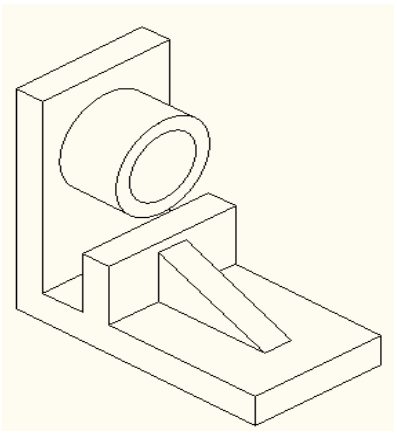
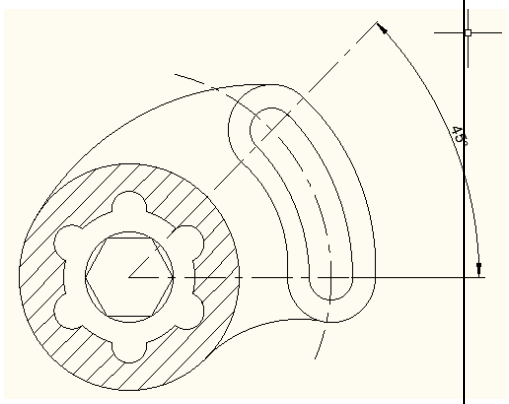
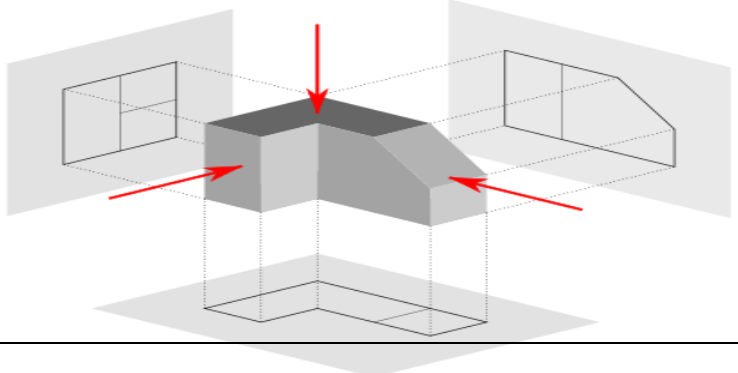
الرسم الهندسي

المرحلة الاولى/الفصل الاول

قسم التقنيات الكهربائية







اعداد
هيلين علي صادق

2025

هدف المادة

تعريف الطالب بأهمية الرسم الهندسي وعلاقته بالمواد الهندسية الاخرى ، تطوير وتنمية قدرات الطالب العقلية والحركية في رسم الاشكال البسيطة والمعقدة وتوسيع افاق تخيله للأشكال الهندسية .

ويعد الرسم الهندسي بمثابة اللغة التي تمكن المهندس من التعبير عن أي تصميم بطريقة تمكن الآخرين من فهمه وتطويره وتصنيعه. ويكون هذا الرسم وفقا لمعايير متفق عليها بالنسبة للشكل والتسمية والمظهر والحجم وما إلى ذلك. ويهدف الرسم الهندسي إلى استيعاب كافة الخواص الهندسية لكيان أو منتج ما بشكل واضح . والغاية الأساسية من الرسم الهندسي هي توصيل المعلومات الأساسية التي تمكن المصنع من إنتاج هذا المكون .

والرسم الهندسي والرسم الميكانيكي أو رسم الآلات هي لغات فنية وهندسية ومثلها أي لغة تستخدم في التفاهم ونقل الأفكار الهندسية بين الناس، سواء كان ذلك عن طريق الكتابة (تحضير رسومات) أو عن طريق القراءة (دراسة رسومات سبق تحضيرها). والرسم الهندسي ليس رسمًا كالمعروف بين الناس، فهو يختلف في صورته ونظام تحضيره وما يحويه من بيانات تتصل بالصناعة والتصميم والإنتاج الصناعي، فأية صورة فوتوغرافية لأي قطعة ميكانيكية لا يمكن اعتبارها رسمًا ميكانيكيًا لعدم فائدتها للصناعة والإنتاج والدراسة الهندسية الأمر الذي يحتاج إلى معرفة للمقاسات وللمواد المصنوعة منها.

وفي وبالآونة الاخيرة اصبح التقدم يعتمد على سرعة أداء الأعمال والتي يمكن ان تحل فيها المكننة ولعل افضل الامثلة على ذلك برنامج الاوتوكاد .

وبرنامج الاوتوكاد يعتبر بحق نقلة تكنلوجية مثالية لإظهار التصميمات الهندسية وذلك بالنسبة لمهندسي ديكور وجميع انواع الهندسة والرسامين الآخرين . وهذا البرنامج يتمثل بأدوات الدقة للرسم وتبسيط رسوم المعقدة . والجدير بالذكر أن هذا البرنامج يوفر اكثر من طريق لأداء العمل ليجد كل شخص ما يطلبه . كما ويمكن رسم مجسمات بمقاييسها الحقيقية وإظهار تقارير عليها وأمور أخرى سنوضحها لاحقا .

AutoCad 2010

ان هذا البرنامج عبارة عن نظام جاهز يتيح لنا الرسم، حيث تم انتاجه في منتصف الثمانينات ويتضمن الرسم ثنائي وثلاثي الأبعاد.

ويتكون اسم البرنامج من مقطعين:

Auto : وهي اسم الشركة المصممة للبرنامج (Auto Disk)

Cad : وهي مختصر ثلاث كلمات Computer Aided Drawing وتعني الرسم بمساعدة الحاسوب.

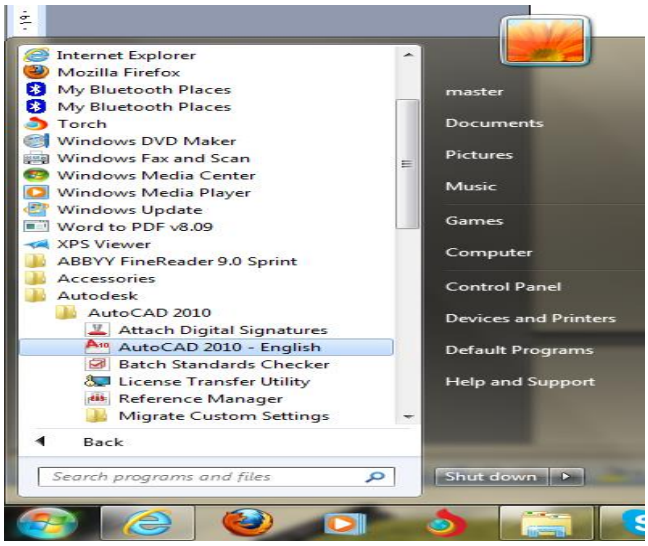
تشغيل البرنامج:

هناك عدة طرق لفتح البرنامج منها:

1- النقر مرتين على ايكون البرنامج الظاهر على سطح المكتب.

2- من قائمة Start والذهاب إلى الايكون اوتوكاد الموجود في قائ ح المستخدمة مؤخراً كما موضح بالشكل

3- من قائمة Start ← All Programs ← Autodisk ← AutoCad

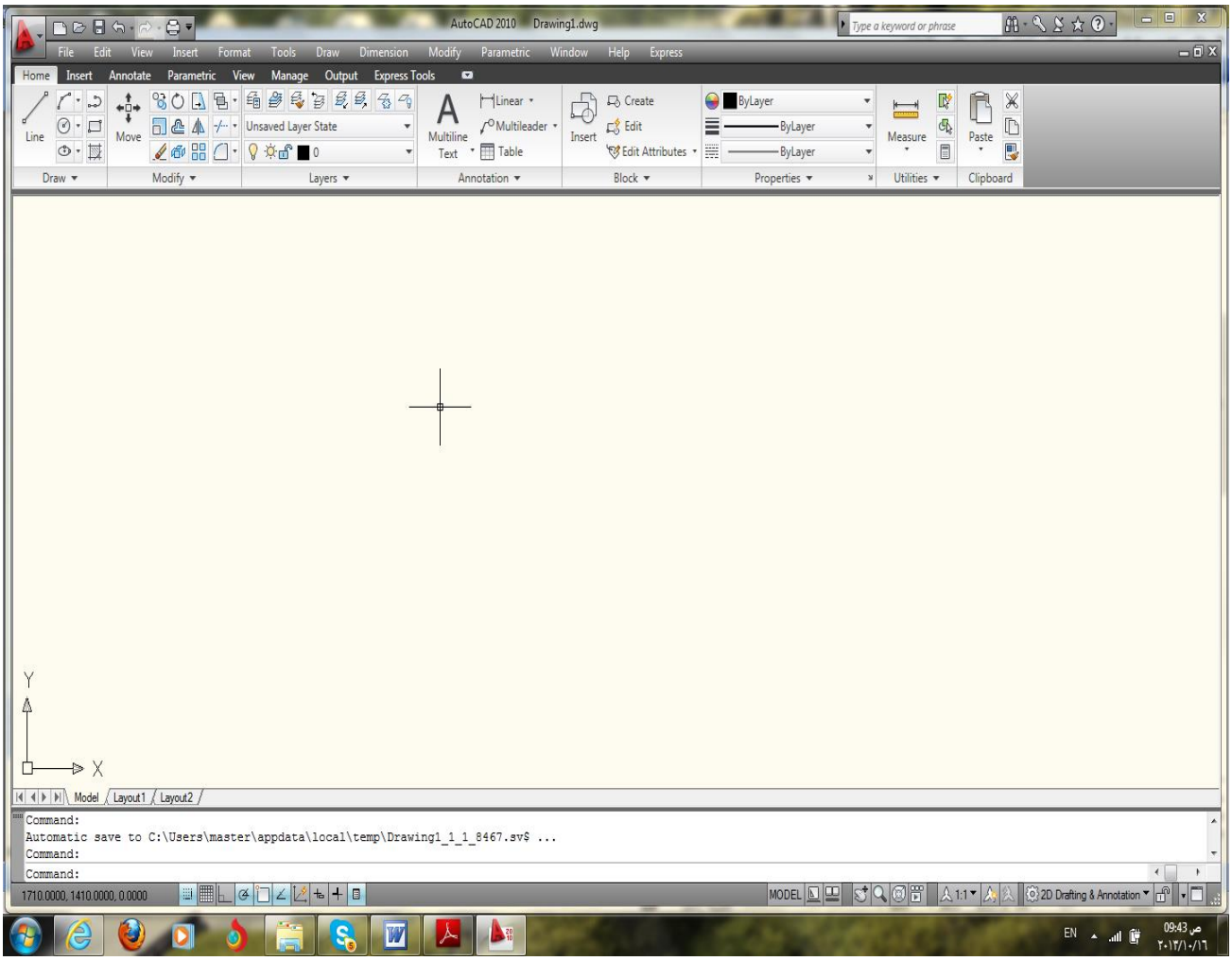


بعد التعرف على آلية فتح البرنامج سنتعرف على مكونات واجهة البرنامج وكما موضح بالشكل

شريط العنوان

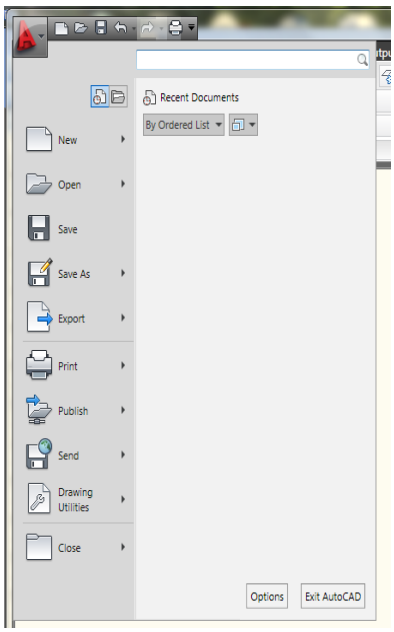
منفذ الأدوات الشائعة

شريط أدوات الوصول السريع



مكونات واجهة التطبيق:

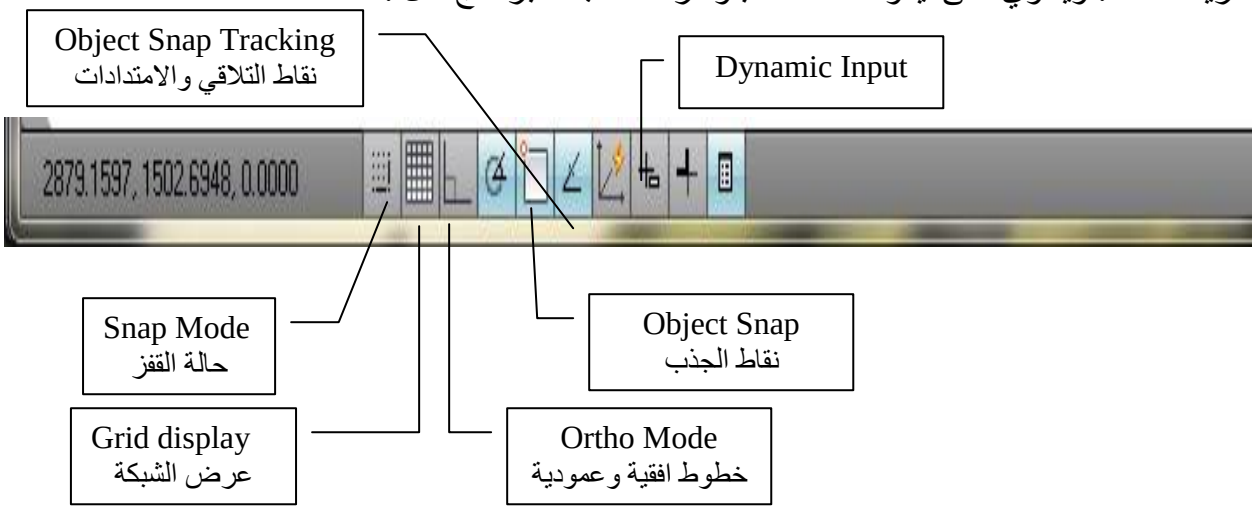
- شريط العنوان: ويدل على عنوان نافذة البرنامج المستخدم.
- منفذ الادوات الشائعة ويحوي على الأوامر التالية وكما موضح بالشكل:

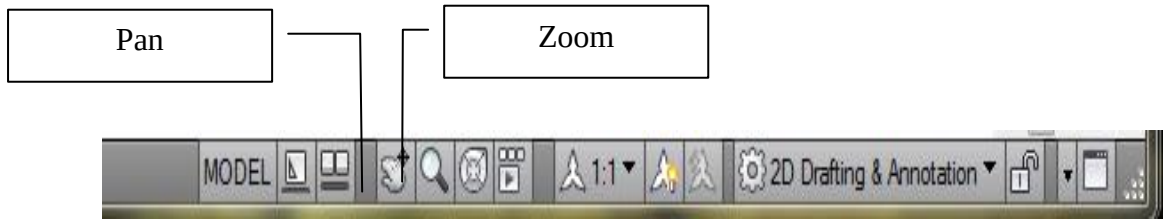


- شريط ادوات الوصول السريع : يعرض هذا الشريط الادوات التي تستعمل بكثرة، والاوامر الظاهرة افتراضياً هي "انشاء ملف جديد" أو "فتح ملف" ، " حفظ ملف" ، "التراجع عن خطوة سابقة" ، " الغاء التراجع" . وفي اقصى يمين هذا الشريط يوجد مثلث يمثل "تخصيص شريط ادوات الوصول السريع".

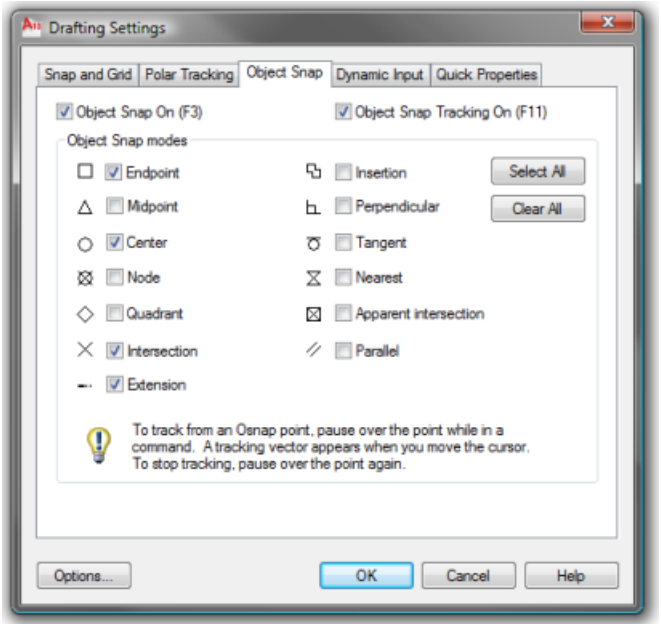
- شريط التبويبات Ribbon : ويتضمن عدة قوائم خاصة لكل تبويب ففي قائمة Home يوجد عدة قوائم منها قائمة Draw و Modify و Layars.

- شاشة الأوامر : وهي الشاشة التي يتم عن طريقها تغذية البرنامج بالمعلومات. وتعد الواسطة بين المبرمج والبرنامج.
- شريط الحالة: ويحوي على ايكونات خاصة باوامر فعالة جداً للبرنامج مثل :



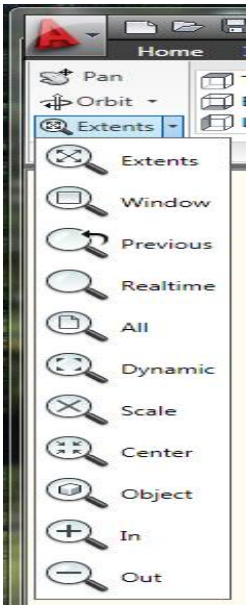


- Snap : تجعل حركة المؤشر بين نقطة واخرى (قفزة) ويمكن اختصارها بالمفتاح F9.
- Grid : يتم اظهار شبكة على شكل نقاط تبعد كل نقطة عن الاخرى بمقدار 10 وحدات باتجاه الافقي و10 بالاتجاه العمودي ويمكن تغيير المسافات عن طريق الوقوف على الايكون ونقر الزر الايمن والذهاب إلى Setting . ويمكن اختصار الأمر بمفتاح F7
- Ortho : يجعل هذا الأمر حركة المؤشر بالاتجاه الافقي أو العمودي فقط بددون تكسر الخط. ويمكن اختصار الأمر بمفتاح F8
- Object Snap : تعطي اشارات على الرسومات مثل المركز، الزوايا، المنتصف، ... ويمكن تحديد هذه النقاط من خلال الوقوف على الايكون والضغط على الزر الايمن للفارة فتظهر لنا نافذة يتم من خلالها تحديد النقاط المراد تفعيلها عند تقريب المؤشر من الرسم كنقطة مركز الدائرة أو منتصف الخط...الخ



- Dynamic Input : يعطي معلومات عن طول الخط والزاوية والنقطة الثانية.
- Object Snap Tracking: حيث يمكننا هذا الاختيار من رسم دائرة يكون مركزها تقاطع قطري المربع دون ان نرسم الاقطار وتحديد نقطة التقاطع (مركز الدائرة).

- Pan : التحريك الفوتوغرافي، نلاحظ انه في طور استخدام الأمر "Pan" فان شريط الحالة يختفي ويعود للظهور بعد الخروج من الطور "Pan" بالنقر على "ESC" أو استخدام اداة اخرى.
- Zoom : التحكم بعرض الرسم، حيث يمكن استعمال الأمر تكبير وتصغير بعدة اشكال



Zoom Extents: يعرض جميع امتدادات لوحة الرسم.

Window: تعيين ركني مستطيل، حيث يكبر ما يحده المستطيل ليملأ الشاشة.

Previous: للرجوع إلى قيمة التكبير السابقة، ويمكن استخدامها لاكثر من مرة.

Realtime: التزويم المستمر، حيث تظهر علامتا + و – وبالضغط على المفتاح الايسر للفأرة والسحب نحو الاعلى فنلاحظ ان مشهد الرسم يكبر وبالعكس نلاحظ ان المشهد يصغر.

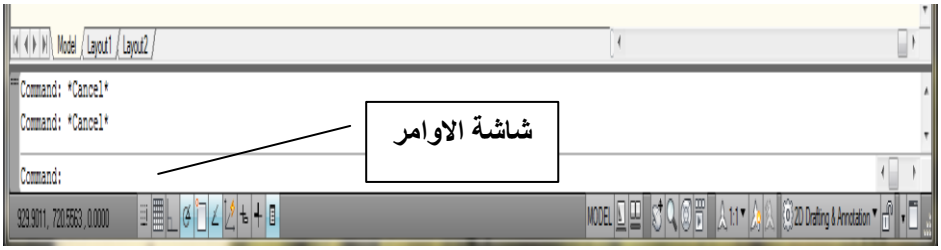
All: الكل، يعرض كامل لوحة الرسم بحيث يكبر الرسم إلى حدود ورقة الرسم.

Dynamic: يظهر مستطيل يحمل بداخله علامة (×) يتحرك مع المؤشر.

Scale: مقياس الرسم، ويعمل حسب مقياس معين نحدده مسبقاً مثل (2) يدل على مضاعفة حجم الرسم.

Center: بدلالة نقطة مركز وقيمة تكبير أو ارتفاع.

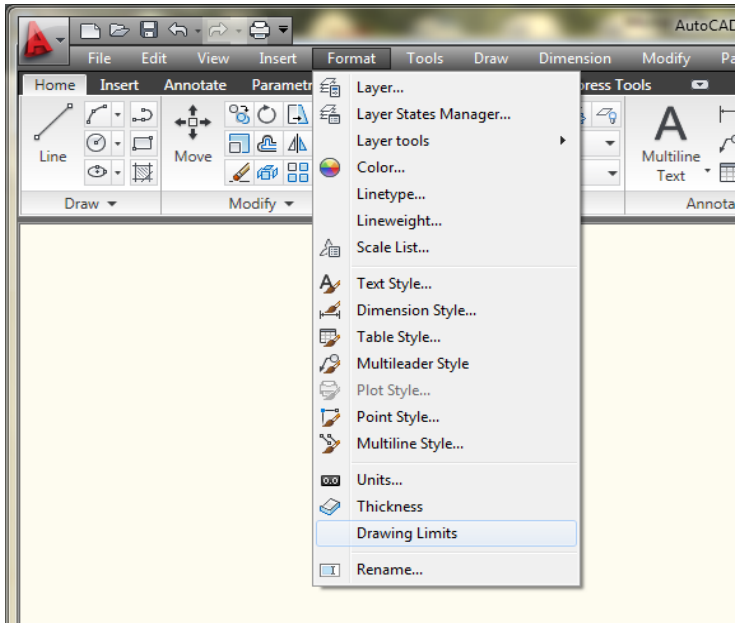
شاشة الأوامر: وهي سطران أو ثلاثة اسطر قبل سطر كلمة "Command" تظهر فيها جمل ورسائل موجهة من
البرنامج تمثل التعليمات الواجب عليك اتباعها لانجاز تنفيذ الأمر المختار.

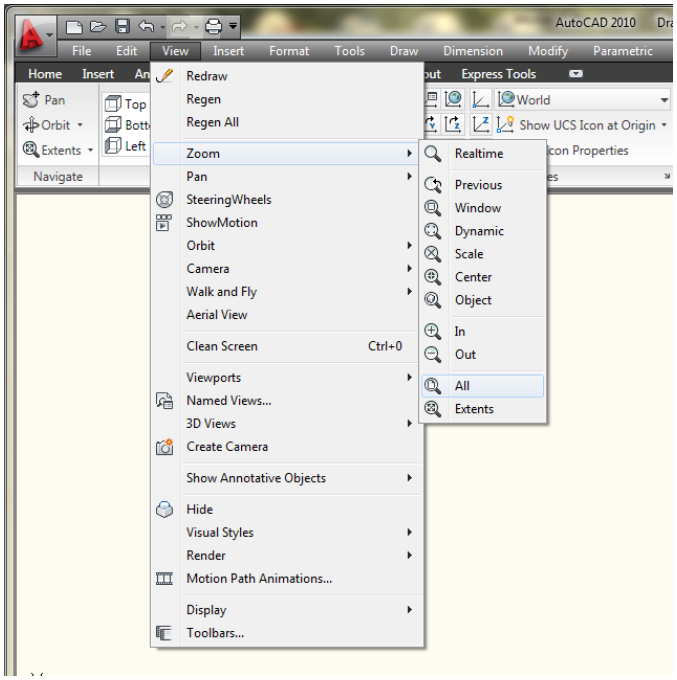


تهيئة شاشة الرسم (تحديد ابعاد ورقة الرسم) : قياسات الاوراق القياسية الاكثر استعمالاً هي A_3 (297×240) و A_4 (210×297) .

يستخدم الأمر "Limits" لتعريف قياسات الورقة بدلالة الاركان باتباع احدى الطريقتين:

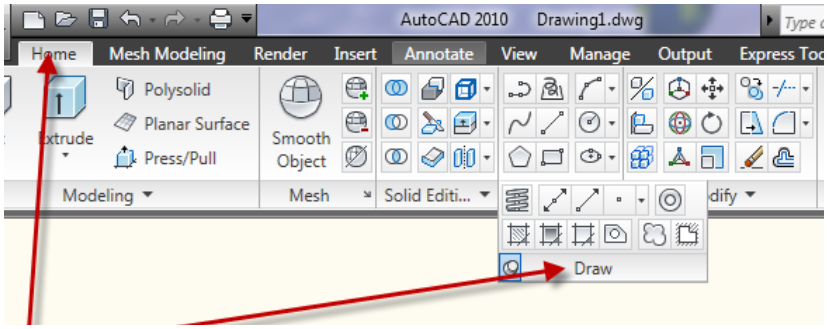
1. عن طريق كتابة الأمر "Limits" في شريط الأوامر والضغط على مفتاح "Enter" فيطلب البرنامج تحديد النقطة اليسرى السفلى وبعد ادخال قيمة (X,Y) والضغط على مفتاح "Enter" يطلب البرنامج ادخال النقطة اليمنى العليا، وبنفس الطريقة يتم ادخال قيمة النقطة (x,Y) والضغط على "Enter" . بعد ذلك نطبع كلمة "Zoom" أو Z والضغط على مفتاح "Enter" و طباعة "All" أو الحرف A وبعد ذلك "Enter".
2. عن طريق الذهاب إلى "Format" في شريط القوائم واختيار "Drawing Limits" وبعد ذلك يتم ادخال قيمة النقطة اليسرى السفلى واليمنى العليا كما تم توضيحه في النقطة (1) وبعد الانتهاء من تحديد القيم نذهب إلى "View" ونختار "Zoom" و "All" وبهذا تصبح ورقة الرسم مهيأة للرسم. كما في الشكلين:



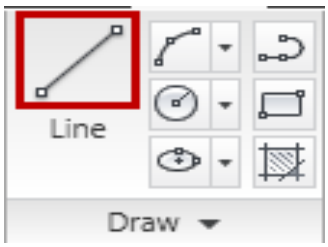


أوامر الرسم

قائمة الرسم "Draw " : وهي من اهم القوائم في برنامج اوتوكاد لانها تشمل جميع الكائنات التي يتكون منها أي رسم مثل الخط، الدائرة، المستطيل....



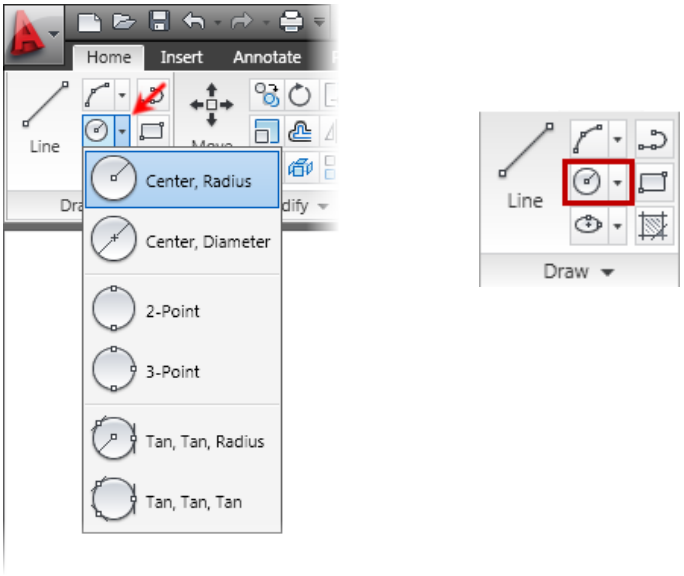
الأمر Line : ويقوم هذا الأمر برسم قطعة مستقيم لها نقطة بداية ونقطة نهاية ويمكن الوصول لهذا الأمر عن طريق:



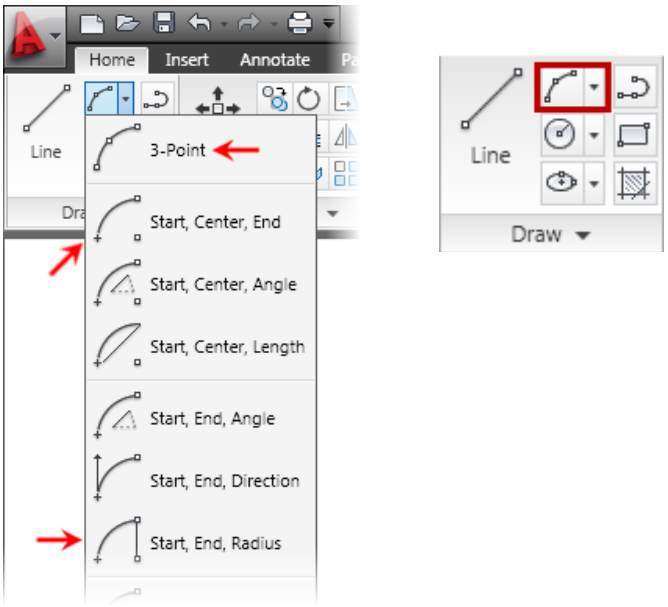
1. كتابة Line في شاشة الأوامر وبعد ذلك Enter
2. عن طريق قائمة Draw والذهاب إلى Line
3. عن طريق شريط أدوات الرسم بالنقر على الأداة

هناك طريقتان يمكن من خلالها رسم الخط ، الطريقة الاولى تتم باستخدام الاحداثيات الكارتيزية أي اعطاء احداثيات نقطة البداية ونقطة النهاية. اما الطريقة الثانية فتتم عن طريق اعطاء طول الخط مع زاوية رسم الخط حسب الصيغة التالية: قيمة الزاوية > طول الخط @

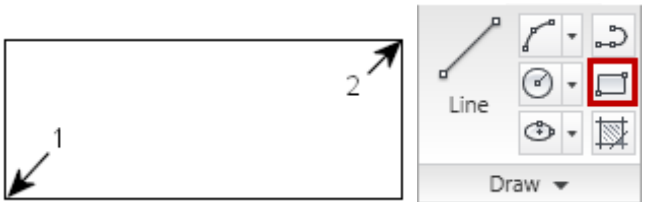
الأمر Circle : ويستخدم هذا الأمر لرسم دائرة ، ويحتوي هذا الأمر على عدة خيارات لرسم الدائرة وكما موضح:



الأمر Arc: يستخدم هذا الأمر لرسم قوس، ويحتوي هذا الأمر على عدة خيارات عن طريق قائمة منسدلة بجانب الايكون

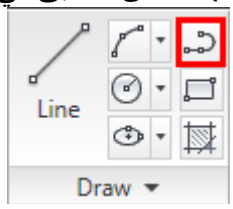


الأمر Rectangle: يستخدم هذا الأمر لرسم المستطيل، حيث بعد طباعة الأمر يطلب البرنامج تحديد نقطتين متقابلتين تمثلان نهايتي قطر المستطيل

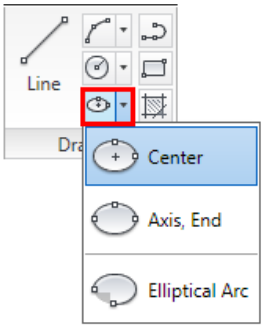


اما في حالة رسم المستطيل بدلالة بعديه (الطول والعرض) فيكون الأمر : @ L,W
L: الطول (البعد الافقي) ، W: العرض (البعد العمودي)

رسم Polylines : ويستخدم هذا الأمر لرسم خطوط واقواس بصورة متعاقبة بحيث يكون الشكل النهائي هو جسم واحد، حيث يتصل كل كائن بنهاية الكائن السابق في الشكل الواحد.

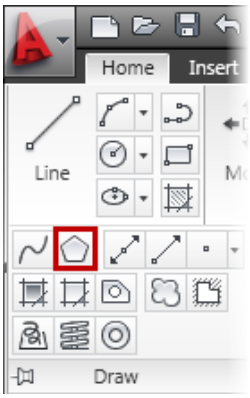


رسم الشكل البيضوي Ellipse: يستخدم هذا الأمر لرسم شكل بيضوي. ويمكن رسمه عن طريق خيارين متاحين وكما موضح بالشكل.

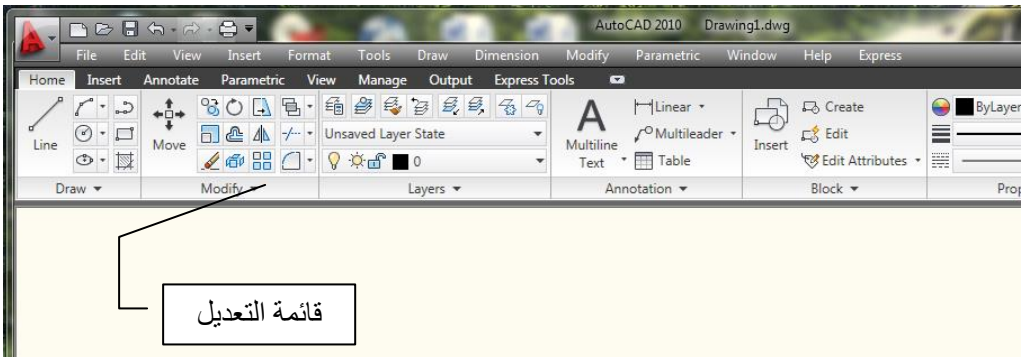


رسم المضلع Polygon : وهو احد اوامر قائمة Draw وعند اختيار الأمر يطلب الرنامج ما يلي:

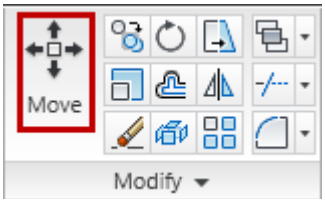
1. تحديد عدد الاضلاع
2. تحديد مركز الدائرة التي سيرسم المضلع داخلها Inscribed أو خارجها Circumscribed .
3. تحديد موقع المضلع (خارج أو داخل) الدائرة (I أو C).
4. تحديد نصف قطر الدائرة.



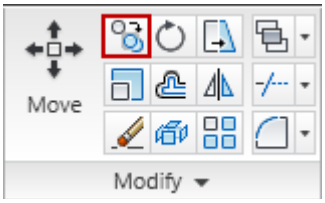
أوامر التعديل Modify Panel



الأمر Move : ويستخدم هذا الأمر لنقل وتحريك الكائنات الرسومية من مكان إلى آخر بدون ترك نسخة .



الأمر Copy : ويستخدم لنسخ الكائن حيث يطلب البرنامج اختيار الكائن ومن ثم اختيار نقطة على الكائن والتي تبدأ منها عملية الانطلاق حيث يمكن تحديد المسافة التي يتم نسخ الكائن فيها.



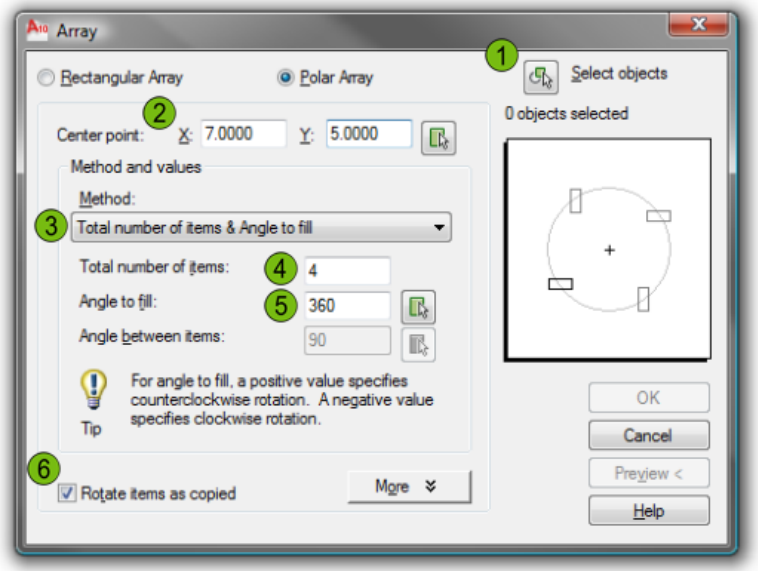
الأمر Rotate: ويستخدم في تدوير الكائنات بزاوية معينة. حيث يقوم البرنامج بطلب تحديد الكائن المراد تدويره وتحديد نقطة التدوير وقيمة الزاوية مع مراعاة الاتجاه.

الأمر Offset: ويستخدم لنسخ الكائن على بعد معين (يمين أو شمال، اعلى أو اسفل) بمساقة متساوية، حيث يؤثر في ابعاد الكائن.

الأمر Mirror: يستخدم هذا الأمر في الرسومات المتماثلة، حيث يمكن رسم نصف الشكل ويتكفل البرنامج برسم النصف الثاني.

الأمر Array: ويستخدم في عمل مصفوفة للكائن، أي نسخ الكائن وتكراره على شكل مصفوفة أو بشكل دائري حول مركز معين وهو مهم كونه يختصر زمن الرسم.

وهذه النافذة تبين الاختيارات التي يتم التعامل معها لتدوير شكل حول مركز معين.



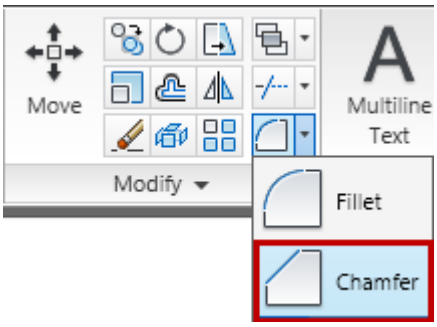
الأمر Erase : ويستخدم هذا الأمر لحذف الكائن الذي يتم اختياره بواسطة الفأرة (تظليله) بعد اختيار الأمر وبعد ذلك الضغط على مفتاح Enter.

الأمر Trim: يستخدم هذا الأمر لقص وتهذيب الرسوم ثنائية الأبعاد، حيث يطلب البرنامج اختيار الرسم الذي يمثل حدود القص والمطلب الاخر هو تحديد الرسوم المطلوب قصها.

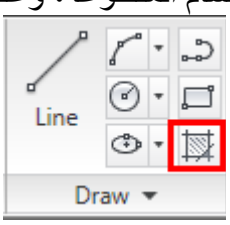
الأمر Extend : يستخدم هذا الأمر لمد الرسوم إلى حدود تمثلها رسوم اخرى وهذا يستخدم مع الرسوم الثنائية الأبعاد.

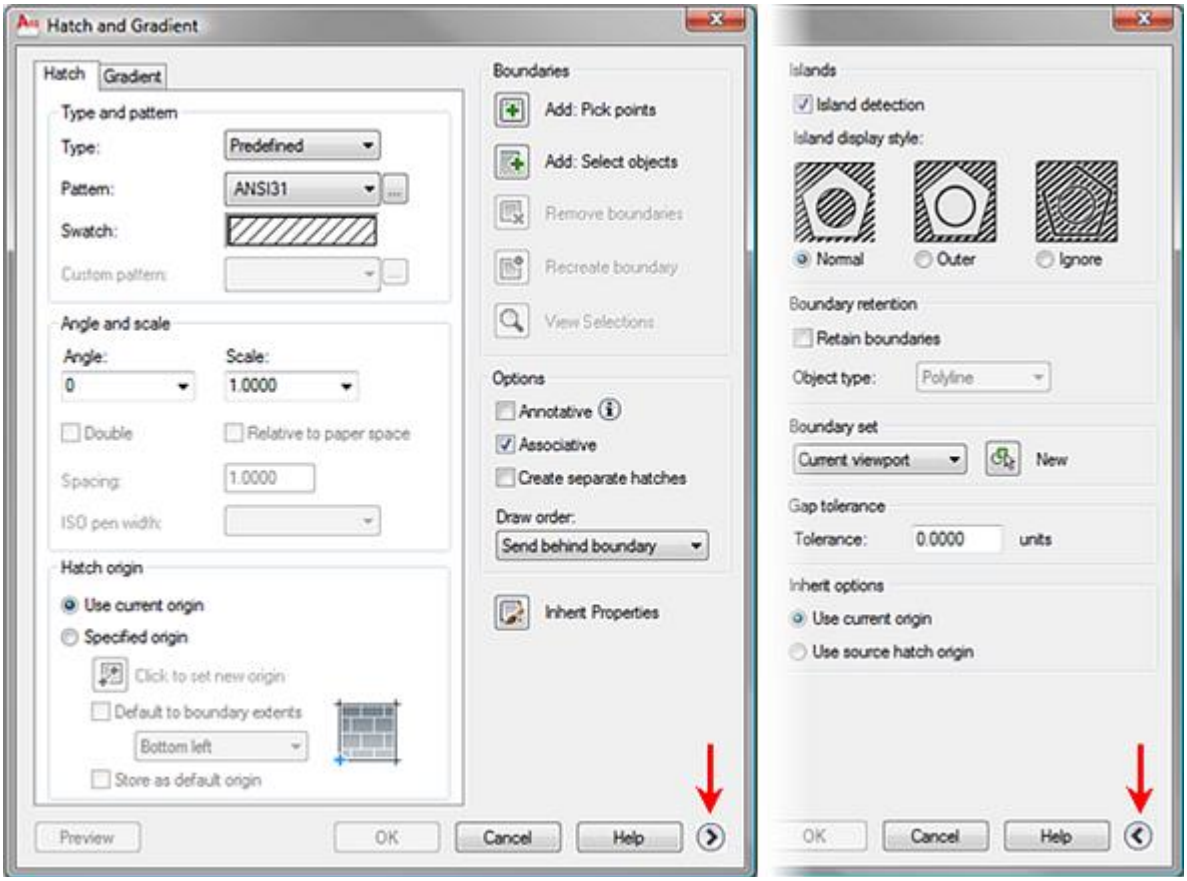
الأمر Fillet: يستخدم لتدوير حوافي المستطيل أو أي خطين متلاقيان في نقطة. ويتم تنفيذه بدلالة تحديد نصف قطر القوس.

الأمر Chamfer: ويستخدم في تحويل الحواف الحادة إلى حواف مائلة، وتتم العملية بدلالة تحديد المسافة على الخط الاول ومن ثم المسافة على الخط الثاني.



الأمر Hatch : يستخدم هذا الأمر لتهشير الاجسام المقطوعة، وعند تنفيذ الأمر تظهر النافذة التالية:

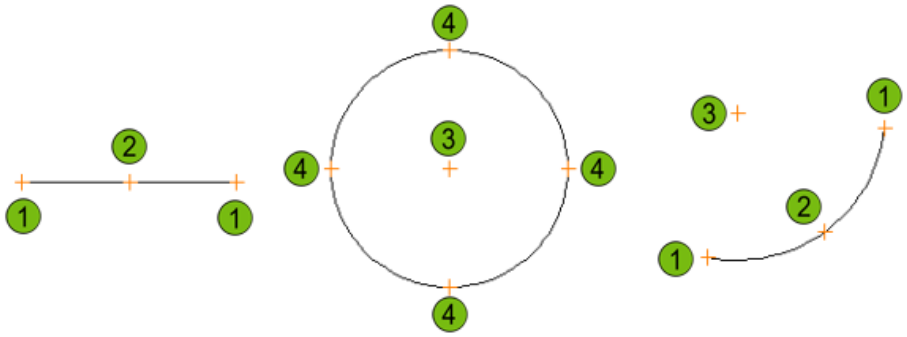




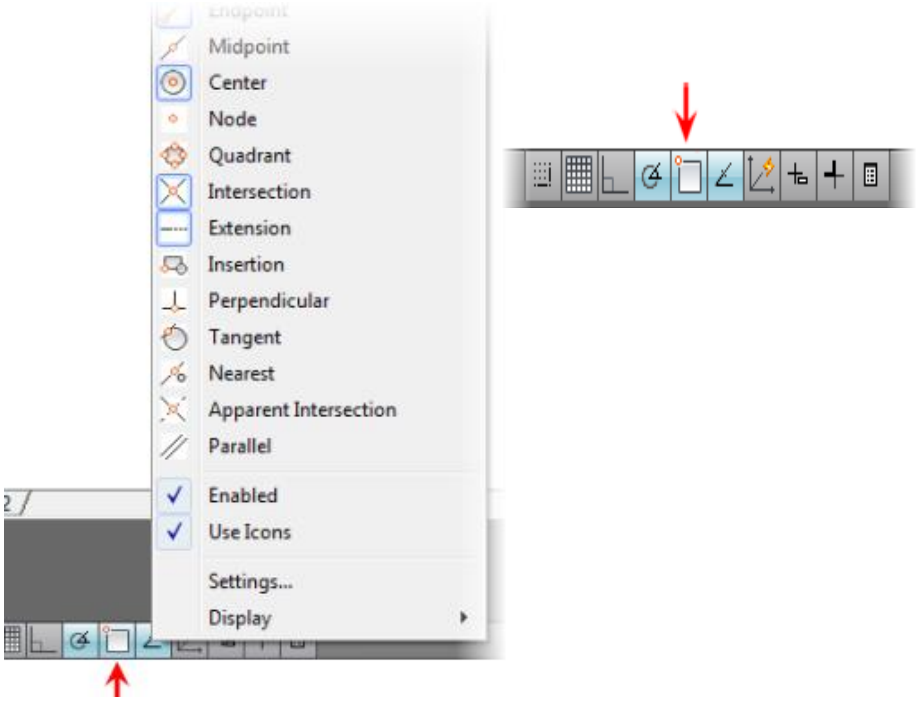
قائمة Object Snap :

توضح الصورة التالية ثلاث انواع مهمة من الكائنات الاساسية التي يمكن رسمها وهي الخط والدائرة والقوس. بالنسبة للخط فانه يمتلك نوعين فريدين من نقاط الجذب بالاضافة إلى ثلاث نقاط يمكن تحديدها. اما الدائرة فتمتلك نوعين رئيسيين من نقاط الجذب بالاضافة إلى خمس نقاط يمكن تحديدها، وكذلك الحال بالنسبة للقوس الذي يحوي على ثلاث انواع من نقاط الجذب واربعة نقاط يمكن تحديدها عليه.

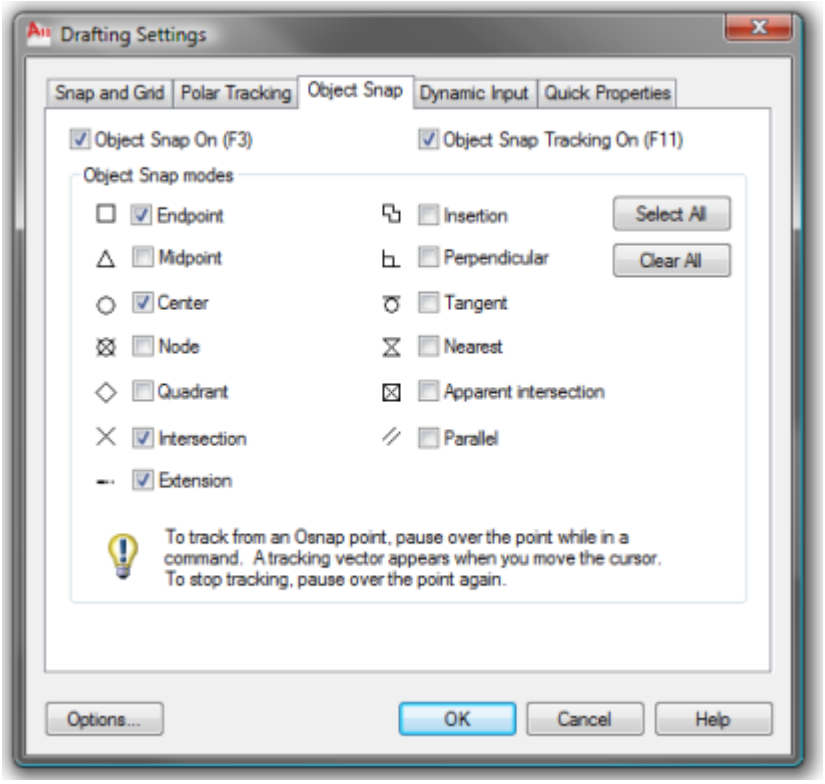
1. نقطة نهاية.
2. نقطة وسطية.
3. نقطة مركز.
4. ربع دائرة.



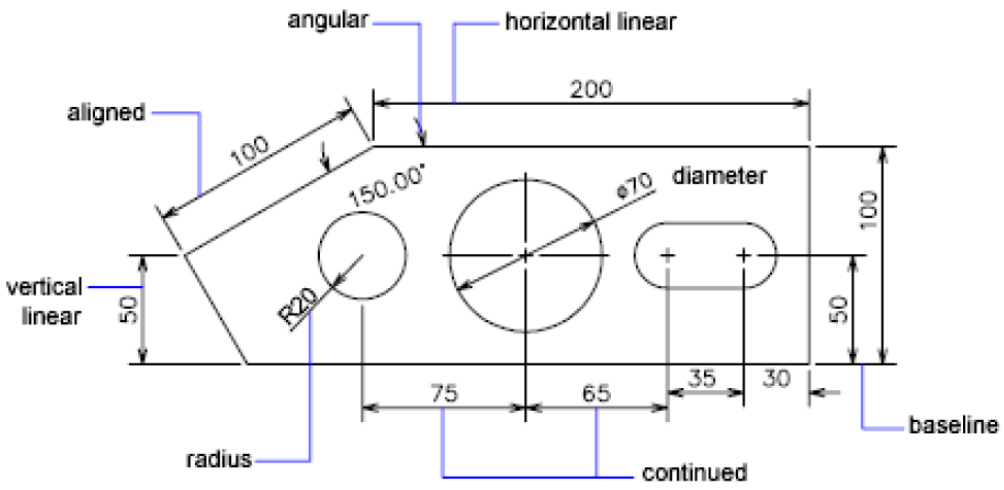
ويمكن الوصول إلى هذا الأمر:



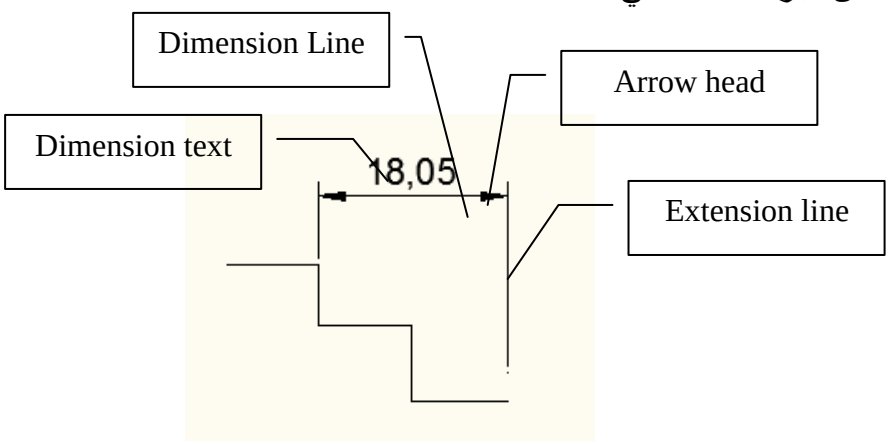
وعند اختيار الأمر Setting : تظهر لنا النافذة التالية:



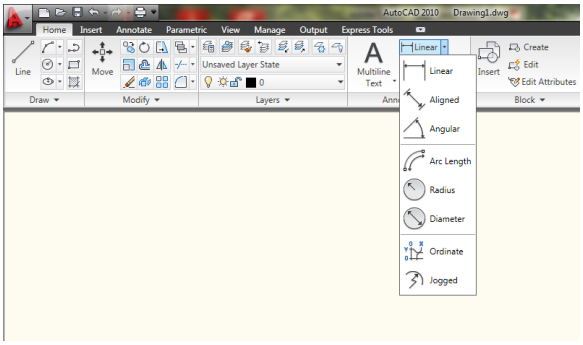
الأبعاد Dimensions : توضح "الأبعاد" القياسات الهندسية للجزء المرسوم بالاضافة إلى المسافات أو الزوايا بين العناصر.



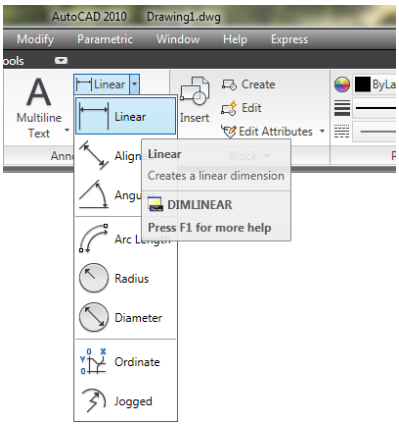
يتكون "البعد" من أجزاء مختلفة هي:



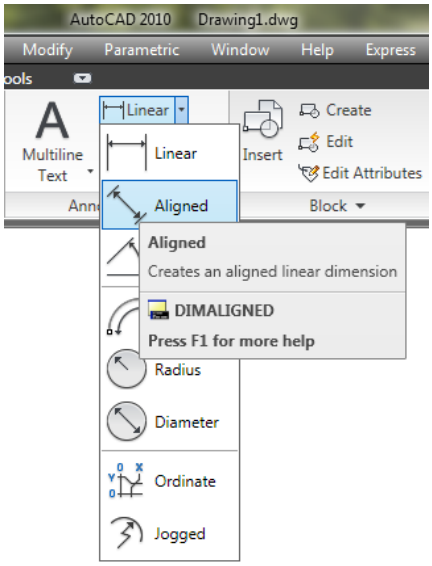
Dimension text نص البعد : يوضح "القياس الفعلي" للمسافة.
Dimension line خط البعد : يوضح "امتدادات البعد" ويمتلك سهمين في نهايتيه لتوضح نقطتي بداية ونهاية البعد.
Extension line خطوط الامتداد : وتمتد من العنصر المقاس إلى "خط القياس" وترسم عمودياً على العنصر المقاس.
ويتم الوصول إلى الأبعاد من قائمة "Annotation" والذهاب إلى "Linear" ، حيث تظهر قائمة تحوي مجموعة من الاختيارات الخاصة بكل شكل.



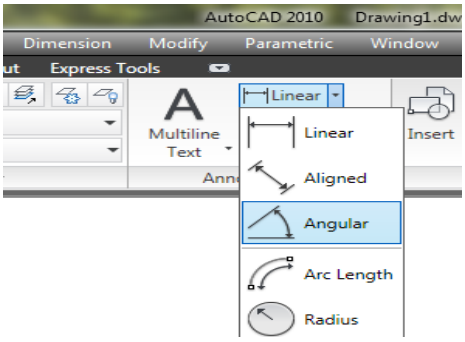
فالاختيار الاول مثلاً Linear يستخدم في وضع الأبعاد على الخطوط المستقيمة سواءاً كانت عمودية أم أفقية.



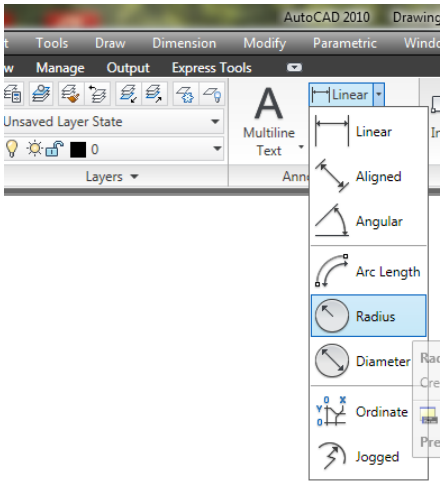
اما الخيار Aligned فيستخدم في حالة وضع الأبعاد على الخطوط المائلة.



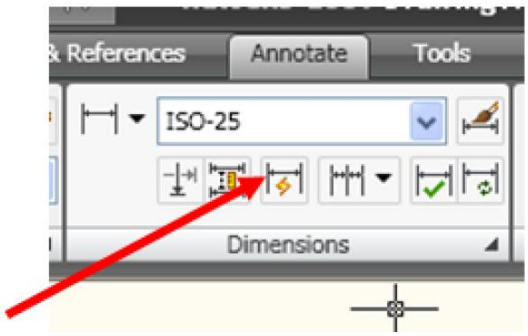
اما بالنسبة للخيار Angular فيستخدم لوضع القياسات على الزوايا بجميع قياساتها.



وبنفس الطريقة يمكن اختيار Radius و Diameter لوضع الأبعاد على الدوائر والاقواس والاشكال البيضوية.



الأبعاد السريعة Quik Dimension : يمكن استخدام هذا النوع لانشاء الأبعاد لعناصر عديدة مرة واحدة.

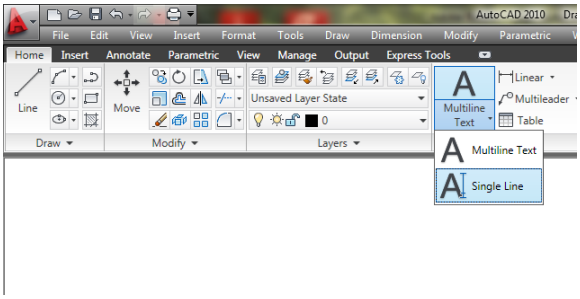


Qdim

يتم تحديد العناصر المطلوب قياس ابعادها ثم نضغط على المفتاح Enter. بعد ذلك يتم اختيار أي من الكائنات والضغط على ادخال فيظهر البعد لذلك الكائن مباشرة.

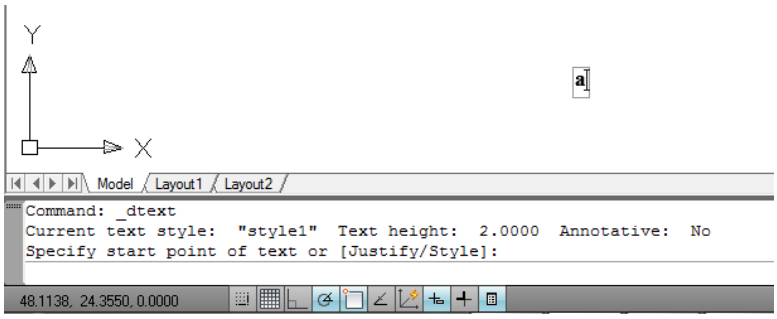
الكتابة: يوفر البرنامج امكانية الكتابة باستخدام انماط مختلفة للكتابة من خلال مجموعة من الأوامر بالاضافة إلى امكانية السيطرة على النصوص المكتوبة من ناحية مواصفات الحروف المستخدمة.

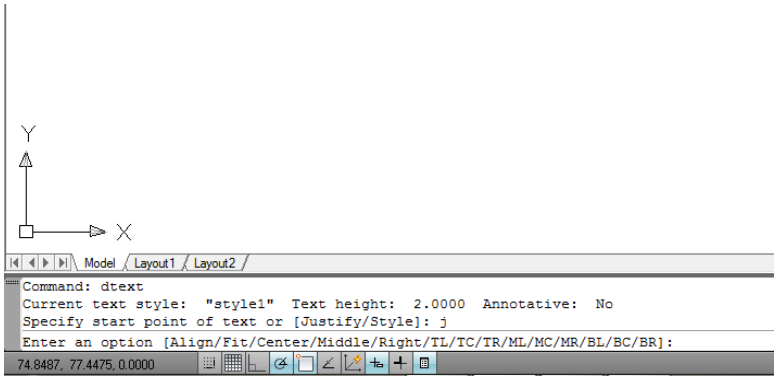
الأمر Dtext : ويستخدم لعرض الحروف على شاشة الرسم اثناء طباعة كل حرف. ويمكن كتابة العديد من السطور بالإضافة إلى امكانية تعديل النص باستخدام مفتاح Back space.



عند اختيار هذا الأمر يبدأ البرنامج بالسؤال اولاً عن نقطة بداية النص باعتبار ان اتجاه النص الافتراضي هو من اليسار إلى اليمين وبعدها يأتي سؤال ارتفاع حروف النص ومن ثم السؤال حول زاوية ميلان سطر النص وبعد الانتهاء من الكتابة والضغط على مفتاح الادخال يمكننا ان نبدأ بالكتابة في السطر الثاني وهكذا.

عند السؤال عن نقطة البداية للنص يظهر خيار "Justify" في شاشة الأوامر وعند اختياره عن طريق طباعة الحرف "J" تظهر العديد من الخيارات الفرعية منها:





Align: تضبط موقع كتابة النص بين نقطتين محددتين (يتغير حجم الحرف نسبة إلى الحيز المحدد للكتابة).

Fit : يشبه الأمر السابق الا ان عرض الحرف قد يزيد أو ينقص مع تحديد موقع الكتابة.

Center: تتوزع الحروف على جانبي نقطة المركز المحددة والتي يطلبها البرنامج.

ملاحظة: عند طباعة "Style" في شاشة الأوامر تظهر لنا نافذة يتم من خلالها تحديد نوع الخط وحالة الخط بالاضافة إلى ارتفاع الخط وميلانه.

الأمر Mtext: ويستخدم لكتابة سطور عديدة حيث تظهر الرسالة التالية عند تنفيذ هذا الأمر:

```
Command: mtext
Current text style:  "styl555"  Text height:  8  Annotative:  No
Specify first corner:
```

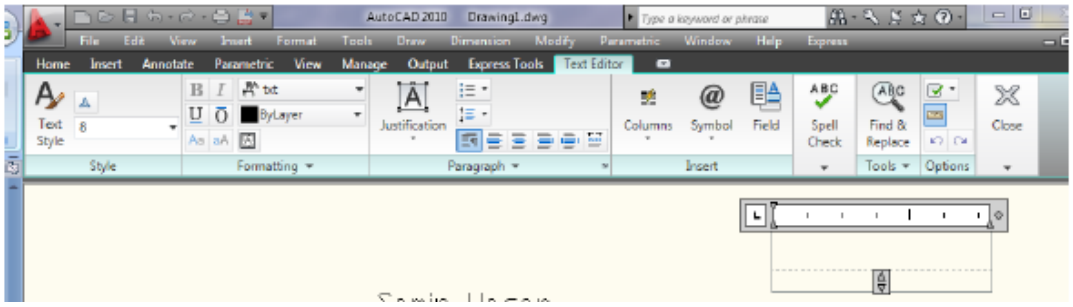
هذه الرسالة تطلب تحديد "**النقطة الأولى**" لموقع النص. بعد ذلك تظهر الرسالة الآتية:

```
Specify opposite corner or [Height/Justify/Line
spacing/Rotation/Style/Width/Columns]:
```

هذه الرسالة تطلب تحديد "**الركن الثاني**" لمنطقة موقع النص. مع حركة المؤشر تلاحظ ظهور نافذة متغيّرة كما في الشكل الآتي:

بعد الانتهاء من تحديد الموقع يظهر تبويب على الـ "Ribbon" هو محرر النصوص كما في الشكل :

7



حيث تستخدم الازرار المتوفرة في السيطرة على المواصفات المختلفة لحروف النص.

العمليات الهندسية (Geometrical Constriction)

تستند كثير من الرسوم على العمليات الهندسية وعلى كل رسام التعرف عليها كي يصبح قادرا على تطبيقها عند اعداد الرسم الهندسي في برنامج الاوتوكاد يوضح هذا الفصل بعض العمليات الهندسية والاوامر المهمة التي تعرفنا عليه سابقا حيث يتكرر استعمالها في الرسم الهندسي وعلى الطالب اتقانها لحاجته اليها باستمرار .

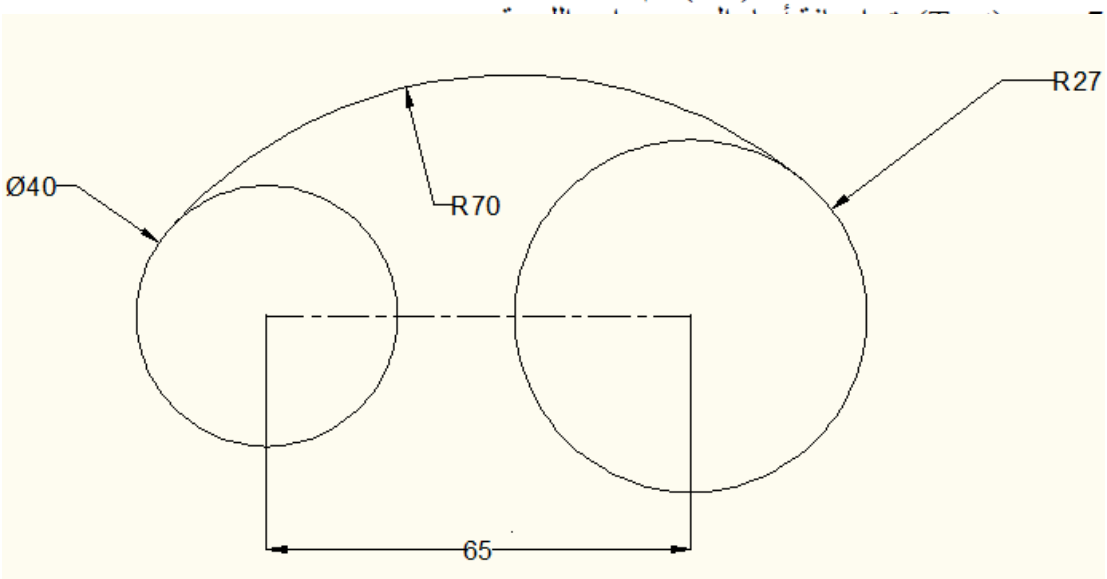
فيما يلي بعض تمارين تطبيقية للأشكال والعمليات الهندسية بالأوامر من قوائم (Draw , Modify , Dimension)

رسم قوس بنصف قطر مماس لدائرتين من الداخل

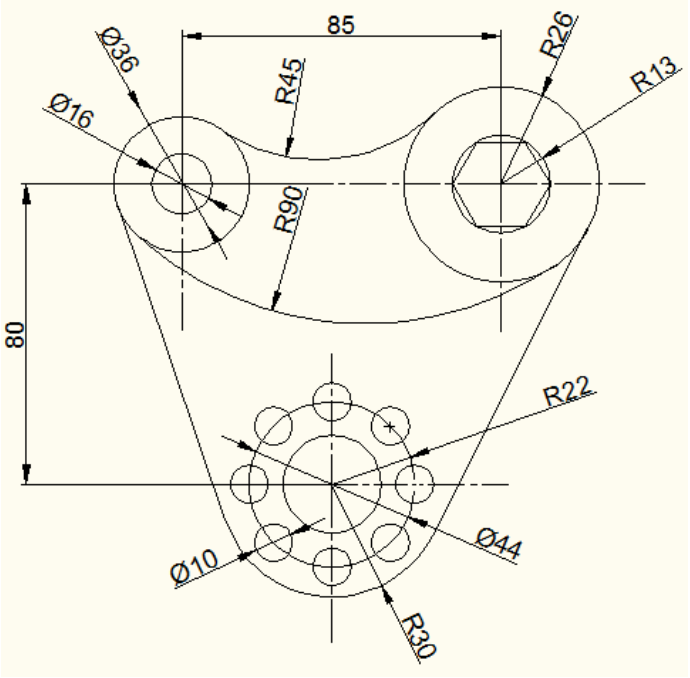
Draw an arc tangential to tow circles internally

خطوات الرسم :

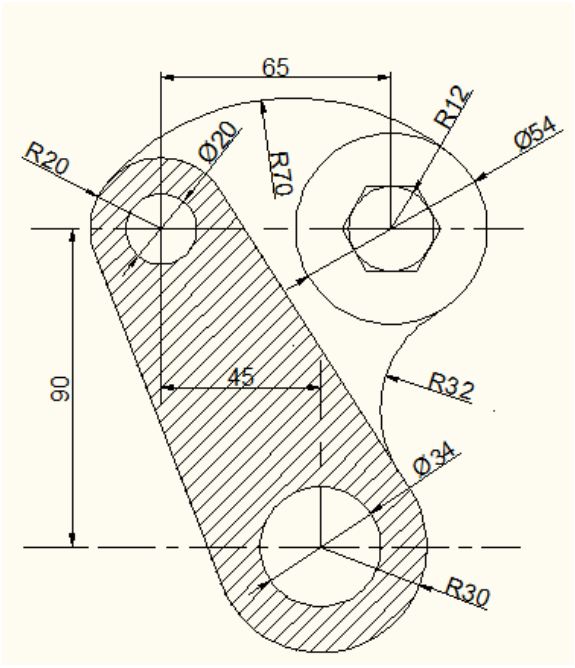
1- من أداة رسم الخط ( ) يرسم خط مستقيم أفقي وبطول معلوم.
2- نغير خواص الخط من (Layers) إلى (Center line) .
3- من أداة الرسم ( ) يرسم دائرة من نهاية الخط وبنصف قطر معلوم .
4- تكرر الخطوة (3) برسم دائرة من نهاية الخط الأخرى وبنصف قطر معلوم .
5- من أداة الرسم ( ) يرسم دائرة تمس الدائرتين وبنصف قطر معطى ويتم اختيار من أداة الرسم الاختيار (tan,tan,Radius) بعد تفعيل (Tangent) من (OSNAP).
6- من أداة التعديل اقتصاص ( ) يتم اقتصاص الأجزاء غير المرغوب فيها .



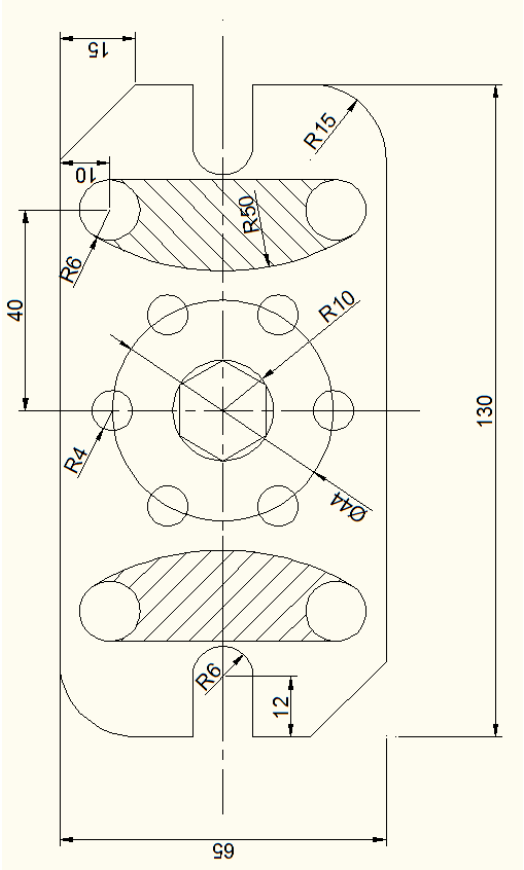
Figure(1)



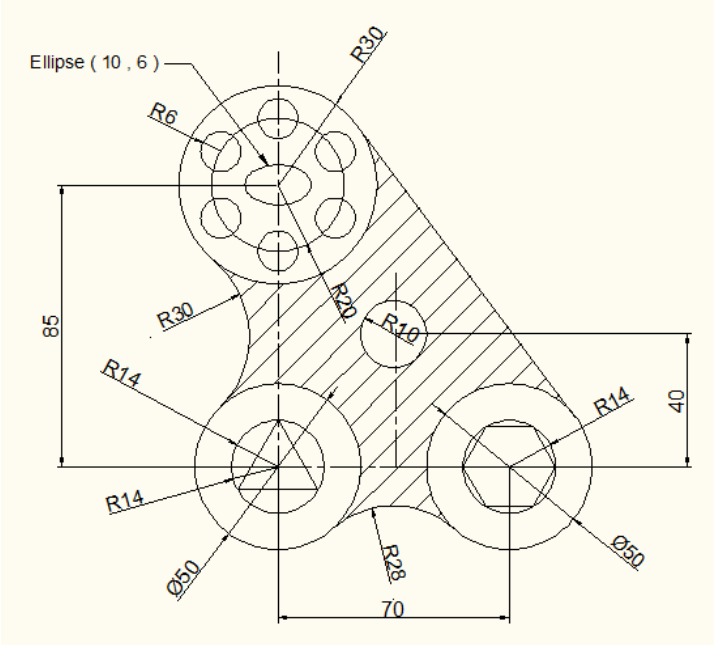
Figure(3)



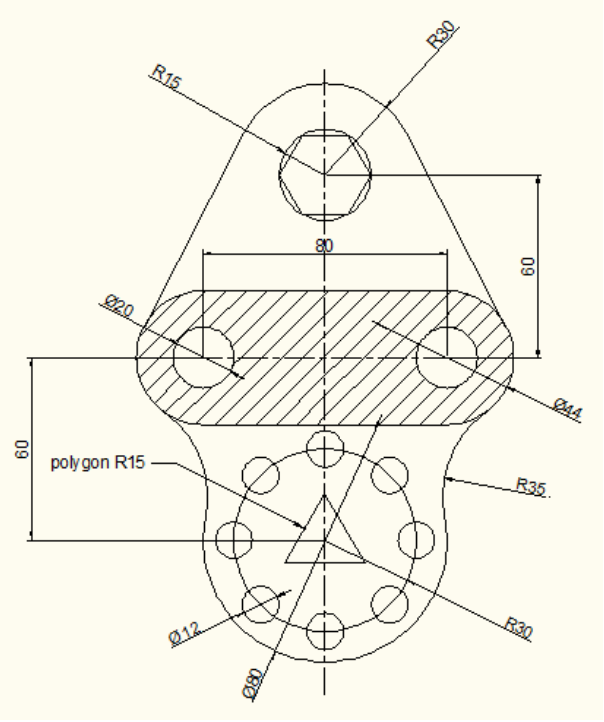
Figure(2)



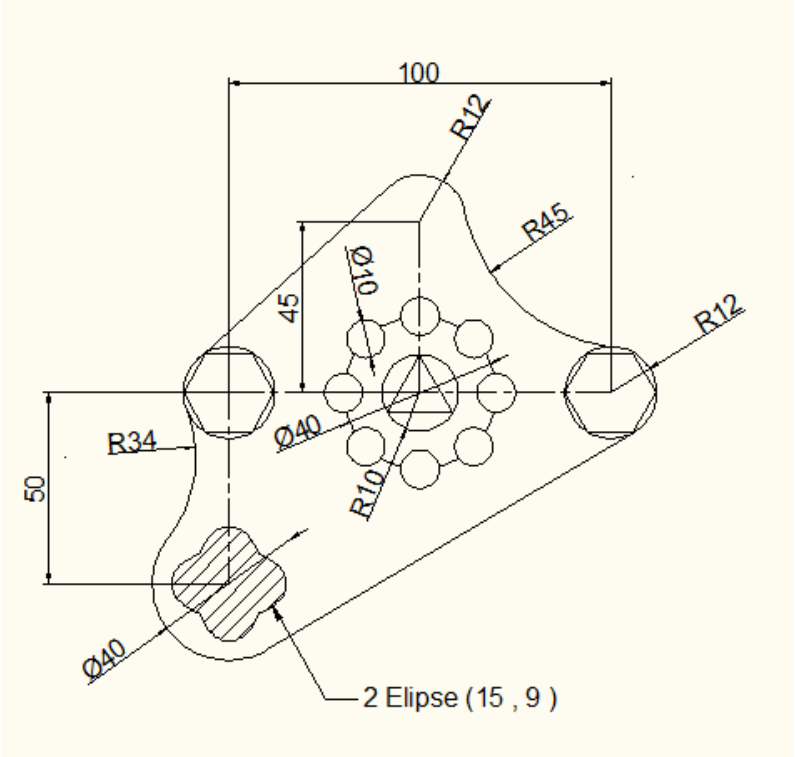
Figure(4)



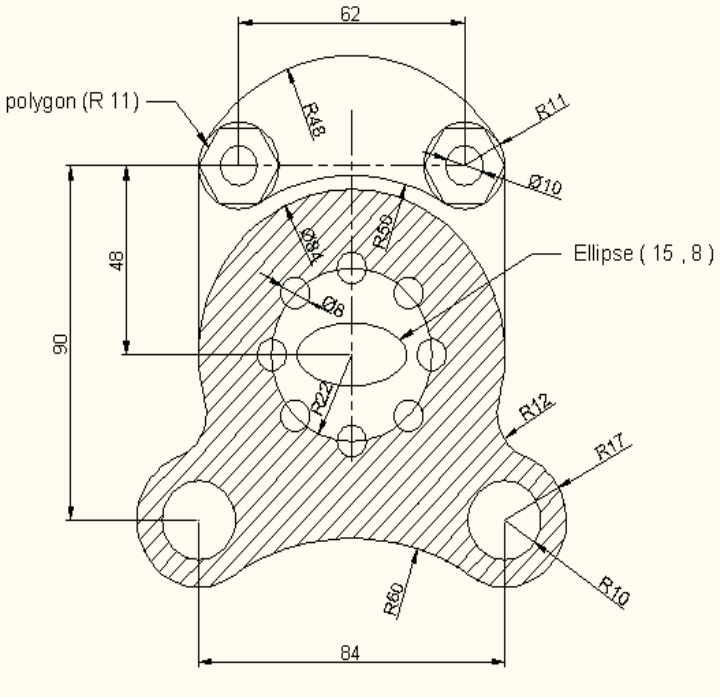
Figure(5)



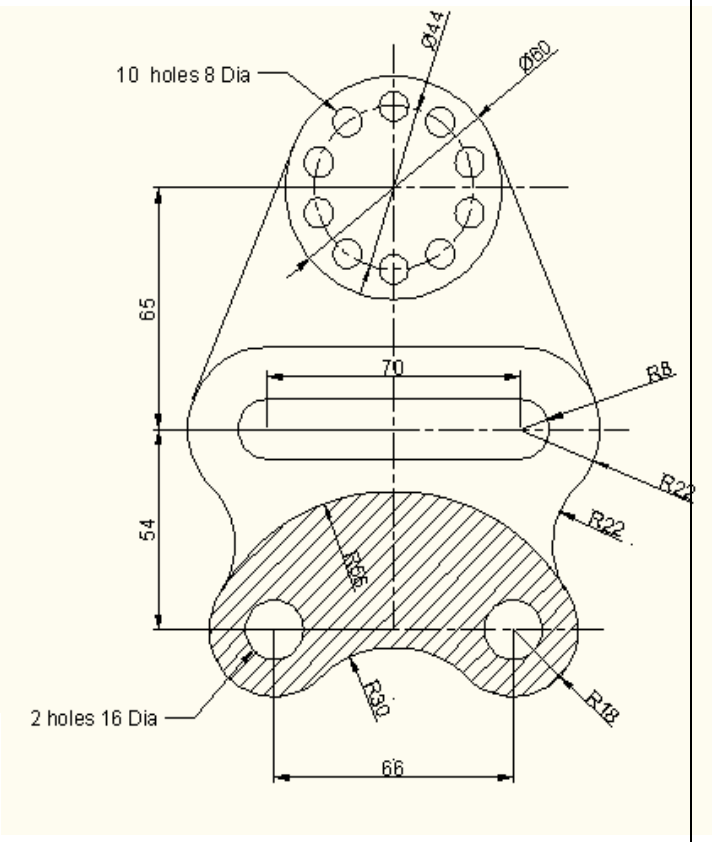
Figure(7)



Figure(6)



Figure(9)



Figure(8)

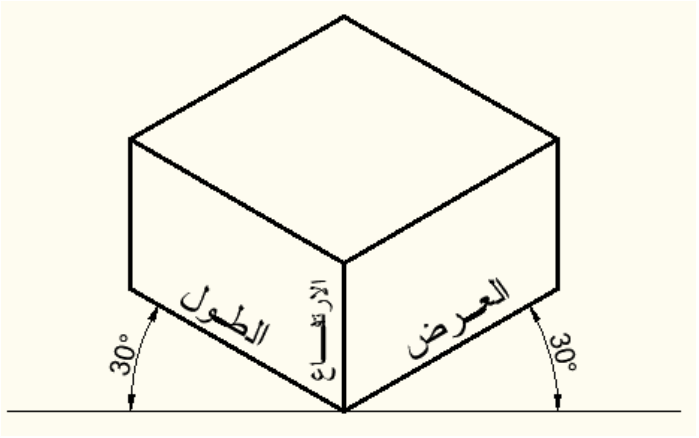
المنظور (الشكل المجسم)

يمكن التعبير عن الاشكال المختلفة برسم الشكل المجسم لها أو ما يسمى بالمنظور ، ونتطرق الى نوعين من الشكل المجسم ويعتمد كل نوع على قيمة الزاوية التي يرسم بها الشكل ويحتاج لرسم كل نوع ثلاثة ابعاد (طول ، العرض ، الارتفاع) .

النوع الاول :

المنظور الايزومتري (ISOMETRIC)

يكون في هذ النوع الارتفاع عمودي الطول على زاوية 30° مع الافق كما مبين في الشكل ادناه :-



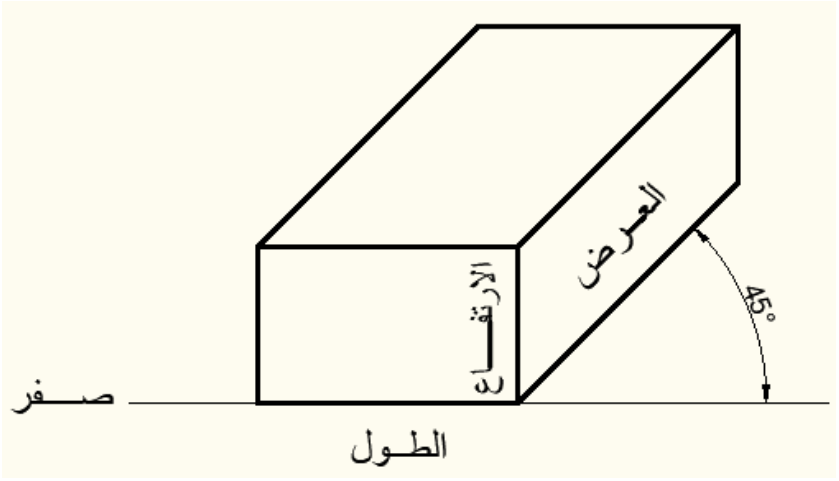
النوع الثاني : المنظور الديامتري المائل (OBLIGU)

في هذا النوع يكون :

أ – الارتفاع عموديا دائما في جميع الانواع

ب – الطول على الزاوية صفر مع الافق

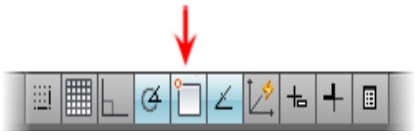
ج – العرض على الزاوية 45°

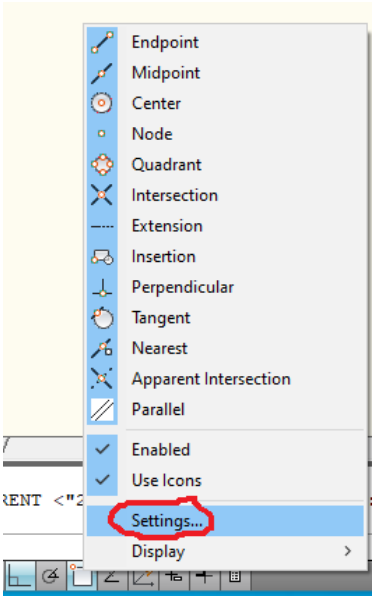


وستستقر دراستنا على رسم المنظور الايزومتري بواسطة AutoCAD

لرسم المنظور بطريقة الايزومتري (ISOMETRIC) في برنامج الاوتوكاد نتبع خطوات التالية :

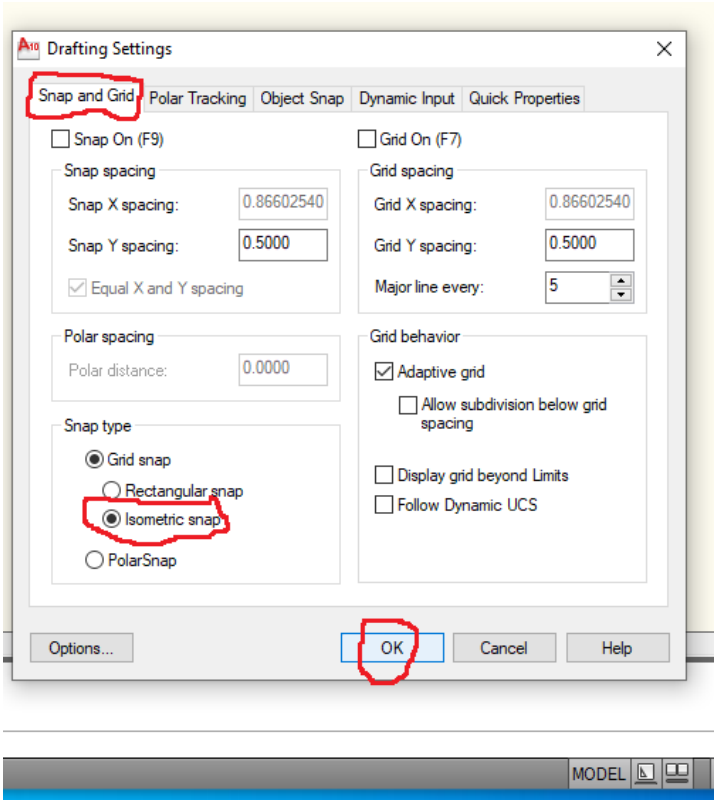
- نقر زر اليمين للماوس على أيقونة Object Snap الموجودة اسفل الشاشة في شريط الحالة



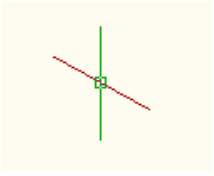


- سوف يظهر لنا قائمة نختار الامر Setting ثم تظهر لنا نافذة التالية :

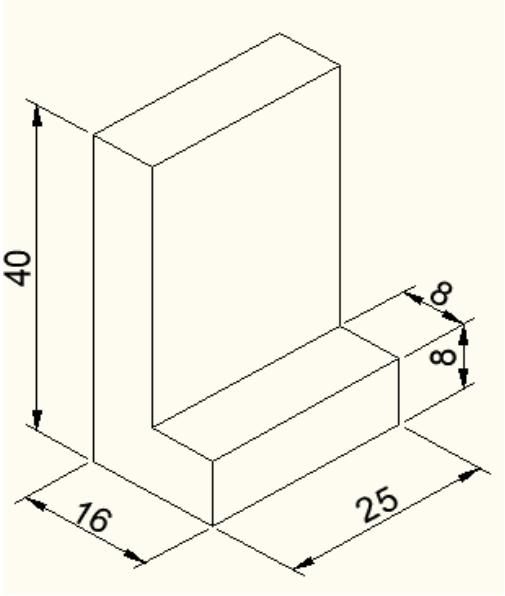
نختار عبارة Snap and Grid بواسطة زر الماوس الايسر ثم في اسفل النافذة من قائمة snap type نضع المؤشر على Isometric snap
ثم نقر على زر OK



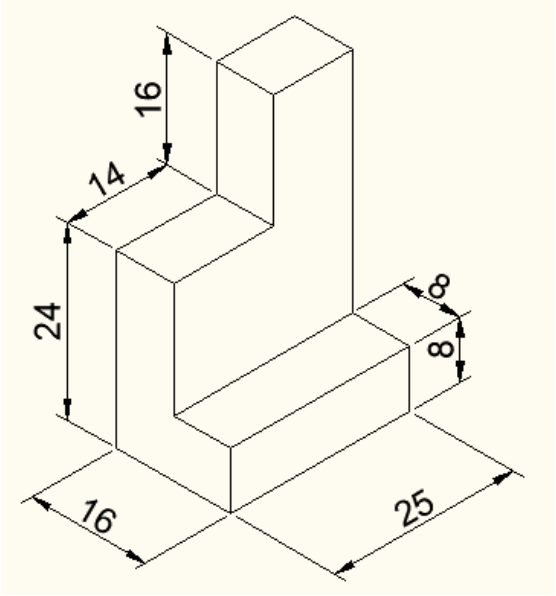
- نلاحظ تغير شكل مؤشر الرسم الى :



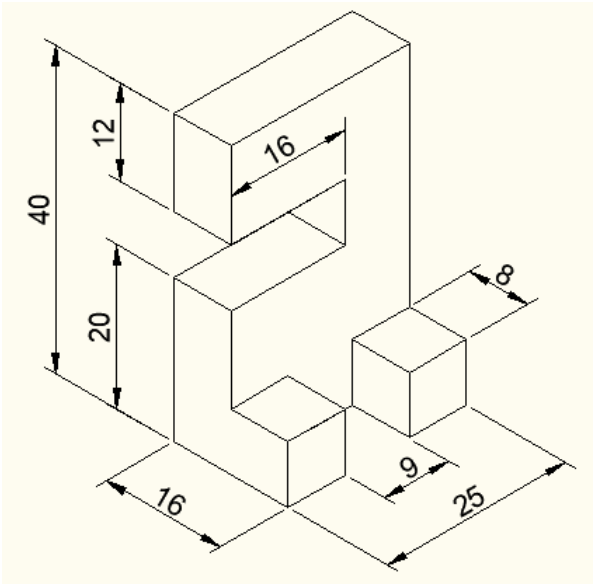
- **بعض التمارين التطبيقية لموضوع الايزومتري Isometric**



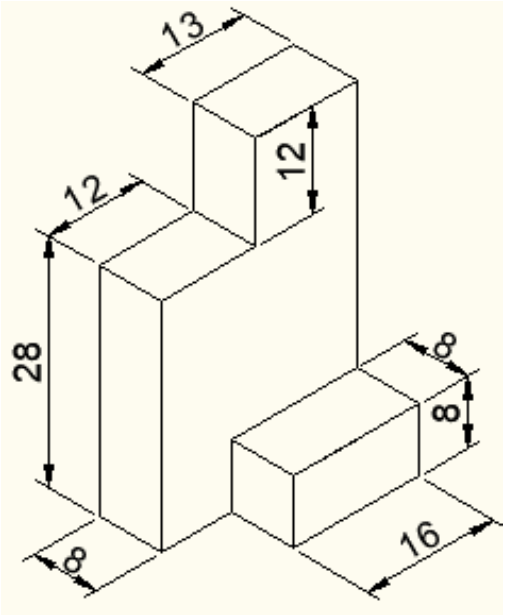
Figure(1)



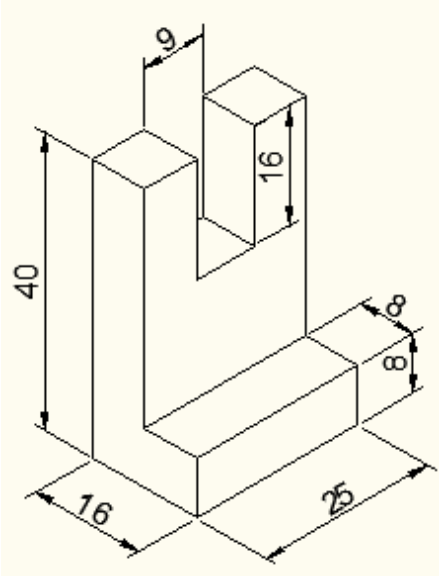
Figure(2)



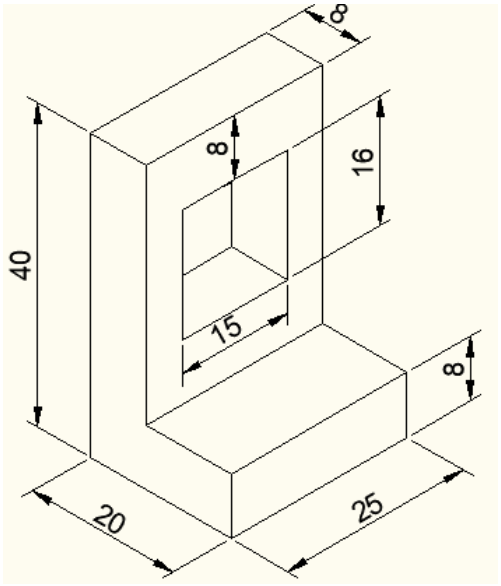
Figure(3)



Figure(4)



Figure(5)



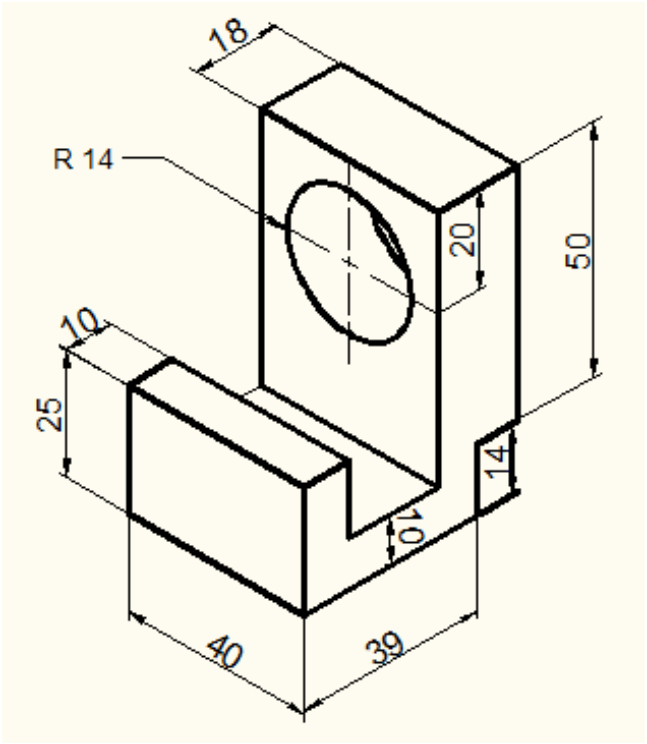
Figure(6)

- **<u>رسم منظور بطريقة ISO + F5 مع وجود اشكال بيضوية</u>**

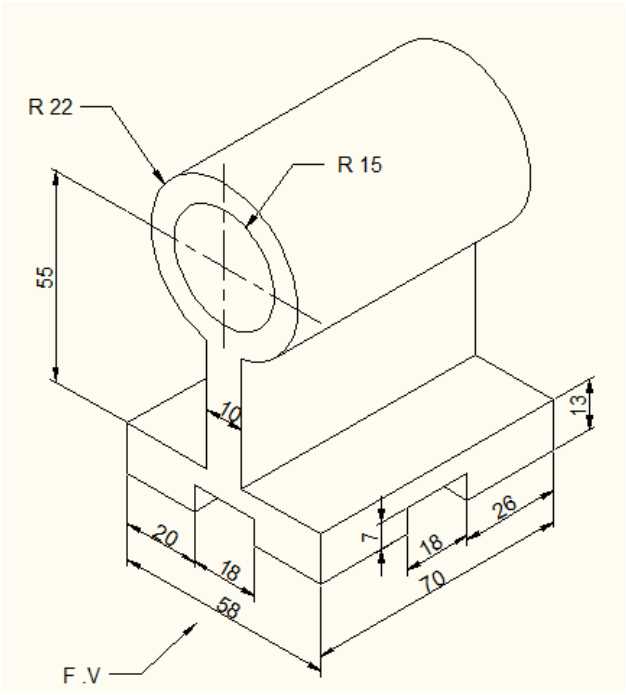
لغرض رسم منظور بطريقة (ISO + F5) مع وجود اشكال بيضوية نتبع نفس الخطوات السابقة عند رسم المنظور، ولرسم شكل بيضوي في منظور الايزومتري نتبع خطوات التالية :

- من قائمة Draw نختار Ellipse و Axis End ثم نكتب حرف (I) في شريط الاوامر ثم نضغط (Enter) وبعد يطلب منا البرنامج تحديد المركز (Center) وبالتالي يطلب منا نصف قطر (isocircle) ويتم التحكم باتجاه وشكل البيضوي بواسطة مفتاح (F5) الموجودة في (Key board)

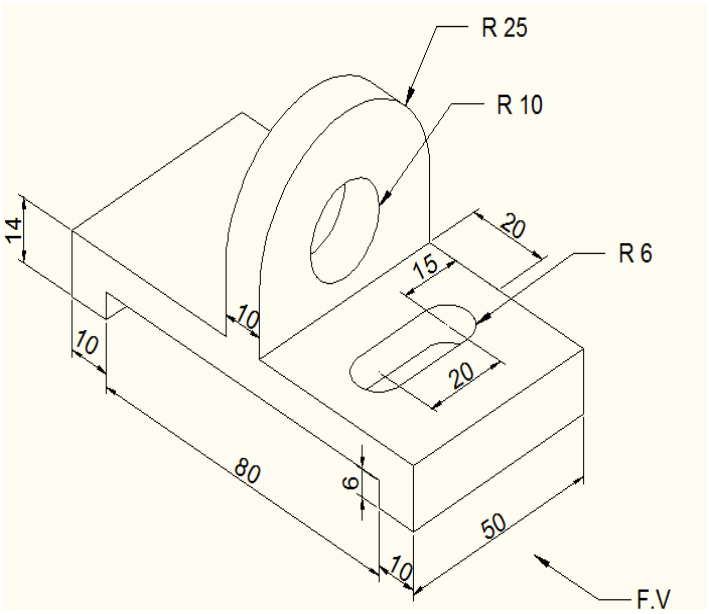
- **فيما يلي بعض تمارين لرسم منظور بطريقة ISO + F5 مع وجود اشكال بيضوية**



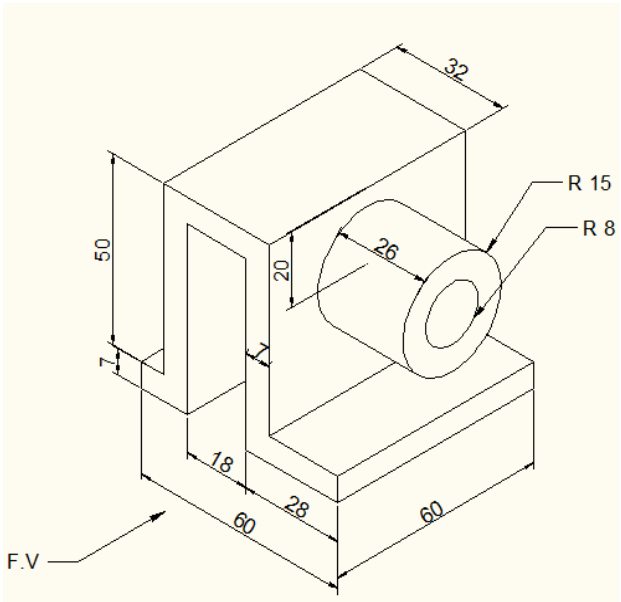
Figure(1)



Figure(2)



Figure(3)

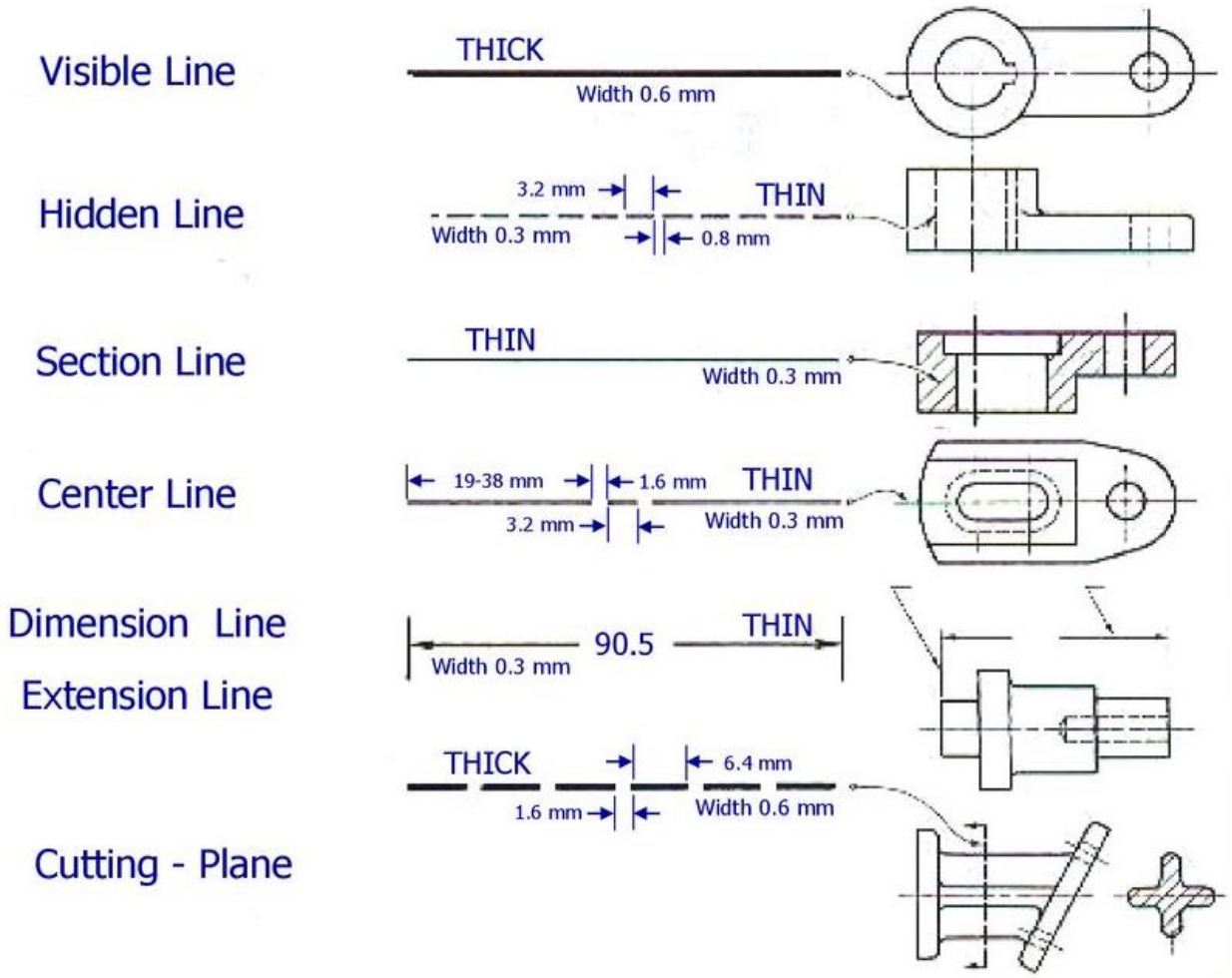


Figure(4)

الاسقاط العمودي PROJECTION

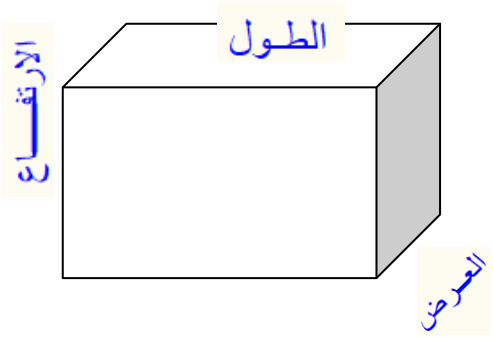
الاسقاط : هو النظر الى الأوجه بصورة عمودية تماما بحيث يظهر الوجه وكانه سطح مستوي أو شريحة ترسم على بعدين فقط حسب اتجاه النظر ، حيث ترسم الأجزاء الظاهرة والواضحة بخط مستمر وترسم الاجزاء الغير باستخدام الخطوط المخفية .

وفيما يلي بعض انواع الخطوط :

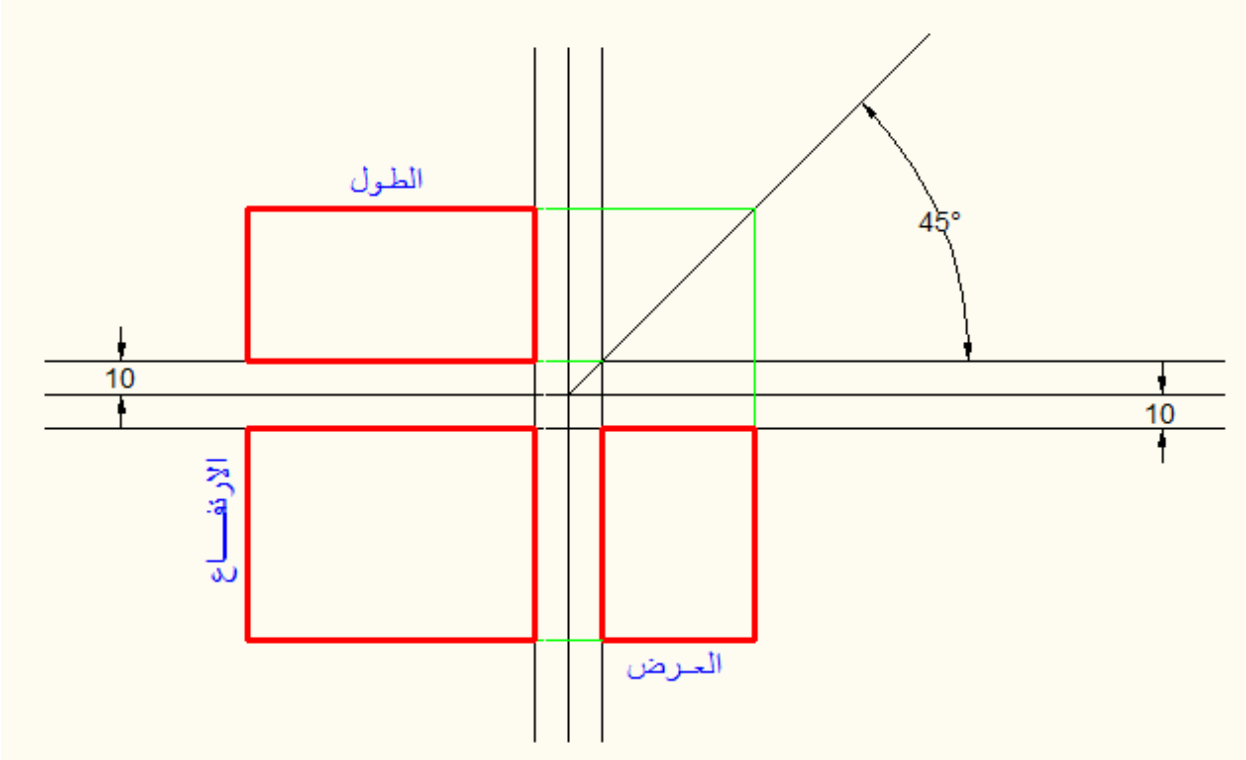


- **<u>ولرسم المساقط ينظر الى الشكل المجسم من عدة اتجاهات وكما يلي</u> :**

1 – النظر في الاعلى ينتج المسقط الافقي Top View وتختصر T.V وفي هذا المسقط تحتاج لرسمه (الطول + العرض)
2 – النظر في الامام ينتج المسقط الامامي Front View وتختصر F.V وتحتاج لرسمه (الطول + الارتفاع)
3 – المسقط الجانبي أيسر أو أيمن Left Side View او Right Side View وتحتاج لرسمه (العرض + الارتفاع)



- ويكون طريقة تقسيم شاشة الرسم بالشكل ادناه :

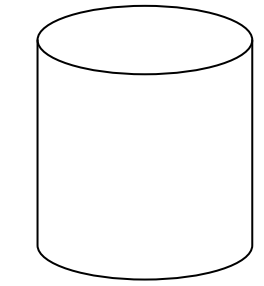


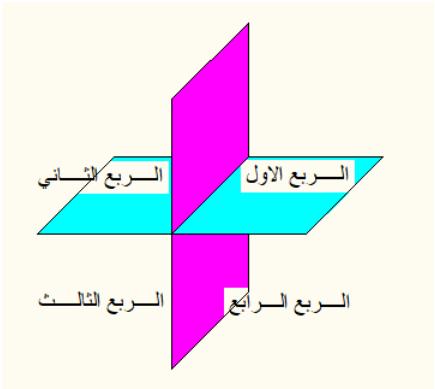
وهناك طريقتان لرسم المساقط :

1 – باستخدام طريقة الزاوية الزوجية الاولى First Angle Projection

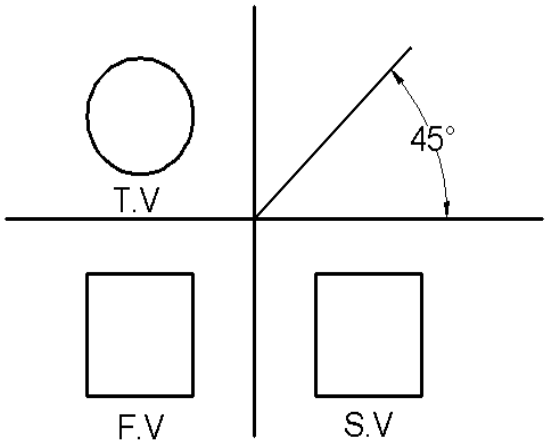
وفي هذا النوع يشمل ان الجسم موضوع في الربع الاول ويكون ترتيب المساقط كما يلي

- اي ان المسقط الأمامي يكون في الأعلى وتحته المسقط الجانبي



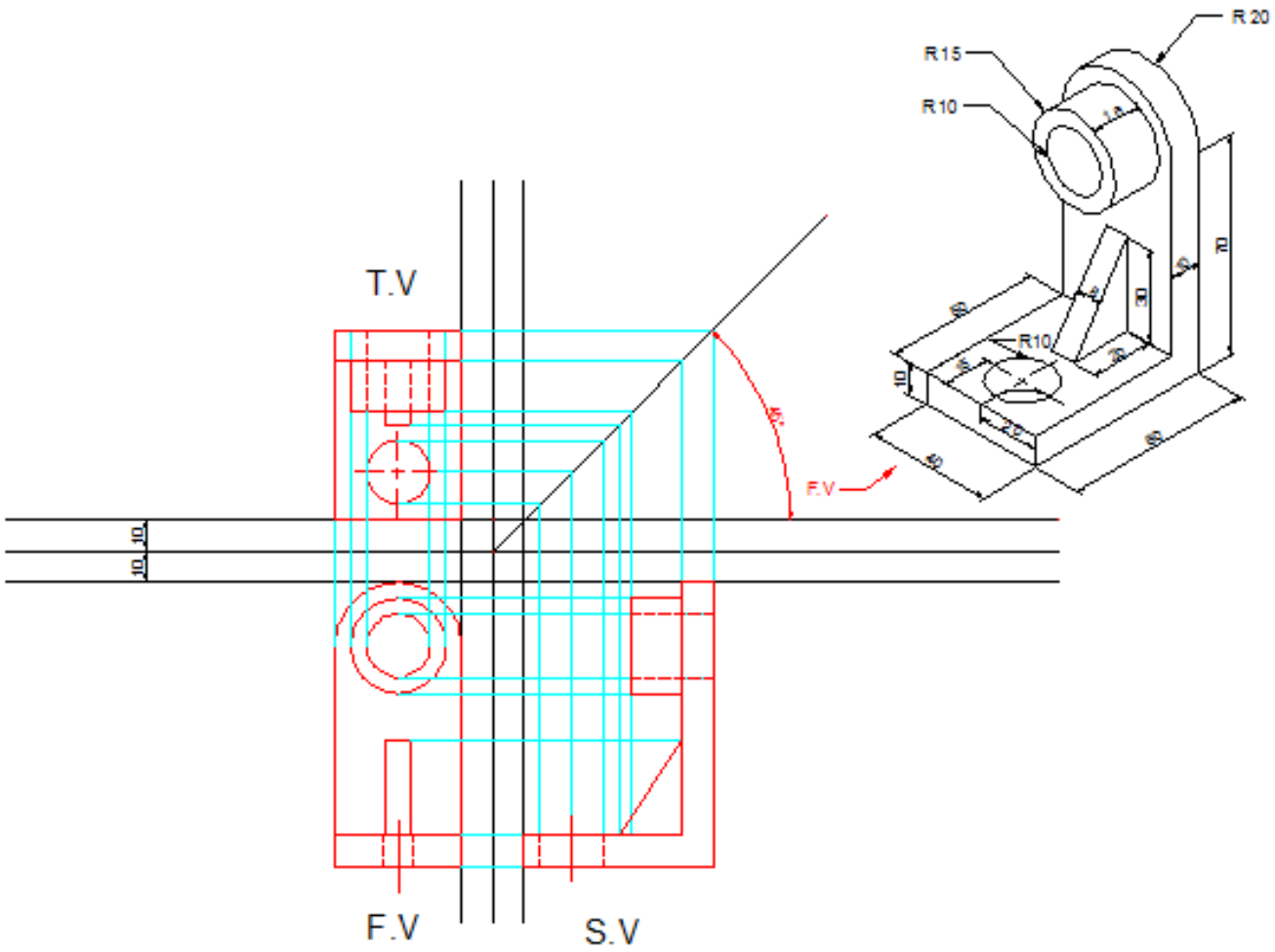


2 – باستخدام طريقة الزاوية الزوجية الثالثة Third Angle Projection حيث يكون الجسم موضوع في الربع الثالث ويكون الترتيب المساقط كما يلي:

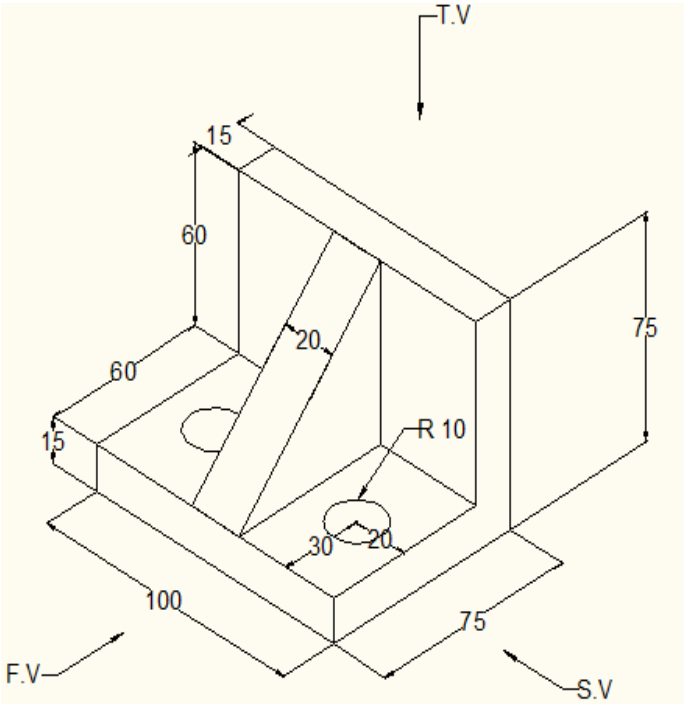


- وسنعتمد في حل جميع الاسئلة مع استخدام الطريقة الثانية فقط أي باستخدام الزاوية الزوجية الثالثة Third Angle Projection

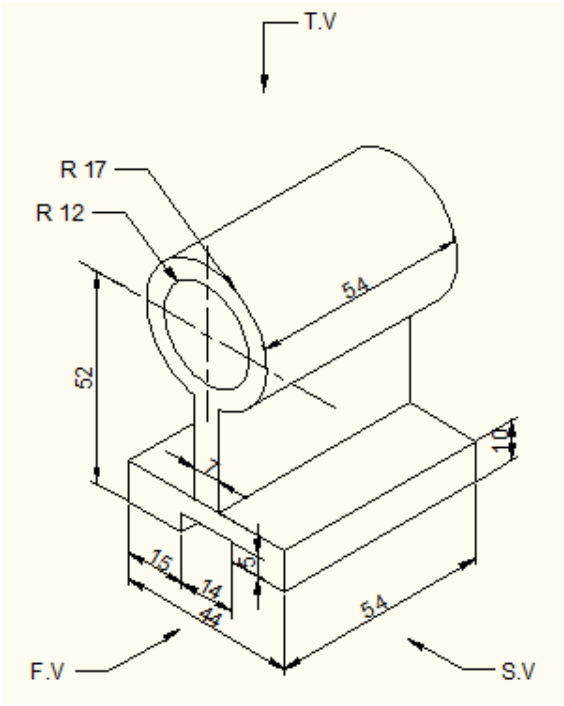
- **مثال : ارسم الشكل التالي وأوجد المساقط الثلاثة له بمقياس 1:1**



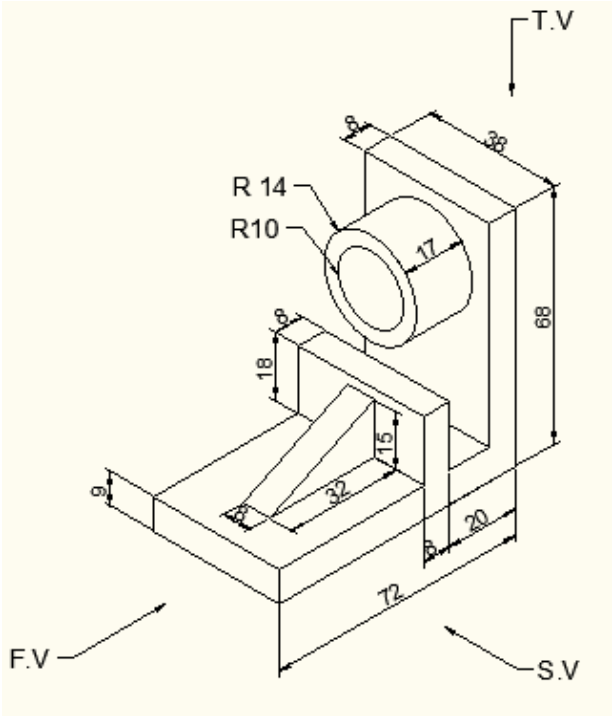
- **تمارين مختلفة لرسم مساقط للمنظور الايزومتري**



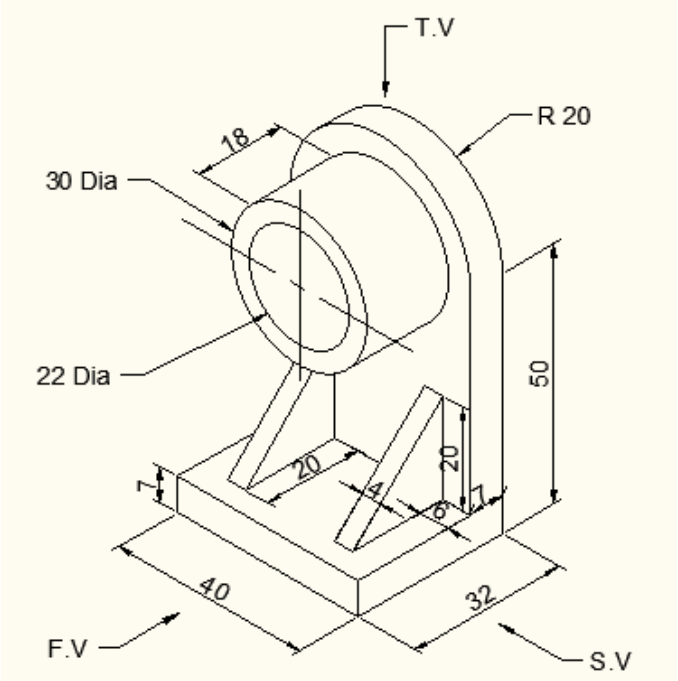
Figure(2)



Figure(1)



Figure(4)



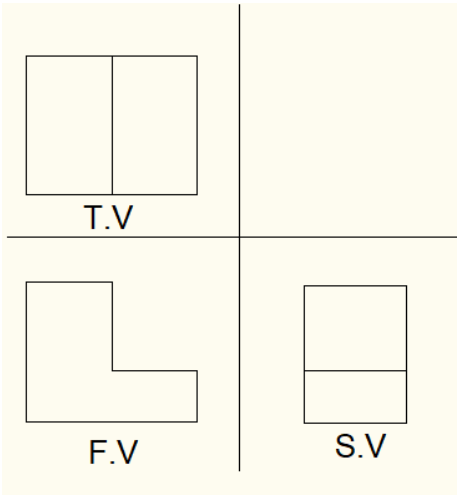
Figure(3)

- **استخراج المنظور من المساقط**

إن الهدف من رسم المساقط الثلاثة أي جسم هو الحصول على تخيل للشكل المجسم الكامل الذي رسمت المساقط منه وان فائدة المساقط للتغير أي شكل لا تتم الا بتخيل أو رسم الشكل المجسم من هذه المساقط ان رسم الشكل المجسم بين هذه المساقط .

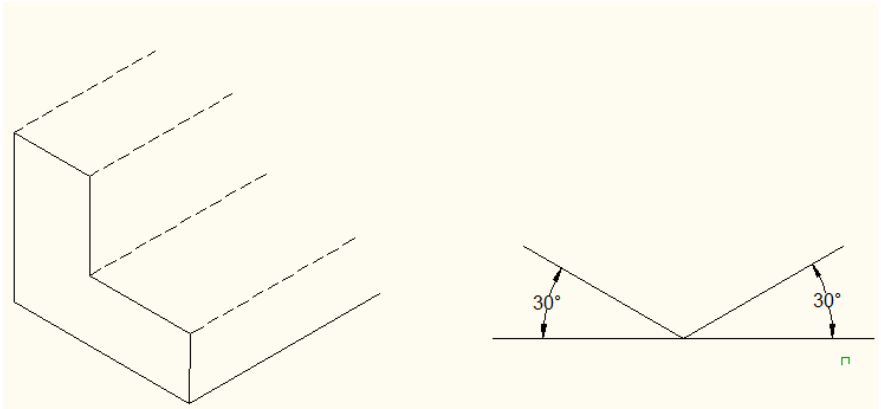
ان رسم الشكل المجسم من المساقط تحتاج إلى تخيل الشكل في الذهن بعد فهمها ومحاولة تجميعها ثم نقل الفكر على اللوحة ويمكن في كثير من الاشكال استخدام الطريقة التالية :

- المطلوب رسم الشكل المجسم من المساقط التالية :

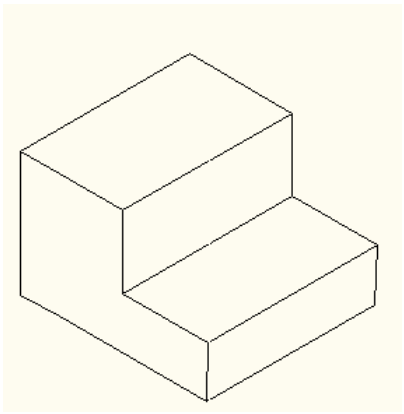


1- رسم المحاور الثلاثة

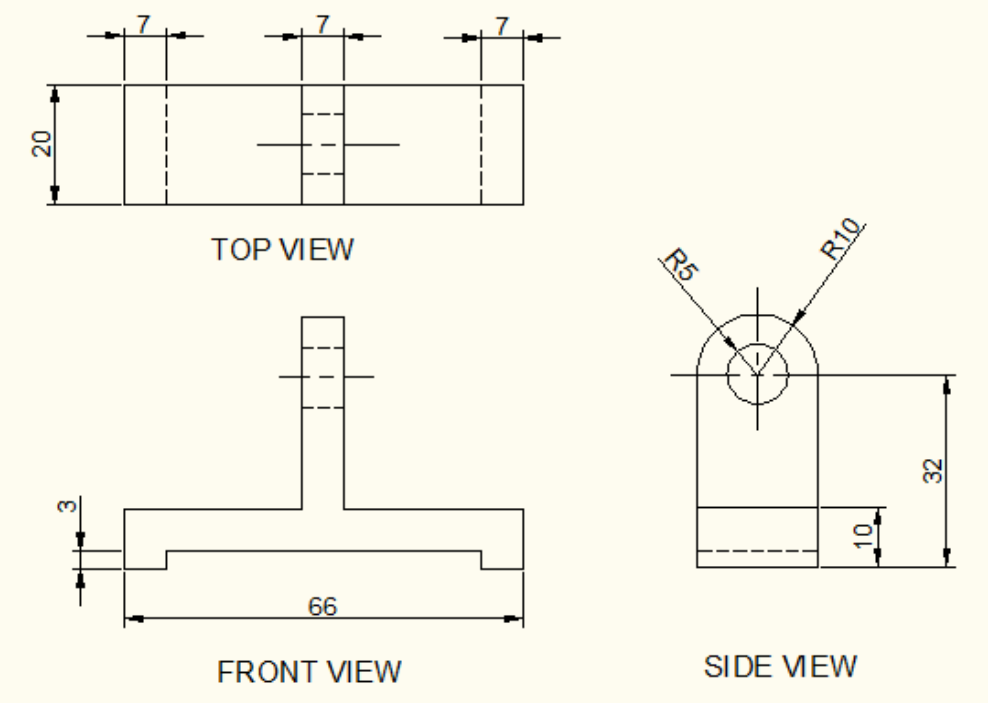
2- إنزال المسقط الأوضح مع شكل L أو لـــــ أو جزء مائل / أو حرف T أو ⊥



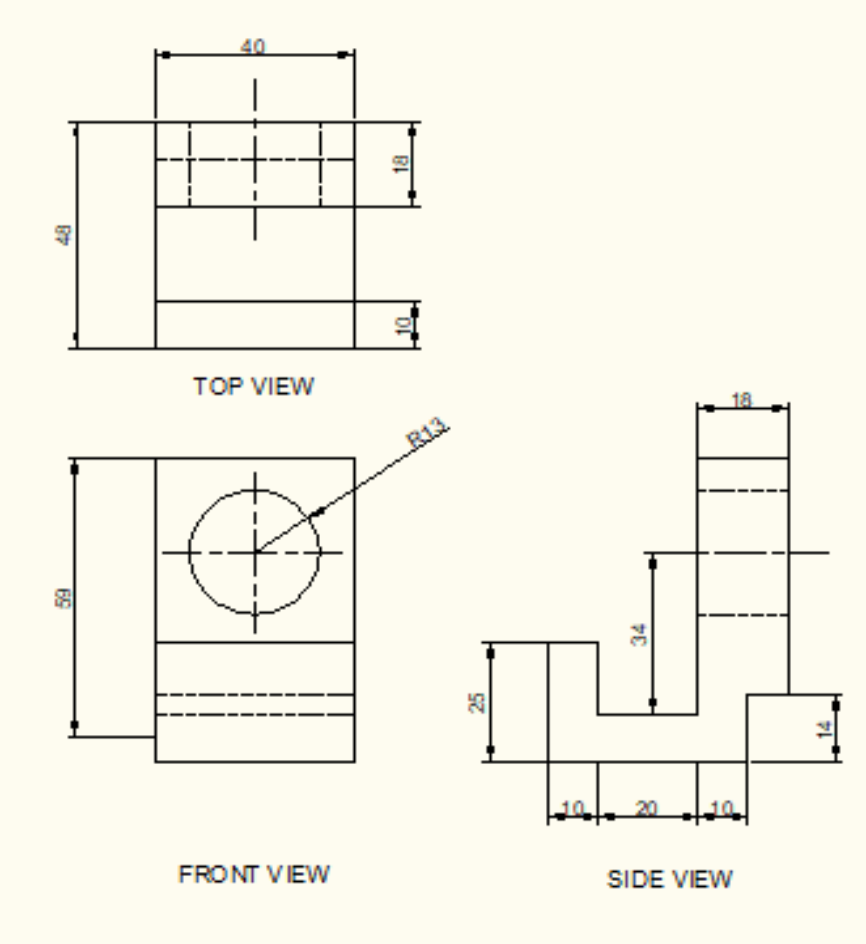
3 – نرسم من جميع الزوايا المتكونة مستقيمات في الاتجاه الجانبي للجسم وبذلك نحصل على الشكل المجسم .



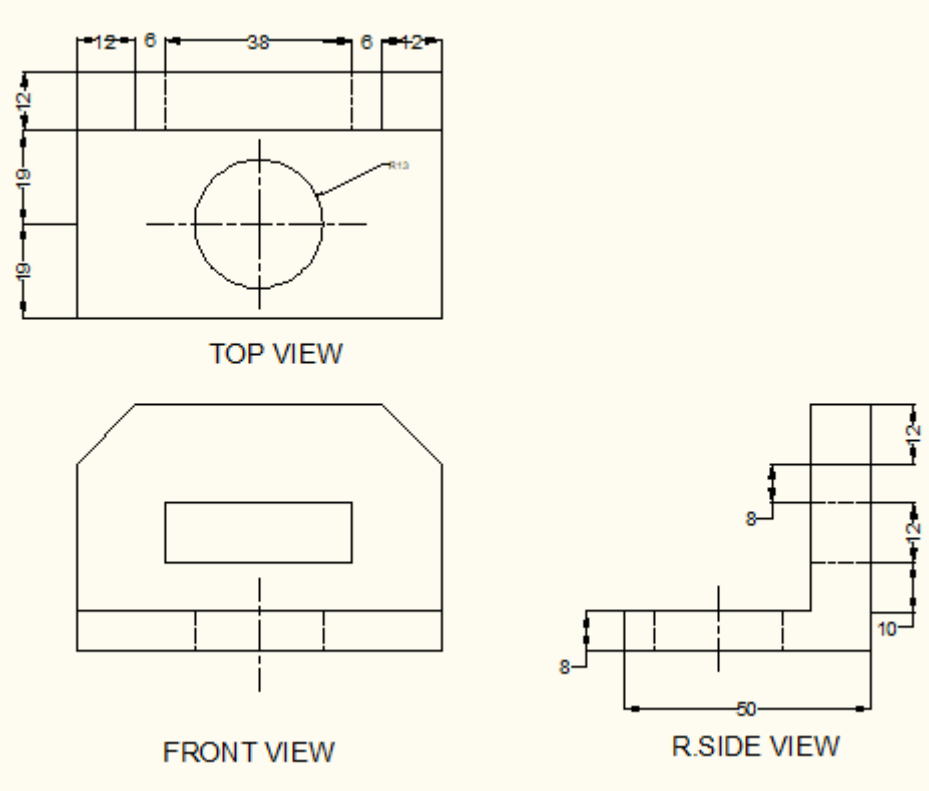
- **تمارين لرسم منظور الايزومتري من المساقط الثلاثة التالية :**



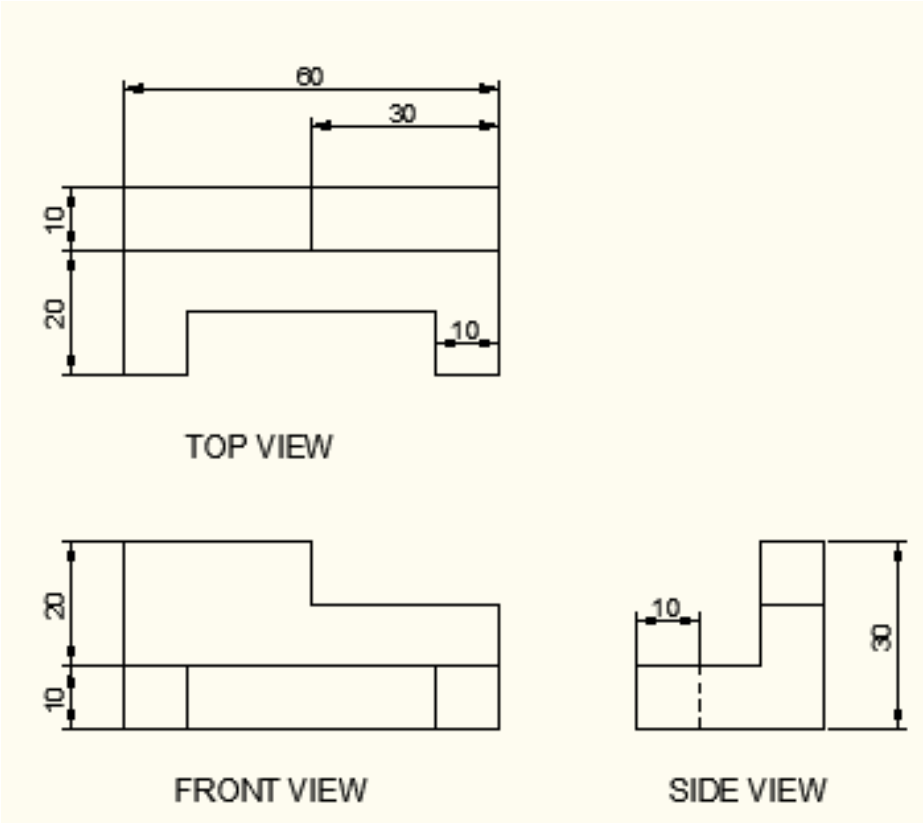
Figure(1)



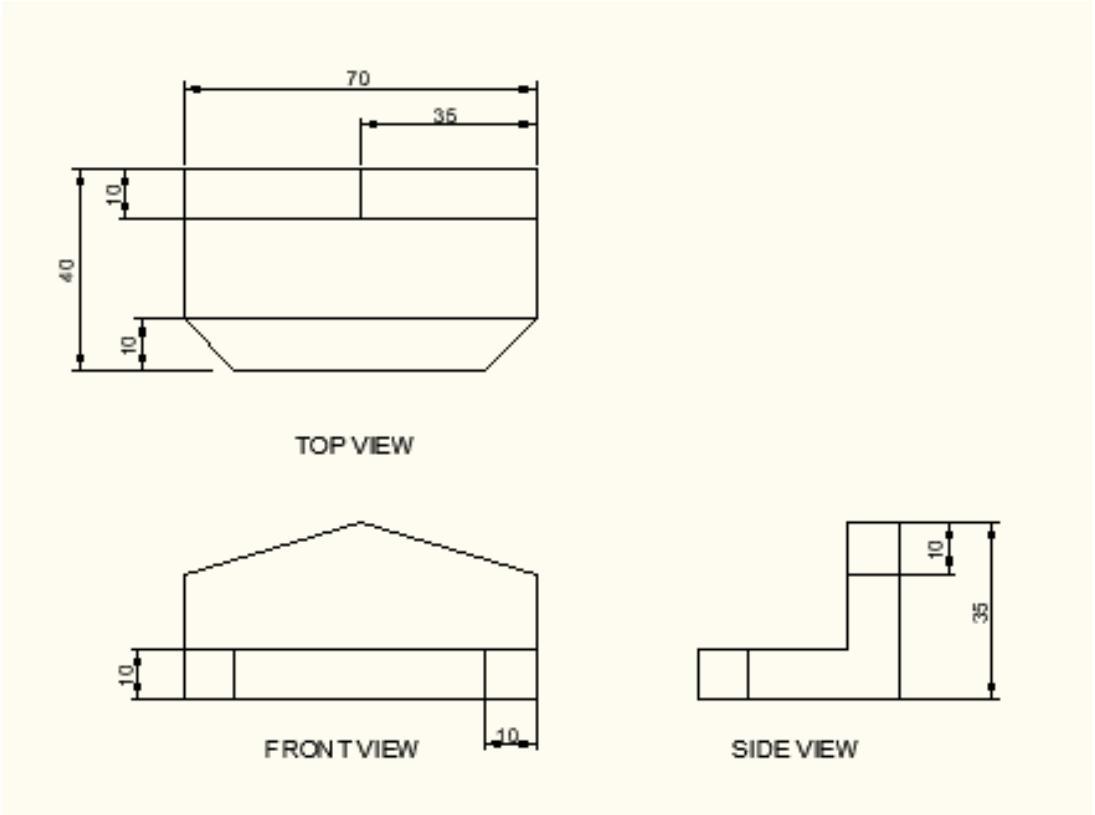
Figure(2)



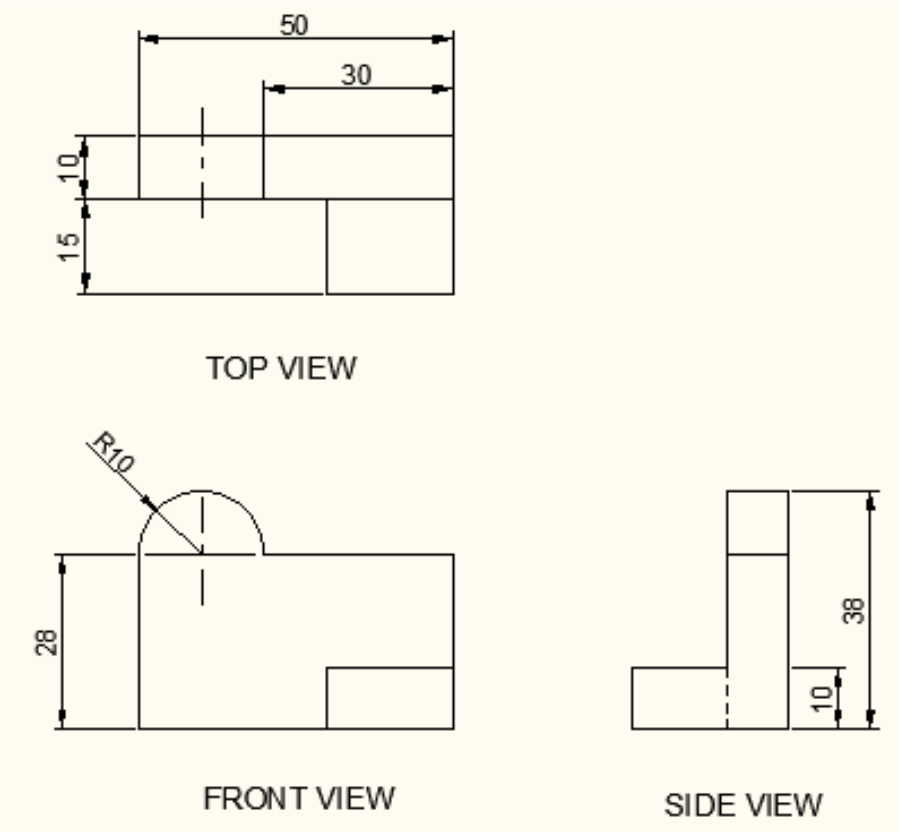
Figure(3)



Figure(4)



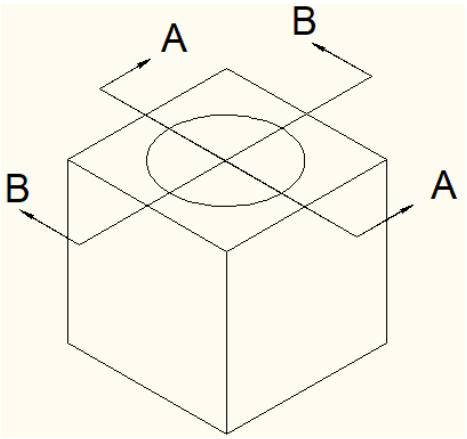
Figure(5)

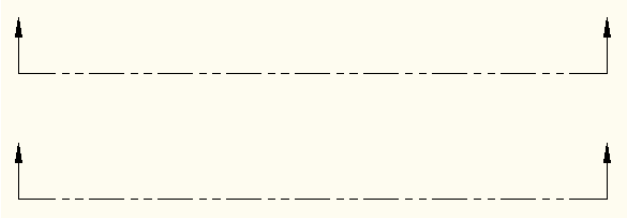


Figure(6)

القطع في الاجسام الهندسية (Section)

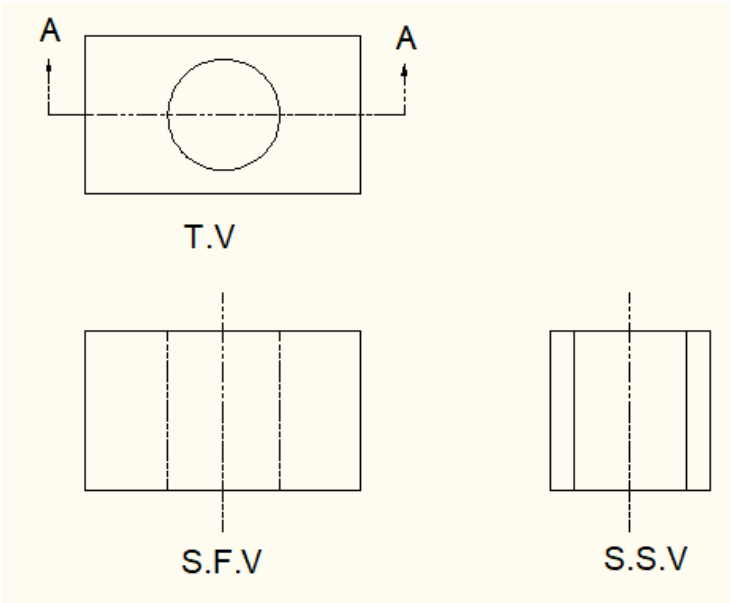
تعلمنا في المواضيع الماضية أن هناك عدة طرق للتعبير عن أي شكل هندسي ومنها رسم الشكل المجسم فإذا كان هذا الشكل يحوي على أجزاء داخلية لا تظهر واضحة عند رسم الشكل المجسم أو منظور الجسم يستعان عن هذه الطريقة برسم مساقط الجسم التي فيها يتوضح ما موجود من أجزاء مخفية بالإضافة الى الأجزاء الظاهرة ومن الطرق الاخرى للتعبير عن الشكل المجسم وما يحوي من الداخل بعملية القطع وتعني عملية القطع الجسم من مستوى معين و رفعه يبقى الجزء الثاني فيبين الجزء الباقي ما موجود داخل الجسم ويتم تهشير الجزء المقطوع بخطوط القطع للدلالة على ان الجسم مقطوع ويتحدد اتجاه القطع بواسطة خط يطلق عليه خط مستوى القطع وهو ينتهي بروؤس سهام ويعتبر ما وراء قاعدة السهم هو الجزء المقطوع وهناك نوعان من خط مستوى القطع:



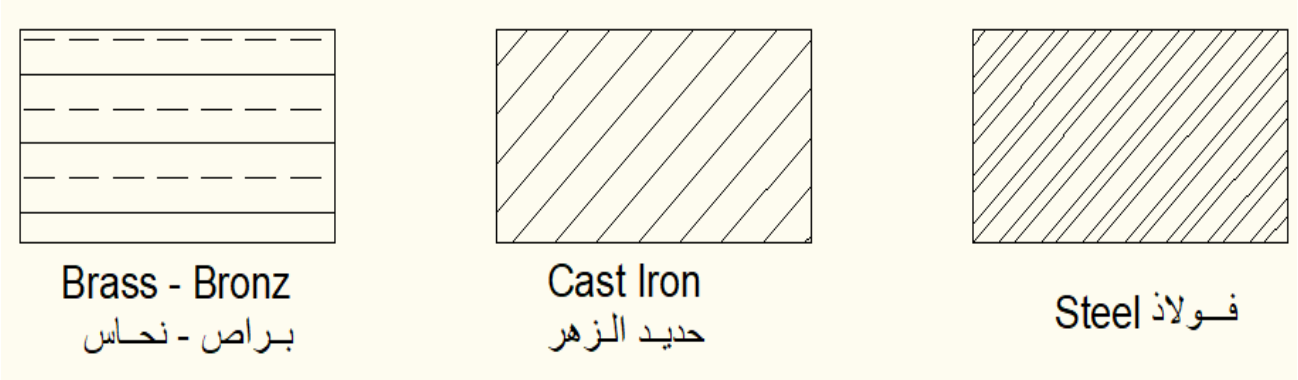


ويطلب في هذا الموضوع ما يلي :

1- المسقط الأفقي مبينا خط مستوى القطع T.V
2- المقطع الأمامي S.F.V
3- المسقط الجانبي أو المقطع الجانبي S.S.V



- ويقطع الجسم بواسطة خطوط التهشير أو خطوط القطع ويختلف شكل هذه الخطوط باختلاف نوع المعدن أو المادة المستخدمة وعادة تكون هذه الخطوط مائلة بزاوية 45 وهي افتح قليلا من الجسم والمسافة بين خط وخط وتتراوح 5 - 3 ملم وفيما يلي أشكال لثلاثة من المعادن .



- **الاجزاء التي لا تقطع**

هناك أجزاء لا تهشر عند قطع الجسم ومن هذه الأجزاء :

1. الفراغات
2. الأعصاب وهي الأجزاء المائلة
3. البراغي والصواميل
4. الأعمدة
5. الدشالي

- أنواع القطع

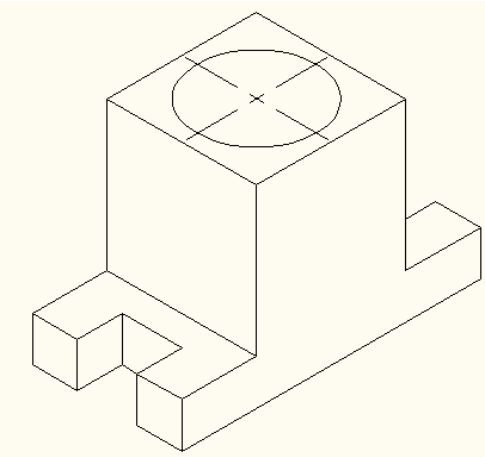
هناك عدة أنواع من القطع :

1- القطع الكامل Full section

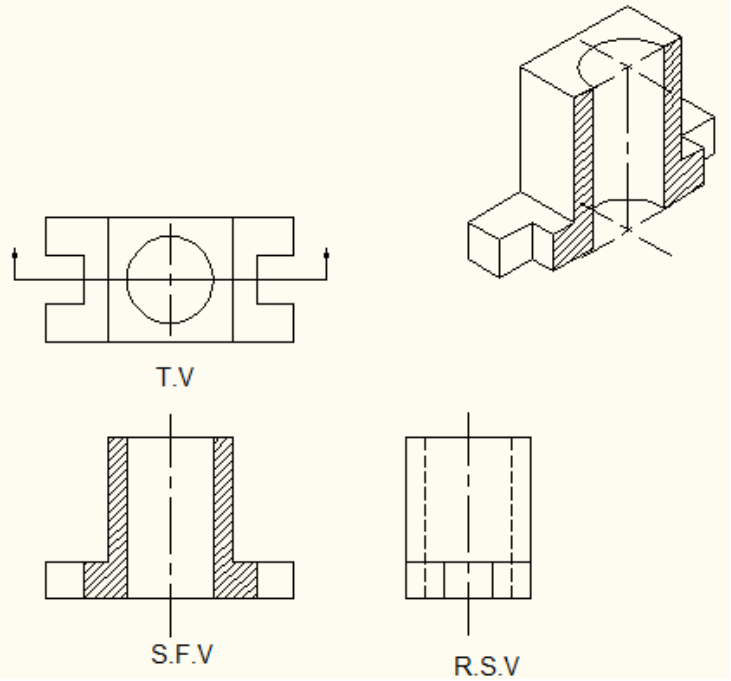
وفي هذا النوع يقطع الجسم من الوسط بشكل كامل حيث يفصل الجزء الذي وراء قاعدة السهم ويمكن ان يكون مستوى القطع موازي للمسقط الامامي وفي هذه الحالة يطلب مقطع للمسقط الامامي أو يكون موازي لمسقط الجانبي فيطلب المقطع الجانبي .

وكما موضح في الأشكال التالية :

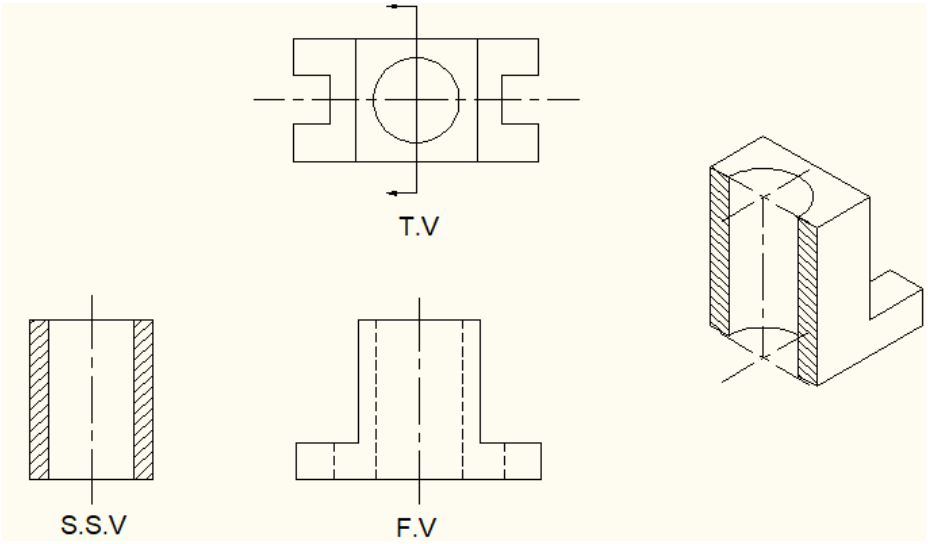
- المنظور قبل القطع



- المنظور بعد القطع بمستوى يوازي المسقط الافقي

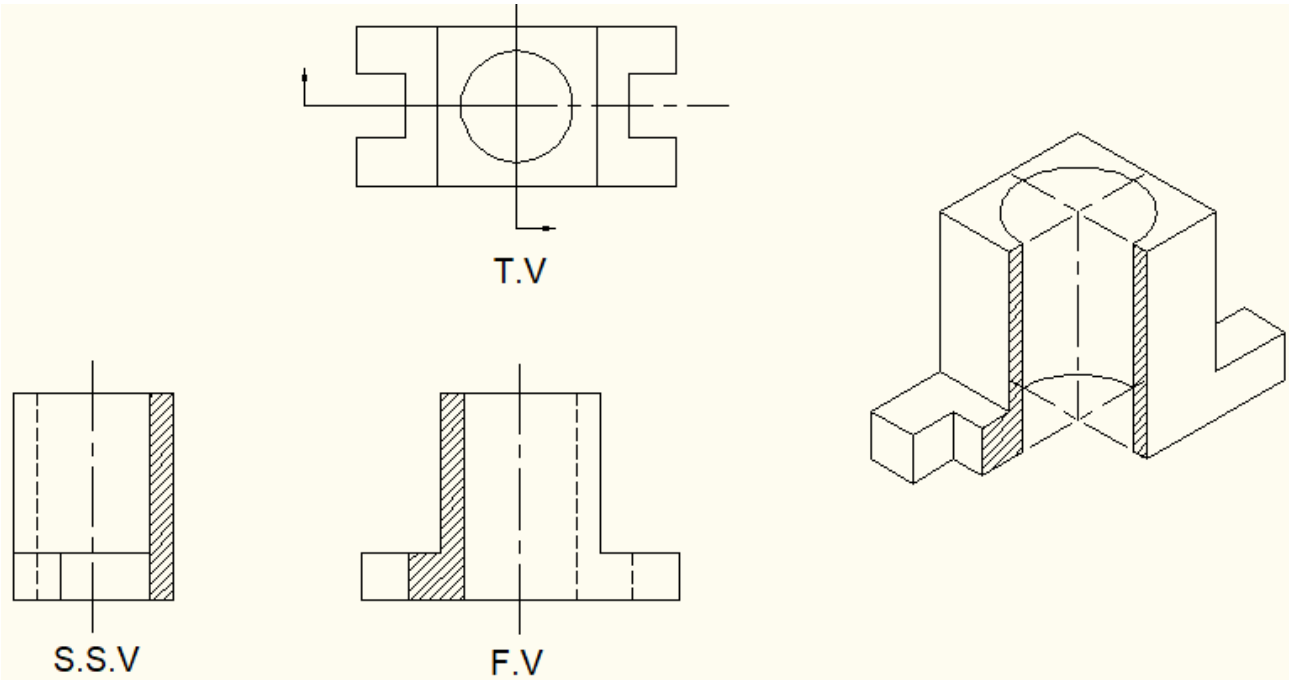


- المنظور بعد القطع بمستوى يوازي المسقط العمودي



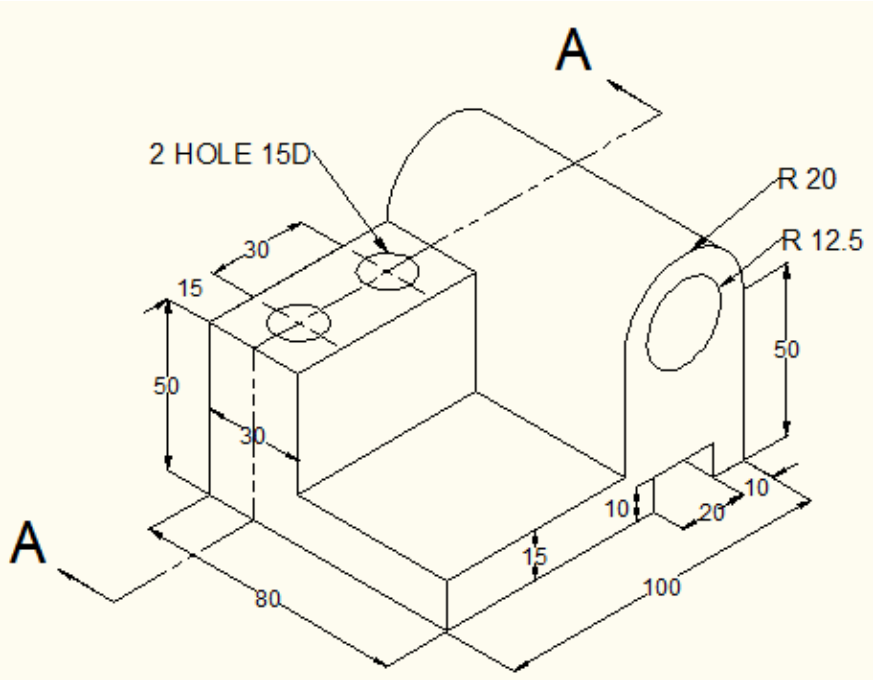
2- القطع النصفي

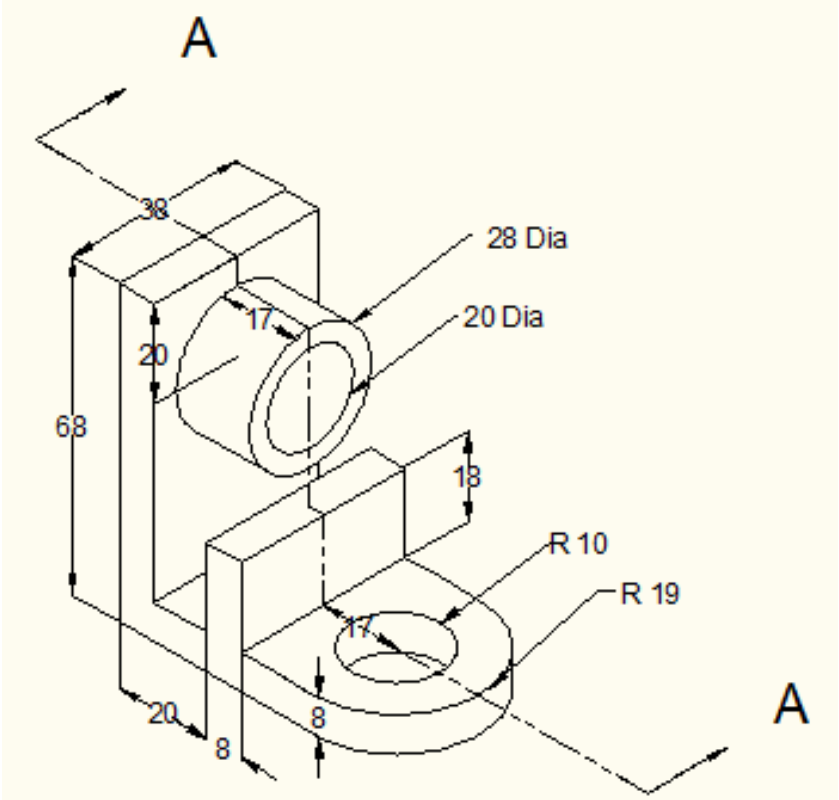
وفي هذا النوع يقطع الجسم بواسطة مستويين الاول يوازي المسقط الافقي والثاني موازي للمسقط الجانبي حيث يتم رفع الجسم ويبقى ثلاثة ارباع الجسم، وفي هذه الحالة يرسم المقطع الامامي للجسم حيث يهشر من جهة القطع اما الجهة الثانية فتبقى بشكل اسقاط وكما موضح في الشكل التالي :



المنظور بعد القطع النصفي Half Section

- تمارين : ارسم مساقط الاشكال التالية بطريقة القطع الكامل (**Full section**)





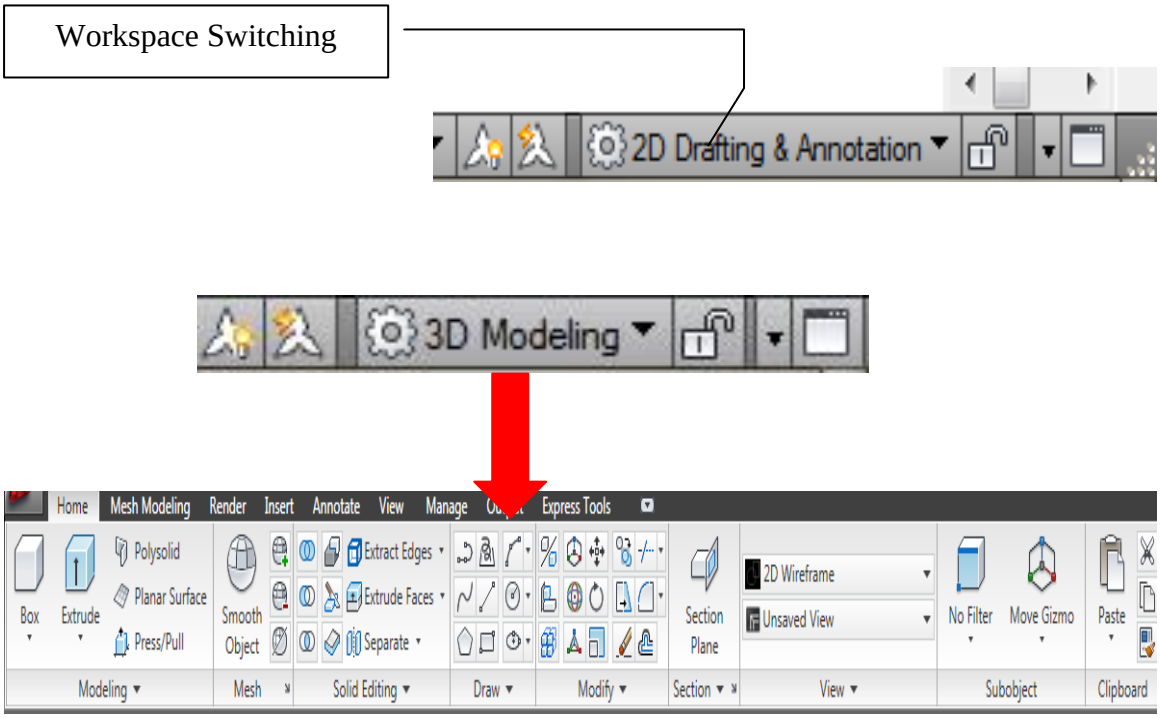
- **مدخل إلى الرسم ثلاثي الأبعاد Three dimension :**

في هذا النوع من الرسم (3D) يتم الاعتماد على الأشكال الأساسية ثلاثية الأبعاد الموجودة ضمن البرنامج بالإضافة إلى الأجسام ثنائية الأبعاد (X,Y) التي يتم إعطاءها بعداً ثالثاً (Z) عن طريق البثق.

هناك بعض الخطوات الواجب اتخاذها قبل البدء برسم الأشكال الثلاثية وهي:

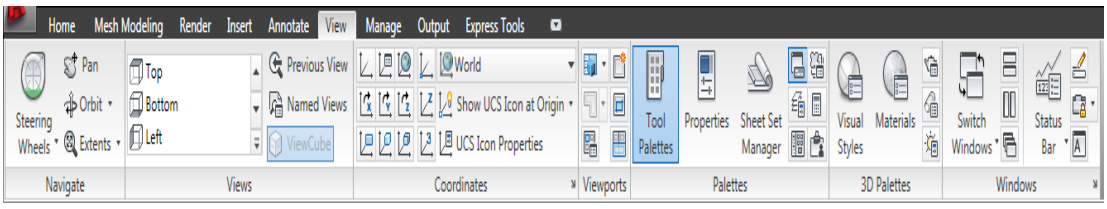
أولاً- تهيئة الأشرطة الخاصة بأوامر الرسم ثلاثي البعاد. (Solid , Solid editing , View)

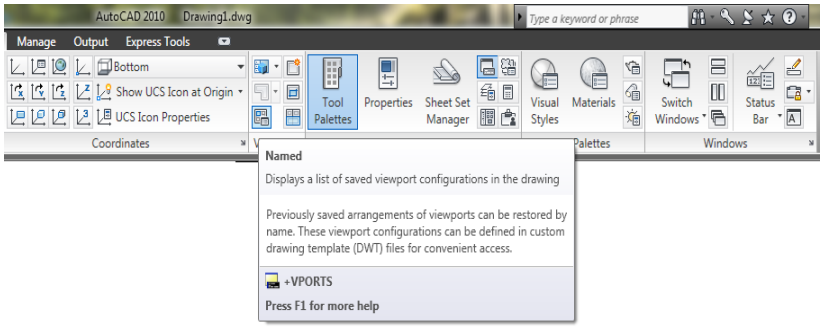
ويتم ذلك عن طريق الزر Workspace Switching الموجود في شريط المهام لواجهة برنامج اوتوكاد كما موضح بالشكل:



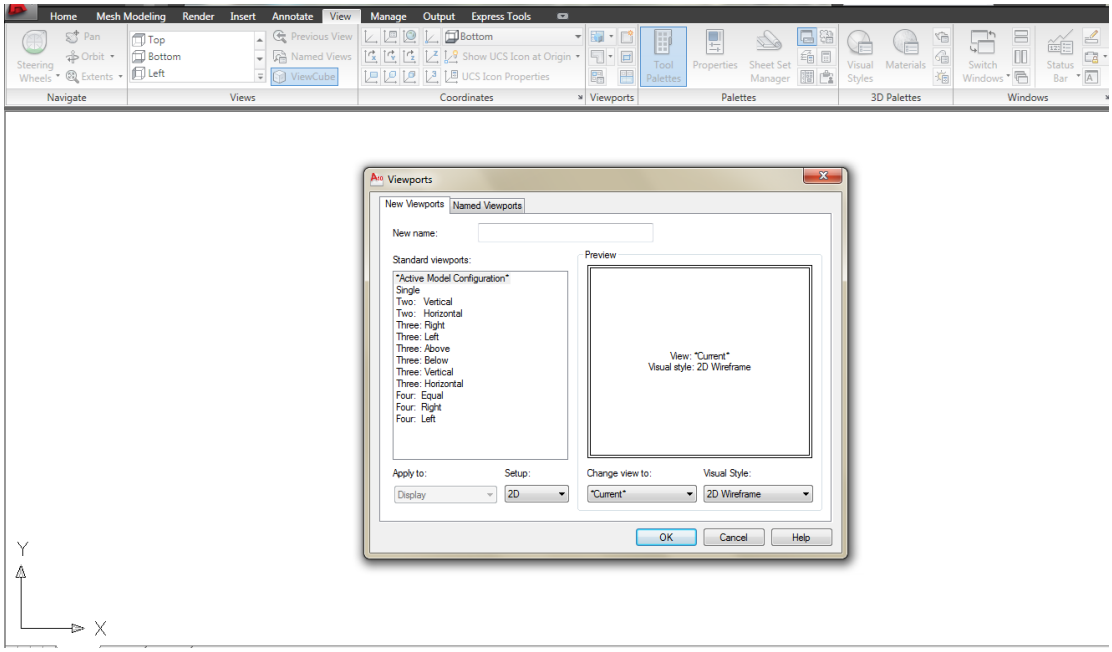
نلاحظ ظهور تبويبات خاصة بالرسم ثلاثي الأبعاد منها Modeling , Solid Editing في تبويب Home

وثانياً- تهيئة الشاشة وذلك بتقسيمها إلى عدة أقسام عن طريق الإيعاز new viewports ، ويتم الوصول إليها عن طريق الريبون View وبعد ذلك View ports وثم Named وكما موضح:





وعند النقر على الزر named الموضح آنفاً تظهر لنا الشاشة التالية:



وبعد ذلك يتم اختيار التقسيم المناسب للشاشة حسب متطلبات الرسم.

يتم رسم الأشكال ثلاثية الأبعاد في برنامج أوتوكاد إما عن طريق قائمة الأشكال الجاهزة الموجودة في تبويب Home أو رسم شكل ثنائي الأبعاد ثم إعطاءه بعد ثالث عن طريق الأمر Extrude.

هناك شرطان يجب تحقيقهما في الرسم الثنائي الأبعاد لكي نتمكن من تحويله إلى ثلاثي الأبعاد وهما:

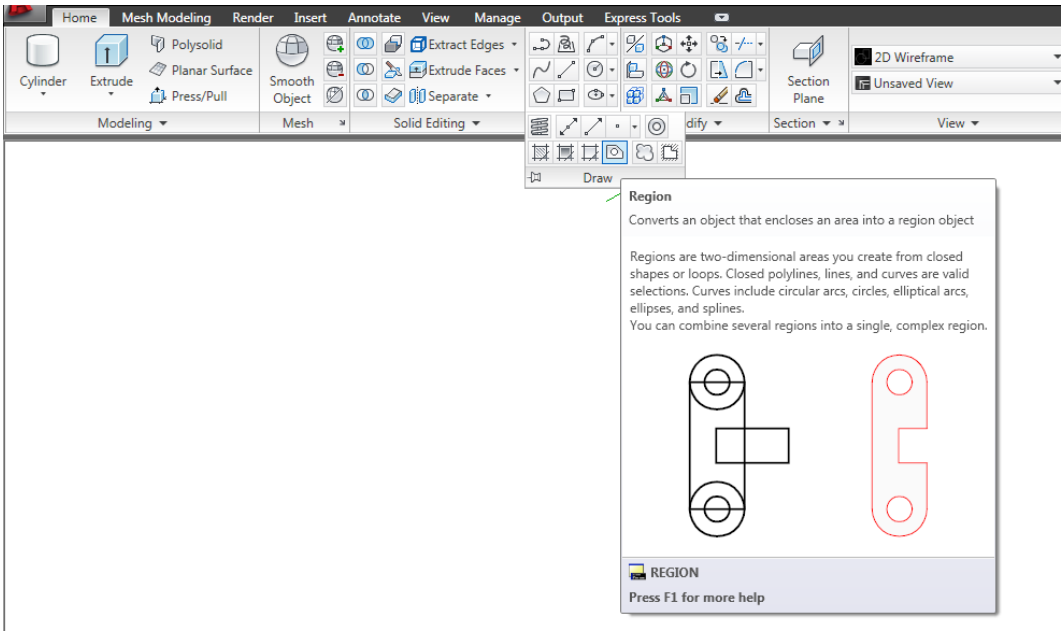
1- أن يكون الشكل الثنائي مغلقاً.

2- أن يكون الشكل قطعة واحدة إذا كان يحتوي أكثر من كائن.

ويمكن أن يتحقق هذان الشرطان عن طريق:

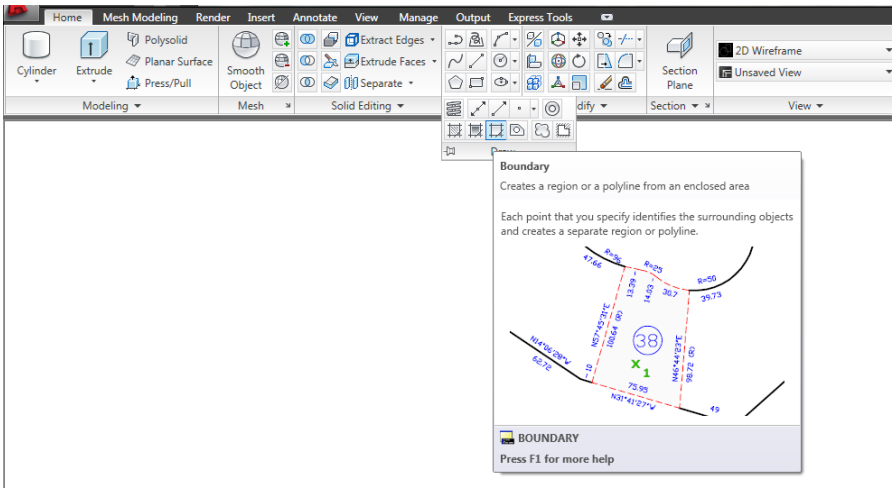
1- استخدام الأمر Polyline مباشرة ويتم رسم الشكل المطلوب حيث يكون الناتج قطعة واحدة ومغلق.

2- استخدام الأمر Region الموجود في قائمة Draw في حال استخدام أشكال متعددة كما موضح:

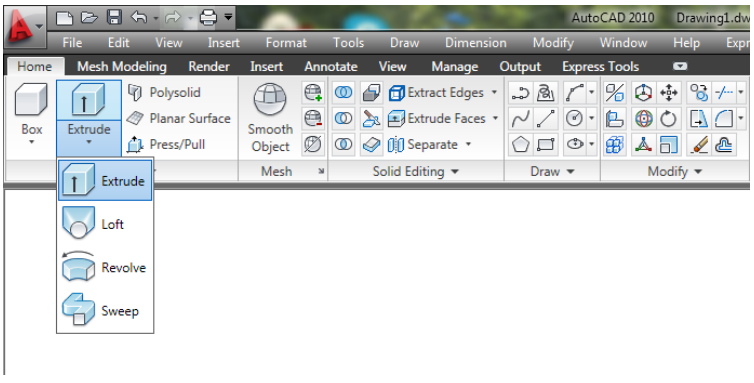


في هذه الحالة يتم تحويل الأشكال المعقدة (تتكون من عدة كائنات) إلى كائن واحد.

3- باستخدام الأمر Boundary الموجود في قائمة Draw فعند استخدام هذا الأمر يقوم البرنامج بطلب تحديد أو اختيار نقطة Pick) (point داخل الكائن المراد تحويله من خطوط إلى سطح.

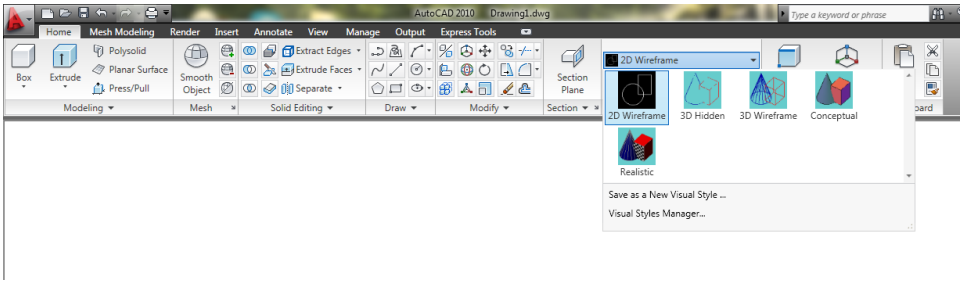


الأمر Extrude : وهو من الأوامر المهمة لإنشاء الرسومات ثلاثية الأبعاد، حيث يتم بواسطته إضافة بعد ثالث وكما موضح بالشكل

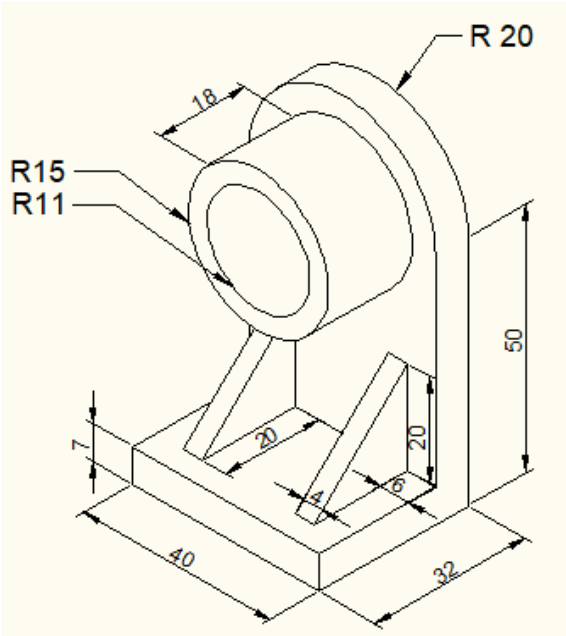


حيث يقوم البرنامج بطلب تحديد الشكل المراد مده ومن ثم المسار المستخدم لمد الشكل المطلوب شريطة أن يكون المسار قطعة واحدة (جسم واحد).

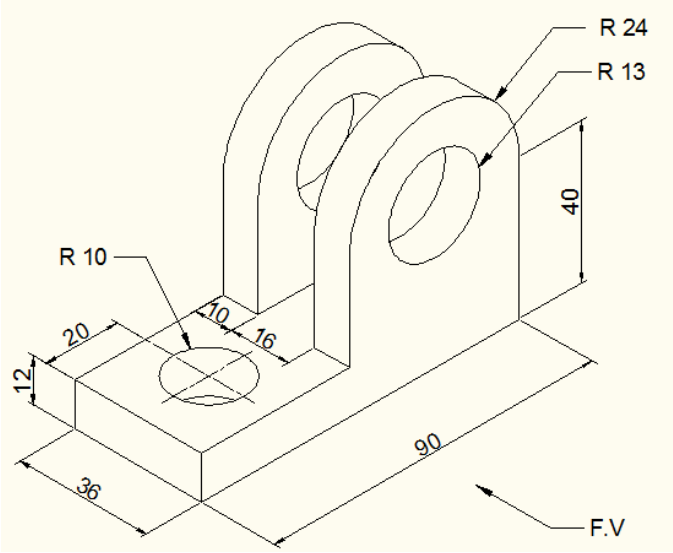
يمكن تغيير منظر عرض الاشكال المرسومة عن طريق قائمة view من الريبون home وكما موضح، حيث يمكن عرض الرسوم بشكل ثنائي او منظور ثلاثي سواء كان قشري (سطحي) او جسم صلد.



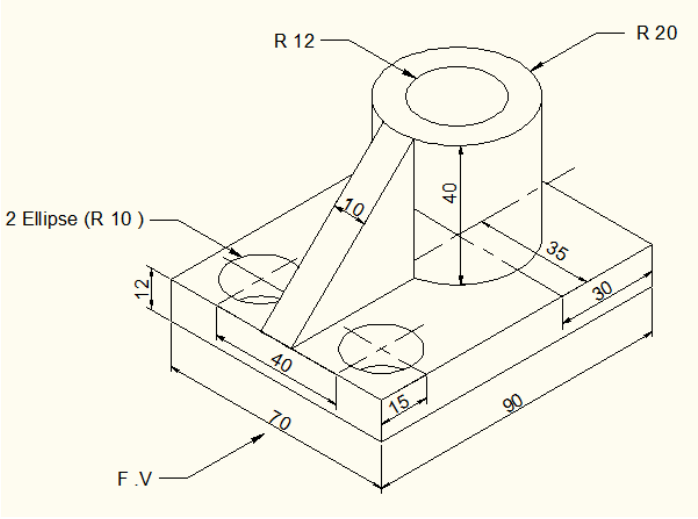
- فيما يلي بعض تمارين تطبيقية لرسم الاشكال الثلاثية الابعاد **Three dimension** (3D)



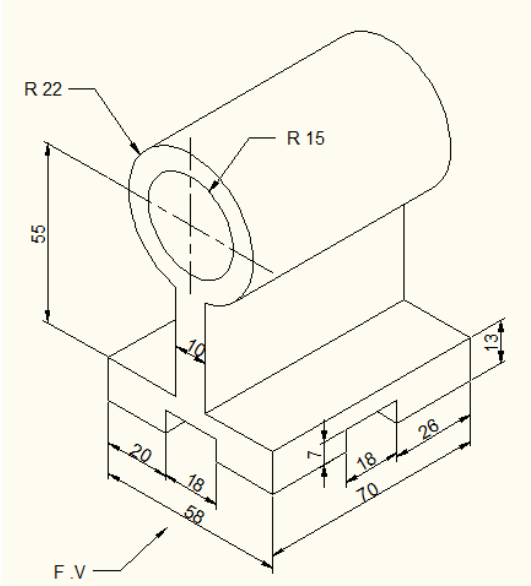
Figure(2)



Figure(1)



Figure(4)



Figure(3)