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.

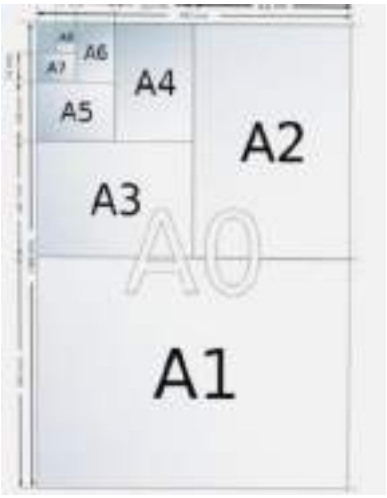
لوح الرسم Drawing Board

وهو عبارة عن لوح يستتخدم 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 النتؤات 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 البلاستك أو الخشب وتحتوي على تدريجات مقسمة بوحدة الملميتر ويجب التاكد من استقامتها وعدم احتواها على عيب تصنيعي مثلا تقوس أو وجود نتؤات على حافتها لان ذلك سيؤدي إلى رسم خطوط غير مستقيمة وتستخدم المسطرة (T) في :

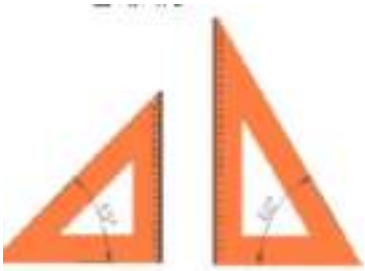
1- تثبيت ورقة الرسم بشكل صحيح على لوحة الرسم .

2- رسم الخطوط الافقية .

3- تثبيت المثلثات عليها للتاكد من إن المثلثات 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 المثلثات عليها .

Sarah Jamal



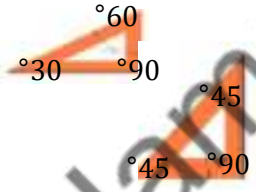
المثلثات Triangles

تستخدم المثلثات :

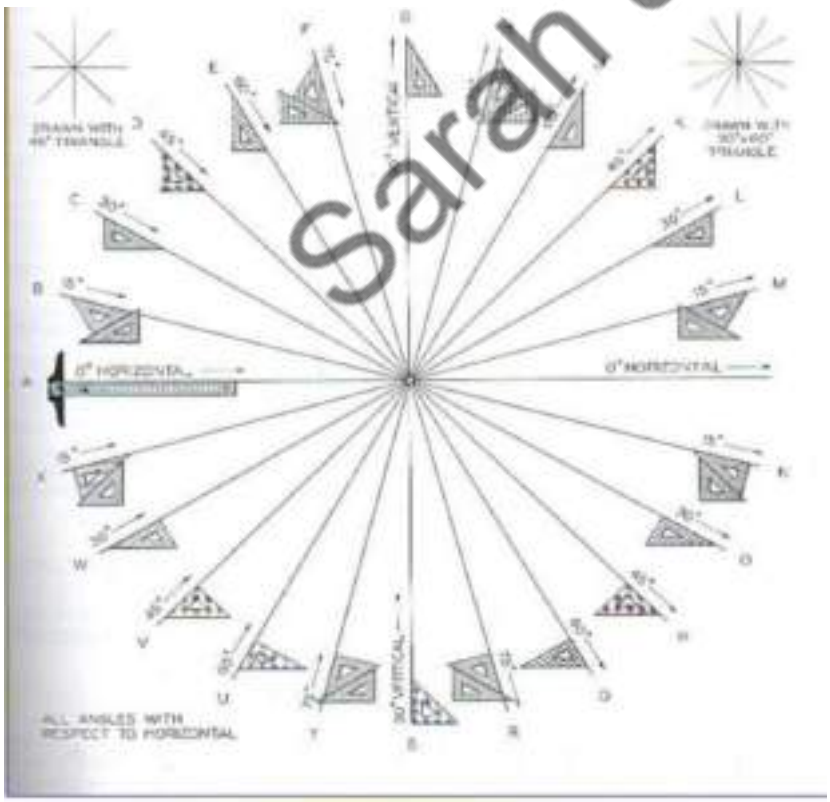
- لرسم الخطوط **العامودية** حيث يثبت المثلث على المسطرة (T) ومع التاكد من انطباق المسطرة (T) على لوح الرسم (البورد) للتاكد من كون الخط المرسوم عامودي تماما .
-
- تستخدم لرسم **الخطوط المائلة بزوايا خاصة** حيث يوجد نوعين من المثلثات وهما

(°90, ° 60, °30)

(°90,° 45 , °45)



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

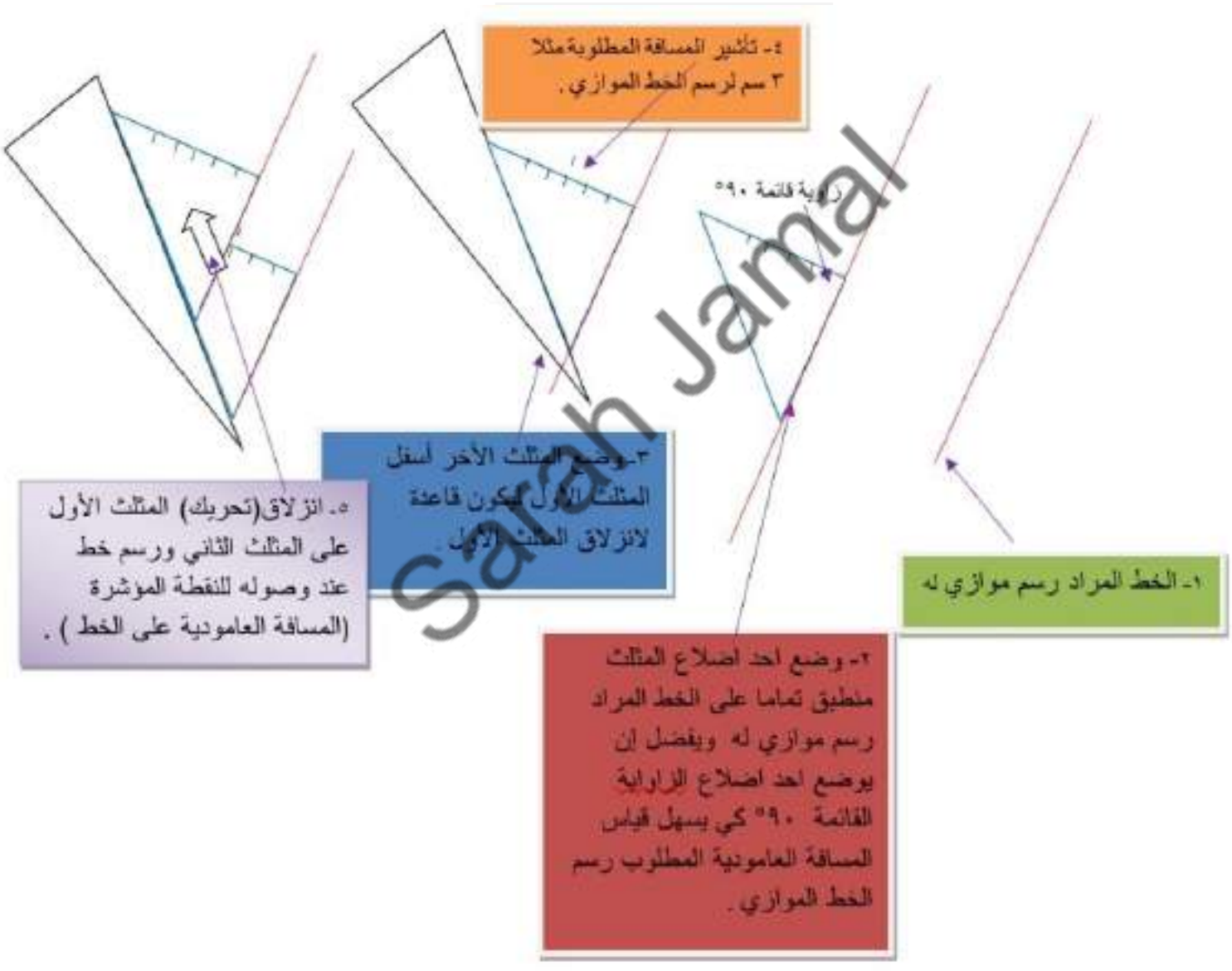


طريقة قياس الزوايا بواسطة المثلثات

Sarah Jamal

- تستخدم المثلثات **لرسم الخطوط المتوازية** عن طريقة **عملية انزلاق المثلثات** حيث يوضع احد المثلثات بحيث يكون احد اضلاعه (يفضل احد ضلعي الزاويا 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 ليمثل قاعدة ينزلق عليها المثلث الأول المنطبق على الخط المائل وتحريكه بالمسافة المطلوبة لرسم الخط الموازي.
-

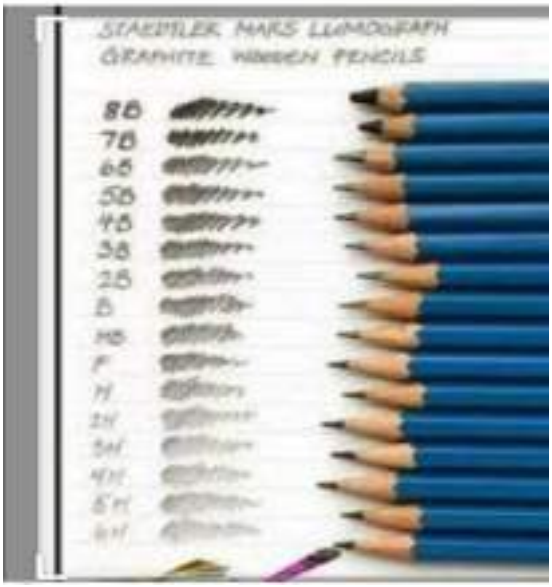
ملاحظة ممكن استخدام المسطرة (T) لتكون قاعدة لانزلاق المثلث بدلا من المثلث الثاني وفي هذه الحالة لايشترط إن تكون المسطرة (T) منطبقة على لوح الرسم.



Sarah Jamal

أقلام الرسم

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

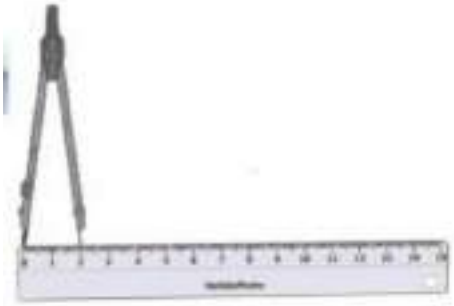


الفرجار

يوجد عدة انواع من الفراجير :

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

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

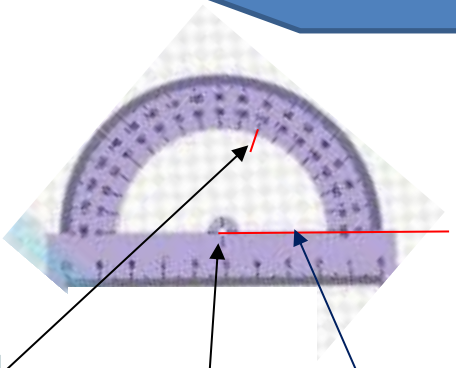


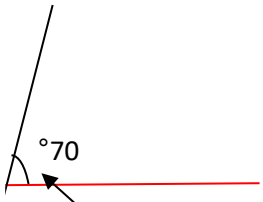
Sarah Jamal

المنقلة

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

خطوات رسم زاوية





1- الزاوية المطلوب رسمها

2- انطباق الخط الموجود في المنقلة على الخط الافقي المرسوم.

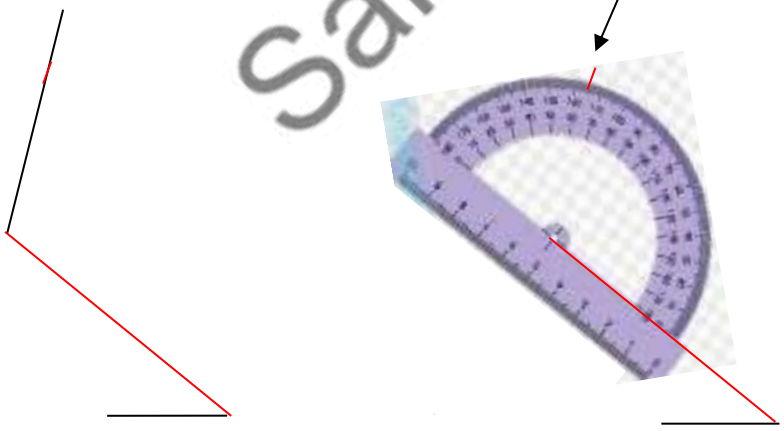
ويتم وضع رأس الزاوية (نقطة التقاء ضلعي الزاوية)على علامة + الموجودة في المنقلة .

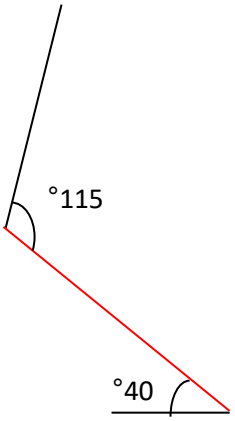
3- تأشير نقطة خفيفة على موقع الزاوية المطلوبة مثلا 70°

4- يتم ازالة المنقلة **ووصل** رأس الزاوية مع النقطة التي تم تاشيرها

Sarah Jamal

مثال اخر :رسم خطين بينهما زاوية 115°





مسطرة شفافة

مسطرة مصنوعة من البلاستك 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 اشرطة مصنوعة من البلاستيك المرن يمكن لويها لتتلائم 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 إن يكون المنحني المرسوم منتظم لا يوجد فيه نتوءات ولا تظهر فيه اثار التقاء أجزاء المنحني .

الطبعات

تستخدم لرسم الدوائر الصغيرة والاحرف والارقام

ممحاة ومبراة

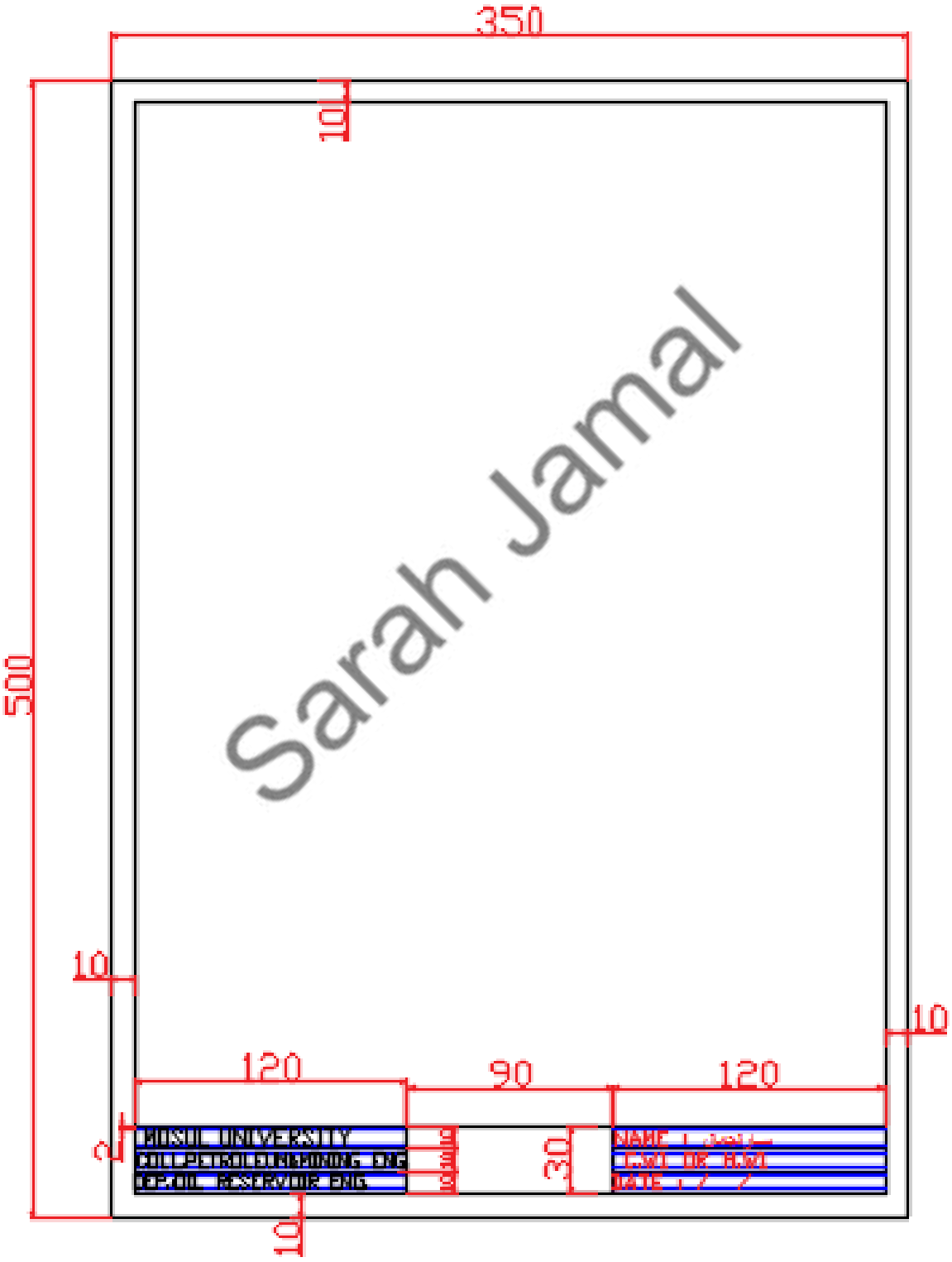
يجب استعمال ممحاة جيدة لا تسبب تلفا لورقة الرسم اثناء الاستخدام وكذلك استخدام مبراة للقلم للمحافظة على سمك واحد للقلم .

لاصق شفاف وقطعة قماش

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

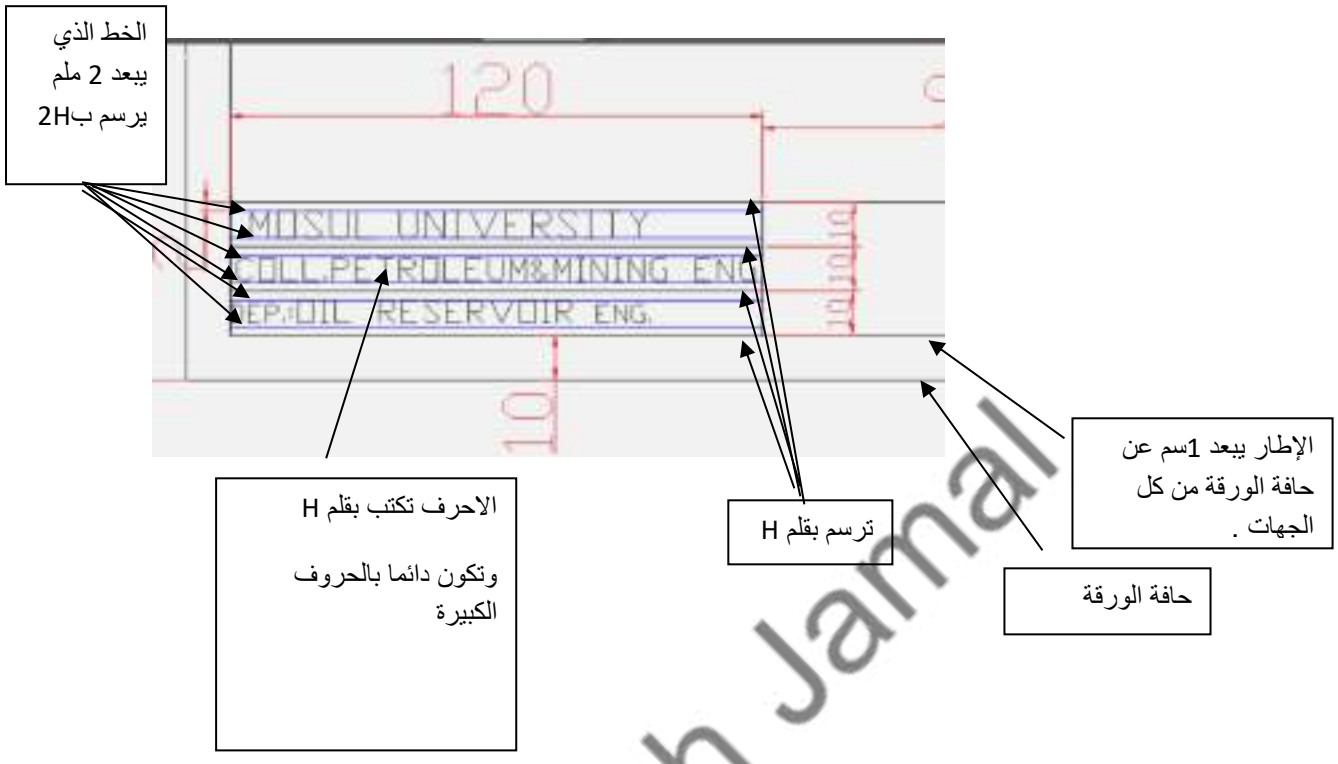
Sarah Jamal

تخطيط ورقة الرسم



صورة مكبرة للمعلومات التي تكتب في ورقة الرسم.

ملاحظة :الأبعاد بالملميتر ولا تكتب الأبعاد وإنما لمجرد التوضيح .



Sarah Jamal

الخطوط الهندسية

م.م.سارة جمال

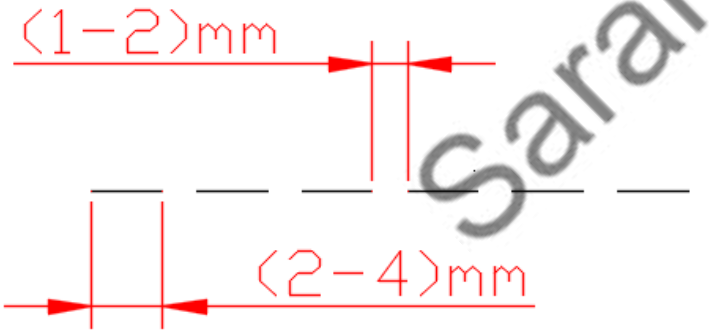
يوجد عدة انواع من الخطوط الهندسية في الرسم الهندسي حيث إن لكل نوع شكل معين ونوع قلم معين لرسمة وكذلك دلالة معينة له ومن هذه الانواع :

Full lines ————————

شكلها	خطوط **متصلة**
دلالتها	**حقيقية** (موجودة في الجسم) و **ظاهرية**
القلم المستخدم في رسمها	ترسم بواسطة القلم **H**

Hidden lines الخطوط المخفية

شكلها	خطوط متقطعة على شكل شرائط بطول يتراوح بين (2-4)mm بينها فراغ بطول يتراوح بين (1-2) mm
دلالتها	خطوط حقيقية **غير** ظاهرية
القلم المستخدم في رسمها	**2H**



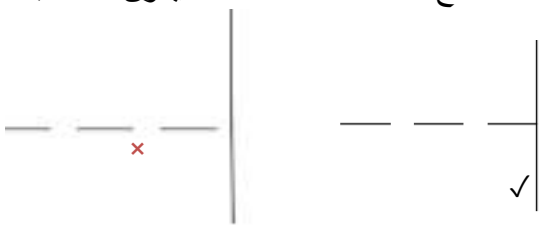
ملاحظات عند رسم Hidden lines:

1- يجب إن تكون الشرائط منتظمة الطول ✓

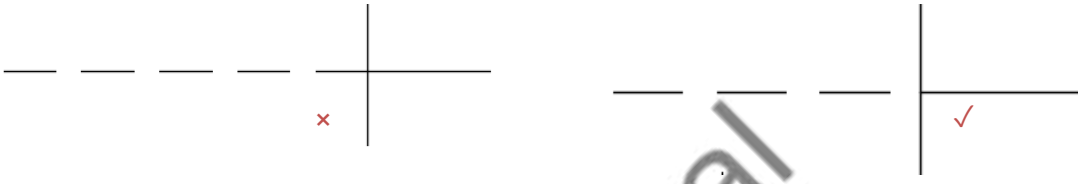
2 – عند تقاطع خطين مخفيين يجب إن يكون القاء في الخط وليس في الفراغ

Sarah Jamal

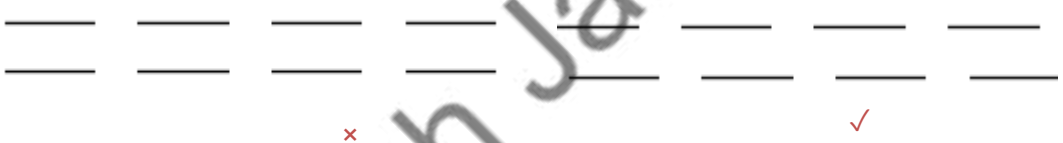
3- عند التقاء خط Full line مع خط Hideen line يكون التقاء بالخط وليس بالفراغ

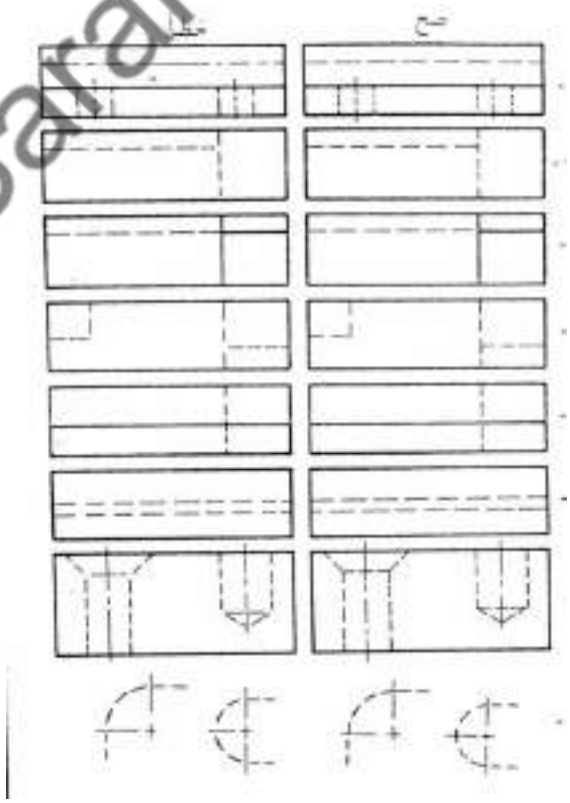


4-إذا كان هناك خط متصل Full line مع خط Hidden lineعلى نفس المستوى يكون الالتقاء بالفراغ وليس الخط.



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

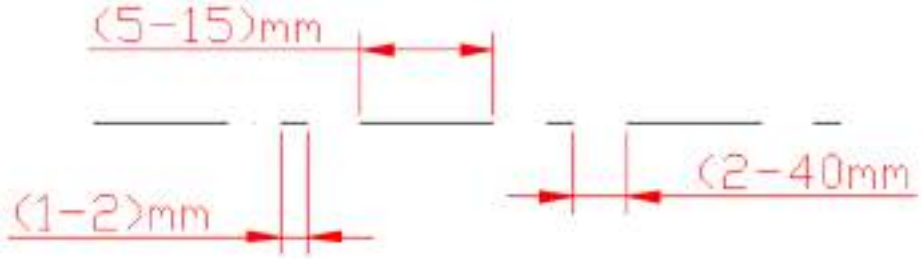




Sarah Jamal

Center lines خطوط المراكز والمحور

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



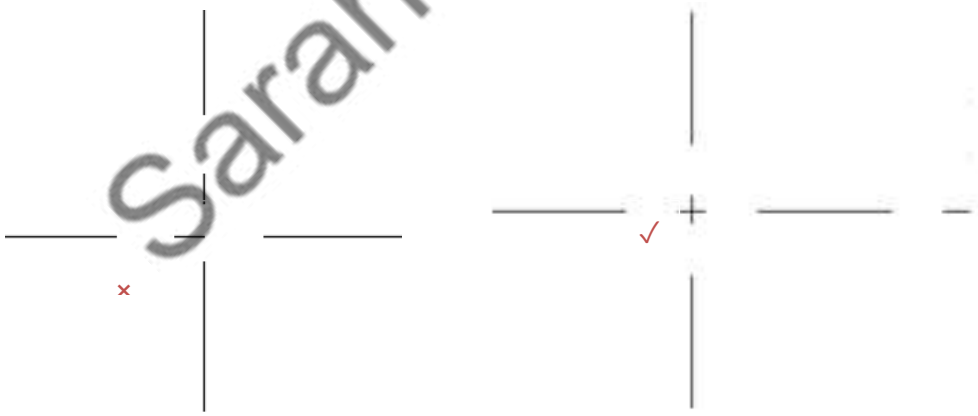
دلالتها خطوط غير حقيقية (غير موجودة في الجسم) ولكن ضرورية لفهم الرسم مثل مراكز الدوائر ومحاور الرسم .

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 إن يكون التقاطع في الخط وليس في الفراغ ويفضل إن يكون التقاطع في الشرائط الصغيرة .



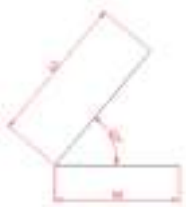
3- إن تستمر خطوط المركز Center linesخارج الرسم بحدود 5ملم وان لا تنتهي بانتهاء الرسم .

Sarah Jamal

خطوط البعدDimensions lines

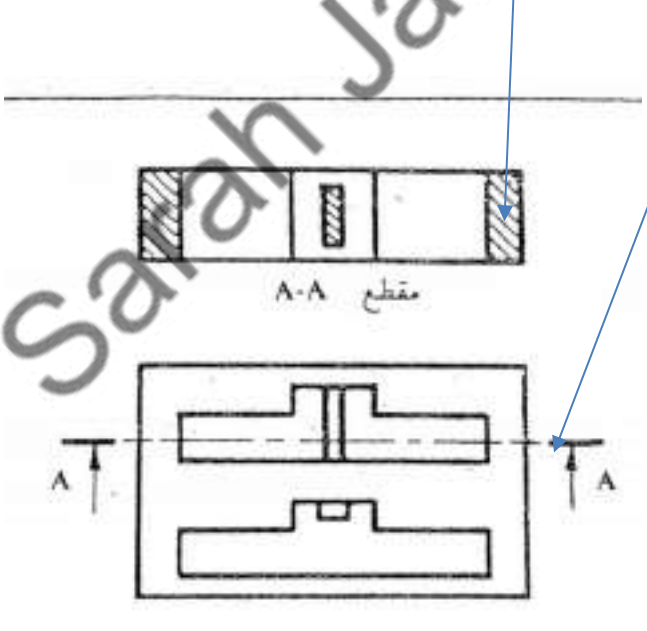
شكلها	تحتوي على خطوط امتداد التي تحدد الخط المراد توضيح طوله وخط البعد في نهايته اسهم ويكتب فوقة قياس البعد .
دلالتها	تستخدم لتوضيح قياسات الرسم
القلم المستخدم في رسمها	اجزاء منه تكتب ب 4H واجزاء منه بواسطة قلم H

وسيتم توضيح ذلك اكثر في موضع كتابة الأبعاد.



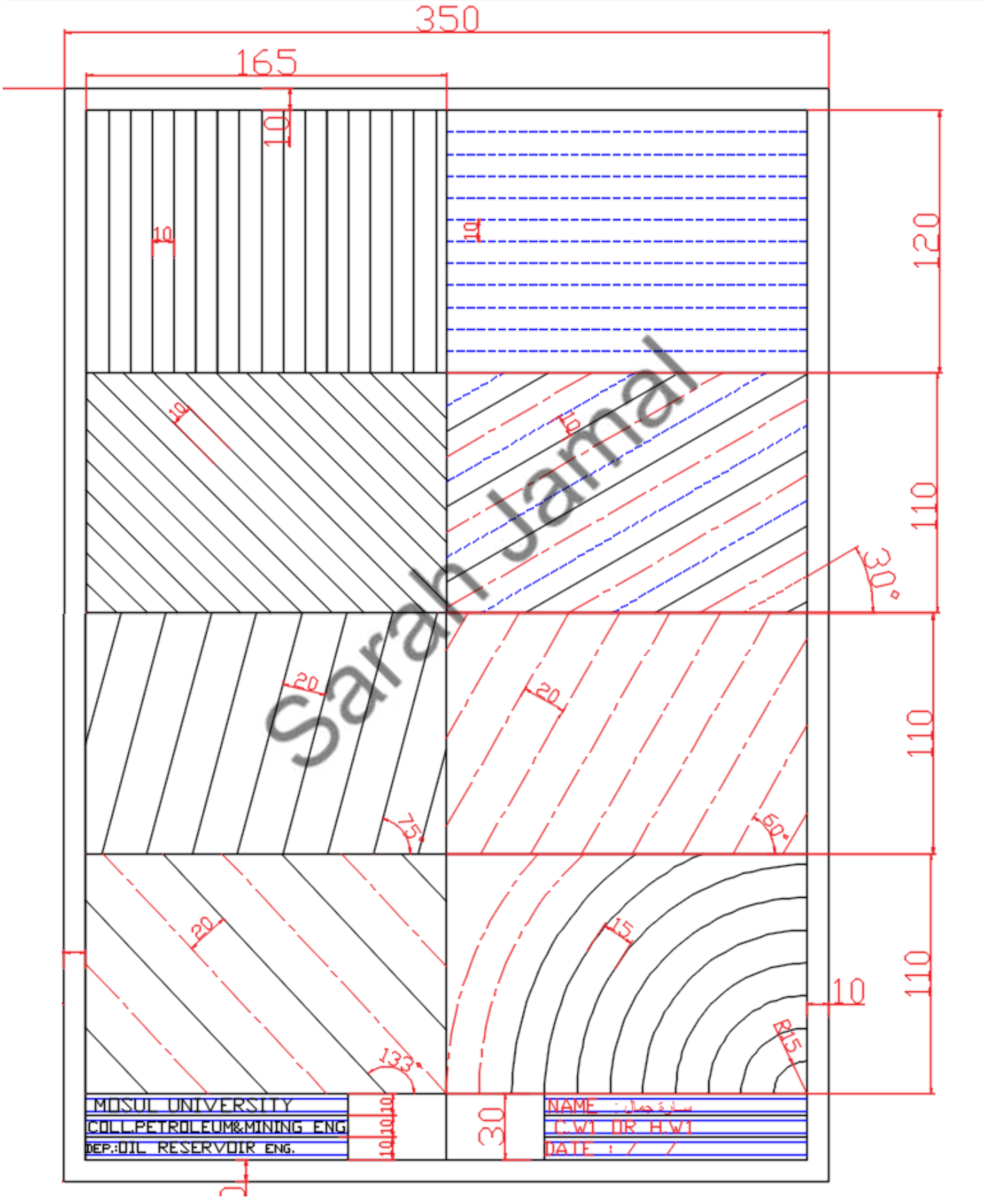
خطوط القطع Cutting lines

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



Sarah Jamal

الواجب البيتي Homework 1

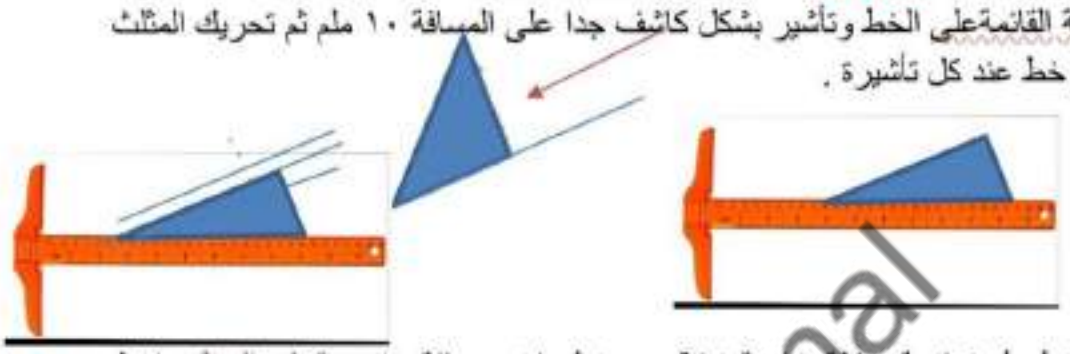


ملاحظات حول H.W.

١- المربع الاول: رسم خطوط عامودية full linesمتوازية تبعد أحدهما عن الأخر مسافة ١٠mm

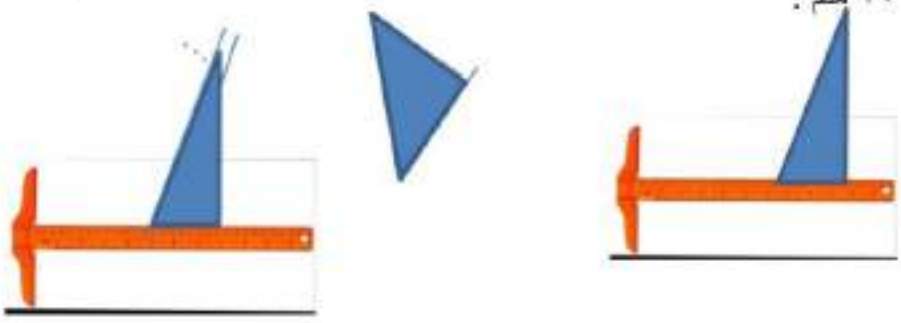
٢- المربع الثاني :رسم خطوط أفقية متوازية من نوع Hidden lines والمسافة بين الخطوط المتوازية ١٠mm

٣- رسم خطوط متوازية مائلة بزاوية ٣٠° والمسافة بينها ١٠ mm وتكون الخطوط full lineثم Hidden lineثم Center lineوهكذا .. . ويجب الإنتباه أن مسافة ال ١٠ mmتقاس بشكل عامودي على الخط المائل بزاوية ٣٠° عن طريق وضع أحد اضلاع الزاوية القائمةعلى الخط وتأشير بشكل كاشف جدا على المسافة ١٠ ملم ثم تحريك المثلث ورسم خط عند كل تأشيرة .



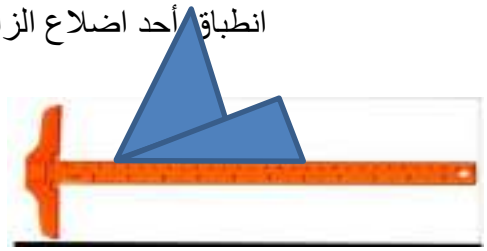
٤- رسم خطوط متوازية مائلة بزاوية ٤٥°وبين خط واخر مسافة عامودية على الخط ١٠ ملم .

٥.رسم خطوط center linesمتوازية ومائلة بزاوية ٦٠°والمسافة العامودية بين الخطوط هي ٢٠ ملم .



Sarah Jamal

6-رسم خطوط متوازية مائلة بزاوية 75° بواسطة المنقلة ثم رسم خطوط متوازية بواسطة عملية انزلاق المثلثات أو عن طريق وضع مثلث زاوية 30 °ومثلث زاوية 45° فوق بعض والمسافة العامودية 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 R15ثم R30ثم R45وهكذا أي بزيادة 15 ملم في كل مرة وجميعها لها نفس المركز center.

8- رسم خط مائل بزاوية 133°بواسطة المنقلة ثم رسم موازيات له والمسافة العامودية بين الخطوط هي 20 ملم .راجع موضوع انزلاق المثلثات .

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

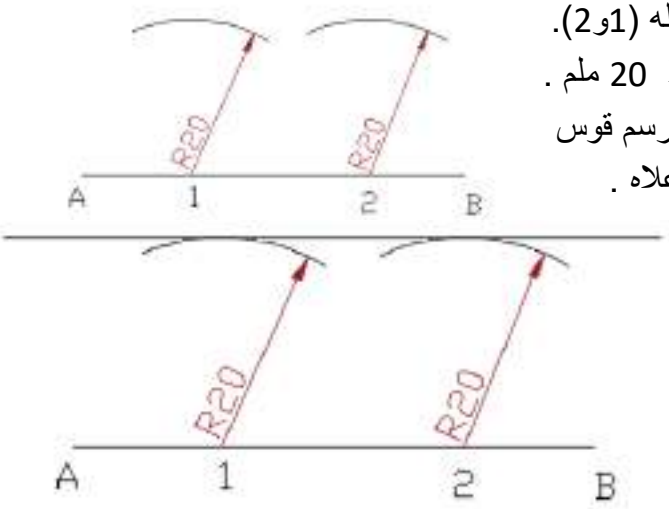
Sarah Jamal

العمليات الهندسية

م.م. سارة جمال

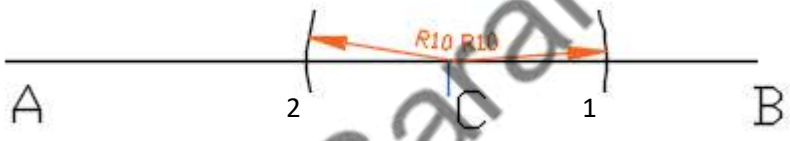
1- رسم خط موازي يبعد مسافة معلومة

- يتم اختيار نقطتين على الخط المراد رسم موازي له (1و2).
- 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 .

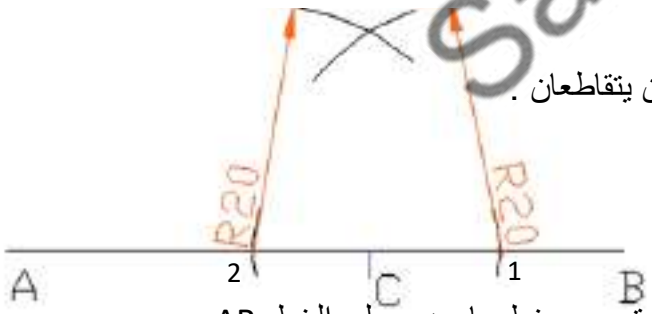


2- رسم خط عاموي من نقطة تنتمي للخط

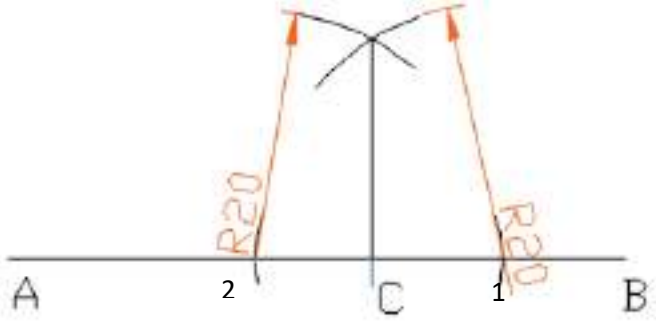
- المطلوب رسم خط عامودي على الخط AB من النقطة C التي تنتمي له وموقعها معلوم .
- تركيز الفرجار في النقطة C وفتحة بمقدار مناسب ورسم قوسين يتقاطعان مع الخط AB .



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



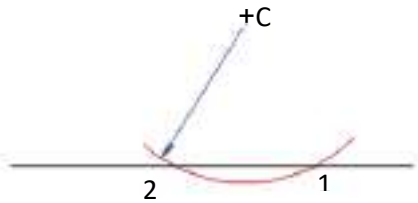
- توصيل نقطة C مع نقطة تقاطع القوسين وبذلك تم رسم خط عامودي على الخط AB من النقطة C



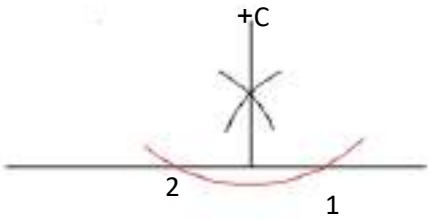
Saran Jamal

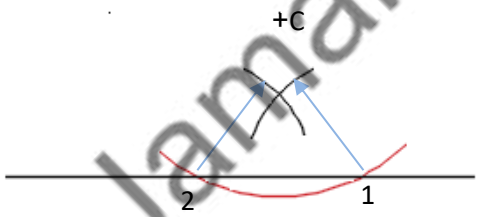
3- رسم خط عامودي على خط اخر من نفطة لا تنمي له

- 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 .

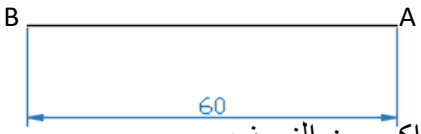


- تصغير فتحة الفرجار .
- تركيز الفرجار في نقطة 1 ثم في 2 الناتجتين من تقاطع القوس المرسوم من c مع الخط المستقيم ورسم قوسين يتقاطعان .
- توصيل نقطة C مع نقطة تقاطع القوسين ثم مد الخط وبذلك تم رسم خط عامودي على الخط ABمن النقطة C .



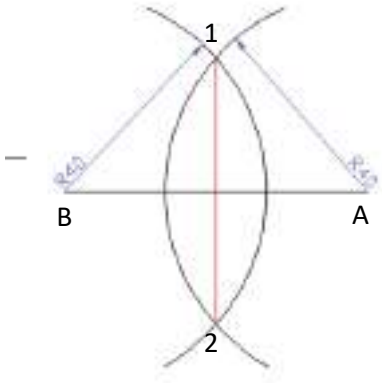


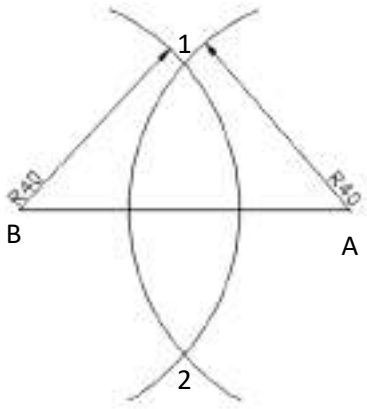
4- رسم عامود ومنصف للخط

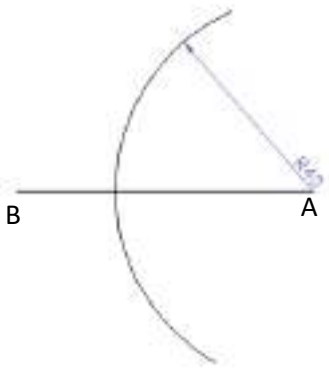


المطلوب رسم خط منصف للخط ab و في نفس الوقت عامودي عليه

- 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

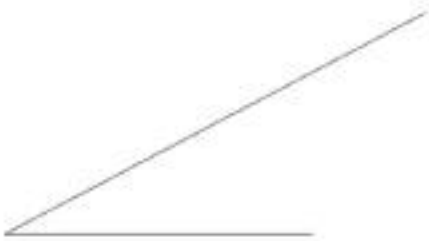






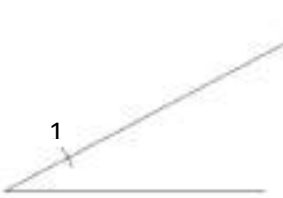
Sarah Jamal

5- تقسيم خط مستقيم إلى اجزاء متساوية

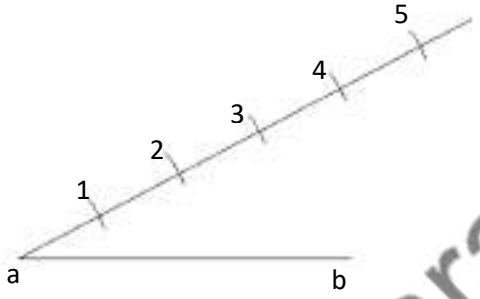


- المطلوب تقسيم الخط المستقيم إلى **عدة** اقسام متساوية
- رسم زاوية حادة مع الخط المستقيم .

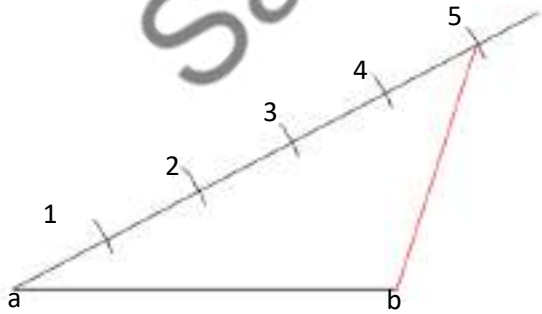
- فتح الفرجار بمقدار مناسب وتركيزه في رأس الزاوية ورسم قوس يتقاطع مع ضلع الزاوية الحادة وينتج نقطة 1



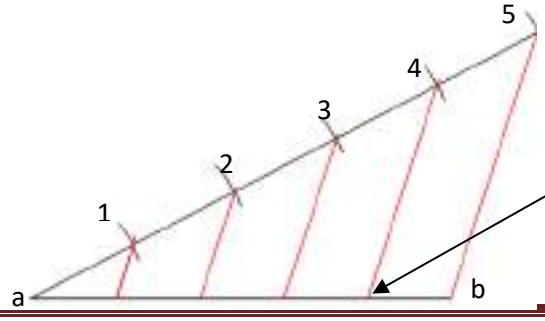
- تركيز الفرجار في النقطة 1 التي نتجت من الخطوة السابقة ورسم قوس فتنتج نقطة رقم 2 .
- تركيز الفرجار في نقطة 2 ونحصل على نقطة 3 وهكذا إلى إن يتم الوصول إلى عدد الاجزاء المطلوبة وعلى سبيل المثال 5 اجزاء.



- 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 .



Sarah Jamal

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 .

إن القوس يكون مماسا لاحد الحالات الاتية:

خط مستقيم
دائرة أوقوس اخر
نقطة معلومة

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 .

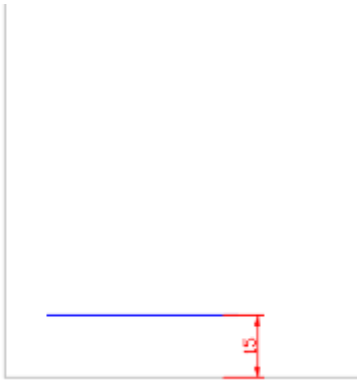
Sarah Jamal

خطوات رسم قوس يمس خطين مستقيمين

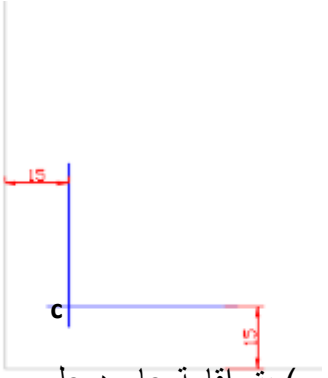
رسم الضلعين اللذين يمسان القوس

رسم موازي للضلع الأول يبعد مقدار R عن الضلع.

وعلى سبيل المثال 15 إذا كان r15

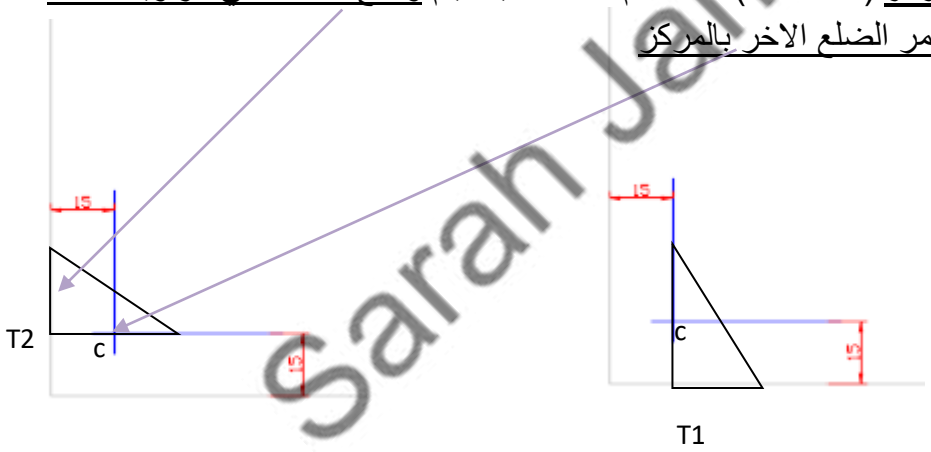


رسم موازي للضلع الأول يبعد مقدار R عن الضلع

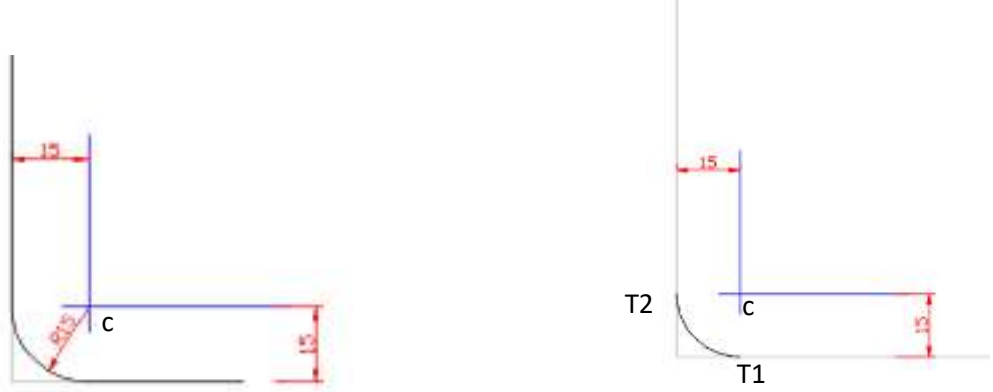


نقطة التقاء الخطوط الموازية للضلعين تمثل مركز القوس (c)

لإيجاد نقاط التماس Tangent points (بداية ونهاية رسم القوس) يتم إقامة عامود على الضلع **يمر بالمركز** (center) باستخدام المثلث حيث يتم وضع احد ضلعي الزاوية القائمة على الخط بينما يمر الضلع الاخر بالمركز

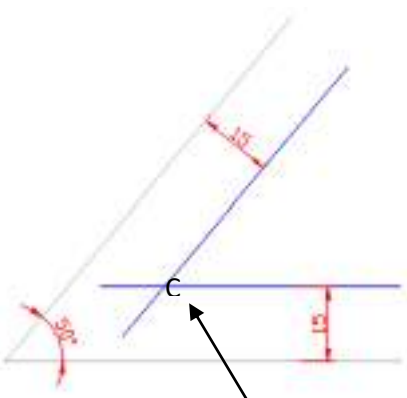


بعد ايجاد نقاط التماس يتم تركيز الفرجار بالمركز(c) الذي تم ايجاده وفتحه بمقدار R ورسم قوس من T1 إلى T2 ثم تغميق الخطين المستقيمين .

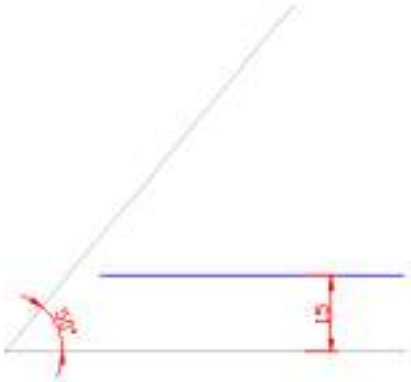


Sarah Jamal

مثال إذا كانت الزاوية بين الضلعين المماسين للقوس حادة



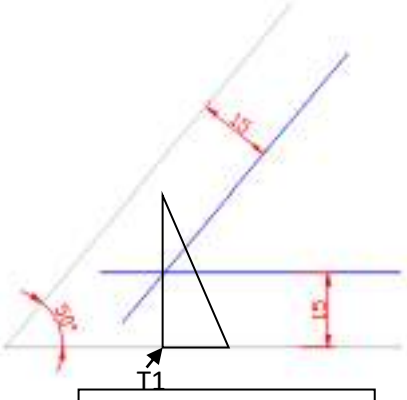
رسم المستقيمين المماسين للقوس



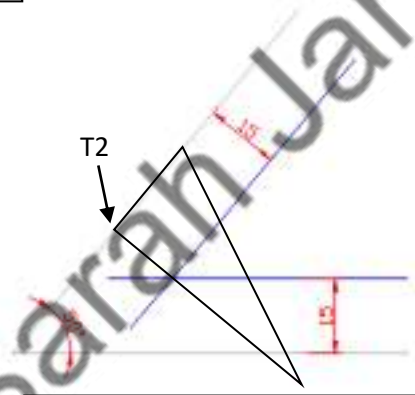
رسم موازي للضلع الأول يبعد مقدار R

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

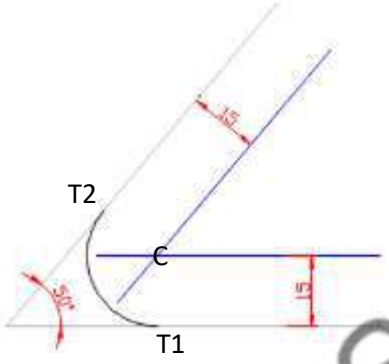
نقطة الالتقاء تمثل مركز القوس(C)



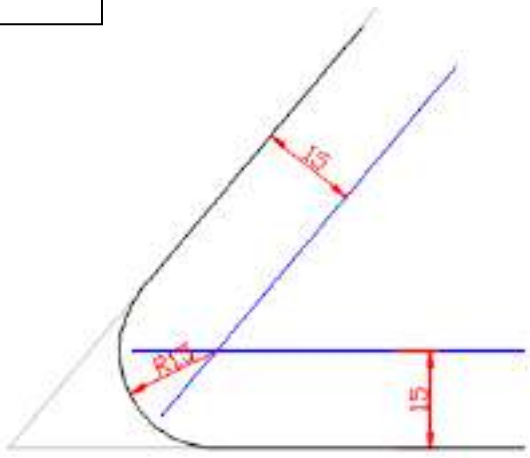
إيجاد نقطة التماس T1 باستخدام المثلث



إيجاد نقطة التماس T2 باستخدام المثلث حيث ينطبق احد اضلاع الزاوية القائمة للمثلث على الخط المستقيم بينما يمر الضلع الاخر بالمر كز

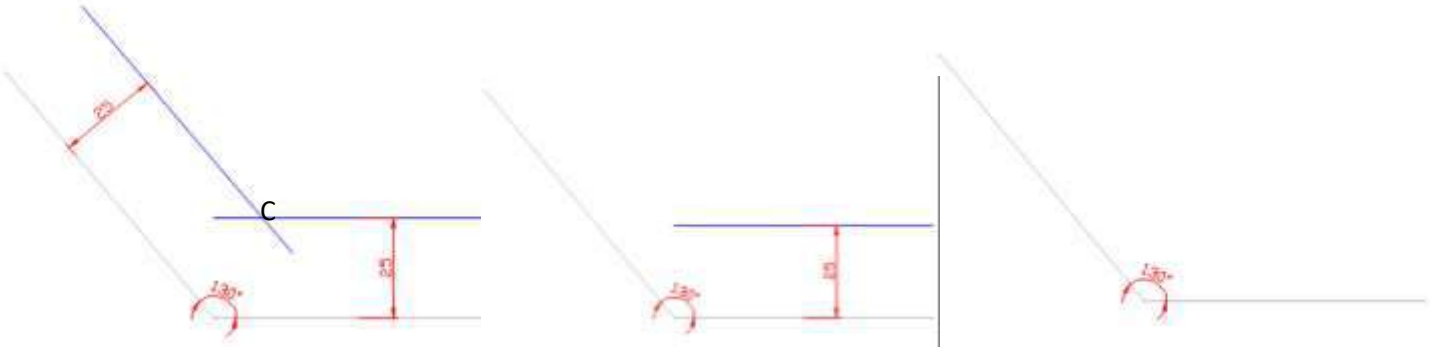


تركيز الفرجار في C وفتحه بمقدار R وهنا في المثال تمثل 15 ورسم قوس من T1 إلى T2



Sarah Jamal

مثال إذا كانت الزاوية بين الضلعين المماسين للقوس منفرجة

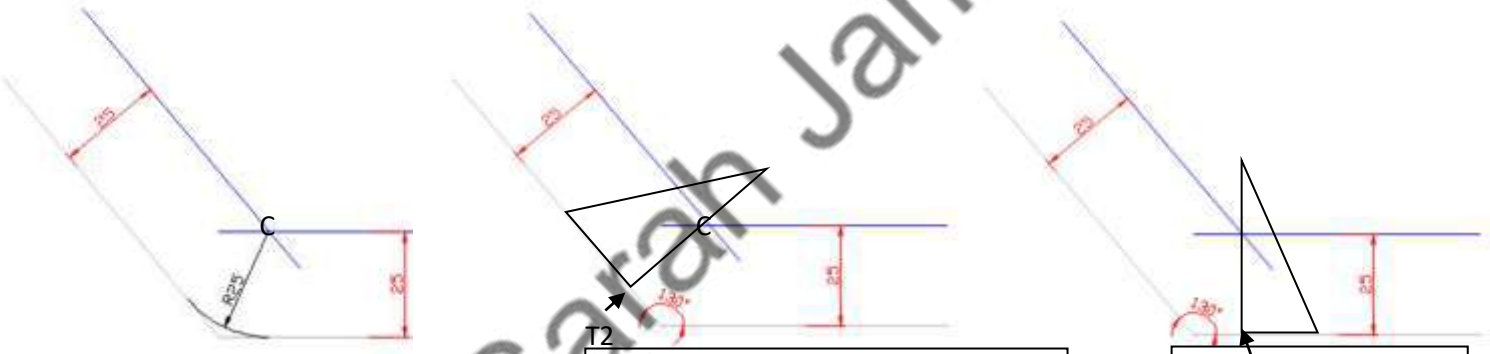


رسم المستقيمين المماسين للقوس

رسم موازي للضلع الأول يبعد مقدار R

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

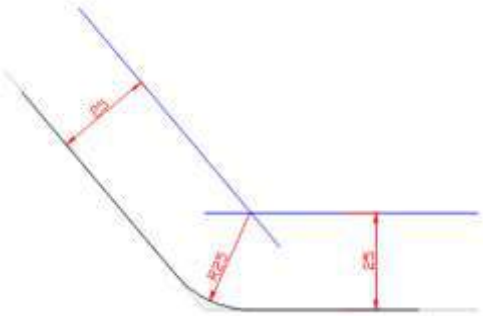
نقطة الالتقاء تمثل مركز القوس(C)



إيجاد نقطة التماس T1 باستخدام المثلث

إيجاد نقطة التماس T2 باستخدام المثلث حيث ينطبق احد اضلاع الزاوية القائمة للمثلث على الخط المستقيم بينما يمر الضلع الاخر بالمر كز

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



Sarah Jamal

رسم قوس يمس نقطتين معلومتين

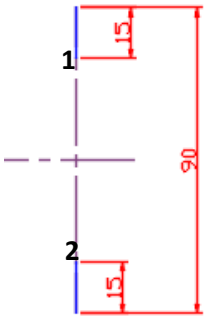
المعلوم:

- نصف قطر القوس(Radius)
- موقع النقطتين1 و2 اللتان تمسان القوس

المجهول

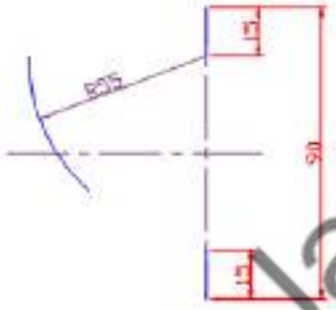
- مركز القوس(Center)

إذا مس القوس الذي نصف قطره معلوم ولكن مركزه مجهول نقطتين معلومتين(أي موقع النقطتين محدد) فأن هاتين النقطتين (1و2) في نفس الوقت تنتميان إلى القوس ولايجاد مركز القوس يتم تركيز الفرجار مرة في1 ومرة في2 ورسم قوس مقداره R لان كل نقطة على محيط القوس أو الدائرة تبعد مسافة نصف القطر R عن مركزالقوس.

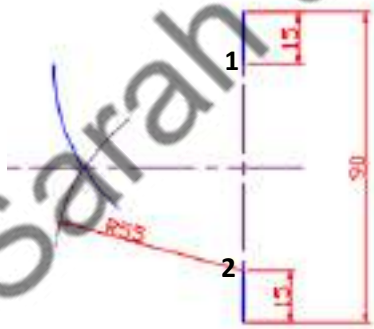


خطوات الرسم

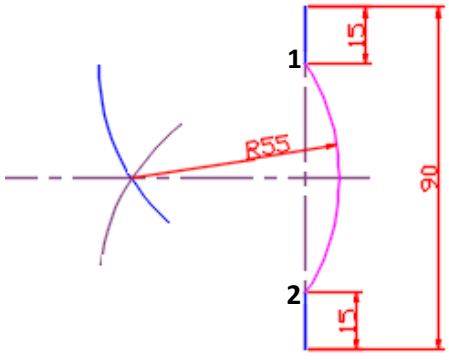
- رسم خط المركز Center lines وتحديد موقع النقطتان1و2
- تركيز الفرجار في نقطة1 ورسم قوس مقداره R55



- //تركيز الفرجار في نقطة2 ورسم قوس مقداره R55



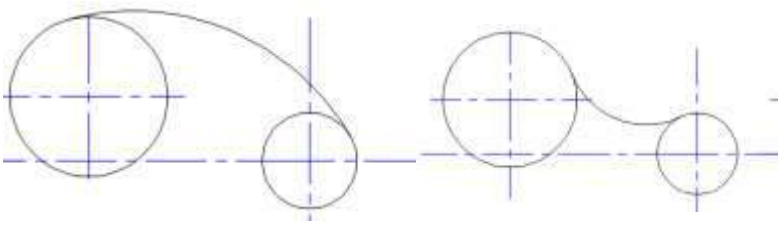
- نقطة التقاء القوس المرسوم من نقطة1 مع القوس المرسوم من نقطة2 هو مركز القوس R55.
- تركيز الفرجار في المركز الذي تم إيجاد هو رسم قوس مقداره R55من نقطة1 إلى نقطة2



Sarah Jamal

رسم قوس مماس لدائرتين أو قوسين

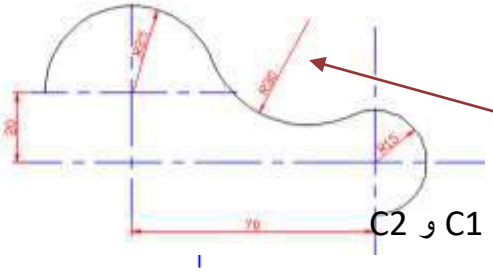
المعلوم



- نصف قطر القوس أو الدائرة الأولى R1
- نصف قطر القوس أو الدائرة الثانية R2
- نصف قطر القوس أو الدائرة االثالثة R3
- مركز القوس أو الدائرة الأولى C1
- مركز القوس أو الدائرة الثانية C2

} أي المسافة بين c1وc2 معلومة

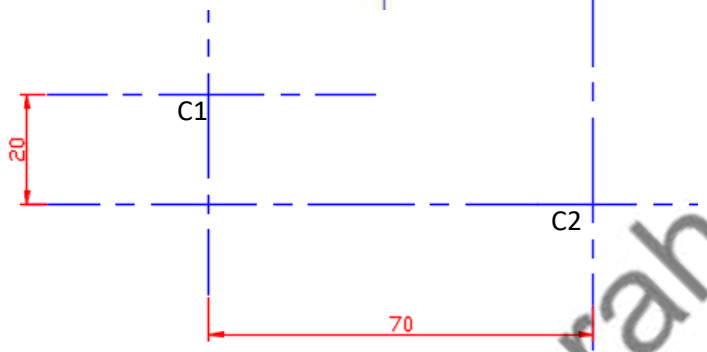
المجهول



- مركز القوس أو الدائرة الثالثة C3
- نقاط التماس (بداية رسم القوس R3 ونهايته) T1 و T2

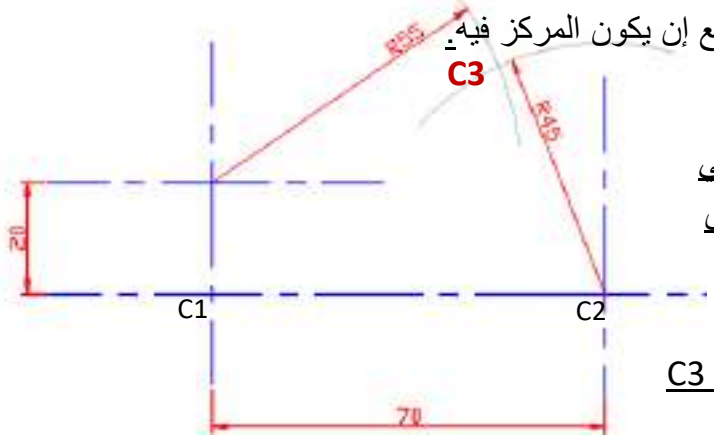
الحالة الأولى رسم قوس يمس قوسين من الداخل

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



- R1 = 25
- R2 =15
- R3 =30

بما إن R3 يمس R1 من الداخل(على شكل حرف S) إذا يوجد نقطة تنتمي للقوس الأول وللقوس الثالث في نفس الوقت وبما إن هذه النقطة تنتمي للقوس الأول R1 إذا تبعد عن C1 بمقدار R1 لان كل نقطة تنتمي للدائرة تبعد بمقدار R عن مركز الدائرة وهذه النقطة في نفس الوقت تبعد بمقدار R3 عن مركز القوس الثالث C3المجهول لذلك فأن C1 يبعد عن C3 بمقدار R1 + R3 ولايجاد موقع C3 يتم تركيز الفرجار في C1 بفتحة مقدارها R1 + R3 (25+30=55) ورسم قوس في الجهة المتوقع إن يكون المركز فيه.



وكذلك R3 يمس R2 من الداخل أيضا (على شكل حرف S) لهذا تركيز الفرجار في C2 بفتحة مقدارها R2 + R3 ورسم القوس

(15 +30=45)

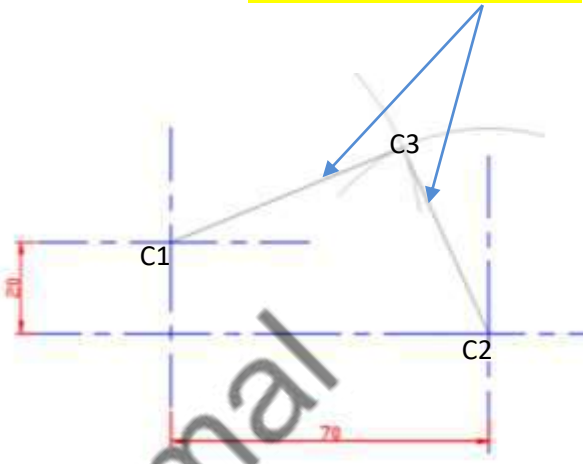
نقطة التقاء القوسين هي مركز القوس الثالث C3

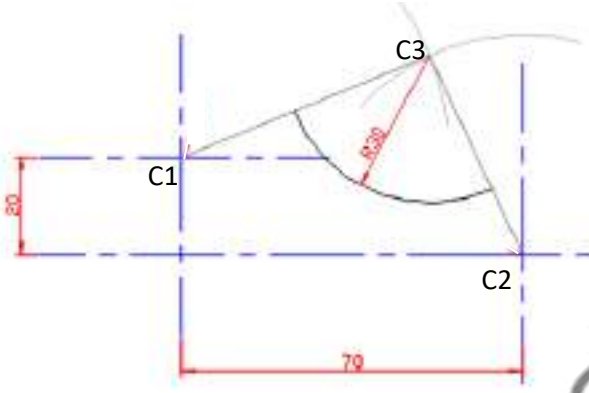
Sarah Jamal

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 C3بواسطة خط مستقيم .

إن الخطين يمثلنان حدود R3





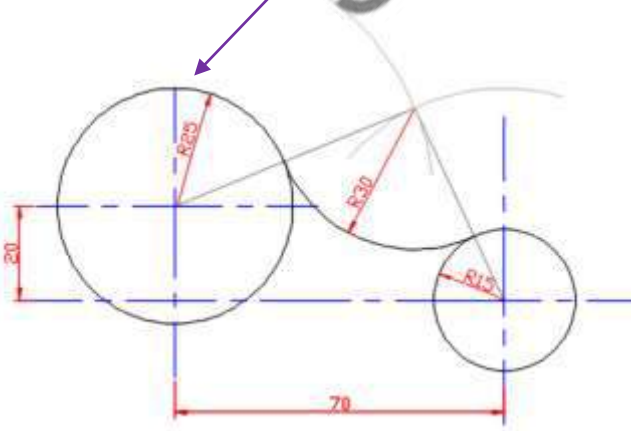
تركيز الفرجار في C3 ورسم قوس مقداره R3= 30

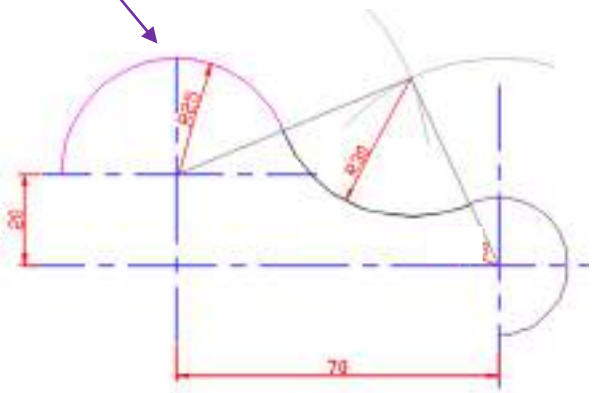
بين الخطين الواصلين بين C1 و C3 وبين C2 و C3

تركيز الفرجار في C1 بفتحه مقدارها R1= 25

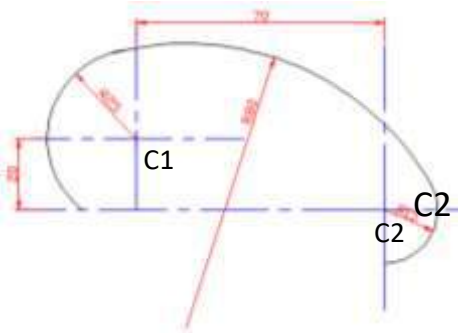
تركيز الفرجار في C2 بفتحه مقدارها R2= 15

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



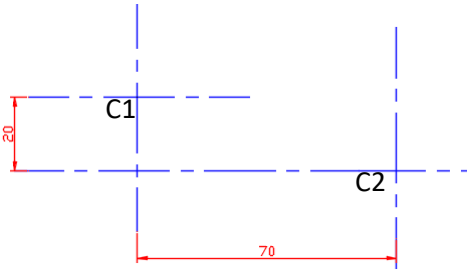


Sarah Jamal



الحالة الثانية رسم قوس يمس قوسين من الخارج

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



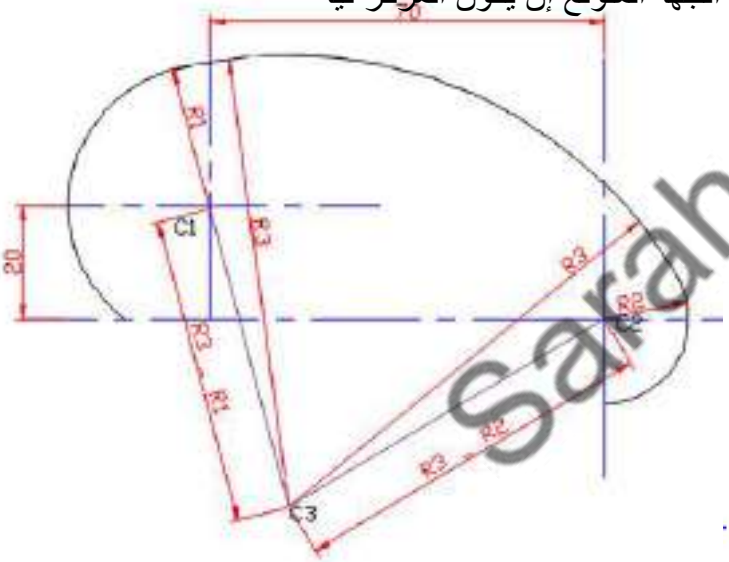
- R1 = 25
- R2 =15
- R3 =80

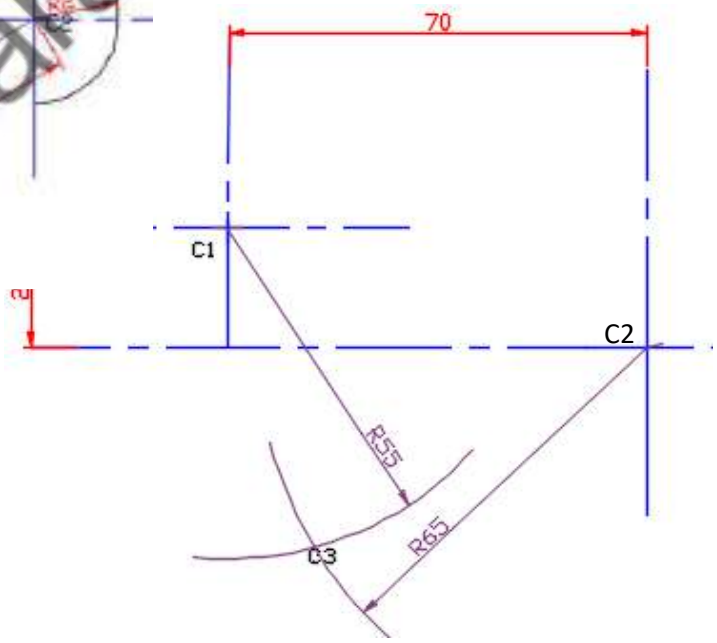
بما إن R3 يمس من الخارج R1 (أي على شكل حرف C) إذا يوجد نقطة مشتركة تنتمي للقوس الأول وللقوس الثالث في نفس الوقت وبما إن هذه النقطة تنتمي للقوس الأول R1 إذا تبعد عن C1 بمقدار R1 لإن كل نقطة تنتمي للدائرة تبعد بمقدار R عن مركز الدائرة وهذه النقطة في نفس الوقت تبعد بمقدار R3 عن مركز القوس الثالث C3 المجهول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





Sarah Jamal

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

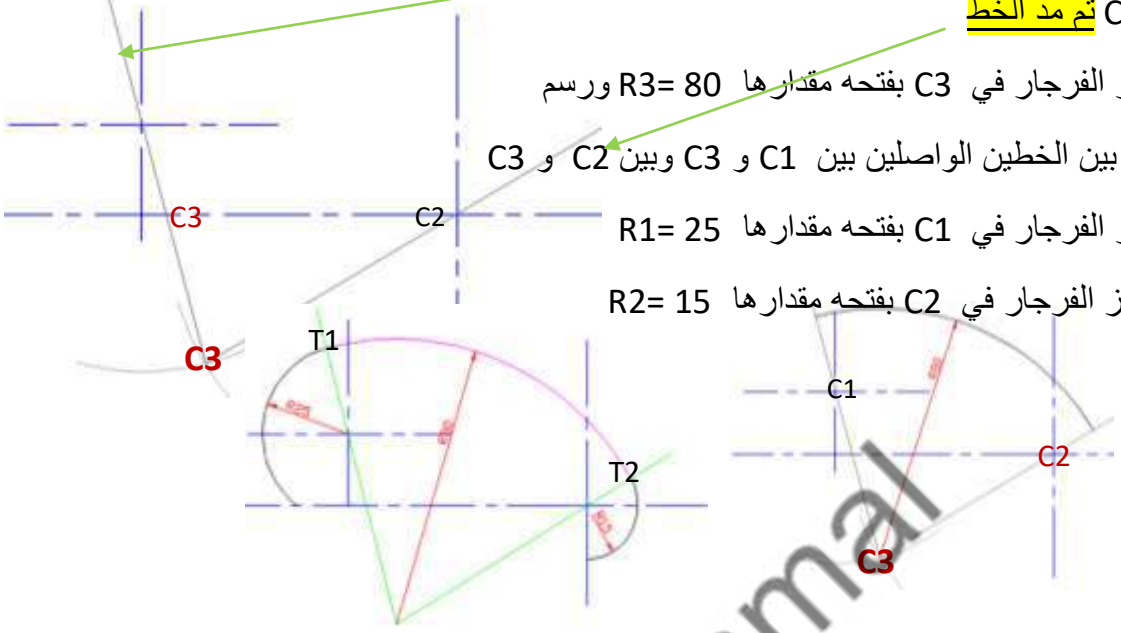
لا يجاد نقطة التماس T2 بين القوس الثالث R3 (الوسطي) والقوس الثاني R2 يتم وصل C3 مع C2 ثم مد الخط

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

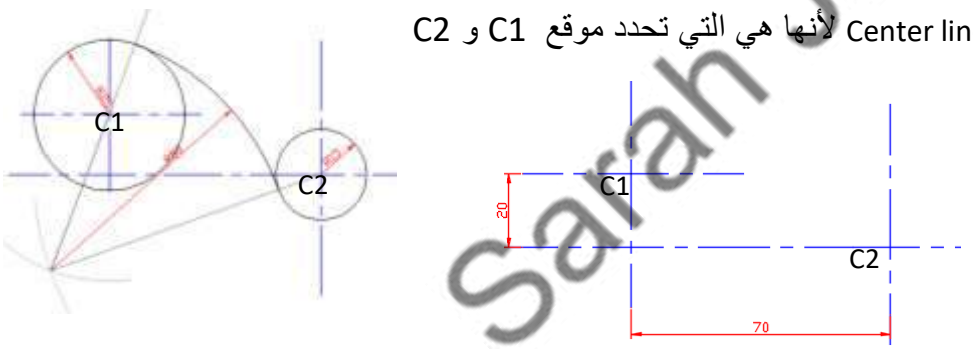
تركيز الفرجار في C2 بفتحه مقدارها R2= 15



الحالة الثالثة قوس يمس من جهة قوس من الداخل ومن الجهة الأخر رى قوسا من الخارج

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

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

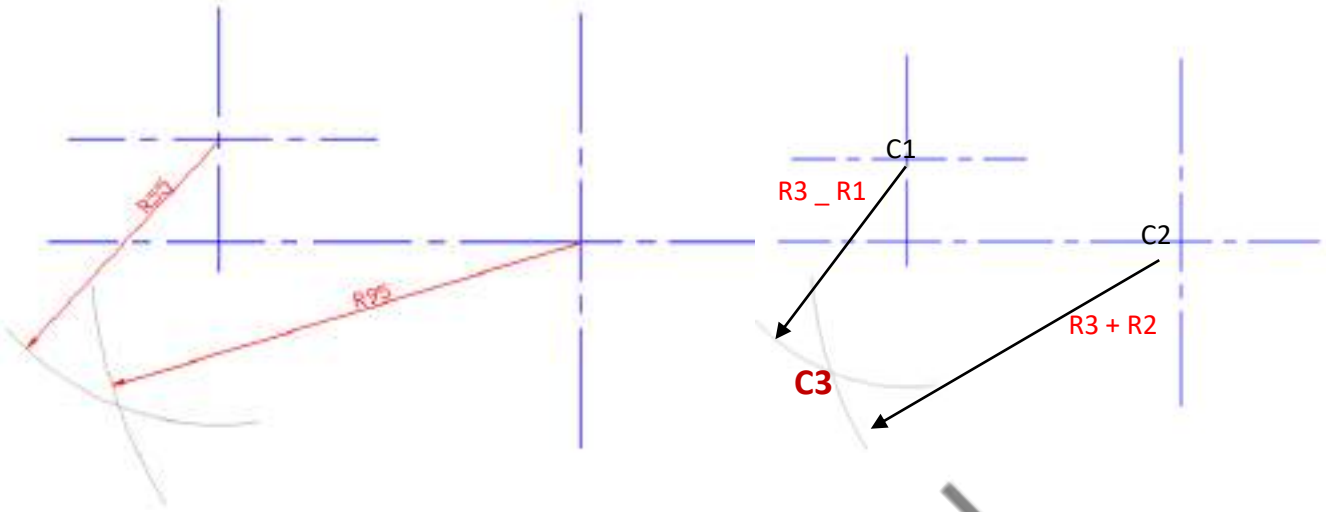


بما إن R3 يمس R1 من الخارج (أي على شكل حرف C) إذا يوجد نقطة مشتركة تنتمي للقوس الأول وللقوس الثالث في نفس الوقت وبما إن هذه النقطة تنتمي للقوس الأول R1 إذا تبعد عن C1 بمقدار R1 وهذه النقطة في نفس الوقت تبعد بمقدار R3 عن مركز القوس الثالث C3 المجهول لذلك فأن C1 يبعد عن C3 بمقدار R3 — R1 ولإيجاد موقع C3 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 فأن C2 يبعد عن C3 بمقدار R3 + R2 ولايجاد موقع C3 يتم تركيز الفرجار في C2 بفتحة مقدارها R3+R2 (80+15=95)

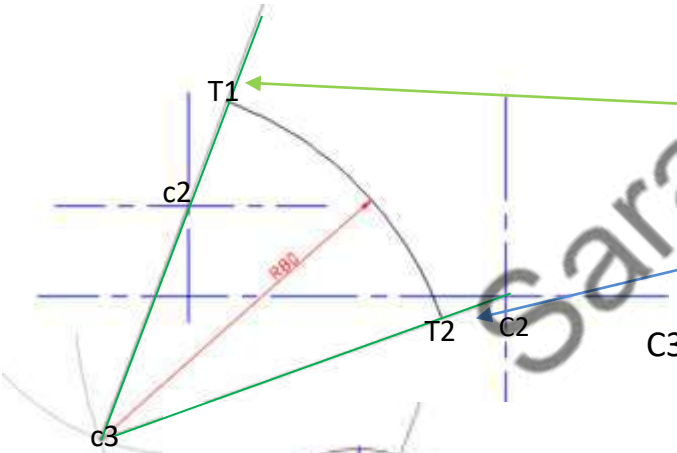
Sarah Jamal

نقطة التقاء القوسين هي مركز القوس الثالث C3



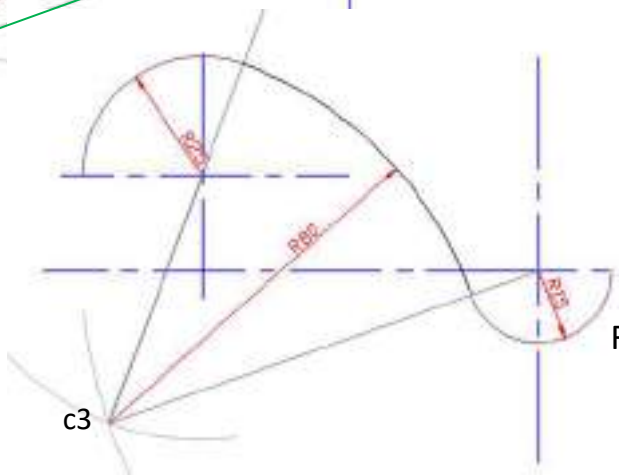
إيجاد نقطة التماس T1 عن طريق ربط مركز القوس الأول C1 مع مركز القوس الثالث الذي تم إيجاده C3 بواسطة خط مستقيم ثم مد الخط .

إيجاد نقطة التماس T2 عن طريق ربط مركز القوس الثاني C2 مع مركز القوس الثالث الذي تم إيجاده C3بواسطة خط مستقيم .



إن الخطين يمثلان حدود R3

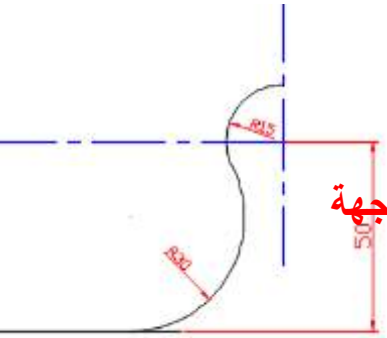
تركيز الفرجار في C3 بفتحه مقدارها R3= 80 ورسم قوس بين الخطين الواصلين بين C1 و C3 وبين C2 و C3



تركيز الفرجار في C1 بفتحه مقدارها R1= 25

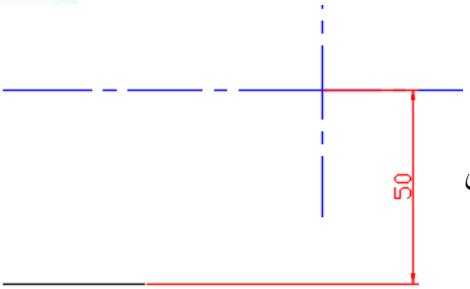
تركيز الفرجار في C2 بفتحه مقدارها R2= 15

Sarah Jamal



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

المعلوم

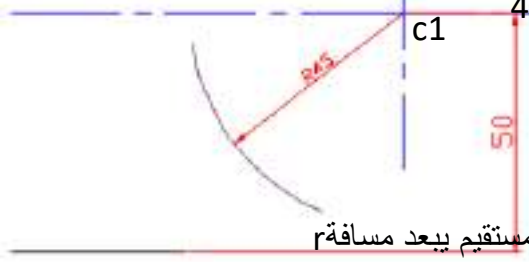


- نصف قطر القوس الأول R15 ومركزه
- نصف قطر القوس الثاني R30
- بعدالخط المستقيم عن مركز القوس الأول

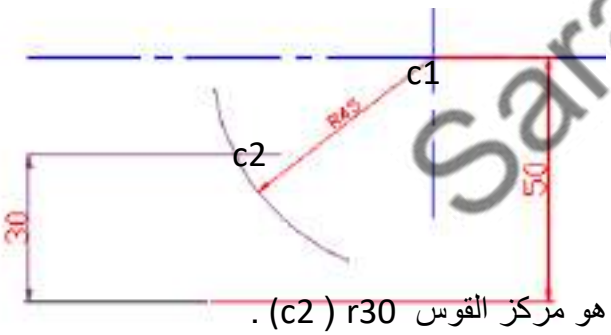
- المجهول
- مركز القوس الثاني R30
- طول الخط المستقيم غير محدد(يتحدد طوله بعد إيجاد مركز القوس عن طريق نقطة التماس

R30مركزه غيرمعلوم يمس الخط المستقيم ويمس القوس R15من الداخل والذي مركزه معلوم يبعد عن الخط مسافة 50 mm ويتم في البداية رسم خطوط المركزCenter 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 (30+ 15) = 45

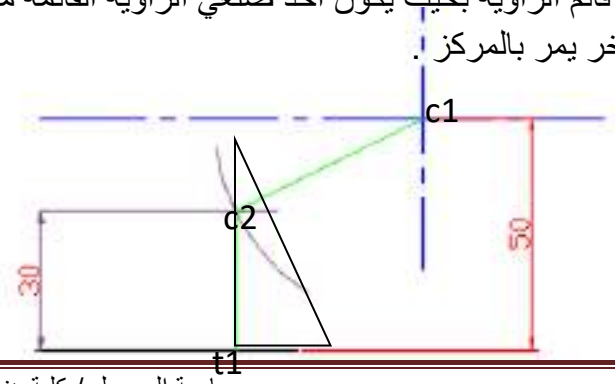


وبما إن القوس R30 يمس الخط المستقيم لذلك يتم رسم موازي للخط المستقيم يبعد مسافةr 30mm



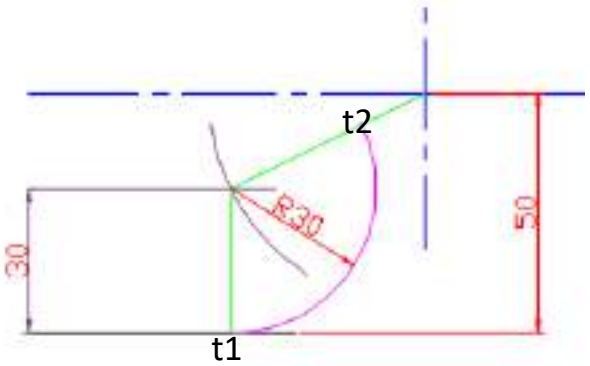
نقطة التقاء القوس r45 مع الخط الموازي للخط المستقيم هو مركز القوس r30 (c2) .

قبل رسم القوس يتم تحديد حدوده عن طريق إيجاد نقاط التماس ولإيجاد 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 .

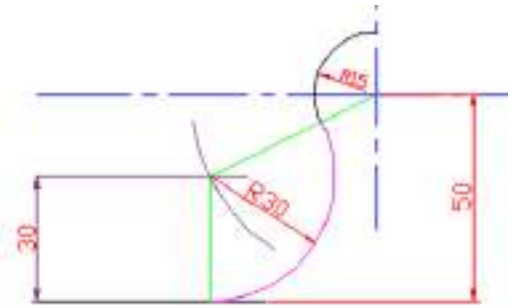


Sarah Jamal

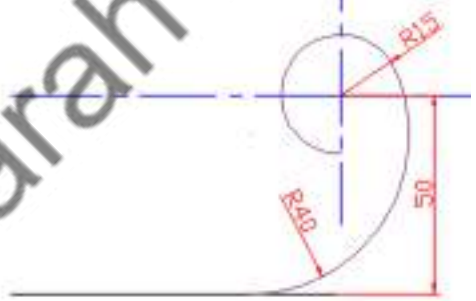
ثم يتم تركيز الفرجار في c2 ورسم قوس r30 من t1إلى t2 التي تم ايجادها في الخطوة السابقة (الخطوط التي باللون الأخضر)



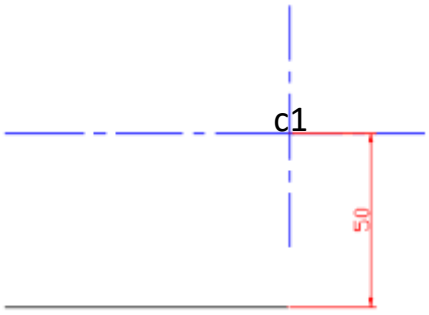
ثم يتم رسم القوس r15 من مركز c1 وكذلك تغميق الخط المستقيم من بعد t2



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

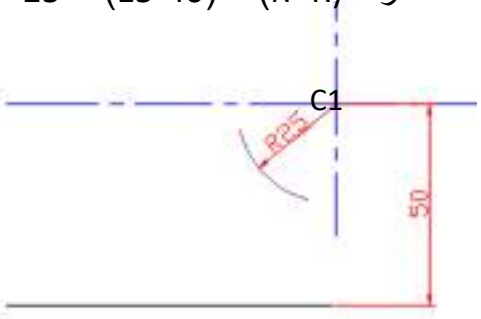


القوس R40 مركزه غير معلوم يمس الخط المستقيم ويمس القوس R15 من الخارج (على شكل حرف c) والذي مركزه معلوم يبعد عن الخط المستقيم مسافة 50 mm حيث يتم في البداية رسم خطوط المركز Center lines

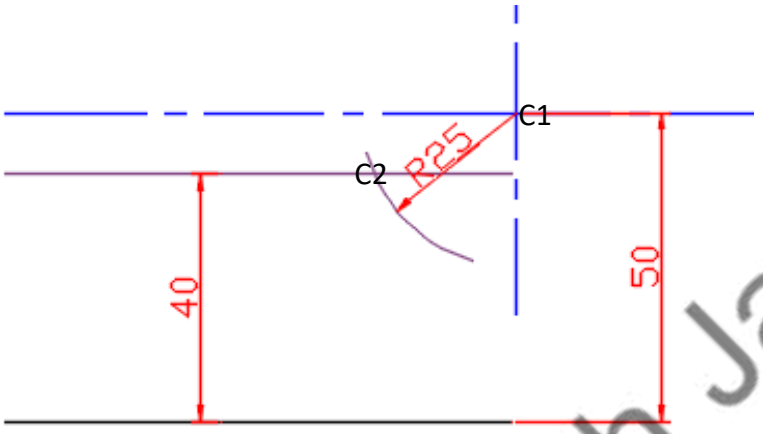


Sarah Jamal

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) (40-15) = 25

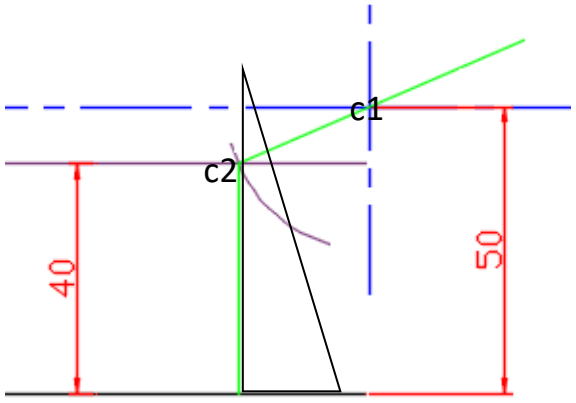


وبما إن القوس R30 يمس الخط المستقيم لذلك يتم رسم موازي للخط المستقيم يبعد مسافة 40mm



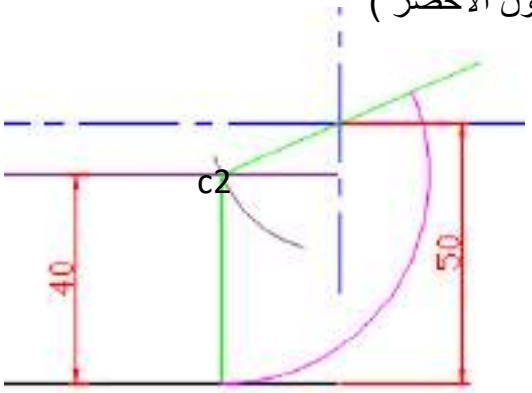
نقطة التقاء القوس r25 مع الخط الموازي للخط المستقيم هو مركز القوس r40 (C2) .

قبل رسم القوس يتم تحديد حدوده عن طريق إيجاد نقاط التماس ولإيجاد 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

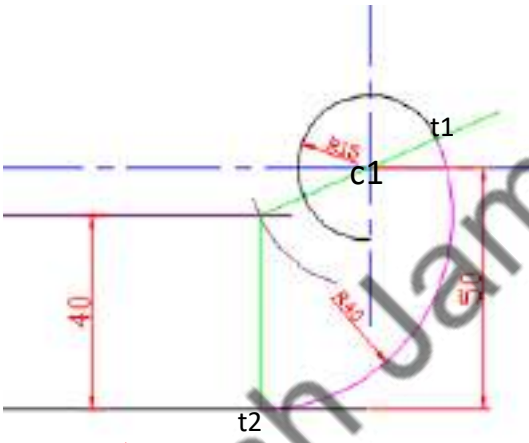


Sarah Jamal

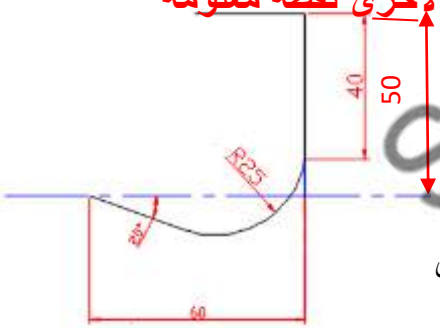
ثم يتم تركيز الفرجار في c2 ورسم قوس r30 من t1إلى t2 التي تم ايجادها في الخطوة السابقة (الخطوط التي باللون الأخضر)



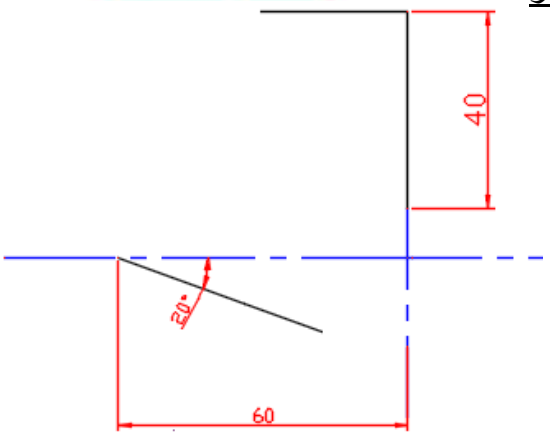
ثم يتم رسم القوس r15 من مركز c1 يبدأ من t1 وكذلك تغميق الخط المستقيم من بعد t2



قوس يمس من إحدى جهاته خط مستقيم ويمس من الجهة الإخرى نقطة معلومة

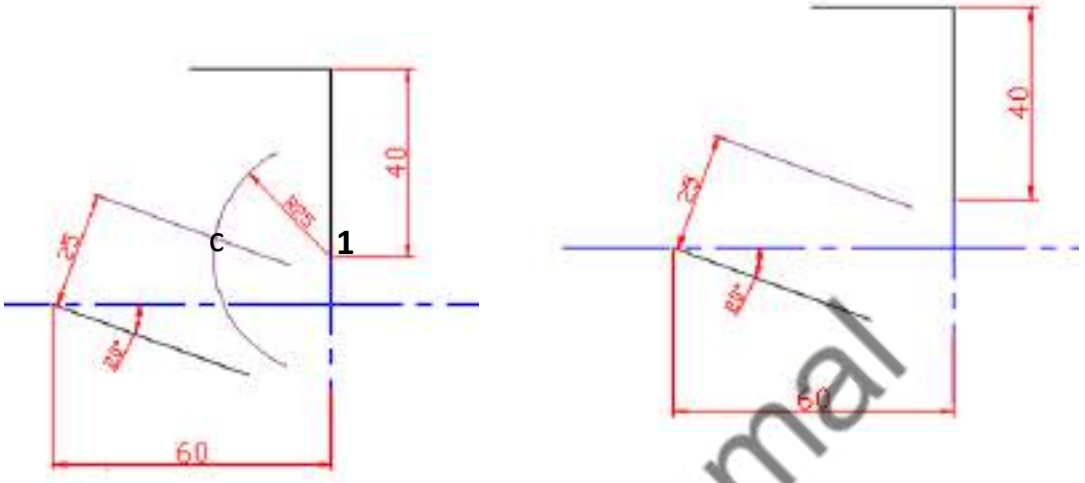


يتم في البداية رسم خطوط المركز center lines ثم رسم الخط الذي طوله 40mm أي إن النقطة تبتعد 10 mm عن الخط الافقي ثم الابتعاد افقيا 60 mm ورسم خط مائل بزاوية 20° والذي يكون حاليا طوله غير معلوم (لان طوله سوف يتحدد عند إيجاد مركز القوس r25 وإيجاد نقطة التماس التي تمثل بداية رسم القوس ونهاية رسم الخط المستقيم المائل)

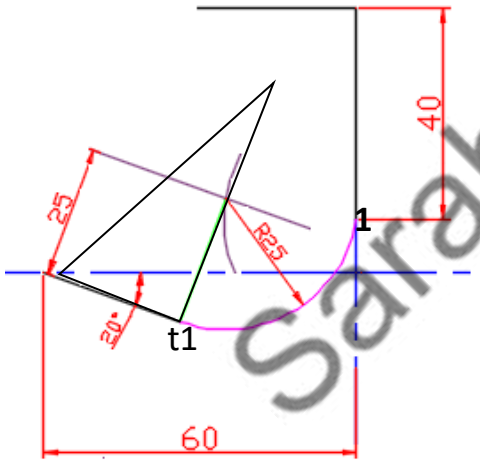


Sarah Jamal

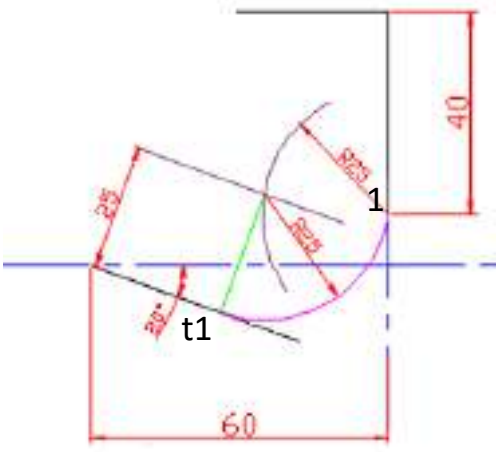
ان القوس R25 مجهول المركز يمس من احدى جهاته نقطة معلومة والتي هي نهاية الخط الذي طوله 40mm وفي نفس الوقت هي نقطة تنتمي للقوس لذلك لإيجاد مركز القوس r25يتم تركيز الفرجار في تلك النقطة وبفتحة مقدارها r25 ورسم قوس من الجهة المتوقع إن يقع فيها المركز , اما من الجهة الاخرى يمس القوس r25 خط مستقيم مائل بزاوية 20° لذلك يتم رسم خط موازي للخط المائل يبعد عنه مقدار r أي 25mm وان نقطة التقاء القوس مع الخط الموازي هو مركز القوس r25



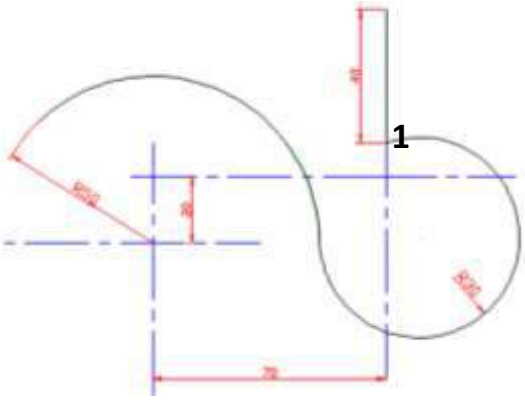
ثم تحديد نقطة تماس القوس مع الخط المستقيم



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



Sarah Jamal



رسم قوس يمس نقطة محددة وقوس من الداخل

المعلوم

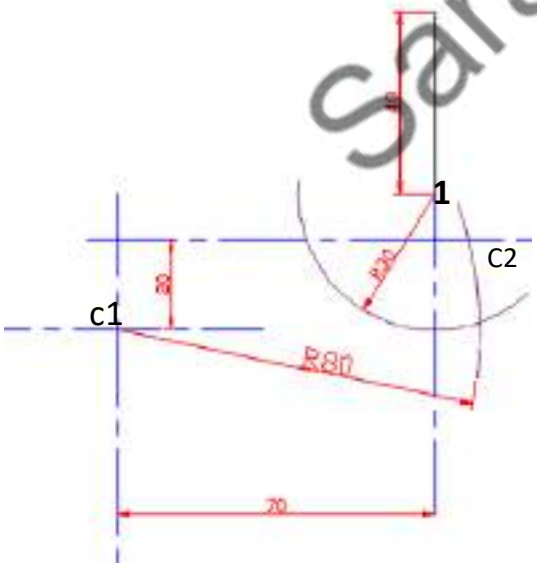
- نصف قطر القوس الأول R50 ومركزه
- نصف قطر القوس الثاني R30
- موقع النقطة1

المجهول

مركز القوس الثاني R30

إن القوس r30 يمس نقطة معلومة الموقع وهي نقطة رقم 1
ويمس من الجهة الاخرى 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

اما من الجهة الثانية فبما إن القوس r30 يمس r50 من الداخل (أي على شكل حرف s) لذلك يتم تركيز الفرجار في c1 بمقدار r80= r50 + r30

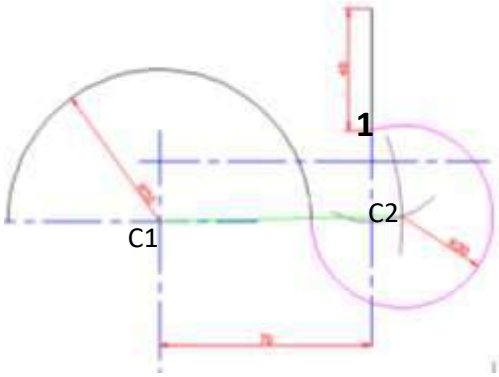


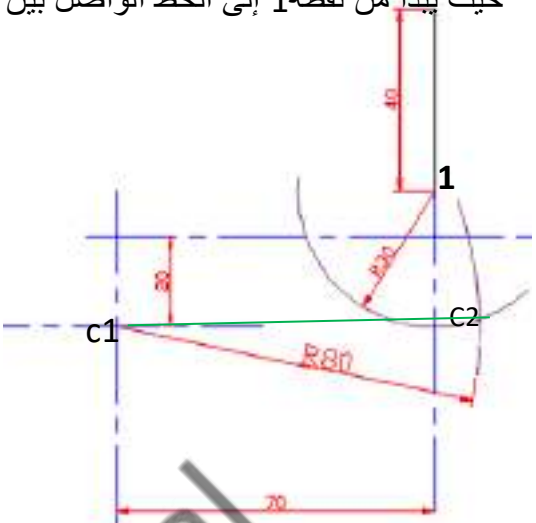
نقطة التقاء r80 المرسوم من c1 مع r30
المرسوم من نقطة1 هو مركز القوس r30 (c2)

Sarah Jamal

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 نقطة1 إلى الخط الواصل بين c1 وc2 ثم رسم القوس r50.





رسم قوس يمس نقطة معلومة وقوسا من الخارج

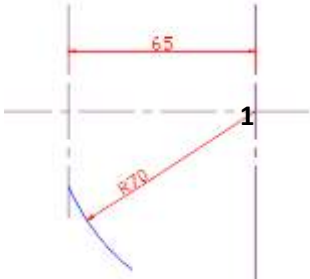
المعلوم

- نصف قطر r25
- مركز القوس r25 (c1)
- النقطة1 (المسافة بين النقطة1 ومركز القوس r25 معلومة= 65)
- نصف قطر r70

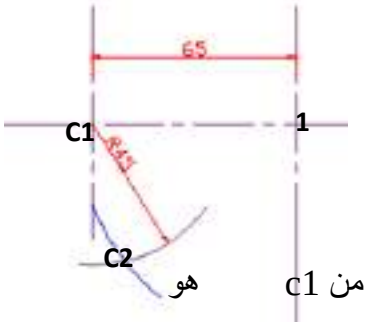
المجهول

مركز القوس r70

خطوات الرسم



- يتم رسم خط المركز Center lines وتحديد موقع النقطتان 1و c1
- بما إن النقطة 1 تمس القوس r70 لهذا هي تنمي له لذلك لإيجاد مركزه يتم تركيز الفرجار في النقطة1 ورسم قوس بمقدار r70 من الجهة المتوقع إن يكون المركز فيها.

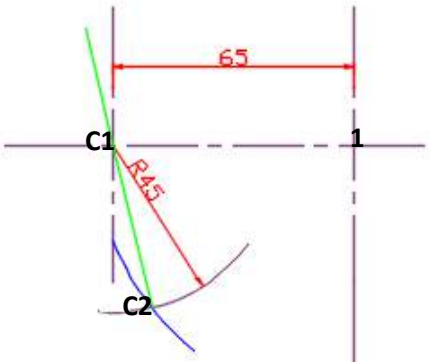


- بما إن القوس r70 يمس القوس r25 من الخارج (على شكل حرف c) لهذا يتم تركيز الفرجار في c1 ورسم قوس مقداره r45 = r70_ r25 ورسم قوس من الجهة المتوقع إن يكون المركز فيه
- نقطة التقاء القوس r70 المرسوم من النقطة1 والقوس r45 المرسوم من c1 هو مركز القوس(C2)r70.

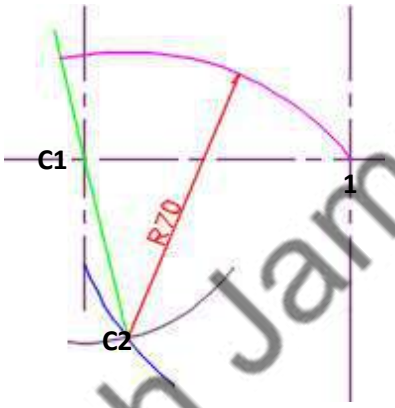
Sarah Jamal

.

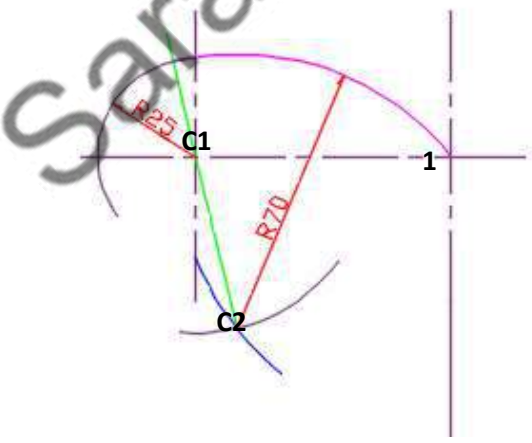
- وصل C1 مع C2 بخط مع مده لإيجاد نقاط التماس.



- رسم القوس R70 من المركز الذي تم ايجاده C2 من نقطة1 إلى الخط الواصل بين المراكزC1 وC2.



رسم القوس R25 من المركزC1.

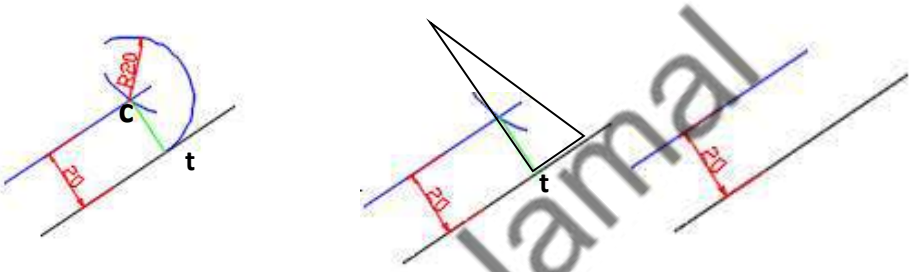


Sarah Jamal

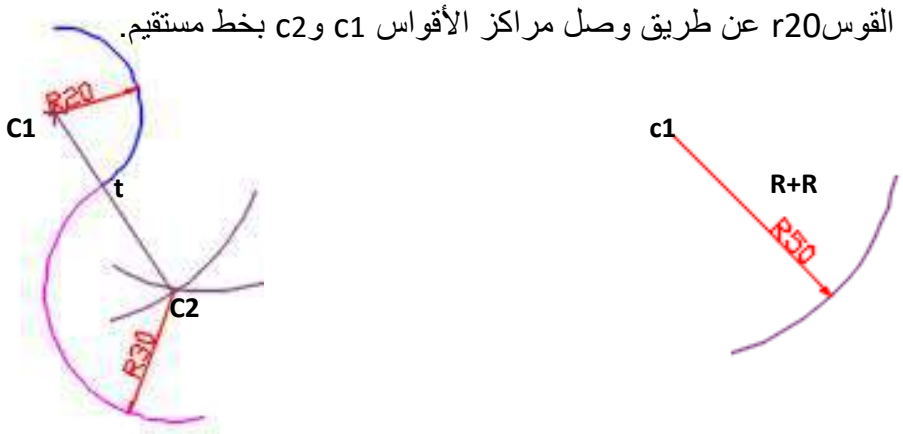
ملاحظات مهمة

بشكل عام فان القوس يمس اما:

خط مستقيم: إذا مس القوس المعلوم نصف قطره ولكن مركزه مجهول خط مستقيم فلإيجاد مركزالقوس يتم رسم موازي للخط المستقيم يبعد مقدار r عن الخط المستقيم على سبيل المثال R=20وبعد إيجاد المركز حسب مايمسه القوس من الجهة الاخرى يتم إيجاد نقطةالتماس التي تمثل بداية رسم القوس ونهاية رسم الخط المستقيم حيث يكون طول الخط المستقيم قبل إيجاد مركز القوس غيرمعلوم 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.



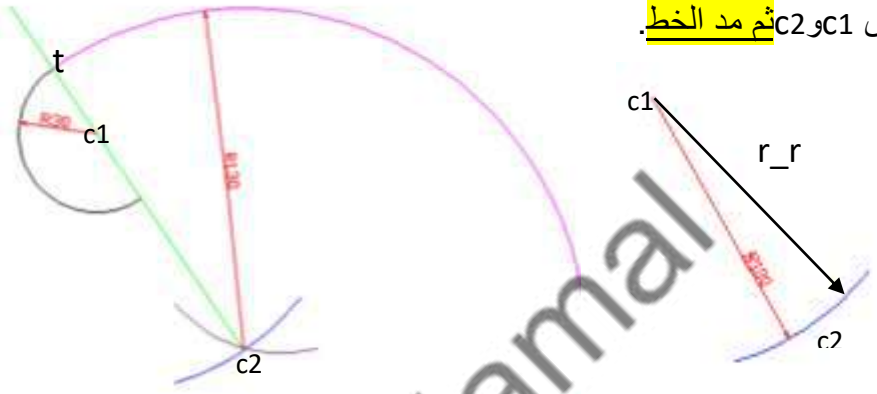
قوسا اخر: إذا مس القوس المجهول المركز قوسا اخر معلوم المركز فيجب أولا التفكير في شكل التماس, فاذا كان التماس على شكل حرف**S** أي حدث انقلاب بين القوسين فلإيجاد مركزالقوس يتم تركيز الفرجارفي مركز القوس المعلوم بفتحة مقدارها(R + R) ورسم قوس في الاتجاه المتوقع إن يكون مركزالقوس فيه(حسب شكل تقعر القوس المراد 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(r+r)=r50 ورسم قوس من الجهة المتوقع إن يكون المركز فيه حسب شكل تقعر القوس وبعد إيجاد المركز حسب مايمسه القوس من الجهة الاخرى يتم إيجاد نقطةالتماس التي تمثل بداية رسم القوس r30 ونهاية رسم القوسr20 عن طريق وصل مراكز الأقواس c1 وc2 بخط مستقيم.



Sarah Jamal

اما إذا كان التماس على شكل حرف**C** أي لم يحدث انقلاب بين القوسين فلإيجاد 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 تقعرالقوس 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_r) = 100 r وبعد إيجاد المركز حسب مايمسه القوس من الجهة الاخرى يتم إيجاد نقطة التماس التي تمثل بداية رسم القوس r100 ونهاية رسم القوسr30 عن طريق وصل مراكز الأقواس c1وc2ثم مد الخط.



نقطة معلومة الموقع:

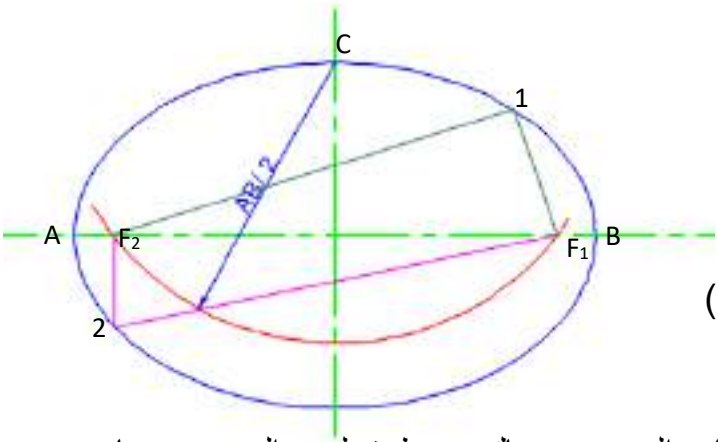
إذا مس القوس المعلوم نصف قطره والمجهول مركزه نقطة محددة(موقعها محدد) فأن هذه النقطة تنتمي للقوسR وكل نقطة تنتمي للقوس تبعد مقدار R عن مركزه لذلك لإيجاد مركز القوس يتم تركيز الفرجار في تلك النقطة (1)ورسم قوس مقداره Rفي الاتجاه المتوقع إن يكون فيه مركز القوس اما بالنسبة لنقطة التماس فالنقطة نفسها تنتمي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

Sarah Jamal

الشكل البيضوي Ellipse

م.م. سارة جمال

إن الشكل البيضوي أو القطع الناقص هو منحني مغلق له نقطتين مركزيتين تسمى البؤرتين (F1,F2) وان مجموع ما تبعده كل نقطة تقع على محيط الشكل البيضوي عن هاتين البؤرتين متساوي ويساوي طول المحور الكبير



$1F_1 + 1F_2 = AB$

$2F_1 + 2F_2 = AB$

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

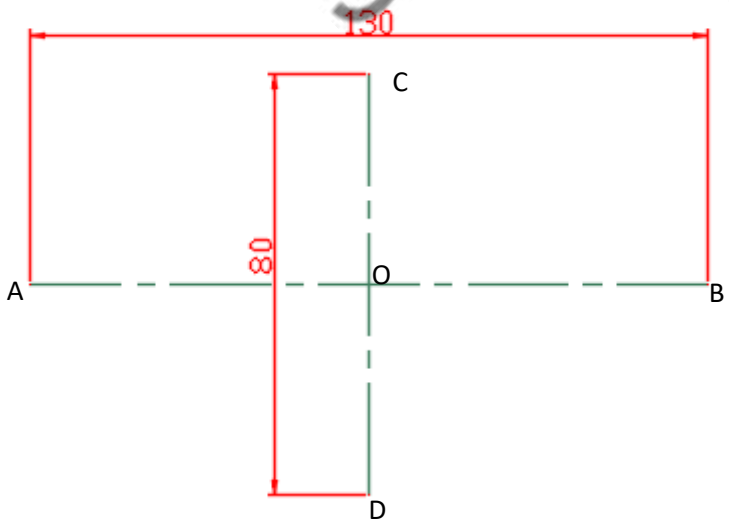
ولكن لا تمثل البؤرتين مراكز رسم اقواس البيضوي وهناك عدة طرق لرسم البيضوي منها تثبيت مسمارين في البؤرتين وربط خيط طوله المحور الكبير وشد الخيط بواسطة قلم ورسم الشكل البيضوي.

Sarah Jamal

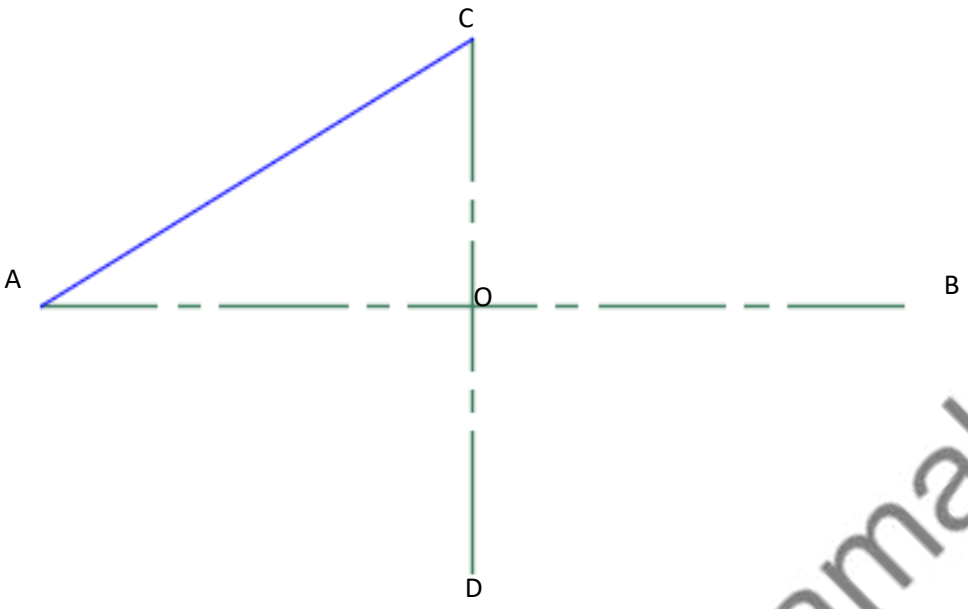
خطوات رسم الشكل البيضوي بطريقة الاربع مراكز

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 النهائيات (الحدود)الخارجية للشكل البيضوي .

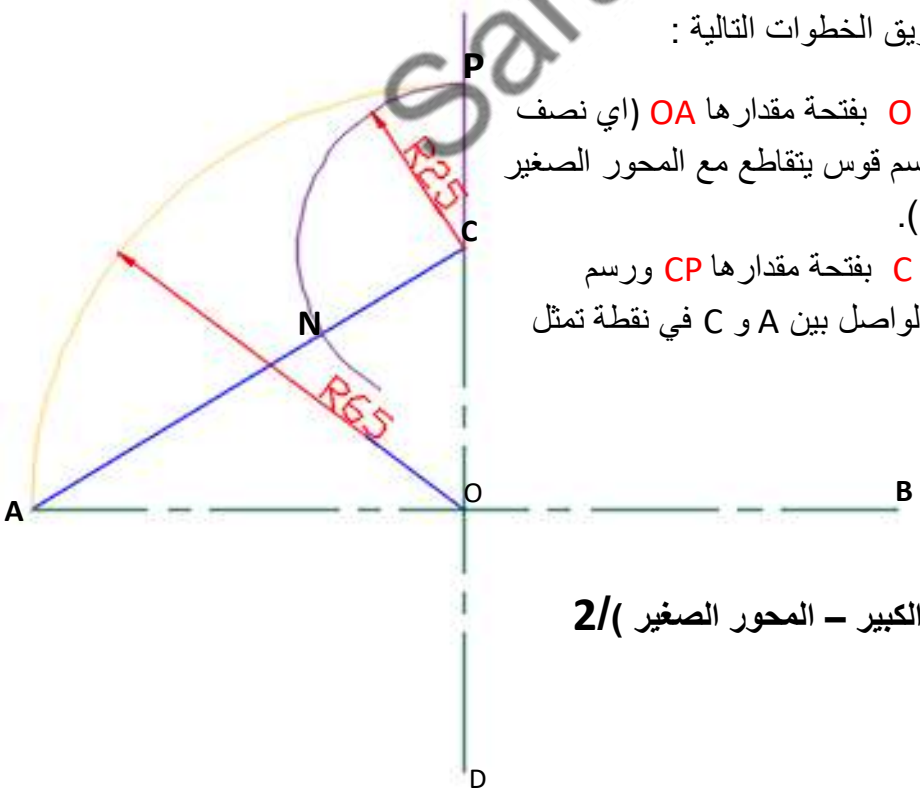


2- وصل نقطة A مع C



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

ويمكن إيجاد نقطة Nعن طريق الخطوات التالية :



- تركيز الفرجار في نقطة O بفتحة مقدارها OA (اي 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 :

- **CP= CN =(المحور الكبير – المحور الصغير)/2**

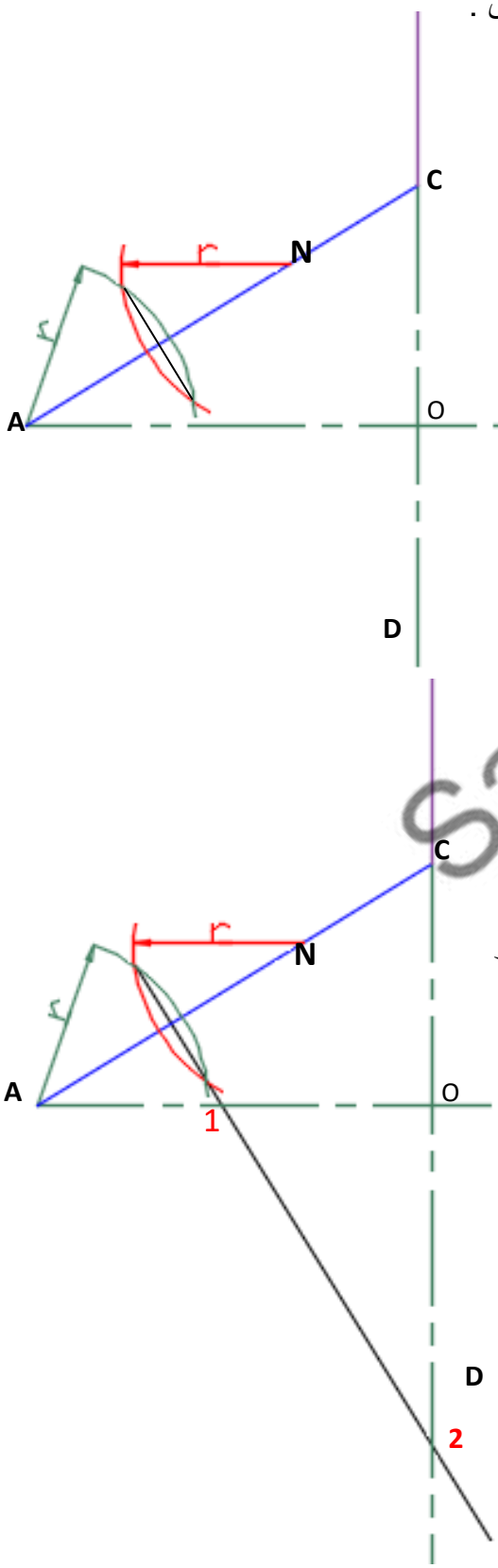
Sarah Jamal

4- اقامة منصف و عامود على الخط AN .

طريقة اقامة منصف وعامود على AN

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

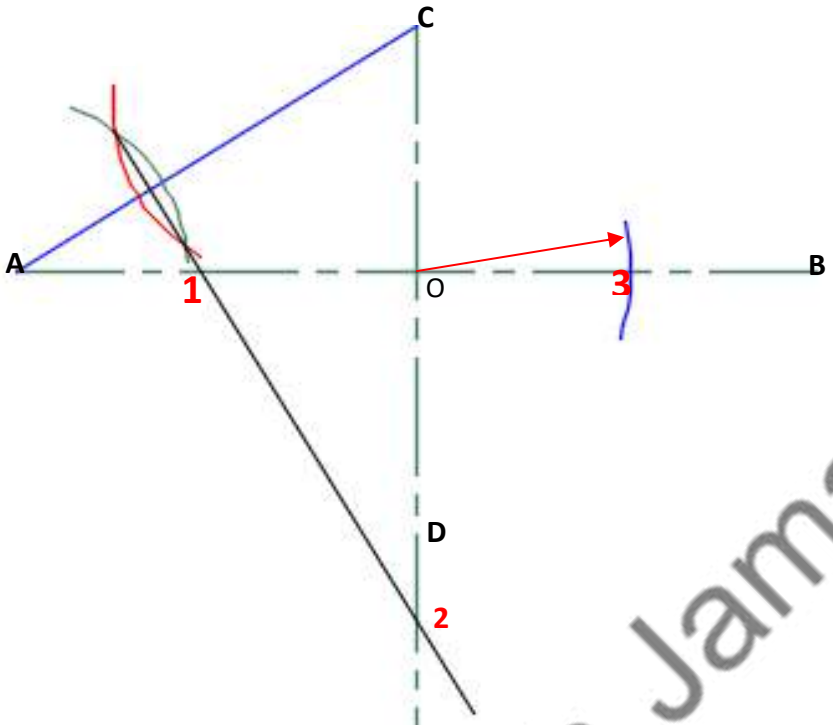
وصل نقاط تقاطع القوسين ينتج خط منصف وعامود على AN



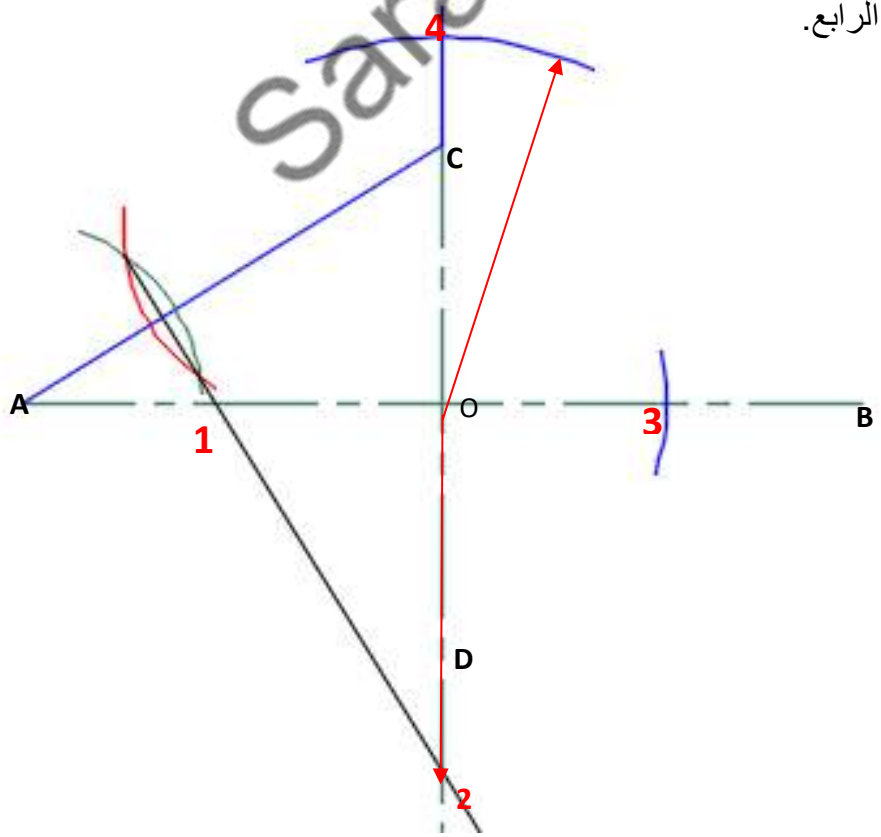
5- مد المنصف والعامود الذي تم رسمه في الخطوة السابقة ونقطة التقاء امتداد المنصف والعامود مع المحور الكبير هو مركز القوس الأول (1) ثم مده ايضا ونقطة التقاءه مع المحور الصغير هو مركز القوس الثاني (2).

Sarah Jamal

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 Oإلى نقطة 1)ورسم قوس يقطع المحور الكبير من الجهة الاخرى 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 Oإلى نقطة 2)ورسم قوس يقطع المحور الصغير من الاعلى ونقطة التقاطع (**4**) تمثل مركز القوس الرابع.



Saran Jamal

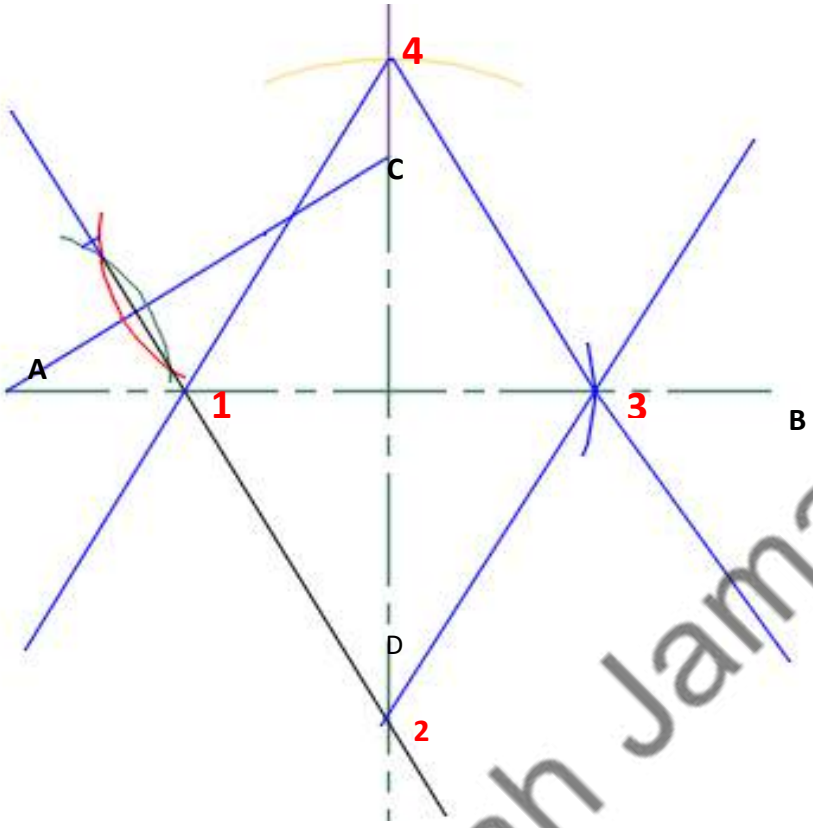
7-بعد إيجاد المراكز الاربعة (1,2,3,4) يتم إيجاد خطوط التماس التي تمثل بداية ونهاية رسم كل قوس عن طريق ربط المراكز الأقواس المتماسة .

وصل 1 مع 2 و مد الخط

وصل 2 مع 3 ومد الخط

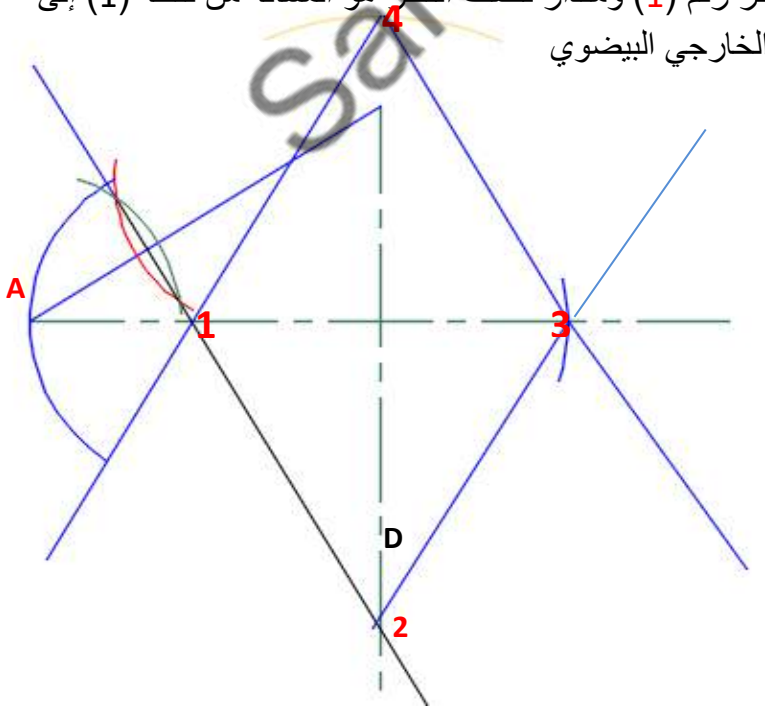
وصل 3 مع 4 ومد الخط

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

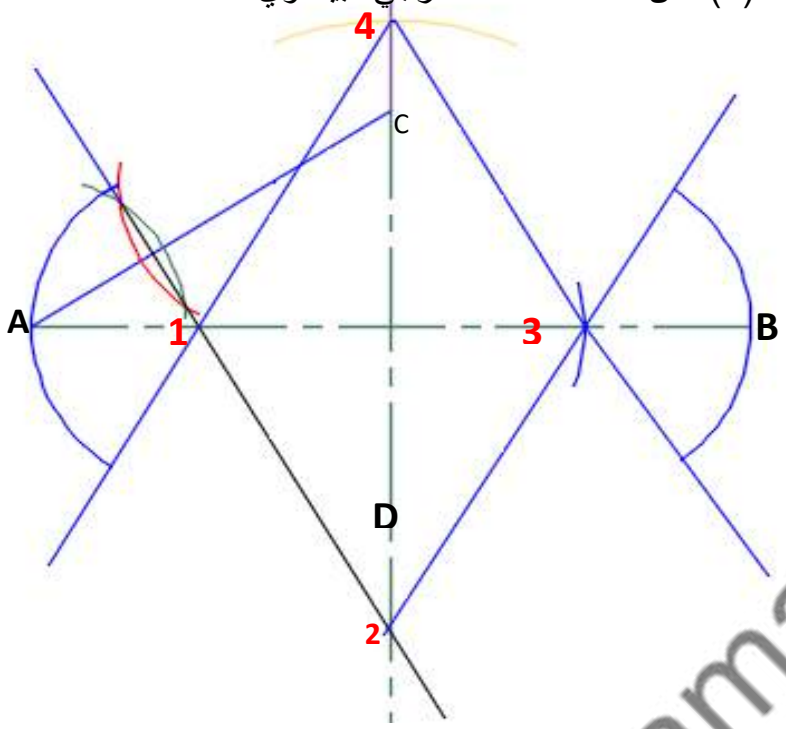
R=1A



Sarah Jamal

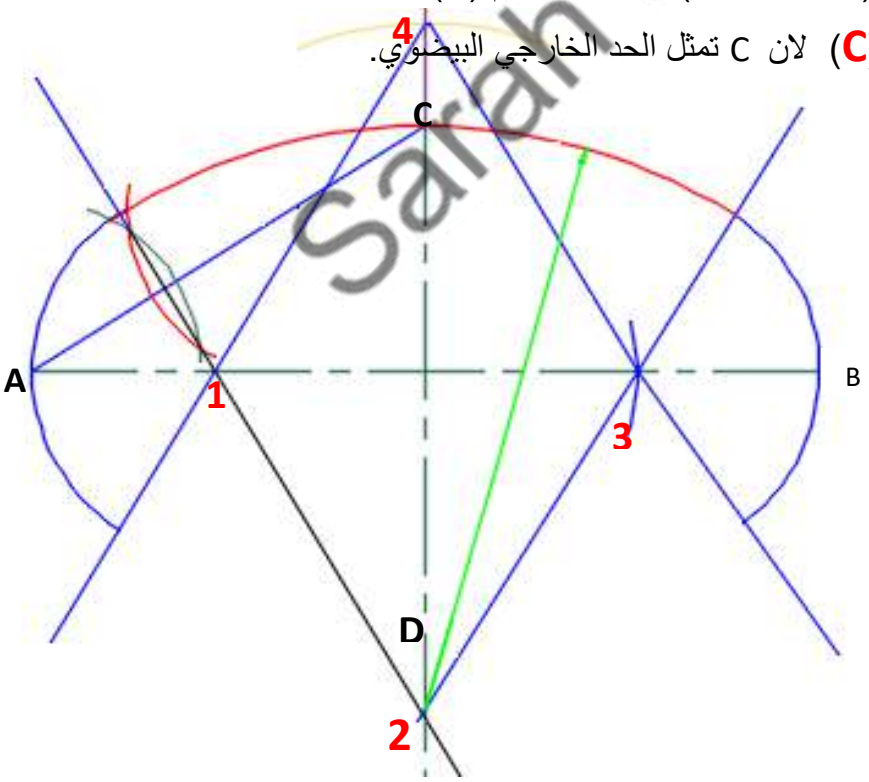
9- رسم القوس الثاني(القوس في جهة اليمين) من المركز رقم (3) ومقدار نصف القطر هو المسافة من نقطة (3) إلى نقطة (B) لان B تمثل الحد الخارجي البيضوي.

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.

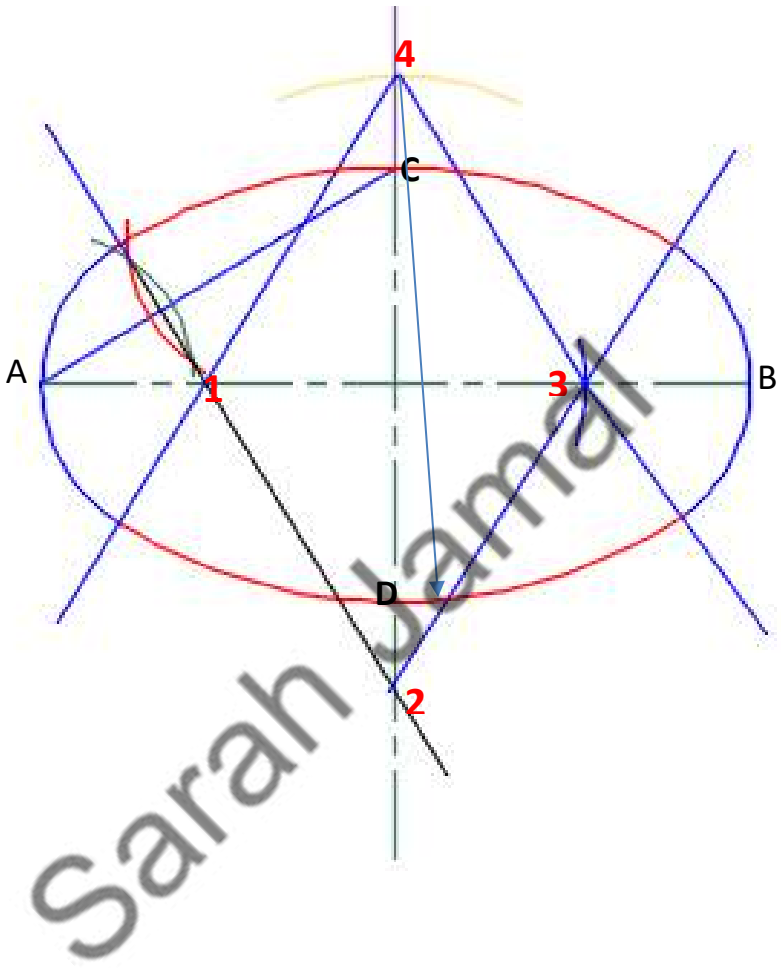
R=2C



Sarah Jamal

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

$$R=4D=2C$$



Sarah Jamal

Engineering drawing

orthographic projection drawing

Solved examples and notes

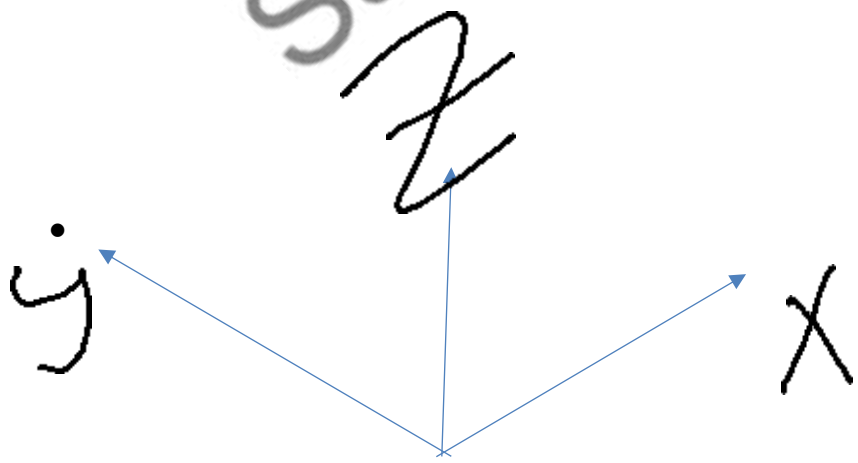
ملاحظات وأمثلة محلولة

م.م. سارة جمال
جامعة الموصل \ كلية هندسة النفط والتعدين

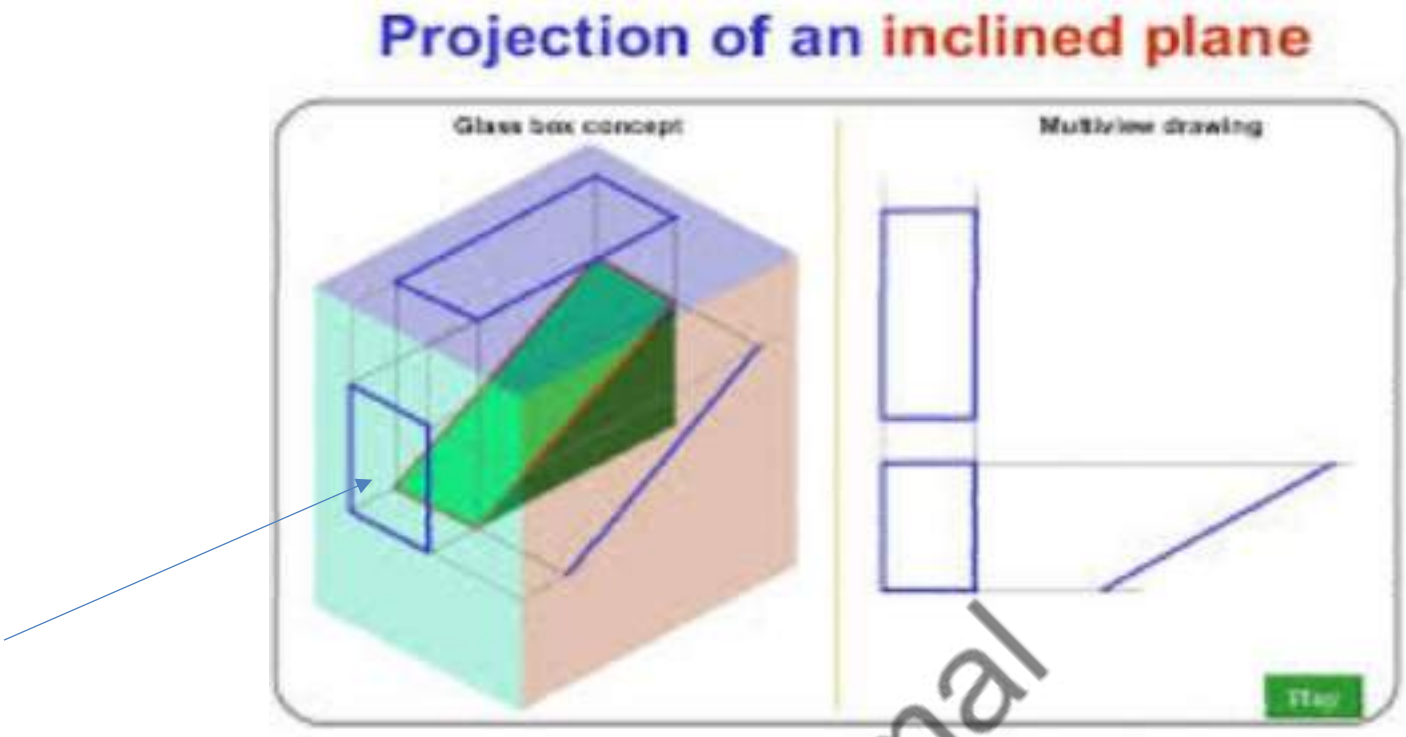
Sarah Jamal

ملاحظات عند رسم المساقط

1. عند رسم المساقط نبدأ 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 (١) .
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** ـــــ ـ ـــــ 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 .

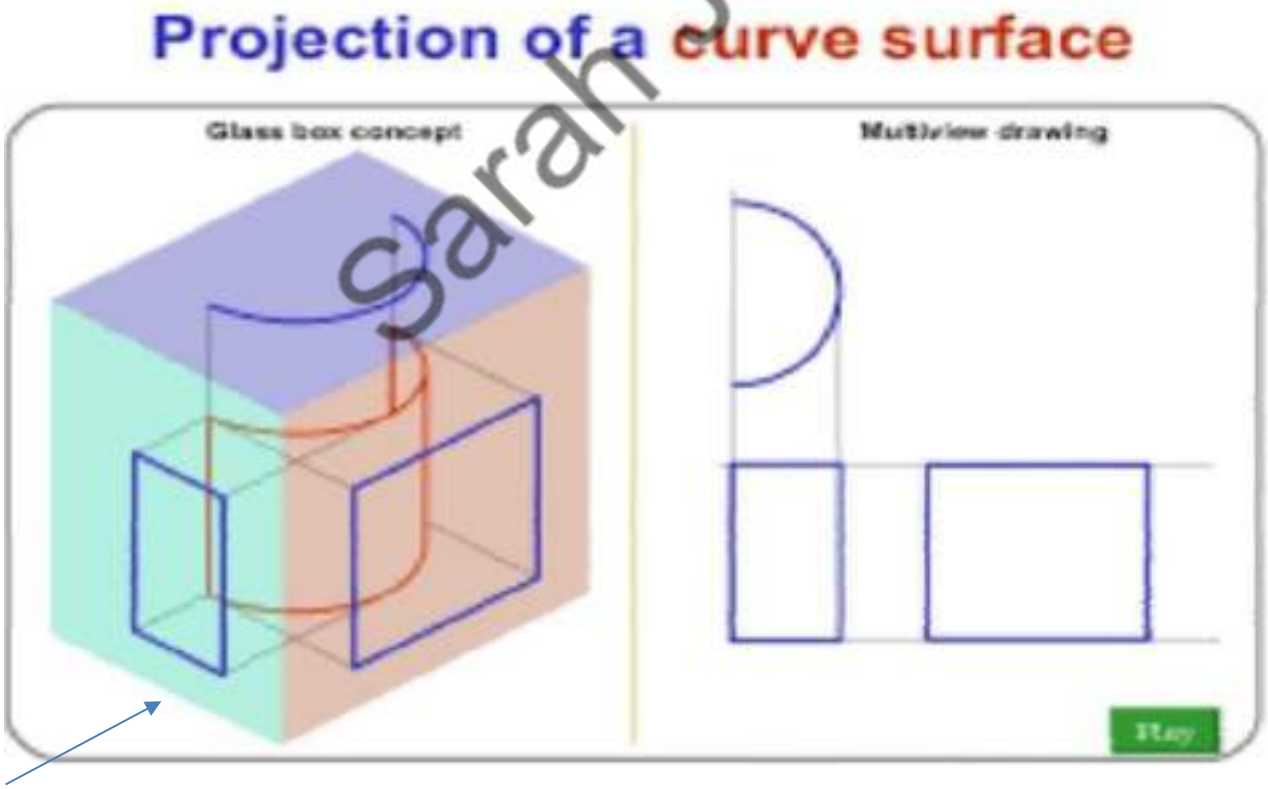


Sarah Jamal



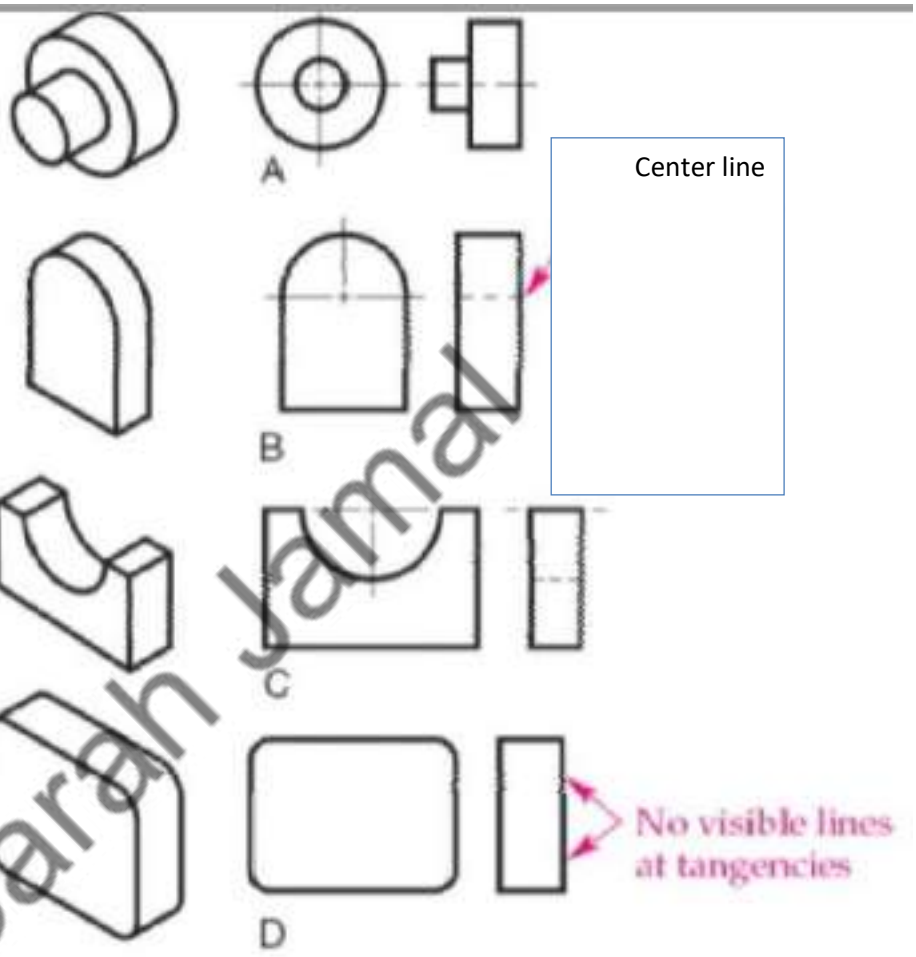
الشكل (1) إسقاط السطوح المائلة inclined plane

Sarah Jamal



الشكل (٢) إسقاط السطوح الدائرية Curve surface

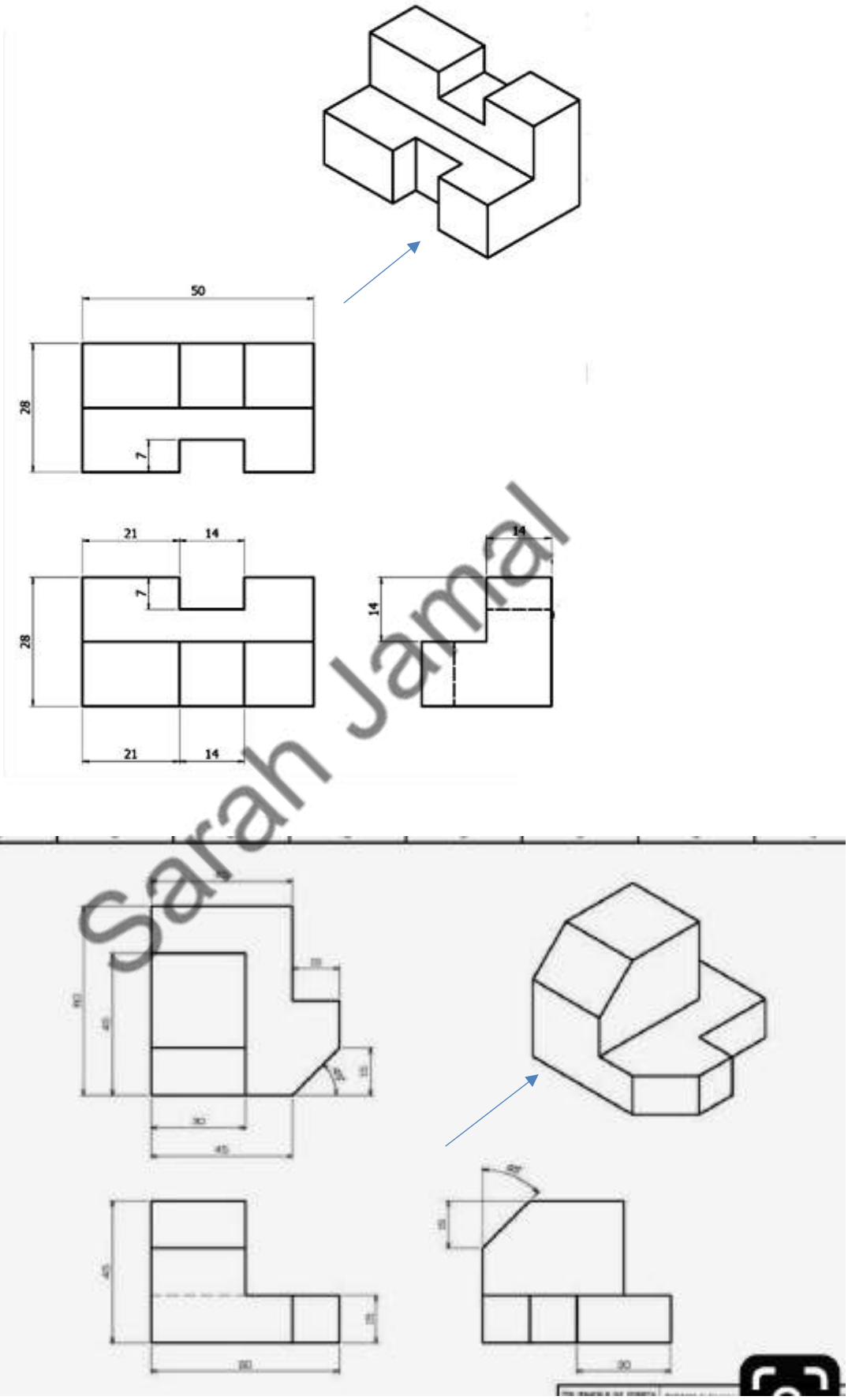
Cylindrical surfaces. A flat surface is often tangent to a curved surface, as shown in B and D.



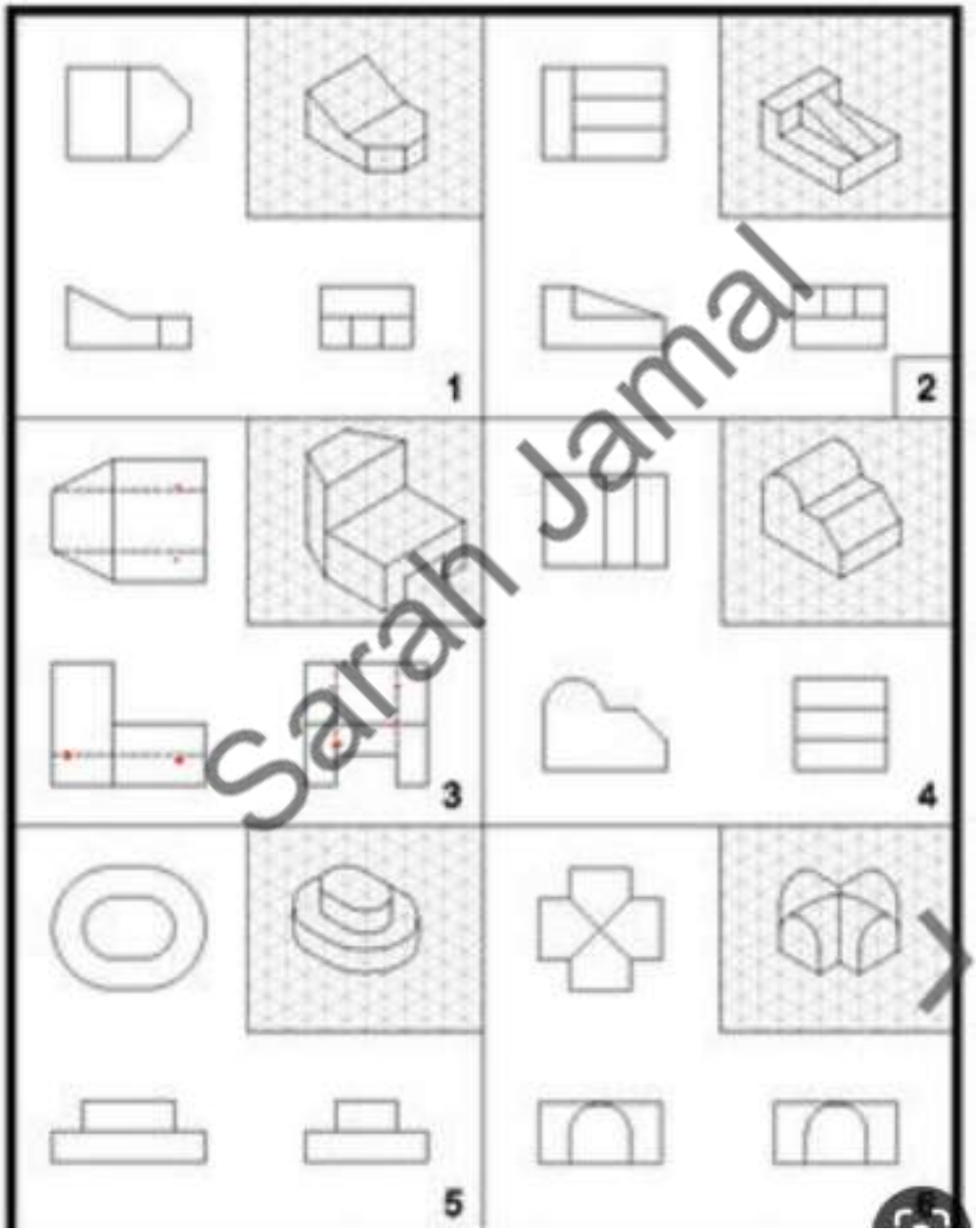
Sarah jamal

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

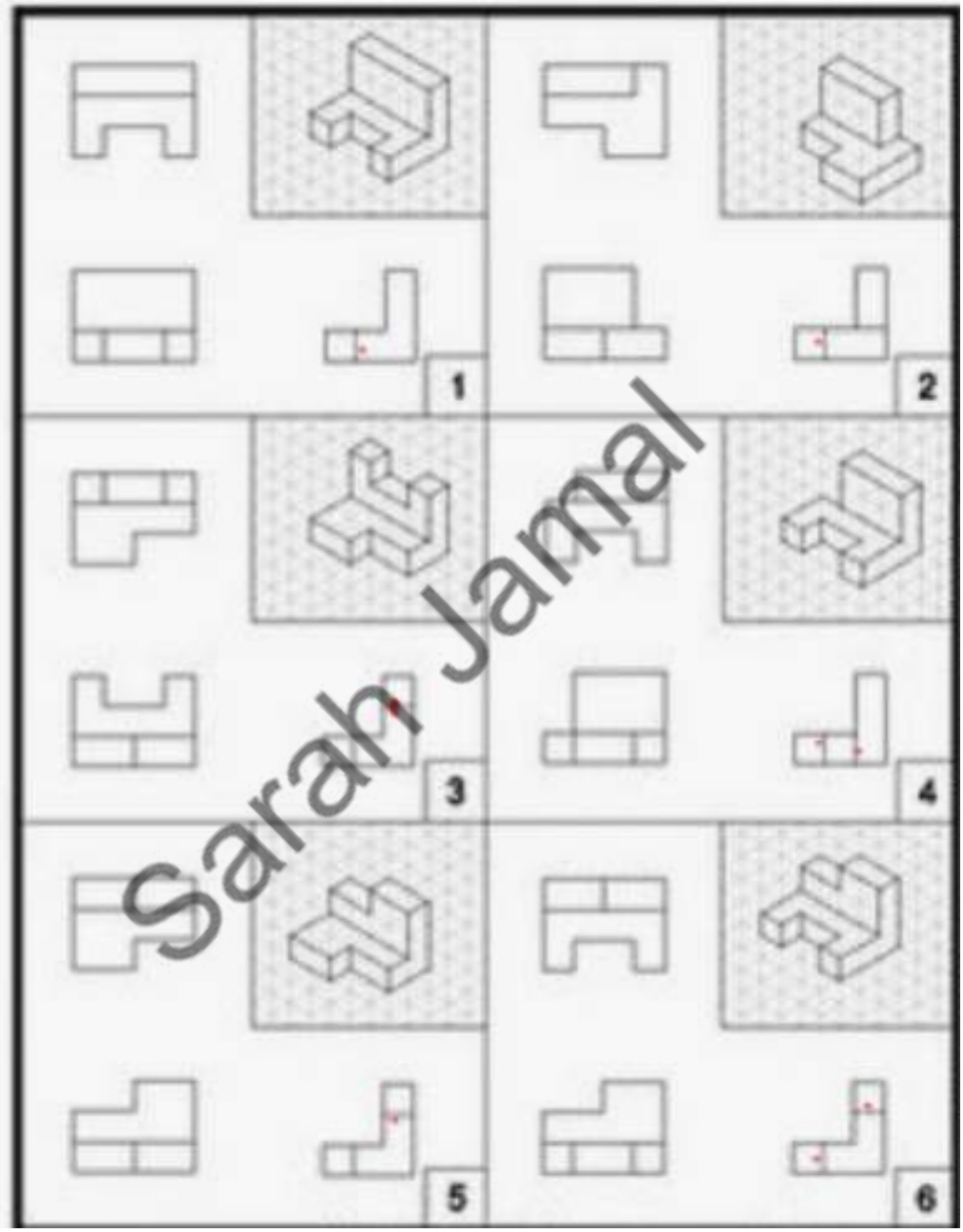
Sarah Jamal


50
28
7
21
14
7
28
14
14
21
14
Sarah Jamal

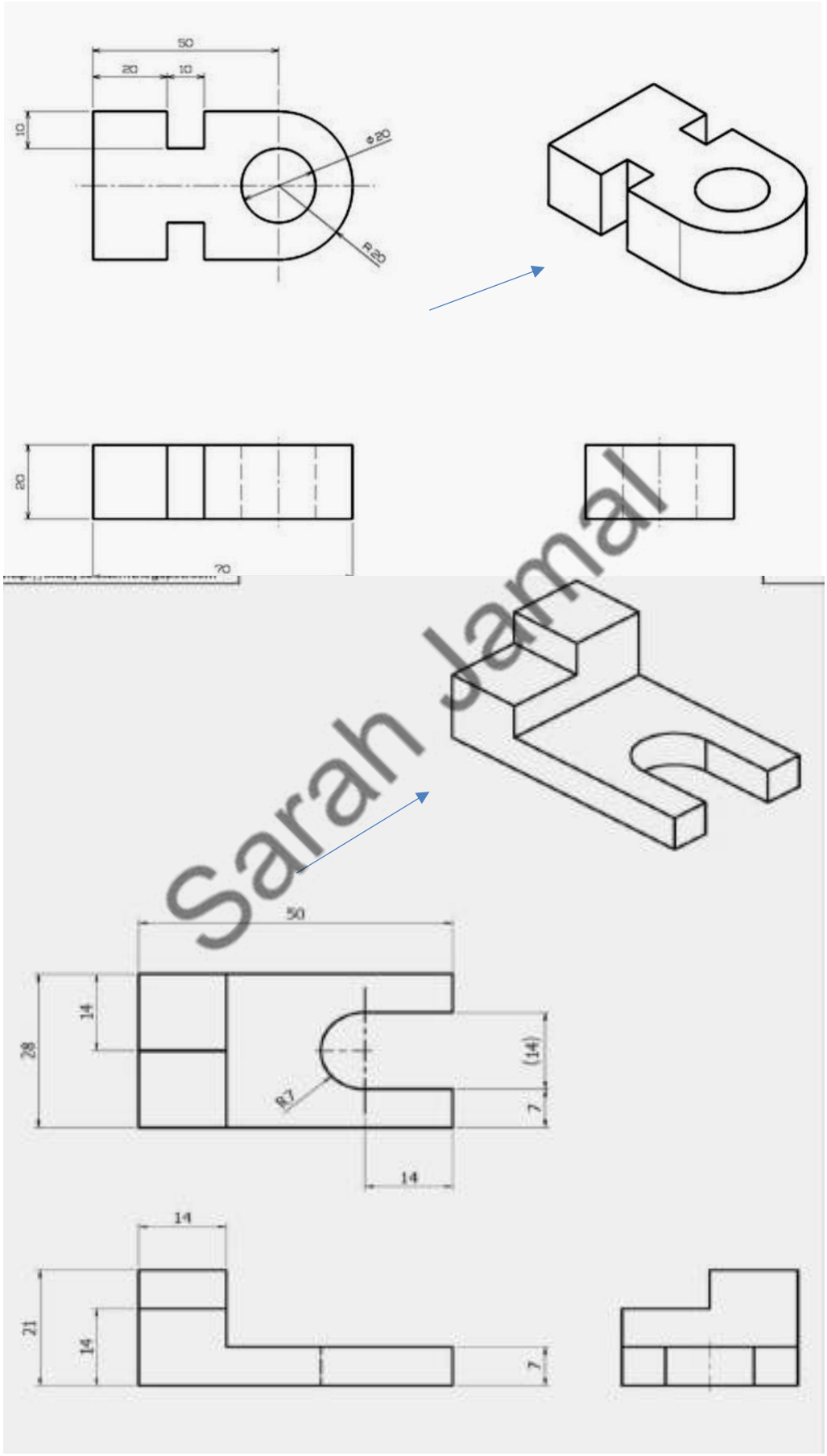
ملاحظة : الخطوط المخفية - - - - hidden line تم وضع نقطة حمراء بجانبها وذلك لعدم وضوح الصورة وصغر حجم الصور



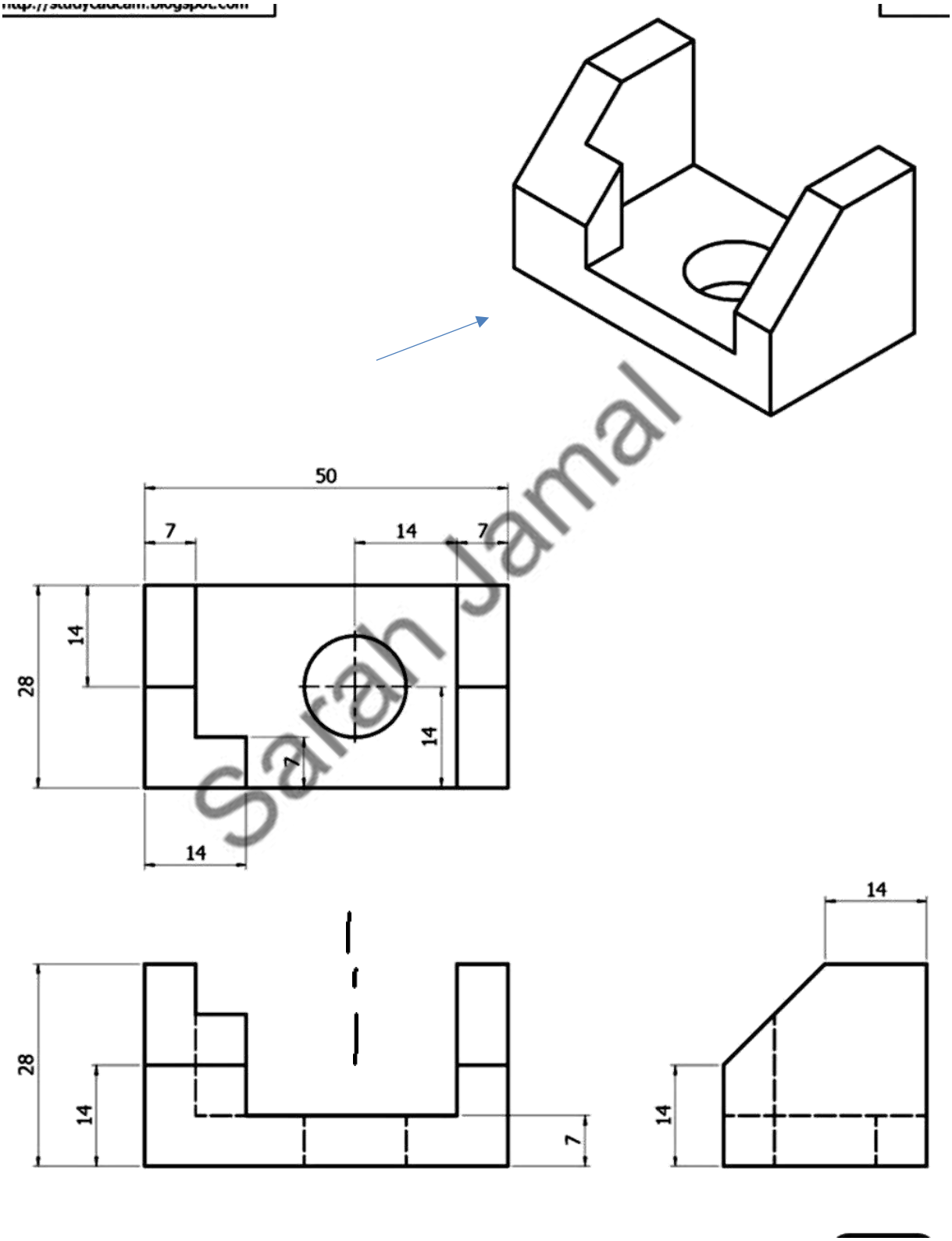
ملاحظة : الخطوط المخفية - - - - hidden line تم وضع نقطة حمراء بجانبها وذلك لعدم وضوح الصورة وصغر حجم الصور .



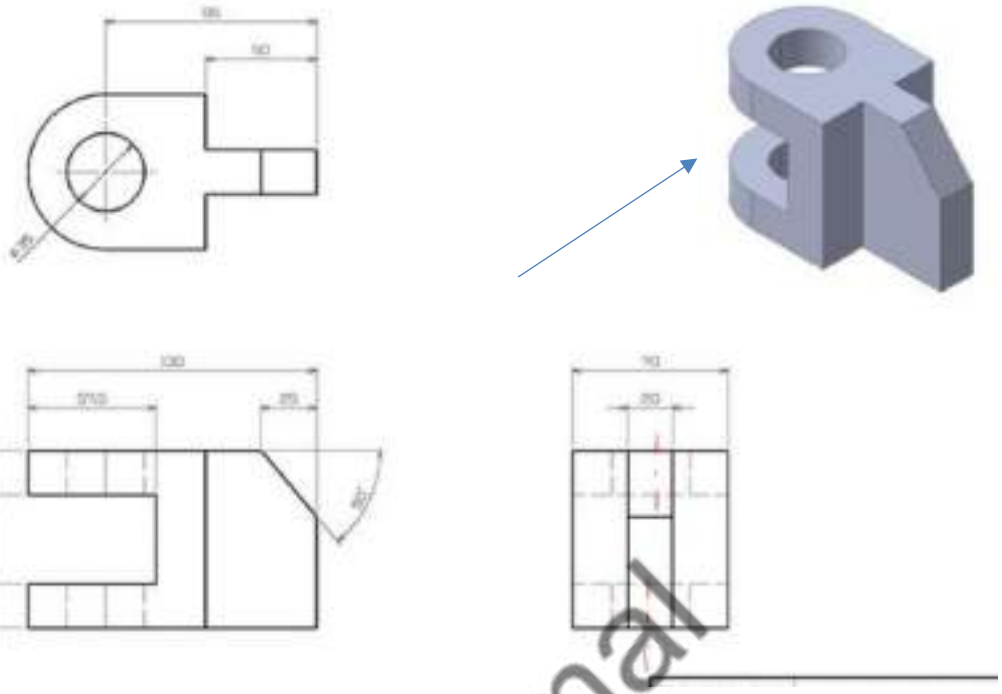
Sarah Jamal

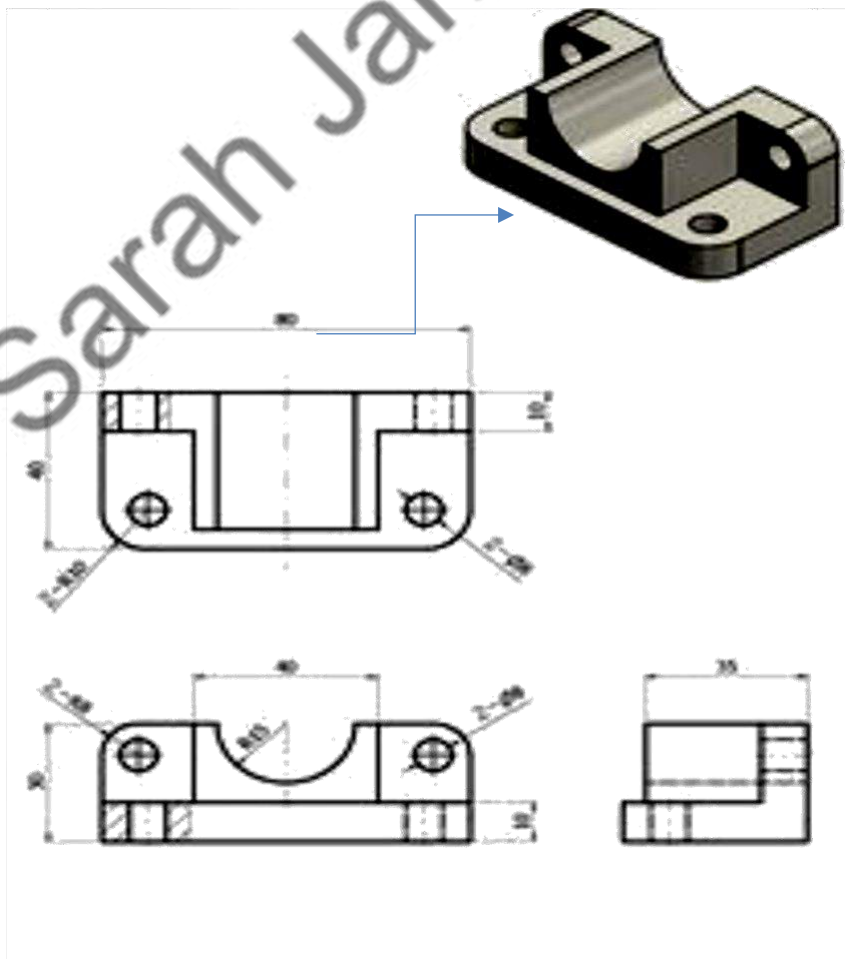


Sarah Jamal

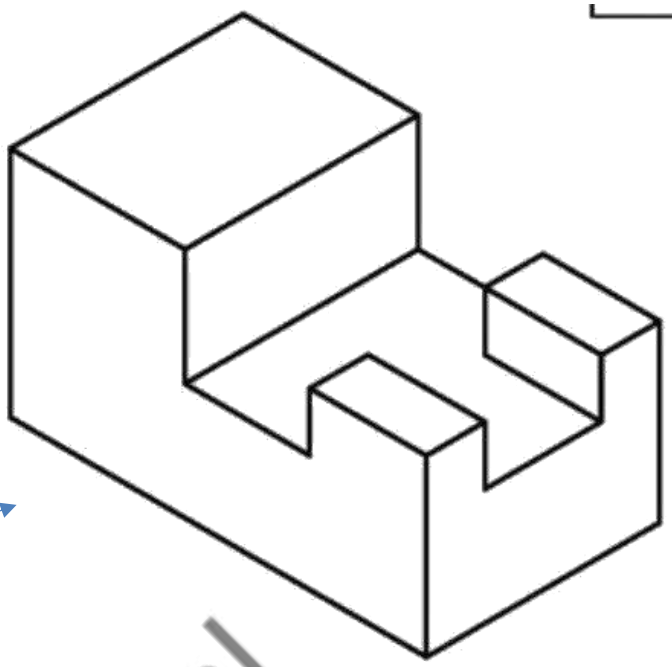


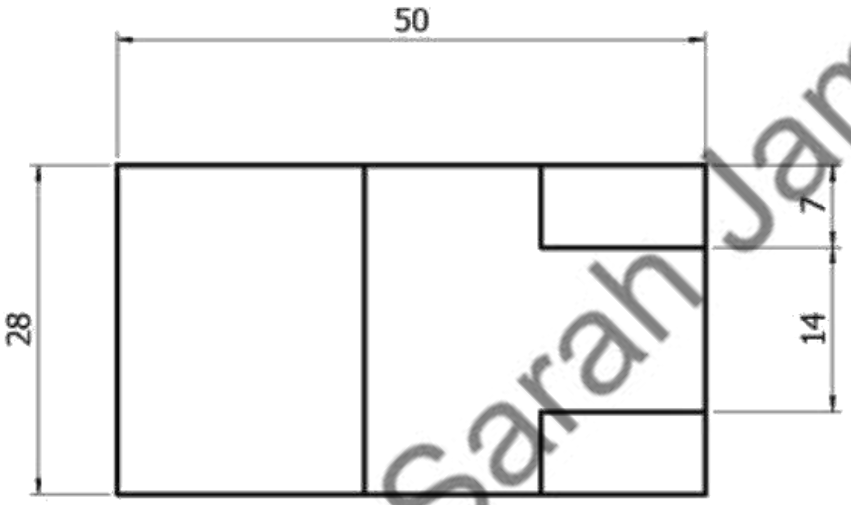
Sarah Jamal



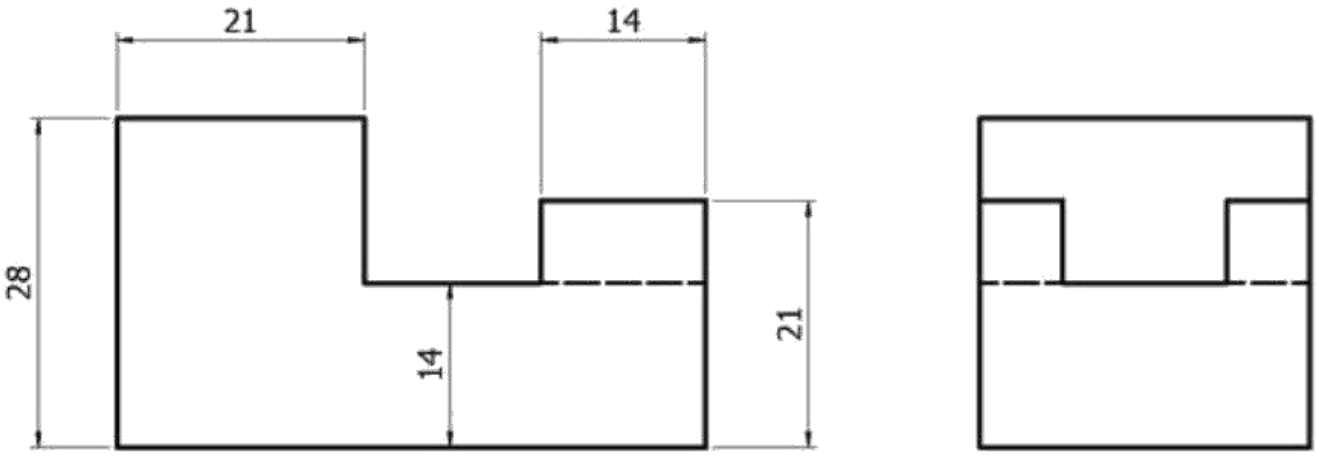


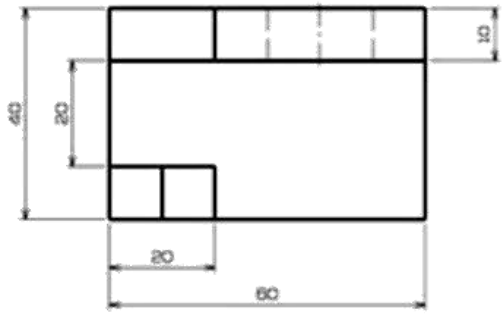
Sarah Jamal

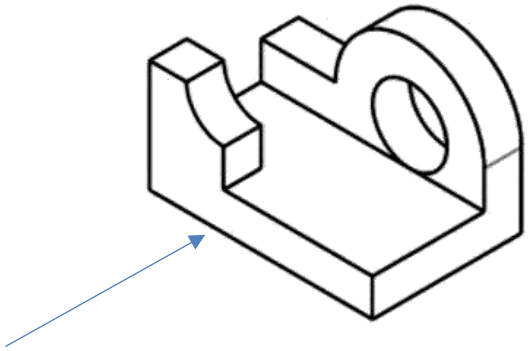


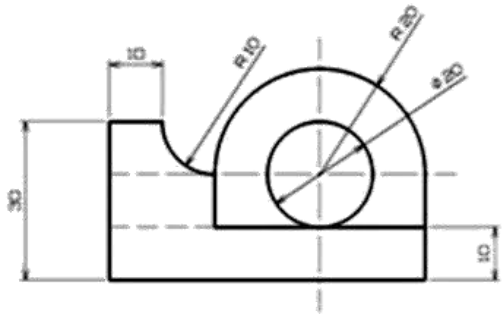


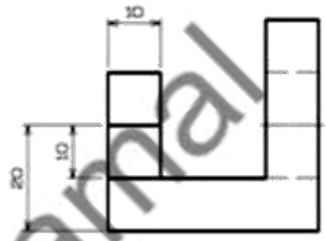
Sarah Jamal



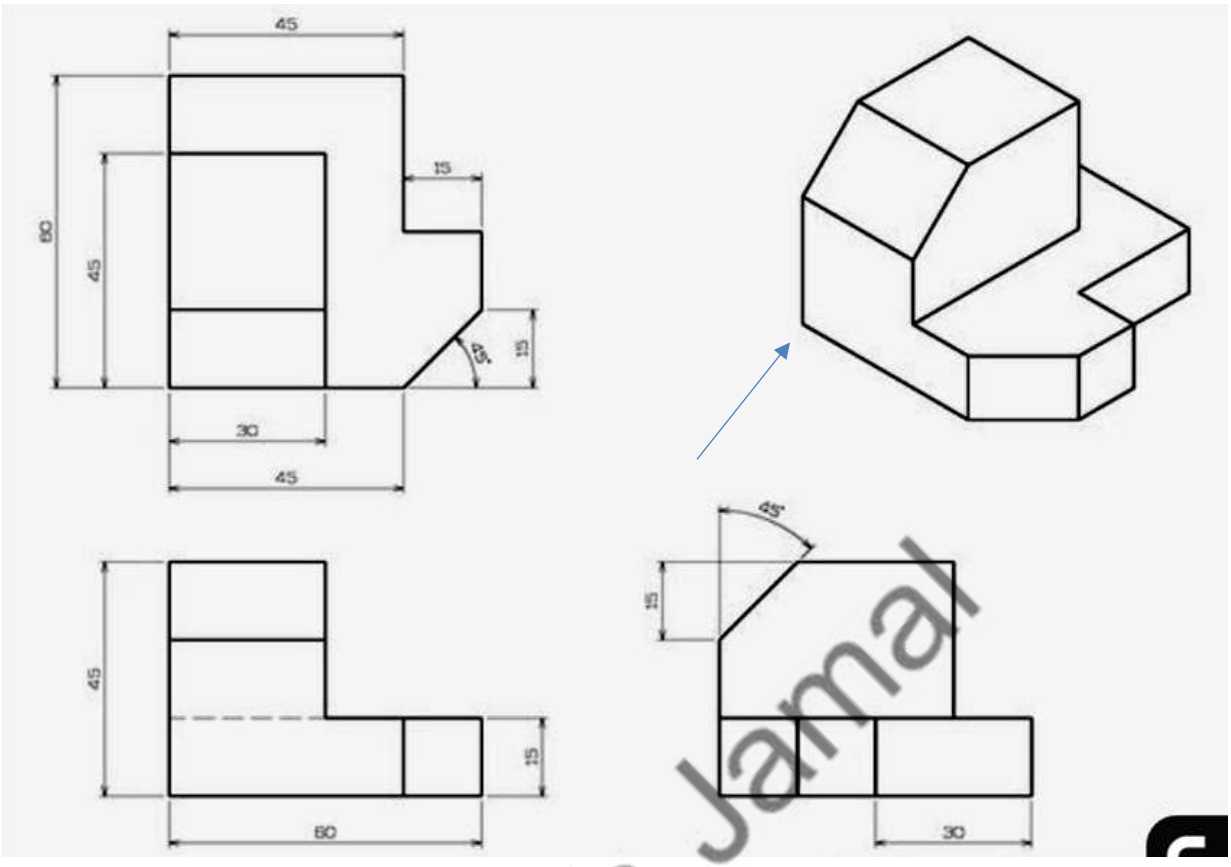


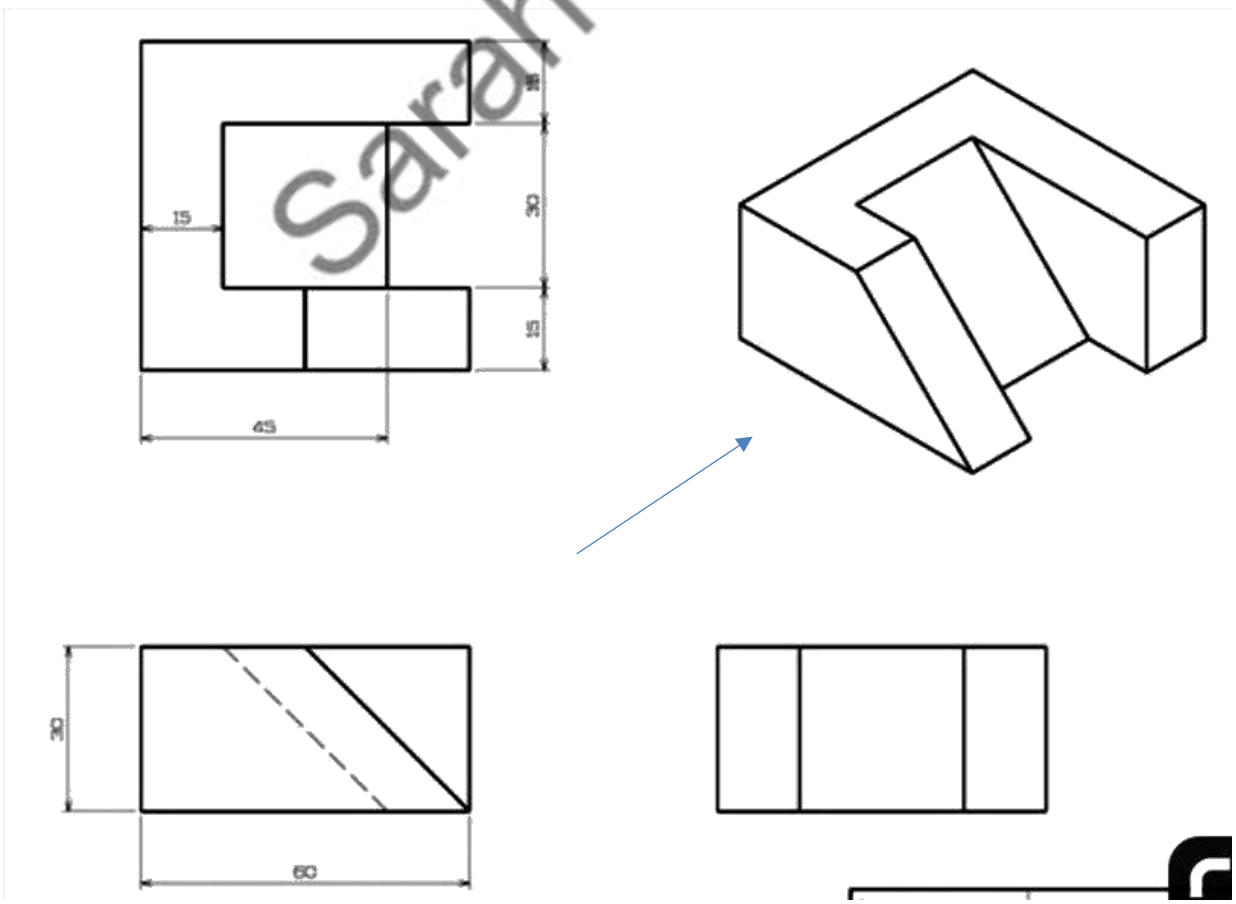




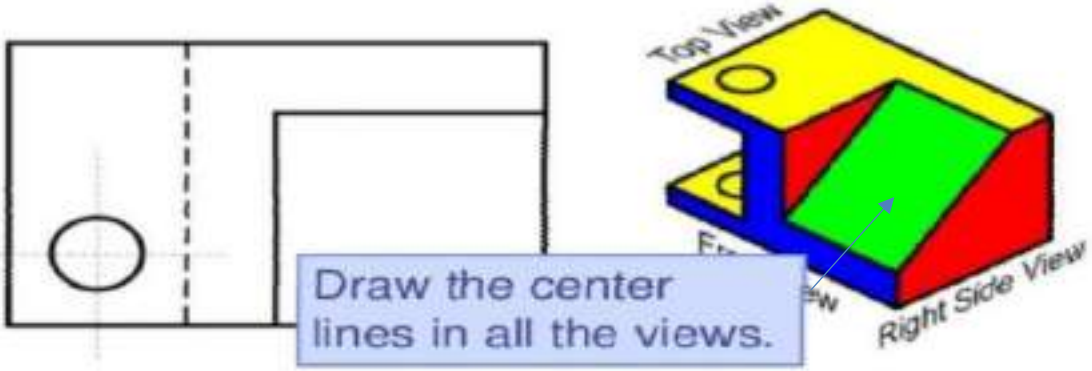


Sarah Jamal

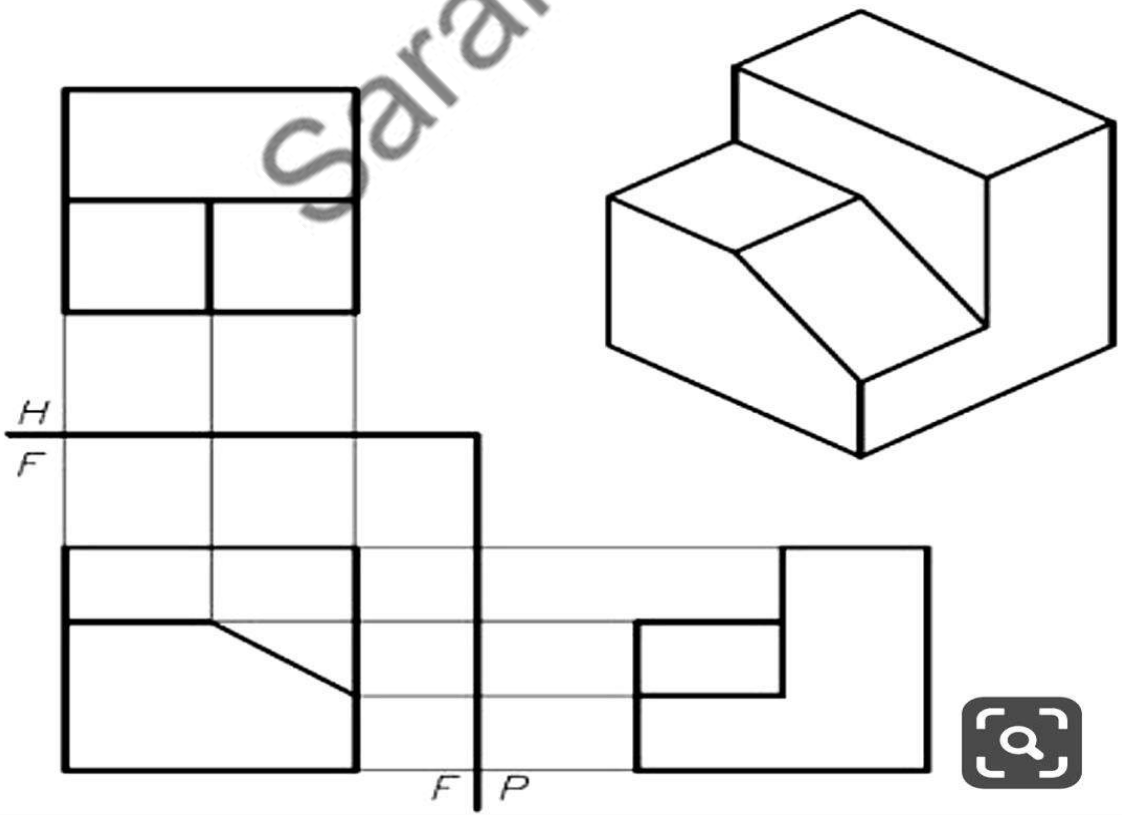


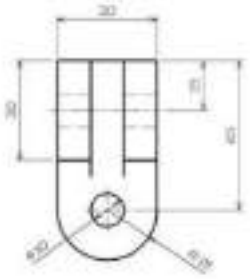


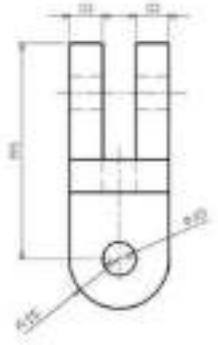
Sarah Jamal

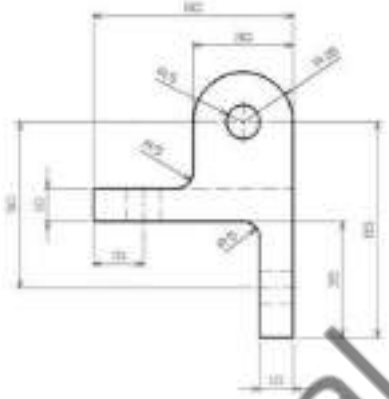

Top View
Right Side View
Draw the center lines in all the views.

Sarah Jamal

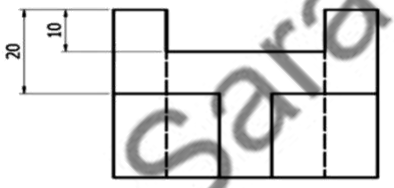

H
F
F
P

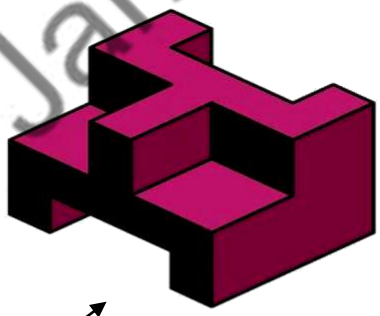


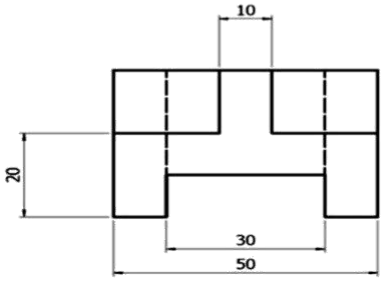


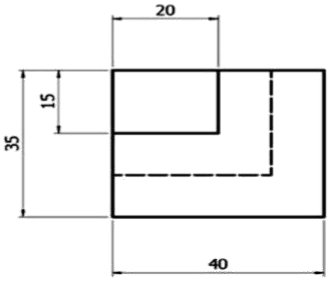


Sarah Jamal









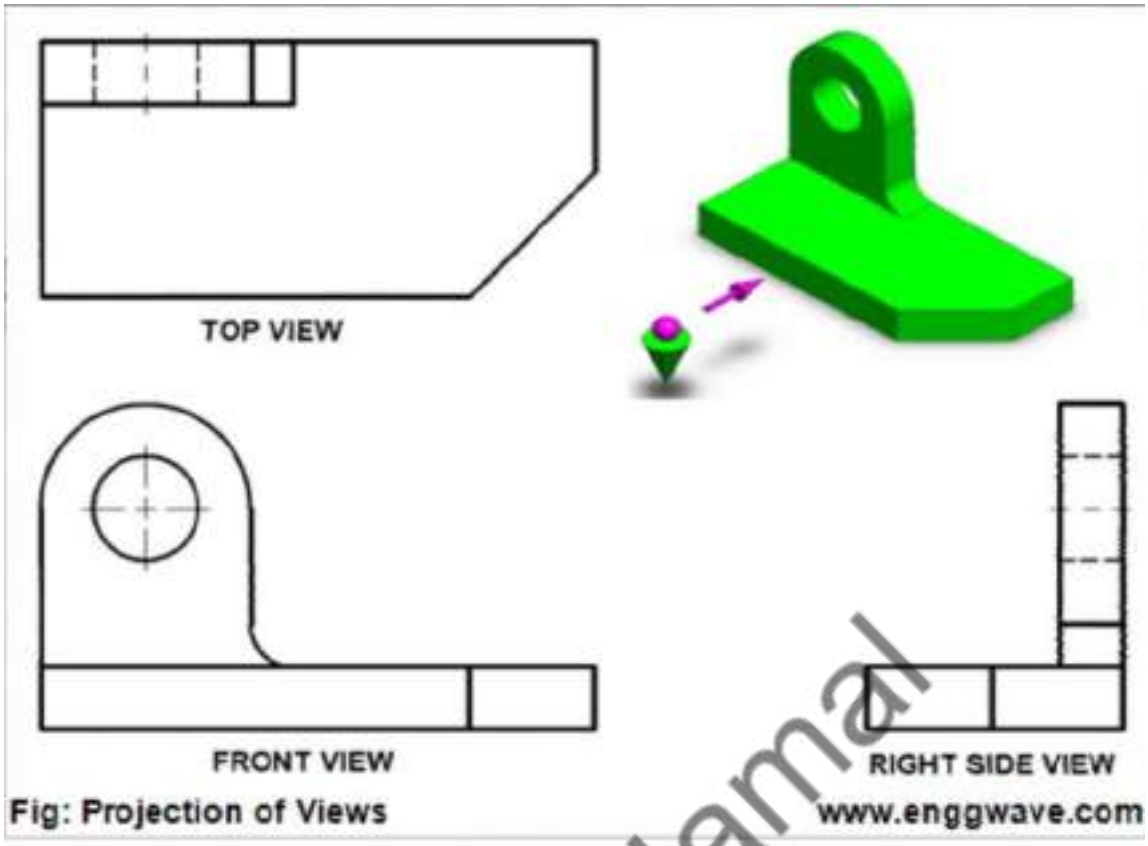
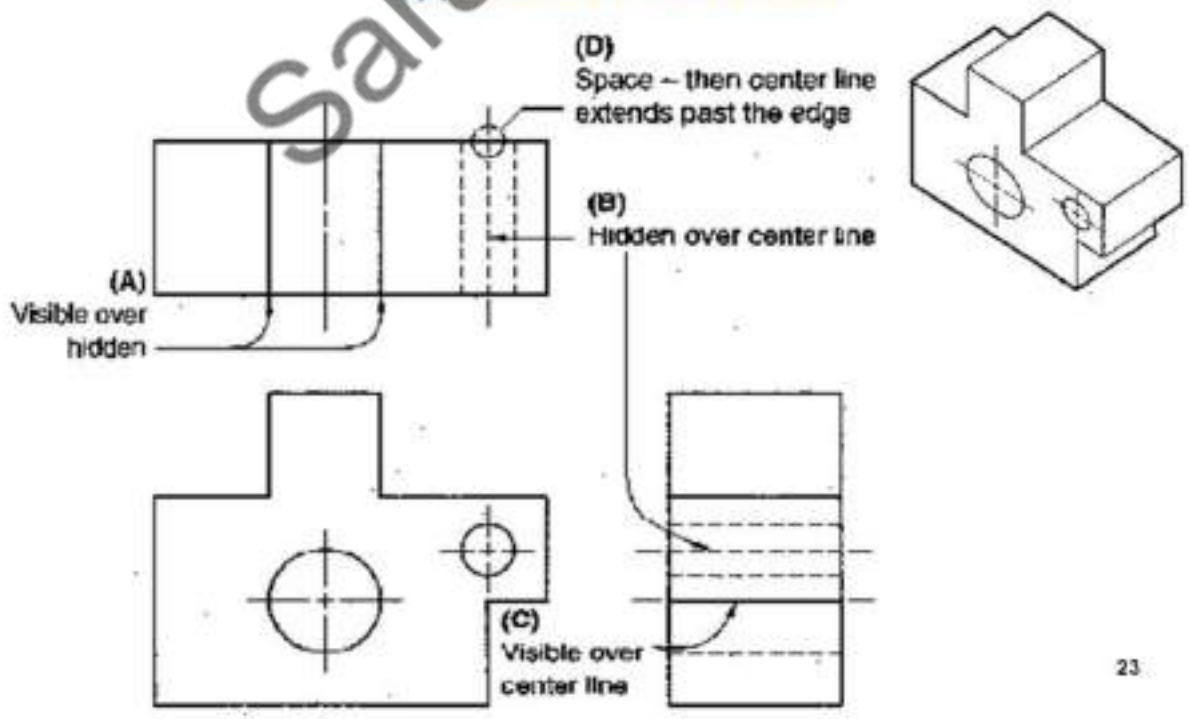


Fig: Projection of Views

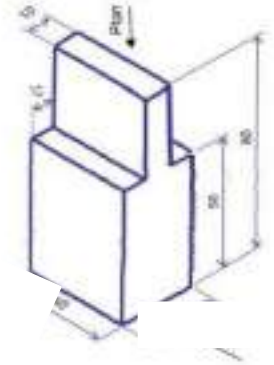
Sarah Jamal

Example:

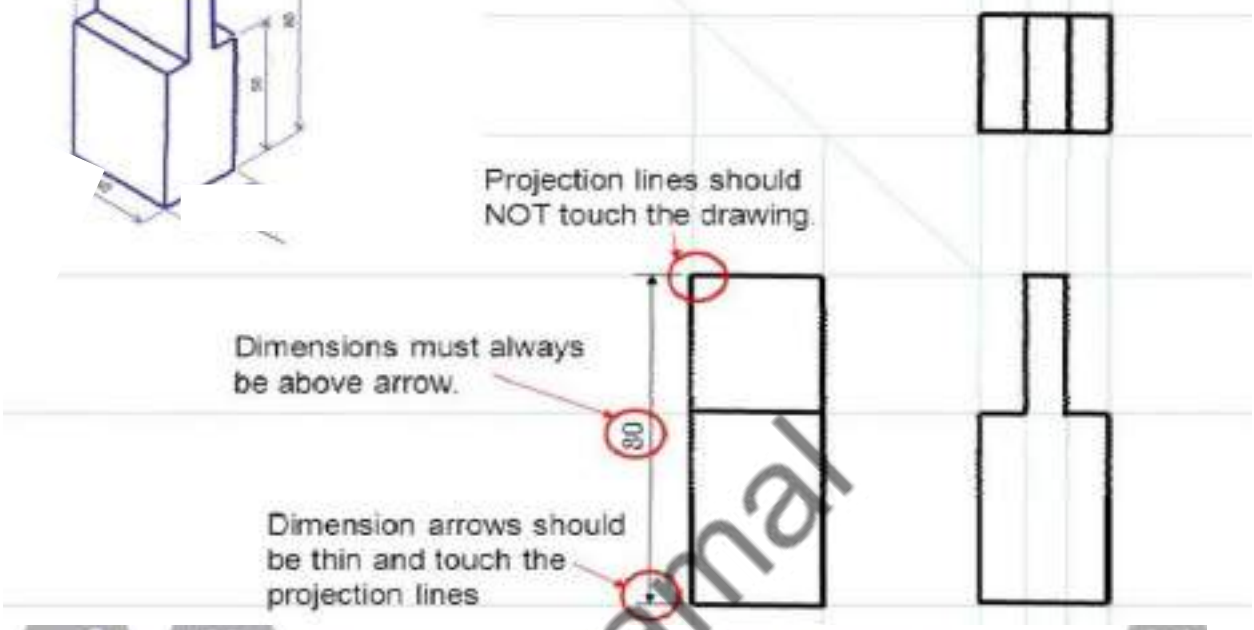
Application of Precedence



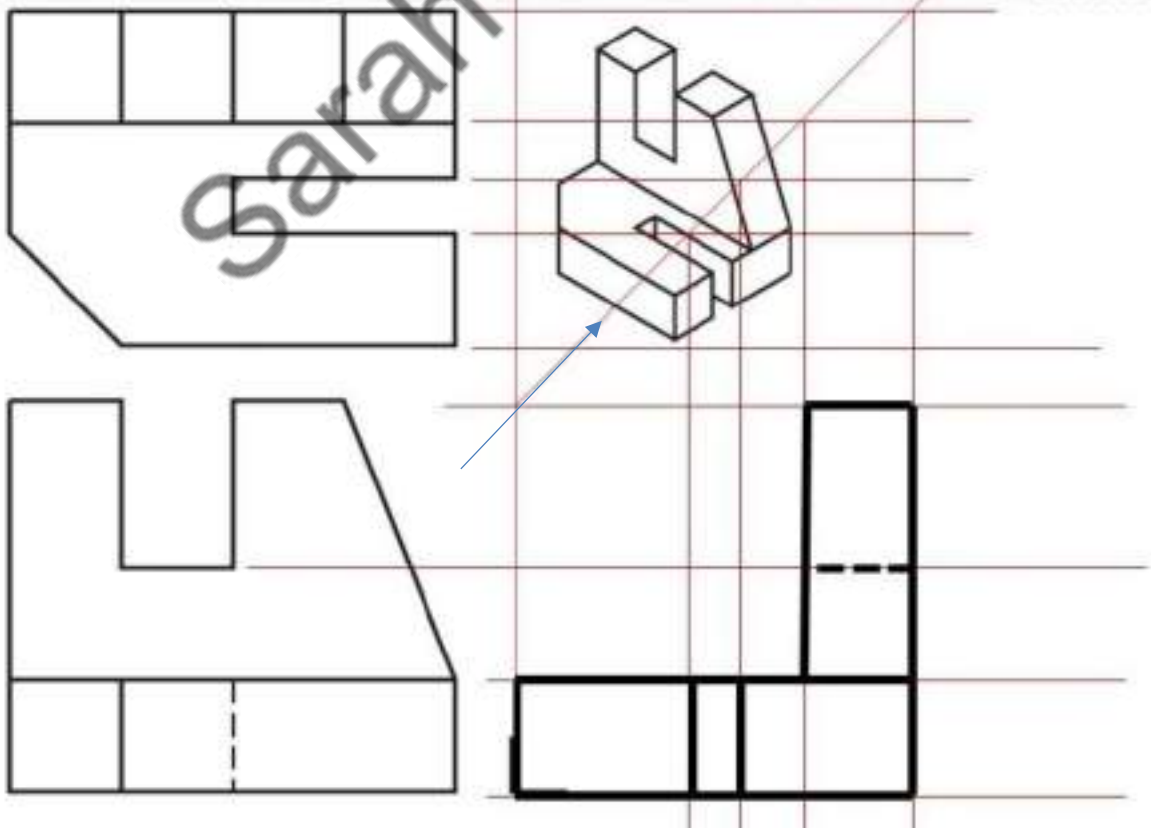
Orthographic Projection



Draw Dimension Lines



Add missing view in indicated location.



Sarah Jamal