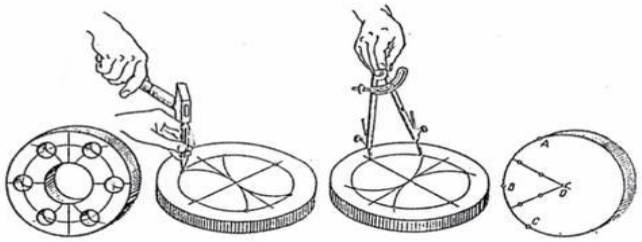
2 العمليات الهندسية

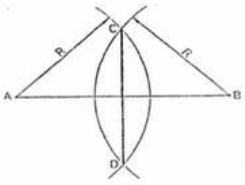


تعني العمليات الهندسية رسم الاشكال الهندسية باستعمال ادوات الرسم دون الحاجة الى اجراء عمليات حسابية .
يتطلب تنفيذ الرسوم الهندسية او تخيل الاجزاء قبل تشكيلها الى رسم الاشكال الهندسية على السطح المستوي . ويبين هذا الفصل العمليات ذات الاهمية في انجاز الرسوم الهندسية .

13

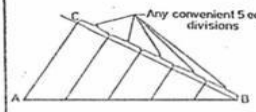
1 تنصيف الخط المستقيم

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 .



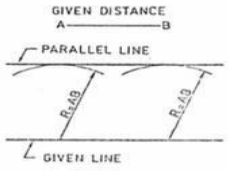
2 تقسيم المستقيم الى أي عدد من الاجزاء المتساوية

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 .



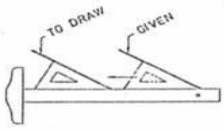
3 رسم خط مستقيم موازٍ لخط آخر

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



14

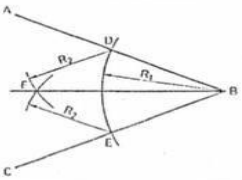
5 تقسيم الزاوية

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

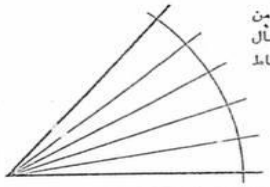


6 تقسيم زاوية الى أي عدد من الاجزاء المتساوية

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

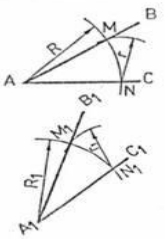
1 – ارسم A1 C1 (ضلع الزاوية في موقعها الجديد) .

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 .



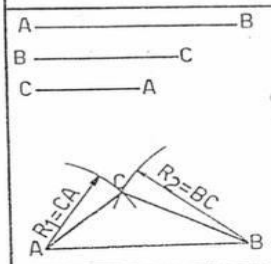
8 رسم مثلث بمعلومية الاضلع

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) .

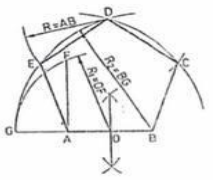
2 – ارسم العمود AF مساو لـ AB .

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

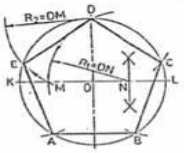
المعلوم : دائرة قطرها KL

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 , B , C , D , E , A .

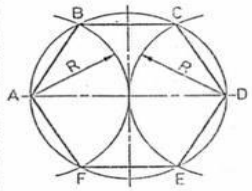


11 رسم شكل مسدس داخل دائرة

المعلوم : دائرة نصف قطرها R .

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

2 – اوصل A , F , E , D , C , B, A

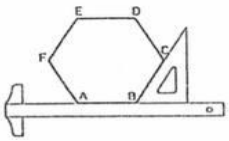


12 رسم مسدس بمعلومية طول الضلع

المعلوم : طول الضلع AB

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

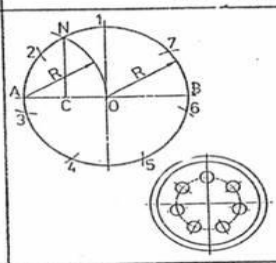
2 – من النقطتين F , C ارسم FE , CD مساو لـ AB اوصل DE .



Email: mariam.ghassan.ghaffar@uomus.edu.iq

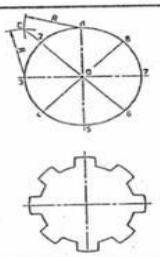
13 تقسيم دائرة الى سبعة اجزاء متساوية

المعلوم : دائرة قطرها AB .
1- ارسم قـــوس بنصف قطر R=OA من المركـز A ليقطع الدائرة عند N .
2 – اقم عمـود من النقطة N على المستقيم AB ليقطعه عند C .
3 – افتح الفرجال بقدر المسافة NC ثم اشر هذه المسافة على الدائرة لتقسيمها الى سبعة اجزاء متساوية .



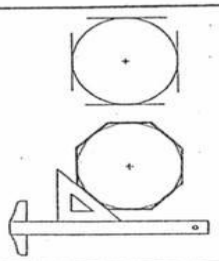
14 تقسيم دائرة الى ثمانية اجزاء متساوية

المعلوم : دائرة
1 – ارسم المحـور الافـقي والمحـور العـمودي مـقسمـا الدائرة الى اربعة اجزاء متساوية .
2 – من النقطتين 1, 3 ارسم قوسين بنصف قطر مناسب R ليتقاطعا في C .
3 – امتـداد الخط الواصل من C خلال O ينتج النقطتين 2 و 6 .
4 – وبنفس الطريقة نتمكن من ايجاد النقطتين 4 و 8 .



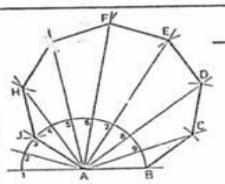
15 رسم شكل مثمن

المعلوم : المسـافة بين ضلعي الشكل المثمن .
1 – ارسم الدائرة الداخليـــة بقطر يساوي المسافة بين الضلعين .
2 – باستعمال مسطرة الحرف T- والمثلث ذو الـ 45° ارسم الاضلع الثمانية بشكل مماسات للدائرة كما مبين .



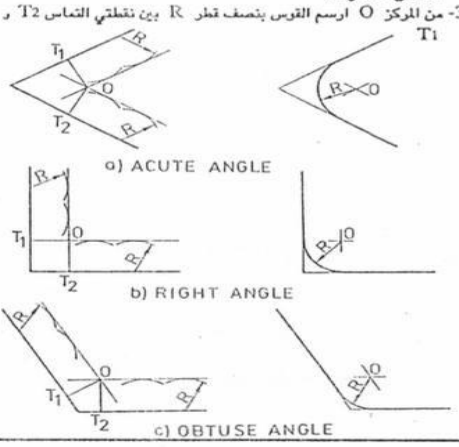
16 رسم مظلع منتظم ذو 9 اضلع

المعلوم : طول الضلع AB .
1 – ارسم نصف قوس دائري بنصف قطر AB .
2 – تـقسم القـوس الى 9 اجزاء متساوية .
3 – من النـقطة 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 قـوس بنصف قطر AB من المركز C وذلك لايجاد النقطة D .
6 – بنفس الطريقة اوجد النقاط G , F , E ..... ثم اوصلها



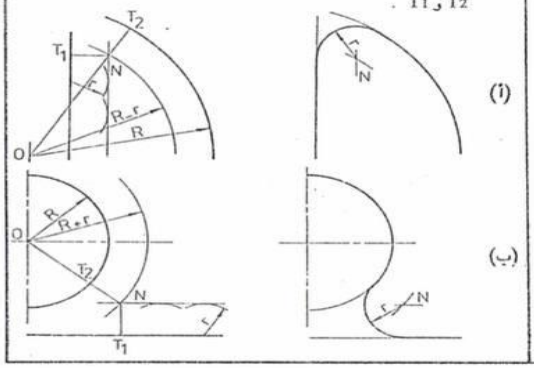
17 رسم قوس يمس خطين مستقيمين

المعلوم : خطين مستقيمين متقاطعين بزاوية ، نصف القطر R
1- ارسم خطين مـوازيين للخطين المعلومين وعلى مسافة R منهما ليتقاطعا في النقطة O .
2- من النقطة O ارسم عـمودين على الخطين المعلومين لتحـديد نقطتي التماس T2 و T1
3- من المركز O ارسم القوس بنصف قطر R بين نقطتي التماس T2 و T1

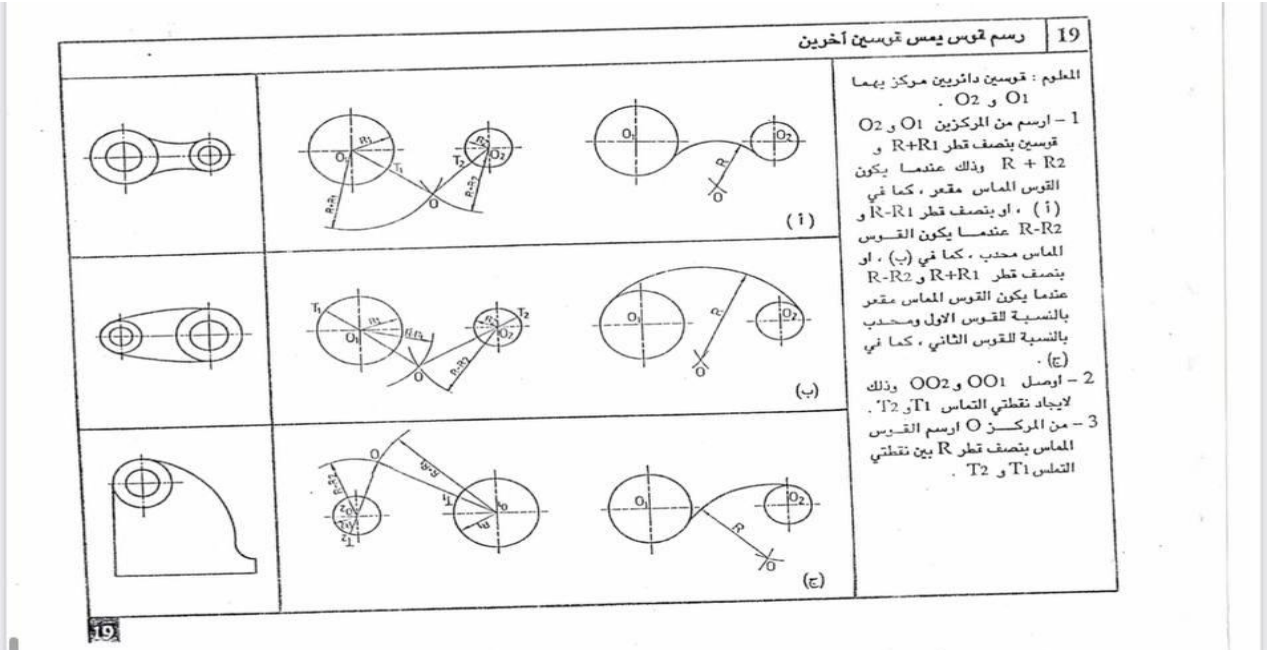


18 رسم قوس يمس قوس آخر وخط مستقيم

المعلوم : قوس وخط مستقيم
1- ارسم خط مواز للخط المعلوم و على 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 .



Email: mariam.ghassan.ghaffar@uomus.edu.iq



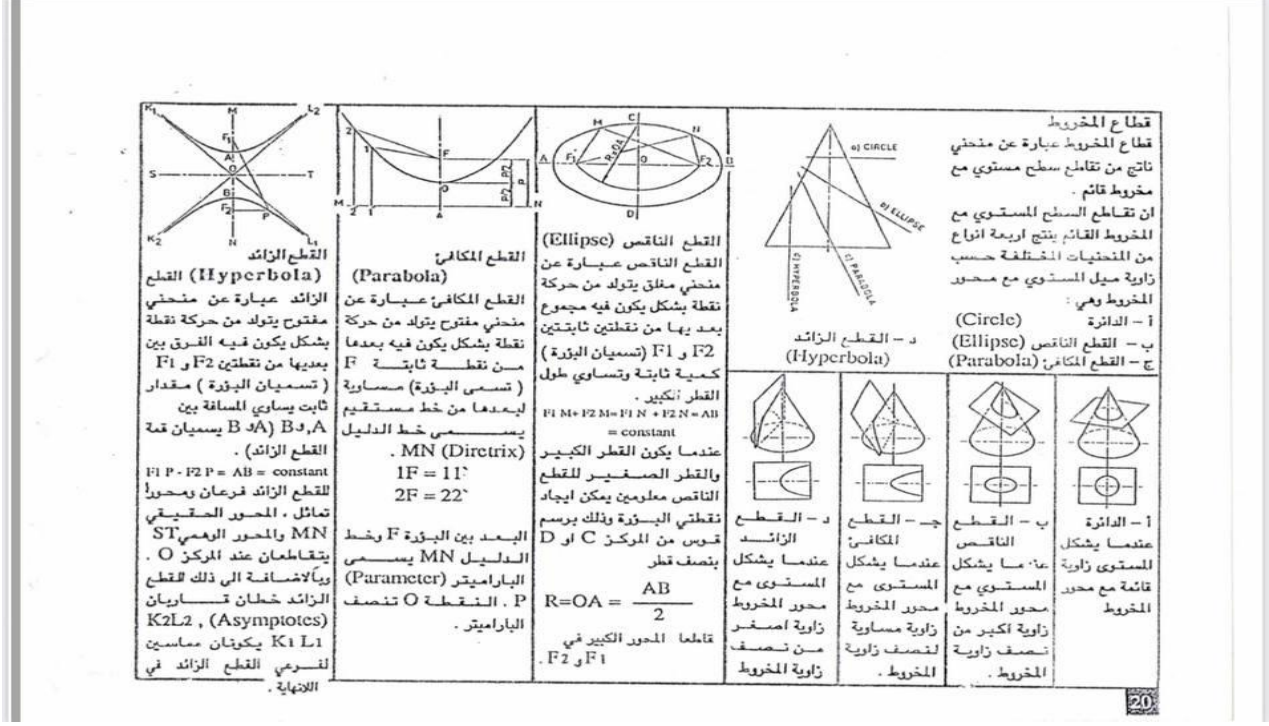
19 رسم قوس يمس قوسين آخرين

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 التماس T1 و T2 .



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 و B (A و B يسميان قمة القطع الزائد) .

F1 P - F2 P = AB = constant

للقطع الزائد فرعان ومحورا 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 .

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 (Diretrix)

1F = 11`
2F = 22`

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

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 .

د – القطع الزائد (Hyperbola)

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)

أ – الدائرة
عندما يشكل المستوى زاوية قائمة مع محور المخروط

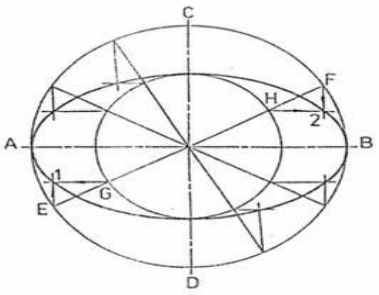
ب – القطع الناقص
عندما يشكل المستوي مع محور المخروط زاوية أكبر من نصف زاوية المخروط .

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

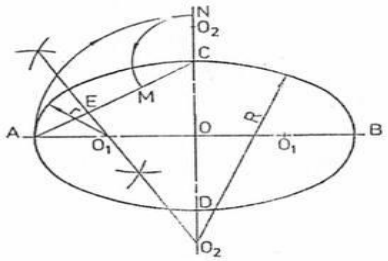
20 رسم القطع الناقص بطريقة الدائرتين المتمركزتين

المعلوم : المحور الكبير والمحور الصغير
1 - ارسم دائرتين متمركزتين 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 .



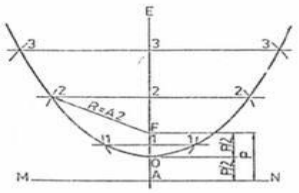
21 رسم القطع الناقص بطريقة المراكز الاربعة

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 = O1 A و R = O2 C



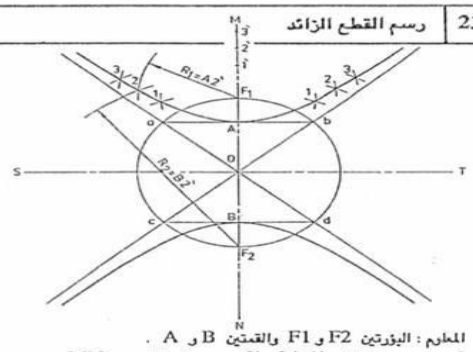
22 رسم القطع المكافئ عندما يكون الباراميتر معلوم

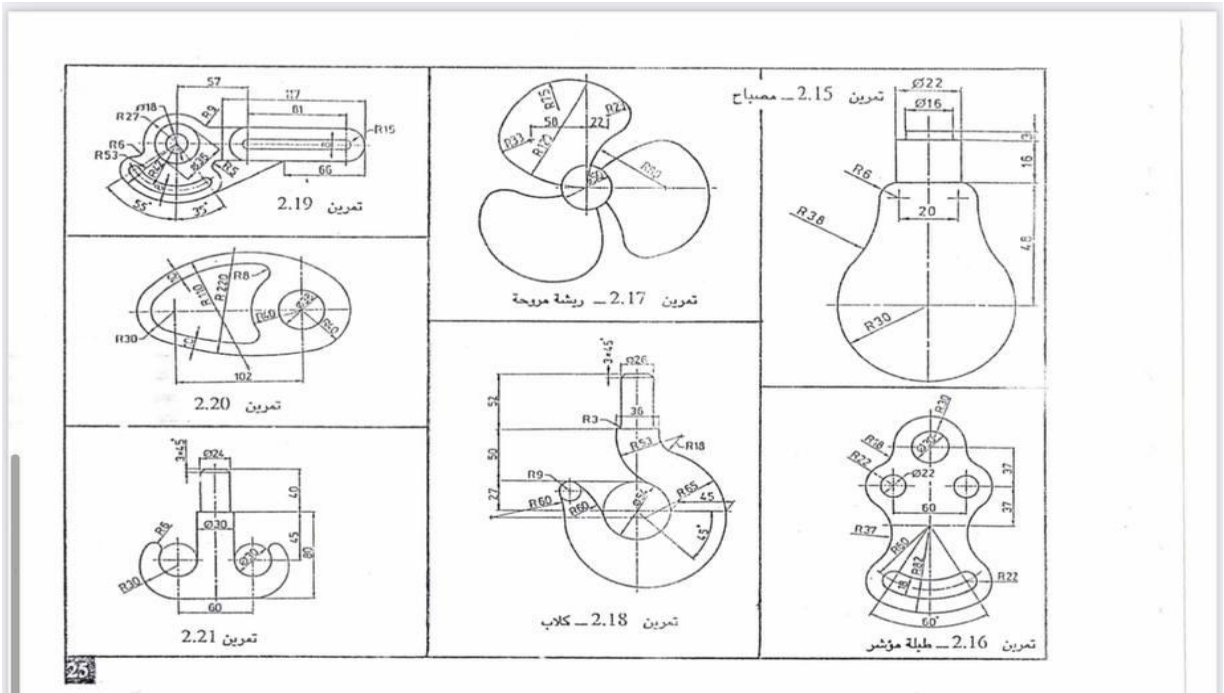
المعلوم : الباراميتر P
1 – ارسم المحور AE وحدد البؤرة F (AF = P) ، والقمة O (AO = P/2)
2- ارسم خط الدليل MN خلال النقطة A
3– ارسم خط موازٍ لـ MN خلال اية نقطة على المحور مثل النقطة 2
4 – ارسم قوس بنصف قطر R = A2 من المركز F قاطعا الخط الموازٍ في نقطتين 2 من نقاط القطع المكافئ .
5 – كرر العملية للحصول على نقاط كافيه للقطع المكافيء ثم اوصلها

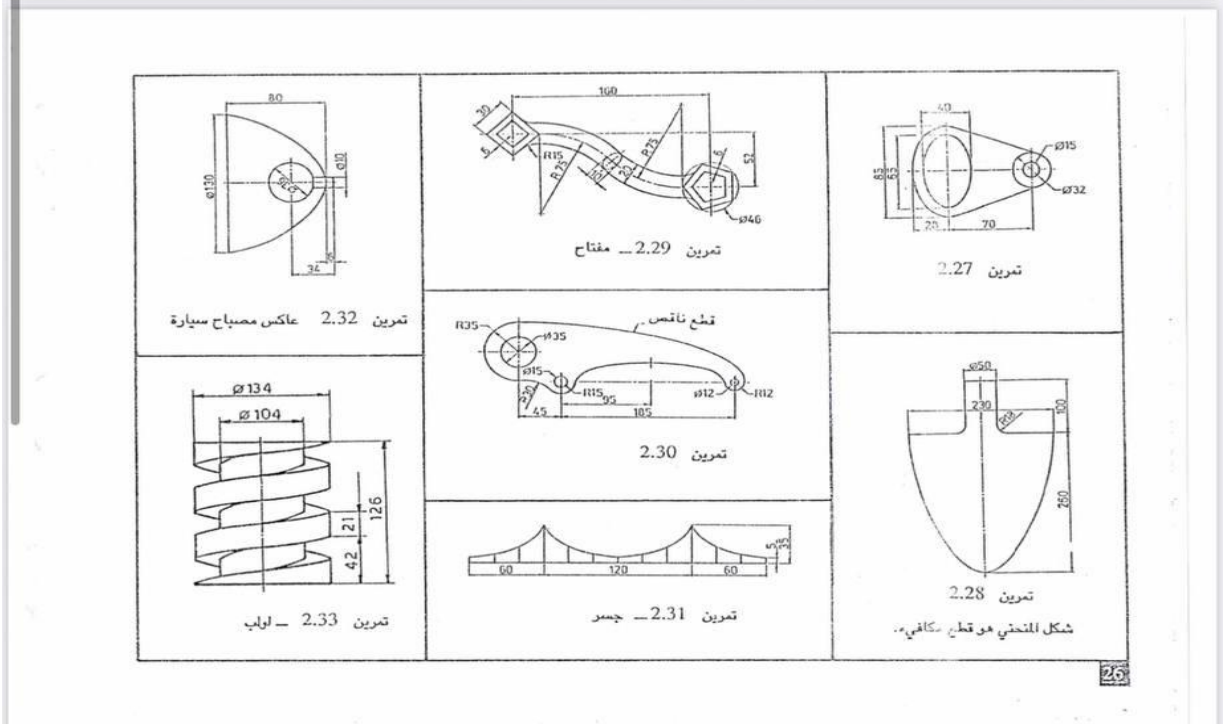


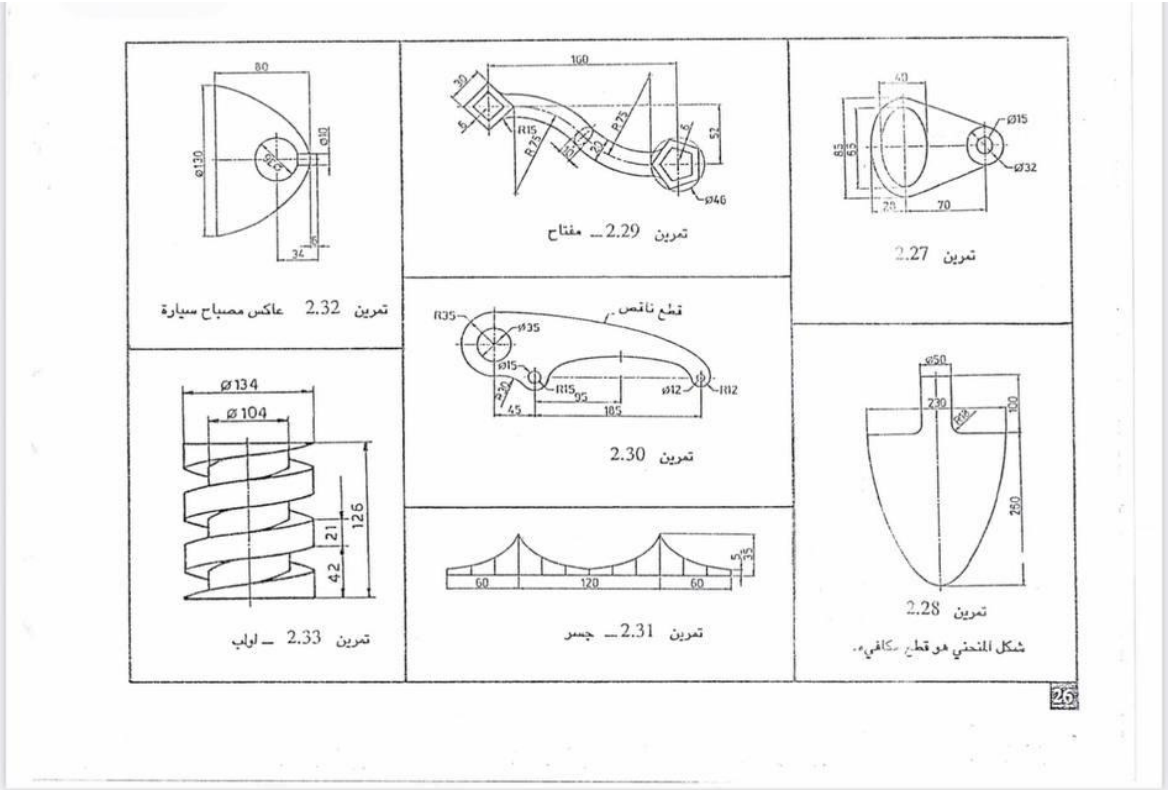
23 رسم القطع الزائد

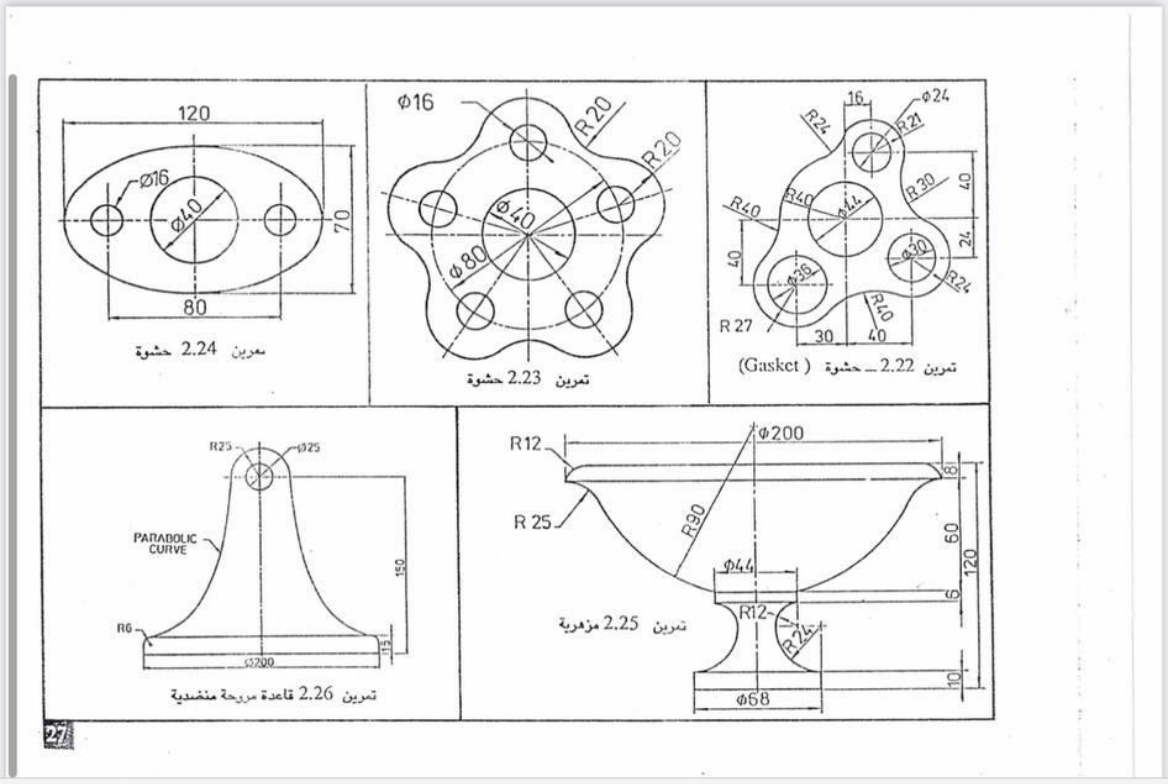
المعلوم : البؤرتين F2 و F1 والقمتين B و A .
1 – حدد عدة نقاط 1' , 2' , 3' ..... على المحور MN .
2 – للحصول على اية نقطة ، مثل 2 ، ارسم قوس بنصف قطر R1 = A2' من المركز F1 وقوس آخر بنصف قطر R2 = B2' من المركز F2 .
3 – ان نقطة تقاطع القوسين 2 هي نقطة من نقاط القطع الزائد .
4 – بنفس الطريقة اوجد نقاط اخرى 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 الزائد (Asymptotes) .




تمرين 2.19
تمرين 2.20
تمرين 2.21
تمرين 2.17 ـ ريشة مروحة
تمرين 2.18 ـ كلاب
تمرين 2.15 ـ مصباح
تمرين 2.16 ـ طبلة مؤشر


تمرين 2.32 عاكس مصباح سيارة
تمرين 2.29 ـ مفتاح
2.27 تمرين
2.30 تمرين
تمرين 2.31 ـ جسر
تمرين 2.33 ـ لولب
2.28 تمرين
شكل المنحني هو قطع مكافئ.


تمرين 2.32 عاكس مصباح سيارة
تمرين 2.29 مفتاح
تمرين 2.27
قطع ناقص
تمرين 2.30
تمرين 2.33 ـ اولب
تمرين 2.31 ـ جسر
تمرين 2.28
شكل المنحني هو قطع مكافيء.


تمرين 2.24 حشوة
تمرين 2.23 حشوة
تمرين 2.22 ـ حشوة (Gasket)
PARABOLIC CURVE
تمرين 2.26 قاعدة مروحة منضدية
تمرين 2.25 مزهرية