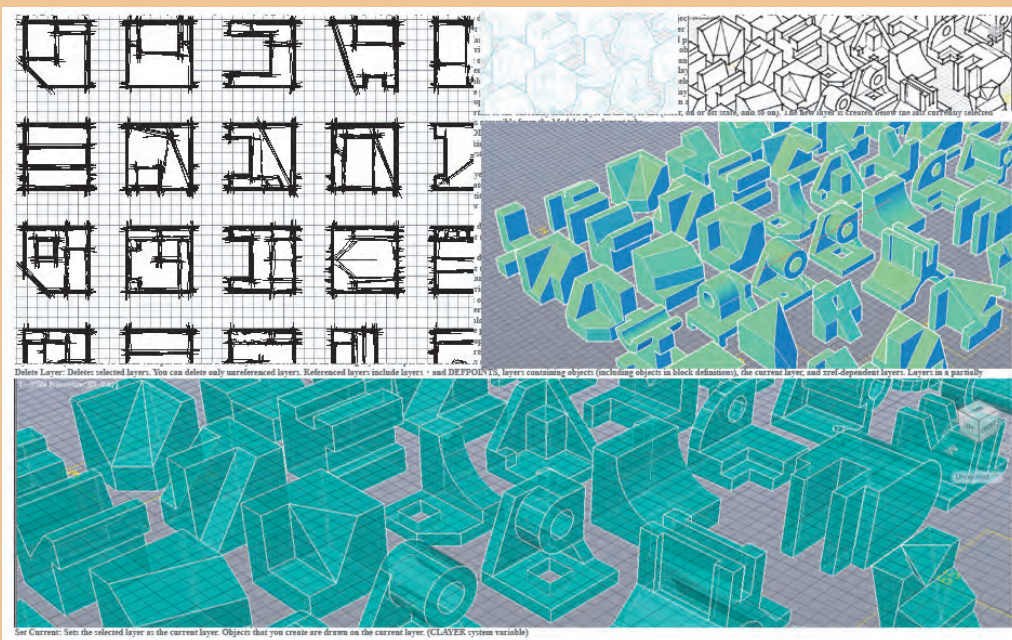


فصل ۳

ترسیم‌های سه‌بعدی



آیا شکل‌های سه‌بعدی با دست‌ترسیم شده‌اند؟
در نرم‌افزارهای اتوکد قادر خواهیم بود به هر شکلی که بخواهیم نحوه دید خود را تغییر داده و حتی
رسم‌ها را در حالت ترسیم دستی ببینیم.

ترسیم‌های سه بعدی

مقدمه

برای تجسم بهتر لازم است از ترسیم‌های فنی، حجم ایجاد شود. تبدیل سطح به حجم روی کاغذ قابل انجام است اما نتیجه باز هم به صورت سطح یا دوبعدی خواهد بود. اما با استفاده از نرم‌افزار اتوکد می‌توان حجم‌های ساده و پیچیده هندسی را ایجاد کرده و به راحتی آنها را ویرایش کرد و با قرار گیری در فضای سه‌بعدی تمام زوایای حجم را دید. طراحی حجم‌های ساده پیش زمینه‌ای برای ایجاد حجم‌های ساختمانی و تهیه کانسپت‌هایی برای طراحی فضاهای معماری مورد نیاز است.

استاندارد عملکرد

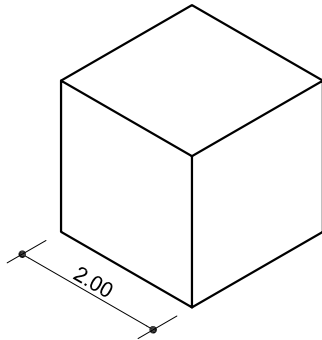
پس از به پایان رسیدن این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود با استفاده از نرم‌افزار اتوکد و فرمان‌های آموزش‌داده شده و مطابق استانداردهای نشریه ۲۵۶ سازمان برنامه و بودجه و استاندارد ISO، حجم‌های ساده هندسی و ترکیبی از آنها را ایجاد کرده و به سادگی در صورت احتیاج ویرایش نمایند.

مراحل کار در فصل سوم (ترسیم‌های سه بعدی)

- احجام ساده هندسی
- ایجاد حجم‌های ترکیبی
- ویرایش سه بعدی‌ها (قسمت اول)

مرحله اول: احجام ساده هندسی

قبل از شروع رسم حجم‌های توپر (صلب) با روش رسم حجم در فضای دو بعدی (مانند کاغذ) آشنا می‌شویم.



ترسیم ۱

فرمان‌های مربوط به ترسیم

- ۱- Line
- ۲- Polar

کمک رسم Polar برای هدایت موس در زاویه‌های مشخص

برای رسم خط با زاویه مشخص کافی است از کمک رسم Polar استفاده شود. این کمک رسم به ما کمک

می‌کند با هر زاویه‌ای که بخواهیم خط رسم کنیم.

قبل از شروع رسم کلید $F10$ را می‌فشاریم تا ابزار

Polar فعال شود. با کلیک راست روی آیکن

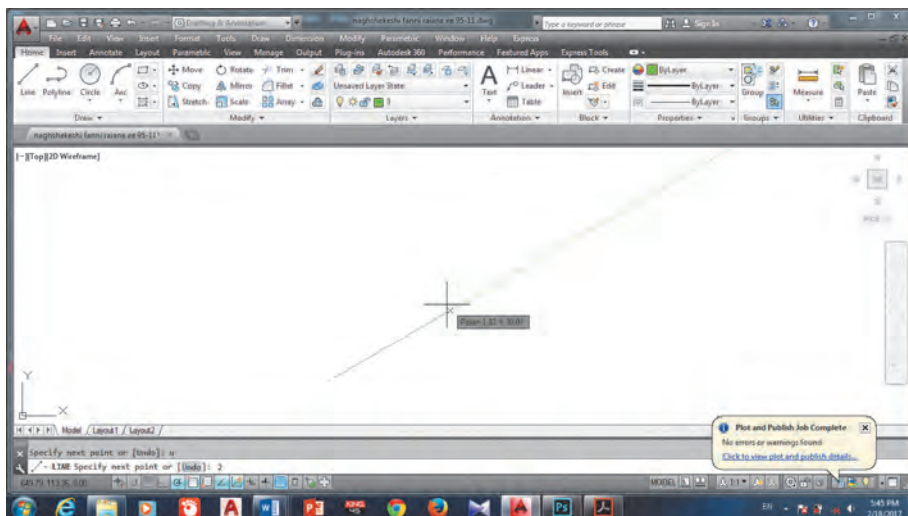
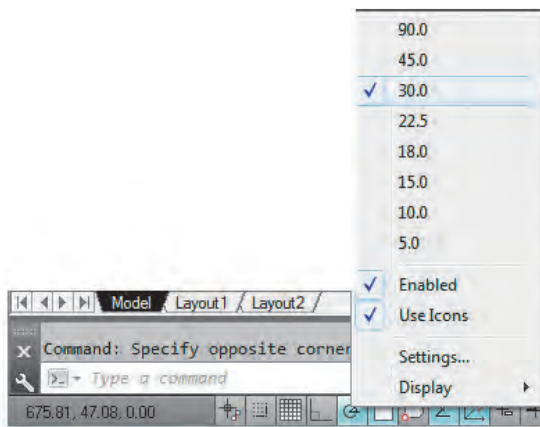
Polar در نوار وضعیت می‌توان زاویه مورد نظر را انتخاب کرد.

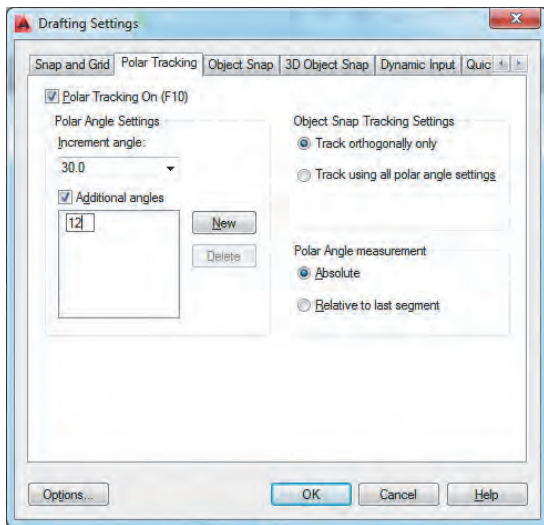
در هنگام اجرای فرمان Line مسیر زاویه انتخابی و

مضرب‌های آن با خط چین سبز نمایش داده می‌شود.

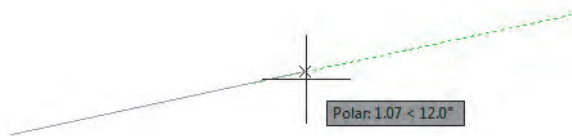
وقتی موس مطابق شکل زیر در راستای مورد نظر قرار

گرفت طول خط را وارد کرده و اینتر را می‌فشاریم.





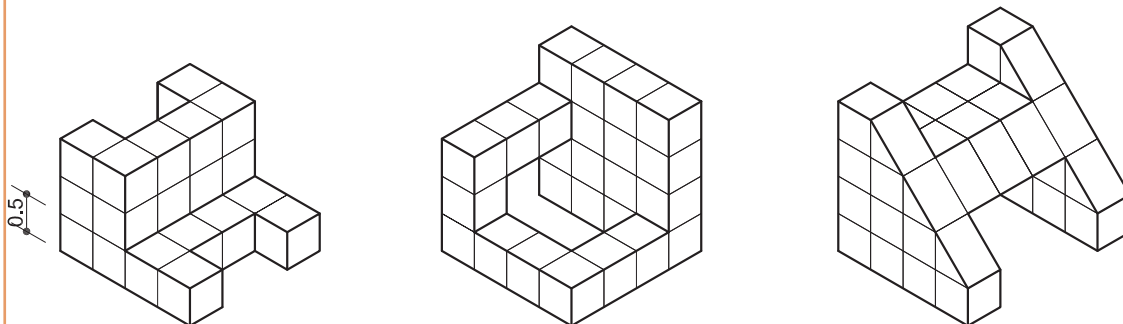
در منوی راست کلیک روی ابزار Polar با انتخاب گزینه Settings می‌توانید به پنجره تنظیم‌های این ابزار وارد شوید. برای وارد کردن یک زاویه خاص به عنوان مثال ۱۲ درجه کافی است دکمه New را زده و عدد را وارد کنیم. از این پس موس روی این زاویه نیز قفل شده و راستای آن را با خط چین سبز به ما نشان خواهد داد.



وقتی مسیر با زاویه دلخواه دیده شد دست را از روی موس بردارید و طول را تایپ کرده اینتر را بفشارید.

وقتی ابزار Polar فعال شود چه حالتی برای ابزار Ortho پیش می‌آید؟

پنجره تنظیم‌های Polar را باز کرده و زاویه ۱۰/۵ درجه را قفل کنید. حجم‌های ایزومتریک زیر را با استفاده از فرمان Line و ابزار Polar رسم کنید.



نکته



بررسی کنید



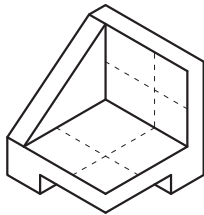
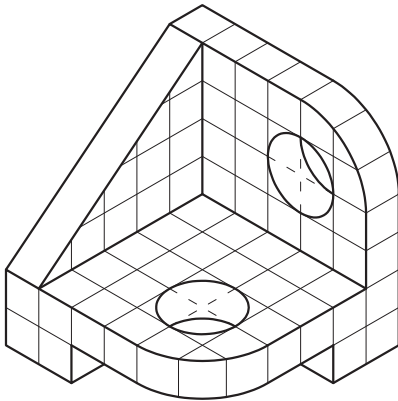
فعالیت کلاسی ۱



ترسیم ۲

فرمان‌های مربوط به ترسیم:

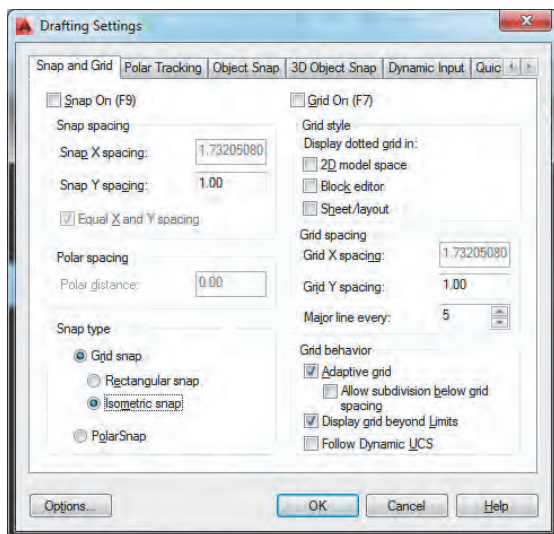
- ۱- Line
- ۲- Polar
- ۳- Snap
- ۴- Grid
- ۵- Ellipse
- ۶- Trim



با فرمان **Line** و ابزار **Polar** شکل را مانند روبه‌رو رسم می‌کنیم. دایره در حالت ایزومتریک به صورت بیضی دیده می‌شود. پس مرکز دایره‌ها را با دو خط تعیین کرده و با کمک فرمان **Ellipse** دایره‌های ایزومتریک را رسم می‌نماییم.

فرمان بیضی در حالت عادی گزینه‌ای برای ترسیم دایره ایزومتریک ندارد. برای اینکه بتوانیم این گزینه را در فرمان **Ellipse** داشته باشیم باید با کمک ابزار **Snap** حالت ایزومتریک را فعال نماییم.

کمک رسم **Snap** و **Grid** برای تنظیم پرش موس روی نقاط شطرنجی صفحه کار



با فشردن کلید **F9** ابزار **Snap** روشن می‌شود. اگر کلید **F7** را نیز بفشارید صفحه کار به صورت شطرنجی درآمده و موس بر روی نقاط شطرنجی صفحه حرکت می‌کند.

با کلیک راست روی آیکن **Snap** در نوار وضعیت و با انتخاب گزینه **Settings** می‌توانید به پنجره تنظیم‌های این ابزار وارد شوید.

در قسمت **Snap type** گزینه **Isometric snap** را فعال می‌کنیم تا زیر گزینه **Isocircle** را در فرمان بیضی ببینیم.

با فعال کردن این گزینه شکل نشانگر در صفحه کار تغییر می‌کند.

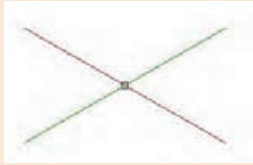
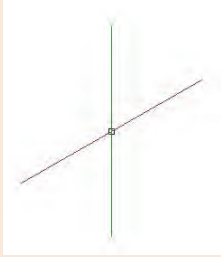
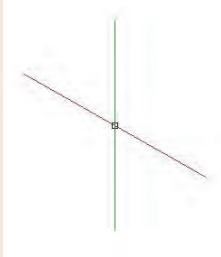
ابزار **Grid** و **Snap** را روشن کنید و تغییر حرکت نشانگر در صفحه را بررسی کنید.

بررسی کنید





کلید F5 را ۳ بار بفشارید. چه تغییری در حالت نشانگر می بینید؟

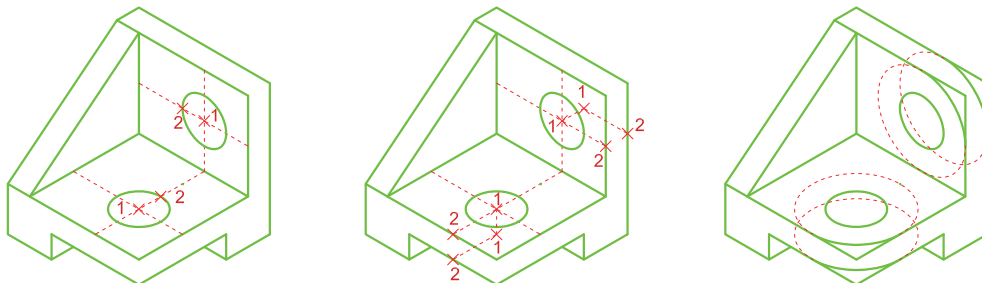
Isoplane Top	Isoplane Right	Isoplane Left
		
برای رسم در نمای افقی	برای رسم در نمای روبه رو	برای رسم در نمای جانبی

فرمان Ellipse برای رسم بیضی

Elliptical	رسم بیضی
Command Line	Ellipse or EL
Menu bar	Draw ► Ellipse
Ribbon	Home ► Draw ► Ellipse
Toolbar	Draw 



Command: EL..... تایپ EL و فشردن اینتر
 Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center/Isocircle]: I..... تایپ I و فشردن اینتر
 Specify center of isocircle:..... مشخص کردن مرکز با کلیک در محل تقاطع خط چین‌ها
 فشردن F5 برای قرارگیری نشانگر در حالت افقی در ایزومتریک.....
 Specify radius of isocircle or [Diameter]: <Isoplane Top> ۰,۵.....
 وارد کردن عدد ۰/۵ برای اندازه شعاع.....
 فرمان را یکبار دیگر اجرا می کنیم و دایره دیگر را نیز رسم می کنیم. برای گرد کردن گوشه‌ها نیز از همین روش استفاده کرده و اضافه‌ها را با فرمان Trim پاک می کنیم.



برای رسم بیضی ۲ روش دیگر وجود دارد.

روش مشخص کردن مرکز (همراه با وارد کردن نصف قطر اول، نصف قطر دوم) Center

Command: Ellipse..... تایپ EL و فشردن اینتر.....

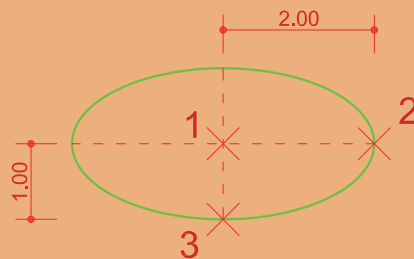
Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: C.....

..... تایپ C برای استفاده از زیر گزینه مرکز.....

Specify center of ellipse:..... مشخص کردن مرکز بیضی.....

Specify endpoint of axis: ۲..... وارد کردن عددی به عنوان نصف قطر اول.....

Specify distance to other axis or [Rotation]: ۱..... وارد کردن عددی به عنوان نصف قطر دوم.....



روش مشخص کردن سر قطر اول (طول قطر اول، نصف قطر دوم) Axis, end

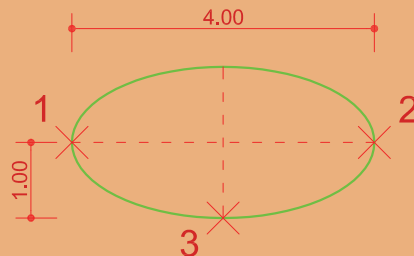
Command: Ellipse..... تایپ EL و فشردن اینتر.....

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]:..... مشخص کردن نقطه ابتدایی قطر اول.....

Specify other endpoint of axis: ۴..... مشخص کردن نقطه انتهایی قطر اول.....

(برای این کار کافی است با حرکت موس جهت را نشان داده و طول قطر اول را وارد کنید.)

Specify distance to other axis or [Rotation]: ۱..... وارد کردن عددی به عنوان نصف قطر دوم.....




بیضی با طول قطر ۱/۵ و ۵ واحد را با دو روش گفته شده رسم کنید.

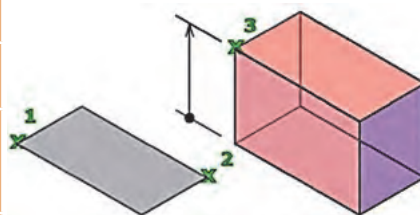
فعالیت
کلاسی ۲



برای ساخت حجم‌های پیچیده نیاز است در ابتدا روش ساخت حجم‌های ساده هندسی آموخته شود. در این بخش روش‌های ایجاد حجم در اتوکد بیان می‌گردد.

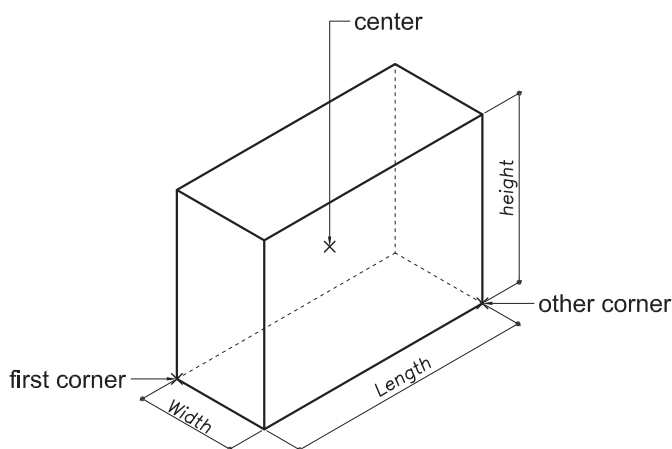
فرمان Box برای رسم مکعب

Box	رسم مکعب
Command Line	Box
Menu bar	Draw > Modeling > Box
Ribbon	3D Tools > Modeling > Box Home > Modeling > Box
Toolbar	Modeling 



Box برای ترسیم مکعب به کار می‌رود. برای رسم مکعب مستطیل نیاز به طول و عرض و ارتفاع و برای رسم مکعب مربع فقط یک طول نیاز داریم. روش کار با فرمان Box به صورت زیر است:

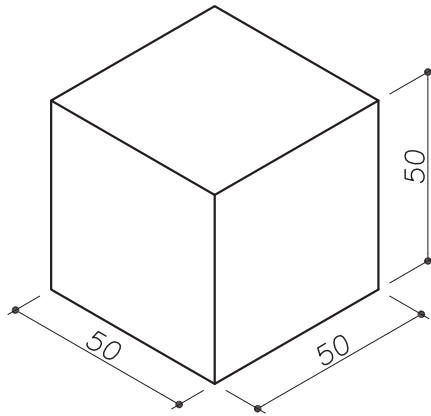
اجرای فرمان Box.....Command: Box.....
 وارد کردن یک نقطه به عنوان گوشه‌ای از جعبه.....Specify corner of box or [Center]<0,0,0>.....
 وارد کردن نقطه دیگر به عنوان گوشه دیگر.....Specify other corner or [Cube/Length].....
 وارد کردن اندازه‌ای مناسب برای ارتفاع مکعب.....Specify height or [2Point].....



Center: با انتخاب این گزینه می‌توان به جای تعیین گوشه مکعب، مرکز مکعب را مشخص کرد. در این صورت تمامی اندازه‌ها به دو طرف مرکز مشخص شده تقسیم می‌شود.

Point ۲: با انتخاب این گزینه می‌توان به جای وارد کردن عدد برای ارتفاع مکعب از کلیک کردن روی دو نقطه استفاده کرد تا اندازه فاصله آن دو نقطه به عنوان ارتفاع مکعب در نظر گرفته شود.
Length: با انتخاب این گزینه می‌توان به جای وارد کردن نقطه‌ای به عنوان گوشه مکعب، اندازه طول، عرض و ارتفاع را به ترتیب با دادن عدد مناسب تعیین نمود.
Cube: با انتخاب این گزینه می‌توان مکعب ترسیم کرد. یعنی طول، عرض و ارتفاع یکسان خواهد بود.

اجرای فرمان **Box**.....**Command: Box**
 وارد کردن یک نقطه به عنوان گوشه‌ای از کف.....**Specify corner of box or [Center] <0,0,0>**
 انتخاب ترسیم مکعب مربع.....**Specify other corner or [Cube/Length]: C**
 وارد کردن اندازه‌ای مناسب برای طول، عرض و ارتفاع مکعب.....**Specify length: 50**




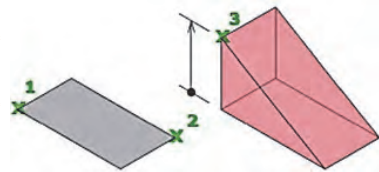
یک مکعب با اندازه ۵/۵ واحد رسم کنید.

فعالیت
کلاسی ۳



فرمان **Wedge** برای رسم گوه

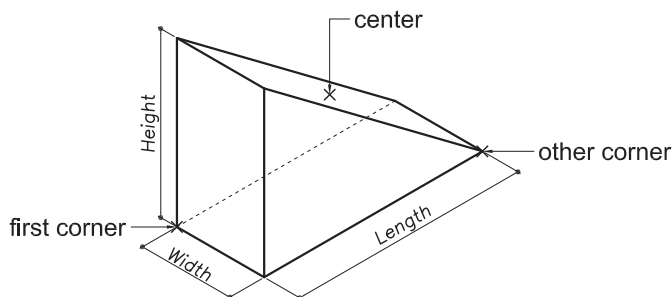
رسم گوه	Wedge
Command Line	Wedge
Menu bar	Draw ► Modeling ► Wedge
Ribbon	۳D Tools ► Modeling ► Wedge Home ► Modeling ► Wedge
Toolbar	Modeling 



Wedge برای ترسیم گوه به کار می‌رود.

روش کار با فرمان Wedge همانند فرمان Box است:

Command: Wedge.....Wedge اجرای فرمان
 Specify corner of box or [Center] <0,0,0>.....وارد کردن یک نقطه به عنوان گوشه‌ای از کف
 Specify other corner or [Cube/Length].....وارد کردن نقطه دیگر به عنوان گوشه دیگر
 Specify height or [2Point].....وارد کردن اندازه‌ای مناسب برای ارتفاع گوه.



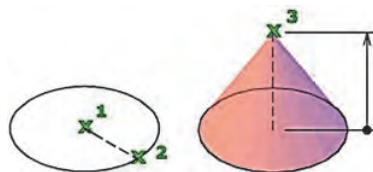
Center: با انتخاب این گزینه می‌توان به جای تعیین گوشه‌های گوه مرکز گوه را تعیین کرد. در این صورت تمامی اندازه‌ها به دو طرف مرکز تعیین شده تقسیم می‌شود.
2Point: با انتخاب این گزینه می‌توان به جای وارد کردن عدد برای ارتفاع گوه از کلیک کردن روی دو نقطه استفاده کرد تا اندازه فاصله آن دو نقطه به عنوان ارتفاع گوه در نظر گرفته شود.
Length: با انتخاب این گزینه می‌توان به جای وارد کردن نقطه‌ای به عنوان گوشه گوه، اندازه طول، عرض و ارتفاع را به ترتیب با دادن عدد مناسب تعیین نمود.
Cube: با انتخاب این گزینه می‌توان گوه مکعبی ترسیم کرد. یعنی طول، عرض و ارتفاع یکسان خواهد بود.

گوه‌ای با اندازه ۲ و ۵ و ۳/۵ واحد رسم کنید.

فعالیت
 کلاسی ۴

فرمان Cone برای رسم مخروط

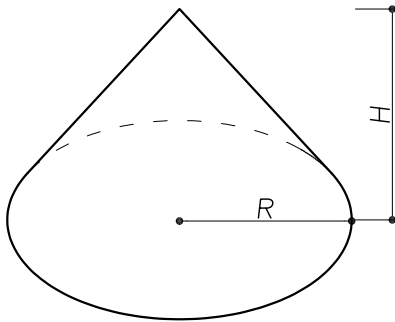
Cone	رسم مخروط
Command Line	Cone
Menu bar	Draw ► Modeling ► Cone
Ribbon	3D Tools ► Modeling ► Cone Home ► Modeling ► Cone
Toolbar	Modeling



Cone برای ترسیم مخروط به کار می‌رود.

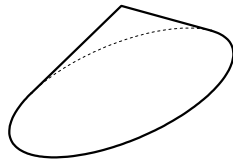
روش کار با فرمان Cone به صورت زیر است:

اجرای فرمان Cone.....
 وارد کردن مرکز قاعده [۳P/۲P/Ttr/Elliptical].....
 وارد کردن اندازه شعاع قاعده. ۵° [Diameter].....
 وارد کردن ارتفاع <۷۵, ۰ ۰>: ۷۵.....
 Specify height or [۲Point/Axis endpoint/Top radius]

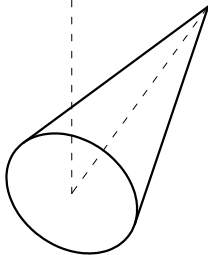


قاعده مخروط دایره بوده و موارد ۳P/۲P/Ttr مانند گزینه‌های ترسیم دایره برای رسم قاعده مخروط به کار می‌رود.
۳P: با استفاده از این گزینه می‌توان با معرفی سه نقطه، محل قرارگیری کف مخروط را مشخص کرد.
۲P: با استفاده از این گزینه می‌توان با معرفی دو نقطه، محل قرارگیری کف مخروط را مشخص کرد که فاصله بین دو نقطه همان مقدار اندازه قطر قاعده مخروط خواهد بود.

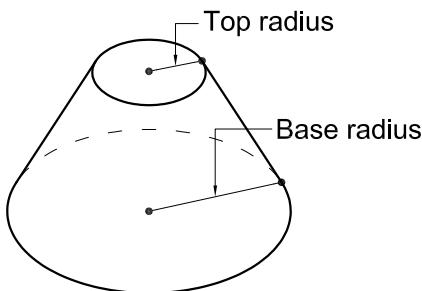
Ttr: با استفاده از این گزینه می‌توان دایره قاعده مخروط را بر دو موضوع دیگر مماس کرد. موضوعات معرفی شده می‌توانند دو موضوع دو بعدی، دو لبه از دو موضوع سه بعدی و یا ترکیبی از یک موضوع دو بعدی و یک سه بعدی باشند.



Elliptical: با استفاده از این گزینه می‌توان مقطع مخروط را به صورت بیضی شکل ترسیم کرد.
۲Point: با انتخاب این گزینه می‌توان به جای وارد کردن عدد برای ارتفاع مخروط از کلیک کردن روی دو نقطه استفاده کرد تا اندازه فاصله آن دو نقطه به عنوان ارتفاع مخروط در نظر گرفته شود.



Axis endpoint: با انتخاب این گزینه می‌توان نقطه‌ای را در فضا معرفی کرد تا ضمن وارد کردن مقدار ارتفاع مخروط، جهت قرارگیری مخروط نیز مشخص شود.



Top radius: با انتخاب این گزینه می‌توان مخروط ناقص ترسیم کرد.


Command: Cone.....Cone اجرای فرمان
 Specify center point of base or [3P/2P/Ttr/Elliptical]:.....وارد کردن مرکز قاعده.
 Specify base radius or [Diameter]: $\Delta \circ$ وارد کردن اندازه شعاع قاعده.
 Specify height or [2Point/Axis endpoint/Top radius]<75>:T.....انتخاب مخروط ناقص.
 Specify top radius< $\Delta \circ, \circ \circ$ >:20وارد کردن اندازه شعاع قاعده فوقانی مخروط.

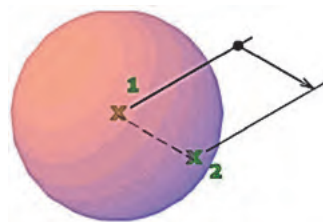
یک مخروط ناقص با شعاع قاعده 5 و ارتفاع 3 واحد رسم کنید.

فعالیت
 کلاسی 5



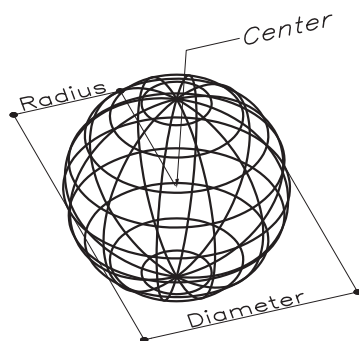
فرمان Sphere برای رسم کره

Sphere	رسم کره
Command Line	Sphere
Menu bar	Draw > Modeling > Sphere
Ribbon	3D Tools > Modeling > Sphere Home > Modeling > Sphere
Toolbar	Modeling 



Sphere برای ترسیم کره به کار می‌رود.
 روش کار با فرمان Sphere به صورت زیر است:

Command: Sphere..... Sphere اجرای فرمان
 Specify center point or [3P/2P/Ttr]:.....انتخاب نقطه ای به عنوان مرکز کره.
 Specify radius or [Diameter] < $\Delta \circ$ >: $\Delta \circ$ وارد کردن اندازه شعاع یا قطر کره.
 موارد 3P/2P/Ttr همانند گزینه‌های ترسیم دایره می‌باشد که برای ترسیم دایره مفروض کره به کار می‌رود.




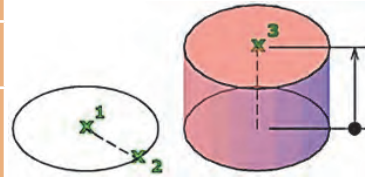
کره حجمی است که از چرخش یک دایره حول قطرش ایجاد می‌شود.

نکته



فرمان Cylinder برای رسم استوانه

Cylinder	رسم استوانه
Command Line	Cylinder or CYL
Menu bar	Draw > Modeling > Cylinder
Ribbon	۳D Tools > Modeling > Cylinder Home > Modeling > Cylinder
Toolbar	Modeling 



Cylinder: برای ترسیم استوانه به کار می‌رود.

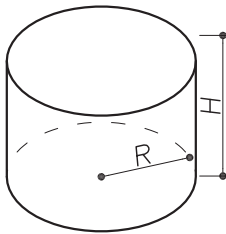
روش کار با فرمان Cylinder به صورت زیر است:

Command: Cylinder..... Cylinder اجرای فرمان

Specify center point of base or [۳P/۲P/Ttr/Elliptical]:..... وارد کردن مرکز قاعده.

Specify base radius or [Diameter]: Δ° وارد کردن اندازه شعاع قاعده.

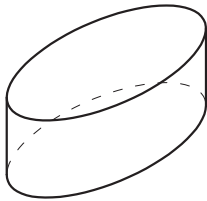
Specify height or [۲Point/Axis endpoint] <۷۵>: ۷۵..... وارد کردن ارتفاع.



موارد ۳P/۲P/Ttr همانندگزینه‌های ترسیم دایره می‌باشد، که برای ترسیم قاعده استوانه به کار می‌رود.

Elliptical: با استفاده از این گزینه می‌توان مقطع

استوانه را به صورت بیضی شکل ترسیم کرد.

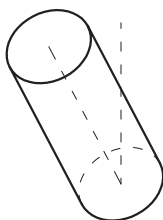


۲Point: با انتخاب این گزینه می‌توان به جای وارد

کردن عدد برای ارتفاع استوانه از کلیک کردن روی دو

نقطه استفاده کرد تا اندازه فاصله آن دو نقطه به عنوان

ارتفاع استوانه در نظر گرفته شود.




Axis endpoint: با انتخاب این گزینه می‌توان

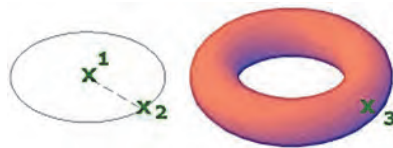
نقطه‌ای را در فضا معرفی کرد تا ضمن وارد کردن

مقدار ارتفاع استوانه، جهت قرارگیری استوانه نیز

مشخص شود.

فرمان Torus برای رسم حلقه یا تیوپ

Torus	رسم حلقه
Command Line	Torus or TOR
Menu bar	Draw ► Modeling ► Torus
Ribbon	۳D Tools ► Modeling ► Torus Home ► Modeling ► Torus
Toolbar	Modeling 



Torus برای ترسیم حلقه به کار می‌رود.

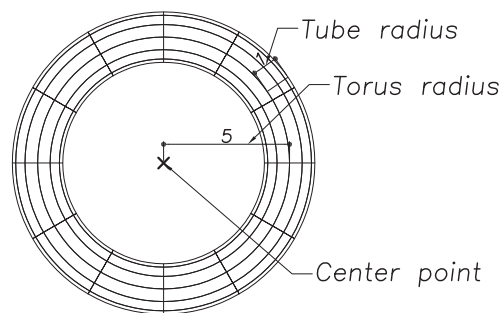
روش کار با فرمان Torus به صورت زیر است:

Command: Torus..... اجرای فرمان Torus

Specify center point or [۳P/۲P/Ttr]:..... وارد کردن مرکز حلقه.

Specify radius or [Diameter]: ۵۰..... وارد کردن اندازه شعاع یا قطر حلقه.

Specify tube radius or [۲Point/Diameter]: ۱۰..... وارد کردن اندازه شعاع یا قطر اصلی تیوپ.




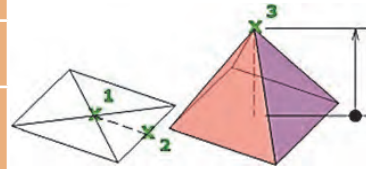
Diameter: با انتخاب این گزینه می‌توان به جای وارد کردن اندازه شعاع، اندازه قطر را وارد کرد.

۲Point: با انتخاب این گزینه می‌توان به جای وارد کردن عدد برای اندازه شعاع یا قطر از کلیک کردن روی دو

نقطه استفاده کرد، تا اندازه فاصله آن دو نقطه به عنوان اندازه شعاع یا قطر در نظر گرفته شود.

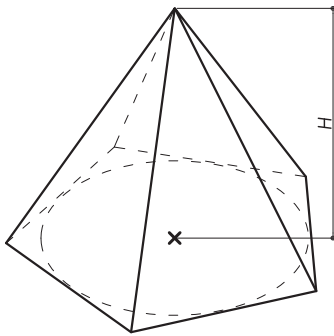
فرمان Pyramid برای رسم هرم

Pyramid	رسم هرم
Command Line	Pyramid or PYR
Menu bar	Draw ► Modeling ► Pyramid
Ribbon	۳D Tools ► Modeling ► Pyramid Home ► Modeling ► Pyramid
Toolbar	Modeling 



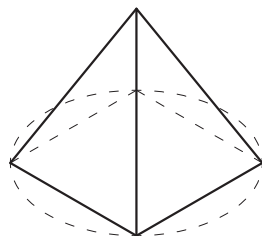
Pyramid برای ترسیم هرم یا منشور به کار می‌رود. روش کار با فرمان Pyramid به صورت زیر است:

اجرای فرمان Pyramid..... Pyramid
ارائه گزارش اولیه تنظیمات هرم (قاعده ۴ضلعی و محاط در دایره)..... ۴ sides Inscribed.....
وارد کردن مرکز قاعده هرم..... Specify center point of base or [Edge/Sides]:
وارد کردن اندازه شعاع قاعده هرم..... Specify base radius or [Inscribed]: ۵۰.....
وارد کردن اندازه ارتفاع هرم..... Specify height or [۲Point/Axis endpoint/Top radius]: ۷۵.....
قاعده هرم چندضلعی منتظم است. برای رسم قاعده از روش‌های ترسیم در Polygon استفاده می‌کنیم.



Circumscribed

Circumscribed: چندضلعی قاعده بر دایره فرضی محیط می‌شود.



Inscribed

Inscribed: چندضلعی قاعده در دایره فرضی محاط می‌شود.

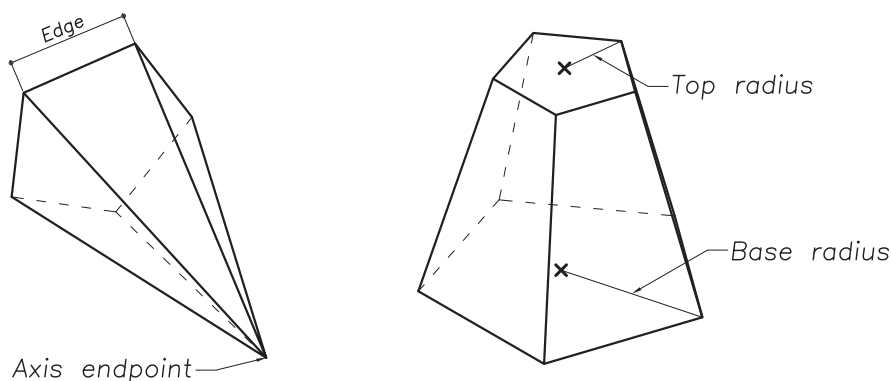
Edge: با انتخاب این گزینه می توان به جای وارد کردن شعاع دایره فرضی قاعده، از وارد کردن اندازه طول ضلع قاعده استفاده کرد.

Sides: با انتخاب این گزینه می توان تعداد اضلاع قاعده هرم را تعیین کرد. تعداد اضلاع قاعده می تواند بین ۳ تا ۳۲ ضلع باشد.

Point: با انتخاب این گزینه می توان به جای وارد کردن عدد برای اندازه شعاع از کلیک کردن روی دو نقطه استفاده کرد، تا اندازه فاصله آن دو نقطه به عنوان اندازه شعاع در نظر گرفته شود.

Axis endpoint: با انتخاب این گزینه می توان نقطه ای را در فضا معرفی کرد تا ضمن وارد کردن مقدار ارتفاع هرم، جهت قرارگیری آن نیز مشخص شود.

Top radius: با انتخاب این گزینه می توان مخروط ناقص ترسیم کرد.




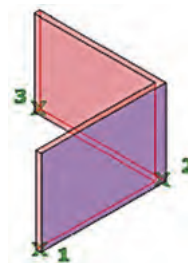
در صورتی که شعاع قاعده بالا و پایین هرم را به یک اندازه وارد کنیم چه حجمی رسم می شود؟ این کار را برای هرمی با شعاع قاعده ۲ و ارتفاع ۷ انجام دهید.

فعالیت
کلاسی ۶



فرمان Polysolid برای رسم دیوار ۳ بعدی

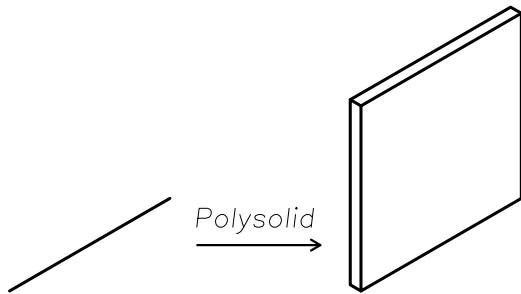
Polysolid	رسم دیوار ۳ بعدی
Command Line	Polysolid or PYR
Menu bar	Draw ► Modeling ► Polysolid
Ribbon	۳D Tools ► Modeling ► Polysolid Home ► Modeling ► Polysolid
Toolbar	Modeling 



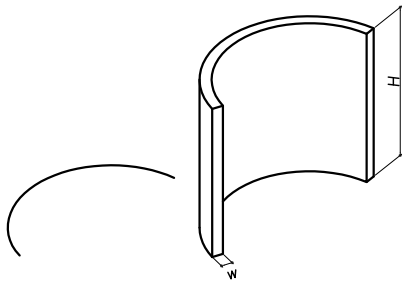
Polysolid برای ایجاد یک موضوع سه بعدی توپر به کار می رود. به وسیله این فرمان به سادگی می توان مدل سه بعدی پلان را شبیه سازی کرد.

روش کار با فرمان Polysolid به صورت زیر است:

Command: Polysolid.....Polysolid
 Specify start point or [Object/Height/Width/Justify].....وارد کردن نقطه اول
 Specify next point or [Arc/Undo].....وارد کردن نقطه دوم
 Specify next point or [Arc/Close/Undo].....وارد کردن نقطه سوم
 Specify next point or [Arc/Close/Undo]:C.....
بسته شدن جسم سه‌بعدی و خارج شدن از فرمان.....



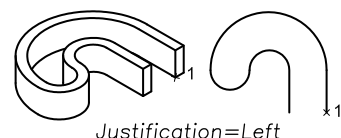
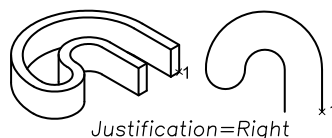
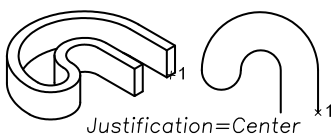
Object: با استفاده از این گزینه می‌توان موضوعاتی مانند Line-Arc-2D Polyline-Circle-Ellipse را به جسم توپر تبدیل کرد.




Height: با استفاده از این گزینه می‌توان ارتفاع جسم سه‌بعدی را تعیین کرد که با انتخاب آن باید به این پرسش Specify height با وارد کردن عدد مناسب ترسیم پاسخ داد.

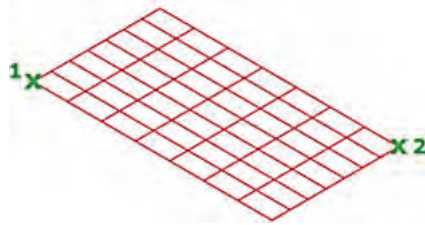
Width: با استفاده از این گزینه می‌توان پهنای جسم سه‌بعدی را تنظیم کرد که با انتخاب آن باید به این پرسش Specify width با وارد کردن عدد مناسب ترسیم، پاسخ داد.

Justify: با استفاده از این گزینه می‌توان ترازبندی جسم سه‌بعدی را نسبت به مکان نما تنظیم کرد. Left گوشه سمت چپ - Center مرکز - Right گوشه سمت راست



فرمان Planar surface برای رسم صفحه

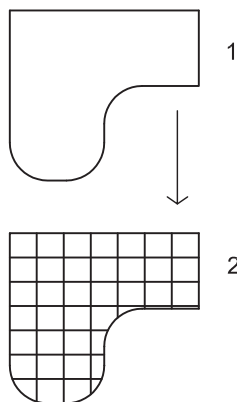
Planar surface	رسم صفحه
Command Line	Planesurf
Menu bar	Draw ► Modeling ► Planesurf
Ribbon	۳D Tools ► Modeling ► Planesurf Home ► Modeling ► Planesurf
Toolbar	Modeling 



Planesurf برای ترسیم صفحه به کار می‌رود.

روش کار با فرمان Planesurf به صورت زیر است:

اجرای فرمان surface PlanarCommand: Planesurf
 انتخاب گوشه اول صفحه:Specify first corner or [Object] <Object>:
 انتخاب گوشه دوم صفحه:Specify other corner:
Object: با انتخاب این گزینه می‌توانید یک محدوده دو بعدی بسته (ترسیم شده با فرمان line, circle, arc, ellipse, ۲D polyline) را به یک صفحه تبدیل کنید. برای تبدیل شکل ۱ به ۲ از این گزینه استفاده شده است.



یک دایره به شعاع ۲ و یک مستطیل به ابعاد ۳ و ۵ رسم کرده و آنها را به صفحه تبدیل کنید.

فعالیت
کласی ۷

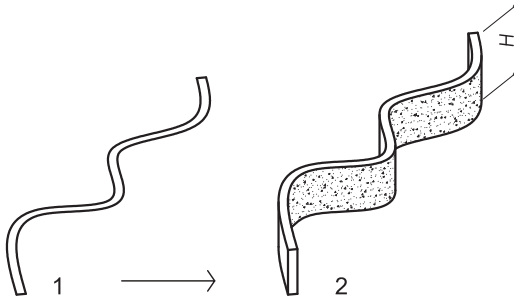
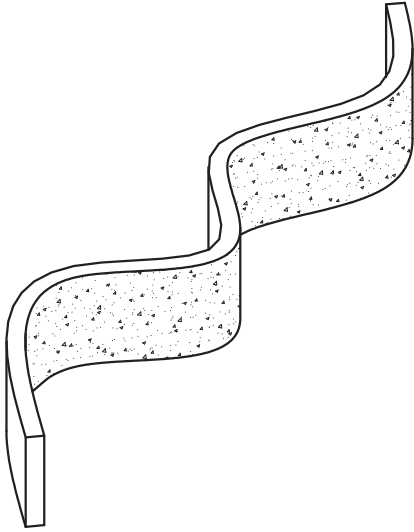


مرحله دوم: ایجاد حجم ترکیبی

ترسیم ۱


فرمان‌های مربوط به ترسیم

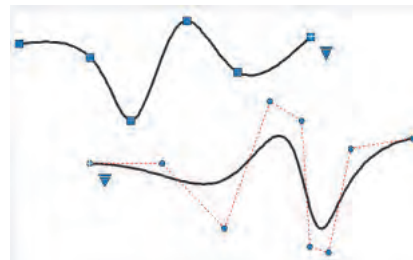
- ۱- Spline
- ۲- Offset
- ۳- Line
- ۴- Boundary
- ۵- Extrude
- ۶- View
- ۷- Visual Style



برای شروع رسم دیوار منحنی ابتدا باید یک پروفایل دوبعدی بسازیم تا بتوانیم با فرمان Extrude آن را ارتفاع داده و به صورت سه بعدی درآوریم. این روش برای فرمان‌های سه بعدی سازی که از این پس آموزش داده می‌شود لازم است.

فرمان Spline برای رسم منحنی‌های نامشخص


Spline	رسم منحنی نامشخص
Command Line	Spline or SPL
Menu bar	Spline ► Draw
Ribbon	Spline ► Draw ► Home
Toolbar	Draw 

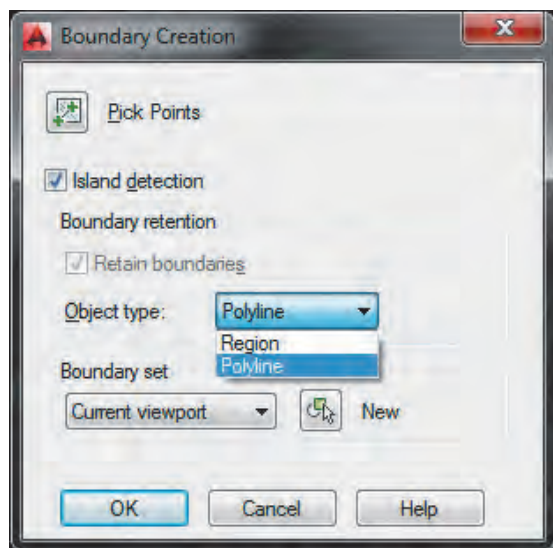
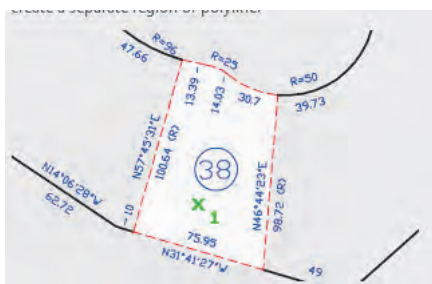


Command: SPL..... تایپ SPL و فشردن اینتر
 Specify first point or [Method/Knots/Object]..... انتخاب نقطه اول منحنی
 Enter next point or [start Tangency/toLerance]..... انتخاب نقطه بعدی منحنی
 Enter next point or [end Tangency/toLerance/Undo]..... انتخاب نقطه بعدی منحنی

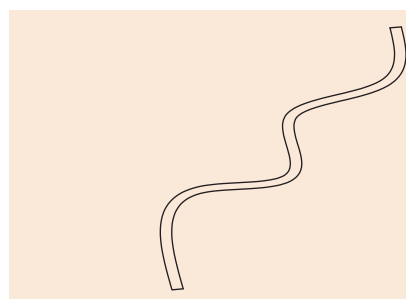
با تکرار انتخاب نقطه منحنی مورد نظر را رسم می‌کنیم. سپس با فرمان Offset به فاصله ۰/۲ یا هر ضخامت دیگری که برای دیوار مد نظر داریم منحنی را تکرار می‌کنیم. دو سر منحنی‌ها را نیز با فرمان Line به هم وصل می‌نماییم. سپس با فرمان Boundary شکل رسم شده را به یک فضای بسته و یکپارچه تبدیل می‌کنیم.

فرمان Boundary برای ایجاد فضای یکپارچه

Boundary	ایجاد فضای یکپارچه
Command Line	Boundary or BO
Menu bar	Draw ► Boundary
Ribbon	Home ► Draw ► Boundary 
Toolbar	-




با تایپ BO و فشردن اینتر پنجره Boundary Creation به نمایش در می‌آید که با زدن دکمه Pick Points و کلیک کردن در یک نقطه میان‌فضا، ناحیه‌ای بسته از جنس Polyline ایجاد می‌شود.

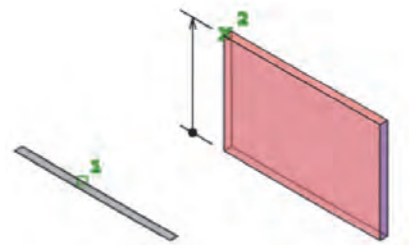


- فضای بسته ایجاد شده توسط فرمان Boundary در لایه‌ای که جاری است قرار می‌گیرد.
- بهتر است لایه‌ای را به پروفایل‌های دوبعدی اختصاص دهید تا هنگام انتخاب دچار مشکل نشوید. پس فضای بسته‌ای را که ایجاد کرده‌اید به لایه‌ای جداگانه منتقل کنید.



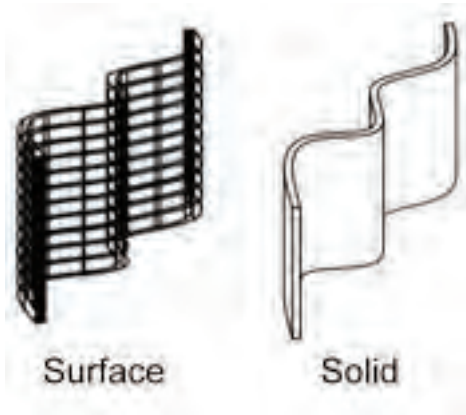
فرمان Extrude برای ایجاد جسم توپر سه بعدی (ارتفاع دادن به موضوع‌های دوبعدی)

Extrude	ایجاد جسم توپر سه بعدی
Command Line	Extrude or EXT
Menu bar	Draw ► Modeling ► Extrude
Ribbon	۳D Tools ► Modeling ► Extrude Home ► Modeling ► Extrude
Toolbar	Modeling 



Extrude برای ارتفاع دادن و تبدیل کردن موضوع دوبعدی به جسم سه بعدی به کار می‌رود. روش کار با فرمان Extrude به صورت زیر است:

اجرای فرمان Extrude.....Ext :Command.....
 انتخاب موضوع دوبعدی.....Select objects to extrude or [MOde]:۱ found.....
 تأیید انتخاب‌ها با فشردن کلید اینتر.....Select objects to extrude or [MOde]:.....
 مشخص کردن ارتفاع با تایپ عدد ۳.....Specify height of extrusion or [Direction/Path/Taper angle/Expression]:۳.....
مشخص کردن ارتفاع با تایپ عدد ۳.....



Mode: با انتخاب این گزینه می‌توان تعیین کرد که جسم سه بعدی تولید شده از جنس توپر (Solid) باشد یا از نوع صفحه (Surface) که با پاسخ به سؤال زیر انجام می‌شود:

Closed profiles creation mode [SOlid/
SURface] <Solid>

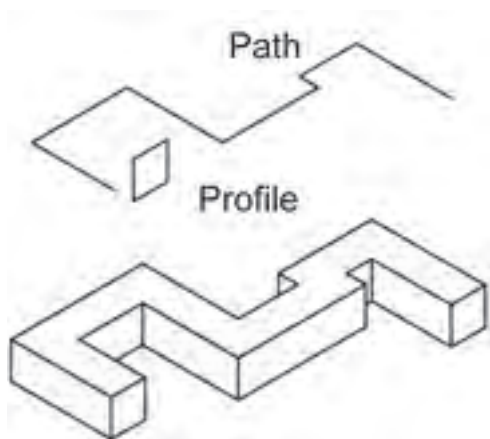
پیش فرض اتوکد برای تولید حجم سه بعدی روی جسم توپر است یا صفحه؟

بررسی
کنید

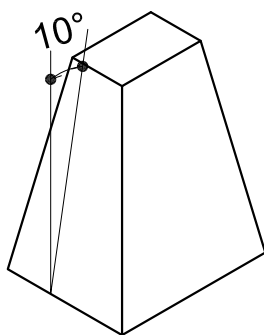


Direction: با انتخاب این گزینه و تعیین دو نقطه، فاصله بین آن دو به عنوان اندازه ارتفاع در نظر گرفته می‌شود.

مشخص کردن نقطه اول.....Start point of direction.....
 مشخص کردن نقطه آخر.....End point of direction.....



Path: با انتخاب این گزینه می‌توان به جای دادن اندازه ارتفاع، از یک مسیر برای ارتفاع دادن استفاده کرد. لازم به ذکر است که موضوع دوبردی و مسیر انتخابی باید بر هم عمود باشد. برای عمود کردن دو موضوع روش‌های وجود دارد که در ادامه به آنها خواهیم پرداخت.




Taper angle: با انتخاب این گزینه می‌توان ارتفاع دادن را با تغییر زاویه آن انجام داد. با پاسخ به سؤال زیر زاویه را تعیین می‌کنیم. این عدد می‌تواند بین 90° و -90° درجه باشد.

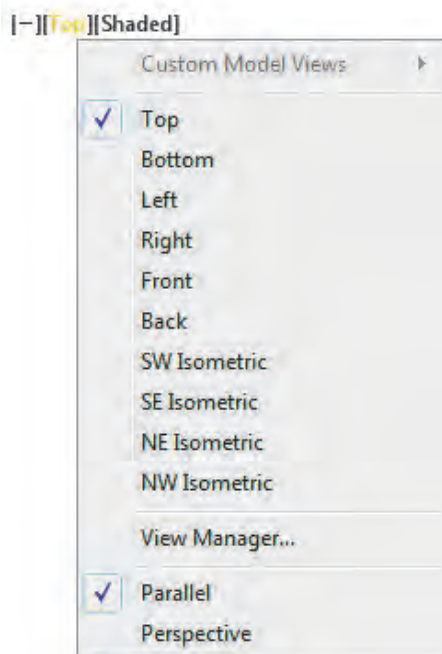
Specify angle of taper for extrusion or
[Expression] <45>: 10



با انجام فرمان بالا شکل روبه‌رو ایجاد می‌شود. اما برای دیدن شکل در این حالت باید نوع دید صفحه را تغییر دهیم برای این کار از فرمان View و Visual style استفاده می‌کنیم.










فرمان View برای تغییر دید

View	تغییر دید
Command Line	View or V
Menu bar	View ► 3D View
Ribbon	View ► Views
Toolbar	View 

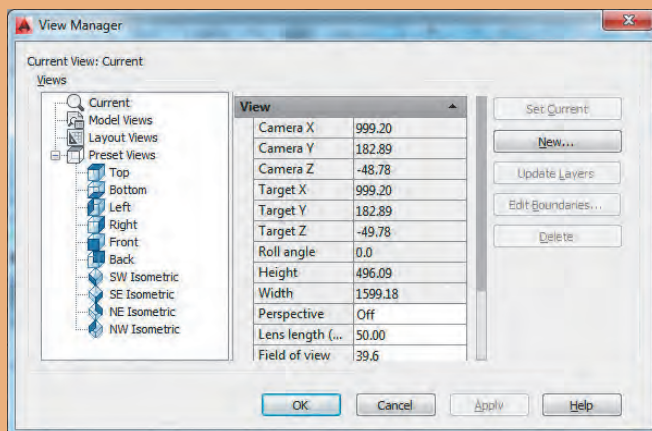


راحت‌ترین مسیر برای اجرای این فرمان استفاده از قسمت View controls در سمت چپ صفحه کار است.

همانطور که می‌بینید با کلیک کردن روی کلمه Top می‌توانید تمام گزینه‌های دید را ملاحظه کرده و با انتخاب هرکدام دید صفحه را تغییر دهید.

Top  نمای بالا	Bottom  نمای زیر	Left  نمای سمت چپ
Right  نمای سمت راست	Front  نمای جلو	Back  نمای پشت
SW Isometric  دید ایزومتریک از جنوب غربی	SE Isometric  دید ایزومتریک از جنوب شرقی	NE Isometric  دید ایزومتریک از شمال شرقی
NW Isometric  دید ایزومتریک از شمال غربی	Parallel  دید به صورت موازی	دید به صورت پرسپکتیوی (یا همان نقطه‌گریز) Perspective 

دسترسی به پنجره تنظیم دیدها View manager




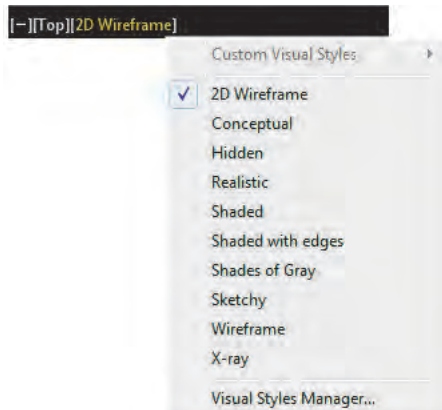
شکل دیوار منحنی را که در ترسیم ۱ آموزش داده شد رسم کرده و آن را از دیدهای مختلف ببینید.

فعالیت
کلاسی ۸


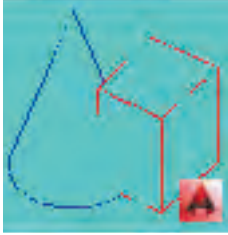



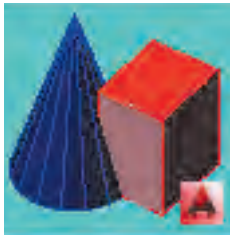


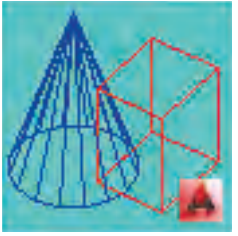
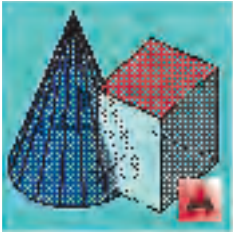
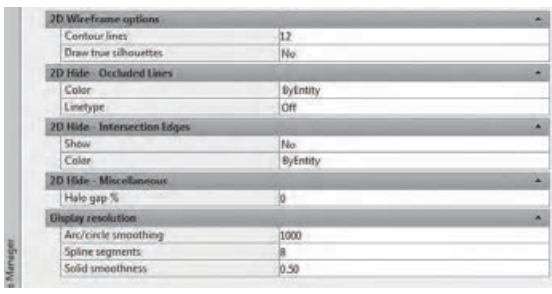


فرمان Visual Style برای تغییر حالت در نمایش و رنگ موضوع‌های سه بعدی

Visualstyles	تغییر دید
Command Line	Visualstyles or VS
Menu bar	View ► Visual Styles
Ribbon	View ► Visual Styles
Toolbar	Visual Styles 

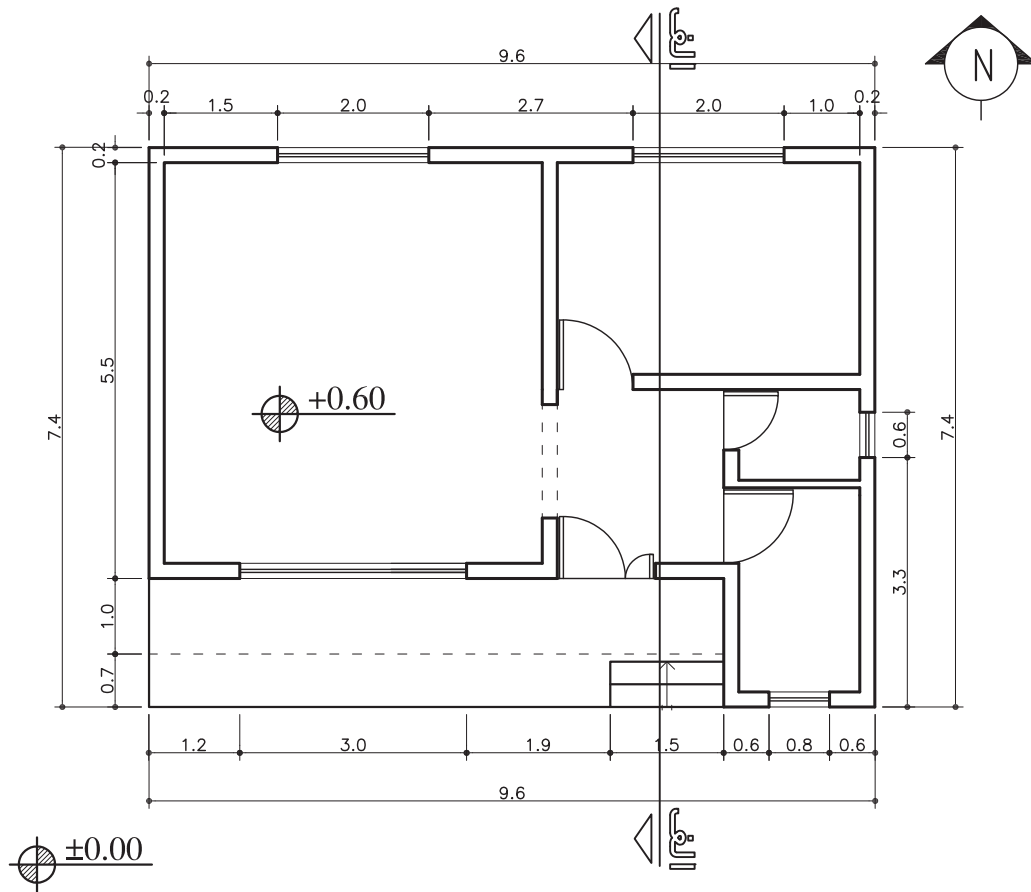


راحت‌ترین مسیر برای تغییر حالت در نمایش و رنگ موضوع‌های سه بعدی استفاده از Visual Style از controls در سمت چپ صفحه کار است. با کلیک روی کلمه 2D Wireframe سایر گزینه‌های این فرمان قابل ملاحظه بوده و با کلیک روی هر کدام نوع نمایش صفحه تغییر می‌کند. انواع دیدهای تغییر رنگ صفحه:

2D Wireframe	Hidden	Conceptual	Realistic
دو بعدی با همه خطوط	خطوط پشت دیده نشود	هاله ای از رنگ لایه	جنس یا متریال
			
Shaded	Shaded with edges	Shaded of Gray	Sketchy
رنگ لایه	رنگ لایه همراه خطوط لبه	سایه دار خاکستری	حالت اسکیس دستی
			
Wireframe	Xray	Visual Style Manager	
سه بعدی با همه خطوط	شیشه ای	پنجره مدیریت تنظیم‌های تغییر رنگ	
			

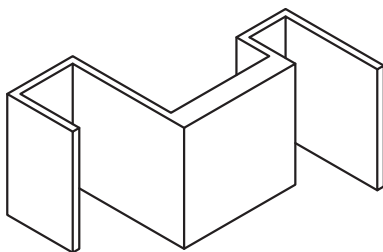


دیوارهای پلان زیر را با استفاده از فرمان‌های گفته شده به اندازه ۳/۲ واحد ارتفاع دهید. این پلان را در فصل پیش رسم کرده‌اید.



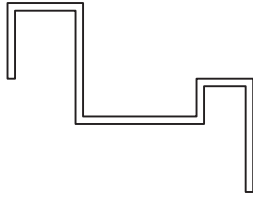
ترسیم ۲

فرمان‌های مربوط به ترسیم




۱- Line

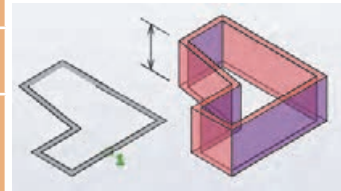
۲- Presspull



ابتدا با استفاده از فرمان Line پروفایل دوبعدی مورد نیاز را رسم می‌کنیم. سپس به کمک فرمان Presspull به دیوار رسم شده ارتفاع می‌دهیم. قبل از استفاده از فرمان Presspull صفحه دید را از حالت پلان به حالت ایزومتریک برگردانید تا بتوانید به خوبی نحوه انجام فرمان را ببینید.

فرمان Presspull برای ارتفاع دادن به موضوع‌های دوبعدی

Presspull	ارتفاع دادن
Command Line	Presspull
Menu bar	Draw ► Modeling ► Presspull
Ribbon	۳D Tools ► Modeling ► Presspull Home ► Modeling ► Presspull
Toolbar	Modeling 



تایپ فرمان و فشردن اینتر.....
 Command:presspull.....
 Select object or bounded area:.....
 انتخاب دیوار رسم شده با قرار دادن نشانگر در میان خطوط دیوار و کلیک کردن (با قرار گیری نشانگر در وسط دیوار و محل مناسب همه فضای بسته دیوار به حالت خط چین نمایش داده می‌شود).....
 مشخص کردن اندازه ارتفاع با تایپ عدد ۳/۲.....
 Specify extrusion height or [Multiple]:۳,۲.....
 گزارش سیستم از ایجاد یک ارتفاع.....
 1 extrusion(s) created.....
 Select object or bounded area:.....
 انتخاب دیواری که ضخامتش از سایر دیوارها بیشتر است با قرار گیری نشانگر روی صفحه دیوار و کلیک کردن.....
 مشخص کردن اندازه ارتفاع با تایپ عدد ۵/۴.....
 Specify extrusion height or [Multiple]:۵,۴.....
 گزارش سیستم از ایجاد یک ارتفاع.....
 1 extrusion(s) created.....
 فشردن اینتر برای پایان دادن به فرمان.....
 Select object or bounded area:.....

نکته

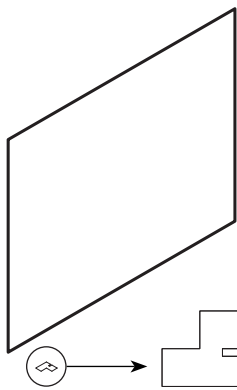


- لازم است بدانید نیازی به یکپارچه بودن خطوط نیست و فقط باید محیط بسته باشد.
- با استفاده از این فرمان می‌توان وجه‌های یک جسم توپر سه بعدی را نیز به بیرون کشید یا فشار داد.
- با ارتفاع دادن به ناحیه مشخص شده با فشردن یکی از کلیدهای Enter, Esc یا spacebar از فرمان خارج می‌شویم. یا اینکه می‌توان ناحیه‌های بعدی را انتخاب کرد.

ترسیم ۳


فرمان‌های مربوط به ترسیم

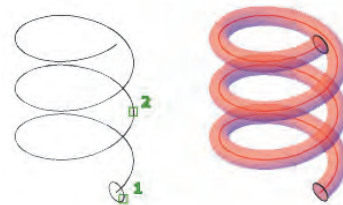
- ۱- Polyline
- ۲- Rectangle
- ۳- Sweep



برای ایجاد این قاب پنجره باید ابتدا پروفایل دوبعدی را مطابق شکل زیر در نمای پلان (Top) با فرمان Polyline رسم کرد. سپس با تغییر دید به نمای جلو (Front) رفته و مستطیلی به ابعاد ۲ و ۱/۶ را با فرمان Rectangle رسم نمود. حال به نمای پلان برگشته و سپس به نمای ایزومتریک منتقل می‌شویم تا برای ایجاد قاب پنجره فرمان Sweep را اجرا کنیم.

فرمان Sweep برای ایجاد حجم سه بعدی

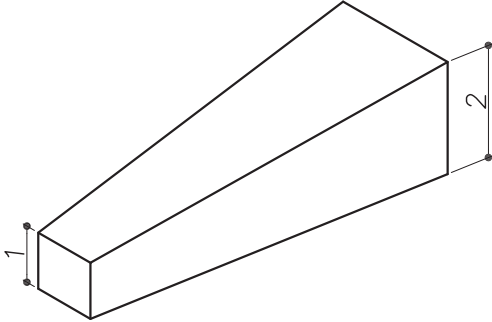
Sweep	ایجاد حجم سه بعدی
Command Line	Sweep
Menu bar	Draw ► Modeling ► Sweep
Ribbon	۳D Tools ► Modeling ► Sweep Home ► Modeling ► Sweep
Toolbar	Modeling 



Sweep برای حرکت دادن یک موضوع دوبعدی در یک مسیر مشخص به کار می‌رود. روش کار با فرمان Sweep به صورت زیر است:

Command: Sweep.....Sweep فرمان Sweep
 Select objects to sweep or [MOde]: ۱ found.....انتخاب پروفیل دوبعدی پنجره
 Select objects to sweep or [MOde]:تأیید انتخاب‌ها با فشردن کلید اینتر
 Selectsweep path or [Alignment/Basepoint/Scale/Twist]انتخاب مستطیل دور پنجره برای مسیر

Base point: با انتخاب این گزینه می‌توان یک نقطه را به عنوان نقطه مبناى موضوع در نظر گرفت.



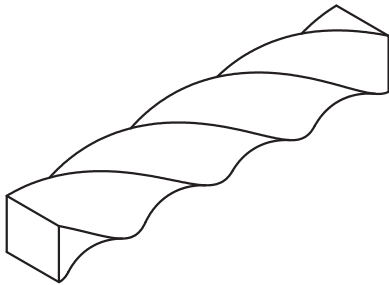
Scale: با انتخاب این گزینه می‌توان مقیاس ایجاد جسم سه بعدی حاصل از sweep را تغییر داد. به طور مثال با وارد کردن عدد ۲ در پاسخ به سؤال زیر اندازه انتهای شکل ۲ برابر اندازه ابتدای آن خواهد بود.

Enter scale factor or [Reference/
Expression]<1,0000>: ۲



Twist: با انتخاب این گزینه و دادن زاویه مورد نظر، موضوع انتخاب شده برای sweep در طول مسیر، حول خود چرخش خواهد داشت.

Enter twist angle or allow banking
for a non-planar sweep path [Bank/
EXpression]<Bank>: ۳۶۰



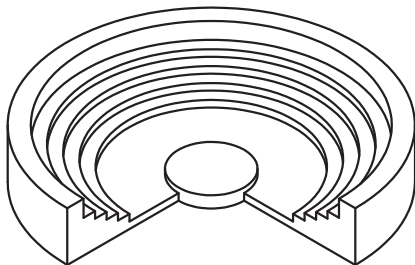
شکل‌های ترسیم شده در توضیحات بالا را رسم نمایید.

فعالیت
کلاسی ۱۰



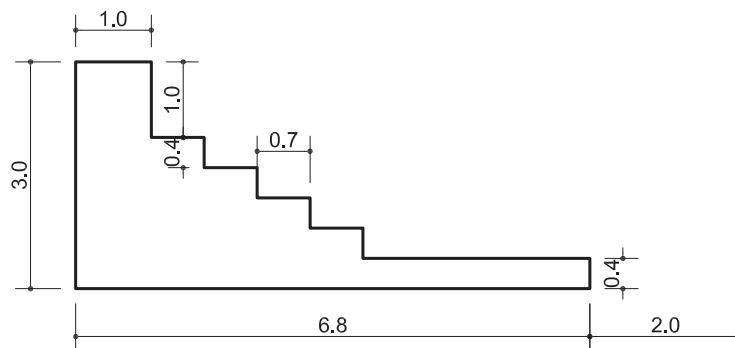
ترسیم ۴

فرمان‌های مربوط به ترسیم




- ۱- Polyline
- ۲- Line
- ۳- Revolve
- ۴- Cylinder

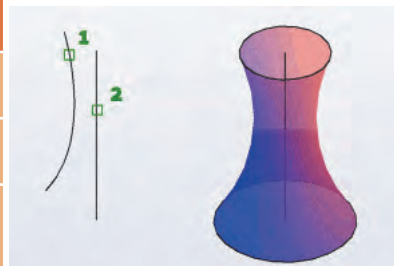
برای شروع باید پروفایل دوبعدی را با استفاده از فرمان Polyline در نمای Right همانند شکل زیر بسازیم. به فاصله ۲ واحد خطی عمودی نیز با فرمان Line رسم می‌نماییم.



حال با فرمان Revolve پروفایل ساخته شده را حول خط عمودی می چرخانیم.

فرمان Revolve برای ایجاد حجم سه بعدی

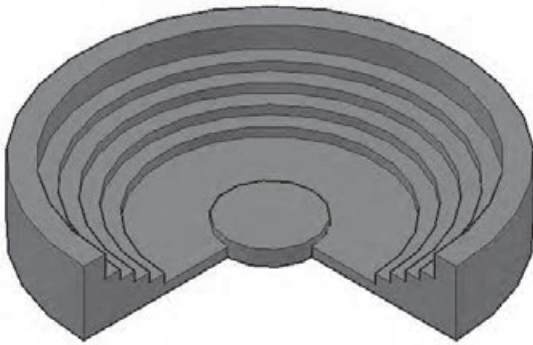
Revolve	ایجاد حجم سه بعدی
Command Line	Revolve or REV
Menu bar	Draw ► Modeling ► Revolve
Ribbon	3D Tools ► Modeling ► Revolve Home ► Modeling ► Revolve
Toolbar	Modeling 



Revolve برای دوران یک موضوع دوبعدی حول یک محور مشخص به کار می رود.

روش کار با فرمان Revolve به صورت زیر است:

Command: Revolve.....Revolve
 found \: [Select objects to revolve or [MODE].....انتخاب موضوع دوبعدی برای دوران
 Select objects to revolve or [MODE]:.....تأیید انتخاب ها با فشردن کلید اینتر
 Specify axis start point or define axis by [Object/X/Y/Z] <Object>.....
تایپ O برای انتخاب گزینه Object
 Select an object:انتخاب خط عمودی با کلیک کردن روی آن به عنوان محور دوران
 Specify angle of revolution or [SStart angle/Reverse/EXpression] <360>:.....
تعیین میزان چرخش موضوع دوبعدی با تایپ عدد ۲۷۰



حال با استفاده از فرمان Cylinder یک استوانه با ارتفاع ۰/۷ واحد که مرکزش پای خط عمودی است رسم می‌کنیم. شکل روبه‌رو ایجاد می‌گردد.

برای محور دوران حتماً نیاز به رسم خط نیست. بلکه با کلیک کردن در دو نقطه می‌توان محور دوران را تعیین کرد.

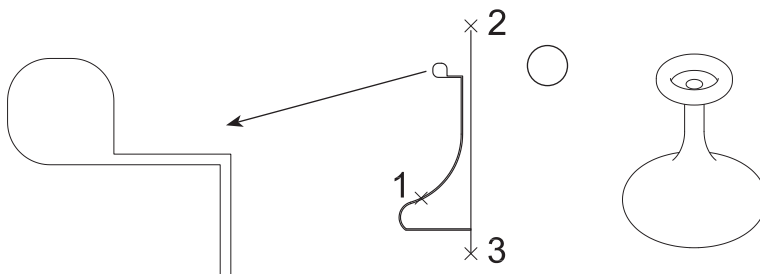
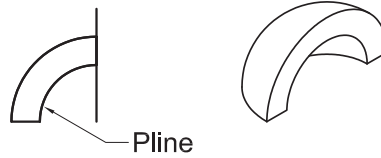
نکته



فعالیت
کلاسی ۱۱



تمرین‌های زیر را انجام دهید.



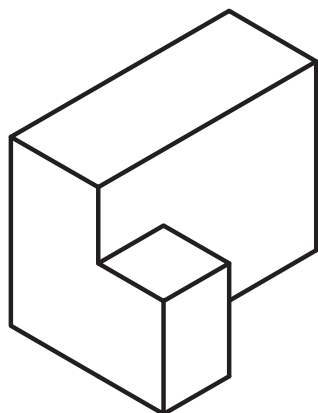
در تعیین محور چرخش برای موضوع دوبعدی می‌توان از محورهای اصلی مختصات یعنی X یا Y و یا Z استفاده کرد.

Object: با انتخاب این گزینه می‌توان برای معرفی محور چرخش یکی از موضوع‌های زیر را انتخاب کرد تا چرخش حول آن انجام شود. (پاره خط - یکی از پاره‌خط‌های تشکیل دهنده چندخطی‌ها - لبه‌های موضوع‌های توپر سه بعدی یا صفحه‌های سه بعدی)

مرحله سوم: ویرایش سه بعدی ها

ترسیم ۱

فرمان های مربوط به ترسیم




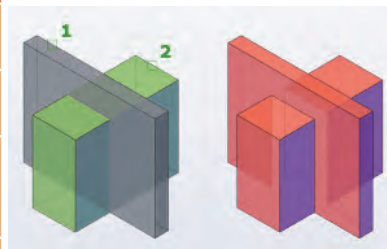
۱- Box

۲- Union

در نمای ایزومتریک با فرمان Box دو جعبه به اندازه های $1/5 \times 3/5 \times 2/5$ و $1 \times 1 \times 1/5$ رسم می کنیم. به کمک فرمان Move دو جعبه را کنار هم قرار می دهیم. اکنون با فرمان Union این دو جعبه را به یک حجم واحد تبدیل می نماییم.

فرمان Union برای یکی کردن چند حجم سه بعدی

Union	یکی کردن چند حجم سه بعدی
Command Line	Union or UNI
Menu bar	Modify > Solid Editing > Union
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Union Home > Solid Editing > Union
Toolbar	Modeling and Solid Editing 



Union برای ادغام کردن دو یا چند موضوع سه بعدی به کار می رود.

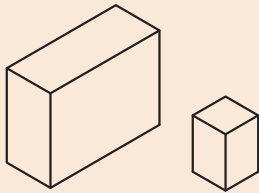
روش کار با فرمان Union به صورت زیر است:

اجرای فرمان Union.....UNI:Command.....
 انتخاب یکی از جعبه ها.....Select objects: 1 found.....
 انتخاب جعبه دیگر.....Select objects: 1 found, 2 total.....
 تأیید انتخاب ها با فشردن کلید اینتر.....Select objects:.....

بعد از انجام Union جدا کردن شکل ها از هم امکان پذیر نیست. پس بهتر است قبل از فرمان Union یک کپی از موضوع های اولیه کنار بگذاریم.

نکته





دو جعبه دیگر اما جدا از هم ایجاد کرده و آنها را یکی کنید. آیا فرمان Union روی حجم‌های دور از هم اثر دارد؟

بررسی کنید



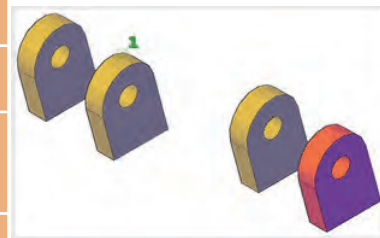
نکته



در صورتی که موضوع‌های سه بعدی به هم چسبیده نباشند بعد از Union می‌توان آنها را دوباره با استفاده از فرمان Separate از هم جدا کرد.

فرمان Separate برای جدا کردن چند حجم سه بعدی دور از هم

Separate	جداسازی حجم‌های سه بعدی غیرمتداخل
Command Line	solidedit > Body or <u>B</u> > seParate or <u>P</u>
Menu bar	Modify > Solid Editing > Separate
Ribbon	۳D Tools > Solid Editing > Separate Home > Solid Editing > Separate
Toolbar	Solid Editing 



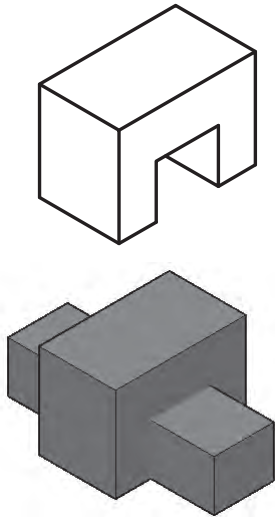
Separate برای جدا کردن چند موضوع سه بعدی که با هم یکی شده‌اند به کار می‌رود. لازم است بدانید این فرمان فقط روی مواردی عمل می‌کند که از نظر وجه یا لبه به هم نچسبیده باشند. یعنی موضوع‌های به هم پیوسته متداخل نباشند.

روش کار با فرمان Separate به صورت زیر است:

```

اجرای فرمان SOLIDEDIT.....SOLIDEDIT
Command: SOLIDEDIT
Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: b
انتخاب یکی از موارد ویرایش سه بعدی‌ها (ویرایش صفحه یا لبه یا بدنه) که برای فرمان Separate باید b یعنی Body را انتخاب کرد.....
انتخاب یکی از موارد ویرایش.....
Enter a body editing option:
[Imprint/seParate solids/Shell/cLean/Check/Undo/eXit] <eXit>: p
انتخاب گزینه seParate با تایپ حرف p
انتخاب موضوع برای جداسازی آن.....
Select a ۳D solid:
انتظار برای انتخاب فرمان ویرایشی جدید.....
Enter a body editing option
[Imprint/seParate solids/Shell/cLean/Check/Undo/eXit] <eXit>:
Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=۱
Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>:
در نهایت با فشردن دوبار اینتر یعنی تأیید فرمان خروج eXit از فرمان خارج می‌شویم.....
    
```

در تمرین قبل دو جعبه جدا از هم را با فرمان Union یکی کرده بودید. حال با فرمان Separate آنها را دوباره از هم جدا سازید.




ترسیم ۲

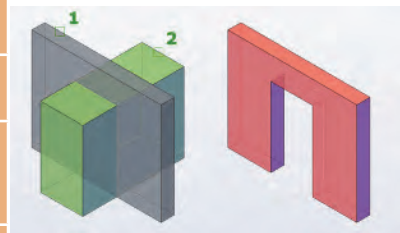
فرمان‌های مربوط به ترسیم

- ۱- Box
- ۲- Subtract

برای شروع در نمای ایزومتریک با فرمان Box دو جعبه ایجاد کرده و آنها را مانند شکل متداخل می‌کنیم. حال با فرمان Subtract از جعبه بزرگ، جعبه کوچک را کم می‌کنیم.

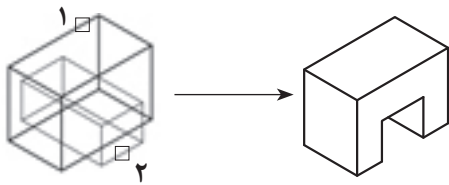
فرمان Subtract برای کم کردن حجم‌های سه بعدی از هم

Subtract	کم کردن
Command Line	Subtract or SU
Menu bar	Modify > Solid Editing > Subtract
Ribbon	۳D Tools > Solid Editing > Subtract Home > Solid Editing > Subtract
Toolbar	Modeling and Solid Editing 

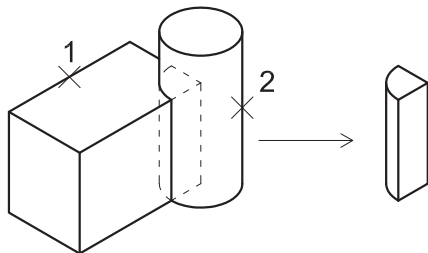


Subtract برای کم کردن دو یا چند موضوع سه بعدی یا ناحیه ای از هم به کار می‌رود. روش کار با فرمان Subtract به صورت زیر است:

Command: SUBTRACT Select solids, surfaces, and regions to subtract from.....
 اجرای فرمان Subtract
 Select objects: ۱ found.....(جعبه بزرگتر). انتخاب موضوع سه بعدی اصلی
 تأیید انتخاب‌ها با فشردن کلید اینتر.....
 Select objects:.....
 Select solids, surfaces, and regions to subtract: ۱ found.....
 انتخاب موضوع یا موضوع‌هایی که باید از شکل اصلی کم شود (انتخاب جعبه پایینی).
 تأیید انتخاب‌ها با فشردن کلید اینتر.....



با اجرای فرمان شکل روبه‌رو حاصل می‌شود.




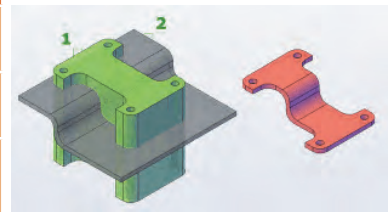
- ۱- Box
- ۲- Cylinder
- ۳- Intersect

ترسیم ۳

فرمان‌های مربوط به ترسیم

برای این ترسیم ابتدا به دید ایزومتریک رفته و با فرمان Box یک جعبه رسم می‌کنیم. سپس با فرمان Cylinder استوانه‌ای رسم می‌کنیم که مرکزش یکی از گوشه‌های جعبه باشد. حال با فرمان Intersect فصل مشترک این دو حجم را ایجاد می‌کنیم. فرمان Intersect برای ایجاد فصل مشترک حجم‌های سه بعدی

Intersect	فصل مشترک
Command Line	Intersect or IN
Menu bar	Modify ► Solid Editing ► Intersect
Ribbon	۳D Tools ► Solid Editing ► Intersect Home ► Solid Editing ► Intersect
Toolbar	Modeling and Solid Editing 



Intersect برای تعیین فصل مشترک دو یا چند موضوع متداخل به کار می‌رود.
روش کار با فرمان Intersect به صورت زیر است:

اجرای فرمان Intersect.....
انتخاب جعبه.....
انتخاب استوانه.....
تأیید انتخاب‌ها با فشردن کلید اینتر.....

یک استوانه به شعاع قاعده ۲ و ارتفاع ۵ واحد و کره ای با شعاع ۳ که مرکز آن مرکز قاعده بالایی استوانه باشد را رسم کرده و فصل مشترک آنها را ایجاد نمایید.



ارزشیابی شایستگی ترسیم‌های سه‌بعدی

شرح کار:

با استفاده از فرمان‌های این فصل بتواند حجم‌های ساده و پیچیده را با اندازه‌های لازم و طبق نظر هنرآموز محترم، ایجاد و ارائه نماید.

استاندارد عملکرد:

توانایی به کارگیری کمک رسم‌ها، برای رسم خط‌های مورب و استفاده از فرمان‌های سه‌بعدی ترسیم‌های لازم را مطابق استاندارد و با اندازه‌های دقیق و مطابق نظر هنرآموز محترم رسم و ارائه نماید.

شاخص‌ها:

رعایت اصول استفاده از فرمان‌ها و به کارگیری کمک‌رسم‌ها برای رسم حجم‌های سه‌بعدی و دقت در اندازه‌های صحیح و ویرایش آنها در مدت زمان لازم.

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: با استفاده از نرم افزار اتوکد و نقشه‌های کتاب، خواسته‌های آن‌را شامل انواع حجم‌ها، در زمان مناسب و مطابق اندازه‌ها و نظر هنرآموز محترم رسم نماید و قادر به ویرایش آنها باشد.

ابزار و تجهیزات: سیستم رایانه - نرم‌افزار اتوکد ۲۰۱۴ - کتاب

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	احجام ساده هندسی	۲	
۲	ایجاد حجم‌های ترکیبی	۲	
۳	ویرایش سه‌بعدی‌ها ۱	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: رعایت ایمنی و بهداشت محیط کار، لباس کار مناسب، دقت اجراء، جمع‌آوری زباله، مدیریت کیفیت، مسئولیت‌پذیری، تصمیم‌گیری، مدیریت مواد و تجهیزات، مدیریت زمان.	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.