

# الرسم الهندسي

م.م. سارة جمال

## مقدمة

يعد الرسم الهندسي لغة المهندسين العالمية حيث يمكنهم من التعبير وتطوير افكارهم وتصاميمهم وايصالها إلى المصنعين أو المستخدمين فمن خلال الرسم الهندسي يمكن معرفة شكل التصميم وقياساته والمعدن المصنوع منه وكذلك السماحات الممكنة .

## أهم أدوات الرسم الهندسي

إن من اساسيات الرسم الهندسي هو دقة القياسيات ووضوح الرسم لذلك يجب التعرف على اهم أدوات الرسم الهندسي وطريقة الاستخدام الصحيح لها.

## لوحة الرسم Drawing Board

وهو عبارة عن لوح يستخدم لتثبيت ورقة الرسم عليه وعادة ما يكون مصنوع من الخشب الاملس أو البلاستيك أو الزجاج ويكون قابل لتعديل زاوية ميلانه ليكون مريح للمستخدم وان من اهم مواصفات لوح الرسم :

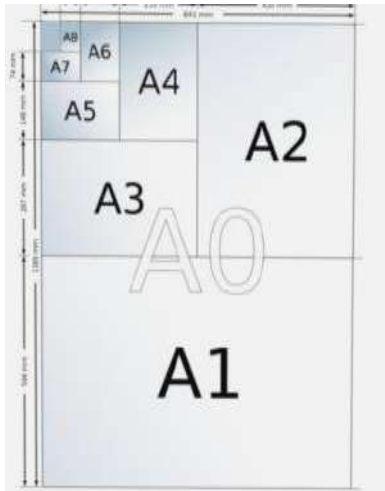


- 1- إن يكون سطحه أملس تماما خالي من النتوءات والثقوب .
- 2- إن تكون حوافه مستقيمة ومتعامدة كي تثبت عليه المسطرة (T).

## ورقة الرسم

وهي الورقة التي سوف يرسم عليها وعادة تكون ذات سمك معين كي لا يسهل تمزقها اثناء الرسم عليها ويوجد عدة احجام موضحة بالشكل .

ملاحظة : القياس المستخدم لدينا 35 سم \* 50 سم



## المسطرة (T) – Square (T)

وهي مسطرة على شكل الحرف T تكون مصنوعة عادة من البلاستيك أو الخشب وتحتوي على تدريجات مقسمة بوحدة المليمتر ويجب التأكد من استقامتها وعدم احتواها على عيب تصنيعي مثلا تقوس أو وجود نتوات على حافتها لان ذلك سيؤدي إلى رسم خطوط غير مستقيمة وتستخدم المسطرة (T) في :

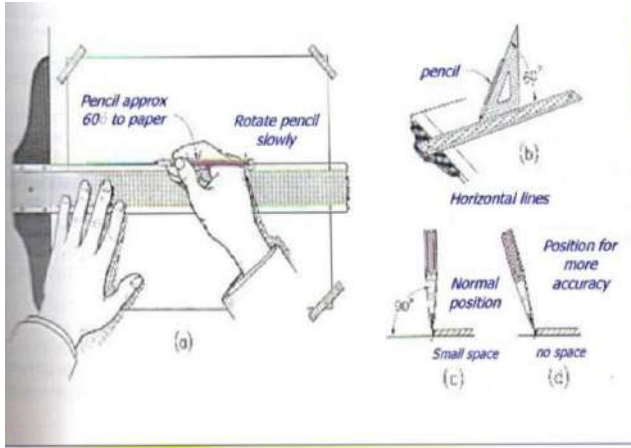


1- تثبيت ورقة الرسم بشكل صحيح على لوحة الرسم .

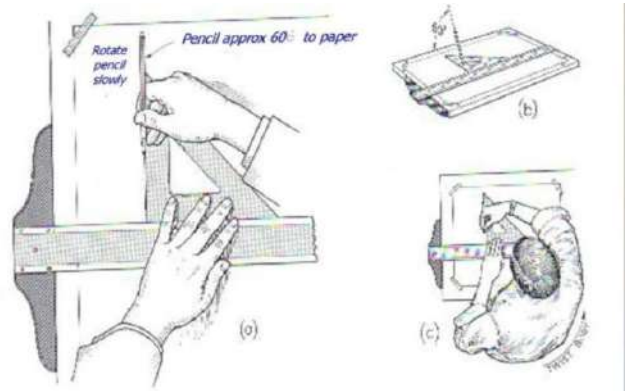
2- رسم الخطوط الافقية .

3- تثبيت المثلاث عليها للتأكد من إن المثلاث موضوعة بشكل عامودي غير مائل.

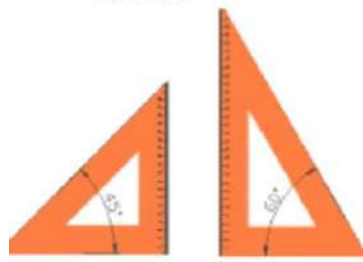
ملاحظة : يجب التأكد دائما من إن المسطرة (T) منطبقة تماما على حافة لوح الرسم للحصول على خطوط أفقية صحيحة وكذلك لتثبيت المثلاث عليها .



طريقة رسم الخطوط الافقية



طريقة رسم الخطوط الشاقولية

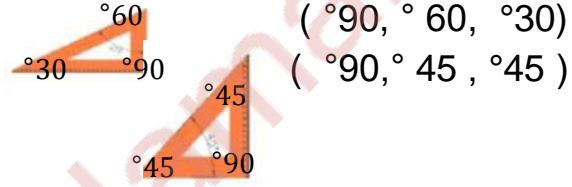


## المثلثات Triangles

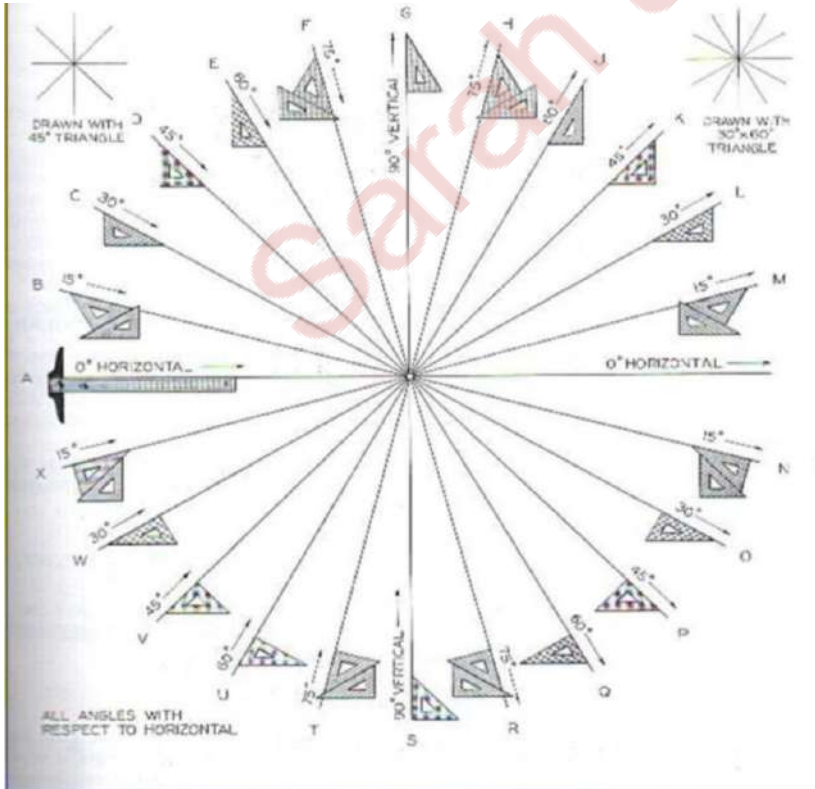
تستخدم المثلثات :

- لرسم الخطوط **العامودية** حيث يثبت المثلث على المسطرة (T) ومع التأكد من انطباق المسطرة (T) على لوح الرسم (البورد) للتأكد من كون الخط المرسوم عامودي تماما .

- تستخدم لرسم **الخطوط المائلة بزوايا خاصة** حيث يوجد نوعين من المثلثات وهما



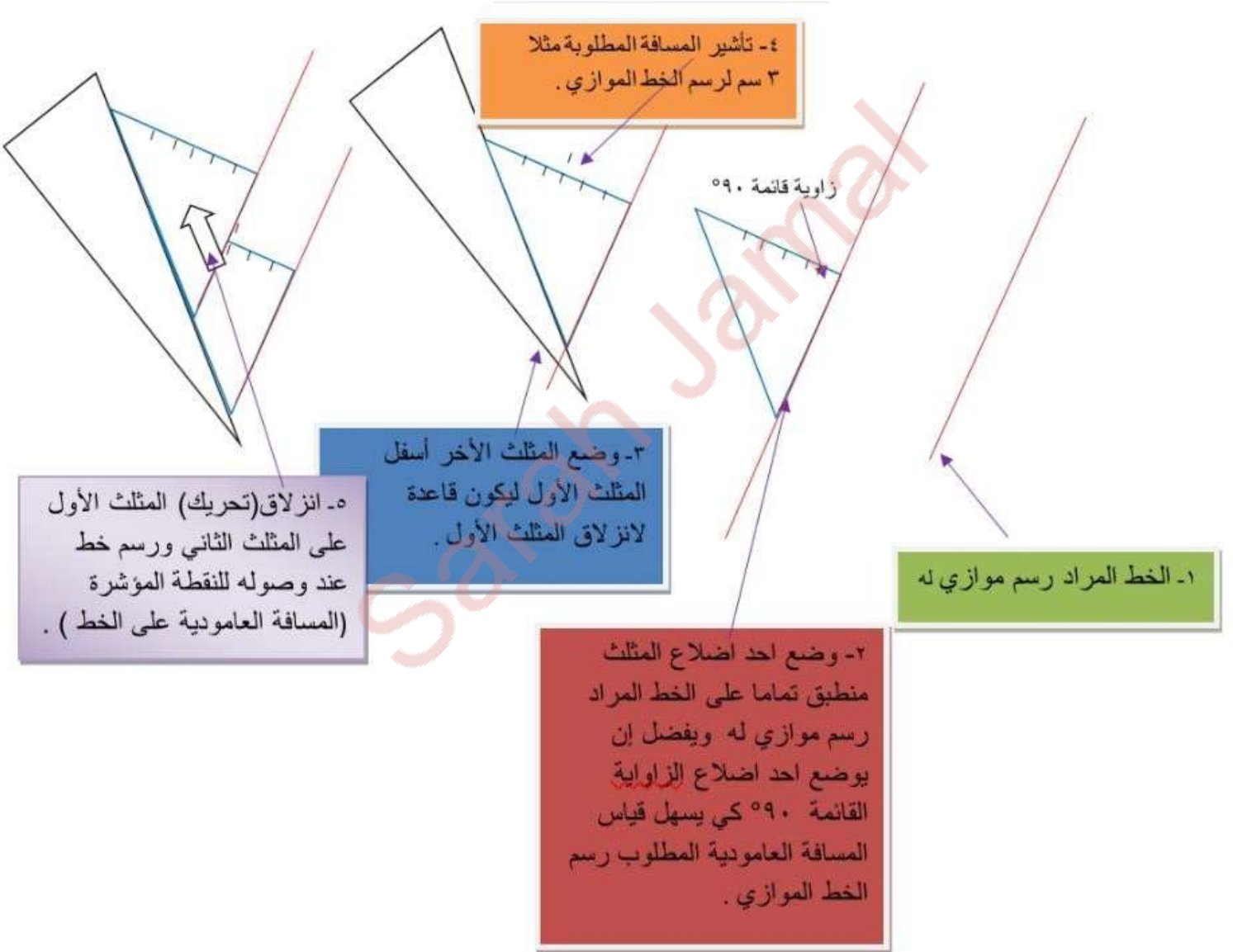
وكذلك يمكن الحصول على زوايا اخرى من خلال وضع مثلث فوق اخر كما مبين في الشكل التالي.



## طريقة قياس الزوايا بواسطة المثلثات

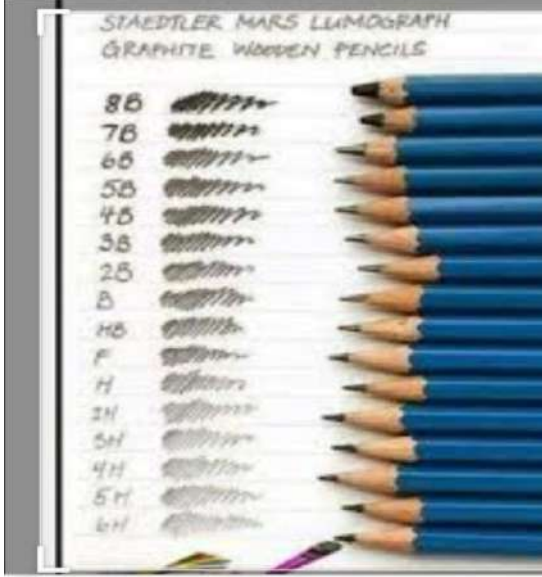
- تستخدم المثلثات لرسم الخطوط المتوازية عن طريقة **عملية انزلاق المثلثات** حيث يوضع احد المثلثات بحيث يكون احد اضلاعه (يفضل احد ضلعي الزاوية القائمة ليتم قياس المسافة بواسطة الضلع الاخر ) **منطبقا تماما على الخط المراد رسم موازي له** ثم يوضع المثلث الاخر منطبق على المثلث الأول ويثبت بواسطة مسكه باليد ليتمثل قاعدة ينزلق عليها المثلث **الأول المنطبق على الخط المائل وتحريكه بالمسافة المطلوبة لرسم الخط الموازي.**

ملاحظة ممكن استخدام المسطرة ( T ) لتكون قاعدة لانزلاق المثلث بدلا من المثلث الثاني وفي هذه الحالة لايشترط ان تكون المسطرة (T) منطبقة على لوح الرسم.



## أقلام الرسم

يوجد عدة أنواع من أقلام الرسم كما موضح بالشكل حيث تختلف فيما بينها من ناحية السمك والغمق تستخدم لرسم انواع الخطوط الهندسية التي سيتم شرحها لاحقا .

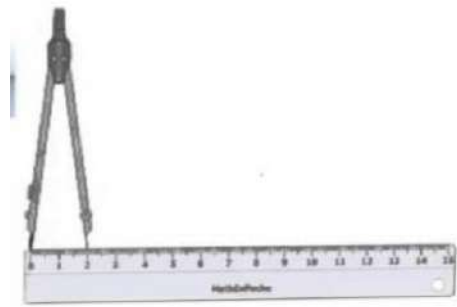


## الفرجار

يوجد عدة أنواع من الفراجير :

فرجار يحتوي على طرفين احدهما مدبب يثبت في مركز الدائرة المراد رسمها والآخر يوضع فيه القلم الذي يرسم الدائرة أو القوس.

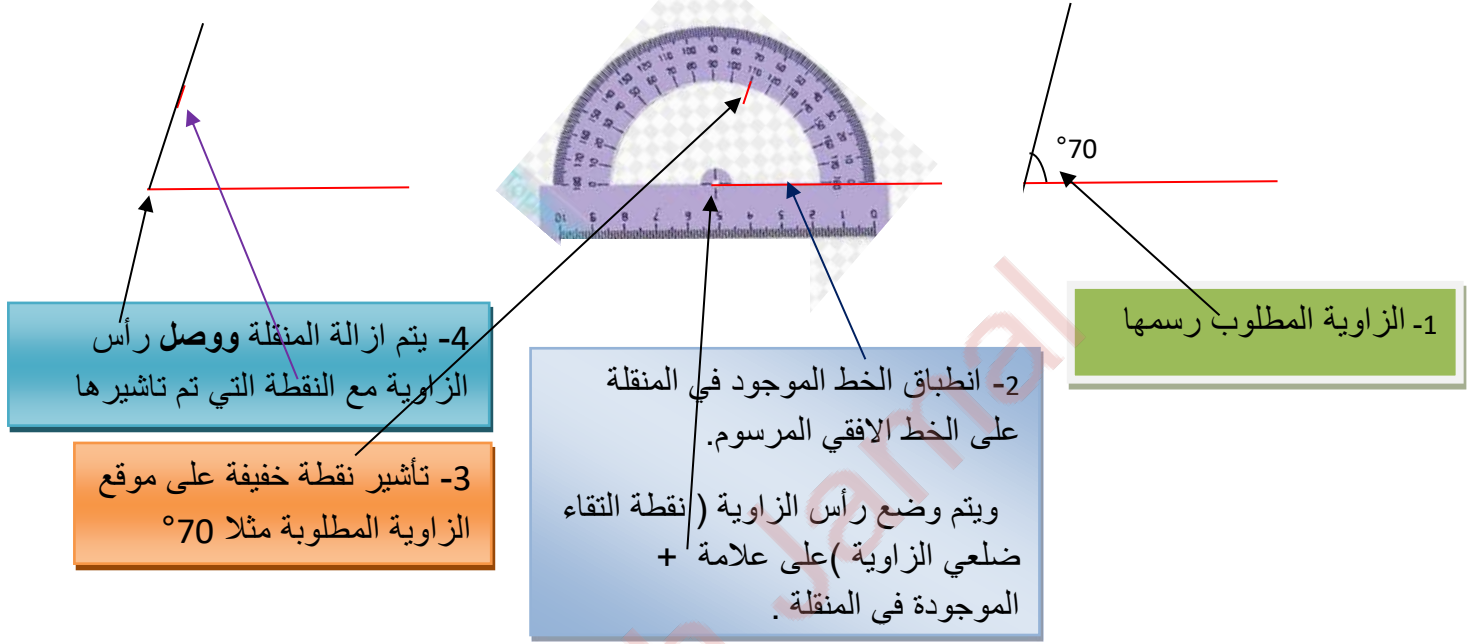
وهناك نوع اخر من الفراجير يحتوي على طرفين مدببين يستخدم لنقل القياسات .



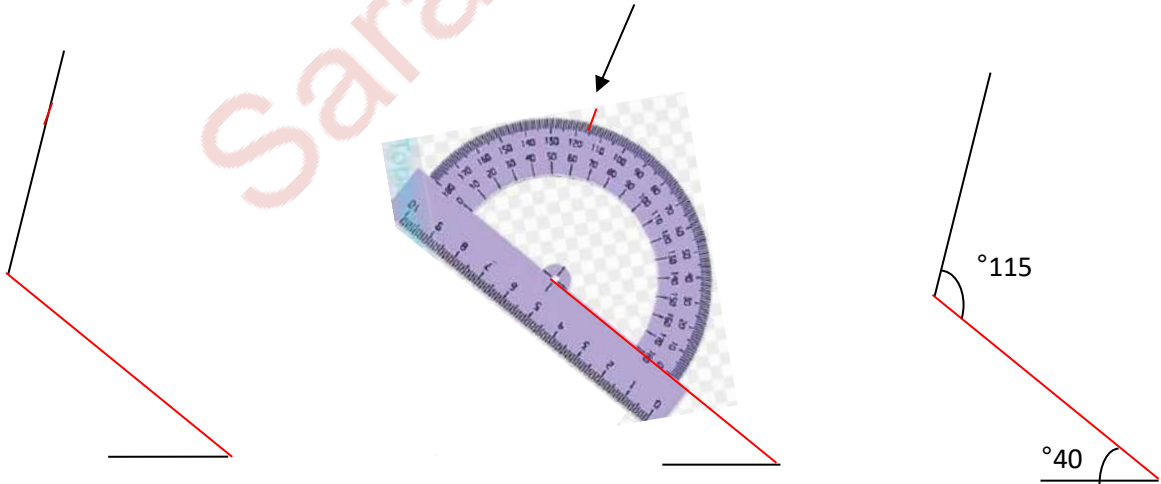
## المنقلة

تستخدم المنقلة لقياس ورسم الزوايا وتكون عادة نصف دائرية تحتوي على تدريجات من  $0^\circ$  إلى  $180^\circ$  ومن  $0^\circ$  إلى  $180^\circ$  حسب اتجاه الزوايا ويوجد ايضا بشكل دائرة كاملة

### خطوات رسم زاوية



مثال اخر :رسم خطين بينهما زاوية  $115^\circ$





## مسطرة شفافة

مسطرة مصنوعة من البلاستيك تكون عادة بقياس 30 سم وتحتوي احدى حافتها على تدريجات ب (mm) و الحافة الاخرى ب Inch وتستعمل للقياس .

## منحنيات (French Curves)

تستخدم لرسم الخطوط المنحنية ويوجد أيضا على شكل اشربة مصنوعة من البلاستيك المرن يمكن لويها لتلائم مع المنحني المطلوب رسمه حيث يجب ان يكون عددا كافيا من النقاط ثم محاولة ربطها باستخدام المنحنيات بحيث تتلائم مع اكبر عدد من النقاط ويجب ان يكون المنحني المرسوم منتظم لا يوجد فيه نتؤات ولا تظهر فيه اثار التقاء أجزاء المنحني .



## الطبقات

تستخدم لرسم الدوائر الصغيرة والاحرف والارقام



## ممحاة ومبراة

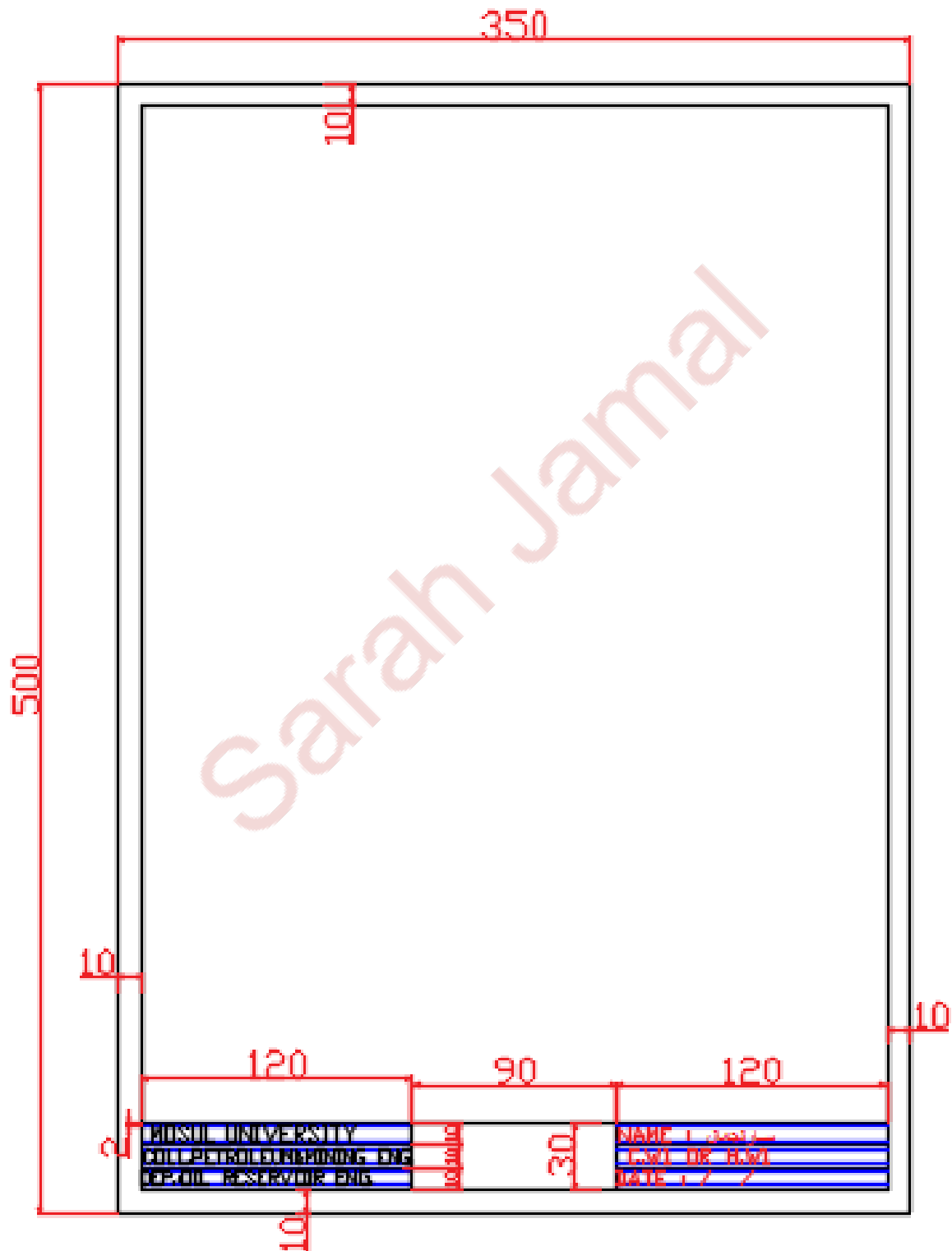
يجب استعمال ممحاة جيدة لا تسبب تلفا لورقة الرسم اثناء الاستخدام وكذلك استخدام مبراة للقلم للمحافظة على سمك واحد للقلم .



## لاصق شفاف وقطعة قماش

يستعمل لتثبيت ورقة الرسم الهندسي على البورد وقطعة قماش لتنظيف ادوات الرسم الهندسي للمحافظة على نظافة الرسومات.

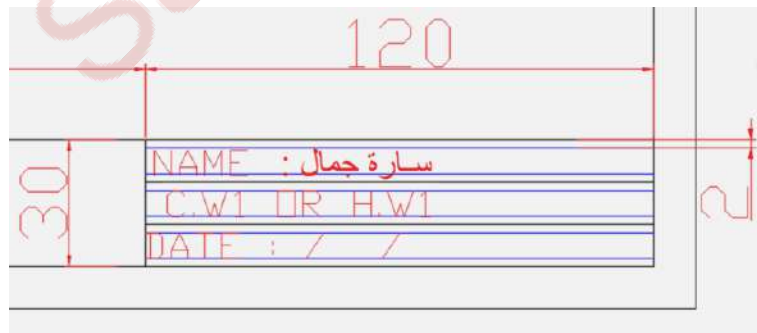
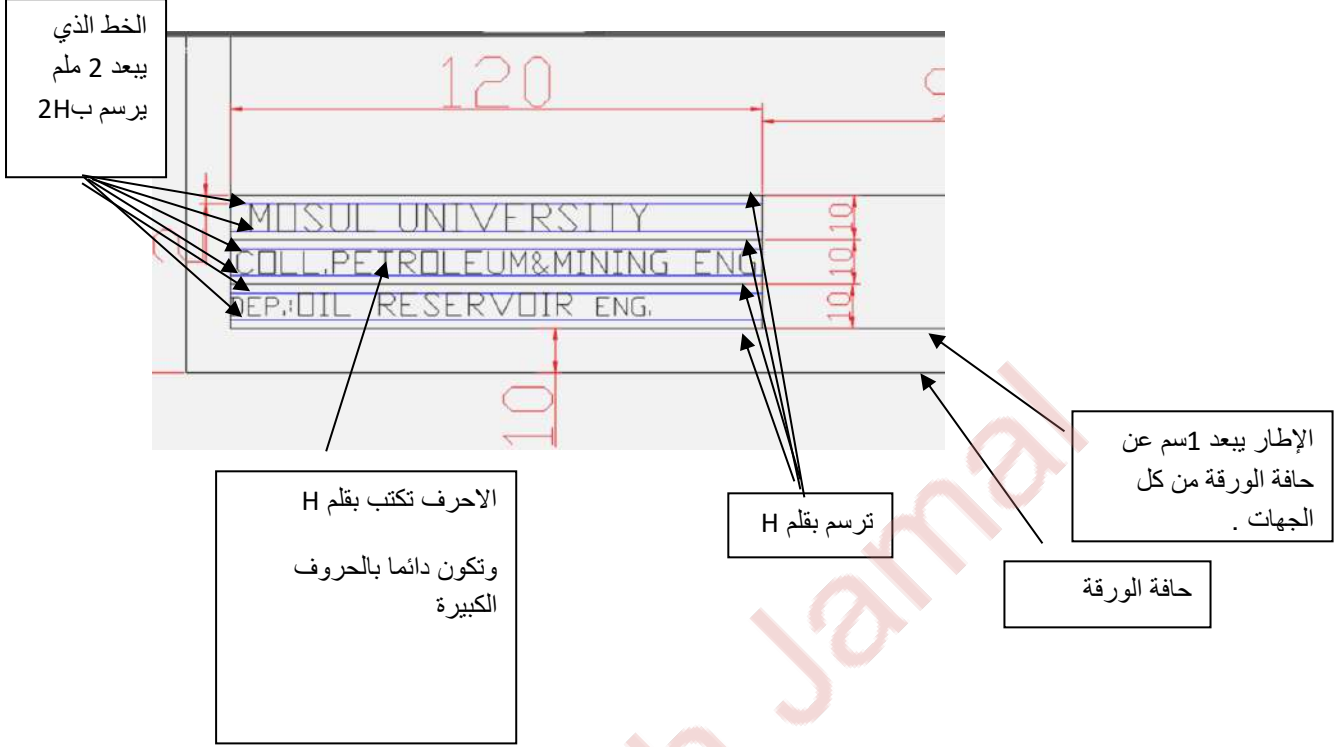
## تخطيط ورقة الرسم





صورة مكبرة للمعلومات التي تكتب في ورقة الرسم.

ملاحظة: الأبعاد بالمليمتر ولا تكتب الأبعاد وإنما لمجرد التوضيح .



## الخطوط الهندسية

### م.م.سارة جمال

يوجد عدة انواع من الخطوط الهندسية في الرسم الهندسي حيث إن لكل نوع شكل معين ونوع قلم معين لرسمه وكذلك دلالة معينة له ومن هذه الانواع :

#### Full lines

خطوط متصلة

شكلها

**حقيقية** (موجودة في الجسم) و **ظاهريه**

دلالتها

ترسم بواسطة القلم **H**

القلم المستخدم في رسمها

#### Hidden lines

#### الخطوط المخفية

خطوط متقطعة على شكل شرائط بطول يتراوح بين (2-4)mm بينها فراغ

شكلها

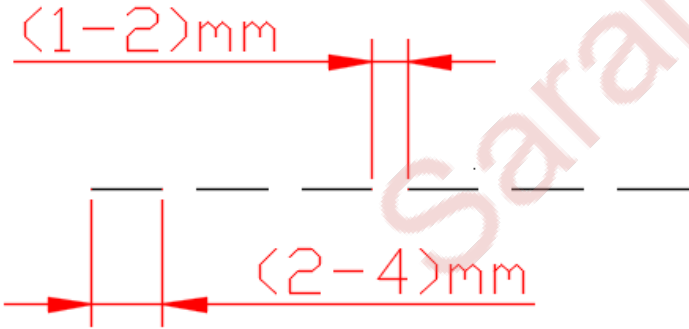
بطول يتراوح بين (1-2) mm

خطوط **حقيقية غير ظاهريه**

دلالتها

2H

القلم المستخدم في رسمها



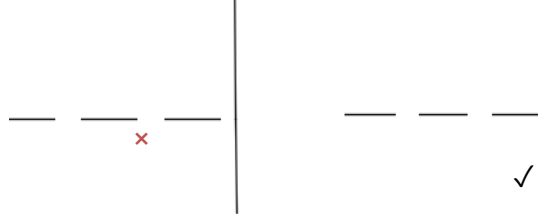
ملاحظات عند رسم Hidden lines:

1- يجب إن تكون الشرائط منتظمة الطول ✓

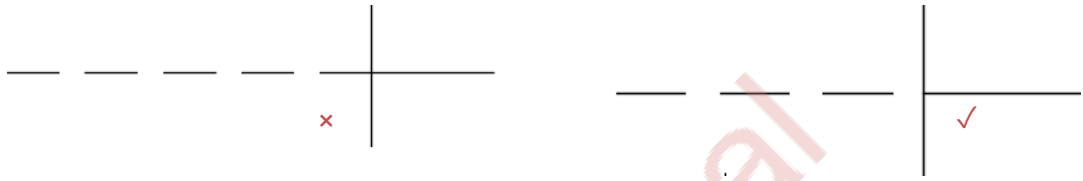
2 - عند تقاطع خطين مخفيين يجب إن يكون القاء في الخط وليس في الفراغ \*



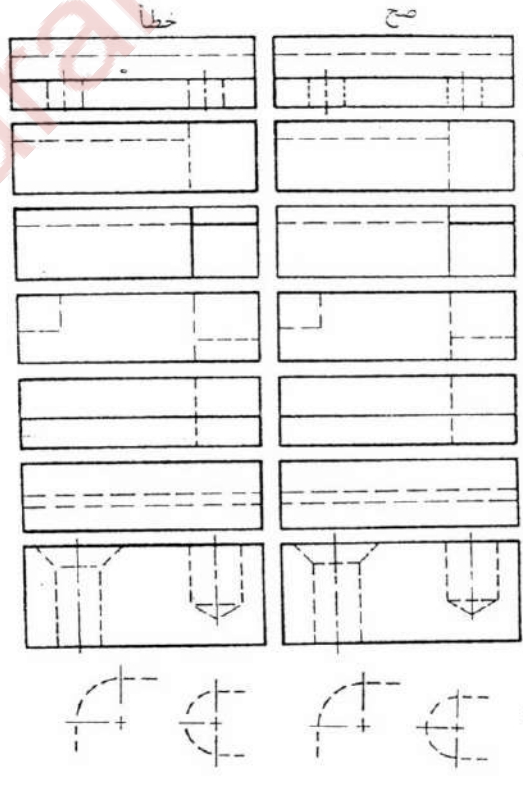
3- عند التقاء خط Full line مع خط Hidden line يكون التقاء بالخط وليس بالفراغ



4- إذا كان هناك خط متصل Full line مع خط Hidden line على نفس المستوى يكون الالتقاء بالفراغ وليس الخط.

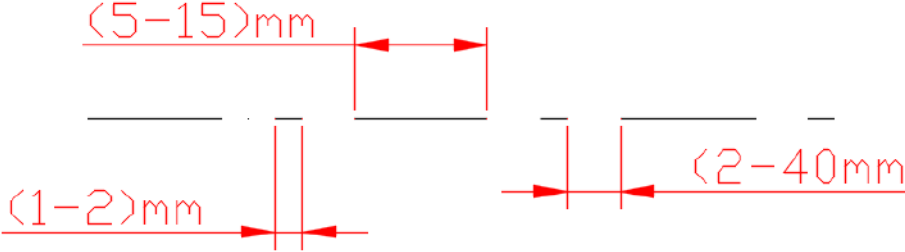


5- إذا كان هناك خطين Hidden line متوازيان يجب أن يكون هناك اختلاف بسيط بينهما



## Center lines خطوط المراكز والمحور

شكلها خطوط متقطعة تتكون من شرائط طويلة يتراوح طولها بين (5-15)mm حسب ابعاد الرسمة ثم فراغ يتراوح طوله من (2-4)mm ثم خط قصير بطول يتراوح من (1-2)mm

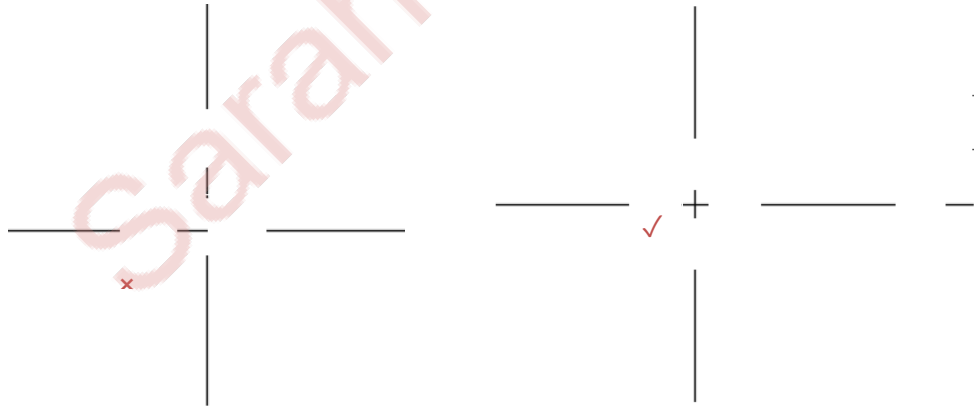


دالتها خطوط غير حقيقية (غير موجودة في الجسم) ولكن ضرورية لفهم الرسم مثل مراكز الدوائر ومحاور الرسم .

القلم المستخدم في رسمها 4H

ملاحظات عند رسم خطوط المركز Center lines :

- 1- يتم دائما البدء برسم خطوط المركز Center lines في كل الرسومات .
- 2- عند تقاطع خطين Center line يجب ان يكون التقاطع في الخط وليس في الفراغ ويفضل ان يكون التقاطع في الشرائط الصغيرة .



- 3- ان تستمر خطوط المركز Center lines خارج الرسم بحدود 5 ملم وان لا تنتهي بانتهاء الرسم .



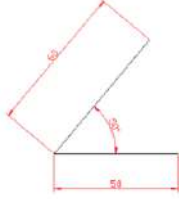
### Dimensions lines خطوط البعد

شكلها شكلها تحتوي على خطوط امتداد التي تحدد الخط المراد توضيح طوله وخط البعد في نهايته اسهم ويكتب فوقة قياس البعد .

دلالتها دلالتها تستخدم لتوضيح قياسات الرسم

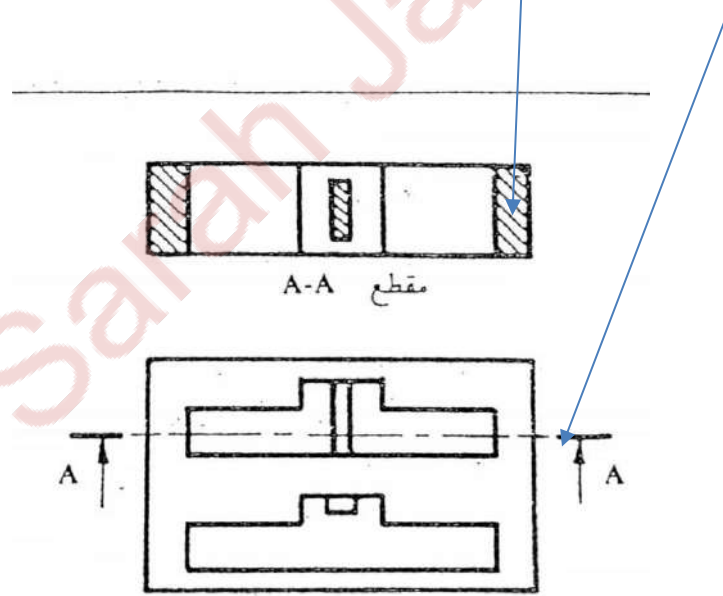
القلم المستخدم في رسمها القلم المستخدم في رسمها اجزاء منه تكتب ب 4H واجزاء منه بواسطة قلم H

وسيتم توضيح ذلك اكثر في موضع كتابة الأبعاد.

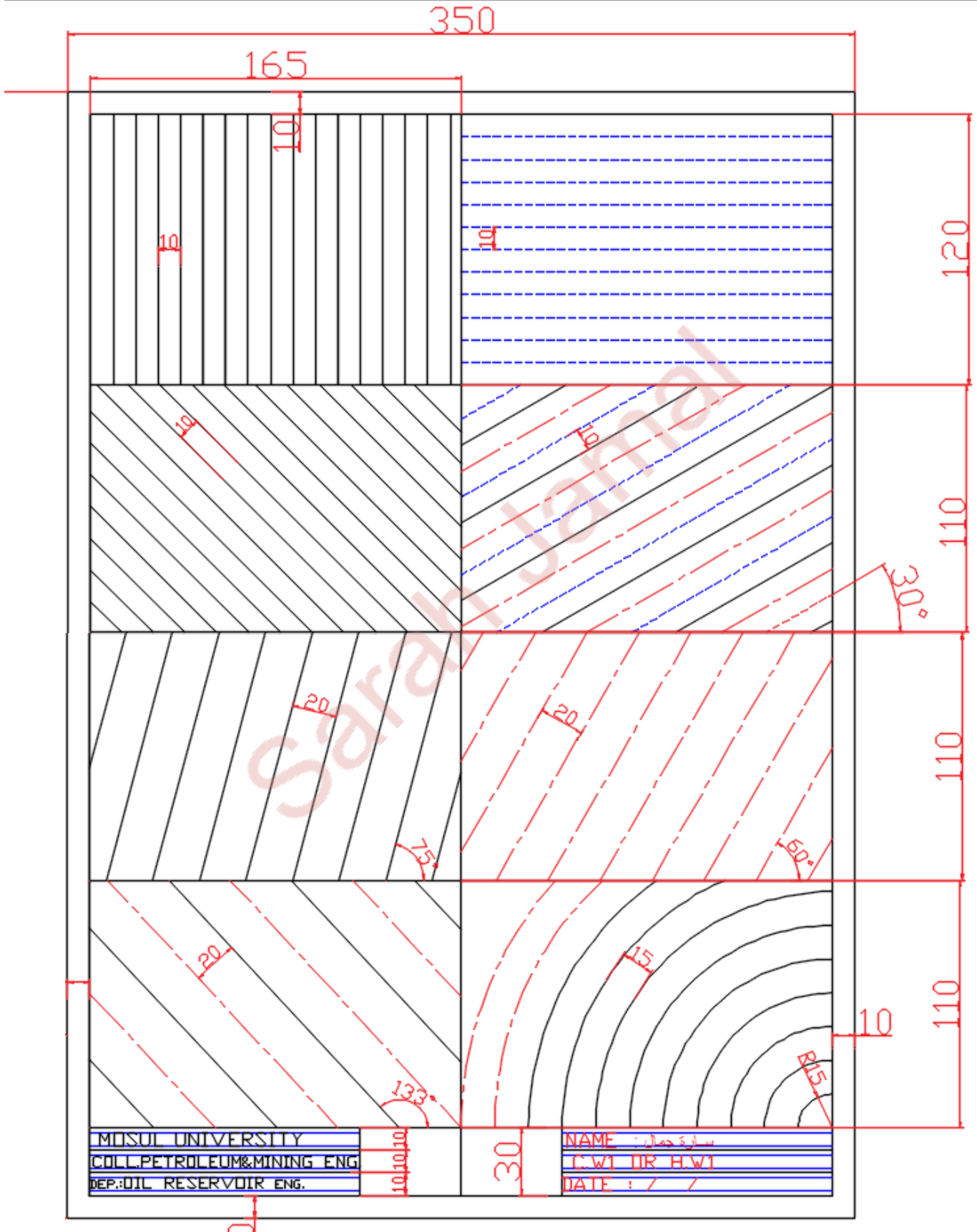


### Cutting lines خطوط القطع

خطوط متصلة مائلة بزاوية  $45^\circ$  والمسافة بين الخطوط من 3 ملم إلى 8 ملم وتستخدم لتوضيح حدوث قطع وهمي لتوضيح الأجزاء الداخلية للرسم وكذلك توجد خطوط أخرى مثل خطوط تحديد اتجاه القطع. والموضحة بالشكل التالي .



## الواجب البيتي 1 Homework 1

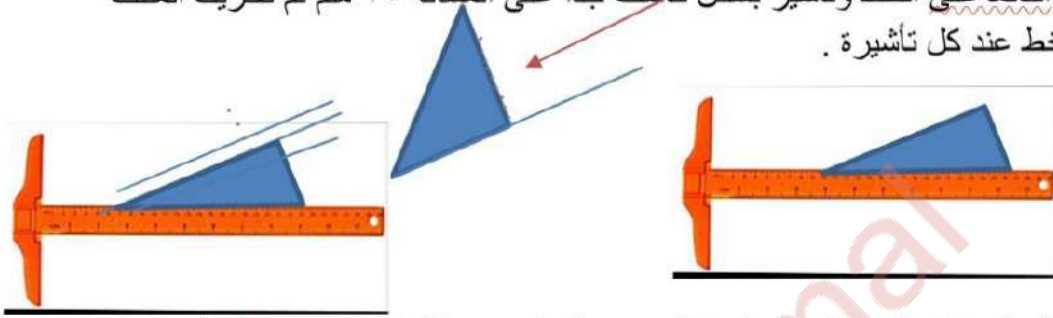


## ملاحظات حول H.W.

١- المربع الاول: رسم خطوط عامودية  $full\ lines$  متوازية تبعد أحدهما عن الآخر مسافة  $10\ mm$

٢- المربع الثاني: رسم خطوط أفقية متوازية من نوع  $Hidden\ lines$  والمسافة بين الخطوط المتوازية  $10\ mm$

٣- رسم خطوط متوازية مائلة بزواوية  $30^\circ$  والمسافة بينها  $10\ mm$  وتكون الخطوط  $full\ line$  ثم  $Hidden\ line$  ثم  $Center\ line$  وهكذا ... ويجب الانتباه أن مسافة ال  $10\ mm$  تقاس بشكل **عامودي** على الخط المائل بزواوية  $30^\circ$  عن طريق وضع أحد اضلاع الزواوية القائمة على الخط وتأشير بشكل كاشف جدا على المسافة  $10\ mm$  ثم تحريك المثلاث ورسم خط عند كل تأشير.



٤- رسم خطوط متوازية مائلة بزواوية  $45^\circ$  وبين خط و آخر مسافة **عامودية على الخط**  $10\ mm$ .

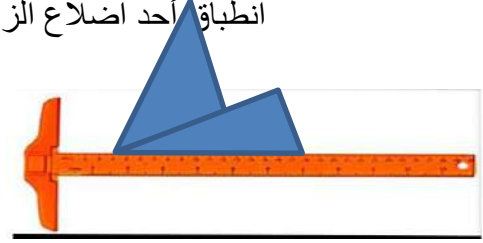


٥- رسم خطوط  $center\ lines$  متوازية مائلة بزواوية  $60^\circ$  والمسافة العامودية بين الخطوط هي  $20\ mm$ .





6- رسم خطوط متوازية مائلة بزواوية 75° بواسطة المنقلة ثم رسم خطوط متوازية بواسطة عملية انزلاق المثلاث أو عن طريق وضع مثلث زاوية 30° ومثلث زاوية 45° فوق بعض والمسافة العمودية بين الخطوط هي 20 ملم تحدد بطريقة التي شرحت في النقاط أعلاه اي انطباق أحد اضلاع الزاوية القائمة وتحديد المسافة 20 ملم بين خط واخر



7- رسم ربع دائرة مركزها الزاوية اليمنى السفلى من المربع بنصف قطر R15 ثم R30 ثم R45 وهكذا أي بزيادة 15 ملم في كل مرة وجميعها لها نفس المركز center.

8- رسم خط مائل بزواوية 133° بواسطة المنقلة ثم رسم موازيات له والمسافة العمودية بين الخطوط هي 20 ملم. راجع موضوع انزلاق المثلاث .

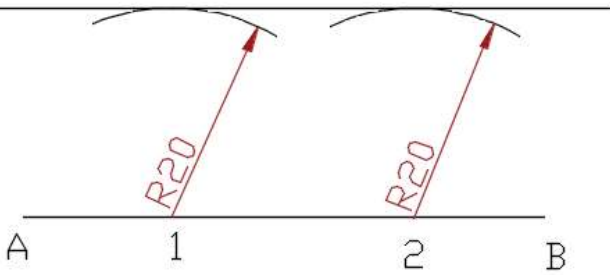
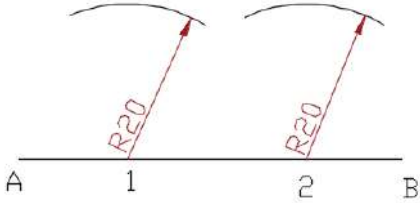
بجب الاهتمام بنظافة اللوحة وكذلك الانتباه إلى الفرق في عمق الخط بين و full lines و hidden lines و center lines.

## العمليات الهندسية

### م.م. سارة جمال

#### 1- رسم خط موازي يبعد مسافة معلومة

- يتم اختيار نقطتين على الخط المراد رسم موازي له (1 و2).
- فتح الفرجار بالمسافة المطلوبة رسم الموازي مثلا 20 ملم .
- تركيز الفرجار في النقطتين اللتين تم اختيارهما ورسم قوس
- رسم خط يمس القوسين المرسومين في الخطوة اعلاه .

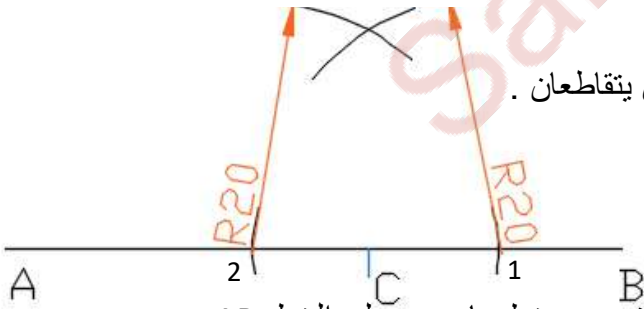


#### 2- رسم خط عامودي من نقطة تنتمي للخط

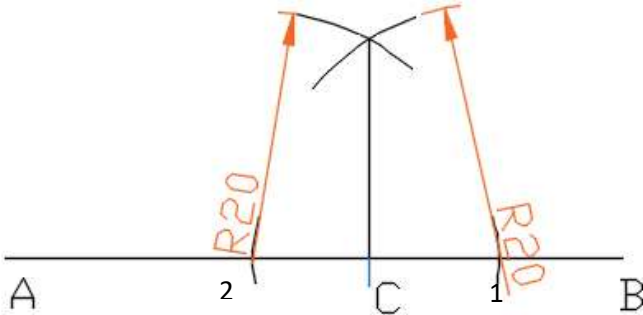
- المطلوب رسم خط عامودي على الخط AB من النقطة C التي تنتمي له وموقعها معلوم .
- تركيز الفرجار في النقطة C وفتحة بمقدار مناسب ورسم قوسين يتقاطعان مع الخط AB .



- **تكبير** فتحة الفرجار .
- تركيز الفرجار في نقطة 1 ثم في 2 ورسم قوسين يتقاطعان .

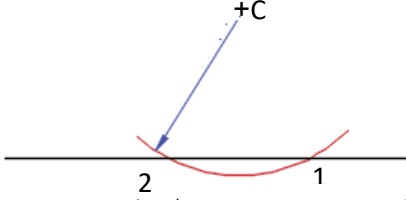


- توصيل نقطة C مع نقطة تقاطع القوسين وبذلك تم رسم خط عامودي على الخط AB من النقطة C

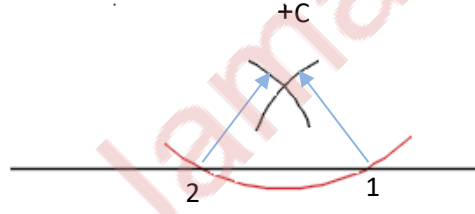
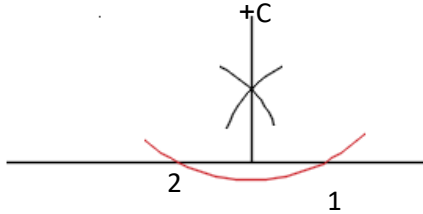


### 3- رسم خط عامودي على خط اخر من نقطة لا تنتمي له

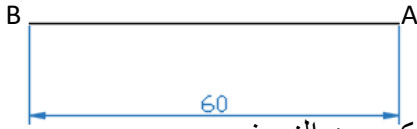
- المطلوب رسم خط عامودي على الخط AB من النقطة C التي لا تنتمي له حيث إن موقع نقطة C معلوم .
- تركيز الفرجار في النقطة C وفتحة بمقدار مناسب بحيث يرسم قوس يقطع AB في نقطتين .



- تصغير** فتحة الفرجار .
- تركيز الفرجار في نقطة 1 ثم في 2 الناتجتين من تقاطع القوس المرسوم من C مع الخط المستقيم ورسم قوسين يتقاطعان .
- توصيل نقطة C مع نقطة تقاطع القوسين ثم مد الخط وبذلك تم رسم خط عامودي على الخط AB من النقطة C .

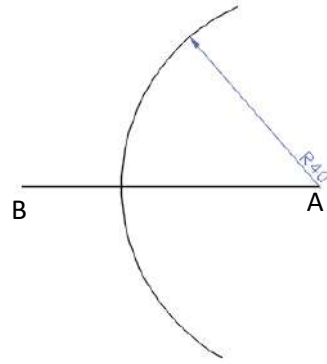
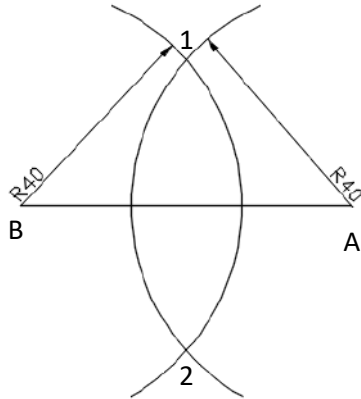
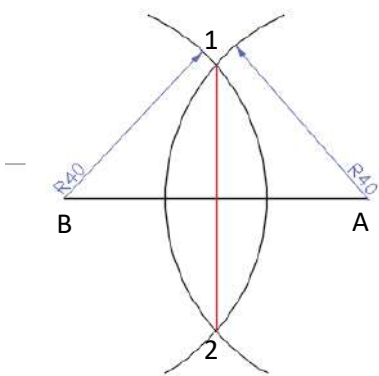


### 4- رسم عامود ومنصف للخط

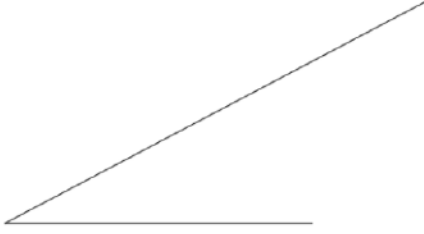


المطلوب رسم خط **منصف للخط** ab و في نفس الوقت **عامودي عليه**

- فتح الفرجار بفتحة **تقديرية اكبر من النصف** مثلا R40 أو أي قيمة اكبر من النصف .
- تركيز الفرجار في **A** أي نهاية الخط ورسم قوس من الأعلى والأسفل .
- تركيز الفرجار في **B** أي نهاية الخط ورسم قوس من الأعلى والأسفل .
- سيتقاطع قوسين في الأعلى وتنتج نقطة 1 وكذلك يتقاطع قوسين في الأسفل وتنتج نقطة 2
- وصل 1 مع 2 ينتج خط عامود ومنصف للخط AB

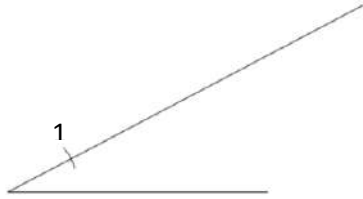


### 5- تقسيم خط مستقيم إلى أجزاء متساوية

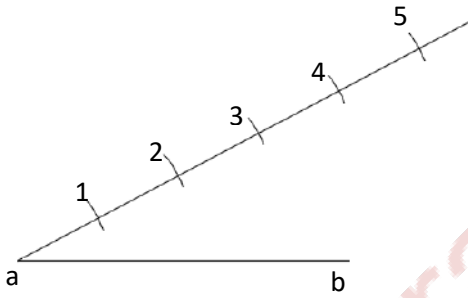


- المطلوب تقسيم الخط المستقيم إلى **عدة** اقسام متساوية
- رسم زاوية حادة مع الخط المستقيم .

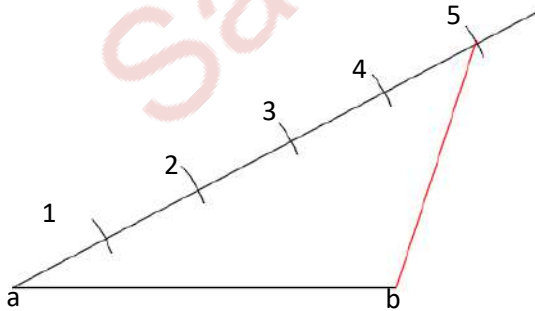
- فتح الفرجار بمقدار مناسب وتركيزه في رأس الزاوية ورسم قوس يتقاطع مع ضلع الزاوية الحادة وينتج نقطة 1



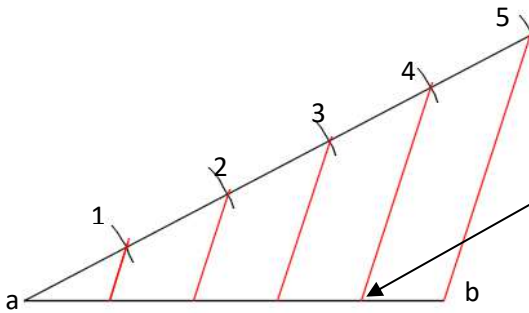
- تركيز الفرجار في النقطة 1 التي نتجت من الخطوة السابقة ورسم قوس فتننتج نقطة رقم 2 .
- تركيز الفرجار في نقطة 2 ونحصل على نقطة 3 وهكذا إلى إن يتم الوصول إلى عدد الاجزاء المطلوبة وعلى سبيل المثال 5 اجزاء .



- وصل نقطة رقم 5 ( إذا كان المطلوب التقسيم إلى خمسة اجزاء ) مع نقطة b التي تمثل نهاية الخط المراد تقسيمه



- رسم **موازيات** للخط 5b عند النقاط 4 و3 و2 و1 بواسطة عملية انزلاق المثلث .
- نقاط تقاطع الخطوط الموازية للخط 5b مع الخط المراد تقسيمه (ab) تمثل نقاط تقسيم الخط المستقيم .



## الأقواس والمماسات

### م.م. سارة جمال

لرسم أي دائرة يجب معرفة مركزها (Center) ونصف قطرها (Radius) الذي يرمز له  $r$  أو  $R$  اما القوس (Arc) الذي هو جزء من دائرة فانه يحتاج بالإضافة إلى المركز ونصف القطر إلى معرفة نقطة بداية ونهاية القوس .

خط مستقيم
دائرة أو قوس آخر
نقطة معلومة

إن القوس يكون مماسا لاحد الحالات الاتية:

### رسم قوس يمس خطين مستقيمين

المعلوم :

- طول الخطين المستقيمين و الزاوية بينهما
- نصف قطر القوس (Radius)

المجهول

- مركز القوس (Center)
- نقاط بداية رسم القوس ونهايته أي نقاط التماس Tangent points

إن كل نقطة على محيط الدائرة أو القوس تبعد عن مركزها بمقدار  $R$  وبما انه نقطة التماس هي نقطة تنتمي للقوس وللخط المستقيم في نفس الوقت وهذا يعني إن الخط المستقيم يبعد عن المركز المراد ايجاده بمقدار  $R$  ولذلك لايجاد مركز القوس يتم رسم خطين موازيين للخطين المستقيمين يبعدان بمقدار  $R$  ونقطة التقاء الخطين الموازيان للخطين المستقيمين المماسين للقوس يمثل مركز القوس

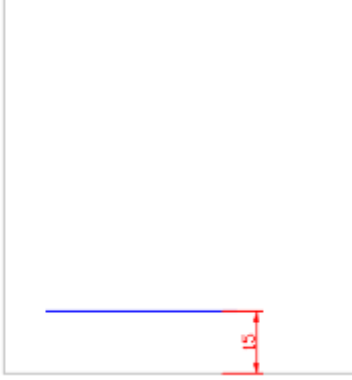
اما لإيجاد نقاط التماس  $T1$  و  $T2$  التي تمثل نقاط بداية رسم القوس ونهايته فيتم الاعتماد على قاعدة المماس عند نقطة يكون عامودي على نصف القطر عند تلك النقطة لذلك نستخدم ضلعي الزاوية القائمة في المثلث حيث يوضع احد ضلعي الزاوية القائمة على الخط المستقيم بينما الضلع الاخر للزاوية القائمة يكون مارا بالمركز .

## خطوات رسم قوس يمس خطين مستقيمين

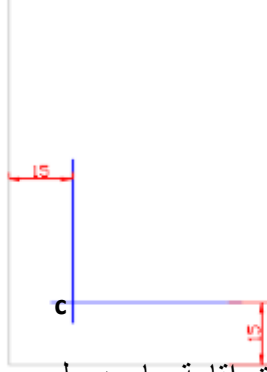
رسم الضلعين اللذين يمسان القوس

رسم موازي للضلع الأول يبعد بمقدار R عن الضلع.

وعلى سبيل المثال 15 إذا كان r15



رسم موازي للضلع الأول يبعد بمقدار R عن الضلع

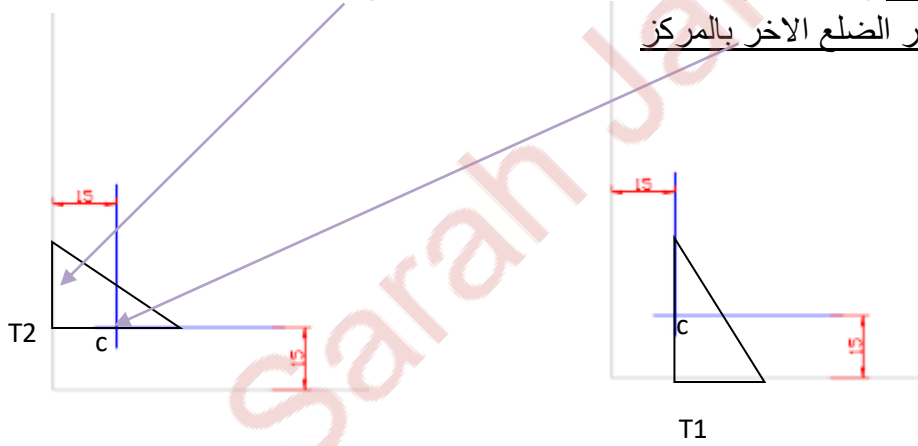


نقطة التقاء الخطوط الموازية للضلعين تمثل مركز القوس (c)

لإيجاد نقاط التماس Tangent points (بداية ونهاية رسم القوس) يتم إقامة عامود على

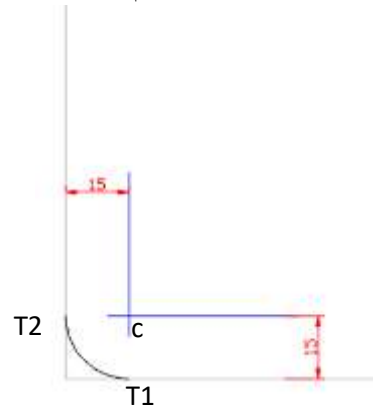
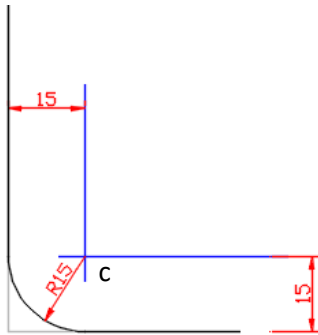
الضلع يمر بالمركز (center) باستخدام المثلاث حيث يتم وضع احد ضلعي الزاوية القائمة

على الخط بينما يمر الضلع الآخر بالمرکز

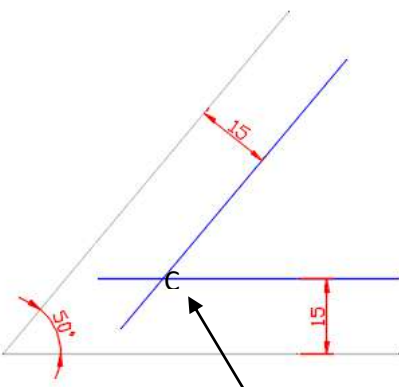


بعد إيجاد نقاط التماس يتم تركيز الفرجار بالمركز (c) الذي تم إيجاده وفتحه بمقدار R ورسم

قوس من T1 إلى T2 ثم تعميق الخطين المستقيمين .

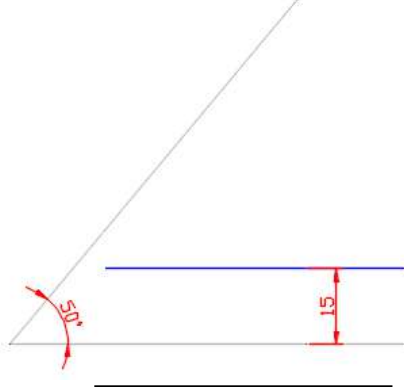


مثال إذا كانت الزاوية بين الضلعين المماسين للقوس حادة

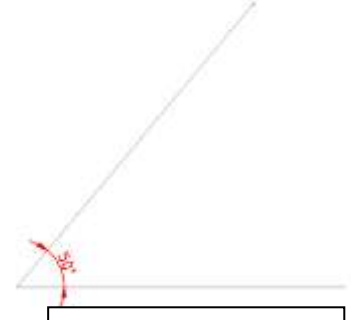


رسم موازي للضلع الثاني يبعد مقدار R ويجب الانتباه إن يكون قياس المسافة عامودي على الخط المائل

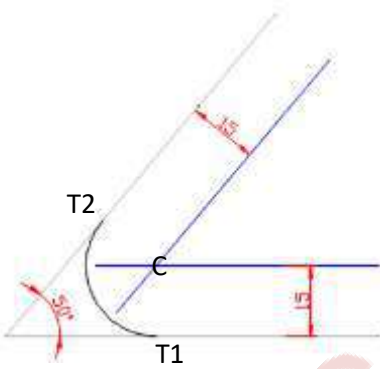
نقطة الالتقاء تمثل مركز القوس ( C )



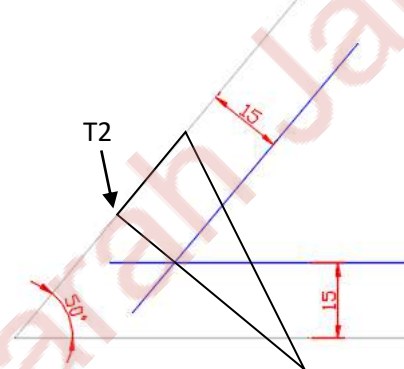
رسم موازي للضلع الأول يبعد مقدار R



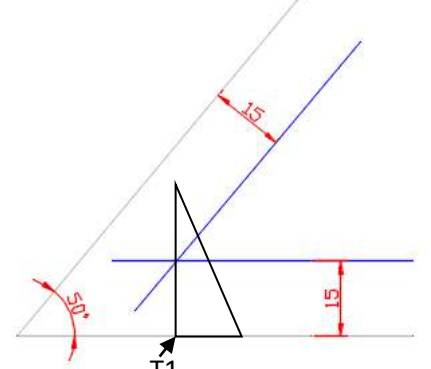
رسم المستقيمين المماسين للقوس



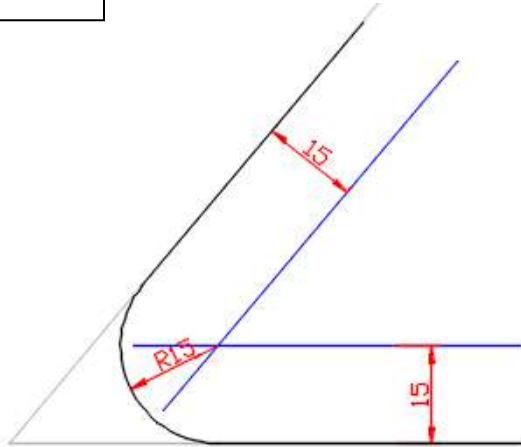
تركيز الفرجار في C وفتحه بمقدار R وهنا في المثال تمثل 15 ورسم قوس من T2 إلى T1



إيجاد نقطة التماس T2 باستخدام المثلث حيث ينطبق احد اضلاع الزاوية القائمة للمثلث على الخط المستقيم بينما يمر الضلع الآخر بالمركز

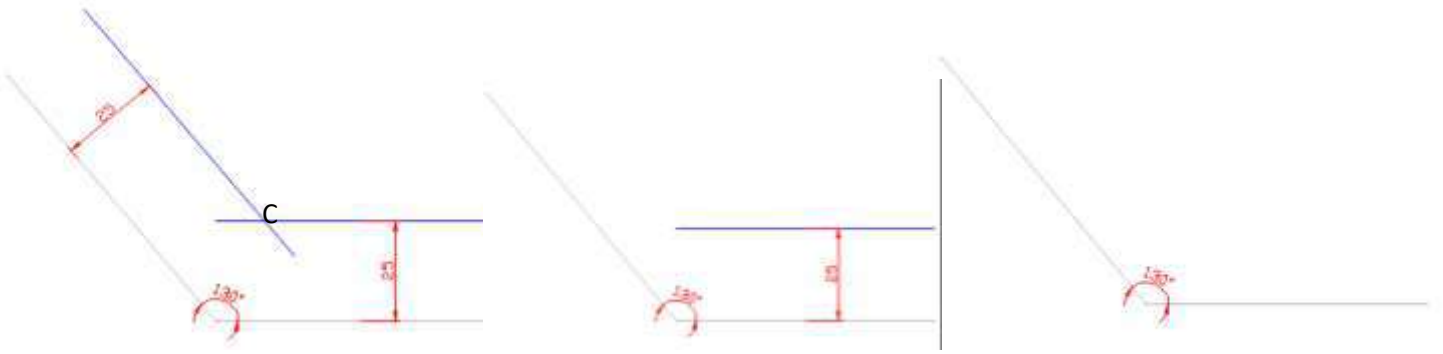


إيجاد نقطة التماس T1 باستخدام المثلث





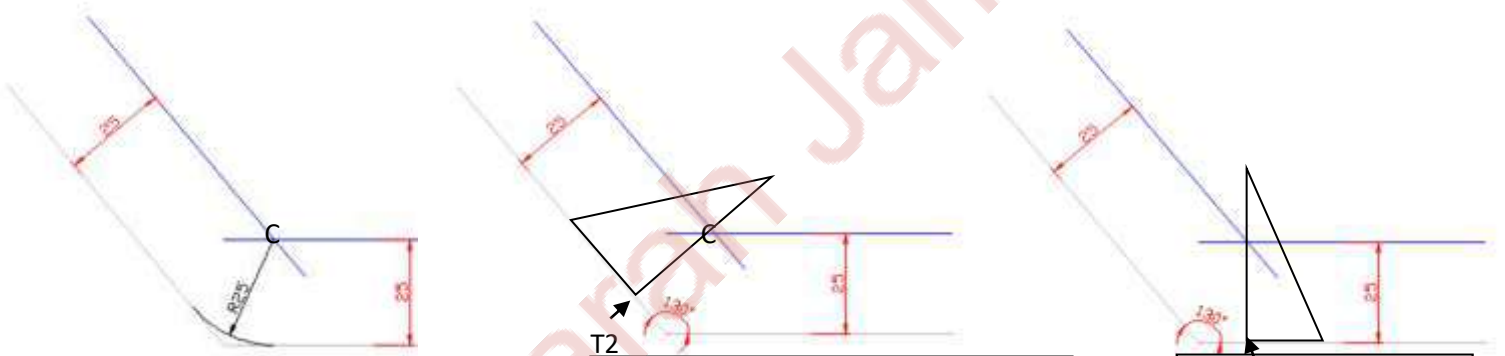
مثال إذا كانت الزاوية بين الضلعين المماسين للقوس منفرجة



رسم موازي للضلع الثاني يبعد مقدار  $R$  ويجب الانتباه إن يكون قياس المسافة عامودي على الخط المائل  
نقطة الالتقاء تمثل مركز القوس ( $C$ )

رسم موازي للضلع الأول  
يبعد مقدار  $R$

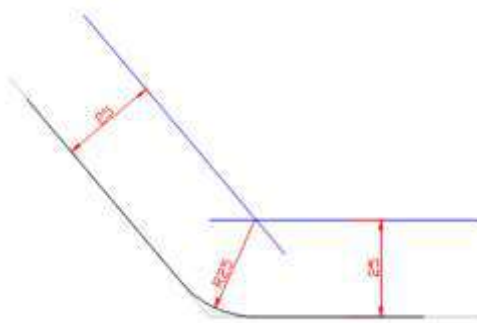
رسم المستقيمين المماسين  
للقوس



تركيز الفرجار في  $C$  وفتحه بمقدار  $R$   
وهنا في المثال تمثل  $25$  ورسم قوس  
من  $T1$  إلى  $T2$

إيجاد نقطة التماس  $T2$  باستخدام المثلث حيث  
ينطبق احد اضلاع الزاوية القائمة للمثلث على  
الخط المستقيم بينما يمر الضلع الآخر بالمركز

إيجاد نقطة التماس  $T1$   
باستخدام المثلث



## رسم قوس يمس نقطتين معلومتين

المعلوم:

- نصف قطر القوس (Radius)
- موقع النقطتين 1 و 2 اللتان تماسان القوس

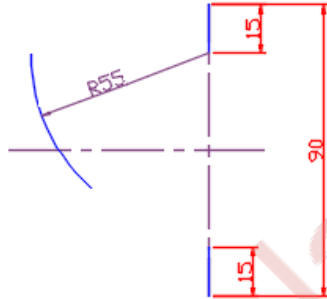
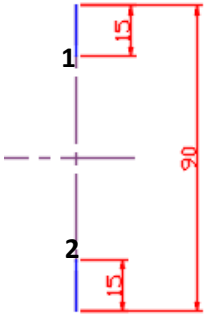
المجهول

- مركز القوس (Center)

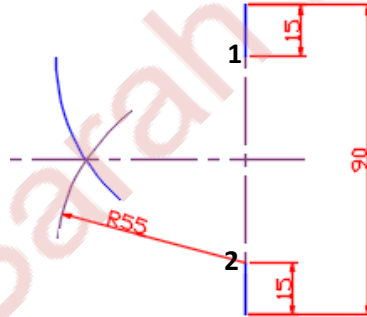
إذا مس القوس الذي نصف قطره معلوم ولكن مركزه مجهول نقطتين معلومتين (أي موقع النقطتين محدد) فإن هاتين النقطتين (1 و 2) في نفس الوقت تنتمي إلى القوس ولايجاد مركز القوس يتم تركيز الفرجار مرة في 1 ومرة في 2 ورسم قوس مقداره R لان كل نقطة على محيط القوس أو الدائرة تبعد مسافة نصف القطر R عن مركز القوس.

خطوات الرسم

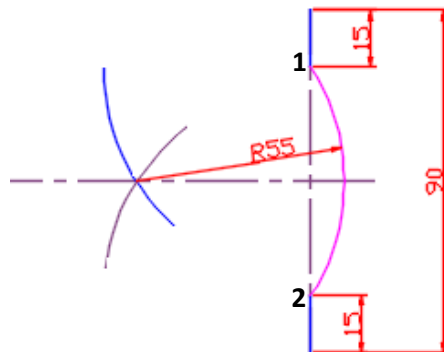
- رسم خط المركز Center lines وتحديد موقع النقطتان 1 و 2
- تركيز الفرجار في نقطة 1 ورسم قوس مقداره R55



- //تركيز الفرجار في نقطة 2 ورسم قوس مقداره R55

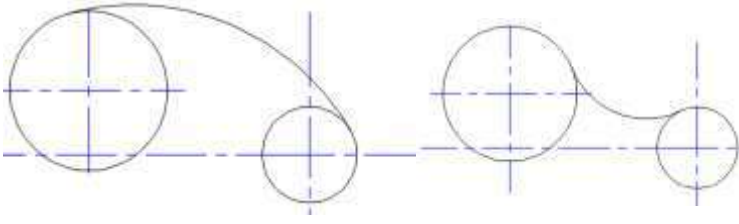


- نقطة التقاء القوس المرسوم من نقطة 1 مع القوس المرسوم من نقطة 2 هو مركز القوس R55.
- تركيز الفرجار في المركز الذي تم إيجاد هو رسم قوس مقداره R55 من نقطة 1 إلى نقطة 2



## رسم قوس مماس لدائرتين أو قوسين

### المعلوم



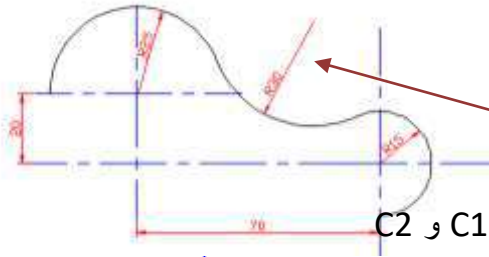
أي المسافة بين  $C_1$  و  $C_2$   
معلومة

- نصف قطر القوس أو الدائرة الأولى  $R_1$
- نصف قطر القوس أو الدائرة الثانية  $R_2$
- نصف قطر القوس أو الدائرة الثالثة  $R_3$
- مركز القوس أو الدائرة الأولى  $C_1$
- مركز القوس أو الدائرة الثانية  $C_2$

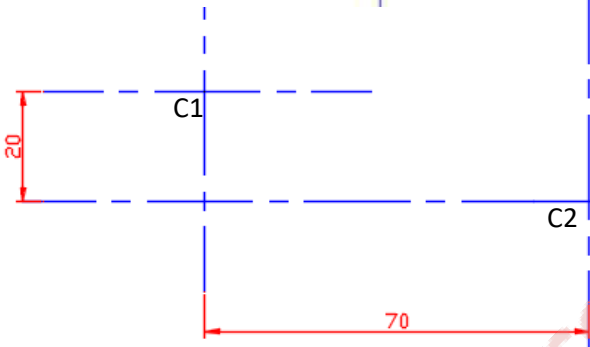
### المجهول

- مركز القوس أو الدائرة الثالثة  $C_3$
- نقاط التماس (بداية رسم القوس  $R_3$  ونهايته  $T_1$  و  $T_2$ )

### الحالة الأولى رسم قوس يمس قوسين من الداخل



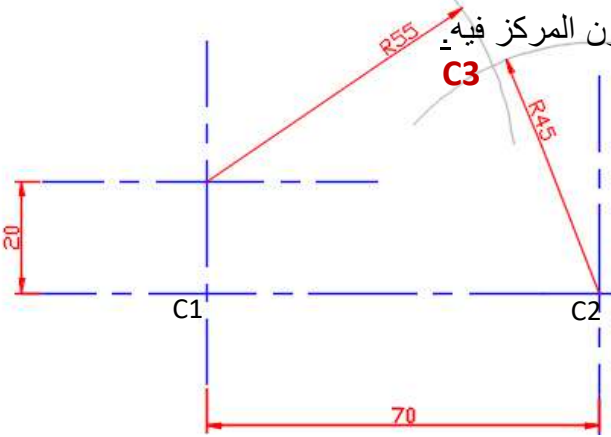
البدء برسم خطوط المراكز Center lines لأنها هي التي تحدد موقع  $C_1$  و  $C_2$



- $R_1 = 25$
- $R_2 = 15$
- $R_3 = 30$

بما إن  $R_3$  يمس  $R_1$  من الداخل (على شكل حرف S) إذا يوجد نقطة تنتمي للقوس الأول وللثالث في نفس الوقت وبما إن هذه النقطة تنتمي للقوس الأول  $R_1$  إذا تبعد عن  $C_1$  بمقدار  $R_1$  لأن كل نقطة تنتمي للدائرة تبعد بمقدار  $R$  عن مركز الدائرة وهذه النقطة في نفس الوقت تبعد بمقدار  $R_3$  عن مركز القوس الثالث  $C_3$  المجهول لذلك فإن  $C_1$  يبعد عن  $C_3$  بمقدار  $R_1 + R_3$  ولايجاد موقع  $C_3$  يتم تركيز الفرجار في  $C_1$  بفتحة مقدارها  $R_1 + R_3$

( $25+30=55$ ) ورسم قوس في الجهة المتوقع إن يكون المركز فيه  $C_3$



وكذلك  $R_3$  يمس  $R_2$  من الداخل أيضا (على شكل حرف S) لهذا تركيز الفرجار في  $C_2$  بفتحة مقدارها  $R_2 + R_3$  ورسم القوس

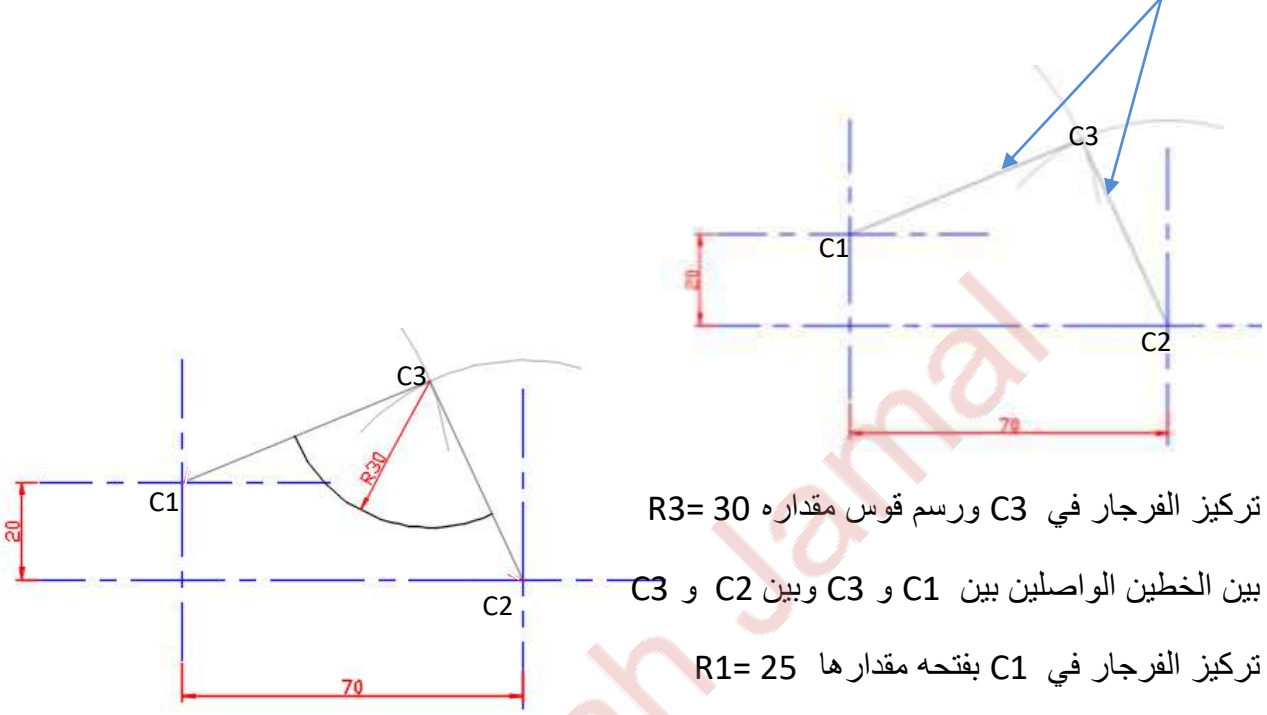
$$(15 + 30 = 45)$$

نقطة التقاء القوسين هي مركز القوس الثالث  $C_3$

ايجاد نقطة التماس T1 عن طريق ربط مركز القوس الأول C1 مع مركز القوس الثالث الذي تم ايجاده C3 بواسطة خط مستقيم .

ايجاد نقطة التماس T2 عن طريق ربط مركز القوس الثاني C2 مع مركز القوس الثالث الذي تم ايجاده C3 بواسطة خط مستقيم .

إن الخطين يمثلان حدود R3



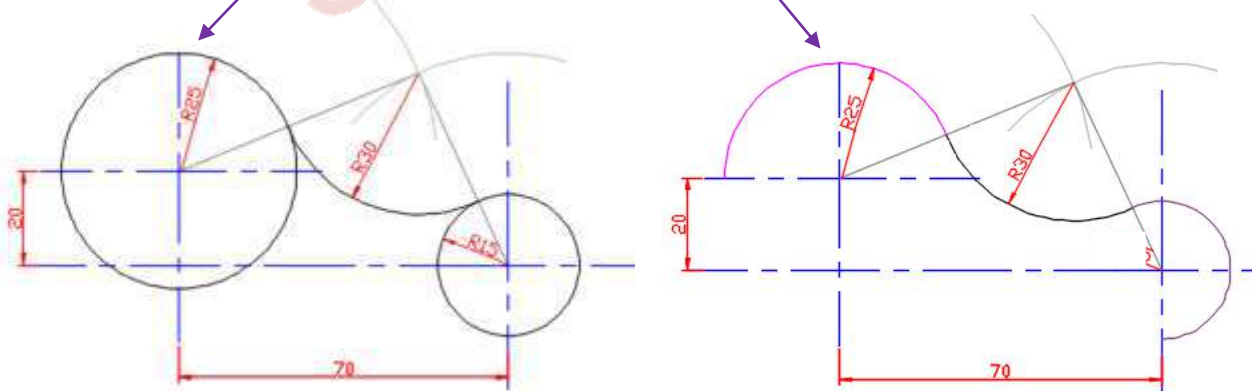
تركيز الفرجار في C3 ورسم قوس مقداره  $R3=30$

بين الخطين الواصلين بين C1 و C3 وبين C2 و C3

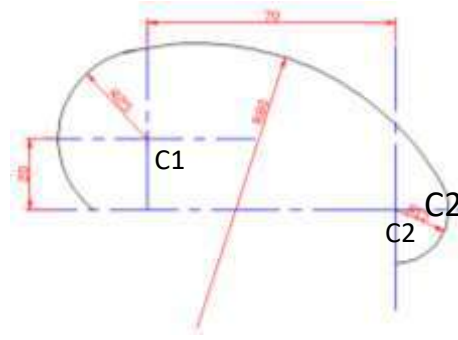
تركيز الفرجار في C1 بفتحه مقدارها  $R1=25$

تركيز الفرجار في C2 بفتحه مقدارها  $R2=15$

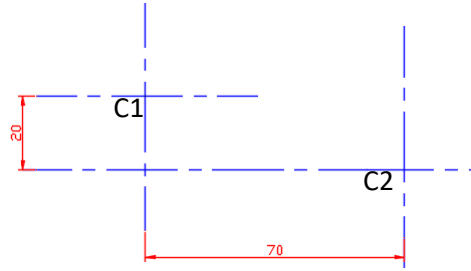
ملاحظة : يمكن إن يكون R1 و R2 أقواس ( جزء من دائرة ) أو دائرة كاملة حسب الرسم المطلوب .



## الحالة الثانية رسم قوس يمس قوسين من الخارج



البدء برسم خطوط المراكز Center lines لأنها هي التي تحدد موقع C1 و C2



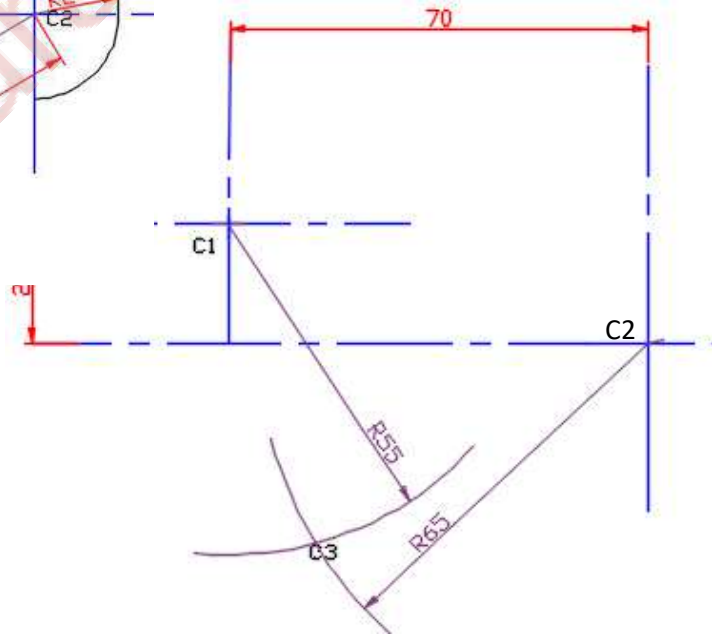
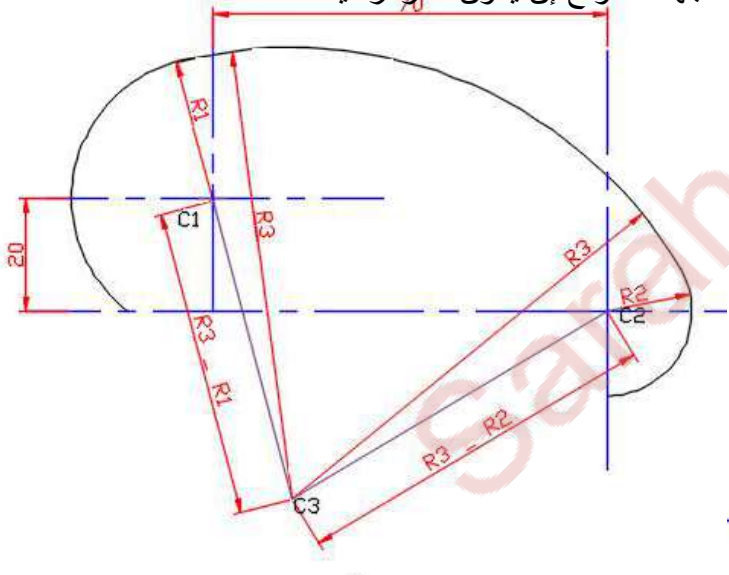
- $R1 = 25$
- $R2 = 15$
- $R3 = 80$

بما إن  $R3$  يمس من الخارج  $R1$  ( أي على شكل حرف C ) إذا يوجد نقطة مشتركة تنتمي للقوس الأول وللقوس الثالث في نفس الوقت وبما إن هذه النقطة تنتمي للقوس الأول  $R1$  إذا تبعد عن  $C1$  بمقدار  $R1$  لأن كل نقطة تنتمي للدائرة تبعد بمقدار  $R$  عن مركز الدائرة وهذه النقطة في نفس الوقت تبعد بمقدار  $R3$  عن مركز القوس الثالث  $C3$  المجهول لذلك فإن  $C1$  يبعد عن  $C3$  بمقدار  $R3 - R1$  ولإيجاد موقع  $C3$  يتم تركيز الفرجار في  $C1$  بفتحة مقدارها  $(80 - 25 = 55)$  ورسم قوس في الجهة المتوقع إن يكون المركز فيه

وتركيز الفرجار في  $C2$  بفتحة مقدارها  $R3 - R2$

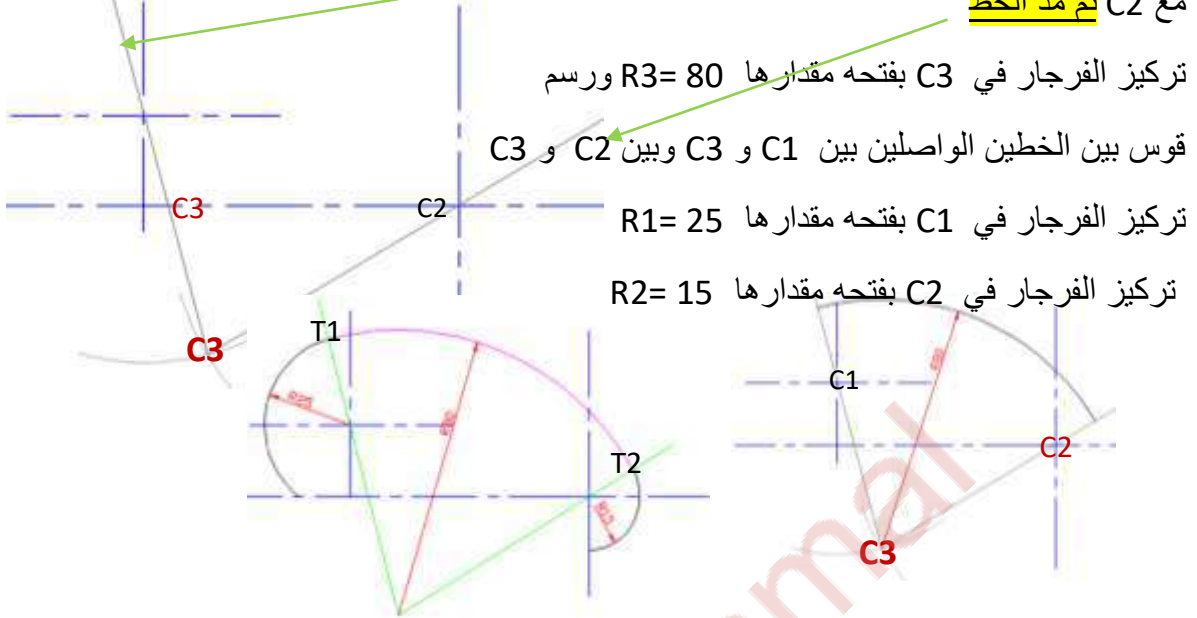
(  $80 - 15 = 65$  ) ورسم قوس

نقطة التقاء القوسين هي مركز القوس الثالث  $C3$



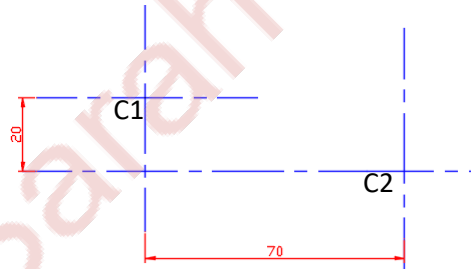
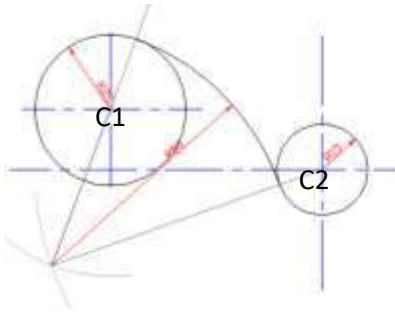
لا إيجاد نقطة التماس T1 بين القوس الثالث R3 (الوسطي) والقوس الأول R1 يتم وصل C3 مع C1 **ثم مد الخط**

لا إيجاد نقطة التماس T2 بين القوس الثالث R3 (الوسطي) والقوس الثاني R2 يتم وصل C3 مع C2 **ثم مد الخط**



### الحالة الثالثة قوس يمس من جهة قوس من الداخل ومن الجهة الأخرى قوسا من الخارج

البدء برسم خطوط المراكز Center lines لأنها هي التي تحدد موقع C1 و C2

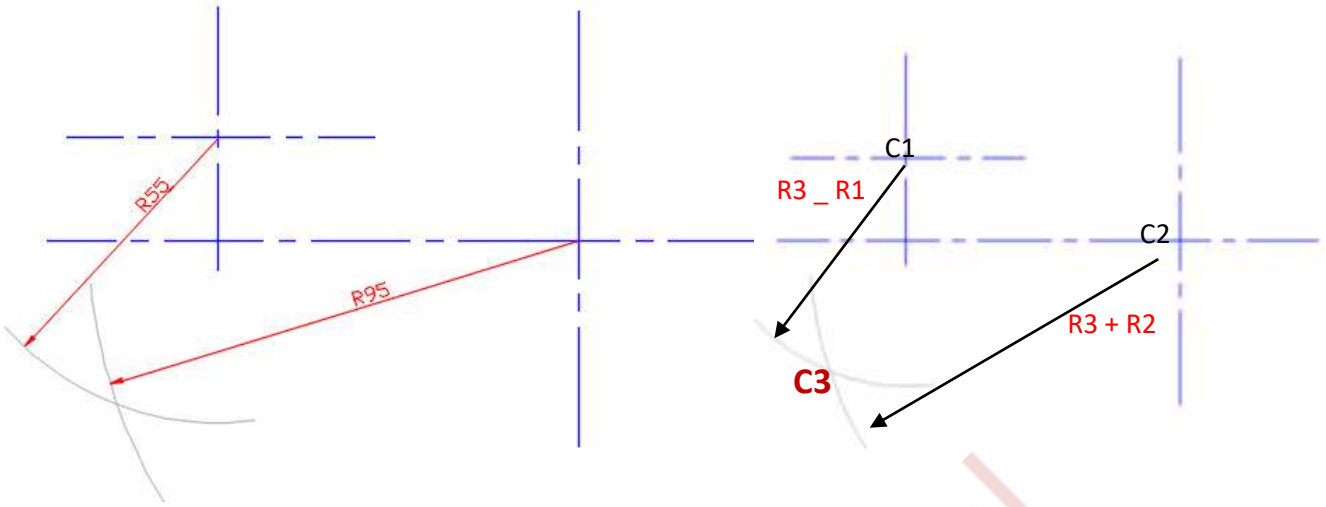


- $R1 = 25$
- $R2 = 15$
- $R3 = 80$

بما إن **R3 يمس R1 من الخارج** (أي على شكل حرف C) إذا يوجد نقطة مشتركة تنتمي للقوس الأول وللقوس الثالث في نفس الوقت وبما إن هذه النقطة تنتمي للقوس الأول R1 إذا تبعد عن C1 بمقدار R1 وهذه النقطة في نفس الوقت تبعد بمقدار R3 عن مركز القوس الثالث C3 المجهول لذلك فإن C1 يبعد عن C3 بمقدار  $R3 - R1$  ولإيجاد موقع C3 يتم تركيز الفرجار في C1 بفتحة مقدارها  $R3 - R1$  ( $80 - 25 = 55$ )

بما إن **R3 يمس R2 من الداخل** (أي على شكل حرف S) إذا يوجد نقطة تنتمي للقوس الثاني وللقوس الثالث في نفس الوقت وبما إن هذه النقطة تنتمي للقوس الثاني R2 إذا تبعد عن C2 بمقدار R2 وهذه النقطة في نفس الوقت تبعد بمقدار R3 عن مركز القوس الثالث C3 المجهول لذلك فإن C2 يبعد عن C3 بمقدار  $R2 + R3$  ولإيجاد موقع C3 يتم تركيز الفرجار في C2 بفتحة مقدارها  $R3 + R2$  ( $80 + 15 = 95$ )

### نقطة التقاء القوسين هي مركز القوس الثالث C3



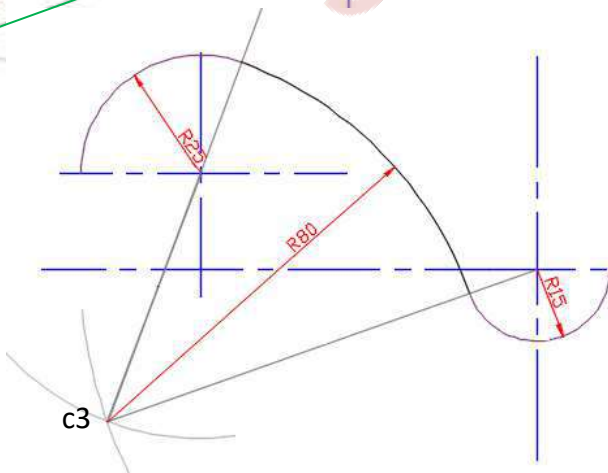
إيجاد نقطة التماس T1 عن طريق ربط مركز القوس الأول C1 مع مركز القوس الثالث الذي تم إيجاده C3 بواسطة خط مستقيم ثم مد الخط .

إيجاد نقطة التماس T2 عن طريق ربط مركز القوس الثاني C2 مع مركز القوس الثالث الذي تم إيجاده C3 بواسطة خط مستقيم .

إن الخطين يمثلان حدود R3

تركيز الفرجار في C3 بفتحه مقدارها  $R3 = 80$  ورسم

قوس بين الخطين الواصلين بين C1 و C3 وبين C2 و C3



تركيز الفرجار في C1 بفتحه مقدارها  $R1 = 25$

تركيز الفرجار في C2 بفتحه مقدارها  $R2 = 15$



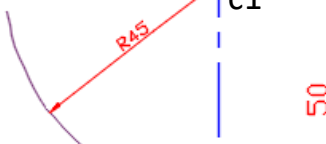
## قوس يمس من إحدى جهاته خط مستقيم ويمس قوسا من الداخل من الجهة الأخرى

المعلوم

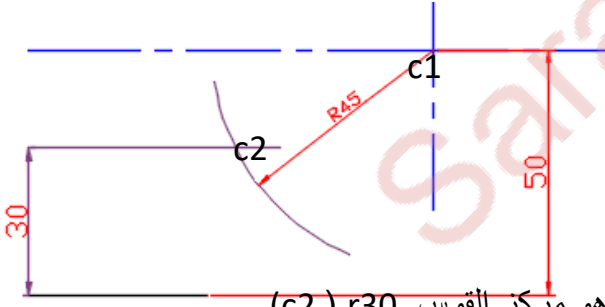
- نصف قطر القوس الأول R15 ومركزه
- نصف قطر القوس الثاني R30
- بعد الخط المستقيم عن مركز القوس الأول
- المجهول
- مركز القوس الثاني R30
- طول الخط المستقيم غير محدد ( يتحدد طوله بعد إيجاد مركز القوس عن طريق نقطة التماس

R30 مركزه غير معلوم يمس الخط المستقيم ويمس القوس R15 من الداخل والذي مركزه معلوم  
يبعد عن الخط مسافة 50 mm ويتم في البداية رسم خطوط المركز Center lines

بما إن القوس R30 يمس القوس R15 من الداخل ( أي على شكل حرف S ) لذلك يتم تركيز  
الفرجار في مركز R15 ( C1 ) بفتحة مقدارها  $R+R = (15 + 30) = 45$

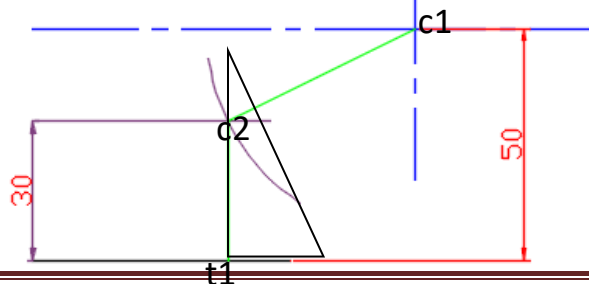


وبما إن القوس R30 يمس الخط المستقيم لذلك يتم رسم موازي للخط المستقيم يبعد مسافة  
30mm

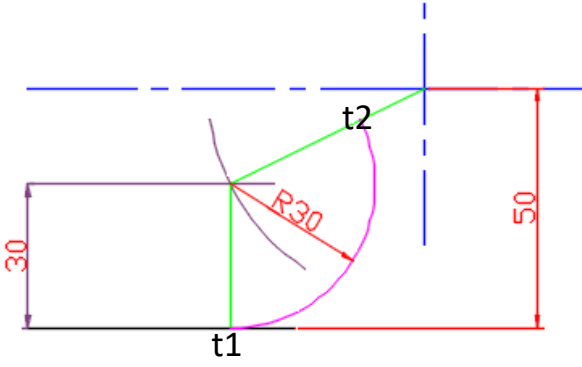


نقطة التقاء القوس r45 مع الخط الموازي للخط المستقيم هو مركز القوس r30 ( c2 ) .

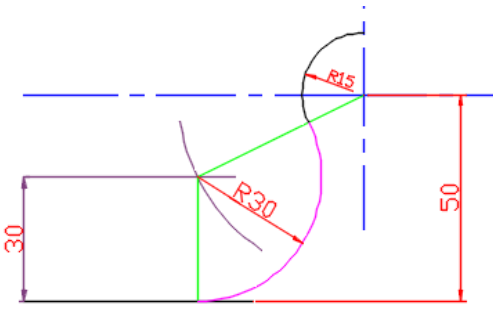
قبل رسم القوس يتم تحديد حدوده عن طريق إيجاد نقاط التماس وإيجاد نقطة التماس بين r30 و r15 يتم وصل مراكز الأقواس ( c1 و c2 ) أما لإيجاد نقطة التماس بين خط مستقيم والقوس فيتم استخدام مثلث قائم الزاوية بحيث يكون احد ضلعي الزاوية القائمة منطبق على الخط المستقيم و الضلع الاخر يمر بالمركز !



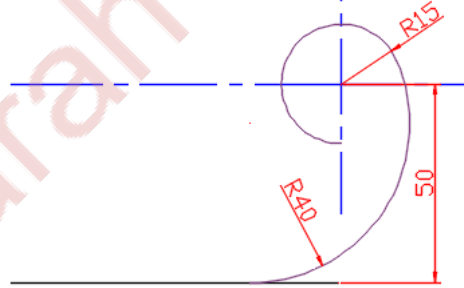
ثم يتم تركيز الفرجار في  $c2$  ورسم قوس  $r30$  من  $t1$  إلى  $t2$  التي تم ايجادها في الخطوة السابقة ( الخطوط التي باللون الأخضر )



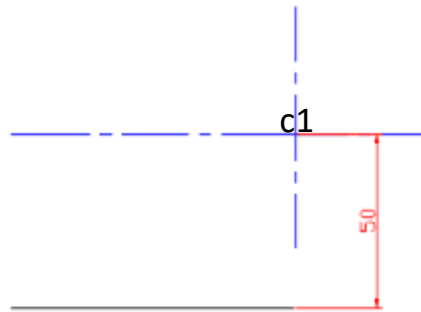
ثم يتم رسم القوس  $r15$  من مركز  $c1$  وكذلك تعميق الخط المستقيم من بعد  $t2$



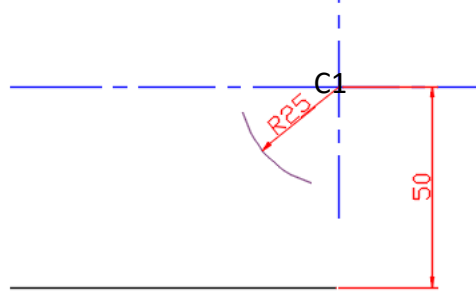
قوس يمس من إحدى جهاته خط مستقيم ويمس قوسا من اخرج من الجهة الأخرى



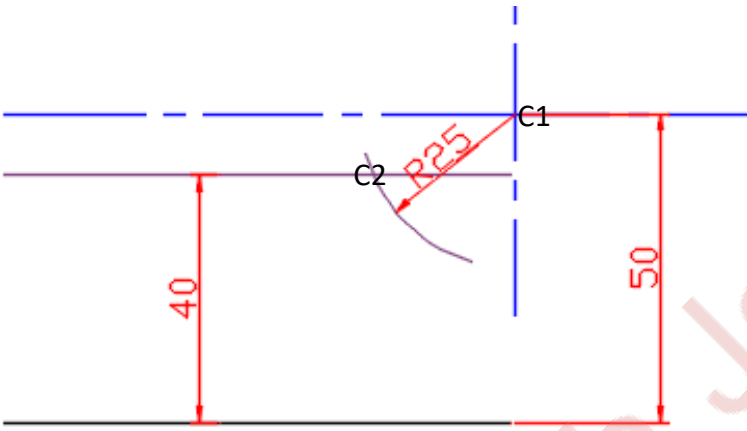
القوس  $R40$  مركزه غير معلوم يمس الخط المستقيم ويمس القوس  $R15$  من الخارج (على شكل حرف  $c$ ) والذي مركزه معلوم يبعد عن الخط المستقيم مسافة  $50\text{ mm}$  حيث يتم في البداية رسم خطوط المركز Center lines



بما إن القوس R30 يمس القوس R15 من الخارج ( أي على شكل حرف c ) لذلك يتم تركيز  
الفرجار في مركز R15 ( C1 ) بفتحة مقدارها  $(R - R) = 25 = (15 - 40)$

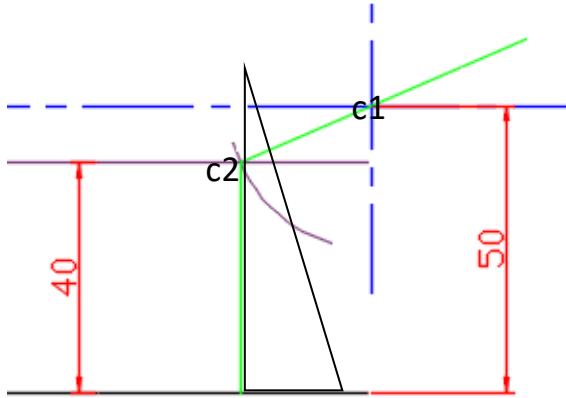


وبما إن القوس R30 يمس الخط المستقيم لذلك يتم رسم موازي للخط المستقيم يبعد مسافة  
40mm

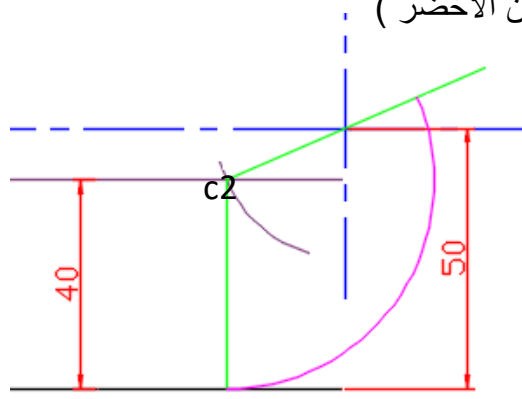


نقطة التقاء القوس r25 مع الخط الموازي للخط المستقيم هو مركز القوس r40 ( C2 ) .

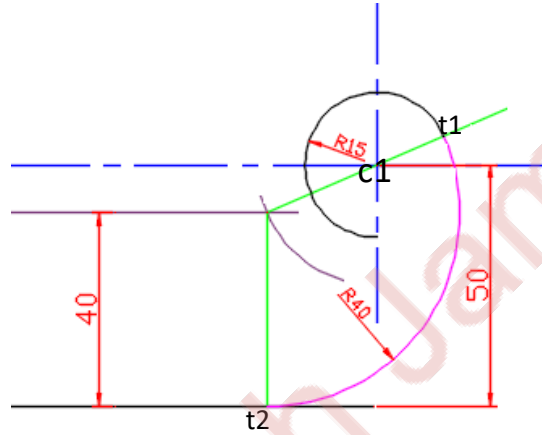
قبل رسم القوس يتم تحديد حدوده عن طريق إيجاد نقاط التماس وإيجاد نقطة التماس بين r40 و r15 يتم وصل مراكز الأقواس ( C1 و C2 ) ومد الخط أما لإيجاد نقطة التماس بين خط مستقيم والقوس فيتم استخدام مثلث قائم الزاوية بحيث يكون احد ضلعي الزاوية القائمة منطبق على الخط المستقيم و الضلع الاخر يمر بالمركز



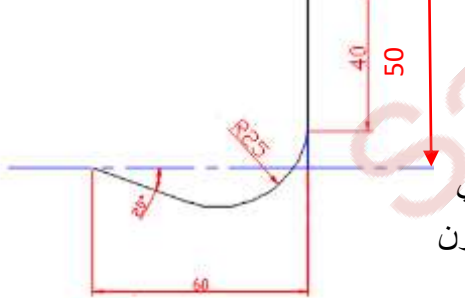
ثم يتم تركيز الفرجار في c2 ورسم قوس r30 من t1 إلى t2 التي تم ايجادها في الخطوة السابقة ( الخطوط التي باللون الأخضر )



ثم يتم رسم القوس r15 من مركز c1 يبدأ من t1 وكذلك تغميق الخط المستقيم من بعد t2

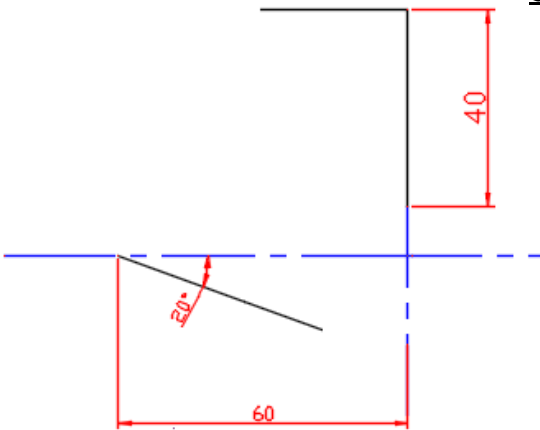


**قوس يمس من إحدى جهاته خط مستقيم ويمس من الجهة الأخرى نقطة معلومة**

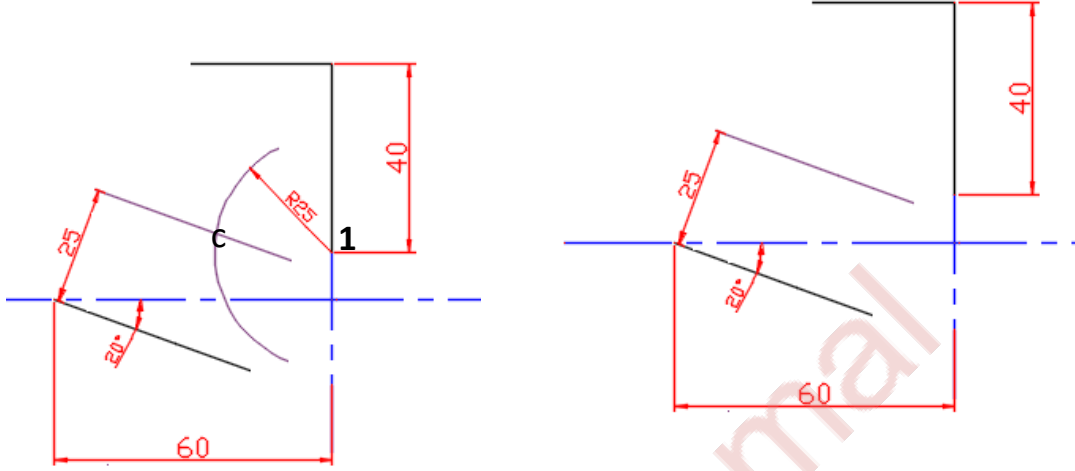


يتم في البداية رسم خطوط المركز center lines ثم رسم الخط الذي طوله 40mm أي إن النقطة تبتعد 10mm عن الخط الافقي ثم الابتعاد افقيا 60mm ورسم خط مائل بزاوية 20° والذي يكون **حاليا طوله غير معلوم ( لان طوله سوف يتحدد عند ايجاد مركز**

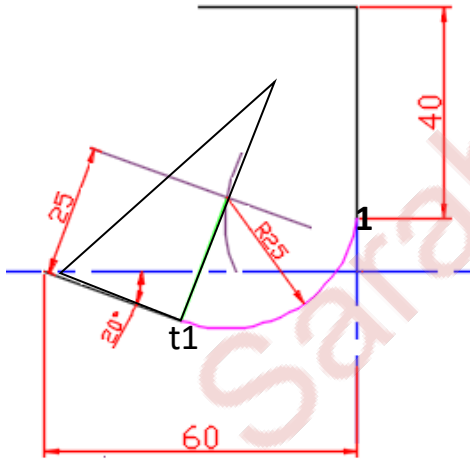
**القوس r25 وايجاد نقطة التماس التي تمثل بداية رسم القوس ونهاية رسم الخط المستقيم المائل )**



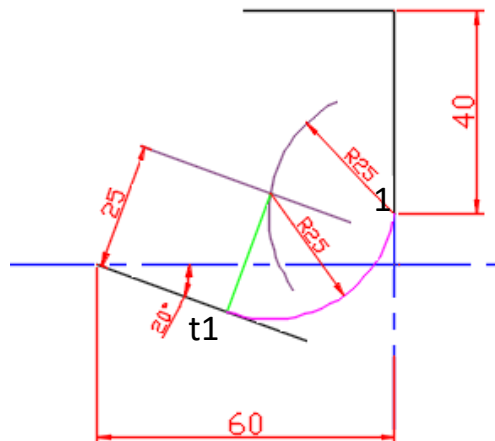
ان القوس R25 مجهول المركز يمس من احدى جهاته نقطة معلومة والتي هي نهاية الخط الذي طوله 40mm وفي نفس الوقت هي نقطة تنتمي للقوس لذلك لإيجاد مركز القوس R25 يتم تركيز الفرجار في تلك النقطة وبفتحة مقدارها r25 ورسم قوس من الجهة المتوقع إن يقع فيها المركز , اما من الجهة الاخرى يمس القوس R25 خط مستقيم مائل بزاوية  $20^\circ$  لذلك يتم رسم خط موازي للخط المائل يبعد عنه مقدار r أي 25mm وان نقطة التقاء القوس مع الخط الموازي هو مركز القوس R25



ثم تحديد نقطة تماس القوس مع الخط المستقيم



بتم تركيز الفرجار في c بفتحة مقدارها r25 ورسم قوس من t1 إلى نقطة 1



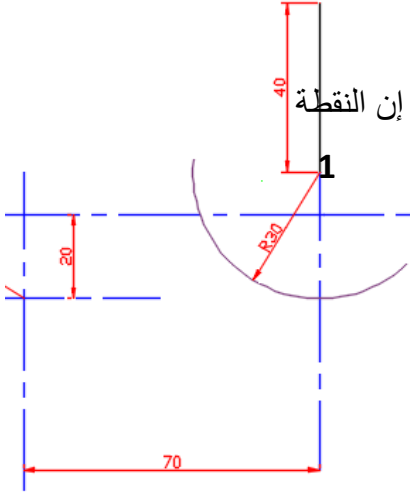
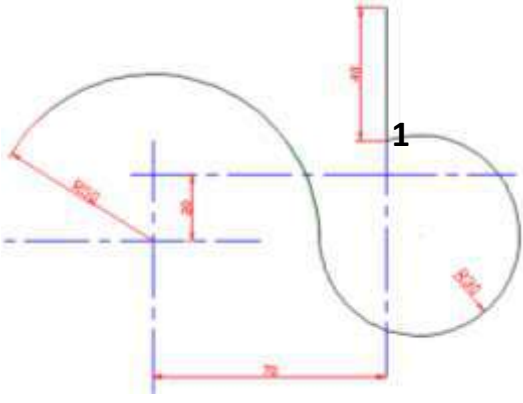
## رسم قوس يمس نقطة محددة وقوس من الداخل

المعلوم

- نصف قطر القوس الأول R50 ومركزه
- نصف قطر القوس الثاني R30
- موقع النقطة 1

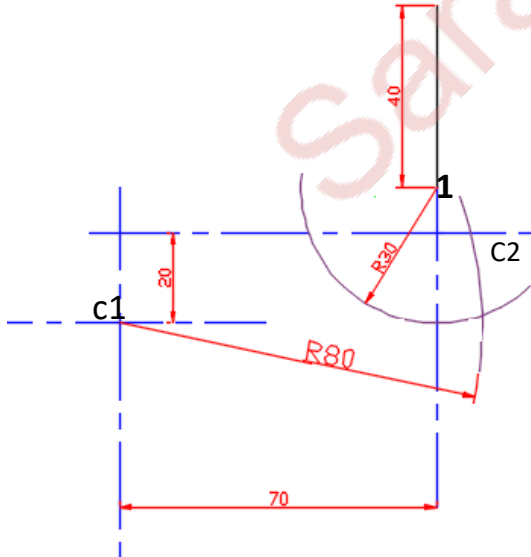
المجهول

مركز القوس الثاني R30



إن القوس R30 يمس نقطة معلومة الموقع وهي نقطة رقم 1 ويمس من الجهة الأخرى R50 والذي مركزه معلوم من الداخل وبما إن النقطة رقم 1 تمس القوس وهي في نفس الوقت تنتمي له لذلك لإيجاد مركز القوس يتم تركيز الفرجار ورسم قوس مقداره R30 ورسم قوس من الجهة المتوقع إن يقع فيها القوس

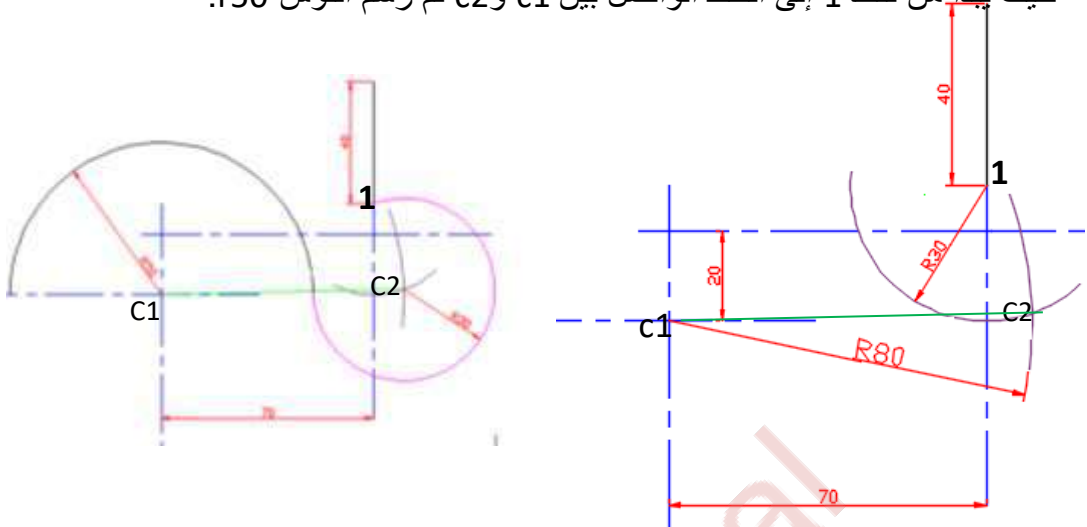
أما من الجهة الثانية فيما إن القوس R30 يمس R50 من الداخل ( أي على شكل حرف s ) لذلك يتم تركيز الفرجار في C1 بمقدار  $r30 + r50 = r80$



نقطة التقاء R80 المرسوم من C1 مع R30 المرسوم من نقطة 1 هو مركز القوس R30 (C2)

ولإيجاد نقطة التماس يتم وصل  $c1$  مع  $c2$

ولإيجاد نقطة التماس يتم وصل  $c1$  مع  $c2$  بخط مستقيم ثم رسم القوس  $r30$  من المركز  $c2$  حيث يبدأ من نقطة 1 إلى الخط الواصل بين  $c1$  و  $c2$  ثم رسم القوس  $r50$ .



رسم قوس يمس نقطة معلومة وقوسا من الخارج

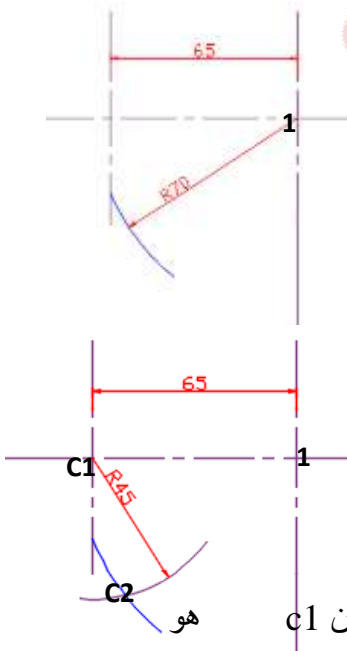
المعلوم

- نصف قطر  $r25$
- مركز القوس  $r25$  ( $c1$ )
- النقطة 1 (المسافة بين النقطة 1 ومركز القوس  $r25$  معلومة = 65)
- نصف قطر  $r70$

المجهول

مركز القوس  $r70$

خطوات الرسم



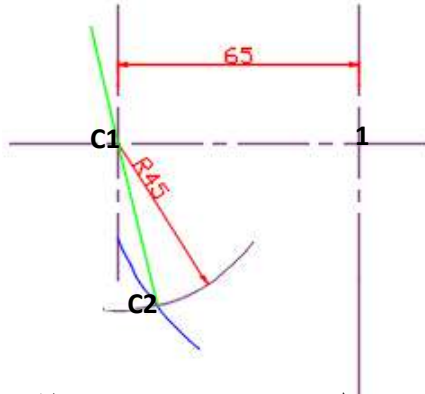
- يتم رسم خط المركز Center lines وتحديد موقع النقطتان  $c1$  و  $c2$
- بما إن النقطة 1 تمس القوس  $r70$  لهذا هي تنمي له لذلك لإيجاد مركزه يتم تركيز الفرجار في النقطة 1 ورسم قوس بمقدار  $r70$  من الجهة المتوقع إن يكون المركز فيها.

- بما إن القوس  $r70$  يمس القوس  $r25$  من الخارج (على شكل حرف c) لهذا يتم تركيز الفرجار في  $c1$  ورسم قوس مقداره  $r70 - r25 = r45$  ورسم قوس من الجهة المتوقع إن يكون المركز فيه

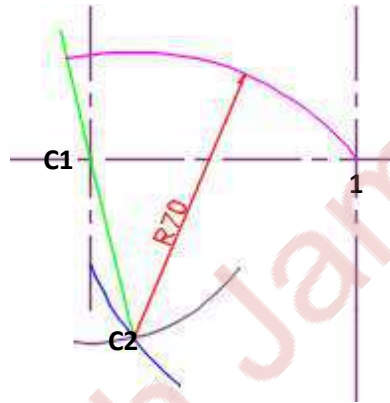
- نقطة التقاء القوس  $r70$  المرسوم من النقطة 1 والقوس  $r45$  المرسوم من  $c1$  هو مركز القوس  $(C2)r70$ .



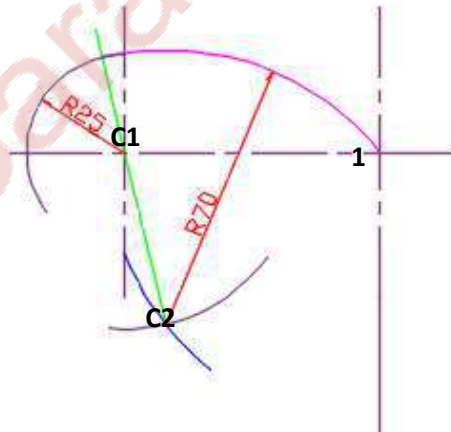
- وصل  $C1$  مع  $C2$  بخط مع مده لإيجاد نقاط التماس.



- رسم القوس  $R70$  من المركز الذي تم ايجاده  $C2$  من نقطة 1 إلى الخط الواصل بين المراكز  $C1$  و  $C2$ .



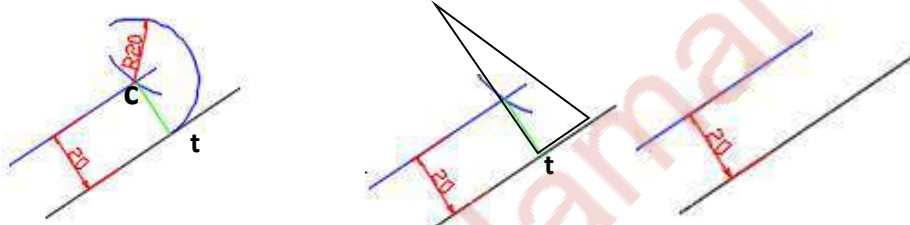
- رسم القوس  $R25$  من المركز  $C1$ .



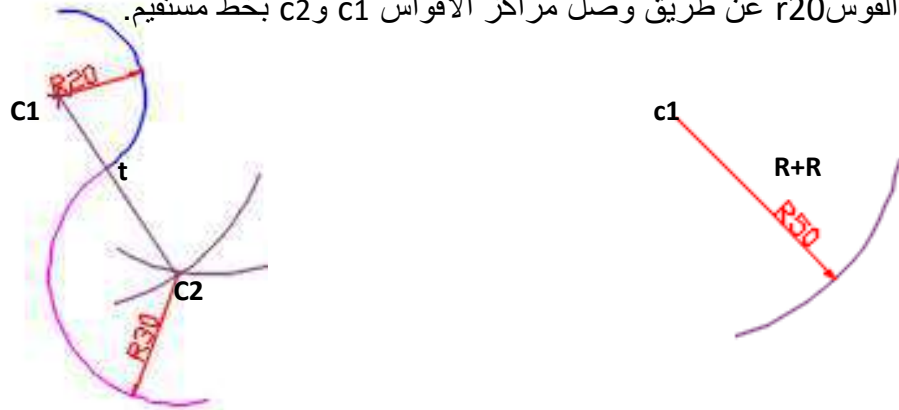
## ملاحظات مهمة

بشكل عام فان القوس يمس اما:

**خط مستقيم:** إذا مس القوس المعلوم نصف قطره ولكن مركزه مجهول خط مستقيم فلايجاد مركز القوس يتم رسم موازي للخط المستقيم يبعد مقدار  $r$  عن الخط المستقيم على سبيل المثال  $R=20$  ويعد إيجاد المركز حسب مايمسه القوس من الجهة الاخرى يتم إيجاد نقطة التماس التي تمثل بداية رسم القوس ونهاية رسم الخط المستقيم حيث يكون طول الخط المستقيم قبل إيجاد مركز القوس غير معلوم يتم استخدام ضلعي الزاوية القائمة فيا لمثلث لإيجاد نقطة التماس حيث ينطبق احد ضلعي الزاوية القائمة على الخط المستقيم بينما يمر الضلع الاخر بالمركز الذي تم ايجاده وتمثل حدود رسم القوس.

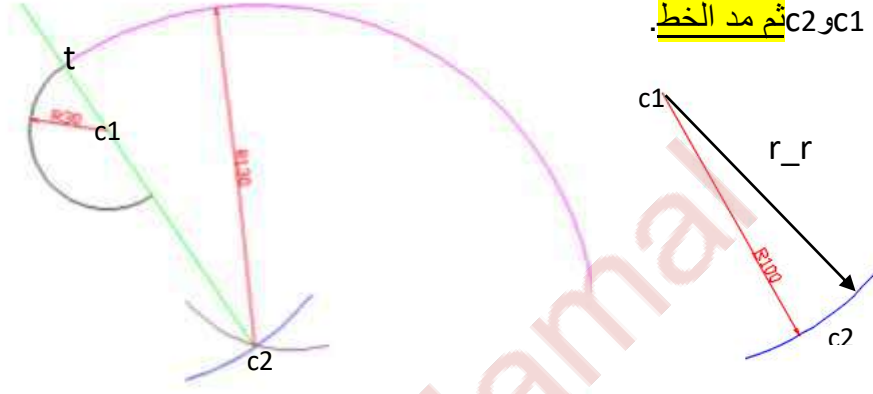


**قوسا اخر:** إذا مس القوس المجهول المركز قوسا اخر معلوم المركز فيجب أولا التفكير في شكل التماس, فاذا كان التماس على شكل حرف **S** أي حدث انقلاب بين القوسين فلايجاد مركز القوس يتم تركيز الفرجار في مركز القوس المعلوم بفتحة مقدارها  $(R + R)$  ورسم قوس في الاتجاه المتوقع إن يكون مركز القوس فيه (حسب شكل تقعر القوس المراد إيجاد مركزه) ومثال ذلك  $r20$  يمس  $r30$  من الداخل ومركز القوس  $r20$  معلوم ولايجاد مركز القوس  $r30$  يتم تركيز الفرجار في مركز  $r20$  ورسم قوس مقداره  $r50=(r+r)$  ورسم قوس من الجهة المتوقع إن يكون المركز فيه حسب شكل تقعر القوس ويعد إيجاد المركز حسب مايمسه القوس من الجهة الاخرى يتم إيجاد نقطة التماس التي تمثل بداية رسم القوس  $r30$  ونهاية رسم القوس  $r20$  عن طريق وصل مراكز الأقواس  $c1$  و  $c2$  بخط مستقيم.



اما إذا كان التماس على شكل حرف **C** أي **لم يحدث** انقلاب بين القوسين فلايجاد مركز القوس يتم تركيز الفرجار في مركز القوس المعلوم بفتحة مقدارها  $(R - R)$  ورسم قوس في الاتجاه المتوقع إن يكون مركز القوس فيه (حسب شكل تقعر القوس المراد إيجاد مركزه).

مثال ذلك r130 مجهول المركز يمس القوس r30 الذي مركزه معلوم وشكل التماس على شكل حرف c لذلك لإيجاد مركز r125 يتم تركيز الفرجار في c1 ورسم قوس مقداره  $r = 100 = (r_r)$  وبعد إيجاد المركز حسب مايمسه القوس من الجهة الأخرى يتم إيجاد نقطة التماس التي تمثل بداية رسم القوس r100 ونهاية رسم القوس r30 عن طريق وصل مراكز الأقواس c1 و c2 ثم مد الخط.



### نقطة معلومة الموقع:

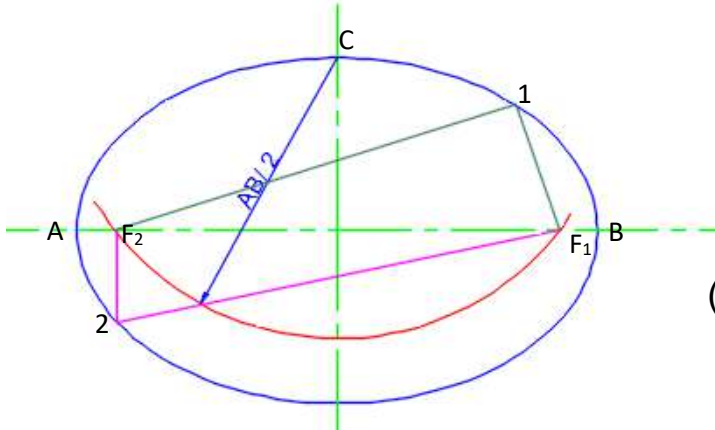
إذا مس القوس المعلوم نصف قطره والمجهول مركزه نقطة محددة (موقعها محدد) فإن هذه النقطة تنتمي للقوس R وكل نقطة تنتمي للقوس تبعد مقدار R عن مركزه لذلك لإيجاد مركز القوس يتم تركيز الفرجار في تلك النقطة (1) ورسم قوس مقداره R في الاتجاه المتوقع إن يكون فيه مركز القوس اما بالنسبة لنقطة التماس فالنقطة نفسها تنتمي للقوس بعد إيجاد المركز حسب مايمسه القوس من الجهة الأخرى يتم رسم القوس.



## الشكل البيضوي Ellipse

م.م. سارة جمال

إن الشكل البيضوي أو القطع الناقص هو منحنى مغلق له نقطتين مركزيين تسمى البؤرتين  $(F_1, F_2)$  وان مجموع ما تبعده كل نقطة تقع على محيط الشكل البيضوي عن هاتين البؤرتين متساوي ويساوي طول المحور الكبير



$$1 F_1 + 1F_2 = AB$$

$$2 F_1 + 2F_2 = AB$$

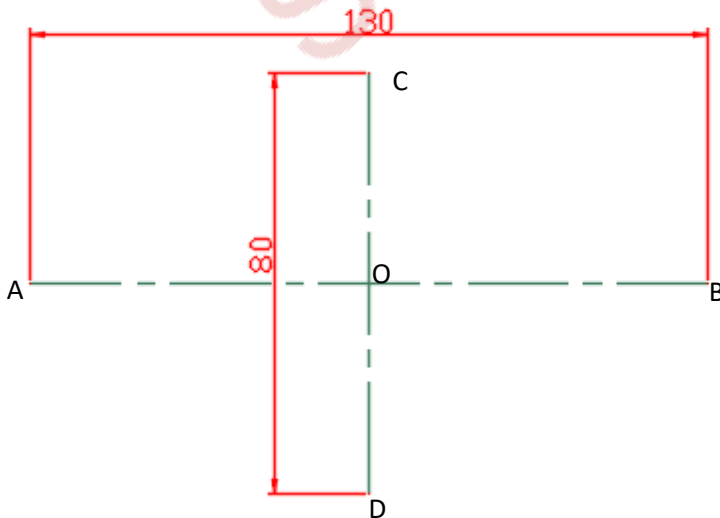
لإيجاد البؤرتين يتم تركيز الفرجار في C بنصف قطر (المحور الكبير / 2)

ولكن لا تمثل البؤرتين مراكز رسم اقواس البيضوي وهناك عدة طرق لرسم البيضوي منها تثبيت مساميرين في البؤرتين وربط خيط طوله المحور الكبير وشد الخيط بواسطة قلم ورسم الشكل البيضوي.

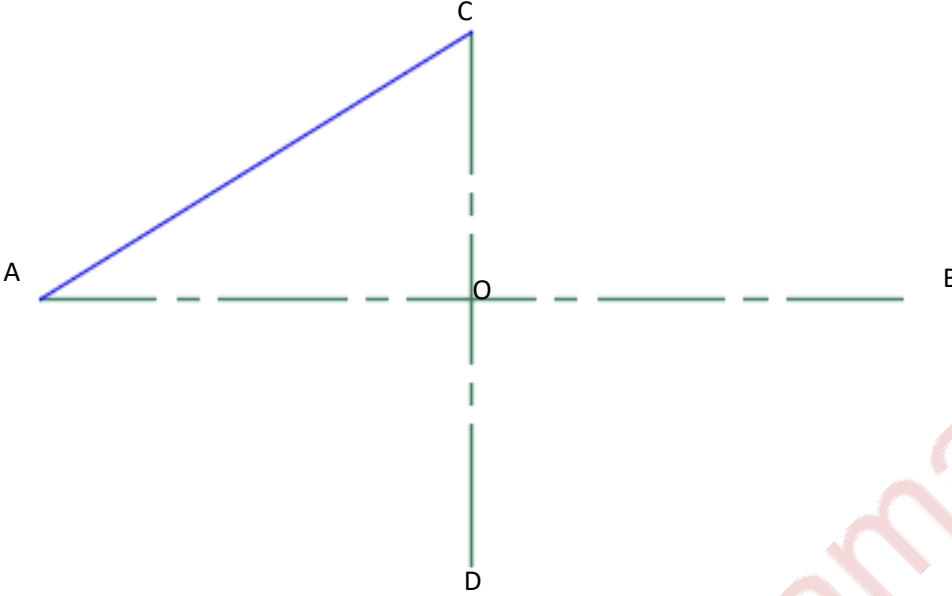
خطوات رسم الشكل البيضوي بطريقة الاربع مراكز

سيتم تقسيم الشكل البيضوي إلى أربعة اقواس لهذا يجب إيجاد أربعة مراكز

1- رسم المحور الكبير (AB) والمحور الصغير (CD) حيث تمثل النقاط A,B,C,D النهايات (الحدود) الخارجية للشكل البيضوي .

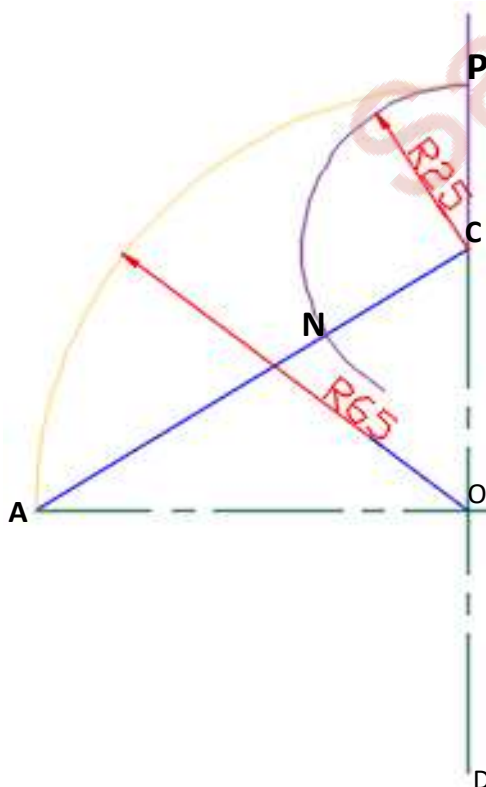


2- وصل نقطة A مع C



3- تحديد نقطة N على الخط الواصل بين A و C حيث إن المسافة  $OA - OC = CN$

ويمكن إيجاد نقطة N عن طريق الخطوات التالية :



- تركيز الفرجار في نقطة O بفتحة مقدارها OA (أي نصف قيمة المحور الكبير) ورسم قوس يتقاطع مع المحور الصغير وتسمى نقطة التقاطع (P).
- تركيز الفرجار في نقطة C بفتحة مقدارها CP ورسم قوس يتقاطع مع الخط الواصل بين A و C في نقطة تمثل النقطة N .

أي إن :

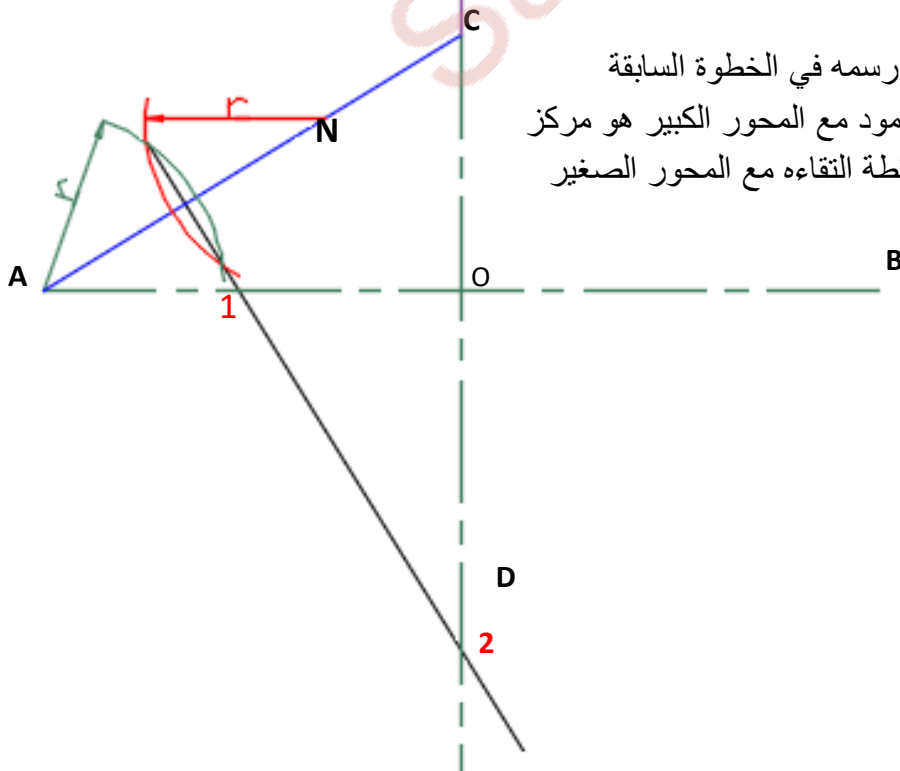
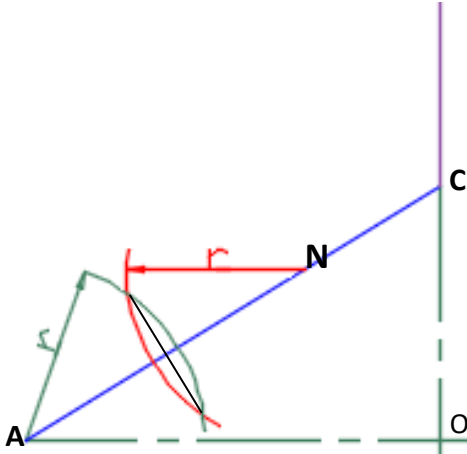
$$2/(\text{المحور الكبير} - \text{المحور الصغير}) = CN = CP$$

#### 4- إقامة منصف و عامود على الخط AN .

طريقة إقامة منصف و عامود على AN

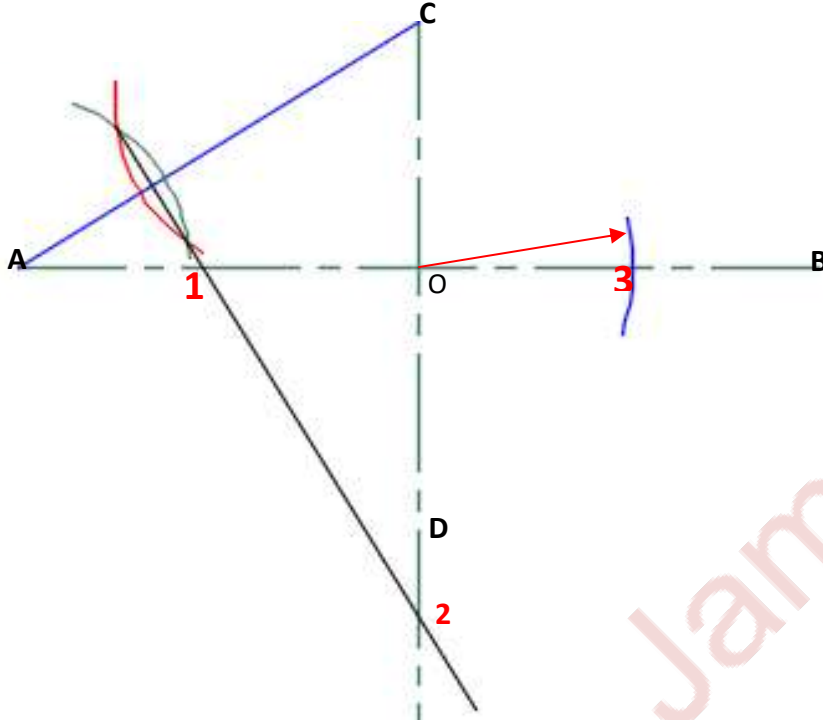
تركيز الفرجار في N وبفتحة تقديرية اكبر من نصف AN ورسم قوس وكذلك تركيز الفرجار في A وبنفس مقدار نصف قطر الذي تم اختياره سابقا ورسم قوس .

وصل نقاط تقاطع القوسين ينتج خط منصف و عامود على AN

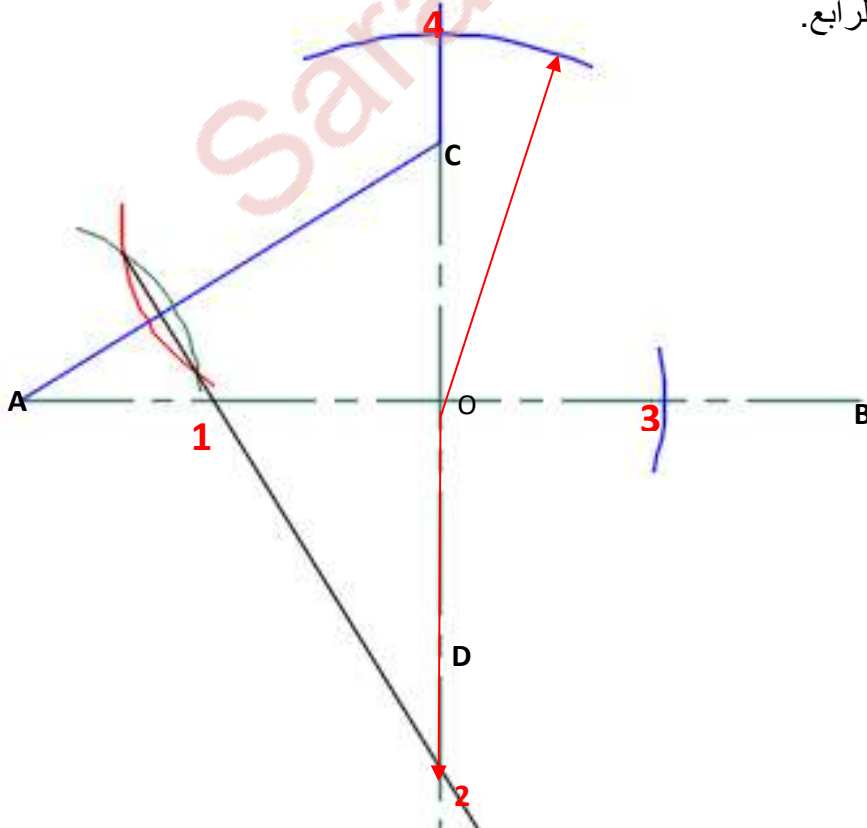


5- مد المنصف و العامود الذي تم رسمه في الخطوة السابقة ونقطة التقاء امتداد المنصف و العامود مع المحور الكبير هو مركز القوس الأول (1) ثم مده ايضا ونقطة التقاءه مع المحور الصغير هو مركز القوس الثاني (2).

6- بما إن الشكل متناظر لذلك يتم إيجاد مركز القوس الثالث (3) عن طريق تركيز الفرجار في نقطة O وبفتحة مقدارها O1 (أي من نقطة O إلى نقطة 1) ورسم قوس يقطع المحور الكبير من الجهة الأخرى ونقطة التقاطع (3) تمثل مركز القوس الثالث.



6- ولإيجاد مركز القوس الرابع (4) يتم تركيز الفرجار في نقطة O وبفتحة مقدارها O2 (أي من نقطة O إلى نقطة 2) ورسم قوس يقطع المحور الصغير من الأعلى ونقطة التقاطع (4) تمثل مركز القوس الرابع.



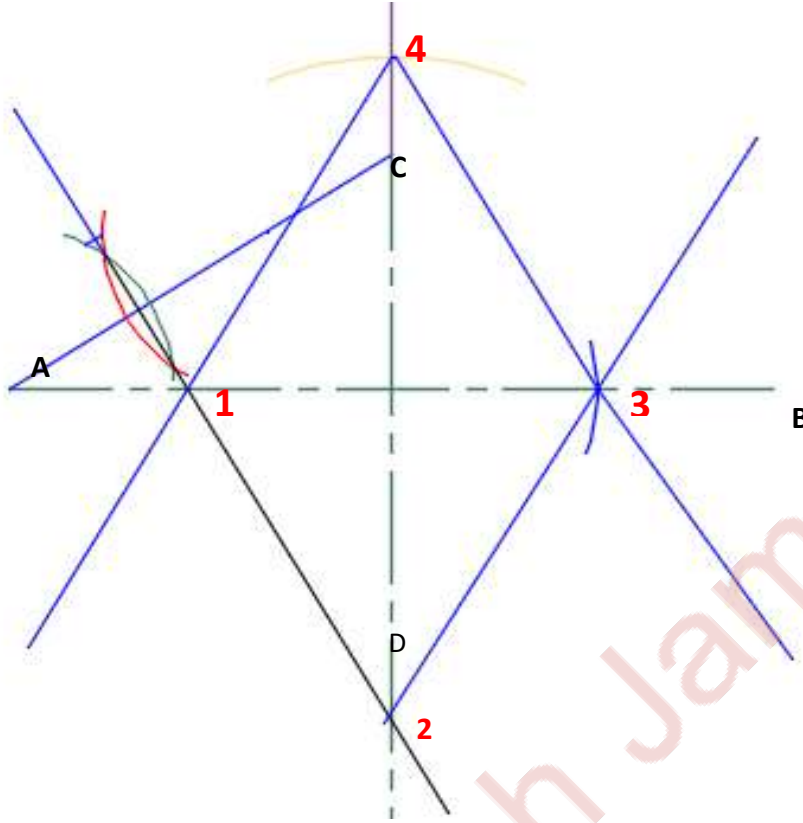
7- بعد إيجاد المراكز الأربعة (1,2,3,4) يتم إيجاد خطوط التماس التي تمثل بداية ونهاية رسم كل قوس عن طريق ربط المراكز الأقواس المتماسة .

وصل 1 مع 2 و مد الخط

وصل 2 مع 3 و مد الخط

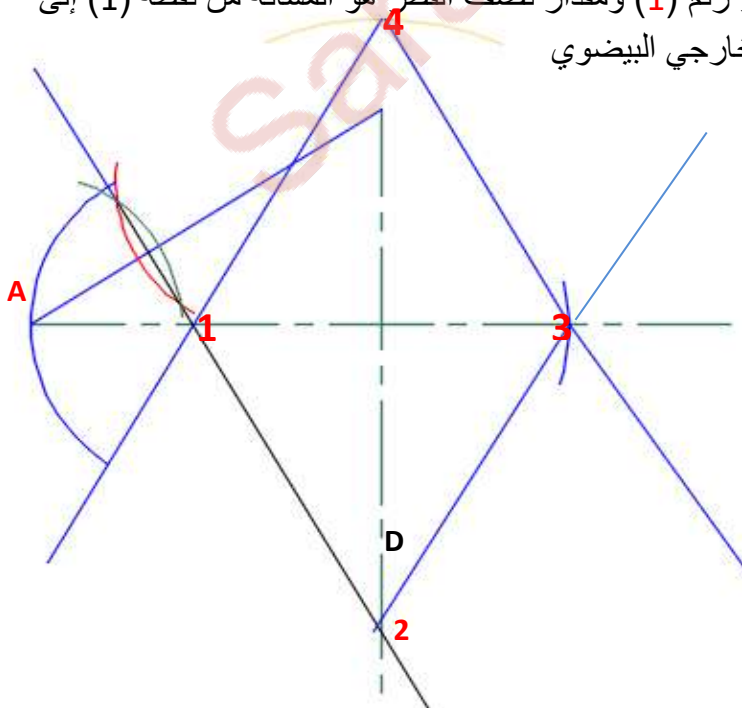
وصل 3 مع 4 و مد الخط

وصل 4 مع 1 و مد الخط



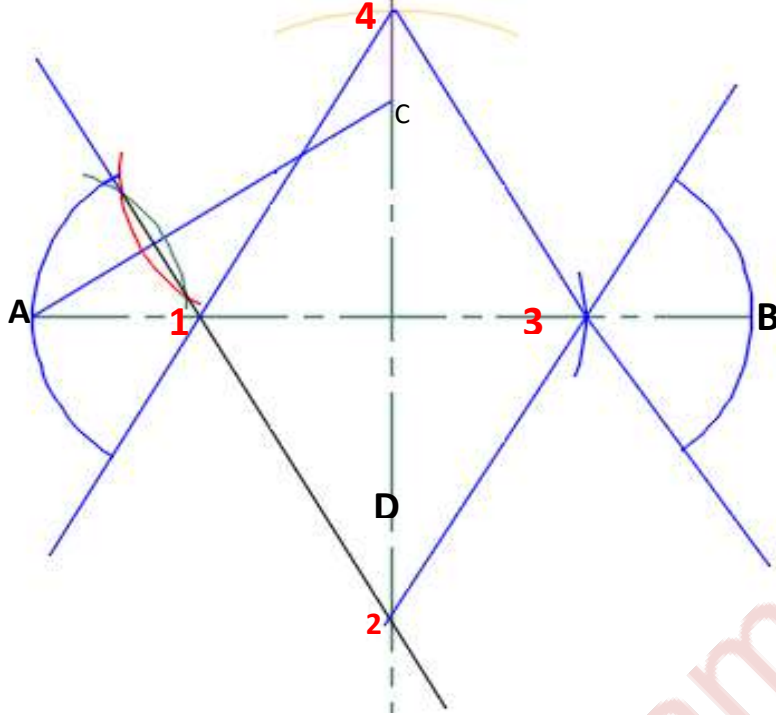
8- رسم القوس الأول من المركز رقم (1) ومقدار نصف القطر هو المسافة من نقطة (1) إلى نقطة (A) لان A تمثل الحد الخارجي البيضوي

$$R=1A$$



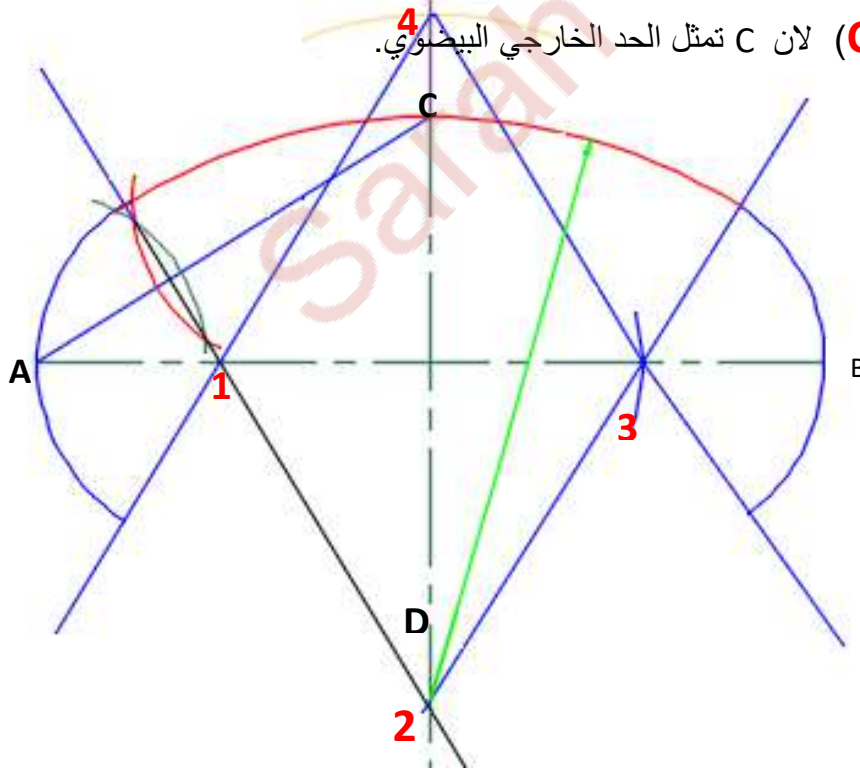


9- رسم القوس الثاني (القوس في جهة اليمين) من المركز رقم (3) ومقدار نصف القطر هو المسافة من نقطة (3) إلى نقطة (B) لان B تمثل الحد الخارجي البيضوي.



$$R = 1A = 3B$$

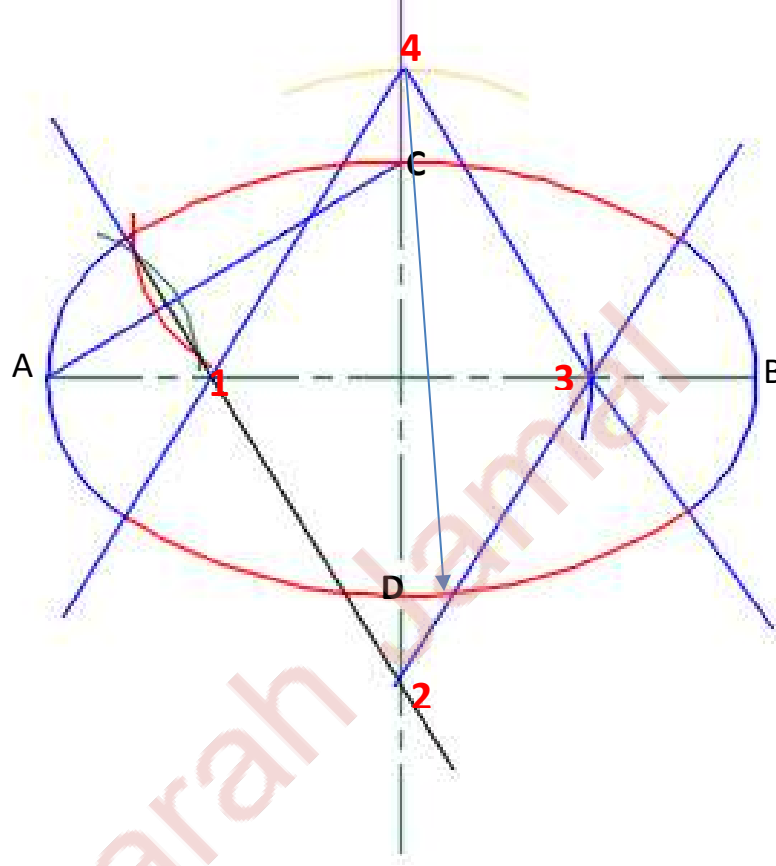
10- رسم القوس الثالث (القوس الاعلى) من المركز رقم (2) ومقدار نصف القطر هو المسافة من نقطة (2) إلى نقطة (C) لان C تمثل الحد الخارجي البيضوي.



$$R = 2C$$

11- رسم القوس الرابع (القوس الاسفل) من المركز رقم (4) ومقدار نصف القطر هو المسافة من نقطة (4) إلى نقطة (D) لان D تمثل الحد الخارجي البيضوي

$$R=4D =2C$$



# Engineering drawing

orthographic projection drawing

Solved examples and notes

ملاحظات وأمثلة محلولة

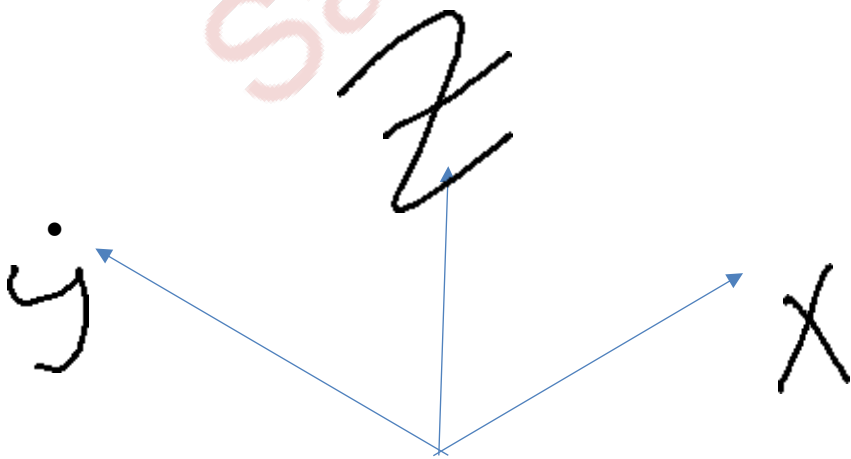
م.م. سارة جمال

جامعة الموصل | كلية هندسة النفط والتعدين

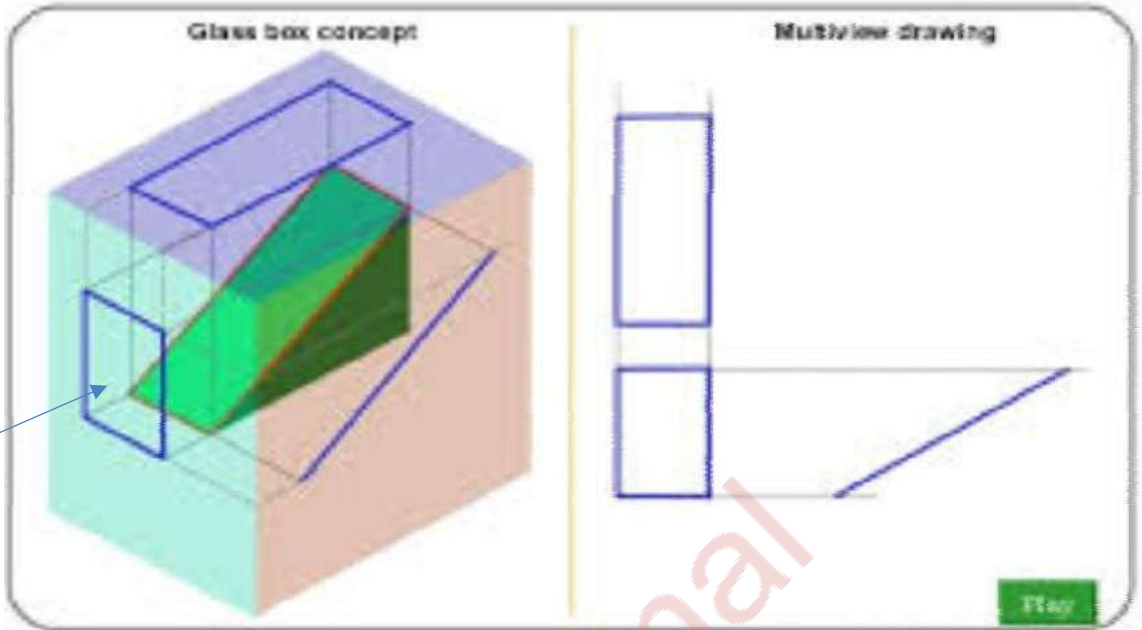
Sarah Jamal

## ملاحظات عند رسم المساقط

1. عند رسم المساقط نبدأ أولاً برسم خطين أفقيين 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 تفصيلاً او الأكثر طولاً 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 view او مسقط جانبي من جهة اليسار left side view حسب موقعه.
4. يكون المسقط العلوي Top view دائماً 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 view مع المسقط العلوي Top view بالطول .
8. يشترك المسقط الجانبي side view مع المسقط العلوي Top view بالعرض .
9. تكون أبعاد المسقط العلوي Top view هي X و Y.
10. بالنسبة السطوح المائلة inclined plane فإنها 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 دائري وتظهر 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 .

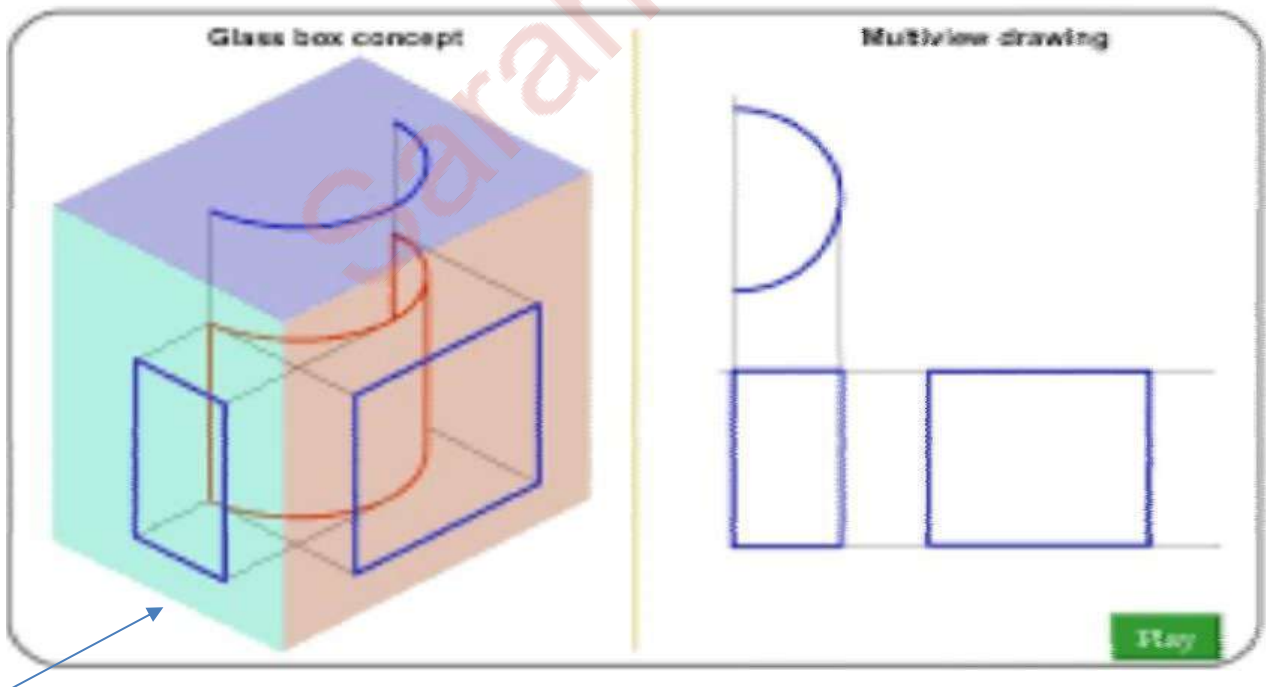


## Projection of an inclined plane



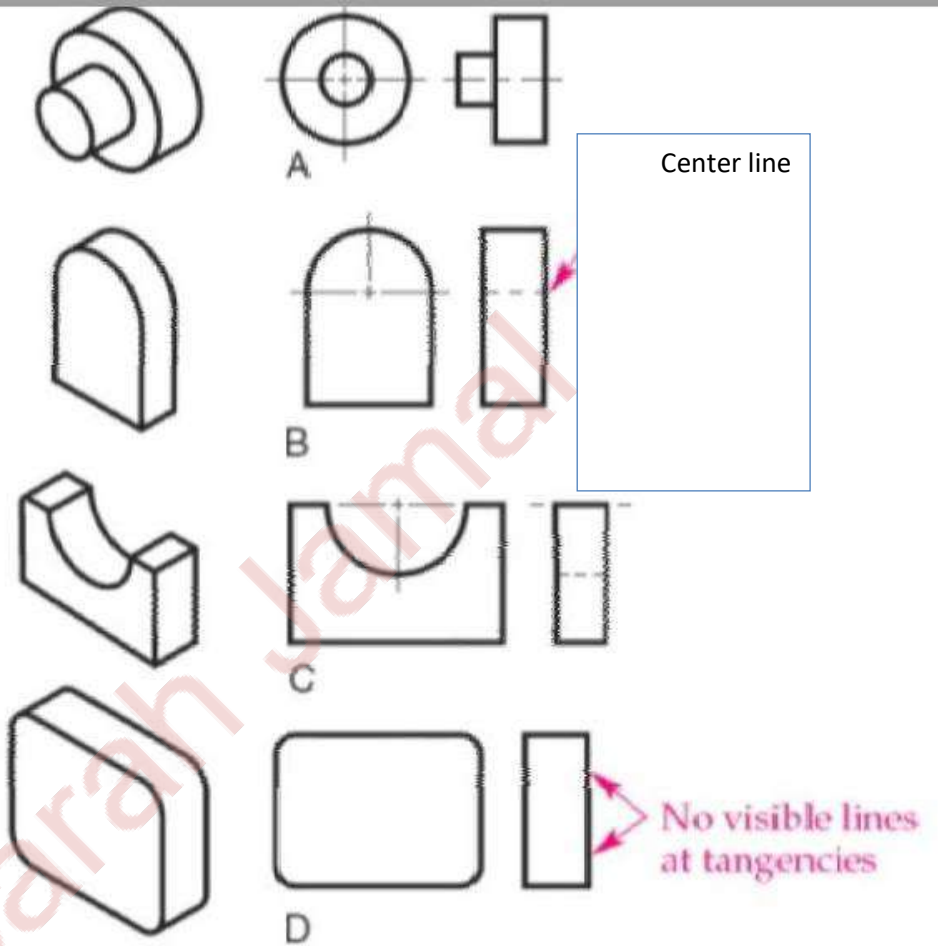
الشكل (1) إسقاط السطوح المائلة inclined plane

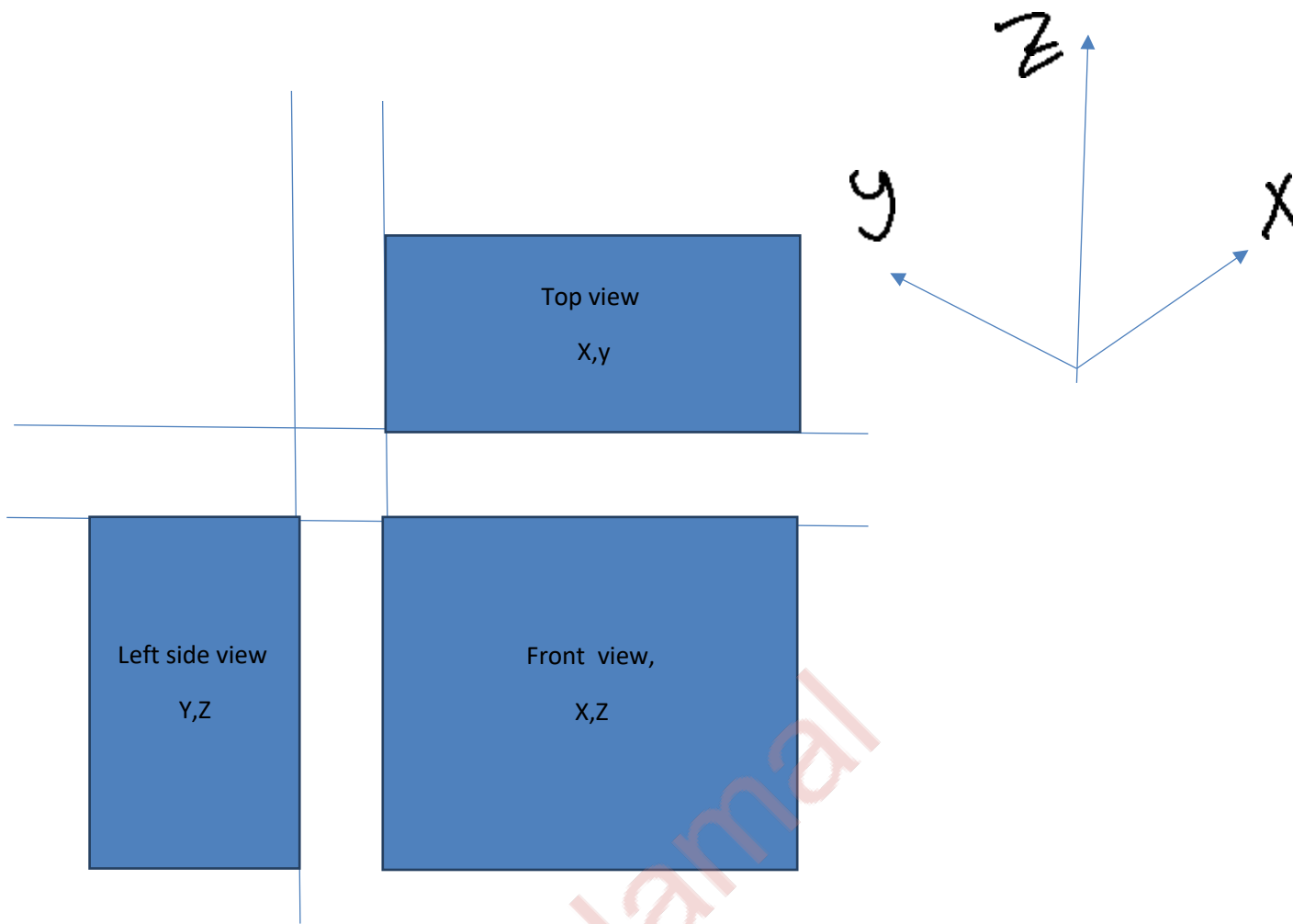
## Projection of a curve surface



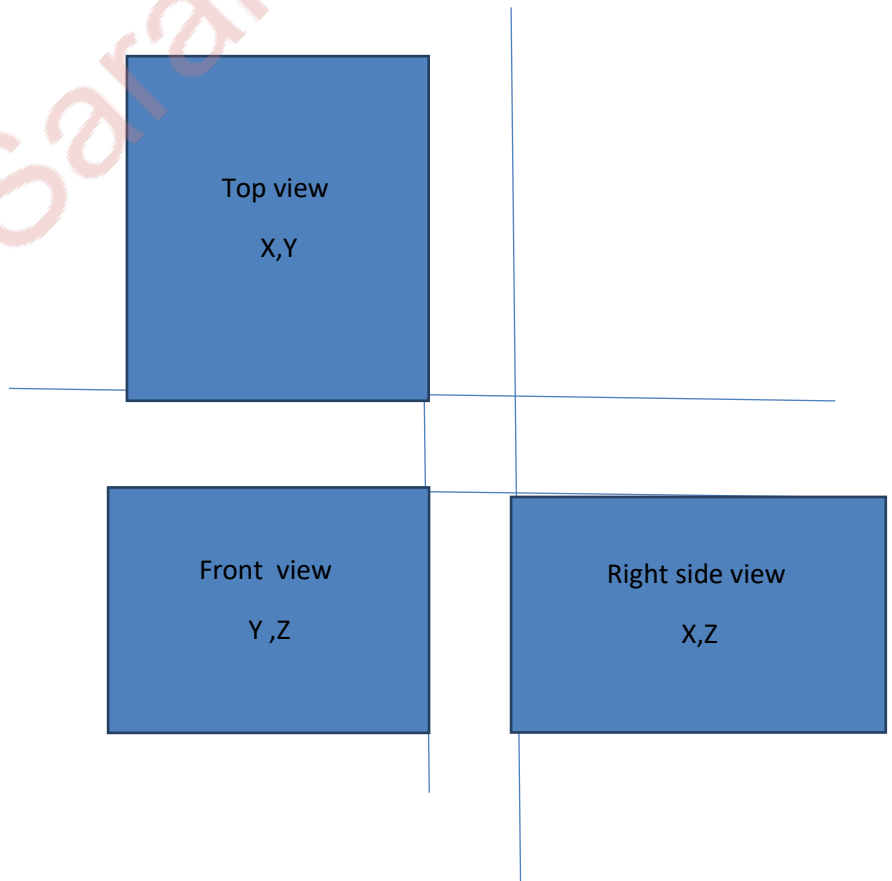
الشكل (٢) إسقاط السطوح الدائرية Curve surface

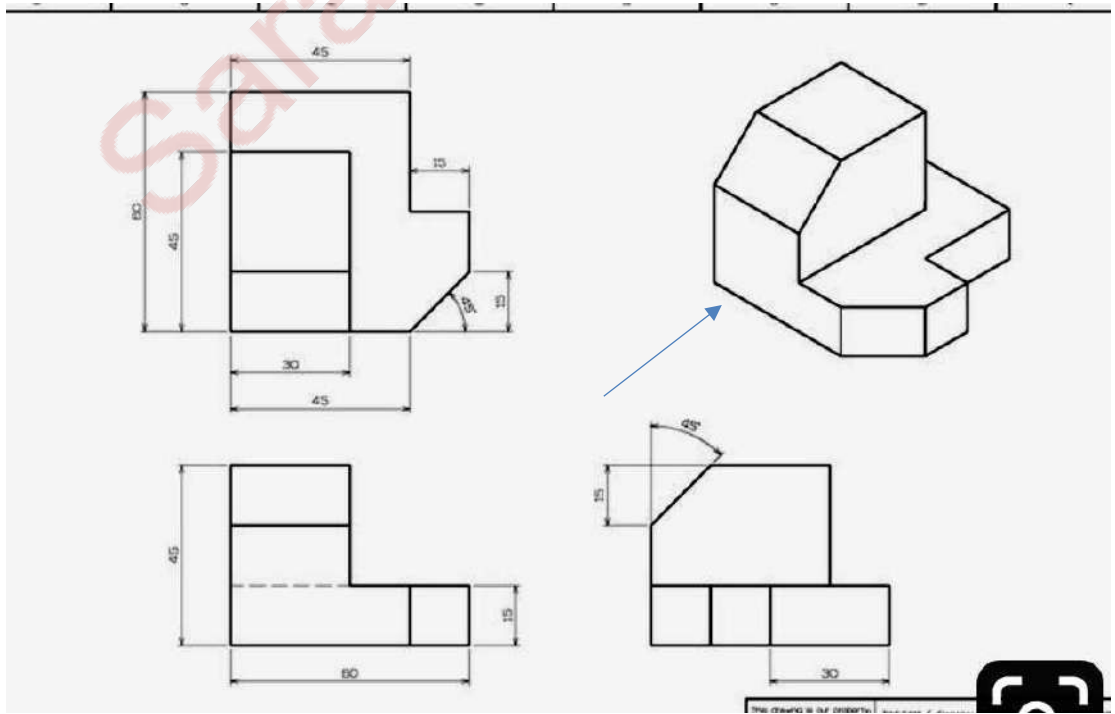
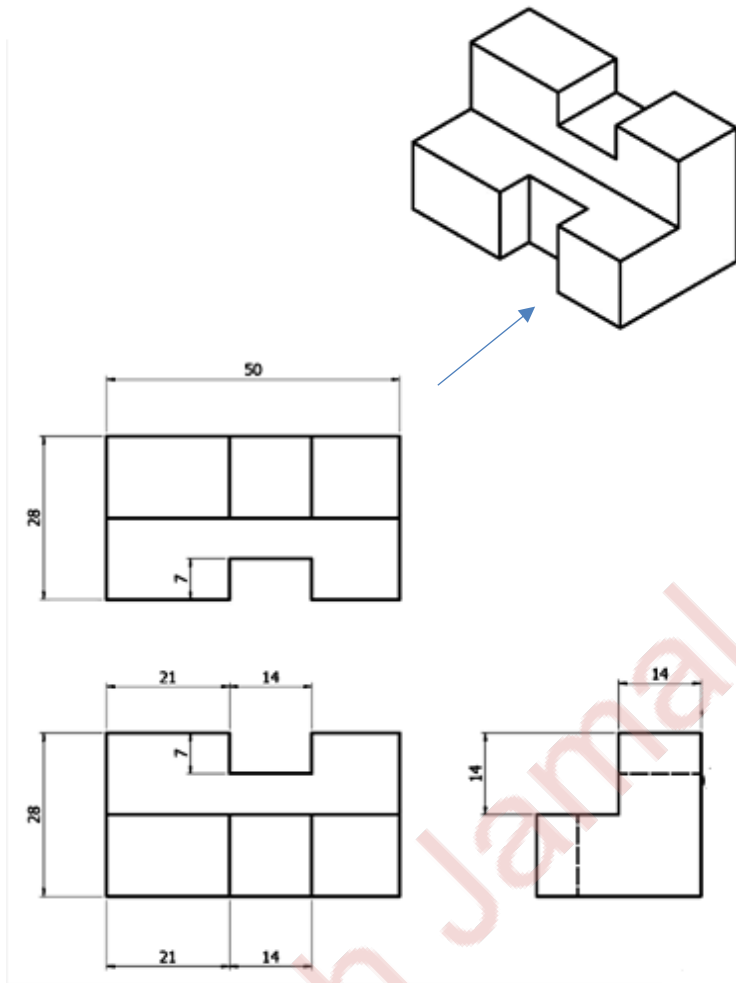
Cylindrical surfaces.  
A flat surface is often tangent to a curved surface, as shown in B and D.





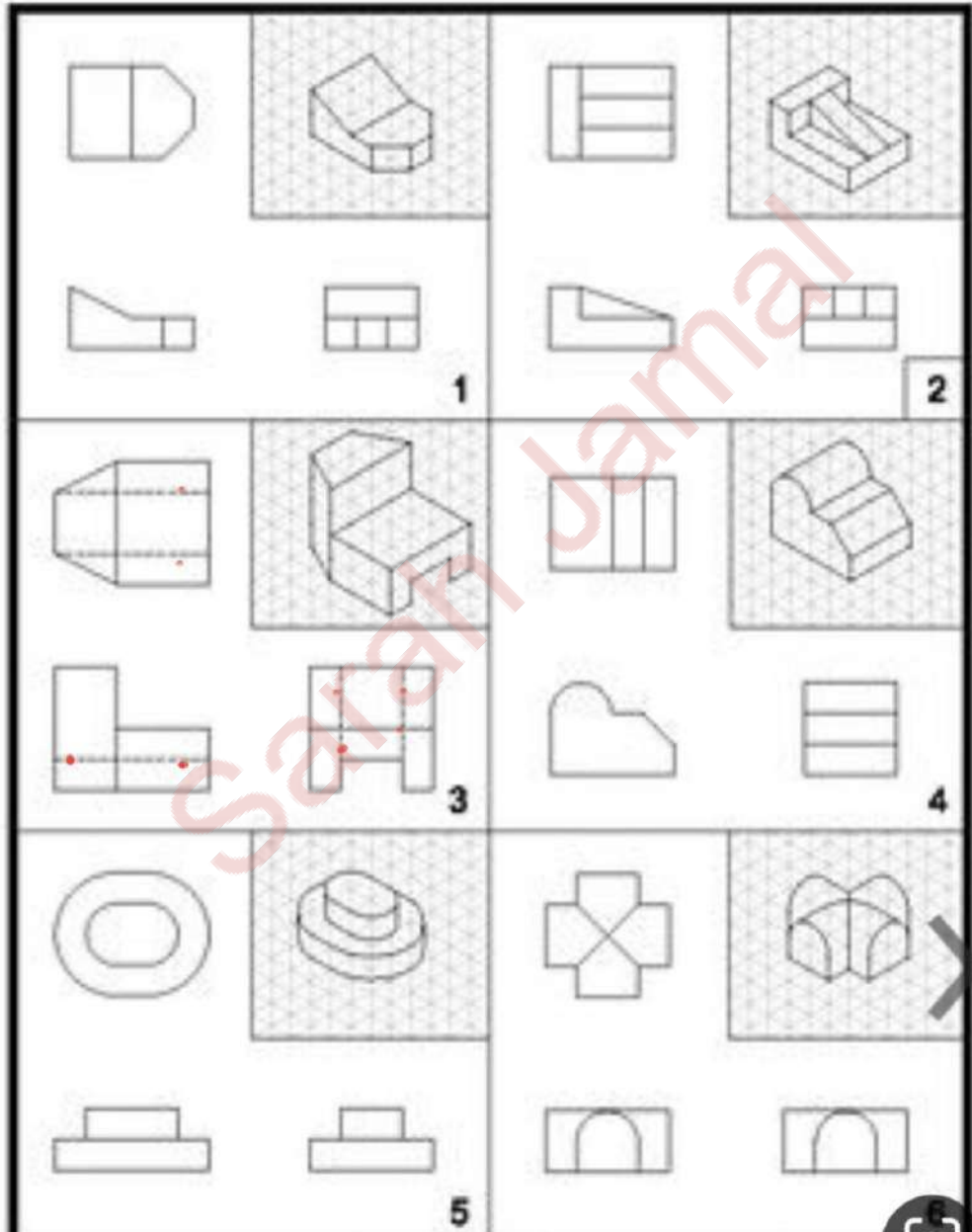
Sarah Jamal



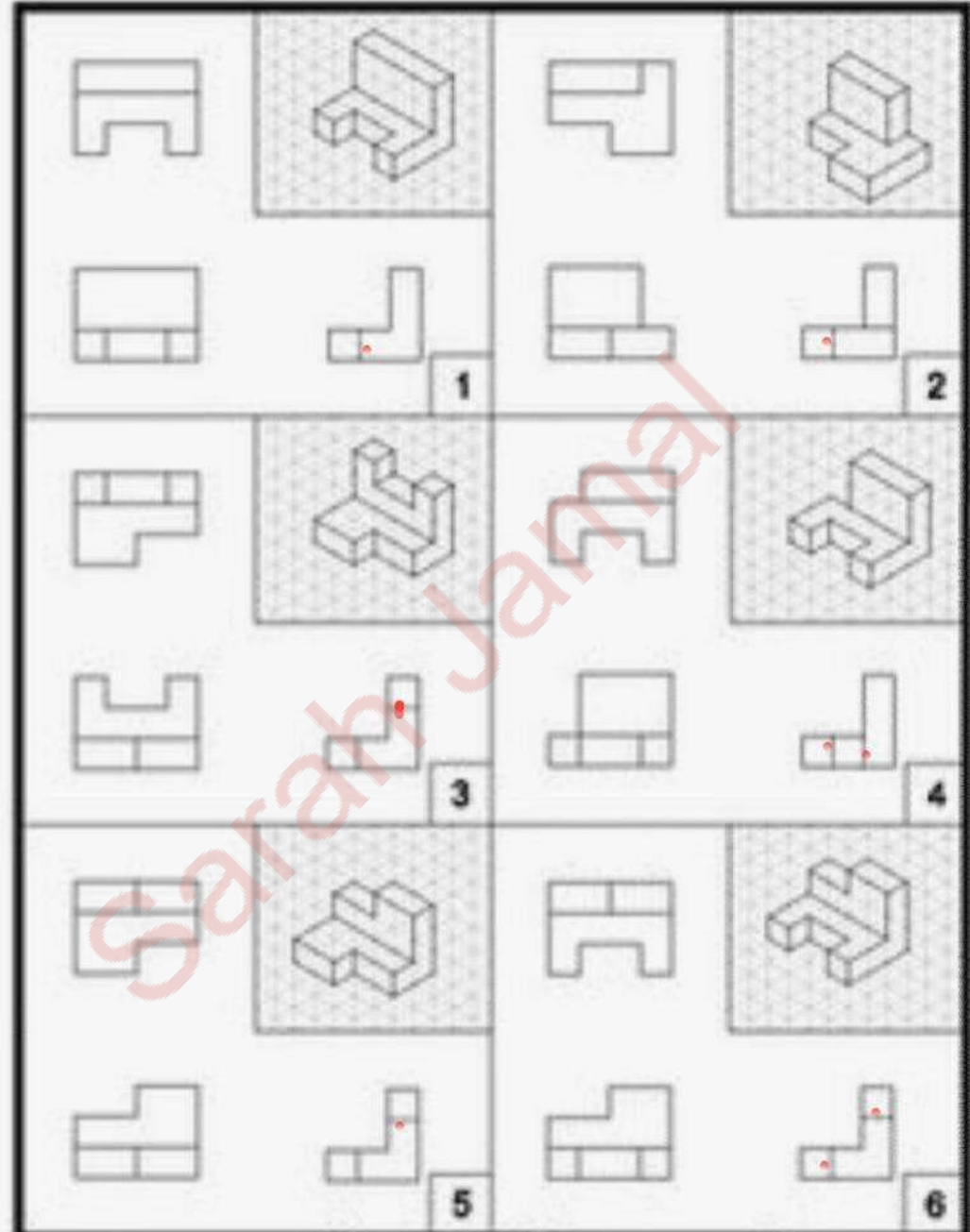


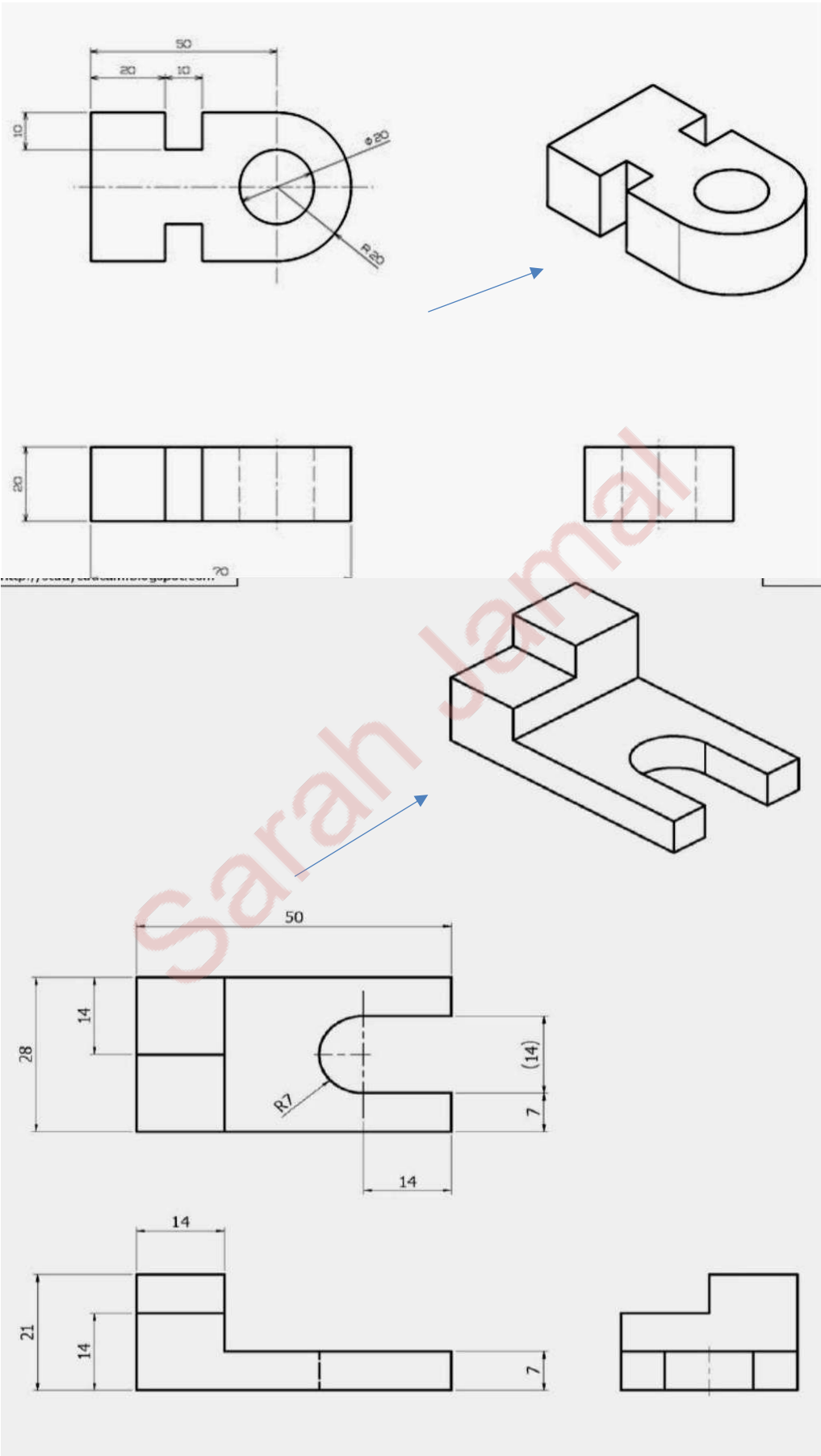


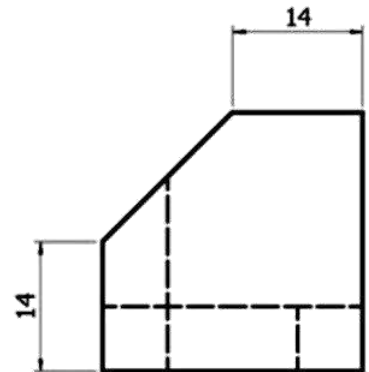
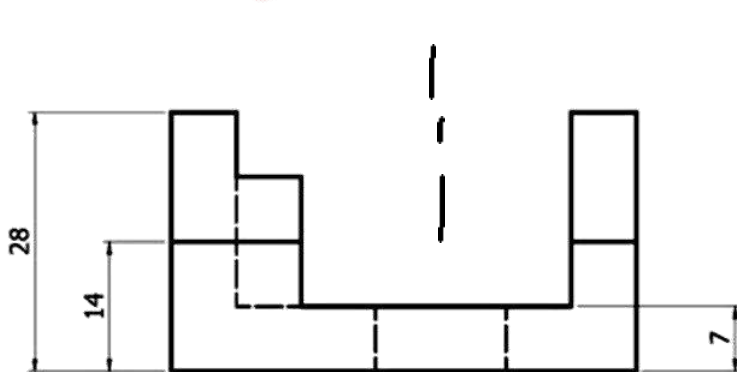
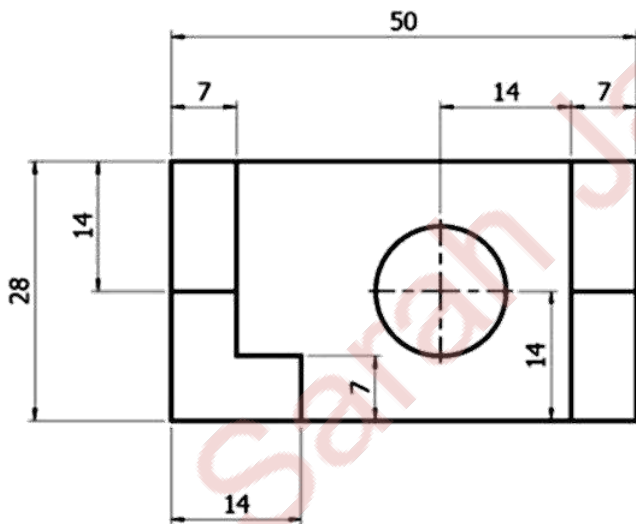
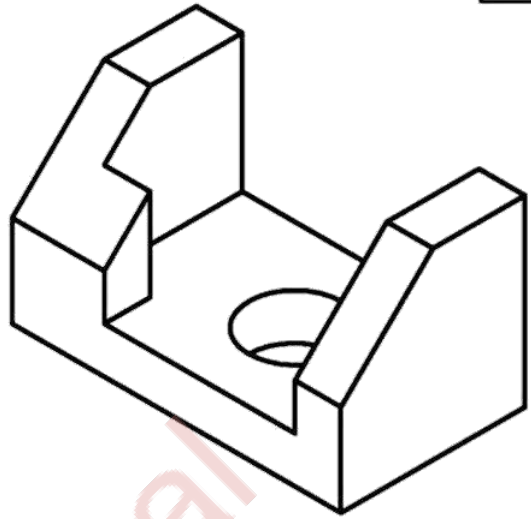
ملاحظة : الخطوط المخفية - - - - hidden line تم وضع  
 نقطة حمراء بجانبها وذلك لعدم وضوح الصورة وصغر حجم  
 الصور

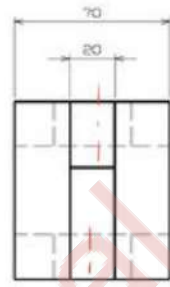
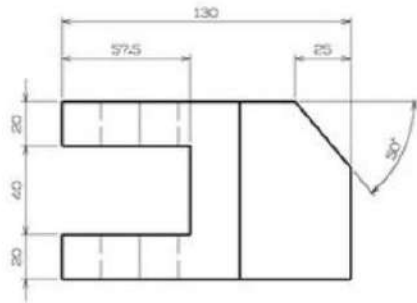
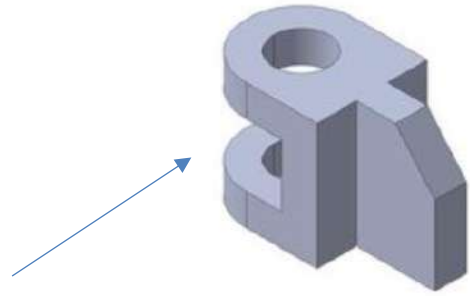
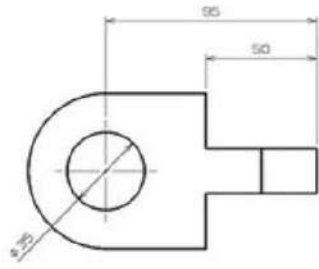


ملاحظة : الخطوط المخفية - - - - hidden line تم وضع  
نقطة حمراء بجانبها وذلك لعدم وضوح الصورة وصغر حجم  
الصور .

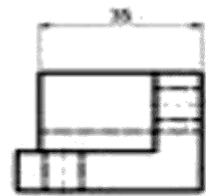
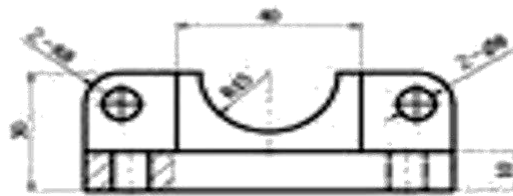
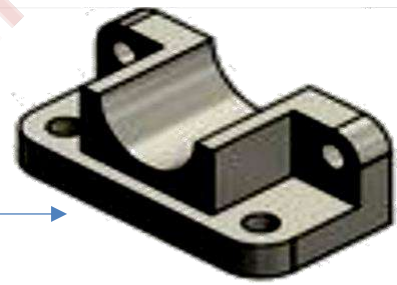
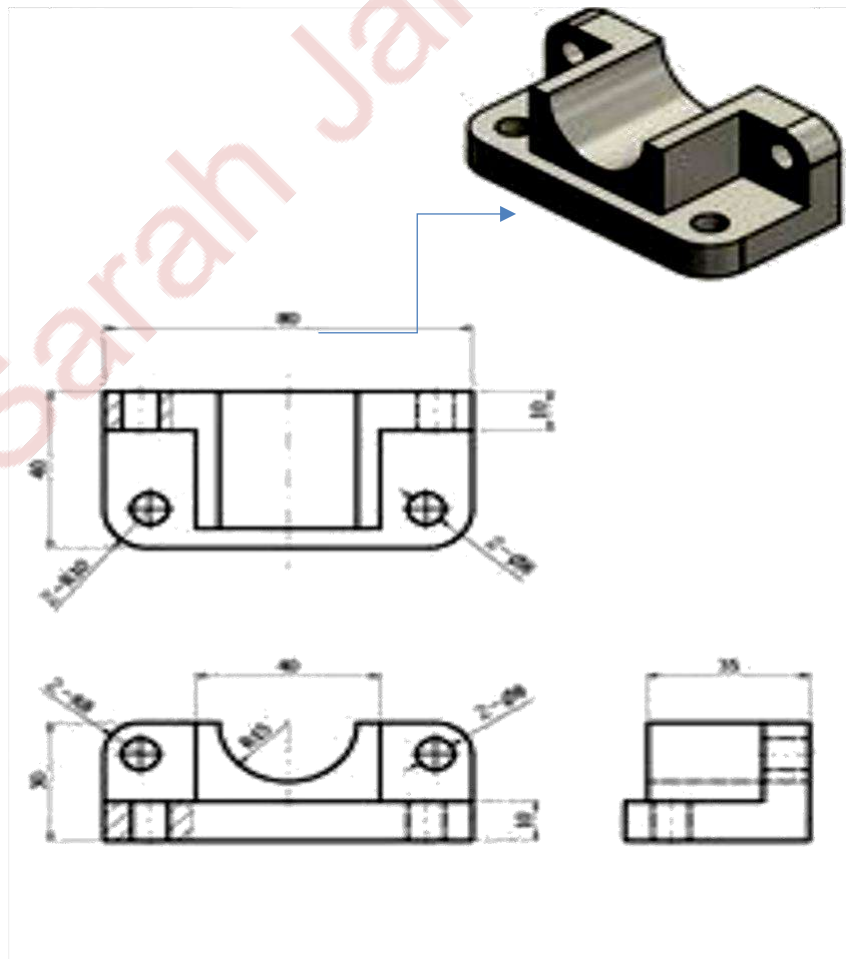


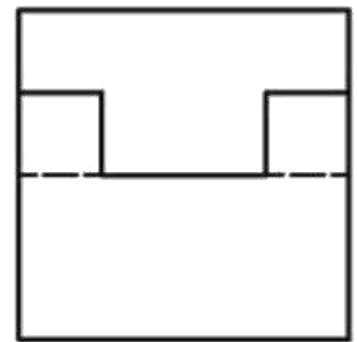
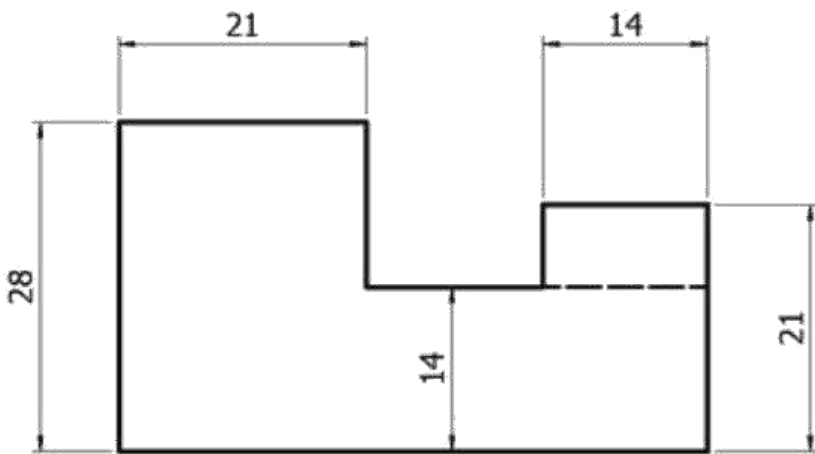
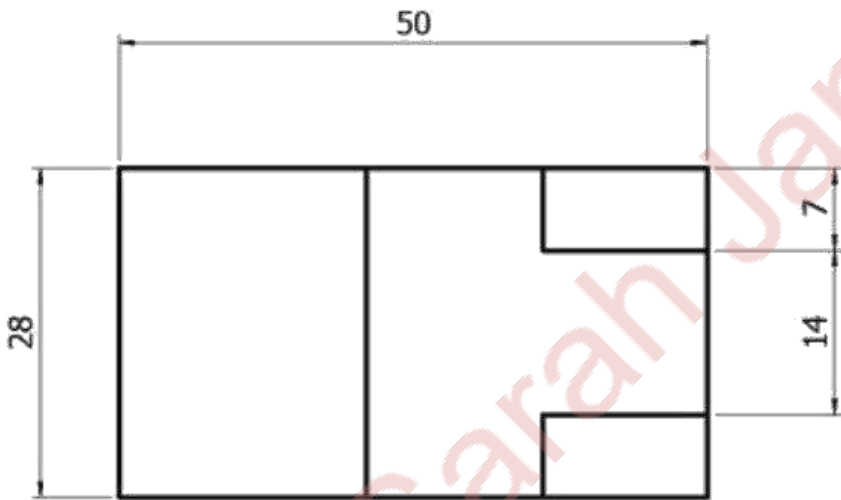
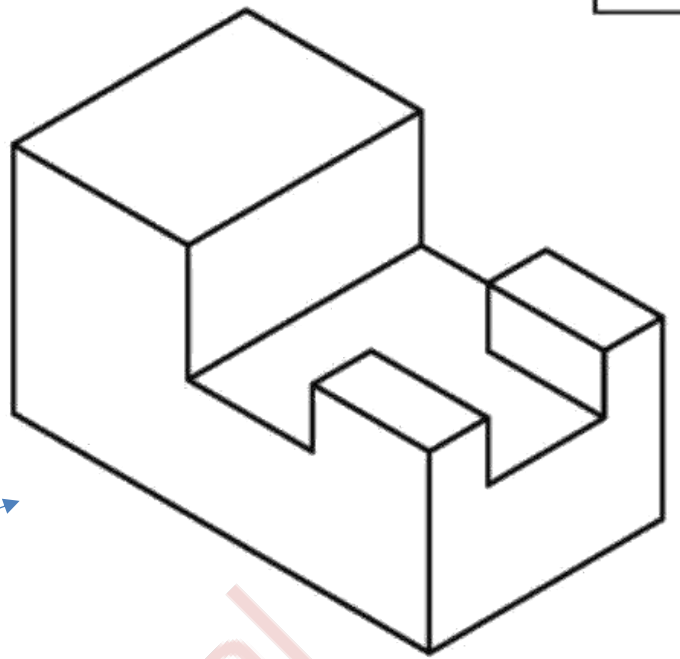


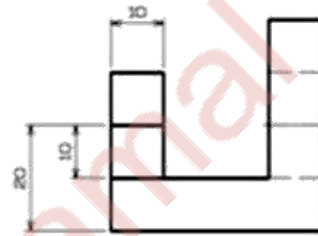
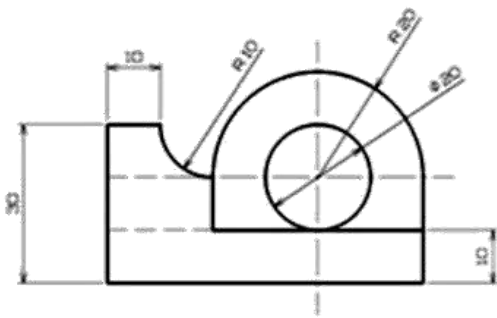
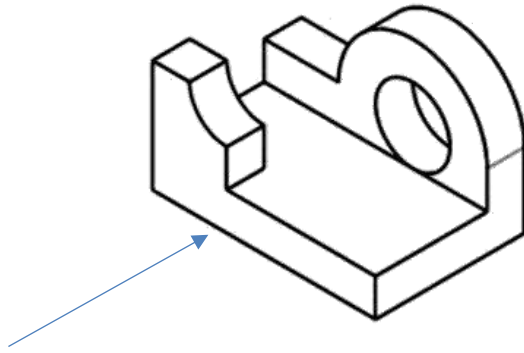
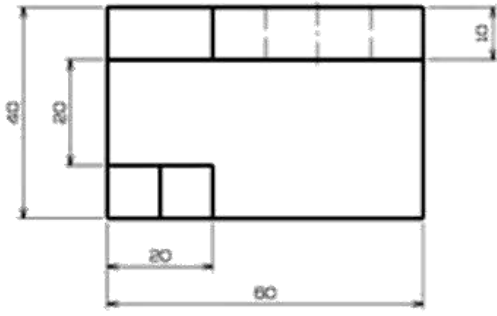




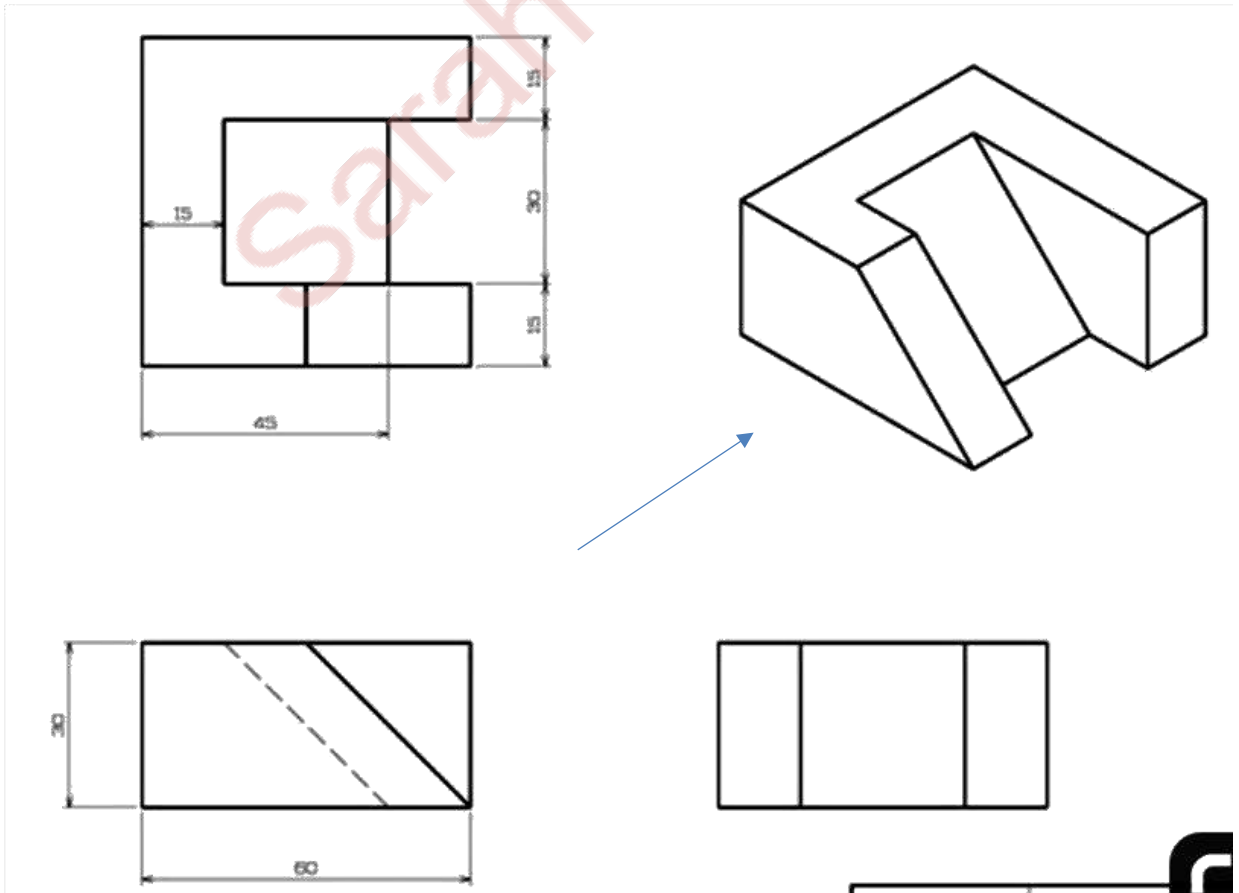
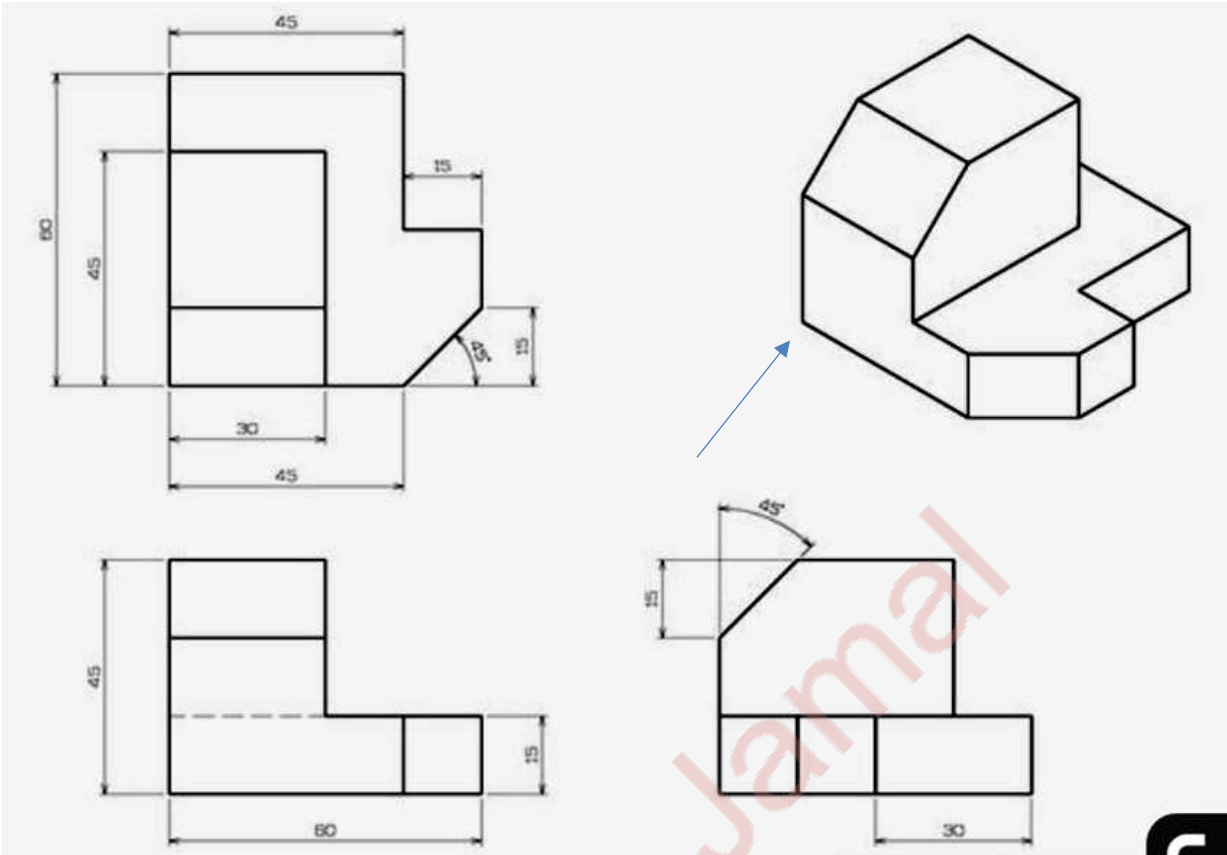
Sarah Jamal



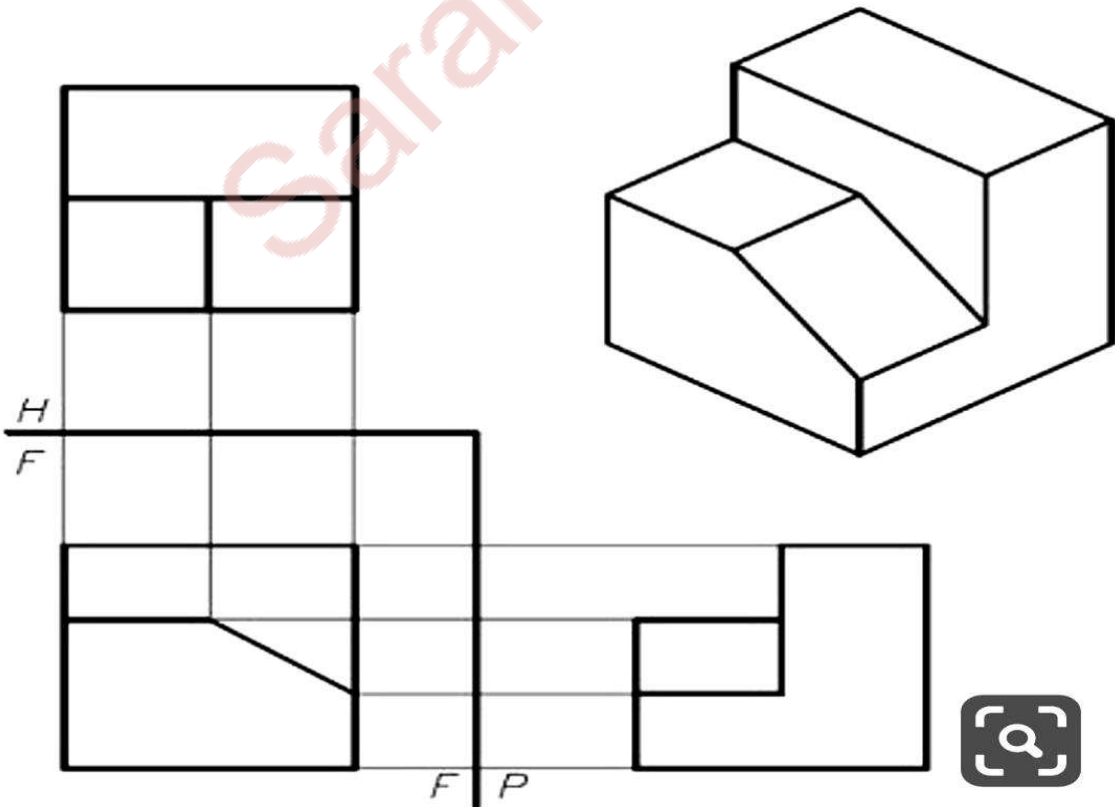
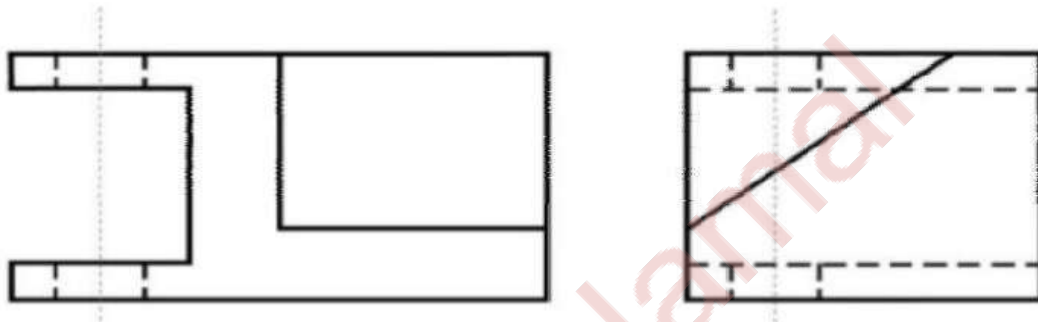
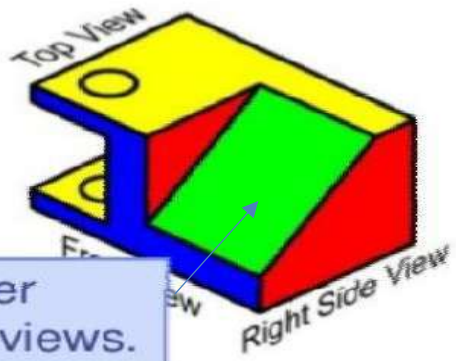
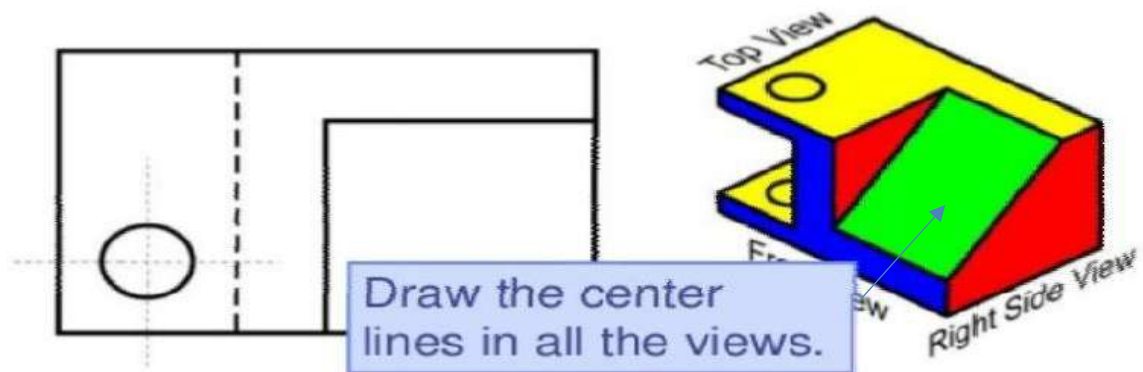


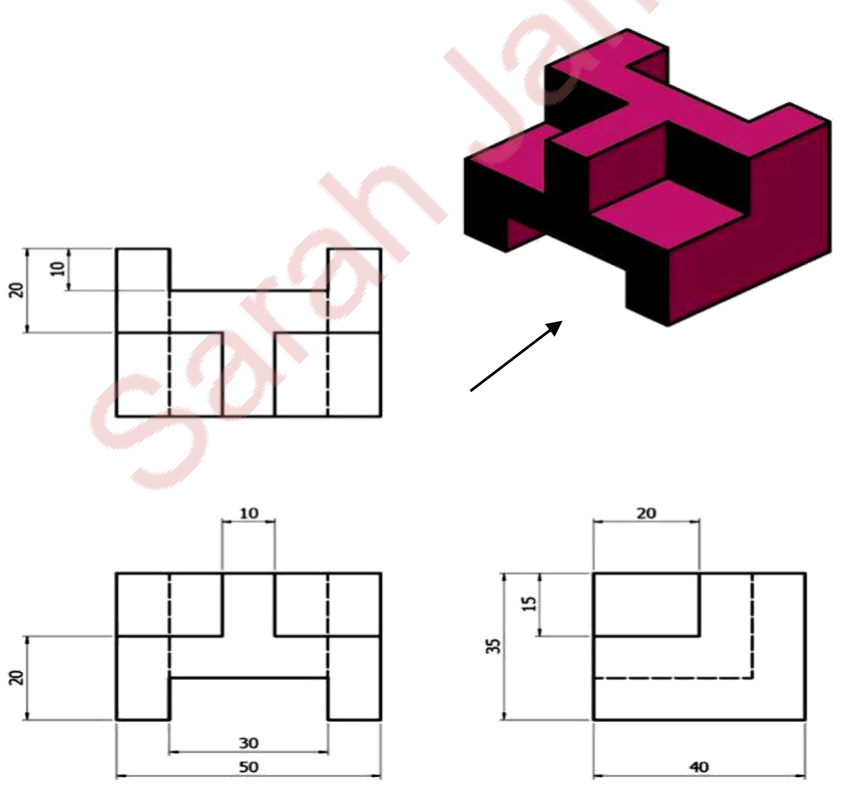
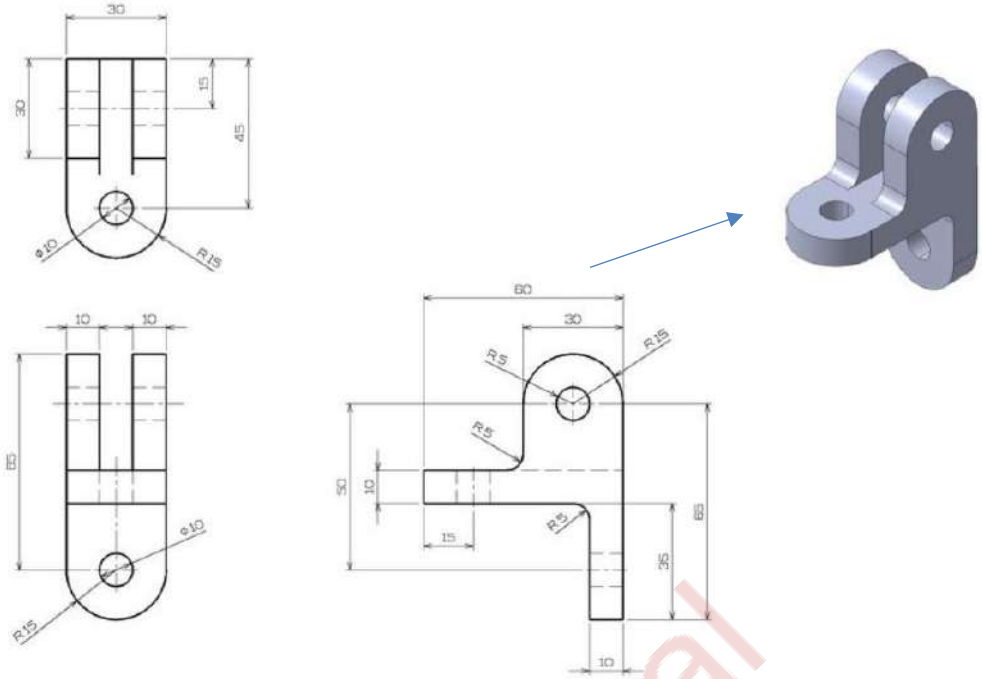


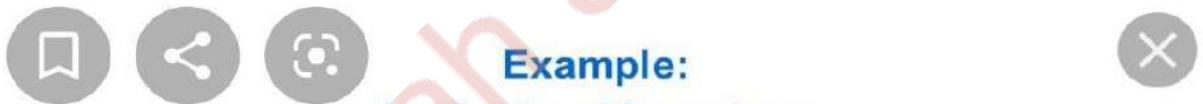
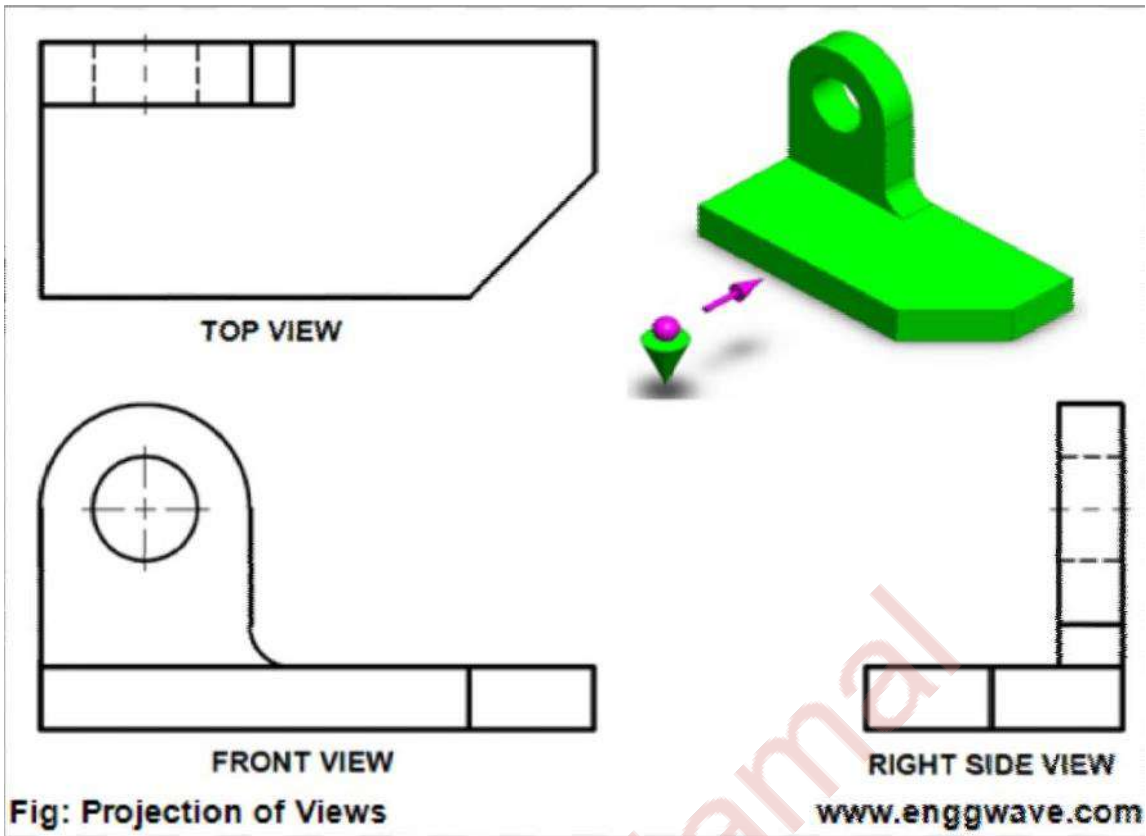
Sarah Jamal



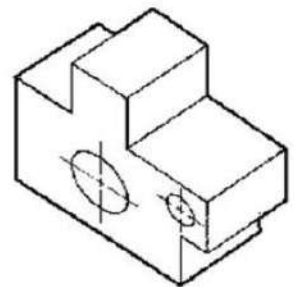
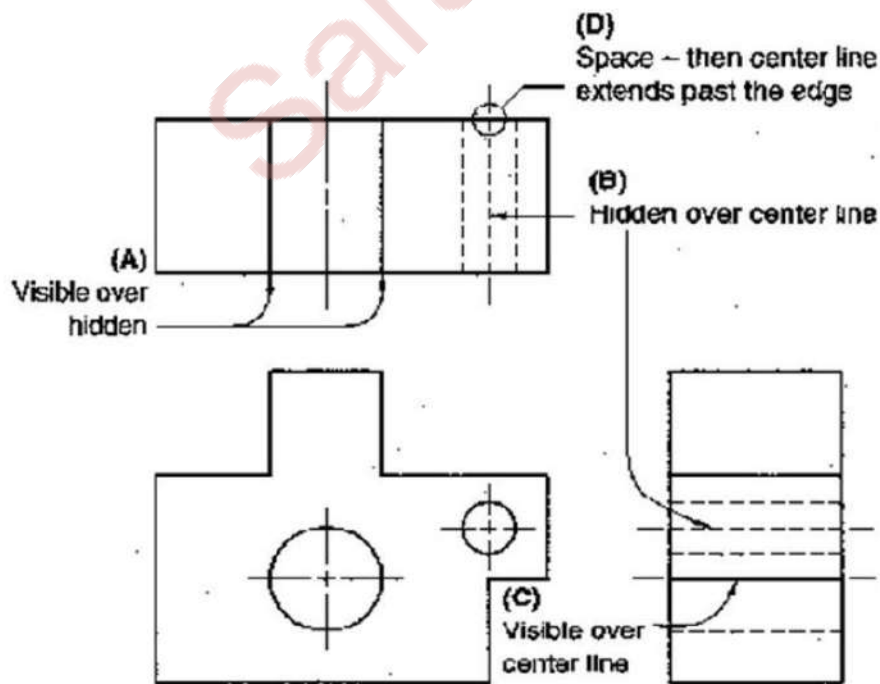




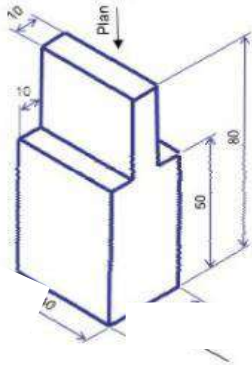




**Example:**  
*Application of Precedence*



### Orthographic Projection

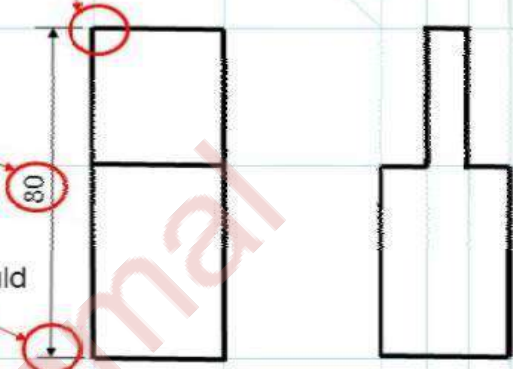


## Draw Dimension Lines

Projection lines should NOT touch the drawing.

Dimensions must always be above arrow.

Dimension arrows should be thin and touch the projection lines



Add missing view in indicated location.

