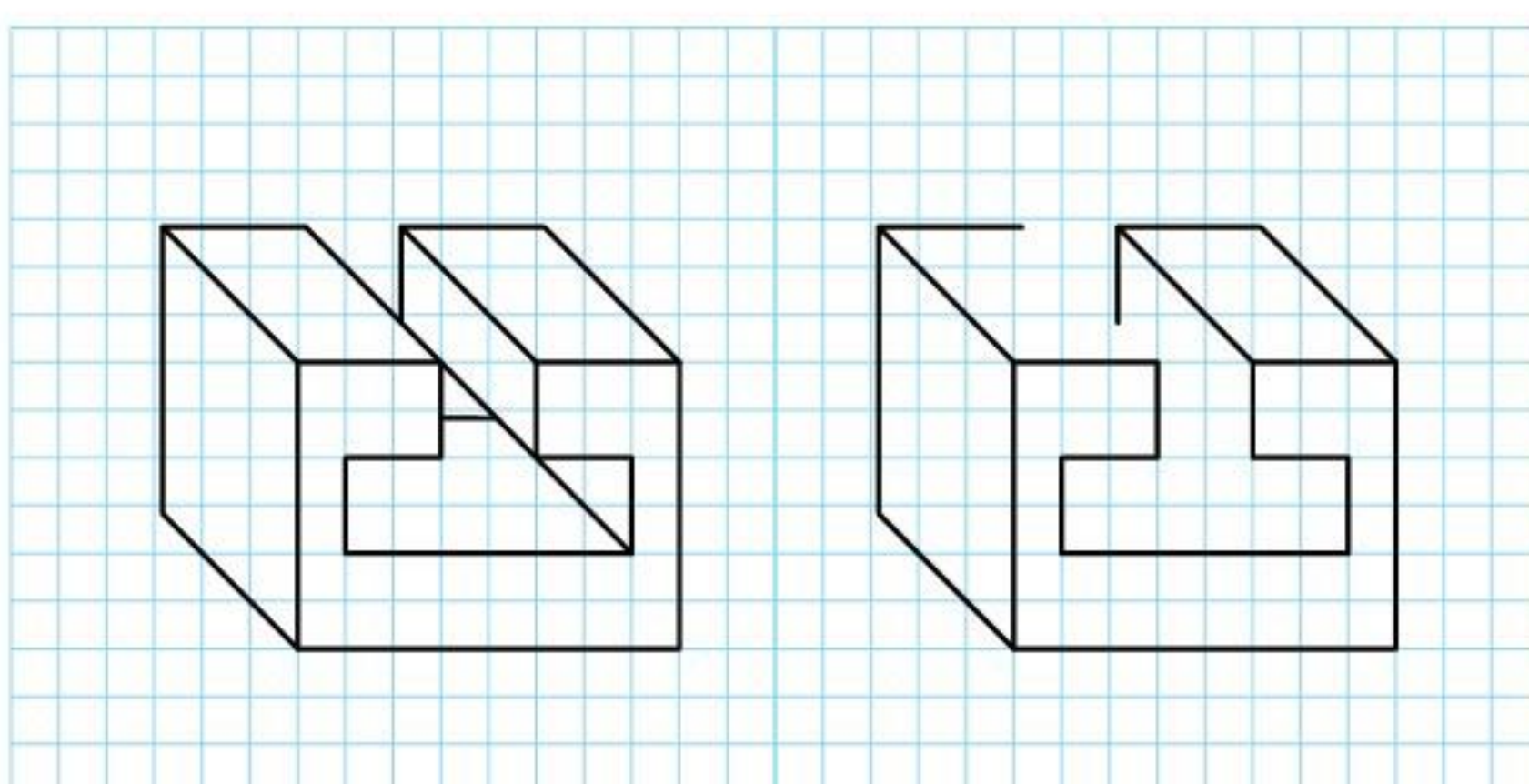
شکل ۷۷



شکل ۷۸



شکل ۷۹



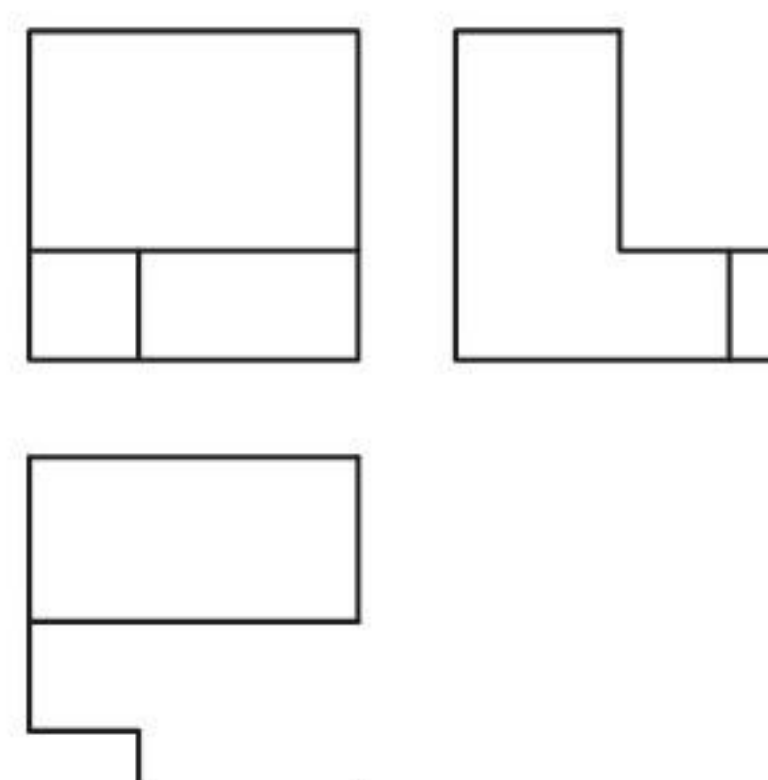
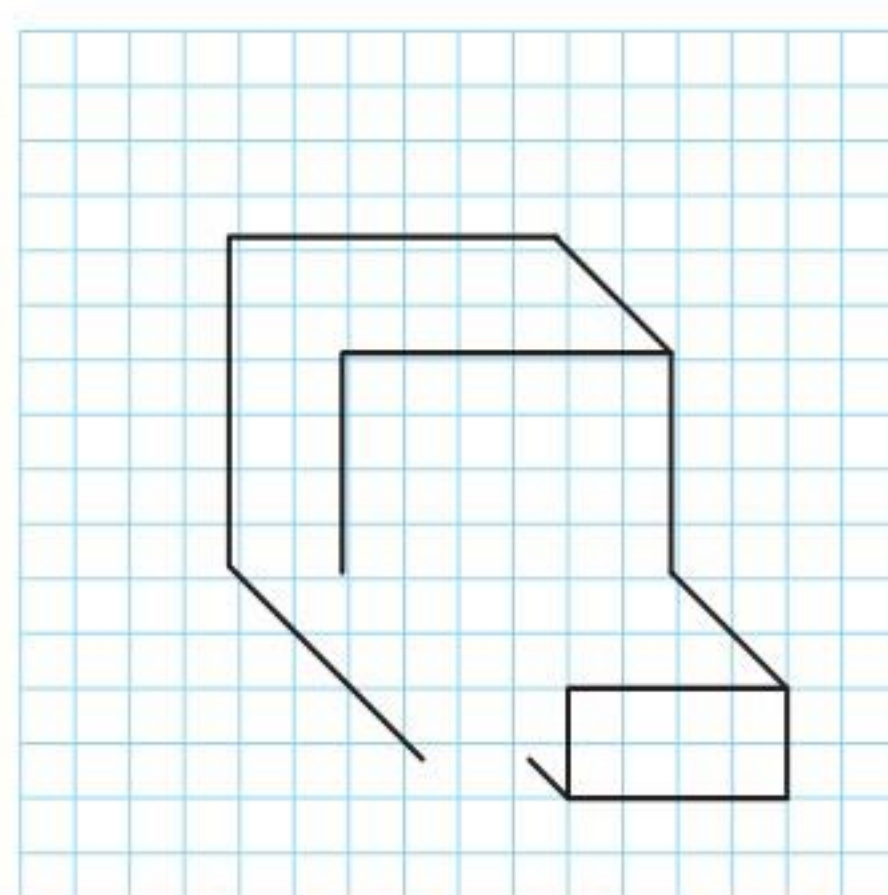
شکل ۸۰

فیلم شماره ۱۰۳۳۲: ترسیم احجام شیبدار

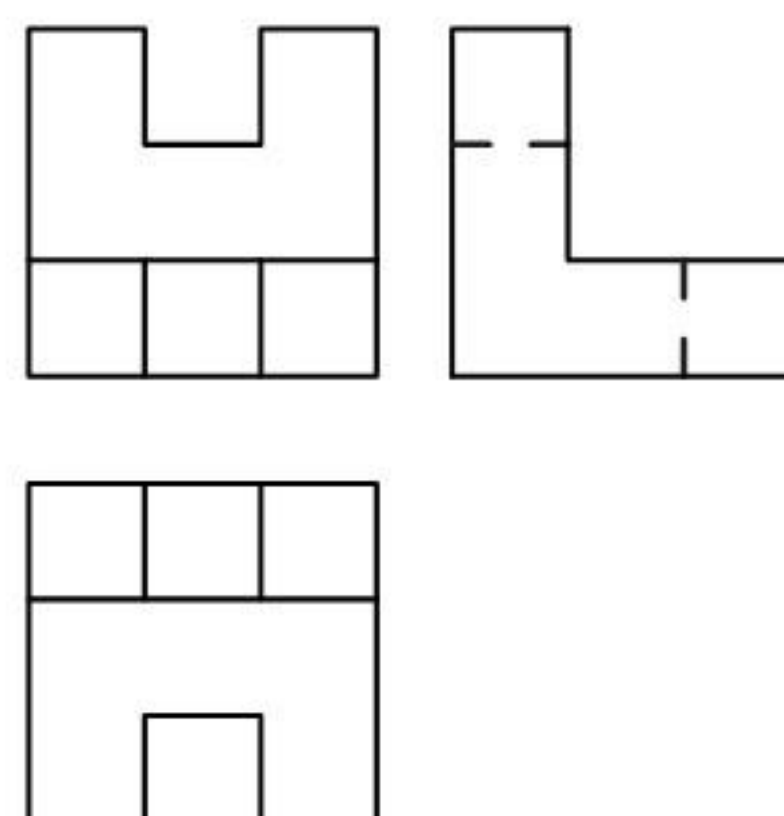
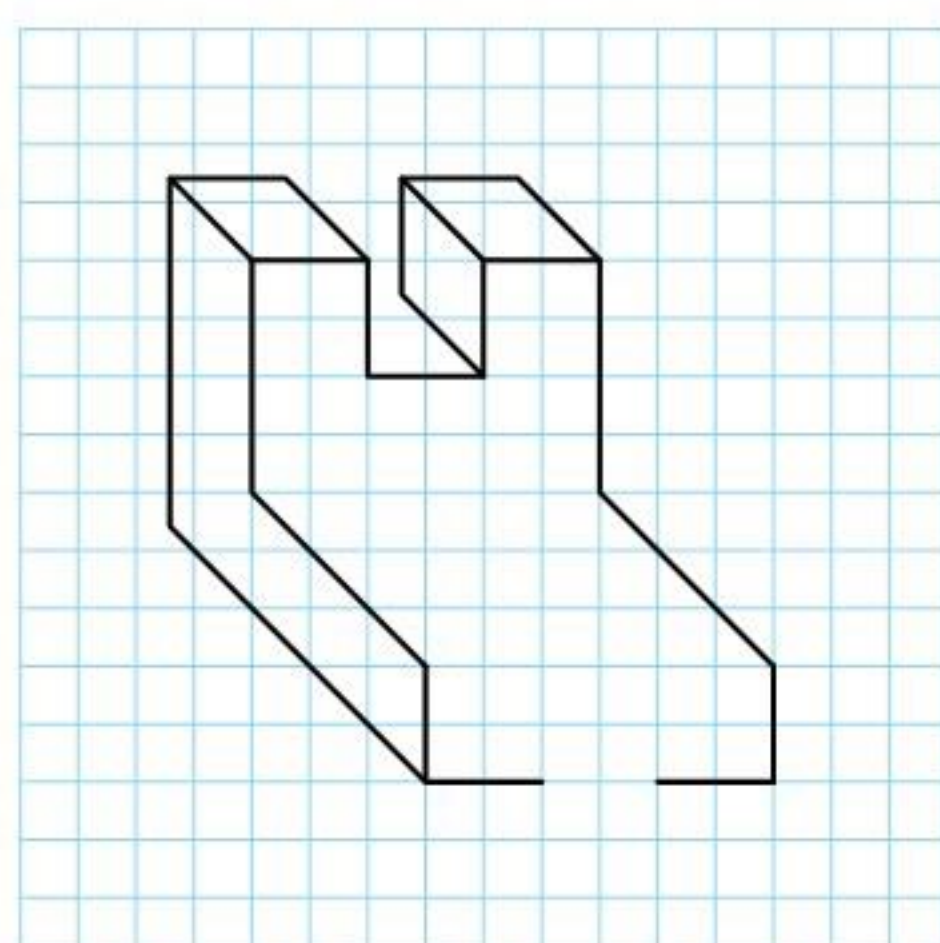
فیلم



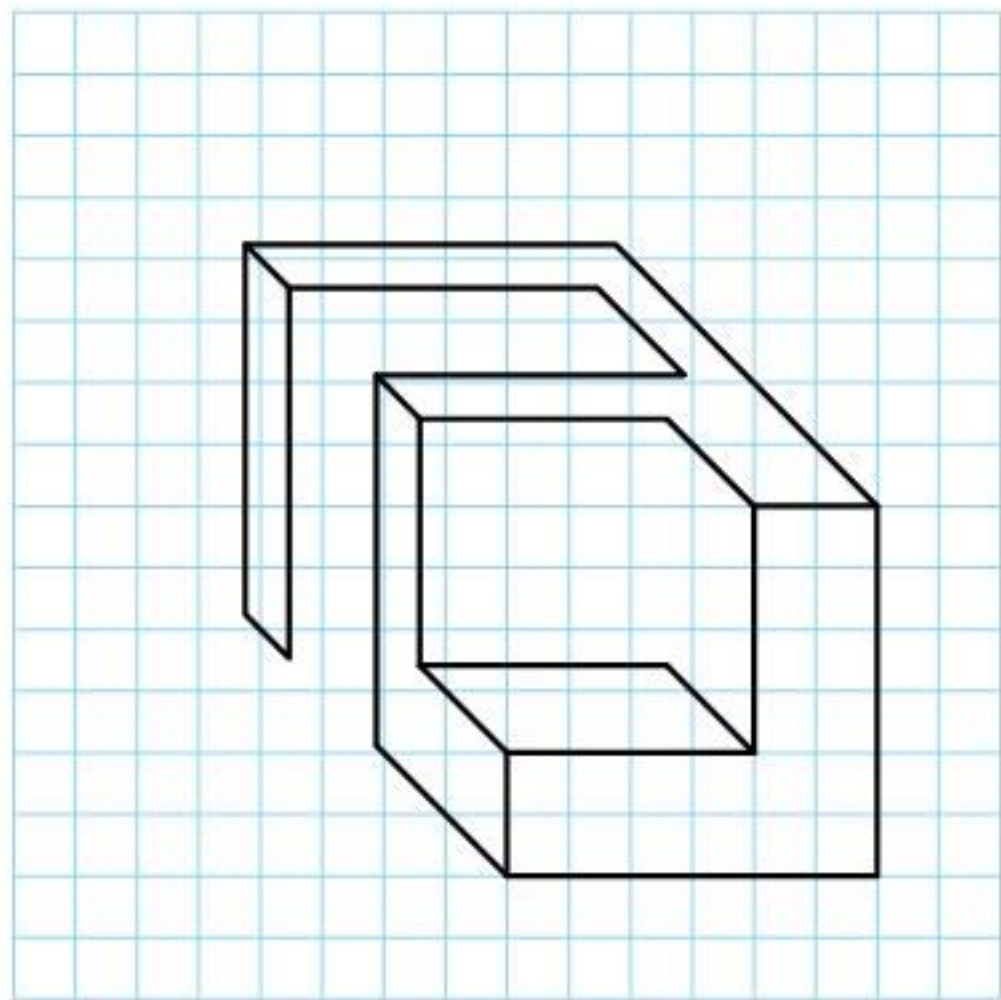
با توجه به سه‌نماهای داده‌شده، حجم‌های ناقص را تکمیل و رنگ‌آمیزی کنید.



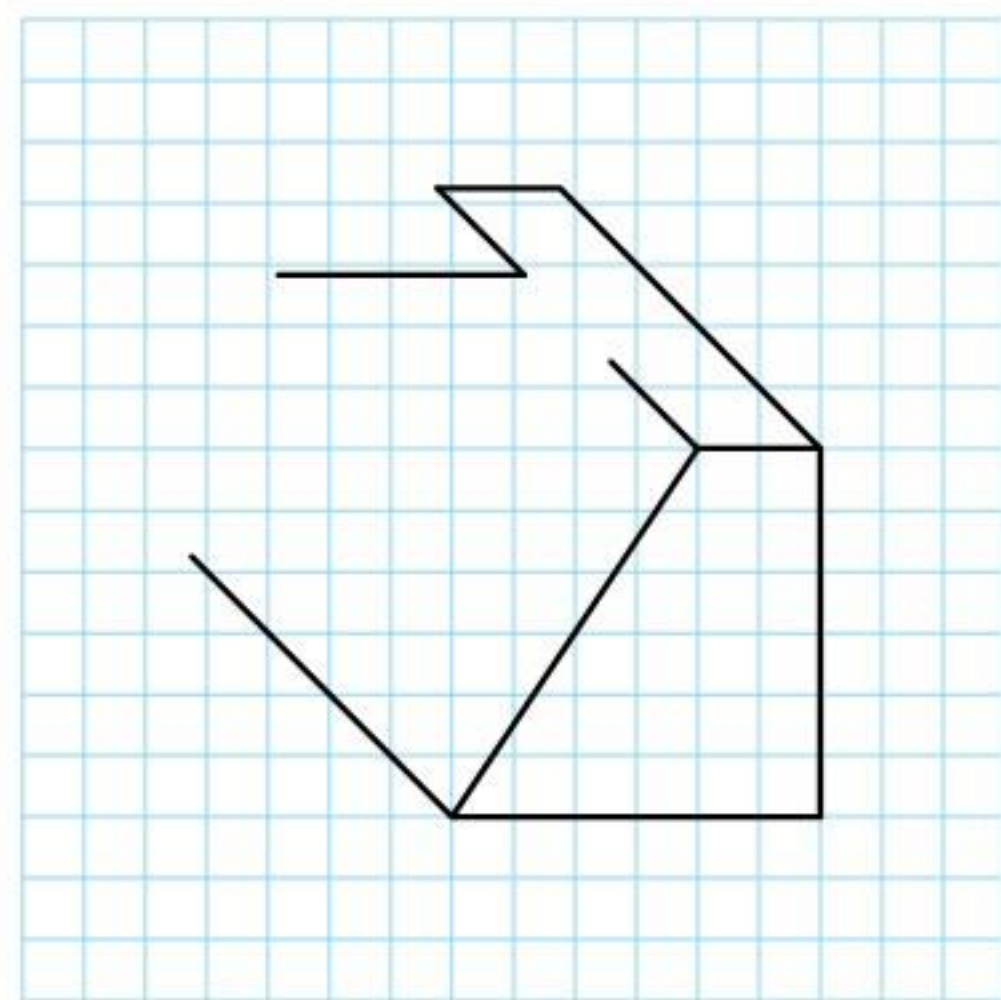
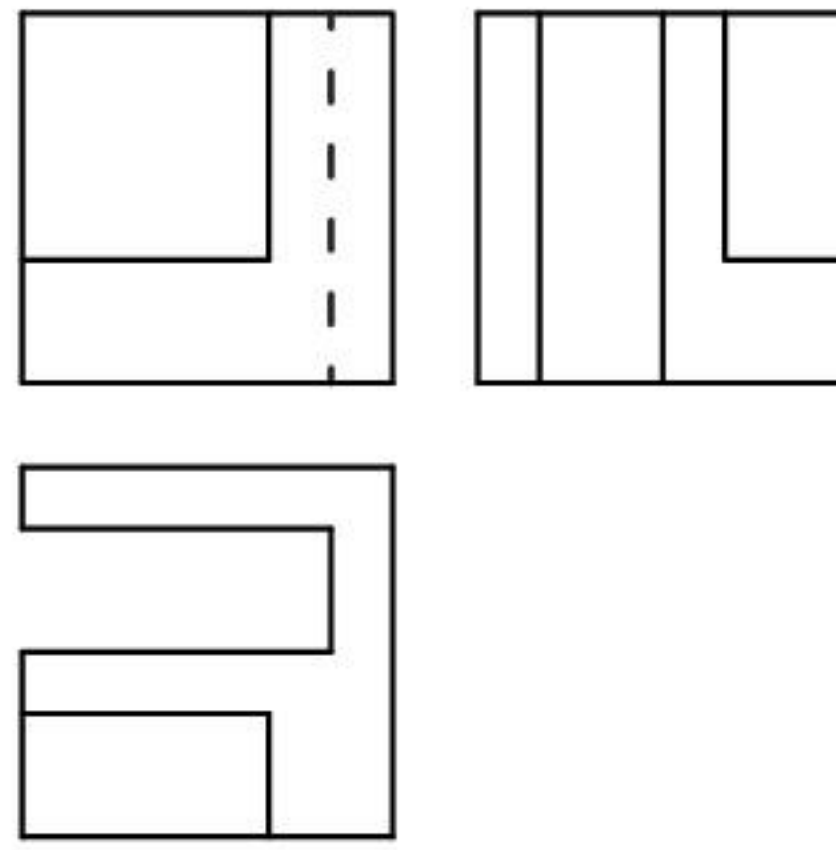
شکل ۸۱



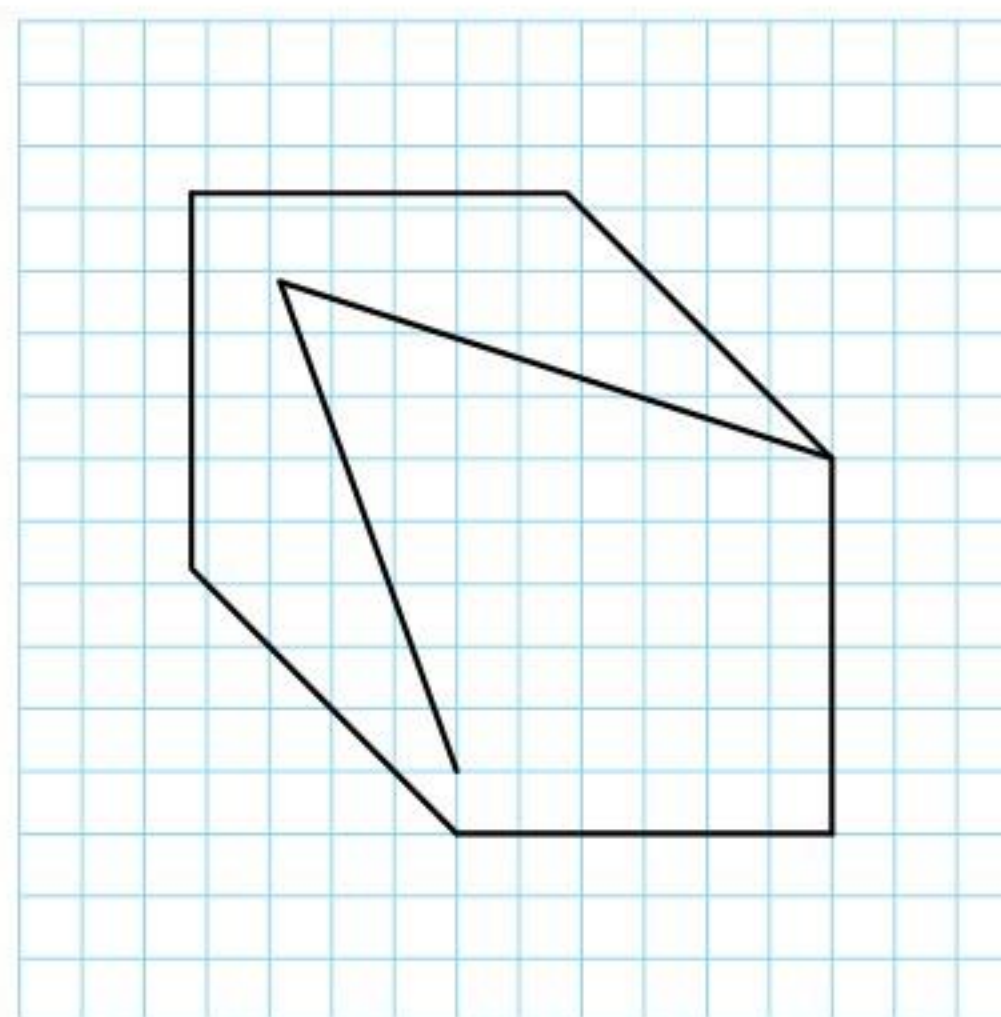
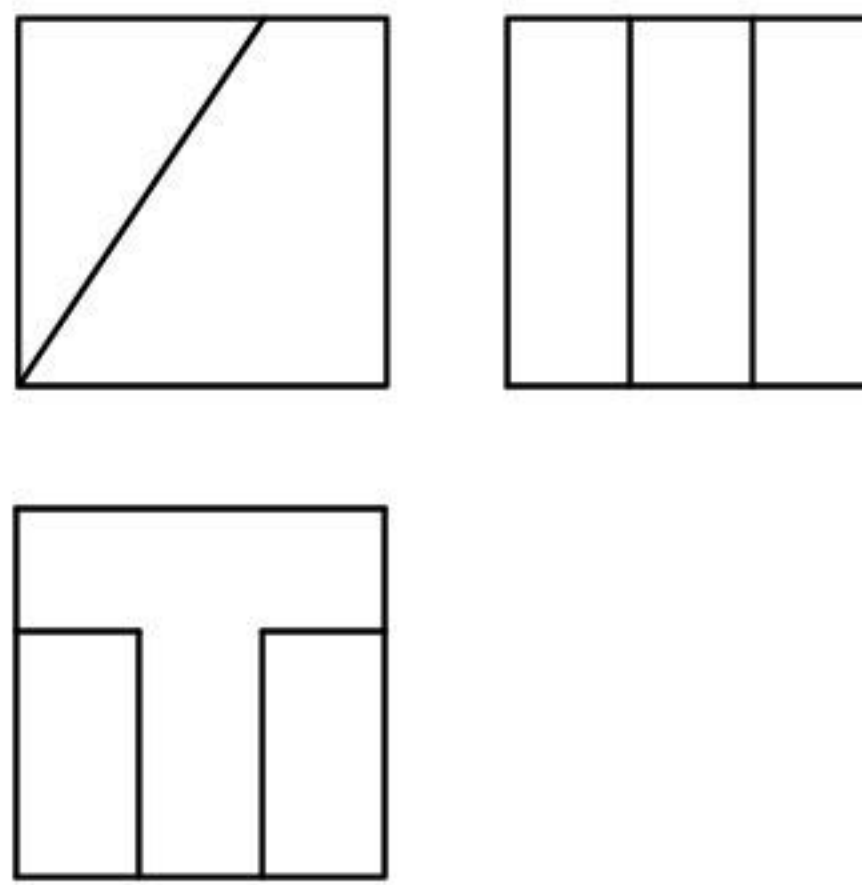
شکل ۸۲



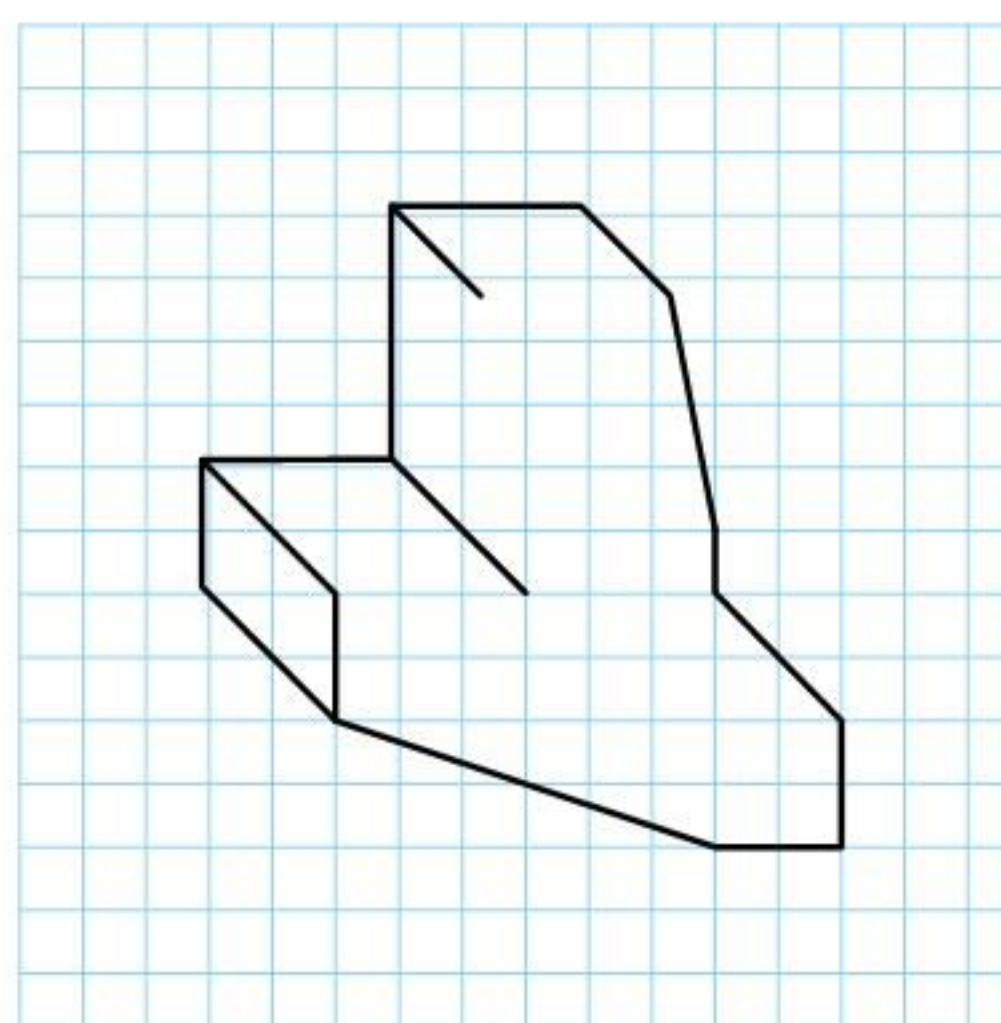
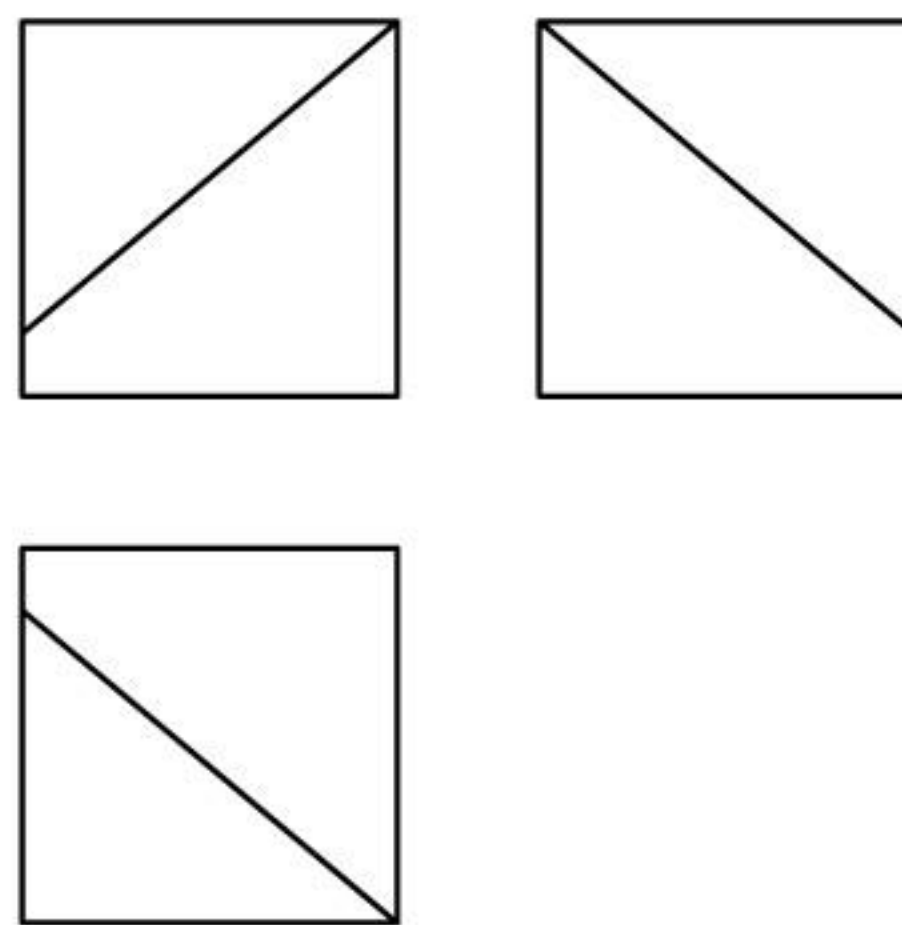
شکل ۸۳



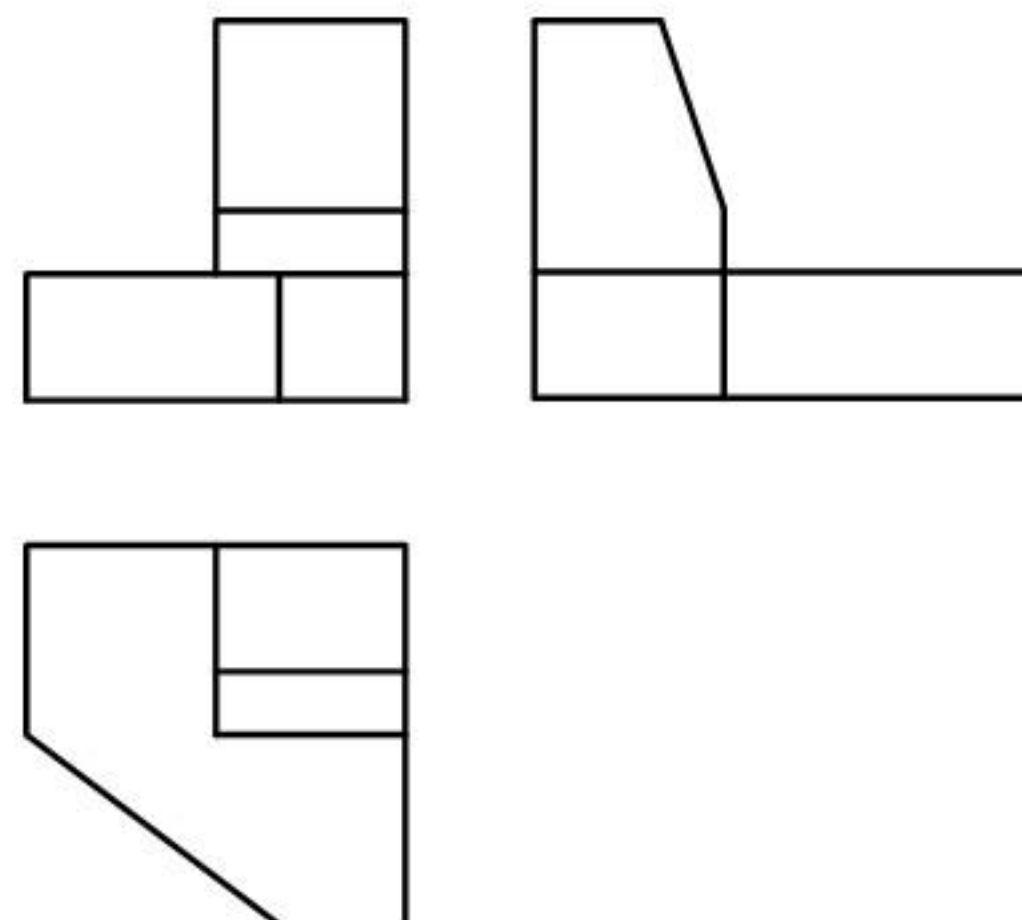
شکل ۸۴



شکل ۸۵



شکل ۸۶



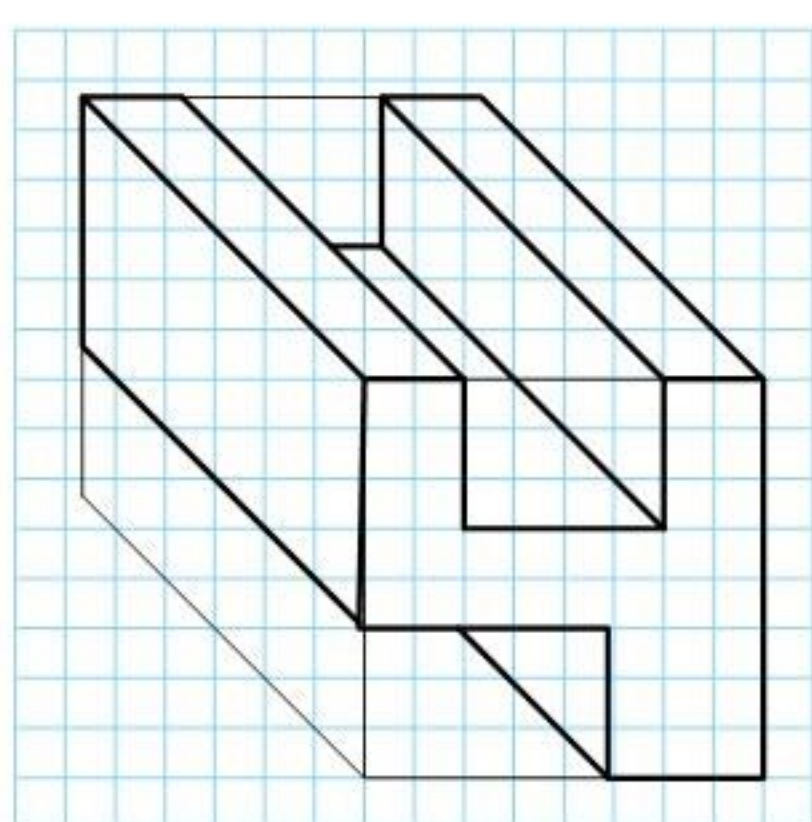
برای حجم‌های داده شده مطلوب است:

۱- شماره‌گذاری و رنگ‌آمیزی حجم‌ها

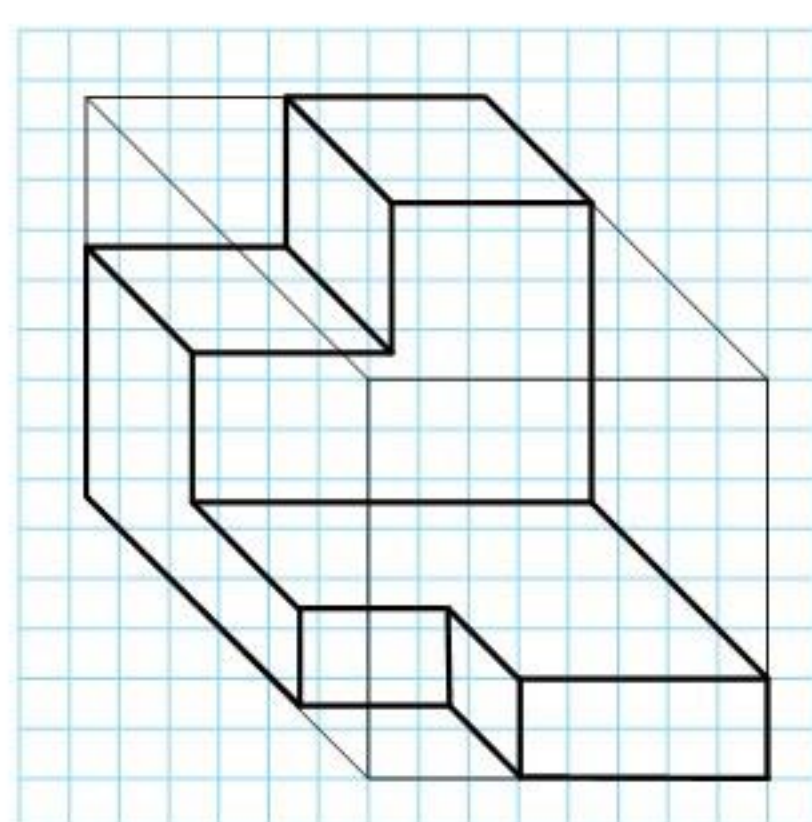
۳- ترسیم سه‌نما در دفتر شطرنجی

۲- ترسیم حجم‌ها در دفتر شطرنجی

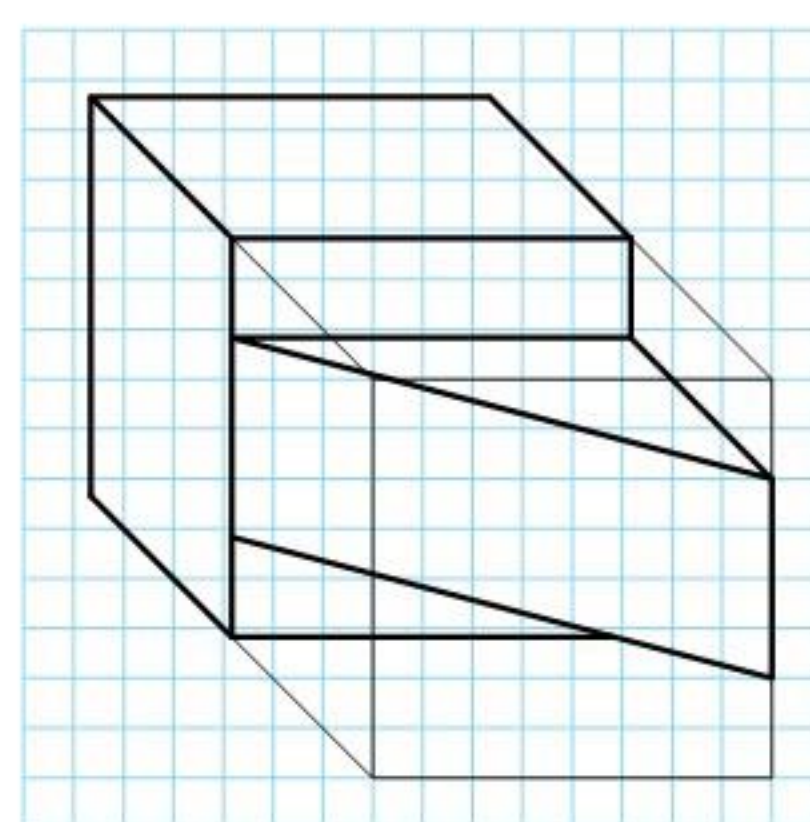
۴- شماره‌گذاری صفحه‌ها در سه‌نما



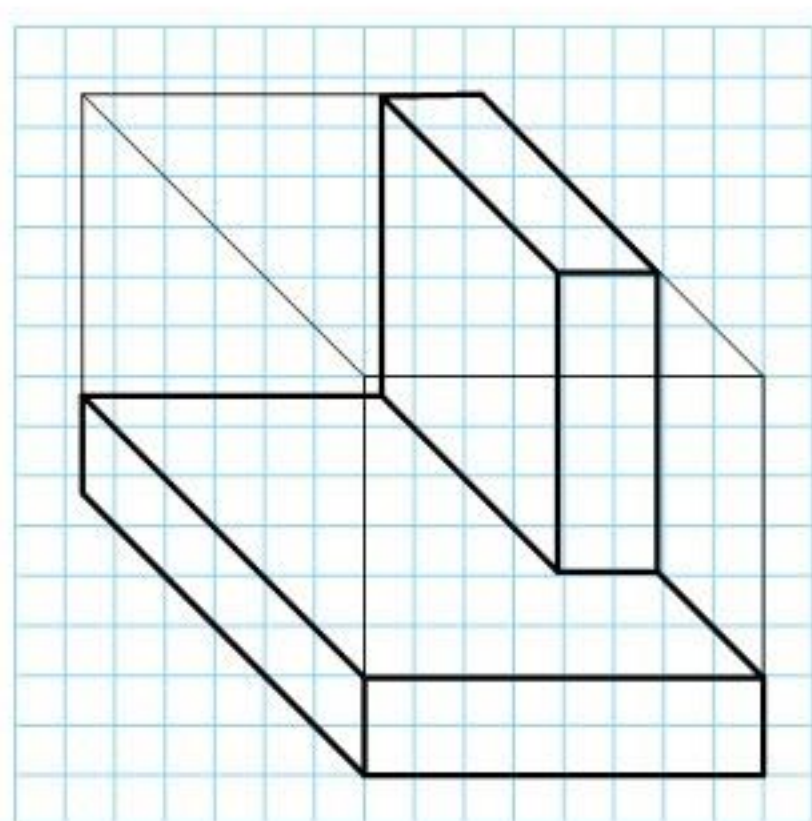
تمرین ۱۱۹



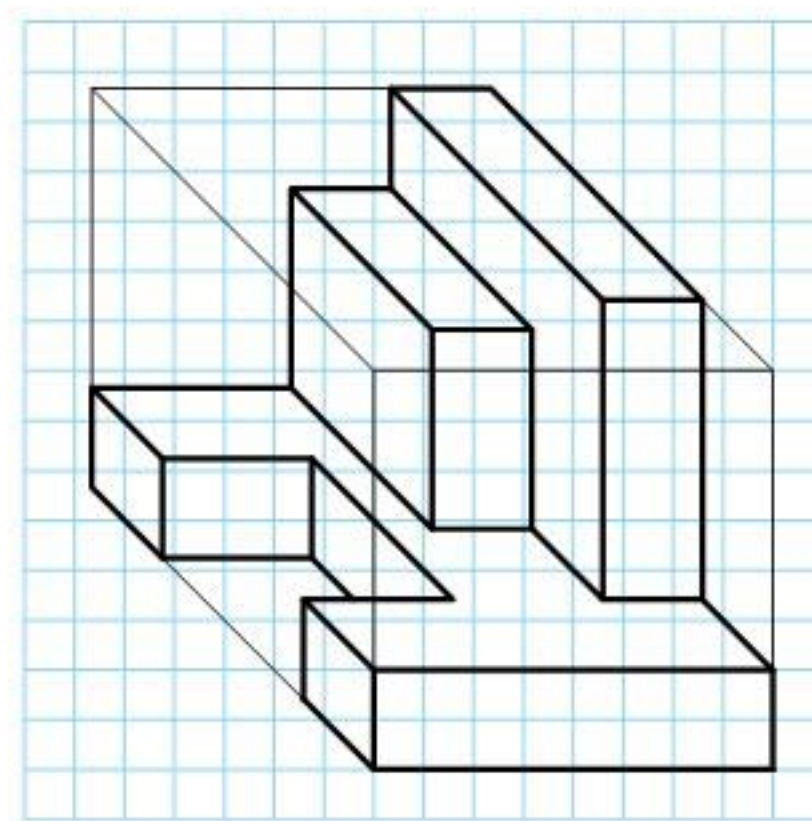
تمرین ۱۱۸



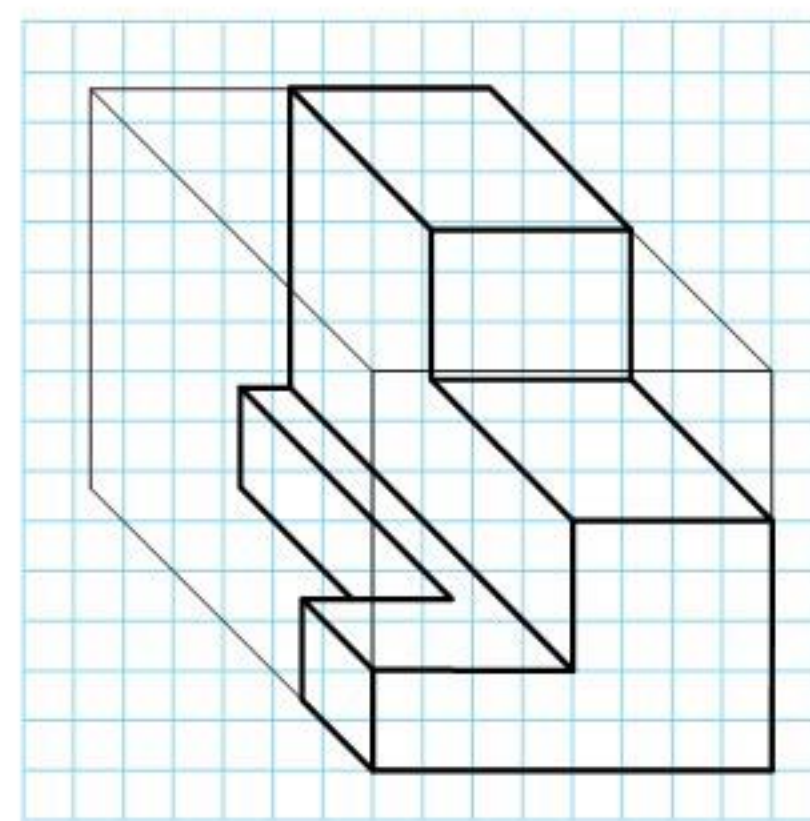
تمرین ۱۱۷



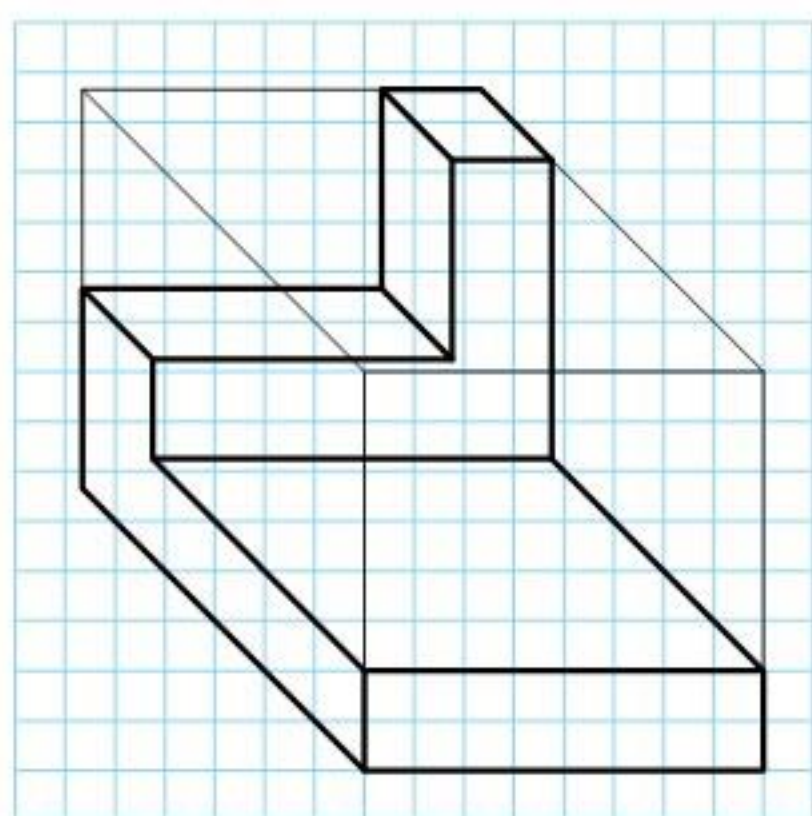
تمرین ۱۲۲



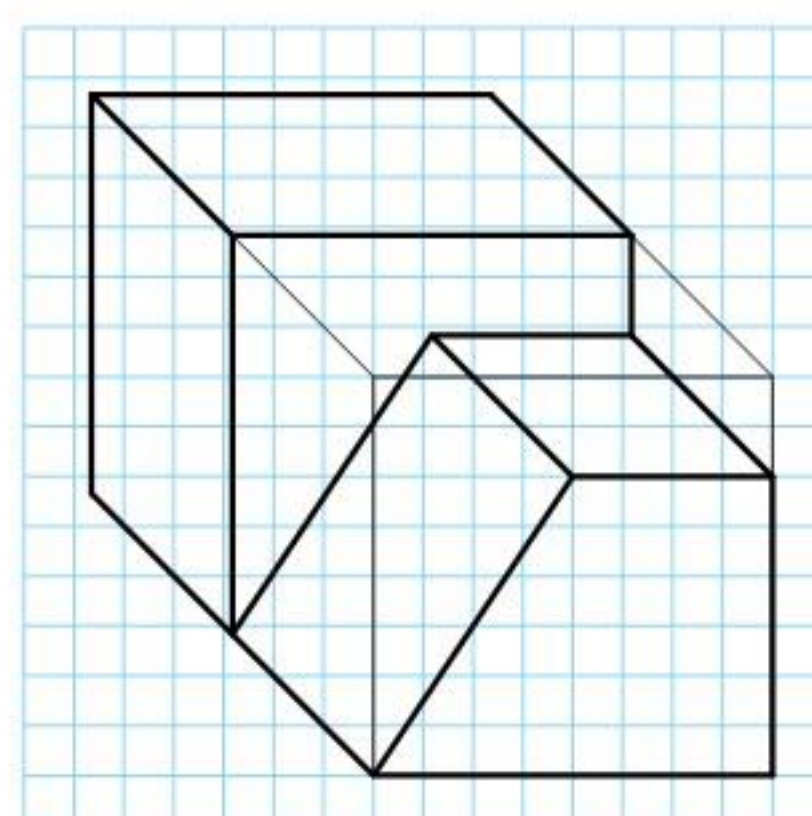
تمرین ۱۲۱



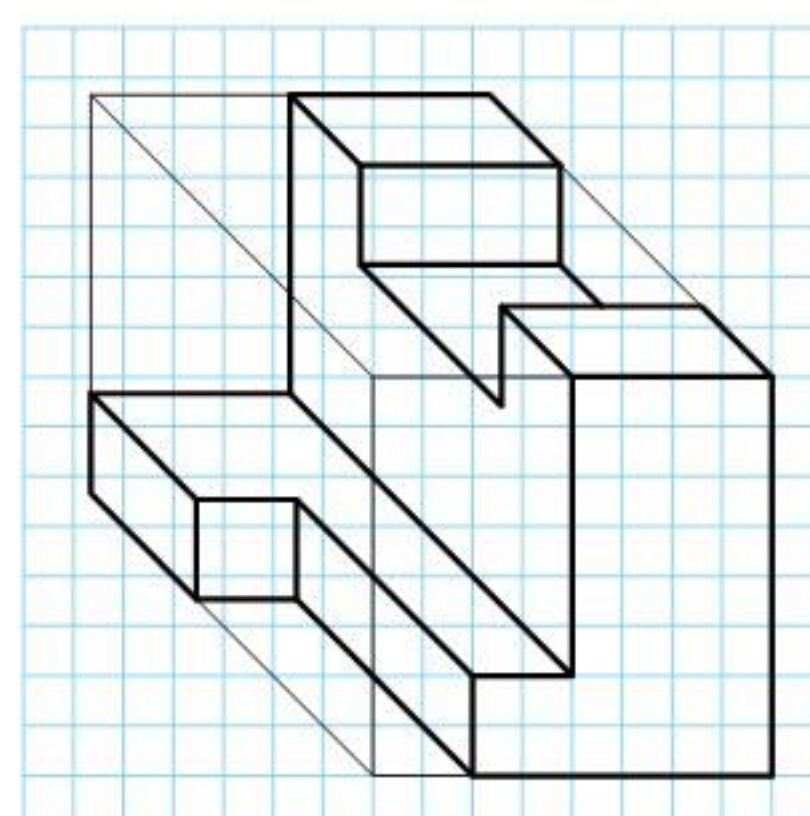
تمرین ۱۲۰



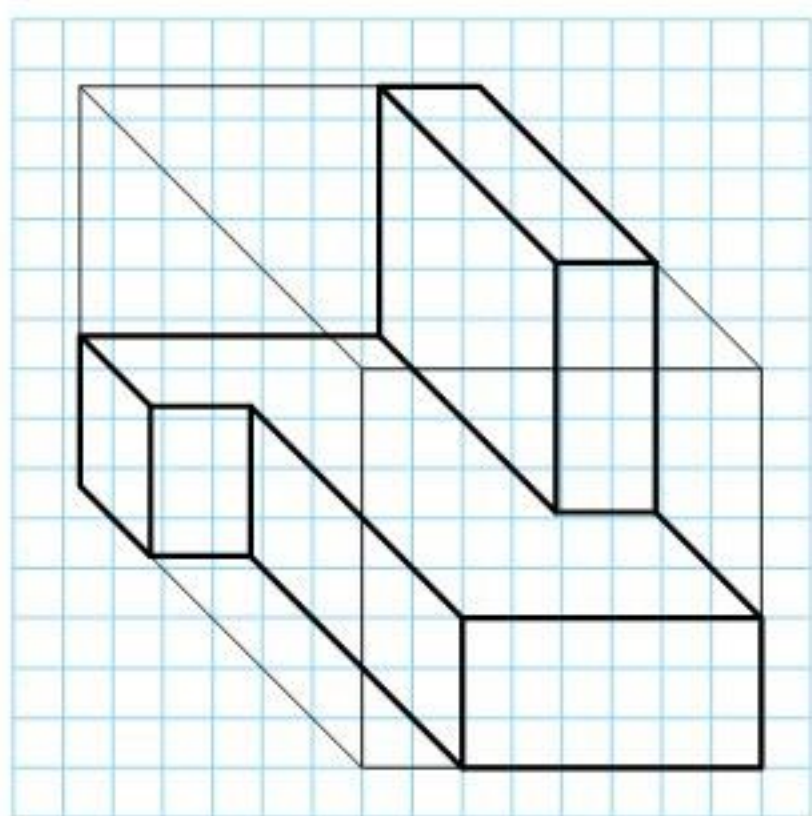
تمرین ۱۲۵



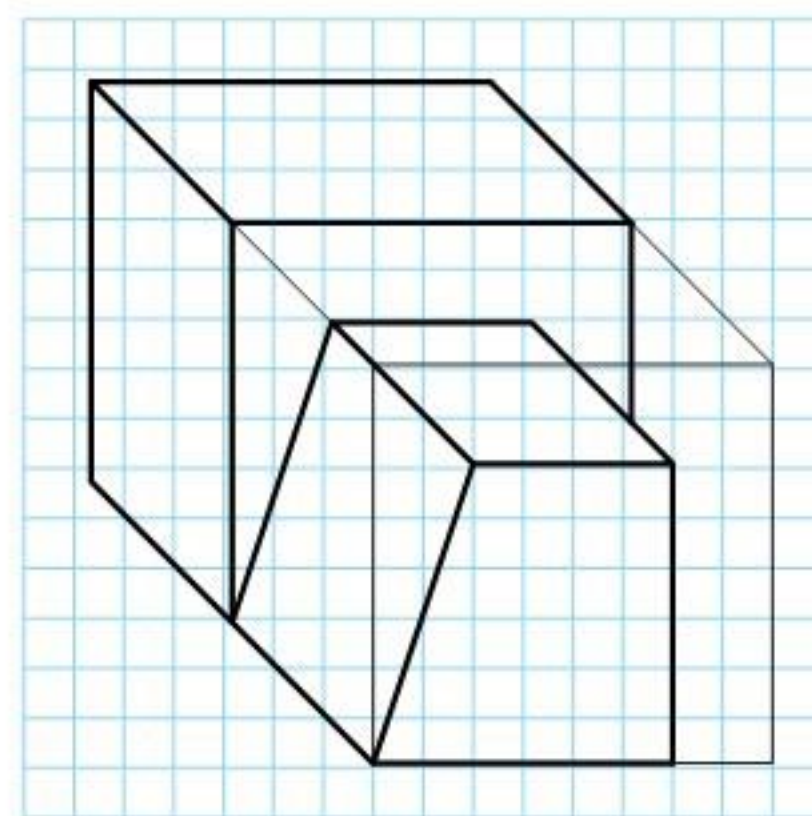
تمرین ۱۲۴



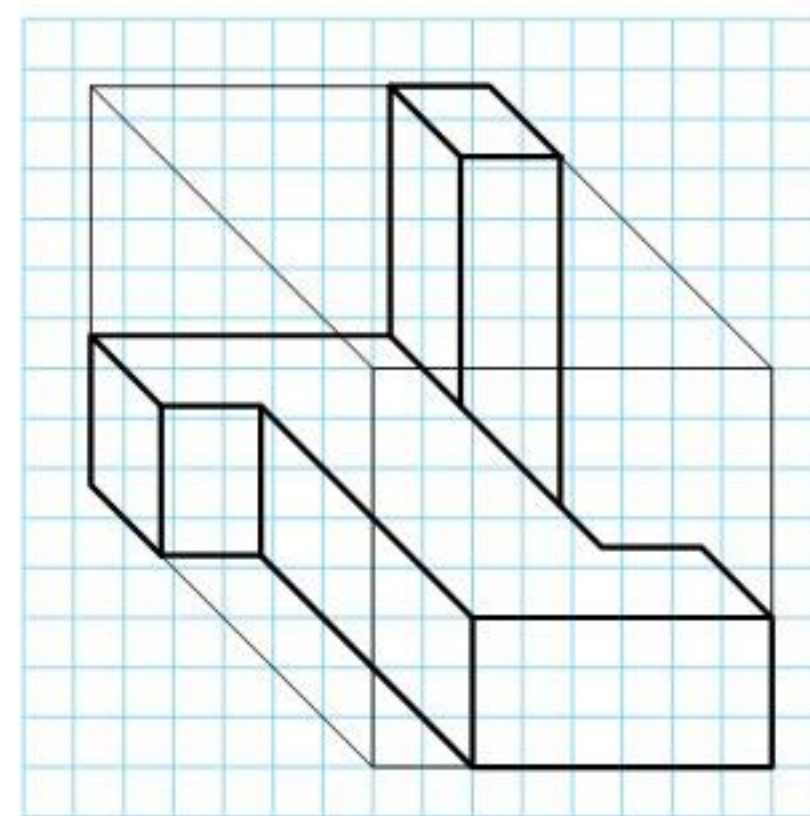
تمرین ۱۲۳



تمرین ۱۲۸

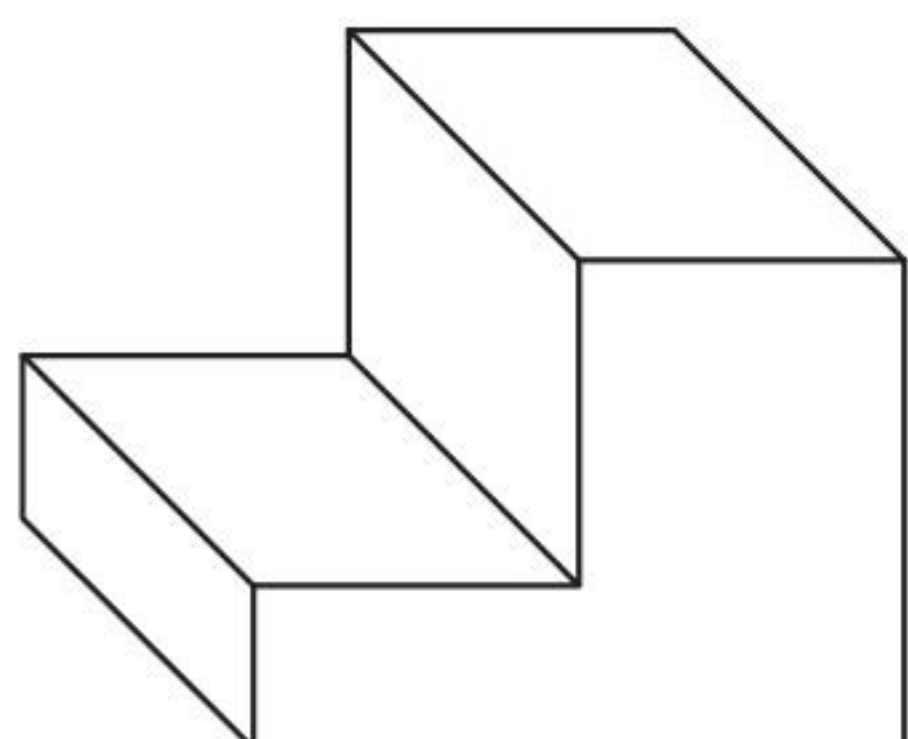


تمرین ۱۲۷

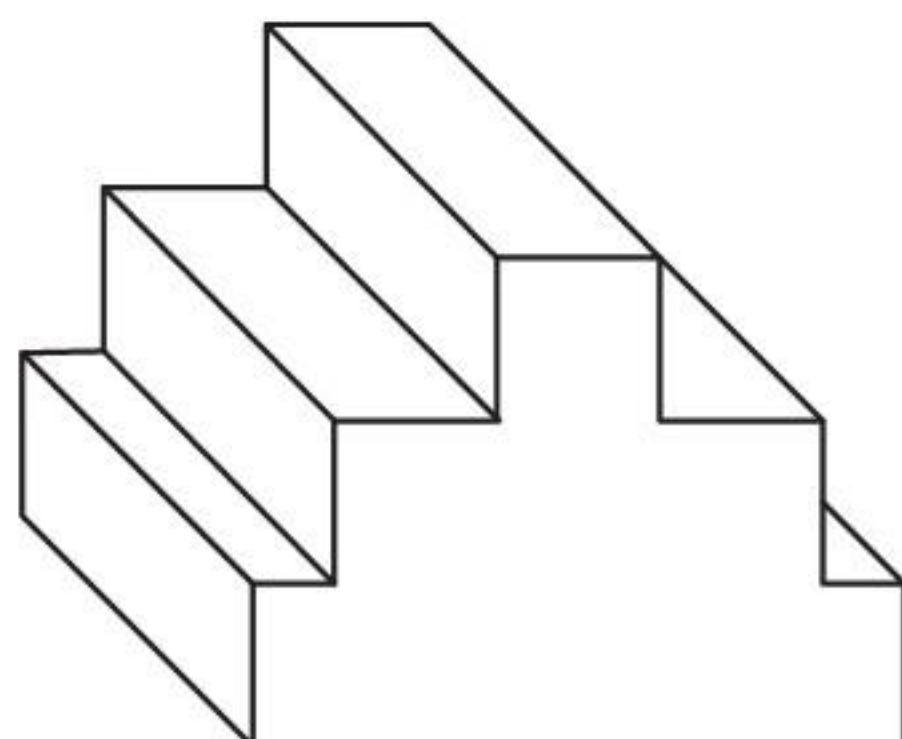


تمرین ۱۲۶

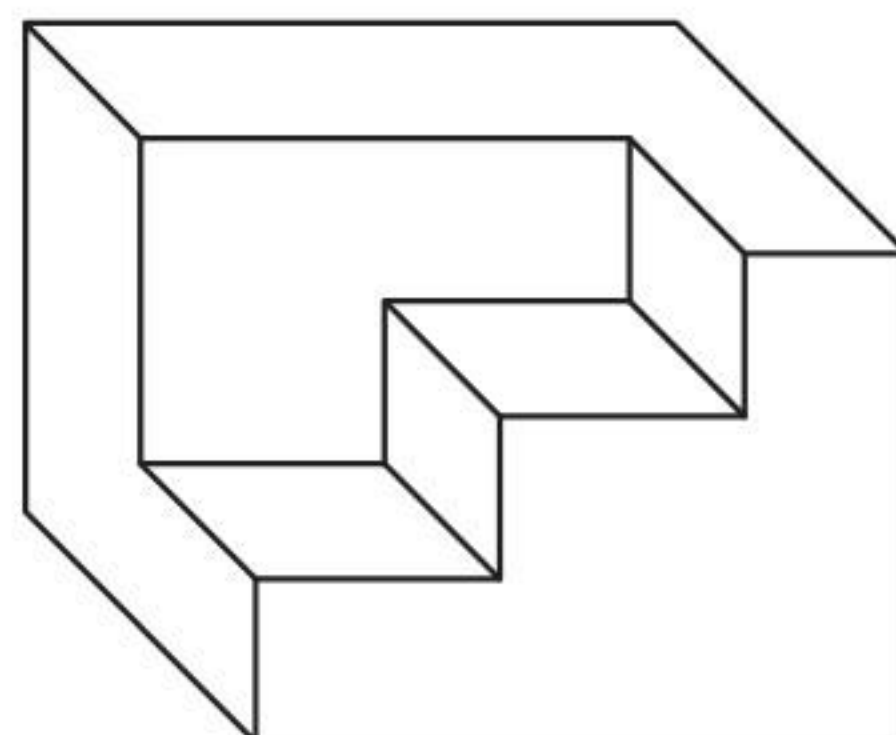
ابتدا سه‌نما و سپس حجم آنها را به صورت اسکیچ در دفتر شطرنجی با اندازه‌های دلخواه و متناسب ترسیم کنید.



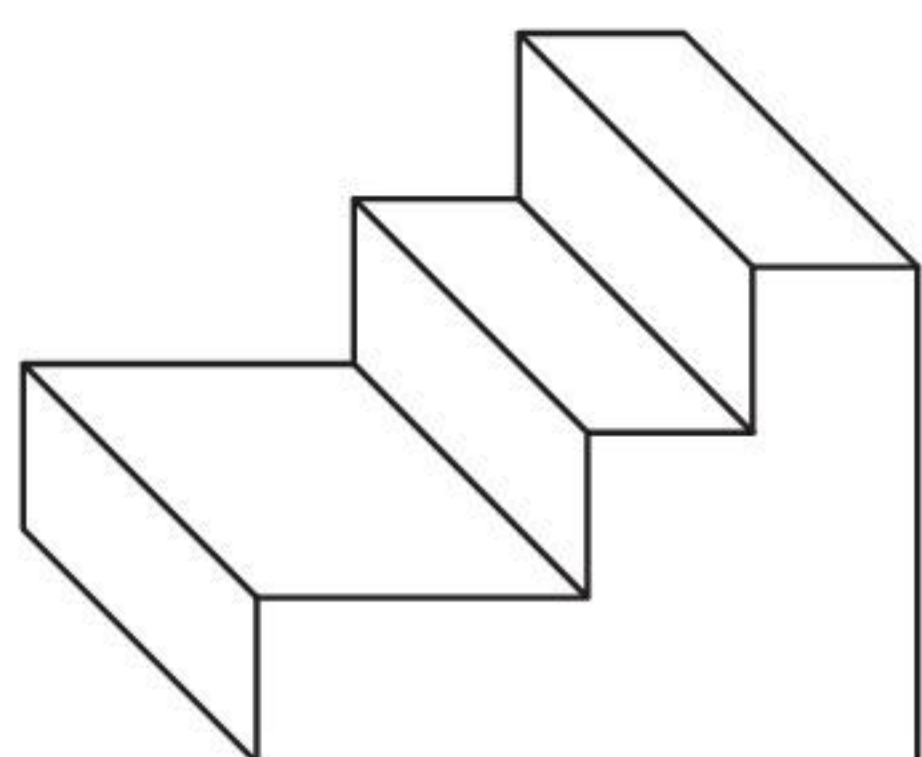
تمرین ۱۳۱



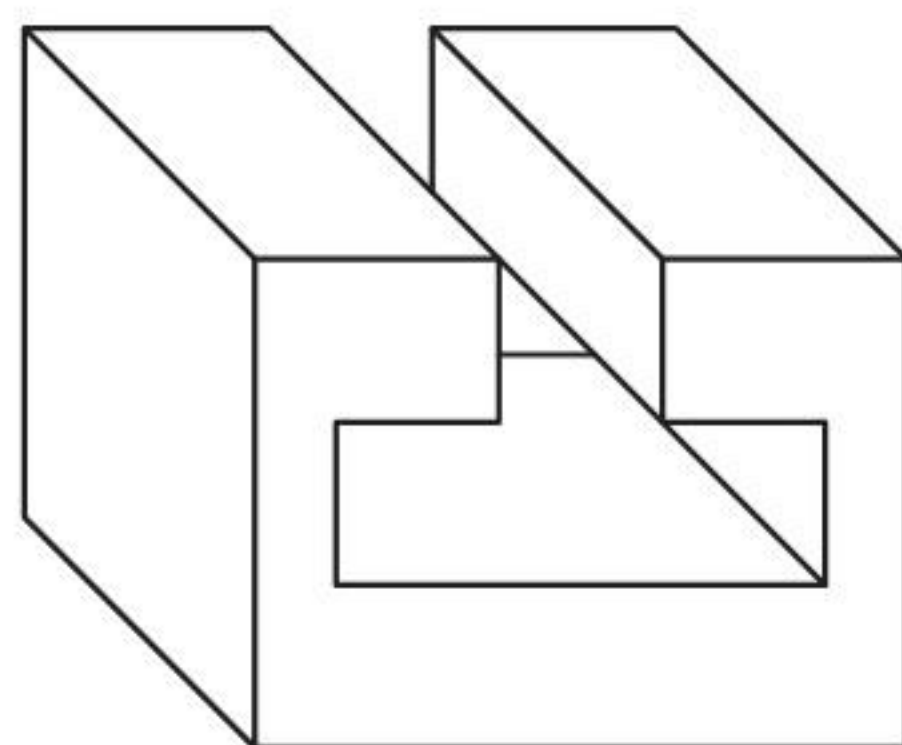
تمرین ۱۳۰



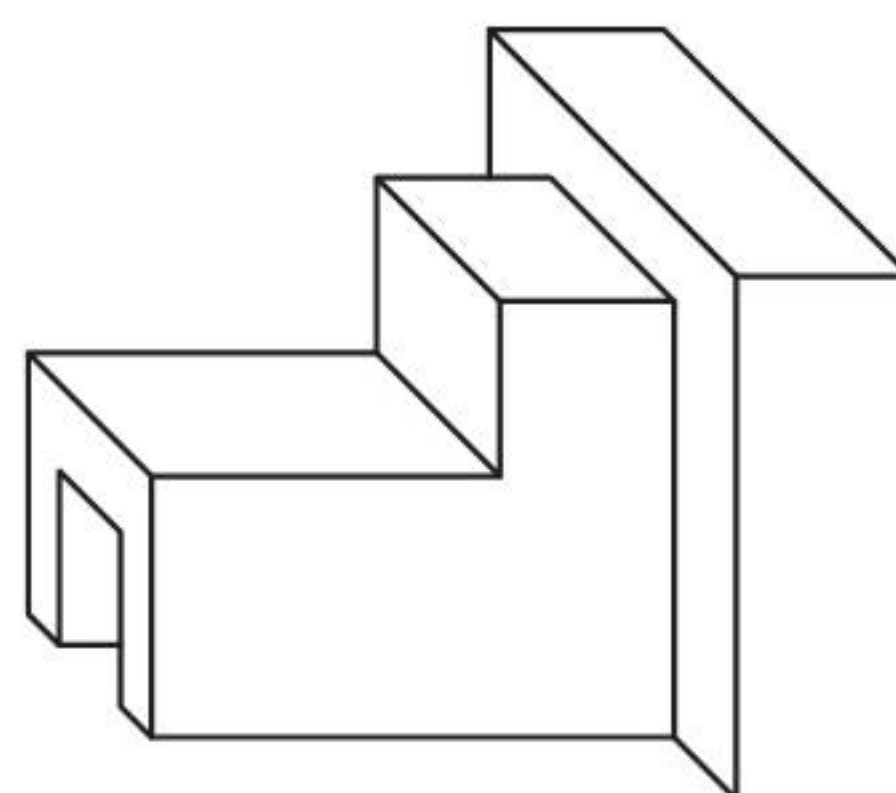
تمرین ۱۲۹



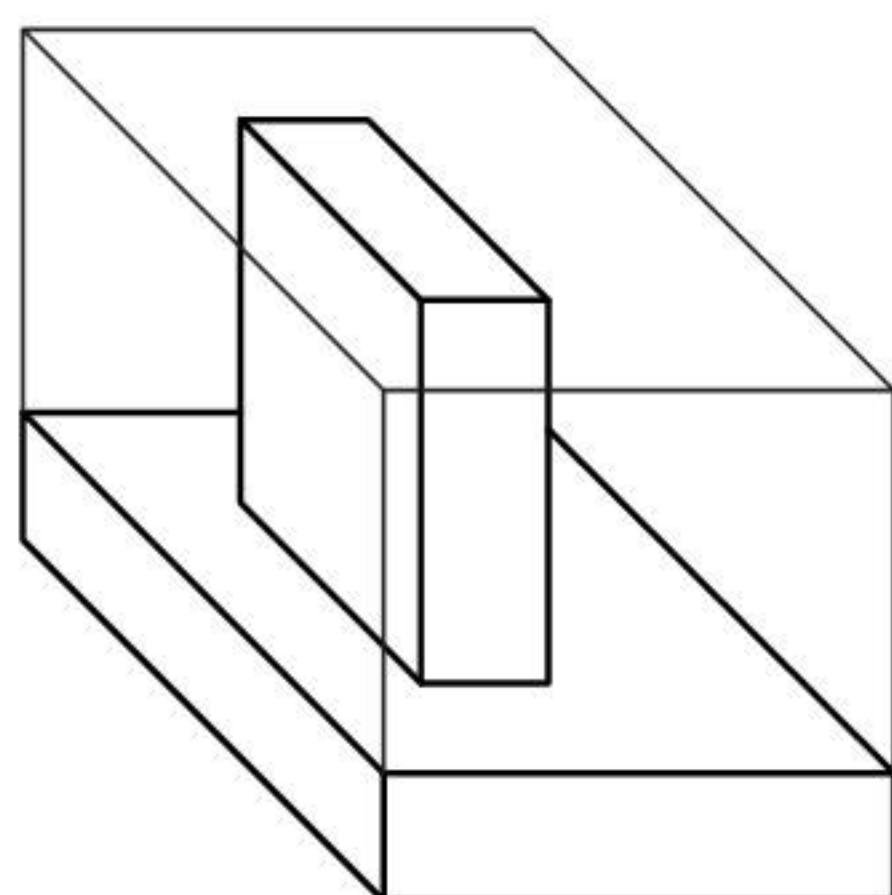
تمرین ۱۳۴



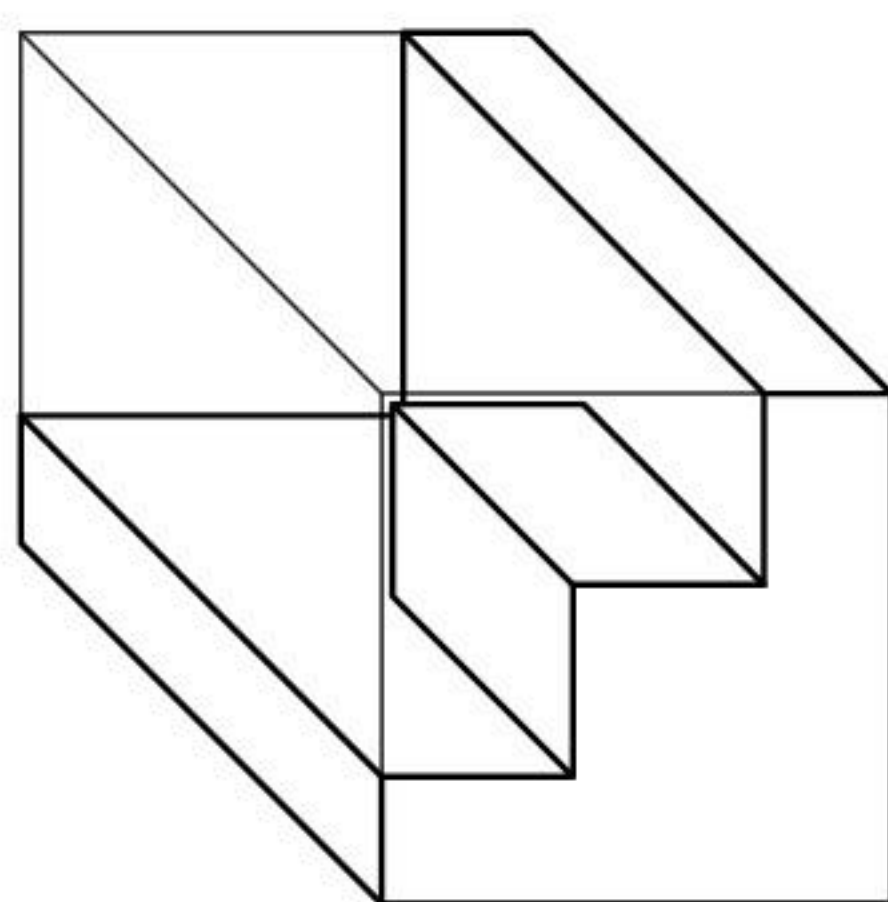
تمرین ۱۳۳



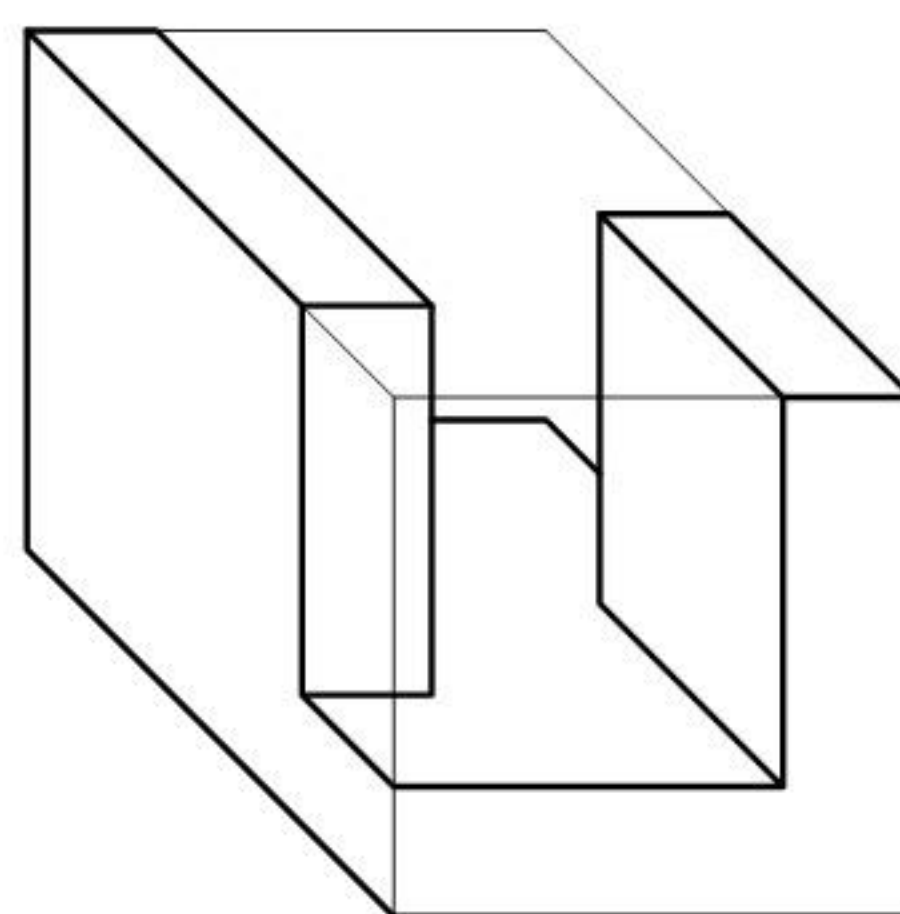
تمرین ۱۳۲



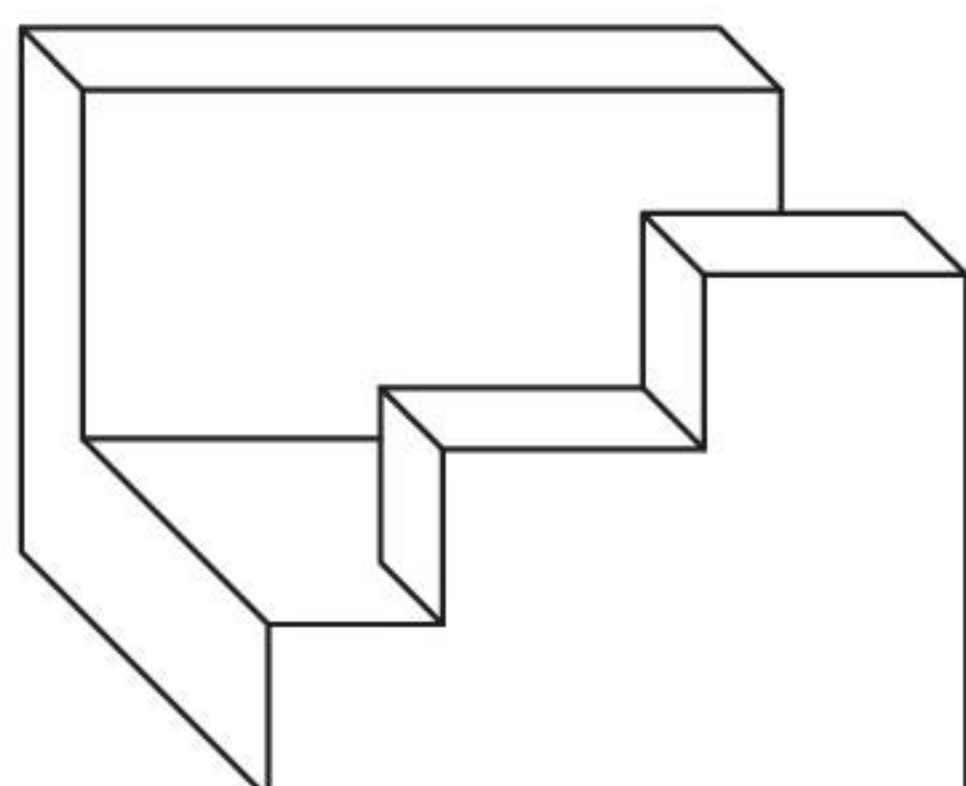
تمرین ۱۳۷



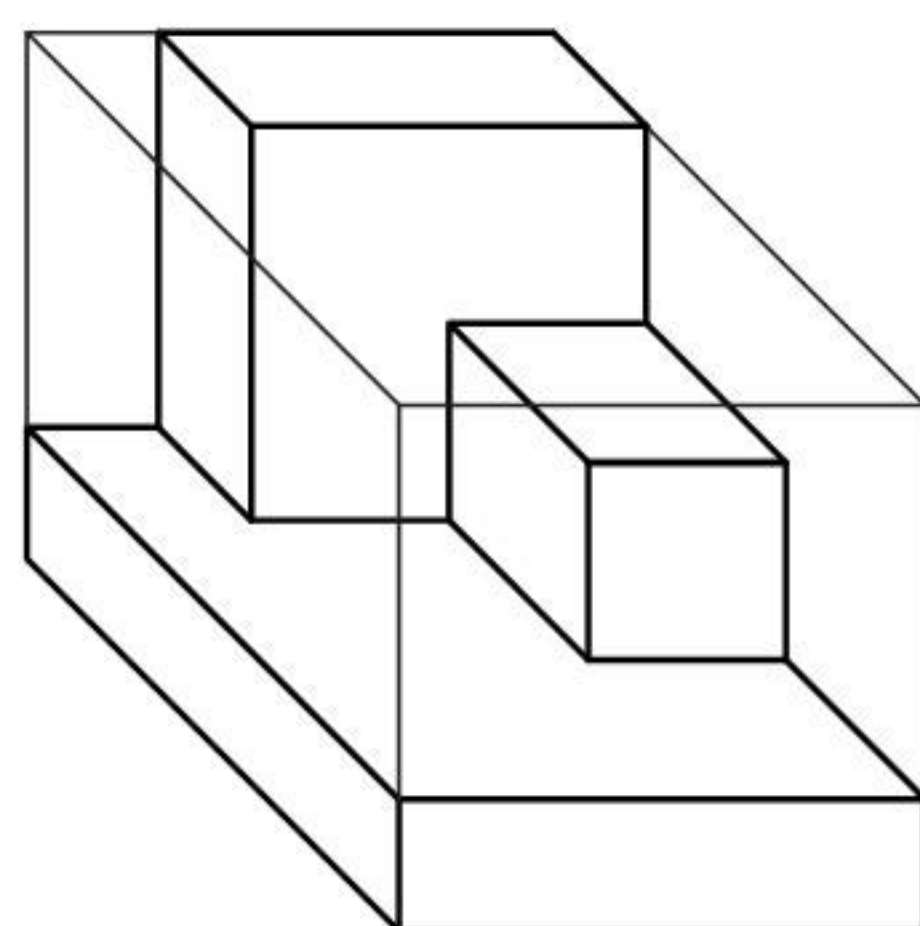
تمرین ۱۳۶



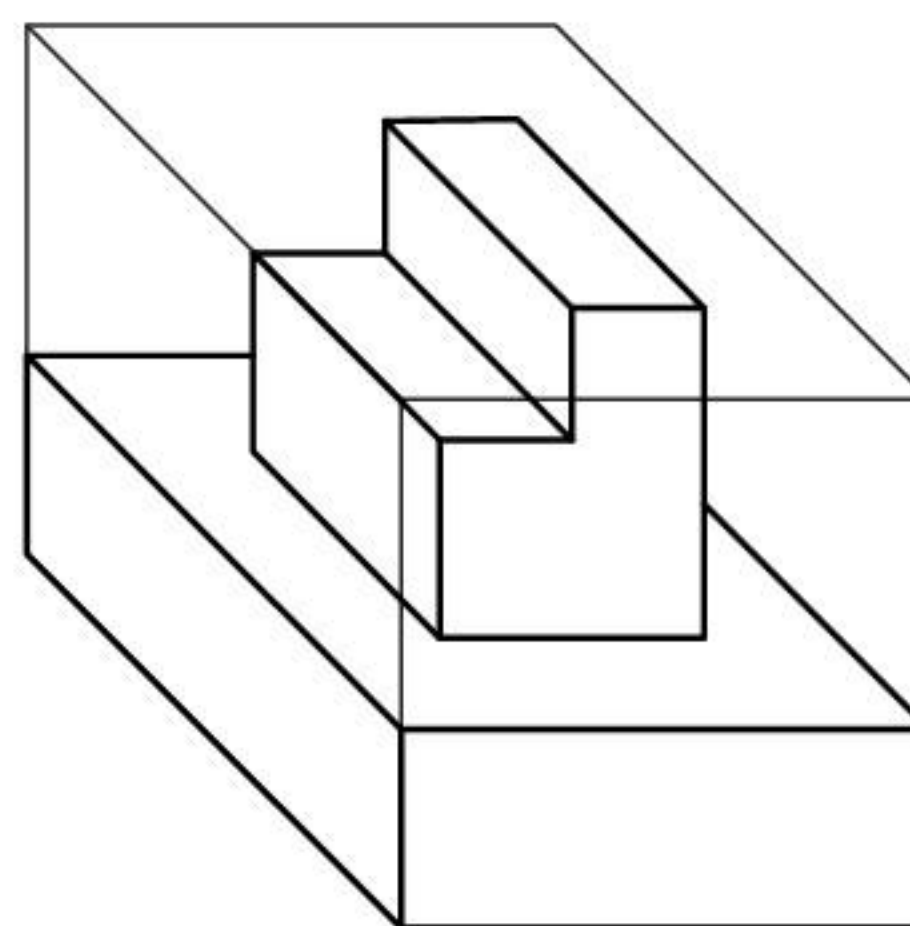
تمرین ۱۳۵



تمرین ۱۴۰



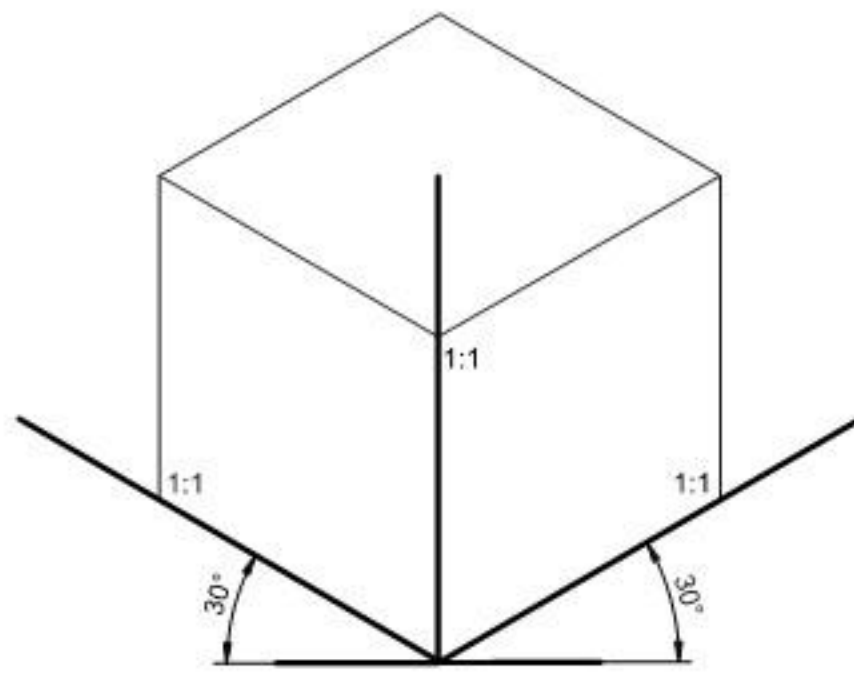
تمرین ۱۳۹



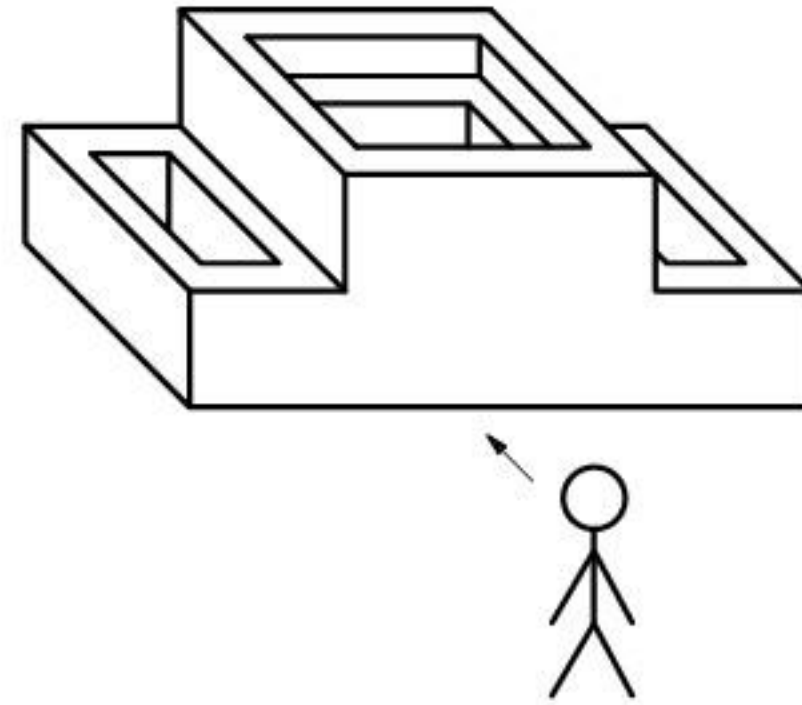
تمرین ۱۳۸

ایزومتريک

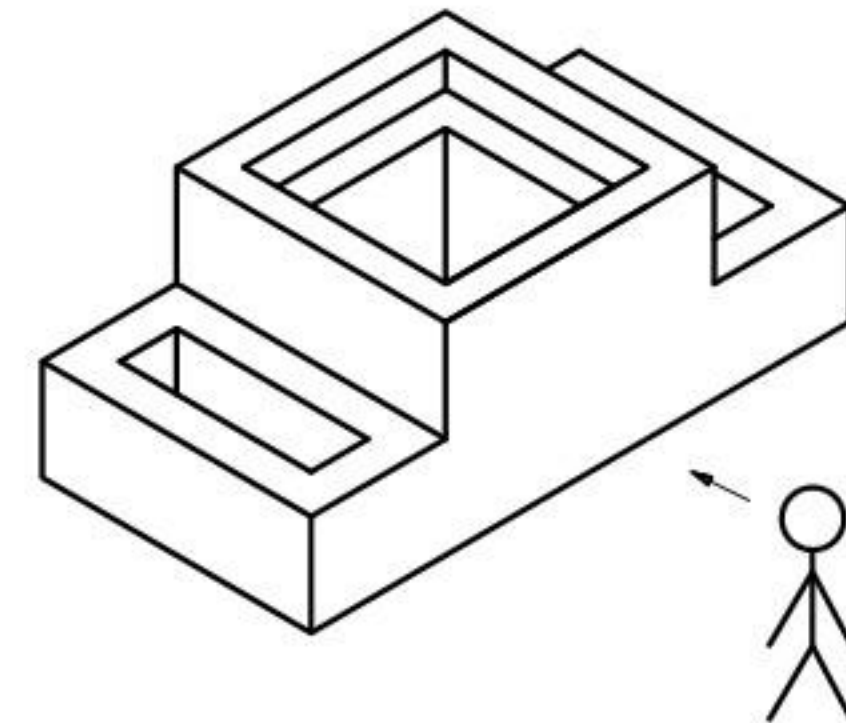
تصویر مجسم ایزومتريک مهم‌ترین و پرکاربردترین تصویر مجسم است. در ایزومتريک مقیاس‌ها ۱:۱ و حقیقی است و با زاویه ۳۰ درجه ترسیم می‌شود. به مقایسه دو حجم ترسیم‌شده به روش کاوالیر و ایزومتريک دقت کنید.



شکل ۸۷- محور رایج برای ترسیم ایزومتريک

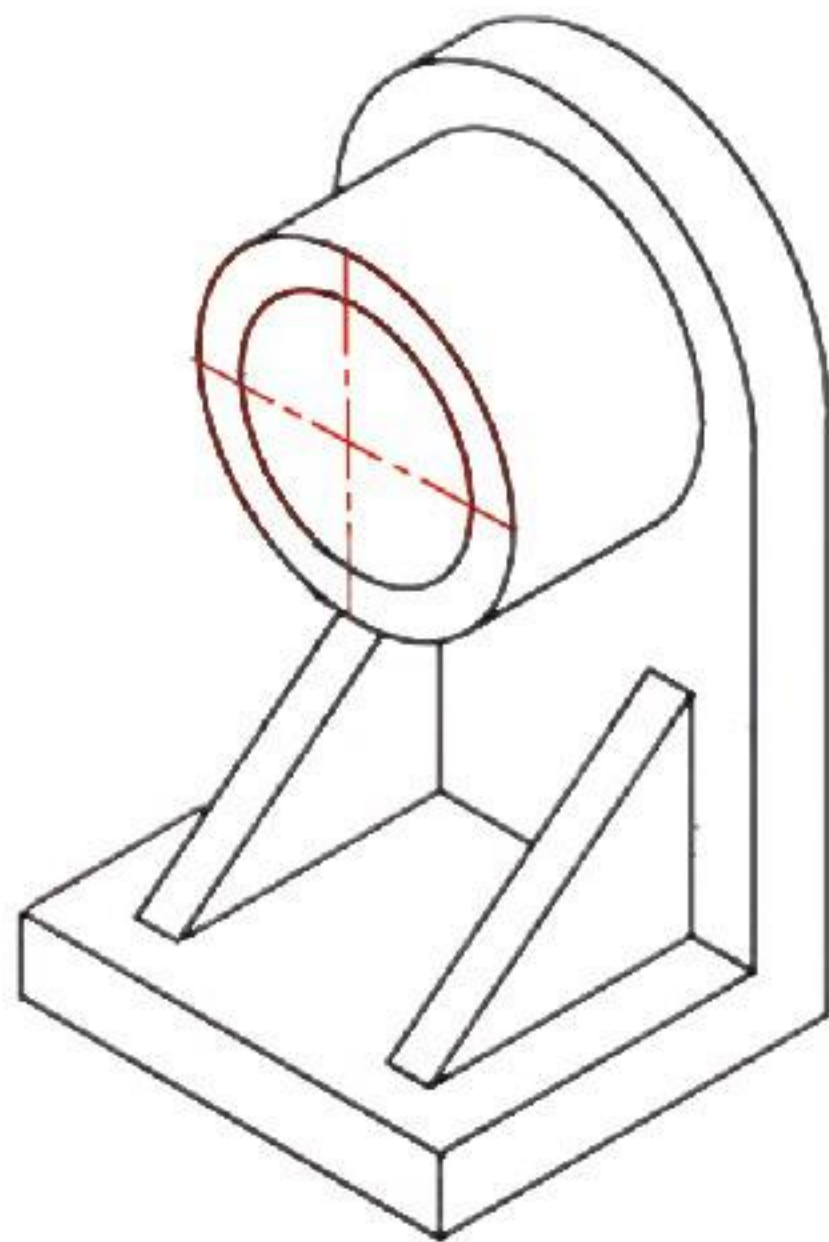


شکل ۸۸- تصویر کاوالیر

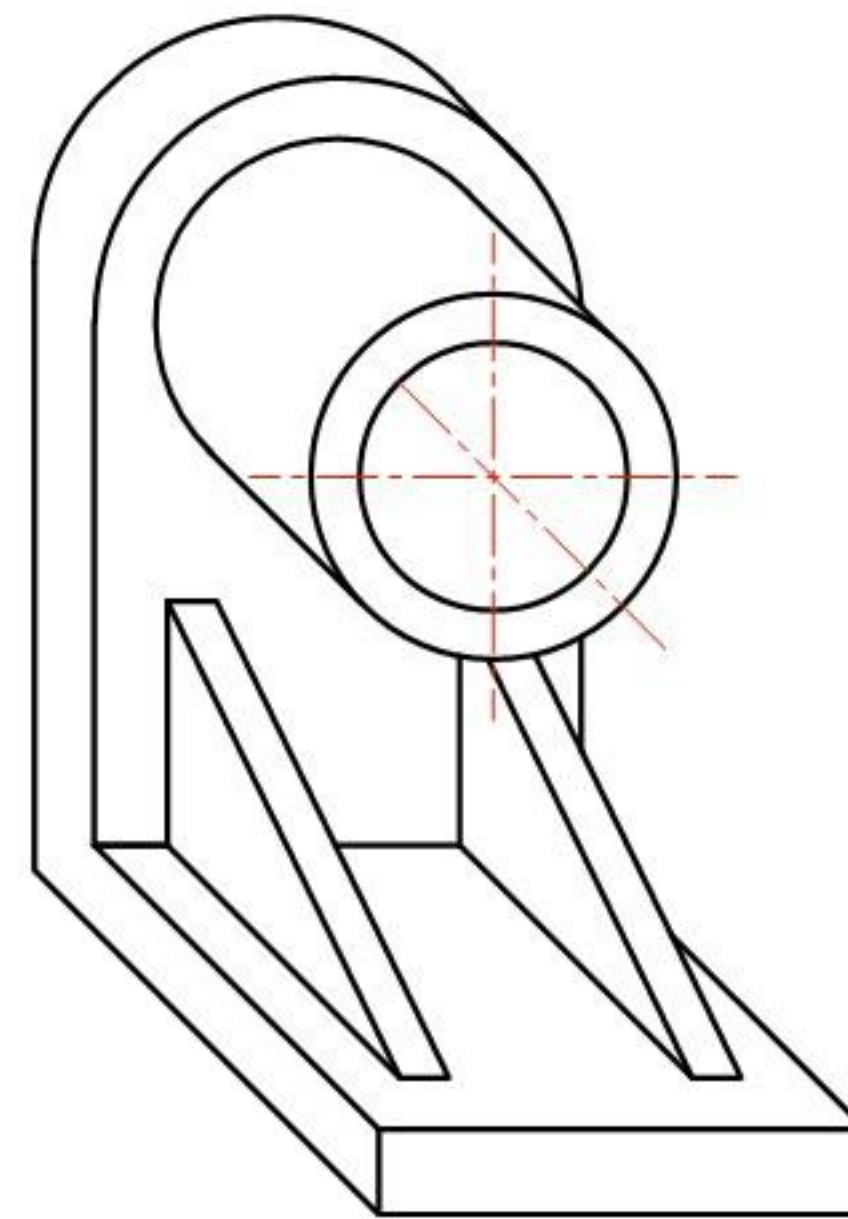


شکل ۸۹- تصویر ایزومتريک

به حجم ایزومتريک و تفاوت آن با کاوالیر دقت کنید.

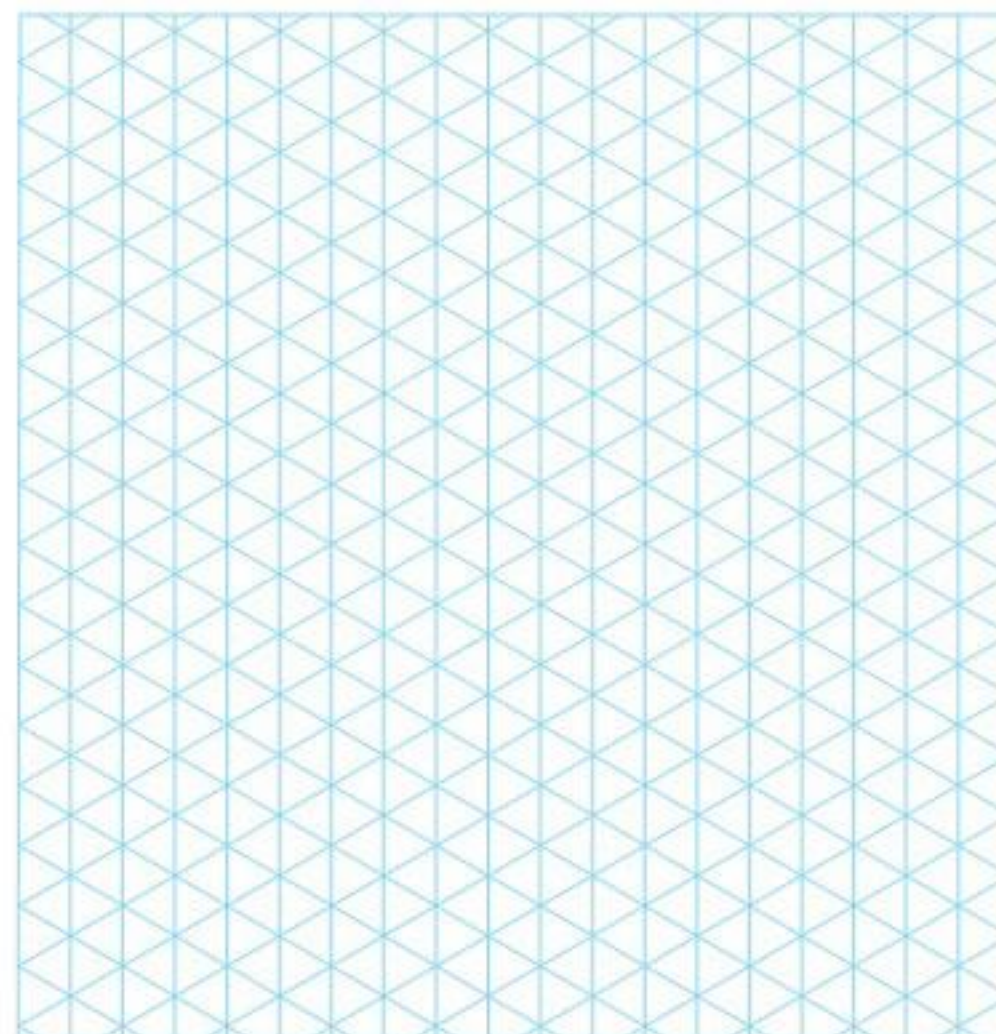


شکل ۹۰



شکل ۹۱

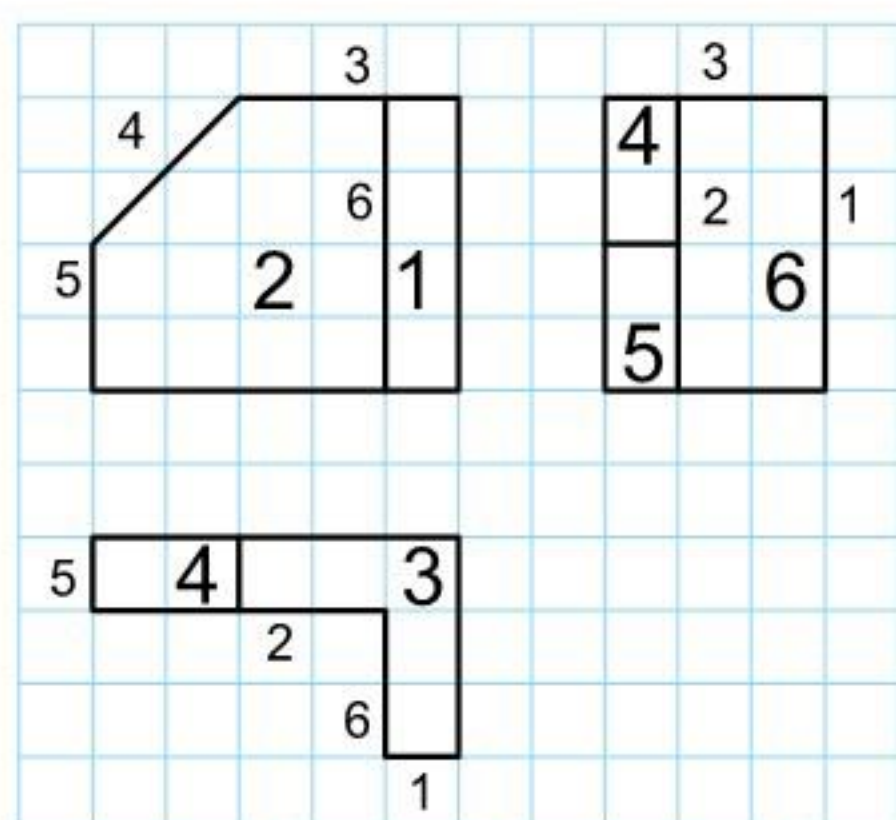
برای ترسیم تصاویر مجسم ایزومتريک کاغذهای مخصوص خط دار در بازار موجود است تا بتوان sketch را به راحتی روی آن‌ها انجام داد. مراحل ترسیم تصاویر ایزومتريک همانند کاوالیر است.



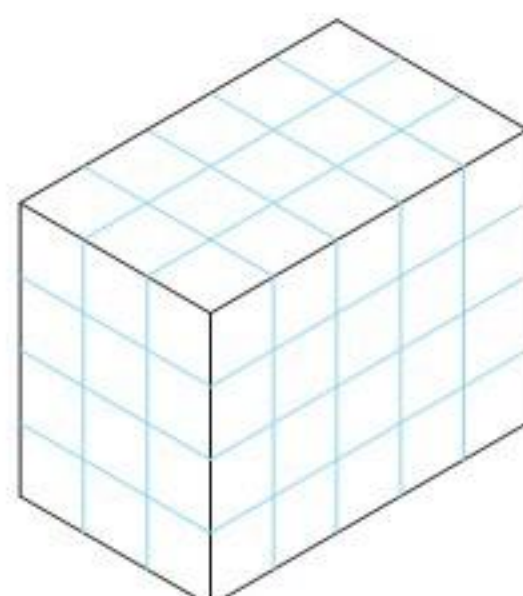
شکل ۹۲



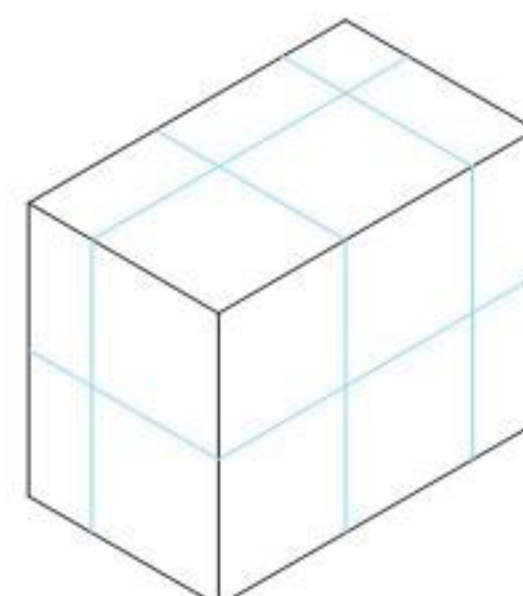
به مراحل ترسیم تصویر مجسم ایزومتريك در حجم‌های شکل‌های ۹۳ و ۹۴ دقت کنید.



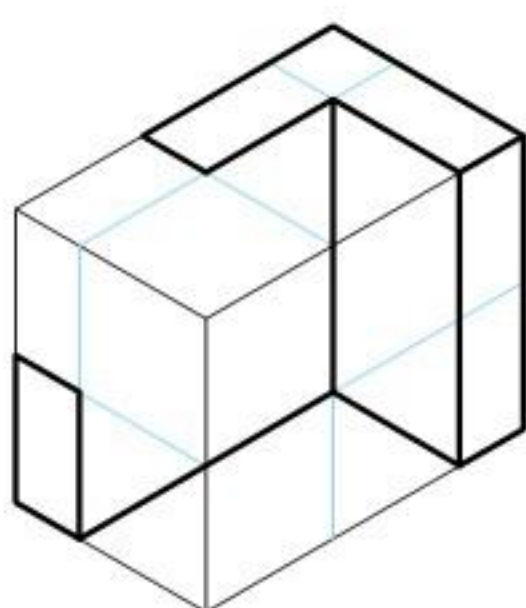
۱



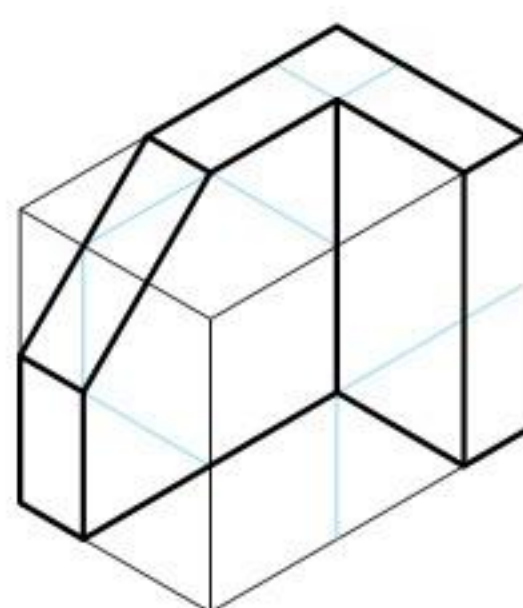
۲



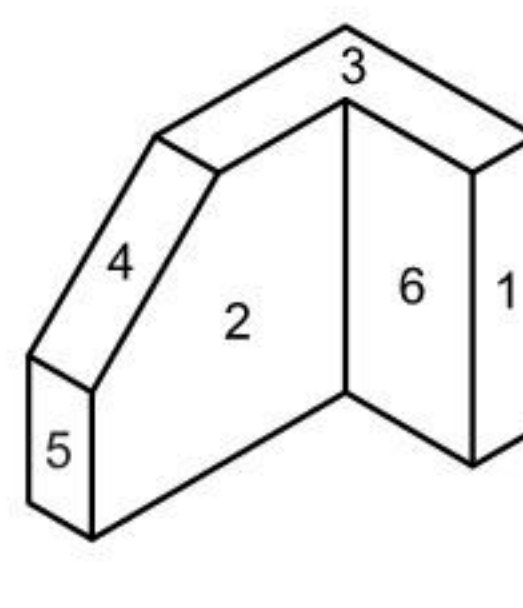
۳



۴

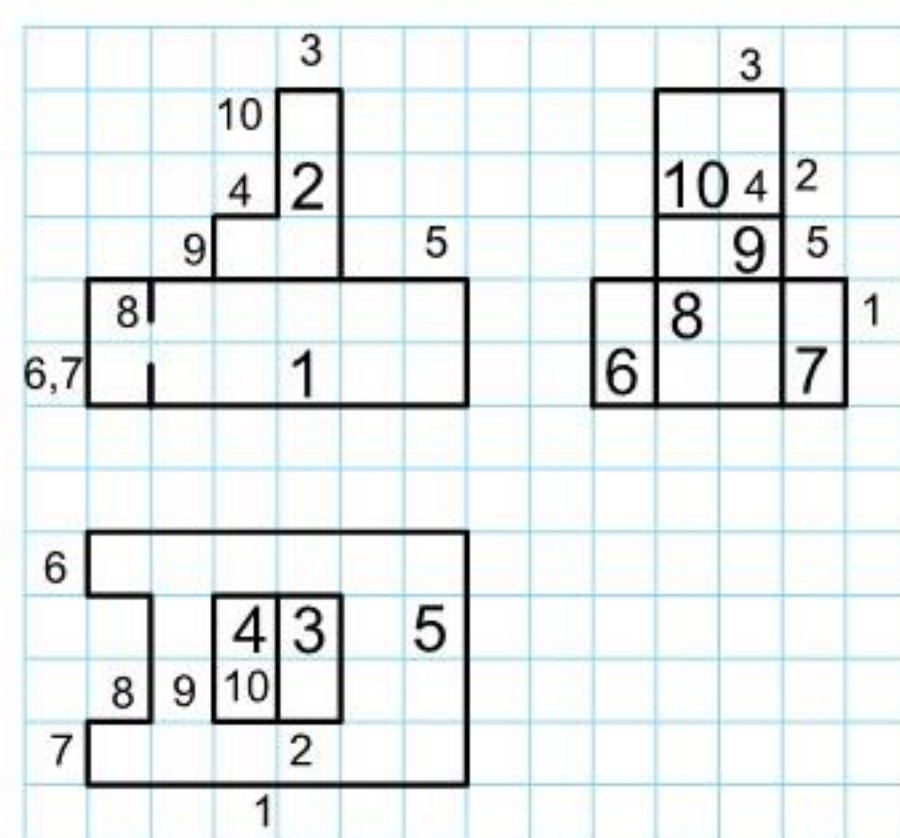


۵

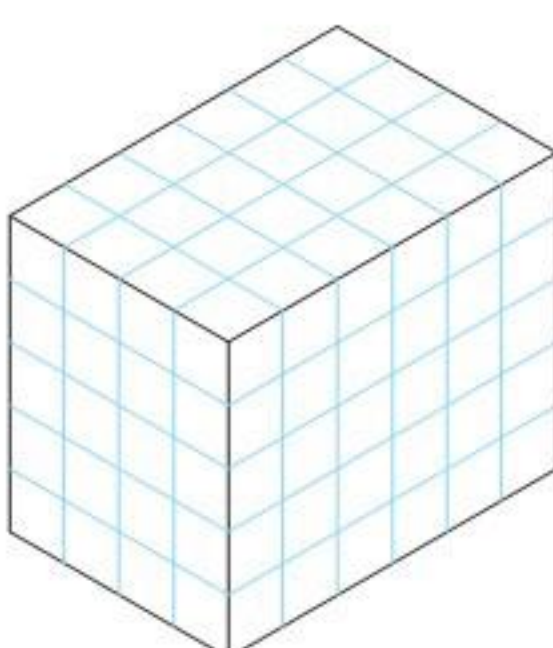


۶

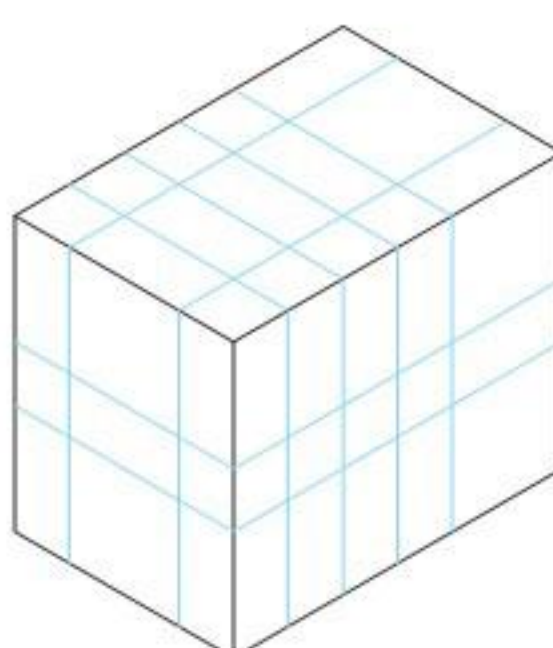
شکل ۹۳



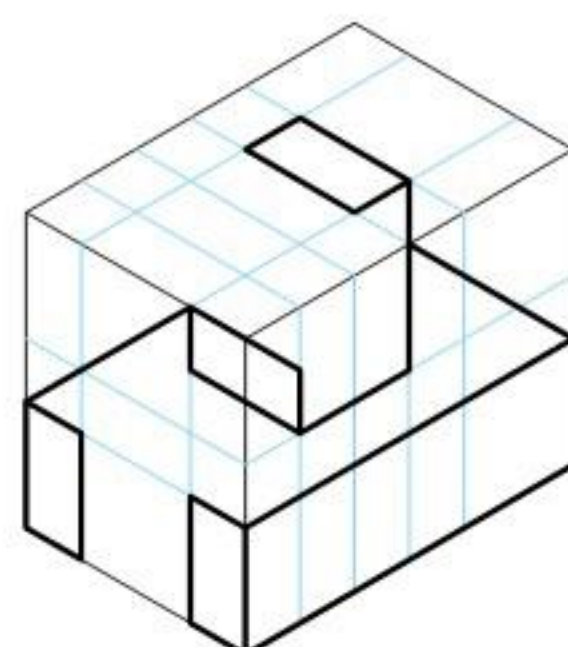
۱



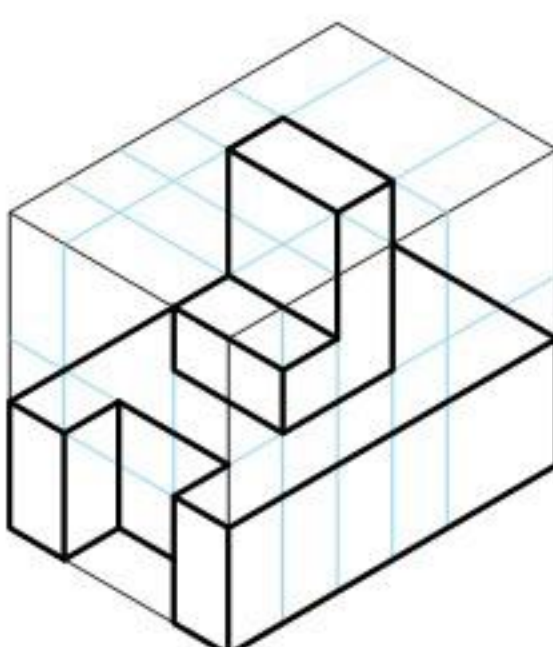
۲



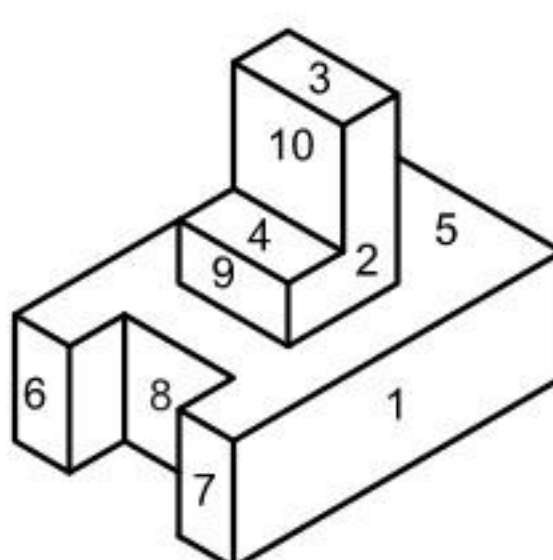
۳



۴



۵

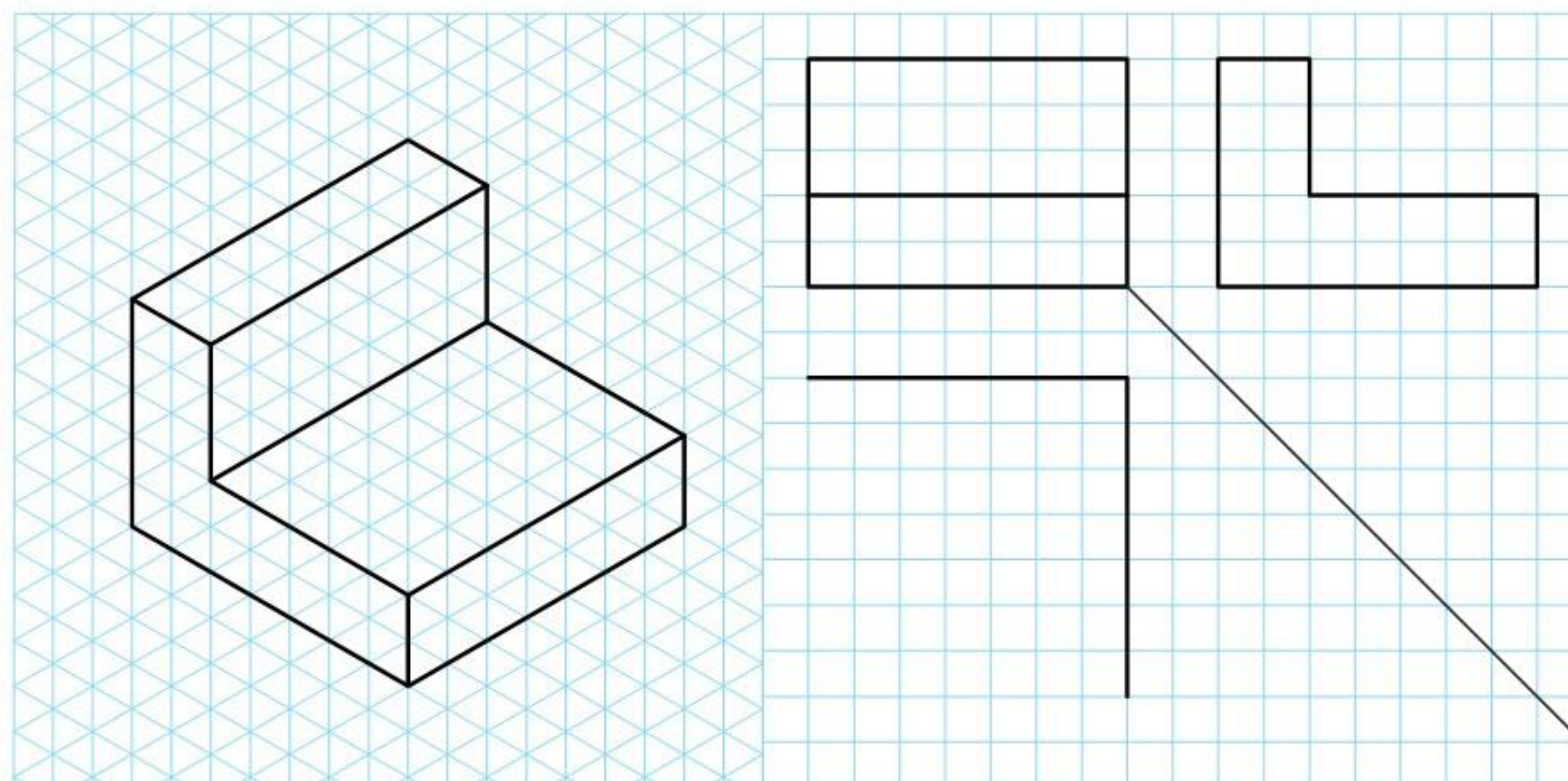


۶

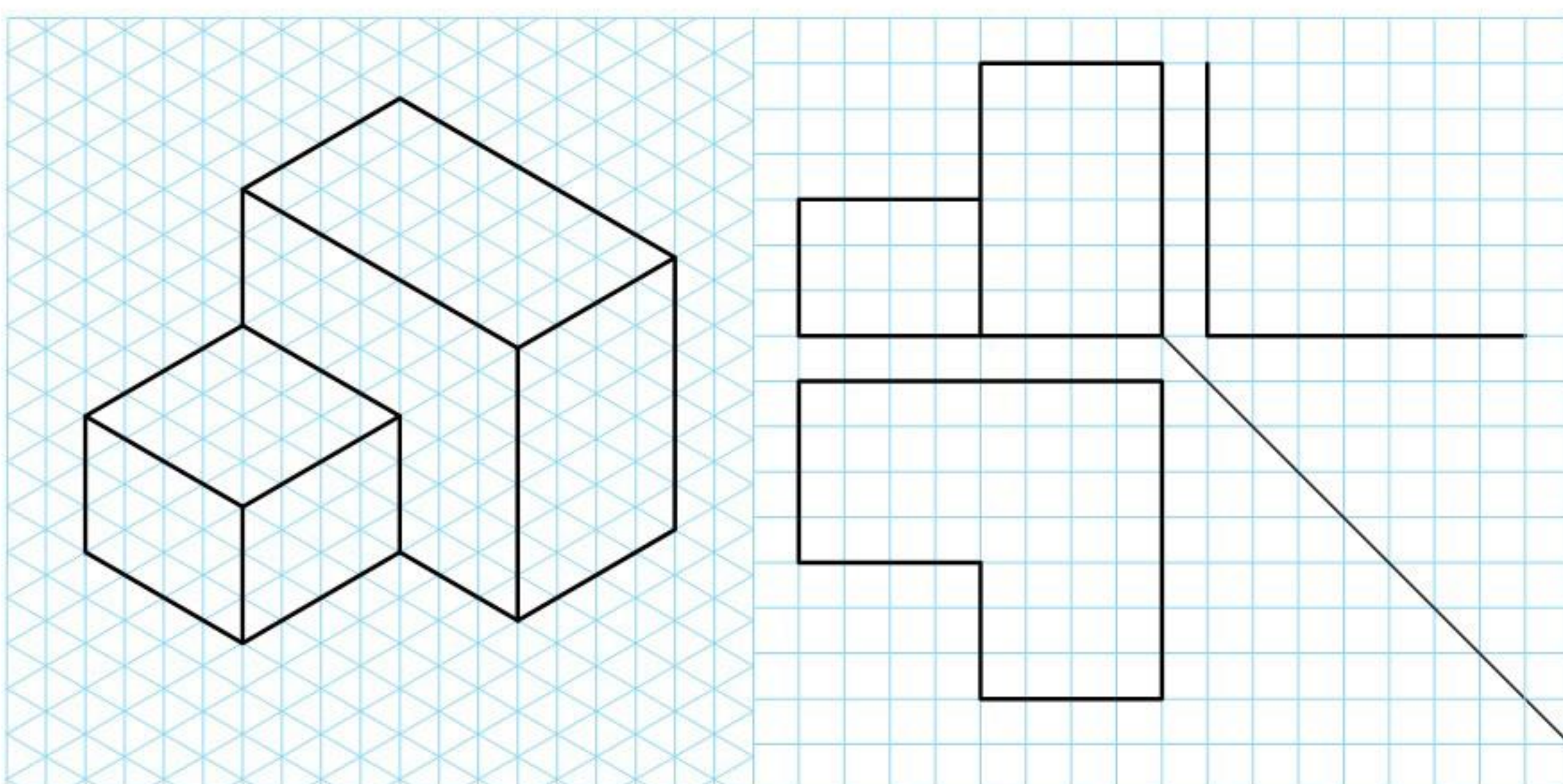
شکل ۹۴



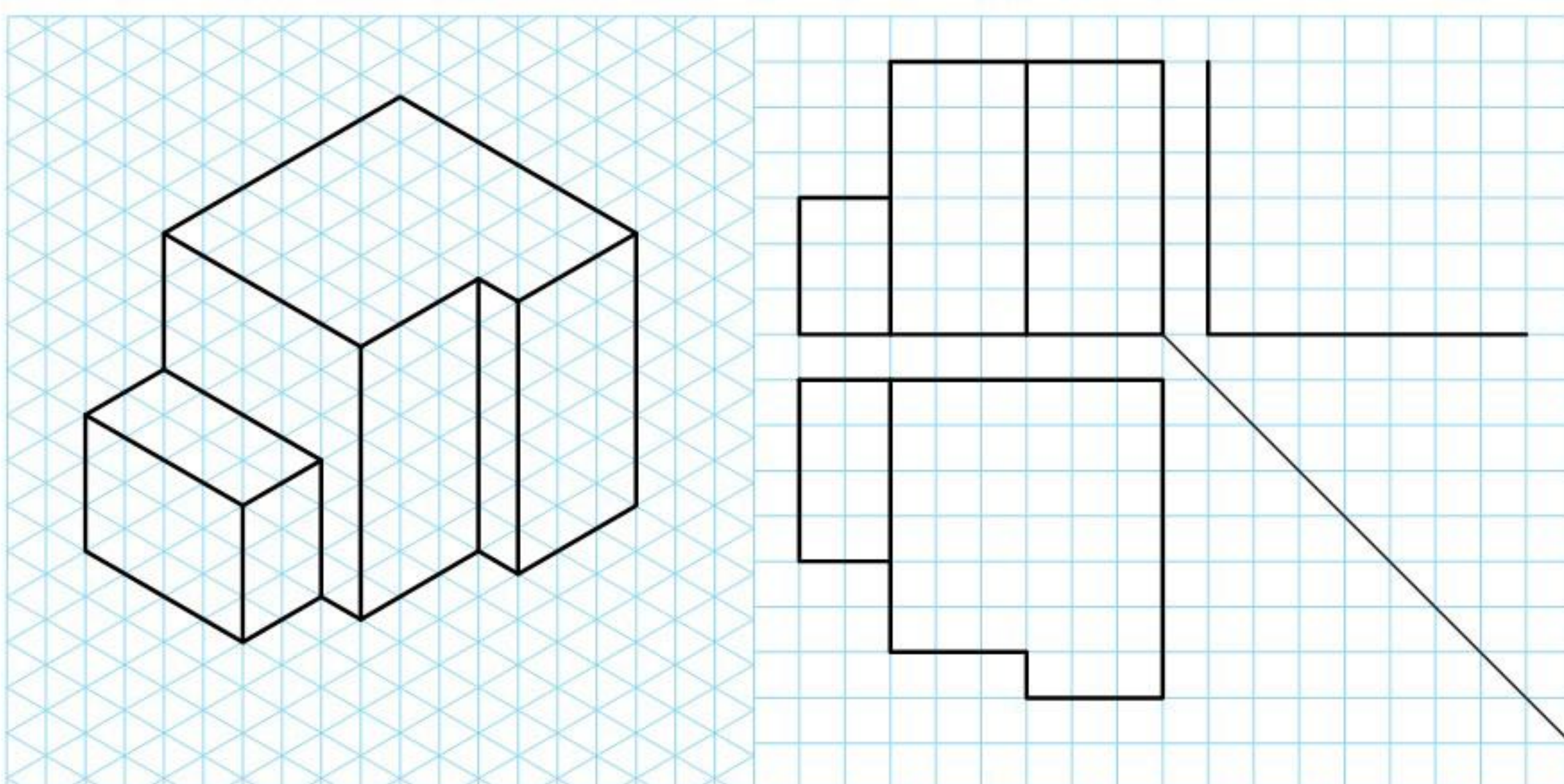
با توجه به حجم داده شده تصویر ناقص آن را کامل کنید.



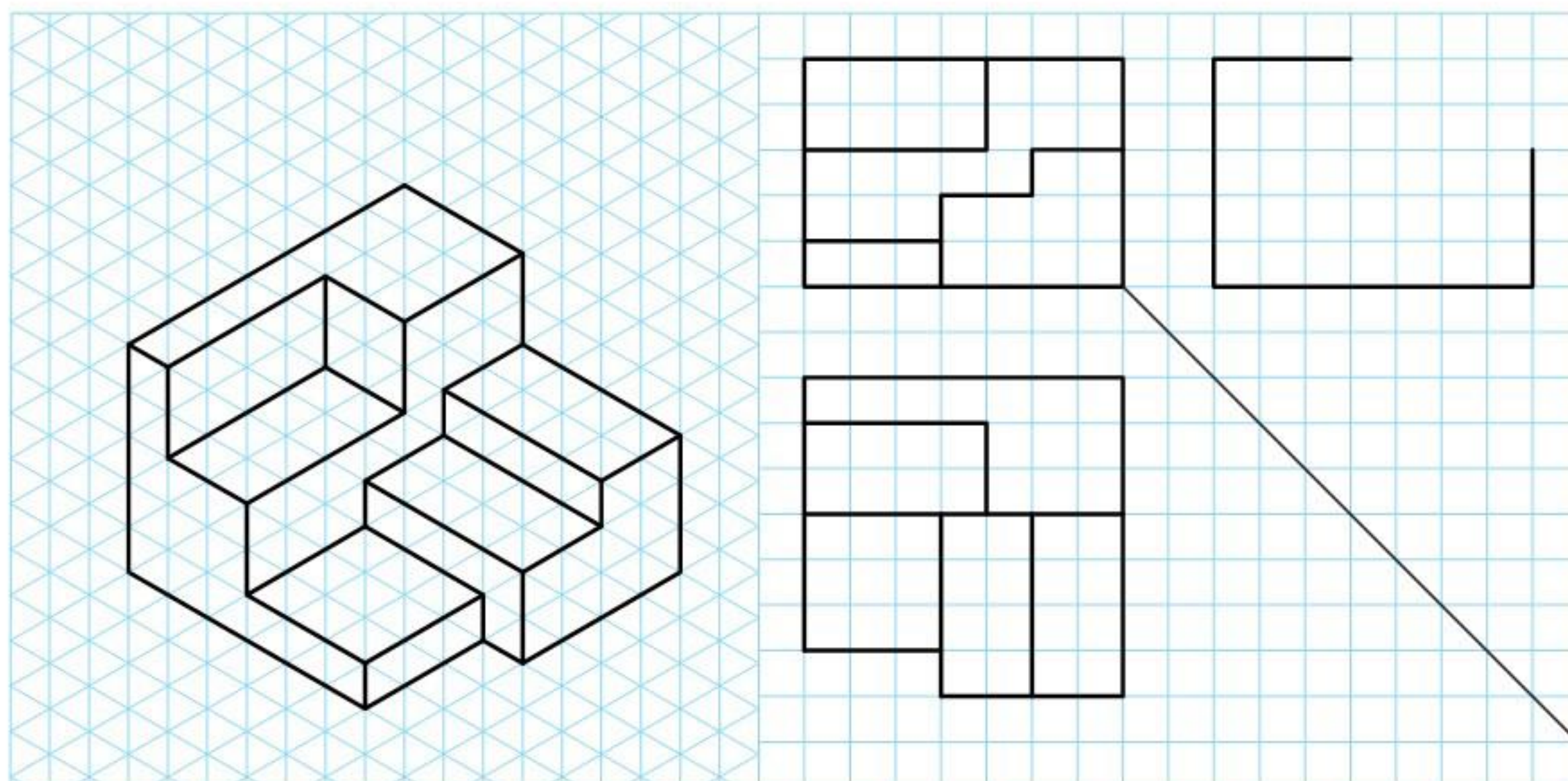
شکل ۹۵



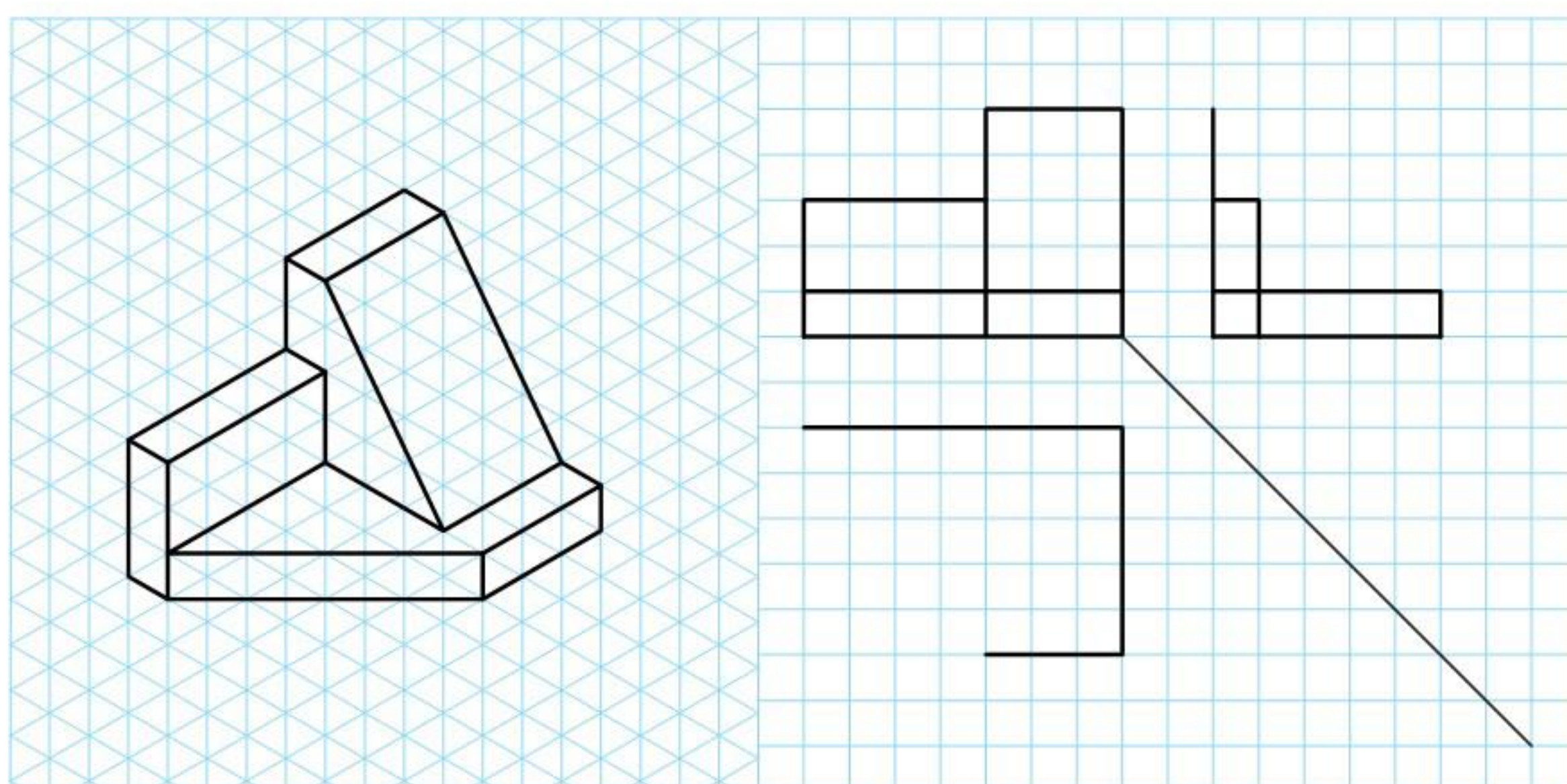
شکل ۹۶



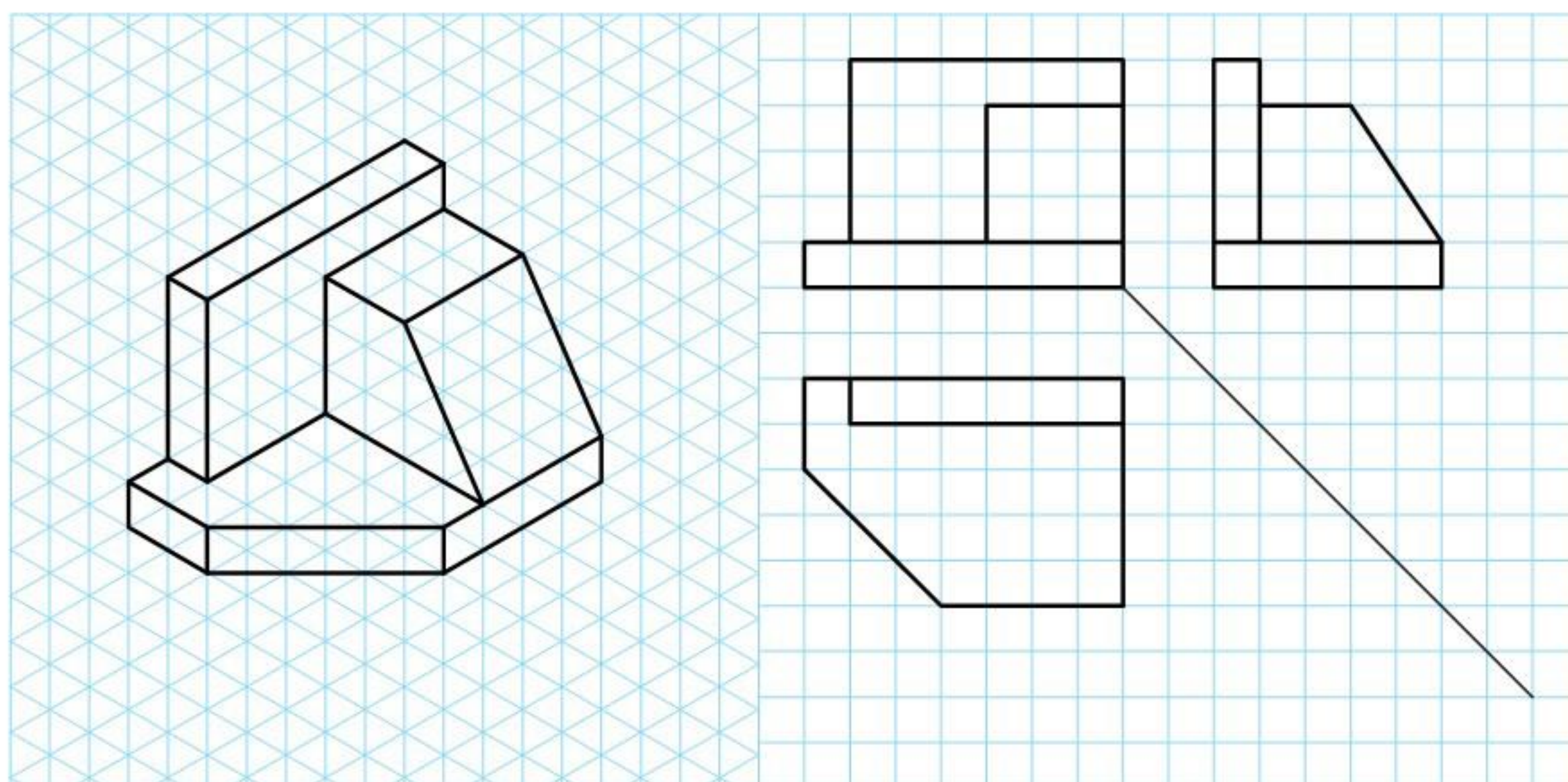
شکل ۹۷



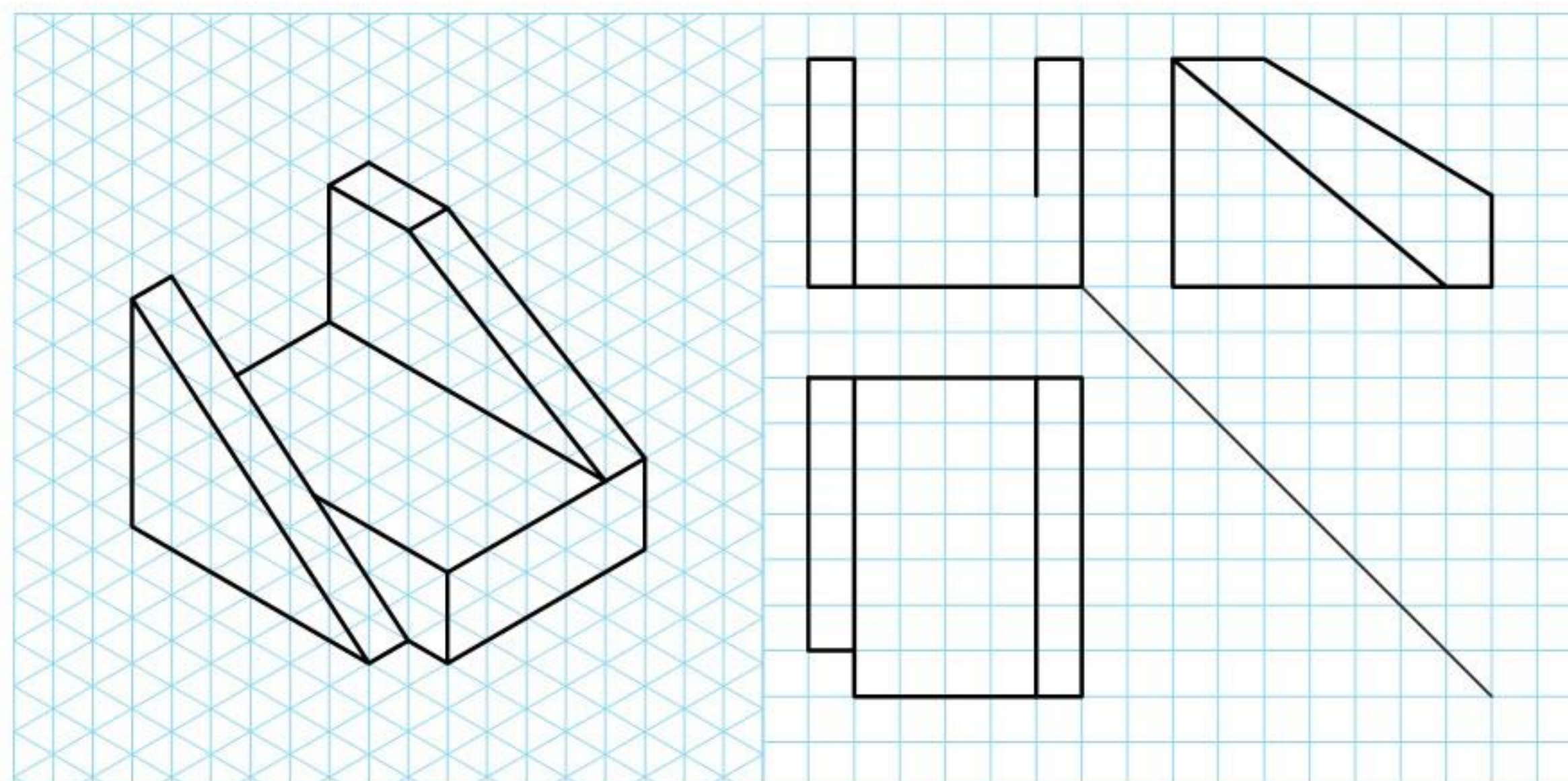
شکل ۹۸



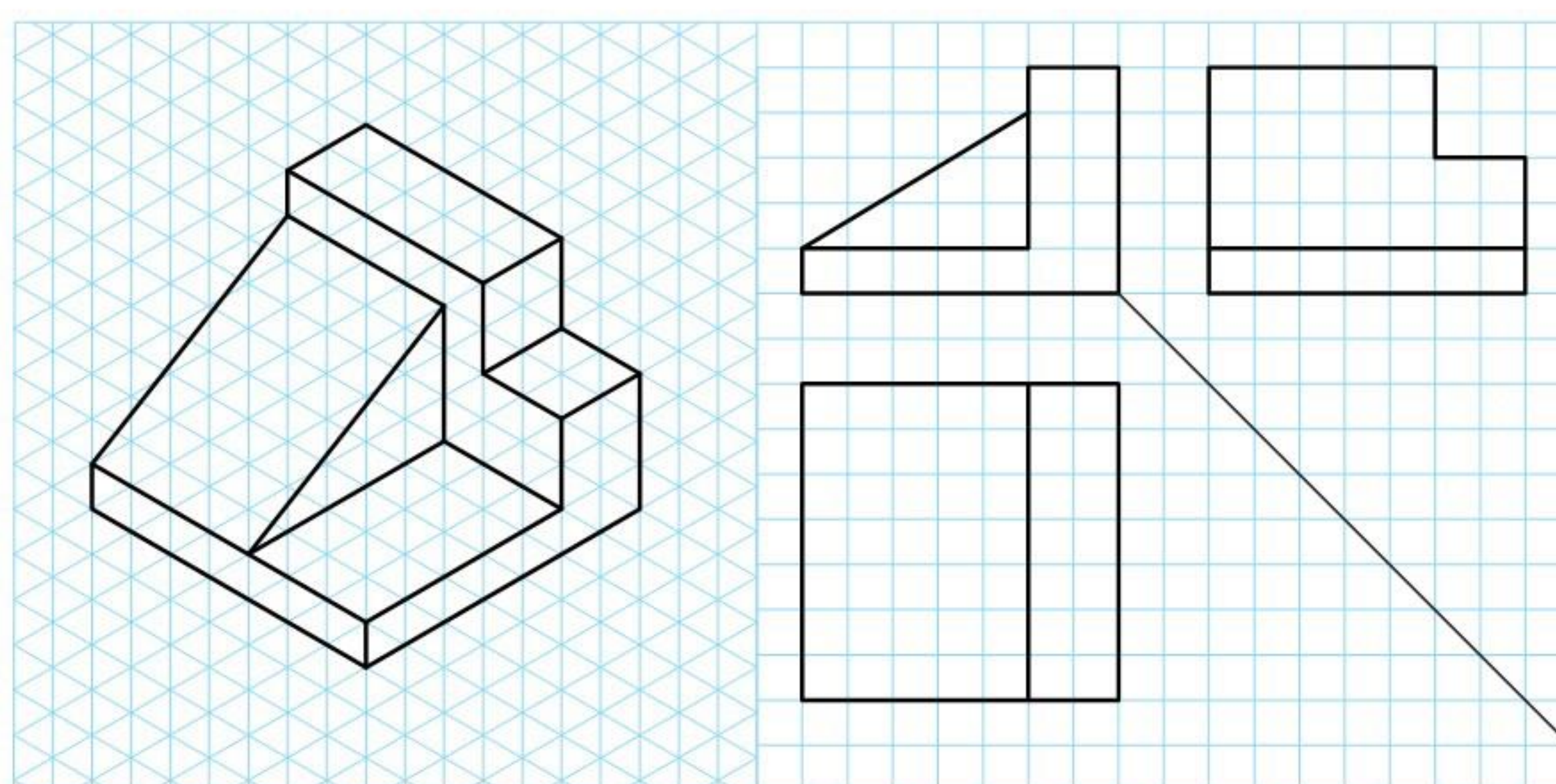
شکل ۹۹



شکل ۱۰۰



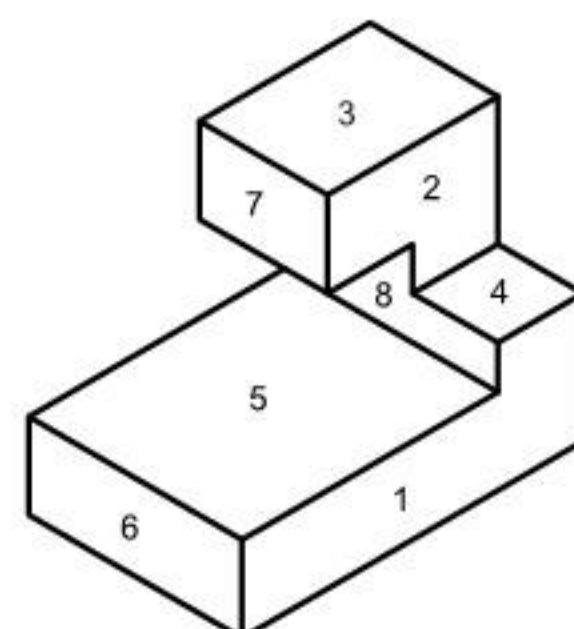
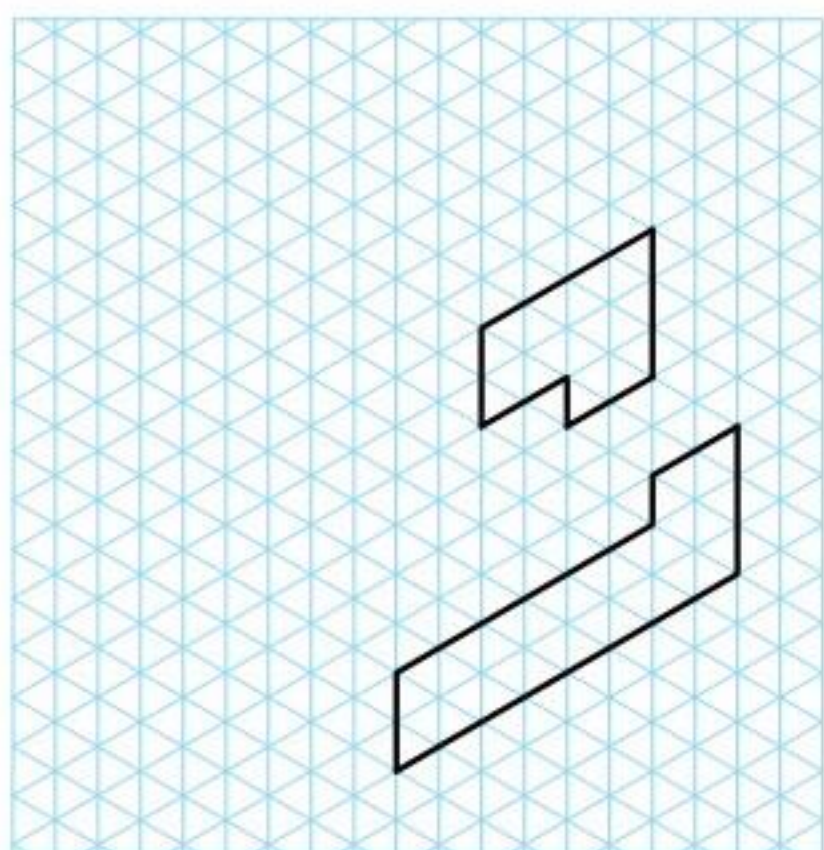
شکل ۱۰۱



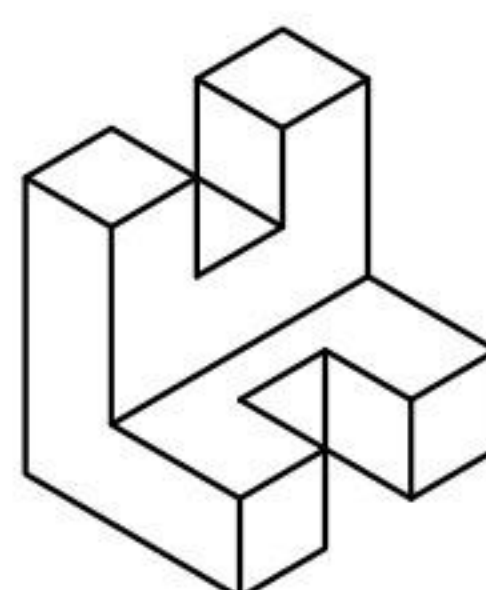
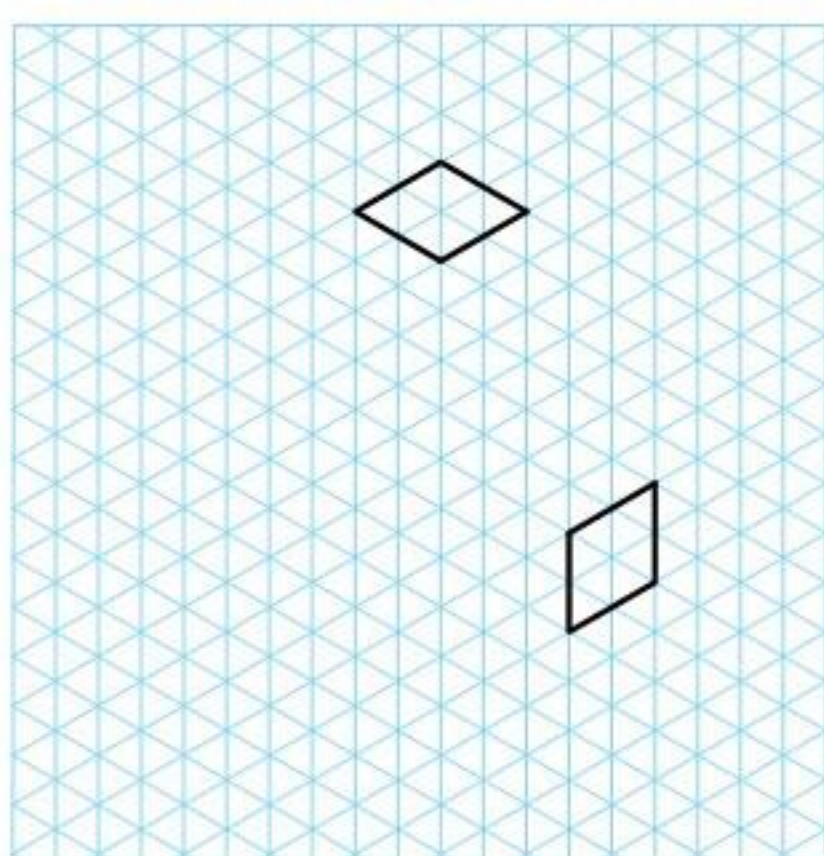
شکل ۱۰۲



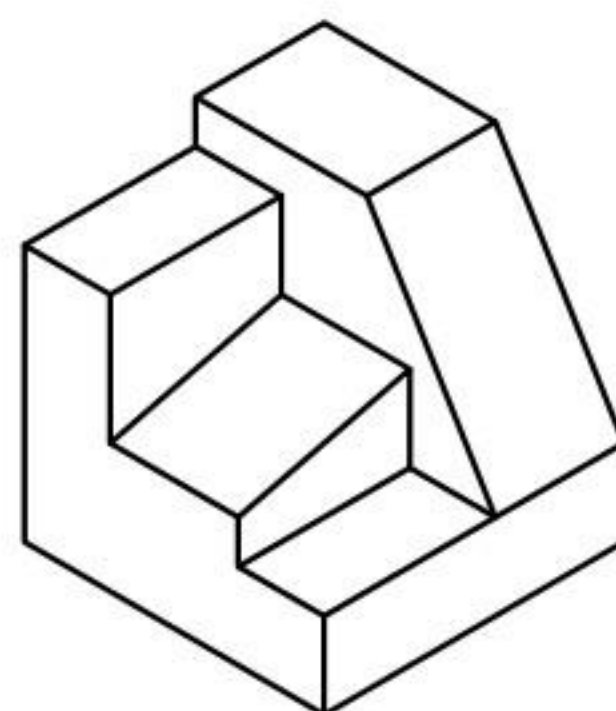
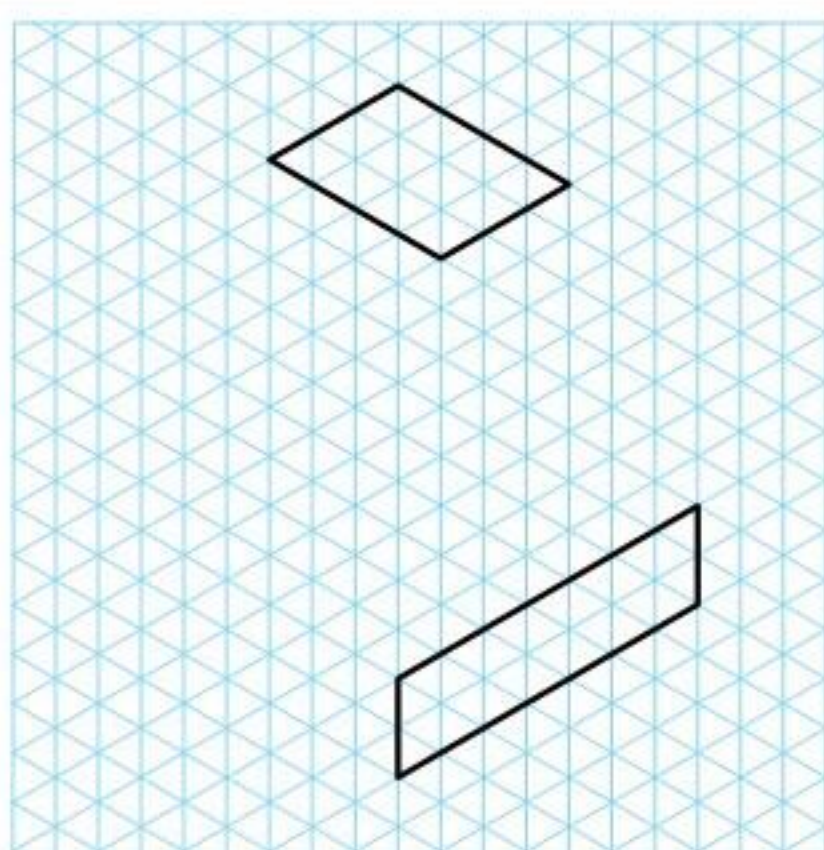
حجم ناقص را با توجه به حجم داده شده کامل کنید.



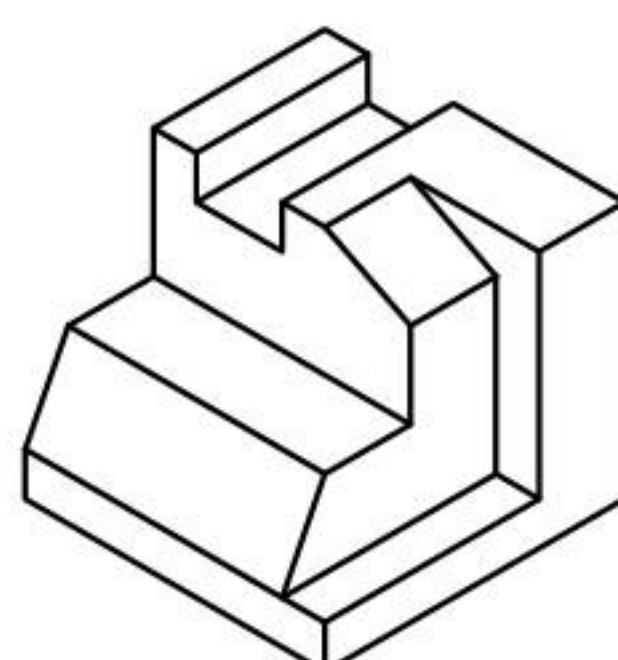
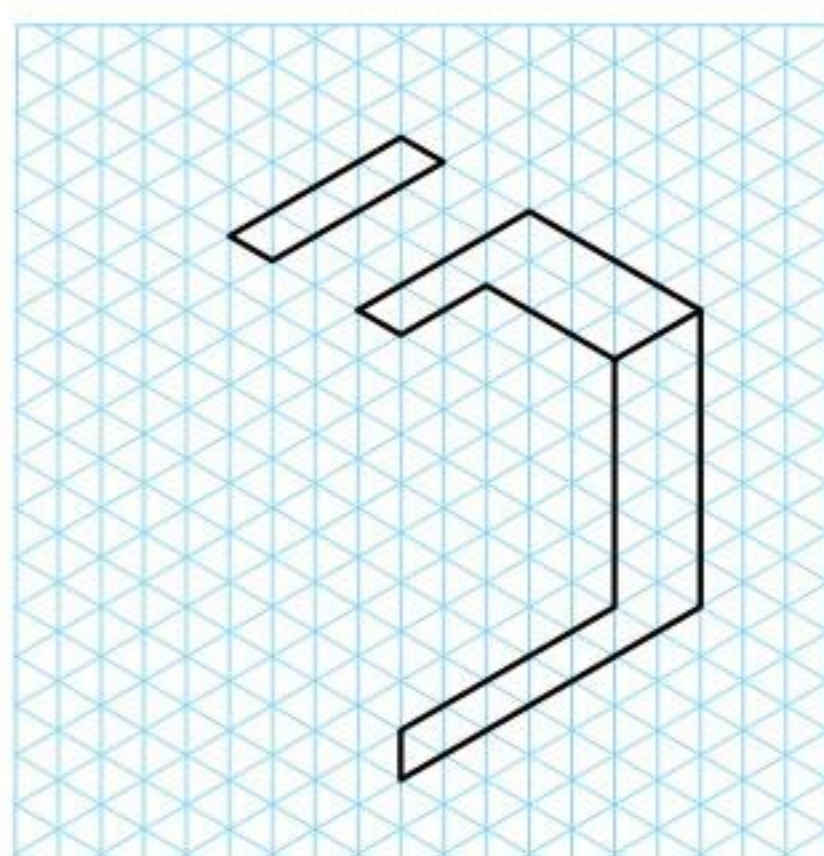
شکل ۱۰۳



شکل ۱۰۴



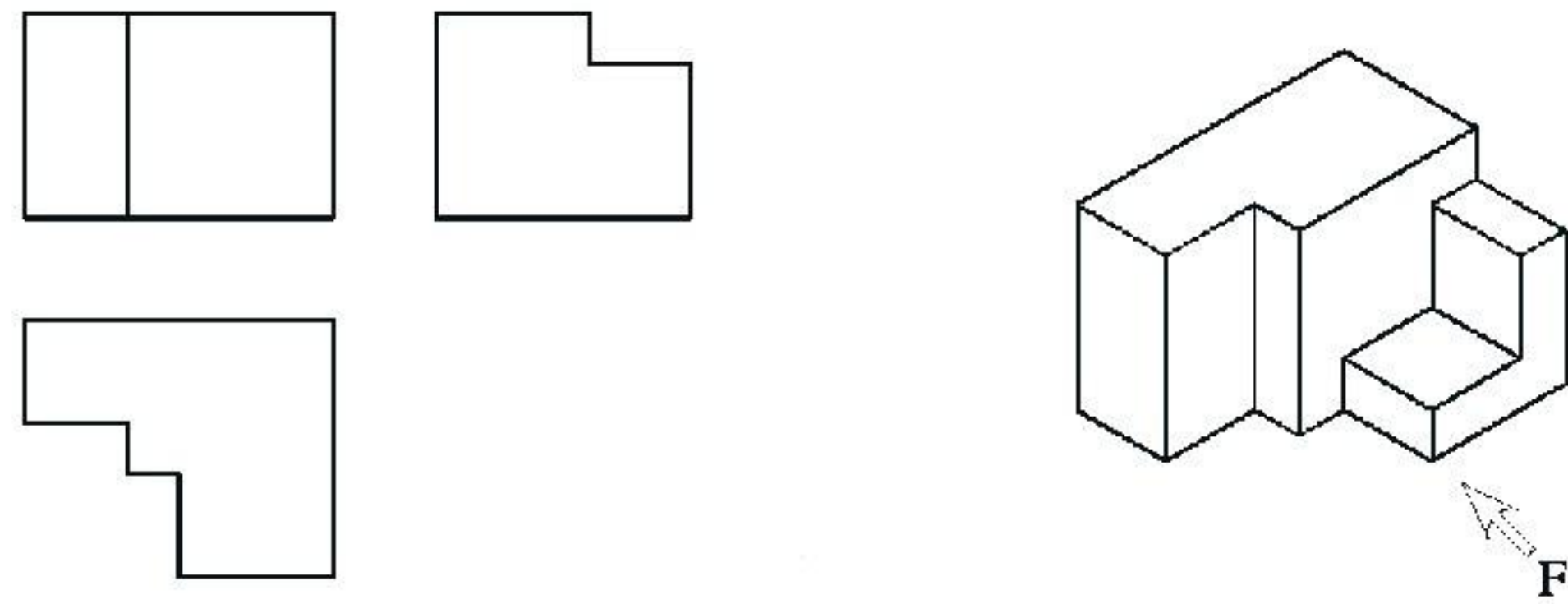
شکل ۱۰۵



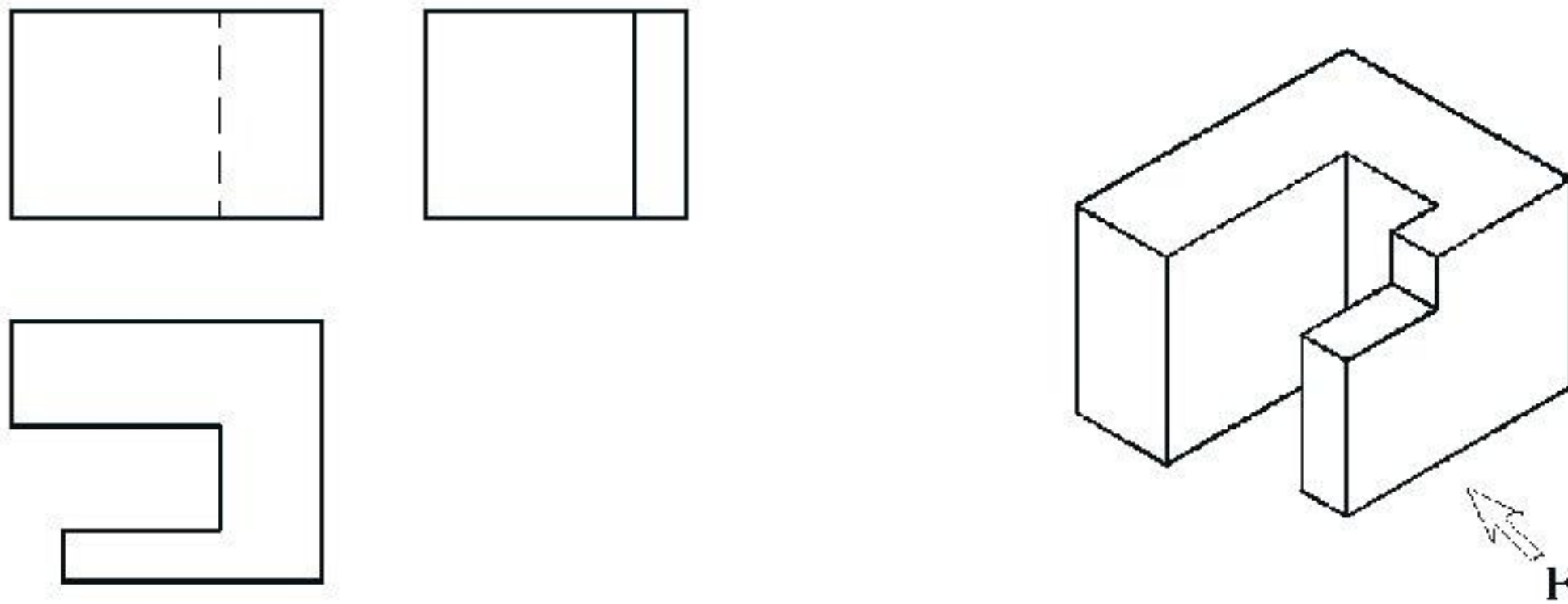
شکل ۱۰۶



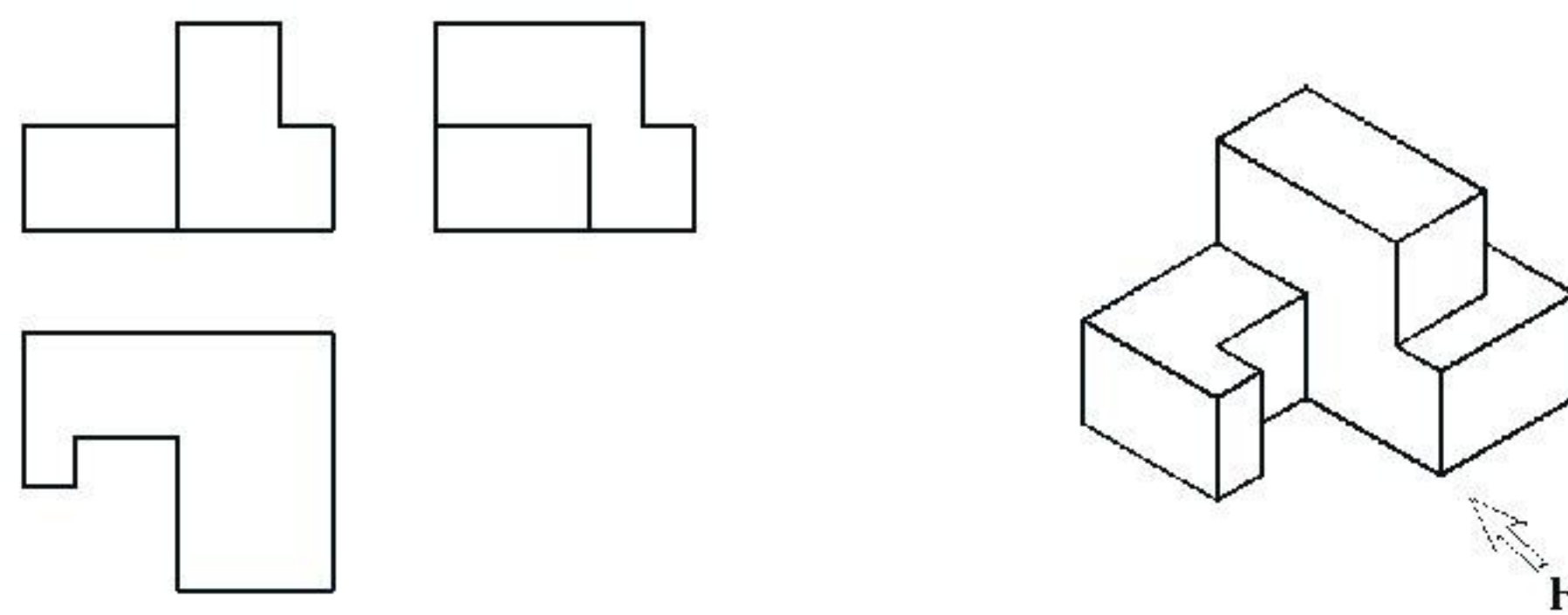
حجم‌های ایزومتریک کامل است سه‌نمای ناقص را با رعایت اصول نقشه‌کشی کامل کنید.



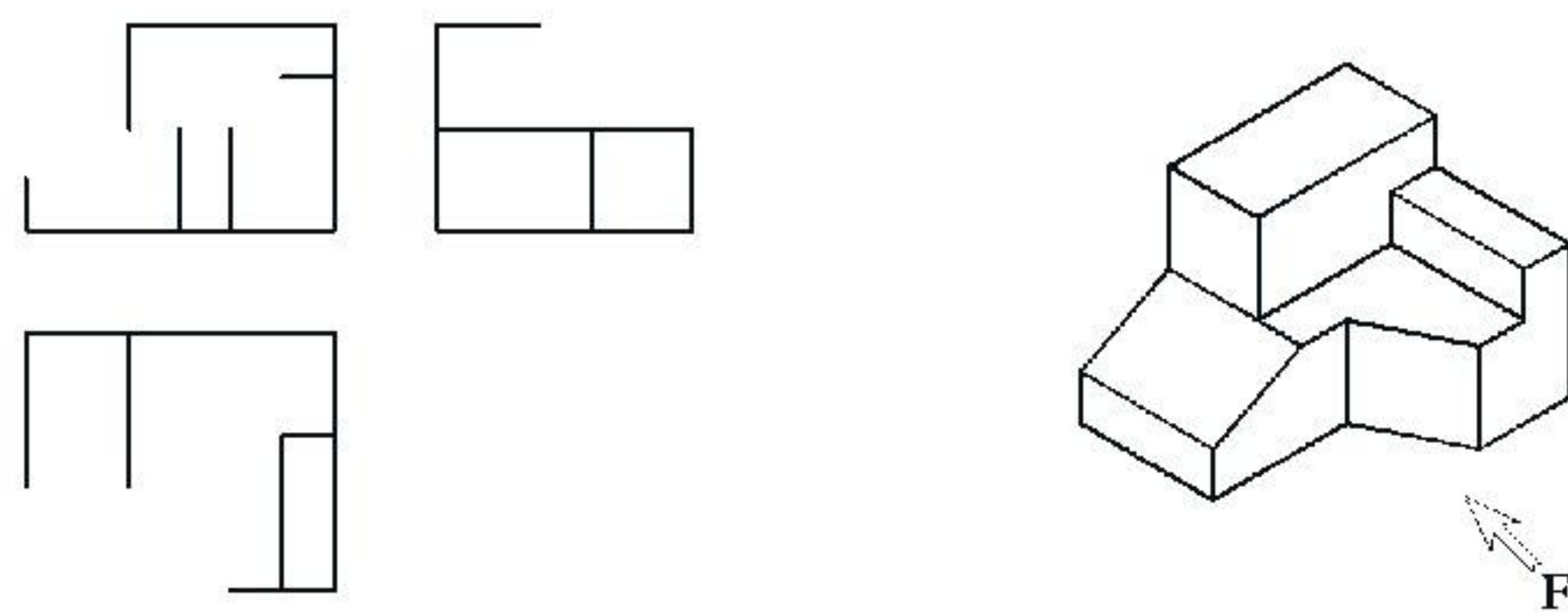
شکل ۱۰۷



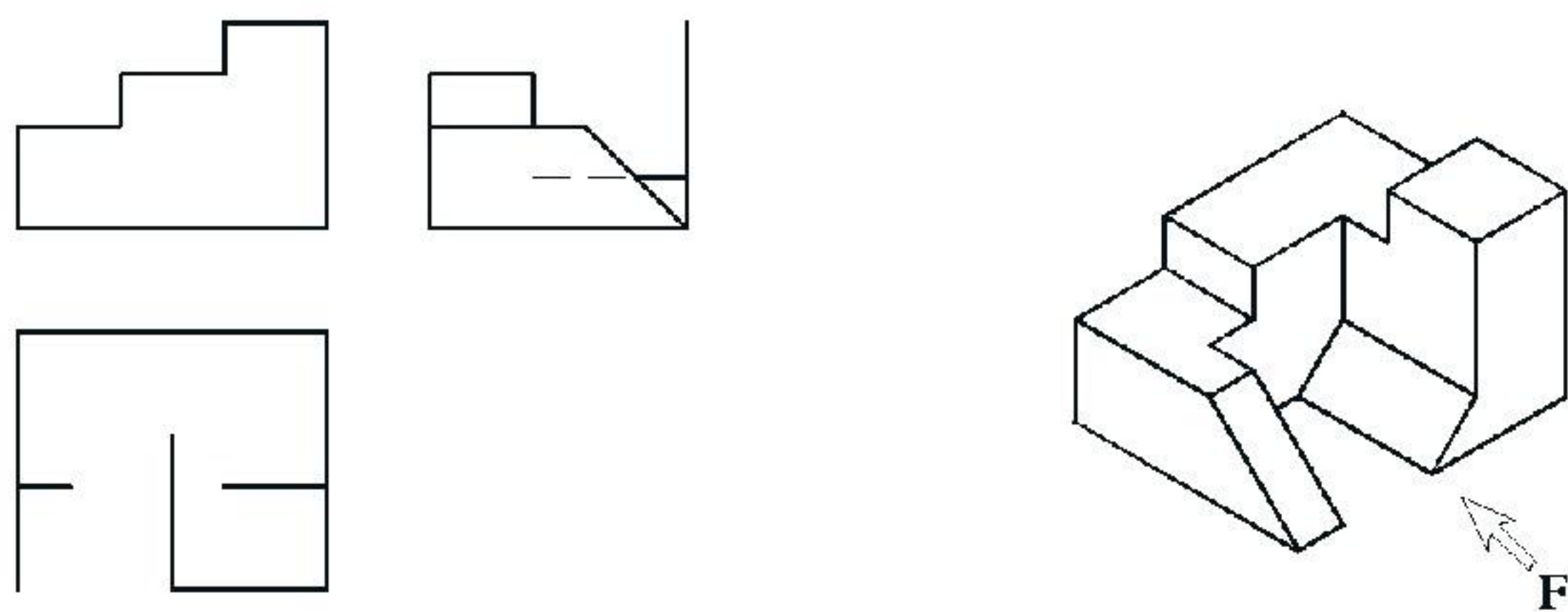
شکل ۱۰۸



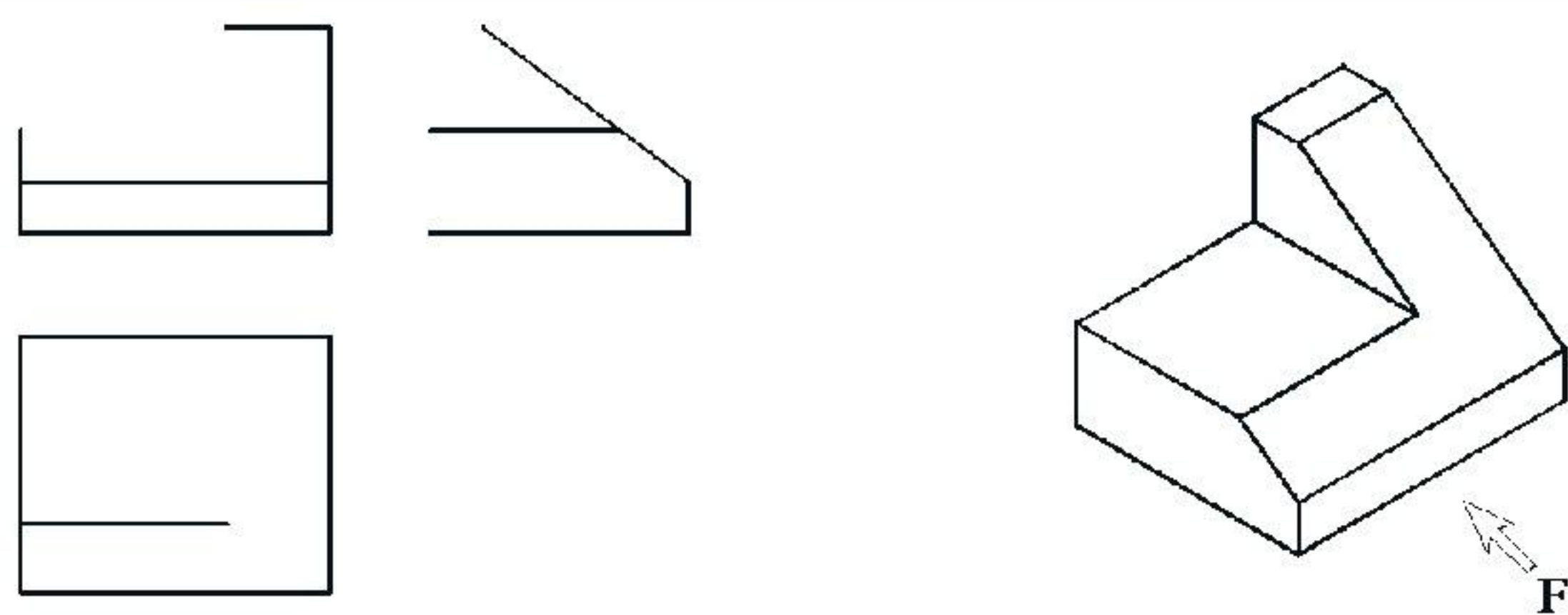
شکل ۱۰۹



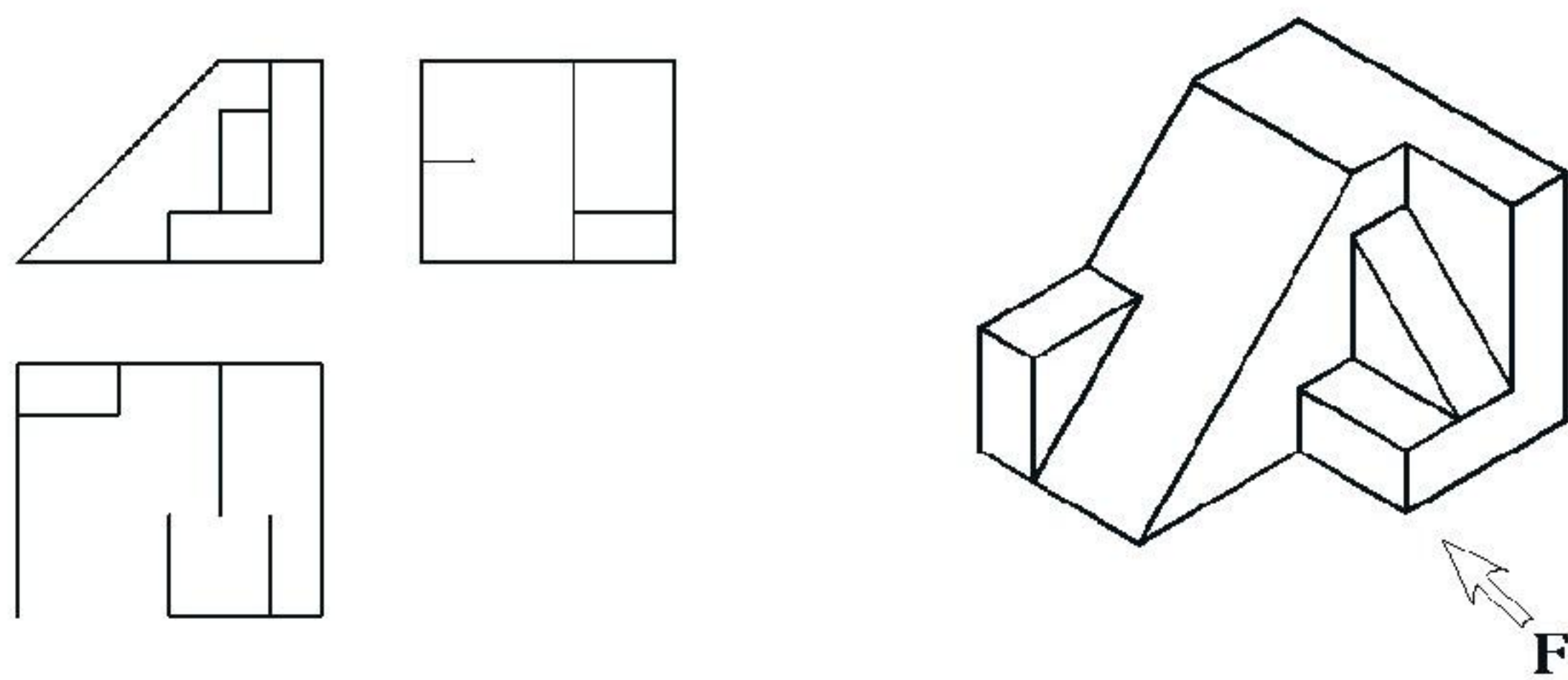
شکل ۱۱۰



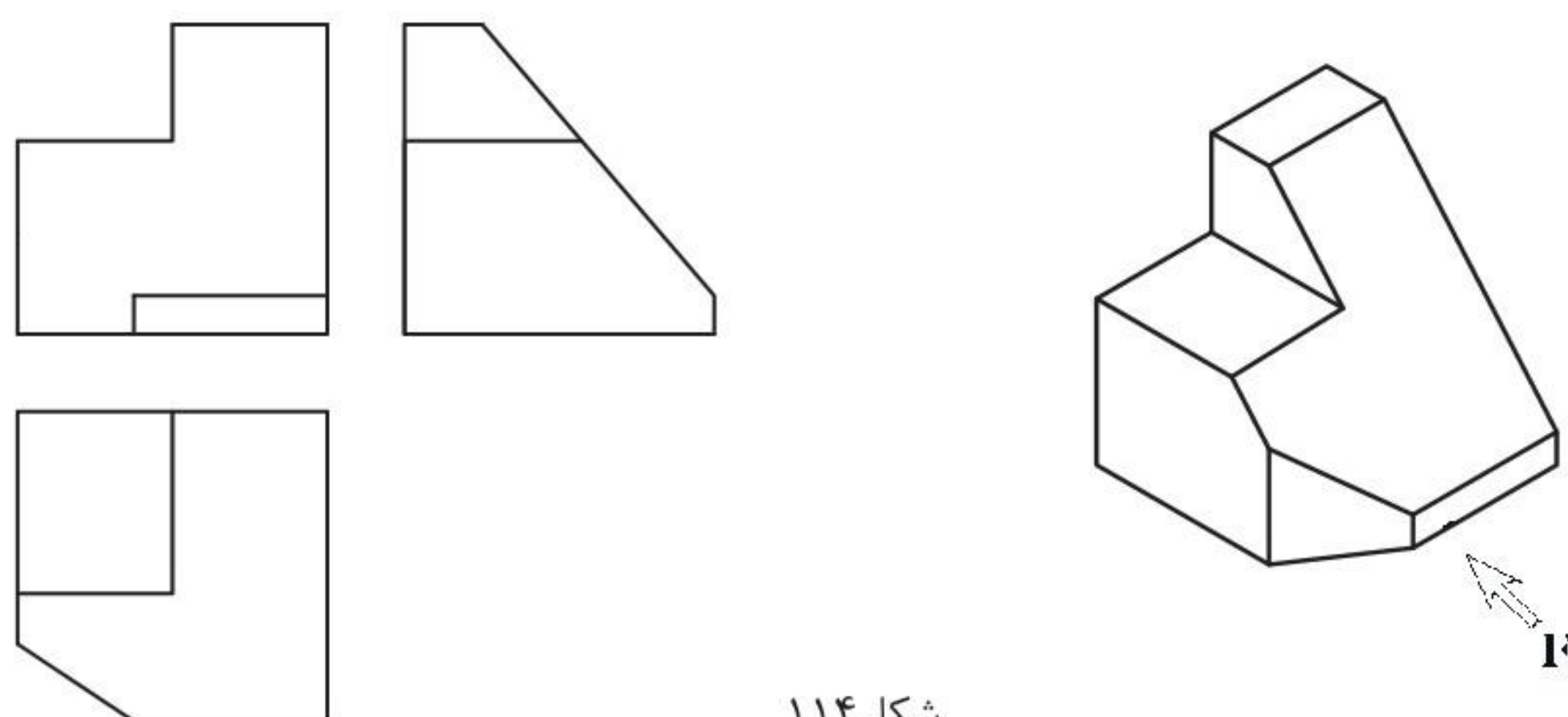
شکل ۱۱۱



شکل ۱۱۲



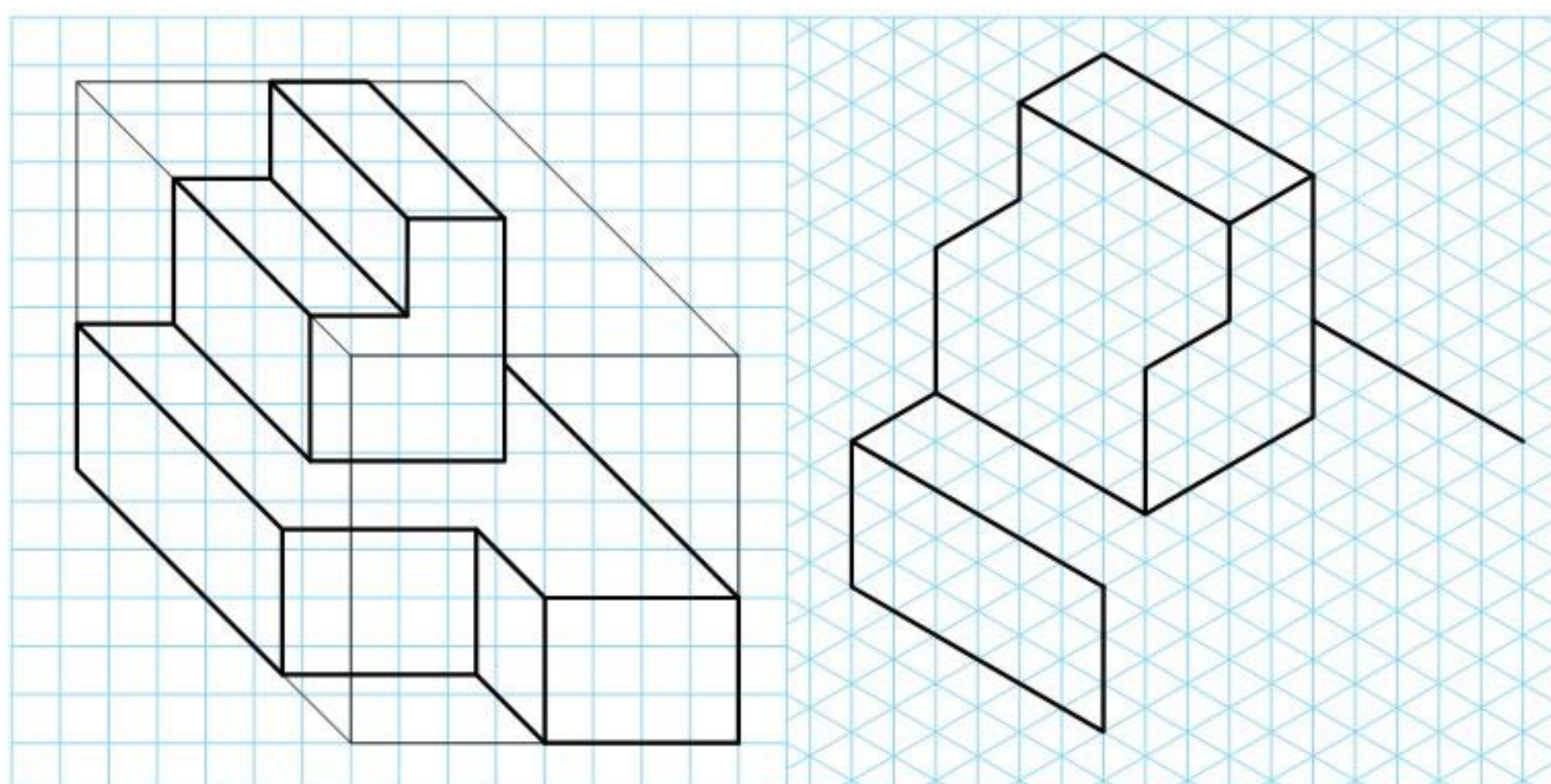
شکل ۱۱۳



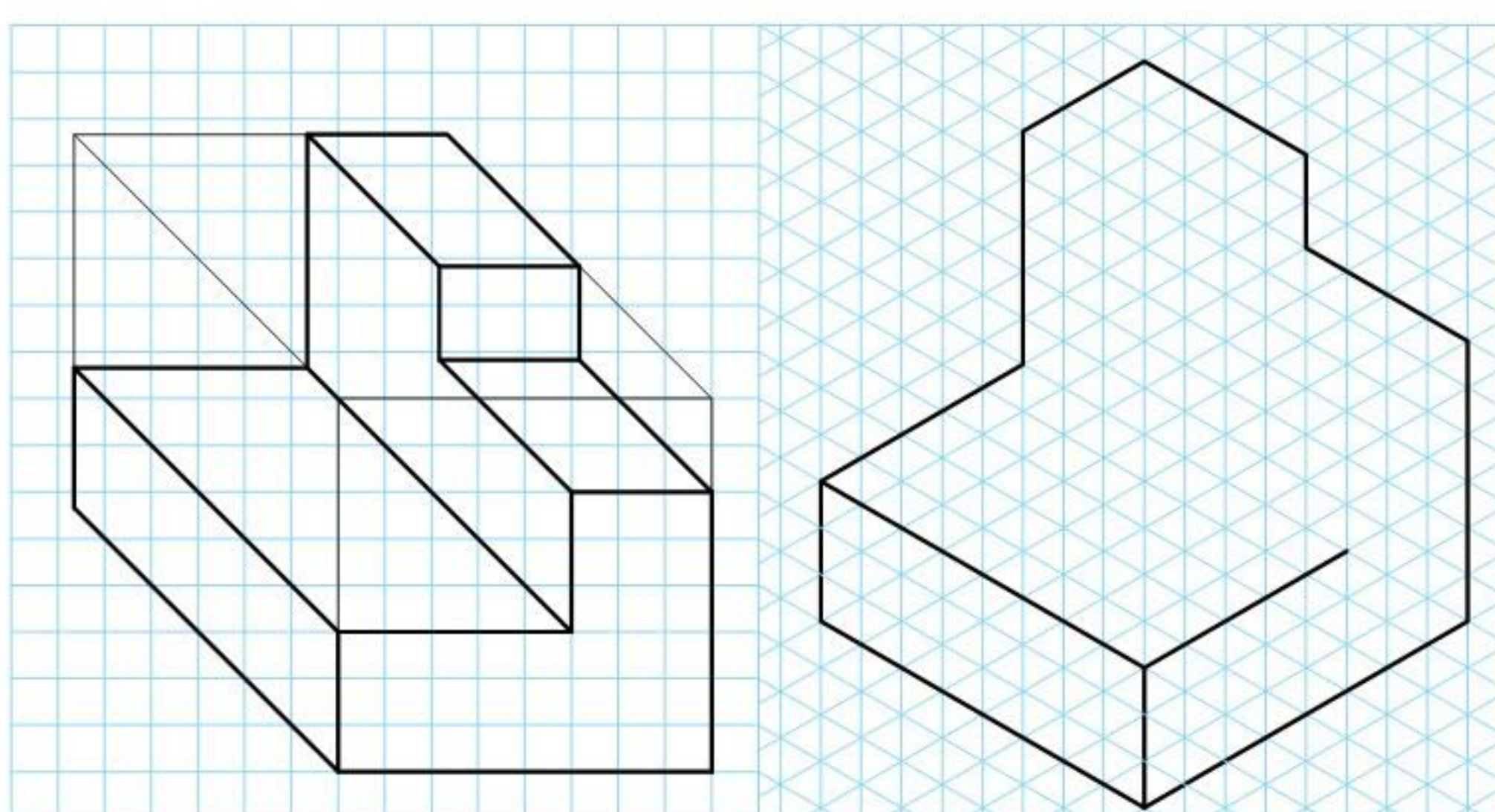
شکل ۱۱۴



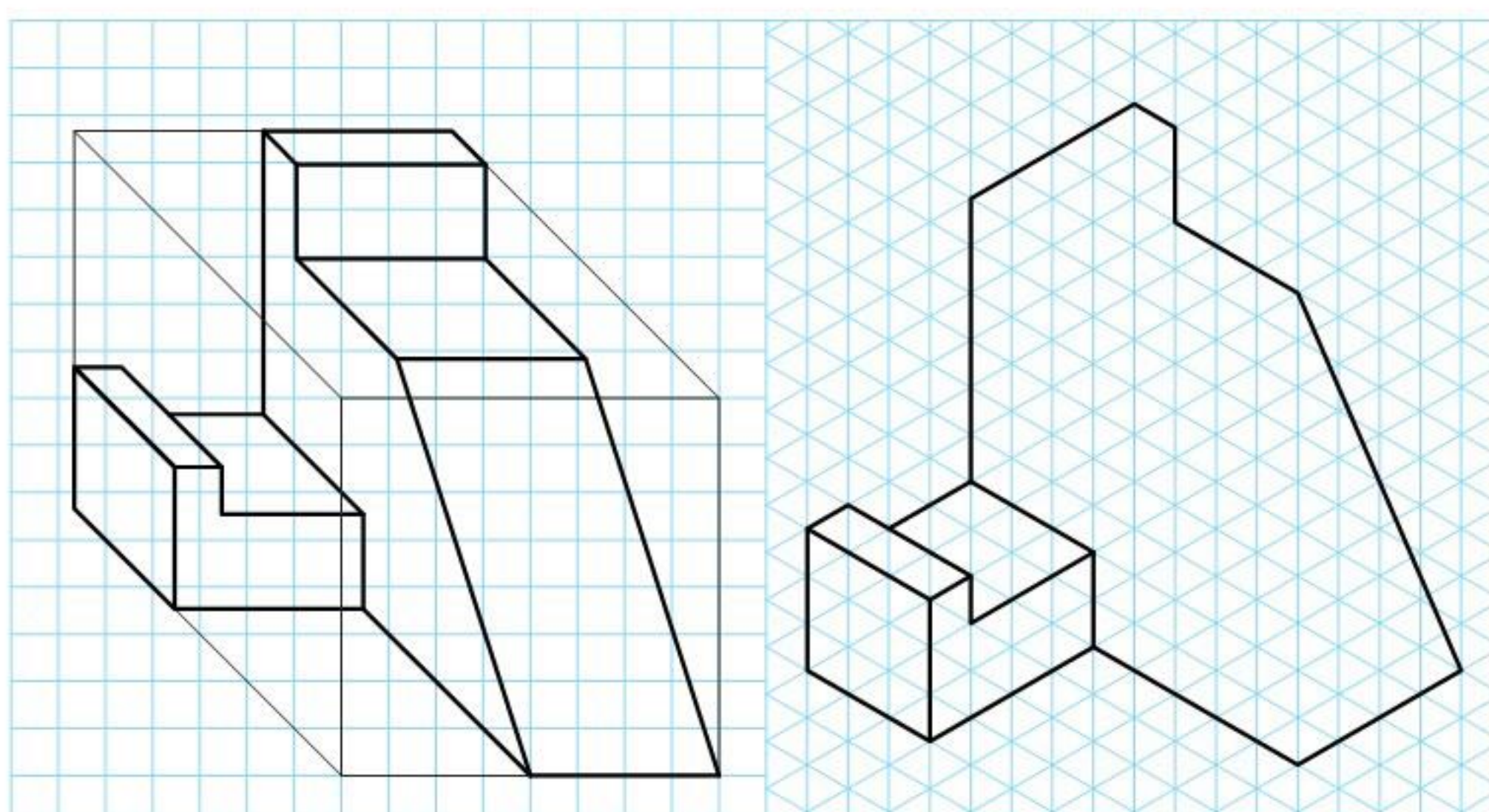
تصویر مجسم کاوالیر به صورت کامل داده شده است. ابتدا حجم را رنگ آمیزی کرده، سپس تصویر مجسم ایزومتริก را کامل کنید.



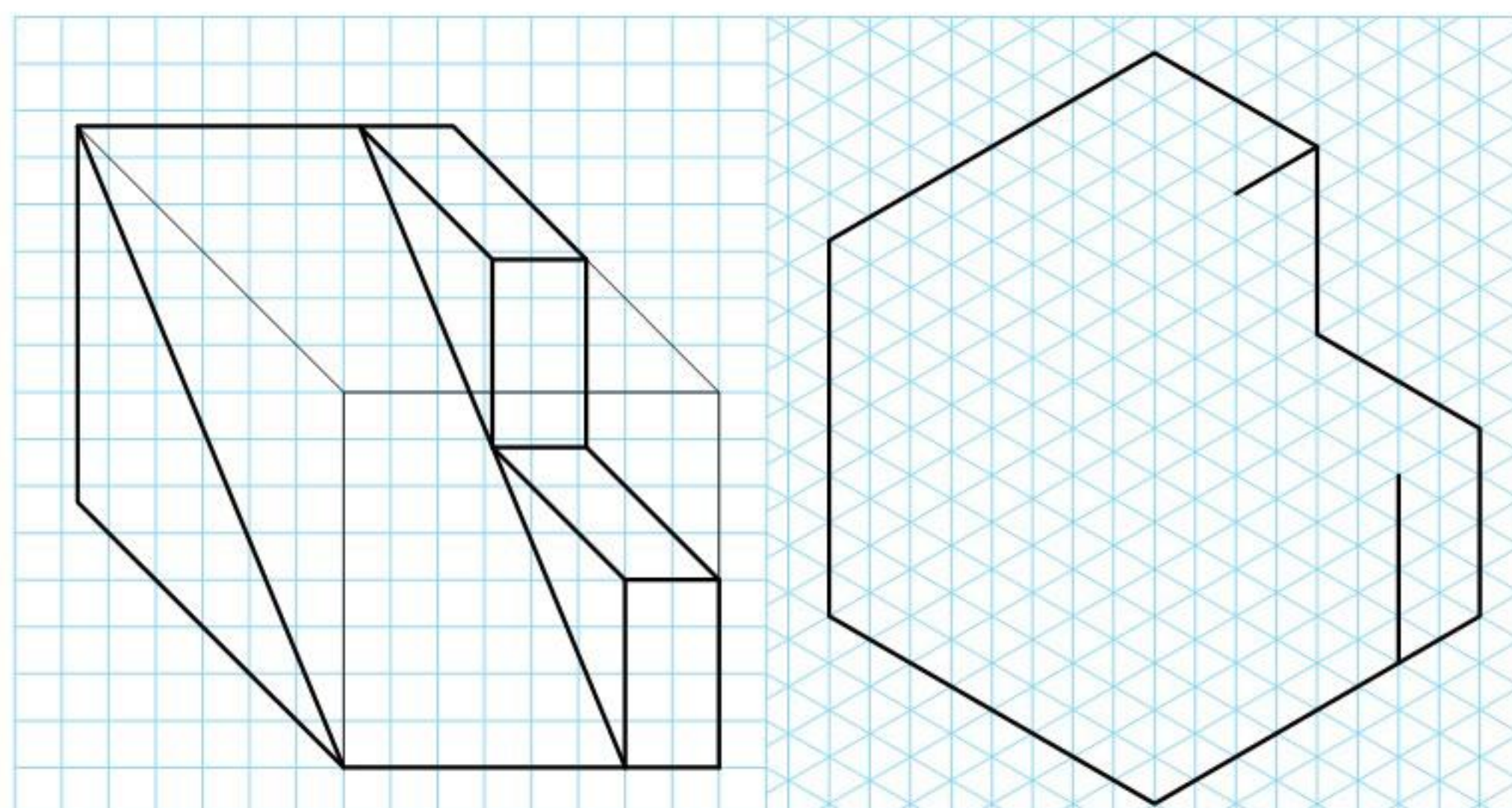
شکل ۱۱۵



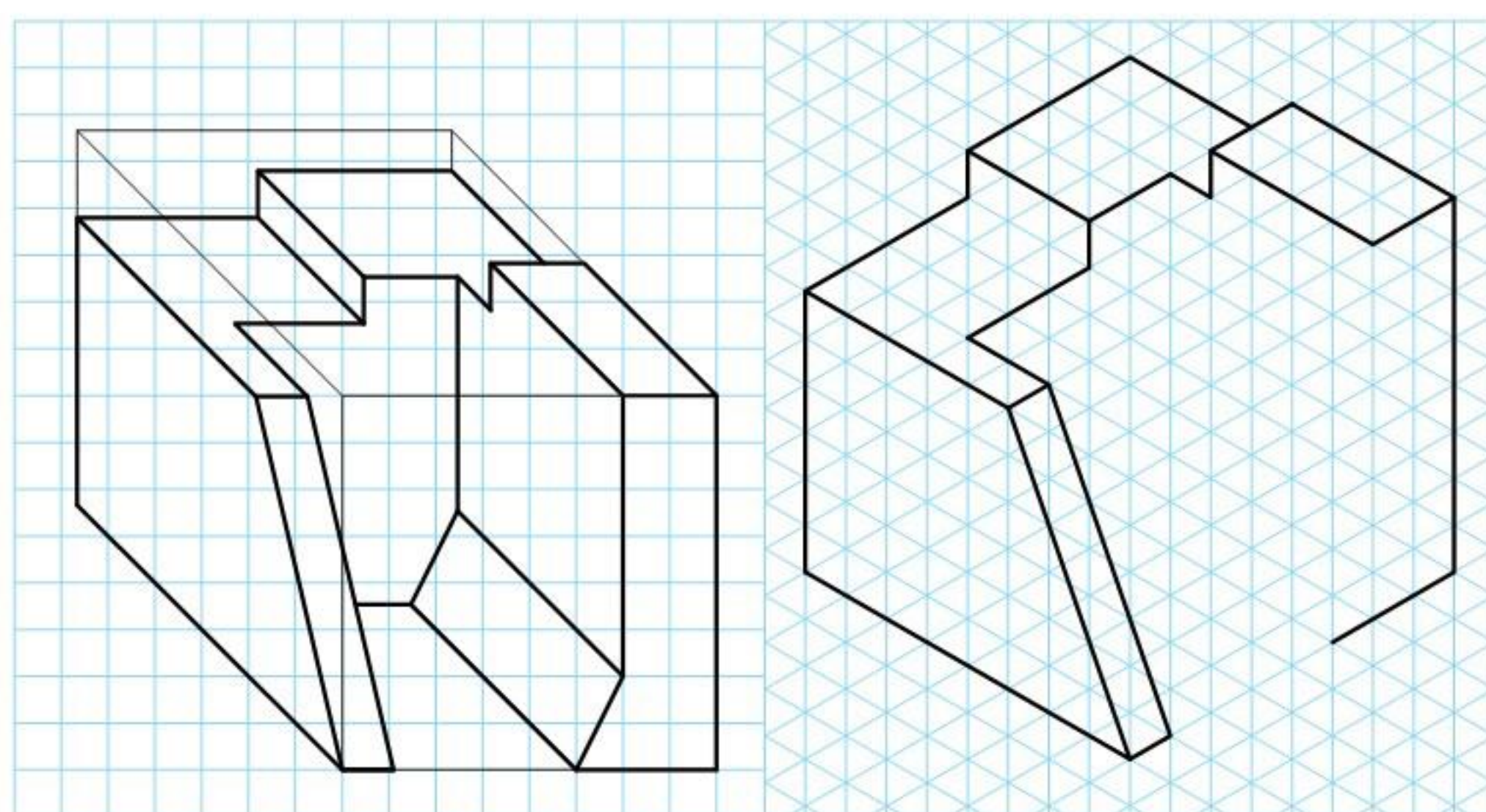
شکل ۱۱۶



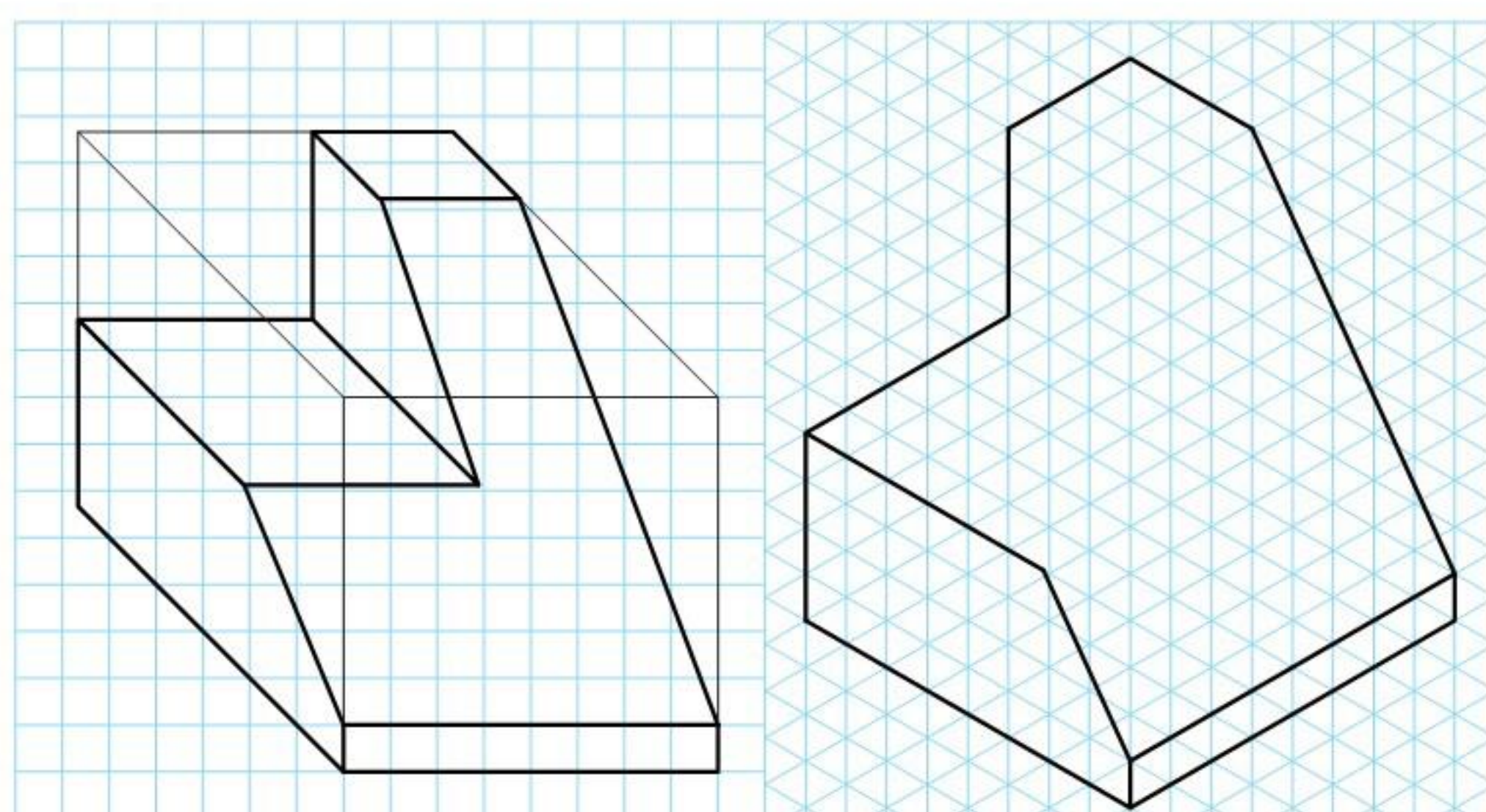
شکل ۱۱۷



شکل ۱۱۸



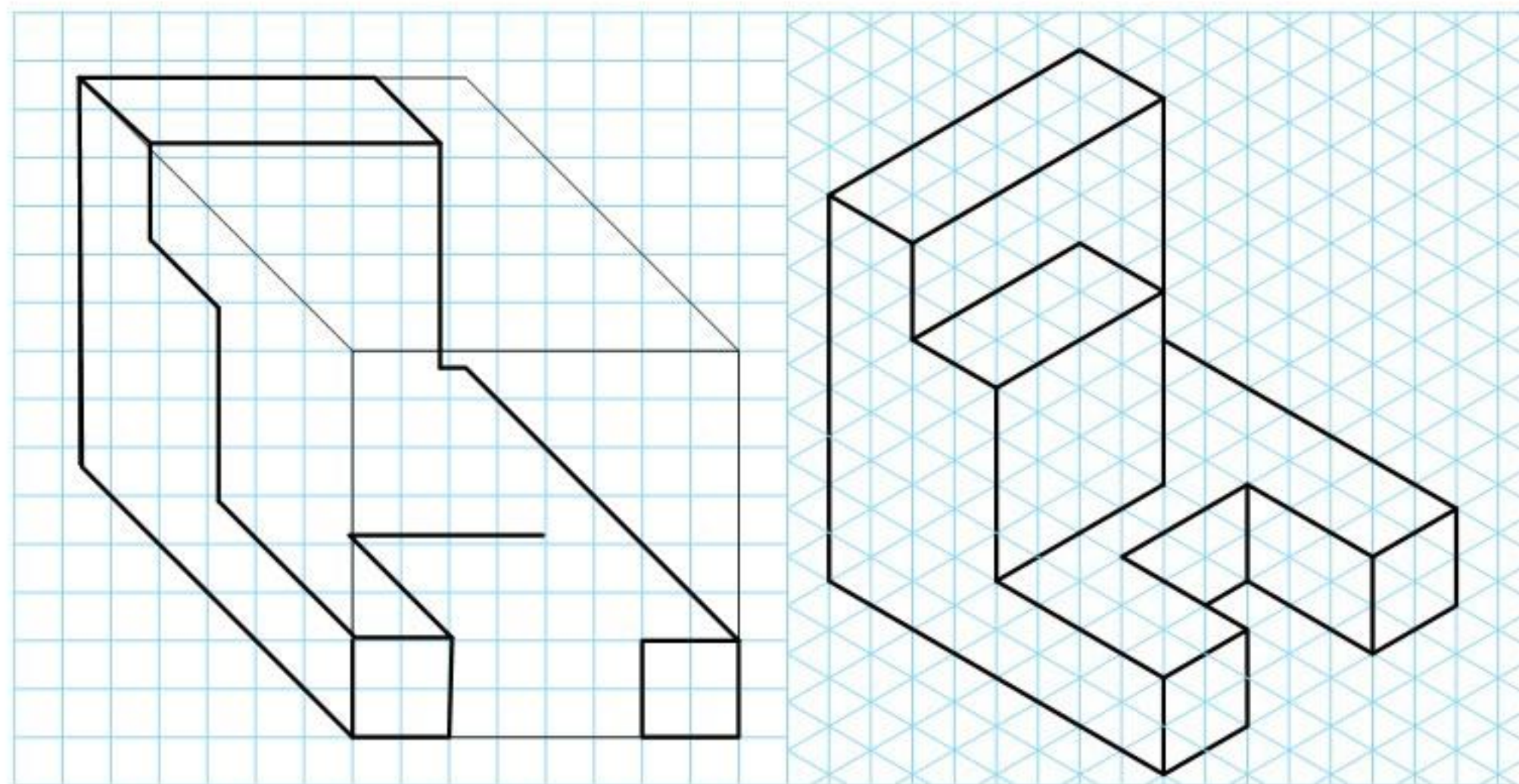
شکل ۱۱۹



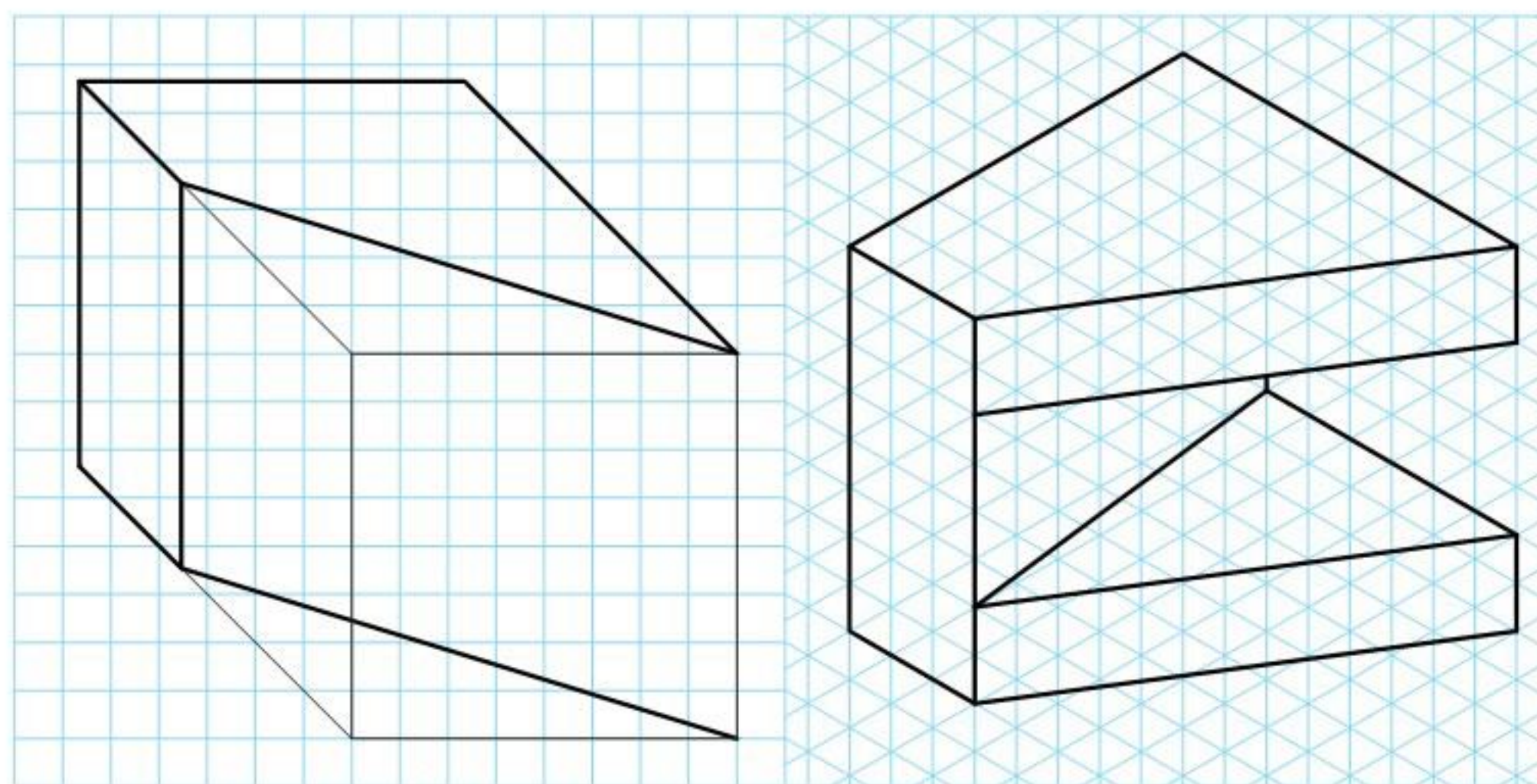
شکل ۱۲۰



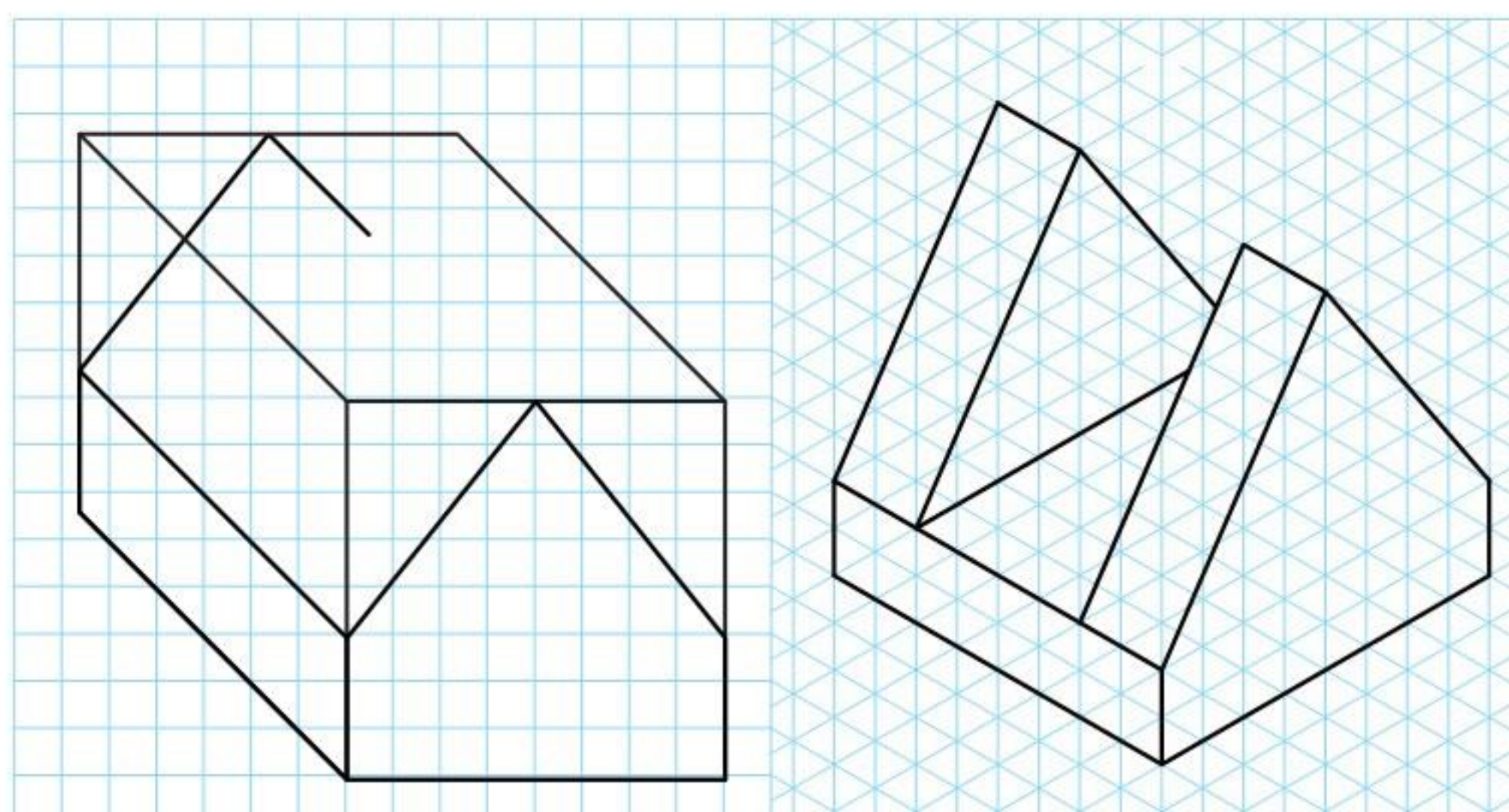
تصویر مجسم ایزومتریک به صورت کامل داده شده است. ابتدا حجم را رنگ آمیزی کرده، سپس تصویر مجسم کاوالیر آن را کامل کنید.



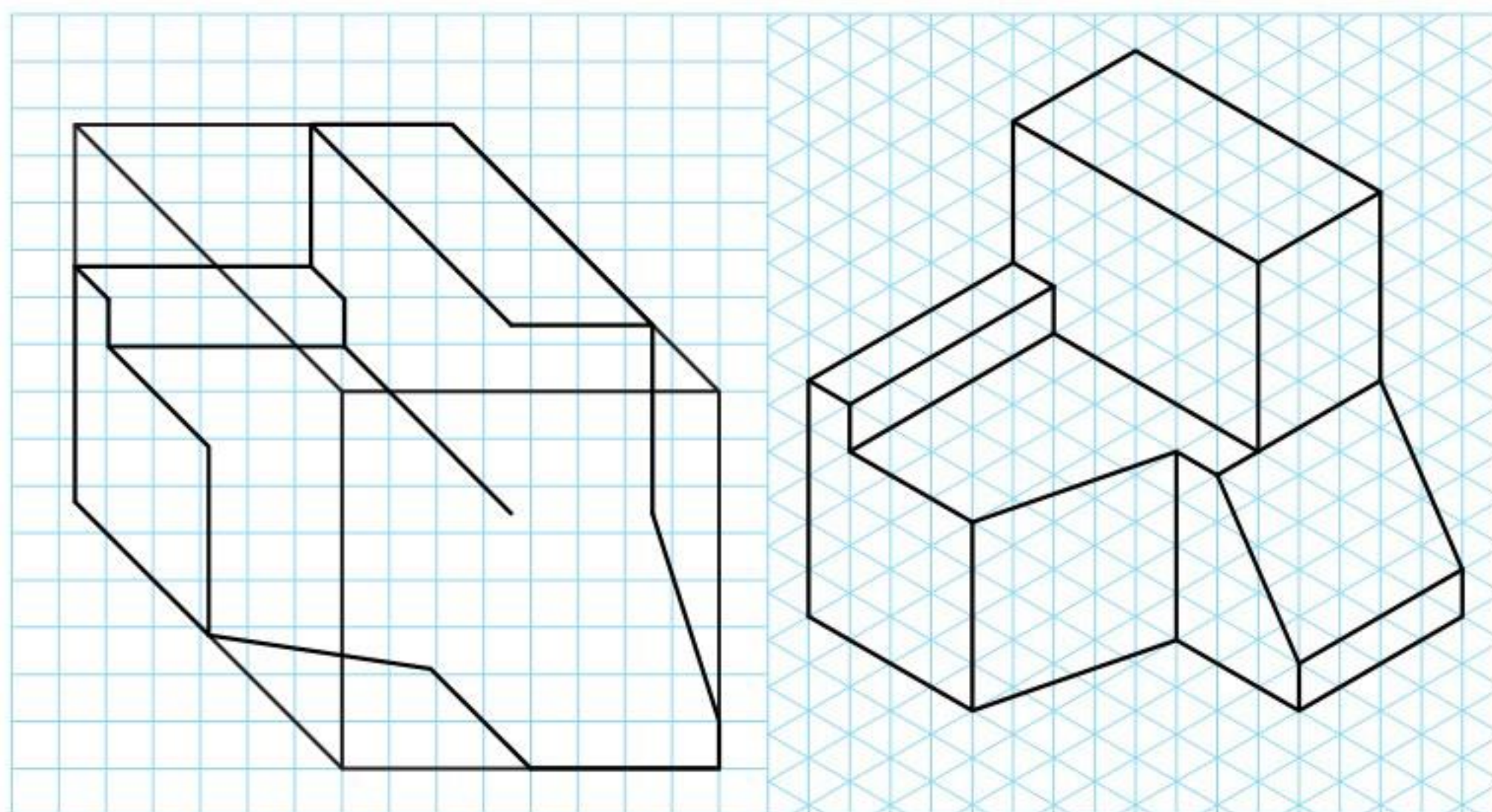
شکل ۱۲۱



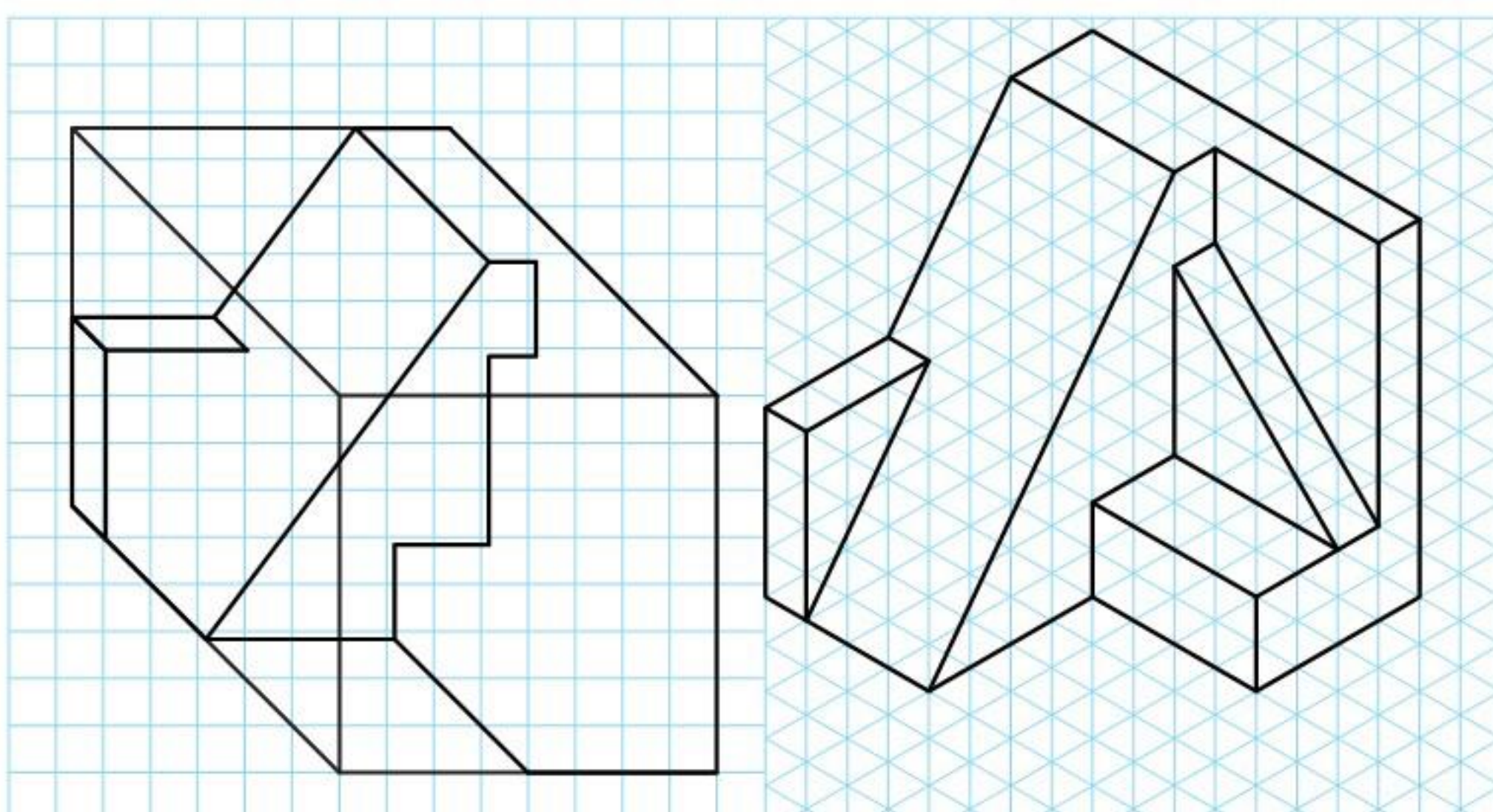
شکل ۱۲۲



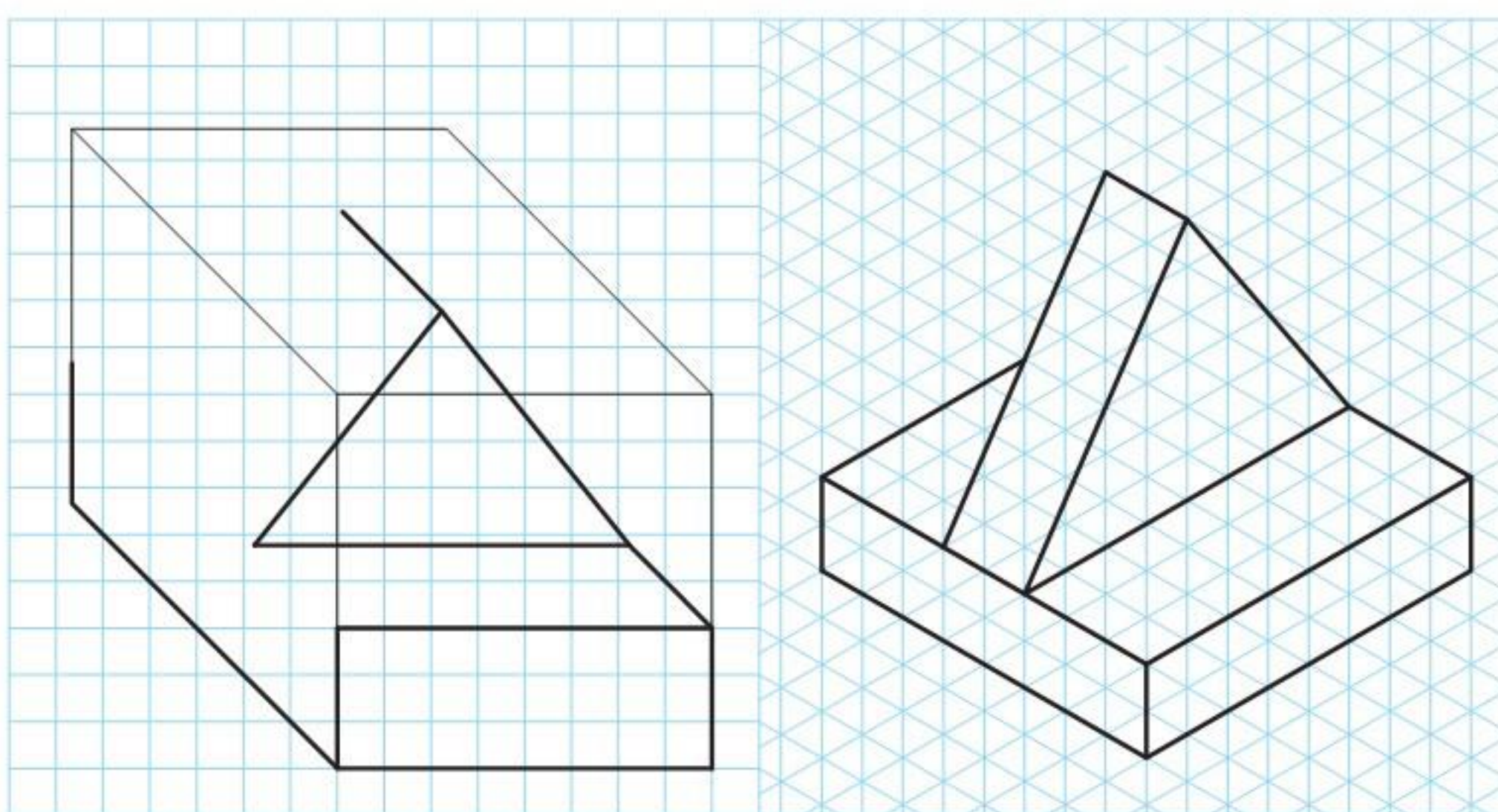
شکل ۱۲۳



شکل ۱۲۴



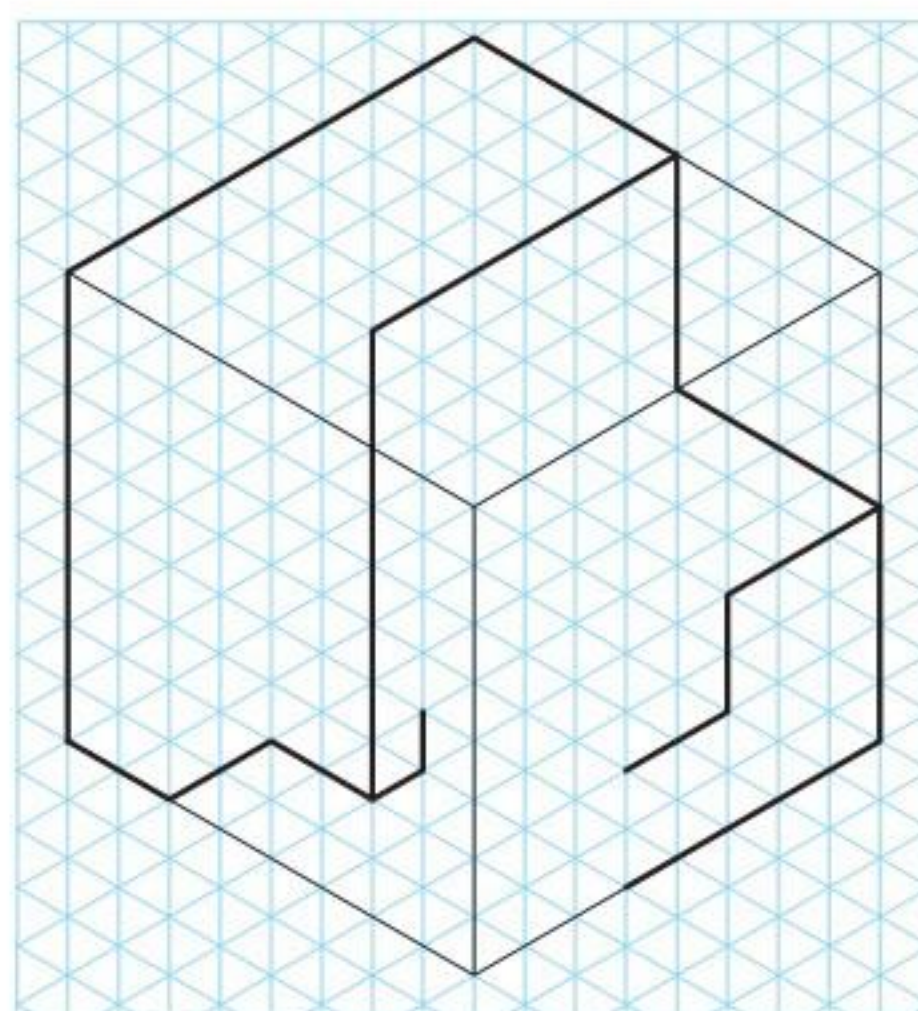
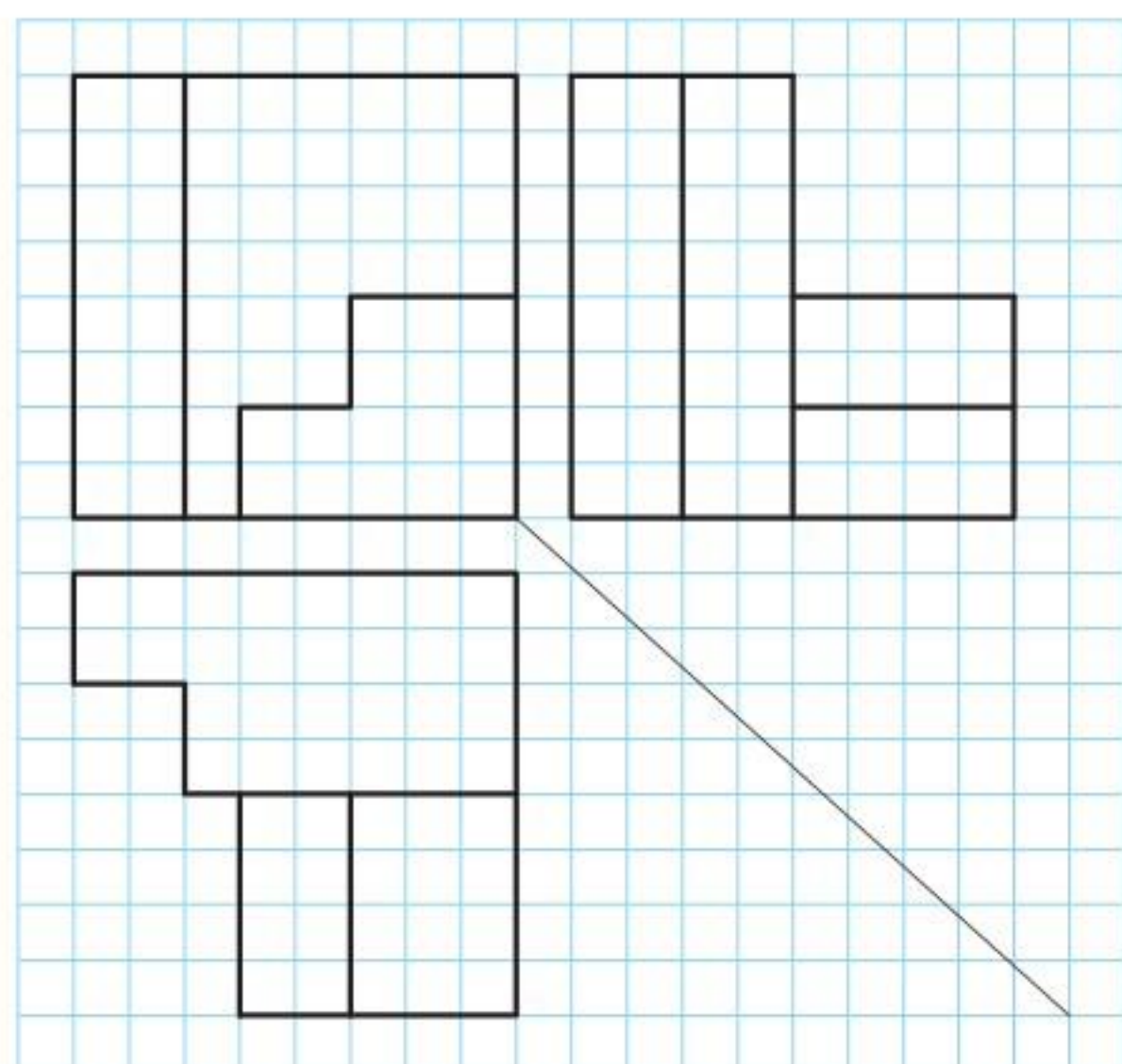
شکل ۱۲۵



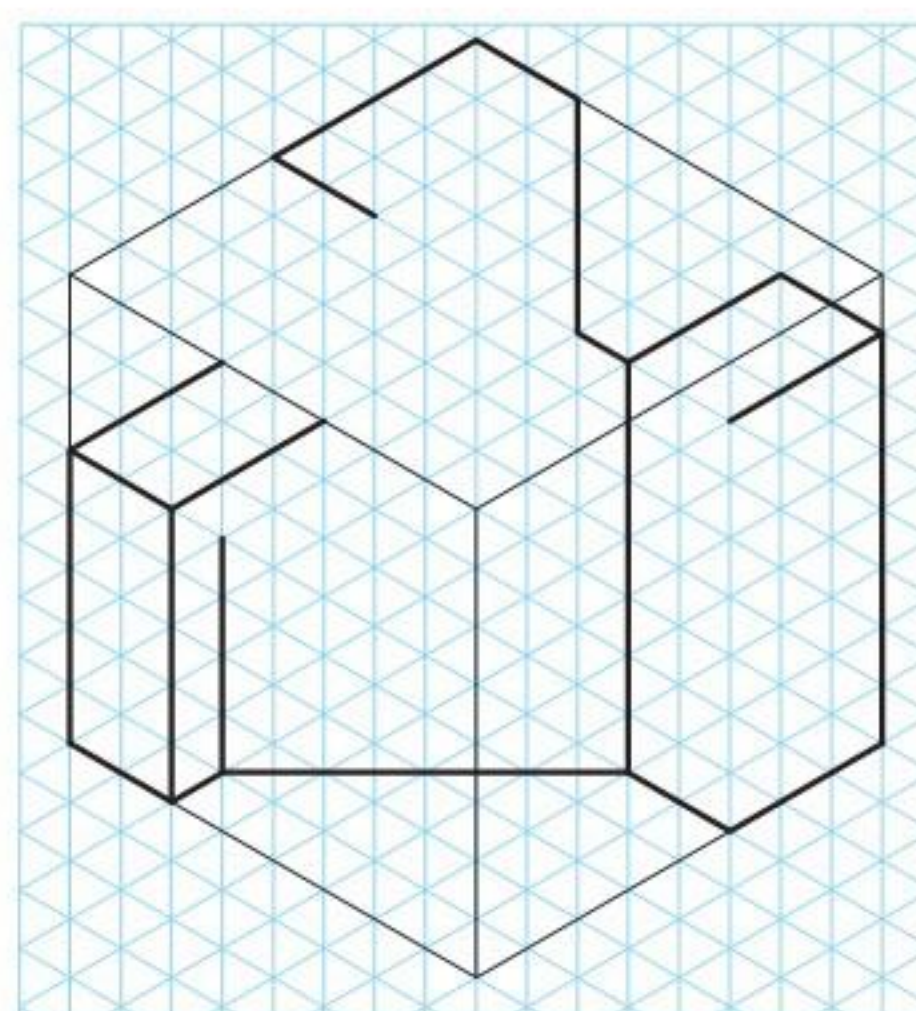
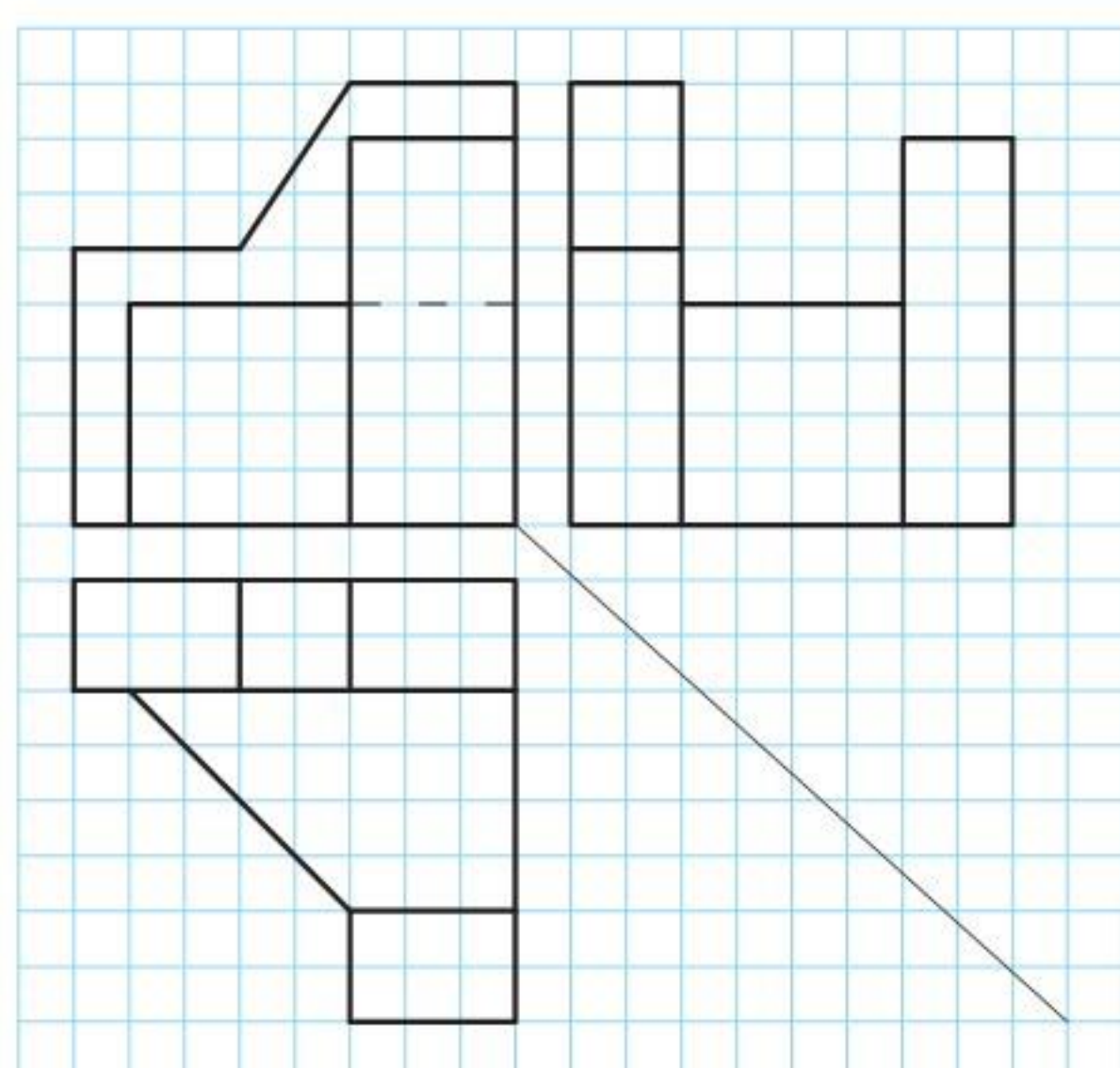
شکل ۱۲۶



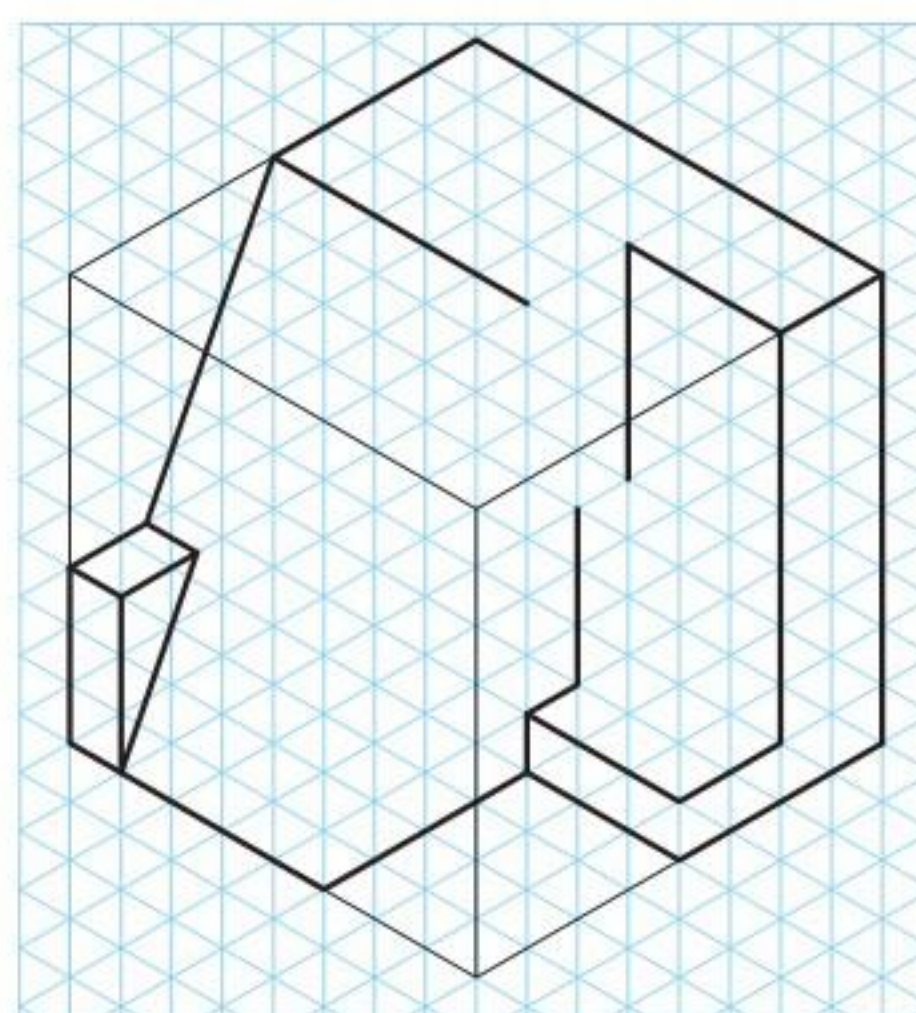
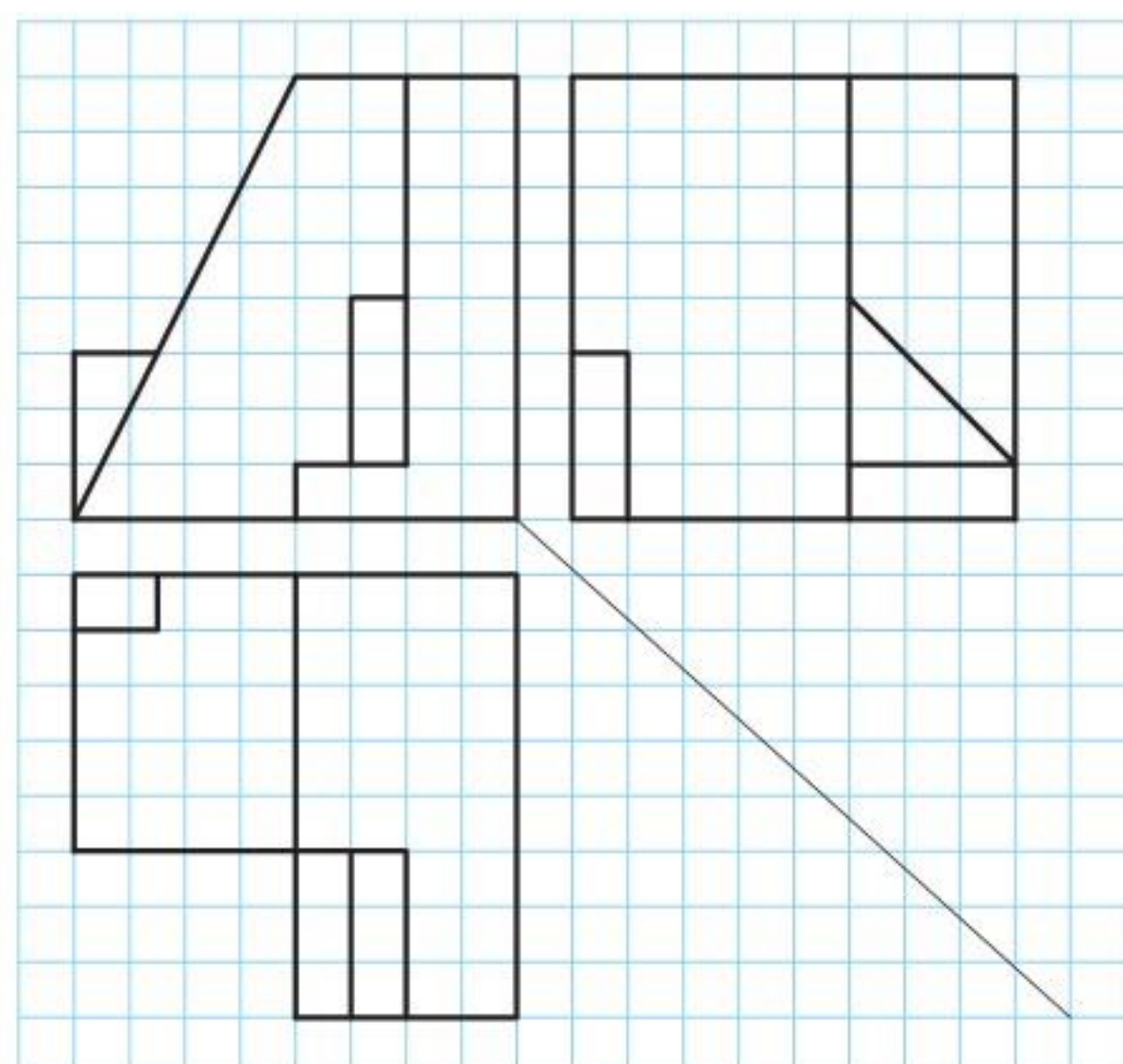
سه‌نما به صورت کامل داده شده است تصویر مجسم ایزومتریک آنها را کامل کنید.



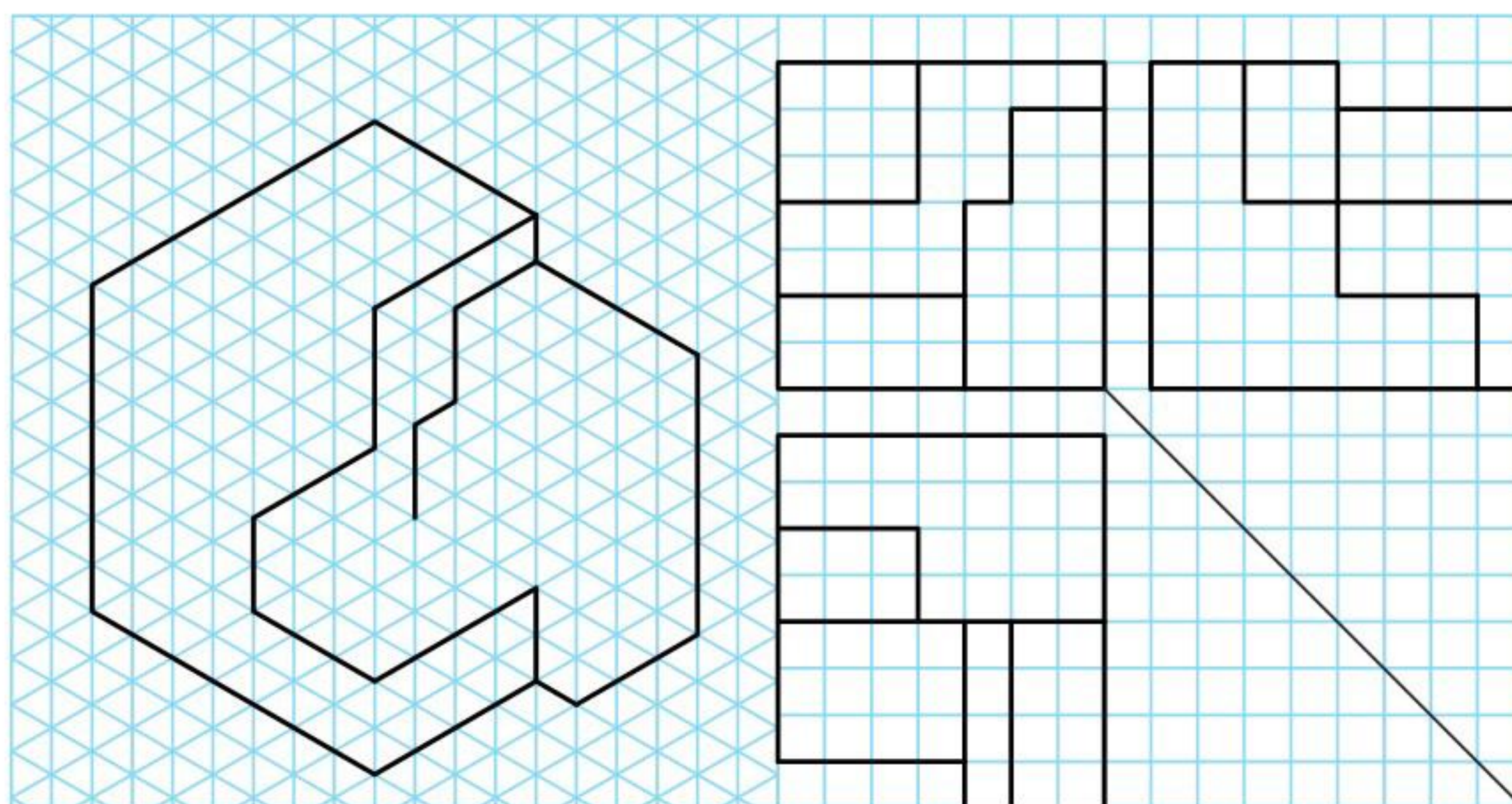
شکل ۱۲۷



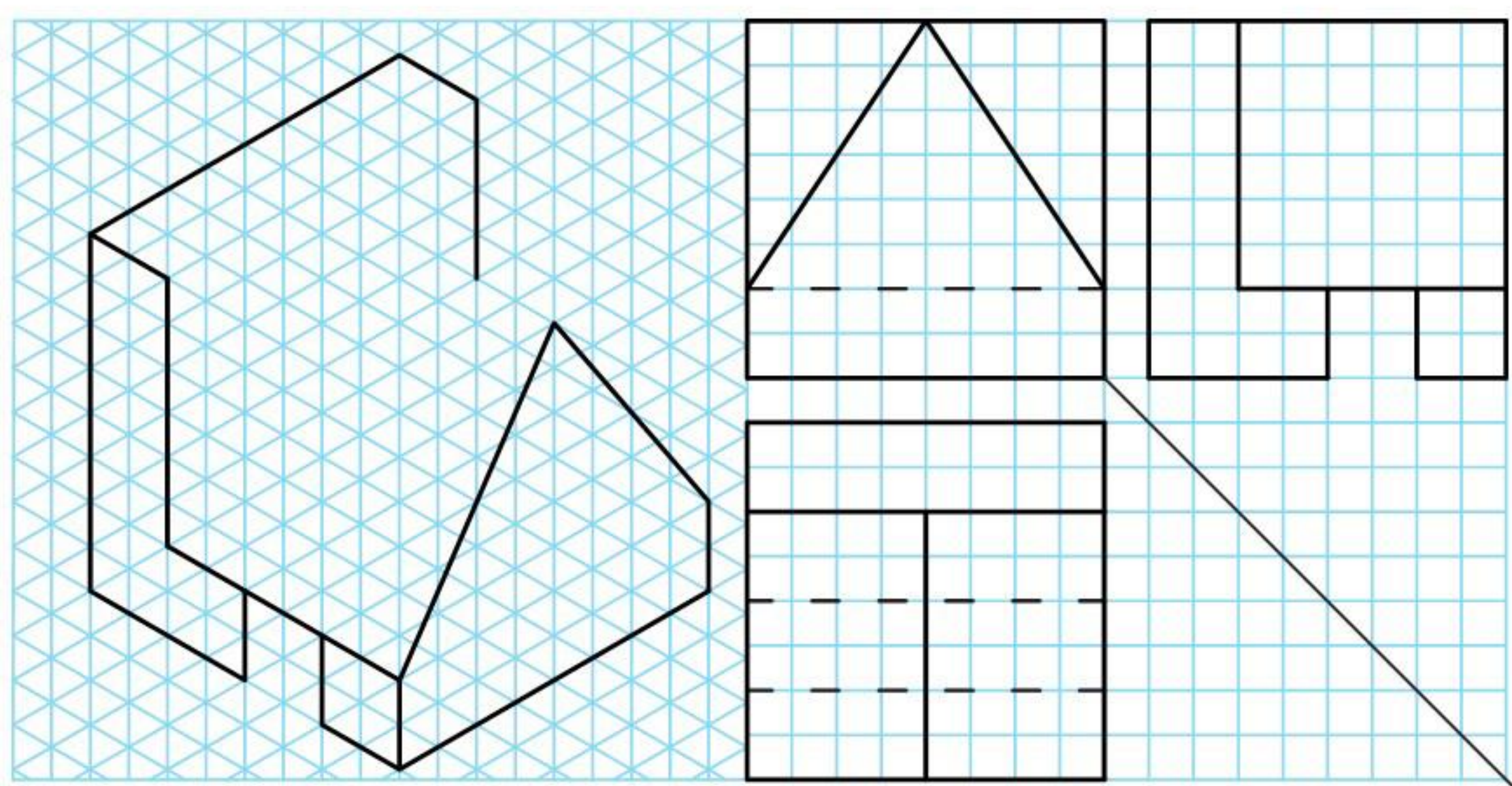
شکل ۱۲۸



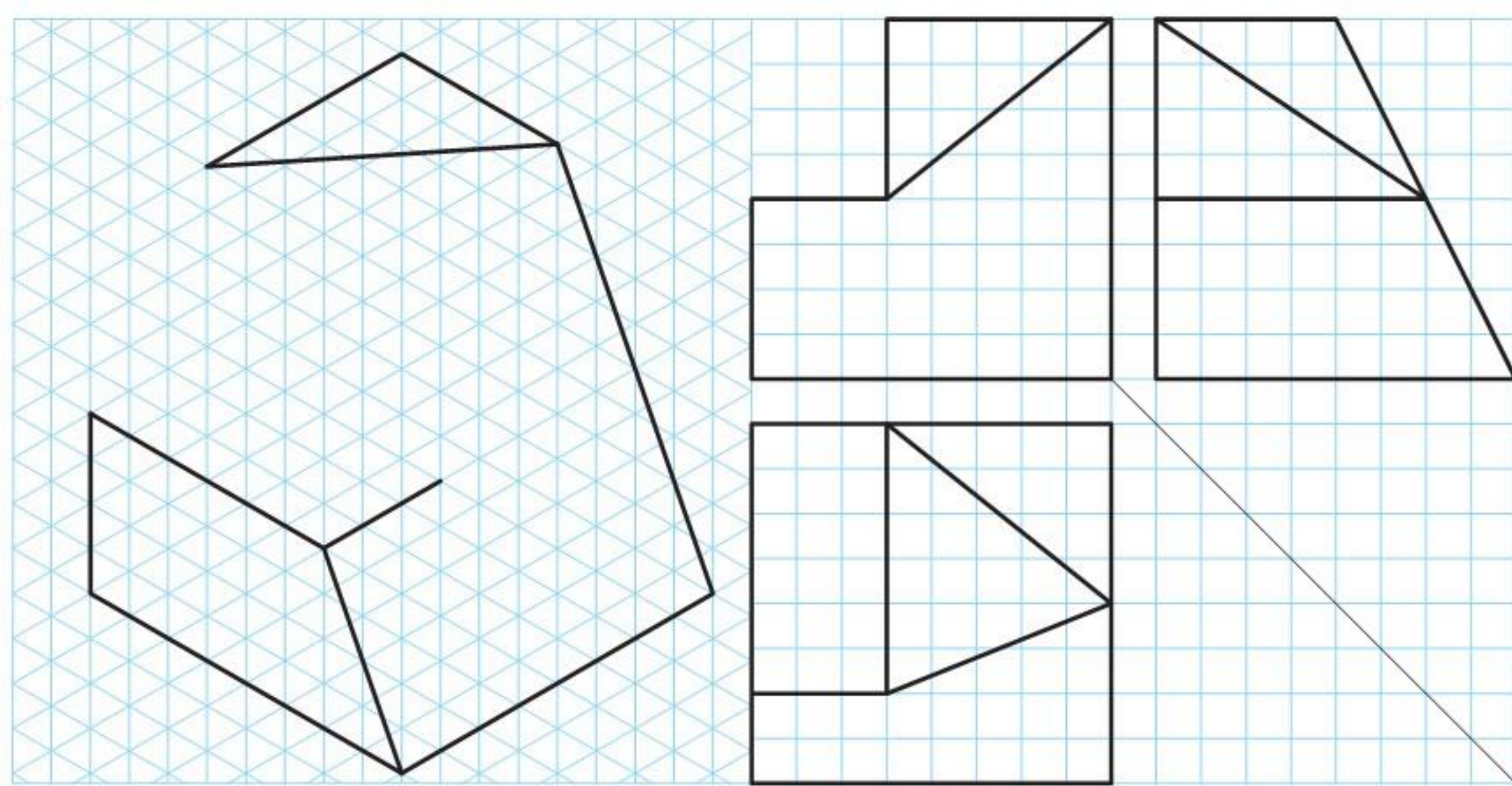
شکل ۱۲۹



شکل ۱۳۰

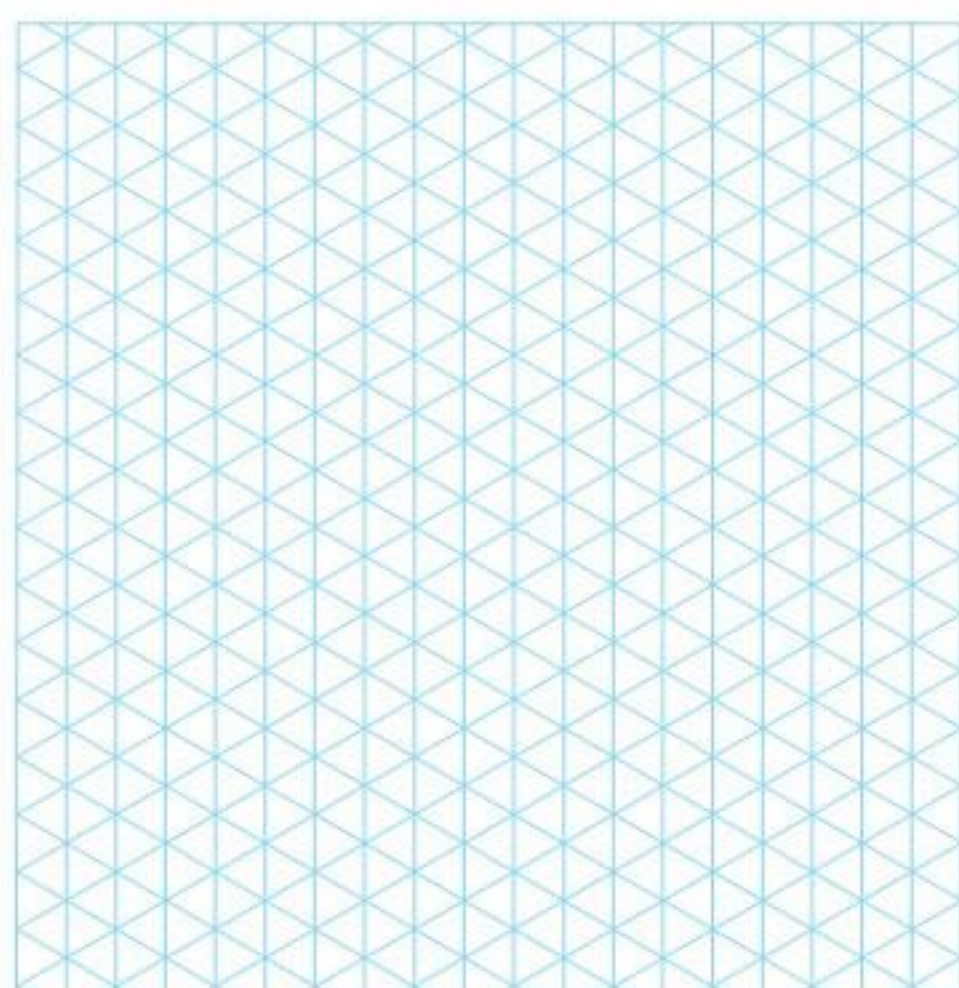
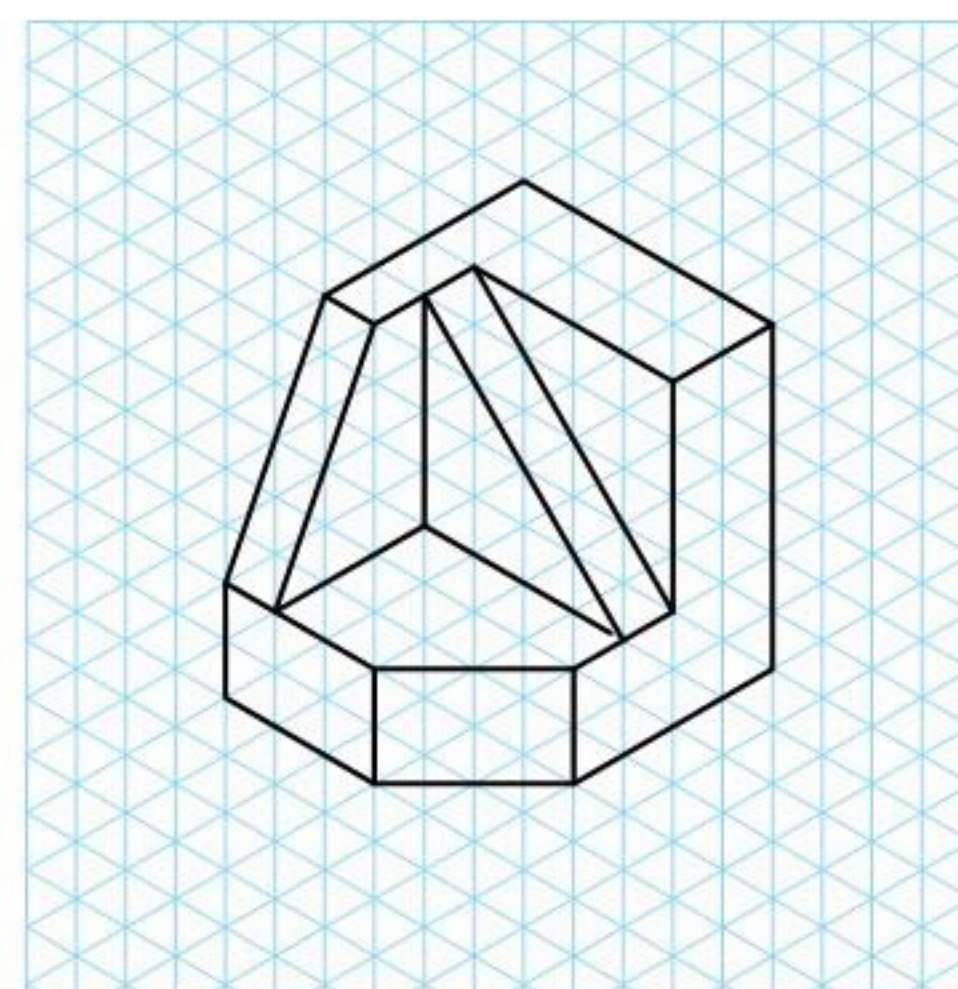
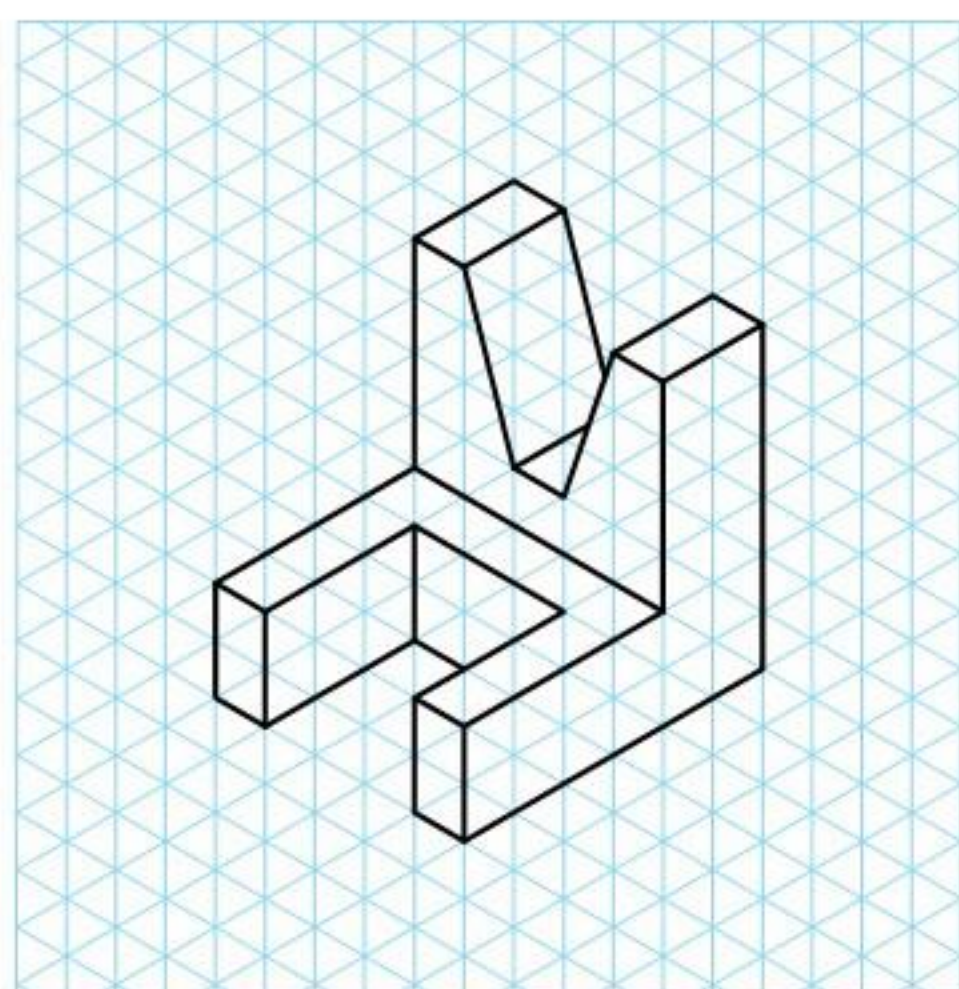


شکل ۱۳۱

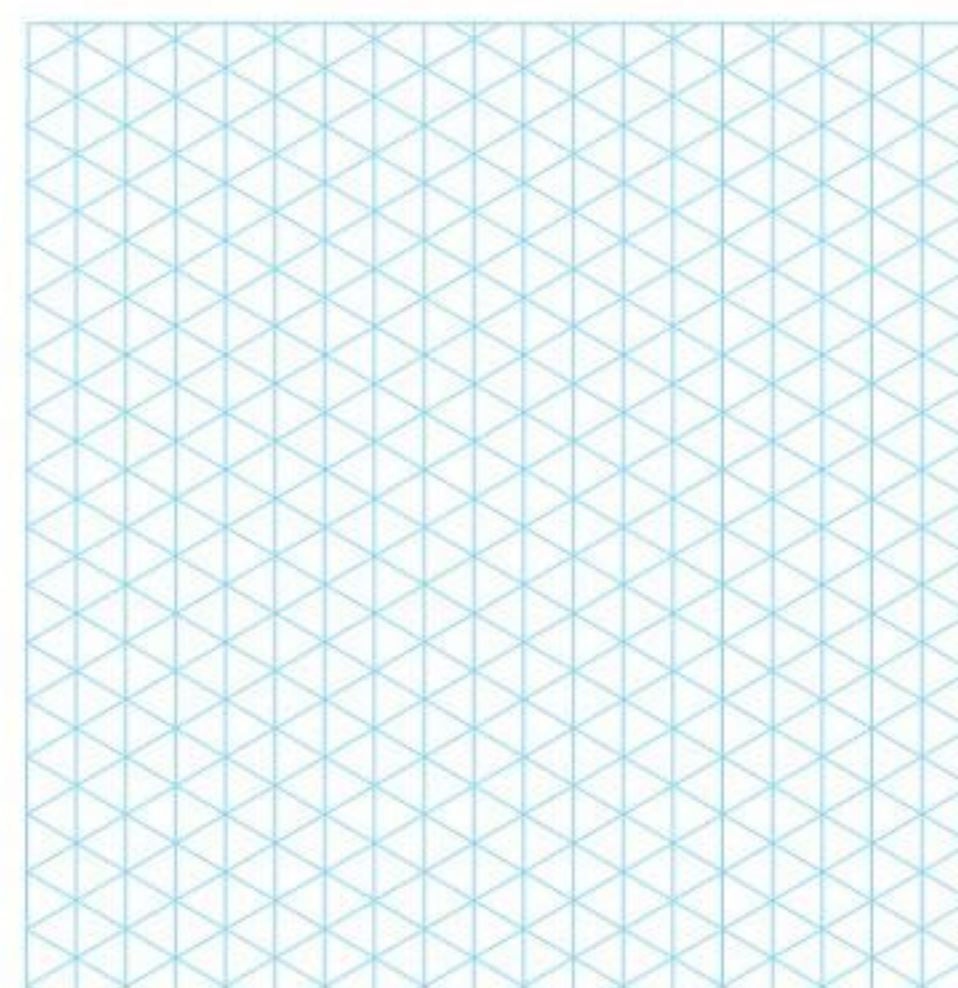


شکل ۱۳۲

تصویر مجسم ایزومتریک به صورت کامل داده شده است. ابتدا تصویر مجسم ایزومتریک را در زیر همین تصاویر و سپس تصویر مجسم کاوالیر و سه‌نمای آنها را در دفتر شطرنجی ترسیم کنید.

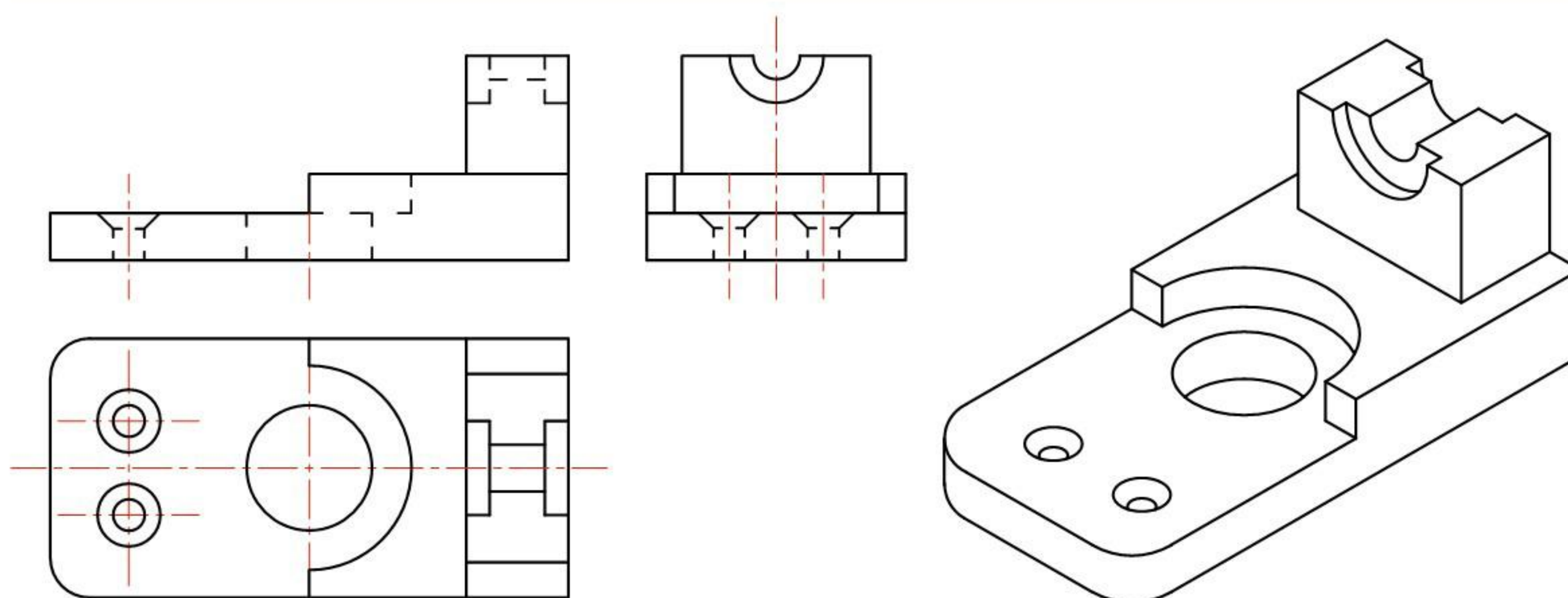


تمرین ۱۴۲

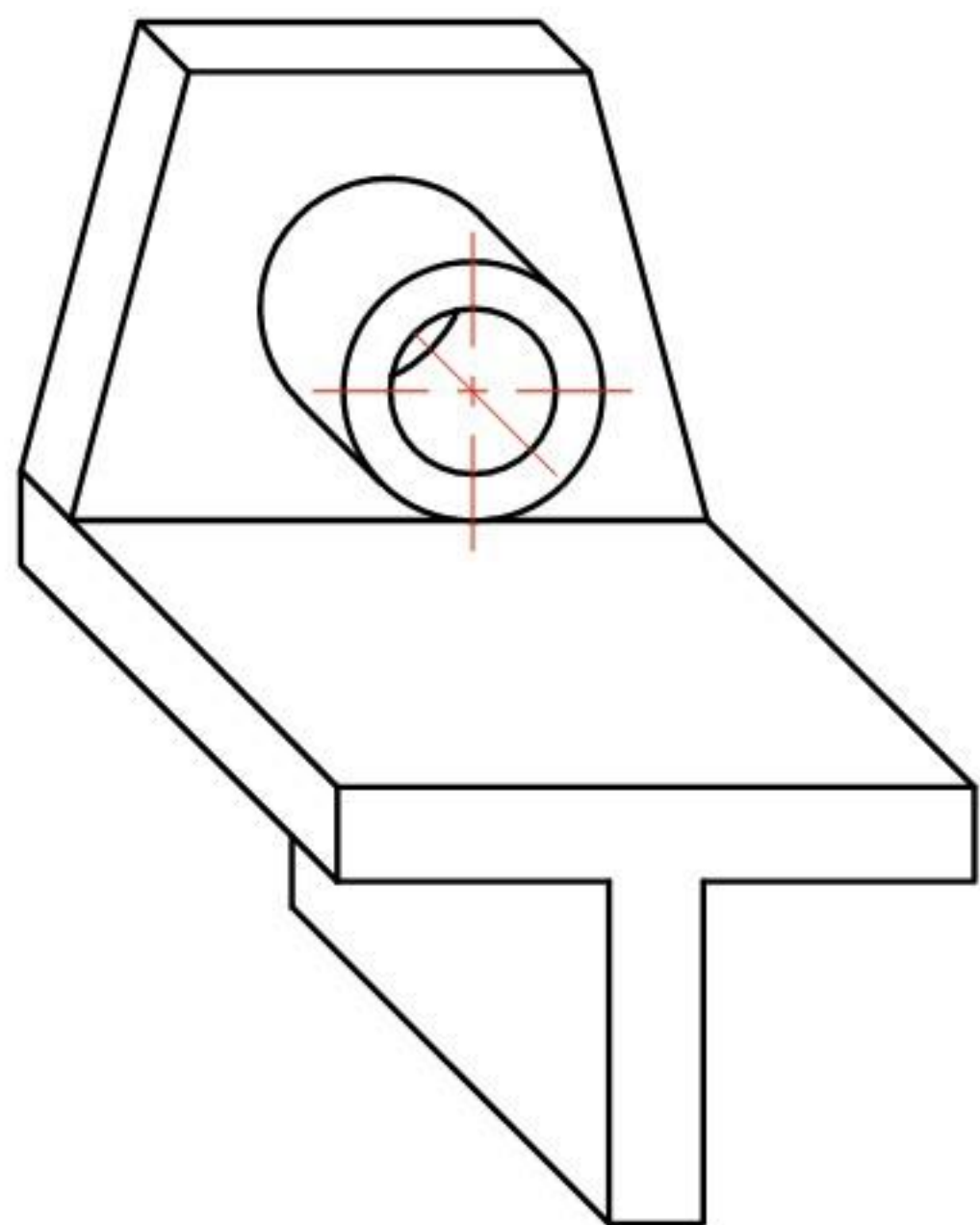


تمرین ۱۴۱

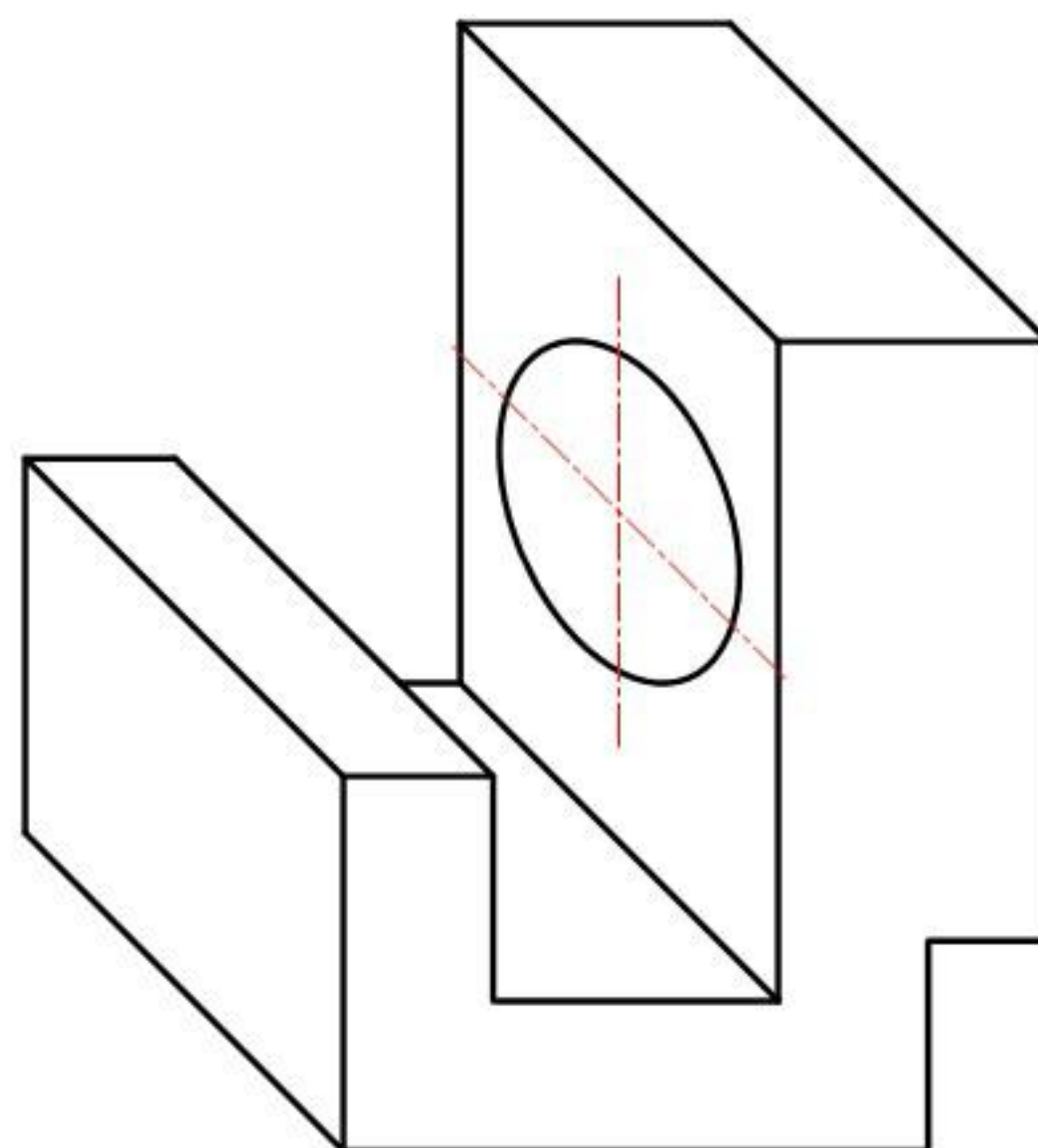
سه‌نمای هر یک از قطعات صنعتی داده‌شده را در یک برگ کاغذ A4 به صورت اسکچ و رعایت تناسب اندازه ترسیم کنید.



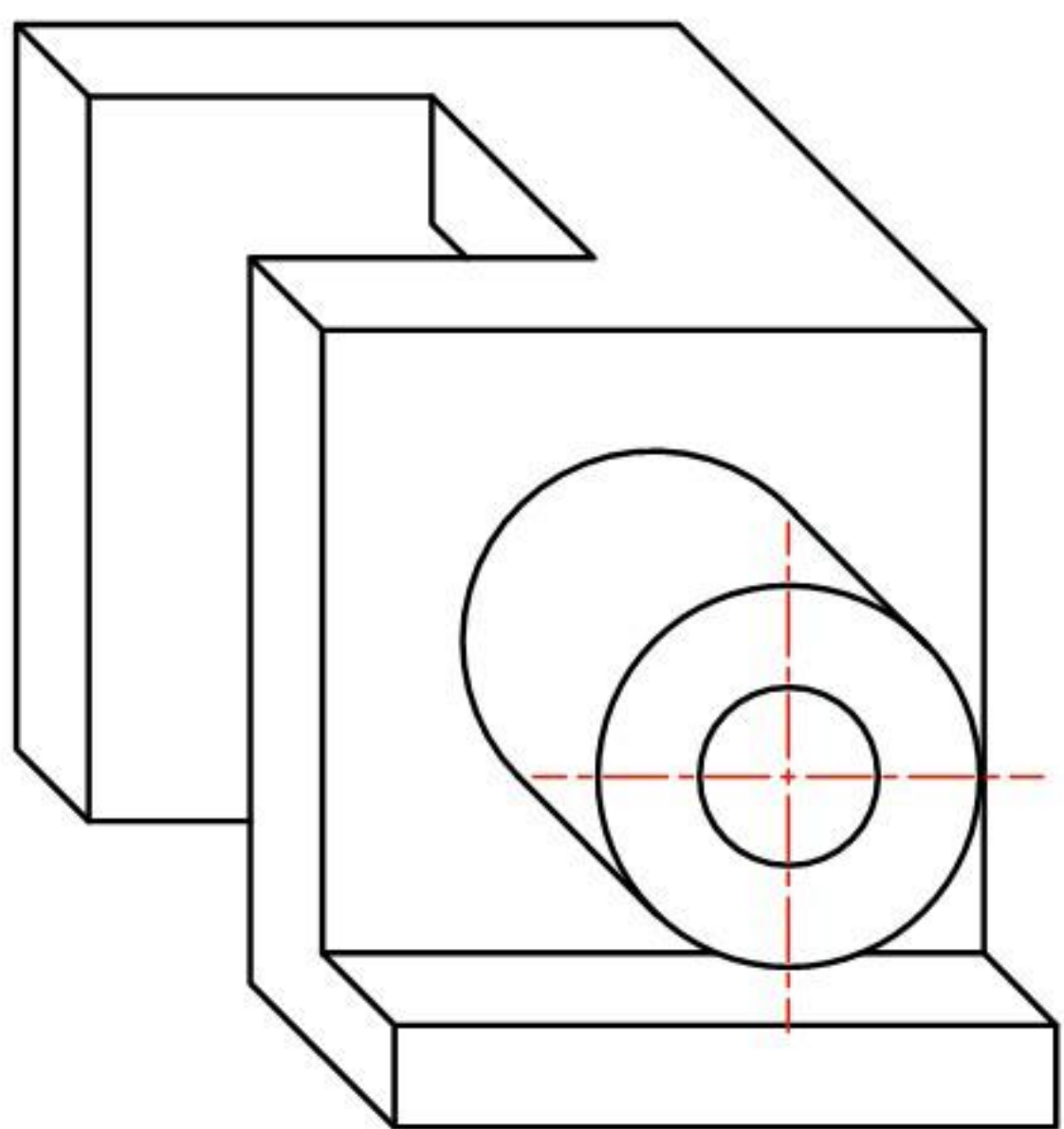
تمرین ۱۴۳



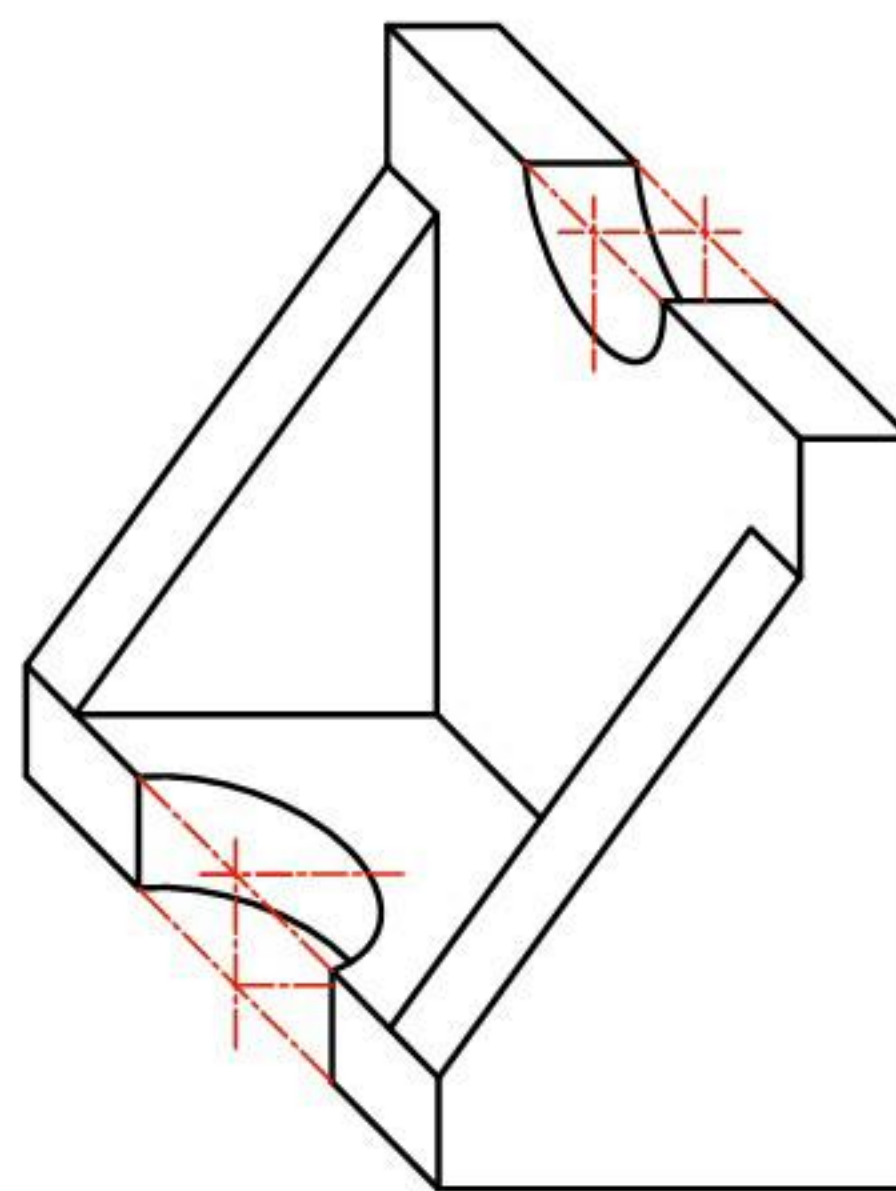
تمرین ۱۴۵



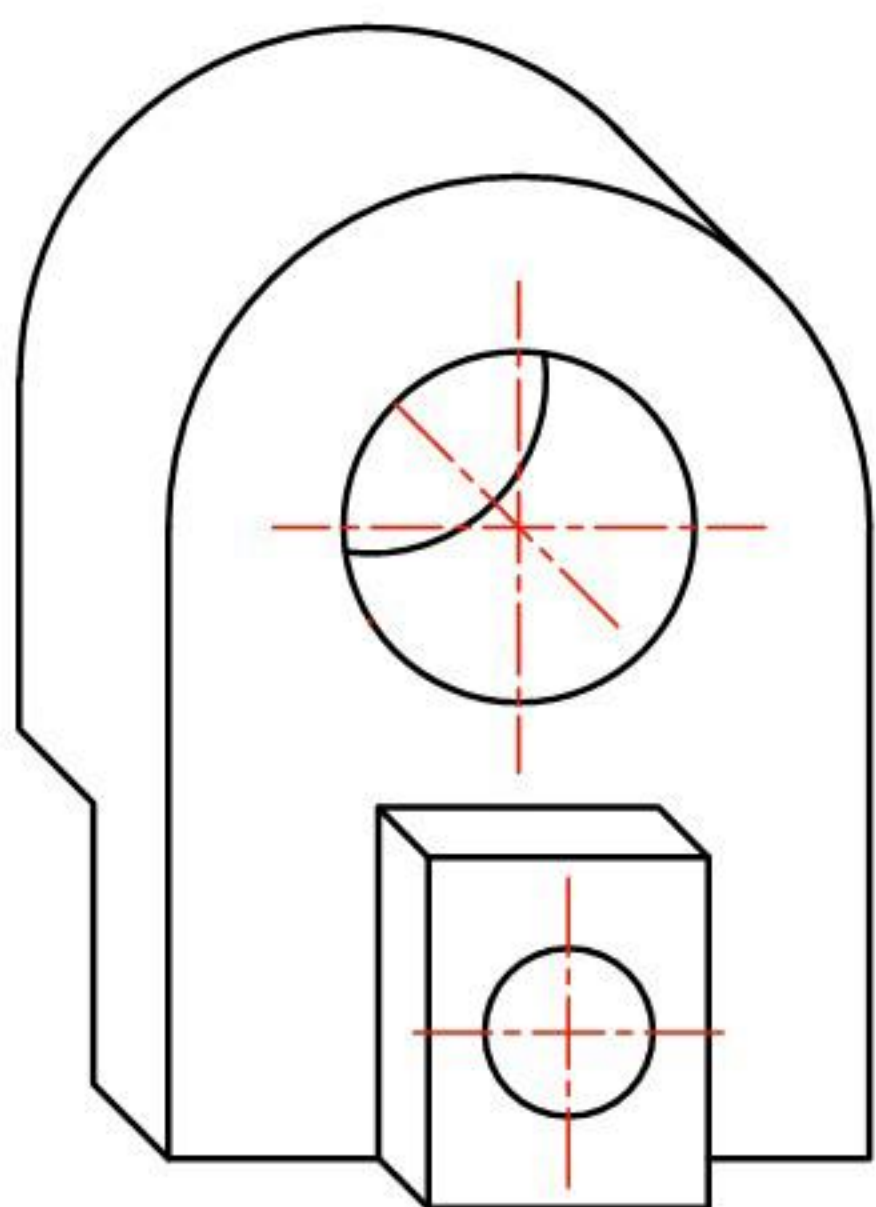
تمرین ۱۴۴



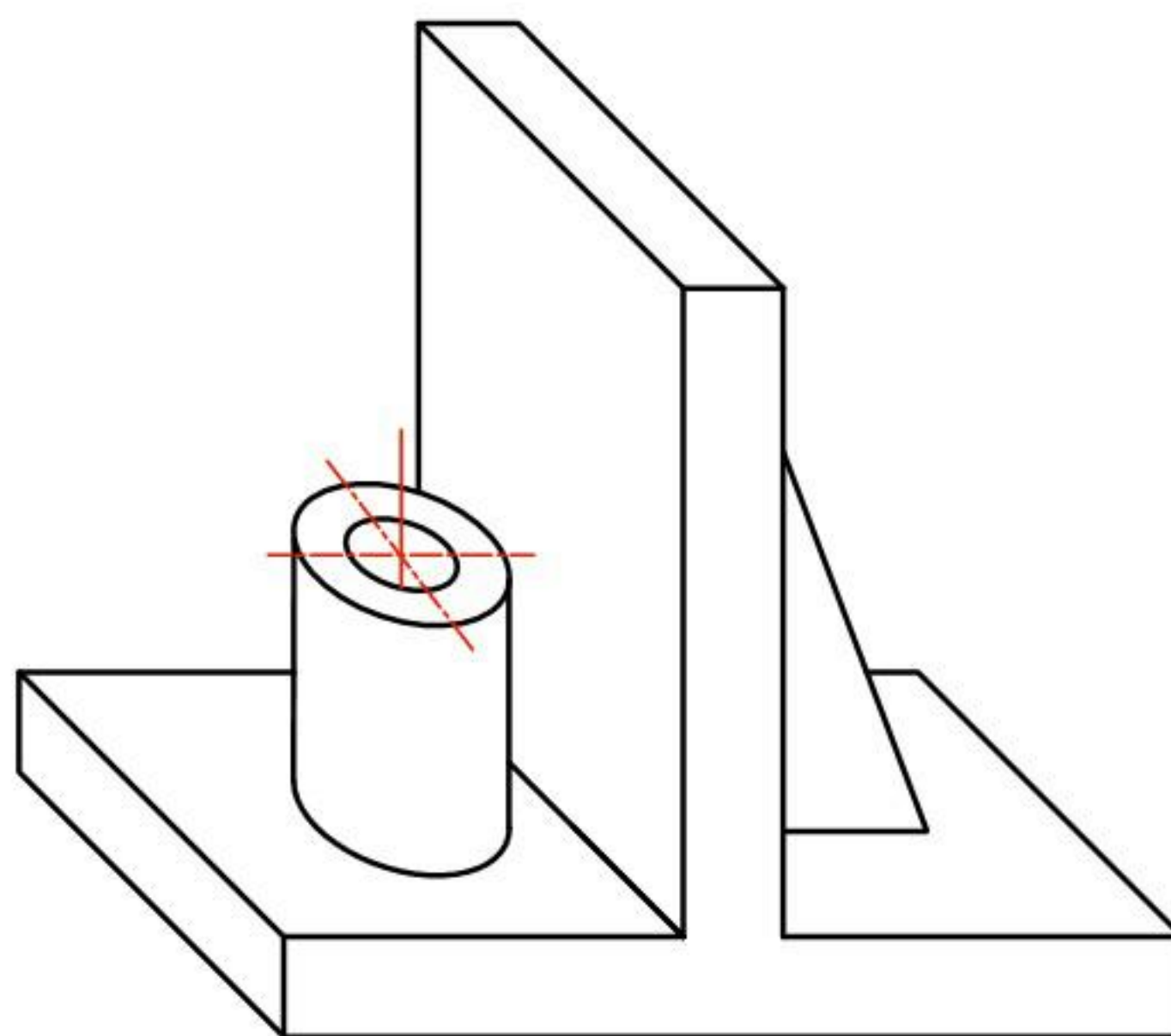
تمرین ۱۴۷



تمرین ۱۴۶



تمرین ۱۴۹



تمرین ۱۴۸

انتخاب نرم افزار ترسیم

نرم افزارهای ترسیم با رایانه بسیار متنوع اند، اما از میان این نرم افزارها یکی از پرکاربردترین آنها نرم افزاری به نام اتوکد (AutoCAD) است. این نرم افزار بیش از ربع قرن در خدمت مهندسان، طراحان و ترسیم کنندگان نقشه های صنعتی و ساختمانی در انواع رشته ها بوده است. نرم افزار اتوکد به دلایل زیر یکی از پرکاربردترین و مفیدترین نرم افزارهای نقشه کشی در محیط های دوبعدی و سه بعدی شناخته شده است:

- دقت بالا در ترسیم ها
 - وجود محیط های دو بعدی و سه بعدی در کنار هم
 - استفاده از مهم ترین و به روزترین استانداردهای نقشه کشی
 - حجم پایین خروجی های نهایی نرم افزار
 - کامل و جامع بودن نسبی نرم افزار
 - منطق ترسیم و هندسی مطابق با واقعیت
 - تطابق با دیگر نرم افزارهای نقشه کشی
- قدمت و سابقه این نرم افزار نیز به شناخت وسیع آن در میان کاربران و مهندسان کمک شایانی کرده است. این نرم افزار از دهه هشتاد میلادی یعنی حدود سی سال است که توسط شرکت AUTODESK به مهندسان معرفی شده و در هر سال نسخه های جدیدی از آن به بازار عرضه می شود. کاربردهای بی شمار این نرم افزار، زمینه اشتغال را نیز در بین مهندسان و طراحان ایجاد کرده است که رشته های برق، الکترونیک، علوم رایانه و مخابرات نیز از این قاعده مستثنا نیستند.
- بنابراین یادگیری این نرم افزار و داشتن مهارت کار با آن به عنوان یک مهارت به روز و کارآمد می تواند زمینه ساز اشتغال هنرجویان در آینده و همچنین راه گشای پیاده سازی انگاره ها و طرح های آنها به عنوان آینده سازان صنعت فردا باشد.

در مورد سایر نرم افزارهای CAD تحقیق کرده، اسامی، مزایا و معایب آنها را در کلاس ارائه دهید.



نصب نرم افزار

نصب نرم افزار اتوکد کار بسیار ساده ای است. این نرم افزار برای نسخه های ۳۲ بیتی و ۶۴ بیتی سیستم عامل ویندوز موجود است. نصب این نرم افزار برای مدت ۳۰ روز رایگان است. برای مدت بیشتر باید نسخه اصلی آن را خریداری کنید.

فیلم شماره ۱۰۳۳۴: مراحل نصب نرم افزار اتوکد

مراحل نصب را از روی لوح فشرده نرم افزار یا پرونده های اجرایی طی کنید.

پژوهش



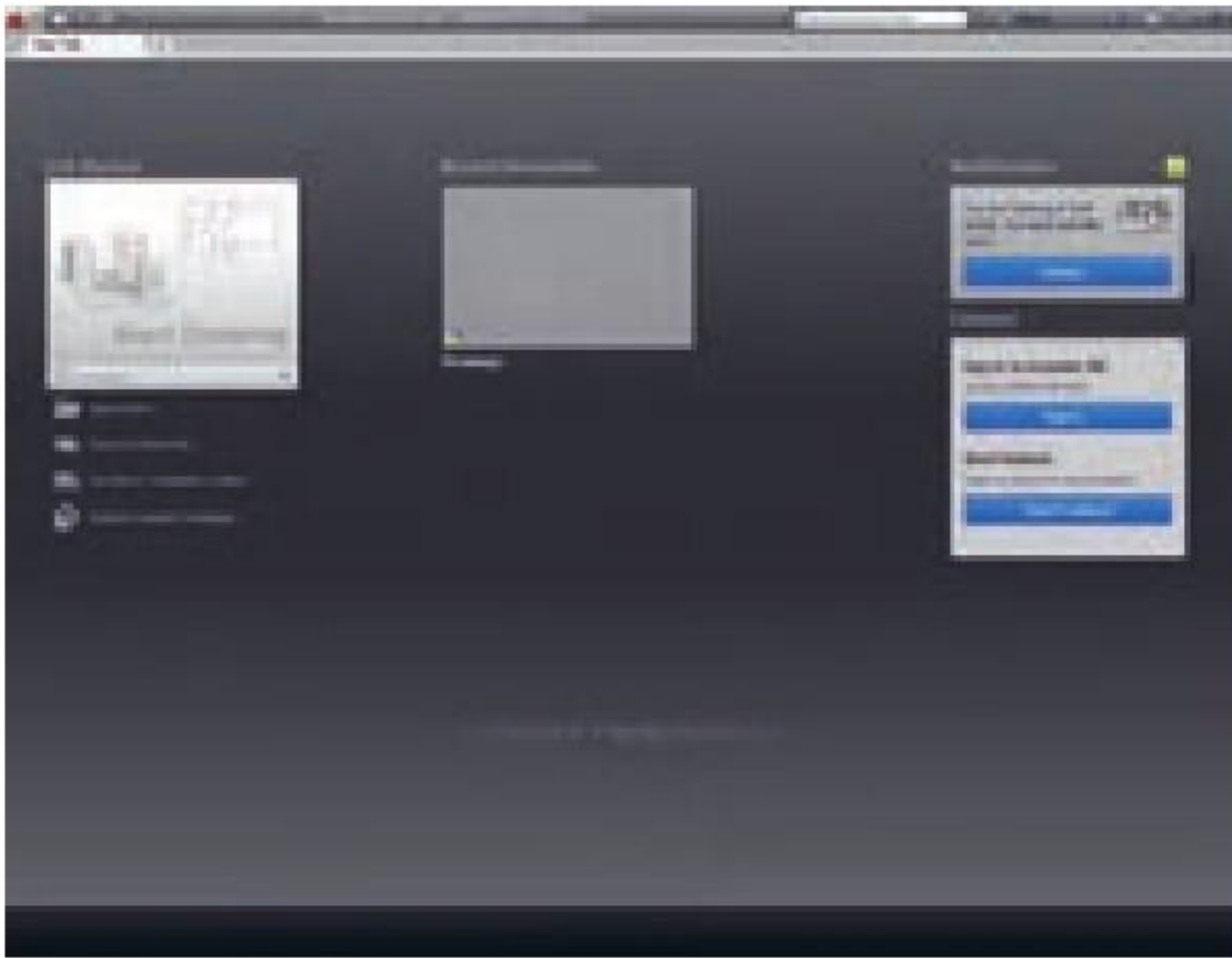
فیلم



فعالیت کارگاهی



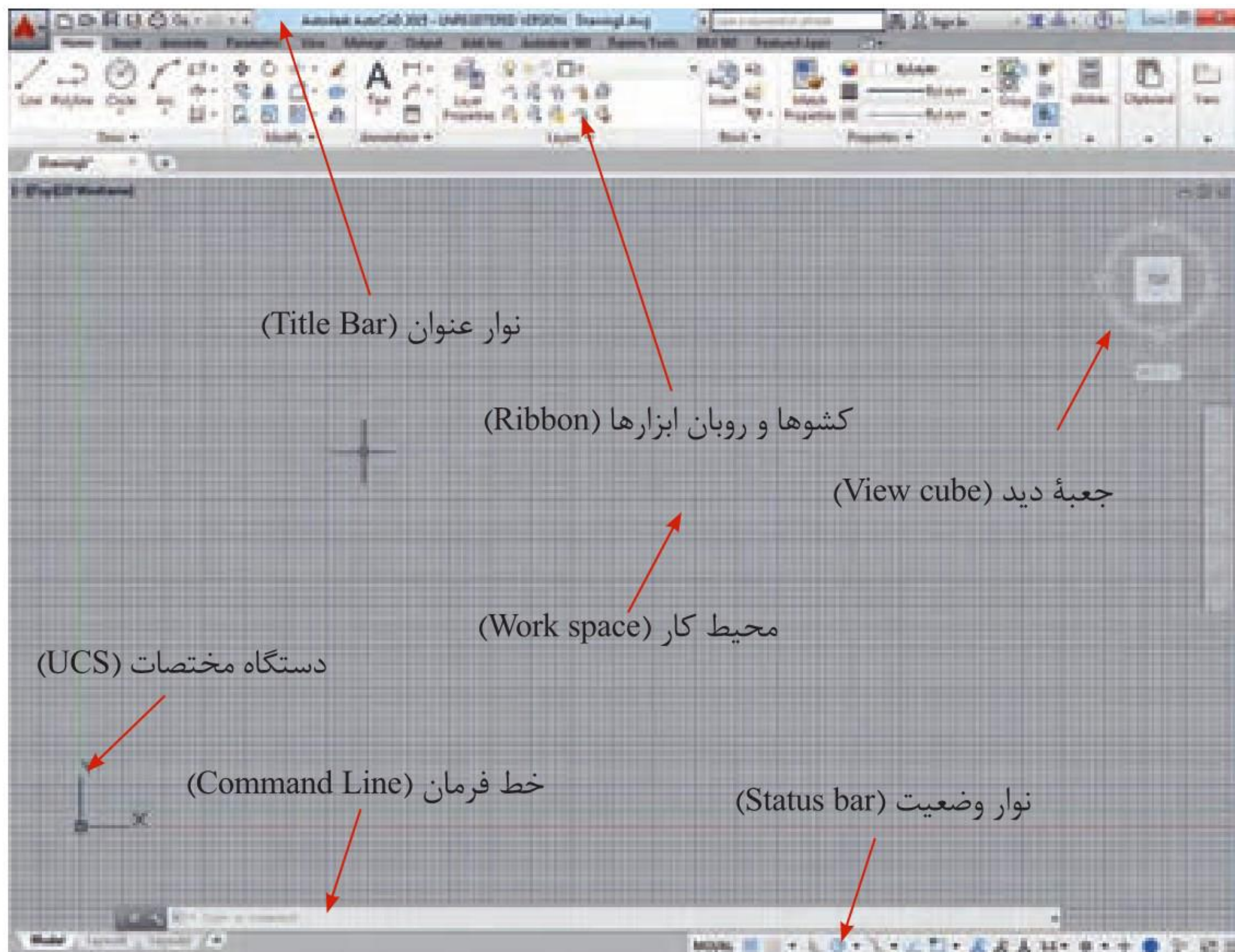
آشنایی با محیط اتوکد



بعد از بازکردن و اجرای نرم افزار اتوکد پنجره آغازین نرم افزار باز می شود که فضای ورودی به نرم افزار است. توجه داشته باشید که نسخه مورد استفاده در این کتاب نسخه ۲۰۱۵ است. این صفحه امکان شروع یک پروژه جدید یا ادامه کار روی یک پروژه قدیمی را در اختیار می گذارد (شکل ۱).

شکل ۱- پنجره ورودی

پس از شروع یک پروژه، وارد پنجره اصلی اتوکد می شوید. در طراحی این پنجره سعی شده تا جای ممکن به میزکار یک متخصص نقشه کشی شبیه باشد و محیطی را در اختیار ترسیم کنندگان و طراحان نقشه قرار دهد که آزادانه بتواند نقشه ها و طرح های خود را در آن پیاده کرده و آنها را چاپ کنند یا خروجی بگیرند. این پنجره از بخش های مختلفی تشکیل شده است (شکل ۲).



شکل ۲- محیط نرم افزار اتوکد

■ نوار عنوان (Title Bar)

در بالاترین قسمت نرم‌افزار، نوار افقی به‌عنوان نوار عنوان قرار دارد که در آن نام و نسخهٔ نرم‌افزار اتوکد و نام پرونده (فایل) جاری وجود دارد.

به‌صورت پیش‌فرض نوار ابزار دسترسی سریع (Quick Access Toolbar) در سمت چپ این نوار قرار دارد. نماد (Icon) اتوکد نیز در گوشه سمت چپ پنجره در همین نوار وجود دارد که با کلیک روی آن به بخش دستورهای فایلی دسترسی پیدا می‌کنید.

■ روبان ابزارها (Ribbon)

روبان ابزارها ناحیه‌ای است که می‌توان از طریق آن دسترسی سریع و آسان به دستورات داشت. دستورات برحسب موضوع در بخش‌هایی دسته‌بندی شده‌اند. هر دسته داخل یک زبانه (Tab) قرار گرفته است.

■ محیط کار (Work space)

آنچه ترسیم می‌شود در این قسمت نمایش داده می‌شود. این قسمت در واقع محیط کار نرم‌افزار است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود این قسمت در حالت پیش‌فرض به‌صورت صفحات یک دفتر شطرنجی تقسیم شده است. اندازهٔ این تقسیمات قابل تغییر است اما به‌صورت پیش‌فرض بر روی ۵/۰ میلی‌متر تنظیم شده است.

■ دستگاه مختصات (UCS)

این علامت نمایندهٔ دستگاه مختصات است و نشان می‌دهد که جهت طول و عرض هنگام ترسیم چگونه است. هر چند که این جهت‌ها قابل تغییر هستند ولی به‌صورت پیش‌فرض طول، محور افقی و عرض، محور عمودی است. این علامت در قسمت پایین و چپ پنجره قرار دارد و اگر دقت کنید متوجه خواهید شد که محل برخورد دو محور قرمز و سبز رنگ است. این محل برخورد به‌عنوان نقطهٔ مبدأ در ترسیم در نظر گرفته می‌شود.

■ خط فرمان (Command Line)

خط فرمان محلی برای نوشتن عنوان دستور بوده و با فشردن کلید ورود (Enter) دستور قابل اجرا خواهد بود. در ضمن اینکه زیردستورها و دستورات اجرایی در این خط قابل نوشتن و مشاهده است.

توجه

- اتوکد یک نرم‌افزار تعاملی است که از طریق خط فرمان با کاربر ارتباط برقرار می‌کند. از این‌رو یک کاربر ماهر اتوکد به‌طور دائم نگاهش به خط فرمان است.
- در زیر هر دستور (Command) در اتوکد موارد بسیاری به‌عنوان زیردستور آورده شده است که در این کتاب به مهم‌ترین آنها پرداخته شده است.

■ نوار وضعیت (Status bar)

این نوار افقی دارای اجزای مختلفی است مثل نمادهای (Icons) دستورات کمکی و توابع.

فیلم شماره ۱۰۳۳۵: معرفی محیط نرم‌افزار اتوکد

فیلم



فعالیت کارگاهی



نرم‌افزار را باز کنید و قسمت‌های مختلف آن را بررسی کنید.

کار با اتوکد

کار با نرم افزار اتوکد بسیار ساده و منطقی است، ایجاد و ویرایش هر موضوع از طریق یک مرحله ورود اطلاعات مورد نیاز و در مرحله بعد پاسخ نرم افزار به صورت خروجی ممکن است.

اجرای دستورات

هر دستور در اتوکد از دو روش قابل اجرا است:

■ استفاده از نماد (Icon) در پنجره که بیشتر آنها در روبان ابزارها وجود دارند

■ نوشتن عنوان دستور در خط فرمان و استفاده از زیردستورهای آن از طریق همین خط

هر دستور با درخواست آن هم از طریق کلیک کردن روی نمادها و هم از طریق نوشتن در خط فرمان قابل دسترسی است. پس از آن نرم افزار اطلاعات لازم را دریافت نموده و پس از اجرای دستور، معمولاً با فشردن کلید ورود (Enter) دستور خاتمه پیدا می کند.

برای انصراف از هر دستور، کلید Esc در گوشه صفحه کلید معادل خروج از دستور (Exit) عمل خواهد کرد.

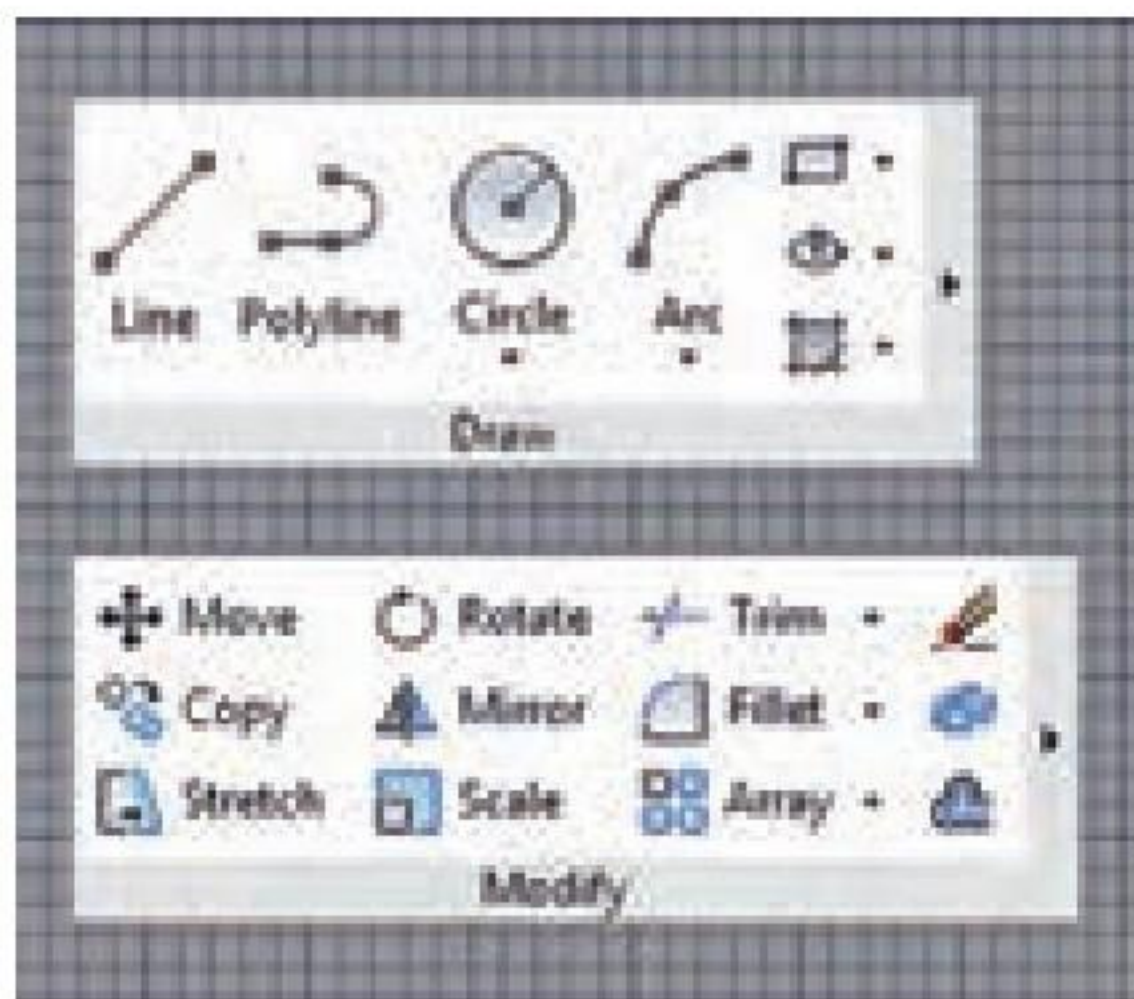
برای بازگرداندن نتیجه یک دستور که اشتباه اجرا شده است از دستور Undo استفاده می شود.

اگر از بازگشت نتیجه راضی نباشید و دستور بازگردانده شده را بخواهید دوباره اجرا کنید لازم نیست تمام مراحل دستور را از اول طی کنید بلکه بعد از استفاده از دستور Undo و منصرف شدن از آن با کمک دستور Redo یک بار دیگر دستور بازگردانده شده اجرا خواهد شد. این عمل نامحدود است و تا جایی که دستورات بازگردانده شده است، ادامه پیدا می کند.

توجه

در زمانی که خط فرمان خالی باشد، فشردن کلید Enter به منزله اجرای آخرین دستور قبلی خواهد بود و زمانی که دستوری در حال اجرا باشد فشردن کلید Enter به منزله خاتمه و اجرای دستور جاری است.

دستورات در اتوکد



شکل ۴- دستور Draw و دستور Modify

دو دسته از پرکاربردترین دستورات در اتوکد مجموعه دستورات ترسیمی و ویرایشی در اتوکد هستند. که با عنوان کلی (Draw) و (Modify) شناخته می‌شوند. منطق اجرای این دستورات در هر دسته بسیار شبیه یکدیگر است (شکل ۴).

کار و منطق دستورات ترسیمی (Draw)

ترسیم هر نقشه به صورت دستی معمولاً از یک نقطه شروع می‌شود. در اتوکد هم ترسیم با یک نقطه آغاز می‌شود و اغلب دستورهای ترسیم با معرفی و تعیین همین یک نقطه شروع می‌شوند. منظور از معرفی یک نقطه در واقع همان تعیین مختصات آن نقطه است.

ورود مختصات در اتوکد

ورود مختصات و معرفی یک نقطه در اتوکد به سه طریق صورت می‌گیرد.

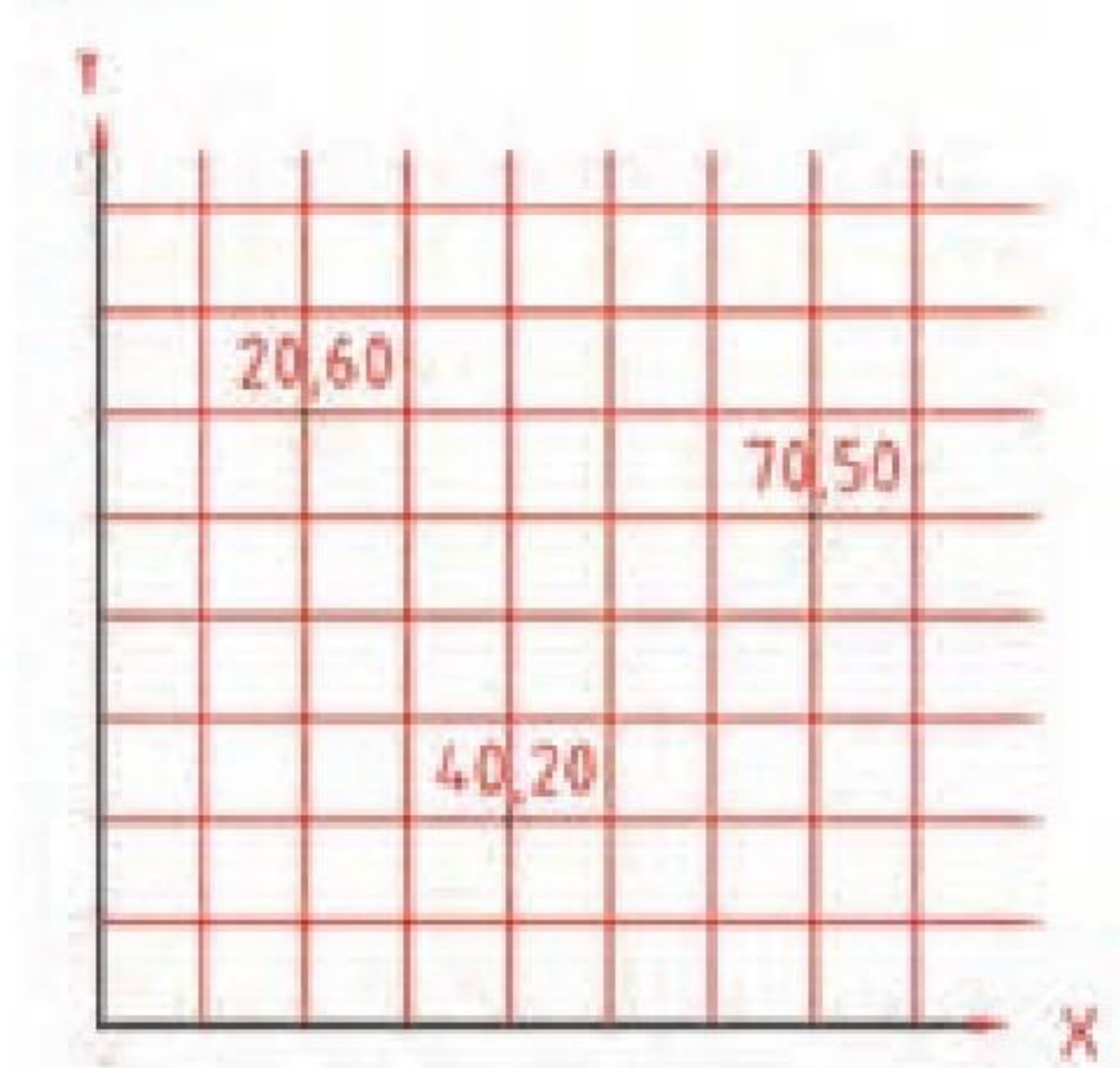
الف: ورود مختصات از طریق معرفی مؤلفه‌های آن

ب: کلیک کردن در محیط کار

ج: استفاده از گیره‌های نقاط مهم (Osnap)

سامانه مختصات دکارتی

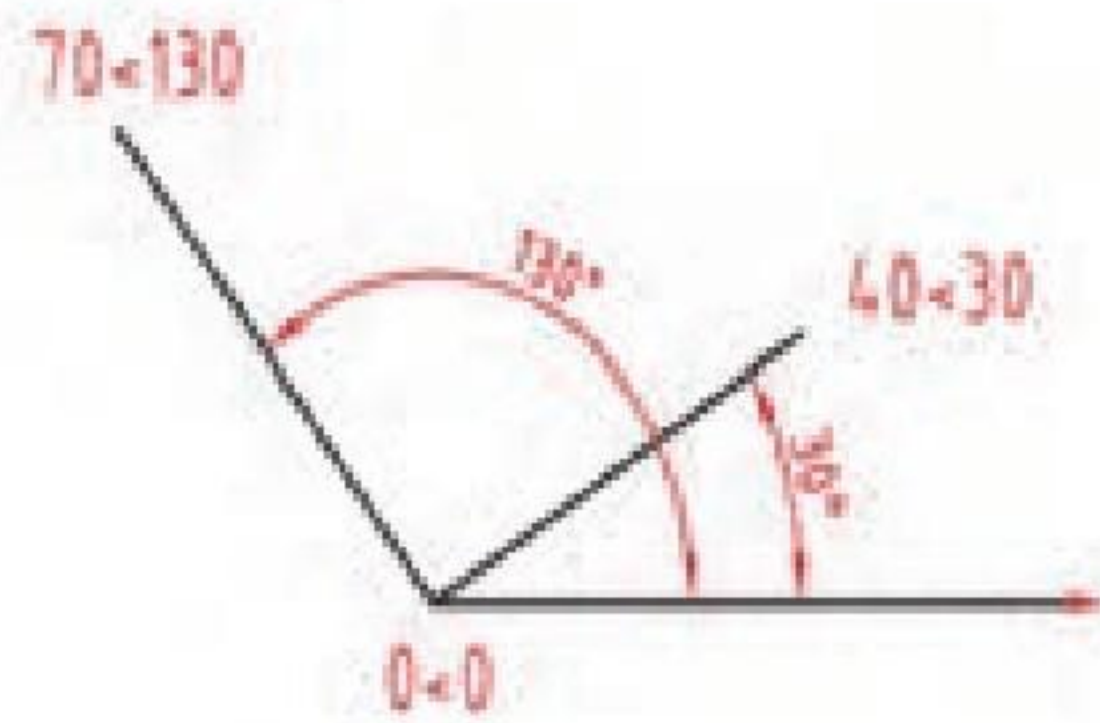
این سامانه متداول‌ترین نوع اعلام مختصات است که در ترسیم کاربرد دارد. فضای ترسیم به دو راستای افقی و عمودی که به ترتیب با (X) و (Y) نشان داده می‌شوند، تقسیم می‌شود. در این سامانه هر نقطه نسبت به یک نقطه مبدأ، دارای یک طول (x) و یک عرض (y) است که این دو از چپ به راست و پشت سر هم نوشته و با یک ویرگول از هم جدا می‌شوند (شکل ۵).



شکل ۵- مختصات نقاط در سامانه مختصات دکارتی

سامانه مختصات قطبی

در این سامانه بازهم دو مؤلفه برای معرفی نقطه استفاده می‌شود با این تفاوت که مؤلفه اول فاصله نقطه موردنظر از نقطه مبدأ و مؤلفه دوم یک زاویه را مشخص می‌کند. این زاویه بین خط فرضی که از مبدأ به این نقطه وصل می‌شود با راستای افقی درنظر گرفته می‌شود. زاویه مذکور در جهت مثلثاتی یعنی عکس عقربه‌های ساعت، مثبت درنظر گرفته می‌شود و به‌طور پیش‌فرض در جهت عقربه‌های ساعت، منفی خواهد بود (شکل ۶).



شکل ۶ - مختصات نقاط در سامانه مختصات قطبی

روش‌های تعیین مختصات اتوکد:

در اتوکد می‌توان مختصات را به دو روش مطلق و نسبی وارد کرد:

روش مطلق:

در این روش، مختصات هر نقطه نسبت به مبدأ مختصات تعیین می‌شود، برای این منظور علامت # قبل از مختصات به کار می‌رود.

روش نسبی:

در این روش، مختصات هر نقطه نسبت به نقطه قبل تعیین می‌شود، برای این منظور علامت @ قبل از مختصات به کار می‌رود. نقطه ابتدایی هر ترسیم معمولاً به صورت مطلق تعیین می‌شود. همچنین برای عملیات ترسیمی و ویرایشی به کمک مختصات می‌توانیم از سامانه‌ها و روش‌های مختلف تعیین مختصات به صورت تلفیقی استفاده کنیم.

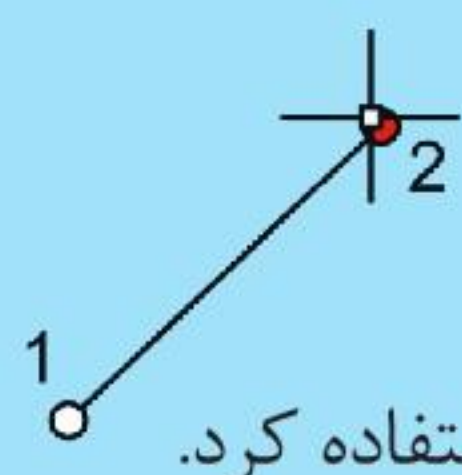
برای تمرین نحوه ورود مختصات، دستور خط ساده را یاد بگیرید.

خط ساده (line)

برای ترسیم یک خط ساده مراحل زیر را باید طی کرد:

اجرای دستور ← معرفی نقطه اول (شروع پاره خط) ← معرفی نقطه دوم

(انتهای پاره خط) ← فشردن کلید ورود Enter به عنوان خاتمه



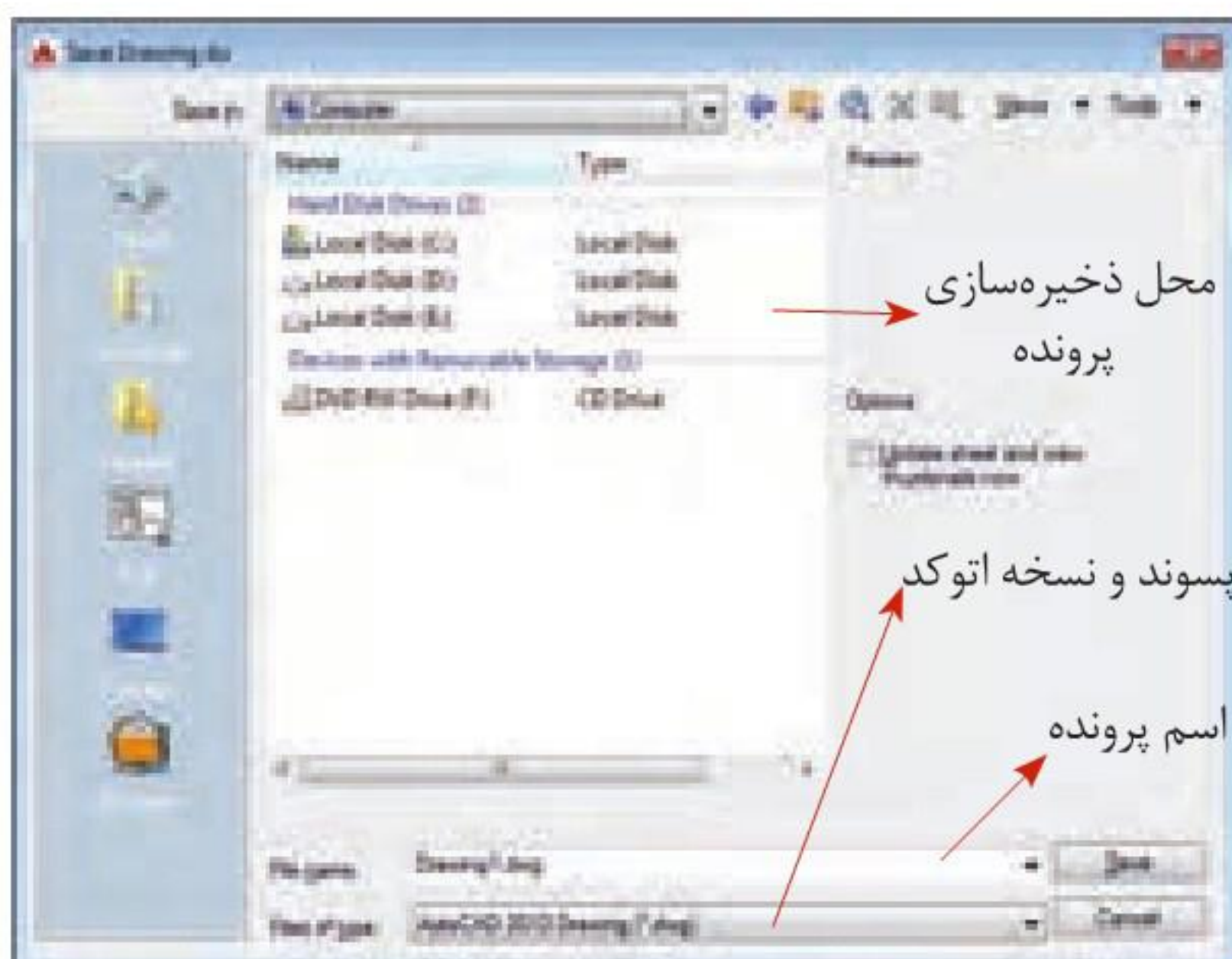
در هر مرحله از معرفی نقاط می‌توان از همه روش‌های موجود در سامانه‌های مختصات استفاده کرد.

به صورت پیش‌فرض ممکن است Dynamic Input فعال باشد در این صورت برای ورود مختصات به صورت نسبی نیاز به ورود علامت @ نیست اما برای ورود مختصات به صورت مطلق نیاز به ورود علامت # است.

توجه



با کمک دستور خط ساده و استفاده از روش ورود مختصات شکل زیر را رسم کنید.



شکل ۷- پنجره ذخیره سازی

ذخیره سازی (Save)

برای ذخیره سازی تمرین هایی که ترسیم می کنید، از دستور Save استفاده کنید. وقتی این دستور را برای اولین بار اجرا می کنید پنجره شکل ۷ باز می شود. از این پنجره با اجرای دستور (save as) می توانید برای تغییر نام و مسیر ذخیره سازی فایل ها استفاده کنید.

از دفعات بعد هر بار که دستور ذخیره سازی را اجرا می کنید نسخه جدید پرونده بر روی نسخه قبلی در همان مسیر و با همان نام ذخیره می شود.

توجه

باید بدانید که پرونده های اتوکد با قالب DWG ذخیره سازی می شوند. البته یکی از ویژگی های خوب نرم افزار اتوکد پشتیبانی از قالب های مختلفی مانند: DWT، DXF و DWS است.

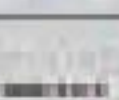
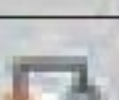
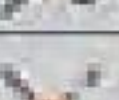


کارهای خود را با راهنمایی هنرآموزتان در محل مناسبی از حافظه جانبی رایانه ذخیره کنید. تمرین ها را با شماره تمرین و تاریخ ذخیره کنید که دسترسی به آنها راحت باشد.

در ادامه دو روش دیگر معرفی نقاط ارائه می شود.

کلیک کردن در فضای کار

با ماوس هر زمان که بر روی هر نقطه ای از فضای کار کلیک کنید در واقع مختصات یک نقطه را معرفی کرده اید.

نقطه ابتدا و انتهای پاره خط	 Endpoint
نقطه میانه پاره خط و کمان	 Midpoint
مرکز دایره	 Center
تک نقطه	 Node
نقاط ربع دایره	 Quadrant
محل برخورد دو موضوع	 Intersection
نقطه ای روی امتداد خط	 Extension
نقطه مبدأ بلوک های ورودی	 Insertion
نقطه پای عمود	 Perpendicular
یک نقطه مماس روی منحنی	 Tangent
یک نقطه روی خط	 Nearest
نقطه برخورد فرضی	 Apparent Intersection
نقطه روی خط موازی	 Parallel
دسترسی به تنظیمات گیره ها	Object Snap Settings...

شکل ۸- گیره ها (Osnap)

■ استفاده از گیره های نقاط مهم (Osnap)

از میان ابزارهای کمکی یکی از پرکاربردترین آنها ابزار Osnap است که هر کدام یک نقطه مهم از شکل کشیده شده را معین می کنند که با نزدیک کردن ماوس به آن نقطه قابل انتخاب می شوند.

فهرست نقاط مهم مطابق شکل ۸، است.

آخرین قسمت این منوی کشویی، تنظیمات این نقاط است. در صورت کلیک روی آن پنجره مربوط باز می شود. در این پنجره می توان این نقاط را تک تک یا باهم فعال یا غیرفعال کرد (شکل ۹).

این نقاط با فعال کردن دستور کمکی گیره ها (Osnap) فعال و در دسترس قرار می گیرد و در صورت غیرفعال کردن این دستور کمکی دسترسی به گیره ها نیز از بین می رود.

توجه

برای فعال کردن گیره ها از کلید میان بر F3 می توان استفاده کرد.



شکل ۹- پنجره تنظیم گیره ها

در شکل ۹، اغلب گیره ها غیرفعال هستند اما به صورت انتخابی گیره ابتدا-انتهای پاره خط فعال است. به این معنی که در صورت لزوم معرفی یک نقطه، با نزدیک کردن ماوس به آنها و کلیک، با دقت بسیار انتها یا ابتدای پاره خط به عنوان یک نقطه انتخاب می شود. دقت کنید که در صورت فعال نبودن این گیره ها نمی توانید با دقت چشم مثلاً ابتدا و انتهای پاره خط را دقیق معرفی کنید.

فعالیت کارگاهی



- گیره های ابتدا - انتها و میانه پاره خط را روشن کنید. بعد روی شکل فعالیت قبل ماوس را حرکت دهید. ببینید که کدام نقاط به عنوان گیره روشن می شوند.
- وقتی کلید F3 را می زنید دقت کنید که در خط فرمان چه عبارتی نوشته می شود.
- چه روش هایی برای کار با گیره ها وجود دارد؟ با کمک هنرآموز انواع روش های استفاده از گیره ها را تمرین کنید.

کار با توابع و ابزارهای کمکی

ابزارهای اتوکد به دو دسته گفته شده ختم نمی‌شوند و این دو دسته قسمتی از ابزارهای گسترده این نرم‌افزار است. بسیاری از دستورهای اتوکد ابزارهای کمکی هستند که شرایط ترسیم یا حالت (Mode) را بهبود و کار را ساده‌تر می‌کنند.

فعال کردن یک دستور کمکی

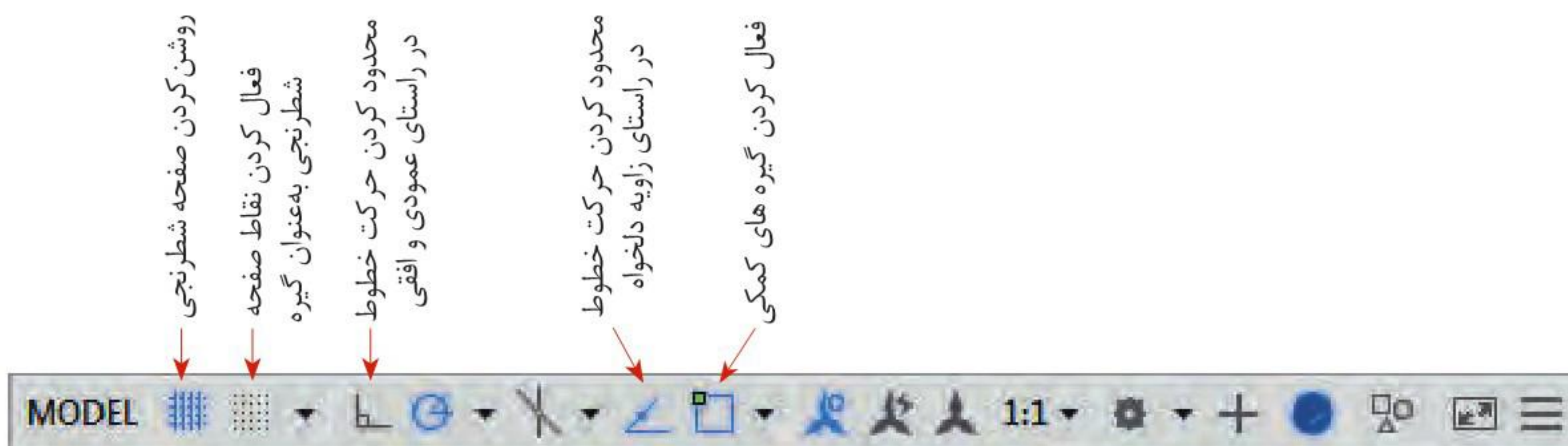
فعال کردن دستور کمکی به سه روش ممکن است.

الف: کلیک کردن روی نماد آن دستور در نوار وضعیت

ب: نوشتن عنوان دستور کمکی در خط فرمان و انتخاب حالت روشن یا خاموش

ج: استفاده از کلید میانبر

■ کلیک کردن روی نماد دستور کمکی که در نوار وضعیت موجود است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰ - دستورهای کمکی

■ نوشتن عنوان دستور کمکی در خط فرمان و فعال کردن آن به ترتیب مراحل زیر:

نوشتن عنوان ابزار کمکی ← فشردن کلید Enter ← نوشتن کلمه Off به معنی خاموش و غیرفعال یا On به معنی روشن و فعال ← فشردن کلید Enter به عنوان خاتمه

عبارت ortho را در خط فرمان بنویسید، کلید Enter را فشار دهید. سپس عبارت On را بنویسید و کلید Enter را فشار دهید. ببینید در مسیر ترسیم خطوط شما چه تغییری ایجاد شده است. برای بازگرداندن مسیر حرکت نشانگر دوباره مسیر قبلی را طی کنید با این تفاوت که این بار به جای On از کلمه Off استفاده کنید.

■ استفاده از کلیدهای میانبر

برای هر دستور کمکی این کلید میانبر فرق می‌کند به عنوان مثال کلید میانبر گیره‌های کمکی F3 است.

- کلید F8 را فشار دهید. دقت کنید در خط فرمان چه عبارتی نوشته می‌شود. این کار را دوباره انجام دهید عبارت نوشته چه تغییری می‌کند؟
- دیگر کلیدهای مجموعه F را آزمایش کنید و در دفتر یادداشت خود بنویسید که هر کدام از آنها برای فعال کردن کدام یک از دستورات کمکی استفاده می‌شود. از هنرآموز خود بخواهید که در پیدا کردن کاربرد هر کدام به شما یاری کند.

فعالیت کارگاهی



فعالیت کارگاهی



کار و منطق دستورات ویرایش (Modify)

دستورات ویرایشی، دستوراتی هستند که با کمک آنها می‌توان موضوعات ترسیم شده را ویرایش کرد یا از روی آنها رونوشت‌هایی (نسخه‌های مشابهی) با قابلیت‌های مختلف تهیه کرد. این دستورها عموماً با معرفی یک موضوع برای ایجاد تغییرات لازم شروع می‌شود. برای معرفی یک موضوع نیز روش‌های متفاوتی در اتوکد وجود دارد:

معرفی موضوعات در اتوکد (Selection)

معرفی یک موضوع در اتوکد به سه طریق صورت می‌گیرد:

الف) کلیک کردن روی موضوع

ب) استفاده از پنجره انتخاب

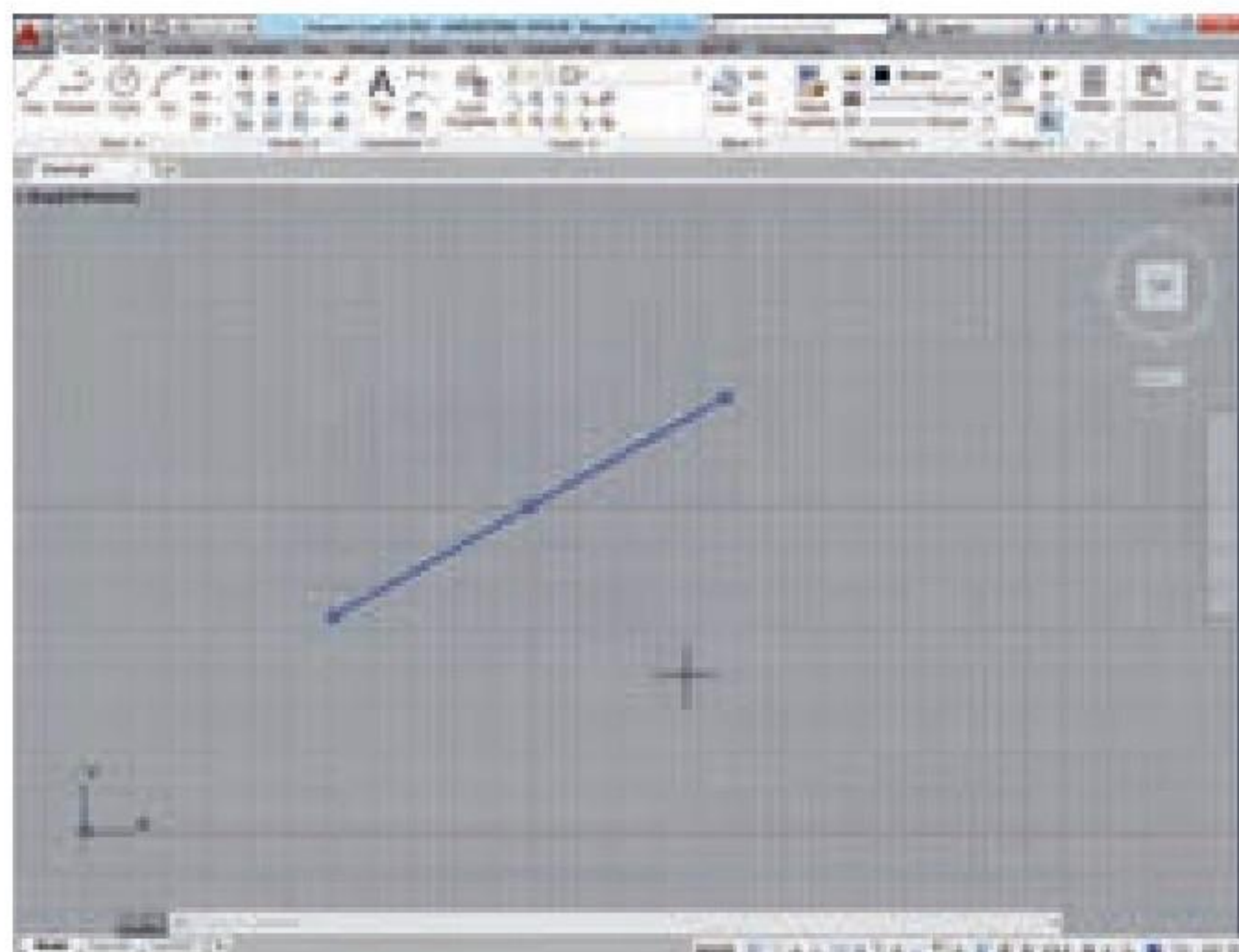
ج) معرفی موضوع از طریق نوشتن در خط فرمان

کلیک کردن روی موضوع

هنگامی که هر دستور، درخواست انتخاب یک موضوع را داشته باشد نشانگر ماوس به صورت یک مربع کوچک در می‌آید که با کمک آن می‌توان با کلیک روی یک شکل آن را انتخاب کرد (شکل ۱۱).

توجه

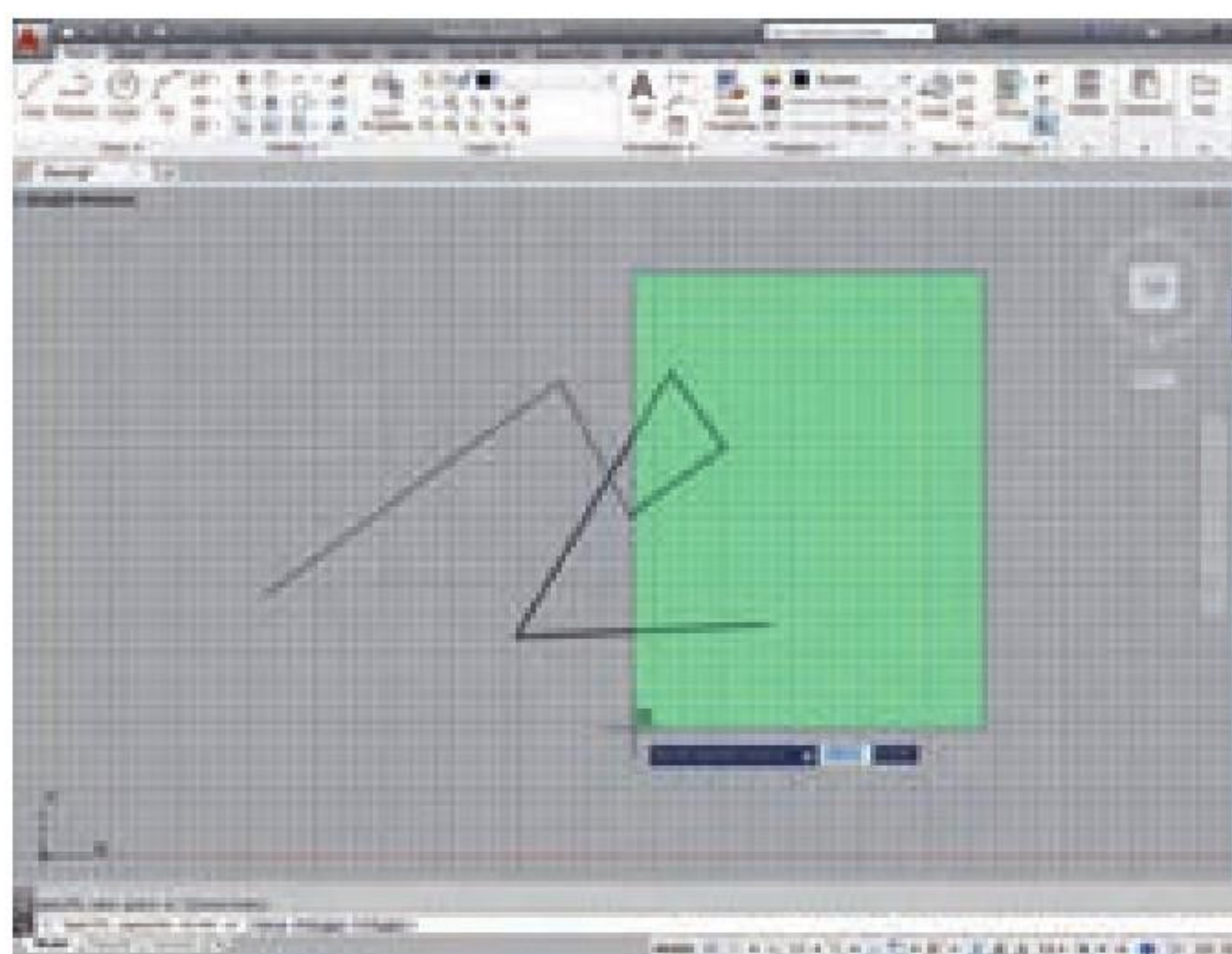
با فشردن کلید Esc شکل‌ها، از حالت انتخاب خارج می‌شوند.



شکل ۱۱- کلیک روی موضوع انتخاب شده

استفاده از پنجره انتخاب

وقتی لازم است یک موضوع انتخاب شود، اگر یک محدوده با انتخاب دو نقطه به عنوان گوشه‌های یک مستطیل کشیده شود یک پنجره انتخاب باز می‌شود در صورتی که این کار از راست به چپ یا از چپ به راست انجام شود دو حالت مختلف انتخاب، ممکن می‌شود (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- استفاده از پنجره انتخاب

باز کردن پنجره انتخاب از راست به چپ: در این حالت پنجره سبز رنگ است و خطوط دور آن به صورت خط چین نمایان است. در این صورت تمام شکل‌هایی انتخاب خواهند شد که یا به صورت کامل یا قسمتی از آنها درون پنجره انتخاب باشد. به این روش انتخاب در اتوکد تقاطعی (Crossing) می‌گویند.

اگر پنجره انتخاب را از چپ به راست باز کنید چه تفاوتی در ظاهر و عملکرد آن وجود دارد؟

فعالیت کارگاهی



■ معرفی موضوع از طریق نوشتن در خط فرمان

پس از درخواست دستور برای انتخاب موضوع می‌توان موضوعات را از طریق خط فرمان نیز انتخاب کرد. برای نمونه در صورتی که در خط فرمان کلمه همه (All) نوشته شود و کلید Enter فشار داده شود، تمام موضوعات ترسیم شده، انتخاب می‌شوند یا اگر کلمه آخرین (Last) نوشته شود، آخرین موضوع ترسیم شده یا ویرایش شده انتخاب می‌شود!

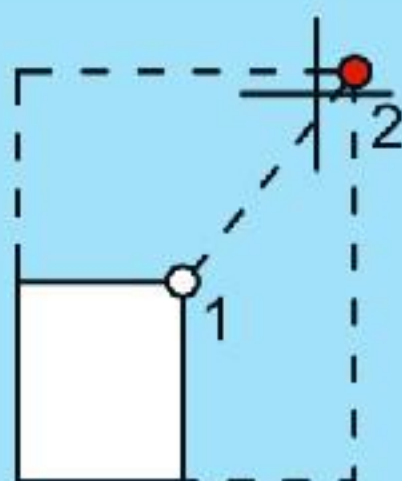
فعالیت کارگاهی



- یک پاره خط رسم کنید و آن را با کمک دستور Scale دو برابر کنید. سپس دوباره اندازه آن را نصف کنید.
- شکل‌های فعالیت‌های قبلی را با کمک دستور Erase حذف کنید و سپس با کمک دستور Undo بازیابی کنید.

برای نمونه دو دستور پاک کردن (Erase) و تغییر اندازه (Scale) توضیح داده شده است:

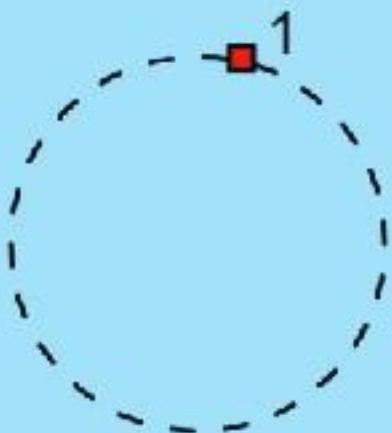
پاک کردن (Erase)



برای پاک کردن یا حذف یک موضوع به روش‌های مختلفی می‌توان عمل کرد. یک روش استفاده از دستور Erase است. مراحل اجرای این دستور بسیار ساده است.

اجرای دستور ← انتخاب موضوع مورد نظر ← فشردن کلید Enter به عنوان خاتمه
اما روش ساده‌تر این است که ابتدا موضوع را انتخاب کنید و سپس کلید Delete را از روی صفحه کلید فشار دهید!

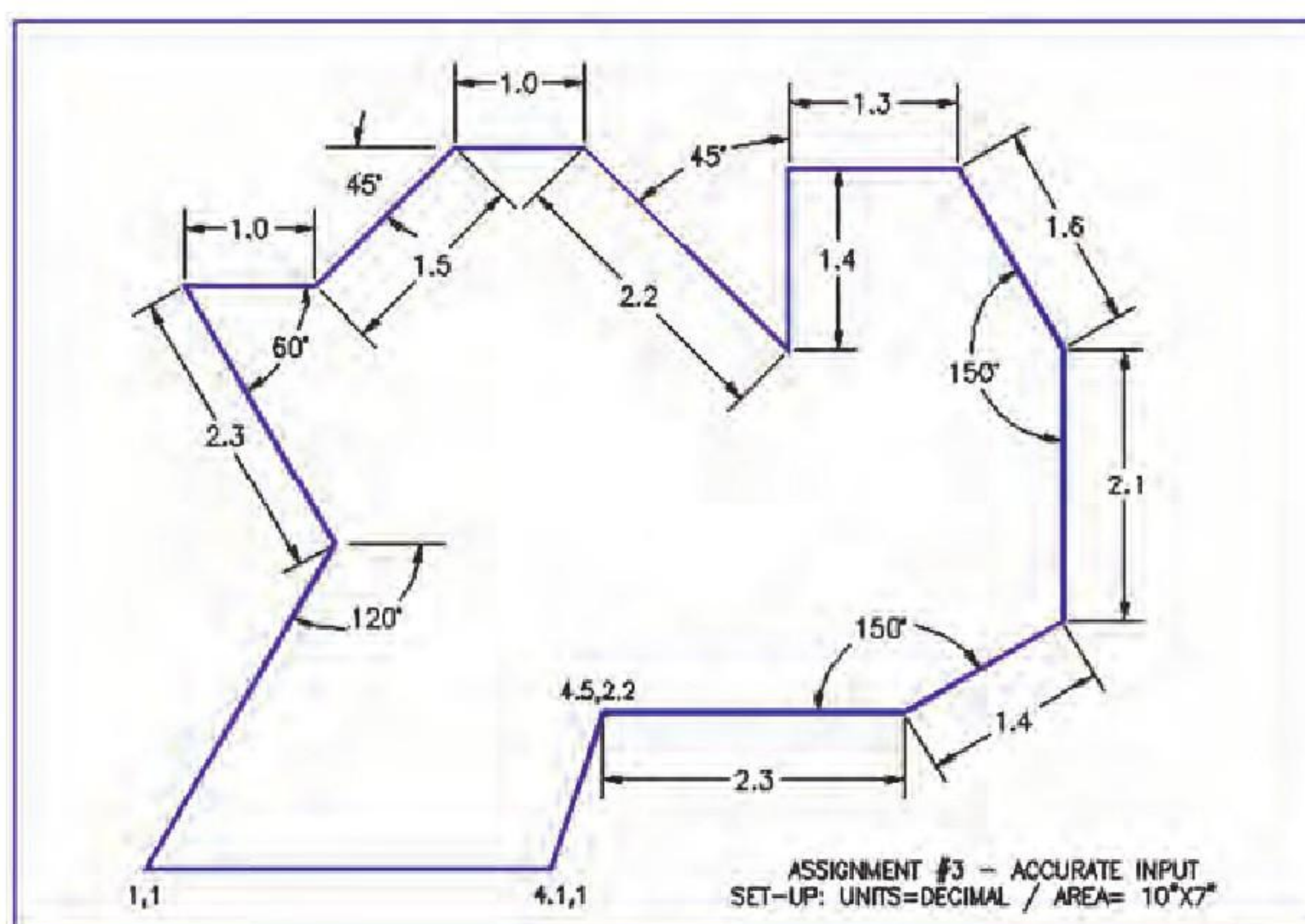
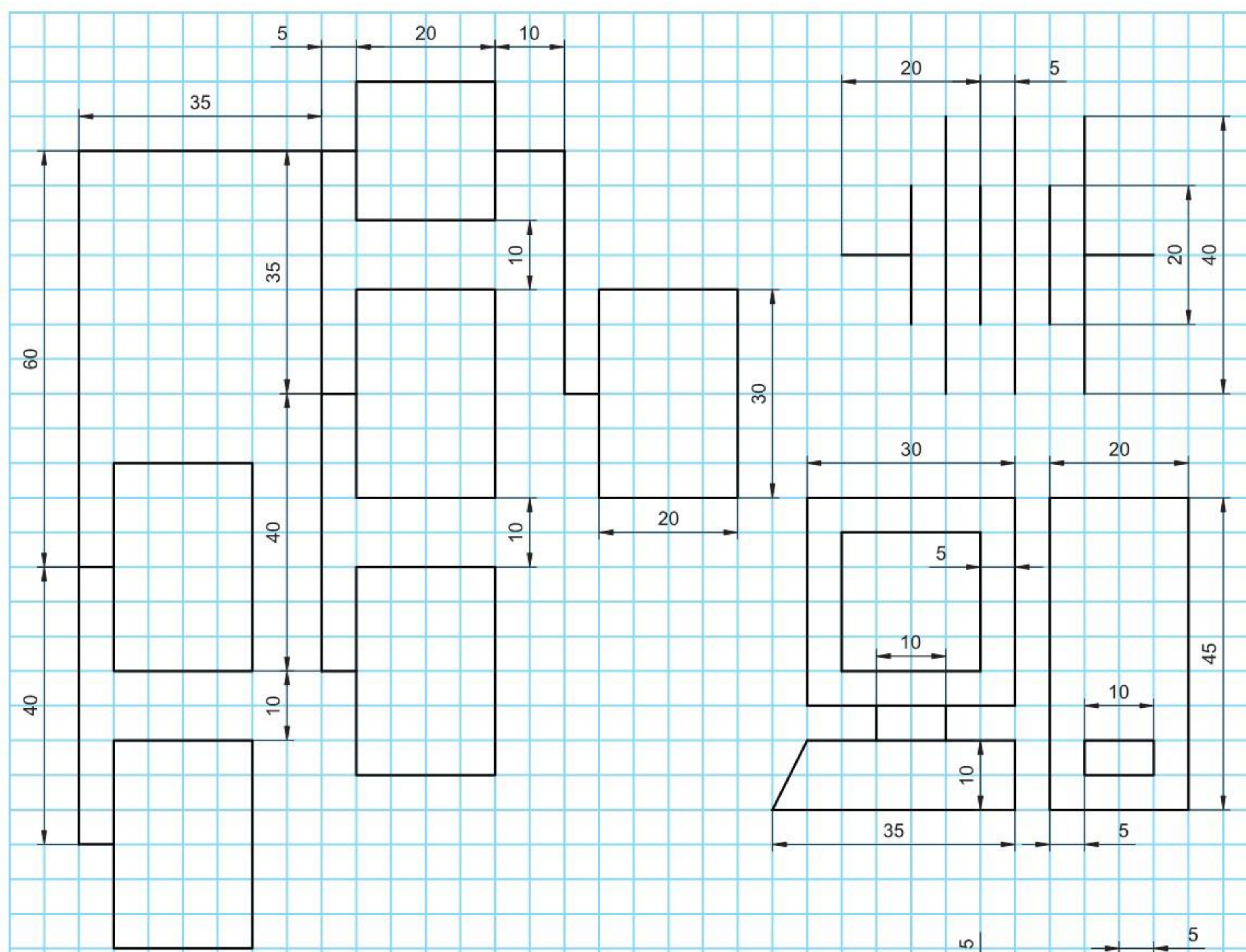
تغییر اندازه و تناسب (Scale)



برای بزرگ یا کوچک کردن یک شکل از این دستور استفاده می‌شود باید دقت داشت که در صورت استفاده از این دستور، شکل در همه ابعاد به صورت متناسب بزرگ یا کوچک می‌شود. مراحل اجرای این دستور به صورت زیر است:

اجرای دستور ← انتخاب موضوع مورد نظر ← ورود یک عدد بزرگ‌تر از یک به عنوان ضریب بزرگ کردن یا یک عدد کوچک‌تر از یک به عنوان ضریب کوچک کردن ← فشردن کلید Enter به عنوان خاتمه

شکل‌های این تمرین را با کمک دستوراتی که تاکنون آموخته‌اید، رسم کنید.



نمایش موضوعات در اتوکد

نحوه نمایش موضوعات در اتوکد می تواند مانند ترسیم و ویرایش آنها مختلف و متنوع باشد. می توان زاویه دید و اندازه دیده شدن موضوعات را در قسمت فضای کار تغییر داد. انواع دستورات اندازه دید (Zoom) متعدد است. اما سه مورد از پرکاربردترین آنها به شرح زیر است:

■ بزرگ‌نمایی پنجره‌ای (Zoom Window)

برای استفاده از این دستور یک محدوده را با استفاده از یک پنجره بین دو نقطه باید مشخص کنید. بعد از این کار بزرگ‌نمایی تصویر به اندازه محدوده مشخص شده خواهد بود.

■ بزرگ‌نمایی موضوعات ترسیم شده (Zoom Extend)

با اجرای این دستور موضوعات و شکل‌ها ترسیم شده آن قدر بزرگ می‌شوند که تمام فضای کار را بگیرند.

■ بزرگ‌نمایی هم‌زمان (Zoom Real-time)

بعد از اجرای این دستور، درحالی که دکمه سمت چپ ماوس پایین نگه‌داشته شده است اگر نشانگر ماوس به سمت بالا کشیده شود شکل‌های ترسیم شده بزرگ و اگر به سمت پایین کشیده شود، شکل‌ها کوچک می‌شوند.

هیچ کدام از این دستورات اندازه شکل‌ها را تغییر نمی‌دهد بلکه گویی شکل‌ها را به ما نزدیک یا دور می‌کند. نماد ذره‌بین، علامت مناسبی برای فهم نحوه عملکرد این دستورات است.

توجه

این دستورها علاوه بر استفاده از نمادهای کنار فضای کار، از طریق خط فرمان نیز قابل دسترسی هستند. برای این منظور اول باید کلمه Zoom (بزرگ‌نمایی) نوشته شود و بعد از فشردن کلید Enter، هر کدام از کلمات داخل خط فرمان، معادل اجرای یکی از زیردستورهای بزرگ‌نمایی خواهند بود.

توجه

مثال: برای استفاده از بزرگ‌نمایی پنجره‌ای به این نمونه دقت کنید:

نوشتن عبارت zoom ← فشردن کلید Enter ← نوشتن عبارت Window ← فشردن کلید Enter به منظور خاتمه دستور

فیلم شماره ۱۰۳۳۷: معرفی ابزارهای نمایش

فیلم



عملکرد دیگر دستورات بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی را امتحان کنید. در اجرای هر کدام دقت کنید نرم‌افزار در خط فرمان چه اطلاعاتی را از شما می‌خواهد.

فعالیت کارگاهی



■ تغییر جای ناظر (Pan)

دستور Pan نیز جای شکل‌ها کشیده شده (مختصات) را تغییر نمی‌دهد بلکه در واقع جای ناظر را تغییر می‌دهد. مثل اینکه شکل‌ها از جلوی دید کنار می‌رود یا اینکه مستقیم روبه‌روی فرد قرار بگیرد. برای استفاده از این دستور بعد از اجرای آن در حالی که کلید چپ ماوس پایین نگه‌داشته شده است نشانگر ماوس را به طرفین بکشید.

زمانی که دکمه غلتکی ماوس را پایین نگه‌می‌دارید و ماوس را به طرفین حرکت می‌دهید، عملکرد دستور تغییر جای ناظر انجام می‌شود.

ترسیم در اتوکد

ابزارهای منوی ترسیم (Draw)

برای ترسیم شکل‌های مختلف در اتوکد نیاز به دستورات مختلفی در این محیط است که هر کدام از طریق مبانی هندسی ترسیم، شکل‌ها و نقشه‌ها را با دقت ترسیم می‌کند. در این قسمت به مفیدترین و پرکاربردترین این ابزارها در محیط اتوکد دوبعدی اشاره می‌شود:

خط چندوجهی (Polyline)

این خط با خط ساده دو تفاوت اساسی دارد: یکی اینکه خطوط ترسیمی در این روش یکپارچه است و در هنگام انتخاب یکی از آنها، همه با هم انتخاب می‌شوند! دیگر اینکه هنگام ترسیم این نوع خط زیردستورهایی برای انتخاب ضخامت خط و حتی منحنی‌بودن آن نیز در اختیار کاربر قرار می‌گیرد. مثلاً می‌توانید ترسیم یک خط را تا حدودی مستقیم و از آن پس به‌صورت کمان ادامه دهید.

توجه

یک مثلث سیاه رنگ کوچک در کنار یک نماد وجود دارد که با نگه‌داشتن کلیک ماوس روی آن زیردستورها نمایان شده و قابل دسترس هستند. همان زیردستورهایی که در خط فرمان، جلوی هر دستور می‌آید.

دایره (Circle)

برای ترسیم دایره از دستور (Circle) استفاده می‌شود. این دستور دارای زیردستورهایی است که هر کدام به یک شیوه دایره را رسم می‌کنند. از نظر هندسی برای ترسیم یک دایره شیوه‌های متفاوتی وجود دارد، بنابراین اتوکد نیز اغلب این شیوه‌ها را به‌عنوان زیردستور در اختیار کاربر قرار می‌دهد. در نرم‌افزار اتوکد یک دایره به شش طریق رسم می‌شود که در هر کدام، نوع اطلاعات ورودی، باهم فرق می‌کنند (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- انواع ترسیم دایره

کمان (Arc)

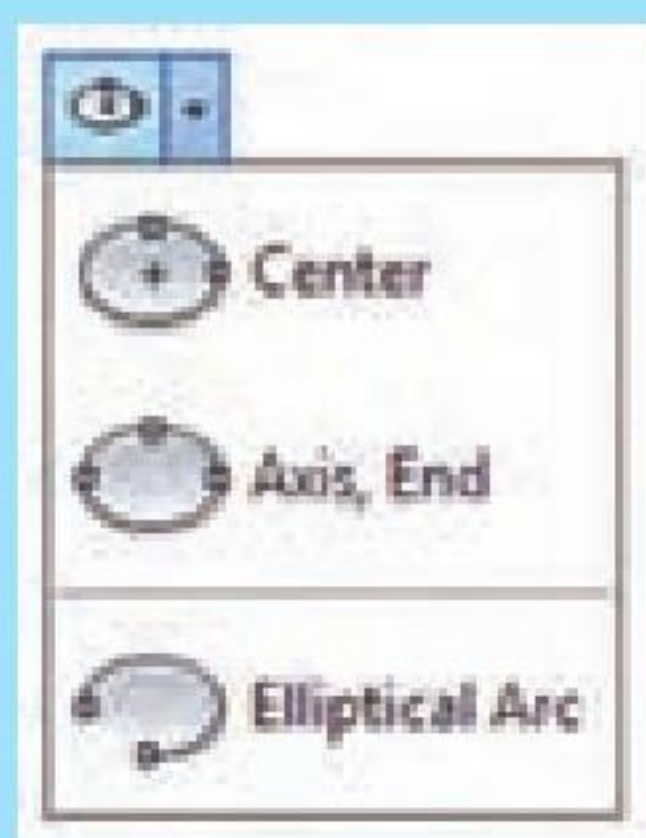
کمان به قطاعی از یک دایره گفته می‌شود. به این معنی که گویی قسمتی از دایره پاک شده است. باید توجه داشته باشید که به همین علت یک کمان مثل یک دایره دارای مرکز و شعاع است. ترسیم کمان در اتوکد دست کم به ۱۰ روش ممکن است. در هر کدام از این روش‌ها اتوکد سه داده را به‌عنوان داده‌های ورودی دریافت می‌کند تا بتواند کمان را رسم کند. در شکل ۱۴، روش‌های ترسیم کمان با استفاده از زیردستور (Arc) معرفی شده است.



شکل ۱۴- کمان و زیردستور آن

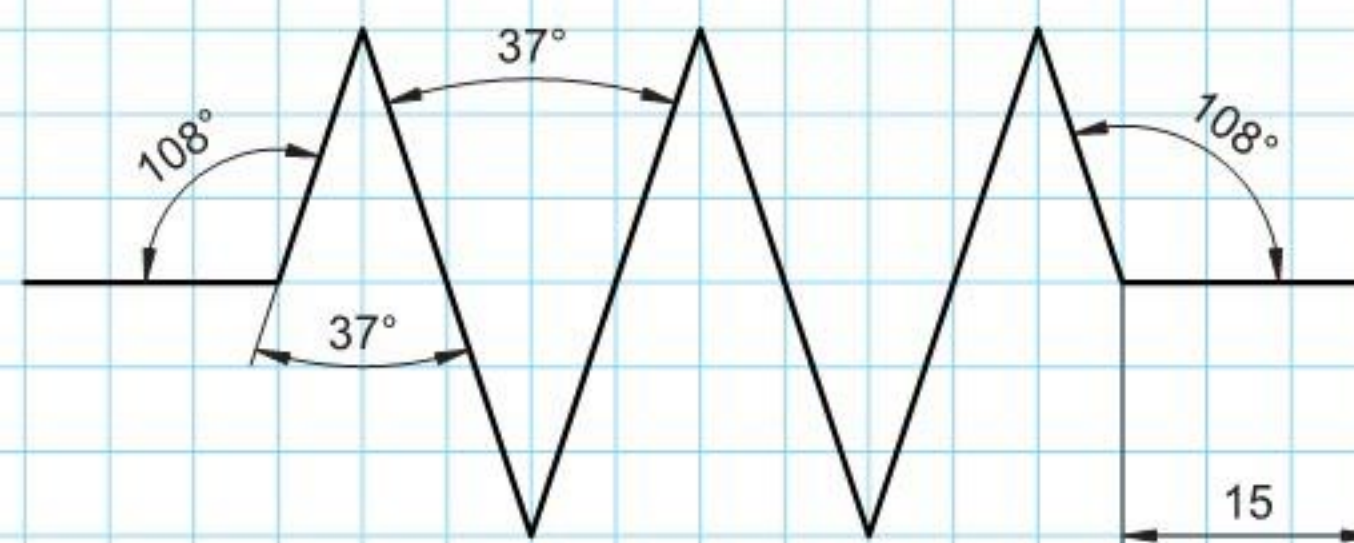
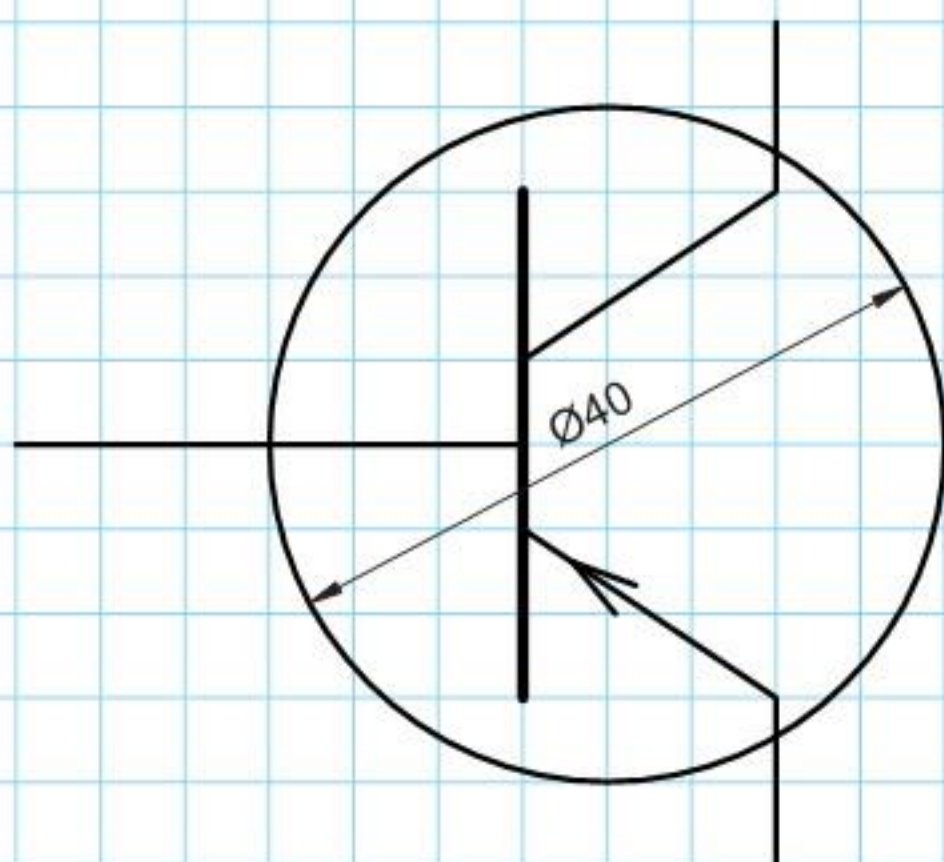
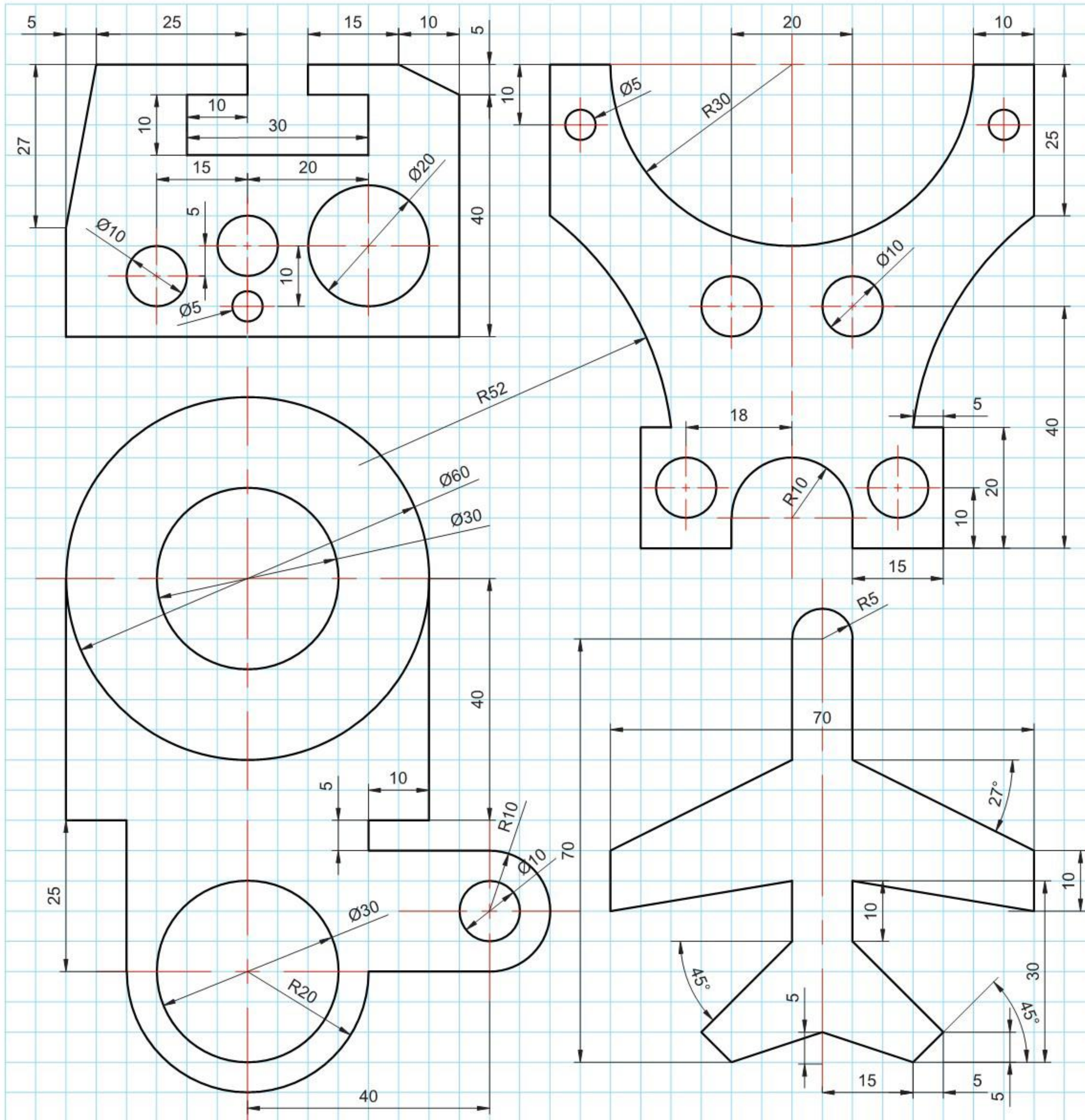
بیضی (Ellipse)

برای ترسیم بیضی روش‌های متفاوتی وجود دارد. از این روش‌ها دو روش آن از بقیه پرکاربردتر است. یکی معرفی مرکز و نصف دو قطر بزرگ و کوچک بیضی و دیگری معرفی قطر بزرگ به‌عنوان محور و نصف اندازه قطر کوچک (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- زیر دستور ترسیم بیضی

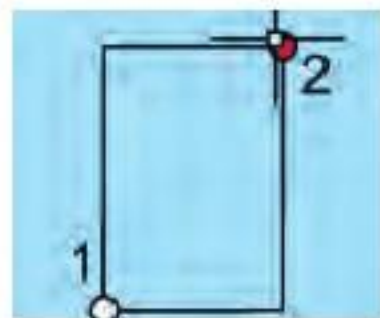
نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهایی که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید:



چهارضلعی (Rectangle)

برای ترسیم یک چهارضلعی مانند مستطیل یا مربع از این دستور می‌توان استفاده کرد. روش کار در این دستور به ترتیب زیر است:

اجرای دستور ◀ معرفی نقطه اول به عنوان یک گوشه از قطر مستطیل ◀ معرفی نقطه دوم به عنوان گوشه دوم



با اجرای این دستور شاهد گزینه‌های مختلفی برای ترسیم هستیم که چند نمونه آن به شرح زیر است:

- Chamfer: تنظیم پخ شدن چهار گوشه مستطیل یا مربع
- Fillet: تنظیم میزان گرد شدن گوشه‌ها
- Width: تنظیم میزان ضخامت خطوط
- Rotation: تنظیم زاویه چرخش

عملکرد سایر گزینه‌های این دستور را با کمک هم کلاسی خود بررسی و نتیجه را یادداشت کنید.

فعالیت کارگاهی



ترسیم نقطه (Point):

برای ترسیم نقطه می‌توان از دستور point استفاده کرد. از این دستور بیشتر برای نشانه گذاری استفاده می‌شود. شکل و اندازه نقطه ترسیم شده را می‌توان از زبانه Home، گروه Utilities و گزینه point style تنظیم کرد. این نقاط را می‌توان با استفاده از گیره Node انتخاب کرد.

تقسیم یک موضوع به قطعات مساوی (divide)

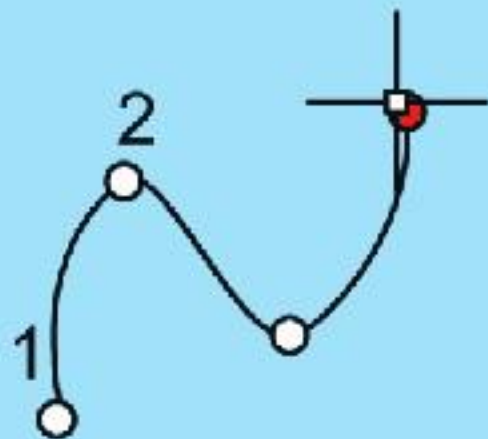
با استفاده از دستور divide می‌توان موضوع‌هایی مانند پاره خط، بیضی، کمان، دایره و چندخطی‌ها را به قسمت‌های مساوی تقسیم کرد. این تقسیمات با نقطه نشانه گذاری خواهند شد. این دستور به دو داده ورودی نیاز دارد:

الف) کدام موضوع؟

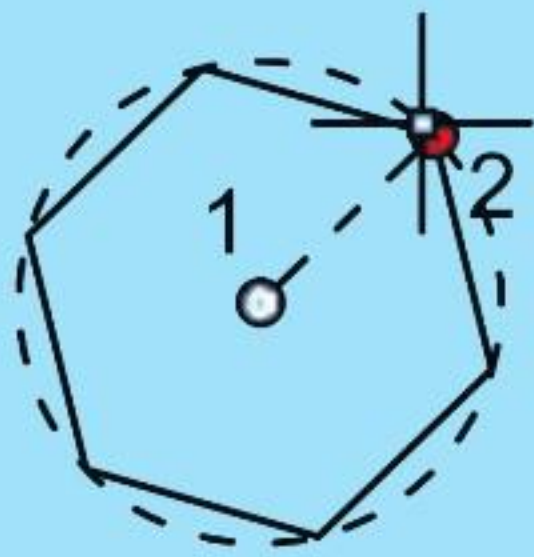
ب) تعداد تقسیمات؟



خط منحنی (Spline)



برای ترسیم خطوط منحنی از دستور Spline استفاده می‌شود. روش کار با این دستور مانند دستورات قبل با استفاده از معرفی نقاط انجام می‌شود با این فرض که بعد از نقطه نخست بقیه نقطه‌ها، محل تغییر انحنای خط هستند تا نقطه آخر که با فشردن کلید Enter دستور تکمیل می‌شود.



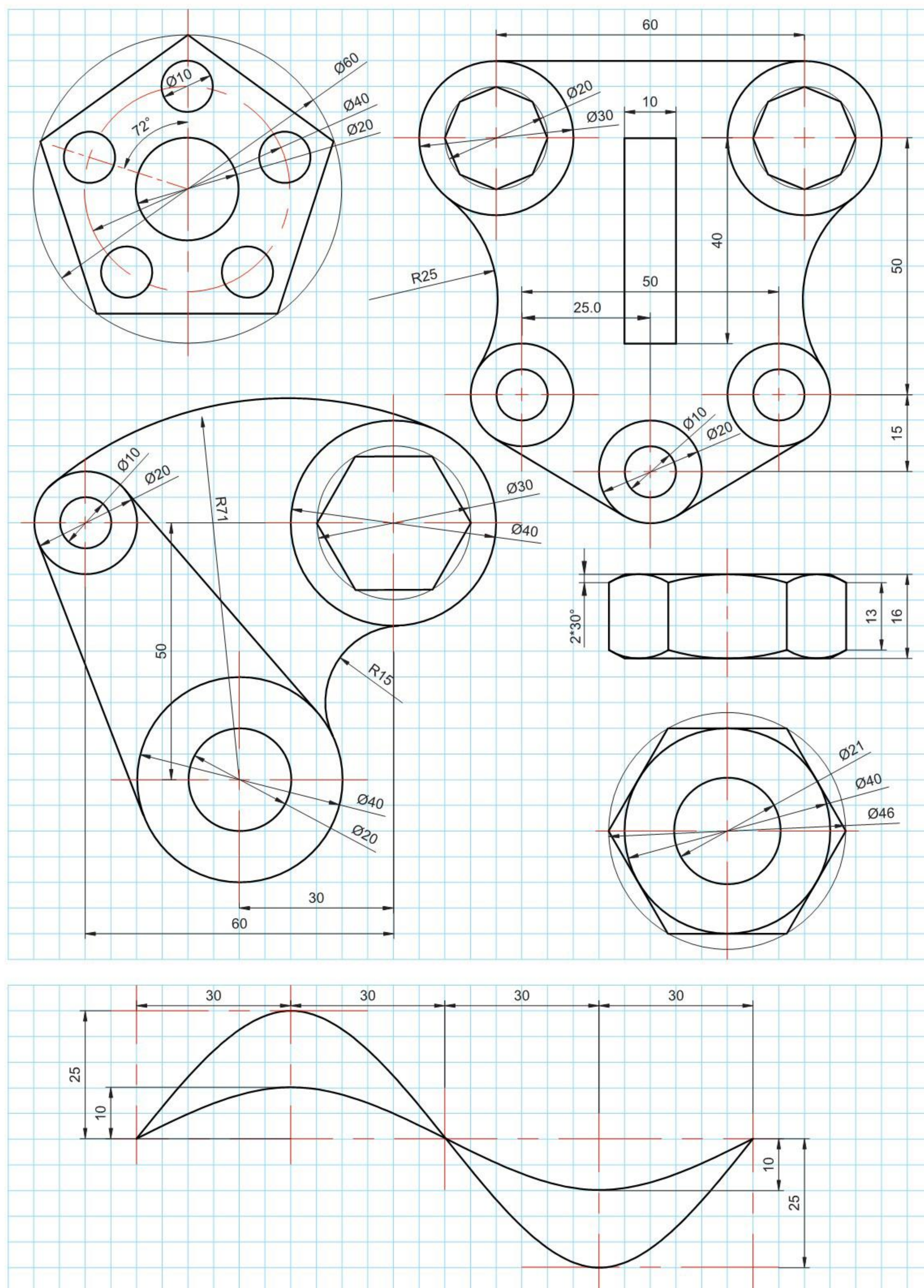
چندضلعی (Polygon)

برای ترسیم یک چندضلعی از دستور Polygon استفاده می‌شود. مراحل این دستور بر این فرض شکل گرفته است که هر چندضلعی یا در داخل یک دایره محیط می‌شود (inscribed in circle) یا یک دایره را در خود محاط می‌کند (circumscribed about circle). از آن جا که چندضلعی‌هایی که با این دستور

رسم می‌شود منتظم (با اضلاع برابر) هستند مبنای ترسیم، دایره محیطی یا محاطی این چندضلعی‌ها خواهد بود. مراحل اجرای دستور به ترتیب زیر است:

اجرای دستور ← تعیین تعداد اضلاع ← تعیین مرکز دایره ← تعیین محیطی (inscribed in circle) یا محاطی بودن (circumscribed about circle) ← تعیین طول شعاع دایره محیطی یا محاطی ← فشردن کلید Enter برای خاتمه

نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهای که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید.



ابزارهای منوی ویرایش (Modify)

شکل‌های پیچیده از شکل‌های ساده تشکیل شده‌اند. بنابراین لازم است برای ترسیم این اشکال به ویرایش آنها نیز پرداخته شود. ابزارهای ویرایشی به سرعت ترسیم نقشه‌ها کمک بسزایی می‌کنند. مفیدترین و پرکاربردترین ابزارهای ویرایش در محیط اتوکد دو بعدی به شرح زیر است.

جاب‌جا کردن (Move)

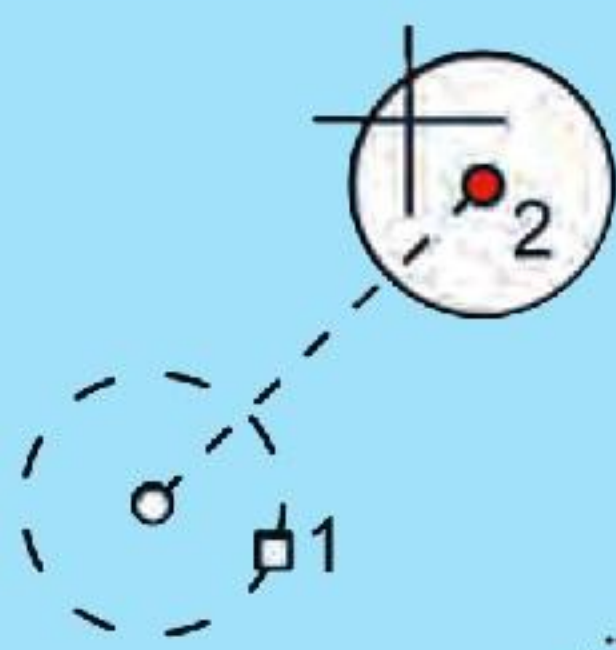
برای جاب‌جایی از دستور (Move) استفاده می‌شود با این دستور مختصات نقاط شکل تغییر می‌کند. در چنین حالتی به سه داده ورودی نیاز است:

الف) کدام شکل؟

ب) از کدام گوشه؟

ج) در چه مسیری؟ تعیین این مسیر از طریق ورود مختصات نقطه دوم نیز ممکن است. بنابراین مراحل اجرای دستور به شرح زیر خواهد بود:

اجرای دستور ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter ← معرفی نقطه مبدأ روی شکل یا خارج آن ← معرفی نقطه مقصد



تکثیر (Copy)

اگر قرار باشد یک موضوع تکثیر شود یا یک رونوشت از آن تهیه شود باید از دستور تکثیر (Copy) استفاده شود که این دستور نیز مانند دستور قبل به سه داده ورودی نیاز دارد:

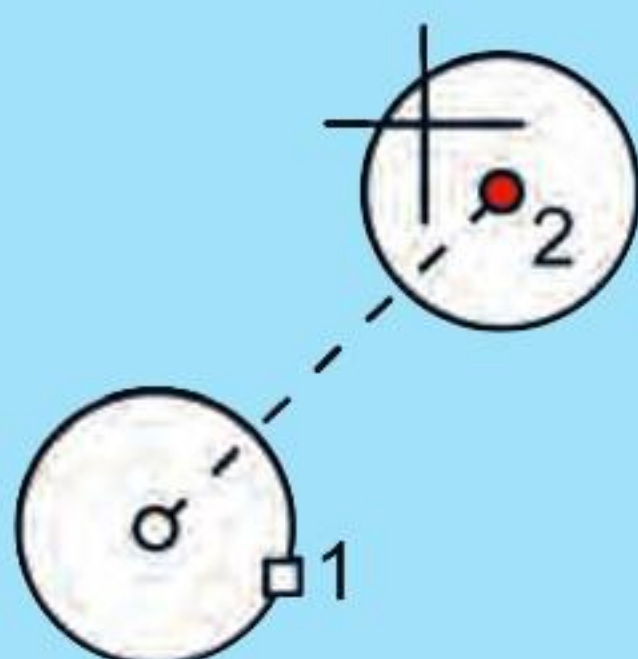
الف) کدام شکل؟

ب) از کدام گوشه؟

ج) در چه مسیری؟

بنابراین مراحل اجرای دستور به شرح زیر خواهد بود:

اجرای دستور ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter ← معرفی نقطه مبدأ روی شکل یا خارج آن ← معرفی نقطه مقصد ← فشردن کلید Enter به عنوان خاتمه



پاک کردن انتخابی (Trim)

وقتی قسمتی از یک شکل پاک شود مثل این است که شکل قیچی (Trim) شده باشد. برای این کار باید یک محدوده برش به اتوکد معرفی شود. لذا داده‌های زیر برای انجام دستور Trim نیاز است:

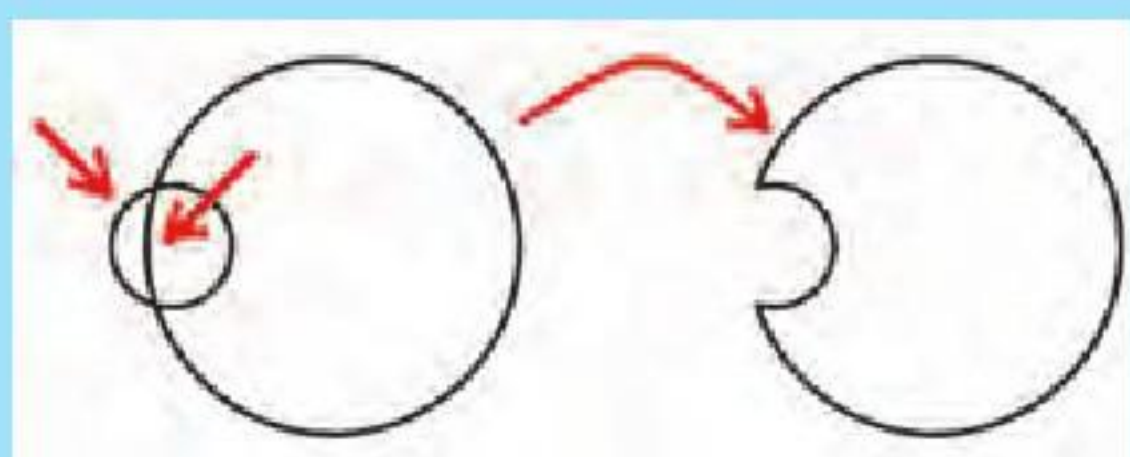
الف) محدودکننده یا محدودکننده‌های برش کدام است؟

ب) کدام قسمت بریده می‌شود؟

پس مراحل اجرای دستور این گونه خواهد بود:

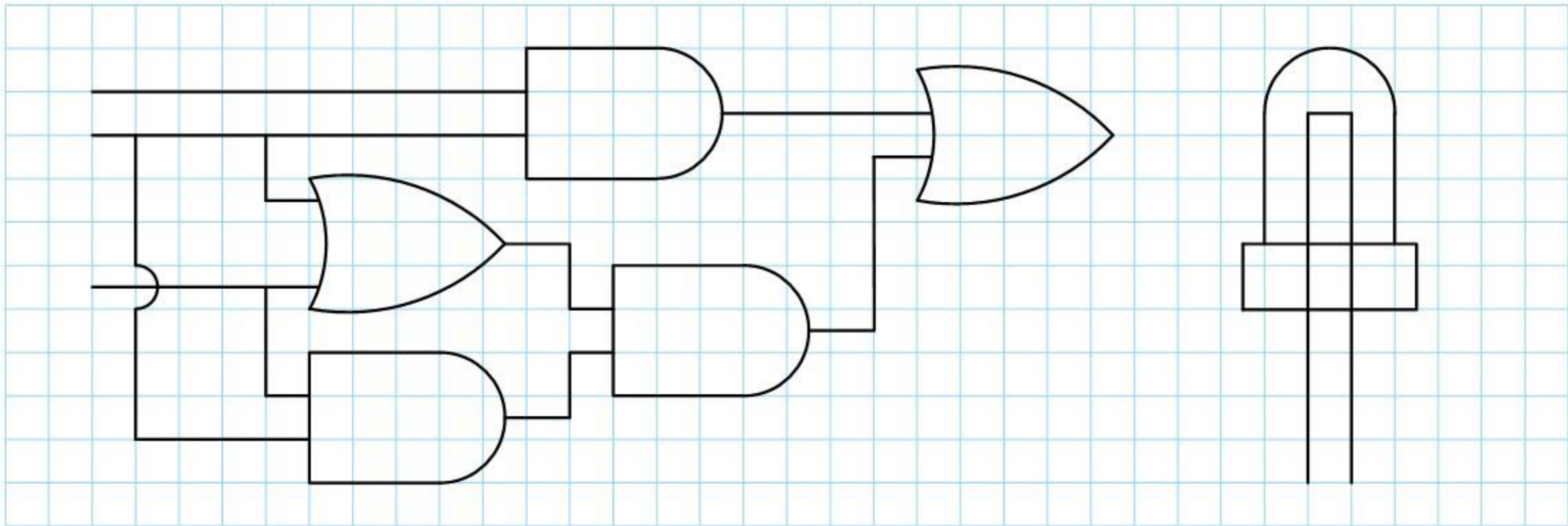
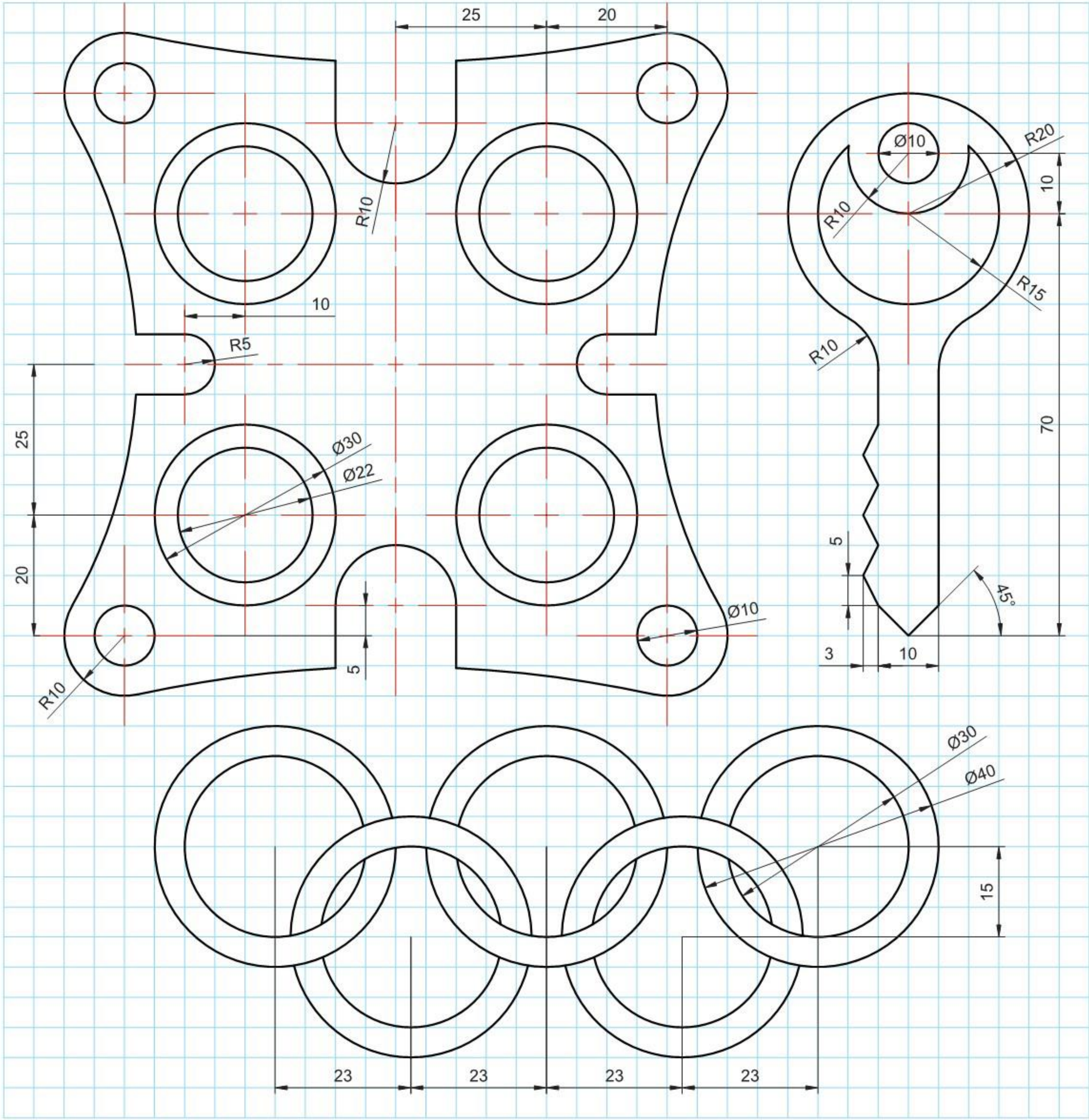
اجرای دستور ← انتخاب موضوع‌های محدودکننده یا برنده ← فشردن

کلید Enter ← انتخاب قسمت‌هایی که می‌خواهیم پاک شوند ← فشردن کلید Enter به عنوان خاتمه



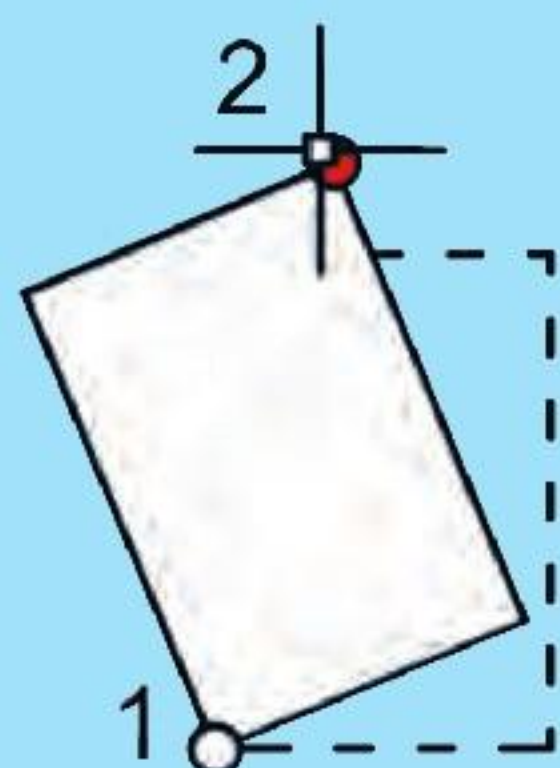
بعد از اجرای دستور قبل از اجرای دستور

نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهایی که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید.



- اتوکد فقط می‌تواند در دستور Trim محدوده بین دو موضوع محدودکننده را بریده و پاک کند و موضوعاتی که به‌طور کامل باید حذف شوند با دستور Erase یا فشردن کلید Delete حذف می‌شوند.
- در صورتی که قبل از انتخاب موضوع‌های محدودکننده یا برنده، کلید Enter زده شود، همه موضوعات هم محدودکننده و هم قابل بریدن خواهند بود!
- با نگه داشتن کلید shift عملکرد دستور Trim به Extended تبدیل می‌شود. یعنی به جای بریدن موضوع، آن را امتداد می‌دهد.

چرخاندن (Rotate)



برای چرخاندن یک موضوع نیز باید اطلاعاتی را وارد کرد تا اتوکد بتواند چرخشی روی موضوع انجام دهد که مدنظر است. برای این کار به سه داده ورودی نیاز است:

(الف) کدام شکل؟

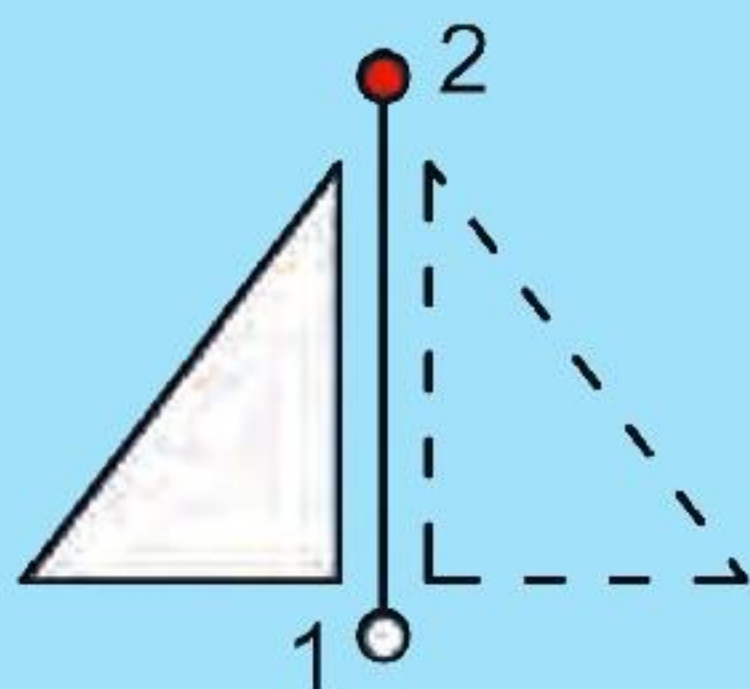
(ب) از کدام گوشه (تعیین مرکز دوران)؟

(ج) تحت چه زاویه‌ای؟

دستور اینگونه اجرا می‌شود:

اجرای دستور ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter ← معرفی نقطه مرکز دوران ← معرفی زاویه چرخش ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

قرینه‌سازی (Mirror)



برای اینکه بتوان حول یک محور شکلی را قرینه (آینه) کرد از این دستور استفاده می‌شود. اتوکد به داده‌های زیر نیاز دارد:

(الف) چه شکلی؟

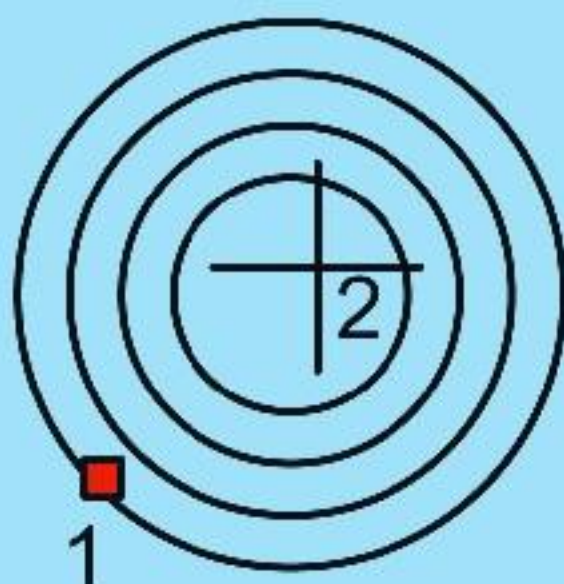
(ب) تحت چه محوری؟

(ج) آیا شکل قبلی پاک شود یا نه؟

مراحل اجرای دستور به شرح زیر خواهد بود:

اجرای دستور ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter ← معرفی نقطه اول محور آینه ← معرفی نقطه دوم محور ← انتخاب Yes یا No برای پاک کردن موضوع اول ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

تکثیر موازی (Offset)



برای تهیه یک رونوشت بزرگتر یا کوچکتر از یک موضوع یا شکل، در کنار آن به صورت موازی از دستور Offset استفاده می شود. برای این کار بعد از اجرای دستور Offset باید این داده ها وارد شود:

الف) چه فاصله ای؟

ب) کدام شکل؟

ج) کدام جهت؟

پس ترتیب اجرای دستور به قرار زیر است:

اجرای دستور ← معرفی فاصله تکثیر ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter ← کلیک در سمتی که می خواهیم شکل مان تکثیر شود ← فشردن کلید Enter به عنوان خاتمه

توجه

در دستور offset:

– گزینه Erase زمانی استفاده می شود که بخواهیم موضوع اولیه حذف شود.

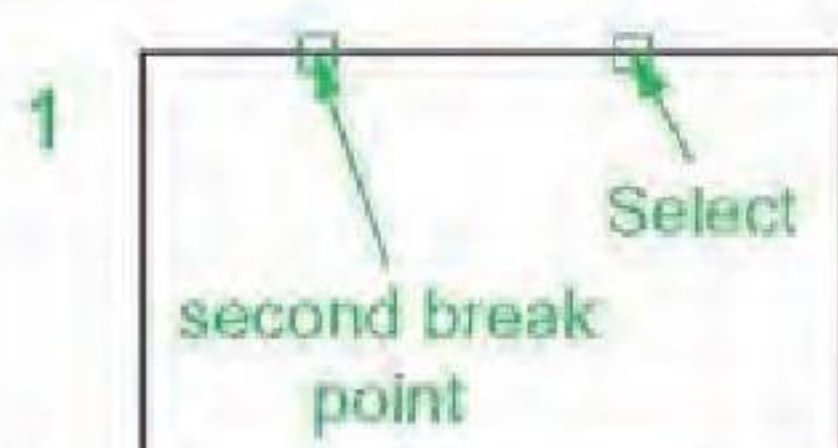
– گزینه Multiple زمانی استفاده می شود که بخواهیم چند تکثیر موازی پشت سرهم با کلیک کردن ایجاد کنیم.

شکستن یک موضوع به دو موضوع جداگانه (Break)

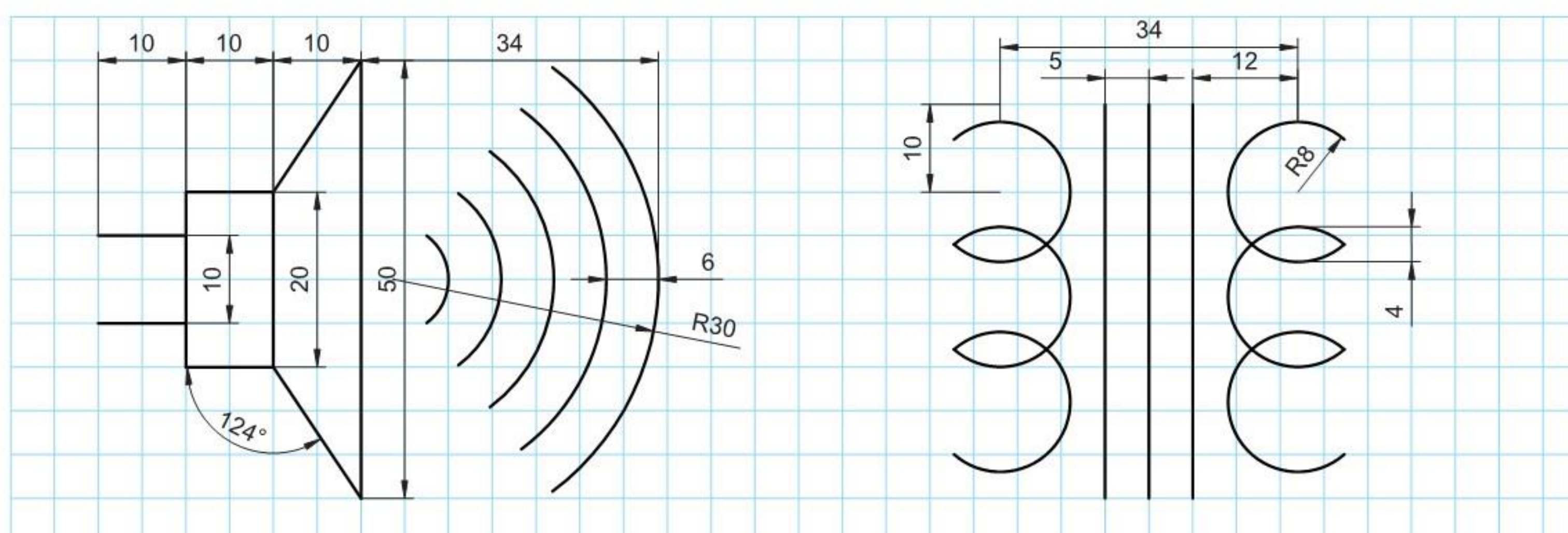
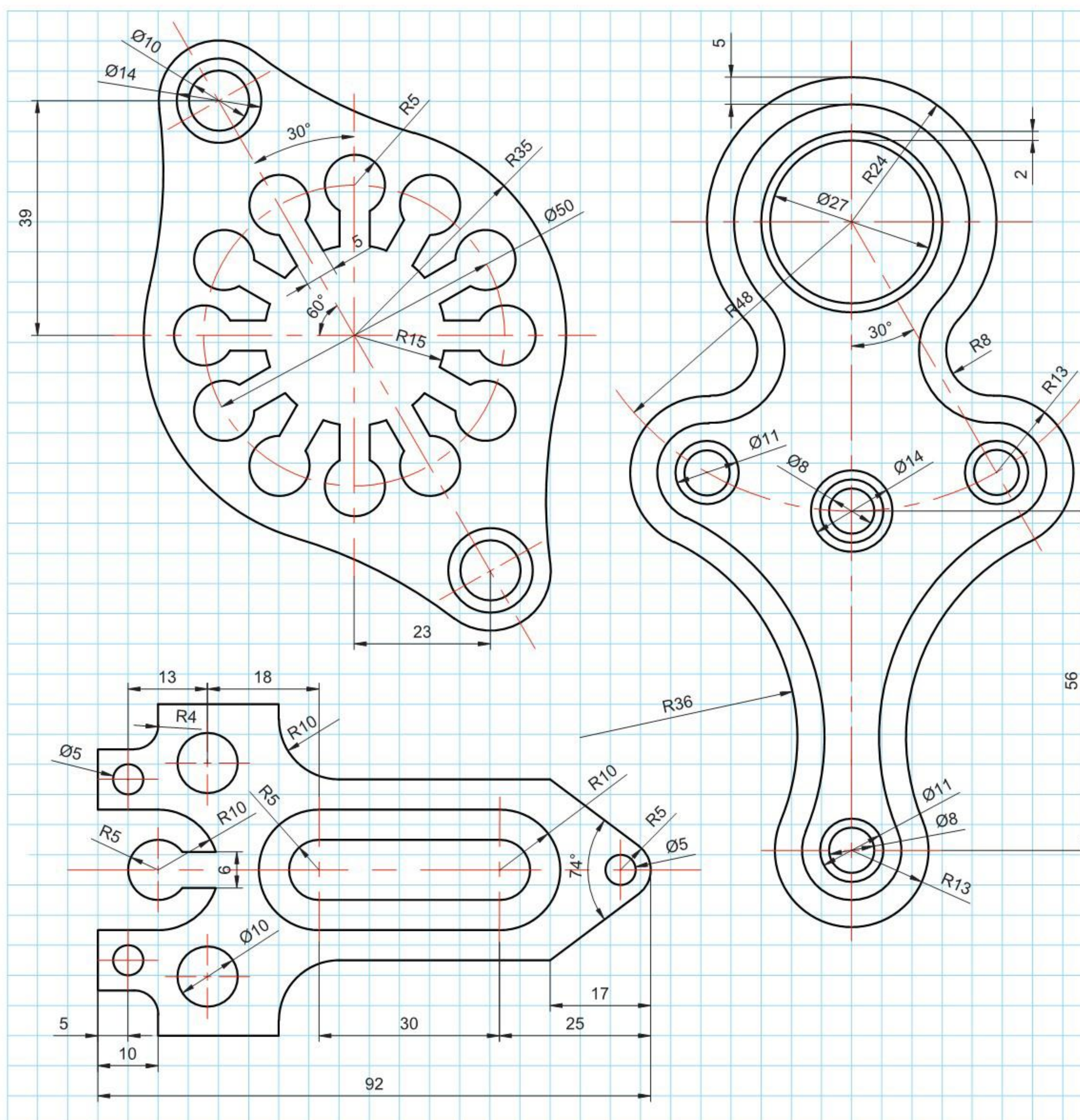
با استفاده از دستور Break می توان یک موضوع را به دو موضوع جداگانه تبدیل کرد. برای این کار بعد از اجرای دستور باید این داده ها وارد شود:

الف) کدام موضوع؟ (این نقطه، نقطه اول شکست محسوب خواهد شد)

ب) نقطه دوم شکست؟



نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهایی که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید.



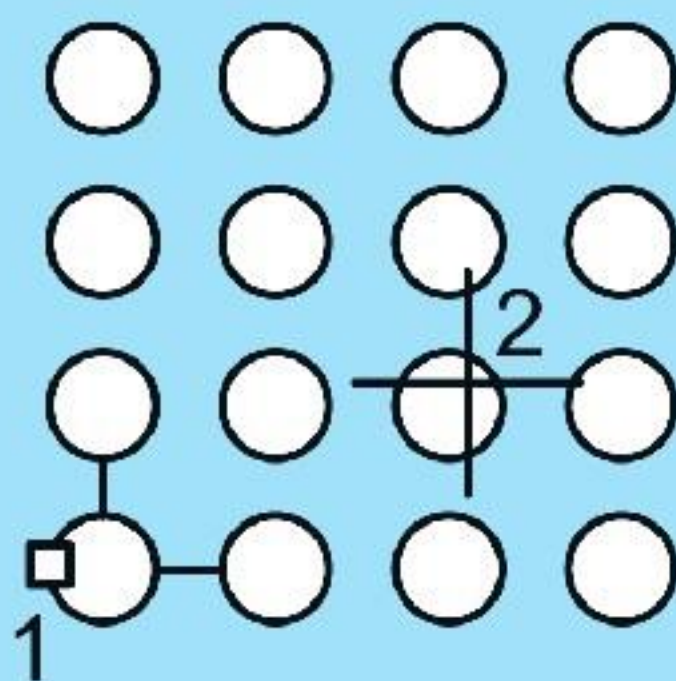
آرایه‌سازی (Array)

دستور آرایه‌سازی یکی از دستورات پیچیده اتوکد است که خود دارای سه زیردستور است. اما جلوه‌های جالبی را می‌توان با آن خلق کرد و در بسیاری از مواقع، دستور پرکاربردی است. این دستور در واقع ترکیبی از دستورات تکثیر، جابه‌جا کردن و در مواردی چرخاندن هم‌زمان موضوعات است (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- دستور آرایه‌سازی و زیردستورها

آرایه‌سازی طولی و عرضی (Rectangular)



این دستور برای تکثیر یک شکل در خط و ستون مشخص انجام می‌گیرد. اطلاعات ورودی این دستور بیشتر از دستورات دیگر است بنابراین باید ضمن توجه به خط فرمان در ورود اطلاعات دقت شود.

اطلاعات ورودی این دستور شامل این موارد است:

الف) کدام شکل؟

ب) چند ستون و با چه فاصله‌ای؟

ج) چند خط و با چه فاصله‌ای؟

نسخه‌های جدید اتوکد بعد از اجرای دستور و انتخاب موضوعی که باید تکثیر شود نرم‌افزار به صورت پیش فرض در چهار ستون و سه سطر موضوع را تکثیر می‌کند. فاصله سطرها و ستون‌ها هم به صورت انتخابی در حدود ابعاد شکل مورد نظر گذاشته می‌شود بعد از این مرحله با انتخاب هر کدام از زیردستورهای تعداد شکل‌ها (Count) سطرها (Row)، ستون‌ها (Column) و فاصله (Spacing) سطرها و ستون‌ها می‌توان به تکثیر مورد نظر دست یافت.

در خط فرمان همیشه و برای دستیابی به زیردستورها علاوه بر نوشتن عنوان آنها بعد از دستور اصلی، هم می‌توان روی آنها کلیک کرد تا فعال شوند و هم می‌توان به اختصار حرف آبی و بزرگی را که مشخص شده است را به جای کل عبارت نوشت (شکل ۱۷).

توجه

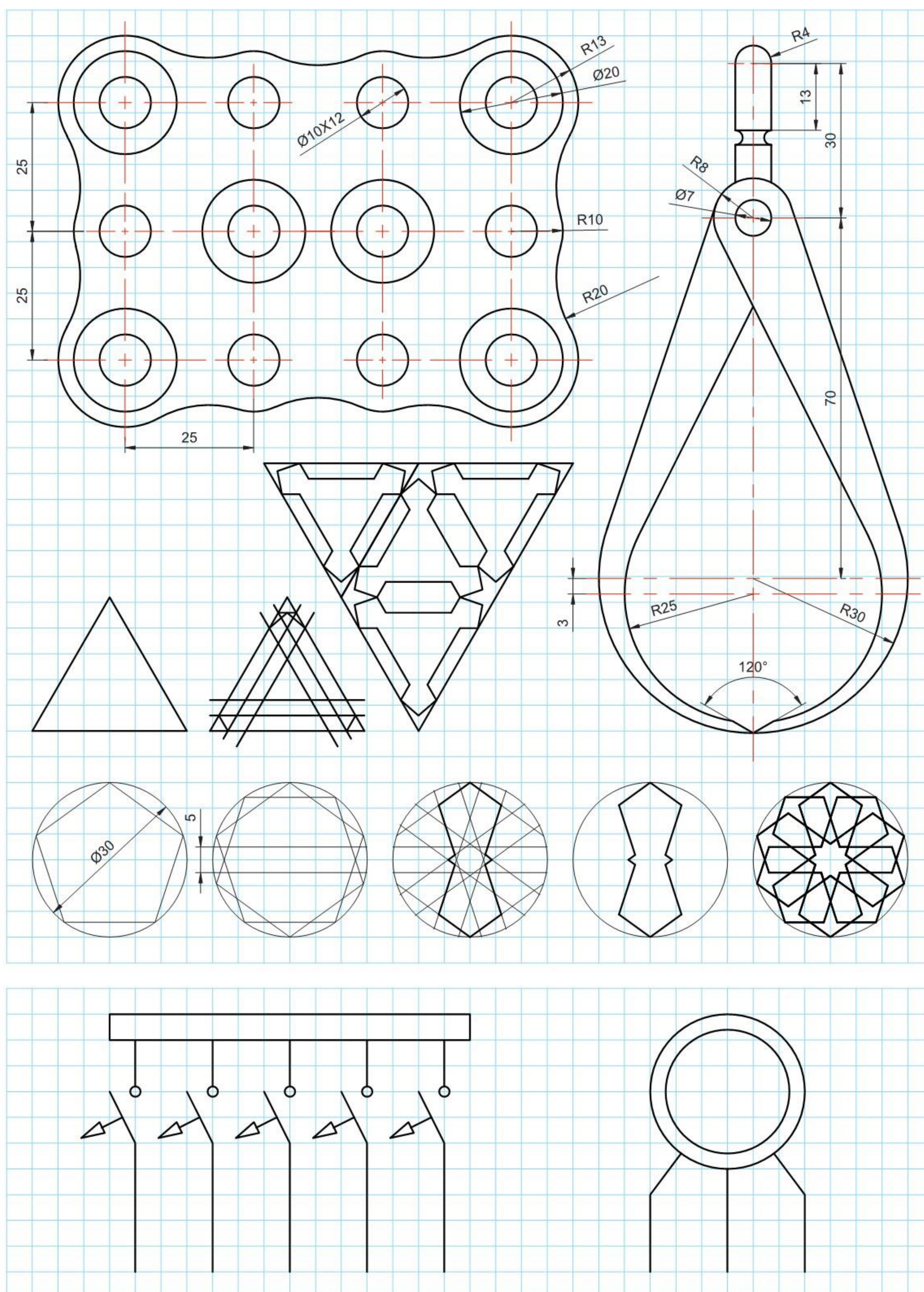


شکل ۱۷- زیردستورها در خط فرمان که حروف اولشان بزرگ‌تر و آبی نوشته شده است.

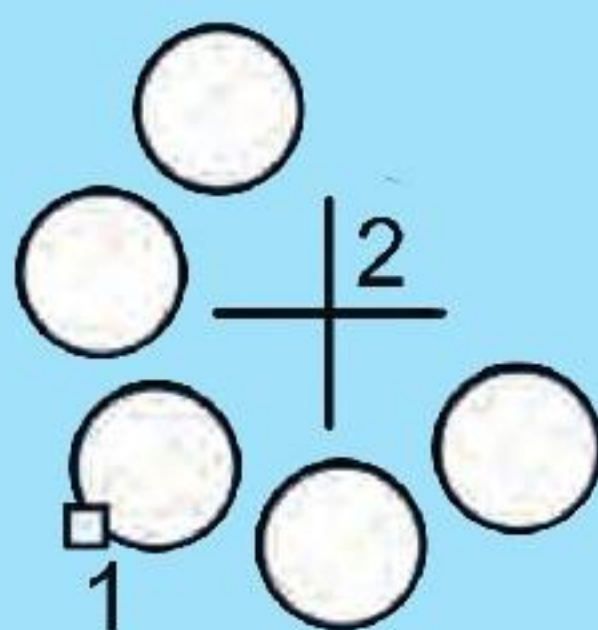
همیشه ورود مقادیر منفی در اتوکد معادل تغییر جهت در محورها است. اگر مقدار مثبت حرکت به سمت بالا باشد مقدار منفی به همان اندازه ولی در جهت مخالف یعنی پایین است.

توجه

نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهای که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید.



آرایه‌سازی قطبی یا مرکزی (Polar)



این دستور برای تکثیر موضوعات حول یک مرکز در یک زاویه مشخص است. مثلاً تعداد پنج دایره حول یک مرکز و در زاویه 180° درجه (نیم‌دایره). اطلاعات مورد نیاز این دستور این موارد است:

الف) کدام شکل؟

ب) چه تعداد؟

ج) حول چه نقطه‌ای؟

د) با چه زاویه گسترشی؟

با این توصیف مراحل اجرای دستور به شرح زیر خواهد بود:

اجرای دستور ← انتخاب حالت قطبی یا سطری - ستونی ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter ← تعیین تعداد تکثیر (item) ← معرفی مرکز تکثیر ← معرفی زاویه گسترش ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

تفکیک (Explode)



بعد از اجرای دستورهایی مثل آرایه‌سازی، متوجه می‌شوید که شکل‌های تکثیرشده یکپارچه هستند.

یعنی همه به‌عنوان یک موضوع نمایش داده می‌شوند. برای جداکردن آنها از دستور Explode استفاده می‌شود. از این دستور برای تفکیک دیگر شکل‌های

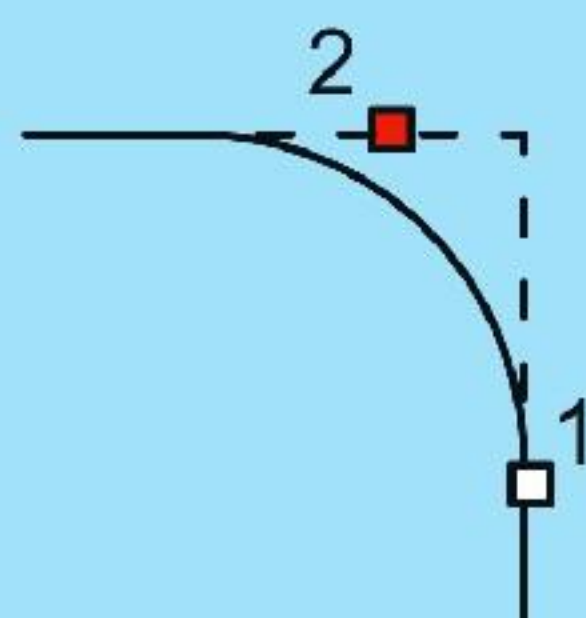
یکپارچه مثل چندخطی‌ها و چندضلعی‌ها هم می‌توان استفاده کرد. مراحل اجرای این دستور بسیار ساده است: اجرای دستور ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

یک مستطیل بکشید و دستور تفکیک را بر روی آن اجرا کنید. چه اتفاقی برای مستطیل شما رخ می‌دهد؟

فعالیت کارگاهی



قوس‌زدن (Fillet)



برای اینکه بتوان در گوشه‌های تیز یک شکل قوس ایجاد کرد، می‌توان از دستور Fillet استفاده کرد.

داده‌های ورودی این دستور به شرح زیر است:

الف) شعاع قوس

ب) معرفی اضلاعی که باید بین‌شان قوس زده شود.

این دستور به ترتیب زیر اجرا می‌شود:

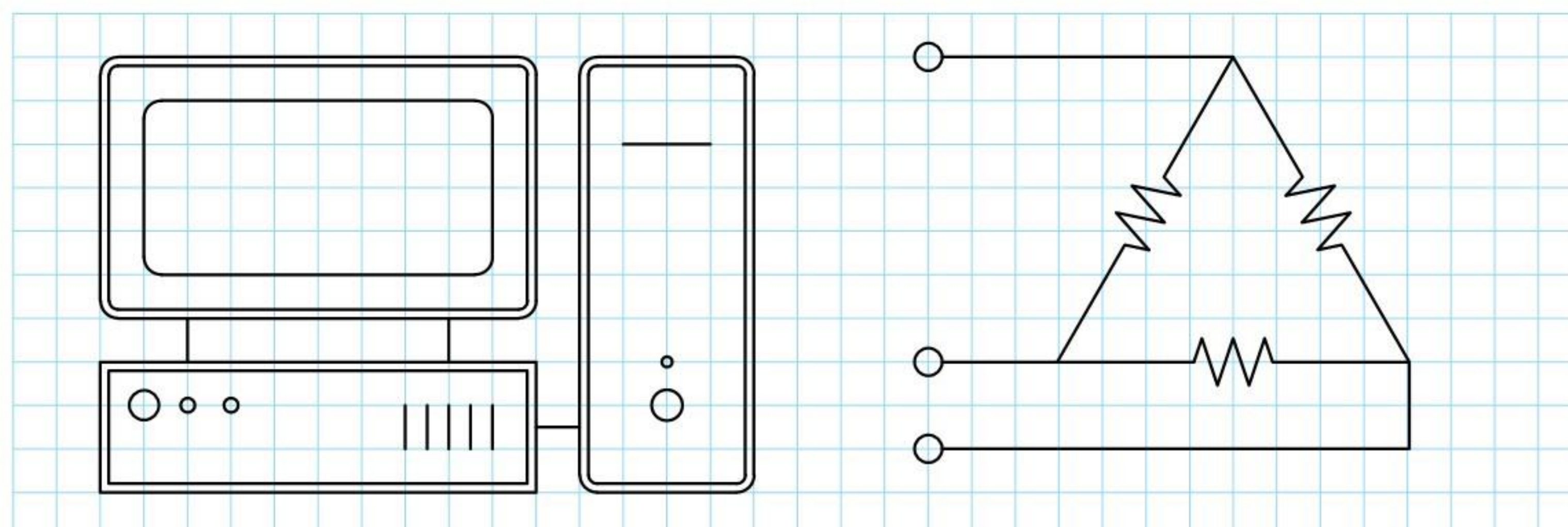
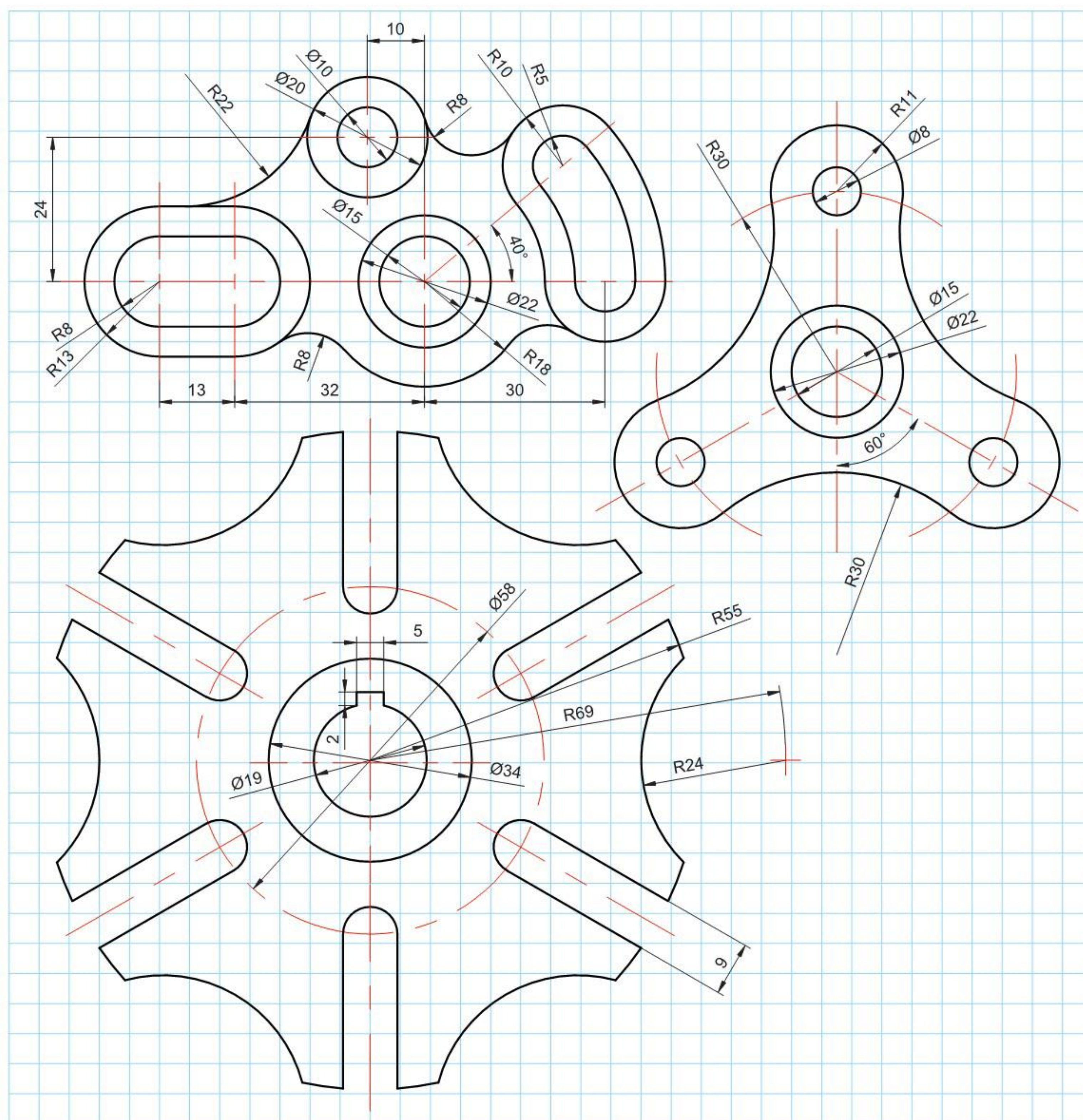
اجرای دستور ← نوشتن حرف R معادل عبارت Radius به معنی شعاع ← فشردن کلید Enter ← معرفی طول شعاع قوس ← فشردن کلید Enter ← انتخاب ضلع اول ← انتخاب ضلع دوم ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

- به گوشه اشیاء پیرامونتان دقت کنید، آیا گوشه‌های قائمه، تیز هستند یا یک قوس کوچک دارند؟
- زمانی که شعاع قوس‌زدن (Fillet)، صفر باشد، چه اتفاقی برای گوشه‌ها می‌افتد. به نظر شما این ترفند در کجا کاربرد دارد؟

پژوهش



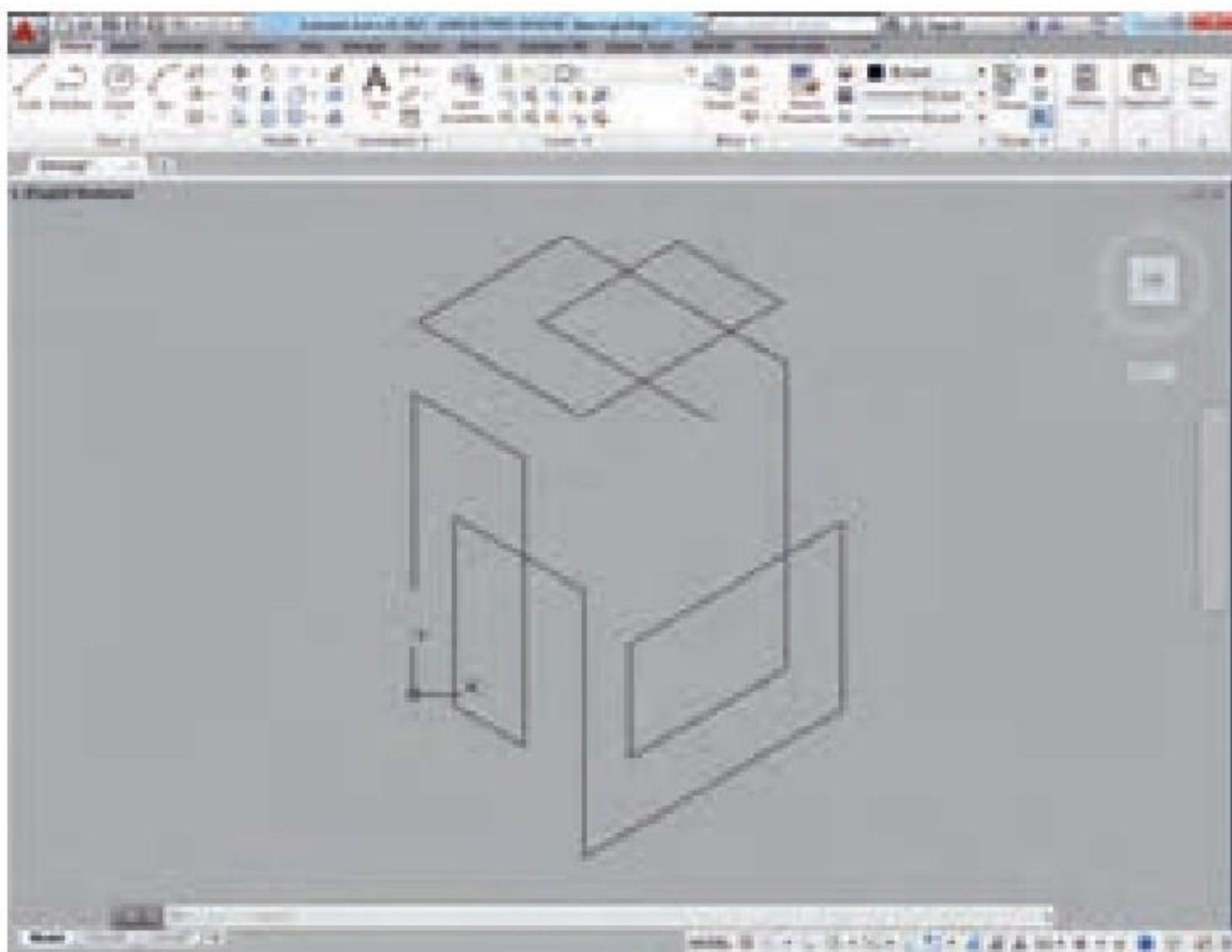
نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهای که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید.



تصویر مجسم در اتوکد

اتوکد ابزار ترسیمی کاملی است. بنابراین برای انواع ترسیم‌هایی که در پودمان‌های دو و سه، آموزش داده شده است ابزارهای مناسبی را فراهم نموده است. یکی از ابزارهای کمکی که به منظور تسهیل مراحل ترسیم تصاویر مجسم در اتوکد تدارک دیده شده است، ابزار (Isometric Drafting) است. از طریق این ابزار کمکی می‌توان شرایطی را ایجاد کرد که در صورت استفاده از ابزار کمکی Ortho که راستای حرکت خطوط را ثابت می‌کند، تمام خطوط در زاویه دلخواه حرکت کنند. مراحل اجرای این دستورات کمکی به این ترتیب است:

با کلیک روی نماد مربوط در نوار وضعیت که معمولاً پایین و سمت راست صفحه تصویر است، نشانگر ماوس تغییر وضعیت داده و برای ترسیم ایزومتریک آماده می‌شود.



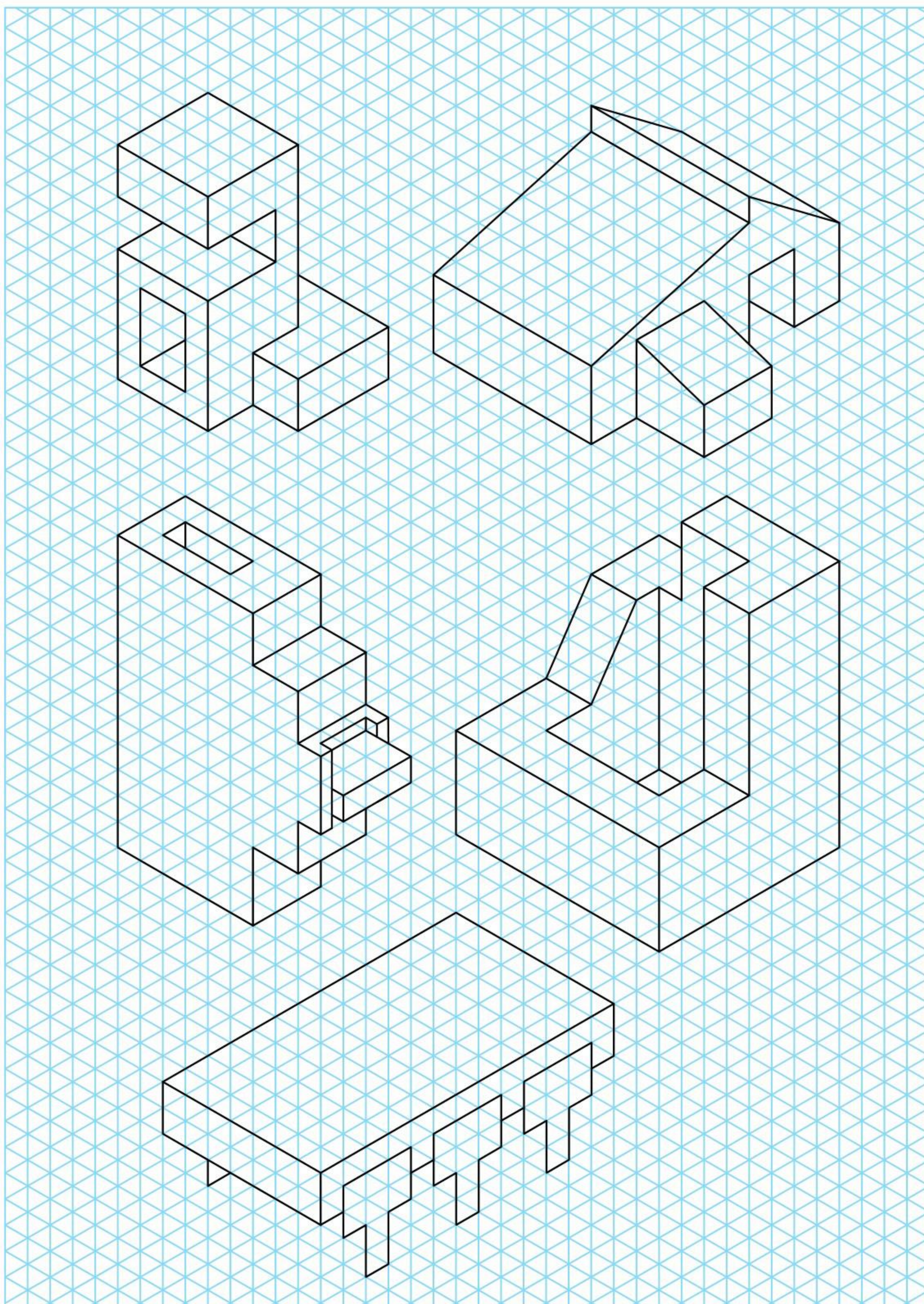
اگر هم‌زمان ابزار کمکی Ortho که با کلید میان‌بر F8 فعال می‌شود، روشن باشد ماوس فقط در دو راستای مورد نظر که دست کم زاویه یکی از آنها نسبت به خط افق سی درجه است قفل می‌شود. با کلید میان‌بر F5 می‌توان نشانگر ماوس را چرخاند و به دیگر راستاها دسترسی پیدا کرد. در ترسیم ایزومتریک، خط‌کش و دستان ما در سه جهت افقی، راست و چپ حرکت می‌کنند که این کار با همین کلید F5 میسر است (شکل ۱۸).

شکل ۱۸- ترسیم ایزومتریک در اتوکد

قفل کردن موقت راستای خطوط (Polar Tracking)

از این دستور کمکی می‌توان برای قفل شدن موقت راستای خطوط در زاویه‌های دلخواه استفاده کرد. به عنوان مثال برای اینکه خطوط بر روی زاویه‌های 0، 45 و 90 درجه موقتاً قفل شود با کلیک راست روی نماد این دستور کمکی در نوار وضعیت می‌توان این زاویه‌ها را انتخاب کرد. هنگام فعال کردن این حالت (کلید میان‌بر F5) خطوط فقط در راستای مورد نظر حرکت می‌کنند. این کار برای ترسیم اشکال و نقشه‌های کاوالیر بسیار مفید است.

نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهایی که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید.



پروژه

شما می‌توانید این ترسیم‌ها را با کمک دستوراتی که تاکنون آموخته‌اید انجام دهید. برای انجام هر کدام از نمونه‌های ارائه شده دستوراتی لازم است که در توضیح هر کدام آمده است. هر چند که با کمک خلاقیت خود می‌توانید از دستورات متنوع دیگری نیز استفاده کنید و زمان ترسیم را کاهش دهید! در انتهای فرایند ترسیم، کار خود را در پوشه مربوط به فعالیت‌های کلاسی ذخیره کنید.

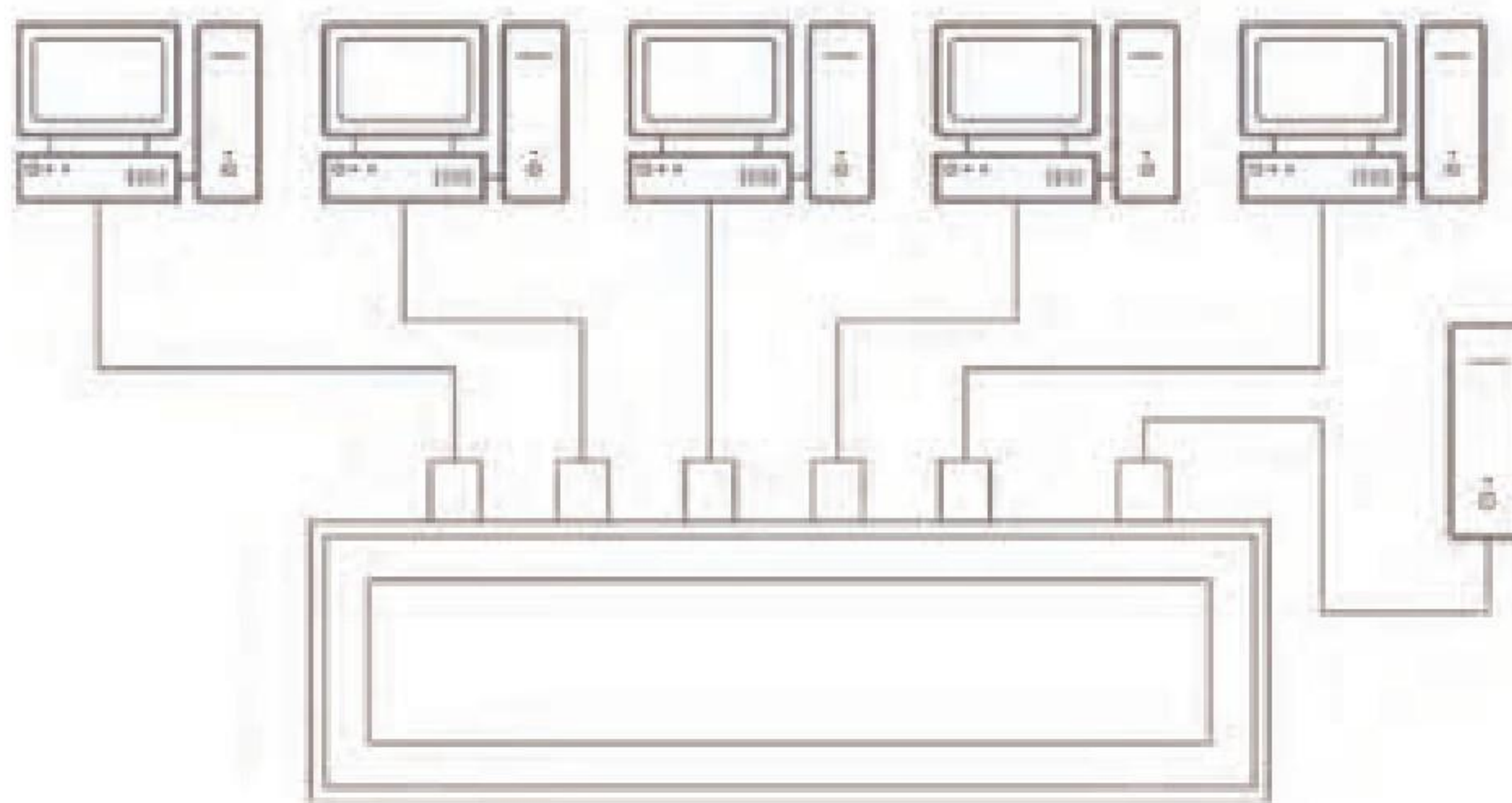
پروژه ۱

ترسیم نمودار شبکه

نقشه این پروژه شمایی از یک شبکه رایانه‌ای را نشان می‌دهد که نحوه ارتباط دستگاه‌ها باهم مشخص هستند. این شکل را شما می‌توانید با کمک دستوراتی که آموخته‌اید رسم کنید و تغییرات دلخواه را روی آن با صلاحدید هنرآموزتان اعمال کنید.

توجه

- برای رسم این پروژه می‌توانید از تمرین‌های ۱ و ۷ کمک بگیرید.
- در نقشه‌های شماتیک، اندازه‌ها اهمیت چندانی ندارند ولی باید همه چیز متناسب ترسیم شود. دقت کنید که این نقشه برای نمایش نحوه اتصال رایانه‌ها در یک شبکه ترسیم شده است.



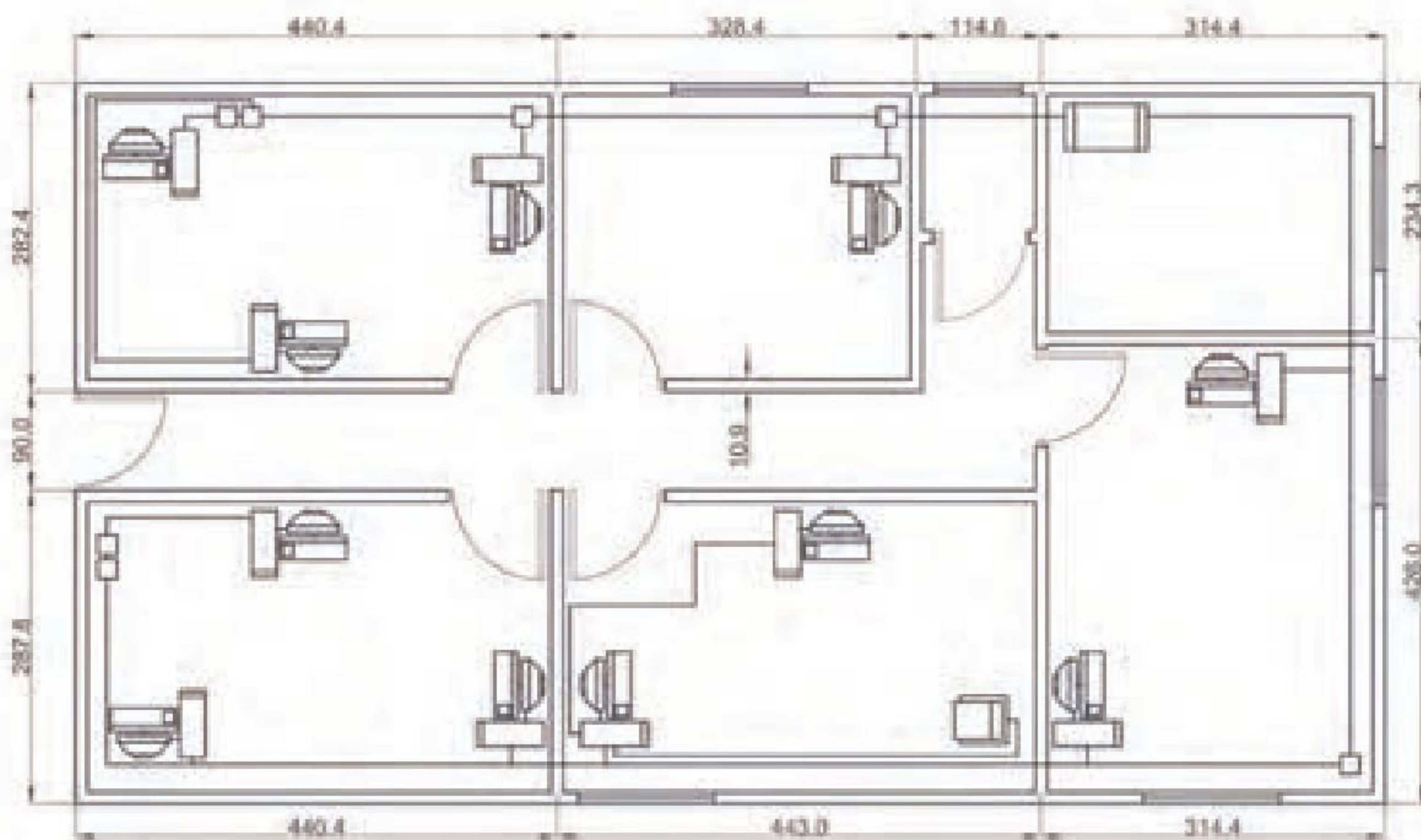
پروژه ۲

پلان استقرار

نقشه این پروژه هم شمایی از یک شبکه رایانه‌ای را نشان می‌دهد با این تفاوت که این بار این شبکه در یک دفتر کار مستقر شده است. دقت کنید که برای تفهیم بهتر از نمای بالای دفتر کار استفاده شده است. به نحوه سیم‌کشی‌ها دقت کنید. این نقشه می‌تواند به اجراکار کمک کند که مطابق با نظر طراح، سامانه‌ها را نصب و راه‌اندازی کند.

توجه

در نقشه‌های پلان یا دید از بالای مکان‌ها با توجه به این که مطابق نقشه معماری ترسیم می‌شوند اندازه‌ها مهم هستند و باید دقیق باشند. بنابراین اجراکار یا نصب‌کننده سامانه مورد نظر می‌تواند از روی چنین نقشه‌ای و با داشتن مقیاس، برآورد صحیحی از مواد مصرفی داشته باشد.



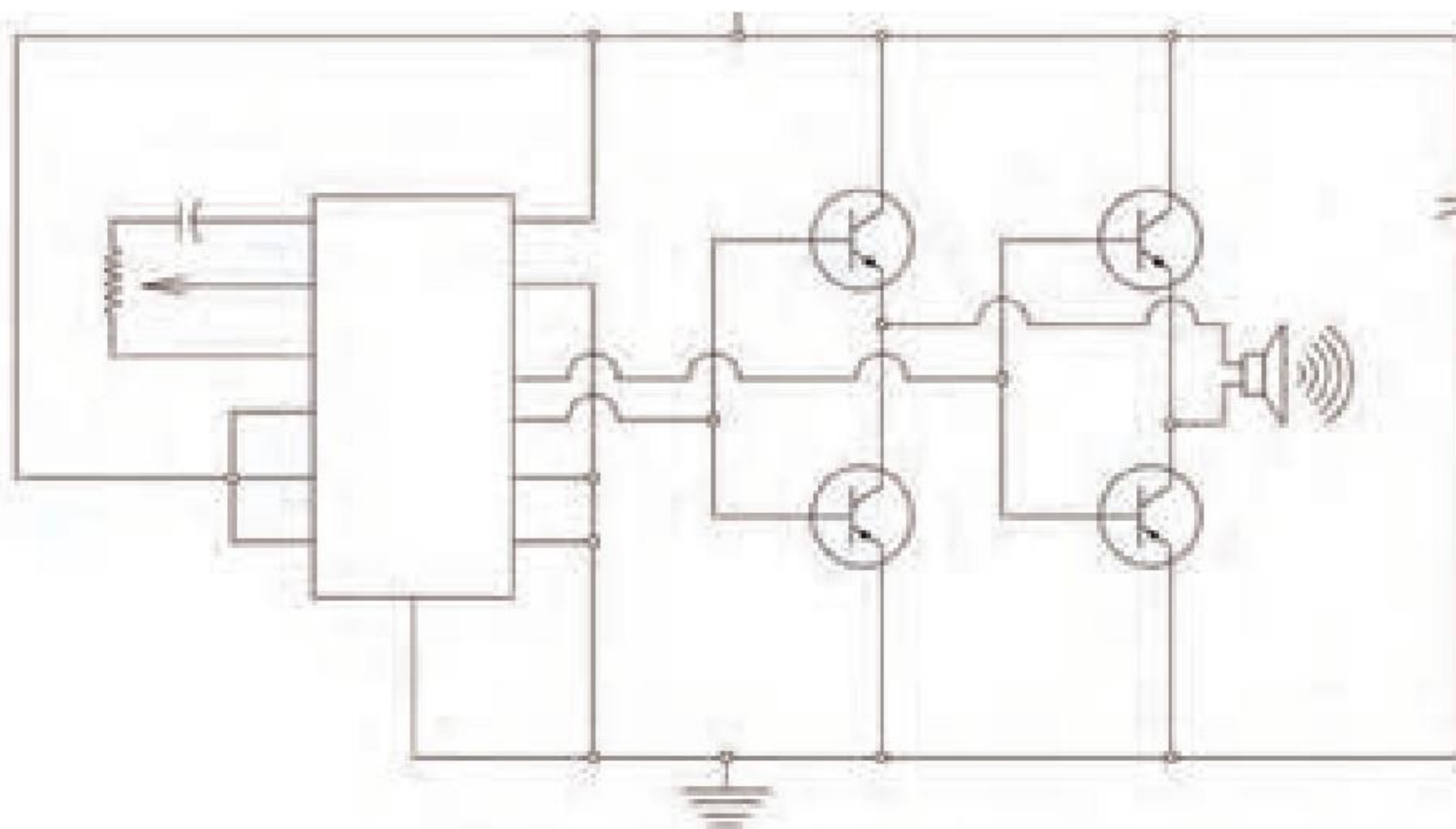
پروژه ۳

مدار الکترونیکی

نقشه این پروژه نقشه شماتیک یک مدار الکترونیکی است. برای رسم این پروژه می‌توانید از تمرین‌های ۱، ۵ نیز کمک بگیرید در ضمن می‌توانید از مجموعه دستوراتی که فراگرفته‌اید برای سرعت بیشتر در ترسیم استفاده کنید.

توجه

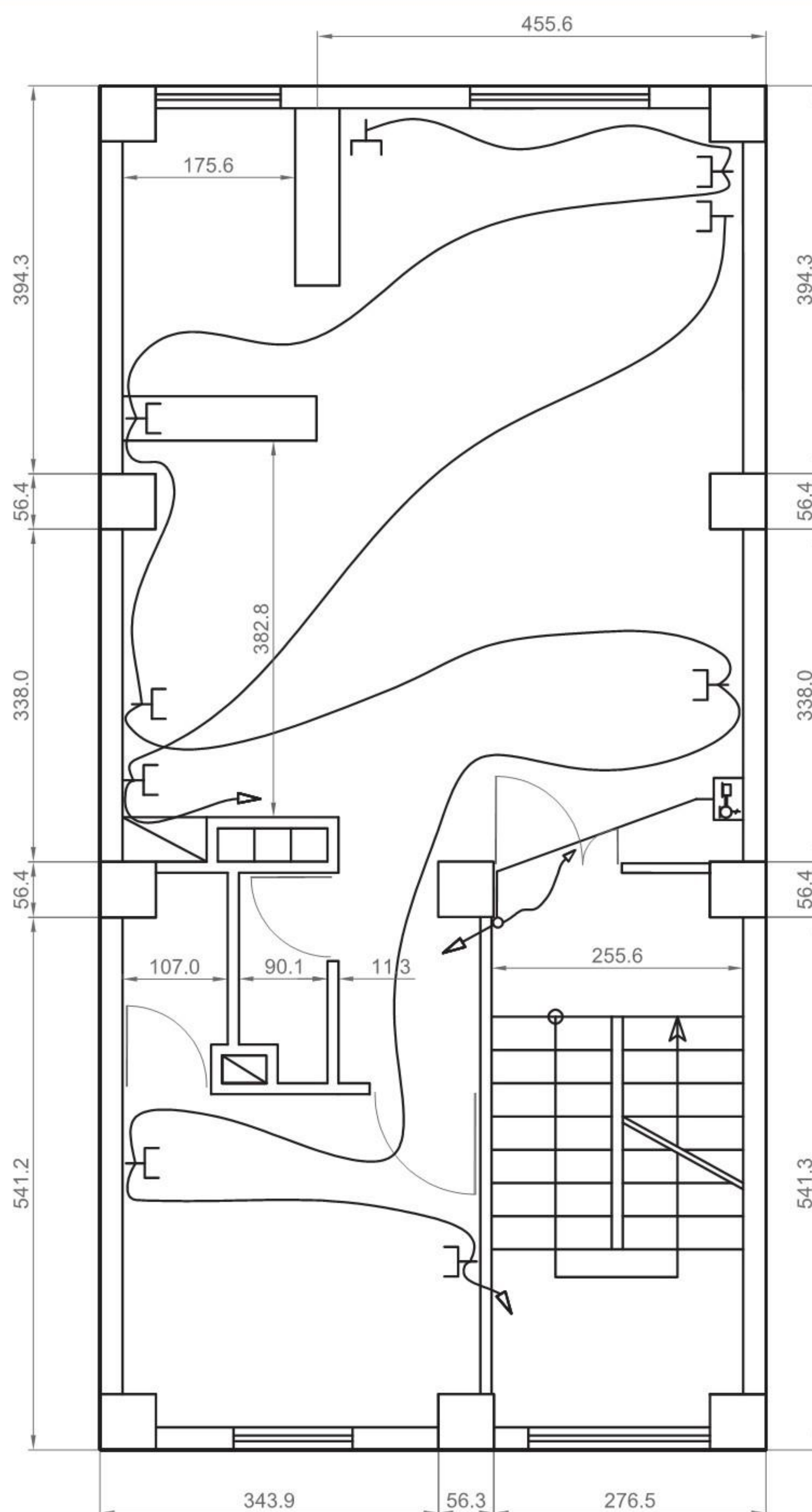
در این گونه نقشه‌ها از نمایش اختصاری و نمادین اجزای یک مدار استفاده شده است. لازم است که شما تمامی علائم اختصاری را بشناسید تا بتوانید به راحتی چنین نقشه‌هایی را بخوانید.



پلان سیم‌کشی منزل

نقشه این پروژه، نقشه پلان سیم‌کشی منزل است.

این گونه نقشه‌ها بر اساس نقشه‌های معماری تهیه می‌شوند. در واقع می‌توانید نقشه‌های معماری را از متخصصان بگیرید و فقط جزئیات اجرایی تأسیسات برقی را روی آن پیاده کنید.



نوشتن در اتوکد

برای نوشتن در اتوکد مثل نوشتن در کادر و جدول‌ها و همچنین توضیحات اضافی از ابزار متن (text) استفاده می‌شود. این ابزار به دو صورت در اختیار ترسیم‌کننده قرار گرفته است. اول نوشتن به صورت ساده و بدون اعمال تغییرات در حد یک متن یک خطی (Single-Line Text) و دیگری متن چند خطی (Multiline Text) که ابزار کامل‌تری است و می‌توان از طریق آن نه تنها کلمات بلکه جملات را با ویرایش‌های مختلف و همچنین پاراگراف‌بندی ارائه کرد.

متن تک خطی (Single-Line Text)

برای استفاده از این دستور باید مراحل زیر طی شود:

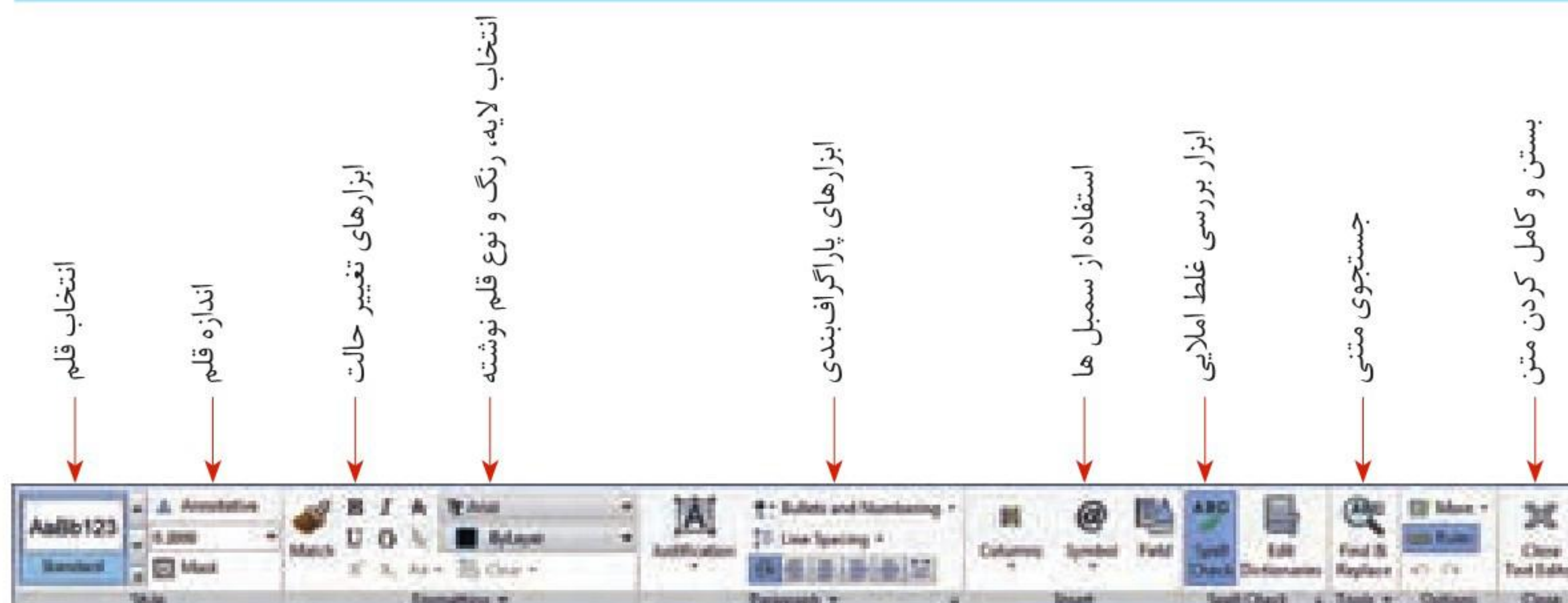
اجرای دستور → تعیین نقطه ابتدای شروع نوشته → تعیین ارتفاع نوشته → تعیین زاویه نوشته → نوشتن متن مورد نظر → کلیک روی فضای خارج متن که متن از حالت فعال خارج شود → فشردن کلید (Enter) به عنوان خاتمه دستور

متن چند خطی (Multiline Text)

به شکل ۴ نگاه کنید کاربرد هر قسمت در این پنجره معرفی شده است.

برای استفاده از این دستور باید مراحل زیر طی شود:

اجرای دستور → تعیین محدوده نوشتن پاراگراف با بازکردن یک پنجره → نوشتن متن دلخواه → اعمال تغییرات مورد نظر → کلیک روی نماد بستن (close) در نوار ابزار تنظیمات متن



شکل ۴- اجزای منوی نوشتن چند خطی

- ابزارهای دیگر هم در نوار ابزار تنظیمات متن وجود دارد، بررسی کنید هر کدام چه کاربردهایی دارد.
- متن زیر را با ابزار متن چند خطی بنویسید. سعی کنید قلم (Font) و اندازه حروف مثل تصویر باشد.

فعالیت کارگاهی



WARNING: Burn hazard

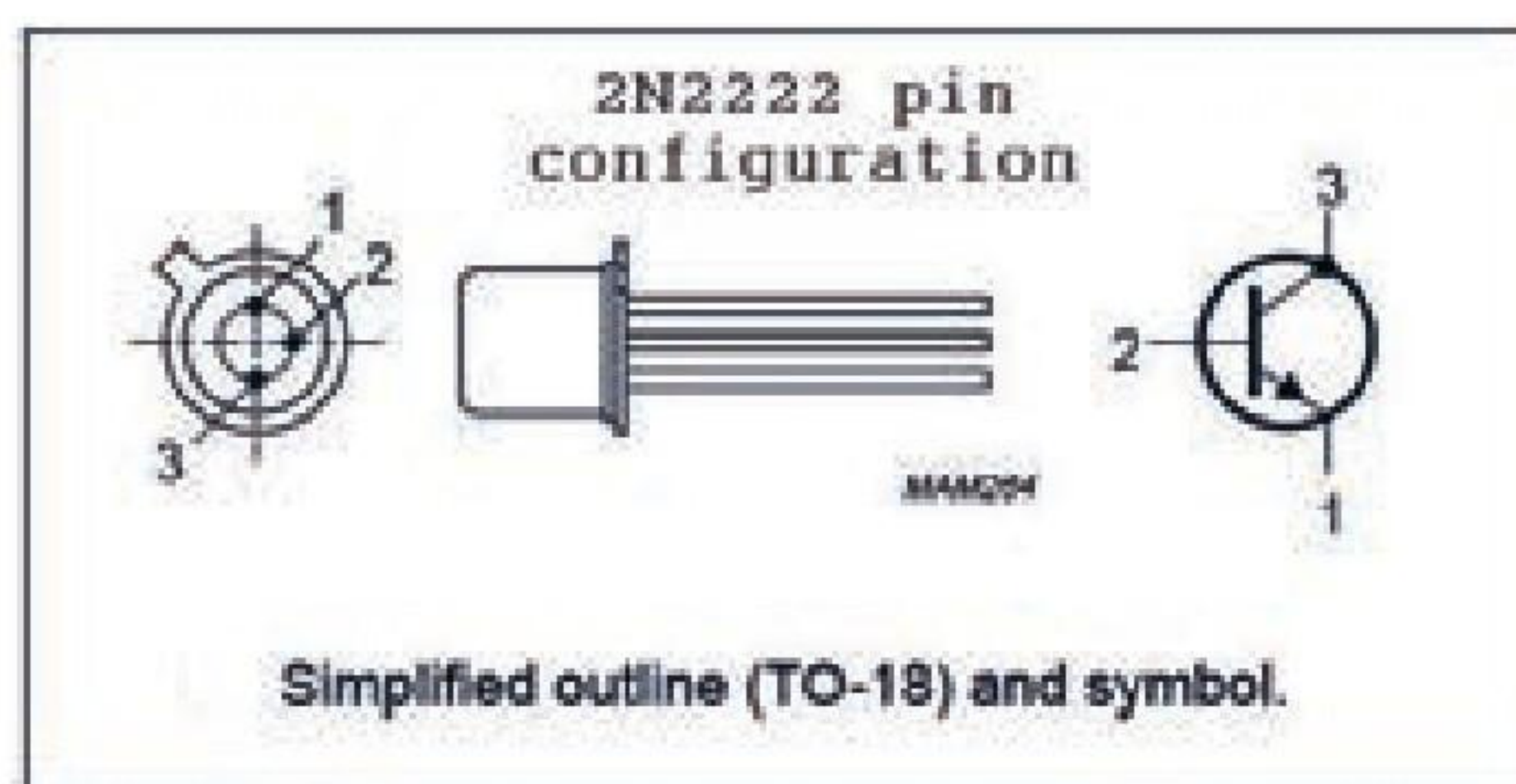
Do not install in location where people can accidentally come into contact with the front of the inverter. High temperatures can be present on the face of the inverter, causing a potential burn hazard



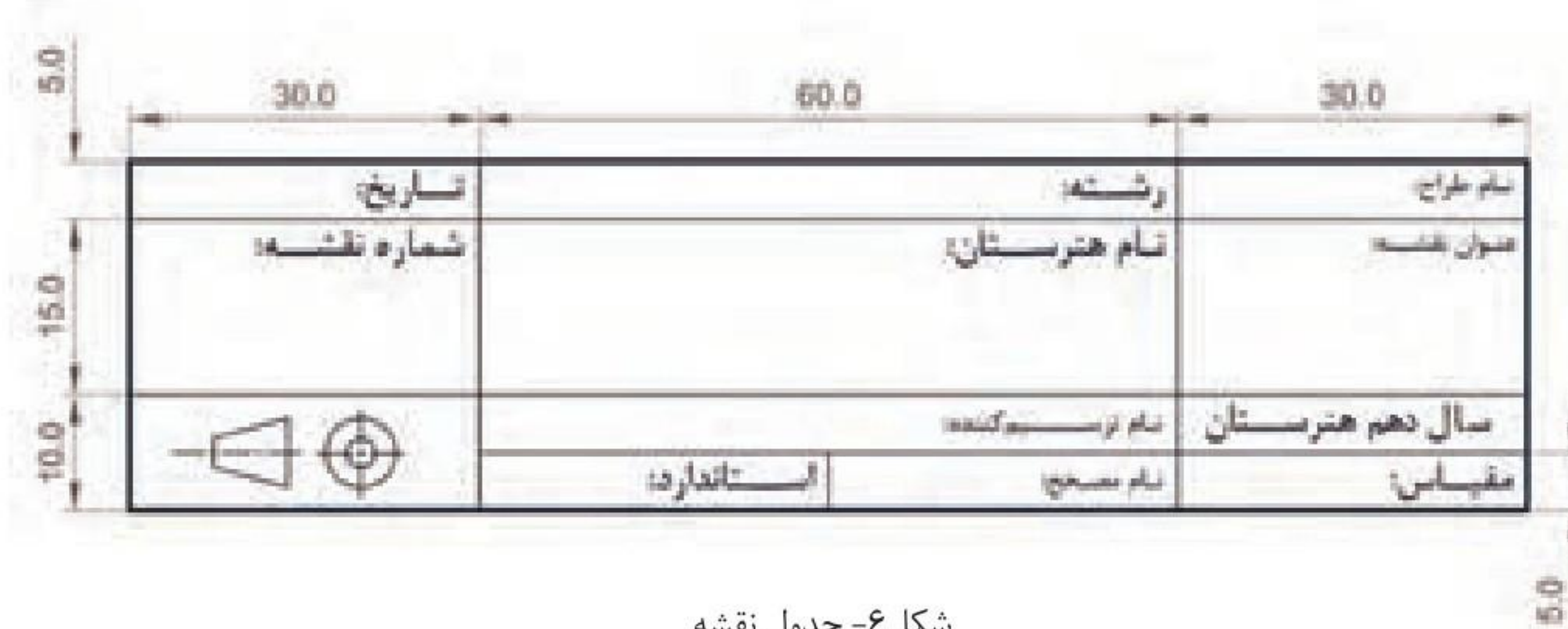
فیلم شماره ۱۰۳۳۸: استفاده از پنجره نوشتن چندخطی

جدول شکل ۵ و ۶ را بکشید و آن را کامل کنید.

PIN	DESCRIPTION
1	emitter
2	base
3	collector, connected to case



شکل ۵- صفحه اطلاعات یک ترانزیستور

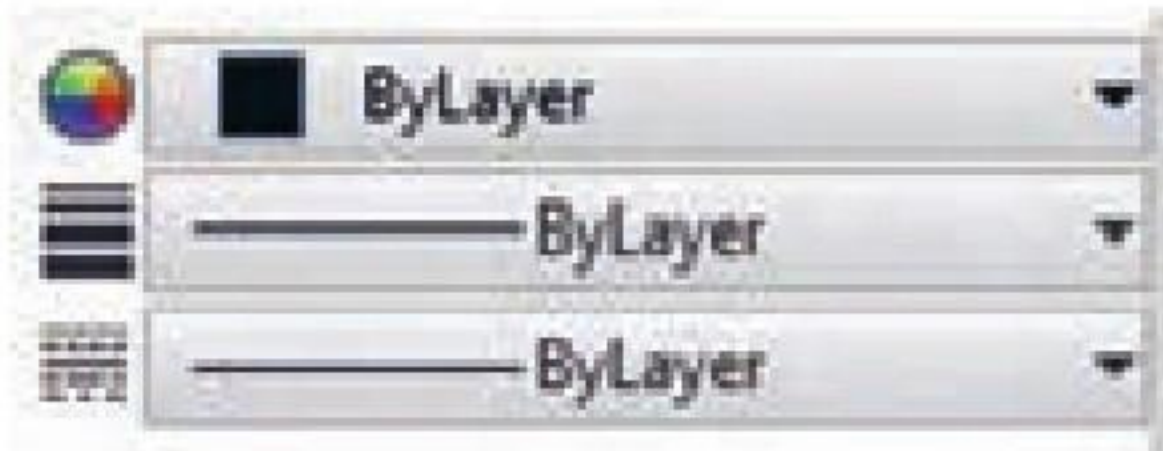


شکل ۶- جدول نقشه

جدول شکل ۶ را می توانید کنار همه نقشه هایی که از این به بعد می کشید، قرار دهید و مشخصات آن را کامل کنید.

در نسخه جدیدتر از ۲۰۱۲ اتوکد می توانید فارسی بنویسید اما همه چاپگرها قلم های شناخته شده اتوکد را ندارند. پیشنهاد می شود که قبل از چاپ، یک فایل متنی قابل انتقال (PDF) از روی آن تهیه کنید و سپس آن را چاپ کنید.

تغییر ویژگی‌ها (Modify Properties)



شکل ۷- ویژگی‌های اصلی

برای مدیریت آنچه ترسیم‌شده باید ویژگی‌هایی را به هر موضوع اختصاص داد این ویژگی‌ها شامل موارد زیادی است اما مهم‌ترین آن‌ها در شکل ۷ آمده است.

رنگ موضوع

به‌صورت پیش‌فرض در اتوکد هر موضوع هم‌رنگ لایه‌ای است که در آن ترسیم شده است. به‌زودی با مفهوم لایه آشنا خواهید شد.

توجه

در کنار هر کدام از این ویژگی‌ها یک مثلث کوچک وجود دارد که به معنی وجود انواع دیگری از انتخاب است. با کلیک روی این مثلث‌ها یک کشو باز می‌شود در صورتی که رنگ یا مثلاً ضخامت دلخواه وجود نداشته. آخرین گزینه (More....) برای ارائه انتخاب بیشتر است که از طریق آن می‌توانید حالت‌های دیگر را بارگذاری (load) کنید.

ضخامت خط موضوع

هر موضوع در هنگام چاپ با چه ضخامت خطی چاپ خواهد شد. به‌صورت پیش‌فرض ضخامت هر خط ترسیم‌شده با ضخامت لایه‌ای که در آن ترسیم‌شده برابر است.

تحقیق



- چه ضخامت‌هایی در ترسیم نقشه‌های دستی لازم است؟ آیا در ترسیم به کمک رایانه هم باید این ضخامت‌ها را استفاده کرد؟
- اگر در هنگام ترسیم و قبل از چاپ بخواهیم ضخامت‌هایی که به موضوعات می‌دهیم اعمال شوند چه مشکلی پیش می‌آید؟

نوع خط موضوع

هر موضوع با چه نوع خطی ترسیم شده است. به‌صورت پیش‌فرض نوع خط با لایه‌ای که موضوع در آن ترسیم‌شده برابر است.

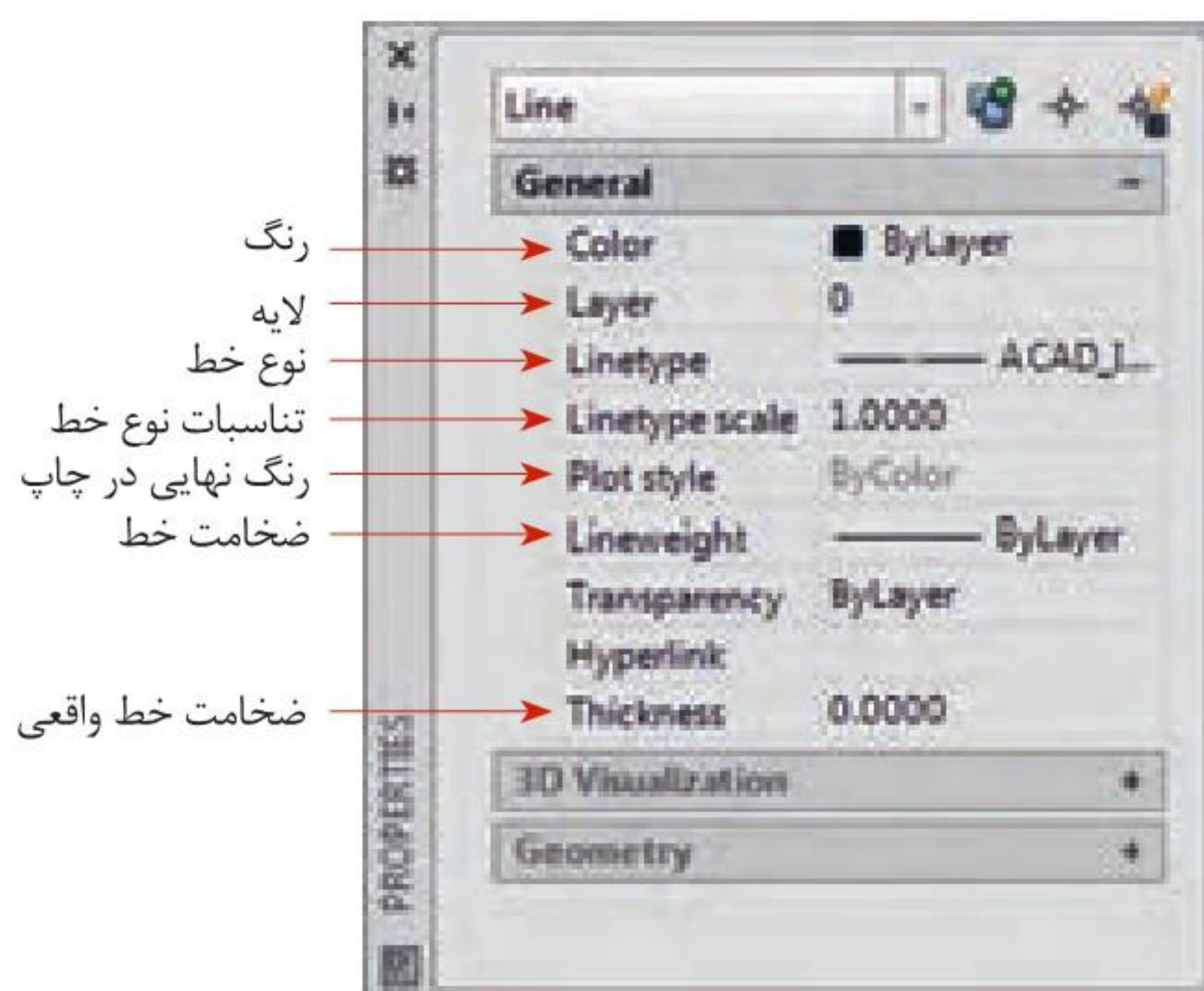
چگونه ویژگی‌های یک موضوع را تغییر دهید؟

برای این کار دو روش وجود دارد:

اول: قبل از ترسیم شکل مورد نظر ویژگی‌ها را تنظیم کرده سپس ترسیم را انجام دهید.

دوم: بعد از ترسیم، شکل را انتخاب کنید (یک نور آبی رنگ در اطراف شکل قرار می‌گیرد) سپس ویژگی مورد نظر را از منو انتخاب کنید. در انتها کلید Esc را برای خروج فشار دهید.

تذکر: برای دسترسی به ویژگی‌های بیشتر از دستور modify استفاده می‌کنیم به این صورت:
 نوشتن عبارت modify در سطر فرمان ← فشردن کلید ورود ← انتخاب موضوع یا موضوعات ← ایجاد تغییرات لازم
 در پنجره ویرایش ← فشردن کلید Esc برای خروج



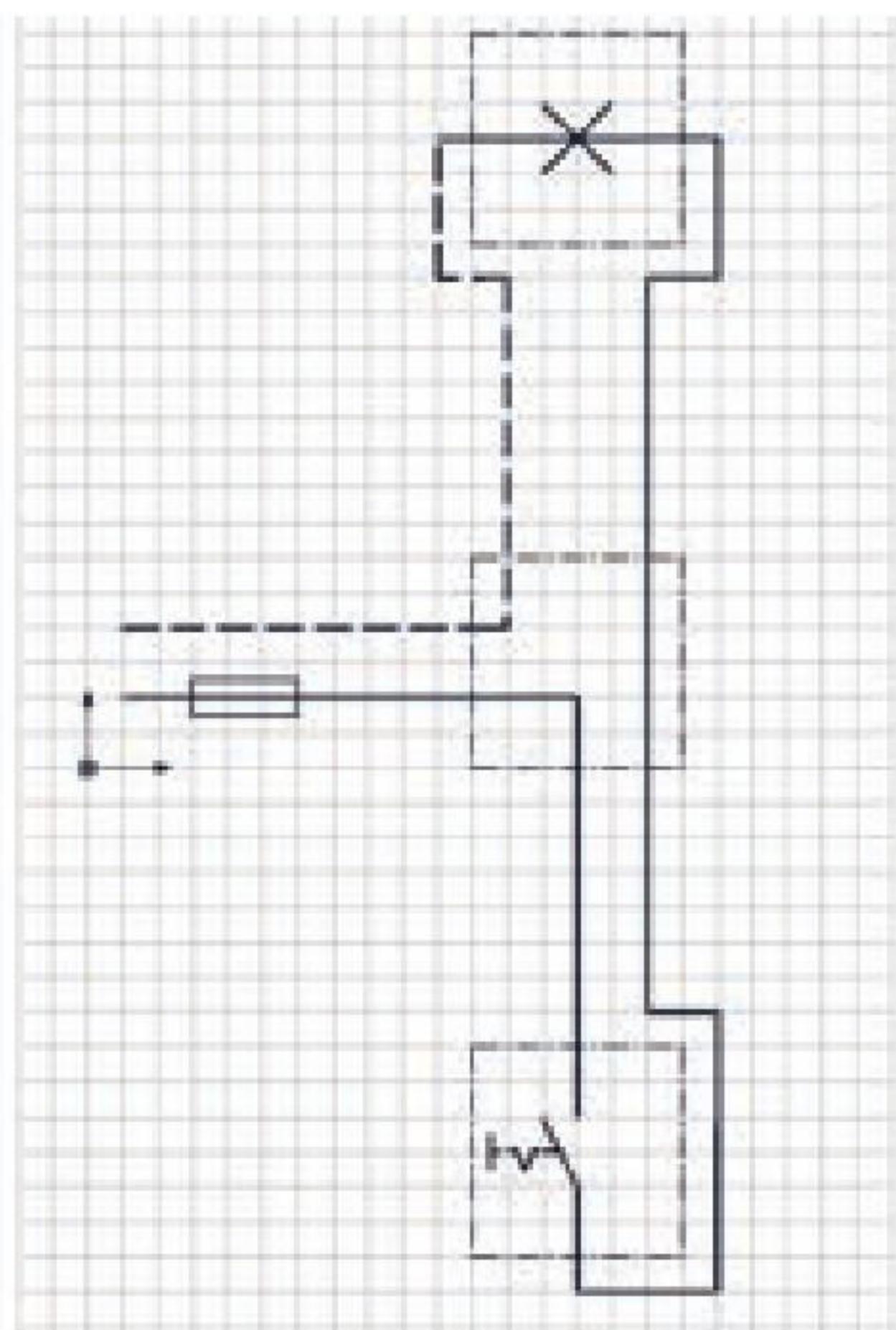
شکل ۸- پنجره تغییر ویژگی‌ها

یکی از تمرین‌های گذشته را باز کنید و سعی کنید ویژگی‌های اجزای آن را تغییر دهید.

فعالیت کارگاهی



تمرین ۲



شکل ۹- نقشه حقیقی مدار یک پل

نقشه زیر را در اتوکد رسم کنید و خصوصیات هر خط را مطابق شکل تغییر دهید. سعی کنید اندازه خط‌چین‌ها را با کمک پنجره ویرایش ویژگی‌ها (دستور Modify) تغییر دهید.

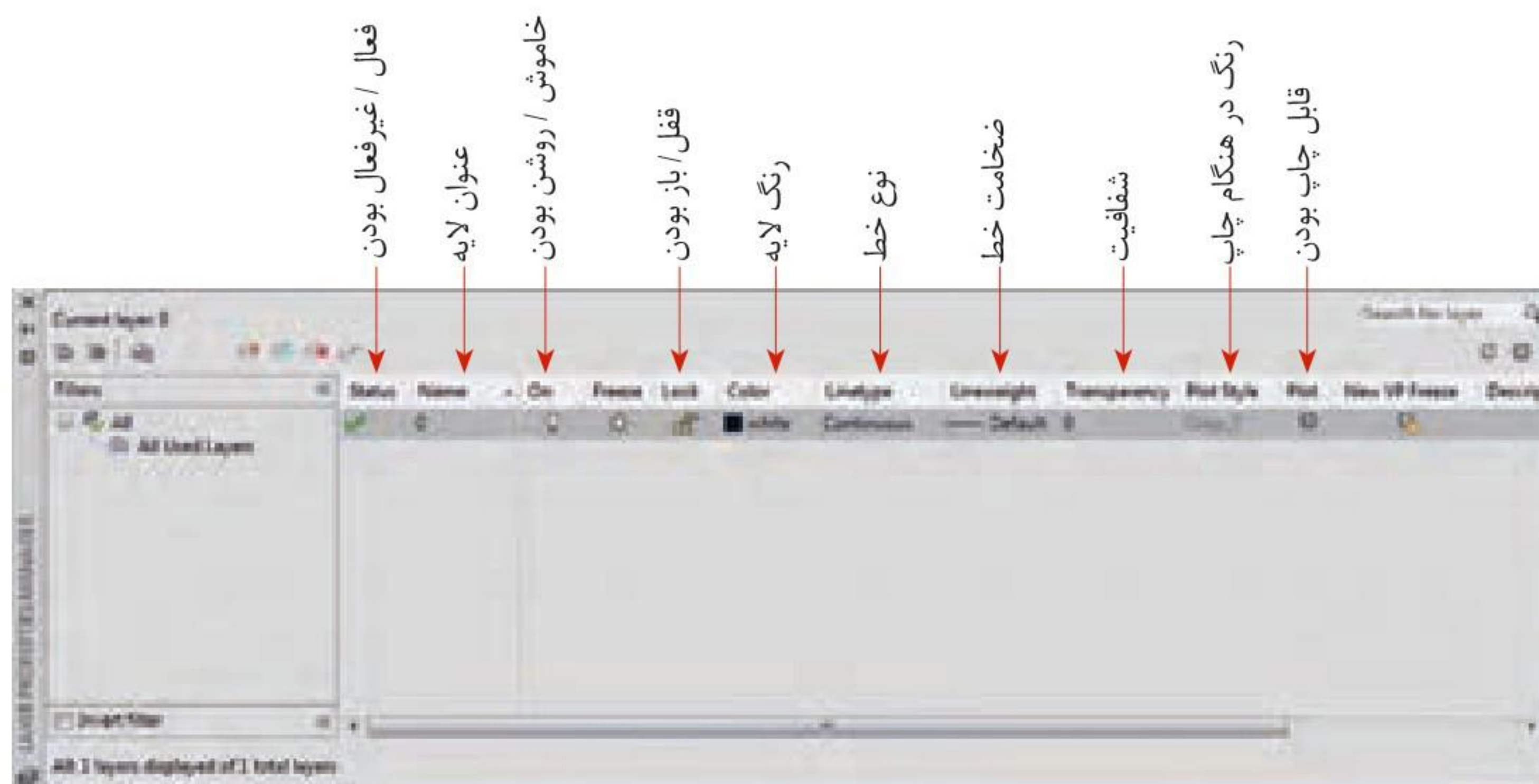
- در پنجره لایه‌ها تفاوت گزینه on با freeze چیست؟
 - با راهنمایی هنرآموز، کاربرد هریک از نمادهای موجود در گروه Layers زبانه Home را بررسی کنید.

فعالیت کارگاهی



استفاده از لایه‌ها (Layers)

در بسیاری از موارد اگر بخواهید ویژگی اشکال ترسیمی را یک به یک تغییر دهید و به حالت دلخواه درآورید به کاری بسیار پیچیده و وقت‌گیر تبدیل خواهد شد. بنابراین ترجیح این است که موضوعات را دسته‌بندی و تغییرات را به یک‌باره اعمال کنیم. به این منظور ابزار توانمند لایه‌ها در این نرم‌افزار مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰ - پنجره لایه‌ها

پنجره لایه‌ها از طریق نوشتن دستور Layer در خط فرمان و فشردن کلید Enter یا از طریق نماد Layer Properties در روبان ابزارها در اختیار قرار می‌گیرد. قسمت‌هایی که در پنجره Layers وجود دارد متنوع و زیاد است ولی مهم‌ترین این قسمت‌ها به شرح زیر است که جای هر کدام هم در تصویر آمده است (شکل ۱۰).

هر لایه می‌تواند این ویژگی‌ها را داشته باشد:

■ **فعال / غیرفعال بودن:** در صورتی که یک لایه فعال باشد، هر موضوعی که کشیده می‌شود در این لایه قرار می‌گیرد. بدیهی است که در صورت فعال شدن یک لایه بقیه لایه‌ها غیرفعال هستند.

■ **عنوان:** هر لایه می‌تواند برای تفکیک بهتر یک عنوان داشته باشد.

■ **خاموش یا روشن بودن:** در صورتی که لایه خاموش شود دیگر دیده نمی‌شود و نمی‌توان اجزای داخل آن را تغییر داد.

■ **قفل یا باز بودن:** در این حالت لایه غیرقابل تغییر است اما برخلاف گزینه قبلی به صورت کم‌رنگ قابل دیدن است.

■ **رنگ:** برای تفکیک بهتر لایه‌ها هر لایه می‌تواند یک رنگ داشته باشد.

■ **نوع خط:** هر لایه یک نوع خط دارد که تمام اجزای داخل آن در این خاصیت و خاصیت‌های دیگر مشترک هستند.

■ **ضخامت خط:** در هنگام چاپ می‌توان ضخامت دلخواه را به لایه مورد نظر داد تا با این ضخامت چاپ شوند.

■ **شفافیت:** می‌توان میزان شفافیت لایه را تنظیم کرد.

■ **عنوان رنگ در حالت چاپ:** در حالت چاپ می‌توان یک گروه از موضوعات که رنگ‌های مشابهی دارند را به حالت‌های مختلف چاپ کرد.

■ **قابل چاپ بودن یا نبودن:** می‌توان با انتخاب این گزینه کاری کرد که در هنگام چاپ اجزای یک لایه چاپ نشوند در حالی که در محیط کار اتوکد دیده می‌شوند.

تغییر لایه

برای اینکه یک موضوع داخل یک لایه قرار بگیرد، یا اینکه به عبارت بهتر مشخصات آن لایه را به خود بگیرد به دو صورت می‌توان عمل کرد:

اول: قبل از ترسیم یک شکل لایه مورد نظر را فعال کنیم. بعد از این کار هر شکلی که بکشیم داخل آن لایه قرار دارد و ویژگی‌های آن را خواهد داشت.

دوم: بعد از کشیدن شکل، آن را انتخاب کرده، از کشوی لایه‌ها در روبان ابزار، لایه مورد نظر را انتخاب کنید و در نهایت کلید خروج (Esc) را برای کامل شدن دستور فشار دهید.



شکل ۱۱- کشوی لایه‌های موجود در یک فایل

فعالیت کارگاهی



یکی از تمرین‌های گذشته را باز کنید. لایه‌های شکل ۱۲ را برای آن بسازید. خطوط مربوط به هر لایه را به لایه مورد نظر ببرید.



شکل ۱۲- پنجره لایه‌های موجود

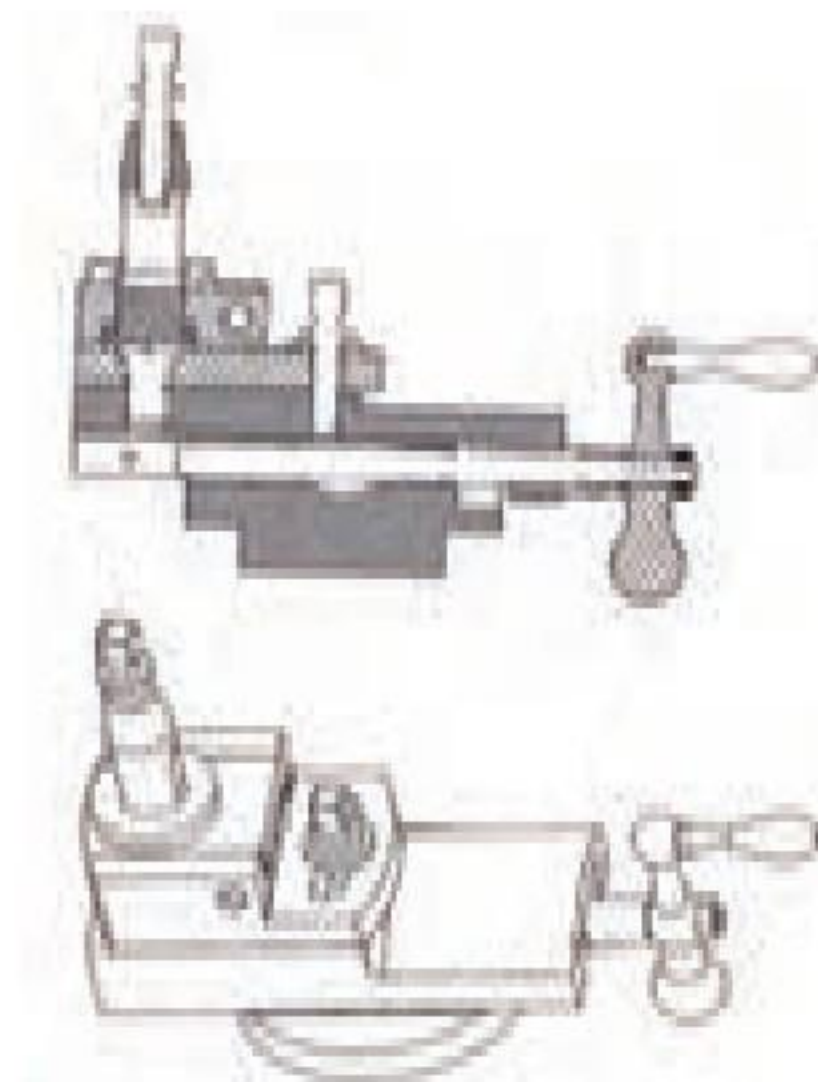
نام لایه	روشن	قفل	رنگ	نوع خط	شفافیت	رنگ در هنگام چاپ	قابل چاپ
Hidden			Yellow	خط چین	غیر شفاف	۷	✓
Axis			Red	خط نقطه چین	غیر شفاف	۱	✓
dimension			Green	ممتد	غیر شفاف	۳	✓

هاشور زدن

برای تفهیم بهتر قطعات و ایجاد تفاوت در سطوح تفکیک شده و همچنین زیبایی نقشه در اغلب مواقع از هاشور یا بافت استفاده می کنیم. به این دو نقشه نگاه کنید:

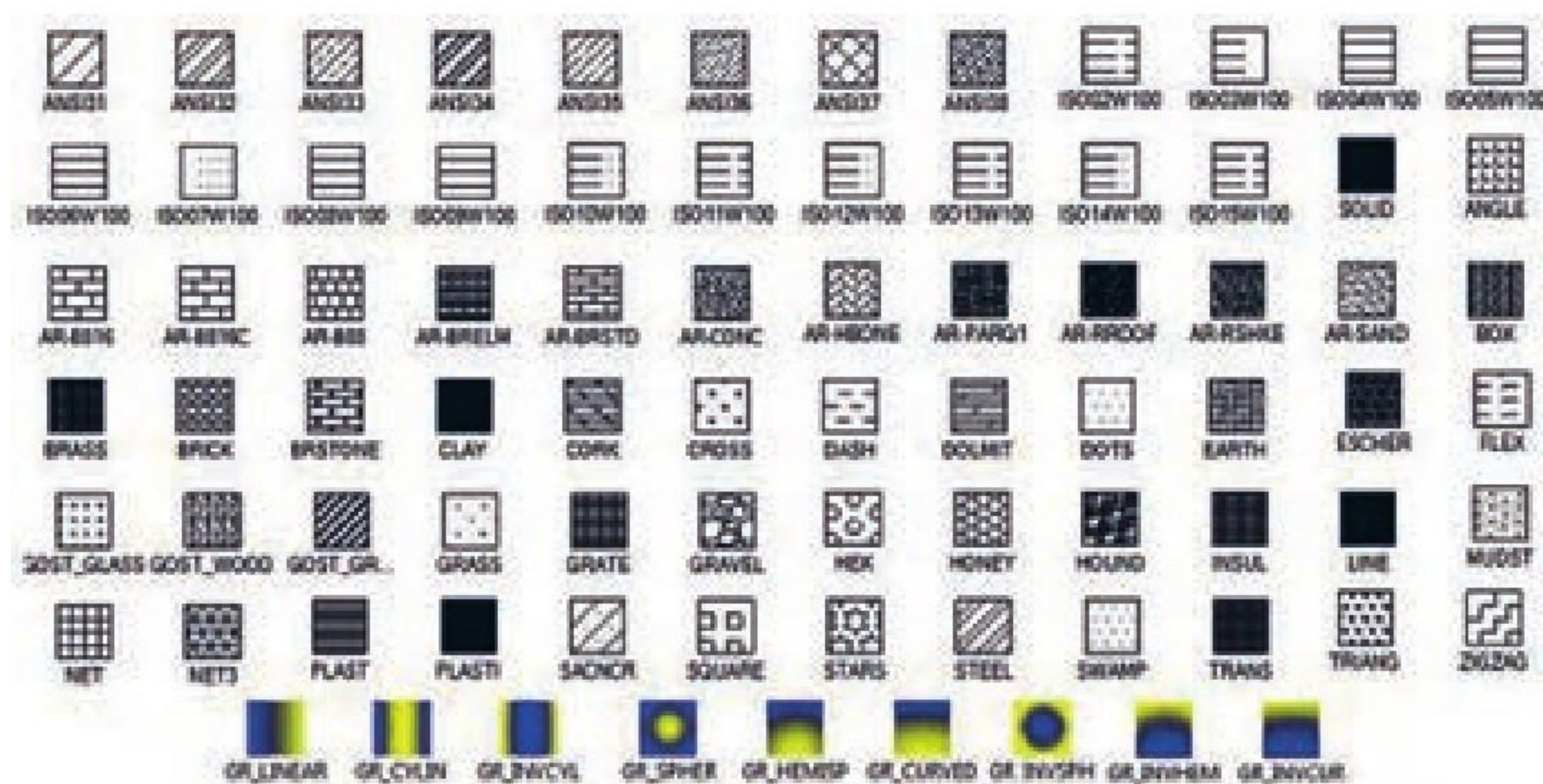


شکل ۱۳- در این نقشه برای تفکیک اتاق ها از هاشور استفاده شده است که در ضمن، معرف کف پوش آنها نیز هست.



شکل ۱۴- در این نقشه برای تفکیک قطعات در حالت برش خورده از هاشور استفاده شده است.

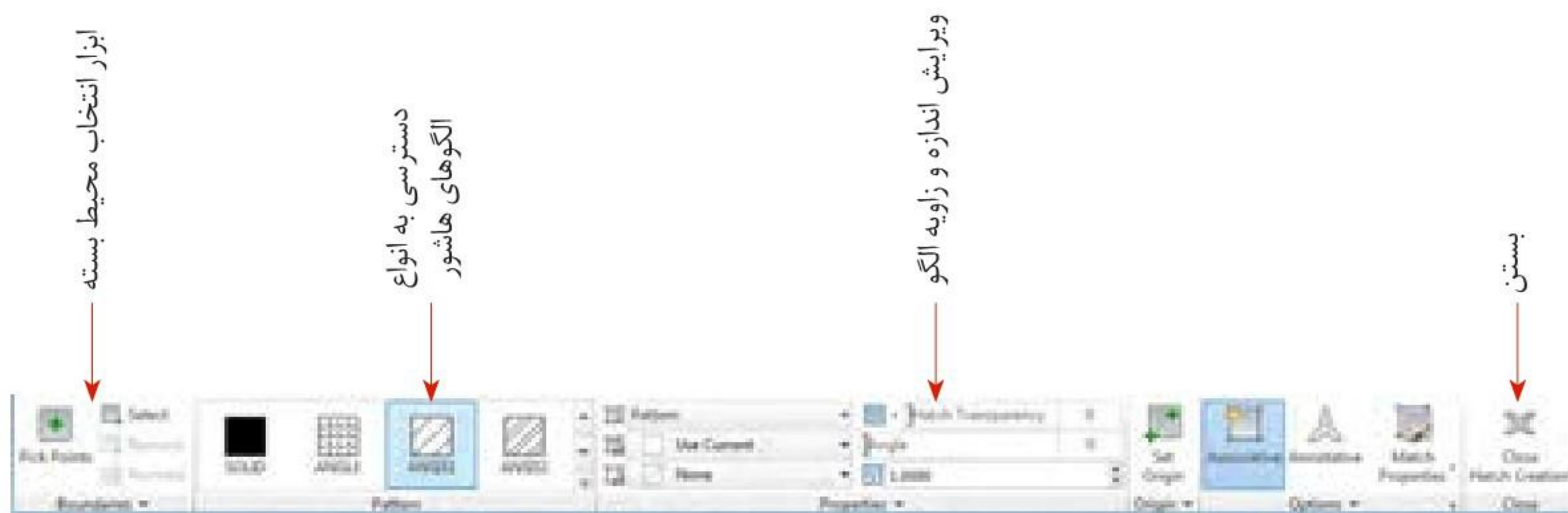
در اتوکد برای هاشور زدن از دستور Hatch استفاده می شود. در شکل ۱۵ انواعی از هاشورهای موجود در اتوکد را می بینید. هرچند که می توانید از پایگاه های مختلف انواع دیگری از این هاشورها را دانلود کنید.
توجه: طبق تعریف نرم افزار اتوکد، فقط هاشور زدن داخل خطوط و کادرهای بسته ممکن است.



شکل ۱۵- انواع الگوهای هاشور موجود در اتوکد

مراحل اجرای دستور هاشور به ترتیب زیر است:

اجرای دستور → انتخاب محیط بسته (Pick Point) برای هاشور زدن. برای انتخاب، یک نقطه از داخل محیط را معرفی کنید → انتخاب الگوی هاشور → ویرایش الگو از نظر زاویه و اندازه → کلیک روی نماد بستن (close) در پنجره هاشور

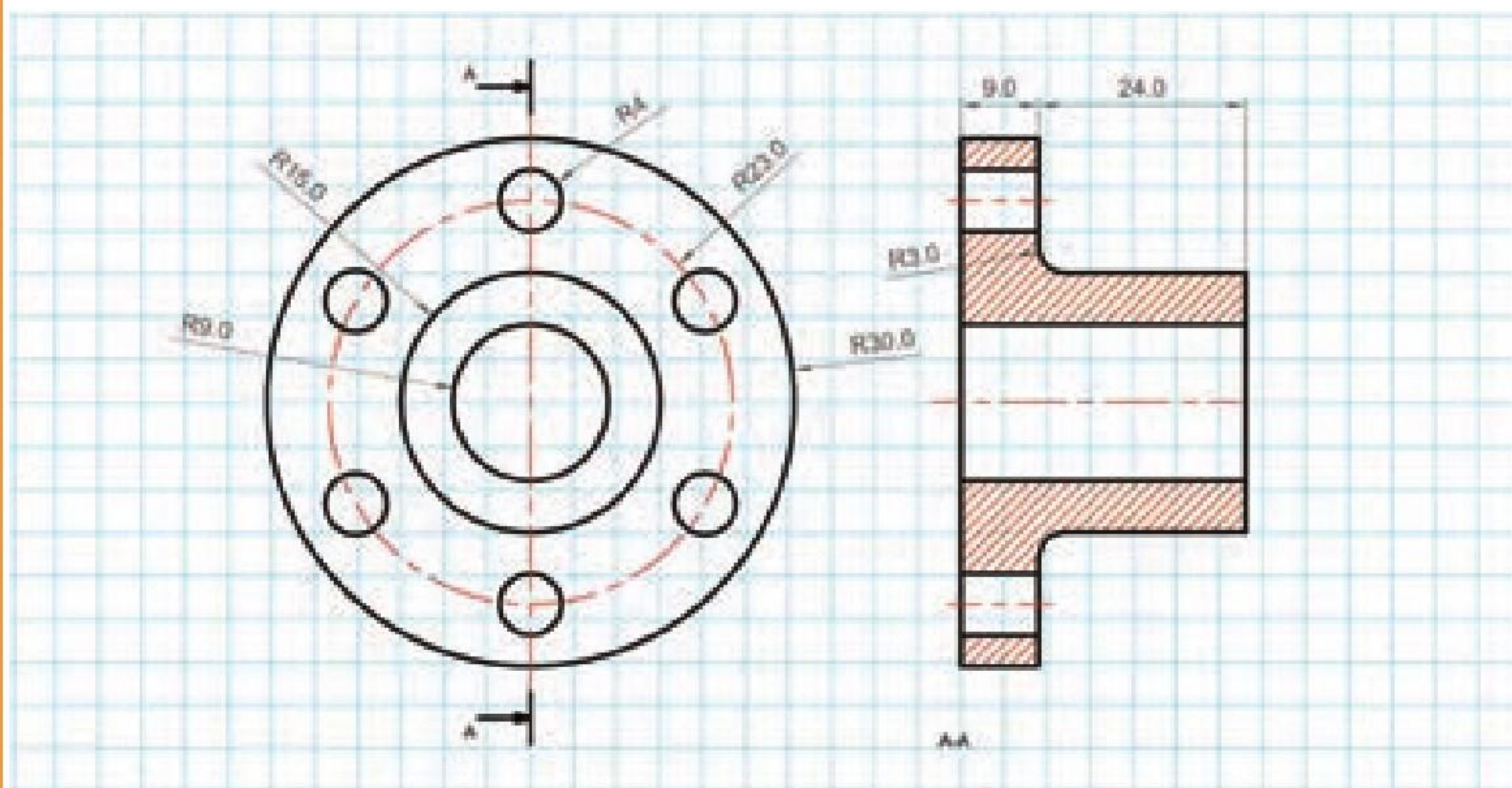


شکل ۱۶- روبان ابزارهای هاشور

فعالیت کارگاهی



نقشه زیر را بکشید و قسمت‌های لازم را هاشور بزنید.
در این نقشه از هاشور برای مشخص کردن قسمت‌های برش خورده استفاده شده است.



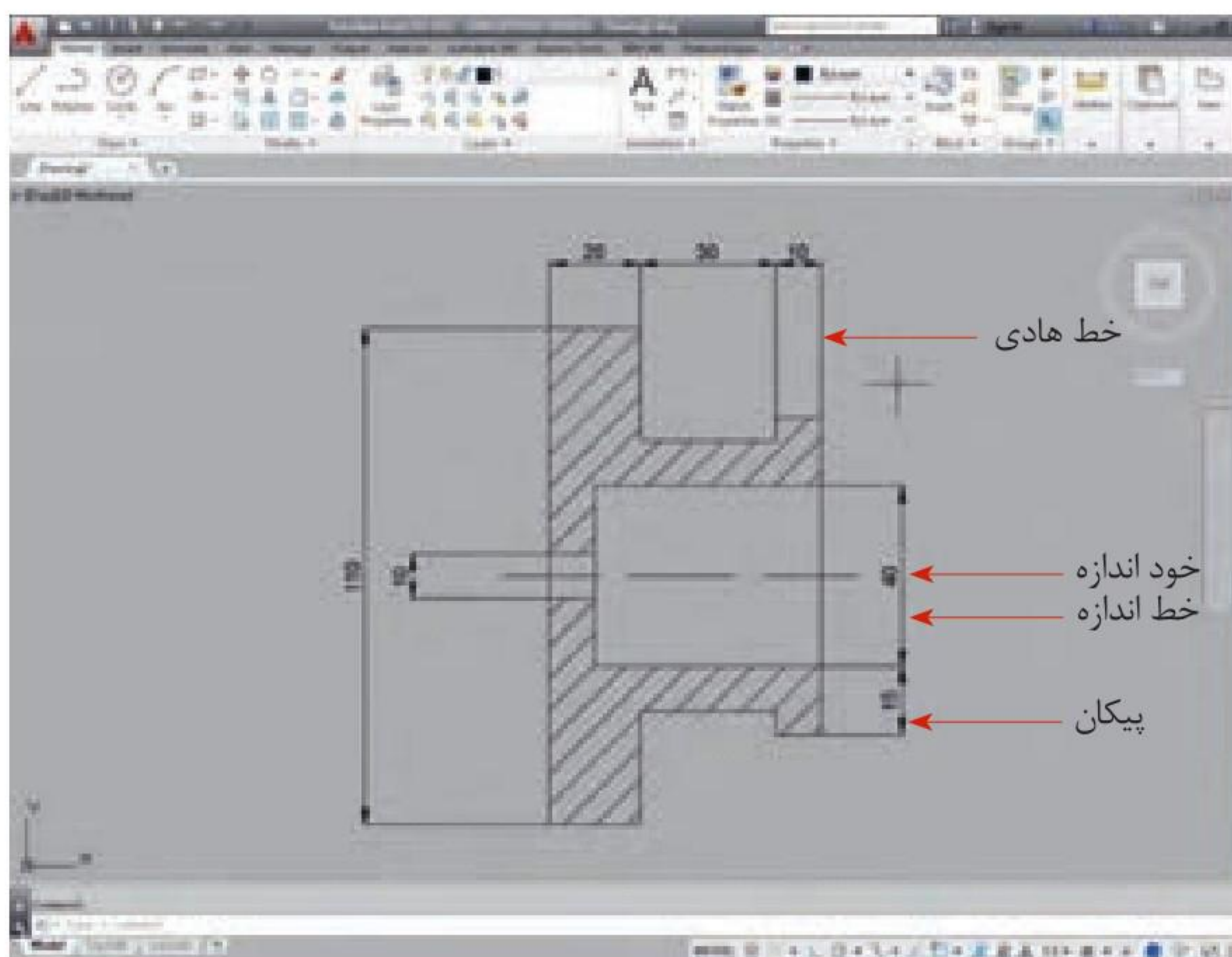
اندازه‌گذاری

مقصود از اندازه‌گذاری، معرفی اندازه‌های قطعات در نقشه است. معمولاً این کار بعد از ترسیم و در مرحله ارائه نقشه صورت می‌پذیرد. اندازه‌گذاری با مقیاس، استانداردها و یکای ثابت انجام می‌شود.

استانداردهای اندازه‌گذاری

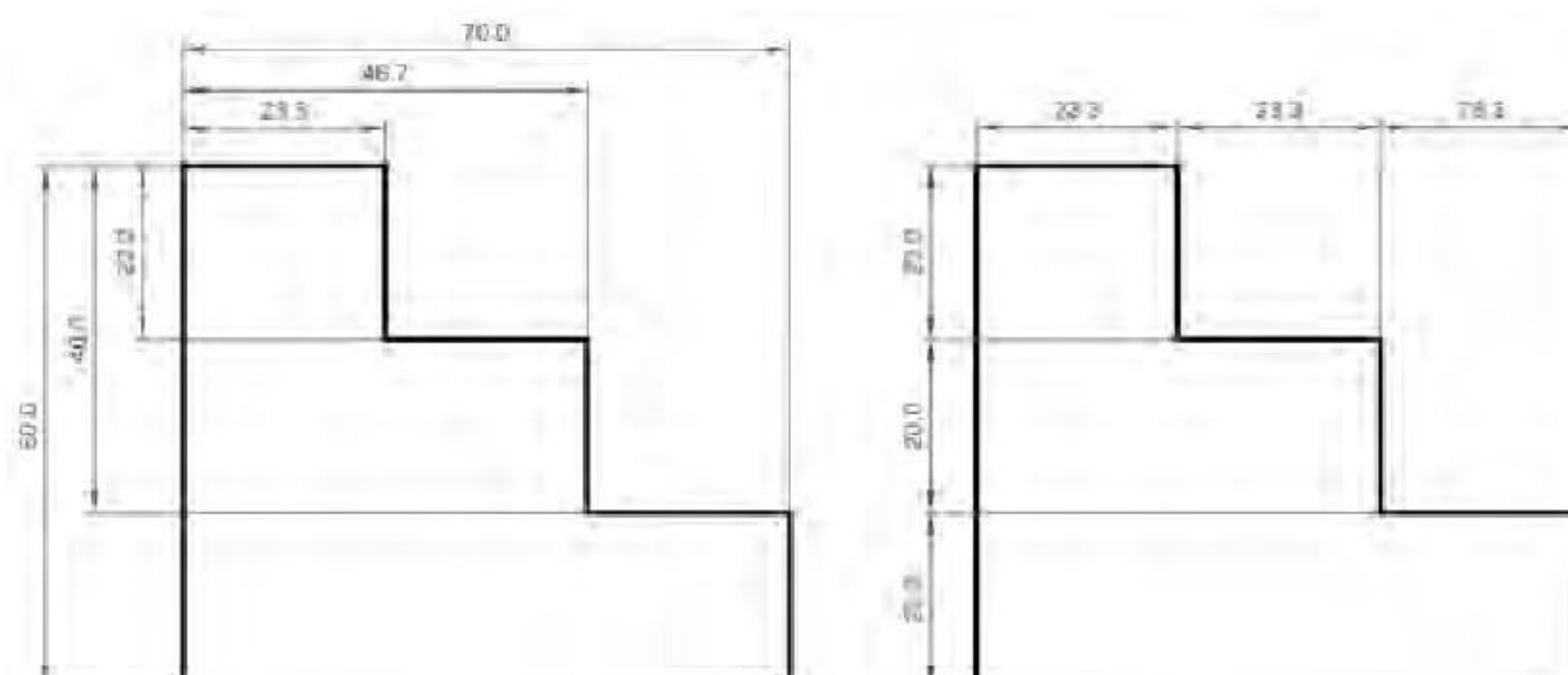
اندازه‌گذاری قواعدی دارد که باید به آنها مسلط باشید تا نقشه‌هایی که ارائه می‌کنید را همه بتوانند بخوانند.
- اندازه‌ها معمولاً در اطراف قطعات و موضوعات ترسیمی نوشته می‌شود و سعی می‌شود که خطوط راهنمای اندازه

- با خطوط خود شکل تداخل نداشته باشد. البته استثنا هم وجود دارد.
- هیچ اندازه‌ای نباید تکرار شود.
- معمولاً برای ایجاد تفکیک در دیده شدن، ضخامت خطوط راهنمای اندازه را کمترین مقدار ممکن در نظر می‌گیرند تا ضمن ایجاد تفاوت و راحتی تشخیص این خطوط، از تداخل با خطوط اصلی جلوگیری شود.
- در یک اندازه‌گذاری ساده چهار جزء وجود دارد که باید همگی خوانا و در یک قاعده رسم شوند. این چهار جزء در شکل مشخص هستند.



شکل ۱۷- اجزاء اندازه‌گذاری

- برای فهم بهتر در کنار اندازه شعاع دایره از حرف R و برای اندازه قطر دایره از علامت $\varnothing$ استفاده می‌کند. همچنین برای نشان دادن اندازه یک ضلع مربع از علامت $\square$ استفاده می‌شود.
- گاهی می‌توان یک خط را به عنوان خط مبنا در نظر گرفت و اندازه‌های در راستای آن را نسبت به آن تعریف کرد. گاهی هم می‌توان اندازه‌های مستقل از هم معرفی کرد. در حالت اول اندازه‌گذاری به روش خط مبنا (Base line) و در روش دوم به روش پشت سر هم (Continues) انجام خواهد گرفت.



شکل ۱۸- دو روش اندازه‌گذاری

اندازه‌گذاری در اتوکد (Dimension)

اندازه‌گذاری در اتوکد بسیار ساده است. برای این کار از شش دستور اصلی استفاده می‌کنیم. البته دستورات کمکی نیز وجود دارد. این شش دستور به قرار زیر است:



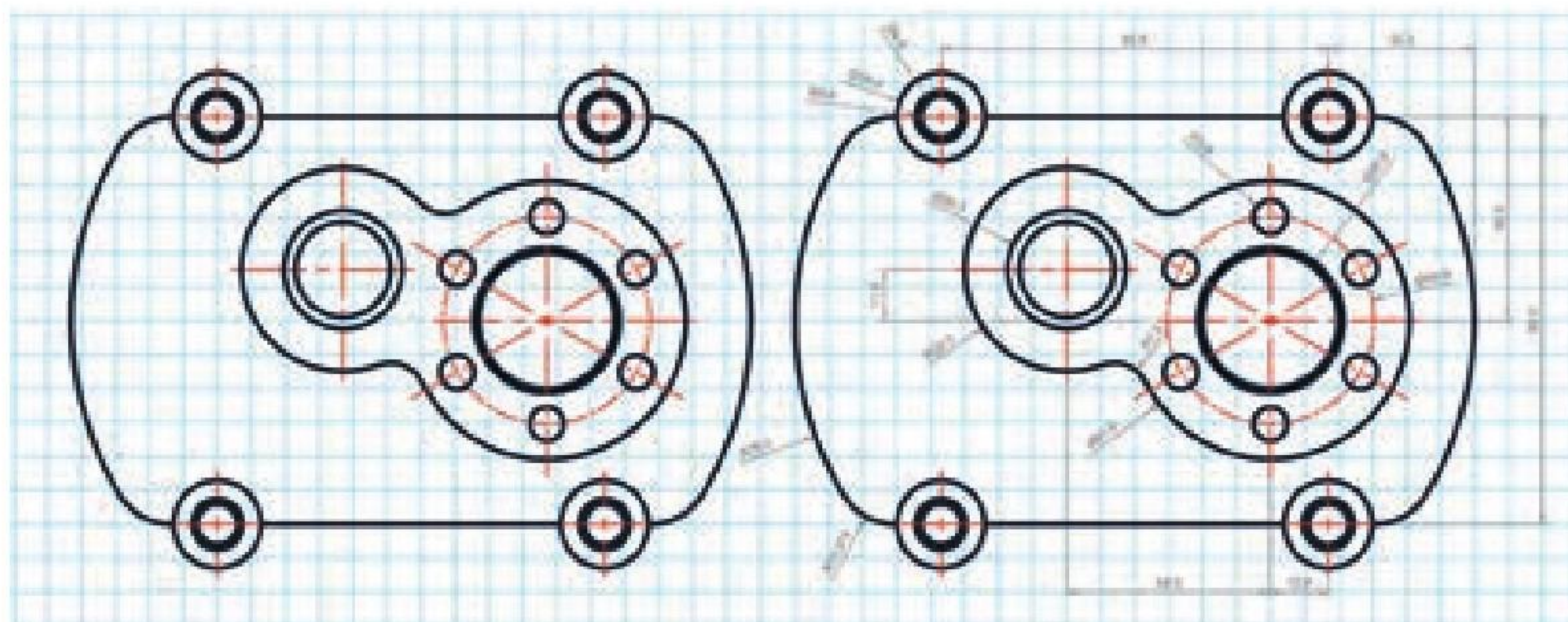
شکل فعالیت صفحه ۱۸۴ را باز کنید و با ابزارهایی که تاکنون یاد گرفته‌اید آنرا اندازه‌گذاری کنید.

فعالیت کارگاهی



شکل زیر را بکشید و اندازه‌گذاری کنید.

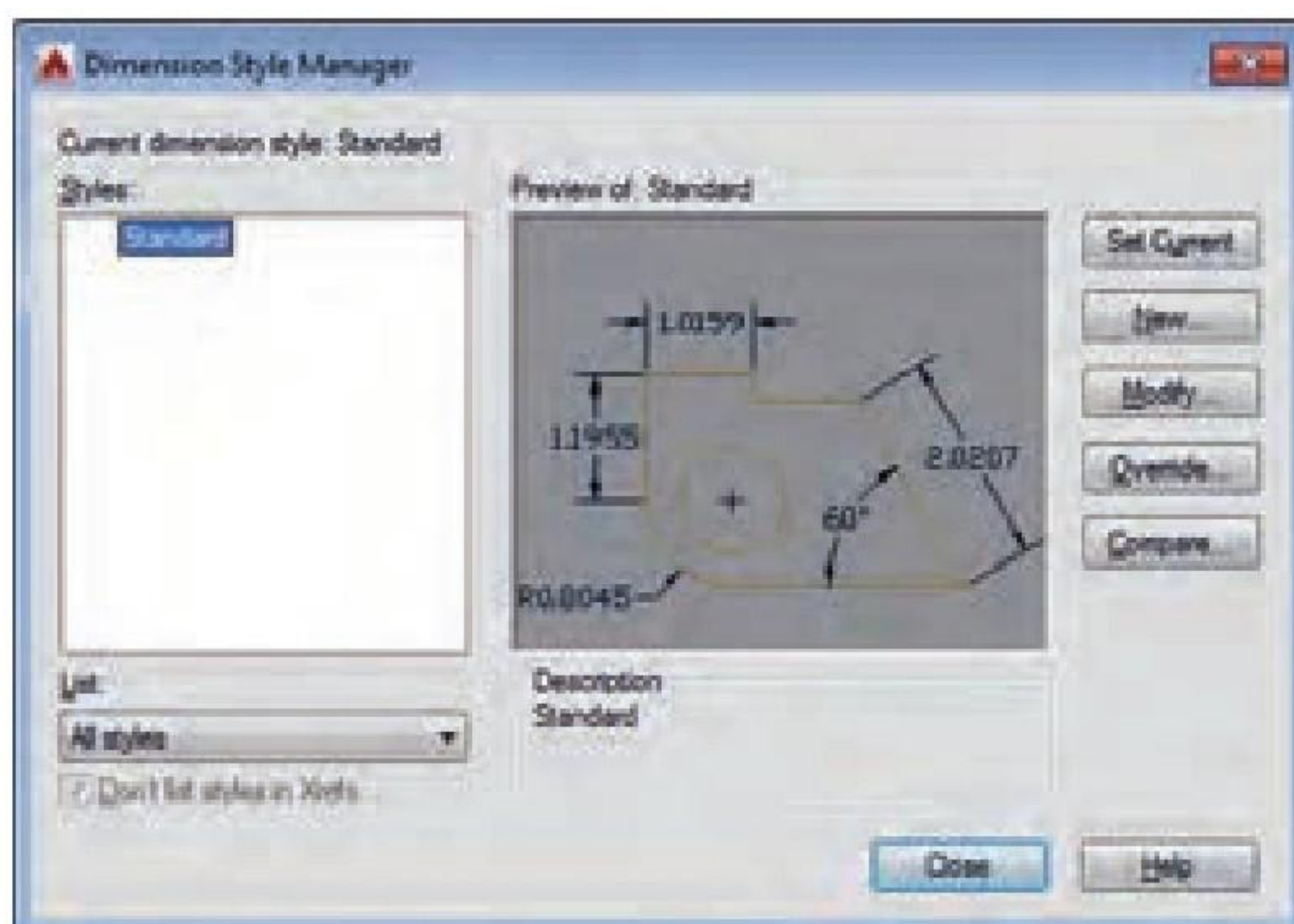
تمرین ۳



ویرایش اندازه‌ها و نسبت‌ها

در هنگام ترسیم نقشه شما باید بتوانید با اندازه‌ها و نسبت‌های مختلف کار کنید. در ضمن نحوه نوشتن اندازه‌ها همیشه به یک صورت نیست و ممکن است بخواهید حدود خط را هم در اندازه‌گذاری رعایت کنید یا با دقت‌های متفاوتی اندازه‌ها را اعلام کنید. به این منظور از پنجره ویرایش اندازه‌گذاری (dimension style manager) استفاده می‌کنیم. برای فراخوانی این پنجره کافی است عبارت ddim را در سطر فرمان بنویسید و کلید Enter را فشار دهید (شکل ۲۰).

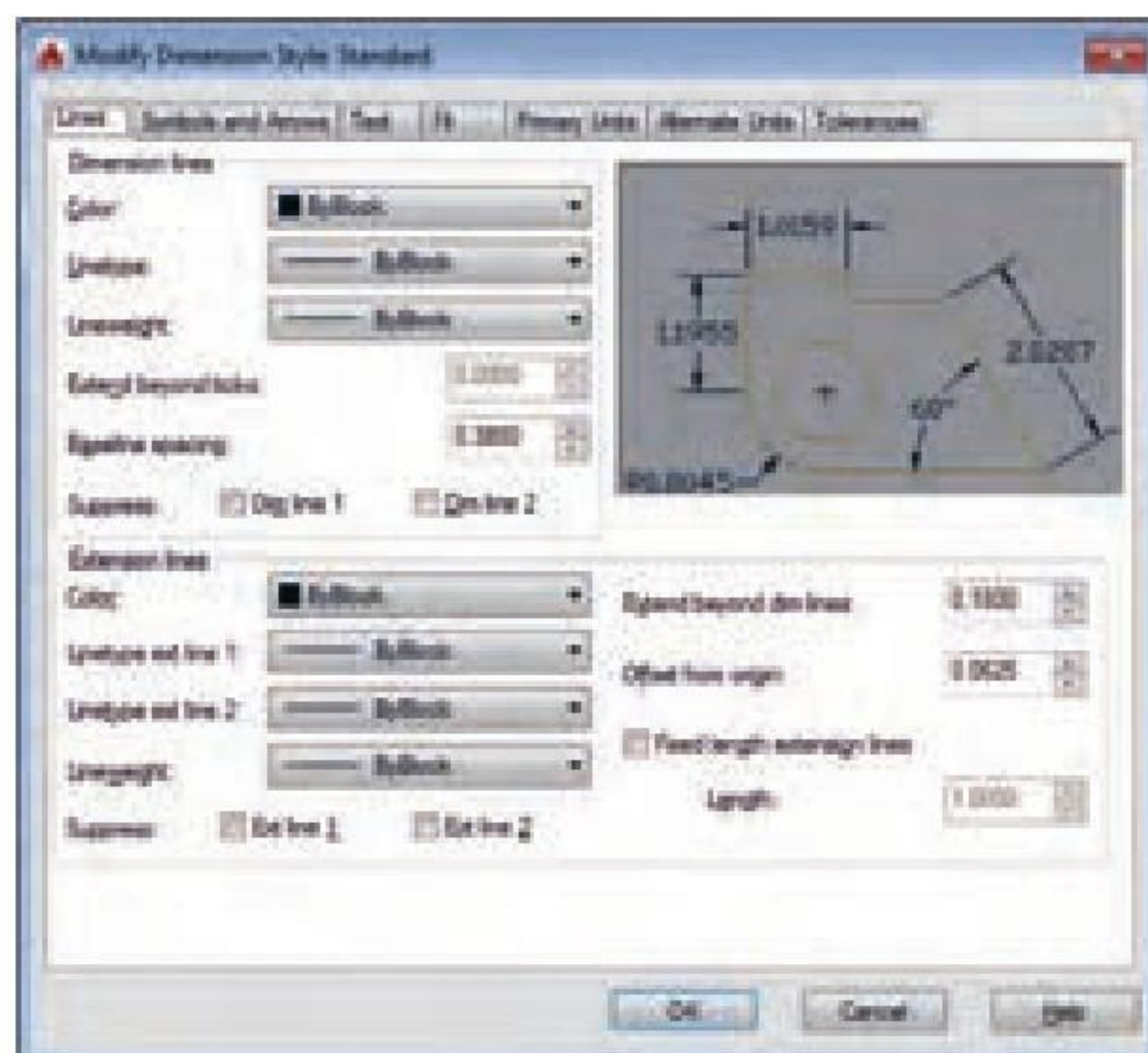
در قسمت ویرایش (Modify) با یک پنجره کامل مواجه هستید که در هر قسمت جزئیات مختلف اندازه‌گذاری قابل ویرایش و تغییر است (شکل ۲۱).



شکل ۲۰- پنجره ویرایش اندازه‌گذاری

فیلم شماره ۱۰۳۳۹: استفاده از پنجره ویرایش اندازه

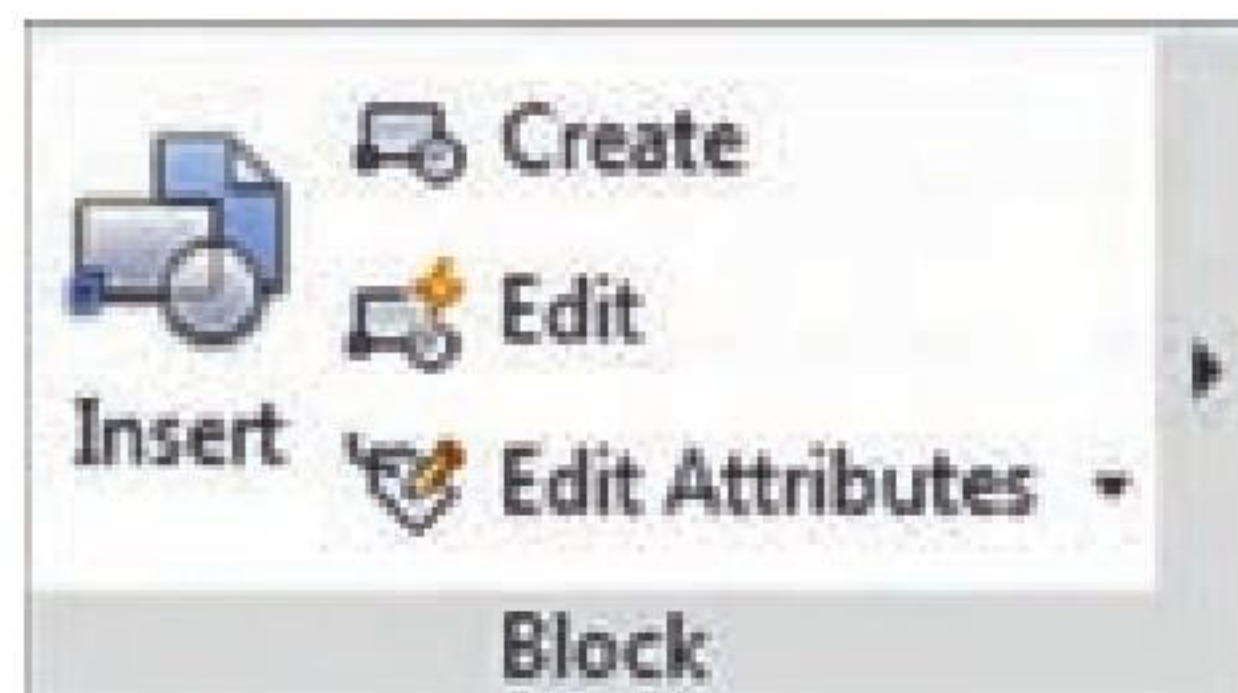
فیلم



شکل ۲۱- زیرمجموعه‌های پنجره ویرایش اندازه‌گذاری

کار با بلوک‌ها (Blocks)

درست است که ابزارهای ایجاد نسخه مشابه و آرایه‌سازی در اتوکد وجود دارد ولی در برخی موارد این ابزارها کارآمد نیستند. مثلاً هنگامی که بخواهیم اجزای نقشه‌ای که چند هفته قبل کشیدیم به نقشه حاضر منتقل کنیم این ابزارها کارایی ندارند. یا وقتی بعد از ایجاد نسخه مشابه از یک شکل به این نتیجه برسید که تغییراتی برای آن‌ها لازم است در حالت معمول مجبور هستید این ویرایش‌ها را یک به یک به تمام موضوعات کپی شده اعمال کنید، در صورتی که ابزار بلوک (block) می‌تواند در مدیریت اشکال ترسیم‌شده شما را یاری کند (شکل ۲۲).



شکل ۲۲

به طور مثال اگر یک موضوع به تعداد زیاد (مثلاً شکل یک مقاومت در نقشه یک مدار) تکرار شده باشد و شما برای تکرار آن‌ها از ابزار بلوک استفاده کرده باشید. می‌توانید با تغییر بلوک اصلی، کاری کنید که همه شکل‌های کپی شده باهم تغییر کنند. در این حالت دیگر لازم نیست تغییرات به تک تک موضوعات اعمال شود.

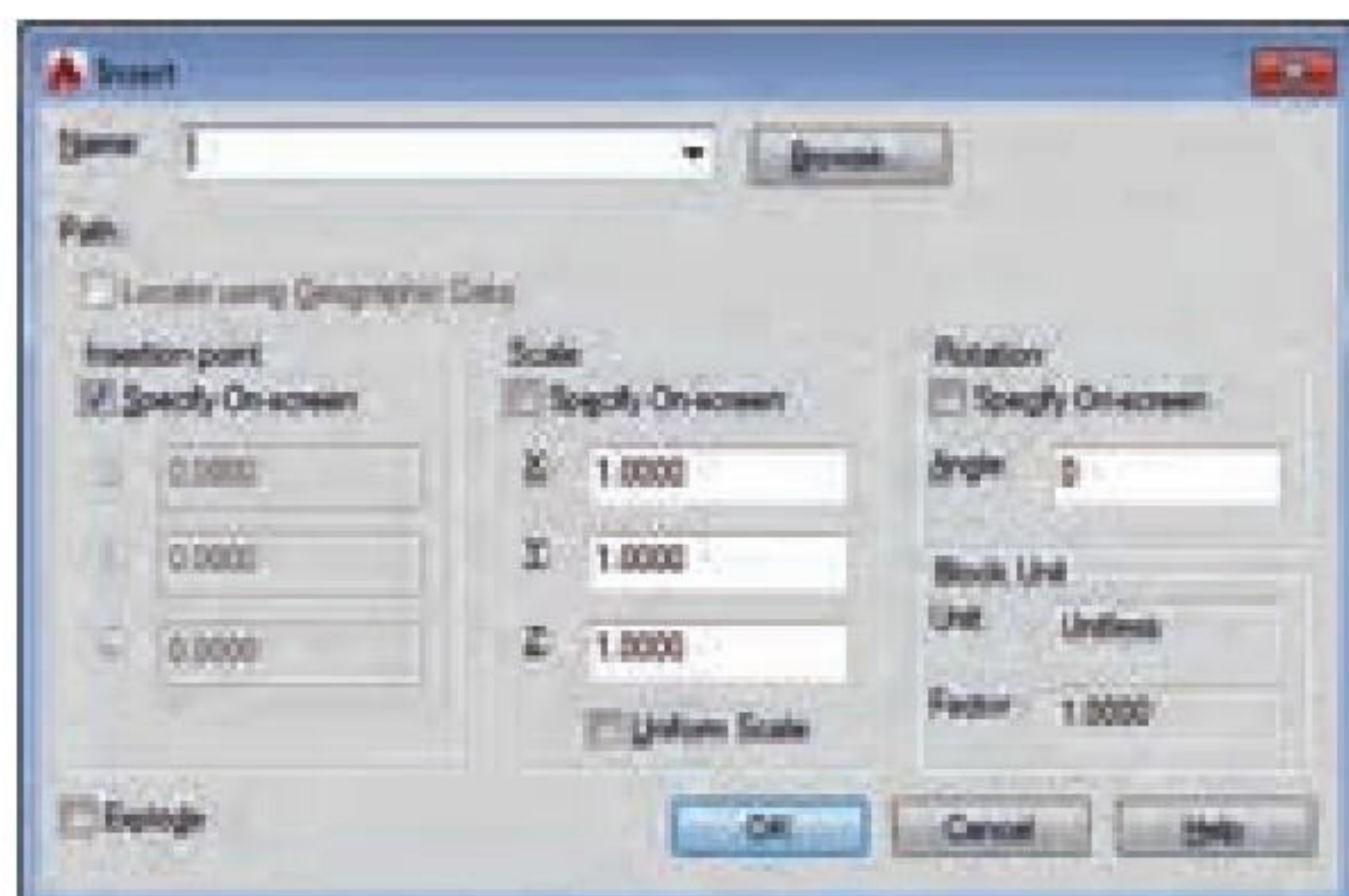
برای استفاده از بلوک‌ها باید مراحل زیر طی شود:

■ ایجاد بلوک (Create)

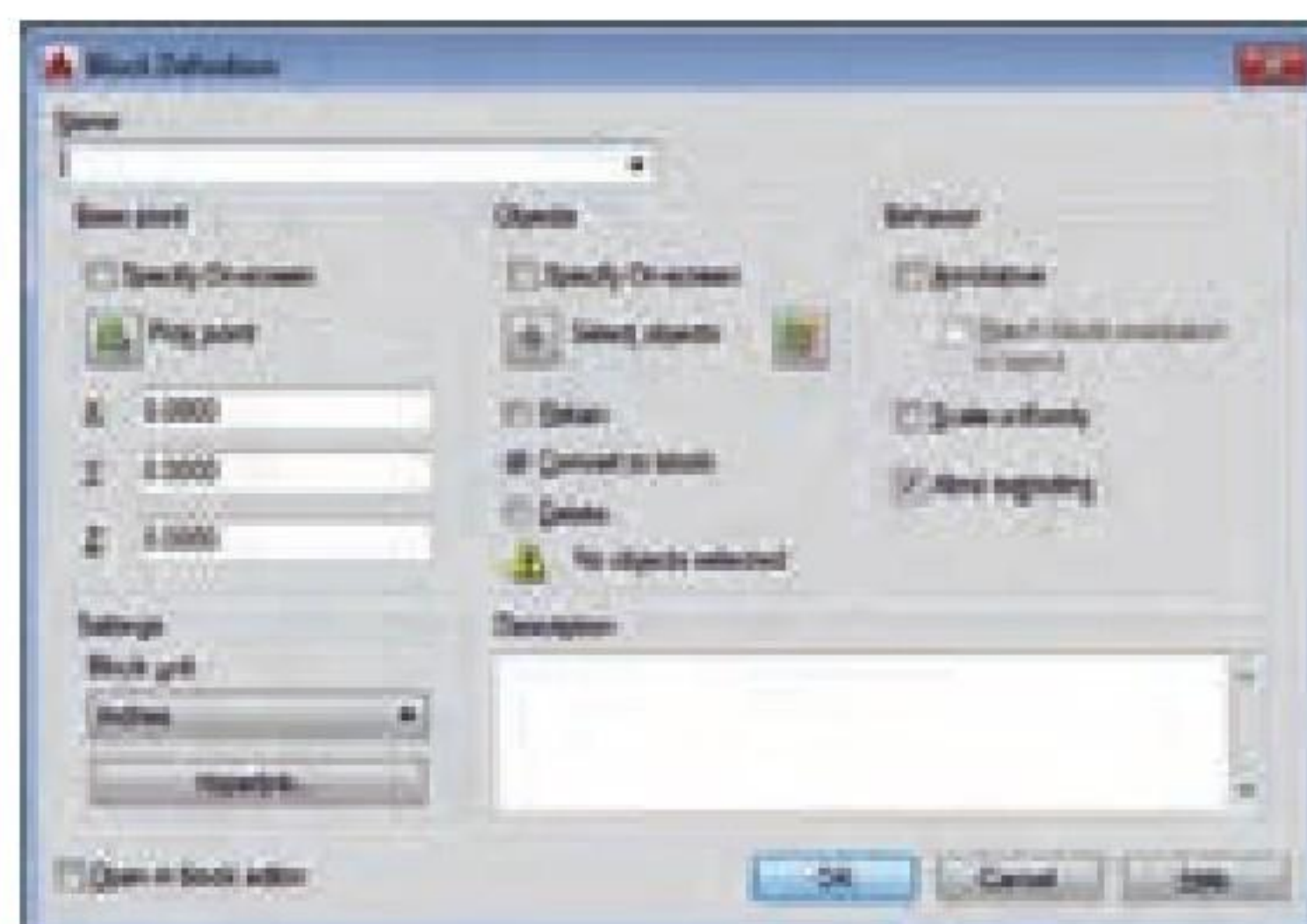
در این مرحله یک شکل را با نام مشخص ترسیم کرده و با مشخصات مورد نظر ذخیره می‌کنیم (شکل ۲۳).

■ فراخوانی بلوک (Insert)

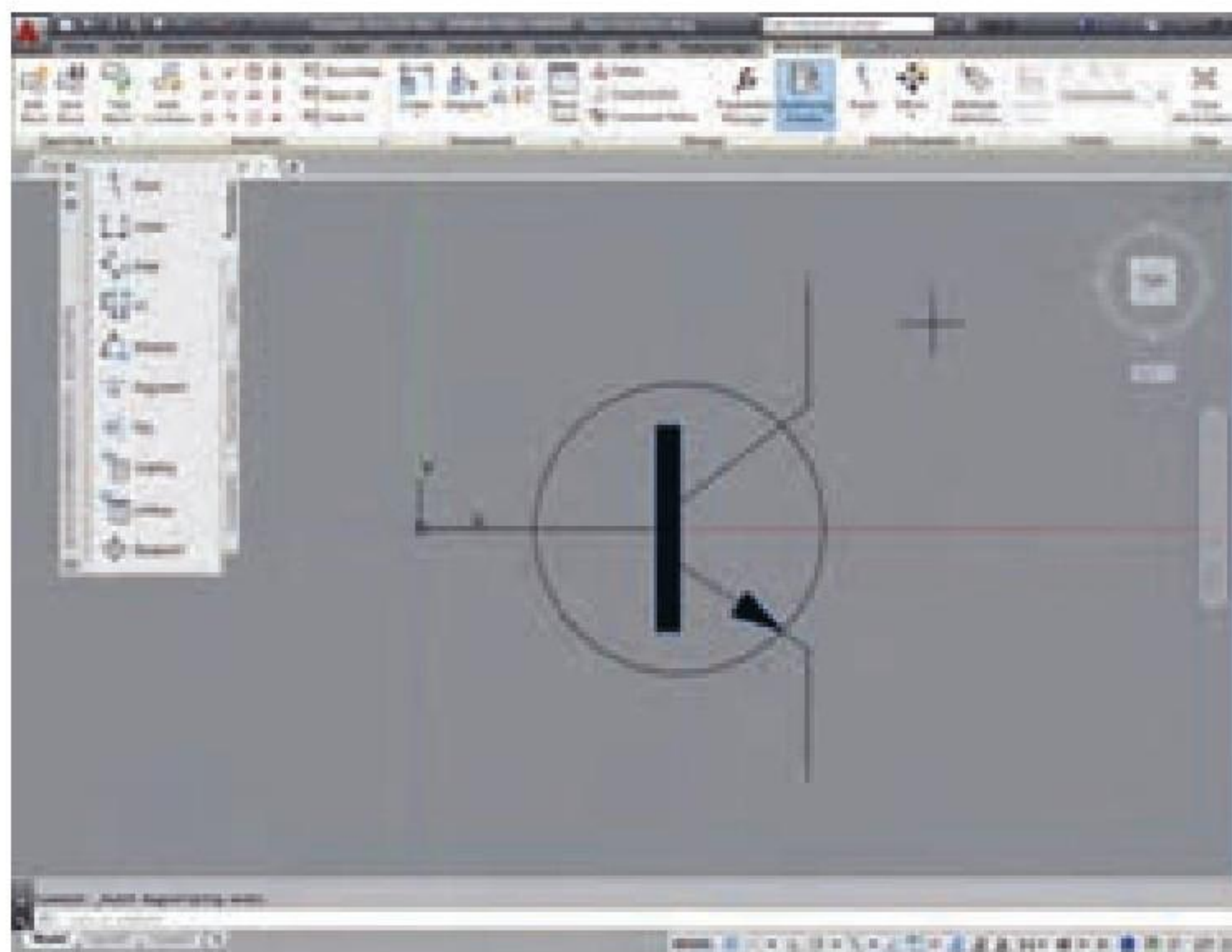
در این مرحله می‌توانیم به تعداد نامحدود از بلوک ایجادشده یا بلوک‌هایی که قبلاً ایجاد کرده‌اید در نقشه فراخوانی کرده و در جای مورد نظر قرار دهیم (شکل ۲۴).



شکل ۲۴



شکل ۲۳



■ ویرایش بلوک (Edit)

با این دستور و فراخوانی یک بلوک ایجادشده، دوباره به محیط ترسیم بلوک باز می‌گردید و می‌توانید بلوک مورد نظر را ویرایش کنید یا تغییر دهید. خواهید دید که پس از تأیید و ذخیره‌سازی، این ویرایش بر همه بلوک‌های فراخوانی شده با همان نام اعمال خواهد شد.

شکل ۲۵- محیط ویرایش بلوک

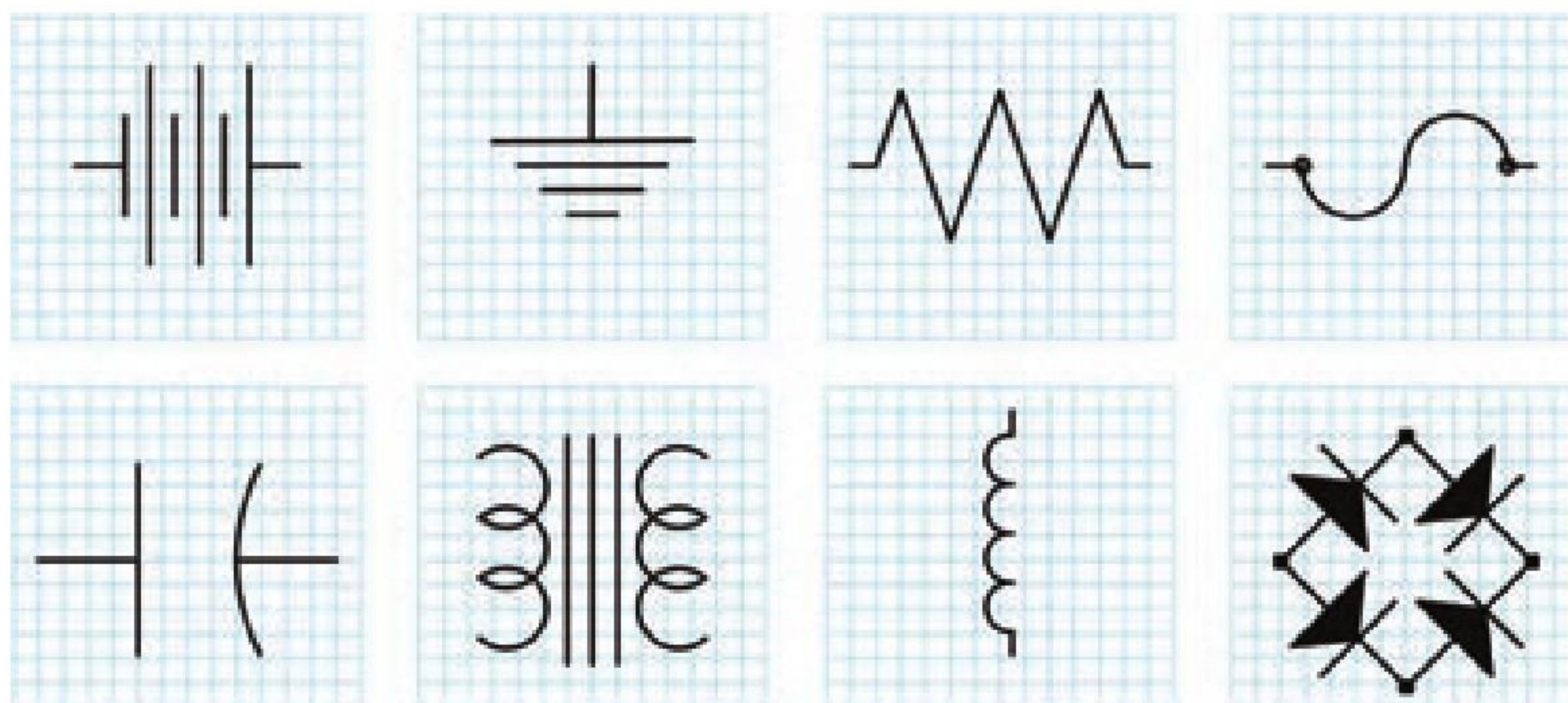
از مسیر پنجره insert در اتوکد یک بلوک را باز و سعی کنید آن را اصلاح کرده و تغییر دهید.

فعالیت کارگاهی



مطابق شکل یک قطعه الکترونیکی را بکشید و آن را به صورت یک بلوک ذخیره کنید.

تمرین



چاپ و خروجی نقشه

درست است که در دنیای دیجیتال زندگی می‌کنیم اما هنوز هم چاپ نقشه‌ها به‌عنوان یک سند در شرکت‌های مهندسی و ارائه در جلسات تصمیم‌گیری و حتی تصویب مدیران شرکت ضروری است و باید شما از نقشه‌های ترسیم‌شده و آماده‌شده خود یک نسخه چاپی (Print) تهیه کنید.

برای این منظور از ابزار چاپ نقشه (Plot) استفاده می‌شود. ضمن اینکه چاپ نقشه با دستگاه رسام (Plotter) برای ابعاد بزرگ و با چاپگر (Printer) در ابعاد کوچک انجام می‌شود اما به هر صورت باید مقدماتی برای آماده‌سازی نقشه به‌منظور یک خروجی قابل چاپ انجام شود.

مهم‌ترین این مقدمات شامل موارد زیر است:

الف) تعریف دستگاه چاپگر

ب) تعریف اندازه کاغذ

ج) تعیین مقیاس نقشه

د) اندازه ضخامت و رنگ‌های خروجی اشکال ترسیم‌شده

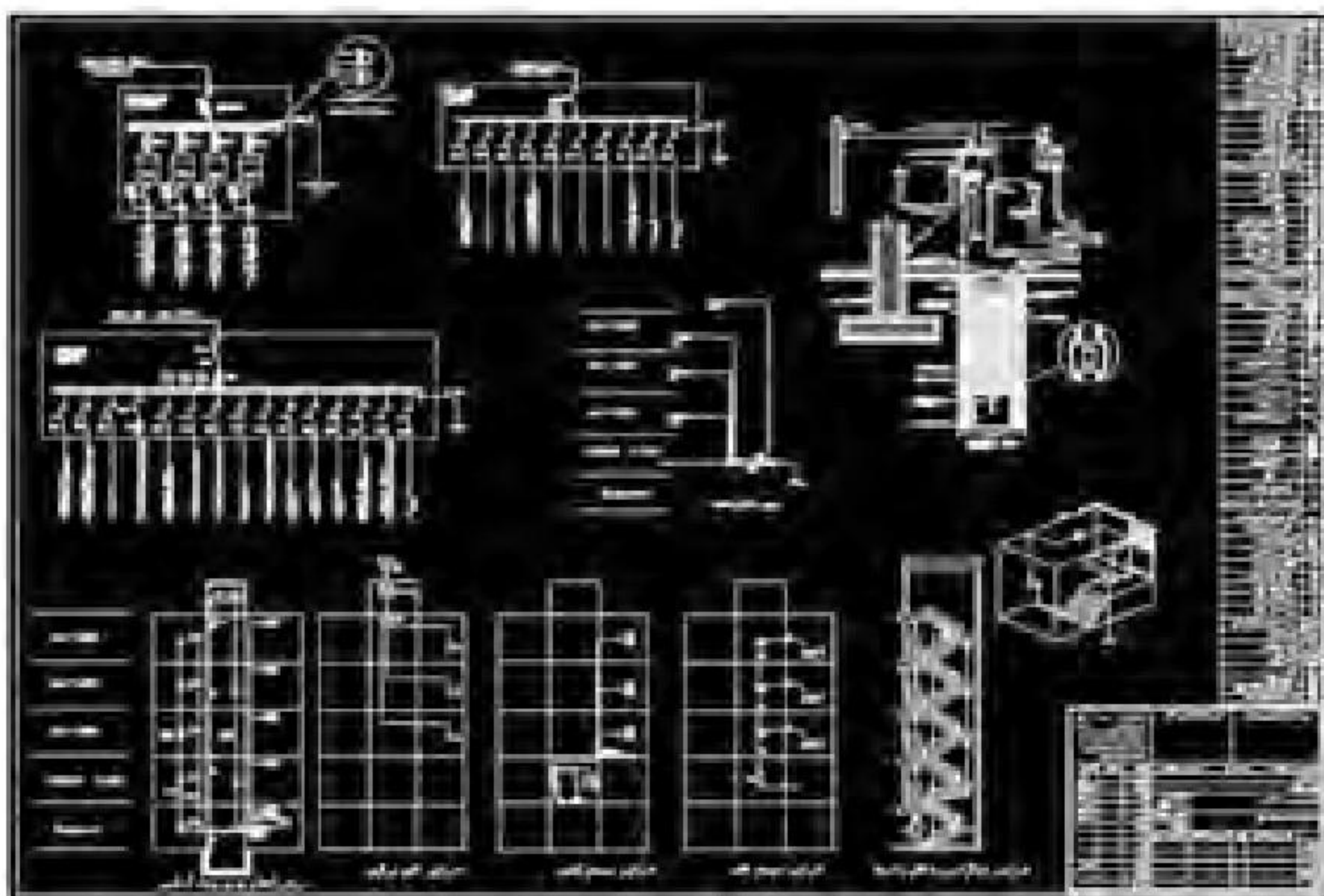
توجه

خروجی این دستور می‌تواند به‌صورت فایل‌های آماده چاپ (Print to file) یا تصویر (JPG) یا فایل‌های متنی قابل انتقال (PDF) نیز ارائه شود.

اهمیت کادر و استانداردهای کاغذ

برای بایگانی و استناد بهتر به نقشه‌های ترسیم‌شده، لازم است که هر نقشه دارای جدول مشخصات باشد. این جدول در شرکت‌ها، مؤسسات و استانداردهای مختلف می‌تواند متفاوت باشد. اما دست کم باید اطلاعات مشخصی را به مخاطب نقشه‌ها برای اجرا و نقشه‌خوانی منتقل کند.

در شکل ۲۶ یک نمونه از جدول نقشه و حاشیه آن را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲۶- یک نمونه نقشه آماده چاپ با حاشیه و مقیاس مدل



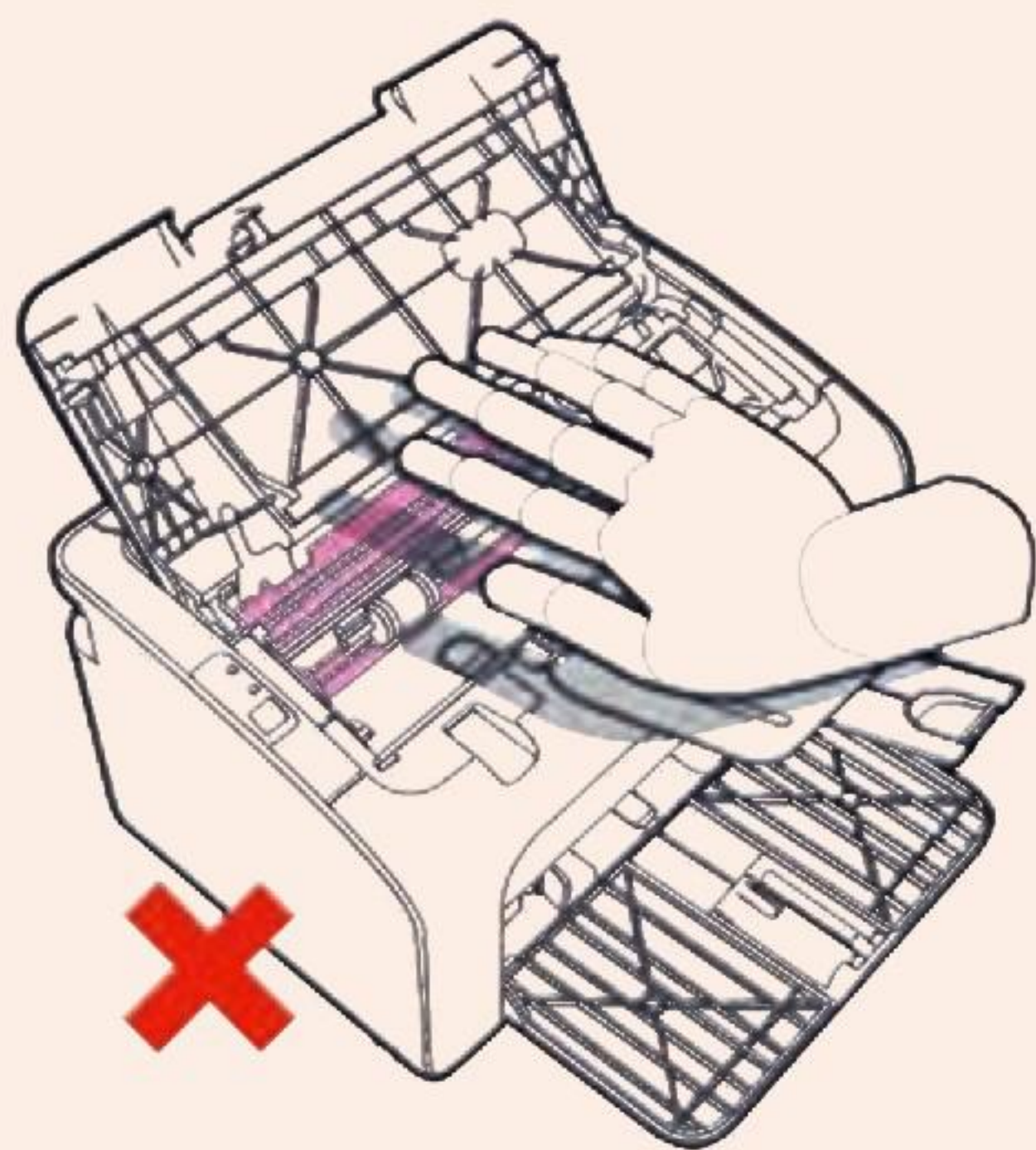
نقشه‌ها و اسناد معمولاً روی کاغذهای سفید رنگ ۸۰ گرمی (یک مترمربع آن ۸۰ گرم وزن دارد) در ابعاد مختلف چاپ می‌شود. دو استاندارد معروف برای کاغذهای موجود در بازار استانداردهای A و B هستند. مساحت کاغذ A0 یک مترمربع است. ابعاد آن طوری انتخاب شده که از نظر نسبت‌های طولی، زیباترین حالت ممکن را داشته باشد و چشم‌نواز باشند.

در شکل ۲۷ ابعاد کوچک‌تر کاغذهای A آمده‌است. دقت کنید که هر کدام با نصف کردن کاغذ بزرگ‌تر به دست آمده است.

شکل ۲۷- تناسب اندازه‌های A در کاغذ

- منظور از نسبت‌های طولی چیست؟ این نسبت‌ها چگونه در طبیعت تکرار می‌شوند؟
- آیا در نگارش خطوط نستعلیق یا آثار هنری دیگر این نسبت‌ها به کار گرفته شده‌اند؟

پژوهش



شکل ۲۸

هنگامی که به هر دلیلی کاغذ در دستگاه گیر می‌کند و دستگاه از کار می‌افتد برای رفع مشکل حتماً باید دستگاه را خاموش کنید، سپس کاغذ را خارج کنید. همیشه مراقب قسمت‌های داغ دستگاه باشید و بعد از اینکه کاغذ را خارج کردید حتماً دست‌هایتان را بشویید و هرگونه آلودگی با تونر را از پوست خود برطرف سازید. (شکل ۲۸)

چاپگرهای لیزری معمولاً روی میز و در نزدیکی کاربران هستند که این کار خطرناک بوده چرا که این دستگاه‌ها در هنگام کار گازهای خطرناک و حتی گاز آزون را متصاعد می‌کنند. به‌طور معمول همراه فیلتر این نوع چاپگرها تعویض می‌شود که با بررسی فیلتر آن‌ها می‌توان وجود آلاینده‌های شیمیایی آن‌ها را بررسی کرد.

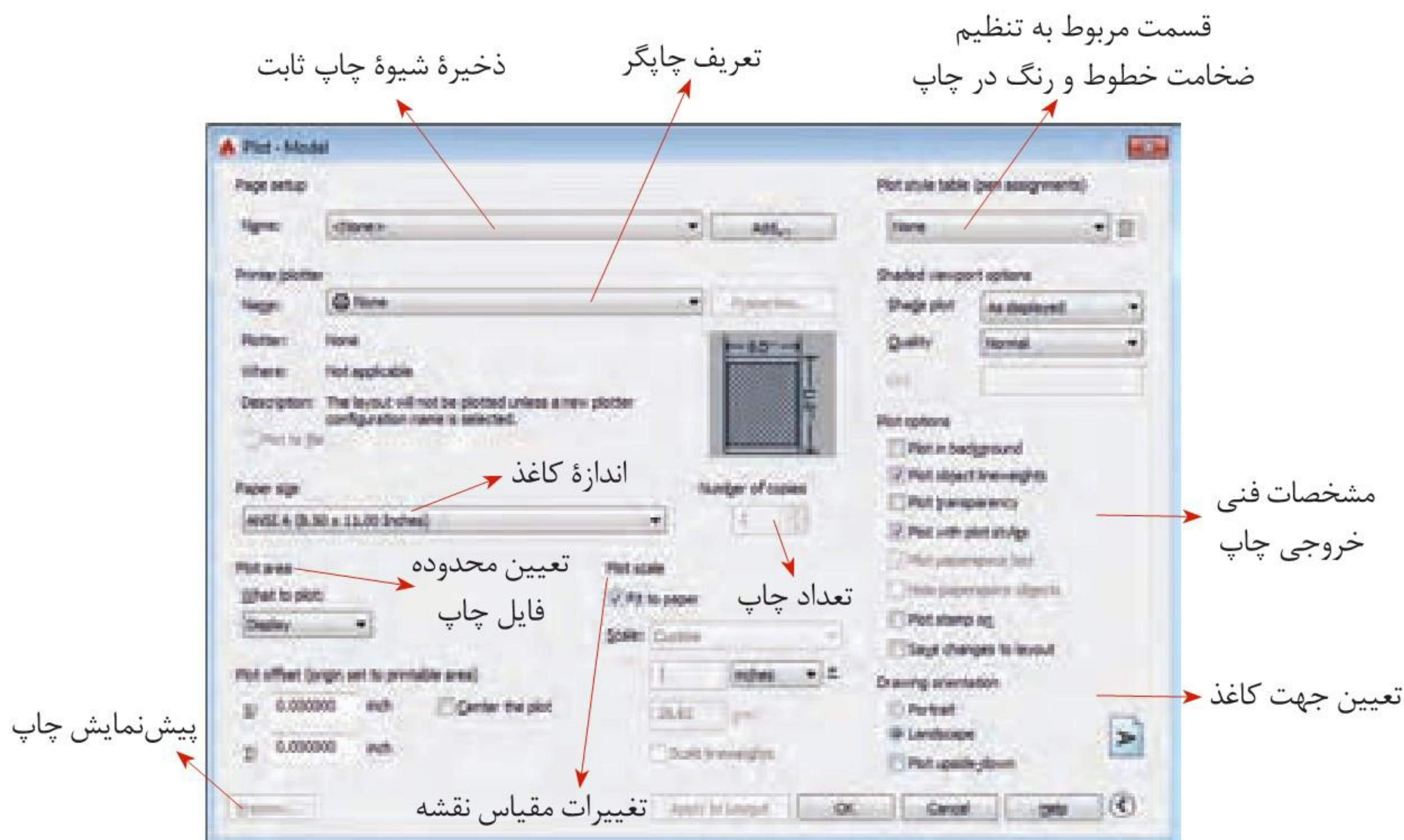
آزمایش‌هایی که بر روی میزان اثربخشی فیلترها در کارخانه سازنده انجام می‌شود در شرایط معمولی کار دستگاه‌ها است و قابل تعمیم به مواقعی که دستگاه در حجم بالا کار می‌کند، نیست.

ایمنی



چاپ نقشه در محیط اتوکد (Print)

پنجره شکل ۲۹، پنجره چاپ نقشه است. قسمت‌های مختلف آن در کنار تصویر توضیح داده شده است.



شکل ۲۹

برای تهیه خروجی‌هایی به غیر از خروجی چاپی مثل خروجی تصویر یا فایل قابل انتقال، اتوکد در قسمت تعریف چاپگر ابزارهایی را تدارک دیده است. به عنوان مثال برای تهیه فایل قابل انتقال (PDF) از قسمت تعریف چاپگر گزینه DWG TO PDF را انتخاب کنید و باقی مراحل را همچون زمانی که می‌خواهید نسخه چاپی تهیه کنید طی کنید. در انتها نرم‌افزار به جای پیغام چاپ، یک پنجره ذخیره‌سازی در اختیار قرار می‌دهد که می‌توانید با آن فایل موردنظر را با پسوند PDF در حافظه جانبی ذخیره کنید.

توجه

یکی از نقشه‌هایی که تا کنون کشیده‌اید و روی رایانه ذخیره کرده‌اید را باز کنید. برای آن جدول تمرین ۱ را پر کنید. کادر بکشید و در کاغذ A4 چاپ کنید.

فعالیت کارگاهی



توجه

مزیت نسخه متنی قابل انتقال با پسوند (PDF) در این است که علاوه بر اینکه در همه سیستم‌ها باز می‌شود. بیشتر مراکز خدمات چاپ نقشه هم توانایی چاپ آن را دارند حتی اگر نرم‌افزار اتوکد روی سیستم‌های آن‌ها نصب نشده باشد.

فیلم

فیلم شماره ۱۰۳۴۰: چاپ نقشه



کنترل کیفیت

به طور ساده اطمینان از تهیه و تولید کالا و خدمات طبق استانداردهای تعیین شده را کنترل کیفیت می گویند. کیفیت باید به گونه ای باشد که مورد توافق مشتری و ارائه دهنده خدمات یا کالا بوده و منجر به رضایت مشتری شود. در علوم فنی و مهندسی کیفیت باید با عدد و رقم و شاخص ها سنجیده شود و صرف اینکه یک محصول یا خدمات را با چشم دیده و به صورت سلیقه ای کنترل شود مطلوب نیست.

عدم کنترل کیفیت نقشه نهایی ممکن است منجر به از چشم افتادن یک خطا و اشتباه در نقشه ترسیمی شود؛ این اشتباه اگر خیلی هم کوچک باشد در مرحله بعد که از نقشه ترسیمی برای تولید، ساخت یا اجرای یک پروژه استفاده می شود ممکن است خسارات جبران ناپذیر و سنگینی بر مشتری تحمیل کند. در واقع نقشه پلی است بین قسمت طراحی و تولید، از این رو لازم است مهندسین و طراحان بر روی نقشه های ترسیمی خود، کنترل کیفیت را جدی گرفته و سعی در ترسیم نقشه با به روزترین و بالاترین استانداردها و شاخص ها کنند.

در کشور ما مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (ماتصا) که خود زیرمجموعه و از اعضای اصلی سازمان جهانی استاندارد (ISO) است استانداردهای ISO را در حوزه های مختلف از جمله نقشه کشی پذیرفته است. لازم به ذکر است کشور ما نیز در تهیه و تدوین استانداردهای ISO مشارکت داشته و دارد. لذا با مراجعه به این مرجع استاندارد قادر خواهید بود نقشه های ترسیمی خود را مطابق با آن طراحی و ترسیم کنید. خوشبختانه کتاب هایی هم در این حوزه به زبان فارسی منتشر شده است که هنرجویان می توانند برای مطالعه بیشتر به آن ها مراجعه کنند.

پژوهش



در مورد چند نمونه از استانداردهای ISO در حوزه نقشه کشی صنعتی تحقیق کرده و در کلاس ارائه دهید.

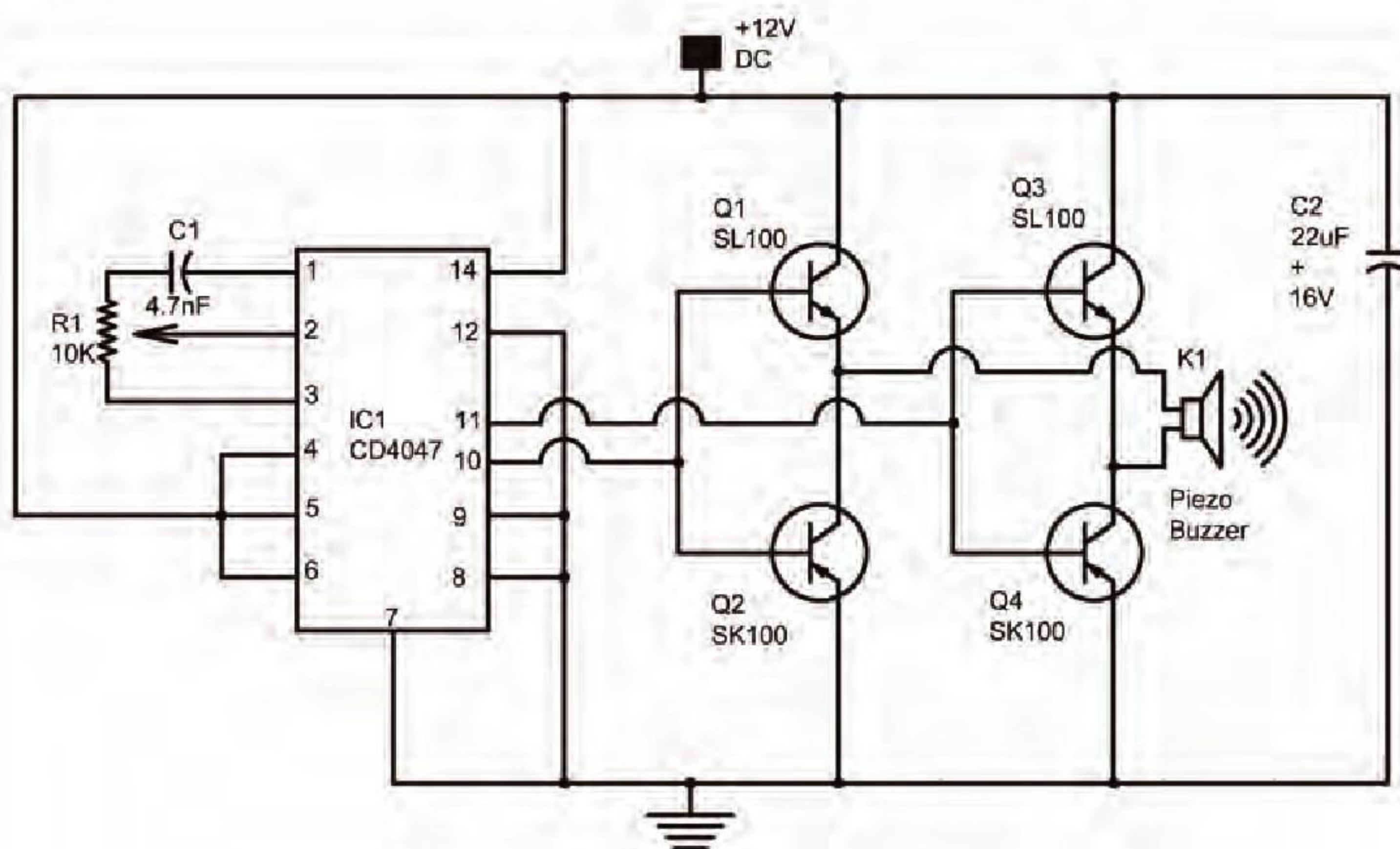
روش هایی وجود دارد تا هر فردی که خدمت یا کالایی را ارائه می دهد با کمک آن بتواند از مرغوبیت و مشتری پسند بودن خدمات و کالاهای خود اطمینان حاصل کند. فرایند طراحی و ترسیم نقشه نیز از این قاعده مستثنا نیست؛ ترسیم کننده نقشه هم از آنجا که مسئول بررسی صحت نقشه ها و میزان تطابق آن ها با استاندارد است باید فرایندی را مطابق تعریف برای کنترل درستی نقشه طی کند.

بنابراین کنترل کیفیت مجموعه عملیاتی نظیر اندازه گیری و سنجش است که بر روی خروجی انجام می گیرد تا مشخص کند آیا محصول با مشخصات فنی مورد نظر مطابقت دارد یا خیر؟ مشخصات فنی مورد نظر همان استاندارد است که مورد توافق جامعه مهندسان و طراحان قرار دارد و در ایران این استاندارد ISO است. درباره روند ترسیم نقشه مراحل زیر را می توان به عنوان اصلی ترین مراحل کنترل کیفیت نقشه در نظر گرفت:

- ۱- اطمینان از بی عیب بودن نقشه
 - ۲- استخراج اطلاعات در مورد محدودیت اندازه ها در نقشه
 - ۳- اطمینان از درستی و قابل استفاده بودن فایل ها برای چاپ
 - ۴- اطمینان از ابعاد درست خروجی نقشه نهایی
 - ۵- اطمینان از رعایت استانداردهای ضخامت خطوط، اندازه گذاری و تفکیک لایه ها
 - ۶- مشخص کردن علت اصلی خطاها در صورت وجود و تلاش در رفع آنها
- برای کنترل کیفیت نقشه ها می توان یک فهرست وارسی طراحی کرد (جدول ۱).

مدار الکترونیکی

نقشه این پروژه نقشه شماتیک یک مدار الکترونیکی است. نوشته‌ها را به نقشه‌ای که در پروژه سه پودمان قبل کشیده بودید اضافه کنید. کادر را ترسیم کرده و جدول مشخصات را کامل کنید.



درست است که رنگ‌ها نقشه را زیباتر می‌کنند ولی در اینجا استفاده از هر رنگ کاربرد مشخصی هم دارد. که به فهم و خوانایی نقشه کمک بسزایی کرده است.

پلان سیم‌کشی منزل

نقشه این پروژه نقشه پلان سیم‌کشی منزل است. لایه‌های خواسته‌شده را برای این نقشه بسازید و جدول مشخصات را مطابق نمونه بکشید و آن را تکمیل کنید. این نقشه را در پروژه چهار پودمان قبلی ترسیم کرده‌اید.

