

آموزش
سریع

اتوکد برای ترسیم

دوبعدی و سه بعدی

قطعات صنعتی

اموزشگاه مجازی اشکان تهویه www.package118.ir



علی مصطفوی پور
(عضو هیات علمی دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه یزد)

مجید شخصی نیائی
(دانشجوی دکترای مهندسی صنایع دانشگاه تهران)

عنوان و نام پدیدآور :	آموزش سریع اتوکد برای ترسیم دو بعدی و سه بعدی قطعات صنعتی / مولفان علی مصطفایی‌پور ، مجید شخص‌نیایی.
مشخصات نشر :	تهران: سیحان، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری :	۰۰۸ص: مصور ، جدول ، نمودار.
شابک :	۹۷۸-۹۶۴-۸۸۲۷-۹۵-۸
وضعیت فهرست نویسی :	فیبا
موضوع :	اتوکد (برنامه کامپیوترا)
موضوع :	طراحی به کمک کامپیوترا
موضوع :	گرافیک کامپیوترا
- شناسه افزوده :	شخص‌نیایی، مجید، ۱۳۶۰-
رده بندی کنکره :	T۳۸۵/۸۵۶م ۱۳۸۹
رده بندی دیوبی:	۶۲۰۰۰۴۰۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی :	۲۰۶۶۷۶۴

اموزشگاه مجازی اشکان تهويه www.package118.ir

با تشکر از جناب آقای مرتضی شخصی نیائی
به خاطر ویرایش و بازنگری مطالب



تقدیم به
شادروان، محمد مهدی عاصی

فهرست مطالب

۶	.....	فصل اول: آشنایی با نرم افزار اتوکد
۱۱	.....	فصل دوم: دستورات ترسیمی و ویرایشی دوبعدی
۱۲	.....	LINE
۱۳	.....	Pan و Zoom
۱۷	.....	Circle
۱۸	.....	Erase
۲۰	.....	تمرین
۲۰	.....	Polygon
۲۲	.....	تمرین
۲۲	.....	OSNAP
۲۳	.....	OTRACK
۲۵	.....	Arc
۲۷	.....	تمرین
۲۷	.....	MText
۲۸	.....	دستورات ویرایشی
۲۸	.....	Move
۲۹	.....	تمرین

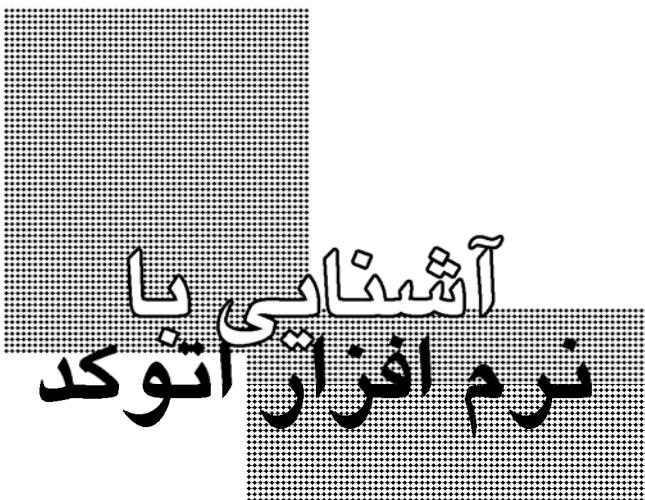
۳۰	.....	Copy
۳۱	.....	Rotate
۳۲	.....	Scale
۳۳	.....	Mirror
۳۴	.....	Trim
۳۵	.....	Fillet
۳۶	.....	Pedit
۴۰	.....	تمرین

۴۱	.....	فصل سوم: دستورات ترسیمی و ویرایشی سه بعدی
۴۲	.....	یادآوری: نماهای رسم فنی
۴۳	.....	روشهای ترسیم سه بعدی
۴۴	.....	ویرایش سه بعدی
۴۵	.....	Extrude
۴۶	.....	3d orbit
۴۷	.....	نماهای دید و پنجره های دید
۵۰	.....	تمرین
۵۱	.....	Revolve
۵۱	.....	مثال
۵۳	.....	تمرین
۵۳	.....	انواع نمایش اشکال سه بعدی
۵۵	.....	Rotate3d

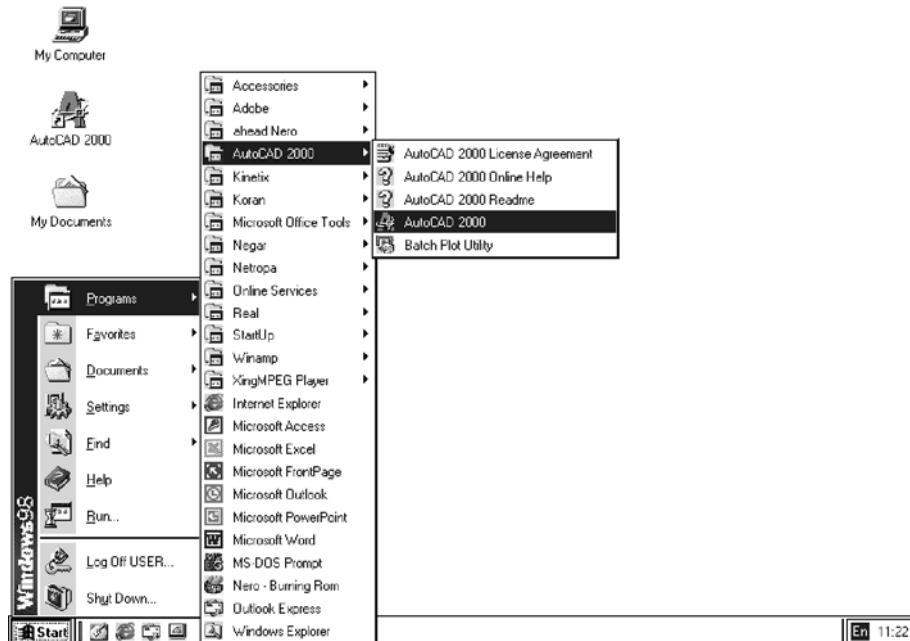
۵۶	..... Subtract
۵۸	..... تمرین ۱
۵۸	..... تمرین ۲

۶۰	..... فصل چهارم: تکمیل و تهیه خروجی نهایی
۶۱	..... تغییر نوع خط
۶۴	..... اندازه گذاری
۷۷	..... رنگ آمیزی
۷۱	..... تمرین
۷۵	..... چاپ
۷۶	..... Layout
۷۹	..... چاپ ترسیمات در کامپیوتری دیگر

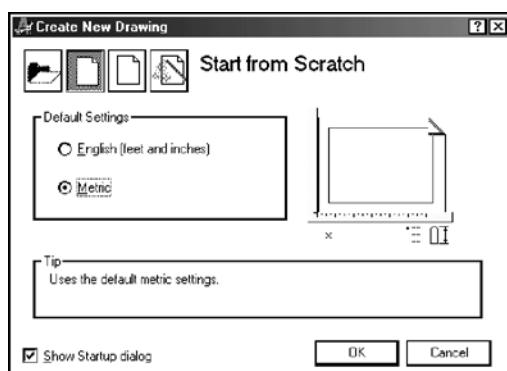
فصل اول :



برای اجرای برنامه، گزینه AutoCAD 2000 را از Start | Programs | AutoCAD 2000 انتخاب می کنیم و یا روی Icon آن در میز کار ویندوز (Desktop) دو بار کلیک می کنیم.

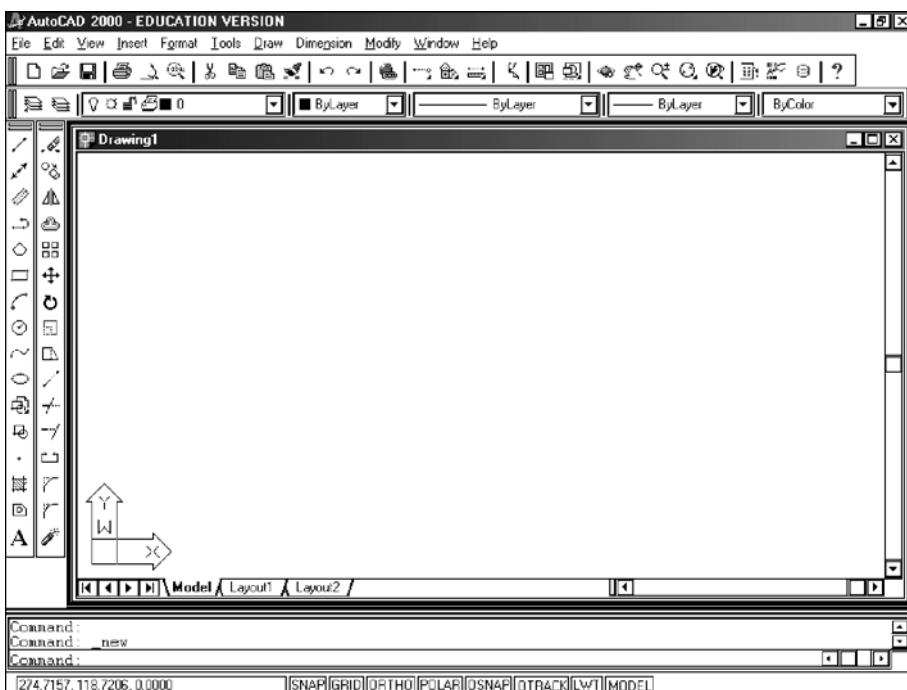


بعد از اجرای برنامه پنجره Startup باز می شود و نحوه شروع کار را از شما می پرسد. در این پنجره،



روی کلید  Start from Scratch (شروع با یک صفحه جدید)، کلیک کرده و گزینه Metric را انتخاب نمایید، سپس OK را بزنید.

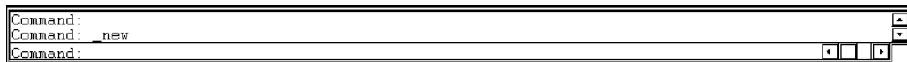
برنامه اجرا شده و یک صفحه خالی جدید، با مقیاس متریک در اختیار شما قرار می‌گیرد.



محیط برنامه از پنج قسمت اصلی تشکیل شده است :

۱ - نوار منوها : شامل منوهای File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Draw, Dimension, Modify, Window, Help می‌باشد.

۲ - خط دستور : این ناحیه که در قسمت پایین برنامه قرار گرفته مکانی است که می‌توانیم دستورهای اتوکد را بجای انتخاب از منوها و یا نوارهای ابزار در آن تایپ کنیم.



البته لازم نیست برای نوشتن دستورها، نشانگر موس را به آن مکان ببریم چون دستوراتی که تایپ می‌شوند خود بخود در این خط قرار می‌گیرند. البته فراموش نکنید اگر دستوری را تایپ می‌کنید؛ حتی باشد بعد از نوشتن دستور با صفحه کلید، کلید **enter** را بزنید تا دستور وارد شود.

برنامه اتوکد بعد از اجرای هر دستور، پارامترهایی را که برای اجرای آن دستور لازم دارد؛ در این ناحیه از ما می‌پرسد. لذا بعد از اجرای هر دستور، به خط دستور توجه کنید.

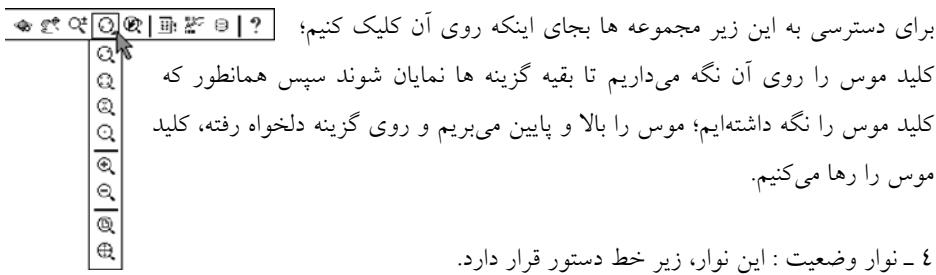
۳ - نوارهای ابزار : هر نوار ابزار شامل چندین ابزار یا دستور است. بعد از نصب برنامه اتوکد، تنها چهار نوار ابزار **Standard Toolbar**، **Draw**، **Modify** و **Object Properties** در حال نمایشند و می‌توانیم نوارهای دیگر را نیز نمایش داده و یا نوارهای فعلی را از نمایش درآوریم.

برای نمایش نوار ابزارهای دیگر، از منوی **View**، گزینه **Toolbars**... را انتخاب کنید. پنجره‌ای باز می‌شود که در آن می‌توانید تعیین کنید که چه نوار ابزارهایی نمایش داده شوند. بعد از اتمام کار، **Close** را بزنید.

برای اجرای یک دستور نوار ابزار، روی کلیدِ این دستور در نوار ابزار کلیک می‌کنیم. بعنوان مثال برای باز کردن یک فایل جدید می‌توانیم بجای استفاده از منوی **New** | **File** ، کلید **New** را در نوار ابزار **Standard Toolbar** بزنیم.

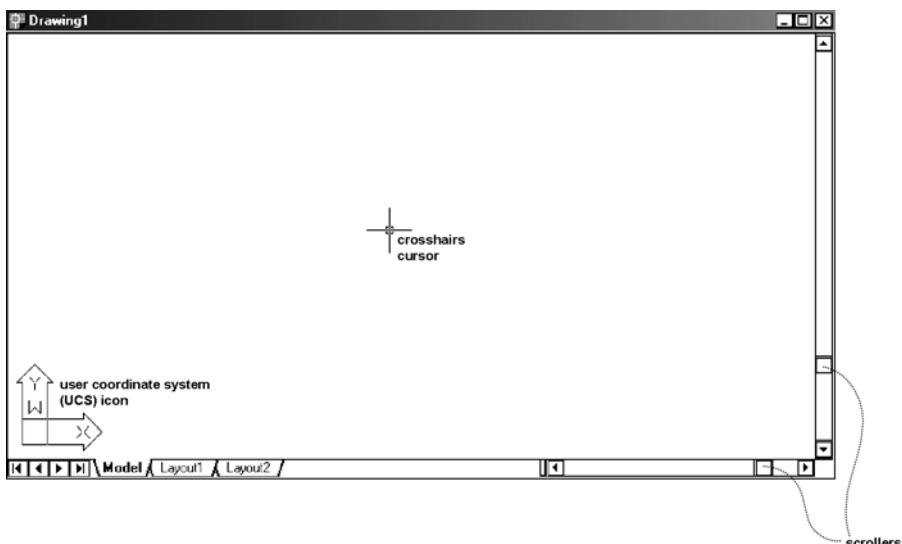


لازم به ذکر است که بعضی از کلیدها در نوارهای ابزار، خود دارای چندین گزینه مختلفند بعنوان مثال ابزار **Zoom** در نوار ابزار فوق دارای چند زیرمجموعه می‌باشد.



در سمت چپ این نوار، مختصات محل قرارگیری نشانگر موس نشان داده می شود. در وسط این نوار چند کلید برای کمک به ترسیم وجود دارند که در قسمتهای بعد با آنها آشنا خواهید شد.

۵ - ناحیه ترسیم : قسمتی است که در آن اشکال را ترسیم می کنیم. داخل این ناحیه علامت نشاندهنده محل قرارگیری موس است. علامت نشاندهنده محورهای مختصات فعلی است. در سمت راست و پایین این ناحیه دو نوار لغزنه (Scroller) وجود دارند که می توانیم از آنها برای دیدن بقیه ناحیه ترسیم استفاده کنیم.



فصل دوم :

کلستورائی
ترسیمی و ویرایشی
((۲)) بعدی

دستورات برنامه اتوکد به دو دسته اصلی تقسیم می شوند :

- ۱- دستورات ترسیمی : دستوراتی که با استفاده از آنها، اشکال و یا احجام را ترسیم می کنیم.
- ۲- دستورات ویرایشی : دستوراتی هستند که با استفاده از آنها، روی اشکال و یا احجام ترسیم شده، تغییراتی ایجاد می کنیم.

پر مصرف ترین دستور ترسیمی، دستور رسم خط می باشد :

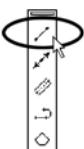
----- LINE -----

از این دستور برای رسم چندین خط پشت سر هم استفاده می گردد. برای این منظور به ترتیب مختصات نقطه ها را وارد می کنیم.



دستورهای اتوکد را می توان به روشهای مختلفی اجرا نمود. برای مثال دستور line را می توانیم به یکی از روشهای زیر اجرا کنیم :

- ۱- با استفاده از صفحه کلید، کلمه line را نوشته، کلید enter را بزنیم.
- ۲- روی کلید در نوار ابزار Draw کلیک کنیم.



- ۳- از منوی Draw گزینه Line را انتخاب کنیم.

بعد از اجرای هر دستوری، در خط دستور تغییری بوجود می آید. قبل از اجرای این دستور، در خط فرمان فقط کلمه command: وجود داشت که این بدین معناست که دستوری در حال اجرا نمی باشد و برنامه اتوکد آماده دریافت دستور می باشد.

Command:
Command: line
Specify first point:

بعد از اجرای دستور line ، خط دستور به شکل روپررو در می آید. یعنی بجای کلمه Specify first point ، پیغام command:

point ظاهر می شود که از شما مختصات اولین نقطه را می خواهد. برای وارد کردن مختصات اولین نقطه می توانید مختصات آنرا با صفحه کلید تایپ کرده، enter را بزنید. مثلاً ۲,۶ را نوشته و enter را می زنیم.

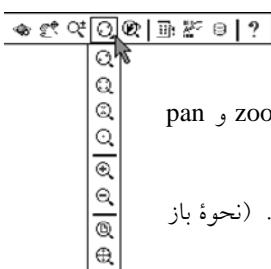
راه دیگر وارد کردن نقاط، استفاده از ماوس است. بدین منظور، نشانگر ماوس را به نقطه مورد نظر برد، کلیک می کنیم.

بعد از مشخص کردن مختصات نقطه اول جمله دیگری در خط دستور ظاهر می شود :

Command: line
Specify first point: 2,6
Specify next point or [Undo]:

اکنون اتوکد، مختصات نقطه بعدی را از شما می خواهد

[[[مختصات نقطه دوم را با ماوس یا صفحه کلید مشخص می کنیم. جمله فوق دوباره ظاهر شده، مختصات نقطه بعد را از شما می پرسد. این کار را آنقدر ادامه می دهیم تا خطوط مورد نظر تمام شوند. برای خارج شدن از دستور، بجای وارد کردن مختصات نقطه بعدی، کلید enter را به تنها می زنیم. البته می توانیم از کلید Esc نیز بدین منظور استفاده کنیم.



۳) راهنمایی : Pan و Zoom

ممکن است وقتی اشکال را ترسیم می کنید؛ بسیار کوچک دیده شوند و یا خارج از ناحیه دید قرار گرفته باشند. در چنین موقعی، از ابزارهای zoom و pan استفاده می کنیم.

ساده ترین نوع zoom و pan هستند که در خانواده zoom موجودند. (نحوه باز کردن و انتخاب دستورهای خانواده zoom در فصل اول توضیح داده شد). با یکبار کلیک کردن روی zoom، یک درجه افزایش می باید و با pan، zoom یک درجه کاهش می باید. البته توجه داشته باشید که افزایش zoom، تأثیری در اندازه اشکال ندارد و درست مانند این است که خودمان عقب و یا جلو برویم و به طرح نگاه کنیم.

یک زوم پر کاربرد دیگر،  است که یک کادر می کشیم و آن کادر بزرگنمایی می شود. زوم دیگر،  است که بعد از اجرای آن در یک نقطه از صفحه ترسیم کلیک می کنیم و کلید ماوس را نگه می داریم؛ حال اگر ماوس را به بالا حرکت دهیم؛ زوم افزایش می یابد و اگر به پایین حرکت دهیم؛ زوم کاهش می یابد. برای خروج از این دستور، کلید **enter** و یا **Esc** را روی صفحه کلید می زنیم.

ابزار مکمل زوم، **pan** می باشد که بجای اینکه با لغزندها در صفحه ترسیم جابجا شویم؛ از این دستور استفاده می کنیم. بدین منظور،  را می زنیم. (در نوار ابزار **standard toolbar** سمت چپ ابزار **zoom realtime** قرار دارد). برای استفاده کردن از آن در یک نقطه از صفحه ترسیم کلیک می کنیم و کلید ماوس را نگه می داریم؛ و ماوس را جابجا می کنیم. برای خروج از این دستور، کلید **enter** و یا **Esc** را روی صفحه کلید می زنیم.

﴿ نکته ۱ - اگر خطوطی که می خواهید رسم کنید؛ پشت سر هم نیستند؛ باید پس از رسم هر خط، از دستور خارج شوید و برای رسم خط بعدی، مجدداً دستور را اجرا کنید. برای راحتی انجام این کار، می توانید بعد از یکبار اجرای دستور **line** و خروج از آن، کلید **enter** را بفشارید چون در موقعی که دستوری در حال اجرا نباشد؛ با زدن کلید **enter** دستور قبلی، مجدداً اجرا می شود. ﴾

﴿ نکته ۲ - در هنگام وارد کردن نقطه های دوم به بعد، **Undo** امکانی است که با استفاده از آن می توانیم بدون خارج شدن از دستور، آخرین نقطه ای را که وارد کردہ ایم، لغو نماییم. برای این کار کافیست حرف **u** را تایپ کرده، **enter** را بزنیم.

در اکثر دستورها، امکانات یا حالت های مختلف دستور، داخل دو کروشه [] مشخص می شوند. برای استفاده از آنها، حرف یا حرفهایی را که با حروف بزرگ نوشته شده اند؛ تایپ کرده، **enter** را می زنیم. مثلاً در یکی از دستورهای اتوکد که بعداً با آن آشنا خواهیم شد؛ دو حالت برای رسم بصورت **[Inscribed in circle/Circumscribed about circle]** بیان شده اند. که برای استفاده از حالت اول، حرف **I** و برای حالت دوم حرف **C** را زده و سپس **enter** را می زنیم که **I** پیش فرض است.

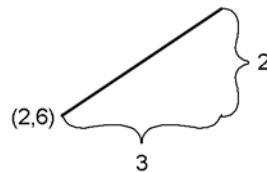
﴿ نکته ۳ - می توانیم بجای وارد کردن نقاط، تفاوت y, x نقطه فعلی را با نقطه قبل وارد کنیم. برای این منظور از علامت @ (shift+2) استفاده می کنیم. مثال زیر بیانگر این مطلب می باشد :

فرض کنید می خواهیم خطی بین نقاط ۲,۶ و ۵,۸ رسم کنیم. این کار به دو روش قابل انجام است :

وارد کردن مختصات بصورت مطلق



وارد کردن مختصات بصورت نسبی



Command: line

Specify first point: 2,6

Specify next point or [Undo]: 5,8

Command: line

Specify first point: 2,6

Specify next point or [Undo]: @3,2

﴿ نکته ۴ - یک روش دیگر برای وارد کردن مختصات نقطه بعدی، استفاده از مختصات قطبی، بصورت نسبی است. بدین منظور باید طول خط و اصل دو نقطه و همچنین زاویه خط و اصل آنها نسبت به افق را وارد کنیم. بعنوان مثال فرض کنید بخواهیم مقدار فاصله دو نقطه ۳۶۱ و زاویه خط و اصل آنها با افق ۳۴ درجه باشد. بدین منظور بعد از وارد کردن نقطه اول، نقطه دوم را چنین مشخص می کنیم :

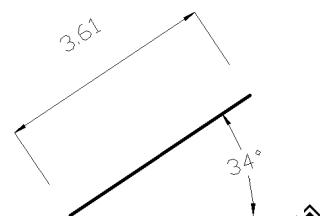
Specify next point or [Undo]: @3.61<34

علامت > را که بجای ، تایپ کرده ایم؛ برای اتوکد

مشخص می کند که مختصات بصورت قطبی بیان شده است.

را دقیقاً نمی دانید ولی مقدار فاصله دو نقطه و امتداد دو نقطه برای

شما مشخص است؛ بعد از وارد کردن مختصات نقطه اول، ماوس را حرکت دهید تا در امتداد دلخواه قرار گیرد سپس فاصله دو نقطه را وارد کرده enter را بزنید. مثلاً اگر بخواهیم خطی به طول ۳.۶۱ در



راستایی دلخواه رسم کنیم؛ بعد از وارد کردن نقطه اول، نشانگر ماوس را جابجا می‌کنیم تا در راستای مورد نظر قرار گیرد. سپس اندازه خط (۳.۶۱) را تایپ کرده، **enter** را می‌زنیم :

Specify next point or [Undo]: 3.61

البته مصرف عمدۀ این حالت، در موقعی است که امتداد حرکت ماوس را محدود کرده باشیم. برای این منظور، کلید F8 صفحه کلید را زده و یا روی نوار وضعیت، کلید **ORTHO** را فعال کنید. (شکل زیر)



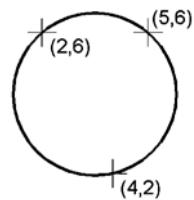
با فعال شدن حالت **ORTHO**، در حین ترسیم، نشانگر ماوس تنها در راستای عمودی و افقی نقطه قبلی حرکت می‌کند. برای غیر فعال کردن این حالت، یکبار دیگر روی کلید **ORTHO** در نوار ابزار کلیک کرده یا کلید F8 صفحه کلید را بزنید.

----- Circle -----

از این دستور برای رسم دایره استفاده می‌گردد. برای رسم دایره با استفاده از این دستور، شش حالت وجود دارد که در اینجا سه حالت پر کاربرد آن را بیان می‌کنیم. در حالت اول با مشخص کردن مختصات سه نقطه، دایره رسم می‌شود (از سه نقطه، تنها یک دایره عبور می‌کند). در حالت دوم، مختصات مرکز را می‌دهیم و سپس شعاع دایره را وارد می‌کنیم و در حالت سوم مرکز و قطر را مشخص می‌کنیم.

برای اجرای این دستور می‌توانیم از منوی **draw**، وارد زیر منوی **circle** شده، یکی از حالتها را انتخاب کنیم و یا کلمه **circle** را تایپ کرده، **enter** را بزنیم و یا از نوار ابزار **draw**، کلید را بزنیم. در دو روش اخیر (تایپ دستور و انتخاب از نوار ابزار)، بعد از اجرای دستور، حالت رسم دایره را مشخص می‌کنیم ولی در روش انتخاب از منو، همان اول، حالت مورد نظر را از منو انتخاب می‌کنیم.

برای ترسیم دایره با دادن سه نقطه روی محیط آن، به طریق زیر عمل می‌کنیم. فرض کنید مختصات سه نقطه ۲,۶ ۴,۲ ۵,۶ باشند.



Command: **circle**

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **3p**

مختصات نقطه اول را نوشتہ **enter** را می‌زنیم

مختصات نقطه دوم را نوشتہ **enter** را می‌زنیم

مختصات نقطه سوم را نوشتہ **enter** را می‌زنیم

برای رسم دایره با مشخص کردن مرکز و شعاع، به طریق زیر عمل می‌کنیم. فرض کنید اندازه شعاع ۲,۵ و مختصات مرکز دایره ۳,۶ باشد.

Command: **circle**

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **3,6**

البته، اگر مختصات مرکز دایره را ندارید؛ ماوس را به محلی دلخواه برد، کلیک کنید.

Specify radius of circle or [Diameter]: **2.5**

برای رسم دایره با مشخص کردن مرکز و قطر، بدین طریق عمل می‌کنیم:

Command: **circle**

مختصات مرکز را وارد کنید 3,6 Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

البته، اگر مختصات مرکز دایره را ندارید؛ ماوس را به محلی دلخواه برد، کلیک کنید.

حروف d را نوشته، enter را بزنید Specify radius of circle or [Diameter]: d

قطر را نوشته، enter را بزنید Specify diameter of circle: 5

Erase

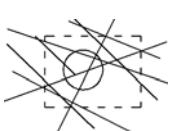
این دستور، یک دستور ویرایشی ساده است که از آن برای پاک کردن یک یا چند شکل استفاده می‌شود. برای اجرای آن می‌توانید کلمه **erase** را تایپ کرده، **enter** را بزنید و یا از نوار ابزار **Modify**، کلید  را بزنید و یا از منوی **Modify**، گزینه **Erase** را انتخاب نمایید.

بعد از اجرای دستور، جمله **Select objects**: در خط دستور ظاهر می‌گردد که از شما می‌خواهد که شکل یا اشکالی را که می‌خواهید پاک کنید؛ انتخاب نمایید. روی شکلهایی که می‌خواهید پاک کنید؛ کلیک کنید. شکل بصورت نقطه چین در می‌آید که نشان می‌دهد انتخاب شده است. بعد از اتمام انتخابها، کلید **enter** را بزنید.

❖ نکته ۱- می‌توانید اشکال را بصورت کشیدن یک کادر مستطیلی انتخاب کنید یعنی کلید ماوس را در یک نقطه نگاه داشته و ماوس را جابجا کنیم و در نقطه دیگری رها کنیم. البته جهت حرکت دادن ماوس، در نوع انتخاب مهم است.

در اتوکد دو حالت انتخاب بصورت کادر وجود دارد:

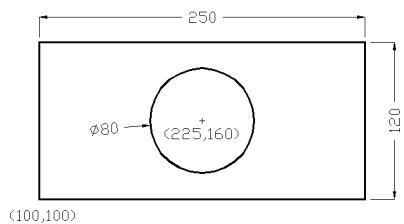
- کشیدن کادر از راست به چپ : به این روش، روش تقاطعی می‌گویند. در این روش کلیه اشکالی که حتی یک نقطه از آنها داخل کادر قرار داشته باشد؛ انتخاب می‌گرددند. برای مثال در شکل رویرو، اگر کادر نشان داده شده را از راست به چپ بکشیم؛ هم دایره و هم خط انتخاب خواهند شد.
- کشیدن کادر از چپ به راست : به این روش، روش استاندارد نیز می‌گویند که در آن، تنها اشکالی انتخاب می‌شوند که کاملاً داخل کادر قرار داشته باشند. بعنوان مثال، در تصویر قبل، اگر کادر از چپ به راست کشیده شود؛ تنها خط انتخاب خواهد شد.



کاربرد این نوع انتخاب، در شکلهای پیچیده و شلوغ است مثلاً در تصویر رویرو اگر بخواهیم دایره را بصورت تقاطعی انتخاب کنیم باید روی این قسمت زوم کرده و با دقیق فقط دایره را انتخاب نماییم ولی با کشیدن کادری بصورت استاندارد (از چپ به راست) که فقط دایره در آن قرار داشته باشد؛ به راحتی آنرا انتخاب می‌کنیم.

﴿ نکته ۲ - این دستور شکل را کاملاً پاک می کند. برای اینکه یک قسمت از یک شکل را حذف کنیم؛ از دستور دیگری استفاده می شود که در قسمتهای بعد توضیح داده خواهد شد. ﴾

﴿ نکته ۳ - می توانیم بجای استفاده از این دستور، به روش دیگری نیز اشکال را پاک کنیم. بدین منظور، وقتیکه دستوری در حال اجرا نباشد (یعنی در خط دستور فقط کلمه: command باشد)؛ با ماوس روی شکل مورد نظر کلیک کنید و یا با کشیدن کادر، شکل یا شکلهای مورد نظر را انتخاب کنید. در قسمتهایی از شکل انتخاب شده، مربعهای کوچکی ظاهر می شوند که نشان می دهند شکل انتخاب شده است. بعد از اتمام انتخاب، کلید Delete را روی صفحه کلید بزنید. اگر شکلی را به اشتباه انتخاب کردید؛ با دوبار زدن کلید Esc روی صفحه کلید، شکلها را از انتخاب در آورید.

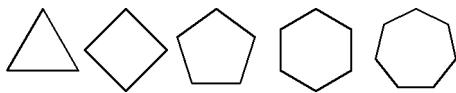


□ تمرین : نقشه روبرو را رسم کنید.

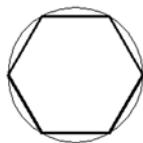
راهنمایی : برای رسم مستطیل، بعد از دادن مختصات نقطه ۱۰۰,۱۰۰ حالت ORTHO را فعال کنید و با حرکت دادن ماوس در امتدادها، تنها طول آن امتداد را داده و enter بزنید.

Polygon

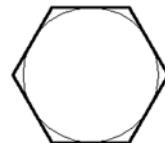
از این دستور برای رسم انواع چند ضلعی منتظم استفاده می شود.



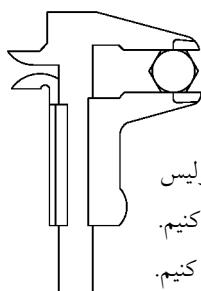
برای استفاده از این دستور، ابتدا تعداد ضلعهای چندضلعی را وارد می کنیم. برای رسم چندضلعی های منتظم دو روش وجود دارد. در یک روش مختصات دو انتهای یک وجه را وارد می کنیم و آنرا رسم می کند (شکل روپررو) که البته این روش برای ما کاربردی ندارد. در روش دیگر، اتوکد با گرفتن شعاع و مرکز یک دایره، چند ضلعی را رسم می کند. البته باید برای برنامه تعیین کنید که چند ضلعی داخل آن دایره (Inscribed in circle) و یا حول دایره رسم شود (Circumscribed about circle).



Inscribed in circle



Circumscribed about circle



ما برای رسم کله پیچ به این دستور نیاز داریم. در آزمایشگاه با کولیس عرض کله پیچ را اندازه گیری می کنیم و با توجه به تصویر سمت راست در شکل بالایی و تصویر روپررو، مشخص است که شعاع دایره را باید در حالت گرفته ایم؛ در حقیقت قطر دایره است لذا باید این اندازه را خودمان تقسیم بر دو کنیم. بعنوان مثال اگر اندازه کولیس را 12.65 خوانده باشیم؛ باید شعاع را 6.325 وارد کنیم.

با توجه به توضیحات بالا نحوه رسم چنین شش ضلعی منتظمی، به شرح زیر است:

۱- دستور polygon را اجرا کنید. (زدن کلید از نوار ابزار draw ، یا تایپ کردن کلمه polygon

و زدن کلید **enter** ، ویا انتخاب از منو **(draw | Polygon)**

۲- اگر به خط دستور نگاه کنید. جمله‌ای ظاهر شده و از شما تعداد اضلاع را می‌پرسد :

Enter number of sides <4>: 6

اگر می‌خواستیم ۶ ضلعی منتظم رسم کنیم؛ کافی بود **enter** را بزنیم چون عدد ۶ که بین دو علامت <> که بین ۴ قرار گرفته است که مقدار پیش فرض برای این قسمت ۶ است و با زدن **enter**، مقدار پیش فرض را تأیید می‌کردیم ولی اکنون چون می‌خواهیم ۶ ضلعی منتظم رسم کنیم؛ عدد ۶ را تایپ کرده **enter** را می‌زنیم.

۳- اکنون مختصات مرکز دایره مذکور از شما پرسیده می‌شود :

Specify center of polygon or [Edge]:

اگر مختصات مرکز را می‌دانید با صفحه کلید وارد کنید و گرنه با ماوس در محل دلخواه کلیک کنید.

۴- اکنون نوع رسم چند ضلعی از شما پرسیده می‌شود. حرف **c** و سپس **enter** را بزنید.

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: c

۵- در این مرحله شعاع دایره از شما پرسیده می‌شود. مقدار شعاع را وارد کرده، **enter** را بزنید.

Specify radius of circle: 6.325

□ تمرین : نقشه زیر را رسم کنید.

راهنمایی : فراموش نکنید که هنگام وارد

کردن شعاع شش ضلعی، قطر (51.3) را

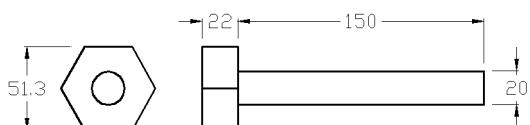
تقسیم بر دو کنید.

برای اینکه دایره و شش ضلعی دقیقاً هم

مرکز شوند؛ می‌توانید مانند قبل مختصات مرکز هر دو دایره را با صفحه کلید وارد کنید تا دقیقاً هم مرکز شوند. البته می‌توانید از امکان OSNAP که بعد از این تمرین توضیح داده شده است؛ استفاده کنید.

همچنین برای اینکه دقیقاً سطح زیرین کله پیچ در دونما هم سطح شوند می‌توانید از امکان OTRACK

استفاده کنید. (نحوه استفاده از OTRACK بعد از OSNAP توضیح داده شده است.)



۷) راهنمایی OSNAP

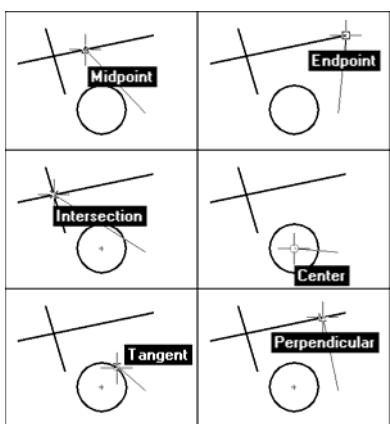
OSNAP یکی از امکانات پرکاربرد اتوکد است. واژه osnap ، مخفف object snap است و منظور از آن پوش به اشکال است. فرض کنید می خواهیم دایره ای رسم کنیم که مرکز آن، دقیقاً در انتهای یک خط که قبلاً رسم کرده ایم قرار گیرد. با فعال کردن osnap و فعال کردن گزینه Endpoint در تنظیمات آن، در هنگام وارد کردن مرکز دایره، اگر نشانگر ماوس را در نزدیکی انتهای خط ببرید؛ نشانگر، به انتهای آن پوش می کند و با کلیک کردن می توانیم مرکز دایره را دقیقاً در انتهای خط قرار دهیم.

برای فعال و غیر فعال کردن این امکان، می توانید کلید آنرا روی نوار وضعیت زده و یا کلید F3 را از صفحه کلید بزنید.



برای اینکه تعیین کنید که به کدام قسمتهای اشکال پوش انجام شود؛ روی کلید osnap در نوار وضعیت، کلید راست ماوس را بزنید و گزینه هایی که ظاهر می شوند؛ گزینه **Endpoint** را انتخاب کنید. پنجره ای باز می شود که می توانید محلهای پوش را تعیین کنید.

هچ وقت همه گزینه های osnap را فعال نکنید چون بجای اینکه به ما کمک کنند، بیشتر مزاحم کار خواهد شد. لذا تنها مواردی را فعال کنید که به آنها نیاز دارید.



گزینه های پر مصرف آن عبارتند از:

Endpoint : به انتهای خطوط

Midpoint : به وسط خطوط

Center : به مرکز دایره ها

Intersection : به محل تقاطع دو خط

Perpendicular : به محل عمود به شکل

Tangent : به مماس بر دایره

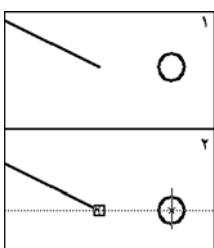
البته فراموش نکنید که osnap فقط زمانی به نقاط پوش می کند

که دستوری در حال اجرا باشد و باید نقطه ای را وارد کنیم.

۷) راهنمایی : OTRACK

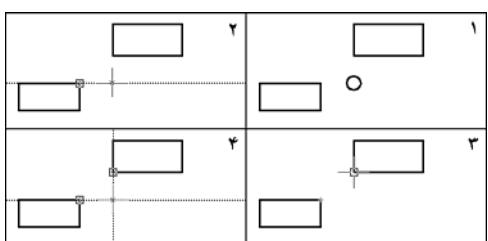
OTRACK یکی از امکانات مفید اتوکد است. برای فعال و غیر فعال کردن آن می توانید کلید آنرا روی نوار وضعیت بزنید و یا کلید F11 را روی صفحه کلید بزنید. این حالت نیز مانند osnap موقعی عمل می کند که در حال وارد کردن نقطه ای باشد. فراموش نکنید برای استفاده از otrack نیز باشد.

از وقتی استفاده می کنیم که بخواهیم نقطه ای در امتداد افق و یا در امتداد قائم نسبت به نقطه ای دلخواه، تعیین کنیم. مثلاً اگر بخواهیم دایره ای رسم کنیم و بجای اینکه مرکز آن را در انتهای یک خط قرار دهیم؛ در امتداد افقی آن قرار دهیم (تصویر ۱).



برای این منظور osnap را روشن کنید و مطمئن شوید که حالت endpoint آن فعال باشد. سپس otrack را روشن کنید. حال نشانگر ماوس را نزدیک نقطه انتهای خط ببرید تا به آن پرش کند. حال به آرامی نشانگر ماوس را به سمت راست بکشید. یک مسیر نقطه چین، ظاهر می شود و نشانگر ماوس در امتداد افقی انتهای خط حرکت می کند (تصویر ۲).

می توانیم بجای اینکه امتداد را از یک نقطه بگیریم؛ امتداد را از دو نقطه بگیریم. بطور مثال اگر بخواهیم که مرکز دایره، در امتداد دو گوش مستطیلها باشد (تصویر ۲).



بدین منظور، مانند قبل، امتداد نقطه اول را می گیریم و تا نزدیکی امتداد نقطه دوم حرکت می کنیم (تصویر ۳).

سپس امتداد را رها کرده، به نزدیکی نقطه دوم می رویم تا نشانگر به آن پرش کند (تصویر ۳). حالا با گرفتن امتداد نقطه دوم، به محلی بر می گردیم که امتداد اول را رها کرده بودیم. هر دو امتداد با نقطه چین مشخص می شوند و اگر اکنون کلیک کنیم؛ نقطه تقاطع دو امتداد وارد می شود.

Arc

با استفاده از این دستور، به ۱۱ حالت می‌توانیم کمان رسم کنیم که در اینجا سه حالت پرکاربرد آنرا توضیح می‌دهیم.

اجرای دستور : کلمه arc را تایپ کرده، enter را بزنید و یا از نوار ابزار draw، کلید  بزنید.
البته اگر این دستور را از منوی draw | arc انتخاب کنید؛ باید حالت رسم کمان را همانجا انتخاب کنید.
(یعنی یکی از ۱۱ حالت را انتخاب کنیم).

حالت ۱- رسم کمان با مشخص کردن سه نقطه از آن : برای رسم کمان در این حالت، بعد از اجرای دستور، مختصات ۳ نقطه را با ماوس یا صفحه کلید وارد می‌کنیم. (ترتیب نقطه‌ها اهمیتی ندارد).

حالت ۲- رسم کمان با مشخص کردن مرکز کمان و دو نقطه از آن : در این حالت بعد از اجرای دستور بجای دادن نقطه اول در جواب به دستور

Specify start point of arc or [CEnter]:

حروف ce را تایپ کرده enter را می‌زنیم. با این کار به اتوکد می‌فهمانیم که بجای دادن نقطه اول می‌خواهیم مرکز قوس را وارد کنیم. حال دستور دیگری ظاهر می‌شود که مرکز کمان را می‌خواهد :

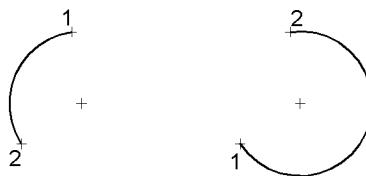
Specify center point of arc:

در جواب به آن، مختصات مرکز قوس را با صفحه کلید و یا با ماوس وارد می‌کنیم. سپس دو دستور دیگر ظاهر می‌شوند که مختصات دو نقطه کمان را می‌خواهند :

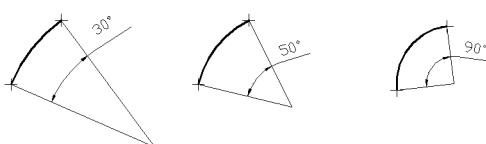
Specify start point of arc:

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]:

در جواب هر کدام، یک نقطه کمان را وارد کنید. البته ترتیب وارد کردن نقطه‌ها مهم است چون نتیجه متفاوت خواهد بود. اتوکد همیشه کمان را در جهت ثابت قطبی رسم می‌کند (جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت ⌂). مطلب فوق در تصویر زیر مشخص است.

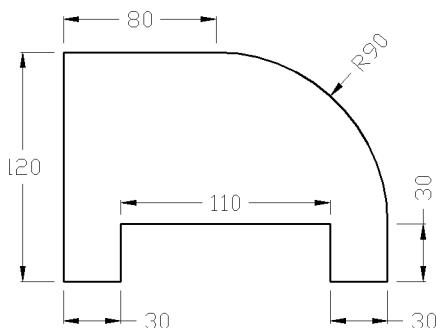


حالت ۳- رسم کمان با مشخص کردن نقطه شروع و پایان و زاویه شمول آن : در این حالت نقطه شروع و پایان کمان را مشخص می کنیم و با دادن زاویه شمول، کمان رسم می شود. منظور از زاویه شمول این است که زاویه مرکزی متصل به این کمان چقدر است. در تصویرهای زیر، برای دو نقطه یکسان، سه زاویه شمول 30° ، 50° و 90° درجه داده شده است.

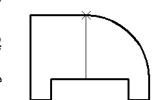


برای استفاده از این حالت، بعد از اجرای دستور، نقطه اول را وارد کنید. سپس حرف e و سپس کلید enter را بزنید. حالا نقطه دوم را وارد کنید. سپس حرف a و سپس کلید enter را بزنید. اکنون زاویه شمول را نوشته، enter را بزنید. در این حالت نیز، ترتیب وارد کردن نقاط اهمیت دارد.

□ تمرین : نقشه زیر را رسم کنید.



راهنمایی : برای پیدا کردن سریع مرکز کمان، از نقطه‌ای که در تصویر زیر با علامت ضربدر مشخص شده، خطی به طول 90° (که همان شعاع دایره است) در جهت پایین رسم کنید. نقطه انتهای این خط، همان مرکز قوس است. پس از رسم کمان، این خط را پاک کنید. البته چون در این تمرین زاویه شمول نیز مشخص است (90°)؛ می توانیم کمان را در حالت سوم رسم کنیم.



MText

از این دستور برای نوشتن متن روی نقشه استفاده می‌شود. برای اجرای آن، کلید **A** را از نوار ابزار draw بزنید و یا کلمه mtext را نوشته، **enter** را بزنید. حال در ناحیه‌ای که می‌خواهید متن نوشته شود؛ با ماوس کادری رسم کنید. پنجره‌ای ظاهر می‌شود که می‌توانید متن را داخل آن تایپ نمایید. می‌توانید متن نوشته شده در این پنجره را با ماوس انتخاب کرده، قلم (font) آنرا عوض کنید ولی اندازه نوشته را نمی‌توانید داخل این پنجره تغییر دهید.

برای تغییر اندازه نوشته، بعد از زدن کلید **ok**، نشانگر ماوس را روی متن ببرید و روی آن کلیک کنید (آنرا انتخاب کنید) سپس کلید **standard toolbar** را از نوار ابزار بزنید و یا روی متن کلید راست ماوس را بزنید و از گزینه‌های ظاهر شده properties را انتخاب کنید. پنجره‌ای ظاهر می‌شود که کلیه مشخصات شکل انتخاب شده را در اختیار شما قرار می‌دهد. در مقابل گزینه **Text height** که در

Alphabetic	Categorized
General	
Misc	
Lines & Arrows	
Text	
Fractional type	Horizontal
Text color	■ ByBlock
Text height	4
Text offset	2

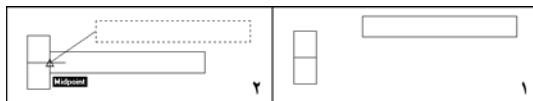
مجموعه **Text** است؛ عددی نوشته شده است (مقدار پیش فرض آن ۲.۵ است). عدد بزرگتر و یا کوچکتری تایپ کنید و **enter** را بزنید. بعد از یافتن عدد مطلوب، پنجره properties را بینید و برای خارج شدن متن از حالت انتخاب، دو بار کلید **Esc** صفحه کلید را بزنید.

دستورات ویرایشی :

دستوراتی که تا کنون بیان شدند؛ از دستورات ترسیمی اتوکد بودند (بجز دستور **erase**). از اینجا به بعد، با چند دستور ویرایشی پر کاربرد اتوکد آشنا می شویم.

----- Move -----

از این دستور برای جابجا کردن اشکالی که رسم کردہ ایم استفاده می کنیم. تمرين اول را به ياد بیاورید. در نمای جانبی پیچ، می توانیم برای راحتی کار، ابتدا بدنه پیچ را در محلی دلخواه رسم کنیم و سپس آنرا با دستور **move** به محل مناسب جابجا کنیم. (شکل زیر)



برای جابجا کردن یک شکل باید یک نقطه از شکل را بعنوان نقطه مبدأ تعیین کنید و بعد از آن، نقطه‌ای را بعنوان نقطه مقصد تعیین کنید. در تصویر ۲ شکل بالا، نقطه مبدأ، وسط ضلع سمت چپ مستطیل و نقطه مقصد، وسط ضلع سمت راست کله پیچ تعیین شده است.

برای اجرای دستور، کلید را از نوار ابزار **modify** بزنید و یا کلمه **move** را نوشته و **enter** را بزنید. پیغام **Select objects:** در خط دستور ظاهر می گردد. شکل یا اشکالی که می خواهید جابجا شوند را انتخاب کنید و بعد از اتمام انتخاب، **enter** را بزنید. پیغامی ظاهر می شود و نقطه مبدأ را از شما می خواهد. **Specify base point or displacement:**

در جواب، نقطه مبدأ را وارد کنید سپس پیغام دیگری ظاهر می شود و نقطه مقصد را می خواهد : **Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:**

در جواب آن، نقطه مقصد را وارد کنید.

❖ نکته : گاهی نیز پیش می آید که می خواهید مثلاً ۶۰ واحد شکل را پایین بیاورید. در این صورت، پس از اجرای دستور و انتخاب شکل و زدن **enter**، بجای وارد کردن نقطه مبدأ، با صفحه کلید عبارت **۶۰-۰** را نوشته، **enter** را می زنیم و بجای وارد کردن نقطه مقصد، فقط **enter** را می زنیم. (با این کار، گزینه **<use first point as displacement>** تأیید شده است و مختصاتی که بجای نقطه مبدأ وارد کردہ ایم؛ بعنوان بردار جابجا

استفاده می شود).

□ تمرین : یک خط دلخواه رسم کنید . سپس دایره ای با فاصله از خط رسم کنید. سپس با استفاده از دستور move دایره را جابجا کنید تا مرکز دایره در نقطه انتهای خط قرار گیرد.

راهنمایی :

قبل از اجرای دستور move ، مطمئن شوید که osnap روشن باشد و حالتهای Endpoint و Center آن فعال باشند. البته می توانید در حین اجرای دستور نیز osnap را خاموش یا روشن کرده و یا تنظیمات آنرا تغییر دهیم.

----- Copy -----

از این دستور برای کپی گرفتن از یک شکل یا چند شکل استفاده می‌شود. نحوه استفاده از این دستور دقیقاً مانند دستور move می‌باشد. تنها تفاوت این دو دستور، در این است که در دستور move ، شکل اصلی از مکان فعلی برداشته شده، به مقصد انتقال داده می‌شود ولی در دستور copy ، شکل اصلی در جای خود باقی می‌ماند و یک کپی از آن، به مقصد انتقال داده می‌شود.

اجرای دستور : زدن کلید  از نوار ابزار modify و یا تایپ کلمه copy و زدن enter و یا انتخاب از modify | copy منوی

پیغامهای خط دستور :

Select objects: شکل یا شکلهای مورد نظر را انتخاب می‌کنیم سپس enter را می‌زنیم

Specify base point or displacement, or [Multiple]: نقطه مينا را وارد می‌کنیم

Specify second point of displacement or

<use first point as displacement> نقطه مقصد را می‌دهیم

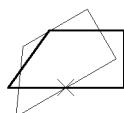
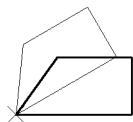
◆ نکته : یک حالت دیگر استفاده از این دستور، حالت multiple است. در این حالت، بعد از اینکه یکبار نقطه مينا را تعیین نمودیم؛ می‌توانیم در تعداد زیادی نقطه مقصد، کپی از شکل قرار بدهیم. برای این منظور، در جوابِ Specify base point or displacement, or [Multiple]:، نقطه مينا را وارد کرده، سپس به تعداد مورد نیاز، در نقاط مقصد کلیک می‌کنیم.

بعد از اتمام تعداد کپی مورد نیاز، کلید enter را بزنید.

----- Rotate -----

از این دستور برای چرخاندن اشکال استفاده می‌کنیم. برای چرخاندن یک یا چند شکل باید نقطه‌ای را بعنوان نقطه مبدا تعیین کنیم. این نقطه، همان مرکز دوران خواهد بود. درست است که نقطه مبدا تأثیری در میزان چرخش شکل ندارد ولی در محل قرارگیری شکل، پس از چرخش تأثیر خواهد داشت. لذا نقطه‌ای

را بعنوان نقطه مبدا تعیین کنید که می‌خواهید آن نقطه از شکل، سر جای خود بماند و بقیه شکل چرخانده شود.



اجرای دستور: زدن کلید **5** از نوار ابزار modify و یا تایپ کلمه rotate و زدن enter

پیغامهای خط دستور:

Select objects: شکل یا شکلهای مورد نظر را انتخاب می‌کنیم سپس enter را می‌زنیم

Specify base point: نقطه مبدا را وارد می‌کنیم

Specify rotation angle or [Reference]: 30 زاویه چرخش را می‌دهیم مثلاً 30°

﴿ نکته: یک حالت دیگر استفاده از این دستور، حالتِ رجوعی است. در این حالت بجای اینکه زاویه چرخش را بدھیم؛ زاویه قسمتی از شکل، قبل از دوران و زاویه مطلوب برای آن قسمت، بعد از دوران را می‌دهیم. (تفاوت این حالت با قبل این است که تفاوتِ دو زاویه داده شده محاسبه می‌شود و بعنوان زاویه چرخش تعیین می‌گردد). مثلاً بجای اینکه برای شکل بالایی بگوییم زاویه دوران 30° درجه است؛ می‌توانیم زاویه رجوعی را 54° درجه و زاویه دلخواه جدید را 84° درجه وارد کنیم. برای استفاده از این حالت، بعد از تعیین نقطه مبدا، چنین عمل می‌کنیم :

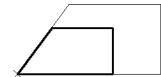
Specify rotation angle or [Reference]: r حرف r و سپس enter را می‌زنیم

Specify the reference angle <0>: 54 زاویه رجوعی را وارد می‌کنیم

Specify the new angle: 84 زاویه جدید را وارد می‌کنیم

----- Scale -----

از این دستور برای تغییر اندازه اشکال استفاده می‌کنیم. نحوه استفاده از این دستور بسیار شبیه به دستور rotate است. یعنی مثل آن باید نقطه مبدأ تعیین کنیم و همچنین حالت رجوعی نیز قابل استفاده است.



اجرای دستور: زدن کلید از نوار ابزار modify و یا تایپ کلمه scale و زدن enter و یا انتخاب از منوی Modify | Scale

پیغامهای خط دستور:

Select object: شکل یا شکلهای مورد نظر را انتخاب می‌کنیم سپس enter را می‌زنیم

Specify base point: نقطه مبدأ را وارد می‌کنیم

Specify scale factor or [Reference]: 1.2 نسبت تغییر اندازه را می‌دهیم. مثلاً $1/2$

بعد از اتمام دستور فوق، کلیه شکلهای انتخاب شده، $1/2$ برابر بزرگ می‌شوند.

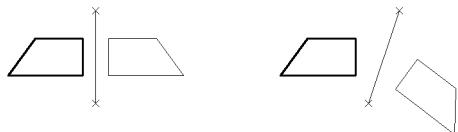
◆ نکته: کاربرد حالت رجوعی در این است نسبت تغییر اندازه را خودمان محاسبه نکنیم. مثلاً طول یک خط اکنون 31.4 است و می‌خواهیم 40.2 بشود. یک راه این است که نسبت تغییر اندازه را محاسبه کنیم و از همان حالت قبل استفاده کنیم ($40.2 \div 31.4 \cong 1.28$) ولی راه دقیقتر و ساده‌تر، استفاده از حالت رجوعی است. برای استفاده از این حالت، بعد از تعیین نقطه مبدأ چنین عمل می‌کنیم:

Specify scale factor or [Reference]: r حرف r و سپس enter را می‌زنیم

اندازه رجوعی را وارد می‌کنیم

اندازه دلخواه جدید را وارد می‌کنیم

----- Mirror -----



از این دستور برای قرینه‌سازی اشکال حول یک محور تقارن استفاده می‌شود.

برای مشخص کردن محور تقارن، دو نقطه از این محور را وارد می‌کنیم. گرینه دیگری که باید تعیین کنیم؛ این است که پس از قرینه‌سازی، شکل اصلی پاک شود یا باقی بماند.

اجرای دستور: زدن کلید از نوار ابزار modify و یا تایپ کلمه mirror و زدن enter و یا انتخاب **modify | mirror**

پیغامهای خط دستور:

Select objects: شکل یا شکلهای مورد نظر را انتخاب می‌کنیم سپس enter را می‌زنیم

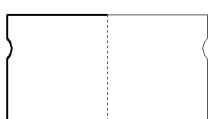
Specify first point of mirror line: نقطه اول محور تقارن را مشخص می‌کنیم

Specify second point of mirror line: نقطه دوم محور تقارن را مشخص می‌کنیم

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

اگر شکل اصلی را لازم دارید تنها enter را بزنید و اگر آنها را لازم ندارید (باید پاک شوند) حرف y و سپس enter را بزنید.

❖ نکته: یکی از مصارف عمده دستور mirror ، برای رسم اشکال متقارن می‌باشد. برای رسم سریعتر آنها، یک نیمه از آنرا رسم می‌کنیم و نیمة دیگر را با استفاده از این دستور قرینه‌سازی می‌کنیم. مانند شکل رو برو که نیمه سمت چپ رسم شده و نیمة دیگر، به کمک این دستور، قرینه سازی شده است.



----- Trim -----

از این دستور برای حذف یک تکه از یک شکل استفاده می‌کنیم. همانطور که مشاهده کردید؛ دستور **erase** کل یک شکل را پاک می‌کند. حال می‌خواهیم با استفاده از این دستور، تنها یک قسمت از شکل را پاک کنیم.

برای استفاده از این دستور، نیاز به اشکال متقاطع داریم. و یک شکل را بعنوان مرزی برای پاک کردن، تعیین می‌کنیم.



در تصویر رویرو، خط قائم را بعنوان مرز پاک کردن تعیین نموده و از خط افقی، قسمت قرار گرفته در سمت راست مرز را با دستور **trim** پاک کرده‌ایم.

اجرای دستور: زدن کلید **[7]** از نوار ابزار **modify** و یا تایپ کلمه **trim** و زدن **enter** و یا انتخاب از **Modify | Trim** منوی

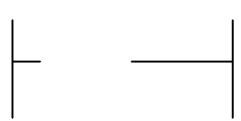
پیغامهای خط دستور:

... Select cutting edges

Select objects: شکل یا شکلهای مرز را انتخاب می‌کنیم و سپس **enter** را می‌زنیم

Select object to trim or [Project/Edge/Undo]: در جواب این پیغام،

روی لبه‌ای که باید حذف شود؛ کلیک می‌کنیم.



در هر دو شکل زیر، خط قائم بعنوان مرز تعیین شده است. در تصویر سمت راست، روی قسمت قرار گرفته در سمت راست مرز کلیک شده ولی در در تصویر سمت چپ، روی قسمت قرار گرفته در سمت چپ مرز کلیک شده است.

----- Fillet -----

از این دستور برای گرد کردن محل تقاطع دو خط استفاده می کنیم.



برای گرد کردن یک گوش، باید شعاع گرد شدن را تعیین نمایید. بدین منظور یک مرتبه دستور fillet را اجرا می کنیم و شعاع را برای آن تعیین می کنیم. سپس یک مرتبه دیگر دستور را اجرا می کنیم و با تعیین دو ضلع یک گوش، لبه گوش را گرد می کنیم.

اجرای دستور : زدن کلید از نوار ابزار modify و یا تایپ کلمه fillet و زدن enter و یا انتخاب از منوی Modify | Fillet توجه کنید که کلید را با کلید (دستور chamfer که برای پنج زدن گوشهاست) در نوار ابزار اشتباه نکنید.

پیغامهای خط دستور :

۱- برای تعیین شعاع (تغییر شعاع فعلی) :

شعاع فعلی را نمایش می دهد
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 8.0000

حرف r و سپس enter را می زنیم
Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:

مقدار شعاع دلخواه را نوشت، enter را می زنیم.
Specify fillet radius <8.0000>:

۲- برای استفاده :

شعاع فعلی را نمایش می دهد
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 8.0000

یک خط گوش را انتخاب می کنیم
Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:

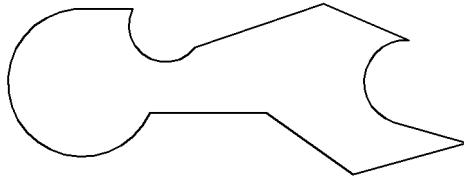
خط دیگر گوش را انتخاب می کنیم
Select second object:

گاه در اجرای دستور fillet مشکلی پیش می آید و آن این است که شعاع گرد کردن، بزرگتر از طول خط

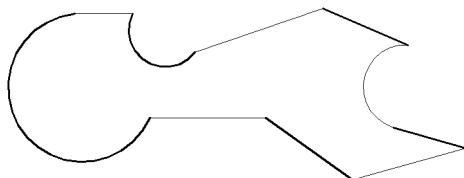
باشد. مثلاً طول یکی از خطها تنها ۸ واحد باشد و بخواهیم آنرا با شعاع ۱۰ گرد کنیم. چنین کاری غیر ممکن است و در خط دستور پیغام Radius is too large ظاهر می‌گردد. در اینصورت اگر شعاع اشتباه است؛ آنرا تغییر دهید و اگر طول خط را اشتباهًا کوتاه کشیده‌اید؛ طول آنرا تصحیح نمایید.

----- Pedit -----

یک شکل یکپارچهً متشكل از خط و کمان است که می‌توانیم آنرا با دستور polyline ترسیم کنیم.

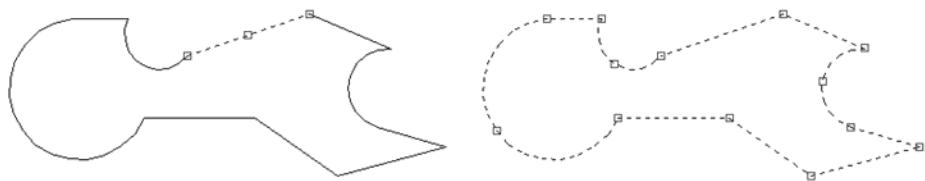


البته می‌توانیم چنین شکلی را با دستورهای line, arc, fillet تبدیل کنیم.



البته شرط یکپارچه شدن این اشکال، این است که نقاط انتهایی آنها همپوشانی داشته باشند یعنی بین خطوط و کمانها فاصله وجود نداشته باشد.

دستور pedit ، در اصل برای ویرایش کردن polyline ها بکار برده می‌شود ولی ما از آن برای یکپارچه کردن خطوط و کمانهایمان استفاده می‌کنیم. شاید این سؤال برایتان پیش آید که منظور از یک مجموعه یکپارچه چیست؟



اگر وقتی که دستوری در حال اجرا نباشد؛ روی یک جزء از مجموعه‌ای مثل تصویر فوق کلیک کنیم؛ اگر مجموعه‌ای یکپارچه باشد، کلیه اجزاء آن با هم انتخاب می‌شوند (تصویر سمت راست در شکل فوق) ولی اگر یکپارچه نشده باشد؛ تنها آن جزء انتخاب می‌شود. (تصویر سمت چپ در شکل فوق). در فصل بعد، برای سه بعدی کردن ترسیمات خواهید دید که باید مقطعها بصورت یکپارچه و بسته باشند.

برای استفاده از این دستور، ابتدا خط و کمانهای لازم را رسم کنید. سپس با اجرای دستور pedit و انتخاب یکی از اجزاء، آنرا به polyline تبدیل می‌کنیم (توضیح این مطلب در شرح پیغامها مشخص است). سپس بقیه اجزاء را به آن متصل (Join) می‌کنیم.

اجرای دستور: زدن کلید **4** از نوار ابزار II modify و یا تایپ کلمه pedit و زدن enter و یا انتخاب از منوی Modify | Polyline

پیغامهای خط دستور :

Select polyline: یکی از خطها و یا کمانهای مجموعه را انتخاب کنید

Object selected is not a polyline پیغام می‌دهد که این شکل polyline نیست

<Do you want to turn it into one? >Y را بزنید تا به یک polyline تبدیل شود Enter

Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/LtypeGen /Undo]: j در پیغام فوق، از شما پرسیده می‌شود که چه تغییری می‌خواهید انجام دهید و در جواب حرف **j** و سپس **enter** را بزنید.

Select objects: اجزاء دیگر را انتخاب کنید و سپس **enter** را بزنید

9 segments added to polyline نمایش می‌دهد که چند جزء اضافه شدند

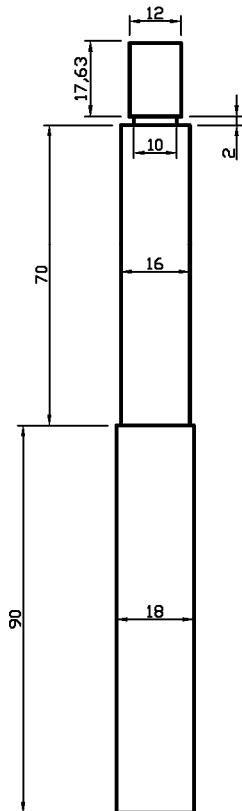
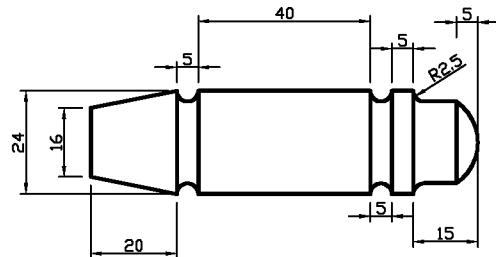
Enter an option [Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]:
مجدداً از شما پرسیده می شود که چه تغییری می خواهید انجام دهید. چون کار با این دستور تمام شده؛ **enter** را بزنید.

❖ نکته ۱ : همیشه بعد از اجرای این دستور، کنترل کنید که بدرسی اجزاء یکپارچه شده باشند. بدین منظور، وقتی که دستوری درحال اجرا باشد؛ روی یک قسمت از مجموعه کلیک کنید؛ اگر مجموعه ای یکپارچه باشد؛ کلیه اجزاء با هم انتخاب می شوند.

❖ نکته ۲ : گاهی پیش می آید که این دستور نمی تواند اجزائی را که ترسیم کرده اید؛ به هم متصل کند.
اغلب، مشکل از دو مورد بوجود می آید :

- ۱- خطوط و کمانها، با هم فاصله دارند (حتی فاصله ای جزئی). برای کنترل این مورد روی نقاط تماس آنها زوم کنید و در صورت وجود این مشکل، آنها را به هم برسانید.
- ۲- قسمتی از خطوط روی هم افتاده است. برای کنترل این مورد هر خط را به تنها یکی انتخاب کنید و کنترل کنید که دو انتهای آن روی خط دیگری نیامده باشد. گاه نیز ممکن است یک خط را دوبار کشیده باشید (کاملاً روی هم افتاده باشند) در اینصورت، هر دو را پاک کنید و یک خط جدید بجای آنها رسم نمایید.

تمرین: نقشه زیر را رسم کنید.

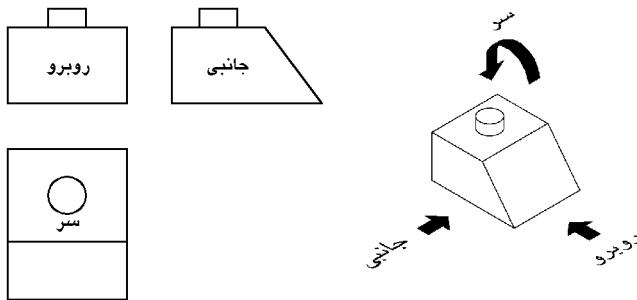


فصل سوم :

کلستورائی
ترسیمی و ویرایشی
((۳)) بعدی

یادآوری : نمایهای رسم فنی

در رسم فنی، برای تشریح یک قطعه، آنرا در سه نما رسم می‌کنند. ابتدا از یک زاویه دلخواه به قطعه می‌نگریم و آنرا نمای روپرتو می‌نامیم. سپس از سمت چپ نمای روپرتو به قطعه نگریسته، رسم می‌کنیم (نمای جانبی). برای

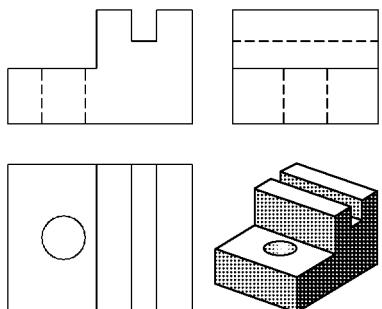


نمای سر، از همان سمت روپرتو، به بالای قطعه می‌رویم و به آن نگریسته و آنرا رسم می‌کنیم.

التبه می‌توان برای

تشریح بهتر قطعه، نمای پرسپکتیو را نیز به سه نمای فوق اضافه کنیم. در شکل زیر چهارنمای ذکر شده برای یک قطعه آزمایشگاه رسم شده است.

شیوه انجام این کار به این طریق است :



۱- نمایهای رسم فنی (سه نما) را رسم می‌کنیم و فایل را ذخیره (Save) می‌کنیم. (مثالاً برای قطعه شماره ۲۴ ، نام فایل را ۲۴.dwg بگذارید)

۲- سپس با روشهایی که در این فصل توضیح داده می‌شود؛ از بعضی از قسمتهای ترسیمات دو بعدی استفاده می‌کنیم و آنها را به احجام سه بعدی تبدیل می‌کنیم. سپس فایل را با نامی جدید ذخیره می‌کنیم

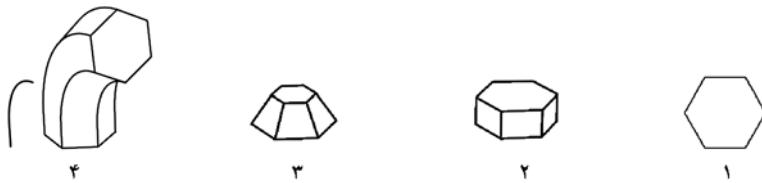
(Save As). (مثالاً با نام ۲۴_۳.dwg). در نهایت یک تصویر سه بعدی از فایل جدید (سه بعدی) تهیه می‌کنیم و آنرا به فایل اولیه (دو بعدی) اضافه می‌کنیم. (طریقه انجام این کار، در فصل ۴ توضیح داده شده است).

در نهایت فایل نهایی را ذخیره می‌کنیم. (مثالاً با نام ۲۴

روشهای ترسیم سه بعدی :

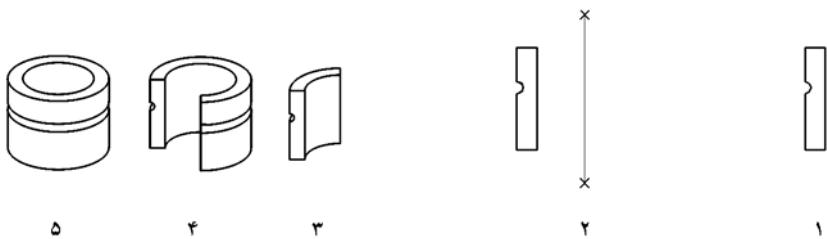
روشهایی که ما از آنها برای ساخت احجام سه بعدی استفاده می‌کنیم؛ به شرح زیر می‌باشد :

۱- extrude : ابتدا سطح مقطع را رسم می‌کنیم (تصویر۱). در این روش، می‌توانیم به سه حالت، آنرا به حجمی سه بعدی تبدیل کنیم. در یک حالت، تنها ارتفاع را مشخص می‌کنیم (تصویر۲). در حالت دیگر، علاوه بر ارتفاع، زاویه‌ای نیز برای پیچ شدن اضلاع جانبی وارد می‌کنیم (تصویر۳) و در حالت دیگر، بجای دادن ارتفاع، یک شکل را بعنوان مسیر حجم دهی تعیین می‌کنیم.



که البته ما بیشتر با حالت اول (تصویر۲ در شکل فوق) سر و کار داریم.

۲- revolve : در این روش نیز، ابتدا سطح مقطع را رسم می‌کنیم (تصویر۱) و سپس با مشخص کردن یک محور برای چرخش (تصویر۲)، و با مشخص کردن زاویه چرخش، سطح مقطع حول محور چرخانده شده و حجم بوجود می‌آید. (تصویرهای ۳ و ۴ و ۵)

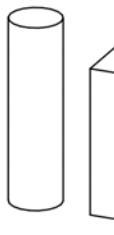


در شکل ۳، زاویه چرخش ۹۰ درجه، در شکل ۴، ۲۷۰ درجه و در شکل ۵، ۳۶۰ درجه تعیین شده است.

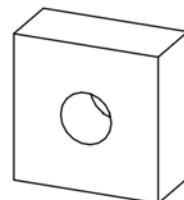
ویرایش سه بعدی :

با استفاده از برخی دستورات ویرایش سه بعدی، می توانیم اشکالی را بوجود آوریم که نمی توان آنها را تنها با دستورات ترسیمی بوجود آورد.

بعنوان مثال تصویر ۱ در شکل زیر را نمی توانیم تنها با دستورات ترسیمی سه بعدی بوجود بیاوریم. ولی می توانیم ابتدا مکعب را بسازیم و سپس استوانهای با قطری برابر با قطر سوراخ بسازیم. سپس استوانه را در محل مناسب قرار دهیم و با استفاده از دستور subtract ، استوانه را از مکعب کم کنیم.

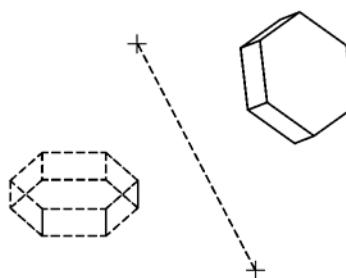


۲



۱

برخی دیگر از دستورات ویرایش سه بعدی برای ویرایشهای ساده‌ای مانند چرخاندن احجام می شود که در این فصل توضیح داده می شود.



----- Extrude -----

چنانچه گفته شد؛ از این دستور برای حجم دهی یک سطح مقطع، با دادن ارتفاع، زاویه پخ زدن و یا دادن مسیری برای حجم دهی استفاده می شود. که در اینجا دو حالت اول را توضیح می دهیم.

❖ نکته ۱ : فراموش نکنید که شکل انتخابی برای حجم دهی باید بسته و یکپارچه باشد. (نحوه یکپارچه کردن اشکال، در دستور **pedit** توضیح داده شد.)

❖ نکته ۲ : وقتی سطح مقطع را با استفاده از دستور **extrude** و یا **revolve** حجم دهی می کنیم؛ سطح مقطع، به یک حجم سه بعدی تبدیل می شود. لذا دیگر نمی توانیم از آن عنوان یک شکل دو بعدی استفاده کنیم. پس اگر سطح مقطع را نیاز دارید (مثلًا برای استفاده در یکی از نماهای رسم فنی)؛ قبل از إعمال این دستورها، از آن یک کپی تهیه کنید.

اجرای دستور: زدن کلید  از نوار ابزار **solids** و یا تایپ کلمه **extrude** و زدن **enter** و یا انتخاب **Draw | Solids | Extrude** از منوی

بعد از اجرای دستور، برنامه جند لحظه مکث می کند و سپس پیغامهای دستور، ظاهر می شوند.

پیغامهای خط دستور :

۱- برای حجم دهی تنها با دادن ارتفاع :

Select objects: شکل یا اشکال مورد نظر را انتخاب کرده، **enter** را بزنید

Specify height of extrusion or [Path]: 30 میزان ارتفاع را نوشت، **enter** را بزنید

Specify angle of taper for extrusion <0>: تنها **enter** را بزنید (صغر درجه تأیید می شود)

۲- برای حجم دهی با دادن ارتفاع و زاویه پخ زدن :

در جواب پیغام سوم، زاویه پخ را وارد کنید. مثلًا ۳۰

Specify angle of taper for extrusion <0>: 30 زاویه را نوشت، **enter** را بزنید

□ گاه، حجم سازی انجام نمی شود و بیغامهای خطأ ظاهر می شوند :

Unable to extrude the selected object.

این جمله زمانی ظاهر می شود که شکلهای انتخاب شده برای حجم دهی، مناسب نباشند. اغلب موقعی این اتفاق می افتد که شکل، بسته و یا یکپارچه نباشد. (نحوه یکپارچه کردن اشکال، در دستور pedit توضیح داده شد).

Modeling Operation Error:

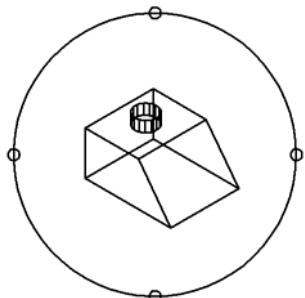
The Draft angle results in a self intersecting body.

Unable to extrude the selected object.

این جمله زمانی ظاهر می شود که زاویه داده شده آنقدر زیاد باشد که قبل از اتمام ارتفاع، اصلاح جانبی به هم برسند. برای رفع این مشکل، یا ارتفاع را کاهش دهید و یا زاویه را.

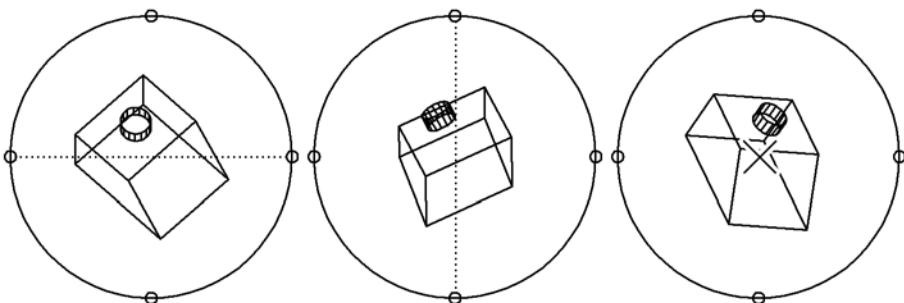
۳d orbit راهنمایی :

با استفاده از این دستور می توانیم زاویه دید را بچرخانیم (اشکال و احجام نمی چرخند تنها زاویه دید ما تغییر می کند که مانند این است که بجای اینکه جسمی را جلوی دید بچرخانیم؛ خودمان دور آن بچرخیم و از زاویه دلخواه به آن بنگریم).



برای استفاده از این امکان، روی کلید در نوار View | 3D toolbar کلیک کنید و یا از منو Orbit را انتخاب کنید.

یک دایره سبز رنگ در مرکز صفحه ترسیم ظاهر می شود که در چار گوش آن چهار دایره کوچک وجود دارند. اگر نشانگر ماوس را به خارج از دایره بزرگ ببریم؛ نشانگر ماوس به شکل ۱ در می آید. اگر در این حالت کلیک کنید و کلید ماوس را نگه دارید؛ می توانید با حرکت دادن ماوس، زاویه دید را حول محوری عمود بر مانیتور بچرخانید. (تصویر ۱ در شکل زیر)



۳

۲

۱

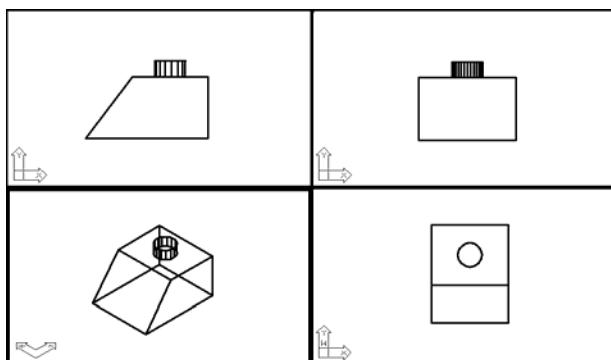
اگر نشانگر ماوس را روی دایره های کوچک سمت راست یا چپ ببرید؛ نشانگر به شکل ۲ در می آید. اگر در این حالت عمل فوق را انجام دهید؛ زاویه دید حول خطی عمودی فرضی، واقع در وسط صفحه نمایش می چرخد. (تصویر ۲ در شکل فوق)

و اگر نشانگر ماوس را روی دایره های کوچک بالا یا پایین ببرید؛ نشانگر به شکل ${}^{\circ}{}^{+}$ درمی آید. که می توانید زاویه دید را حول خطی افقی واقع در وسط صفحه نمایش بچرخانید. (تصویر ۳ در شکل فوق)

۷ راهنمایی : نماهای دید (Views) و پنجره‌های دید (View ports)

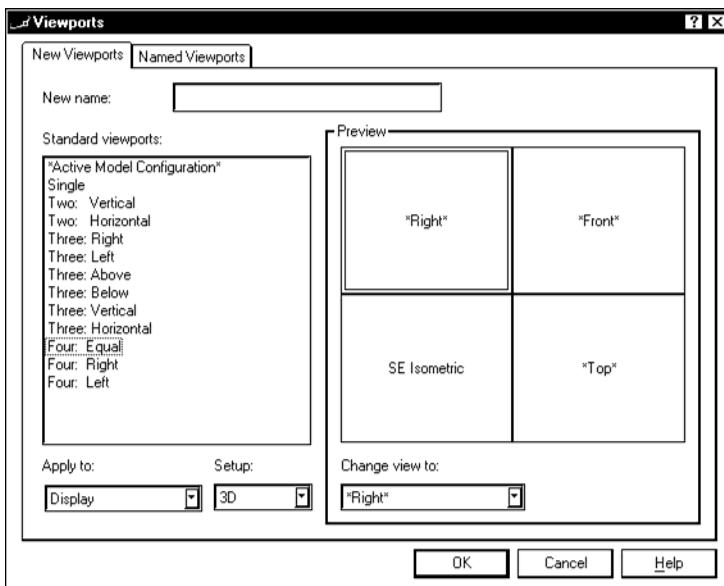
نماهای دید استانداردی برای اتوکد تعریف شده است. عنوان مثال نماهای top (بالا) ، Bottom (پایین) ، SE Isometric ، SW Isometric ، Back ، Front ، Right ، Left ، NW Isometric و NE Isometric (ایزومتریک جنوب غربی) ، (ایزومتریک جنوب شرقی) ، که نمای دید پیش فرض برای اتوکد نمای بالا (top) می‌باشد.

برای تغییر نمای دید فعلی، از منوی View | 3D Views یکی از نماهای موجود را انتخاب کنید.



می‌توانید تعداد پنجره‌های دید را نیز تغییر دهید. یعنی بجای اینکه تنها یک پنجره دید داشته باشید و مجبور باشید مرتباً نمای دید آنرا تغییر دهید؛ می‌توانید مثلاً چهار نمای دید داشته باشید. با این کار، ناجهه ترسیم به چهار قسمت تقسیم می‌شود و می‌توانید در آن واحد، چهار نمای دید را با هم ببینید.

برای تغییر تعداد پنجره‌های دید، گزینه View | Viewports | New Viewports ... را انتخاب کنید. پنجره‌ای باز می‌شود.



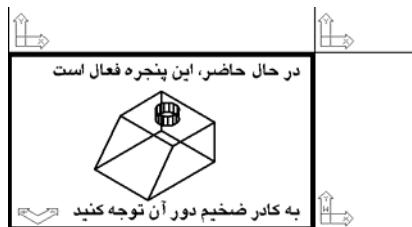
برای داشتن چهار پنجره دید، در لیست سمت چپ پنجره باز شده، گزینه Four: Equal را انتخاب کنید سپس در قسمت setup:، گزینه D3 را انتخاب کنید. اکنون، چهار نمایی که قرار است اعمال شوند؛ در قسمت Preview نمایش داده می‌شوند. می‌توانید روی هر کدام کلیک کنید و از قسمت زیر آن (Change view to:)، نمای دید آنرا نیز تغییر دهید.

کلید ok در پنجره را بزنید. ناحیه ترسیم به چهار پنجره دید تقسیم می‌شود.

Front	Left
Top	SW Isometric

بهتر است که پنجره‌های دید را بصورت شکل رویرو در آورید. تا چیزی شبیه به نمایهای رسم فنی باشد.

در آن واحد، تنها یکی از پنجره های دید فعال است که قادر دور آن، ضخیم تر از بقیه پنجره هاست. برای اینکه پنجره دید دیگری را فعال کنید؛ داخل آن پنجره کلیک کنید.



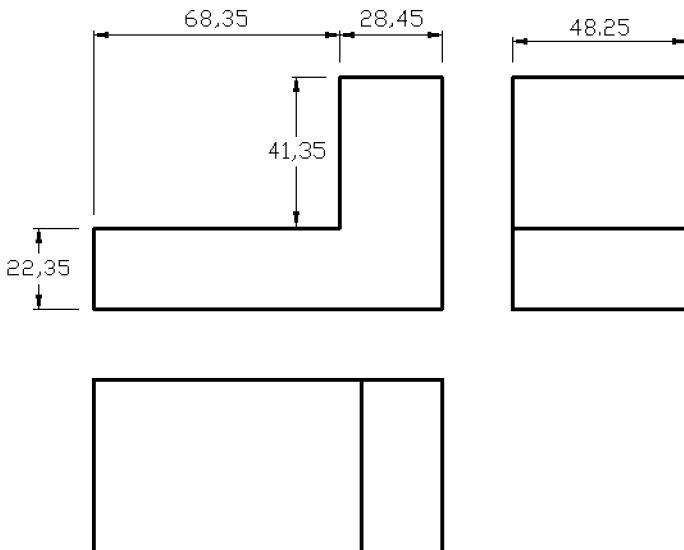
△ تذکر :

همیشه قبل از اجرای دستورات به پنجره دید مناسب بروید نه بعد از اجرای دستور.

مثالاً اگر می خواهید دایره های در کنار استوانه بالای قطعه شکل روبرو رسم کنید؛ ابتدا به پنجره دید بالا بروید؛ سپس دستور circle را اجرا کنید. (اگر این کار را انجام ندهید؛ چون در موقع اجرای دستور، پنجره دیدگری فعال بوده است؛ محورهای مختصات آن پنجره، برای رسم دایره استفاده می شود و نمی توانید نتیجه را بدرستی مشاهده کنید).

□ تمرين :

الف) فایل جدیدی باز کنید و نقشه دو بعدی زیر را رسم کنید.

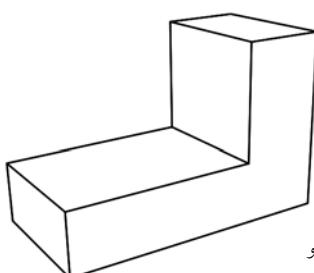


. ب) فایل قسمت الف را ذخیره کنید (File | Save).

سپس قطعه سه بعدی روبرو را با استفاده از ترسیمات قسمت

الف بسازید و فایل را با نام جدیدی ذخیره کنید (File | Save).

. (.As



راهنمایی: شکل دو بعدی نمای روبرو را با استفاده از دستور **pedit** یکپارچه کنید و به اندازه عرض مورد نیاز (48.25) با دستور **extrude** حجم دهید.

Front	Left
Top	SW Isometric

ج) ناحیه ترسیم را به چهار پنجره دید مانند شکل روبرو تقسیم کنید.

----- Revolve -----

از این دستور برای حجم دهی یک سطح مقطع، با چرخاندن آن حول یک محور با مشخص کردن زاویه چرخش استفاده می شود.

برای این دستور نیز مانند extrude، سطح مقطع باید بسته و یکپارچه باشد.

اجرای دستور : زدن کلید  از نوار ابزار solids و یا تایپ کلمه revolve و زدن enter و یا انتخاب Draw | Solids | Revolve از منوی

پیغامهای خط دستور :

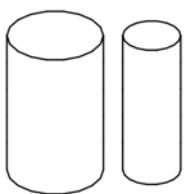
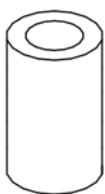
Select objects: شکل یا اشکال مورد نظر را انتخاب کرده، enter را بزنید

Specify start point for axis of revolution or define axis by [Object/X (axis)/
Y (axis)]: یک نقطه از محور دوران را وارد کنید

Specify endpoint of axis: نقطه دیگری از محور دوران را وارد کنید

Specify angle of revolution <360>: زاویه دوران را تایپ کرده، enter را بزنید

مثال : یک لوله توخالی با قطر داخلی 30 و قطر خارجی 50 و ارتفاع 80 رسم کنید.
می توانیم به دو طریق این شکل را رسم کنیم :

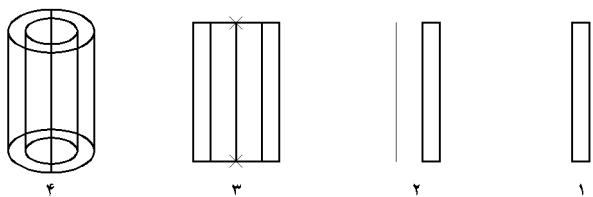


۱- با استفاده از دستور extrude دو استوانه بسازیم (یکی را از دایره‌ای به قطر 30 و دیگری را از دایره‌ای به قطر 50 می سازیم). سپس با استفاده از دستور subtract (که بعداً توضیح داده می شود)، استوانه کوچک را از استوانه بزرگ کم کنیم.

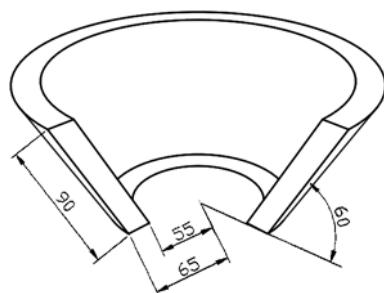
۲- با استفاده از دستور revolve :

ابتدا سطح مقطع را رسم می کنیم. سطح مقطع، یک مستطیل به عرض $10 \text{ cm} = 10 \div 2 = 50 - 30$ و ارتفاع 80 cm است. بعد از رسم مستطیل، یک خط قائم به فاصله $15 \text{ cm} = 15 \div 2 = 30$ از لبه مستطیل رسم می کنیم. سپس دستور (keh همان محور دوران است). سپس با استفاده از دستور pedit مستطیل را یکپارچه می کنیم. سپس دستور revolve را اجرا کرده، مستطیل را بعنوان سطح مقطع انتخاب می کنیم. بعد از آن، دو نقطه انتهایی خط را انتخاب می کنیم. سپس زاویه دوران را 360° درجه تأیید می کنیم (تنها enter را بزنید تا مقدار پیش فرض 360° است؛ تأیید شود). بعد از پایان حجم دهی خط کمکی ای را که رسم کردایم؛ پاک می کنیم.

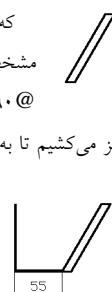
مراحل فوق در شکل زیر مشخص است.



□ تمرین : قطعه زیر را با استفاده از revolve رسم کنید.



راهنمایی : سطح مقطع را بصورت زیر رسم کنید.
که برای رسم خطوط شبیب، در دستور line بعد از مشخص کردن نقطه پایینی، نقطه بالایی را بصورت $@<@>60$ وارد می کنیم. بعد از رسم سطح مقطع، محور را نیز می کشیم تا به راحتی نقاط انتهایی آنرا برای محور revolve تعیین کنیم. بدین منظور، مانند شکل سمت راست، از دو خط کمکی استفاده کنید. سپس با استفاده از دستور pedit ، سطح مقطع را یکپارچه کنید و در نهایت با دستور revolve و تعیین محور دوران و زاویه 270° درجه، حجم را سازید. در نهایت خطوط کمکی را پاک کنید.



۷ راهنمایی : انواع نمایش اشکال سه بعدی

می توانید برای یک پنجره دید، نوع نمایش احجام را انتخاب کنید. ۷ نوع نمایش برای احجام سه بعدی وجود دارد :

۱ - D Wireframe : در این حالت کلیه خطوط و وجهه احجام نمایش داده می شود.

۲ - D Wireframe^۳ : مانند حالت قبل است با این تفاوت که محورهای مختصات بصورت سه بعدی نمایش داده می شوند.

۳ - Hidden : مانند حالت قبل است با این تفاوت که تنها خطوط جلویی احجام نمایش داده می شود و خطوط پشتی، نمایش داده نمی شوند.

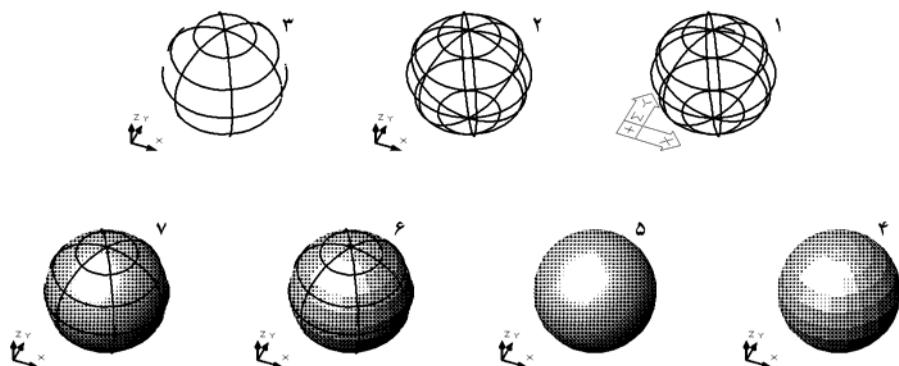
۴ - Flat Shaded : حجم بصورت سایه - روشن زده شده نمایش داده می شود (البته سایه روشن نرم نیست)

۵ - Gouraud Shaded : سایه روشن نرمتر است.

۶ - Flat shaded, Edges On : مانند Flat Shaded، Edges On ، با این تفاوت که خطوط جلویی نیز نشان داده می شود.

۷ - Gouraud shaded, Edges On : مانند Gouraud shaded است با این تفاوت که خطوط جلویی نیز نشان داده می شود.

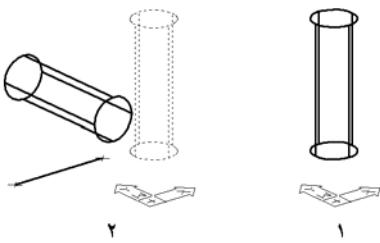
شکل زیر حالت‌های مذکور را نشان می دهد.



برای انتخاب یک نوع از انواع ذکر شده، از منوی View | Shade نوع نمایش مورد نظر را انتخاب کنید.

----- Rotate3d -----

از این دستور برای چرخاندن یک حجم سه بعدی با مشخص کردن یک محور دوران استفاده می شود. اگر بخواهیم استوانه شکل زیر با دستور rotate بچرخانیم؛ باید به نمای جانبی برویم و سپس دستور rotate را اجرا کرده، استوانه را ۹۰ درجه بچرخانیم.



حال با استفاده از دستور rotate3d می توانیم بدون رفتن به نمای جانبی، حتی در نمای پرسپکتیو نیز این کار را انجام بدهیم. کافیست با فعال کردن ortho ، دو نقطه مانند تصویر ۲ در شکل رویرو را بعنوان محور دوران در دستور rotate3d تعیین کیم.

اجرای دستور : انتخاب از منو Modify | 3dOperation | Rotate3d و یا تایپ کلمه rotate3d و زدن enter

پیغامهای خط دستور :

Select objects: شکل یا اشکال مورد نظر را انتخاب کرده، enter را بزنید

Specify first point on axis or define axis by

یک نقطه از محور را وارد کنید [Object/Last/View/Xaxis/Yaxis/Zaxis/2points]

Specify second point on axis:

نقطه دیگری از محور را وارد کنید

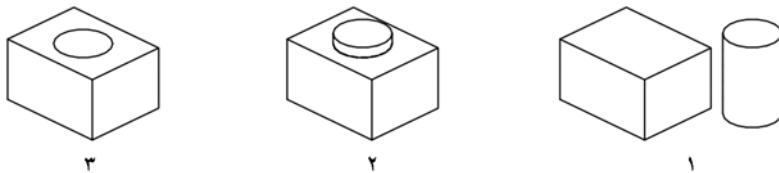
Specify rotation angle or [Reference]:

زاویه دوران را نوشته، enter را بزنید

----- Subtract -----

از این دستور برای کم کردن یک حجم از یک حجم دیگر استفاده می شود. برای مثال اگر بخواهیم سوراخی در وسط یک مکعب ایجاد کنیم؛ ابتدا مکعب مورد نظر و استوانه‌ای هم قطر با سوراخ می‌سازیم (ارتفاع استوانه را به اندازه مکعب و یا ترجیحاً بیشتر از مکعب می‌گیریم. مگر اینکه سوراخ تا انتهای مکعب نباشد).

سپس استوانه را در محل مناسب قرار می‌دهیم (و یا از ابتدا، آنرا در محل مناسب می‌سازیم). سپس با استفاده از این دستور، استوانه را از مکعب کم می‌کنیم. تصویر زیر بیانگر مراحل فوق است.



اجرای دستور : زدن کلید از نوار ابزار solids editing و یا نوشتن کلمه subtract و زدن enter و یا انتخاب از منوی Modify | Solids Editing | Subtract

پیغامهای خط دستور :

.. Select solids and regions to subtract from

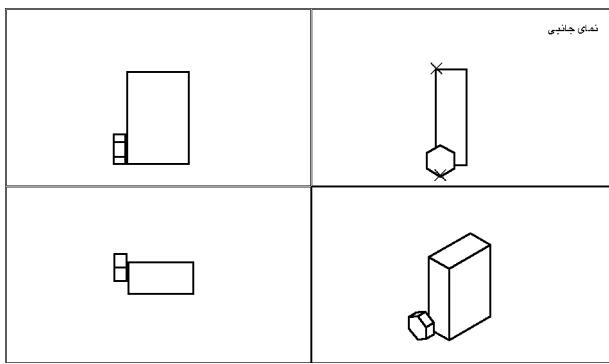
حجم اصلی (در مثال بالا مکعب) را انتخاب کرده، enter را بزنید

.. Select solids and regions to subtract

حجم دوم (در مثال بالا استوانه) را انتخاب کرده، enter را بزنید

◆ نکته ۱ : در مثال فوق، اگر اول استوانه و سپس مکعب را انتخاب کنید؛ نتیجه کار برعکس خواهد شد. یعنی مکعب از استوانه کم خواهد شد.

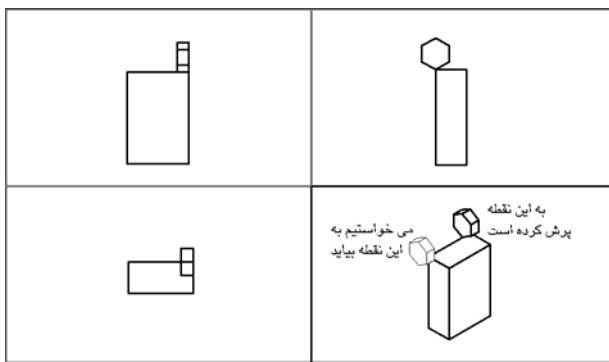
❖ نکته ۲ : در هنگام استفاده از دستور move برای جابجا کردن احجام سه بعدی، اغلب با اینکه در نقطه مقصد مناسب کلیک می کنیم؛ حجم، به نقاط نامطلوبی پوش می کند.



پیچ بالا می آید ولی در امتداد عمود بر مانیتور نیز جابجا می شود (به نمای سه بعدی در شکل زیر توجه کنید و با نمای سه بعدی شکل بالا مقایسه کنید).

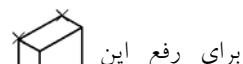
برای مثال در تصویر روبرو، می خواهیم کله پیچ را بالا بیاوریم تا نقطه پایینی آن، در امتداد گوشة بالا و سمت چپ مکعب قرار گیرد. پس به نمای جانی رفته، با استفاده از دستور osnap و فعل بودن move این کار را انجام می دهیم. کله

علت این امر، این است که osnap به یک نقطه پرش می کند و چون ما در نمای جانی هستیم، نمی بینیم که به کدامیک از نقاط لبه بالای مکعب مستطیل پرش می شود

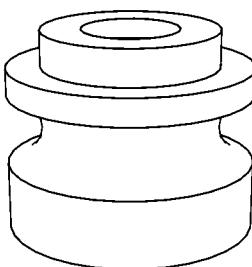
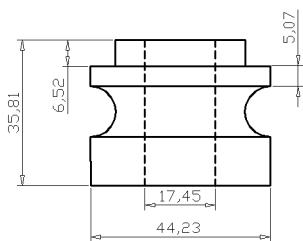


مشکل، سعی کید اینگونه جابجایی ها را در نمای سه بعدی انجام دهید تا دقیقاً ببینید که پرش به کدام نقطه انجام می شود.

و یا حین استفاده از دستور move ، بجای دادن نقاط مبدا و مقصد، از بردار جابجایی استفاده کنید.



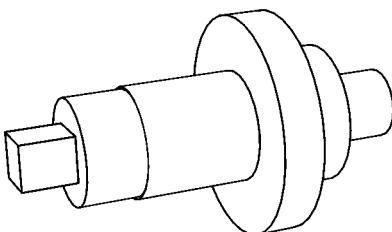
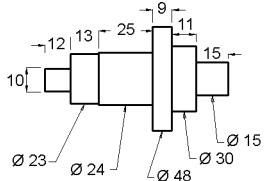
□ تمرین ۱ : قطعه سه بعدی زیر را بسازید. (اندازه ها را از نمای دو بعدی بردارید)



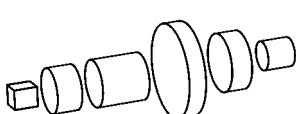
راهنمایی : سطح مقطع را بصورت زیر رسم کنید. محور دوران را مانند مثالهای قبل، با استفاده از خطوط کمکی رسم کنید.



□ تمرین ۲ : قطعه سه بعدی زیر را بسازید. (اندازه ها را از نمای دو بعدی بردارید)



راهنمایی : به دو طریق می توانید تمرین فوق را انجام دهید :



۱- قطعه را شش جزء در نظر بگیرید و هر یک را جدا با دستور **extrude** بسازیم. سپس آنها را در کنار هم قرار دهیم. (اگر از این روش استفاده می کنید؛ هنگام جابجا کردن اجزاء با دستور **move** ، در استفاده از **osnap** دقیق کنید تا اجزاء به گوشه های نامطلوب پوش نکنند).



۲- قسمتهایی را که می توانیم با دستور **revolve** بسازیم؛ جداگانه ساخته و قسمتی را نیز که باید با دستور **extrude** بسازیم؛ جداگانه ساخته و قسمت را می توان با دستور **revolve** بسازیم؛ جداگانه ساخته و قسمت را در کنار هم قرار دهیم.

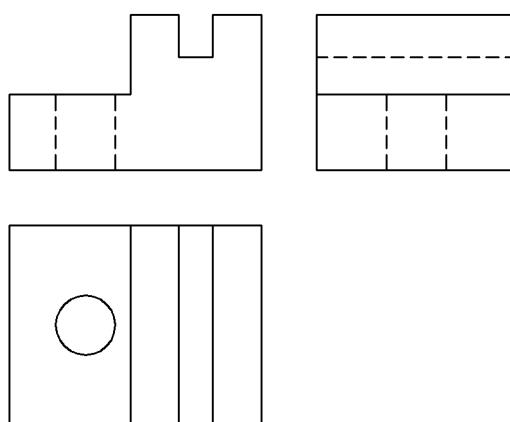
فصل چهارم :



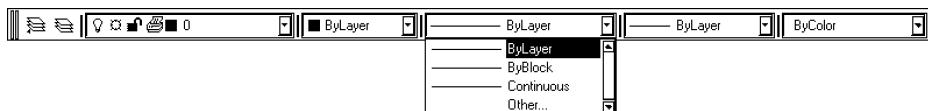
در این فصل مطالبی را توضیح می دهیم که برای تکمیل طرح ترسیمی و یا برای گرفتن خروجی به آنها نیاز داریم.

تغییر نوع خط : Linetype

می توانیم از انواع خطوط در ترسیمهای خود استفاده کنیم. مثلاً خط ندید (---).

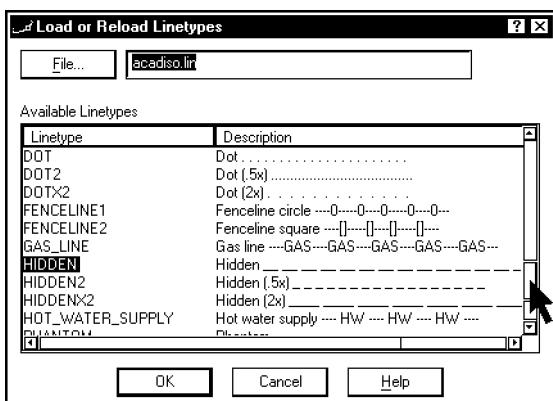
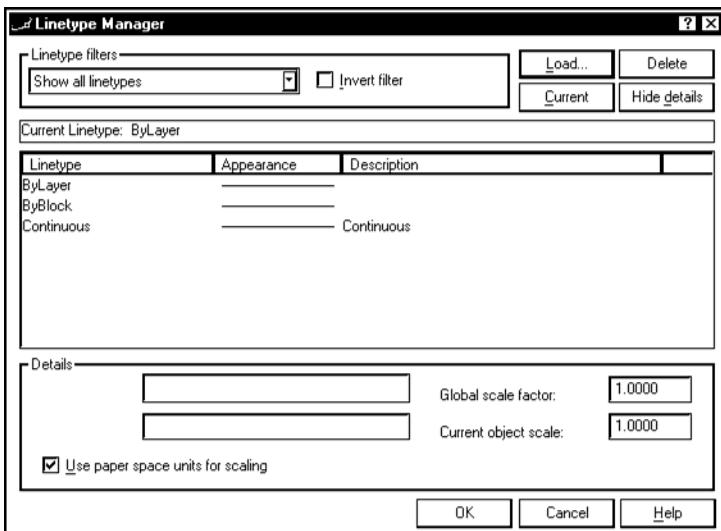


برای انتخاب یک نوع خط، در نوار ابزار object properties در قسمت نوع خط، نوع خط مورد نظر را انتخاب می کنیم.

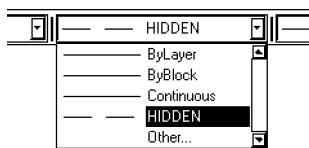


در ابتدای کار، تنها سه نوع خط (Continuous, ByBlock, ByLayer) در این لیست موجودند. هر نوع خط دیگری را که لازم دارید؛ باید load کنید. برای این کار می توانید در لیست مزبور، گزینه other... را انتخاب کنید تا پنجه "مدیریت نوع خط" باز شود. می توانید این پنجه را از منوی Format |

و یا با نوشتن Linetype و زدن enter نیز بیاورید.



کلید ... در این پنجره را بزنید تا پنجره جدیدی باز شود. در این پنجره، لیست خطها نمایش داده می شود. با ماوس لغزندۀ لیست را پابینی بیاورید تا نوع HIDDEN را ببینید. سپس آنرا انتخاب کنید و OK را بزنید. در پنجره قبل نیز OK را بزنید.

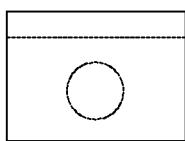


اکنون اگر لیست خطوط در نوار ابزار را باز کنید؛ نوع خط HIDDEN به لیست اضافه شده است. حالا می‌توانیم از این نوع خط، در طرح استفاده کنیم.

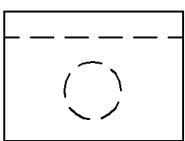
می‌توانیم به دو طریق این کار را انجام دهیم. یکی اینکه ابتدا نوع خط را انتخاب کنیم و سپس اشکال را رسم کنیم و دیگری اینکه ابتدا اشکال را با خط عادی رسم کنیم و سپس نوع خط آنها را تغییر دهیم :

۱- نوع HIDDEN را از لیست انواع خط در نوار ابزار object properties انتخاب کنید. اکنون دستور line را اجرا کنید. از حالا به بعد، هر خطی که رسم کنید؛ با خط ندید رسم می‌شود. حتی اگر دایره، چند ضلعی منتظم و ... نیز رسم کنید؛ با خط ندید رسم می‌شوند. اگر می‌خواهید دوباره با خط عادی شکلی را رسم کنید؛ در لیست مذکور، گزینه ByLayer را انتخاب کنید.

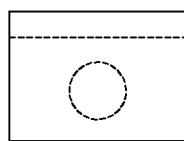
۲- ابتدا با خط عادی اشکال را رسم کنید. سپس وقتی دستوری در حال اجرا نیست (یعنی در خط دستور، تنها کلمه command باشد)، شکلهایی را که می‌خواهید ندید کنید؛ انتخاب کنید و سپس از لیست مزبور نوع HIDDEN را انتخاب کنید. سپس دوبار کلید Esc صفحه کلید را بزنید تا اشکال از انتخاب درآیند.



کوچک است



بزرگ است



اندازه مناسب

◆ نکته : گاه اندازه خط چینها برای طرح مناسب نیست. یعنی یا بزرگ است (تصویر ۲) و یا کوچک است (تصویر ۳)

که اگر بیش از حد کوچک و یا بزرگ باشد؛ بصورت پیوسته دیده می‌شود. برای رفع این مشکل، باید مقیاس خطها را تغییر دهیم. اگر خط چینها، بزرگ هستند؛ باید مقیاس (Scale) خطوط را کاهش دهیم و اگر کوچکند؛ باید مقیاس خطوط را افزایش دهیم. مقیاس خطوط در حالت پیش فرض، ۱ می‌باشد که می‌توانید آنرا افزایش و یا کاهش دهید. برای تغییر آن پنجره "مدیریت نوع خط" را باز کنید (Format |

را تغییر دهید و Global scale factor: (Linetype سپس در این پنجره، مقدار OK را بزنید.

اندازه گذاری : Dimension

برای اندازه گذاری روی طرح، از انواع dimension استفاده می کنیم. در اینجا چند حالت پرکاربرد از اندازه گذاری را توضیح می دهیم.

۱ - Linear :

از این حالت برای نشان دادن فاصله افقی و یا عمودی بین دو نقطه استفاده می شود.

اجرای دستور : از منوی Dimension | Linear و زدن enter

بیغامهای خط دستور :

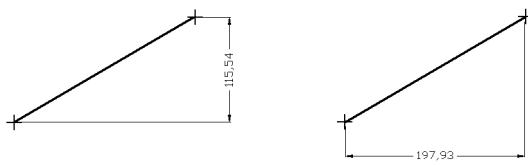
نقطه اول را وارد می کنیم Specify first extension line origin or <select object>:

نقطه دوم را وارد می کنیم Specify second extension line origin:

Specify dimension line location or [Mtext /Text /Angle /Horizontal/

Vertical /Rotated]: ماوس را به محلی دلخواه ببرید و کلیک کنید. البته این محل،

اهمیت دارد. اگر در سمت بالا و یا پایین دو نقطه کلیک کنید؛ فاصله افقی محاسبه می شود (تصویر ۱ در شکل زیر) و اگر در سمت راست و یا چپ کلیک کنید؛ فاصله عمودی. (تصویر ۲)

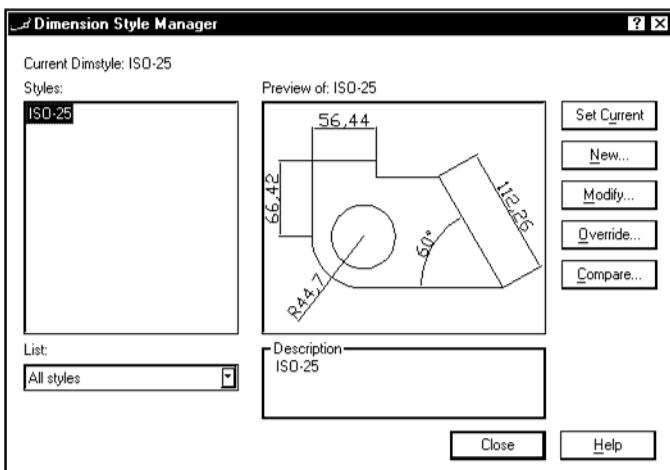


۲

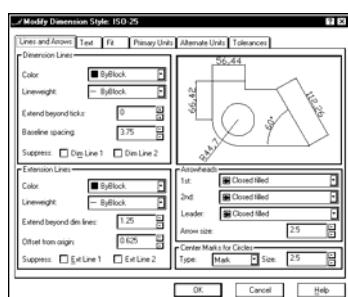
۱

◆ نکته : در اکثر موارد، اندازه پیکانها و نوشته اندازه ها، برای طرح ما مناسب نیستند و باید آنها را بزرگ

و یا کوچک کنیم. برای این منظور، بعد از اتمام اندازه‌گذاریها، پنجره "مدیریت اندازه‌ها" را از منوی Format | Dimension Style باز کنید.



در این پنجره، کلید ... Modify را بزنید تا پنجره جدیدی باز شود. این پنجره، شامل ۶ سربرگ است.

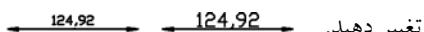


در سربرگ اول (Line and Arrows) می‌توانیم شکل، اندازه، رنگ و دیگر مشخصات پیکان و خطهای اندازه‌ها را تغییر دهیم. برای مثال، اندازه پیکانها

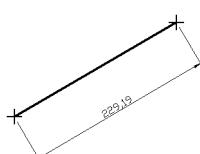
در حالت پیش فرض ۲.۵ است. آنرا افزایش دهید (مثلاً ۸) و سپس کلید OK این پنجره را و بعد از آن کلید Close پنجره قبل را بزنید. با این کار اندازه پیکانها در اندازه‌های موجود، بزرگتر می‌شود.



برای تغییر اندازه نوشه‌های اندازه‌ها، در سربرگ Text، مقدار را



تغییر دهید.



: ۲ _ Aligned

از این حالت برای نمایش مقدار فاصله دو نقطه استفاده می شود.

اجرای دستور : از منوی Dimension | Aligned و زدن enter

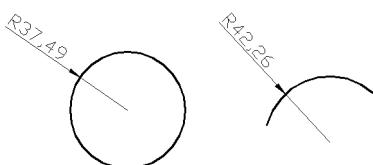
پیغامهای خط دستور :

نقطه اول را وارد می کنیم Specify first extension line origin or <select object>:

نقطه دوم را وارد می کنیم Specify second extension line origin:

ماوس را به محلی Specify dimension line location or [Mtext /Text /Angle]:

دلخواه ببرید و کلیک کنید.



: ۳ _ Radius

از این حالت برای نمایش شعاع دایره و یا کمان استفاده می شود. (شکل رویرو)

اجرای دستور : از منوی Dimension | Radius و زدن enter

پیغامهای خط دستور :

Select arc or circle: دایره و یا کمان مورد نظر را انتخاب کنید

مقدار اندازه گیری شده را نشان می دهد Dimension text = 37.49

در محل دلخواه کلیک کنید. Specifying dimension line location or [Mtext /Text /Angle]:

: ۴ _ Diameter

برای نمایش قطر دایره و یا کمان، از این حالت استفاده می کنیم. پیغامهای این حالت کاملاً مشابه حالت Radius است.

رنگ آمیزی : Render

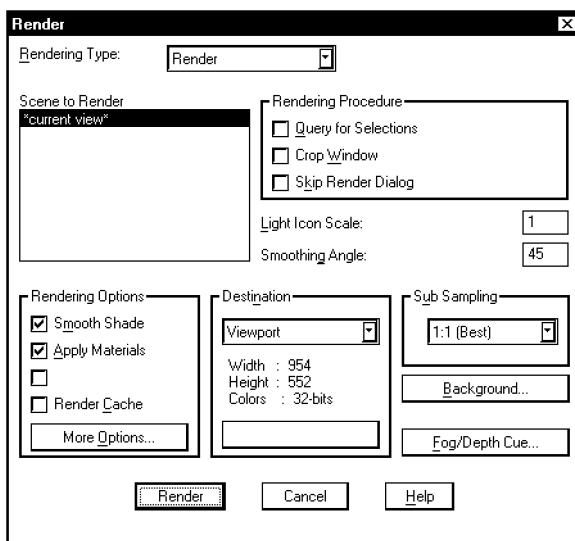
در قسمت قبل، با انواع حالت‌های نمایش در پنجره‌های دید آشنا شدیم. مثلاً در یک نوع از این حالتها، احجام بصورت سایه روشن نمایش داده می‌شدند (Gouraud Shaded).



حال نمایش پنجره دید، تأثیری در خروجی (پرینت یا پلات) نخواهد داشت و هر نوع از shade‌ها را هم که انتخاب نمایید؛ خروجی بصورت نمایش کلیه خطوط خواهد بود (چیزی شبیه به حالت Dwireframe^۱ یا Dwireframe^۲ که در شکل روبرو نشان داده شده است.

برای اینکه قطعه سه بعدی را بصورت رنگ آمیزی شده در خروجی داشته باشیم؛ باید از آن یک Render تهیه کنیم و تصویر render شده را به طرحمن اضافه کنیم.

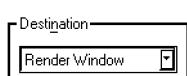
اجرای دستور : کلید را از نوار ابزار render بزنید و یا کلمه render را نوشته، enter را بزنید.
با اجرای این دستور، پنجره تنظیمات آن باز می شود.



حاصل render می‌تواند در سه مقصد قرار داده شود :

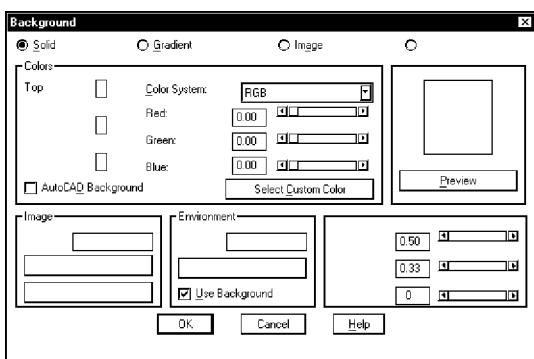
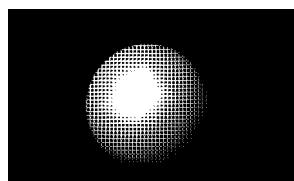
- ۱- در پنجره دید نمایش داده شود.
- ۲- در پنجره‌ای دیگر نمایش داده شود.
- ۳- حاصل کار، بجای نمایش، در فایلی گرافیکی ذخیره شود.

ما می‌توانیم از حالت ۲ و ۳ برای اضافه کردن render به طرح استفاده کنیم. در حالت ۳، بعد از اتمام کار، باید فایل گرافیکی حاصل را insert کنیم و در نقطه‌ای از طرح قرار دهیم. ولی در حالت ۲ این کار بسادگی (تنها با copy و paste کردن) قابل انجام است. لذا حالت ۲ را توضیح می‌دهیم.



برای اینکه حاصل render بصورت حالت ۲ در اختیار ما قرار گیرد؛ در پنجره render ، در قسمت Destination حالت Render Window را انتخاب کنید. حال در پنجره حاضر، کلید render را بزنید تا حاصل کار را ببینید.

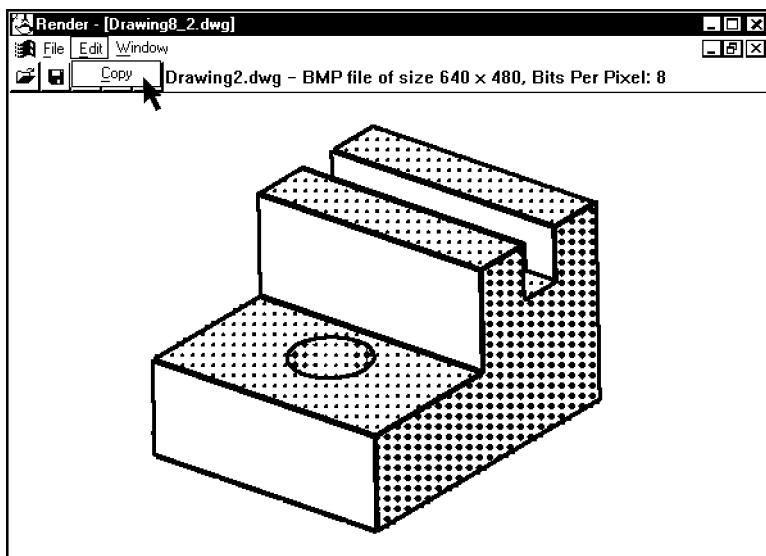
احتمالاً زمینه render حاصل، سیاه است. برای تغییر رنگ زمینه، دوباره دستور render را اجرا کنید. در پنجره render ، کلید ...Background را بزنید. پنجره دیگری باز می‌شود. (↓)



در پنجره جدید، گزینه AutoCAD Background را غیرفعال کنید. سپس کلید Select Custom Color را بزنید. در پنجره‌ای که باز می‌شود؛ رنگ دلخواه را انتخاب کنید (ترجیحاً رنگ سفید را انتخاب کنید) و OK را بزنید. حال OK پنجره قبل را بزنید و بعد از آن، کلید render پنجره اول را بزنید تا نتیجه این تغییر را ببینید.

نکته: اگر انحصاری render حاصل، بصورت پله شده است؛ می‌توانید آنها را نرمتر کنید. برای این کار، از منو Tools | options ... را انتخاب کنید. در پنجره‌ای که باز می‌شود؛ به سربرگ Display بروید. مقدار  0.5 را افزایش دهید (حداکثر مقدار قابل قبول برای این پارامتر، ۱۰ می‌باشد). سپس OK را بزنید.

حال باید تصویر render شده را به طرحمان اضافه کنیم. بدین منظور، ابتدا از آن render بگیرید (مقصد را Render Window تعیین کنید). بعد از اینکه render انجام شد؛ در پنجره آن، از منو Edit | Copy را پر نماید. (شکل زیر)



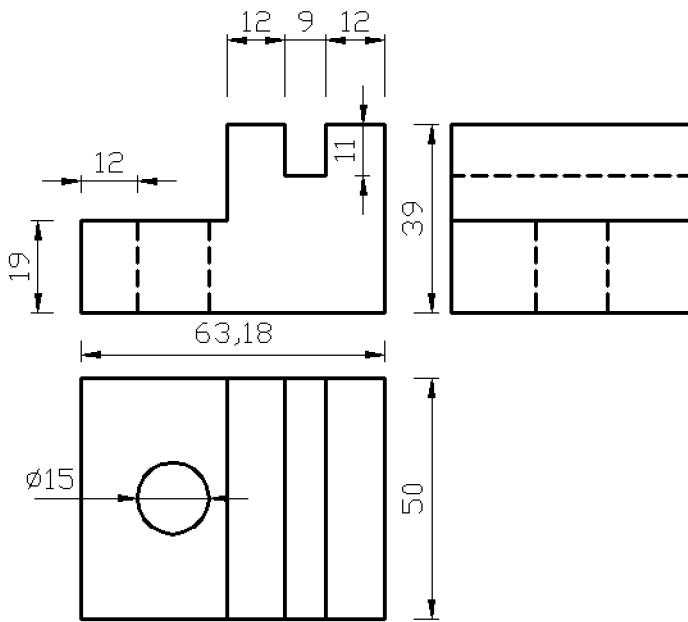
حال به برنامه اتوکد برگردید و فایل نماهای رسم فنی را (که جداگانه ذخیره کرده‌اید) باز کنید. از منو Edit | Paste را انتخاب کنید. پنجره‌ای باز می‌شود. OK را بزنید. سپس به یکی از چهارگوشه تصویر بروید تا نشانگر ماوس به شکل و یا در آید. آنگاه کلید ماوس را بزنید و همانطور که کلید ماوس را نگه داشته‌اید، ماوس را حرکت دهید تا اندازه تصویر، به اندازه دلخواه شما پرسد آنگاه کلید

ماوس را رها کنید.

برای جابجا کردن تصویر، نیز حدوداً به وسط تصویر بروید تا نشانگر ماوس به شکل درآید. سپس کلید ماوس را نگه دارید و ماوس را جابجا کنید و در محل مورد نظر، کلید ماوس را رها کنید.

تمرین :

الف) نقشه دو بعدی زیر را رسم کنید. (خطوط ندید و اندازه گذاری را فراموش نکنید)
حاصل را در فایلی به نام Exam_2d ذخیره کنید (Save).

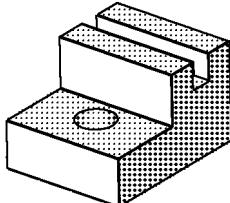


ب) فایل قسمت الف را با نام جدید Exam_3d ذخیره کنید (Save As). سپس حجم سه بعدی زیر را با کمک گرفتن از ترسیمات قسمت الف، بسازید. بعد از تکمیل حجم، فایل را یکبار دیگر Save کنید.

راهنمایی : نمای جانبی و نمای سر را کلاً پاک کنید. در نمای روپرتو، خطهای ندید و اندازه ها را پاک کنید. حاصل به این شکل



سپس با استفاده از دستور extrude آنرا خواهد شد :



سپس با استفاده از دستور pedit خطوط را یکپارچه کنید. سپس با استفاده از دستور

به ارتفاع ۵۰ واحد (به اندازه عرض قطعه) حجم دهید. سپس به نمای دید بالا و یا پایین

بروید و دایره های به قطر ۱۵ رسم کنید. سپس آنرا با ارتفاع ۱۹ و یا بیشتر، حجم دهید.

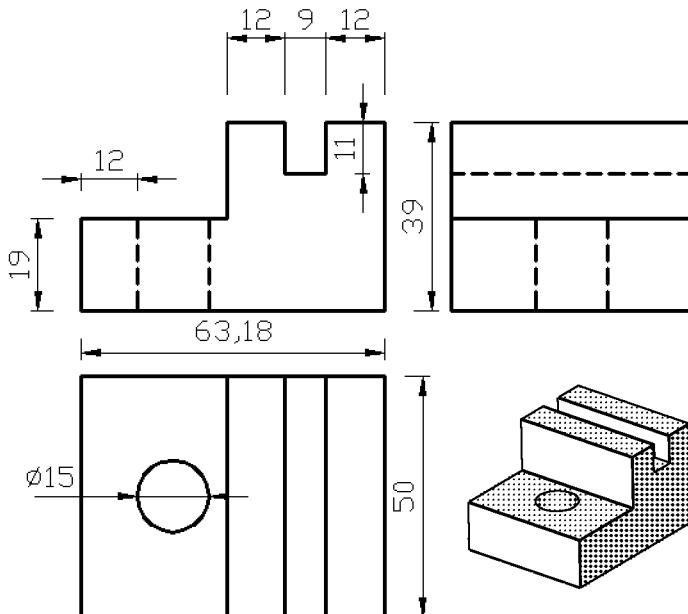
سپس با استفاده از دستور move آنرا در محل مناسب قرار دهید. در نهایت با استفاده

از دستور subtract ، استوانه را از حجم اولیه کم کنید.

ج) از حجم render بگیرید و آنرا Copy کنید. فایل سه بعدی را بیندید و به فایل

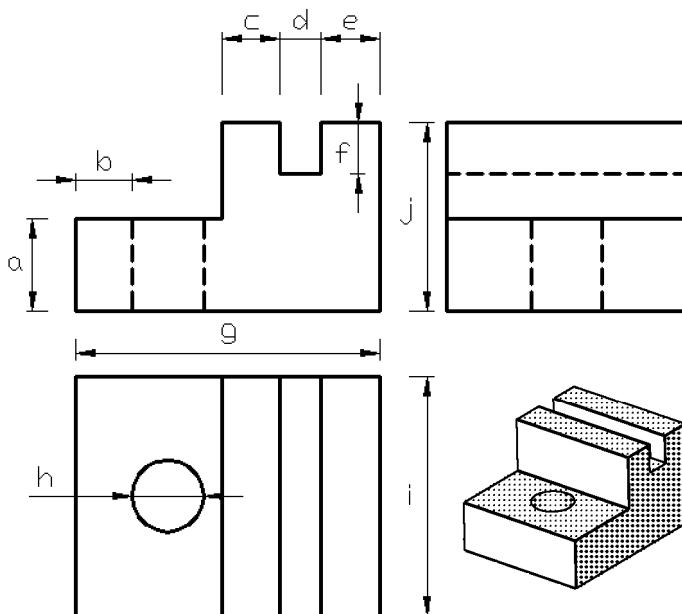
دو بعدی برگردانید. سپس تصویر را Paste کنید و در محل مناسب قرار دهید. در نهایت، فایل نهایی را با

نام جدید Exam ذخیره کنید .(Save As)



◆ نکته: گاه می خواهیم که اندازه ها روی نقشه نمایش داده نشوند و اندازه ها در جدولی جداگانه در زیر

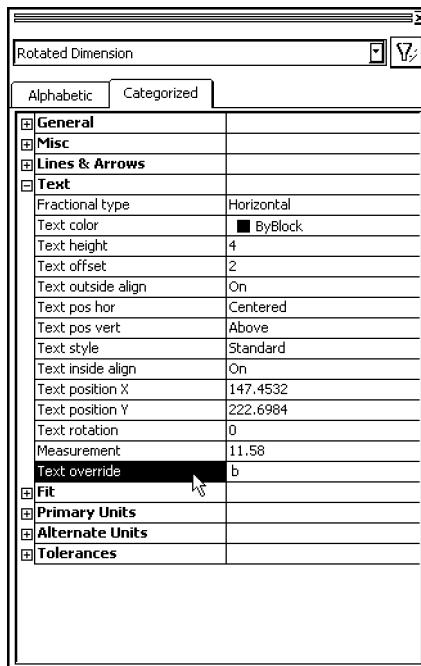
نقشه بنویسیم.



پارامتر	j	i	h	g	f	e	d	c	b	a
نفر اول	۴۹	۵۰	۱۵	۶۲/۱۸	۱۱	۱۲	۹	۱۲	۱۲	۱۹
نفر دوم	۴۹	۵۰	۱۵	۶۲/۱۸	۱۱	۱۲	۹	۱۲	۱۲	۱۹
نفر سوم	۴۹	۵۰	۱۵	۶۲/۱۸	۱۱	۱۲	۹	۱۲	۱۳	۱۹
نفر چهارم	۴۹	۵۰	۱۵	۶۲/۱۸	۱۱	۱۲	۹	۱۲	۱۲	۱۹

برای اینکه در اندازه ها، بجای نمایش اندازه، حرف یا متنی نمایش داده شود؛ وقتي دستوری در حال اجرا بیست؛ روی اندازه مورد نظر کلیک کنید تا انتخاب شود (تنهای یک اندازه را انتخاب کنید). سپس روی آن کلید سمت راست ماوس را بزنید و از گزینه های ظاهر شده **Properties** را انتخاب کنید. در پنجره **Properties**، در مقابل گزینه **Text override**، که در شاخه **Text** قرار دارد؛ حرف یا متن

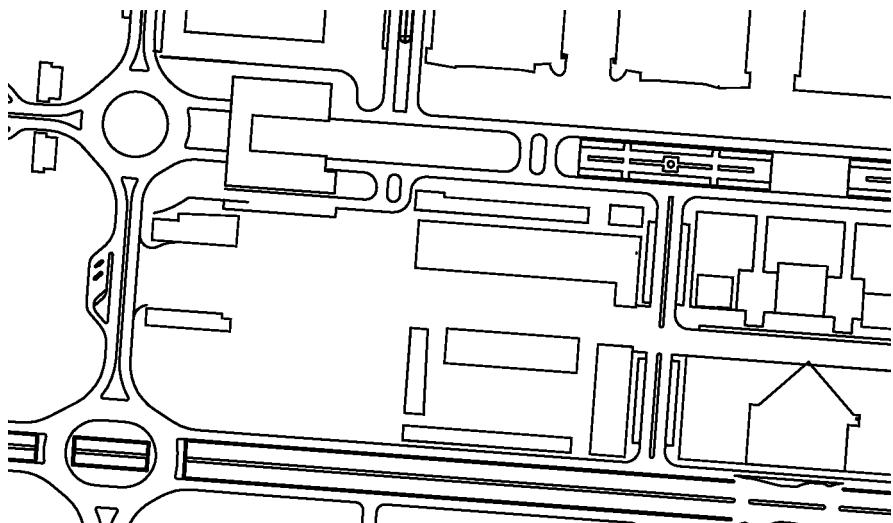
مورد نظرتان را بنویسید و enter را بزنید (شکل زیر این مطلب را نشان می‌دهد). سپس دوبار کلید Esc را بزنید تا شکل انتخابی، از انتخاب درآید. سپس همین روال را برای دیگر اندازه‌ها بکار ببرید.



حال می‌خواهیم جدول اعداد را در زیر طرح اضافه کنیم. برای اینکار می‌توانید از دستور line برای ساختن جدول و از ابزار Mtext برای نوشتن متن‌ها استفاده کنید ولی این کاری بسیار وقتگیر است. برای انجام سریع این کار، در برنامه‌ای از برنامه‌های تایپ که تحت ویندوز باشد (مثل Microsoft word و ... جدول را بسازید. سپس جدول را انتخاب کنید و از منوی Edit آن برنامه، Copy را انتخاب کنید. حال به اتوکد برگردید و از منوی Paste | Edit را بزنید. در پنجره‌ای که باز می‌شود؛ OK را بزنید و به شیوه‌ای که برای تغییر اندازه و جایجایی تصویر render شده توضیح دادیم؛ جدول را به اندازه دلخواه در محل مناسب قرار دهید.

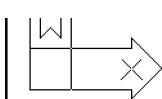
چاپ :

خروجی اتوکد در اغلب موارد، مخصوصاً برای نقشه‌های راه و ساختمان، چاپ کردن و یا پلات گرفتن از ترسیمات است. البته در مصارف خاصی نیز خروجی‌های دیگری مثل تصاویر رندر شده (برای مصارف تبلیغاتی) و یا احجام سه بعدی (برای استفاده در برنامه‌های متحرک سازی) استفاده می‌شود.



مانند نقشه‌هایی که مانند تمرین قبل، رسم خواهیم کرد؛ باید آنها را چاپ کنیم. در اتوکد می‌توانیم تعیین کنیم که قسمتی از یک نقشه چاپ شود. این ناحیه در یک Layout تعریف می‌شود. Layout هایی که تعریف می‌کنیم، همراه فایل ذخیره می‌شوند و اگر فایل را برای چاپ، به کامپیوتر دیگری ببرید؛ نیاز نیست در آنجا ناحیه چاپ را تعریف کنید. تنها لازم است Layout هایی را که می‌خواهید چاپ کنید؛ انتخاب کنید و دستور چاپ را صادر کنید. طریقه انجام این کارها در ادامه توضیح داده می‌شود.

Layout :



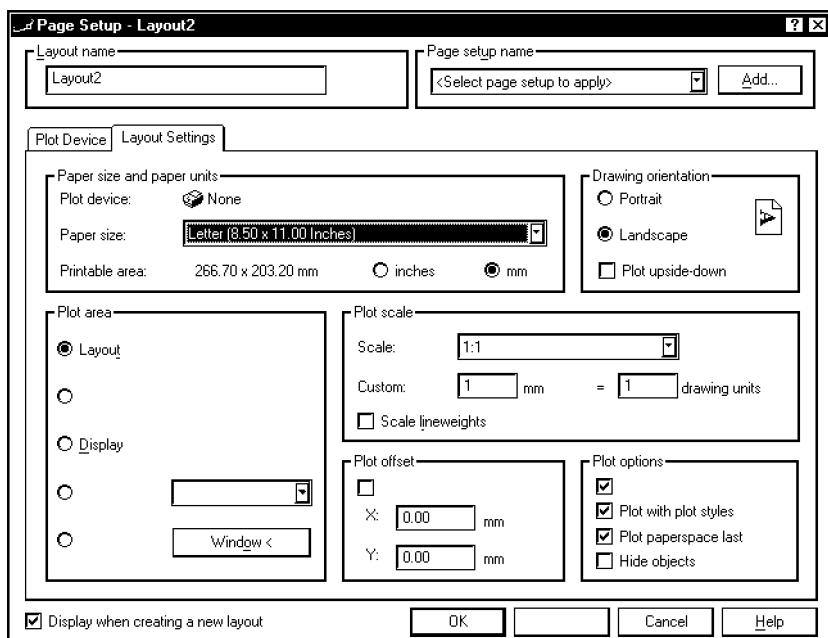
Model \ Layout1 \ Layout2

Layout ها در قسمت زیر ناحیه ترسیم نمایش داده می شوند.

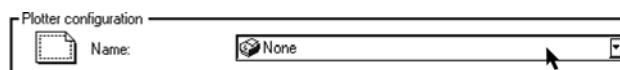
در حالت پیش فرض، دو Layout داریم (Layout1 و Layout2)

اگر برای اولین بار روی یکی از آنها کلیک کنیم؛

ابتدا پنجره تنظیمات آن باز می شود (تصویر زیر) و بعد از انجام تنظیمات، محتویات آن Layout نمایش داده می شود. (البته بعد از یک بار تنظیم، اگر روی آن Layout کلیک کنیم؛ یکباره محتویات آن ظاهر می شود).

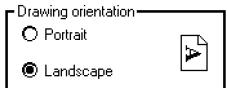


اگر کامپیوتری که با آن کار می کنید؛ متصل به پرینتر است؛ ابتدا باید آن پرینتر انتخاب کنید. بدین منظور، به سربرگ **Plot Device** بروید و در لیست پرینترها، آنرا انتخاب کنید (تصویر زیر)

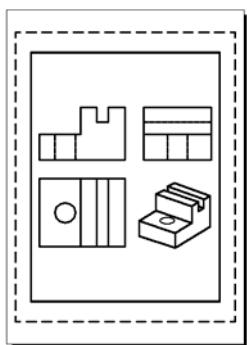


سپس به سربرگ **Layout Settings** برگردید و در قسمت اندازه کاغذ، کاغذ دلخواهتان مثلاً کاغذ A4 را انتخاب کنید.

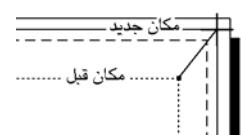
Paper size: ISO A4 (297.00 x 210.00 MM)



سپس تعیین کنید که کاغذ، بصورت عمودی (Portrait) باشد و یا افقی (Landscape).

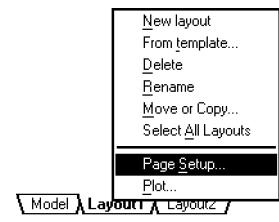


تنظیمات دیگری در این پنجره، برای مقیاس چاپ، فاصله طرح از لبه کاغذ و ... است که با آنها کاری نداریم. OK را بزنید. حال نمایی از آنچه باید چاپ شود؛ در اختیار شما قرار می‌گیرد. (تصویر روپرو) یک کادر خط چین اطراف کاغذ نشان داده می‌شود که ناحیه قابل چاپ را نشان می‌دهد. بعد از آن، یک کادر دیگر اطراف طرح قرار گرفته است. کادر خط چین در چاپ نمی‌آید ولی کادر دوم، به همراه ترسیمات چاپ می‌شود.



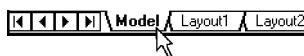
برای اینکه این کادر چاپ نشود؛ ابتدا آنرا انتخاب کنید سپس نشانگر ماوس را روی گوشه‌های آن برد، کلیک کنید و گوشه را بیرون از کادر خط چین قرار دهید.

بعد از اینکه هر چهار گوش را خارج از ناحیه چاپ قرار دادید؛ دو مرتبه کلید Esc را بزنید تا کادر از انتخاب درآید.



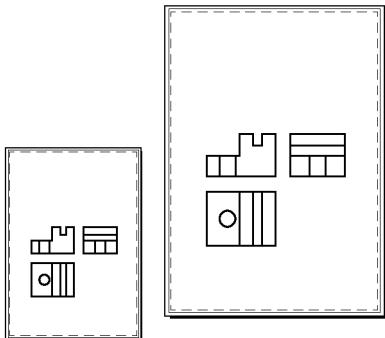
ترسیم برگردید؛ روی علامت

اگر دوباره می‌خواهید در پنجره تنظیمات چاپ، تغییری ایجاد کنید؛ برای آوردن پنجره مزبور، روی علامت Layout دلخواه، کلید راست ماوس را بزنید و از گزینه‌هایی که ظاهر می‌شوند؛ گزینه Page Setup... را انتخاب کنید.



اگر می‌خواهید دوباره به محیط کلیک کنید.

وقتی در یک Layout باشید؛ اگر از ابزارهای zoom و یا Pan استفاده کنید؛ کاغذ و ترسیمات zoom و یا جابجا می‌شوند.



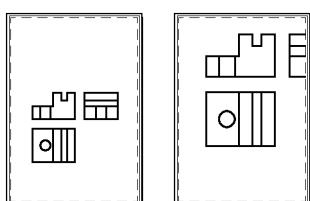
اگر می‌خواهید تنها ترسیمات را zoom و یا جابجا کنید؛ یک راه این است که مقیاس را تغییر دهیم ولی یک راه ساده نیز وجود دارد. وقتی در یک Layout هستید؛ کلید

[OSNAP] [OTRACK] [LWT] [PAPER]

بزنید. با این کار، کلید به

[MODEL]

تغییر نام می‌دهد و نشان



می‌دهد که تغییراتی که اکنون انجام می‌دهید؛ به مدل اعمال خواهد شد. حال می‌توانید با استفاده از ابزارهای pan و zoom ، اندازه چاپ و محل قرارگیری ترسیمات بر کاغذ را تعیین نماییید. (تصویر رویرو). بعد از اتمام این کار، دوباره کلید مذکور را به حالت Paper برگردانید.

در نهایت برای انجام چاپ، کلید را از نوار ابزار standard toolbar بزنید و یا از منو، گزینه File | Plot را انتخاب کنید. اگر چاپگر به کامپیوتر متصل است؛ در پنجره ظاهر شده، کلید OK را بزنید.

۷) راهنمایی: چاپ ترسیمات در کامپیوتری دیگر

اگر می خواهید طرح را با کامپیوتر خود ترسیم و تکمیل نمایید و برای چاپ، آنرا به کامپیوتر دیگر (مثلًاً دفترهای فنی و یا تایپ و تکثیر) منتقل کنید؛ در حالت عادی، باید روی آن سیستم نیز برنامه اتوکد را نصب نمایید و فونتهایی را که در نوشته های طرح استفاده کرده اید؛ در آن سیستم کپی کنید.

یک راه ساده نیز وجود دارد که بدون نصب برنامه اتوکد و کپی کردن قلمها می توانید براحتی و بدرستی طرح خود را در سیستمی دیگر چاپ کنید.

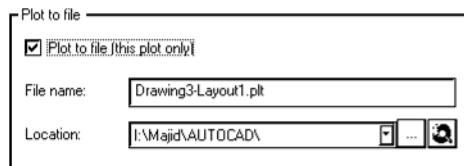
برای اینکار، ابتدا چاپگری که می خواهید طرح را با آن چاپ کنید؛ در سیستم عامل خود نصب کنید.
(برای اینکار، به درایور چاپگر مورد نظر احتیاج دارید که می توانید آنرا از مسئول مؤسسه فنی و یا دفتر تایپ و تکثیر مربوطه تهیه کنید).

سپس در تنظیمات چاپ، چاپگر مربوطه را انتخاب کنید. (بعد از نصب، نام آن چاپگر به لیست چاپگرهای اضافه می شود).

عنوان مثال در شکل زیر، چاپگر HP LaserJet 6P/6MP استفاده شده است.

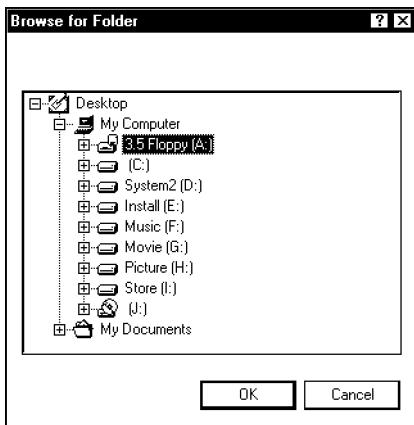


بعد از صدور فرمان چاپ، در پنجره تنظیمات، گزینه Plot to file را فعال کنید.



سپس در قسمت File name:، نام دلخواهی برای فایل چاپ بنویسید. (تصویر بالا)

سپس کلید در جلوی گزینه Location، را بزنید (تصویر قبل). در پنجره‌ای که باز می‌شود؛ محل ذخیره شدن فایل چاپ را انتخاب کنید (مثلاً دیسکت)



اکنون کلید OK پنجره فوق را بزنید و بعد از آن کلید OK پنجره تنظیمات چاپ را بزنید تا فایل چاپ ذخیره شود.

فایلهای چاپ اتوکد با پسوند plt (مخفف کلمه plot) ذخیره می‌شوند. مثلاً اگر نام فایل را ۲۴نوشه باشید و محل آنرا دیسکت قرار داده باشید؛ آدرس آن چنین خواهد بود:

حال دیسکت حاوی فایل چاپ را در درایو دیسکت کامپیوتري که به چاپگر متصل است؛ قرار دهيد.

() | Sta MS-DOS Prompt سپس یک اعلان dos باز کنید.)

در جلوی اعلان حاضر، چنین بنویسید:

Copy A:\24.plt prn / b و enter را بزنید.

چاپ انجام می‌شود. برای بقیه فایلهای نیز چنین کاری را انجام دهيد.

مطالبی که در این کتاب خواهید آموخت:

- آشنایی با نرم افزار اتوکد
- دستورات ترسیمی دو بعدی
- دستورات ویرایشی دو بعدی
- ابزارهای کمکی برای تسهیل در ترسیم

- دستورات ترسیمی سه بعدی
- دستورات ویرایشی سه بعدی

- نمایش و پنجره های دید
- أنواع نمایش اشکال سه بعدی

- تکمیل و تهیه خروجی نهایی
- تغییر نوع خطوط
- اندازه گذاری
- رنگ آمیزی
- چاپ ترسیمات در کامپیوتری دیگر

در کتاب حاضر به منظور یادگیری مطالب به صورت عملی پس از تشریح چندین مطلب، مثالی ارایه شده و مطالب اخیر در آن مثال به کار گرفته شده اند.