

# فصل هفدهم

## ابزار کمکی ترسیم در اتوکد

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

۵- از ابزارهای ردیابی قطبی (Polar Tracking) و ردیابی اشیا (Object Snap Tracking) در ترسیمات استفاده نماید.

۶- با تنظیمات مربوط به ورودی پویا (Dynamic Input)، سرعت استفاده از این ابزار را در به کارگیری با انواع مختصات محیط ترسیم، بالا ببرد.

۷- با اعمال تغییرات دل‌خواه در چکیده‌ی فرمان‌ها یا فایل acad.pgp، بتواند در اجرای فرمان، از صفحه کلید استفاده نماید.

۱- جهت ترسیم شکل‌های ترکیبی، از ابزار گیره‌ی شکل‌ها یا Object Snap استفاده کند و آن را تنظیم نماید.

۲- با استفاده از ابزار افقی و عمودی یا Ortho، ترسیمات افقی و عمودی راست گوشه را به سرعت اجرا کند.

۳- با تنظیم فواصل ابزارهای ترسیم مدولار یا Grid/Snap، نقشه‌هایی را که دارای یک مدول ثابت‌اند به راحتی ترسیم نماید.

۴- با تغییر ابزارهای مدولار به ایزومتریک، انواع ترسیمات سه بعدی ایزومتریک را اجرا کند.

### روشن و خاموش کردن ابزار کمکی

تقریباً همه‌ی ابزارهای کمکی ترسیم دارای دکمه‌هایی هستند که در نوار وضعیت<sup>۱</sup> صفحه‌ی اتوکد قرار گرفته‌اند. دکمه‌های مذکور، هم به منظور روشن و خاموش کردن این ابزارها به کار می‌رود و هم می‌توان پنجره‌ی تنظیمات مربوط به آن‌ها را فعال کرد و قابلیت‌های مورد نیاز را در آن فعال نمود. این دکمه‌ها در تصویر زیر به نمایش درآمده‌اند.



ملاحظه می‌کنید که در دکمه‌های فوق فقط دو حالت وجود دارد: روشن و خاموش کردن یا فعال و غیرفعال. مثلاً دکمه‌های MODEL, DYN, OSNAP روشن و مابقی خاموش‌اند. برای تغییر حالت هر کدام از این ابزارها

در فصل قبل سیستم‌های مختلف مختصات اتوکد را معرفی کردیم و ضمن آشنایی با شکل‌های اولیه، برای ترسیم آن‌ها از سیستم‌های مختصات استفاده نمودیم. اما به کارگیری اعداد در انواع مختصات چهارگونه‌ی اتوکد تنها روش رسم نیست، بلکه کاربران اتوکد هم زمان از روش‌های گوناگونی به منظور ترسیم نقشه‌ها استفاده می‌کنند. به کارگیری این شیوه‌ها و نیز فعال نمودن برخی از ابزار کمکی در بعضی مراحل، به نقشه‌کشی کمک می‌کند تا با سرعت بیش‌تری به نتیجه برسد. در این فصل به معرفی این روش‌ها پرداخته خواهد شد.

Endpoint: □ نقاط انتهایی شکل‌های باز / گوشه‌های شکل‌های بسته

Midpoint: Δ وسط شکل‌های گرد و منحنی / نقطه‌ی میانی دو Endpoint

Center: ○ مرکز دایره، کمان و بیضی

Quadrant: ◇ چهار نقطه‌ی اصلی روی دایره، کمان و بیضی که در حالت مثلثاتی با زوایای صفر، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ درجه مشخص می‌شوند.

Intersection: × نقطه‌ی برخورد دو شکل

Extention: = امتداد یک شکل باز

Perpendicular: ⊥ عمود بر یک شکل از بیرون آن

Tangent: ○ مماس بر دایره، کمان، بیضی و منحنی از بیرون آن‌ها

Nearest: × نزدیک‌ترین نقطه روی هر شکل به نشانگر ماوس

Parallel: // موازی یک شکل غیر منحنی

هر کدام از این گزینه‌ها که در پنجره‌ی فوق فعال شده باشد، هنگام رسم یا اجرای دیگر فرمان‌های اتوکد، می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد، بدین صورت که وقتی ماوس به نقطه‌ی مورد نظر نزدیک می‌شود، علامت آن گزینه ظاهر خواهد شد و عبارت آن گزینه نیز در یک مستطیل آبی رنگ در کنار ماوس به نمایش درخواهد آمد. در زیر مثال‌هایی از این گزینه ذکر شده و متعاقب آن یک تمرین نیز بیان گردیده است.

کافی است با ماوس بر آن‌ها کلیک کنید تا دکمه‌ی روشن، خاموش شود و یا دکمه‌ی خاموش به حالت روشن و فعال درآید. به خاطر داشته باشید که این ابزارها، خودشان به تنهایی فرمان نیستند بلکه هنگام اجرای دیگر فرمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

## ابزار «گیره‌ی شکل‌ها»

یکی از پرکاربردترین وسایل کاربران در ترسیمات اتوکد، ابزار «گیره‌ی شکل‌ها»<sup>۱</sup> است که در نوار وضعیت به اختصار OSNAP نامیده شده است. همه‌ی شکل‌ها دارای نقاط خاص و مهمی هستند که اغلب در ترسیم دیگر شکل‌ها از این نقاط استفاده می‌شود. برای به دست آوردن این نقاط ویژه می‌توان ابزار متنوع گیره‌ی شکل را به کار گرفت.

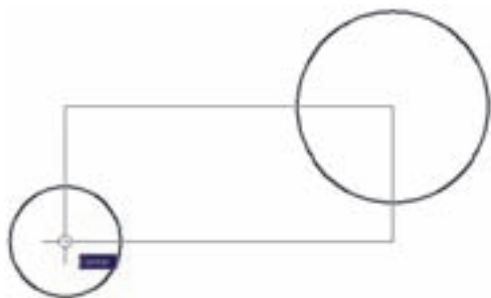
برای روشن کردن این ابزار، دکمه‌ی OSNAP را فعال کنید. البته معمولاً این دکمه به صورت پیش فرض فعال است. برای فعال یا غیر فعال نمودن این قابلیت، می‌توانید از کلید F3 نیز استفاده نمایید. به منظور تغییر تنظیمات این ابزار، ضمن کلیک راست بر روی دکمه‌ی «ا» بر عبارت Settings نیز کلیک می‌کنیم.



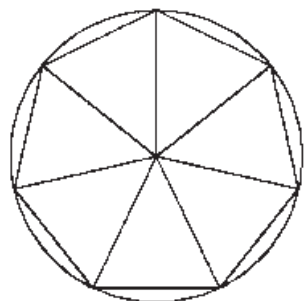
در پنجره‌ی باز شده زبانه‌ی snap Object را فعال می‌کنیم. هر کدام از گزینه‌های این ابزار برای انتخاب نقاط ویژه‌ای از شکل‌های ترسیمی استفاده می‌شود که برخی از آن‌ها در زیر بیان می‌شوند:



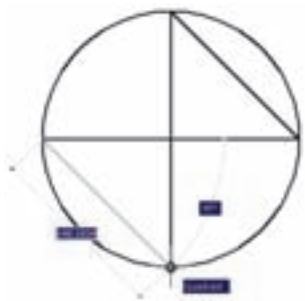
در تصویر زیر مراکز (Center) دو دایره به عنوان رئوس یک مستطیل ترسیمی در نظر گرفته شده است.



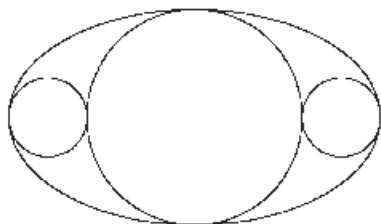
**تمرین ۳:** با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید.



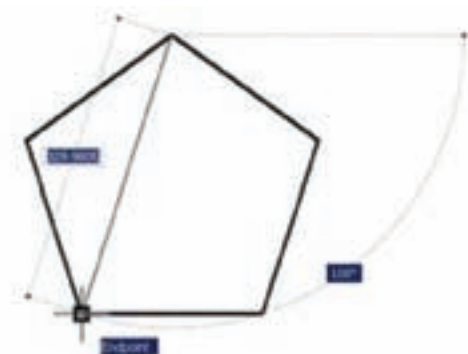
در تصویر زیر چهار نقطه‌ی اصلی یک دایره به صورت یک در میان به هم وصل شده‌اند.



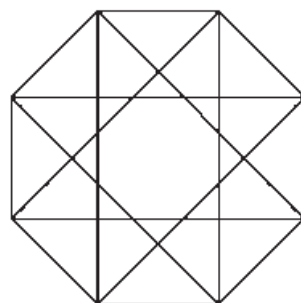
**تمرین ۴:** با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید (راهنمایی: ابتدا بیضی را رسم کنید، سپس دایره‌ی بزرگ‌تر و نهایتاً دو دایره‌ی کوچک‌تر را رسم کنید).



در تصویر زیر، دو نقطه‌ی Endpoint از یک پنج ضلعی منتظم با یک خط به یکدیگر وصل شده‌اند.



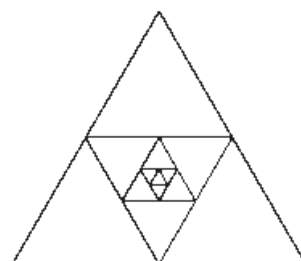
**تمرین ۱:** با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید.



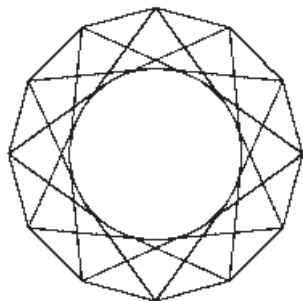
در تصویر زیر نقاط Midpoint از یک مستطیل به وسیله‌ی خط به یکدیگر وصل شده‌اند.



**تمرین ۲:** با استفاده از گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم کنید.



را ترسیم نمایید. شعاع دایره دل خواه است و خطوط داخلی از رئوس ۱۲ ضلعی به دایره مماس‌اند.

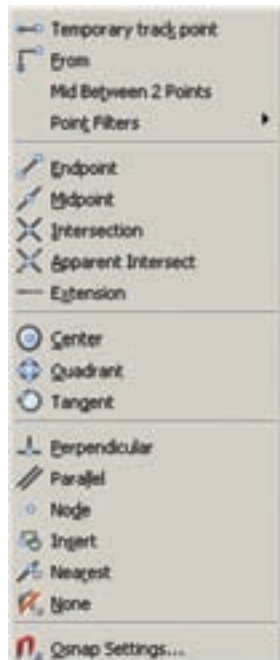


هیچ‌گاه توصیه نمی‌شود که همه‌ی گزینه‌های گیره‌ی شکل روشن باشند. زیرا ممکن است هنگام ترسیم، نقطه‌ی مشابهی نزدیک به نقطه‌ی مورد نظر کاربر قرار داشته باشد و امکان انتخاب نقطه‌ی مذکور را مشکل سازد و سرعت ترسیم را کند نماید. بهتر است بسته به تجربه‌ی کار با شکل‌ها، تنها گزینه‌هایی را که در رسم بیش‌تر با آن سروکار داریم، فعال کنیم.

چنانچه در میان اجرای یک فرمان به گزینه‌ای از گیره‌های شکل‌ها نیاز داشتیم، که قبلاً فعال نشده بود، می‌توانیم آن را، فقط روی یک مرحله، فعال نماییم. بدین منظور کافی است که بر روی صفحه‌ی رسم، کلید **Ctrl** , **Shift** را به

هماره کلیک راست ماوس فشار دهیم تا پنجره‌ی زیر ظاهر شود. سپس بر روی هر کدام از گزینه‌های مورد نظر از گیره‌های شکل‌ها کلیک کرده و فرمان را در حال اجرا را با استفاده از آن ادامه می‌دهیم.

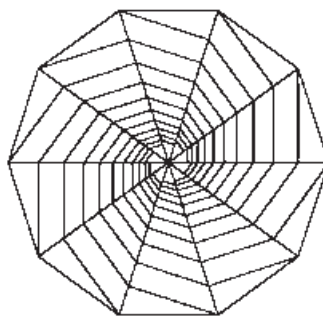
در این پنجره، گزینه‌های دیگری به غیر از مواردی که در بخش تنظیمات گیره‌ی شکل‌ها ملاحظه شد، وجود دارد.



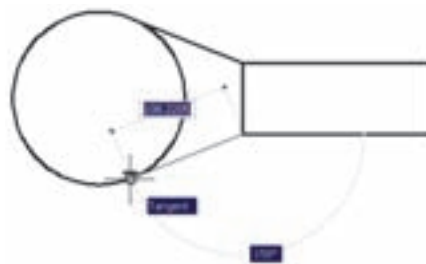
در تصویر زیر از محل برخورد دو خط (Intersection)، خط سومی عمود بر ضلع یک چند ضلعی (Pependicular) رسم شده است.



**تمرین ۵:** با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید. (راهنمایی: ابتدا یک ۱۰ ضلعی منتظم رسم نمایید و قطرهای آن را ترسیم کنید. در پایان رسم، خطوط داخلی را از رئوس ۱۰ ضلعی شروع کنید به گونه‌ای که این خطوط در جهت حرکت عقربه‌های ساعت به قطرها عمود باشند.)



در تصویر بالای صفحه (سمت چپ)، از دو رأس یک مستطیل دو خط مماس بر یک دایره (Tangent) رسم شده‌اند.



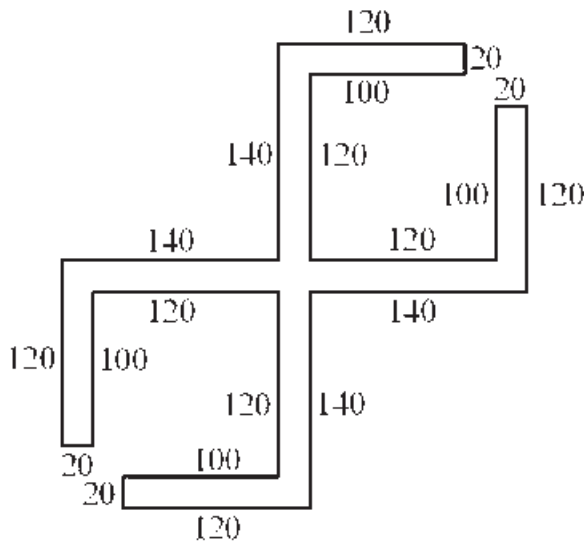
**تمرین ۶:** با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر

## ابزار «افقی و عمودی»

افقی می گیریم. و ۳۰ را تایپ می کنیم و به همین ترتیب ادامه می دهیم.



**تمرین ۷:** با استفاده از ابزار افقی و عمودی، نقش زیر را ترسیم نمایید.

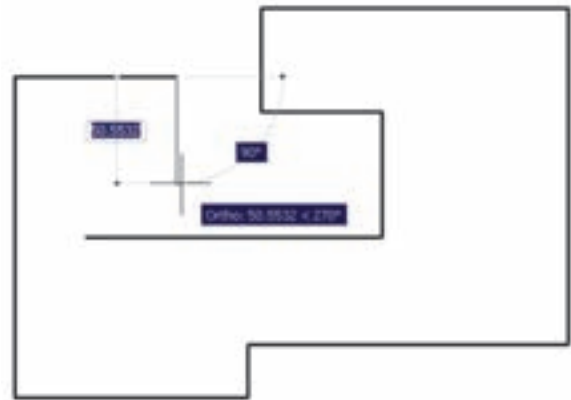


## ابزار ترسیم مدولار

استفاده از یک شبکه ی شطرنجی برای ترسیم نقشه های معماری در واقع به کارگیری یک مدول ثابت در طراحی ساختمان ها می باشد. چنین شبکه هایی نه تنها امروزه در طراحی معماری به کار می رود، بلکه در گذشته نیز روشی برای نظم بخشیدن و سرعت دادن به برنامه ریزی برای ساختمان سازی بوده است.

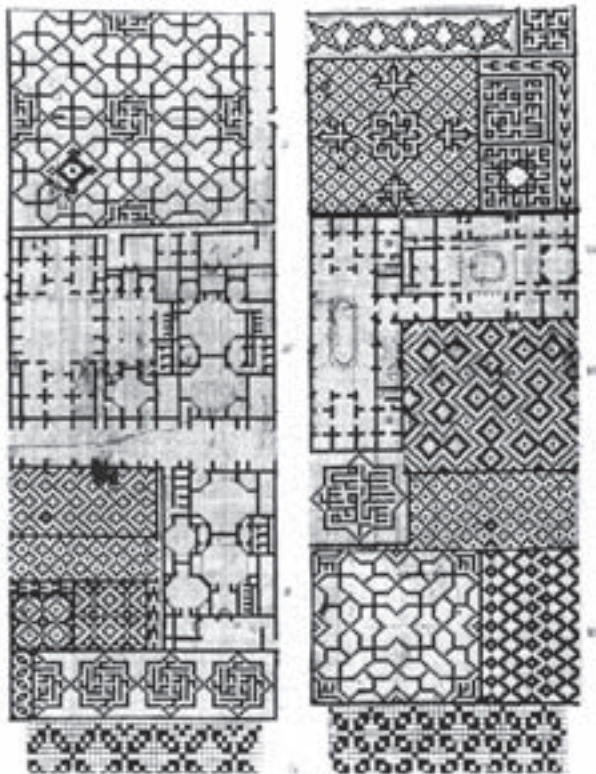
بسیاری اوقات کاربران، هنگام ترسیم یک نقشه، با خطوط افقی و عمودی سروکار دارند و کم تر از خطوط زاویه دار و مایل استفاده می شود. بنابراین، اتوکد ابزار بسیار ساده ای برای رسم خطوط افقی و عمودی تدارک دیده است، که با نام ortho شناخته می شود. این ابزار در نوار وضعیت نیز با عنوان ORTHO قرار داده شده است و کلید F8 روشن و خاموش می گردد.

ابزار افقی و عمودی تنظیمات خاصی ندارد، اما وقتی روشن است، حرکت ماوس (در صفحه ی ترسیم) به گونه ای هدایت می شود که فقط بتوان خطوط افقی و عمودی را ترسیم نمود.



یکی از قابلیت های اتوکد هنگام ترسیم یا اجرای عملیات عددی آن است که اگر ماوس در جهت خاصی روی صفحه ی ترسیم نگه داشته شود و توسط کاربر عددی تایپ گردد و کلید Enter زده شود، ترسیم یا عملیات مذکور، در همان راستا و یا طول آن عدد، عملی می شود. حال وقتی این امکان با ابزار افقی و عمودی همراه شود، می تواند سرعت ترسیم نقشه را با اعداد دقیق بالا ببرد.

مثلاً وقتی می خواهیم نمای کناری پله ای را، که طول کف هر پله ی آن ۳۰ سانتی متر و ارتفاع آن ۲۰ سانتی متر است، رسم کنیم، ضمن روشن کردن Ortho، ماوس را عمودی می گیریم و عدد ۲۰ را تایپ می کنیم. دوباره آن را

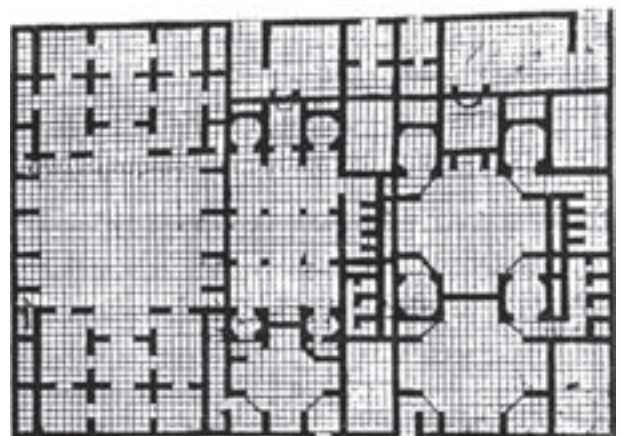


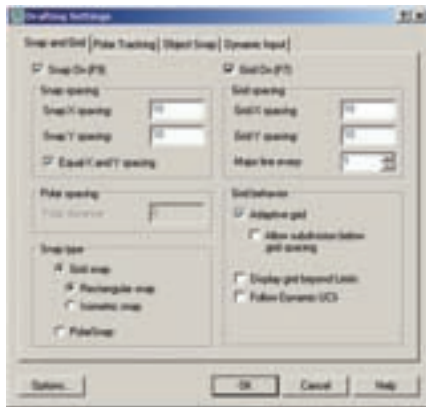
تصویر زیر قسمتی از یک نقاشی مینیاتور را نشان می دهد که در آن تخته رسم شطرنجی برای پلان باغی رسمی که برای بابر امپراتور گورکانی تهیه کرده بودند نمایش داده می شود. تاریخ این مینیاتور مربوط به حوالی ۹۸۸ هجری معادل ۱۵۸۰ میلادی می باشد.



دو قابلیت در میان ابزارهای کمکی اتوکد وجود دارد که عموماً با هم مورد استفاده قرار می گیرند. این دو ابزار «شبکه‌ی شطرنجی» و «پرش ماوس» اند، که به ترتیب با عناوین GRID و SNAP در نوار وضعیت وجود دارند و با کلیدهای F۷ و F۹ روشن و خاموش می شوند. شبکه‌ی شطرنجی صفحه‌ی ترسیم اتوکد را با نقاطی منظم به ردیف‌های افقی و ستون‌های عمودی تقسیم می کند. فاصله‌ی این تقسیمات در تنظیمات آن قابل تغییر است. پرش ماس همان گونه که از نامش مشخص است، نشانگر ماس را با فواصل منظمی در جهت افقی و عمودی حرکت می دهد و در واقع ماس نمی تواند بر روی همه‌ی نقاط صفحه‌ی ترسیم قرار بگیرد. هنگامی که این دو ابزار با هم هماهنگ شود - یعنی پرش ماوس دقیقاً بر روی شبکه‌ی شطرنجی منطبق گردد - ترسیمی صورت می گیرد که واحد مشخصی از نظر طولی و عرضی دارد و به صورت مدولار رسم می شود. تصویر صفحه‌ی بعد نمونه‌ای از رسم مدولار را نشان می دهد.

در تصاویر زیر نیز نمونه‌هایی از پلان و نقوش هندسی ترسیم شده بر شبکه‌ی شطرنجی نشان داده شده است. این‌ها مربوط به مجموعه نقشه‌ای می باشد که زمانی به میرزا اکبر، معمار دربار قاجار تعلق داشته است و در اواخر قرن دوازدهم هجری یا هجدهم میلادی ترسیم گردیده است.

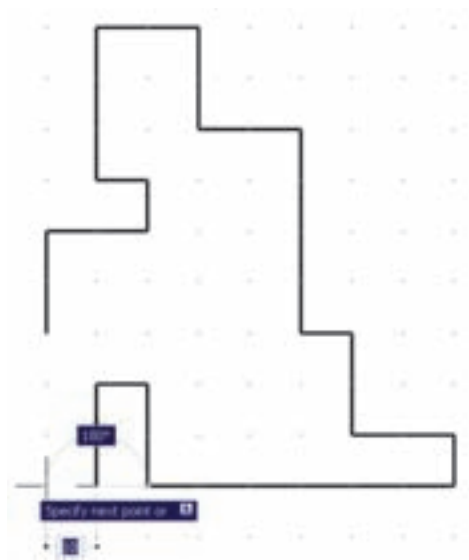
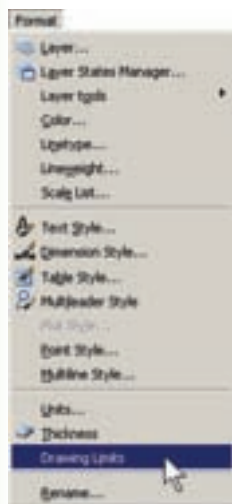




ممکن است به این نکته برخورد کنید که شبکه‌ی شطرنجی می‌رود استفاده، تنها در بخش کوچکی از صفحه‌ی ترسیم به نمایش درمی‌آید، اما پرش ماوس در همه‌ی آن اتفاق می‌افتد. اگر به مورد فوق توجه نکرده‌اید کافی است با استفاده از غلتک ماوس صفحه را کوچک نمایی کنید تا مانند تصویر زیر، محدودیت شبکه‌ی شطرنجی را ملاحظه نمایید.



یکی از تنظیمات مربوط به صفحه‌ی ترسیم اتوکد، «محدوده‌ی ترسیم» (زیرنویس Drawing Limits) است. این یک محدوده‌ی قراردادی است که کاربر آن را به راحتی تغییر می‌دهد و برخی فرمان‌ها تنها در آن اجرا می‌شوند. نمایش شبکه‌ی شطرنجی نیز فقط در این محدوده‌ی ترسیم از منوی Format، فرمان Drawing Limits را اجرا می‌کنیم.



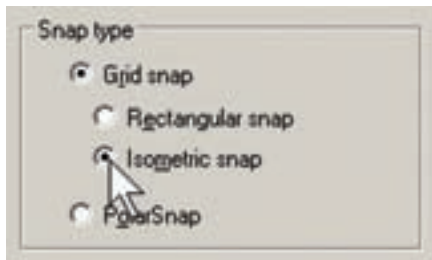
برای دسترسی به تنظیمات این ابزارها کافی است ضمن کلیک راست بر روی دکمه‌ی آن در نوار وضعیت، بر گزینه‌ی Settings... نیز کلیک کنید.



در پنجره‌ی باز شده‌ی زبان Snap and Grid را فعال کنید و فواصل افقی و عمودی این شبکه‌ی مدولار را تعیین نمایید. بدین منظور، در Snap X spacing و Snap Y spacing فاصله‌ی افقی و عمودی پرش ماس و در Grid X spacing و Grid Y spacing فاصله‌ی افقی و عمودی شبکه‌ی شطرنجی را تنظیم می‌نماییم. هر چند این دو مجموعه می‌توانند مستقل از یکدیگر باشند اما، همان گونه که ذکر شد، بهتر است فواصل افقی آن‌ها با هم و فواصل عمودی نیز با هم یکی شوند تا پرش ماس بر شبکه‌ی شطرنجی ترسیم منطبق گردد. ضمناً اگر بخواهیم فواصل افقی و عمودی این دو ابزار نیز با هم برابر باشند، گزینه‌ی Equal X and Y spacing را فعال می‌کنیم.

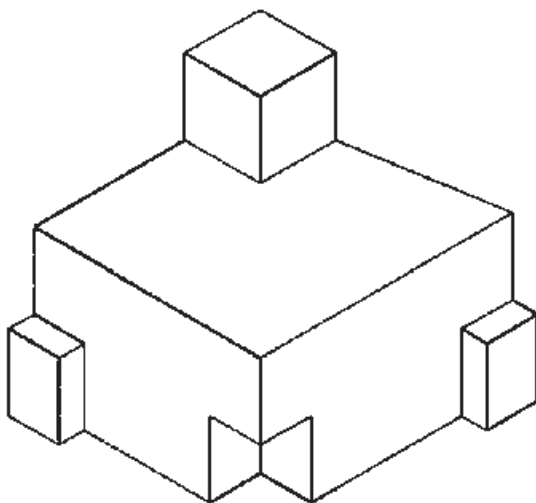
## ترسیم ایزومتریک

ابزارهای مدولار، به جز ایجاد شبکه ی افقی و عمودی جهت ترسیم، می توانند شبکه ی شطرنجی و پرش ماس را مطابق ترسیم ایزومتریک شکل های سه بعدی تنظیم نمایند. برای استفاده از قابلیت ایزومتریک این ابزارها کافی است، در پنجره ی تنظیمات آن ها در بخش Snap type ، گزینه ی Isometric snap را فعال کنید.



با فعال شدن این قسمت، زوایای شبکه ی مدولار با زوایای ایزومتریک هماهنگ خواهد شد. برای بازگشت به حالت اولیه ی ترسیم باید گزینه ی Rectangular snap فعال شود.

**تمرین ۹:** با استفاده از ابزار مدولار، ایزومتریک حجم سه بعدی را ترسیم کنید.



این فرمان، مختصات دو نقطه را از کاربر می پرسد که می توان آن ها را به صورت عددی تایپ کرد و یا، با کلیک ماوس بر روی صفحه ی ترسیم، مکان تقریبی آن ها را مشخص نمود.

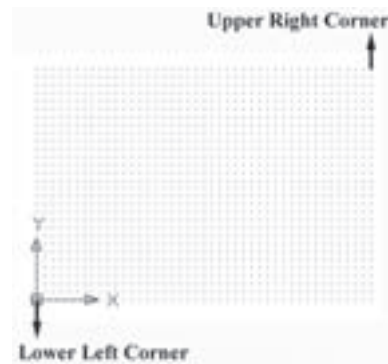
این دو نقطه عبارتند از:

Lower Left Corner

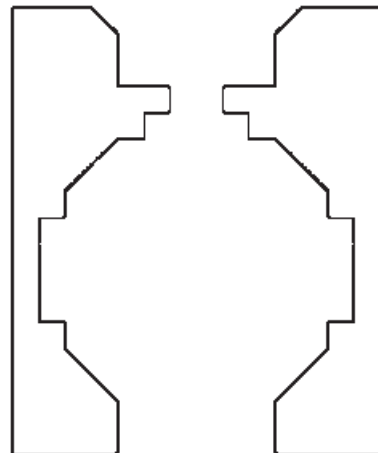
نقطه ی محدوده ی پایین و سمت چپ

Upper Right Corner

نقطه ی محدوده ی بالا و سمت راست



**تمرین ۸:** با استفاده از ابزار مدولار، پلان زیر را که الگویی از هشتی ورودی بناهای قدیمی ایران است، ترسیم نمایید. (فواصل شبکه ی شطرنجی دلخواه است.)





## سوالات و تمرین های فصل هفدهم

برای روشن و خاموش کردن ابزار های کمکی ترسیم از کدام بخش محیط اتوکد استفاده می شود؟ آیا می توان همه ی گزینه های ابزار گیره ی شکل ها را با هم روشن نمود؟ در این صورت چه مشکلاتی ممکن است برای کاربر پیش آید؟

اگر در حین ترسیم یک چند خطی، بخواهید بدون قطع کردن فرمان، از ابزار افقی و عمودی استفاده کنید چگونه عمل می کنید؟

چگونه محدوده ی نقاط شبکه ی شطرنجی را در صفحه ی ترسیم اتوکد مشخص می کنید؟ آیا می توان برای یک فرمان ۲ چکیده تعیین نمود؟

عبارت POL در چکیده ی فرمان ها برای رسم چند ضلعی منتظم (Polygon) استفاده می شود. برای اتوکد تعریف کنید که با چکیده ی PN این فرمان را اجرا نماید.