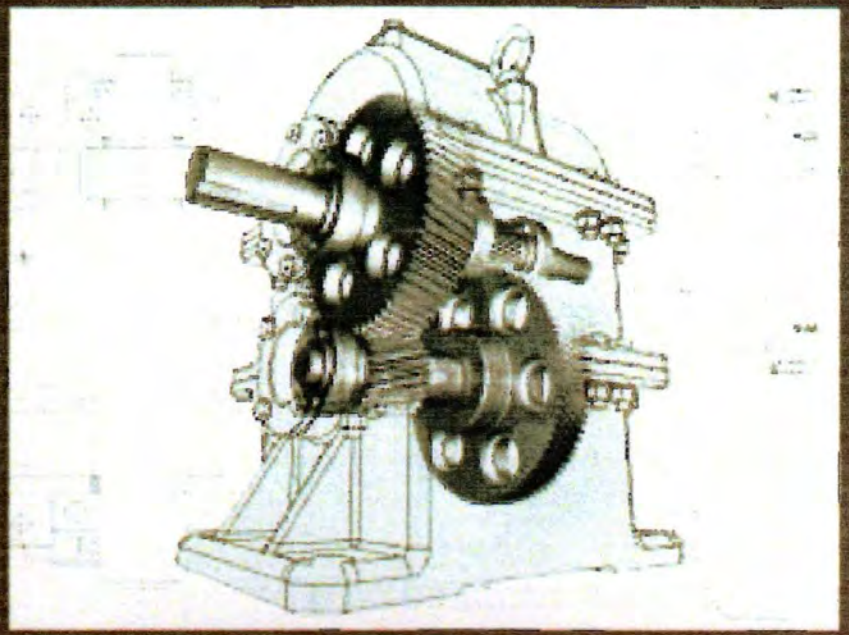
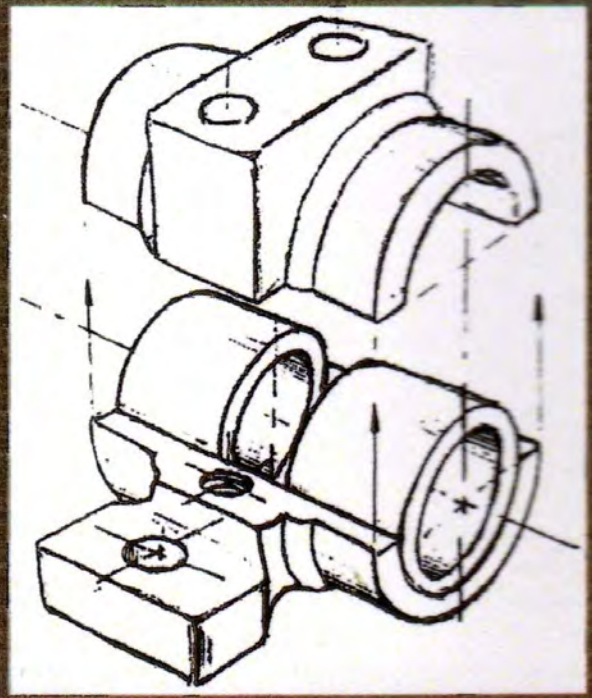
ENGINEERING DRAWING

عبد الرسول الخفاف

الرسم الهندسي

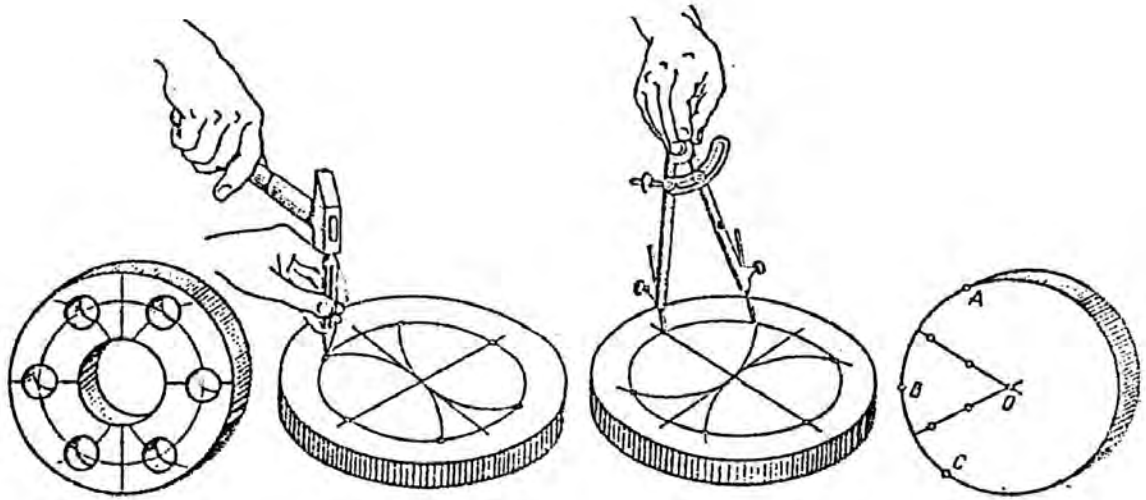




2 العمليات الهندسية

تعني العمليات الهندسية رسم الاشكال الهندسية باستعمال أدوات الرسم دون الحاجة الى اجراء عمليات حسابية .

يتطلب تنفيذ الرسوم الهندسية او تحليل الاجزاء قبل تشكيلها الى رسم الاشكال الهندسية على السطح المستوي . ويبين هذا الفصل العمليات ذات الاهمية في انجاز الرسوم الهندسية .

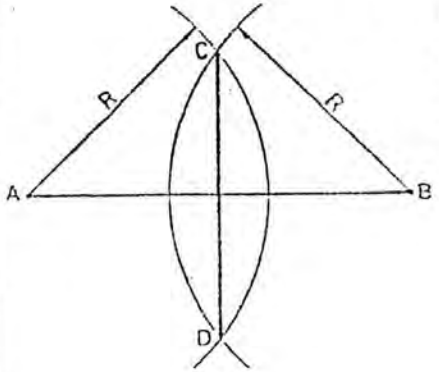


1 تنصيف الخط المستقيم

المعلوم : المستقيم AB

1- من النقطتين A وB ارسم قوسين بنصف قطر R (اكبر من نصف طول المستقيم AB بمقدار مناسب) ليتقاطعا عند C وD .

2 - اوصل C D لتحصل على الخط المنصف .



2 تقسيم المستقيم الى أي عدد من الاجزاء المتساوية

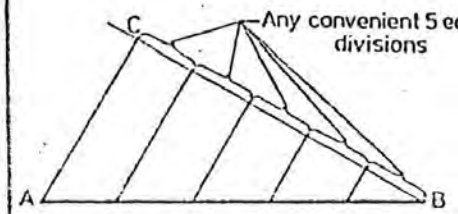
المعلوم : المستقيمAB

1- ارسم خط مساعد ، مثل BC، بزاوية مناسبة مع المستقيم .

2 - حدد على الخط BC خمسة اجزاء متساوية باي مقاس مناسب .

3 - اوصل A C .

4 - ارسم خطوط تقسيم موازية لـ A C .

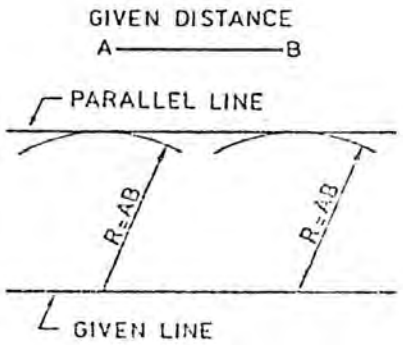


3 رسم خط مستقيم موازٍ لخط آخر

المعلوم : خط مستقيم ، المسافة AB

1- من أية نقطتين على الخط المعلوم ، وبتباعد كاف بينهما ، ارسم قوسين بنصف قطر مساوٍ "مسافة المعلومة R = AB .

2 - ارسم خط مماس للقوسين .

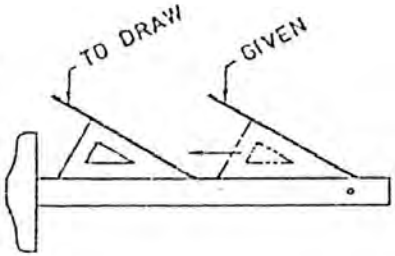


4 رسم مستقيم موازٍ لمستقيم اخر باستعمال المثلث ومسطرة الحرف-T

المعلوم : خط مستقيم ، مسافة معينة .

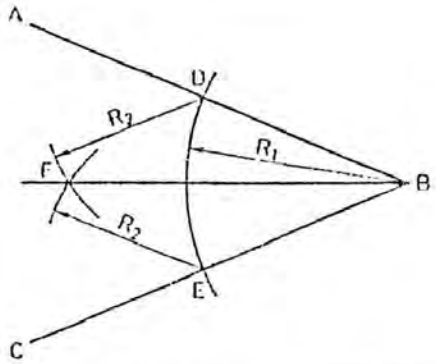
1 - ضع المثلث بحيث يتطابق مع الخط المعلوم .

2 - ضع مسطرة الحرف -T بجانب المثلث . امسك المسطرة باحكام وحرك المثلث الى الموقع المطلوب ثم ارسم الخط الموازٍ .



5 تقسيم الزاوية

المعلوم : الزاوية ABC



1 – ارسم قوس بنصف قطر مناسب من المركز B ليقطع ضلعي الزاوية في D و E .

2 – من D و E ارسم قوسين بنصف قطر مناسب ليتقاطعا في F .

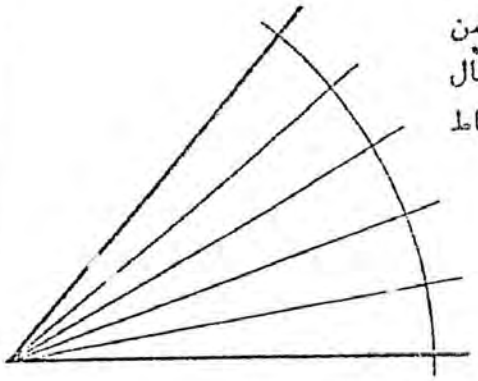
FB هو الخط المنصف للزاوية

6 تقسيم زاوية الى أي عدد من الاجزاء المتساوية

المعلوم : زاوية

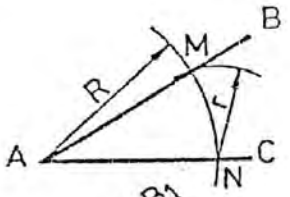
1 – ارسم قوس بنصف قطر مناسب من رأس الزاوية ليقطع ضلعيها .

2 – قسم القوس الى نفس العدد من الاجزاء المتساوية باستعمال فرجال التقسيم ثم اوصل نقاط التقسيم مع رأس الزاوية .



7 نقل زاوية

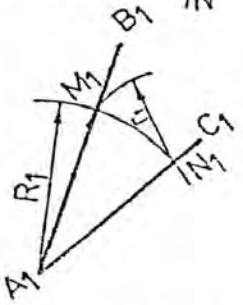
المعلوم : الزاوية BAC



1 – ارسم A1 C1 (ضلع الزاوية في موقعها الجديد) .

2 – ارسم قوس بنصف قطر مناسب R من المركز A ليقطع ضلعي الزاوية المعلومة في النقطتين M و N .

3 – ارسم قوس بنصف قطر مساو ، لـ R (سمي هنا R1) من المركز A1 ليقطع المستقيم A1 C1 في النقطة N1 .

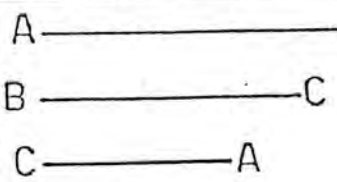


4 – ارسم قوس بنصف قطر r1 مساو للوتر MN ليقطع القوس الاول عند M1 .

5 – اوصل A1M1 لتحصل على الزاوية في موقعها الجديد .

8 رسم مثلث بمعلومية الاضلع

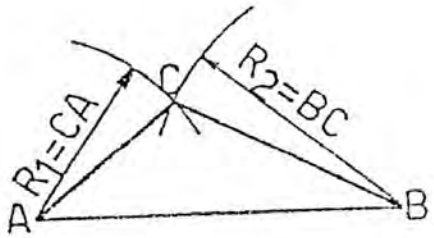
المعلوم : اضلع المثلث CA, BC, AB .



1 –ارسم ضلع واحد ، مثل AB .

2 – من النقطتين A و B ارسم قوسين بنصف قطر AC و BC على التوالي ليتقاطعا في C .

3 – اوصل نقطة التقاطع C مع A و B .



9 رسم مخمس منتظم

المعلوم : الضلع AB .

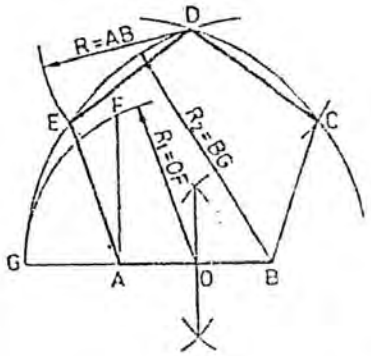
1 – نصف الضلع المعلوم AB (النقطة O) .

2 – ارسم العمود AF مساو لـ AB .

3 – من المركز O ارسم القوس FG بنصف قطر R1=OF .

4 – من A , B ارسم قوسين بنصف قطر R2 = BG ليتقاطعا عند D

5 – من D ارسم قوسين بنصف قطر R=AB ليقطعا القوسين المرسومين سابقا عند E , C .



6 – اوصل النقاط

A, E , D , C , B , A.

10 رسم شكل مخمس داخل دائرة

المعلوم : دائرة قطرها KL

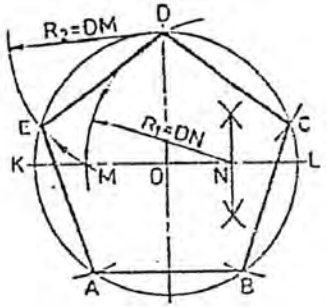
1 – نصف المستقيم OL (النقطة N) .

2 – من N ارسم قوس بنصف قطر R1=DN

3 – قسم الدائرة الي خمسة اجزاء متساوية بالمسافة DM .

4 – اوصل النقاط

A , E , D , C , B , A .



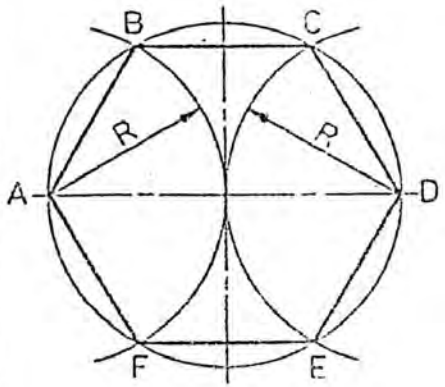
11 رسم شكل مسدس داخل دائرة

المعلوم : دائرة نصف قطرها R .

1 – من النقطتين A , D ارسم قوسين بنصف قطر R ليقطعا الدائرة عند C, E و F , B .

2 – اوصل

A , F , E , D , C , B, A

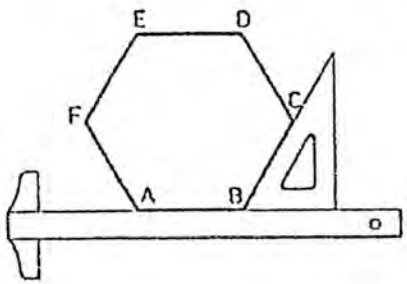


12 رسم مسدس بمعلومية طول الضلع

المعلوم : طول الضلع AB

1 – باستعمال مسطرة الحرف -T والمثلث ارسم BC , A F مساول . AB .

2 – من النقطتين C , F ارسم FE , CD مساو لـ AB اوصل DE .



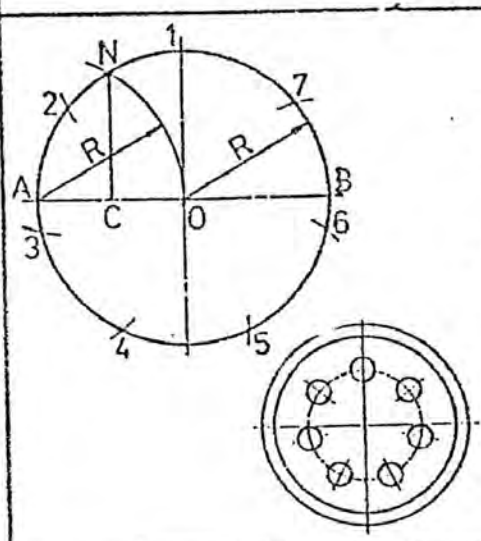
13 تقسيم دائرة الى سبعة اجزاء متساوية

المعلوم : دائرة قطرها AB .

1- ارسم قوس بنصف قطر R=OA من المركز A ليقطع الدائرة عند N .

2 – اقم عمود من النقطة N على المستقيم AB ليقطعه عند C .

3 – افتح الفرجال بقدر المسافة NC ثم اشر هذه المسافة على الدائرة لتقسمها الى سبعة اجزاء متساوية .



14 تقسيم دائرة الى ثمانية اجزاء متساوية

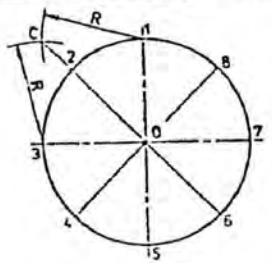
المعلوم : دائرة

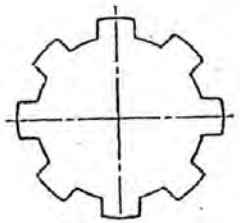
1 – ارسم المحور الافقي والمحور العمودي مقسما الدائرة الى اربعة اجزاء متساوية .

2 – من النقطتين 1, 3 ارسم قوسين بنصف قطر مناسب R ليتقاطعا في C .

3 – امتداد الخط الواصل من C خلال O ينتج النقطتين 2 و 6 .

4 – وبنفس الطريقة نتمكن من ايجاد النقطتين 4 و 8 .



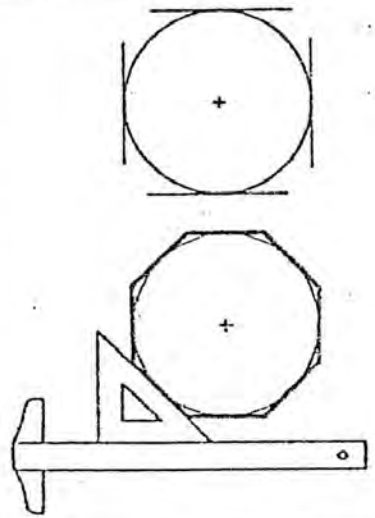


15 رسم شكل مثمن

المعلوم : المسافة بين ضلعي الشكل المثمن .

1 – ارسم الدائرة الداخلية بقطر يساوي المسافة بين الضلعين .

2 – باستعمال مسطرة الحرف -T والمثلث ذو الـ 45° ارسم الاضلع الثمانية بشكل مماسات للدائرة كما مبين .



16 رسم مظلع منتظم ذو 9 أضلع

المعلوم : طول الضلع AB .

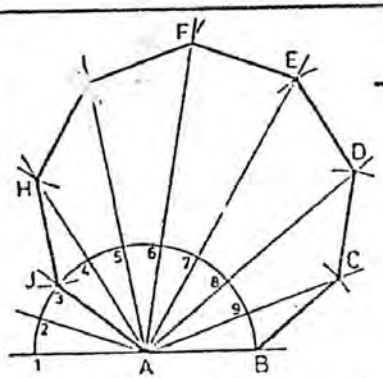
1 – ارسم نصف قوس دائري بنصف قطر AB .

2 – قسم القوس الى 9 اجزاء متساوية .

3 – من النقطة A ارسم خطوط شعاعية خلال النقاط

1 , 2 , 3 , 4 .....

4 – ارسم قوس بنصف قطر AB من المركز B ليتقاطع مع امتداد الخط A9 في النقطة C .



5 – ارسم قوس بنصف قطر AB من المركز C وذلك لايجاد النقطة D .

6 – بنفس الطريقة اوجد النقاط G , F , E ..... ثم اوصلها

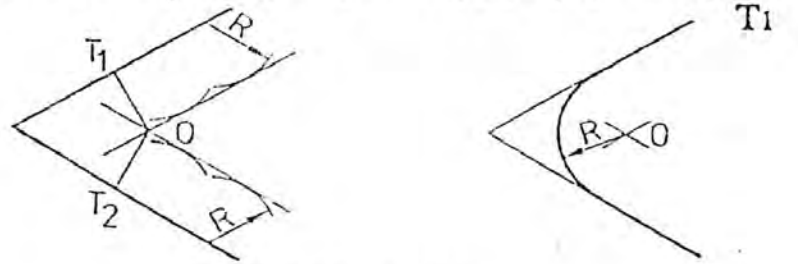
17 رسم قوس يمس خطين مستقيمين

المعلوم : خطين مستقيمين متقاطعين بزاوية ، نصف القطر R

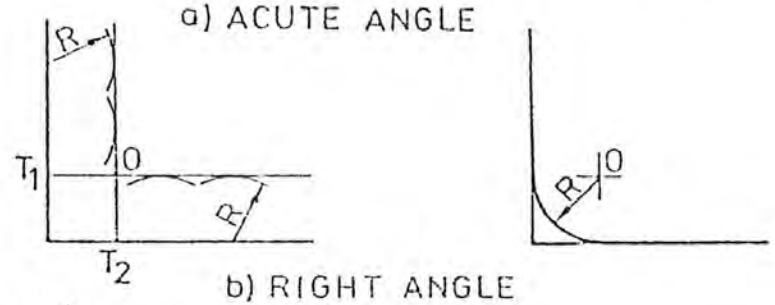
1- ارسم خطين موازيين للخطين المعلومين وعلى مسافة R منهما ليتقاطعا في النقطة O .

2- من النقطة O ارسم عمودين على الخطين المعلومين لتحديد نقطتي التماس T2 و T1

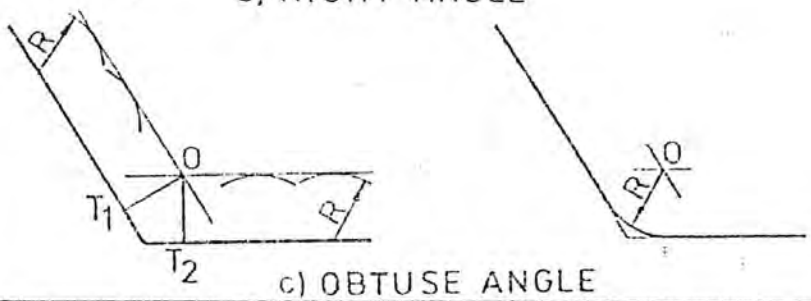
3- من المركز O ارسم القوس بنصف قطر R بين نقطتي التماس T2 و T1



a) ACUTE ANGLE



b) RIGHT ANGLE



c) OBTUSE ANGLE

18 رسم قوس يمس قوس آخر وخط مستقيم

المعلوم : قوس وخط مستقيم

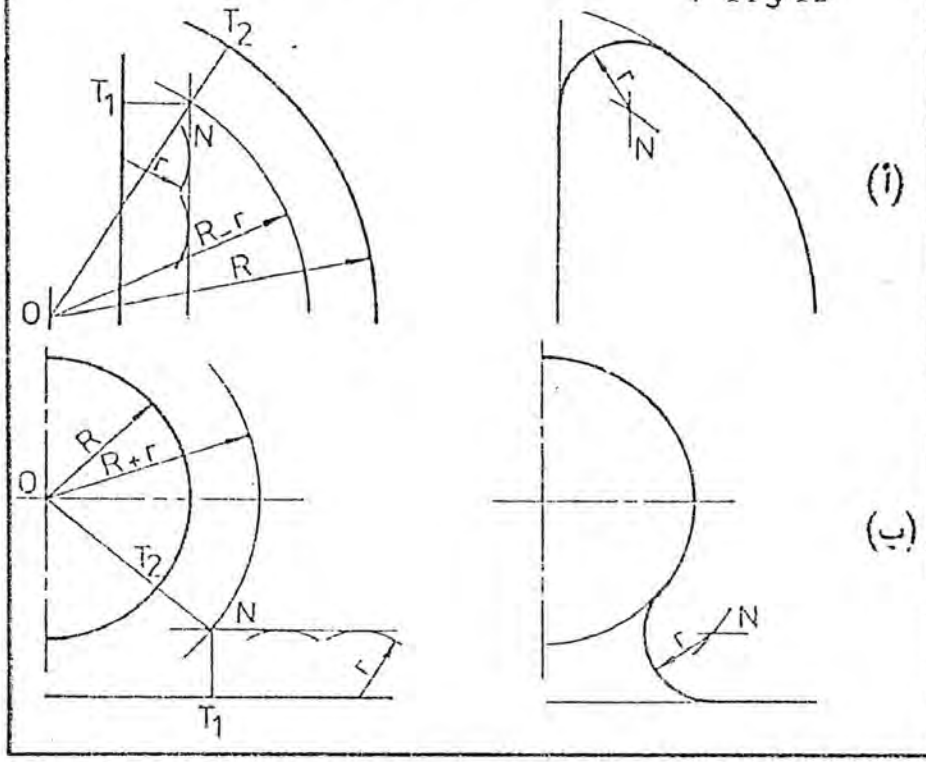
1- ارسم خط مواز للخط المعلوم وعلى مسافة r منه .

2 – ارسم قوس من المركز O بنصف قطر R + r (كما في الشكل أ)، او R - r (كما في الشكل ب) . N هي نقطة التقاطع بين القوس والخط .

3- من النقطة N ارسم عمود على الخط المعلوم لتحديد نقطة التماس T1

4 – اوصل ON لتحديد نقطة التماس الثانية T2 .

5 – ارسم القوس المماس بنصف قطر r من المركز N بين نقطتي التماس T2 و T1 .



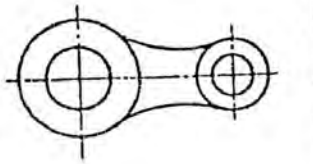
19 رسم قوس يمس قوسين آخرين

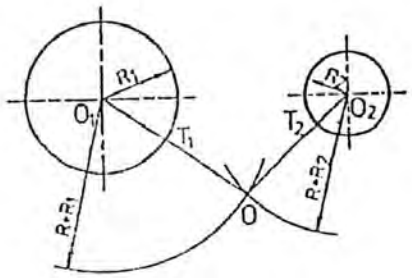
المعلوم : قوسين دائريين مركز يهما O1 و O2 .

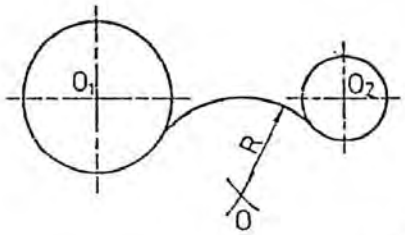
1 – ارسم من المركزين O1 و O2 قوسين بنصف قطر R+R1 و R + R2 وذلك عندما يكون القوس المماس مقعر ، كما في (أ) ، او بنصف قطر R-R1 و R-R2 عندما يكون القوس المماس محدب ، كما في (ب) ، او بنصف قطر R+R1 و R-R2 عندما يكون القوس المماس مقعر بالنسبة للقوس الاول ومحدب بالنسبة للقوس الثاني ، كما في (ج) .

2 – اوصل OO1 و OO2 وذلك لايجاد نقطتي التماس T1 و T2 .

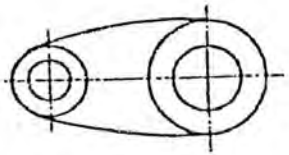
3 – من المركز O ارسم القوس المماس بنصف قطر R بين نقطتي التملس T1 و T2 .

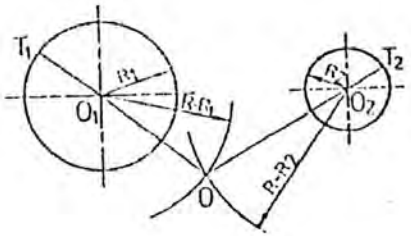


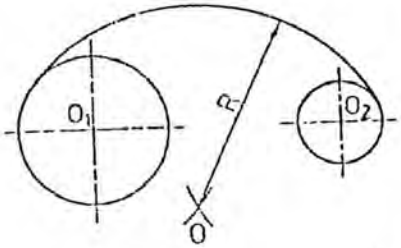




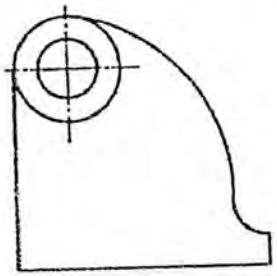
(أ)

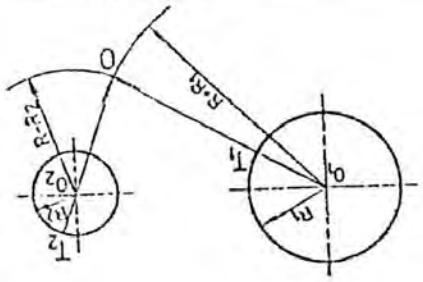


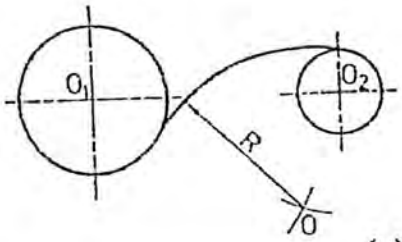




(ب)







(ج)

قطاع المخروط

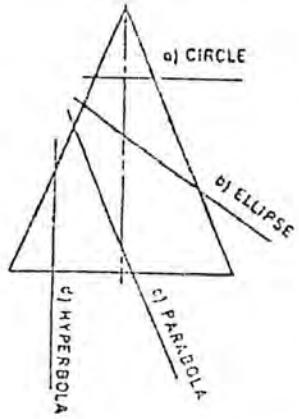
قطاع المخروط عبارة عن منحني ناتج من تقاطع سطح مستوي مع مخروط قائم .

ان تقاطع السطح المستوي مع المخروط القائم ينتج اربعة انواع من المنحنيات المختلفة حسب زاوية ميل المستوي مع محور المخروط وهي :

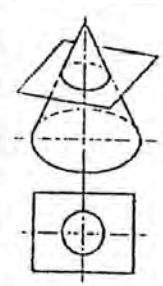
أ – الدائرة (Circle)

ب – القطع الناقص (Ellipse)

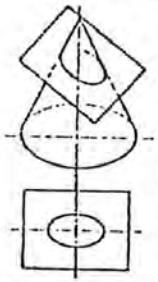
ج – القطع المكافئ (Parabola)



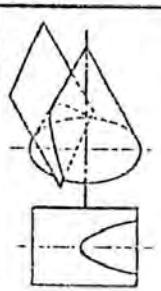
د – القطع الزائد (Hyperbola)



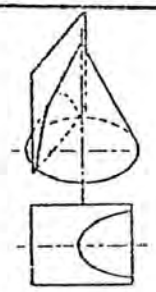
أ – الدائرة عندما يشكل المستوى زاوية قائمة مع محور المخروط



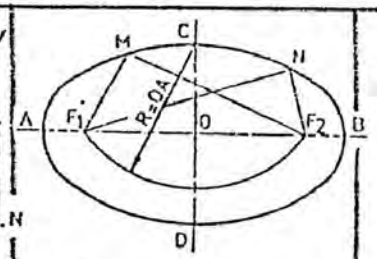
ب – القطع الناقص عندما يشكل المستوي مع محور المخروط زاوية اكبر من نصف زاوية المخروط .



جـ – القطع المكافئ عندما يشكل المستوى مع محور المخروط زاوية مساوية لنصف زاوية المخروط .



د – القطع الزائد عندما يشكل المستوى مع محور المخروط زاوية اصغر من نصف زاوية المخروط



القطع الناقص (Ellipse)

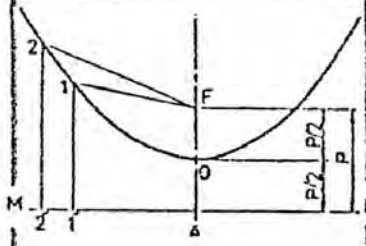
القطع الناقص عبارة عن منحني مغلق يتولد من حركة نقطة بشكل يكون فيه مجموع بعديها من نقطتين ثابتتين F2 و F1 (تسميان البؤرة) كمية ثابتة وتساوي طول القطر الكبير .

F1 M+ F2 M= F1 N + F2 N = AB = constant

عندما يكون القطر الكبير والقطر الصغير للقطع الناقص معلومين يمكن ايجاد نقطتي البؤرة وذلك برسم قوس من المركز C او D بنصف قطر

$$R=OA=\frac{AB}{2}$$

قاطعا المحور الكبير في F1 و F2 .



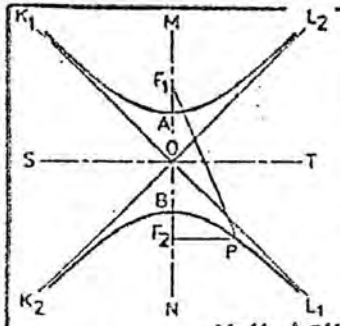
القطع المكافئ (Parabola)

القطع المكافئ عبارة عن منحني مفتوح يتولد من حركة نقطة بشكل يكون فيه بعدها من نقطة ثابتة F (تسمى البؤرة) مساوية لبعدها من خط مستقيم يسمى خط الدليل MN (Directrix) .

1F = 11`

2F = 22`

البعد بين البؤرة F وخط الدليل MN يسمى البراميتر (Parameter) P . النقطة O تنصف البراميتر .



القطع الزائد (Hyperbola)

القطع الزائد عبارة عن منحني مفتوح يتولد من حركة نقطة بشكل يكون فيه الفرق بين بعديها من نقطتين F2 و F1 (تسميان البؤرة) مقدار ثابت يساوي المسافة بين A,B وB,A (B يسميان قمة القطع الزائد) .

F1 P - F2 P = AB = constant

للقطع الزائد فرعان ومحور تماثل ، المحور الحقيقي MN والمحور الوهمي ST يتقاطعان عند المركز O . وبالاضافة الى ذلك للقطع الزائد خطان تقاربان (Asymptotes) K2L2 , K1 L1 يكونان مماسين لفرعي القطع الزائد في اللانهاية .

20 رسم القطع الناقص بطريقة الدائرتين المتمركزتين

المعلوم : المحور الكبير والمحور الصغير

1 - ارسم دائرتين متمركز تين بقطرين يساويان المحور الكبير والمحور الصغير .

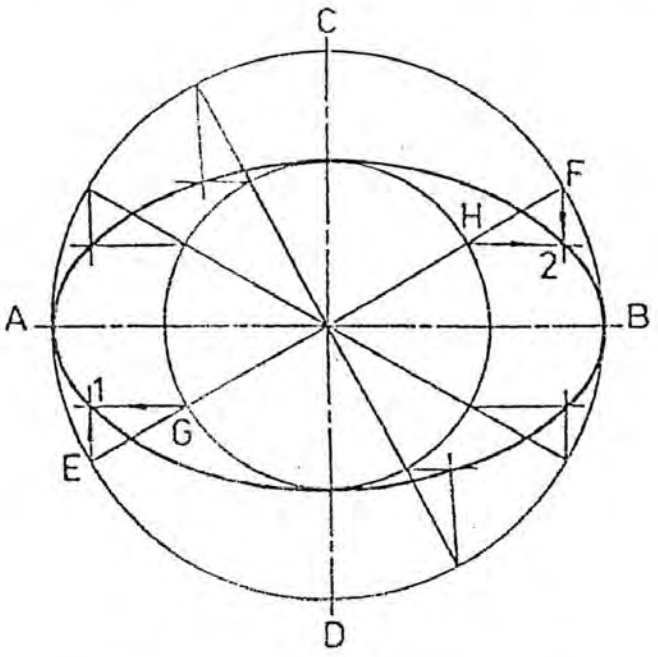
2 – ارسم أي خط قطري مثل EF

3 – من F و E ارسم خطين موازيين للمحور الصغير .

4 – من H و G ارسم خطين موازيين للمحور الكبير .

5 – ان تقاطع هذه الخطوط يعطي نقطتين للقطع الناقص .

6 – وبنفس الطريقة عين عدد كاف من النقاط ثم ارسم منحني القطع الناقص خلال هذه النقاط .



21 رسم القطع الناقص بطريقة المراكز الاربعة

المعلوم : المحور الكبير AB و المحور الصغير CD .

1 – ارسم المحورين AB و CD .

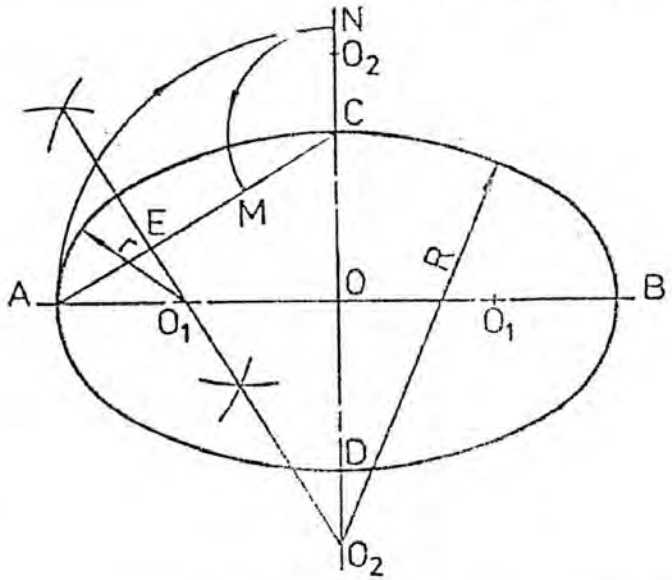
2 – ارسم من المركز O قوس بنصف قطر OA ليقطع امتداد الخط DC في N (AO = NO) .

3 – ارسم من المركز C قوس بنصف قطر CN ليقطع AC في M (CM = CN) .

4 – اقم العمود المنصف للخط AM ليقطع AB في O1 و امتداد CD في O2 .

5 – جد O1 و O2 في الجانب الاخر للمحورين .

6 – باستعمال المراكز الاربعة O1 , O2 ارسم اقواس بنصف قطر $r = O_1 A$ و $R = O_2 C$



22 رسم القطع المكافئ عندما يكون الباراميتر معلوم

المعلوم : الباراميتر P

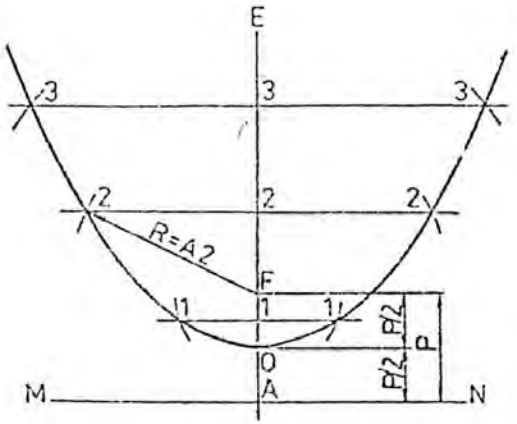
1 – ارسم المحور AE وحدد البؤرة F (AF = P) ، والقمة O (AO = P/2)

2- ارسم خط الدليل MN خلال النقطة A

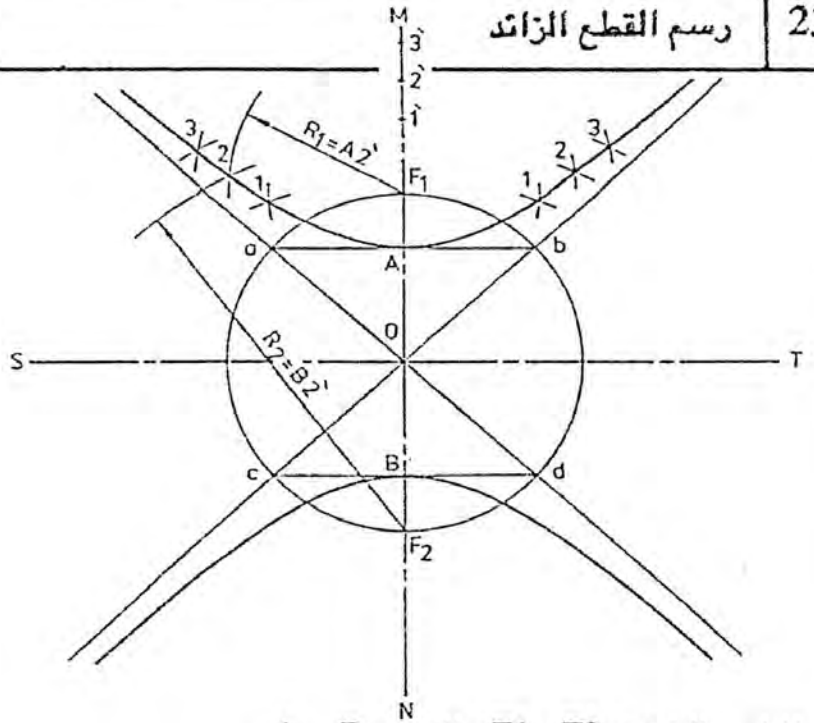
3– ارسم خط موازٍ لـ MN خلال اية نقطة على المحور مثل النقطة 2

4 – ارسم قوس بنصف قطر R = A2 من المركز F قاطعا الخط الموازي في نقطتين 2 من نقاط القطع المكافئ.

5 – كرر العملية للحصول على نقاط كافيه للقطع المكافيء ثم اوصلها



23 رسم القطع الزائد



المعلوم : البؤرتين F2 و F1 والقمتين B و A .

1 – حدد عدة نقاط , 1' , 2' , 3' ..... على المحور MN .

2 – للحصول على اية نقطة ، مثل 2 ، ارسم قوس بنصف قطر R1 = A2' من المركز F1 وقوس آخر بنصف قطر R2 = B2' من المركز F2 .

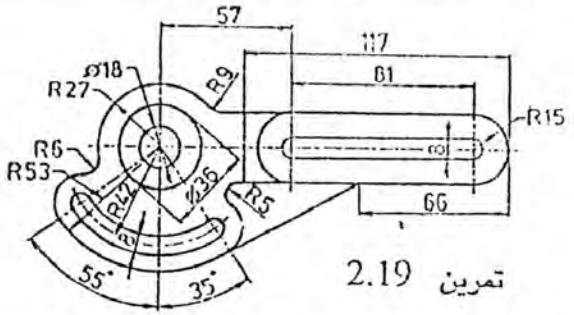
3 – ان نقطة تقاطع القوسين 2 هي نقطة من نقاط القطع الزائد .

4 – بنفس الطريقة اوجد نقاط اخرى ثم اوصلها .

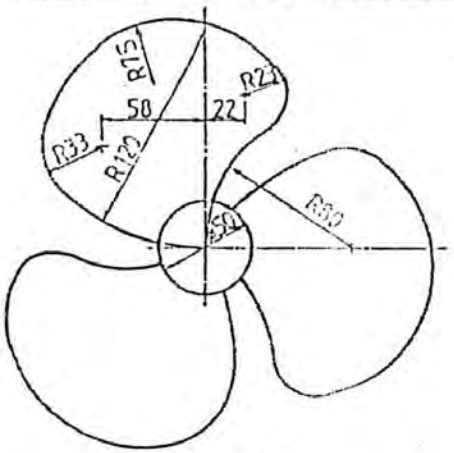
5 – ارسم من المركز O دائرة بنصف قطر OF1 .

6 – ارسم خطين متوازيين خلال B و A ليقطعا الدائرة في d, c, b, a

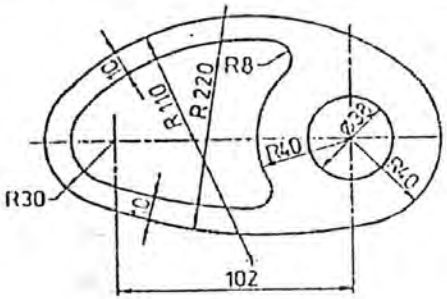
7– ان الخطين المارين خلال ad و cb هما الخطان القاربان للقطع الزائدة . (Asymptotes)



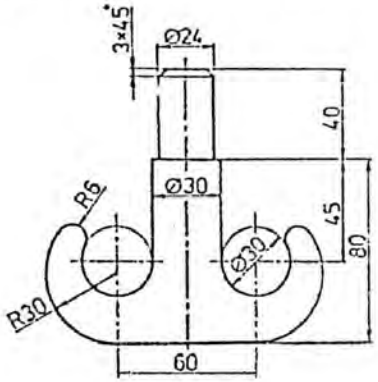
تمرين 2.19



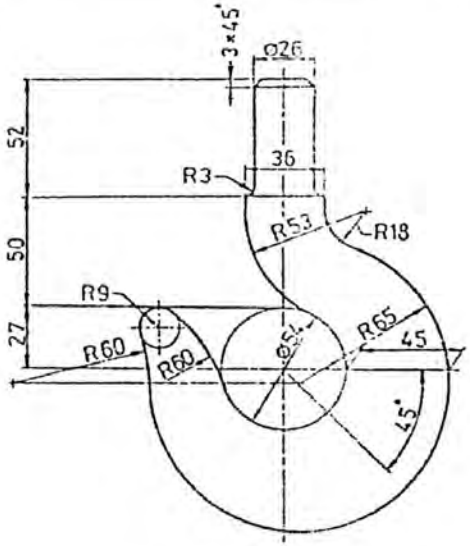
تمرين 2.17 ــ ريشة مروحة



تمرين 2.20

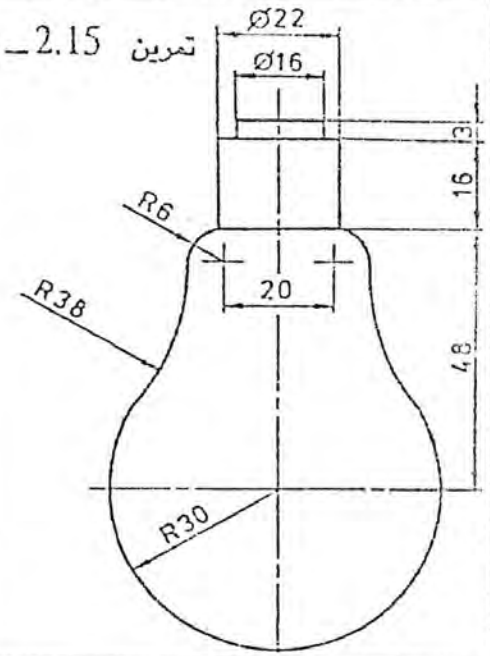


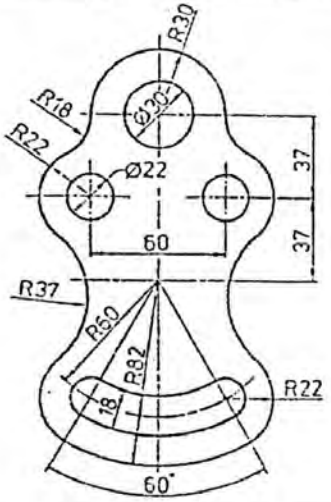
تمرين 2.21



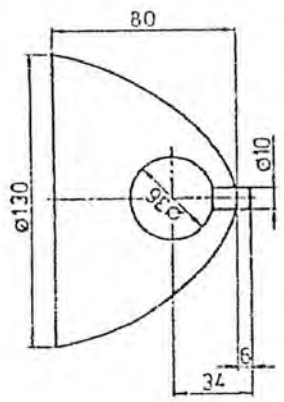
تمرين 2.18 ــ كلاب

تمرين 2.15 ــ مصباح

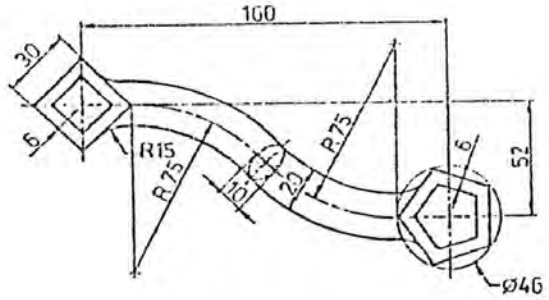




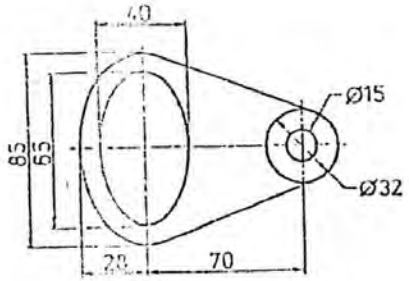
تمرين 2.16 ــ طبلة مؤشر



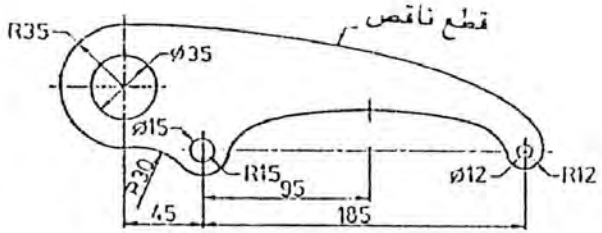
تمرين 2.32 عاكس مصباح سيارة



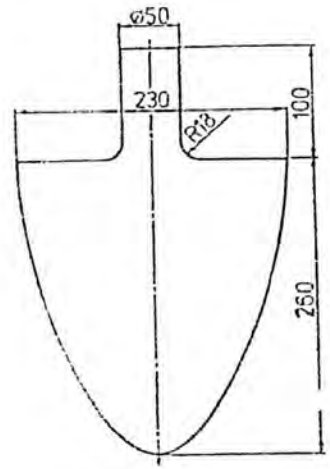
تمرين 2.29 ـ مفتاح



تمرين 2.27

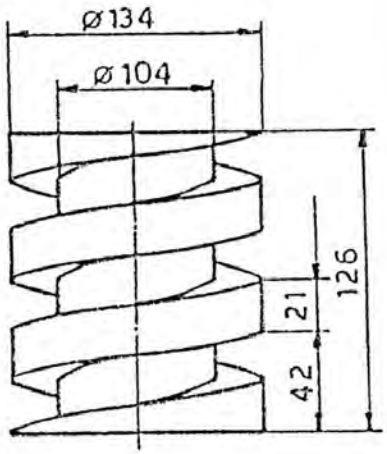


تمرين 2.30

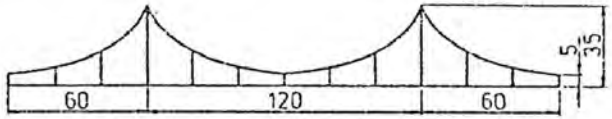


تمرين 2.28

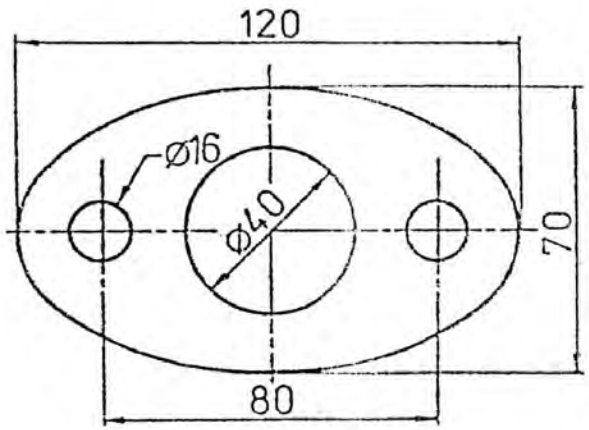
شكل المنحني هو قطع مكافيء.



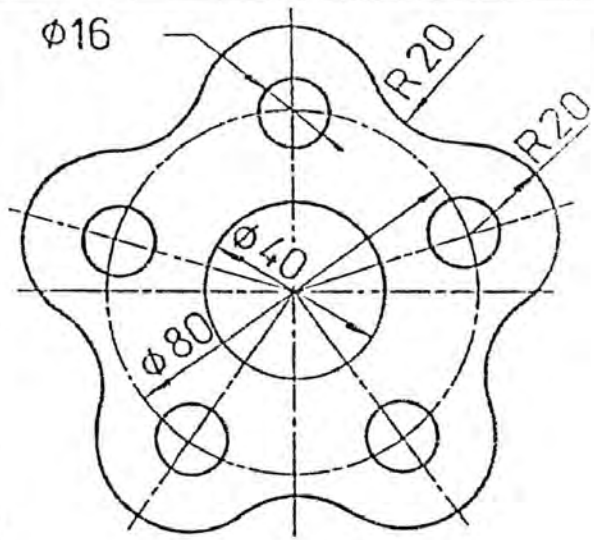
تمرين 2.33 ـ لولب



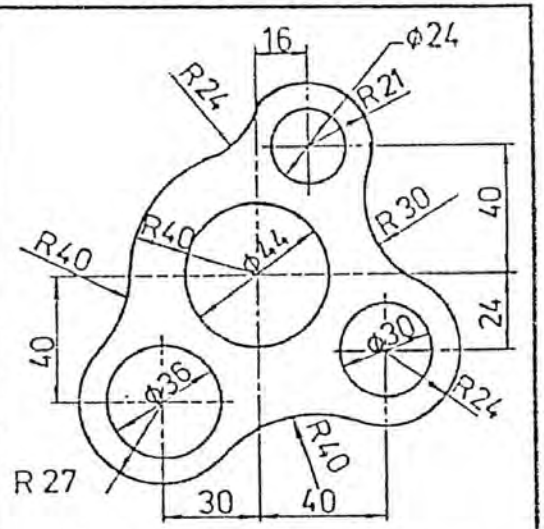
تمرين 2.31 ـ جسر



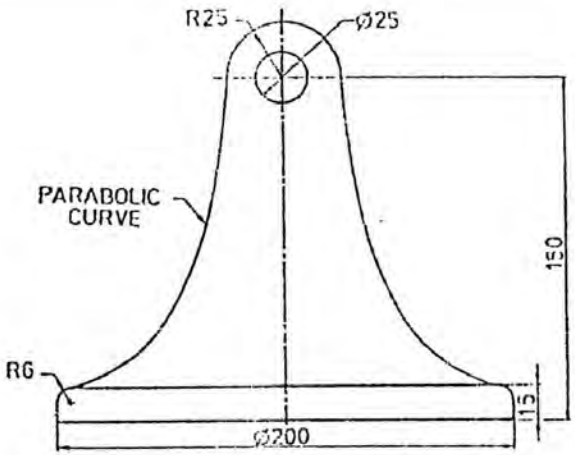
تمرين 2.24 حشوة



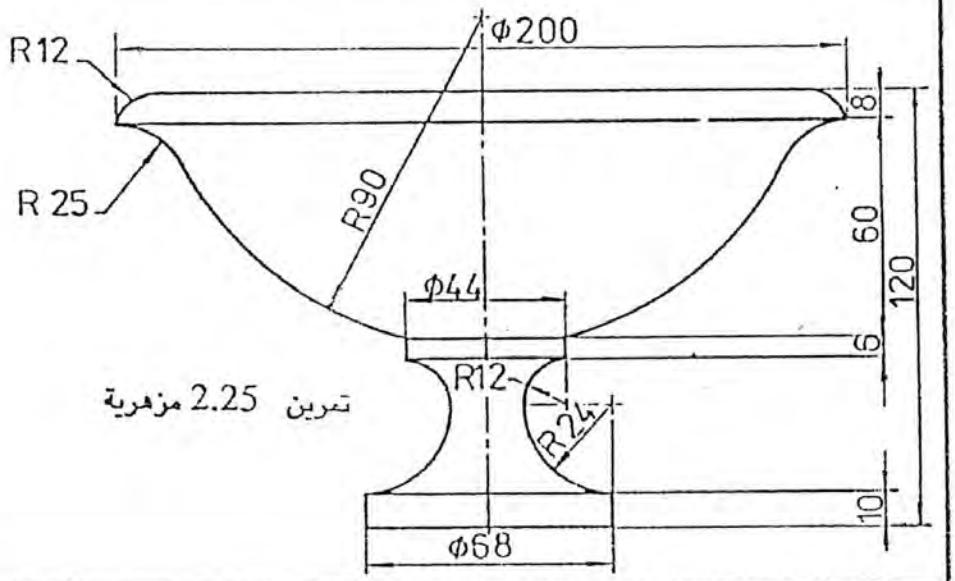
تمرين 2.23 حشوة



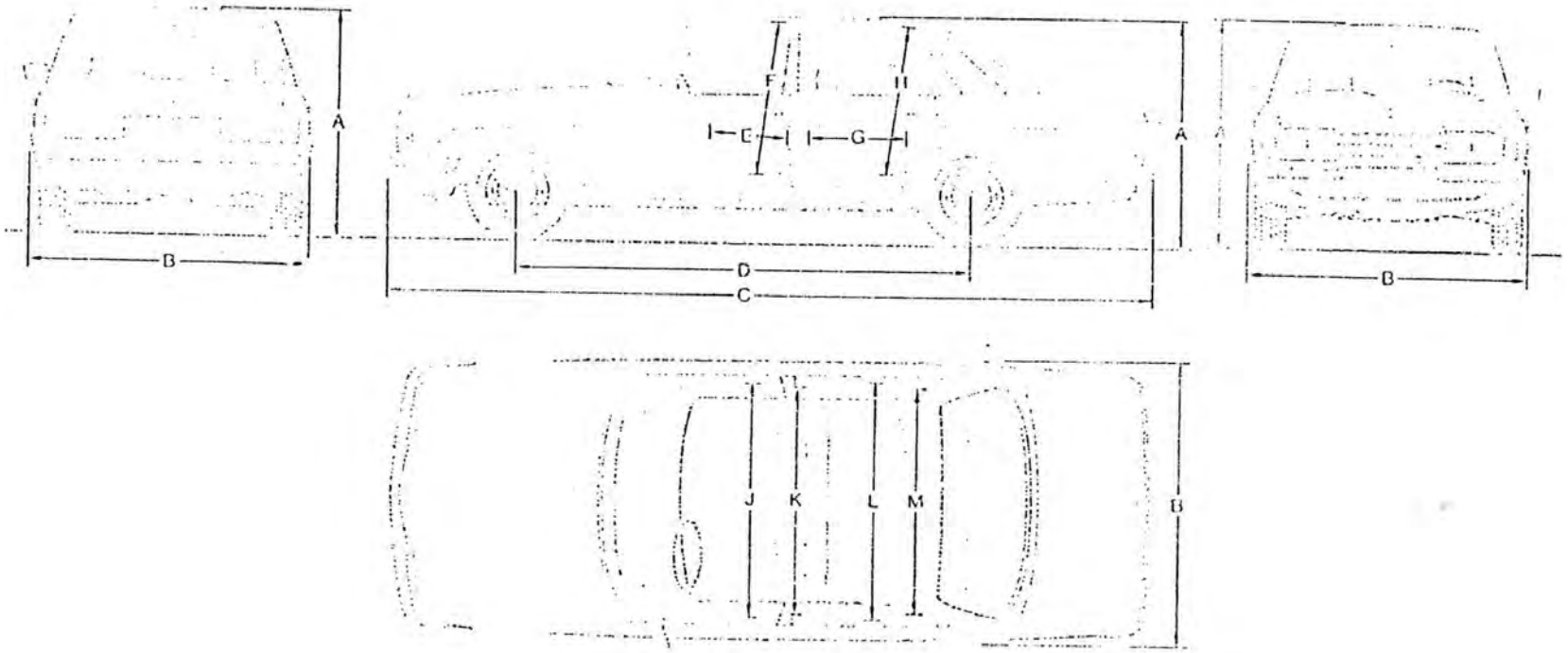
تمرين 2.22 ـ حشوة (Gasket)



تمرين 2.26 قاعدة مروحة منضدية



تمرين 2.25 مزهرية


A
B
F
H
E
G
A
D
C
B
J
K
L
M
B