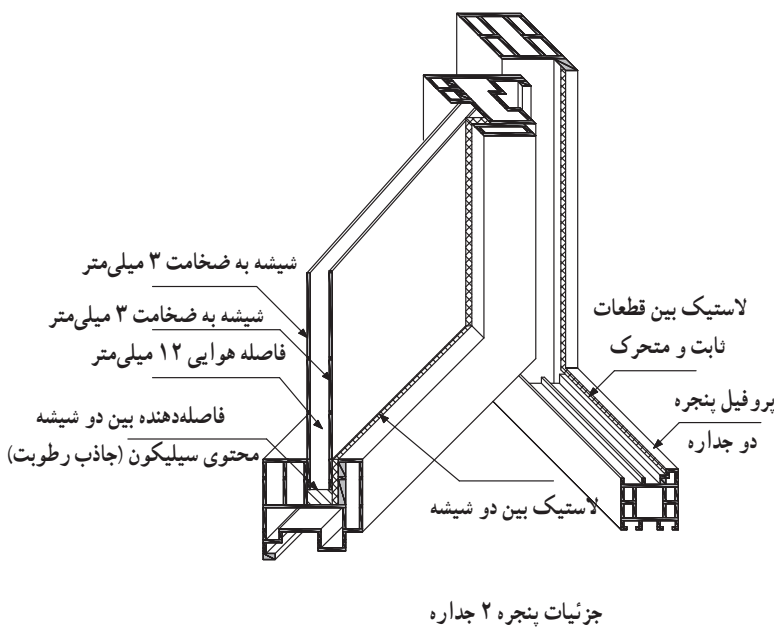


## تصاویر سه بعدی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:  
 - تصاویر انواع حجم‌ها را در قالب تصاویر سه بعدی موازی (محوری و مایل) ترسیم کند.

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.

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 بعدی متداول و مورد استفاده معماران معرفی شده و شیوه ترسیم هر کدام بیان می‌شود.



شکل ۸-۲



شکل ۸-۱

## 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»<sup>۱</sup> شناخته می‌شوند.

### الف — پرسپکتیو مرکزی

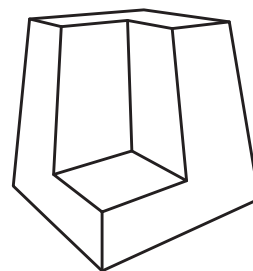
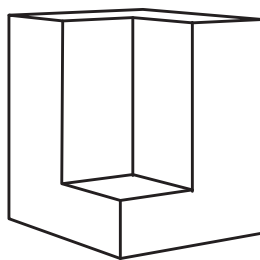
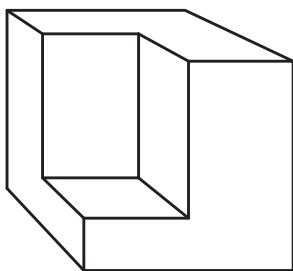
چشم ما به‌طور معمول اجسام را به‌صورت پرسپکتیو می‌بیند. در این نوع تصویر هرچه اجسام از ما دورتر می‌شوند کوچکتر دیده می‌شوند و به نظر می‌رسد که خطوطی که با هم موازیند و از ناظر دور می‌شوند، همدیگر را در یک نقطه قطع می‌کنند. از آنجا که پرسپکتیو تصویری است که چشم انسان می‌بیند

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 ۳-۸ 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 ۳-۸

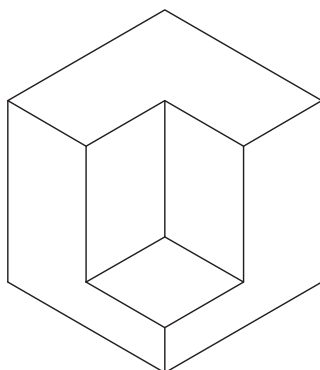
### ب — تصاویر موازی (پرسپکتیو موازی)

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.

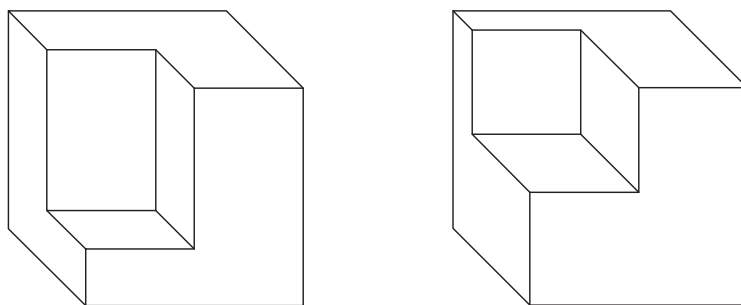
تصاویر موازی تصویری هستند که در آنها خطوط هر کدام از سه راستای متعامد فضایی به‌صورت موازی ترسیم می‌شوند. در این نوع تصاویر اگرچه نمود ظاهری اجسام با آنچه چشم می‌بیند

۱- یا پرسپکتیو محوری

انواع تصاویر موازی: این تصاویر بسته به جهت و زاویه رسم سه محور اصلی فضا، خود به دو گروه تقسیم می‌شوند، (شکل‌های ۸-۴ و ۸-۵).

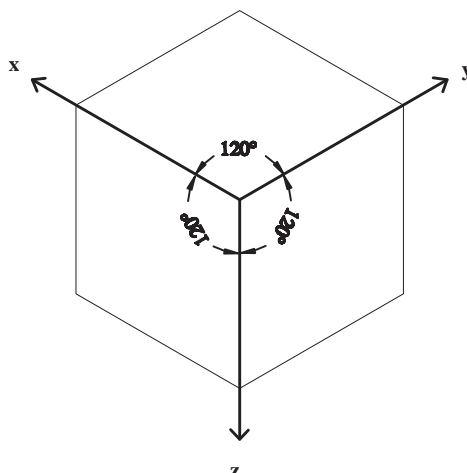


شکل ۸-۴



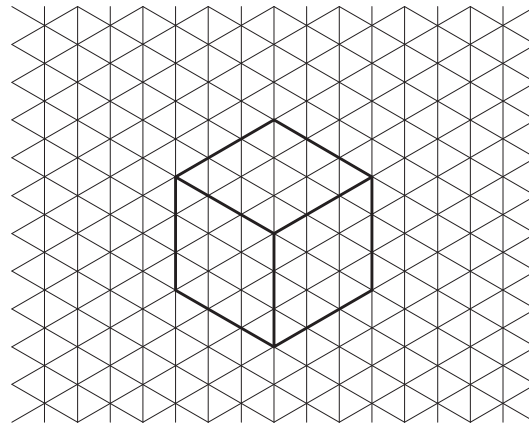
شکل ۸-۵

تصاویر آگزنومتریک: تصاویر آگزنومتریک یا تصاویر سه محوری سه‌گونه‌اند: ایزومتریک، دی‌متریک و تری‌متریک. در میان سه‌گونه تصویر اشاره شده، تصویر ایزومتریک به لحاظ 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 می‌شود.



شکل ۸-۶

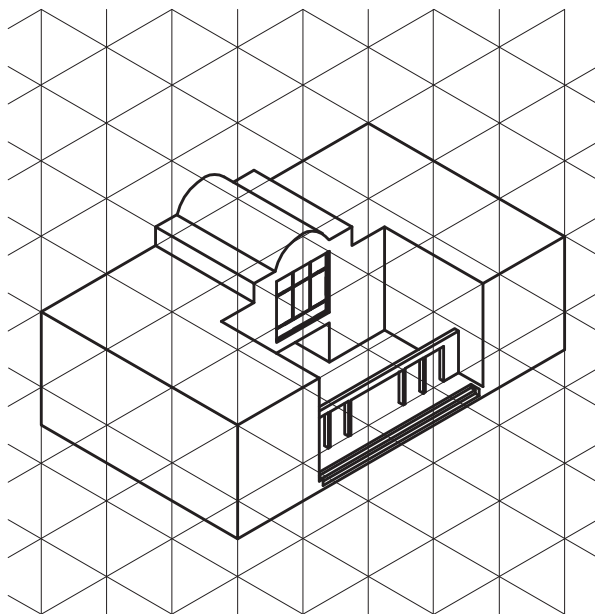
با همان نسبت  $1 \times 1 \times 1$  رسم می‌شود.  
 با توجه به شکل ۸-۶ و زاویه بین محورها می‌توان شبکه‌ای  
 از خطوط، که موازی با محورهای X و Y و Z می‌باشند ترسیم نمود.  
 در این شبکه که به شبکه ایزومتریک معروف است و مورد استفاده  
 طراحان در ترسیم قرار می‌گیرد، می‌توان تصویر ایزومتریک احجام  
 را به سهولت ترسیم نمود. شکل ۸-۷ تصویر یک مکعب شبکه  
 ایزومتریک را نمایش می‌دهد.



شکل ۸-۷

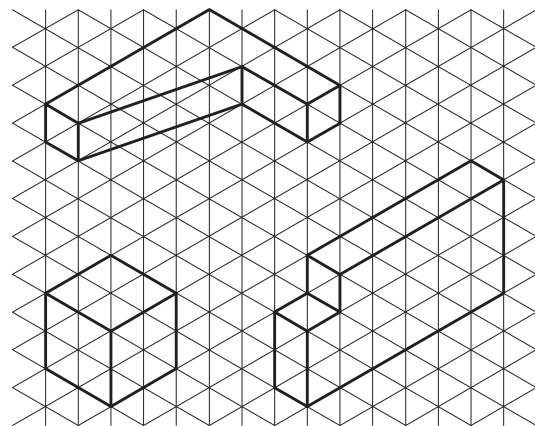
پرسپکتیو یا تصویر ایزومتریک: در تصویر ایزومتریک  
 زوایای بین سه محور فضایی با هم برابرند و هر سه وجه یک مکعب  
 مشابه هم دیده می‌شود.  
 آیا می‌توانید بگویید در تصویر ایزومتریک زوایای بین  
 محورهای سه‌گانه چند درجه است؟  
 در هر کدام از سه راستا نیز خطوط و فاصله نقاط به یک  
 نسبت اندازه‌گیری می‌شود، یعنی تصویر مکعبی به ابعاد  $1 \times 1 \times 1$

جزئیات بیشتر در شبکه ایزومتریک ترسیم شده است.



شکل ۸-۹

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



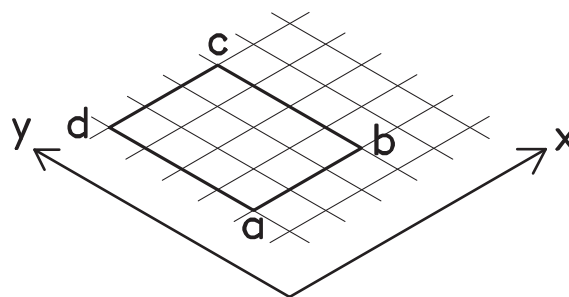
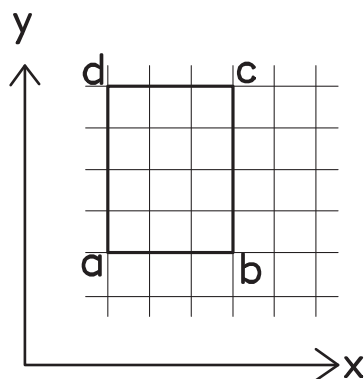
شکل ۸-۸

تمرین: ۱- شبکه ایزومتریک تهیه کنید و در آن حجم ساده را با انتخاب خود با توجه به راستاهای مشخص شده ترسیم کنید.  
 ۲- 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 می توان 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 ۸-۱۰ ابتدا خطی به موازات محور x (طبق محورهای ایزومتریک) رسم می شود، سپس با عنایت به اینکه اندازه ها در راستاهای اصلی ثابت می ماند (و یا به یک نسبت بزرگ و یا کوچک می شود) اندازه مورد نظر بر روی آن خط جدا می شود. 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 می شود. خطوط دیگر نیز به همین ترتیب، و با توجه به تصویر دو بعدی ترسیم می شود.

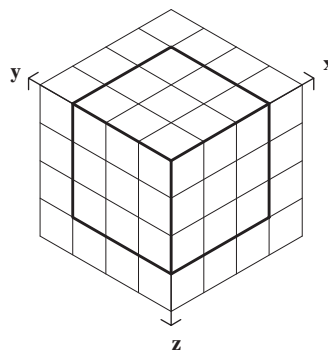
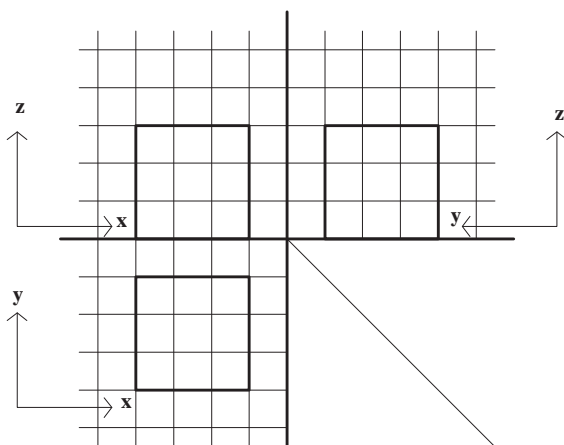


شکل ۸-۱۰

ابتدا همانند مثال شماره ۱ با توجه به تصویر افقی مکعب، که یک مربع می باشد تصویر ایزومتریک آن رسم می شود، سپس با توجه به تصویر قائم و ارتفاع مکعب، بر روی تصویر ایزومتریک، در امتداد محور z ارتفاع مکعب رسم می شود. شکل شماره ۸-۱۱ بیانگر این مطلب است.

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 می توان نتیجه گرفت که اندازه ها در برخی راستاها کوچک و در برخی دیگر، بزرگ می شود؟  
 مثال ۲: تصویر ایزومتریک یک مکعب با توجه به تصاویر

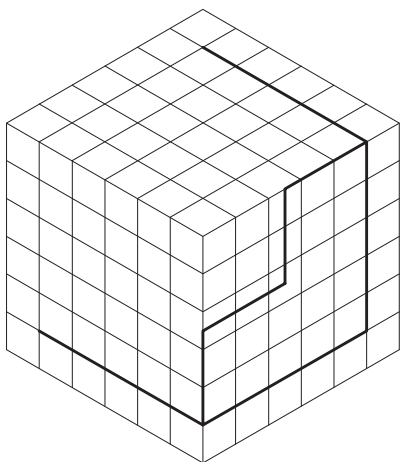
دو بعدی



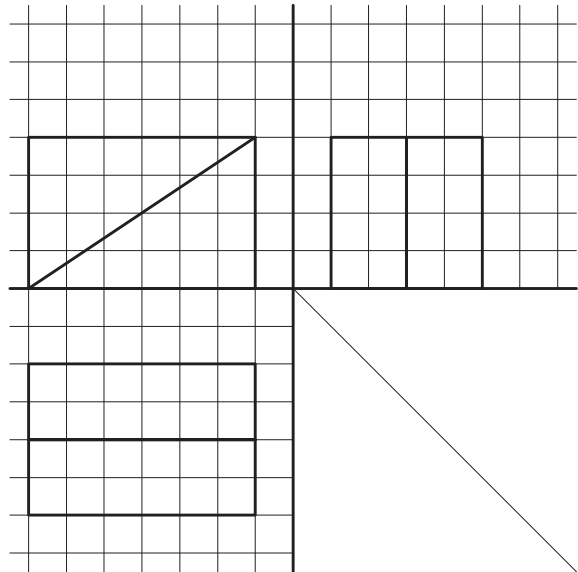
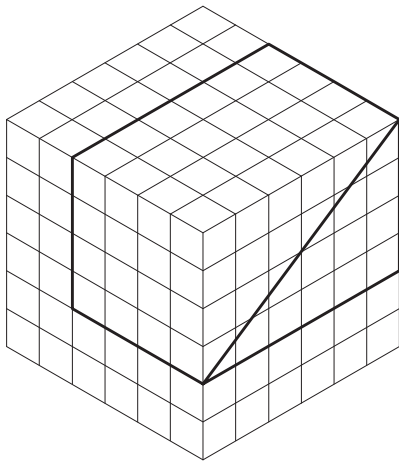
شکل ۸-۱۱

سؤال: اگر خطی با هیچ کدام از محورهای سه گانه موازی نباشد چگونه می توان تصویر ایزومتریک آن را رسم نمود؟ به عنوان مثال، تصویر ایزومتریک یک خط شیب دار چگونه رسم می شود؟  
 تمرین: ۱- تصویر ایزومتریک مکعب مستطیل به طول  $10^\circ$ ، عرض ۵ و ارتفاع ۳ را بر روی شبکه ایزومتریک رسم کنید.  
 ۲- تصویر ایزومتریک احجامی را که در شکل های ۸-۱۲، ۸-۱۳ و ۸-۱۴ با تصاویر دو بعدی معرفی شده است بر روی شبکه ایزومتریک رسم کنید.

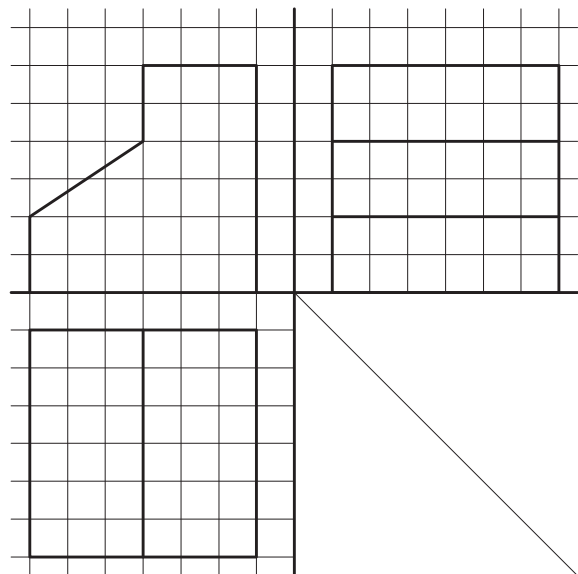
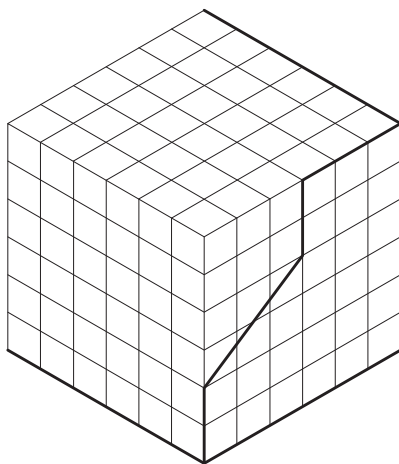
شکل ۸-۱۲: A 2D grid showing the isometric projection of a stepped block. The vertical axis is 'z', the horizontal axis is 'x', and the diagonal axis is 'y'. The block has a total width of 5 units and a total height of 3 units, with a step on the left side.



شکل ۸-۱۲



شکل ۸-۱۳

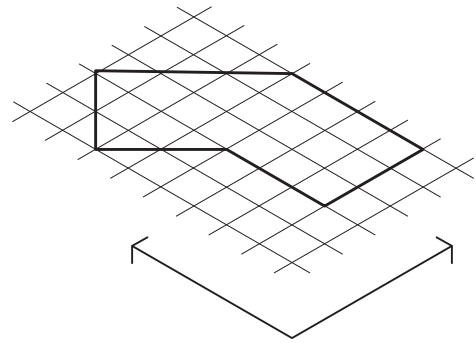
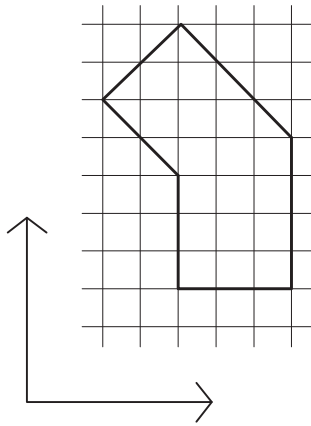


شکل ۸-۱۴

می ماند. برای ترسیم خطوط در راستاهای دیگر و مشخص کردن اندازه آنها باید از راستاهای اصلی کمک گرفت. شکل ۸-۱۵ روش رسم خطوط در راستاهای دیگر را نمایش می دهد. مشاهده می کنیم که ابتدا شکل را در شبکه خطوط اصلی محاط می کنیم آنگاه با استفاده از صفحه شبکه ایزومتریک شکل را ترسیم می کنیم.

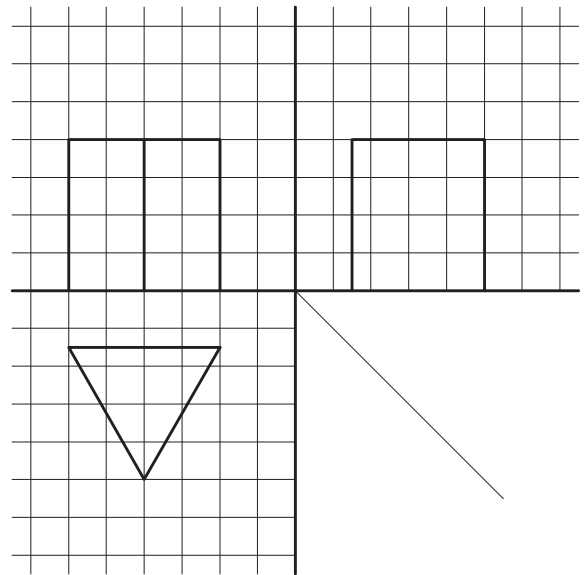
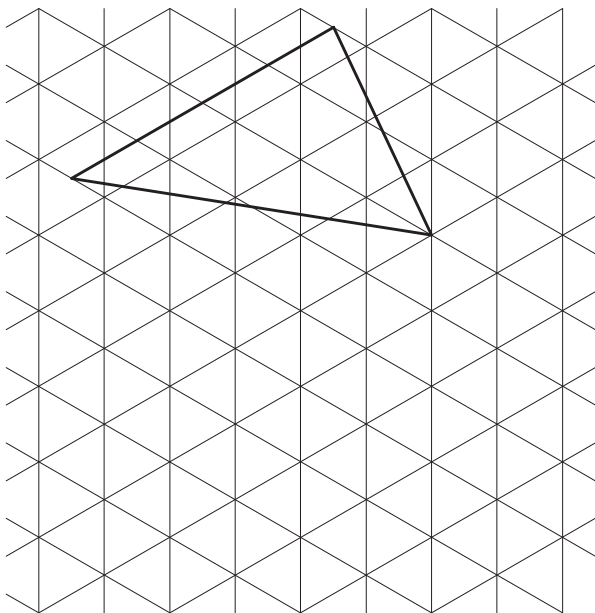
### تصویر ایزومتریک راستاهای فرعی

با توجه به اینکه اقطار مربع با هم برابرند، و با توجه به تصویر ۸-۱۰ 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



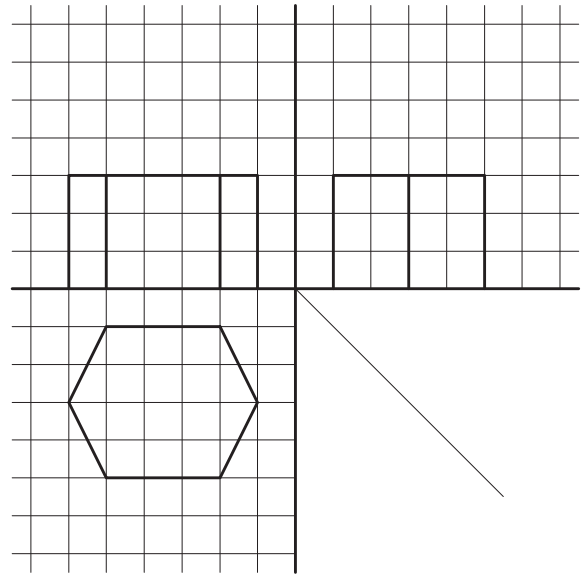
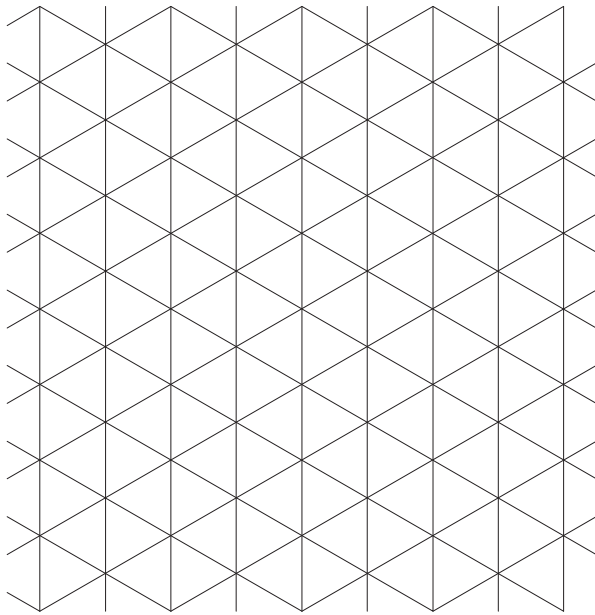
شکل ۸-۱۵

تمرین : تصویر ایزومتریک اجزای را که طبق شکل شبکه ایزومتریک رسم کنید.  
 ۸-۱۶ و ۸-۱۷ با تصاویر دو بعدی معرفی شده است بر روی



شکل ۸-۱۶



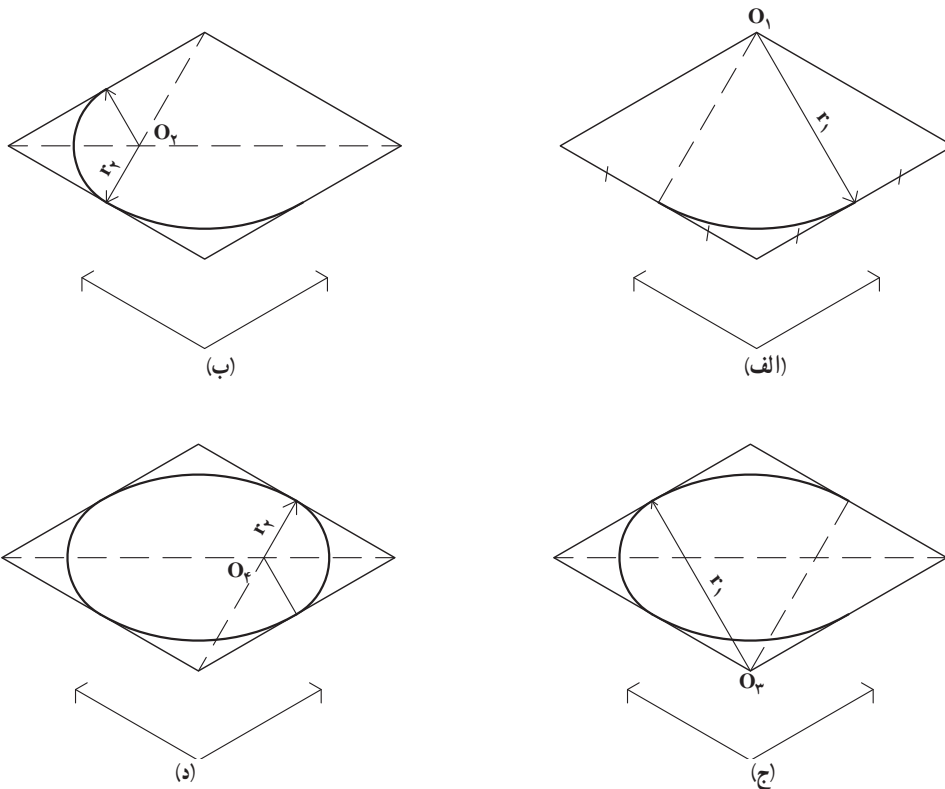


شکل ۸-۱۷

### دایره در تصاویر ایزومتریک

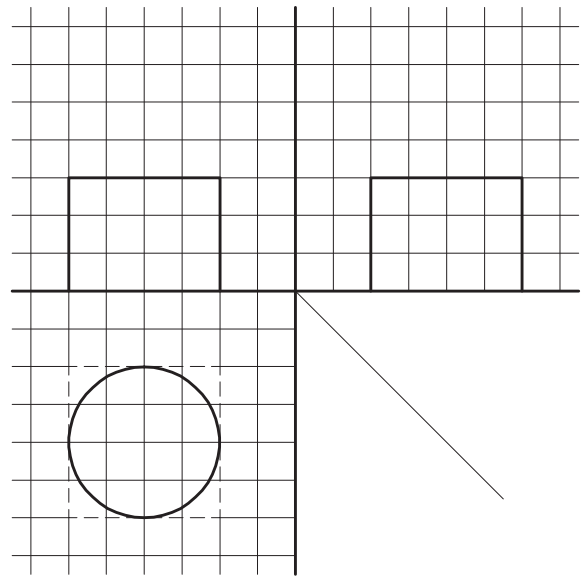
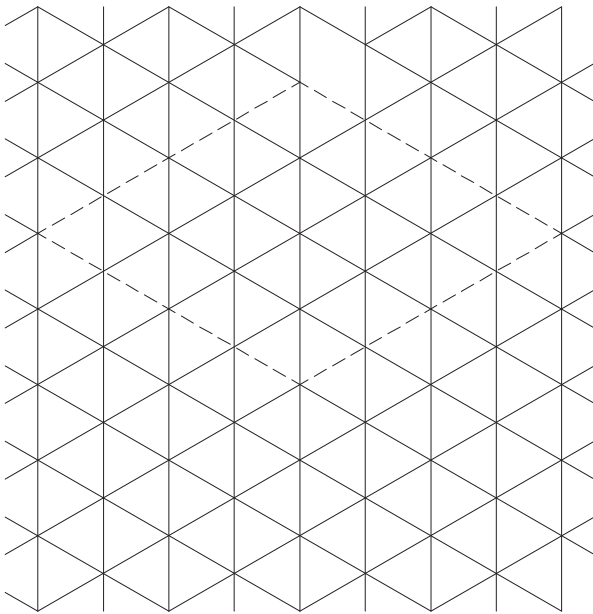
دایره به شکل بیضی رسم می‌شود. تصویر شماره ۸-۱۸ روش رسم دایره در تصویر ایزومتریک را نمایش می‌دهد. همان‌گونه که این تصویر نشان می‌دهد تصویر ایزومتریک دایره با کمک مربع محیطی آن رسم می‌شود.

در تصاویر ایزومتریک با توجه به اینکه زاویه بین محورها واقعی نیست (زاویه واقعی  $90^\circ$  درجه است) سطوح به صورت واقعی دیده نمی‌شوند. یعنی مربع به صورت متوازی الاضلاع و

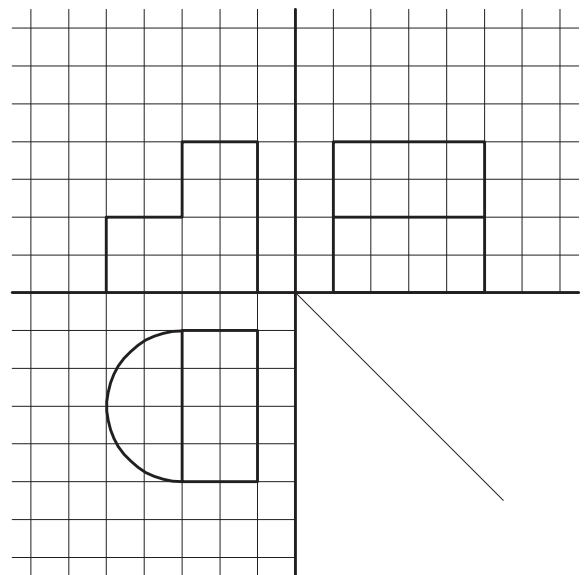
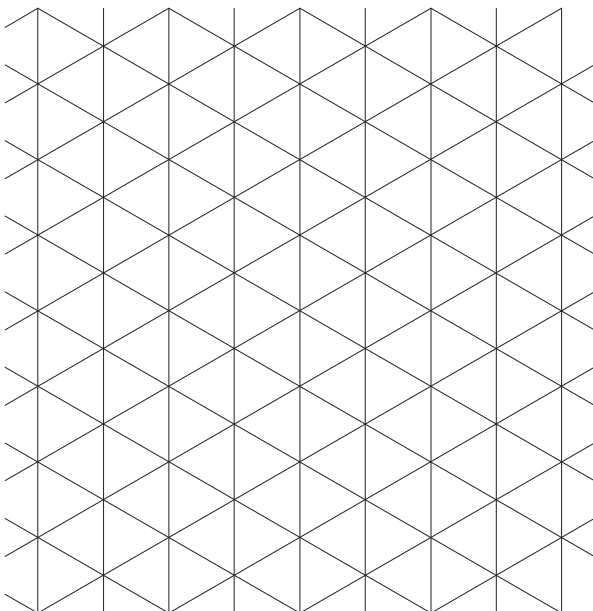


شکل ۸-۱۸ - دایره در تصویر ایزومتریک

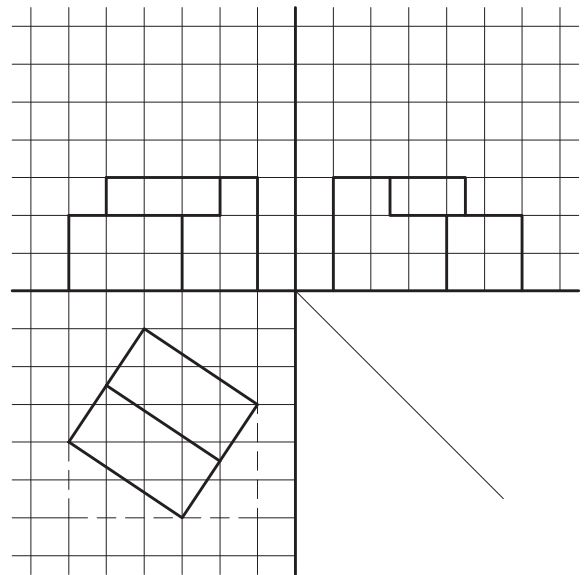
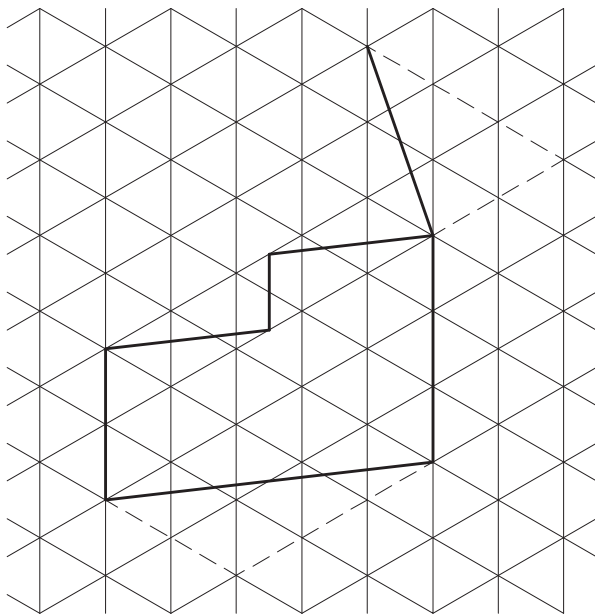
تمرین: تصویر ایزومتریک احجامی را که تصاویر دو بعدی آن در شکل های ۸-۱۹ تا ۸-۲۵ رسم شده است، ترسیم کنید.



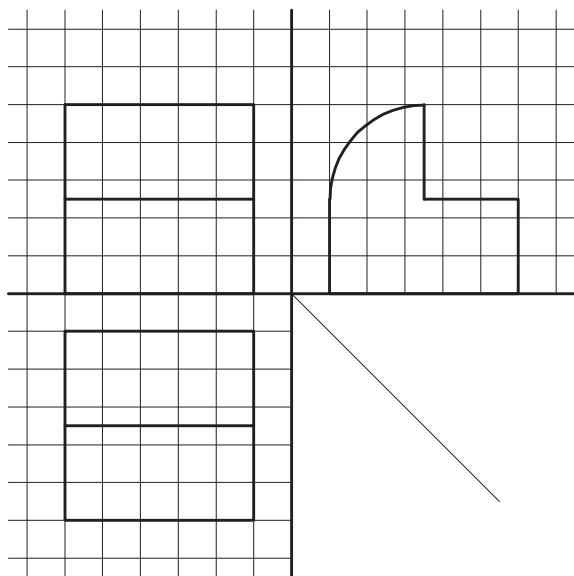
شکل ۸-۱۹



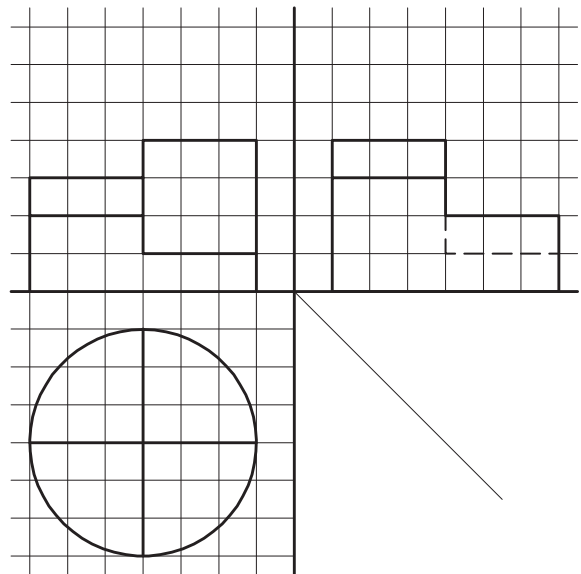
شکل ۸-۲۰



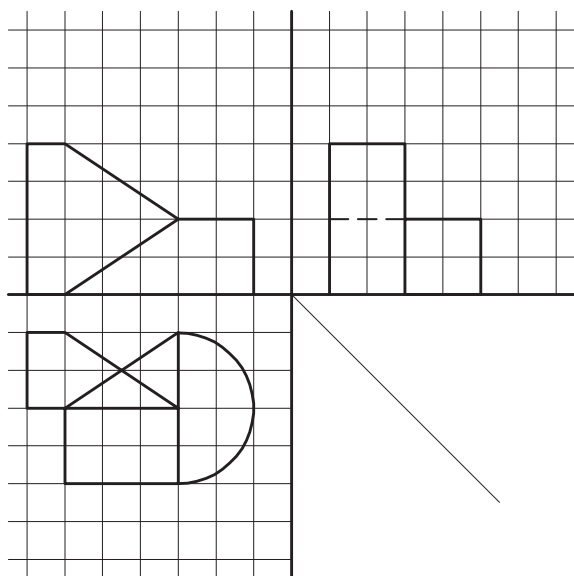
شکل ۸-۲۱



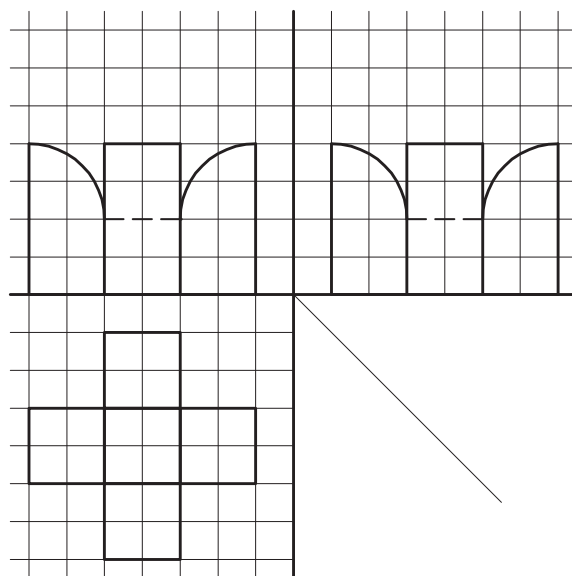
شکل ۸-۲۳



شکل ۸-۲۲



شکل ۸-۲۵



شکل ۸-۲۴

## 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.

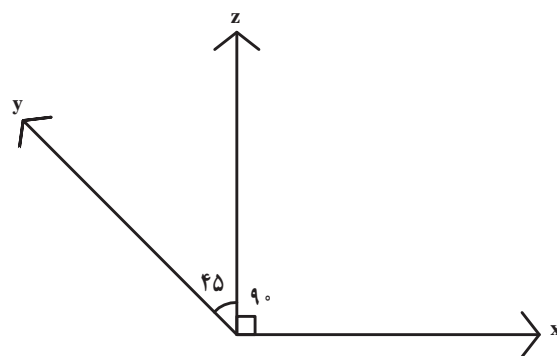
در تصاویر ابلیک، که به تصاویر مایل نیز معروف است، سه

محور اصلی فضا طبق شکل ۸-۲۶ رسم می‌شود.

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 می‌شود و وجوه و نماهای دیگر به صورت مایل رسم می‌شوند. دلیل نام‌گذاری این گروه از تصاویر سه بعدی به نام ابلیک<sup>۱</sup> 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<sup>۲</sup>.

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 می‌تواند نسبت به دو یال دیگر زوایای مختلفی مثلاً  $30^\circ$ ،  $45^\circ$  یا  $60^\circ$  درجه داشته باشد.



شکل ۸-۲۶

۱- oblique به معنای مایل می‌باشد.

۲- این سه دسته عبارتند از: کوالیر، جنرال و کابینت. در تصویر کوالیر اندازه‌گذاری بر روی هر سه محور به نسبت ۱-۱-۱ 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.

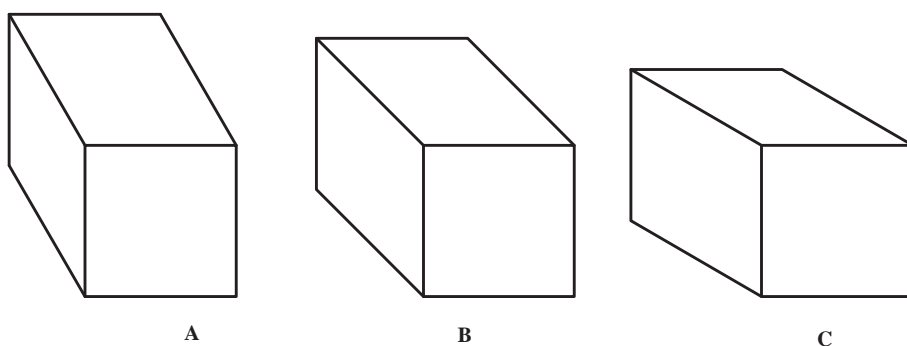
حال به شکل ۸-۲۸ نگاه کنید. در این مکعب‌ها هم یال مایل به ترتیب  $30^\circ$ ،  $45^\circ$  و  $60^\circ$  درجه ترسیم شده است. می‌بینید که این تصاویر به مراتب به نظر طبیعی‌تر می‌رسند و شباهت بیشتری به آنچه که چشم می‌بیند پیدا می‌کنند.

در شکل D که زاویه یال مایل  $30^\circ$  درجه است طول یال مایل یک سوم یال دیگر، در شکل E که زاویه یال مایل  $45^\circ$  درجه است طول یال مایل نصف دو یال دیگر و در شکل F که زاویه یال مایل  $60^\circ$  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  $45^\circ$  درجه و طول یک دوم از همه متناسب‌تر باشد.

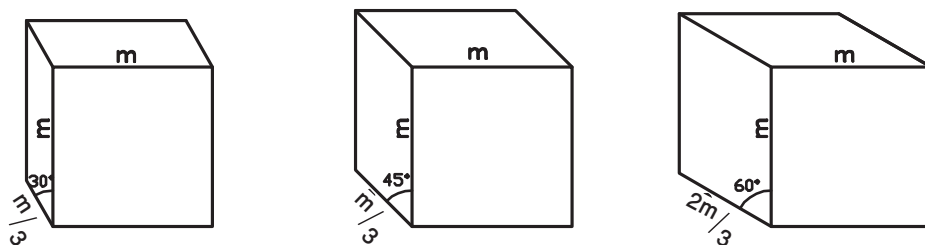
در این کتاب با ترکیبی معنادار از دو شیوه از سه شیوه فوق که تصاویر تا حد امکان به واقعیت شباهت بیشتری پیدا کند روش ترسیمی تحت عنوان کلی تصاویر مایل ارائه می‌شود که هم ساده است و هم ارائه قابل قبولی از احجام به دست می‌دهد.

## 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  $30^\circ$ ،  $45^\circ$  یا  $60^\circ$  درجه داشته باشد. به شکل ۸-۲۷ نگاه کنید. در شکل ۸-۲۷ تصویر مایل یک مکعب با سه زاویه  $30^\circ$ ،  $45^\circ$  و  $60^\circ$  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.



شکل ۸-۲۷

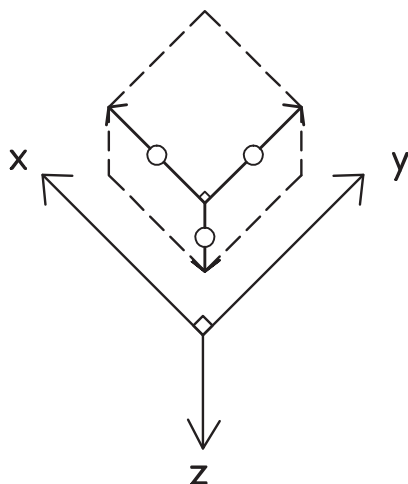


شکل ۸-۲۸

۲- تصویر مایل مکعب مربعی به ابعاد  $10 \times 10 \times 10$  را ترسیم کنید، سپس آن را از روی قطر وجه مایل نصف کنید.

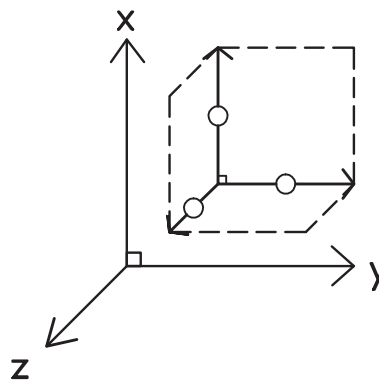
تمرین: ۱- تصویر مایل مکعب مستطیل به طول  $10$ ، عرض  $10$  و ارتفاع  $5$  را ترسیم کنید.

تصاویر مایل بسته به اهداف بیان دو نوع تصویر تهیه می‌شود.  
 ۱- تصویر مایلی که پلان به صورت حقیقی دیده می‌شود و  
 نماها مایل است مانند شکل ۲۹-۸.

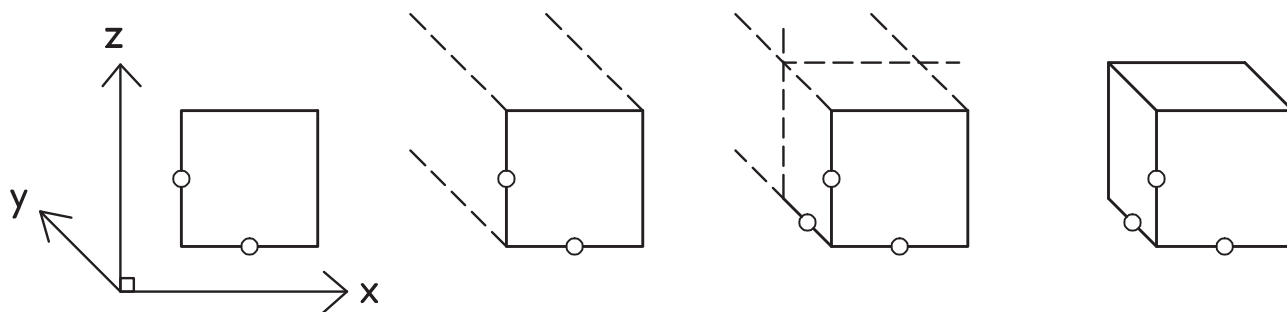


شکل ۲۹-۸

تذکر: با توجه به تمرین شماره ۲ شیوه رسم خطوط شیب‌دار مشخص می‌شود.  
 شیوه‌های ترسیم حجم در تصویر مایل: در ترسیم



۲- تصویر مایلی که نما به صورت حقیقی دیده می‌شود و پلان و یک نمای دیگر مایل است مانند شکل ۳۰-۸.



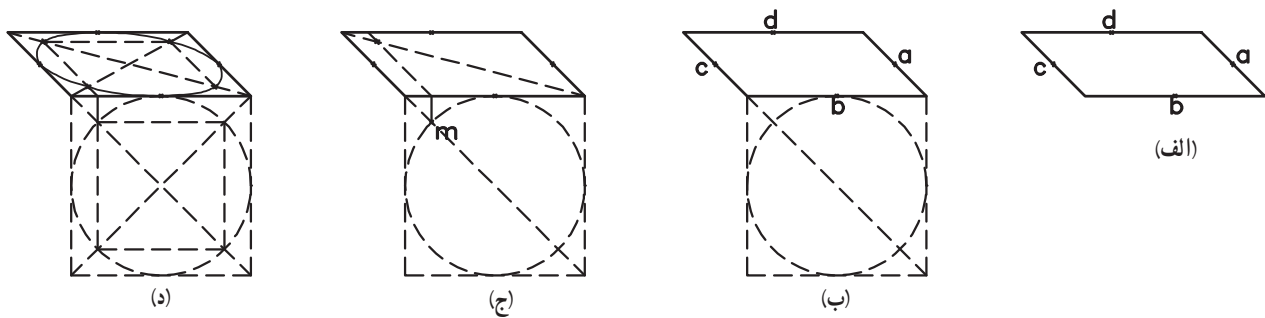
شکل ۳۰-۸

اصولی از محیط دایره مشخص می‌شود.  
 ب- بر روی ضلع افقی مربع مذکور، مربع دیگری ترسیم شده و دایره داخلی آن ترسیم می‌گردد.  
 ج- 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- با انتقال نقطه پنجم بر روی قطر دیگر مربع مایل، طبق

دایره در تصویر مایل: دایره نیز در وجوه مایل شبیه یک بیضی می‌شود. روش رسم دایره در این تصاویر در شکل ۳۱-۸ آمده است. این روش به «روش نقطه‌یابی» معروف است.  
 با توجه به اینکه در تصاویر مایل دایره در وجوه مایل به صورت بیضی دیده می‌شود برای ترسیم آن، با توجه به شکل ۳۱-۸ هشت نقطه از محیط دایره مشخص شده و به هم وصل می‌شود. در این روش طبق شکل مذکور:  
 الف- وسط چهار ضلع مربع محیطی، به عنوان چهار نقطه

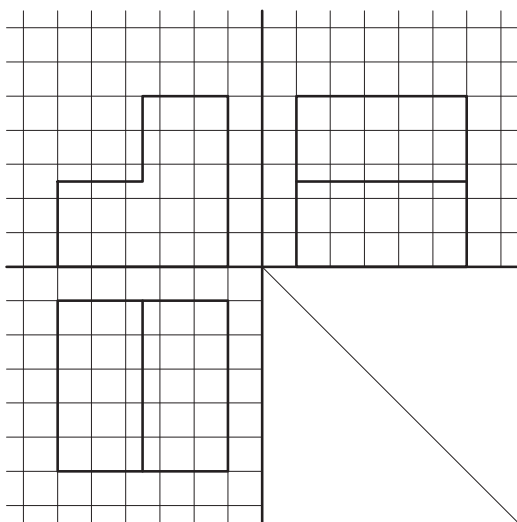
آنها به همدیگر تصویر مایل دایره ترسیم می‌شود.

مرحله د از شکل ۸-۳۱ سه نقطه دیگر به دست می‌آید. بدین ترتیب هشت نقطه به دست می‌آید که با اتصال مناسب

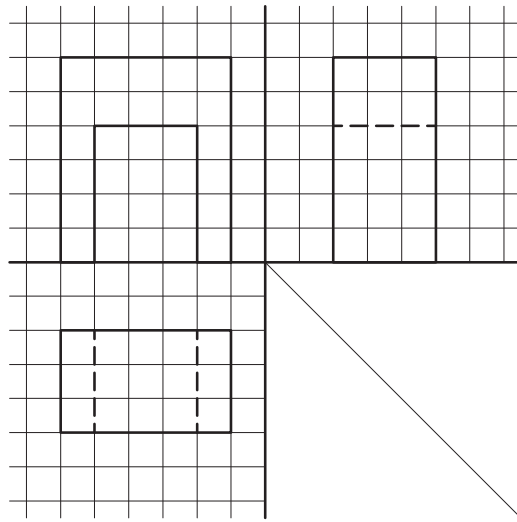


شکل ۸-۳۱

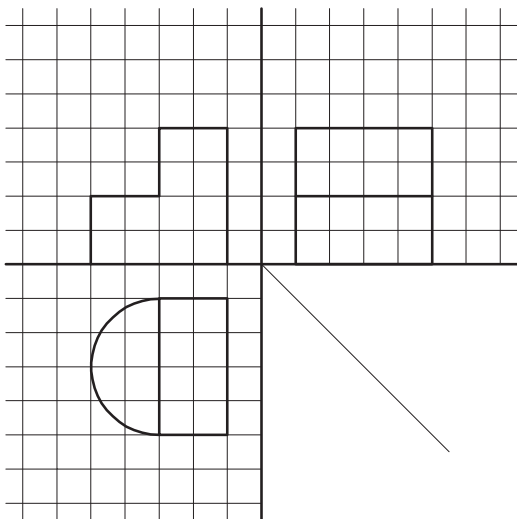
تمرین ۱: تصویر مایل احجامی را که تصاویر دوبعدی آنها در شکل‌های ۸-۳۲ تا ۸-۳۵ رسم شده است، ترسیم کنید.



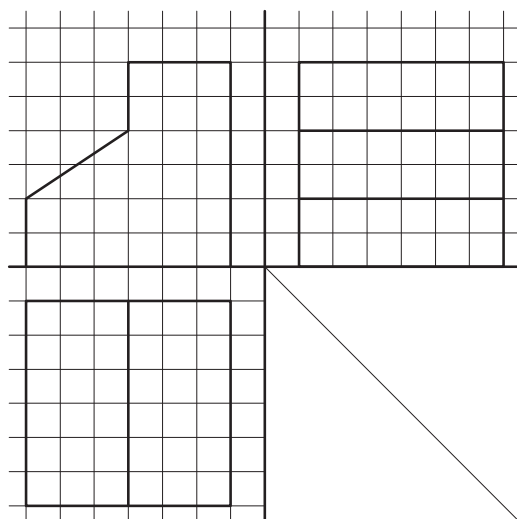
شکل ۸-۳۳



شکل ۸-۳۲

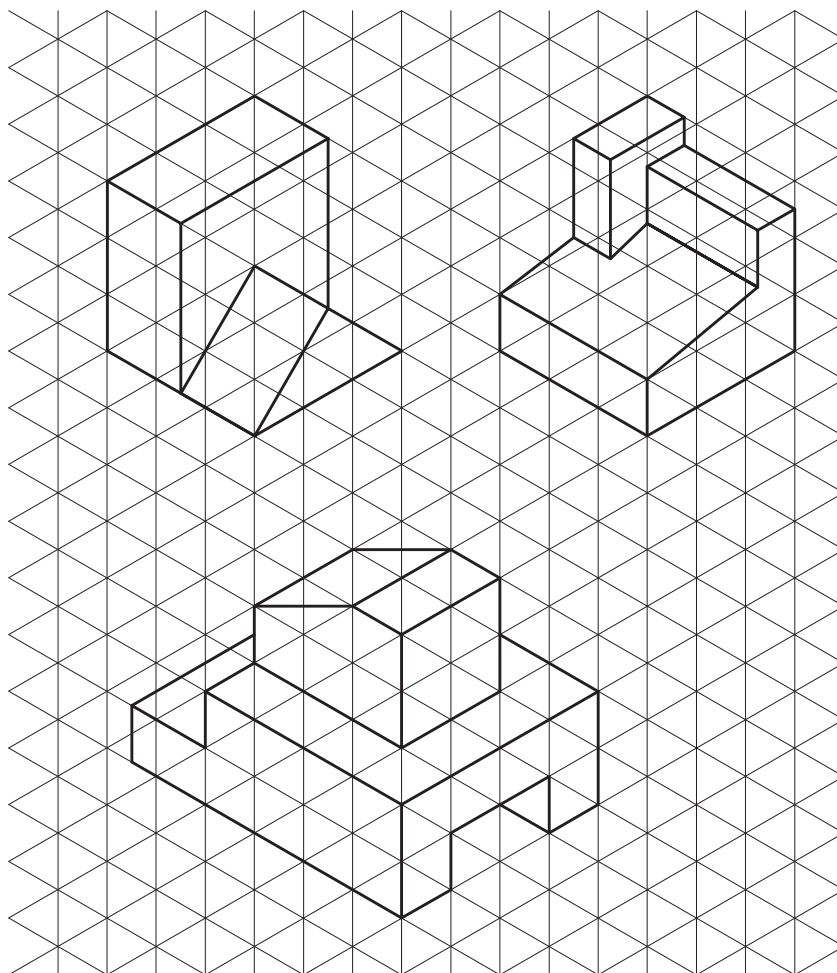


شکل ۸-۳۵



شکل ۸-۳۴

تمرین ۲: تصویر مایل احجامی را که تصاویر ایزومتریک آنها در شکل ۸-۳۶ رسم شده است، ترسیم کنید.



شکل ۸-۳۶

تمرین ۳: تصاویر مایل احجام تمرین های ۴۳-۶ تا ۴۸-۶ را ترسیم کنید.