

فصل چهارم

آشنایی با

اتوکد ۲۰۱۲

### هدف‌های رفتاری

- پس از پایان این فصل هنرجو باید در AutoCAD بتواند :
- ۱- قسمت های مختلف محیط کار AutoCAD را بشناسد .
  - ۲- با کاربرد روبان‌های مختلف آشنایی کلی داشته باشد .
  - ۳- مختصات را به صورت های قطبی و دکارتی و در حالت‌های مطلق و نسبی وارد نماید.
  - ۴- دستورات ترسیمی را بشناسد و آنها را به کار ببرد.
  - ۵- ابزارهای کمک ترسیمی را بشناسد و آنها را به کاربرد.
  - ۶- دستورات ویرایشی را بشناسد و آنها را به کاربرد.
  - ۷- با آموخته های این فصل ترسیمات ضروری در نقشه‌برداری را انجام دهد.

قبل از مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد.

- ۱- آشنایی با اشکال مختلف هندسی (کتاب هندسه نقشه‌برداری)
- ۲- آشنایی با سیستم مختصات‌های دو بعدی (قائم‌الزاویه‌ای و قطبی)
- ۳- آشنایی با ترسیمات ساده ( آموخته‌های کتاب محاسبه و ترسیم ۱ )

### مطالب پیش‌نیاز

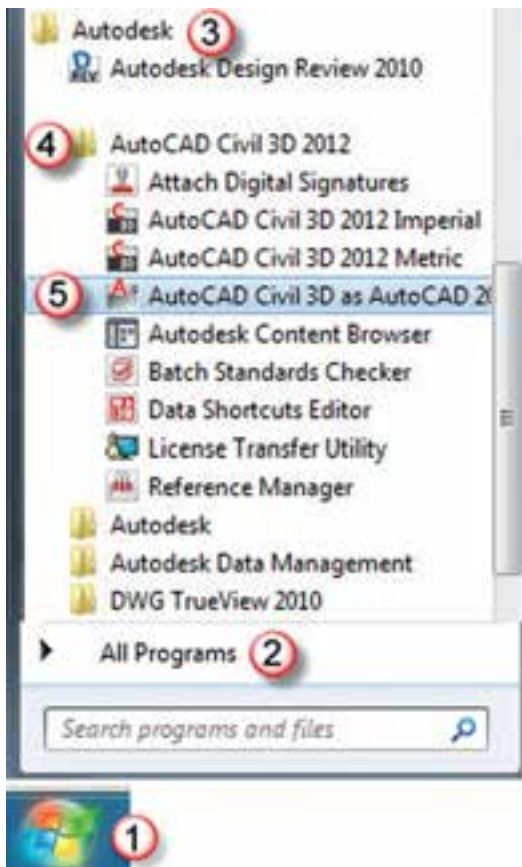
## آشنایی با AutoCAD 2012 و AutoCAD Civil 3D 2012 :

بی تردید AutoCAD یکی از معروفترین و قویترین نرم افزارهای طراحی و نقشه کشی است، زیرا دارای امکانات وسیع طراحی و ویرایشی می باشد. به همین جهت نقشه بردارانی که از نرم افزارهای مختلف برای محاسبه و ترسیم نقشه های خود بهره می گیرند ترسیم نهایی نقشه خود را به این نرم افزار منتقل کرده و پس از اعمال تغییرات و ویرایش های مطلوب از آن پلات تهیه می نمایند.

امروزه دو نرم افزار Land Desktop و Civil3D که از محیط AutoCAD بهره می گیرند بیشترین مخاطب را در بین نقشه برداران دارند. از آنجا که نرم افزار Land Desktop دارای برخی نقاط ضعف نیز می باشد Civil 3D جایگزین آن گردیده است. در این فصل با محیط نرم افزار AutoCAD 2012 آشنا شده سپس در فصول بعدی به کاربردهای نرم افزار AutoCAD Civil 3D 2012 می پردازیم.

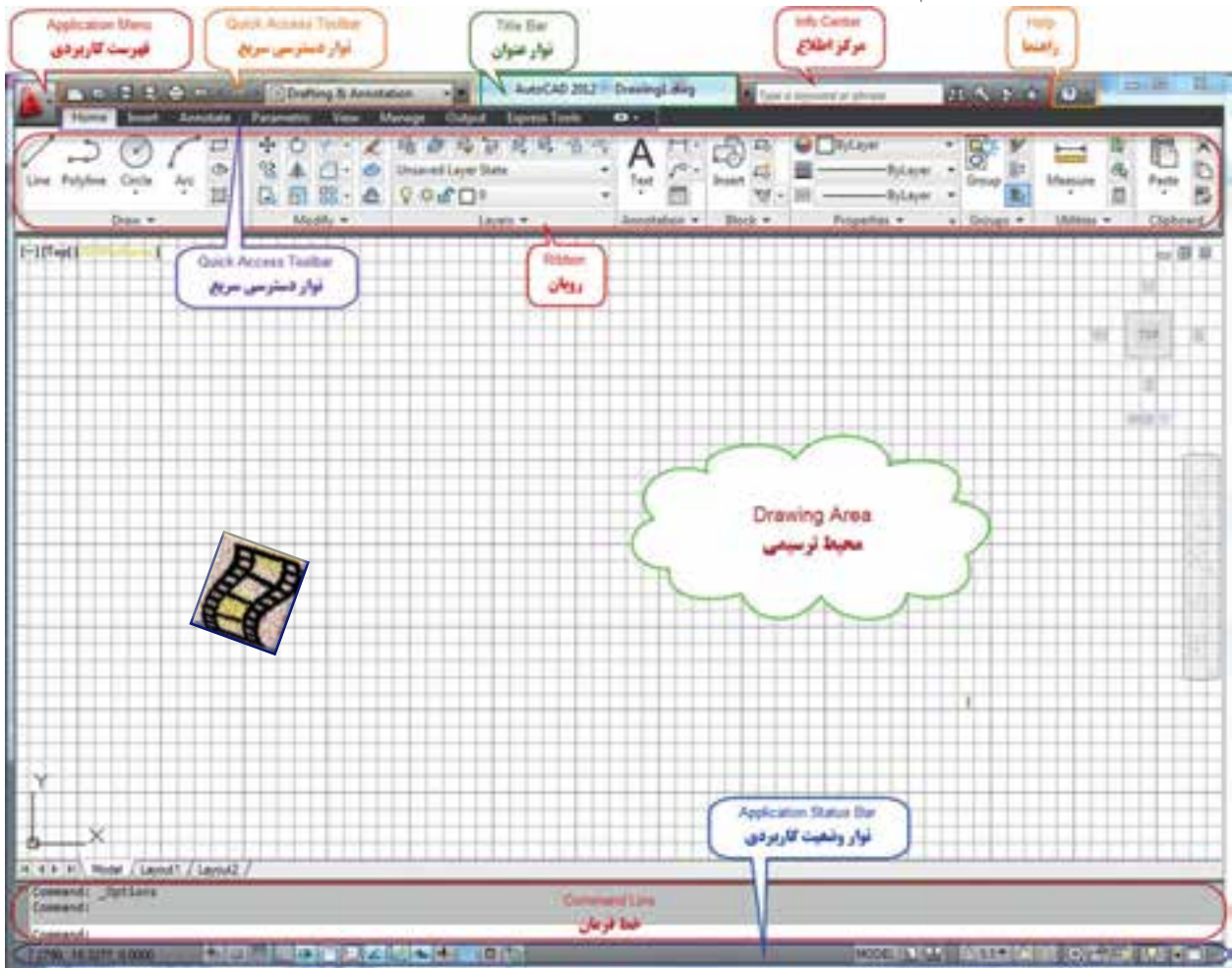
### نصب نرم افزار AutoCAD Civil 3D 2012 :

پس از تهیه لوح فشرده ( DVD ) نرم افزار با توجه به راهنمای ارائه شده، آنرا ابتدا نصب و سپس فعال نمایید. برای ورود به AutoCAD نرم افزار از مسیر شکل مقابل وارد شوید .




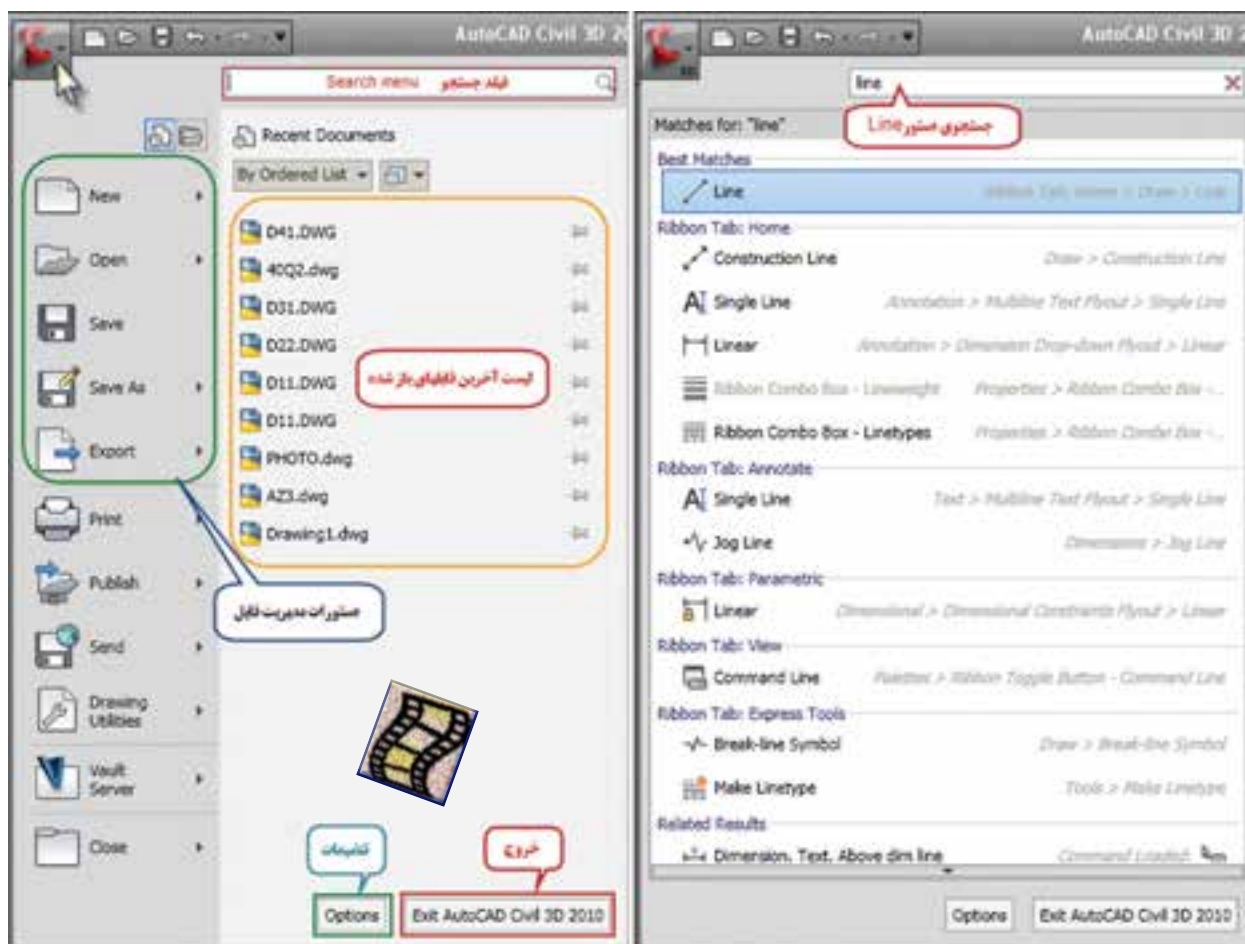
## آشنایی با محیط AutoCAD :

محیط AutoCAD 2012 مشابه محیط Excel 2007 می باشد. به شکل زیر توجه کنید و نام هر قسمت را به خاطر بسپارید.

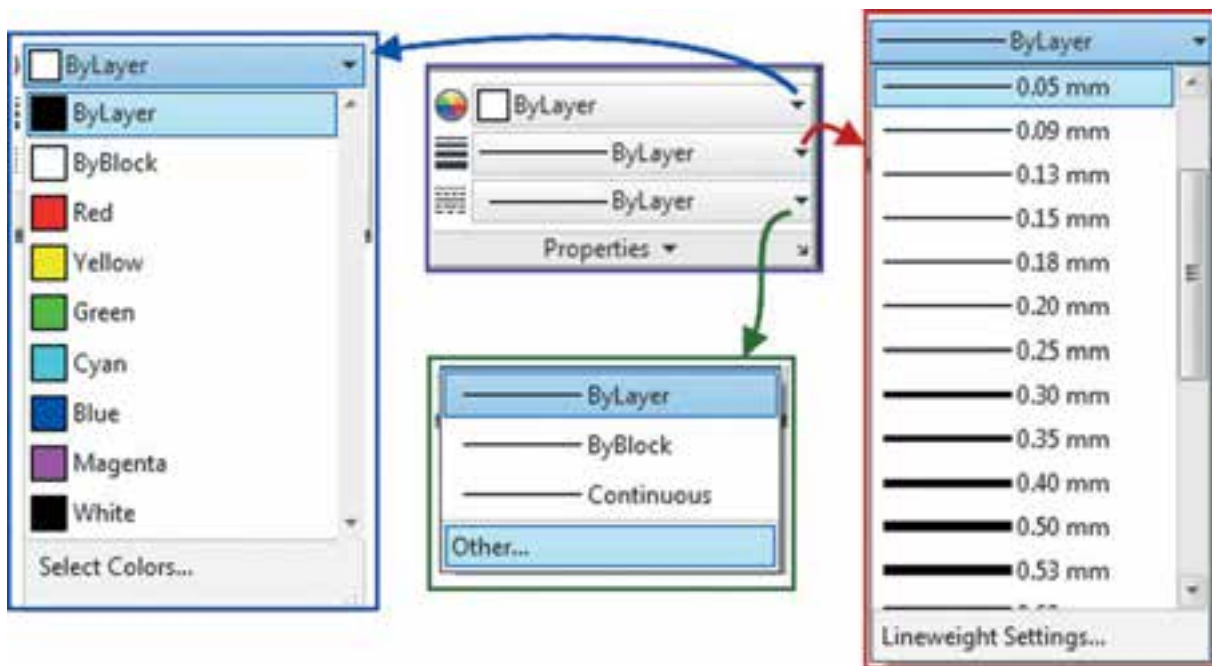


## فهرست کاربردی ( Application Menu )

با کلیک روی این دکمه  پنجره ای باز خواهد شد که علاوه بر دستورات مدیریت فایل مانند Save , Open , New به صورت پیش فرض ۹ فایل از آخرین فایل های باز شده را در دسترس قرار می دهد و نیز دارای فیلد جستجوی دستور می باشد که با تایپ قسمتی یا تمام دستور AutoCAD همه ی دستورات مربوط به آنرا در اختیار می گذارد. مثلاً اگر کلمه Line را بنویسیم تمامی دستورات مربوط به آنرا نشان می دهد. در پنجره فهرست کاربردی دکمه ای برای تغییر تنظیمات ( option ) و دکمه ای برای خروج از نرم افزار ( Exit AutoCAD Civil 3D 2012 ) وجود دارد. دیگر قسمت های محیط نرم افزار همراه با کاربردهای آن توضیح داده خواهد شد.



برای تنظیم رنگ ، ضخامت و نوع خطوط مطابق شکل زیر از روبان Home و پانل Properties استفاده می شود.



**ترسیم (Draw) :**

در این نرم افزار معمولاً به چند روش می توان هر دستور را اجرا کرد، از جمله :

۱- از طریق نوار فهرست و انتخاب فرمان ( در صورتی که نوار فهرست دیده نمی شود زبانه نوار دسترسی سریع را کلیک کرده و گزینه Show Menu Bar را انتخاب نمایید.)



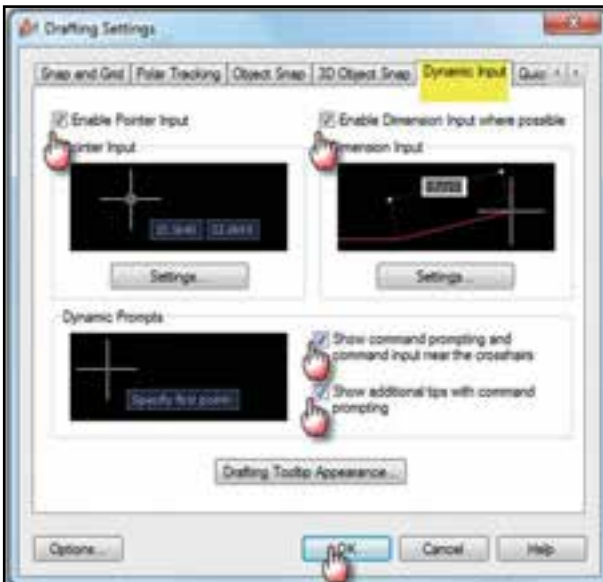
۲- تایپ فرمان در خط فرمان ( Command Line ) و زدن دکمه اینتر

مشاهده خواهد شد.



نکته : در صورتی که خط فرمان دیده نمی شود با زدن دکمه های

۳- تایپ فرمان در قسمت ورودی متحرک یا دینامیکی Dynamic Input



نکته: در صورتیکه ورودی دینامیکی فعال نباشد با توجه به شکل مقابل آنرا فعال می نمایم .

ابتدا از نوار وضعیت کاربردی روی آیکن Object Snap راست کلیک کرده و گزینه Settings را کلیک می نمایم و سپس سربرگ Dynamic Input را مانند شکل تنظیم می کنیم.

۴- انتخاب آیکن فرمان از طریق روبان و پانل مربوطه  
 برای ترسیمات نیز از همین روش‌ها می‌توان استفاده کرد. پانل و آیکن‌های ترسیم در روبان Home قرار دارد و دستورات آن در منوی Draw می‌باشد.

دستورات ترسیم در منوی Draw

Icon / Command	Persian Name
Line	پاره خط
Ray	نیم خط
Construction Line	خط
Multiline	خطوط چند گانه
Polyline	چند خطی
3D Polyline	چند خطی سه بعدی
Polygon	چند ضلعی
Rectangle	مستطیل
Helix	خلافونی
Arc	کمان
Circle	دایره
Donut	حلقه
Spline	منحنی
Ellipse	بیضی
Block	بلوک (بکارچه سازی)
Table...	جدول
Point	نقطه
Hatch...	هاشور
Gradient...	شیب
Boundary...	محدوده
Region	مدل ناحیه ای (بکارچه کردن)
Wipeout	ماسک
Revision Cloud	ترسیم اندری برای بررسی مجدد
Text	نوشته

پانل ترسیم  
 با کلیک روی زبانه آن به  
 طور کامل آیکن‌ها دیده  
 می‌شود

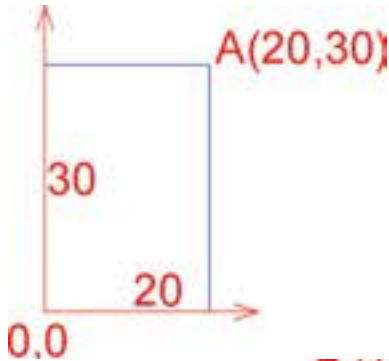
آیکن‌های ترسیم

## ترسیم پاره خط (Line) :

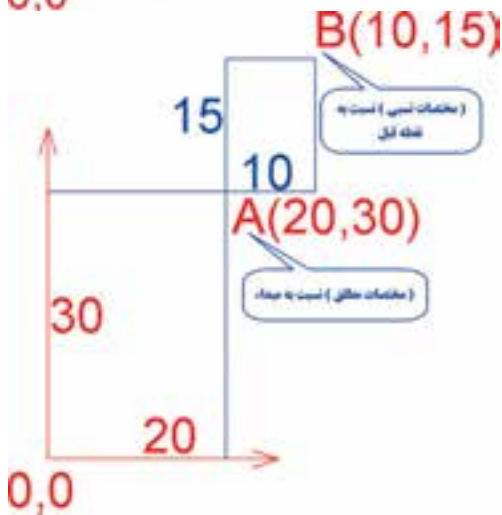
با یکی از روش‌های تایپ دستور پاره خط (Line) به صورت مستقیم یا در خط فرمان، انتخاب آیکن پاره خط و یا انتخاب گزینه Line از منوی Draw، دستور ترسیم خط را وارد می‌کنیم سپس با تعیین نقاط ابتدا و انتهای پاره خط به وسیله ماوس یا وارد کردن مختصات، پاره خط ترسیم می‌گردد.

## مختصات :

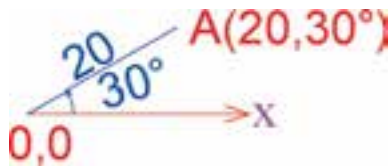
در این نرم افزار مختصات را به صورت مطلق یا نسبی در دستگاه‌های دکارتی (قائم الزاویه ای) یا قطبی می‌توان معرفی کرد.



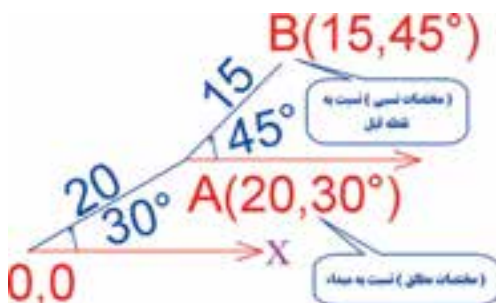
الف) مختصات مطلق دکارتی : در این روش X و Y نقطه نسبت به مبداء مختصات معرفی می‌شود. مختصات به صورت X,Y نوشته می‌شود مانند ۲۰,۳۰



ب) مختصات نسبی دکارتی : در این روش مختصات دکارتی نسبت به مبداء مختصات معرفی نمی‌شود، بلکه نسبت به آخرین نقطه ترسیم شده معرفی می‌گردد. مانند مختصات نقطه B که نسبت به مختصات نقطه قبلی آن (A) ترسیم شده.



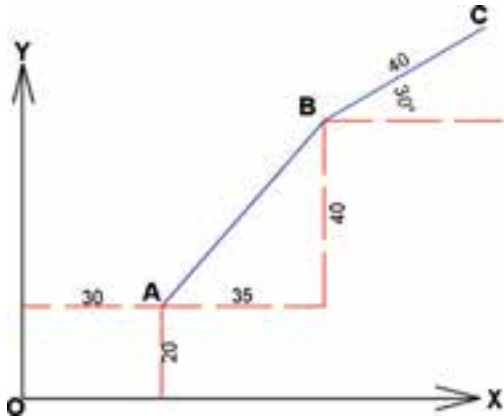
ج) مختصات مطلق قطبی : در این روش طول و زاویه مختصات قطبی نسبت به مبداء مختصات معرفی می‌گردد. در این نرم افزار به صورت پیش فرض زاویه نسبت به جهت مثبت محور X ها و خلاف جهت عقربه‌های ساعت در نظر گرفته می‌شود.



د) مختصات نسبی قطبی : در این روش طول و زاویه نسبت به آخرین نقطه ترسیم شده مانند مختصات نقطه B که نسبت به مختصات نقطه قبلی آن (A) ترسیم شده.



مثال : می‌خواهیم پاره خط‌های AB و BC را مطابق شکل زیر ترسیم کنیم، در این شکل A دارای مختصات مطلق دکارتی و B دارای مختصات نسبی دکارتی و C دارای مختصات نسبی قطبی می‌باشد .



قبل از ترسیم به نکات زیر توجه نمایید.

۱- این نرم‌افزار همواره اولین نقطه را مختصات مطلق در نظر می‌گیرد.

۲- برای وارد کردن نقاط بعدی اگر مختصات مطلق باشد از علامت # (نامبر) و اگر مختصات نسبی باشد از علامت @ (ادساین) استفاده می‌شود.

۳- اگر حالت ورودی دینامیکی فعال باشد، نیازی به استفاده از علامت @ نمی‌باشد و مختصات وارد شده را به عنوان نسبی

در نظر می‌گیرد . و اگر حالت ورودی دینامیکی فعال نباشد نیازی به نوشتن علامت # نمی‌باشد و مختصات وارد شده را به عنوان مختصات مطلق در نظر می‌گیرد.

۴- مختصات دکارتی را به صورت X,Y مانند ۳۰,۲۰ و مختصات قطبی را به صورت  $r < \theta$  مانند ۲۰ < ۳۰ ( ۲۰ با زاویه ۳۰ درجه) نوشته می‌شود.



اکنون برای ترسیم پس از تایپ فرمان Line یا انتخاب آیکن آن به شکل مقابل مختصات را وارد می‌نماییم.

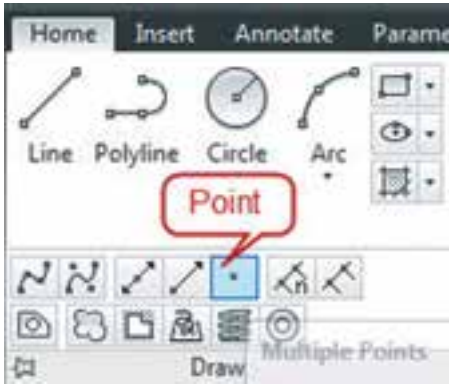
( اگر حالت دینامیکی فعال باشد نیازی به نوشتن علامت @ برای مختصات نقاط B و C نیست. )

- در صورتی که بخواهیم پاره خط‌های افقی یا عمودی ترسیم کنیم با زدن کلید F8 یا با کلیک کردن روی آیکن Ortho Mode در نوار وضعیت و فعال کردن آن اقدام به ترسیم می‌کنیم. پس از دستور پاره خط با انتخاب اولین نقطه و کشیدن ماوس به جهات مختلف و انتخاب نقاط بعدی پاره خط‌ها ترسیم می‌شوند.



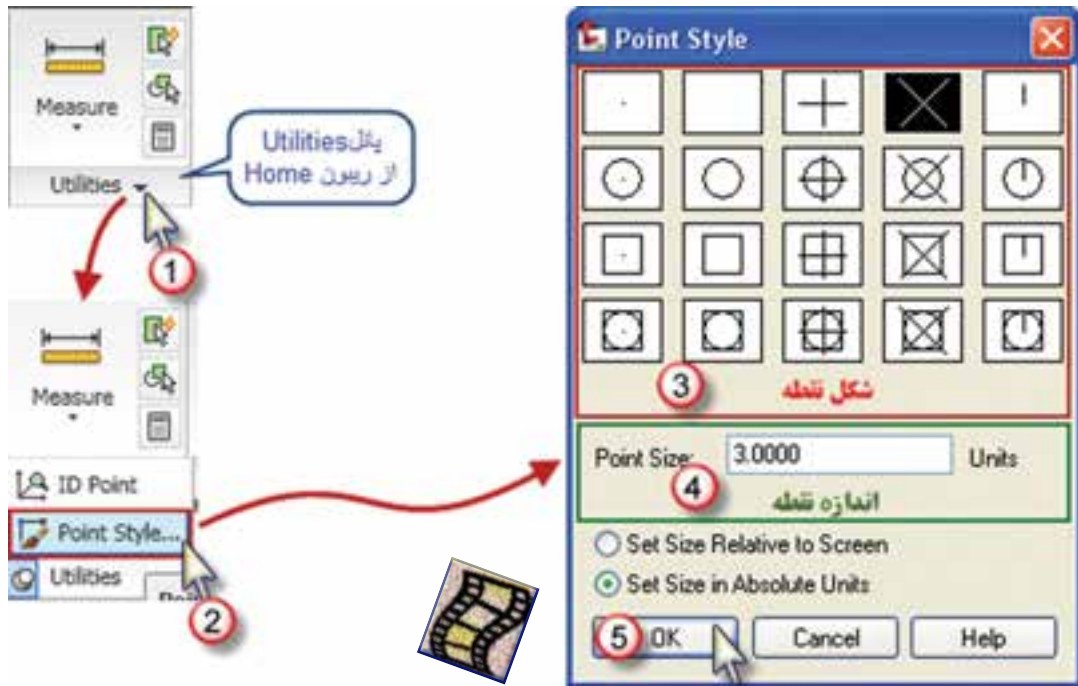
- در روش دیگر ترسیم پاره خط می‌توان پس از انتخاب نقطه اول ماوس را به جهات دلخواه کشید و فقط طول پاره خط را وارد کرد و سپس کلید اینتر را زد. در این حالت پاره خط‌هایی با طول مشخص خواهیم داشت. - برای خارج شدن از حالت ترسیم پاره‌خط ، کلید ESC را فشار می‌دهیم.

## ترسیم نقطه ( Point ) :



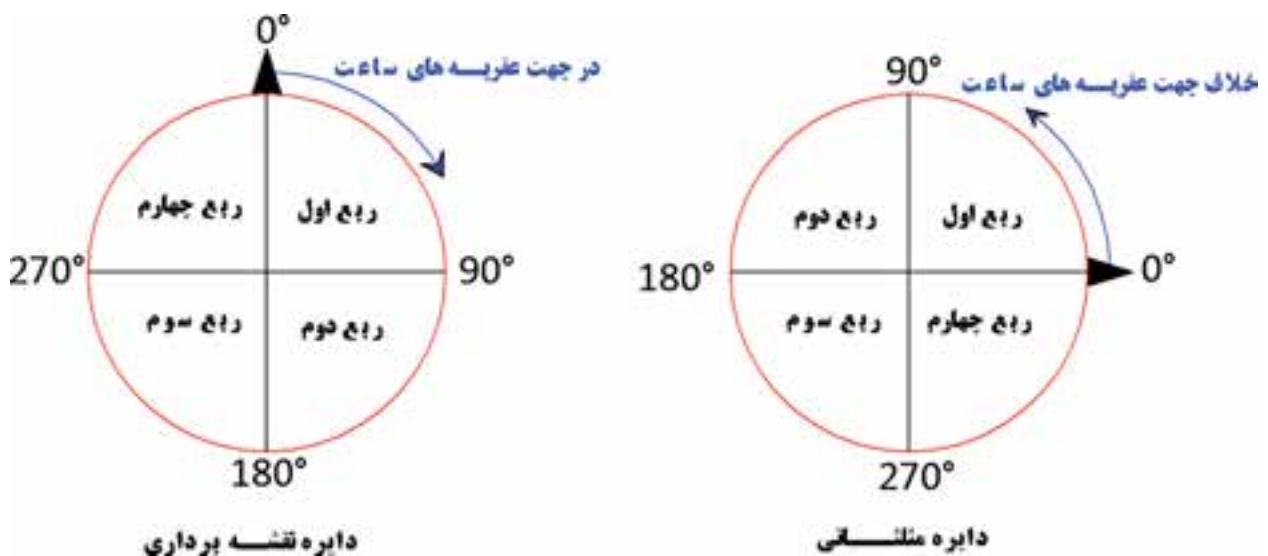
ترسیم نقطه دقیقاً مانند ترسیم نقاط پاره خط انجام می‌شود. با تایپ فرمان Point در خط فرمان یا ورودی دینامیکی و اینتر کردن و یا انتخاب آیکن Point در پانل Draw و یا با انتخاب گزینه Point از منوی Draw، مختصات مطلق یا نسبی نقاط را وارد می‌نماییم.

– برای تغییر شکل نقطه و اندازه آن از منوی Format گزینه Point Style را انتخاب کرده و از پنجره ایجاد شده شکل و اندازه نقطه را معرفی می‌نماییم. یا از پانل Utilities در روبان Home گزینه Point Style را کلیک می‌کنیم.



نکته مهم :

در ریاضیات در دایره مثلثاتی امتداد صفر زوایا، جهت مثبت محور Xها و زوایا در خلاف جهت عقربه‌های ساعت افزایش می‌یابد و دایره به چهار ربع تقسیم بندی می‌گردد. ولی در نقشه برداری امتداد صفر زوایا، جهت مثبت محور Yها ( شمال ) و زوایه‌ها در جهت عقربه‌های ساعت افزایش می‌یابد و تقسیم بندی ربع‌ها نیز مانند شکل صفحه بعد خواهد بود.



- در نرم افزار Auto CAD به طور پیش فرض زوایا برحسب درجه و در معرفی مختصات قطبی مطابق دایره مثلثاتی در ریاضی عمل می شود. یعنی جهت مثبت محور Xها، قطب در نظر گرفته می شود و افزایش زاویه در خلاف جهت عقربه های ساعت می باشد.

از آنجا که در نقشه برداری، جهت شمال یعنی جهت مثبت محور Y ها قطب در نظر گرفته شده و افزایش زاویه در جهت عقربه های ساعت می باشد (آزیموت یا ژیزمان امتداد)، می توان تنظیمات لازم را به صورت زیر انجام داد.

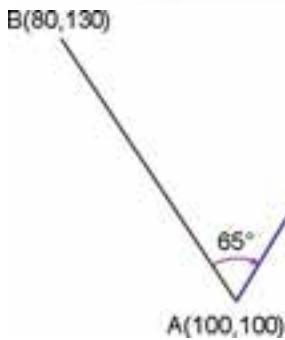
مطابق شکل گزینه Units... را انتخاب کرده تا پنجره آن گشوده شود (یا در خط فرمان دستور UNITS را تایپ و اینتر نمایید).



سپس می توان مطابق شکل واحدهای دلخواه را انتخاب نمود. و با کلیک روی قسمت Direction جهت صفر زاویه را تنظیم کرد.



مثال :



اگر بخواهیم شکل مقابل را ترسیم کنیم ، با معلوم بودن مختصات مطلق دگارتی نقاط پاره خط AB آنرا ترسیم کرده سپس برای ترسیم پاره خط AC به صورت زیر تنظیمات را انجام می دهیم



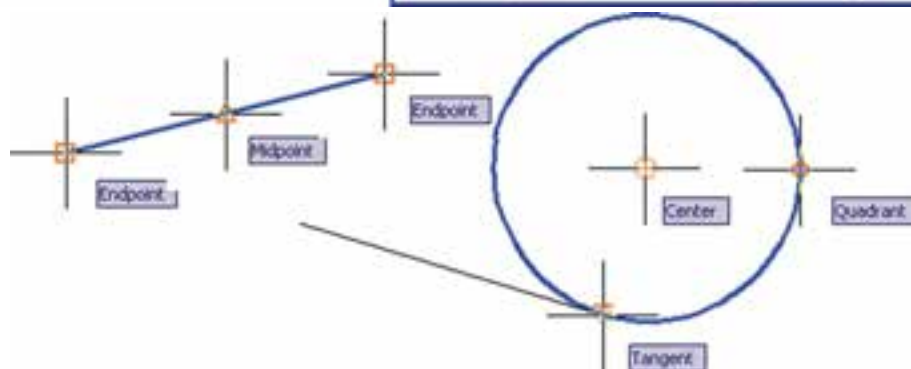
پس از تنظیمات دستور پاره خط را وارد کرده و ابتدا روی نقطه A کلیک کرده و سپس مختصات نسبی قطبی نقطه C را وارد می نمایم. (65 < 25 @)

## ابزارهای کمک ترسیمی :

در این نرم افزار برای دسترسی دقیق به برخی نقاط موضوعات ترسیم شده به ابزار هایی نیاز داریم که بدون آنها این دسترسی بسیار دشوار و یا غیر ممکن است. تعیین محل دقیق مرکز دایره، نقاط تقاطع، ابتدا و انتهای خطوط و غیره از این قبیل است به همین منظور برای سهولت دسترسی از ابزار کمکی پرش مکان نما (گیره) روی نقاط کلیدی موضوعات Object Snap استفاده می شود.

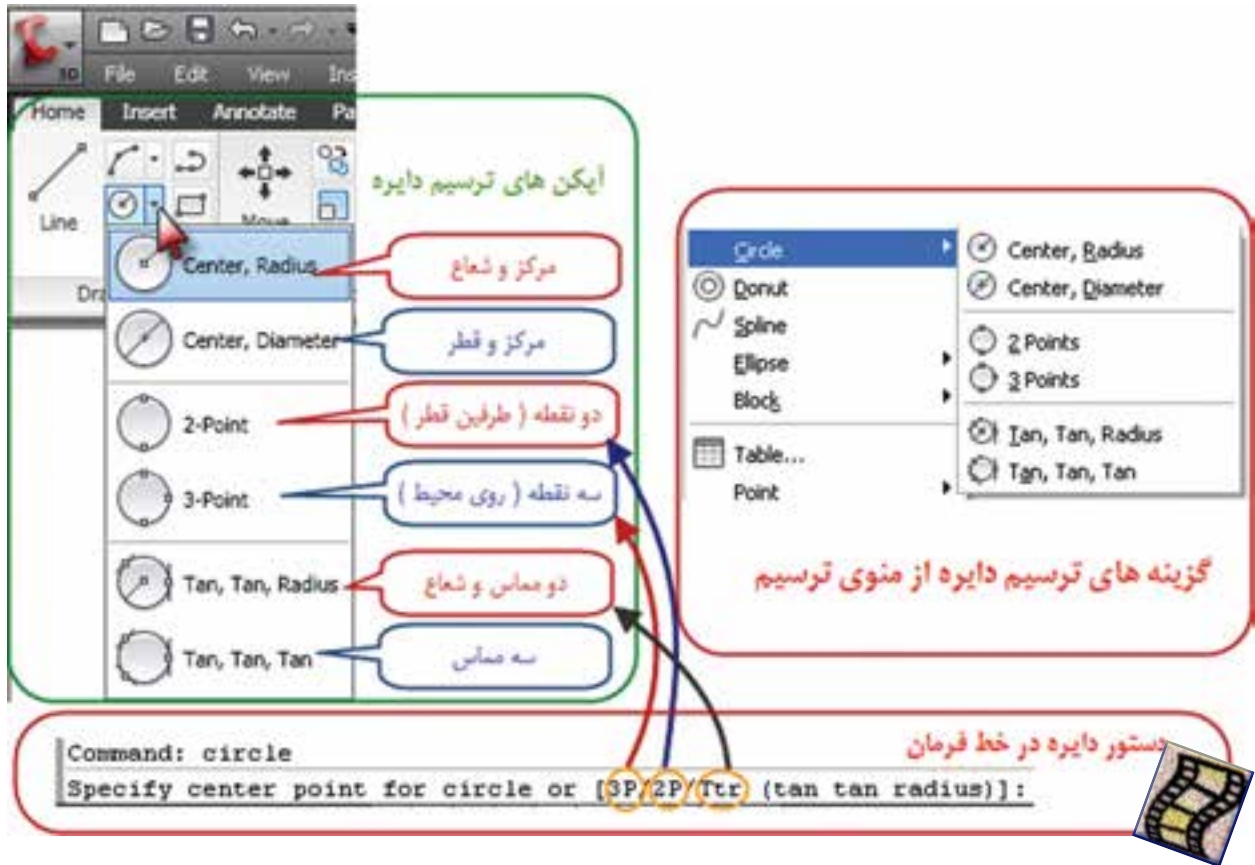
از روش های فعال کردن این ابزار نوشتن دستور OSNAP و یا کلیک روی آیکن آن در نوار وضعیت کاربردی و نیز نگه داشتن کلید Shift یا Ctrl و همزمان راست کلیک ماوس است.

در بسیاری از مواقع نیاز است که به طور هم زمان و متواتر از چندین ابزار کمکی استفاده شود برای این منظور در پنجره تنظیمات، گزینه های مورد نیاز را تیک زده و دکمه OK را کلیک می نماییم. با زدن کلید F3 می توان این ابزار را فعال یا غیر فعال کرد.



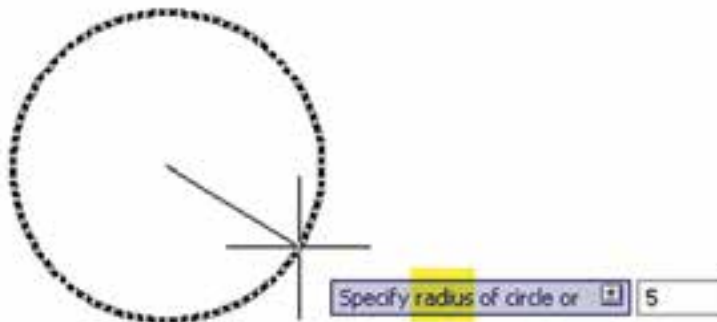
## ترسیم دایره : ( Circle )

ابتدا با تایپ ( Circle ) یا انتخاب آیکن و یا گزینه دایره دستور ترسیم دایره را وارد می‌کنیم ، و از آنجا که برای ترسیم دایره روش‌های متعددی وجود دارد باید در خط فرمان و یا انتخاب آیکن و یا گزینه مناسب اقدام به ترسیم نمود. این روش‌ها عبارتند از : ۱- موقعیت مرکز و اندازه شعاع ۲- موقعیت مرکز و اندازه قطر ۳- موقعیت دو نقطه در طرفین یک قطر ۴- موقعیت سه نقطه روی محیط دایره ۵- اندازه شعاع و مماس بر دو موضوع ترسیم شده دیگر ۶- مماس بر سه موضوع ترسیم شده.



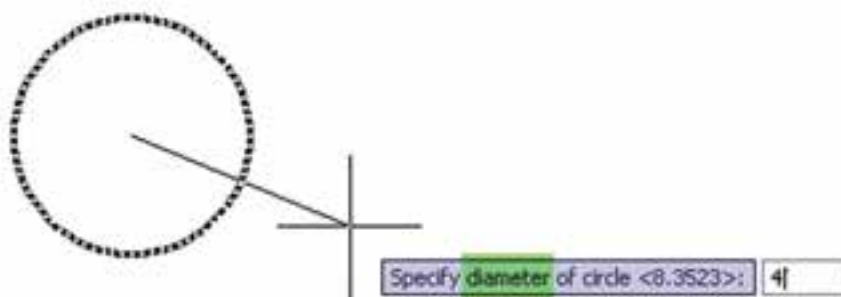
## ۱- مرکز و شعاع ( Center,Radius )

پس از دستور ابتدا نقطه ای را به کمک ماوس یا تایپ مختصات آن به عنوان مرکز دایره معرفی می‌کنیم سپس مقدار شعاع را با صفحه کلید وارد می‌نماییم.



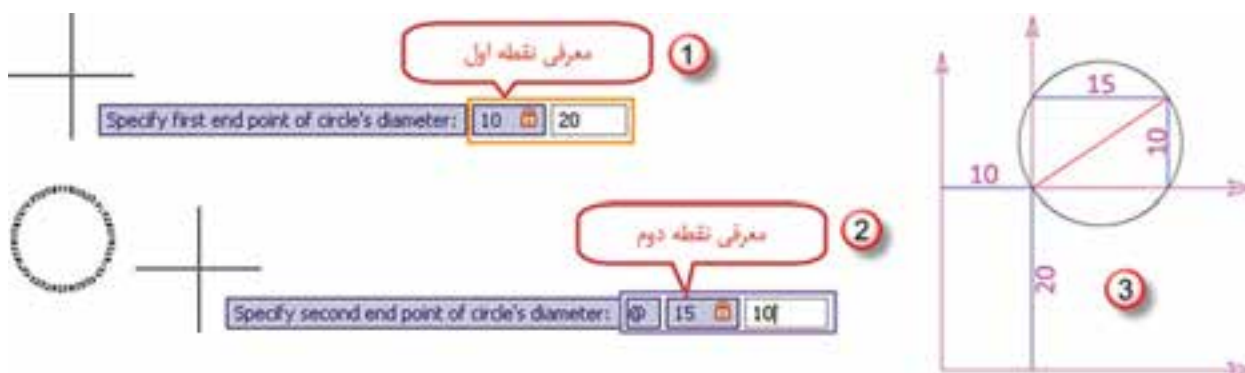
۲- مرکز و قطر ( Center,Diameter )

مشابه روش قبل ، پس از دستور ابتدا مرکز و سپس اندازه قطر را وارد می نمایم .



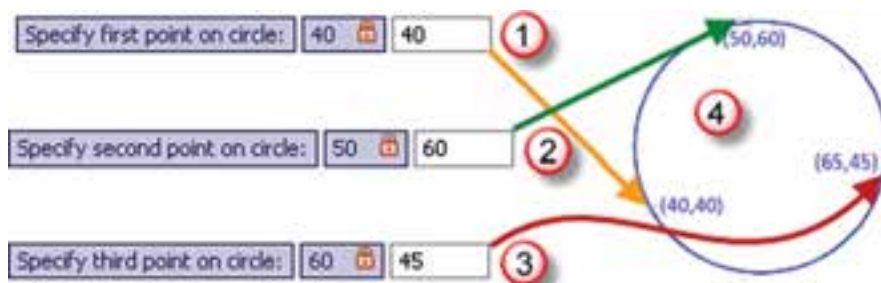
۳ - دو نقطه طرفین قطر ( 2-Point )

پس از دستور ، به کمک کلیک ماوس یا تایپ مختصات دو نقطه ، دایره ای ترسیم می شود که از آن دو نقطه گذشته و فاصله بین آنها قطر دایره می باشد .

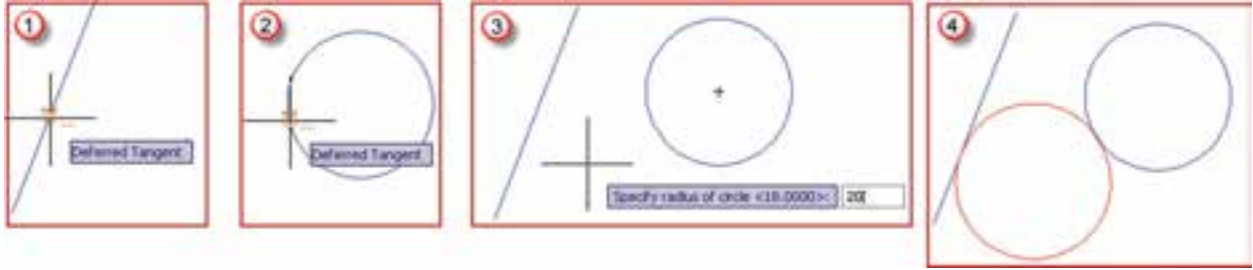


۴ - سه نقطه روی محیط دایره ( 3-Point )

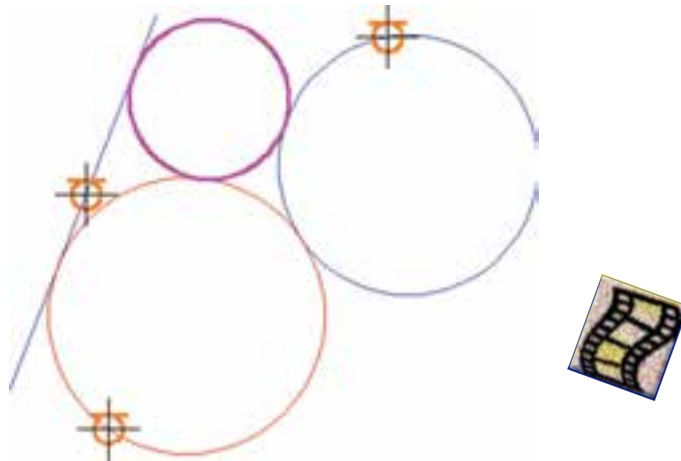
مانند روش دو نقطه ، روی سه نقطه با ماوس کلیک می نمایم ، یا مختصات سه نقطه را وارد می کنیم، دایره ای ترسیم می شود که از آن سه نقطه می گذرد.



۵- اندازه شعاع و مماس بر دو موضوع ترسیم شده دیگر ( Tan,Tan,Radius ) پس از وارد کردن دستور ، روی دو موضوع ترسیم شده مانند خط و دایره آبی در شکل شعاع دایره را تایپ می‌کنیم آنگاه دایره‌ای به همان شعاع طوری ترسیم خواهد شد که بر خط و دایره مماس باشد.



۶- مماس بر سه موضوع ترسیم شده ( Tan,Tan,Tan ) در این روش مانند روش قبل پس از وارد کردن دستور روی سه موضوع ترسیم شده کلیک کرده تا دایره‌ای مماس بر آن سه موضوع ترسیم شود.



### (( کبرگ‌ها ))

روش صحیح مطالعه ( پس ختام )

نام این روش با استفاده از روش مخفف سازی از شش کلمه‌ی زیر ساخته شده است :

- \* پیش خوانی (با بررسی کلی فصل، عنوان‌ها و تیترها در شب قبل از حضور در کلاس)
- \* سوال گذاری (ساختن سوال از عنوان‌ها و تیترها و مطالب مهم، بلافاصله بعد از پیش خوانی)
- \* خواندن (خواندن دقیق مطالب به همراه یادداشت‌برداری از کلمه‌ها و فرمول‌ها)
- \* تفکر
- \* امتحان
- \* مرور



1	3-Point	۱- سه نقطه
2	Start, Center, End	۲- شروع ، مرکز ، پایان
3	Start, Center, Angle	۳- شروع ، مرکز ، زاویه مرکزی
4	Start, Center, Length	۴- شروع ، مرکز ، طول وتر
5	Start, End, Angle	۵- شروع ، پایان ، زاویه مرکزی
6	Start, End, Direction	۶- شروع ، پایان ، جهت
7	Start, End, Radius	۷- شروع ، پایان ، شعاع
8	Center, Start, End	۸- مرکز ، شروع ، پایان
9	Center, Start, Angle	۹- مرکز ، شروع ، زاویه مرکزی
10	Center, Start, Length	۱۰- مرکز ، شروع ، طول وتر
11	Continue	۱۱- ادامه دادن

### ترسیم کمان ( Arc ) :

در ترسیم کمان مانند دیگر ترسیمات از طریق تایپ Arc یا انتخاب آیکن ویا گزینه کمان از منوی ترسیم می توان اقدام نمود.

در این نرم افزار مطابق شکل مقابل به یازده روش میتوان کمان را ترسیم کرد که عبارتند از :



#### 3-point - ۱

سه نقطه :

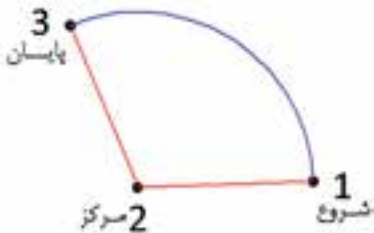
در این روش کمان با معرفی سه نقطه ترسیم می شود.



#### Start,Center,End - ۲

شروع ، مرکز ، پایان :

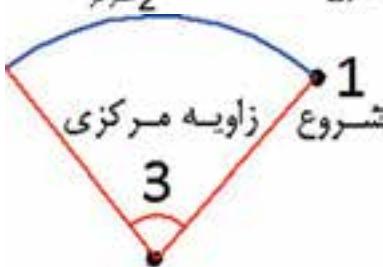
ترسیم کمان با معرفی به ترتیب نقطه شروع ، نقطه مرکز و نقطه پایان انجام می شود.



#### Start,Center,Angle - ۳

شروع ، مرکز ، زاویه مرکزی :

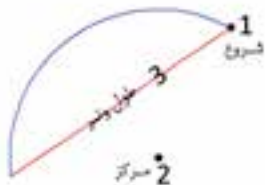
با معرفی نقطه شروع ، نقطه مرکز و اندازه زاویه مرکزی کمان ترسیم می گردد.



#### Start,Center,Length - ۴

شروع ، مرکز ، طول وتر :

کمان با معرفی نقطه شروع ، نقطه مرکز و اندازه طول وتر ترسیم می گردد .



## Start,End,Angle -۵

شروع ، پایان ، زاویه مرکزی :

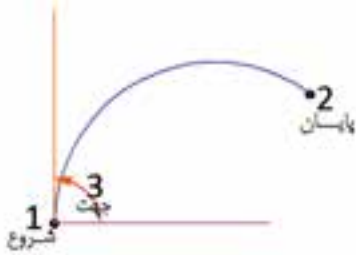
با معرفی نقطه شروع و نقطه پایان و اندازه زاویه مرکزی، کمان ترسیم می شود.



## Start,End,Direction -۶

شروع ، پایان ، جهت :

جهت ( Direction ) زاویه ای است که خط مماس بر کمان در نقطه شروع با محور افق ( یا قطب معرفی شده ) می سازد.



## Start,End,Radius -۷

شروع ، پایان ، شعاع :

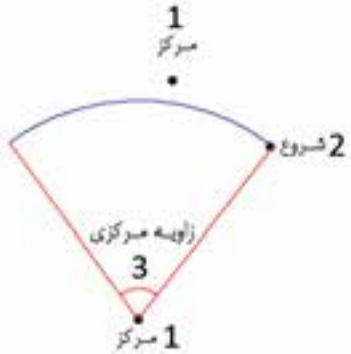
با معرفی نقاط شروع و پایان و اندازه شعاع ، کمان ترسیم می شود.



## Center, Start,End -۸

مرکز ، شروع ، پایان :

ترسیم کمان با معرفی به ترتیب نقاط مرکز و شروع و پایان انجام می شود.



## Center, Start,Length -۹

مرکز ، شروع ، زاویه مرکزی :

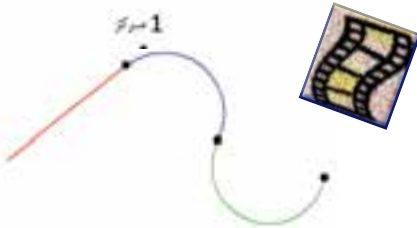
با معرفی نقاط مرکز و شروع و اندازه زاویه مرکزی، کمان ترسیم می گردد.



## Center, Start,Length -۱۰

مرکز ، شروع ، طول وتر :

در این روش نقاط مرکز و شروع و اندازه طول وتر معرفی می شود.



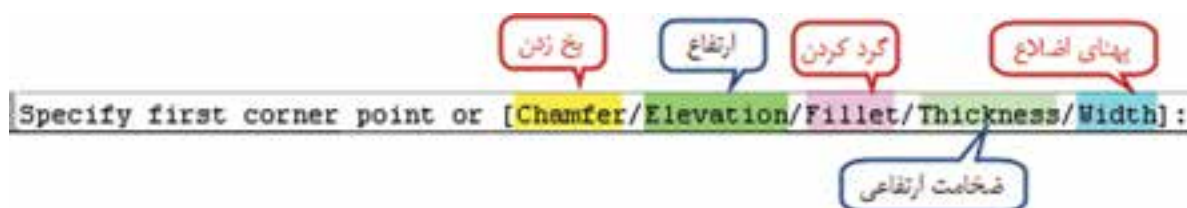
## Continue -۱۱ ادامه دادن :

در این روش کمائی ترسیم می شود که بر آخرین خط یا کمان ترسیم شده مماس می شود.

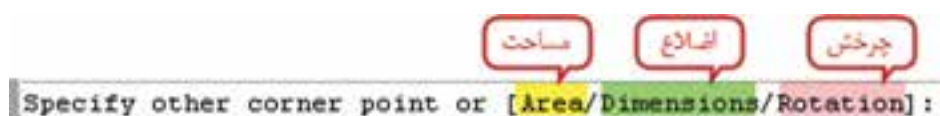
## دیگر ترسیمات :

## ترسیم چهار ضلعی ( مستطیل ) Rectangle :

به صورت پیش فرض پس از اجرای دستور با معرفی دو نقطه مستطیلی به قطر آن دو نقطه ترسیم می گردد. و نیز با اجرای دستور در خط فرمان شکل زیر مشاهده می شود. اگر قبل از معرفی نقاط، اولین حرف یکی از گزینه های آن را تایپ کنیم می توانیم مستطیلی با گوشه های گرد یا پخ زده یا دارای ارتفاع (سه بعدی) و یا با اضلاع پهن داشته باشیم.



پس از اجرای دستور و معرفی اولین نقطه در خط فرمان شکل زیر مشاهده می شود، که با تایپ اولین حرف هر یک از گزینه ها می توان مستطیل را با مساحت معلوم یا اضلاع معلوم و یا با چرخش ترسیم شود.



## (( کلبک ها ))

## مهارت تقویت حافظه:

حافظه عبارت است از حفظ، نگهداری و ضبط اطلاعات مختلف در ذهن. موثرترین روش انتقال اطلاعات به حافظه بلند مدت "مرور" است. ۸۰ درصد مطالب، پس از ۲۴ ساعت از ذهن خارج می شود، مگر آن که با مرورهای کوتاه مدت و به موقع، به حافظه بلند مدت منتقل شوند. مهمترین اصل در مرور، رعایت فواصل درست مرور می باشد. بهترین زمان مرور عبارت است از:

- \* اولین مرور ۲۴ ساعت پس از اولین یادگیری
- \* دومین مرور یک هفته بعد
- \* سومین مرور یک ماه بعد
- \* چهارمین مرور چهار ماه بعد

**رسم نیم خط Ray :**

پس از اجرای دستور یک نقطه معرفی می شود سپس با انتخاب یا معرفی نقاط دیگر نیم خط هایی ترسیم می شود که از نقطه اول می گذرند.

**رسم خط Construction Line :**

مانند ترسیم نیم خط ابتدا یک نقطه معرفی می شود سپس با معرفی نقاط دیگر خطوطی ترسیم می گردد که همگی از نقطه اول عبور می کنند.

**رسم خط های چند گانه multiline :**

پس از اجرای دستور ابتدا حروف SC را تایپ و اینتر می کنیم سپس یک فاصله معرفی کرده و سپس مانند رسم پاره خط اقدام به ترسیم می نماییم، پاره خط هایی موازی با فاصله معرفی شده ترسیم می گردد.

**رسم چند خطی Polyline :**

چندخطی، مجموعه ای از خط و منحنی است که همگی یک موضوع را تشکیل می دهند. برای رسم آن پس از اجرای دستور و معرفی نقطه شروع با تایپ حرف W می توان پهنای خطوط را معرفی کرد و با تایپ حرف A کمان ترسیم می گردد و برای بازگشت به ترسیم خط حرف L را تایپ می نماییم.

**رسم چند ضلعی منظم Polygon :**

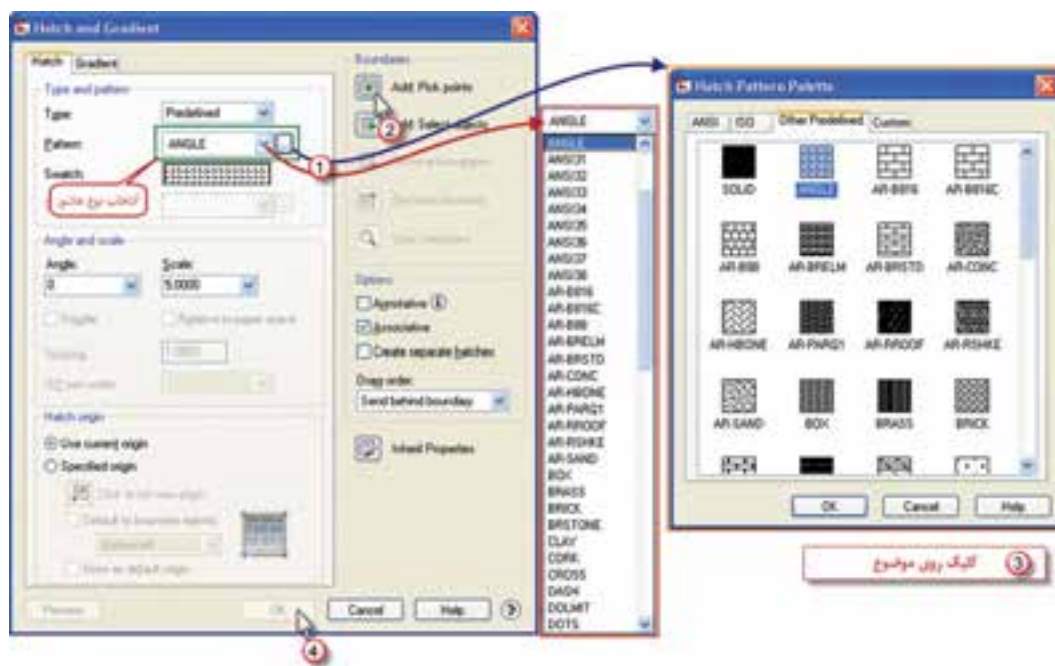
پس از اجرای دستور ابتدا باید تعداد اضلاع را معرفی کنیم، سپس اگر حرف E تایپ شود با معرفی طول ضلع ترسیم می شود و اگر پس از اجرای فرمان، یک نقطه معرفی کنیم سپس حرف i را بنویسیم و فاصله ای معرفی شود، نقطه اول مرکز چند ضلعی می گردد و فاصله معرفی شده اندازه شعاع دایره محیطی چند ضلعی خواهد بود و اگر به جای حرف i حرف C نوشته شود فاصله داده شده شعاع دایره محاطی می شود.

**رسم منحنی Spline :**

برای ترسیم، پس از اجرای دستور با معرفی نقاط، منحنی ای ترسیم می شود که از آن نقاط عبور می کند و در آخر با سه بار اینتر کردن از حالت ترسیم خارج می شویم.

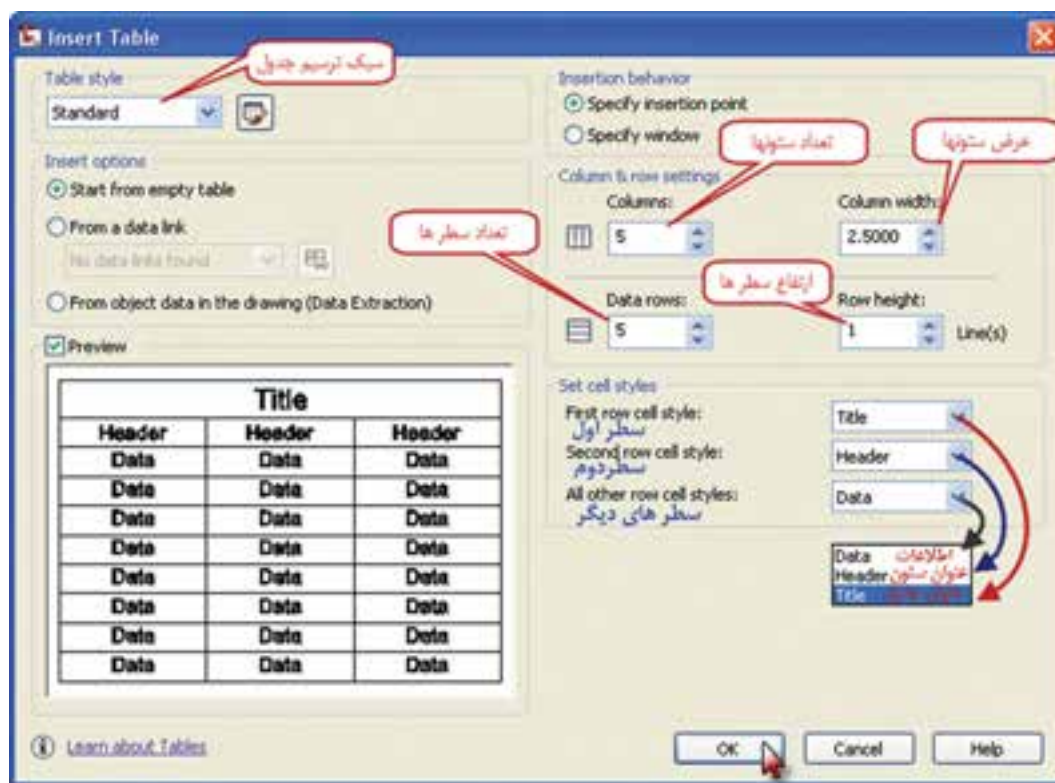
**ترسیم هاشور Hatch :**

برای ترسیم هاشور، پس از اجرای دستور پنجره آن باز می شود، مطابق شکل ابتدا نوع هاشور را انتخاب کرده و سپس دکمه Add Pick point را زده و روی موضوع مورد نظر کلیک کرده و اینتر می نماییم در آخر دکمه OK را در پنجره هاشور کلیک می کنیم.

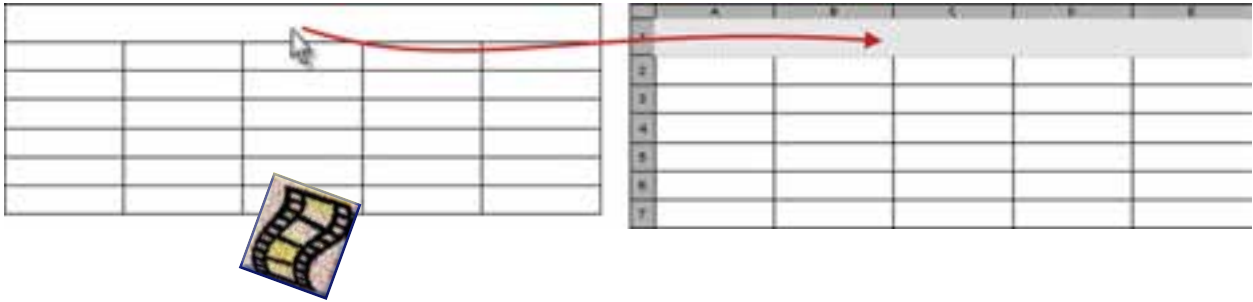


رسم جدول Table :

پس از اجرای دستور پنجره‌ای به شکل زیر باز خواهد شد تنظیمات لازم را انجام می‌دهیم و دکمه OK را کلیک می‌کنیم.



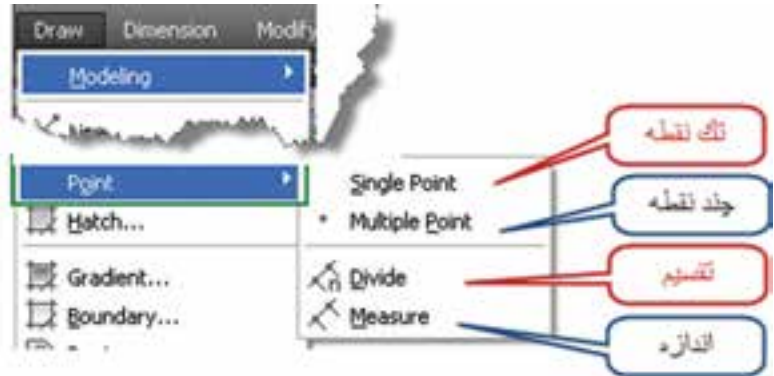
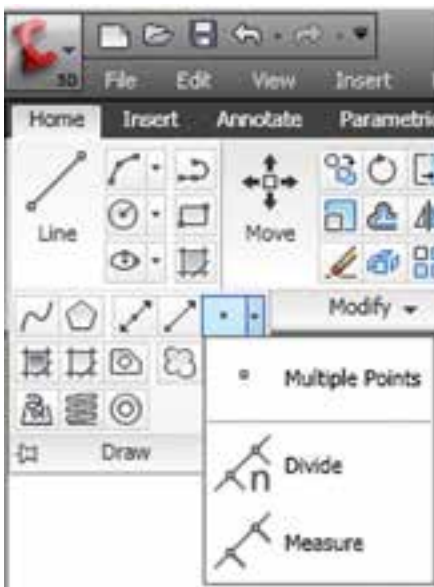
جدول مطابق شکل تشکیل خواهد شد و با کلیک روی هر خانه آن، می‌توان مطالب را درج نمود.



### ایجاد نقطه Point :

همانطور که در شکل دیده می‌شود به چند روش می‌توان نقطه ایجاد نمود. در روش تک نقطه با معرفی مختصات یا کلیک ماوس فقط یک نقطه ایجاد می‌گردد. و در روش چند نقطه می‌توان چندین نقطه را معرفی نمود که قبلاً توضیح داده شد.

در روش تقسیم (Divide) می‌توان یک پاره خط یا یک کمان را به قسمت‌های مساوی تقسیم نمود و در روش اندازه (Measure) پاره خط یا کمان را می‌توان به اندازه‌های مساوی دلخواه تقسیم نمود.



درج نوشته Text :

برای درج نوشته دو گزینه ی تک سطری Single Line و پاراگرافی Multiline Text وجود دارد. در صورت انتخاب تک سطری ، ابتدا نقطه شروع نوشته سپس ارتفاع و پس از آن میزان چرخش معرفی می شود سپس می توان در یک سطر فارسی یا لاتین تایپ نمود.



و در صورت انتخاب پاراگرافی یا چند سطری ابتدا پس از اجرای دستور آن مانند ترسیم مستطیل ابتدا محدوده ای که باید نوشته در آن درج شود را معرفی می نمایم، کادری برای نوشتن متن ایجاد می شود. پس از نوشتن متن به هر زبان، می توان از روبان ایجاد شده تنظیمات متن (Text Editor)، ویرایش و تنظیمات آن را انجام داد.



## ویرایش:

برای ویرایش در AutoCAD ابتدا باید موضوعاتی را که ترسیم شده‌اند را انتخاب و سپس ویرایش نمود. برای انتخاب موضوعات روش‌های متعددی وجود دارد، مانند کلیک کردن ماوس روی یک یا چند موضوع که شکل‌ها به نشانه انتخاب به صورت خط چین در می‌آیند. در دستورات ویرایشی معمولاً پیغام **select objects** یعنی انتخاب موضوع، سؤال می‌شود در این حالت به جز روش قبلی از روش‌های کلی صفحه بعد نیز می‌توان استفاده نمود.

۱- روش تلاقی **Crossing**: در این روش به کمک ماوس مانند ترسیم مستطیل کادری از راست به چپ ایجاد می‌کنیم، موضوعاتی که به صورت کامل یا بخشی از آن‌ها در داخل کادر قرار دارند انتخاب می‌شوند.  
 ۲- روش پنجره **Window**: مشابه روش قبل کادری از چپ به راست ایجاد کرده آنگاه موضوعاتی که کاملاً در داخل کادر می‌باشند انتخاب می‌گردند.



۳- روش تمام **All**: با زدن کلیدهای **Ctrl+A** تمام موضوعات ترسیم شده انتخاب می‌شوند.

۴- روش **Fence** (حصار) در این روش در مقابل **select objects** حرف **F** را تایپ کرده و اینتر می‌نماییم سپس با کلیک ماوس روی صفحه و ترسیم خطوط شکسته، موضوعاتی که با این خطوط برخورد می‌کنند انتخاب می‌گردند.

دستورات ویرایشی **Modify**:



## - پاک کردن موضوعات Erase :

برای پاک کردن موضوع پس از انتخاب آن به یکی از روش‌های زیر می‌توان آن را پاک کرد.

۱) زدن دکمه Delete

۲) کلیک روی آیکن Erase

۳) انتخاب گزینه Erase از منوی Modify

۴) تایپ دستور Erase و زدن دکمه Enter

نکته : دستور Oops آخرین موضوع پاک شده توسط Erase را روی صفحه ظاهر می‌نماید.

## - روش کپی کردن موضوع Copy :

با تایپ دستور یا انتخاب گزینه و یا آیکن کپی، موضوع را انتخاب کرده و راست کلیک می‌نمایم سپس از یک قسمت از موضوع گرفته و در محل‌های مناسب کپی می‌کنیم.

مثال: می‌خواهیم در شکل زیر دایره را روی رئوس دیگر مثلث کپی نمایم.

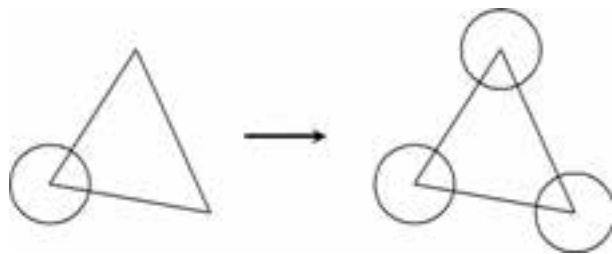
۱- کلیک روی آیکن Copy : دستور select objects (انتخاب موضوع) ظاهر می‌شود.

۲- انتخاب دایره (با کلیک کردن روی دایره یا روش‌های دیگر انتخاب): دایره به صورت خط‌چین دیده خواهد شد.

۳- راست کلیک کردن : دستور Specify base point or (نقطه مبنا را مشخص کنید) ظاهر می‌شود.

۴- روی مرکز دایره کلیک کنید : یک دایره به همراه ماوس حرکت خواهد کرد.

۵- روی دو راس دیگر کلیک کنید.



## - انتقال یا جابجایی موضوع Move :

مانند کپی کردن با تایپ دستور یا انتخاب گزینه و یا آیکن انتقال، راست کلیک کرده و سپس از یک نقطه موضوع گرفته و آن را به محل مناسب منتقل می‌کنیم.

در مثال قبل اگر بخواهیم دایره را به راس دیگر منتقل نمایم، دقیقاً مانند مراحل کپی کردن انجام می‌شود با این تفاوت که در مرحله آخر دایره را فقط به یک راس دیگر می‌توان منتقل نمود.

## - برش خط ، موضوع Trim :

این دستور برای برش لبه های اضافی اجزای ترسیم شده به کار می رود. ابتدا مانند موارد قبلی دستور را وارد کرده و اجزای برش دهنده را انتخاب و راست کلیک می نماییم آنگاه با کلیک روی لبه های اضافه آن ها برش خواهند خورد.

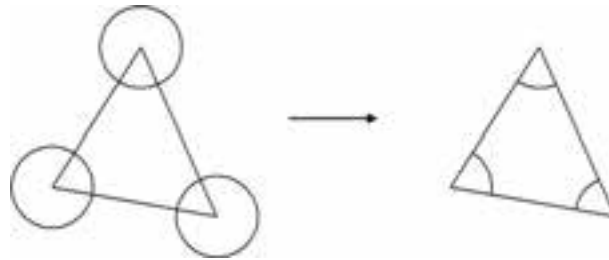
مثال : در شکل می خواهیم قسمت هایی از دایره که بیرون از مثلث قرار دارد را برش دهیم ( حذف نماییم )

۱- کلیک روی آیکن Trim یا وارد کردن دستور : select objects (انتخاب موضوع ) ظاهر می شود.

۲- انتخاب اضلاع مثلث :مثلث به صورت خط چین دیده خواهد شد.

۳- راست کلیک کردن : دستور .... select objects to trim ( موضوعات را برای برش انتخاب کنید ) ظاهر می شود.

۴- روی قسمت های بیرونی دایره ها کلیک نمایید.



## - امتداد دادن خط یا کمان Extend :

این دستور برای امتداد دادن اجزای ترسیم شده تا محدوده ای مشخص به کار می رود. پس از اجرای دستور، مرز یا محدوده را انتخاب و راست کلیک می نماییم سپس با انتخاب هر موضوع مانند خط یا کمان تا محدوده مورد نظر امتداد می یابد.

مثال : در شکل می خواهیم خطوط مشکی را تا خط قرمز رنگ امتداد دهیم

۱- کلیک روی آیکن Extend یا وارد کردن دستور : select objects (انتخاب موضوع ) ظاهر می شود.

۲- انتخاب خط قرمز :خط قرمز به صورت خط چین دیده خواهد شد

۳- راست کلیک کردن : دستور .... select objects to extend (موضوعات را برای امتداد دادن انتخاب کنید) ظاهر می شود.

۴- روی خطوط مشکی کلیک نمایید.

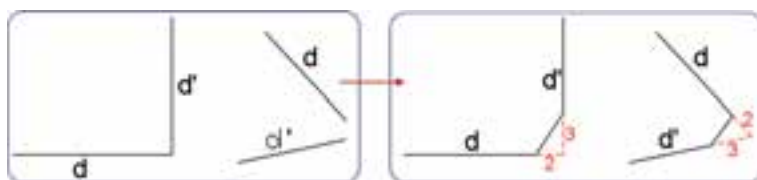


- پخ زدن گوشه ها Chamfer :

پس از اجرای دستور حرف D را وارد کرده اینتر می‌نماییم سپس دو عدد که اندازه پخ در روی امتدادها است را وارد می‌کنیم. آنگاه روی اضلاع گوشه کلیک می‌نماییم.

مثال: در شکل زیر می‌خواهیم در محل تقاطع دو پاره خط  $d$  و  $d'$  پخی زده شود که از محل تقاطع روی خط  $d$  به اندازه ۲ و روی خط  $d'$  به فاصله ۳ باشد.

- ۱- کلیک روی آیکن Chamfer یا وارد کردن دستور و سپس نوشتن حرف D و اینتر کردن
- ۲- ابتدا عدد ۲ را بنویسید و اینتر نمایید بعد عدد ۳ را بنویسید و اینتر کنید.
- ۳- ابتدا روی خط  $d$  و سپس روی خط  $d'$  کلیک کنید.

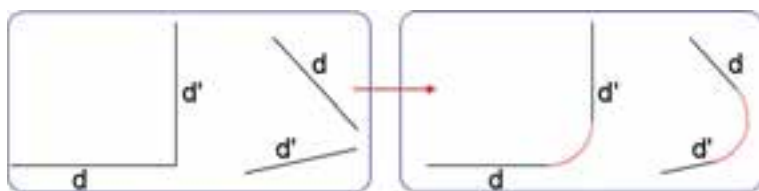


- گرد کردن گوشه ها Fillet :

پس از اجرای دستور حرف R را وارد کرده اینتر می‌نماییم عددی را که شعاع کمان است را معرفی کرده سپس روی اضلاع گوشه کلیک می‌نماییم.

مثال: در شکل زیر می‌خواهیم دو پاره خط  $d$  و  $d'$  با قوسی به شعاع ۳ به هم وصل کنیم.

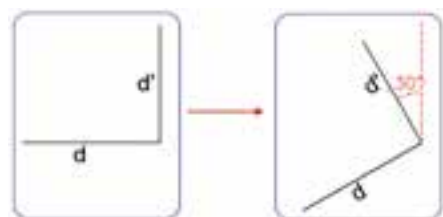
- ۱- کلیک روی آیکن Fillet یا وارد کردن دستور و سپس نوشتن حرف R و اینتر کردن
- ۲- عدد ۳ را بنویسید و اینتر نمایید.
- ۳- روی خطهای  $d$  و  $d'$  کلیک کنید.



- چرخش موضوع Rotate :

پس از اجرای دستور موضوع را انتخاب کرده و راست کلیک می‌نماییم سپس نقطه دوران را معرفی کرده و مقدار زاویه چرخش را وارد و اینتر می‌نماییم.

مثال: در شکل مقابل می‌خواهیم پاره خطهای  $d$  و  $d'$  را ۳۰ درجه خلاف عقربه‌های ساعت از محل تقاطع آنها بچرخانیم.



- ۱- کلیک روی آیکن Rotate یا وارد کردن دستور.
- ۲- پاره خطها را انتخاب می‌کنیم.
- ۳- ابتدا راست کلیک سپس کلیک روی محل تقاطع.
- ۴- نوشتن ۳۰ و اینتر کردن.

## - تغییر اندازه موضوعات Scale (مقیاس) :

پس از اجرای دستور موضوع را انتخاب و راست کلیک می‌نماییم آنگاه نقطه مبدا را مشخص کرده و مقدار بزرگنمایی را وارد و اینتر می‌کنیم.

مثال : در شکل مقابل می‌خواهیم اضلاع مستطیل

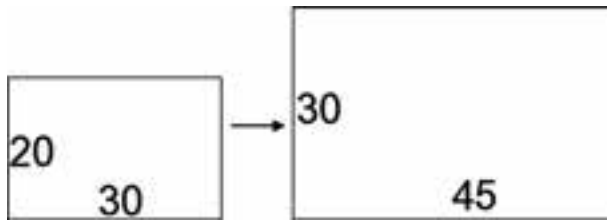
$20 \times 30$  را  $1/5$  برابر بزرگ نماییم.

۱- کلیک روی آیکن Scale یا وارد کردن دستور.

۲- مستطیل را انتخاب می‌کنیم .

۳- ابتدا راست کلیک سپس کلیک روی یک گوشه.

۴- نوشتن  $1/5$  و اینتر کردن.



## - کشیدن یا گسترش موضوع Stretch :

این دستور برای امتداد دادن یا فشردن موضوعات انتخابی با حفظ پیوستگی بکار می‌رود. پس از اجرای دستور از طریق درگ کردن قسمتی را که قرار است کشیده شود، انتخاب و راست کلیک می‌نماییم آنگاه از یک نقطه گرفته و موضوع را کشیده یا فشرده می‌نماییم.

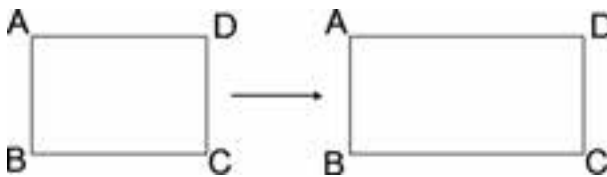
مثال : در شکل زیر می‌خواهیم طول مستطیل را افزایش دهیم.

۱- کلیک روی آیکن Stretch یا وارد کردن دستور.

۲- سه ضلع AD و DC و BC مستطیل را انتخاب می‌کنیم .

۳- ابتدا راست کلیک سپس کلیک روی نقطه C یا D کلیک کرده و ماوس را به سمت راست می‌کشیم.

نکته : هنگام کشیدن ماوس به سمت راست یا چپ جهت افزایش یا کاهش طول می‌توان مقدار آن را تایپ و سپس اینتر نمود.



## - ترسیمات قرینه ( آینه‌ای ) Mirror :

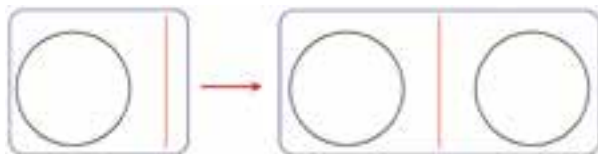
پس از اجرای دستور موضوع را انتخاب و راست کلیک می‌نماییم سپس دو نقطه از محور را انتخاب کرده و اینتر می‌نماییم.

مثال : در شکل زیر می‌خواهیم قرینه دایره را نسبت به خط قرمز رنگ ترسیم نماییم..

۱- کلیک روی آیکن Mirror یا وارد کردن دستور.

۲- انتخاب دایره و راست کلیک کردن

۳- کلیک روی دوسر پاره خط قرمز و اینتر کردن



- تکرار موازی موضوعات Offset :

پس از اجرای دستور ابتدا فاصله ای را معرفی کرده سپس روی موضوع کلیک کرده و در نهایت داخل یا خارج موضوع کلیک می نمایم .



مثال : در شکل مقابل می خواهیم خط و کمان را به فاصله ۵ تکرار نمایم

۱- کلیک روی آیکن Offset یا وارد کردن دستور.

۲- وارد کردن عدد ۵ و اینتر کردن

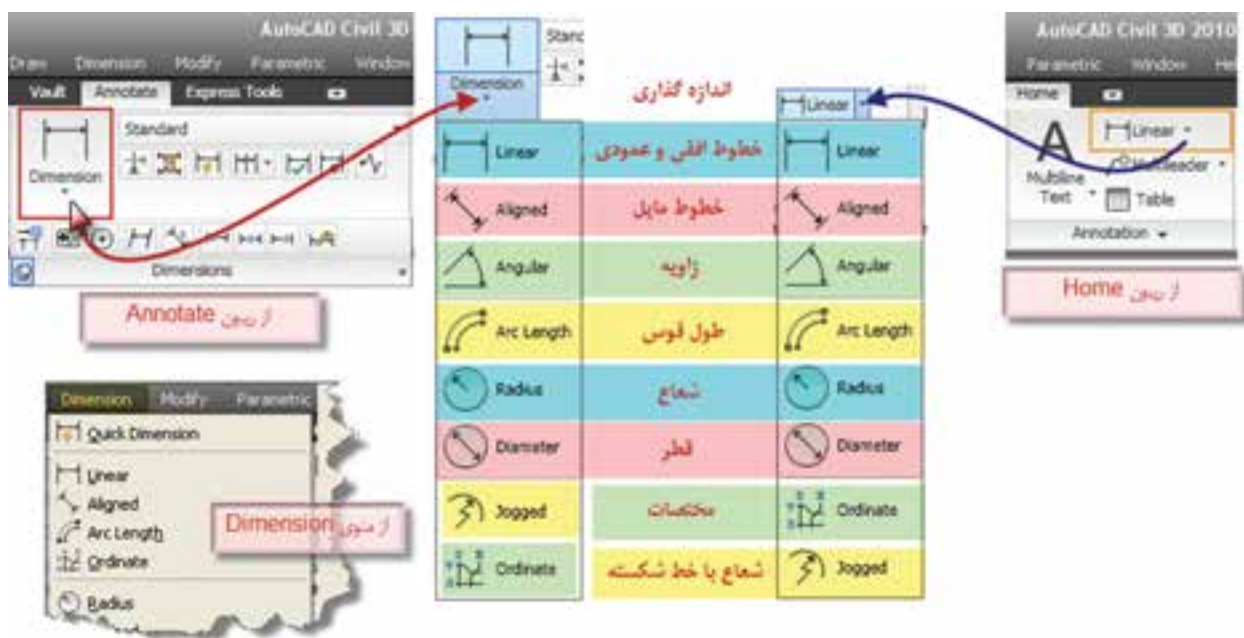
۳- کلیک روی هر موضوع و سپس کلیک مجدد در هر طرف موضوع

- ویرایش طول پاره خط ها و کمان ها Lengthen :

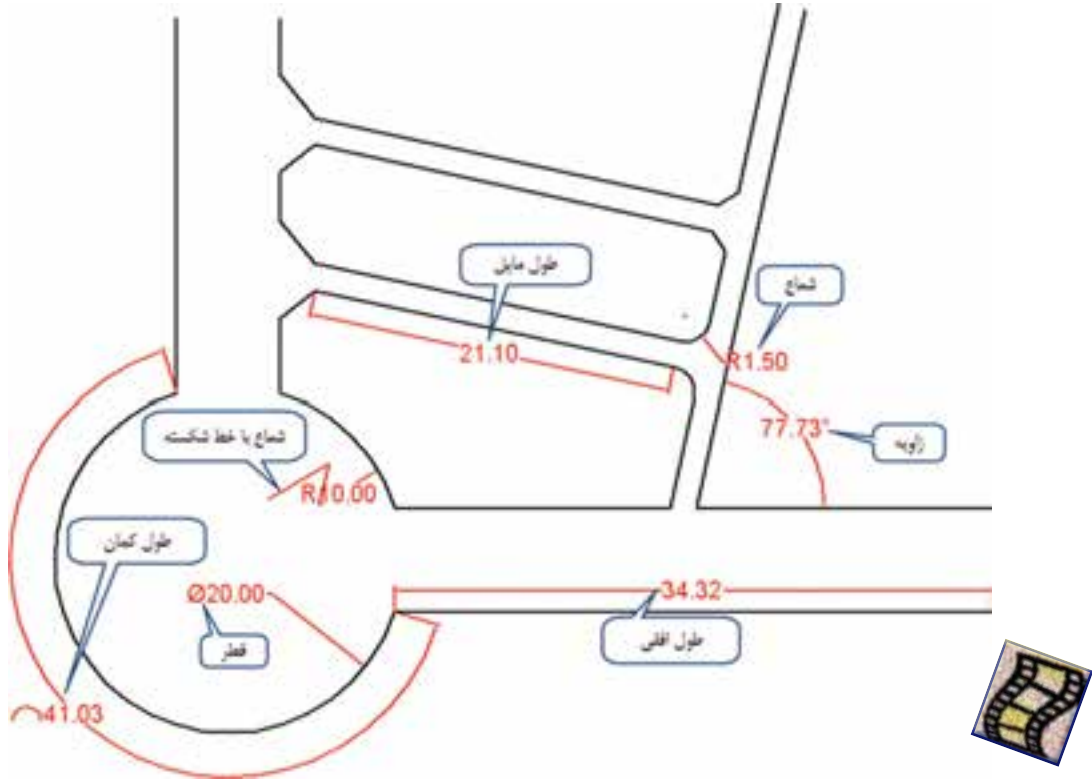
پس از اجرای دستور حروف DE را تایپ، سپس یک عدد وارد کنید و اینتر نمایید، آنگاه روی پاره خط یا کمان کلیک کنید، طول آن پاره خط یا کمان به اندازه مقدار وارد شده بلند تر می شود و اگر عدد منفی باشد کوتاه می گردد. و در صورتیکه بجای حروف DE حرف T را تایپ و عددی وارد نمایید با کلیک روی پاره خط یا کمان، اندازه نهایی آن موضوع همان عدد وارد شده خواهد گردید.

اندازه گذاری در AutoCAD :

در برخی موضوعات نقشه، نیاز به اندازه گذاری می باشد برای این منظور می توان از منوی Dimension یا از روبان Anotate و پانل Dimensions و یا از روبان Home و پانل Annotation به گزینه ها و آیکن های آن دسترسی یافت.

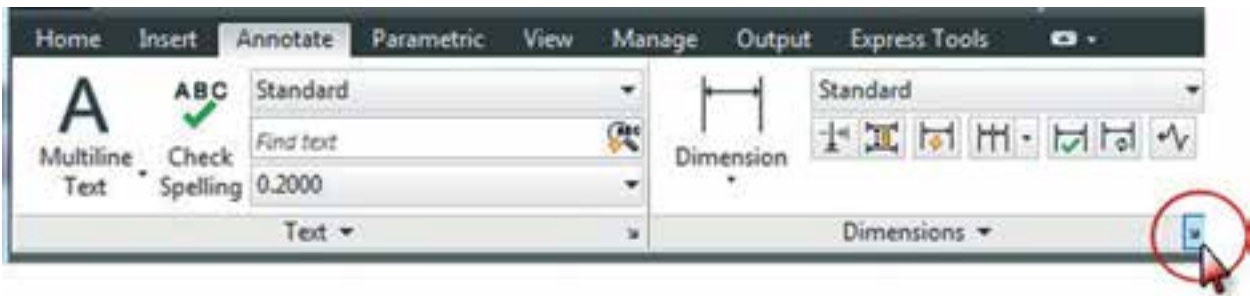


برای مثال اگر بخواهیم طول یک پاره خط مایل را اندازه گذاری نماییم ، ابتدا آیکن **Aligned** را کلیک کرده سپس به کمک یک ابزار کمک ترسیمی ( **Endpoint** ) دو سر پاره خط را کلیک می‌نماییم تا اندازه گذاری ایجاد شود و با کلیک کردن مجدد ثابت می‌شود .

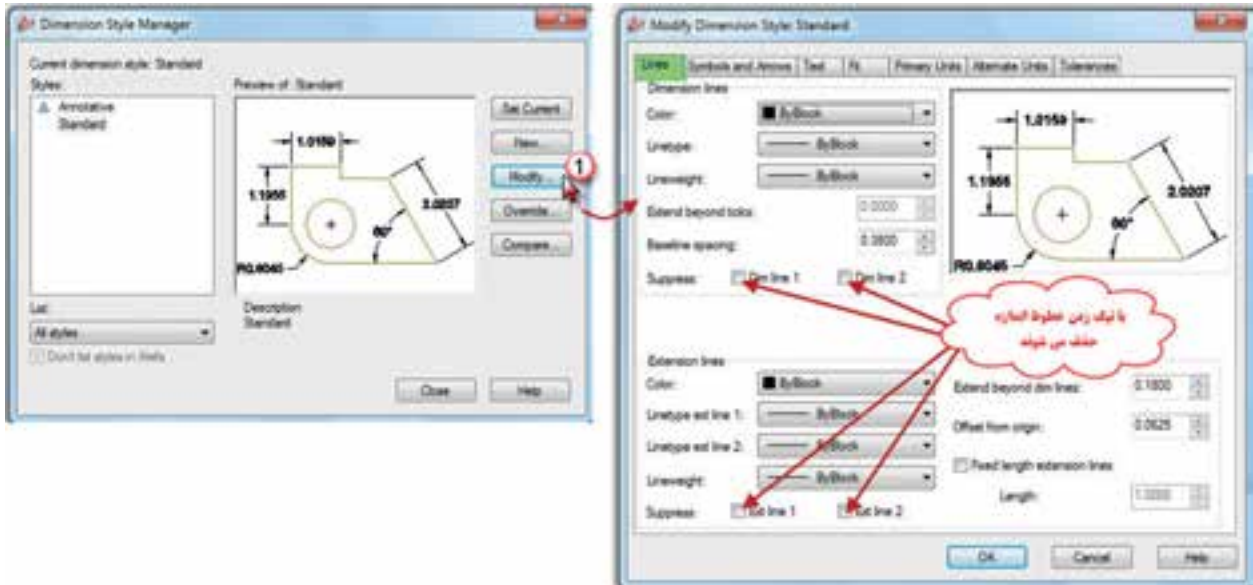


### تنظیمات اندازه گذاری در AutoCAD :

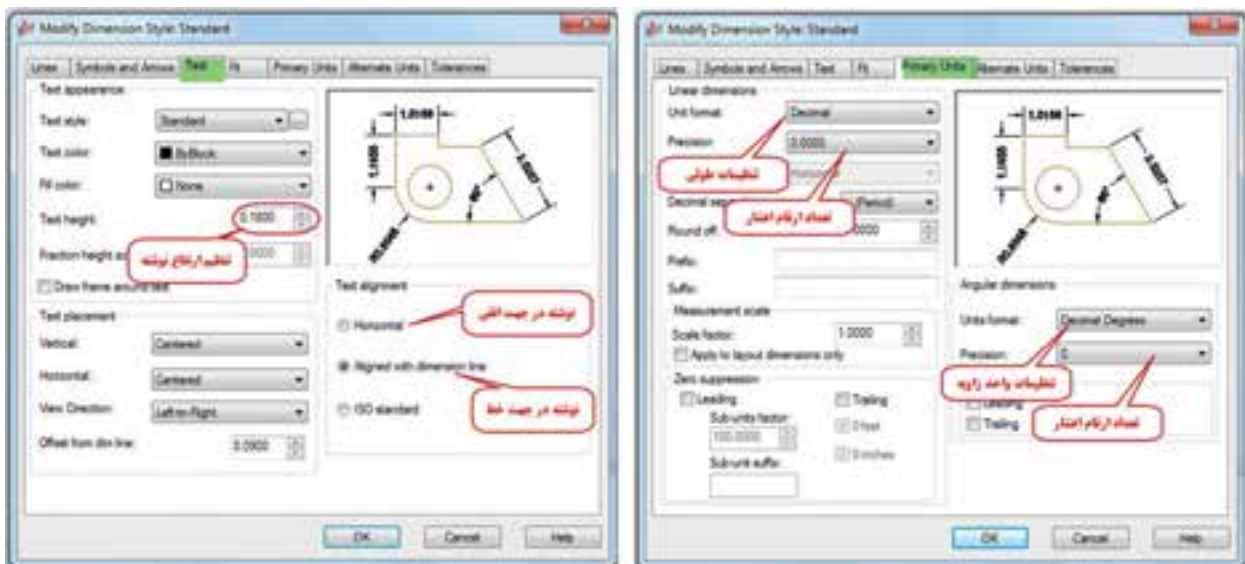
برای تنظیمات اندازه‌گذاری از روبان **Annotation** مطابق شکل زیر قسمت مشخص شده را کلیک کنید تا پنجره تنظیمات آن گشوده شود.



دکمه Modify را کلیک نمایید سپس در پنجره ایجاد شده در سربرگ Line می توانید خطوط اندازه گذاری را حذف و فقط مقدار نوشته درج شود.



در سربرگ Text اندازه یا ارتفاع نوشته و نیز جهت نوشتن اندازه تنظیم می گردد. در سربرگ Primary Units تنظیمات مربوط به واحد و شکل اندازه های طول و زاویه و نیز تعداد ارقام اعشاری آنها انجام می شود

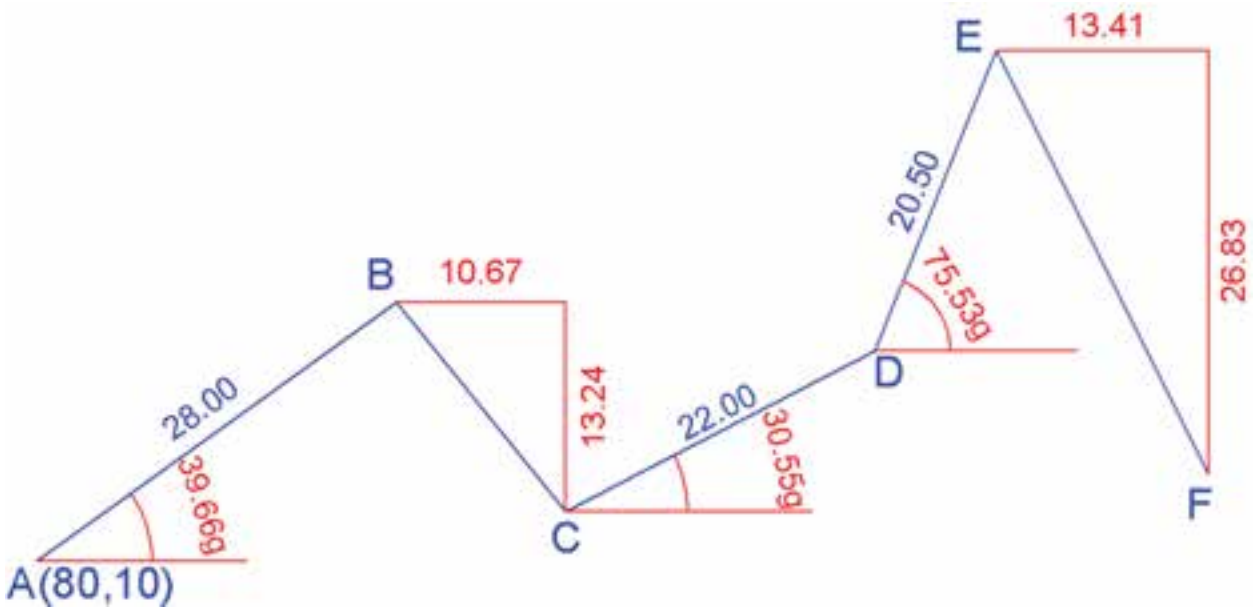


تمرین:

۱- چند ضلعی زیر را با توجه به مختصات رئوس آن ترسیم نمایید سپس طولها و زوایا را اندازه گذاری کنید.

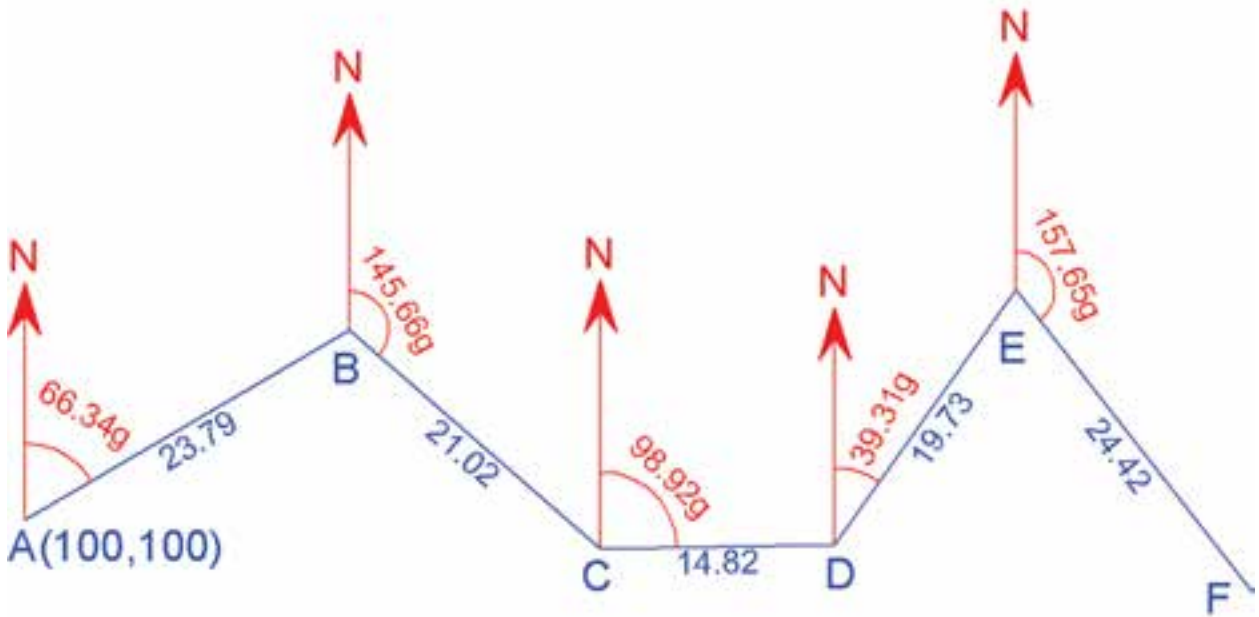


۲- شکل ABCDEF را ترسیم نموده و طولها و زوایا را اندازه گذاری کنید. و در کنار شکل در یک جدول مختصات هر نقطه را بنویسید.

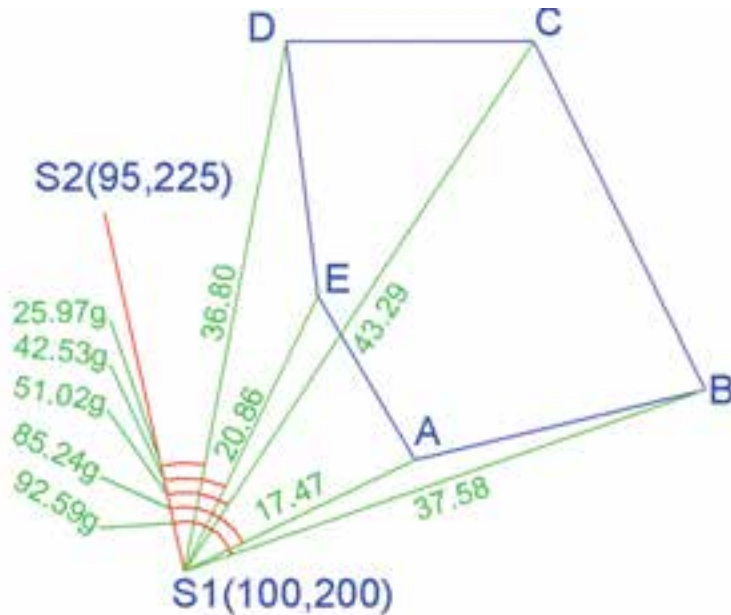




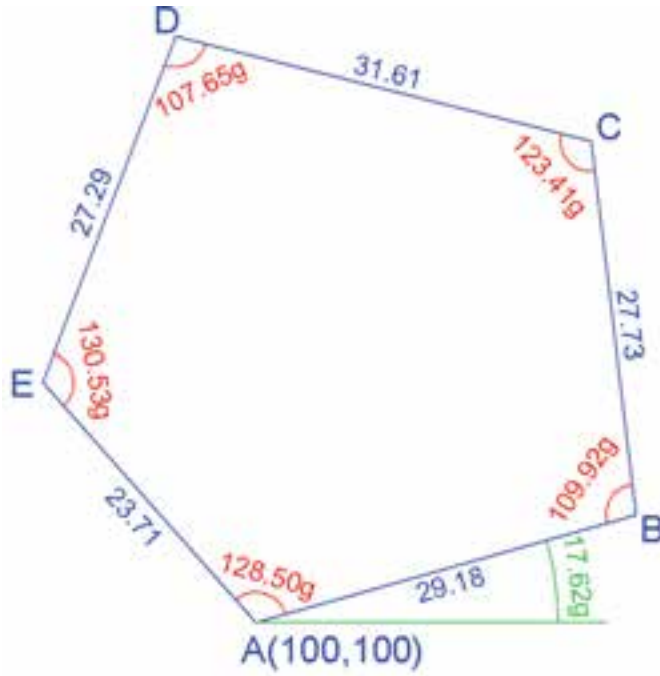
۳- شکل ABCDEF را با توجه به زاویه هر امتداد با جهت شمال ( در جهت عقربه های ساعت ) ترسیم کرده سپس طولها و زوایا را اندازه گذاری نمایید. و در کنار شکل در یک جدول مختصات نقاط را بنویسید.



۴- در شکل زیر ابتدا پاره خط S1 به S2 و سپس پنج ضلعی ABCDE را با توجه به زاویه و فواصل داده شده ترسیم نموده، آنگاه :  
الف) طولها و زوایا را اندازه گذاری کنید. ب) در کنار شکل در یک جدول، مختصات نقاط را بنویسید.



۵- شکل زیر را با توجه به مختصات A و امتداد AB ترسیم کرده و آنگاه :  
 الف) طولها و زوایا را اندازه گذاری نمایید. ب) و در کنار شکل در یک جدول مختصات نقاط را بنویسید.



۶- نقشه زیر را ترسیم نمایید.

