

الكتاب المنهجي هو الكتاب الاساسي في مادة الرسم الهندسي لطلبة المرحلة الاولى - كلية الهندسة ولجميع المراحل

سوف يتم في الفصل الدراسي الثاني شرح المواضيع المبينه ادناه:-

4- الخط الهندسي.

5- المساقط الثلاثة لجسم معين.

6- مقاطع جسم معين، (ما عدا قسم الهندسة الكهربائية).

7- رسم جسم معين بالابعاد الثلاثة (الايزو).

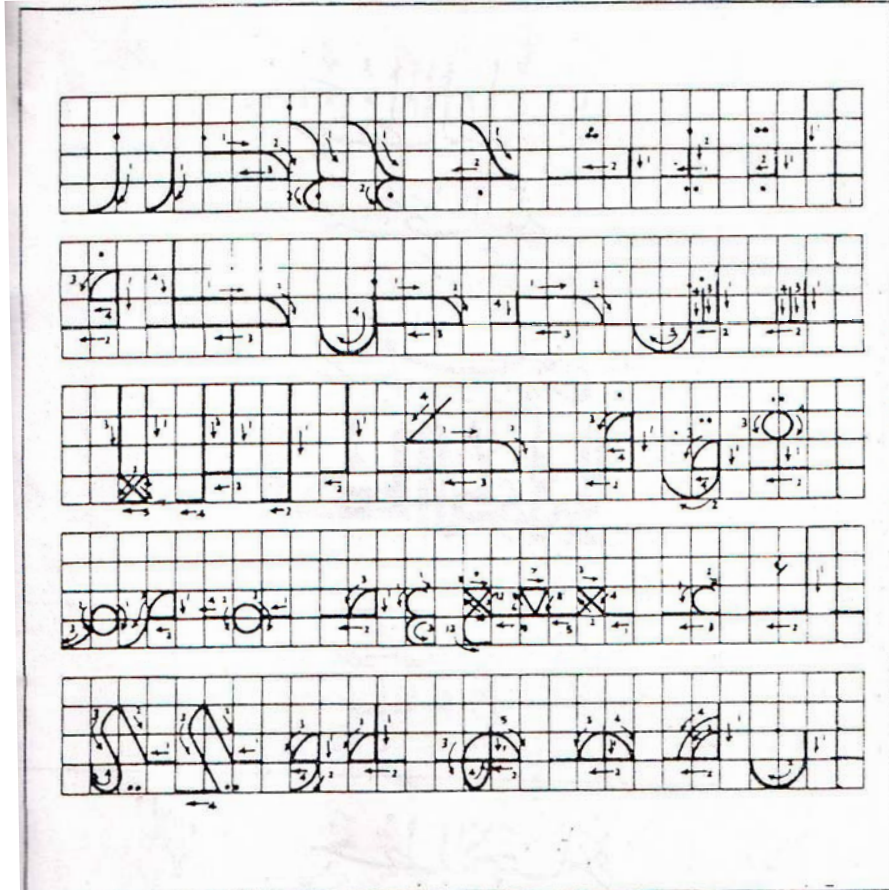
8- وضع الابعاد.

4- الخط الهندسي

هنالك العديد من الخطوط العربية في الوقت الحاضر والتي تتصف بالفن والجمال، منها (خط الثلث، خط النسخ، خط التعليق، خط الكوفي، خط الاجازة، خط الديواني، خط الديواني الحلي، خط الرقعة) ويلاحظ ان الخط الكوفي هو ابسط الانواع التي يمكن اشتقاق منه خط عربي هندسي ليستعمل في الخرائط الهندسية المختلفة، والذي ينقسم الى:-

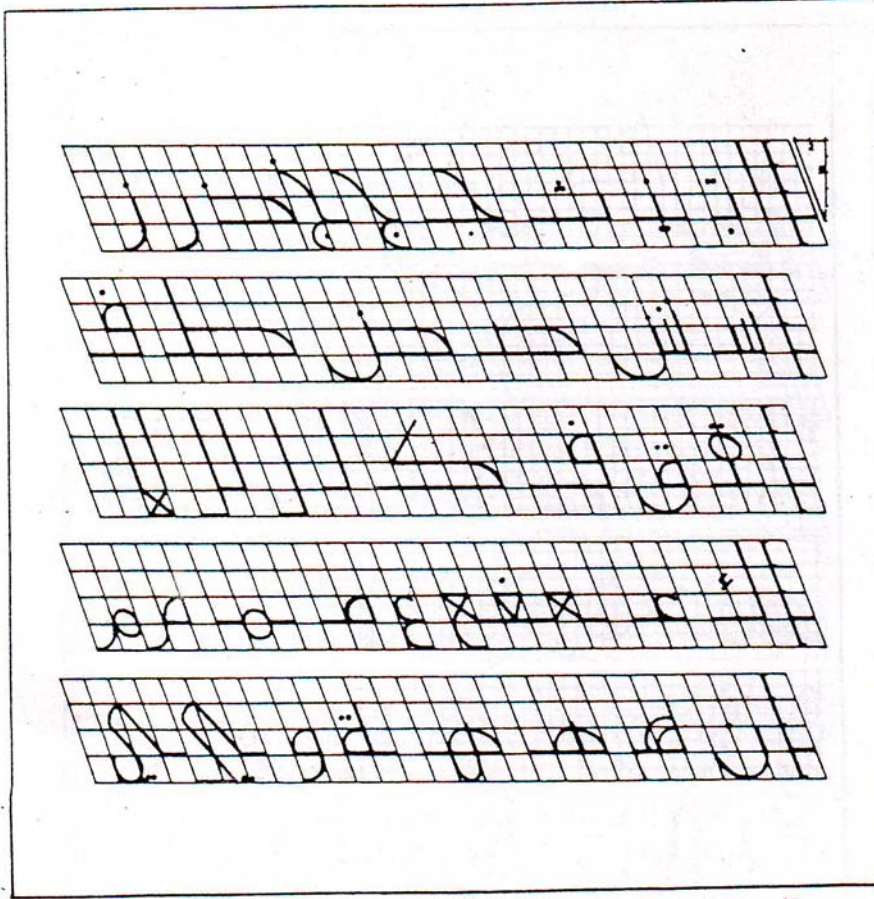
A- الخط الكوفي الهندسي الاعتيادي النحيف. عدد المربعات ويسمك (5mm\ 4\ 28) بزاوية ميل (90°)

عن المستوى الافقي.



شكل 4.6 الخط الكوفي الهندسي الاعتيادي النحيف.

B- الخط الكوفي الهندسي الاعتيادي النحيف المائل. عدد المربعات وبسمك (5mm\4*28) بزاوية ميل (30°) عن المستوى العمودي.



شكل 4.7 الخط الكوفي الهندسي الاعتيادي (النحيف) المائل .

C. الخط الكوفي الهندسي السميك.

D. الخط الكوفي الهندسي السميك المائل.

اما بالنسبة للحروف الانكليزية فهي :-

E. الخط الانكليزي والارقام النحيف.

F. الخط الانكليزي والارقام النحيف المائل.

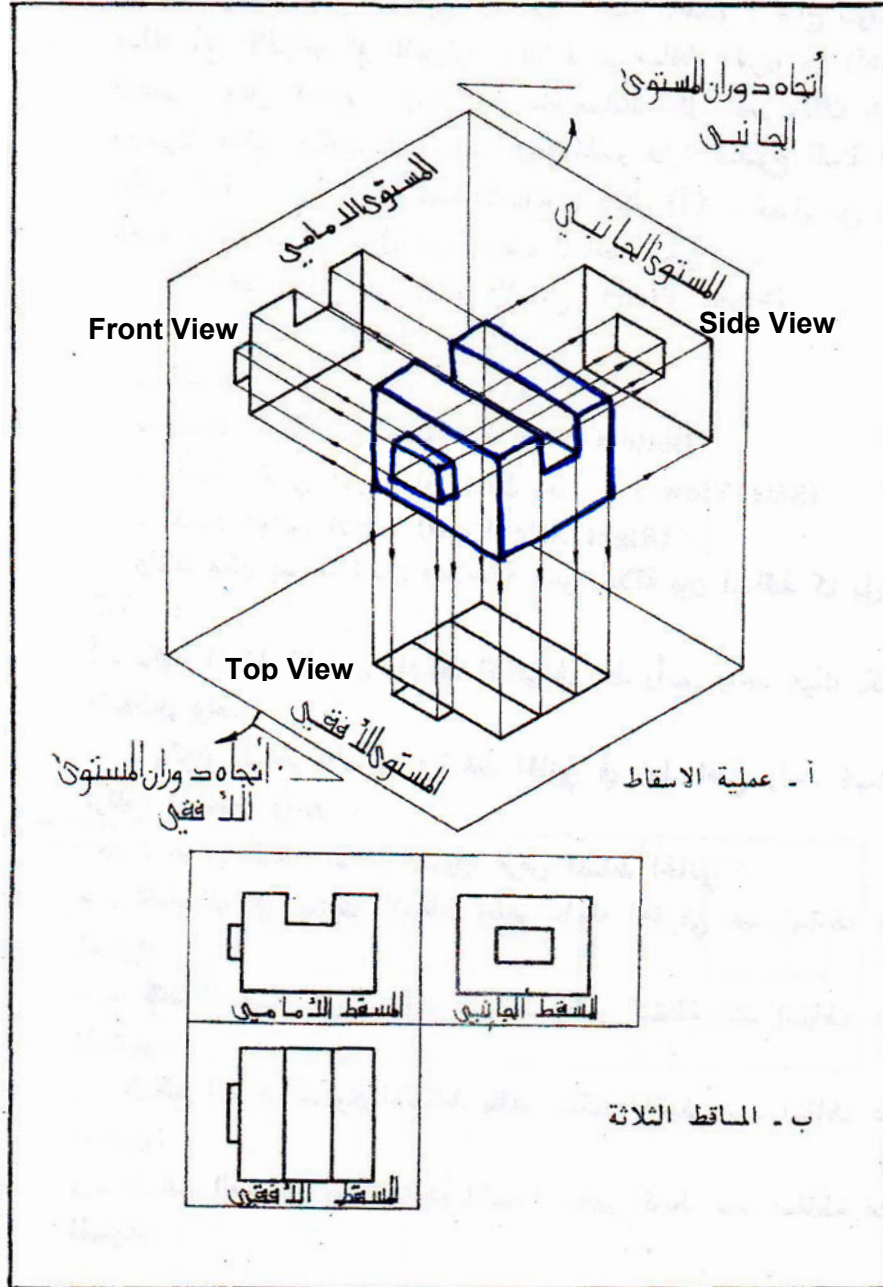
G. الخط الانكليزي والارقام السميك.

H. الخط الانكليزي والارقام السميك المائل.

للاطلاع فقط يمكن مراجعة الكتاب الهندسي المنهجي ص(54-65)

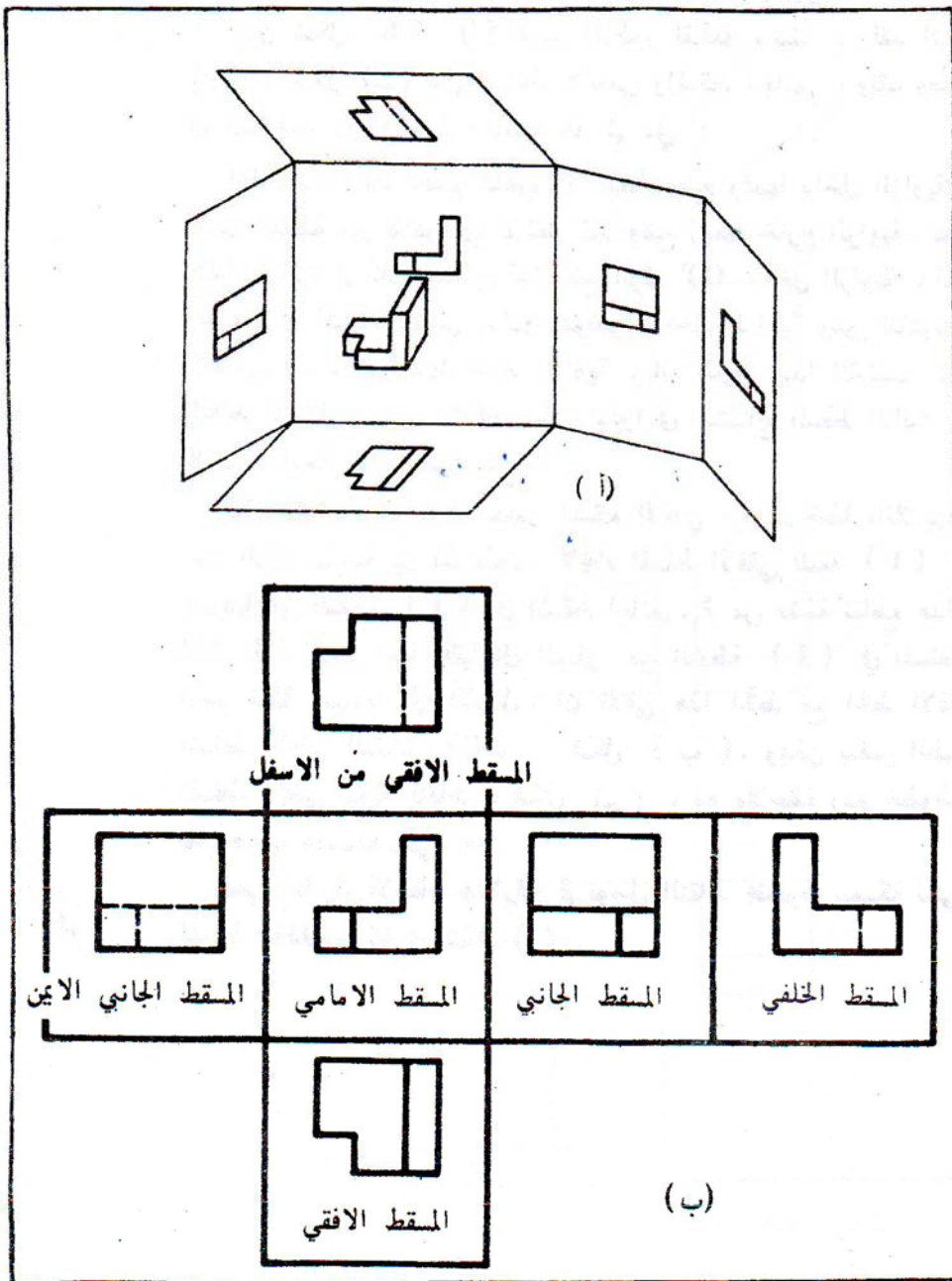
5- المساقط الثلاثة لجسم معين (نظرية الاسقاط المتعامد) (نظام المساقط المتعددة)

المساقط الثلاثة الزاوية الزوجية الاولى



شكل 7.6 الاسقاط في الزاوية الزوجية الاولى - رسم ثلاثة مساقط

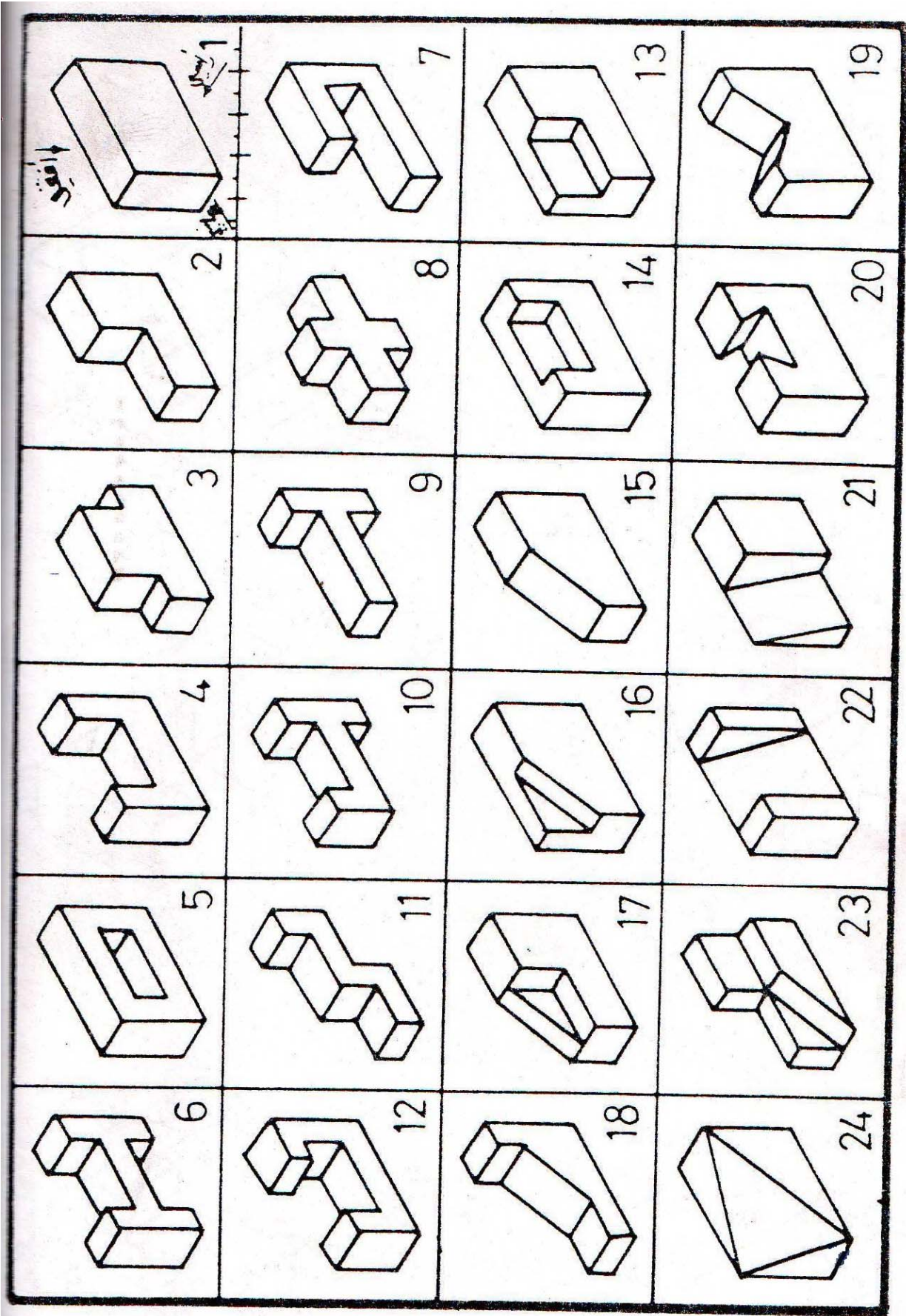
المساقط الستة

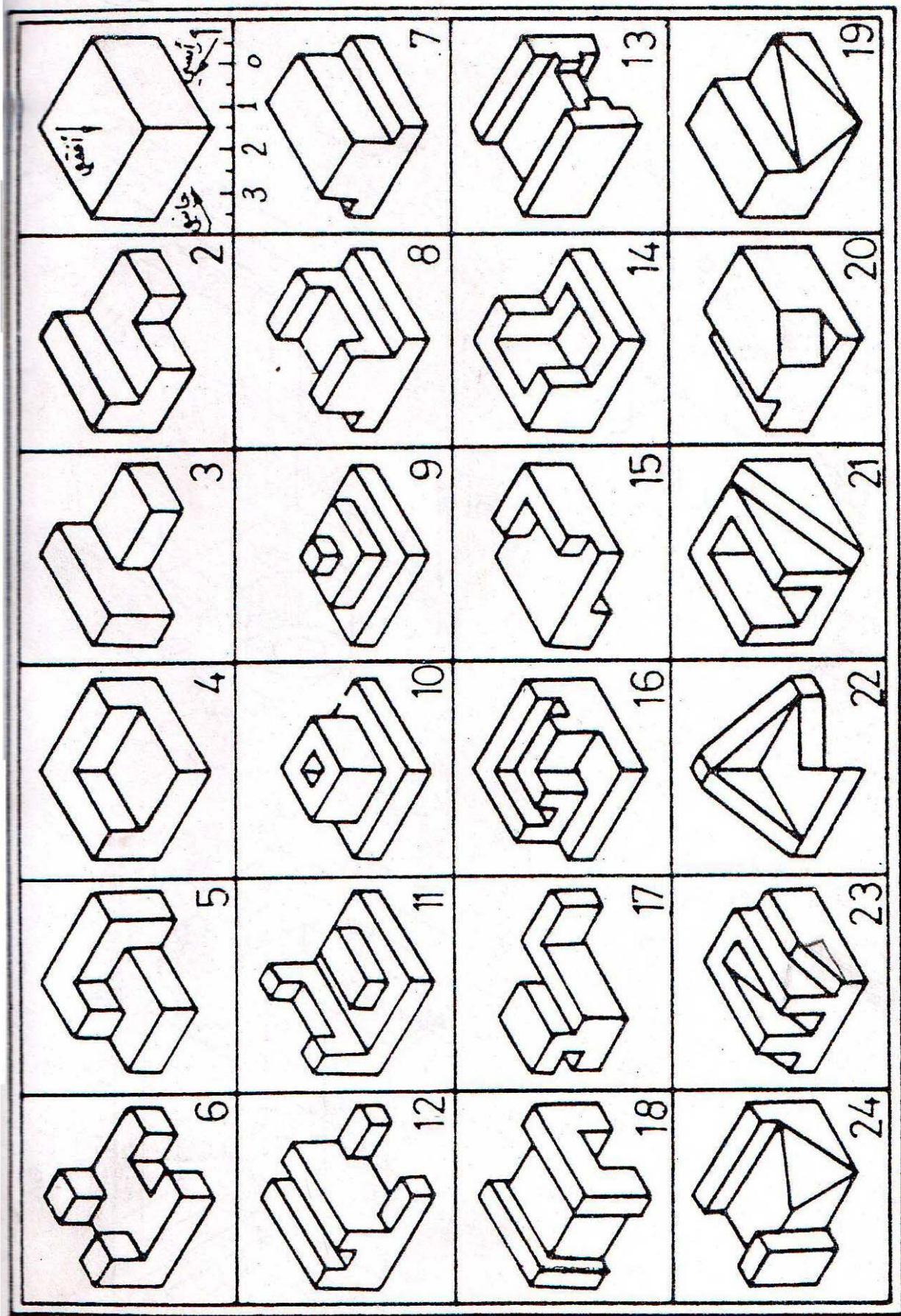


شكل 7.7 رسم المساقط الستة .

A- الرسم الحر للمساقط الثلاثة (Free Hand)

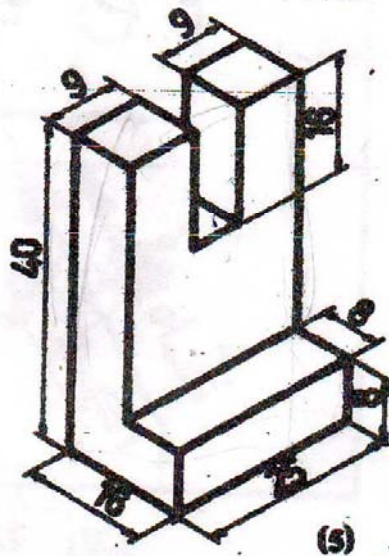
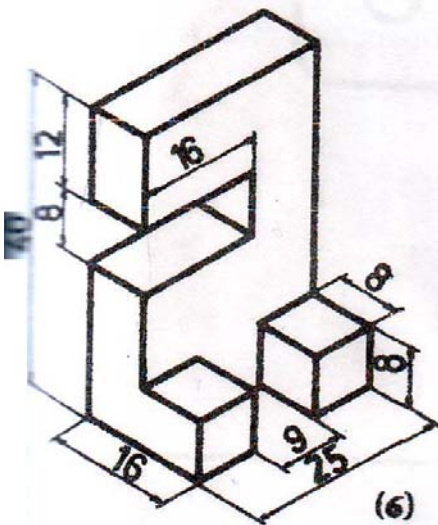
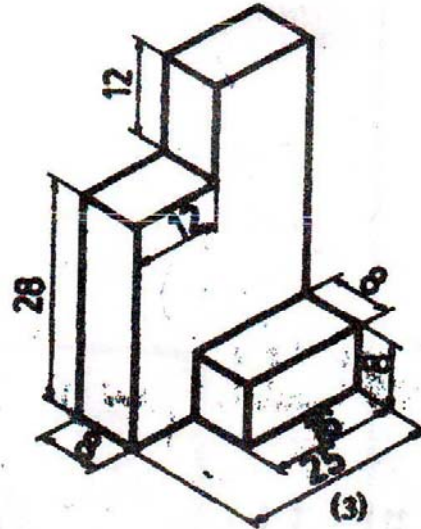
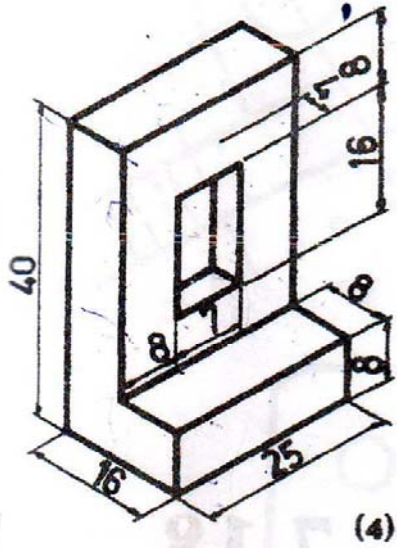
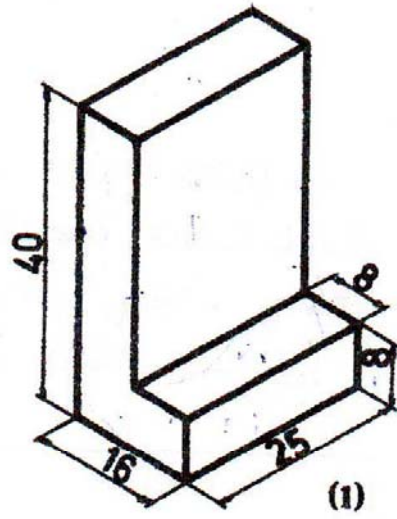
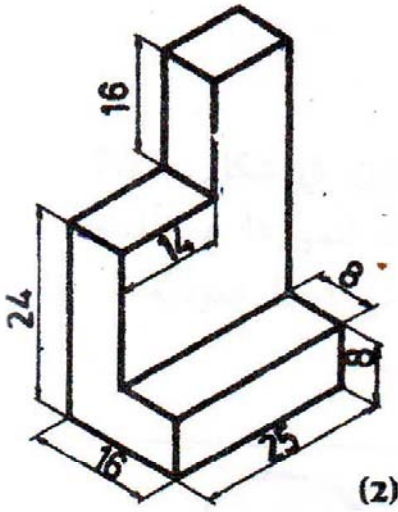
عبرين 7.3
ارسم المساقط الثلاثة



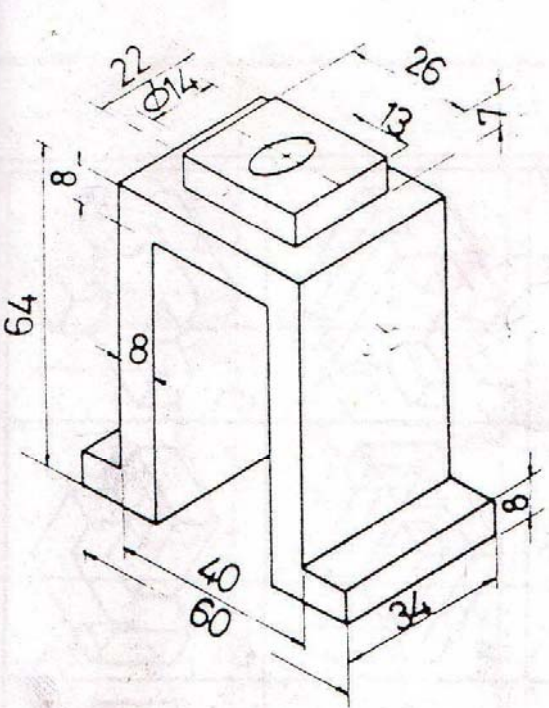


تمرين 7.4
ارسم المائت الثلاثة

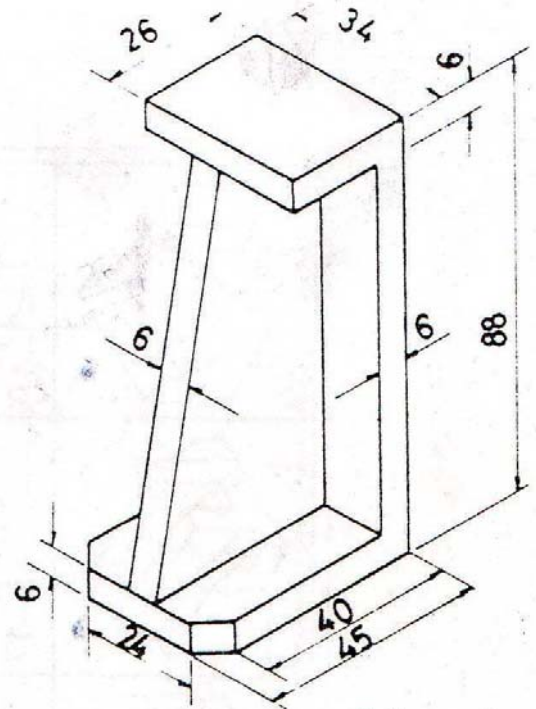
B- الرسم الاعتيادي للمساقط الثلاثة & 7- رسم الجسم بالابعاد الثلاثة (الايزو)



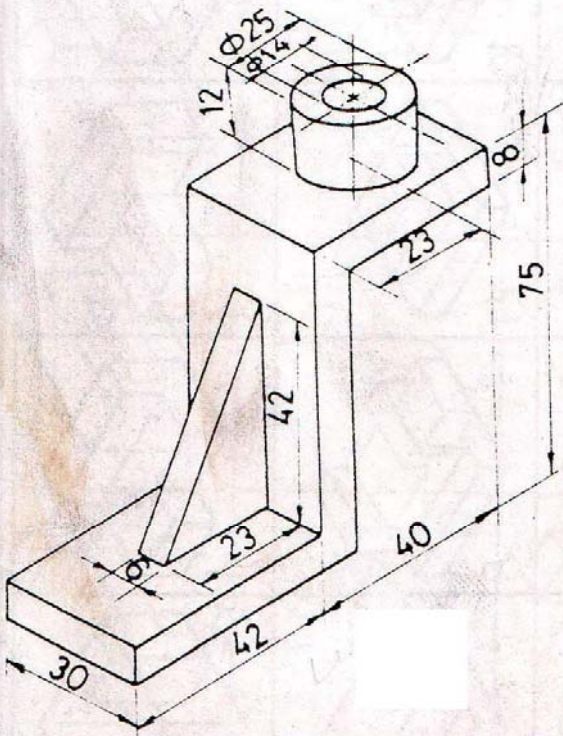
تمرين 7.1
ارسم المساقط الثلاثة



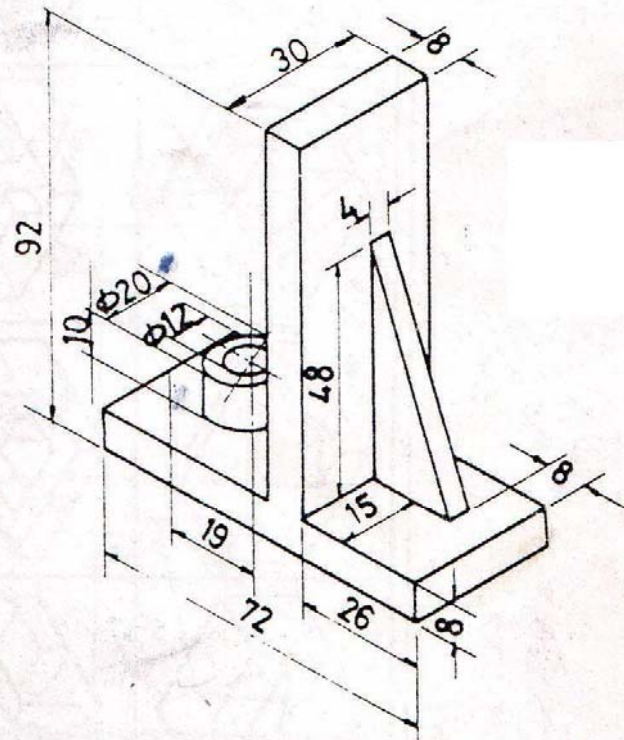
تمرين 7.6



تمرين 7.5

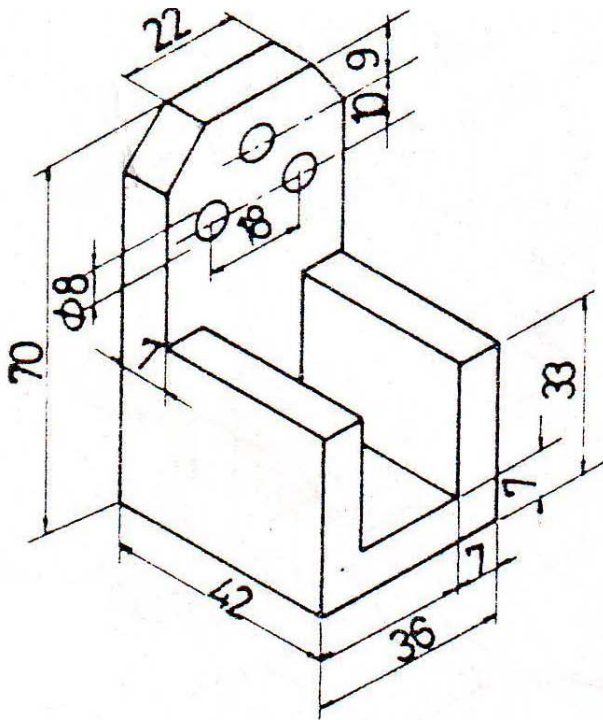


تمرين 7.8

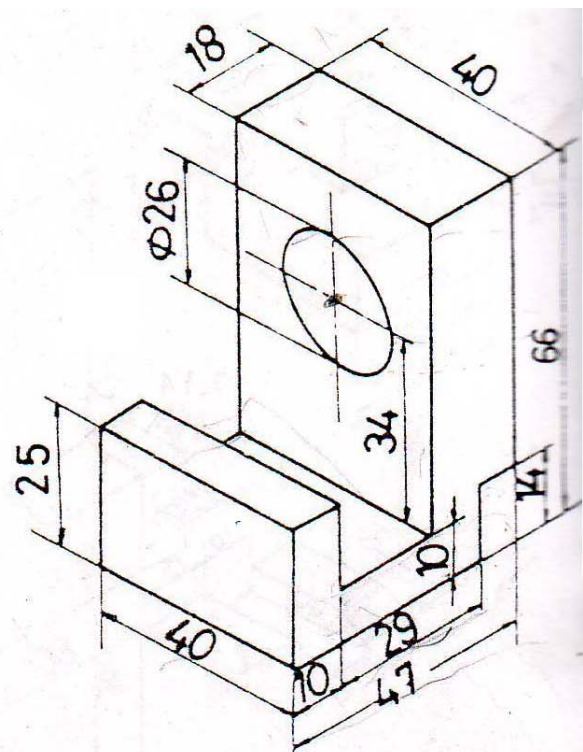


تمرين 7.7

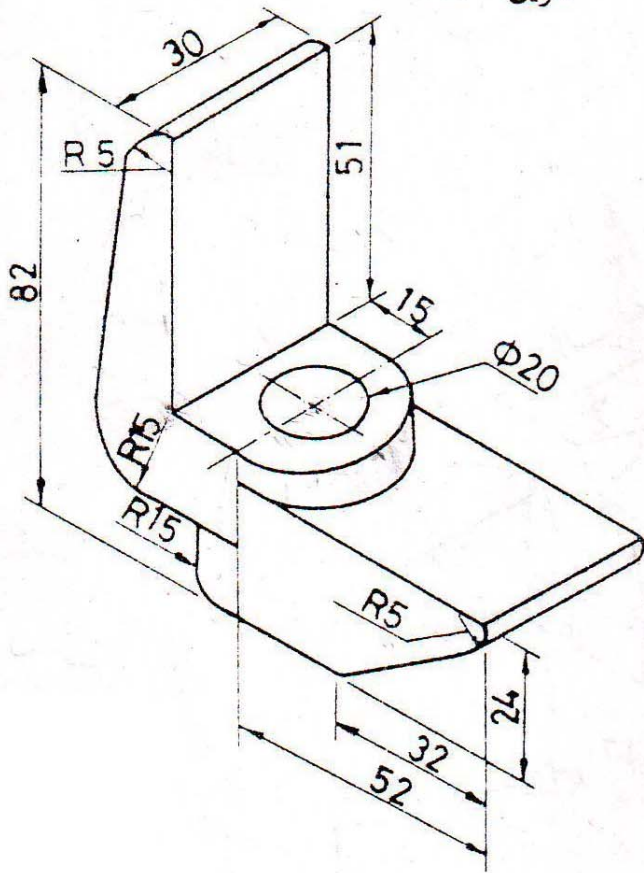
ارسم المساقط الثلاثة



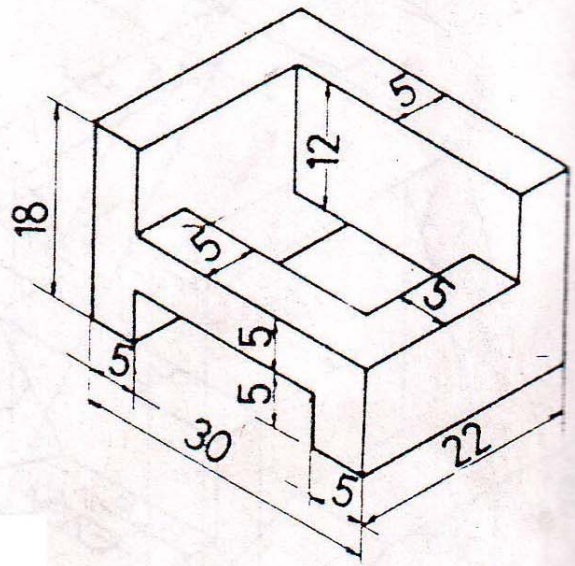
تمرين 7.10



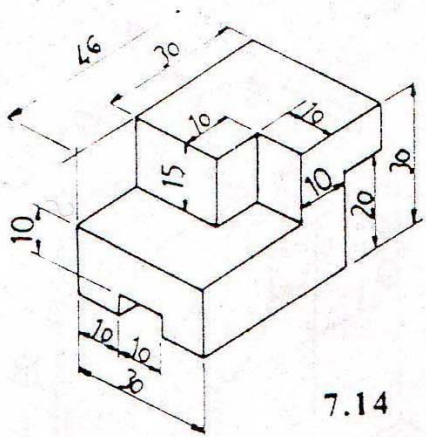
تمرين 7.9



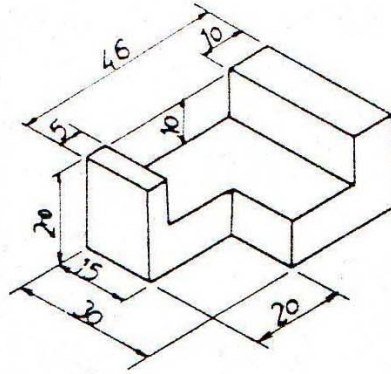
تمرين 7.12



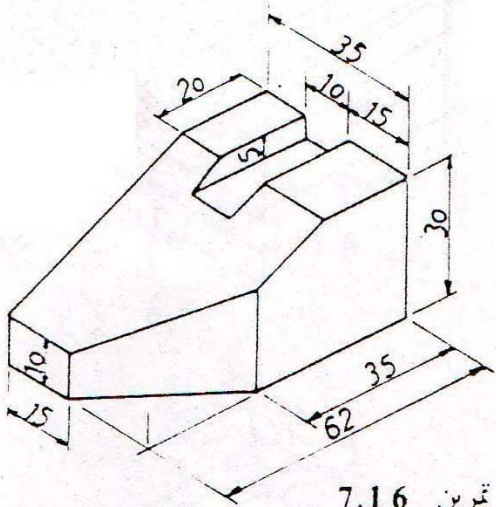
ارسم المساط الثلاثة



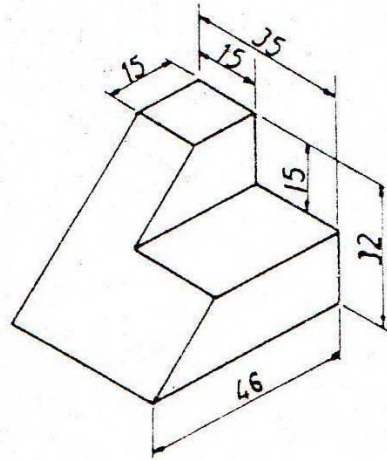
تمرين 7.14



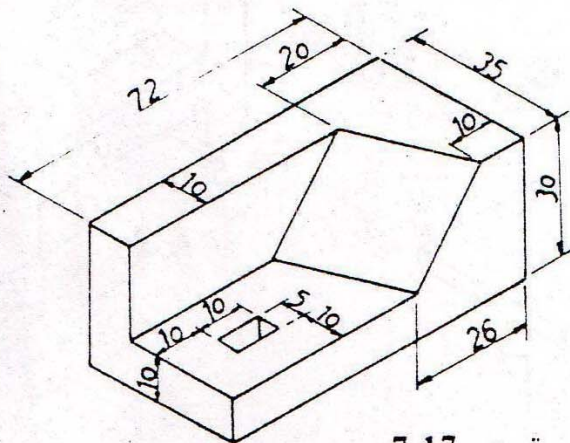
تمرين 7.13



تمرين 7.16

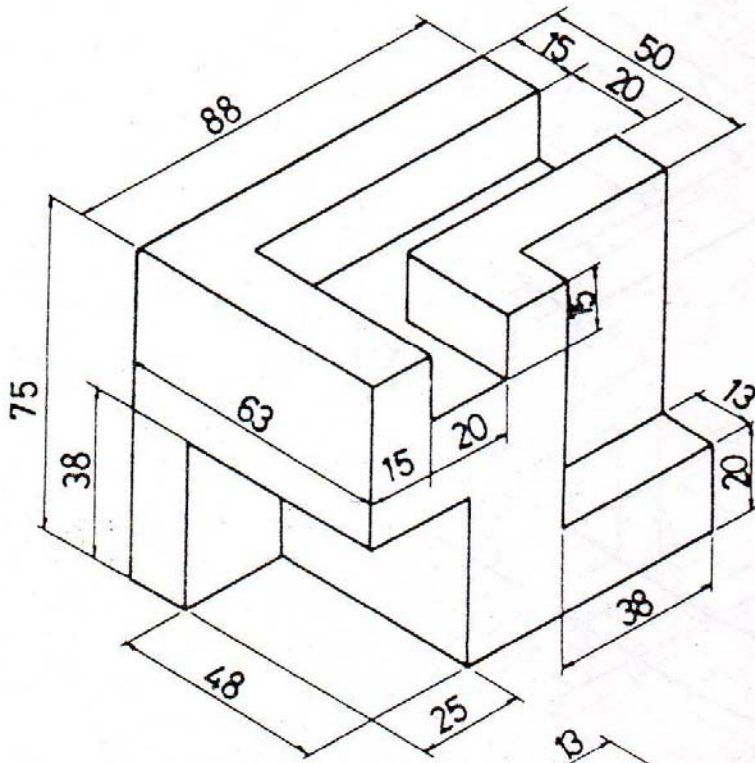


تمرين 7.15

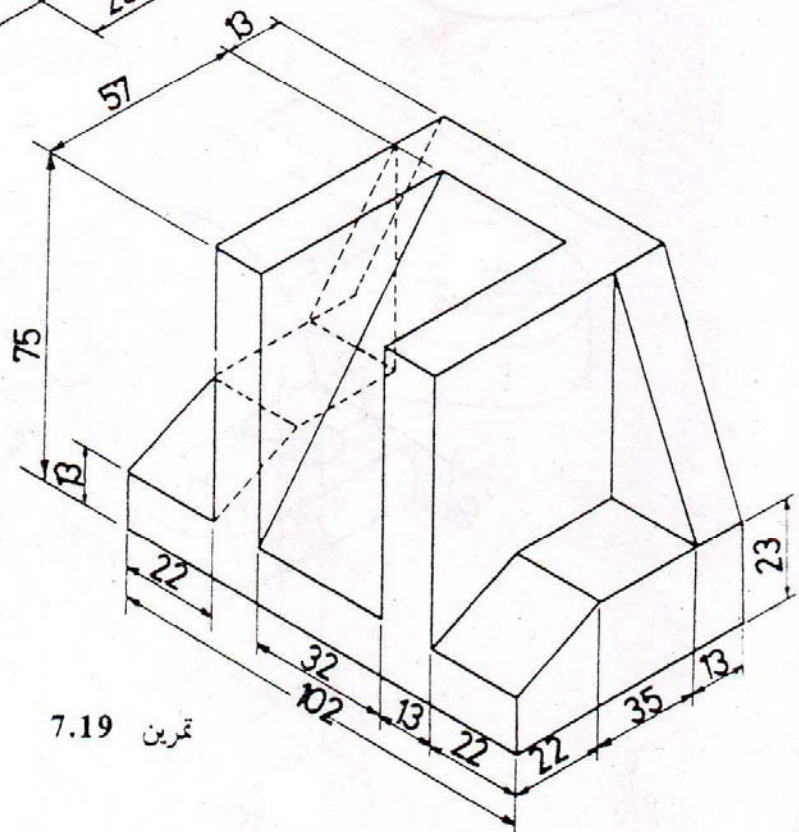


تمرين 7.17

ارسم الماقط الثلاثة

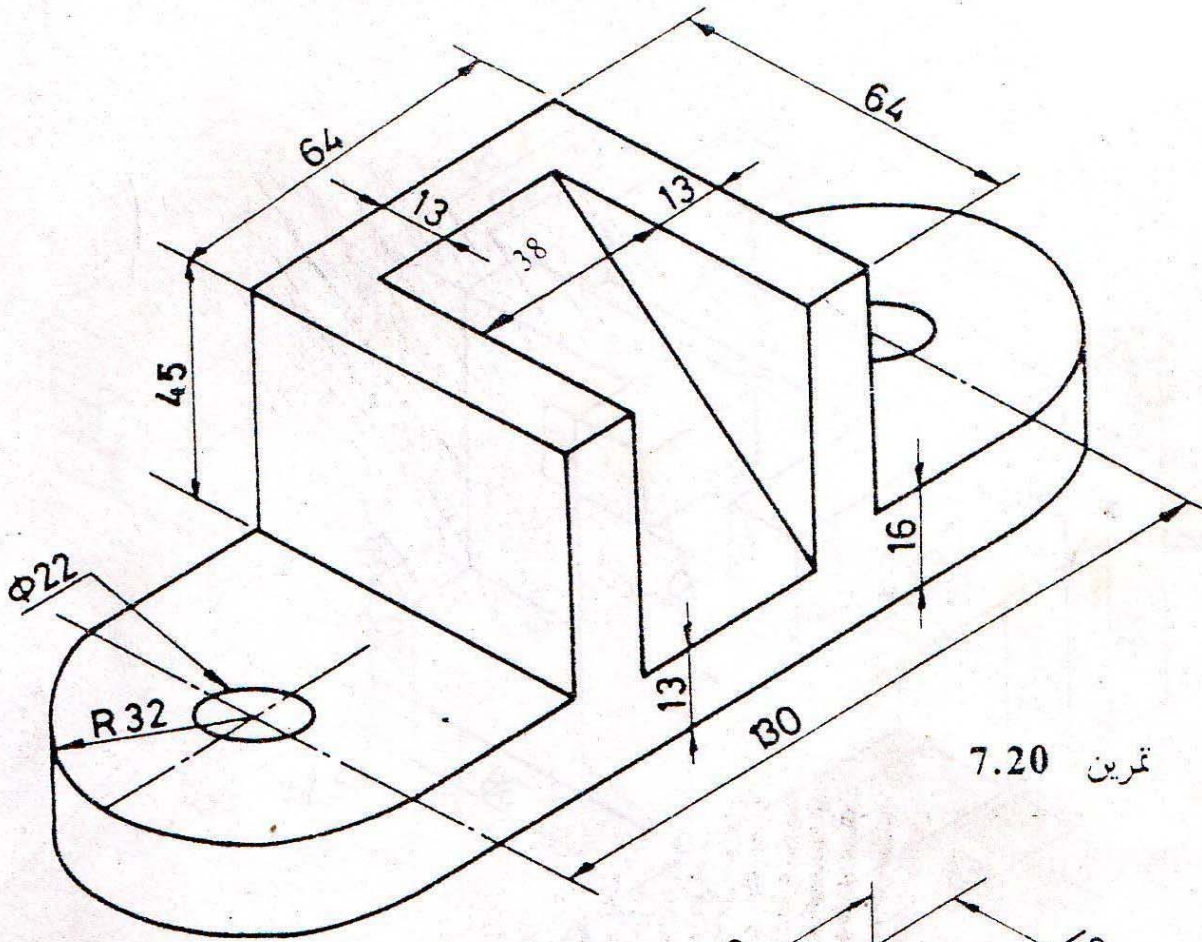


تمرين 7.18

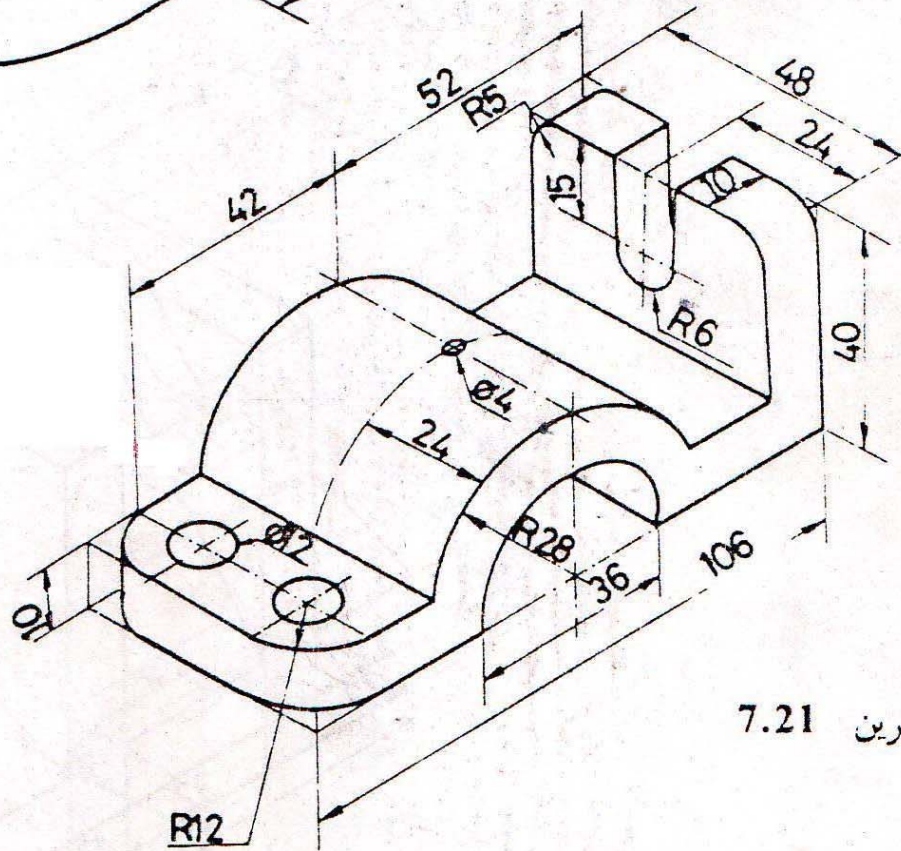


تمرين 7.19

ارسم الماقت الثلاثة

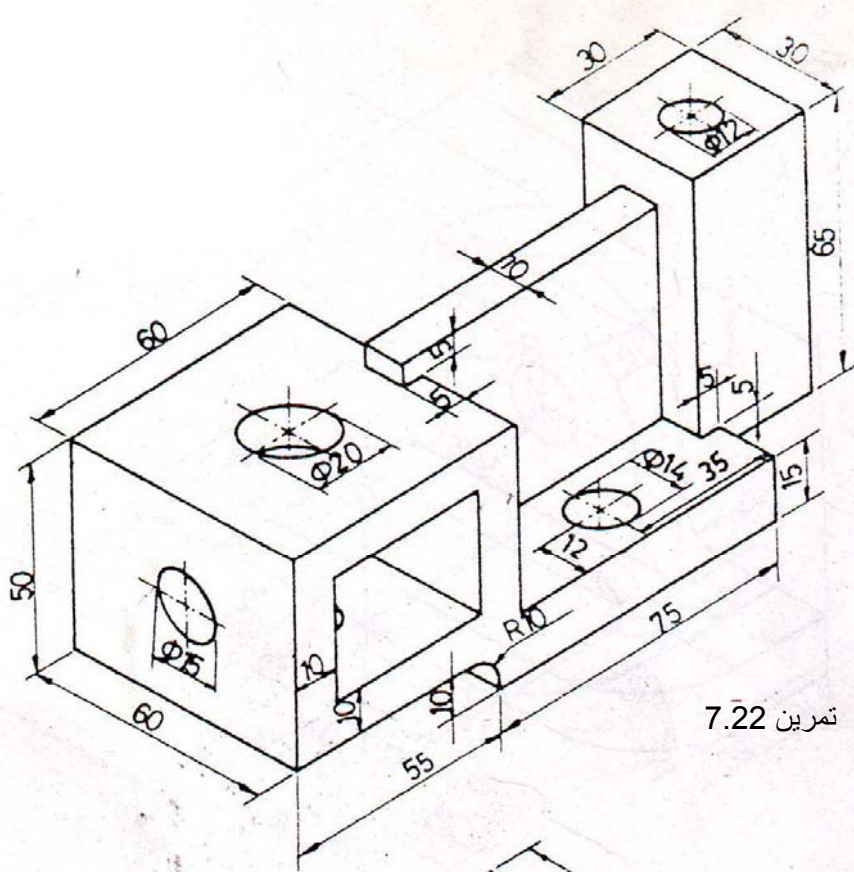


تمرين 7.20

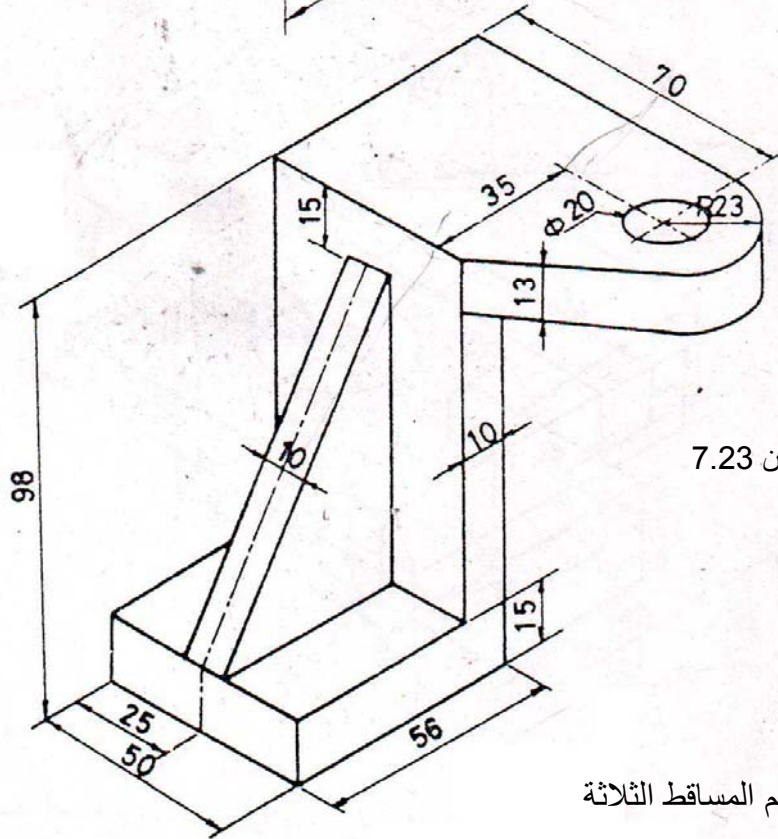


تمرين 7.21

ارسم الماقت الثلاثة



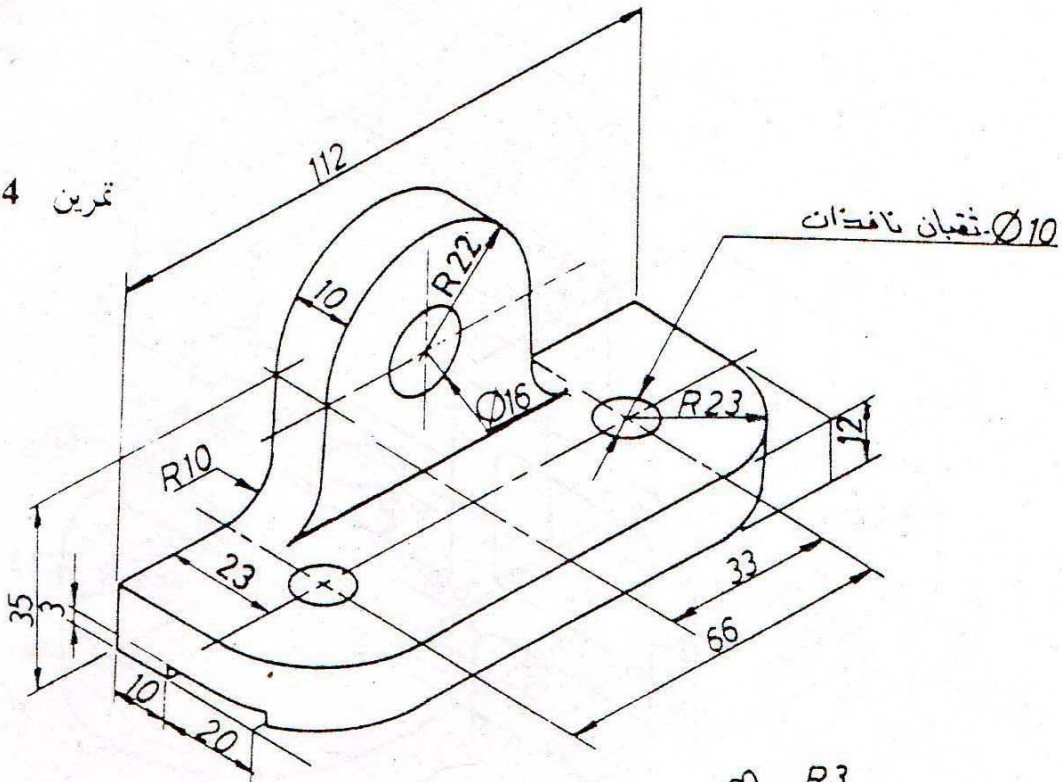
تمرين 7.22



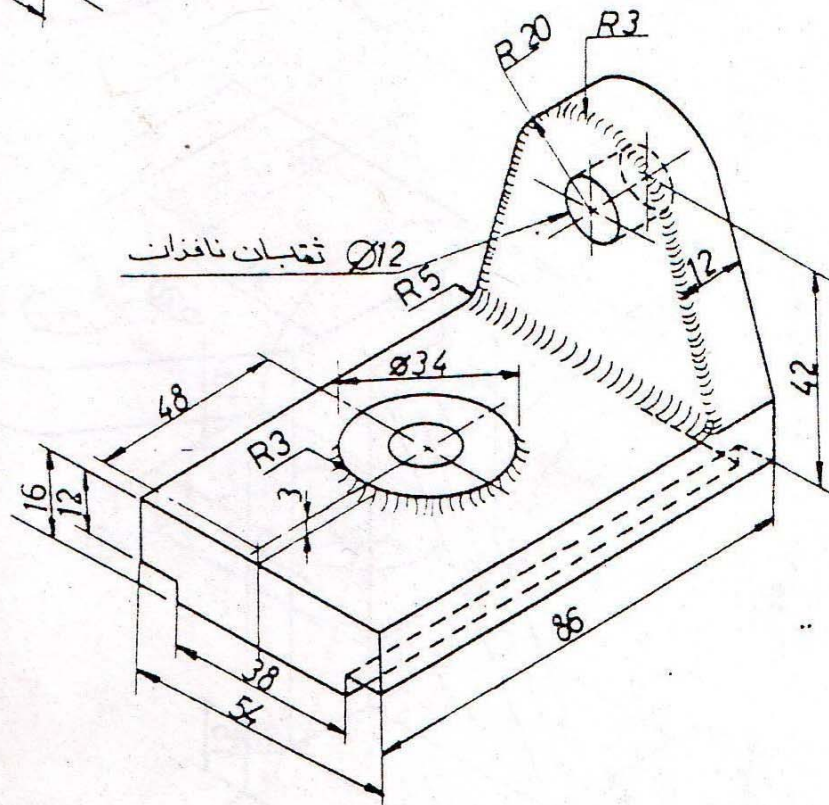
تمرين 7.23

ارسم المساقط الثلاثة

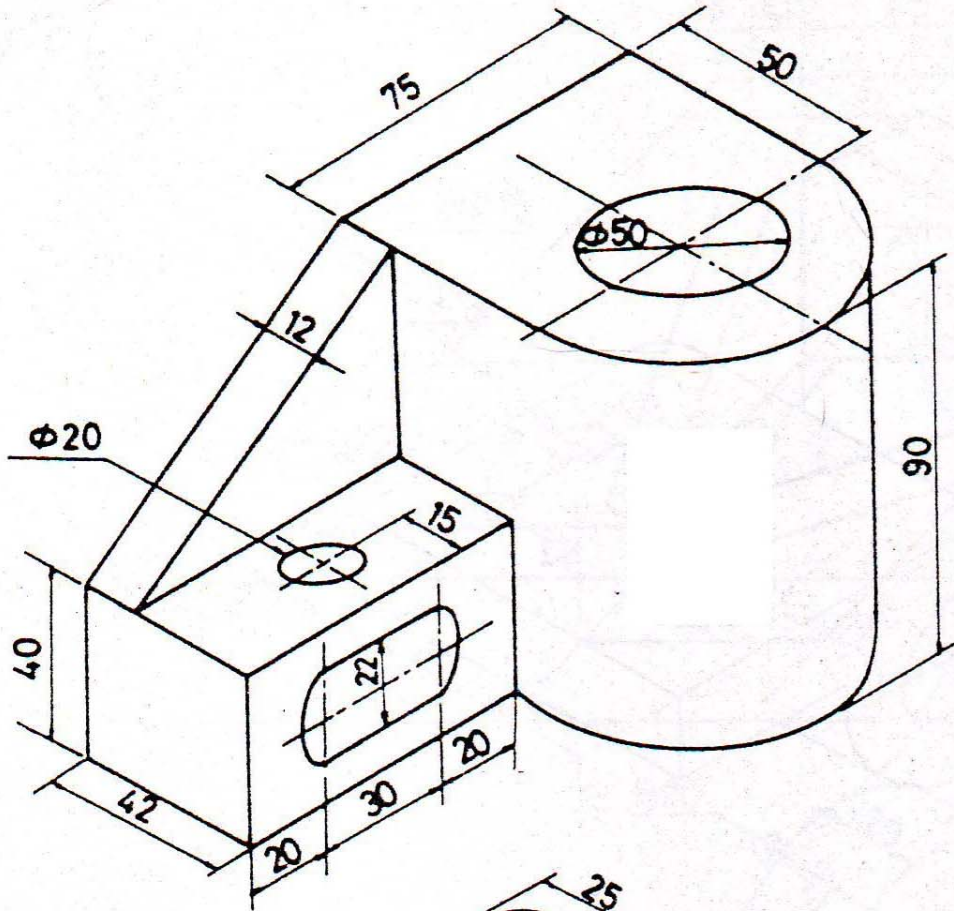
تمرين 7.24



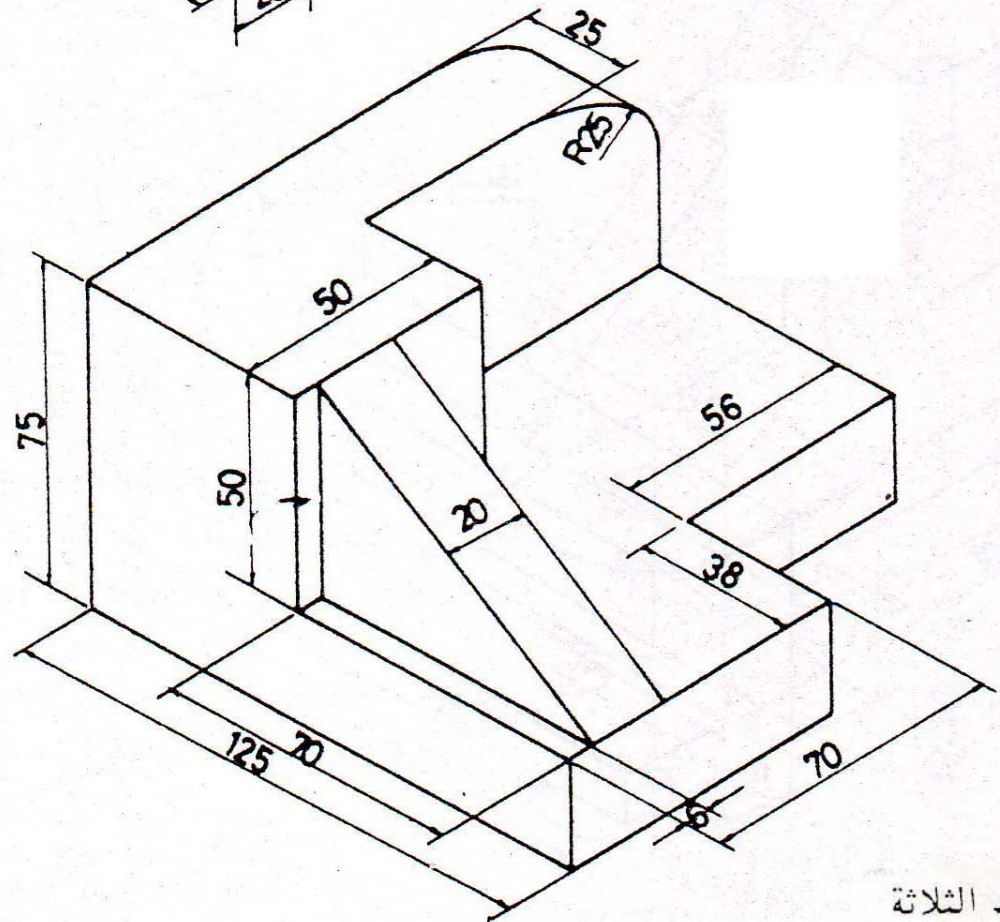
تمرين 7.25



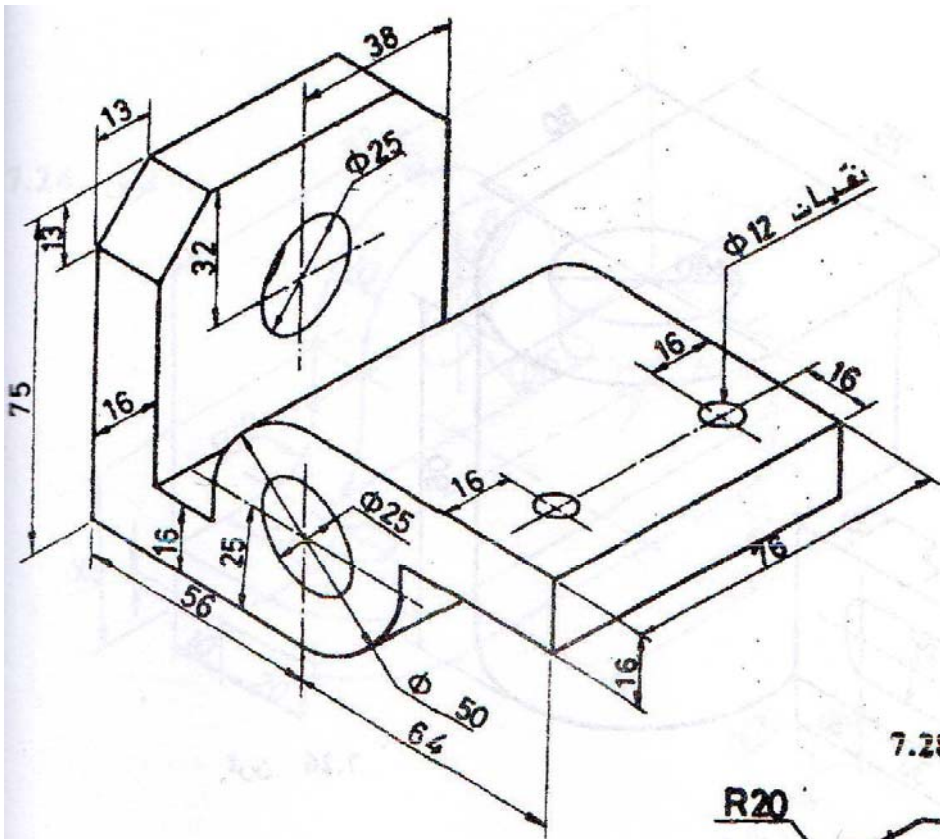
ارسم المساط الثلاثة



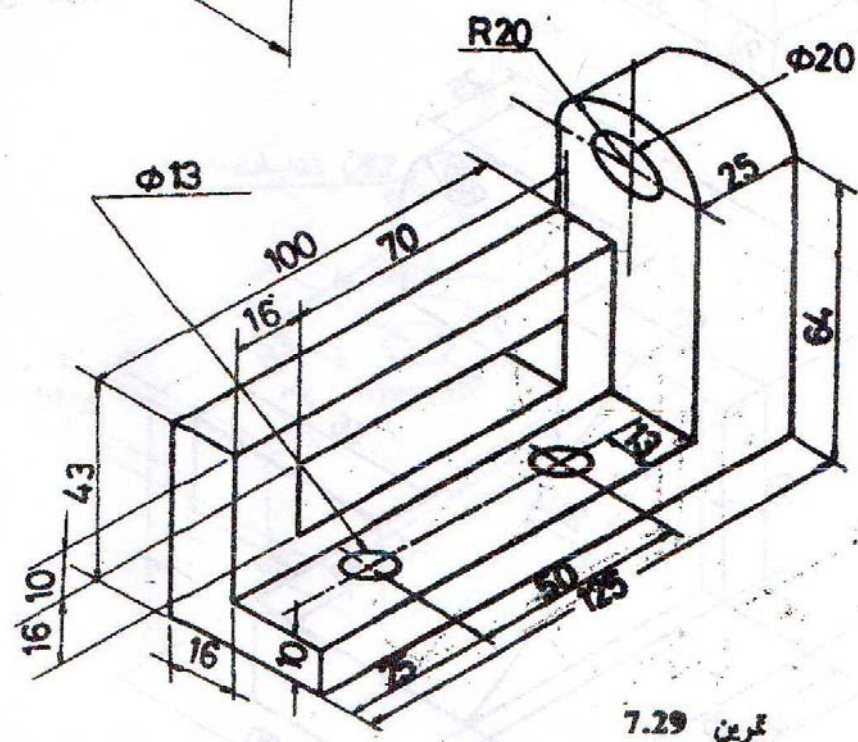
تمرين 7.26



تمرين 7.27
ارسم المساقط الثلاثة

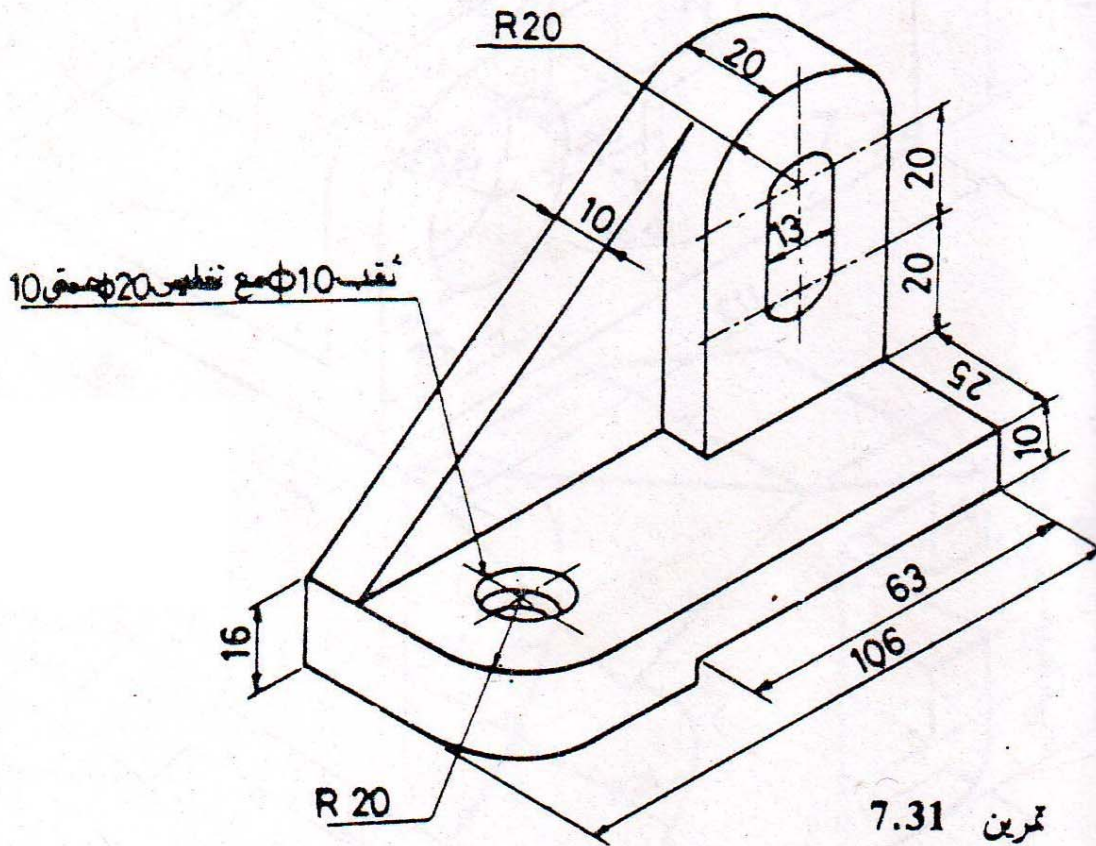
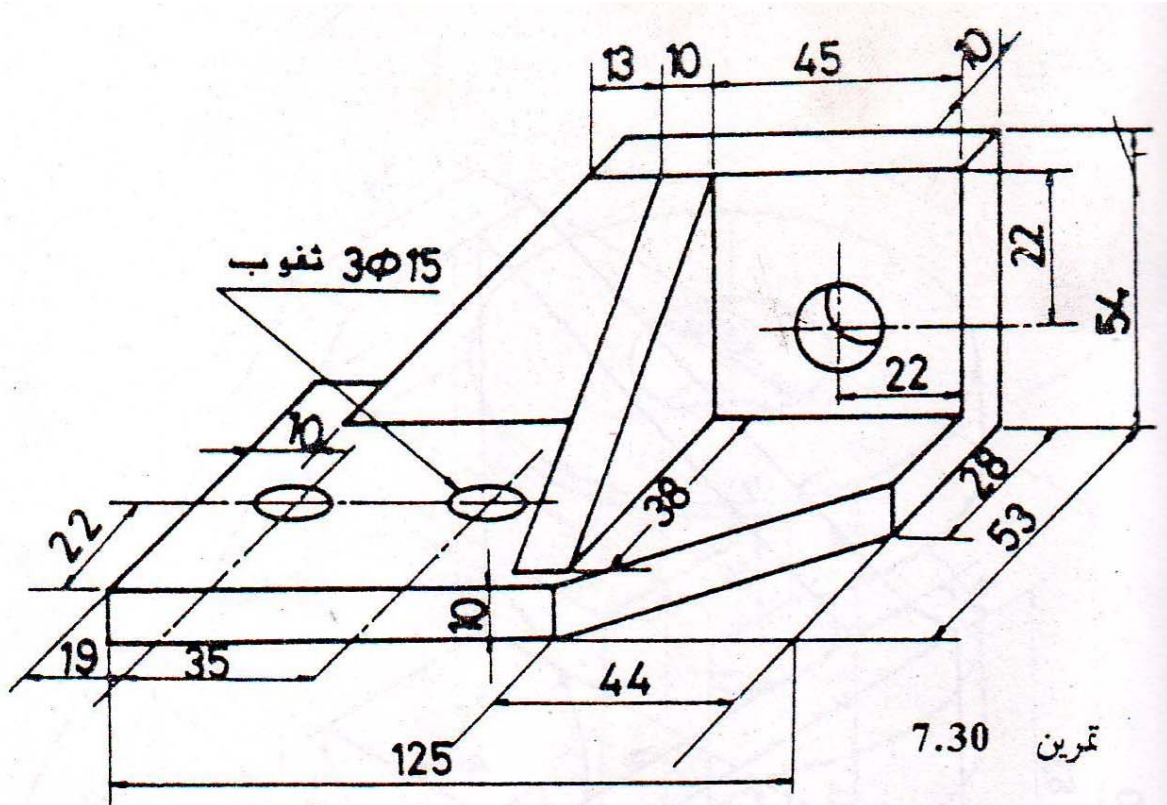


تمرين 7.28

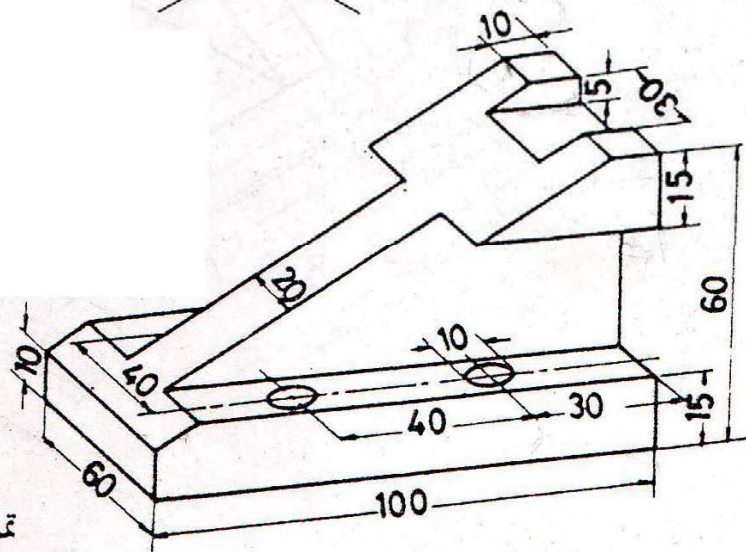
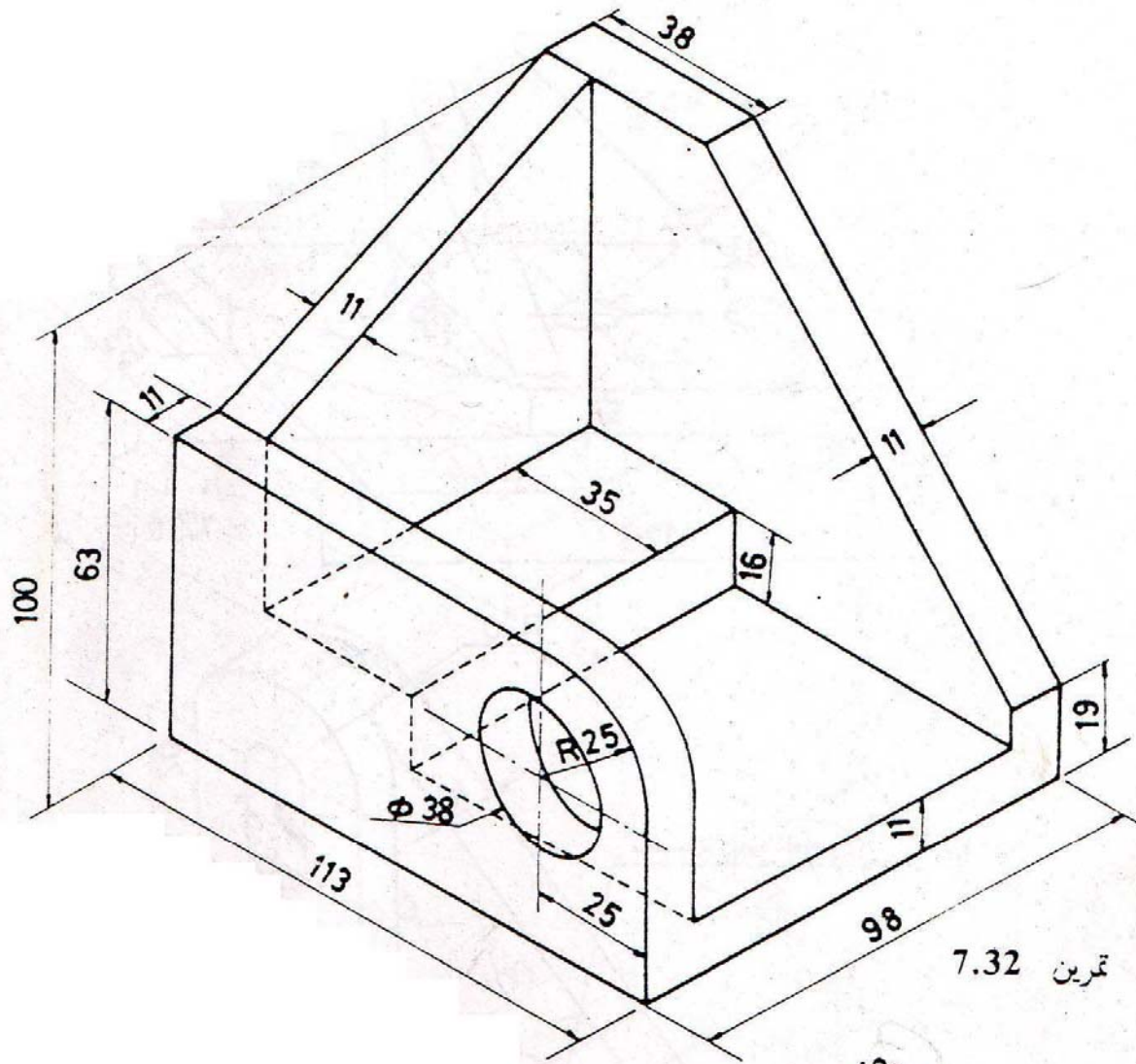


تمرين 7.29

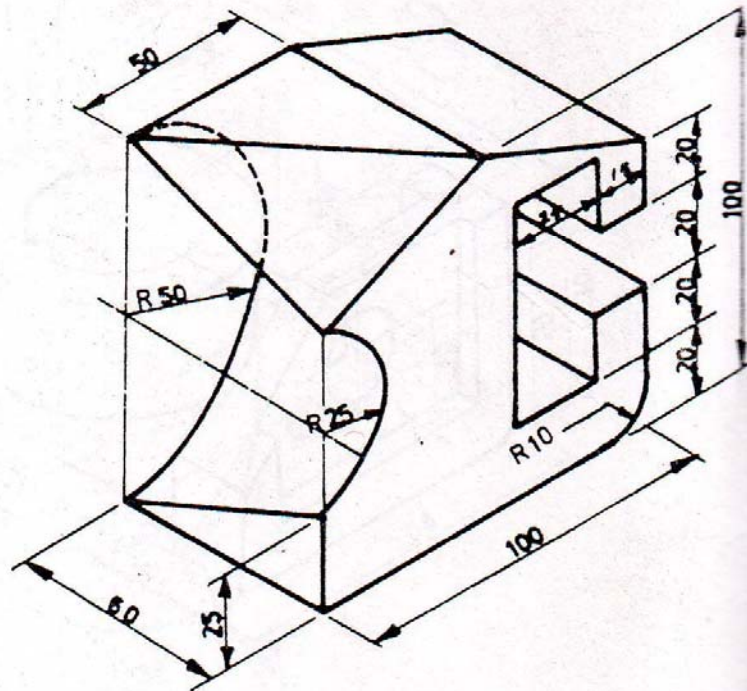
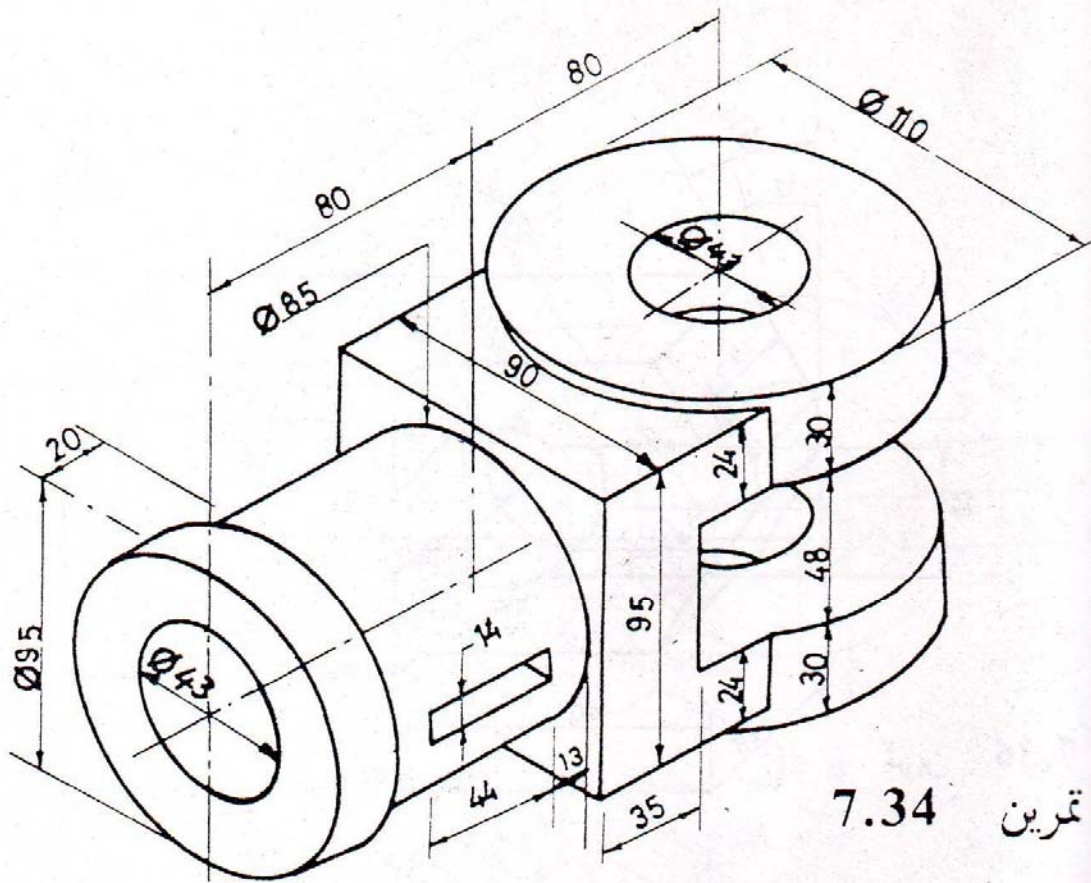
ارسم المساط الثلاثة



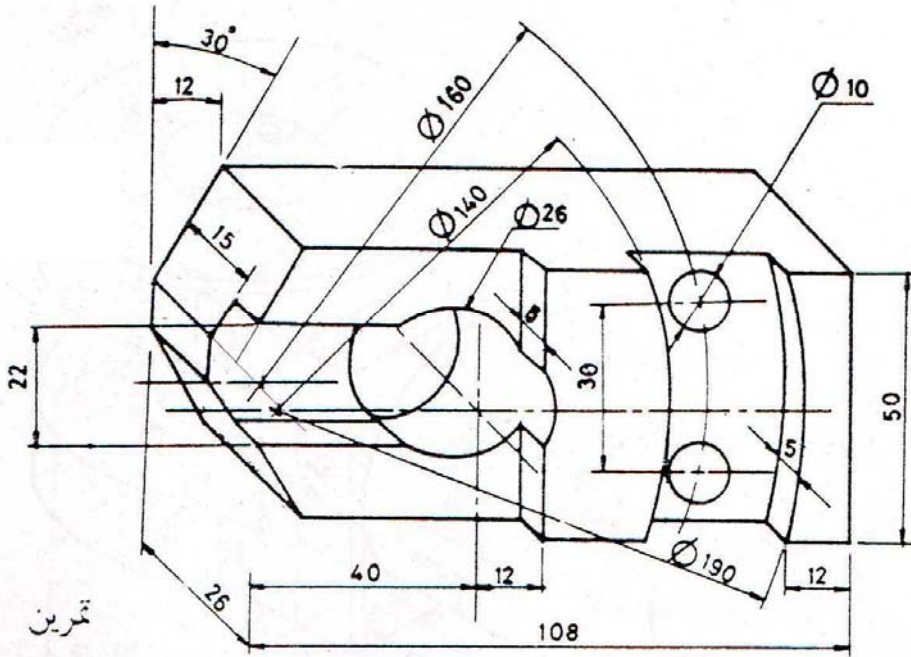
ارسم المساقط الثلاثة



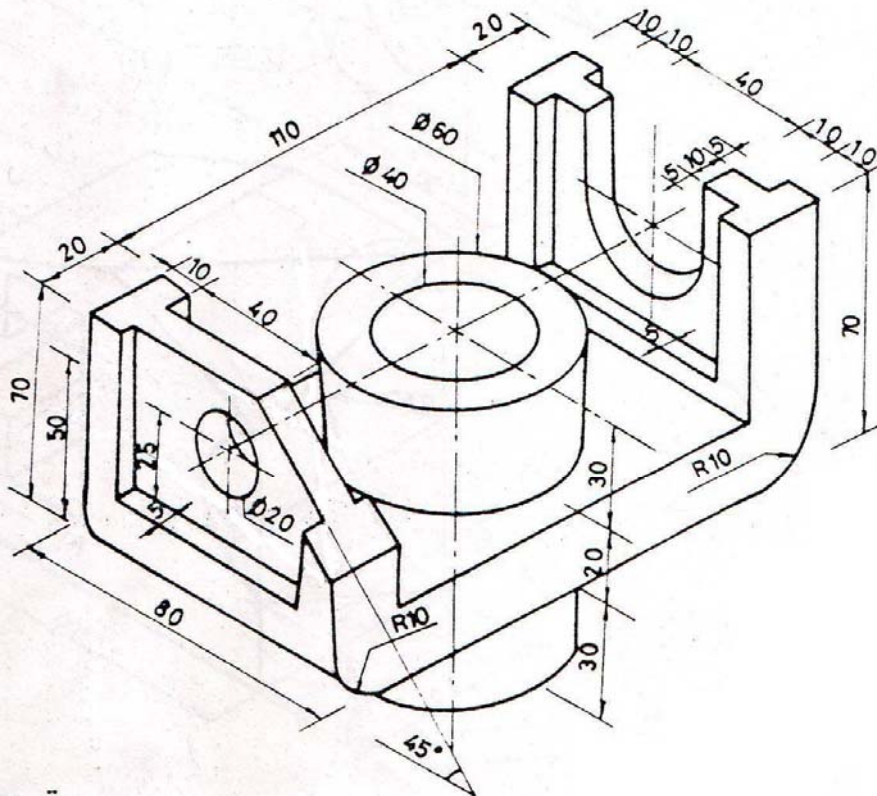
ارسم المساط الثلاثة



ارسم المساقط الثلاثة

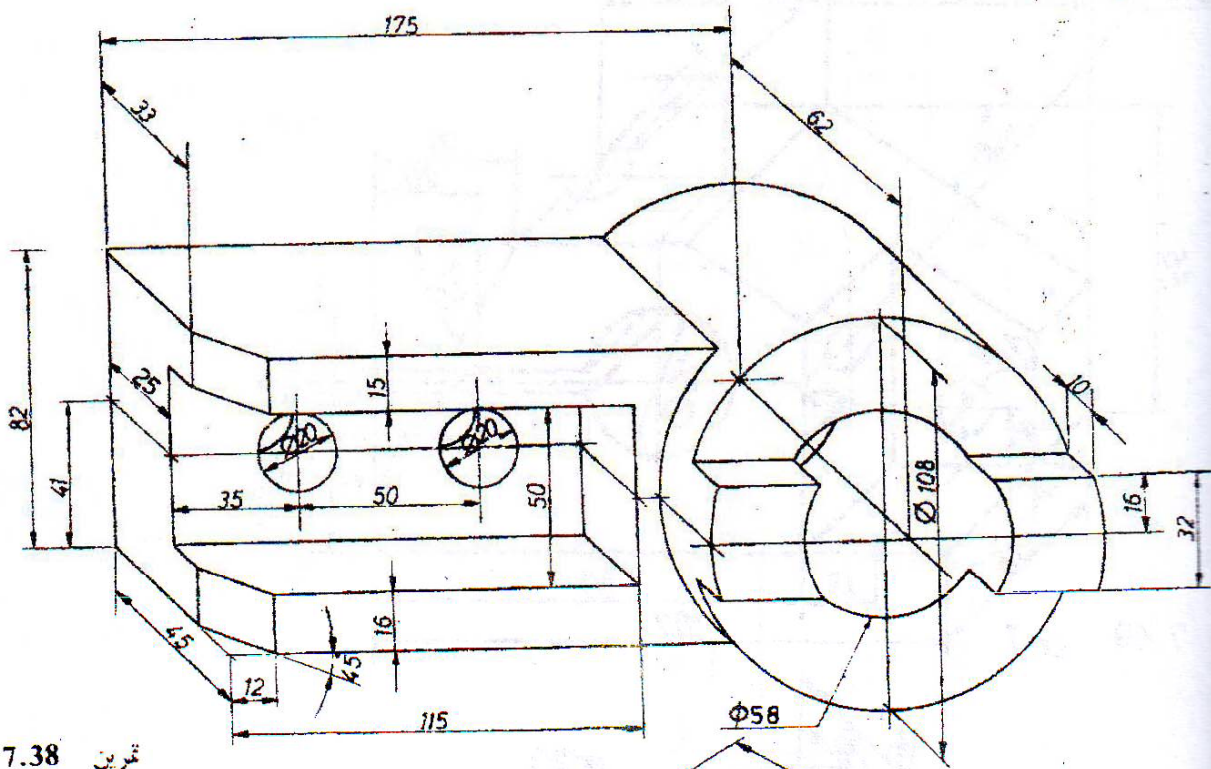


تمرين 7.36

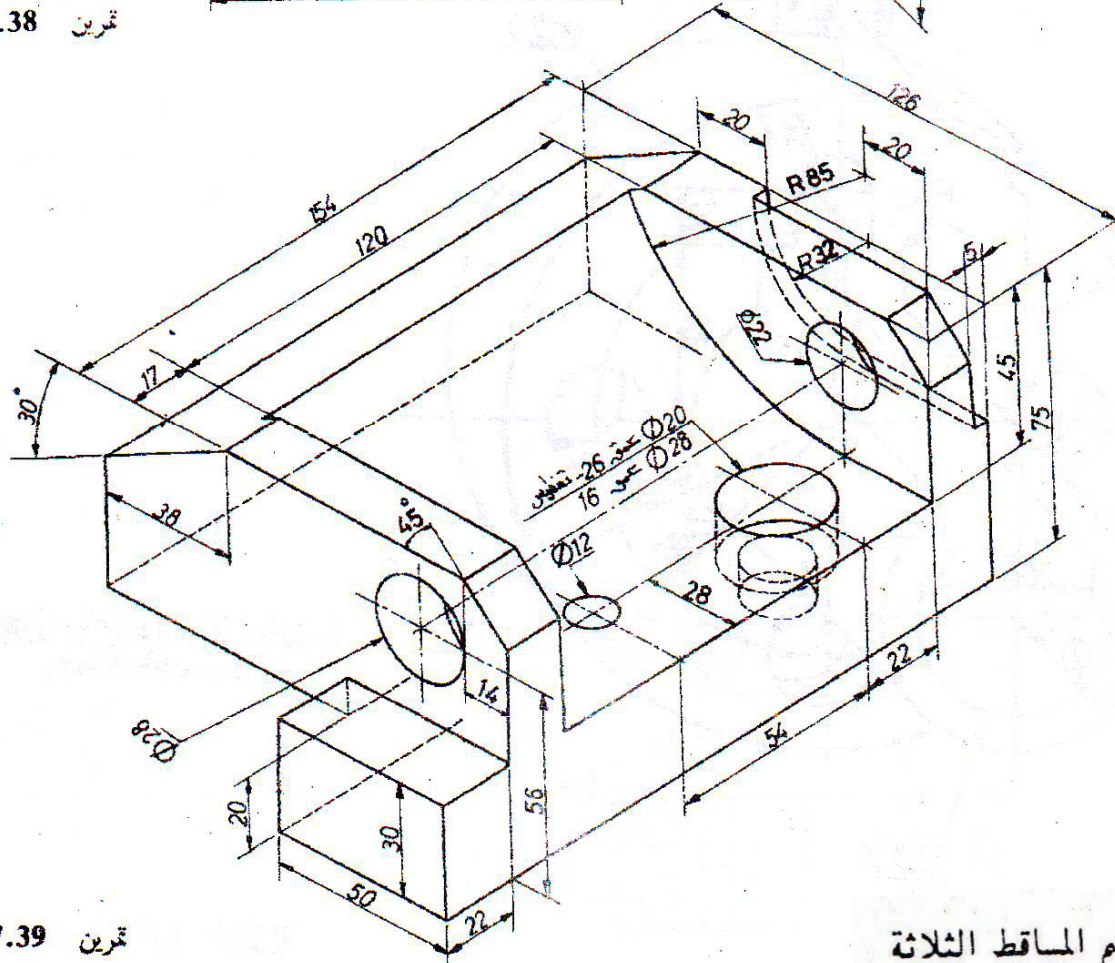


تمرين 7.37

ارسم المساط الثلاثة

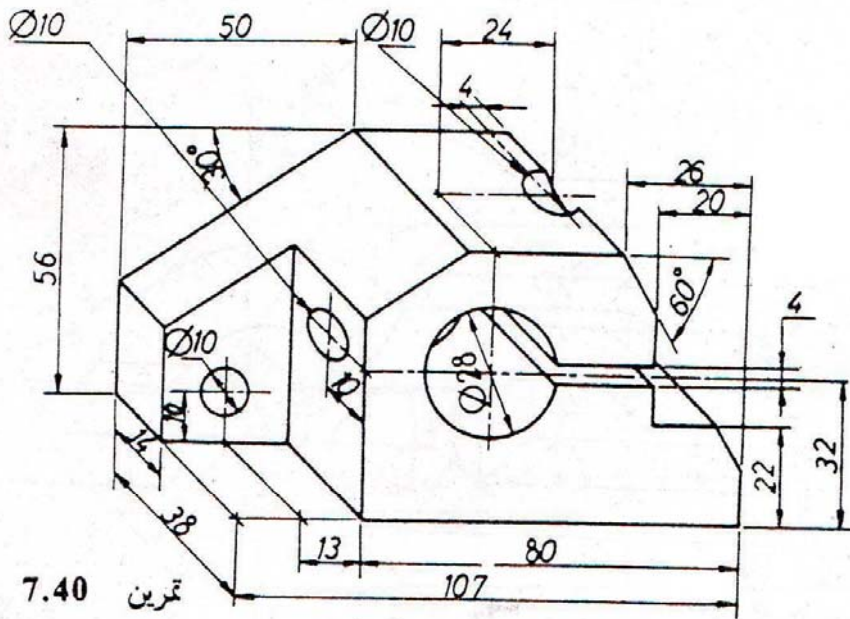


7.38 تمرين

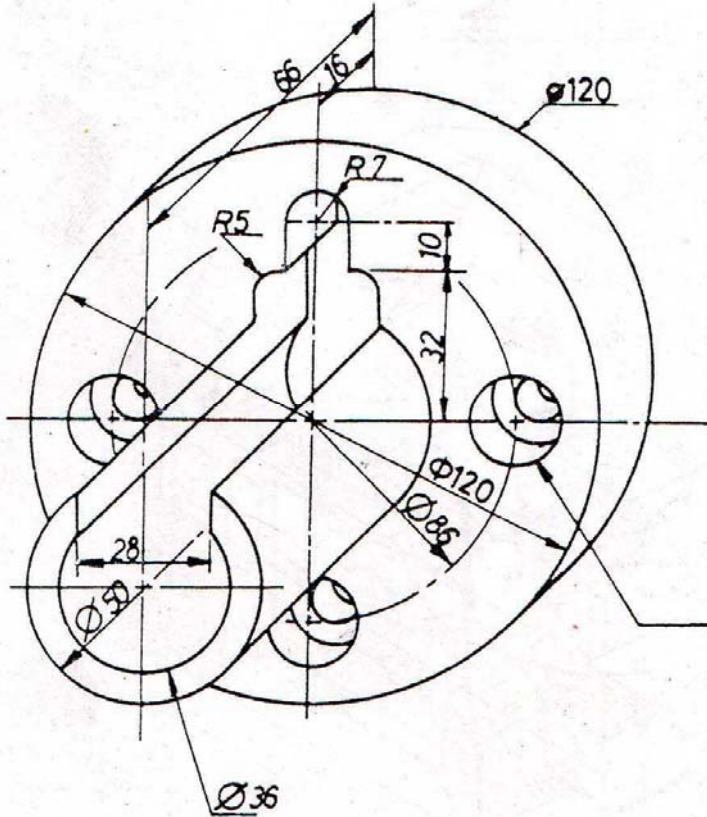


7.39 تمرين

ارسم المساط الثلاثة



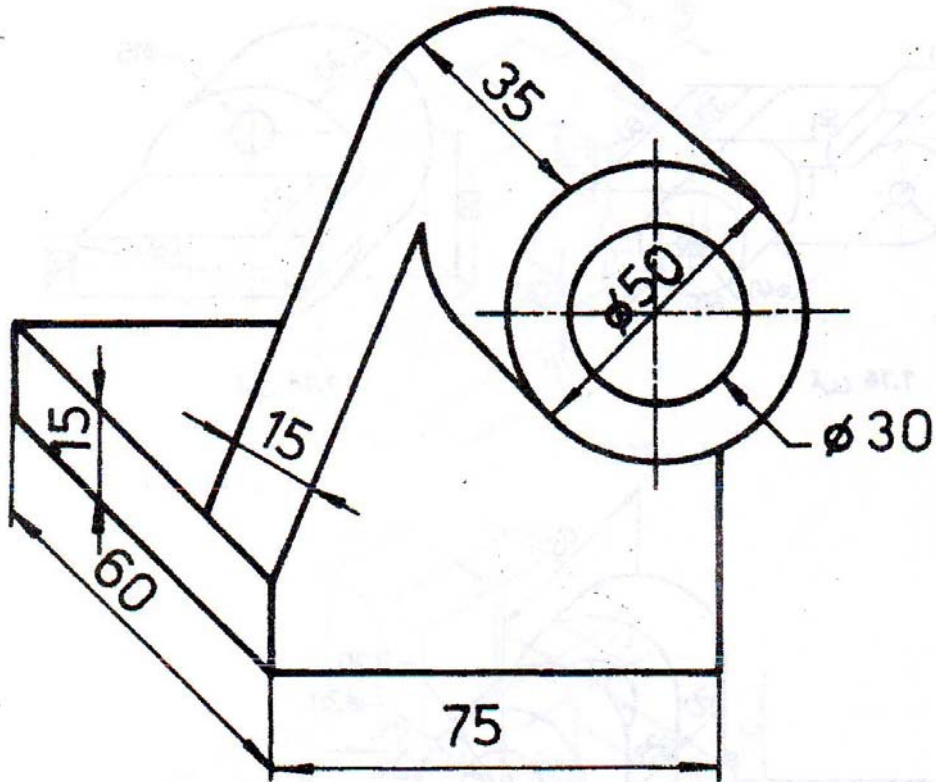
تمرين 7.40



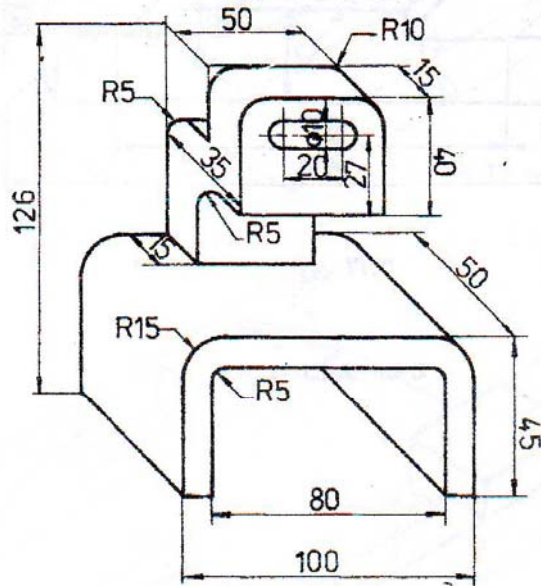
تمرين 7.41

ثلاثة ثقوب - $\phi 10$ - تغليس $\phi 20$ - العمق 6

ارسم المساقط الثلاثة

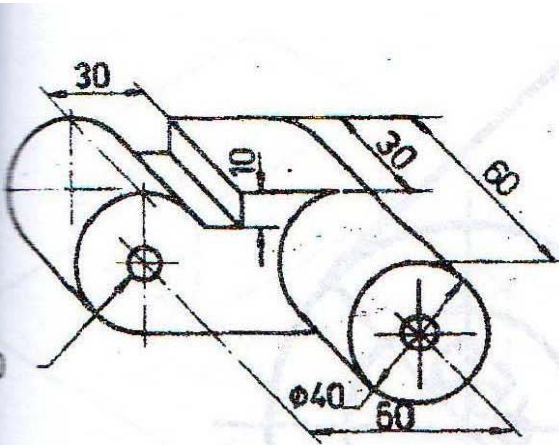


تمرين 7.73

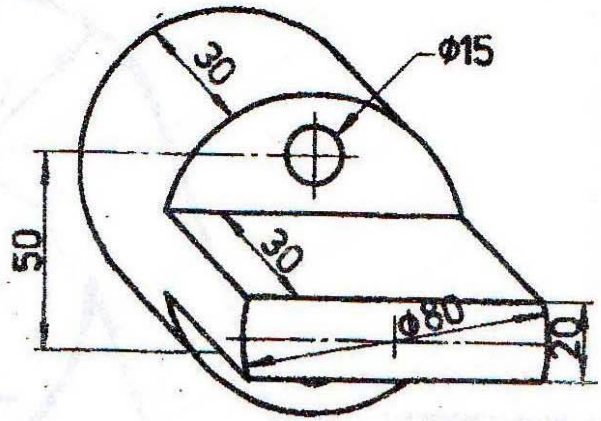


تمرين 7.74

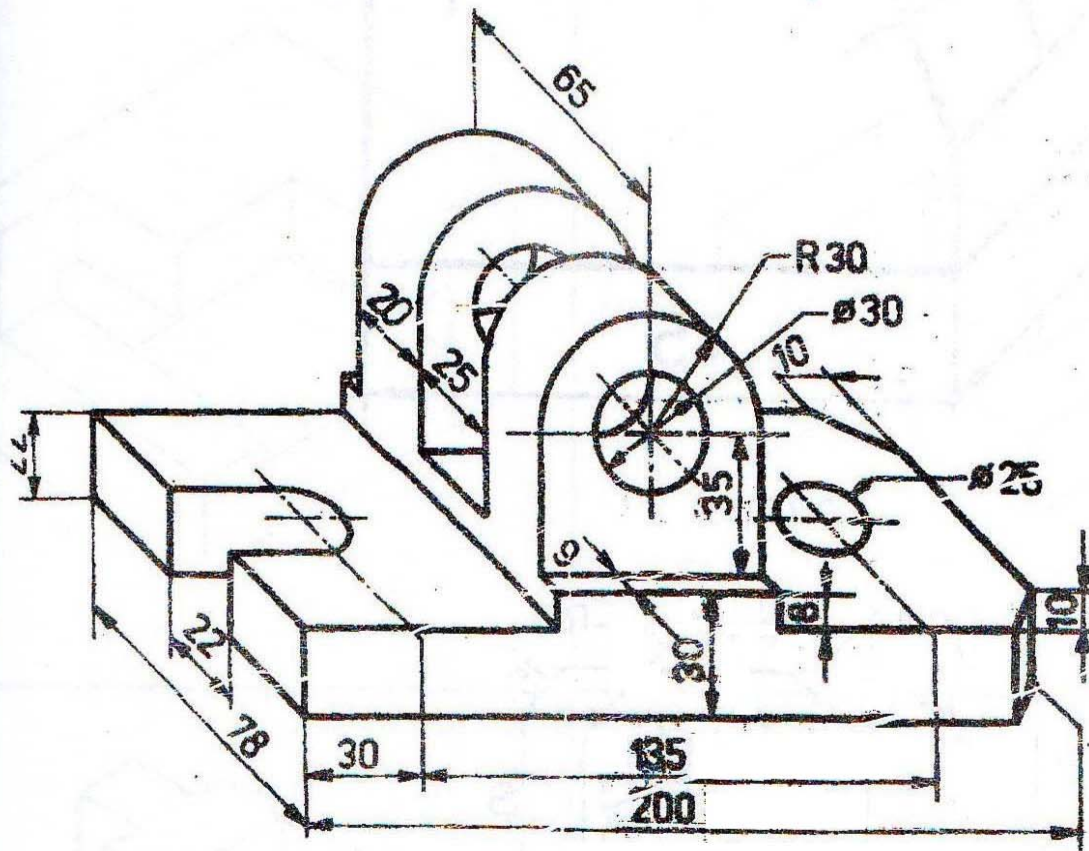
ارسم المساط الثلاثة



تمرين 7.76

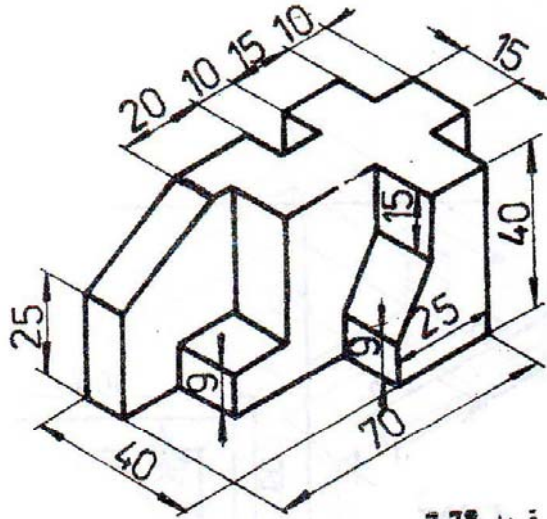


تمرين 7.75

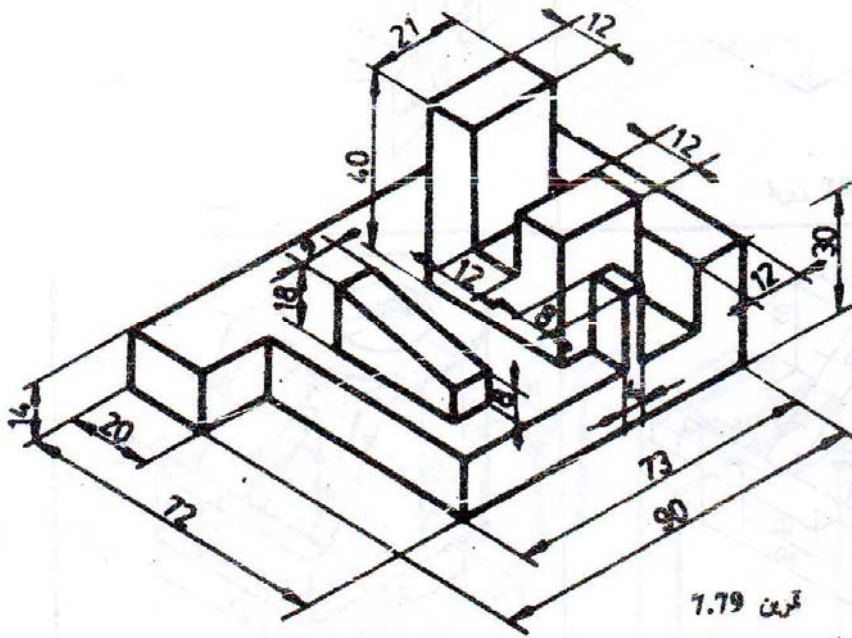


تمرين 7.77

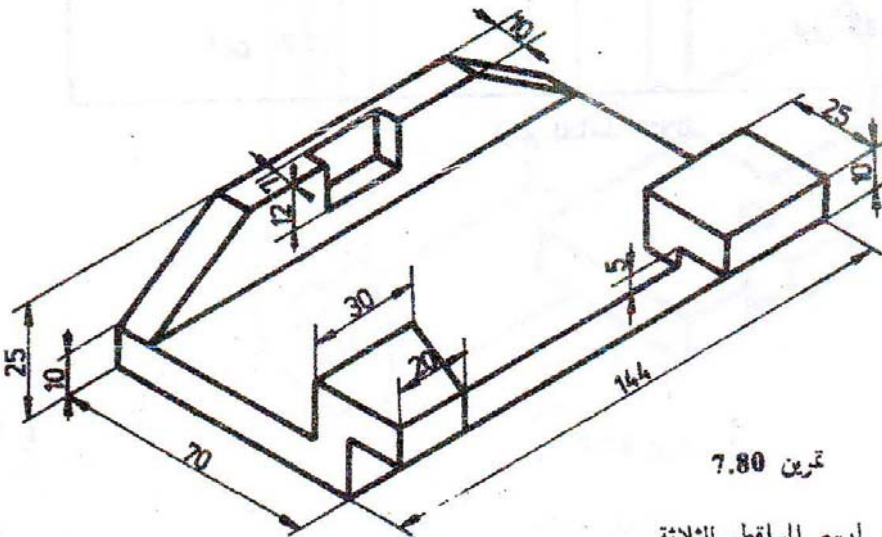
اربع الماسط الثلاثة



تمرين 7.78

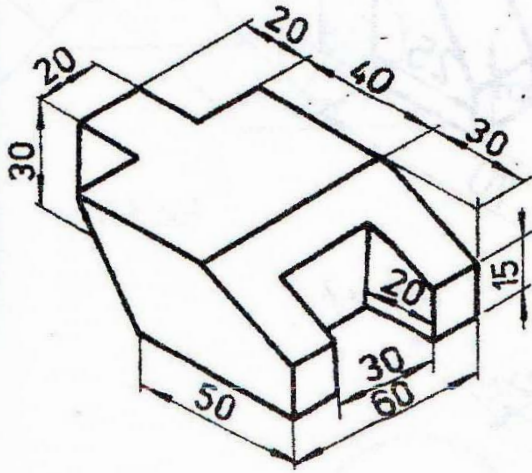


تمرين 7.79

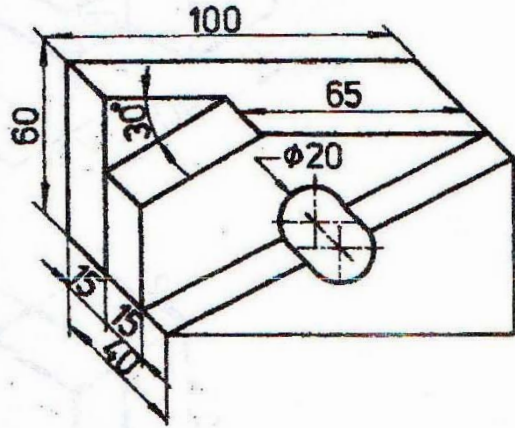


تمرين 7.80

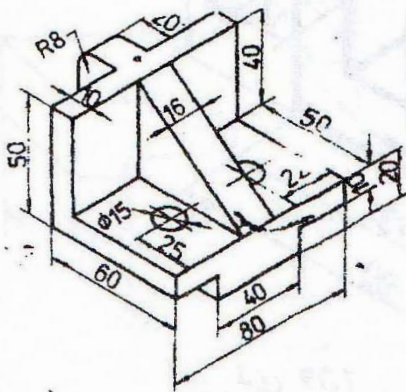
ارسم المسقط الثلاثة



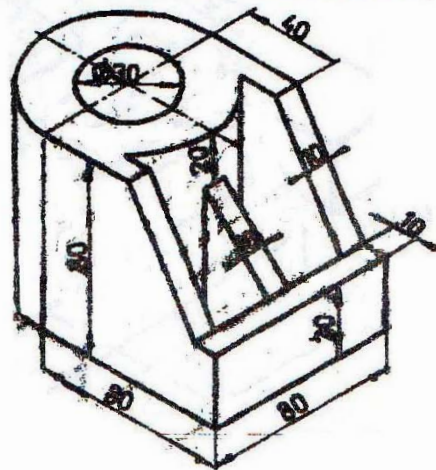
تمرين 7.81



تمرين 7.82

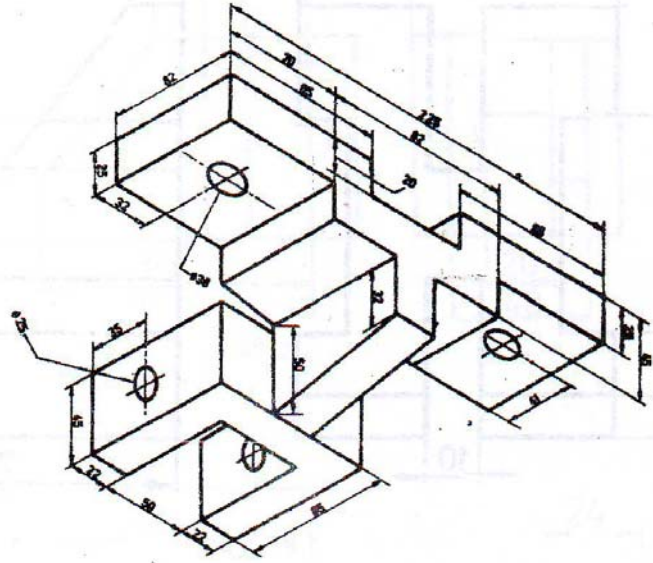


تمرين 7.83

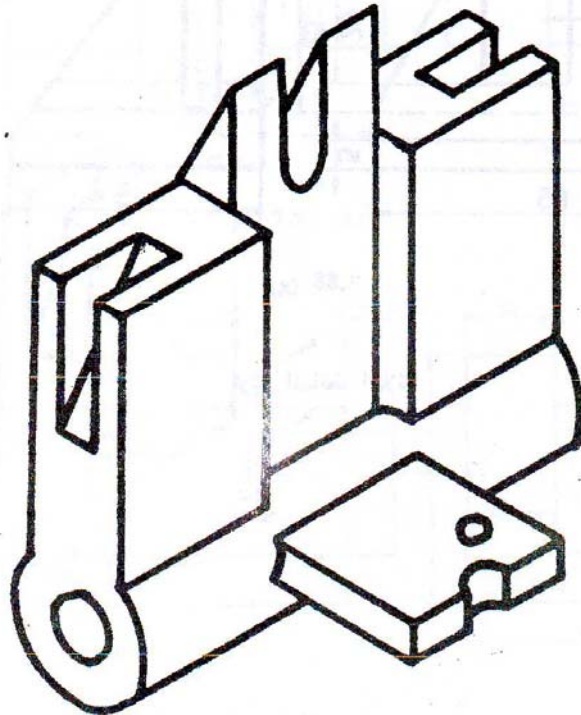


تمرين 7.84

أرسم المسقط الثلاثة

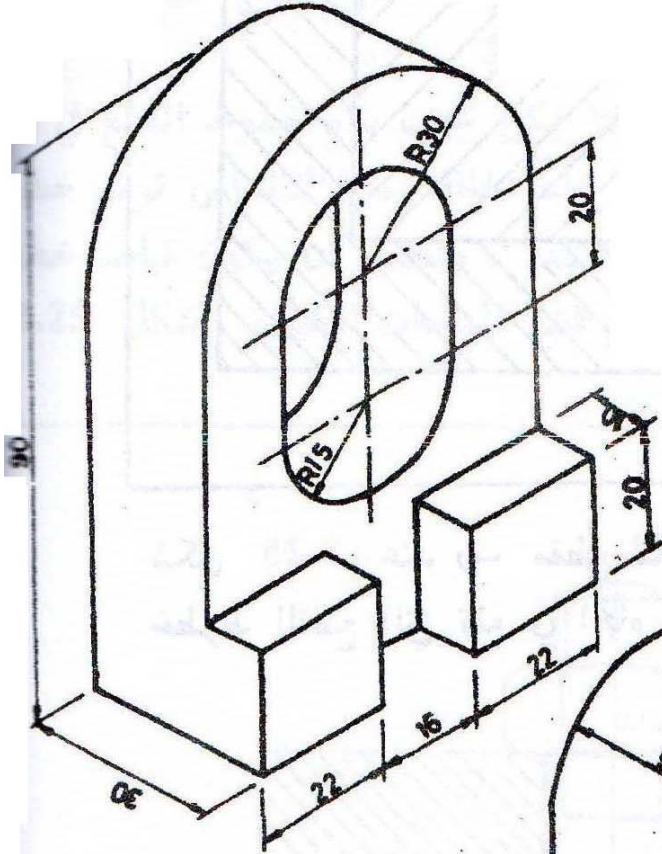


تمرين 7.85



تمرين 7.86

ارسم المساط الثلاثة



تمرين 8.1

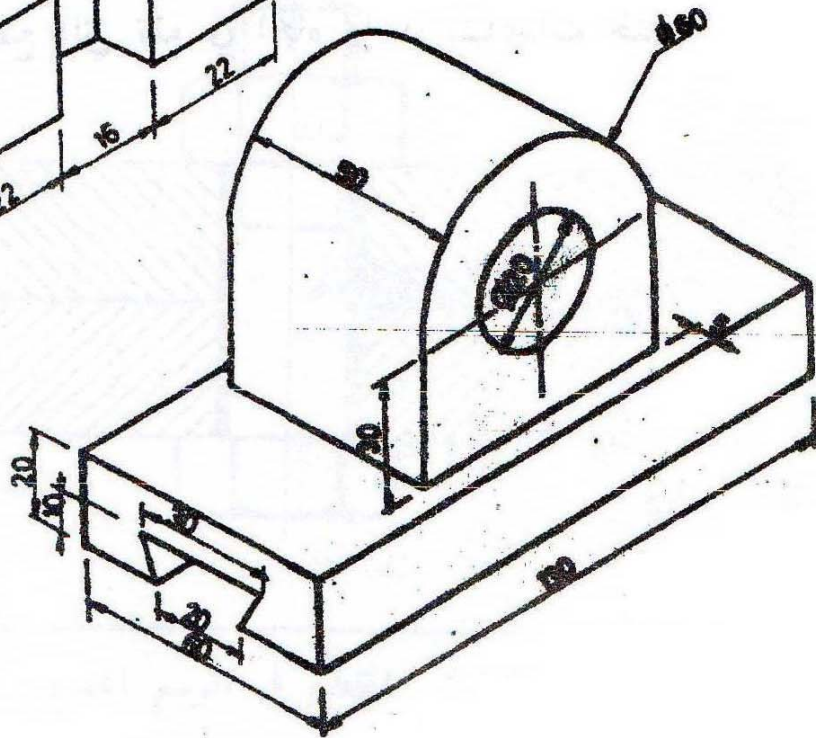
المطلوب :

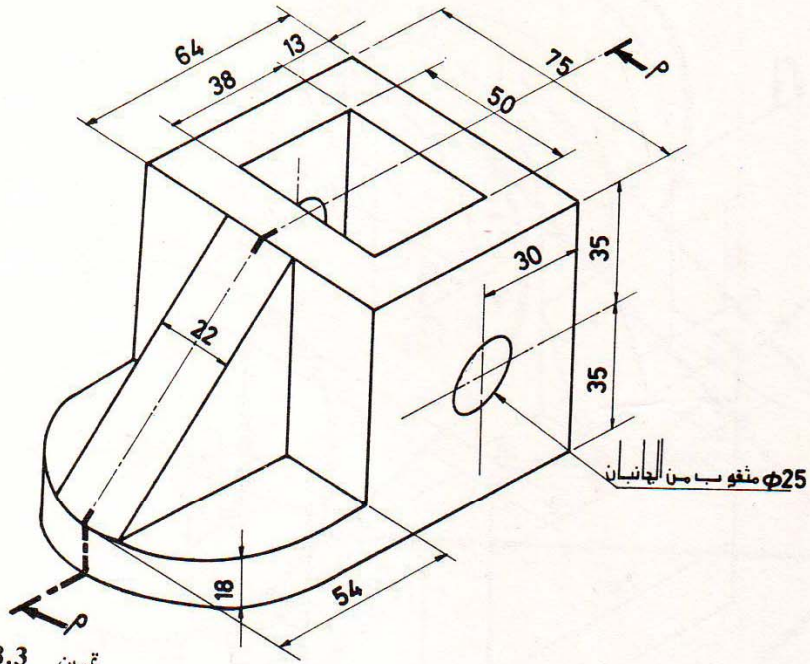
ارسم الماسط الثلاثة

تمرين 8.2

المطلوب :

ارسم الماسط الثلاثة





تمرين 8.3

المطلوب :

المقطع الامامي خلال أ - أ

المسقط الجانبي

المسقط الافقي

طلاب الهندسة الكهربائية
ارسم المساقط الثلاثة

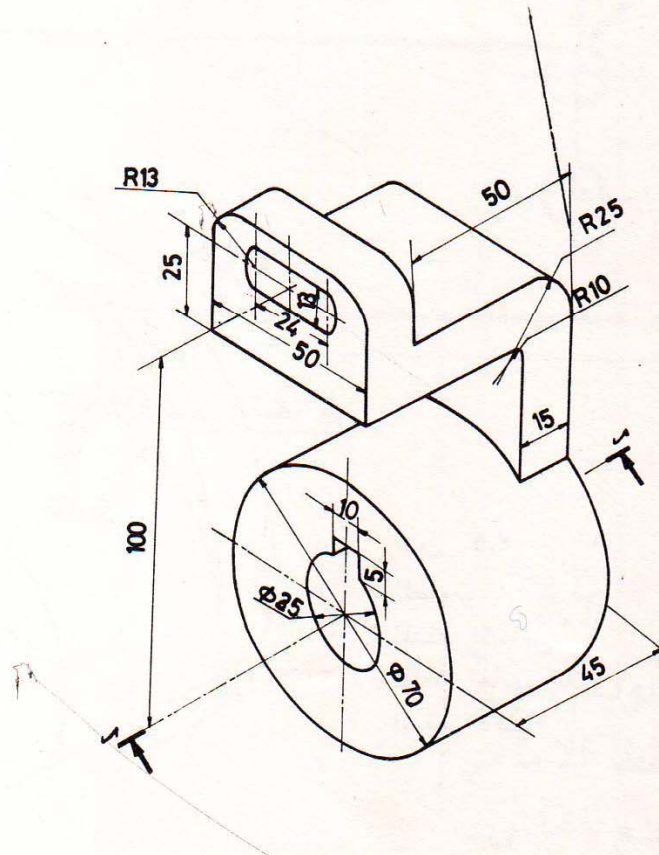
تمرين 8.4

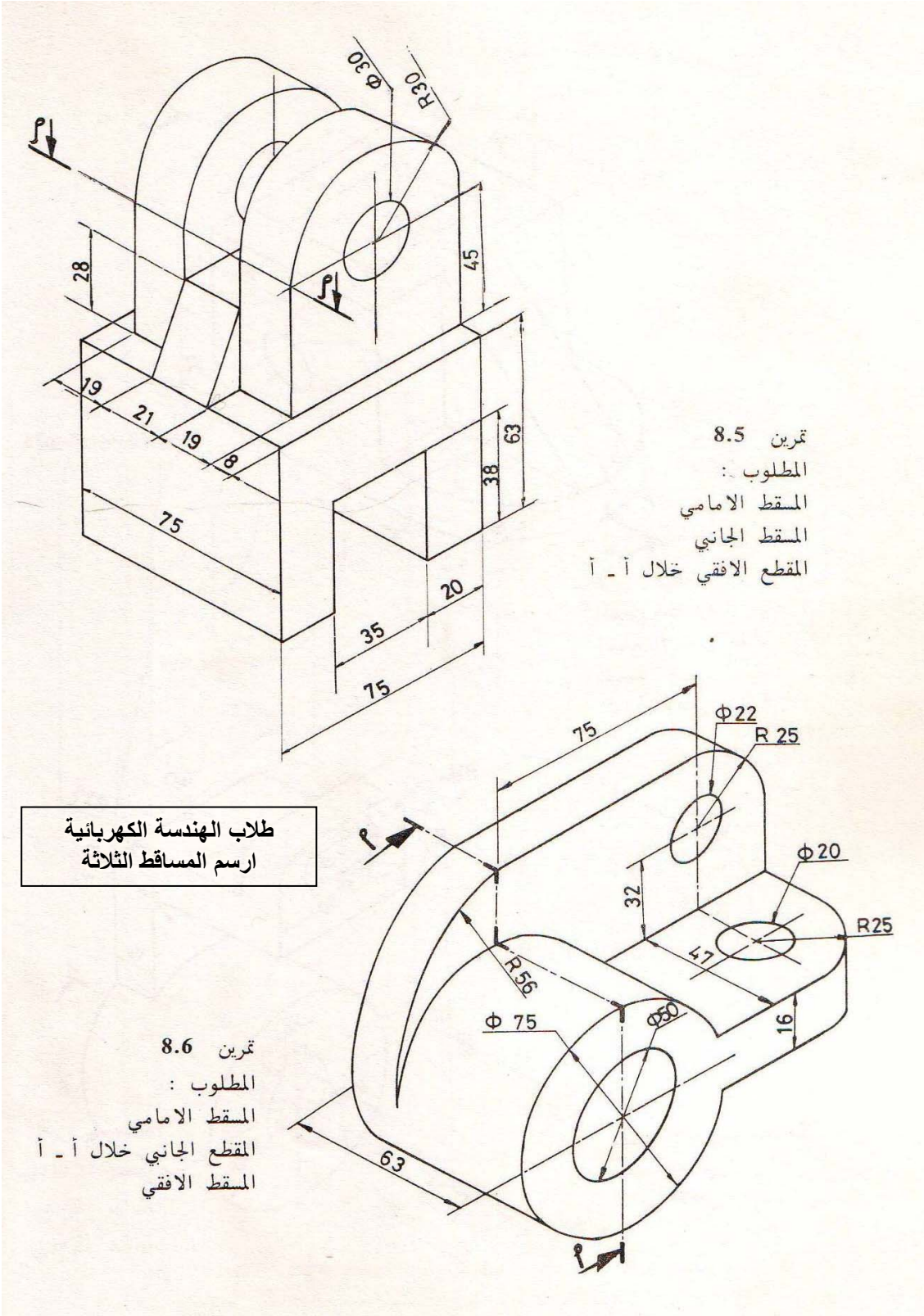
المطلوب :

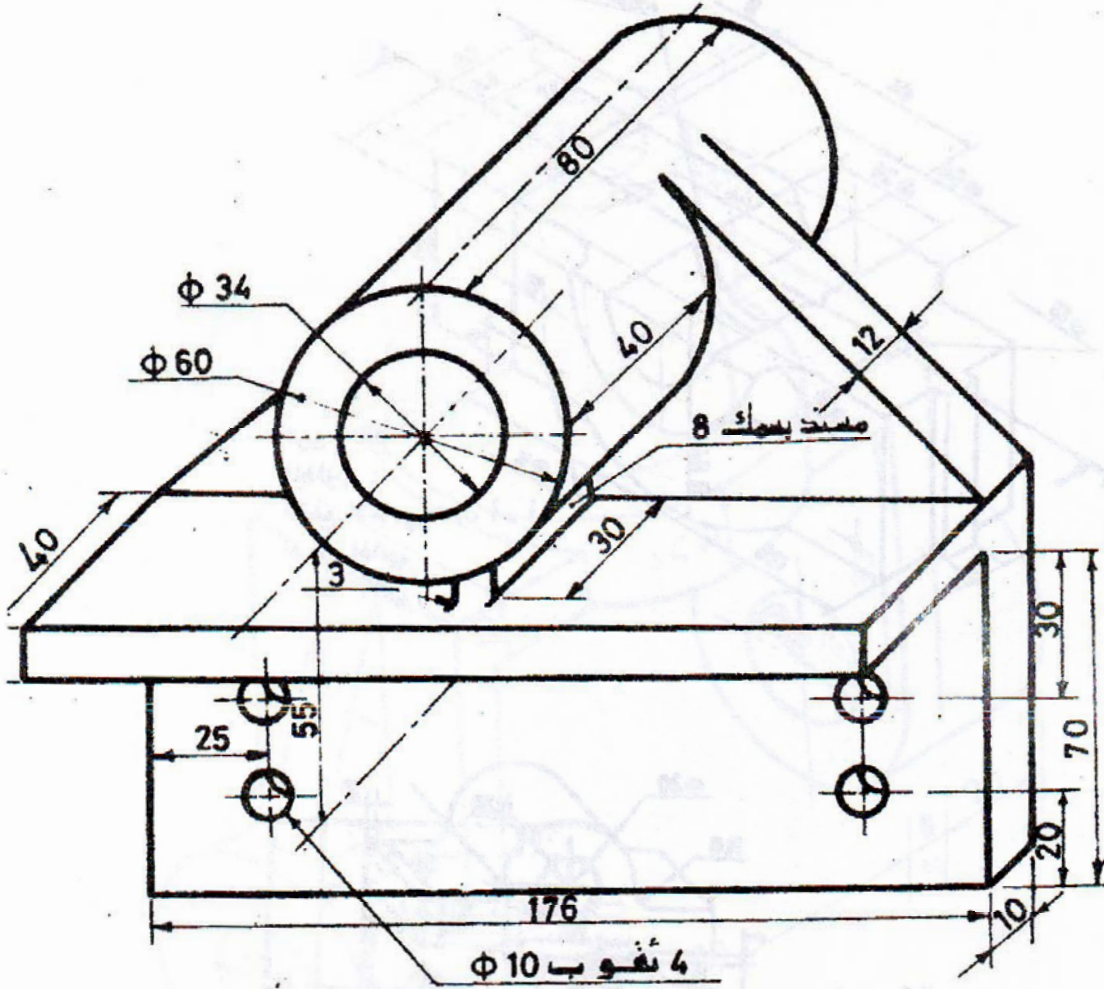
المقطع الامامي خلال ب - ب

المسقط الجانبي

المسقط الافقي

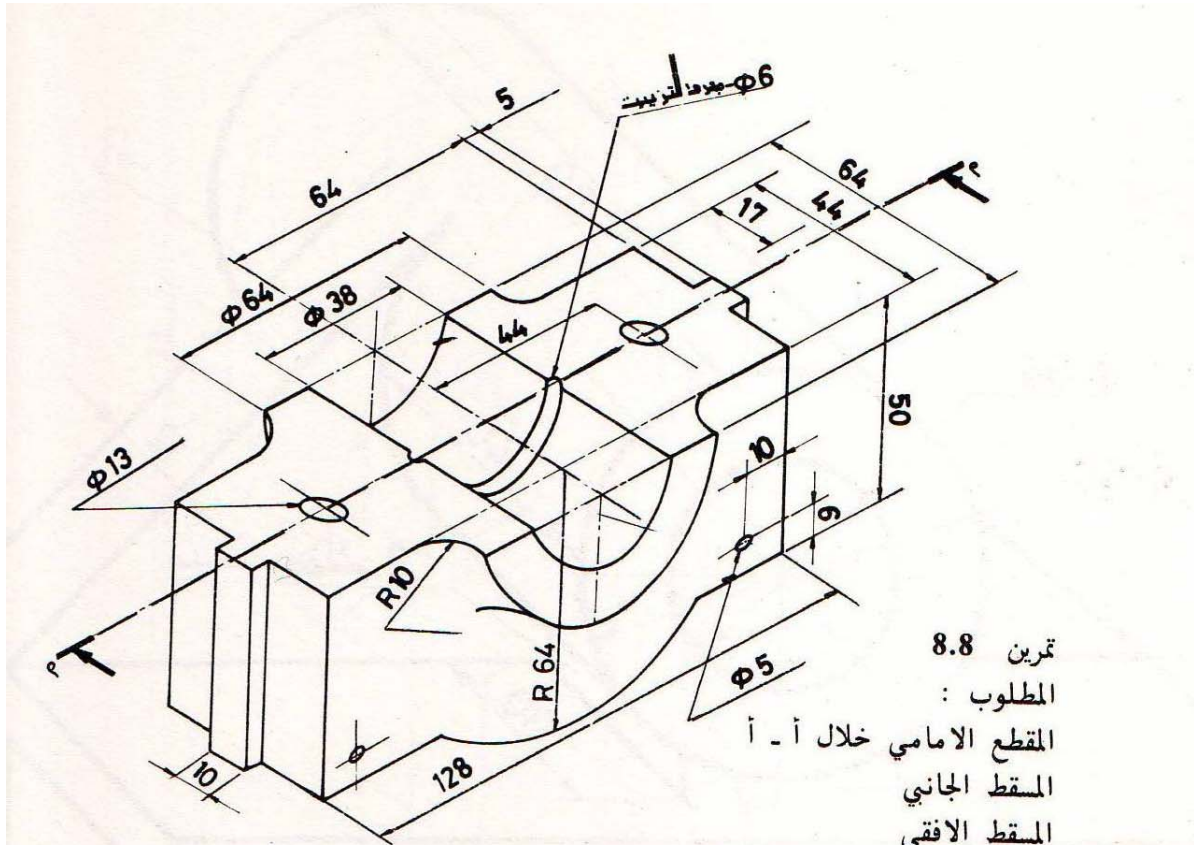






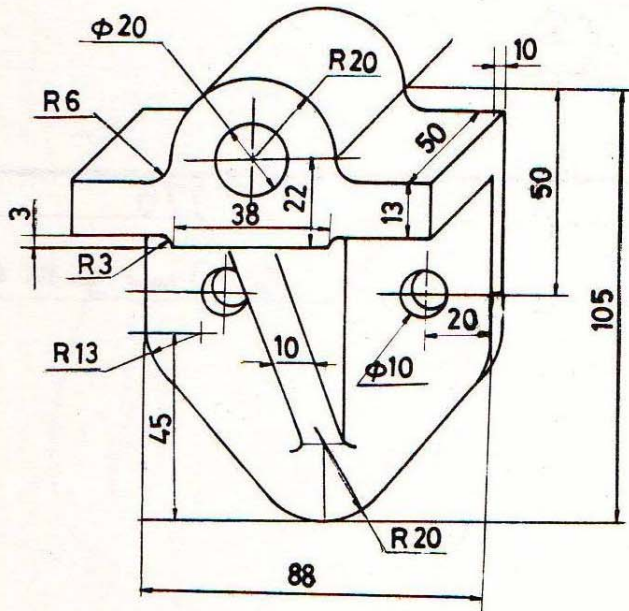
طلاب الهندسة الكهربائية
ارسم المساقط الثلاثة

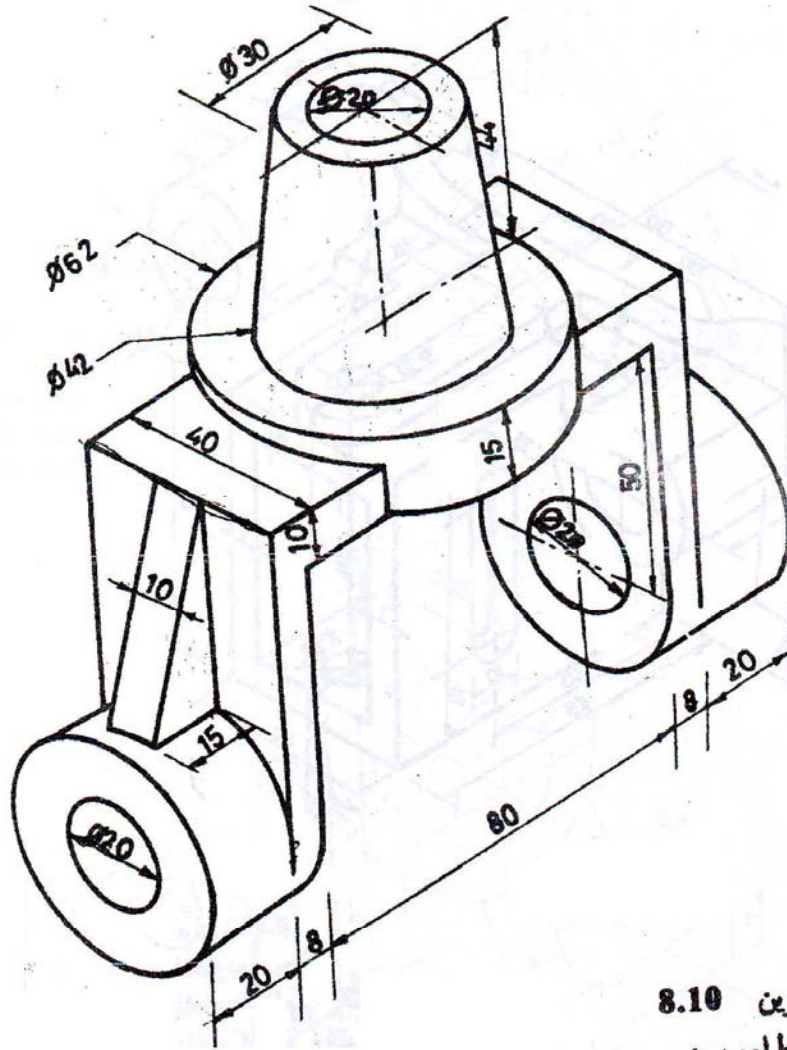
تمرين 8.7
المطلوب :
المسقط الامامي
المقطع الجانبي
المسقط الافقي



طلاب الهندسة الكهربائية
ارسم المساقط الثلاثة

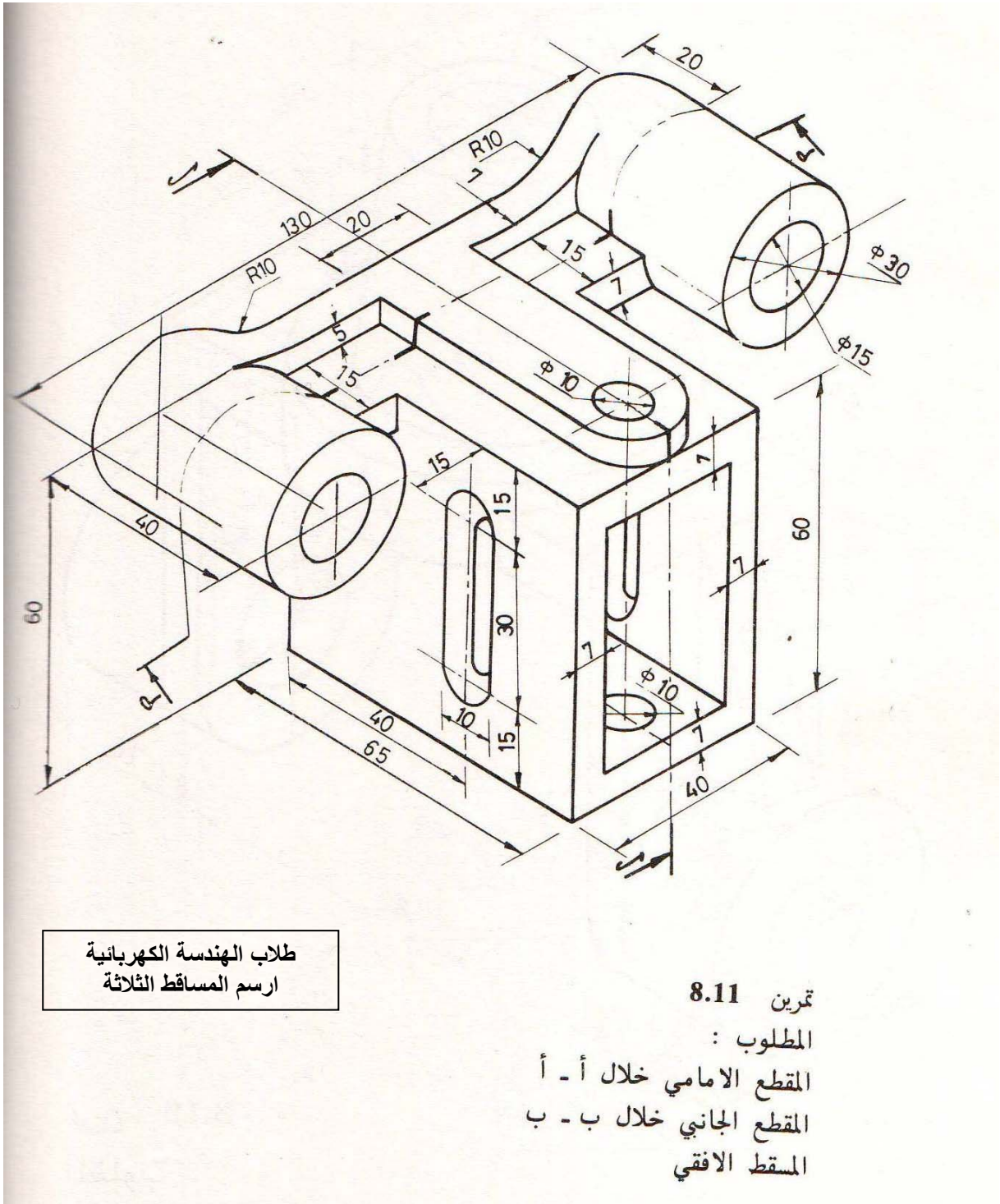
تمرين 8.9
المطلوب :
المقطع الامامي
المقطع الجانبي
المقطع الافقي





طلاب الهندسة الكهربائية
ارسم المساقط الثلاثة

تمرين 8.10
المطلوب :
المسقط الامامي نصف مقطوع
المسقط الجانبي نصف مقطوع
المسقط الاقبي



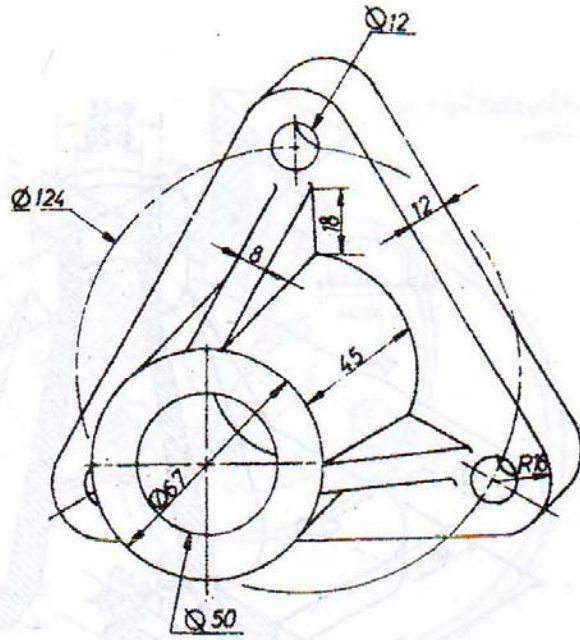
طلاب الهندسة الكهربائية
ارسم المساقط الثلاثة

تمرين 8.11

المطلوب :

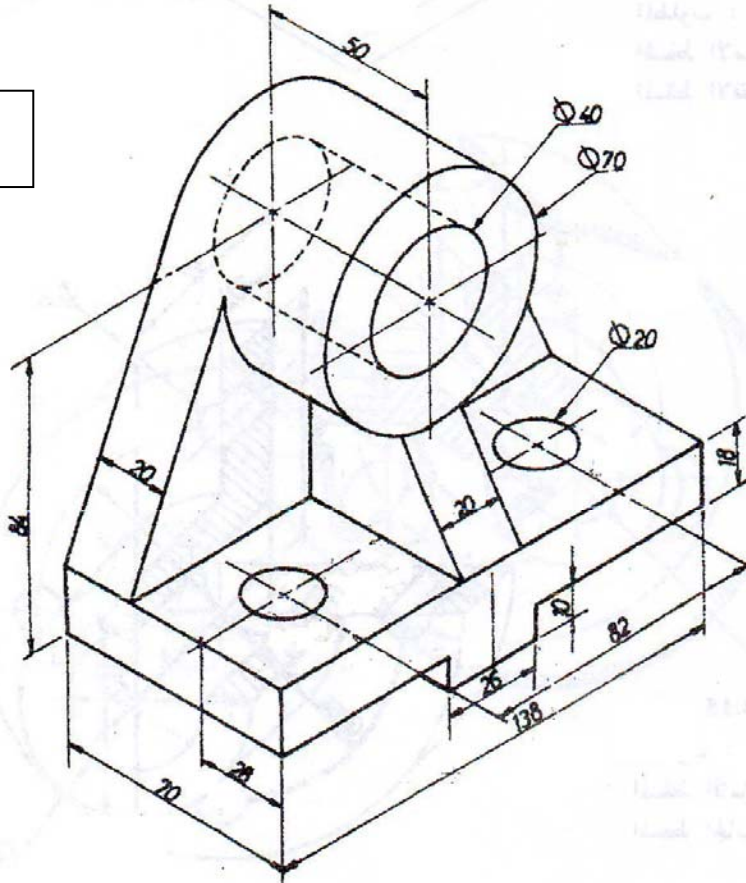
- المقطع الامامي خلال أ - أ
- المقطع الجانبي خلال ب - ب
- المسقط الافقي

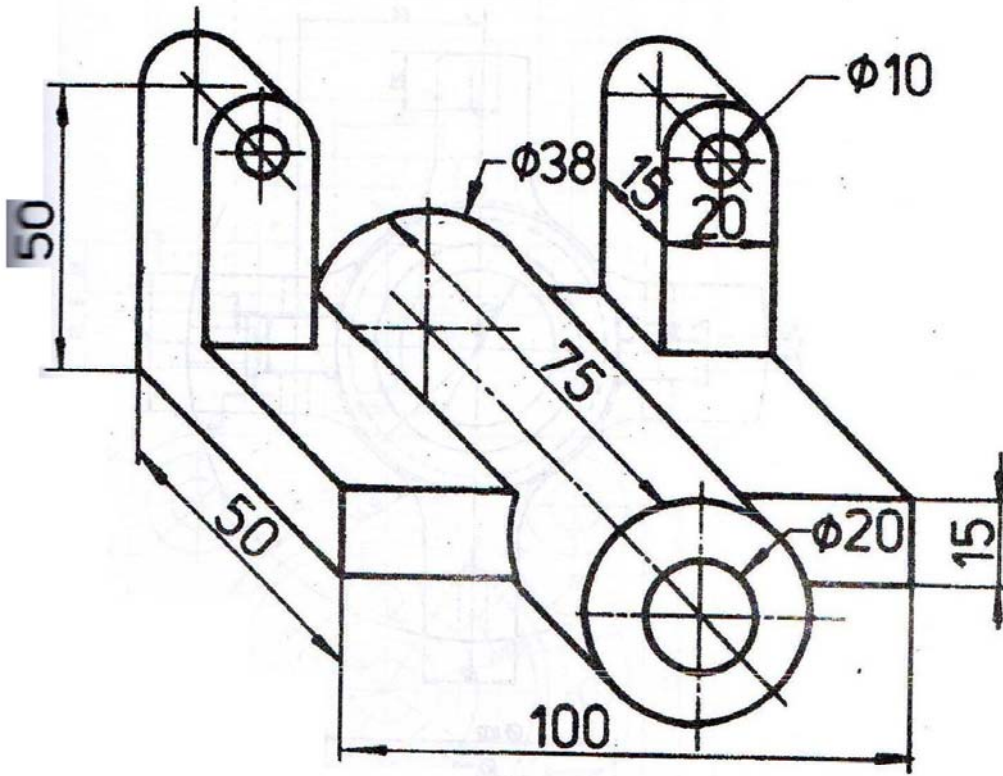
تمرين 8.12
المطلوب :
المقطع الامامي
المقطع الجانبي
المقطع الافقي



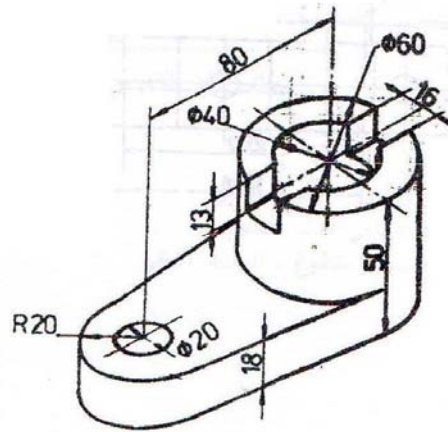
طلاب الهندسة الكهربائية
ارسم المساقط الثلاثة

تمرين 8.13
المطلوب :
المقطع الامامي
المقطع الجانبي
المقطع الافقي





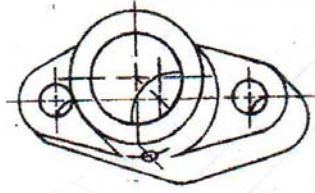
تمرين 8.58



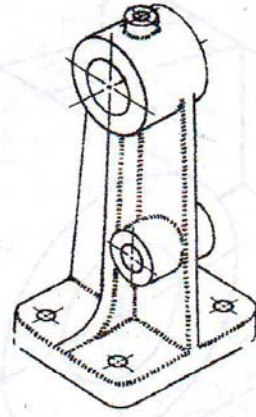
تمرين 8.59

ارسم المساقط الثلاثة من ضمنها مساقط مقطوعة

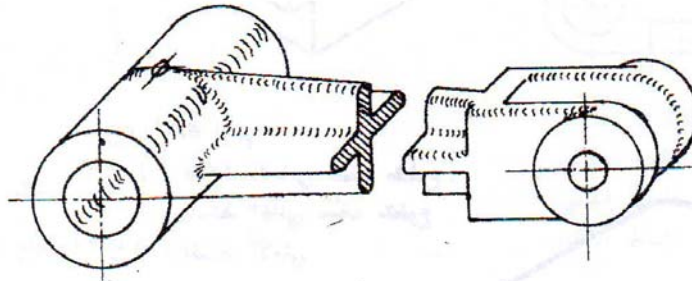
طلاب الهندسة الكهربائية
ارسم المساقط الثلاثة



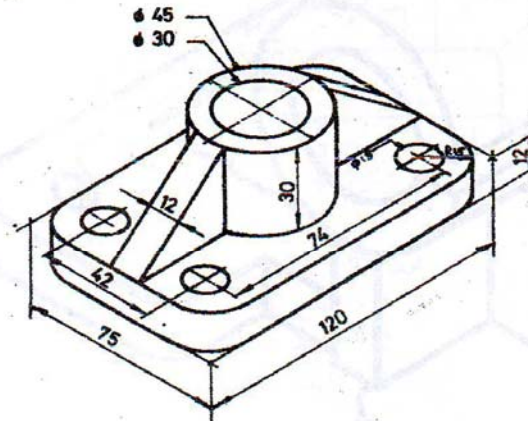
تمرين 8.61



تمرين 8.60



تمرين 8.62



تمرين 8.63

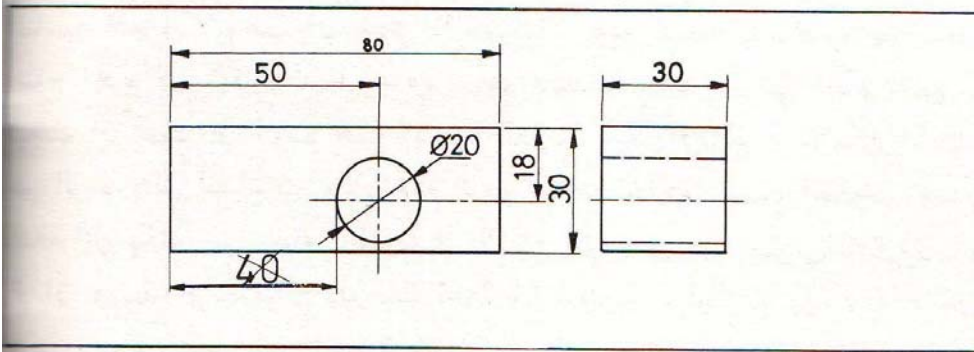
ارسم المساقط اللازمة لتوضيح هذه الاجسام من ضمنها مساقط مقطوعة ومقاطع مداره.

طلاب الهندسة الكهربائية
ارسم المساقط الثلاثة

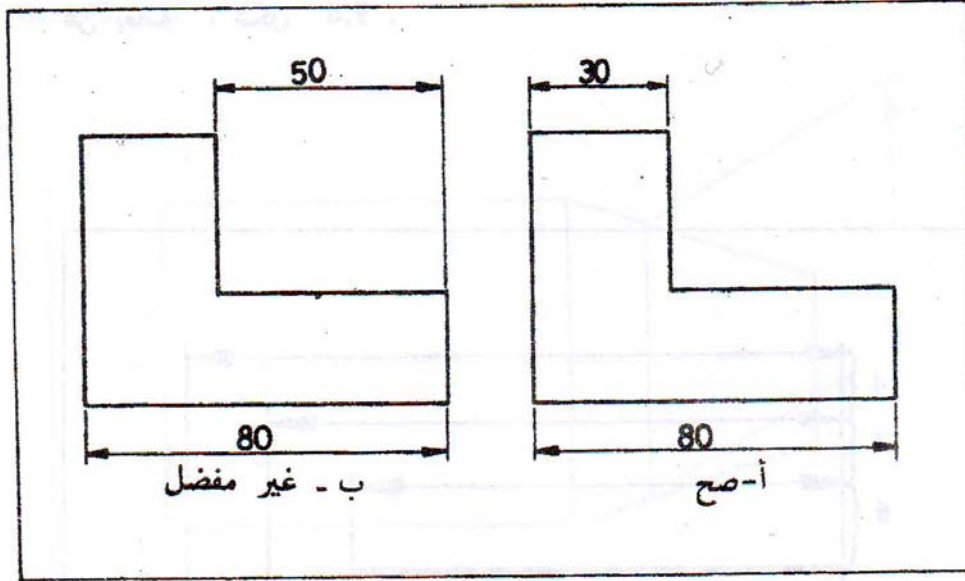
8- وضع الابعاد

9.2 ثلاثة مجموعات من الابعاد . ابعاد لها اهمية لاداء الجزء مهمته عند التجميع مع الاجزاء الاخرى في جهاز او آلة او ماكينة ، وتسمى هذه الابعاد بـ « الابعاد الوظيفية » كوضع الابعاد من مرجع اسناد واحد ووضع الابعاد في الانحرافات او التفاوتات المسموح بها . ان الابعاد الوظيفية هي من اهم الابعاد التي توضع على الرسم ، لذا يلزم الاهتمام بها وتحديدتها بالشكل المطلوب . بالاضافة الى الابعاد الوظيفية يجب ان يجوي الرسم جميع الابعاد اللازمة لانتاج الجزء المرسوم بشكل مباشر ومطابق لمراحل الانتاج . فلحفر الثقب في القطعة المبينة في شكل 9.1 نحتاج الى معرفة موقع المركز والمحدد بالبعدين 18 و 50 ثم نحتاج الى بعد قطر الثقب كي نأخذ بريمة بموجب القطر المطلوب ، حيث يعطي قياس البرايم نسبة الى اقطارها . اما المسافة من حافة الدائرة الى طرف الجسم (البعد 40) فلا نحتاجها للانتاج ومن الخطأ وضعها على الرسم . ان هذه الابعاد تسمى بـ « ابعاد التنفيذ » .

للاشراف على انتاج اية قطعة ، ابتداء من المرحلة الاولى الى التشغيل النهائي ، يجب ان يكون في الامكان فحص وتدقيق الابعاد الموجودة في الرسم بواسطة اجهزة القياس الاعتيادية ، كالمسطرة ، و (الفيرنية Vernier) و (المايكروميتر Micrometer) ومحددات القياس ، وغيرها . لذا يجب ان توضع الابعاد بشكل يمكن تدقيقها بسهولة وبشكل مباشر ، فمثلا قياس البعد 30 في شكل 9.2 (أ) ، أسهل من قياس الفراغ 50 . لذا يفضل وضع البعد كما في (أ) . ان هذه الابعاد تسمى بـ « الابعاد حسب متطلبات القياس » .



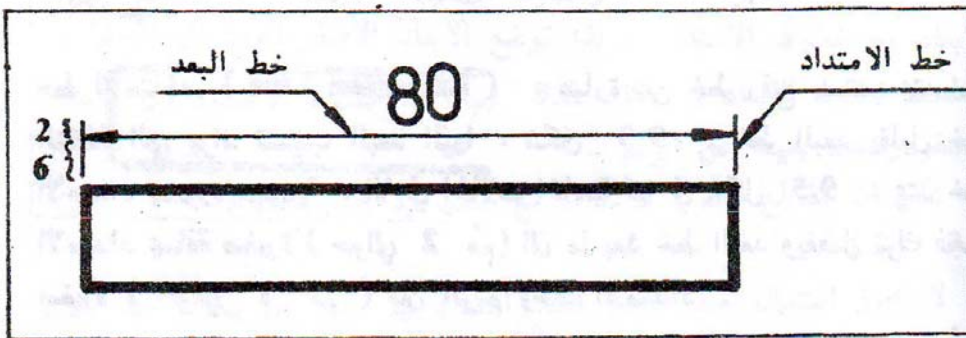
شكل 9.1 وضع الابعاد حسب متطلبات التنفيذ.



شكل 9.2 وضع الابعاد حسب متطلبات القياس .

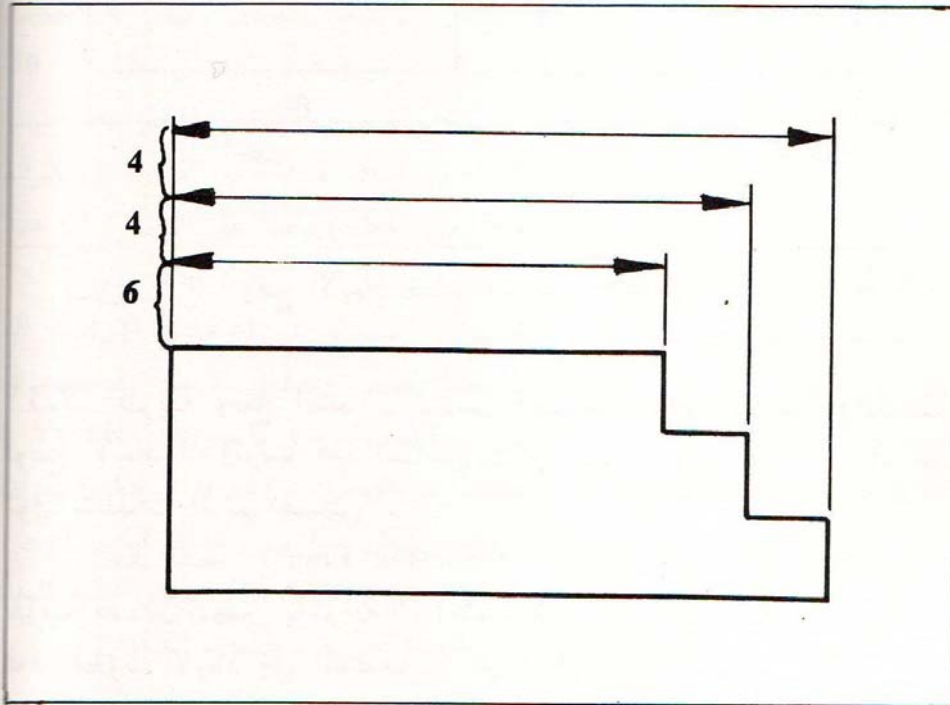
9.3 طريقة وضع البعد . تستعمل الخطوط والارقام والرموز والملاحظات لوضع الابعاد ، وترتب هذه العناصر بشكل منتظم بموجب قواعد معينة بحيث توفى بمتطلبات الرسم الهندسي .

خط البعد (Dimension Line) : عبارة عن خط رفيع مستمر طرفيه محددتين بسهمين يوشران الى اتجاه ومقدار البعد . توضع الاعداد البعدية فوق خطوط الابعاد وفي المنتصف ، كلما امكن ذلك ، شكل 9.3 .



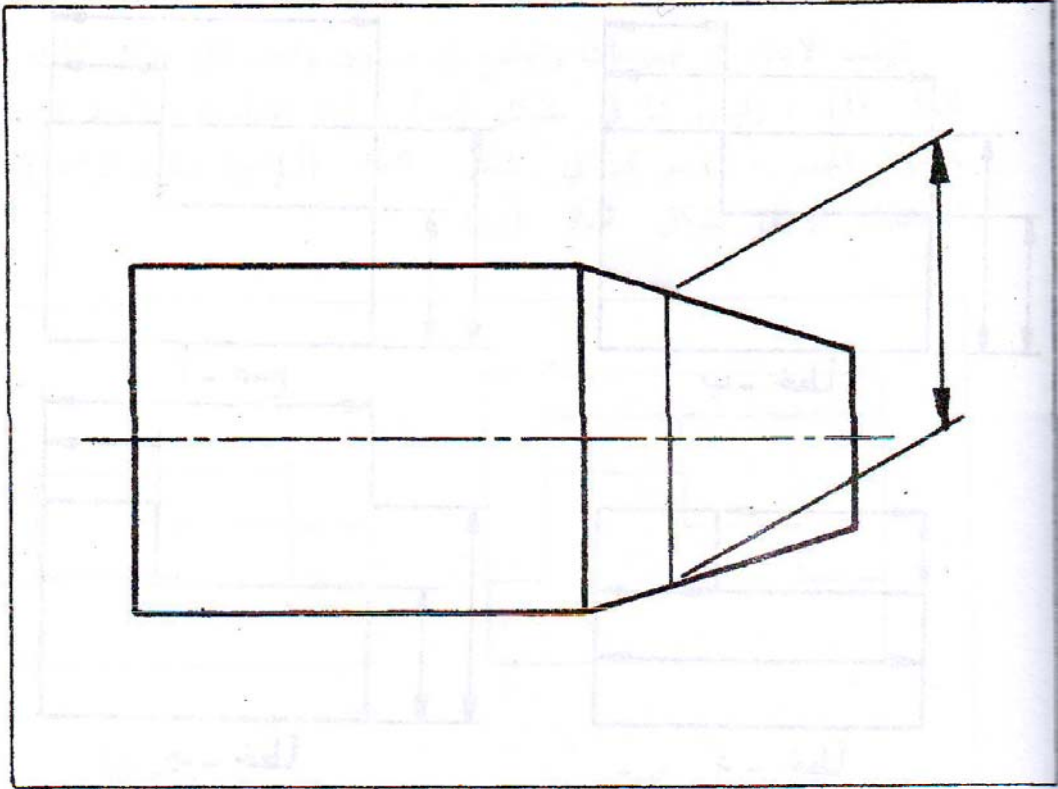
شكل 9.3 خط البعد وخط الامتداد .

يجب ان لاتقل المسافة لخط البعد الاقرب لخط الرسم عن 6 مم ، واما خطوط الابعاد الاخرى الموازية للاول فيجب أن تقع على مسافة لاتقل عن 4 مم عن بعضها ، شكل 9.4 .



شكل 9.4 المسافة بين خطوط الابعاد المتوازية .

خط الامتداد (Extension Line) : عبارة عن خط رفيع مستمر يمتد من النقطة التي يراد تنسيب البعد اليها ، شكل 9.3 . خط البعد يقابل خط الامتداد بصورة عمودية ، الا في الحالات الخاصة كما في شكل 9.5 . يمتد خط الامتداد بمسافة صغيرة (حوالي 2 مم) الى ما بعد خط البعد ويفضل ترك فجوة صغيرة (حوالي 1 مم) بين الرسم وخط الامتداد .



شكل 9.5 خط بعد غير عمودي على خط الامتداد .

ترتيب خطوط الابعاد وخطوط الامتداد : شكل 9.6 (أ) يوضح المثال الصحيح لترتيب خطوط الابعاد وخطوط الامتداد . يجب ان لا تتقاطع خطوط الابعاد مع خطوط الامتداد ، لذا توضع الابعاد الاصغر اقرب الى الرسم .

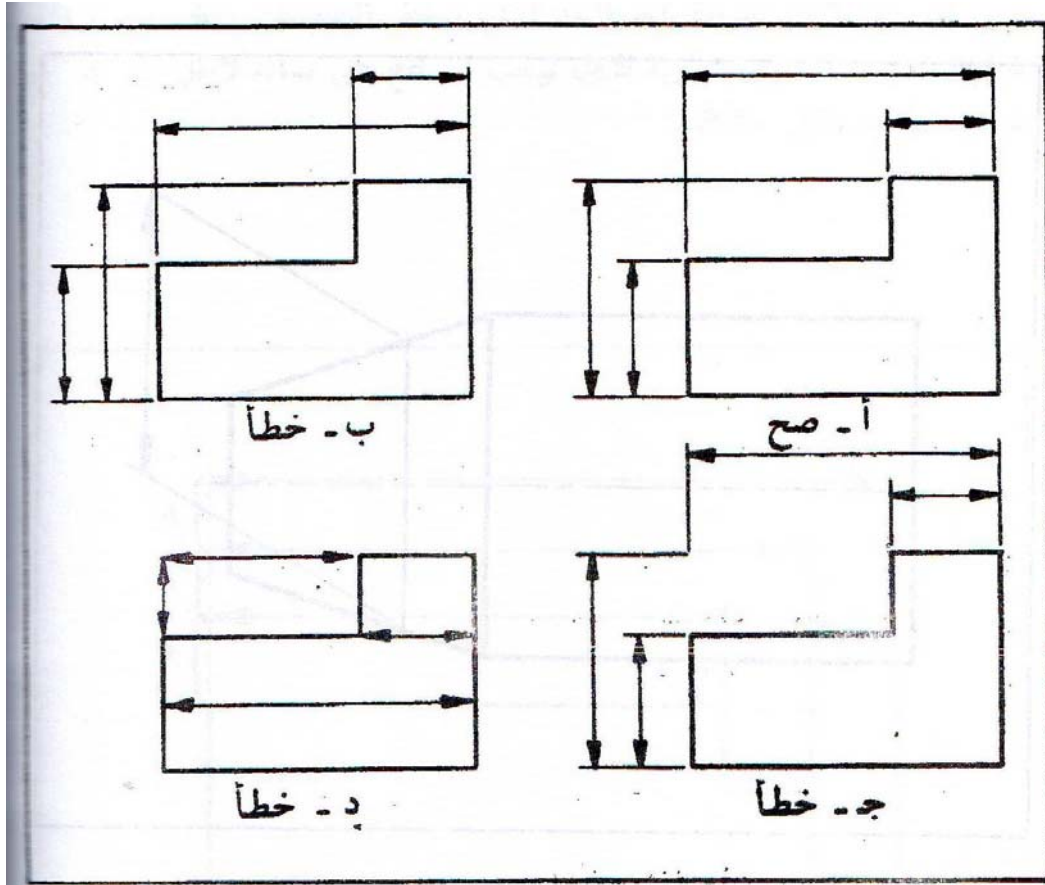
تقاطعت خطوط الابعاد في شكل 9.6 (ب) مع خطوط الامتداد لان الابعاد الاصغر وضعت بعيدا عن الرسم .

يمكن ان تتقاطع خطوط الامتداد مع بعضها ولا يجوز تقصيرها كما في شكل

9.6 (ج) .

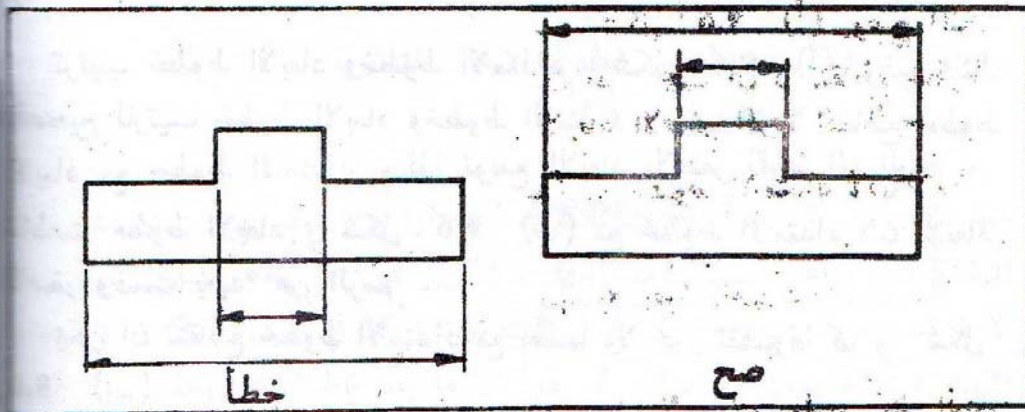
لا يجوز استعمال خط الرسم كخط امتداد ولا يجوز ان يكون خط البعد

امتداد له ، شكل 9.6 (د) .



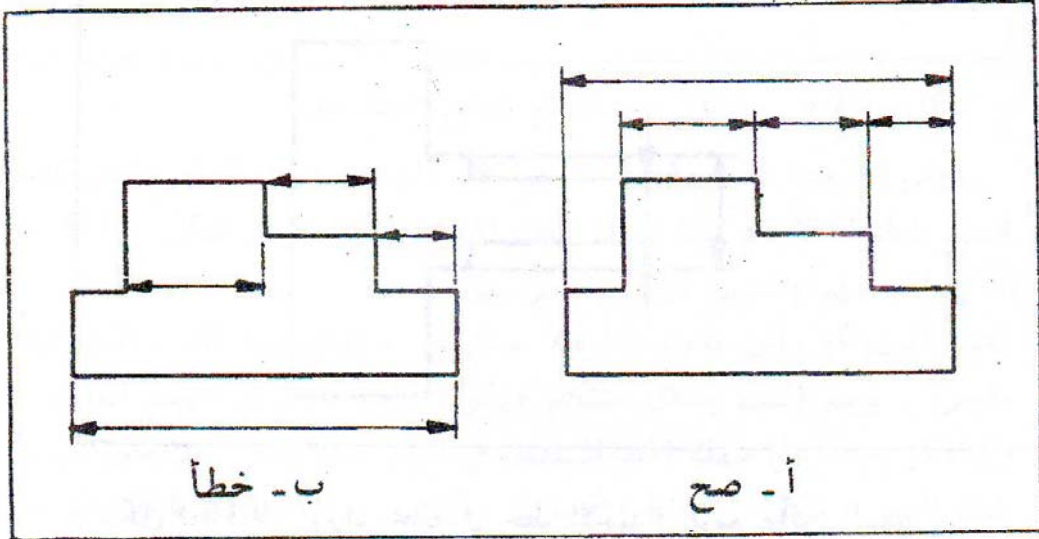
شكل 9.6 ترتيب خطوط الأبعاد وخطوط الامتداد.

يجب تجنب تقاطع خطوط الامتداد مع خطوط الجسم، شكل 9.7 .

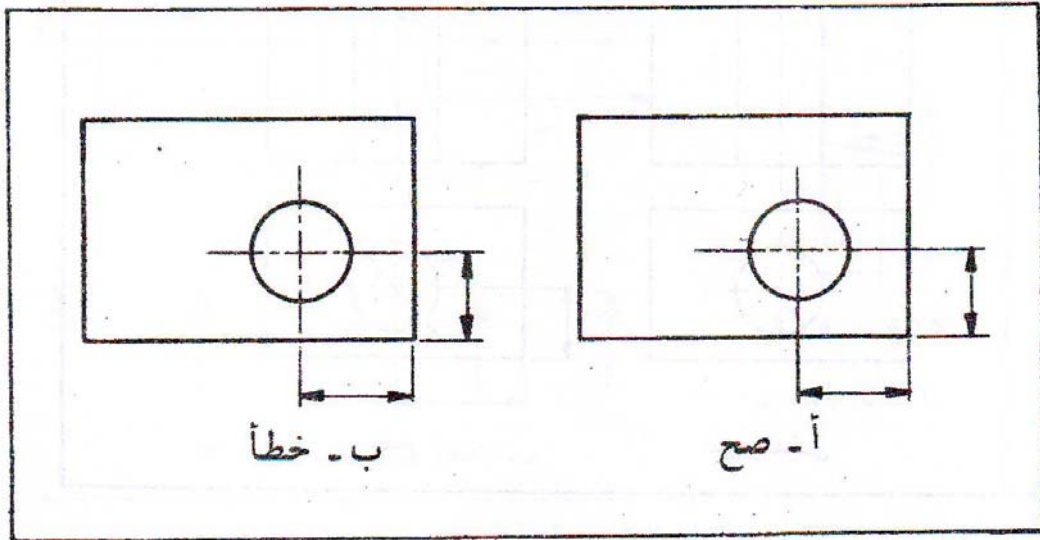


شكل 9.7 تجنب تقاطع خطوط الامتداد مع خطوط الجسم.

ترتب الابعاد في مجموعات وتوضع في مستوى واحد كلما أمكن ذلك ، شكل 9.8 (أ) ، وليس كما في شكل (ب) . اذا تقاطعت خطوط الامتداد مع خطوط الجسم ، فترسم كما في شكل 9.9 (أ) ولا يترك فراغ في خطوط الامتداد كما في شكل 9.9 (ب) .

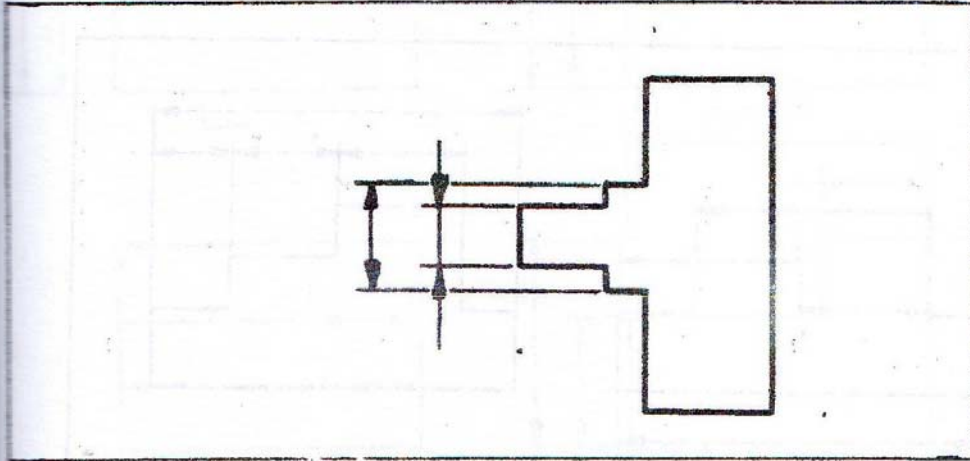


شكل 9.8 ترتيب مجموعات الابعاد .

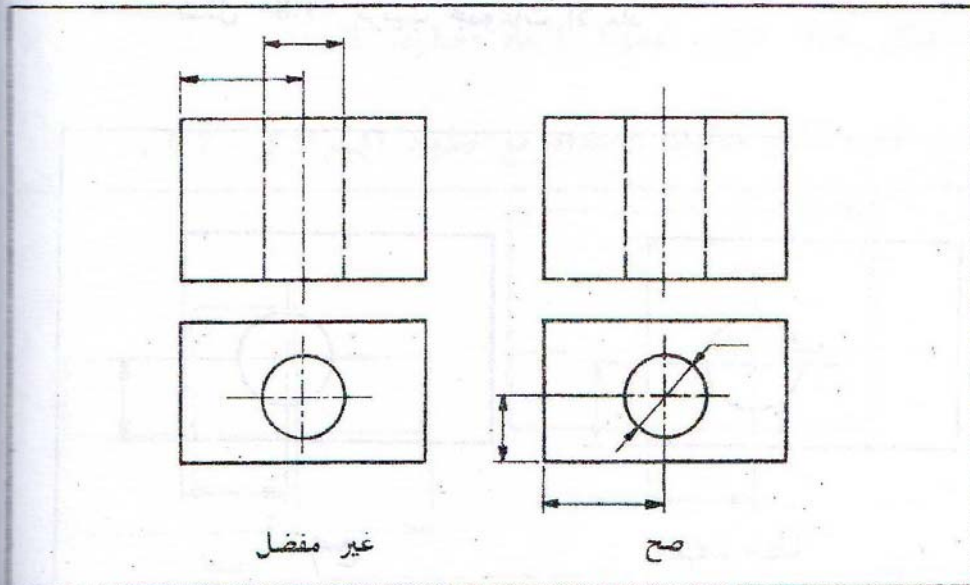


شكل 9.9 تقاطع خطوط الامتداد مع خطوط الجسم .

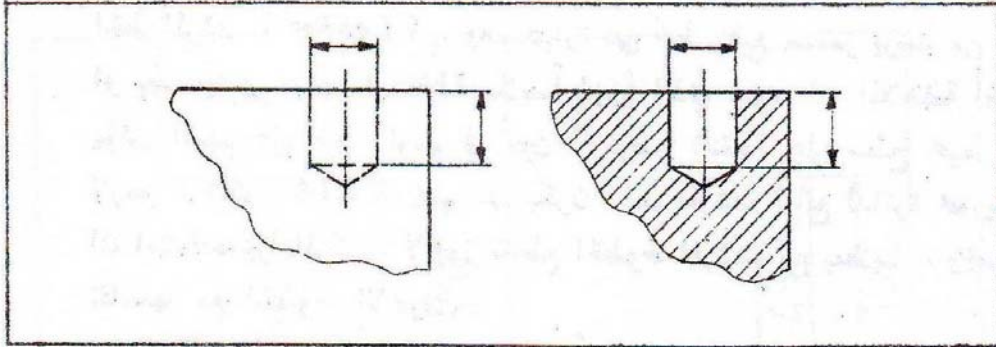
في بعض الحالات يمكن ترك مجال في خطوط الامتداد لرسم رؤوس الاسهم .
 شكل 9.10 .
 على العموم يجب تجنب وضع الابعاد على الخطوط المخفية ، شكل 9.11 ، وفي
 بعض الحالات يفضل رسم المقطع لوضع البعد عليه ، شكل 9.12 .



شكل 9.10 يترك مجال في خط الامتداد لرسم رأس السهم .

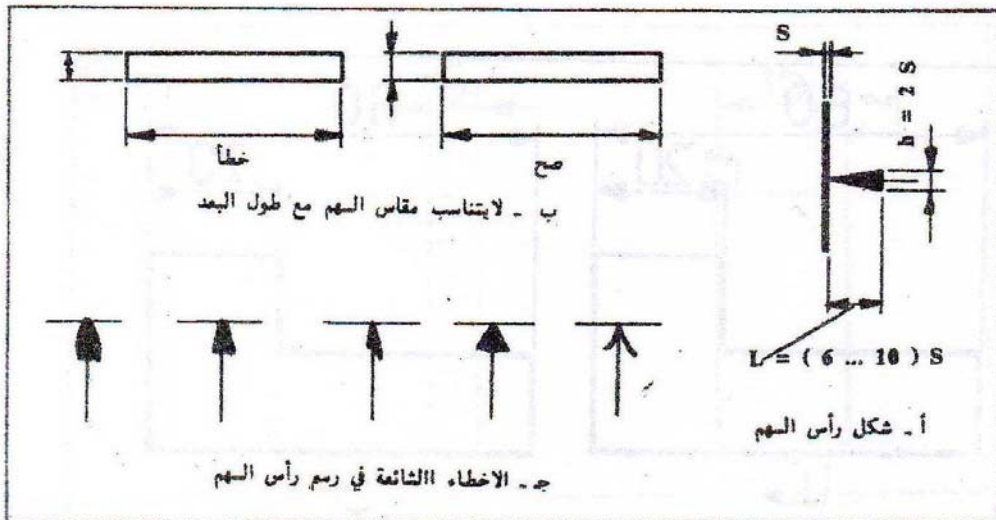


شكل 9.11 يفضل وضع الابعاد على الاجزاء الظاهرة حسب الامكان .



شكل 9.12 يفضل رسم المقطع لوضع البعد عليه.

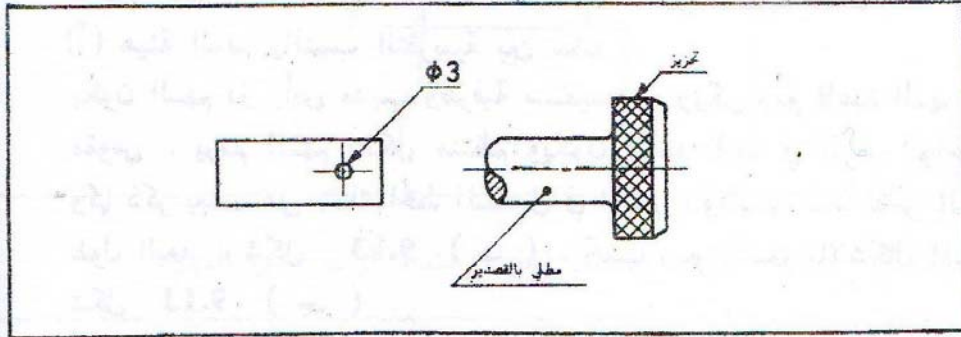
رؤوس الاسهم: تحدد رؤوس الاسهم مجال البعد . ويتم اختيار مقادير السمات لاسهم خطوط الابعاد تبعاً لسماك الخط المحيط المرئي . يبين شكل 9.13 (أ) هيئة السهم والنسب التقريبية بين سماته . يكون السهم ذو رأس مدبب وطرفية مستقيمين ، ويمكن رسم قاعدة السهم بشكل مقوس . يرسم السهم بشكل منتظم ويكون قياسه ثابت في الرسم الواحد ، وكما ذكر يعتمد على سمك الخط المستعمل في الرسم ، ولا يتغير تبعاً لمقاس الرسم أو طول البعد ، شكل 9.13 (ب) . تجنب رسم الاسهم بالاشكال المبينة في شكل 9.13 (ج) .



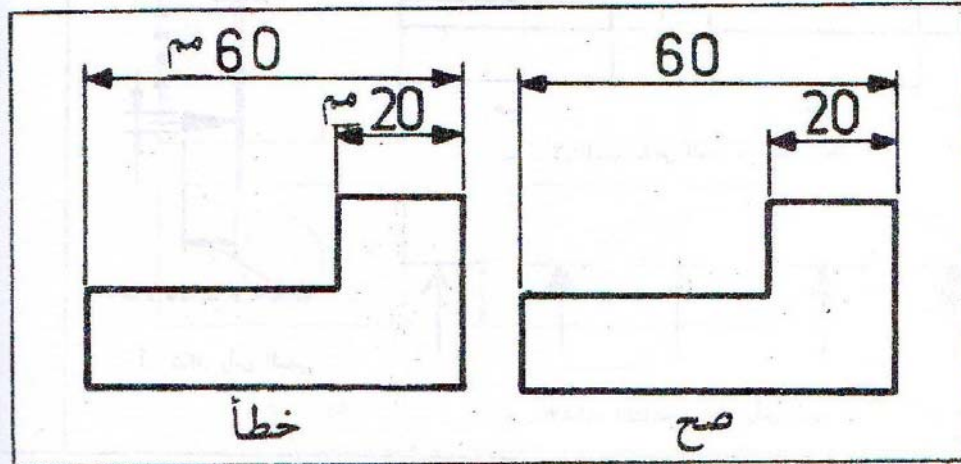
شكل 9.13 رأس السهم والاختفاء الشائعة عند رسمه .

الخط المرشد (Leader) . وهو عبارة عن خط رفيع مستمر يرشد من ملاحظة او بعد وينتهي بسهم أو نقطة ملاصقاً الجزء الذي تعود اليه الملاحظة أو البعد .
يؤشر السهم على خط الرسم في حين توضع النقطة على سطح محيط بخطوط الرسم ، شكل 9.14 . يجب ان يكون الخط المرشد التابع لدائرة محورياً ، أي ان امتداده يمر بالمركز . لايجوز تقاطع الخطوط المرشده مع بعضها ، ويجب تجنب تقاطعها مع الخطوط الاخرى .

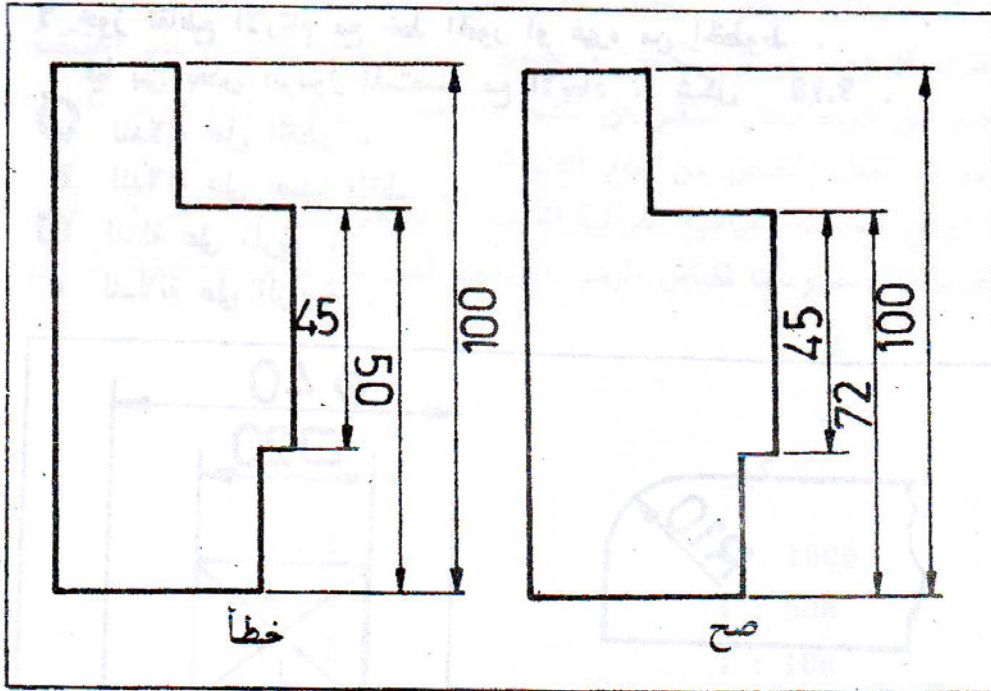
الارقام والرموز : تكتب الابعاد رقماً بالمليمترات فوق خط البعد وفي المنتصف كلما امكن ذلك ، ولا توضع وحدة القياس (مم) جنب الرقم ، شكل 9.15 .
توضع الابعاد الجانبية بحيث تقرأ من اليمين ، شكل 9.16 .



شكل 9.14 الخط المرشد .

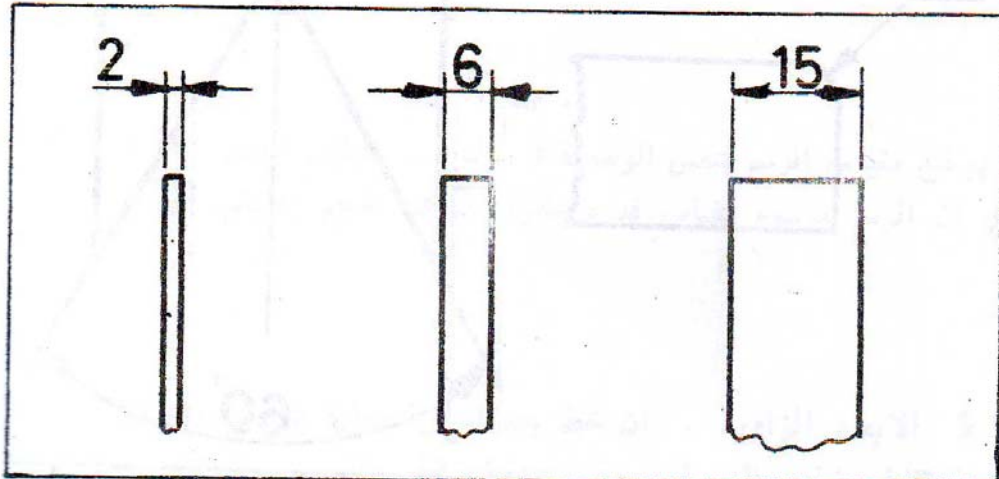


شكل 9.15 توضع الابعاد بالمليمترات فوق خط البعد ، ولا توضع وحدة القياس .



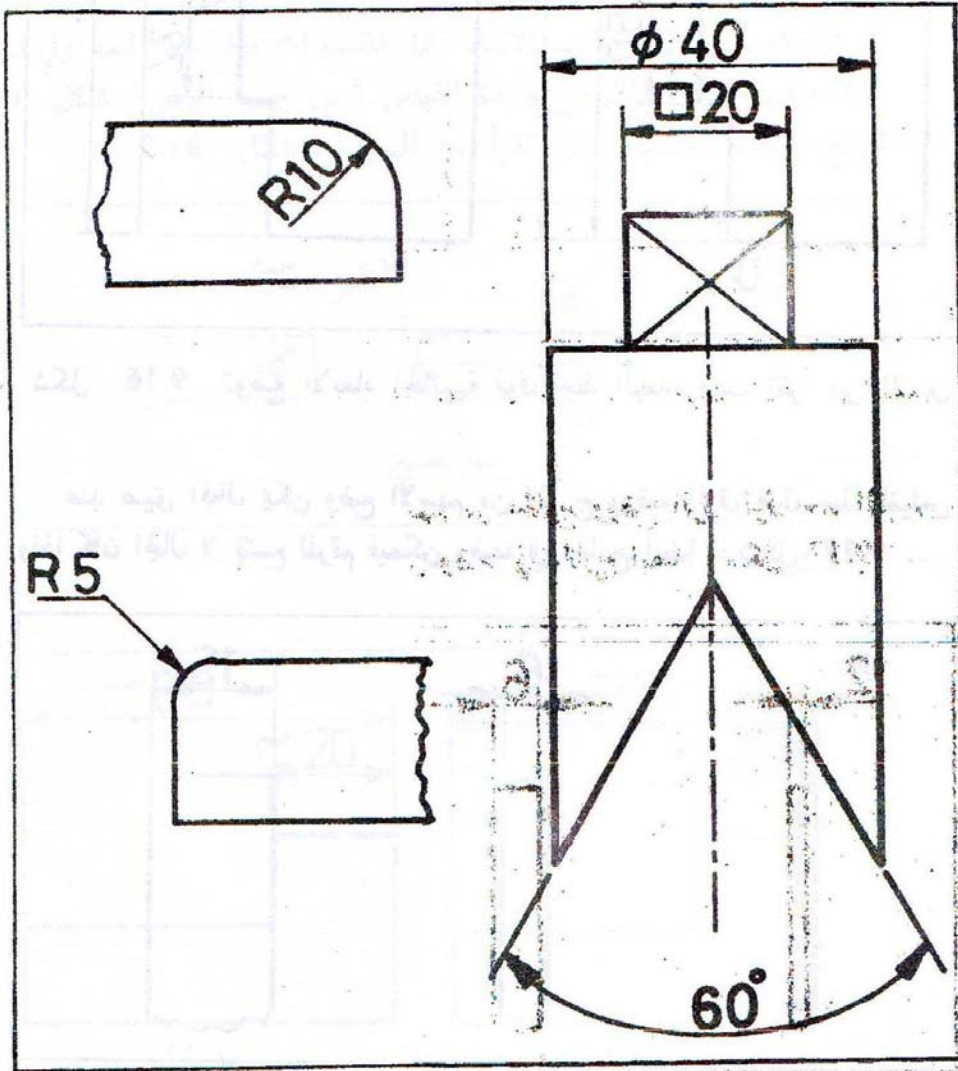
شكل 9.16 توضع الابعاد الجانبية فوق خط البعد بحيث تقرأ من اليمين .

عند ضيق المجال يمكن وضع الاسم من الخارج ووضع الرقم فوق خط القياس ،
 واذا كان المجال لا يتسع للرقم فيمكن وضعه في الخارج ايضا ، شكل 9.17 .



شكل 9.17 وضع الابعاد في المجالات الضيقة .

- لا يجوز تقاطع الارقام مع خط المحور او غيره من الخطوط .
 فيا يلي بعض الرموز المستعملة مع الابعاد ، شكل 9.18 .
- ∅ للدلالة على القطر .
 - R للدلالة على نصف القطر .
 - للدلالة على المربع .
 - للدلالة على الزاوية .



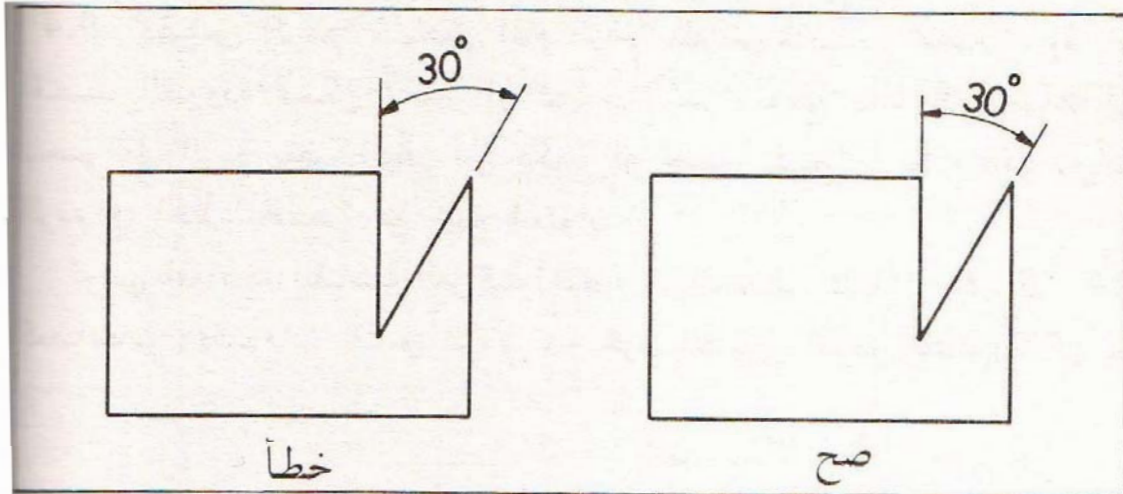
شكل 9.18 بعض الرموز المستعملة مع الابعاد .

9.4 مقياس الرسم . يفضل اتمام الرسم بالمقياس الطبيعي للجسم ، اما اذا اقتضت الضرورة فيمكن تكبير او تصغير الرسم وتوضع دائما الابعاد الحقيقية للجسم على الرسم بغض النظر عن تكبير او تصغير الرسم ، ويلزم ذكر مقياس الرسم في الحقل المخصص من مجمع العنوان .
توصي المواصفة القياسية العراقية المختصة ، باستعمال الاعداد 2, 5, 10 كمضاعفات ومقسومات لمقياس الرسم ، وتكون المقاييس الموصى باستعمالها كما يلي:

للتصغير	للتكبير
2 : 1	1 : 1000
5 : 1	1 : 500
10 : 1	1 : 100
50 : 1	1 : 50
100 : 1	1 : 10
500 : 1	1 : 5
1000 : 1	1 : 2

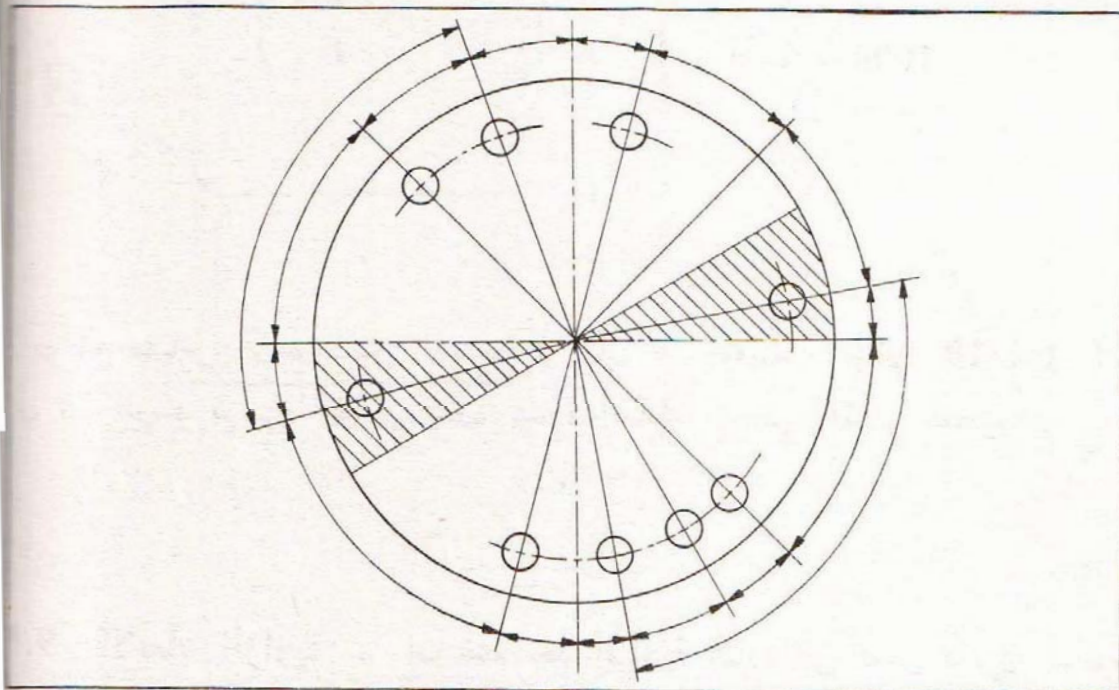
يوضع مقياس الرسم بنفس الوضعية (مثال ... مقياس الرسم 10 : 1)
اي ان الرسم مرسوم بمقياس قدره عشرة أضعاف الحجم الحقيقي للجزء .

9.5 الابعاد الزاوية . ان خط بعد الزاوية عبارة عن قوس دائري مركزه نقطة تقاطع ضلعي الزاوية ، ويرسم بنصف قطر مناسب . لا يختار مركز خط البعد في غير النقطة المذكورة ، شكل 9.19 . توضع ابعاد الزوايا وانحرافاتها

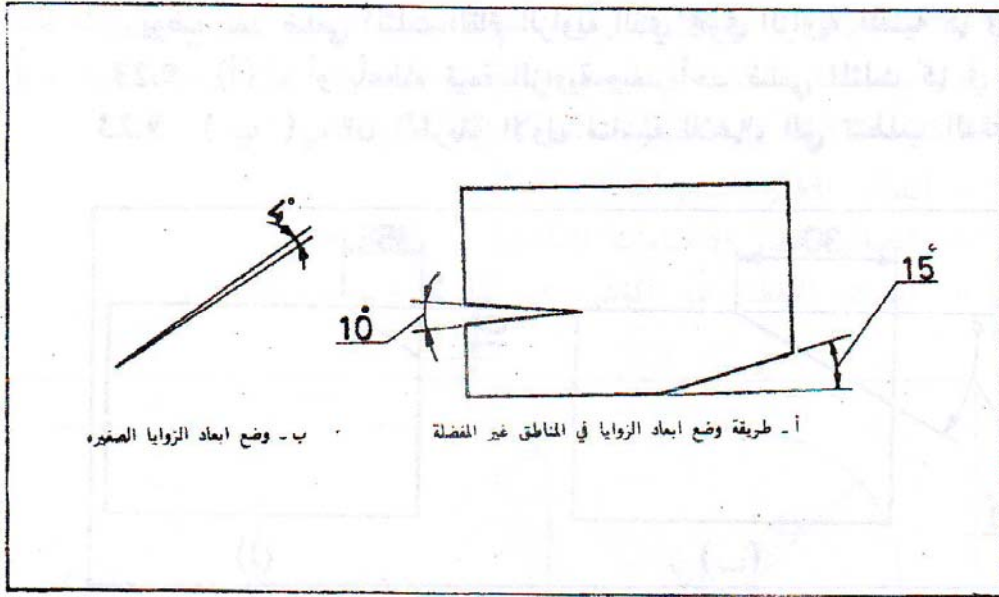


شكل 9.19 خط بعد الزاوية .

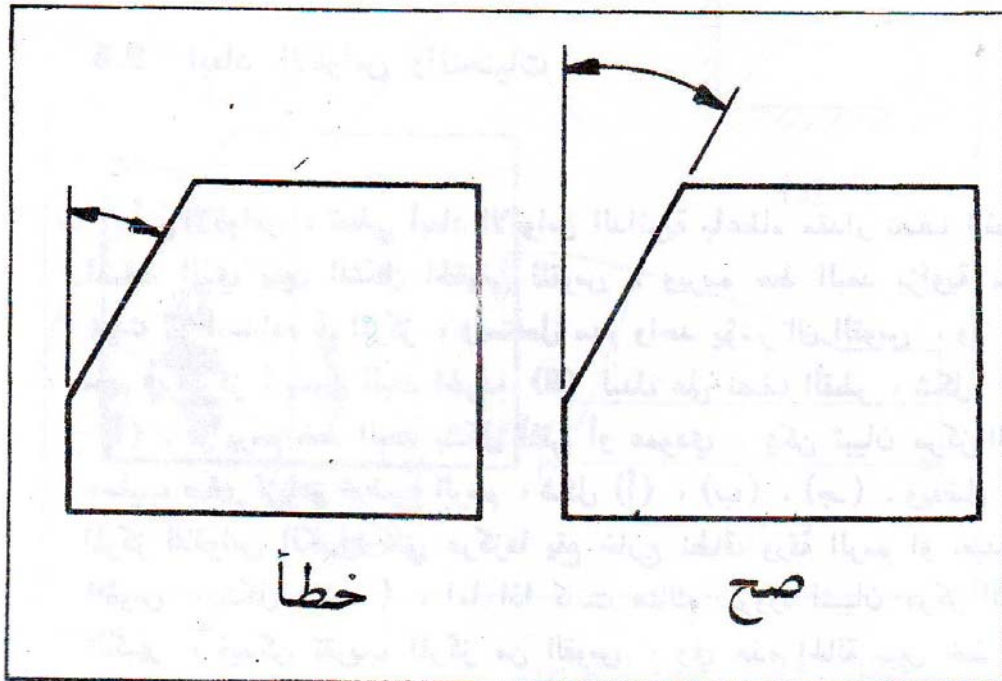
الحدية بالدرجات والدقائق والثواني مع بيان وحدة القياس . مثال ذلك 6°
 9.20 $12''$ ، $40^\circ 30''$ ، $30^\circ \pm 15''$. ترتب الأبعاد كما في شكل
 وإذا تطلب وضع الأبعاد في المناطق غير المفضلة فيمكن بيانها كما في شكل
 9.21 (أ) ، وللزوايا الصغيرة يمكن وضع الأسهم من الخارج شكل 9.21 (ب)
 تجنب استعمال خط الجسم كخط امتداد عند وضع بعد الزاوية ، شكل 9.22 .



شكل 9.20 ترتيب أبعاد الزوايا ، لا يفضل وضع أبعاد الزوايا في المناطق
 المضللة .



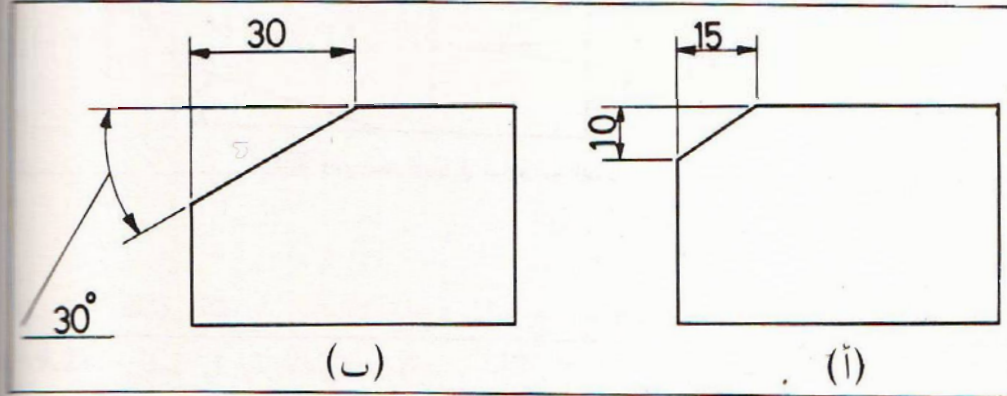
شكل 9.21 وضع ابعاد الزوايا .



شكل 9.22 وضع ابعاد الزوايا ، تجنب استعمال خط الجسم لوضع البعد

يمكن وضع بعد الزاوية أيضا كما يلي :

يوضع بعد ضلعي المثلث القائم الزاوية الذي يحوي الزاوية المعنية كما في شكل 9.23 (أ) ، أو بأعطاء قيمة الزاوية وبعد أحد ضلعي المثلث كما في شكل 9.23 (ب) . ان الطريقة الاولى مناسبة للاعمال التي تتطلب الدقة .



شكل 9.23 وضع ابعاد الزوايا

9.6 ابعاد الاقواس والمنحنيات .

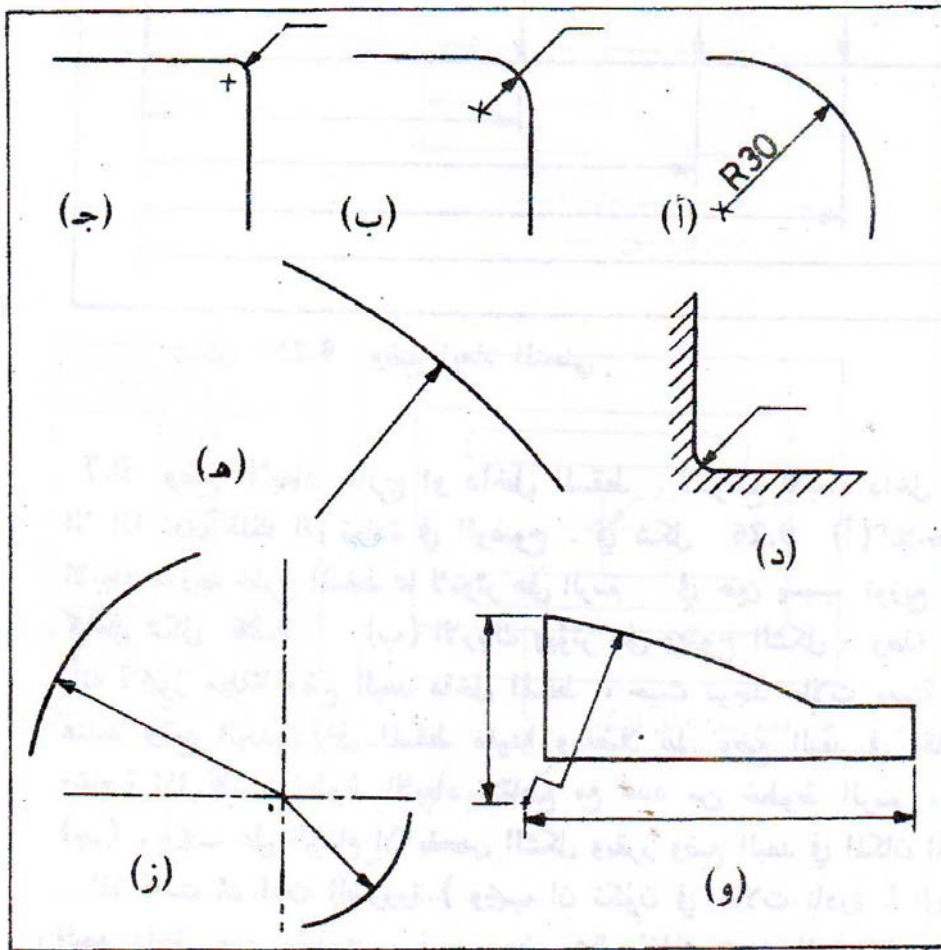
أ - الاقواس : تعطي ابعاد الاقواس الدائرية بأعطاء مقدار نصف القطر في المسقط الذي يبين الشكل الحقيقي للقوس . ويرسم خط البعد بزاوية مناسبة بحيث يمر امتداده في المركز ، ويستعمل سهم واحد يؤشر الى القوس ، ولا يوجد سهم في المركز . يسبق البعد الحرف (R) ليدل على نصف القطر ، شكل 9.24 (أ) . لا يرسم خط البعد بشكل أفقي أو عمودي . يمكن تبيان مركز القوس بصليب صغير لزيادة توضيح الرسم ، شكل (أ) ، (ب) ، (ج) . ويفضل حذف المركز للاقواس الكبيرة التي مركزها يقع خارج نطاق ورقة الرسم او بعيداً عن القوس ، شكل (هـ) ، اما اذا كانت هناك ضرورة لتبيان مركز القوس الكبير ، فيمكن تقريب المركز من القوس ، وفي هذه الحالة يبين خط البعد لنصف القطر منكسراً بزاوية 90° ، شكل (و) .

عند مد أنصاف أقطار من مركز واحد لا يجوز أن يقع أي اثنين منها على خط مستقيم واحد ، شكل (ز) . عندما تكون أنصاف أقطار التدويرات ماثلة أو احدها يمثل الاكثرية في الرسم ، فيوصي بعدم بيانها على الرسم مباشرة ، بل الاكتفاء بذكرها في المتطلبات الفنية على الشكل التالي :

« انصاف اقطار التدويرات = R 4 »

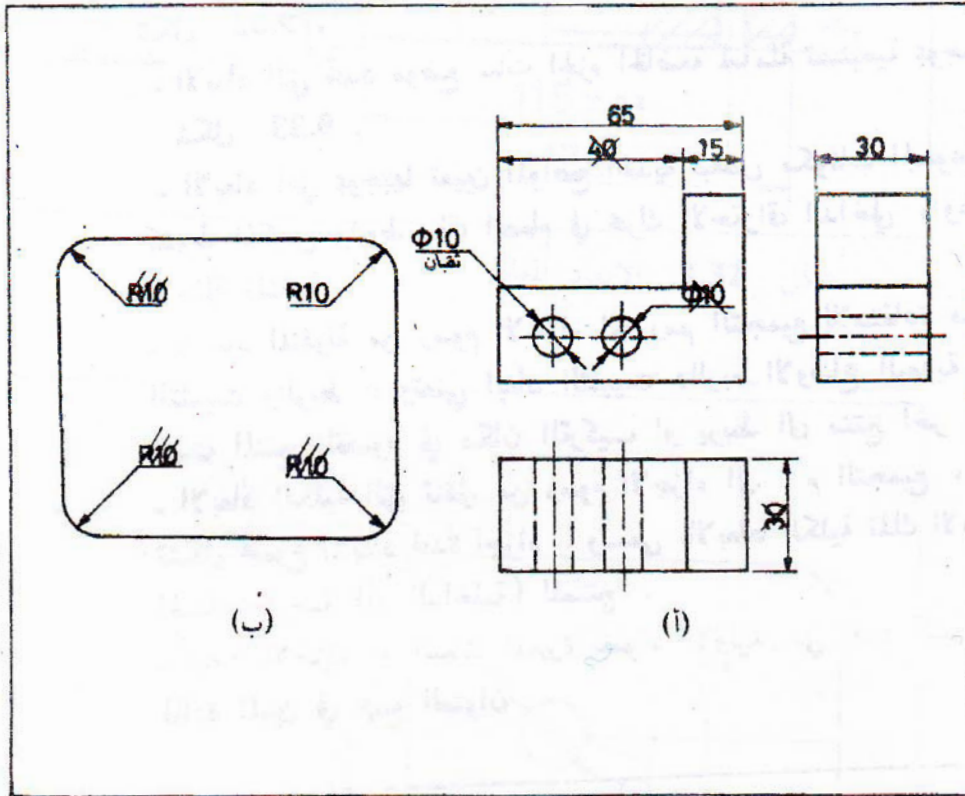
« انصاف اقطار الانحناءات الداخلية = R 6 »

« انصاف الاقطار غير المؤشره = R 10 » وهكذا .



شكل 9.24 ابعاد الاقواس

9.11 تكرار الأبعاد . بالرغم من ضرورة وضع جميع الأبعاد على الرسم ، إلا أنه يجب تجنب تكرار الأبعاد أو وضع الأبعاد غير الضرورية أو التي يمكن أن تستنتج من أبعاد أخرى ، شكل 9.30 (أ) . إذا كان بعد واحد يكفي لتوضيح عدة سمات متطابقة ، فليس من الضروري تكرار هذا البعد على الرسم شكل (ب) . يجوز تكرار الأبعاد في الرسوم الإنشائية كونها كبيرة أعتيادياً .



شكل 9.30 لا يجوز تكرار الأبعاد .

9.12 الأبعاد للعلم . تسمى الأبعاد التي توضع لزيادة الوضوح والاستفادة من الرسم ، وليس للإنتاج بموجبها بـ « الأبعاد للعلم » . تؤشر الأبعاد للعلم في الرسم بالعلامة * ويكتب في المتطلبات الفنية « * الأبعاد للعلم » . أما إذا كانت جميع الأبعاد المبينة في الرسم للعلم فقط ، فلا تؤشر بالعلامة المذكورة وإنما يكتب في المتطلبات الفنية « الأبعاد للعلم » .