فصل هشتم

تصاویر سه بعدی

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

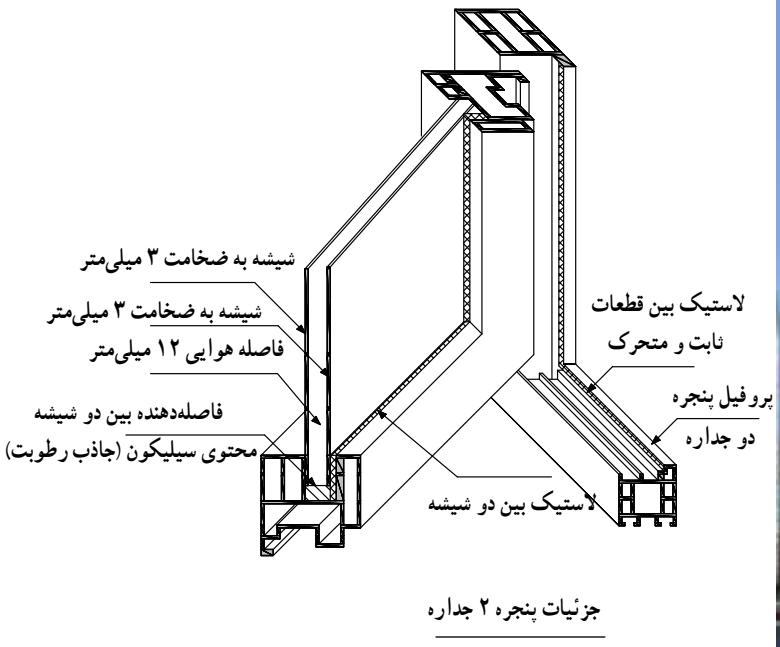
ـ تصاویر انواع حجم‌ها را در قالب تصاویر سه بعدی موازی (محوری و مایل) ترسیم کند.

همان‌گونه که در فصل ششم نیز بیان شده است، زبان غالب در بیان معماری زبان تصویر می‌باشد. تصاویر مورد استفاده در این زبان، در یک تقسیم کلی، در دو گروه جای می‌گیرند. این دو گروه عبارتند از : تصاویر دو بعدی و تصاویر سه بعدی.

در این فصل تصاویر سه بعدیِ متداول و مورد استفاده معماران معرفی شده و شیوه ترسیم هر کدام بیان می شود.

کاربرد این تصاویر بیشتر برای شناساندن طرح به کارفرمایان و یا سایر همکاران طرح می‌باشد، و کمتر به عنوان تصاویر اجرایی استفاده می‌شوند. البته برخی اوقات برای وضوح بیشتر نقشه‌های دو بعدی خصوصاً در مورد جزئیات ساختمانی ممکن است در کنار تصاویر دو بعدی از این تصاویر نیز استفاده شود.

شکل ۱ــ۸



شکل ۲ــ۸

تصاویر سه بعدی

در فصل ششم سه بعد فضا را شناختید و دانستید که این سه بعد با نام‌های طول و عرض و ارتفاع دو به دو بر هم عمودند.

گفته شد در هر تصویر در صورتی که هر سه بعد دیده شده و یا ترسیم شده باشد آن تصویر، تصویر سه بعدی نامیده می‌شود.

انواع تصاویر سه بعدی

در یک تقسیم کلی، تصاویر سه بعدی به دو گروه تقسیم می‌شوند. این دو گروه با نام‌های «پرسپکتیو مرکزی» و «تصاویر پرسپکتیو یا پرسپکتیو موازی[1]» شناخته می‌شوند.

الف ــ پرسپکتیو مرکزی

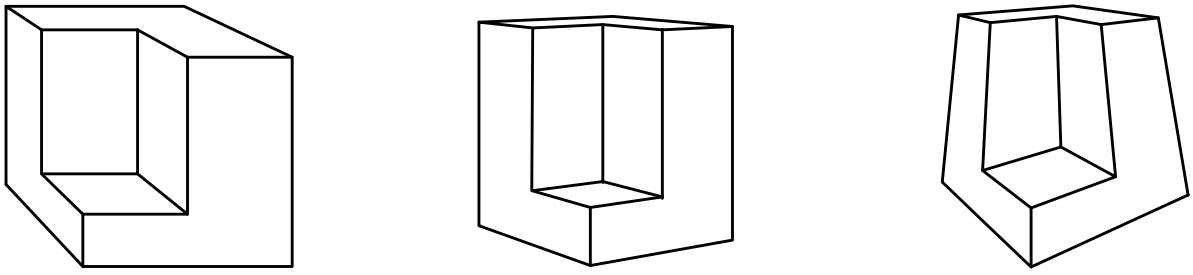
چشم ما به‌طور معمول اجسام را به‌صورت پرسپکتیو می‌بیند. در این نوع تصویر هرچه اجسام از ما دورتر می‌شوند کوچکتر دیده می‌شوند و به نظر می‌رسد که خطوطی که با هم موازیند و از ناظر دور می‌شوند، همدیگر را در یک نقطه قطع می‌کنند.

از آنجا که پرسپکتیو تصویری است که چشم انسان می‌بیند در زبان فارسی اصول حاکم بر این نوع تصویر «علم مناظر و مرایا» نام گرفته که از ریشه نظر کردن و رؤیت گرفته شده است.

در این دسته از تصاویر سه بعدی، دوری یا نزدیکی جسم به صفحه تصویر، موقعیت ناظر (یا همان چشمی که تصویر را می‌بیند) و راستای خطوط و محورهای جسم از اهمیت خاصی برخوردار است؛ به‌گونه‌ای که مهم‌ترین اصل حاکم بر این تصاویر از همین ویژگی‌ها ناشی می‌شود و دسته‌بندی پرسپکتیوهای مختلف با توجه به این موارد صورت می‌گیرد.

در این نوع پرسپکتیو، در رابطه با زاویه دید ناظر به جسم، پرسپکتیو شکل‌های کلی متفاوتی می‌گیرد که به پرسپکتیو یک نقطه‌ای، دو نقطه‌ای، سه نقطه‌ای موسومند. شکل ۳ــ۸ هر یک از این سه نوع پرسپکتیو را نشان می‌دهد.

روش ترسیم این دسته از تصاویر سه بعدی (پرسپکتیو مرکزی) را در سال سوم و در درس نقشه‌کشی معماری خواهید آموخت.



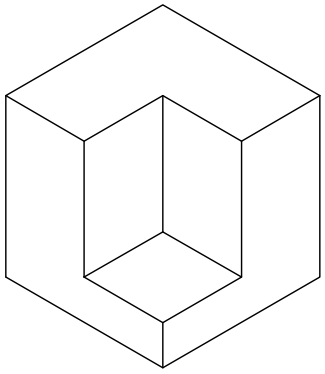
شکل ۳ــ۸

ب ــ تصاویر موازی(پرسپکتیو موازی)

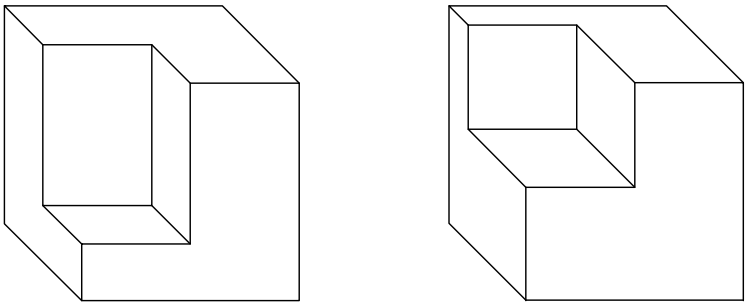
تصاویر موازی تصاویری هستند که در آنها خطوط هرکدام از سه راستای متعامد فضایی به‌صورت موازی ترسیم می‌شوند. در این نوع تصاویر اگرچه نمود ظاهری اجسام با آنچه چشم می‌بیند متفاوت است اما ارائه دید کاملی از سه وجه بدون وابستگی به موقعیت ناظر از مزایای آن است. علاوه بر این ترسیم آن بسیار ساده‌تر از پرسپکتیو مرکزی است و کاربرد بیشتری دارد.

۱ــ یا پرسپکتیو محوری

انواع تصاویر موازی : این تصاویر بسته به جهت و زاویه رسم سه محور اصلی فضا، خود به دو گروه تقسیم می‌شوند، که عبارتند از : تصاویر **آگزنومتریک** و تصاویر **مایل (اُبلیک)** (شکل‌های ۴ــ۸ و ۵ــ۸).

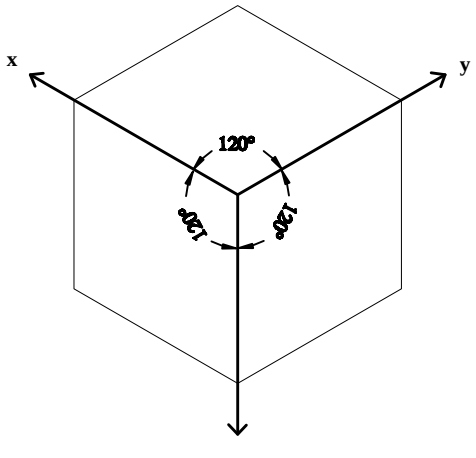


شکل ۴ــ۸



شکل ۵ــ۸

تصاویر آگزنومتریک : تصاویر آگزنومتریک یا تصاویر سه محوری سه‌گونه‌اند : ایزومتریک، دی‌متریک و تری‌متریک. در میان سه گونه تصویر اشاره شده، تصویر **ایزومتریک** به‌لحاظ سادگی در ترسیم و بیان نسبتاً خوبی از واقعیت، پرکاربردترین آنهاست. به این سبب در این کتاب، ویژگی‌های این نوع تصویر و چگونگی ترسیم آن معرفی می شود.



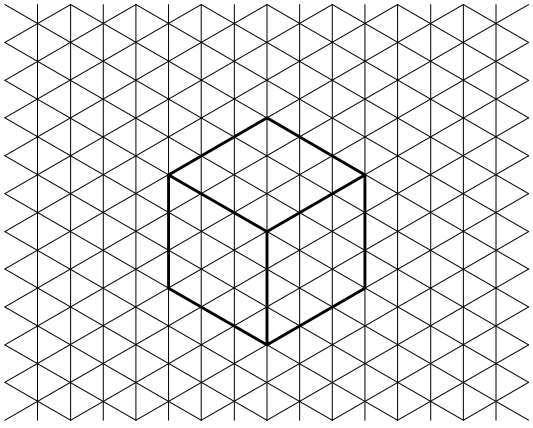
شکل ۶ــ۸

پرسپکتیو یا تصویر ایزومتریک : در تصویر ایزومتریک زوایای بین سه محور فضایی با هم برابرند و هر سه وجه یک مکعب مشابه هم دیده می‌شود.

آیا می‌توانید بگویید در تصویر ایزومتریک زوایای بین محورهای سه‌گانه چند درجه است؟

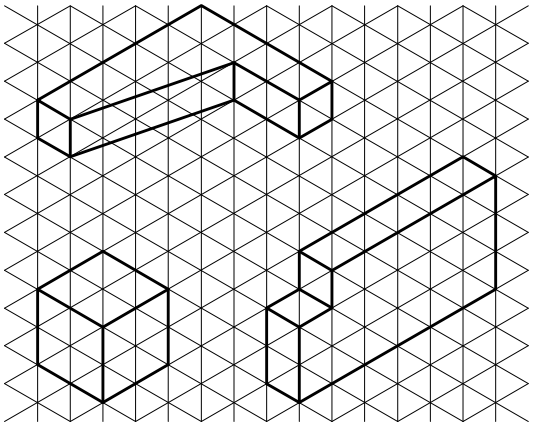
در هر کدام از سه راستا نیز خطوط و فاصله نقاط به یک نسبت اندازه‌گیری می‌شود، یعنی تصویر مکعبی به ابعاد ۱×۱×۱ با همان نسبت ۱×۱×۱ رسم می‌شود.

با توجه به شکل ۶ــ۸ و زاویه بین محورها می‌توان شبکه‌ای از خطوط، که موازی با محورهای x و y و z می‌باشند ترسیم نمود. در این شبکه که به شبکه ایزومتریک معروف است و مورد استفاده طراحان در ترسیم قرار می‌گیرد، می‌توان تصویر ایزومتریک احجام را به سهولت ترسیم نمود. شکل ۷ــ۸ تصویر یک مکعب شبکه ایزومتریک را نمایش می‌دهد.

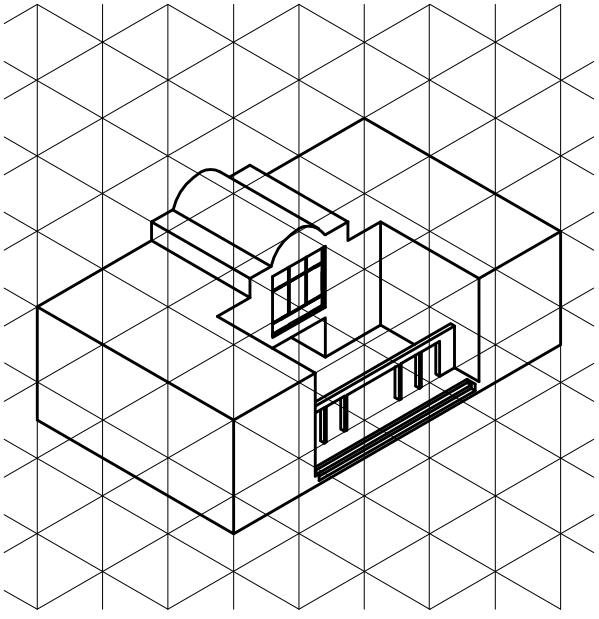


شکل ۷ــ۸

در شکل ۸ــ۸ احجام ساده‌ای را می‌بینید که در شبکه ایزومتریک ترسیم شده است. همچنین در شکل ۹ــ۸ حجمی با جزئیات بیشتر در شبکه ایزومتریک ترسیم شده است.



شکل ۸ــ۸



شکل ۹ــ۸

تمرین : ۱ــ شبکه ایزومتریک تهیه کنید و در آن حجم ساده را با انتخاب خود با توجه به راستاهای مشخص شده ترسیم کنید.

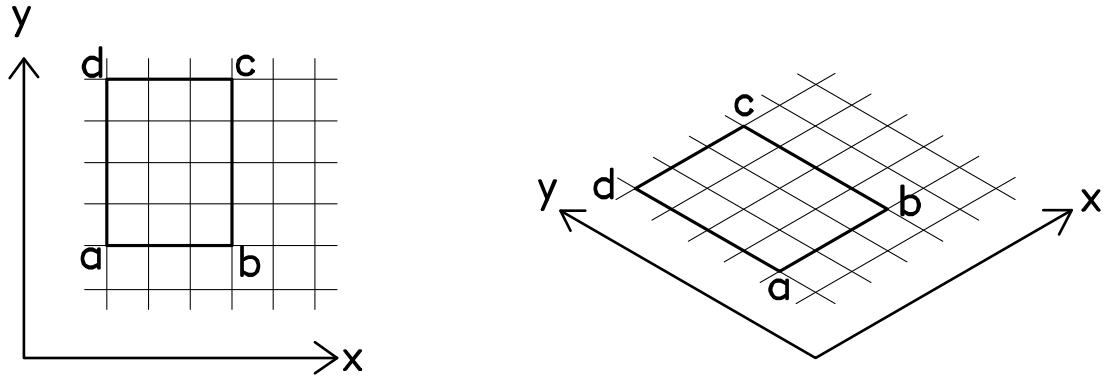
۲ــ تصویر ایزومتریک احجام زیر را ترسیم کنید.

روش رسم تصویر ایزومتریک با توجه به تصاویر دوبعدی

با توجه به محورهای متعامد فضایی در تصاویر دو بعدی و ایزومتریک می‌توان تصویر ایزومتریک احجام را با توجه به تصاویر دو بعدی آن رسم نمود.

مثال ۱ : تصویر دو بعدی یک مستطیل و ترسیم تصویر ایزومتریک آن با توجه به تصویر دو بعدی.

شیوه رسم : طبق شکل ۱۰ــ۸ ابتدا خطی به موازات محور x (طبق محورهای ایزومتریک) رسم می‌شود، سپس باعنایت به اینکه اندازه‌ها در راستاهای اصلی ثابت می‌ماند (و یا به یک نسبت بزرگ و یا کوچک می‌شود) اندازه مورد نظر بر روی آن خط جدا می‌شود. سپس با توجه به تصویر دو بعدی خط دیگری به موازات محور y رسم شده و اندازه مورد نظر با همان نسبتی که بر روی محور x مشخص شده بود مشخص می‌شود. خطوط دیگر نیز به همین ترتیب، و با توجه به تصویر دو بعدی ترسیم می‌شود.

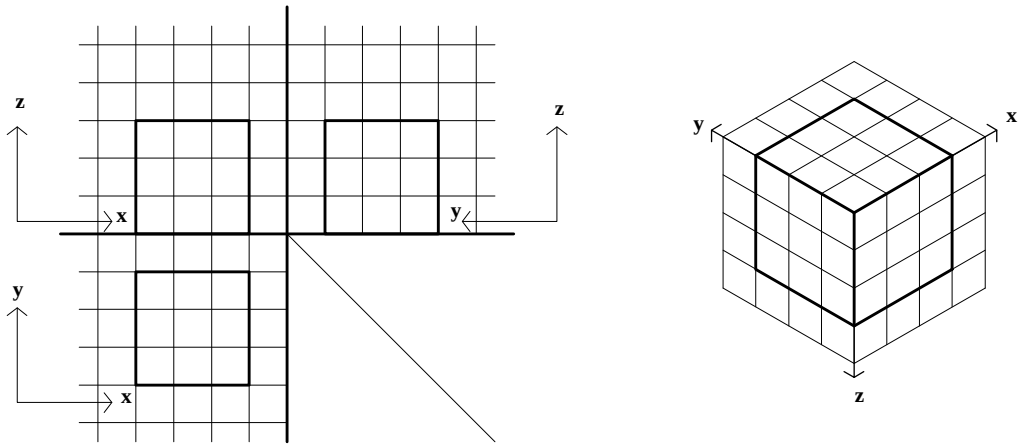


شکل ۱۰ــ۸

تمرین : تصویر ایزومتریک یک مربع به ابعاد ۵×۵ را ترسیم کنید. سپس بررسی نمایید که اندازه دو قطر مربع در تصویر با اندازه واقعی آن، چه نسبتی دارد. آیا می‌توان نتیجه گرفت که اندازه‌ها در برخی راستاها کوچک و در برخی دیگر، بزرگ می‌شود؟

مثال ۲ : تصویر ایزومتریک یک مکعب با توجه به تصاویر دو بعدی

ابتدا همانند مثال شماره ۱ با توجه به تصویر افقی مکعب، که یک مربع می‌باشد تصویر ایزومتریک آن رسم می‌شود، سپس باتوجه به تصویر قائم و ارتفاع مکعب، بر روی تصویر ایزومتریک، در امتداد محور z ارتفاع مکعب رسم می‌شود. شکل شماره ۱۱ــ۸ بیانگر این مطلب است.

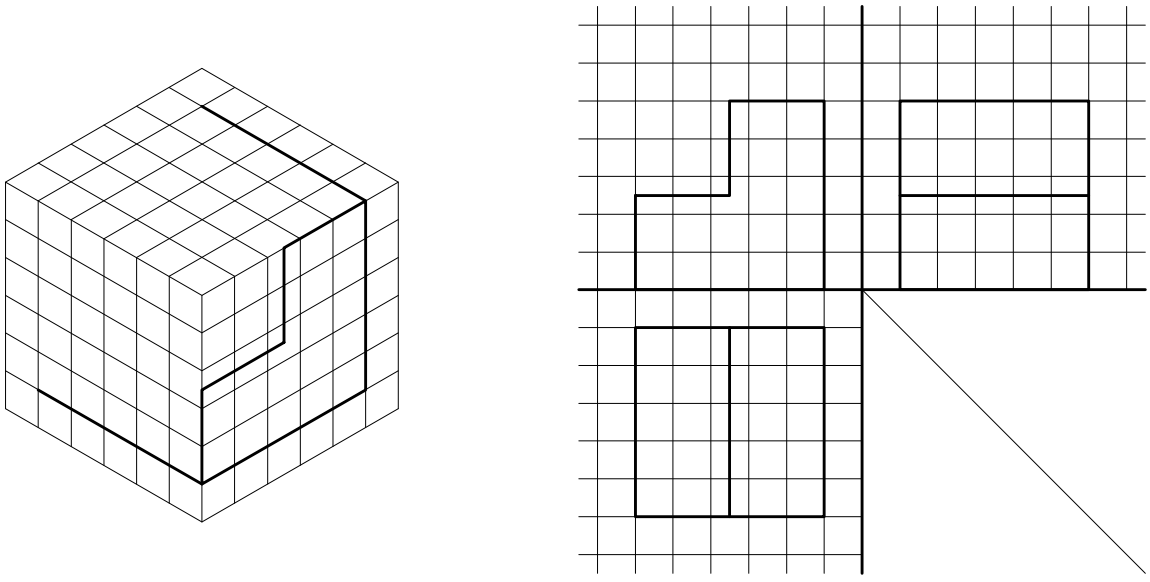


شکل ۱۱ــ۸

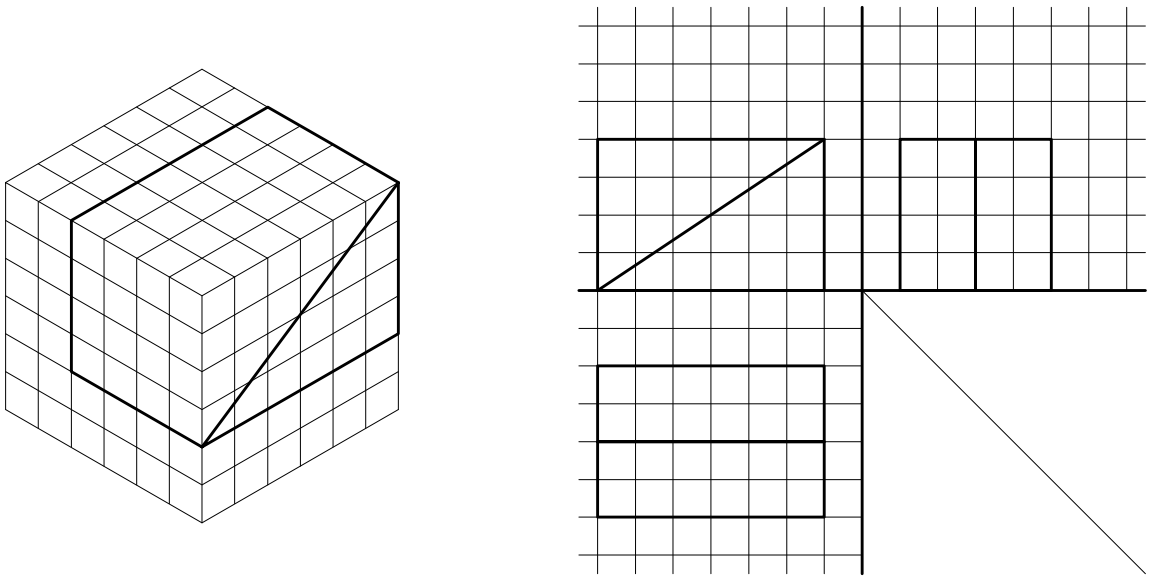
سؤال : اگر خطی با هیچ کدام از محورهای سه گانه موازی نباشد چگونه می‌توان تصویر ایزومتریک آن را رسم نمود؟ به عنوان مثال، تصویر ایزومتریک یک خط شیب‌دار چگونه رسم می‌شود؟

تمرین : ۱ــ تصویر ایزومتریک مکعب مستطیل به طول ۱۰، عرض ۵ و ارتفاع ۳ را بر روی شبکه ایزومتریک رسم کنید.

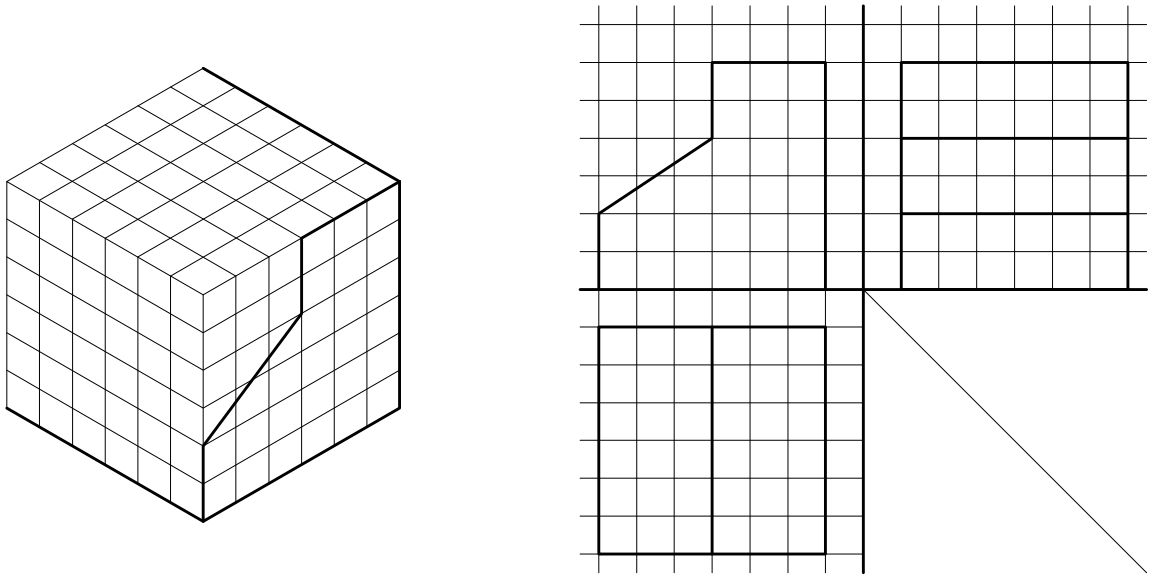
۲ــ تصویر ایزومتریک احجامی را که در شکل‌های ۱۲ــ۸، ۱۳ــ۸ و ۱۴ــ۸ با تصاویر دو بعدی معرفی شده است برروی شبکه ایزومتریک رسم کنید.



شکل ۱۲ــ۸



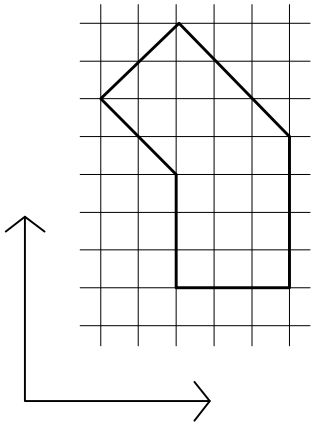
شکل ۱۳ــ۸

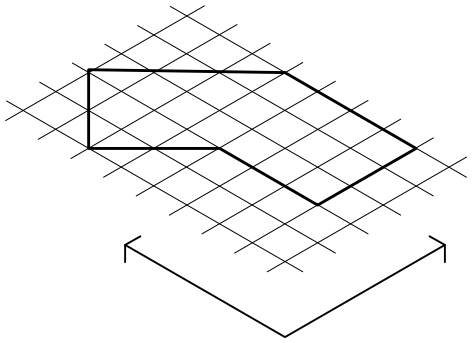


شکل ۱۴ــ۸

تصویر ایزومتریک راستاهای فرعی

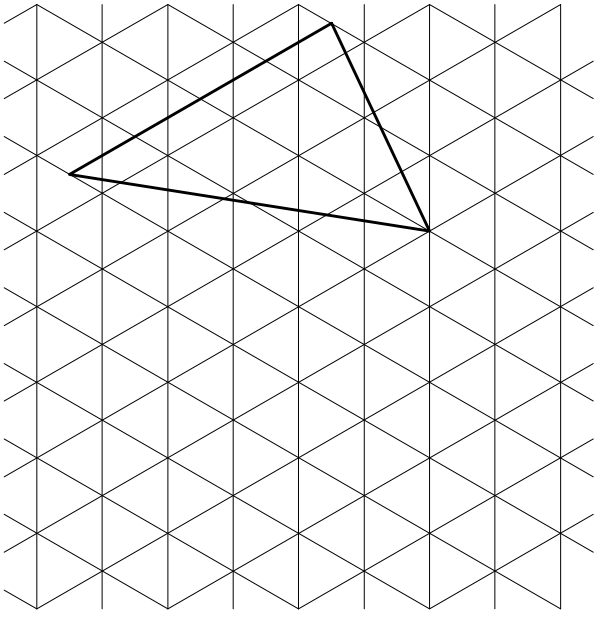
با توجه به اینکه اقطار مربع با هم برابرند، و با توجه به تصویر ۱۰ــ۸ که در آن تصویر ایزومتریک یک مربع ترسیم شده است و اقطار مربع در این تصویر برابر نیست، مشخص می شود که در تصاویر ایزومتریک اندازه‌ها فقط در راستاهای متعامد اصلی ثابت می‌ماند. برای ترسیم خطوط در راستاهای دیگر و مشخص کردن اندازه آنها باید از راستاهای اصلی کمک گرفت. شکل ۱۵ــ۸ روش رسم خطوط در راستاهای دیگر را نمایش می‌دهد. مشاهده می‌کنیم که ابتدا شکل را در شبکه خطوط اصلی محاط می‌کنیم آنگاه با استفاده از صفحه شبکهٔ ایزومتریک شکل را ترسیم می‌کنیم.

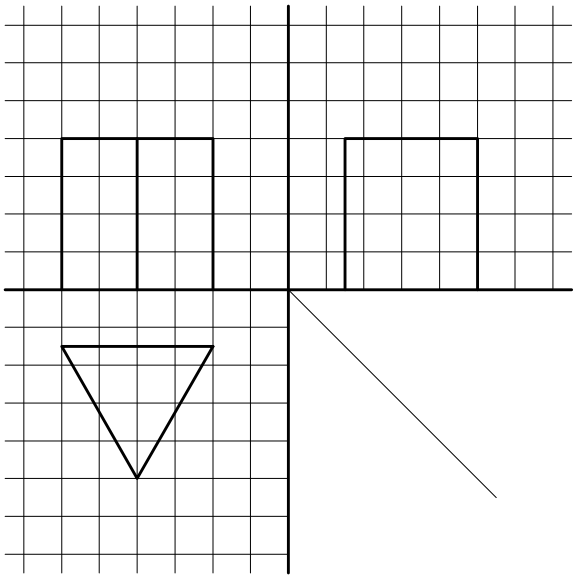




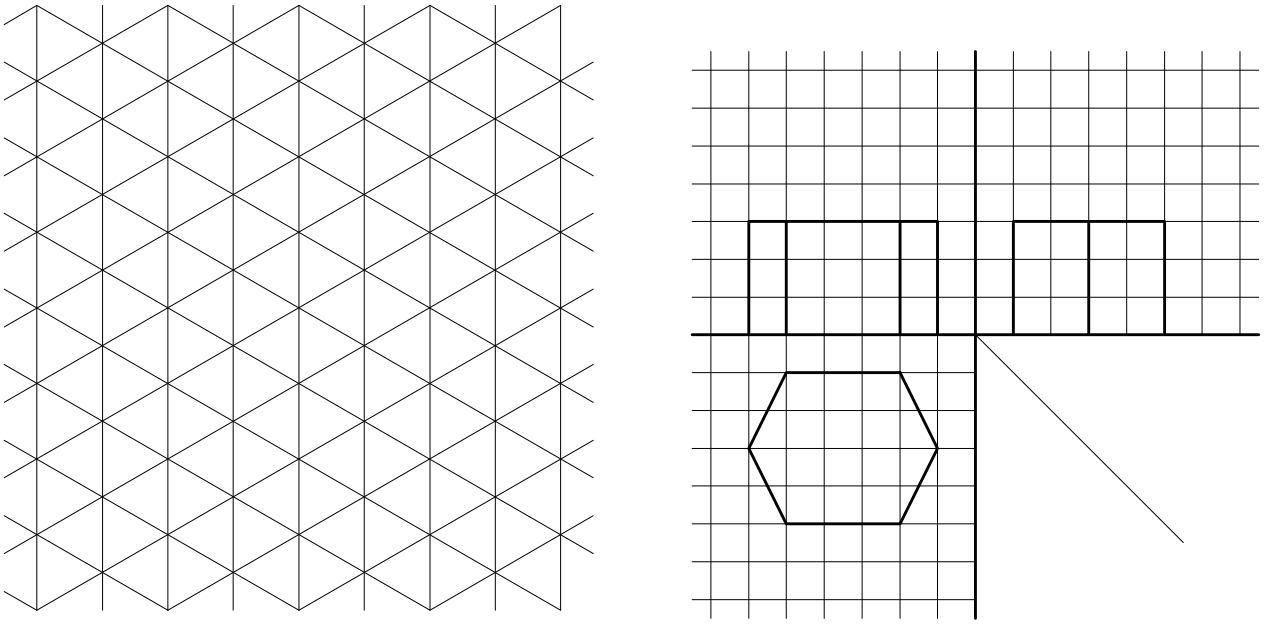
شکل ۱۵ــ۸

تمرین : تصویر ایزومتریک احجامی را که طبق شکل شبکه ایزومتریک رسم کنید.
۱۶ــ۸ و ۱۷ــ۸ با تصاویر دو بعدی معرفی شده است بر روی





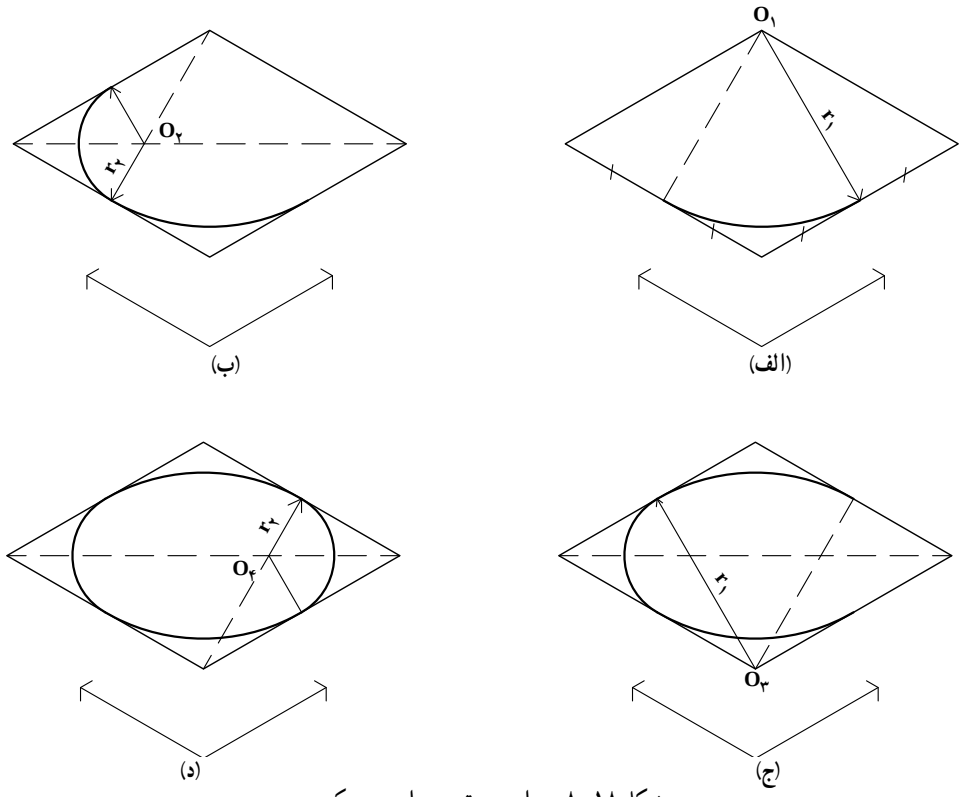
شکل ۱۶ــ۸



شکل ۱۷ــ۸

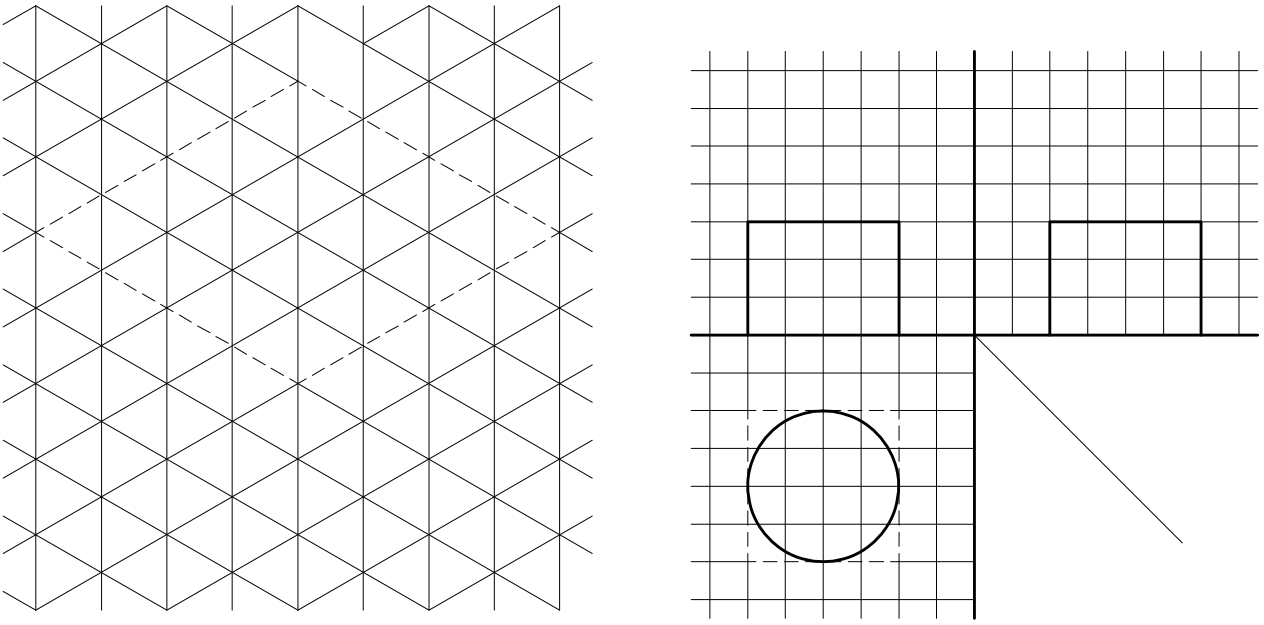
دایره در تصاویر ایزومتریک

در تصاویر ایزومتریک با توجه به اینکه زاویه بین محورها واقعی نیست (زاویهٔ واقعی ۹۰ درجه است) سطوح به صورت واقعی دیده نمی شوند. یعنی مربع به‌صورت متوازی الاضلاع و دایره به شکل بیضی رسم می‌شود. تصویر شماره ۱۸ــ۸ روش رسم دایره در تصویر ایزومتریک را نمایش می‌دهد. همان‌گونه که این تصویر نشان می‌دهد تصویر ایزومتریک دایره با کمک مربع محیطی آن رسم می‌شود.

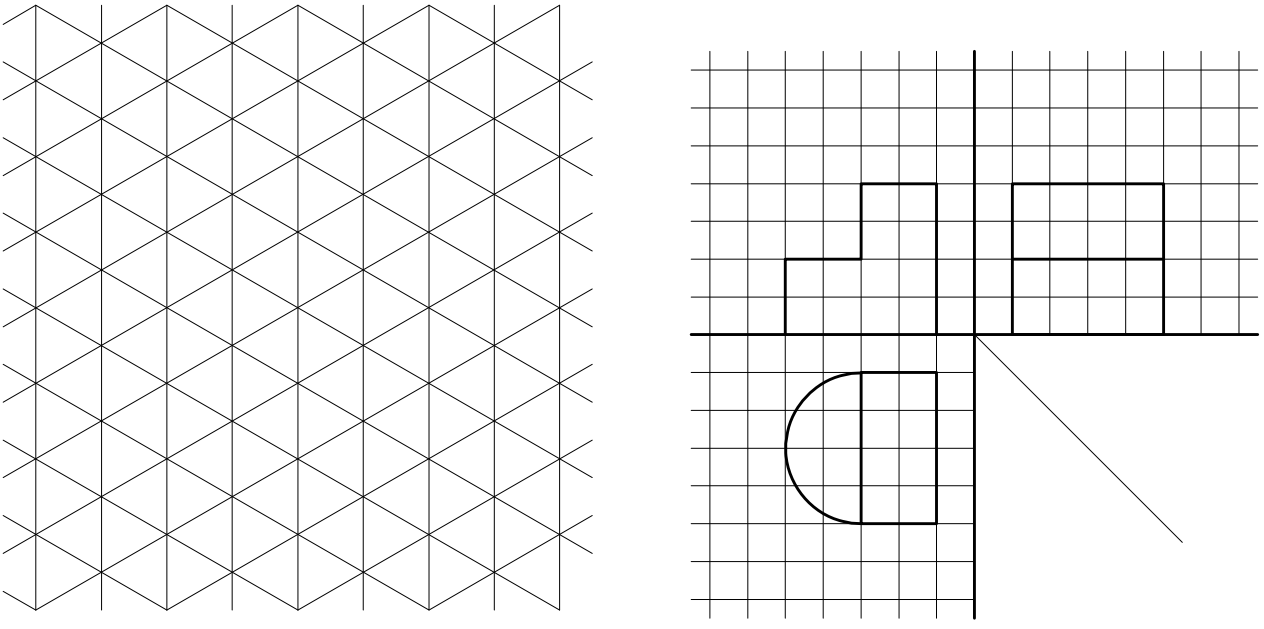


شکل ۱۸ــ۸ ــ دایره در تصویر ایزومتریک

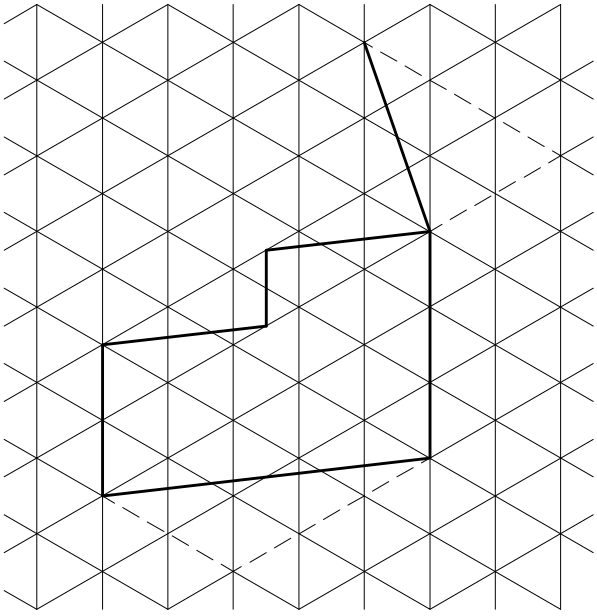
تمرین : تصویر ایزومتریک احجامی را که تصاویر دو بعدی آن در شکل‌های ۱۹ــ۸ تا ۲۵ــ۸ رسم شده است، ترسیم کنید.

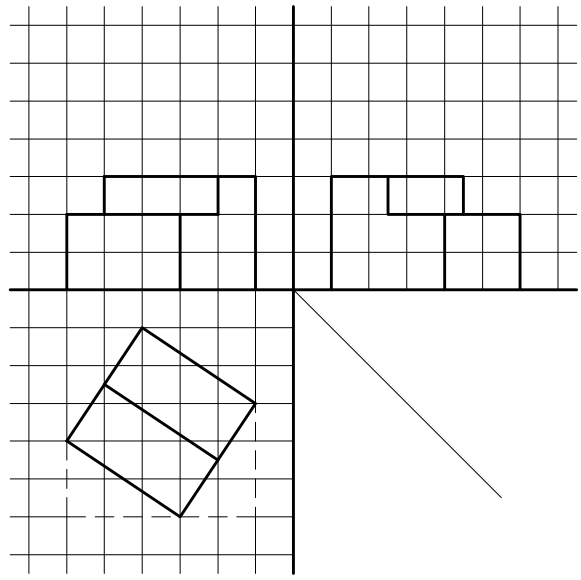


شکل ۱۹ــ۸

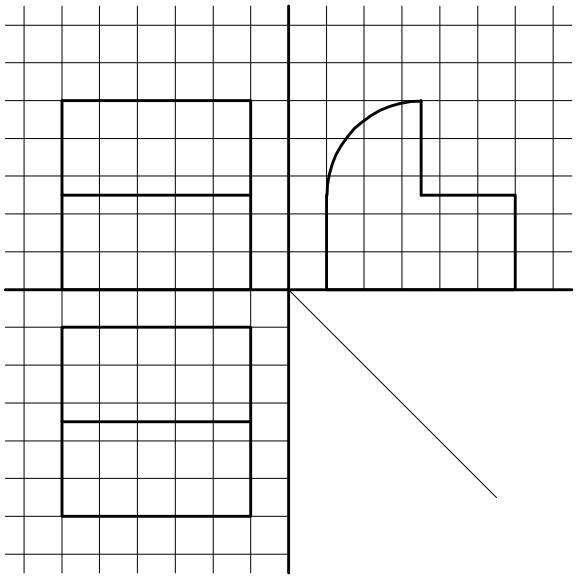


شکل ۲۰ــ۸

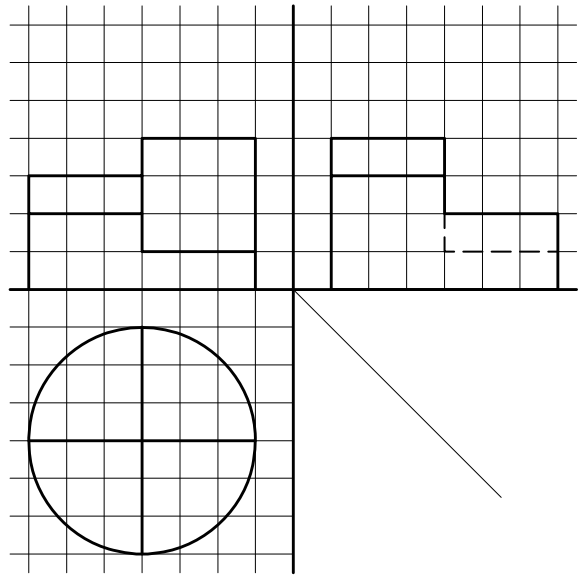




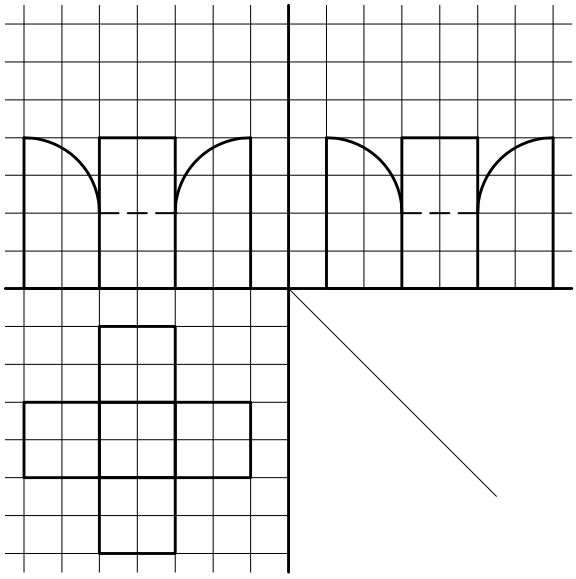
شکل ۲۱ــ۸



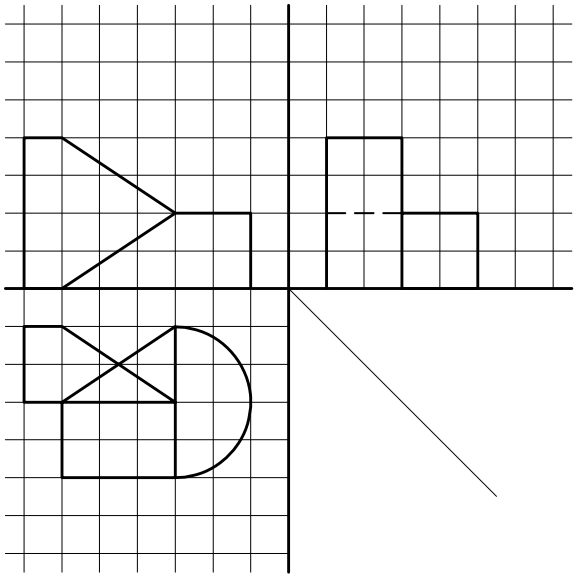
شکل ۲۳ــ۸



شکل ۲۲ــ۸



شکل ۲۴ــ۸



شکل ۲۵ــ۸

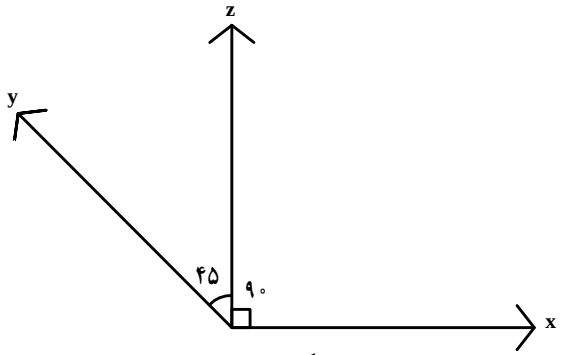
تمرین

تصویر ایزومتریک یک استوانه، یک هرم و یک مخروط را ترسیم کنید.

تصاویر مایل ابلیک (Oblique)

در تصاویر ایزومتریک دید ناظر به هر سه وجه جسم کاملاً مشابه است. اما ناظر هیچ‌کدام از وجوه را به شکل واقعی نمی‌بیند.

در تصاویر ابلیک، که به تصاویر مایل نیز معروف است، سه محور اصلی فضا طبق شکل ۲۶ــ۸ رسم می‌شود.



شکل ۲۶ــ۸

با توجه به راستای محورها در تصاویر ابلیک مشخص می‌شود که از میان نماها و وجوه مختلف یک حجم، یک وجه و یا یک نما به صورت واقعی (با اندازه‌ها و زاویه‌های واقعی) رسم می شود و وجوه و نماهای دیگر به صورت مایل رسم می‌شوند. دلیل نام‌گذاری این گروه از تصاویر سه بعدی به نام ابلیک[1] یا مایل نیز همین موضوع است.

با توجه به زاویه یال مایل نسبت به دو یال عمود و نیز شیوه اندازه‌گذاری روی هر کدام از محورها، تصاویر ابلیک به سه دسته تقسیم می‌شوند[2].

واقعیت این است که اساس ترسیم در هر سه نوع تصویر مایل یکی است. یعنی صفحه یکی از وجوه به صورت واقعی و دو وجه دیگر مایل دیده می‌شوند. در واقع دو راستا از سه راستا بر هم عمودند و ابعاد آنها واقعی است اما یال مایل می تواند نسبت به دو یال دیگر زوایای مختلفی مثلاً ۳۰، ۴۵ یا ۶۰ درجه داشته باشد.

۱ــ oblique به معنای مایل می‌باشد.

۲ــ این سه دسته عبارتند از : کاوالیر، جنرال و کابینت. در تصویر کاوالیر اندازه‌گذاری بر روی هر سه محور به نسبت ۱ــ۱ــ۱ انجام می‌شود؛ در صورتی که در تصاویر جنرال و کابینت، برای ارائه صورتی نزدیک به آنچه با چشم دیده می‌شود، از نسبت‌های دیگری بر روی محورهای سه‌گانه استفاده می‌شود.

در این کتاب با ترکیبی معنادار از دو شیوه از سه شیوه فوق که تصاویر تا حد امکان به واقعیت شباهت بیشتری پیدا کند روش ترسیمی تحت عنوان کلی تصاویر مایل ارائه می‌شود که هم ساده است و هم ارائه قابل قبولی از احجام به‌دست می‌دهد.

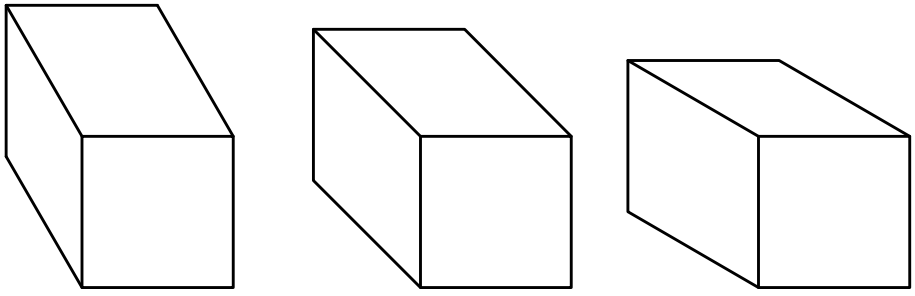
تصویر مایل

گفته شد در تصویر مایل دو راستا از سه راستا بر هم عمودند و ابعاد آنها واقعی است یال مایل می‌تواند نسبت به دو یال دیگر زوایایی مثل ۳۰، ۴۵ یا ۶۰ درجه داشته باشد. به شکل۲۷ــ۸ نگاه کنید. در شکل ۲۷ــ۸ تصویر مایل یک مکعب با سه زاویه ۳۰، ۴۵ و۶۰ درجه ترسیم شده است و در هر سه شکل A, B, C اندازه یال مایل با دو یال دیگر مساوی است. مشاهده می‌کنید که هر سه به نظر کشیده‌تر از یک مکعب می‌آیند.

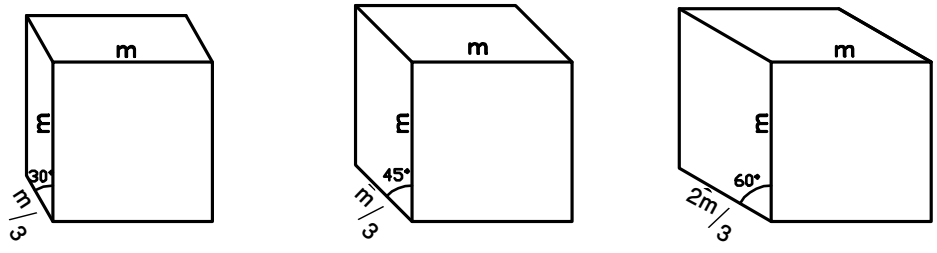
حال به شکل ۲۸ــ۸ نگاه کنید. در این مکعب‌ها هم یال مایل به ترتیب ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درجه ترسیم شده است. می‌بینید که این تصاویر به مراتب به نظر طبیعی‌تر می‌رسند و شباهت بیشتری به آنچه که چشم می‌بیند پیدا می‌کنند.

در شکل D که زاویه یال مایل ۳۰ درجه است طول یال مایل یک سوم یال دیگر، در شکل E که زاویه یال مایل ۴۵ درجه است طول یال مایل نصف دو یال دیگر و در شکل F که زاویه یال مایل ۶۰ درجه است طول یال مایل دو سوم دو یال دیگر است.

به این ترتیب ما می‌توانیم با انتخاب هر یک از این زوایا و رعایت تناسب هر یک، تصویر مایلی از حجم مورد نظر ترسیم کنیم ولی به نظر می‌رسد انتخاب زاویه ۴۵ درجه و طول یک دوم از همه متناسب‌تر باشد.



شکل ۲۷ــ۸



شکل ۲۸ــ۸

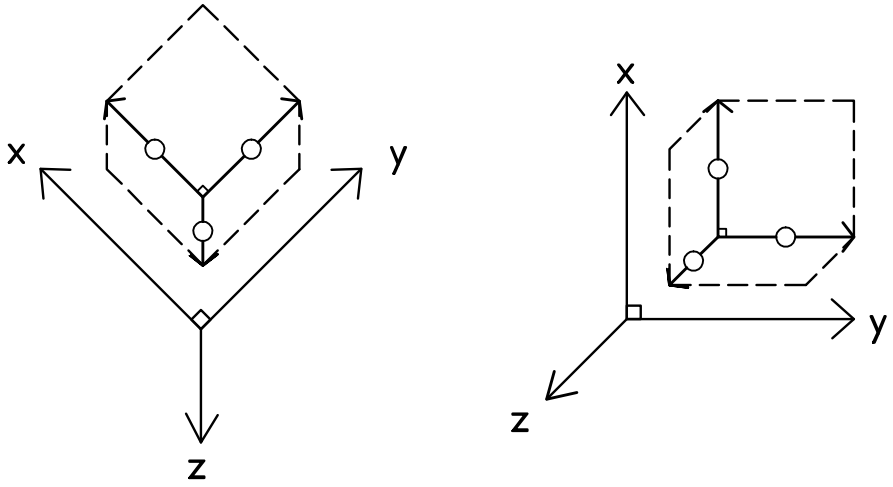
تمرین : ۱ــ تصویر مایل مکعب مستطیل به طول ۱۰، عرض ۱۰ و ارتفاع ۵ را ترسیم کنید.

۲ــ تصویر مایل مکعب مربعی به ابعاد ۱۰×۱۰×۱۰ را ترسیم کنید، سپس آن را از روی قطر وجه مایل نصف کنید.

تذکر : با توجه به تمرین شماره ۲ شیوه رسم خطوط شیب‌دار مشخص می‌شود.

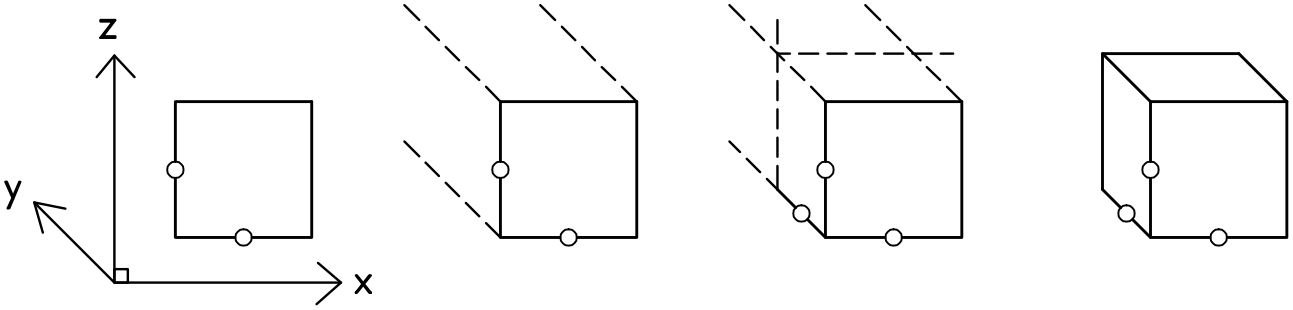
شیوه‌های ترسیم حجم در تصویر مایل : در ترسیم تصاویر مایل بسته به اهداف بیان دو نوع تصویر تهیه می‌شود.

۱ــ تصویر مایلی که پلان به صورت حقیقی دیده می‌شود و نماها مایل است مانند شکل ۲۹ــ۸.



شکل ۲۹ــ۸

۲ــ تصویر مایلی که نما به‌صورت حقیقی دیده می‌شود و پلان و یک نمای دیگر مایل است مانند شکل ۳۰ــ۸.



شکل ۳۰ــ۸

دایره در تصویر مایل : دایره نیز در وجوه مایل شبیه یک بیضی می‌شود. روش رسم دایره در این تصاویر در شکل ۳۱ــ۸ آمده است. این روش به «روش نقطه‌یابی» معروف است.

با توجه به اینکه در تصاویر مایل دایره در وجوه مایل به‌صورت بیضی دیده می‌شود برای ترسیم آن، با توجه به شکل ۳۱ــ۸ هشت نقطه از محیط دایره مشخص شده و به هم وصل می‌شود. در این روش طبق شکل مذکور :

الف ــ وسط چهار ضلع مربع محیطی، به عنوان چهار نقطه اصلی از محیط دایره مشخص می شود.

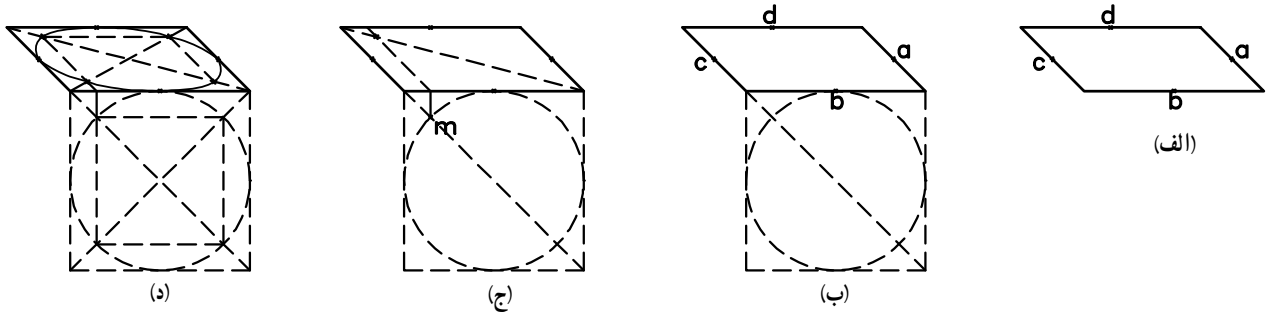
ب ــ بر روی ضلع افقی مربع مذکور، مربع دیگری ترسیم شده و دایره داخلی آن ترسیم می‌گردد.

ج ــ محل تلاقی قطر مربع با دایره رسم شده در مرحله ب، مشخص شده و بر روی وجه مایل منتقل می‌شود تا قطر مربع مایل را قطع نماید. نقطه به‌دست‌آمده نقطه پنجم از محیط دایره مورد نظر خواهد بود.

د ــ با انتقال نقطهٔ پنجم بر روی قطر دیگر مربع مایل، طبق

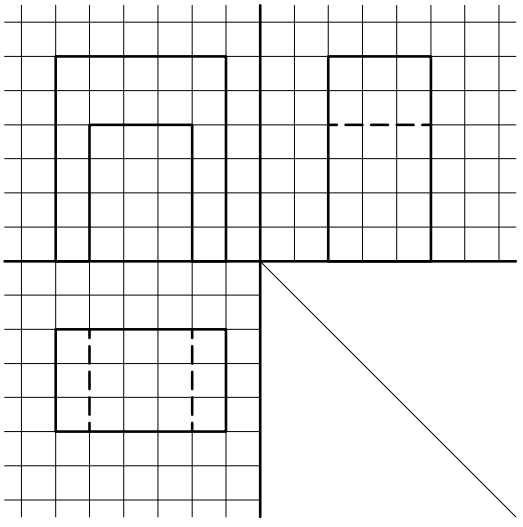
مرحله د از شکل ۸ــ۳۱ سه نقطه دیگر به دست می‌آید. آنها به همدیگر تصویر مایل دایره ترسیم می‌شود.

بدین ترتیب هشت نقطه به‌دست می‌آید که با اتصال مناسب

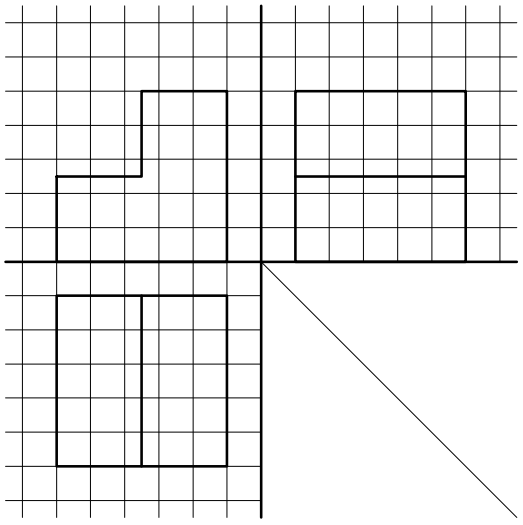


شکل ۸ــ۳۱

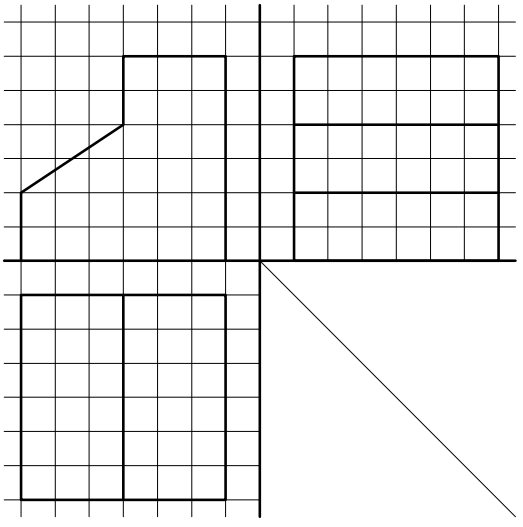
تمرین ۱ : تصویر مایل احجامی را که تصاویر دوبعدی آنها در شکل‌های ۸ــ۳۲ تا ۸ــ۳۵ رسم شده است، ترسیم کنید.



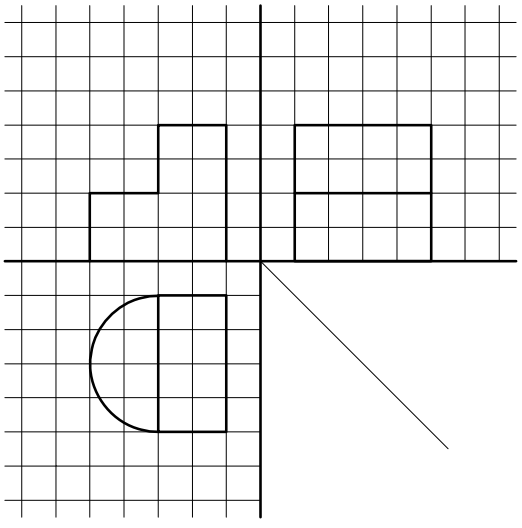
شکل ۸ــ۳۲



شکل ۸ــ۳۳

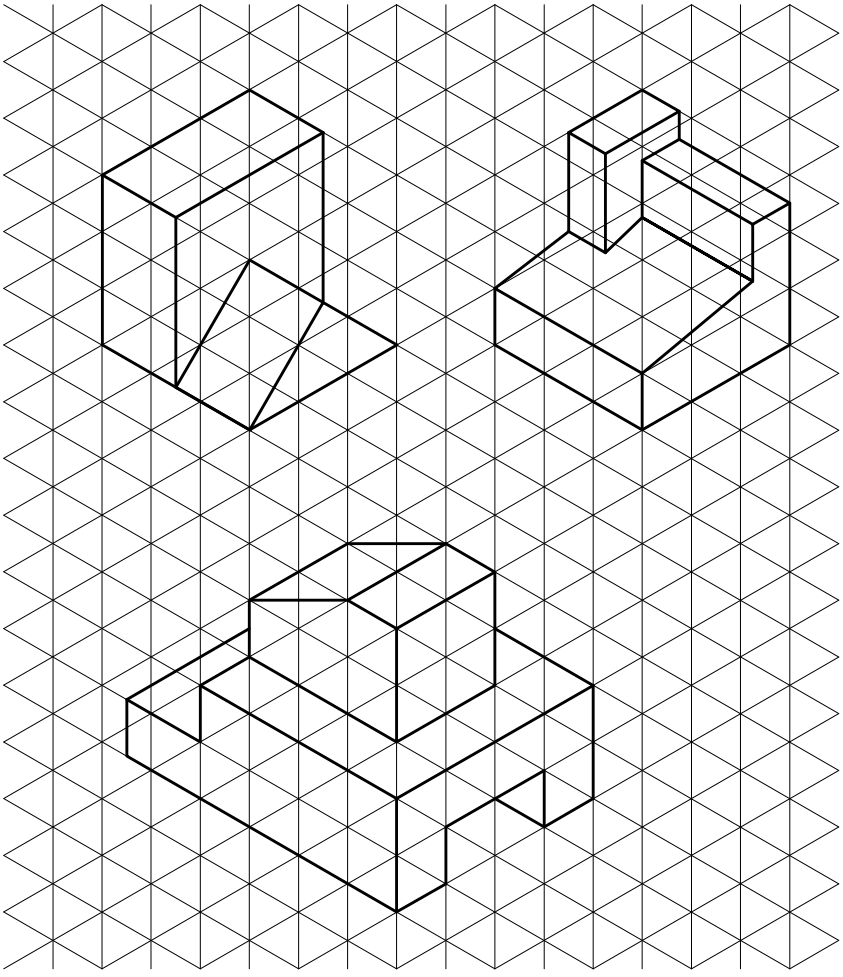


شکل ۸ــ۳۴



شکل ۸ــ۳۵

تمرین۲ : تصویر مایل احجامی را که تصاویر ایزومتریک آنها در شکل ۳۶ــ۸ رسم شده است، ترسیم کنید.



شکل ۳۶ــ۸

تمرین۳ : تصاویر مایل احجام تمرین‌های ۴۳ــ۶ تا ۴۸ــ۶ را ترسیم کنید.