الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

الأكاديمية العربية الدولية

المقررات الجامعية

www.aiacademy.info | care@aiacademy.info

2023

جامعة البصرة – كلية الهندسة

قسم الهندسة المدنية

كراس الرسم الهندسي

كراس معد لطلبة قسم الهندسة المدنية / المرحلة الأولى

مقرر E118

اعـــداد

م.م. زينب موفق

المحتويات

الموضوع
الفصل الاول (المبادئ الاولية)
الفصل الثاني (العمليات الهندسية)
الفصل الثالث (المساقط المتعددة)
الفصل الرابع (المقاطع الهندسية)
الفصل الخامس (الرسم المجسم)

الفصل الأول

المبـــــادئ الأساسية

الفصـــــــل الاول

الرسم الهندسي والتخطيط Engineering drawing and Sketching

يعد الرسم الهندسي بمثابة اللغة التي تمكن المهندس من التعبير عن أي تصميم بطريقة تمكن الآخرين من فهمه وتطويره. يتم الرسم باستعمال أدوات الرسم drawing instruments من الاقلام والمساطر والمثلثات الى البرامج الحاسوبية متوخين الاختصار في الوقت والدقة في تنفيذ الرسوم. لا يمكن فهم الرسم الهندسي بصوره مفصله بشكل مباشر ولكن يستوجب التدرج في المعلومات ومن ثم تطبيقها للوصول الى المهارات المطلوبة.

الخواص العامة للرسم الهندسي

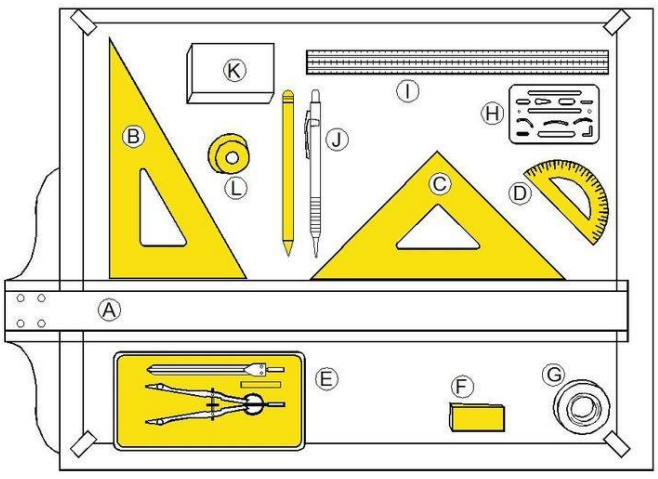
تنقل الرسومات الهندسية المعلومات الأساسية التالية:

- الشكل الهندسي وكيفية رؤية الجزء المرسوم من أكثر من منظور
- الأبعاد (Dimensions) التي تحدد حجم الجسم من خلال وحدات معينة للقياس
- المادة المصنوع منها أحد السطوح أو الأجزاء.
- نعومة السطح (Surface Finish) مدى تدرج السطح من الخشونة إلى النعومة.
- يجب مراعاة تناسق الخطوط فيجب أن يكون الرسم كله بنفس الدرجة تقريبًا.

الادوات المستخدمة في الرسم الهندسي

للأدوات الهندسية اهميه كبيره في الحصول على رسوم دقيقه accurate drawingلذلك فان التعرف عليها وعلى طرق واماكن استخدامها مهم جدا وهي كثيره ومتنوعة وسنورد في الفقرات التالية اسماء اهمها ونعطي شرحا موجزا عن بعضها حسب الضرورة. وننبه الى وجوب التأكد من سلامتها قبل استعمالها لما لذلك من اهميه في الحصول على رسوم صحيحه ودقيقه.

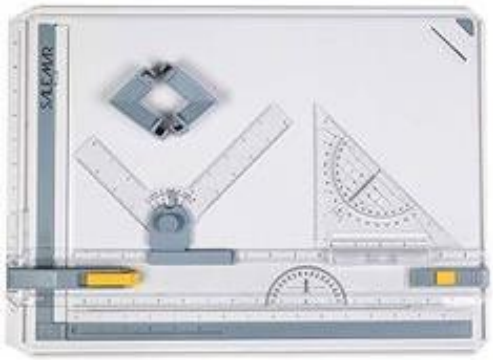
الشكل التالي يبين اهم الادوات المستخدمة في الرسم الهندسي.



45-triangle	مثلث قائم 45
30-60 triangle	مثلث قائم 30-60
T-square	مسطرة T
Drawing board	طاولة الرسم
Erasing shield	محاية الصفيحة الواقية
Pencil	قلم رصاص ((2H,3H, 4H HB)
Dusting brush	فرشاة تنظيف
Dividers	فرجال التقسيم والقياس
Eraser	ممحاة
Compass	فرجال
Drafting tape	شريط لاصق
Drawing Sheet	لوحه الرسم (شيت مجبب)

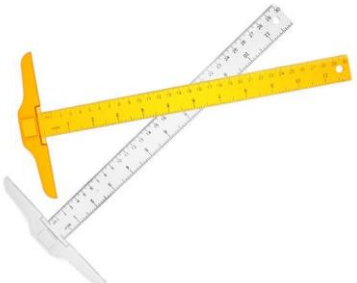
لوحة (طاولة) الرسم Drawing board

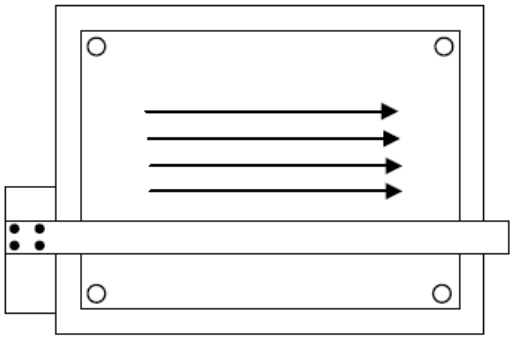
تصنع لوحة الرسم من الخشب الابيض ويجب ان تكون ذات سطح جيد ناعم خال من النتوءات وتصنع الحافه اليسرى للوحة من خشب الصاج كي تقاوم فترة طويله ويجب ان تكون الحافه مستقيمة وملساء تزيد في دقه الرسم وتساعد مسطرة الرسم بالانزلاق عليها بسهوله.

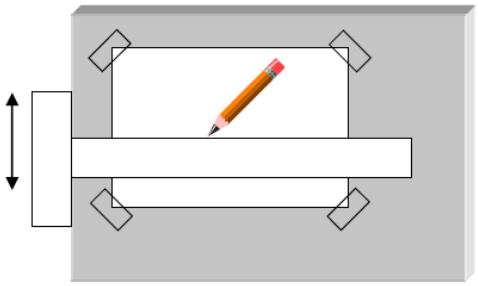


مسطرة الرسم (T-Square)

تستعمل هذه المسطرة لرسم الخطوط الافقية وكدليل لحركة المثلثات وتتكون من الراس او العارضة والمسطرة. يجب ان يكون ربط الراس بالمسطرة بشكل محكم جدا وبحيث لا يحدث فيها رخاوة عند الاستعمال.



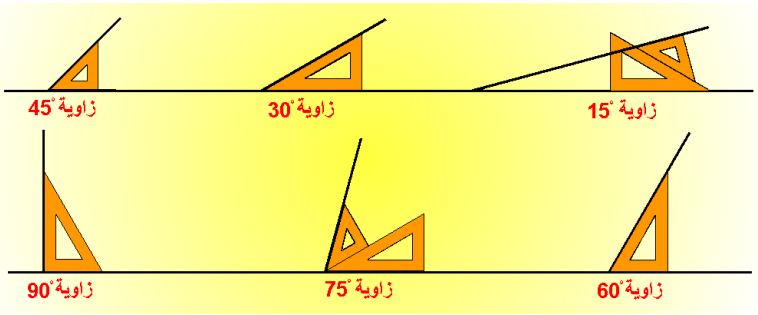


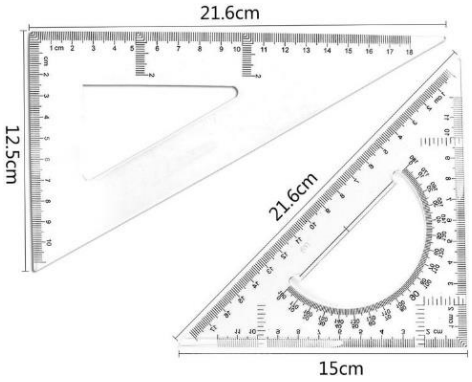


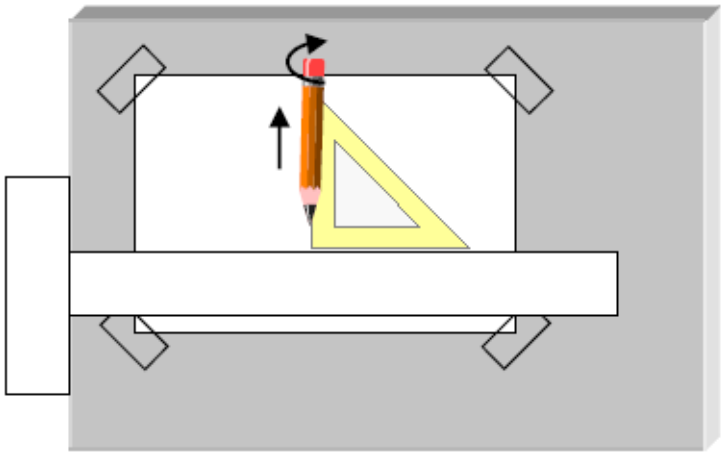
تستخدم مسطرة T لرسم الخطوط الأفقية وذلك بضبط الدليل مع حافة لوحة الرسم والذراع لرسم الخطوط الأفقية، وللحصول على خطوط أفقية متوازية قم بتحريك الدليل للأعلى وللأسفل ثم ارسم الخطوط فتكون متوازية

المثلثات Triangles

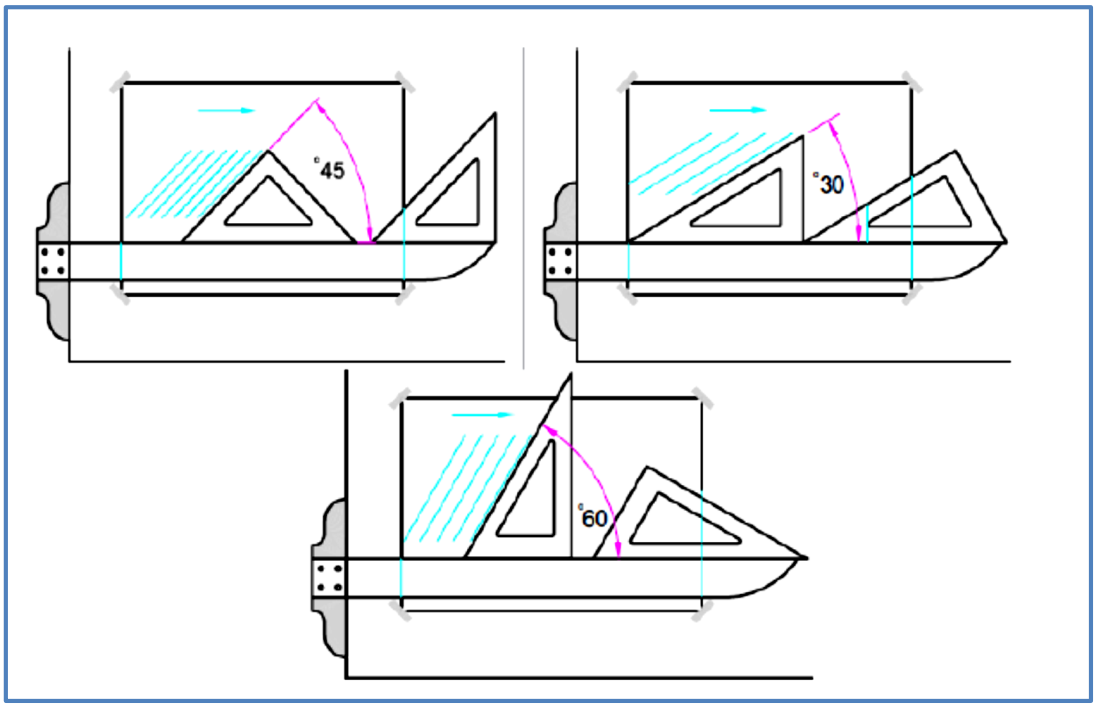
تصنع المثلثات من اللدائن البلاستيكية الشفافة لتسهيل رؤية الخطوط تحتها ورسم الخطوط المائلة وهناك نوعان من المثلثات احدهما زواياه الداخلية (45°/45°،°90) والاخر (30°،60°،90°) وتستعملان مع المسطرة لرسم الخطوط الراسية والمائلة بزاويه 15° او مضاعفاتها وذلك بانزلاقهما بأشكال مختلفة على بعضهما بمساعدة مسطرة الحرف T .



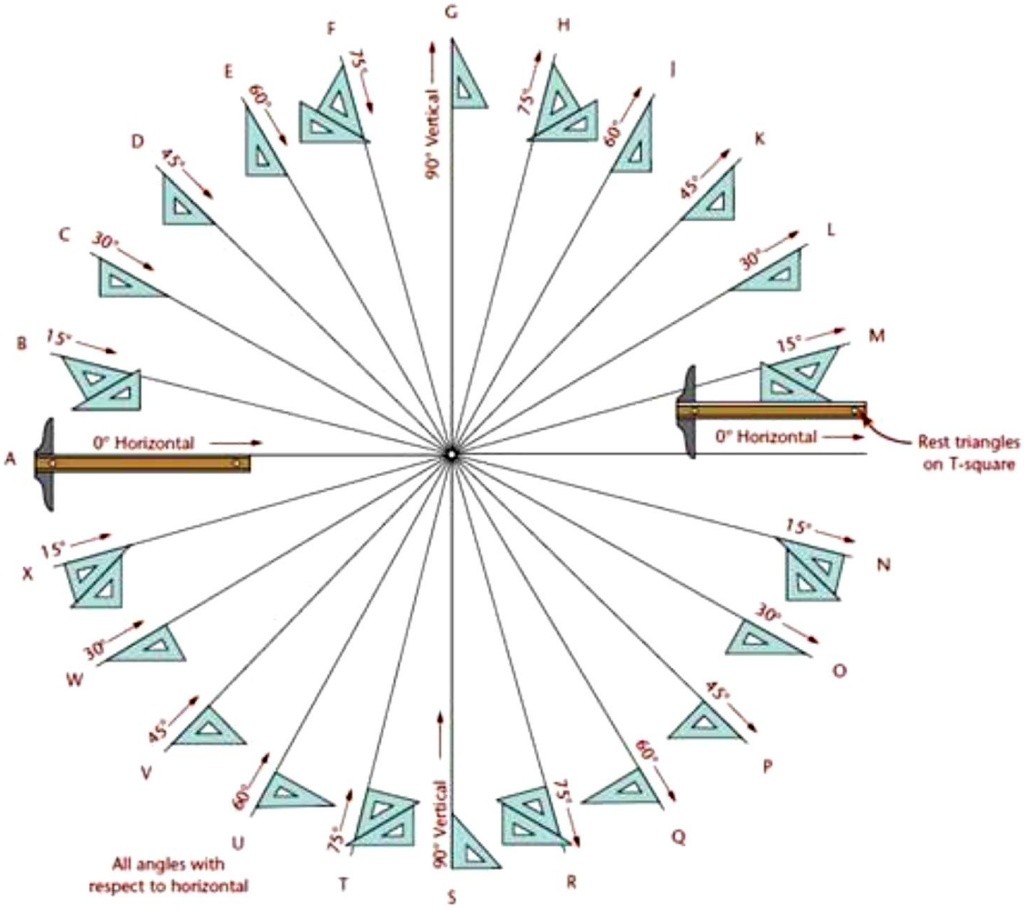




✓ تستخدم المثلثات القائمة مع مسطرة T لرسم الخطوط العمودية، وذلك بتثبيت مسطرة T مع حافة لوحة الرسم ثم تثبيت ضلع المثلث لزاوية القائمة مع حافة ذراع المسطرة والضلع الثاني لزاوية القائمة لرسم الخطوط العمودية، ويكون الرسم من أسفل إلى أعلى.

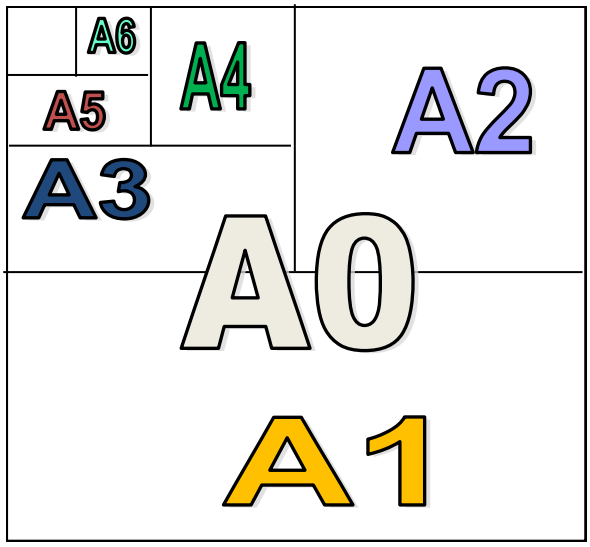


باستخدام المثلثات فقط يمكن رسم زوايا من 15 الى 345 درجه كالاتي:



اوراق الرسم Drawing Sheet

تتوفر اوراق الرسم بأشكال ومقاسات مختلفة، فالورق الشفاف المستخدم في التحبير والورق المقوى الابيض المستخدم بالرسم بأقلام الرصاص ويكون أحد اوجهها اخشن من الاخر (الخشن مناسب لقلم الرصاص والناعم لقلم الحبر). من الضروري معرفة ابعاد الانواع القياسية لأوراق الرسم المستخدمة عالميا بحسب نظام (ISO)، اذ يرمز لأكبر ورقه رسم قياسية بالرمز A0 التي مساحتها متر مربع واحد وعند تقسيمها الى قسمين متساويين ينتج القياس بالرمز A1 وهكذا الى ان نصل الى القياس A6 ، الشكل ادناه يوضح العلاقة بين تلك القياسات .



A4	٢١٠ مم x ٢٩٧ مم
A3	٢٩٧ مم x ٤٢٠ مم
A2	٤٢٠ مم x ٥٩٤ مم
A1	٥٩٤ مم x ٨٤١ مم
A0	٨٤١ مم x ١١٨٩ مم

أقـــلام الرصاص

يتكون الرسم الهندسي من خطوط تختلف من حيث السمك والشكل ومن أحرف وارقام ورموز كلها مرسومة على ورقة الرسم. ولكي يتم الرسم بسهولة ويكون جيد الوضوح تستعمل اقلام خاصة لذلك ولا تستخدم الاقلام العادية الرخيصة. تختلف اقلام الرسم حسب صلابتها وسوادها (Hard) تكون لأقلام الرصاص درجات مختلفة من الصلابة. ويرمز للصلابة H

ويرمز لدرجات الصلابة بالأرقام، وتكون الصلابة او قساوة القلم كما يلي :

H 2H 3H 4H 5H 6H

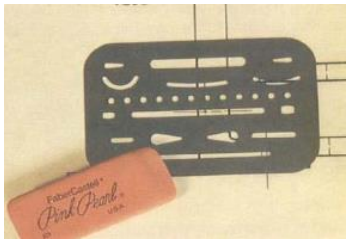
B 2B 3B 4B 5B 6B يرمز إلى ليونته أو شدة السواد (BLACK)، بالحرف (B)

تكون هذه الأقلام ذات ليونة عالية وهي غير صالحة للرسم الهندسي.

HBيدل على قلم صلب ذو لون اسود غامق.

Eraser الممحاة

توجد مماحي متنوعة لمسح الرصاص او الكاربون او الحبر او كتابه الاله الطابعة وغيرها. يجب ان تمسح ممحاة القلم الرصاص الرسم بسهولة دون خدش الورق او ترك اثار الكاربون على الرسم.



لمسح اجزاء معينه من الرسم دون التأثير على الاجزاء الاخرى المجاورة يمكن استعمال صفائح رقيقه محفورة بأشكال مختلفة.

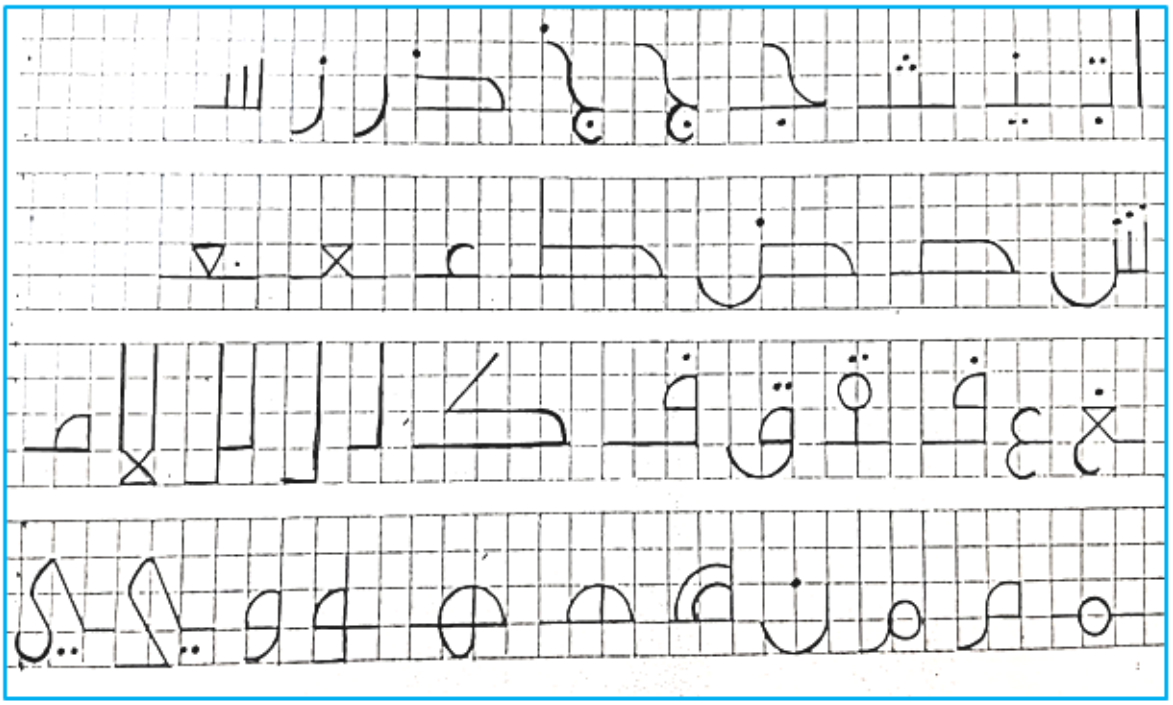
الفرجال والمقسم Compass And Driver

يستعمل الفرجال بشكل رئيس لرسم الدوائر والاقواس الدائرية بقلم الرصاص وتوجد انواع مختلفة من الفراجيل تناسب اقواس الدوائر المختلفة المطلوب رسمها بحيث يثبت الطرف المدبب على لوحه الرسم (في مركز الدائرة) والطرف الاخر يثبت فيه قلم او لب الرصاص ويفتح بمقدار نصف قطر الدائرة او القوس المراد رسمه في حين يستخدم المقسم " وهو فرجال ذو طرفين مدببين بالطول نفسه" لتقسيم الدوائر والخطوط المستقيمة الى اجزاء متساوية او لنقل الابعاد من المسطرة الى لوحه الرسم او من موضع لأخر. عند ضبط طرفي الفرجال يجب ان يكون الطرف المدبب اطول بقليل من الطرف الاخر كي يتساوى الطرفان عند وخز الفرجال في الورقة اثناء الرسم.

الخط الهندســـي

لا تخلو الرسومات الهندسية من الابعاد والملاحظات المكتوبة عليها، وذلك لإتمام الوصف الشامل للجسم لذلك كان لابد من كتابتها بخط واضح وحجم مناسب يسهل قراءته.

يستعمل قلم الرصاص HB لكتابه الحروف بسمك متجانس للخط. يستعمل الخط الهندسي لغرض الكتابة على الرسم. الحروف العربية المستخدمة في الخط الهندسي مشتقة من الخط الكوفي المبسط. يمكن أن يكون الخط عموديا أو مائلا بزاوية ° 75. ويجب أن تتم الكتابة بدقة واعتناء.

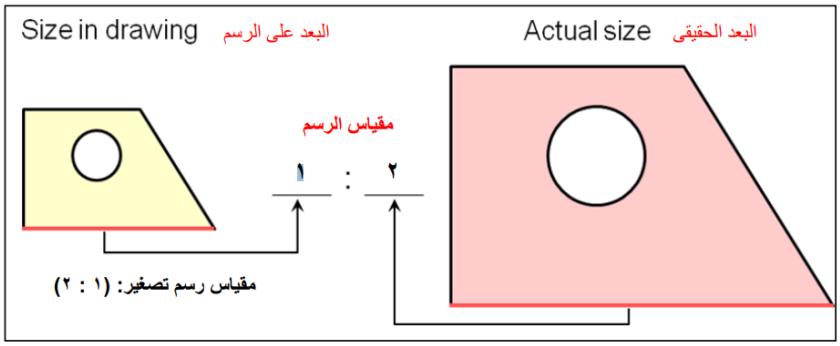


نموذج للخط الكوفي المبسط الذي سوف يتم استخدامه في مجمع العنوان

مقياس الرسم SCALE

نحتاج في معظم الأحيان الى تكبير أو تصغير القطعة المطلوب رسمها لتناسب حجم اللوحة المرسوم فيها أو لتوضيحها بشكل أفضل، لذلك ظهر مصطلح مقياس الرسم .لذلك يعرف مقياس الرسم الهندسي بانه النسبة بين طول القياسات في الرسمة وبين الابعاد الحقيقة التي تمثلها هذه القياسات.

مقياس الرسم = القياس في الرسم \البعد الحقيقي



استخدامات مقياس الرسم

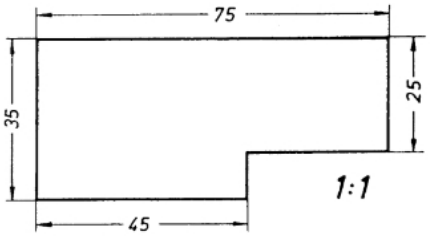
ان أفضل الطرق للرسم الهندسي لتمثيل الاشياء هو رسمها بحجمها الطبيعي (1:1). من الطبيعي انه لا يمكن رسم مبنى او قطعة ميكانيكية بأبعادها الحقيقية على ورقه الرسم لذلك لابد من اللجوء الى استخدام مقياس رسم مناسب حتى يمكن تمثيلها على الورق.

مقياس الرسم المصغر

1:1000 1:100 1:10 1:500 1:50 1:5 1.200 1:20 1:2.5

تعريف: مقياس الرسم (1:10)

يعني ان كل (1ملم) على الورقة يقابله (10 ملم) في الواقع.



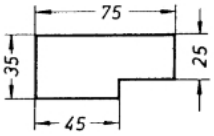
مقياس الرسم المكبر

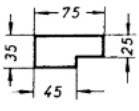
25:1 10:1 50:1 20:1 100:1

2:1

تعريف: مقياس الرسم (10:1)

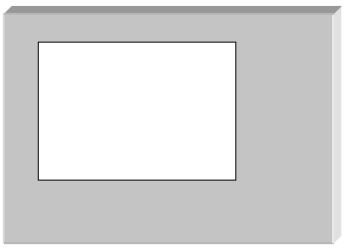
يعني ان كل (1ملم) في الواقع يقابله (10 ملم) على الورق.



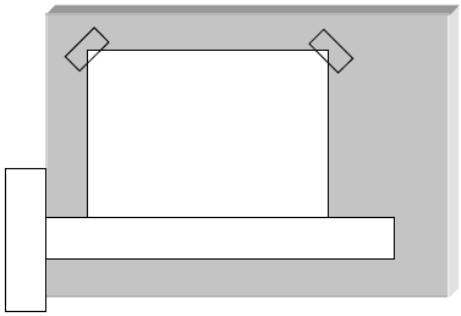


تثبيت الورقة على طاولة الرسم

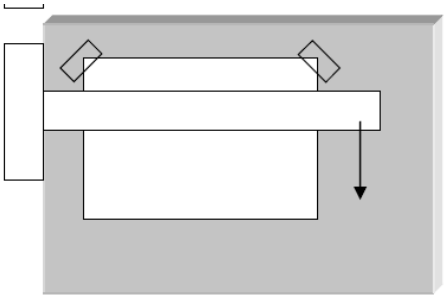
تثبيت اللوحة الورقية على الطاولة له اهمية كبيره في المحافظة عليها من التمزق والحصول على رسومات دقيقة. ينبغي ان تثبت ورقه الرسم قريبة من الجهة اليسرى السفلى من لوحة الرسم وعلى مسافة 5 سم الى 10 سم تقريبا من حافة اللوحة كما في الشكل الموضح ادناه.



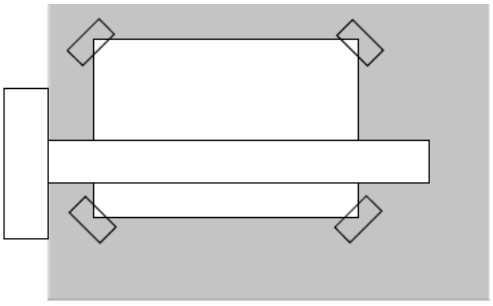
1. ضع ورقة الرسم على اللوح الخشبي في المكان الملائم، ويفضل إن تكون في الطرف الأيسر العلوي .



2. اجعل ورقة الرسم في وضع أفقي مستخدمًا مسطرةT بحيث ينطبق حرفها على حرف ورقة الرسم السفلي تمامًا وبشكل متوازي .ثم ثبت ورقة الرسم من الأعلى مستخدمًا لاصقًا .



3. حرك مسطرة الرسم من أعلى الورقة الى أسفلها لإزالة أي تجعدات.



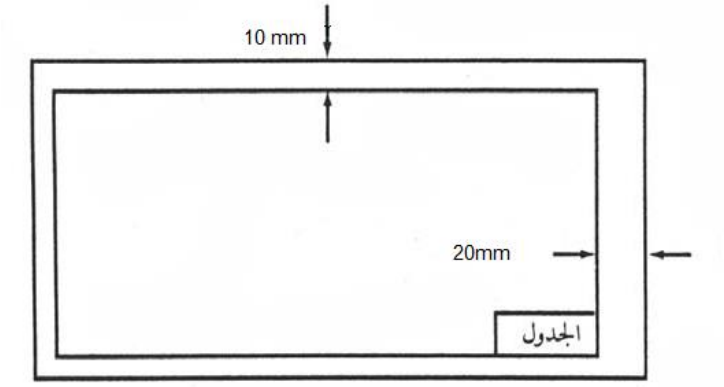
4. ثبت طرف الورقة السفلي مستخدمًا اللاصق.

اخراج اللوحة الورقية وترتيب الرسم

عند اخراج اللوحة الورقية وترتيب الرسم يجب معرفة مقاس اللوحة الورقية وكذلك تحديد وضع الرسومات المطلوب عملها.

رسم إطار اللوحة

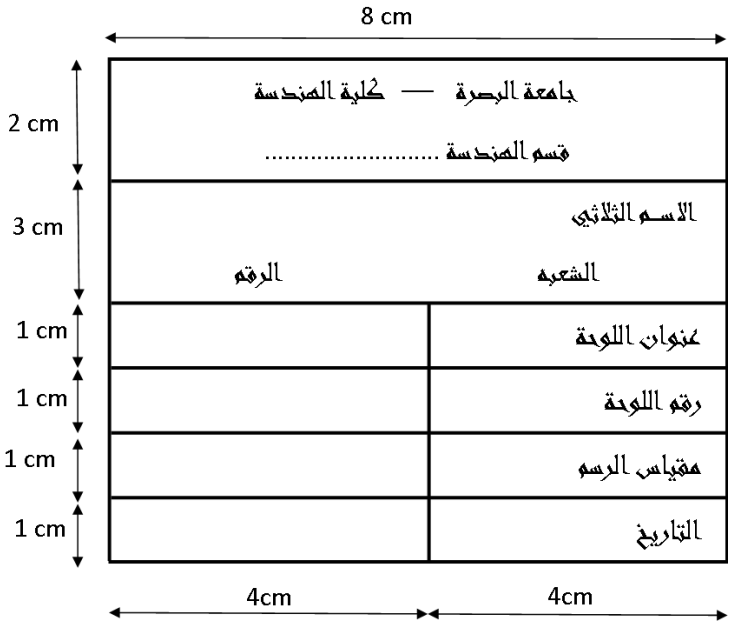
ان رسم إطار اللوحة امر ضروري كي نرسم بداخله الاشكال الخاصة بالرسم ويمكن تحديد ابعاد الإطار عن أطراف اللوحة حسب حجم اللوحة.



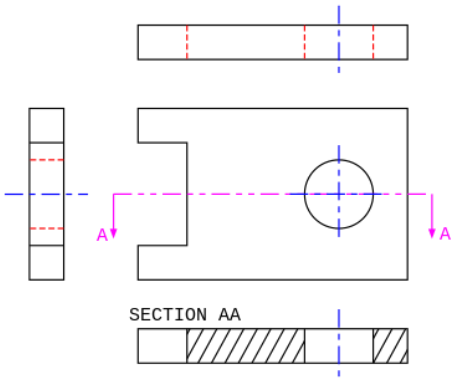
رسم مجمع او جدول العنوان Title Block:

يجب ان تحتوي كل ورقة رسم على جدول يسمى مجمع العنوان يدون فيه عنوان الرسم والبيانات الاخرى التي لا يمكن وضعها مباشره على الرسم. يرسم الجدول في الركن الايمن السفلي من إطار اللوحة بقلم HB كما ان الكتابة داخله تكون بقلم HB ايضا. يصمم الجدول حسب نوع الرسم.

✓ الشكل التالي يبين نموذج معتمد لمجمع العنوان ومقاساته



الخطوط في الرسم الهندسي

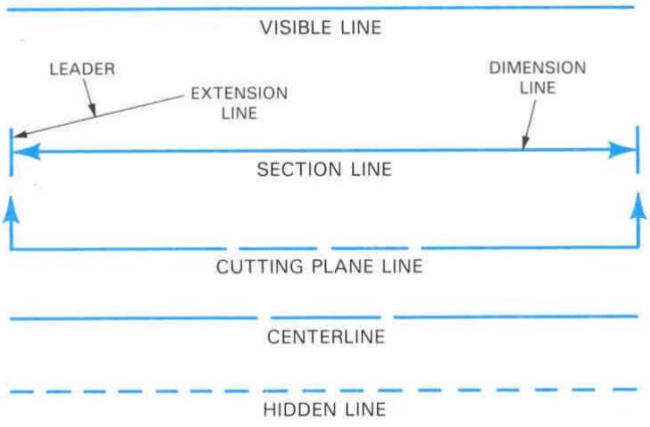


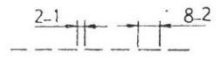
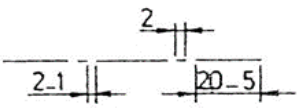
تستخدم الخطوط في الرسم الهندسي لتمثيل الحافات والسطوح الخارجية والداخليه للاجزاء المرسومة مع تمثيل الاشكال الاسطوانية والدائرية وبيان قطاعاتها وابعادها ، وبذلك فان الخطوط تختلف بعضها عن البعض الاخر بالسمك (سميكة ، متوسطة السماكه و رفيعه) والشكل (المستمر ،المتقطع والمتعرج)، واللون (في حال الرسم بالحاسوب) وقلم الرصاص المستخدم (الغامق، الباهت والخفيف) وذلك لتوضيح الرسوم بشكل دقيق.

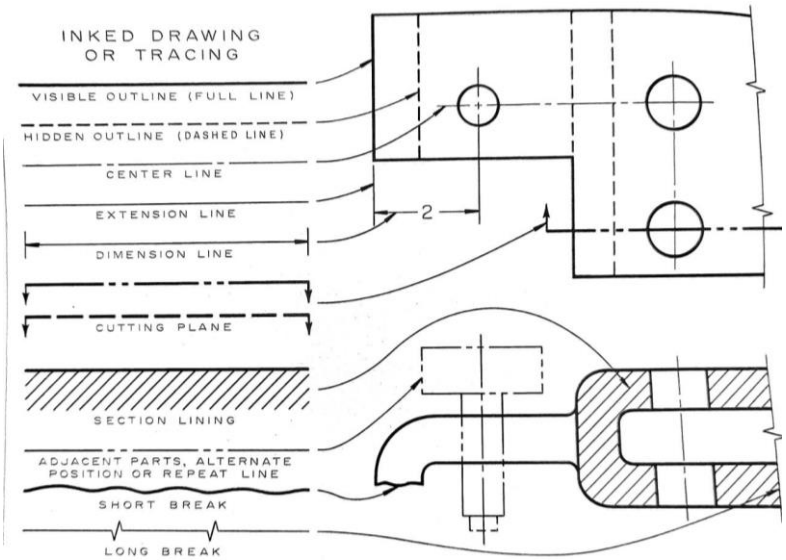
وعليه فان جميع الرسومات الهندسية تحتوي على الانواع التالية من الخطوط:

1. **خطوط واقعية** موجودة في الجسم وهي الخطوط التي تمثل تقاطع السطوح الظاهرة في الجسم وترسم هذه الخطوط ظاهرة مستمرة وكاملة.
2. **الخطوط المخفية** وغير الظاهرة من الجسم وقد اصطلح على رسمها بخطوط منقطه وهي الخطوط التي تمثل تقاطع السطوح المخفية في الجسم
3. **خطوط لا وجود لها في الجسم** ولكنها ضرورية لقراءة الرسم وهي خطوط المحاور (المراكز للدوائر ومحاور التناظر) والخطوط المساعدة للأبعاد وخطوط الابعاد والارقام الدالة على مقدار البعد والاسهم وخطوط تحديد مسار القطع وخطوط التظليل (تهشير) في القطاعات.

- للخطوط اولويات في حاله تحديد تطابقها في الرسم وتبدأ الاولوية من الخط الظاهر ثم الخط المخفي ثم خط المركز ثم خط التقاطع ثم خط الكسر ثم خط البعد والامتداد واخيرا خطوط التظليل.

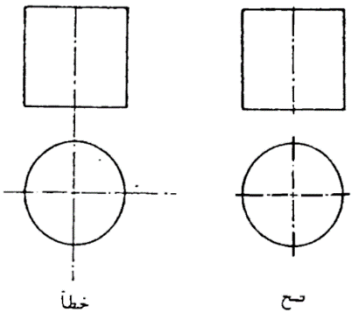


Description & Representation	Application
Continuous wide line	Visible edges and outlines
Continuous narrow line	1 Dimension, extension and projection lines 2 Hatching lines for cross sections 3 Leader and reference lines 4 Outlines of revolved sections 5 Imaginary lines of intersection 6 Short centre lines 7 Diagonals indicating flat surfaces 8 Bending lines 9 Indication of repetitive features
Continuous narrow irregular line	Limits of partial views or sections provided the line is not an axis
Dashed narrow line	Hidden outlines and edges متقطع (متوسط السمك 2H) 
Long dashed dotted narrow line	1 Centre lines. 2 Lines of symmetry 3 Pitch circle for gears 4 Pitch circle for holes متسلسل (رفيع) (4H) 
Long dashed dotted wide line	Surfaces which have to meet special requirements
Long dashed dotted narrow line with wide line at ends and at changes to indicate cutting planes	Note BS EN ISO 128-24 shows a long dashed dotted wide line for this application
Long dashed double dotted narrow line	1 Preformed outlines 2 Adjacent parts 3 Extreme positions of moveable parts 4 Initial outlines prior to forming 5 Outline of finished parts 6 Projected tolerance zones
Continuous straight narrow line with zig zags	Limits of partial or interrupted views; Suitable for CAD drawings provided the line is not an axis



ملاحظة:

تمتد الخطوط المركزية لمسافة قصيرة (حوالي 2ملم) عبر حدود الشكل المعني ولا تمد بين المساقط او تنتهي عند خط رسم اخر.



أ-يتراوح طول الشرحات من 2ملم الى 8 ملم وذلك حسب الطول الكلي للخط وتكون متساوية في رسم الخط الواحد.

ب-تبدأ وتنتهي الخطوط المتقطعة بشرطات متصلة بالخطوط المخفية او الظاهرة التي تبدأ منها

جـ -تترك فجوة صغيره وذلك منعا للالتباس بين الخط الظاهر والخط المخفي اذا كانت تقع على امتداد خط ظاهر.

د-عند تقاطع الخطوط المخفية المتعامدة تكون زوايا التقاطع بشكل حرف L او الحرف T ولا تترك فجوات عند نقاط التقاطع.

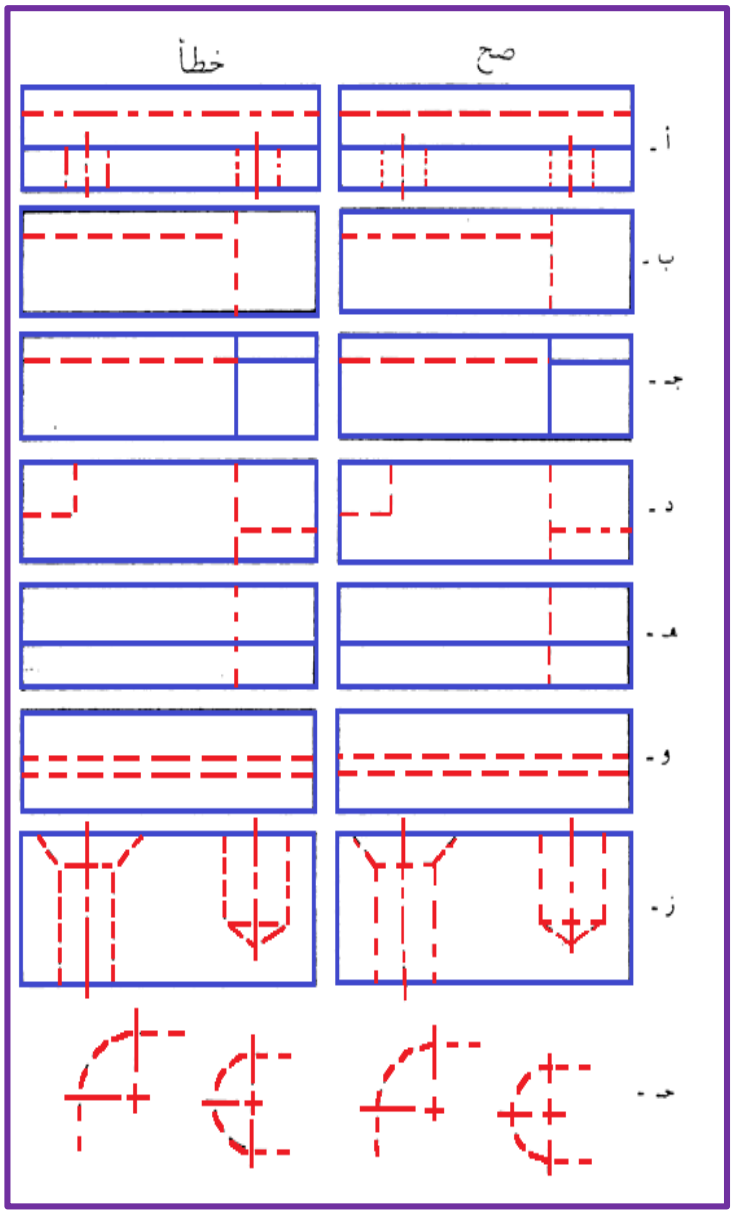
هـ -عند تقاطع الخط المخفي مع خط ظاهر يفضل ان يقفز الخط المخفي عبر الخط الظاهر

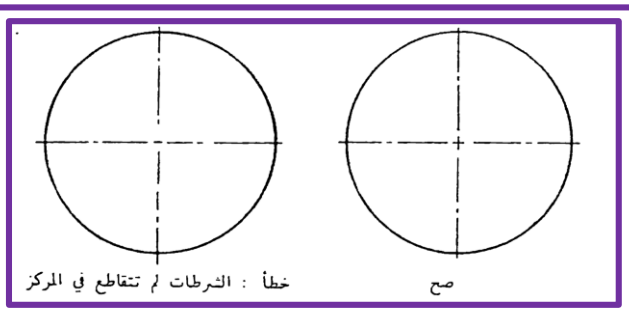
و-إذا اصبحت الخطوط المخفية متوازية مع بعضها فترسم الشرطات بشكل متعاقب (شطرنجي) كما ترتب لبنه البناء.

ز-عندما يلتقي خطان مخفيان او اكثر في نقطة واحدة تكون الشرطات متصلة عند تلك النقطة دون وجود فجوة عندها.

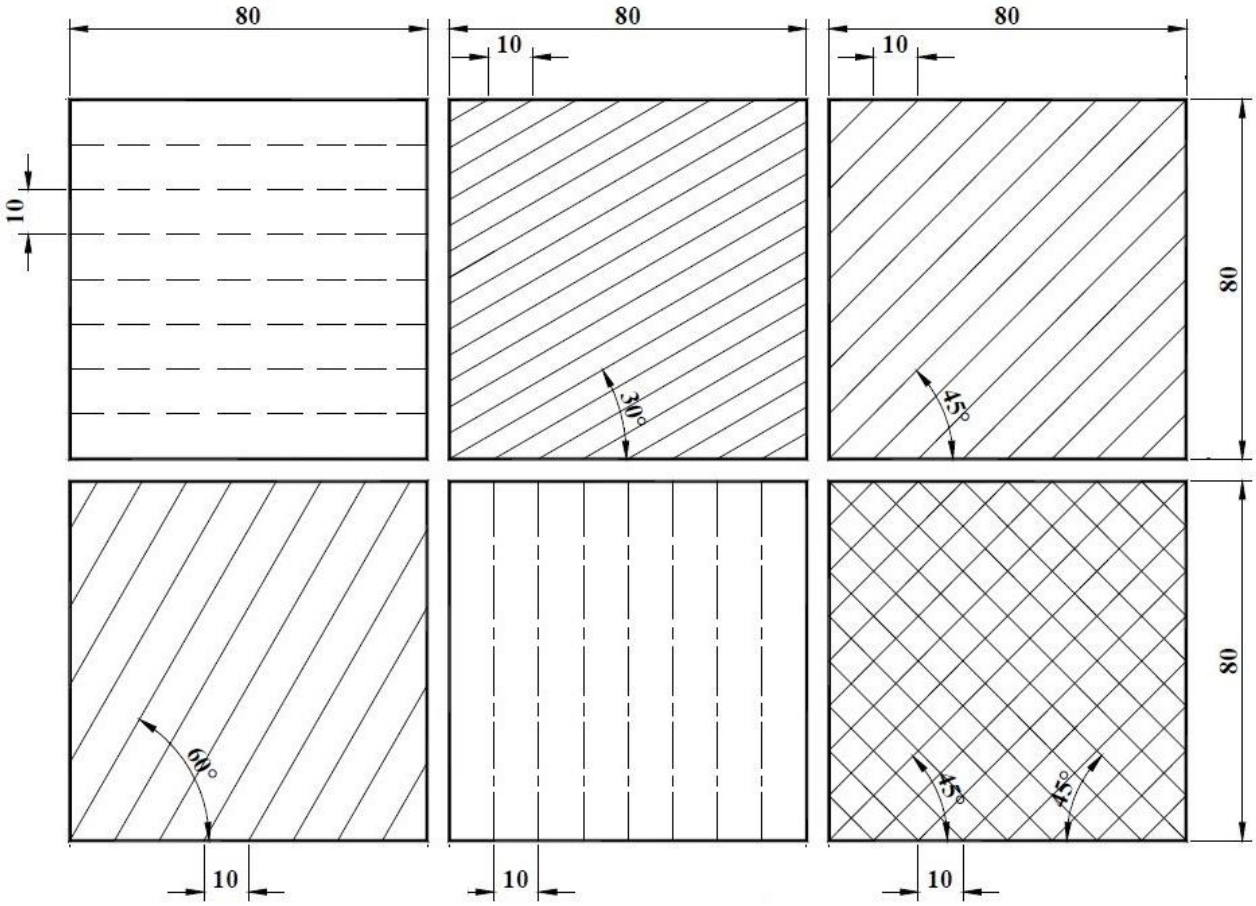
الشكل (حـ) يبين الصح والخطأ في رسم الاقواس المخفية.

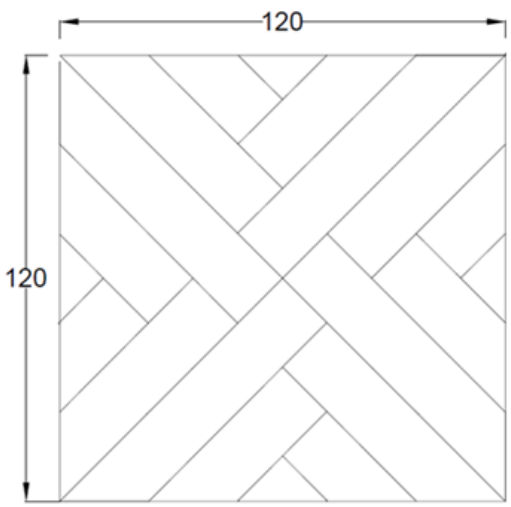
في الدوائر يفضل التقاطع بالشرطات الصغيرة



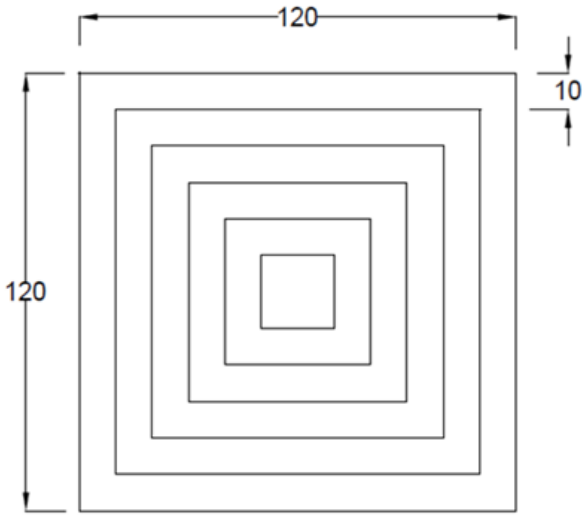


التمـــارين

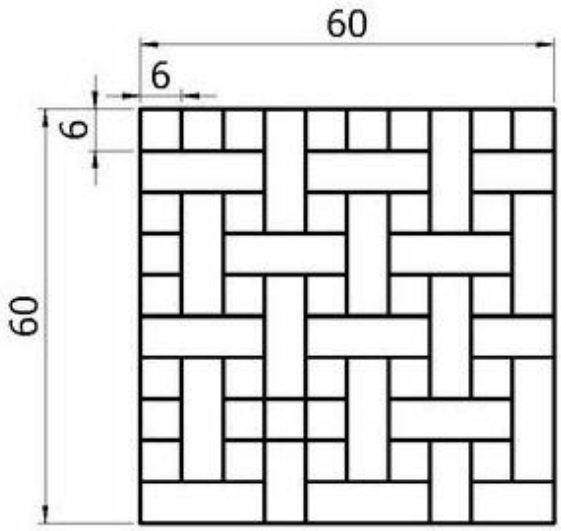


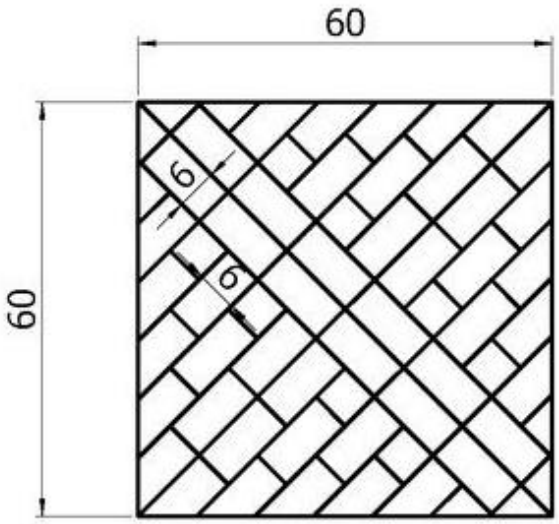


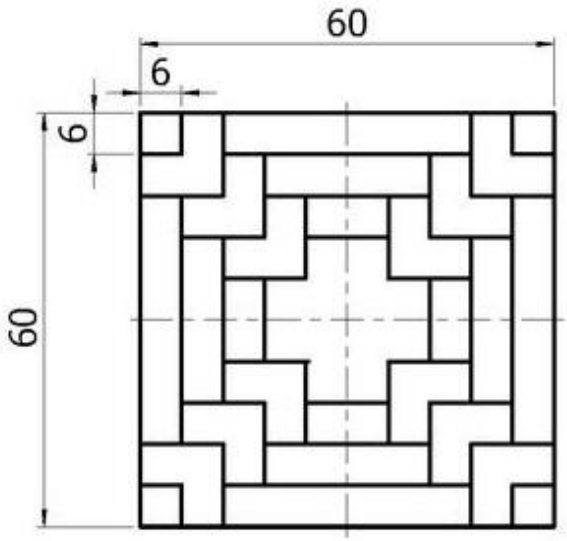
(2)

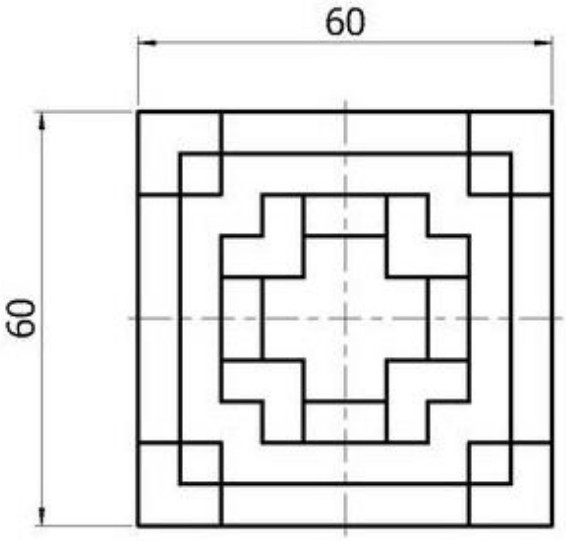


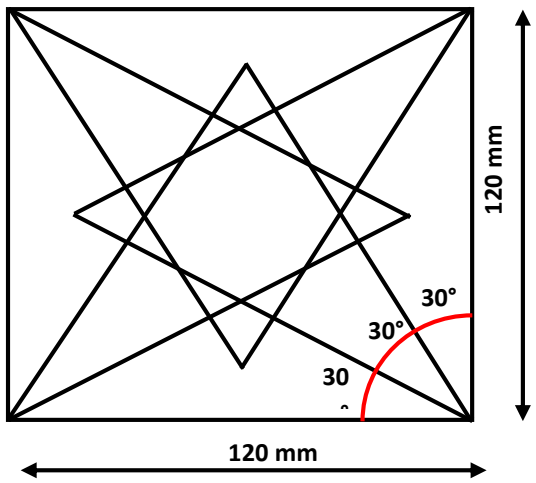
(1)

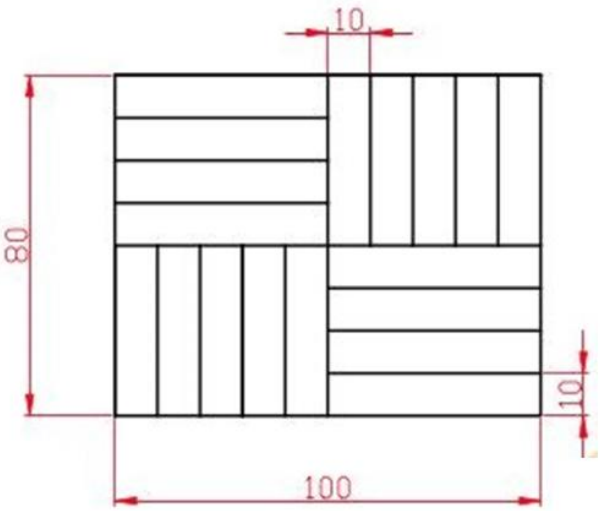

60
6
6
60

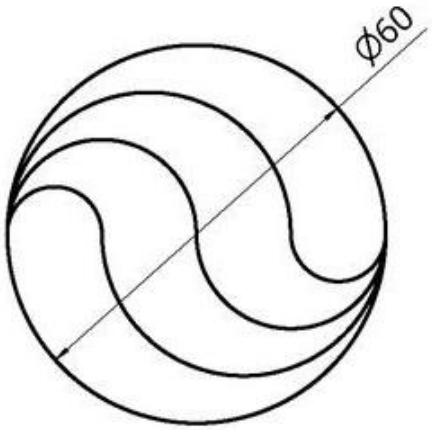

60
6
6
60

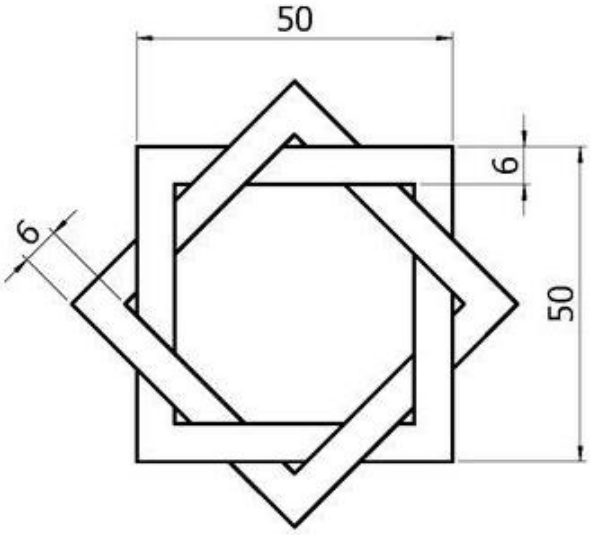

60
6
6
60

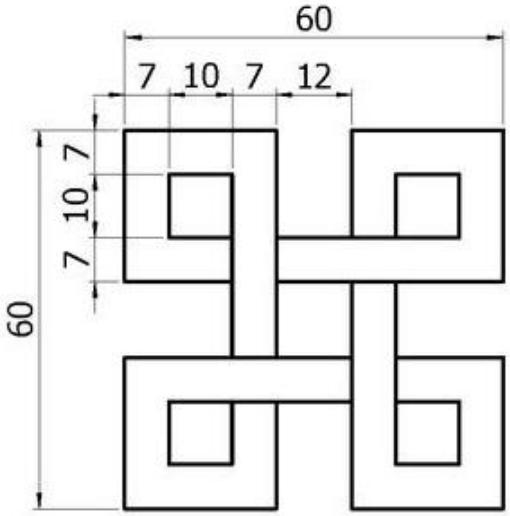

60
60

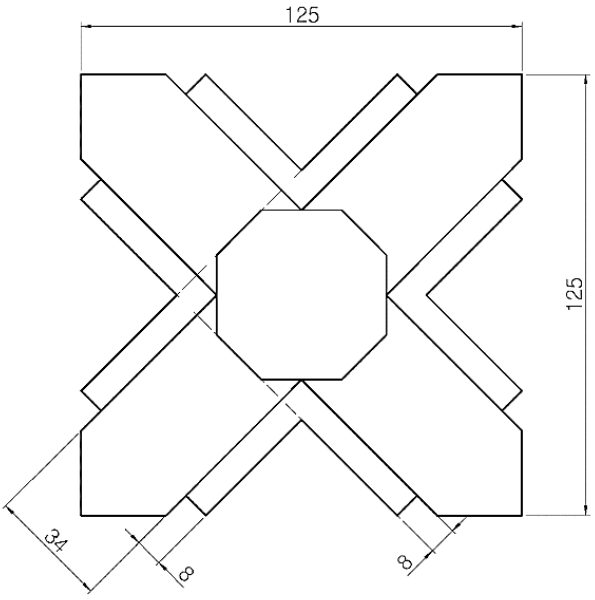

120 mm
30°
30°
30
120 mm

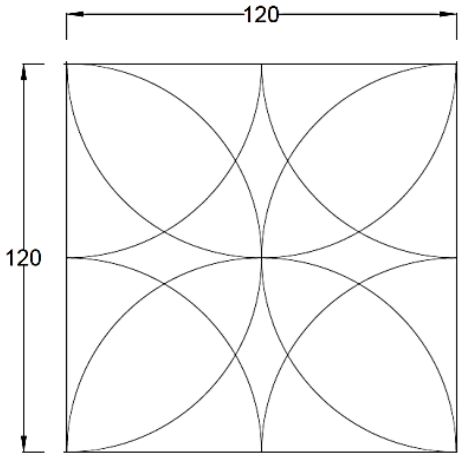

10
80
10
100

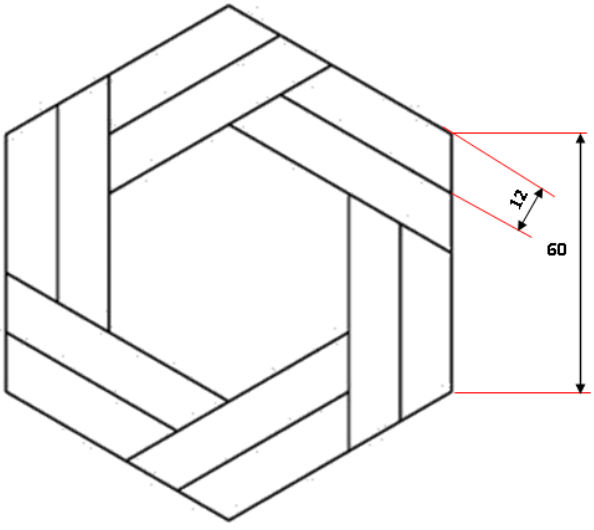

Ø60

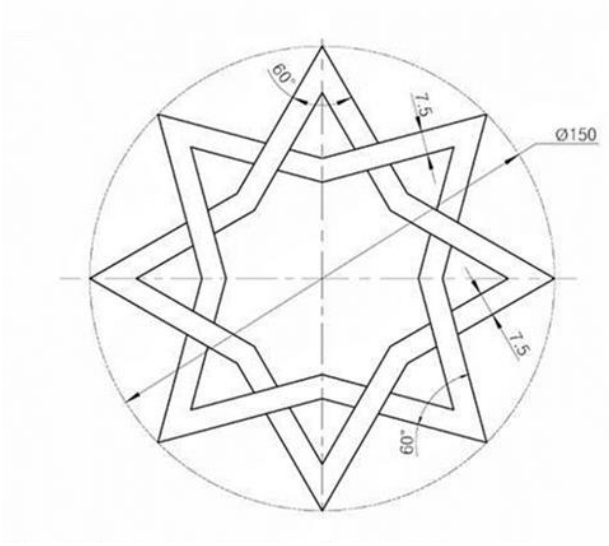

50
6
6
50

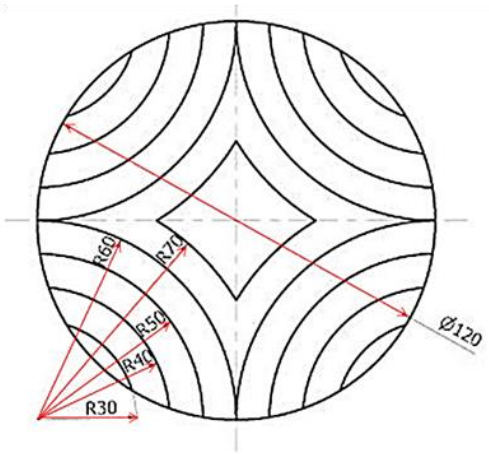

60
7
10
7
12
7
10
7
60

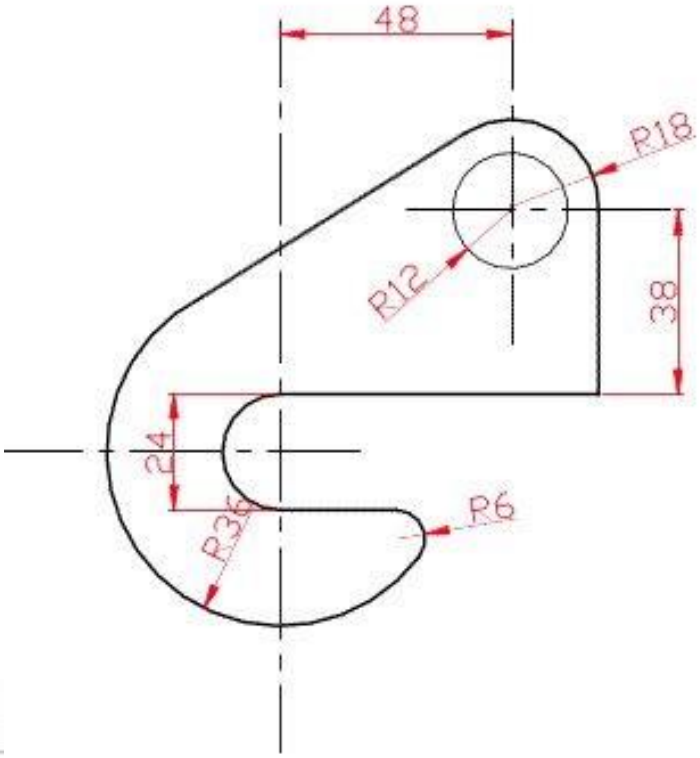

125
125
34
8
8

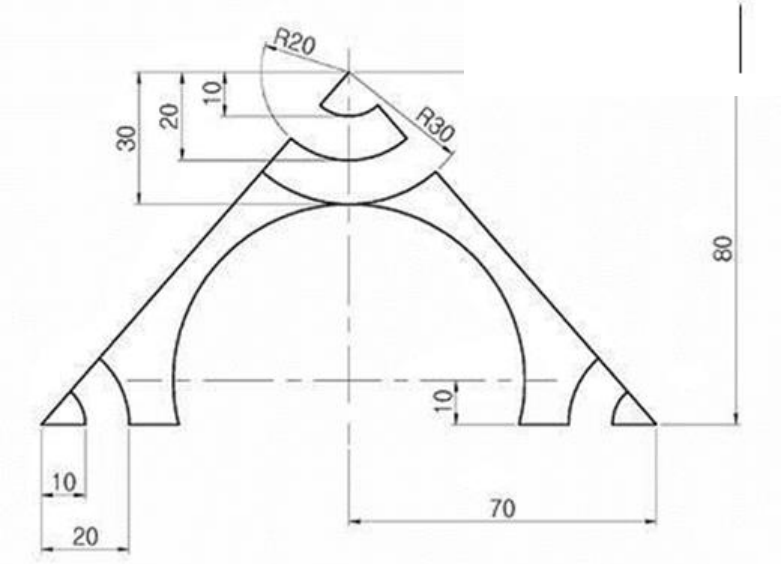

120
120

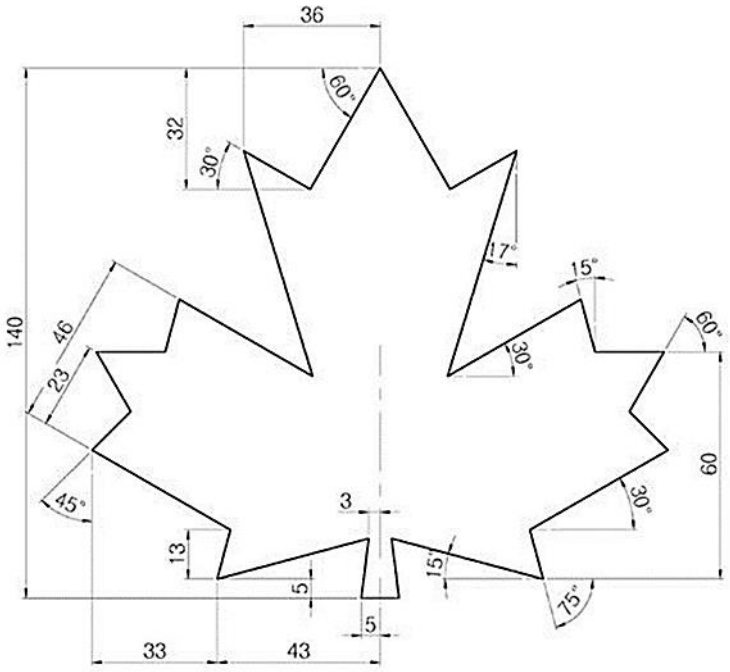

12
60

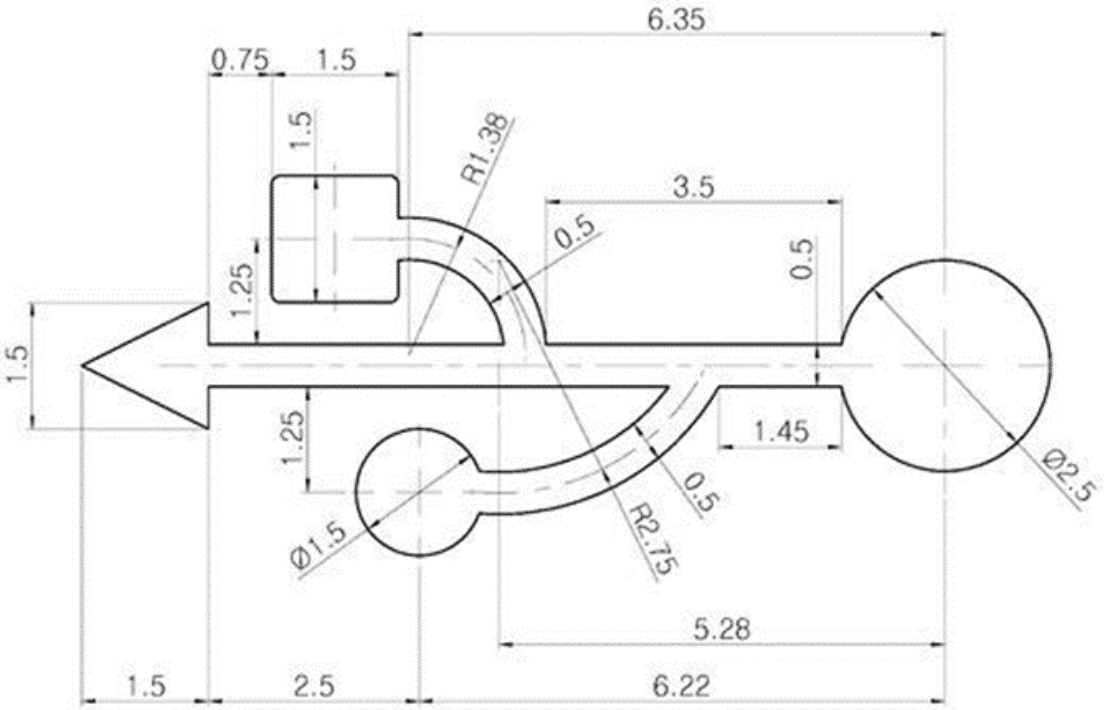

60°
7.5
Ø150
7.5
60°

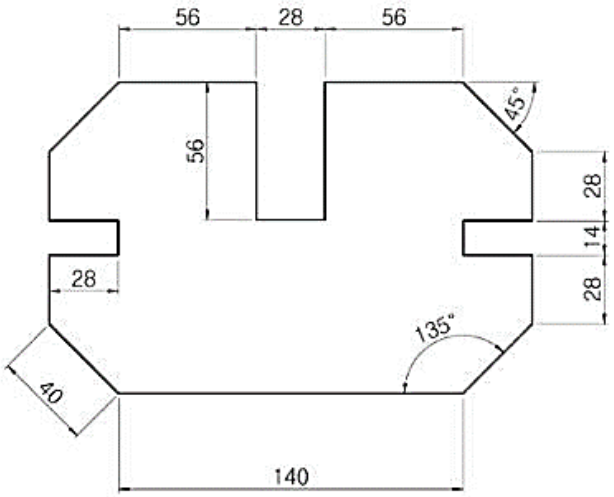

R60
R70
R50
R40
R30
Ø120

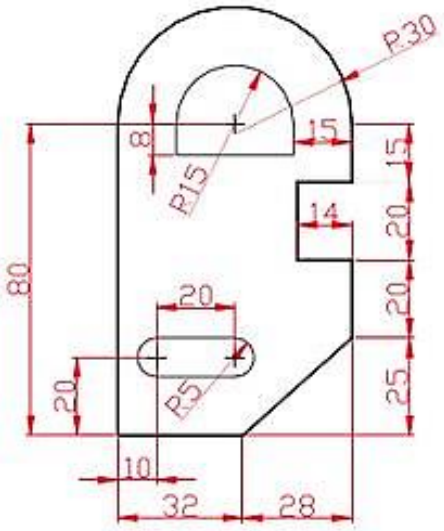

48
R18
R12
38
24
R36
R6

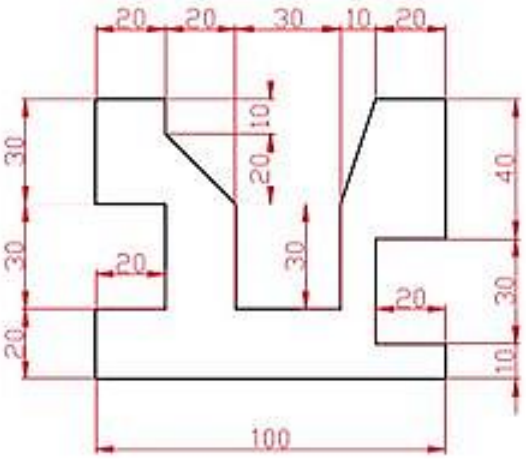

R20
R30
30
20
10
80
10
10
20
70

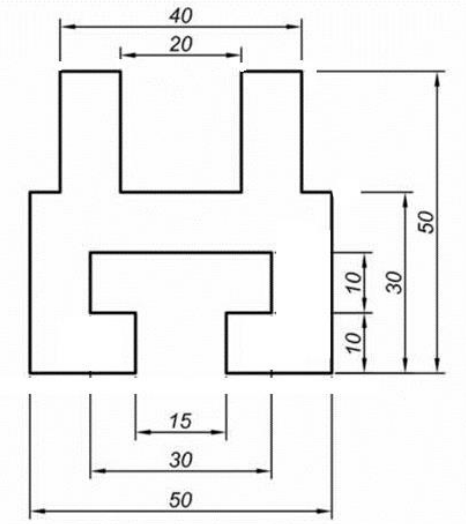

36
60°
32
30°
17°
15°
60°
140
46
23
30°
45°
3
60
30°
13
5
15°
75°
5
33
43

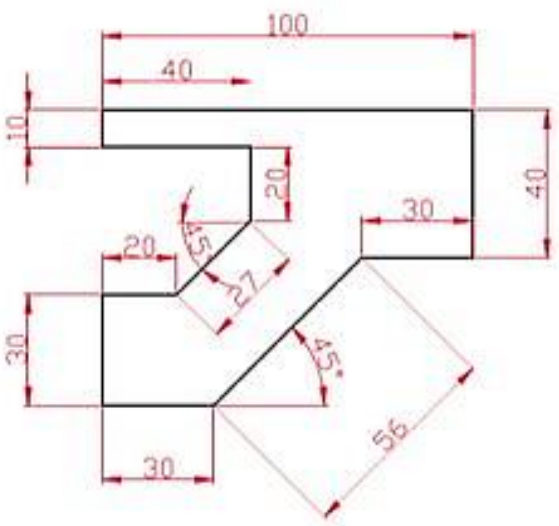

6.35
0.75
1.5
1.5
R1.38
3.5
0.5
0.5
1.25
1.5
1.25
1.45
Ø2.5
0.5
Ø1.5
R2.75
5.28
1.5
2.5
6.22

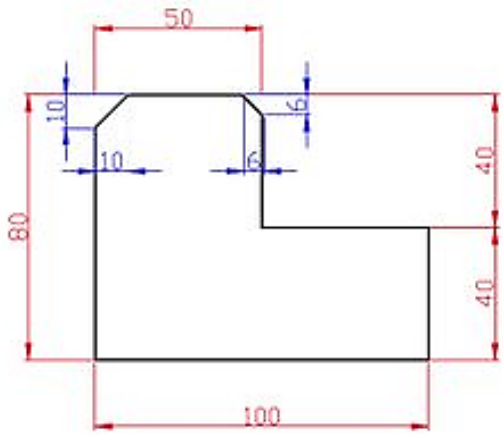

56
28
56
56
28
14
28
28
45°
135°
40
140

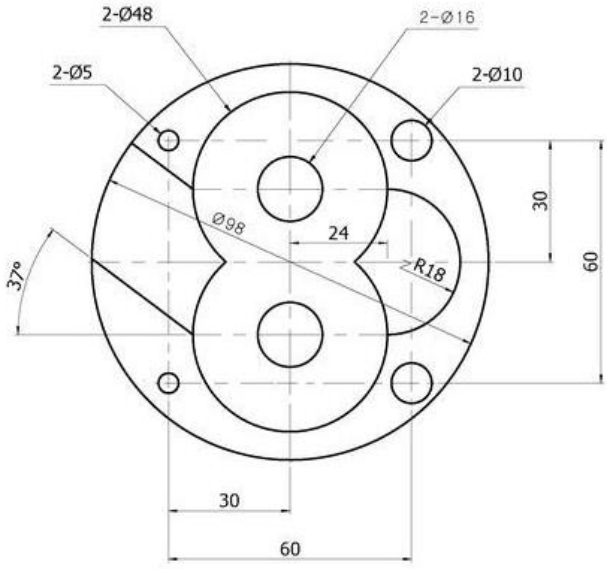

P30
P15
8
15
15
14
20
20
80
20
20
R5
25
10
32
28

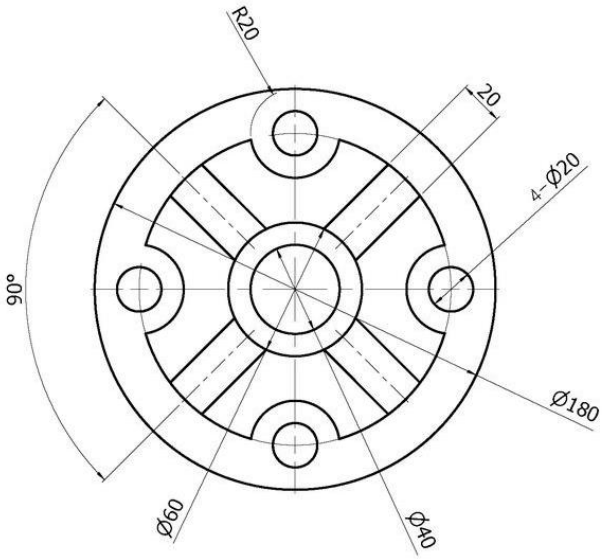

20
20
30
10
20
30
10
20
40
30
20
30
20
20
30
10
100

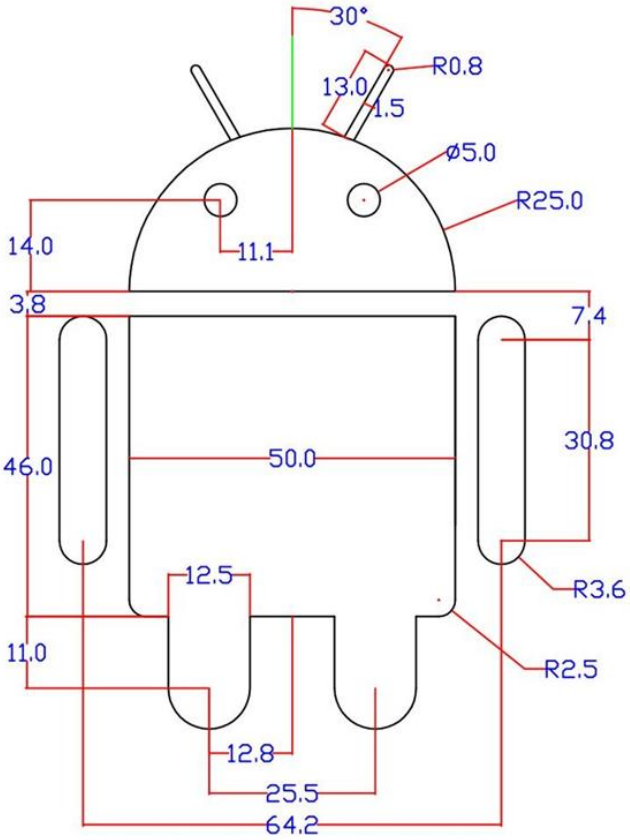

40
20
50
10
30
10
15
30
50

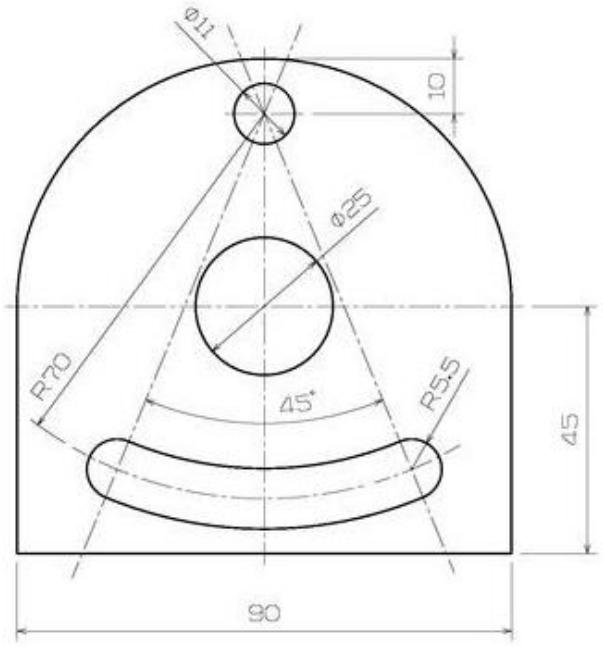

100
40
10
20
30
40
20
45°
27
30
45°
56
30


50
10
6
10
6
80
40
40
100


2-Ø48
2-Ø16
2-Ø5
2-Ø10
Ø98
24
R18
30
60
37°
30
60


R20
20
4-Ø20
90°
Ø180
Ø60
Ø40


30°
R0.8
13.0
1.5
ø5.0
R25.0
14.0
11.1
3.8
7.4
46.0
50.0
30.8
12.5
R3.6
11.0
R2.5
12.8
25.5
64.2


Ø11
10
Ø25
R70
45°
R55
45
90

الفصل الثاني

العمليات الهندسية

الفصـــــل الثاني

العمليات الهندسية

هي رسم الاشكال الهندسية باستعمال ادوات الرسم دون الحاجة الى اجراء عمليات حسابية. يتطلب تنفيذ الرسوم الهندسية او تخطيط الاجزاء قبل تشكيلها الى رسم الاشكال الهندسية على السطح المستوي. يبين هذا الفصل العمليات ذات الأهمية في انجاز الرسوم الهندسية.

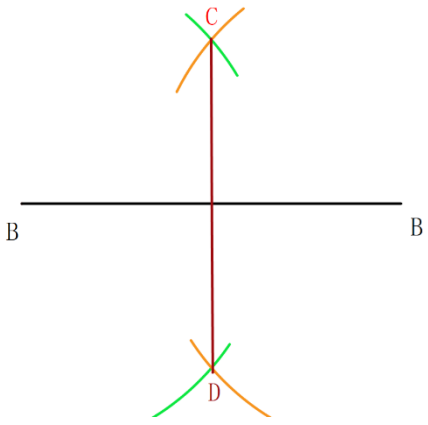
1. تنصيف الخط المستقيم

الغاية: إقامة خط منصف عمودي على قطعة مستقيم.

الخطوات:

1. نرسم الخط المستقيم AB
2. نفتح الفرجال بفتحه مناسبة (أكبر من نصف طول المستقيم AB بمقدار مناسب). ونركزه في النقطة A ونرسم قوس.
3. ننتقل الى النقطة B ونركز ابره الفرجال فيها وبنفس قياس فتحة الفرجال نرسم القوس الثاني ليتقاطع مع القوس الأول بنقاط D،C .

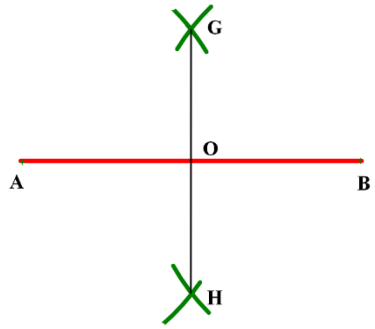
4. من نقاط التقاطع التي حصلنا عليها باستخدام المسطرة نقيم العمود المنصف CD.

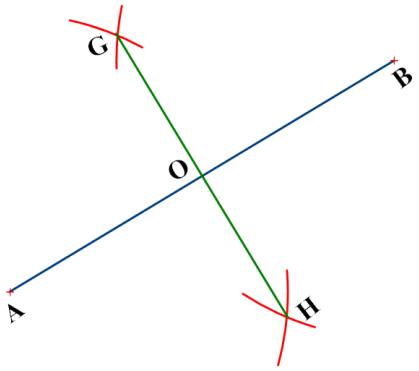


تمرين للتطبيق

* افرض ان طول المستقيم AB = 10mm موازي لخط الأفق (زاوية الميل = 0°) .... (1)

*الخط مائل عن الأفق بزاوية مقدارها 30° ..... (2)

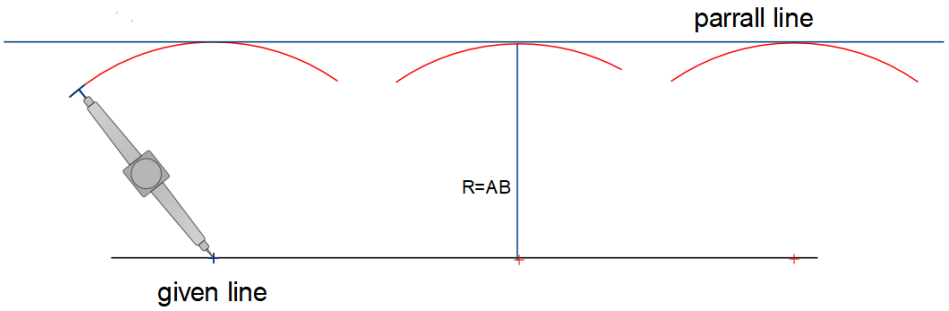




2. رسم خط مستقيم موازٍ لخط اخر

المعلوم: خط مستقيم موازي لخط الافق، المسافة AB (AB =2cm)

الخطوات: نختار نقطتين او اكثر على الخط المعلوم وبتباعد كاف بينهما ارسم قوسين بنصف قطر مساو للمسافة المعلومة R=AB، أرسم خط مماس للقوسين.



تمرين للتطبيق:

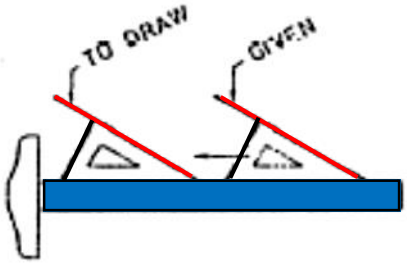
نعيد خطوات العملية الهندسية أعلاه باستخدام زاوية ميلان للخط المستقيم مقدارها 60° وبعد بمقدار R= 3cm من الأعلى والاسفل .

3. رسم مستقيم موازٍ لمستقيم اخر باستعمال المثلث ومسطرة الحرف T

المعلوم: خط مستقيم مائل بزاوية معينة ولتكن (45º) ومسافه معينه ولتكن (5cm).

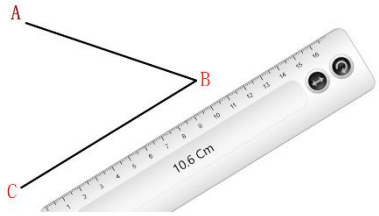
الخطوات:

ضع المثلث بحيث يتطابق مع الخط المعلوم. ضع مسطرة الحرف T بجانب المثلث، امسك المسطرة بأحكام وحرك المثلث الى الموقع المطلوب ثم ارسم الخط الموازي.

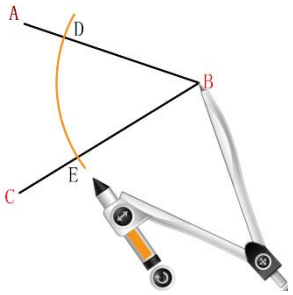


4. تنصيف زاويـــة

الخطوات :



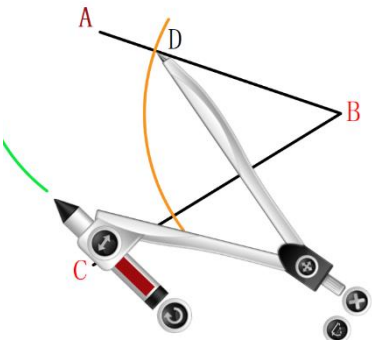
1. نرسم الزاوية ABC (طول ضلع الزاوية 4 سم)

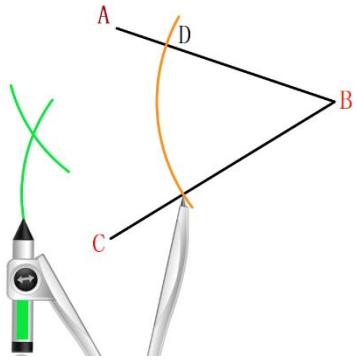


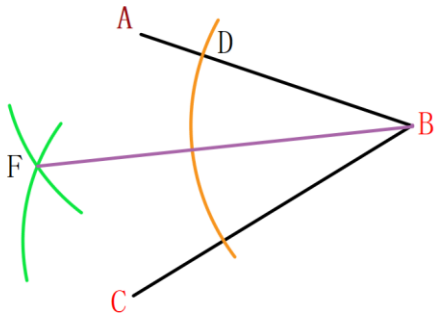
2. ارسم قوس بنصف قطر مناسب(R1) من المركز B ليقطع ضلع الزاوية في نقطتي E و D .

3. من النقطتان E و D، أرسم قوسين بنصف قطر مناسب (R2) ليتقاطعا في نقطة F.

4. ارسم الخط المنصف للزاوية FB.



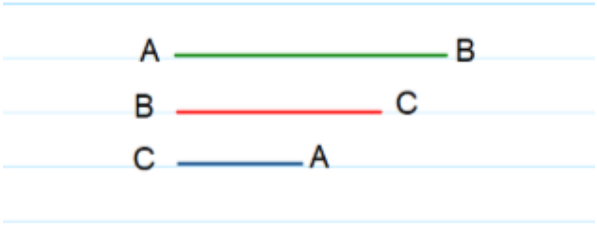


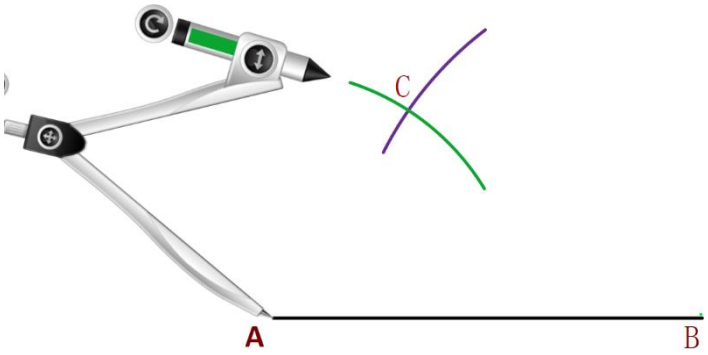


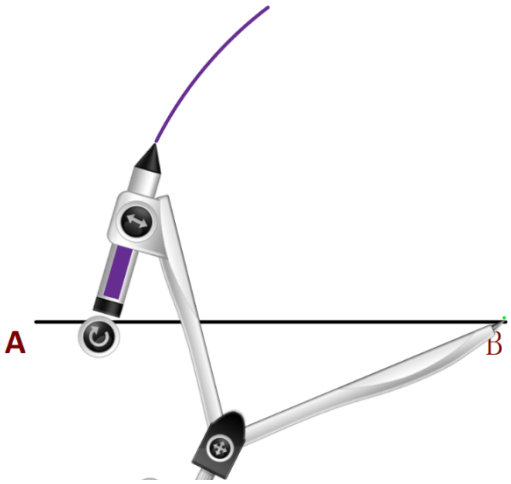
5. رسم مثلث بمعلومية الاضلع

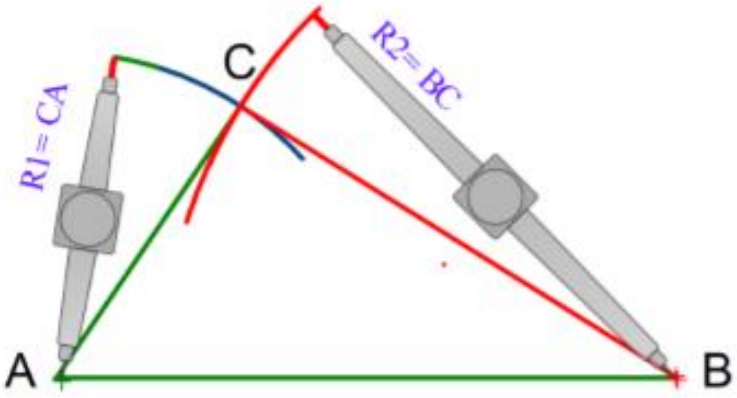
المعلوم: أضلع المثلث AB، BC ، CA (AB= 10 cm ، CA= 6cm ، BC= 8cm)

1. ارسم ضلع واحد مثل AB
2. من النقطتين A وB ارسم قوسين بنصف قطر ACوBC على التوالي ليتقاطعا في C.
3. أوصل نقطة التقاطع C مع النقاط A وB .





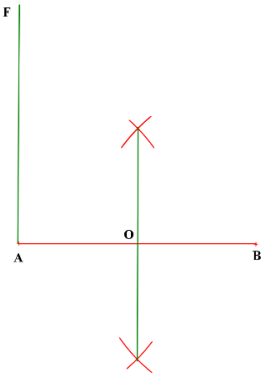


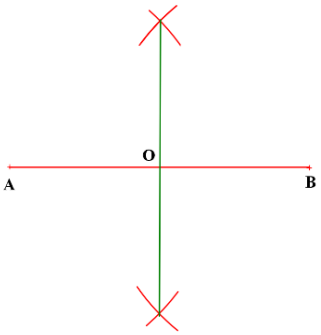


6. رسم شكل خماسي منتظم

المعلوم: الضلع AB (ليكن طول الضلع 9 سم)

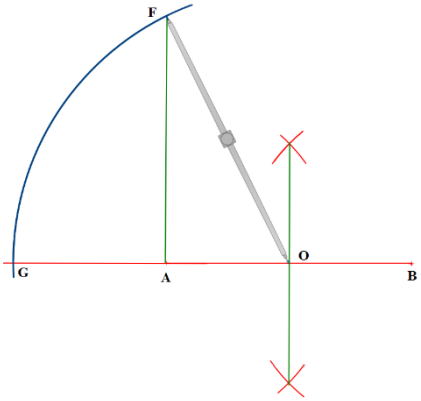
1. ارسم الضلع AB ثم قم بتنصيفه بنقطه (O) ، بعد ذلك قم برسم العمود AF مساو لـ AB.

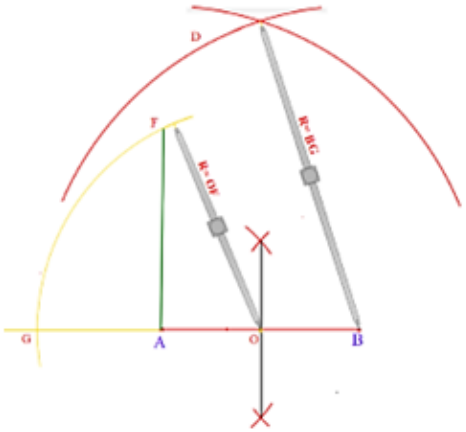




2. من المركز O (مركز ابرة الفرجال) ارسم القوس FG بنصف قطر R1= OF

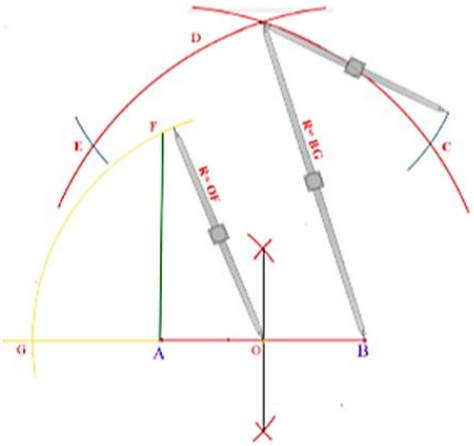
4. من النقاط Aو Bارسم قوسين بنصف قطر R2= BG ليتقاطعا عند نقطة D.

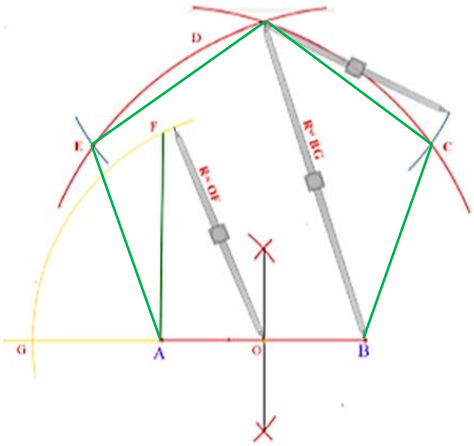




5. من النقطة D ارسم قوسين بنصف قطر R2= AB ليقطعا القوسين المرسومين سابقا عند E وC .

6. قم بتوصيل المقاط التي حصلت عليها لإكمال الشكل المطلوب .

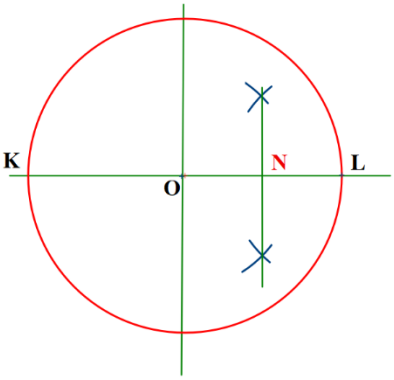


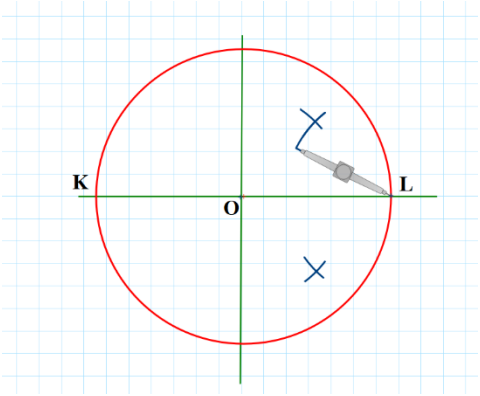


7. رسم شكل مخمس (خماسي) داخل دائرة

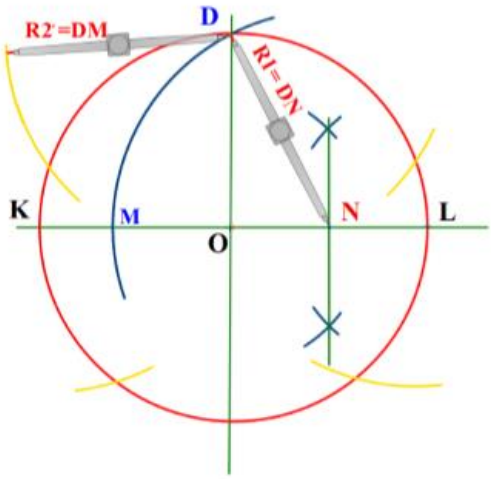
المعلوم : دائرة قطرها KL

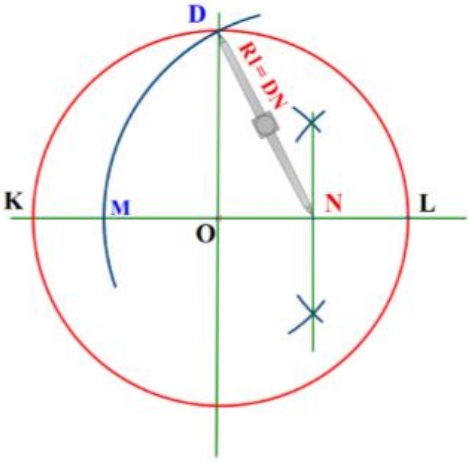
1. قم بتنصيف قطعة المستقيم OL (النقطة N)



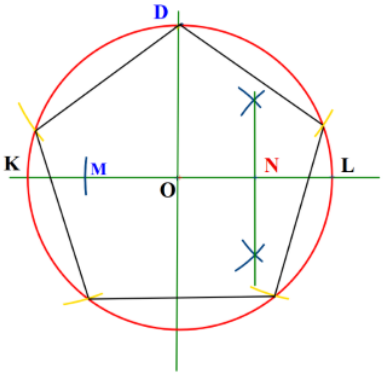


2. من النقطة N ارسم قوس بنصف قطر R1=DN ثم قسم الدائرة الى خمسة أجزاء متساوية بالمسافة DM .





3. أوصل النقاط A,E,D,C,B,A للحصول على الشكل المطلوب .

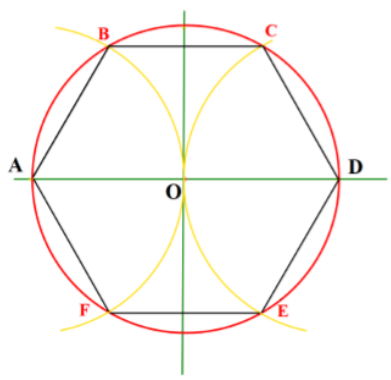


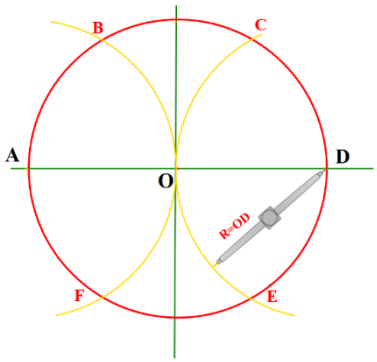
8. رسم شكل سداسي داخل دائرة

المعلوم : دائرة نصف قطرها R

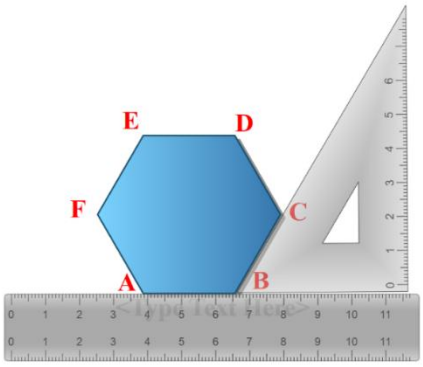
1.من النقطتين D,A ارسم قوسين بنصف قطر R ليقطع الدائرة عند النقاط F,B,E,C .

2. أوصل النقاط أعلاه للحصول على الشكل المطلوب.





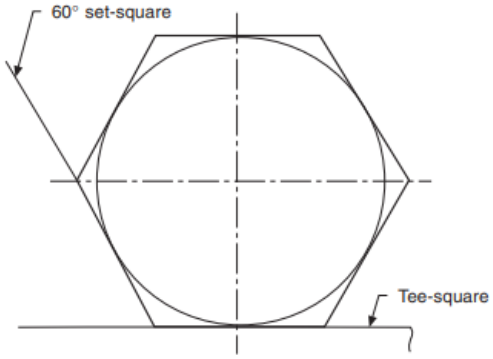
9. رسم شكل سداسي بمعلومية طول الاضلع



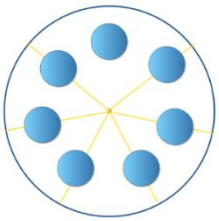
المعلوم : طول الضلع AB

الخطوات:

1. باستعمال مسطرة الحرف T والمثلث (30º,60º) ارسم الضلع AF وBC مساو لـ AB.
2. من النقطتين C،F ارسم الضلعين CD وFE مساو لـ Ab
3. أوصل الضلع DE.



10. تقسيم الدائرة الى سبعه اجزاء متساوية

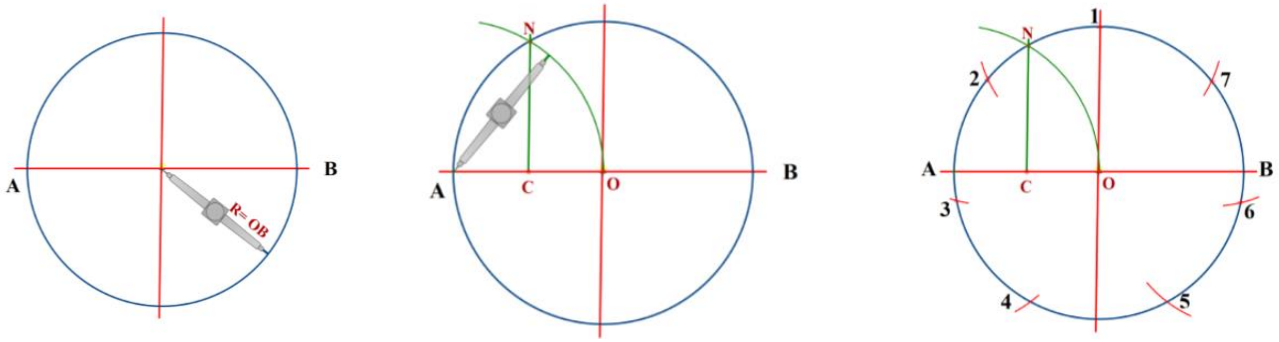


المعلوم: دائرة قطرها AB

1. ارسم قوس بنصف قطر مساو لـ R= OA من النقطة A ليقطع الدائرة عند النقطة N.

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

3. افتح الفرجال بقدر المسافة NC ثم أشر هذه المسافة على الدائرة لتقسمها الى سبعة أجزاء متساوية.

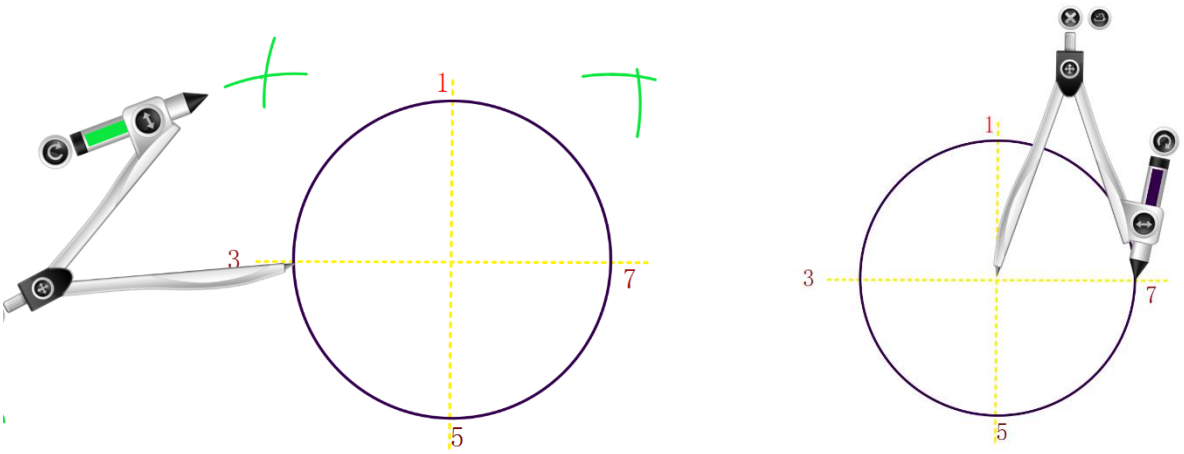


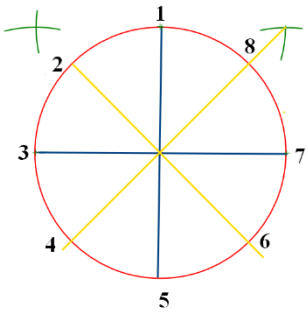
11. تقسيم الدائرة الى ثمانية اجزاء متساوية

المعلوم : دائرة (R= 10 cm)

1. ارسم المحور الافقي والعمودي مقسما الدائرة الى أربعة أجزاء متساوية.

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

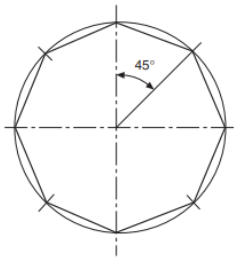




3. امتداد الخط الواصل من نقطةC خلال O ينتج النقطتين 6,2.

4. بنفس الطريقة نتمكن من إيجاد النقطتين 4,8.

طريقة أخرى: باستخدام مثلث 45º



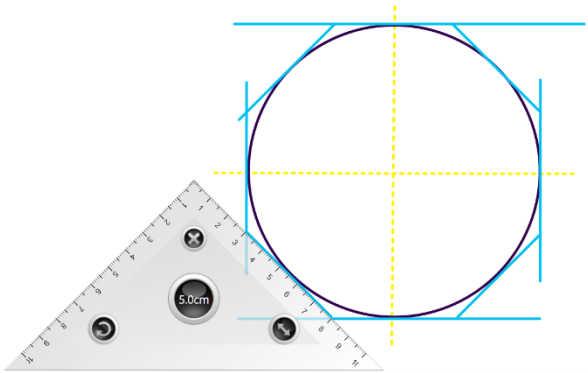
12. رســـم شكــل مثمن

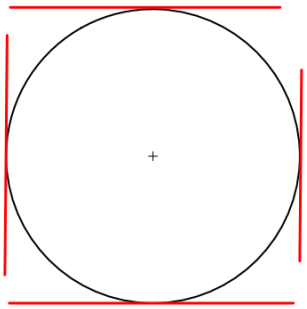
المعلوم: المسافة بين ضلعي الشكل المثمن (AB)

الخطوات:

1. ارسم الدائرة الداخلية بقطر يساوي المسافة بين الضلعين (R=AB)

2.باستعمال مسطرة الحرف T والمثلث ذو الزاوية 45º ارسم الاضلع الثمانية بشكل مماسات للدائرة كما مبين.



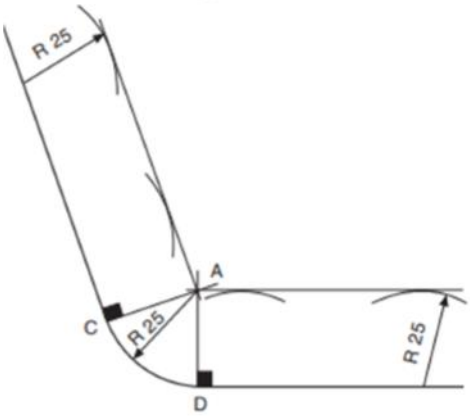


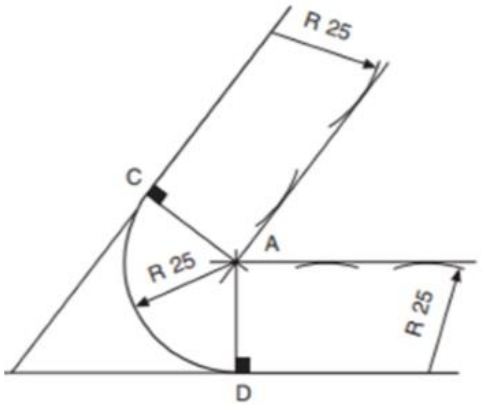
13. رســـم قوس يمس خطين مستقيمين

المعلوم: خطين مستقيمين متقاطعان بزاوية (حادة، منفرجة)، نصف القطر R

اتبع الخطوات التالية:

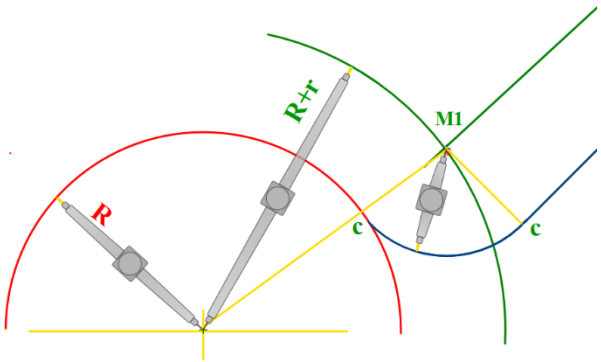
1. ارسم خطين موازيين للخطين المعلومين وعلى مسافة R منهما ليتقاطعا في النقطة O.
2. من النقطة O ارسم عموديين على الخطيين المعلومين لتحديد نقطتي التماس T1,T2.
3. من المركز O ارسم القوس بنصف قطر R بين نقطتي التماس T2،T1 .





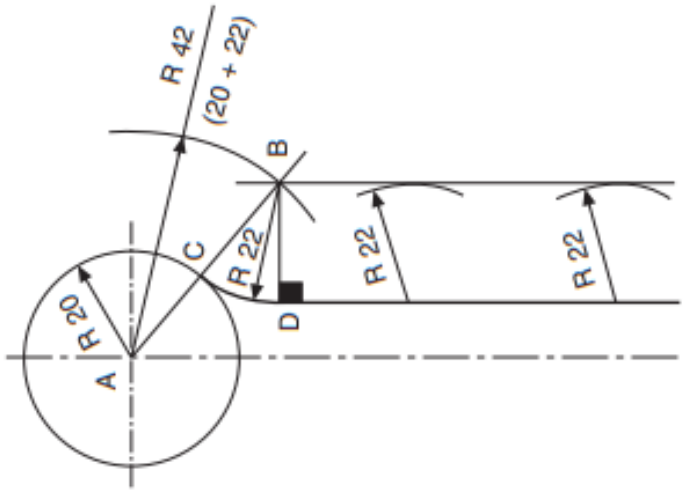
14. رسم قوس يمس قوس اخر و خط مستقيم

اتبع الخطوات التالية:



1. ارسم خطا موازيا للخط المعلوم بينهما مسافة (r) وتمثل (r) نصف قطر القوس المطلوب.
2. من مركز الدائرة المعلوم وبنصف قطر (r+R)، ارسم قوسا صغيرا يتقاطع مع الخط الموازي في (M1).
3. من (M1) وبنصف قطر (r)، ارسم القوس المطلوب والمبين في الشكل.

تمرين للتطبيق:



15. رسم قوس يمس قوسين من الخارج

المطلوب: رسم قوس نصف قطره 90 (R90) ويمس دائرتين نصف قطريهما R30 و R40والبعد بين مركزيهما (100mm).

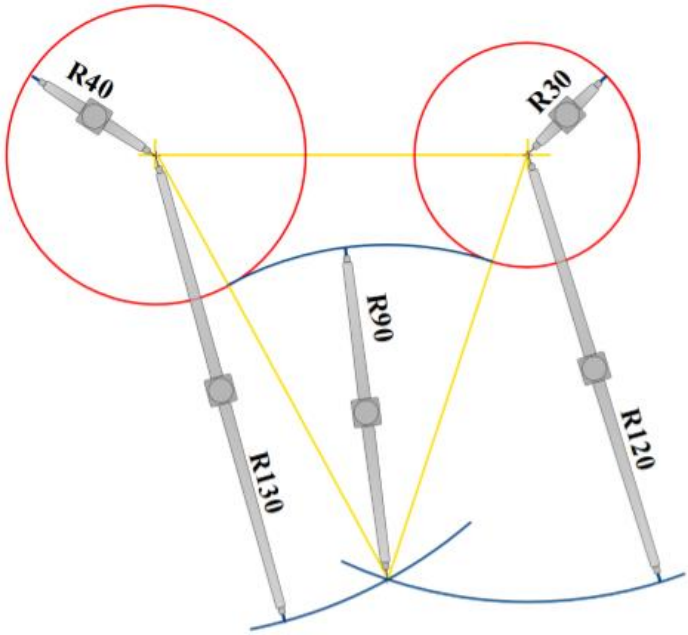
الخطوات:

1. ارسم الدائرتين

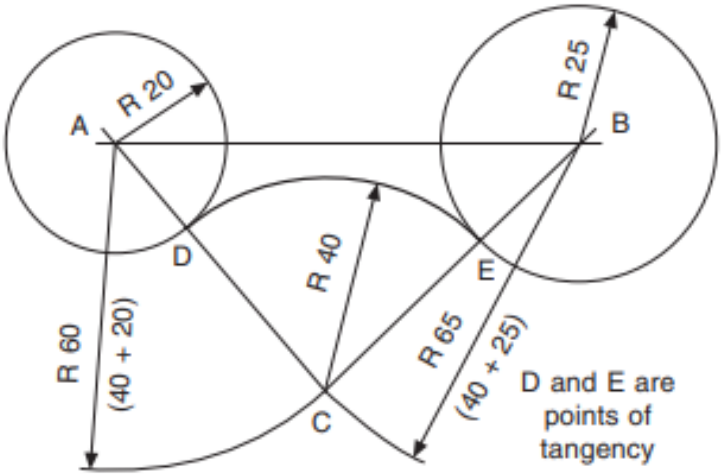
2. بنصف قطر (R130mm) =(R40+R90) ارسم قوسا من نقطة A.

3.بنصف قطر (R120) =R30+R90 ارسم قوسا من النقطة B ويقطع القوس المرسوم من نقطة A في النقطة O.

4. بنصف قطر R90 ومن النقطة O ارسم قوسا ويمس الدائرتين في (T1وT2)



تمرين للتطبيق



16 . رسم قوس يمس قوسين من الداخل

المطلوب: رسم قوس نصف قطره (R120) ويمس دائرتين نصف قطريهما R30 و R40والبعد بين مركزيهما (100mm).

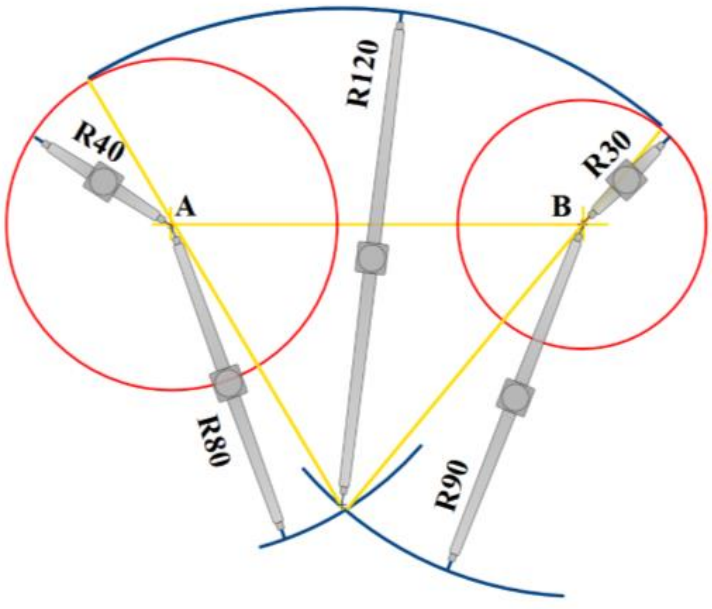
الخطوات:

1. ارسم الدائرتين

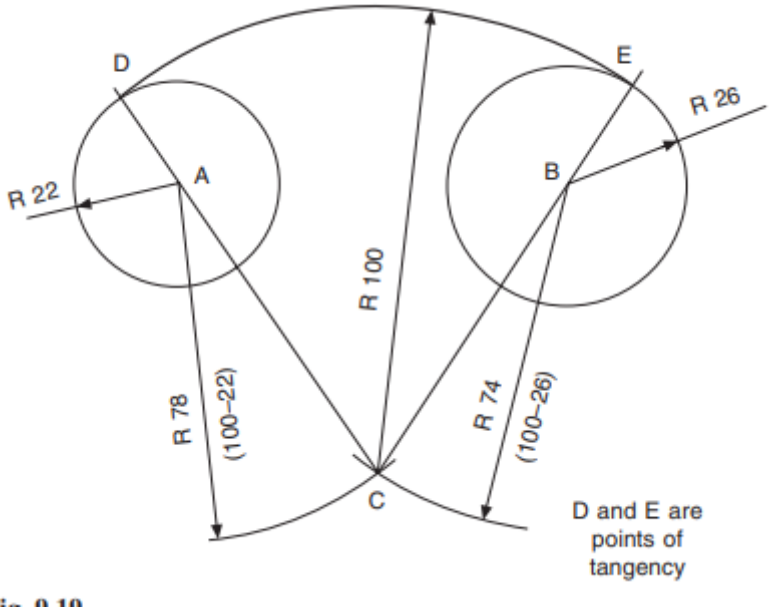
2. بنصف قطر (R80mm) =(R120-R40) ارسم قوسا من نقطة A.

3.بنصف قطر (R90) =R30-R120 ارسم قوسا من النقطة B ويقطع القوس المرسوم من نقطة A في النقطة O.

4. بنصف قطر R120 ومن النقطة O ارسم قوسا ويمس الدائرتين في (T1وT2) هذا القوس هو المطلوب ومبين بالشكل أعلاه.



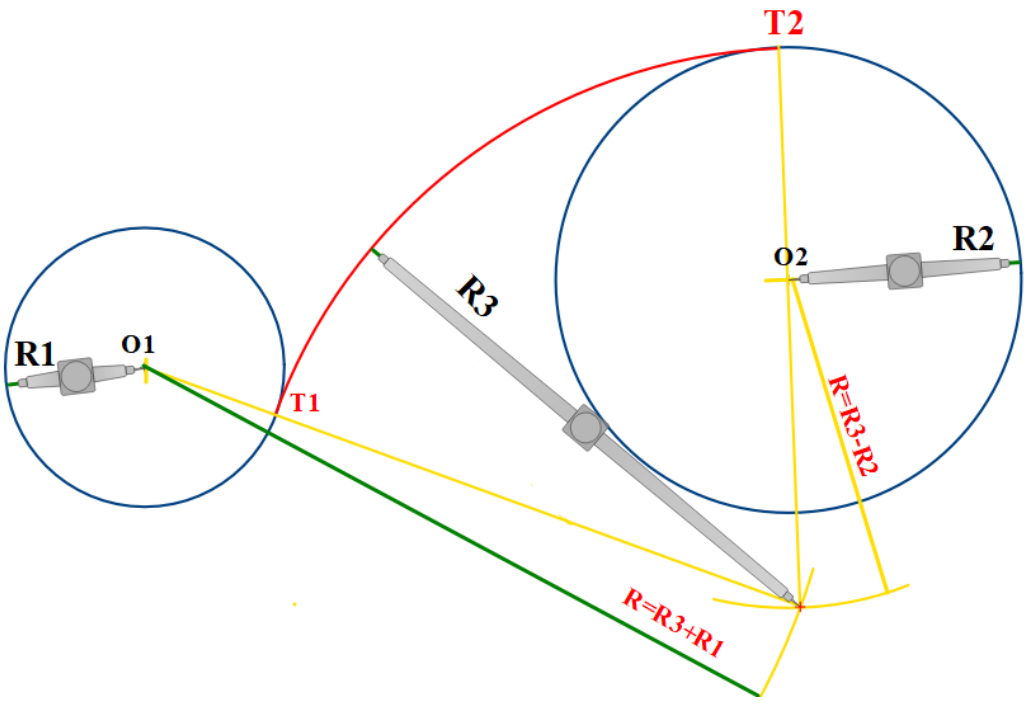
تمرين للتطبيق:



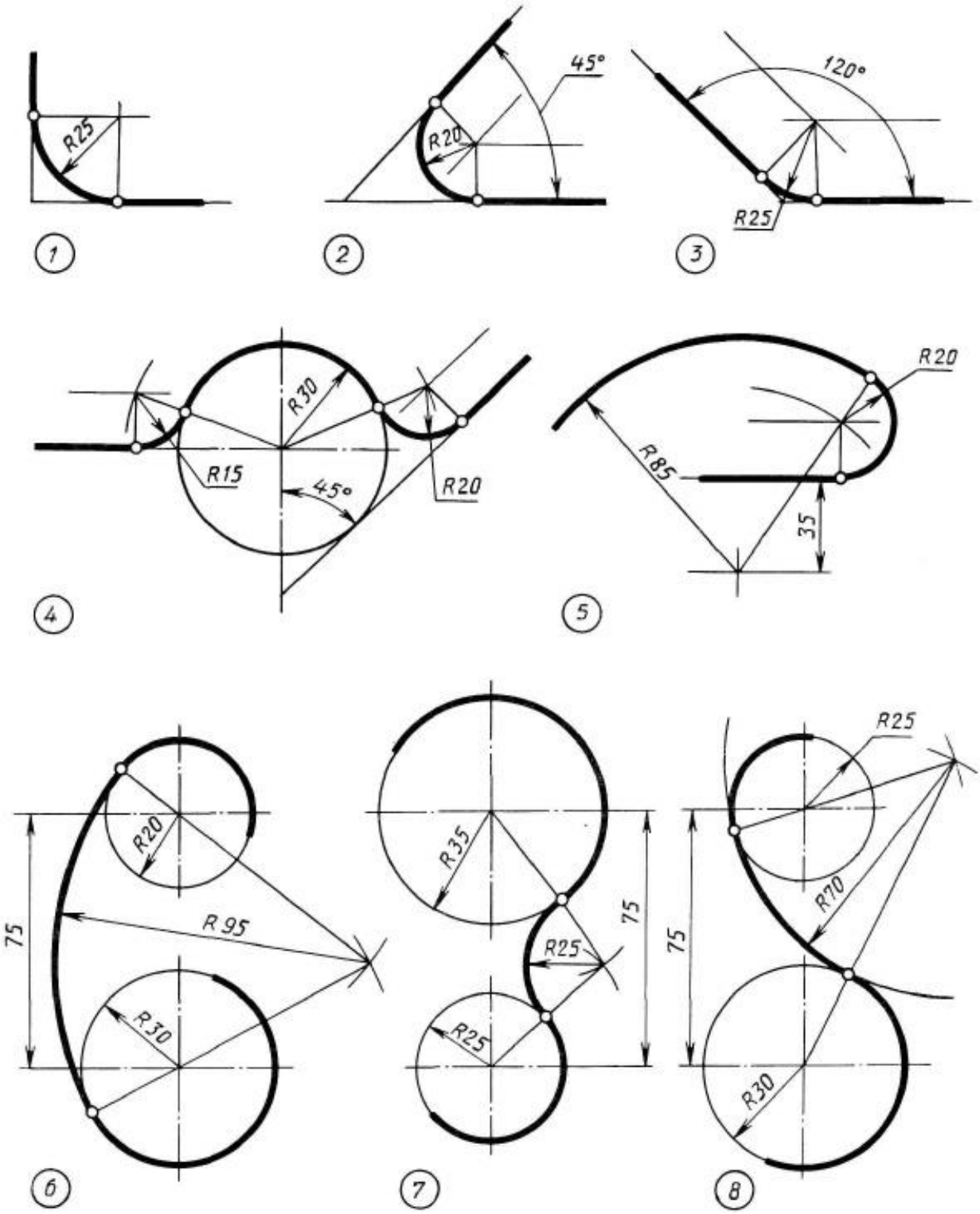
17. رسم قوس يمس قوسين (يكون مقعر بالنسبة للقوس الاول و محدب بالنسبة للقوس الثاني)

* تكون R3+R1 و R3-R2 كما في الشكل ادناه .

R1=30, R2=50, R3=120

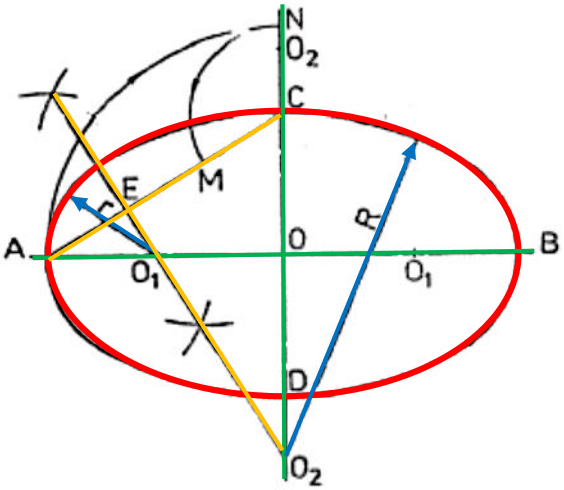


تمرين للتطبيق



22. رسم القطع الناقص بطريقه المراكز الأربعة

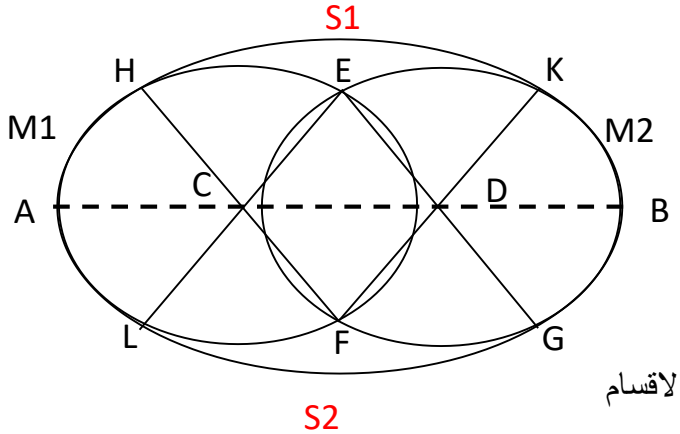
المعلوم: المحور الكبير AB والمحور الصغير CD



1. ارسم المحورين AB وCD
2. ارسم من المركز O قوس بنصف قطر OA ليقطع امتداد الخط DC في N (AO =NO)
3. ارسم من المركز C قوس بنصف قطر CN ليقطع AC في M(CM=CN).
4. اقم العمود المنصف للخط AM ليقطع AB في O1 وامتداد CD في O2.
5. جد O_1 وO_2 في الجانب الاخر للمحورين.
6. باستعمال المراكز الأربعة O_1 و O_2 ارسم اقواس بنصف قطر $r = O_1A$ و $R= O_2C$.

طريقه اخرى للرسم (اختياريه)

هي طريقه تقريبية تعتمد على طول المحور الكبير MAJOR. لنفترض ان لدينا قطعا ناقصا معلوم طول محوره الكبير AB .



خطوات الرسم :

1. قسم AB الى ثلاثة اقسام متساوية

(AC= CD = DB)

2. افتح الفرجال فتحه تساوي طول أحد هذه الاقسام

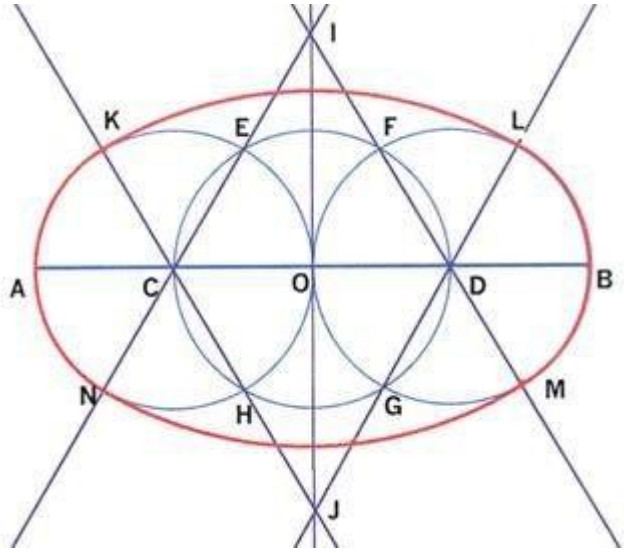
وارسم من النقطتين C، D دائرتين M1 وM2 تتقاطعان في النقطتين F, E .

3. صل E الى C, D بمستقيمين ومددهما ليقطعا الدائرتين في النقطتين G, L .

4. صل ايضا F الى النقطتين D, C بمستقيمين وحدد نقطتي التقاطع K, H .

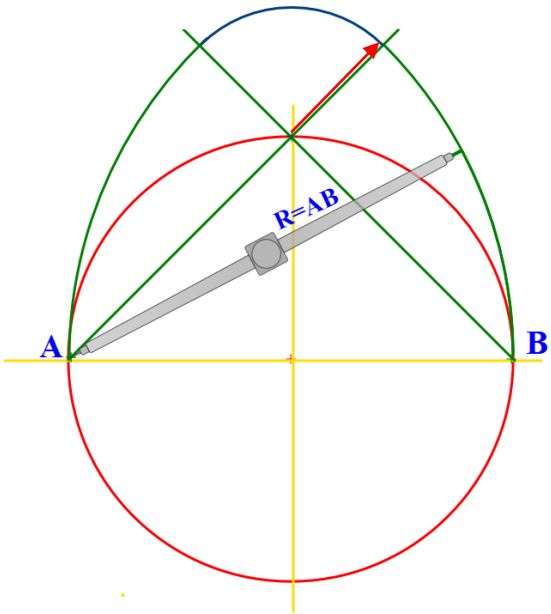
5. افتح الفرجال بطول EL وانتبه ان (EL= EG= GH= FK) ، ارسم من النقطتين F, E القوسين S2, S1 فيرتسم القطع الناقص المطلوب .

طريقه اخرى:



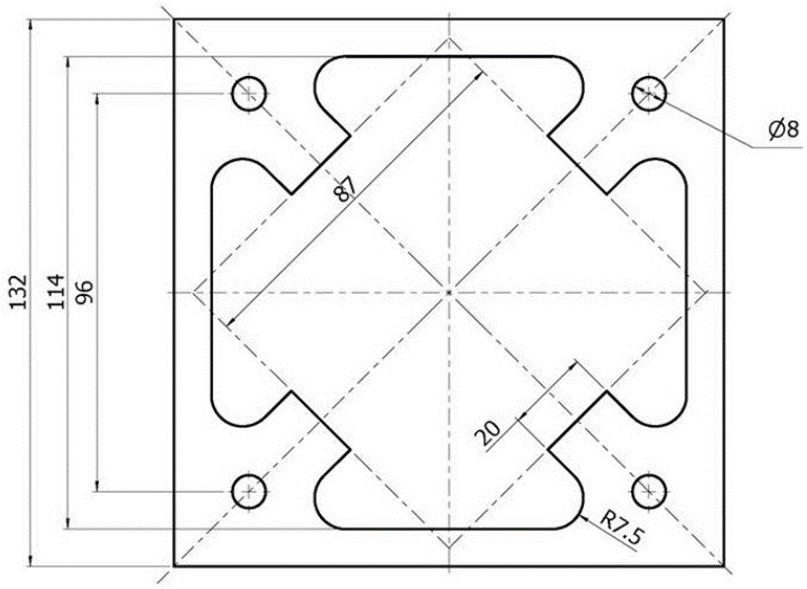
مثال للتطبيق : ارسم شكل القطع الناقص اذا علمت ان طول المحور الكبير = 80 ملم والمحور الصغير = 50 ملم (ارسم بطريقتين)

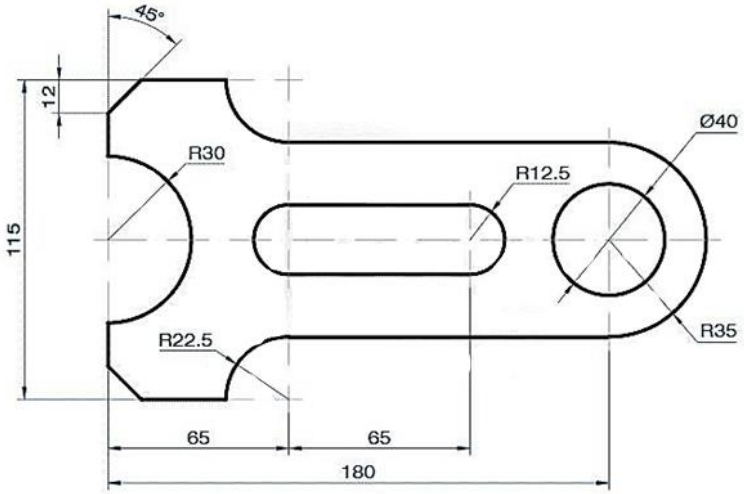
طريقة رسم البيضة:



تمارين الفصل الثاني

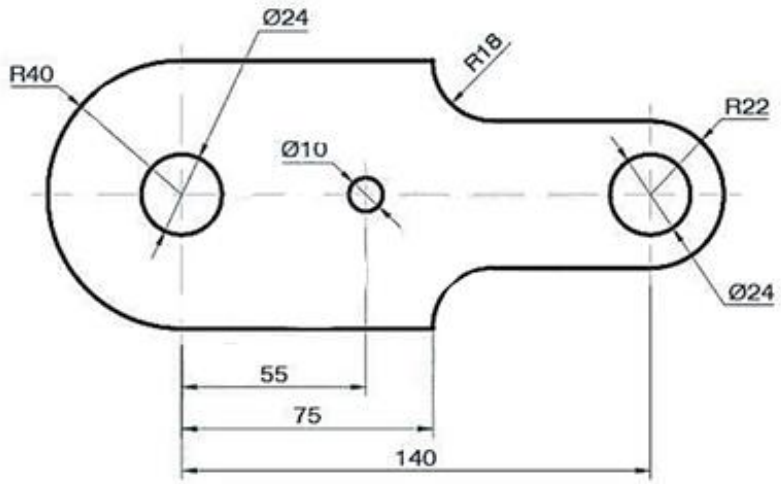
شكل رقم 1

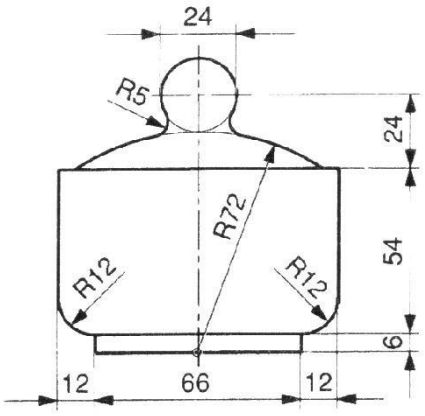




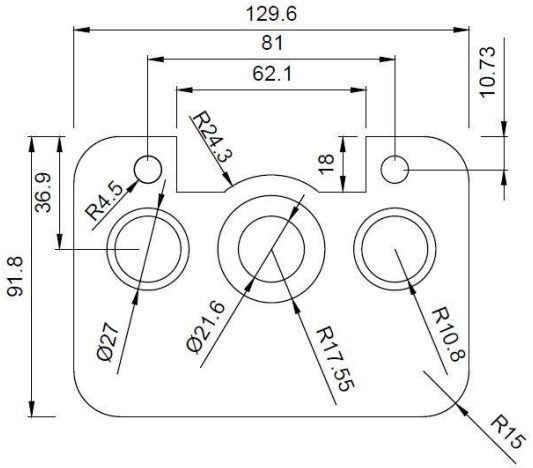
شكل رقم 2

شكل رقم 3

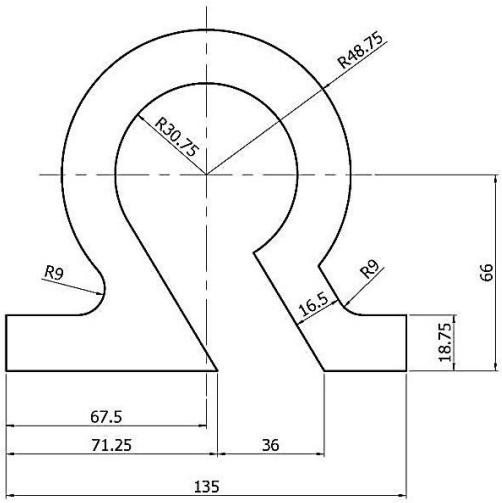




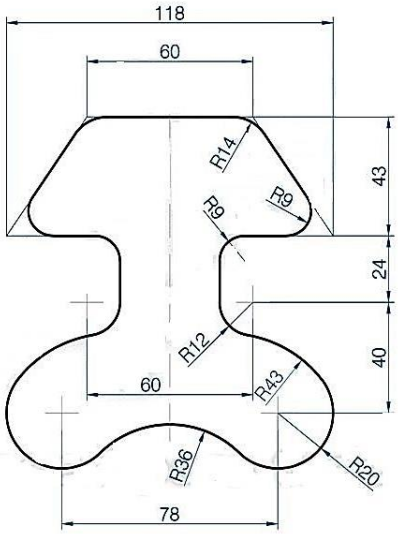
شكل رقم 4



شكل رقم 5

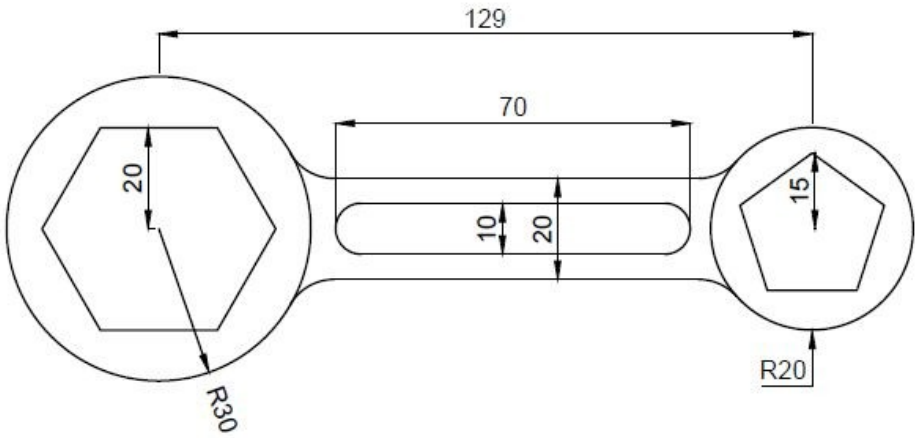


شكل رقم 6

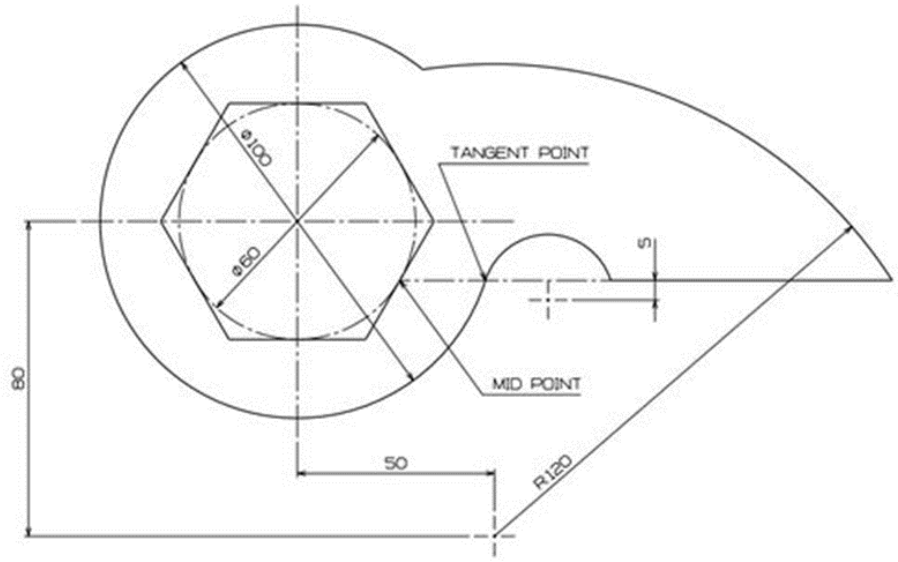


شكل رقم 7

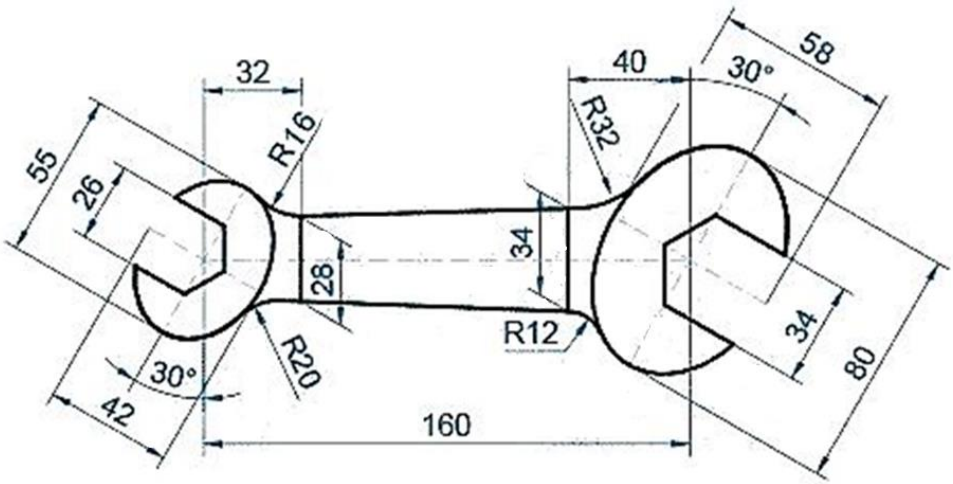
شكل رقم 8



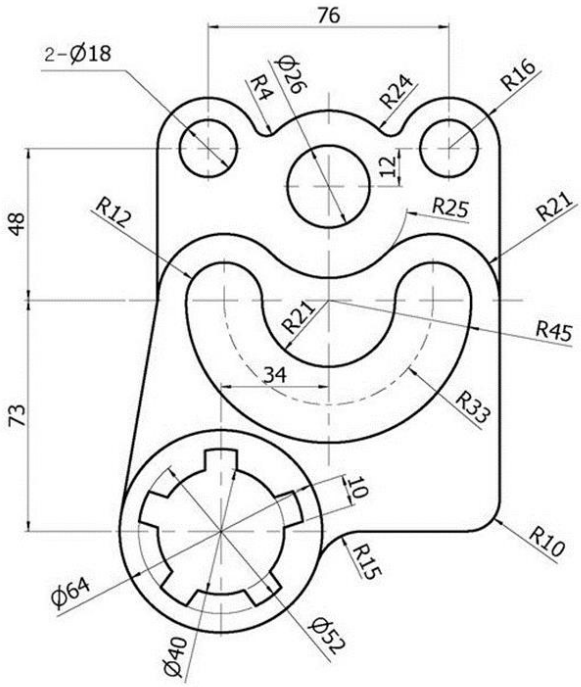
شكل رقم 8



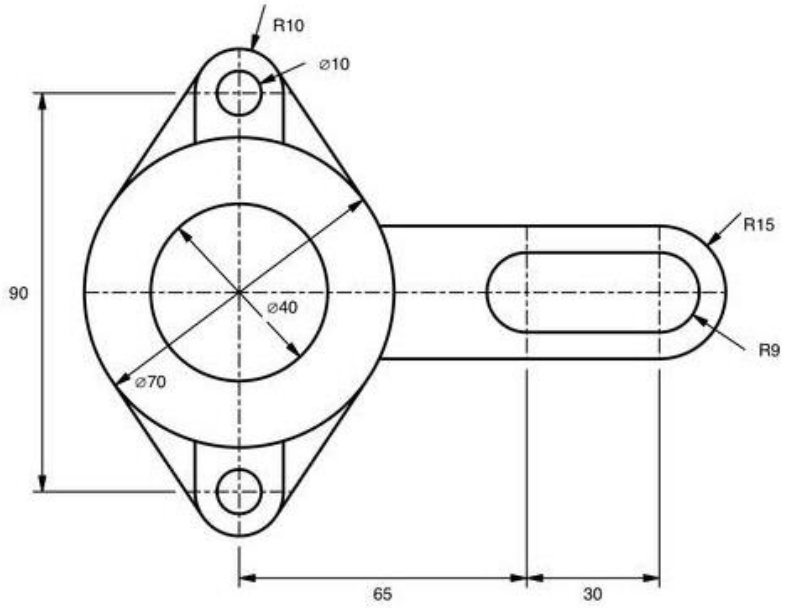
شكل رقم9



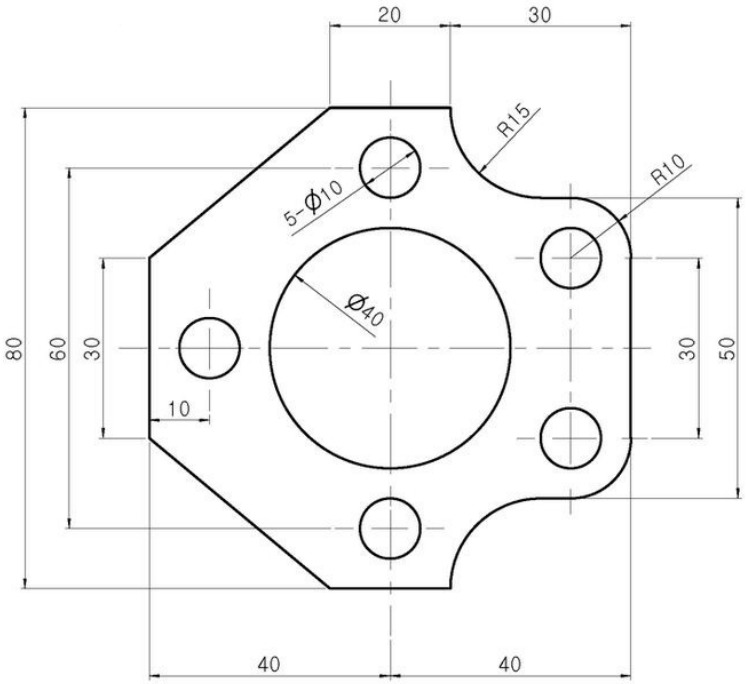
شكل رقم 10



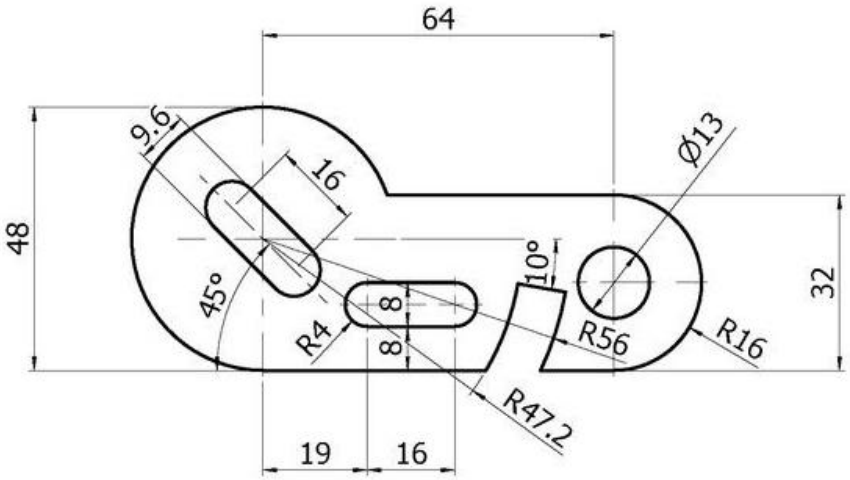
شكل رقم 11

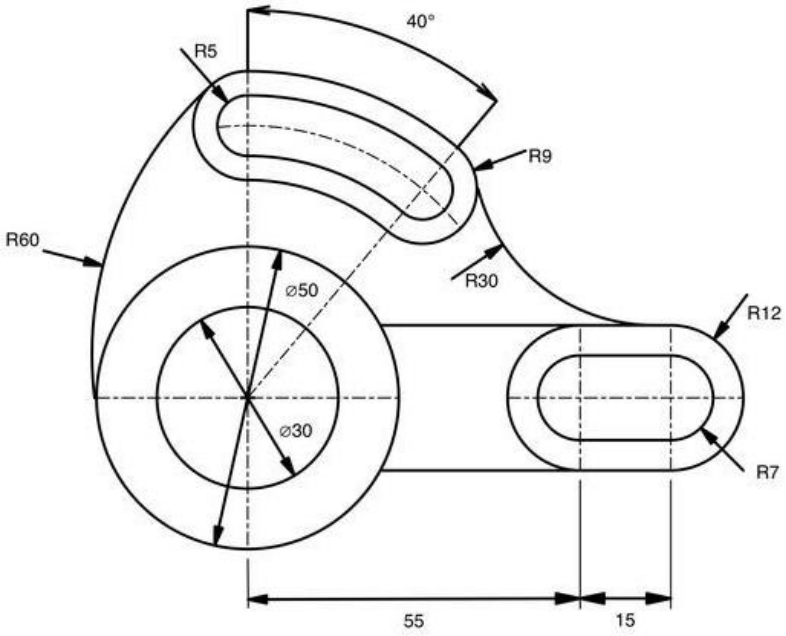


شكل رقم 12

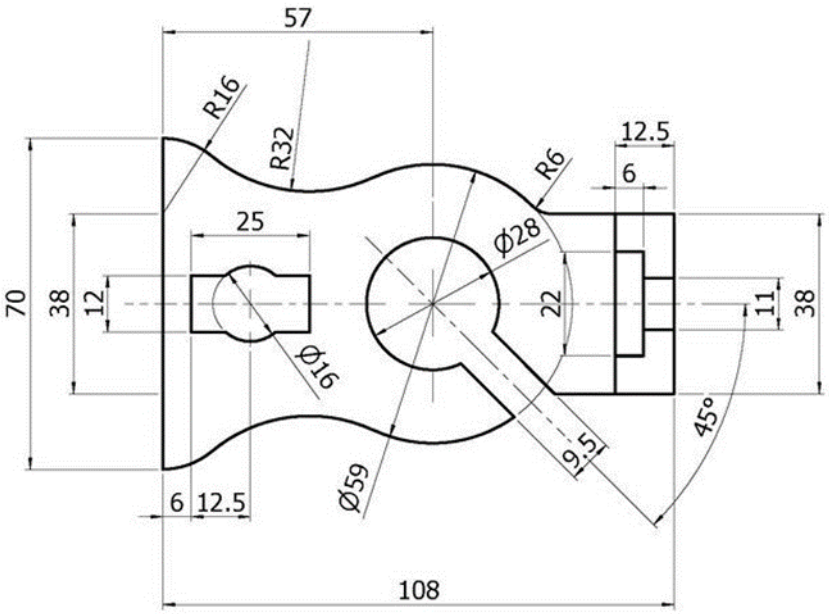


شكل رقم 13

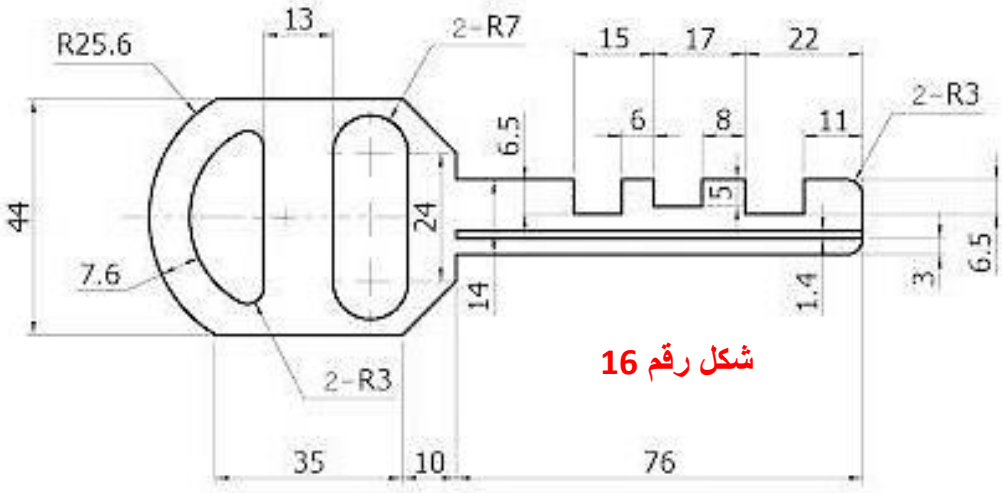




شكل رقم 14

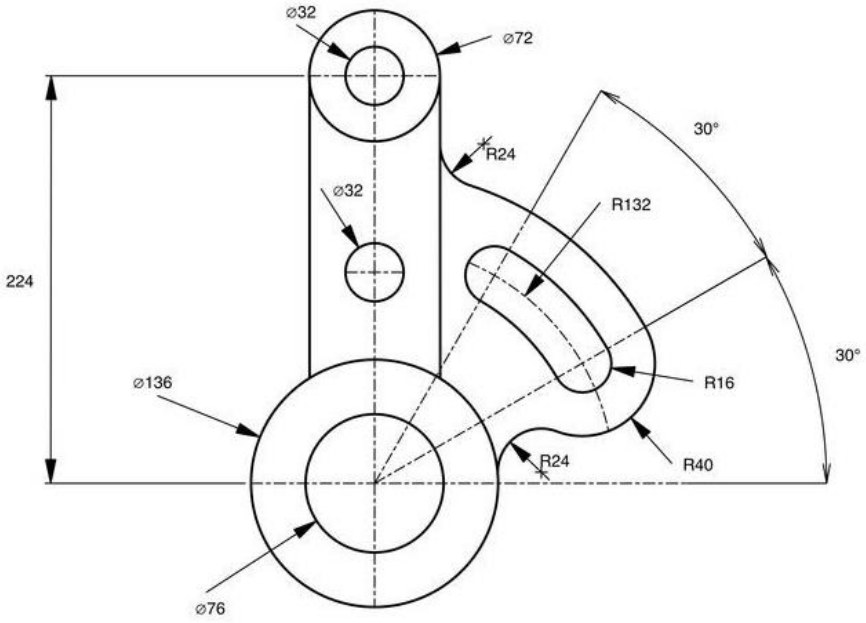


شكل رقم 15

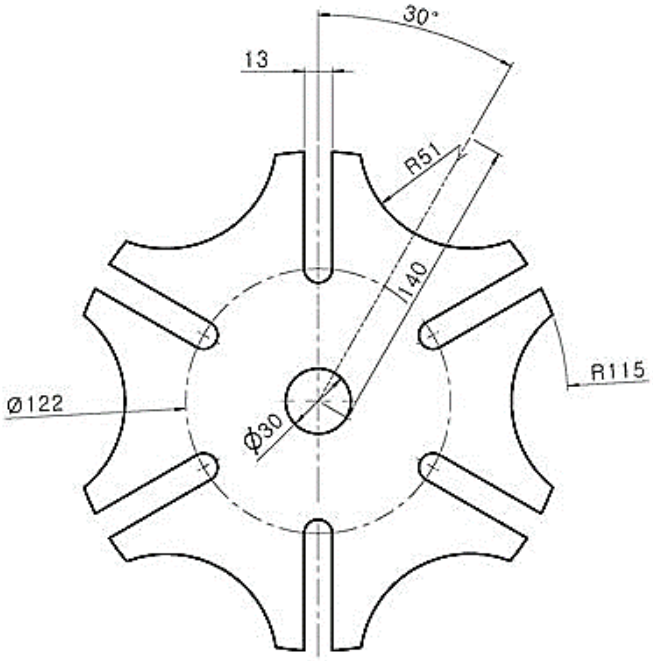


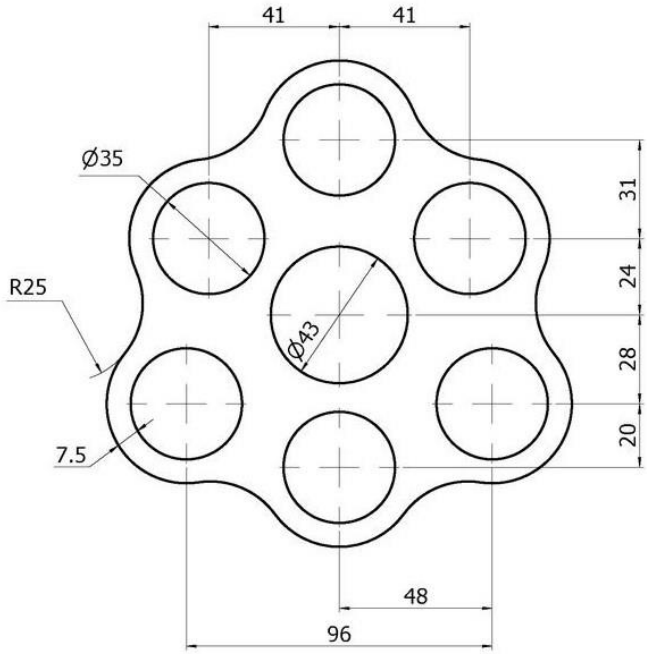
شكل رقم 16

شكل رقم 17

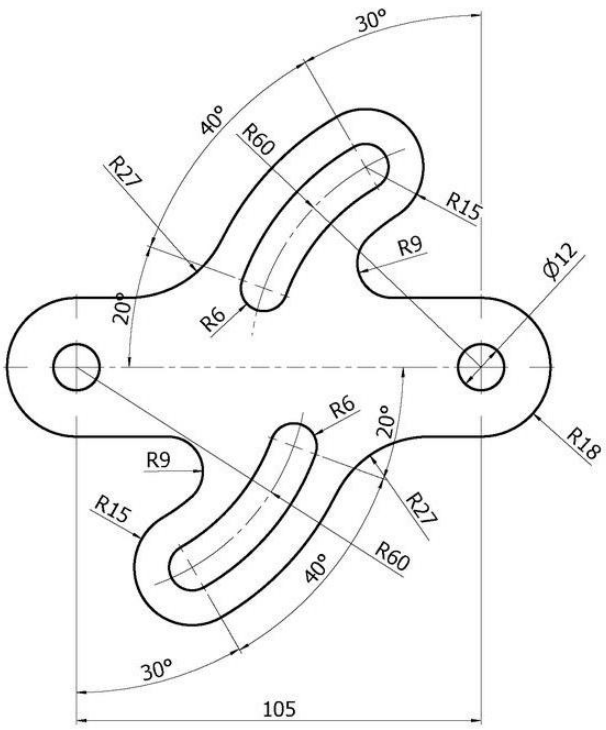


شكل رقم 18

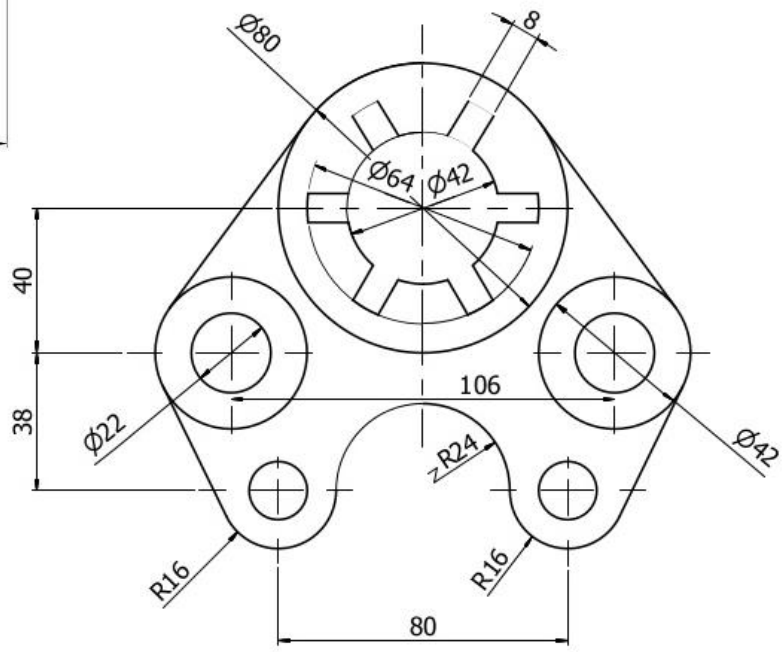




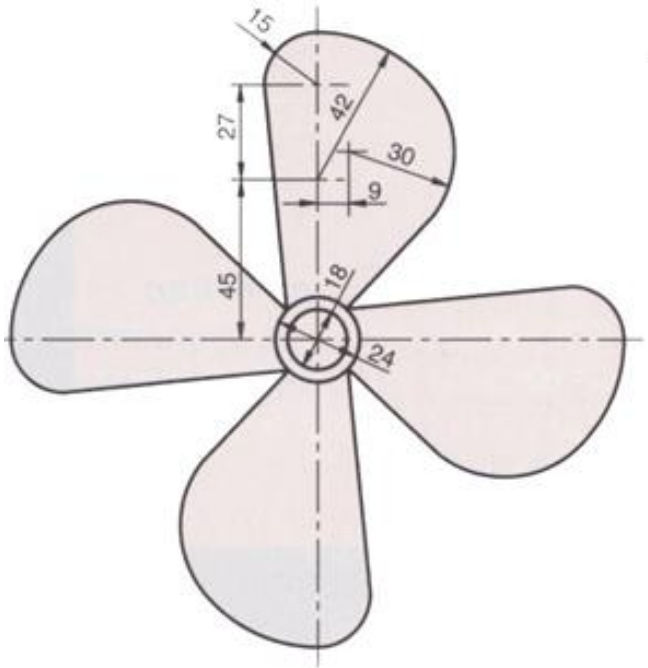
شكل رقم 19



شكل رقم 20

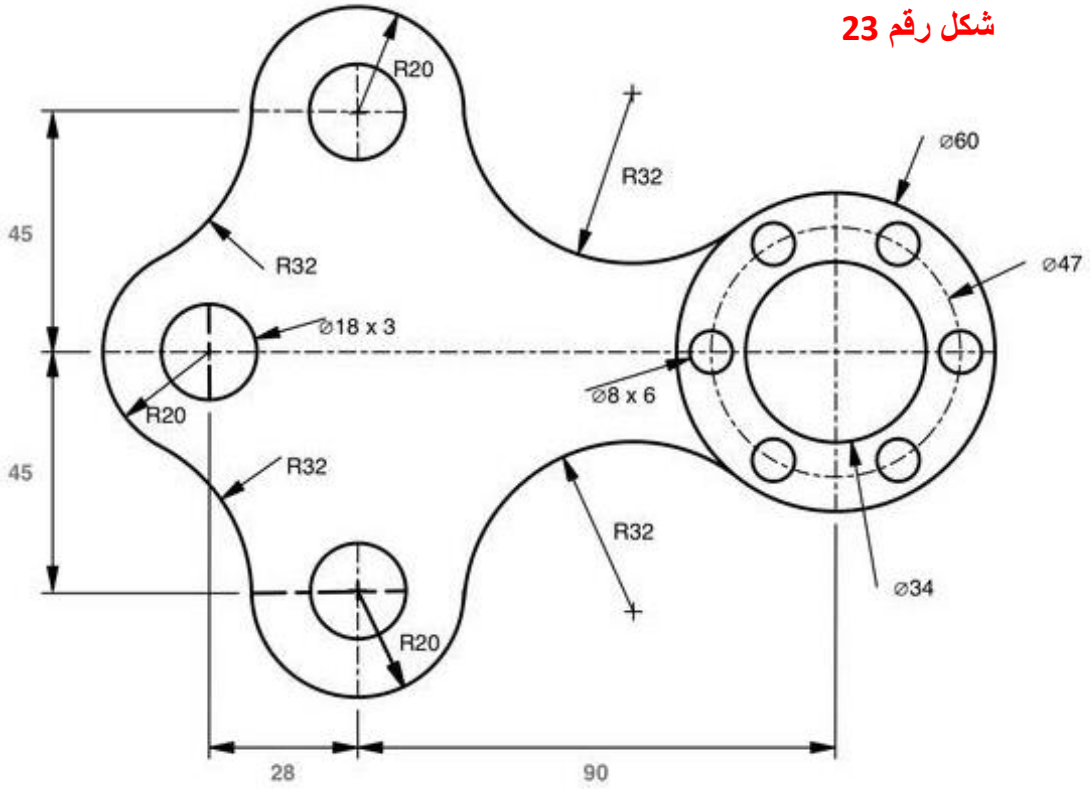


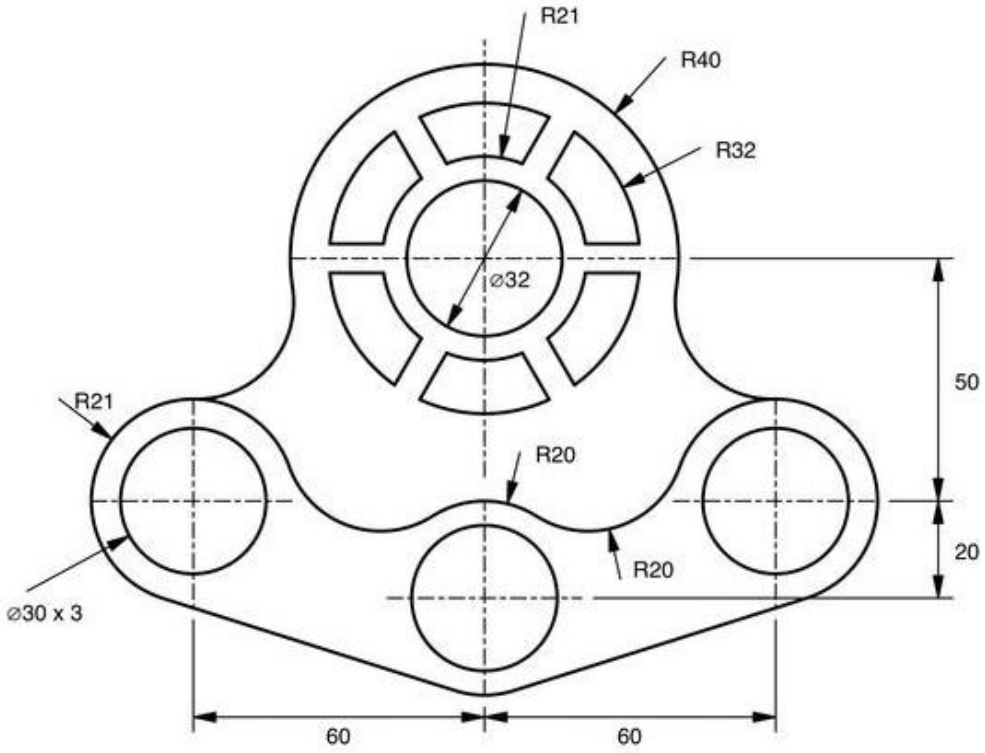
شكل رقم 21



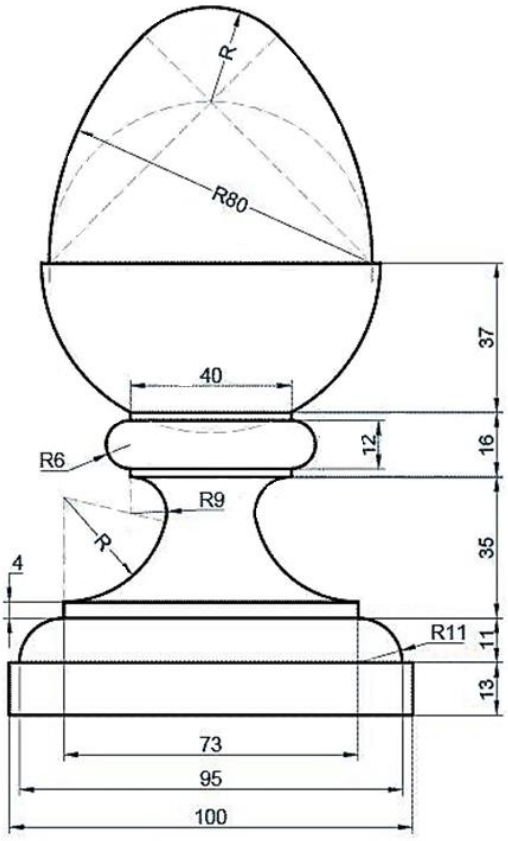
شكل رقم 22

شكل رقم 23

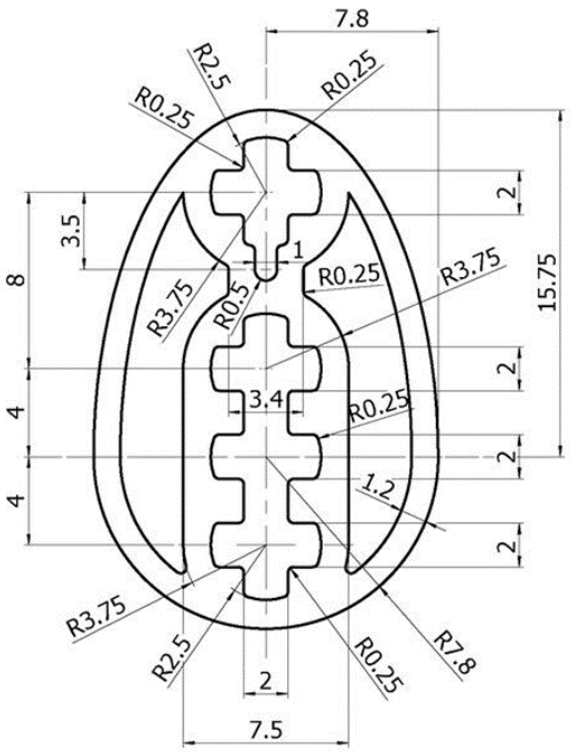




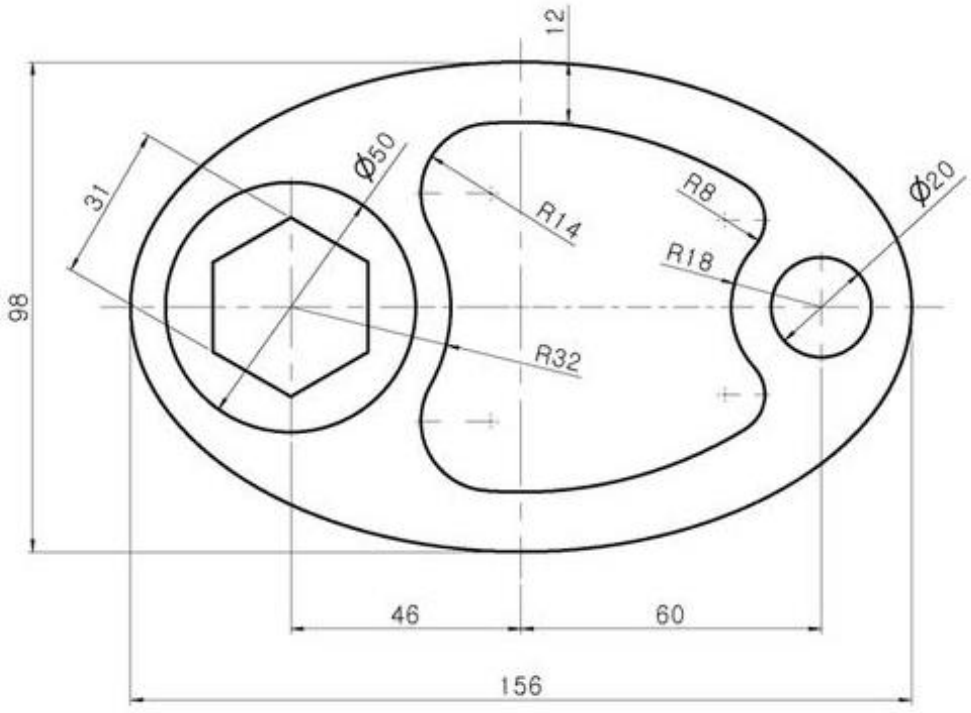
شكل رقم 24



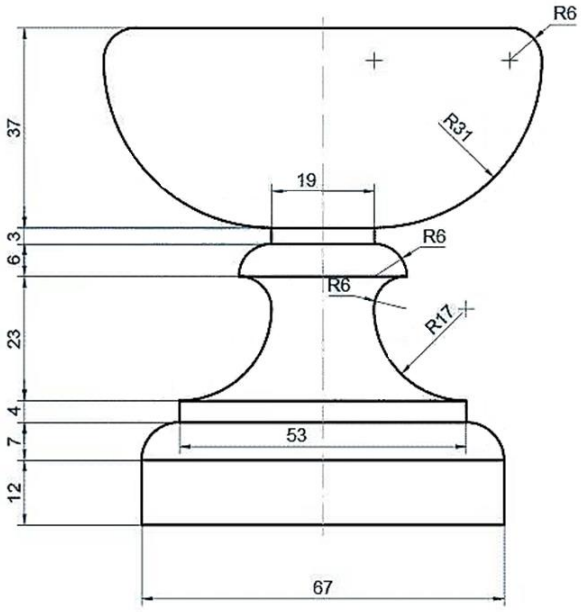
شكل رقم 25



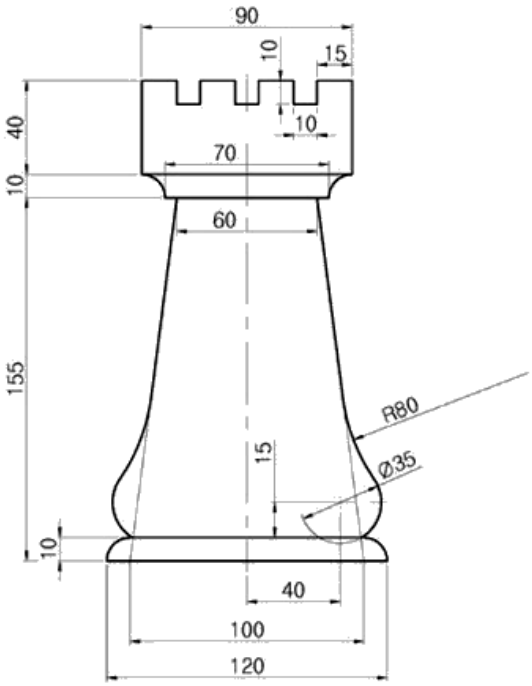
شكل رقم 26



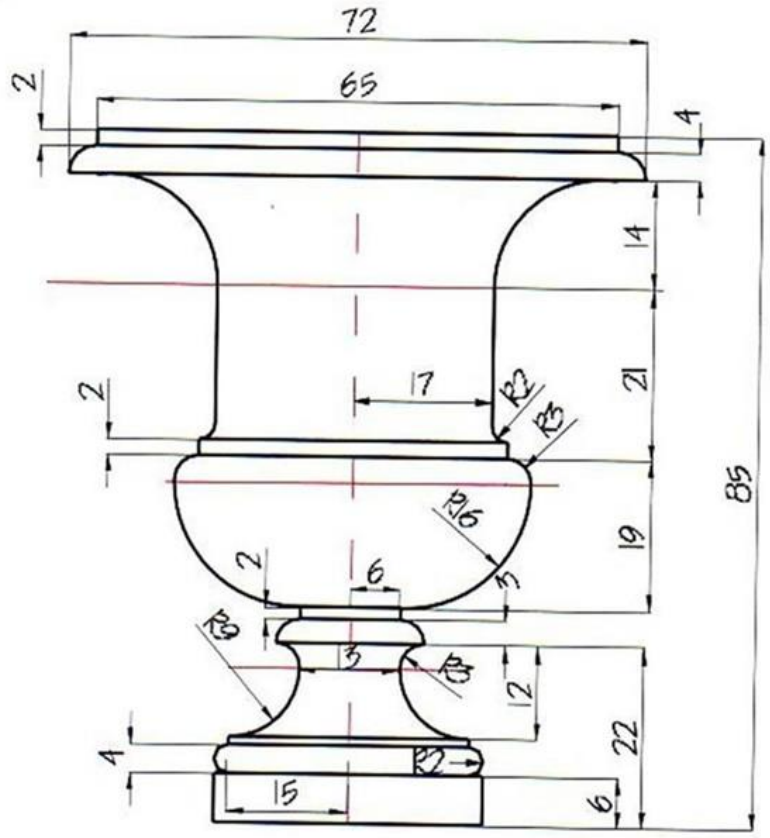
شكل رقم 27



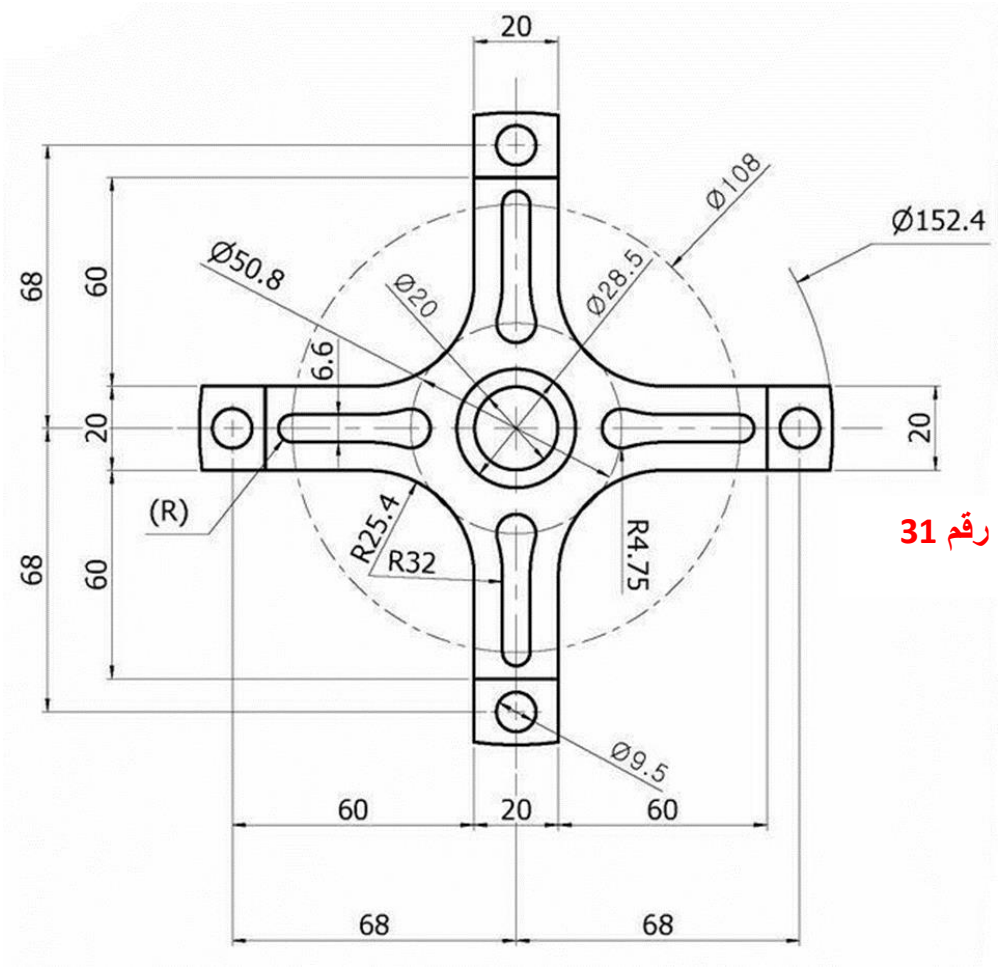
شكل رقم 28



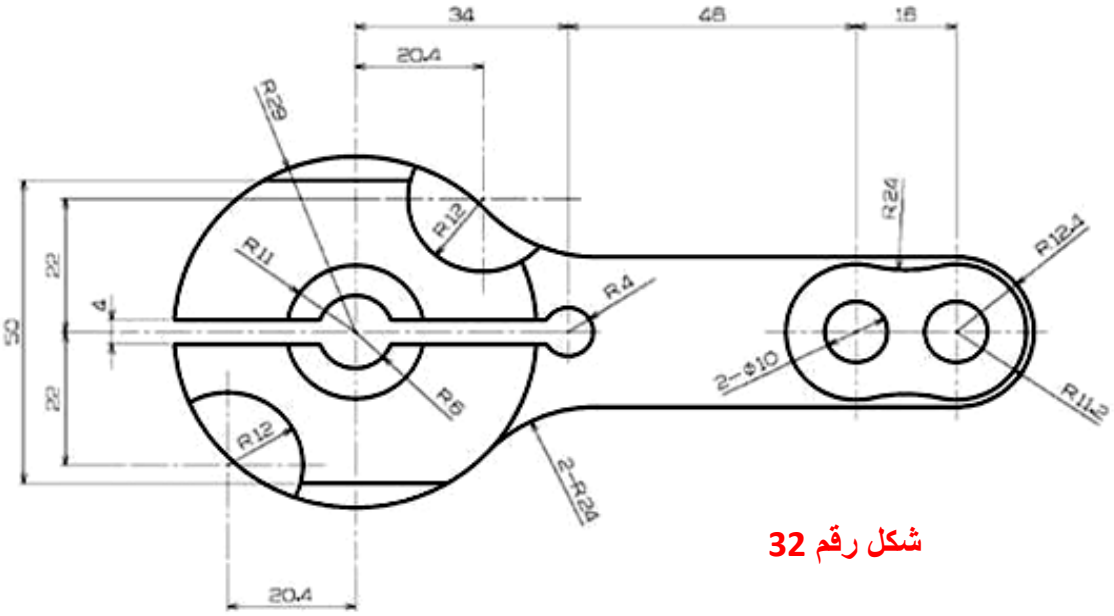
شكل رقم 29



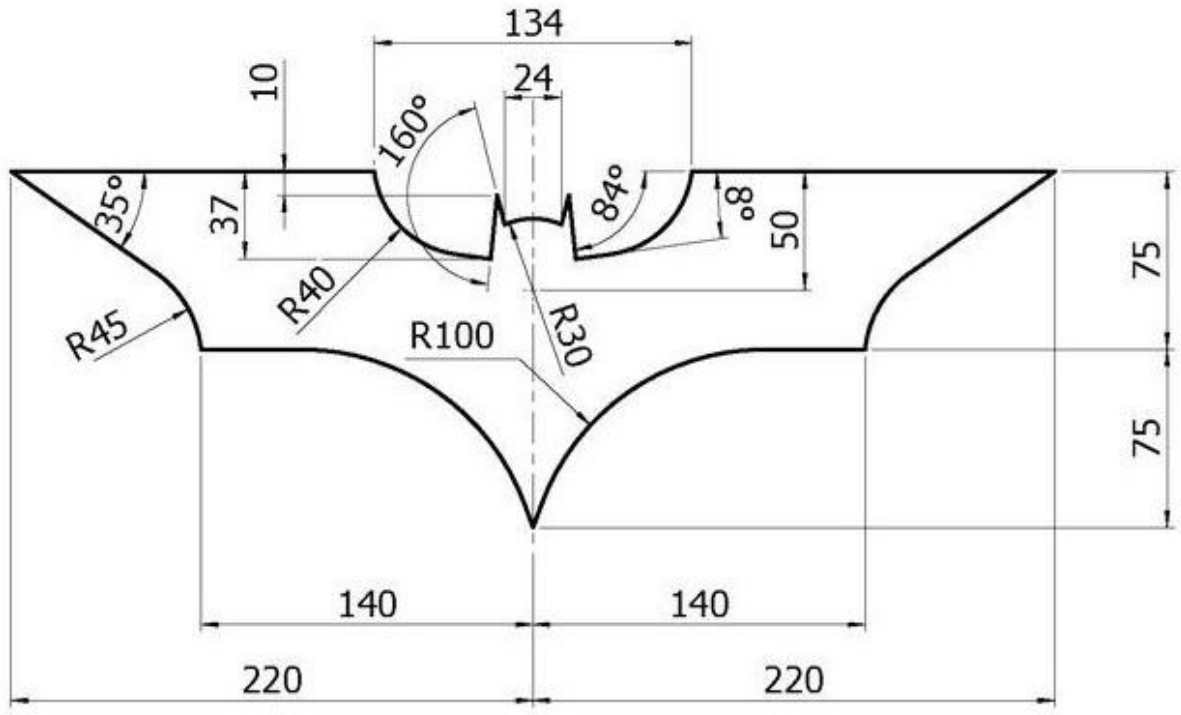
شكل رقم 30



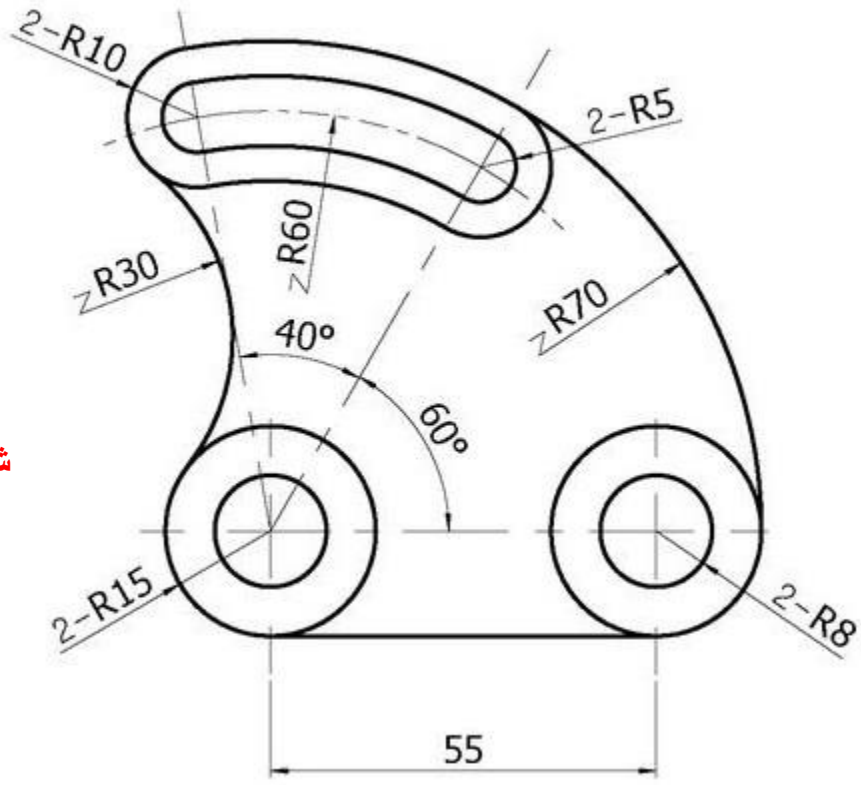
شكل رقم 31



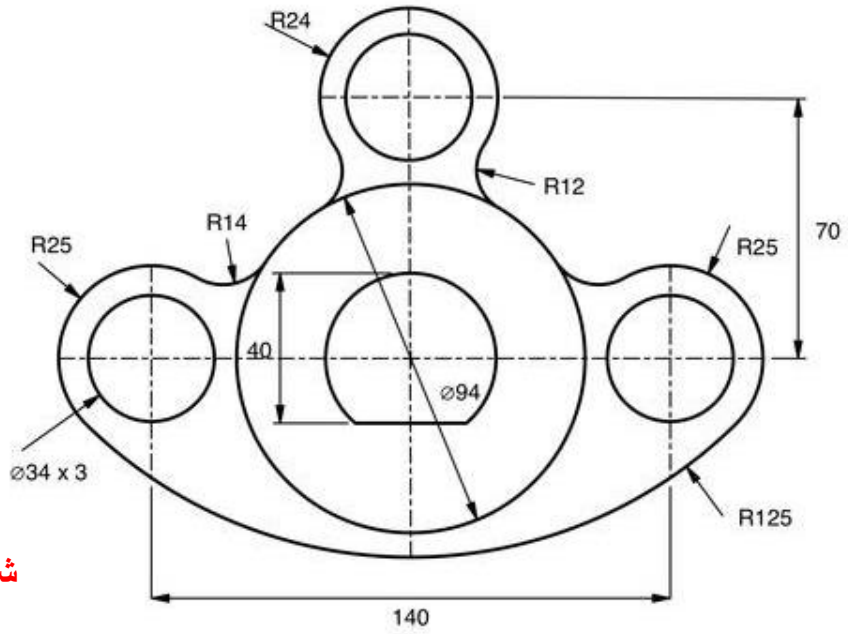
شكل رقم 32



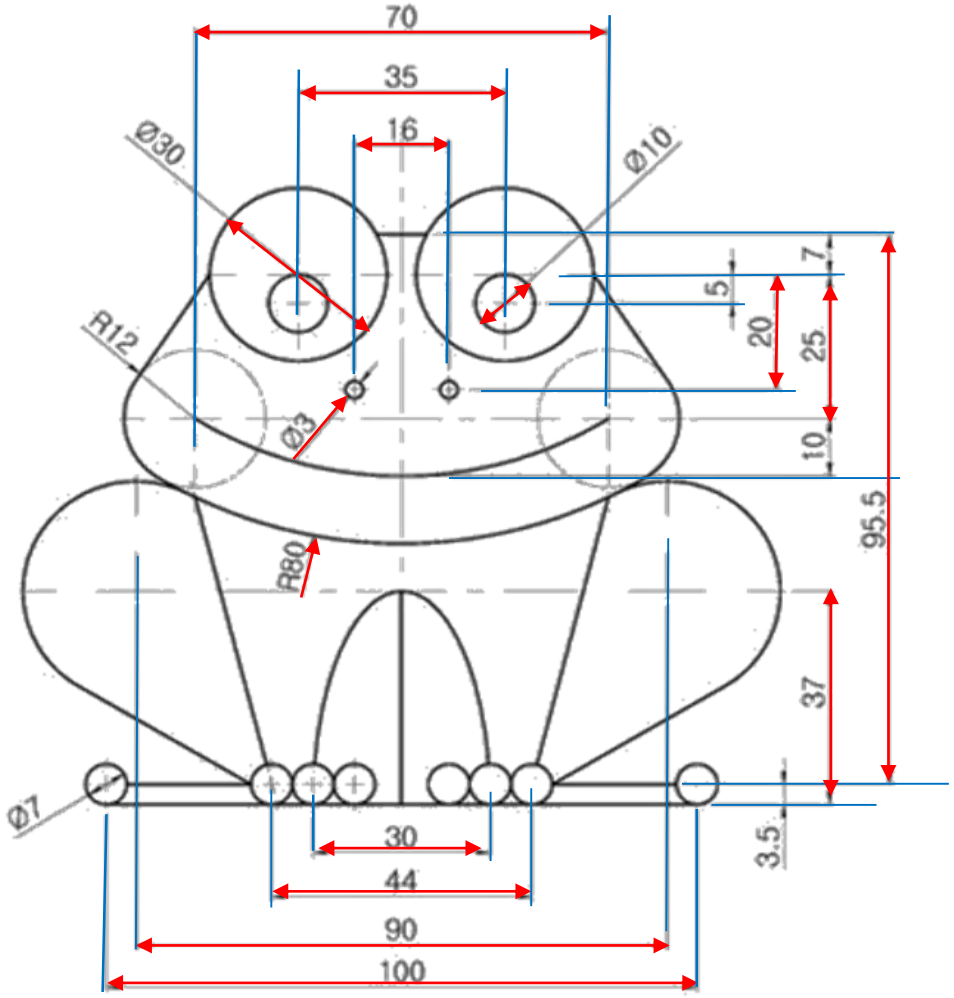
شكل رقم 33



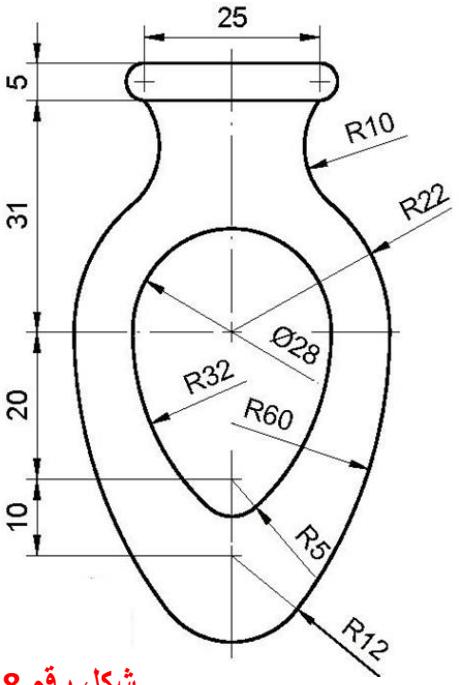
شكل رقم 34



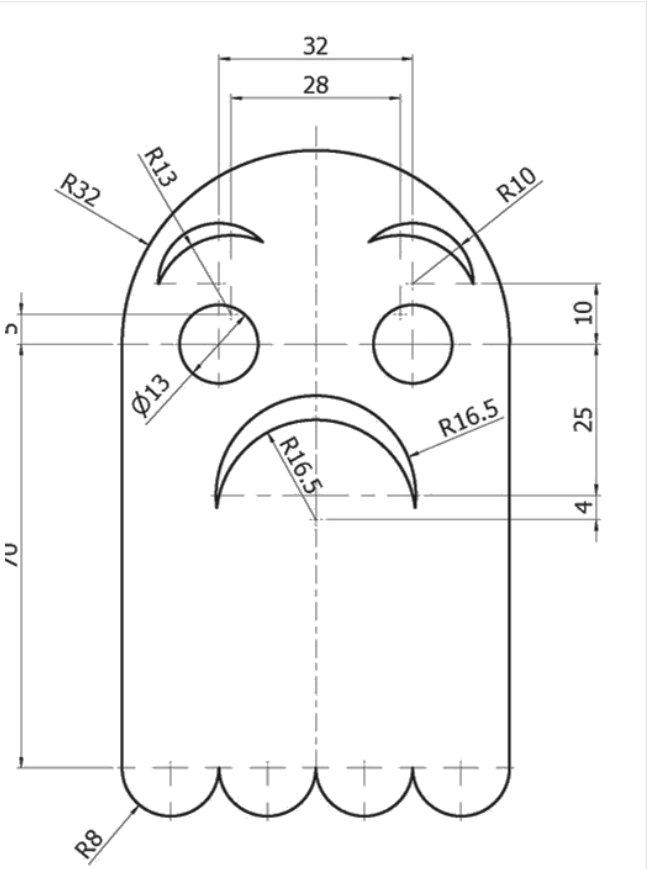
شكل رقم 35



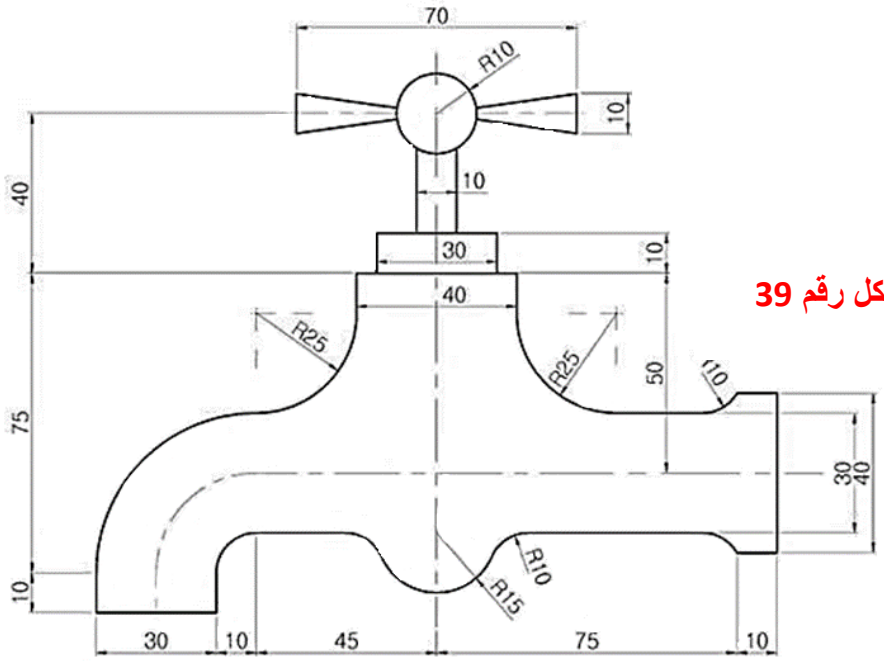
شكل رقم 36



شكل رقم 38

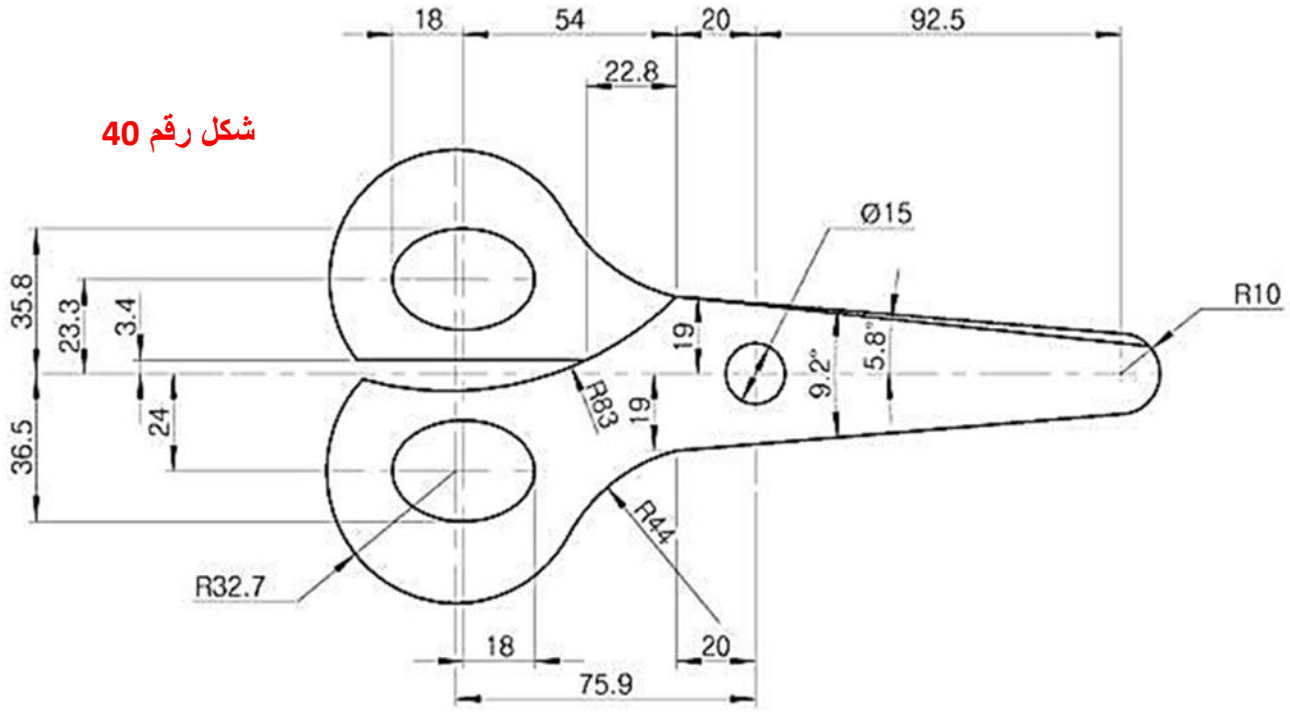


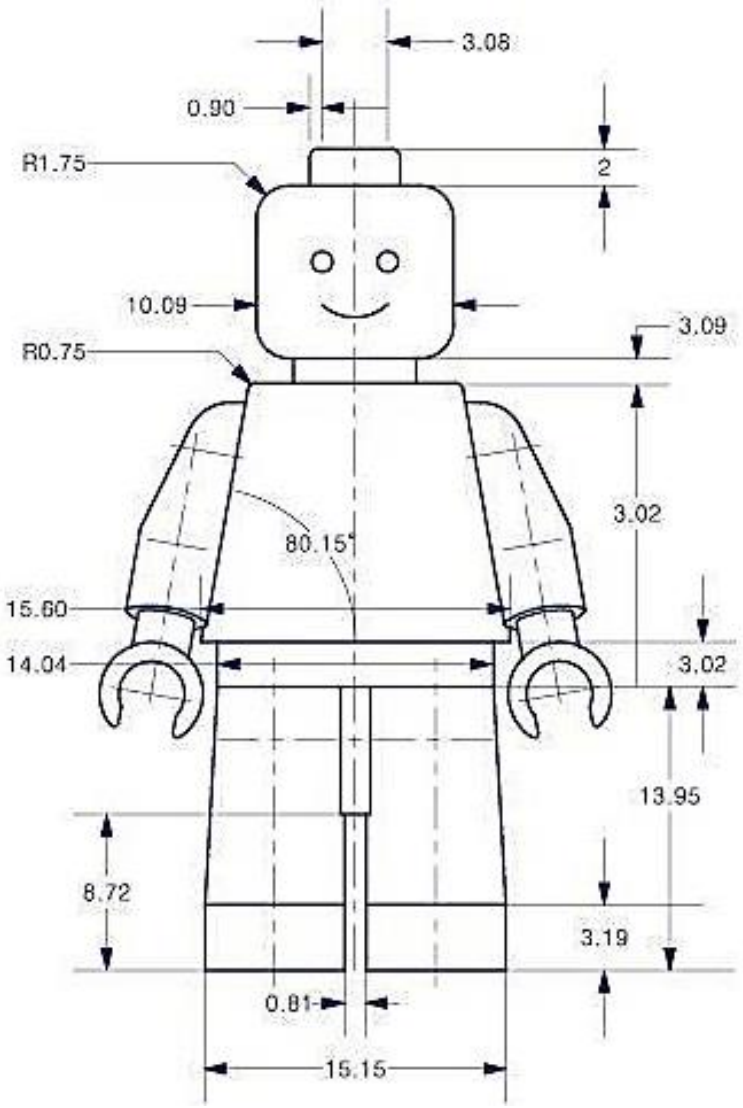
شكل رقم 37



شكل رقم 39

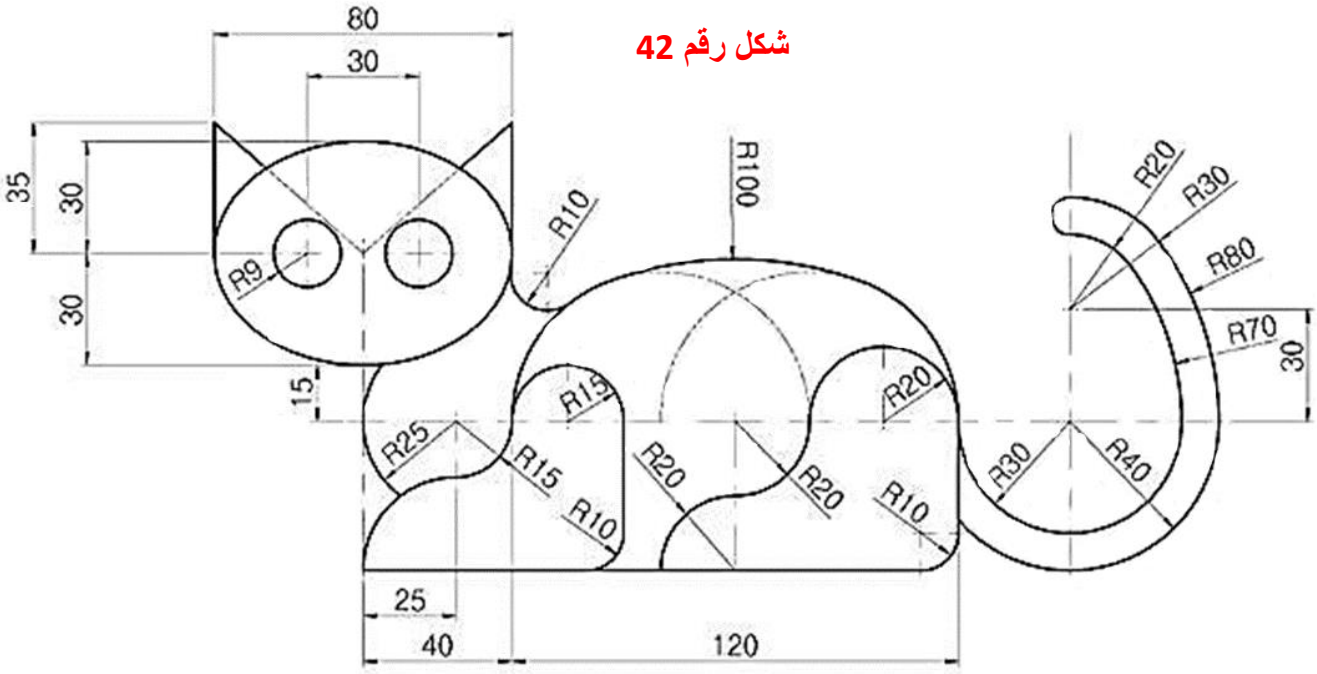
شكل رقم 40

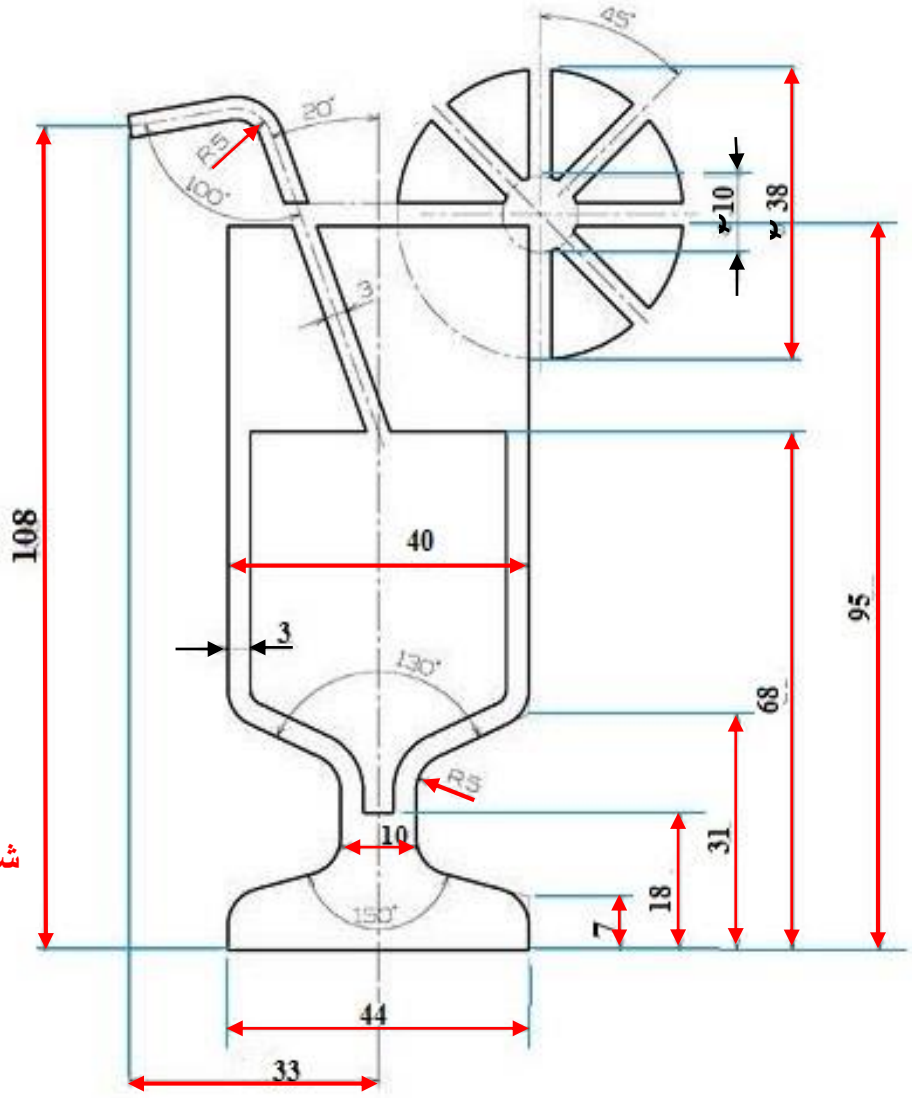




شكل رقم 41

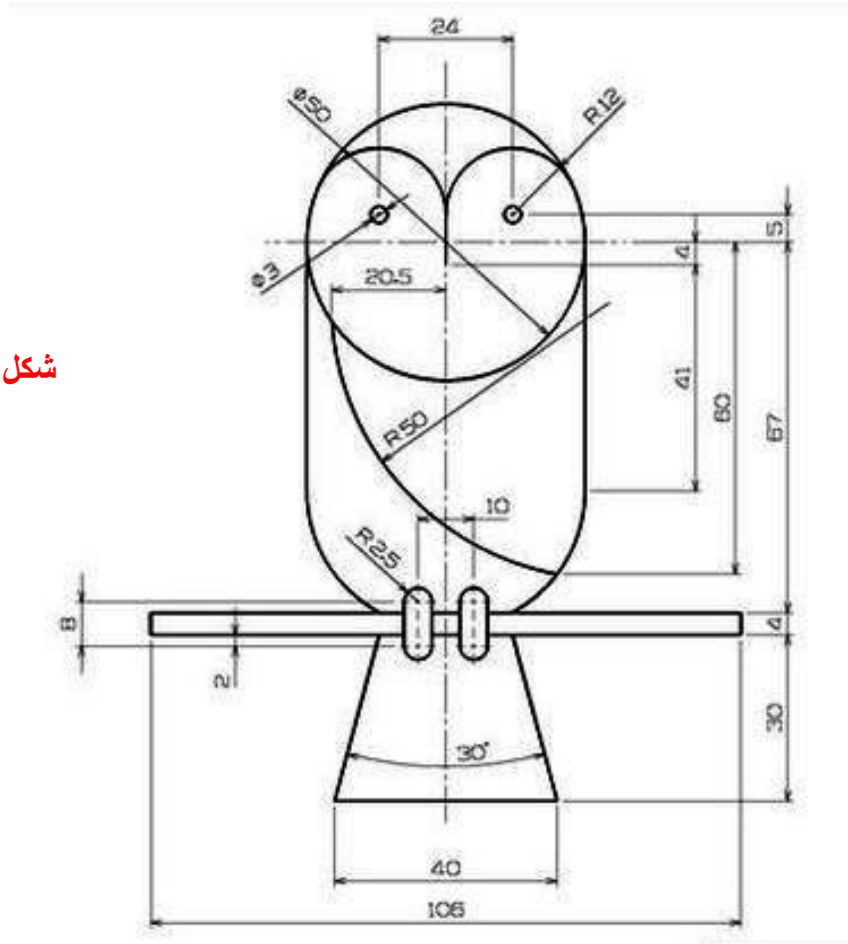
شكل رقم 42



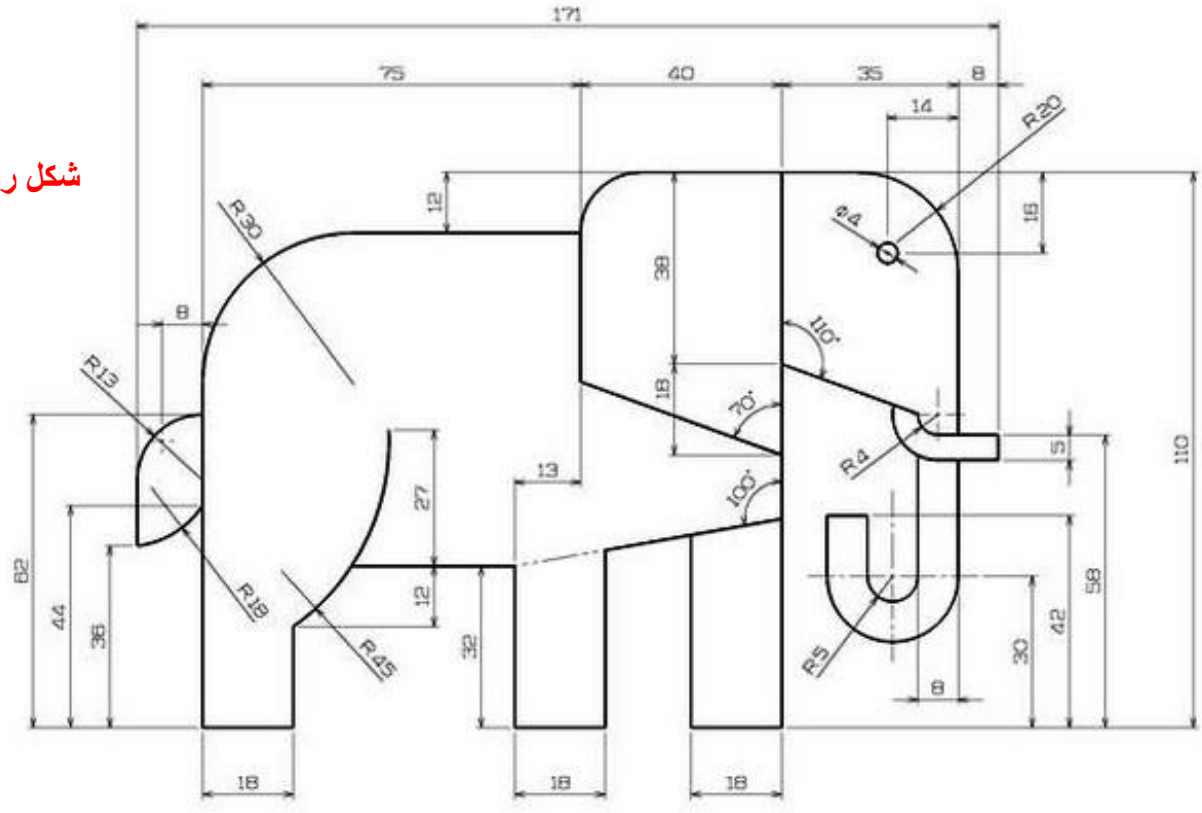


شكل رقم 42

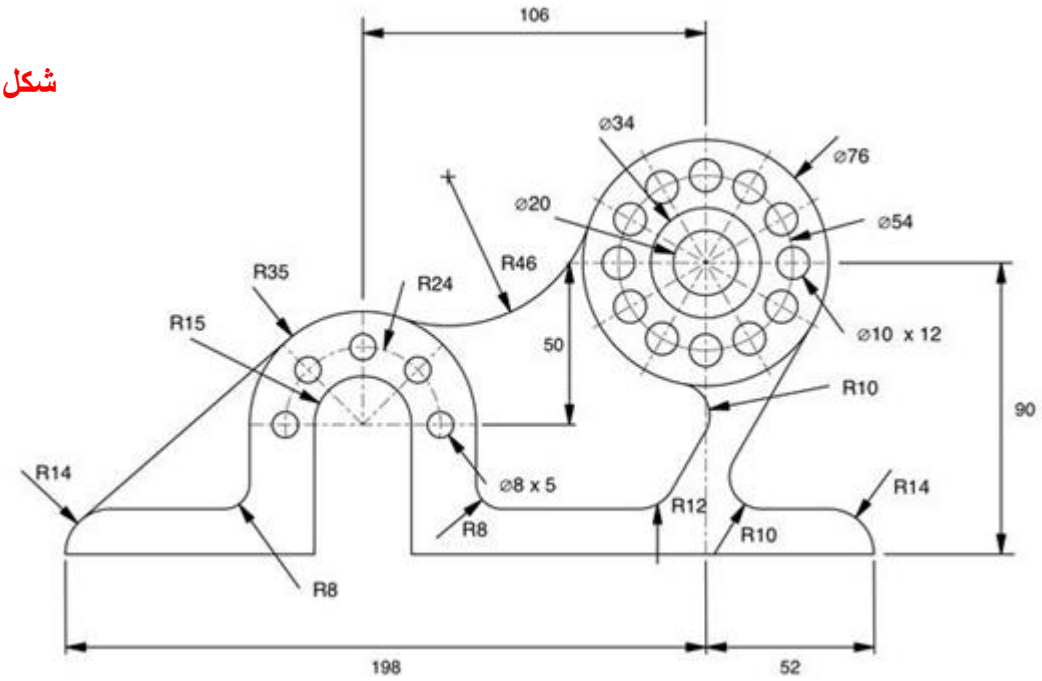
شكل رقم43



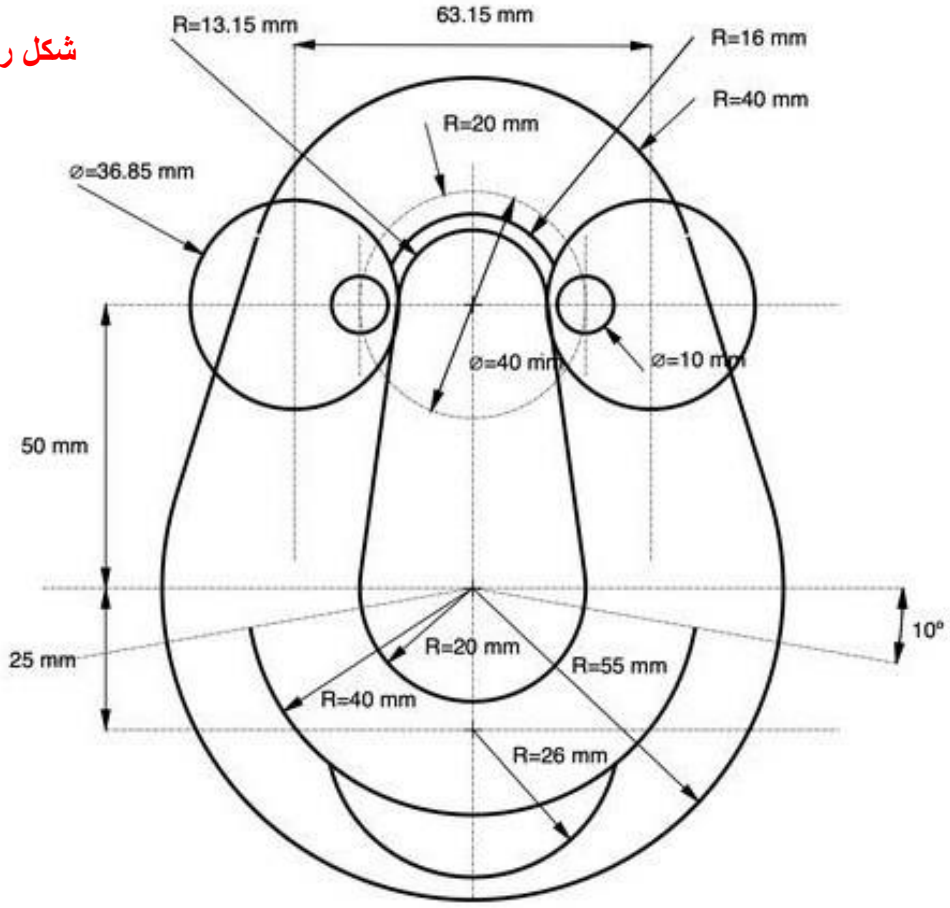
شكل رقم 44

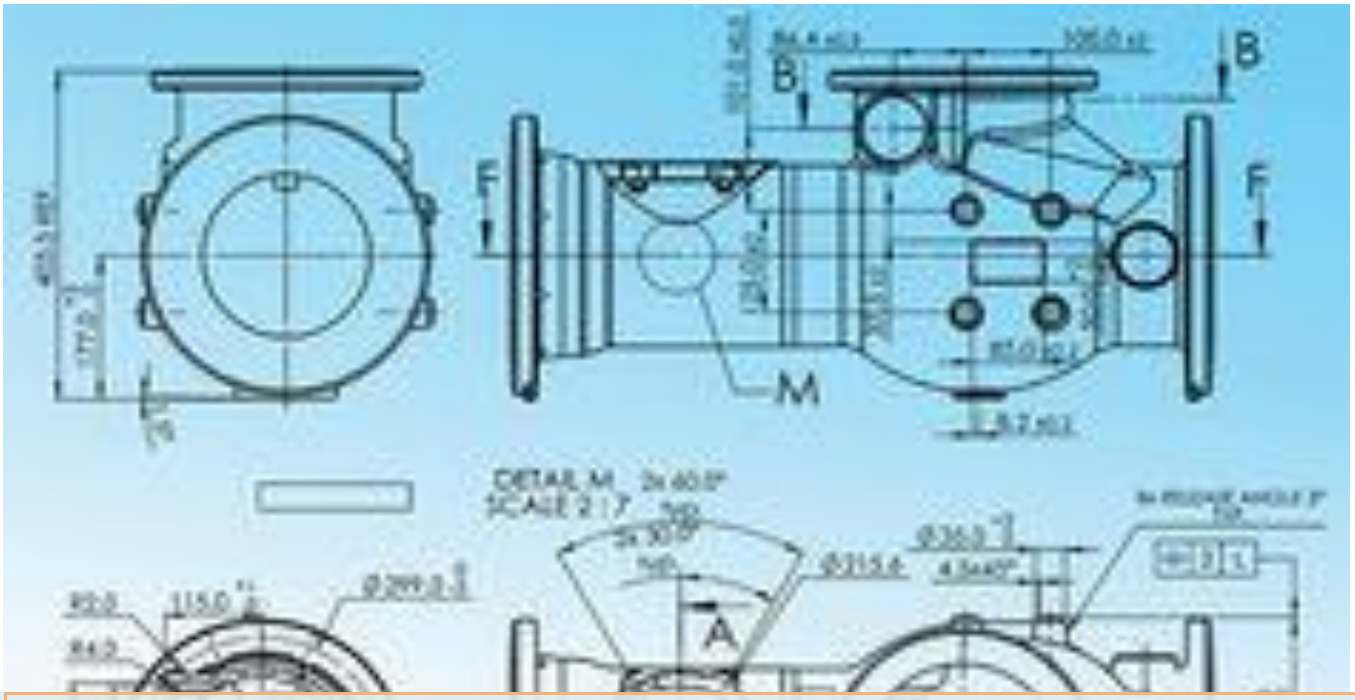


شكل رقم 45



شكل رقم 46

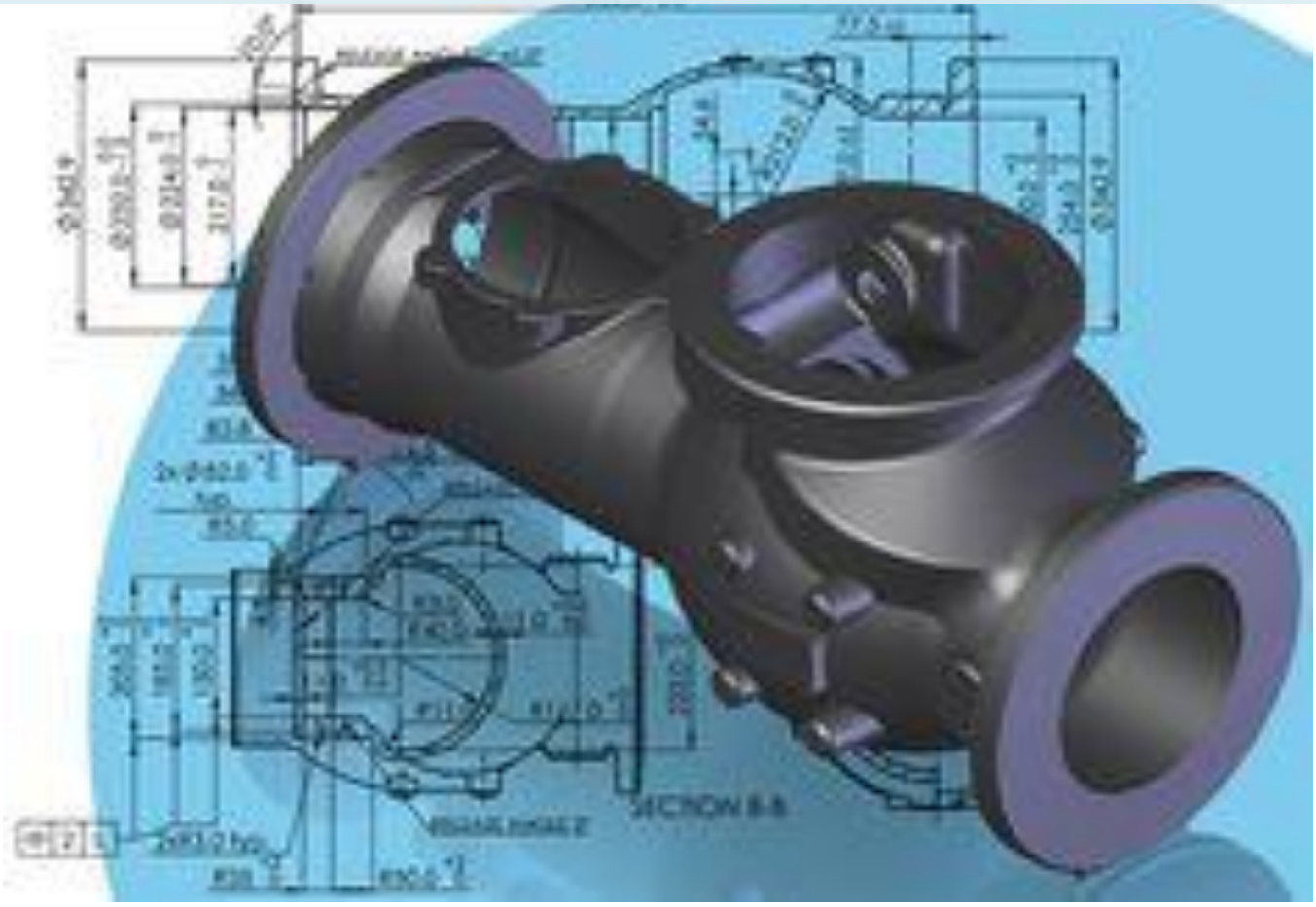




الفصل الثالث

ENGINEERING DRAWING

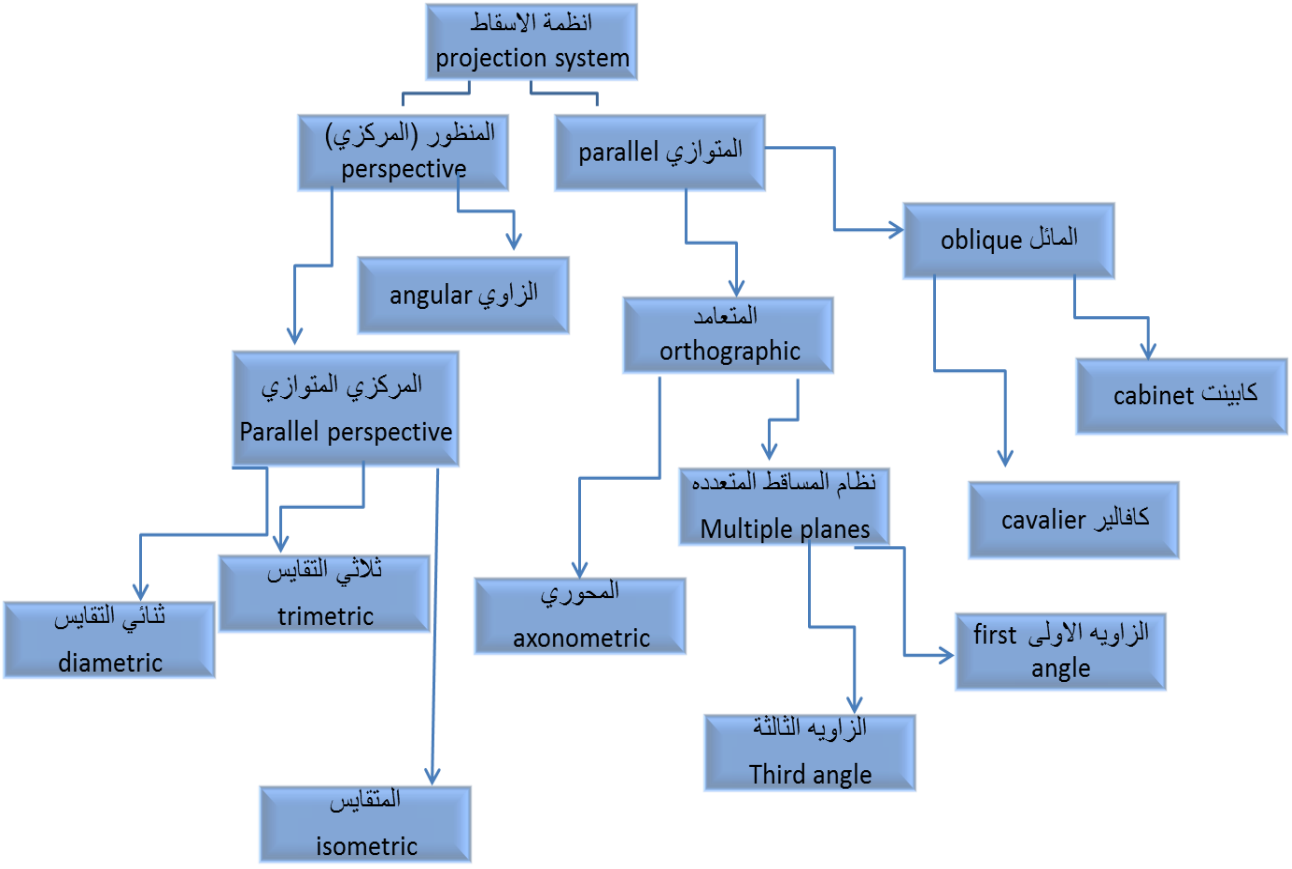
رسم المساقط المتعددة



الفصـــــل الثالث

المساقط المتعددة

كما معلوم فان الرسومات عبارة عن اداة ايصال المعلومات الضرورية والتي كانت مجرد افكار لتصبح حقيقة ملموسة فيما بعد. لذلك يعرف الاسقاط بانه طريقه لتمثيل جسم ذي ثلاثة ابعاد على ورقه الرسم المستوية (سطح مستوي) التي لها بعدان فقط والتي تؤدي الى إدراك الشكل الحقيقي للجسم. يبين الشكل ادناه تصنيف طرق الاسقاط المختلفة والتي سيتم توضيحها لاحقا.



من خلال هذا الكراس سنحاول التركيز على طريقة الرسم بالمساقط العمودية والتي تعتبر من انظمة الرسم الهندسي الاكثر شيوعا واستعمالا لبساطتها وقدرتها على وصف الاجسام بدقه، حيث يتم تمثيل المشغولات (الاشكال) المطلوب تصنيعها برسم مساقطها في أكثر من اتجاه لضمان تمام وضوحها ويكتفي بصفه عامه بثلاث مساقط.

للاطلاع على بقية تفاصيل المساقط وانواعها والفرق بين الاسقاط في الزاوية الاولى والثالثة، يرجى مراجعه كتاب الرسم الهندسي المنهجي ص 29

مستويات الاسقاط وزواياه الاساسية

يتم تقسيم الفراغ الى اربعه فضاءات بمستويين متعامدين أحدهما افقي والثاني عمودي وتغلق هذه الفضاءات بمستوى جانبي. يتكون كل فضاء من ثلاثة مستويات: الامامي والعلوي والجانبي وتسمى بمستويات الاسقاط الاساسية والتي يتم رسم المساقط عليها.

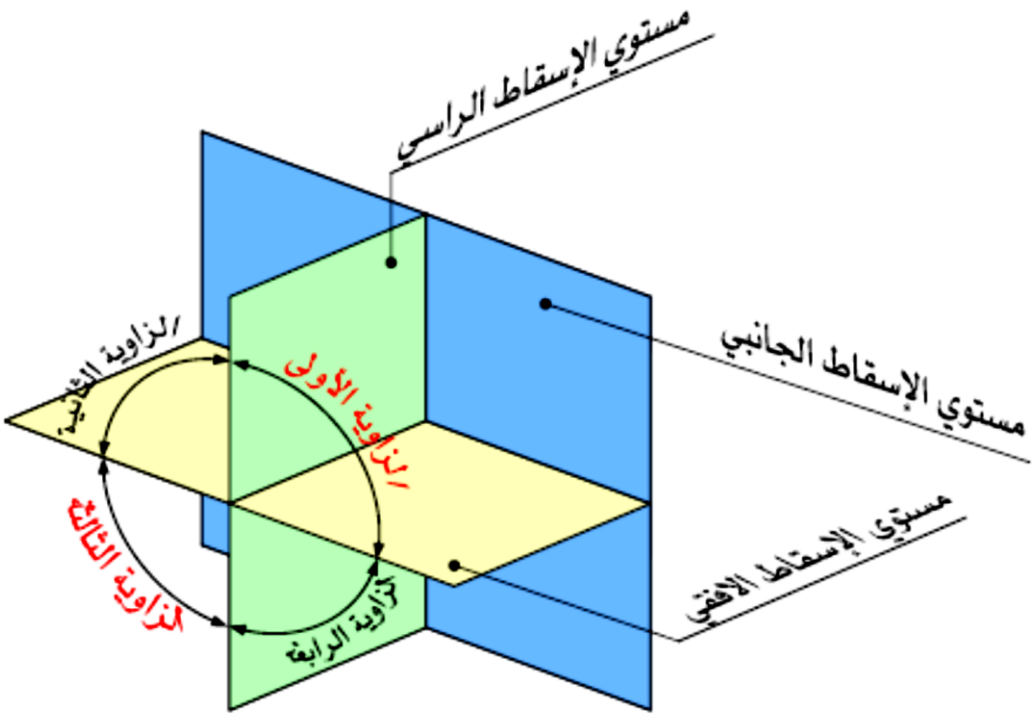
1. المسقط الراسي (الامامي):

يختار دائما من الوجه الاكثر تعبيرا عن شكل المشغولة ويحتوي المسقط الراسي (الامامي) على كل المساحات التي يمكن رؤيتها من الامام.

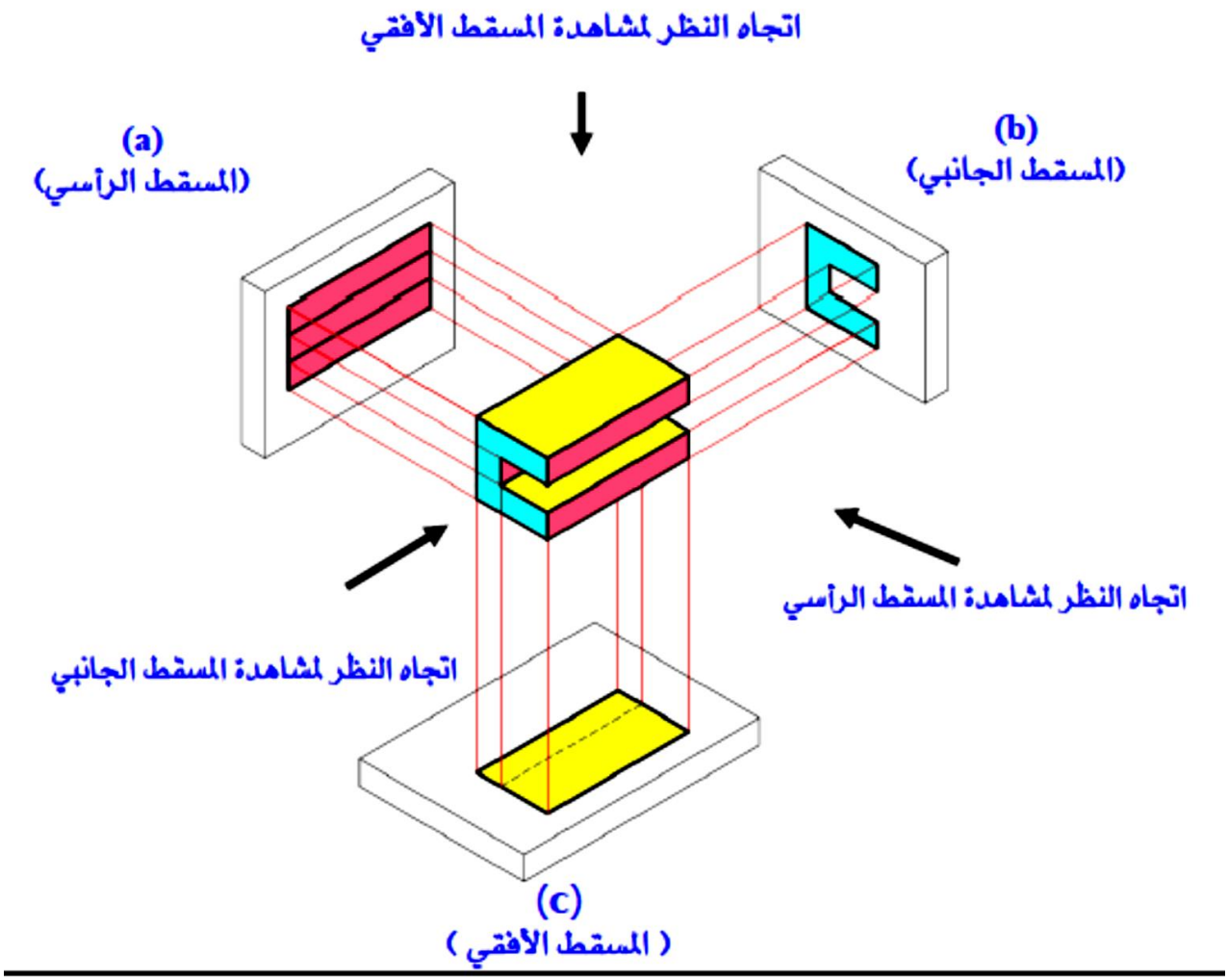
2. **المسقط الجانبي** : يحتوي على كل المساحات التي يمكن رؤيتها من الجانب

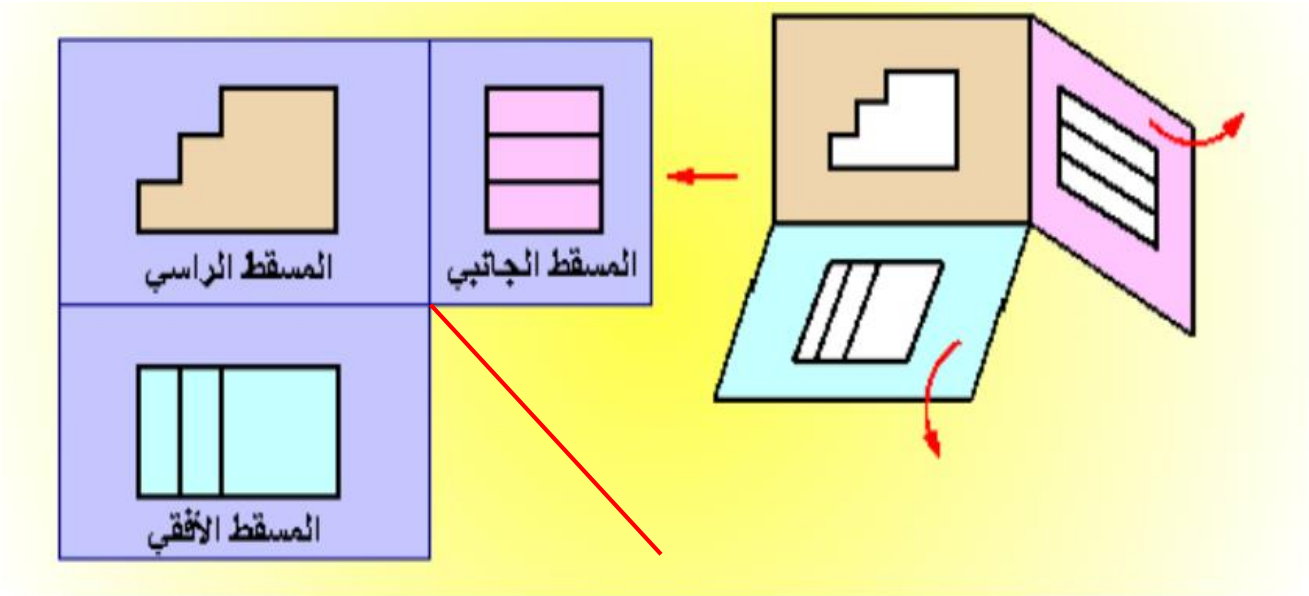
3. **المسقط الافقي**: يحتوي على كل المساحات التي يمكن رؤيتها من الاعلى.

وتسمى الفضاءات الاربع زوايا الاسقاط فالربع الاول يسمى الزاوية الاولى والثاني بالزاوية الثانية والثالث بالزاوية الثالثة والرابع بالزاوية الرابعة ويستخدم بالرسم الزاويتين الاولى والثالثة فقط.



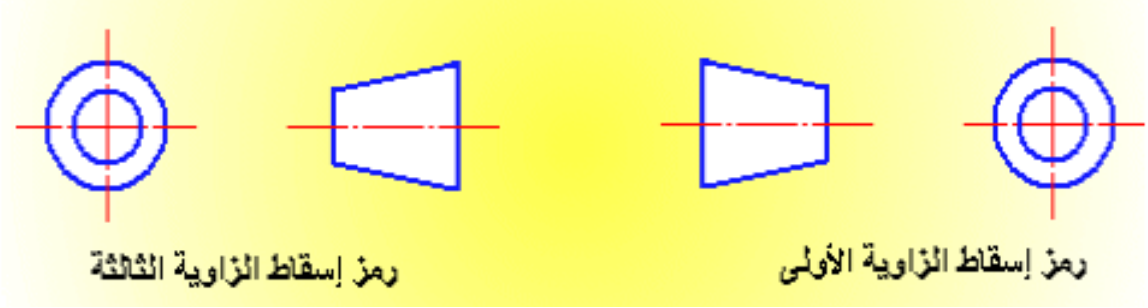
شكل توضيحي يبين مستويات الاسقاط والزوايا الاربعة



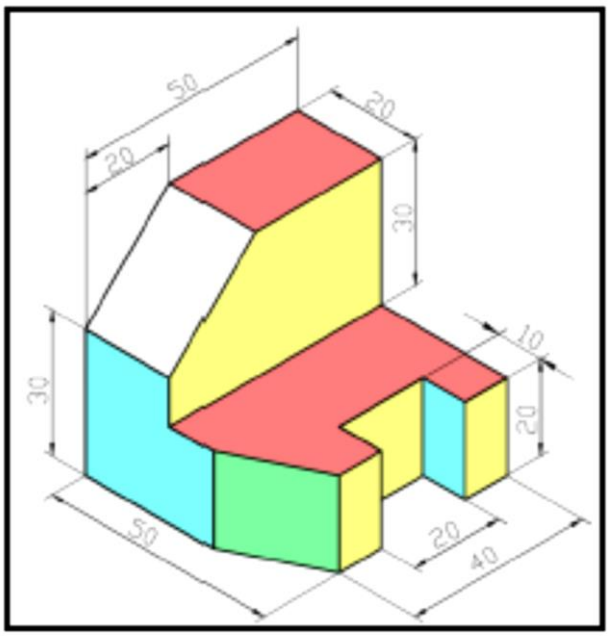


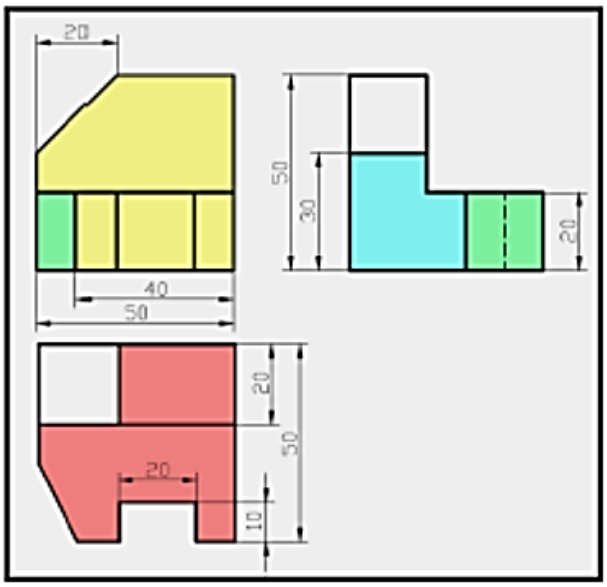
الشكل توضيحي يبين ترتيب مواقع المساقط

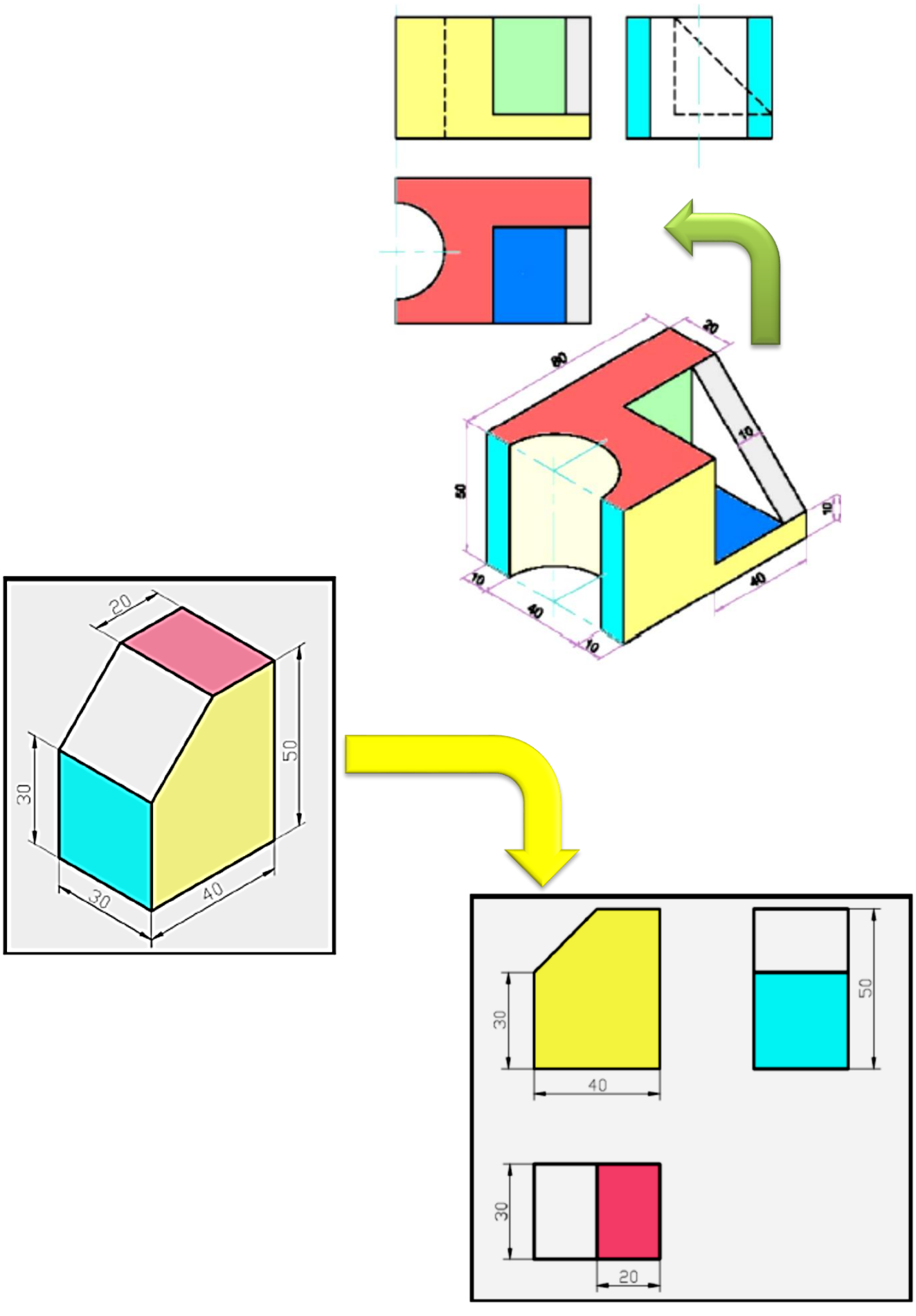
يختلف اسقاط الزاوية الاولى عن اسقاط الزاوية الثالثة في ترتيب المساقط بالنسبة لبعضها فقط وللتمييز بينهما يوضع رمز خاص بكل زاوية وسنقتصر في هذا المقرر على استخدام الزاوية الاولى فقط.

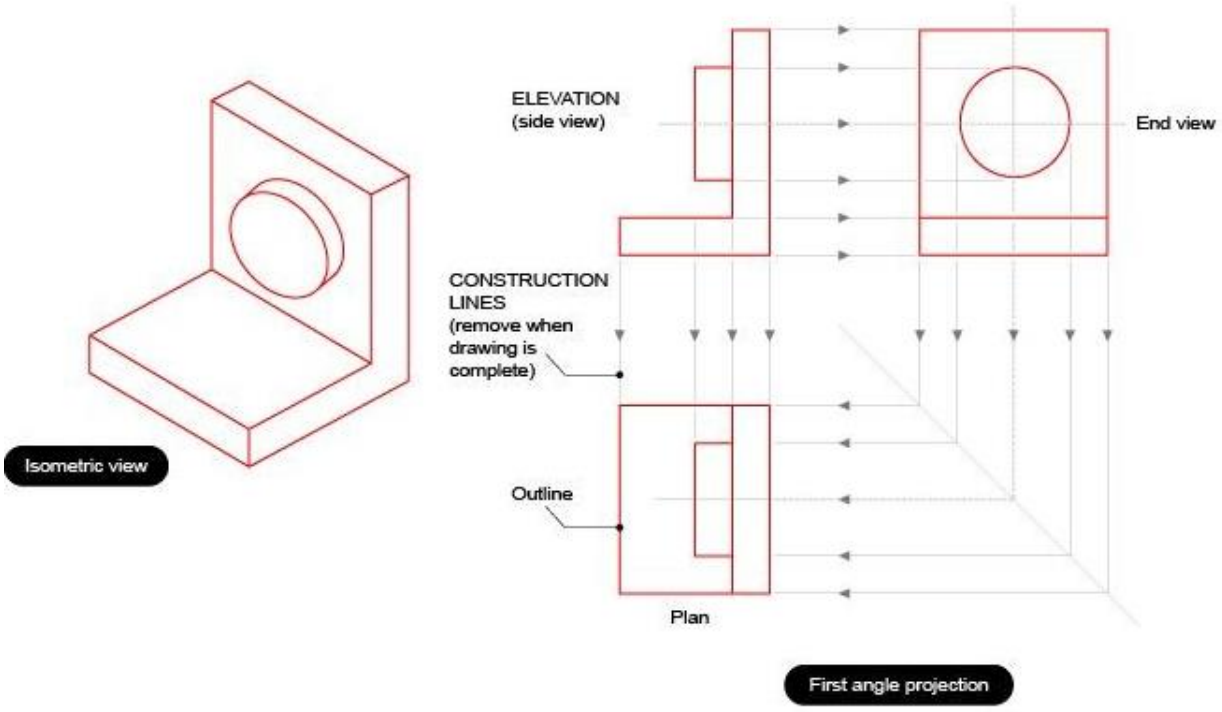


امثله محلولة عن المساقط وترتيبها

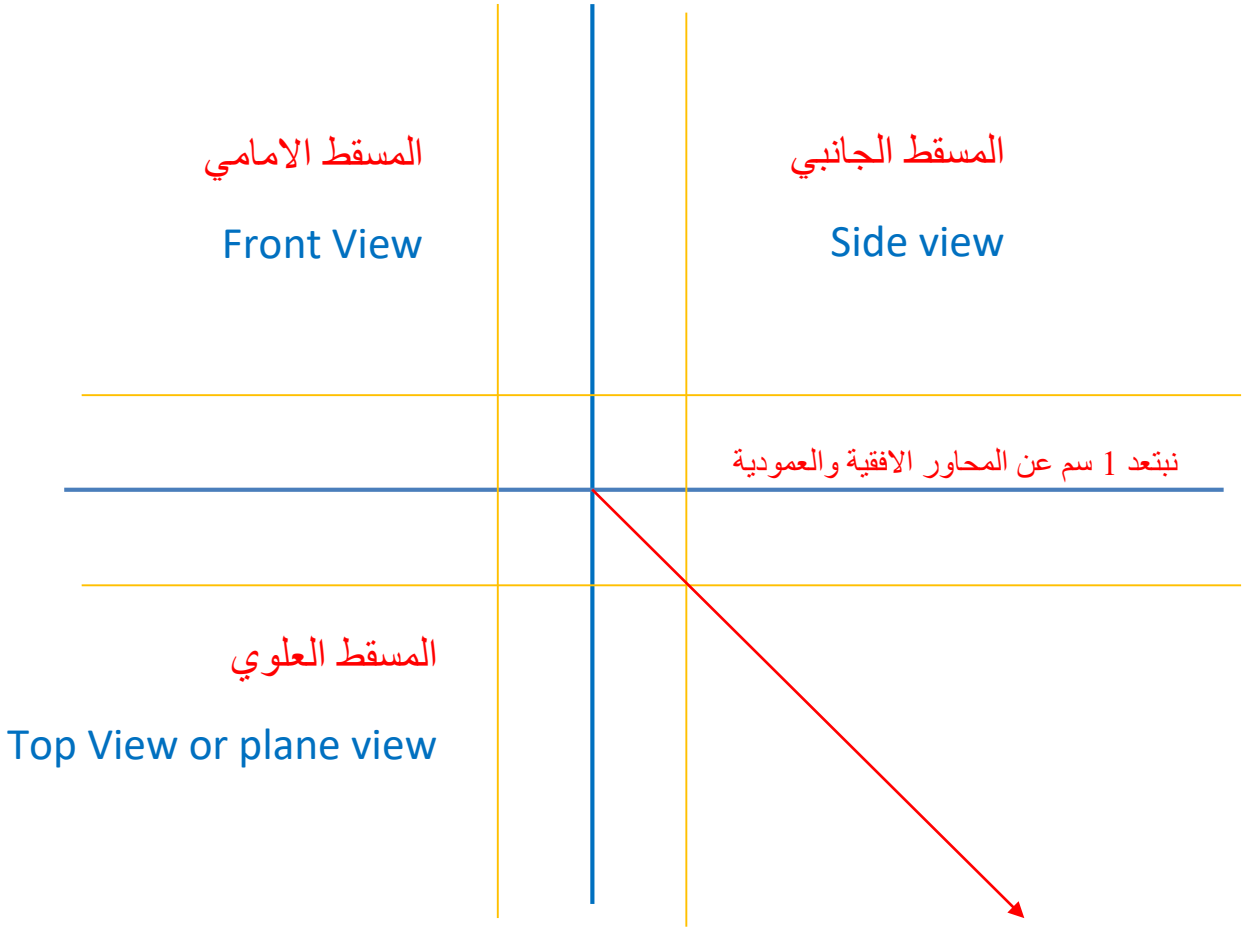




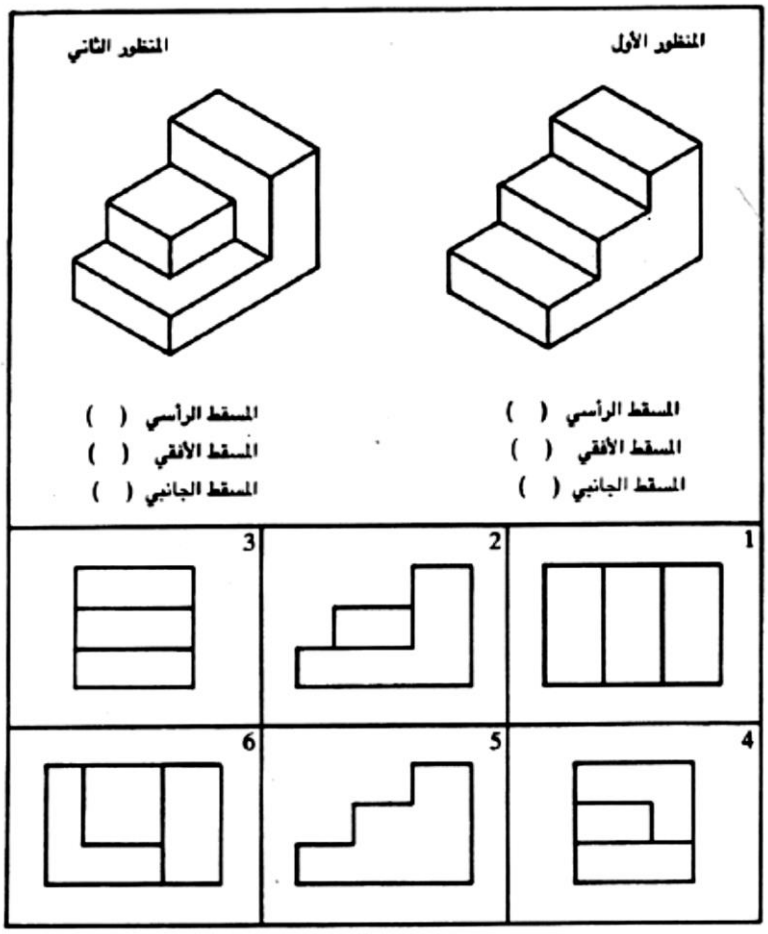

20
30
50
30
40
80
20
10
50
10
10
40
10
40



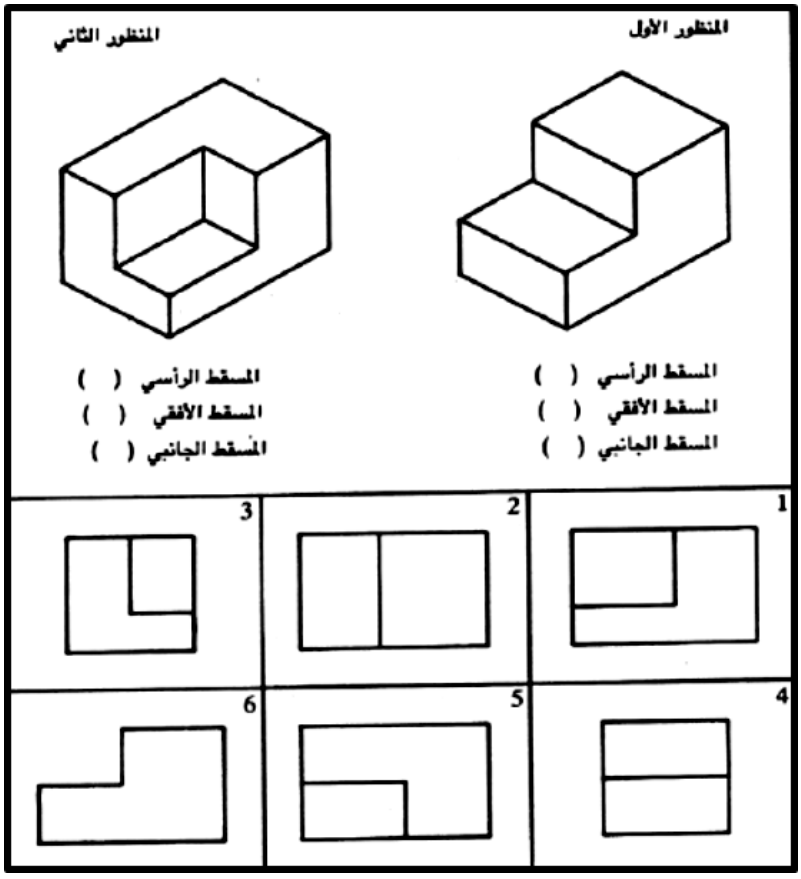
كيفية توزيع المساقط في لوحة الرسم :



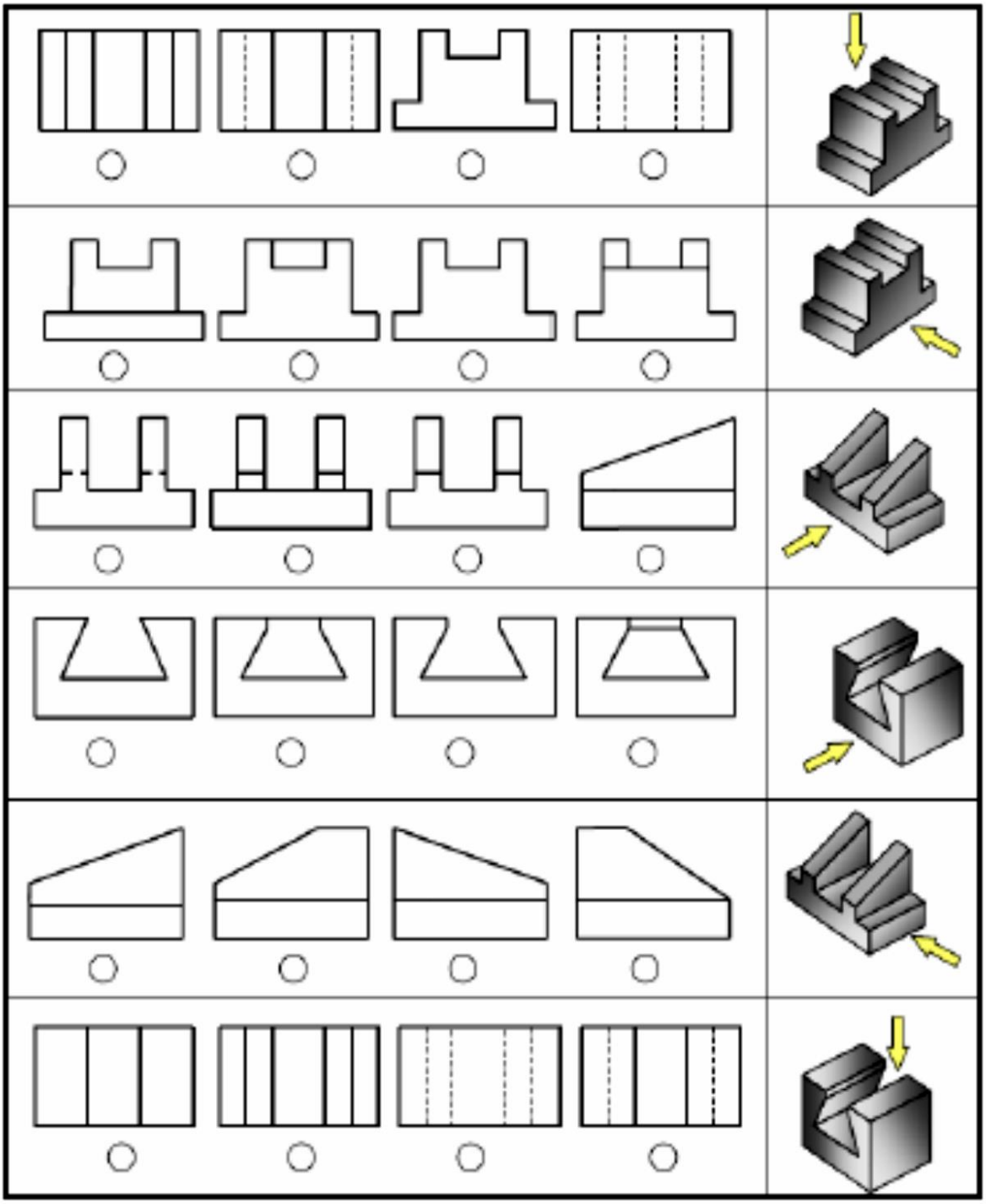
تمرين: المطلوب اختيار رقم المسقط المناسب في المكان المناسب



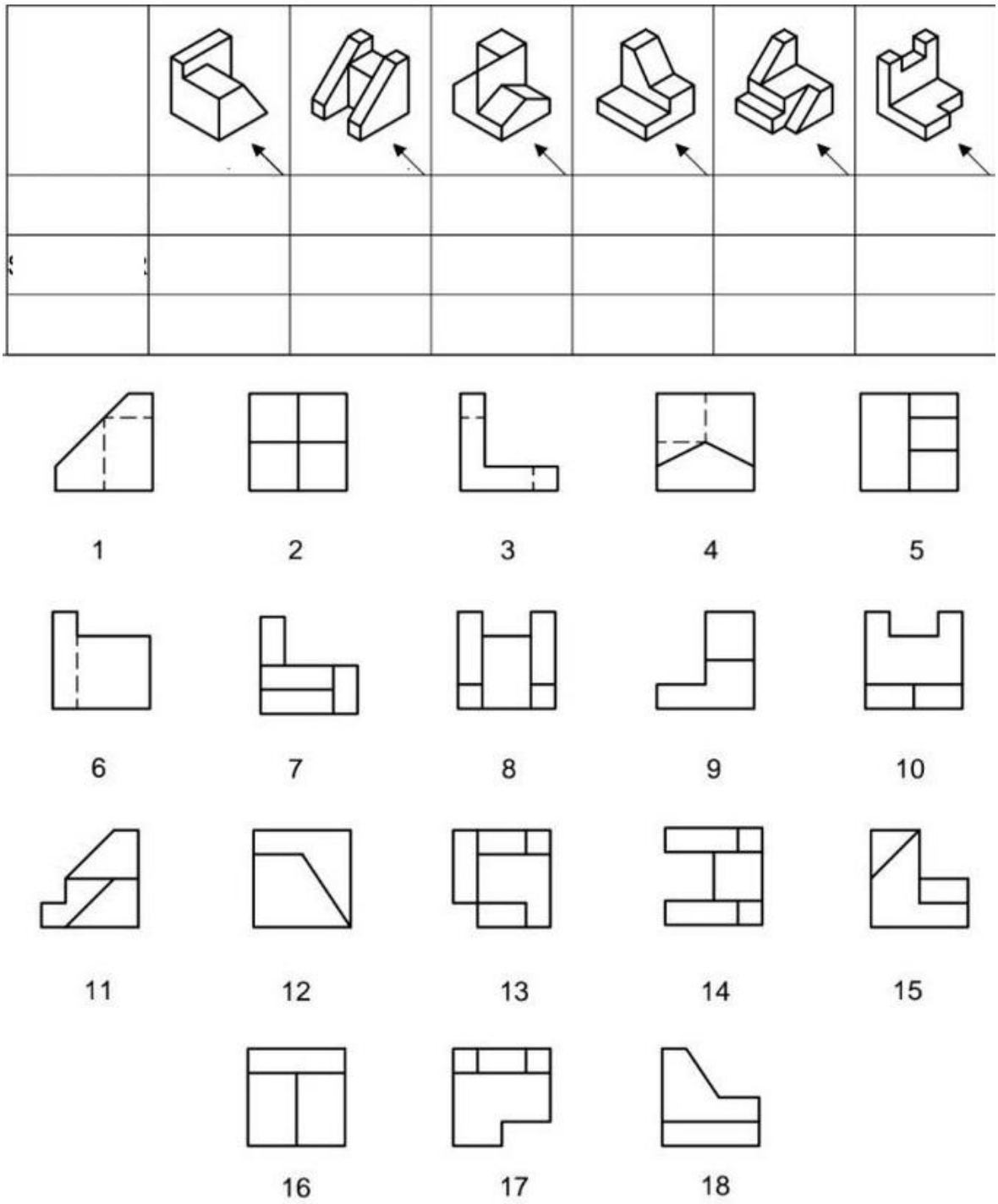
تمرين: المطلوب اختيار رقم المسقط المناسب في المكان المناسب



ضع علامه (/) تحت المسقط الصحيح الذي يمثل وجه الجسم في اتجاه السهم



تمرين: اختر رقم المسقط الصحيح للأشكال التالية ادناه



كتابـــة الابعاد على الرسم

تعتبر كتابة الابعاد من الاساليب المهمة في تحديد الابعاد الاصلية للمنشآت الهندسية والتي عن طريقها يتم نقل المعلومات من المهندس الى التقني الى العامل الماهر بكل سهولة ويسر.

الأبعاد هي عبارة عن خطوط توضح بعداً معيناً. وهذه الخطوط تخضع لقواعد محددة عند رسمه تبعاً لموقعها في الرسم.

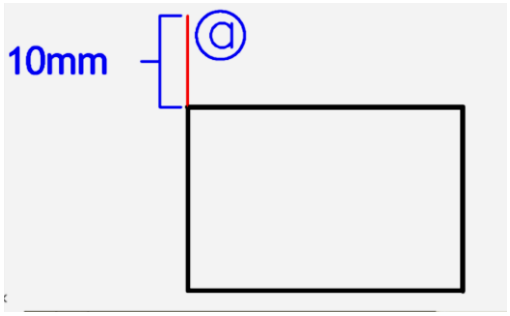
خطوط الأبعاد والخطوط المساعدة:

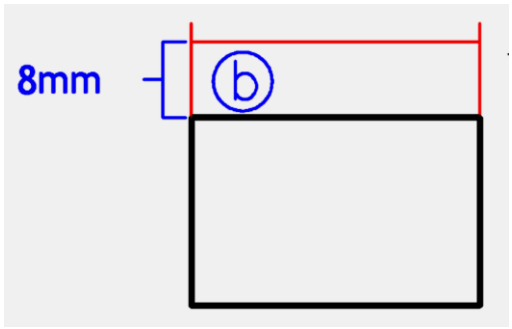
أ / ترسم أولاً الخطوط المساعدة كما هو موضح في (شكل a)

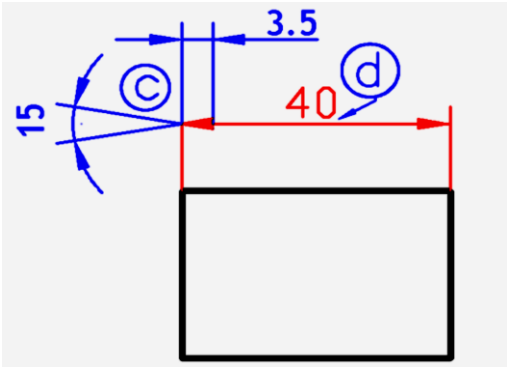
ب/ ترسم خطوط الأبعاد على بعد 8mm موازية لحافة المشغولة (شكل b)

ج / ترسم أسهم البعد بزاوية 15° وبطول 3.5mm (شكل c)

د / تكون كتابة رقم البعد فوق خط البعد بحيث تكون المسافة بين الرقم وخط البعد 1mm تقريباً ويكون في المنتصف (شكل d).







هـ/ الأرقام تكتب بحيث يمكن قراءتها من اليمين ومن الأسفل (شكل e) .

و/ في حالة كتابة أبعاد متوازية تكتب مزاحة عن بعضها البعض (شكل f).

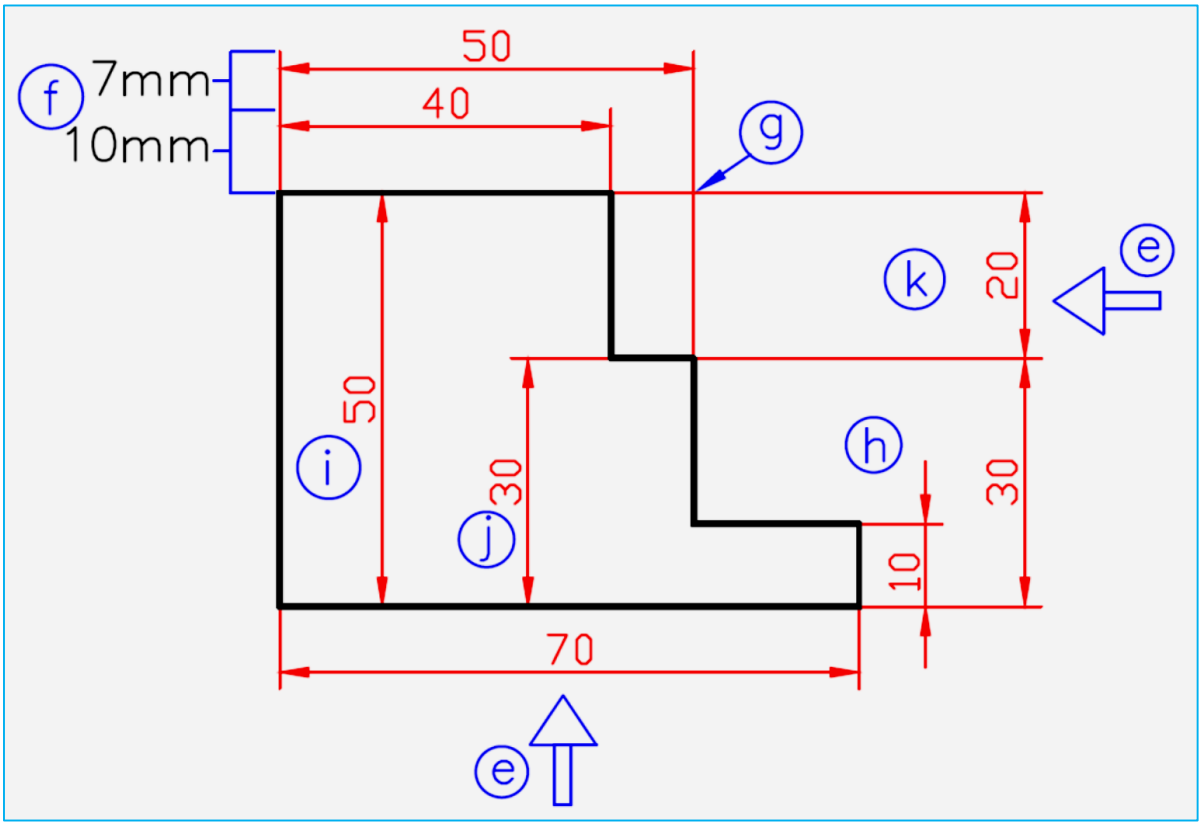
ز /يراعى ألا تتقاطع خطوط الأبعاد المساعدة (شكل g)

ح /إذا كانت المسافة بين رؤوس الأسهم أقل من 10mm ، توضع الأسهم على الخطوط المساعدة من الخارج (**شكل** h) .

ط/ تكتب الأبعاد في الخارج ولكن يجوز كتابتها في الداخل إذا ل يؤثر ذلك على الرسم (شكل i).

ي/لا يجوز أن تكون الأبعاد مكررة (شكل j)

ك/لا داعي لكتابة الأبعاد التي يمكن استنتاجها (شكل k).

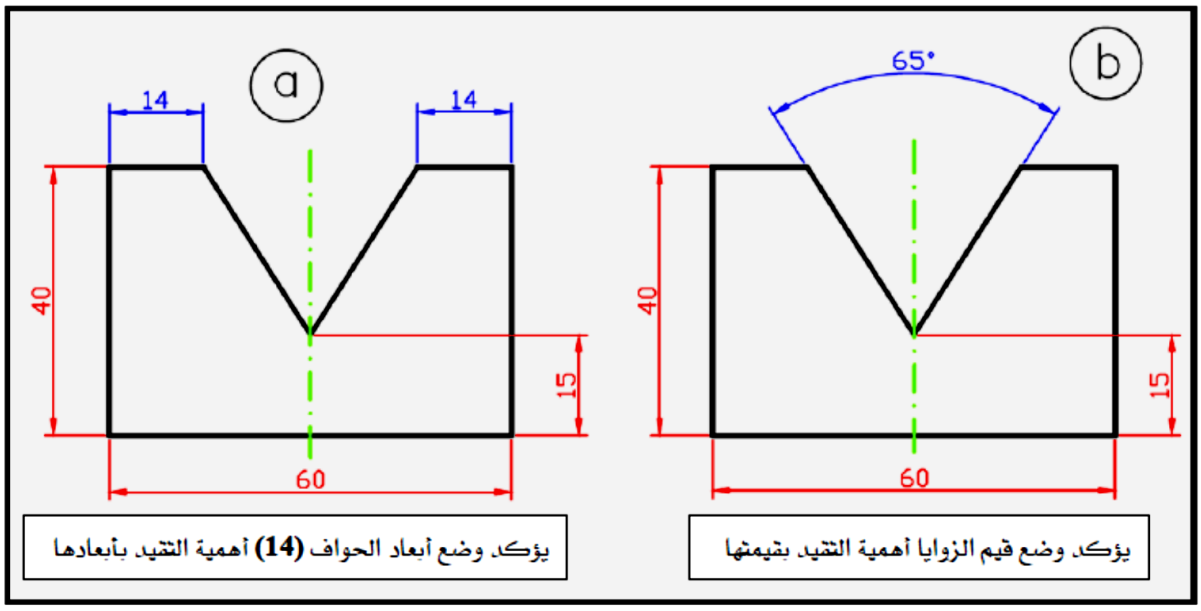


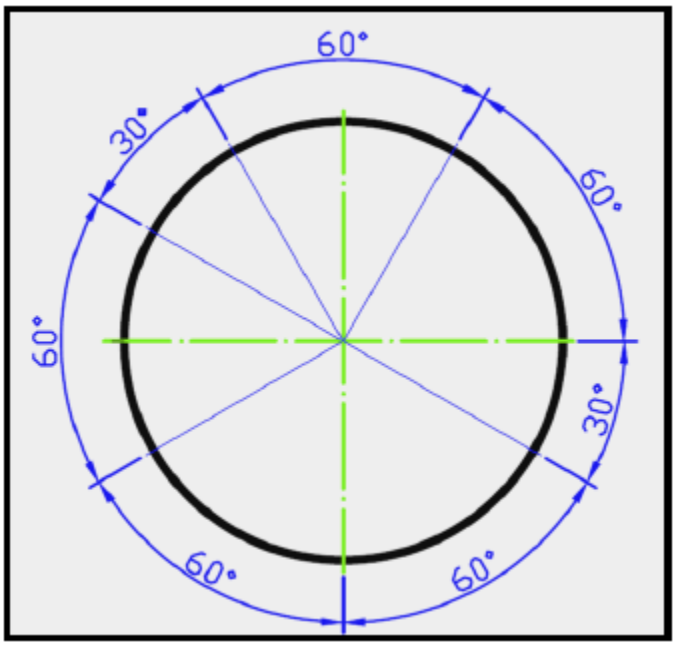
خطوط أبعاد الزوايا:

توضع أبعاد الأجسام ذات الزوايا بأسلوبين هما:

أ / تحديد أطوال حواف الجسم (شكل a)

ب/ تحديد قيم الزوايا بالدرجات (شكل b)





أمثله لأسلوب وضع أبعاد الزوايا

خطوط المحور:

يكون الجسم متماثلا إذا أمكن تقسيمه بقطع (وهمي) إلى جزئيين متساويين تماماً ويرسم محور التماثل في الأجسام المتماثلة كخط منتصف (خط محور) .

ويتم رسم خطوط المحاور بالطرق الآتية :

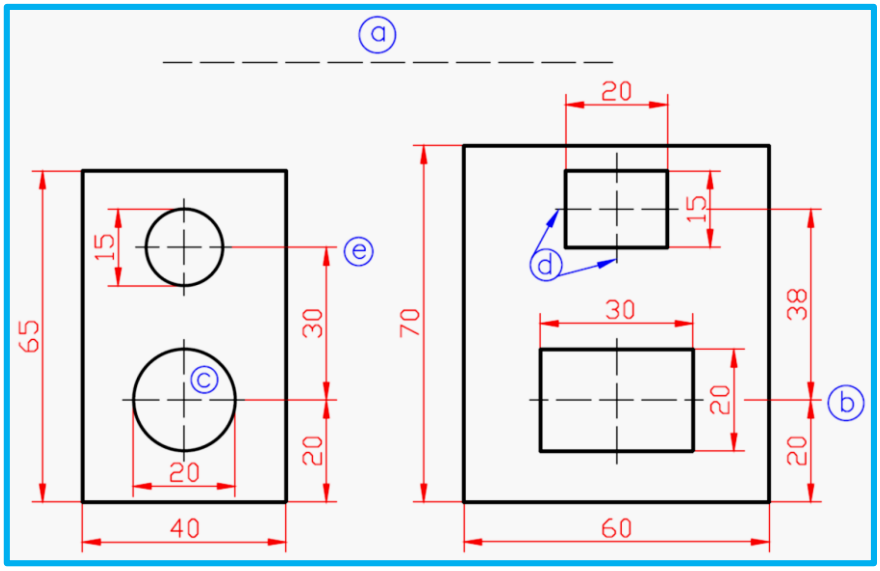
أ / يرسم خط المحور بتتابع من شرط طويلة وأخرى قصيرة بينها فراغا ت (شكل a).

ب/ يُعد خط المحور خط إسناد الأبعاد، ويستفاد منه في توزيع الأبعاد (شكل b).

ج/ إذا تقاطعت خطوط المحور فيراعى أن يكون التقاطع بين خطين وليس عند النقط (شكل c) .

د/ تمتد خطوط المحور مسافة 2 mm إلى خارج الأجزاء المتماثلة (شكل d).

هـ/ يمكن استخدام خط المحور كخط بعد مساعد (شكل e).



أبعاد الحواف المستديرة (الأقواس)

تكون في الأغلب أقواس يعبر عن أبعادها بنصف قطرها. ويمكن رسم أبعاد الأقواس بالطرق الآتية:

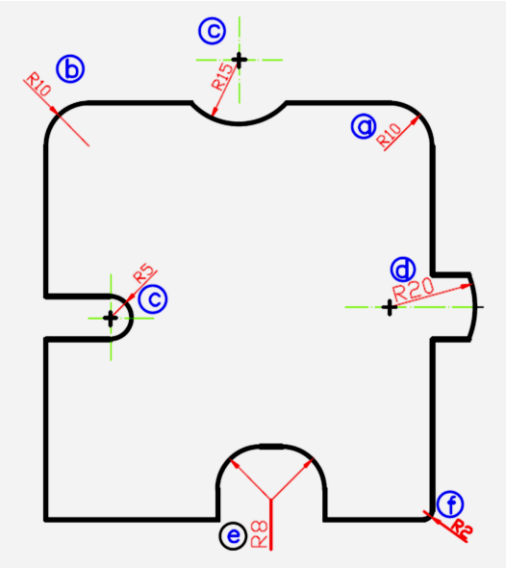
أ / يرسم خط البعد كنصف قطر خارج من مركز القو س ويرسم عند نهايته على القوس سهم بعد (شكل a) أو في اتجاه من الخارج (شكل b) .

ب/ يوضع حرف R نصف القطر(قبل العدد الدال على البعد)(شكل c) .

ج/ إذا وقعت نقطة المركز على خط محور تميز بشرطتين متعامدتين وتكتب أبعاد موضعها (شكل d) .

د/ يمكن الجمع بين عدة أقواس (شكل e) .

هـ/ في حالة الأقواس الصغيرة، يمكن رسم سهم البعد خارج القوس (شكل f) .



خطوط أبعاد الثقوب (Holes):

يحدد مركز الثقب برسم خطي محور، ويتم بعد ذلك كتابة أبعاد أقطار الثقوب بالطرق الآتية:

أ / في حالة توفر المساحة يرسم خط البعد ماراً بالمركز مائلاً بزاوية 45° (شكل a) .

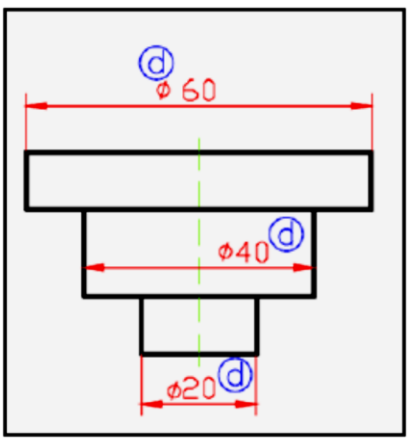
ب/ في حالة ضيق المساحة تكتب الأبعاد بين خطي بعد مساعدين خارج الثقب (شكل b).

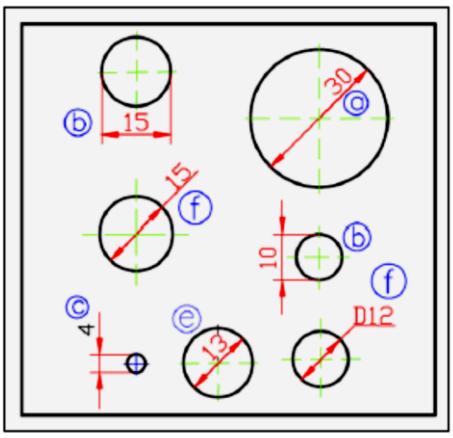
ج/ إذا كان المكان ضيقاً جدا يمكن كتابة البعد خارج الخطوط المساعدة فوق أحد أسهم الأبعاد ويفضل في هذه الحالة السهم الأيمن (شكل c).

د/ عندما لا يظهر الثقب على شكل دائرة توضع علامة مميزة للقطر (ø) بارتفاع2.5 mm وبخط مائل بزاوية قدرها 75° بالنسبة للأفقي وتكتب على يسار الرقم الدال عليه (شكل d).

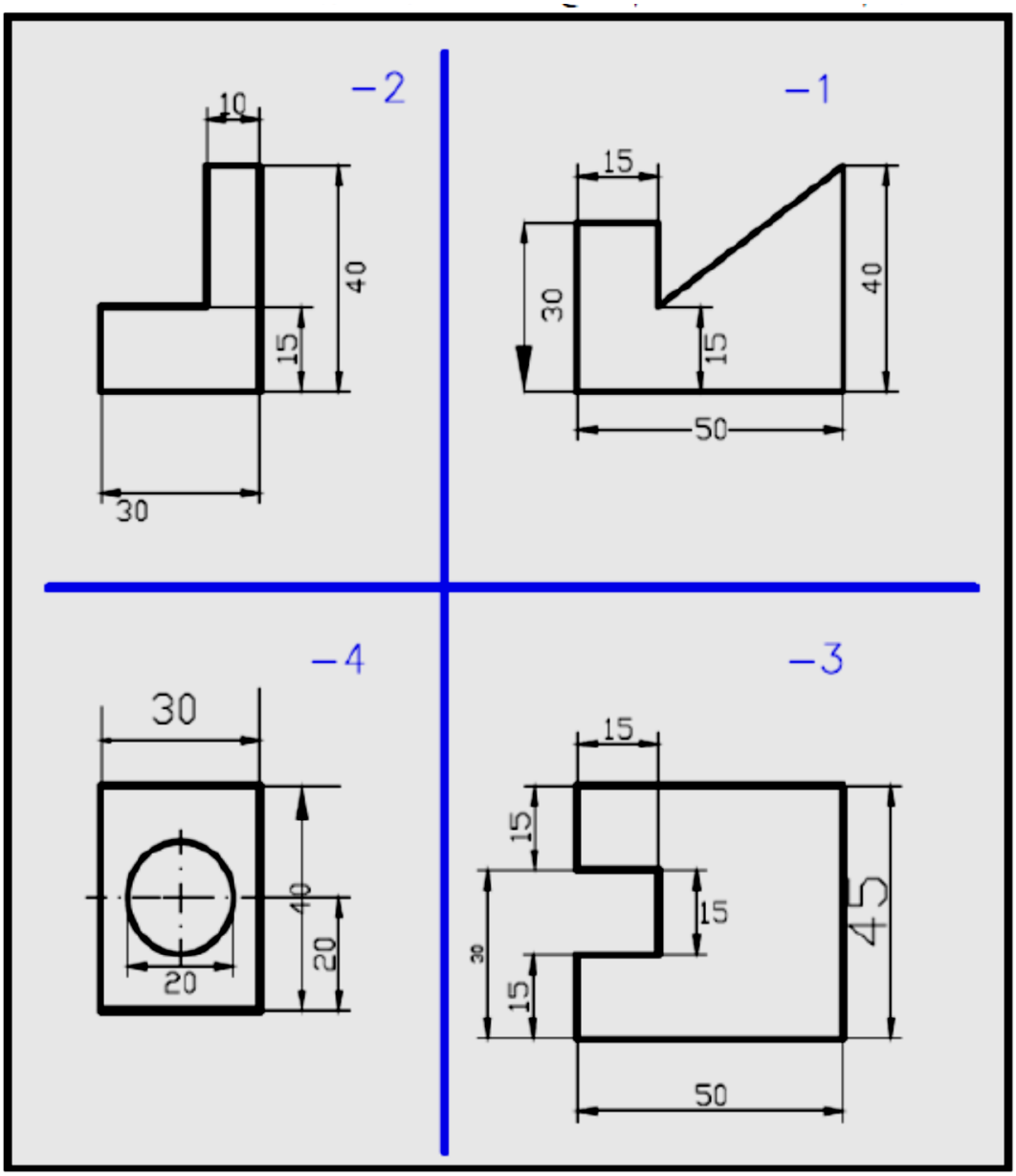
هـ / في حالة ضيق المساحة يمكن مسح جزء من خط المحور وكتابة البعد (شكل e) .

و/ في حالة ضيق المساحة يمكن كتابة البعد خارج الدائرة (شكل f).

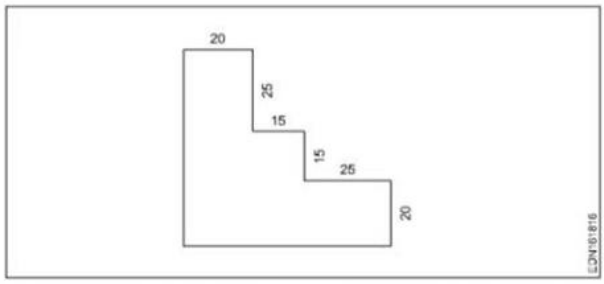


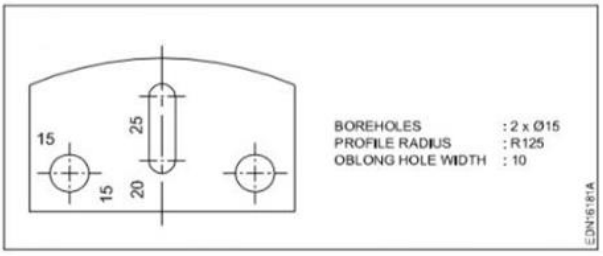


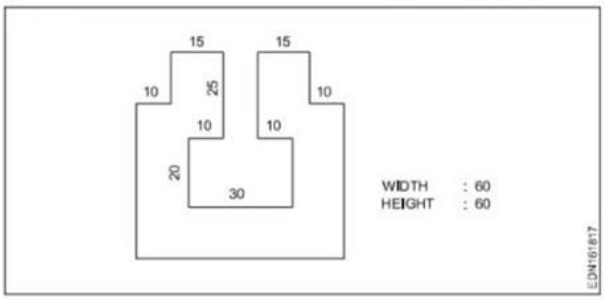
تمرين : اعد كتابة الابعاد بصورة صحيحه للاشكال التالية :

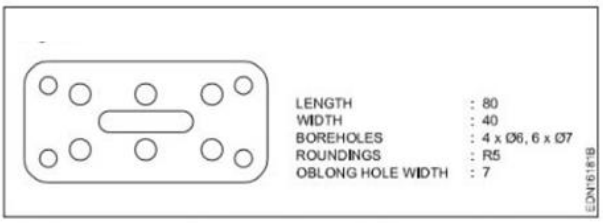


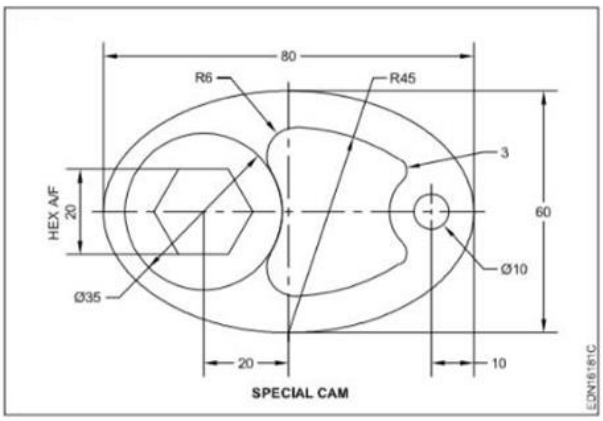
تمرين: اعد كتابة الابعاد بصورة صحيحه للأشكال التالية :

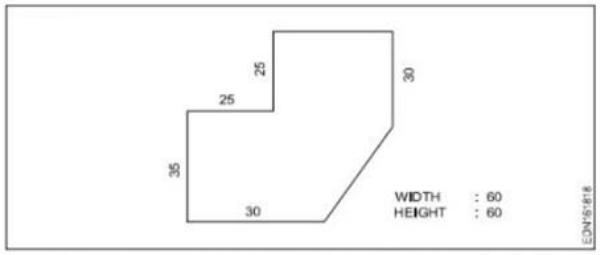


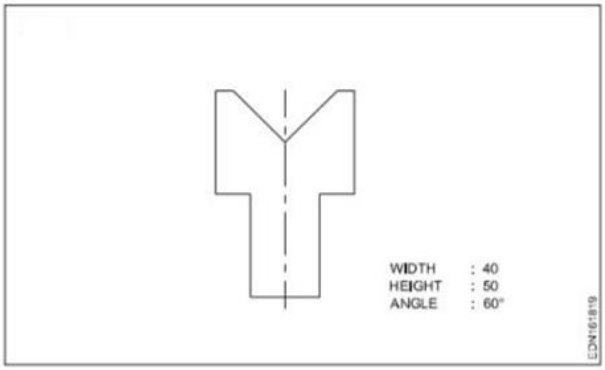












تمرين: ارسم المساقط الثلاث للأشكال التالية

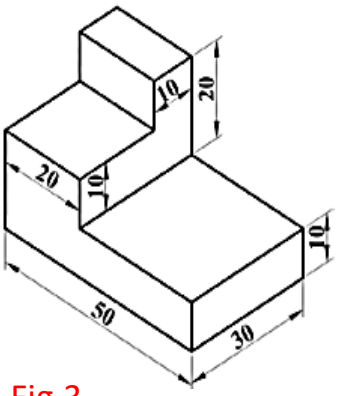


Fig.3

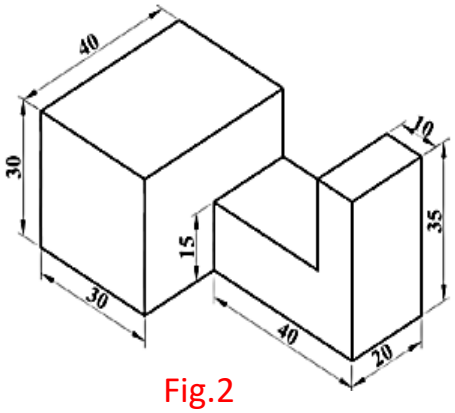


Fig.2

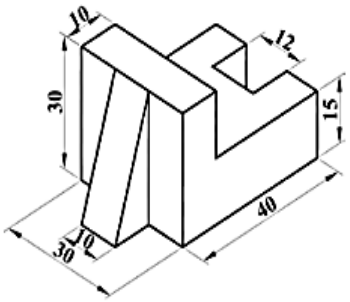


Fig.1

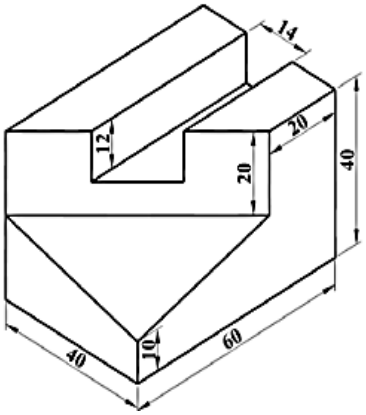


Fig.5

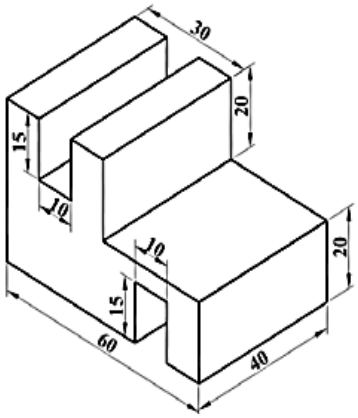


Fig.5

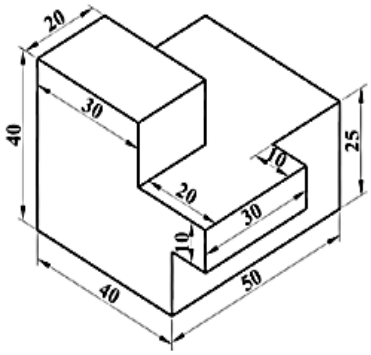


Fig.4

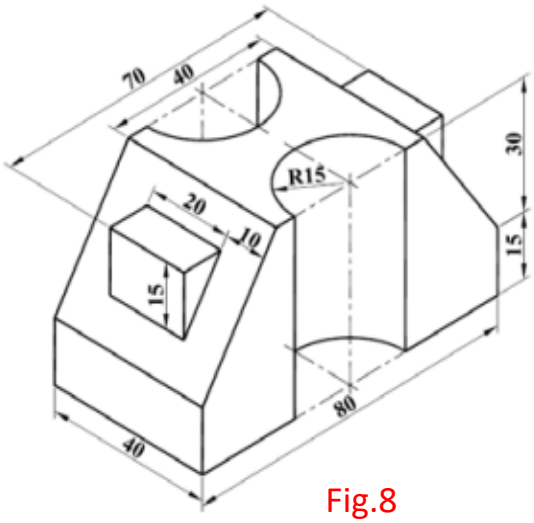


Fig.8

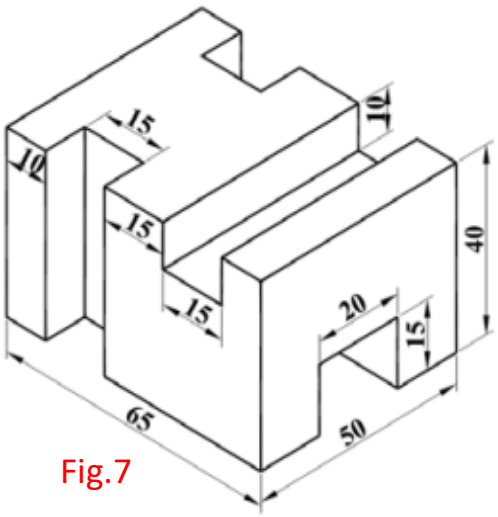


Fig.7

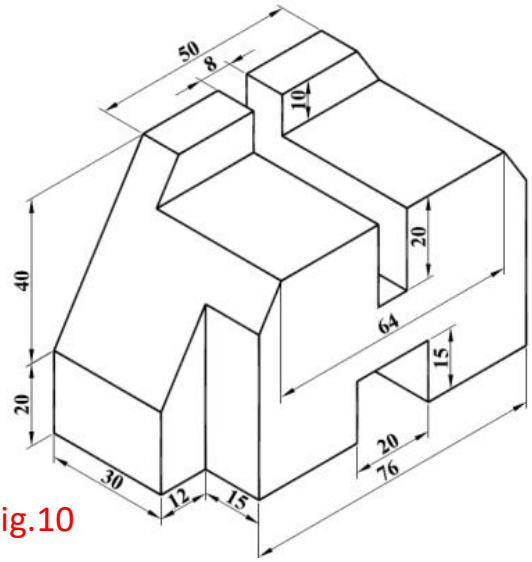


Fig.10

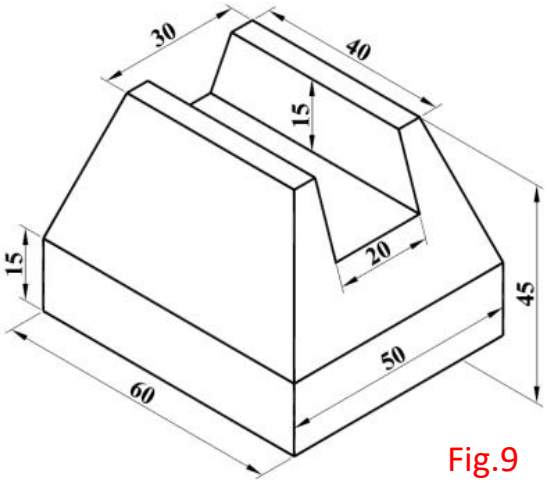


Fig.9

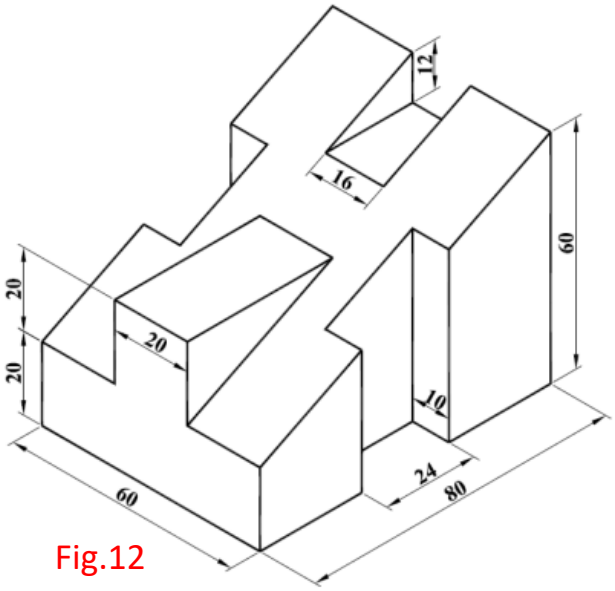


Fig.12

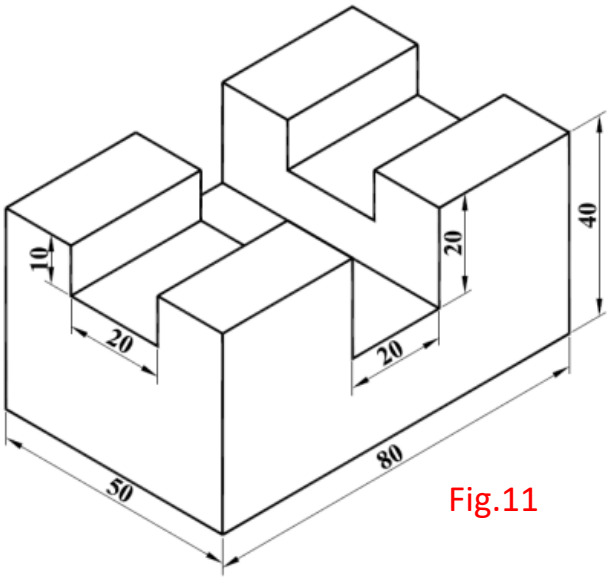


Fig.11

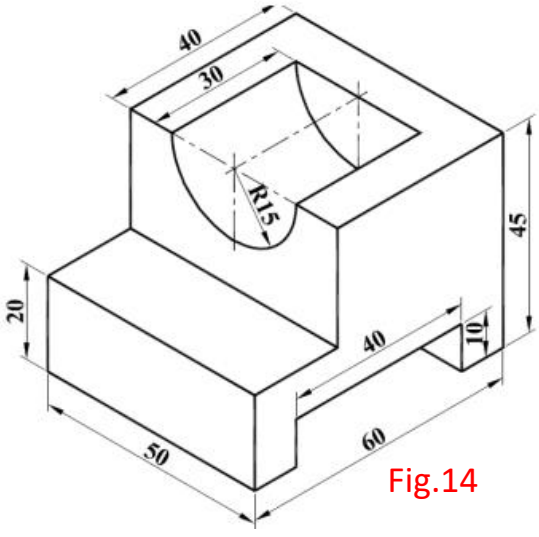


Fig.14

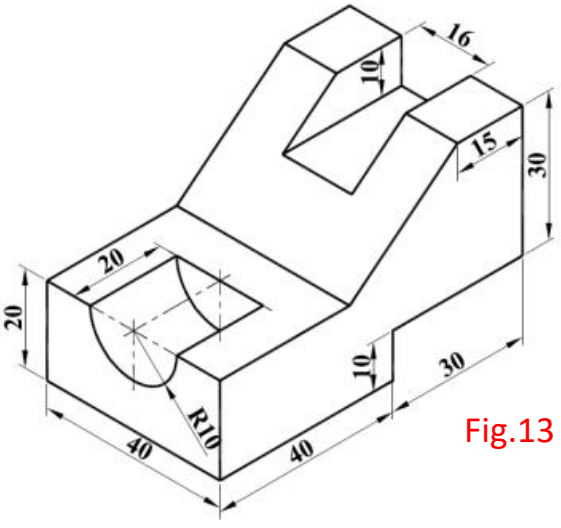


Fig.13

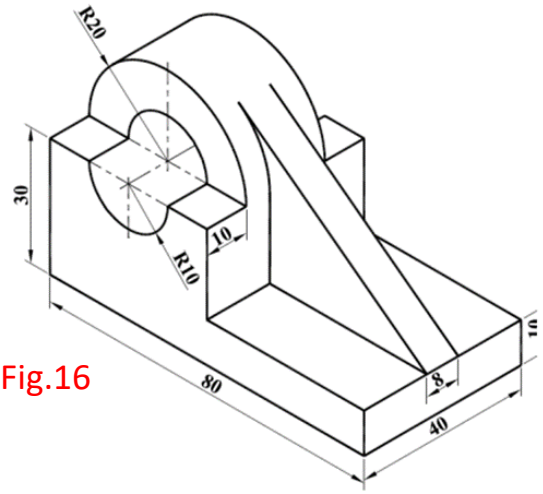


Fig.16

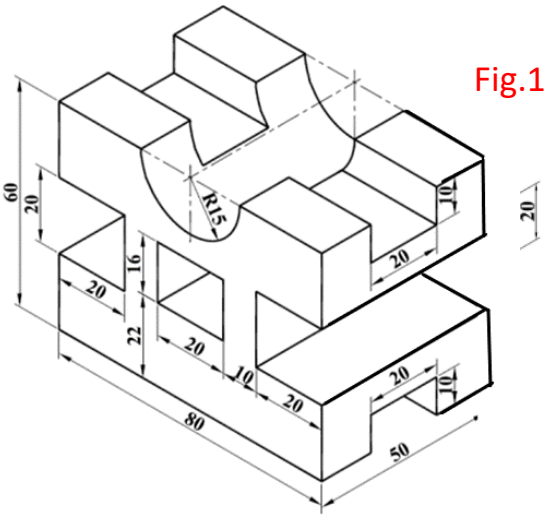


Fig.15

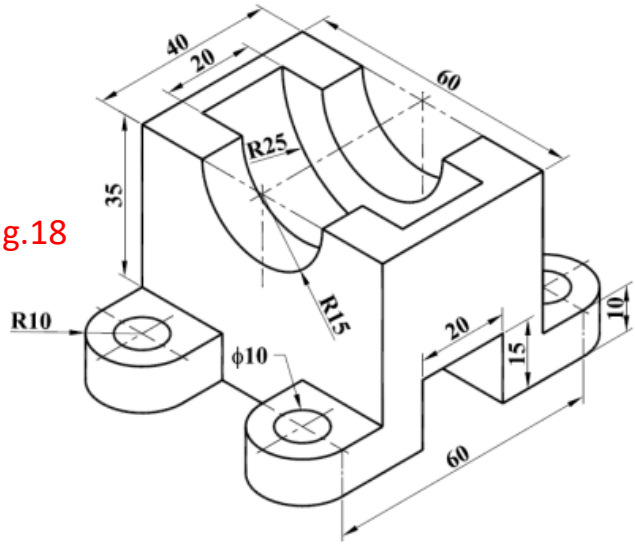


Fig.18

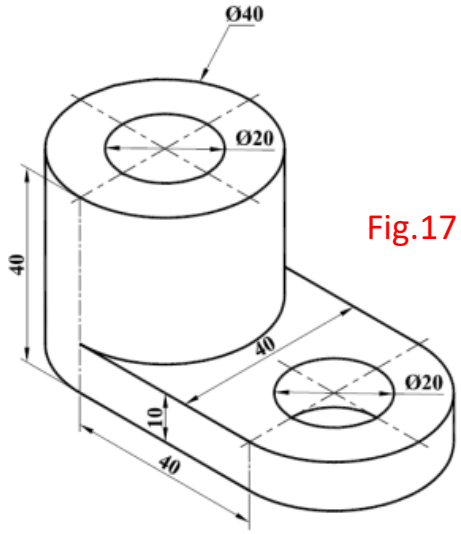


Fig.17

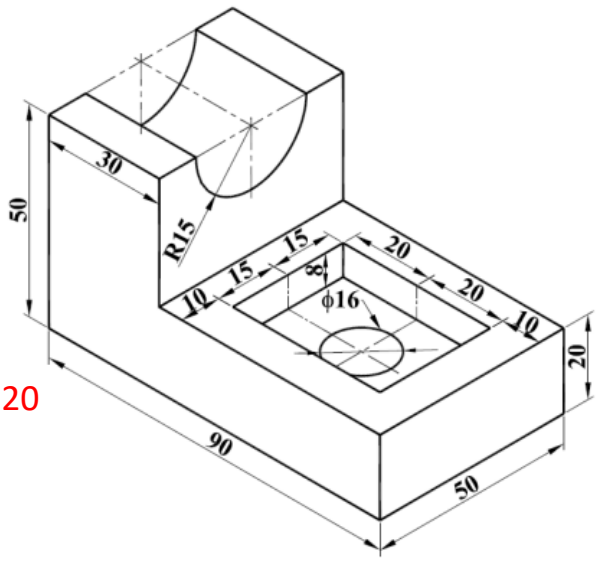


Fig.20

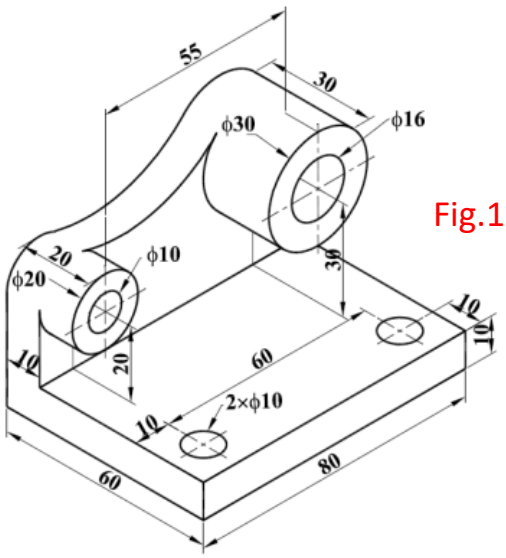


Fig.19

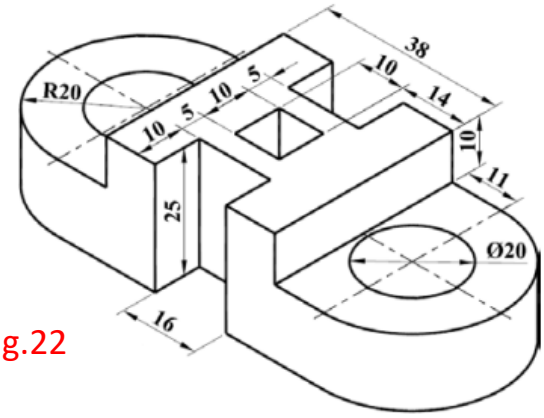


Fig.22

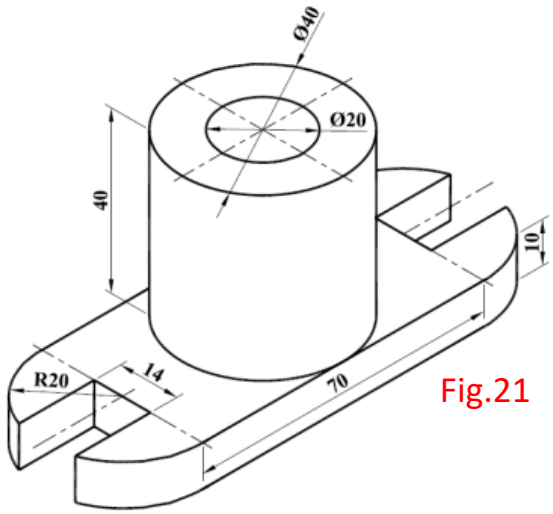


Fig.21

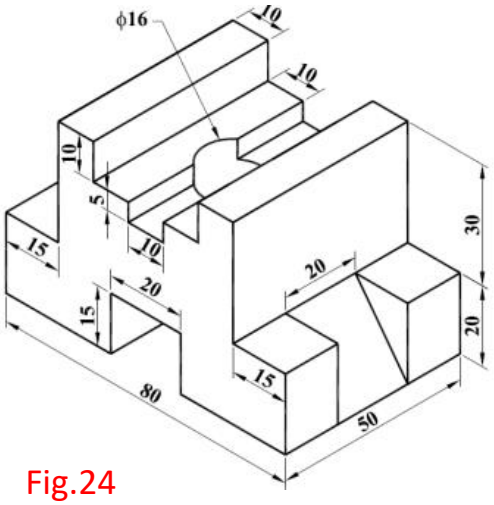


Fig.24

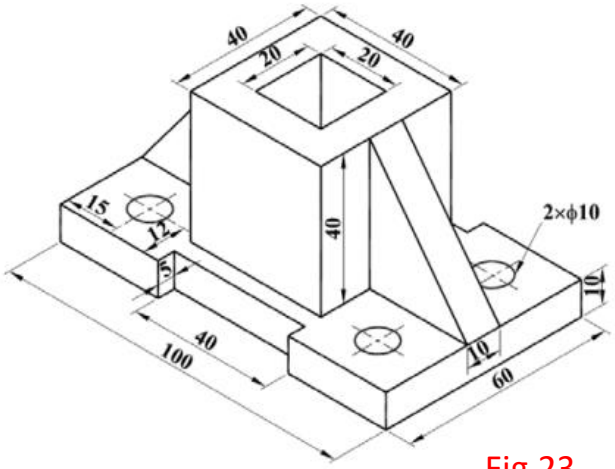


Fig.23

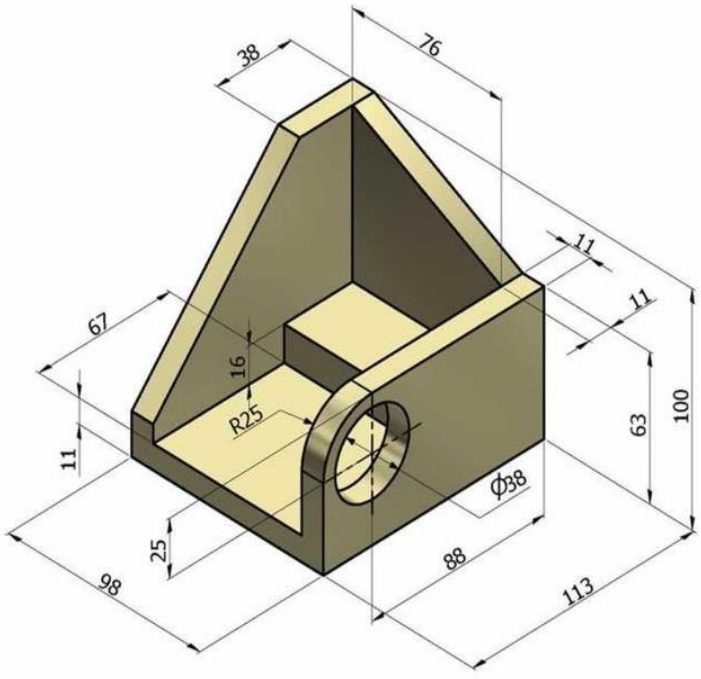


Fig.25

Fig.26

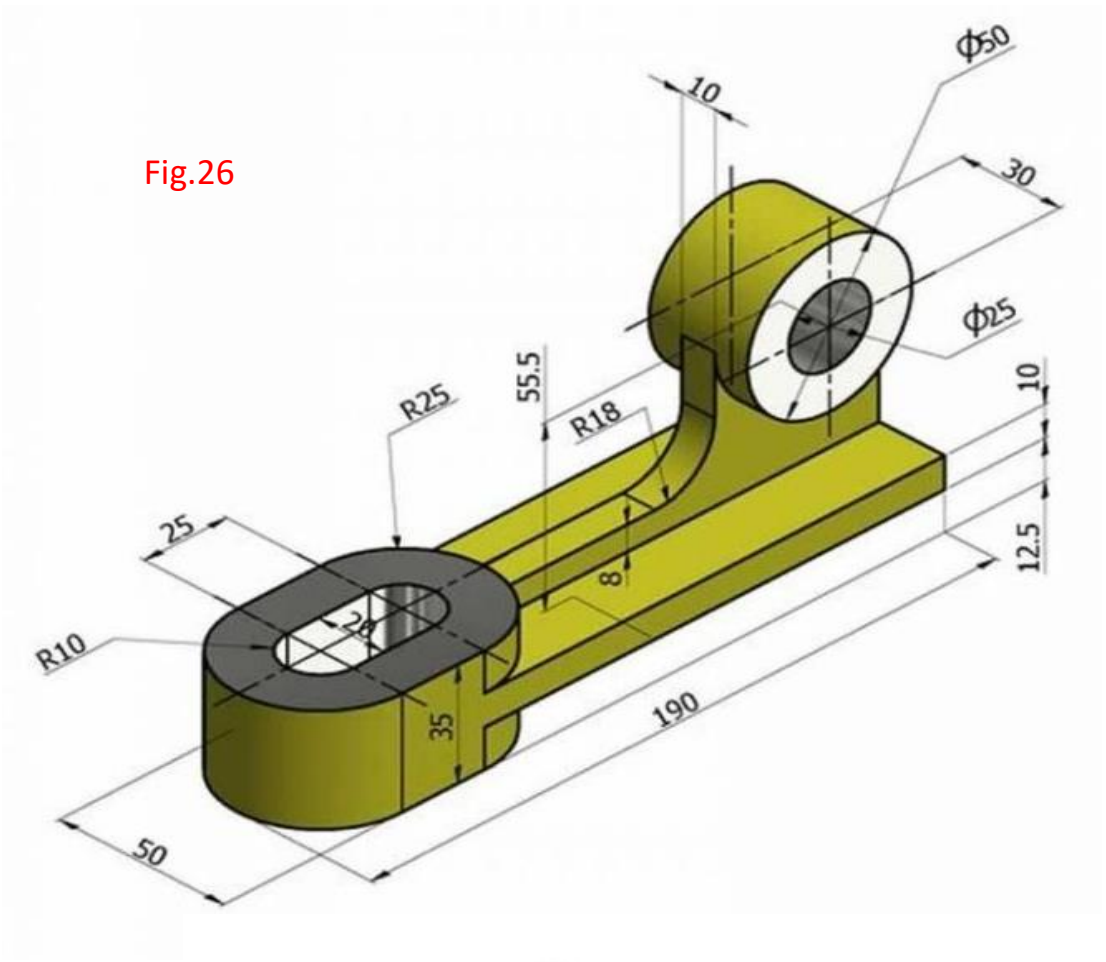
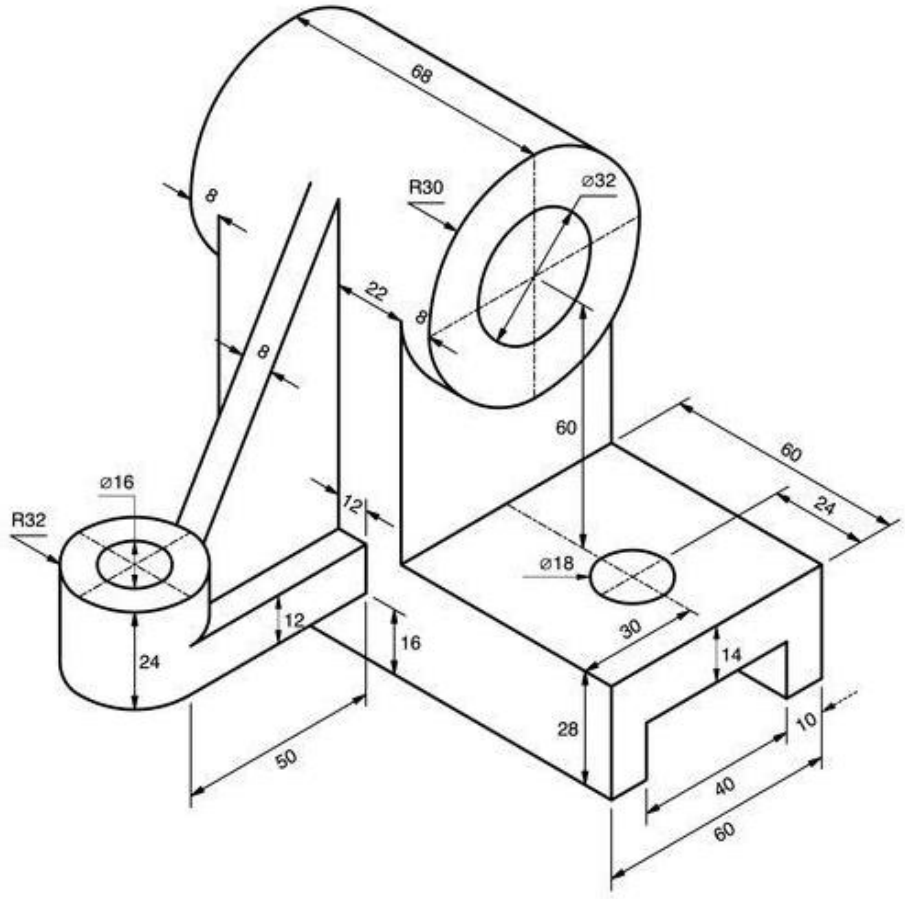

ϕ50
10
30
ϕ25
55.5
R25
R18
10
12.5
25
8
24
R10
35
190
50

Fig.27


68
8
R30
ø32
22
8
8
60
60
24
ø16
R32
12
ø18
12
16
30
14
24
28
10
50
40
60

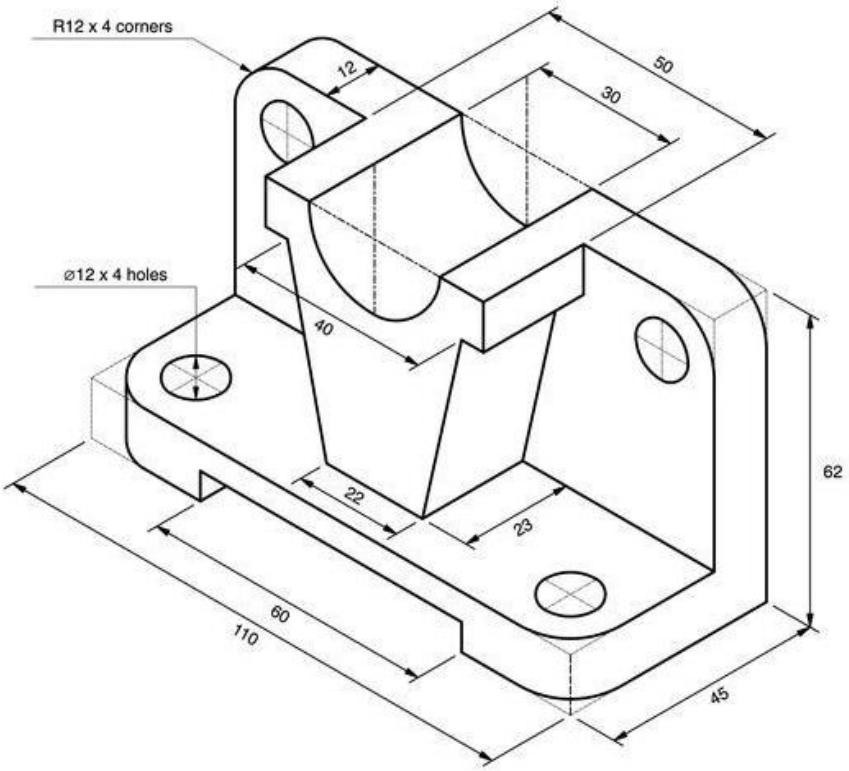

R12 x 4 corners
12
50
30
ø12 x 4 holes
40
62
22
23
60
110
45

Fig.28

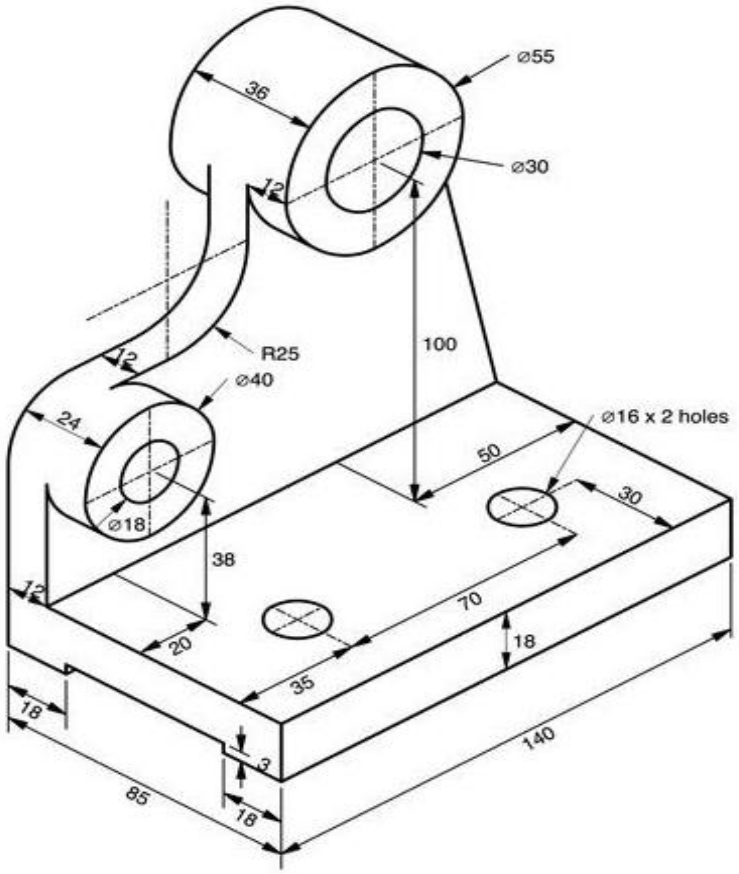

ø55
36
ø30
12
100
R25
12
ø40
24
ø16 x 2 holes
50
30
ø18
38
12
70
18
20
35
18
140
3
85
18

Fig.29

Fig.30

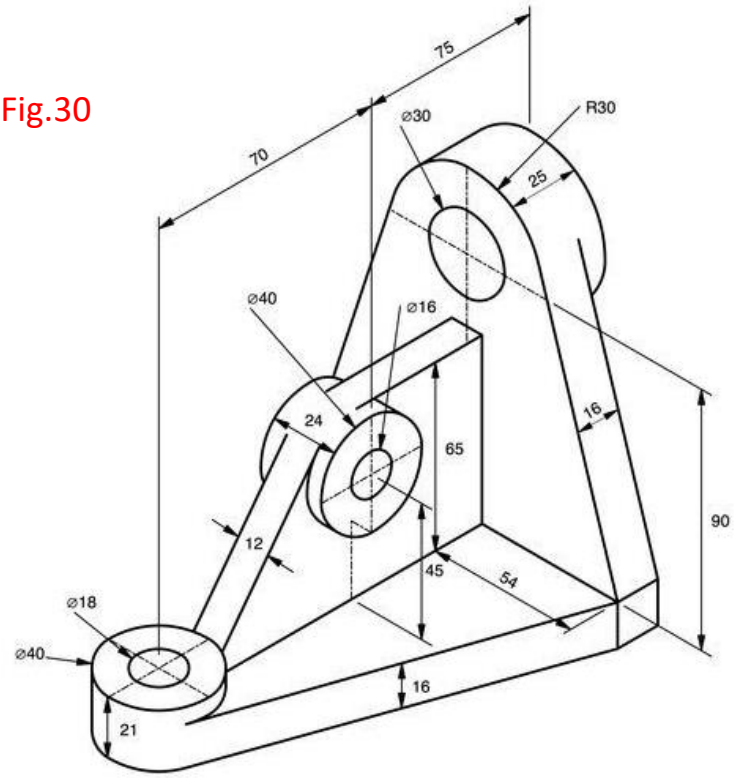
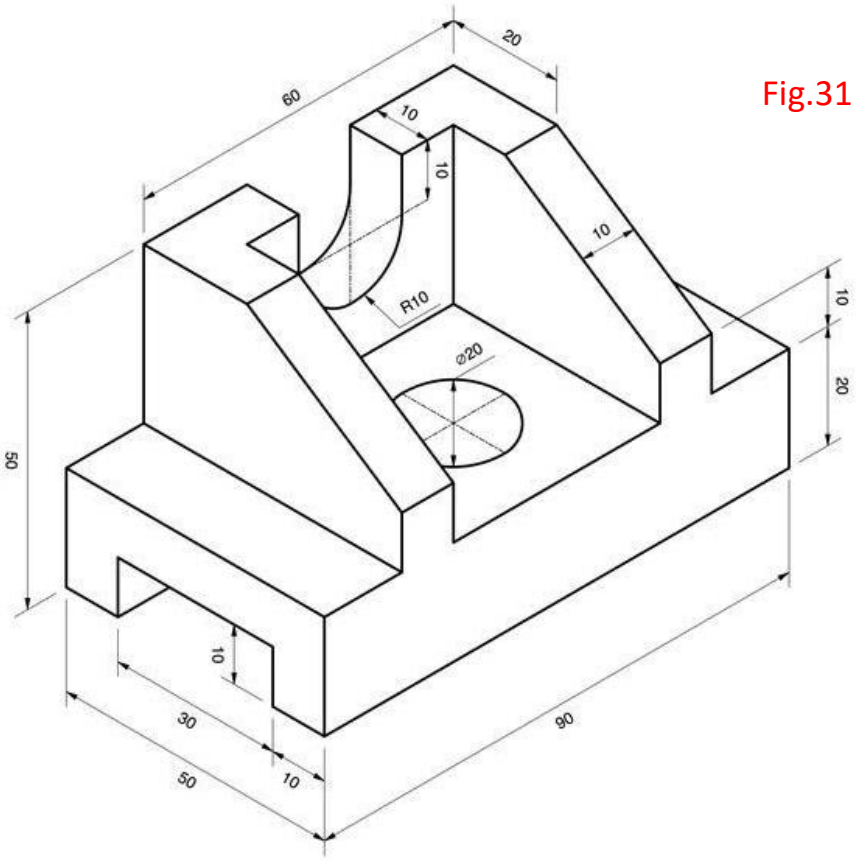

75
70
⌀30
R30
25
⌀40
⌀16
24
65
16
90
12
45
54
⌀18
⌀40
16
21

Fig.31


20
60
10
10
10
R10
⌀20
10
20
50
10
30
50
10
90

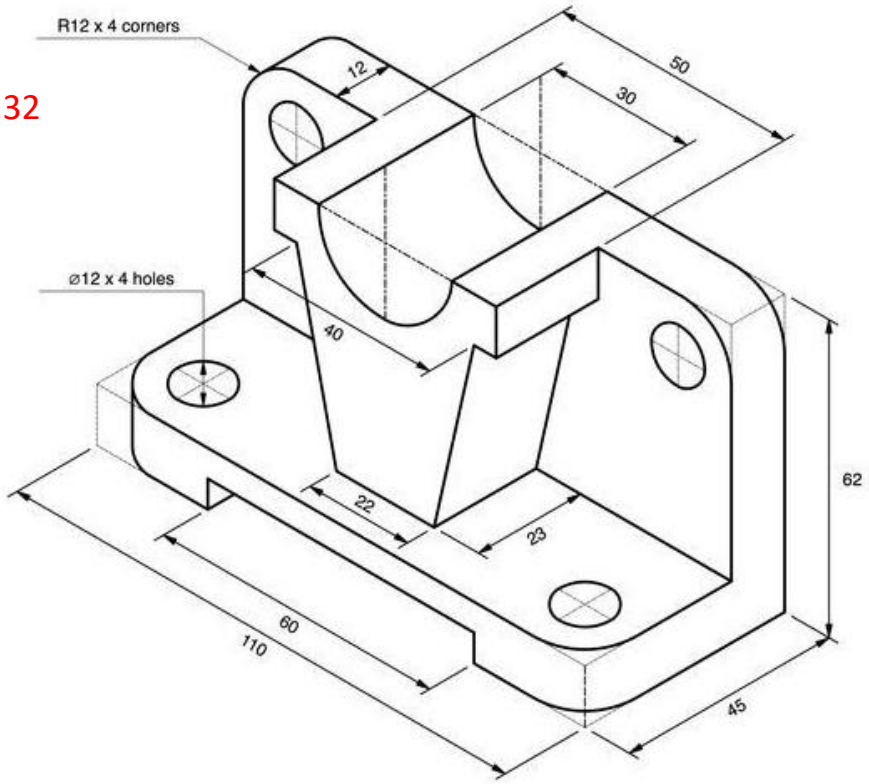

R12 x 4 corners
12
50
30
ø12 x 4 holes
40
62
22
23
60
110
45

Fig.32

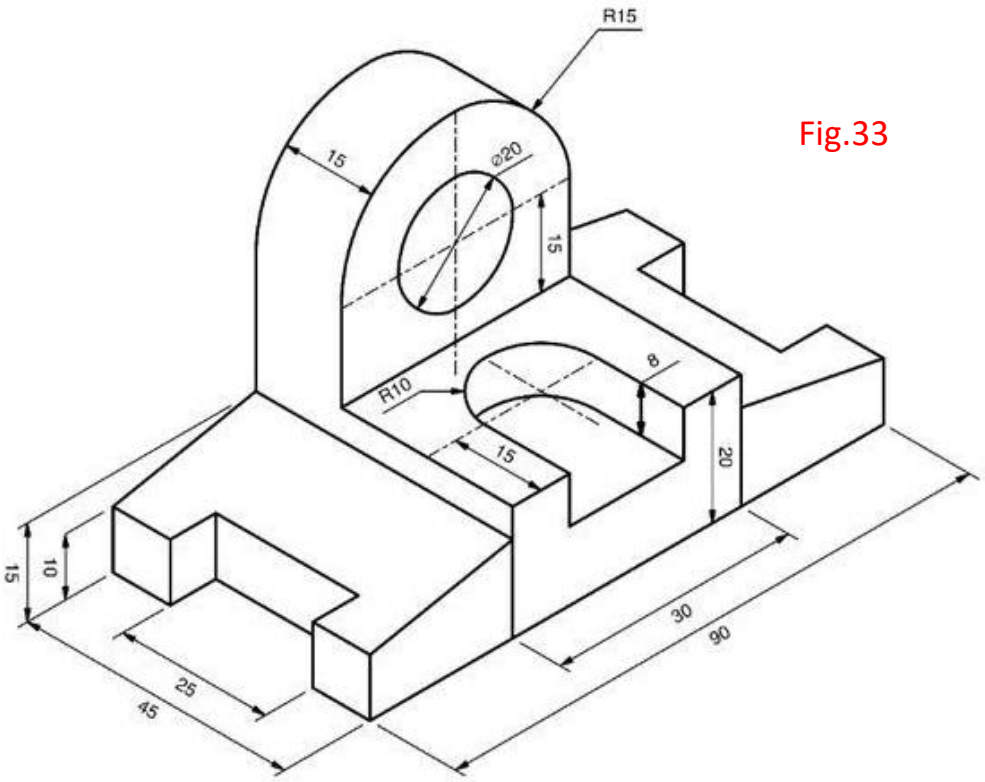

R15
15
ø20
15
R10
8
15
20
15
10
25
45
30
90

Fig.33

Fig.34

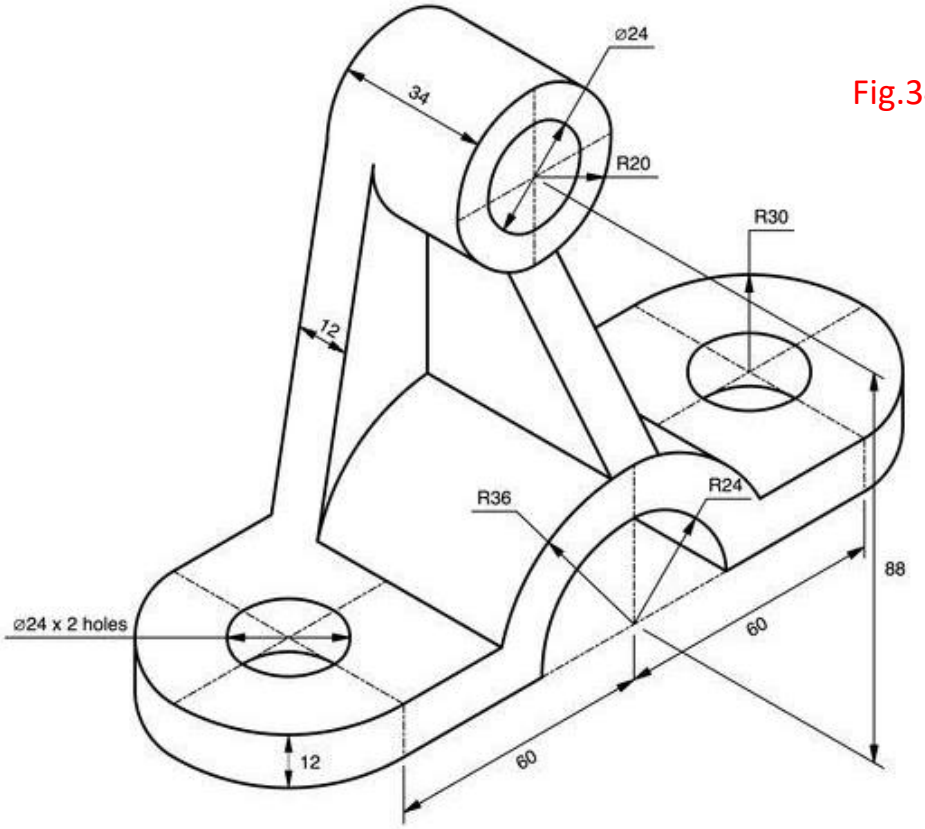
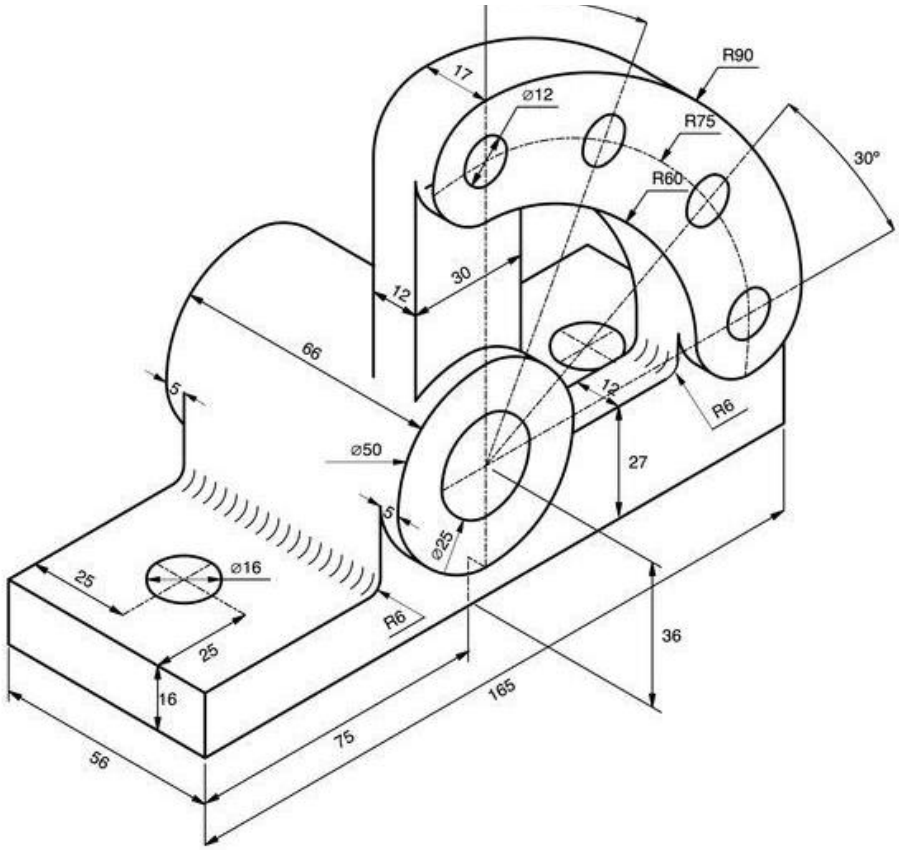

ø24
34
R20
R30
12
R36
R24
88
ø24 x 2 holes
60
12
60

Fig.35


17
ø12
R90
R75
R60
30°
12
30
66
5
12
R6
ø50
27
5
ø25
25
ø16
R6
25
36
16
165
75
56

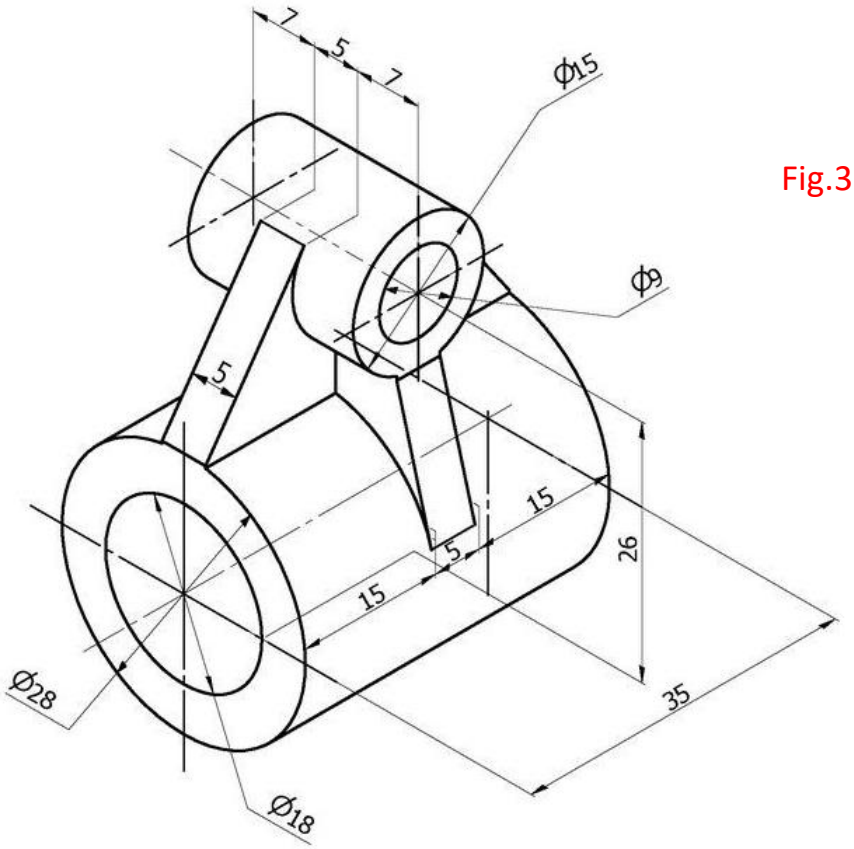

7
5
7
Ø15
Ø9
5
15
5
26
15
35
Ø28
Ø18

Fig.36

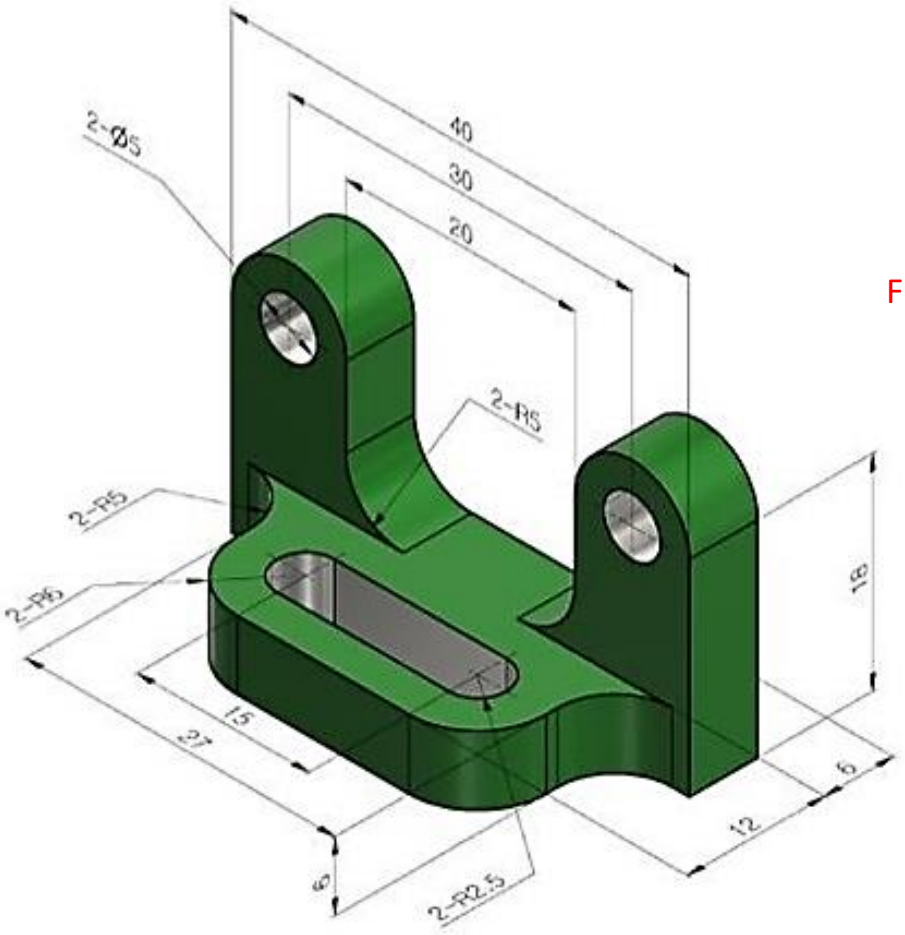

2-Ø5
40
30
20
2-R5
2-R5
2-R5
15
27
6
2-R2.5
12
6
18

Fig.37

Fig.38

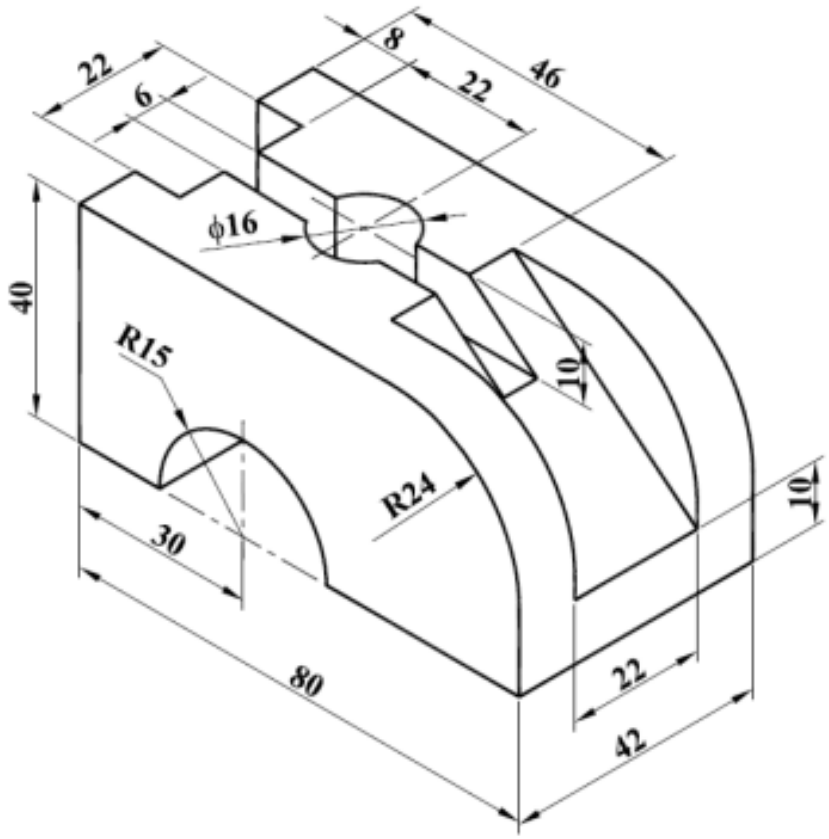

22
6
8
22
46
ϕ16
40
R15
10
R24
10
30
80
22
42

Fig.39

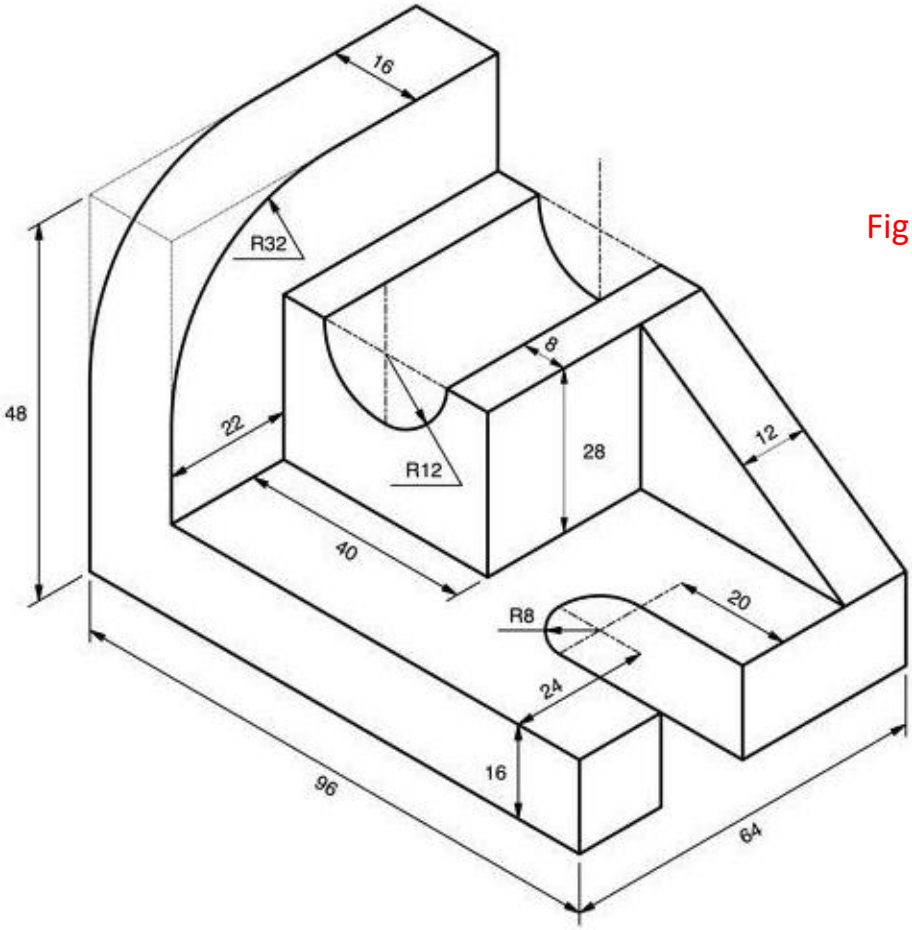

16
R32
48
22
8
28
12
R12
40
R8
20
24
16
96
64

Fig.40

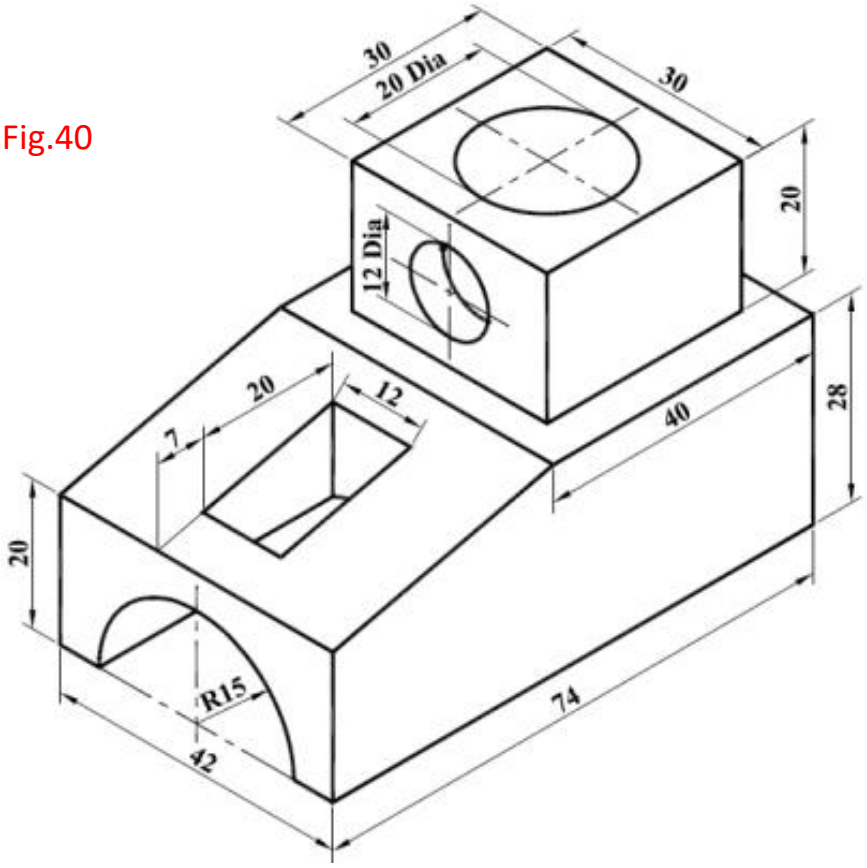
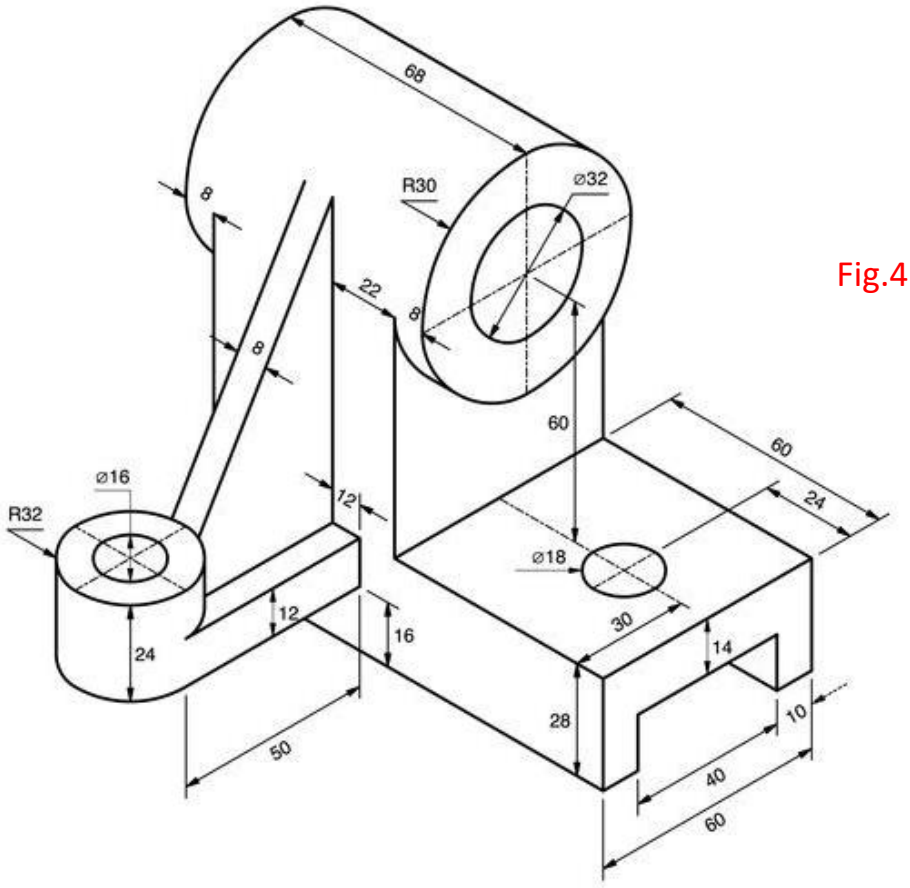

30
20 Dia
30
20
12 Dia
20
12
7
40
28
20
R15
42
74

Fig.41


68
8
R30
ø32
22
8
8
60
60
24
ø16
R32
12
ø18
12
16
30
14
24
28
10
50
40
60

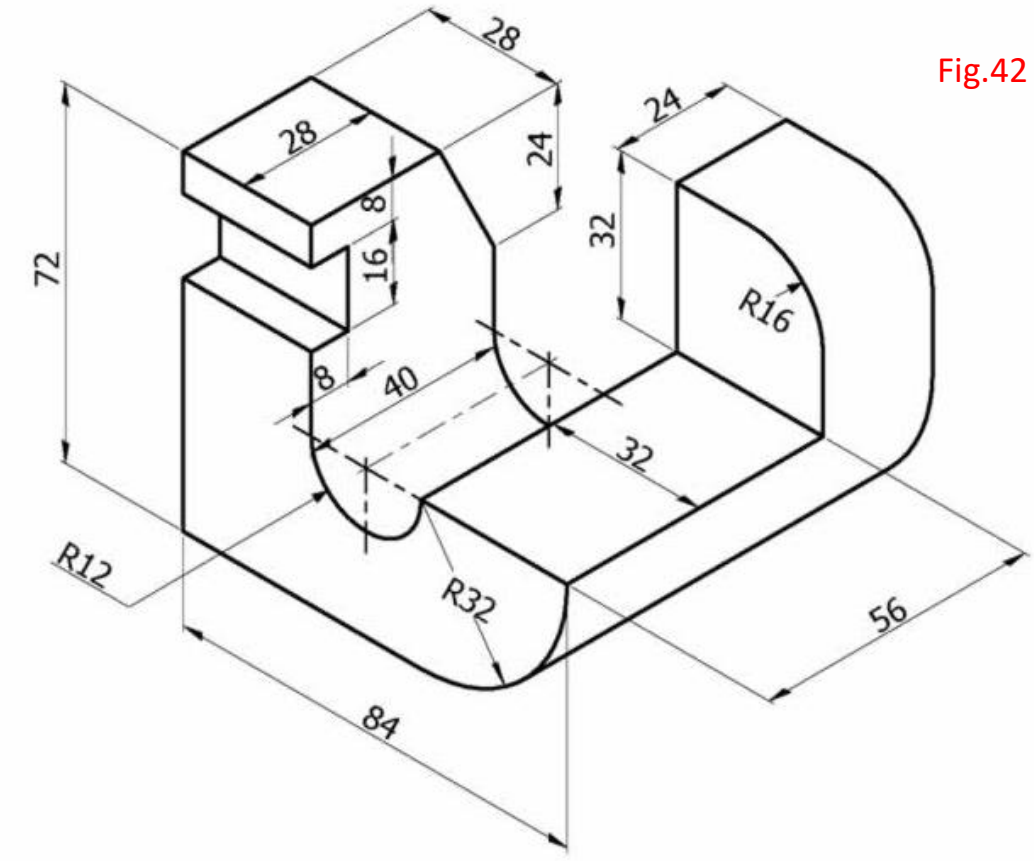

28
28
24
24
8
16
72
32
R16
8
40
32
R12
R32
56
84

Fig.42

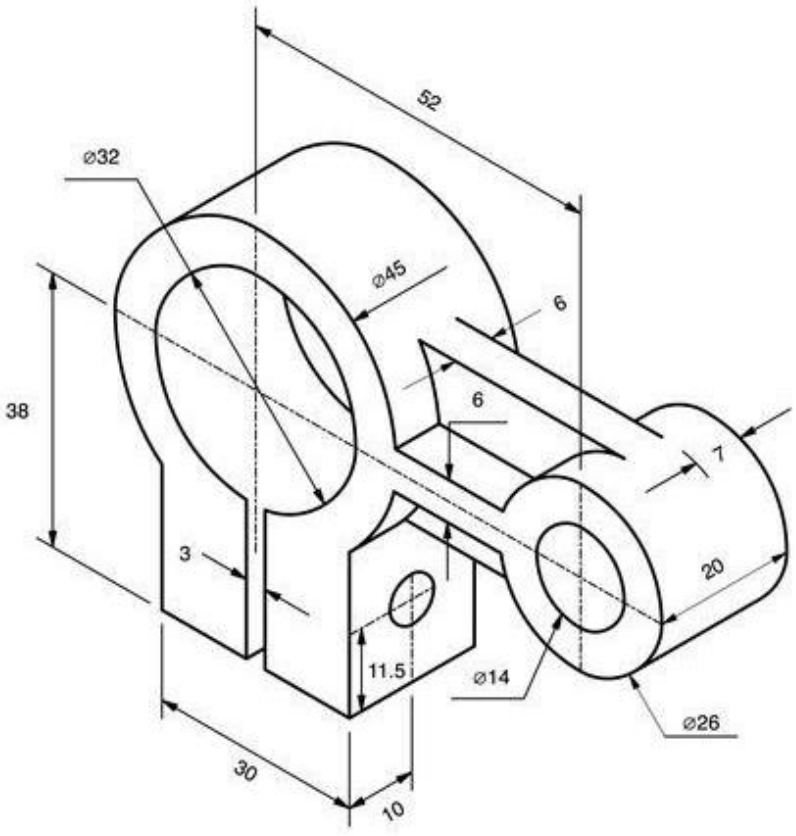
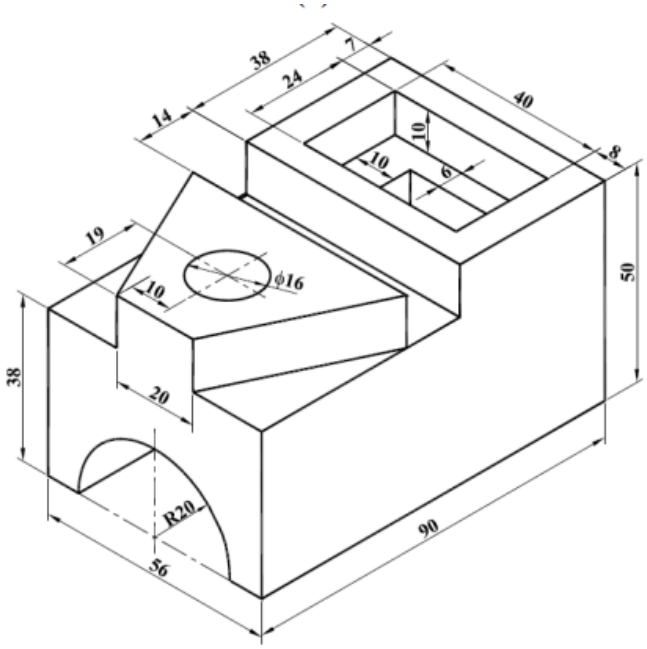

52
⌀32
⌀45
6
6
38
7
3
20
11.5
⌀14
⌀26
30
10

Fig.43

Fig.44



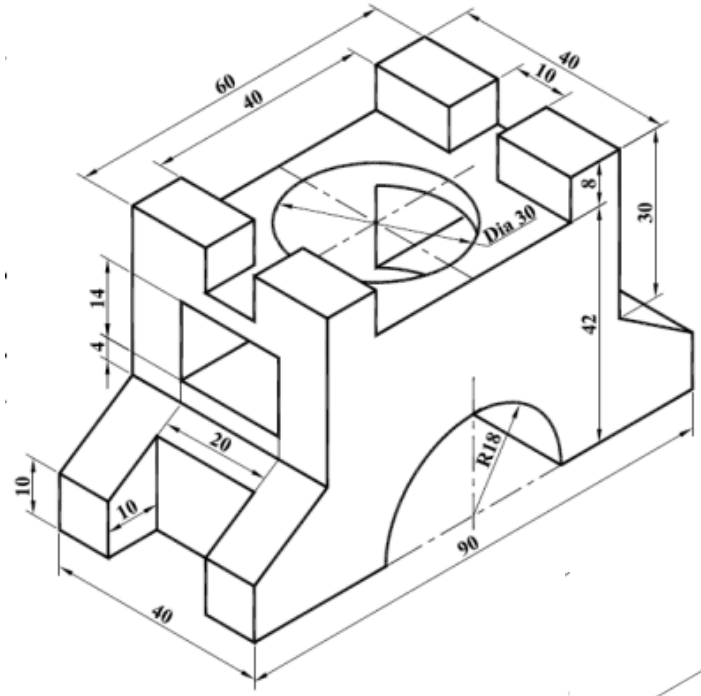
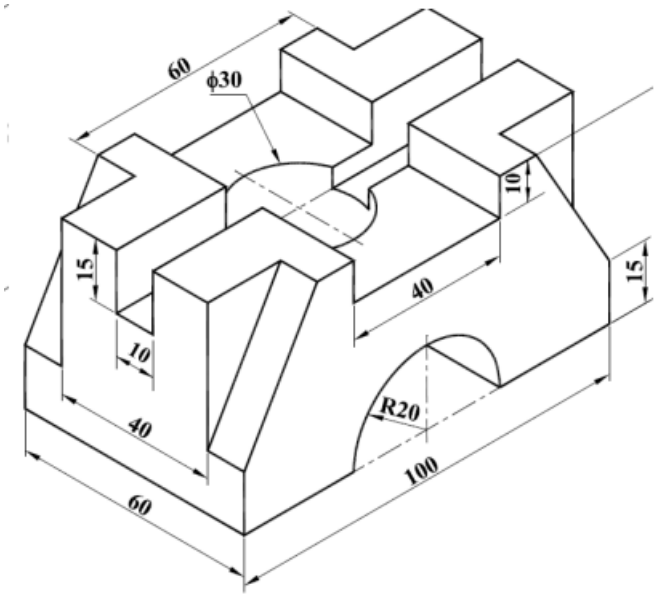


Fig.45

Fig.46



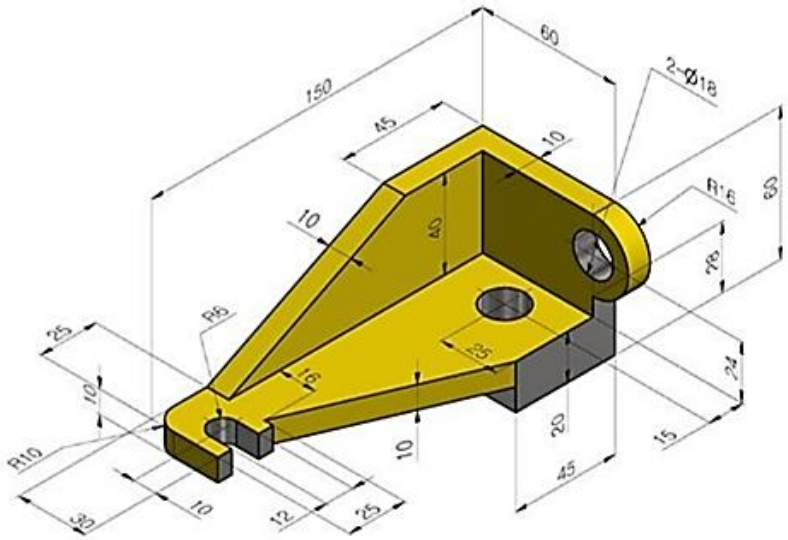


Fig.47

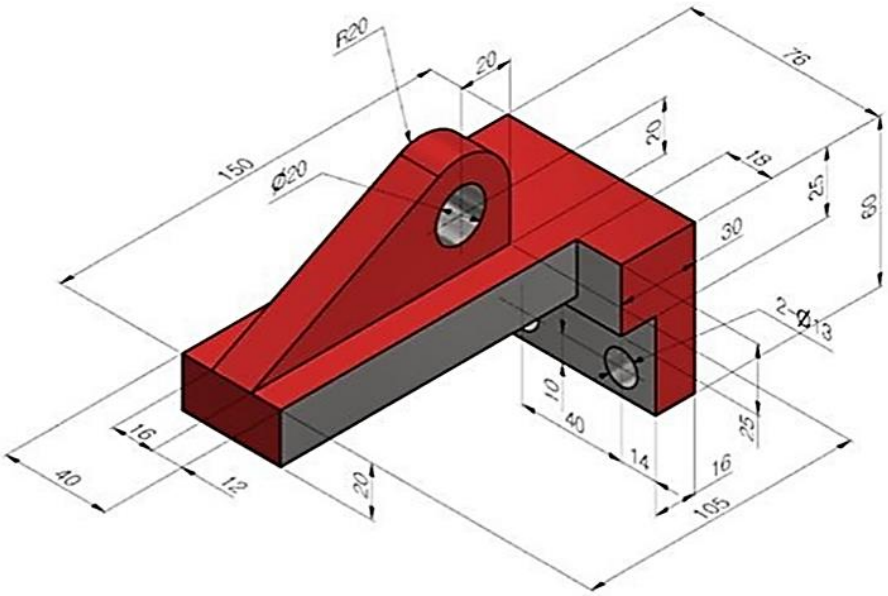


Fig.48

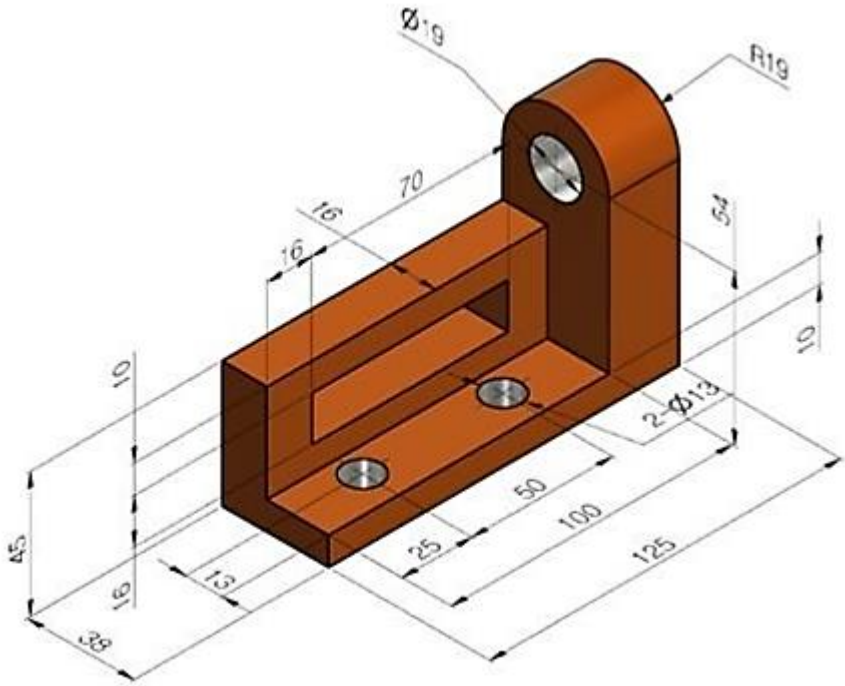
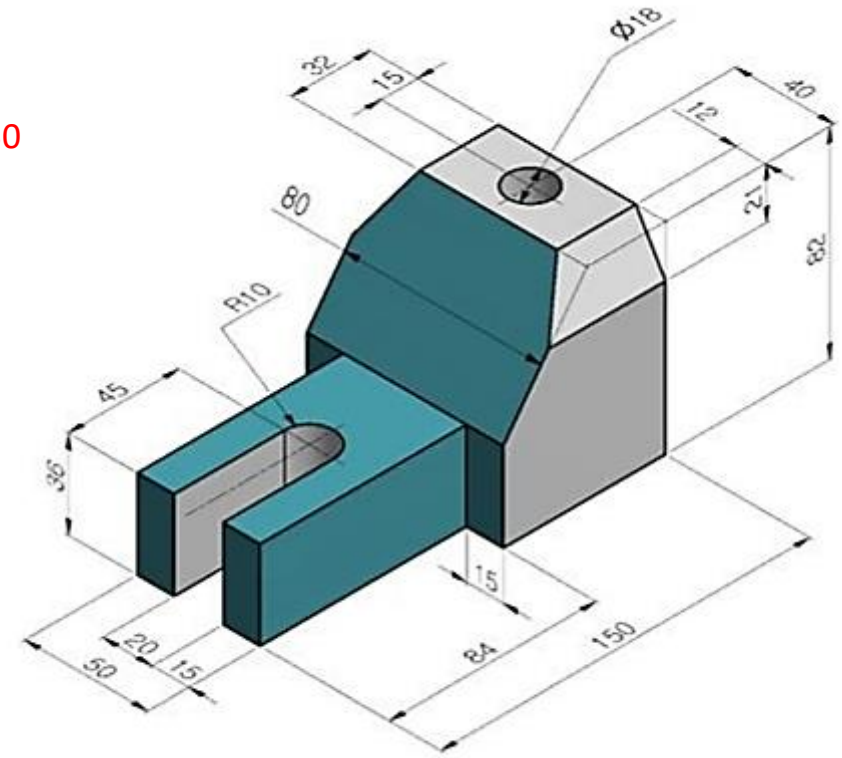


Fig.49

Fig.50


Ø18
32
15
40
12
80
21
82
R10
45
36
15
20
15
50
84
150

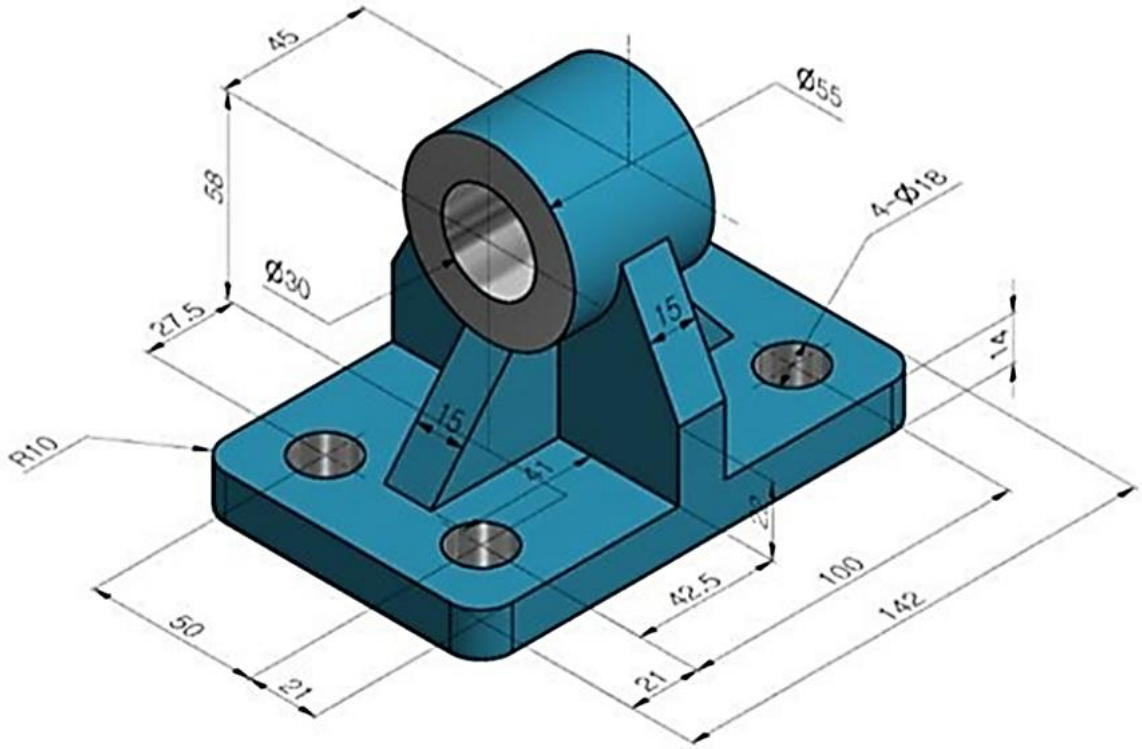

45
Ø55
58
4-Ø18
Ø30
27.5
15
14
15
R10
41
50
21
42.5
100
142
21

Fig.51

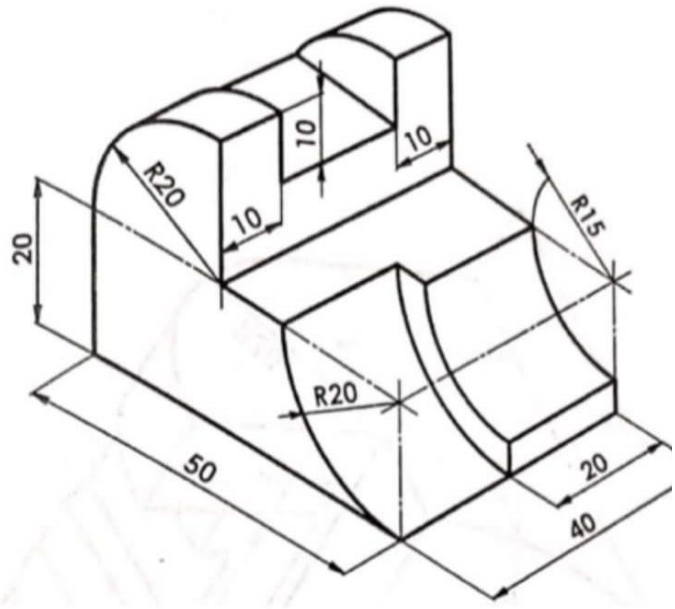


Fig.53

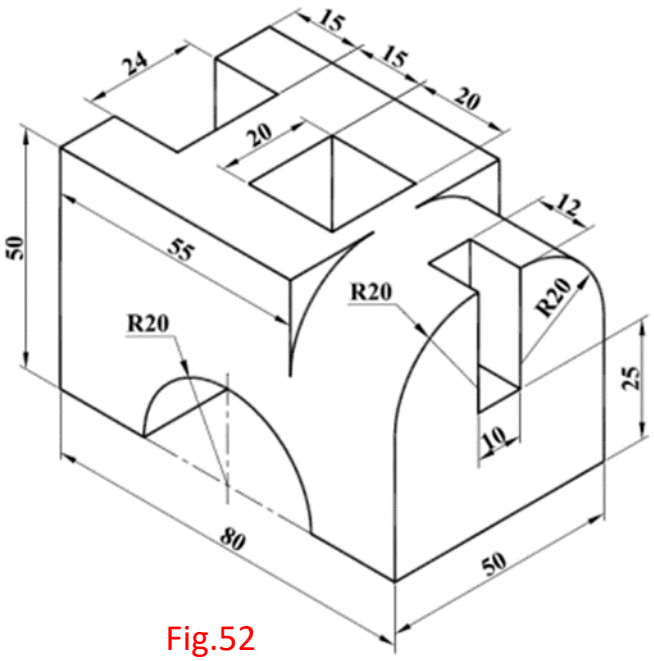


Fig.52

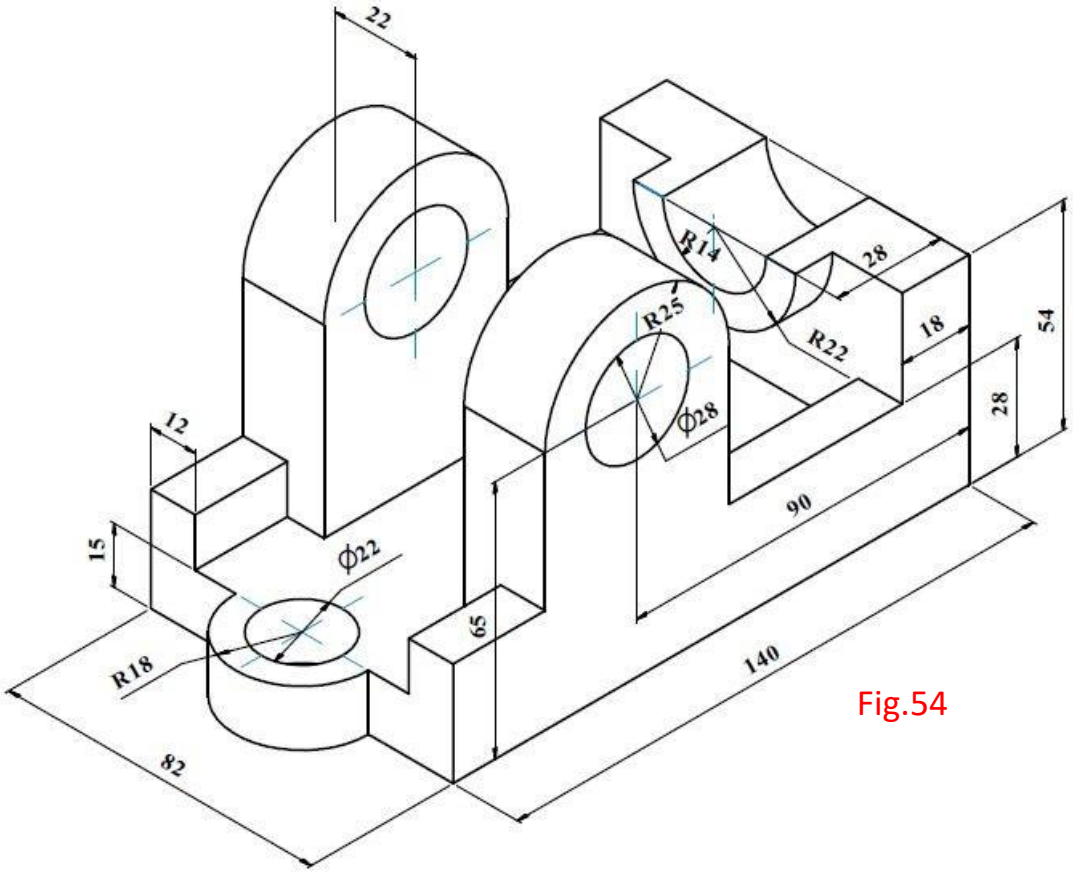


Fig.54

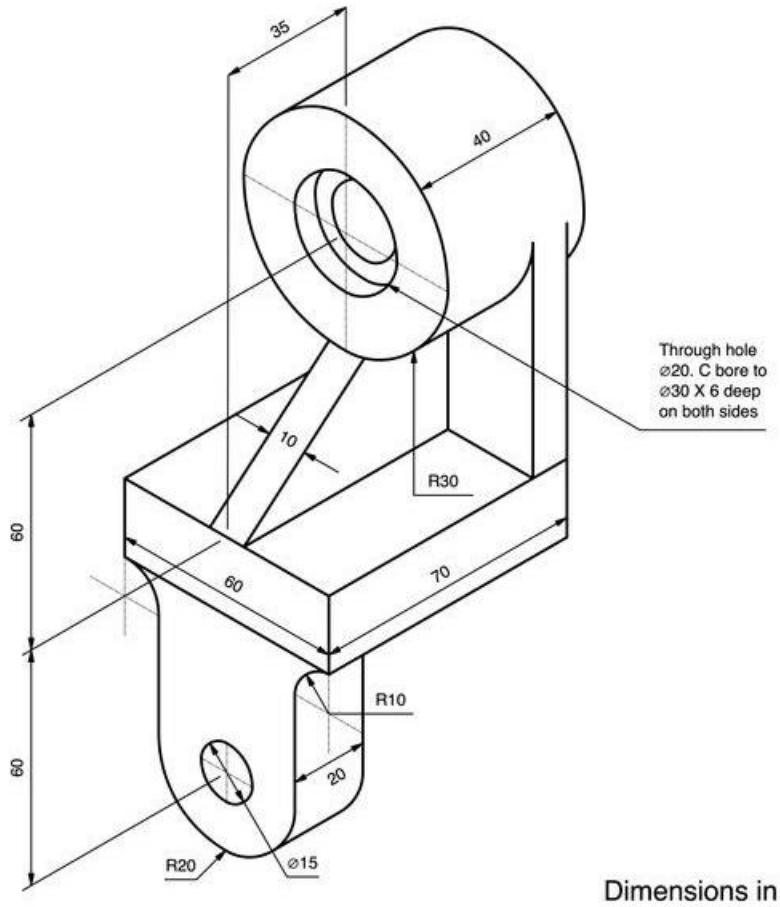

35
40
Through hole
⌀20. C bore to
⌀30 X 6 deep
on both sides
10
R30
60
60
70
R10
60
20
R20
⌀15
Dimensions in mm

Fig.55

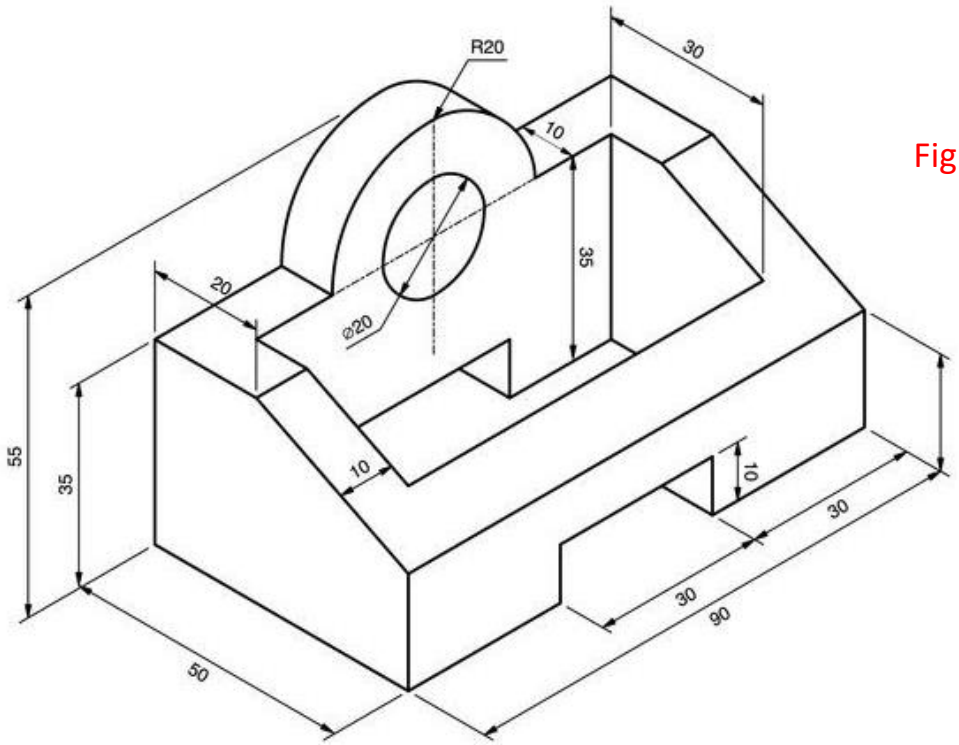

R20
30
10
35
20
⌀20
55
35
10
10
30
30
90
50

Fig.56

Fig.57

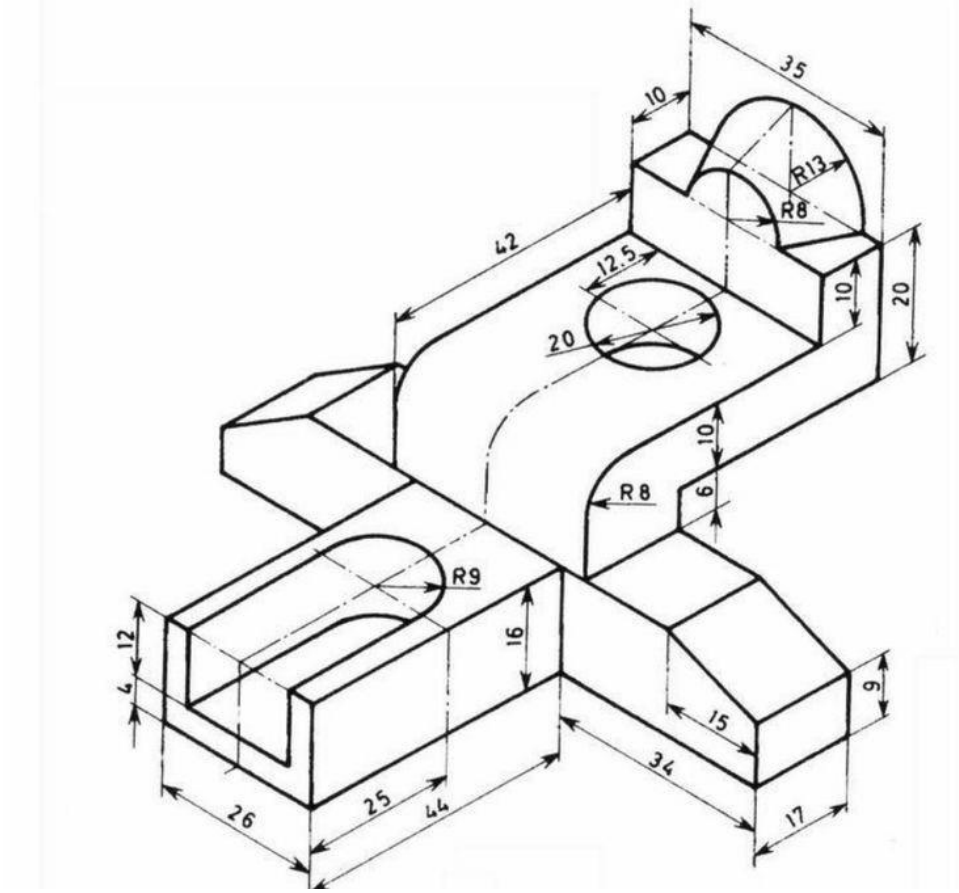
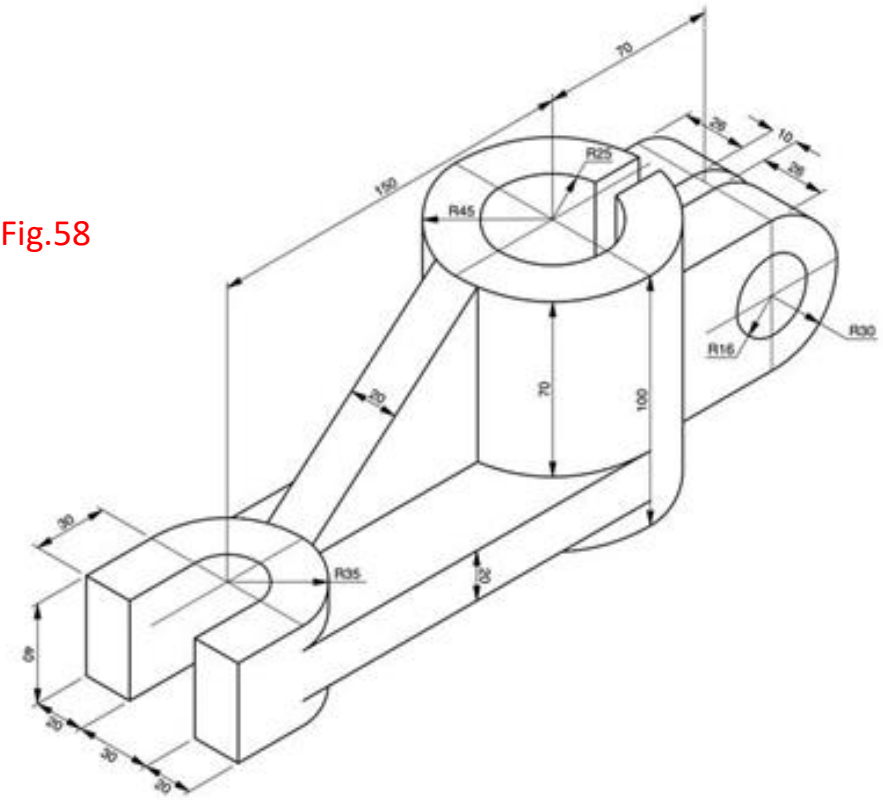

35
10
R13
R8
42
12.5
20
10
20
10
R8
6
R9
12
4
16
9
15
34
26
25
44
17

Fig.58


70
150
R25
R45
R30
R16
70
100
R35

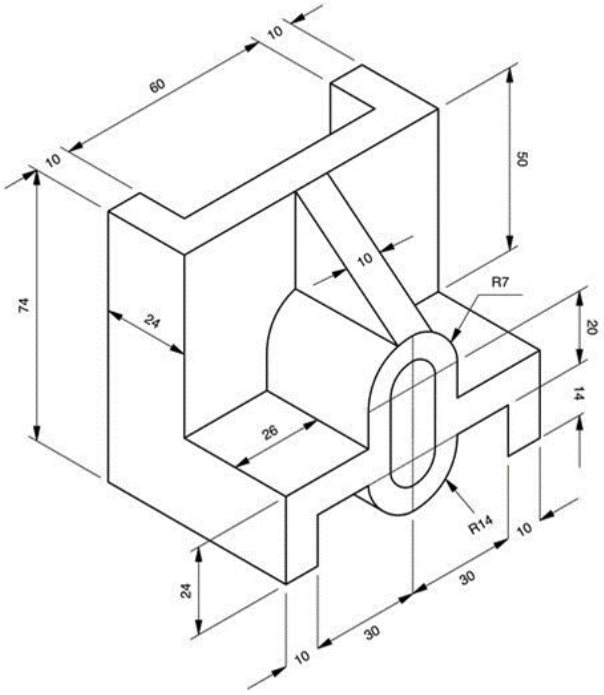


Fig.59

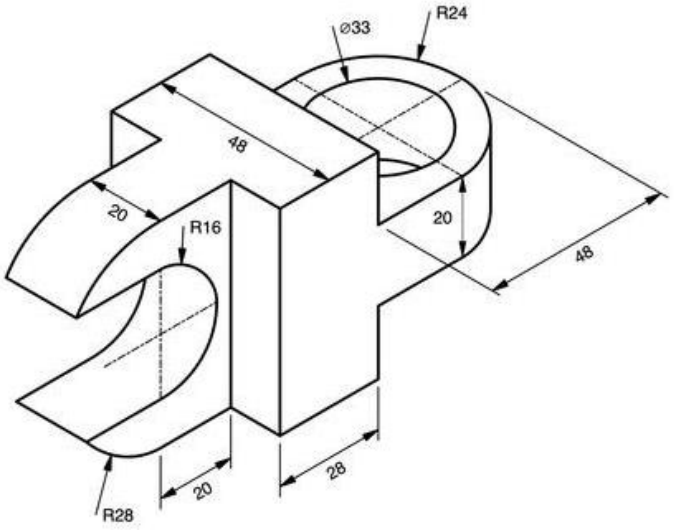


Fig.60

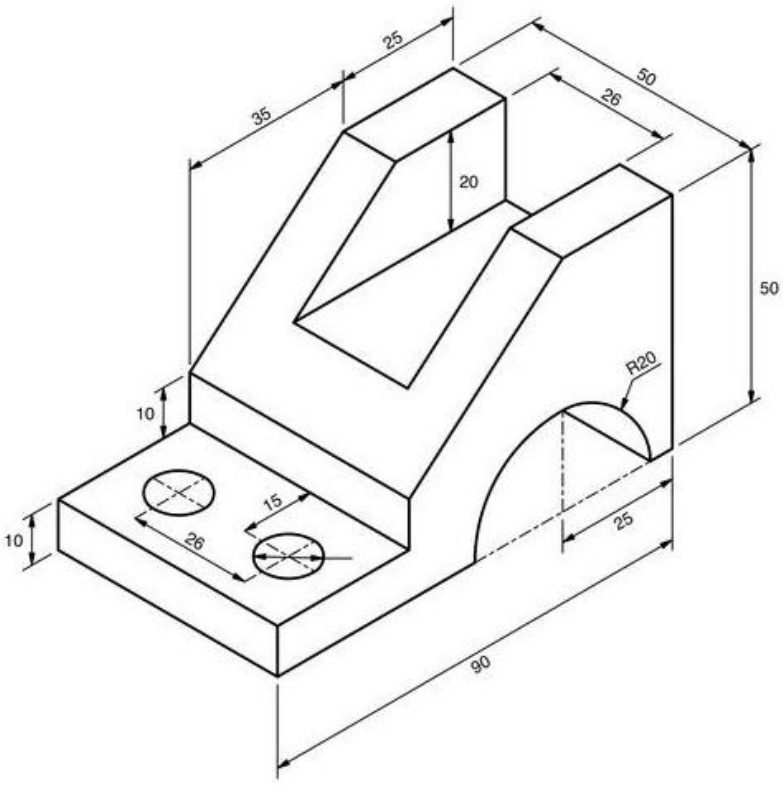


Fig.61

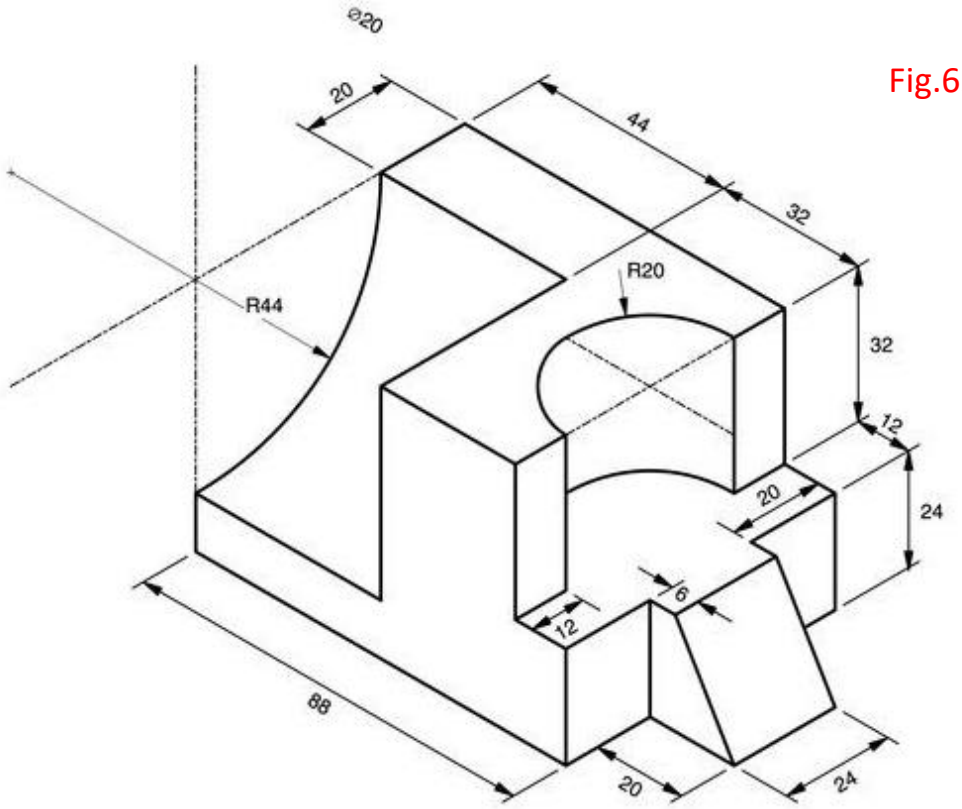

⌀20
20
44
32
R20
R44
32
12
24
20
6
12
88
20
24

Fig.62

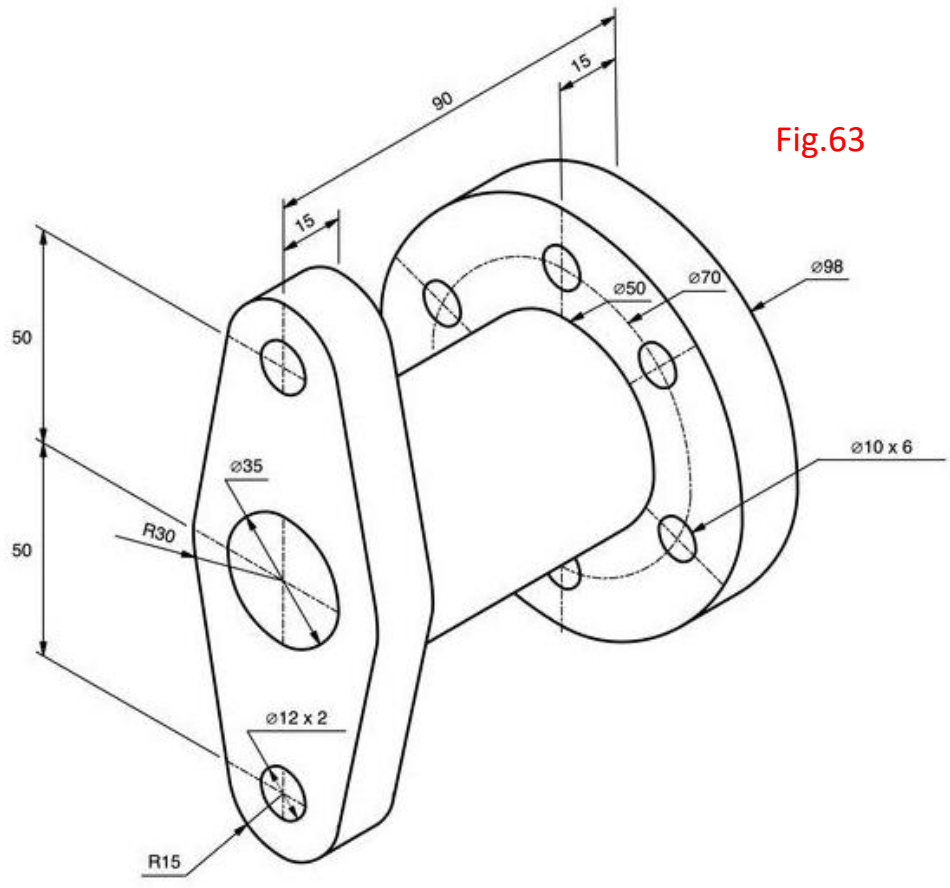

90
15
15
⌀98
⌀70
⌀50
50
50
⌀35
R30
⌀10 x 6
⌀12 x 2
R15

Fig.63

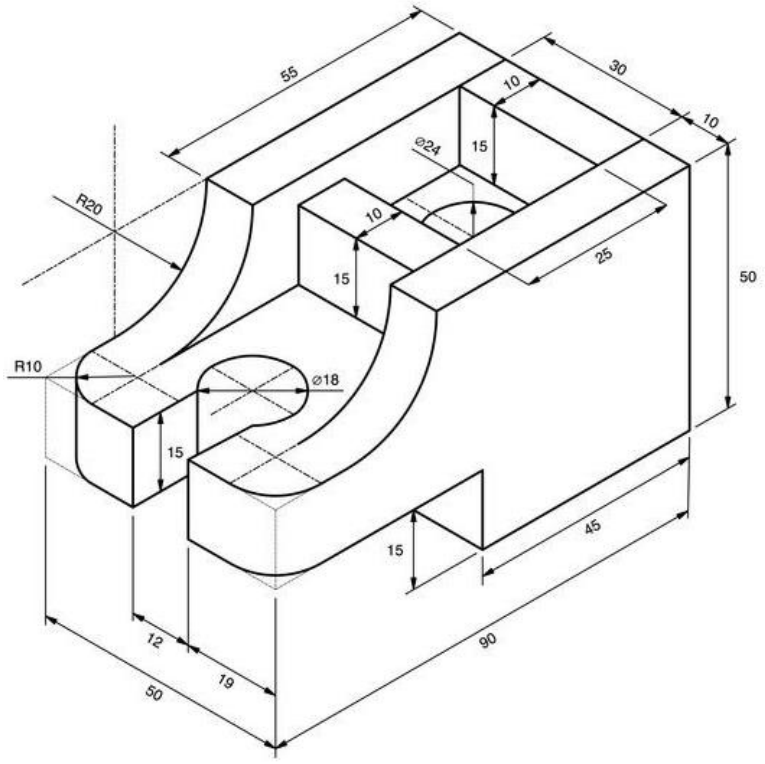

55
30
10
10
ø24
15
R20
10
15
25
50
R10
ø18
15
15
45
12
19
50
90

Fig.64

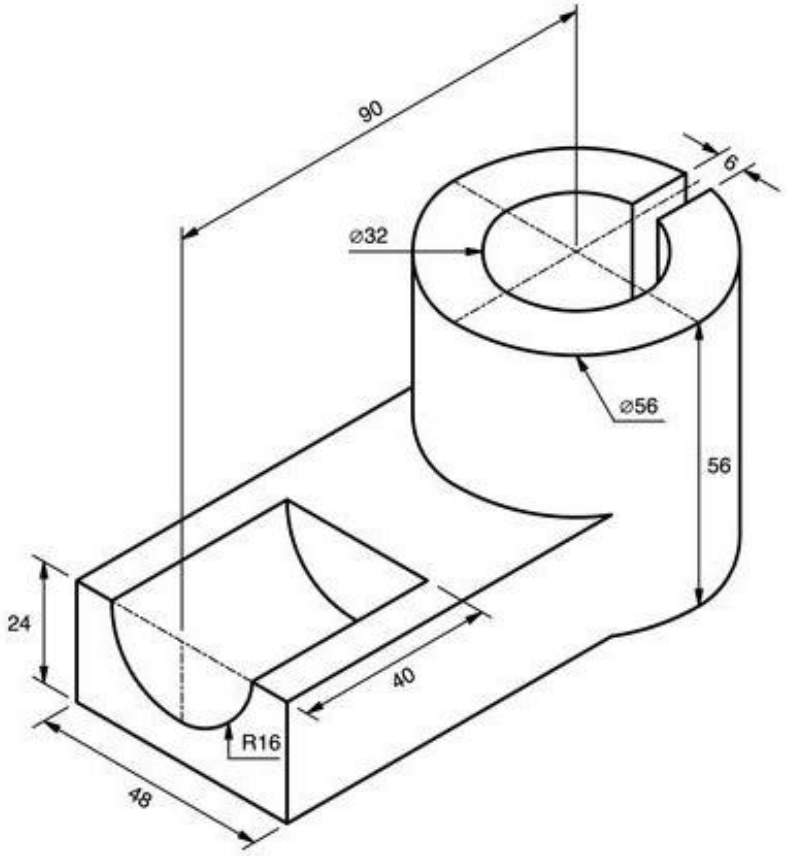

90
6
ø32
ø56
56
24
40
R16
48

Fig.65

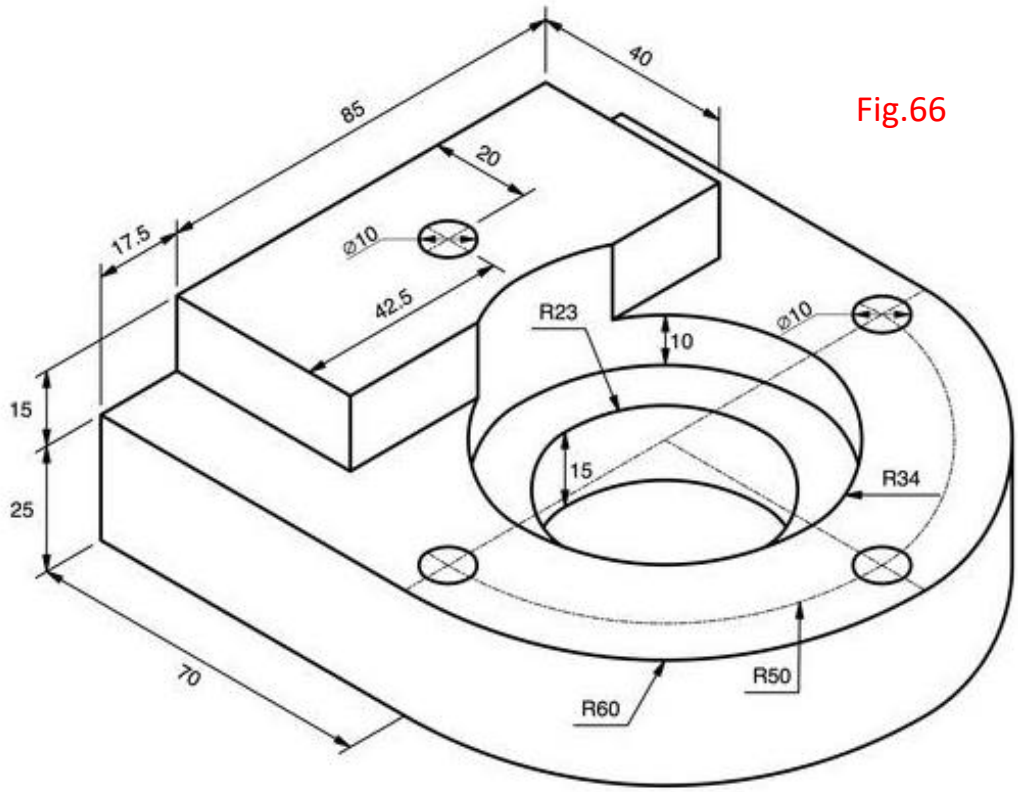


Fig.66

الفصل الرابع

Engineering Drawing

المقاطع الهندسية

الفصـــــل الرابع

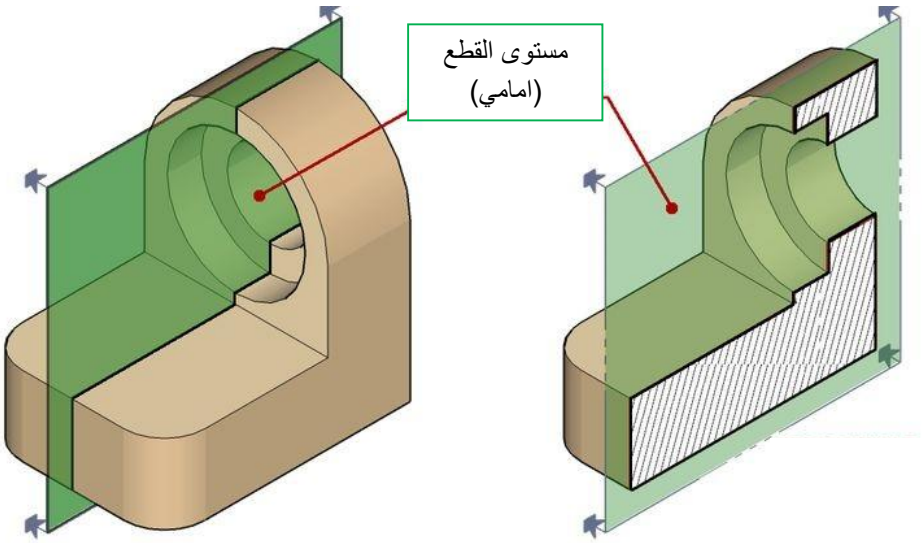
المقاطع الهندسية

أي جسم يمثل تمثيلا كاملا برسم مساقط الثلاث (الرأسي والأفقي والجانبي) والتي تعرف بالمساقط المتعامدة حيث تبين الحدود والمعالم الخارجية (الخطوط المرئية) وترسم بخطوط متصلة بينما الخطوط المخفية والتجاويف الداخلية للأجسام تظهر في المساقط بخطوط متقطعة، إلا أنه مع وجود عدد كبير من الخطوط المتشابكة فإنها تؤثر بشكل سلبي على وضوح المساقط وتؤدي إلى صعوبة قراءتها واستيعابها.

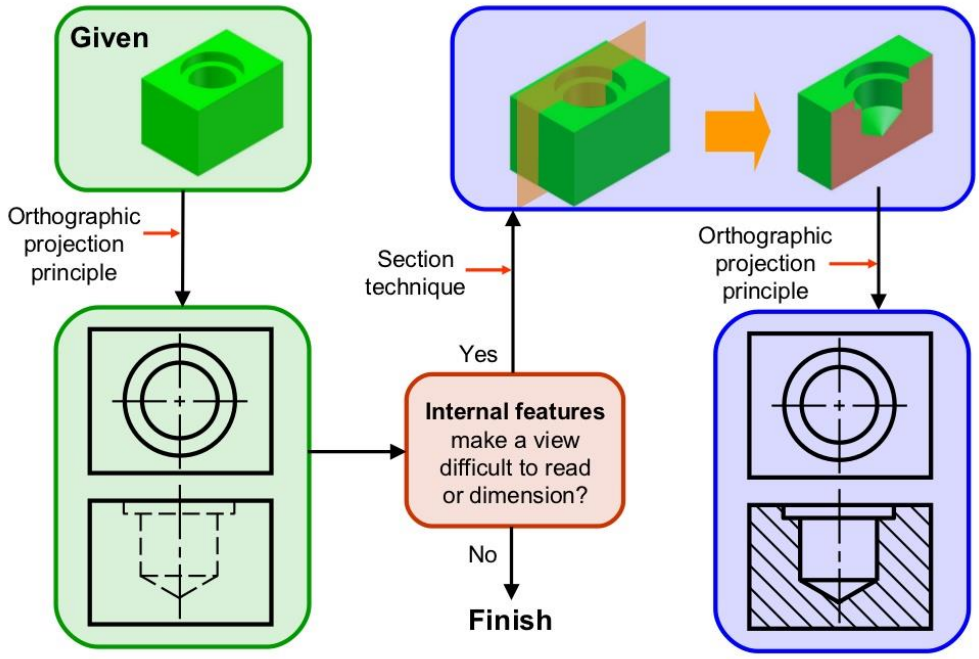
لذا كان من الضروري استخدام " المقاطع او القطاعات الهندسية" لزيادة ايضاح هذه المساقط وتسهيل فهمها ولإظهار المساقط صورة مبسطة توضح التفاصيل الداخلية للجسم بدون تعقيد ويحتاج الأمر لرسم مساقط لقطاعات الجسم بدلا من المساقط.

ويعني رسم القطاع هو أن تتخيل قطع الجسم بواسطة مستوى إلى جزئين ونتخيل حذف الجزء الموجود بين المستوى القاطع والعين الناظرة حسب اتجاه الاسقاط ثم نعين مسقط الجزء المتبقي من الجسم ويسمى هذا قطاعا رأسيا أو افقيا أو جانبيا حسب المستوى القاطع إذا كان رأسيا أو أفقيا أو جانبيا. مع تمييز المساحات الصلدة التي مر بها مستوى القطع بواسطة خطوط متوازية خفيفة ومائلة على أحد محاور المسقط بزاوية 45° وتسمى هذا الخطوط بخطوط التهشير.

ويتم تمثيل المستوى القاطع بخط مستقيم مشابه لخط المحور إلا أنه أكثر سماكة منه ويكون عند نهايتيه سهمان يشيران إلى اتجاه النظر وحرفان متشابهان لتوضيح بداية و نهاية القطع.



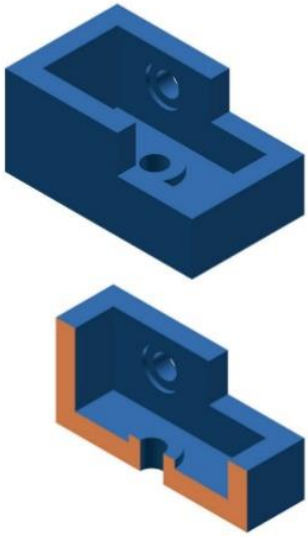
Necessity of a section view

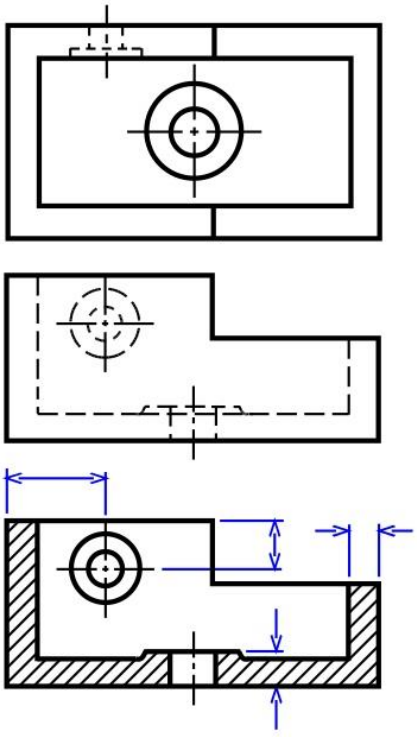


Purposes

- Clarify an internal feature.
- Facilitate dimensioning.

Example





نستنتج مما سبق ان المسقط يكون:

- قطاعا امامياً إذا تم تخيل قطع الجسم بمستوى قاطع يوازي المستوى الامامي.
- قطاعا افقياً إذا تم تخيل قطعه بمستوى قاطع يوازي المستوى الافقي.
- قطاعاً جانبياً إذا تم تخيل قطعه بمستوى قاطع يوازي المستوى الجانبي.

نذكر ادناه بعض أنواع القطوعات المستخدمة بصورة شائعة:

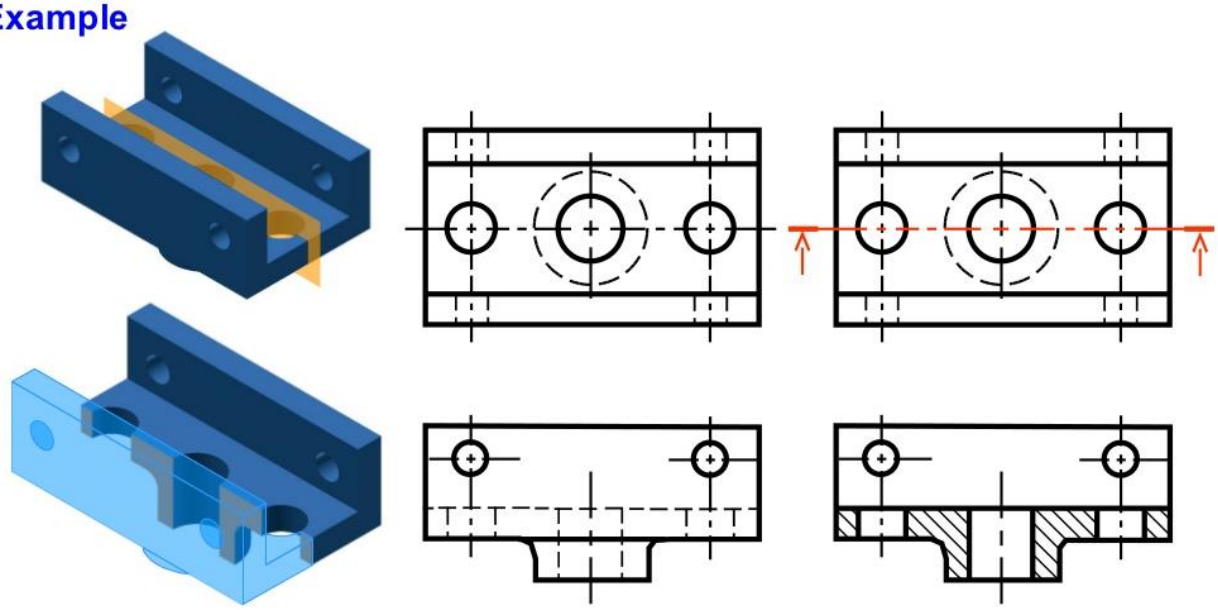
القطع الكامل Full section

يسمى بالقطع الكامل حيث يمر المستوى القاطع من اول الجسم الى اخره. عادة تستعمل القطاعات الكاملة عندما يكون الجسم المطلوب فيه القطاع غير متماثل تماما.

ملاحظة:

- ✓ لا ترسم خطوط مخفية (متقطعة) في القطاع و ذلك لان خطوط القطع تقوم على اظهار اجزاء معينه من الجسم مر بها مستوى القاطع دون غيرها .

Example

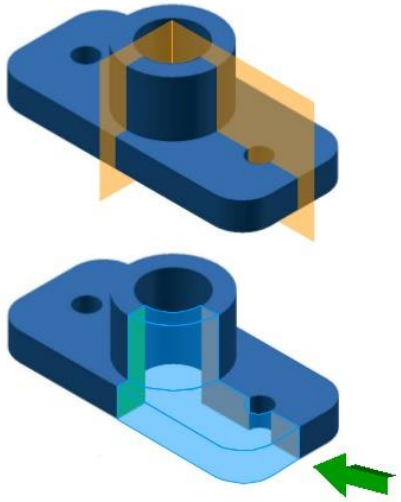


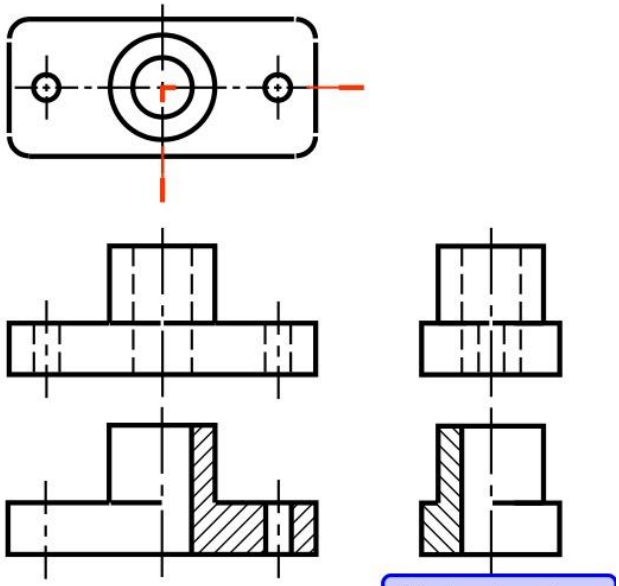
✓ نصف القطاع Half section

يستخدم هذا النوع عاده في الاجسام المتماثلة حول محورين حيث يتم تخيل قطع الجسم بمستويين قاطعين متعامدين .

- A section view is made by passing the cutting plane ***halfway*** through an object and remove a ***quarter*** of it.

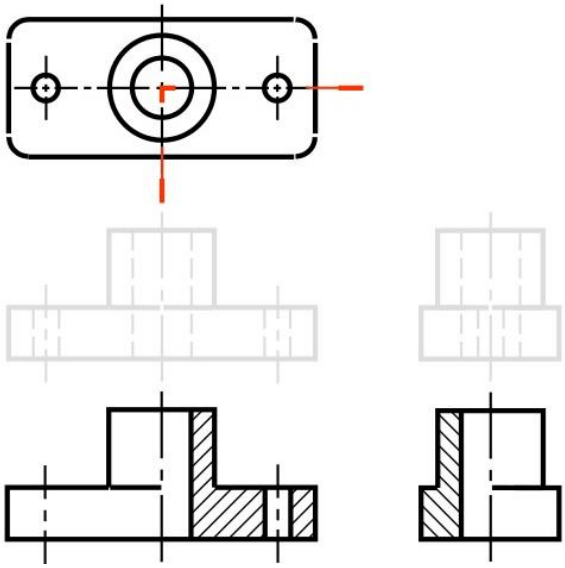
Example





Kinds of sections

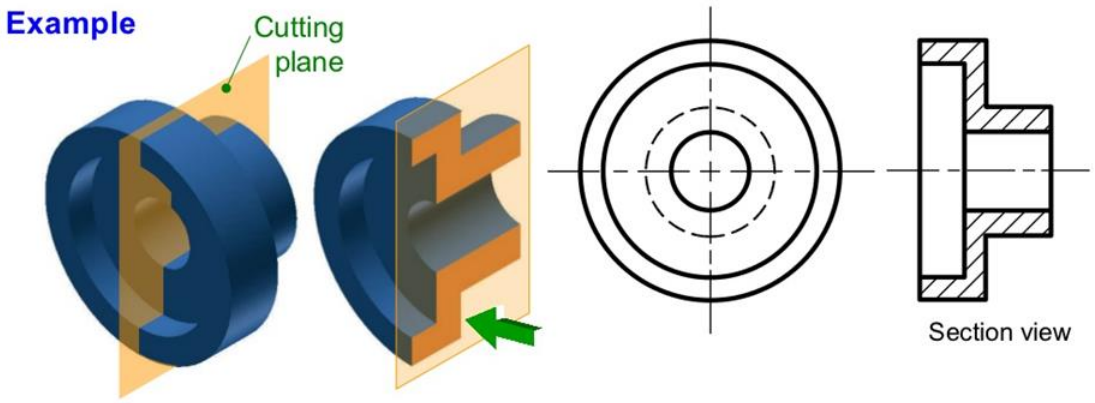
- A ***center line*** is used for separating the sectioned half from the unsectioned half of the view.
- ***Hidden line*** is omitted in unsectioned half of the view.



Kinds of sections

مستوى القطع Cutting Plane

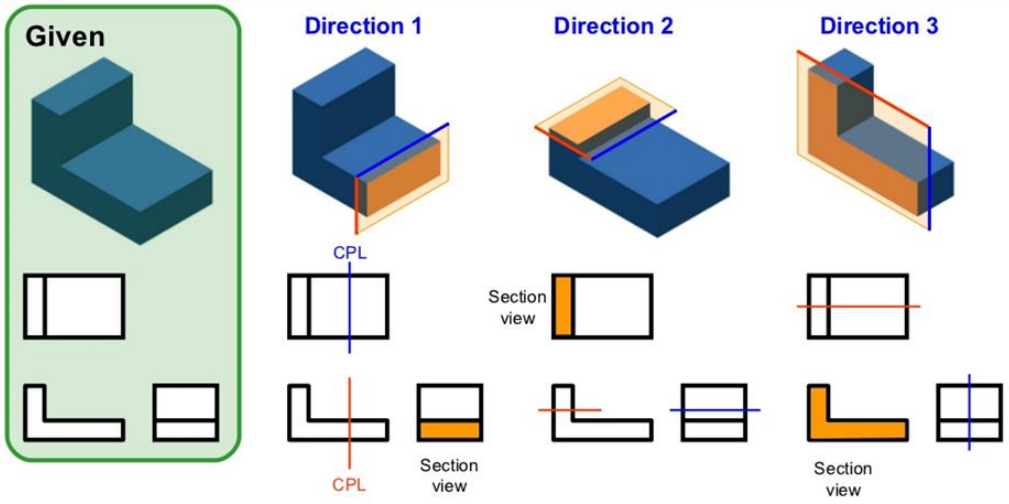
- ***Cutting plane*** is an ***imaginary*** plane that ***cuts*** through the object.
  - A section view is obtained by viewing the object after removed the cover up part in the direction normal to the cutting plane.
  - Location and direction of a cutting plane depend on a hidden feature that is needed to be revealed.



خطوط القطع ودلالاتها

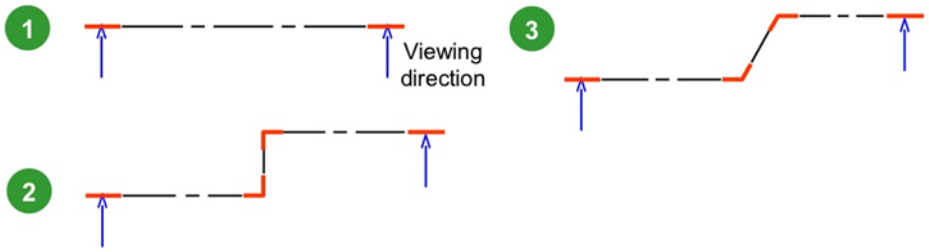
ترسم خطوط القطع على احد المساقط لتحديد مسار مستوى القطع حيث يرسم بخط مرئي سميك (0.5- 0.7) ملم يرسم عند طرفيه سهمان يشيران الى المسقط المطلوب ويكتب بجانب كل سهم رمز يدل على اسم القطاع مثل : أ-أ ، ب- ب ... الخ .

- In an orthographic view, a cutting plane is presented as a "***cutting plane line, CPL***" and is drawn in either of an *adjacent view* of the section view.



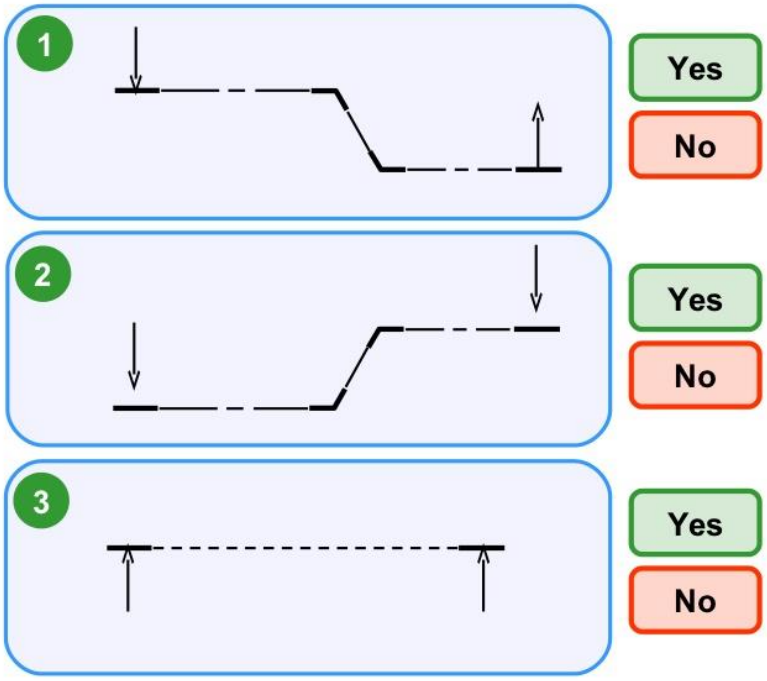
- The cutting plane line is presented by a chain line. (This course)
  - Begin and end the line with a short visible line.
  - Draw an arrow at about the mid-length of a short visible line, the arrow head is pointed toward to this line in a viewing direction.
  - When the line changes its direction, draw a short visible line at that corner.

Examples



Class activity

Do you find something **wrong** in the following cutting plane lines?



خطوط التظليل (التهشير)

القاعدة المتبعة لتمييز السطوح التي يمر بها المستوى القاطع هي اظهارها مظلله بخطوط انشائية تسمى خطوط التظليل وهي عدة انواع وسوف نعتمد نوعا واحداً منها كما في الشكل المبين ادناه، ويتميز بما يلي :

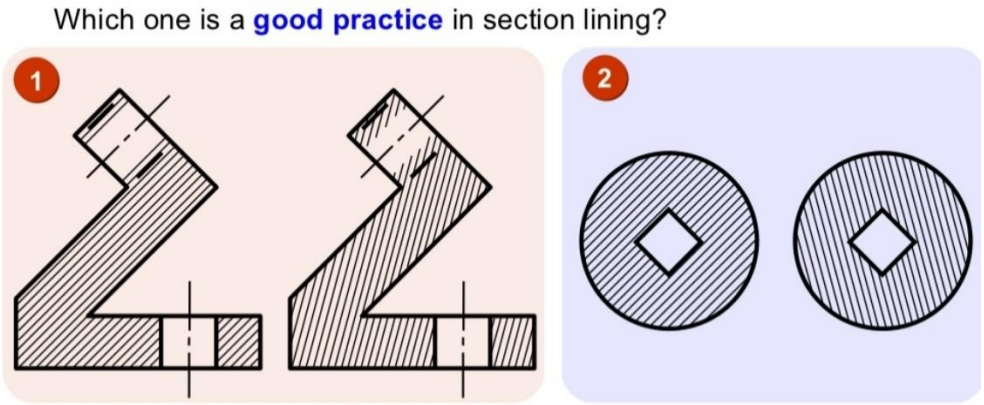
- خطوط رفيعة متصلة مستقيمه ترسم بقلم 2H.
- خطوط مائله بزاوية 45° على اليمين او اليسار على حد سواء.
- المسافات بينهما منتظمة تتراوح بين (2-4) ملم حسب مساحة السطح المقطوع.
- لا تزيد و لا تنقص عن حدود المنطقة التي تمثل السطح المقطوع.

ملاحظه:

يجب مراعاة النقاط التالية عند التظليل :

✓ التظليل باتجاه واحد للقطعة الواحدة او ترسم خطوط التهشير في اتجاهين مختلفين بزوايا أو بأبعاد مختلفة عند تهشير قطعتين متجاورتين.

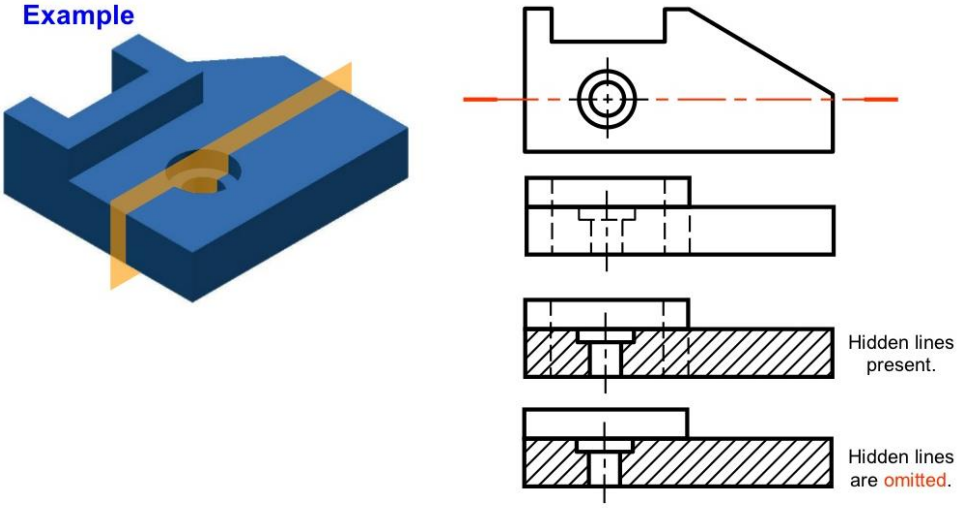
✓ تغيير الزاوية 45° الى 30° او 60° في حالات خاصه عندما تكون حدود السطح المقطوع مائله بزاوية 45.



✓ لا ترسم خطوط مرئية تحت خطوط التظليل بينما يمكن رسم خط المركز اما الخطوط المخفية المتقطع فلا ترسم الا في حالات نادره.

■ Hidden lines are usually ***omitted*** within the section lined area.

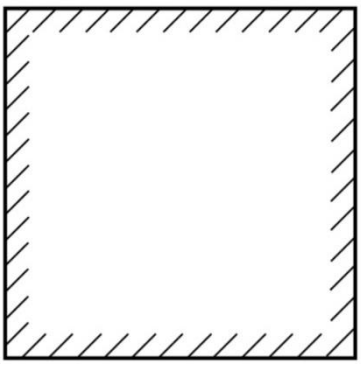
Example



✓ الاكتفاء برسم خطوط التهشير عند الحافة في المساحات القطع الكبيرة.

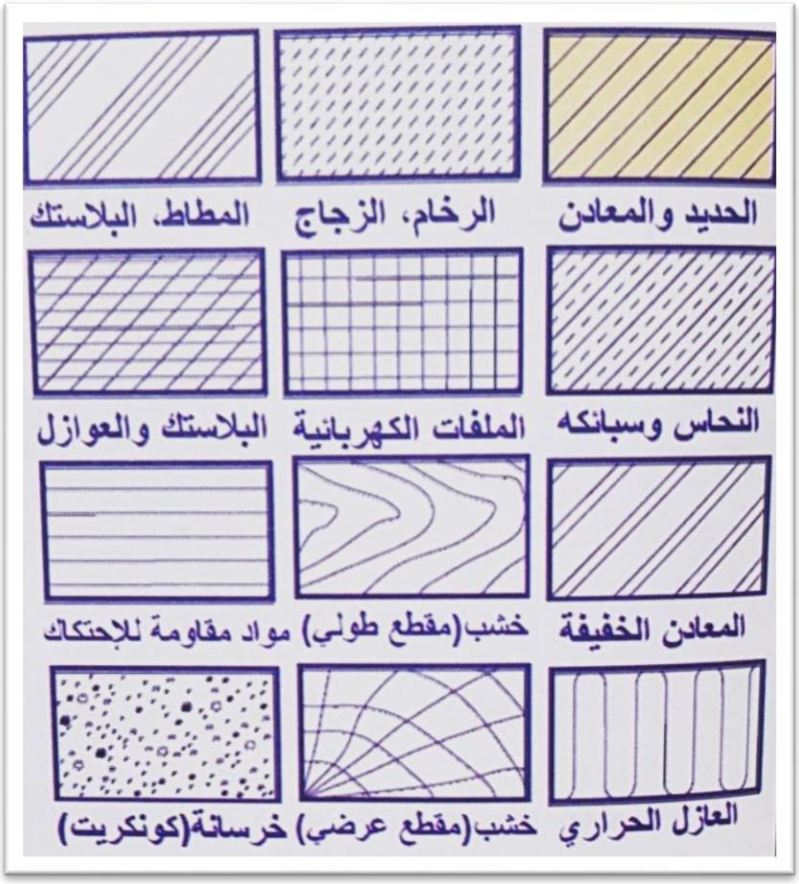
■ When the sectioned area is large, an *outline sectioning* may be used to save time.

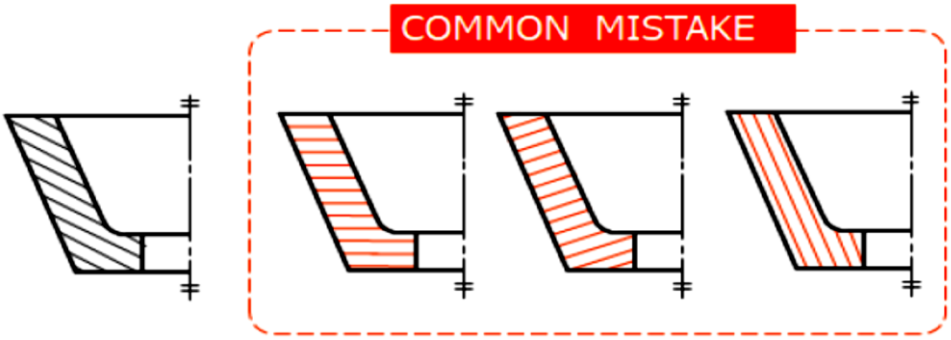
Example



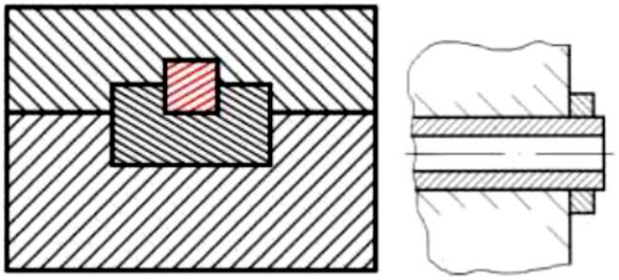
✓ عدم كتابة الأبعاد أو الرموز على خطوط التهشير، وعند الضرورة فإنه يمكن كتابتها بعد إزالة جزء صغير من خطوط التهشير.

✓ لكل ماده خطوط تظليل خاصه بها والشكل ادناه يبين بعض النماذج من خطوط التظليل.



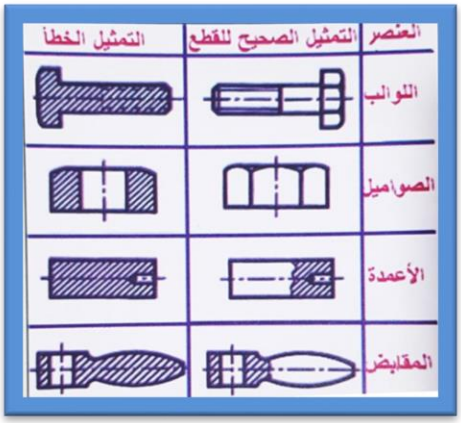


لا يجب ان تكون
خطوط التهشير موازية
او عموديه على الحدود



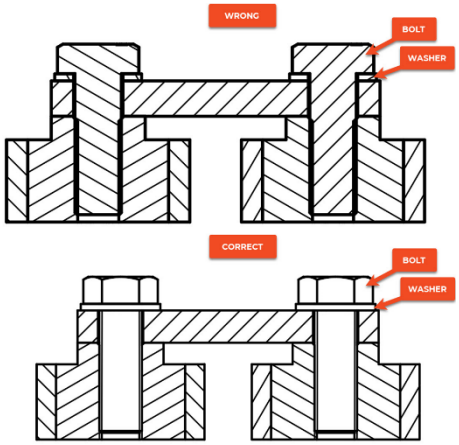
تهشير الاجزاء المتجاورة

عناصر لا تقطع



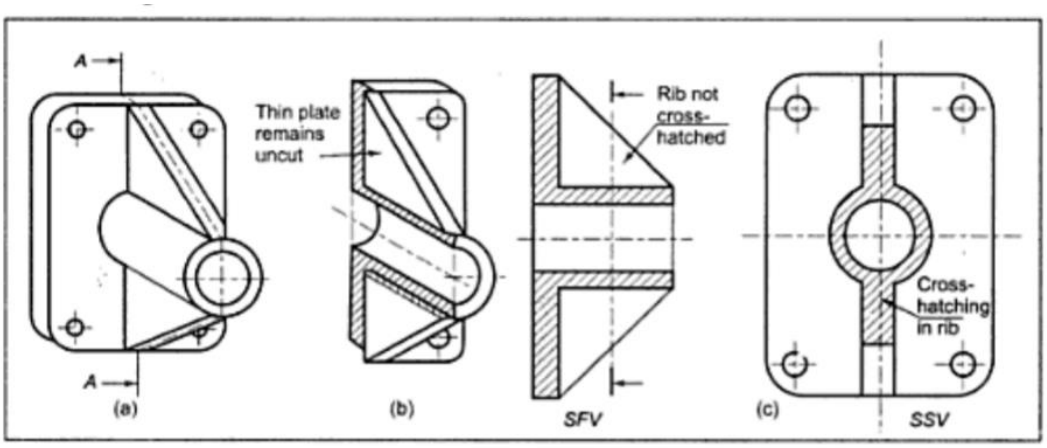
ان بعض العناصر الهندسية لا تقطع ولا تهشر حتى عند مرور مستوى القطع بها ، ويمكن عمل قطع جزئي لإظهار ثقب او ما خفي داخل تلك العناصر وهي كما يلي:

- اللوالب bolts
- الاعمدة shafts
- البراشيم rivets
- الصواميلnuts
- الاعصاب webs
- المقابض handles

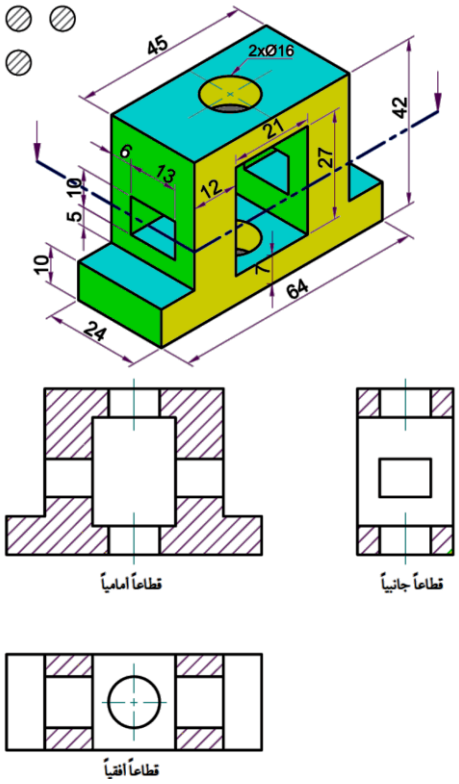


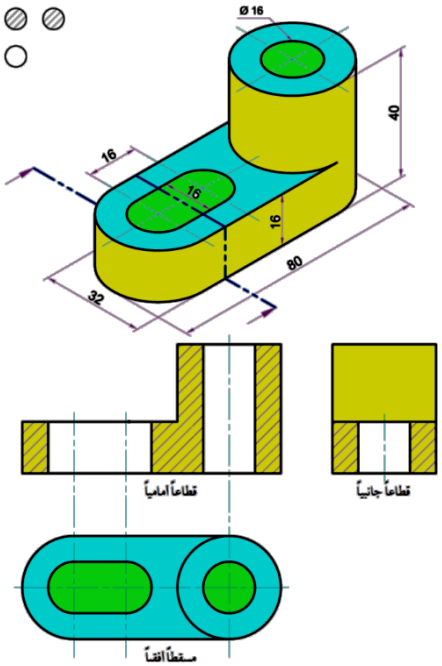
ملاحظة مهمة

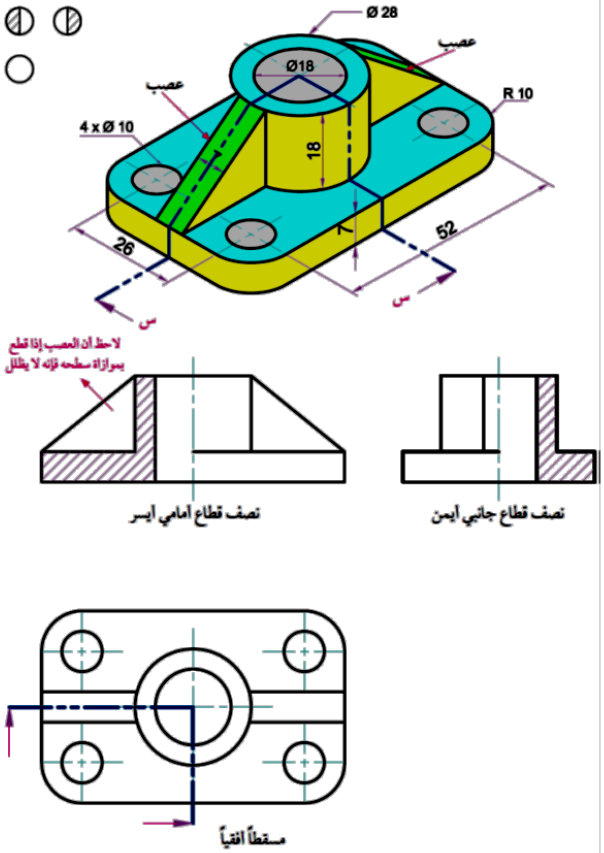
When a rib, a web, or any thin plate in an object is cut by cutting plane paralle to its largest surface, such that thickness of plate reduces if cut by the cutting plane, the concerned thin plate is shown without cross-hatching lines to avoid the false impression of thickness or solidity. The view is drawn by assuming that the thin plate remains uncut. If the section plane is prependicular to the largest surface of the thin plate, so that the thickness of the plate remains the same after cutting, it is assumed to be cut and section lines are shown on the cut surfaces.

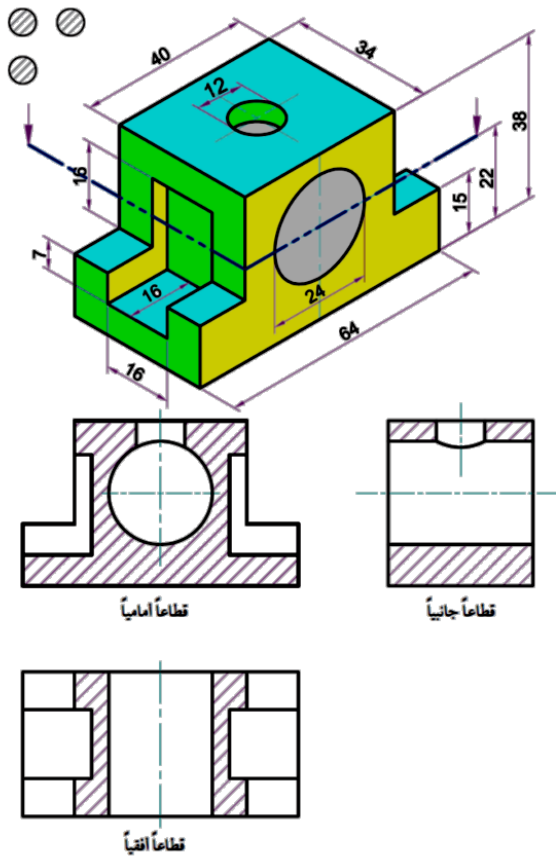


امثلة على القطاعات الهندسية







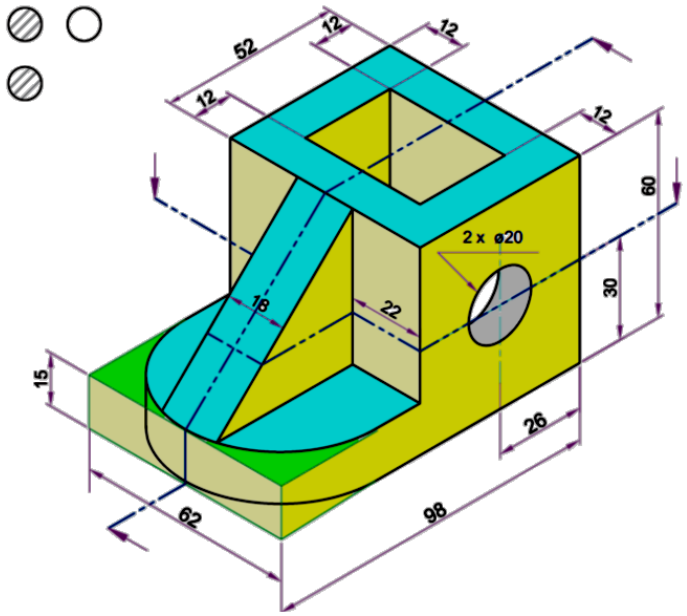


تمـــــارين

تمرين (1):

في الأشكال التالية ارسم كما هو مطلوب حسب الآتي

رسم مسقط | رسم قطاع كامل | رسم نصف قطاع

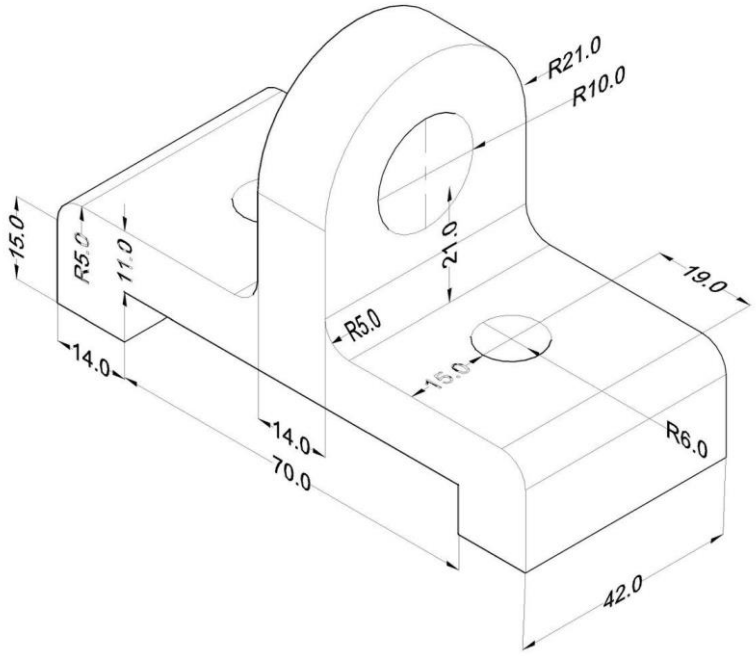


تمرين (2)

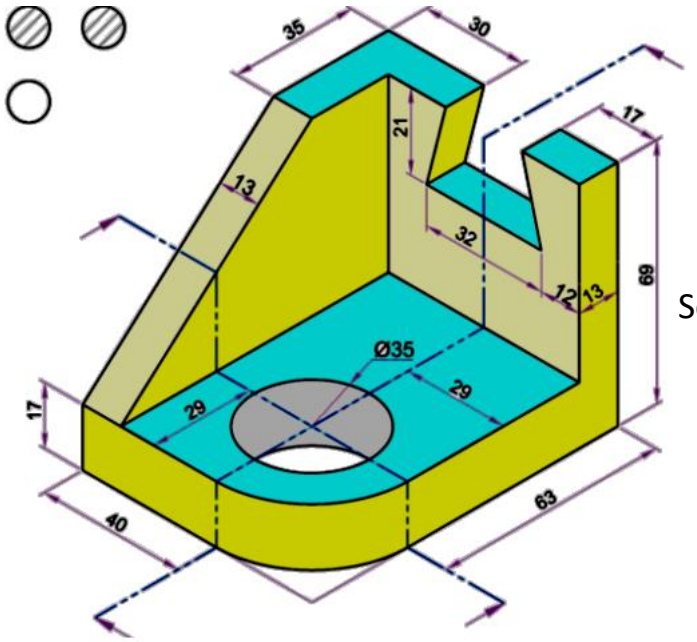
المطلوب 1. Front view

2. sectional side view

3. top view



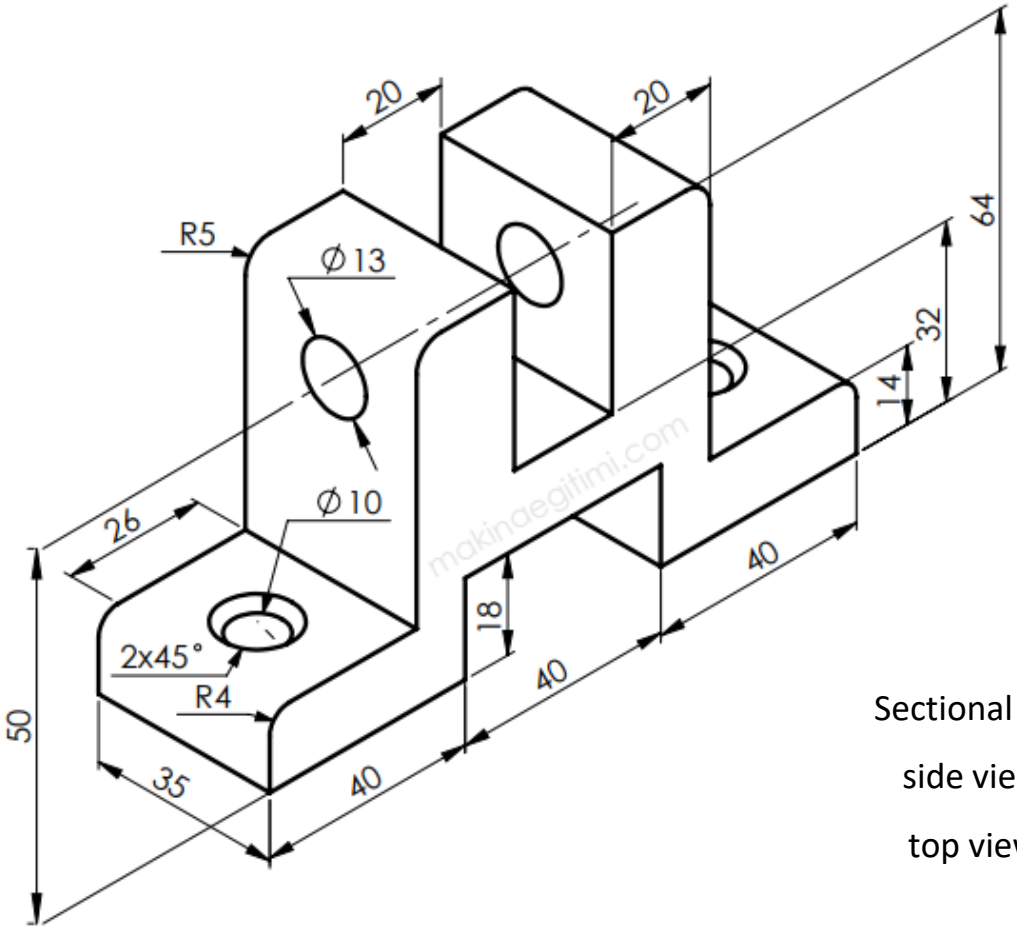
تمرين (3)



المطلوب

1. Sectional front view
2. Sectional side view
3. top view

تمرين (4)



المطلوب

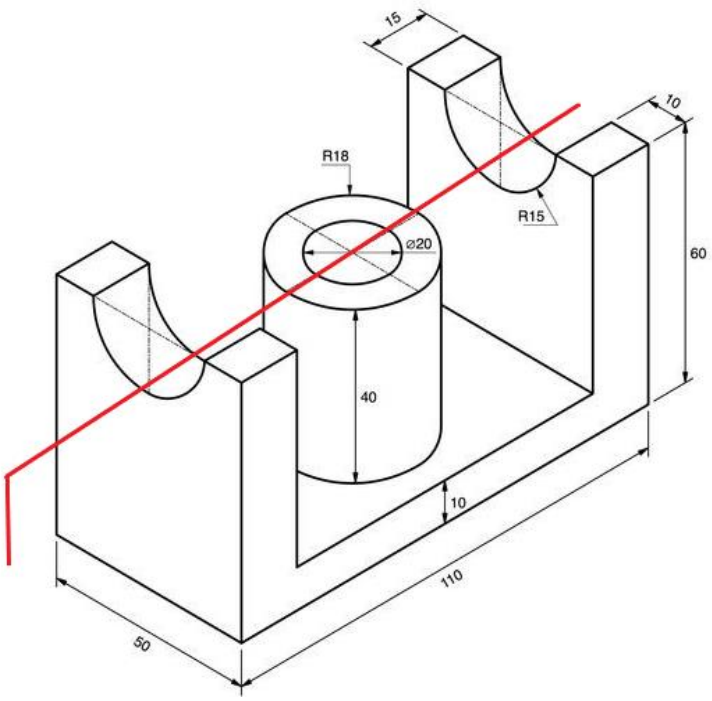
1. Sectional front view
2. side view
3. top view

تمرين (5)

المطلوب 1. Sectional front view

2. side view

3. top view

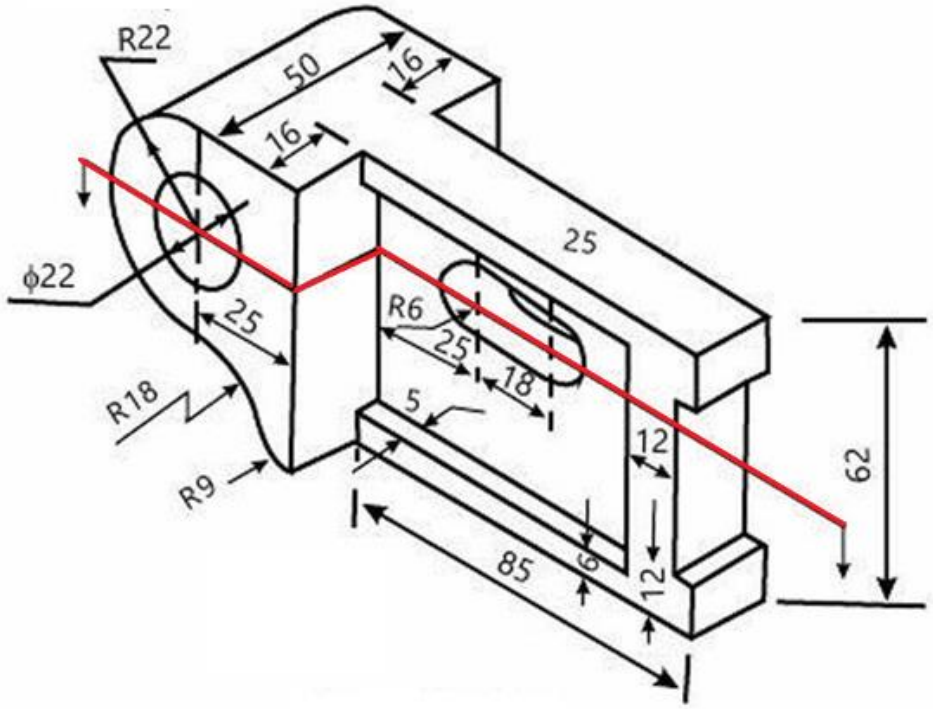


تمرين (6)

المطلوب 1. Front view

2. sectional side view

3. top view

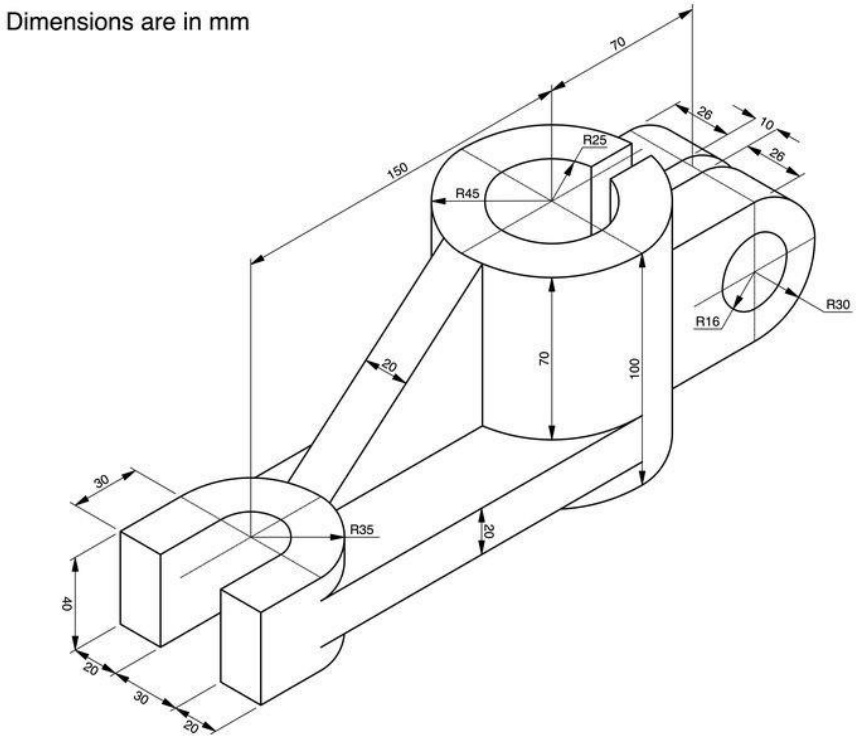


تمرين (7)

المطلوب 1. Sectional front view

2. side view

3. top view

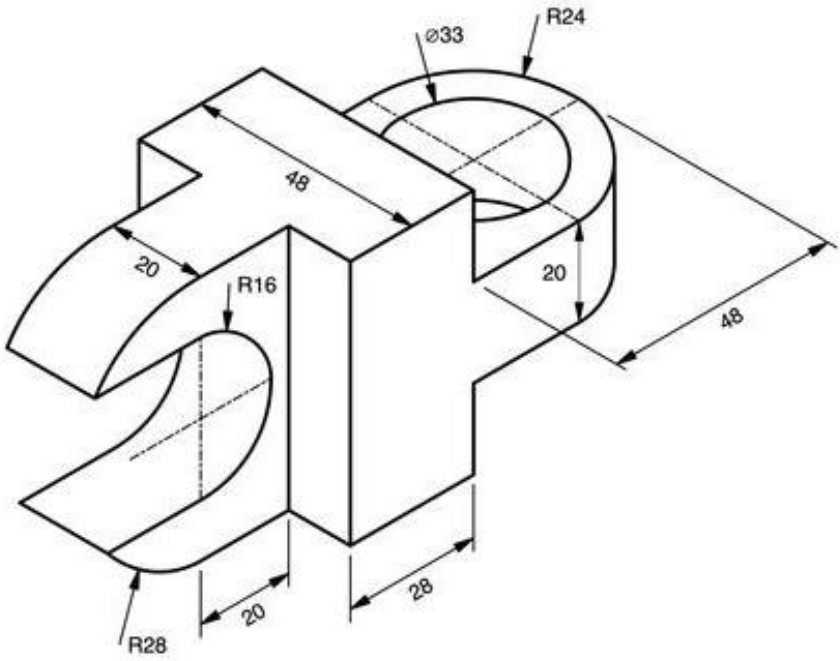


تمرين (8)

المطلوب 1. Front view

2. side view

3. sectional top view

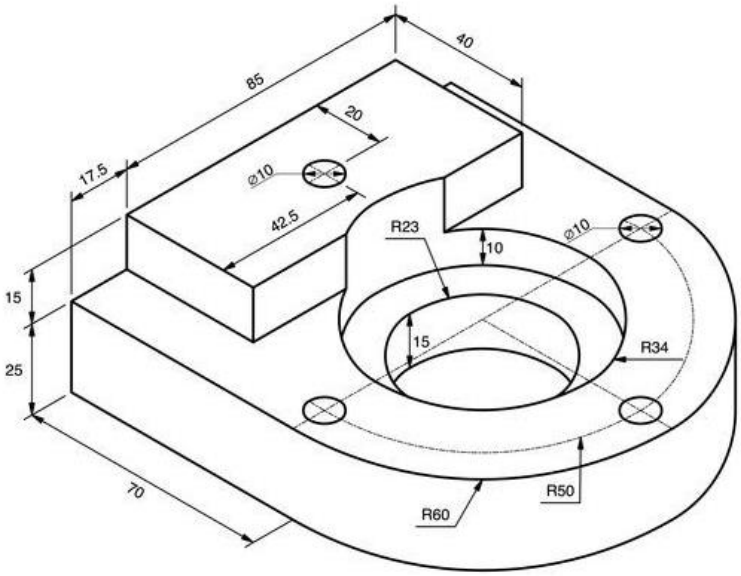


تمرين (9)

المطلوب 1. Front view

2. sectional side view

3. top view

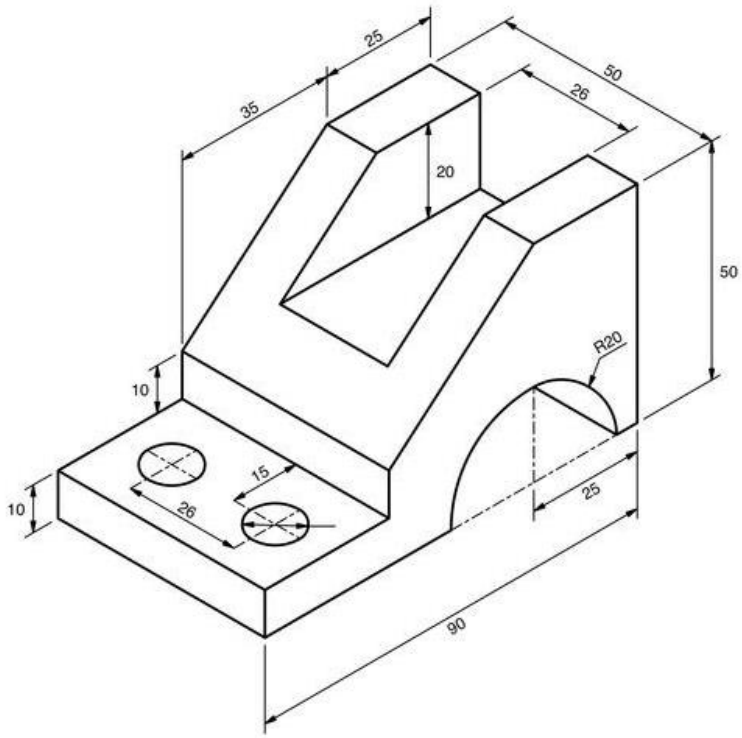


تمرين (10)

المطلوب 1. Sectional front view

2. side view

3. top view

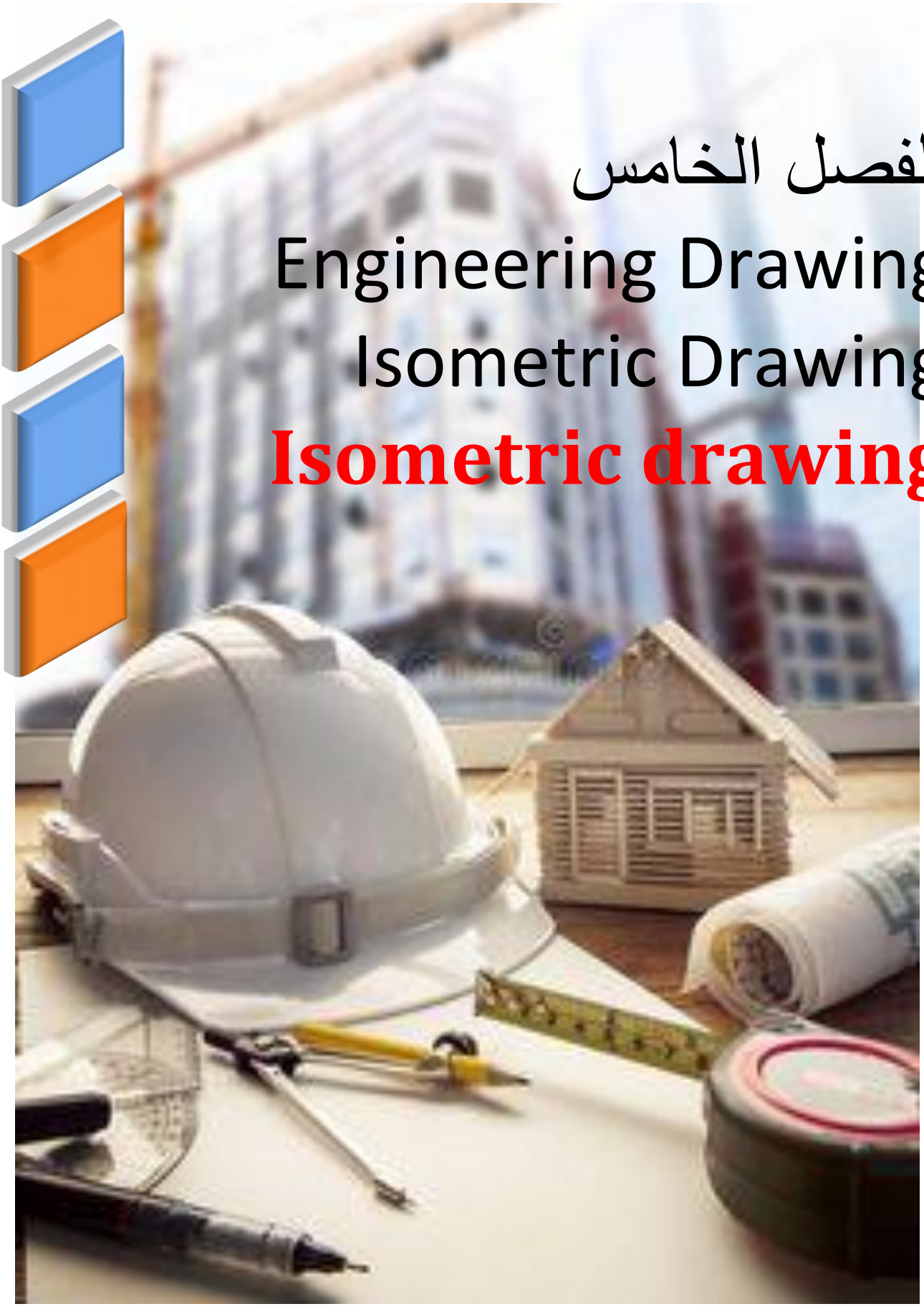


الفصل الخامس

Engineering Drawing

Isometric Drawing

Isometric drawing



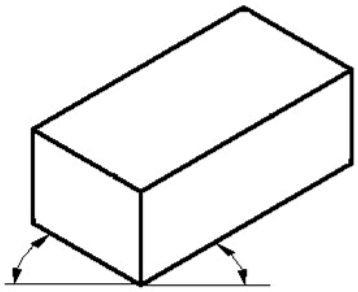
الفصـــــل الخامس

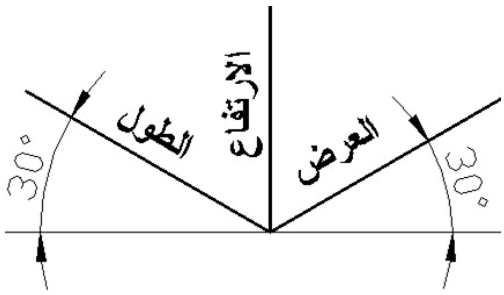
Isometric Drawing

احيانا تتطلب الضرورة وضع رسوم مبسطة تكون واضحه ومفهومة من قبل اشخاص ليست لهم الخبرة الكافية في الرسم الهندسي ، مثل هذه الرسوم تبين الابعاد الثلاثة للجسم وتسمى الرسم المجسم ونتطرق إلى نوعين من الشكل المجسم ويعتمد كل نوع على قيمة الزاوية التي يرسم بها الشكل ويحتاج لرسم كل نوع ثلاثة أبعاد (الطول، العرض، الارتفاع) وكما يلي:

1. المنظور الايزومتري ISOMETRIC

يكون في هذا النوع الارتفاع عمودي الطول على زاوية 30° مع الأفق كما مبين أدناه:

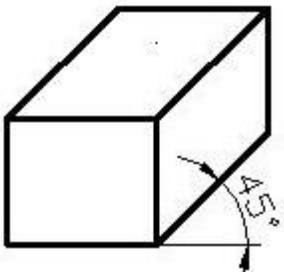


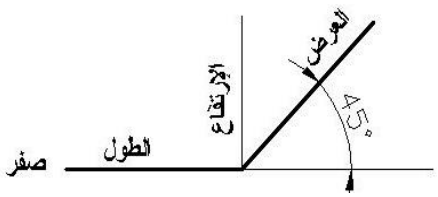


30° 30°

2.الرسم المائل Oblique drawing

يتم الرسم المائل عندما تكون احدى اوجه الجسم موازيه لمستوى الاسقاط (الطول على زاوية صفر مع الأفق) وتكون خطوط الاسقاط متوازيه مع بعضها ومائله مع مستوى الاسقاط (العرض على زاوية 45° ·





الرسم المتقايس (الايزومتري)

يعتبر الرسم المتقايس من أكثر انواع الرسم المجسم استعمالا وذلك لسهوله عمليه الرسم ووضوح الشكل الناتج. في هذه الطريقة يتم الرسم على ثلاثة احداثيات، احداثي عمودي والاحداثيان الاخران مائلان من اليمين واليسار بزاوية 30° مع الافق. يمكن استنتاج الرسم المتقايس اذا كانت مساقط الجسم معلومة.

مثال تطبيقي (رسم المنظور المتوازي الايزومتري)

يتم تنفيذ رسم المنظور المتوازي ذي الوجهين والمائلة بزاوية (30° × 30°) حسب الخطوات التالية:

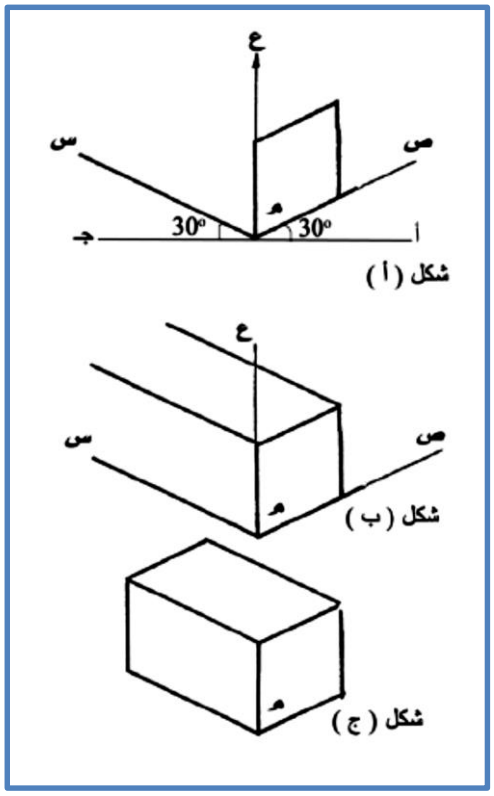
(أ) ارسم المستقيم أ جـ ثم حدد نقطة م على المستقيم أ جـ شكل (أ) .

(ب) ارسم المحورين (م ص) (م س) بزاويتين متساويتين مقدار هما (30° × 30°) شكل (أ).

(جـ) ارسم المحور (م ع) عمودياً مع التخطيط بالمسطرة في العرض والطول والارتفاع شكل (أ).

(د) ارسم الخطوط الرأسية للشكل ، متوازية لجميع المحاور وحدد عمق الجسم الحقيقي بالرسم ؛ كما في الشكل (جـ) .

(هـ) امسح الخطوط الزائدة، ونظف الرسم ليصبح لديك الشكل المنظور المتوازي نظيفاً وجميلاً شكل (جـ).

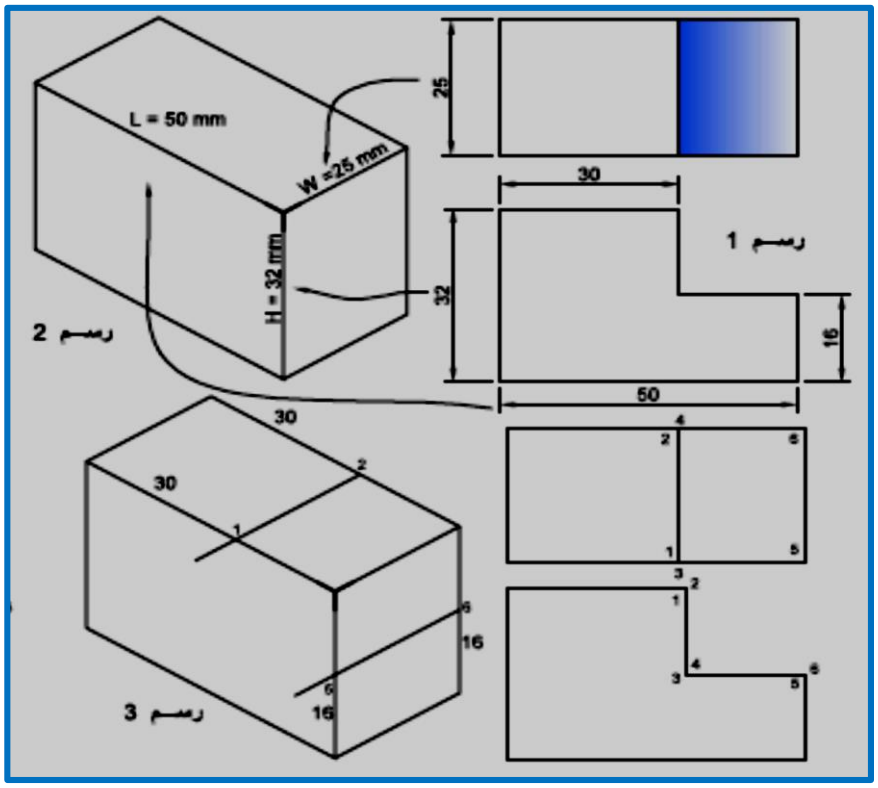


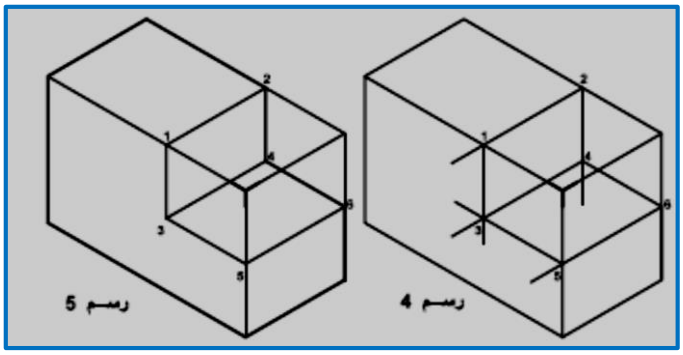
الخطوط الغير متقايسه

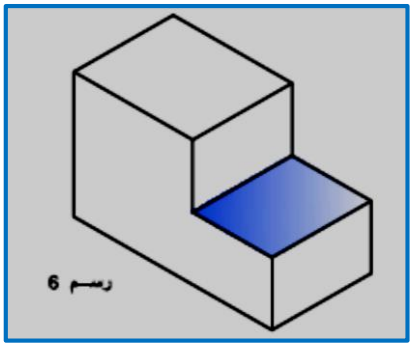
ان الخطوط المائلة اي التي لاتكون موازية لأي من الاحداثيات الثلاثة تسمى " الخطوط الغير متقايسه ".

لا يمكن ايجاد مثل هذه الخطوط بشكل الخطوط الموازية للمحاور لان ابعادها تتغير حسب نسبة الميل . بالإمكان رسم الخطوط الغير متقايسة بتحديد نهايتها ثم توصيل النهايات .

✓ مثال توضيحي :







رسم 1 :

يبين المسقطين العلوي والامامي للجسم

رسم 2:

نرسم الصندوق الايزومتري الذي ابعاده 32× 25×50 ملم بقلم 2H.

رسم 3:

ننقل الابعاد 30و 16 ملم الى سطحي الصندوق العلوي ثم الجانبي بمع الترتيب.

رسم 4 :

نوصل النقاط 1مع 3 و 2 مع 4.

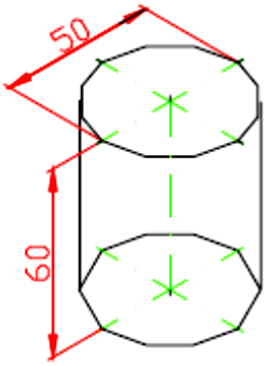
رسم 5:

نعلم بقلم HB على الخطوط الانشائية المطلوبه .

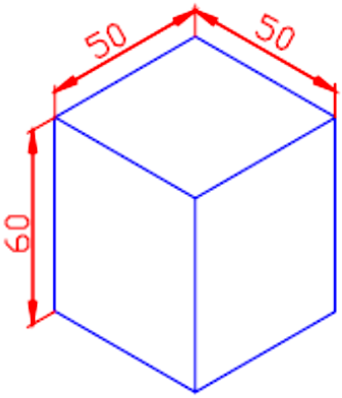
رسم 6:

نكمل التعليم بقلم HB وننظف بواقي الخطوط الانشائية للصندوق الايزومتري

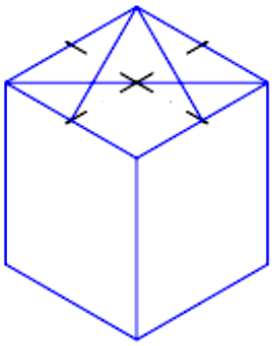
رسم منظور بشكل أسطوانة بطريقة الإسقاط الأيزومتري



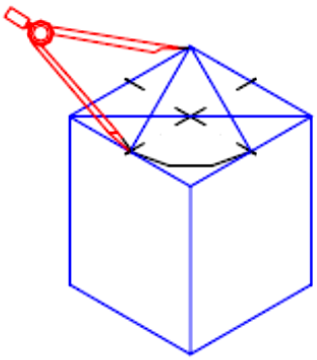
يمكن رسم أسطوانة أو ثقوب أسطوانية بطريقة الإسقاط الأيزومتري .



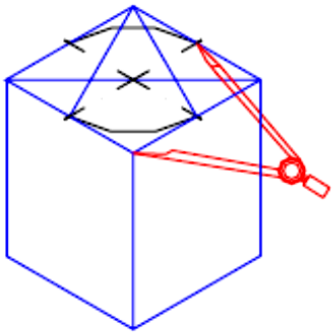
١ - ارسم موشور بالأبعاد الموضحة .



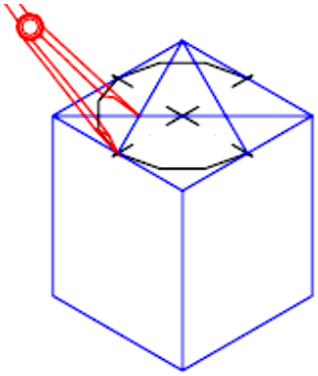
٢ - ارسم خطوط المحور والخطوط الموضحة .



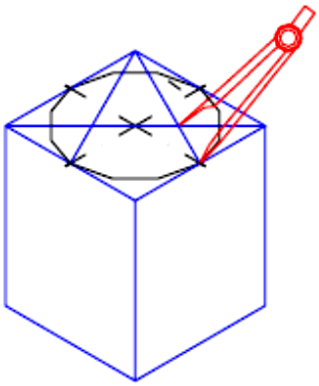
٣ - اركز الفرجار في الركن العلوي وارسم قوساً .



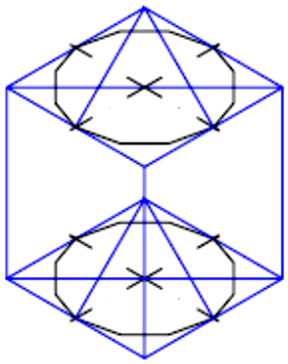
٤ - اركز الفرجار في الركن السفلي وارسم قوساً.



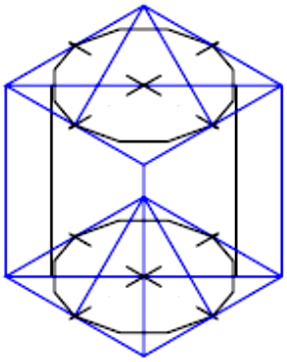
٥ - اركز الفرجار في التقاطع الايسر وارسم قوسا .



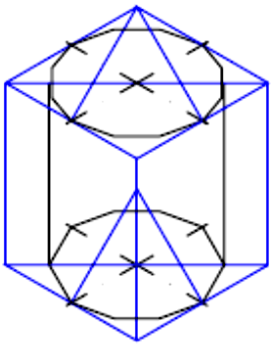
٦ - اركز الفرجار في التقاطع الايمن وارسم



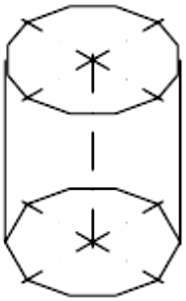
٧ - أعد رسم الخطوات من ٢ إلى ٥ في القاعدة .



٧ - صل خطين عموديين بين السقف والقاعدة .



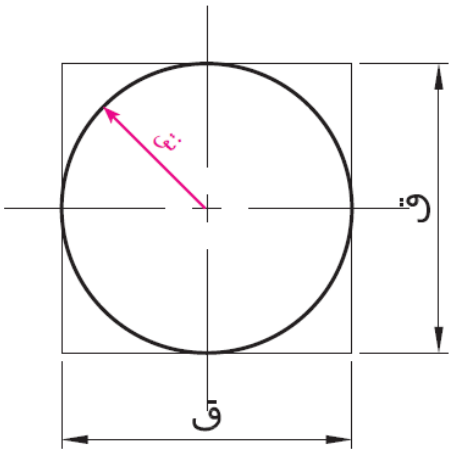
٨ - وضح الجزء المختفي من الأسطوانة .



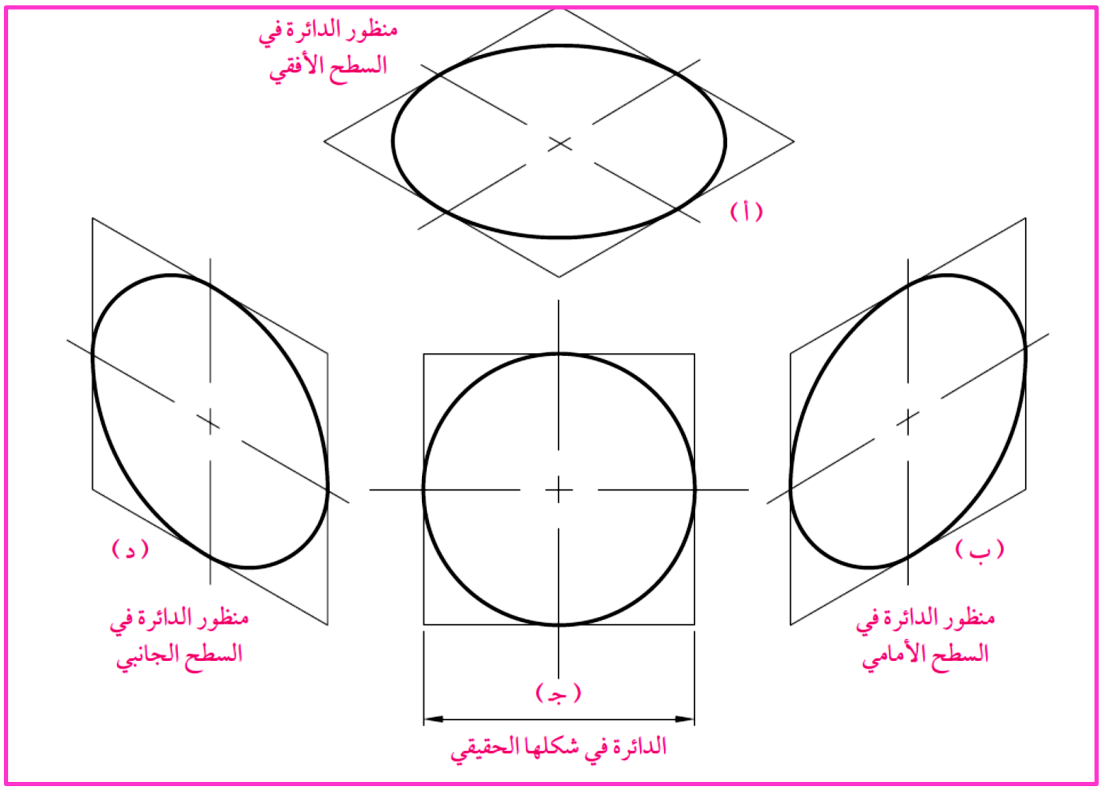
٩ - امسح الخطوط الزائدة تتضح الأسطوانة .

رسم الدائرة في المنظور الايزومتري

تعرف الدائرة بانها الخط المنحني المغلق الذي يبتعد عن نقطة ثابتة ندعوها بمركز الدائرة مسافة ثابتة هي نصف قطر الدائرة rاو نق. عند رسم الدائرة داخل مربع ضلعه يساوي قطر الدائرة فأننا نجد ان كل ضلع من اضلاع المربع يمس الدائرة في نقطة هي منتصف الضلع.



وعند رسم المربع في المنظور الايزومتري فانه يظهر على شكل معين وذلك بسبب تغير زواياه من 90°، 60°، 120°. بالتالي لرسم محيط الدائرة داخل هذا المعين بحيث تمس منصفات اضلاعه يتم رسم ما يسمى بمنظور الدائرة الذي يشبه الى حد كبير الشكل البيضاوي.



ولرسم منظور الدائرة في المستوى الأفقي نتبع الخطوات التالية :

١. نحدد مركز الدائرة م بخطين مركزيين ، يميل احدهما بزاوية 30° على الجهة اليسرى . هذان الخطان المركزيان هما محورا المستوى الأفقي

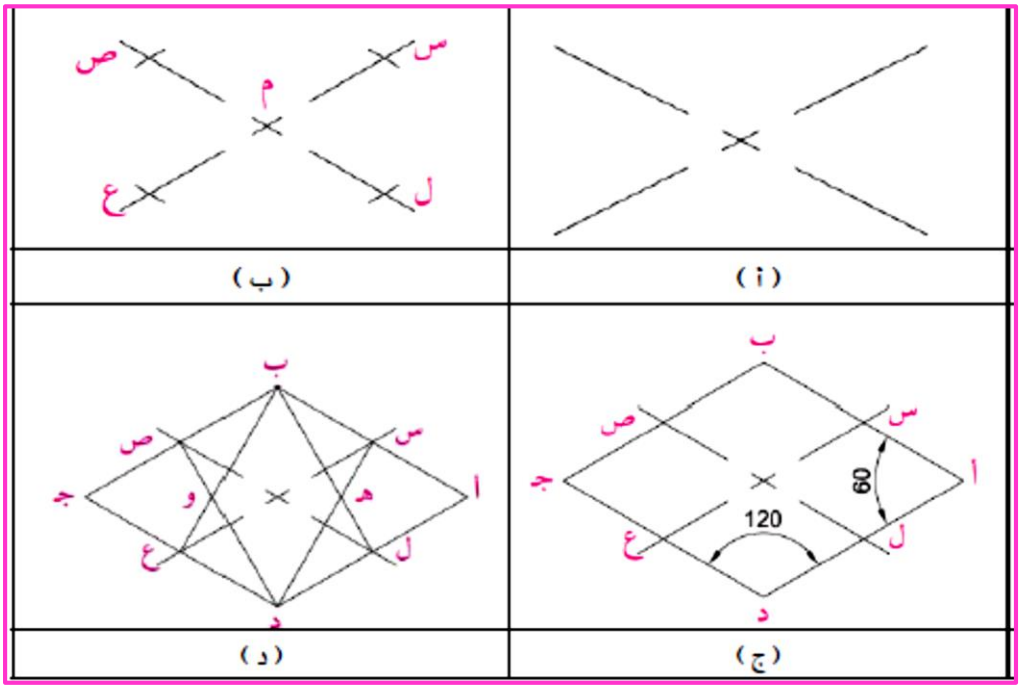
٢. نحدد النقاط س ، ص ، ع ، ل على المحاور بحيث يبعد كل منهما عن المركز م بمقدار نصف قطر الدائرة المطلوبة .

٣. نكون المعين ا ب ج د بحيث يكون طول ضلعه مساويا لقطر الدائرة المطلوب ، وذلك برسم النقاط س،ص،ع،ل

٤. نصل النقطة ب بمنتصف كل من الضلعين المقابلين(د ا) و (جـ د) فينتج الخطين (ب ل) و (ب ع). ثم نكرر التوصيل بين النقطة د ومنتصف كل من الضلعين(ب أ) و (ب جـ) فينتج الخطين (د س) و(د ص) تقاطع الخطوط الجديدة ينتج النقاط هـ ، و .

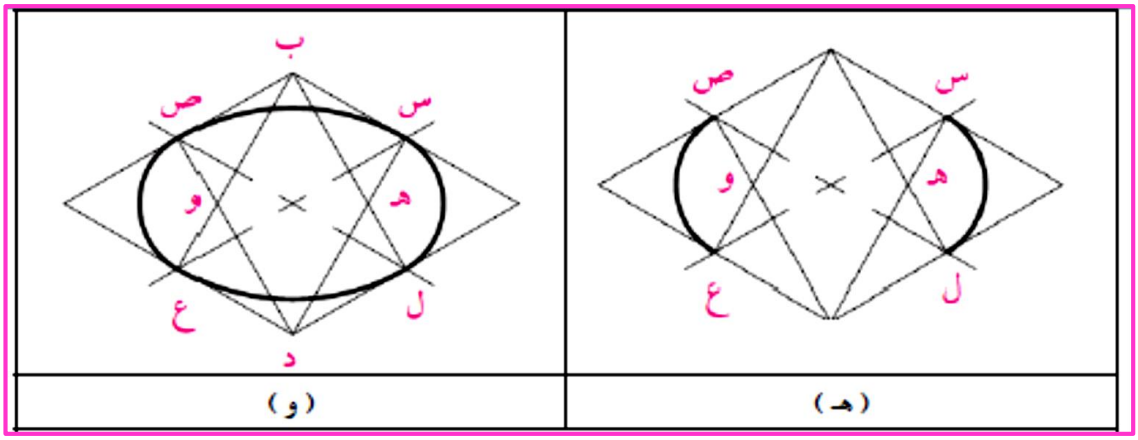
٥. نركز الفرجار في هـ وبفتحة مقدارها هـ س أو هـ ل نرسم قوسا بين النقطتين س ، ل . وبنفس الفتحة نركز في و ونرسم قوسا بين النقطتين ص ، ع .

٦. نركز الفرجار في ب وبفتحة مقدارها (ب ل) أو (ب ع) نرسم قوسا بين النقطتين ل ، ع . وبنفس الفتحة نركز في د ونرسم قوسا بين النقطتين س ، ص (لاحظ أن د س = د ص = ب ل = ب ع من خواص المعين) ثم تظهر الأقواس الأربعة لتشكل منظور الدائرة الكامل في المستوى الأفقي .



(أ) (ب)

(ج) (د)



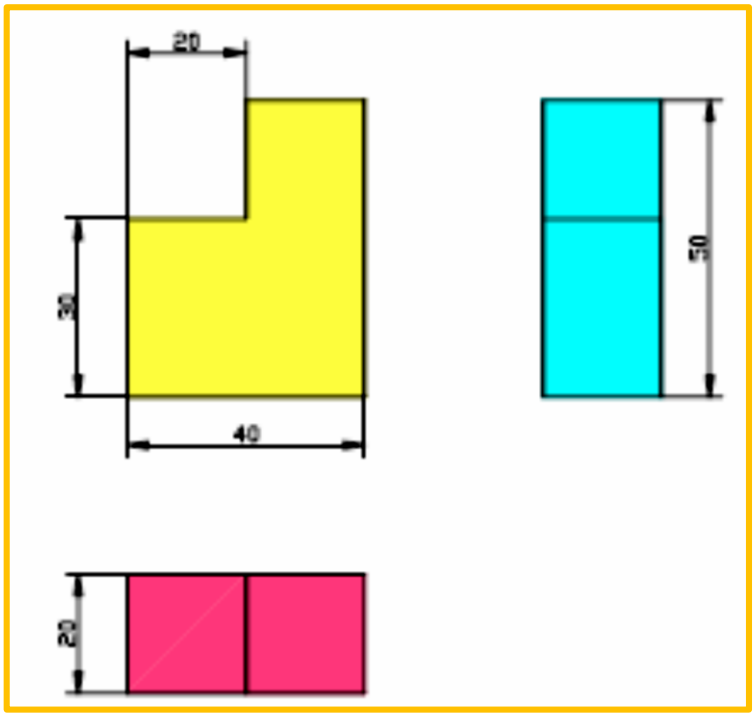
(و) (هـ)

ملاحظات

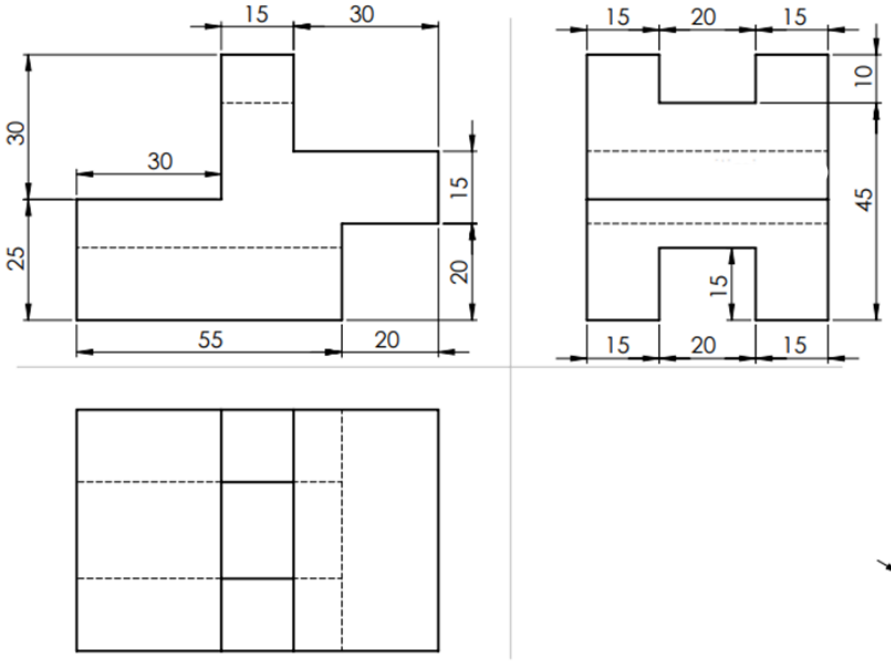
- هذه الطريقة تسمى الطريقة التقريبية لرسم منظور الدائرة وهي تخص المنظور المرسوم ايزومتريا بزاوية $30°$ فقط .
- في الخطوات السابقة رسم منظور الدائرة في السطح الأفقي للمنظور ، ولكي يرسم منظور الدائرة في السطح الأمامي والجانبي يتم تغيير المحاور والمعين بحيث تكون موازية للأمامي والجانبي ، ثم إتباع الخطوات السابقة .
- بنفس الطريقة يمكن رسم منظور نصف أو ربع أو أي جزء من الدائرة وذلك برسم الأقواس الذي تمثله من الأقواس الأربعة
- يرسم المنظور الجبهي للدائرة مرة واحدة بالفرجار كدائرة حقيقية في السطح الخارجي للمنظور (السطح الذي يتكون من المحور الأفقي والمحور الرأسي ولا تتغير فيه الزاوية القائمة) .
- لرسم منظور الدائرة في المناظير الأيزومترية ، هناك طرق أخرى أشهرها الطريقة الدقيقة وطريقة المراكز الأربعة والتي لا يتسع المجال لشرحهما في هذه المرحلة .

تمرين (1)

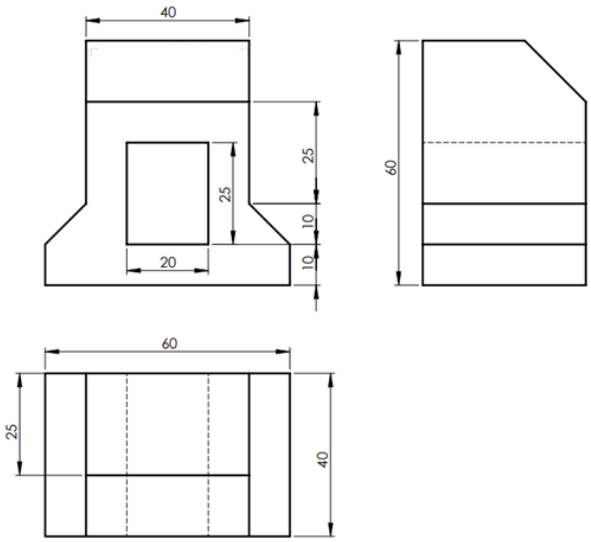
ارسم المجسم الايزومتري من المساقط المرسومة

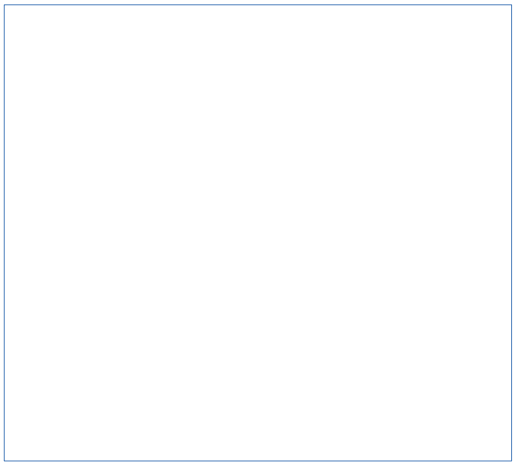


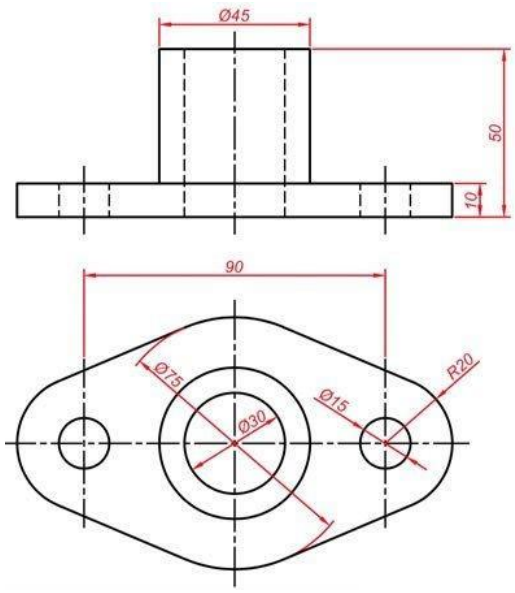
تمرين (2) :

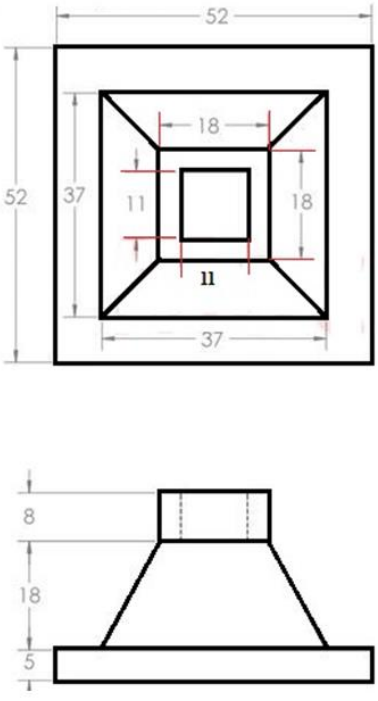


تمرين (3) :



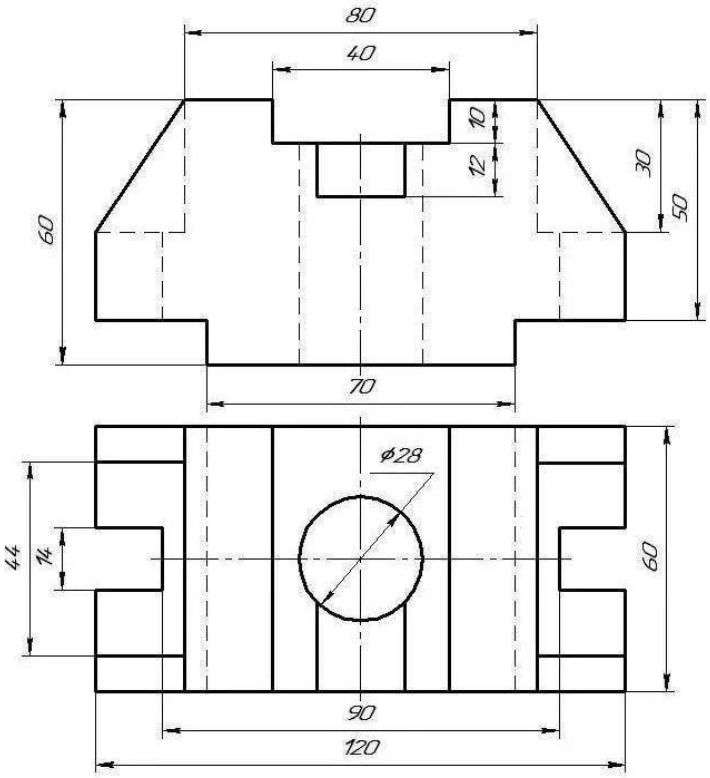




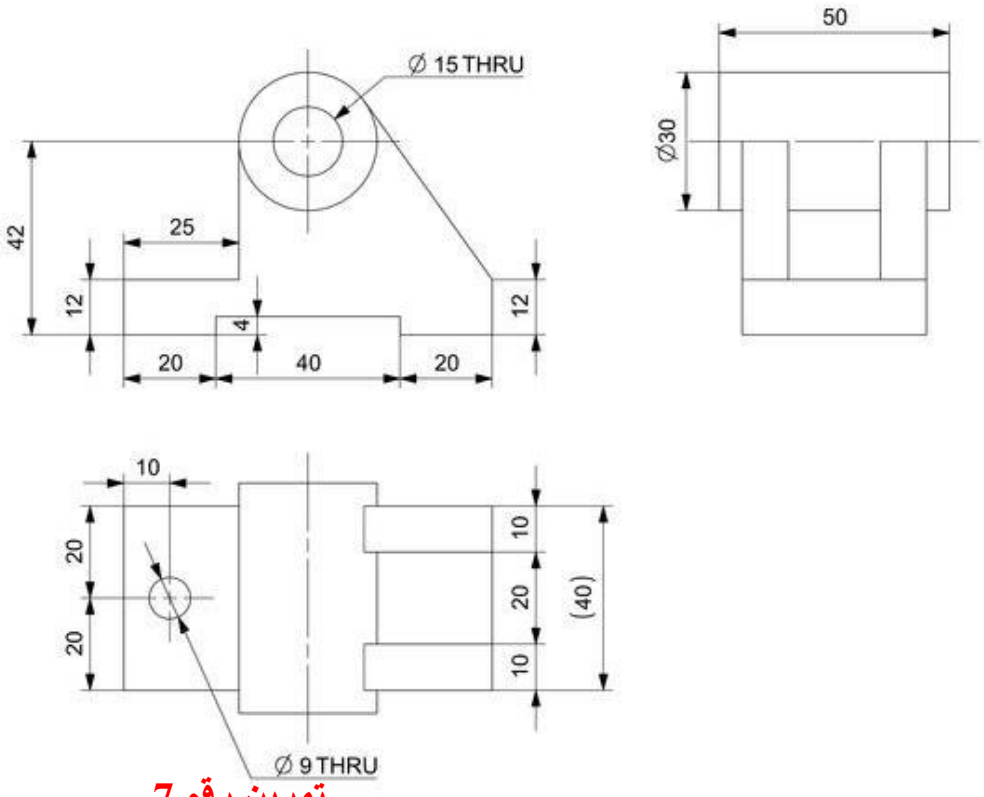


تمرين رقم 5

تمرين رقم 4

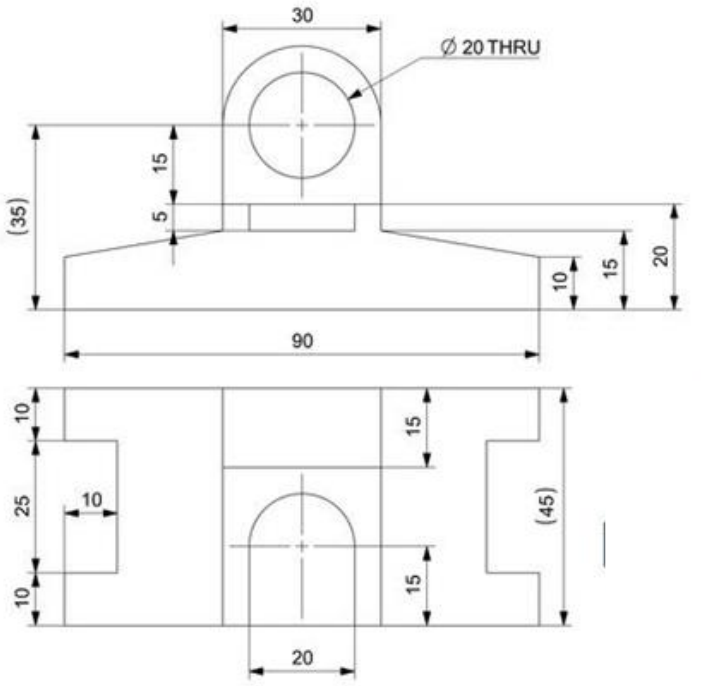


تمرين رقم 6

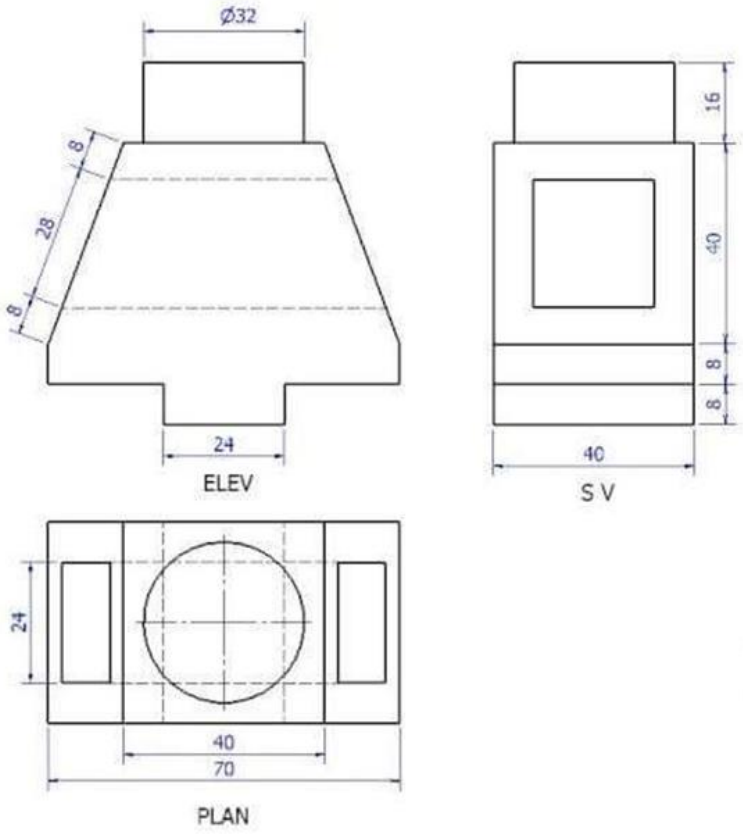


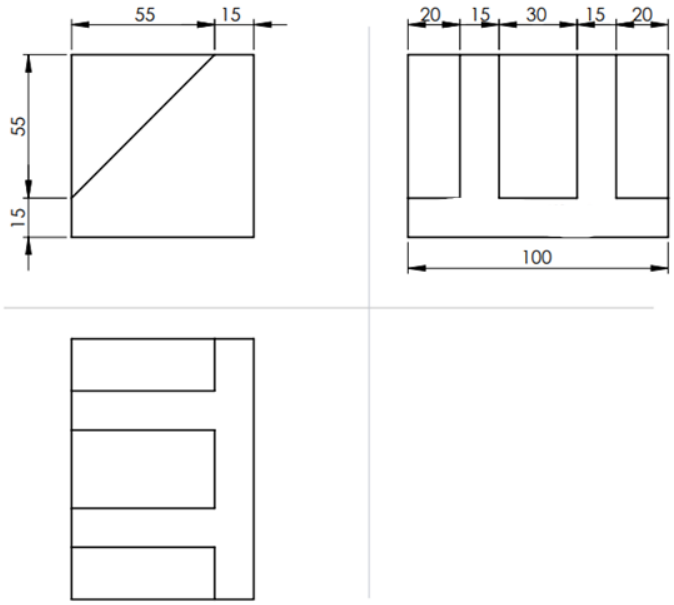
تمرين رقم 7

تمرين رقم 8

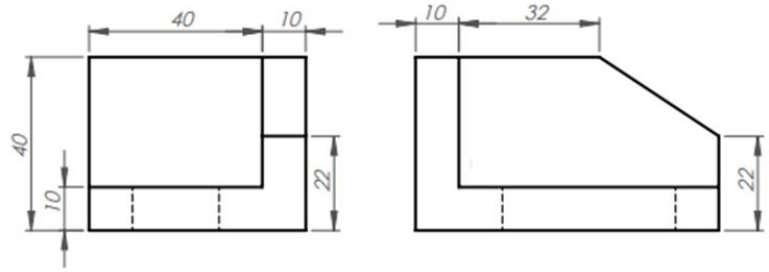


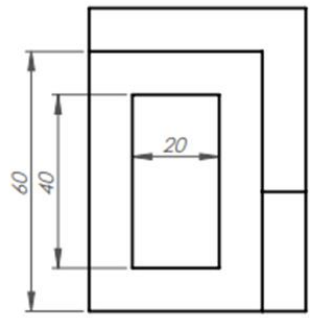
تمرين رقم 9



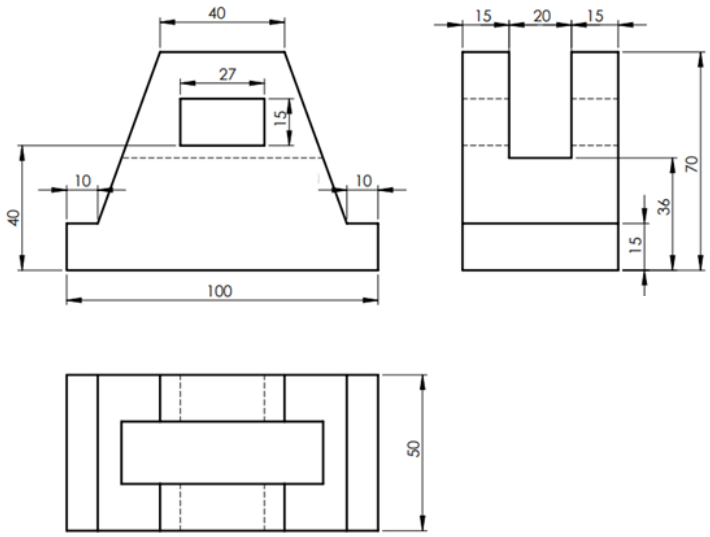


تمرين رقم 10

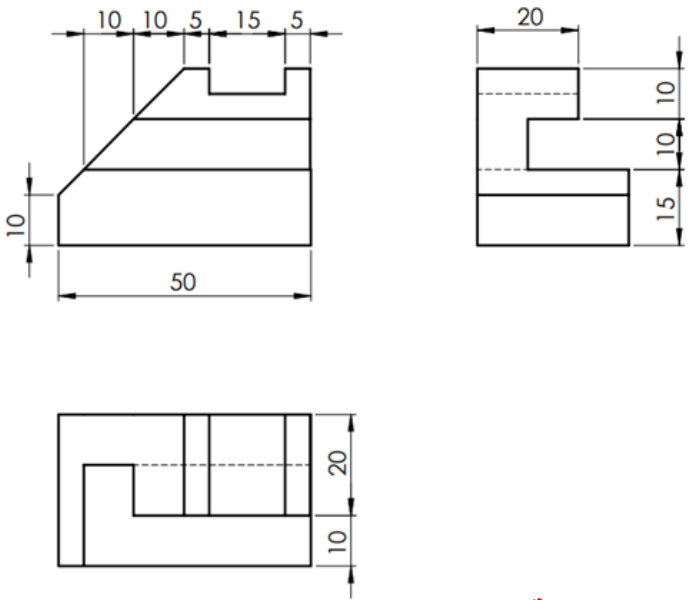




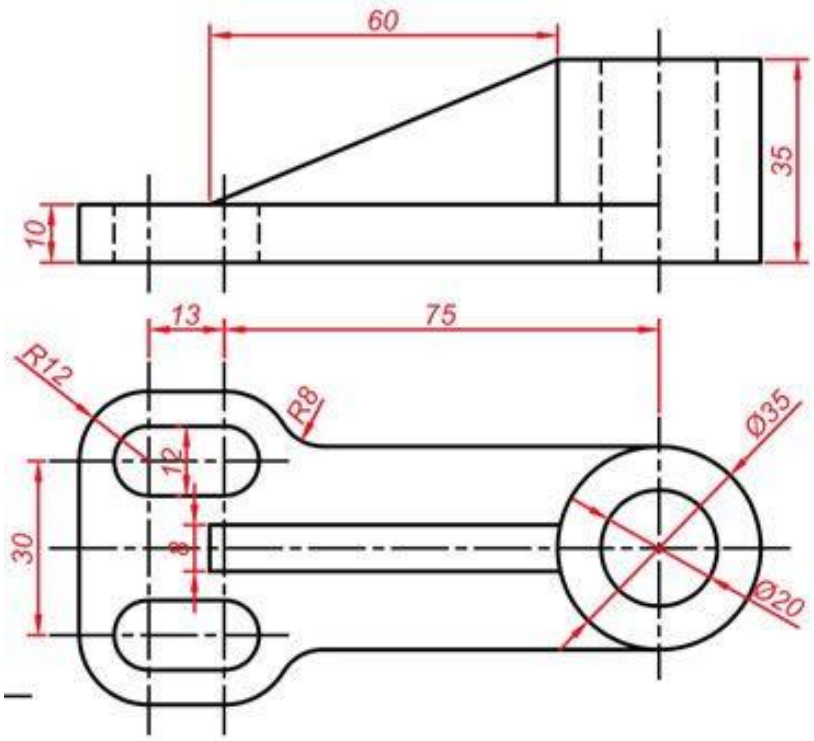
تمرين رقم 11



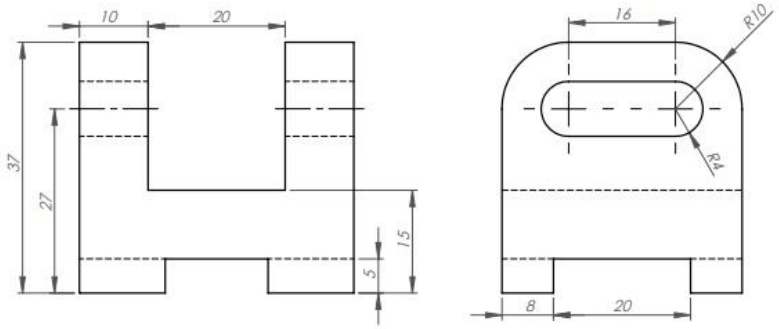
تمرين رقم 12



تمرين رقم 13

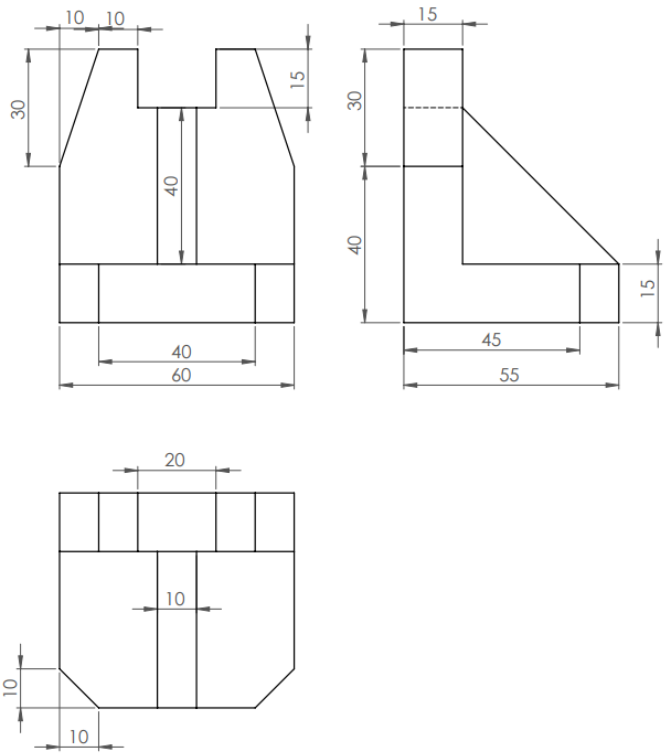


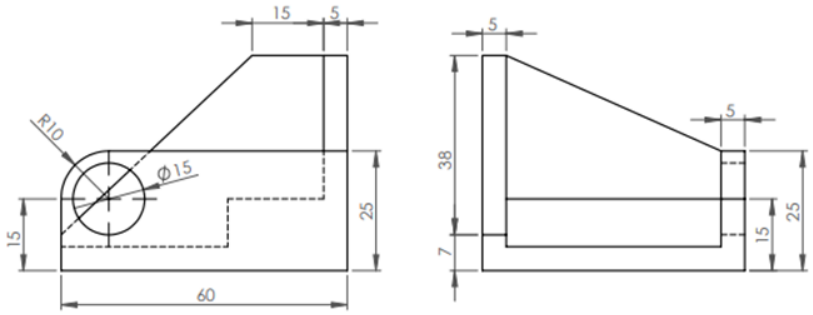
تمرين رقم 14



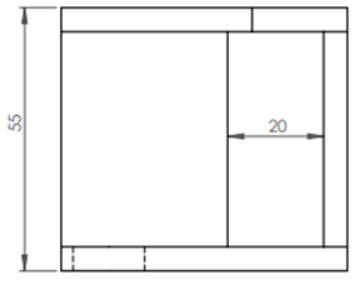
تمرين رقم 15

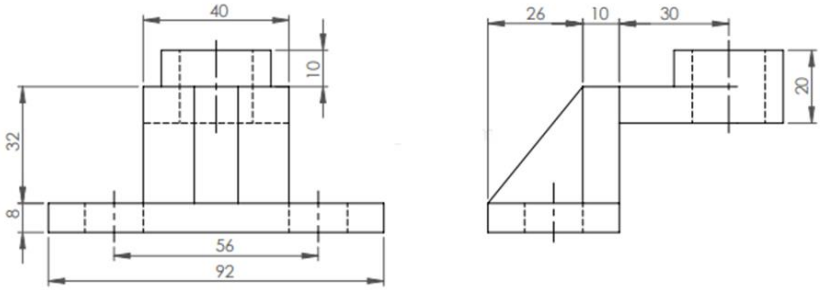
تمرين رقم 16



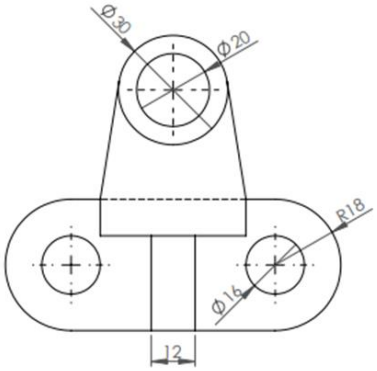


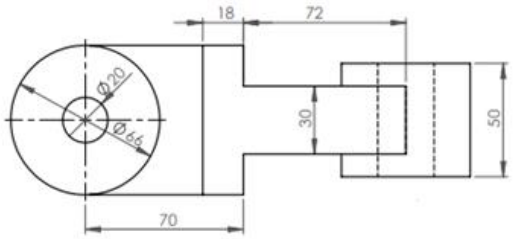
تمرين رقم 17

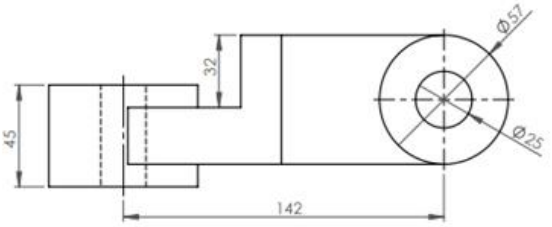




تمرين رقم 18

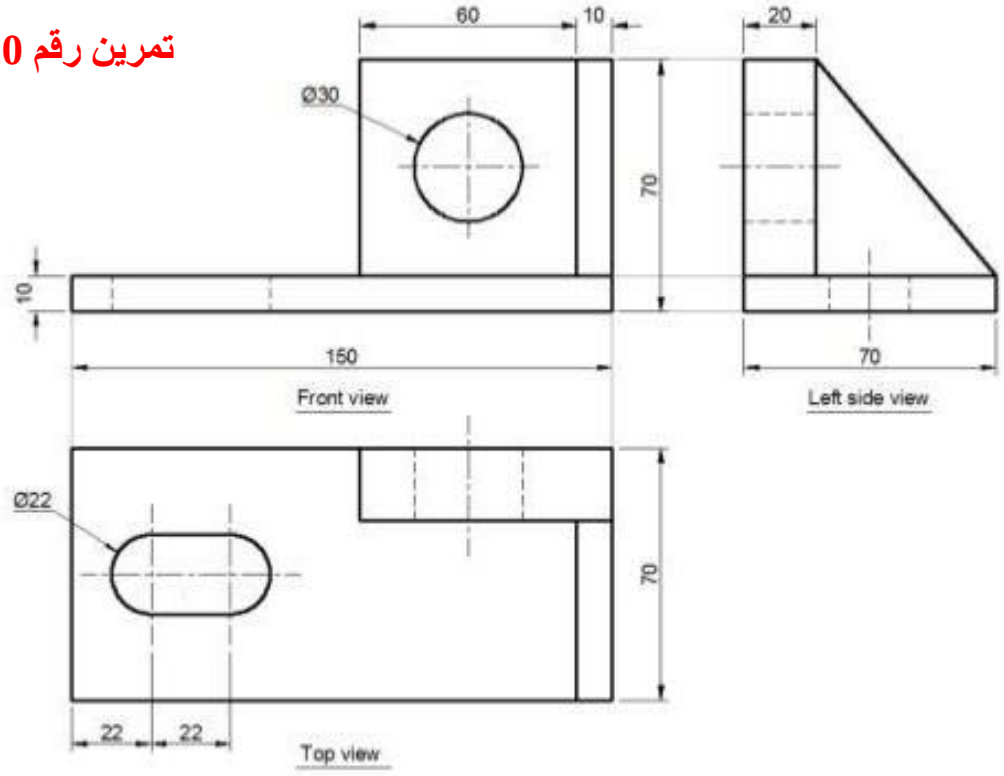


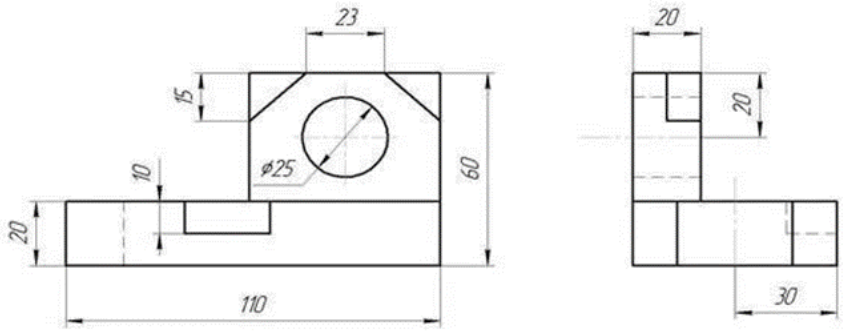


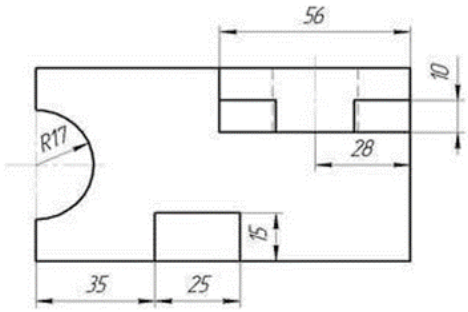


تمرين رقم 19

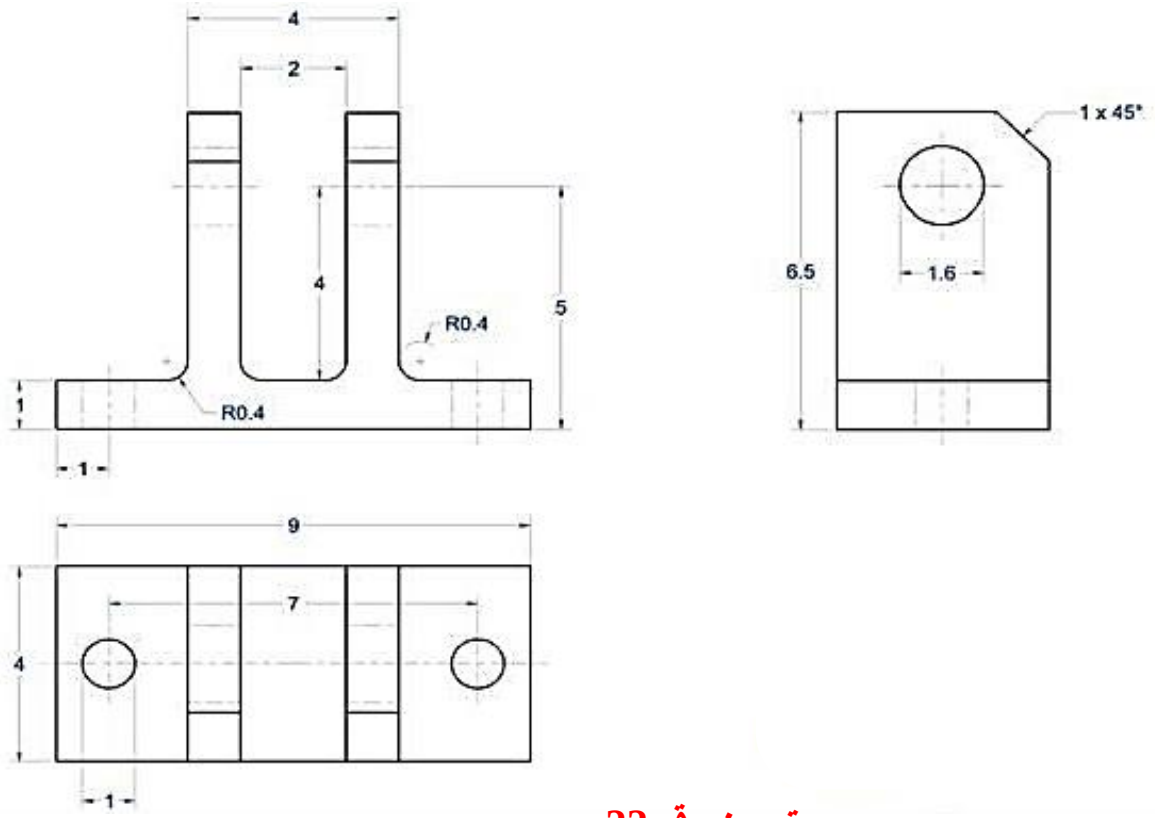
تمرين رقم 20



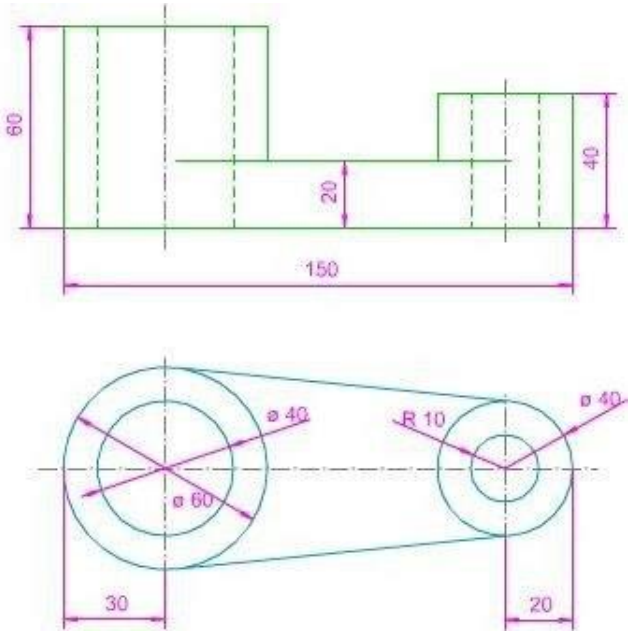




تمرين رقم 21

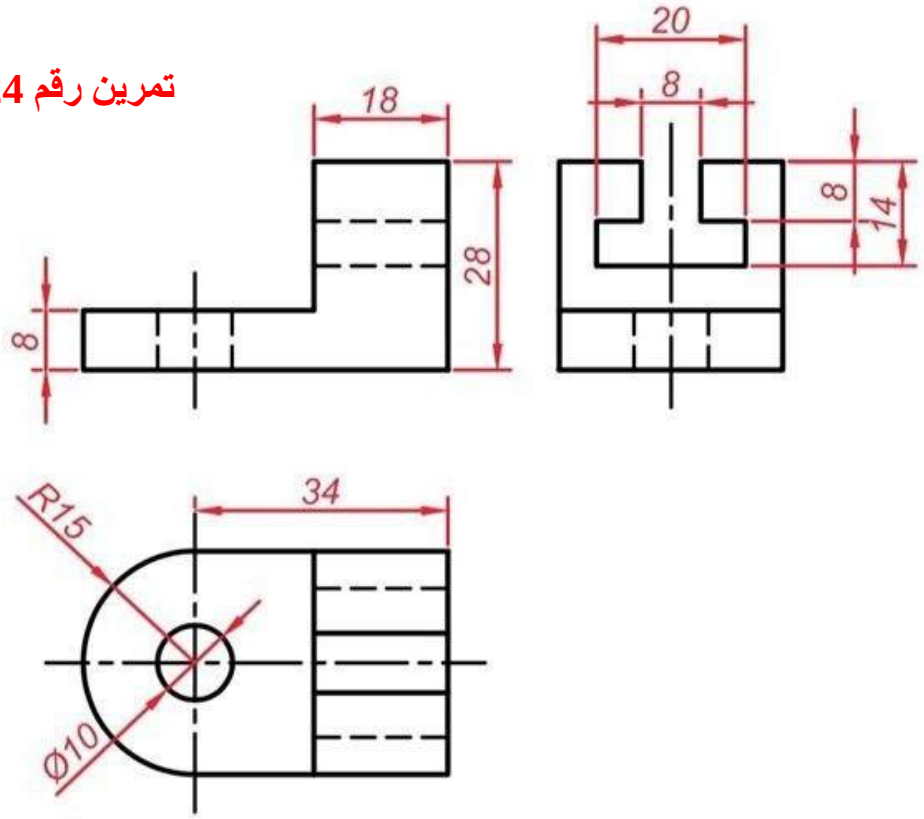


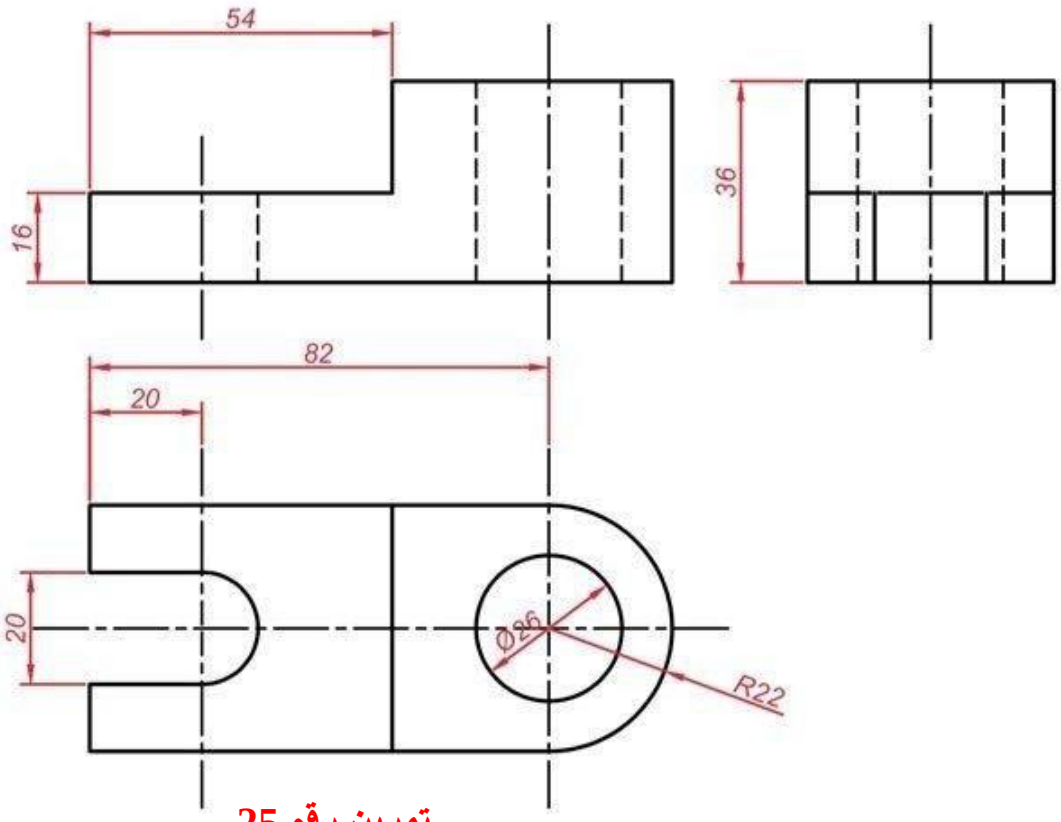
تمرين رقم 22



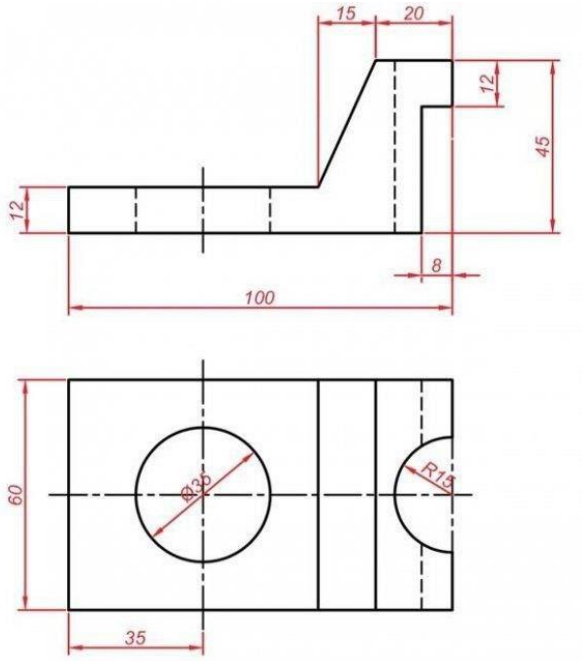
تمرين رقم 23

تمرين رقم 24

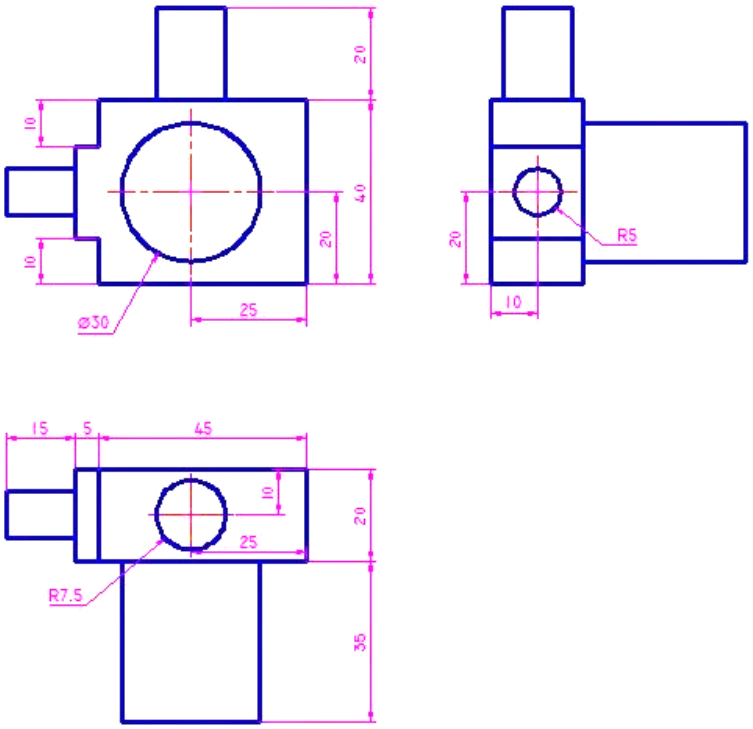




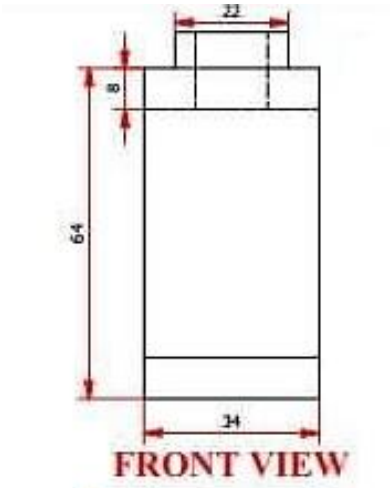
تمرين رقم 25

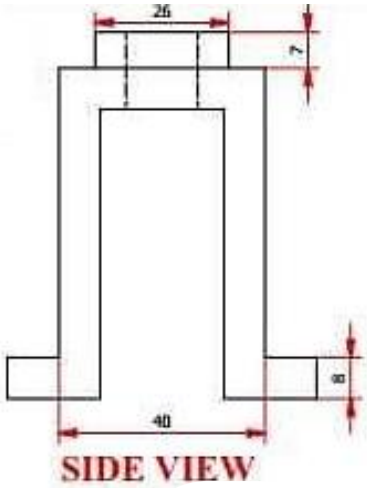


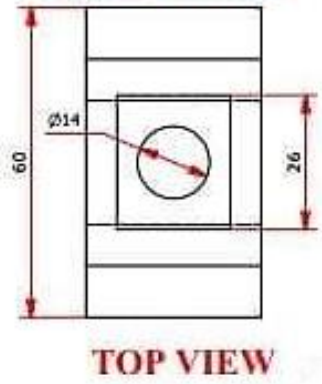
تمرين رقم 26



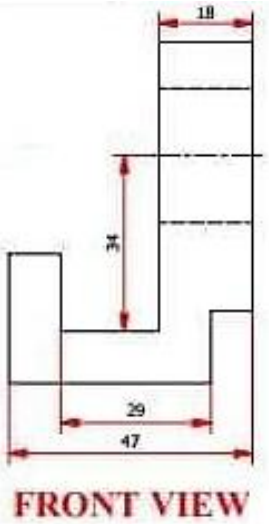
تمرين رقم 27

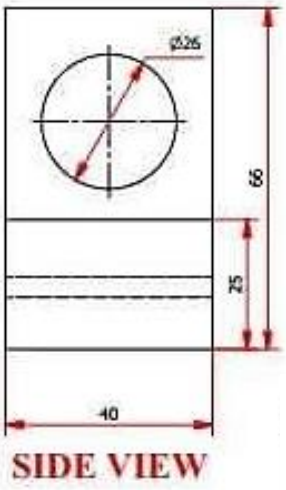


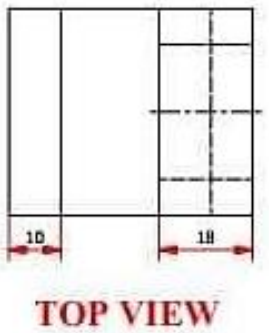




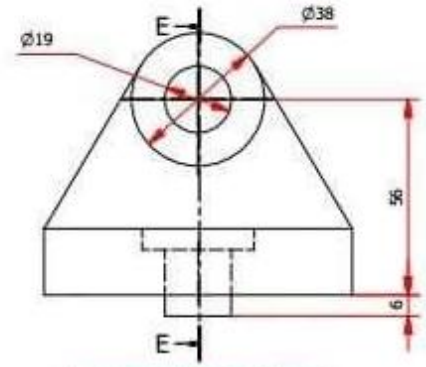
تمرين رقم 28



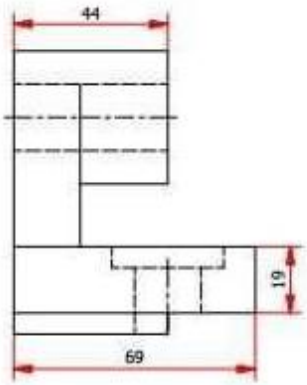




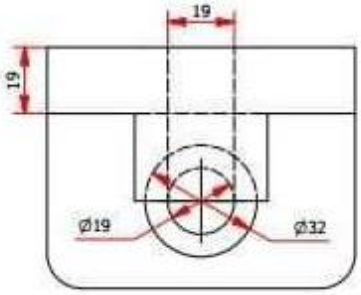
تمرين رقم 29



FRONT VIEW

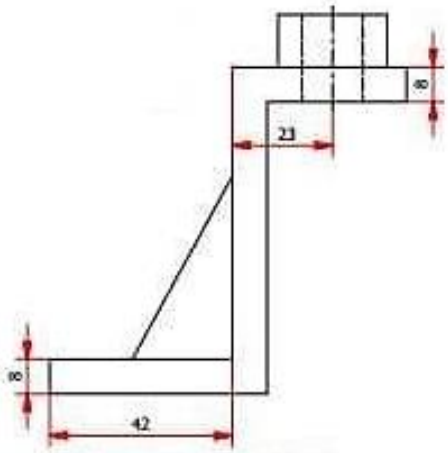


SIDE VIEW

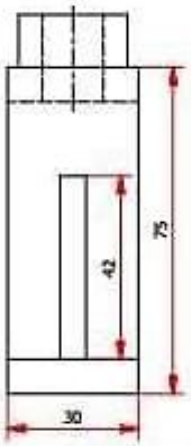


TOP VIEW

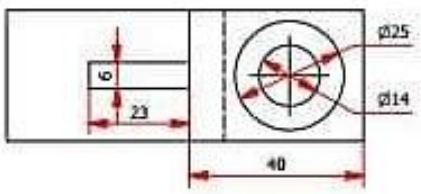
تمرين رقم 30



FRONT VIEW

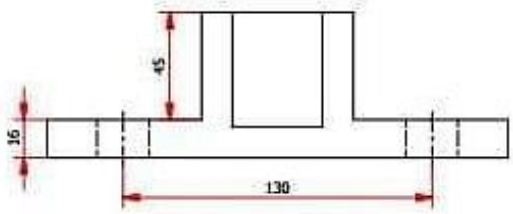


SIDE VIEW

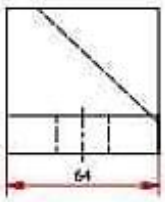


TOP VIEW

تمرين رقم 31

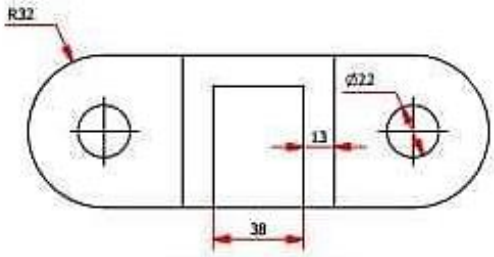


FRONT VIEW

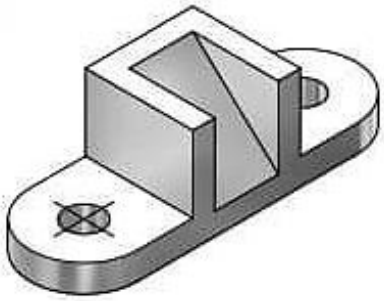


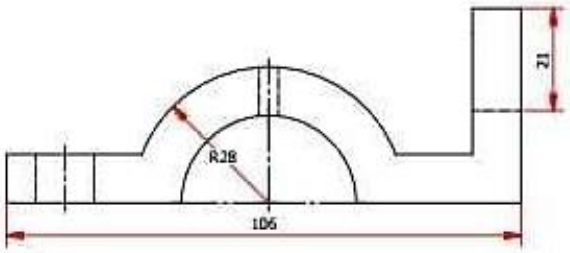
SIDE VIEW

تمرين رقم 32

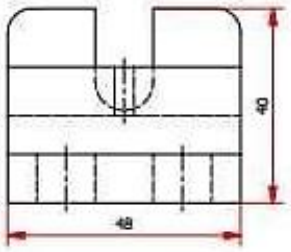


TOP VIEW

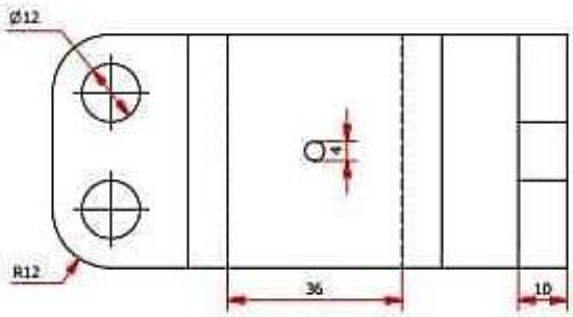




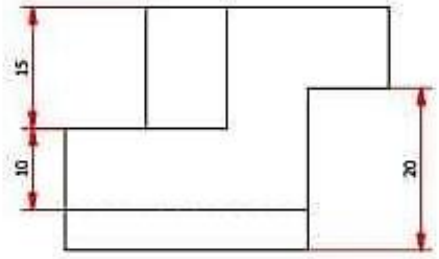
FRONT VIEW



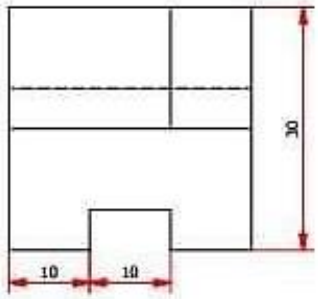
تمرين رقم 33



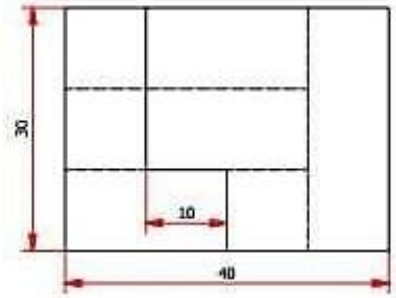
TOP VIEW



FRONT VIEW

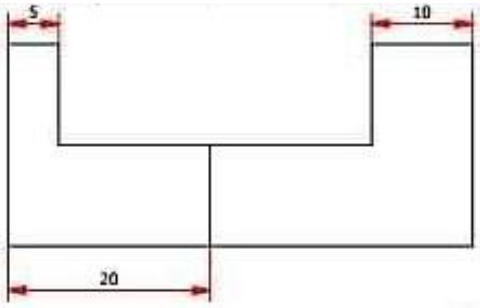


SIDE VIEW

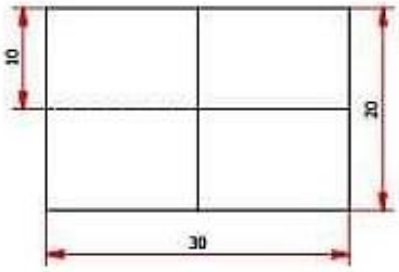


TOP VIEW

تمرين رقم 34

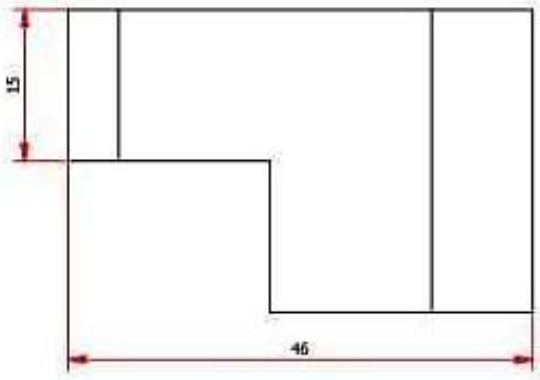


FRONT VIEW

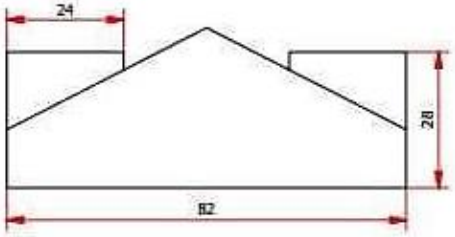


SIDE VIEW

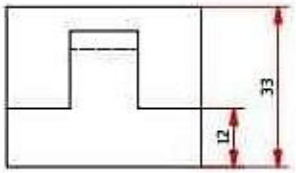
تمرين رقم 35



TOP VIEW

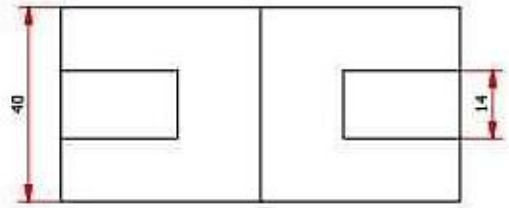


FRONT VIEW

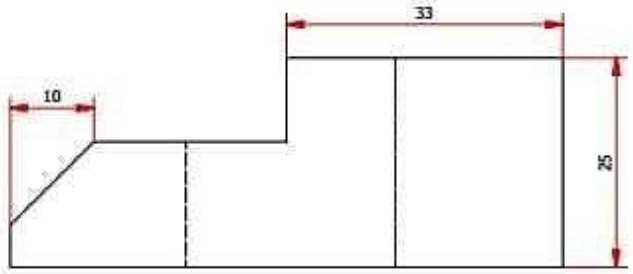


SIDE VIEW

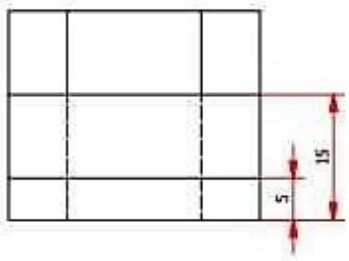
تمرين رقم 36



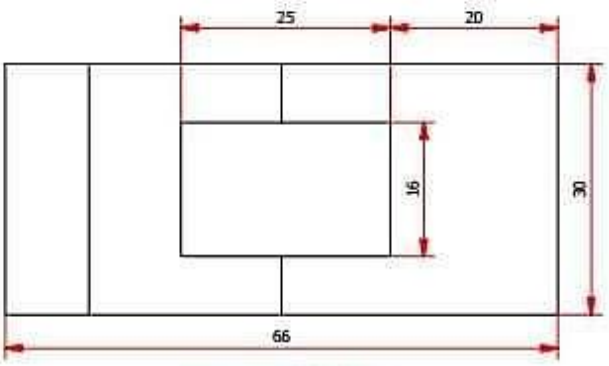
TOP VIEW



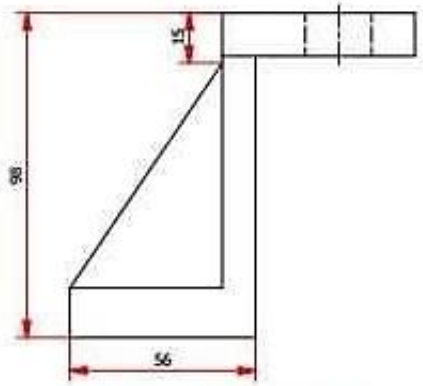
FRONT VIEW



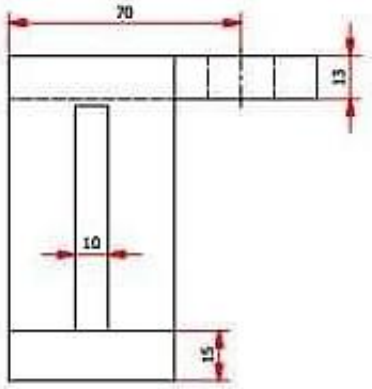
SIDE VIEW



TOP VIEW

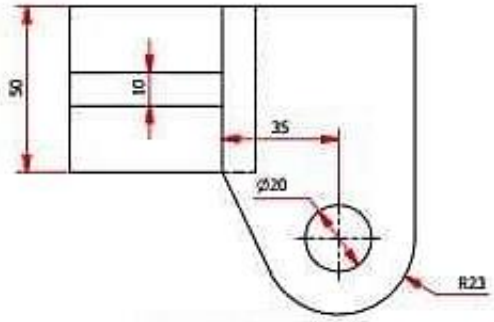


FRONT VIEW

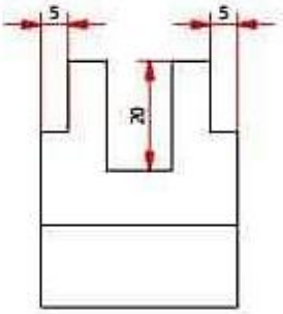


SIDE VIEW

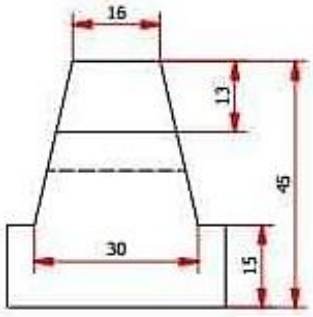
تمرين رقم 38



TOP VIEW

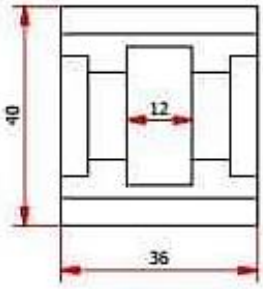


FRONT VIEW

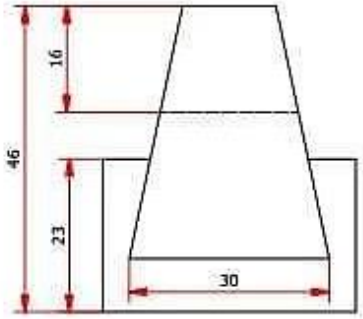


SIDE VIEW

تمرين رقم 39

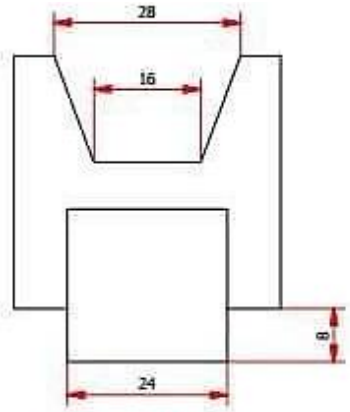


TOP VIEW

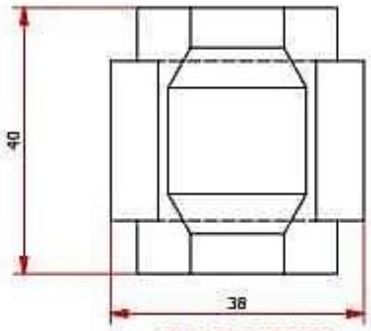


FRONT VIEW

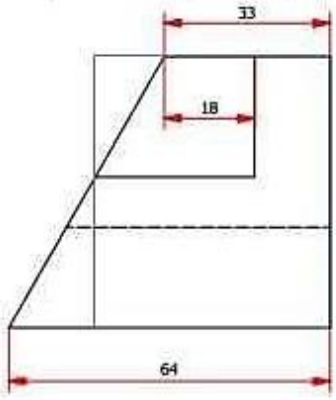
تمرين رقم 40



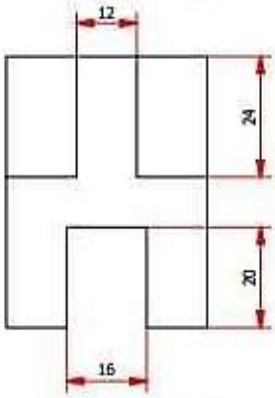
SIDE VIEW



TOP VIEW

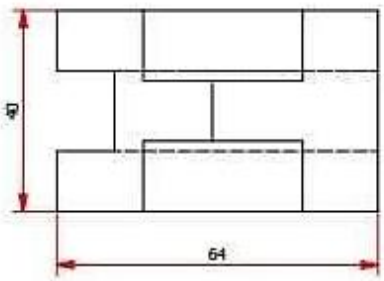


FRONT VIEW

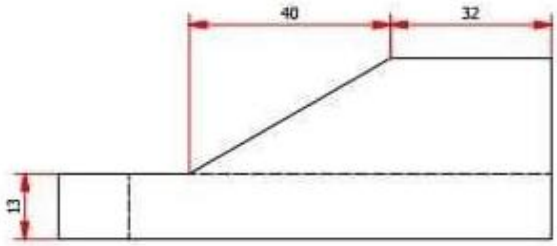


SIDE VIEW

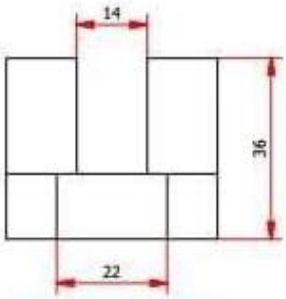
تمرين رقم 41



TOP VIEW

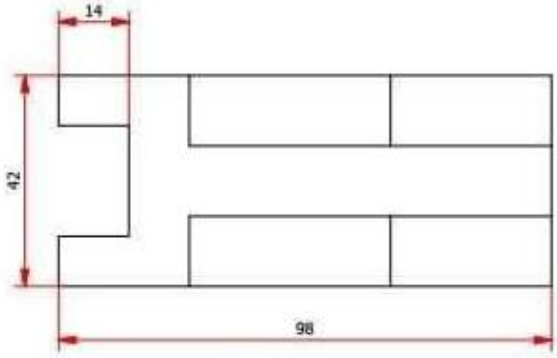


FRONT VIEW

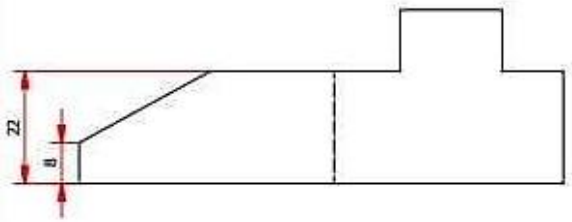


SIDE VIEW

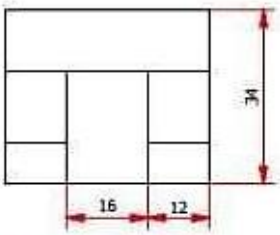
تمرين رقم 42



TOP VIEW

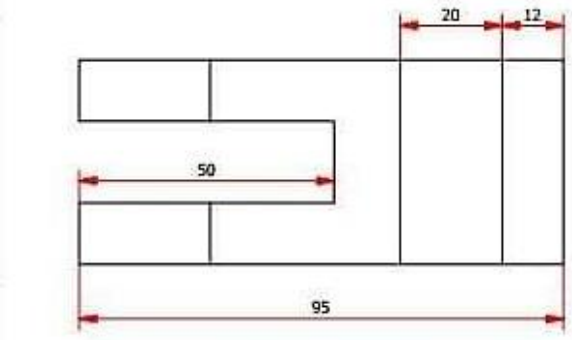


FRONT VIEW

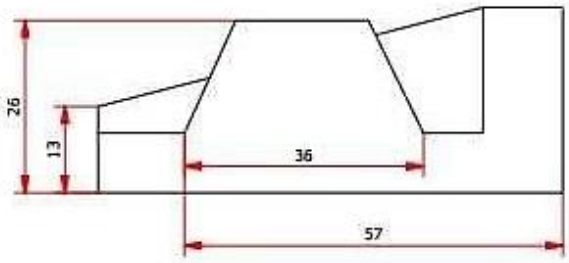


SIDE VIEW

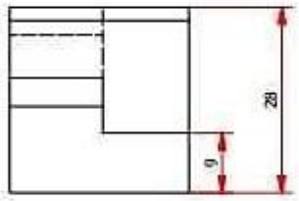
تمرين رقم 43



TOP VIEW

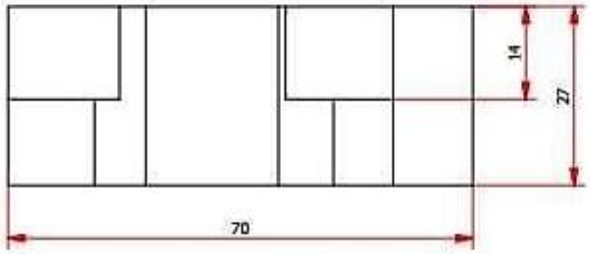


FRONT VIEW

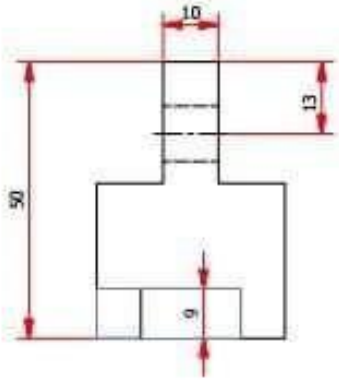


SIDE VIEW

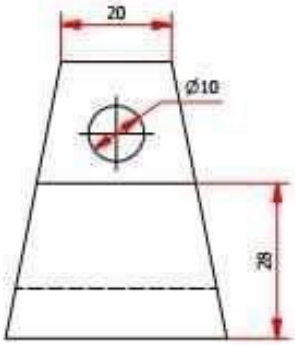
تمرين رقم 44



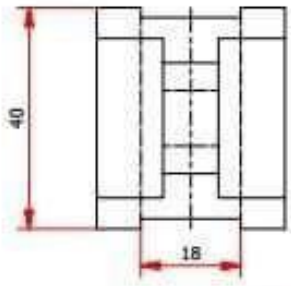
TOP VIEW



FRONT VIEW

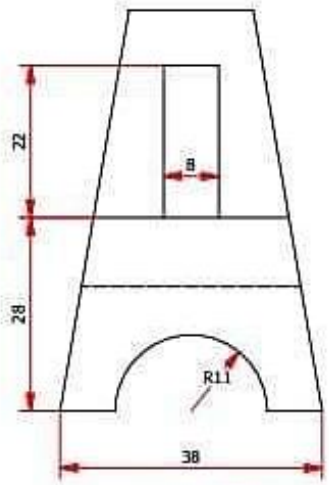


SIDE VIEW

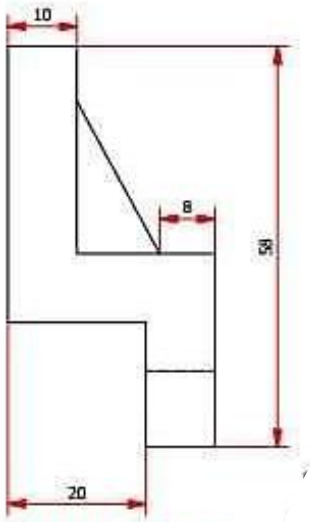


TOP VIEW

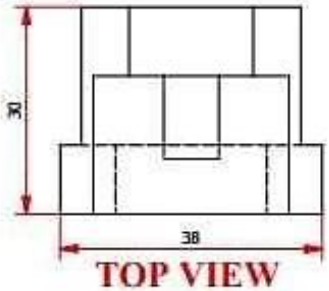
تمرين رقم 45



FRONT VIEW

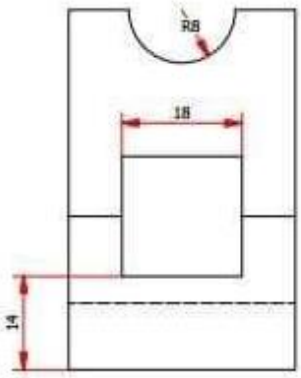


SIDE VIEW

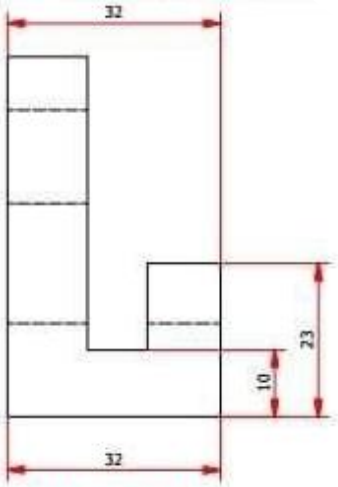


TOP VIEW

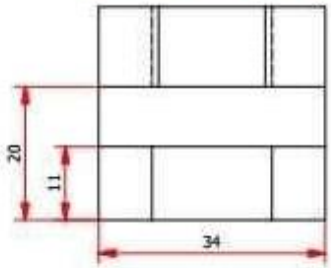
تمرين رقم 46



FRONT VIEW

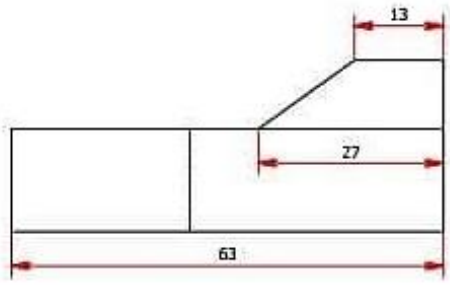


SIDE VIEW

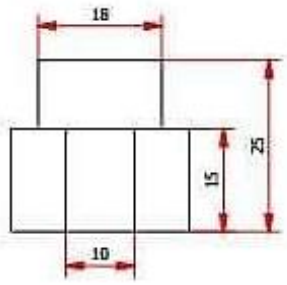


TOP VIEW

تمرين رقم 47

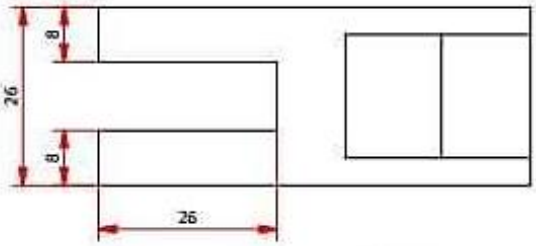


FRONT VIEW

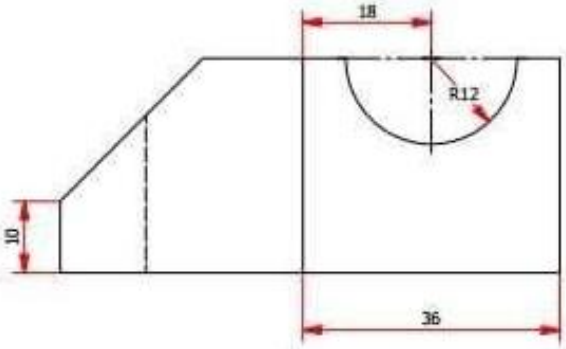


SIDE VIEW

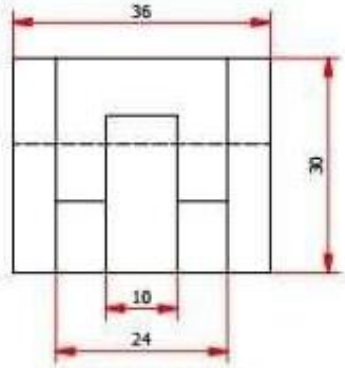
تمرين رقم 48



TOP VIEW

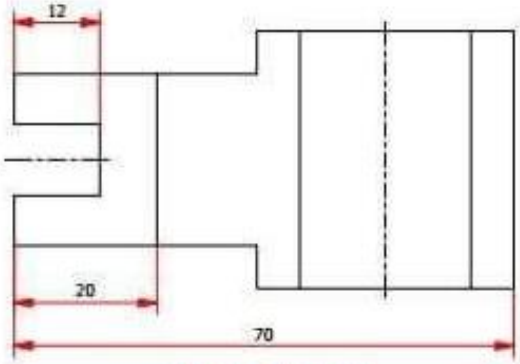


FRONT VIEW

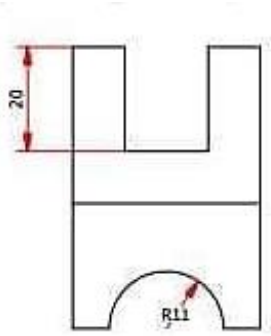


SIDE VIEW

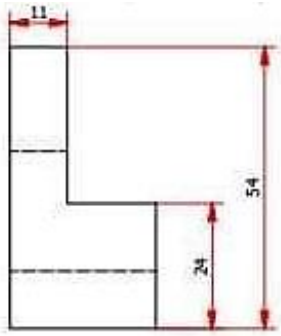
تمرين رقم 49



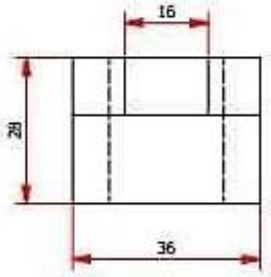
TOP VIEW



FRONT VIEW

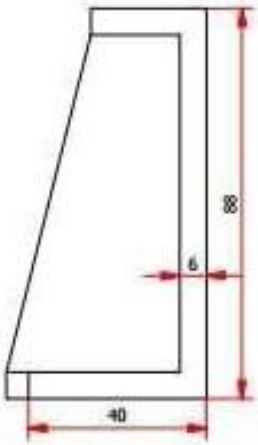


SIDE VIEW

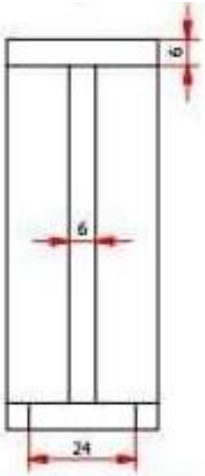


TOP VIEW

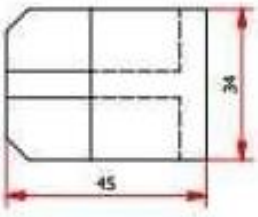
تمرين رقم 50



FRONT VIEW

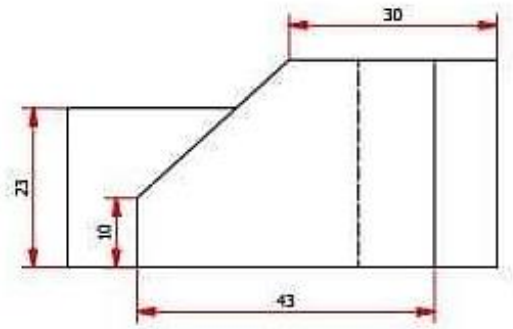


SIDE VIEW

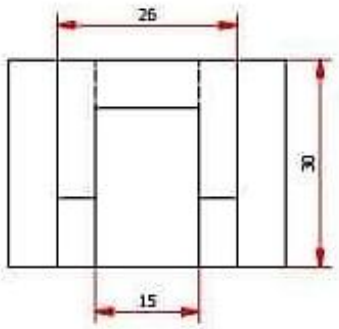


TOP VIEW

تمرين رقم 51

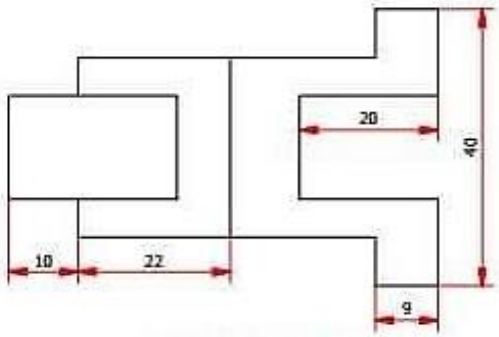


FRONT VIEW

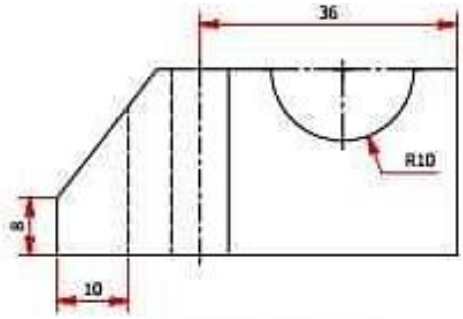


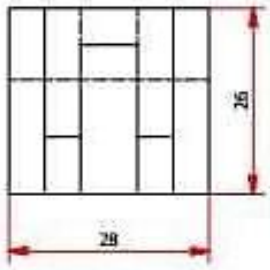
SIDE VIEW

تمرين رقم 52

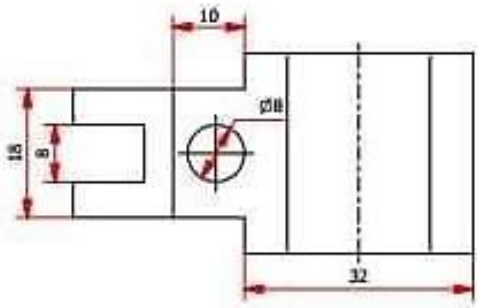


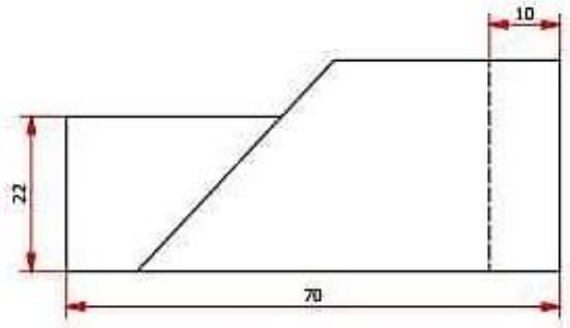
TOP VIEW



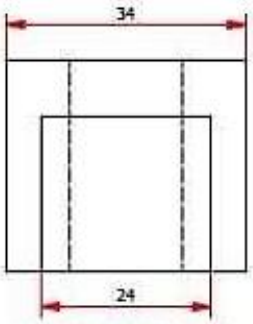


تمرين رقم 53

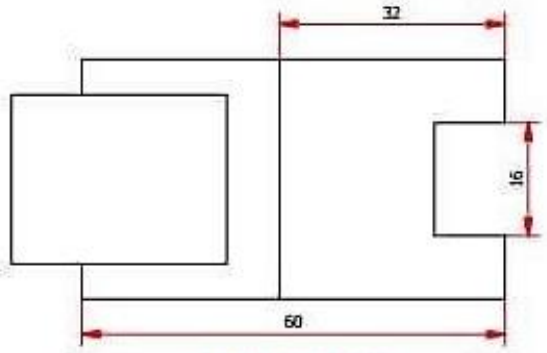




FRONT VIEW

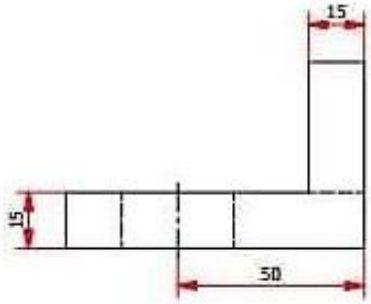


SIDE VIEW

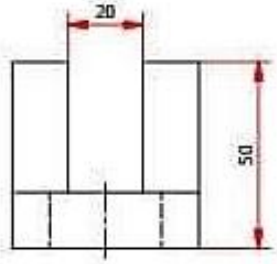


TOP VIEW

تمرين رقم 54

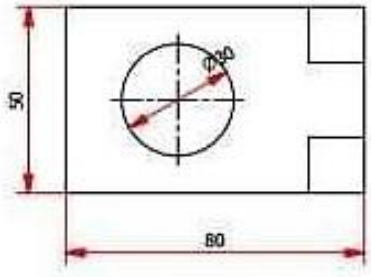


FRONT VIEW

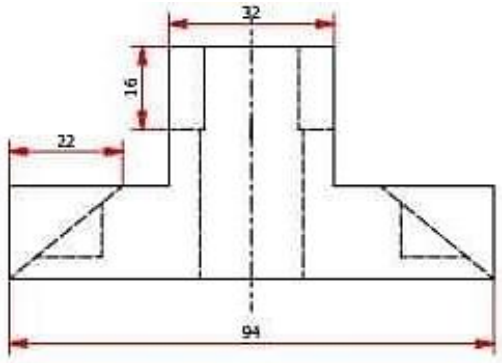


SIDE VIEW

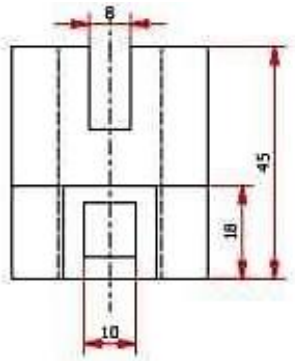
تمرين رقم 55



TOP VIEW

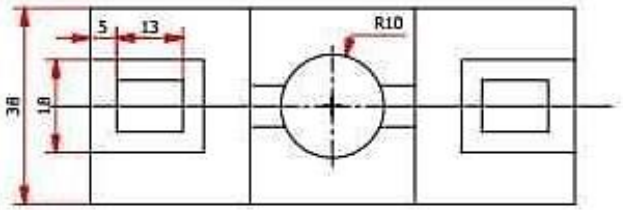


FRONT VIEW

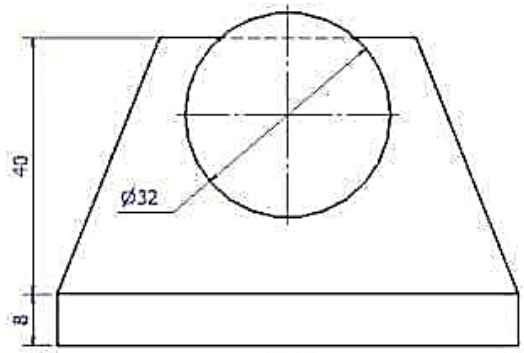


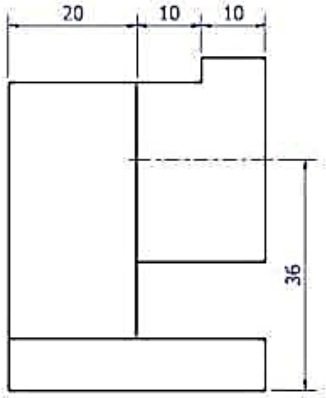
SIDE VIEW

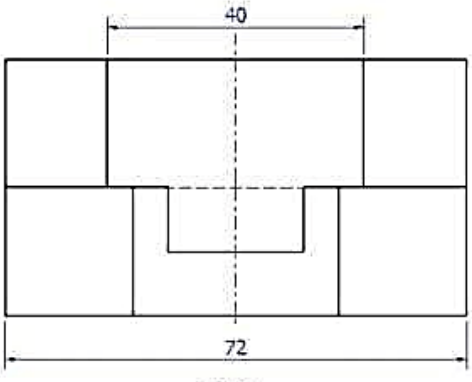
تمرين رقم 56



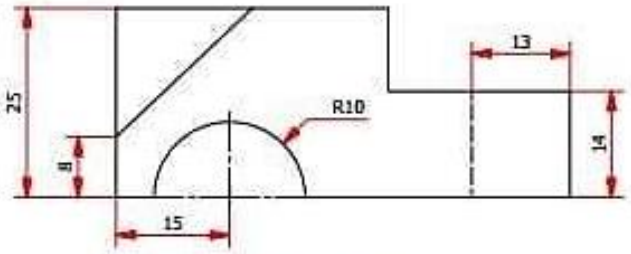
TOP VIEW



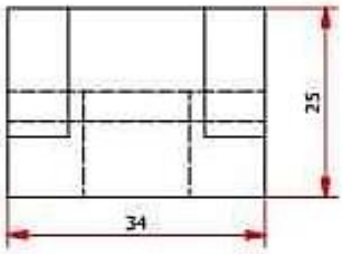




تمرين رقم 57

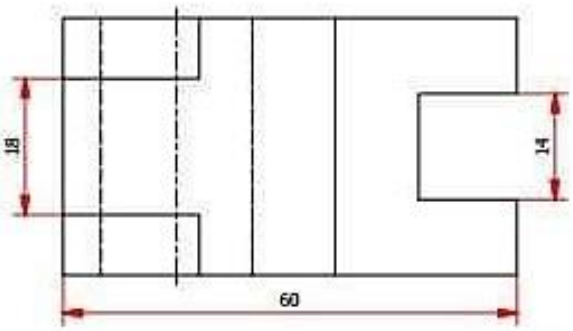


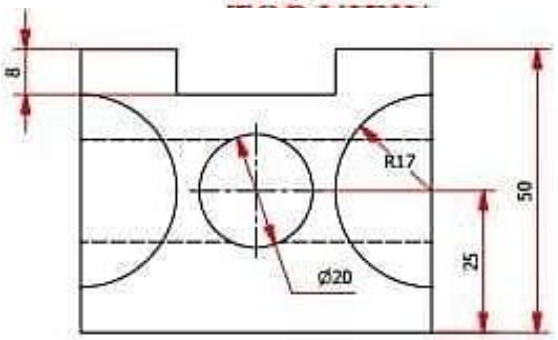
FRONT VIEW



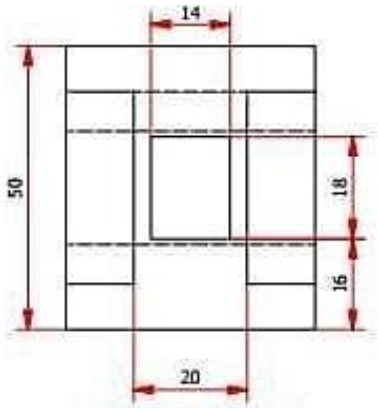
SIDE VIEW

تمرين رقم 58

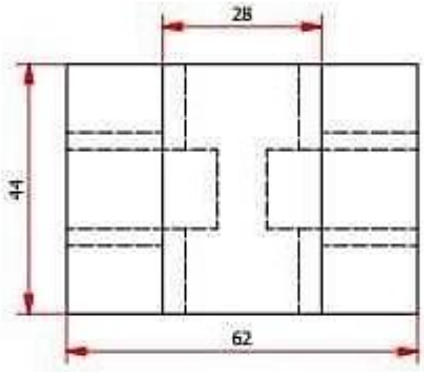




FRONT VIEW

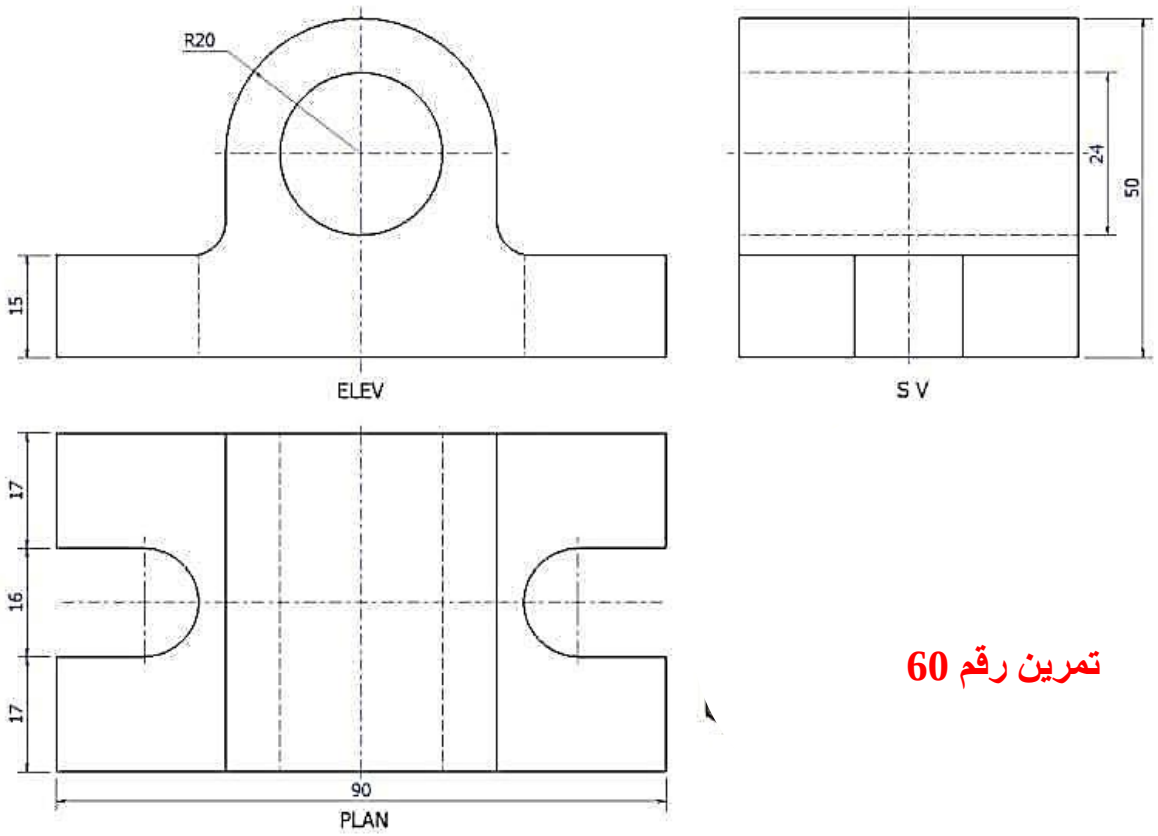


SIDE VIEW

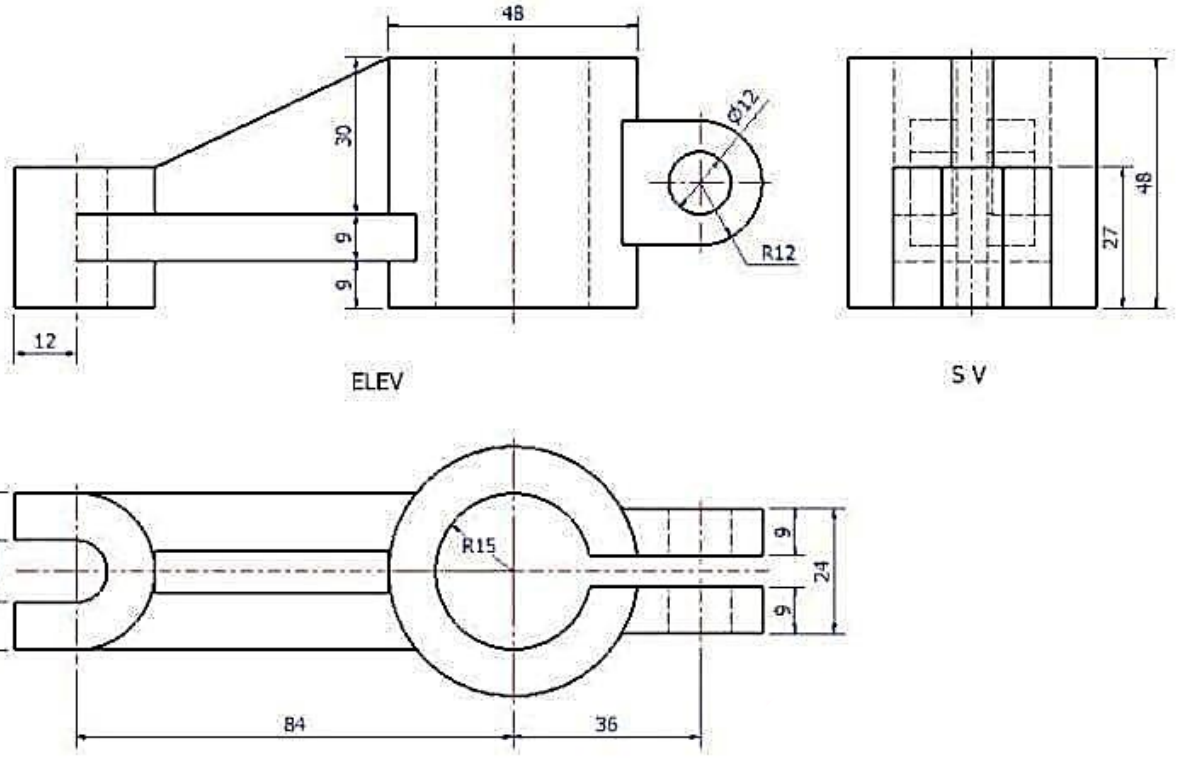


TOP VIEW

تمرين رقم 59

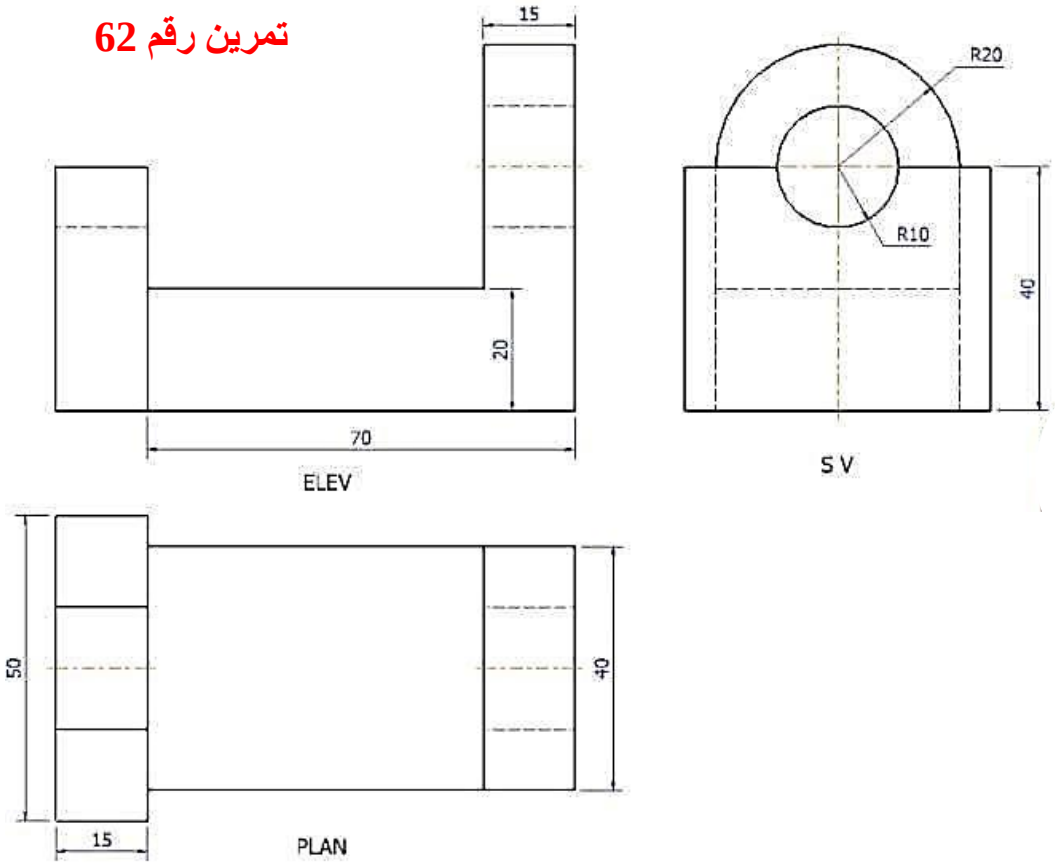


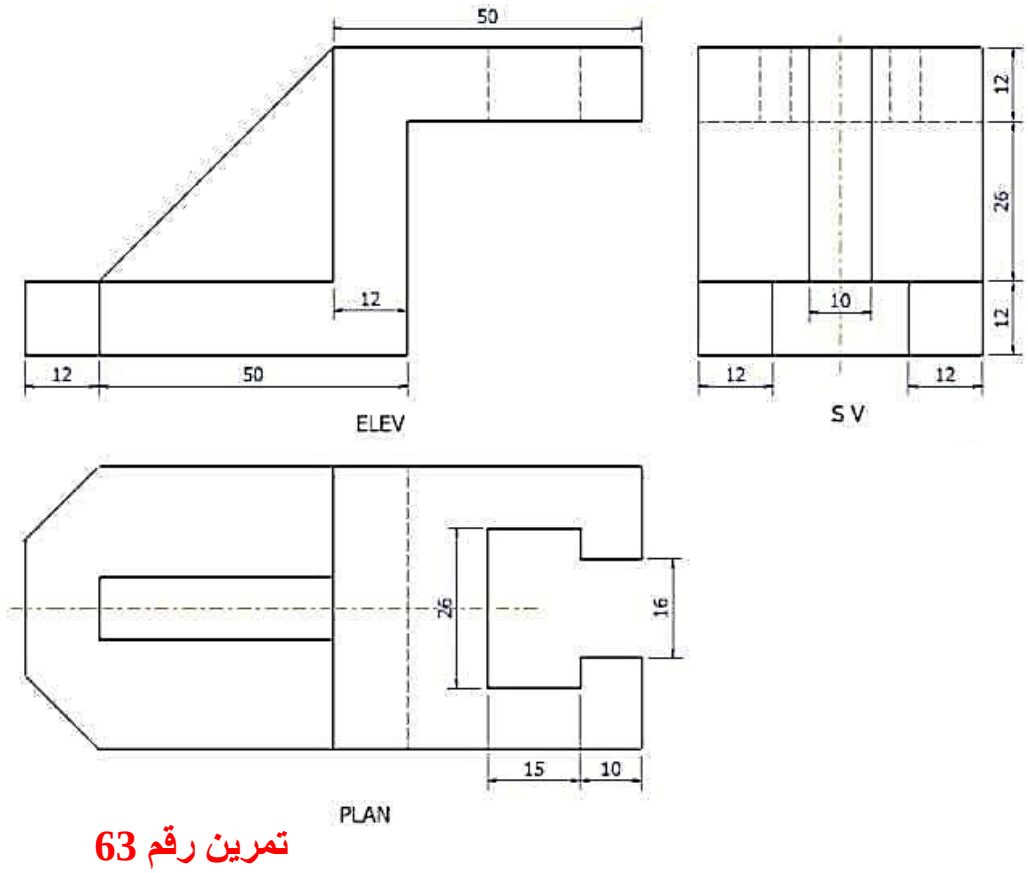
تمرين رقم 60



تمرين رقم 61

تمرين رقم 62





تمرين رقم 63

تمرين رقم 64