

## الفصل الثاني

### العمليات الهندسية

تسمى العمليات الهندسية طريقة الرسم بالأدوات. وتعد العمليات الهندسية معارف أساسية ومهمة للرسم، وتؤدي إلى فهم الرسم والأشكال الهندسية بطريقة صحيحة. وسوف نستعرض بعض العمليات الهندسية التي يتم رسمها باستخدام المسطرة والفرجار والمثلثات أو (الزاوية المتحركة):

- ١ / رسم مستقيم موازي للمستقيم.
- ٢ / إقامة عمود على مستقيم.
- ٣ / إسقاط عمود.
- ٤ / تقسيم مستقيم.
- ٥ / خطوط التماس للدائرة.
- ٦ / الخمس.
- ٧ / رسم مضلع منتظم (مسدس).

**أخي المتدرب:**

لا ترم أدوات الرسم العادية إلى زميلك ، فقد تتسبب في جرحه وإيذانه بل سلمها مناولة يدا بيد



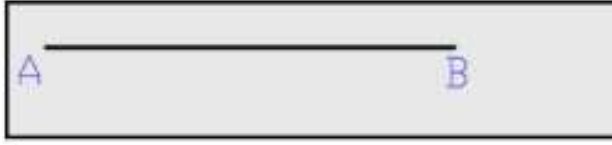
• كتابة الحروف والارقام بشكل هندسي Letters

A B C D E G H I J K L M N

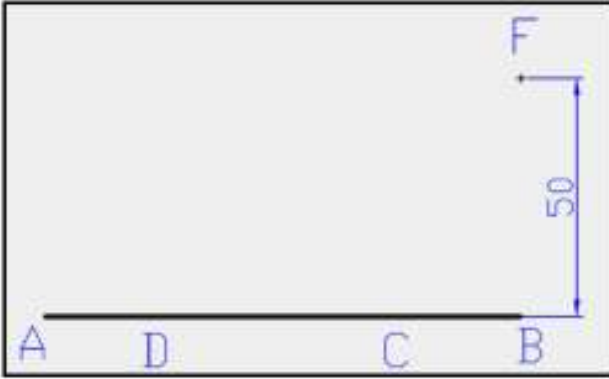
O P Q R S T U V W X Y Z

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

١/ رسم مستقيم موازي للمستقيم :



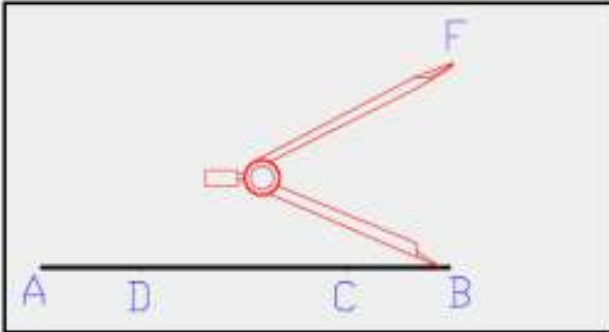
١/ ارسم مستقيماً A,B بطول 50mm



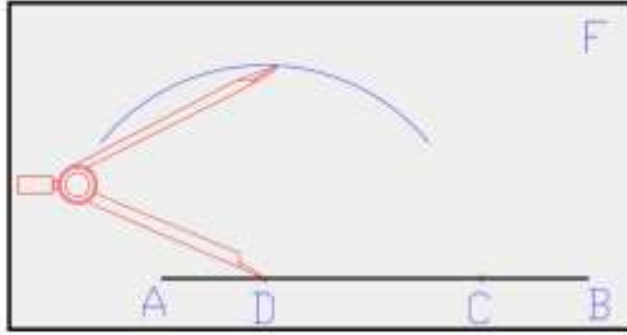
ب/ حدد أي نقطتين على المستقيم A,B  
ولتكن C,D ثم حدد F نقطة تبعد عن  
A,B 50mm للأعلى.

ملاحظة: لا ترسم البعد 50mm

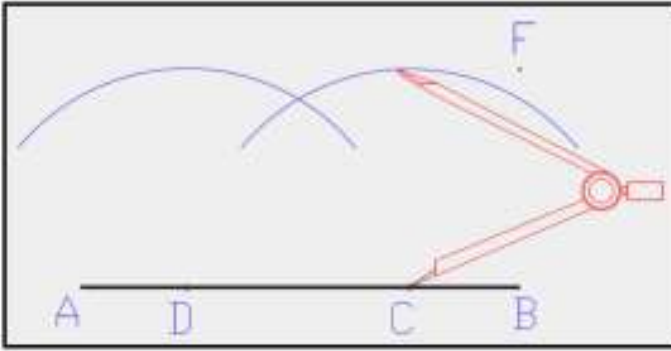
هو فقط لتوضيح موقع النقطة F



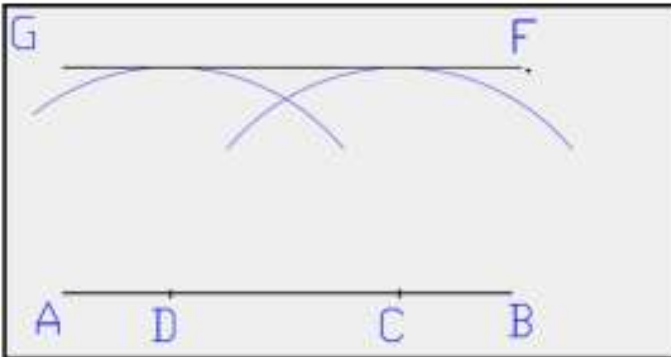
ج/ افتح الفرجار فتحة تساوي المسافة  
B,F.



د/اركز الفرجار في النقطة D  
وارسم قوساً كما هو موضح .



هـ/اركز الفرجار في النقطة C  
وارسم قوساً كما هو موضح .



و/ارسم مستقيماً موازياً لمس  
القوسين وليكن G,F

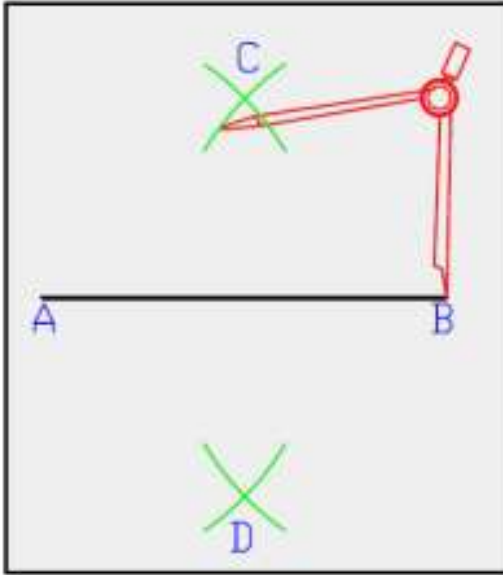
أخي المتدرب:

احفظ أدوات الرسم في مكانها الصحيح لتجنيبها من التلف  
واستخدمها بالطريقة الصحيحة لتتقن عملك بالشكل الصحيح والمطلوب

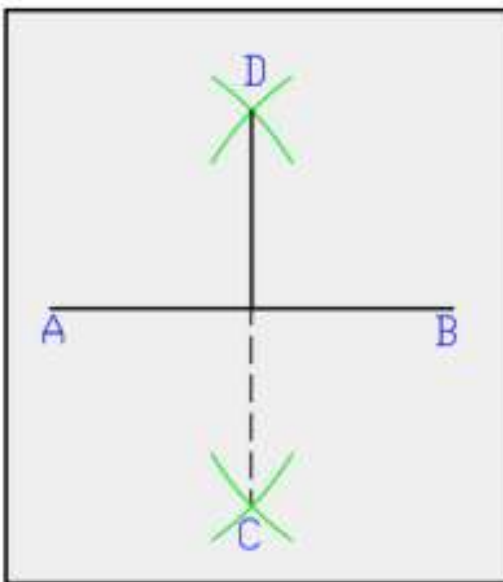
٢/ إنشاء عمود منصف لمستقيم:



أ/ ارسم خطاً مستقيماً  $A, B$  وليكن  
طوله  $50mm$ .



ب/ افتح الفرجار بحيث تكون فتحة  
الفرجار أكبر من نصف  $A, B$  ، ثم  
اركز الفرجار في كل من النقطتين  $A, B$   
على التوالي، وارسم قوسين يتقاطعان في  
كل نقطة ولتكن  $C$  و  $D$ .

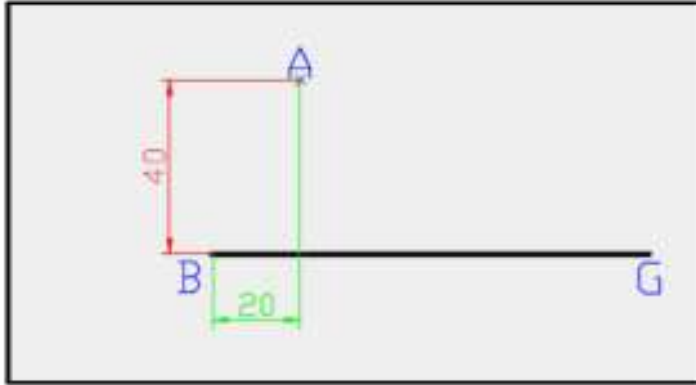


ج/ صل النقطة  $C$  مع النقطة  $D$  وينتج عن  
ذلك خطاً عمودياً منصفاً على  $A, B$ .

٢/ إسقاط عمود على خط مستقيم من نقطة معلومة :

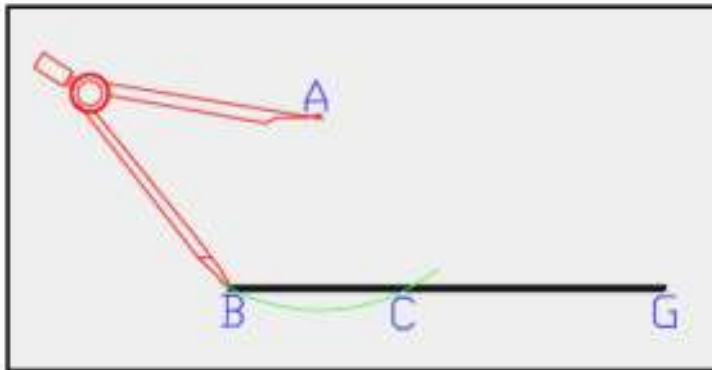


١/ ارسم خطاً مستقيماً وليكن  
B,G طوله 100mm

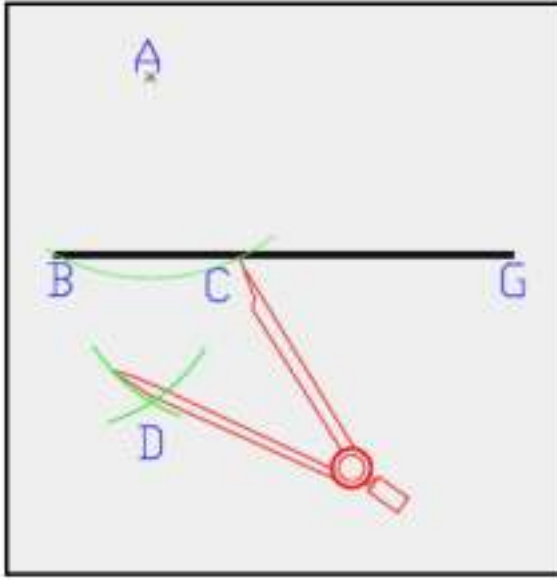


ب/ حدد النقطة A تبعد عن  
النقطة B (20mm) باتجاه أفقي  
وتبعد عن المستقيم B,G  
مسافة (40mm) باتجاه  
عمودي.

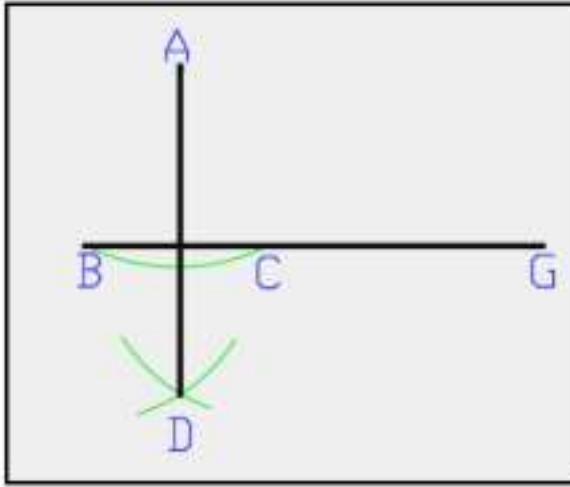
ملاحظة: لا ترسم البعد 40mm  
والبعد 20mm هما فقط لتوضيح  
موقع النقطة A



ج/ اركز الفرجار في النقطة A  
وارسم قوساً يتقاطع مع الخط  
BG ولتكن نقاط التقاطع BC.



د/ اركز الفرجار في النقطة B و  
ارسم قوساً صغيراً ثم اركز الفرجار  
في النقطة C وارسم قوساً صغيراً  
فيصبح هناك نقطة تقاطع  
لأقواس و لتكن D

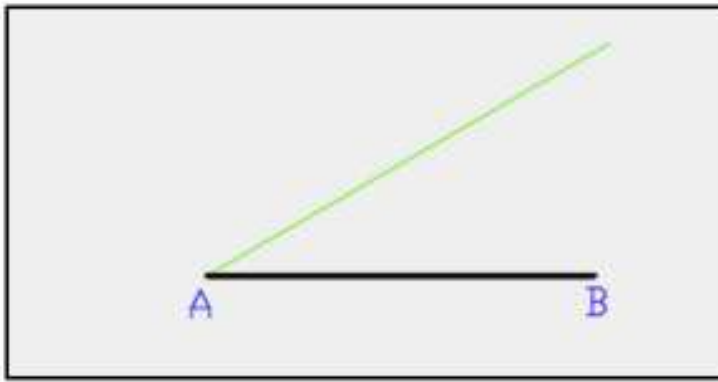


هـ/ صل النقطة A مع النقطة D  
وليكون هذا هو المستقيم المطلوب  
إسقاطه.

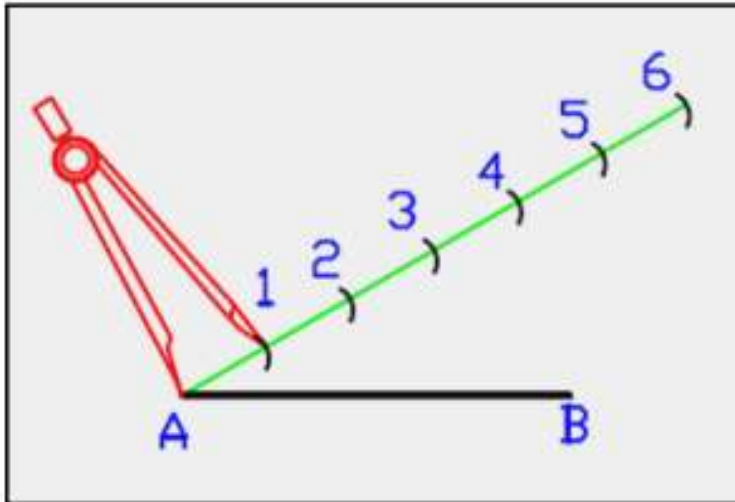
٤/ تقسيم مستقيم :



أ/ ارسم خطاً مستقيماً A,B  
وليكن طوله 50mm.



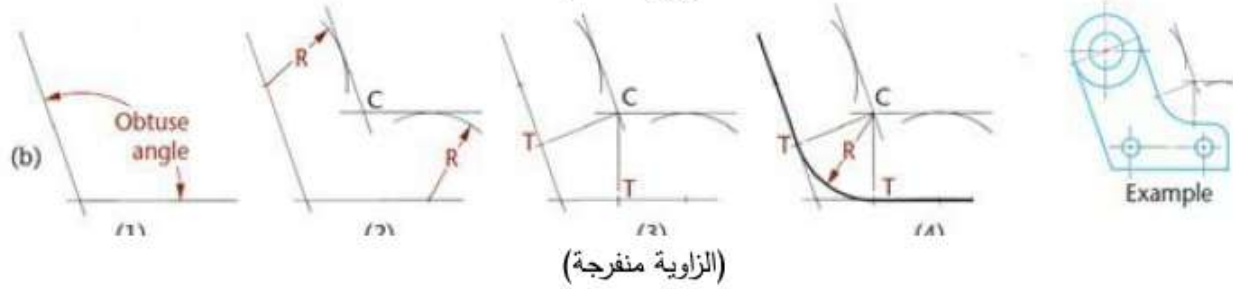
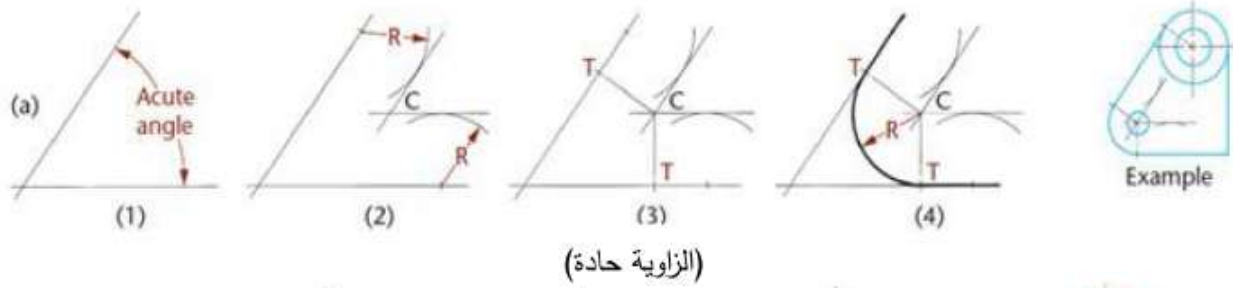
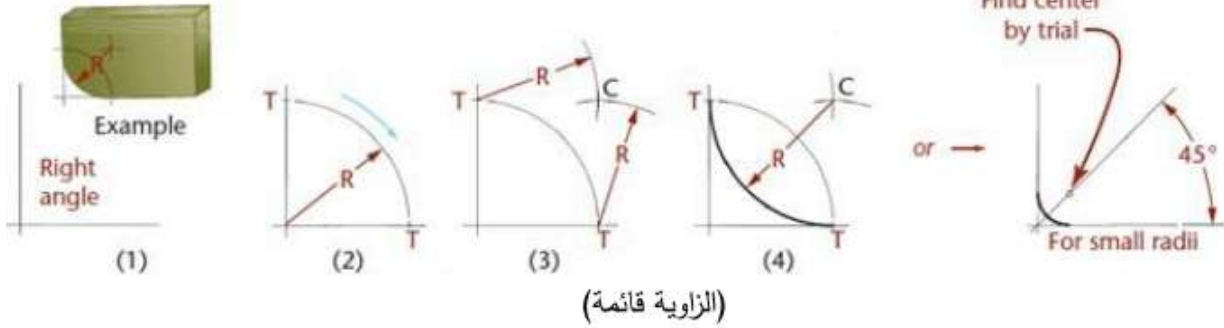
ب/ ارسم خطاً مساعداً من  
النقطة A بطول مناسب وبزاوية  
اختيارية وليكن مثلاً بطول  
60mm وبزاوية  $30^\circ$ .



ج/ افتح الفرجار فتحته  
مناسبة و لتكن 10 mm  
قسم الخط المساعد بنفس  
فتحة الفرجار إلى عدة أقسام  
ولتكن مثلاً 6 أقسام .



• امثلة عن طريقة رسم قوس يمس خطين متقاطعين

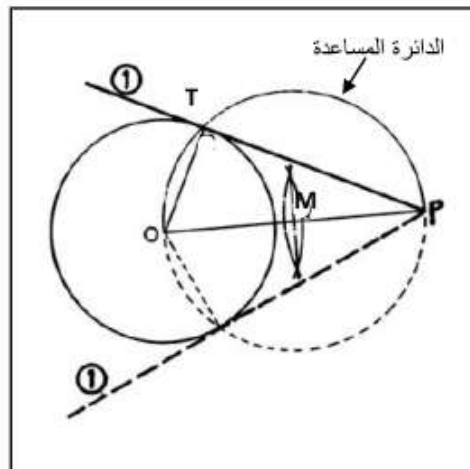


٥. طرق رسم المماس

١. رسم مماس لدائرة من نقطة معلومة .

س/ ارسم خط مماس يمس الدائرة من نقطة P

الخطوات :



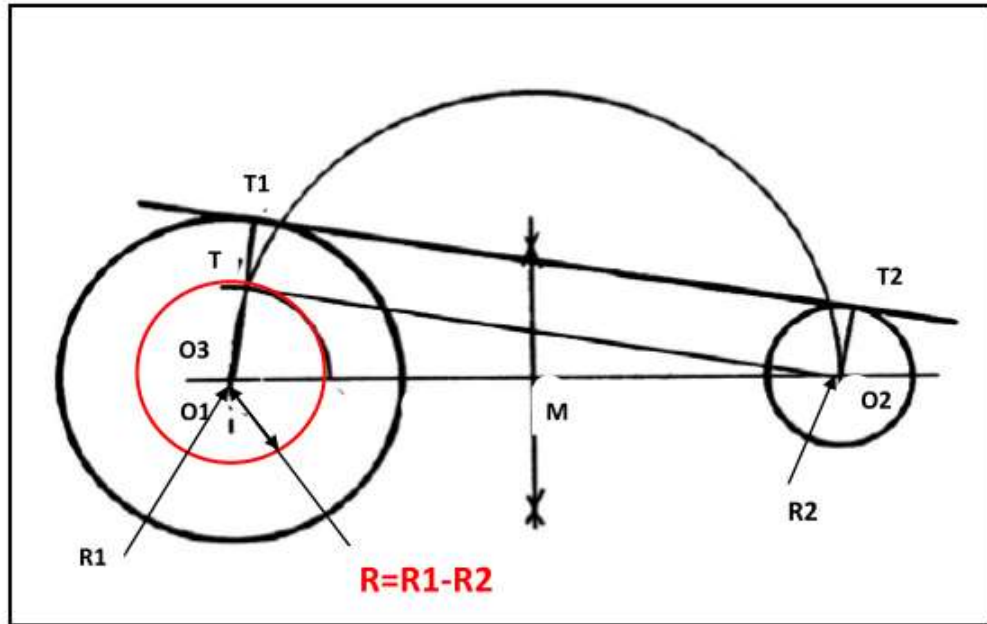
- صل بين نقطة P, O
- نصف الخط PO بطريقة التنصيف
- نقطة المنتصف M هي مركز الدائرة المساعدة
- نقطه تقاطع الدائرة المساعدة مع الدائرة الاصلية التي مركزها هي نقطة التماس T
- صل بين نقطة التماس T بالنقطة P بخط مماس وهو المطلوب.

٢. رسم خط يمس دائرتين معا .

أ. النوع الاول open pelt

الخطوات :

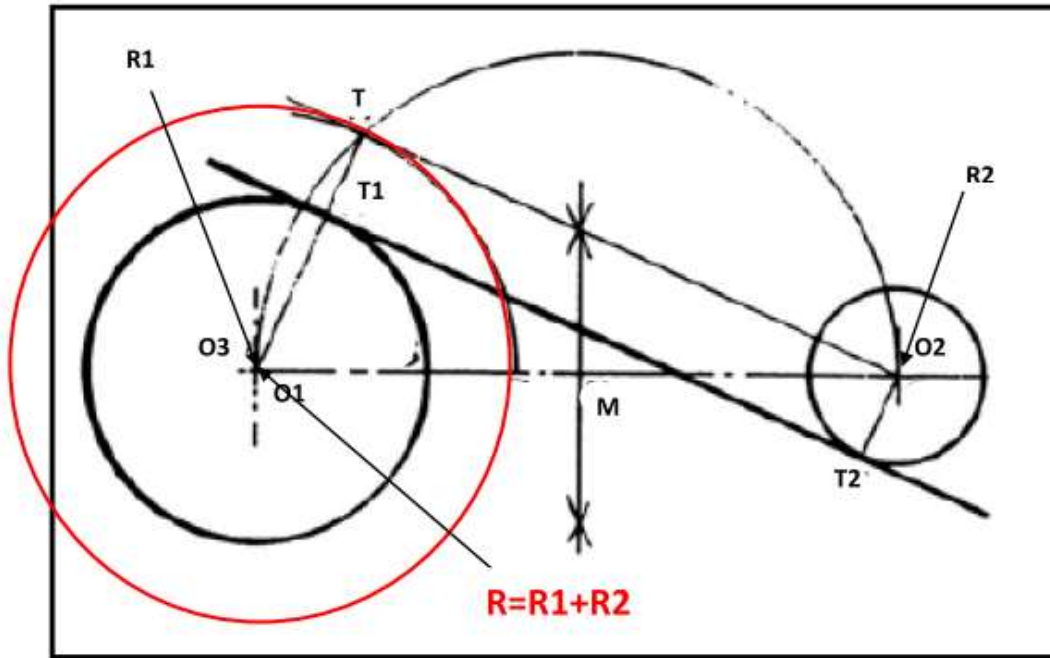
- صل بين مراكز الدائرتين  $O1, O2$  بخط مستقيم، ثم نصف الخط بطريقة التنصيف ، نقطة المنتصف  $M$  هي مركز الدائرة المساعدة.
- ارسم دائرة مركزها  $O3$  ونصف قطرها  $R=R1-R2$ .
- لاحظ ان الدائرة المساعدة تقطع الدائرة التي مركزها  $O3$  بنقطه هي نقطة التماس  $T$ .
- صل بخط بين مركز الدائرة  $O3$  ونقطة التماس  $T$  لحد ما تقطع الدائرة الاصلية التي مركزها  $O1$  بنقطة التماس  $T2$  وهي نقطة التماس المطلوبة .
- ارسم خط موازي للخط  $O1T1$  من نقطة  $O2$  لتقطع الدائرة التي مركزها  $O2$  بنقطة التماس  $T2$ .
- صل الدائرتين بخط التماس  $T1, T2$  .



ب. النوع الثاني crosses belt

الخطوات :

- صل بين مراكز الدائرتين  $O1, O2$  بخط مستقيم، ثم نصف الخط بطريقة التنصيف ، نقطة المنتصف هي  $M$  مركز الدائرة المساعدة.
- ارسم دائرة مركزها  $O3$  ونصف قطرها  $R=R1+R2$ .
- لاحظ ان الدائرة المساعدة تقطع الدائرة التي مركزها  $O3$  بنقطه هي نقطة التماس  $T$ .
- صل بخط بين مركز الدائرة  $O3$  ونقطة التماس  $T$  نلاحظ انها تقطع الدائرة الاصلية التي مركزها  $O1$  بنقطة التماس  $T1$  وهي نقطة التماس المطلوبة .
- ارسم خط موازي للخط  $O1T1$  من نقطة  $O2$  لتقطع الدائرة التي مركزها  $O2$  بنقطة التماس  $T2$ .
- صل الدائرتين بخط التماس  $T1, T2$  .



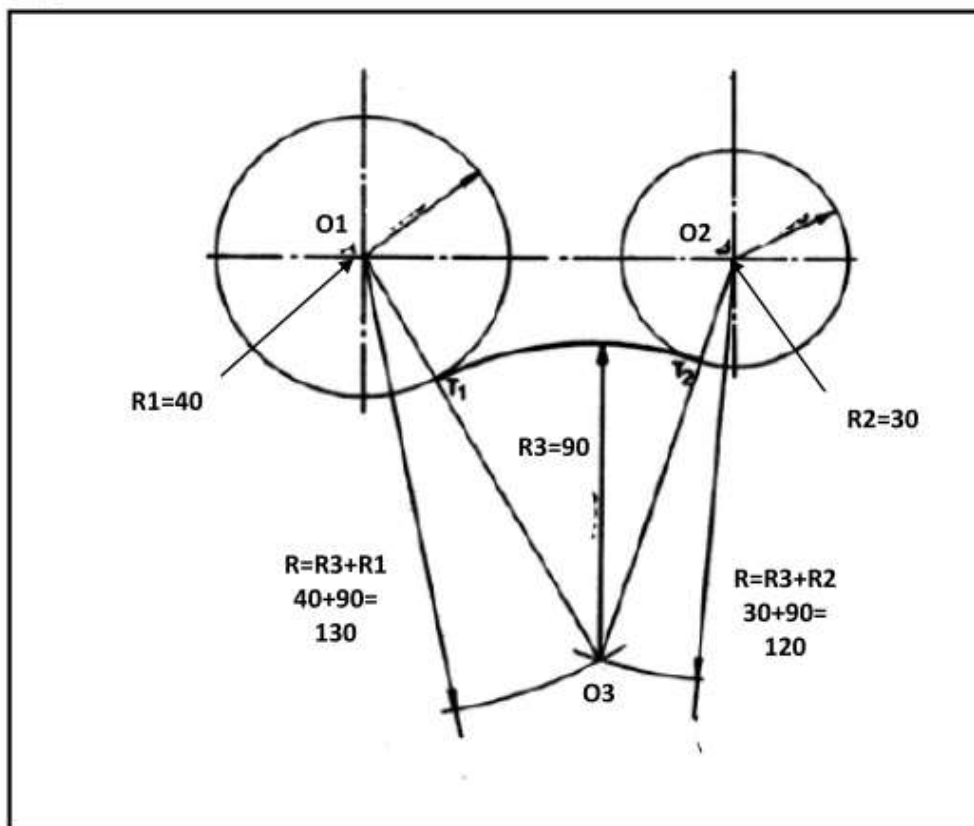
### طرق رسم المماس

٣. رسم قوس يمس دائرتين

أ. من الداخل .

س/ رسم قوس نصف قطره  $R_3$  ويمس دائرتين نصف قطريهما  $R_1, R_2$   
الخطوات :

- ارسم من مركز الدائرة  $O_1$  قوس نصف قطره  $R = R_3 + R_1$  .
- ارسم من مركز الدائرة  $O_2$  دائرة نصف قطره  $R = R_3 + R_2$  .
- نقطة تقاطع القوسين  $O_3$  هو مركز القوس الذي قطره  $R_3$  المطلوب رسمة .
- صل بين نقطة التقاطع  $O_3$  بمركز الدائرة الاولى  $O_1$  لتحديد نقطة التماس  $T_1$  .
- صل بين نقطة التقاطع  $O_3$  بمركز الدائرة الثانية  $O_2$  لتحديد نقطة التماس  $T_2$  .
- ارسم من نقطة التقاطع  $O_3$  القوس الذي قطره  $R_3$  ويمس نقاط التقاطع  $T_1, T_2$  .

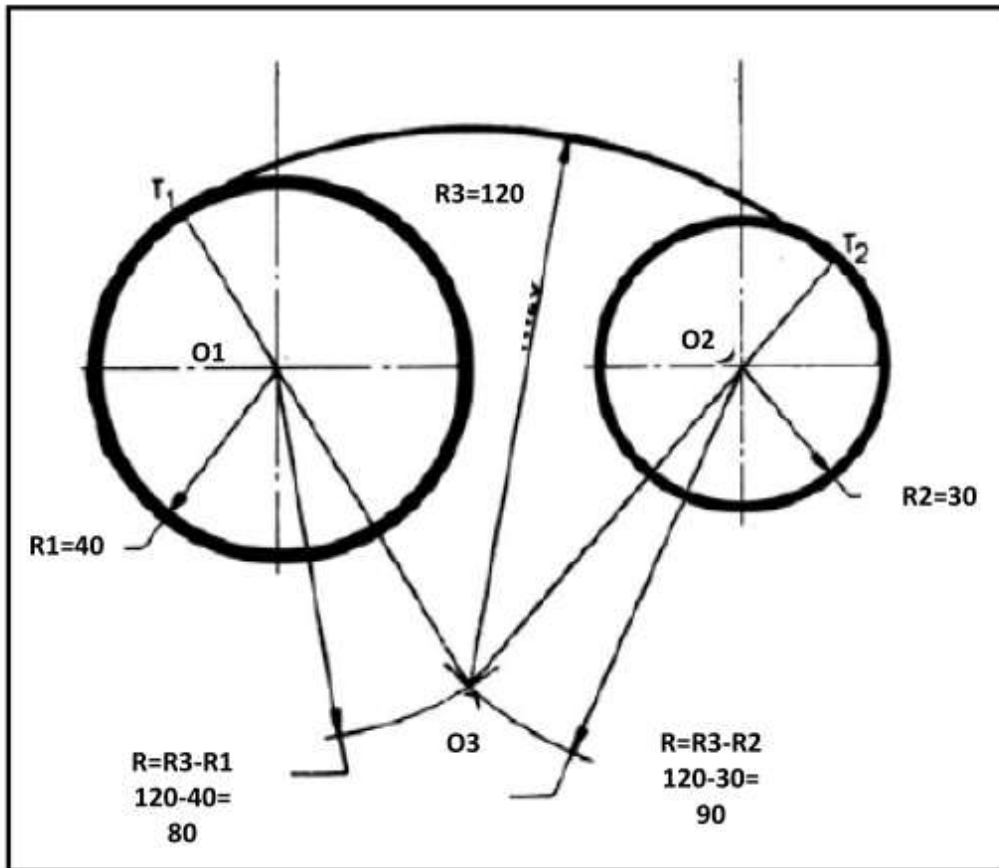


ب. من الخارج

س/ رسم قوس نصف قطرة  $R_3$  ويمس دائرتين نصف قطريهما  $R_1, R_2$

الخطوات :

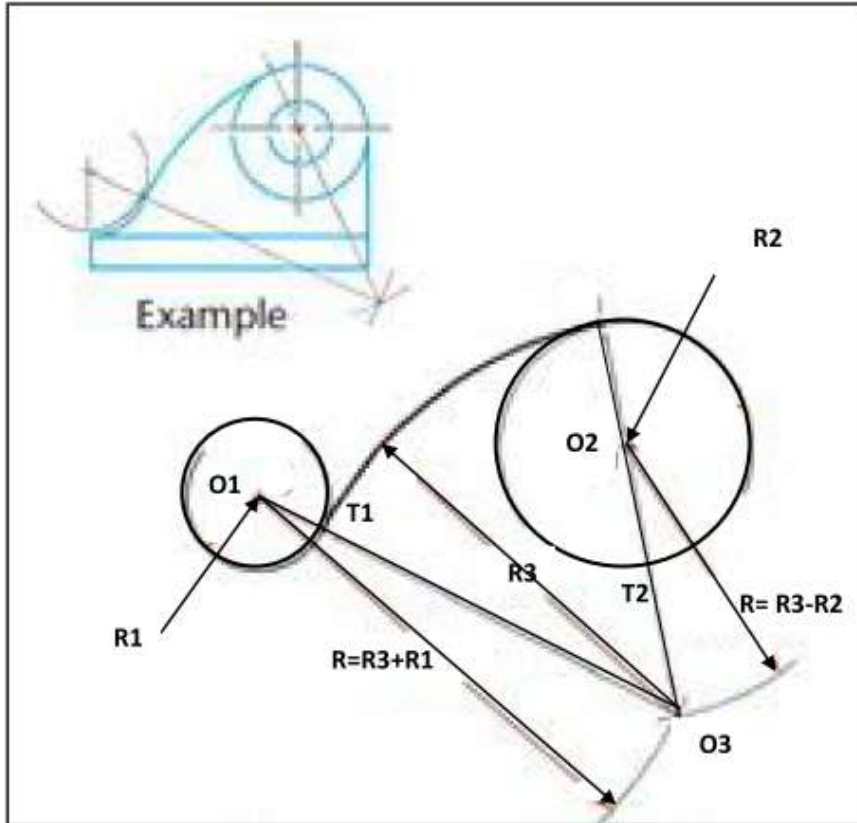
- ارسم من مركز الدائرة  $O_1$  قوس نصف قطره  $R=R_3-R_1$ .
- ارسم من مركز الدائرة  $O_2$  دائرة نصف قطره  $R=R_3-R_2$ .
- نقطة تقاطع القوسين  $O_3$  هو مركز القوس الذي قطره  $R_3$  المطلوب رسمة.
- صل بين نقطة التقاطع  $O_3$  بمركز الدائرة الاولى  $O_1$  لتحديد نقطة التماس  $T_1$ .
- صل بين نقطة التقاطع  $O_3$  بمركز الدائرة الثانية  $O_2$  لتحديد نقطة التماس  $T_2$ .
- ارسم من نقطة التقاطع  $O_3$  القوس الذي قطره  $R_3$  ويمس نقاط التقاطع  $T_1, T_2$ .



ج. من الخارج والداخل

س/ رسم قوس نصف قطرة  $R_3$  ويمس دائرتين نصف قطريهما  $R_1, R_2$   
الخطوات :

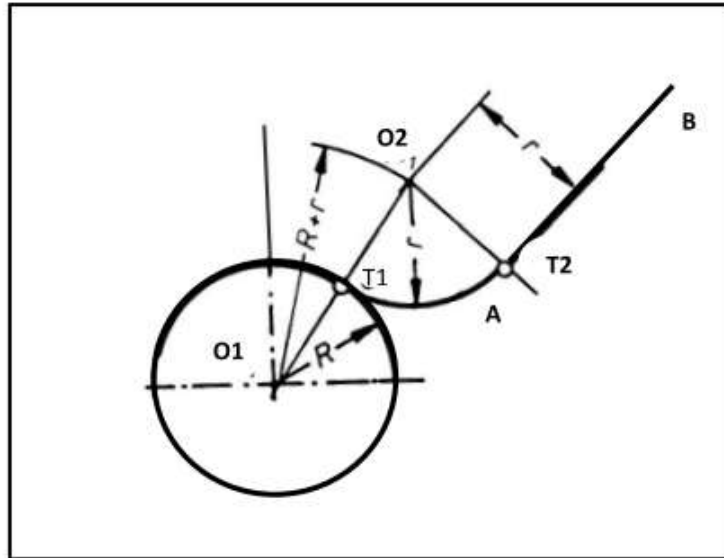
- ارسم من مركز الدائرة  $O_1$  قوس نصف قطره  $R = R_3 + R_1$ .
- ارسم من مركز الدائرة  $O_2$  دائرة نصف قطره  $R = R_3 - R_2$ .
- نقطة تقاطع القوسين  $O_3$  هو مركز القوس الذي قطره  $R_3$  المطلوب رسمة.
- صل بين نقطة التقاطع  $O_3$  بمركز الدائرة الاولى  $O_1$  لتحديد نقطة التماس  $T_1$ .
- صل بين نقطة التقاطع  $O_3$  بمركز الدائرة الثانية  $O_2$  لتحديد نقطة التماس  $T_2$ .
- ارسم من نقطة التقاطع  $O_3$  القوس الذي قطره  $R_3$  ويمس نقاط التقاطع  $T_1, T_2$ .



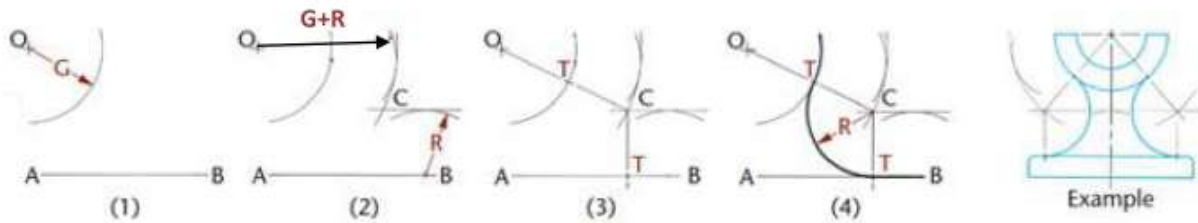
٤. رسم قوس يمس دائرة وخط

س/ ارسم قوس نصف قطره  $r$  يمس الخط  $AB$  والدائرة  
الخطوات :

- ارسم خط موازي للخط  $AB$  بمقدار نصف القطر  $r$ .
- ارسم من مركز الدائرة  $O1$  قوس مقدار نصف قطره  $R + r$ .
- حدد نقطة تقاطع الخط المرسوم والقوس  $O2$  وهي نقطة مركز القوس المراد رسمه.
- صل بين  $O1$  و  $O2$  نقطة التقاطع على الدائرة هي نقطة التماس  $T1$ .
- اقم خط عمود من  $O2$  على الخط  $AB$  ، نقطة التقاطع هي نقطة التماس  $T2$ .
- ارسم من  $O2$  قوس نصف قطره  $r$  يحدد بدايته ونهايته بنقطتي التماس  $T1, T2$ .



مثال :

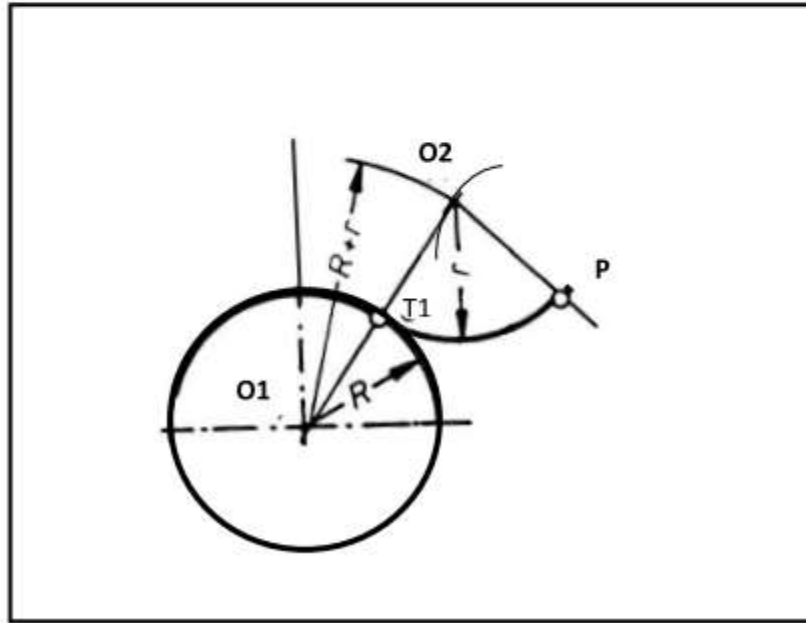


٥. رسم قوس مماس لدائرة ويمر بنقطة

س/ ارسم قوس نصف قطره  $r$  ويمر بنقطة  $P$

الخطوات :

- ارسم من نقطة  $P$  قوس بمقدار نصف القطر  $r$ .
- ارسم من مركز الدائرة  $O1$  قوس مقدار نصف قطره  $R + r$ .
- حدد نقطة تقاطع الخط المرسوم والقوس  $O2$  وهي نقطة مركز القوس المراد رسمه.
- صل بين  $O2$  و  $O1$  نقطة التقاطع على الدائرة هي نقطة التماس  $T1$ .
- ارسم من  $O2$  قوس نصف قطره  $r$  يحدد بدايته نقطة  $P$  ونهايته بنقطة التماس  $T1$ .

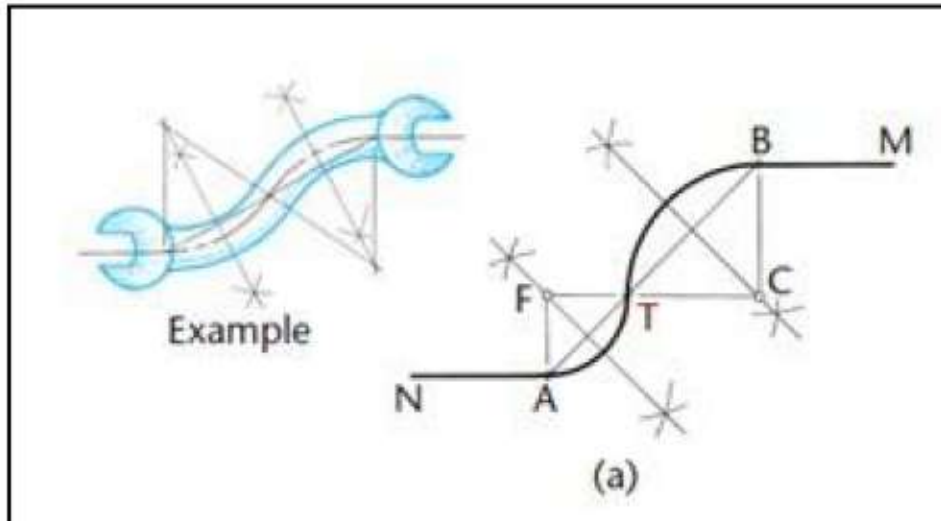




٦. رسم قوس يمس قوس باتجاهين متعاكسين

الخطوات :

- اربط بين نقطة A,B بخط مستقيم.
- اقم خط عمود من نقطة B بمقدار نصف القطر R عند النقطة C.
- اقم خط عمود من نقطة A بمقدار نصف القطر r عند النقطة F.
- صل بين نقطة C,F بخط مستقيم .
- حدد نقطة التقاطع T ( نقطة التماس بين القوسين ) من خلال تقاطع الخط AB مع الخط CF .
- نصف كل من الخط TB والخط TF بواسطة طريقة التنصيف واقامة العمود .
- نقطة تقاطع خط التنصيف مع الخط العمودي يحدد مركز القوس.
- ارسم القوس الاول من نقطة المركز C (بداية القوس B ونهاية القوس نقطة التماس T).
- ارسم القوس الثاني من نقطة المركز F (بداية القوس A ونهاية القوس نقطة التماس T).

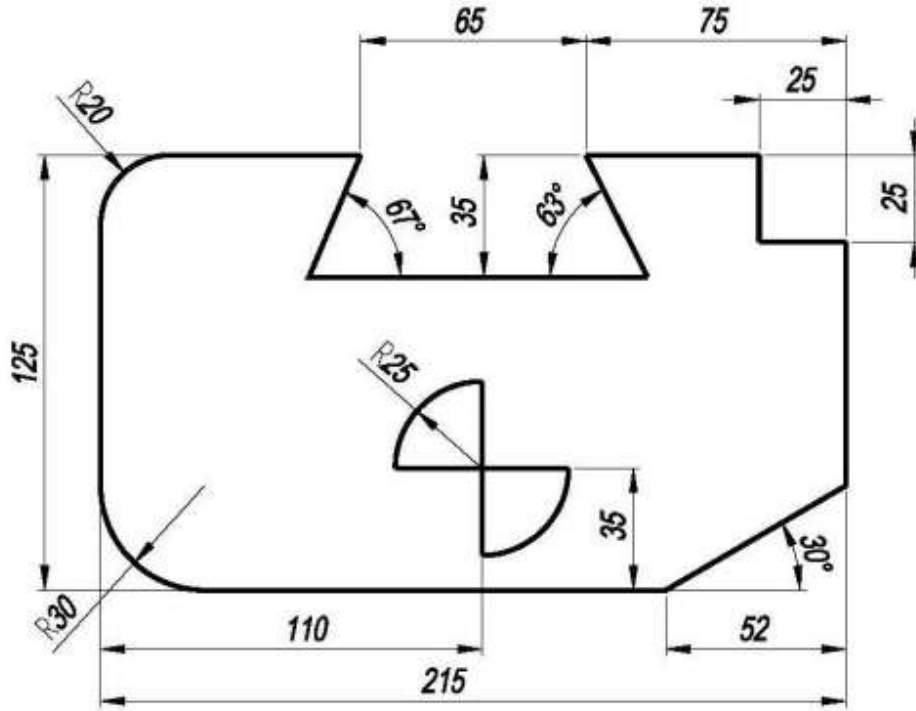


الواجب :

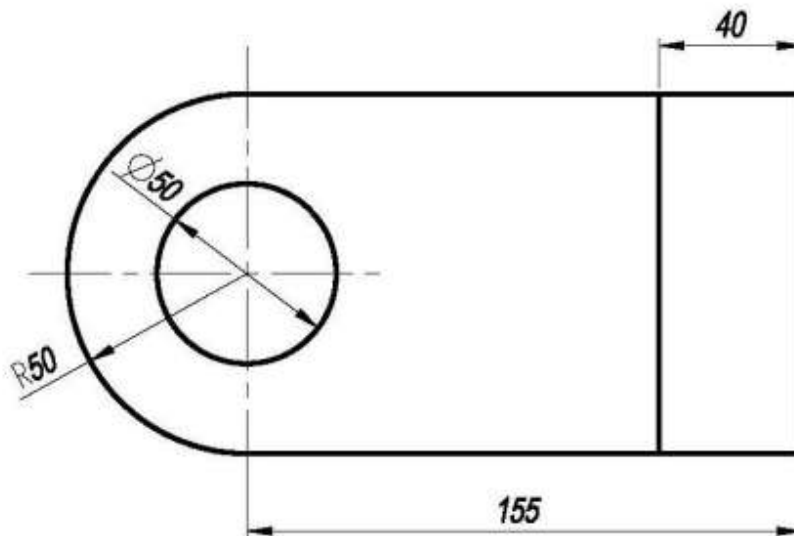
اعد رسم الاشكل الاتية بالقياسات الموضحة :

• ملاحظة : الابعاد بـ MM ملمتر

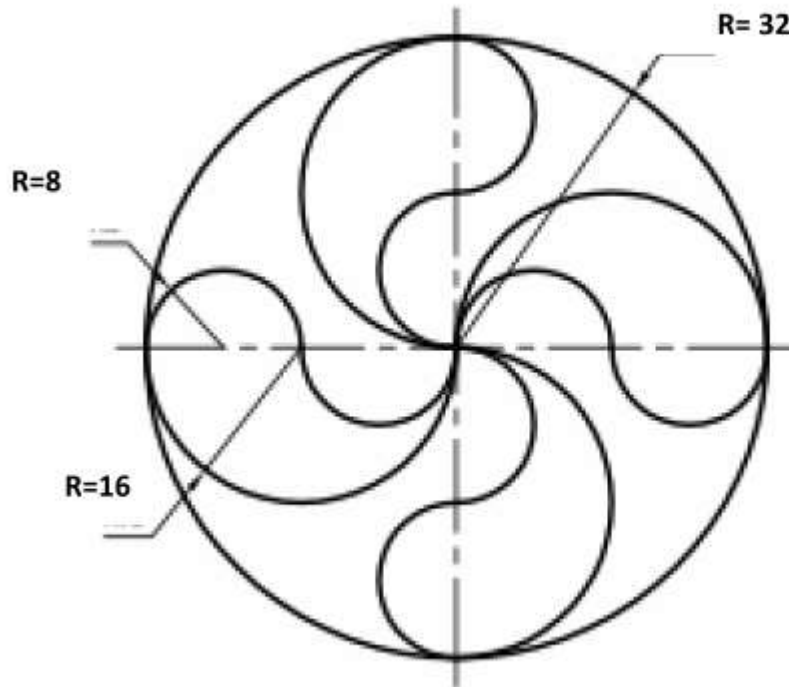
١. التمرين الاول :



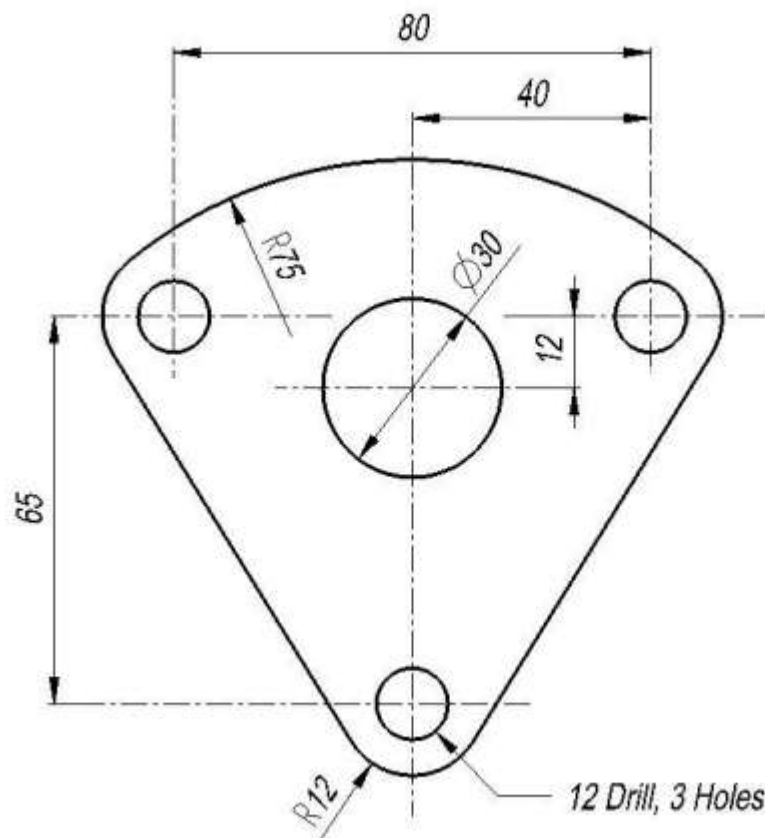
٢. التمرين الثاني :



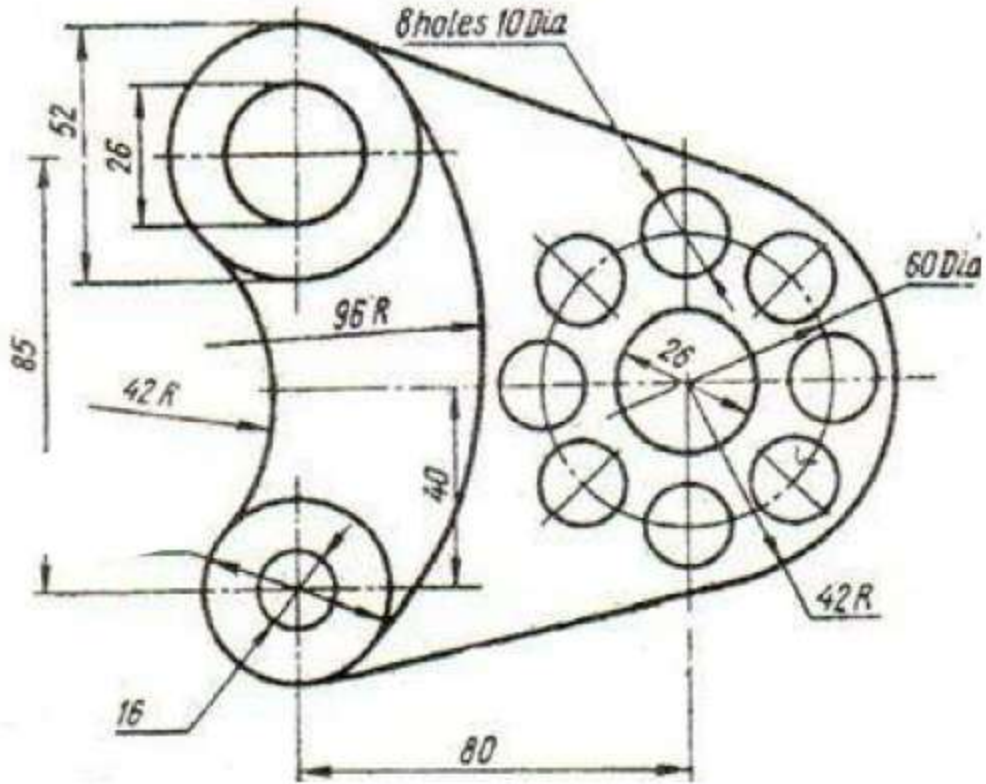
٣. التمرين الثالث :



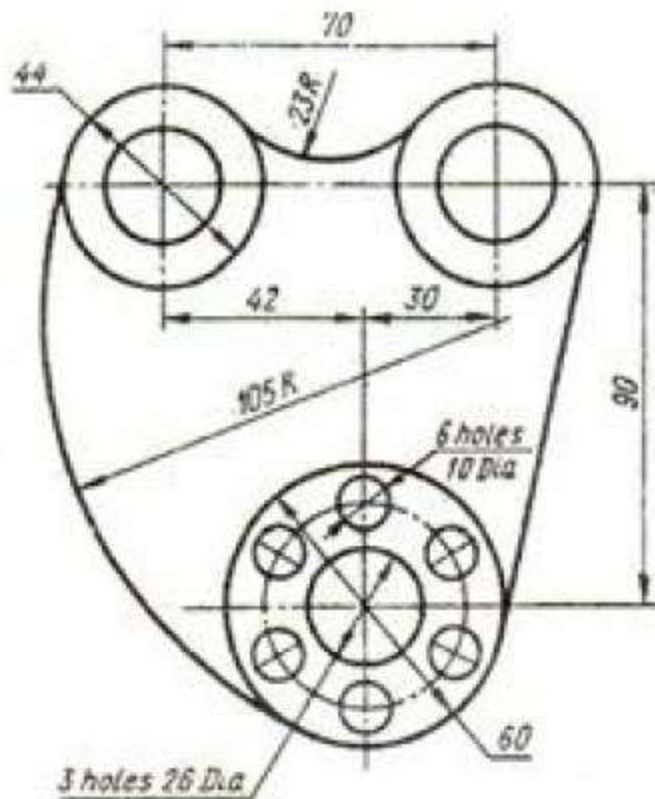
٤. التمرين الرابع :



٥. التمرين الخامس :



٦. التمرين السادس





الجامعة التكنولوجية  
قسم هندسة الطب الحيوي

الرسم الهندسي - دكتور راند صالح جواد

---