Engineering drawing

المحاضرة الاولى

المقدمة

يعد برنامج الاوتكاد من البرامج الرائدة الواسعة النتشار في مجال الرسم والتصميم الهندسي

وان اسمه Auto CADهو اختصار للكلمات Auto disk Computer Aided DESIGN

وتعني الرسم بمساعدة الحاسب اليا ويعتبر برنامج اوتكاد برنامج تصميم ذو استخدام عام في العديد من المجالت يستخدمه المهندسين من مختلف الختصاصات لإنشاء الرسومات والتصاميم الهندسية.

شاشة الاوتكاد الرئيسية

تتكون شاشة الاوتكاد من الاعلى الى الاسفل :

1- شريط العنوان يحتوي على اسم البرنامج و الملف المفتوح وعلى ازرار التكبير والتصغير و الانهاء.

2 – شريط القوائم ويحتوي على القوائم الرئيسية.

3- شريط الادوات القياسي ويحتوي على ايقونات توجد في معظم تطبيقات ويندوز كطباعة والحفظ

4- شريط خصائص العنصر مثل لون وطبقة العنصر و الخط المستخدم .

5- لوح الرسم ونلاحظ عليه ايقونة الاحداثيات في الزاوية السفلية في جهة اليسار x , y

6- محرر الاوامر او موجه الاوامر Command line عبارة عن نافذة نصية ويتم التحاور

مع البرنامج من خلاله .

7-شريط الحالة ونظهر فيه احداثيات الموشر وبعض المعلومات مثل تعامد الخطوط وظهور شبكة الرسم .

8- اشرطة الادوات ويمكن وضعها في أي مكان على الشاشة ومن اهمها :

قائمة الرسم Draw

قائمة التعديل او التحديث modify

قائمة الابعاد Dimension

للحصول على أي امر في الاوتكاد لدينا ثلاث طرق :

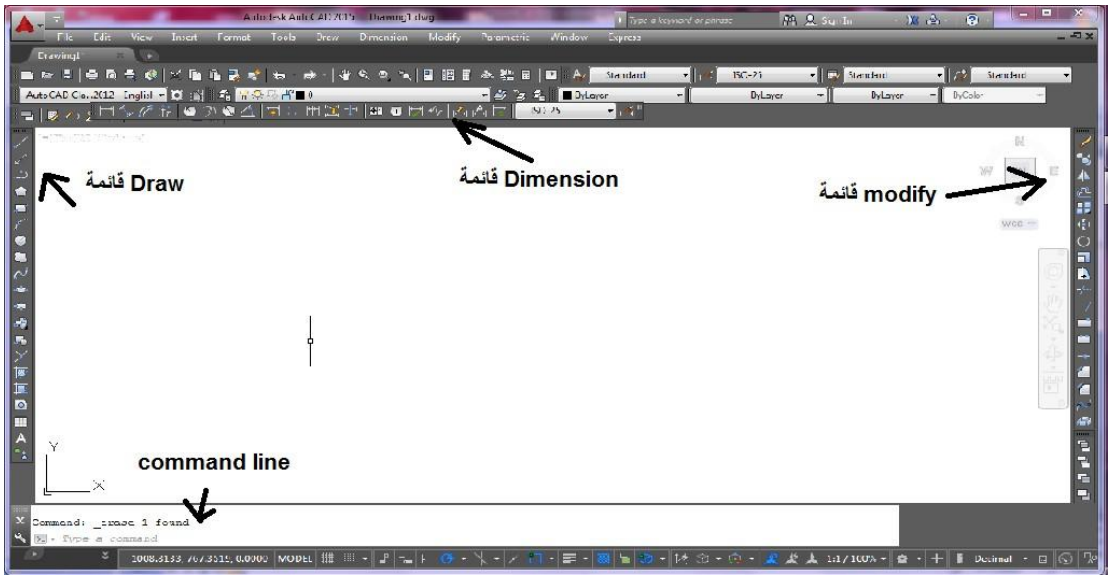
1 - كتابة اسم الامر من لوحة المفاتيح او اختصار الاسم مثال: Line او L في شريط

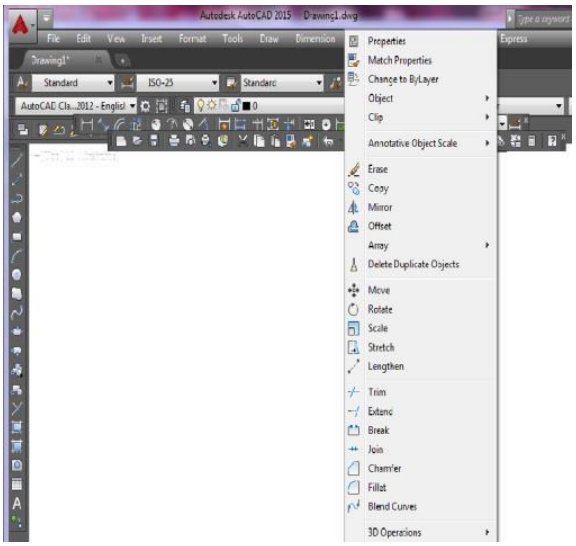
Command line اسفل الشاشة ثم الضغط على زر. Enter

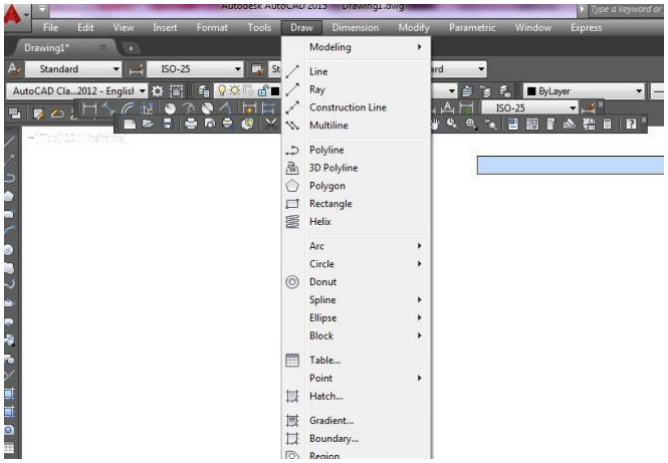
2 - استخراج الامر من قائمة الرئيسية التي يتبع لها مثال Draw →Line

3 - ضغط الزر (الايقونة) الذي يمثل هذا الامر على شريط الادوات المناسب.

الشكل (1) يوضح الشاشة الرئيسية لبرنامجAutoCAD







Line

يستخدم لرسم أي خط مستقيم سواء كان عامودي او افقي او مائل ويمكن الحصول عليه اما من قائمة

draw → line

او اختيار الايقونة المؤشرة في الشكل اوكتابة line في command line

عند اختيار الايعاز سوف يظهر السؤال التالي في command line

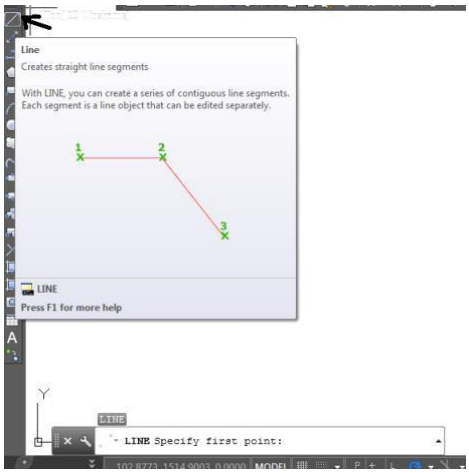
specify first point

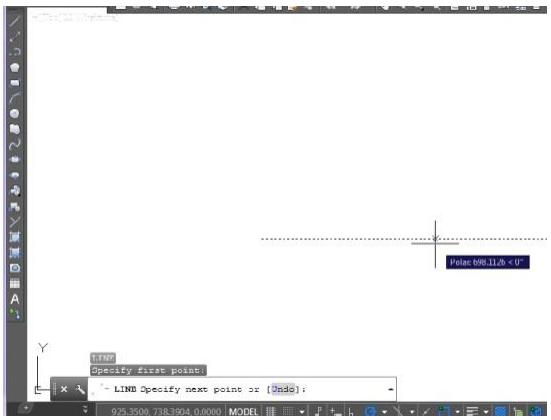
أي حدد النقطة الاولى ويمكن ذلك عن طريق النقر على أي مكان في الشاشة وثم سوف يظهر السؤال الثاني وكذلك يوجد طريقة اخرى لتحديد النقطة وهي ذكر احداثيات النقطة X,Y

specify next point

أي حدد النقطة التالية واذا نقرنا على أي مكان في الشاشة ثم Enterسوف

يرسم خط مستقيم





ولكن بهذه طريقة لم نحدد طول ولا زاوية الخط المستقيم فاذا كان المطلوب رسم خط مستقيم عامودي طوله 30 فعند اختيار ايعاز Line

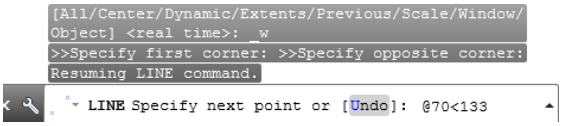
سوف يطلب تحديد النقطة الاولى حيث يتم ذلك بنقر على الشاشة ثم عندما يطلب تحديد النقطة الثانية نقوم بكتابة الصيغة التالية في command line

@30<90

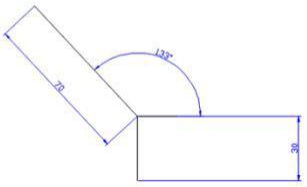
ثم Enter

والآن اذا كان مطلوب رسم خط مستقيم طوله 70 مائل بزاوية 133°

@70<133

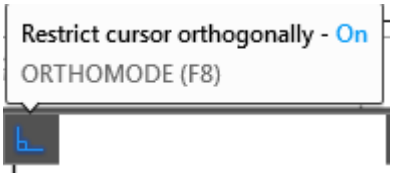


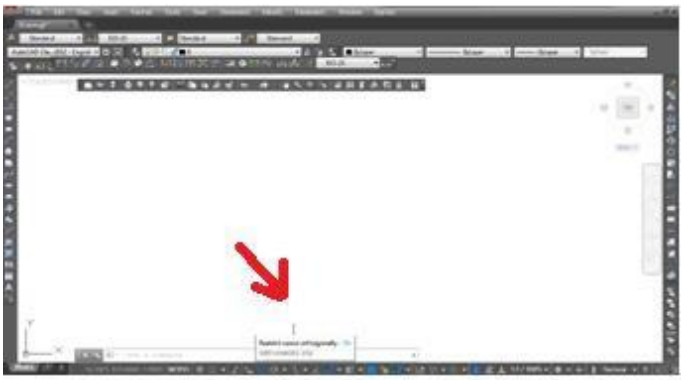
ثم ENTER ولانهاء أي ايعاز نضغط على زر Esc

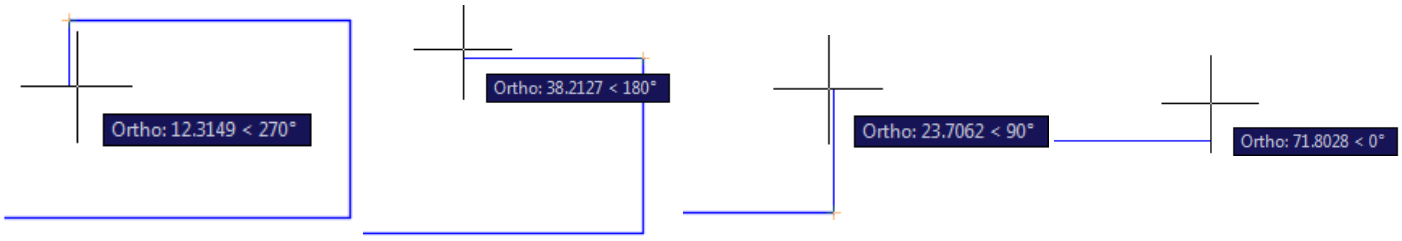


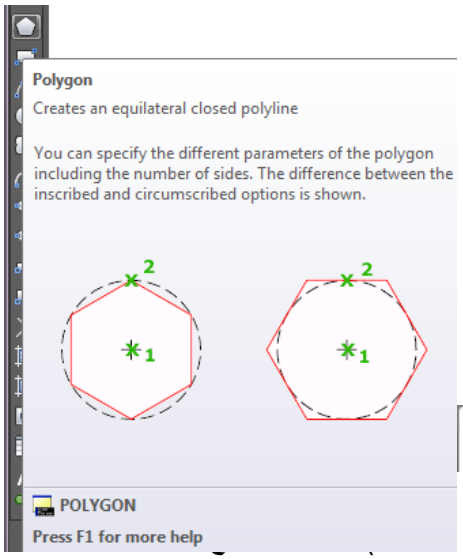
ملاحظة تم كتابة الابعاد عن طريق قائمة Dimension

اذا كان الشكل المطلوب رسمه يتكون في الأغلب من خطوط عامودية وأفقية فقط فيمكن تسهيل الرسم عن طريق تفعيل ايقونة Orthomode الموجودة في شريط اسفل الشاشة حيث عند تفعيلها يمكن رسم الخطوط الأفقية والعامودية فقط (0° , 90° , 180° , 270°) ولا يمكن رسم الخطوط المائلة وترسم الخطوط في هذه الحالة بدون الحاجة لكتابة زاوية وانما يكتفي بكتابة طول الخط واما الاتجاه فيؤشر في الماوس فقط .







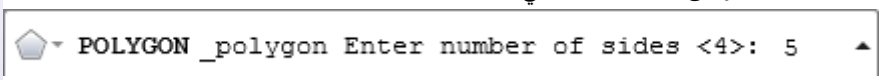


POLYGON

يستخدم لرسم أي مضلع منتظم أي يكون طول الأضلاع متساوي

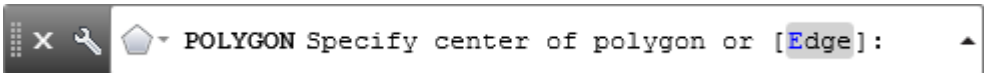
عند اختيار هذا الايعاز سوف يطلب أولا تحديد عدد الاضلاع

وعلى سبيل المثال خماسي لذلك نكتب 5

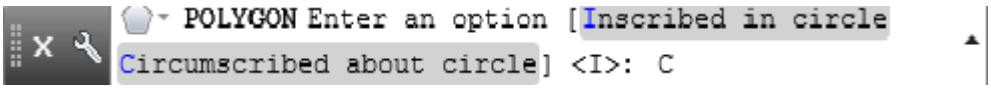


ثم Enter ثم يطلب تحديد مركز المضلع Center of poiygon

او خارج دائرة معلوم نصف قطرها (او حافة المضلع Edge اذا كان المعلوم هو طول الضلع



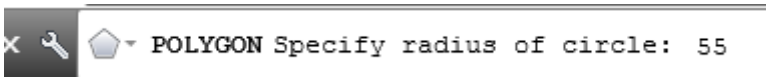
اذا كان المضلع داخل او خارج دائرة ينقر على الشاشة لتحديد مركز ثم يظهر السؤال التالي

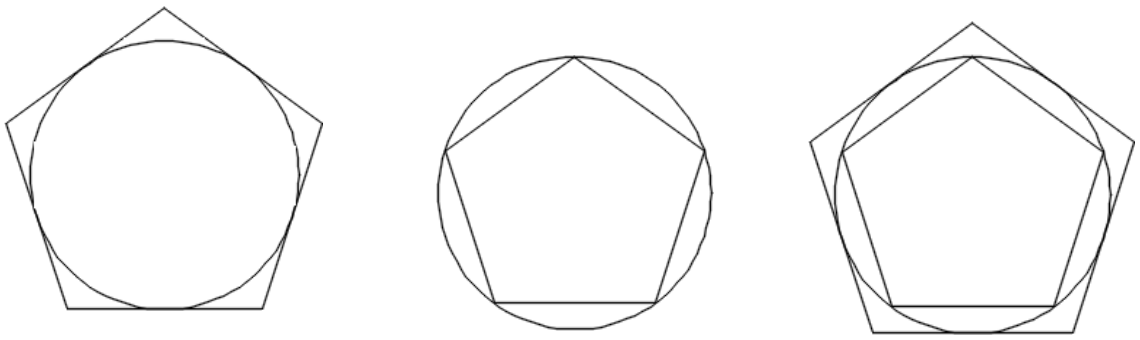


أي هل المضلع داخل دائرة Inscribed in circle او خارج الدائرة Circumscribed about circle

فإذا كان المطلوب رسم مضلع داخل دائرة يكتب I واذا كان المطلوب رسم مضلع خارج دائرة C

ثم يطلب نصف قطر الدائرة





اما اذا كان طول الضلع هو معلوم فيكتب e

```
POLYGON Specify center of polygon or [Edge]: e
```

ثم Enter

```
POLYGON Specify first endpoint of edge:
```

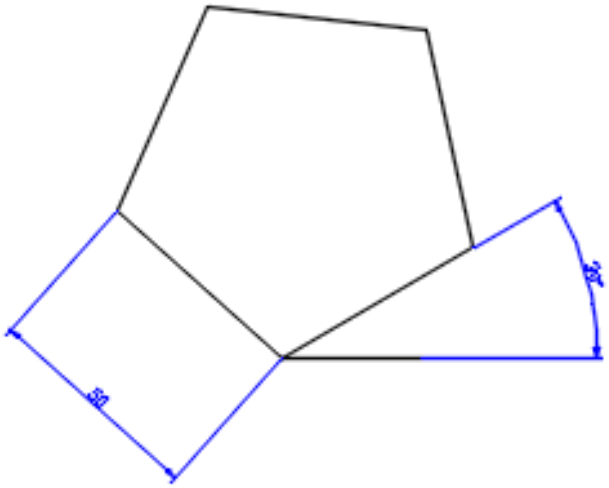
أي يطلب تحديد النقطة الاولى

```
POLYGON Specify second endpoint of edge: @50<30
```

يطلب تحديد النقطة الثانية ويعني

أي طول الضلع وعلى سبيل المثال 50 ومن الممكن رسم المضلع مائل بأي زاوية

@ 50<30



مثال رسم مضلع سباعي طول ضلعه 65 ومائل بزاوية 40°

```
POLYGON _polygon Enter number of sides <5>: 7
```

Enter

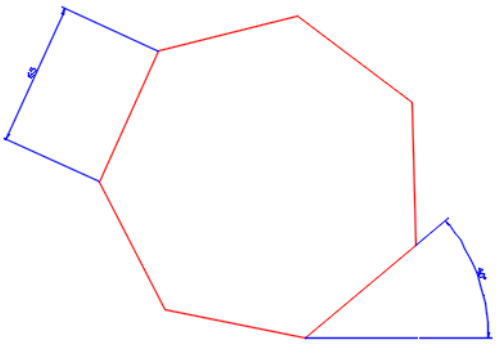
```
POLYGON Specify center of polygon or [Edge]: e
```

Enter

يتم النقر على الشاشة

```
POLYGON Specify first endpoint of edge:
```

```
POLYGON
Specify first endpoint of edge: Specify secon
endpoint of edge:
@65<40
```



AutoCAD

المحاضرة الثانية

Circle

يستخدم لرسم دائرة وعند اختياره يظهر السؤال التالي في

يوجد هذا الايعاز في قائمة Draw

Command line

```
CIRCLE Specify center point for circle or [3P 2P
Ttr (tan tan radius)]:
```

والذي يعني حدد نقطة المركز أو

3p والذي يعني تحديد ثلاث نقاط three .points

2p two points وتعني تحديد نقطتين تمثلان قطر الدائرة.

Ttr tan tan radius وتعني تحديد مماسين ونصف قطر الدائرة .

فاذا كان مركز الدائرة **معلوم** فيتم تحديده عن طريق النقر عليه ثم يظهر السؤال التالي : ويعني حدد نصف قطر او

(القطر)

```
CIRCLE Specify radius of circle or [Diameter]:
```

اذا كان المطلوب رسم دائرة نصف قطرها 30 mm يكتب 30 ثم الضغط على زر Enter.

```
CIRCLE Specify radius of circle or [Diameter] <226.4001>: 30
```

وبالاستطاعة رسم الدائرة بدلالة القطر فيتم كتابة d ثم الضغط على زر Enter ثم كتابة مقدار القطر ثم Enter .

```
CIRCLE Specify radius of circle or [Diameter] <60.0000>: d
CIRCLE Specify diameter of circle <120.0000>: 120
```

اما اذا كان نصف القطر غير معلوم ولكن يوجد ثلاث نقاط على محيط الدائرة معلومة في هذه الحالة سوف يتم كتابة

3p

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

ثم Enter وسيطلب تحديد النقطة الاولى

```
CIRCLE Specify first point on circle:
```

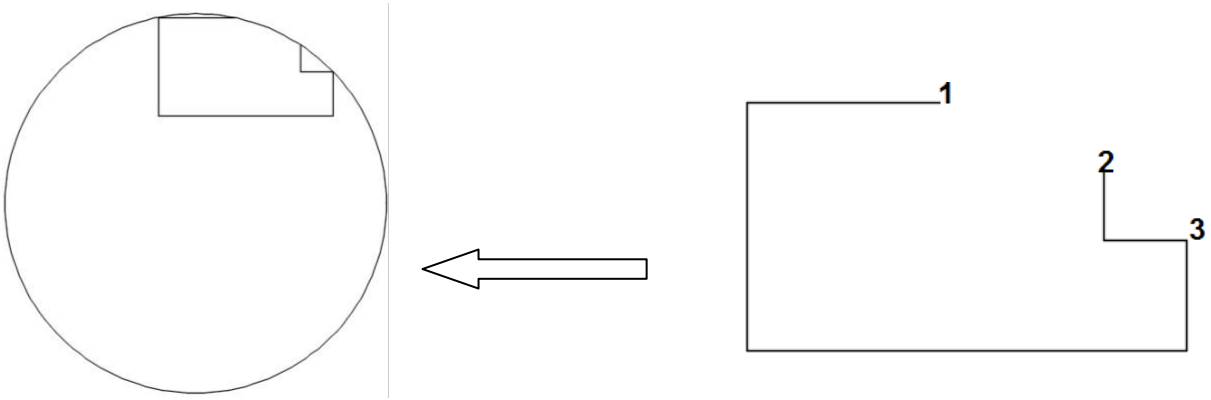
وتحديد النقطة الثانية تحديد

```
CIRCLE Specify second point on circle:
```

النقطة الثالثة

```
CIRCLE Specify third point on circle:
```

كما في الشكل التالي حيث يتم تحديد النقاط بالنقر عليها:



إما إذا كان المعلوم نقطتان على محيط الدائرة وهاتان النقطتان تمثلان قطر الدائرة فيكتب الخيار

2p

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

ثم ENTER

ثم يطلب تحديد نقطة النهاية الأولى لقطر الدائرة

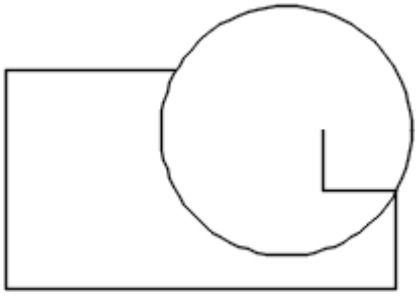
```
CIRCLE Specify first end point of circle's diameter:
```

ثم يطلب تحديد نقطة النهاية الثانية لقطر الدائرة

```
CIRCLE Specify second end point of circle's diameter:
```

وعلى سبيل المثال اختيار النقطة 1والنقطة 3 في المثال السابق

ويتم اختيار النقط عبر النقر عليها.



واذا كان المعلوم نصف قطر الدائرة و مماسين للدائرة نقوم بكتابة الخيار Trr والذي يعني tan

tan radius عند اختيار ايعاز circle

```
CIRCLE Specify center point for circle or [3P 2P Ttr (tan tan radius)]: TTR
```

ثم Enter

ثم يطلب تحديد المماس الأول

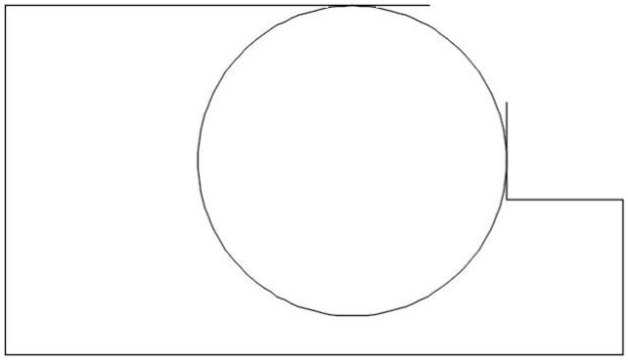
```
CIRCLE Specify point on object for first tangent of circle:
```

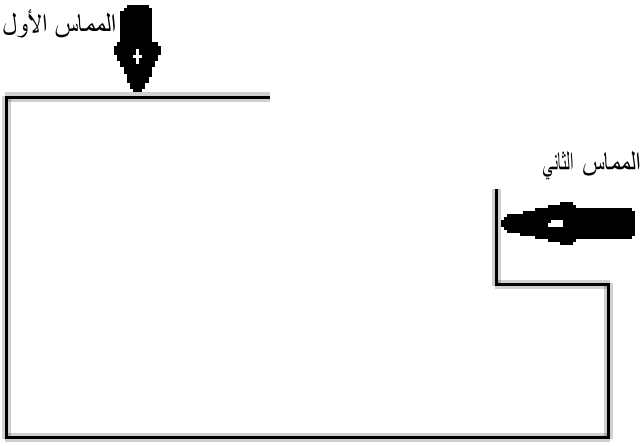
```
CIRCLE Specify point on object for second tangent of circle:
```

ثم يطلب تحديد المماس الثاني

```
CIRCLE Specify radius of circle <40.0000>: 40
```

وثم تحديد نصف قطر الدائ





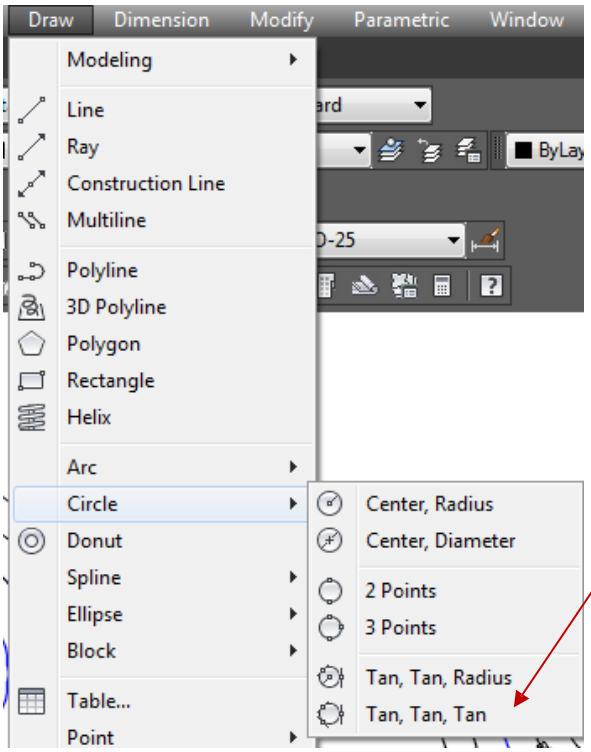
ملاحظة :

عند استخدام الخيار **ttr** يجب ان يكون **نصف القطر R معلوم** ولكن **مركز الدائرة غير معلوم**

ومن الممكن أن يكون المماس **خط** أو **دائرة** او **قوس**.

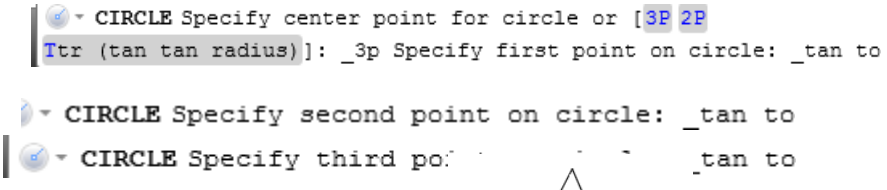
في حالة دائرة او قوس مس دائرة اخرى او قوس أخر يوجد كما كان في حالة الرسم الهندسي اليدوي حالتان من التماس إما من **الداخل** أو **الخارج** ولكن في برنامج AutoCAD لا حاجة من

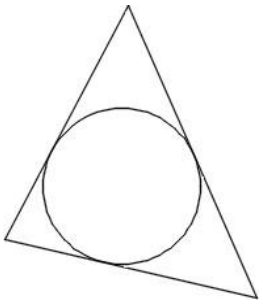
للعمليات التي كانت تجري مثل r1 + r2 او r1 - r2 وإنما يكفي اختيار إيعاز circle ثم كتابة الاختيار **ttr** ثم يطلب تحديد الدوائر المتماسة ويتم ذلك عن طريق نقرها واما تحديد ما اذا كان التماس من الداخل او من الخارج يتم ذلك حسب من أي جهة يتم النقر على الدائرة المتماسة كما سوف نوضح ذلك في المثال.

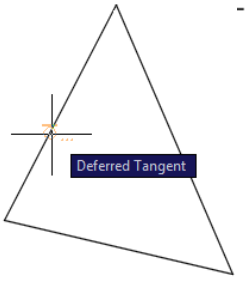


إن اختيار 2p أو 3p أو ttr يكون إما عن طريق كتابة هذه الخيارات ثم Enter كما ذكرنا سابقا ويوجد طريقة هي مجرد النقر عليها في شريط الاوامر command line .

يوجد حالة أخرى في ايعاز Circle وهي **ttt** وتعني Tan Tan Tan ويمكن الحصول عليه من قائمة Draw كما موضح في الصورة ويكون نصف القطر غير معلوم ومركز الدائرة أيضا غير معلوم ولكن معلوم ثلاث مماسات فعند اختيار هذا الإيعاز يطلب تحديد المماسات الثلاثة ويتم تحديد المماسات بالنقر عليها.

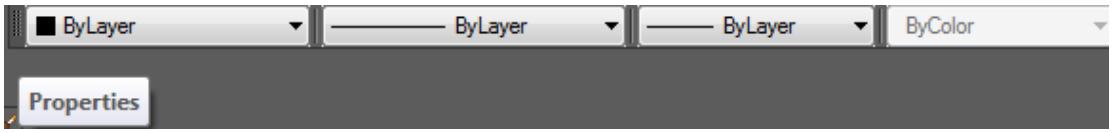




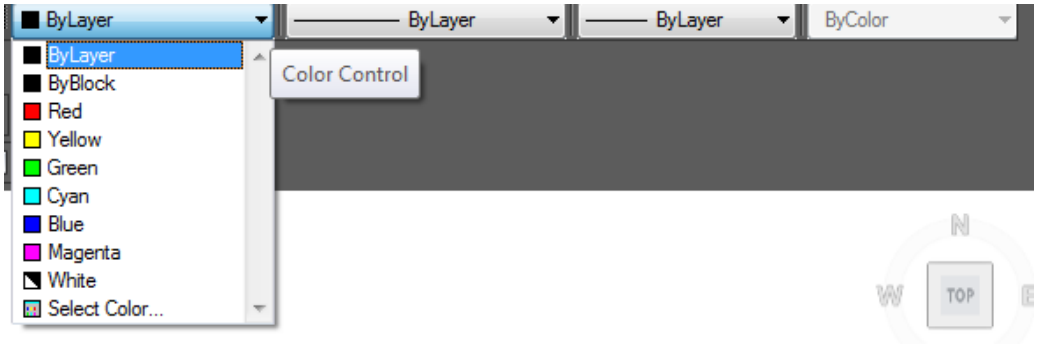


م. فائزه ابراهيم محمد

قائمة Properties



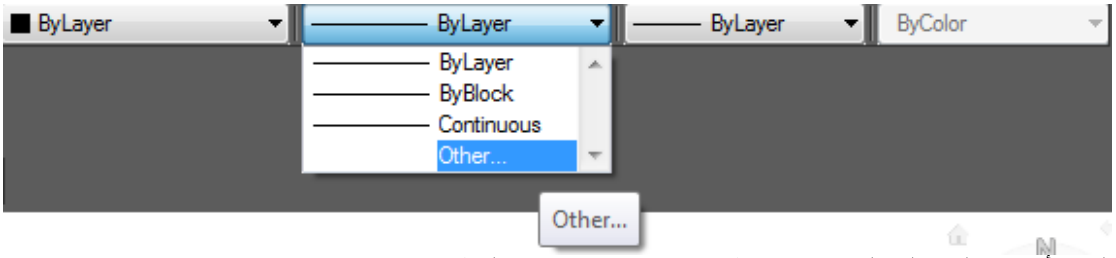
من خلال هذه القائمة يمكن **تغير لون** و **نوع خط الرسم** و**سمكه** .



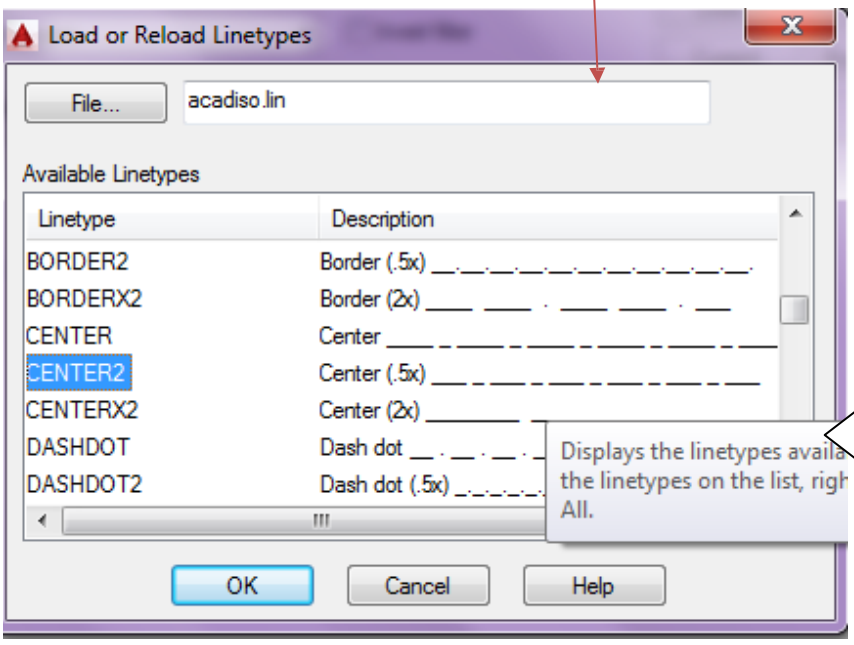
لون الخط

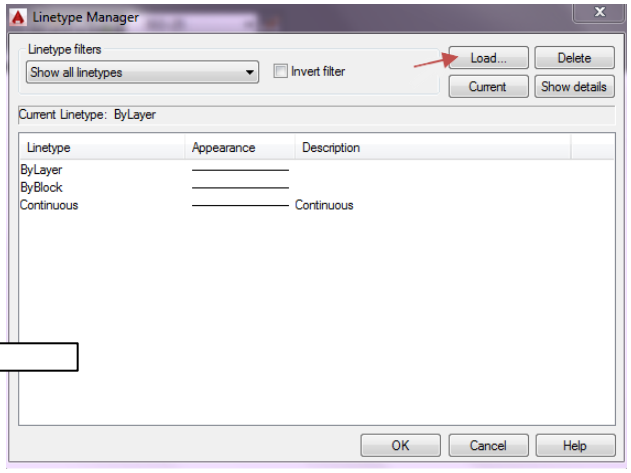
نوع الخط

اذا كان المطلوب رسم أو تحويل خط مرسوم إلى خط مركز (center line) مثلا أو إلى أي نوع اخر من الخطوط فيمكن ايجاده عن طريق النقر على other



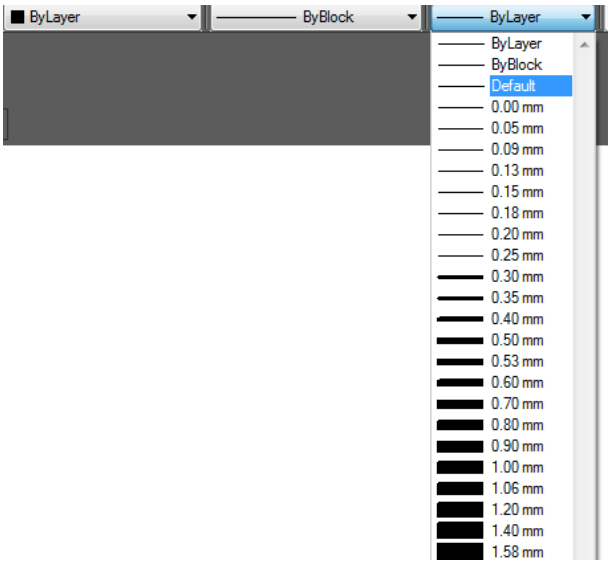
ثم يظهر المربع أدناه فيتم النقر على كلمة Load ستظهر قائمة يمكن اختيار نوع الخط المطلوب منها .





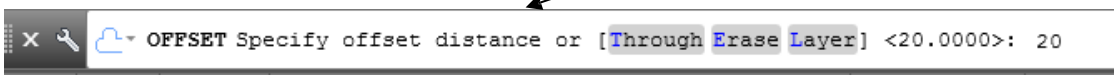
ويمكن تغير سمك الخط من القائمة الموضحة بالشكل

المجاور .



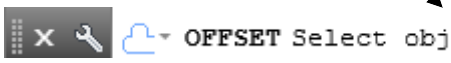
ايعاز **Offset**

يوجد هذا الايعاز في قائمة التعديل Modfiy ويستخدم لرسم موازي للعنصر ويبعد مسافة (distance) يتم تحديدها, عند اختيار هذا الايعاز يظهر سؤال يطلب فيه تحديد المسافة وعلى سبيل المثال 20 mm فيتم كتابة 20 .

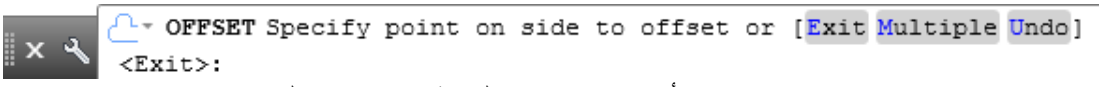


ثم Enter

ثم يطلب تحديد العنصر (object) المراد رسم موازي له ويتم ذلك بالنقر عليه .

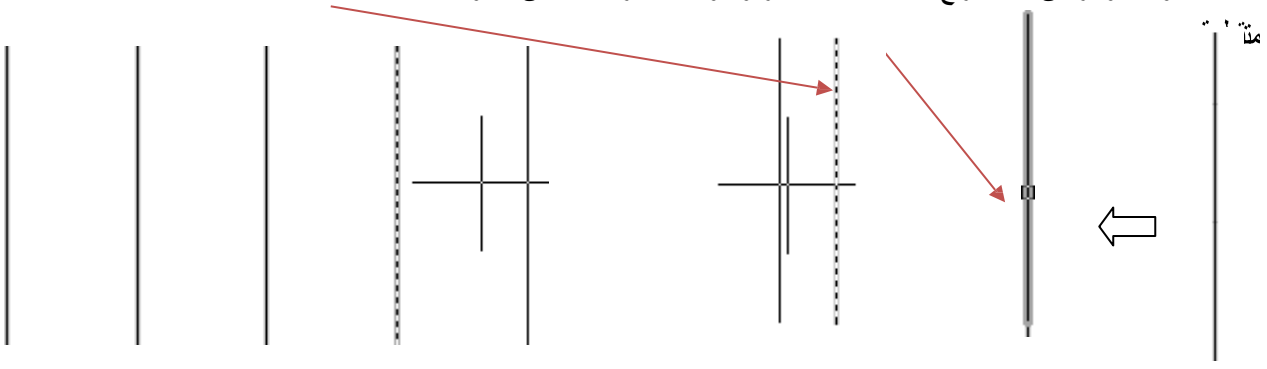


وفي الخطوة الاخرى يجب تحديد اتجاة (side) رسم الموازي ويتم ذلك بواسطة المؤشر .

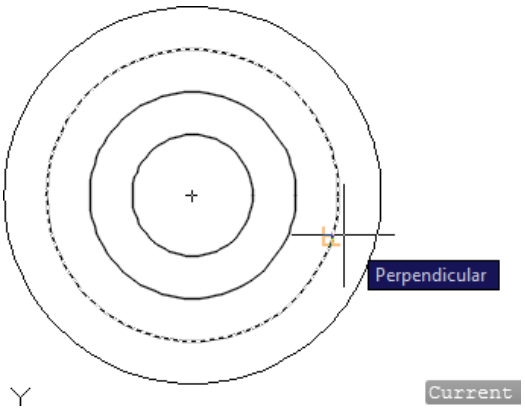


ثم يبقى ايعاز Offset مستمر حيث يمكن تحديد أي عنصر موجود بالشاشة ورسم موازي له بالاتجاه المطلوب .

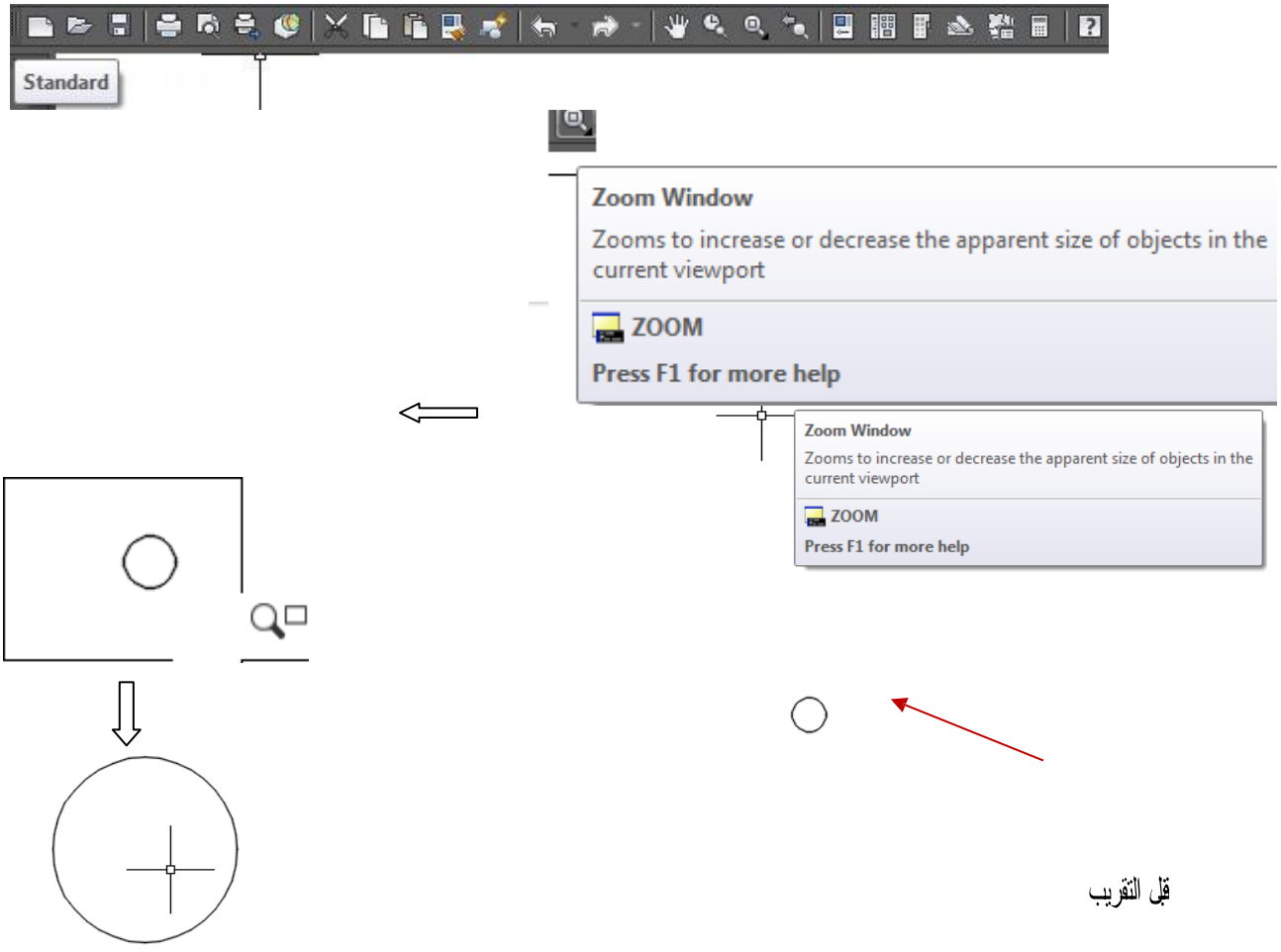
يلاحظ تحول المؤشر الى شكل مربع اثناء تحديد العنصر وتحول العنصر المحدد الى خطوط



مثال على استخدام ايعاز offset على الدائرة .



عند رسم خط طوله مثلا 30mm او دائرة قطرها على سبيل المثال 30mm وظهر الرسم على الشاشة صغير جدا وبعيد يمكن تقريبه باستخدام إيقونات التكبير والتصغير الموضحة بالصورة الموجودة في قائمة Standard.



قبل التقريب

مثال

رسم خط عامودي طوله 100mmبواسطة إيعاز line حيث

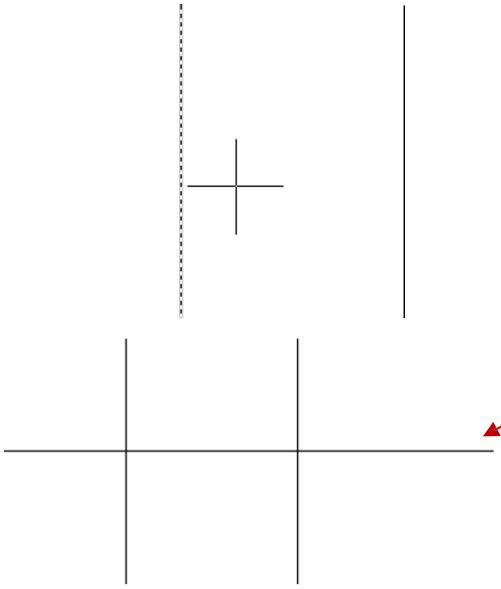
```
Command: _line
Specify first point:
Specify next point or [Undo]: @100<90
```

سيطلب النقطة الثانية وسيتم كتابة @100<90

رسم خط موازي للخط الأول عن طريق إيعاز offset وتحدد مسافة 70mm

```
Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <20.0000>: 70
Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>:
Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>:
```

```
OFFSET Select object to offset or [Exit Undo] <Exit>:
```



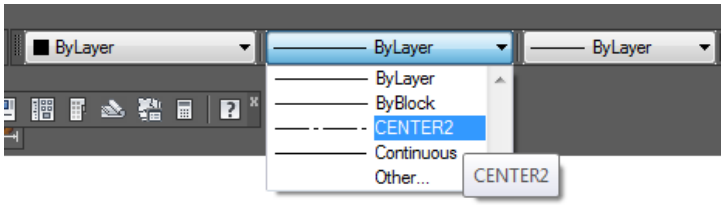
رسم خط افقي يقطع الخطين طوله ليس مهم المهم ولكن يستعمل

لرسم مراكز الدوائر r30 و r50

ومن الممكن طوله يكون على سبيل المثال 200 او مجرد تحديد

تحديد النقطة الأولى والثانية عشوائيا

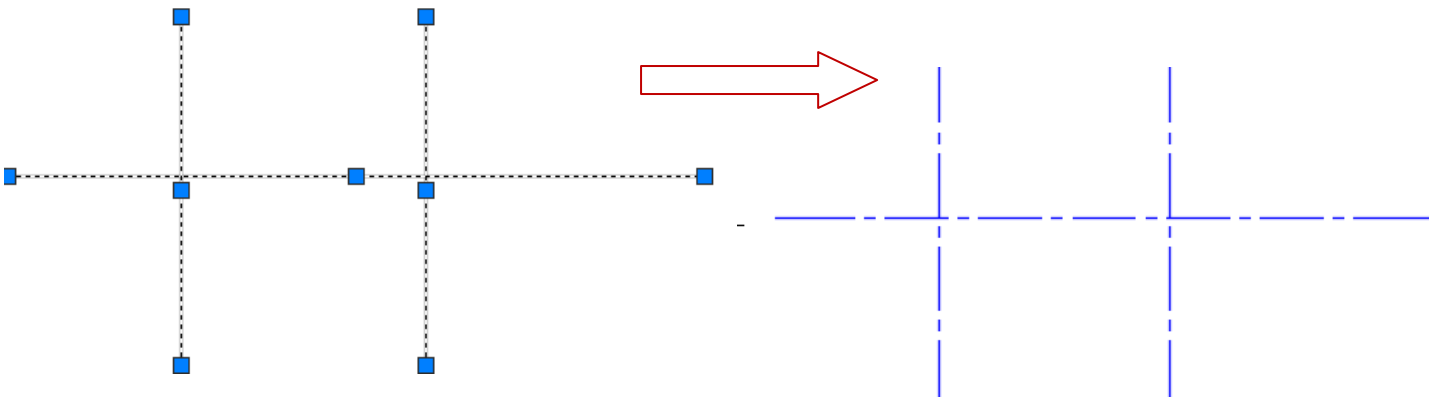
```
Specify first point:
Specify next point or [Undo]: @200<0
```



ثم تحديد جميع الخطوط عبر النقر

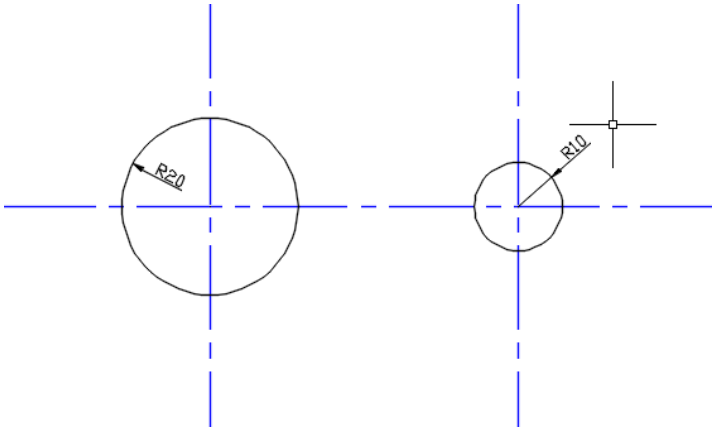
عليها ثم تغير نوعها الى Center line

وكذلك لونه إلى الأزرق من قائمة Properties



رسم دائرة R20 و R10 حيث يتم تأشير المركز المعلوم وكتابة نصف القطر

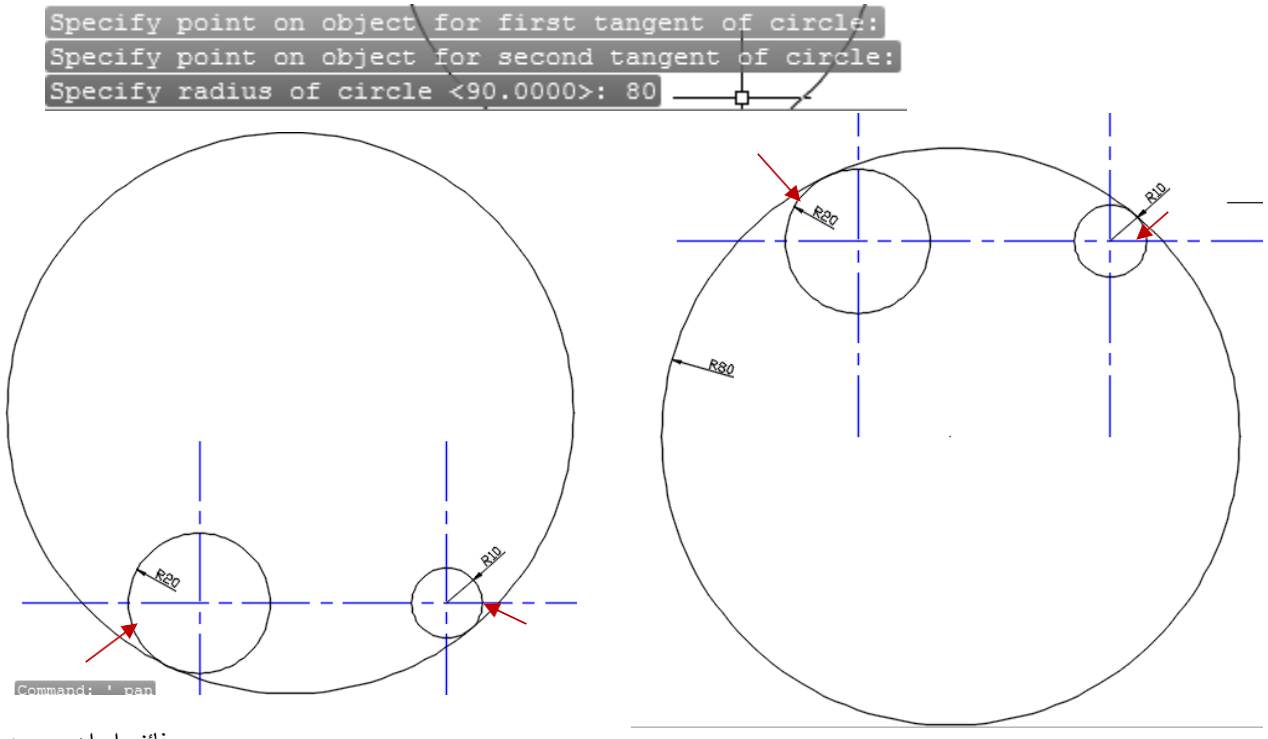
```
Command: _circle
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:
Specify radius of circle or [Diameter] <10.0000>: 20
```

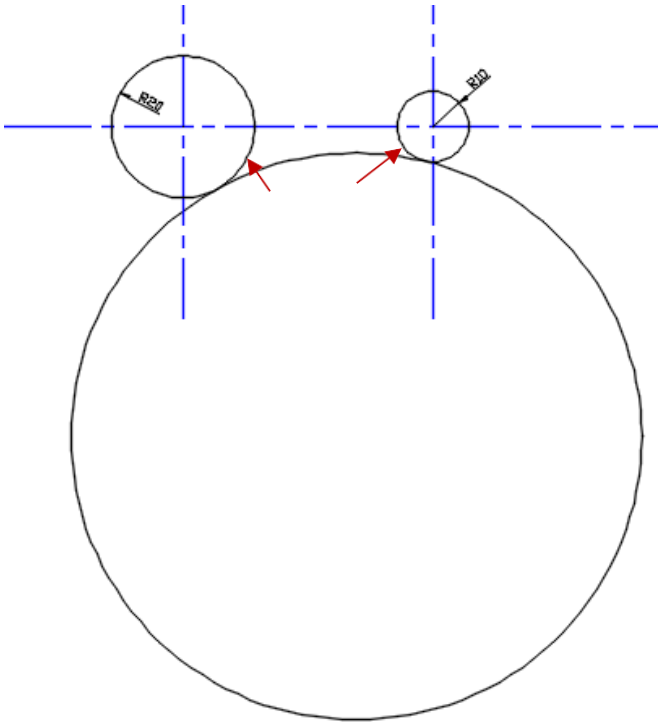


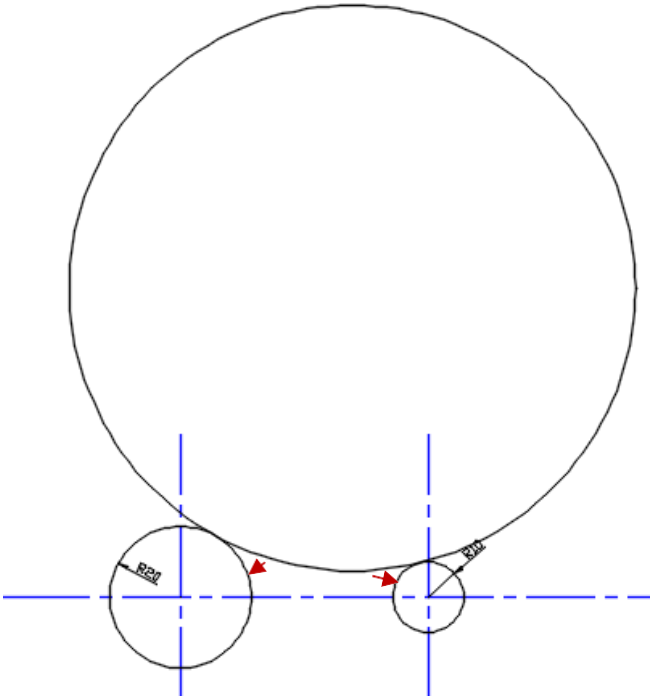
ثم ترسم الدائرة R80 تمس R20 و R10 عن طريق إيعاز CIRCLE ثم TTR لان مركز هذه الدائرة غير معلوم ولكن معلوم نصف قطرها ومماسين ولكن يمكن الحصول على عدة اشكال كما مبين في الاشكال الموضحة وذلك حسب من أي **جهة** تم تأشير الدائرة المماسة أي من او الخارج عندما يطلب تحديد نقطة على المماس لا يعني هذا انه يجب تحديد نقطة التماس الحقيقة لأنها تكون غير معلومة وانما **جهتها** أي من الخارج او من الداخل .

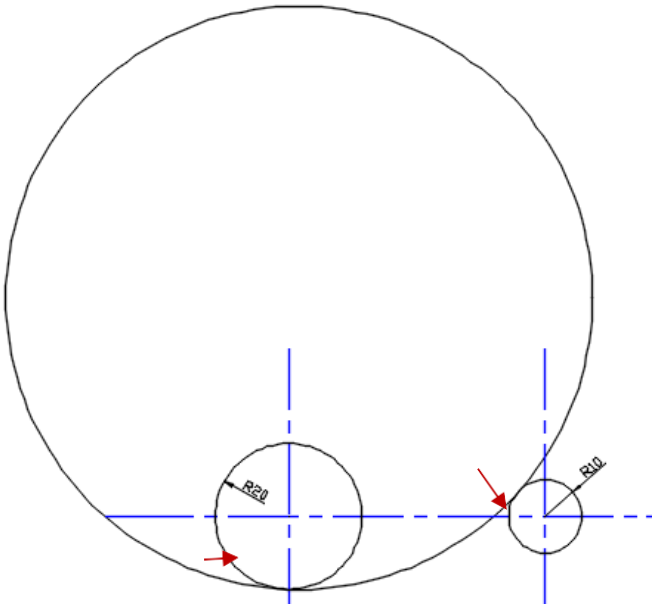
تم تأشير الجهة أو المكان الذي تم تأشيره بالسهم الأحمر

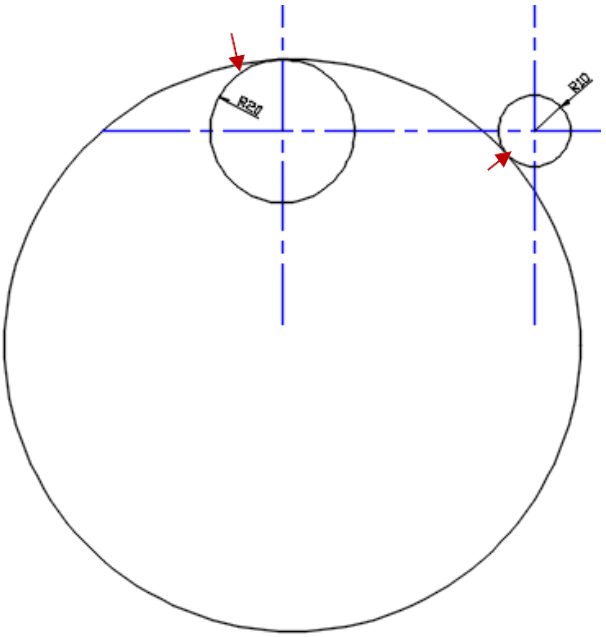
```
Specify point on object for first tangent of circle:
Specify point on object for second tangent of circle:
Specify radius of circle <90.0000>: 80
```

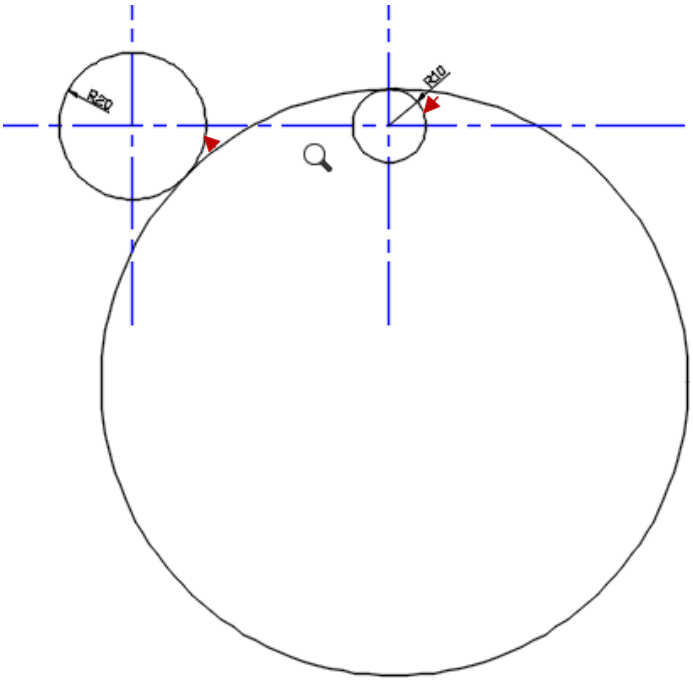


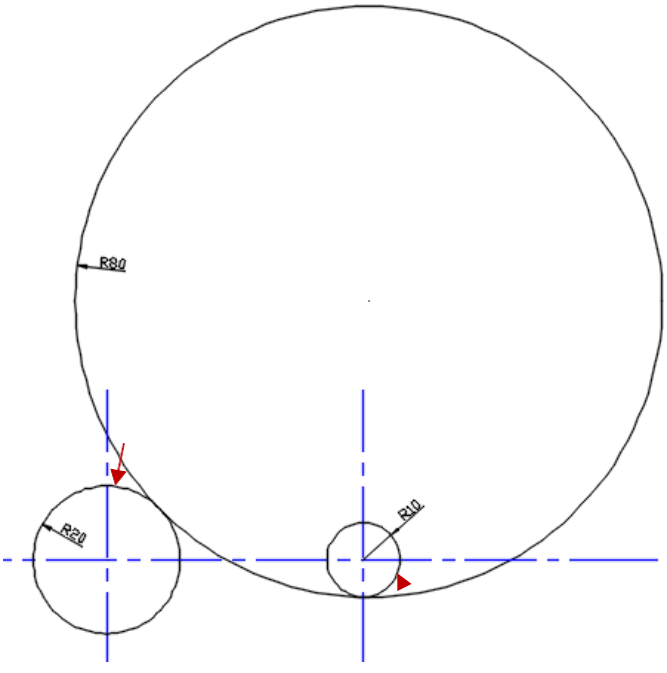

R20
R10

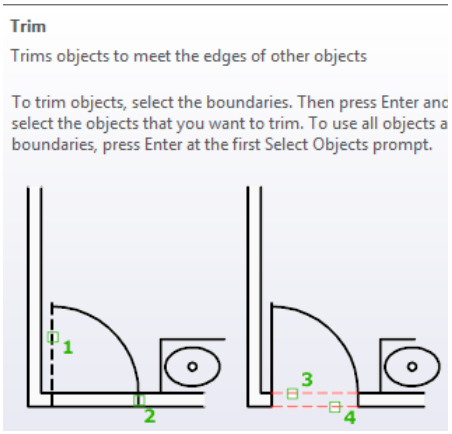

R20
R10


R20
R10


R20
R10


R20
R10

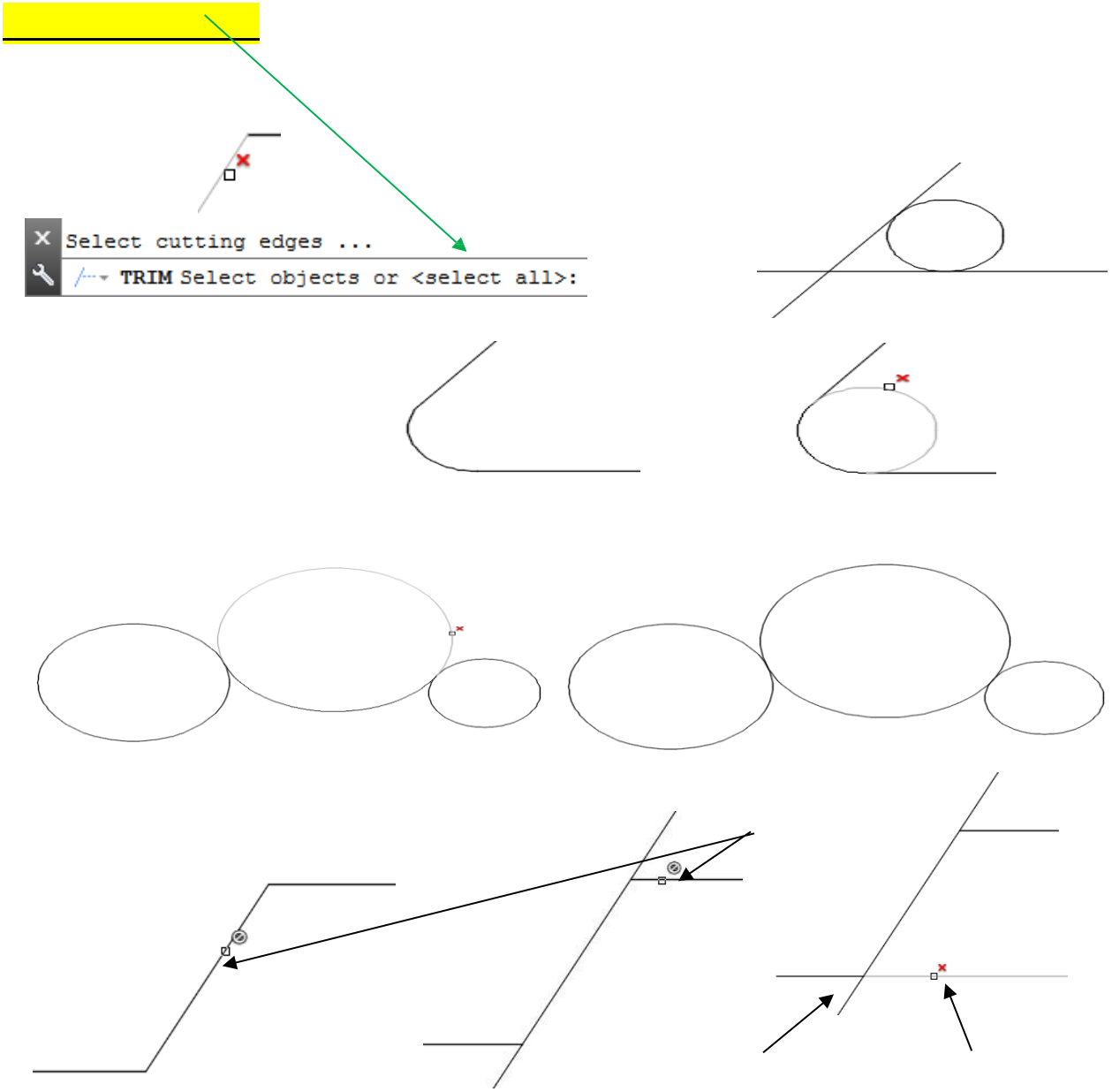

R80
R20
R10



Trim

يعمل هذا الايعاز على تقليم او تقريم الزائد من العنصر
بعمل على التخلص من الزائد من الخط أو الزائد من القوس
ويوجد هذا الإيعاز في قائمة التعديل Modify.

عند استخدام هذا الإيعاز سيظهر سؤال يطلب فيه تحديد
الحدود القاطعة التي تتقاطع مع الجزء الزائد ولكن لتسهيل الأمر
يلاحظ إن البرنامج قد وضع خيار تحديد الكل (select all) إي تحديد
جميع العناصر الموجودة في الشاشة كحدود قاطعة
لذلك بمجرد النقر على Enter ستكون جميع العناصر حدود
قاطعة وسيتحول المؤشر الى شكل واي خط ينقر عليه سيقلم أي يحذف إلى مكان تقاطعه بالخط الأخر

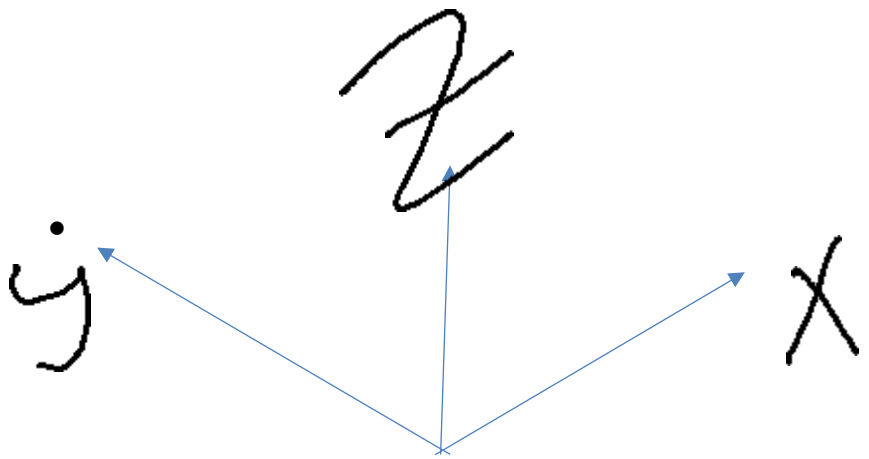


Engineering drawing
orthographic projection drawing

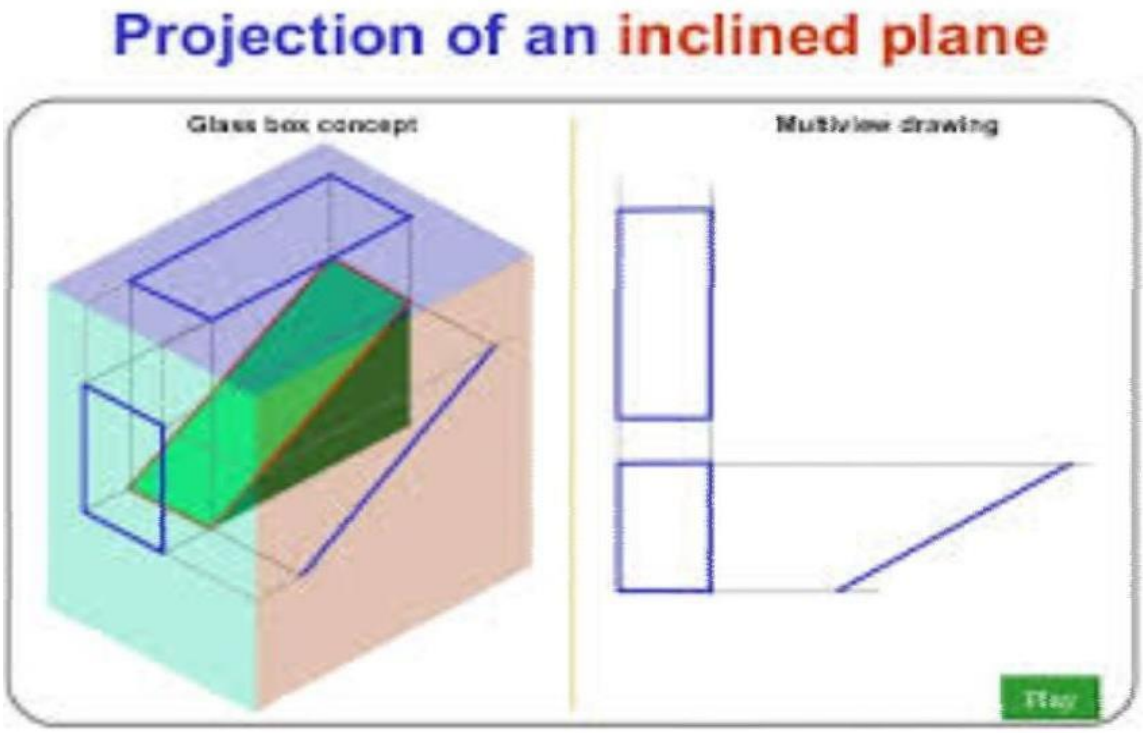
ملاحظات عند رسم المساقط

1. عند رسم المساقط نبدأ أولا برسم خطين افقيين يبعدان أحدهما عن الآخر 2cm وخطين عاموديين يبعدان أحدهما عن الآخر 2cm.ولا تكتب الأبعاد داخل هذه الخطوط.

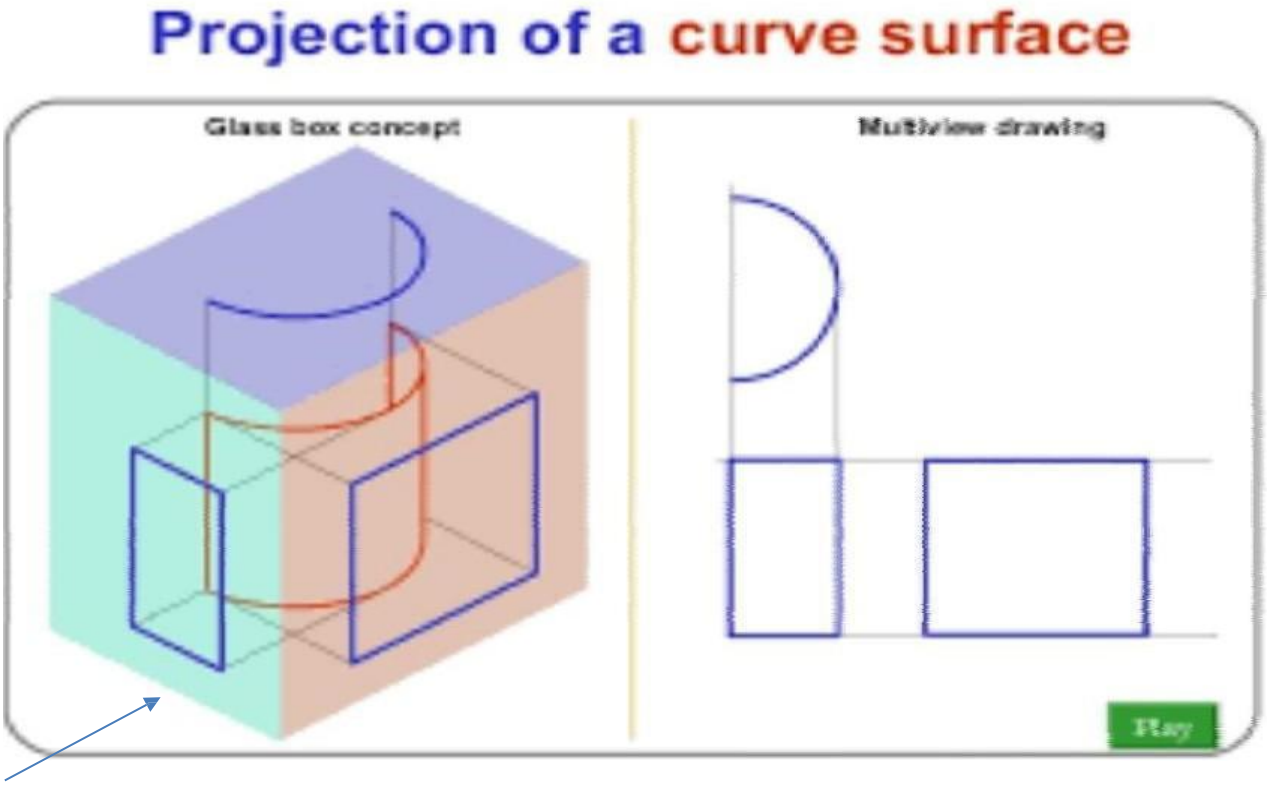
2. يكون المسقط الامامي هو المسقط الأكثر تفاصيلا او الأكثر طولا وعادة يكون مؤشر بسهم
3. يكون المسقط الجانبي side view إلى جانب المسقط الامامي front view ويكون اما مسقط جانبي من وجهة اليمين right side viewاو مسقط جانبي من جهة اليسار left side view حسب موقعه.
4. يكون المسقط العلوي Top view دائما اعلى المسقط الامامي front view.
5. نرسم محددات الشكل العام للمسقط اي الحدود لكل المسقط وتكون فاتحة بقلم 4h.
6. يشترك المسقط الامامي front view مع المسقط الجانبي side view بالارتفاع اي محور Z .
7. يشترك المسقط الامامي front viewمع المسقط العلوي Top viewبالطول .
8. يشترك المسقط الجانبي side view مع المسقط العلوي Top view بالعرض .
9. تكون أبعاد المسقط العلوي Top view هي Xو Y.
10. بالنسبة **السطوح المائلة inclined plane** فأنها تظهر بميلانها الحقيقي في مسقط واحد فقط ويتم رسمه بتحديد نقاط بداية ونهاية الخط المائل ثم وصلها اما في المسقطين الاخرين فيظهر السطح المائل على شكل مستطيل أبعاده حسب المسقط الذي يظهر فيه كما في الشكل (1).
11. اما **السطوح الدائرية Curve surface**تظهر في احد المساقط بشكلها الدائري او النصف في المسقطين الاخرين بشكل مستطيل **يتوسطه خط المركز center line** كما في الشكل (2).



12. الخطوط المخفية Hidden line تظهر عندما يكون هناك تجويف او عند وجود سطح لا يظهر عند النظر إلى احد المساقط .

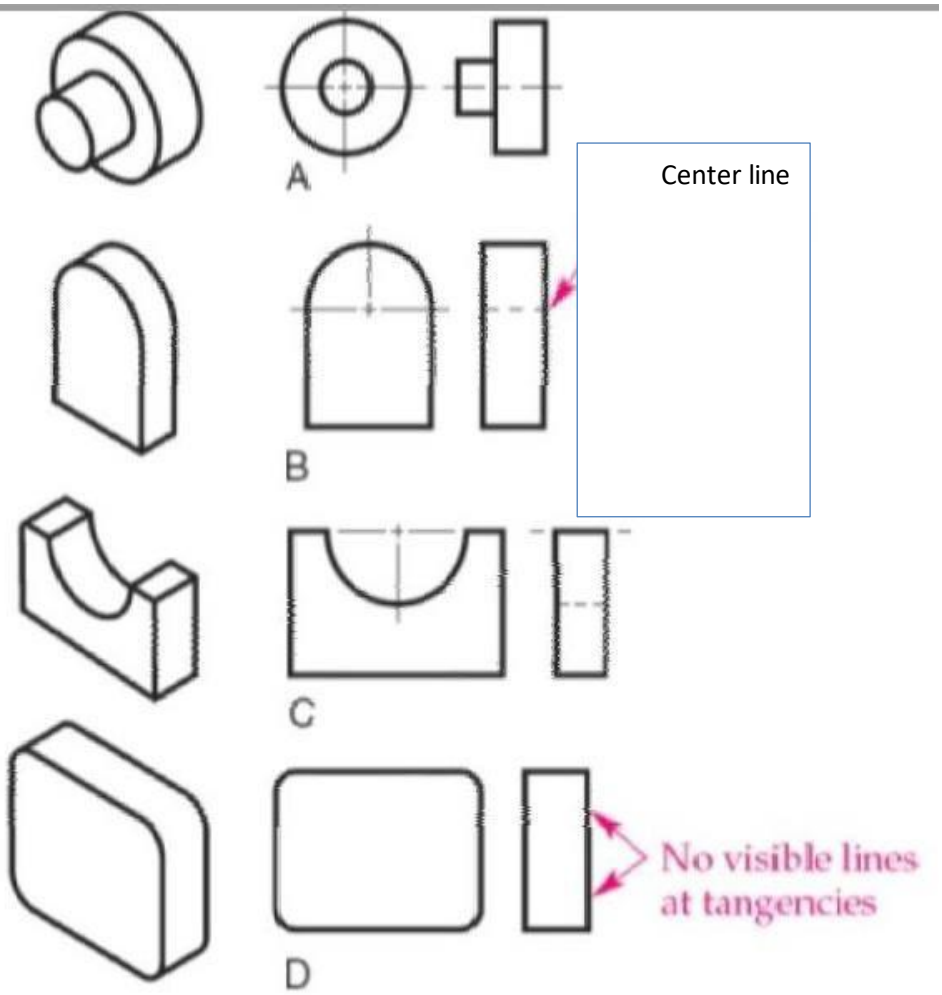


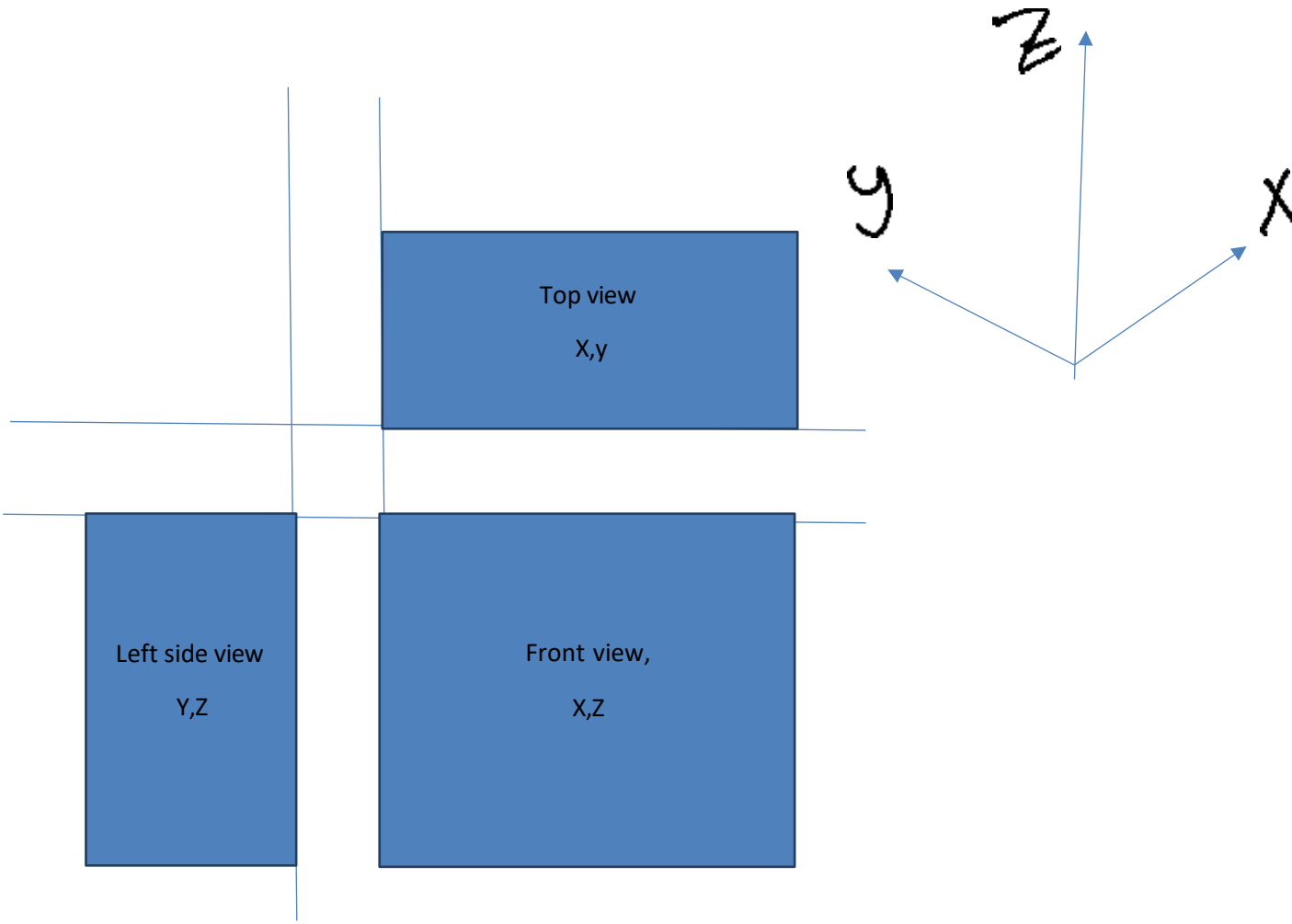
الشكل (1) اسقاط السطوح المائلة

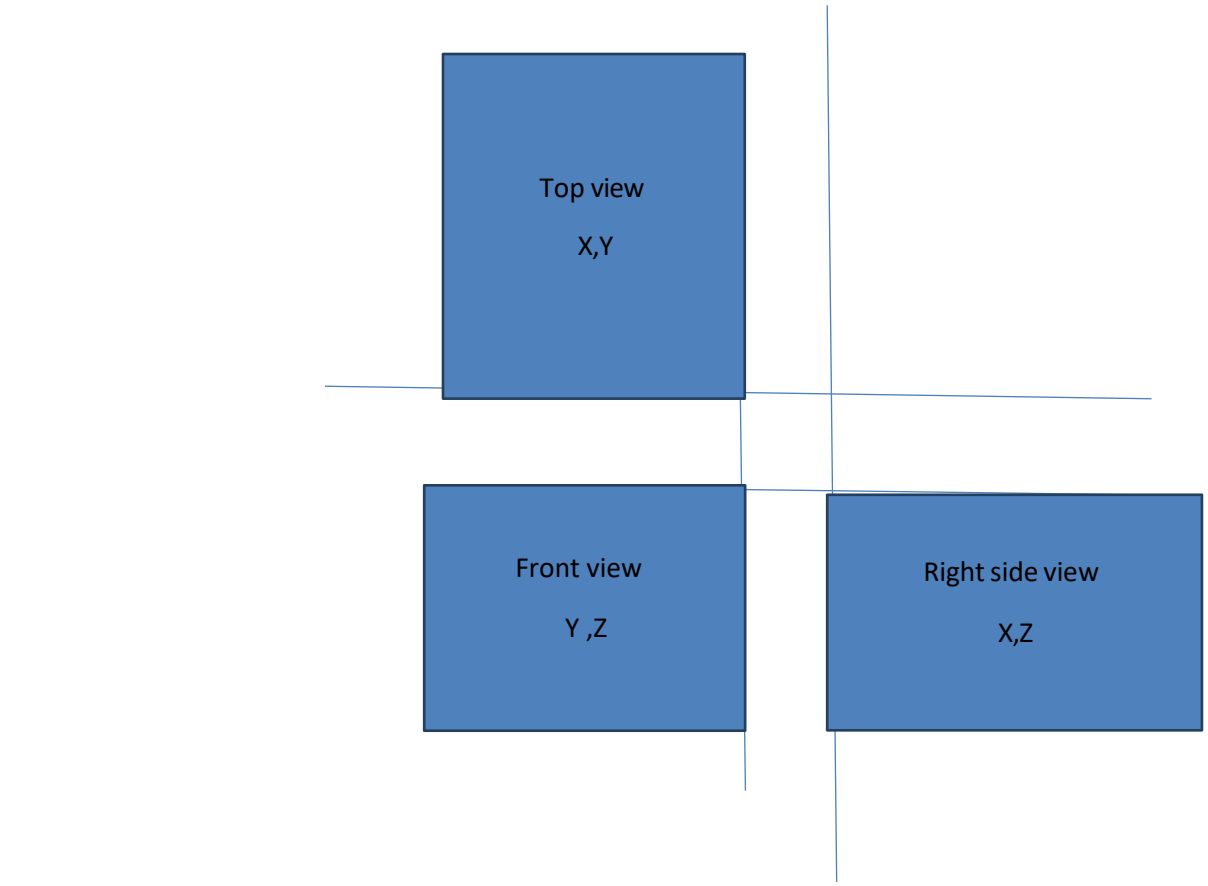


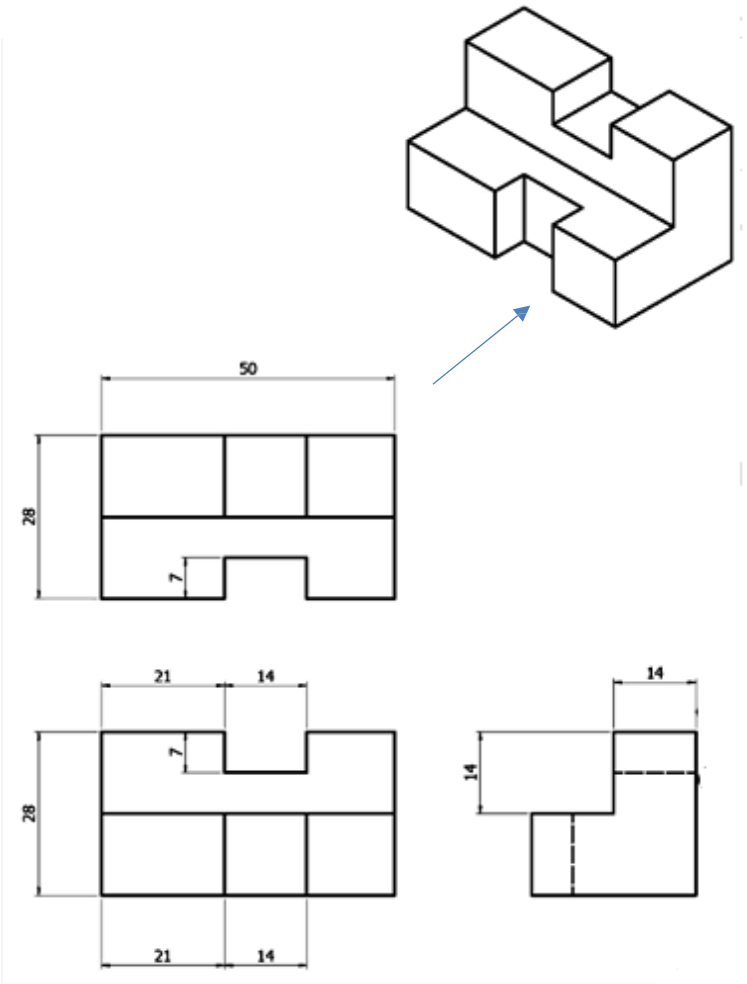
الشكل (2) اسقاط السطوح الدائرية

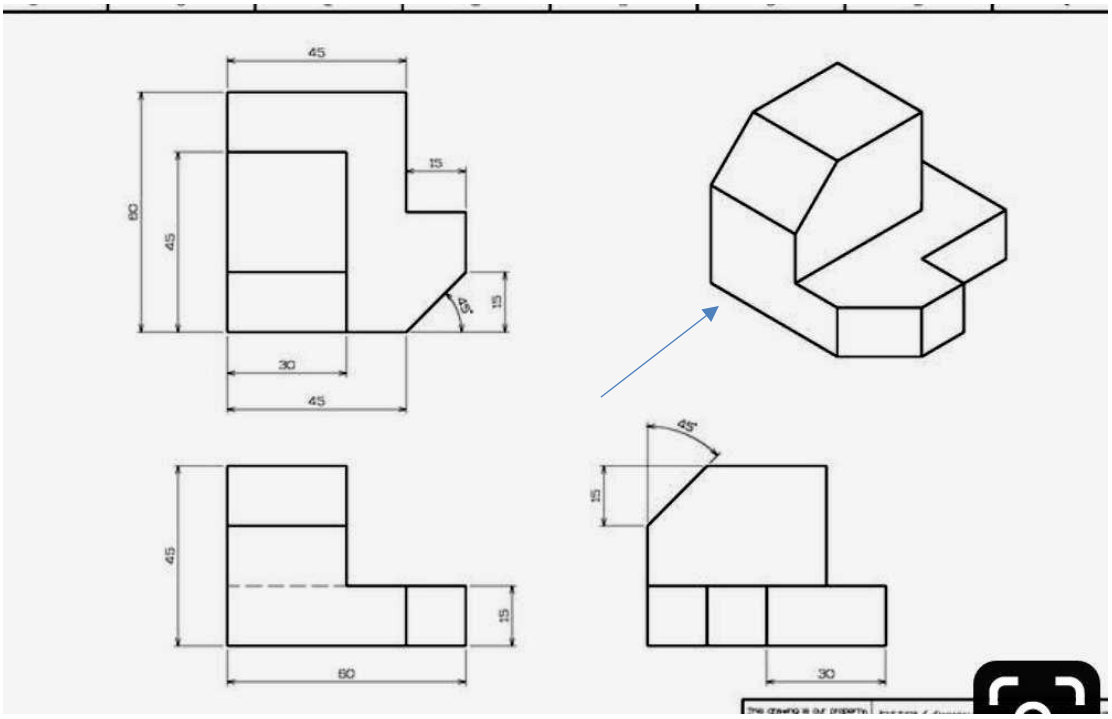
Cylindrical surfaces. A flat surface is often tangent to a curved surface, as shown in B and D.



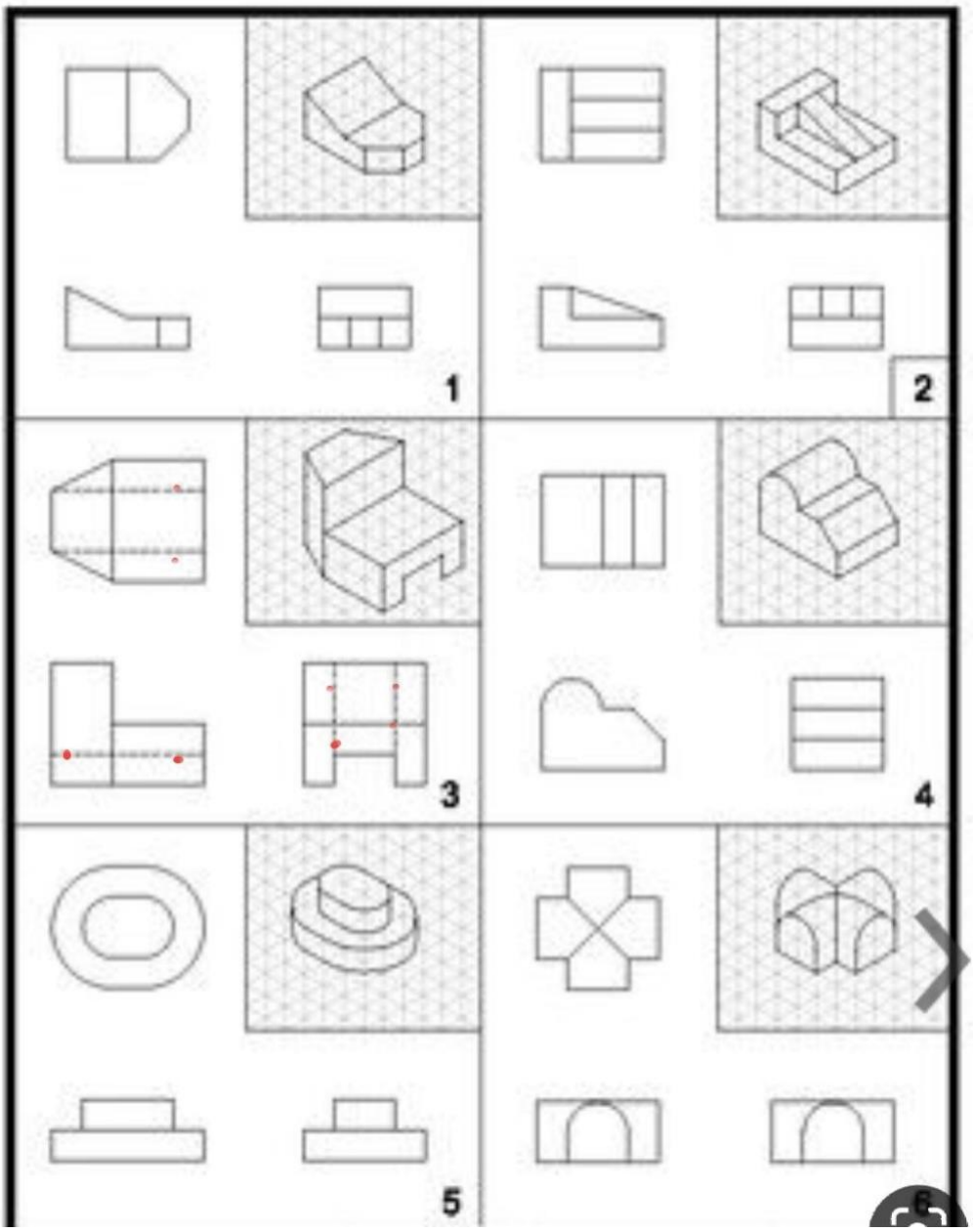

Z
y
X
Top view
X,y
Left side view
Y,Z
Front view,
X,Z


Top view
X,Y
Front view
Y ,Z
Right side view
X,Z

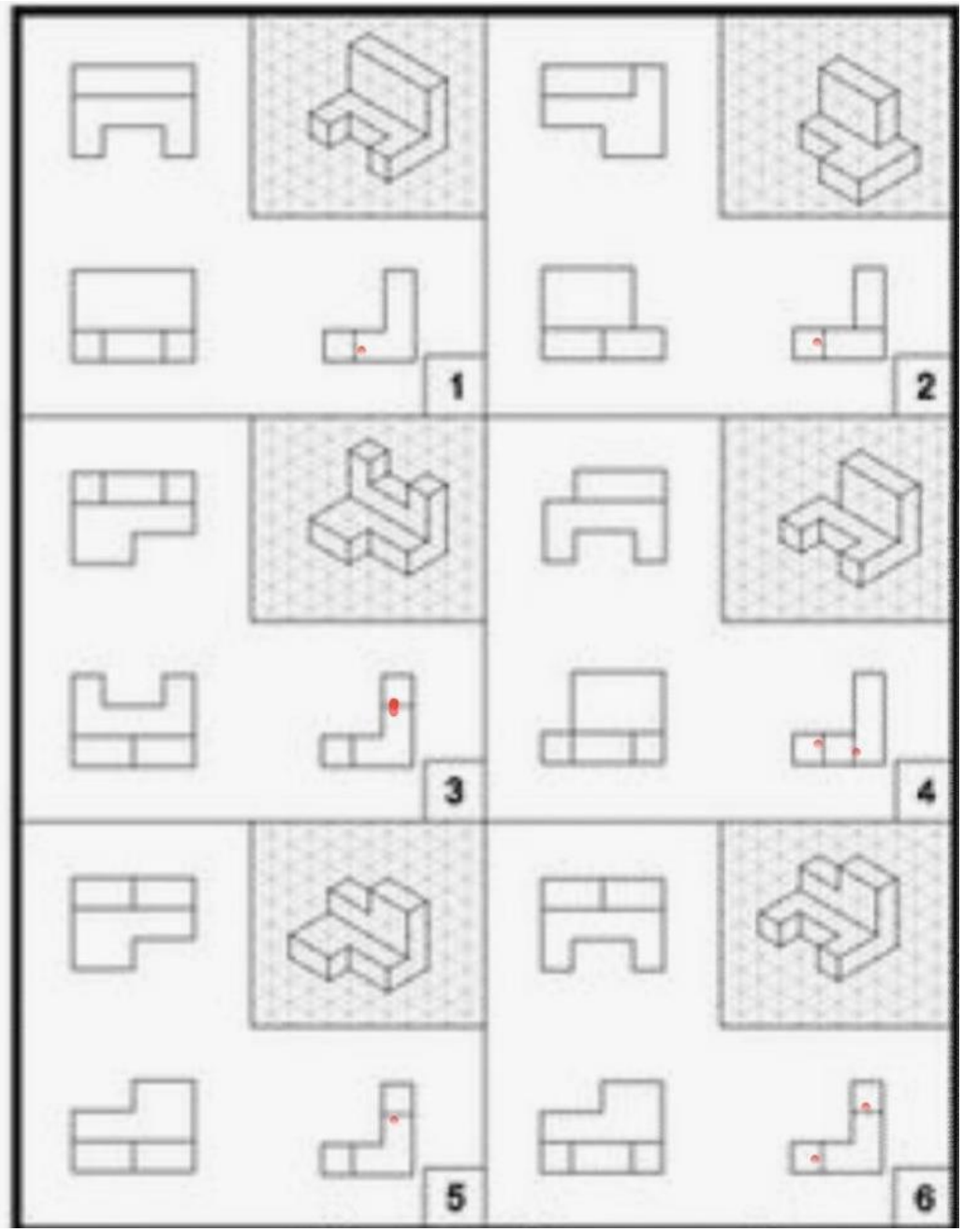

50
28
7
21
14
7
28
14
14
21
14

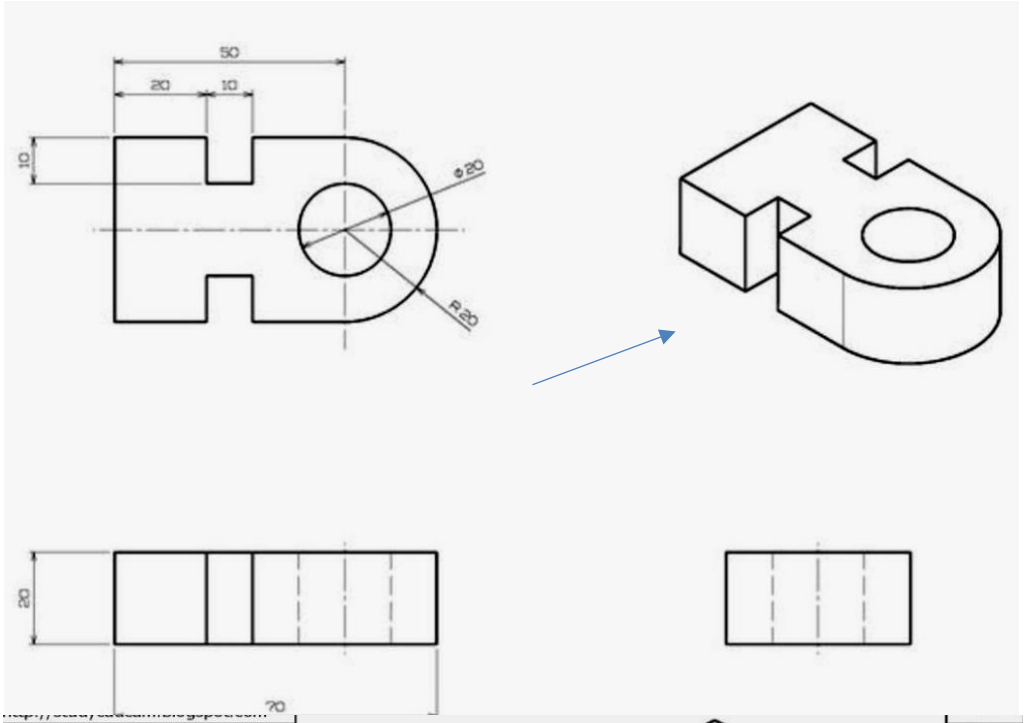

45
15
60
45
45°
15
30
45
45
15
60
45°
15
30

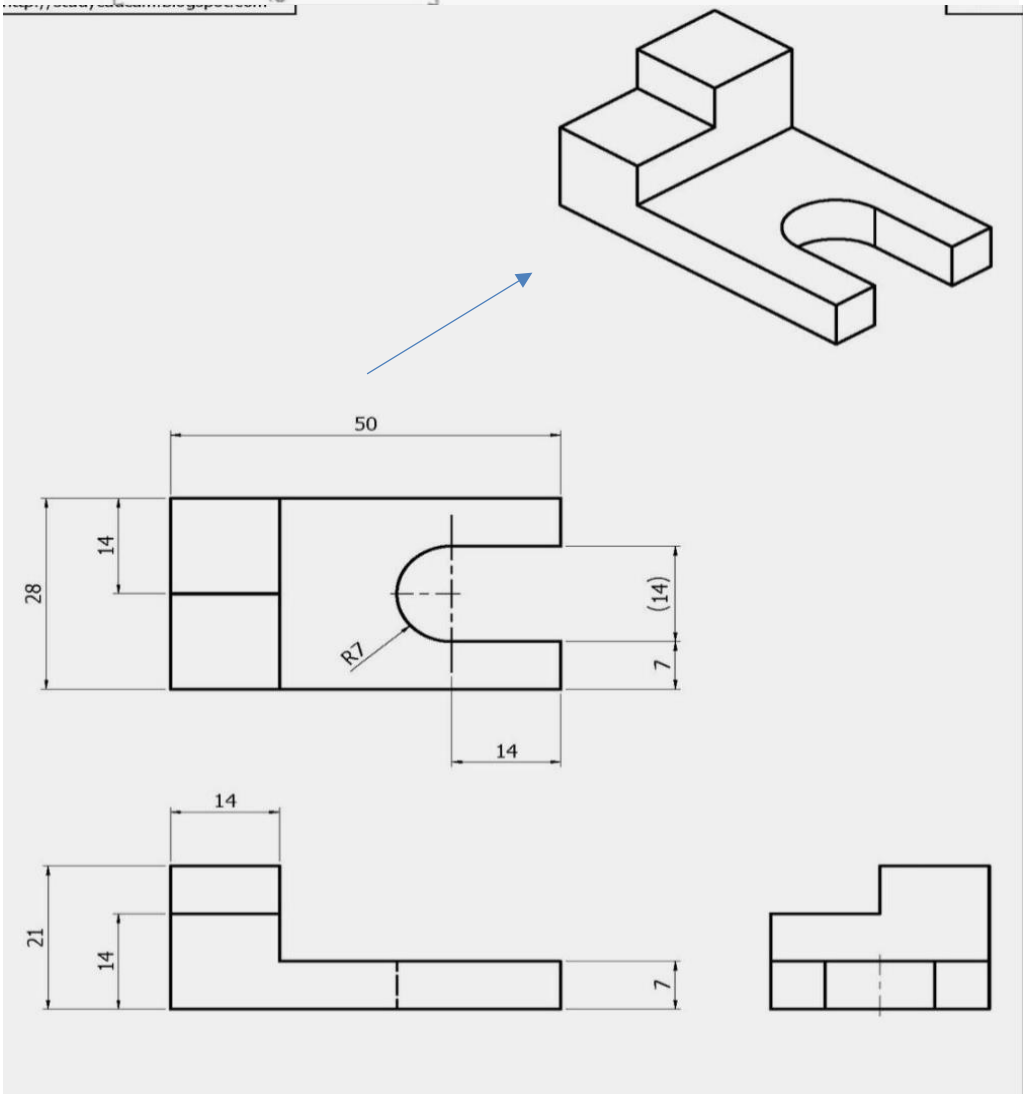
ملاحظة : الخطوط المخفية - - - - hidden line تم وضع نقطة حمراء بجانبها وذلك لعدم وضوح الصورة وصغر حجم الصور

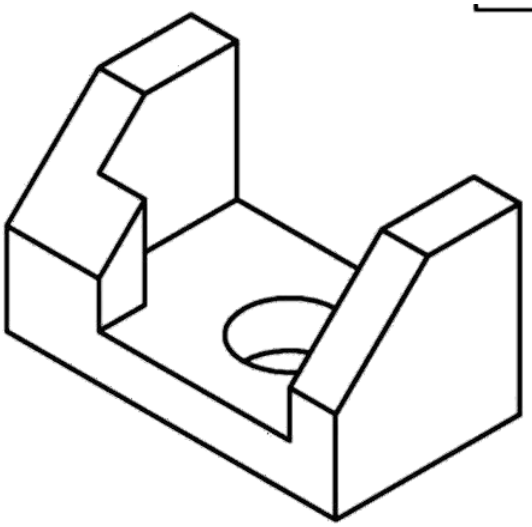


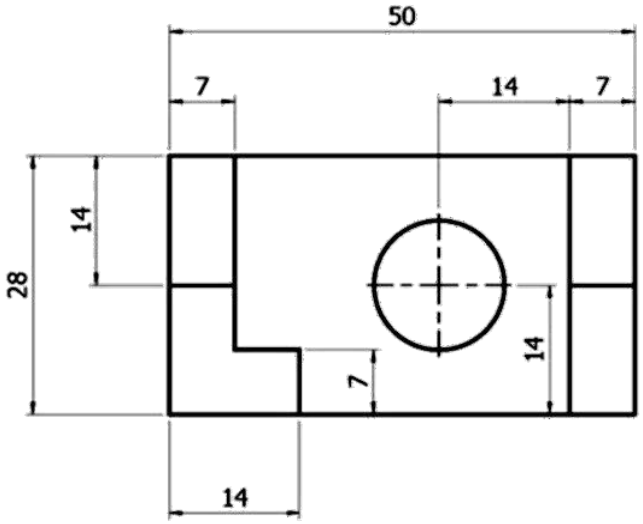
ملاحظة : الخطوط المخفية - - - - hidden line تم وضع نقطة حمراء بجانبها وذلك لعدم وضوح الصورة وصغر حجم الصور .

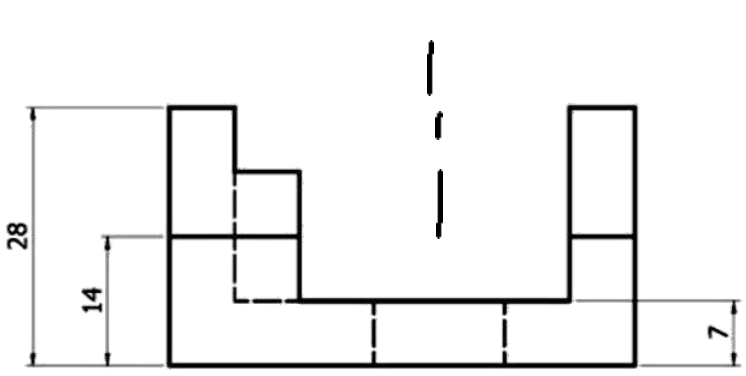


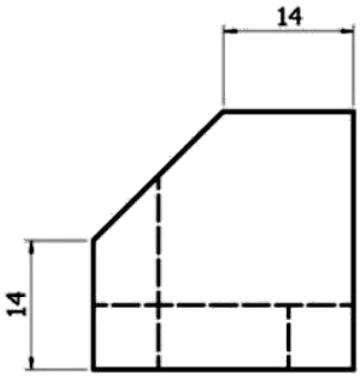

50
20
10
10
Φ20
R20
20
20

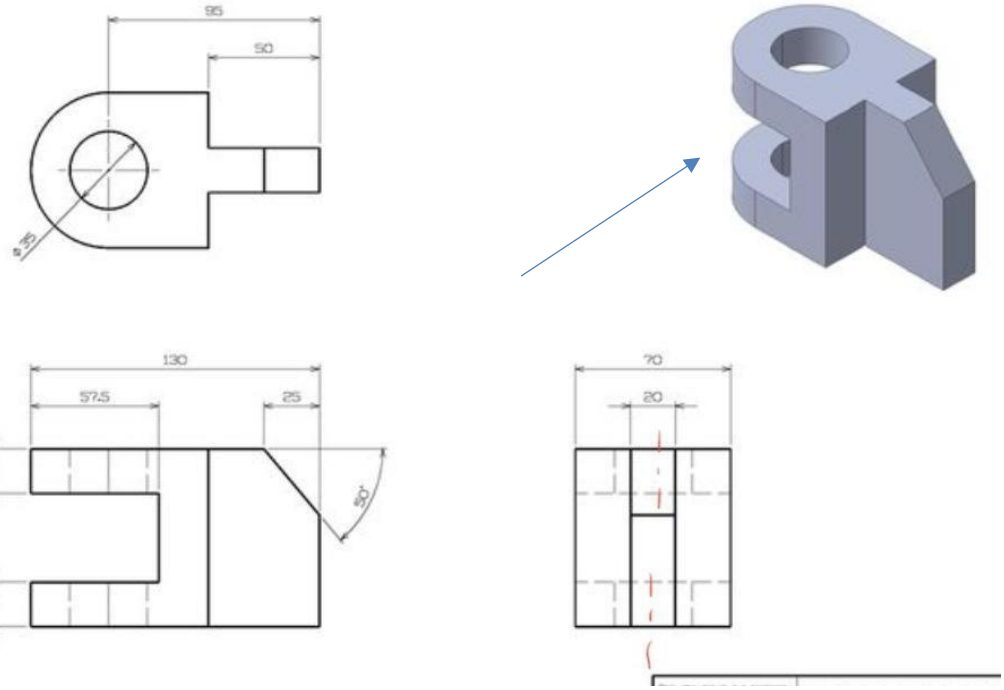

50
14
28
(14)
R7
7
14
14
21
14
7

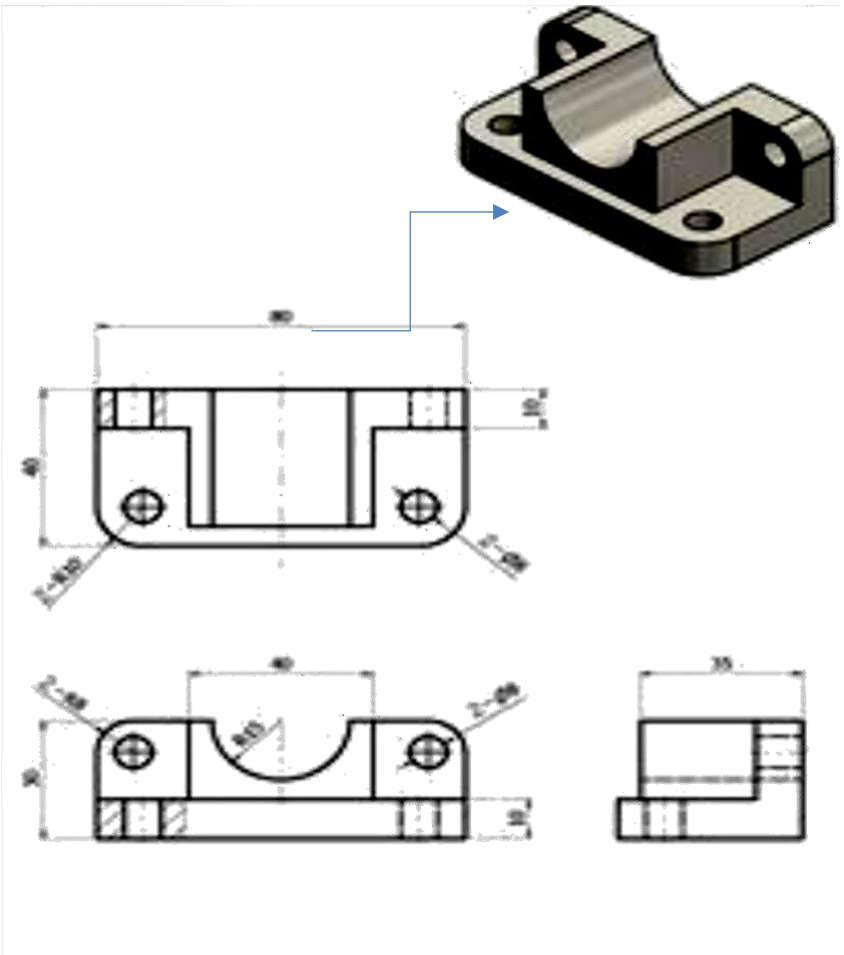


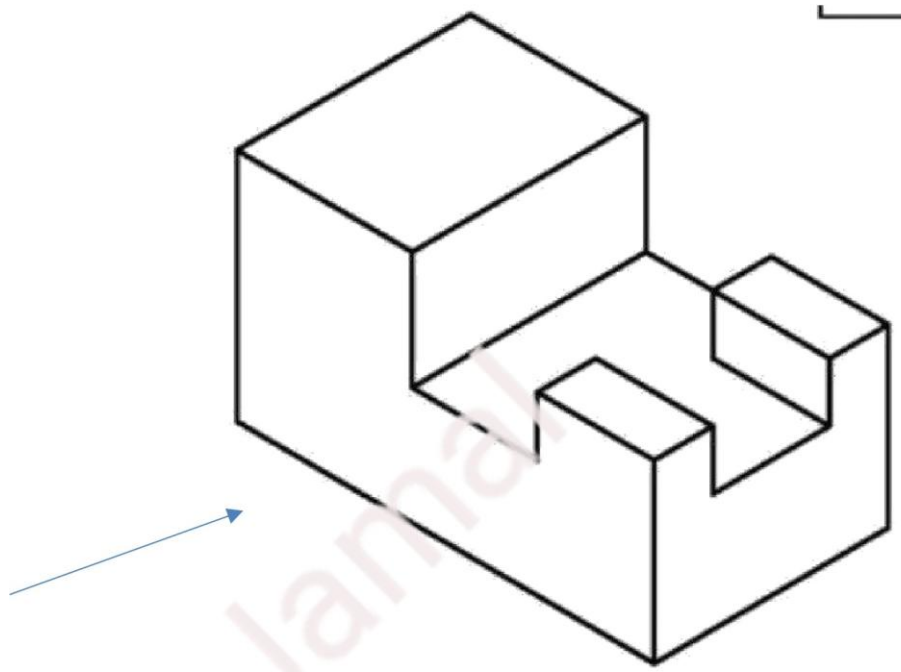

50
7
14
7
14
28
14
7
14

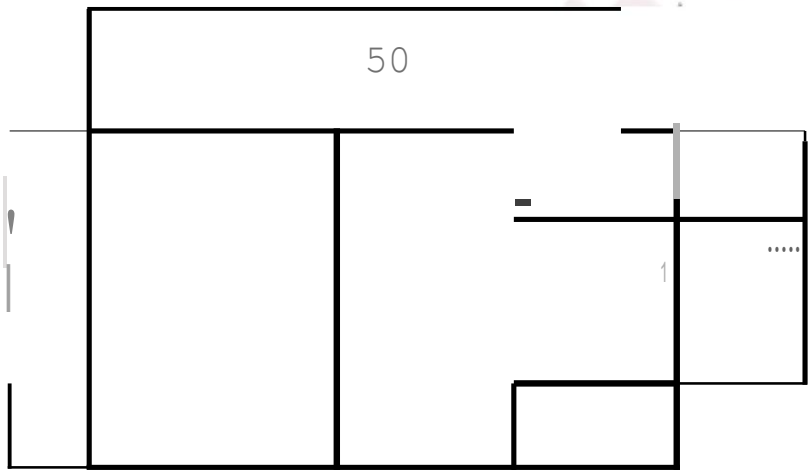

28
14
7

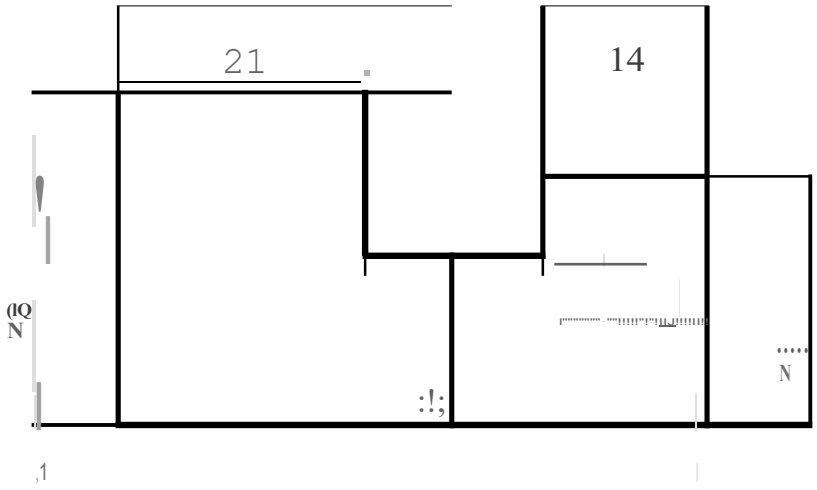

14
14

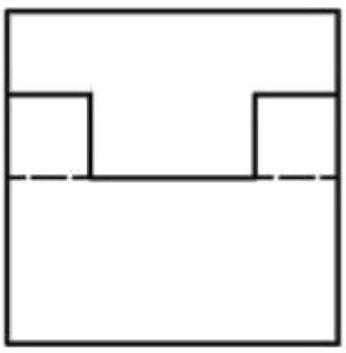

95
50
130
57.5
25
20
40
20
50°
70
20

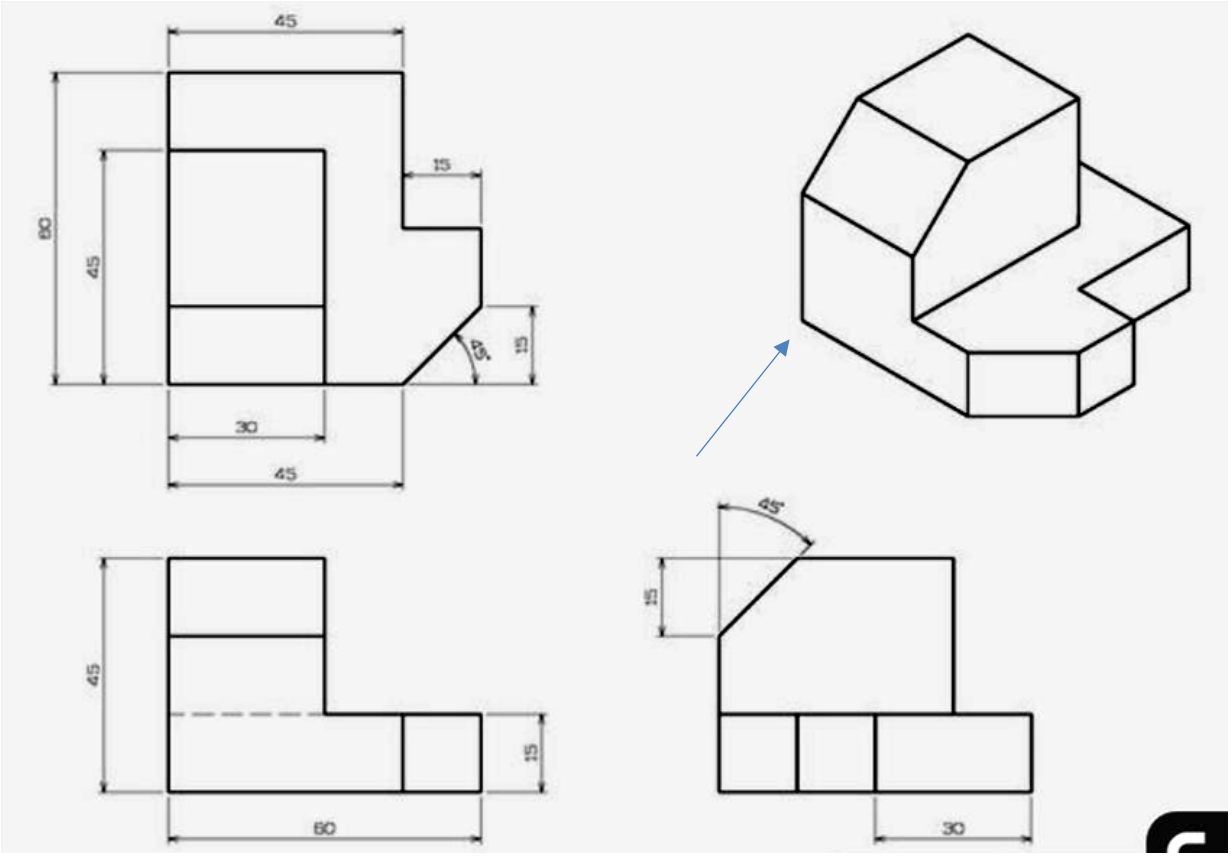


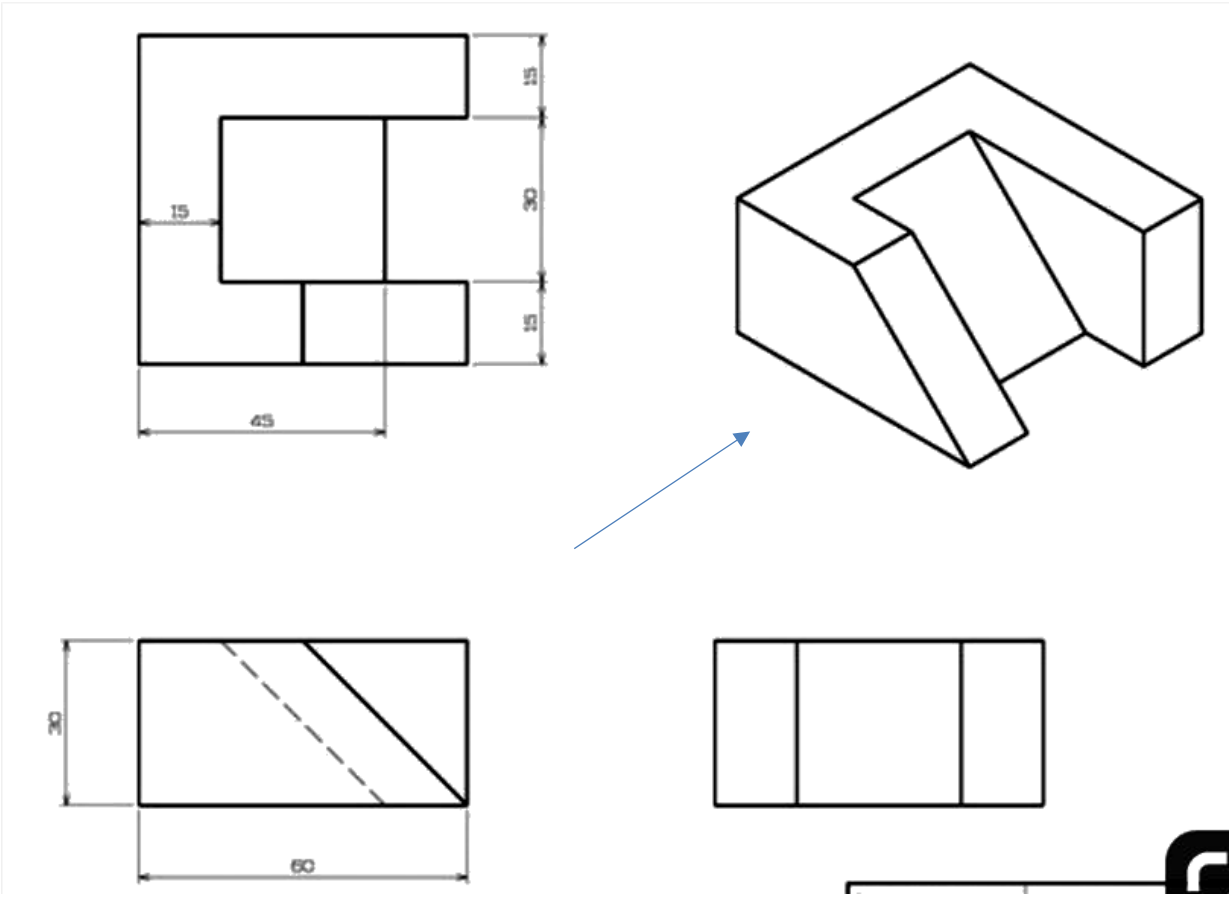


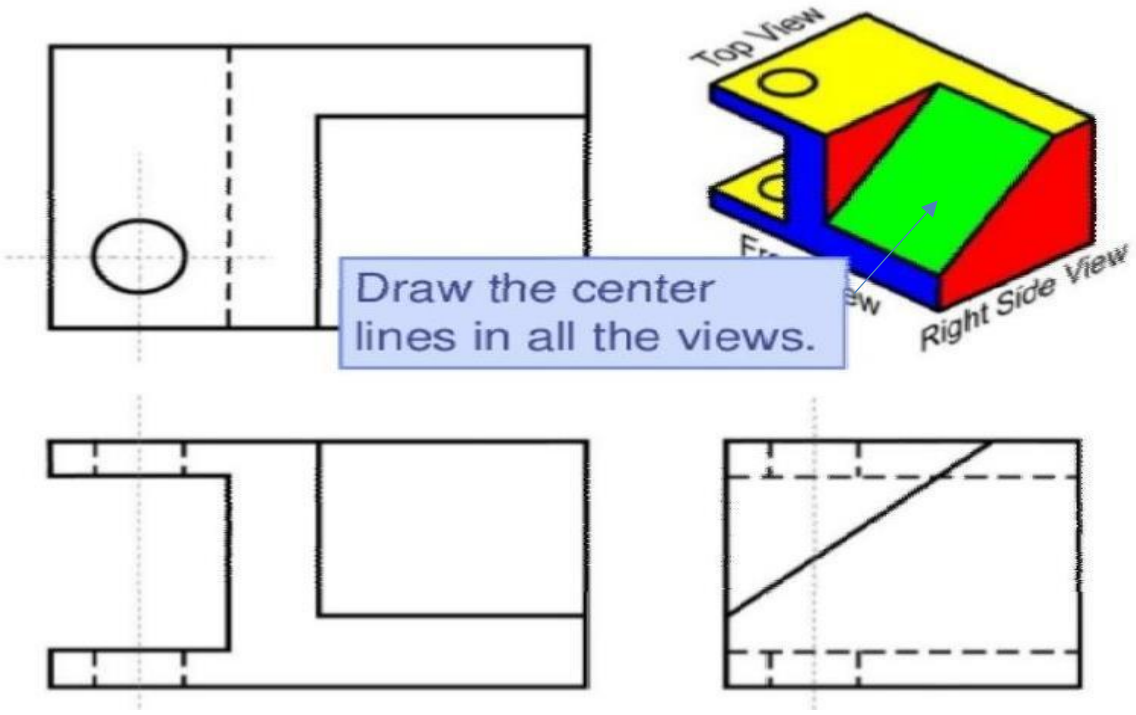

50

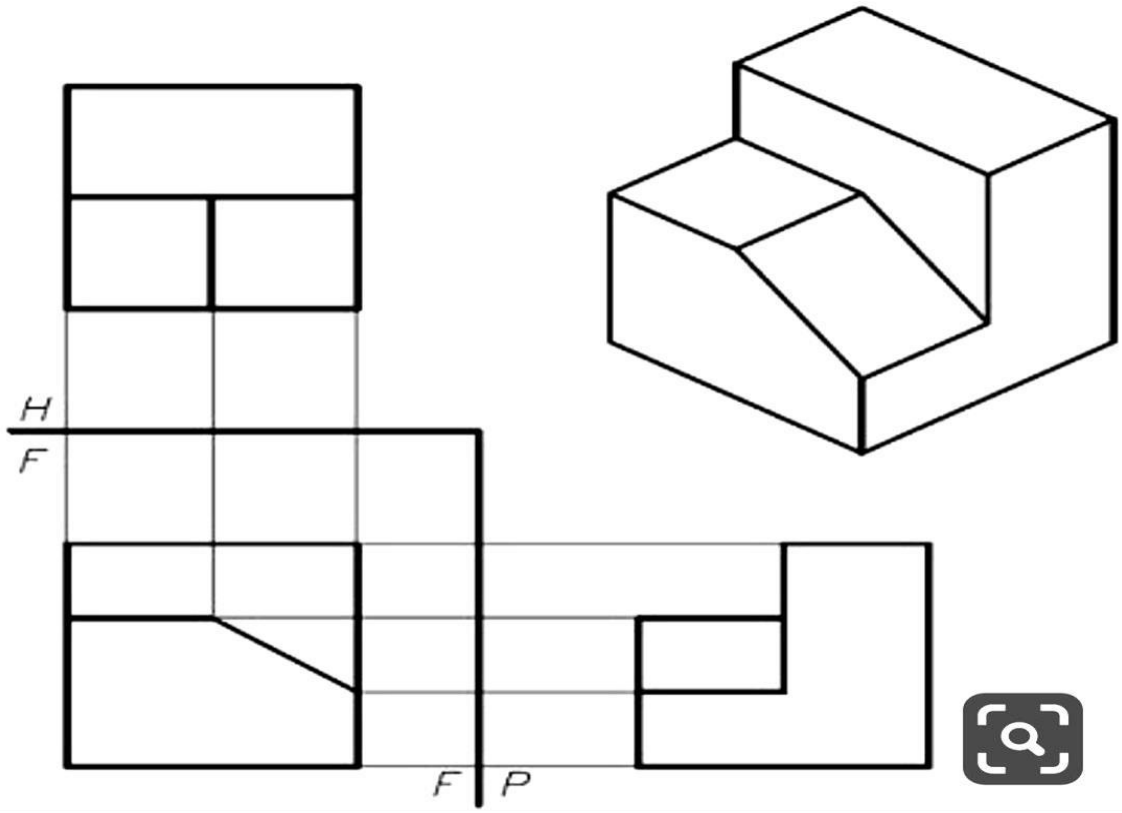

21
14

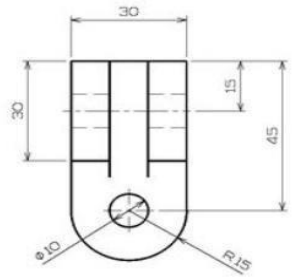


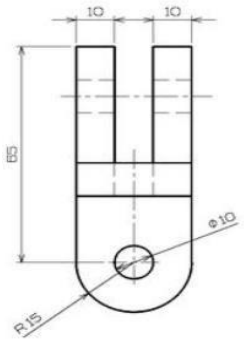

45
15
60
45
15
45°
30
45
45
15
45°
15
45
60
30

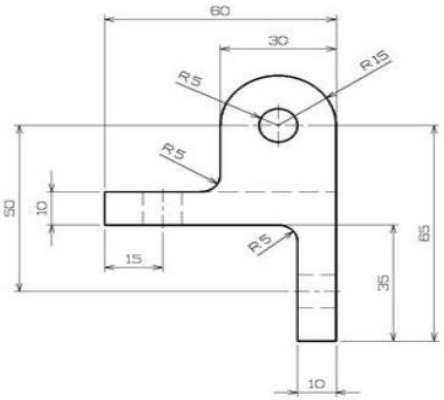

15
30
15
15
45
30
60

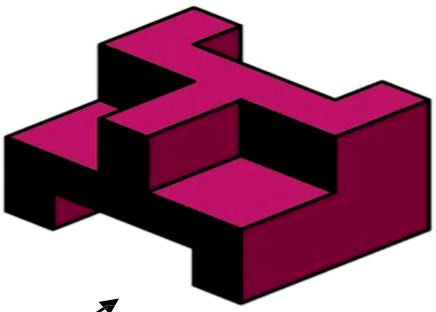

Top View
Right Side View
Draw the center lines in all the views.

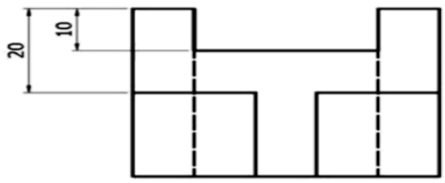

H
F
F
P

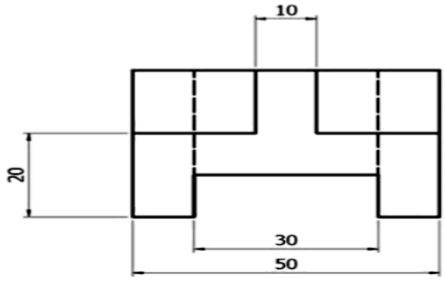

30
30
15
45
ø10
R15

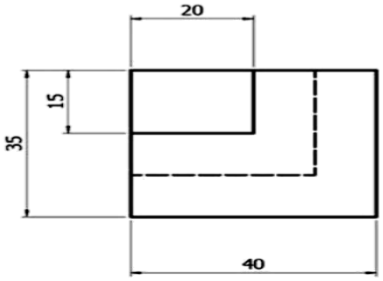

10
10
65
ø10
R15

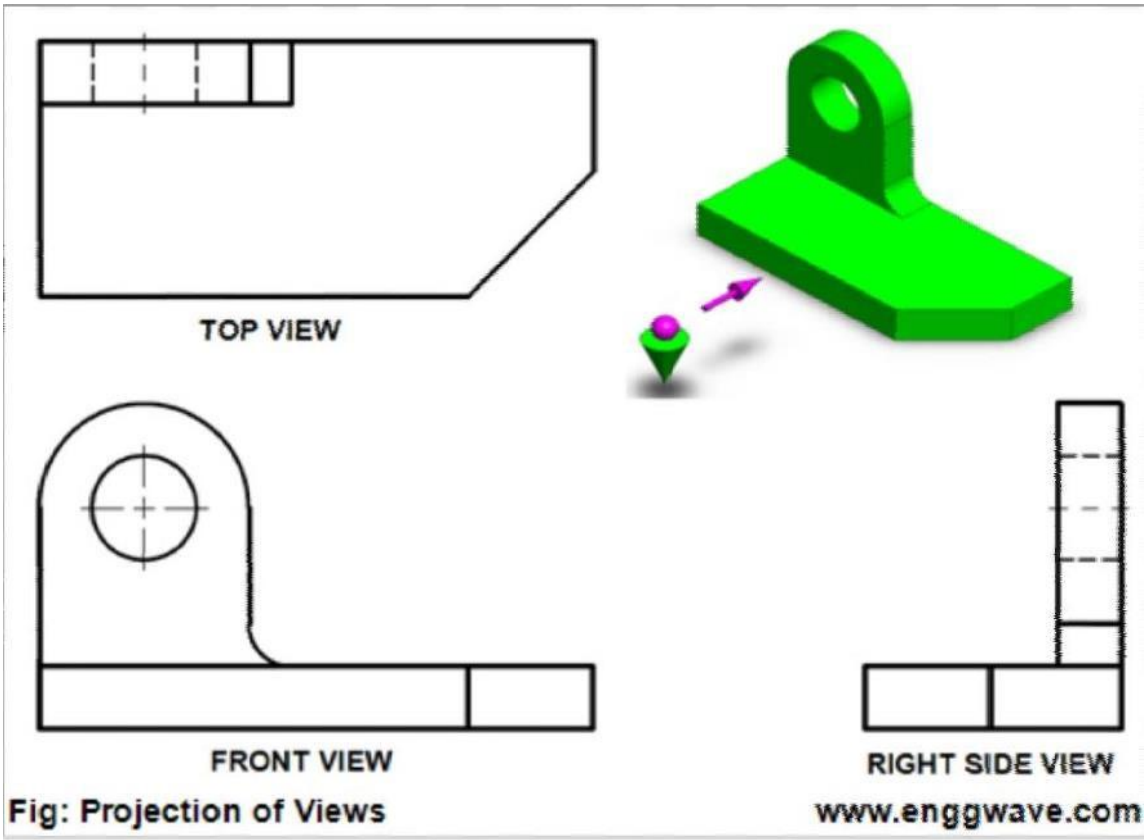

60
30
R15
R5
R5
R5
50
10
15
35
65
10




20
10

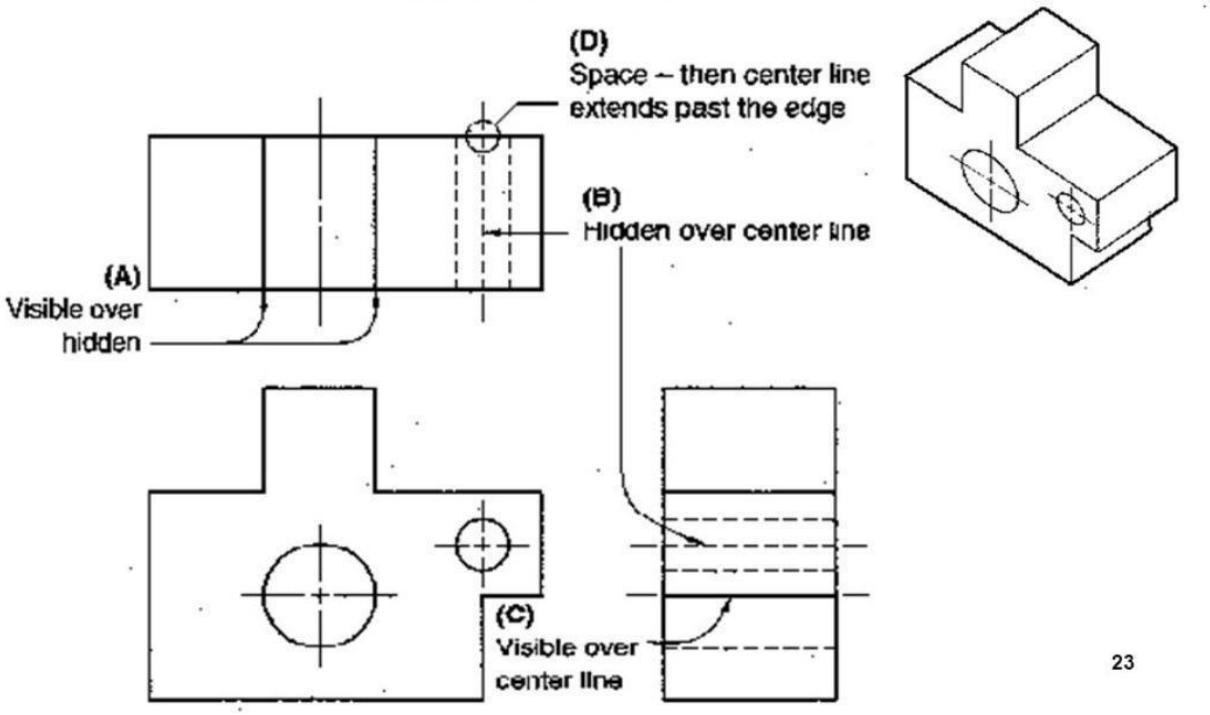

10
20
30
50


20
15
35
40

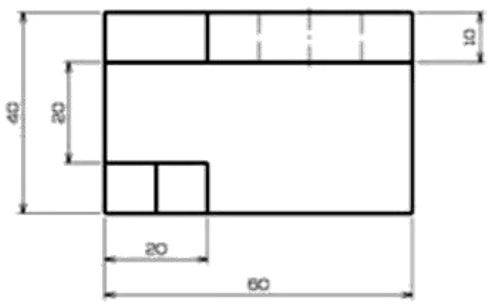


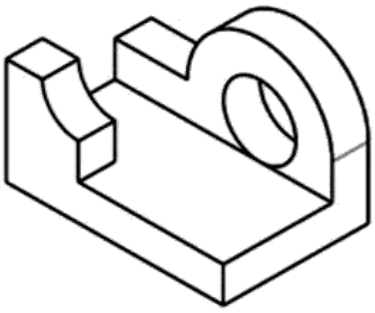
Example:

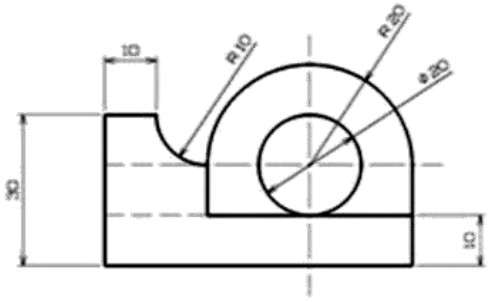
Application of Precedence

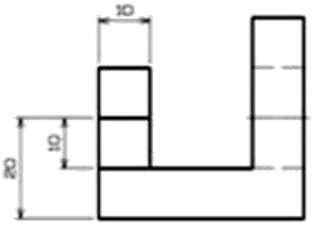


23

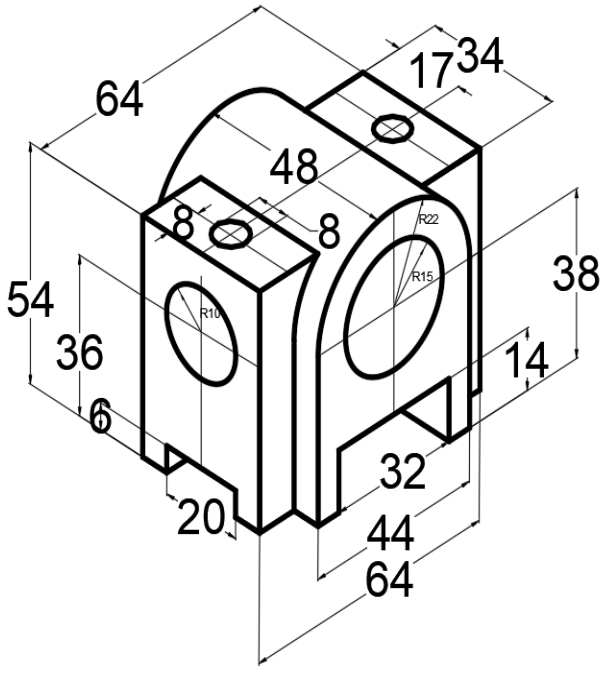


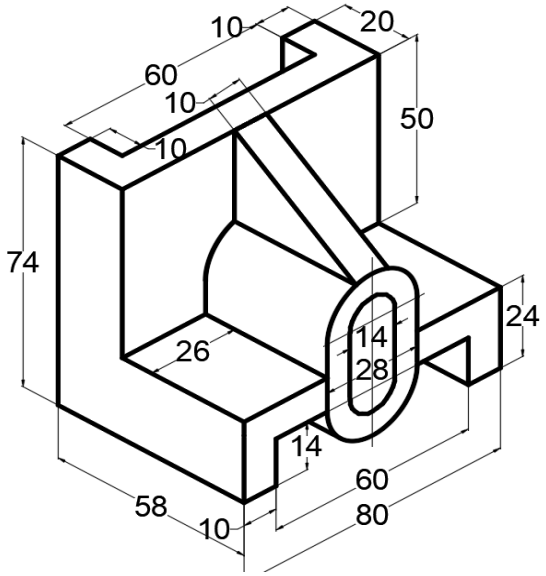


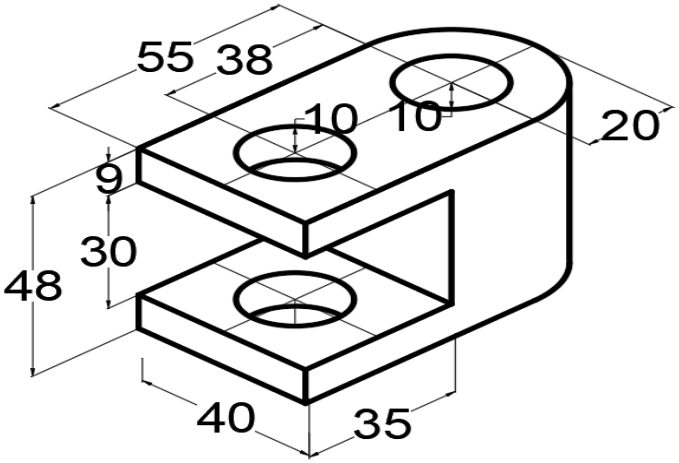


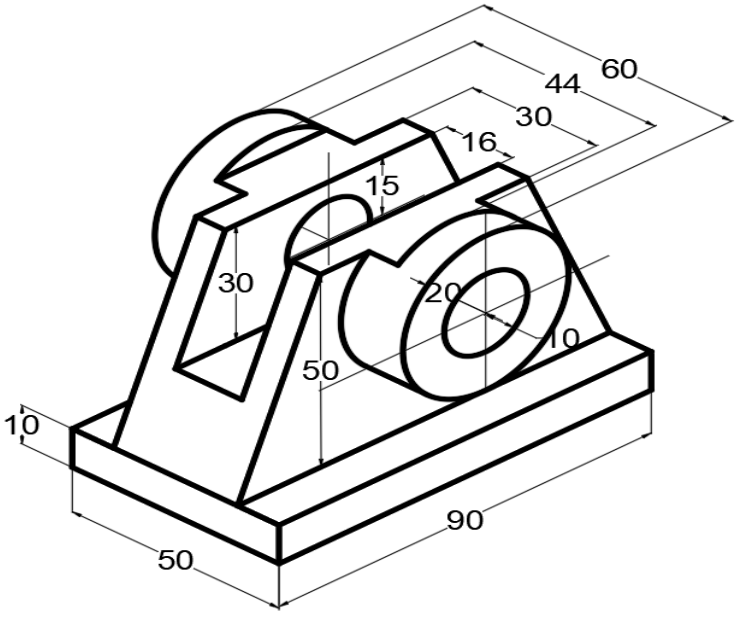


تمارين رسم الشكل المجسم




10
20
60
10
10
50
74
24
14
28
26
14
60
58
10
80


55
38
10
10
20
9
30
48
40
35


60
44
30
16
15
30
20
10
50
10
90
50

الجامعة التقنية الشمالية
الكلية التقنية الهندسية/ الموصل
قسم هندسة تقنيات البناء والانشاءات

المادة : الهندسة الوصفية
المرحلة الأولى/ الكورس الأول
اسم التدريسي: م. م. اخلاص نصرالدين

المحاضرة الاولى : مقدمة في الهندسة الوصفية

- **تعريف الهندسة الوصفية:**

Descriptive geometry is a fundamental branch of engineering concerned with representing three-dimensional shapes and objects on a flat surface (such as a sheet of paper) using mathematical projection and drawing techniques. It is an essential communication language for engineers and technicians in various disciplines, allowing them to communicate geometric ideas accurately and solving problems related to three-dimensional geometry. Its founder was the French scientist **Gaspard Monge**.

- فوائد دراسة الهندسة الوصفية:

The benefits of studying descriptive geometry can be summarized in several points, including:

1. It develops the student's ability to imagine space based on personal imaginations.
2. Training and teaching students how to analyze problems and exercises using a descriptive method.
3. It works to hone students' talents by increasing their awareness so they can practice logical thinking.
4. The descriptive geometry curriculum includes analyzing several examples and exercises on point and straight line projection, as well as projecting simple geometric shapes such as the parallelogram, square, rectangle, triangle, and circle.

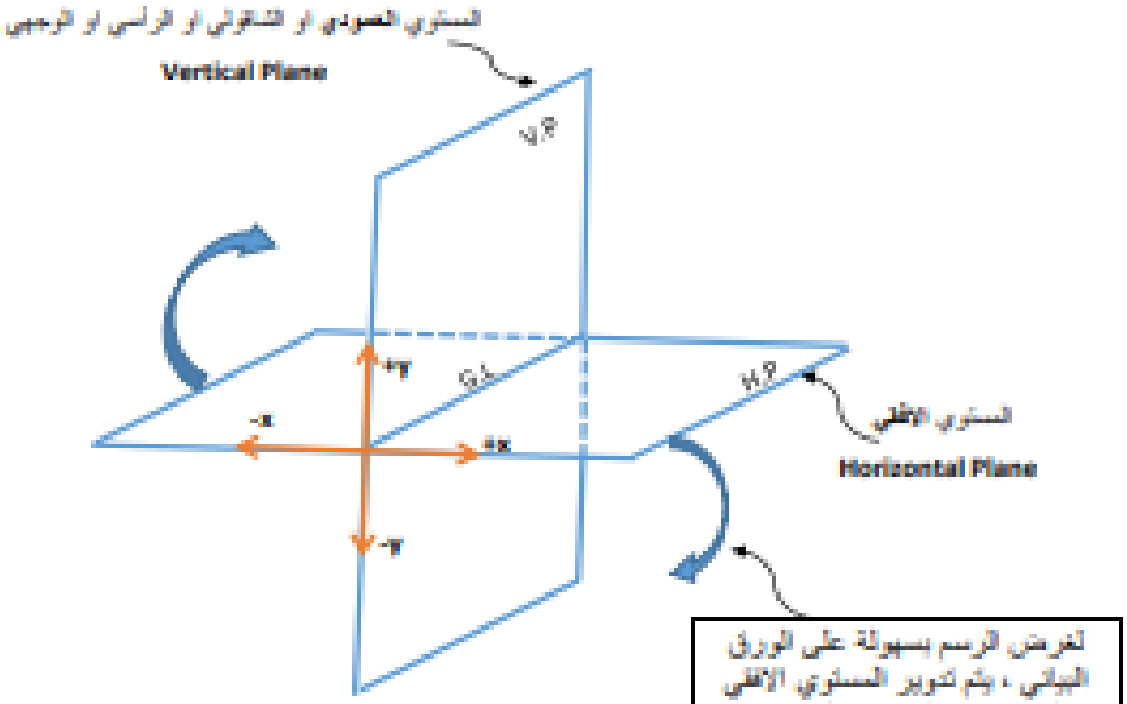
المحاضرة الثانية : العناصر والأشكال الأساسية للفراغ

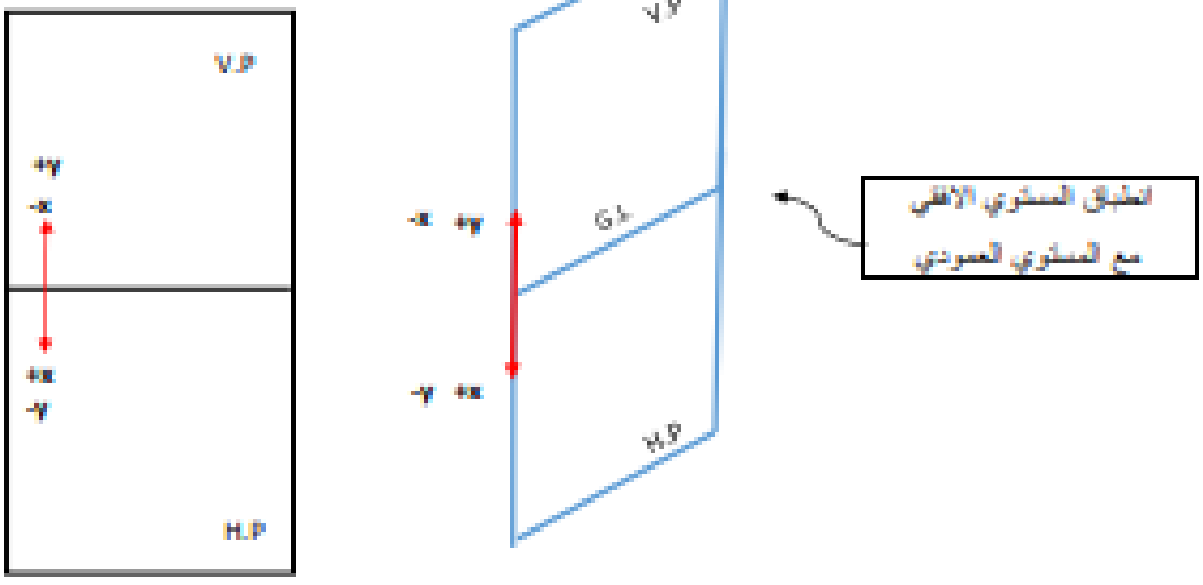
العناصر والأشكال الأساسية للفراغ: وهي

النقاط (Points) والخطوط المستقيمة (lines Straight) والمستويات (Planes)

وهذه العناصر يرمز لها بهذا الشكل:

1. النقاط : يرمز لها بالحروف الهجائية الإنجليزية الكبيرة ((A,B,C.. .....
2. الخطوط المستقيمة : يرمز لها يرمز لها بالحروف الهجائية الإنجليزية الكبيرة مثل AB او CD اوEF ....
3. المستويات: يرمز لها بالحروف الهجائية الإنكليزية الكبيرة
   a. المستوي الشاقولي والعمودي او المستوي الرأسي : (V. P.) Vertical Plane
   b. المستوي الافقي : (H.P) Horizontal plane
   c. المستوي الجانبي او المستوي المساعد : (S.P) (Side plane)





المستوي العمودي و المستوي الافقي اصبحوا في مستوٍ واحد وهو مستوي سطح الورقة

الجامعة التقنية الشمالية
الكلية التقنية الهندسية/ الموصل
قسم هندسة تقنيات البناء والانشاءات

المادة : الهندسة الوصفية
المرحلة الأولى/ الكورس الأول
اسم التدريسي: م. م. اخلاص نصرالدين

- **تمثيل النقطة في الفراغ** **Projection of point**

ملاحظة : عند تمثيل او تعيين النقطة التي يكون احداثياها (X , y) فيكون اسم النقطة بحرف كبير Capital مثل النقطة A

وتكون قيمة X على المحور السيني وتسمى بالحرف نفسه صغير Small ورقم 1 a_1

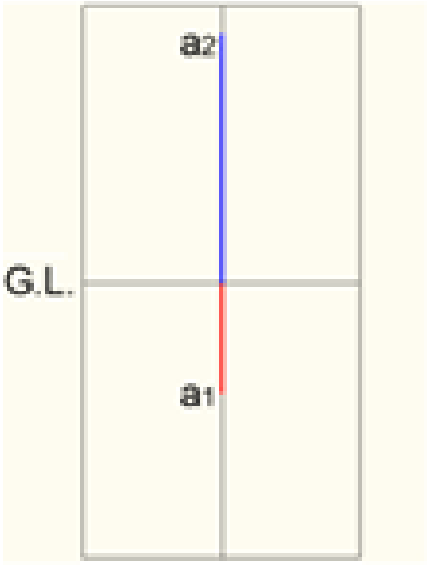
وتكون قيمة y على المحور الصادي وتسمى بالحرف نفسه صغير Small ورقم 2 a_2

مثال1 : مثل النقطة التالية A(4,9) .

الحل : النقطة A اي ان :

$a_1 = 4$

$a_2 = 9$

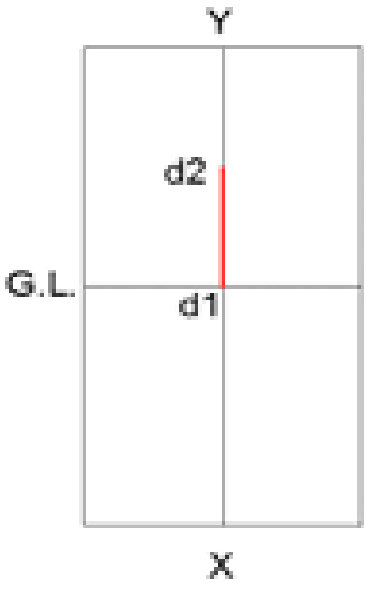


مثال1 : مثل النقطة التالية D (0,5) .

الحل : النقطة B اي ان :

$d_1 = 0$

$d_2 = 5$



الجامعة التقنية الشمالية
الكلية التقنية الهندسية/ الموصل
قسم هندسة تقنيات البناء والانشاءات

المادة : الهندسة الوصفية
المرحلة الأولى/ الكورس الأول
اسم التدريسي: م. م. اخلاص نصرالدين

المحاضرة الثالثة والرابعة : Projection of Straight Line

تمثيل الخط المستقيم Projection of Straight Line

هنالك حالات كثيرة للمستقيم في الفراغ الا انه يمكن تقسيمها الى نوعين اساسيين هما :

النوع الأول : عندما يكون هنالك مسافة او طول (L) بين محاور تمثيل النقاط : أي ان L = قيمة معينة

النوع الثاني : عندما تكون المسافة معدومة بين محاور تمثيل النقاط أي ان L= 0

مثال على النوع الأول:

مثال : المستقيم **AB**

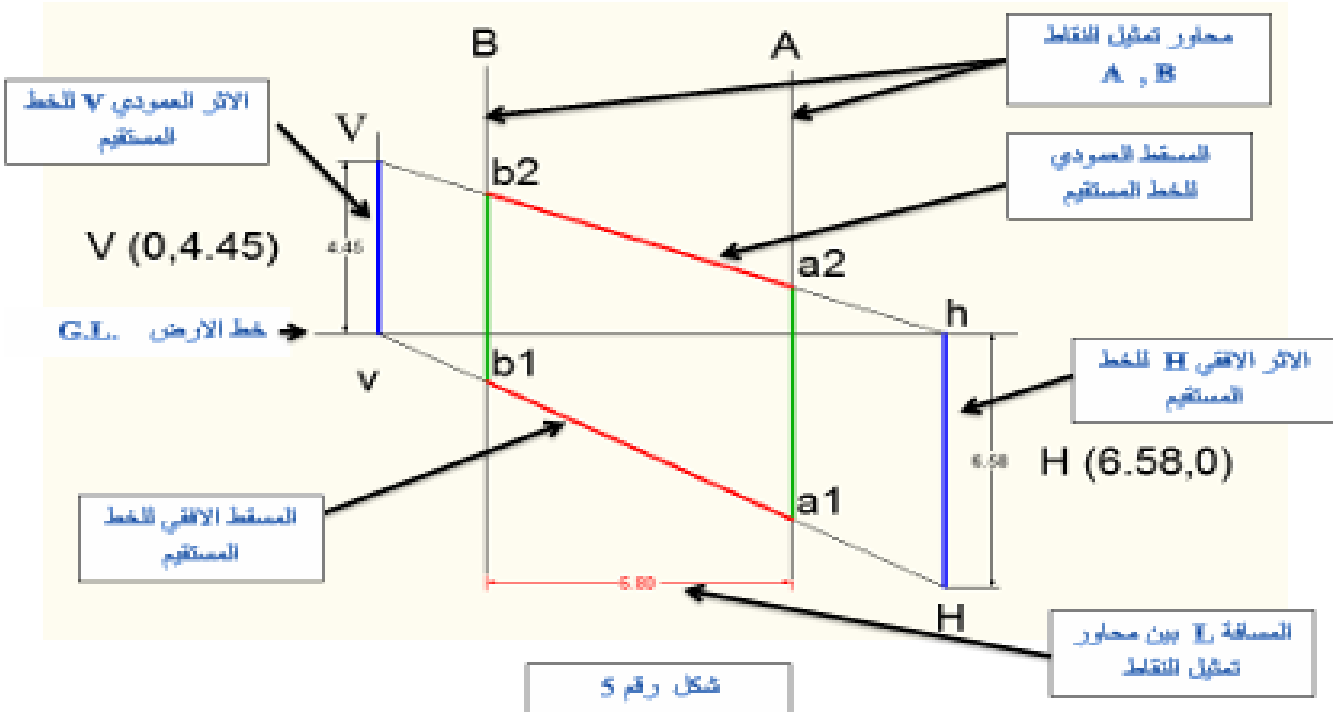
النقاط **A(4.8 , 1.2)** **B(1.25 , 3.6)**

B يسار **A**

L = 6.8

جد : احداثيات الاثرين العمودي **V** والافقي **H** للخط المستقيم .

الحل : تتبع الخطوات التي في الصفحة السابقة .حتى يصبح الرسم كما في الشكل 1



شكل رقم 5

خطوات حل هذا النوع من الاسئلة :

1. رسم خط افقي يمثل خط الارض .G.L

2. رسم محاور النقاط مع أخذ مسافة بينهما هي L مع كتابة اسم كل محور بحرف Capital 3.

3. تمثيل كل نقطة على محورها مع تسمية احداثيات النقطة az ay و biba 4. وصل النقطتين ولا مع by التكوين خط مستقيم يسمى بالمسقط الافقي

5. وصل النقطتين az مع bz لتكوين خط مستقيم يسمى بالمسقط العمودي

6 . اكمال خط المسقط الافقي ليتقاطع مع خط الارض فيكون النقطة ٧

7. اكمال خط المسقط العمودي ليتقاطع مع خط الارض فيكون النقطة h

8. وبعد ذلك إقامة عمود في النقطة ٧ أعلى خط الارض أو تحته ومد المسقط الافقي ليتقاطع مع العمود فيكون النقطة V وتقوم بقياس المسافة بين النقطة V وخط الارض لا يجاد الأثر العمودي ويكون احداثيه هو (0)

9 . ثم إقامة عمود في النقطة (أعلى خط الارض أو تحته ومد المسقط الافقي الخط المستقيم ليتقاطع مع العمود فيكون النقطة وتقوم بقياس المسافة بين النقطة H وخط الارض لا يجاد الأثر الافقي ويكون احداثيه هو (X, 0) H.

ان هذه الخطوات لحل السؤال المباشر والذي هو بداية لتعلم حل الاسئلة وهنالك افكار أخرى .

ملاحظة مهمة , توضيح لمصطلحات

ان نقطة تقاطع امتداد المسقط الافقي مع خط الأرض تسمى v والتي يقام عليها عمود .

ان نقطة تقاطع امتداد المسقط الـ خط العمودي مع خط الارض تسمى 1 والتي يقام عليها عمود .

ان نقطة تقاطع امتداد المسقط العمودي مع العمود المقام على v تسمى V والتي يقاس بعدها عن خط الارض لمعرفة طول الاثر العمودي .

ان نقطة تقاطع امتداد المسقط الافقي مع العمود المقام على h تسمى H والتي يقاس بعدها عن خط الارض لمعرفة طول الأثر الافقي.

ملاحظات عامة :

الاثر العمودي ٧ يكون موجبا اذا كان فوق خط الارض ويكون احداثيه (Y+ , 0)

ويكون سالبا اذا كان تحت خط الارض ويكون احداثيه (Y - , 0)

الاثر الافقي H يكون موجبا اذا كان تحت خط الارض ويكون احداثيه (+X,0)

ويكون سالبا اذا كان فوق خط الارض ويكون احداثيه (-X,0)

H a1 b1 v تكون على امتداد خط واحد

h a2 b2 V تكون على امتداد خط واحد

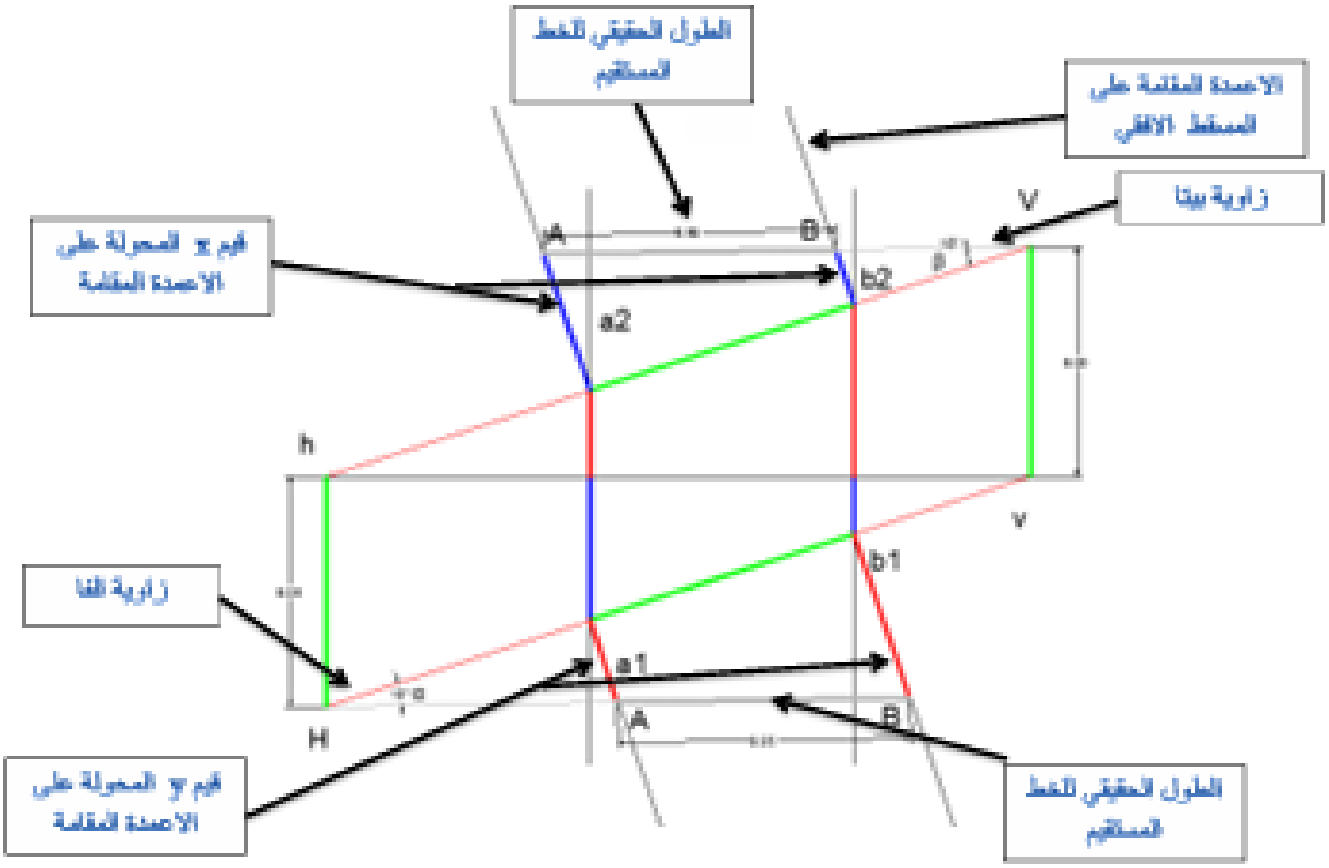
المحاضرة الخامسة والسادسة: إيجاد الطول الحقيقي

الطول الحقيقي للخط المستقيم True Length (T.L)

نستطيع إيجاد هذا الطول من خلال

- اقامة اعمدة على المسقطين الافقي والعمودي
- تحويل النقاط على الخط المائل فتكون قيم x في الاعلى وقيم y في الاسفل
- تسمية النقاط بصورة حرف Capital حسب اسماء النقاط

ويكون الطول الحقيقي متساوي للمسقطين العمودي والافقي .



المحاضرة السابعة والثامنة : المستقيم الوجهي Frontal line

الحالة الثانية للمستقيم

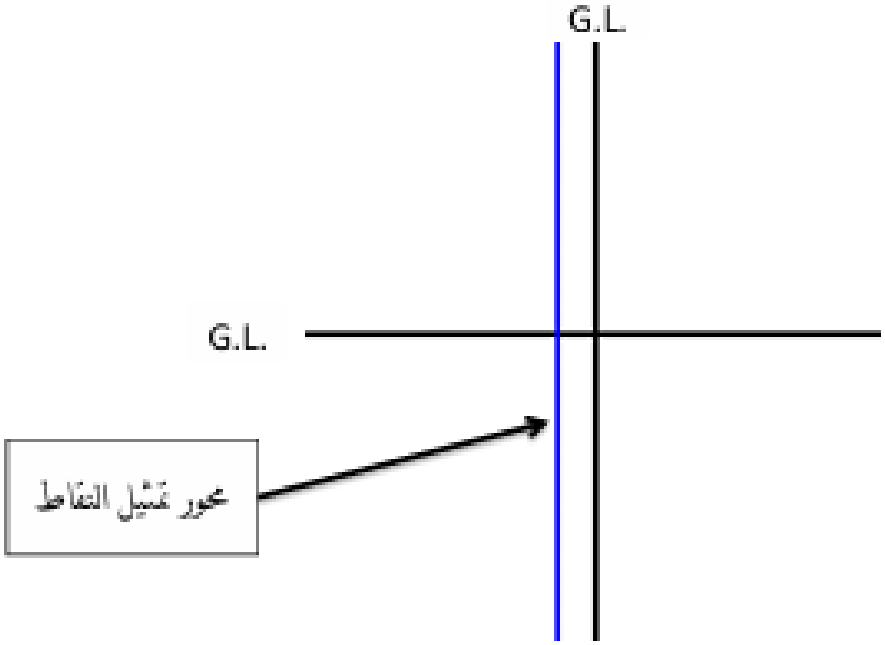
عندما تكون المسافة معدومة بين محاور تمثيل النقاط : أي ان **L = 0**

- نقطتين **A (x,y)** و **B (x,y)** او اي رموز اخرى للنقاط **CD** مثلا
- المسافة بين محاور النقاط **L= 0**

هذه الحالة تكون مطالب السؤال شكل معين يترتب بعد اسقاط النقاط (كـ معين او مثلث او دائرة تمس اضلاع مثلث) وايضاً الاثر العمودي **V** والاثر الافقي **H** لمستقيم او اكثر .

رسم المحاور

نرسم خطين ارض G.L. خط عمودي وخط افقي وخط عمودي تمثل النقاط عليه



مثال: المستقيم AB

A(1,5) , B(4,2)

L = 0

جد H , V

الحل: