

جامعة الموصل / كلية الزراعة والغابات

الرسم الهندسي

قسم المكنن والالات الزراعية/ المرحلة الاولى

اعداد : م. حسين عبد حمود

أدوات الرسم الفني :

تعتبر أدوات الرسم الفني من الضرورات اللازمة لإنجاز الرسم الفني بطريقة مهنية صحيحة سليمة من أجل هذا لابد من معرفة الأدوات الخاصة بالرسم الفني ، وهي :

طاولة الرسم

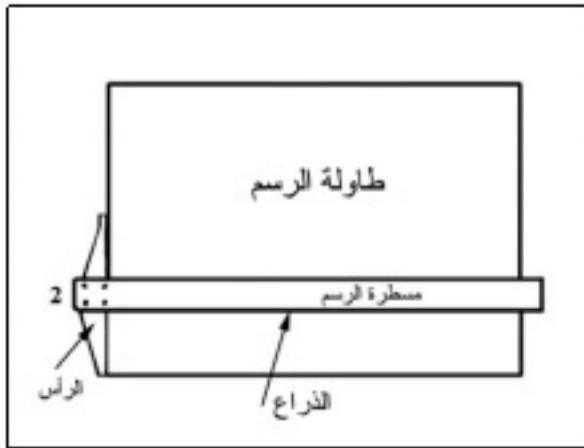
تستخدم لوحات متطورة سهلة الاستعمال حيث يتم تثبيت ورق الرسم عليها بواسطة حواف تعمل بالضغط كما في الشكل (4)



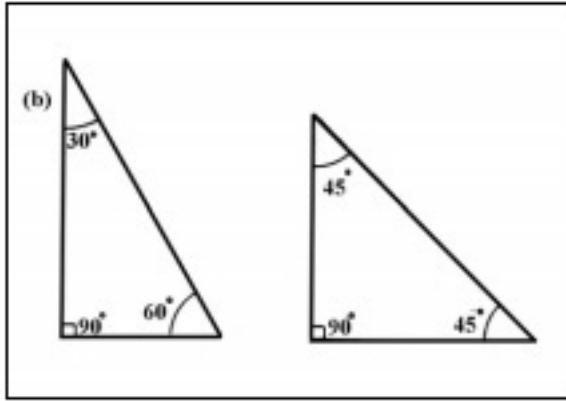
الشكل (4) : طاولة الرسم الفني

مسطرة الرسم

تكون مسطرة الرسم على شكل حرف (T) وتتكون كما في الشكل (5) من :
- الرأس ويكون من الجهة اليسرى للمسطرة وينزلق على حافة اللوحة
- الذراع وهو الطرف الطويل الذي يرسم بواسطة حافته المشطوفة الخطوط الأفقية كما هو موضح في الشكل (5) ، ويستعمل أيضاً كقاعدة ارتكاز للمثلثات لرسم الخطوط العمودية



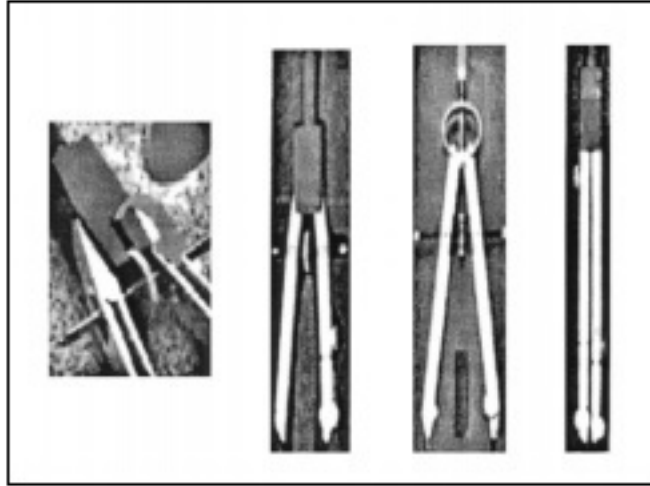
الشكل (5) : مسطرة حرف (T)



الشكل (6) : مثلثات الرسم

مثلثات الرسم

يستخدم في الرسم الفني مثلثان قائمان بحواف مشطوفة ، أحدهما متساوي الساقين (45°) والآخر (30 . 60) كما في الشكل (6)



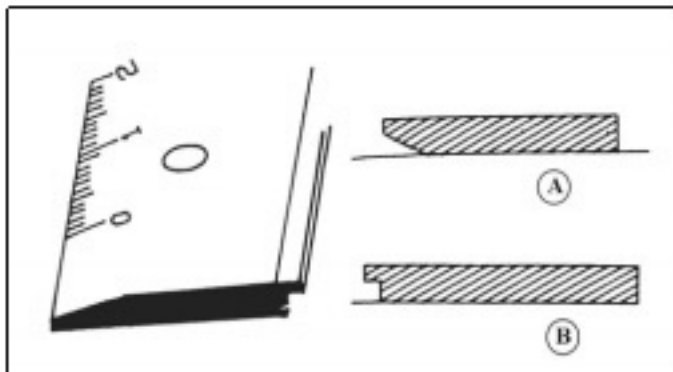
الشكل (7) : الفرجار

الفرجار

يستخدم الفرجار في رسم الدوائر والأقواس وتقسيم الخطوط المستقيمة والمبين في الشكل (7)

مسطرة القياس

يحتاج المتدرب إلى استخدام مسطرة مدرجة بالمليمتر وبطول معياري (300) مم ، وتكون إحدى حافتي المسطرة مدرجة بالمليمتر (أو البوصة) كما في الشكل (8 - A) في حين تكون الثانية مشطوفة وتستخدم لتوجيه قلم الرصاص والمبينة في الشكل (8 - B)



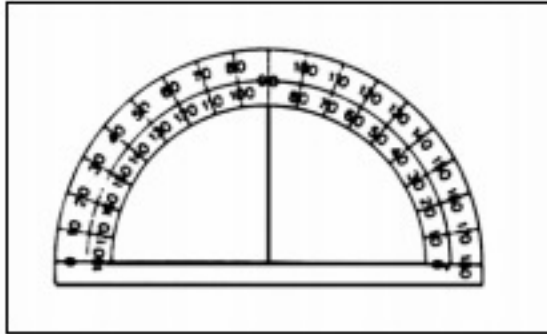
الشكل (8) : مسطرة القياس



الشكل (9) : الممحاة

الممحاة

تستعمل الممحاة لإزالة الخطوط المطلوب إجراء تعديل عليها ، أو الخطوط المساعدة التي لا ضرورة لها في الرسم ، والمبينة في الشكل (9) 0



الشكل (10) : المنقلة

المنقلة

تستعمل المنقلة لقياس الزوايا ورسمها والمبينة في الشكل (10)

أقلام الرصاص

أ - تستعمل أقلام الرصاص لإنتاج خطوط سوداء بسماكات مختلفة ، وتوجد هذه الأقلام بدرجات صلابة متفاوتة (H,2H,3H,4H) وتستخدم في رسم الخطوط الرفيعة المبدئية 0
ب - أقلام الرصاص الطرية (HB,F) تستخدم في تغطية الخطوط المبدئية وإظهارها ، وتستخدم الأقلام الطرية أيضاً في الكتابة وهي عمل الرسومات الفنية التخطيطية ، والمبين في الشكل (11)



الشكل (11) : قلم الرصاص

ورق الرسم ومقاساته

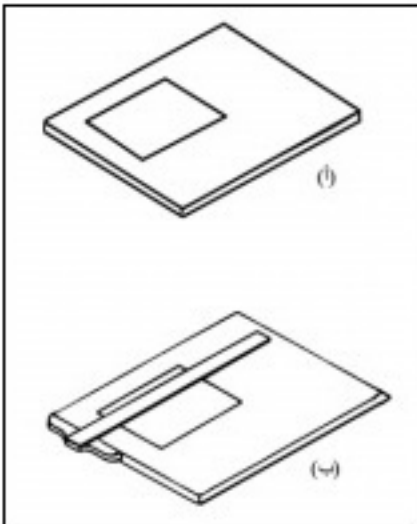
ورق أبيض اللون خشن الملمس ، ويتوفر في الأسواق بمقاسات مختلفة ، حيث حددت لمواصفات القياسية أبعاد أوراق الرسم بنسب متشابهة ، إذ تحدد النسبة بين بعدي الورقة (الطول × العرض) بنسبة $(1 : 2\sqrt{0})$ وتعد ورقة الرسم ذات المقاس (841×1189) مم 2 اللوحة الأساسية للتقسيم وتأخذ الرمز (A O) وأكثر استخدامات المتدرب مقاس $(A3, A4)$ ، فيما يلي جدول مقاسات ورق الرسم المستخدم

جدول (1) مقاسات ورق الرسم

رمز القياس	مقاس ورقة الرسم / مم	أبعاد الإطار الداخلي
(AO)	841×1189	20 مم من الجوانب
(A1)	594× 841	20 مم من الجوانب
(A2)	420×594	15 مم من الجوانب
(A3)	297×420	15 مم من الجوانب
(A4)	210×297	5 مم من 3 جوانب والرابع 20 مم

تثبيت اللوحة الورقية على لوح الرسم

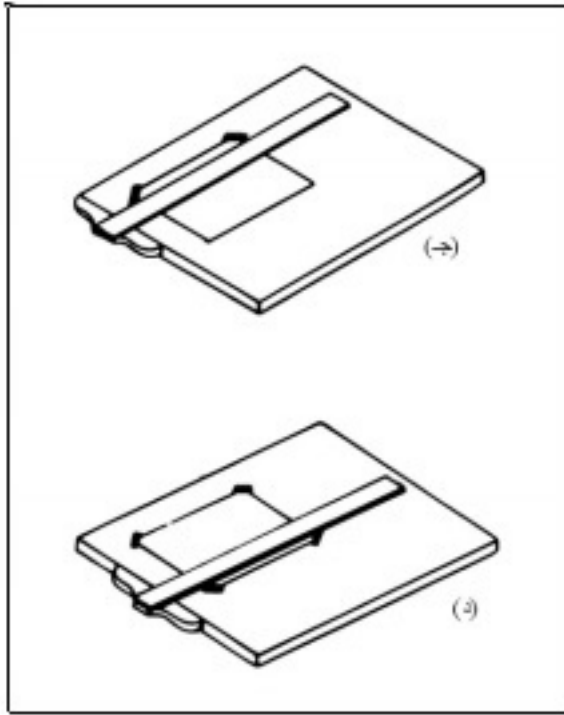
يبين الشكل (12) خطوات تثبيت اللوحة الورقية على لوح الرسم والتي يمكن إجمالها فيما يلي:



- ضع ورقة الرسم على اللوح الخشبي في المكان الملائم ، ويفضل أن تكون فوق الجزء العلوي الأيسر ، أو على بعد 10 سم من الطرف الأيسر كما في الشكل (12 - أ)

- اجعل ورقة الرسم في وضع أفقي مستخدماً مسطرة الرسم حرف (T) الشكل (12 - ب)

الشكل (12) خطوات تثبيت اللوحة الورقية على لوح الرسم



- للتأكد من أن الورقة أفقية حرك مسطرة إلى أعلى بحيث ينطبق حرفها على حافة ورقة الرسم العلوية تماماً وبشكل متواز ، ومن ثم حرك المسطرة إلى أسفل ، وثبت ورقة الرسم مستخدماً لاصقاً ورقياً ، كما في الشكل (12 - ج)

- للتأكد من أن الورقة أفقية حرك مسطرة الرسم إلى أسفل لإزالة أي تجعدات ، ثم ثبت الطرف السفلي للورقة مستخدماً اللاصق الورقي ، كما في الشكل (12 - د)

الشكل (12): خطوات تثبيت اللوحة الورقية على لوح الرسم

مقياس الرسم الفني - طبقاً لمواصفات المعهد الألماني (DIN)

يعتبر رسم القطع الميكانيكية بحجمها الطبيعي (1 : 1) أفضل طرق الرسم الفني ، أما إذا أردنا رسم قطع كبيرة على ورقة رسم فإنه يتعذر رسمها بالأبعاد الحقيقية ، لذلك لابد من اللجوء إلى استخدام مقياس رسم مناسب حتى يمكن رسم هذه القطعة على الورق (ويبين الجدول (2) : مقاييس الرسم التصغيرية المعتمدة

الجدول (2) : مقاييس الرسم التصغيرية المعتمدة 0

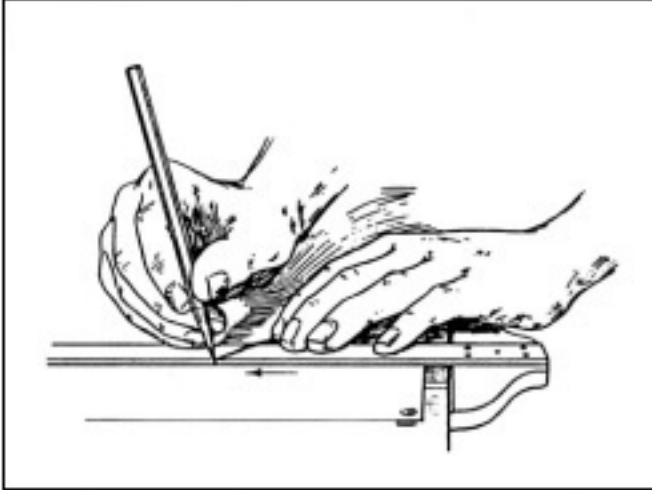
200 : 1	20 : 1	2,5: 1
500 : 1	50 : 1	5 : 1
1000 : 1	100 : 1	10: 1

مثال : مقياس الرسم (10 : 1) يعني أن كل 1 مم على الورقة يقابله (10) مم في الواقع

أمثلة على استخدام أدوات الرسم :

○ استخدام المسطرة شكل (-T) :

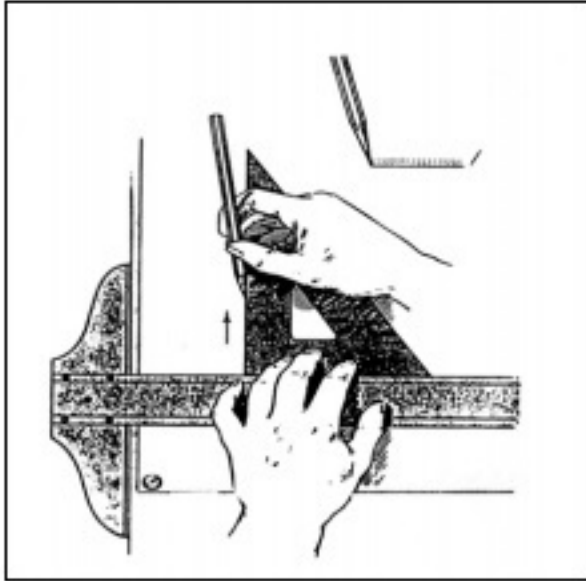
لرسم الخطوط الأفقية ، أمسك المسطرة
باليدي اليسرى وارسم الخط من الشمال
إلى اليمين ، وأمل قلم الرصاص باتجاه
الحركة كي ينزلق القلم على الورقة
كما في الشكل (14)



الشكل (14) : استخدام المسطرة شكل (T)

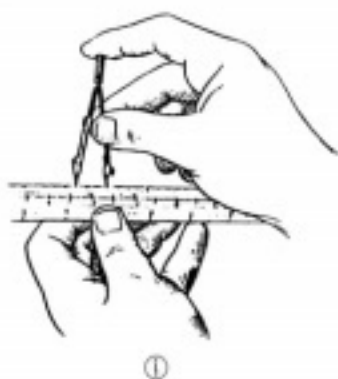
○ استخدام المثث :

يستخدم المثث لرسم الخطوط العمودية
بالاستعانة بالمسطرة على شكل (-T-)
أمسك المثث باليدي اليسرى وارسم الخط
من الأسفل إلى الأعلى ، أي باتجاه معاكس
للجسم وأمل قلم الرصاص باتجاه الحركة كي
ينزلق القلم على الورقة ، كما في الشكل (15)

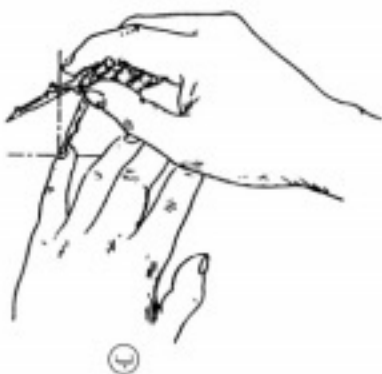


الشكل (15) : استخدام المثث

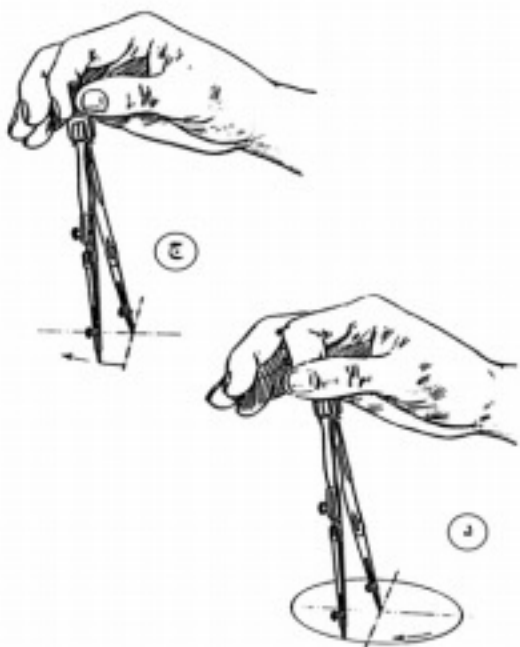
○ استخدام الفرجار:



أ - اضبط فتحة الفرجار حسب
البعد المطلوب وذلك باستخدام
المسطرة، كما في الشكل (16 - أ).



ب - اضبط مدبب ساق الفرجار
على المركز باستخدام الأصابع
الصغرى كما في الشكل (16 - ب).

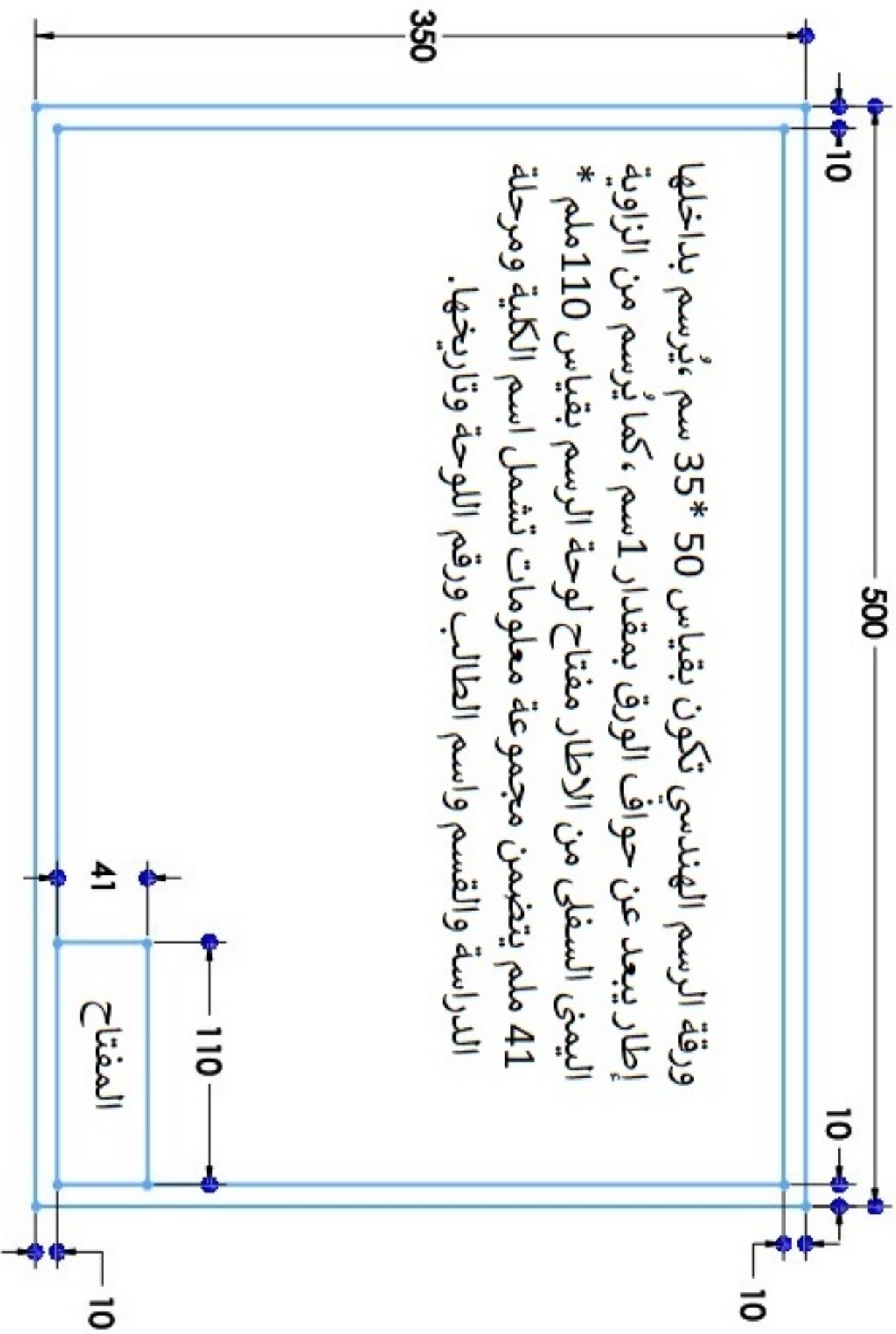


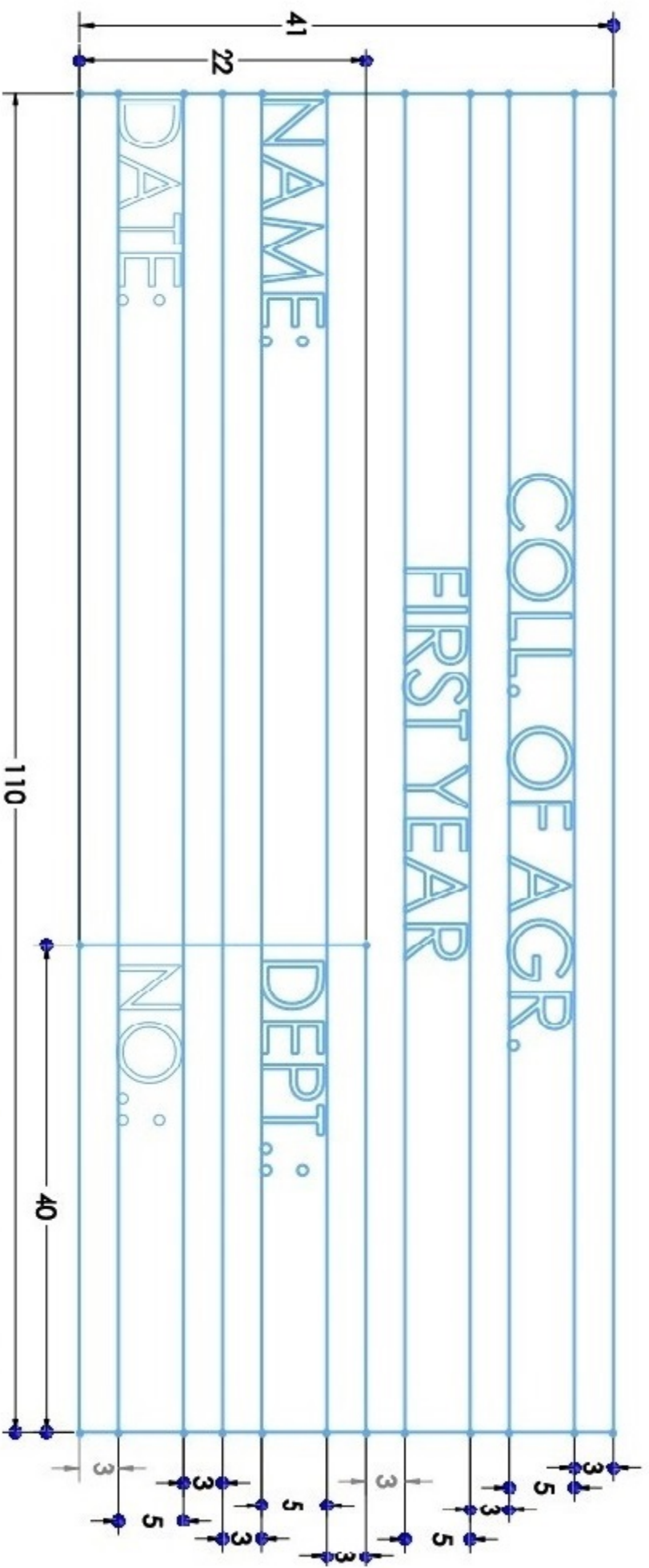
ج - أمل الفرجار باتجاه حركة
البدء لرسم الدائرة كما في الشكل
(16 - ج)

د - يتم رسم الدائرة بتحريك المقبض
المحزب بالأصابع كما في الشكل
(16 - د)

الشكل (16) : استخدام الفرجار

ورقة الرسم الهندسي تكون بقياس $50 * 35$ سم، يُرسم بداخلها إطار يبعد عن حواف الورق بمقدار 1 سم، كما يُرسم من الزاوية اليمنى السفلى من الاطار مفتاح لوحه الرسم بقياس 110 ملم * 41 ملم يتضمن مجموعة معلومات تشمل اسم الكلية ومرحلة الدراسة والقسم واسم الطالب ورقم اللوحة وتاريخها.





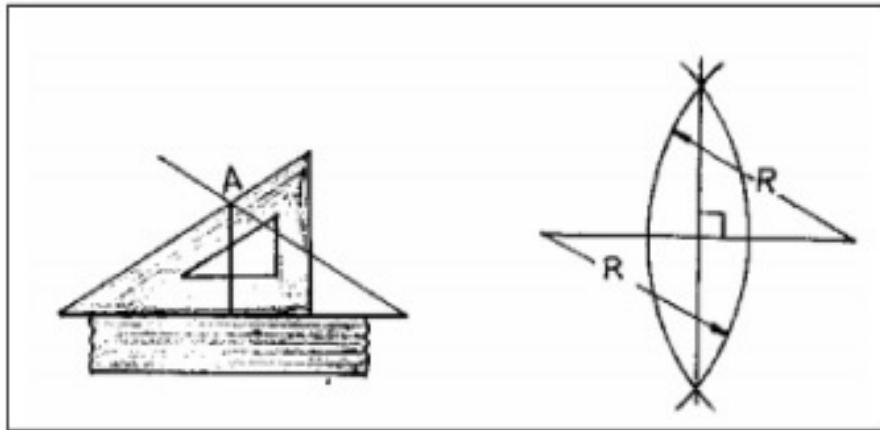
مفتاح لوحة الرسم الهندسي متضمناً المعلومات الخاصة بالمفتاح

العمليات الهندسية :

تعتبر العمليات الهندسية من الأمور المهمة في الرسم الهندسي حيث بواسطتها يمكن تجنب المعوقات التي تواجه الرسام أثناء رسمه وتعلمه الطريقة السليمة لرسم الأشكال غير اعتيادية مثل رسم قوس مماس لدائرة من الداخل أو رسم منحنى التقلية أو غيره.
وفيما يلي سوف نشرح أهم هذه العمليات .

1- تصنيف الخط المستقيم :

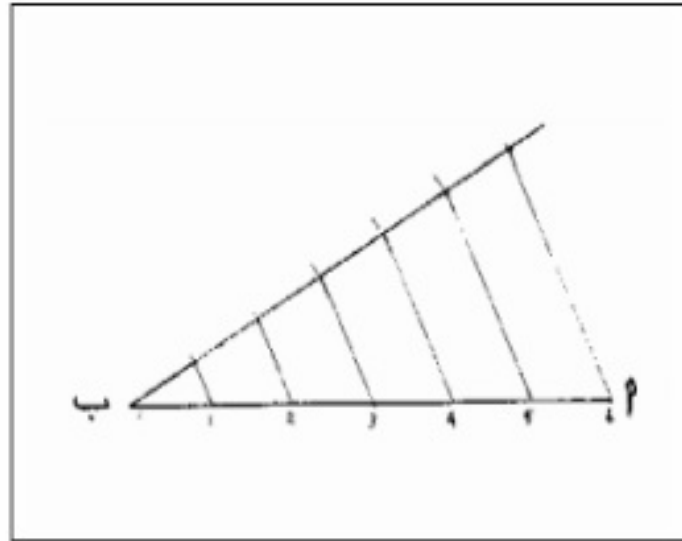
يمكن تصنيف أي خط مستقيم معلوم طوله باستخدام الفرجار أو مثلث (30 - 60) كما بالشكل (1) . حيث يتم فتح الفرجار مسافة أكبر من طول نصف الخط المراد تصنيفه ثم يثبت على إحدى نهايتي الخط ويتم رسم قوس ثم يثبت على نهاية الخط الأخرى ويرسم قوس آخر ليتقاطع القوسين في نقطتين يتم توصيلهما وينتج لنا الخط المنصف للخط المستقيم .
وباستخدام مثلث (30 - 60) يثبت إحدى أطراف المثلث ولتكن الزاوية 30 على نهاية الخط المراد تصنيفه ويرسم خط يميل عليه بزاوية 30 ثم بعد ذلك يثبت المثلث بنفس الزاوية على الطرف الآخر للخط المستقيم ويرسم خط آخر ومن نقطة تقاطع الخطين يتم إسقاط عمودي على الخط المستقيم ويكون هو المنصف له .



الشكل (1) طريقة تصنيف الخط المستقيم بالفرجار أو المثلث

2 - تقسيم الخط المستقيم إلى أي عدد من الأقسام المتساوية:

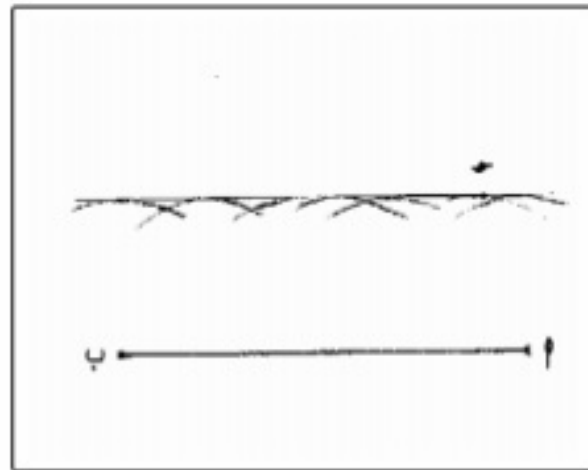
لتقسيم الخط المستقيم أ ب كما بالشكل (2) إلى أي عدد من الأقسام يتم عمل خط آخر وبأي زاوية مع أ ب ثم بعد ذلك يتم فتح الفرجار بأي فتحة مناسبة ورسم أقواس متتابة على هذا الخط بعدد الأقسام المراد تقسيم الخط بها ثم وصل تقاطع آخر قوس مع النقطة (أ) وأخذ خطوط موازية له تمر في نقاط تقاطع الأقواس معه ليتم بعد ذلك تقسيم المستقيم أ ب بعدد الأجزاء المطلوبة .



الشكل (2) طريقة تقسيم الخط المستقيم إلى أي عدد.

3 - رسم خط موازي لخط مستقيم أو منحنى :

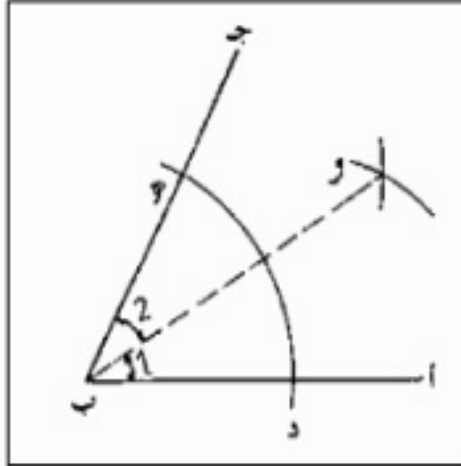
لرسم خط موازي لخط آخر سواء كان مستقيماً أو منحنياً لابد من معرفة البعد بين الخطين ثم يتم فتح الفرجار بنفس المقدار ويتم تثبيته على الخط المستقيم وعمل أقواس كما بالشكل (3) بعد ذلك يتم رسم مماس لهذه الأقواس لنحصل على الخط الموازي المطلوب .



الشكل (3) طريقة رسم خط موازي لخط آخر.

4- تصنيف الزاوية

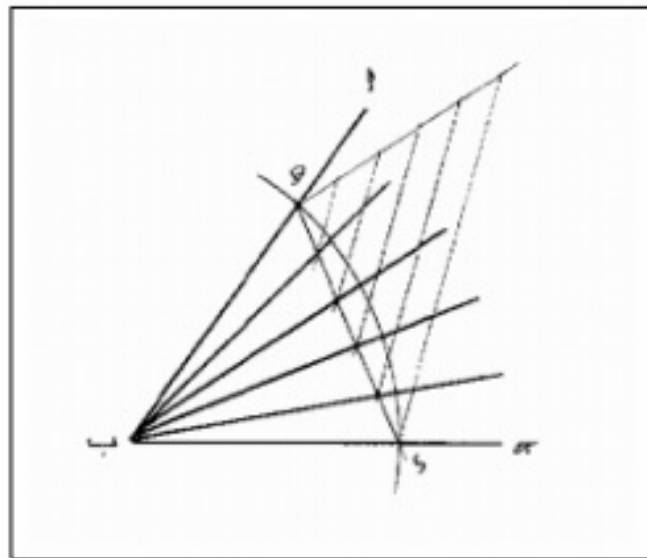
لتكن لدينا الزاوية أ ب ج كما بالشكل (4) والمطلوب تصنيفها نقوم بفتح الفرجار بأي فتحة ثم نركزه في ب ونرسم قوس يقطع أ ب و ج د في ي و ه ثم نفتح الفرجار فتحة أخرى و نرسم قوسين من النقطتين د و ه ليتقاطعا فيهما و ثم نوصل النقطة و مع ب لنحصل على منصف الزاوية المطلوب .



الشكل (4) طريقة تصنيف الزاوية.

5- تقسيم الزاوية إلى أجزاء متساوية :

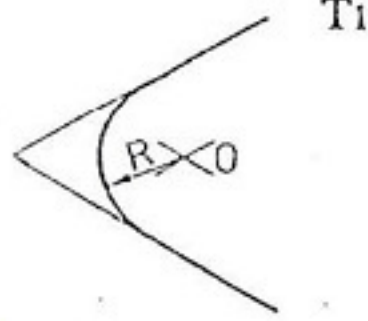
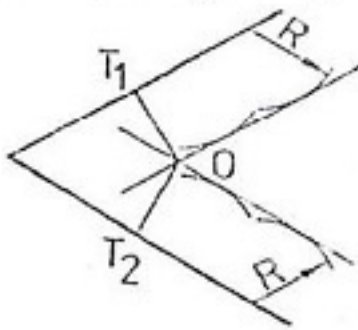
يمكن تقسيم الزاوية إلى أي عدد من الأجزاء وذلك برسم قوس مركزه (ب) ويقاطع ج ب و أ ب في د و ه كما في الشكل (5) ثم يتم رسم المستقيم د ه ويتم تقسيمه كما سبق شرحه إلى أي عدد من الأقسام ثم نصل تلك الأقسام بالمركز لنحصل على زوايا متساوية وبعدها الأقسام المطلوبة .



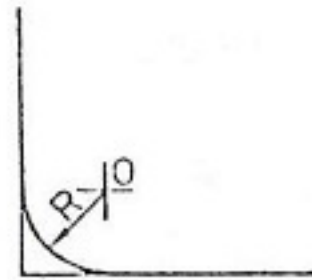
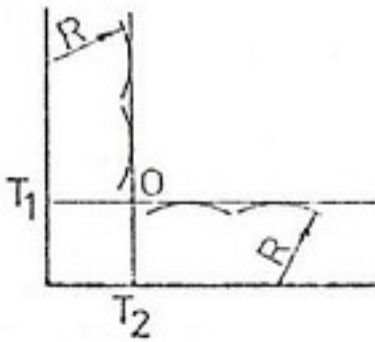
الشكل (5) طريقة تقسيم الزاوية إلى أي عدد.

رسم قوس يمس خطين مستقيمين

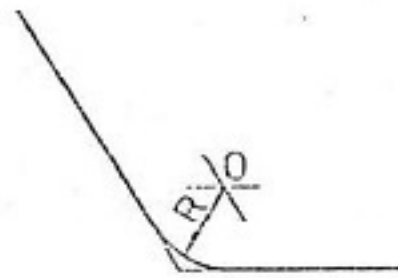
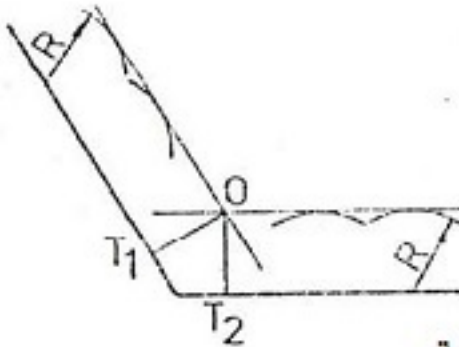
- المعلوم : خطين مستقيمين متقاطعين بزاوية ، نصف القطر R
- 1- ارسم خطين موازيين للخطين المعلومين وعلى مسافة R منهما ليتقاطعا في النقطة O .
 - 2- من النقطة O ارسم عمودين على الخطين المعلومين لتحديد نقطتي التماس T_1 و T_2
 - 3- من المركز O ارسم القوس بنصف قطر R بين نقطتي التماس T_1 و T_2



زاوية حادة



زاوية قائمة



زاوية منفرجة

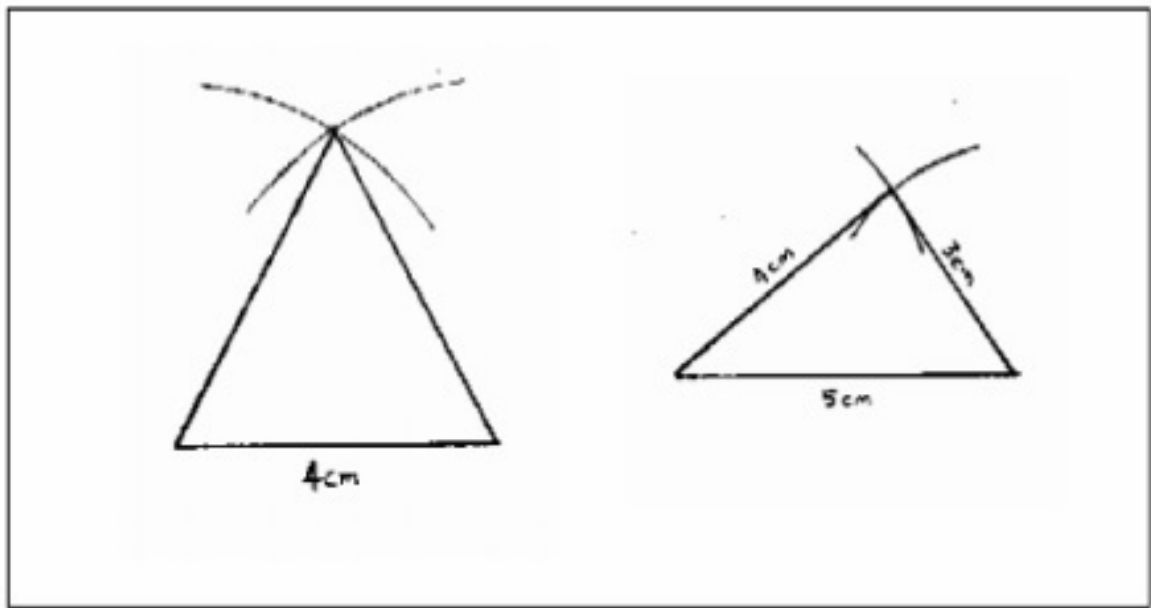
6- رسم المثلث :

1- رسم مثلث بمعلومية طول أضلاعه :

لرسم مثلث معلوم طول أضلاعه نقوم أولاً برسم إحدى هذه الأضلاع بعد ذلك نفتح الفرجار بمقدار طول الضلع الثاني ونرسم قوس من نهاية طرف الضلع الأول ثم نفتح الفرجار بمقدار الضلع الثالث ومن النهاية الأخرى للضلع الأول نرسم قوساً آخراً ليقاطع القوس الأول بعد ذلك نوصل تقاطع القوسين مع طرفي الضلع الأول لنحصل على المثلث المطلوب .

ب- رسم مثلث متساوي الأضلاع :

لرسم مثلث متساوي الأضلاع نقوم برسم إحدى هذه الأضلاع ثم نفتح الفرجار بنفس طول الضلع ونرسم قوسين من أطرافه ومن نقطة تقاطع القوسين نوصل خطين إلى أطراف الضلع لنحصل على المثلث المطلوب . والشكل (6) يوضح طريقة رسم هذين المثلثين .



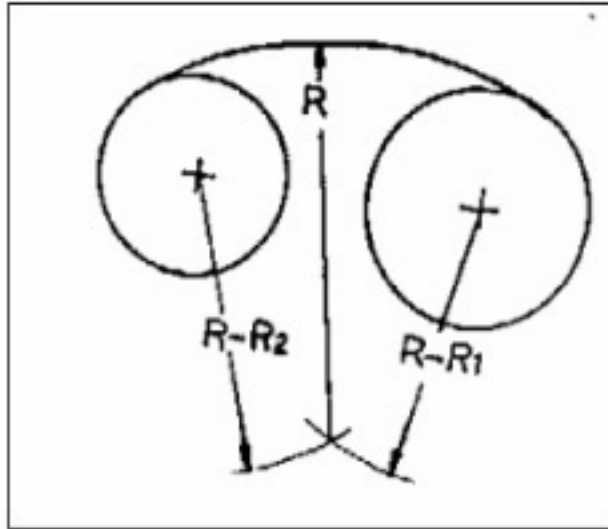
الشكل (6) يوضح طريقة رسم المثلث

7- رسم قوس مماس لدائرتين من الخارج :

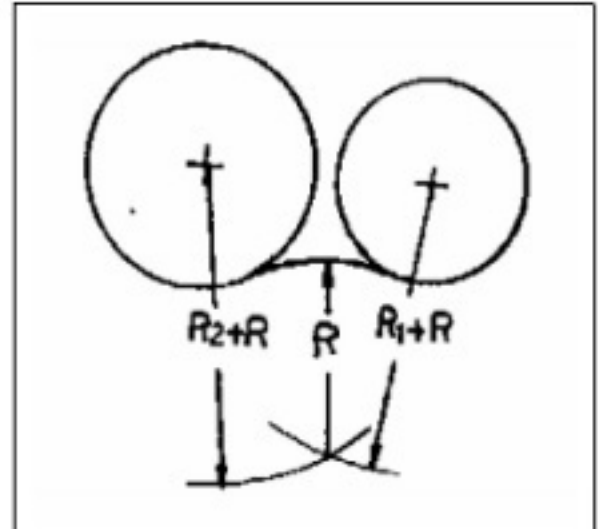
لرسم مثل هذا القوس نقوم بفتح الفرجار فتحة مساوية لمجموع طول نصف قطر القوس وطول نصف قطر الدائرة الأولى ($R + R_1$) كما بالشكل (7) ثم نثبت الفرجار مركز الدائرة الأولى ونرسم قوساً خارج الدائرة ثم نفتح الفرجار على فتحة تساوي مجموع طول نصف قطر القوس وطول نصف قطر الدائرة الثانية ($R + R_2$) ثم نرسم قوساً آخر مركزه مركز الدائرة الثانية ومن نقطة تقاطع القوسين نفتح الفرجار بمقدار طول نصف قطر القوس (R) و نوصل بين الدائرتين لنحصل على المماس المطلوب .

8 - رسم قوس مماس لدائرتين من الداخل :

نعمل نفس الخطوات السابقة إلا أنه يتم طرح نصف قطر القوس من أنصاف أقطار الدائرتين ($R - R$) و ($R - R_2$) بدلاً من جمعها ثم نرسم القوسين من مركزي الدائرتين ومن نقطة التقاطع نرسم القوس الذي يمس الدائرتين من الداخل كما بالشكل (8) .



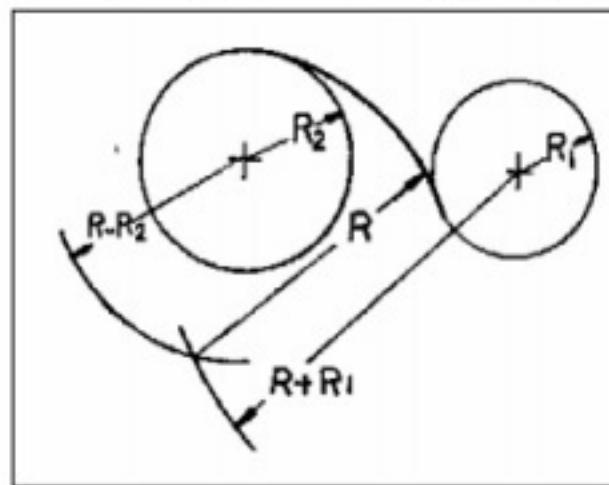
الشكل (8) طريقة رسم قوس مماس لدائرتين من الداخل.



الشكل (7) طريقة رسم قوس مماس لدائرتين من الخارج.

9 - رسم قوس مماس لدائرتين من الداخل والخارج :

وهذه الحالة حالة مشتركة للحالتين السابقتين فيتم فتح الفرجار بمقدار $R + R_1$ للدائرة الخارجية و $R - R_2$ للدائرة الداخلية ومن نقطة تقاطع الأقواس بفتح الفرجار بمقدار نصف قطر القوس (R) ويرسم القوس الذي يمس الدائرة الأولى من الخارج والدائرة الثانية من الداخل كما بالشكل (9) .



الشكل (9) طريقة رسم قوس مماس لدائرتين من الداخل والخارج.

رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس خطاً محدداً ودائرة

اتبع الخطوات الآتية :

1. ارسم خطاً موازياً للخط المعلوم بينهما

مسافة (r) وتمثل (r) نصف قطر

القوس المطلوب O

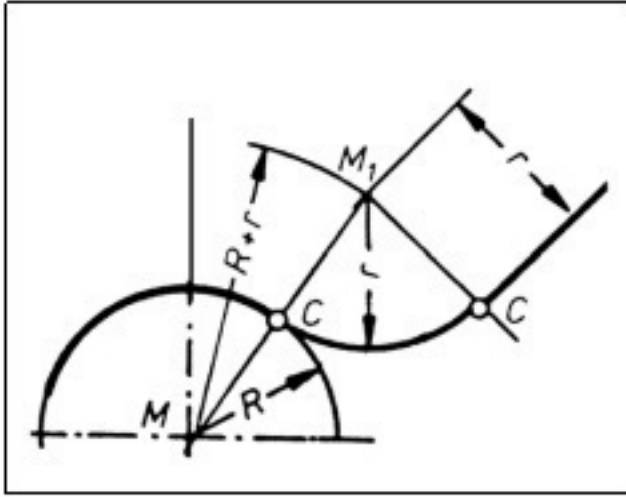
2. من مركز الدائرة المعلوم ، وبنصف

قطر $(r+R)$ ، ارسم قوساً صغيراً يتقاطع

مع الخط الموازي في (M_1) O

3. من (M_1) وبنصف قطر (r) ، ارسم

القوس المطلوب والمبين في الشكل (10)



الشكل (10)

رسم قوس بنصف قطر (r) معلوم يمس

ضلعي زاوية (حادة ، قائمة ، منفرجة)

اتبع الخطوات الآتية :

1. ارسم خطين موازيين لضلعي الزاوية

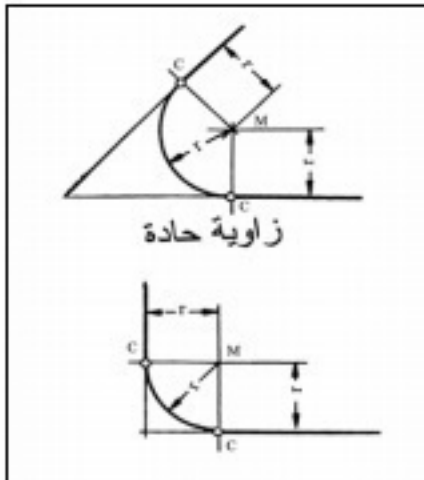
ويبعدان عن بعضهما مسافة (r) أي

نصف قطر القوس المطلوب O

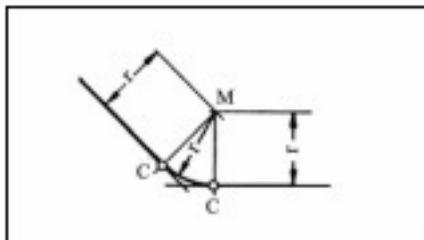
2. يتقاطع الخطان الموازيان في (M) O

3. من (M) وبنصف قطر (r) ، ارسم

القوس المطلوب والمبين في الشكل (11)



زاوية حادة

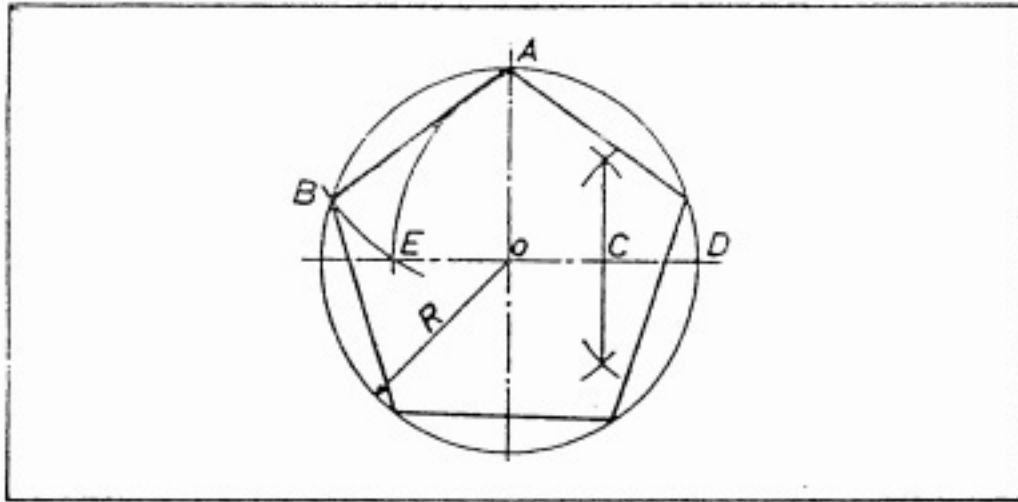


الشكل (11) : رسم قوس بنصف قطر (r) معلوم يمس

ضلعي زاوية (حادة قائمة بمنفرجة)

10- رسم خماسي:

عين منتصف نصف قطر الدائرة C () ، ثم ركز الفرجال في النقطة C وافتح بقدر AC وارسم القوس AE ، ثم ركز الفرجال في النقطة A وافتح بقدر AE وارسم القوس EB ، وبالمسافة AB تم محيط الدائرة الى خمسة اجزاء بواسطة الفرجال ثم اوصل نقاط التقسيم لتحصل على الشكل الخماسي ، شكل (12)



شكل (12) رسم شكل خماسي داخل دائرة .

11- رسم سداسي :

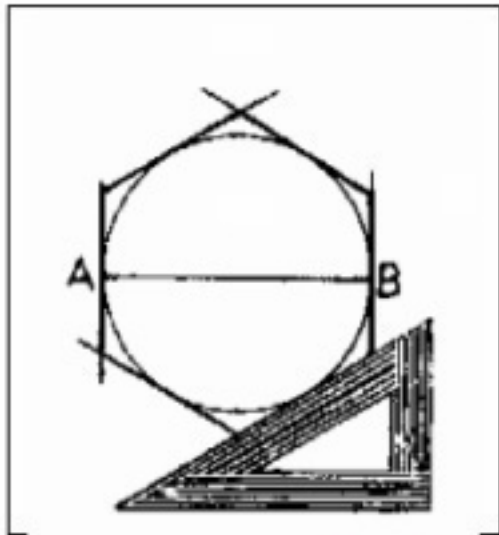
يمكن رسم السداسي المنتظم إما بمعلومية طول ضلعه أو المسافة بين ضلعين متوازيين .

أ- رسم السداسي بمعلومية طول الضلع :

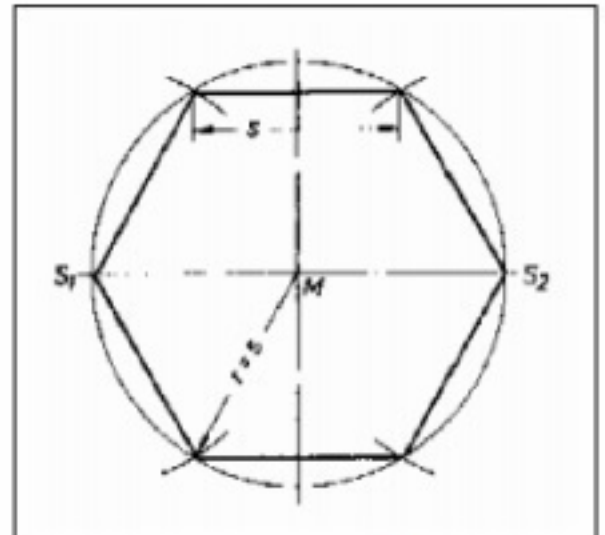
يتم فتح الفرجال بمقدار طول الضلع ورسم دائرة مركزها (M) كما في الشكل (13 - أ) ثم رسم محورين متعامدين وبنفس فتحة الفرجال يتم رسم قوسين من النقطتين $S1$ و $S2$ تقاطع محيط الدائرة ويتوصل نقاط التقاطع على الدائرة نحصل على السداسي المطلوب .

ب- رسم سداسي بمعلومية المسافة بين ضلعين متوازيين فيه :

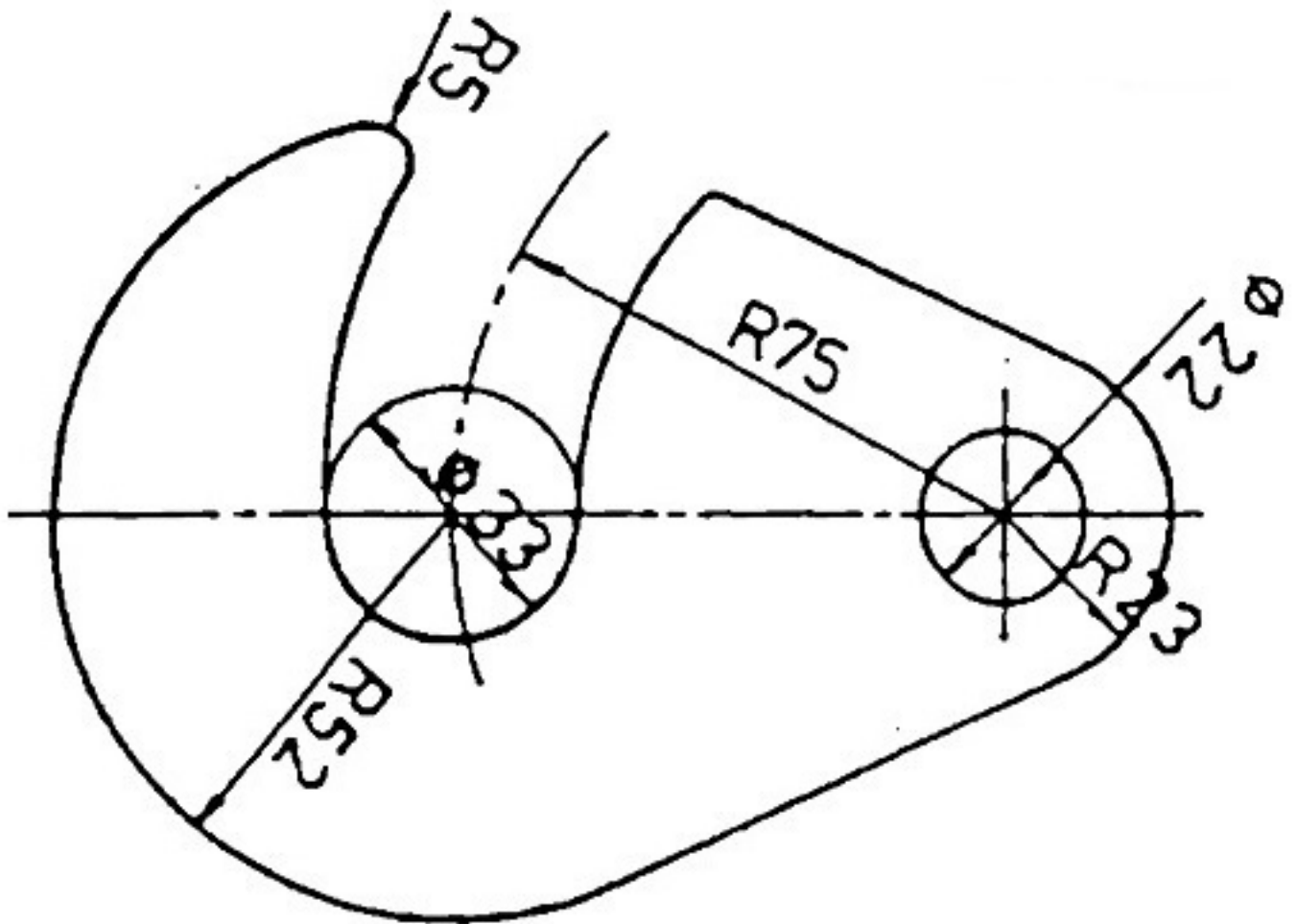
يتم فتح الفرجال بمقدار نصف المسافة بين الضلعين المتوازيين ورسم دائرة قطرها AB كما بالشكل (13 - ب) وباستخدام مثلث $30 - 60$ يتم رسم مماسات لهذه الدائرة وتكون نقاط التقاطع هي رؤوس السداسي المطلوب .



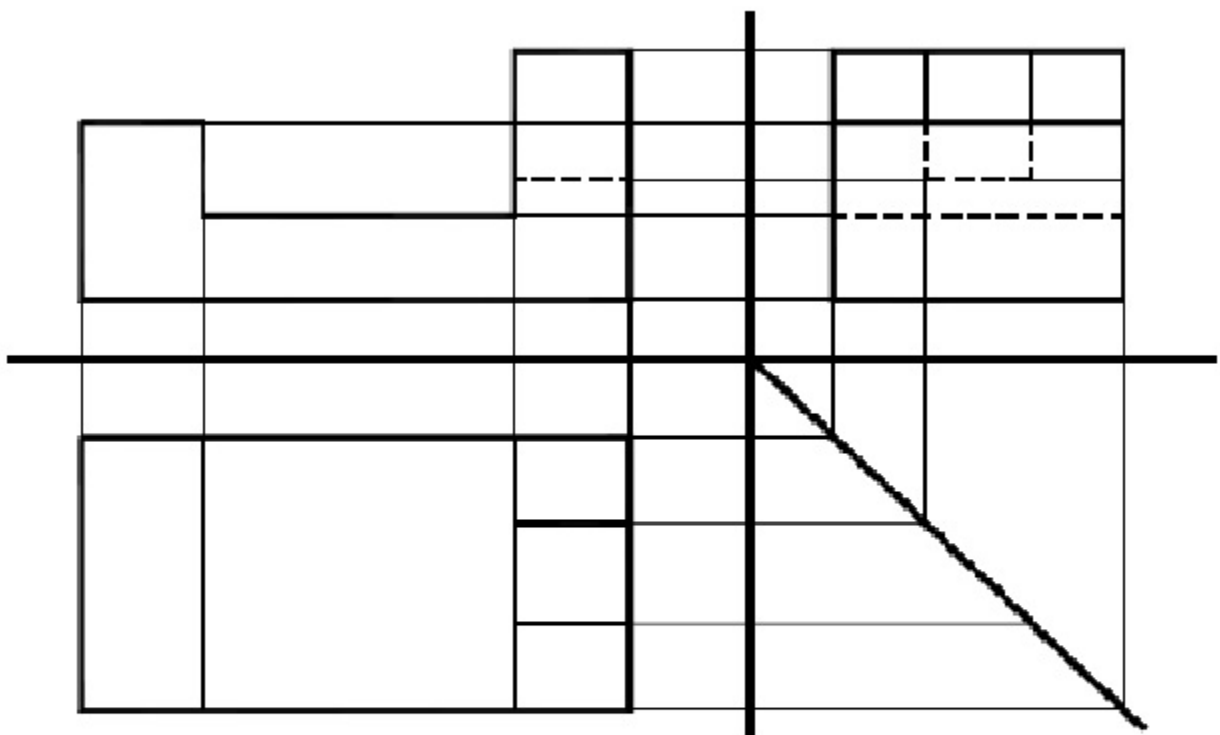
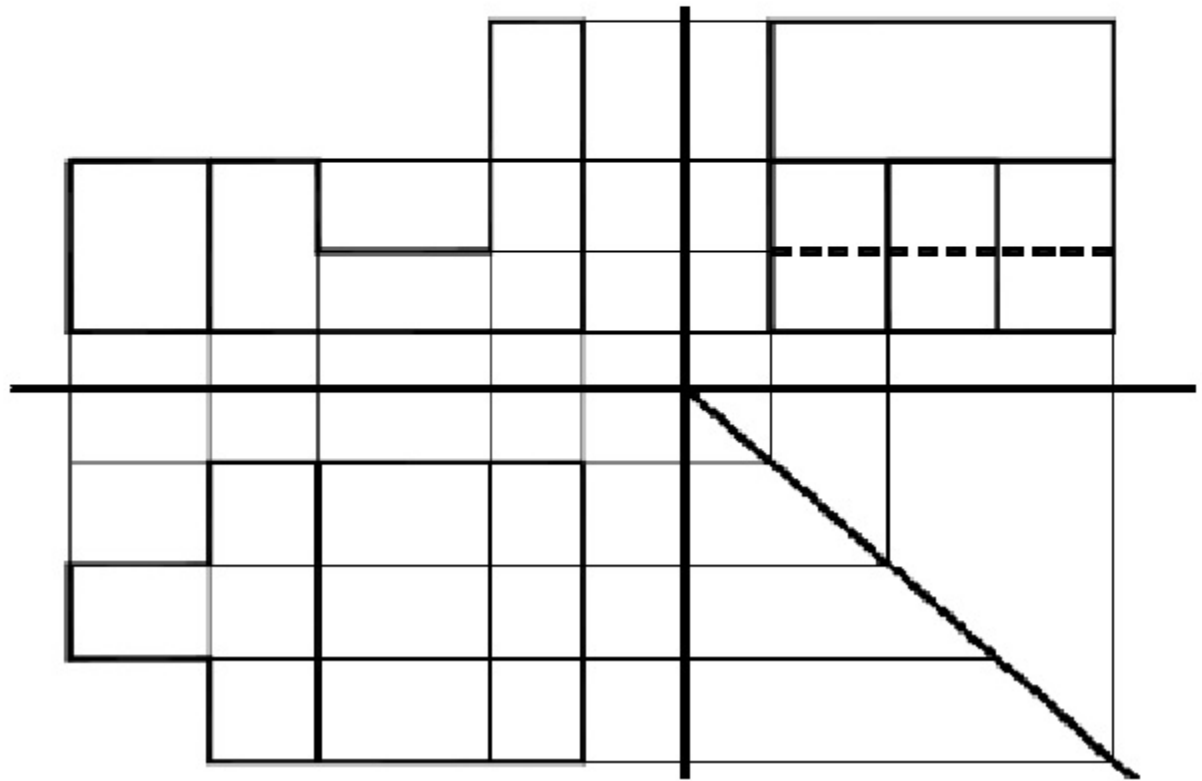
الشكل (13 - ب) طريقة رسم سداسي بمعلومية
المسافة بين ضلعين متوازيين

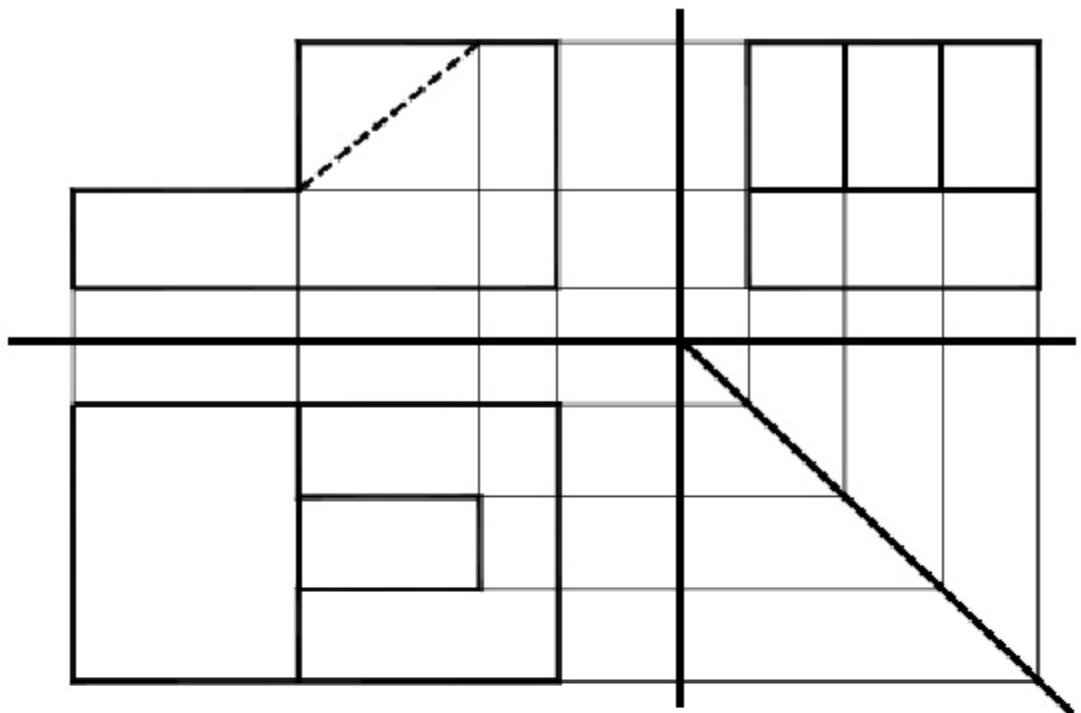
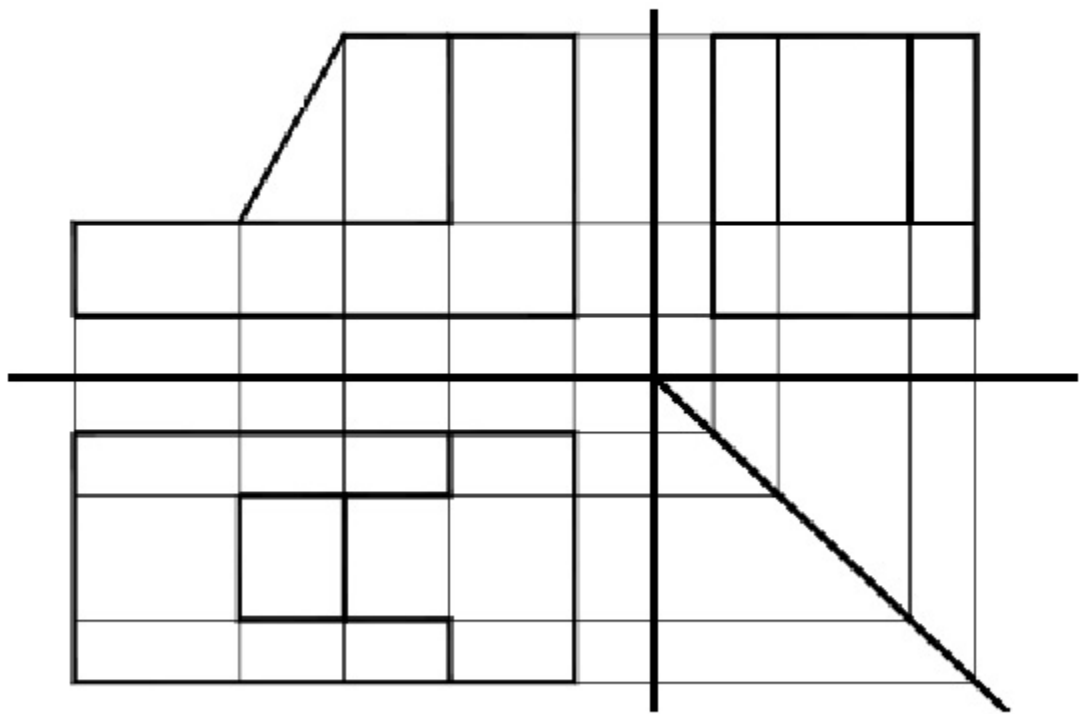


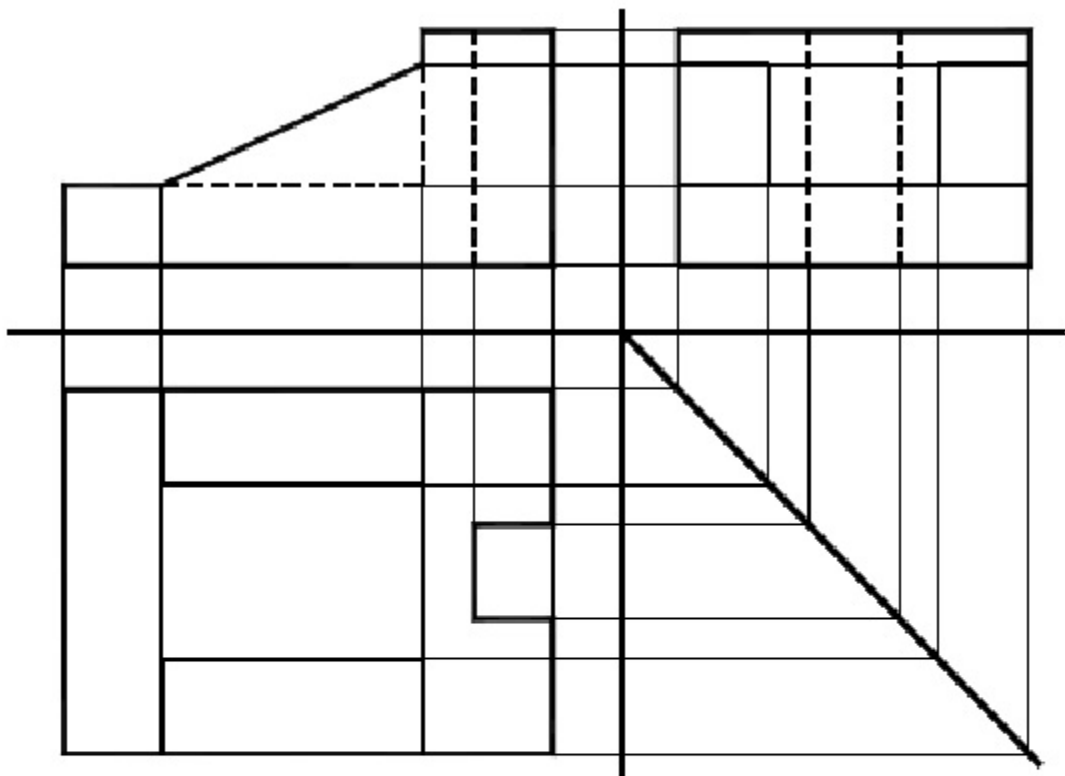
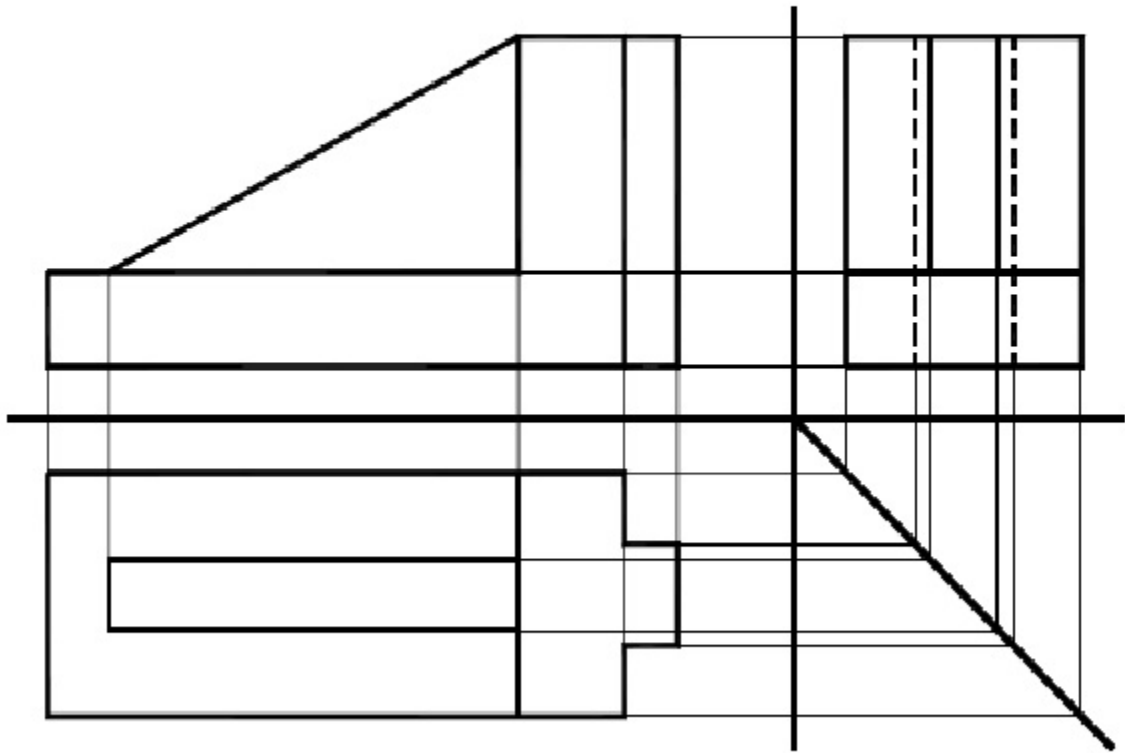
الشكل (13 - أ) طريقة رسم سداسي بمعلومية
طول الضلع.



استنتاج المسقط الثالث بدلالة المسقطين الآخرين ورسم المنظور الهندسي
الايزومتري:

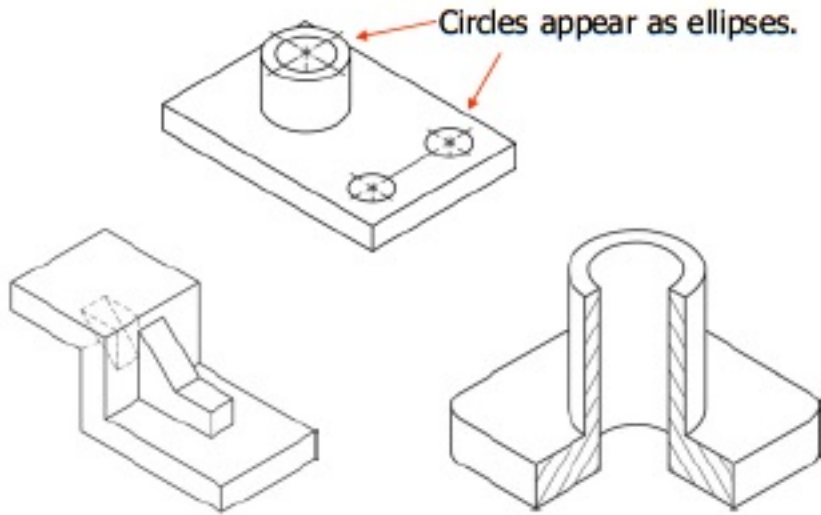






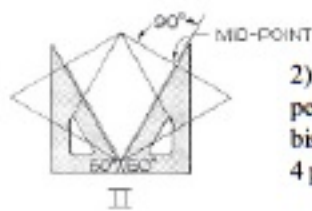
رسم الشكل البيضوي في المنصور الايزومتري

Isometric projection



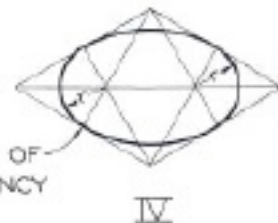
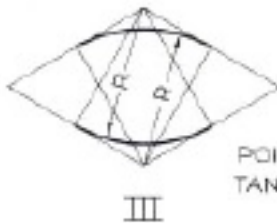
How to draw an ellipse: Four-center ellipse

1) Draw the equilateral parallelogram



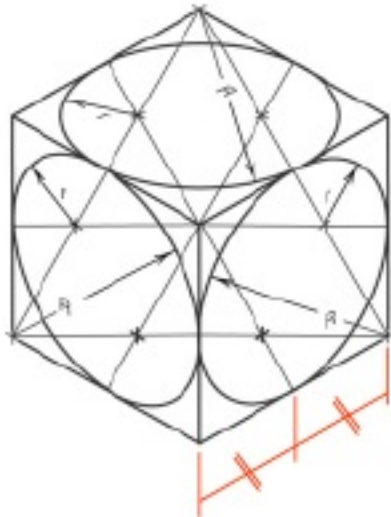
2) Draw the perpendicular bisectors → 4 points

3) Draw two large arcs, with radius R



4) Draw two small arcs, with radius r

Four-Center Ellipse



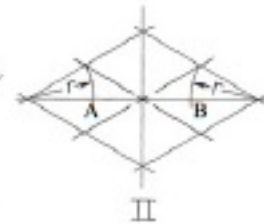
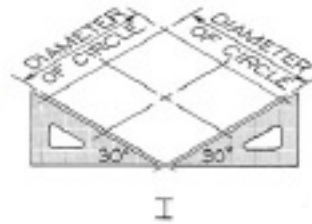
Approximate a circle or an arc in isometric view with an ellipse.

(not accurate)

Orth Four-Center Ellipse

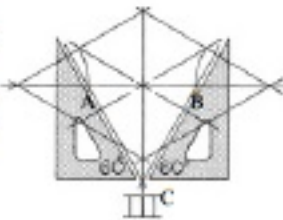
More accurate than the previous method (recommended).

1) Draw the equilateral parallelogram



2) Draw two diagonals & two small arcs, with radius r , → get A & B

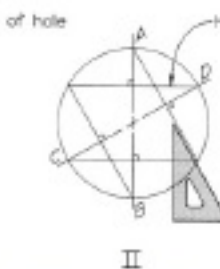
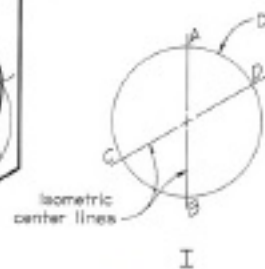
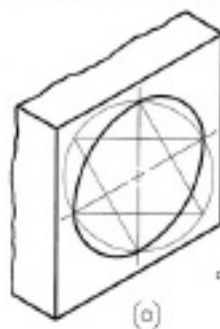
3) Using 60° set square, draw lines passing through A & B



4) Draw two large arcs & two small arcs

Alternated Four-Center Ellipse

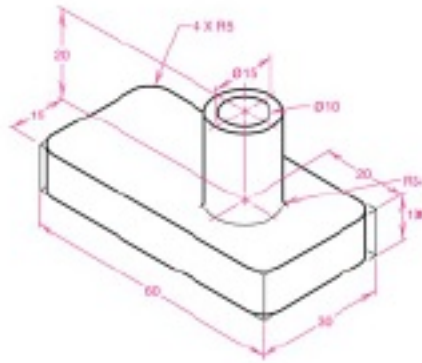
Same result (not accurate) as the four-center method but do not need parallelogram.



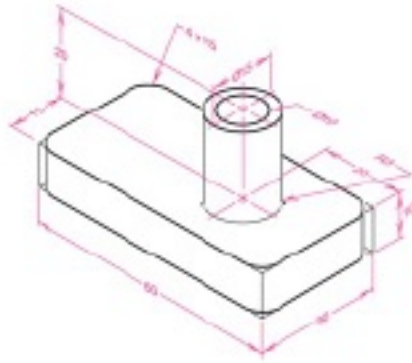
1.1) Draw two isometric center lines
1.2) Draw a circle → get A, B, C, & D

2.1) At A & B, draw perpendiculars to the other center lines
2.2) At C & D, draw perpendiculars to the other center lines

3) Using the intersections of the perpendiculars, draw two large arcs & two small arcs



Unidirectional Dimensioning



Aligned Dimensioning

1

