6 الرسم المجسم

احيانا تتطلب الضرورة وضع رسوم مبسطة تكون واضحة ومفهومة من قبل اشخاص ليست لهم الخبرة الكافية في الرسم الهندسي . مثل هذه الرسوم تبين الابعاد الثلاثة للجسم وتسمى «الرسم المجسم » .

توجد ثلاثة انواع من الرسم المجسم .

1ـ الرســـم الاحـداثـــي (Axonometric drg.) .

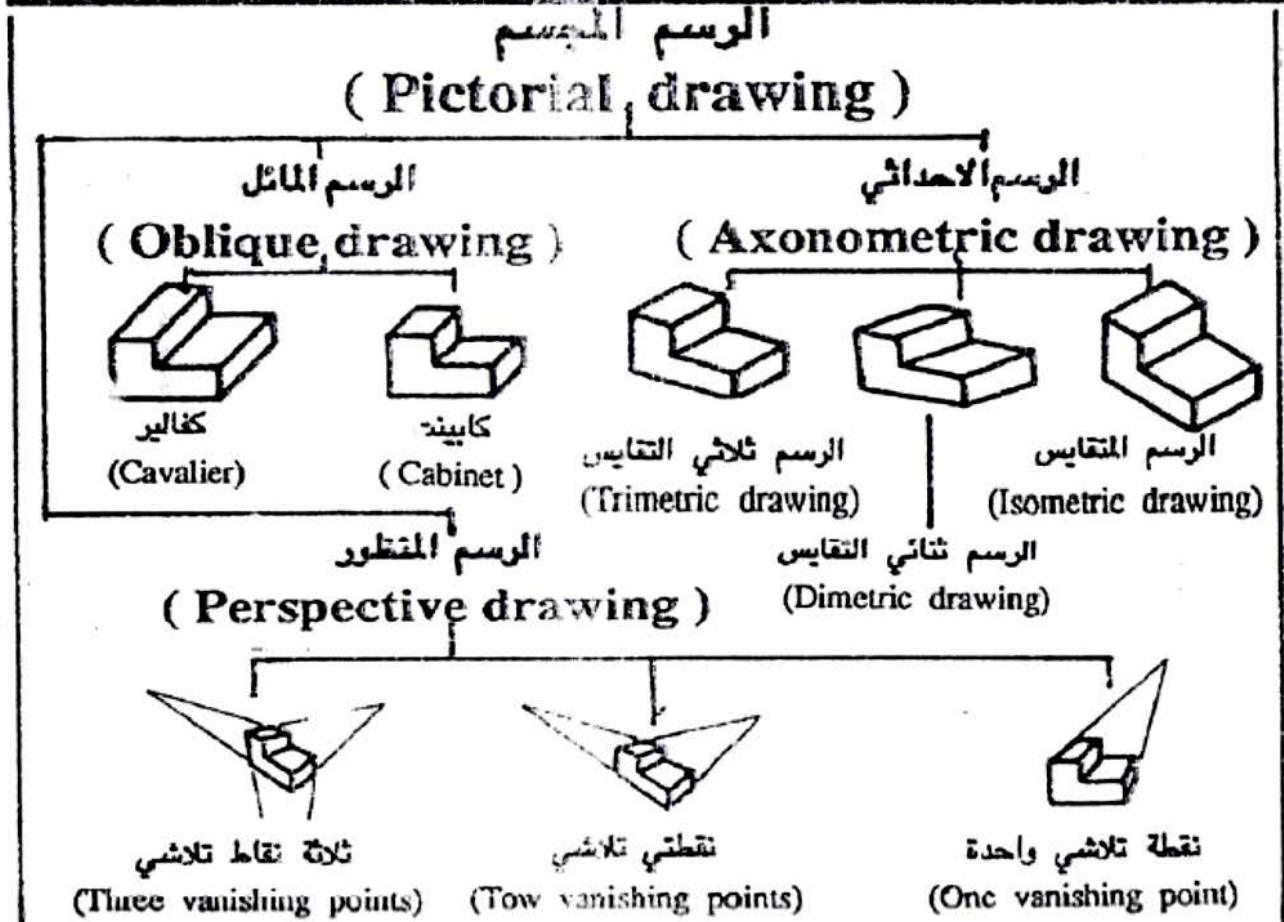
في هذه الطريقة يتم الرسم على احداثيات ثلاثة مائلة بزوايا مختلفة مع الافق .

2ـ الرسم المائل (Obligue drawing) .

يتم الرسم المائل عندما تكون احدى اوجه الجسم موازية لمستوى الاسقاط وتكون خطوط الاسقاط متوازية مع بعضها ومائلة مع مستوى الاسقاط .

3ـ الرسم المنظور (Perspective drg.) .

في هذه الطريقة تبين الاجسام باوضح صورة ممكنة حيث يتم الرسم بالصورة التي تعودت عليها العين مشاهدة الاجسام .

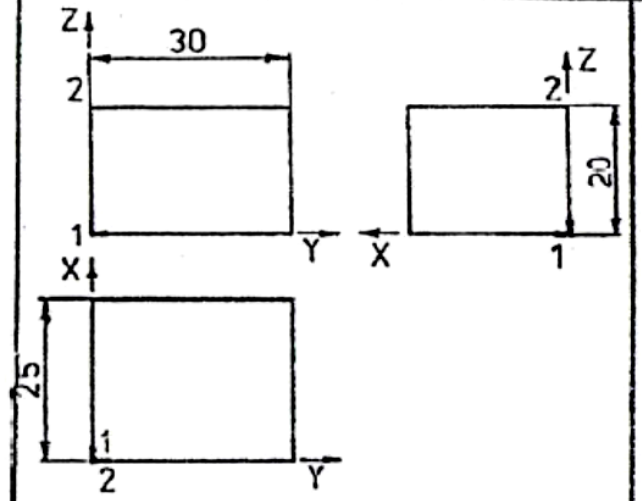


الرسم المتقايس (الايزوميتري)

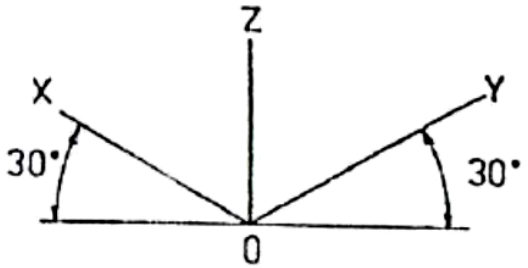
يعتبر الرسم المتقايس من اكثر انواع الرسم المجسم استعمالا وذلك لسهولة عملية الرسم ووضوح الشكل الناتج .

في هذه الطريقة يتم الرسم على ثلاثة احداثيات ، احداثي عمودي والاحداثيان الآخران مائلان من اليمين واليسار بزاوية 30° مع الافق .

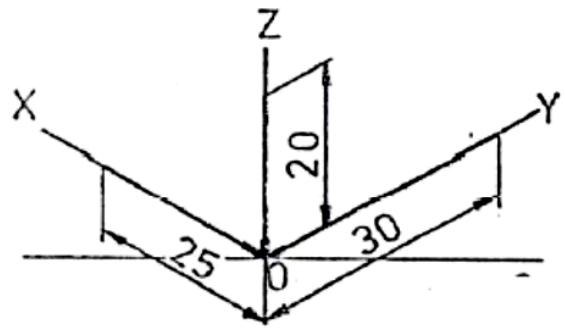
يمكن استنتاج الرسم المتقايس اذا كانت مساقط الجسم معلومة . وتبين الاشكال التالية خطوات الرسم المتقايس لجسم متوازي السطوح .



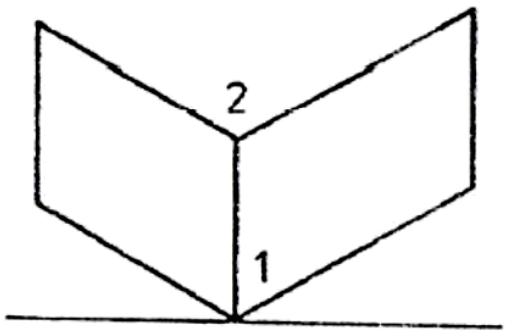
1 ـ اشر الاحداثيات على المساقط الثلاثة بالطريقة المبينة في الشكل .



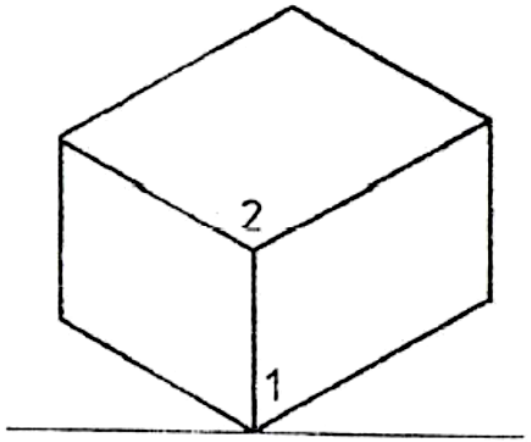
2 ـ ارسم الاحداثيات المتقايسة .



3 ـ اشر على الاحداثي X المسافة 25mm وعلى الاحداثي Y المسافة 30mm ، وعلى الاحداثي Z المسافة 20mm . تؤخذ هذه المسافات من المساقط .



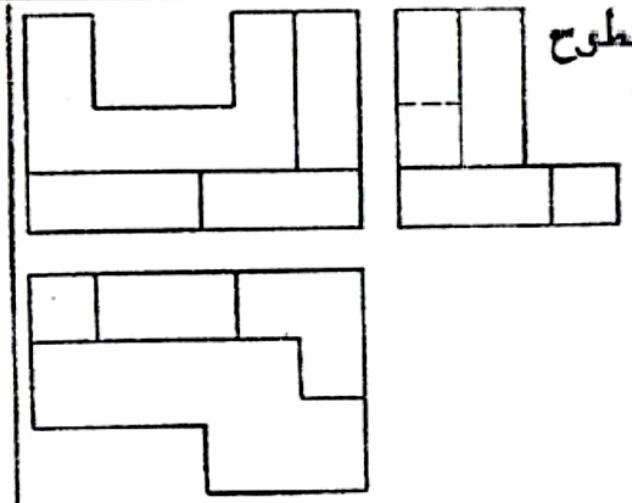
4 ـ ارسم من نقاط التاشير خطوط موازية للمحاور .



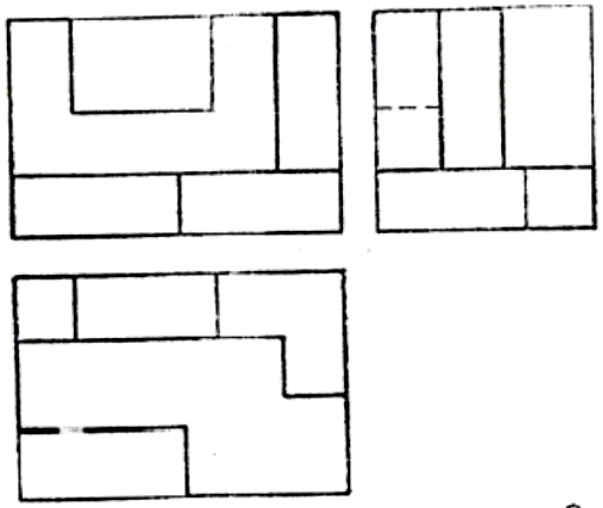
5 ـ اكمل الرسم المتقايس . لاحظ موقعي النقطتين 1 و 2 في المساقط الثلاثة والرسم المجسم .

الرسم المتقايس بطريقة متوازي السطوح

يمكن استخدام طريقة رسم متوازي السطوح لرسم اجسام مختلفة الاشكال وذلك بتصور هذه الاجسام موضوعة ضمن صندوق متوازي السطوح واستنتاج الرسم المجسم للصندوق ثم استخراج تفاصيل الجسم فيه .

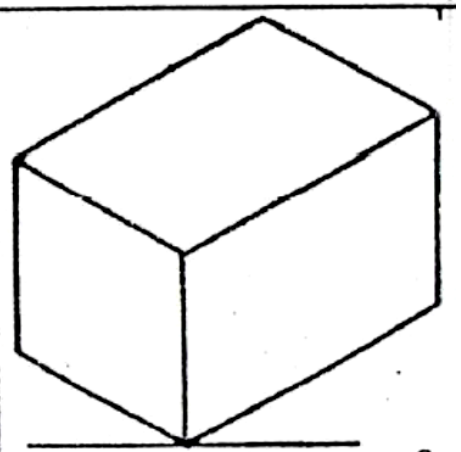


1 ـ المساقط الثلاثة المعلومة للجسم .

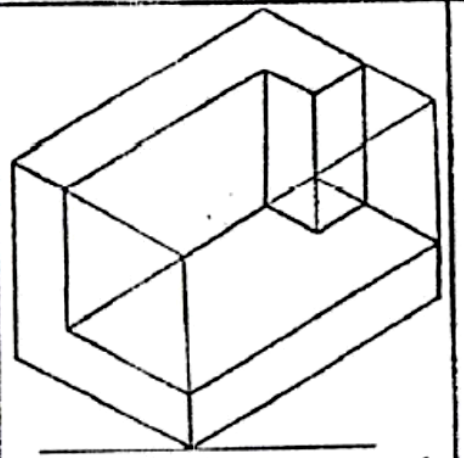


2 ـ تصور الجسم موضوع ضمن متوازي السطوح .

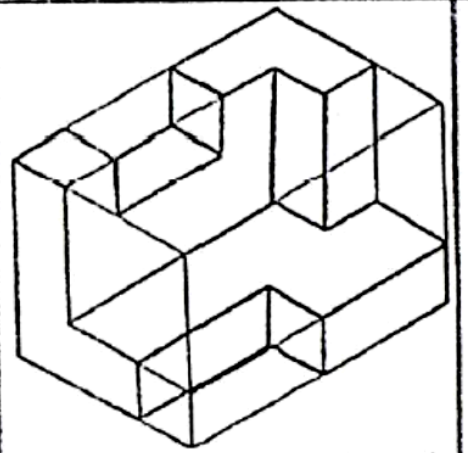
ان هذا يعني وضع مساقط الجسم ضمن مستطيلات .



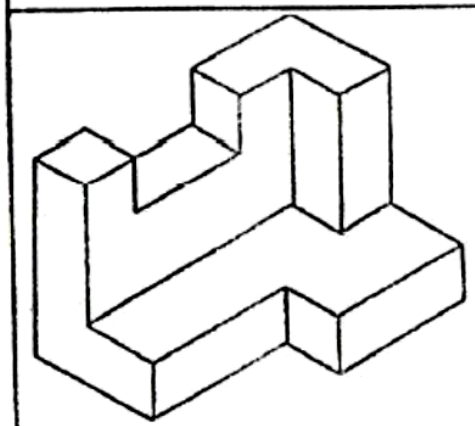
3 ـ رسم الشكل المجسم لمتوازي السطوح .



4 ـ استخراج الشكل العام للجسم .



5 ـ ازالة اجزاء من الشكل العام للحصول على الرسم الكامل .



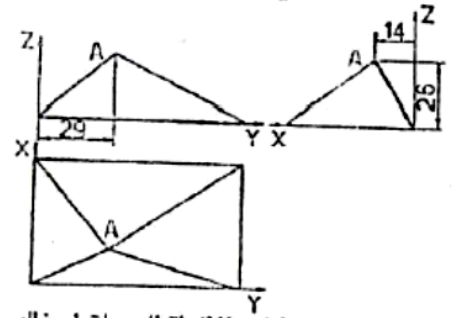
6 ـ حذف الخطوط المساعدة وبقاء الرسم المجسم .

الخطوط الغير متقايسة

ان الخطوط المائلة اي التي لاتكون موازية لاي من الاحداثيات الثلاثة تسمى «الخطوط الغير متقايسة» . لايمكن ايجاد مثل هذه الخطوط بشكل الخطوط الموازية للمحاور لان ابعادها تتغير حسب نسبة الميل . بالامكان رسم الخطوط الغير متقايسة بتحديد نهاياتها ثم توصيل النهايات كما هو مبين في الشكل .

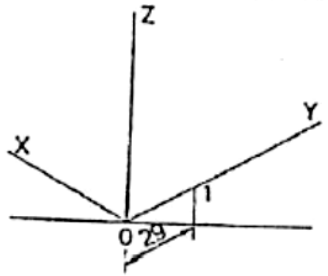
استنتاج النقاط في الرسم المتقايس

يمكن استنتاج الرسم المجسم لاي جسم اذا عرفنا طريقة استنتاج الرسم المجسم لنقاط الجسم . بالامكان ايجاد اية نقطة ، مثل النقطة A ، في الرسم المتقايس عندما تكون مسافات النقطة معلومة كما مبين في الخطوات التالية .

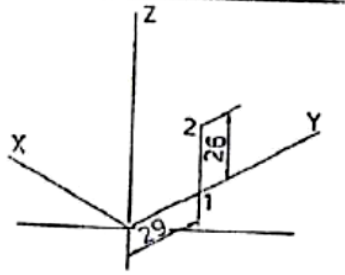


1 ـ ارسم الاحداثيات الثلاثة للمسافات وذلك بنفس الترتيب الذي عملناه عند رسم متوازي السطوح . ثم حدد مقدار احداثيات النقطة A .

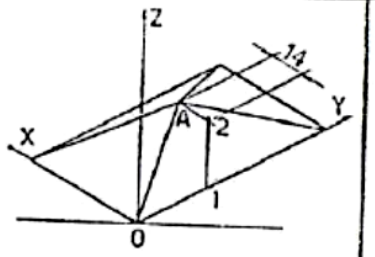
احداثيات النقطة A: X=14 , Y=29 , Z=26



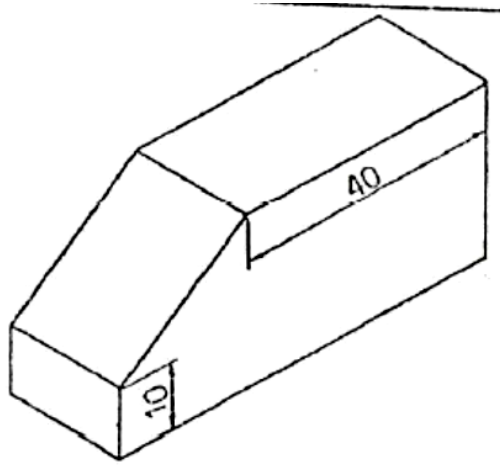
2 – ارسم الاحداثيات الثلاثة للرسم المتقايس ثم اشر على الاحداثي Y المسافة :
01= 29 mm



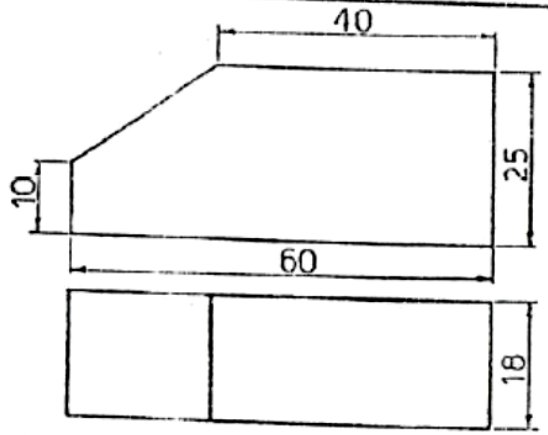
3 – من النقطة 1 . إرسم خط طوله 26mm باتجاه الاحداثي Z .



4 – من النقطة 2 ارسم خط طوله 14mm باتجاه الاحداثي X . وبذلك نحصل على النقطة A . وبالامكان رسم قاعدة الجسم ثم توصيل النقطة A الى اركان القاعدة للحصول على الشكل الكامل .



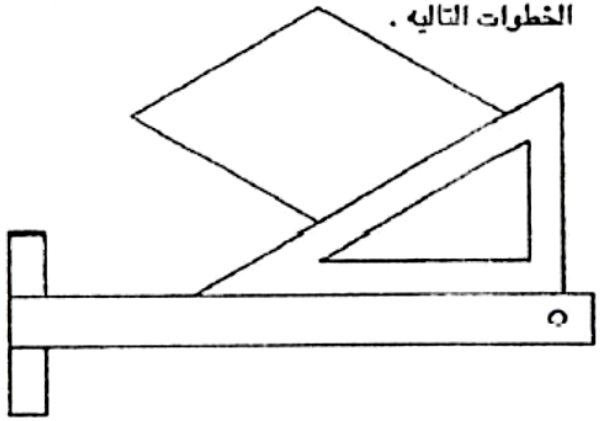
تحديد نقطتي الخط المائل ثم توصيل النقطتين .



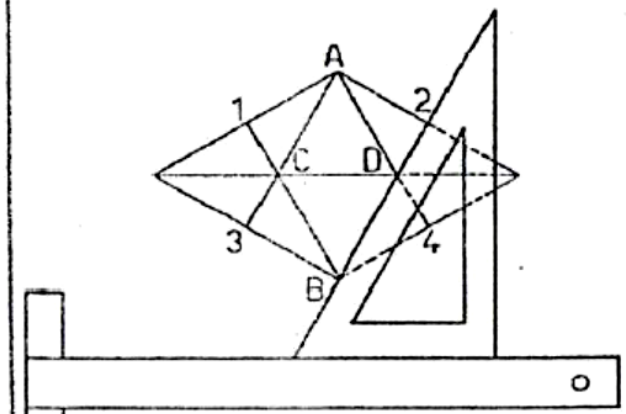
المسقط الامامي والمسقط الافقي لجسم فيه خط مائل .

الدائرة في الرسم المتقايس

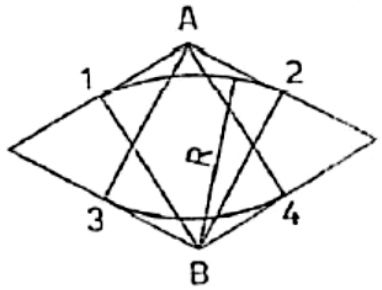
تظهر الدائرة في الرسم المتقايس بشكل بيضوي (قطع ناقص) . وبالامكان استخدام طريقة المراكز الاربعة لاستنتاج الشكل البيضوي كما مبين في الخطوات التاليه .



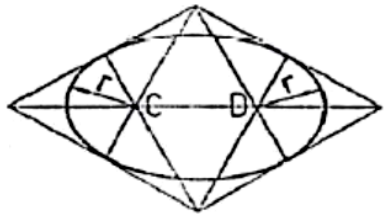
1 ـ ارسم متوازي اضلع طول ضلعة يساوي قطر الدائرة .



2 ـ اوصل النقطتين A و B بمنتصفات الاضلع المقابلة لها . تنتج هذه العملية اربعة نقاط A ، B ، C ، D وهي اربعة مراكز لاقواس الشكل البيضوي .

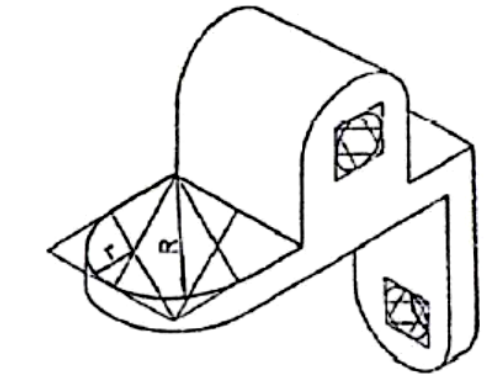


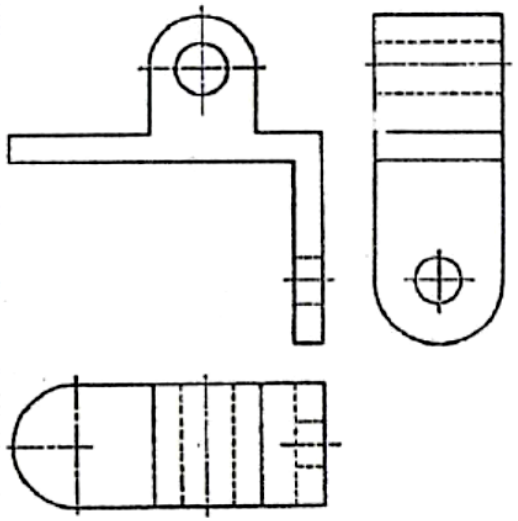
3 ـ من النقطتين A و B ارسم قوسين بنصف قطر R=1 B .

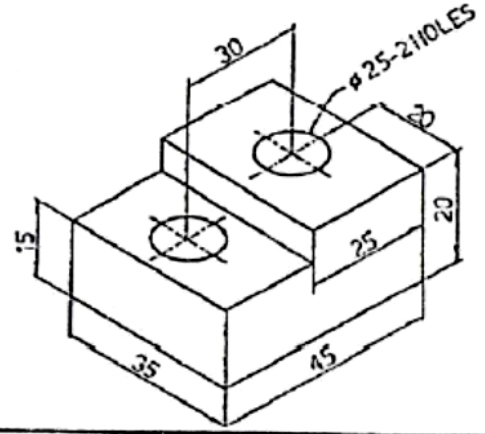
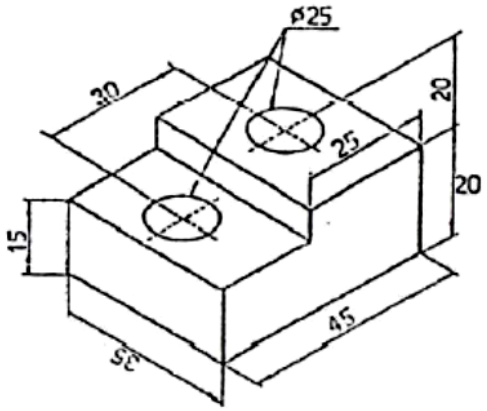
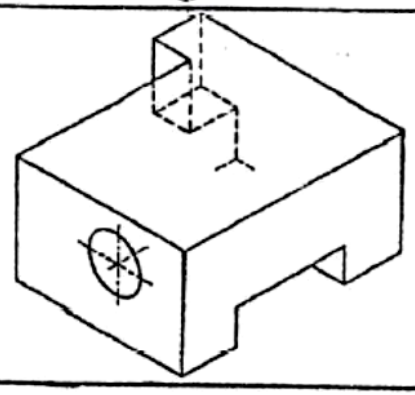
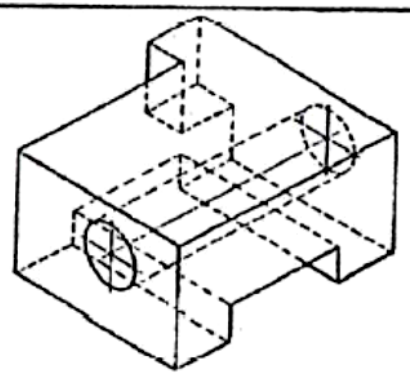
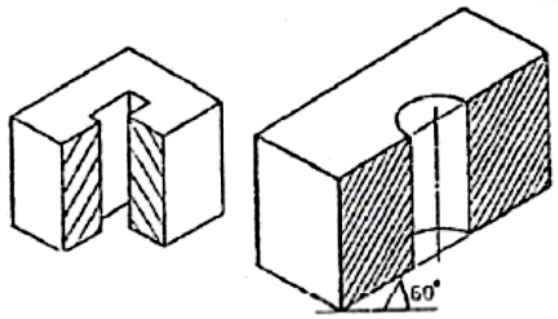
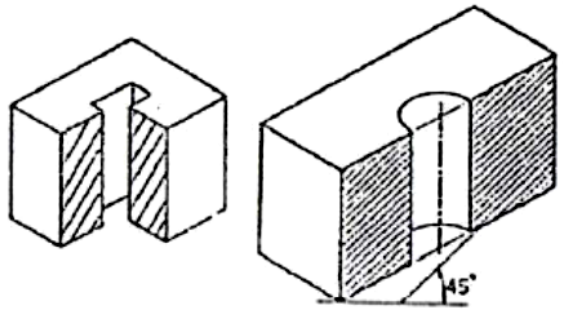


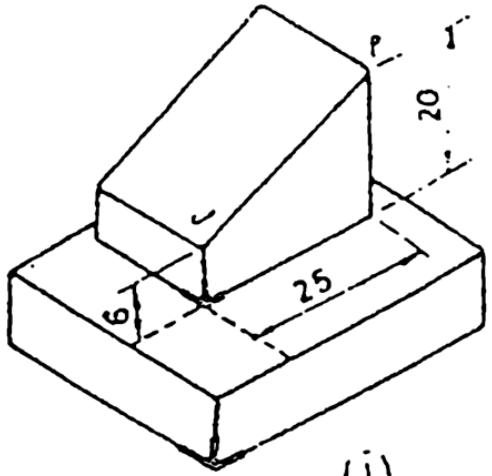
4 ـ من النقطتين C و D ارسم قوسين بنصف قطر r =1C لتكملة الشكل البيضوي .

مثال يبين رسم مجسم فيه دوائر واقواس دائرية

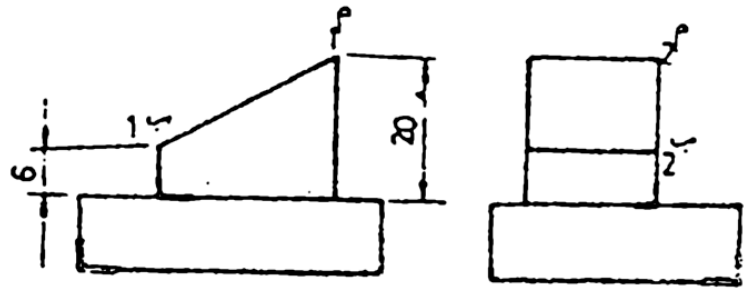


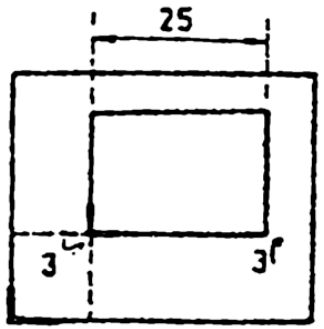


	صح	خطأ
وضع الابعاد على الرسم المتقايس تطبق عموما نفس القواعد والاسس المستخدمة لوضع الابعاد على المساقط . يجب ان تقع خطوط الابعاد ، خطوط الامتداد ، رؤوس الاسهم وقيم الابعاد في نفس المستوى الذي ينطبق عليه البعد .		
الخطوط المخفية وخطوط المحور تهمل عموما الخطوط المخفية وخطوط المحور في الرسم المجسم الا في الحالات الضرورية فقط .		
خطوط القطع ترسم خطوط القطع بزاوية 60° مع الافق . في حالة نصف المقطع ترسم الخطوط باتجاهين مختلفين .		

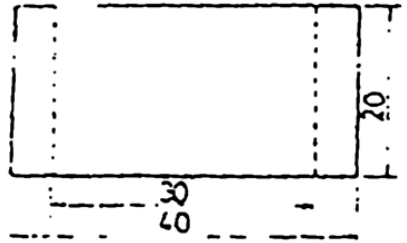


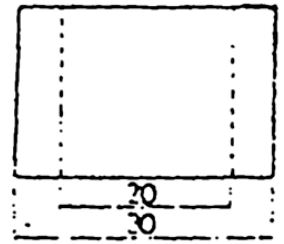
(أ)

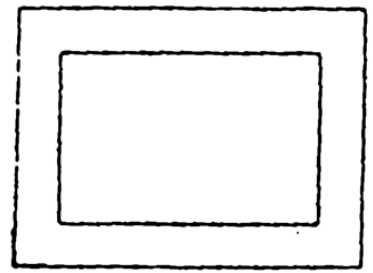




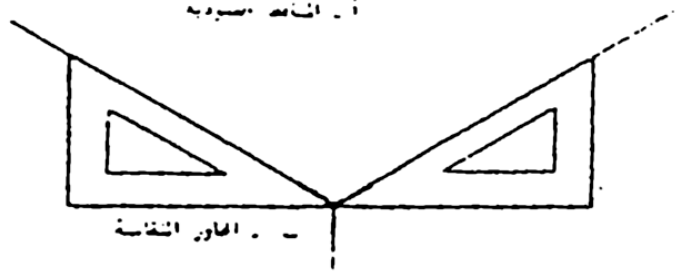
(ب)



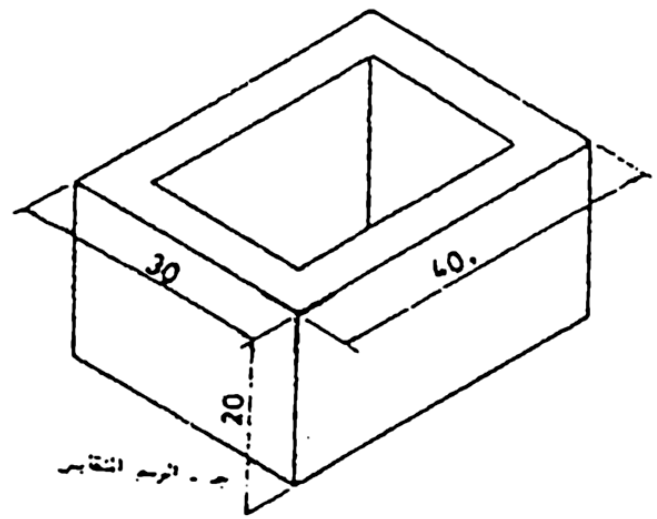




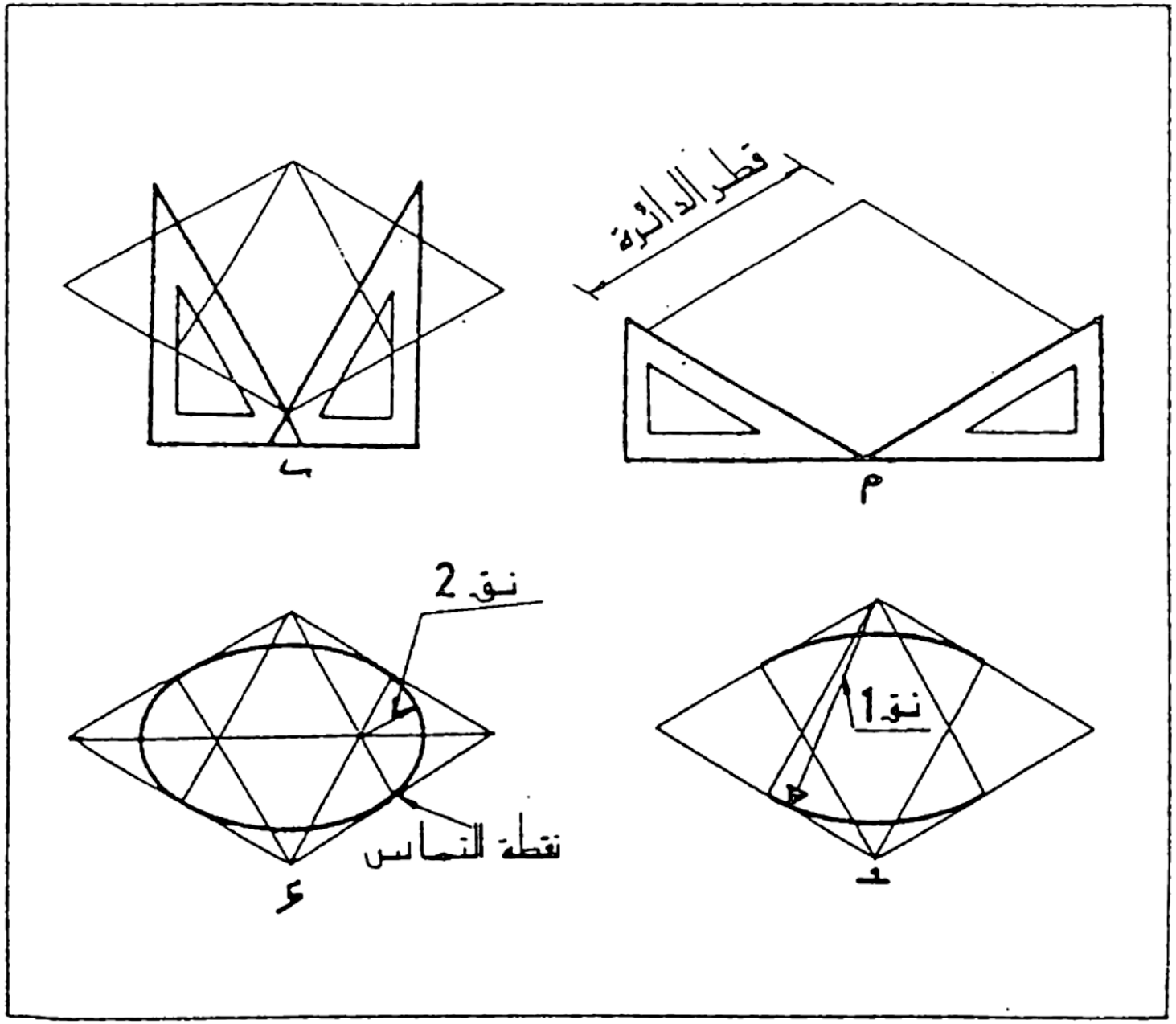
أ - الشكل المعزول



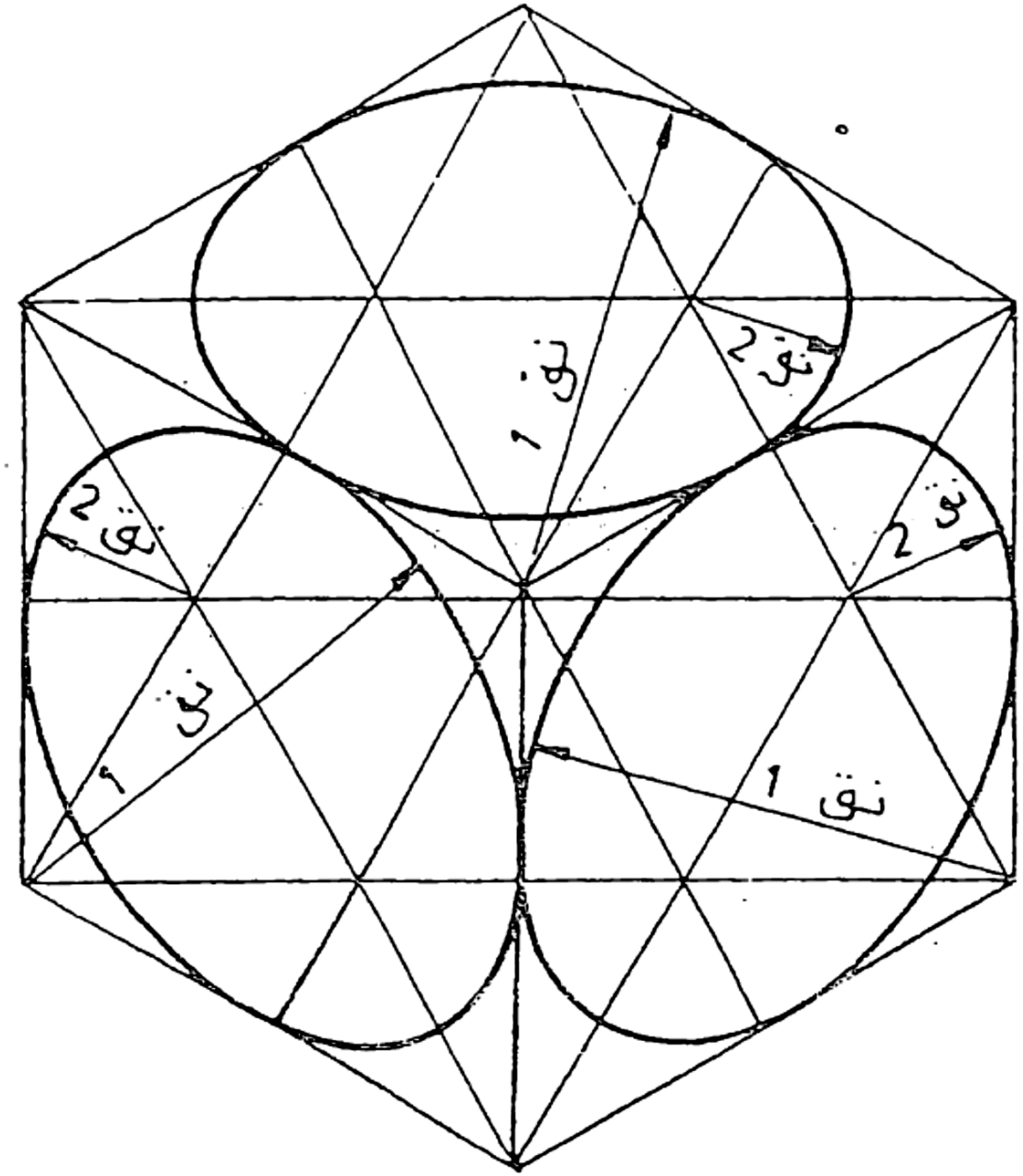
ب - العناصر المتقاطعة

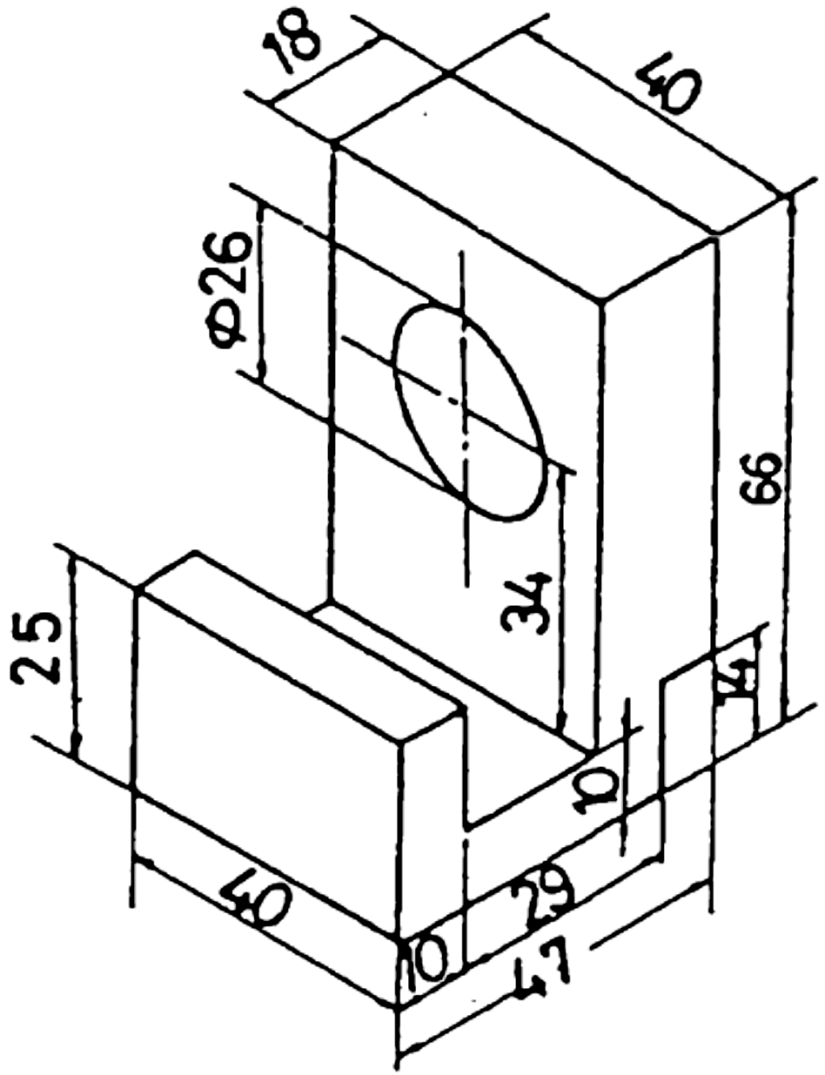


جـ - الرسم المتقابل

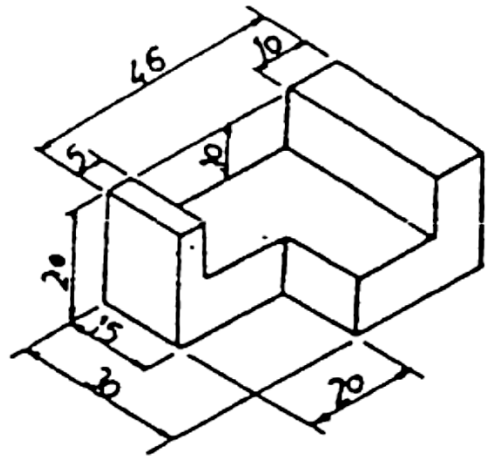


شكل 10.13 خطوات وضع البيضوي في الرسم المتقايس بطريقة المراكز الاربعة

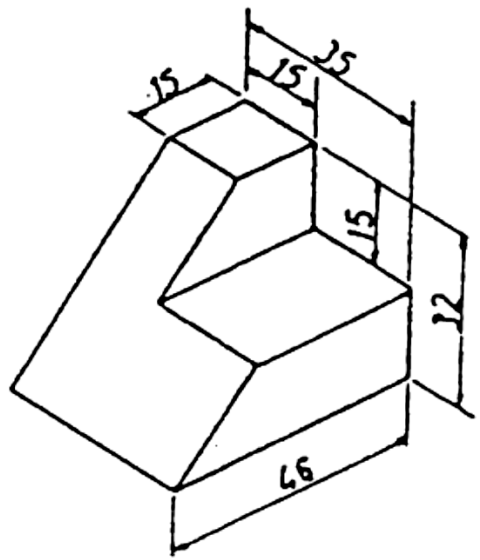

نق 1
نق 2
نق 2
نق 2
نق 1
نق 1



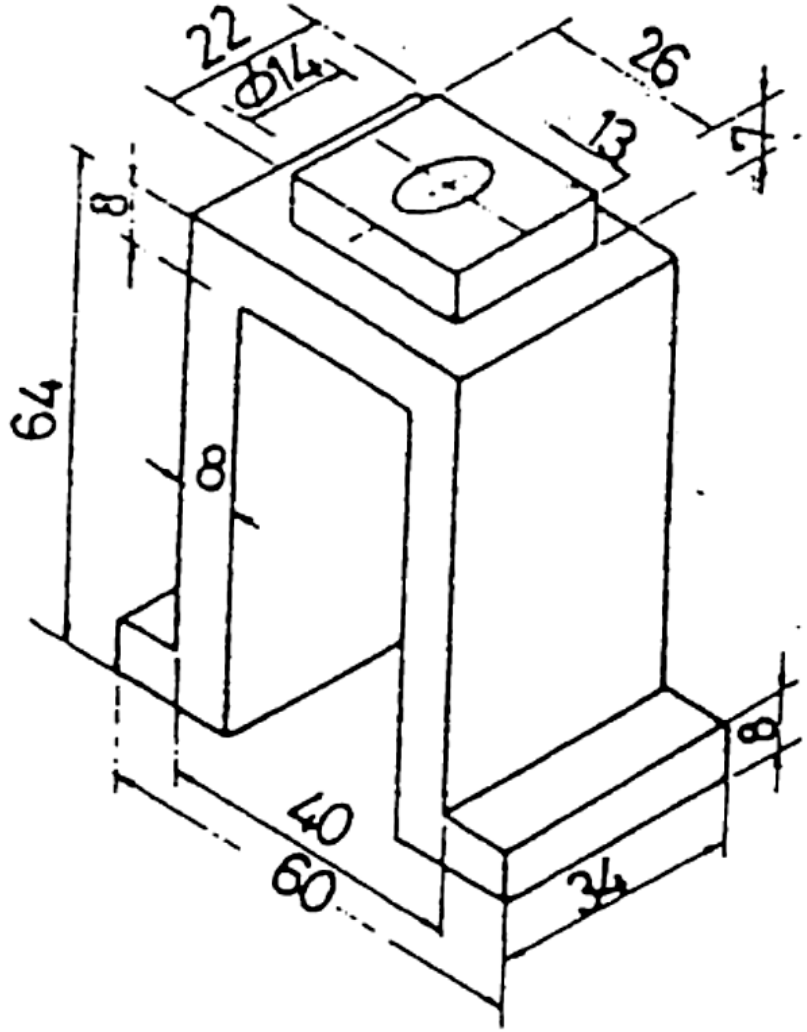
تمرین 7.9



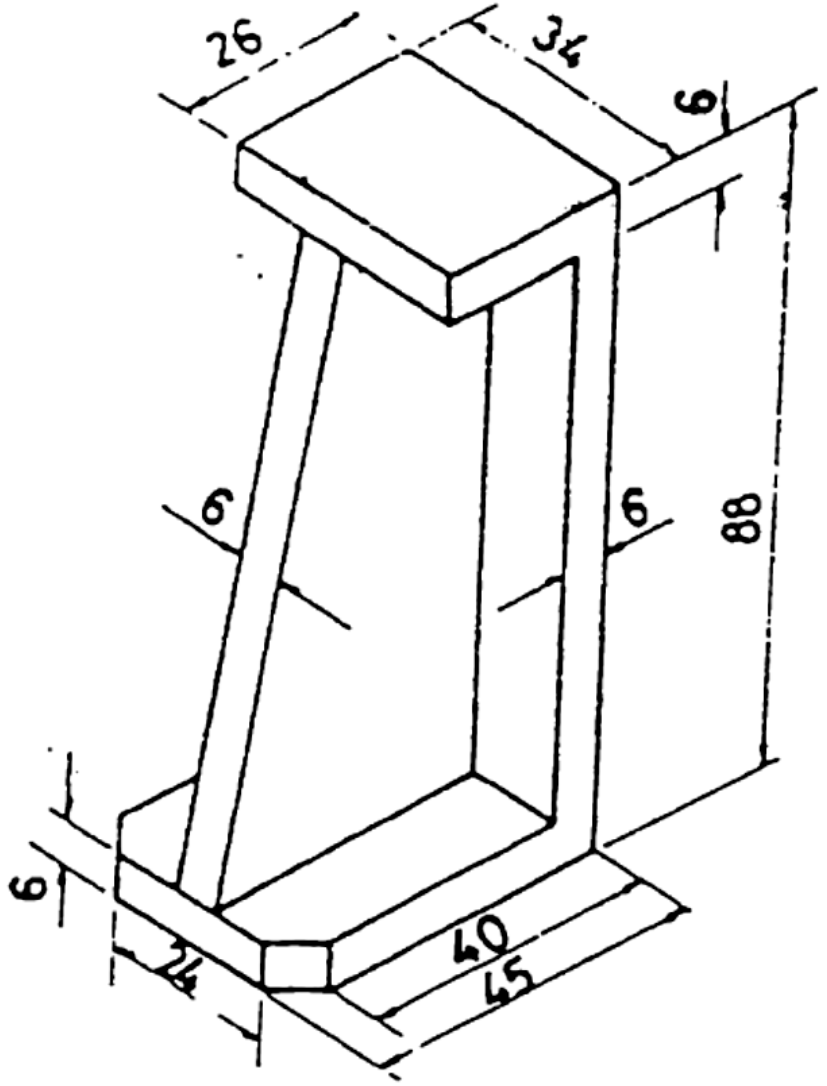
تمرین 7.13



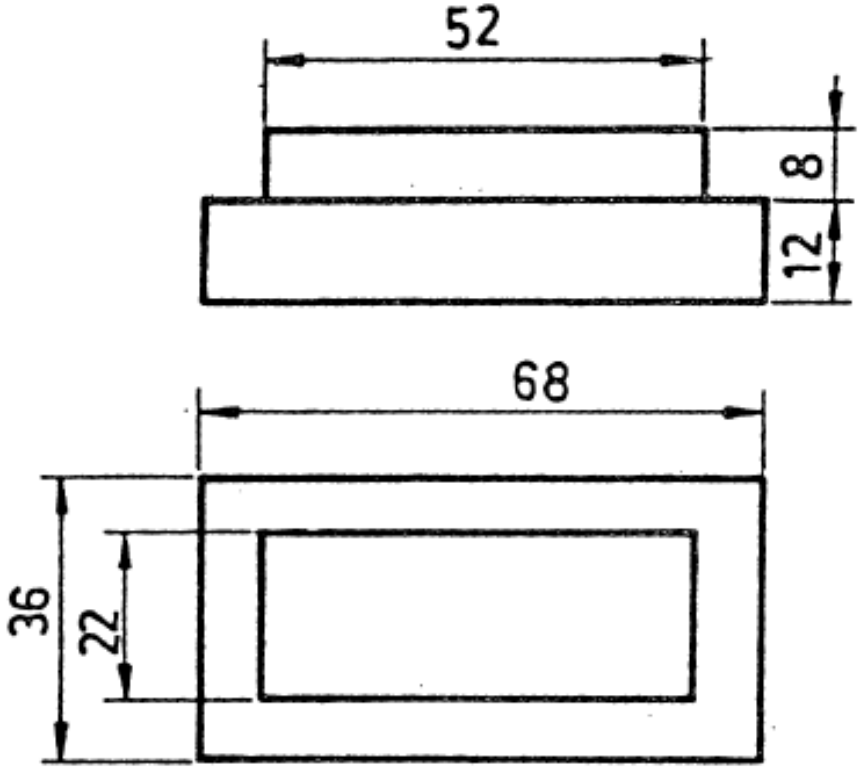
تمرین 7.15



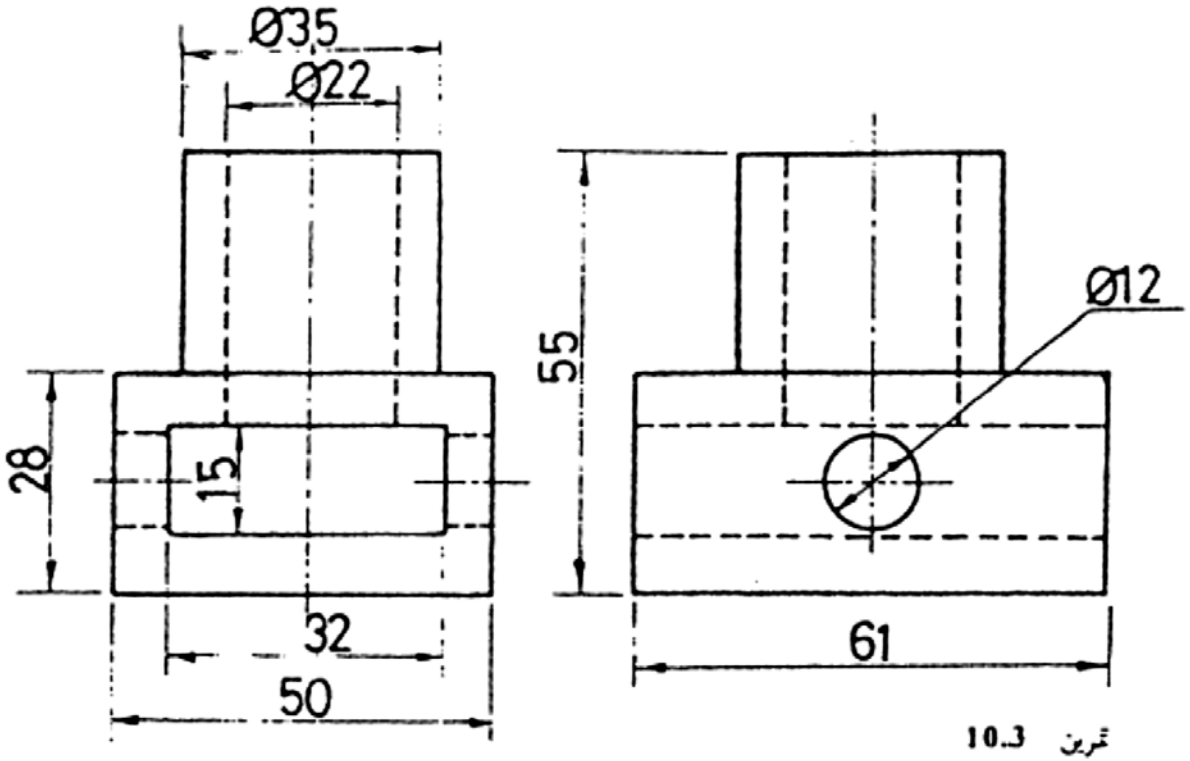
تمرین 7.6



تمرین 7.5

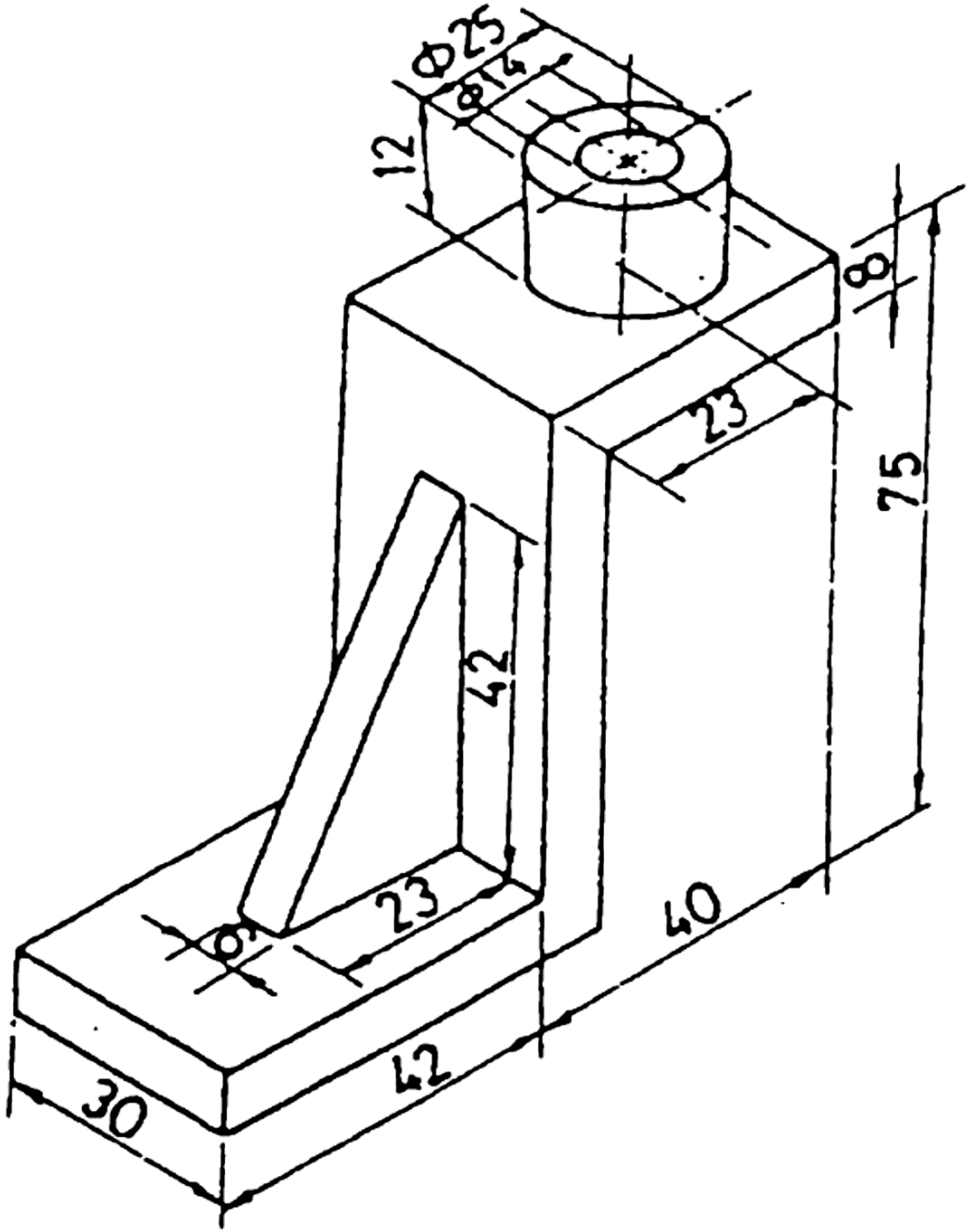


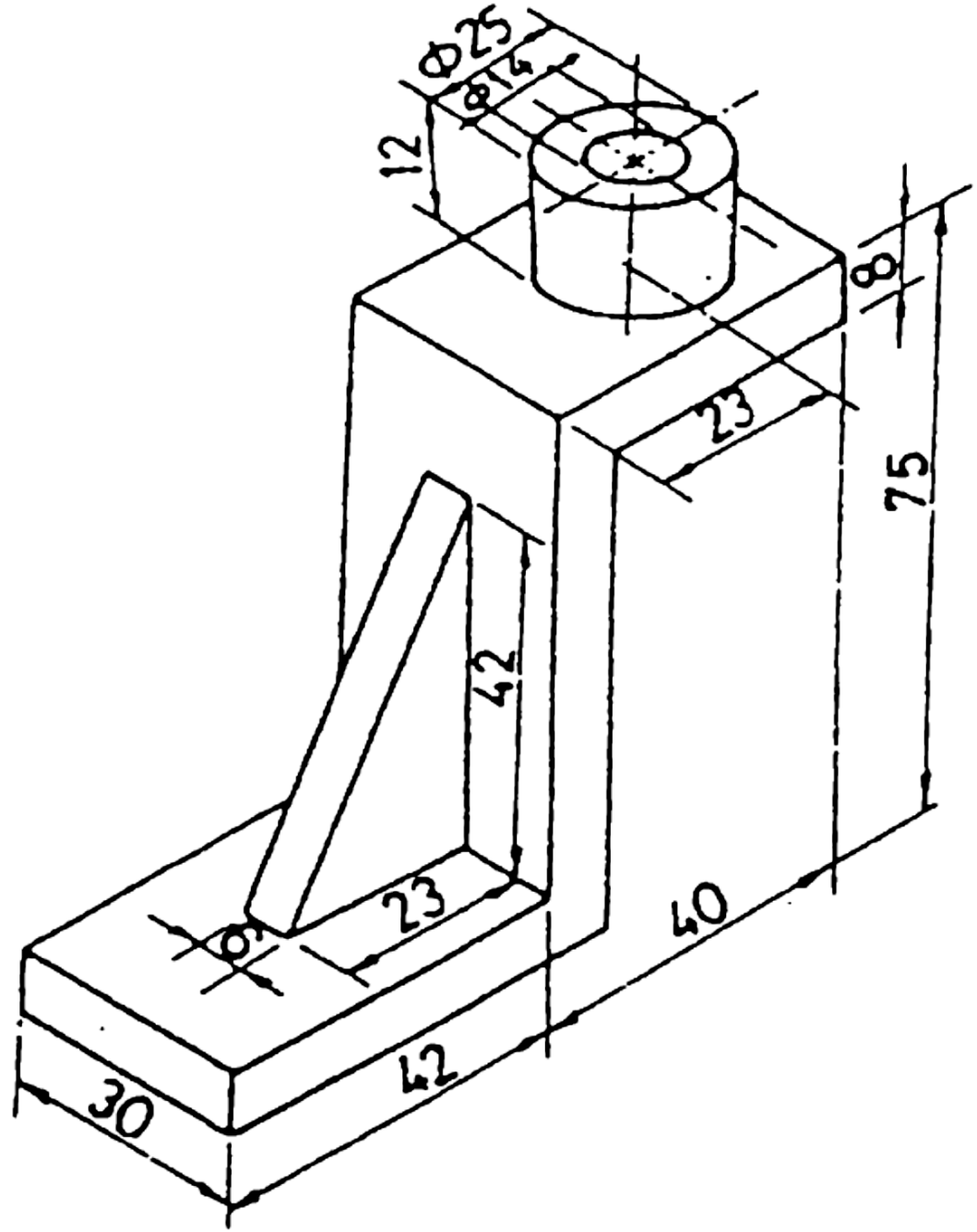
10.1 تمرین



تمرين 10.3

المطلوب : الرسم المتقايس


Ø25
Ø16
12
8
23
75
42
23
6
40
30
42


Ø25
Ø16
12
8
23
75
42
23
6
40
30
42

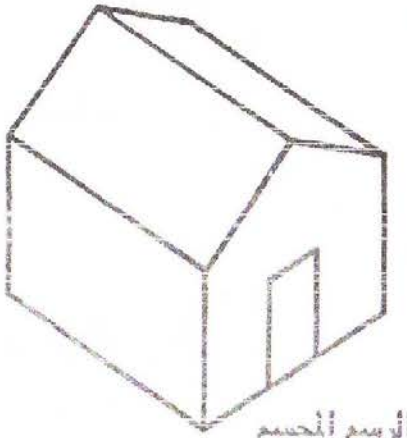
رسم المساقط المتعددة

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

- أن يبين الرسم الشكل الحقيقي للجسم
- أن 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 . مثل هذا الرسم لا تتوفر فيه الشروط المطلوبة.

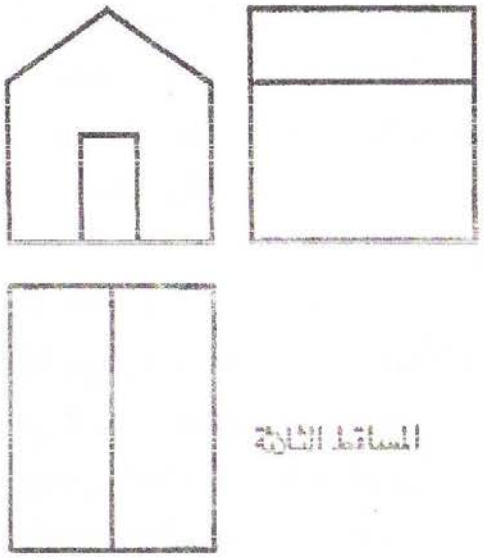
في الحقيقة لا يمكن رسم شكل مجسم لاي جسم على ورقة الرسم مع الاحتفاظ بالشرطين المذكورين سابقا لان للجسم ثلاثة ابعاد في حين تكون ورقة الرسم مستوية ولها بعدين فقط . ولذلك نستعمل في الرسم الهندسي مبدأ رسم المساقط المتعددة اي رسم اكثر من مسقط واحد للجسم وذلك باستعمال طريقة الاسقاط المتعامد (Orthographic Projection)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



الرسم المجسم

رسم مجسم لدار

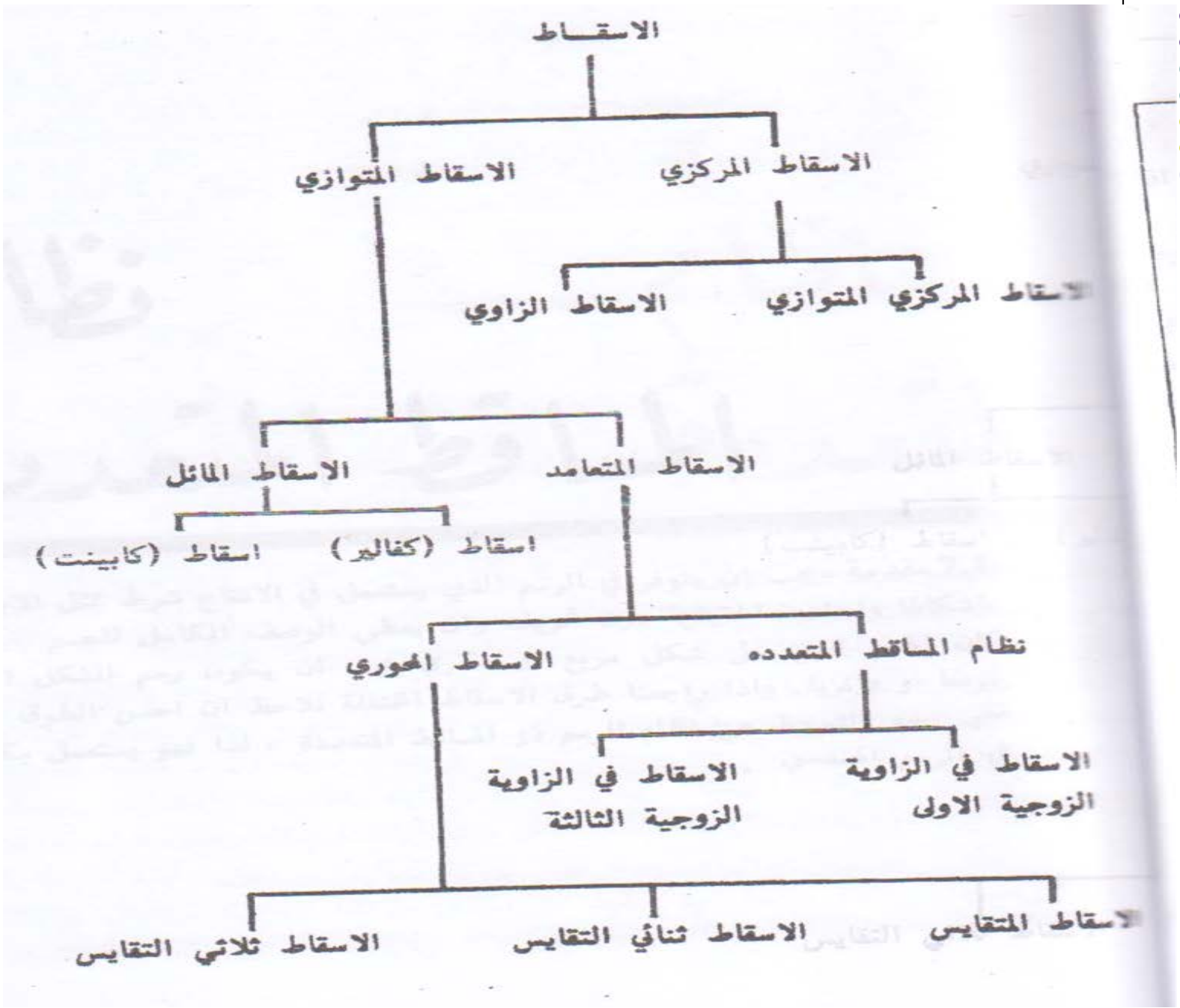
يمكن تصور الشكل بسهولة الا ان هذا الرسم لا يعطي الشكل الحقيقي للجسم . فمثلا اذا لاحظنا الباب نرى انها مرسومة بشكل متوازي اضلع في حين يكون الشكل الحقيقي للباب مستطيل .

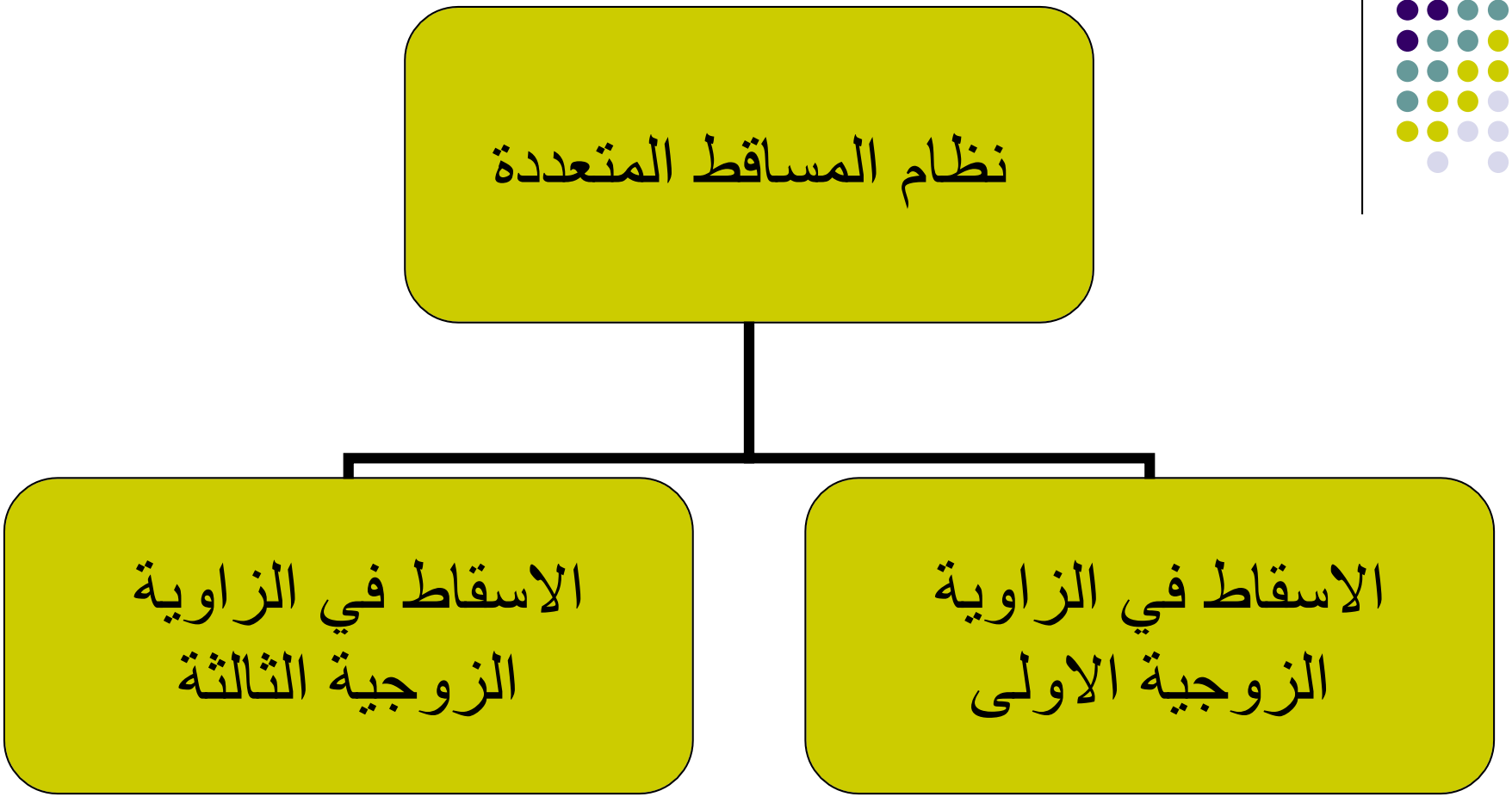


المساقط الثلاثة

رسم مساقط متعددة للدار

تعطي المساقط الاشكال والابعاد الحقيقية لسمات الجسم . لاحظ ان الباب مرسومة بشكل مستطيل كما ينبغي .


الاسقـــاط
الاسقاط المركزي
الاسقاط المتوازي
الاسقاط المركزي المتوازي
الاسقاط الزاوي
الاسقاط المتعامد
الاسقاط المائل
اسقاط (كفالير)
اسقاط (كابينت)
نظام المساقط المتعدده
الاسقاط المحوري
الاسقاط في الزاوية الزوجية الاولى
الاسقاط في الزاوية الزوجية الثالثة
الاسقاط المتقايس
الاسقاط ثنائي التقايس
الاسقاط ثلاثي التقايس


نظام المساقط المتعددة
الاسقاط في الزاوية الزوجية الاولى
الاسقاط في الزاوية الزوجية الثالثة

الاسقاط

الاسقاط عبارة عن طريقة لتمثيل الاجسام على السطح المستوي .
يمكن تصور عملية الاسقاط باسقاط الشكل S على السطح المستوي K .

نختار نقطة ، مثل النقطة O ، في مكان ما في الفراغ . من النقطة O نرسم خطوط مستقيمة OA , OC , OB , 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 المستوى K " مستوى الاسقاط " ، وتسمى النقطة O " مركز الاسقاط "

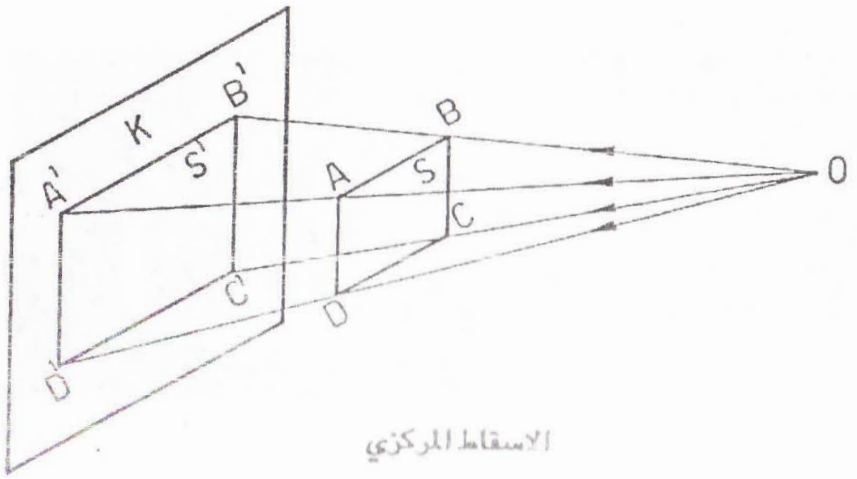
اذا وقعت O على بعد نهائي من الجسم يسمى الاسقاط " الاسقاط المركزي " .

الاسقاط المتوازي

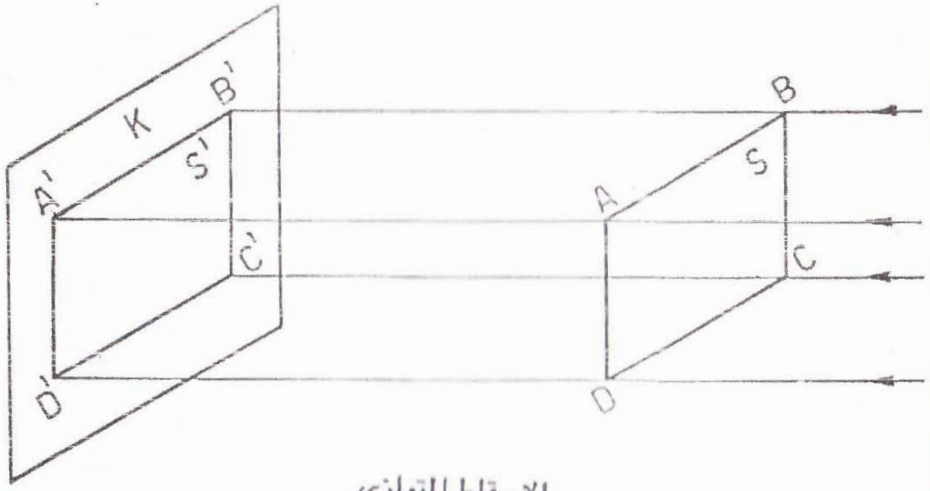
اذا وقع مركز الاسقاط O على مسافة بعيدة جدا من الجسم ، اي في اللانهاية ، فسوف تصبح خطوط الاسقاط متوازية مع بعضها ويسمى الاسقاط " الاسقاط المتوازي"

يقسم الاسقاط المتوازي الى نوعين :

- الاسقاط المائل . اذا كانت خطوط الاسقاط مائلة مع مستوى الاسقاط .
- الاسقاط العمودي . اذا كانت خطوط الاسقاط عمودية على مستوى الاسقاط .



الاسقاط المركزي



الاسقاط المتوازي

الاسقاط المتعامد

اذا وضع الجسم ، في الاسقاط العمودي ، بصورة موازية لمستوى الاسقاط فان خطوط الاسقاط تصبح عمودية على الجسم ايضا ويسمى الاسقاط في هذه الحالة " الاسقاط المتعامد " (Orthographic Projection) .

الزوايا الزوجية

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

مستوى عمودي (Vertical Plane VP) .

ومستوى افقي (Horizontal Plane HP) .

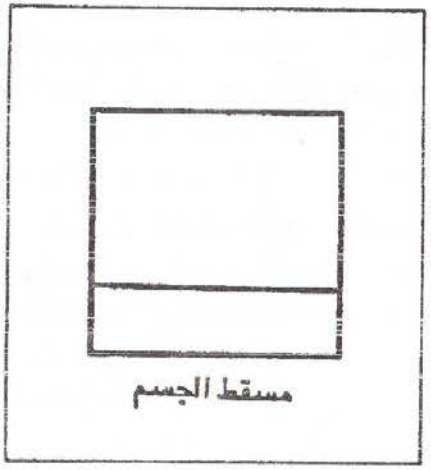
ان تقاطع هذين المستويين يشكل اربعة زوايا وهي كما يلي :

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

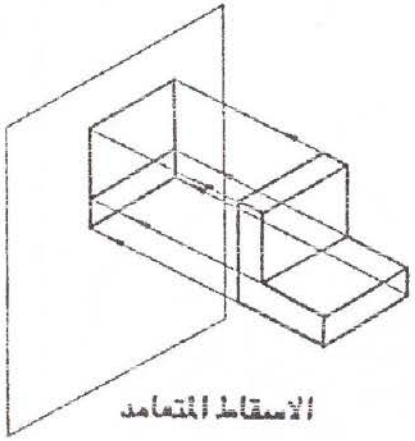
يمكن وضع الجسم في اية زاوية من الزوايا الاربعة ثم يتم اسقاط الجسم على المستويين المقابلين له. يدار المستوى الافقي بالاتجاه المبين بالسهم الى ان ينطبق مع المستوى العمودي. وبهذا نحصل على مسقطين واقعين في مستو واحد.

رسم ثلاثة مساقط

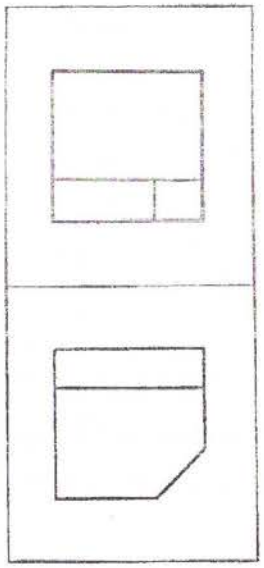
لزيادة توضيح الجسم يمكن تصور مستوى ثالث ، يسمى " المستوى الجانبي (Profile Plane PP) " عمود على المستويين الامامي والافقي ورسم مسقط ثالث على هذا المستوى ، انظر الصفحة التالية.



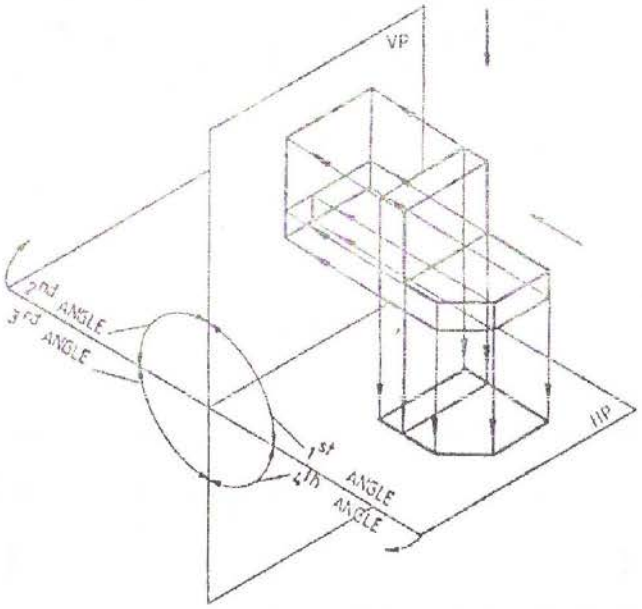
مسقط الجسم



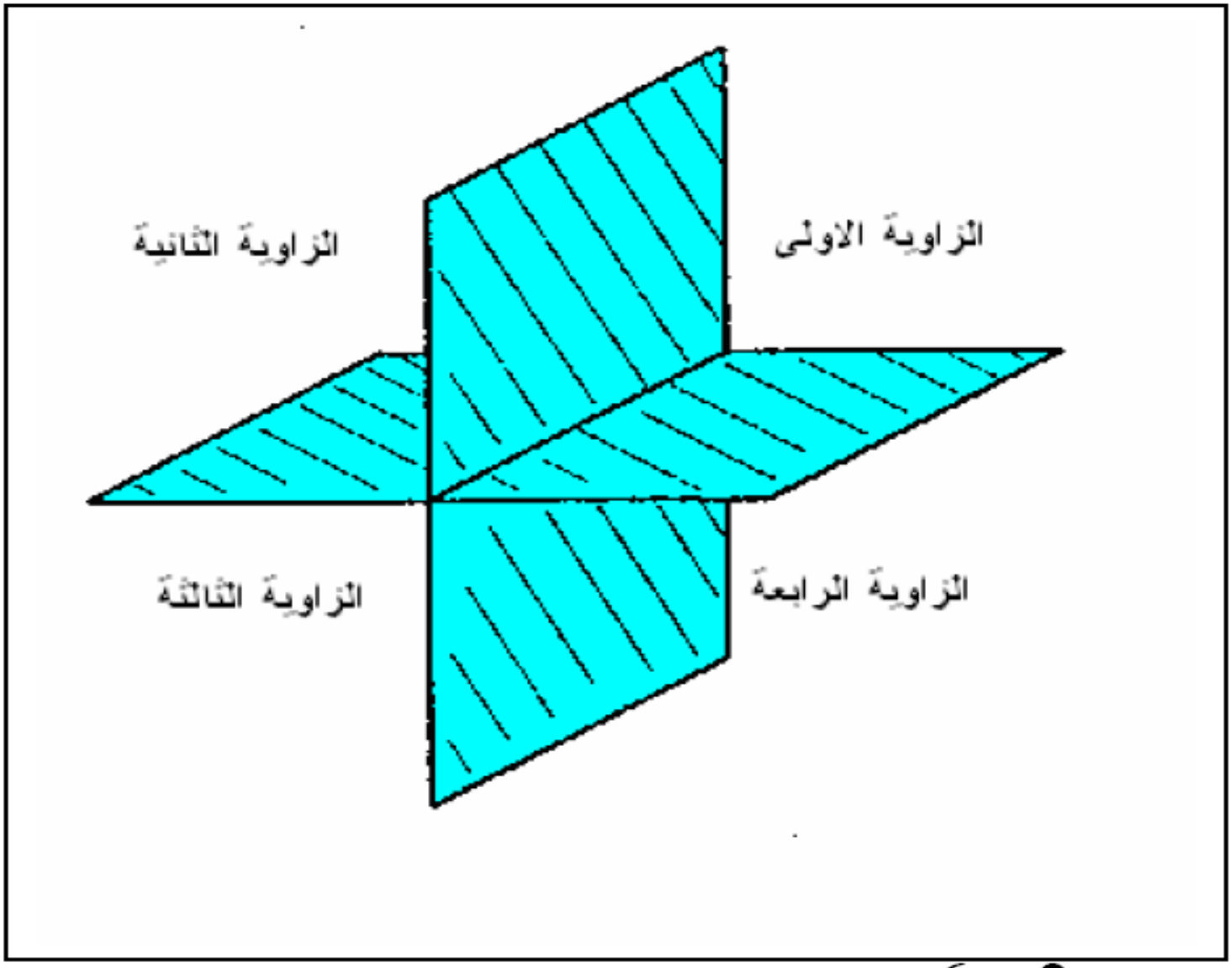
الاسقاط المتعامد



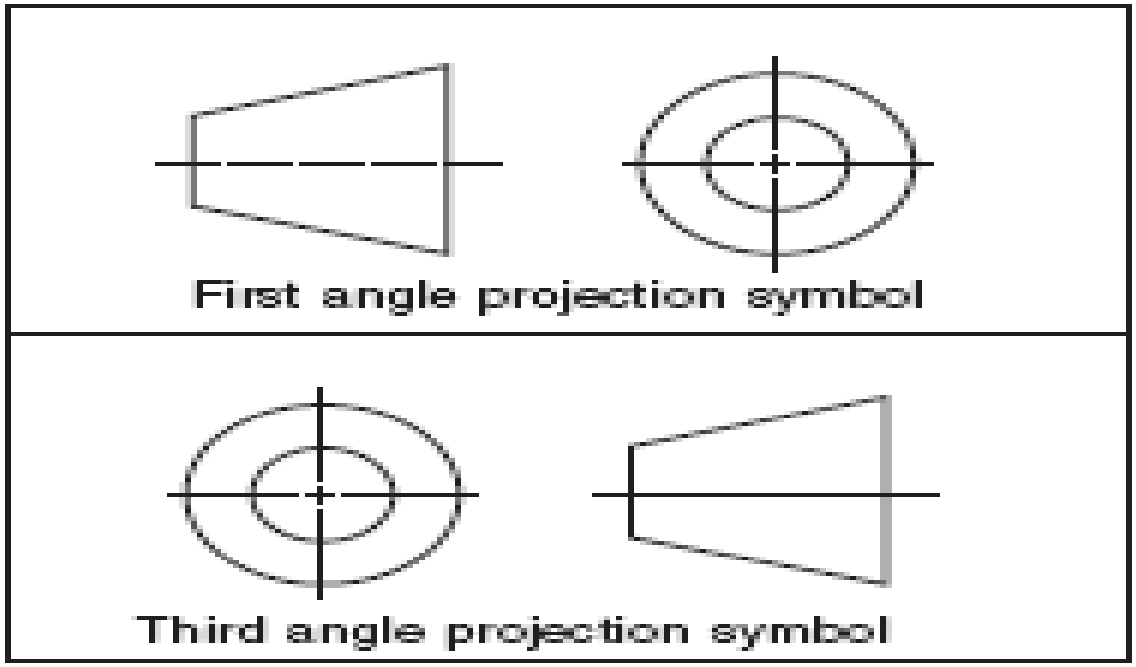
رسم مسقطين

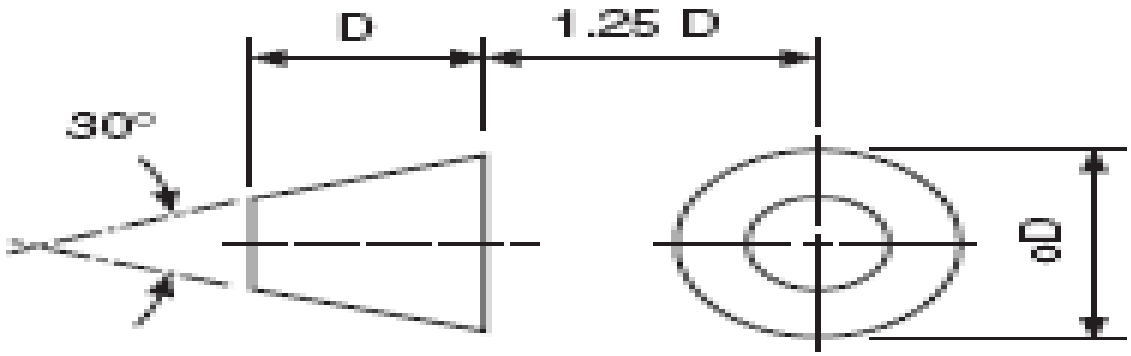


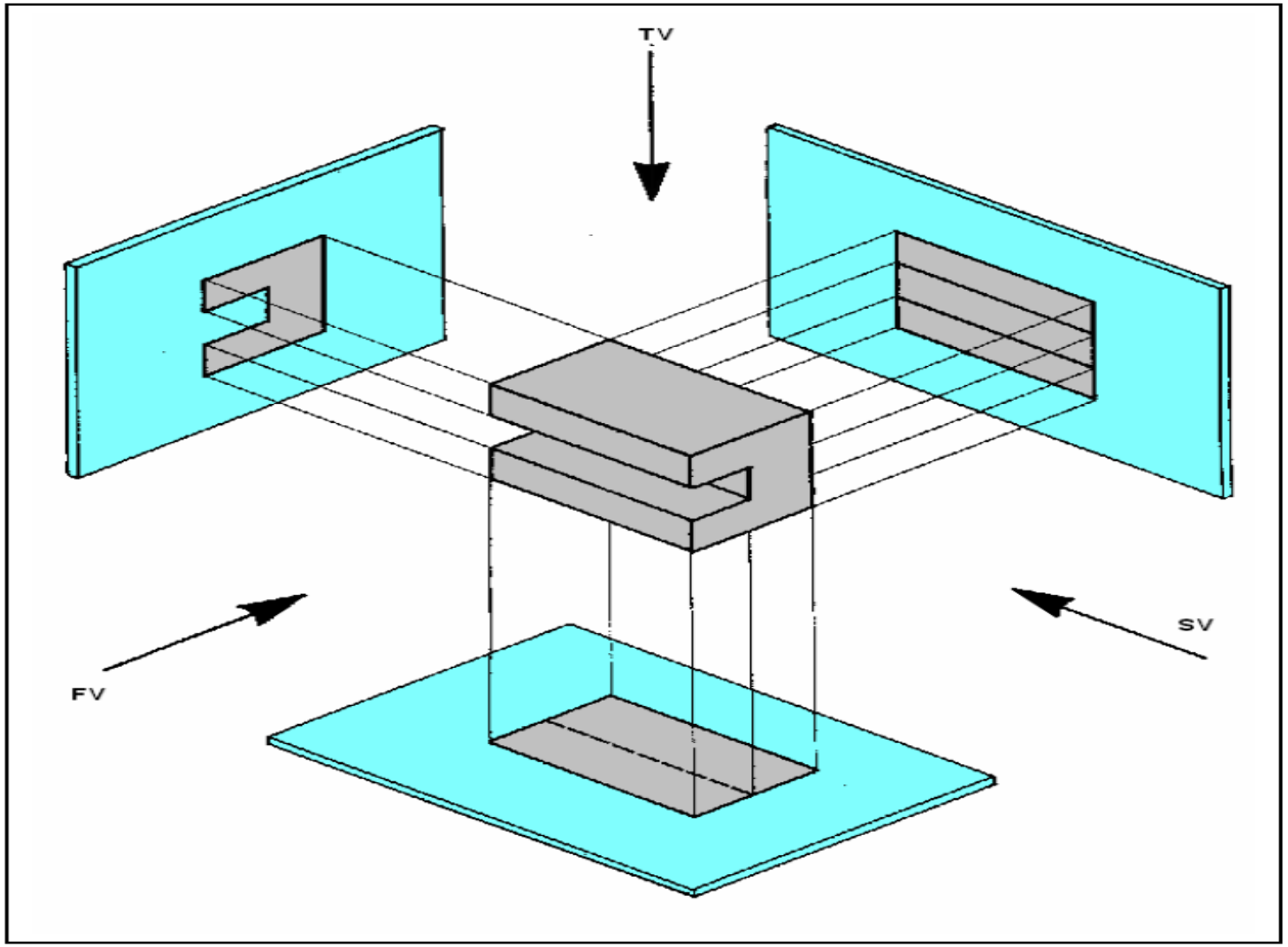
اسقاط على مستويين متعامدين



الشكل (2 -6) الزوايا الناتجة عن تقاطع مستويين متعامدين.


First angle projection symbol
Third angle projection symbol


D
1.25 D
30°
D



الشكل (2 -4) المساقط المتعامدة الثلاث.

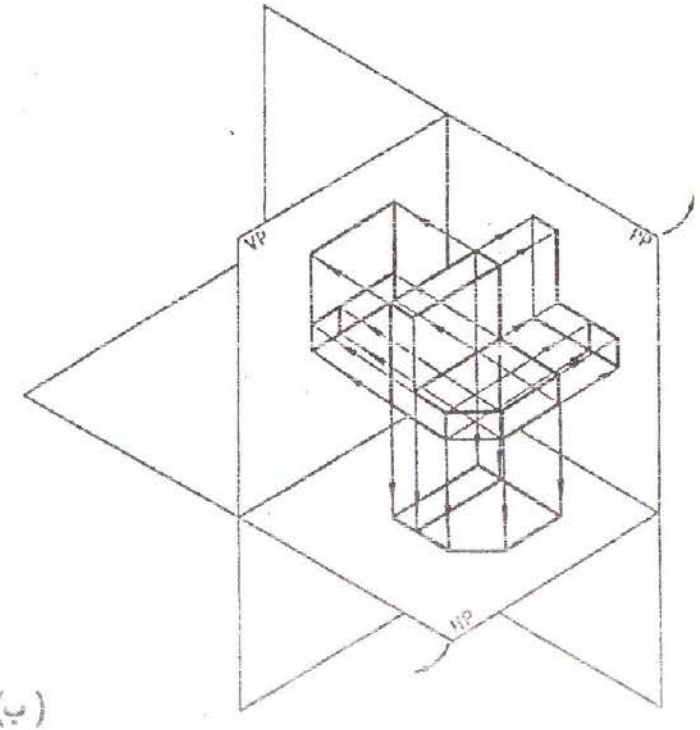
الاسقاط في الزاوية الاولى (First Angle Projection)

تصور جسم ما موضوع في الزاوية الاولى من الزوايا الاربعة ووجهه الرئيسي مواز للمستوى العمودي . ارسم مساقط الجسم على المستويات الثلاثة ، شكل (ا) . ثم ادر المستوى الافقي والمستوى الجانبي باتجاه الاسهم المبينة الى ان يتطابقا مع المستوى العمودي . وبذلك نحصل على ثلاثة مساقط للجسم واقعة في مستوى واحد كما مبين في الشكل (ب) .

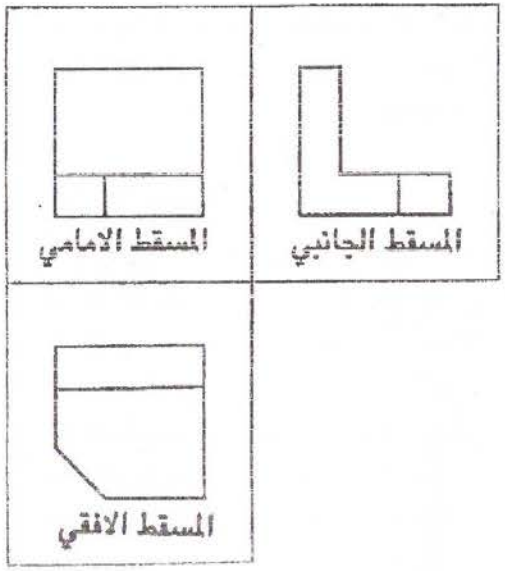
تسمى هذه المساقط كما يلي :

- 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 الاولى ايضا " الطريقة الاوربية "

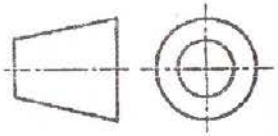


(ا) الاسقاط في الزاوية الاولى



(ب) رسم ثلاثة مساقط باستعمال طريقة الاسقاط في الزاوية الاولى

رمز ISO المستعمل للدلالة على الاسقاط في الزاوية الاولى .



الاسقاط في الزاوية الثالثة (Third Angle Projection)

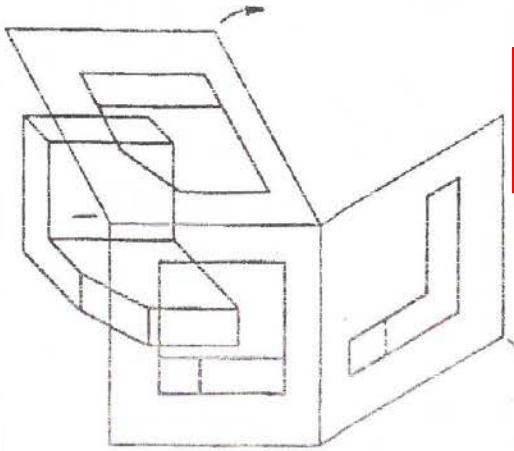
تصور الجسم موضوع في الزاوية الثالثة. ارسم مساقط الجسم على المستويات الثلاثة ، شكل(أ) . ادر المستوى الافقي والمستوى الجانبي بالاتجاه المبين بالاسهم (وهي نفس الاتجاهات التي استعملت في حالة الاسقاط في الزاوية الاولى) الى ان يتطابقا مع المستوى العمودي.

لاحظ في هذه الحالة ان المسقط الافقي يقع فوق المسقط الامامي والمسقط الجانبي الايمن على يمين المسقط الامامي ، شكل (ب).

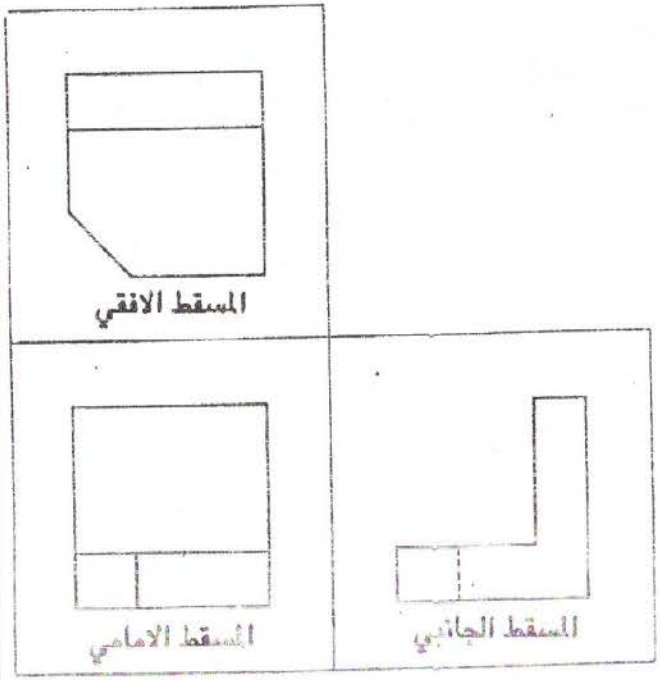
تسمى طريقة الاسقاط في الزاوية الثالثة ايضا الطريقة الامريكية.

الاسقاط في الزاوية الثانية والزاوية الرابعة

اذا تم رسم مساقط الجسم وهو موضوع في الزاوية الثانية او الرابعة وادير المستوى الافقي ، بنفس اتجاه الدوران المستعمل سابقا ، الى ان يقع مع المستوى العمودي فان المسقط الافقي سوف ينطبق مع المسقط الامامي ولا يمكن فهم الرسم . لذلك لا يستعمل الاسقاط في هاتين الزاويتين.

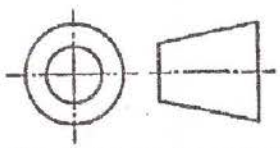


(أ) الاسقاط في الزاوية الثالثة .



(ب) رسم ثلاثة مساقط باستعمال طريقة الاسقاط في الزاوية الثالثة .

رمز ISO المستعمل للدلالة على الاسقاط في الزاوية الثالثة.



رسم المساقط الستة

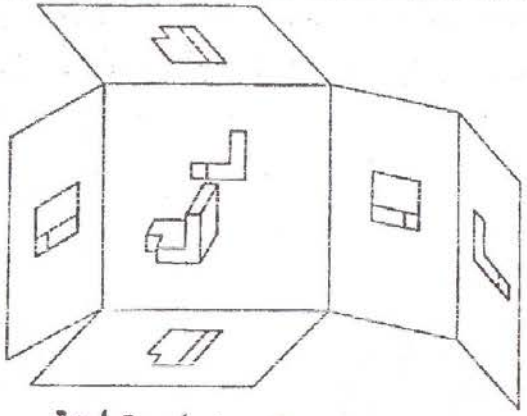
على العموم يمكن رسم ستة مساقط وذلك بالنظر الى الاتجاهات الستة للجسم . ويمكن تصور ذلك بوضع الجسم داخل صندوق مغلق ورسم مساقط الجسم على المستويات الستة للصندوق .

عند فتح الاوجه الستة للصندوق ، شكل (أ) ، نحصل على ستة مساقط مرتبة كما في الشكل (ب).

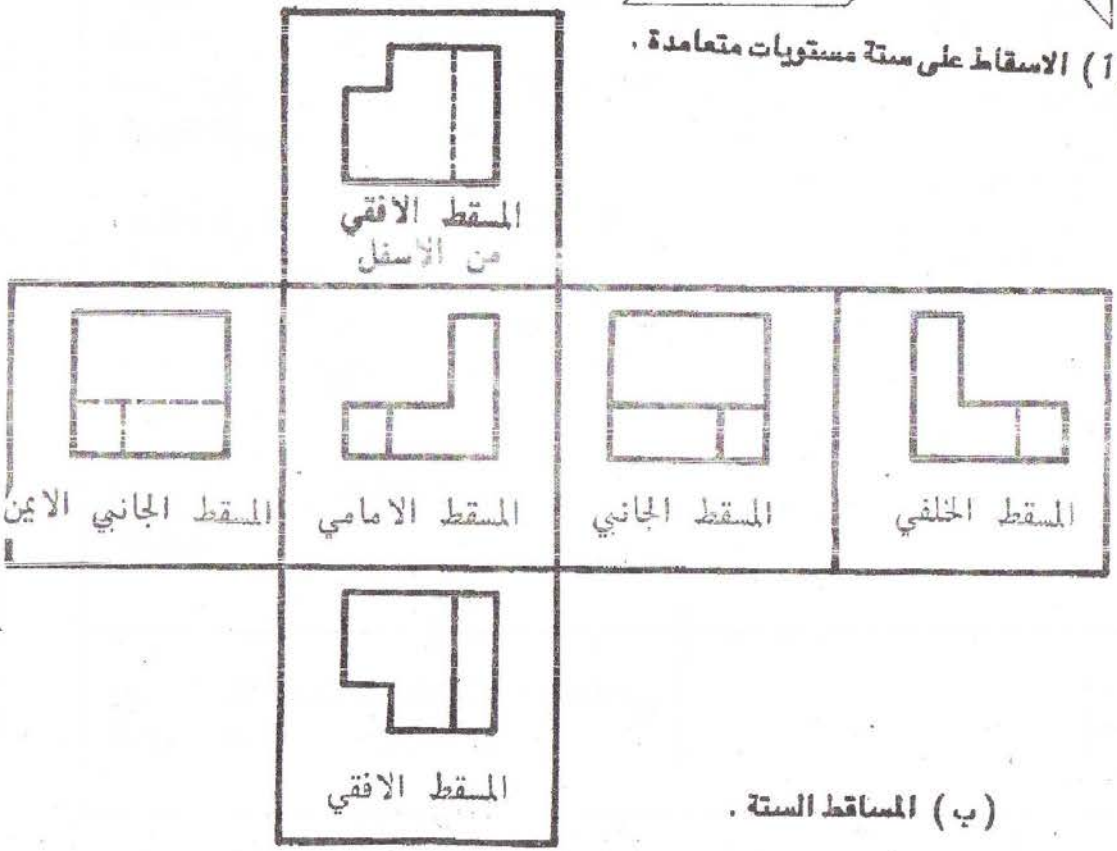
تسمى المساقط الستة كما يلي :

- المسقط الامامي او المسقط الراسي
- المسقط الجانبي الايسر او باختصار المسقط الجانبي
- المسقط الجانبي الايمن
- المسقط الافقي
- المسقط الافقي من الاسفل
- المسقط الخلفي

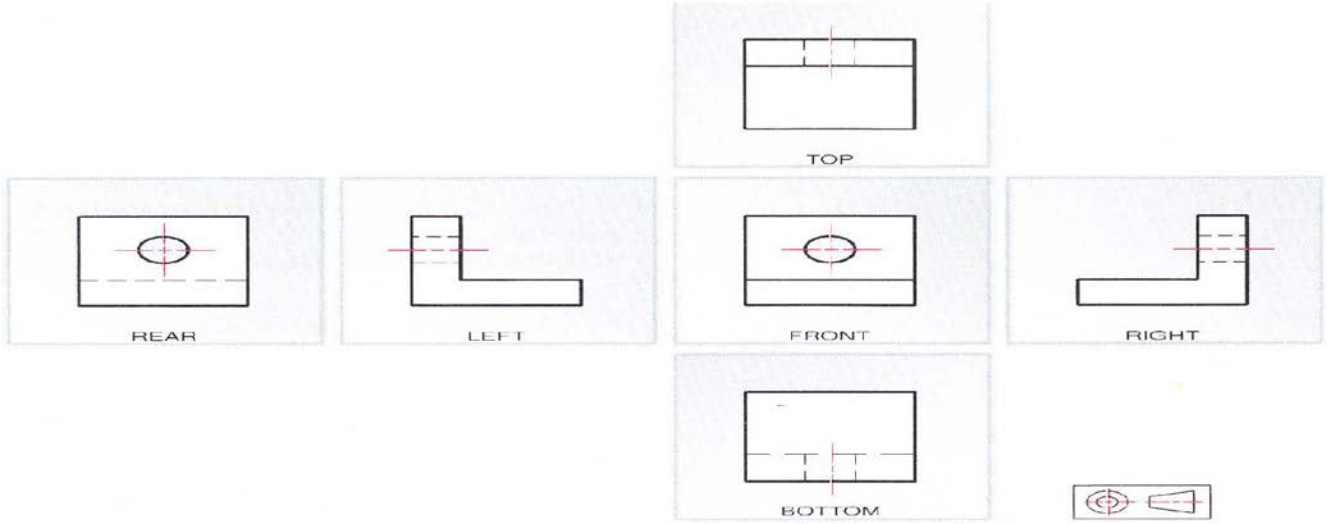
نادرا جدا ان تكون كل المساقط ضرورية لتوضيح الجسم. غالبا يمكن الاكتفاء برسم مسقطين او ثلاثة مساقط .



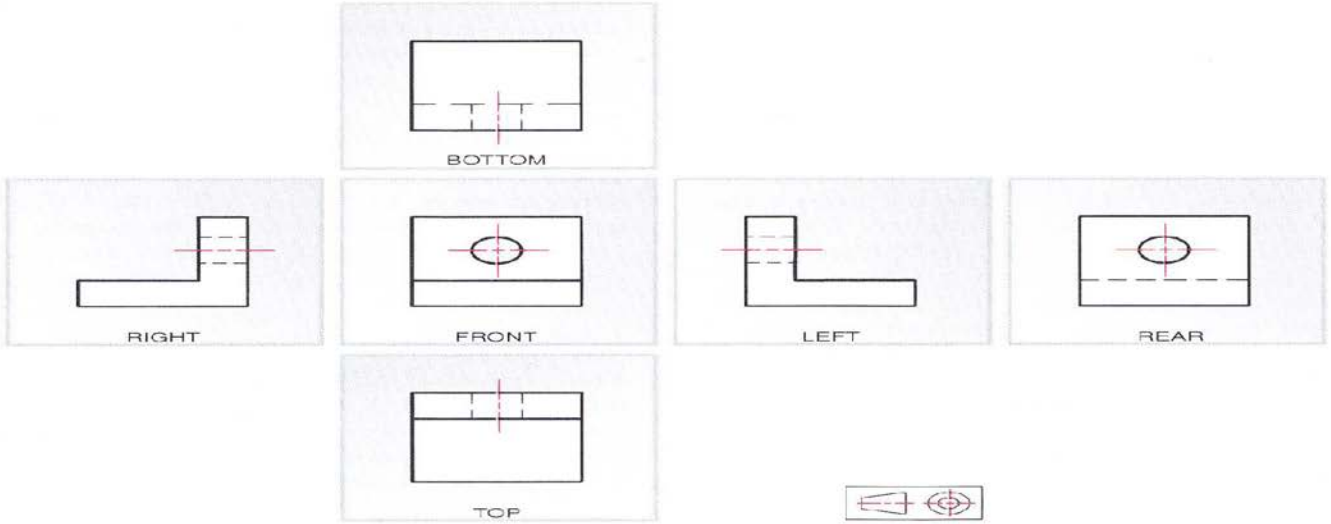
(أ) الاسقاط على ستة مستويات متعامدة .



(ب) المساقط الستة .

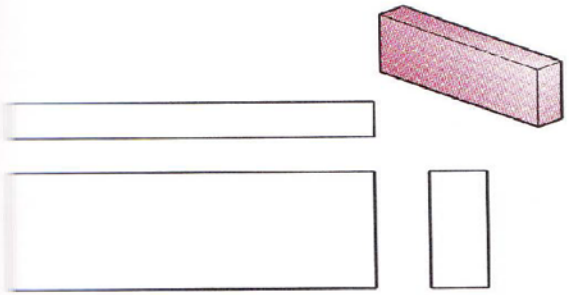


(A) U.S. Standard

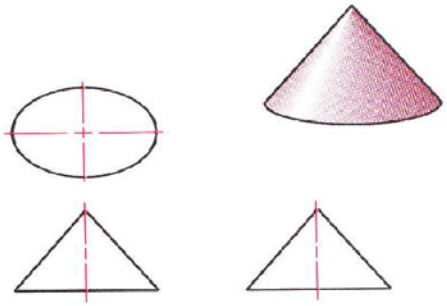


(B) European Standard

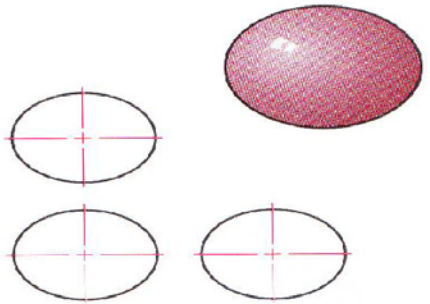
re 4.22 Standard Arrangement of the Six Principal Views for Third- and First-Angle Projection
l- and first-angle drawings are designated by the standard symbol shown in the lower right corner of parts (A) and (B). symbol represents how the front and right-side views of a truncated cone would appear in each standard.



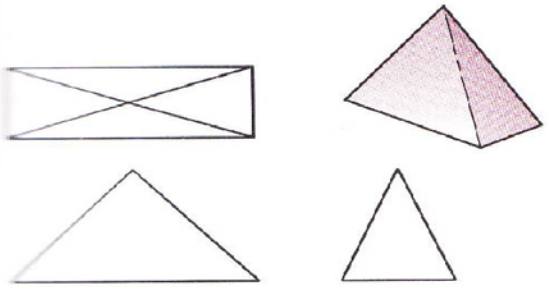
Rectangular prism



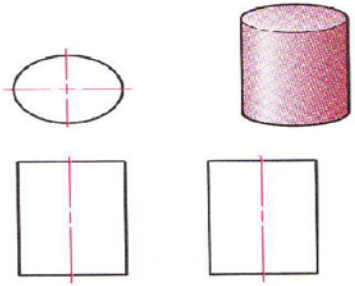
Cone



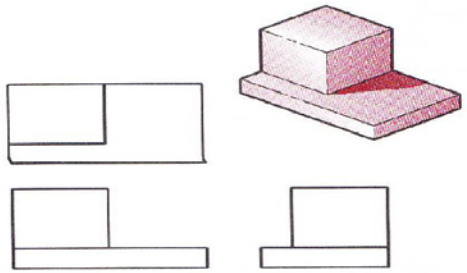
Sphere



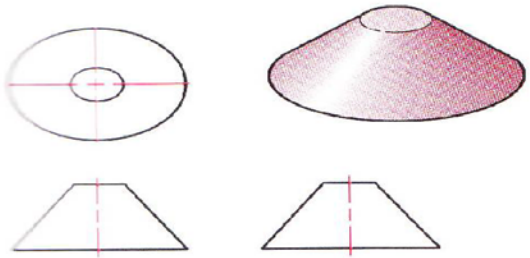
Pyramid



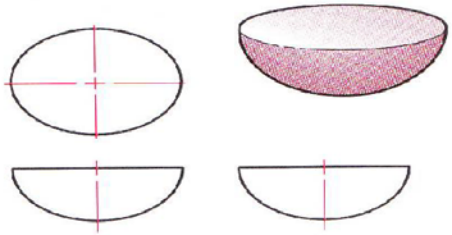
Cylinder



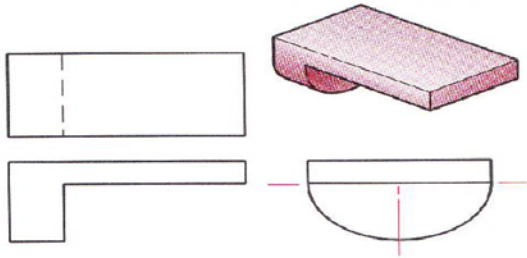
Prism and cube



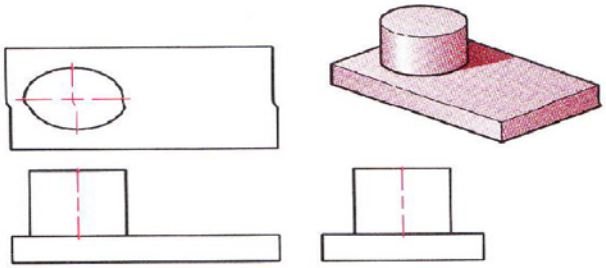
Truncated cone



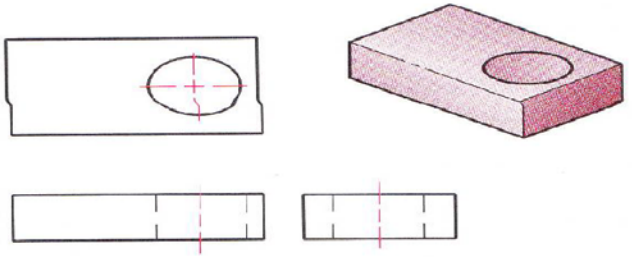
Partial sphere



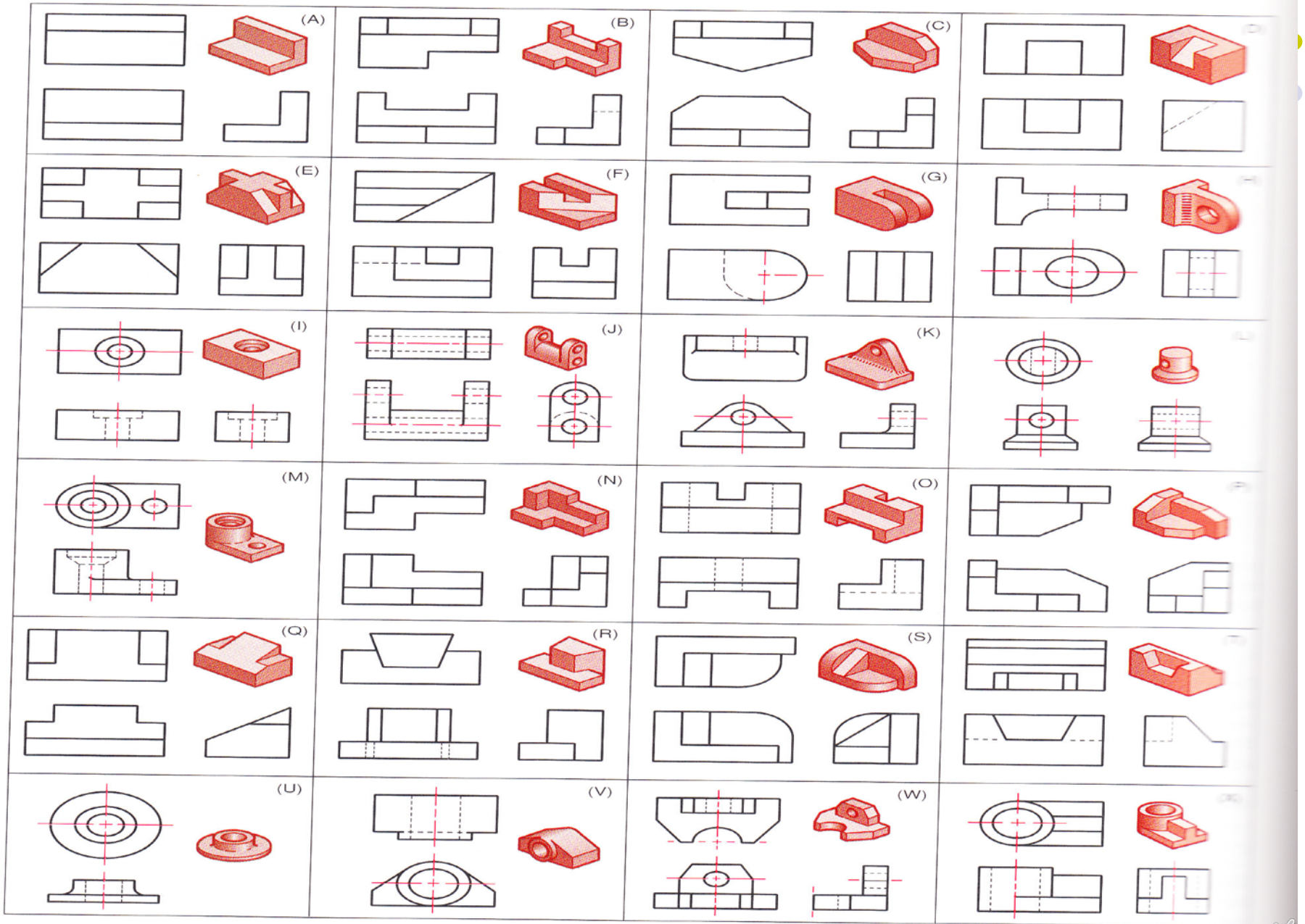
Prism and partial cylinder



Prism and cylinder



Prism and negative cylinder (hole)


(A)
(B)
(C)
(E)
(F)
(G)
(I)
(J)
(K)
(M)
(N)
(O)
(Q)
(R)
(S)
(U)
(V)
(W)

استنتاج المسقط الثالث

يمكن استنتاج المسقط الثالث من مسقطين معلومين كما يلي (يبين هذا المثال استنتاج المسقط الافقي عندما يكون المسقط الامامي والمسقط الجانبي معلومين) :

1 ـ رقم اركان الجسم بالتسلسل (لاحظ الرسم التوضيحي المجسم) . ضع ارقام النقاط الظاهرة خارج المسقط وارقام النقاط المخفية داخل المسقط .

حدد مسافة مناسبة A بين المسقط الامامي والمسقط الافقي .

ارسم خط مائل بزاوية 45^{o} خلال النقطة P .

2 – سقط نقاط الجسم عموديا من المسقط الامامي الى الاسفل .

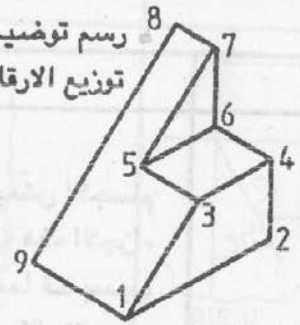
سقط نقاط الجسم عموديا من المسقط الجانبي الى الخط المائل .

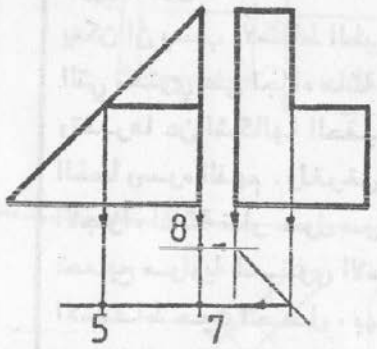
إرسم من نقاط تقاطع خطوط الاسقاط مع الخط المائل خطوط افقية الى اليسار .

3 ـ نقاط تقاطع الخطوط العمودية الواردة من المسقط الامامي مع الخطوط الافقية المناظرة لها والواردة من الخط المائل تحدد نقاط المسقط الافقي .

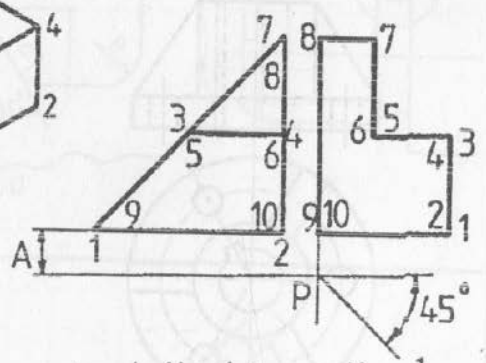
4 ـ امح خطوط الاسقاط ثم اكمل رسم المسقط بالخطوط السميكة .

رسم توضيحي للجسم مبينا فيه توزيع الارقام على النقاط .

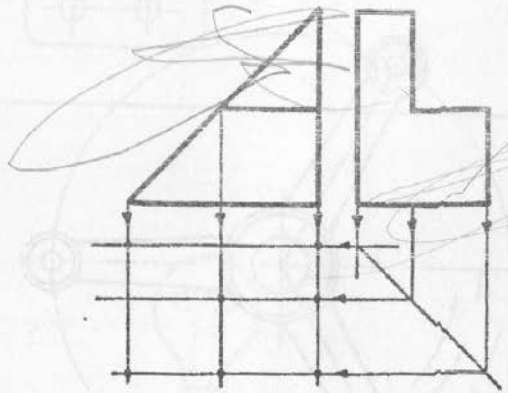




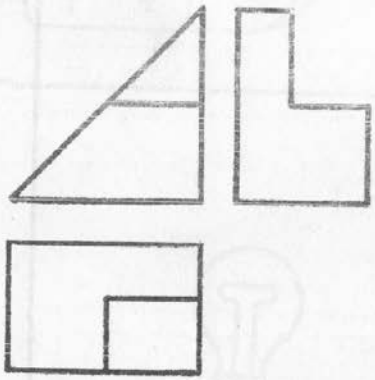
2 – اسقاط نقاط الجسم من المسقط الامامي والمسقط الجانبي الى المسقط الافقي .



1 – المسقطين المعلومين (الامامي والجانبي) . رسم الخط المائل .

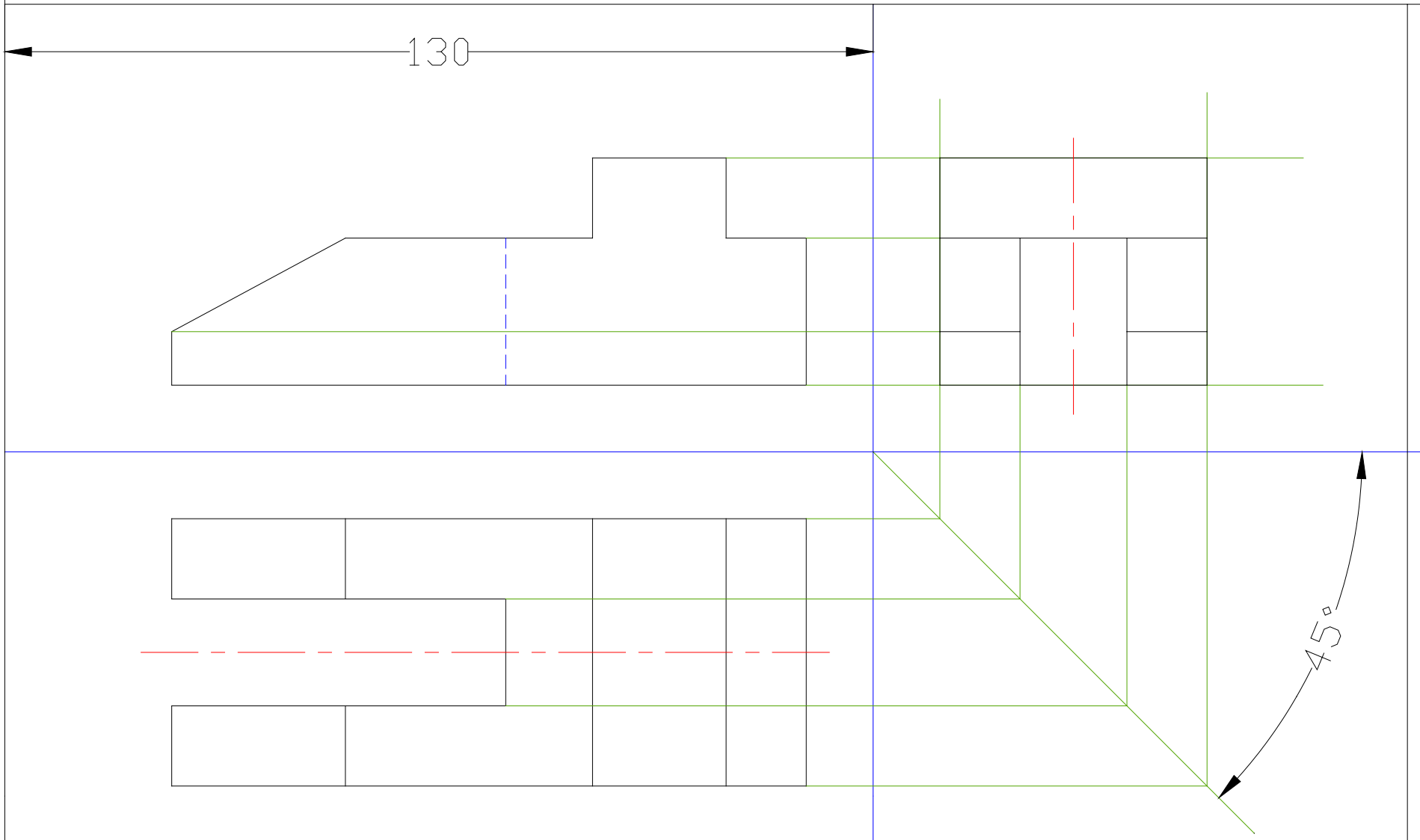


3 – تكملة اسقاط النقاط .



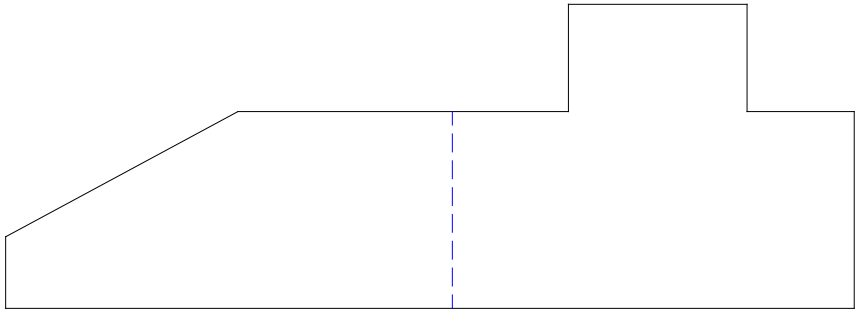
4 – حذف خطوط الاسقاط وتكملة رسم المسقط الافقي .

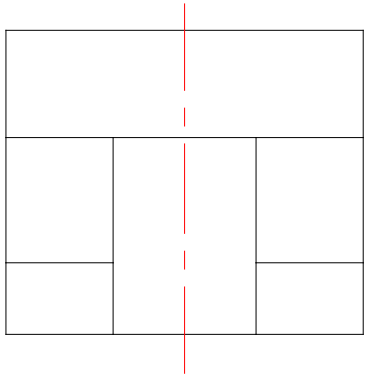
Exercise 6-1 (1)

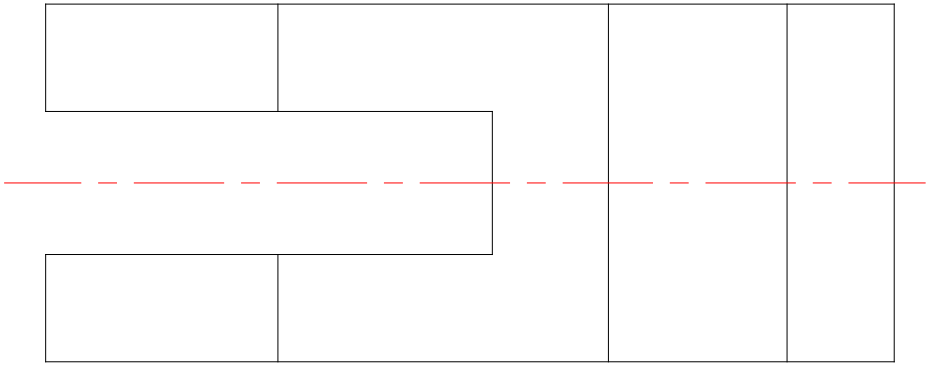


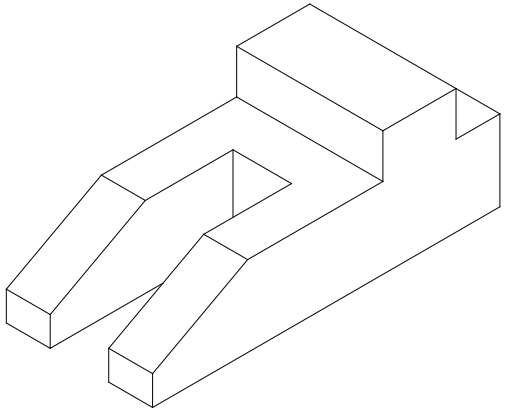
Chemical engineering dept.

Exercise 6-1 (1)

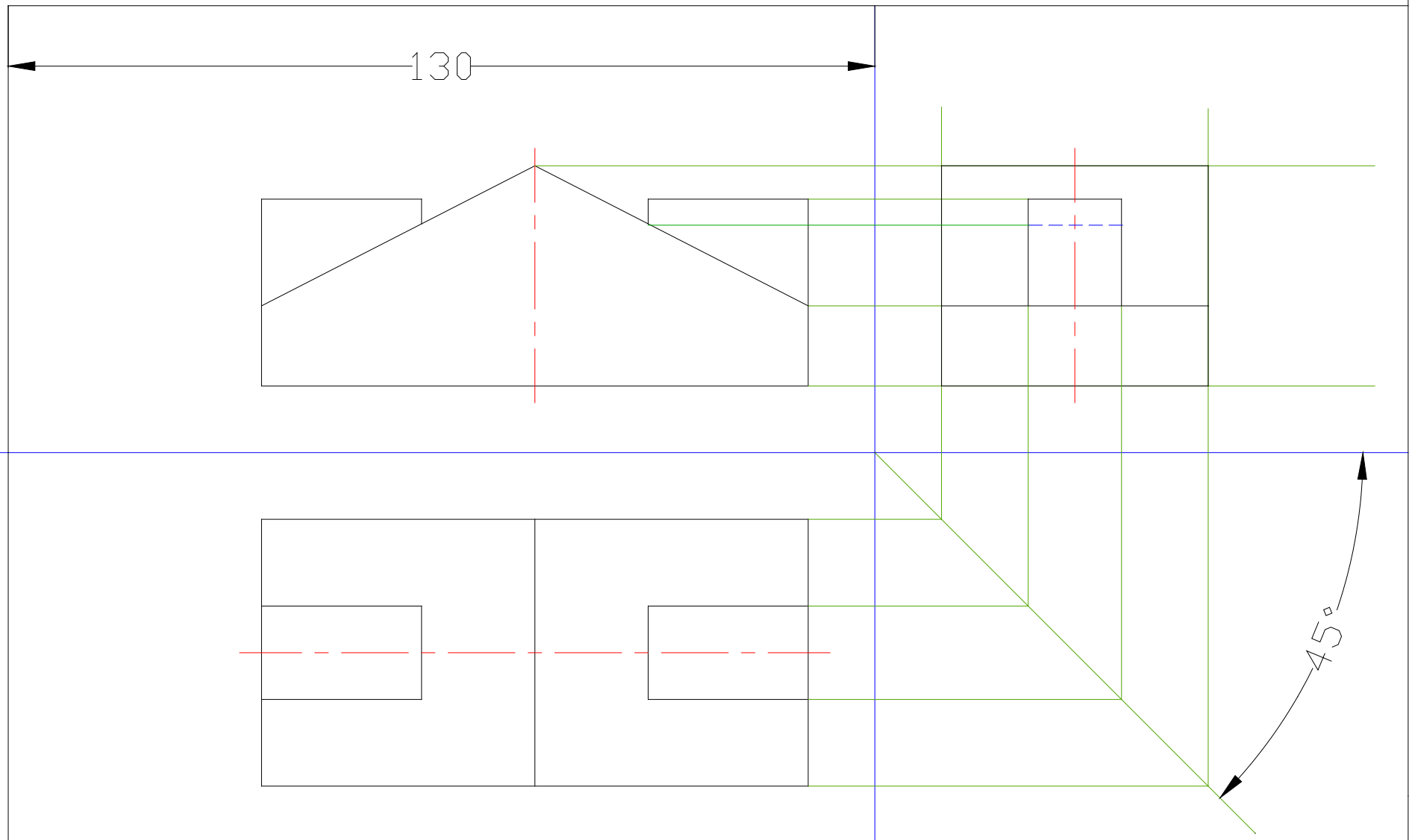




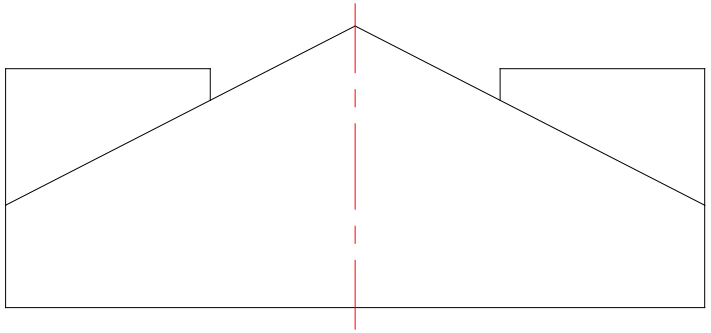


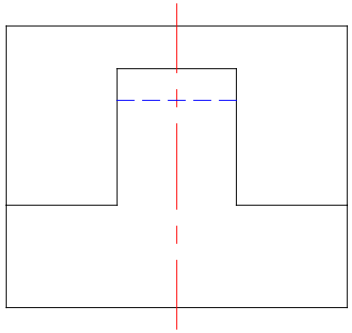


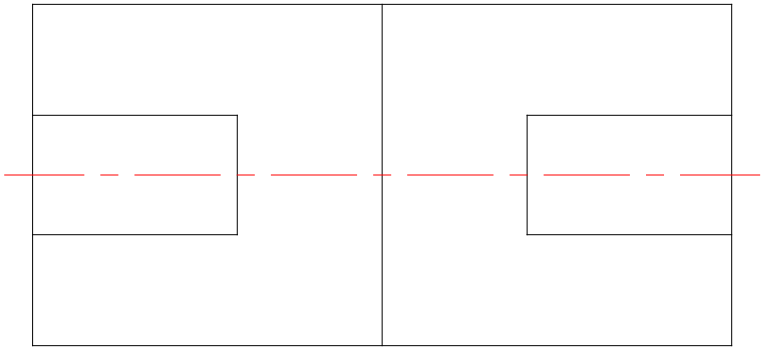
Exercise 6-1 (2)

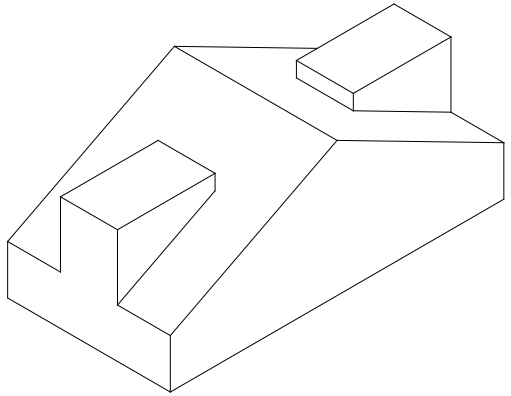


Exercise 6-1 (2)

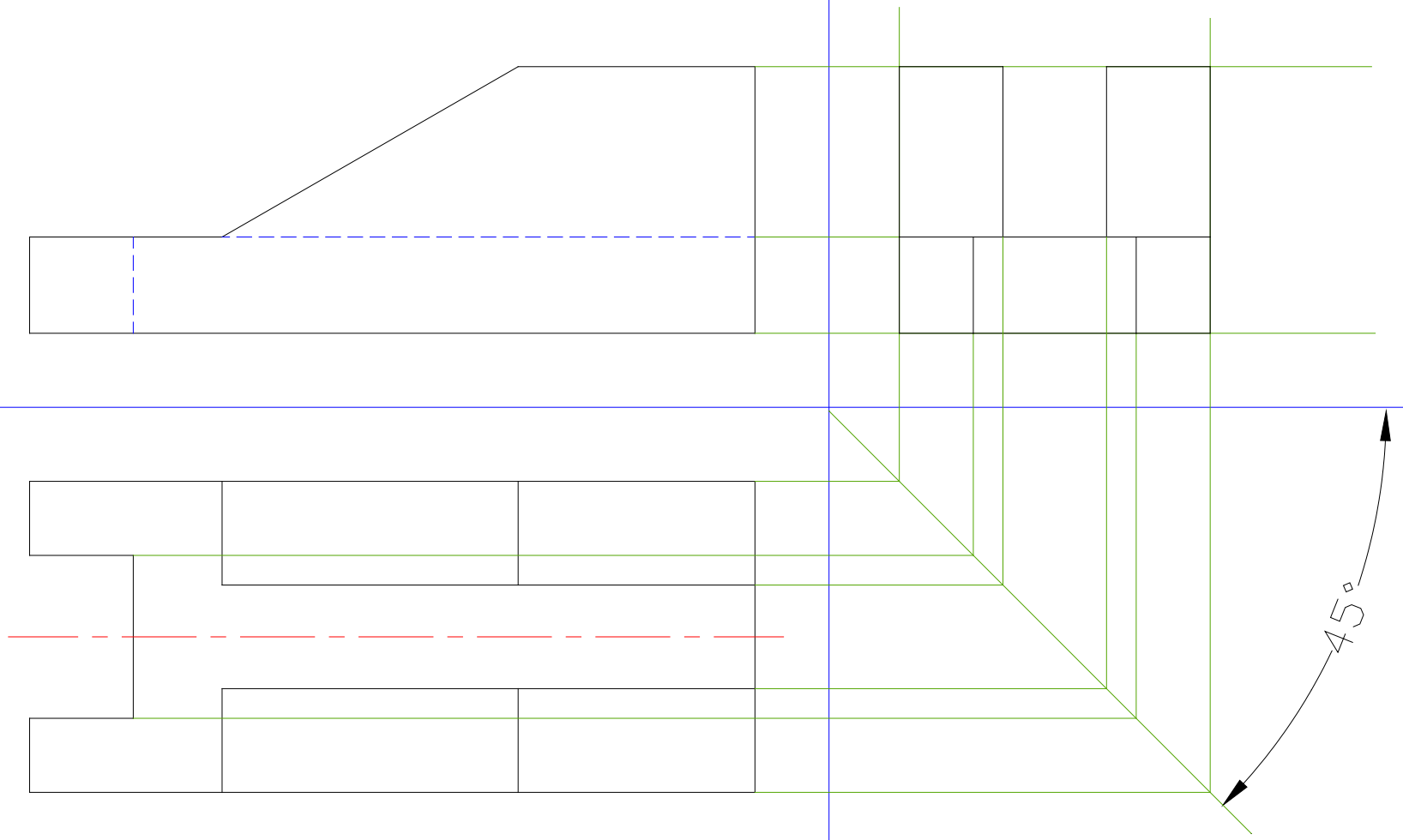




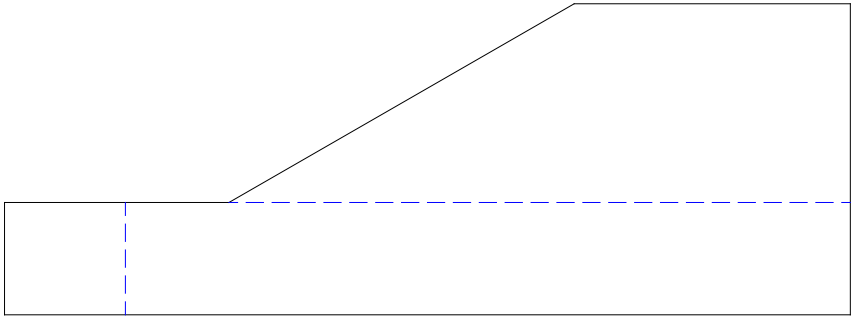


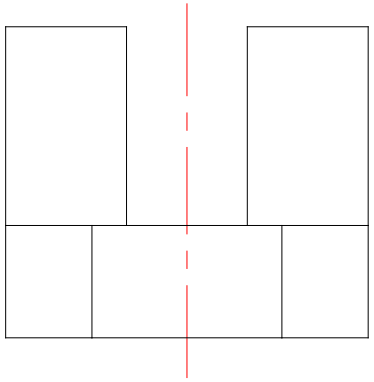


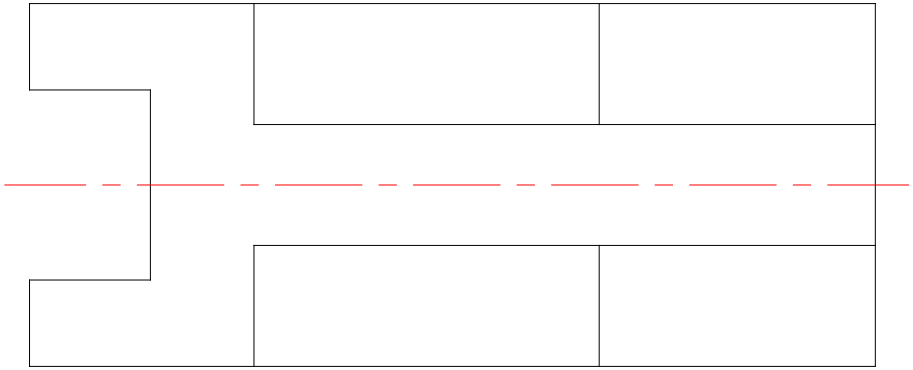
Exercise 6-1 (3)

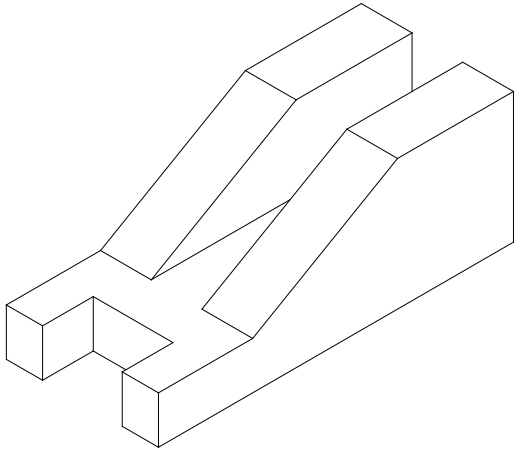


Exercise 6-1 (3)

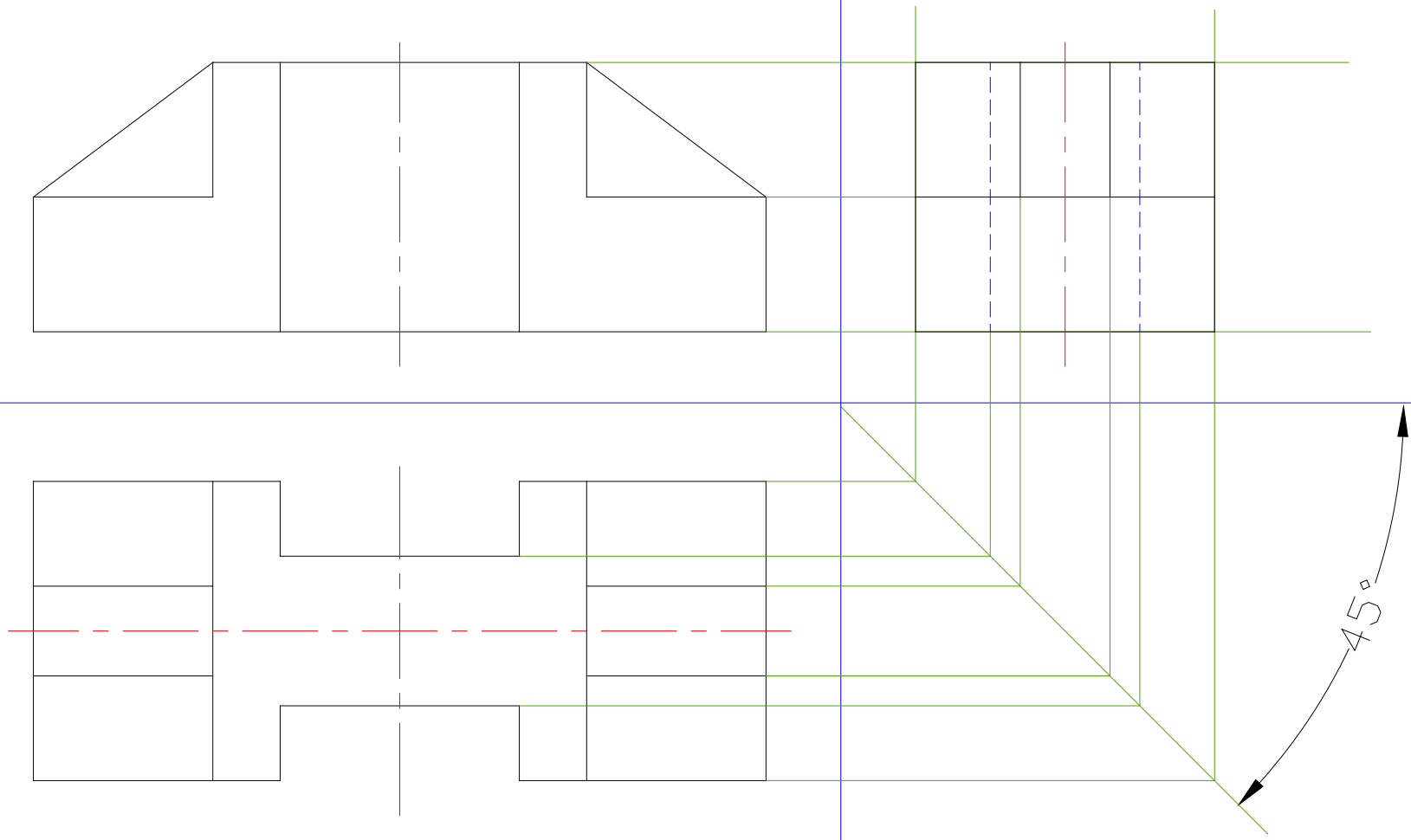




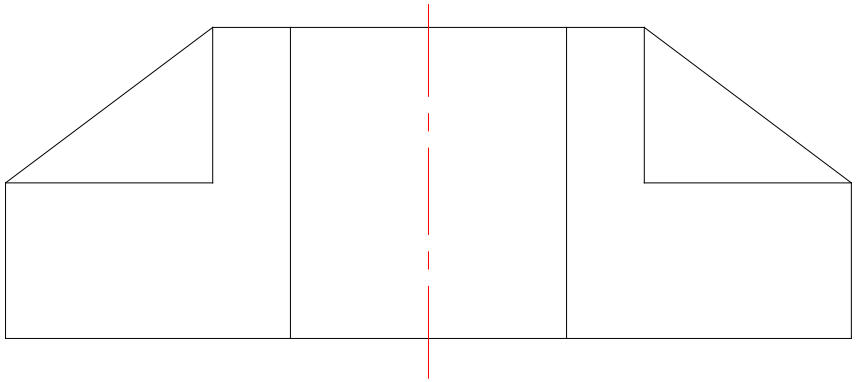


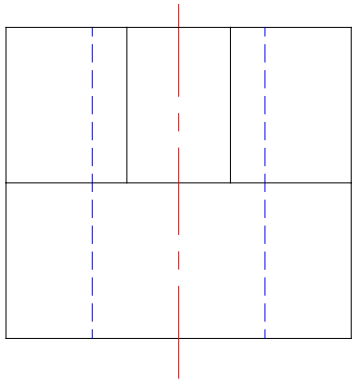


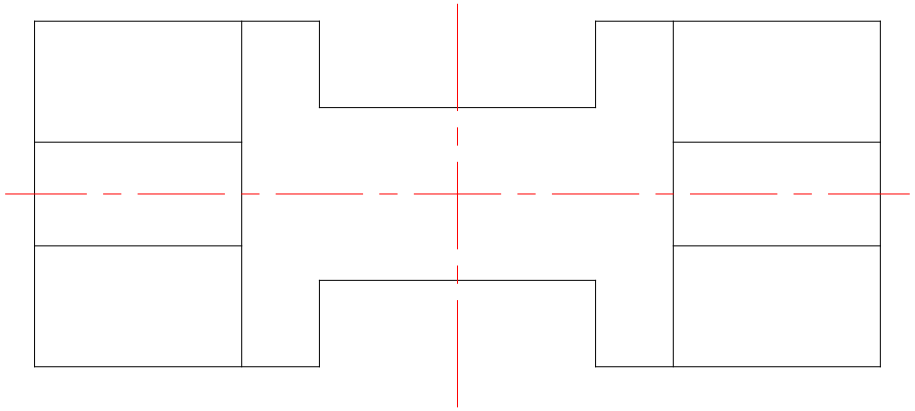
Exercise 6-1 (4)

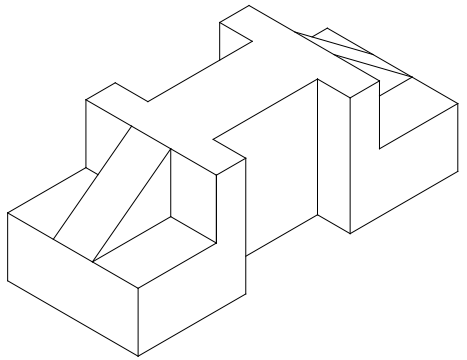


Exercise 6-1 (4)

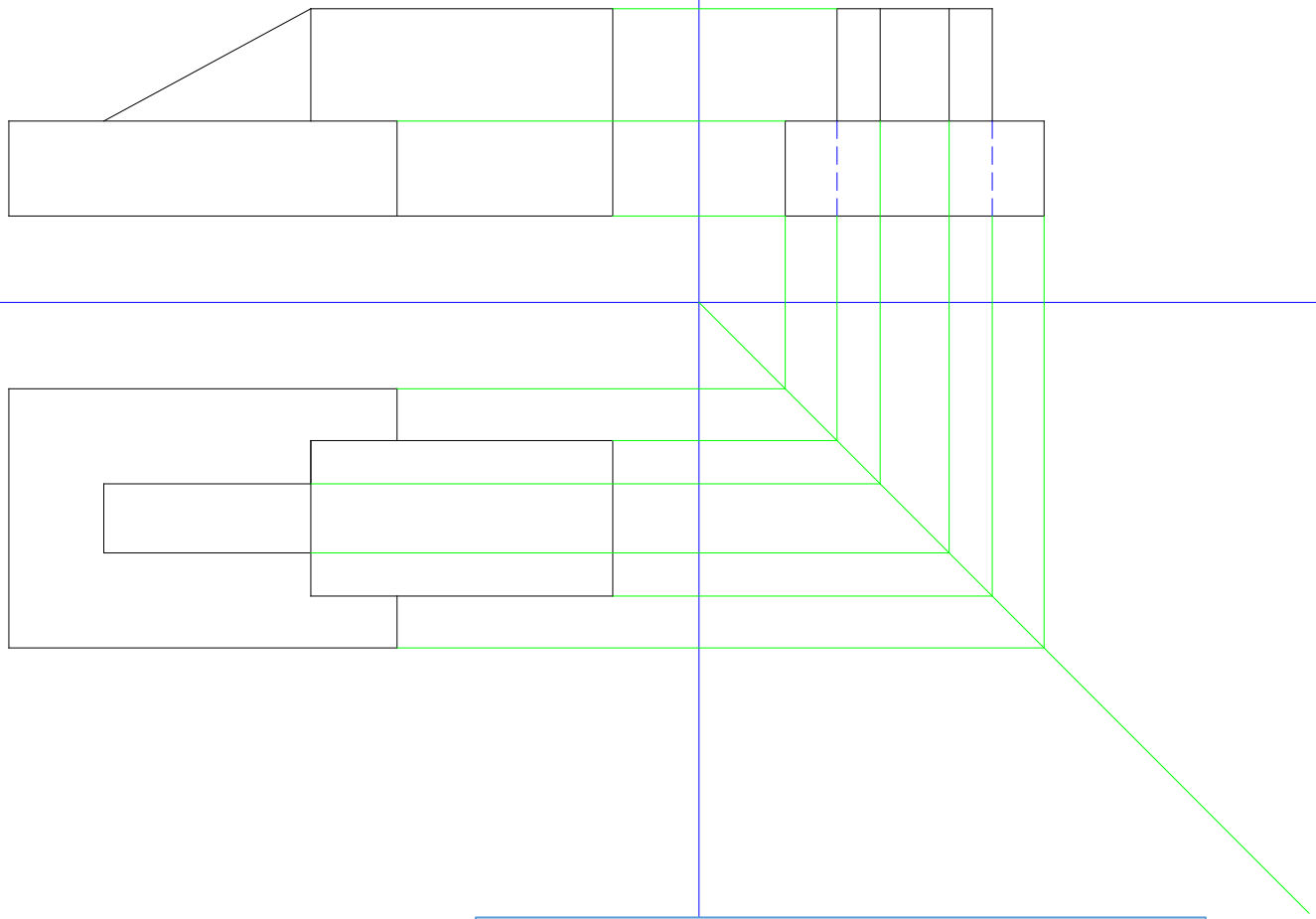




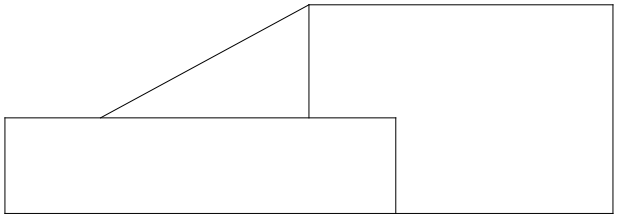


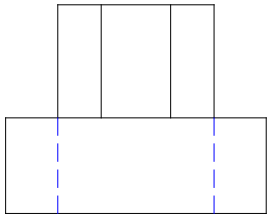


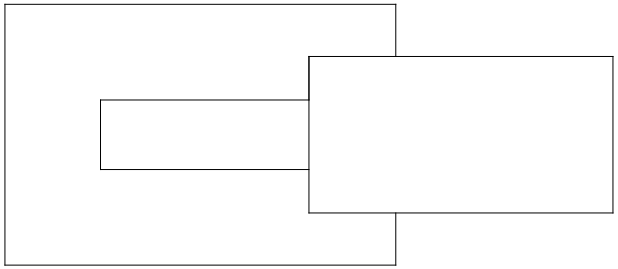
Exercise 6-2 (1)

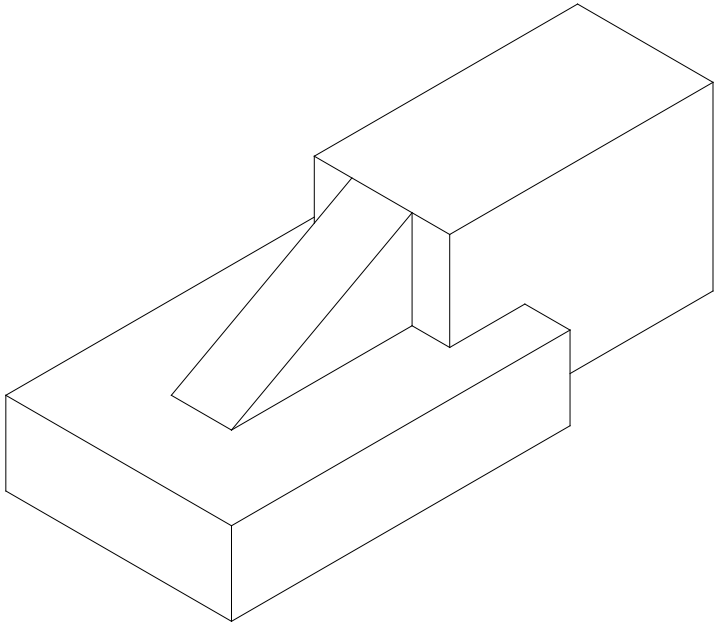


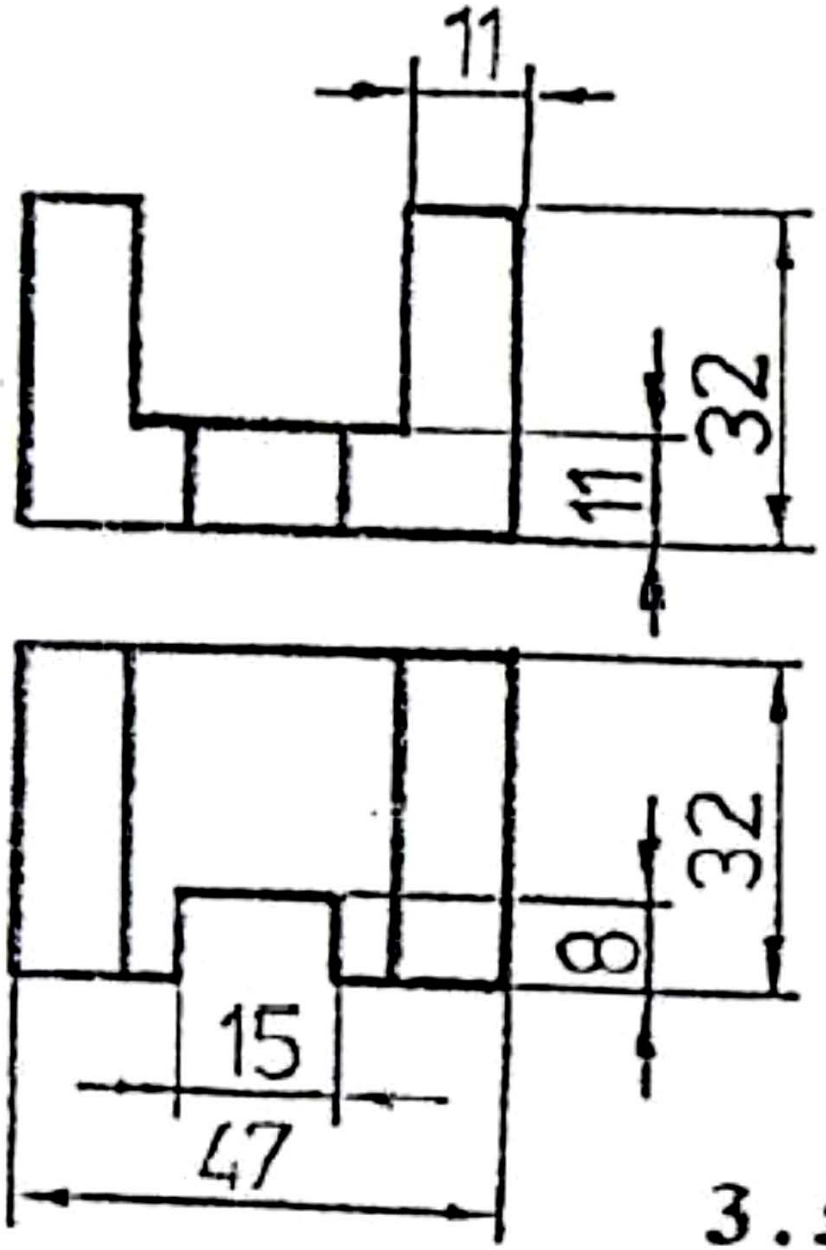
Exercise 6-2 (1)



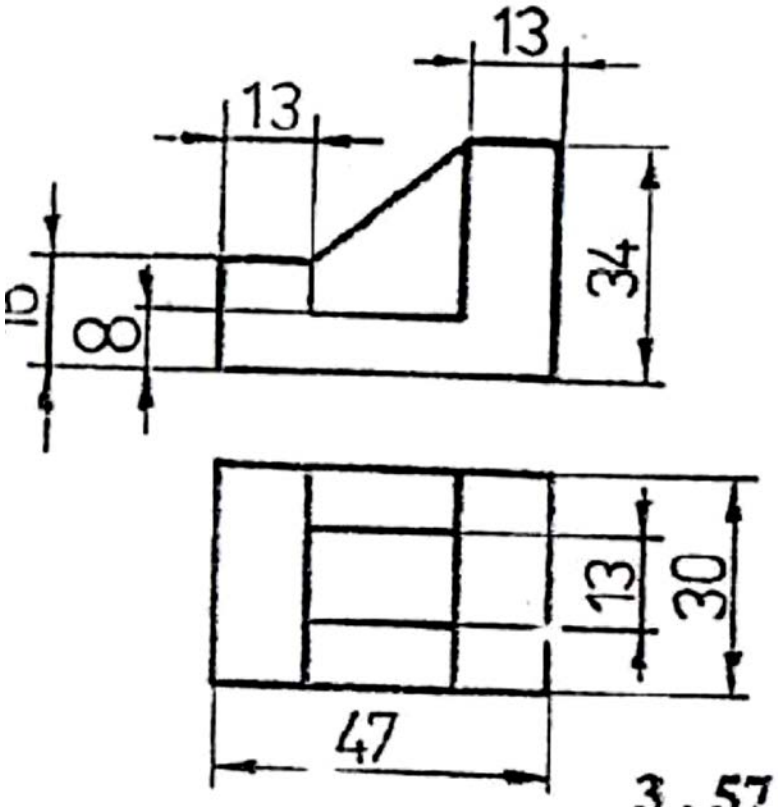


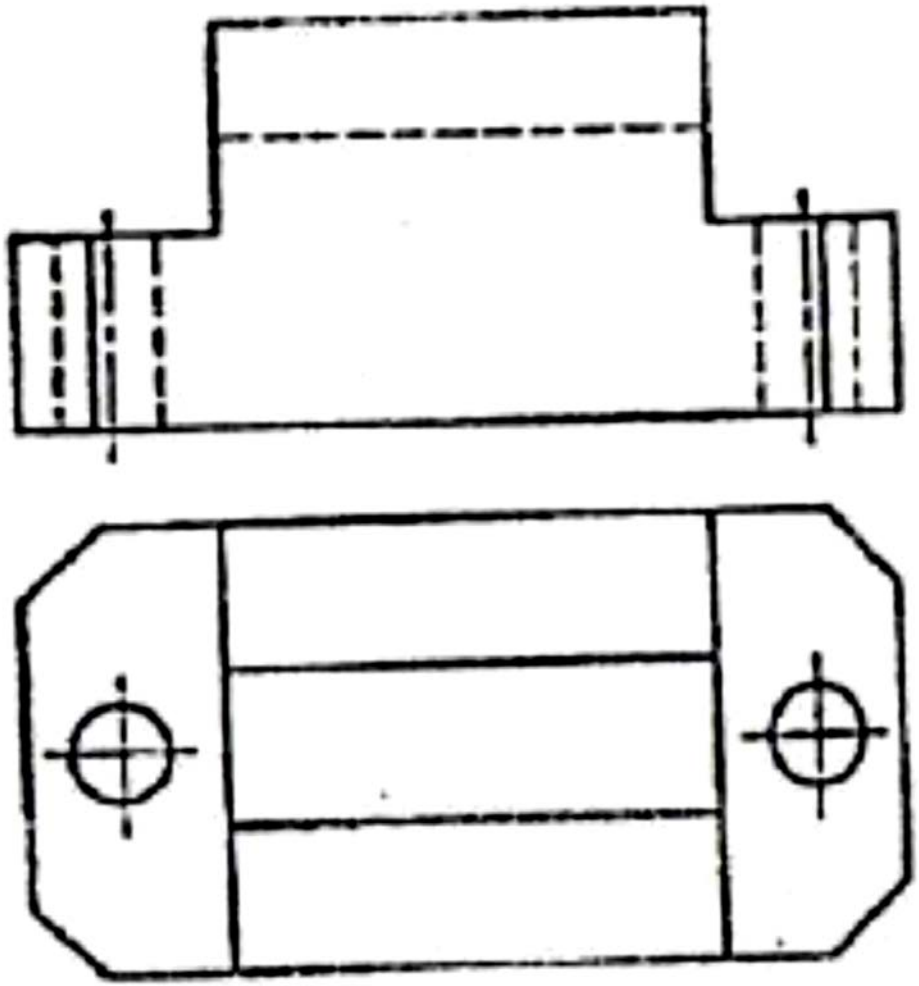


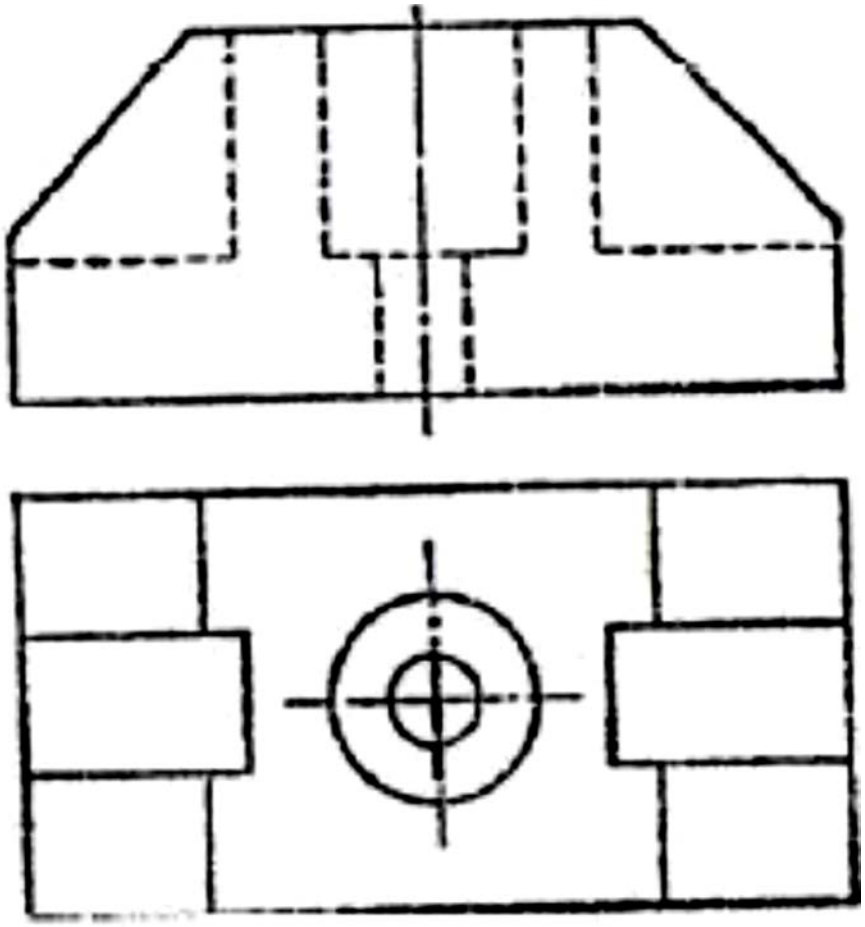


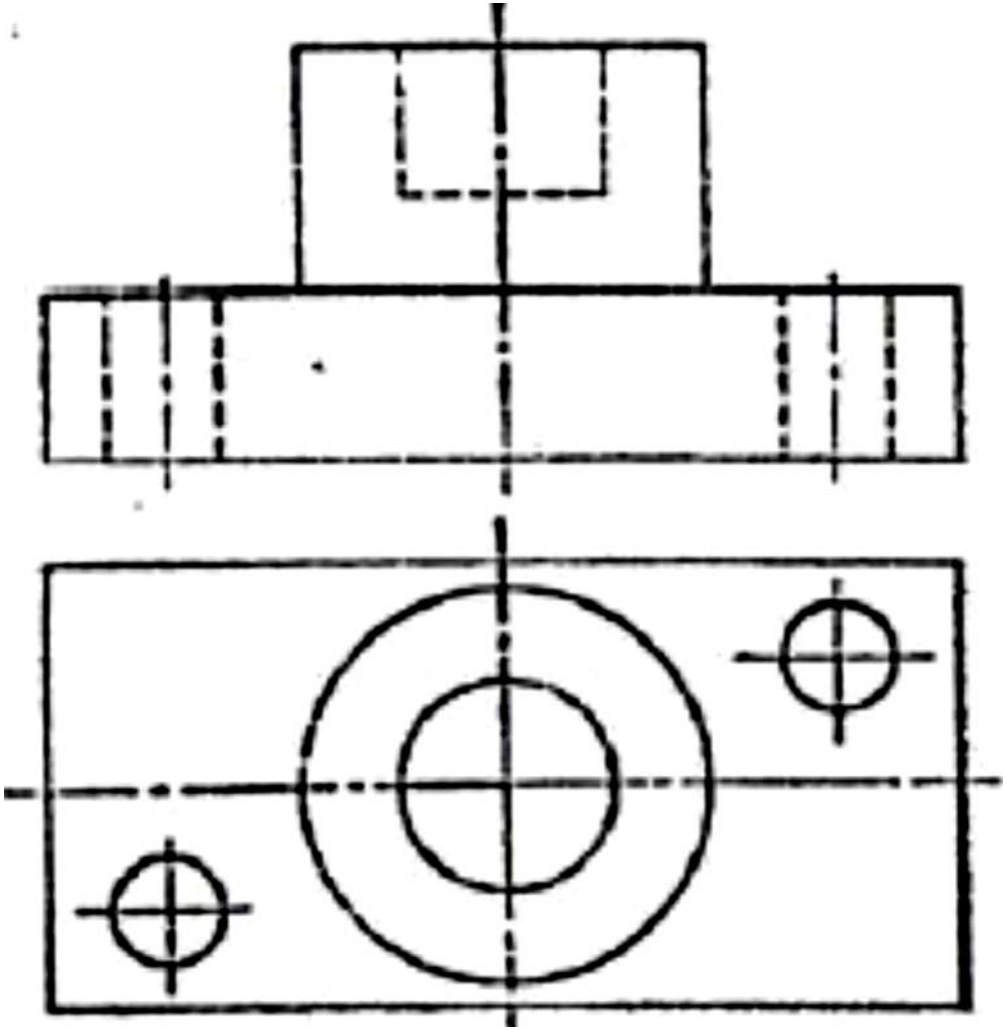


تمرین 3.56


13
13
34
10
8
13
30
47







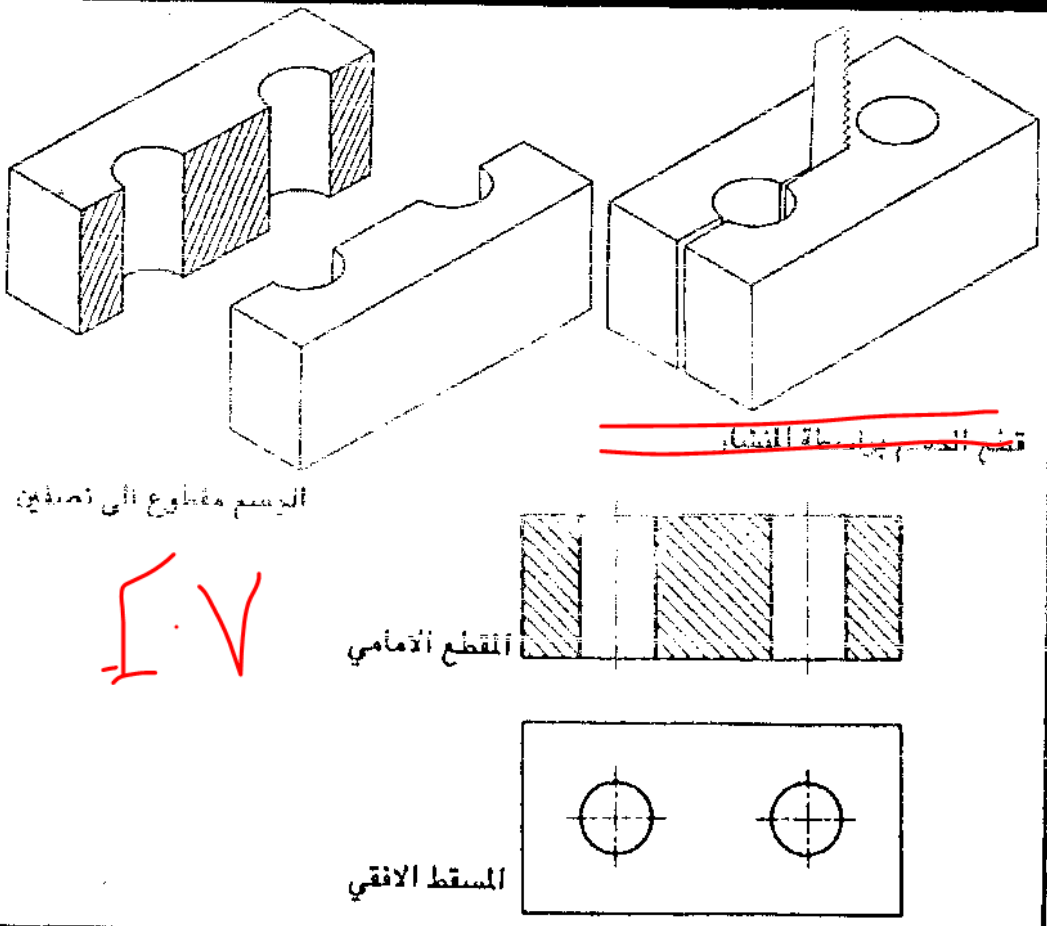
4 المقاطع

لاحظنا عند رسم الخطوط بان الاجزاء الداخلية التي لم تظهر عند النظر الى الجسم تمثل بشكل خطوط متقطعة سميناها الخطوط المخفية . تسبب احياناً الخطوط المخفية تشويه الرسم وصعوبة فهمه وخاصة بالنسبة للاجسام التي تحتوي على اجزاء داخلية كثيرة ومعقدة نسبياً. يمكن توضيح الاجزاء المخفية لمثل هذه الاجسام بطريقة اخرى وهي برسمها بشكل مساقط مقطوعة .

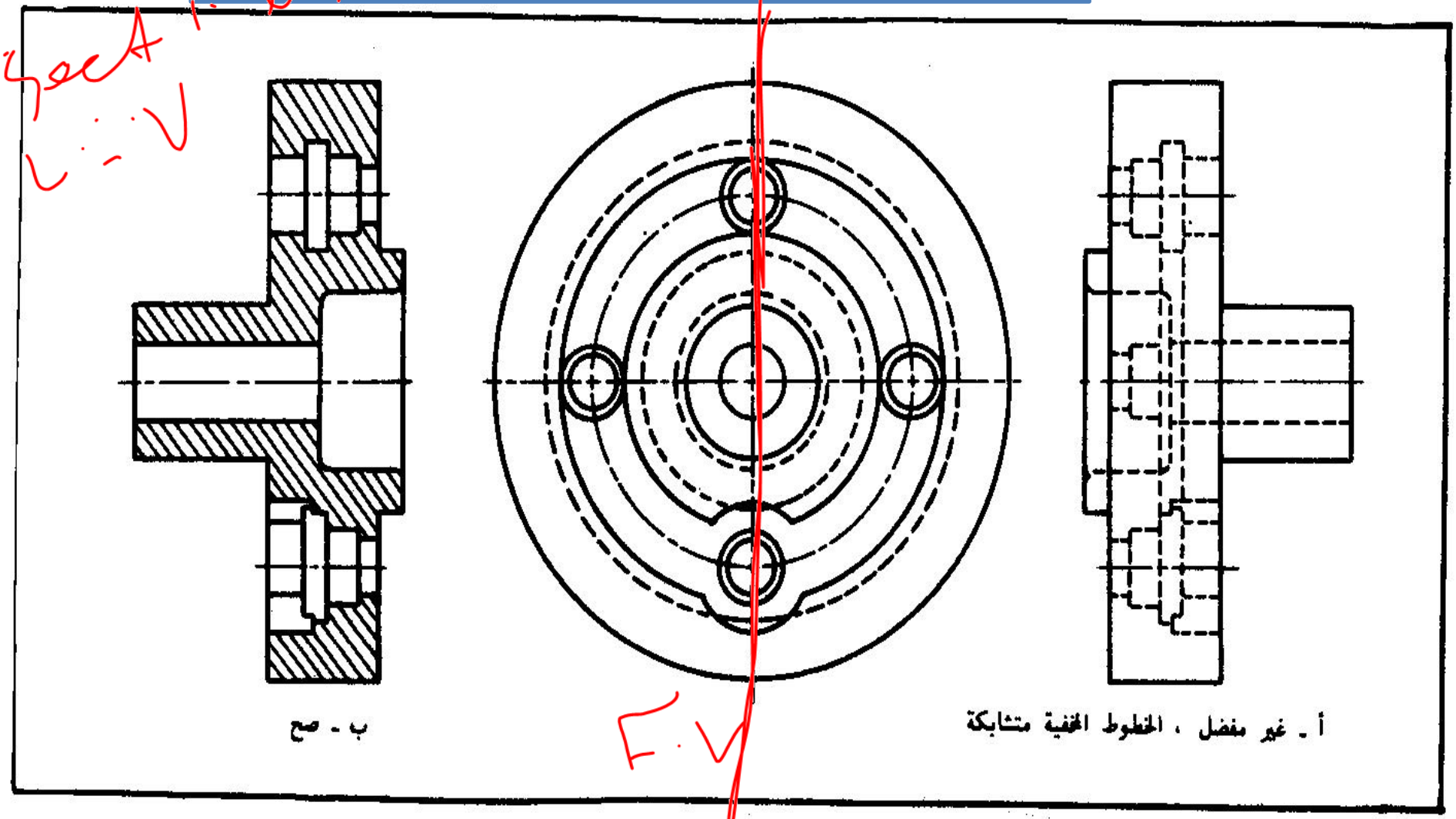
للحصول على رسم المسقط المقطوع ، يسمى بأختصار « المقطع » ، يمكن تصور الجسم مقطوع الى جزئين بواسطة سطح مستوي يسمى « مستوي القطع » . ترفع الجزء الامامي ونرسم الباقي . ونرسم على السطوح المقطوعة خطوط مائلة تسمى « خطوط القطع » .

يمكن تصور الجسم مقطوع بواسطة منشار حيث ان المنشار يترك اثر على السطوح المقطوعة بشكل خطوط . لذلك ، ولزيادة توضيح الرسم ، نرسم خطوط القطع .

ان لوجود خطوط القطع ميزة مهمة في الرسم فهي تعطي فرق واضح بين الاجزاء الصلدة والفراغات في الجسم . وهذا ليس الحال في رسم المساقط التي تحتوي على خطوط مخفية .



Sectional view (section)



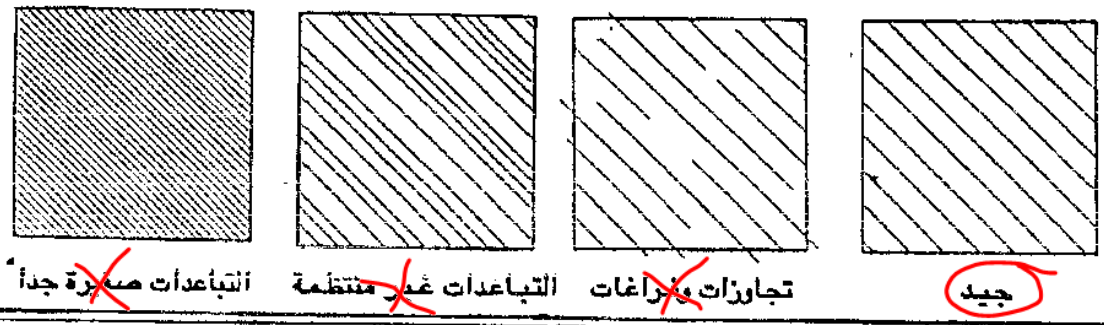
شكل 8.1 رسم المقطع بدل المسقط لزيادة التوضيح .

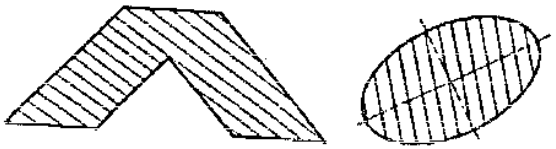
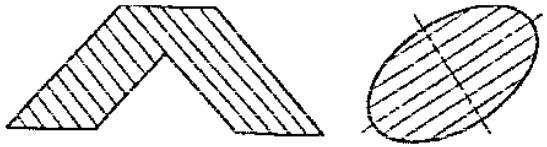
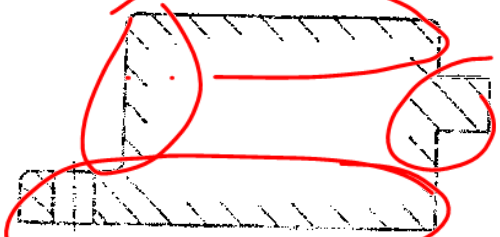
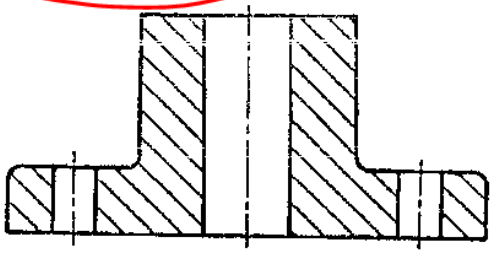
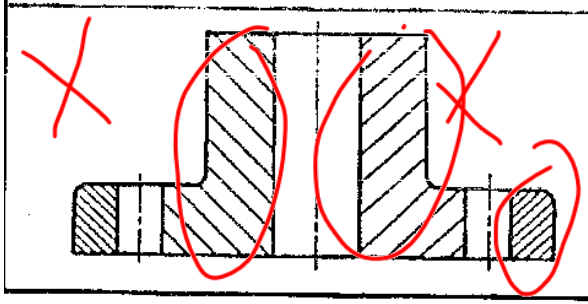
Hatching lines (section lines)

خطوط القطع

ترسم خطوط القطع على السطوح المقطوعة وهي عبارة عن خطوط رفيعة ترسم بزاوية 45^{o} مع خطوط الجسم .

يجب ان ترسم خطوط القطع بصورة منتظمة ، منسقة ودقيقة . لاحظ الاخطاء الشائعة في رسم خطوط القطع وتجنبها عند الرسم .

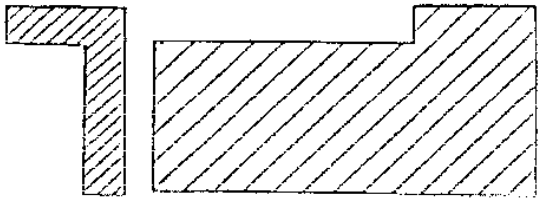
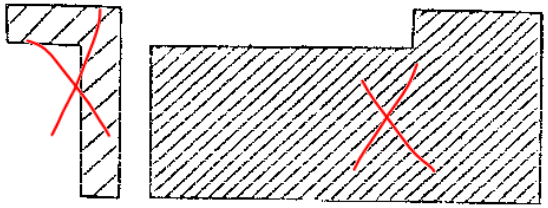
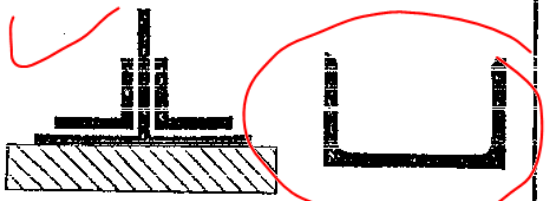
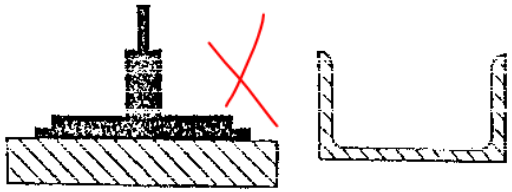
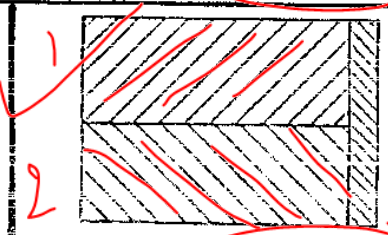
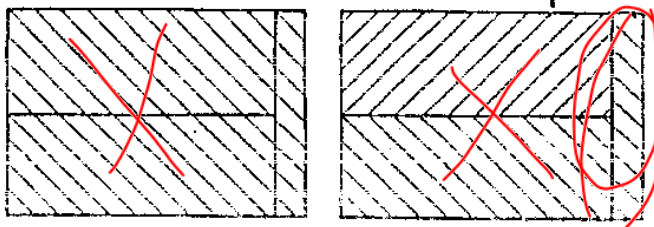
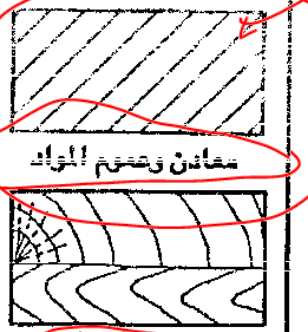
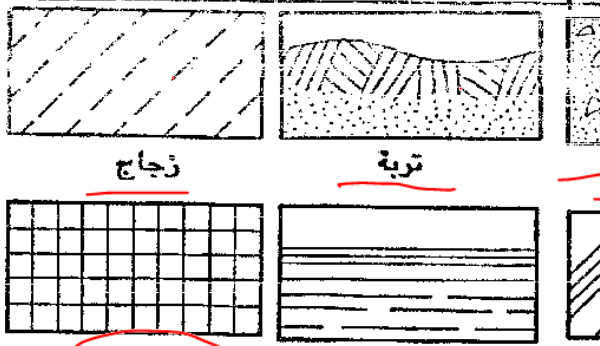


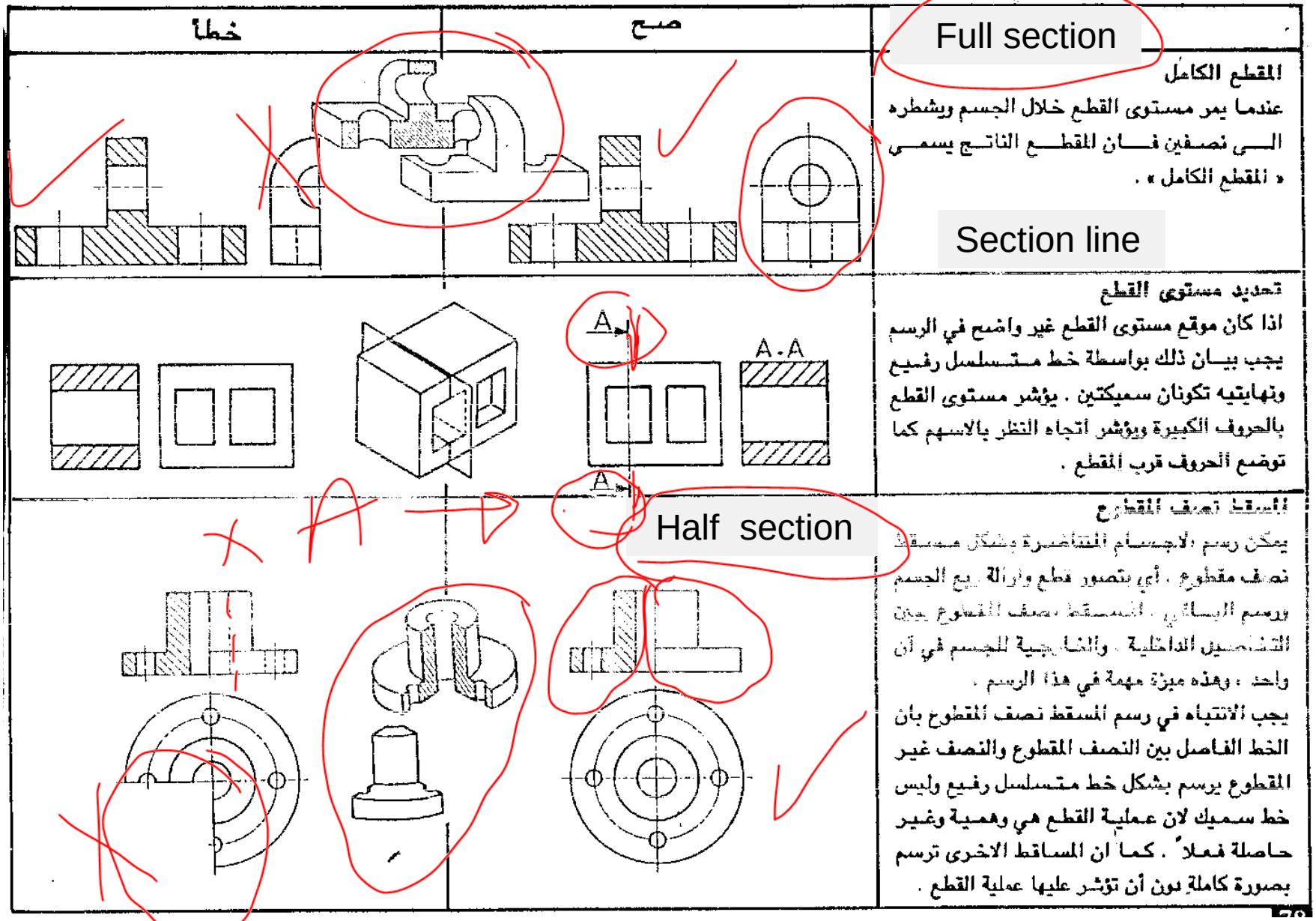
	صح	خطأ
تجنب رسم خطوط القطع بصورة موازية لخطوط المحور أو خطوط الجسم .		
في المساحات المقطوعة الكبيرة يمكن الاكتفاء برسم خطوط قصيرة حول محيط السطح المقطوع .		
ترسم خطوط القطع في مسقط الجزء الواحد بنمط واحد .		

قلم الرصاص المستخدم	سمك الخط mm
HB or H	0.7
2H or3H	0.35
2H or3H	0.35
2H or3H	0.5
2H or3H	0.35
2H or3H	0.35
2H or3H	0.7

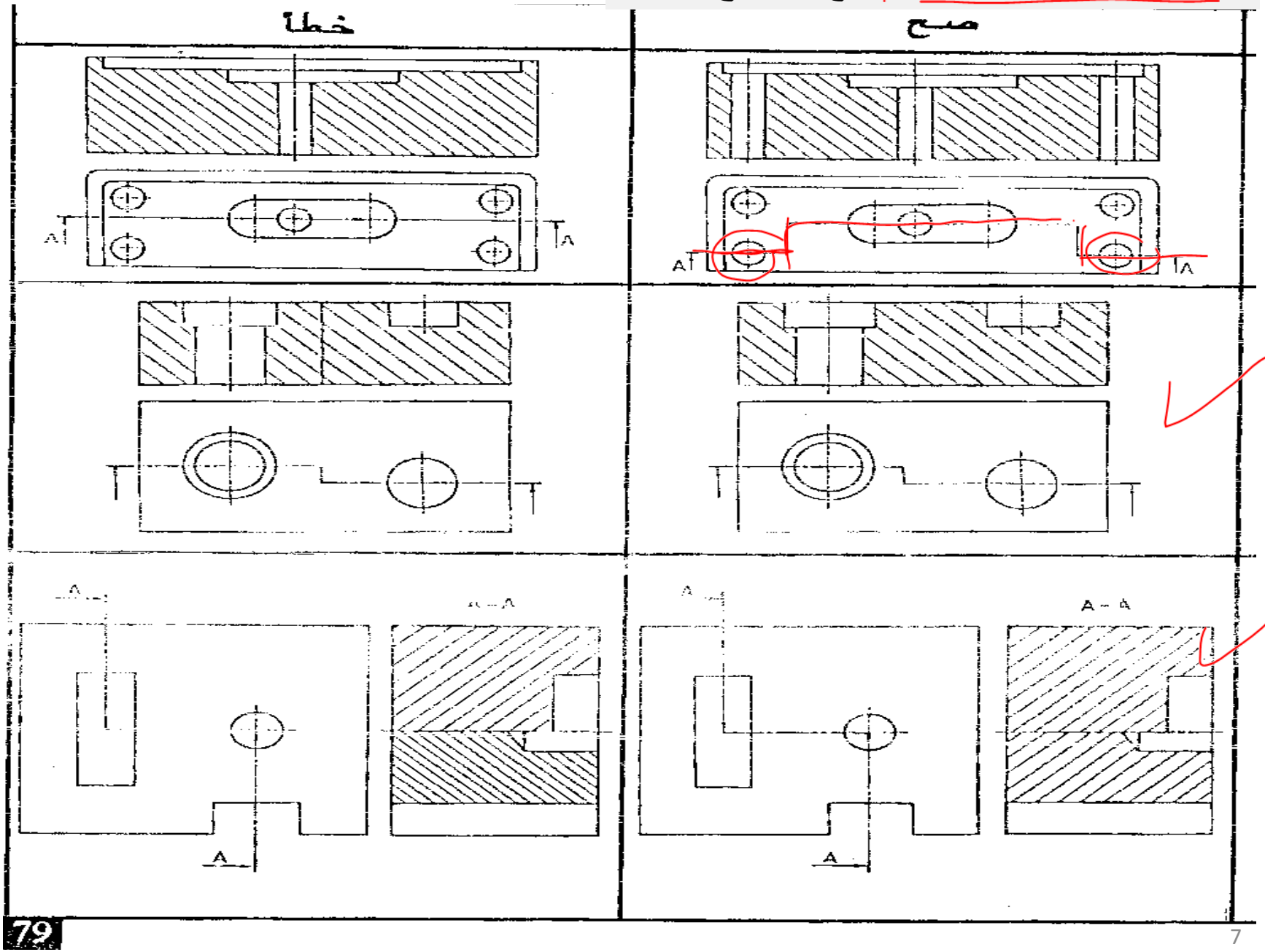
جدول 3.1 اصناف الخطوط المستعملة في الرسم الهندسي واستعمالاتها .

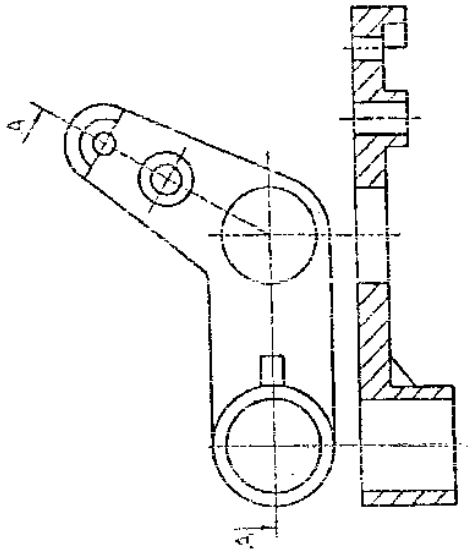
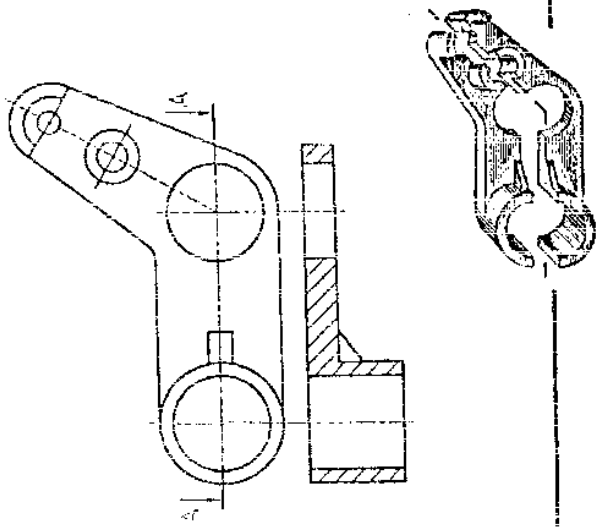
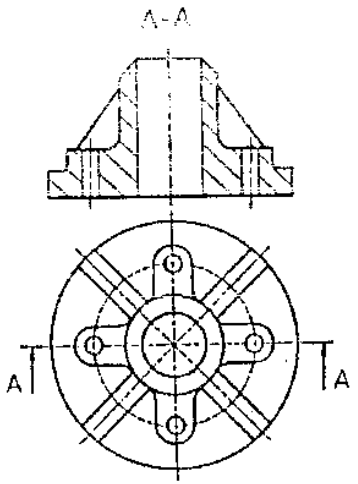
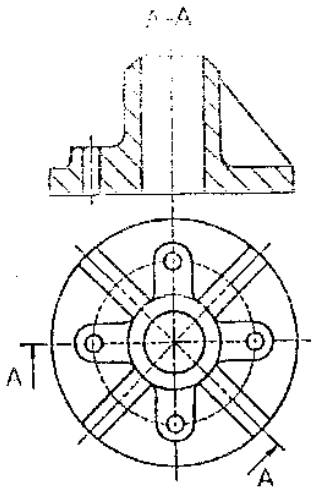
	نموذج الخط(الابعاد بالملمترات)	صنف الخط	سمك الخط	امثلة التطبيق
(أ)		مستمر (سميك)	س	الخطوط المحيطة والحافات المرئية
(ب)		مستمر (رفيع)	س/3 الى س/2	خطوط الابعاد وخطوط الامتداد والخطوط المؤشرة . خطوط السطوح المقطوعة . الخطوط المحيطة للاجزاء المجاورة . الخطوط المحيطة للمقاطع المدارة . خطوط تحديد مواقع الحني
(جـ)		مستمر متموج (رفيع)	س/3 الى س/2	حدود المساقط او المقاطع الجزئية
(د)	2-1 8-2	متقطع (متوسط السمك)	س/2 الى 2س/3	الخطوط المحيطة والحافات غير المرئية
(هـ)	2 2-1 20-5	متناسل (رفيع)	س/3 الى س/2	الخطوط المركزية والمحورية ، المواضع الطرفية للاجزاء المتحركة
(و)		متسلسل (رفيع/سميك)	س/3 الى س/2	تحديد مستويات القطع
(ز)	2-1 10-3 1	متسلسل (سميك)	س	اشارات السطوح التي تفي بمتطلبات خاصة

	صح	خطأ
تتناسب التباعدات بين خطوط القطع مع مساحة السطح المقطوع . 2-5mm		
اذا كان سمك السطح المقطوع قليل نسبياً (اقل من 3mm) يستعمل التسويد بدلاً من رسم الخطوط . واذا تجاورت عدة سطوح من هذا النوع تترك فاصلة صغيرة بينها ليمكن تمييزها عن بعضها .		
ترسم خطوط قطع الاجزاء المتجاورة باتجاهات و/ أو تباعدات مختلفة .		
رموز مقاطع المواد المختلفة تستعمل خطوط القطع عموماً لمقاطع المواد المختلفة . الا انه توجد رموز خاصة لمقاطع بعض المواد يمكن استعمالها في رسم المقطع وخاصة في الرسم المجمع لتميزها بعضها عن بعض .		

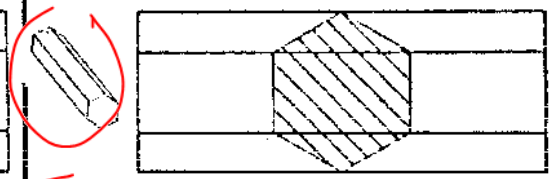
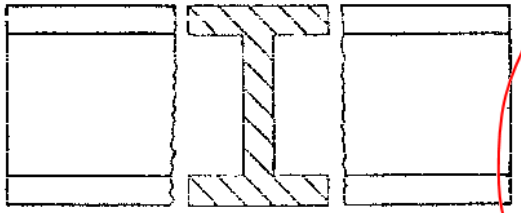
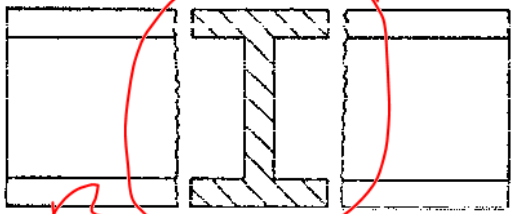

خطأ
صح
Full section
المقطع الكامل
عندما يمر مستوى القطع خلال الجسم ويشطره الى نصفين فان المقطع الناتج يسمى « المقطع الكامل » .
Section line
تحديد مستوى القطع
اذا كان موقع مستوى القطع غير واضح في الرسم يجب بيان ذلك بواسطة خط متسلسل رفيع ونهايتيه تكونان سميكتين . يؤشر مستوى القطع بالحروف الكبيرة ويؤشر اتجاه النظر بالاسهم كما توضع الحروف قرب المقطع .
A
A-A
A
Half section
المسقط نصف المقطوع
يمكن رسم الاجسام المتناظرة بشكل مسقط نصف مقطوع . أي بتصور قطع وازالة ربع الجسم ورسم الباقي . المسقط نصف المقطوع يبين التفاصيل الداخلية والخارجية للجسم في آن واحد . وهذه ميزة مهمة في هذا الرسم .
يجب الانتباه في رسم المسقط نصف المقطوع بان الخط الفاصل بين النصف المقطوع والنصف غير المقطوع يرسم بشكل خط متسلسل رفيع وليس خط سميك لان عملية القطع هي وهمية وغير حاصلة فعلاً . كما ان المساقط الاخرى ترسم بصورة كاملة دون أن تؤثر عليها عملية القطع .

المقطع التعرج/Offset section

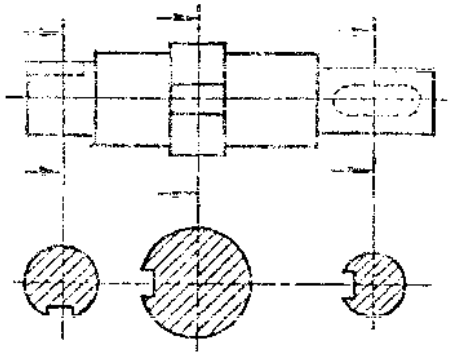
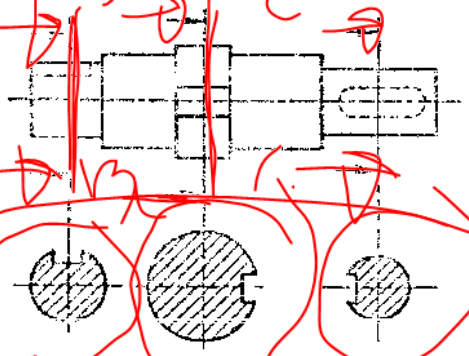
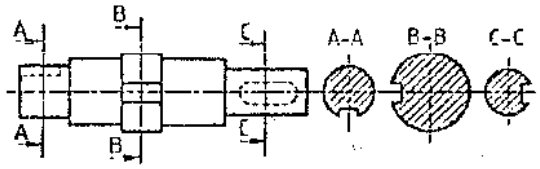
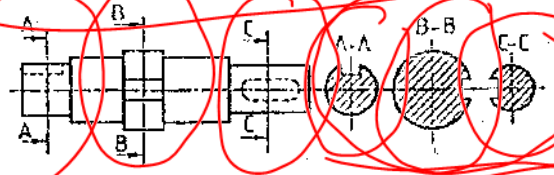


	صح	خطأ
القطع الاصطفافي عند رسم مقطع بعض الاجسام التي تحتوي على اجزاء مائلة يمكن الحصول على معلومات اكثر اذا تصورنا مستوى القطع يمر خلال الاجزاء المائلة ثم يدار ليقع في صف واحد مع مستوى الاسقاط . Aligned section		
مثال آخر لرسم القطع الاصطفافي . لم يرسم المسند المثلث في الجزء الايسر لانه وضع بالاسقاط لم يظهر بشكله الحقيقي . بينما رسم المسند الموجود في الجهة اليمنى بصورة مداره بحيث اصبح موازٍ لمستوى الاسقاط وظهر بشكله الحقيقي .		

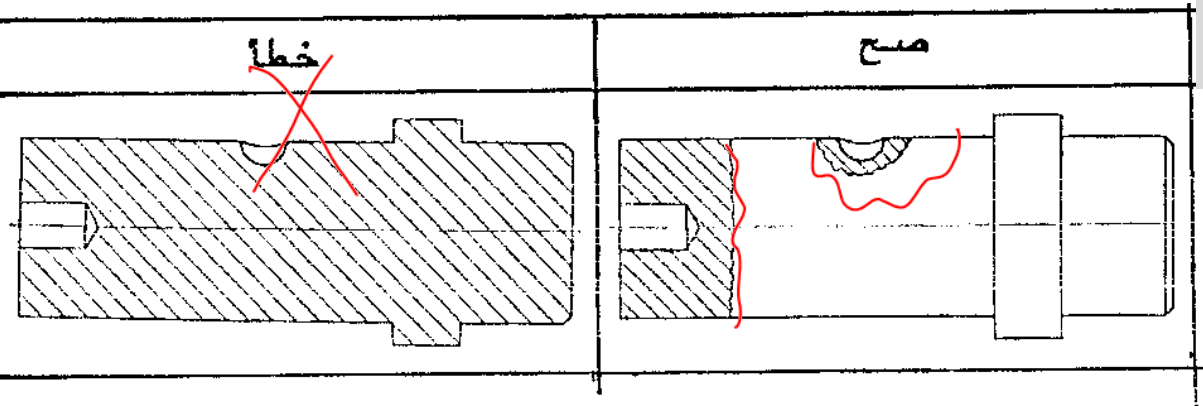
Revolved section

خطأ	صح	
		**المقطع المدار** يمكن توضيح شكل المقاطع العرضية لبعض الاجسام ، كالقضبان والاعمدة والاذرع وماشابه ، بادارتها في مساقط هذه الاجسام دون الحاجة الى رسم مسقط اضافي لها . ترسم الخطوط الخارجية للمقطع المدار بشكل خط رفيع مستمر .
		لزيادة توضيح المقطع المدار ، ولكي لا يتداخل بخطوط المسقط ، يمكن رسمه في فراغ داخل المسقط . في هذه الحالة يرسم المقطع المدار بشكل خط سميك .

removed section

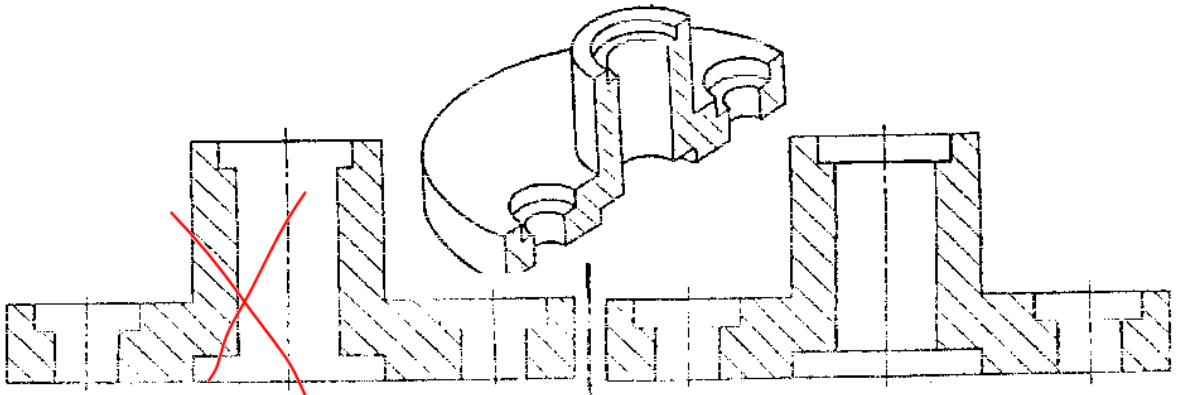
		**المقاطع المرحلة** يمكن ايضاً ترحيل المقاطع العرضية للاجسام خارج مساقط هذه الاجسام . ترسم خطوط المقطع المرحل بسمك عريض ويوضع قريب من المسقط متصلا به بواسطة خط متصل .
		يمكن وضع المقطع المرحل في موقع آخر على ورقة الرسم . في هذه الحالة يجب تعين هوية المقطع باستعمال الحروف الكبيرة وبالطريقة المبينة في الرسم .

Partial section

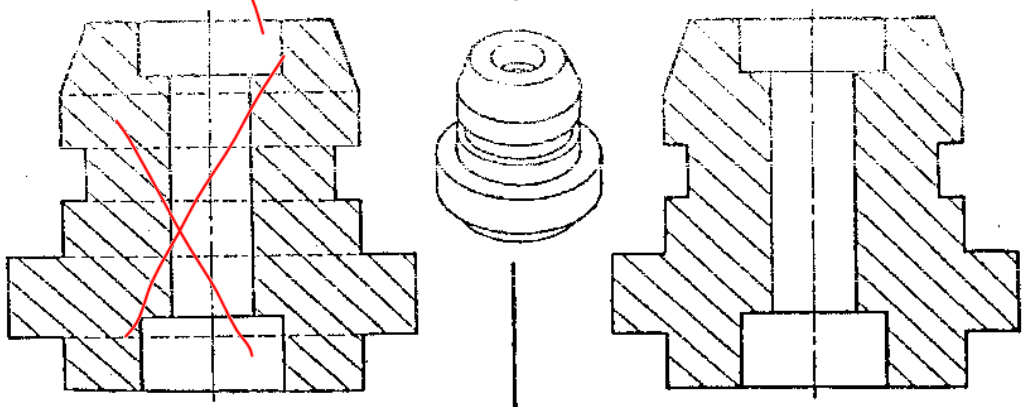


المقطع الجزئي

المقطع الجزئي هو قطع جزء من الجسم . ويستعمل لبيان اجزاء معينة فيه دون الحاجة الى رسم مقطع كامل . يحدد المقطع الجزئي بخط رفيع متعرج يرسم باليد الحرة يسمى « خط الكسر » .

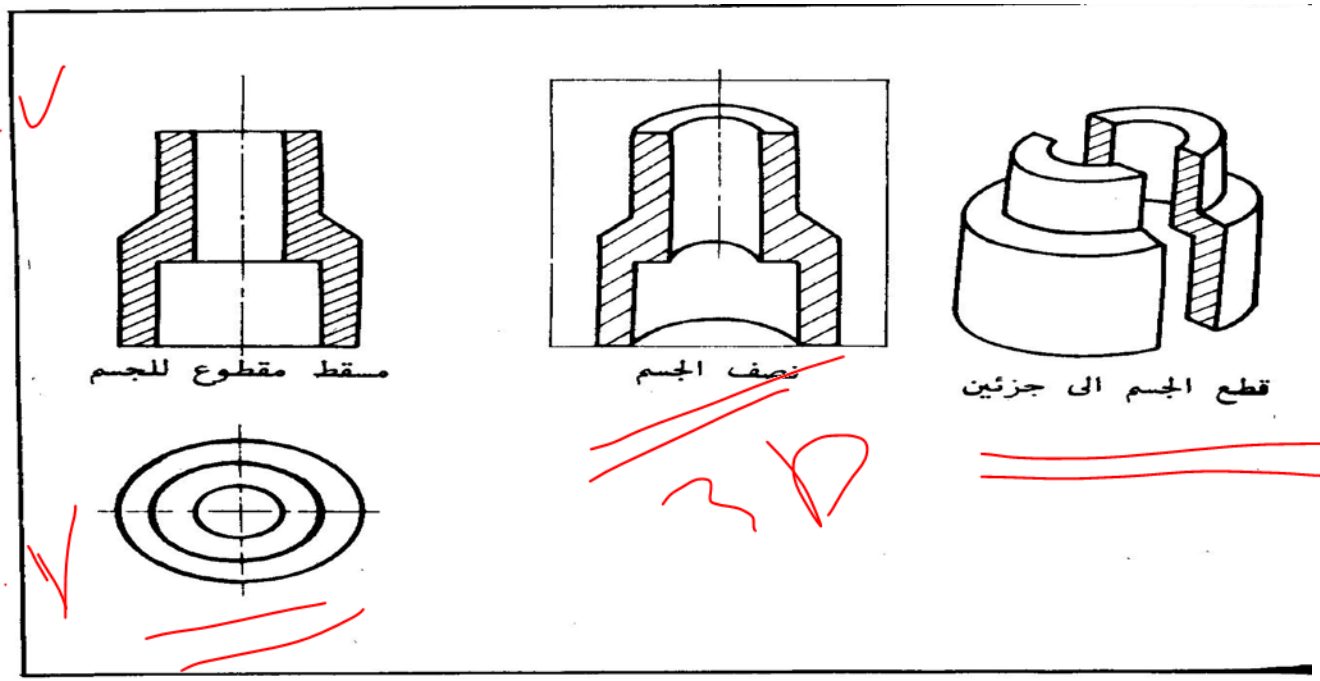


يجب ، في رسم المقطع ، بيان جميع الحافات الظاهرة الواقعة امام مستوى النظر .

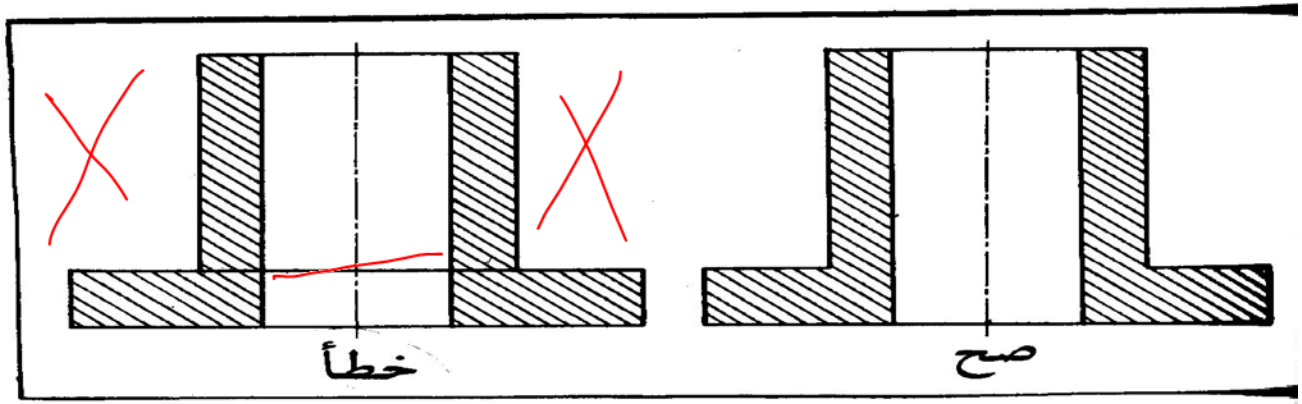


لا ترسم الثقوب المخفية في السواقط المقطوعة .

82



شكل 8.2 قطع الجسم ورسم المسقط المقطوع .



شكل 8.3 لايجوز رسم خط ظاهر ضمن السطح المقطوع .

الاجزاء التي لا تقطع

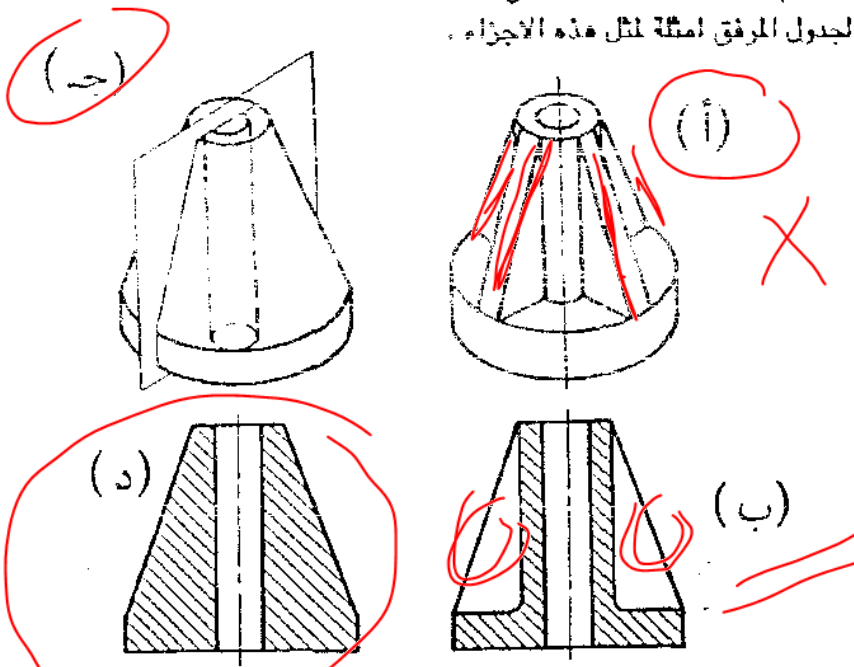
يستعمل المقطع لزيادة توضيح الجسم . الا انه توجد اجزاء لا يعطي رسم مقاطعها اية زيادة في التوضيح وقد يسبب الغموض أو سوء الفهم .

لاحظ الشكل (أ) وهو عبارة عن اسطوانة مجوفة موضوعة على قاعدة مستديرة وتسندها اربعة اضلع من الجوانب .

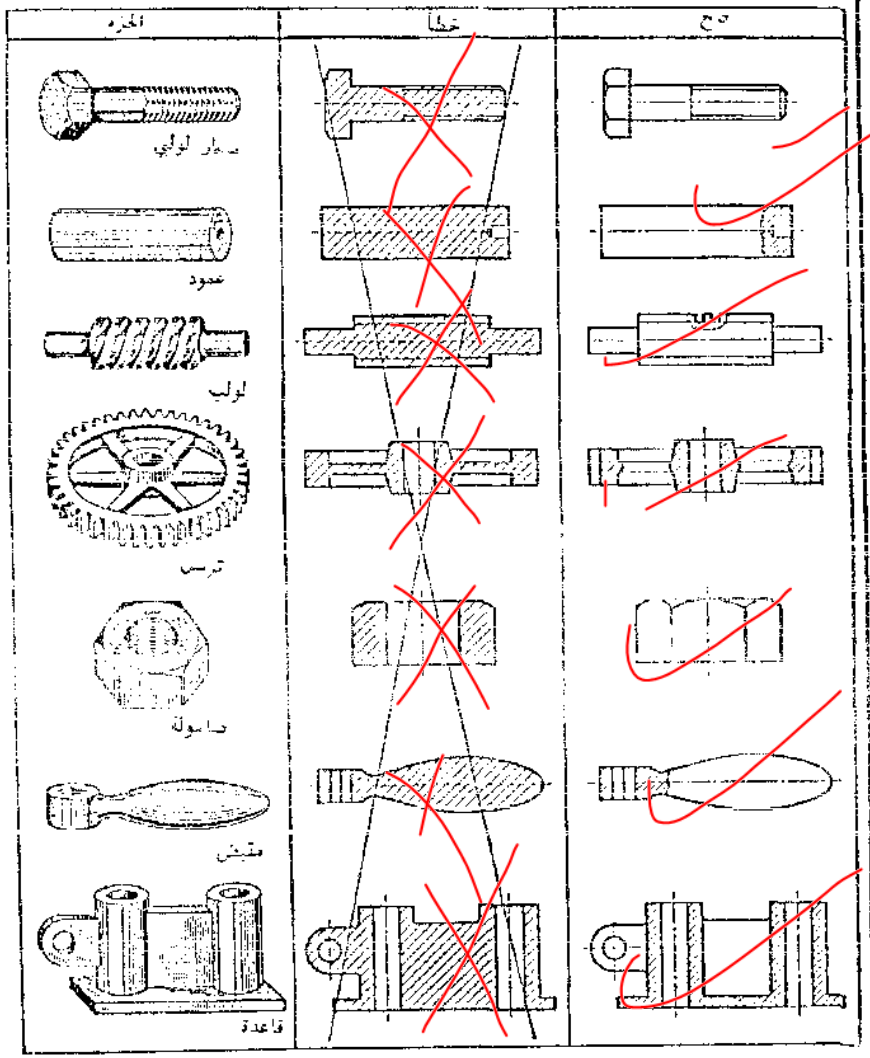
اذا رسمنا مقطع هذا الجسم بالطريقة الاعتيادية نحصل على الشكل (د) وهذا المقطع لا يزيد في توضيح الجسم بل قد يسبب سوء الفهم حيث يمكن تصور الجسم المبين في الشكل (جـ) والذي يختلف عن الجسم المعني . لذا في مثل هذه الحالة ، ولازالة الغموض ، ترسم مقطع الجسم دون قطع المسامد أو الاضلع الموجودة فيه للحصل على المقطع المبين في الشكل (ب) والذي يعطي توضيحاً اكثر للجسم .

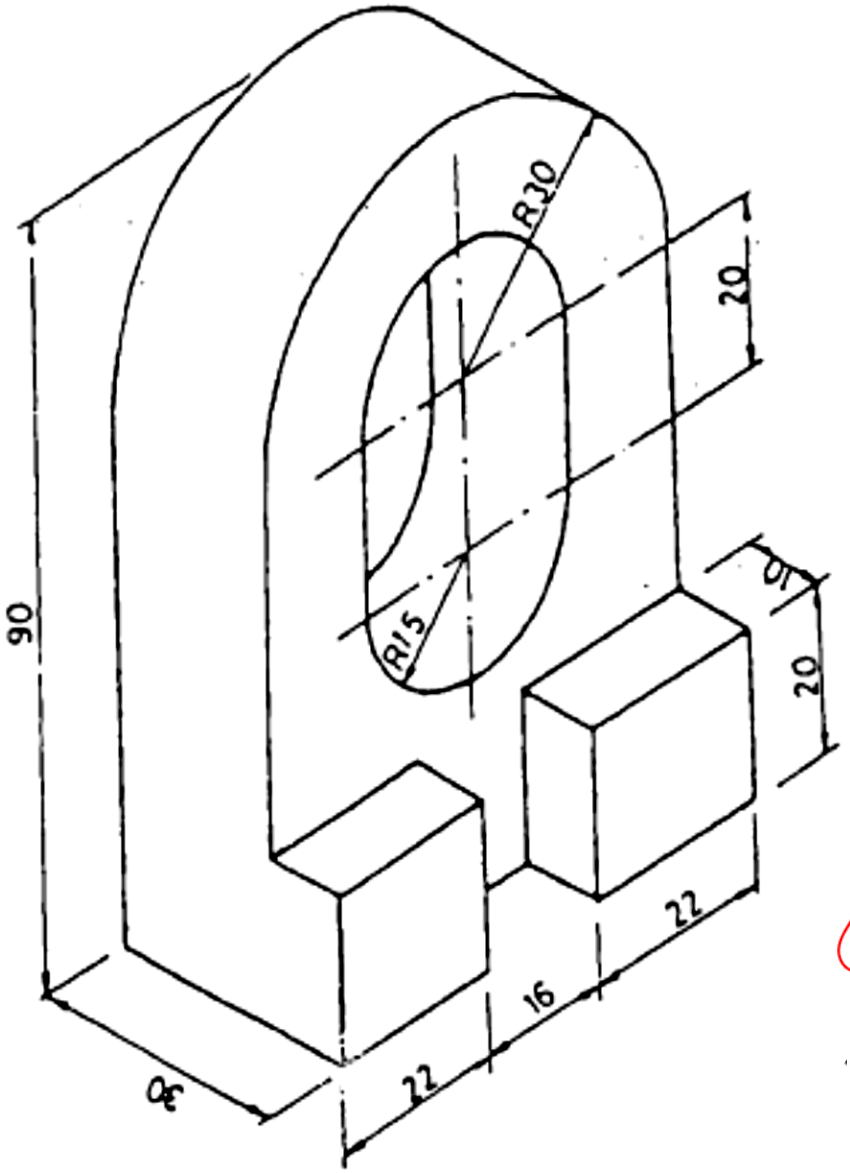
توجد اجزاء كثيرة يكون رسم مقاطعها غير مفيد لذا ترسم مثل هذه الاجزاء دون ان تقطع بالرغم من امرار مستوى القطع من خلالها .

يبين الجدول المرفق امثلة لمثل هذه الاجزاء .



امثلة لبعض الاجزاء التي لا تقطع بالرغم من وقوعها في مستوى القطع .





تمرين 8.1

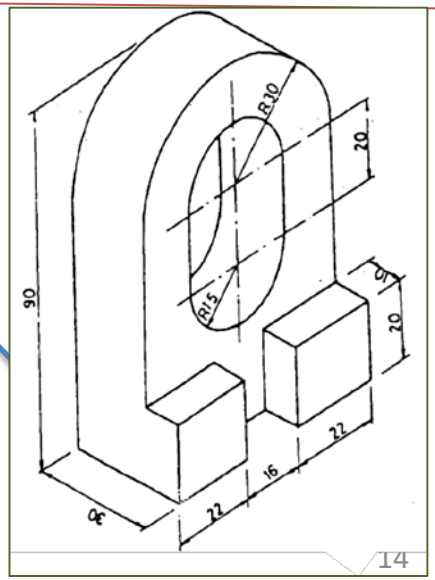
المطلوب :

المسقط الامامي

المقطع الجانبي

المسقط الافقي

cw #1


R10
20
90
R15
20
22
16
22

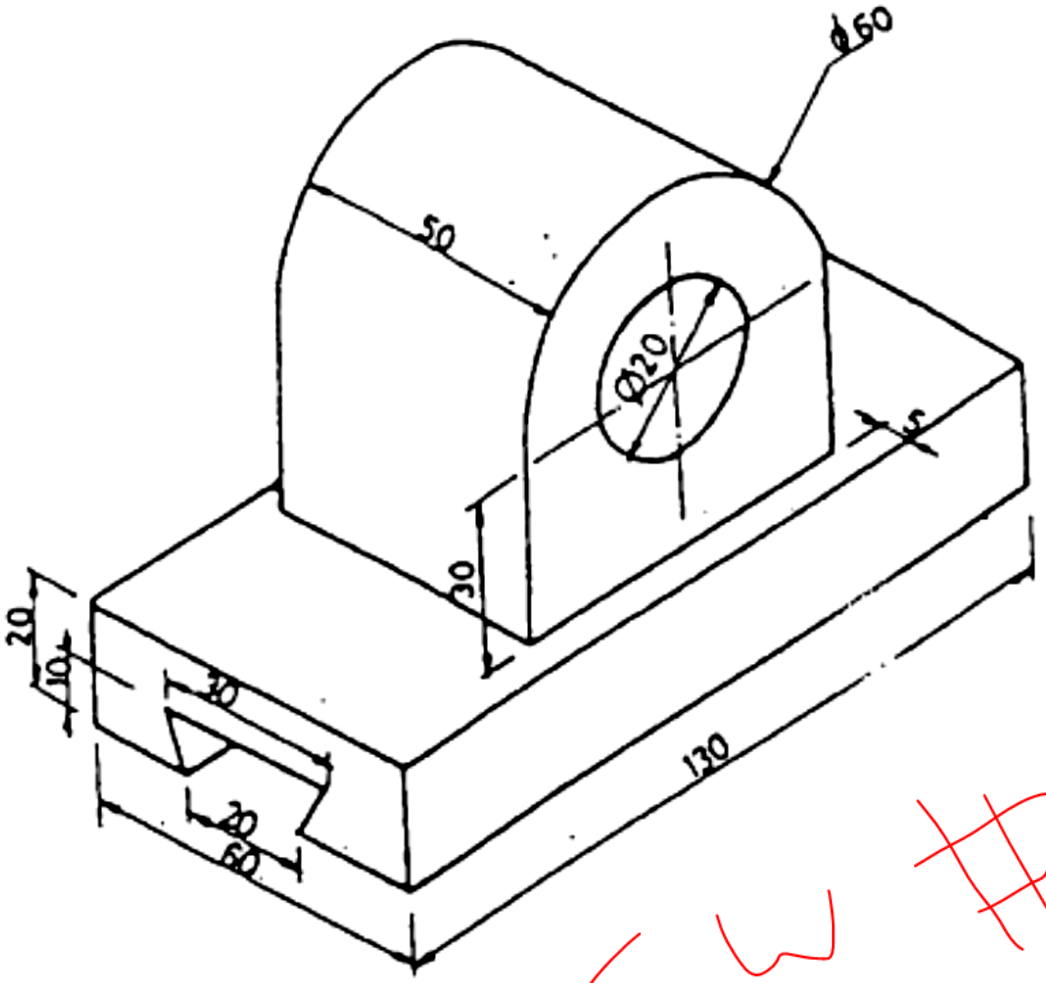
تمرين 8.2

المطلوب :

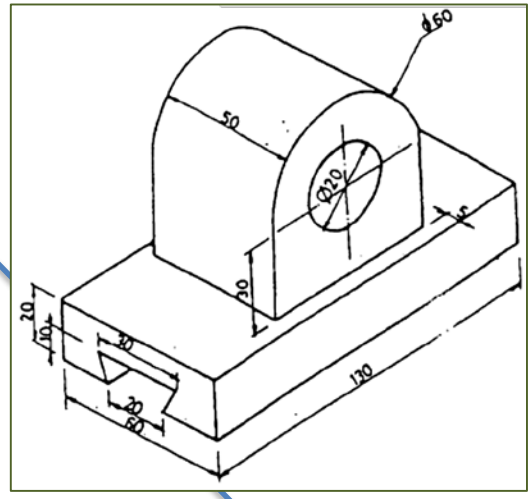
المقطع الامامي

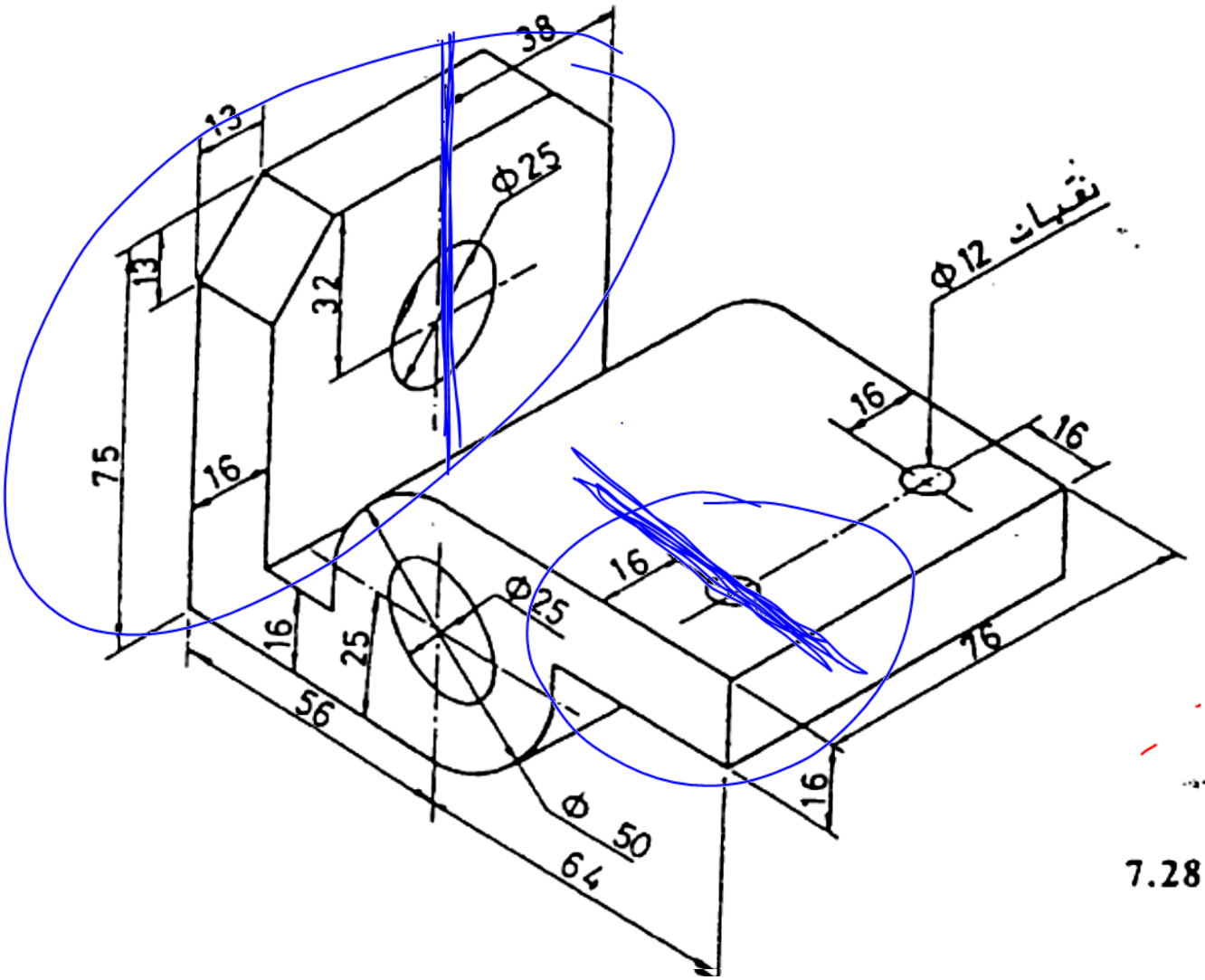
المقطع الجانبي

المسقط الافقي

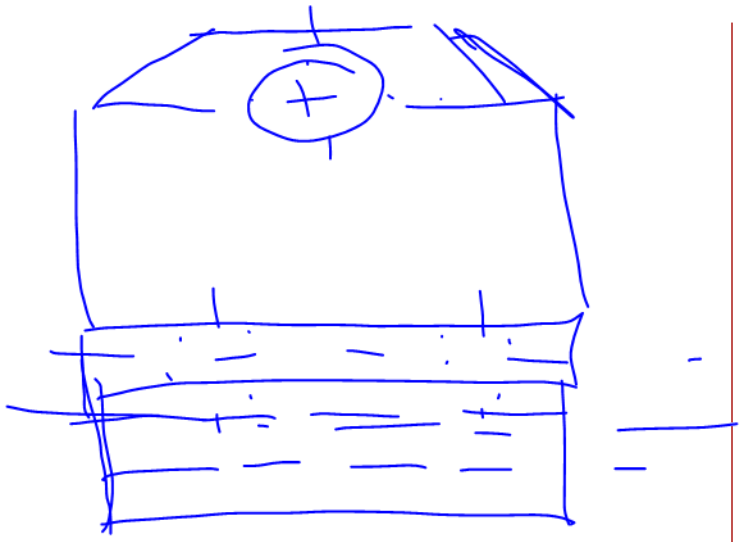


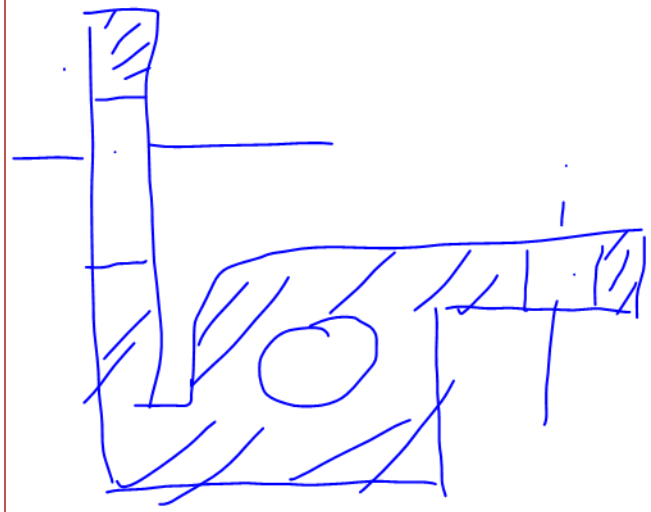
CW #1

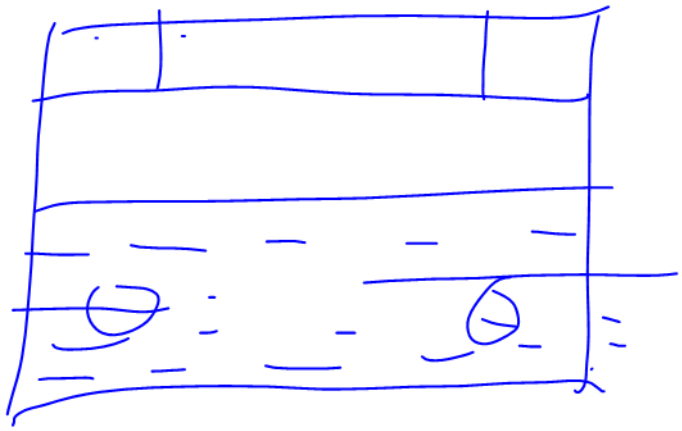

Ø50
50
Ø20
20
20
10
30
20
60
120

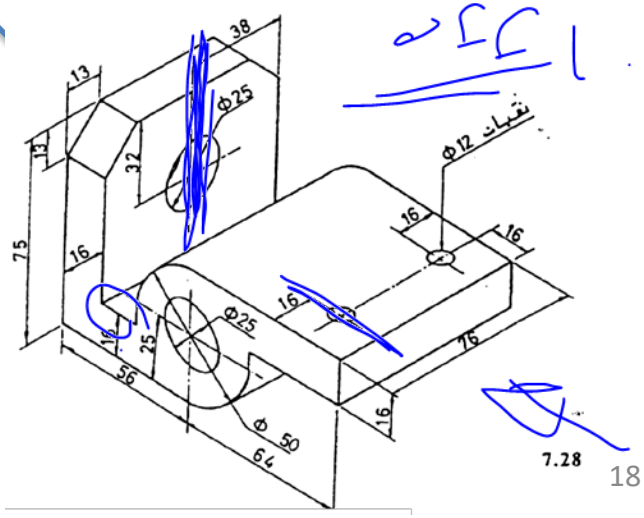


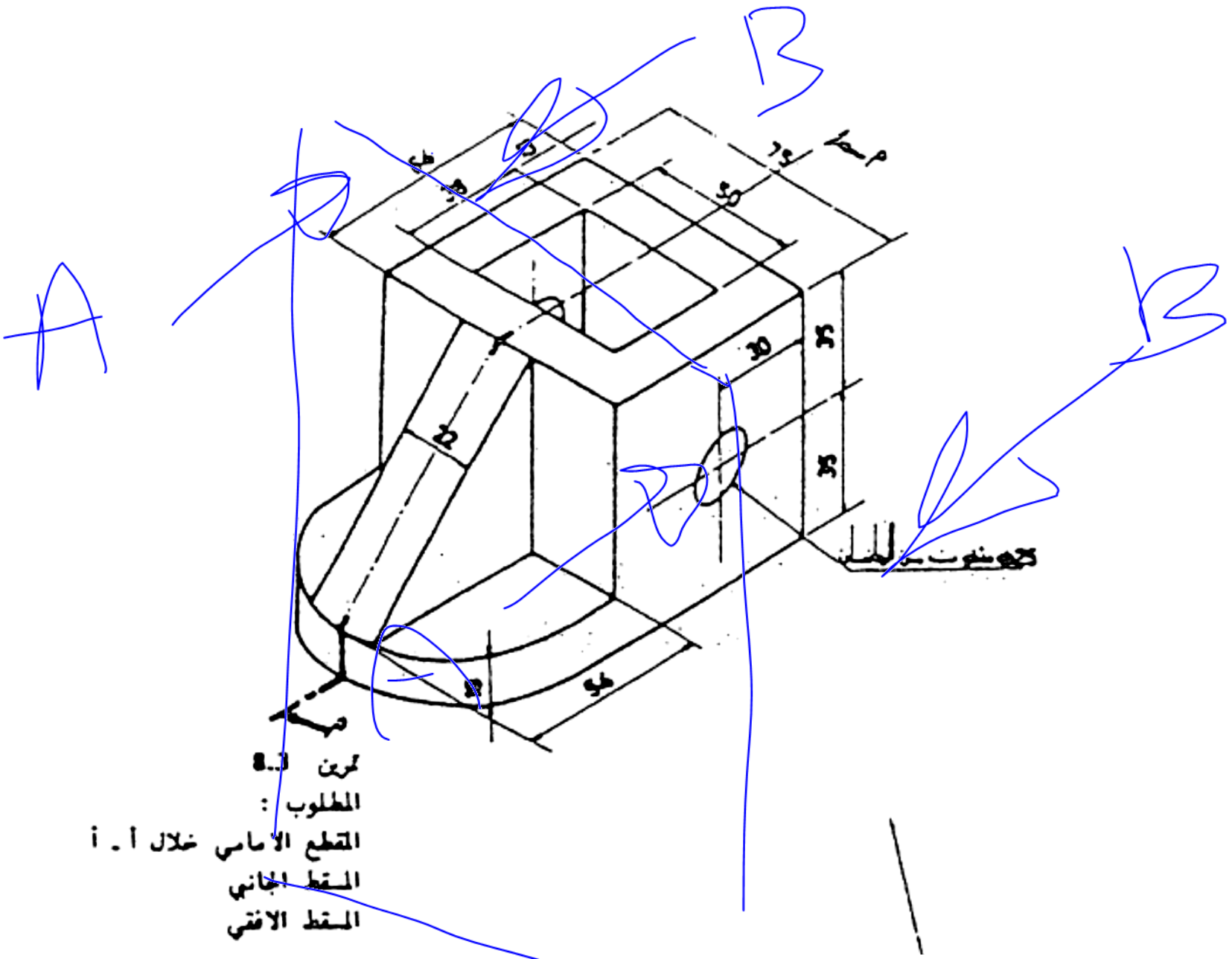
تمرين 7.28



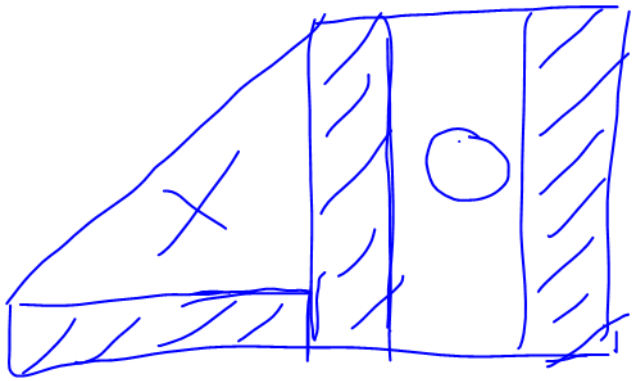


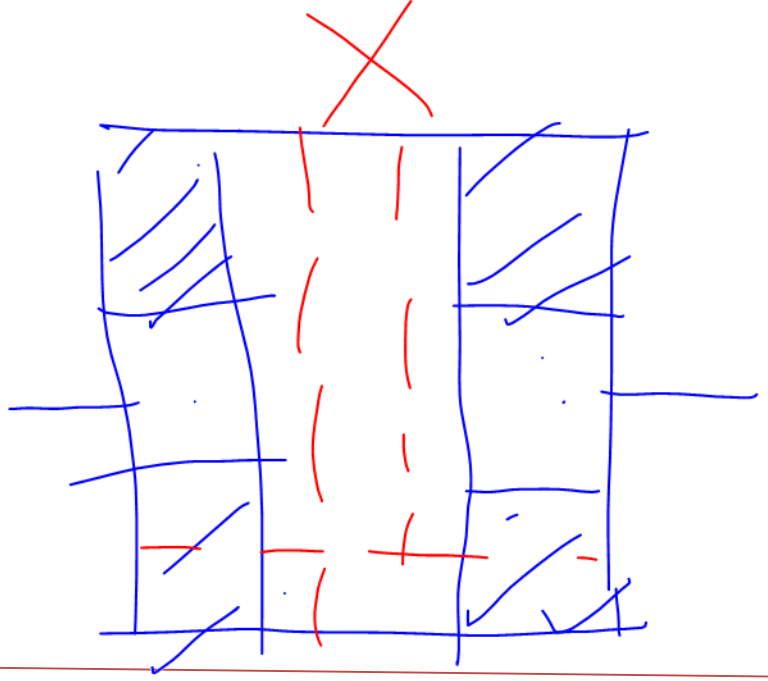


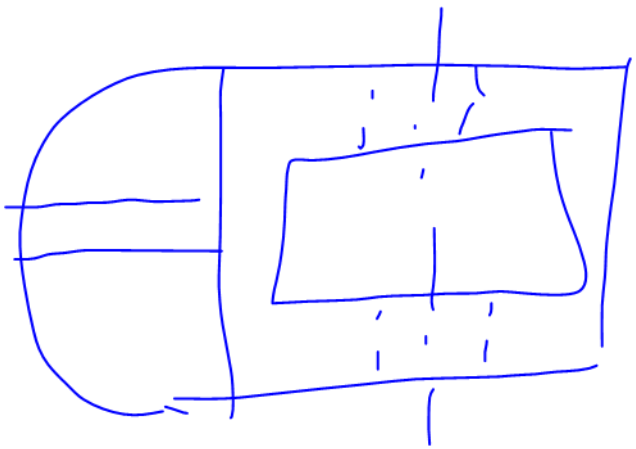

38
13
Φ25
Φ12 ثقبان
32
16
75
25
56
64
Φ 50
7.28

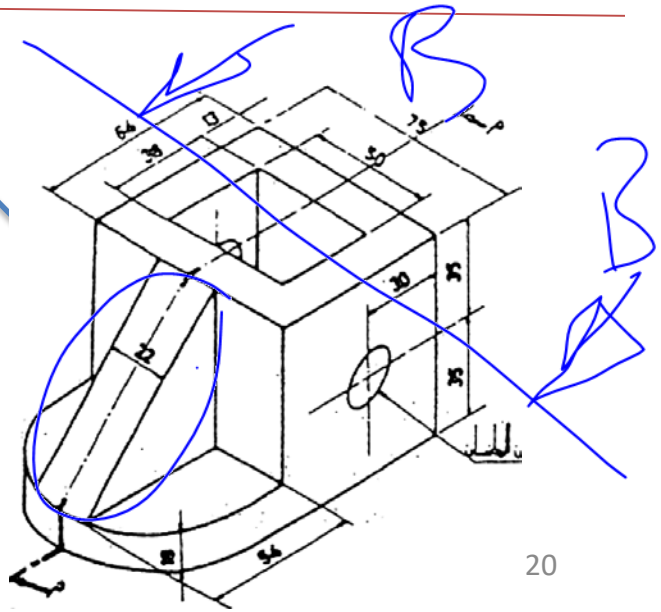


تمرين 8
المطلوب :
القطع الأمامي خلال أ ـ أ
المسقط الجانبي
المسقط الافقي



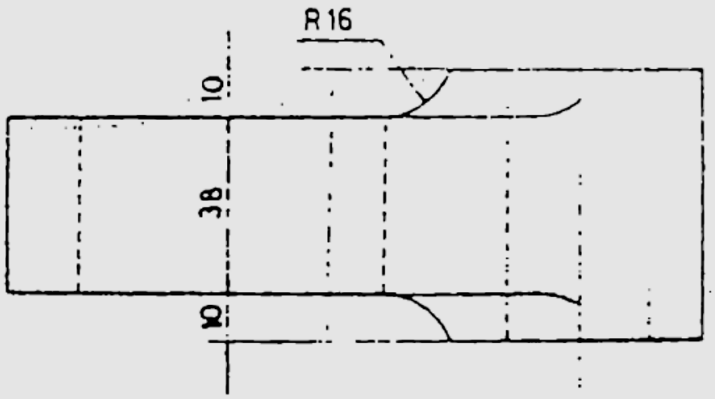






CW# 6 Due 30 -5-2021

Group A



تمرين 8.21

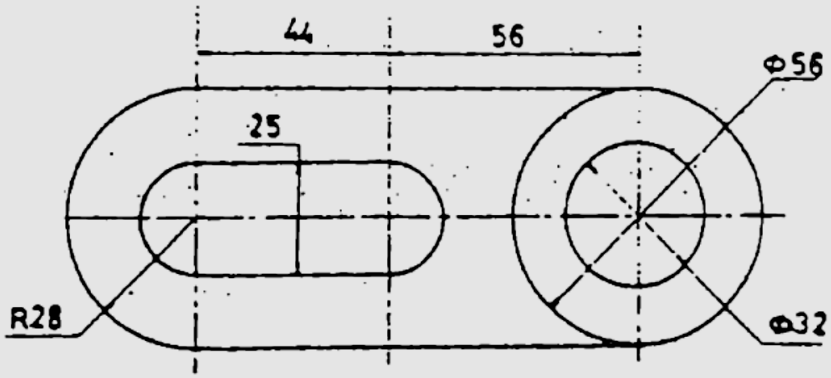
المعلوم : المسقط الامامي

المسقط الافقي

المطلوب : المقطع الامامي

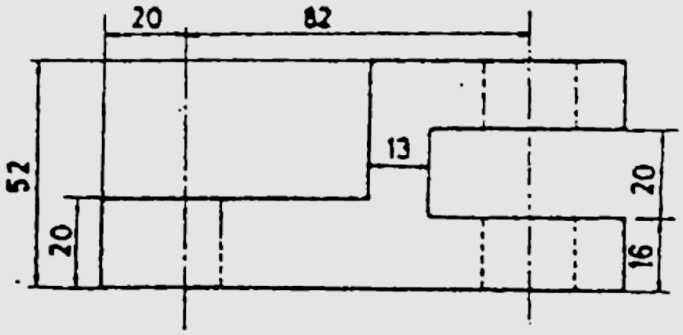
المسقط الجانبي

المسقط الافقي



CW# 6 Due 30 -5-2021

Group B



تمرين 8.22

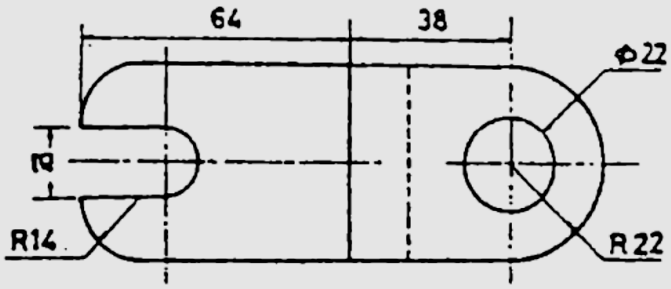
المعلوم : المسقط الامامي

المسقط الافقي

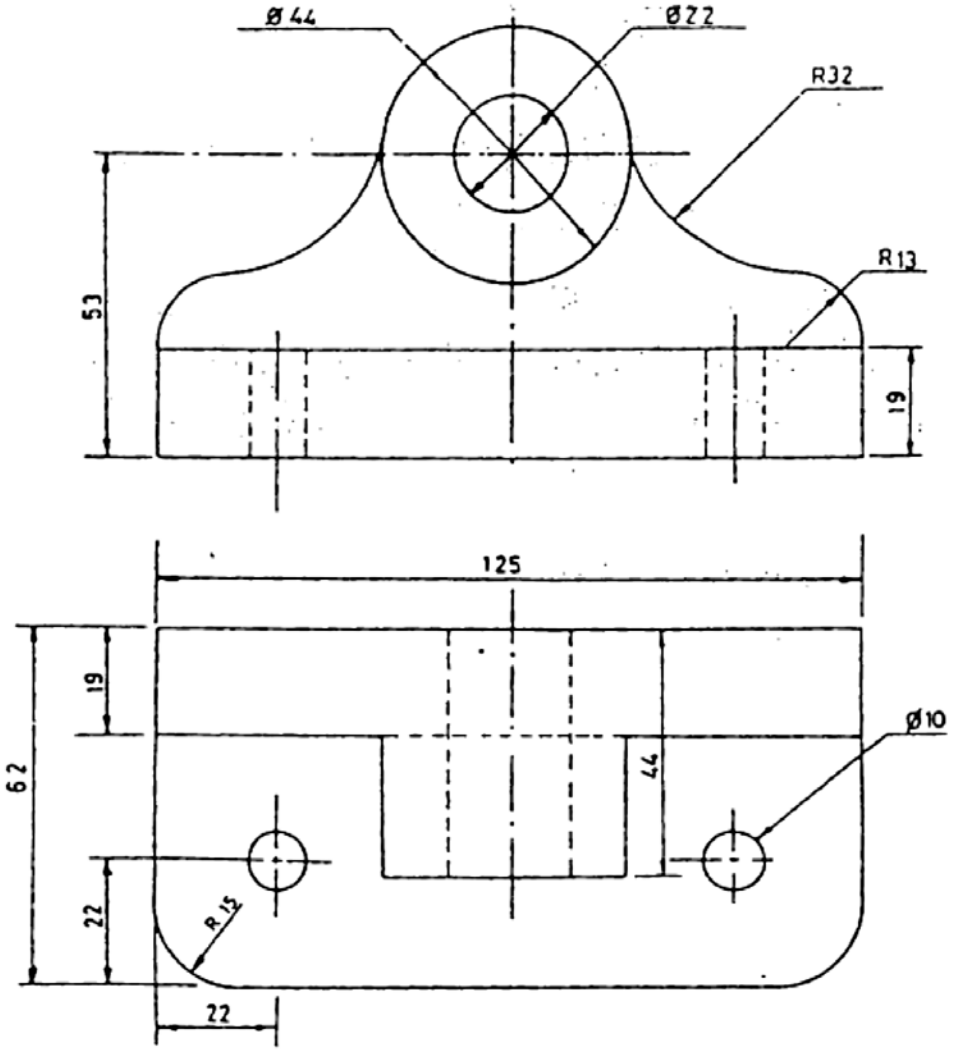
المطلوب : المقطع الامامي

المسقط الجانبي

المسقط الافقي



Group A

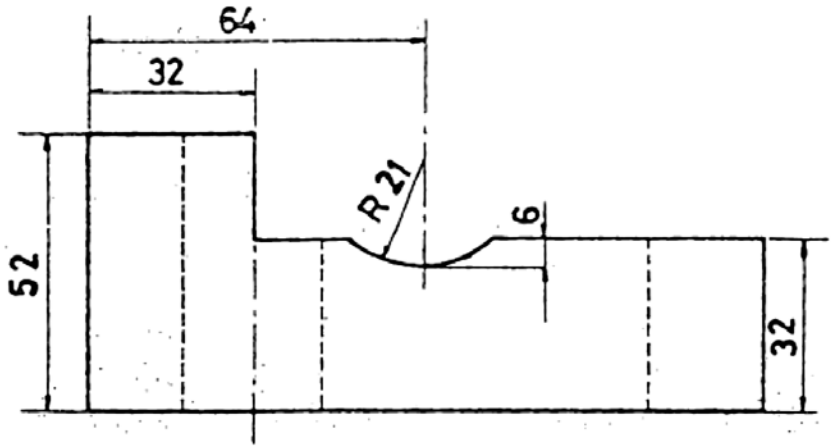


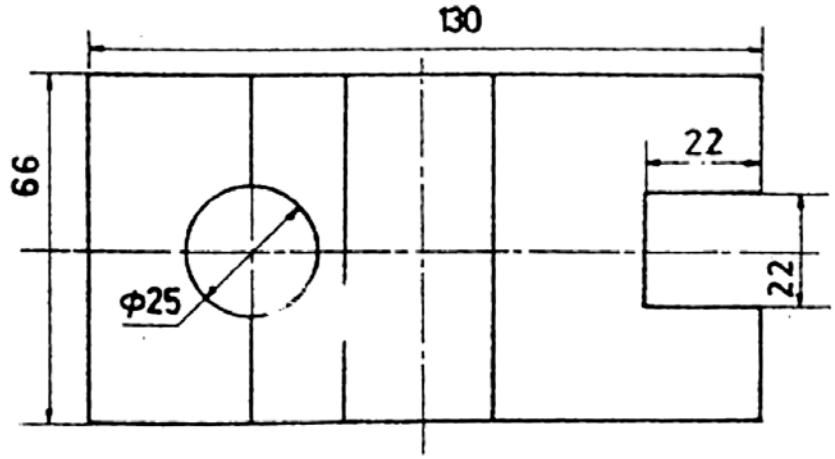
تمرين 8.26

المعلوم : المسقط الامامي ، المسقط الافقي

المطلوب : المسقط الامامي ، المقطع الجانبي ، المسقط الافقي

Group B





تمرين 8.27

المعلوم : المسقط الامامي ، المسقط الافقي

المطلوب : المقطع الامامي ، المسقط الجانبي الايمن ، المسقط الافقي

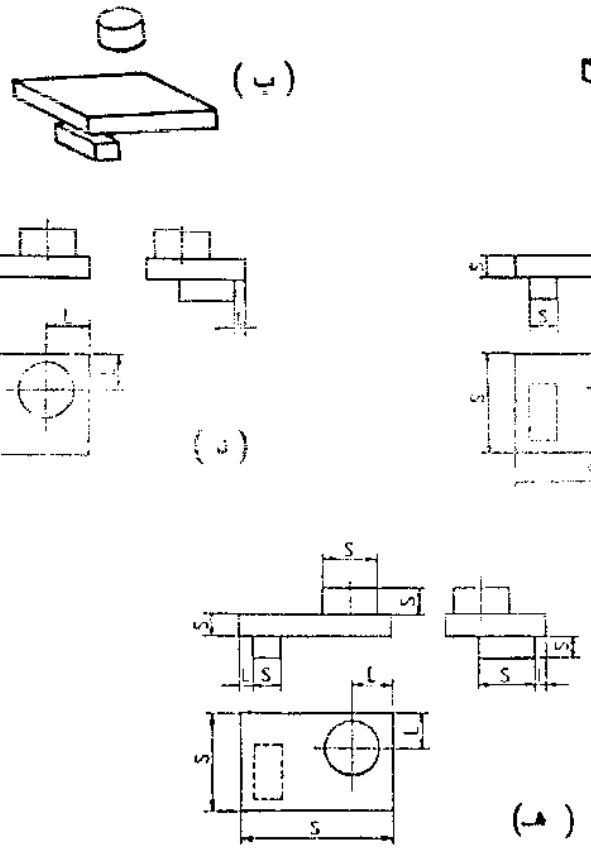
وضع الابعاد

ان رسم المساقط يبين جانب واحد من المعلومات اللازمة لوصف الجسم وهو الشكل . وبالاضافة الى وصف الشكل يجب ان يبين الرسم الابعاد الكاملة للجسم . ويجب ان توضع الابعاد بافضل طريقة بحيث تتوفر لصانع القطعة جميع الابعاد التي يحتاجها وذلك بشكل مباشر على الرسم

نظرية وضع الابعاد

من اجل ان نضع ابعاد اية قطعة، كالتي مرسومة في الشكل (أ) ، بصورة تضامية يمكن استعمال طريقة التحليل كمايلي :

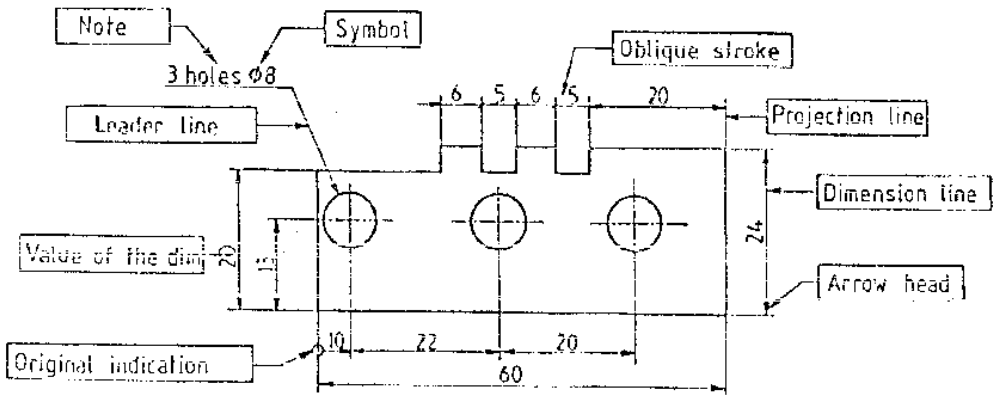
تصور القطعه مجزئة الى الاشكال الهندسية الاساسية، كالاسطوانة، الهرم ، المخروط ، ..... الخ ، لاحظ الشكل (ب) . تعطى الابعاد الكاملة لكل شكل من هذه الاشكال التي تكون الجسم . وهذه الابعاد تسمى ابعاد الحجم S (Size dimensioning) ، شكل (ج) . وبالاضافة الى ابعاد الحجم توضع ابعاد تبين علاقة الاجزاء مع بعضها. تسمى هذه الابعاد ابعاد الموضع L (Local dimensioning) ، شكل (د) . وبوضع ابعاد الحجم (S) و ابعاد الموضع (L) نحصل على الابعاد الكاملة للجسم كما في الشكل (هـ) .

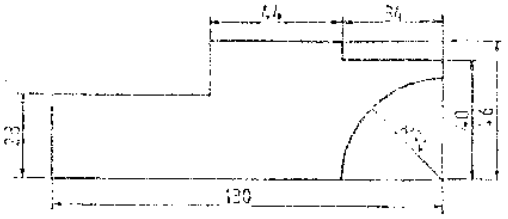
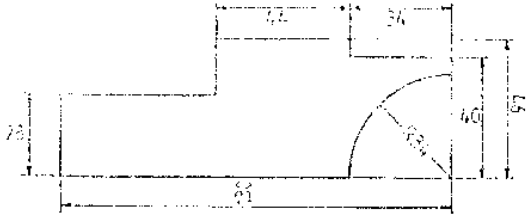
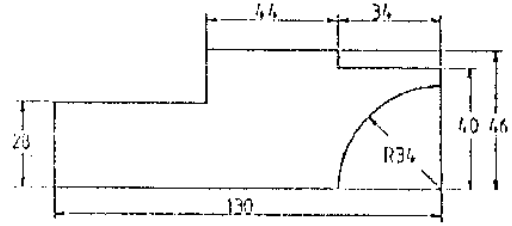
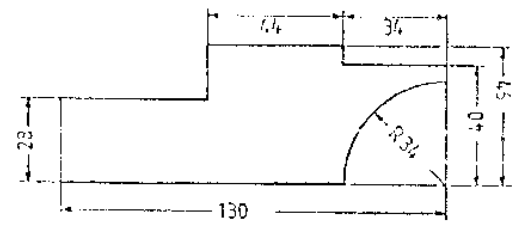


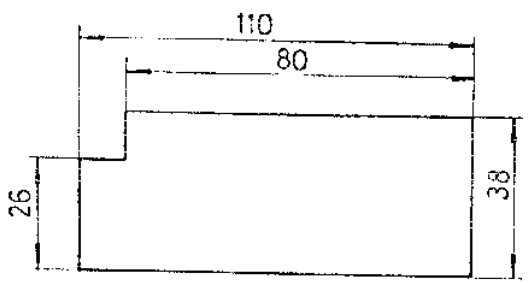
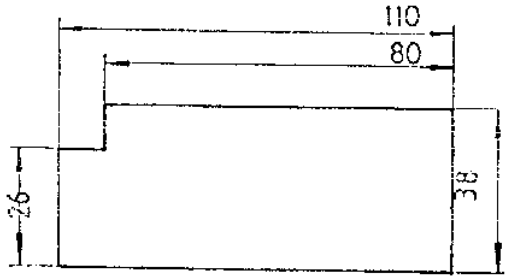
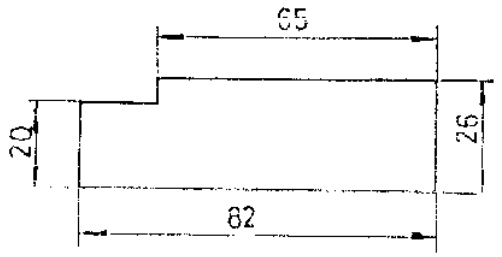
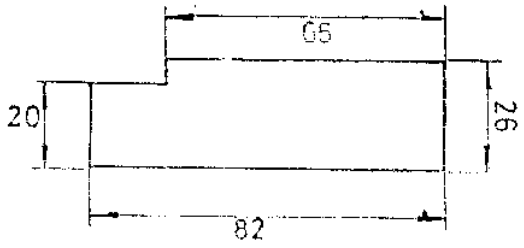
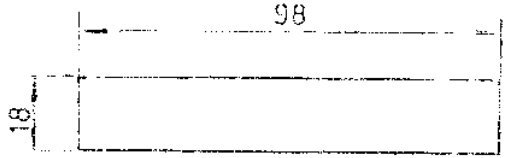
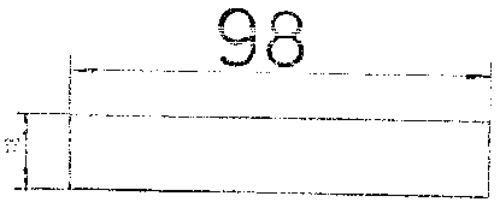
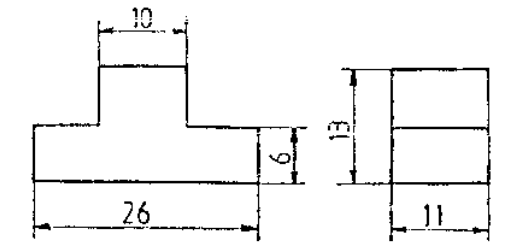
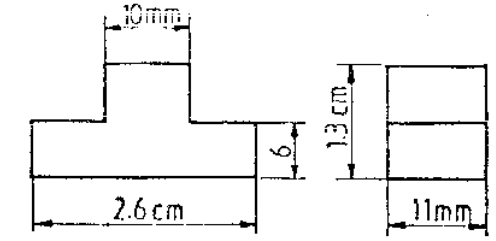
عناصر وضع الابعاد

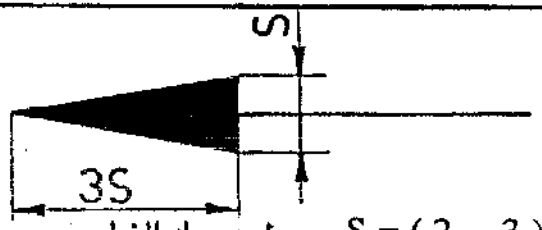
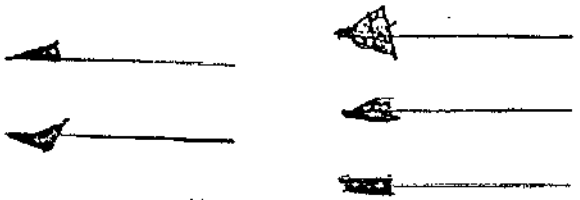
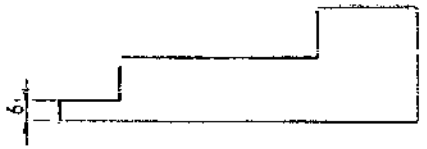
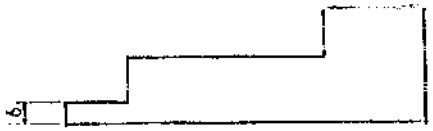
يتم وضع الابعاد باستخدام العناصر الاساسية التالية :ـ

- خطوط الابعاد (Dimension lines)
- خطوط الاسقاط او خطوط الامتداد (Projection lines)
- الخطوط الدليلة (Leader lines)
- قيمة البعد (Value of the dimension)
- رؤوس السهم (Arrow heads)
- الخطوط المائلة (Oblique strokes)
- تاشير الاصل (Origin indication)
- الرموز (Symbols)
- الملاحظات (Notes)



	صح	خطأ
وضع قيمة البعد يمكن وضع قيمة البعد باحدى الطريقتين التاليتين : 1 ـ الطريقة الموازية . توضع الارقام بصورة موازية لخط البعد بحيث تقرأ من اسفل او من الجانب الايمن للرسم. وقد استعملت هذه الطريقة في هذا الكتاب .		
2 ـ الطريقة الموحدة. توضع جميع الارقام باتجاه واحد بحيث تقرأ كلها من اسفل الرسم. ترسم في هذه الطريقة خطوط الابعاد الافقية بصورة مستمرة بينما تقطع خطوط الابعاد العمودية والمائلة لغرض وضع الارقام عليها .		

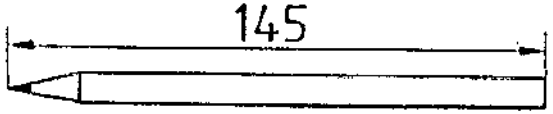
	صح	خطأ
الارقام تكتب الارقام بصورة واضحة وباتقان لتجنب الالتباس وسوء الفهم. توضع الارقام فوق خطوط الابعاد وبشكل موازٍ لها وفي منتصف خط البعد حسب الامكان.		
اتجاه قراءة الارقام توضع الارقام الافقية بحيث يمكن قراءتها من اسفل الرسم وتوضع الارقام العمودية بحيث تقرأ جميعها من اليمين .		
حجم الارقام يجب ان تكون الارقام بحجم مناسب بحيث يمكن قراءتها بسهولة ولكن لاتكون اكبر من الضروري للقراءة.		
توضع جميع الابعاد بالمليمترات دون الحاجة الى ذكر الوحدة (mm) .		

	صح	خطأ
رؤوس الاسهم رأس السهم عبارة عن مثلث صلد رفيع ومدبب يرسم باعتناء وبدقة . يتراوح طول السهم من 3mm الى 5mm ويتناسب مع سمك الخط .	 S = (2 ... 3) t t = سمك الخط	 اخطاء شائعة في رسم الاسهم .
يرسم شكل ومقاس السهم بصورة موحدة في الرسم الواحد ولايتناسب مقاس السهم مع مقدار البعد .		

مقياس الرسم
مقياس الرسم عبارة عن نسبة طول الرسم الى الطول الحقيقي للجسم .
يفضل عموما رسم الاجسام بابعادها الحقيقية اما اذا تطلبت الضرورة تصغير او تكبير الرسم فيفضل استعمال النسب المبينة .
يجب دائما وضع مقياس الرسم في الحقل المخصص له في مجمع العنوان .

النسب المفضلة لمقياس الرسم

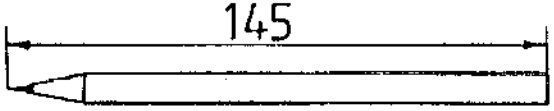
التصغير		التكبير			
بالارقام العربية		بالارقام الرومانية		بالارقام العربية	
مقياس الرسم	1 : 2	مقياس الرسم	Scale 1 : 2	مقياس الرسم	2 : 1
مقياس الرسم	1 : 5	مقياس الرسم	Scale 1 : 5	مقياس الرسم	5 : 1
مقياس الرسم	1 : 10	مقياس الرسم	Scale 1 : 10	مقياس الرسم	10 : 1
مقياس الرسم	1 : 50	مقياس الرسم	Scale 1 : 50	مقياس الرسم	50 : 1
مقياس الرسم	1 : 100	مقياس الرسم	Scale 1 : 100	مقياس الرسم	100 : 1



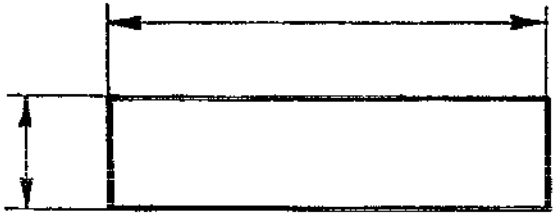
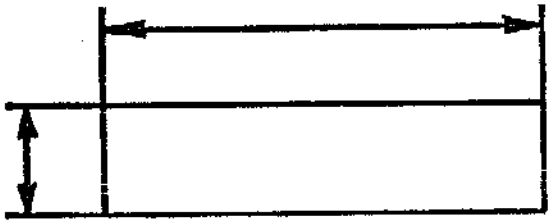
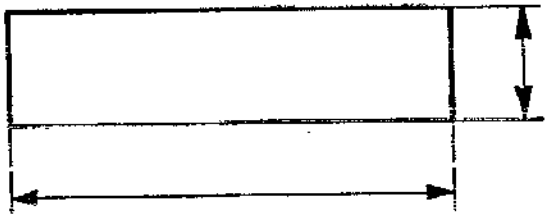
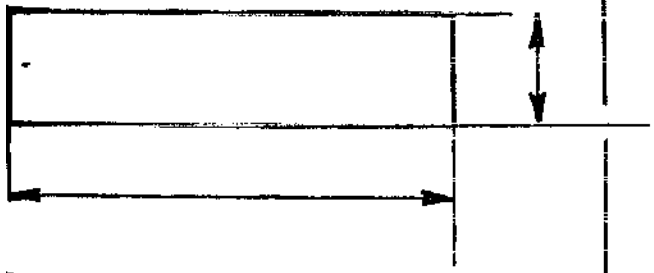
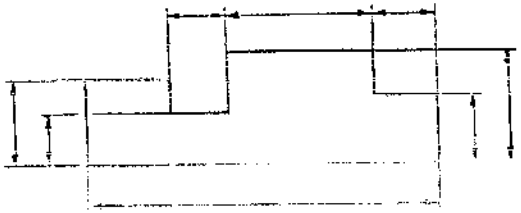
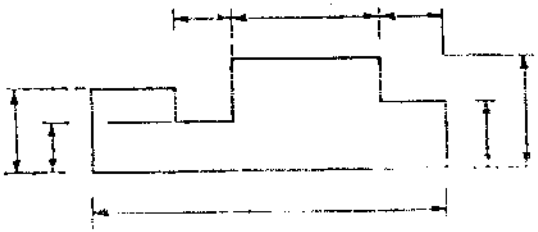
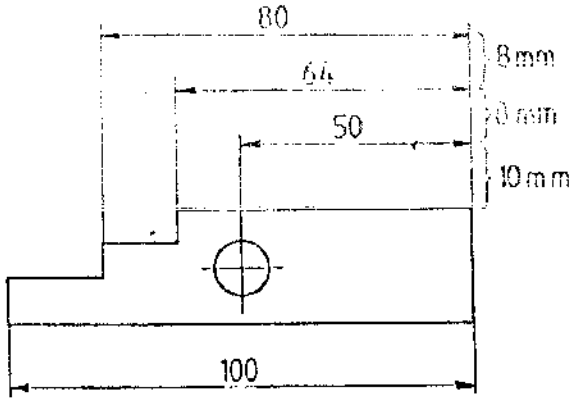
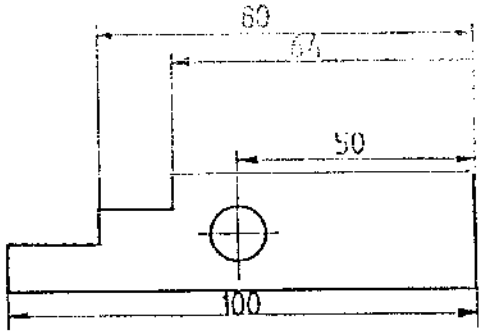
Scale 1 : 2

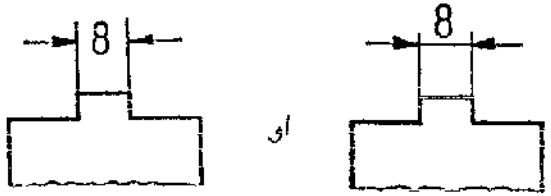
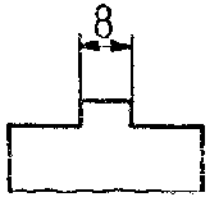
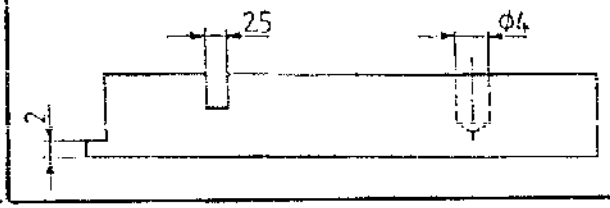
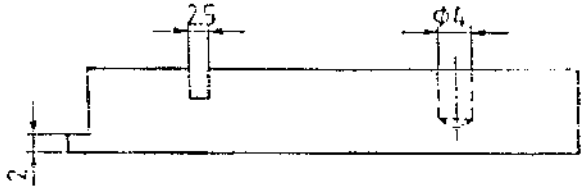
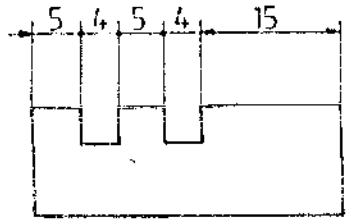
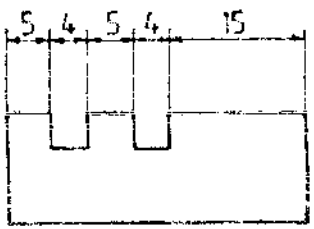
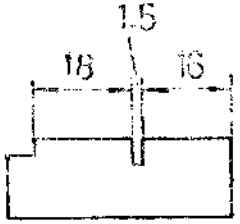
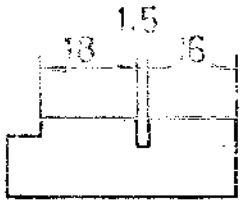
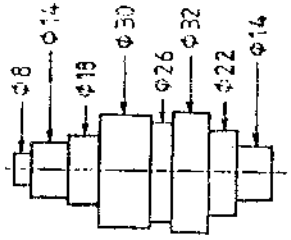
الاخطاء الشائعة لوضع مقياس الرسم

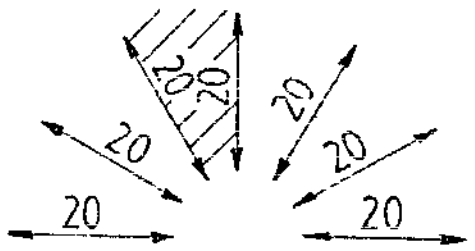
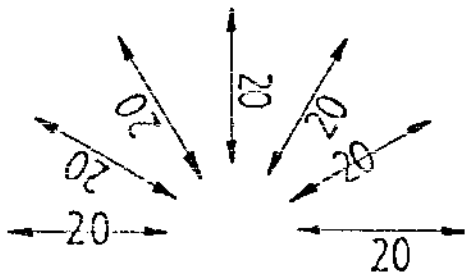
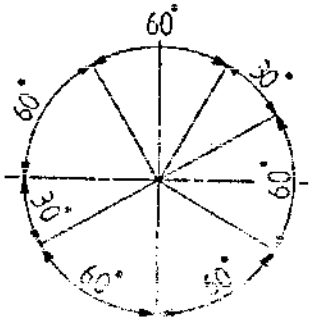
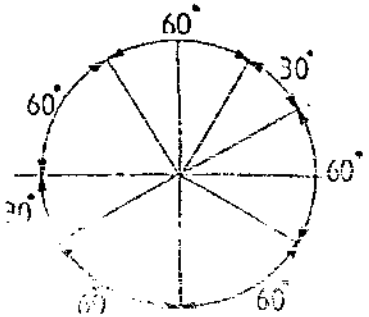
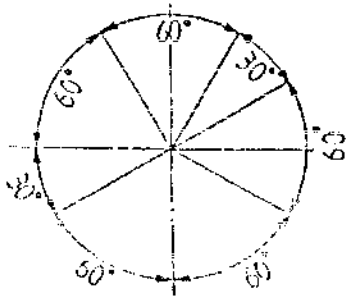
مقياس الرسم	1 : 1
مقياس الرسم	1/2
مقياس الرسم	2
Scale	1 : 2
Scale	1 : 2
Scale	1 : 3
Scale	10 : 2

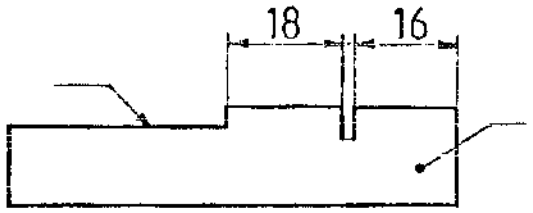
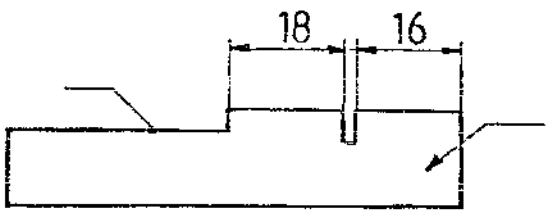
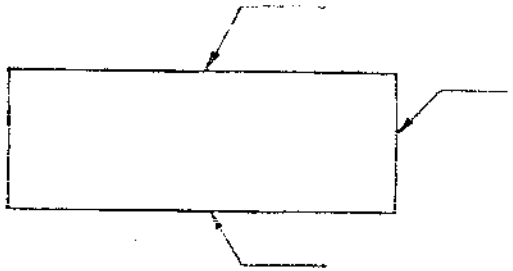
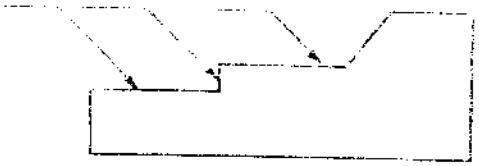
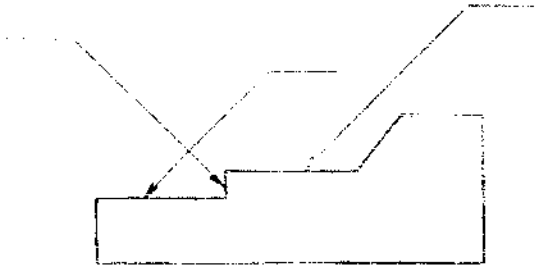
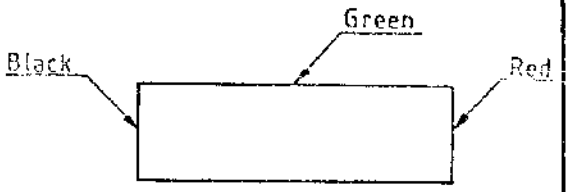
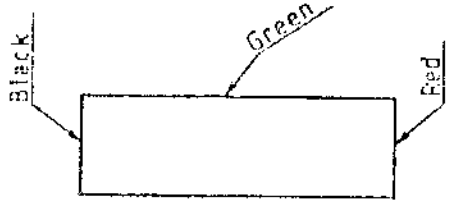


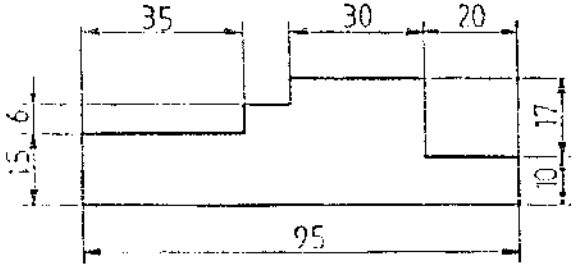
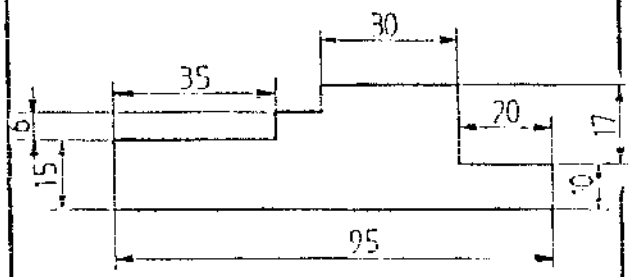
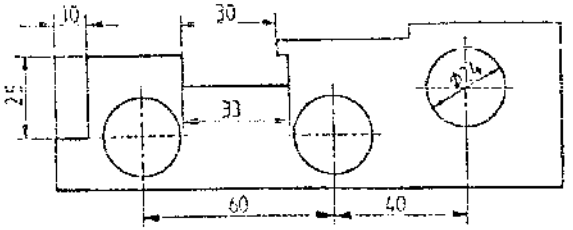
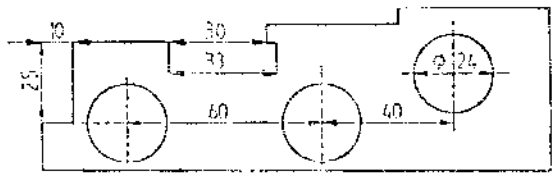
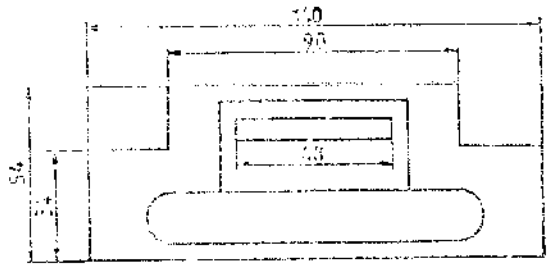
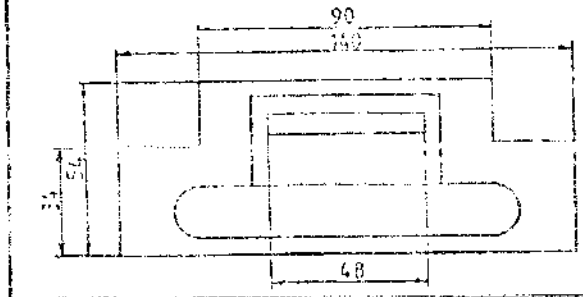
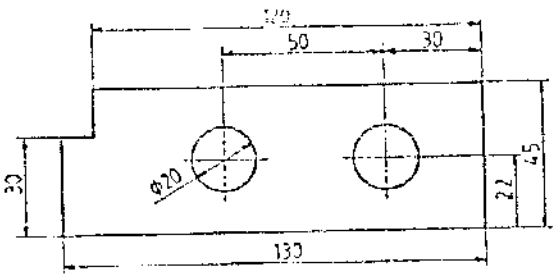
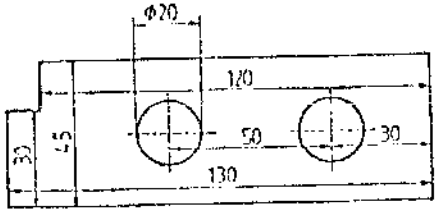
Scale 2 : 1

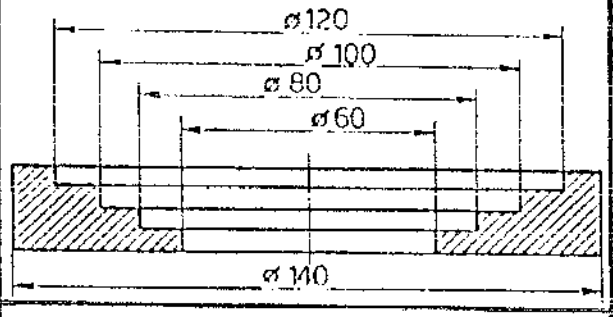
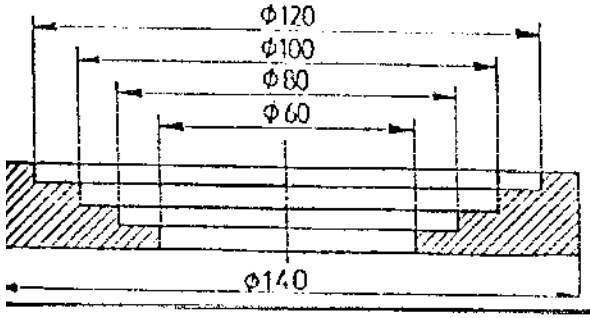
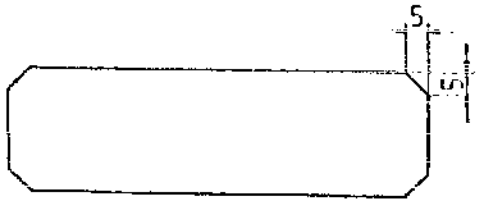
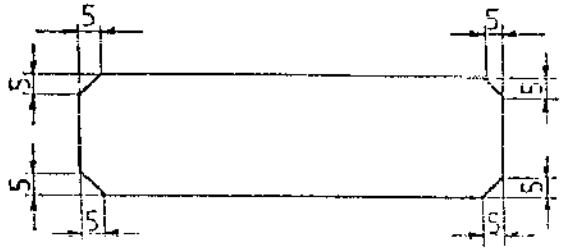
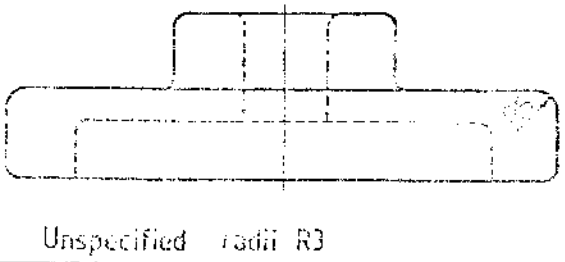
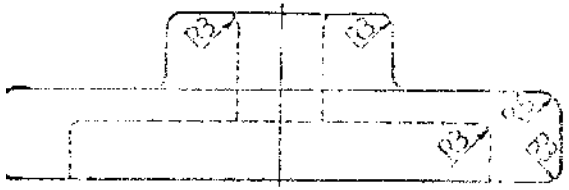
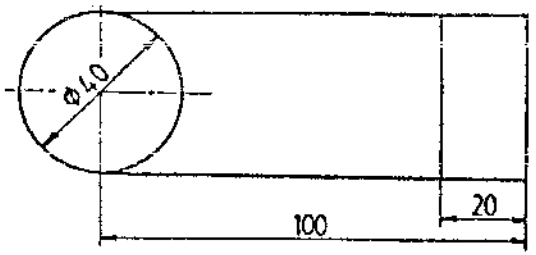
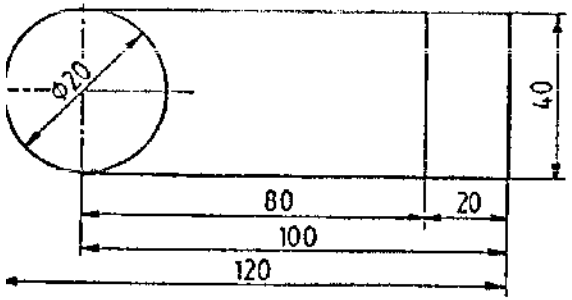
	صح	خطأ
خطوط الابعاد وخطوط الامتداد ترسم خطوط الابعاد وخطوط الامتداد بسمك رفيع لتميزها عن خطوط الجسم .		
يمتد خط الامتداد الى مسافة قصيرة عبر خط البعد .		
ترسم خطوط الامتداد بصورة مستمرة دون قطع .		
خطوط الابعاد المتوازية تكون التباعدات بين خطوط الابعاد المتوازية متساوية ولاتقل عن 8m m . ويبعد اول خط بعد عن الجسم بمسافة لاتقل عن 10 mm		

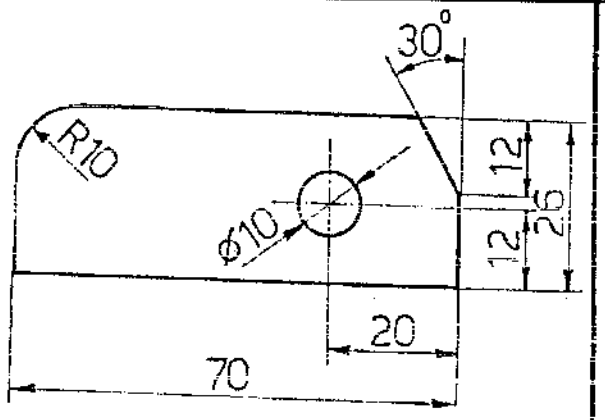
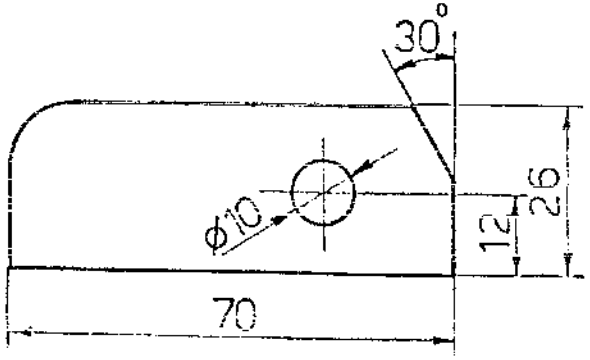
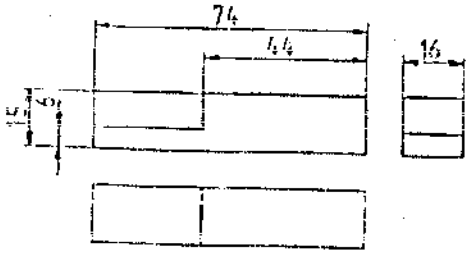
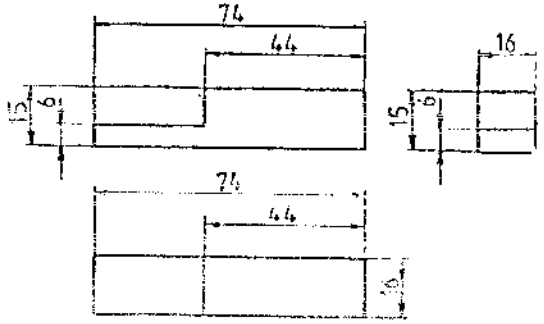
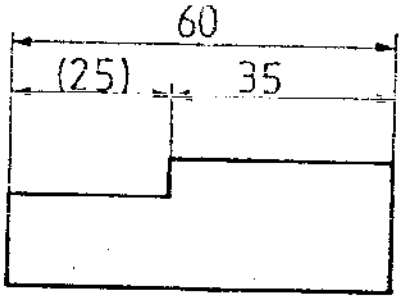
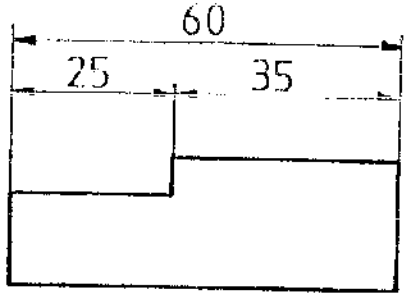
	صح	خطأ
المجالات الضيقة في حالة المجالات الضيقة يمكن وضع الاسهم خارج مجال البعد.		
عندما لايسمح المجال لوضع الارقام على خط البعد بالامكان وضعها خارج مجال البعد وفي الطرف الايمكن اذا امكن ذلك .		
عندما يكون المجال محدود بالامكان الاستعاضة عن السهم برسم خط مائل او نقطة .		
في حالة تعذر وضع الارقام على امتداد خط البعد يمكن وضعها بعيدا عنه بتنسيبه الى البعد بواسطة خط مائل رفيع .		
في بعض الحالات الخاصة، وعند ضيق المجال، يمكن وضع الابعاد كما مبين .		

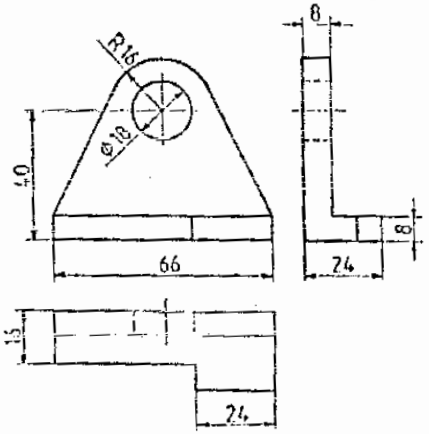
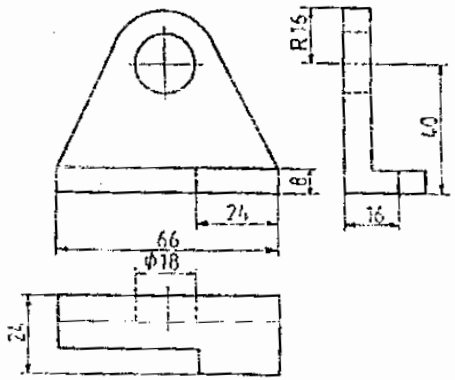
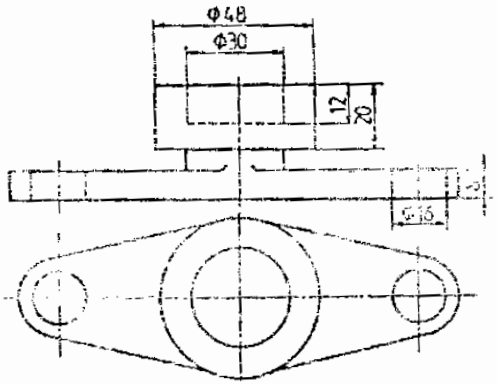
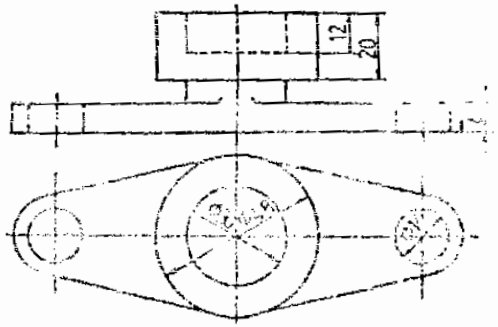
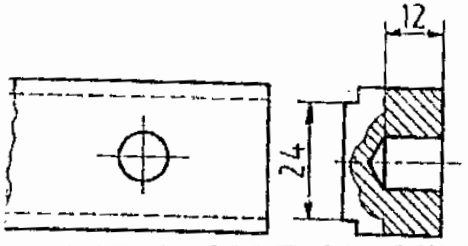
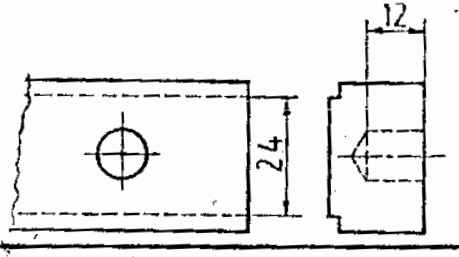
	صح	خطأ
الابعاد المائلة . توضع الارقام على خطوط الابعاد المائلة بالاتجاهات المبينة في الشكل. تجنب وضع الابعاد المائلة ضمن الزاوية المضللة .		
وضع قيمة الزاوية يمكن وضع قيمة الزاوية كما مبين في الشكل (أ) او الشكل (ب) .	 (أ)  (ب)	
الرموز تستعمل الرموز المبينة لتفسير بعض الاشكال وزيادة توضيح الرسم. وتوضع هذه الرموز، عدا رمز درجة الزاوية ، قبل الارقام .	ϕ Diameter R Radius □ Square Sϕ Spherical diameter SR Spherical radius o Angle degrees	

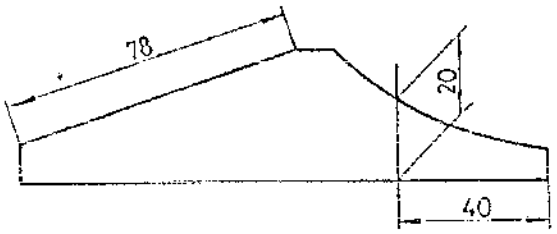
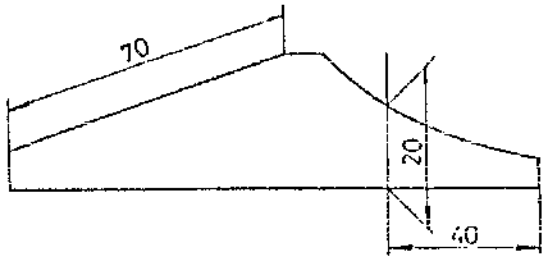
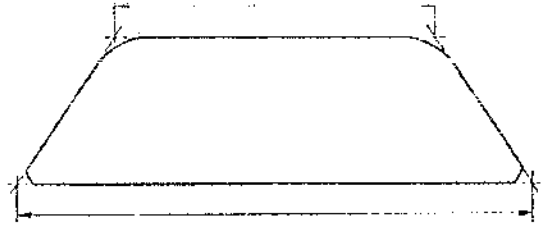
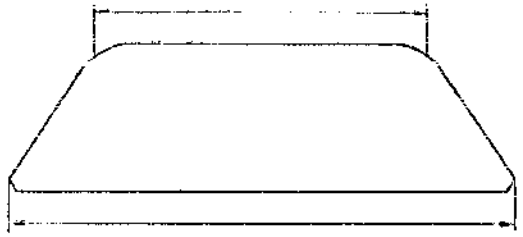
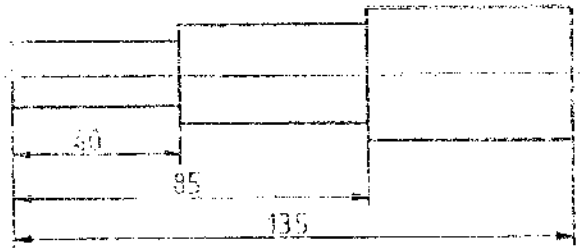
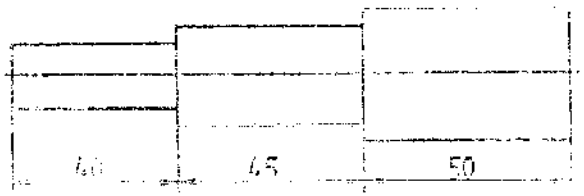
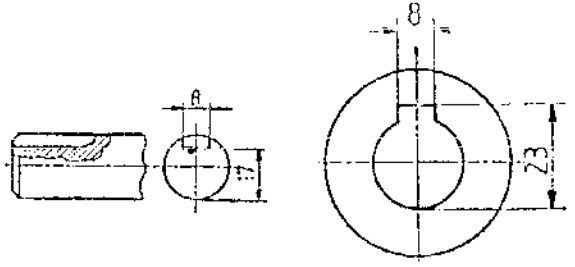
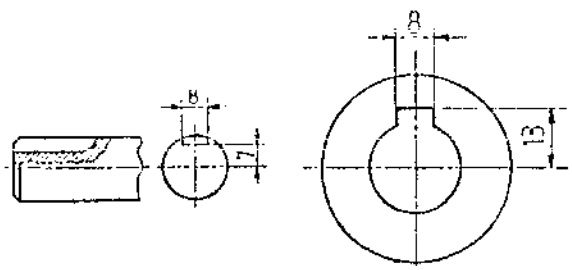
	صح	خطأ
الخطوط الدليلة تستعمل الخطوط الدليلة لتأشير الملاحظات على الرسم. ينتهي خط الدليل بسهم اذا كان يشير على خط المسقط وبنقطة اذا كان يشير داخل السطح .		
ترسم الخطوط الدليلة بزاوية مائلة مع خط الرسم ويفضل استعمال الزوايا 60° او 45° او 30° تجنب استعمال زوايا اكبر من 60° او اصغر من 30° .		
تجنب مايلي : ـ تقاطع الخطوط الدليلة مع بعضها . ـ خطوط دليلة طويلة اكثر من اللازم . ـ خطوط دليلة موازية لحافات الرسم .		
توضع الملاحظات على الخطوط الدليلة بصورة افقية .		

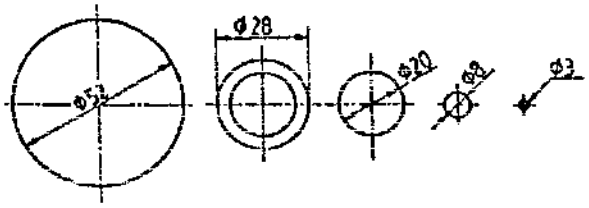
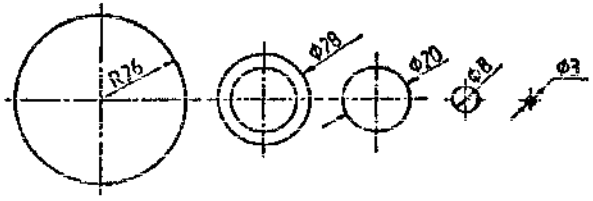
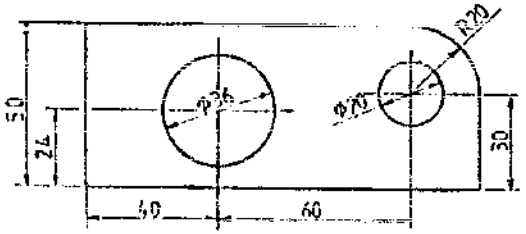
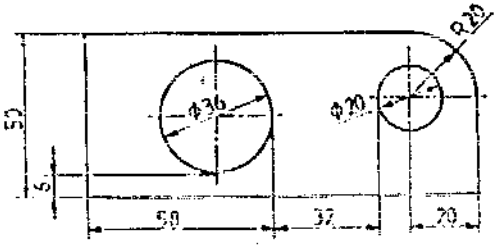
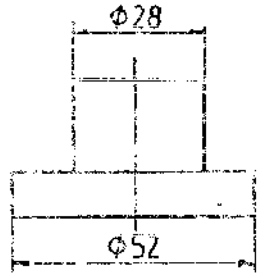
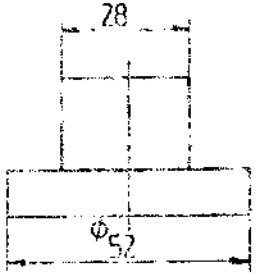
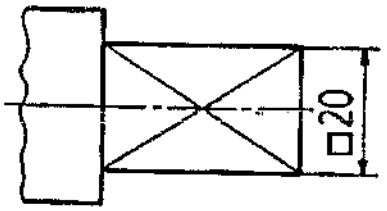
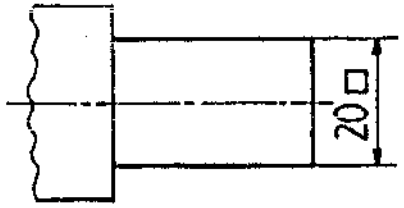
	صح	خطأ
توضع خطوط الابعاد الافقية على استقامة واحدة وكذلك خطوطو الابعاد العمودية وذلك حسب الامكان .		
لايجوز استعمال خط الجسم او خط المحور كخط بعد . ولكن يمكن استعمالهما كخط امتداد .		
تجنب تقاطع خطوط الابعاد مع خطوط الامتداد او اية خطوط اخرى الا عند الضرورة . يمكن ان تتقاطع خطوط الامتداد مع بعضها .		
وضع الابعاد داخل او خارج المسقط عموما يجب تجنب وضع الابعاد داخل المسقط. ولكن احيانا يمكن وضع بعض الابعاد داخل المسقط اذا كان ذلك يساعد على وضوح الرسم .		

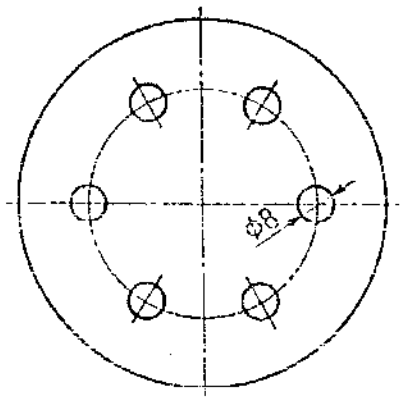
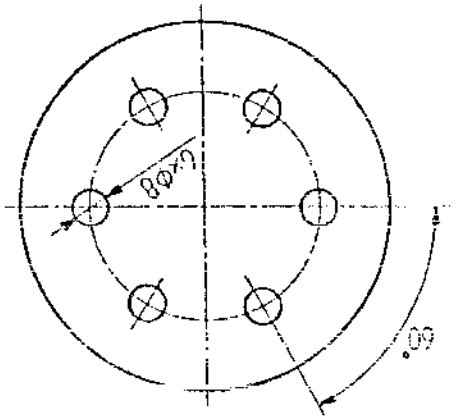
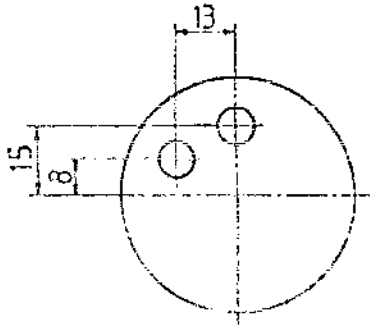
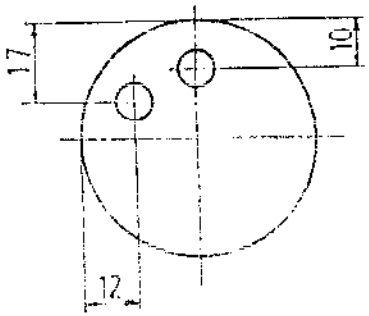
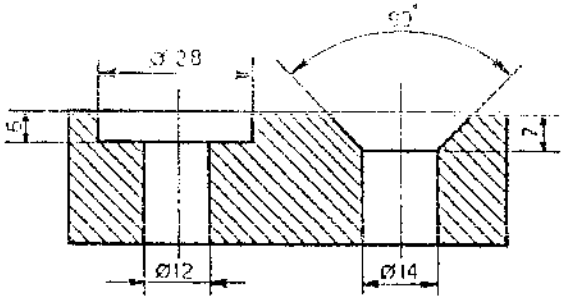
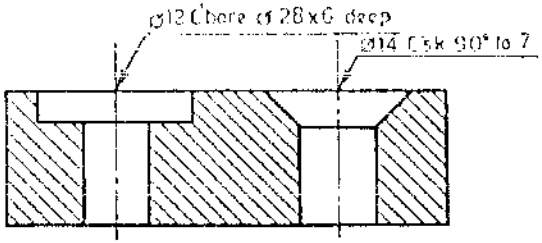
	صح	خطأ
الابعاد المتوازية عندما تقع عدة ابعاد بصورة متوازية ينبغي وضع الارقام بصورة متناوبة		
اختصار وضع الابعاد عند وجود عدة سمات متشابهة لاتوجد ضرورة لتكرار البعد على جميع هذه السمات .		
يمكن بيان ابعاد التدويرات بوضع ملحوظة قرب الرسم بدلا من تكرارها على الرسم . مثلا : انصاف اقطار الاقواس الدائرية R4 Unspecified radii R3		
تجنب وضع الابعاد التي يمكن استنتاجها من ابعاد اخرى .		

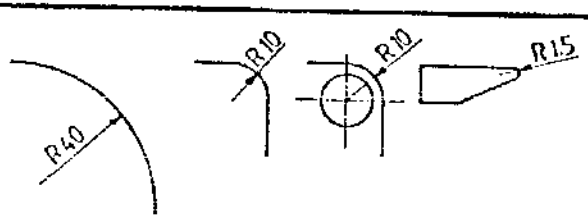
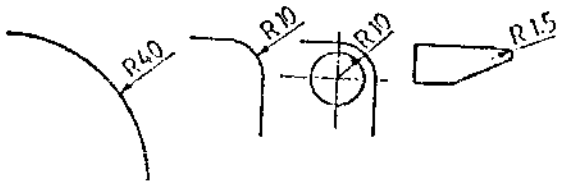
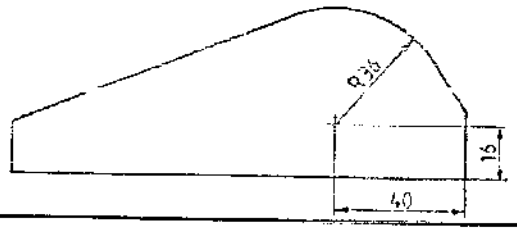
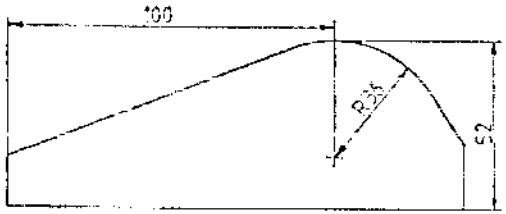
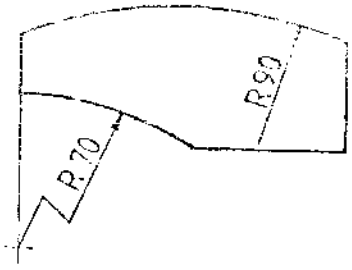
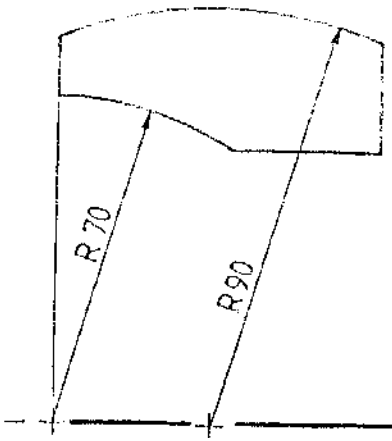
	صح	خطأ
كمية الابعاد الضرورية يجب وضع جميع الابعاد الضرورية لتصنيع القطعة بصورة مباشرة على الرسم دون اي نقص ودون الضرورة الى حساب ابعاد من ابعاد أخرى او بالقياس من الرسم .		
تكرار الابعاد بالرغم من ضرورة وجود جميع الابعاد الا انها يجب ان لا تكرر على الرسم ولاتوضع ابعاد غير ضرورية .		
الابعاد المساعدة احيانا ولبعض الاغراض الخاصة، كما في حالة فحص القطعة، يمكن وضع ابعاد اضافية غير ضرورية للتصنيع. تسمى مثل هذه الابعاد " الابعاد المساعدة " وتوضع بين قوسين. لاتوضع تفاوتات على الابعاد المساعدة .		

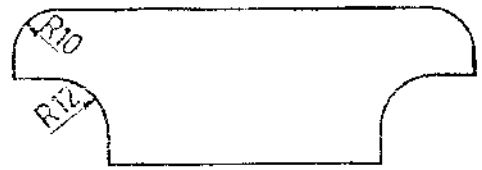
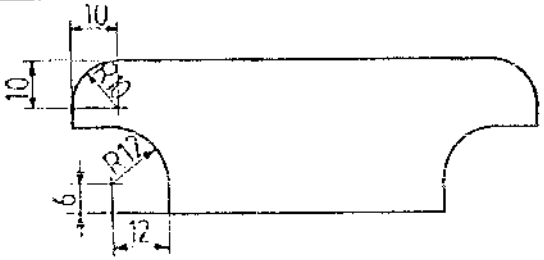
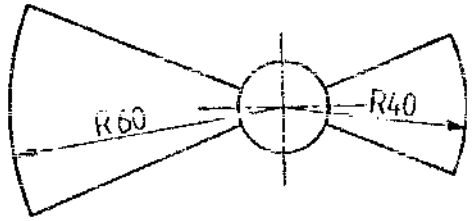
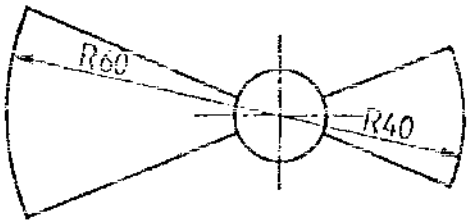
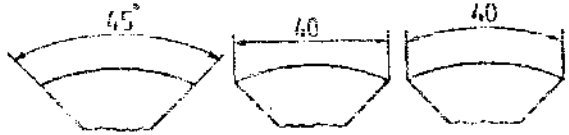
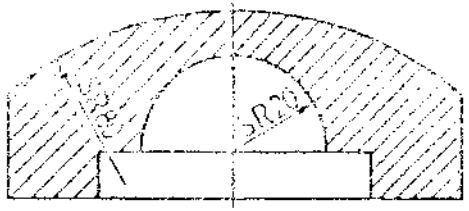
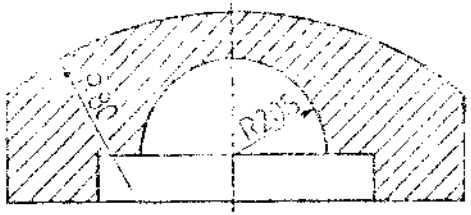
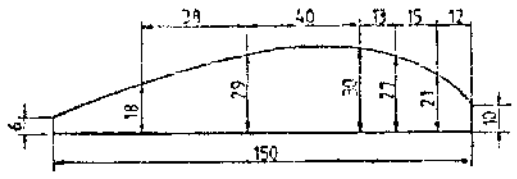
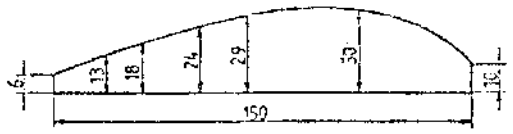
	صح	خطأ
توضع ابعاد سمات الجسم على المسقط الذي يبين هذه السمات باوضح صورة ممكنة .		
يفضل وضع مجموعة الابعاد ذات العلاقة، مثل بعد قطر وارتفاع اسطوانة، في مسقط واحد بدلا من توزيعها على المسقطين .		
تجنب ، حسب الامكان، وضع الابعاد على الخطوط المخفية.		

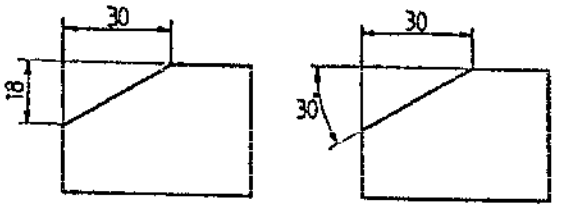
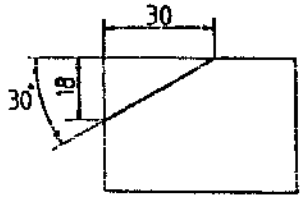
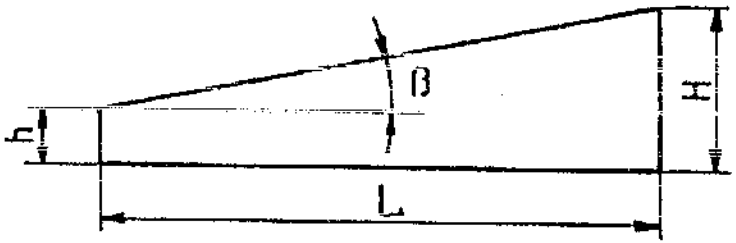
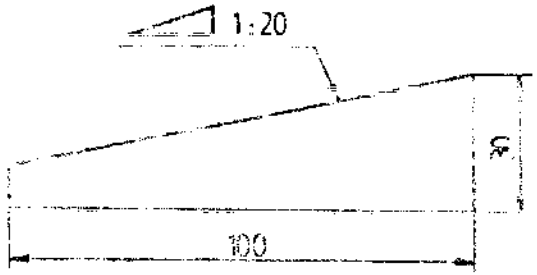
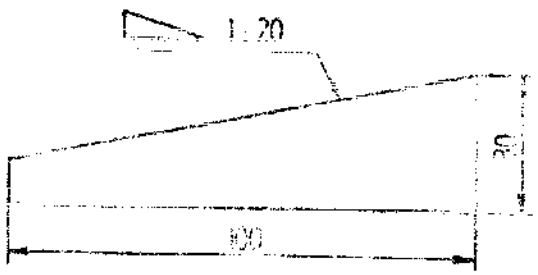
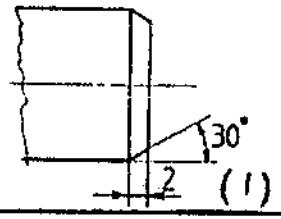
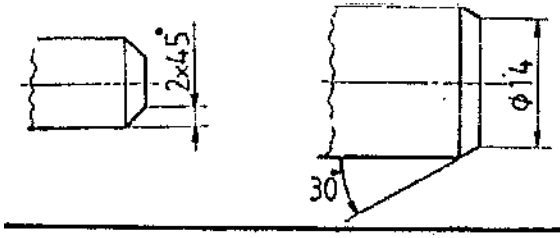
	صح	خطأ
اتجاه خط الامتداد يرسم خط الامتداد بصورة عمودية على طول الجزء المعني. في بعض الحالات الخاصة يمكن رسم خط الامتداد بصورة مائلة . يجب ان تبقى خطوط الامتداد متوازية مع بعضها .		
تقاطع الخطوط المقوسة عندما تكون حافة خطين مائلين مقوسة او مشطوبة يرسم خط الامتداد من نقطة تقاطع امتداد الخطين المائلين.		
الاجزاء المتوالية يفضل وضع ابعاد الاجزاء المتوالية من مرجع استناد واحد وذلك الحد من الخطأ الذي ينتج من تراكم التفاوتات .		
وضع ابعاد مجرى الخابور لاحظ الطريقة المفضلة لوضع ابعاد مجرى الخابور وبيت الخابور .		

	صح	خطأ
وضع ابعاد الدوائر توضع ابعاد الدوائر باعطاء القطر، وليس نصف القطر، لان مقدار القطر هو البعد المطلوب عند تنفيذ وفحص الاجزاء الدائرية . يوضع رمز القطر قبل قيمة البعد ويوضع البعد، حسب مقاس الدائرة والمجال المتوفر، باحدى الطرق المبينة والمفضلة من اليسار الى اليمين .		
يتم تحديد موقع الدائرة باعطاء موقع المركز وليست حافات الدائرة .		
توضع ابعاد الاجزاء الاسطوانية في المسقط الامامي كما مبين .		
الاجزاء ذات المقطع المربع يوضع رمز المربع قبل البعد في المسقط الامامي للجزء ذو المقطع المربع. ولزيادة التوضيح يمكن وضع خطين متقاطعين رفيعين .		

	صح	خطأ
دوائر واقعة حول محيط دائري عندما تقع عدة دوائر بشكل منتظم حول محيط دائري يوضع بعد دائرة واحدة فقط ولاتوجد حاجة لذكر عدد الدوائر او الزاوية المحصورة بينها .		
عندما يتطلب تحديد مواضع الدوائر دقة عالية تستعمل الاحداثيات لتحديد مواضعها بدلا من الزوايا .		
التخويش التخويش (يسمى ايضا التغطيس) عبارة عن توسيع لبداية ثقب لغرض وضع برغي او برشام او لاي غرض اخر . يكون التخويش اما اسطواني (Counter bore = C'bore) او مخروطي (Counter sink = C'sk) . توضع ابعاد التخويش اما بصورة مباشرة على الرسم او بواسطة ملاحظة كما مبين .	 وضع ابعاد التخويش بصورة مباشرة على الرسم	 وضع ملاحظات تبين ابعاد التخويش

	صح	خطأ
وضع ابعاد الاقواس الدائرية يوضع بعد القوس الدائرى باعطاء قيمة نصف القطر يسبقه رمز القوس وهو الحرف R ويعني (Radius) . ويوضع البعد ، حسب مقاس القوس والمجال المتوفر، باحدى الطرق المبينة والمفضلة من اليسار الى اليمين.		
يحدد موقع القوس بتحديد المركز ولايوضع سهم في المركز .		
يجب ان يقع خط بعد القوس او امتداده في مركز القوس .		
عندما يكون موقع مركز القوس خارج المجال المسموح للرسم يمكن تقصير خط البعد واذا تطلب تحديد موقع المركز فيمكن تقريبه الى الرسم ورسم خط البعد بشكل منكسر على ان يشير امتداده نحو المركز .		

	صح	خطأ
عندما يكون موقع مركز القوس واضح من الرسم فلاتوجد ضرورة لتحديده .		
عندما تمتد عدة انصاف اقطار من مركز واحد فلايجوز ان يقع اي اثنين منهما على امتداد مستقيم واحد .		
طول القوس ، الوتر ، الزاوية توضع الابعاد التي تمثل طول القوس او طول الوتر او مقدار الزاوية المحصورة كما مبين .		
وضع ابعاد الاشكال الكروية توضع ابعاد الاشكال الكروية بإعطاء قطر الكرة او نصف قطر الكرة يسبقه كلمة (Sphere) او باختصار الحرف S .		
المنحنيات الغير دائرية توضع ابعاد المنحنيات الغير منتظمة بواسطة احداثيات نقاط المنحني . تؤخذ نقاط الاشكال ذات الانحناء الكبير او التي تتطلب دقة اكثر بتباعدات اصغر من الاشكال ذات الانحناء الضعيف .		

	صح	خطأ
وضع ابعاد الزوايا يعطى بعد الزاوية بوضع قيمة الزاوية او ، لزيادة الدقة، بتحديد احداثياتها .		
السلبة السلبة هو الميل الموجود في الخط الذي يمثل سطح مستوي . مقدار السلبة S هو النسبة التي تمثل الفرق بين ارتفاع طرفي الخط المسلوب الى المسافة بينهما . $S=\frac{H-h}{L}=\tan\beta$ يحتسب مقدار السلبة عادة ليصبح كنسبة 1 الى عدد اخر (1:100 , 1:20 , ...) . تعطى ابعاد السلبة باختيار مجموعة مناسبة من البيانات التالية: - مقدار السلبة S (يوضع مقدار السلبة مع رمز السلبة على ان يشير ميل الرمز مع اتجاه السلبة) - مقدار الزاوية β - الارتفاع الكبير H - الارتفاع الصغير h - المسافة L	 رمز السلبة 	
ابعاد الشطب توضع ابعاد الشطب كما في الشكل (أ). واذا كانت زاوية الشطب تساوي 45° فيمكن اختصار البعد كما في الشكل (ب)		

تجميع ابعاد المخاريط

الاستدقاق. الاستدقاق T هو النسبة التي تمثل الفرق بين قطري مقطعي مخروط الى المسافة بين المقطعين :

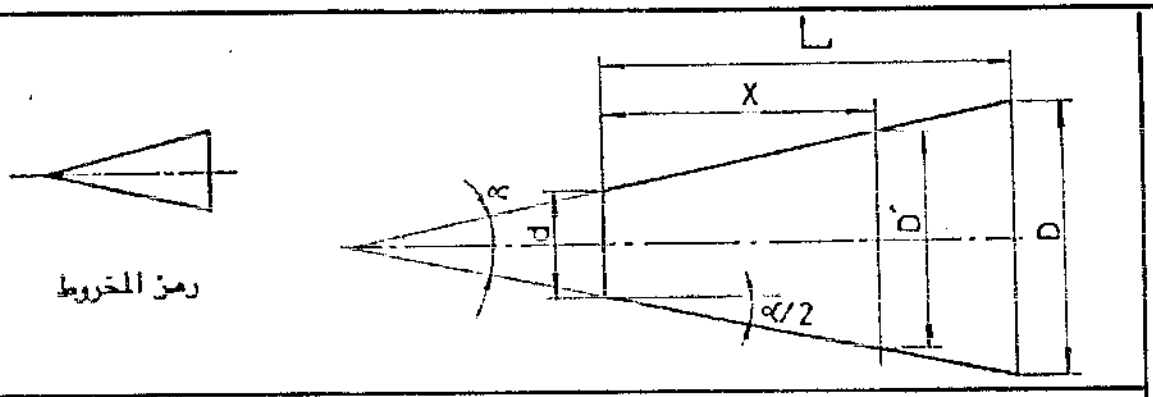
$$T = \frac{D - d}{L} = 2 \tan \frac{\alpha}{2}$$

تعطى ابعاد المخاريط باختيار مجموعة مناسبة من البيانات التالية :

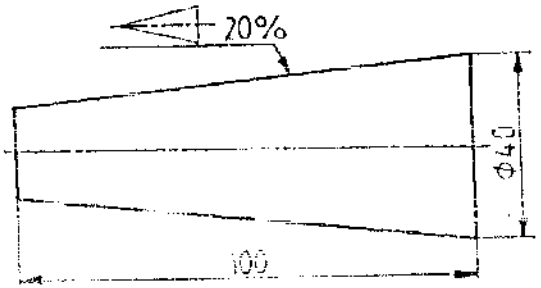
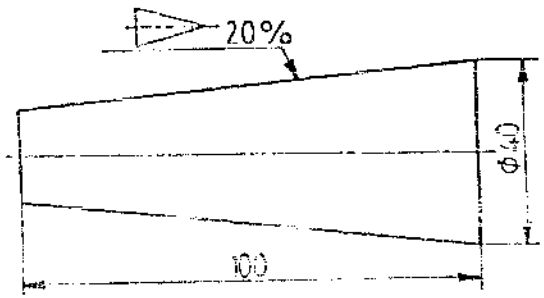
- مقدار الاستدقاق. يحدد إما بمقدار الزاوية المحصورة او كنسبة .

مثلا : 35° 1 : 5 20 %

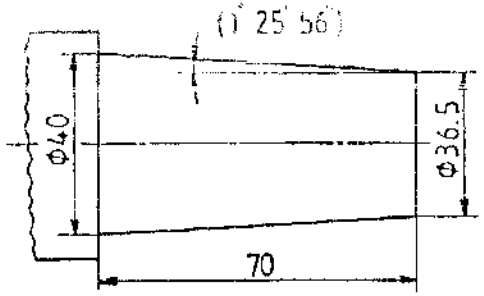
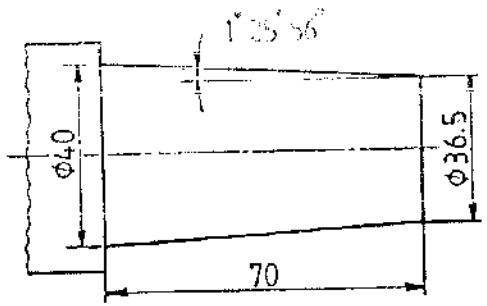
- القطر الكبير D
- القطر الصغير d
- القطر D' عند مقطع مختار مع بعد موقع هذا المقطع من احد طرفي المخروط
- طول المخروط .

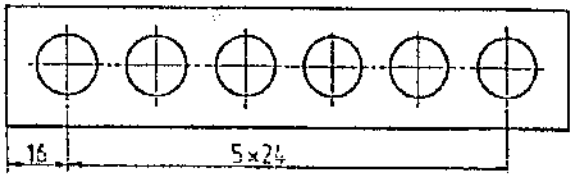
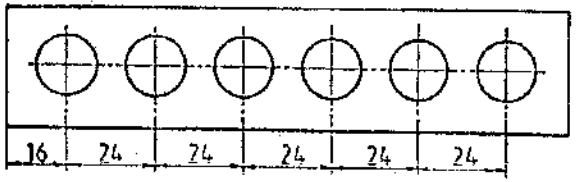
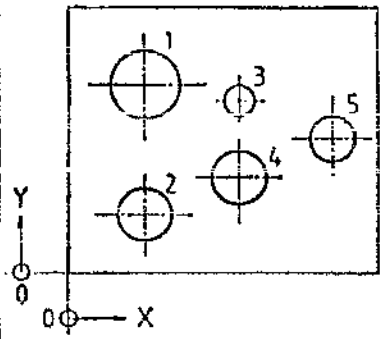
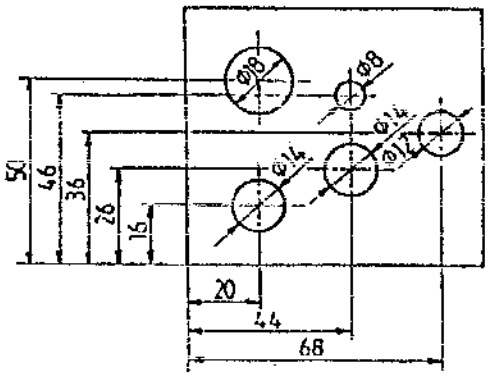
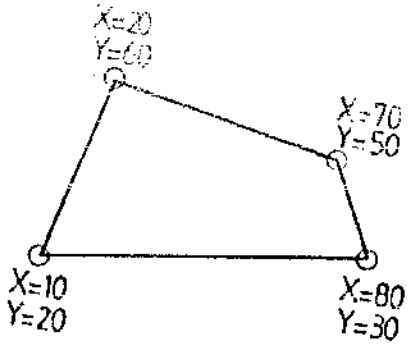
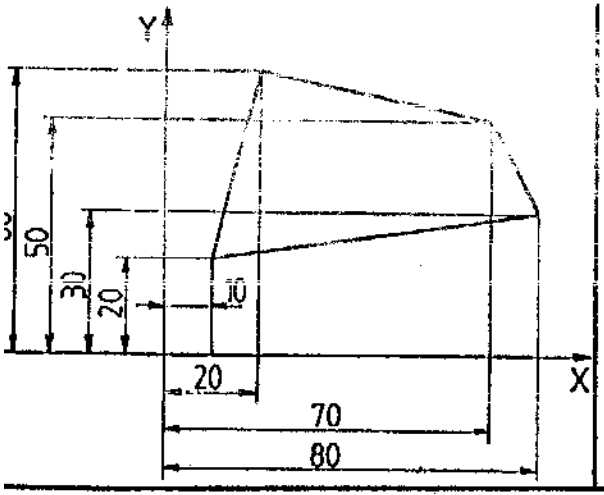


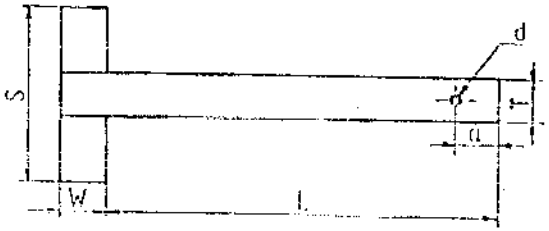
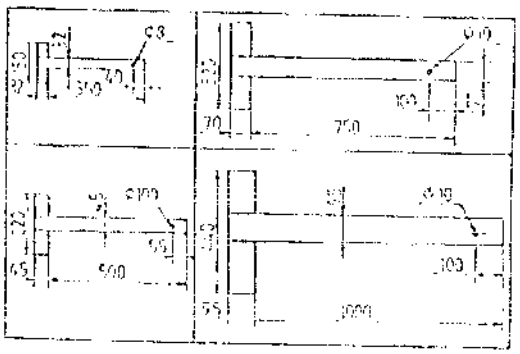
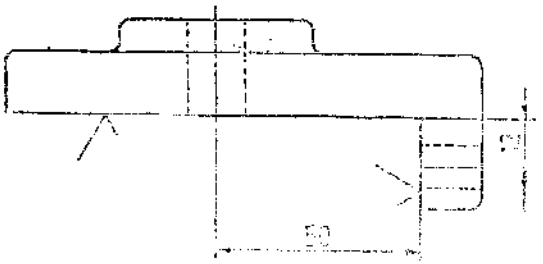
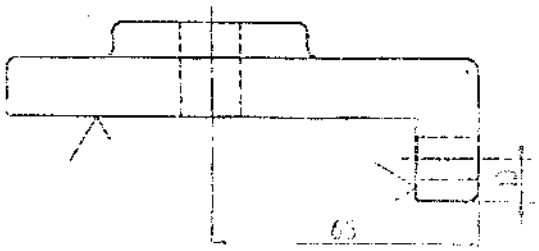
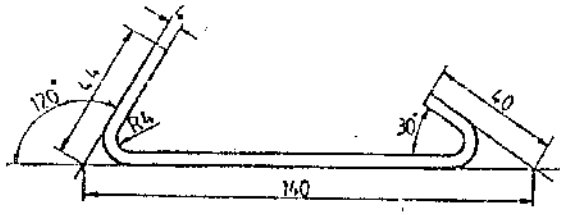
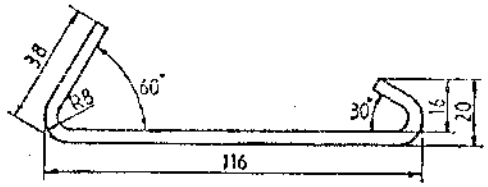
رمز المخروط

صح	خطأ
	

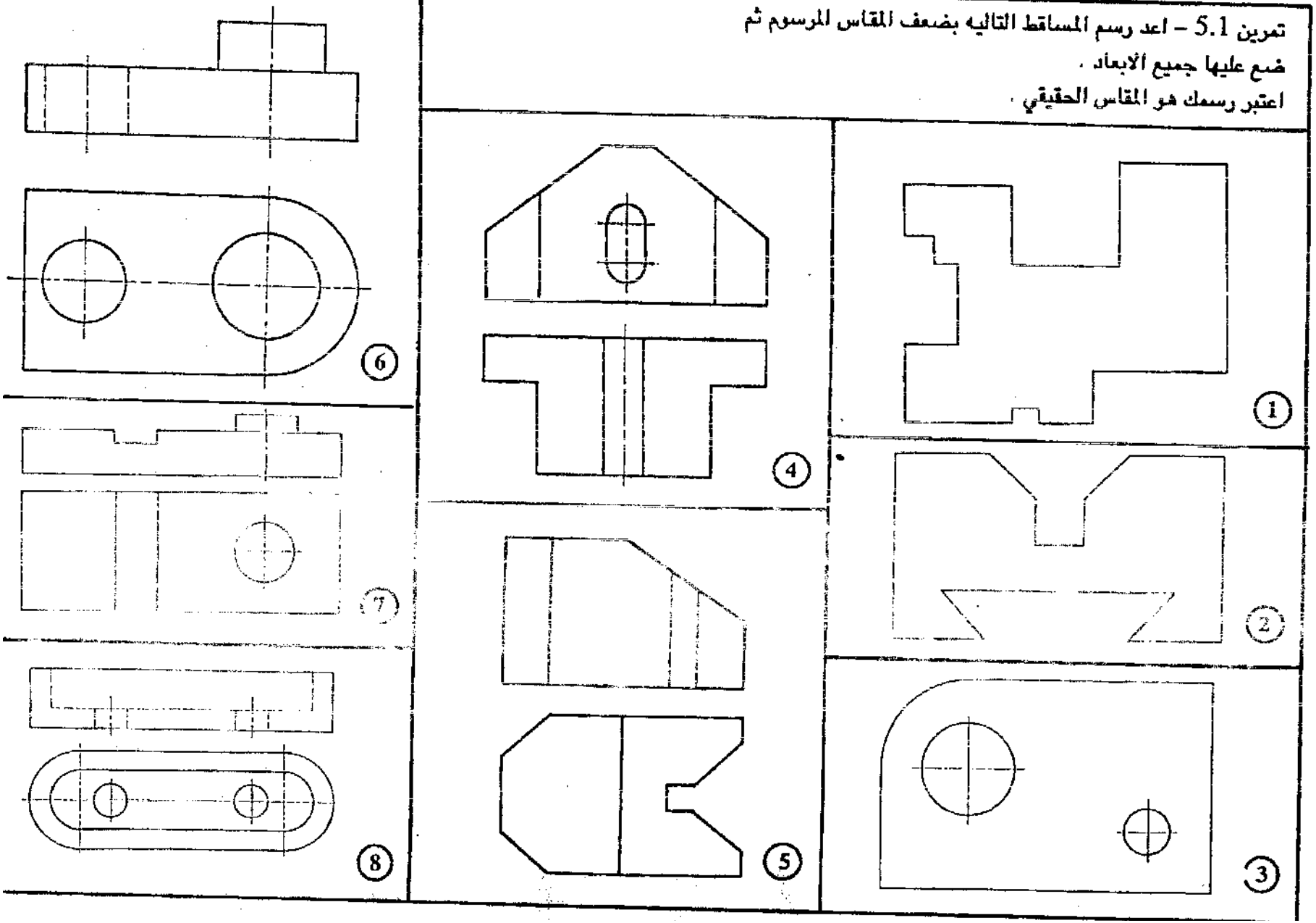
يمكن اضافة مقدار نصف زاوية الاستدقاق ، بين قوسين ، وذلك كمساعد لتسهيل عملية ضبط آلة قطع المخروط .

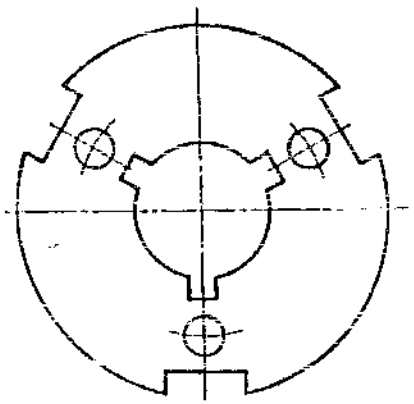
	

	صح	خطأ
التباعدات المتساوية عندما تقع عدة سمات متشابهة على تباعدات متساوية يمكن اختصار وضع الابعاد باعطاء عدد المسافات مضروبة في مقدار المسافة .		
وضع الابعاد باستخدام الاحداثيات في بعض الحالات يكون من المفيد وضع الابعاد باستخدام الاحداثيات . في هذه الحالات يمكن اختصار وضع الأبعاد وترتيبها في جدول كما مبين	 |	X | Y | ϕ | |---|---|---|---| | 1 | 20 | 50 | 8 | | 2 | 20 | 16 | 14 | | 3 | 44 | 46 | 8 | | 4 | 44 | 26 | 14 | | 5 | 68 | 36 | 12 |	
يمكن وضع احداثيات نقاط الجسم قرب النقاط		

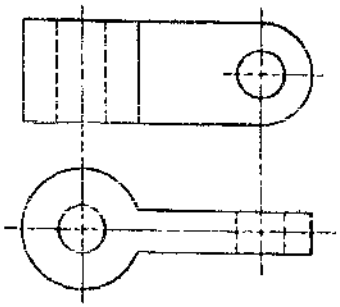
	صح	خطأ
جدولة الابعاد يمكن اختصار رسم الاجسام التي لها نفس الشكل ولكنها مختلفة في الابعاد برسمها مرة واحدة فقط مع وضع الابعاد على الرسم بشكل حروف بدلا من الارقام واعطاء قيم الحروف في جدول قرب الرسم .	 S d W L a | | L | S | T | W | a | d | |---|---|---|---|---|---|---| | 1 | 350 | 150 | 32 | 32 | 40 | 8 | | 2 | 500 | 220 | 45 | 45 | 55 | 10 | | 3 | 750 | 320 | 70 | 70 | 100 | 10 | | 4 | 1000 | 440 | 95 | 95 | 100 | 10 |	
مرجع اسناد الابعاد تستعمل السطوح المشغولة والمحاور لتكون مرجع لوضع الابعاد .		
انحناء الصفائح تستعمل نقاط تقاطع امتداد مستوى السطوح لوضع الابعاد على الاجزاء المنحنية .	 120° 44 R8 30° 40 140	 38 R8 60° 30° 16 20 116

تمرين 5.1 – اعد رسم المساقط التاليه بضعف المقاس المرسوم ثم
ضع عليها جميع الابعاد .
اعتبر رسمك هو المقاس الحقيقي .

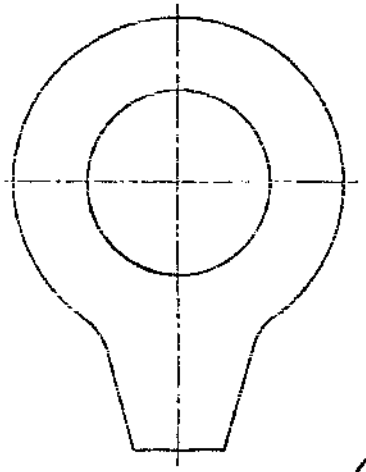




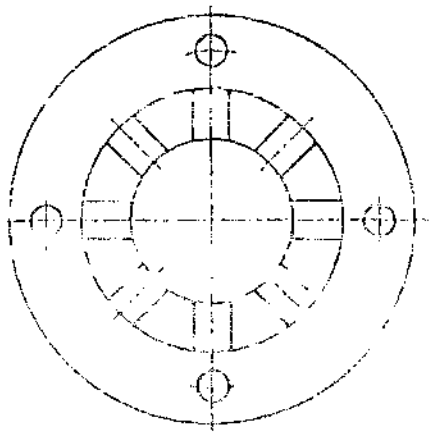
15



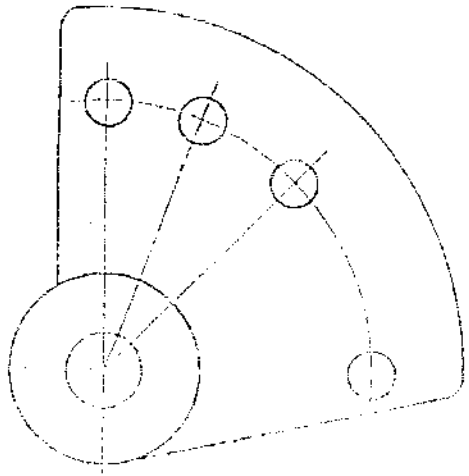
12



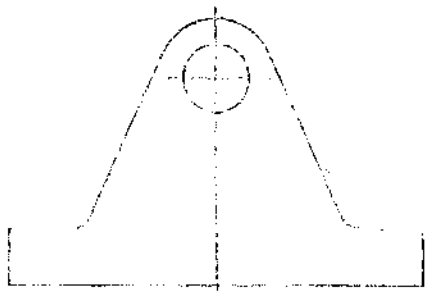
9



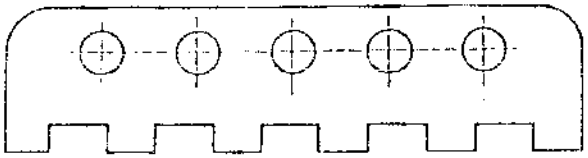
16



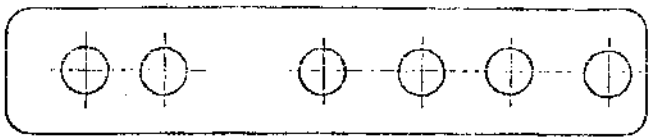
13



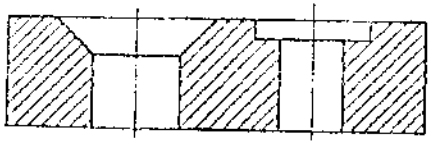
10



17



14



11