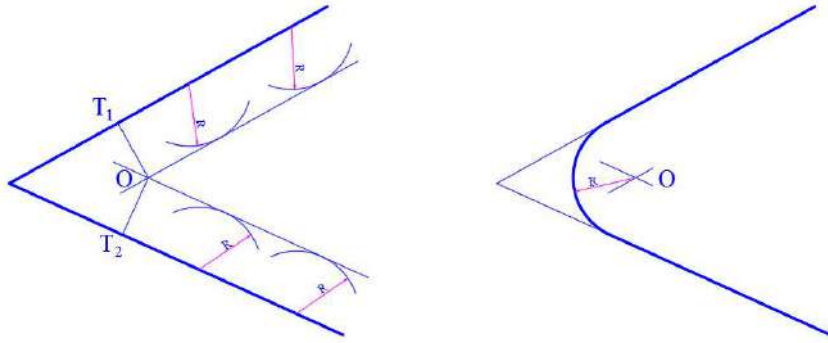


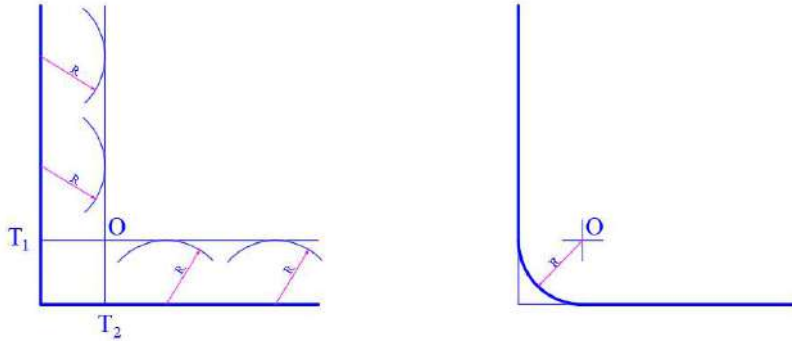
## رسم قوس يمس خطين مستقيمين

المعلوم: خطين مستقيمين متقاطعين بزاوية، نصف القطر  $R$ .

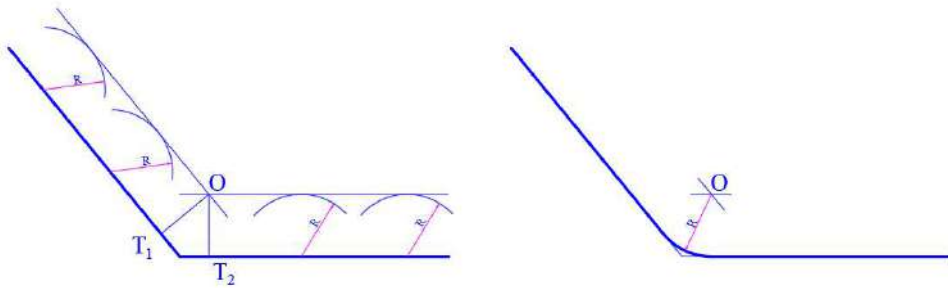
- 1- ارسم خطين موازيين للخطين المعلومين وعلى مسافة  $R$  منهما ليقاطعا في النقطة  $O$ .
- 2- من النقطة  $O$  ارسم عمودين على الخطين المعلومين لتحديد نقطتي التماس  $T_1$  و  $T_2$ .
- 3- من المركز  $O$  ارسم القوس بنصف قطر  $R$  بين نقطتي التماس  $T_1$  و  $T_2$ .



(أ) الزاوية الحادة (Acute Angle)



(ب) الزاوية المستقيمة (Right Angle)

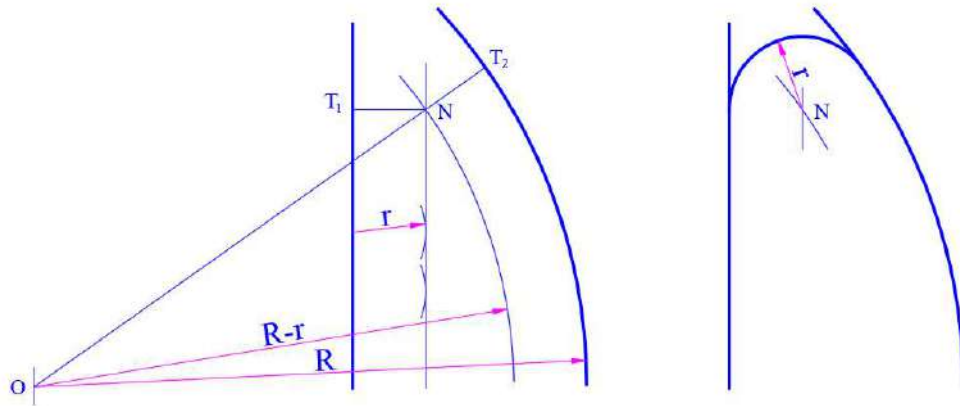


(ج) الزاوية المنفرجة (Obtuse Angle)

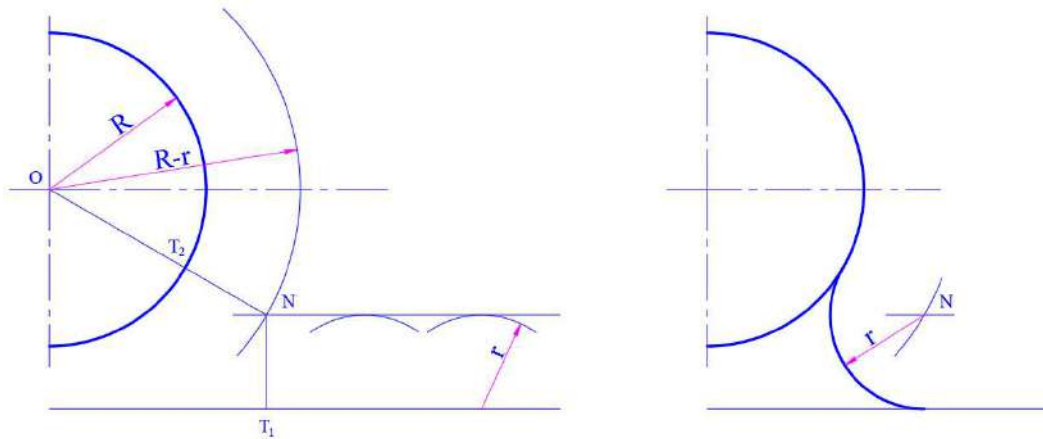
## رسم قوس يمس قوس آخر وخط مستقيم

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  $T_1$ .
- 4- أوصل  $ON$  لتحديد نقطة التماس الثانية  $T_2$ .
- 5- ارسم القوس المماس بنصف قطر  $r$  من المركز  $N$  بين نقطتي التماس  $T_1$  و  $T_2$ .



(أ) قوس يمس خط مستقيم وقوس آخر من الداخل



(ب) قوس يمس خط مستقيم وقوس آخر من الخارج

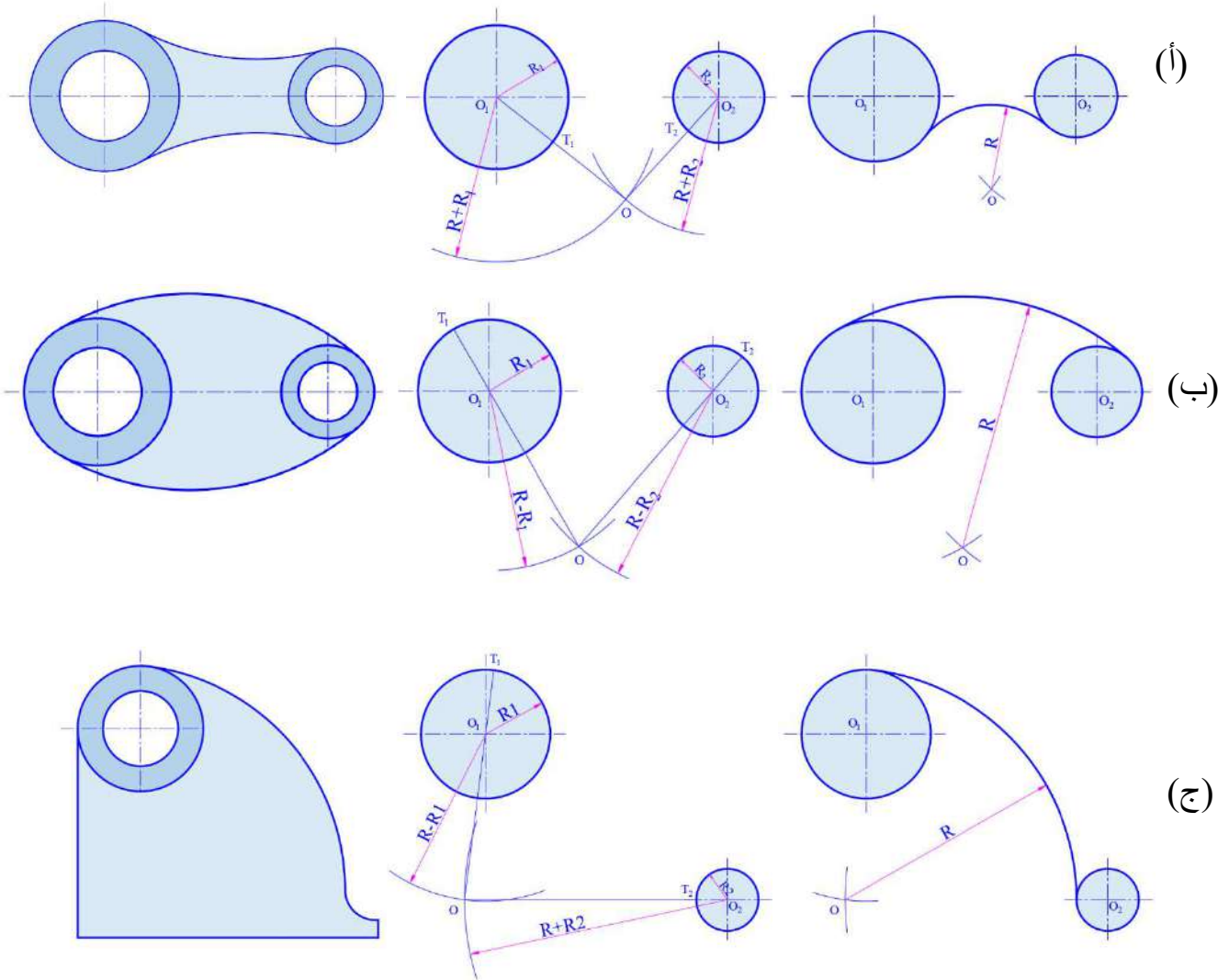
## رسم قوس يمس قوسين آخرين

المعلوم: قوسين دائريين مركزيهما  $O_1$  و  $O_2$ .

1- ارسم من المركزين  $O_1$  و  $O_2$  قوسين بنصف قطر  $R + R_1$  و  $R + R_2$  وذلك عندما يكون القوس المماس مقعر، كما في (أ)، او بنصف قطر  $R_1 - R$  و  $R_2 - R$  عندما يكون القوس المماس محدب، كما في (ب)، او بنصف قطر  $R + R_1$  و  $R - R_2$  عندما يكون القوس المماس مقعر بالنسبة للقوس الأول ومحدب بالنسبة للقوس الثاني، كما في (ج).

2- أوصل  $OO_1$  و  $OO_2$  وذلك لايجاد نقطتي التماس  $T_1$  و  $T_2$ .

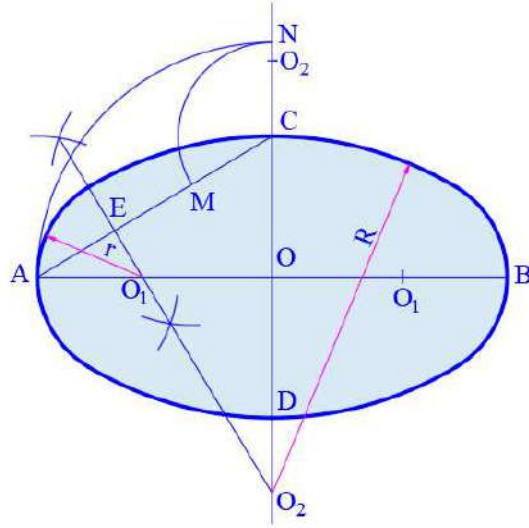
3- من المركز  $O$  ارسم القوس المماس بنصف قطر  $R$  بين نقطتي التماس  $T_1$  و  $T_2$ .



### رسم القطع الناقص بطريقة المراكز الأربعة

المعلوم: المحور الكبير AB والمحور 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  $O_1$  وامتداد CD في  $O_2$ .
- 5- جد  $O_1$  و  $O_2$  في الجانب الآخر للمحورين.
- 6- باستعمال المراكز الأربعة  $O_1$  و  $O_2$  ارسم اقواس بنصف قطر  $r = O_1A$  و  $R = O_2C$ .



## تمارين الفصل الثاني

ارسم الاشكال الموضحة في التمارين التالية بدقة واعتناء. ارسم خطوات العملية بسمك رفيع ولا تمحها بعد إتمام الرسم.

2-1 العمليات الهندسية

1 ارسم خط مائل بزاوية  $15^\circ$  مع الأفق وطول 107 mm ثم نصف الخط.

2 ارسم خط مائل بزاوية  $30^\circ$  ثم ارسم خط آخر مواز له وعلى بعد 30mm منه.

3 ارسم زاوية مقدارها  $45^\circ$  ثم قسمها الى جزئين متساويين.

4 ارسم مثلث اضلعه 90mm, 75mm, 50mm ثم نصف الزوايا الداخلية للمثلث. ان خطوط التنصيف يجب ان تلتقي في نقطة واحدة. ارسم الدائرة الداخلية من نقطة تلاقي خطوط التنصيف.

5 ارسم شكل مسدس تكون فيه المسافة بين ركنيه مساوية لـ 120mm.

6 ارسم شكل مسدس تكون فيه المسافة بين ضلعيه المتوازيين مساوية لـ 100mm.

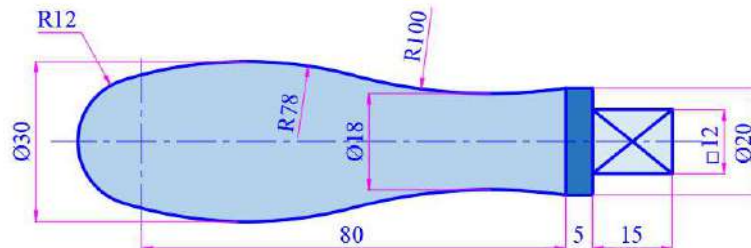
7 ارسم مضلع منتظم له 12 ضلع، طول كل ضلع 30mm.

8 ارسم اشكال القطع الناقص المبينة في الجدول التالي:

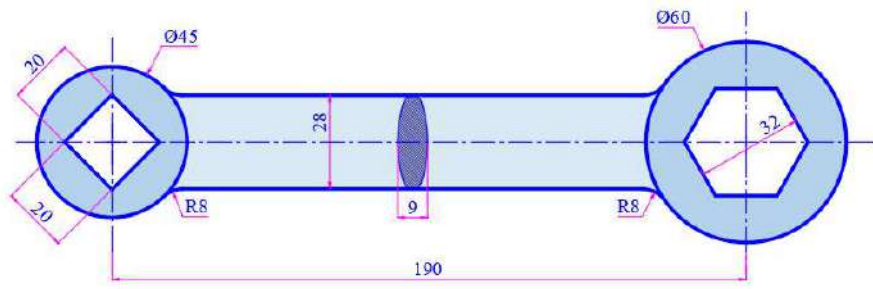
ت	المحور الكبير (mm)	المحور الصغير (mm)
1	100	60
2	150	100

2-2 الاشكال الهندسية

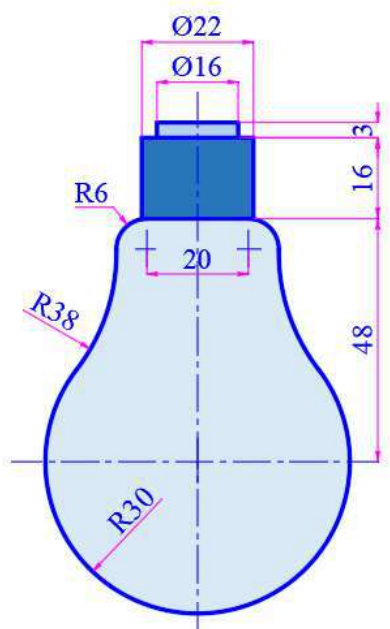
1 مقبض



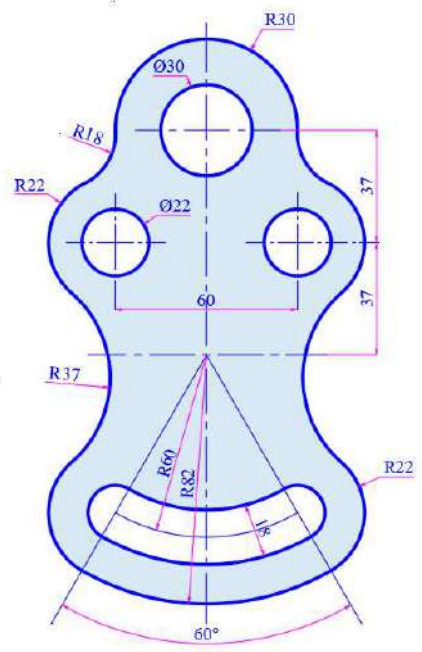
2 مفاك



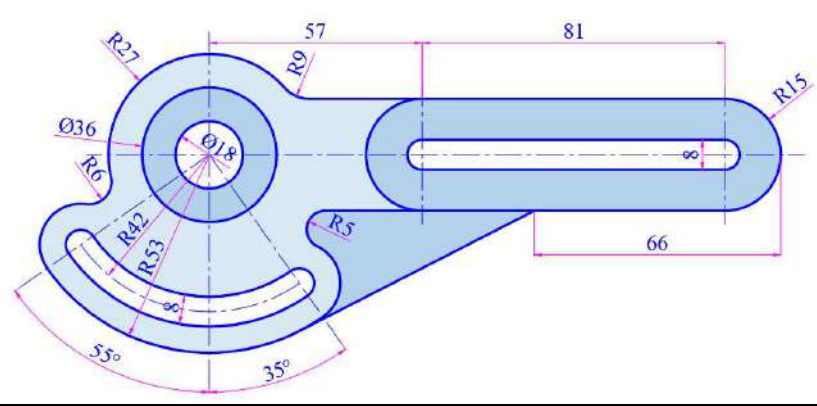
3 مصباح



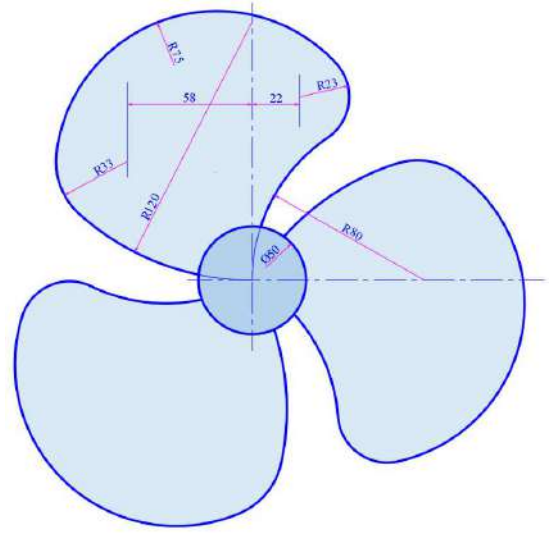
4 طبلة مؤشر



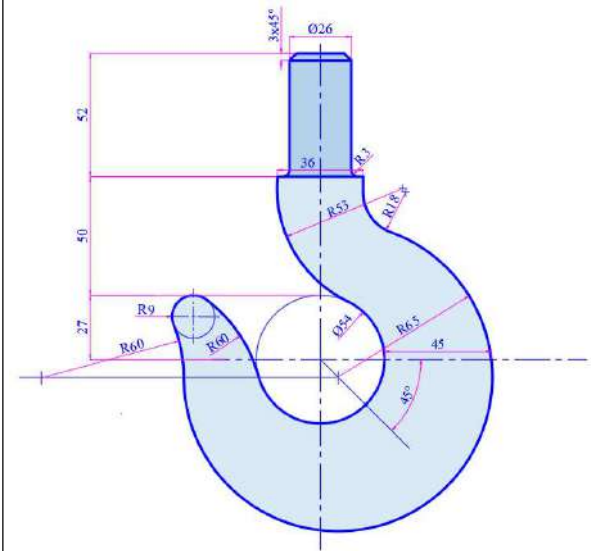
5



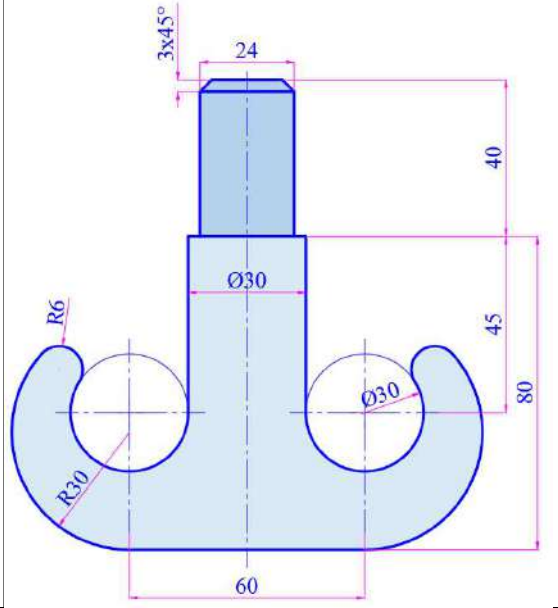
6 ريشة مروحة



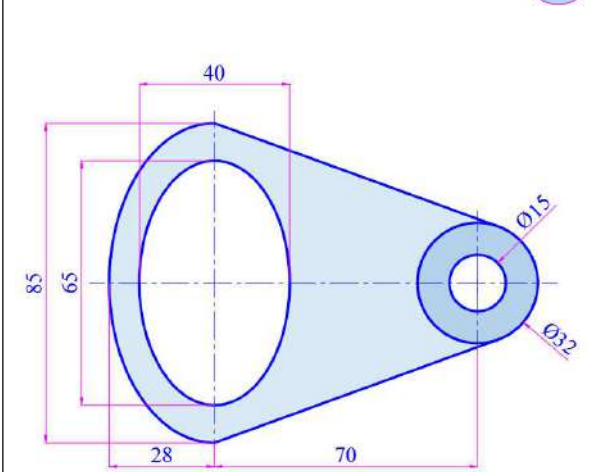
7 كلاب



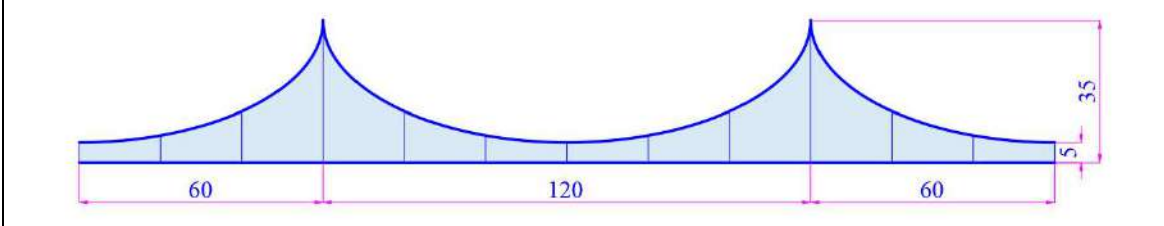
8



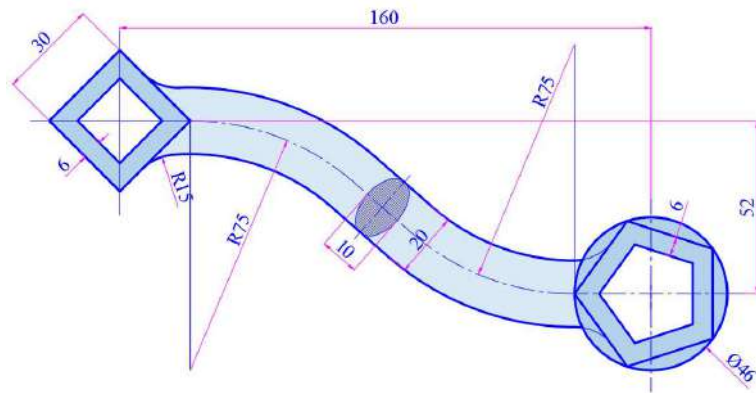
9



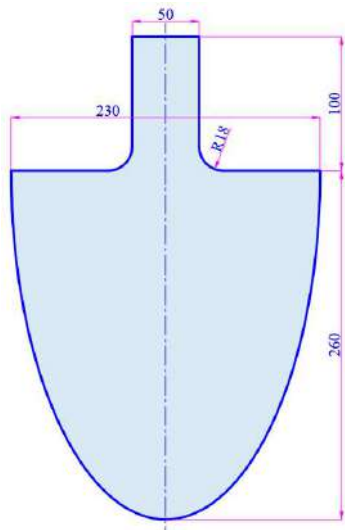
10 جسر



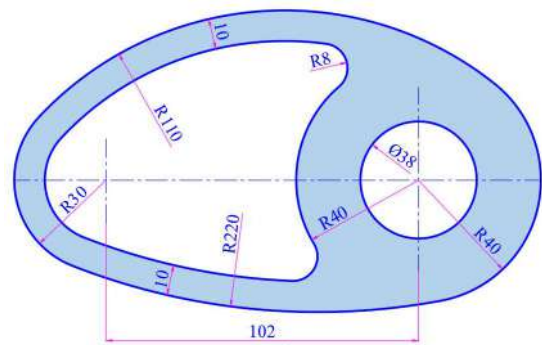
11 مفتاح



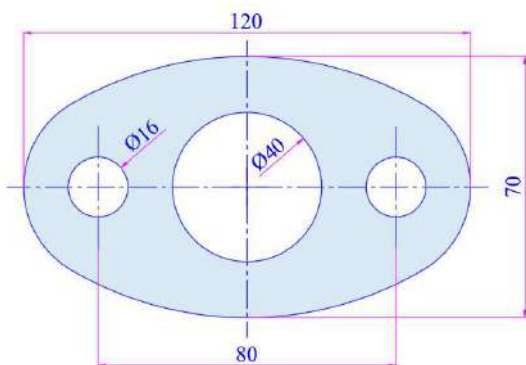
13



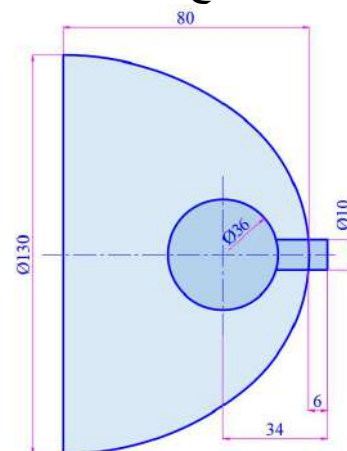
12



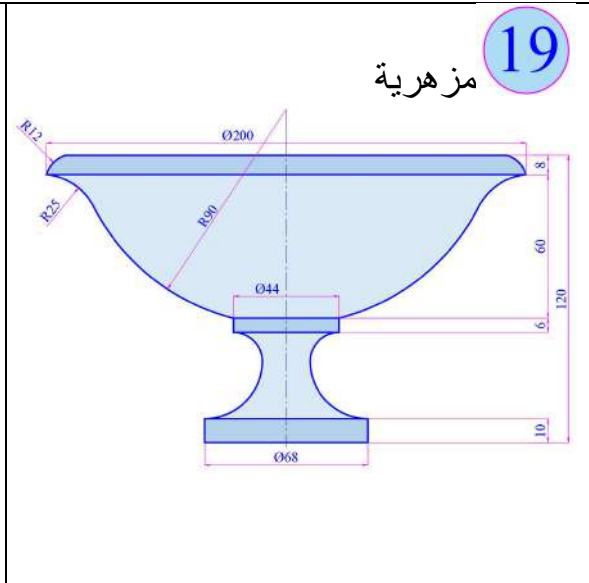
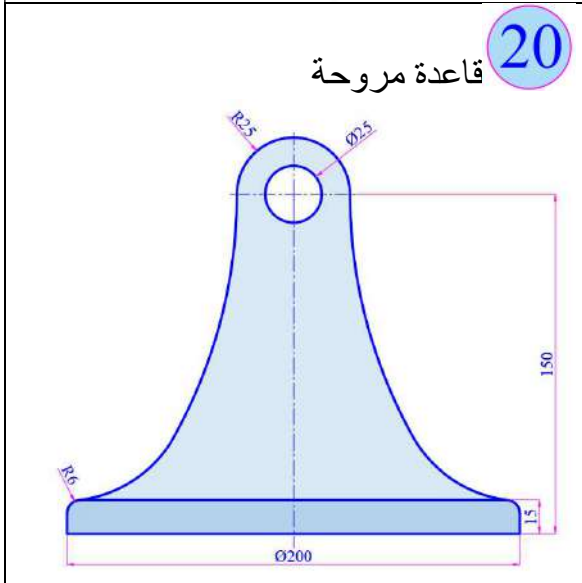
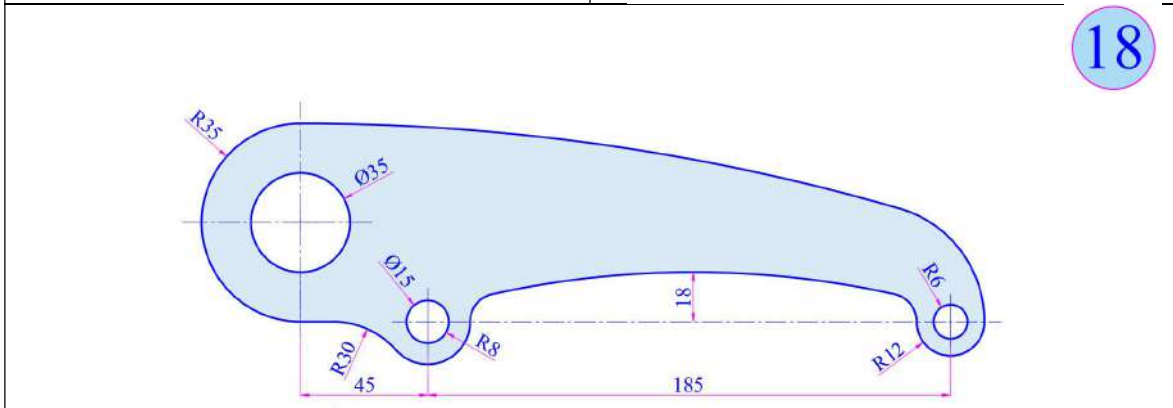
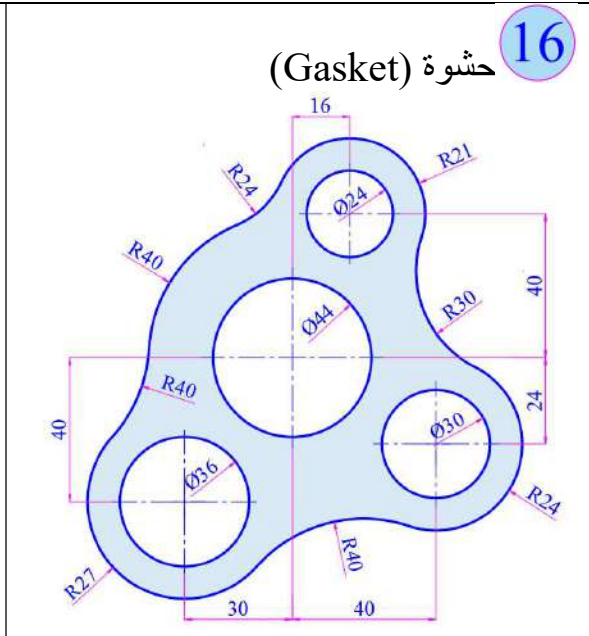
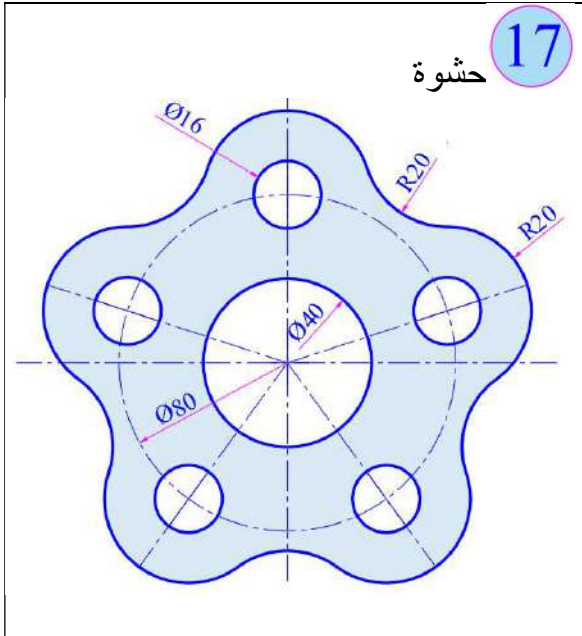
15 حشوة



14 عاكس مصباح سيارة







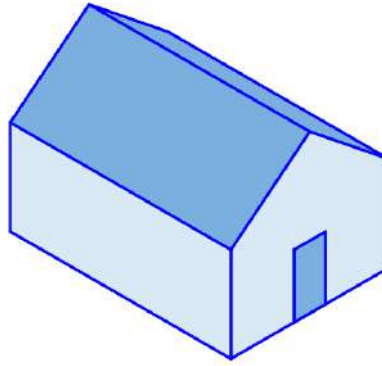
## رسم المساقط المتعددة

ان الغرض الرئيسي للرسم الهندسي هو ان يستعمل كدليل لتصنيع او تنفيذ الشكل المرسوم ولذا السبب ينبغي ان يحوي الرسم الهندسي على جميع المعلومات اللازمة لوصف الشكل الحقيقي للجسم المطلوب بصورة دقيقة وواضحة دون غموض او الباس، وبذلك يجب ان يتوفر في الرسم الهندسي شرطان اساسيان هما:

- ان يبين الرسم الشكل الحقيقي للجسم

- ان يعطي الرسم الابعاد الحقيقية للجسم

اذا نظرنا الى الرسم المجسم للدار نلاحظ بانه يمكن تصور شكل الدار بسهولة الا انه لا يعطي السمات والابعاد بشكلها الحقيقي فمثلا اذا لاحظنا الباب نرى انها مرسومة بشكل متوازي اضلع في حين يكون الشكل الحقيقي للباب مستطيل، لذا مثل هذا الرسم لا تتوفر فيه الشروط المطلوبة.



في الحقيقة لا يمكن رسم شكل مجسم لاي جسم على ورقة الرسم مع الاحتفاظ بالشرطين المذكورين سابقا لان للجسم ثلاثة ابعاد في حين تكون ورقة الرسم مستوية ولها بعدين فقط. ولذلك نستعمل في الرسم الهندسي مبدأ رسم المساقط المتعددة أي رسم اكثر من مسقط واحد للجسم وذلك باستعمال طريقة الاسقاط المتعامد (Orthographic Projection).

## الاسقاط

الاسقاط عبارة عن طريقة لتمثيل الاجسام على السطح المستوي. يمكن تصور عملية الاسقاط باسقاط الشكل (S) على السطح المستوي (K). هناك طريقتين لاجراء هذه العملية:

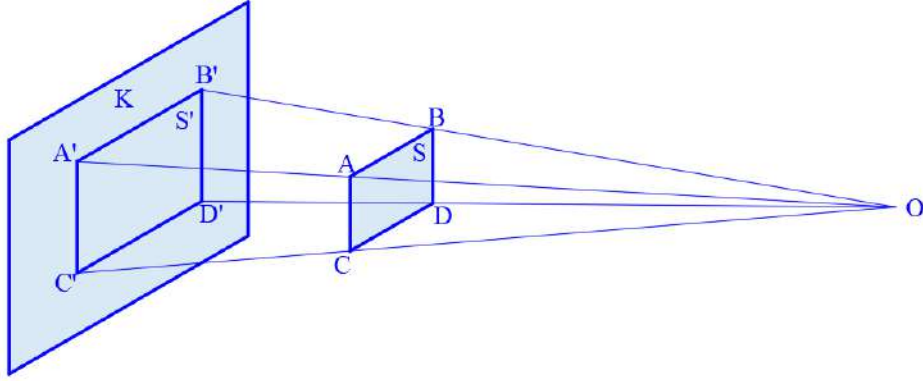
(1) طريقة الاسقاط المركزي

(2) طريقة الاسقاط المتوازي

## الاسقاط المركزي

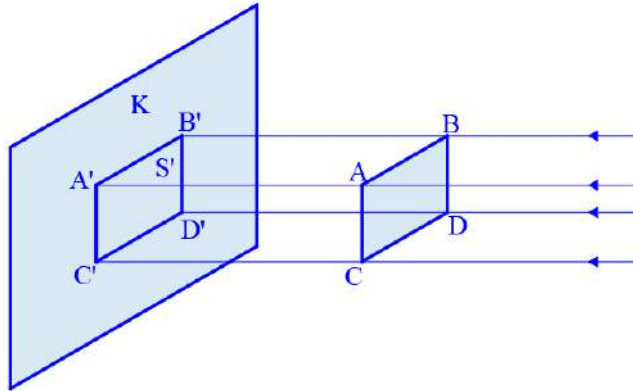
في هذه الطريقة كما موضح في الشكل نختار نقطة، مثل النقطة (O) في مكان ما في الفراغ. من النقطة (O) نرسم خطوط مستقيمة (OA)، (OB)، (OC)، (OD) خلال نقاط الشكل (A)، (B)، (C)، (D). تسمى هذه الخطوط خطوط الاسقاط.

ان امتداد خطوط الاسقاط تقطع السطح المستوي (K) عند النقاط (A')، (B')، (C')، (D'). وبتوصيل هذه النقاط نحصل على المسقط (S') للشكل (S). يسمى المستوي (K)، مستوي الاسقاط، وتسمى النقطة (O) مركز الاسقاط. اذا وقعت (O) على بعد نهائي من الجسم يسمى الاسقاط "الاسقاط المركزي".



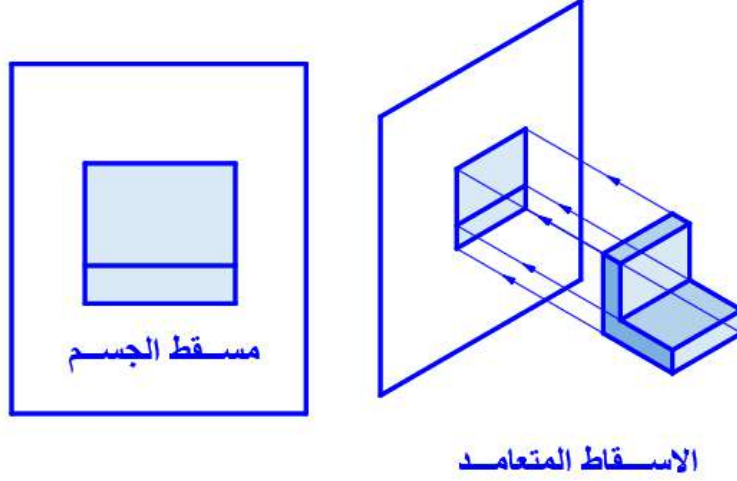
## الاسقاط المتوازي

كما موضح في الشكل اذا وقع مركز الاسقاط (O) على مسافة بعيدة جدا من الجسم، أي في اللانهاية، فسوف تصبح خطوط الاسقاط متوازية مع بعضها ويسمى الاسقاط "الاسقاط المتوازي".



## الاسقاط المتعامد

اذا وضع الجسم في الاسقاط المتوازي كما موضح في الشكل، فان خطوط الاسقاط تصبح عمودية على الجسم أيضا ويسمى الأقساط في هذه الحالة "الاسقاط المتعامد" ( Orthographic Projection ).



## الاسقاط الزوجية

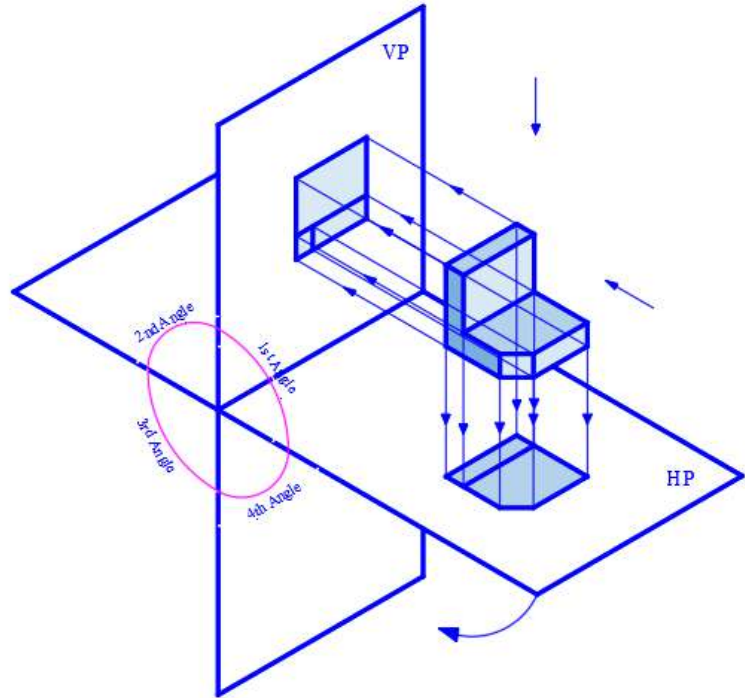
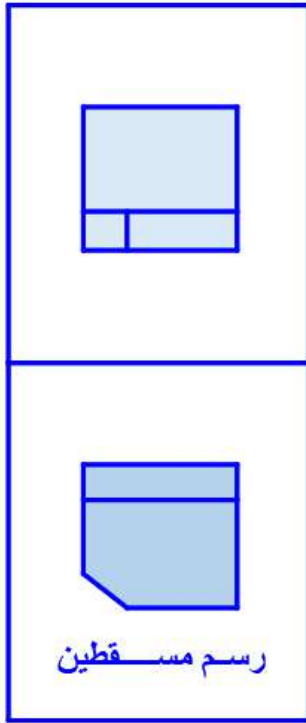
لا يفي رسم مسقط واحد لغرض تمثيل الشكل الكامل للجسم لذلك نرسم مسقط اخر. ولهذا الغرض نتصور مستويين متعامدين:

- مستوي عمودي (Vertical Plane VP)
- مستوي افقي (Horizontal Plane HP)

ان تقاطع هذين المستويين يشكل أربعة زوايا وهي كما يلي:

- الزاوية الأولى (First Angle)
- الزاوية الثانية (Second Angle)
- الزاوية الثالثة (Third Angle)
- الزاوية الرابعة (Forth Angle)

يمكن وضع الجسم في اية زاوية من الزوايا الأربعة ثم يتم اسقاط الجسم على المستويين المقابلين له. يدار المستوى الافقي بالاتجاه المبين بالسهم الى ان ينطبق مع المستوى العمودي. وبهذا نحصل على مسططين واقعين في مستو واحد.



اسقاط على مستويين متعامدين

### رسم ثلاثة مساقط

لزيادة توضيح الجسم يمكن تصور مستوى ثالث، يسمى "المستوي الجانبي (Profile Plane) عمود على المستويين الامامي والافقي ورسم مسقط ثالث على هذا المستوي. وكما موضح في الشكل التالي.

### الاسقاط في الزاوية الأولى (First Angle Projection)

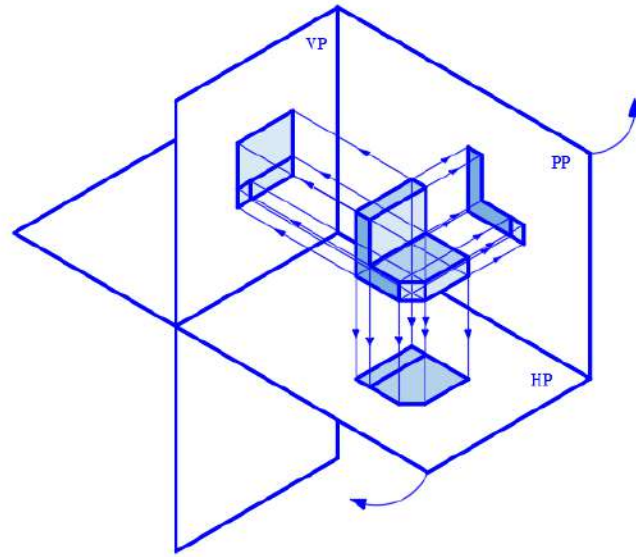
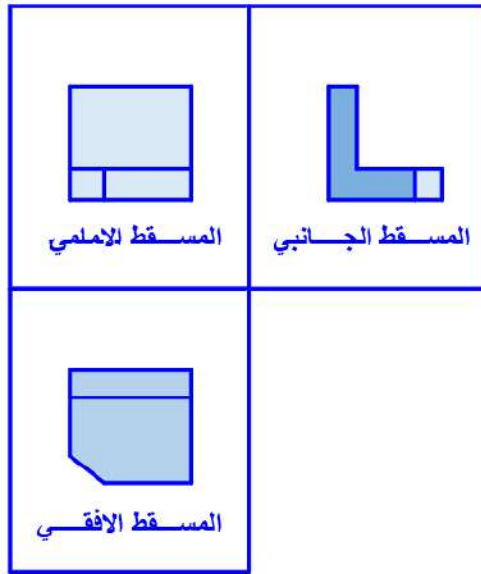
تصور جسم ما موضوع في الزاوية الأولى من الزوايا الأربعة ووجهه الرئيسي مواز للمستوي العمودي:

- ارسم مساقط الجسم على المستويات الثلاثة، شكل (أ).
- ادر المستوى الافقي والمستوي الجانبي باتجاه الأسهم المبينة الى ان يتطابقا مع المستوى العمودي.
- بذلك نحصل على ثلاثة مساقط للجسم واقعة في مستوى واحد كما مبين في الشكل (ب).

تسمى هذه المساقط كما يلي:

- المسقط المرسوم في المستوى العمودي يسمى "المسقط الامامي" او "المسقط الراسي" (Front View) او (Elevation).
- المسقط المرسوم في المستوى الافقي يسمى "المسقط الافقي" (Top View) او (Plan).
- المسقط المرسوم في المستوى الجانبي يسمى "المسقط الجانبي الايسر" او باختصار "المسقط الجانبي" (Side View).

تسمى طريقة الاسقاط في الزاوية الأولى أيضا "الطريقة الاوربية".



(أ) الاسقاط في الزاوية الأولى

### العدد المناسب من المساقط

يجب ان يكون عدد المساقط بالحد الأدنى شرط ان يعطي فكرة كاملة وواضحة عن شكل الجسم.

(1) رسم ثلاثة مساقط

ان رسم ثلاثة مساقط كافية لتوضيح معظم الاجسام وعادة يتم اختيار المساقط التالية:

- المسقط الامامي
- المسقط الجانبي

- المسقط الافقي  
(2) رسم مسقطين

يمكن تمثيل كثير من الاجسام برسم مسقطين. لا ترسم مساقط اكثر من المساقط الضرورية.

(3) رسم مسقط مفرد

يمكن توضيح بعض الاجسام برسم مسقط واحد فقط. ان وضع ملاحظة او رمز يعوض عن رسم مسقط كامل.

### ترتيب المساقط على ورقة الرسم

استعمل الخطوات التالية لتنظيم المساقط على ورقة الرسم بشكل متوازن ومنظم:

- حدد مجال مستطيل الشكل لرسم كل مسقط.
- اختر مسافة مناسبة بين كل مسقطين مع مراعات وجود الحيز الكاف لوضع الابعاد.
- احسب X و Y من المجال المسموح للرسم (الطول L والعرض W) وحسب المعادلات التالية:

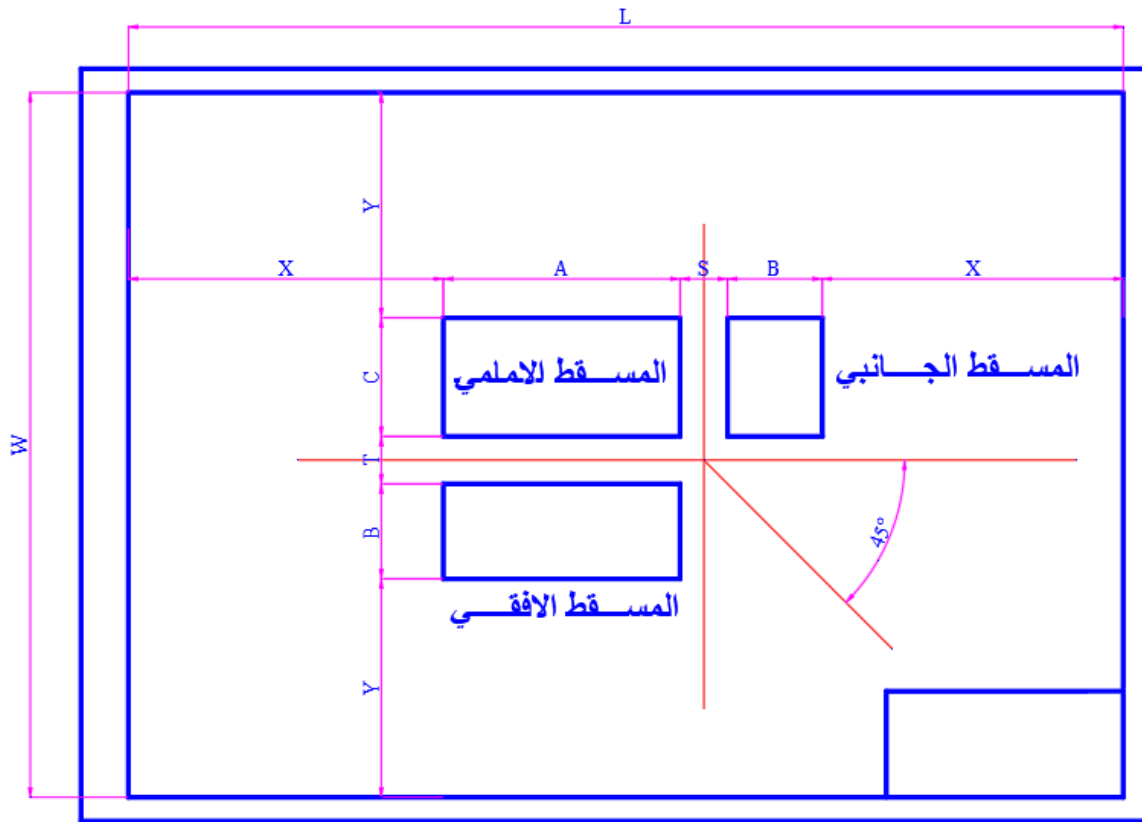
$$X = \frac{L - (A + B + S)}{2}$$

$$Y = \frac{W - (B + C + T)}{2}$$

- قيمة S و T تؤخذ 20 mm.

ملاحظة: يفضل ترك مسافة اكبر من اسفل الرسم. ولا ترسم المساقط قريبة جدا من اطار الورقة.

الشكل التالي يوضح طريقة تنظيم المساقط ومكانه من ورقة الرسم:

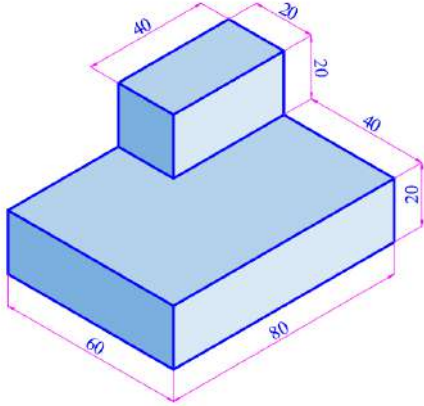




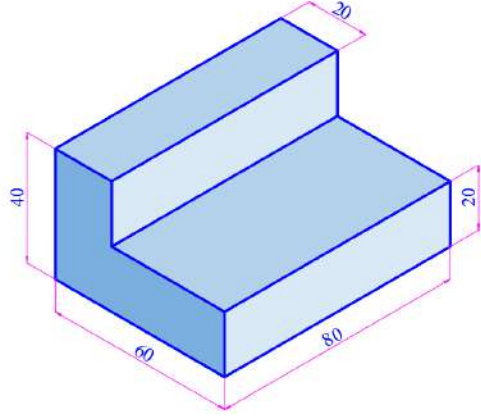
## تمارين الفصل الثالث

تمرين 1-3: ارسم المساقط الثلاثة للأشكال التالية:

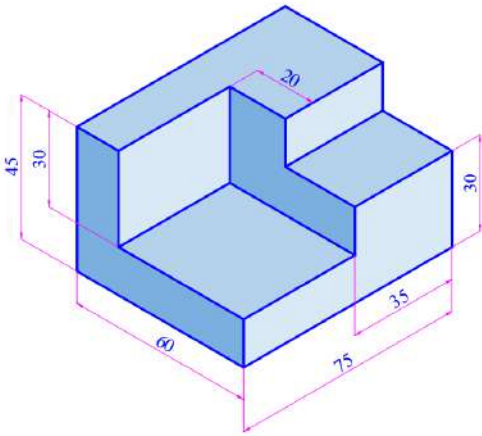
2



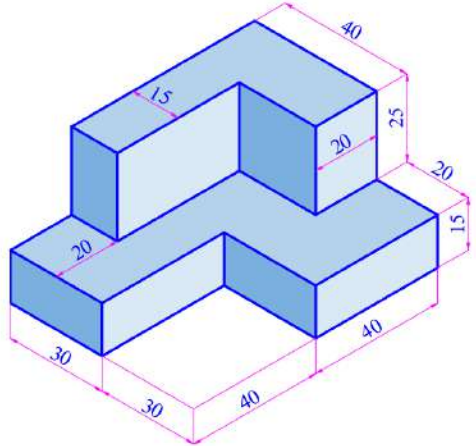
1



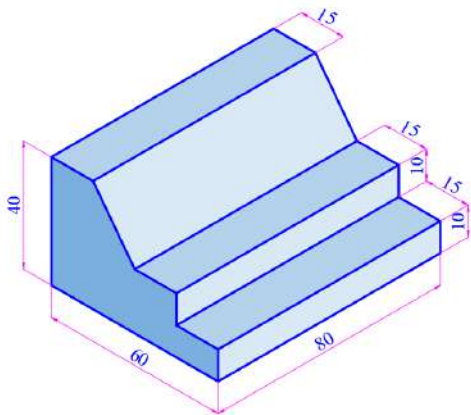
4



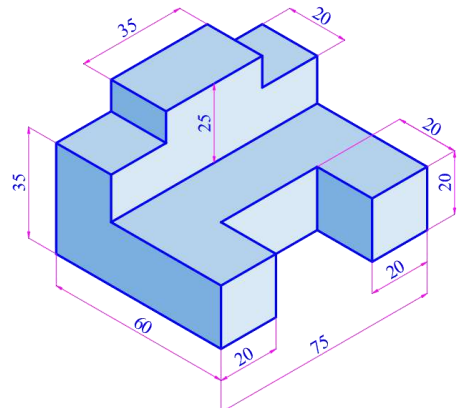
3



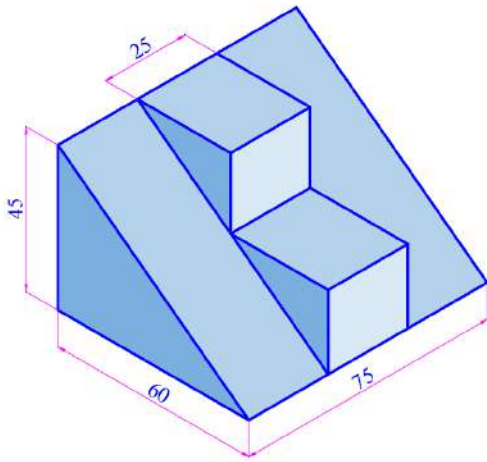
6



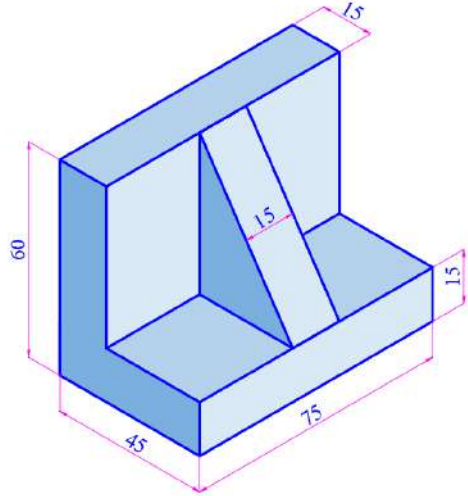
5



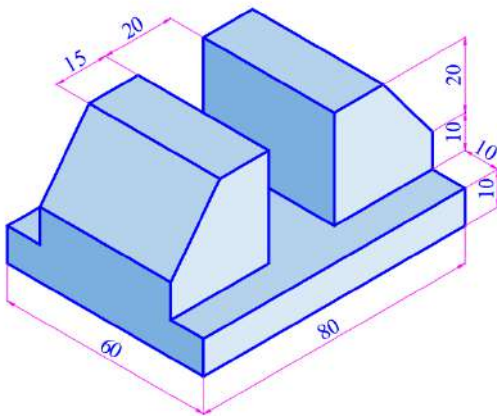
8



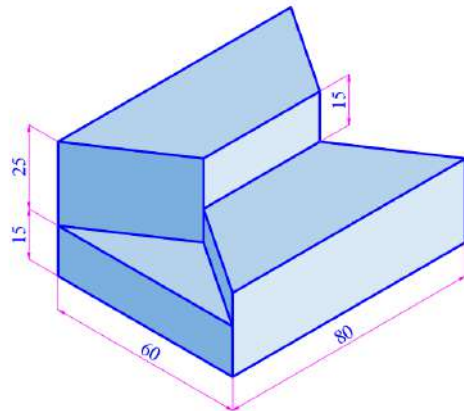
7



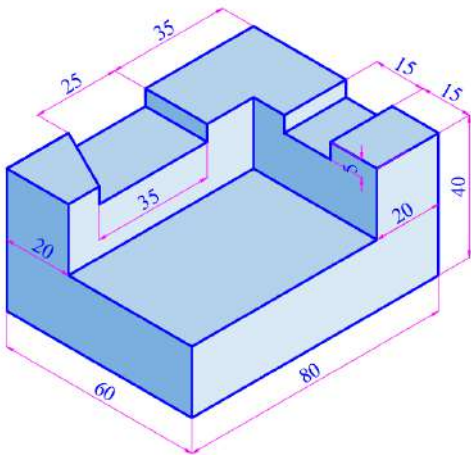
10



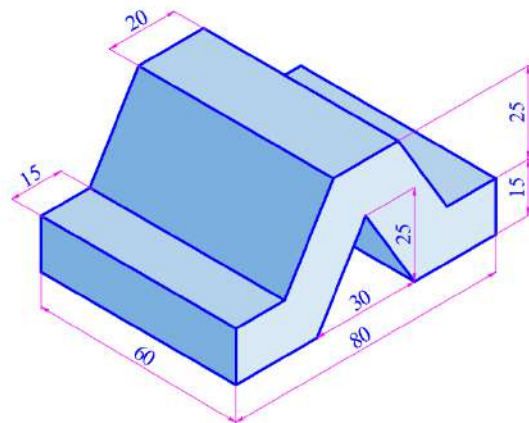
9



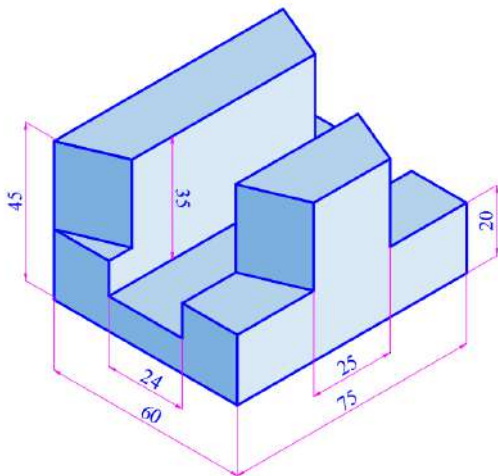
12



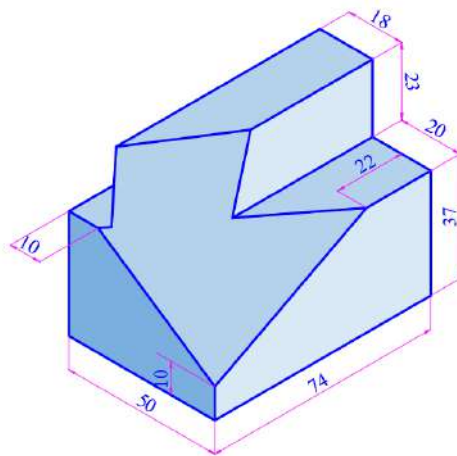
11



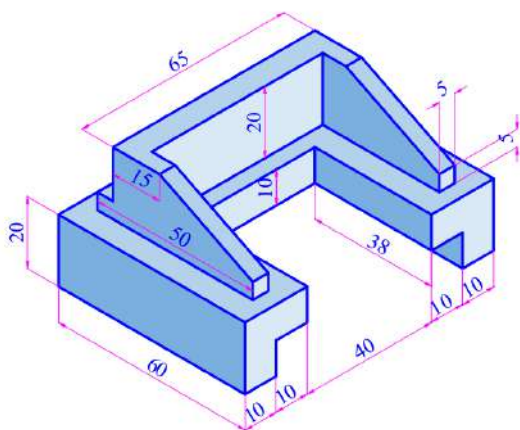
14



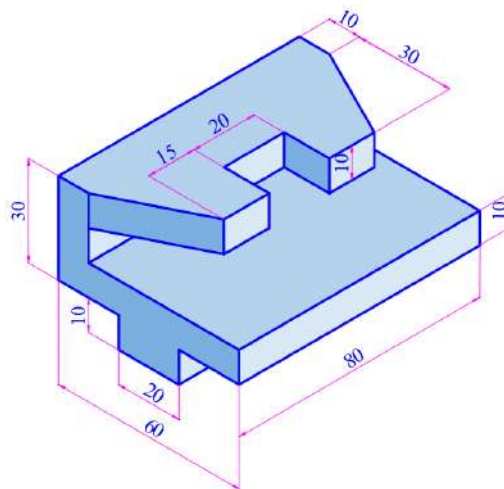
13



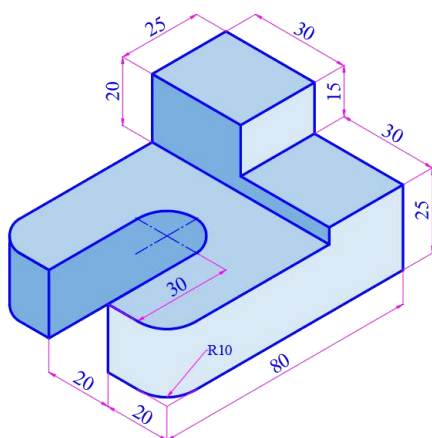
16



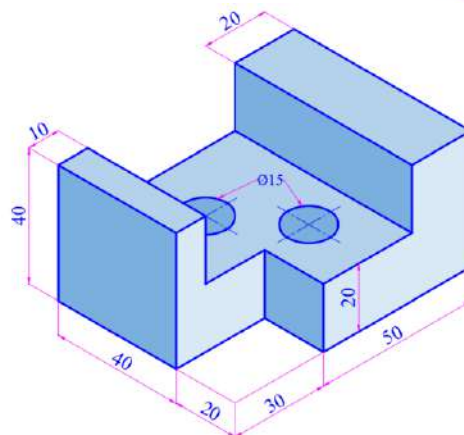
15



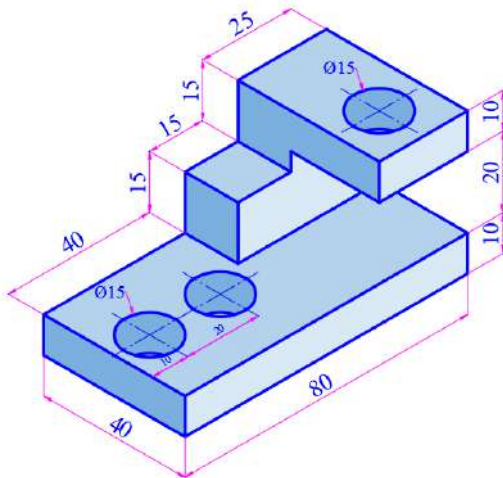
18



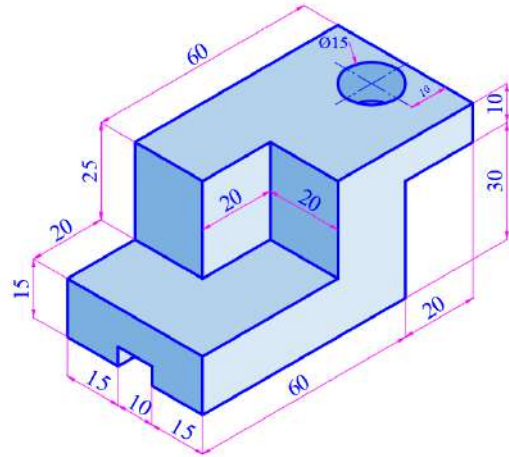
17



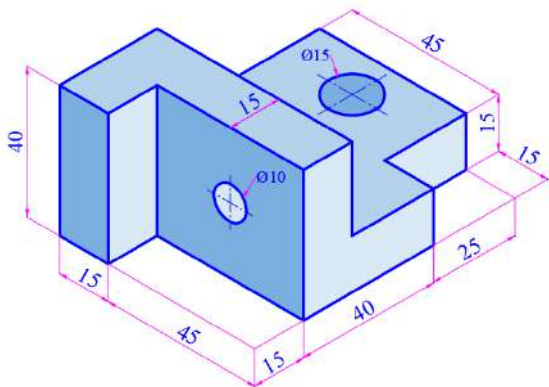
20



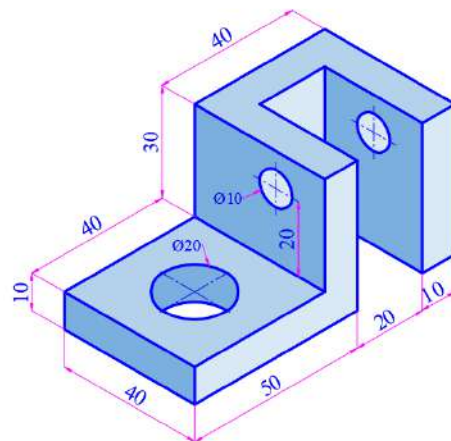
19



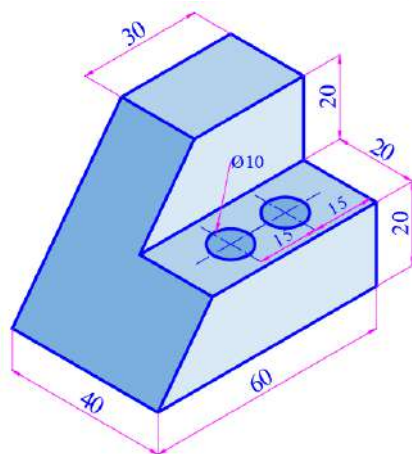
22



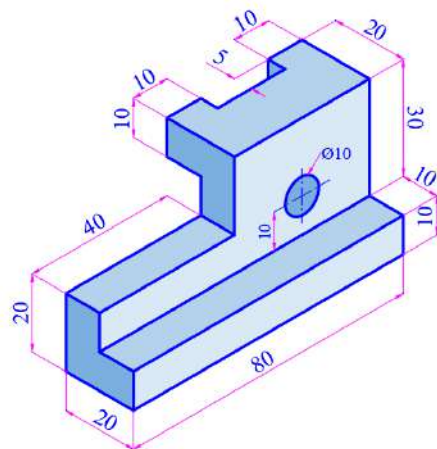
21



24

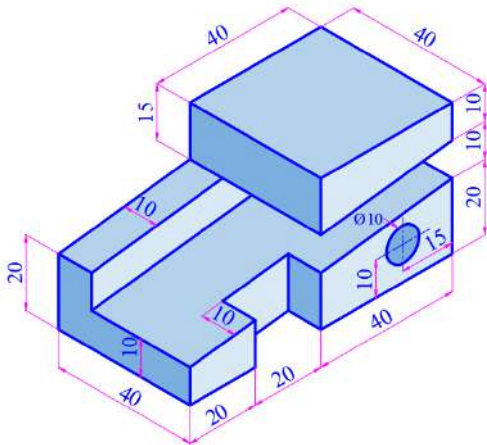


23

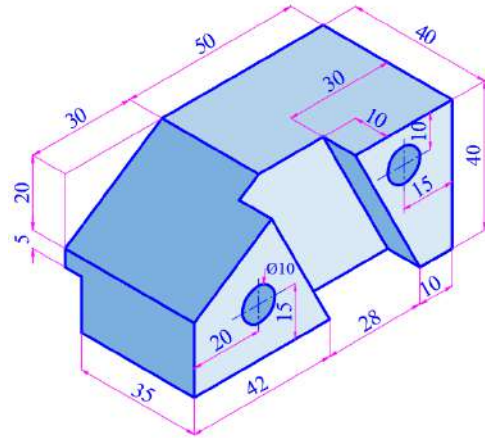




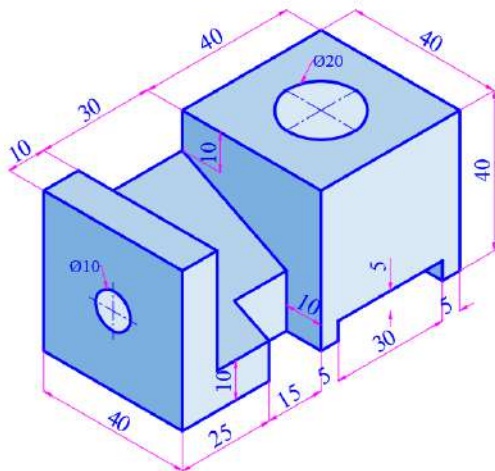
32



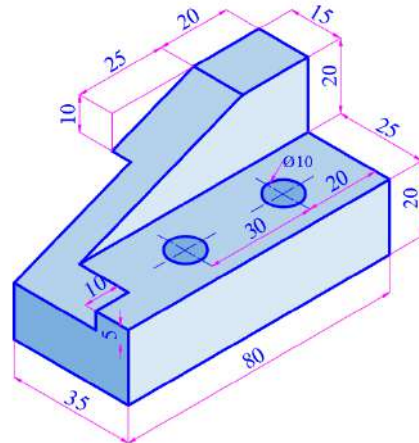
31



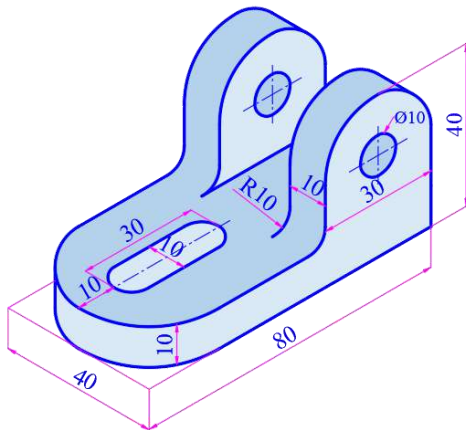
34



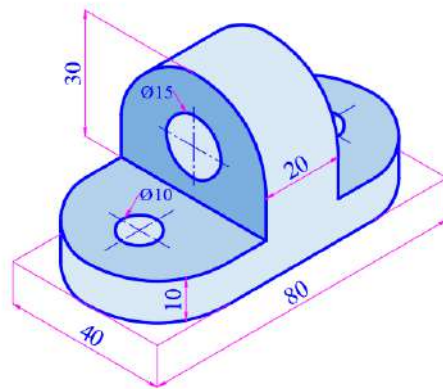
33



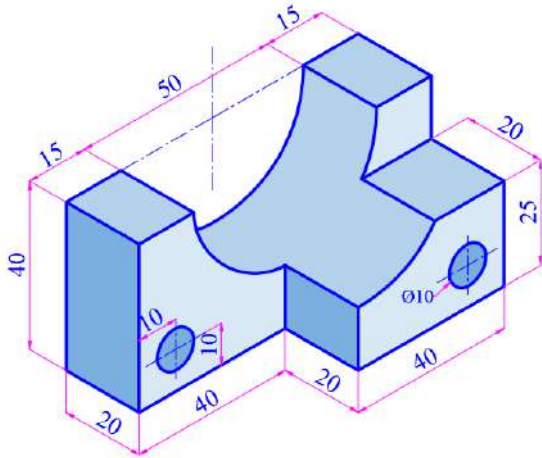
36



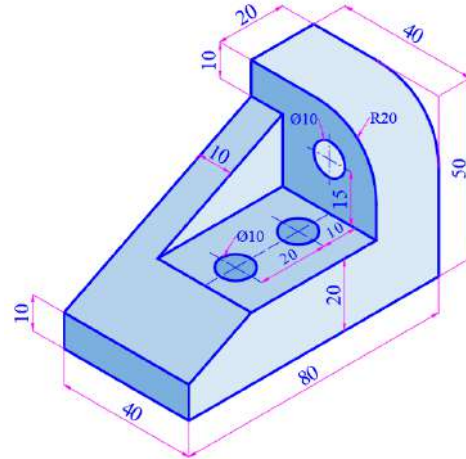
35



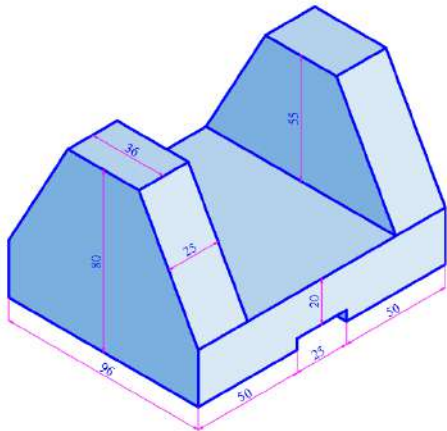
38



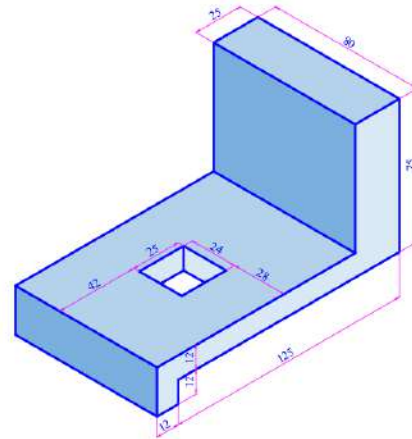
37



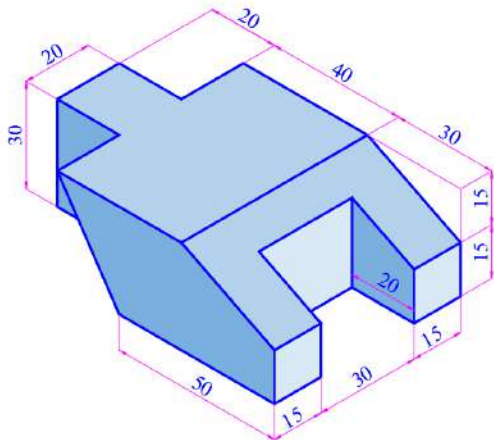
40



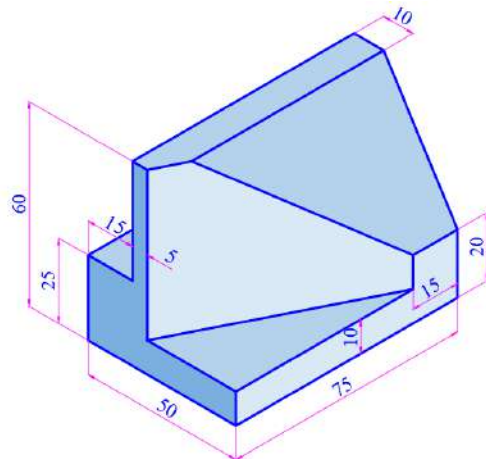
39



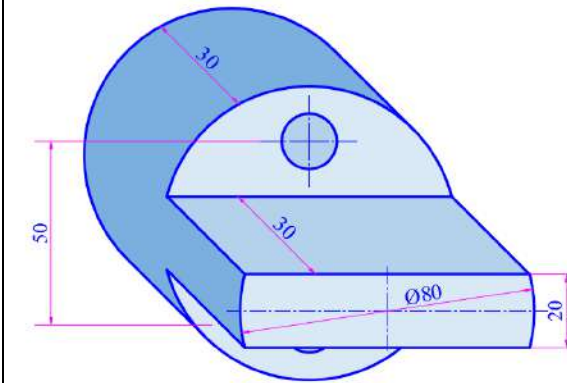
42



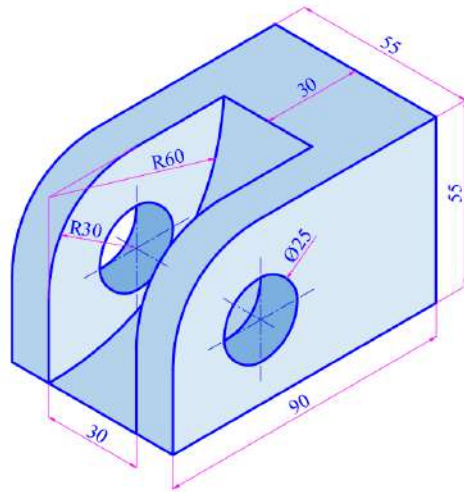
41



44



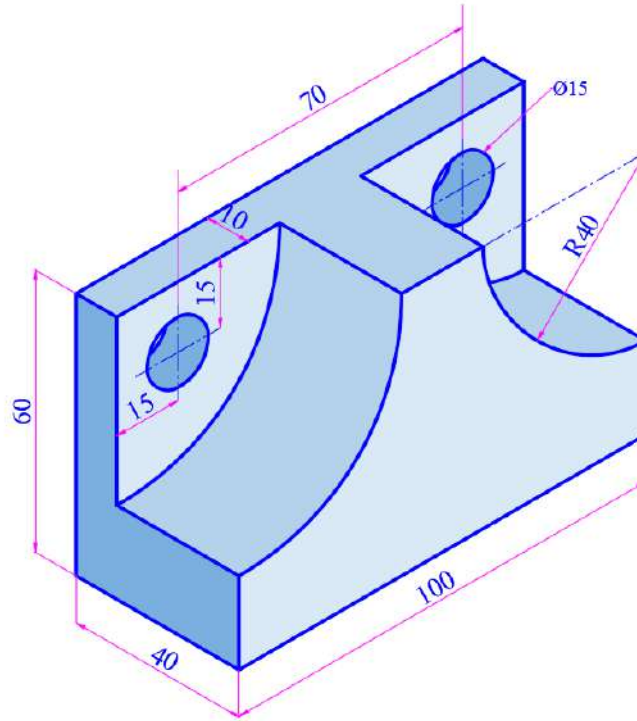
43



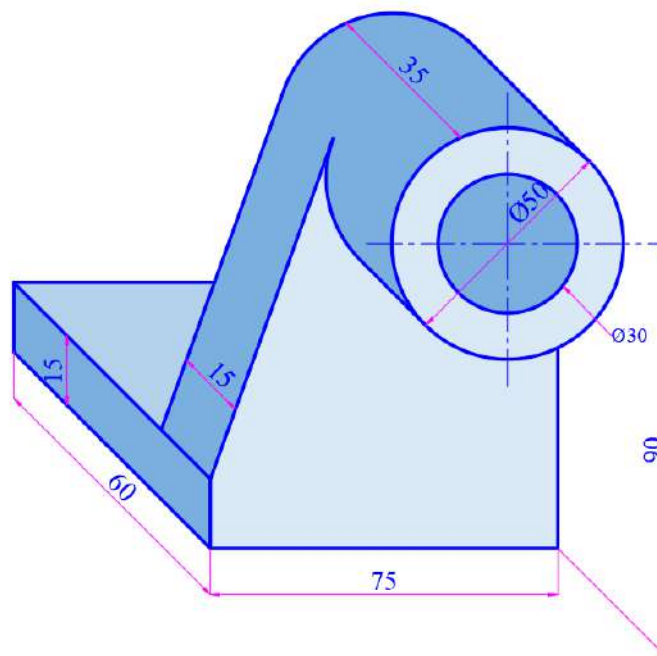


تمرين 2-3: ارسم المساقط الثلاثة للأشكال التالية:

1 سرج

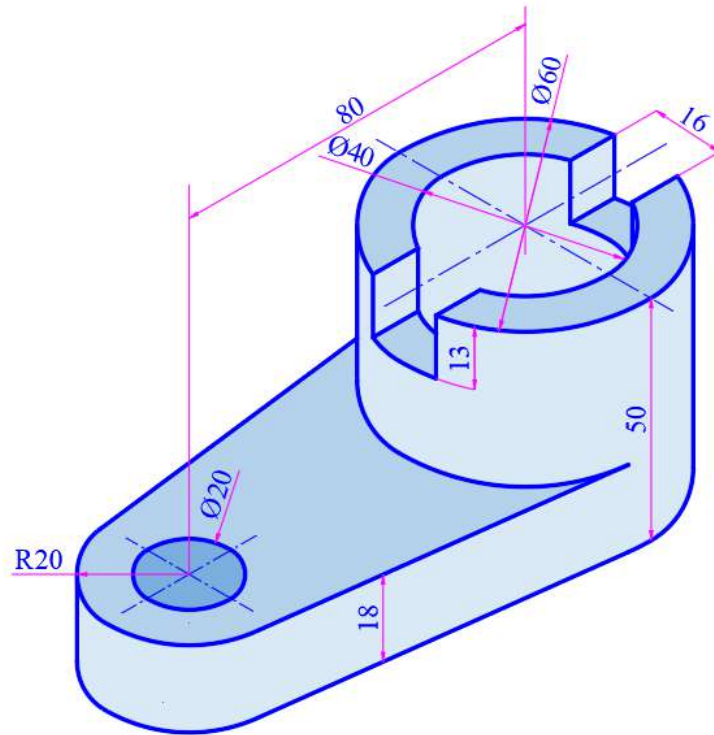


2 حامل

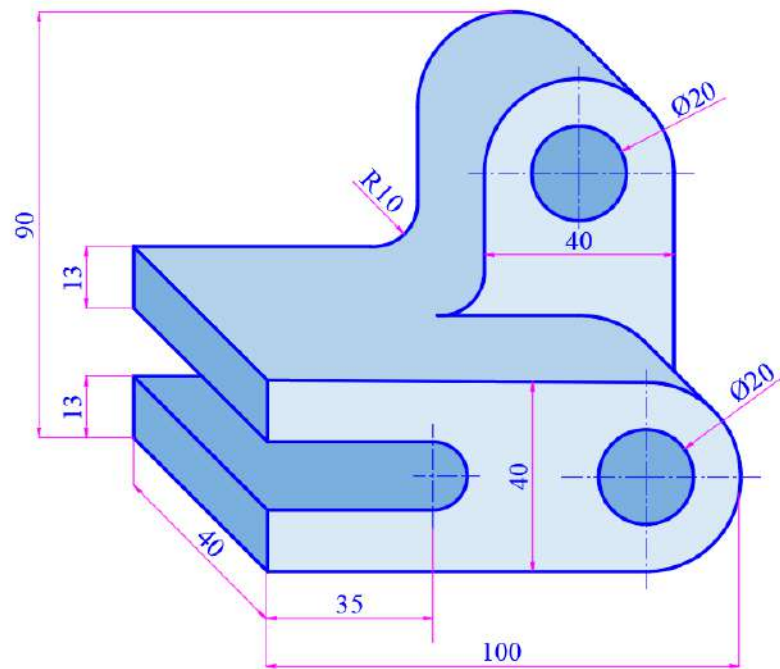




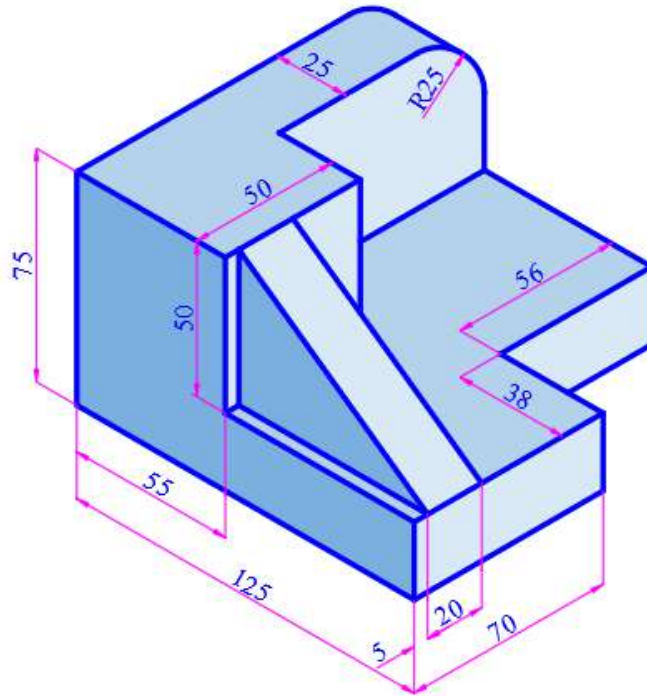
5 عتلة



6 حذبة



مسند 7



اطار موجه 8

