

جامعة البصرة – كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية

كراس الرسم الهندسي



كراس معد لطلبة قسم الهندسة المدنية /
المرحلة الأولى

مقرر E118

اعداد

م.م. زينب موفق

المحتويات

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

الفصل الأول

المبادئ الأساسية



الفصل 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

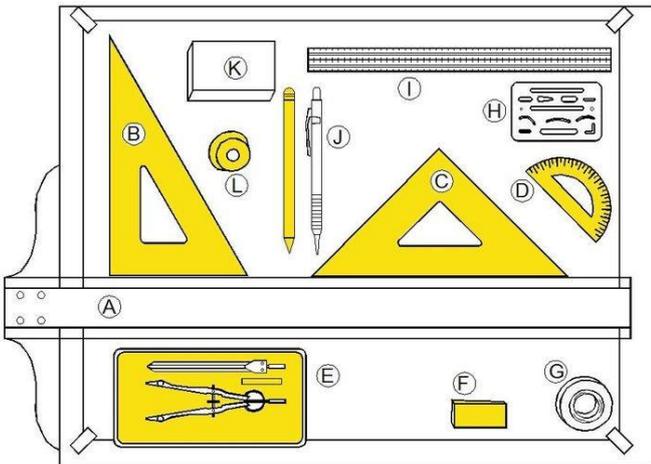
تنقل الرسومات الهندسية المعلومات الأساسية التالية:

- ✚ 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 تقريباً.

الادوات المستخدمة في الرسم الهندسي

للأدوات الهندسية اهمية كبيره في الحصول على رسوم دقيقه **accurate drawing** لذلك 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 اهمية في الحصول على رسوم صحيحة ودقيقه.

الشكل التالي يبين اهم الادوات المستخدمة في الرسم الهندسي.

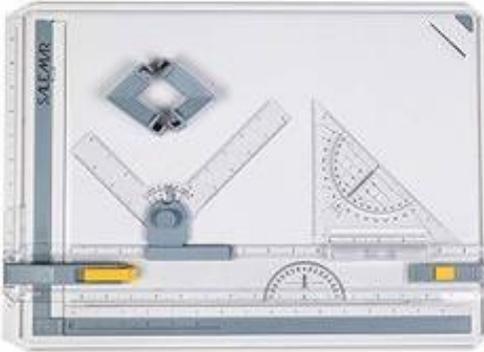


مثلث قائم 45	45-triangle
مثلث قائم 30-60	30-60 triangle
مسطرة T	T-square
طاولة الرسم	Drawing board
محاية الصفحة الواقية	Erasing shield
قلم رصاص ((2H,3H, 4H HB))	Pencil
فرشاة تنظيف	Dusting brush
فرجال التقسيم والقياس	Dividers
ممحاة	Eraser
فرجال	Compass
شريط لاصق	Drafting tape
لوحة الرسم (شيت محبب)	Drawing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



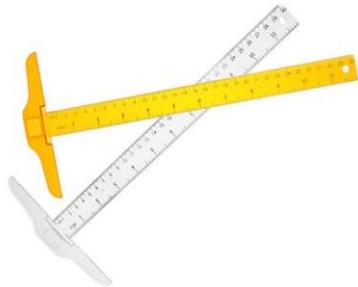
لوحة (طاولة) الرسم Drawing board

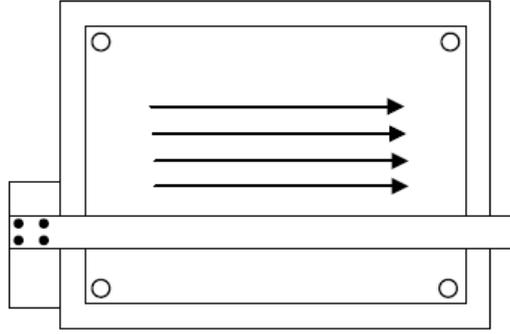
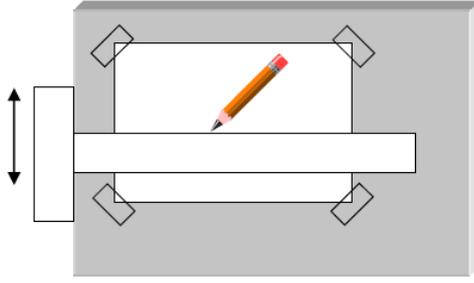
تصنع لوحة الرسم من الخشب الابيض ويجب ان تكون ذات سطح جيد ناعم خال من النتوءات وتصنع الحافه اليسرى للوحة من خشب الصاج كي تقاوم فترة طويله ويجب ان تكون الحافه مستقيمة وملساء تزيد في دقه الرسم وتساعد مسطرة الرسم بالانزلاق عليها بسهولة.



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.

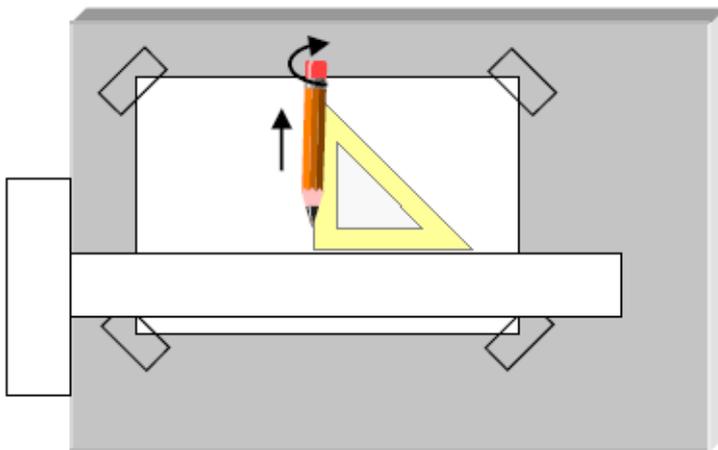
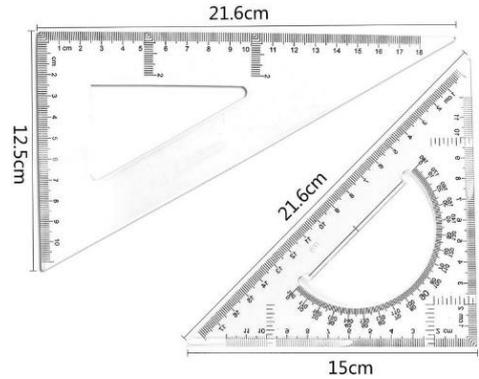
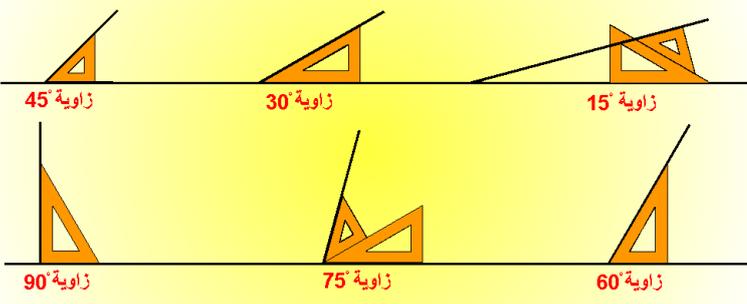




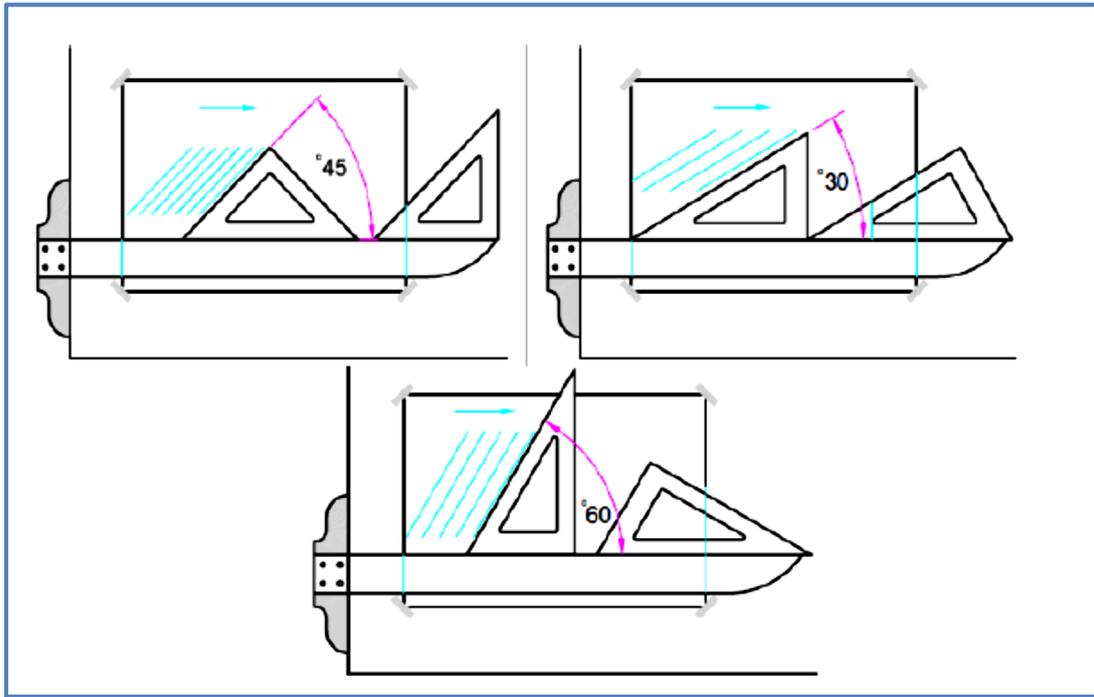
تستخدم مسطرة T لرسم الخطوط الأفقية وذلك بضبط الدليل مع حافة لوحة الرسم والذراع لرسم الخطوط الأفقية، وللحصول على خطوط أفقية متوازية قم بتحريك الدليل للأعلى وللأسفل ثم ارسم الخطوط فتكون متوازية

المثلثات Triangles

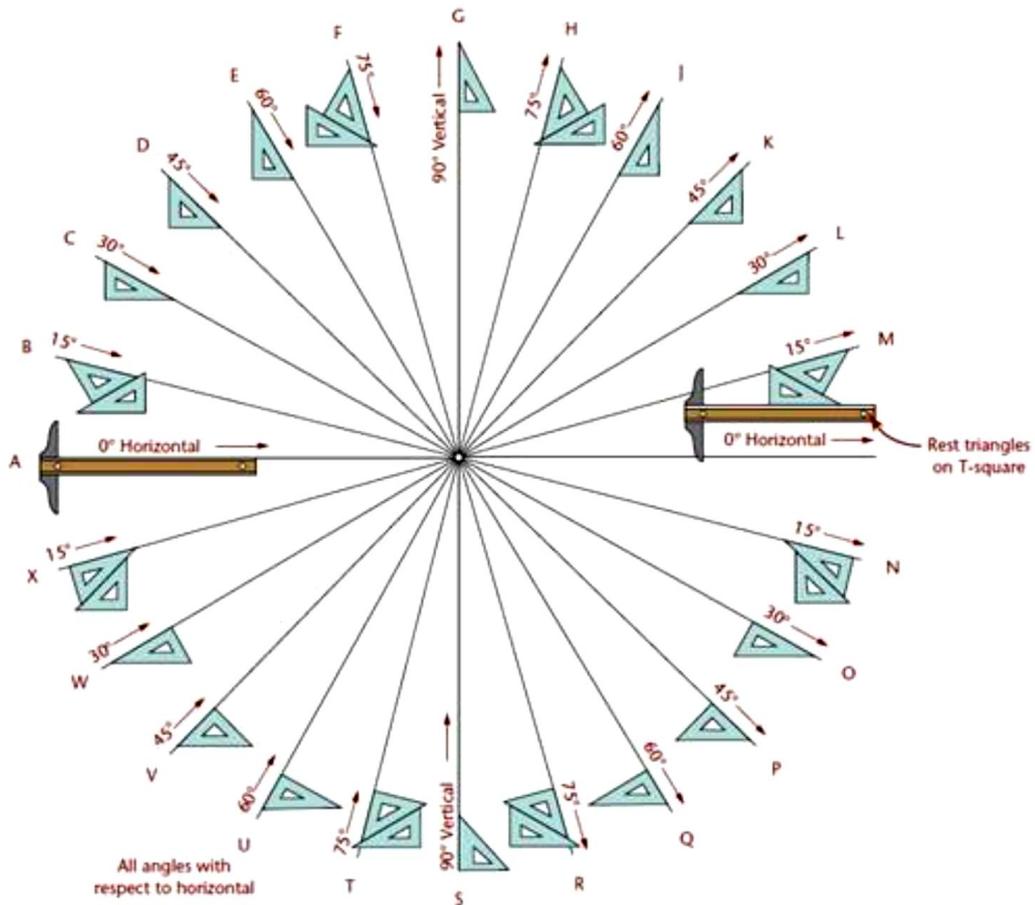
تصنع المثلثات من اللدائن البلاستيكية الشفافة لتسهيل رؤية الخطوط تحتها ورسم الخطوط المائلة وهناك نوعان من المثلثات احدهما زواياه الداخلية $(45^\circ/45^\circ, 90^\circ)$ والآخر $(30^\circ, 60^\circ, 90^\circ)$ وتستخدم مع المسطرة لرسم الخطوط الراسية والمائلة بزوايه 15° او مضاعفاتهما وذلك بانزلاقهما بأشكال 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 لزواية القائمة مع حافة ذراع المسطرة والضلع الثاني لزواية القائمة لرسم الخطوط العمودية، ويكون الرسم من أسفل إلى أعلى.

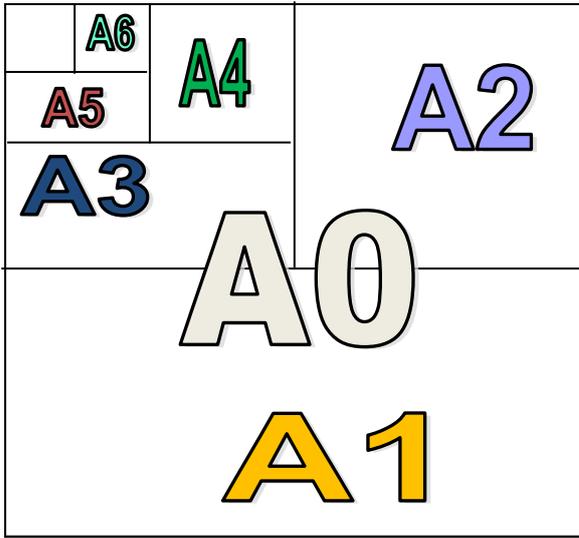


باستخدام المثلثات فقط يمكن رسم زوايا من 15 الى 345 درجة كالآتي:



اوراق الرسم Drawing Sheet

تتوفر اوراق الرسم بأشكال ومقاسات مختلفة، فالورق الشفاف المستخدم في التعبير 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	م ٢١٠ X م ٢٩٧
A3	م ٢٩٧ X م ٤٢٠
A2	م ٤٢٠ X م ٥٩٤
A1	م ٥٩٤ X م ٨٤١
A0	م ٨٤١ X م ١١٨٩

أقلام 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)

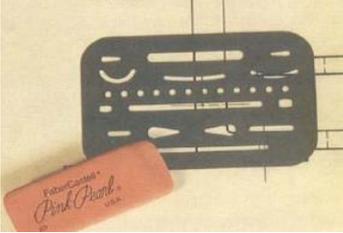
تكون هذه الأقلام ذات ليونة عالية وهي غير صالحة للرسم الهندسي.
HB يدل على قلم صلب ذو لون اسود غامق.



الممحاة Eraser



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



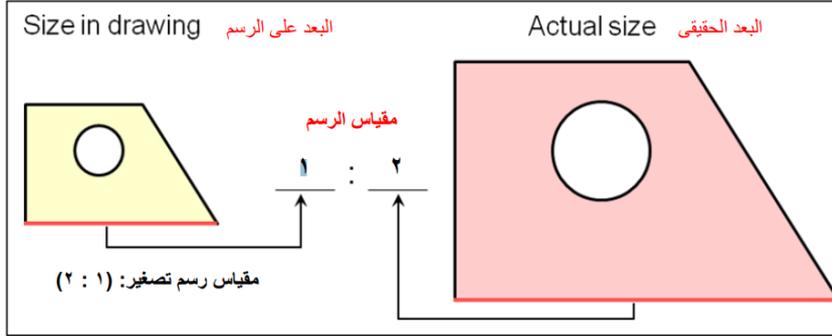
يستعمل الفرجال بشكل رئيس لرسم الدوائر والاقواس الدائرية بقلم الرصاص وتوجد انواع مختلفة من الفراجيل تناسب اقواس الدوائر المختلفة المطلوب رسمها بحيث يثبت الطرف المدبب على لوحه الرسم (في مركز الدائرة) والطرف الاخر يثبت فيه قلم او لب الرصاص ويفتح بمقدار نصف قطر الدائرة او القوس المراد رسمه في حين يستخدم 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.



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 بأنه النسبة بين طول القياسات في الرسمة وبين الابعاد الحقيقية 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.

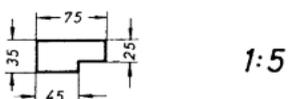
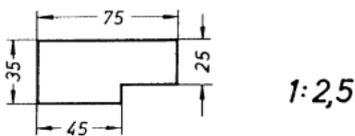
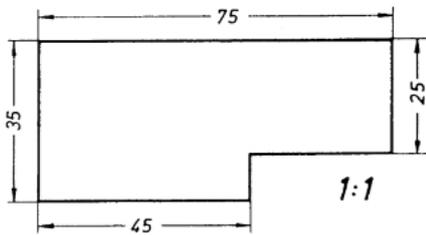
مقياس الرسم المكبر

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

2:1

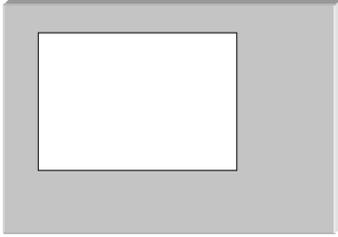
تعريف: مقياس الرسم (10:1)

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

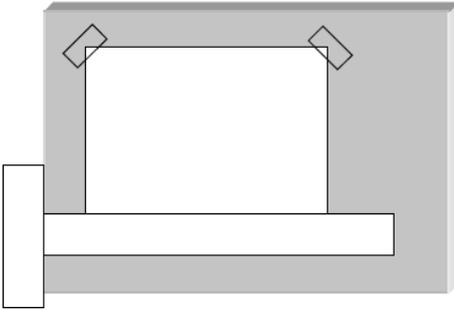


تثبيت الورقة على طاولة الرسم

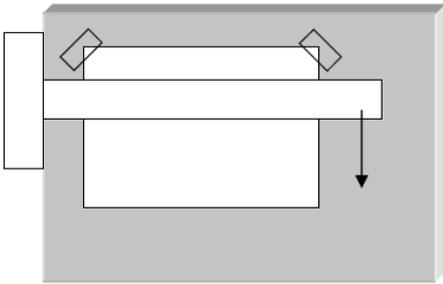
تثبيت اللوحة الورقية على الطاولة له اهمية كبيره في المحافظة عليها من التمزق والحصول على رسومات دقيقة. ينبغي ان تثبت ورقه الرسم قريبة من الجهة اليسرى السفلى من لوحة الرسم وعلى مسافة 5 سم الى 10 سم تقريبا من حافة اللوحة كما في الشكل الموضح ادناه.



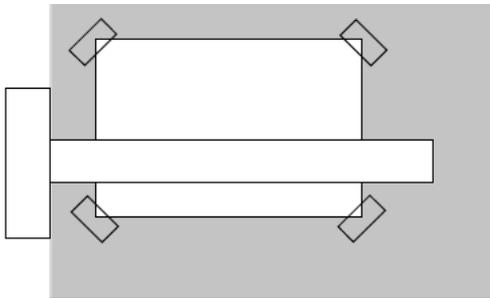
1. ضع ورقة الرسم على اللوح الخشبي في المكان الملائم، ويفضل إن تكون في الطرف الأيسر العلوي .



2. اجعل ورقة الرسم في وضع أفقي مستخدماً مسطرة T بحيث ينطبق حرفها على حرف ورقة الرسم السفلي تماماً وبشكل متوازي. ثم ثبت ورقة الرسم من الأعلى مستخدماً لاصقاً .



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



4. ثبت طرف الورقة السفلي مستخدماً اللاصق.

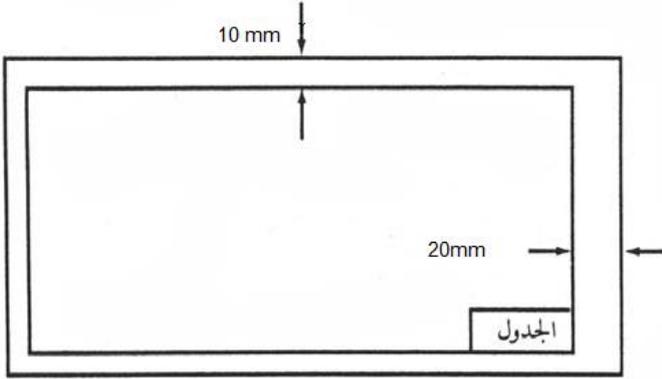


اخراج اللوحة الورقية وترتيب الرسم

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

رسم إطار اللوحة

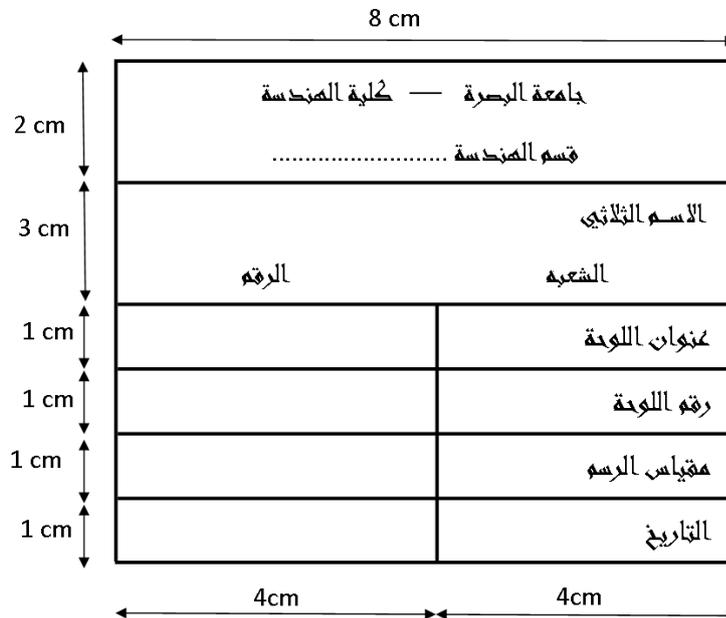
ان رسم إطار اللوحة امر ضروري كي نرسم بداخله الاشكال الخاصة بالرسم ويمكن تحديد ابعاد الإطار عن أطراف اللوحة حسب حجم اللوحة.



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 مباشرة 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.

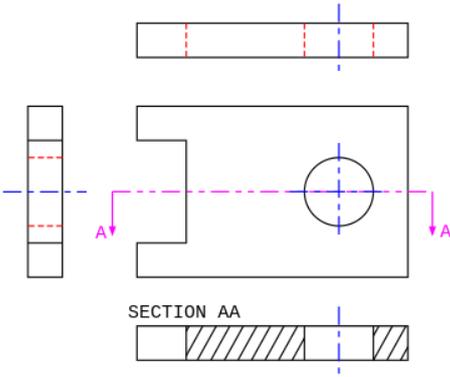
✓ الشكل التالي يبين نموذج معتمد لمجمع العنوان ومقاساته



الخطوط في الرسم الهندسي

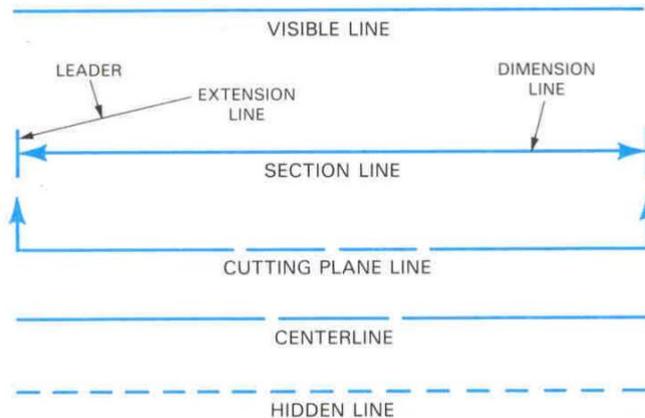
تستخدم الخطوط في الرسم الهندسي لتمثيل الحافات والسطوح الخارجية والداخلية للاجزاء المرسومة مع تمثيل الاشكال الاسطوانية والدائرية وبيان قطاعاتها وابعادها ، وبذلك فان الخطوط تختلف بعضها عن البعض الاخر بالسمك (سميكة ، متوسطة السماكة و رقيقه) والشكل (المستمر ، المتقطع والمتعرج) ، واللون (في حال الرسم بالحاسوب)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

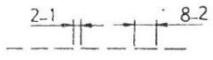
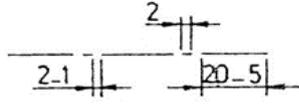
وعليه فان جميع الرسومات الهندسية تحتوي على الانواع التالية من الخطوط:

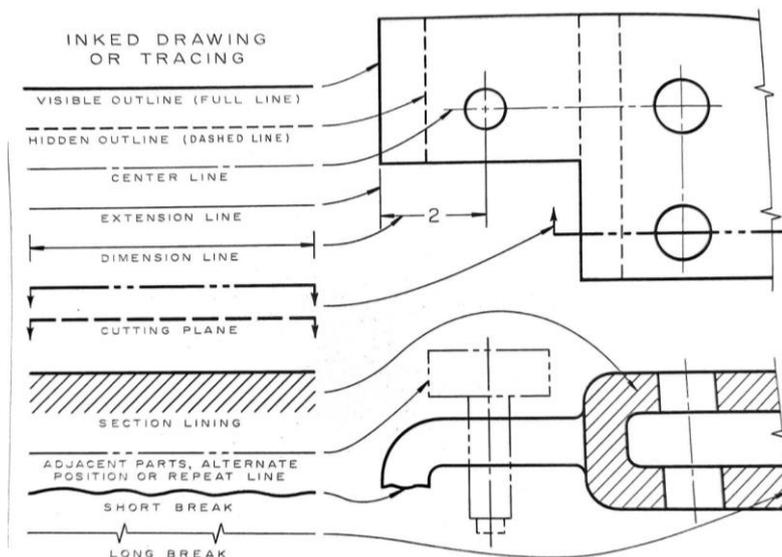


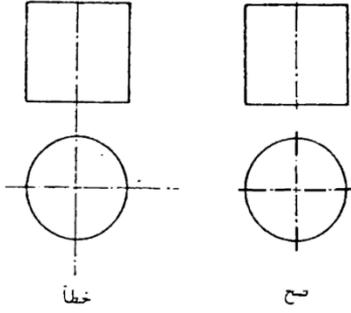
1. **خطوط واقعية** موجودة في الجسم وهي الخطوط التي تمثل تقاطع السطوح الظاهرة في الجسم وترسم هذه الخطوط ظاهرة مستمرة وكاملة.
2. **الخطوط المخفية** وغير الظاهرة من الجسم وقد اصطلح على رسمها بخطوط منقطه وهي الخطوط التي تمثل تقاطع السطوح المخفية في الجسم
3. **خطوط لا وجود لها في الجسم** ولكنها ضرورية لقراءة 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**.



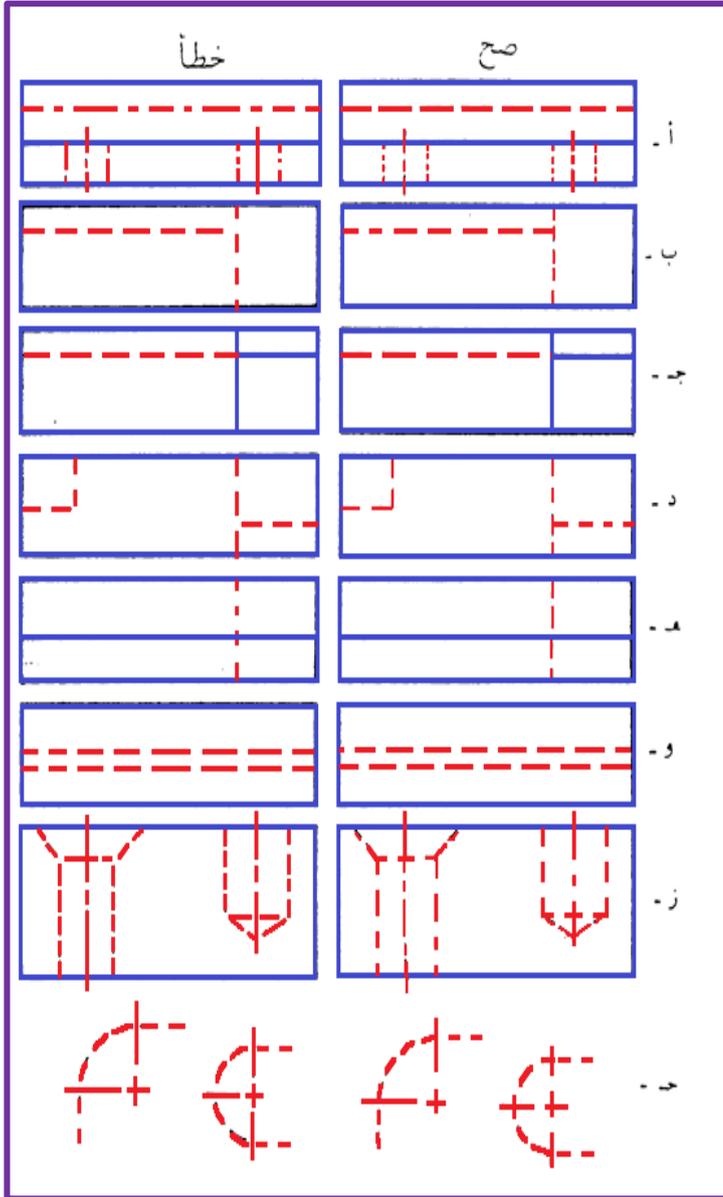
Description & Representation	Application
<p>Continuous wide line</p> 	Visible edges and outlines
<p>Continuous narrow line</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Dimension, extension and projection lines 2 Hatching lines for cross sections 3 Leader and reference lines 4 Outlines of revolved sections 5 Imaginary lines of intersection 6 Short centre lines 7 Diagonals indicating flat surfaces 8 Bending lines 9 Indication of repetitive features
<p>Continuous narrow irregular line</p> 	Limits of partial views or sections provided the line is not an axis
<p>Dashed narrow line</p> 	<p>Hidden outlines and edges</p> <p>متقطع (متوسط السمك) (2H)</p> 
<p>Long dashed dotted narrow line</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Centre lines. 2 Lines of symmetry 3 Pitch circle for gears 4 Pitch circle for holes <p>متسلسل (رفيع) (4H)</p> 
<p>Long dashed dotted wide line</p> 	Surfaces which have to meet special requirements
<p>Long dashed dotted narrow line with wide line at ends and at changes to indicate cutting planes</p> 	Note BS EN ISO 128-24 shows a long dashed dotted wide line for this application
<p>Long dashed double dotted narrow line</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 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
<p>Continuous straight narrow line with zig zags</p> 	<p>Limits of partial or interrupted views;</p> <p>Suitable for CAD drawings provided the line is not an axis</p>





ملاحظة:

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



أيتراوح 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

ج-تترك فجوة صغيرة 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.

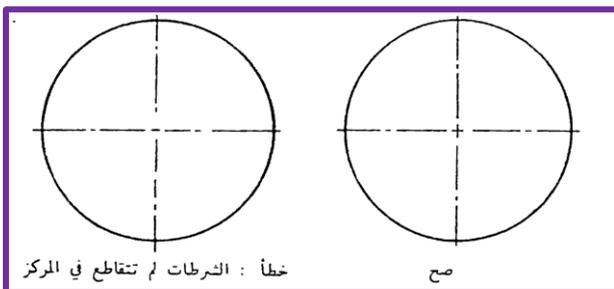
هـ-عند تقاطع الخط المخفي مع خط ظاهر يفضل ان يقفز الخط المخفي عبر الخط الظاهر

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

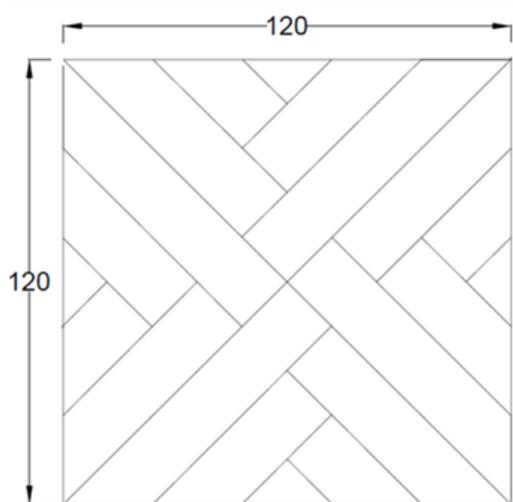
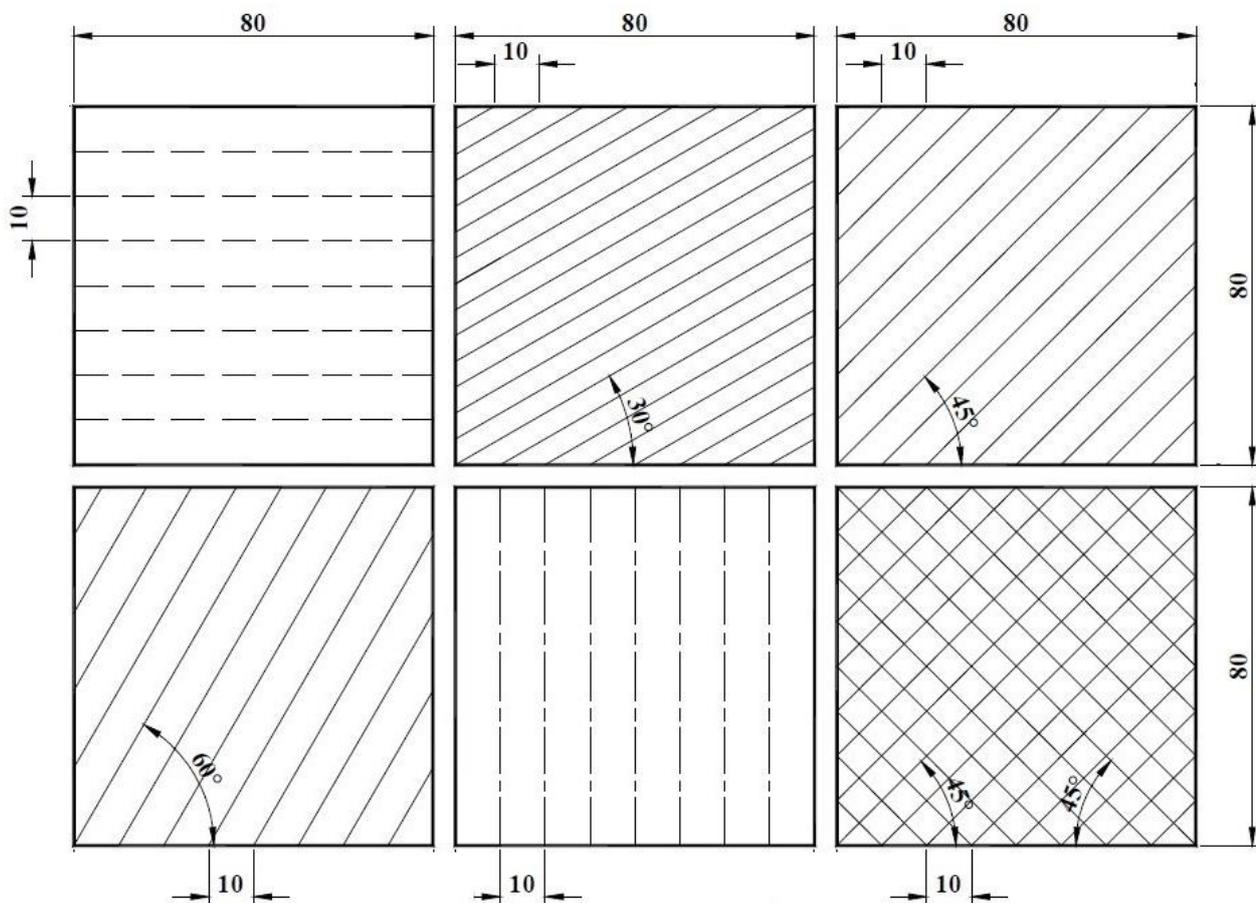
ز-عندما يلتقي خطان مخفيان او اكثر في نقطة واحدة تكون الشرطات متصلة عند تلك النقطة دون وجود فجوة عندها.

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

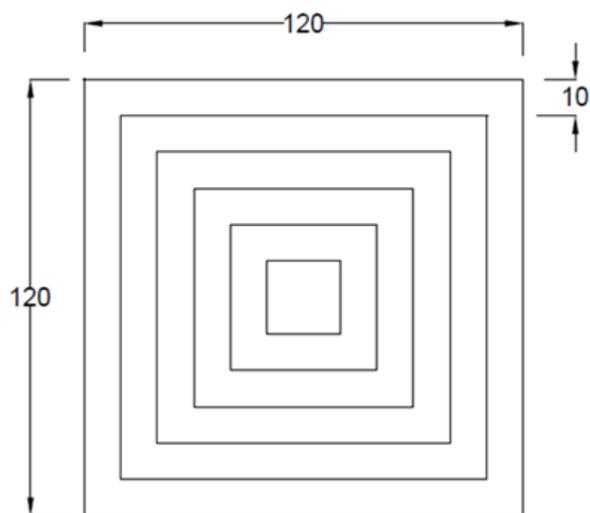
في الدوائر يفضل التقاطع بالشرطات الصغيرة



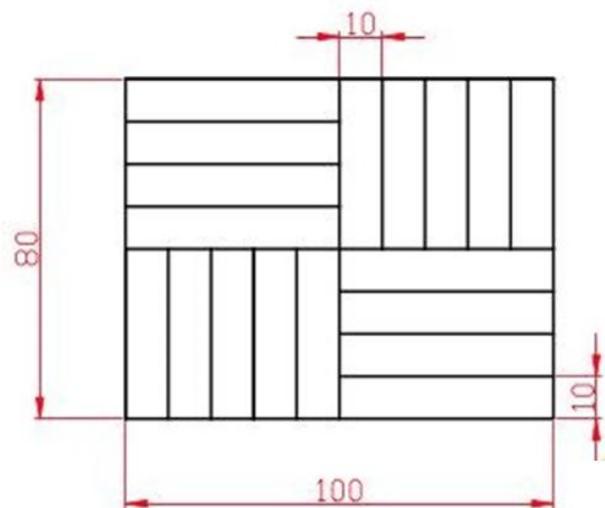
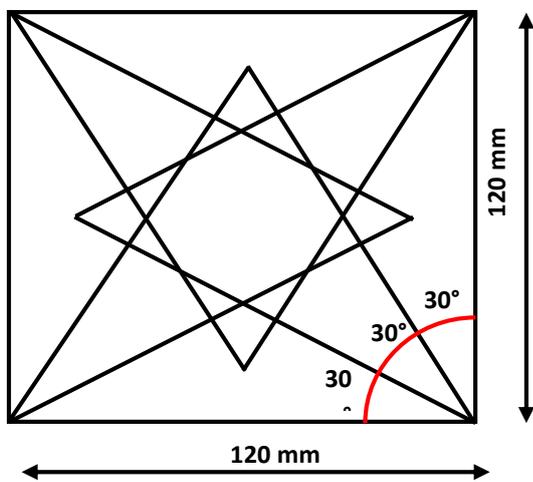
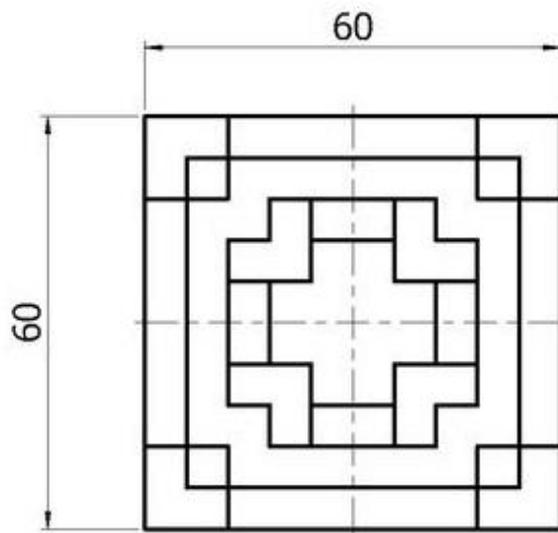
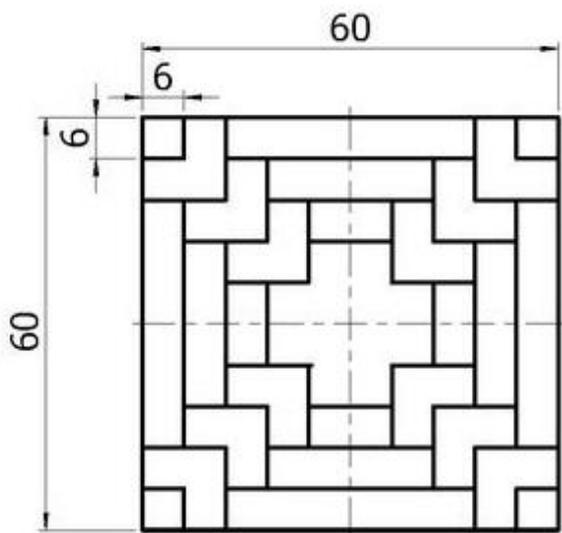
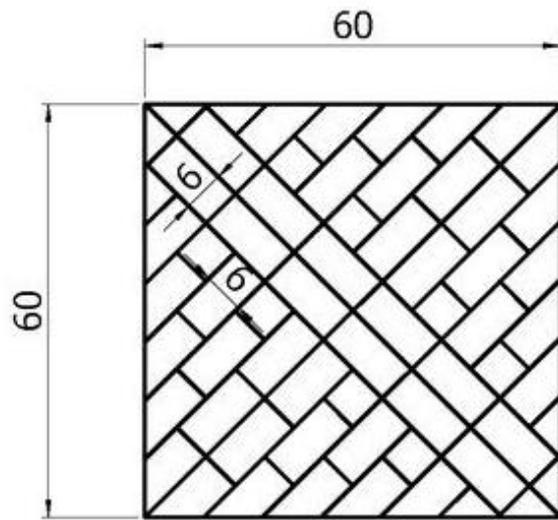
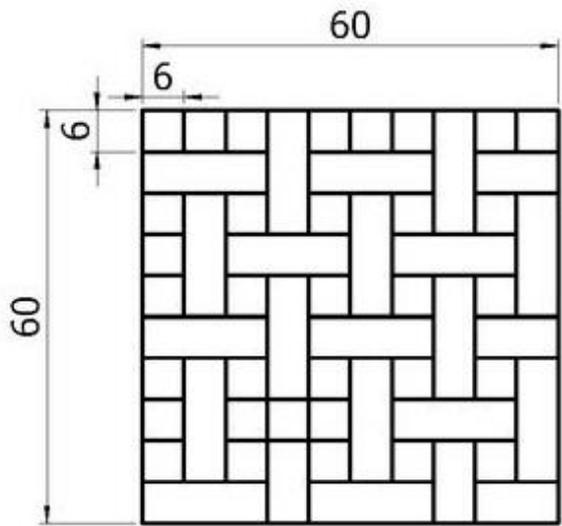
التمارين

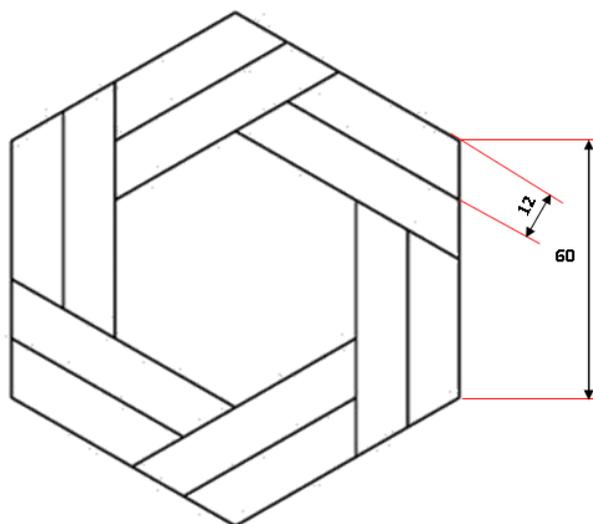
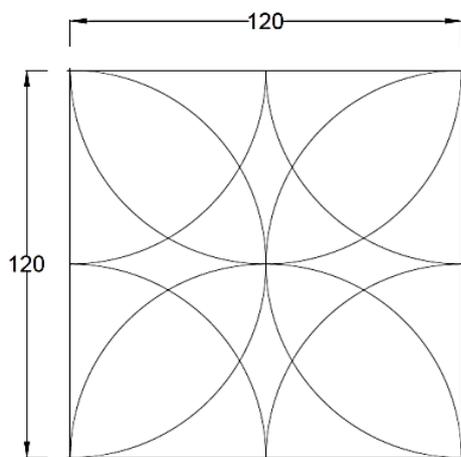
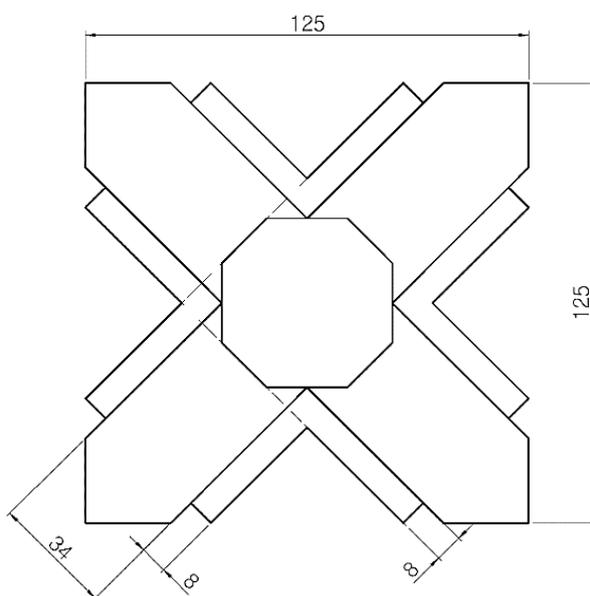
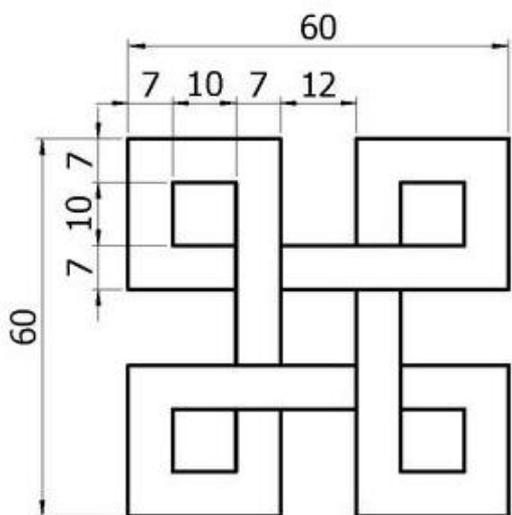
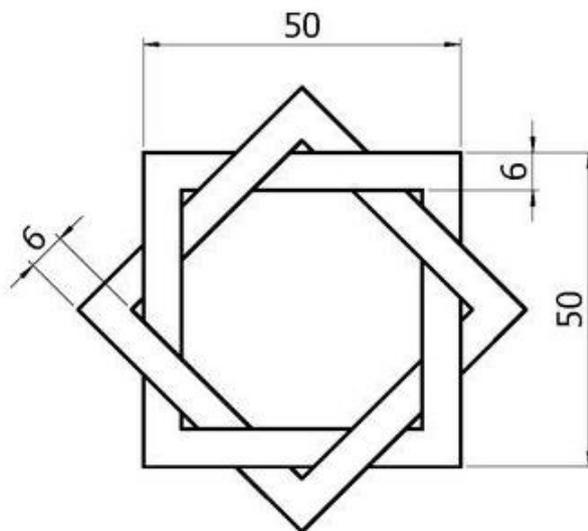
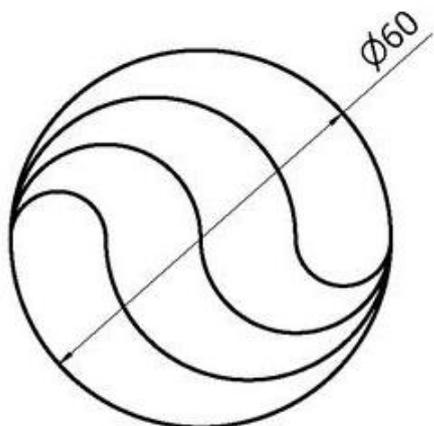


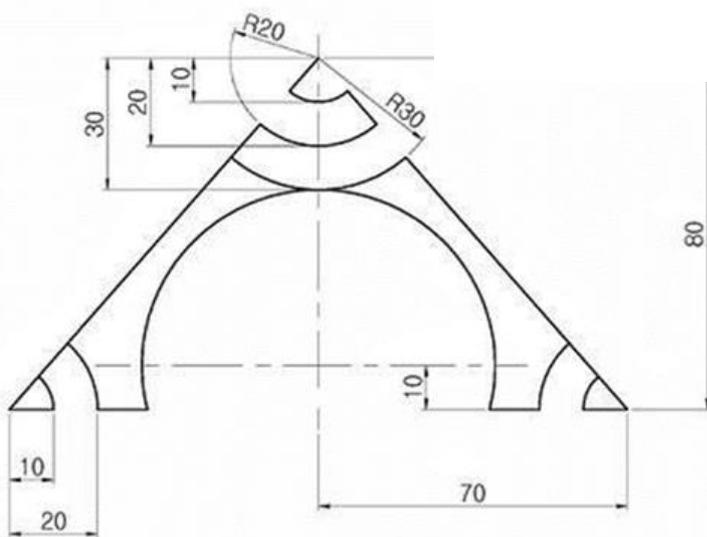
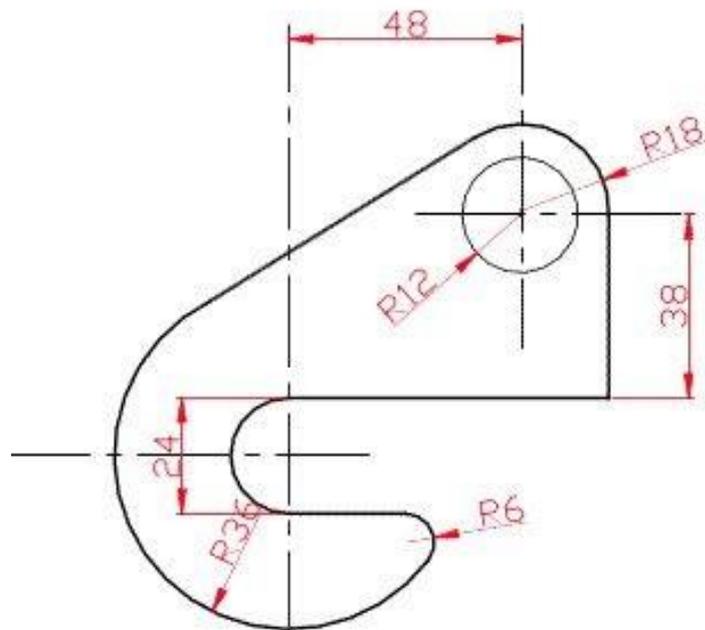
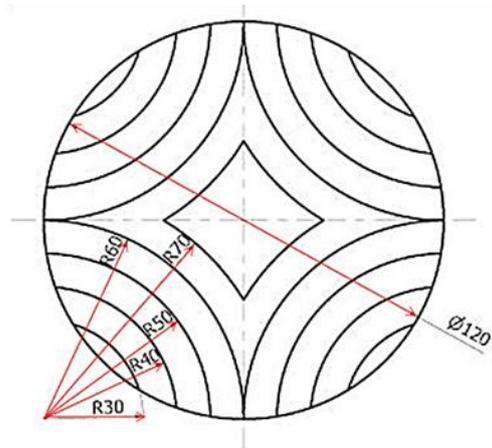
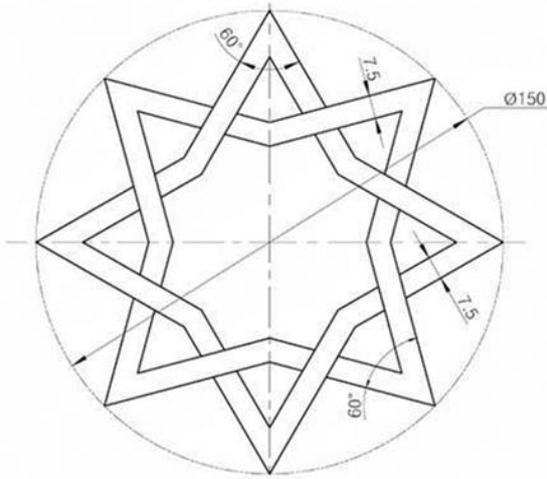
(2)

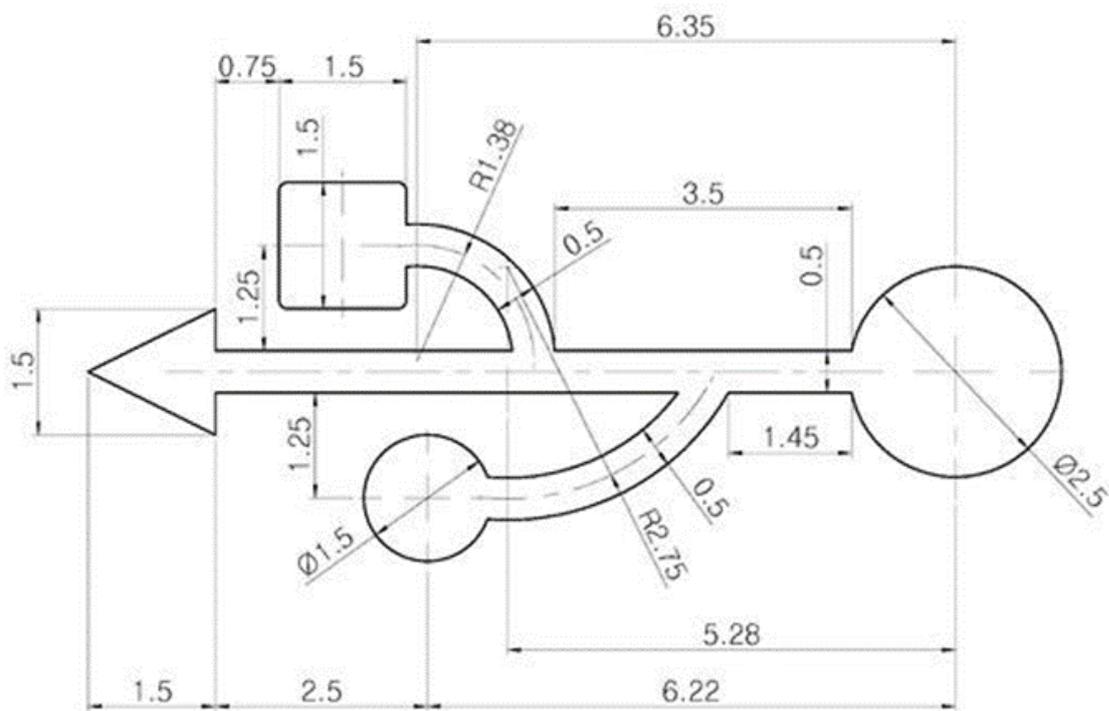
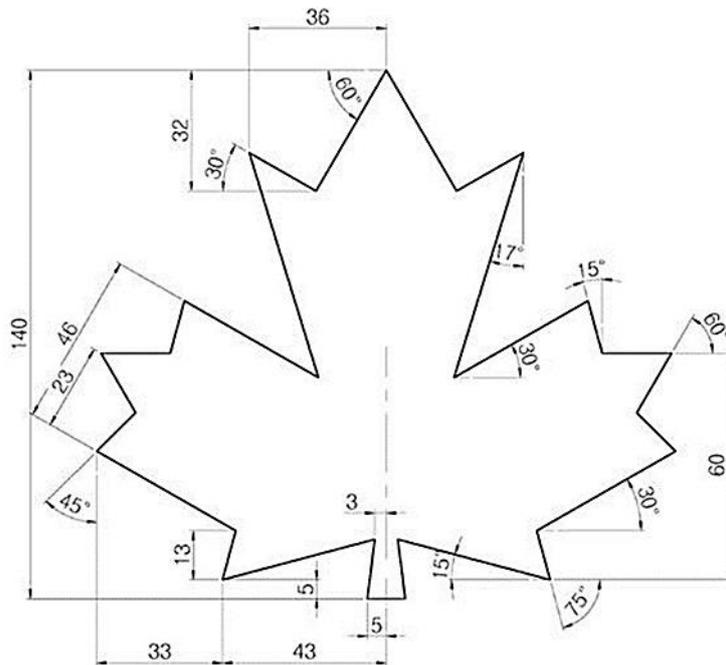


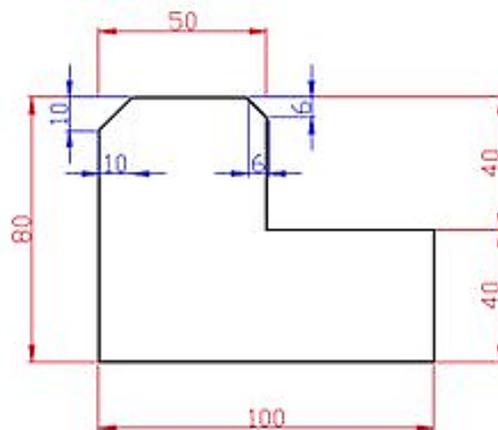
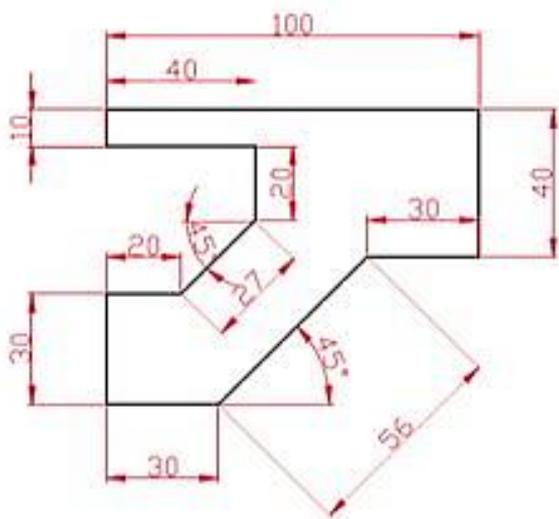
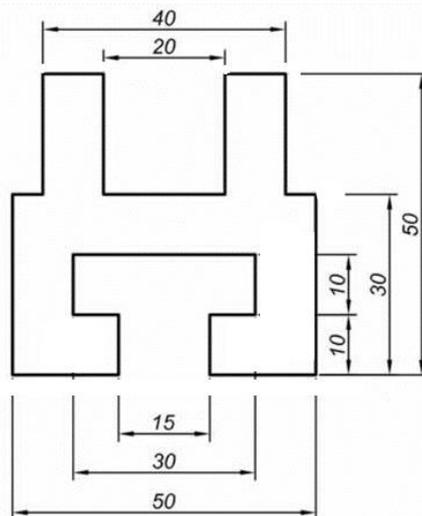
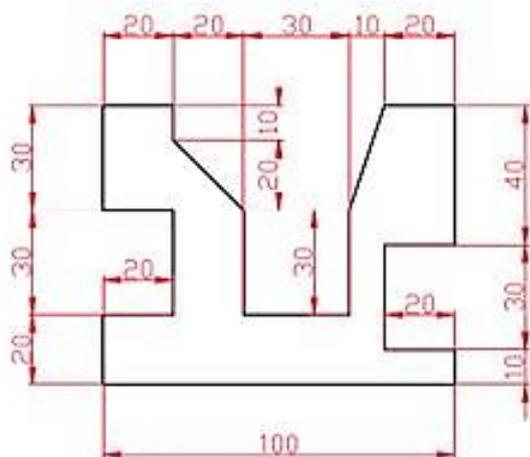
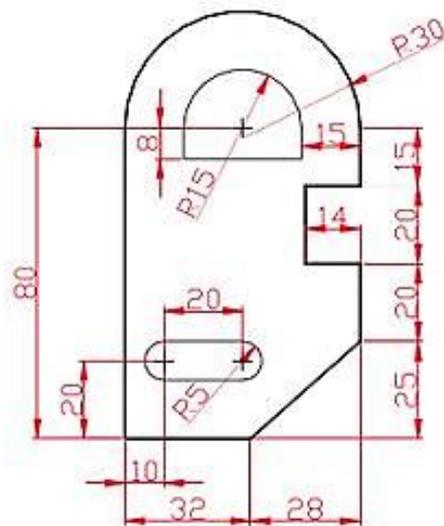
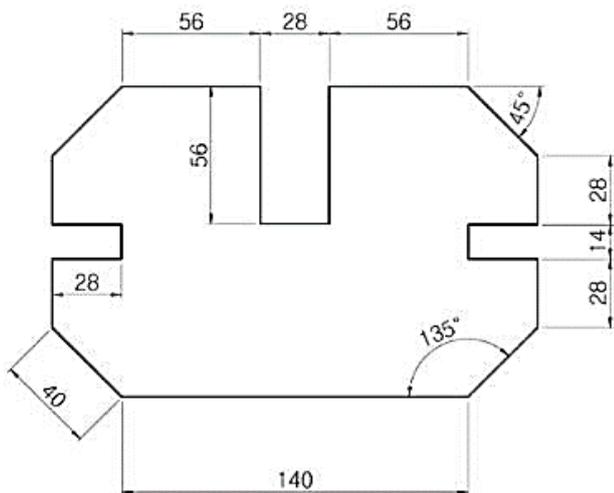
(1)

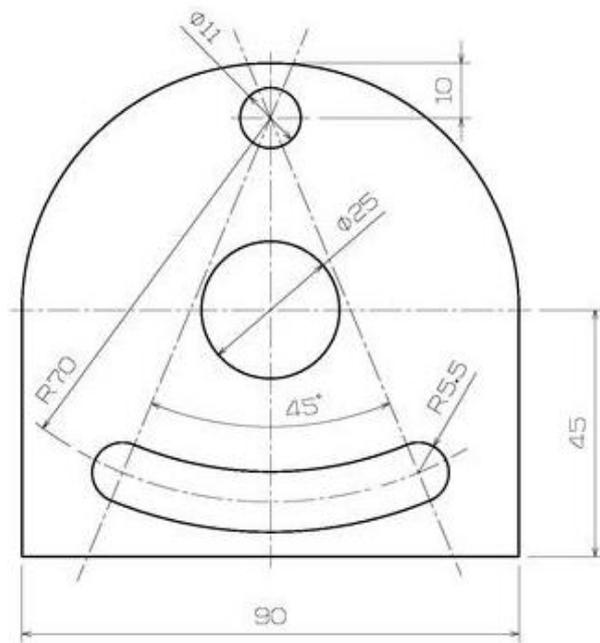
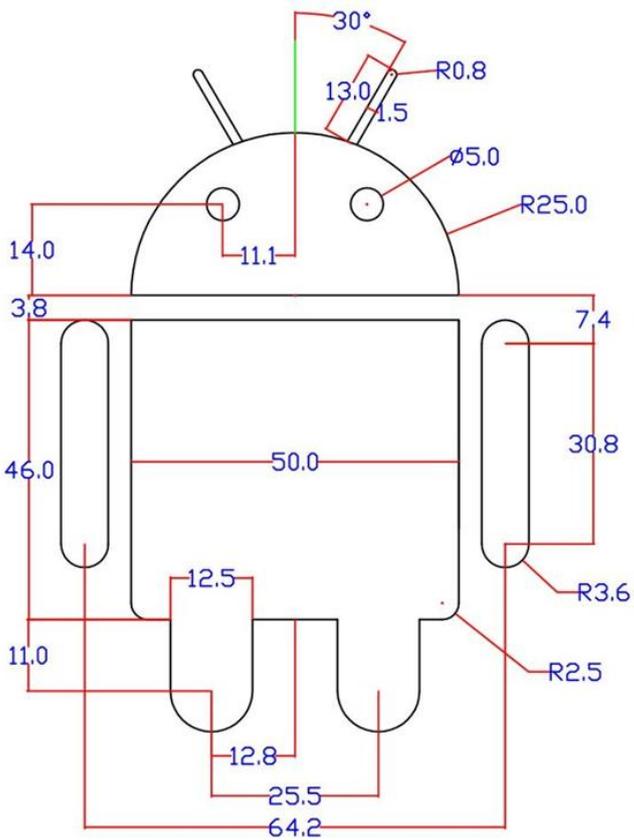
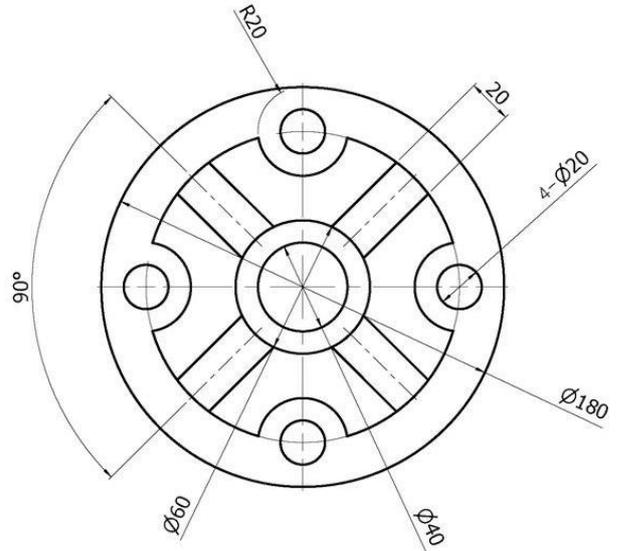
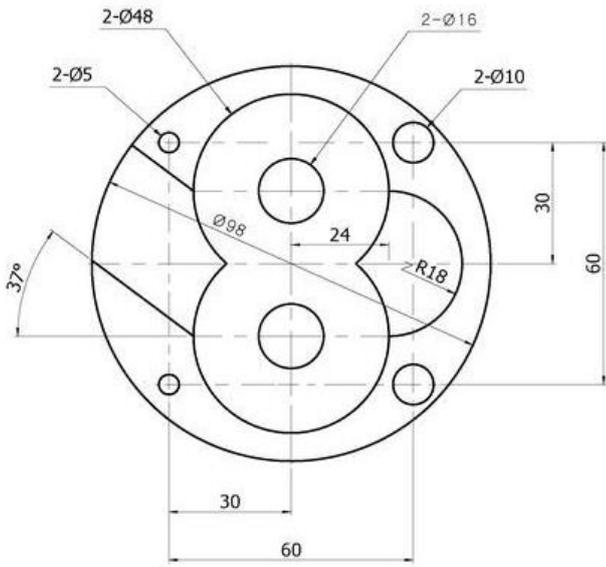












الفصل الثاني

العمليات الهندسية



الفصل 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.

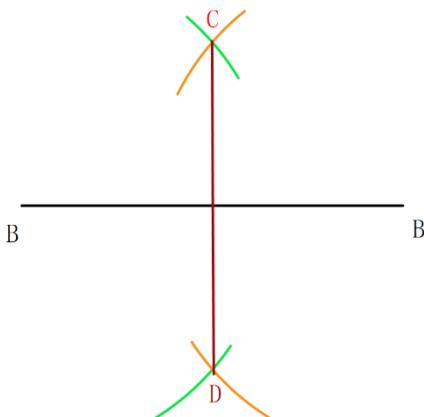
الخطوات:

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**.



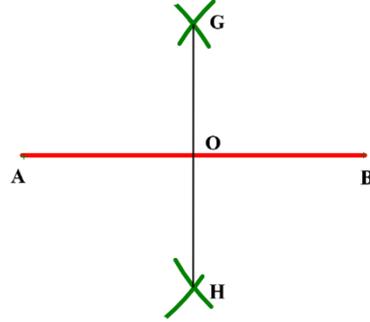
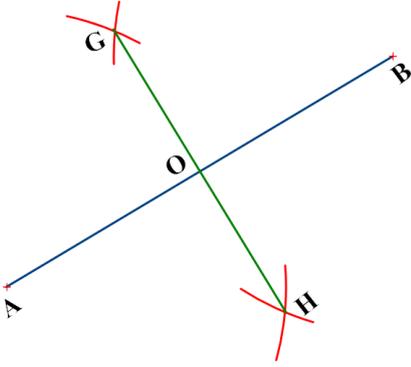
4. من نقاط التقاطع التي حصلنا عليها باستخدام

المسطرة نقيم العمود المنصف **CD**.



تمرين للتطبيق

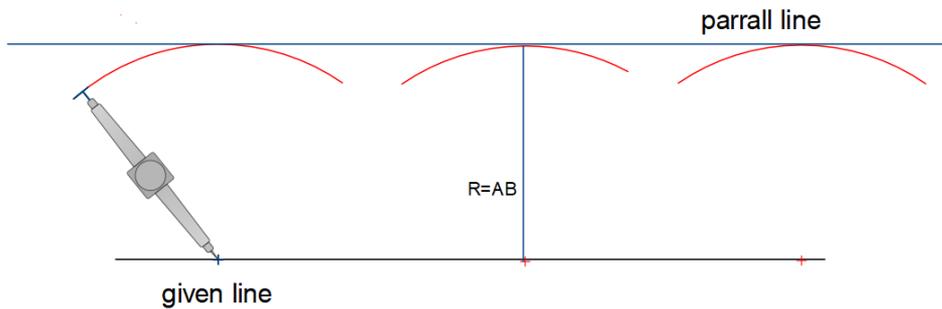
- * افرض ان طول المستقيم $AB = 10\text{mm}$ موازي لخط الأفق (زاوية الميل $= 0^\circ$) (1)
* الخط مائل عن الأفق بزاوية مقدارها 30° (2)



2. رسم خط مستقيم مواز لخط اخر

المعلوم: خط مستقيم موازي لخط الافق، المسافة $AB = 2\text{cm}$

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



تمرين للتطبيق:

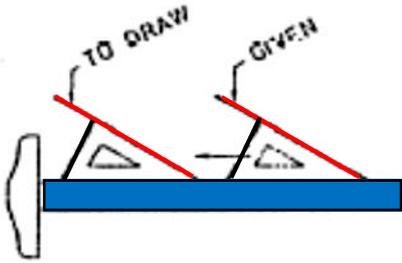
نعيد خطوات العملية الهندسية أعلاه باستخدام زاوية ميلان للخط المستقيم مقدارها 60° وبعد بمقدار $R = 3\text{cm}$ من الأعلى والاسفل .

3. رسم مستقيم مواز لمستقيم اخر باستعمال المثلت ومسطرة الحرف T

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

الخطوات:

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



4. تنصيف زاوية

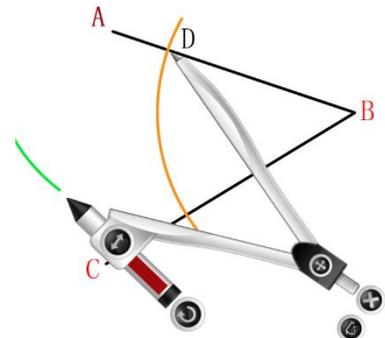
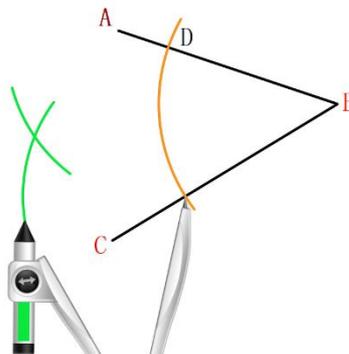
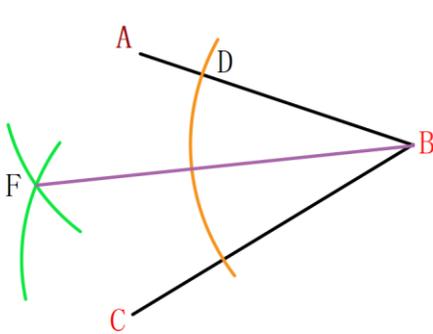
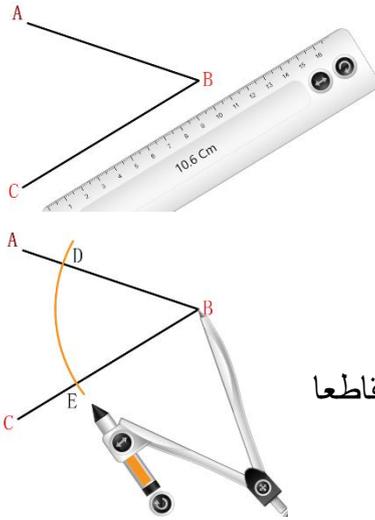
الخطوات :

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

2. ارسم قوس بنصف قطر مناسب (R_1) من المركز B ليقطع ضلع الزاوية في نقطتي E و D .

3. من النقطتان E و D، أرسم قوسين بنصف قطر مناسب (R_2) ليتقاطعا في نقطة F.

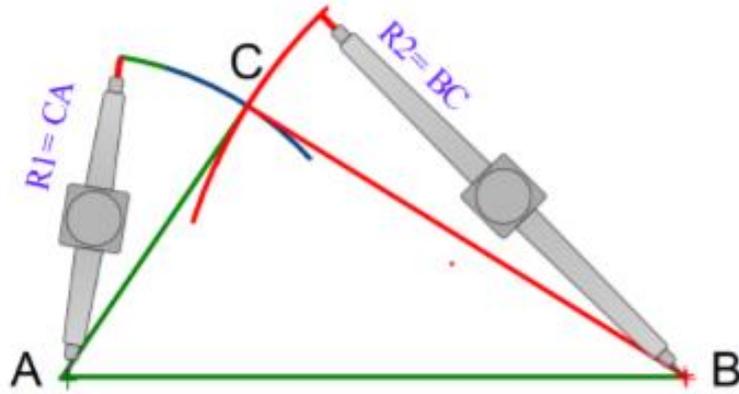
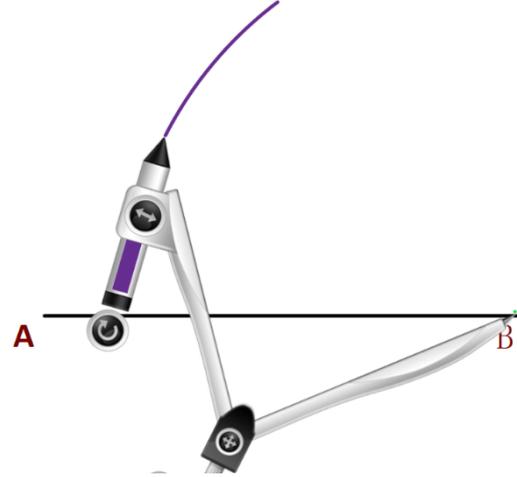
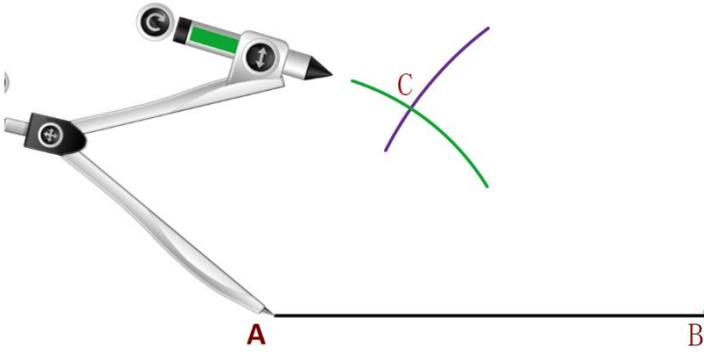
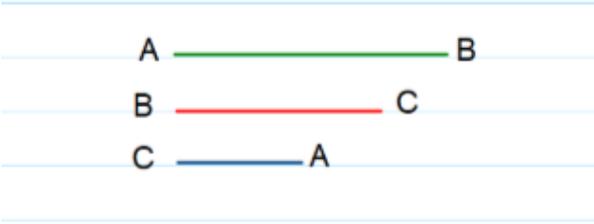
4. ارسم الخط المنصف للزاوية FB.



5. رسم مثلث بمعلومية الاضلع

المعلوم: أضلع المثلث CA ، BC ، AB ($BC= 8\text{cm}$ ، $CA= 6\text{cm}$ ، $AB= 10\text{cm}$)

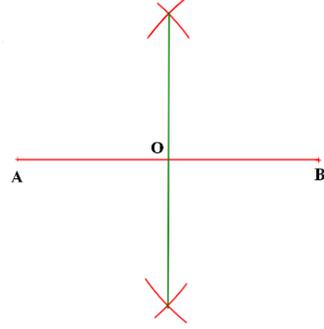
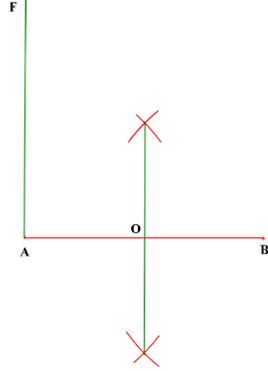
1. ارسم ضلع واحد مثل AB
2. من النقطتين A و B ارسم قوسين بنصف قطر AC و BC على التوالي ليتقاطعا في C .
3. أوصل نقطة التقاطع C مع النقطتين A و B .



6. رسم شكل خماسي منتظم

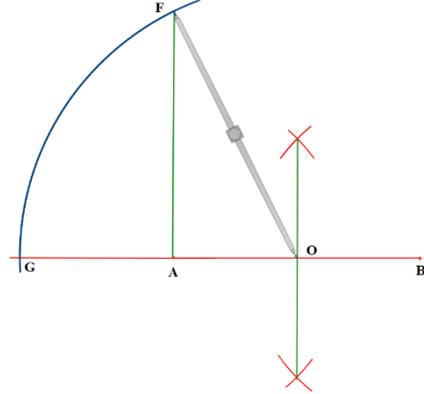
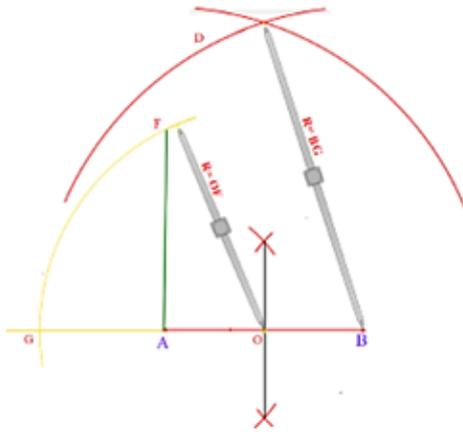
المعلوم: الضلع AB (ليكن طول الضلع 9 سم)

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



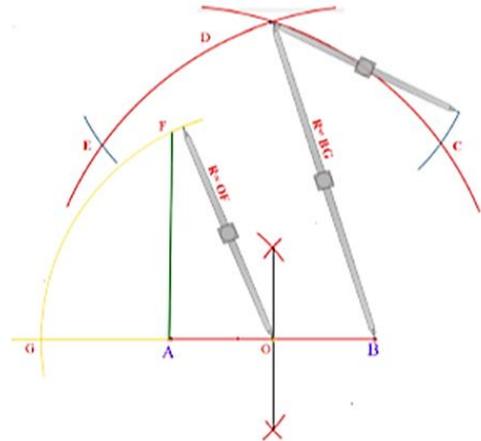
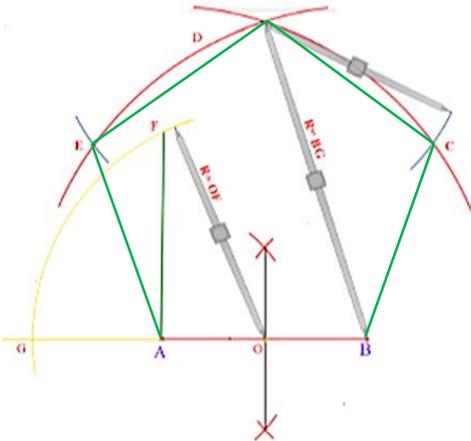
2. من المركز O (مركز ابرة الفرجال) ارسم القوس FG بنصف قطر $R1 = OF$

4. من النقطات A و B ارسم 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 و C.

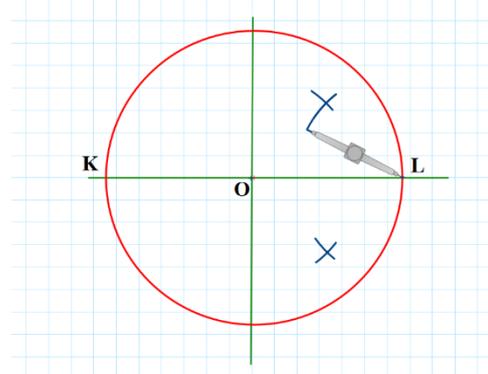
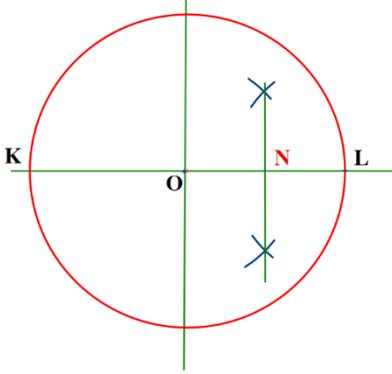
6. قم بتوصيل المقاط التي حصلت عليها لإكمال الشكل المطلوب .



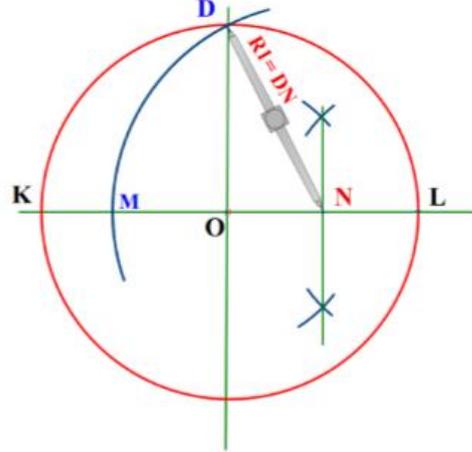
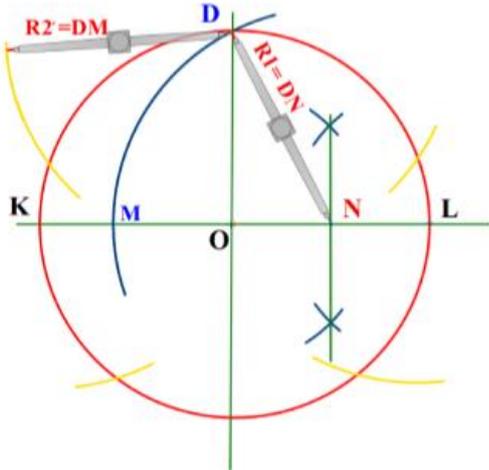
7. رسم شكل مخمس (خماسي) داخل دائرة

المعلوم : دائرة قطرها KL

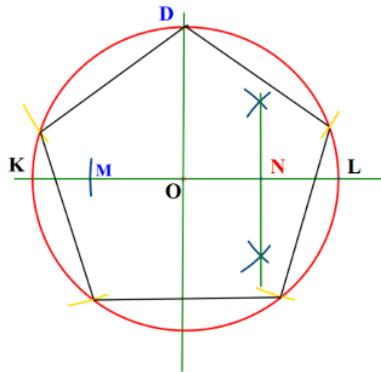
1. قم بمتصفيف قطعة المستقيم OL (النقطة N)



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



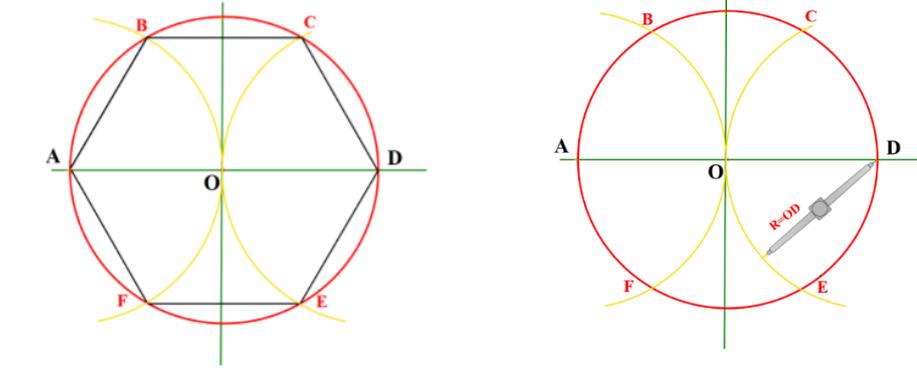
3. أوصل النقاط A,E,D,C,B,A للحصول على الشكل المطلوب .



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.

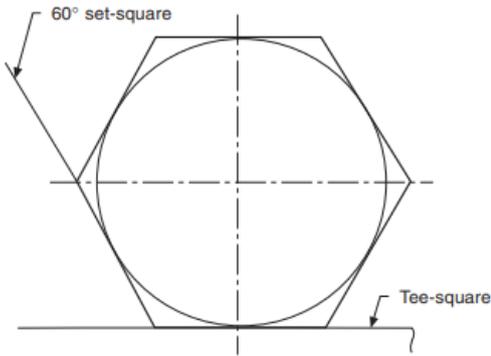
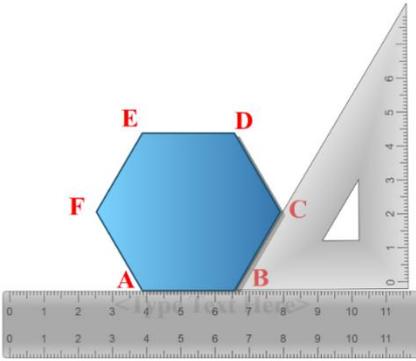


9. رسم شكل سداسي بمعلومية طول الاضلع

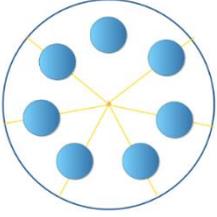
المعلوم : طول الضلع AB

الخطوات:

1. باستعمال مسطرة الحرف T والمثلث $(30^\circ, 60^\circ)$ ارسم الضلع AF و BC مساو لـ AB.
2. من النقطتين C,F ارسم الضلعين CD و FE مساو لـ AB.
3. أوصل الضلع DE.

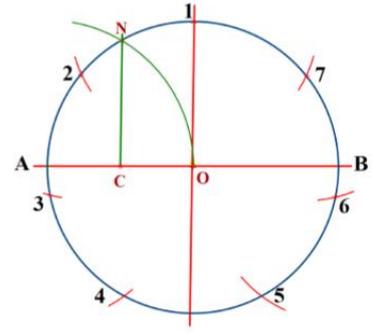
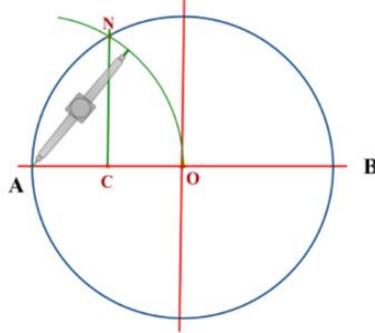
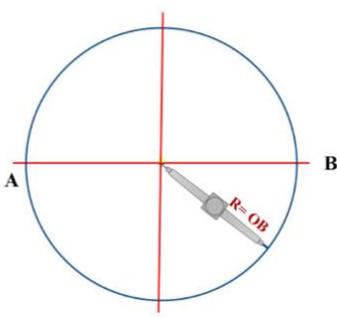


10. تقسيم الدائرة الى سبعة اجزاء متساوية



المعلوم: دائرة قطرها AB

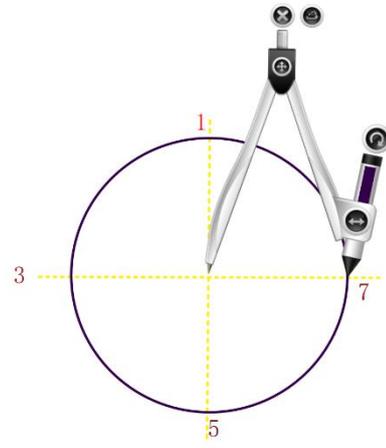
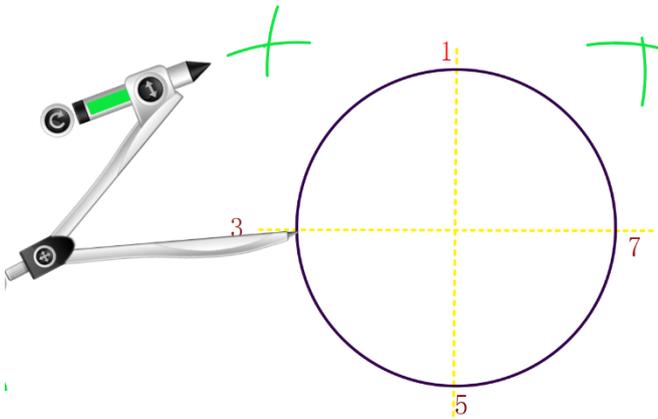
1. ارسم قوس بنصف قطر مساو لـ $R = OA$ من النقطة A ليقطع الدائرة عند النقطة N.
2. اقم عمود من النقطة N على المستقيم AB ليقطعه في C.
3. افتح الفرجال بقدر المسافة NC ثم أشر هذه المسافة على الدائرة لتقسمها الى سبعة أجزاء متساوية.

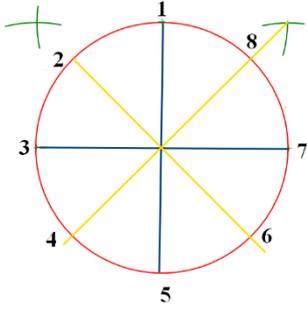


11. تقسيم الدائرة الى ثمانية اجزاء متساوية

المعلوم : دائرة (R= 10 cm)

1. ارسم المحور الافقي والعمودي مقسما الدائرة الى أربعة أجزاء متساوية.
2. من النقطتين 1,3 ارسم قوسين بنصف قطر مناسب R ليتقاطعا في نقطة C.

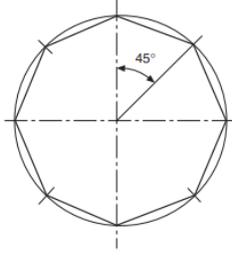




3. امتداد الخط الواصل من نقطة C خلال O ينتج النقطتين 2,6.

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

طريقة أخرى: باستخدام مثلث 45°



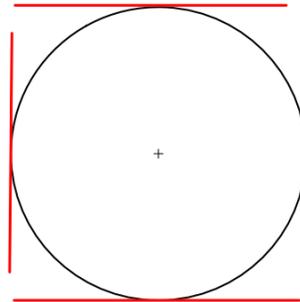
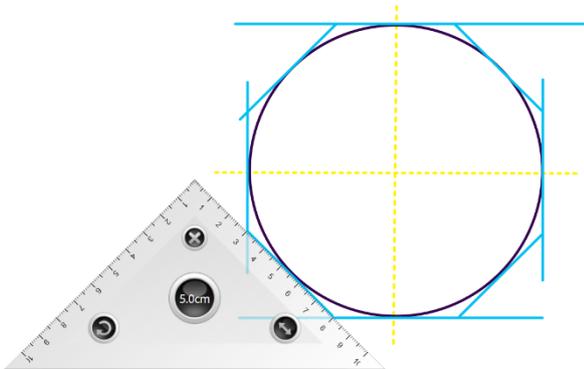
12. رسم شكل مئمن

المعلوم: المسافة بين ضلعي الشكل المئمن (AB)

الخطوات:

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

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

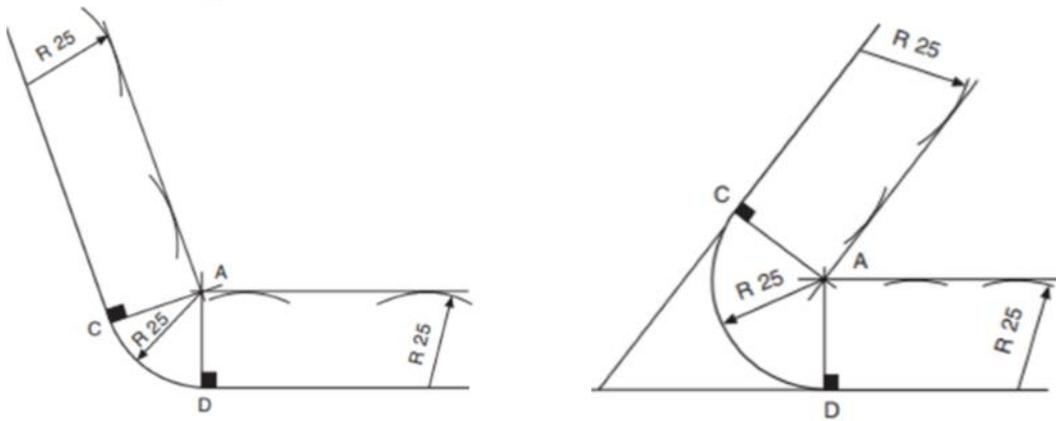


13. رسم قوس يمس خطين مستقيمين

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

اتبع الخطوات التالية:

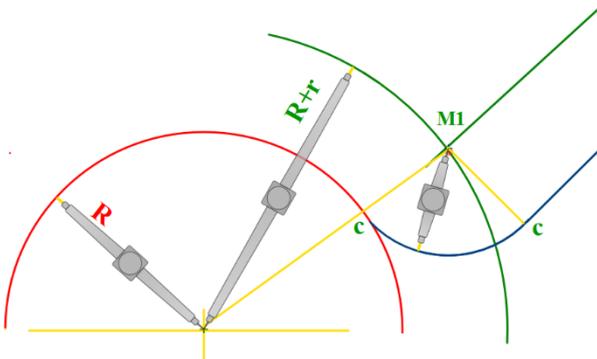
1. ارسم خطين موازيين للخطين المعلومين وعلى مسافة R منهما ليتقاطعا في النقطة O .
2. من النقطة O ارسم عموديين على الخطيين المعلومين لتحديد نقطتي التماس T_1, T_2 .
3. من المركز O ارسم القوس بنصف قطر R بين نقطتي التماس T_2, T_1 .



14. رسم قوس يمس قوس اخر و خط مستقيم

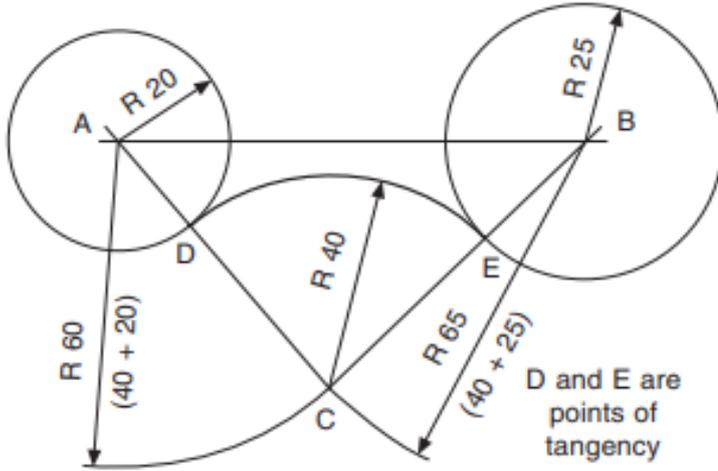
اتبع الخطوات التالية:

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



16 . رسم قوس يمس قوسين من الداخل

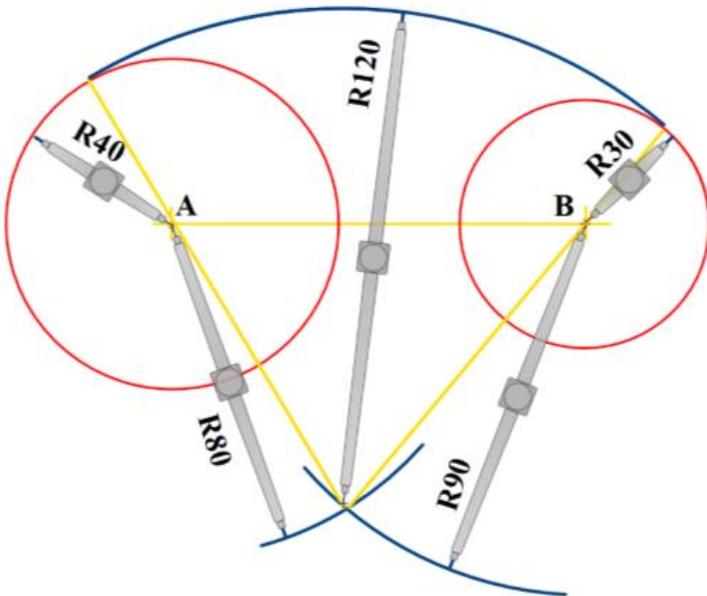
المطلوب: رسم قوس نصف قطره (R120) ويمس دائرتين نصف قطريهما R30 و R40 والبعد بين مركزيهما (100mm).

الخطوات:

1. ارسم الدائرتين

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

3. بنصف قطر $R30-R120 = (R90)$ 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 (T1 و T2) هذا القوس هو المطلوب ومبين بالشكل أعلاه.

تمرين للتطبيق:

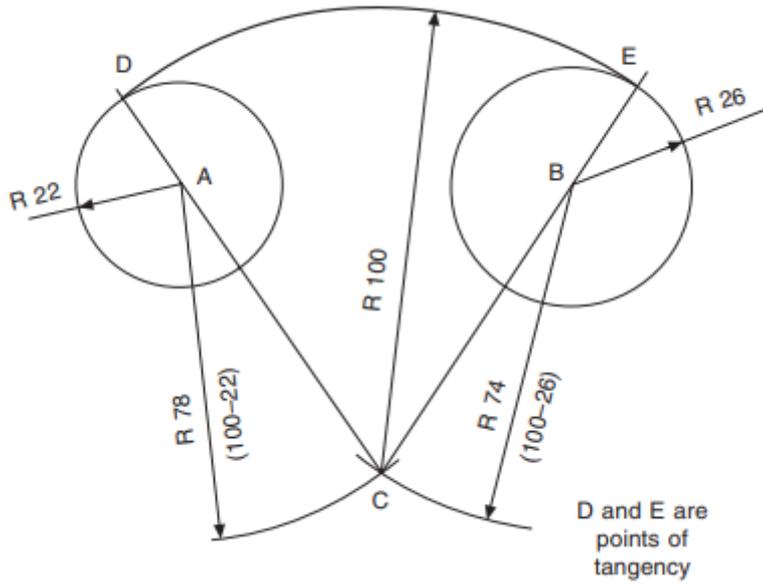


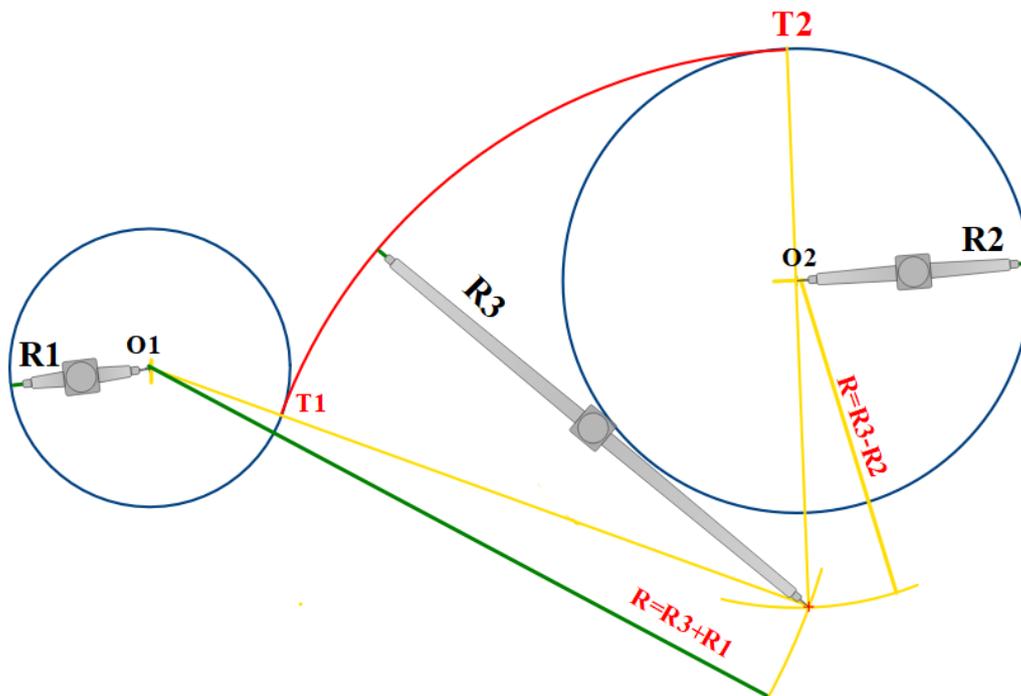
Fig. 9.10

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

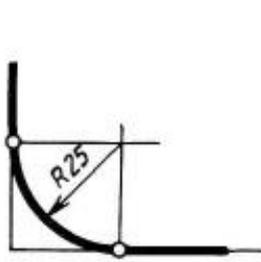
الثاني)

* تكون R_3+R_1 و R_3-R_2 كما في الشكل ادناه .

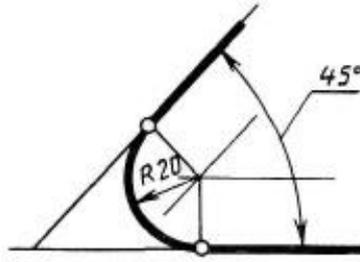
$R_1=30, R_2=50, R_3=120$



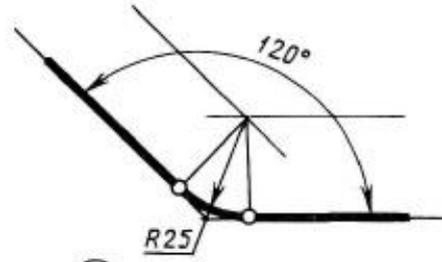
تمرين للتطبيق



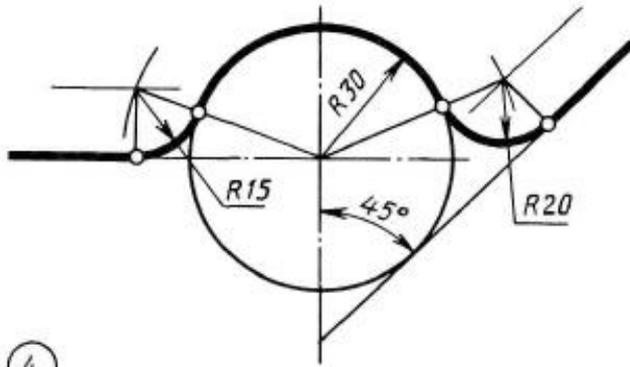
1



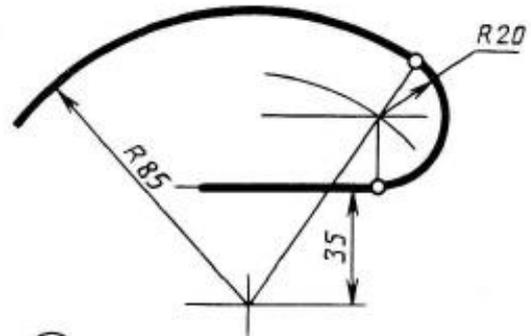
2



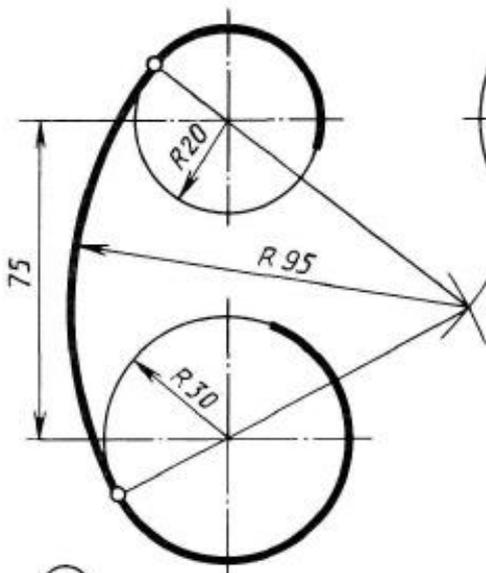
3



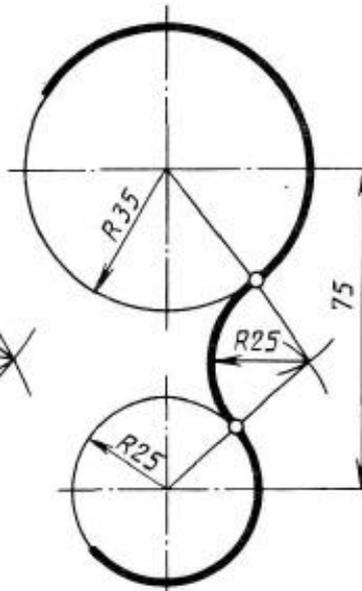
4



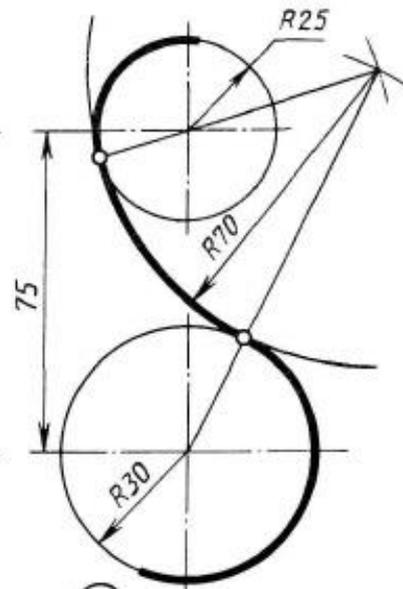
5



6



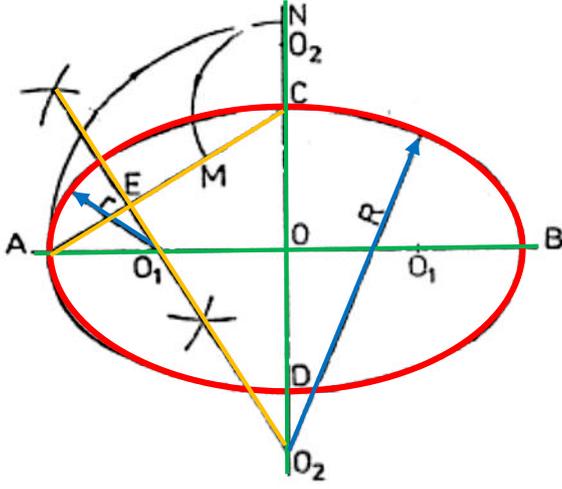
7



8

22. رسم القطع الناقص بطريقه المراكز الأربعة

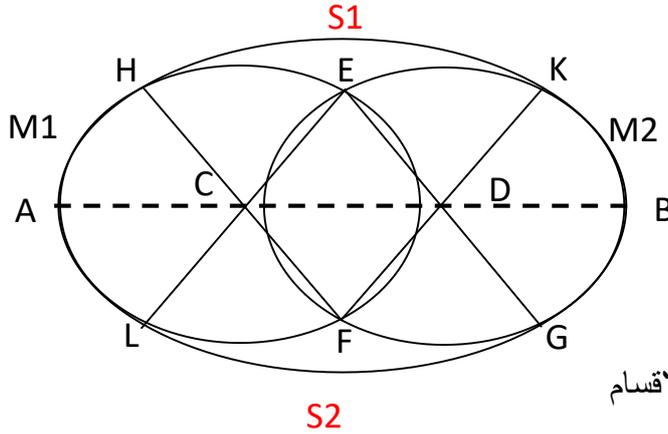
المعلوم: المحور الكبير AB والمحور الصغير CD



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

طريقه اخرى للرسم (اختياريه)

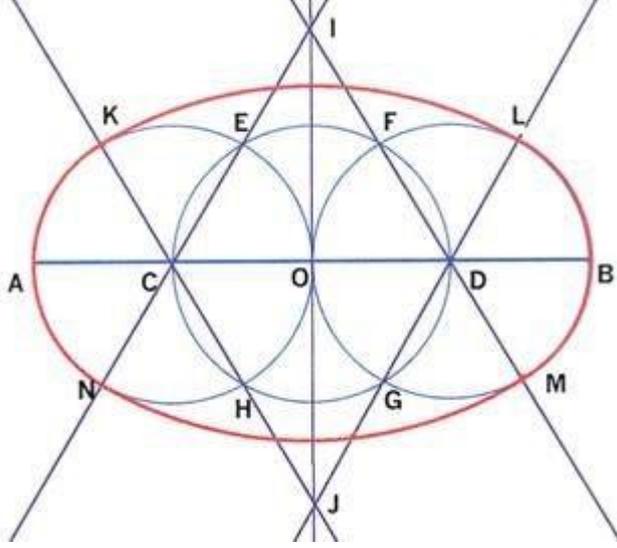
هي طريقه تقريبية تعتمد على طول المحور الكبير MAJOR. لنفترض ان لدينا قطعاً ناقصاً معلوماً طول محوره الكبير AB.



خطوات الرسم :

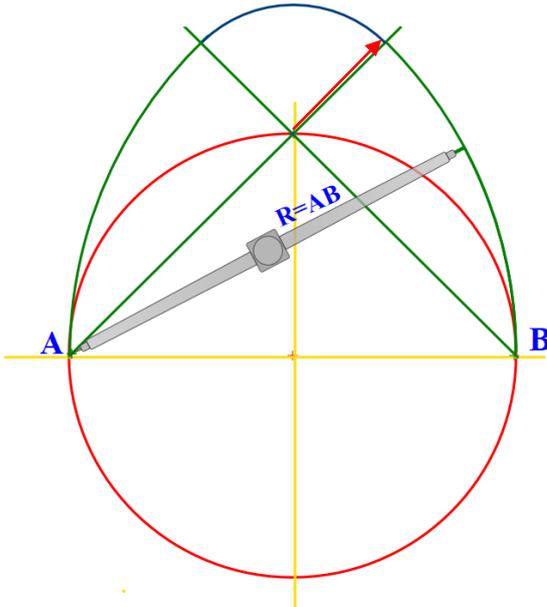
1. قسم AB الى ثلاثة اقسام متساوية (AC = CD = DB)
2. افتح الفرجال فتحه تساوي طول أحد هذه الاقسام
3. وارسم من النقطتين C، D دائرتين M1 و M2 تتقاطعان في النقطتين F، E.
4. صل E الى C، D بمستقيمين ومددهما ليقطعا الدائرتين في النقطتين G، L.
5. صل ايضا F الى النقطتين C، D بمستقيمين وحدد نقطتي التقاطع K، H.
6. افتح الفرجال بطول EL وانتهبه ان (EL = EG = GH = FK) ، ارسم من النقطتين F، E القوسين S1، S2 فيرسم القطع الناقص المطلوب.

طريقه اخرى:



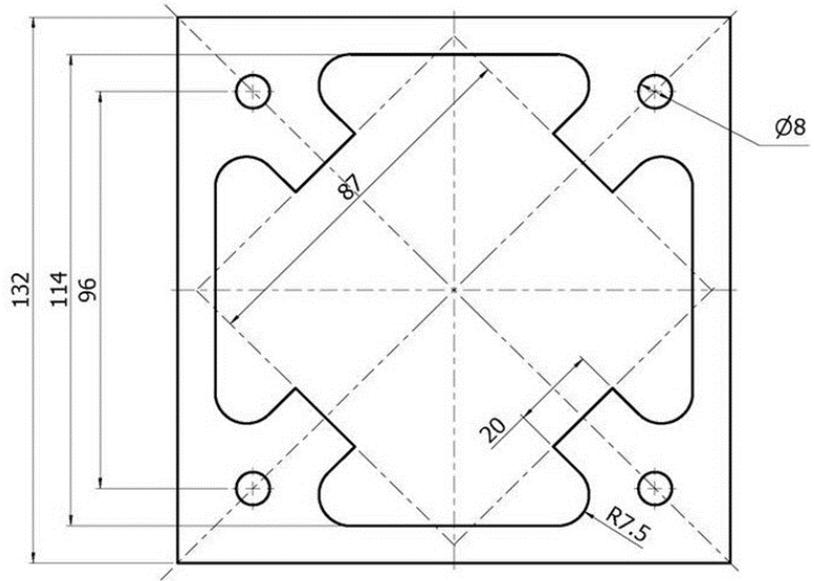
مثال للتطبيق : ارسم شكل القطع الناقص اذا علمت ان طول المحور الكبير = 80 ملم والمحور الصغير = 50 ملم (ارسم بطريقتين)

طريقة رسم البيضة:

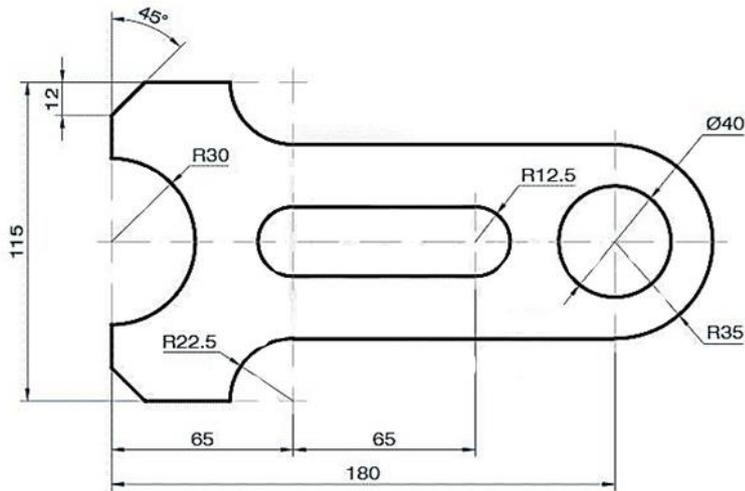


تمارين الفصل الثاني

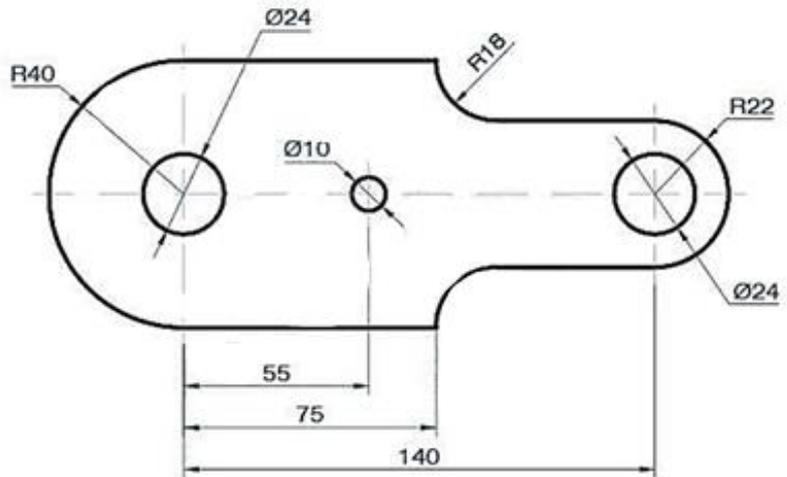
شكل رقم 1

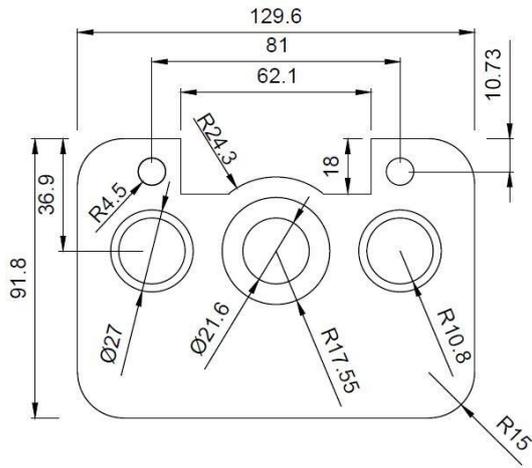


شكل رقم 2

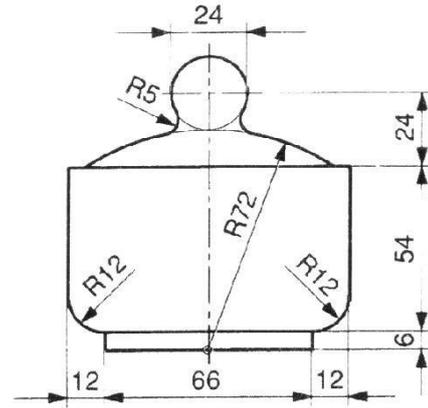


شكل رقم 3

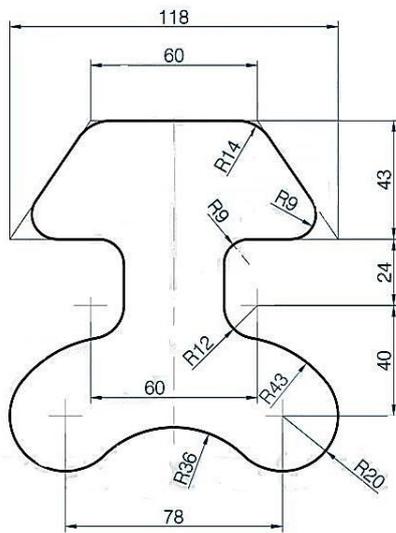




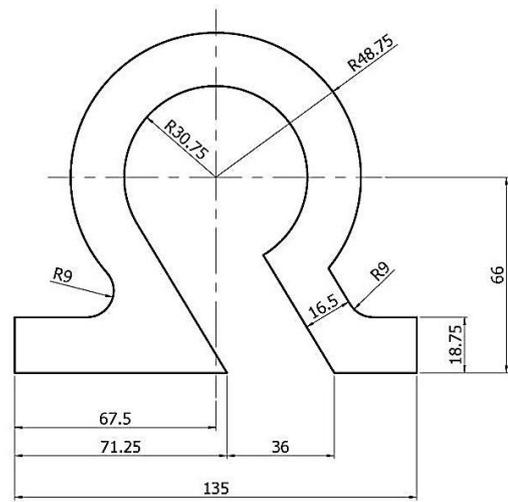
شكل رقم 5



شكل رقم 4

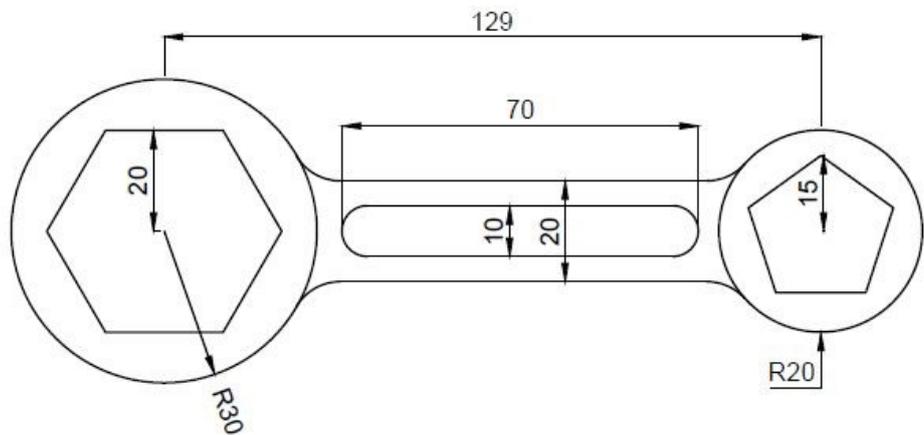


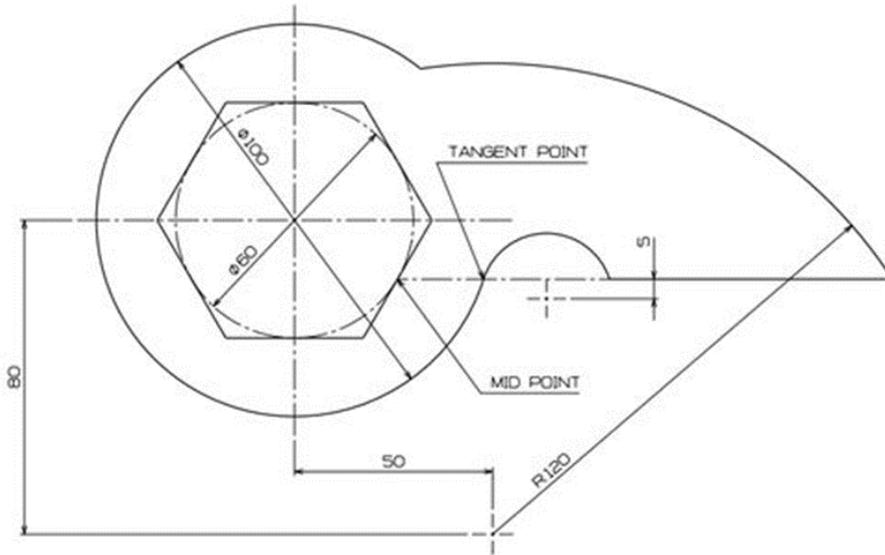
شكل رقم 7



شكل رقم 6

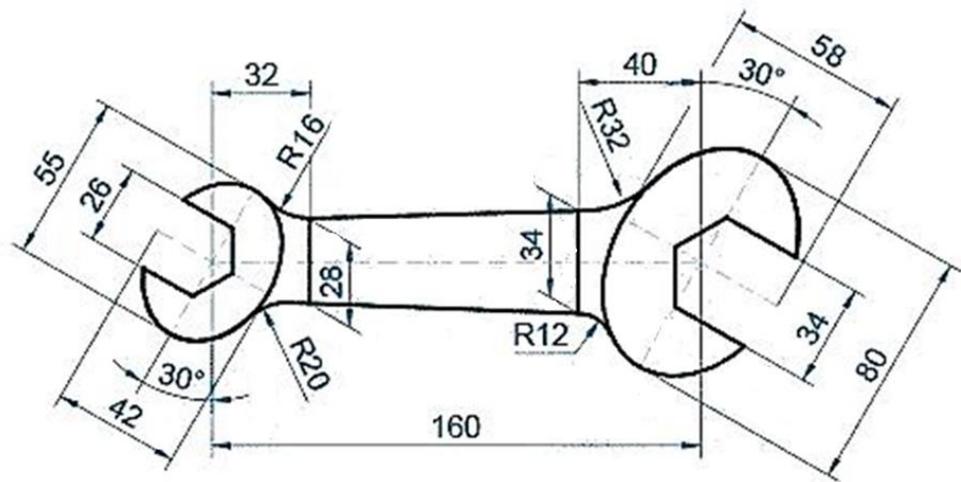
شكل رقم 8



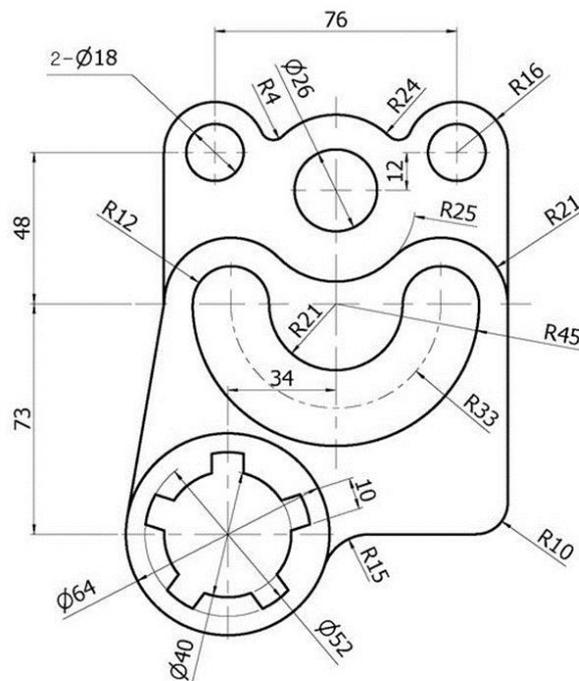


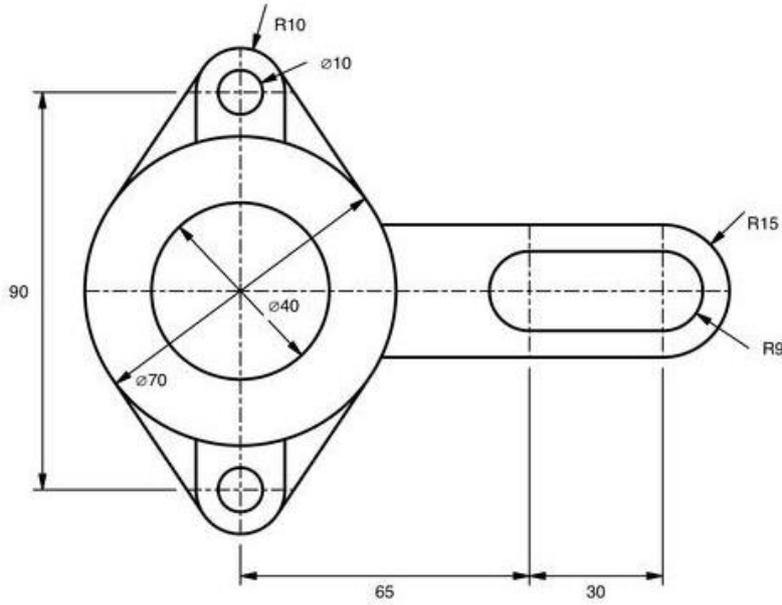
شكل رقم 8

شكل رقم 9



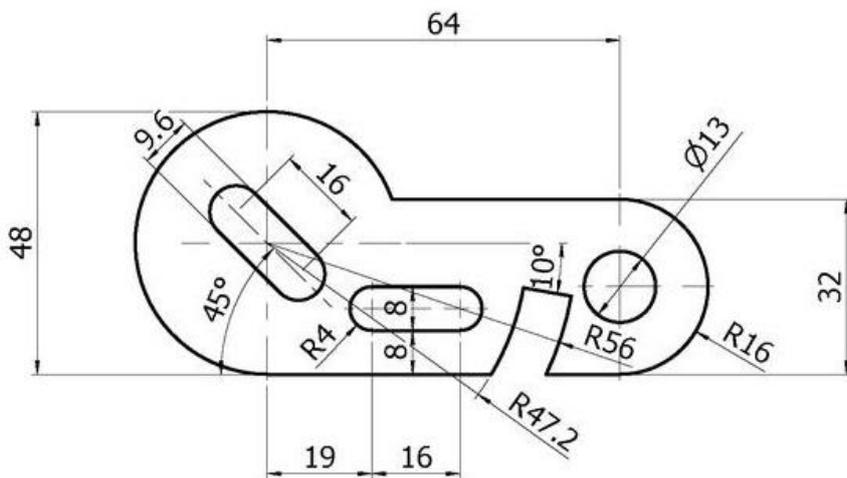
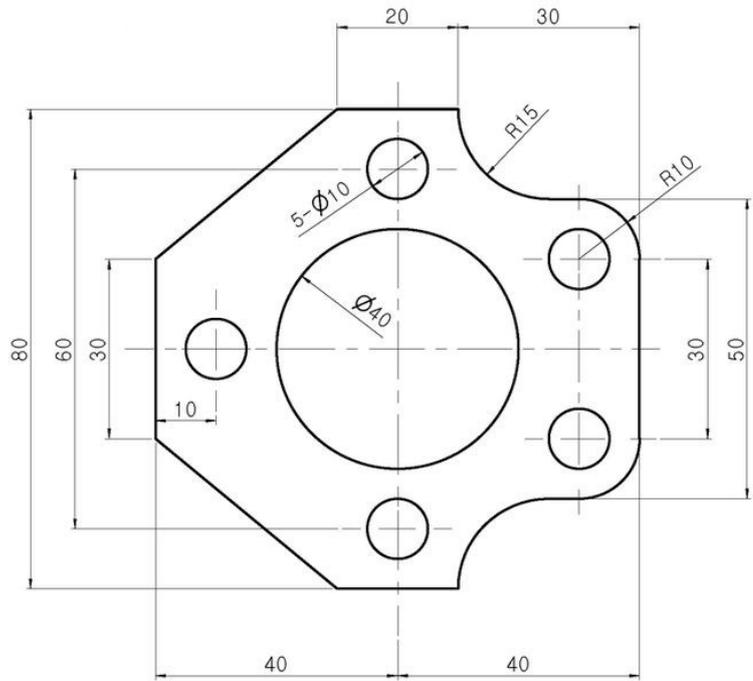
شكل رقم 10



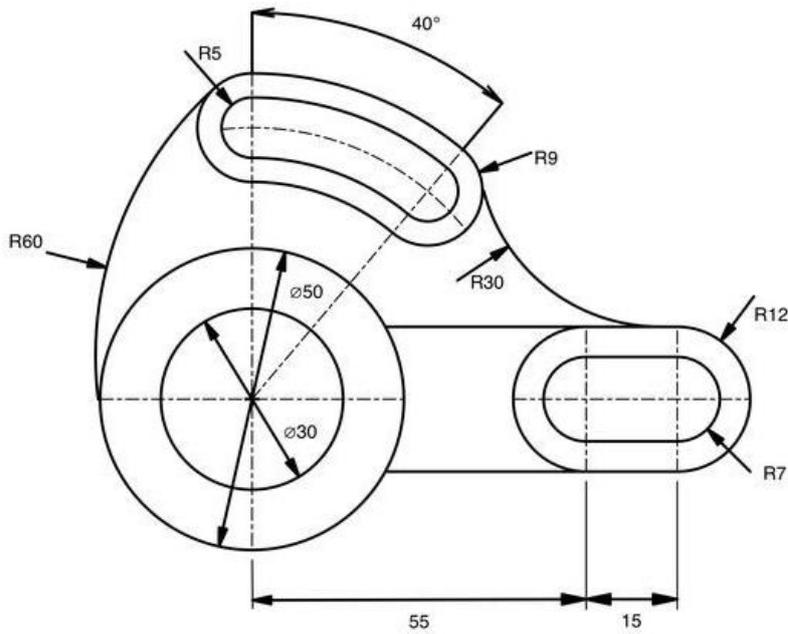


شكل رقم 11

شكل رقم 12

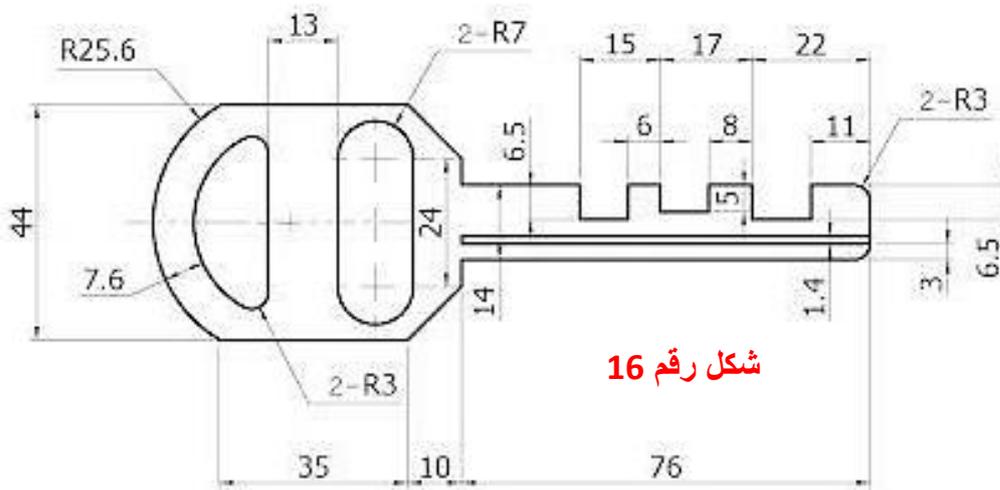
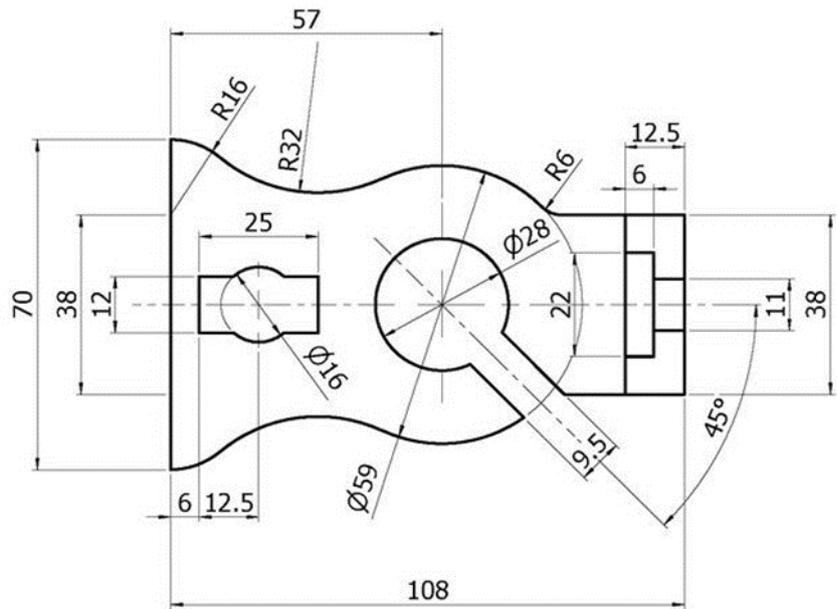


شكل رقم 13

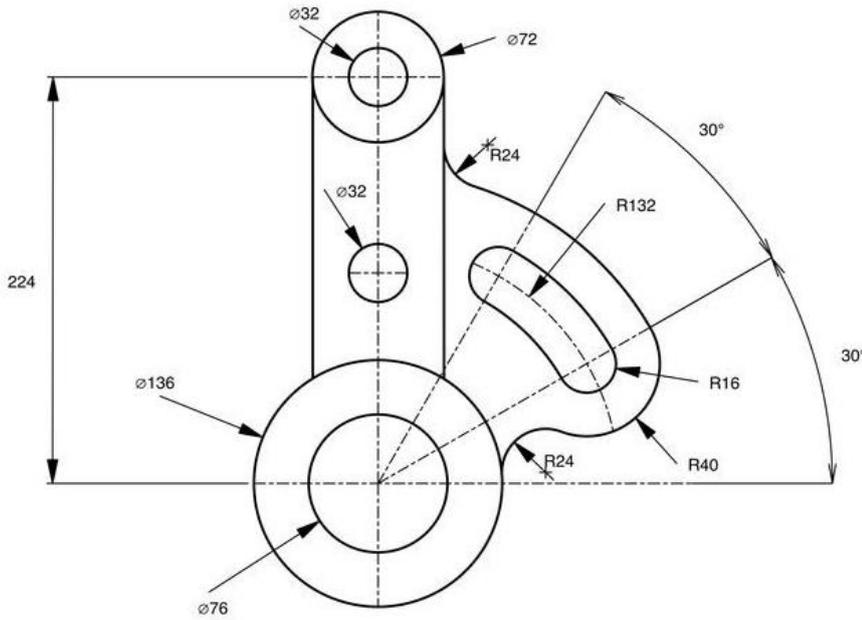


شكل رقم 14

شكل رقم 15

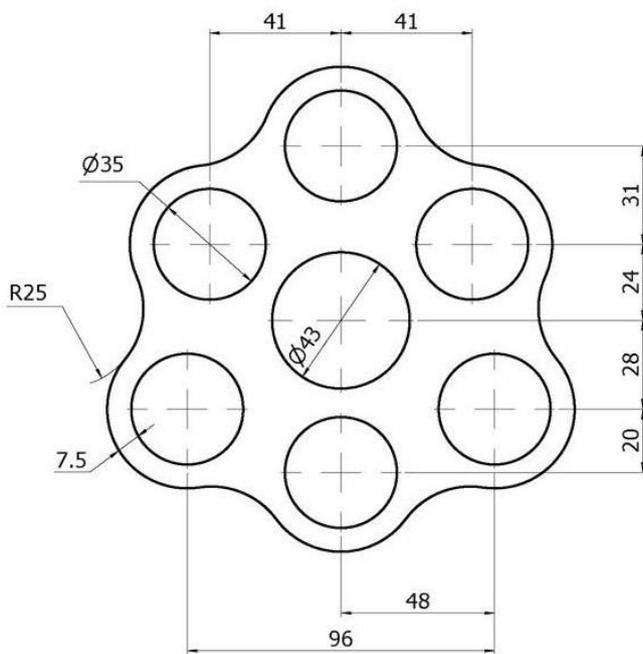
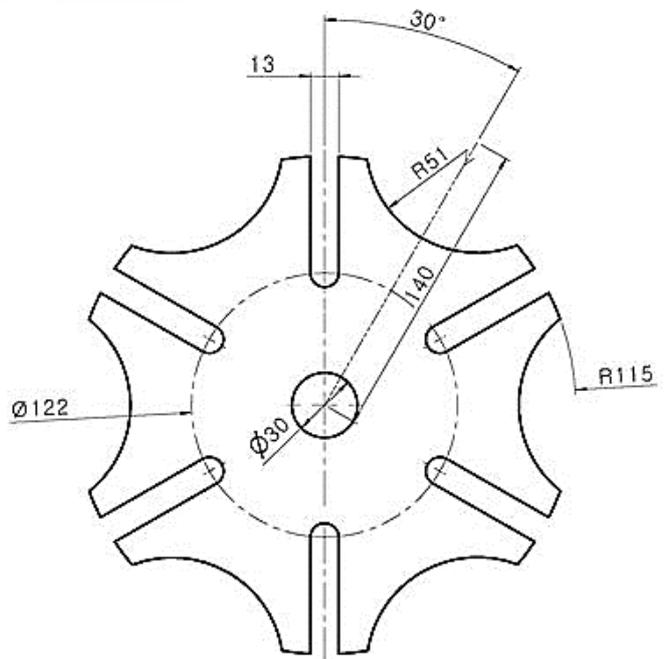


شكل رقم 16

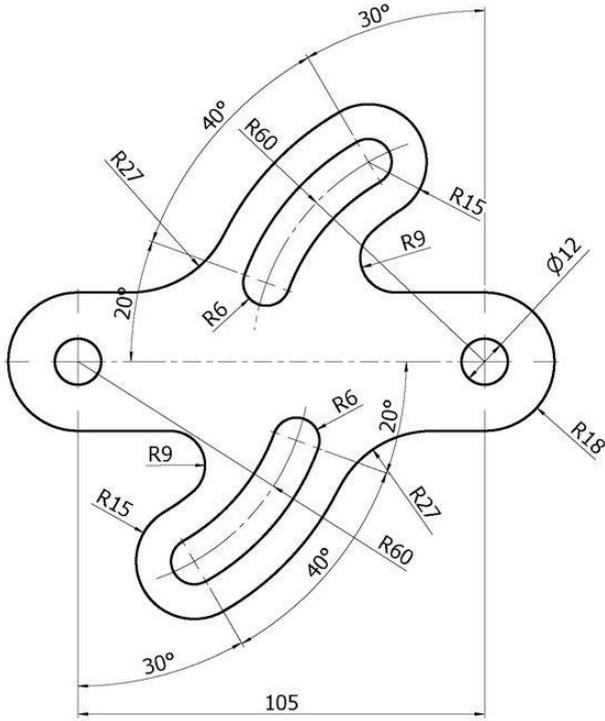


شكل رقم 17

شكل رقم 18

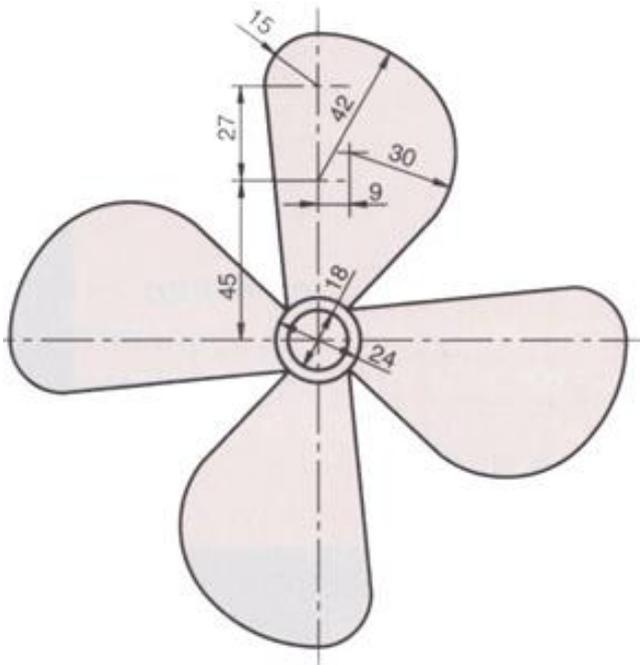
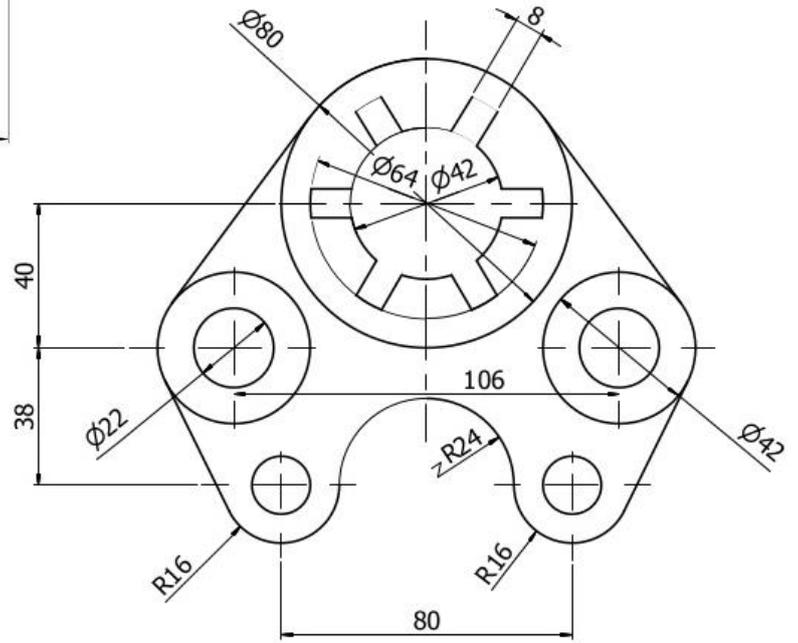


شكل رقم 19



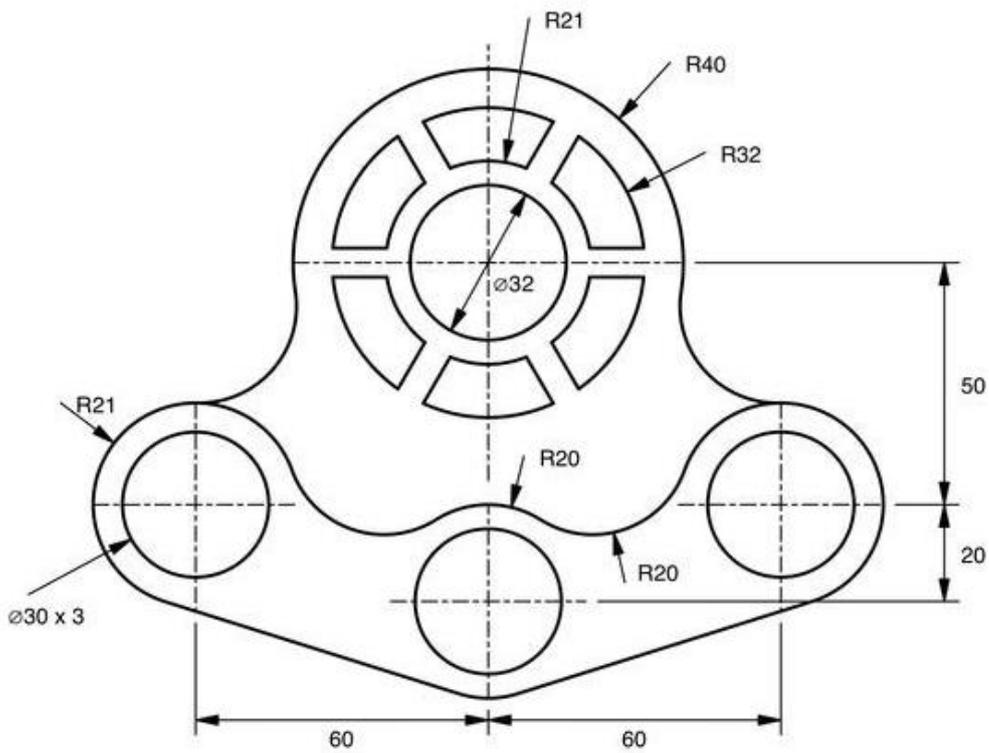
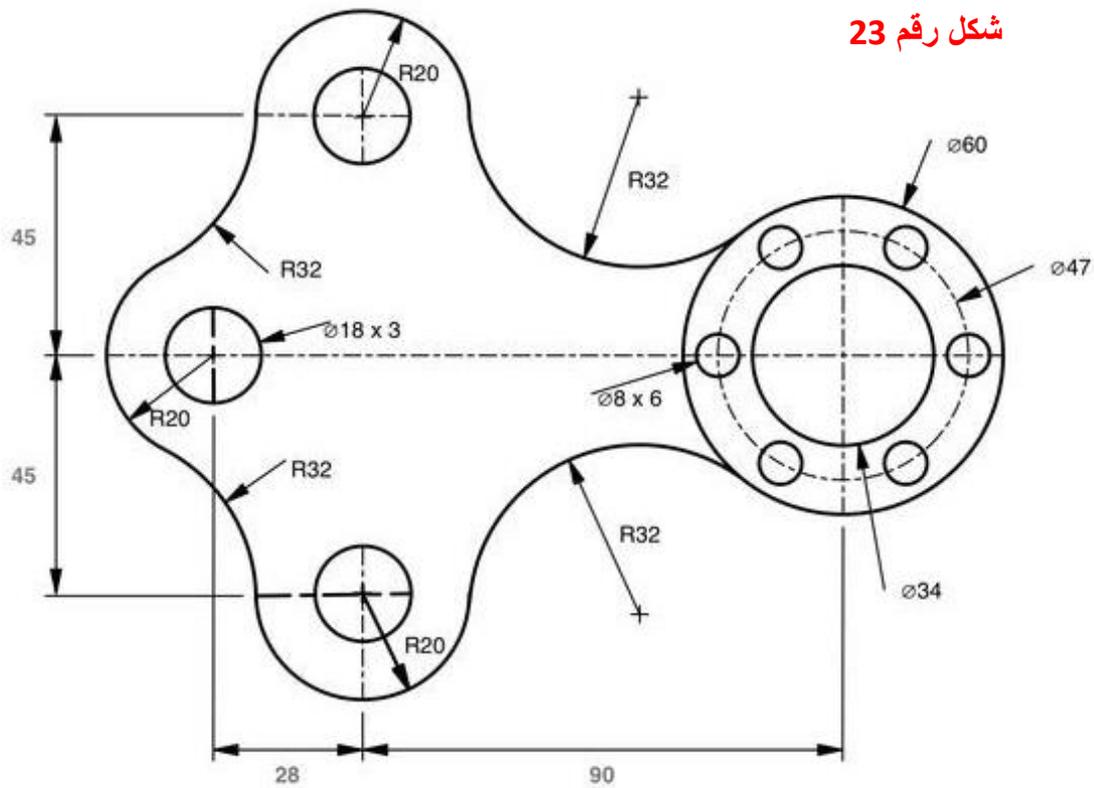
شكل رقم 20

شكل رقم 21

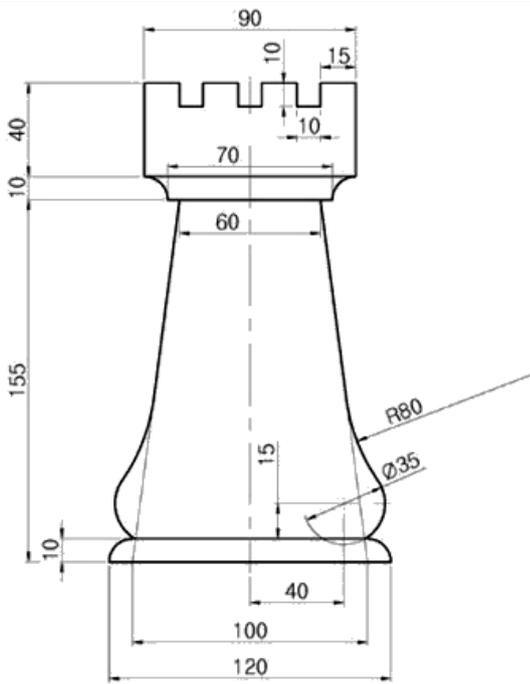


شكل رقم 22

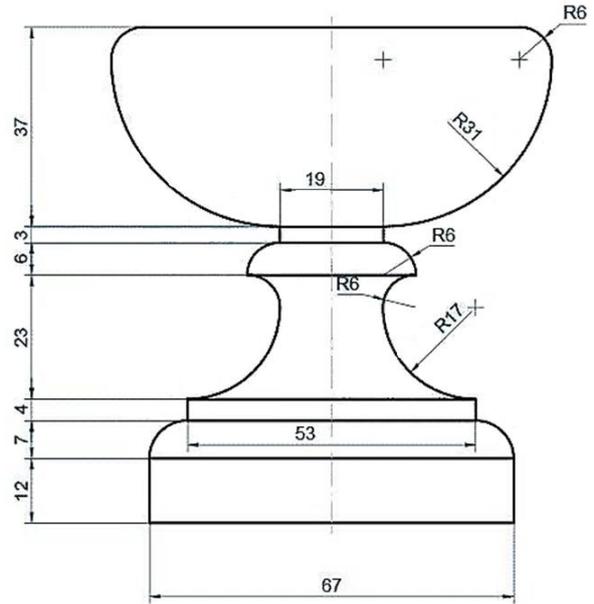
شكل رقم 23



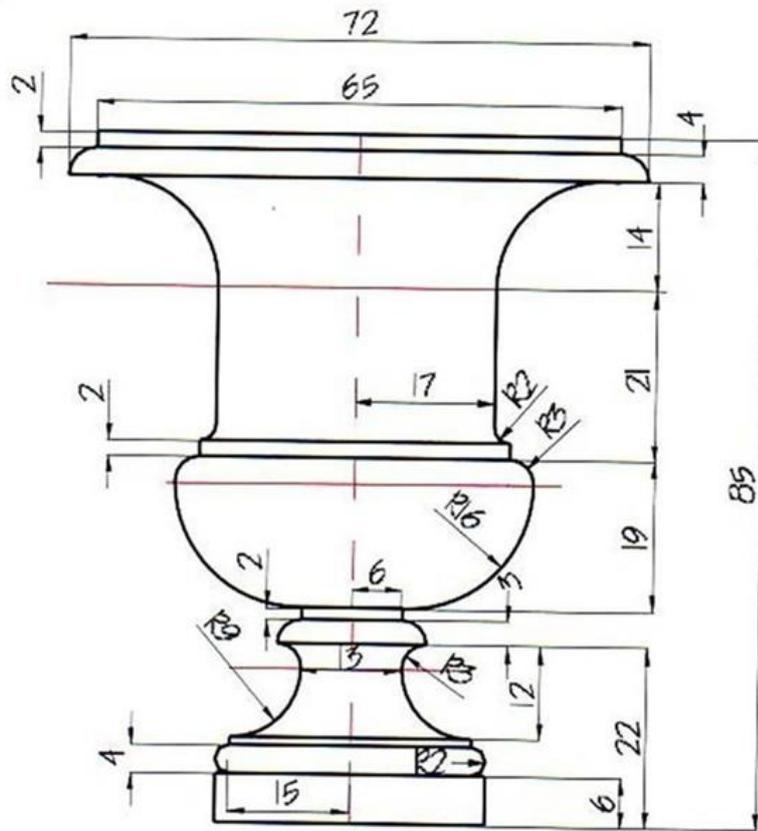
شكل رقم 24



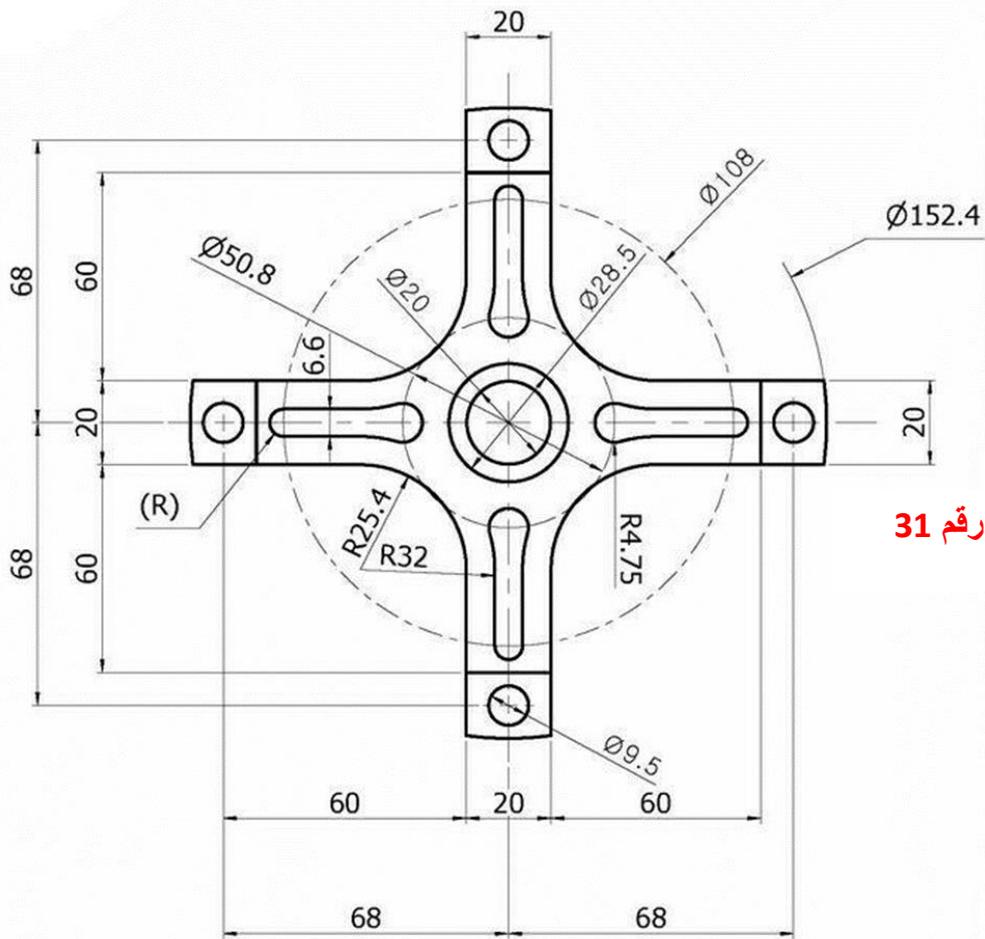
شكل رقم 29



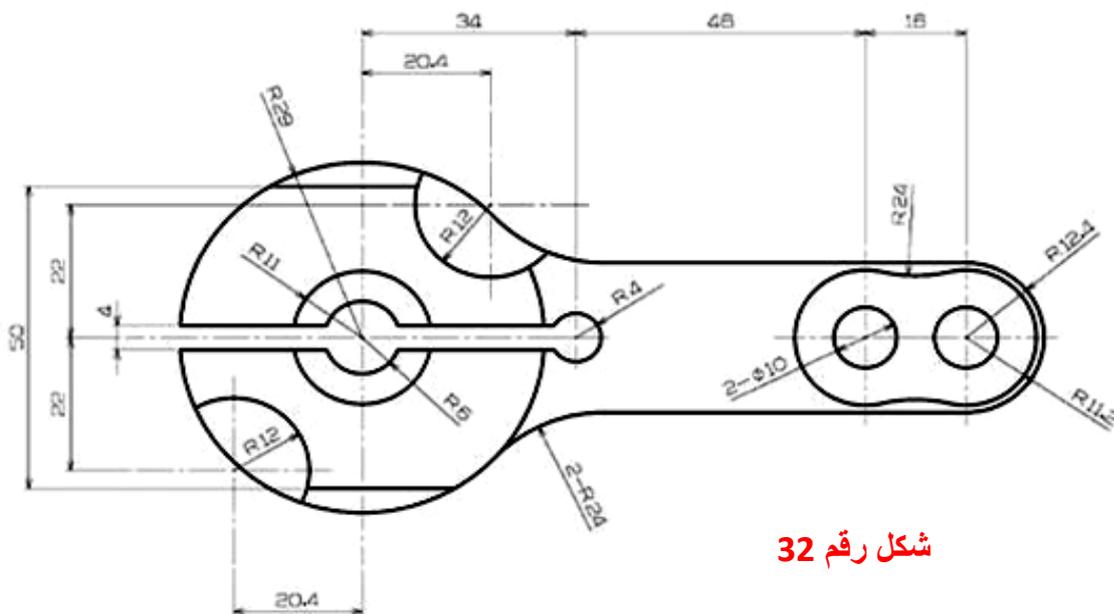
شكل رقم 28



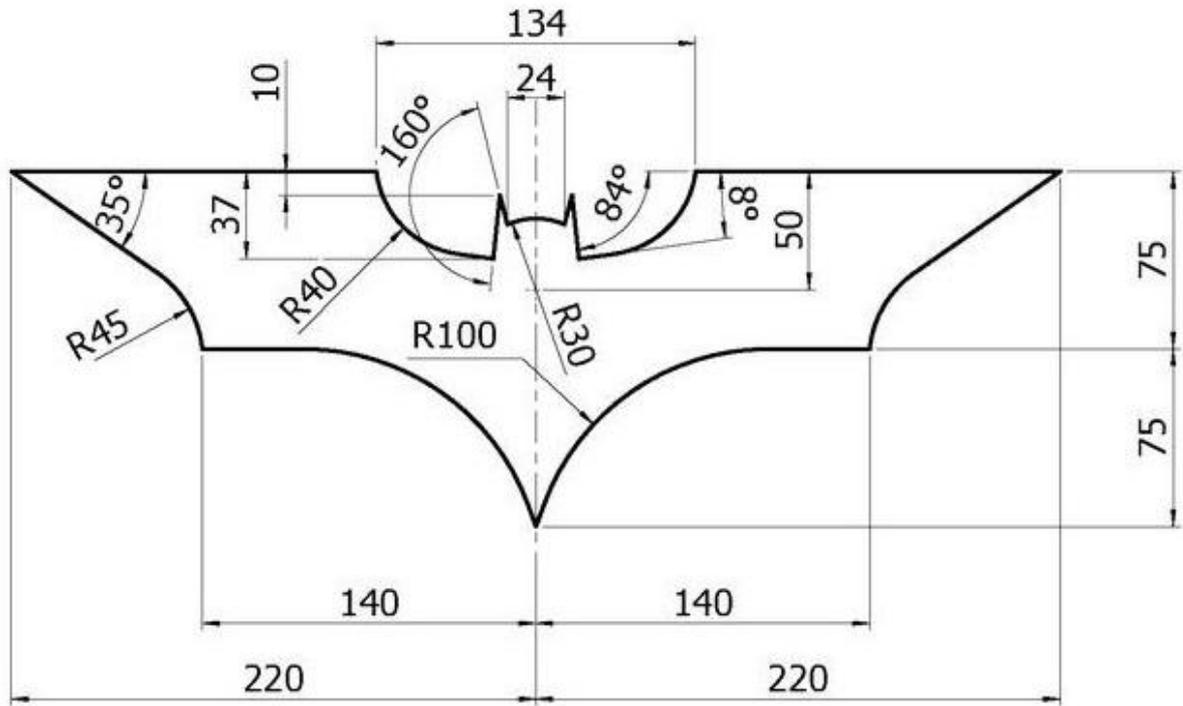
شكل رقم 30



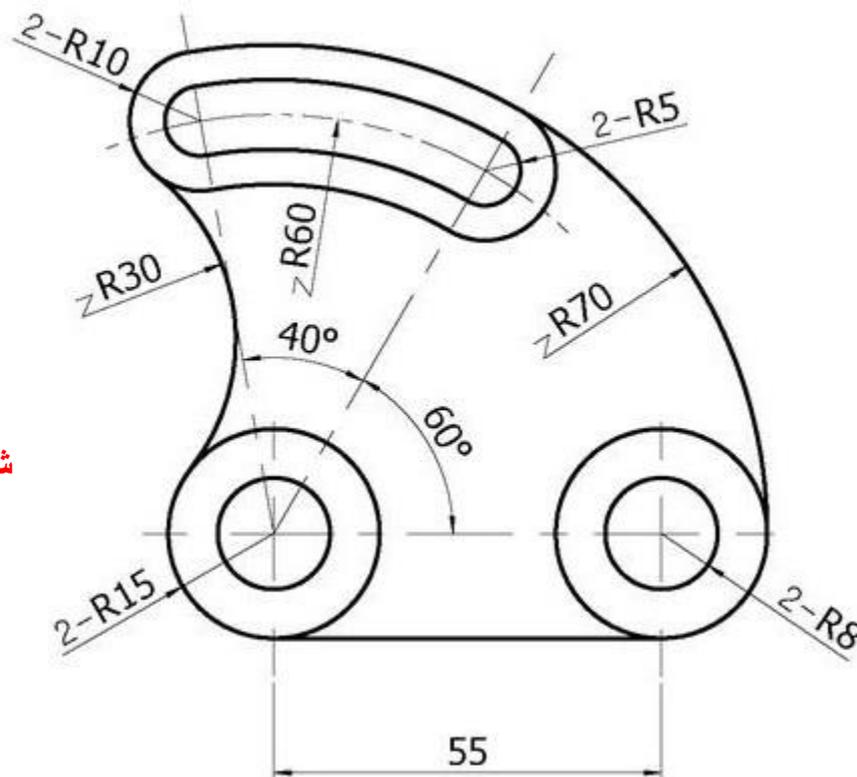
شكل رقم 31



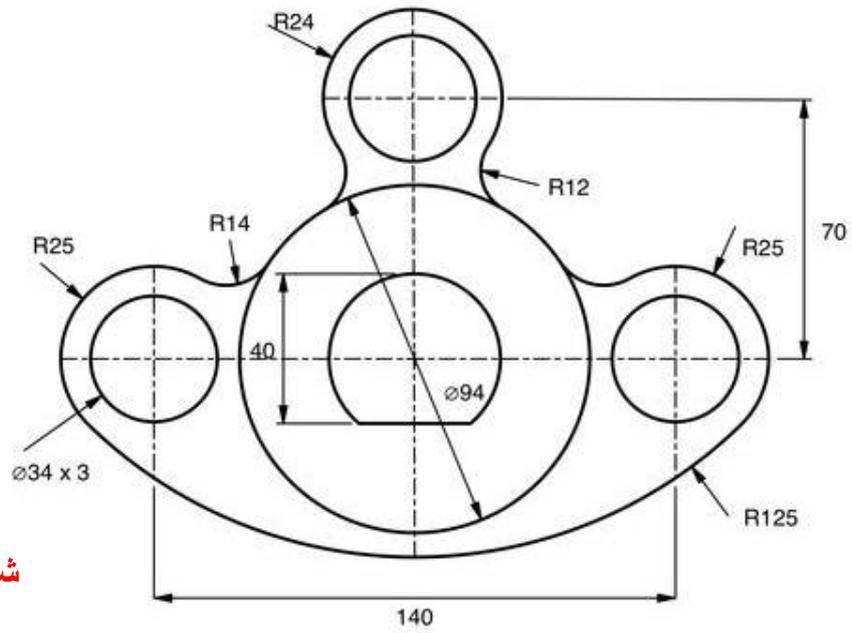
شكل رقم 32



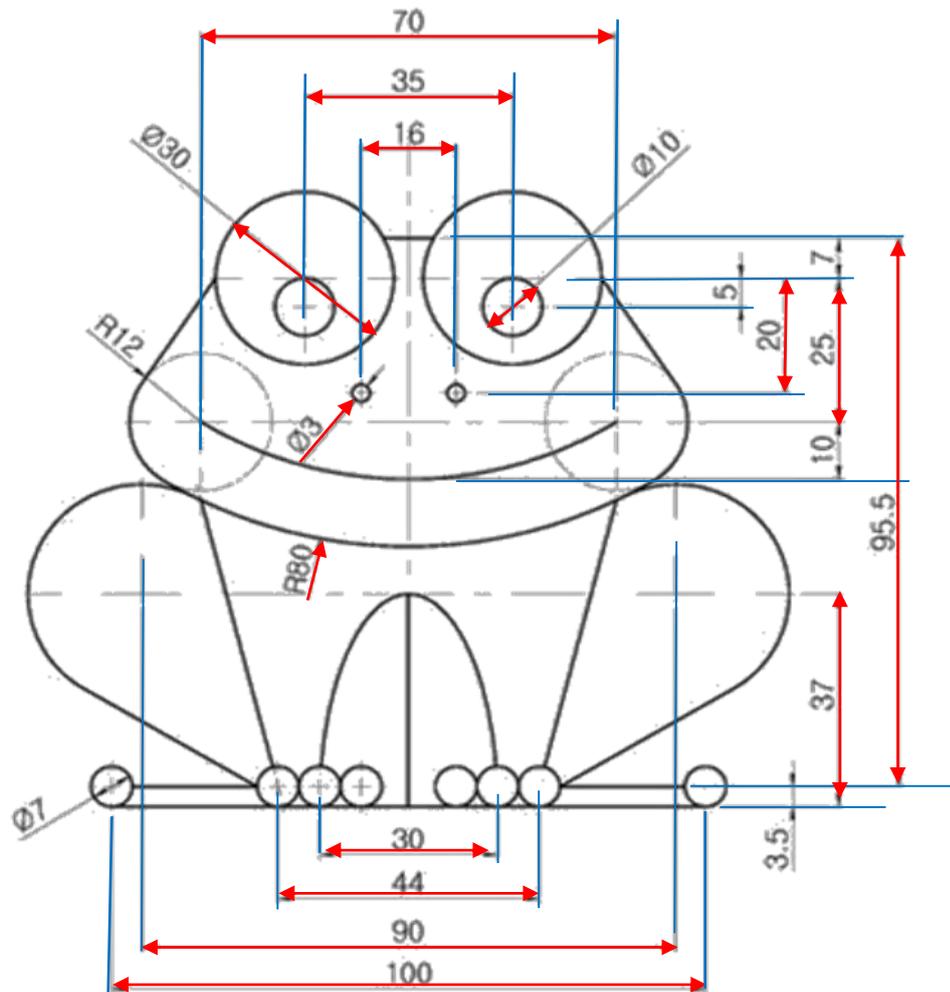
شكل رقم 33



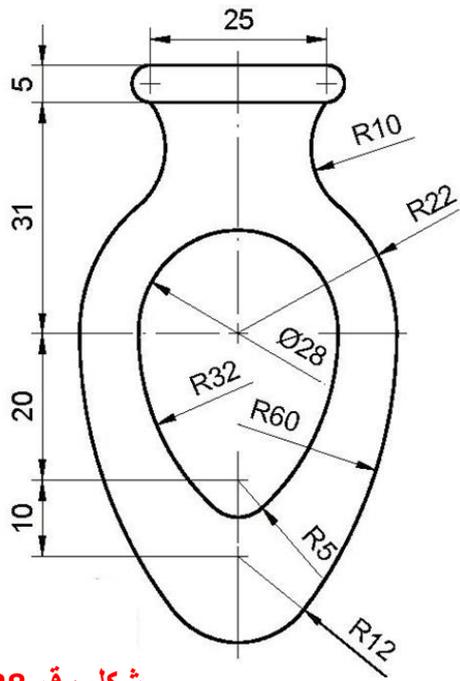
شكل رقم 34



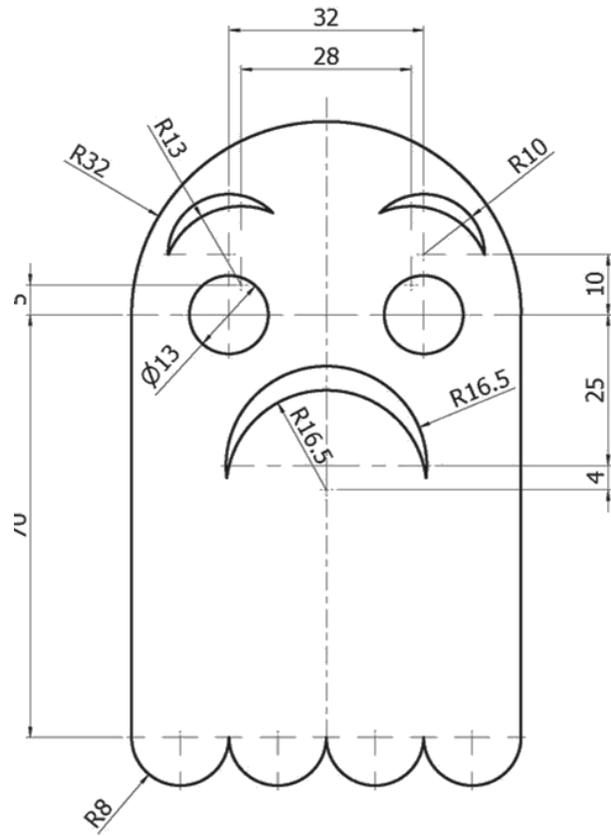
شكل رقم 35



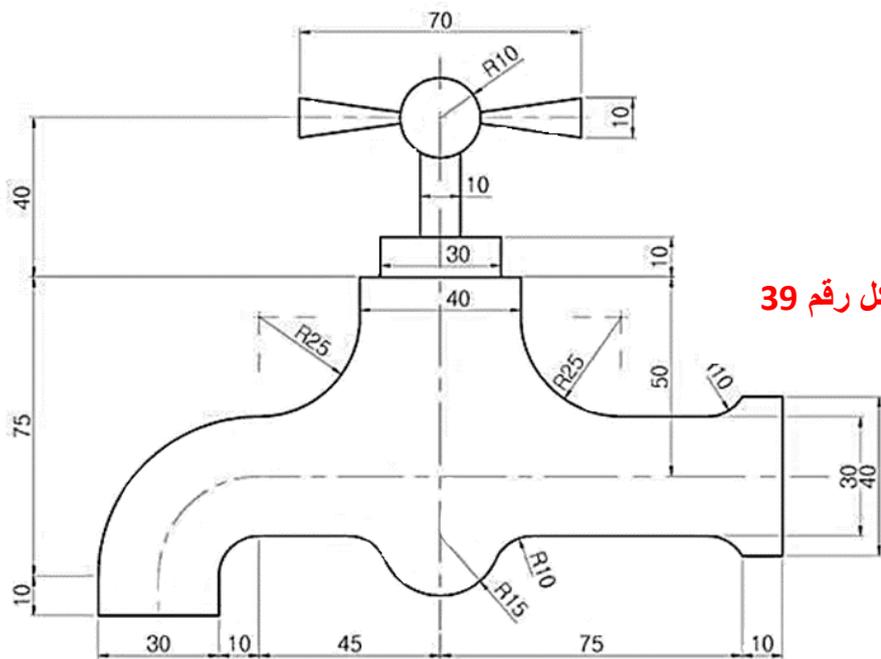
شكل رقم 36



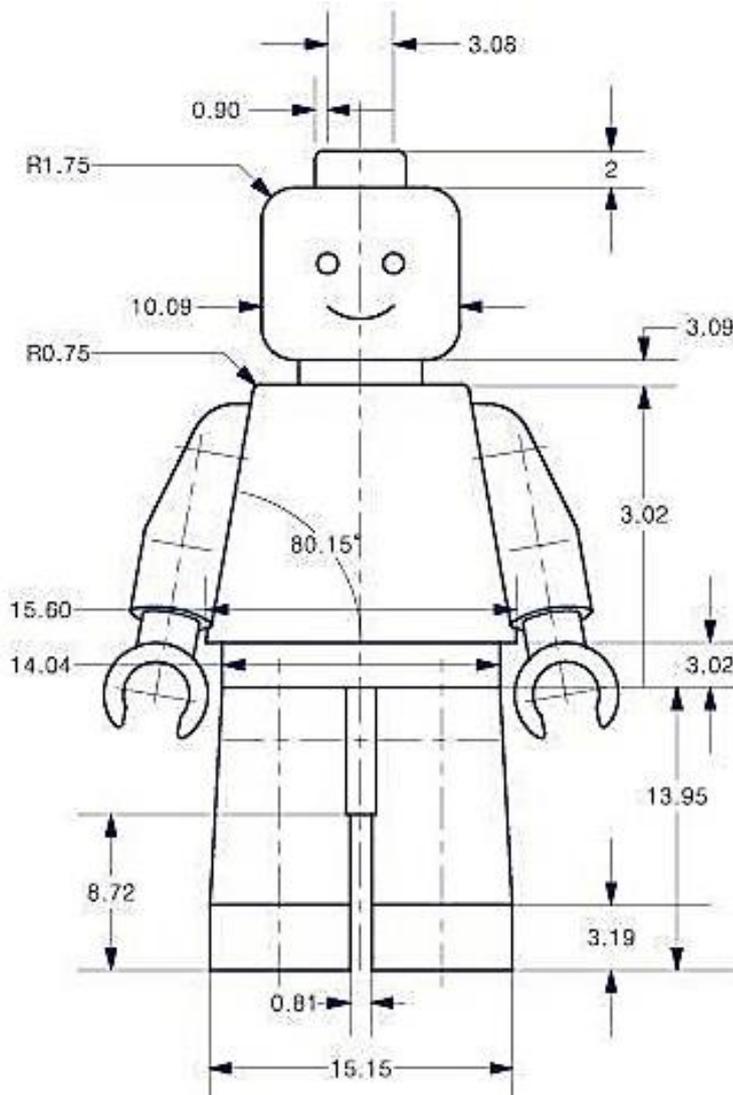
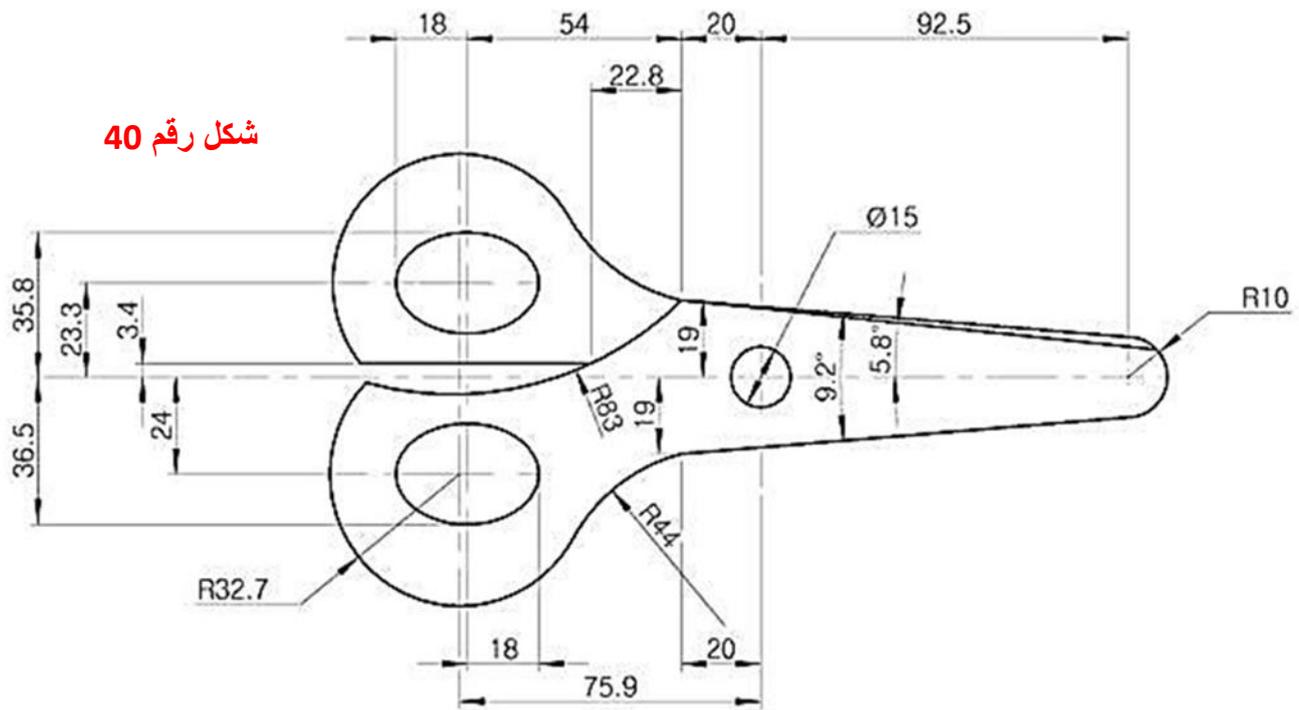
شكل رقم 38



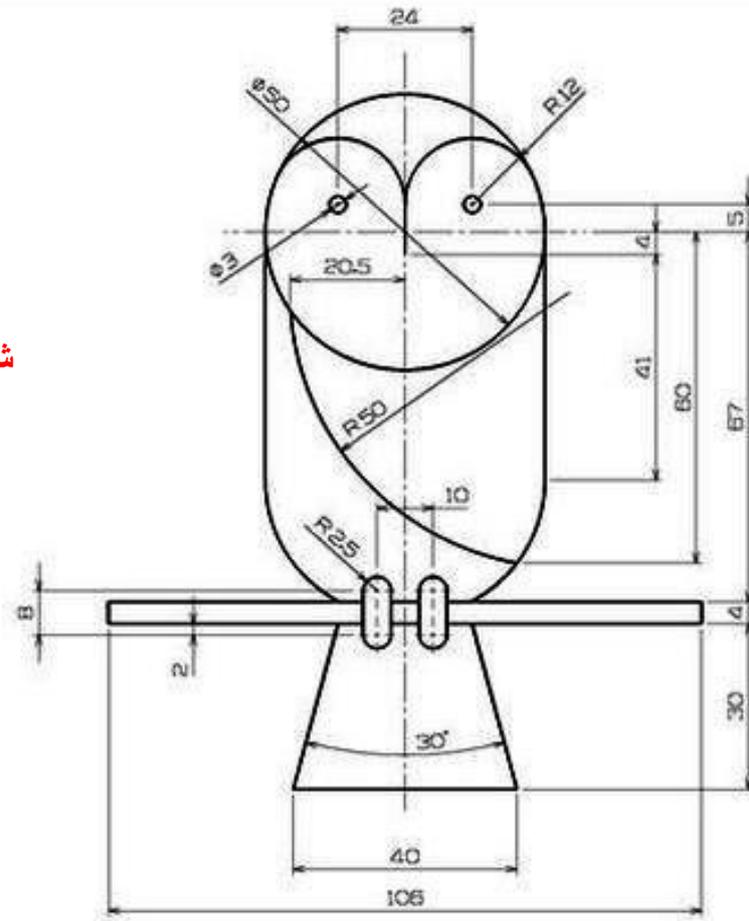
شكل رقم 37



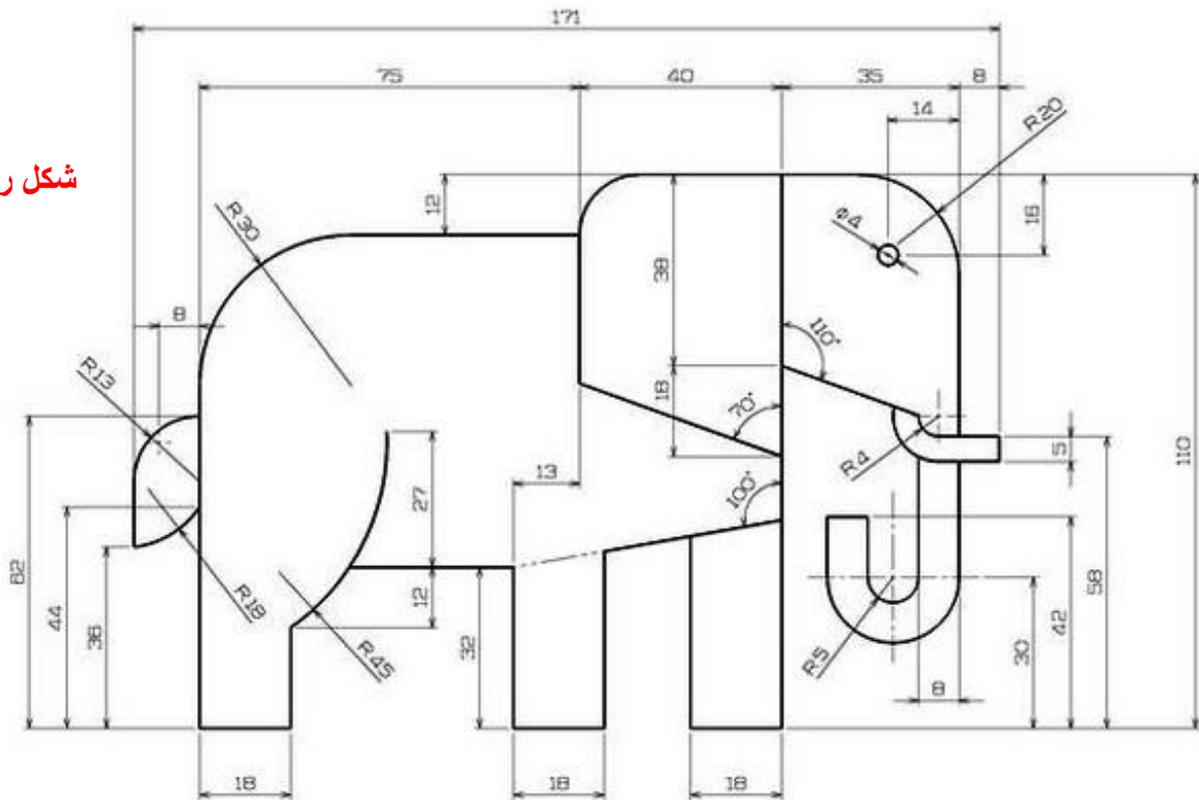
شكل رقم 39



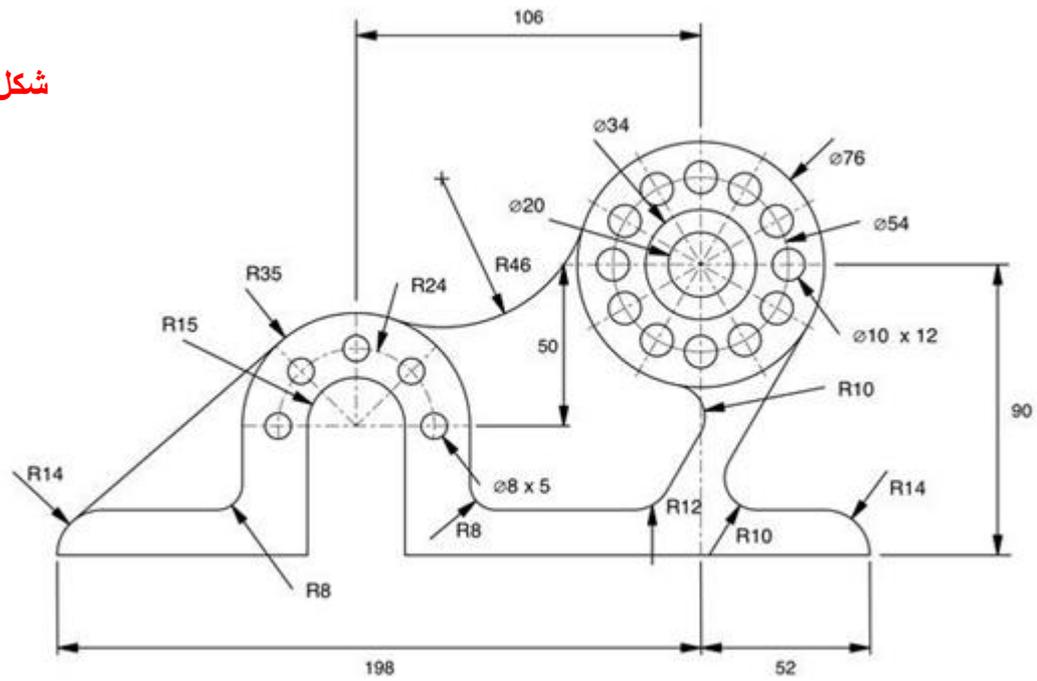
شكل رقم 43



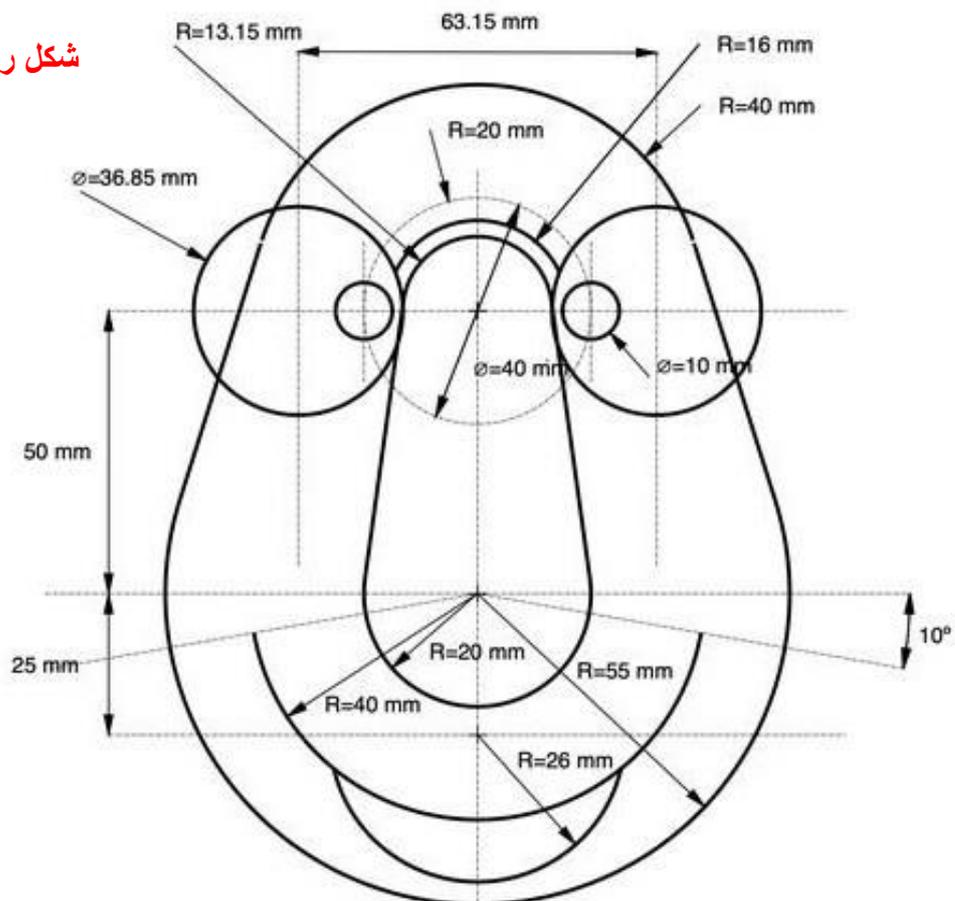
شكل رقم 44

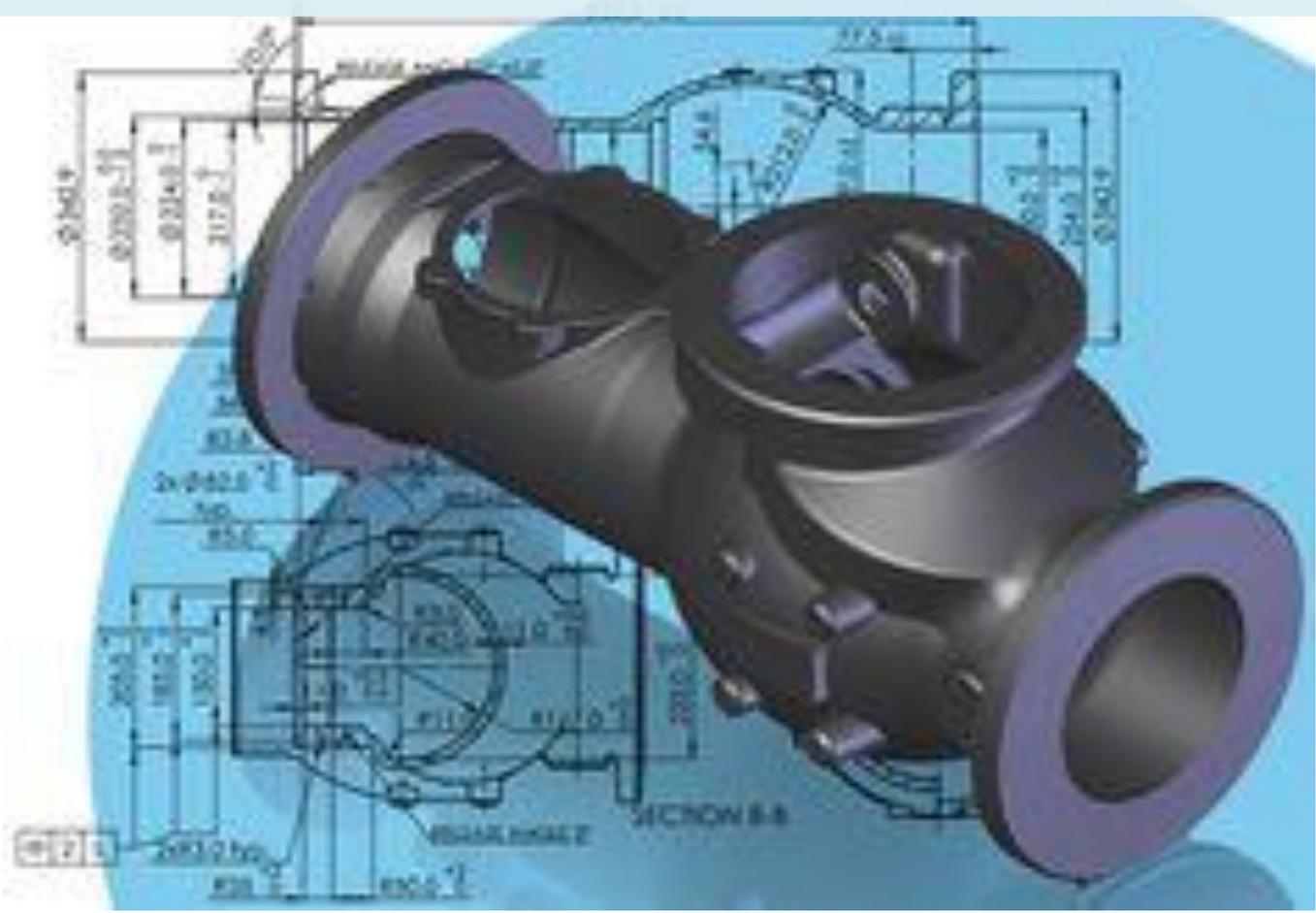
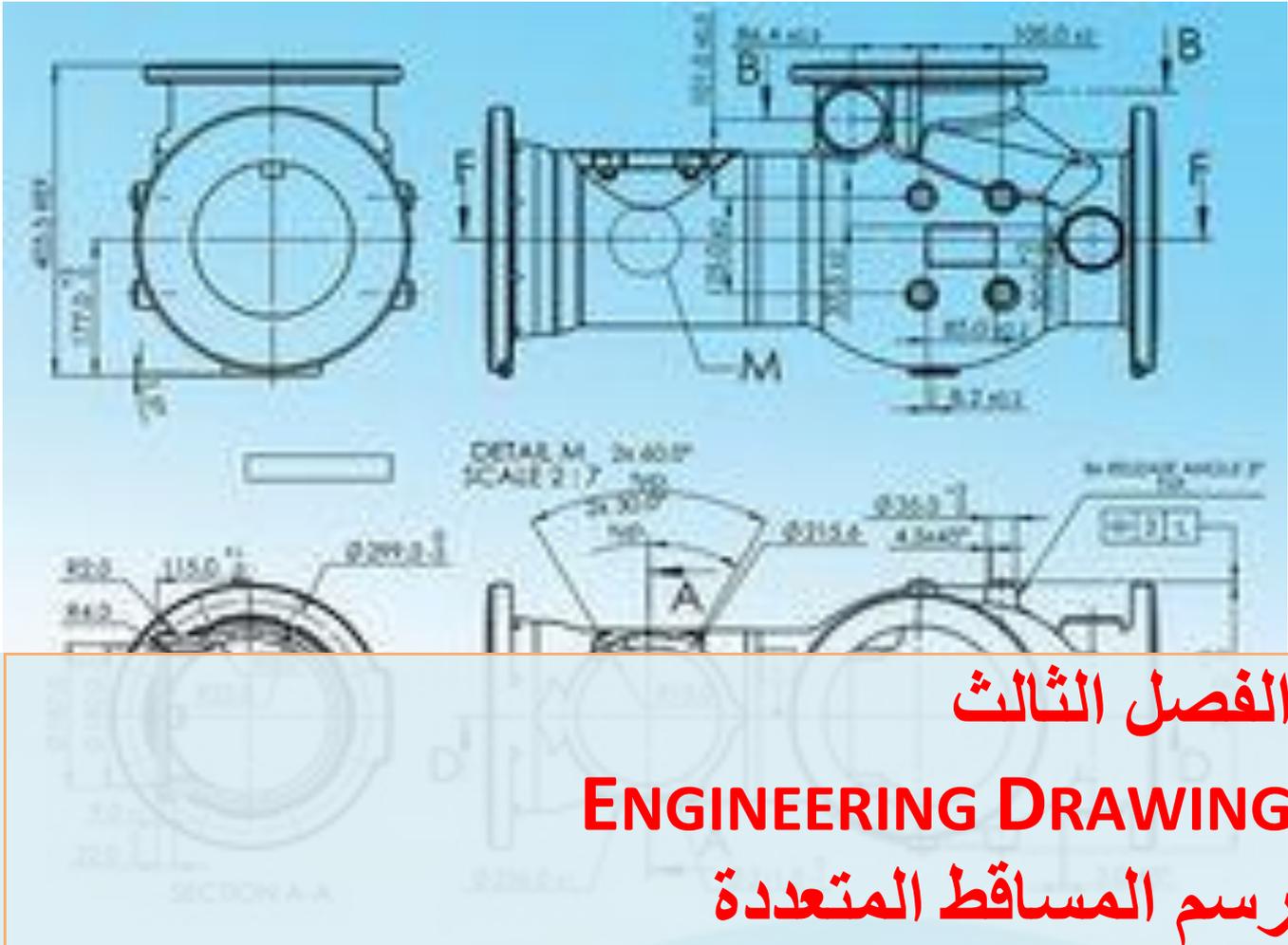


شكل رقم 45



شكل رقم 46

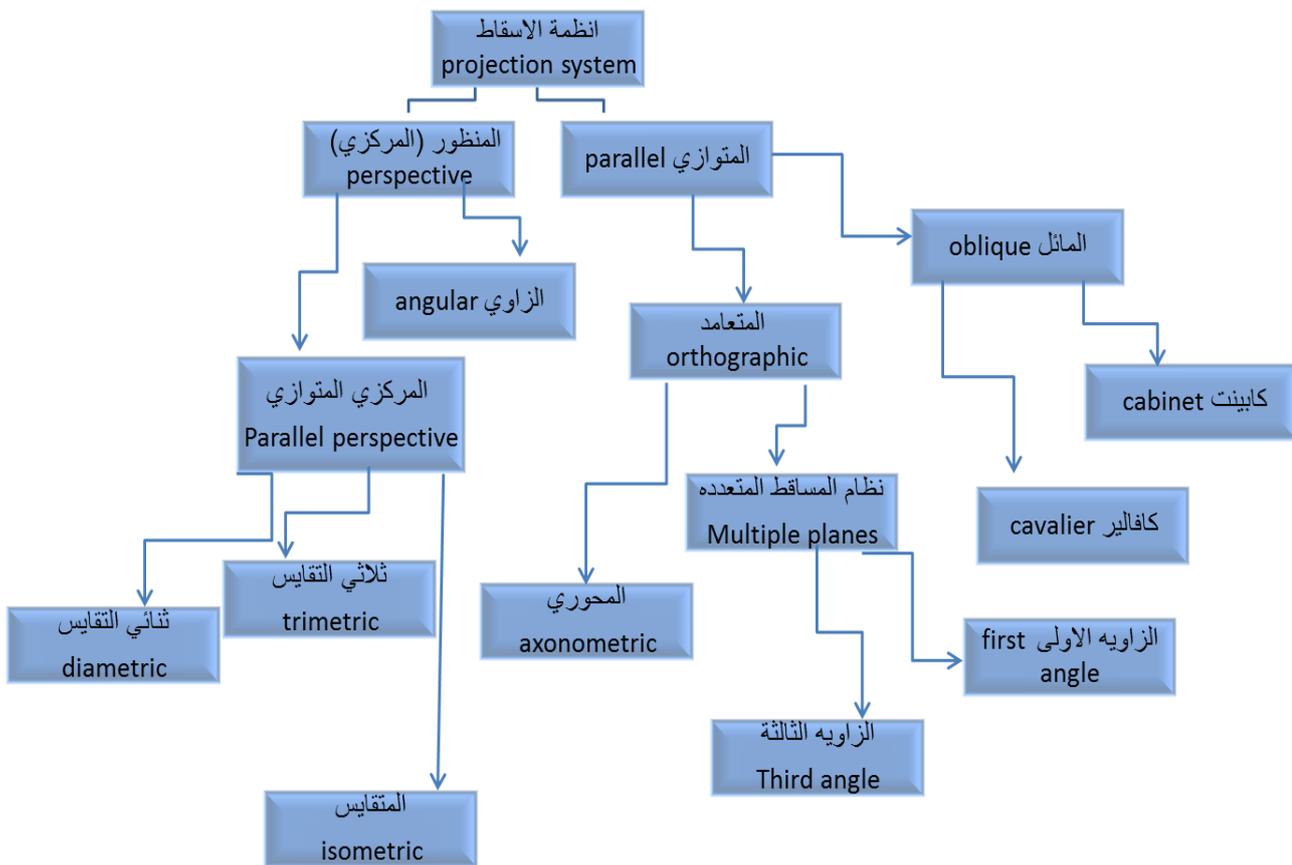




الفصل الثالث

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 بدقة، حيث يتم تمثيل المشغولات (الاشكال) المطلوب تصنيعها برسم مساقطها في أكثر من اتجاه لضمان تمام وضوحها ويكتفي بصفه عامه بثلاث مساقط.



مستويات الإسقاط وزواياها الأساسية

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

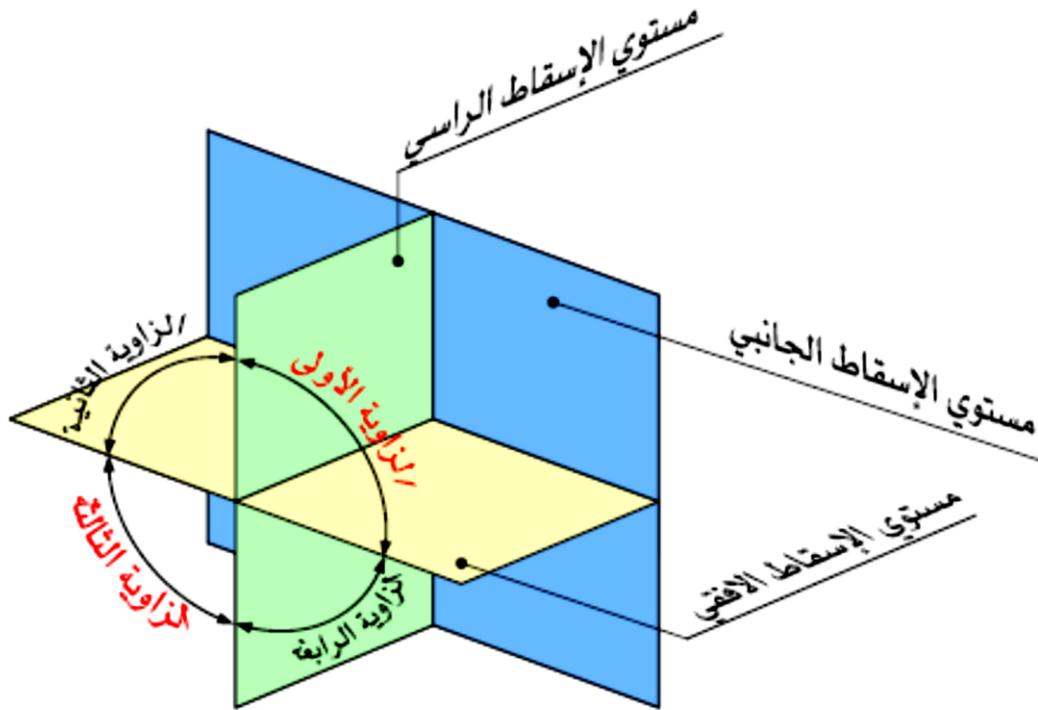
1. المسقط الراسي (الامامي):

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

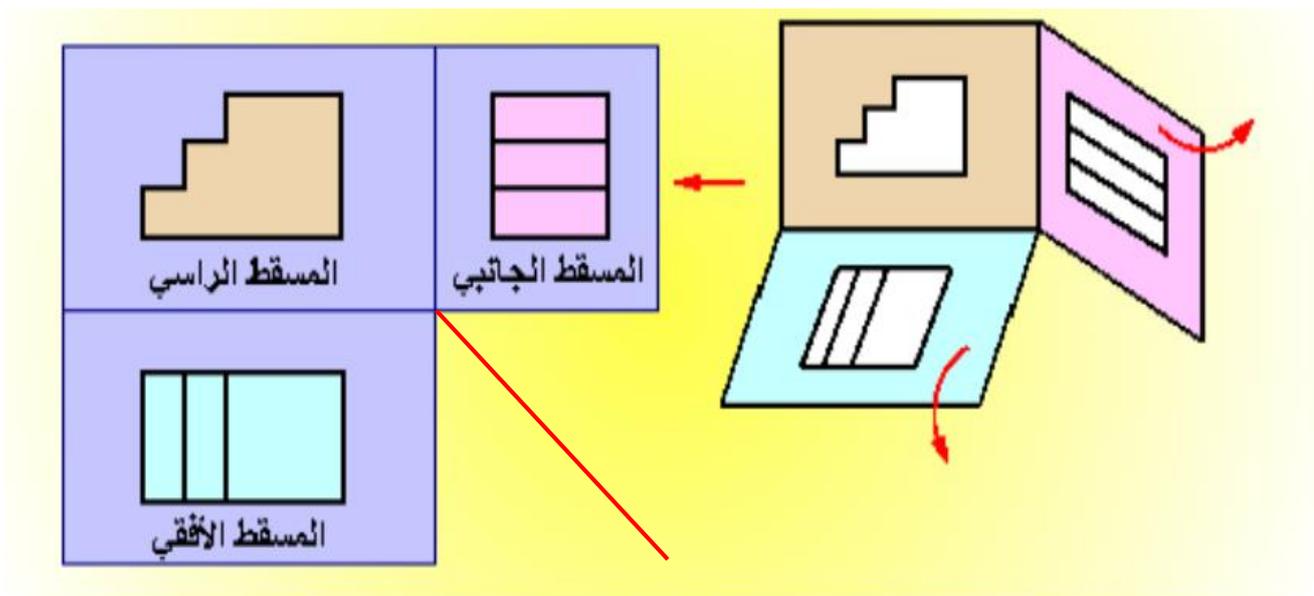
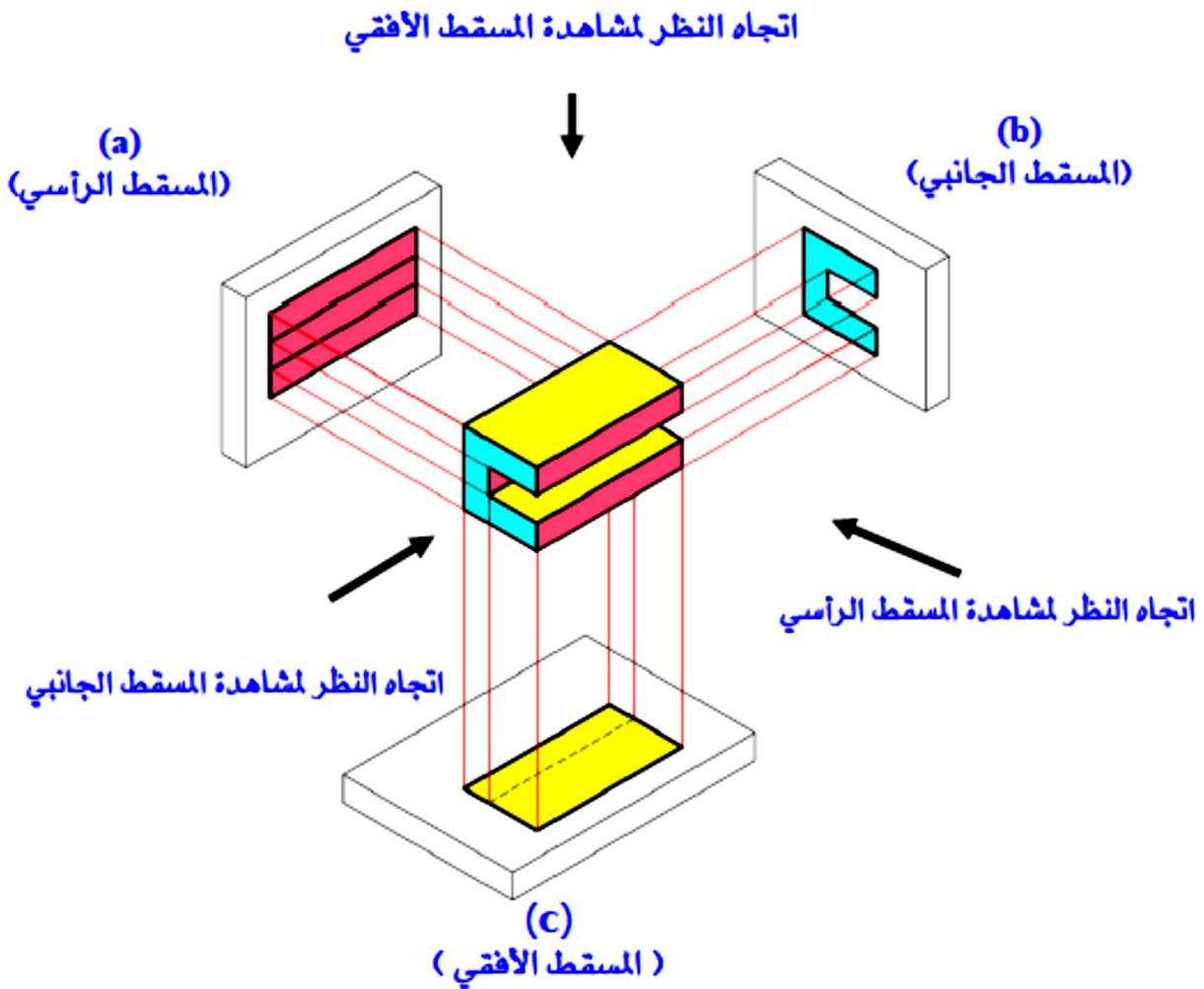
2. المسقط الجانبي : يحتوي على كل المساحات التي يمكن رؤيتها من الجانب

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

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

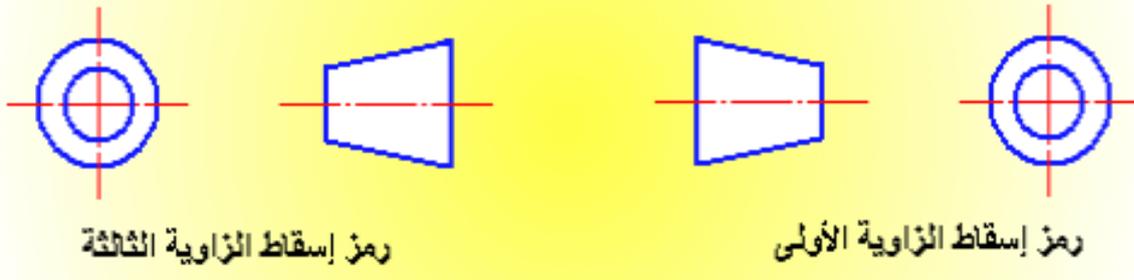


شكل توضيحي يبين مستويات الإسقاط والزوايا الاربعة

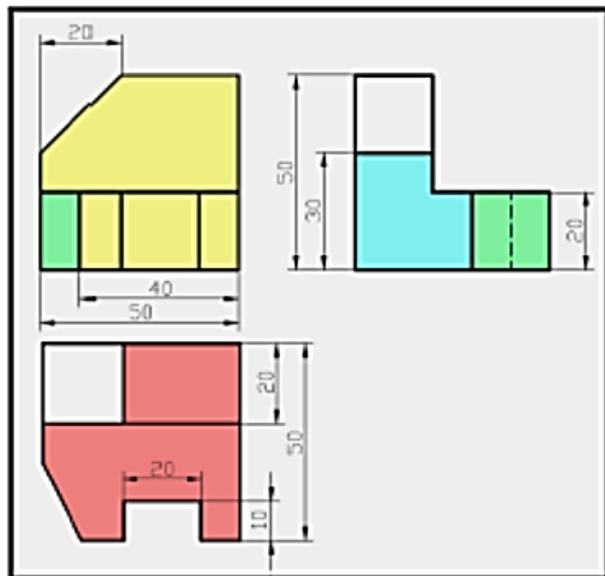
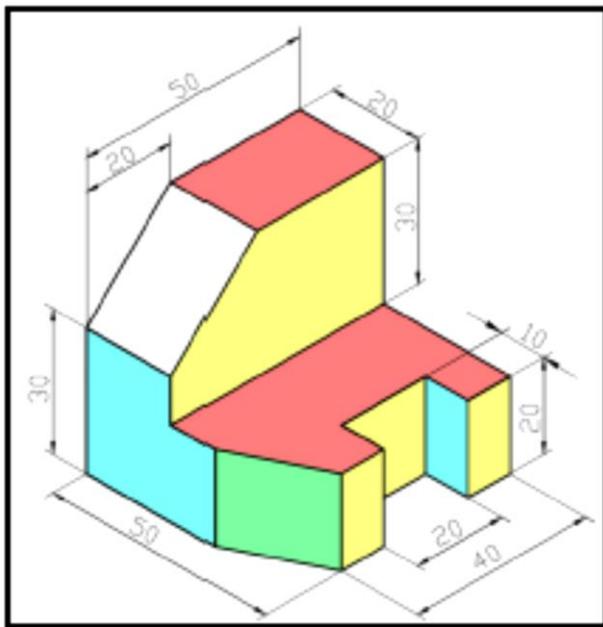


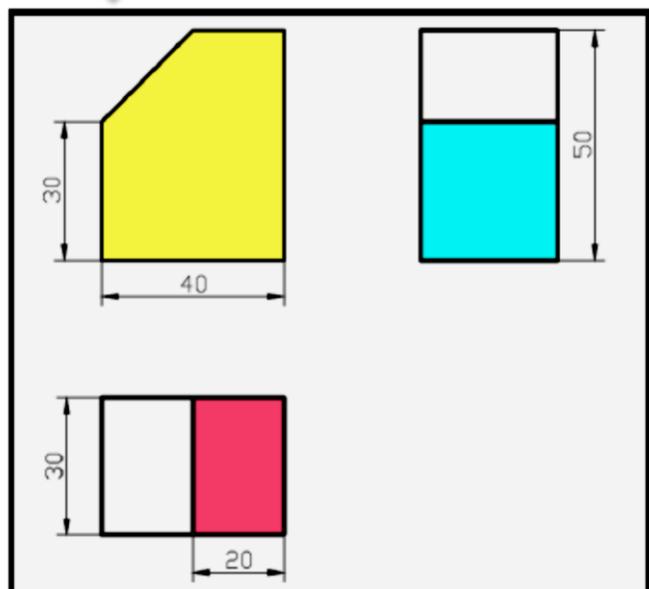
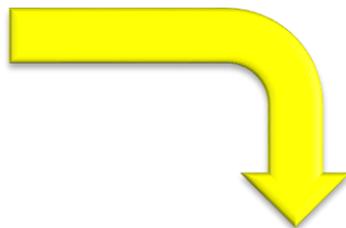
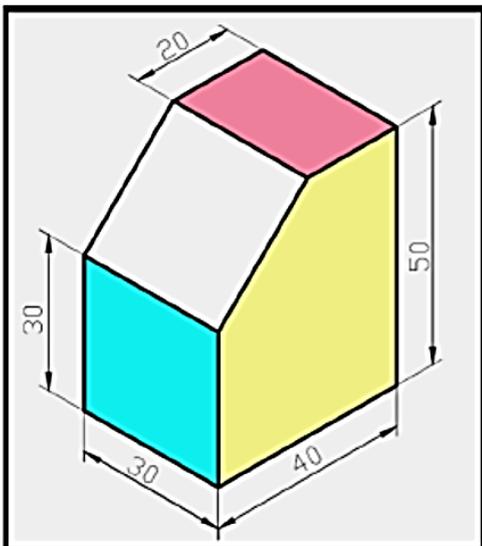
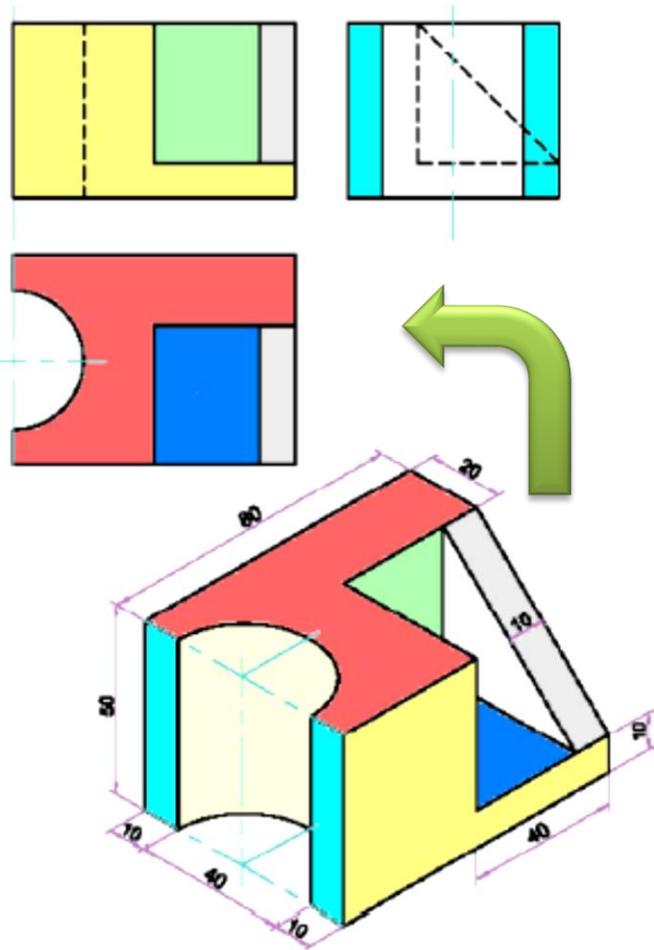
الشكل توضيحي يبين ترتيب مواقع المساقط

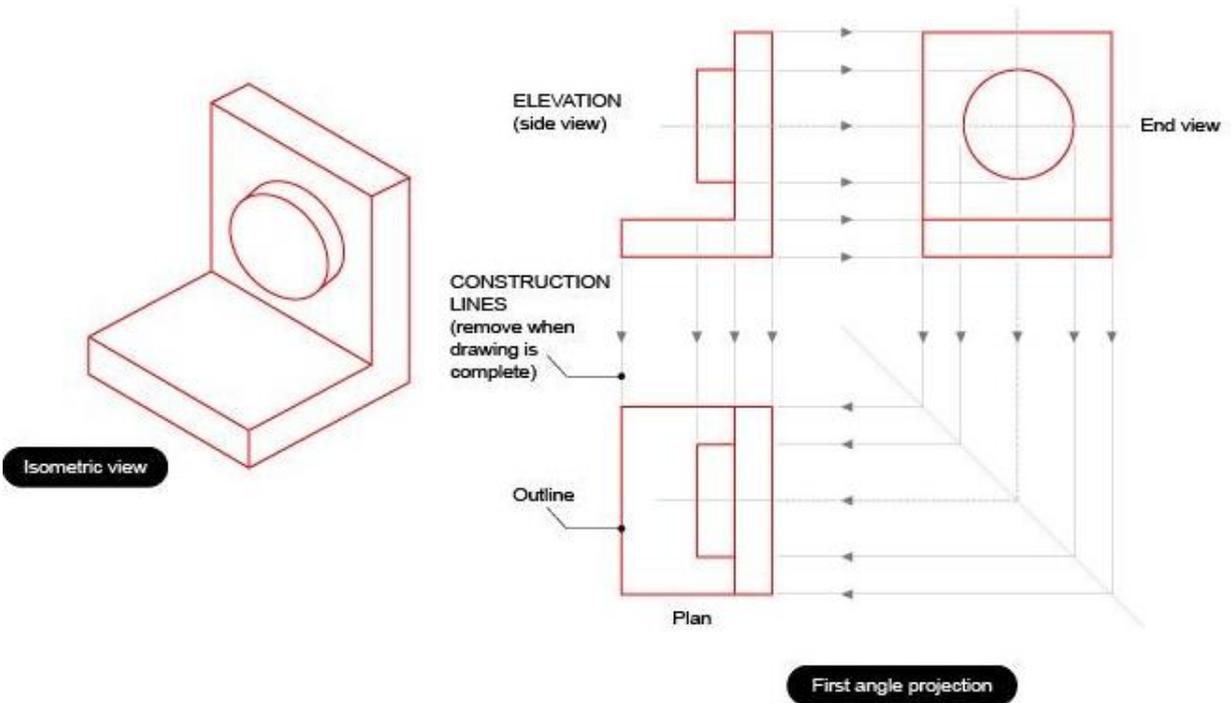
يختلف إسقاط الزاوية الأولى عن إسقاط الزاوية الثالثة في ترتيب المساقط بالنسبة لبعضها فقط وللتمييز بينهما يوضع رمز خاص بكل زاوية وسنقتصر في هذا المقرر على استخدام الزاوية الأولى فقط.



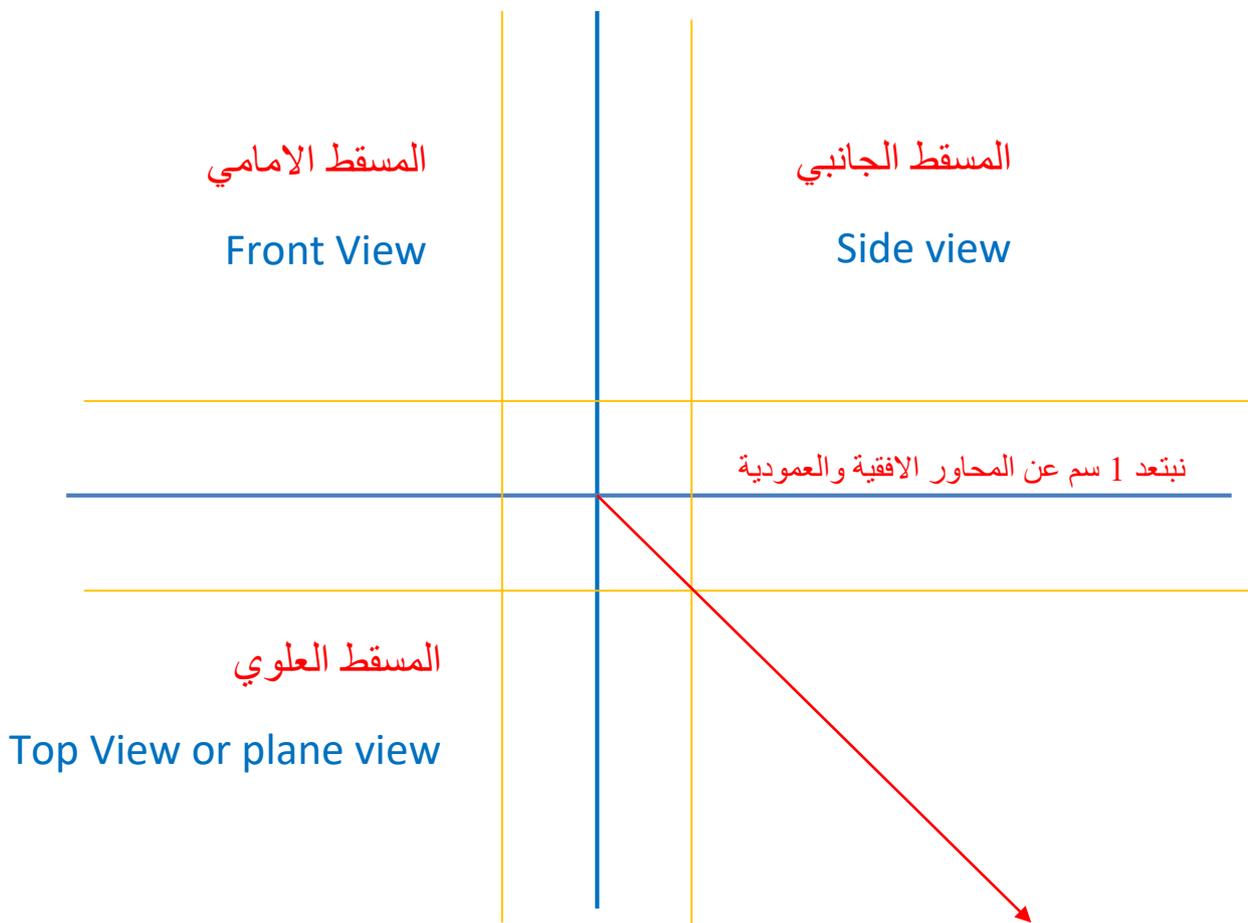
امثله محلولة عن المساقط وترتيبها







كيفية توزيع المساقط في لوحة الرسم :



المنظور الثاني	المنظور الأول
() المسقط الرأسي () المسقط الأفقي () المسقط الجانبي	() المسقط الرأسي () المسقط الأفقي () المسقط الجانبي
3	2
6	5
1	4

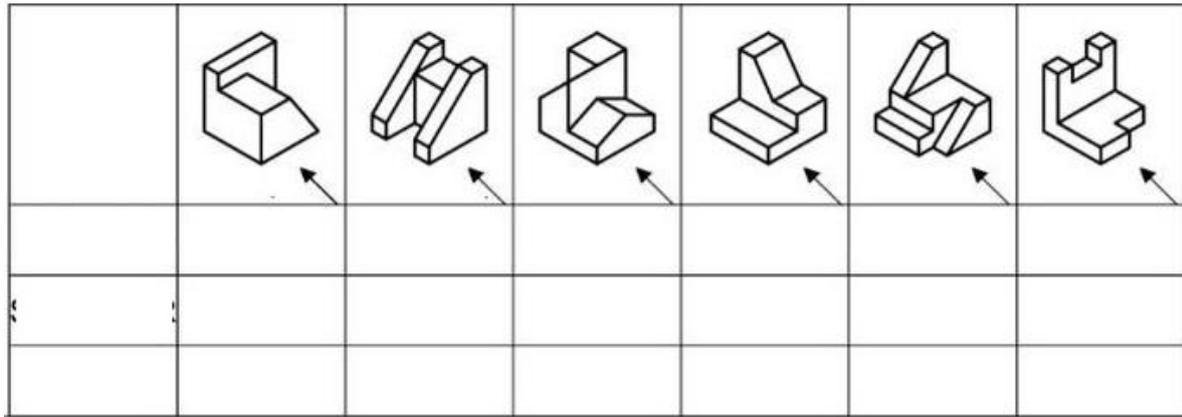
تمرين: المطلوب اختيار رقم المسقط المناسب في المكان المناسب

المنظور الثاني	المنظور الأول
() المسقط الرأسي () المسقط الأفقي () المسقط الجانبي	() المسقط الرأسي () المسقط الأفقي () المسقط الجانبي
3	2
6	5
1	4

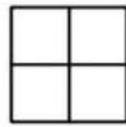
تمرين: المطلوب اختيار رقم المسقط المناسب في المكان المناسب

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

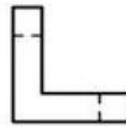
تمرين: اختر رقم المسقط الصحيح للأشكال التالية ادناه



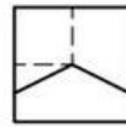
1



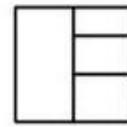
2



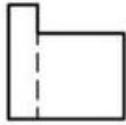
3



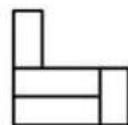
4



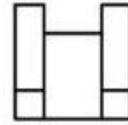
5



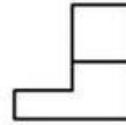
6



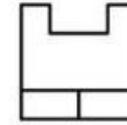
7



8



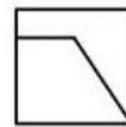
9



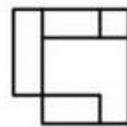
10



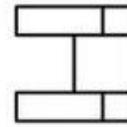
11



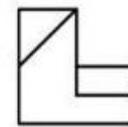
12



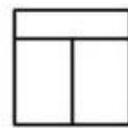
13



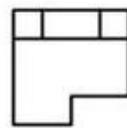
14



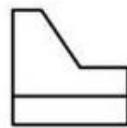
15



16



17



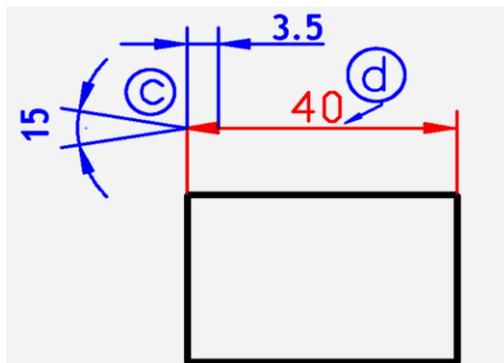
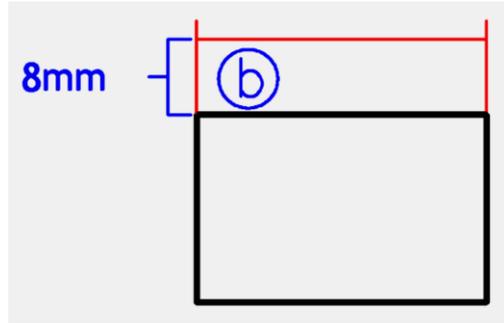
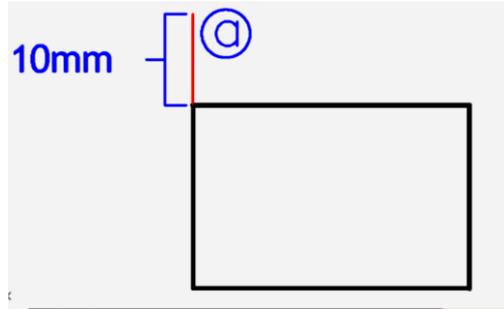
18

كتابة الأبعاد على الرسم

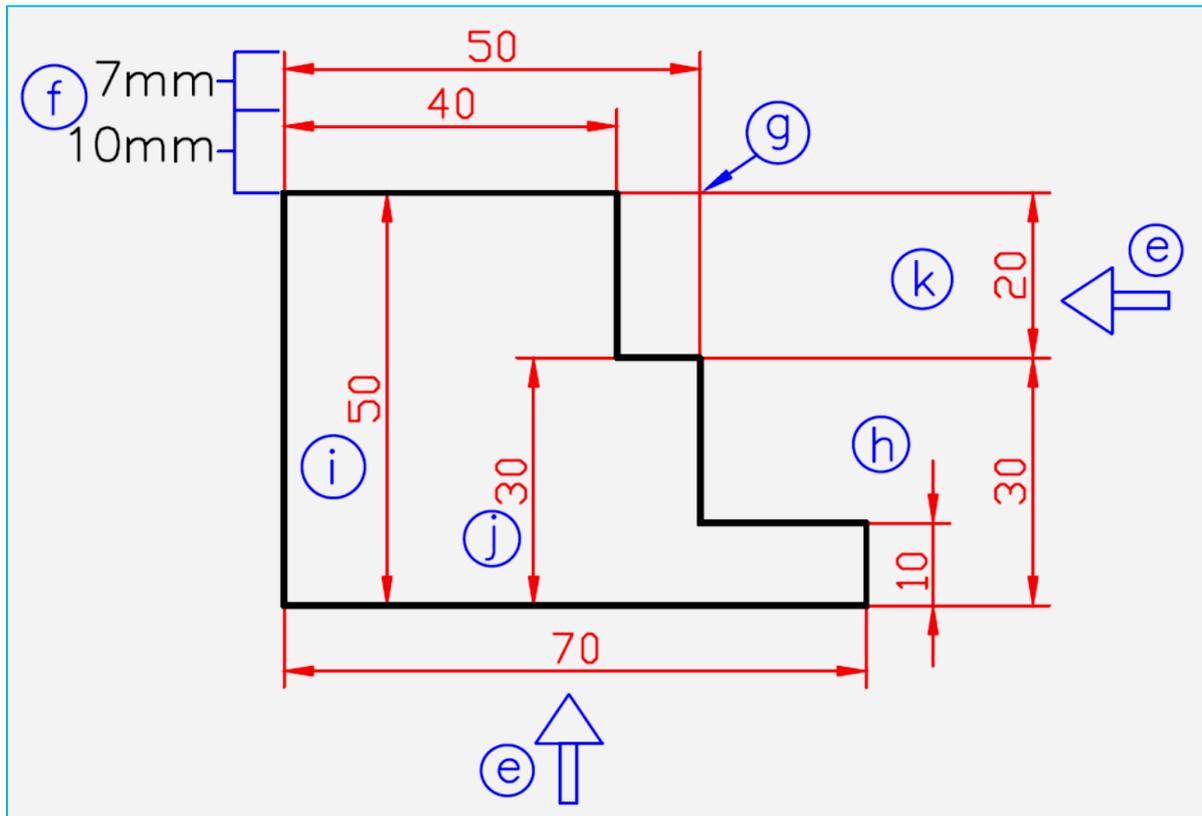
تعتبر كتابة الأبعاد من الأساليب المهمة في تحديد الأبعاد الأصلية للمنشآت الهندسية والتي عن طريقها يتم نقل المعلومات من المهندس الى التقني الى العامل الماهر بكل سهولة ويسر. الأبعاد هي عبارة عن خطوط توضح بعداً معيناً. وهذه الخطوط تخضع لقواعد محددة عند رسمه تبعاً لموقعها في الرسم.

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).

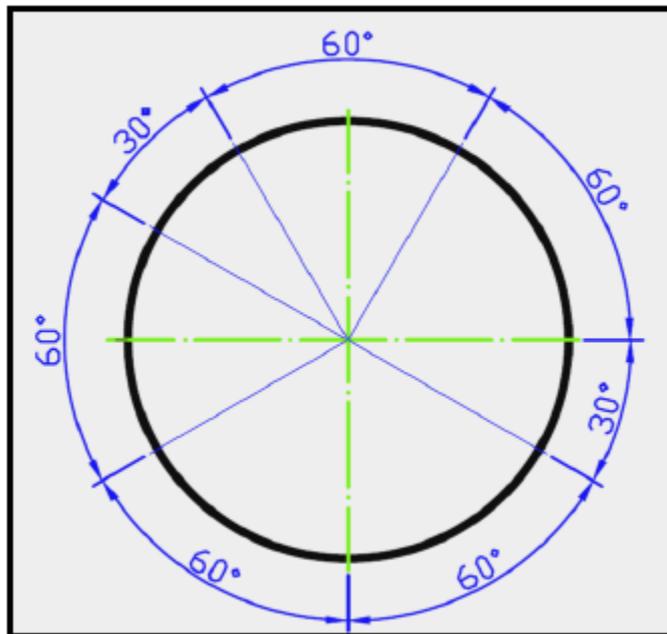
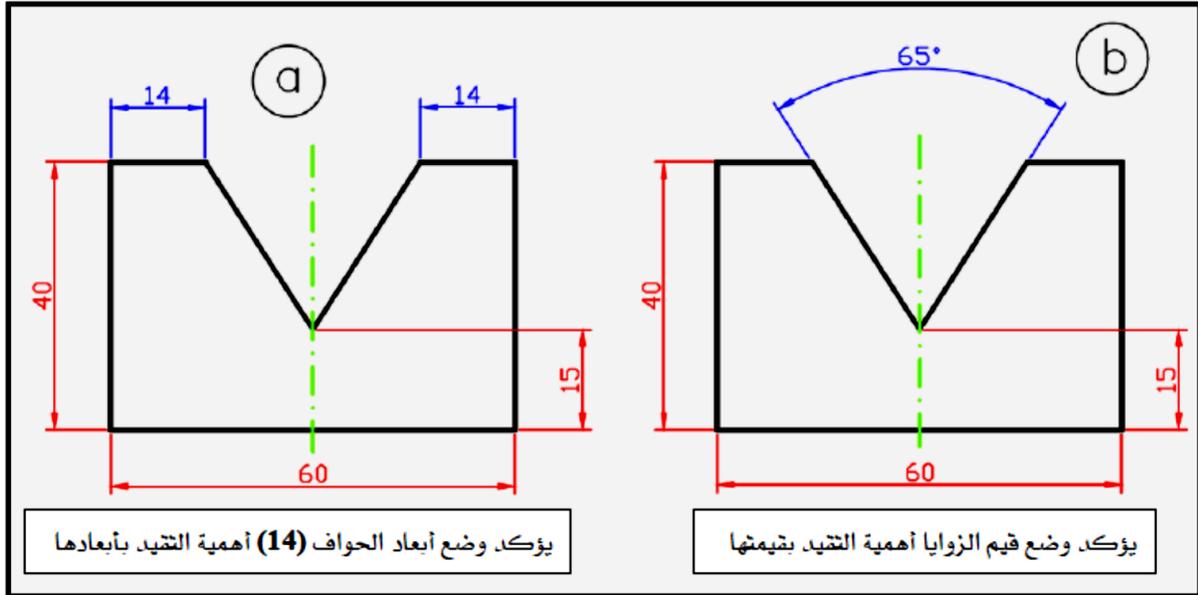


خطوط أبعاد الزوايا:

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 متماثلاً إذا أمكن تقسيمه بقطع (وهي) إلى جزئين متساويين تماماً ويرسم محور التماثل في الأجسام المتماثلة كخط منتصف (خط محور) .

ويتم رسم خطوط المحاور بالطرق الآتية :

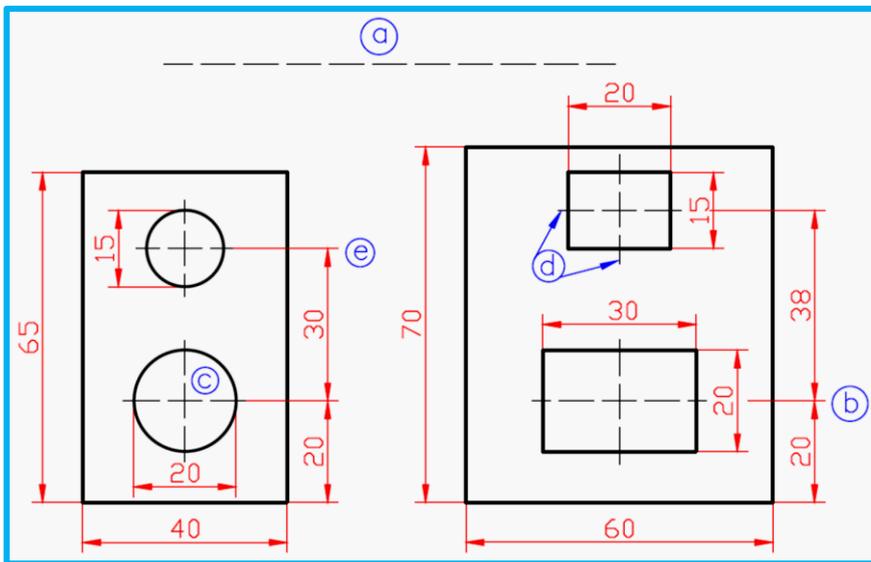
أ / يرسم خط المحور بتتابع من شرط طويلة وأخرى قصيرة بينها فراغات (شكل a).

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:

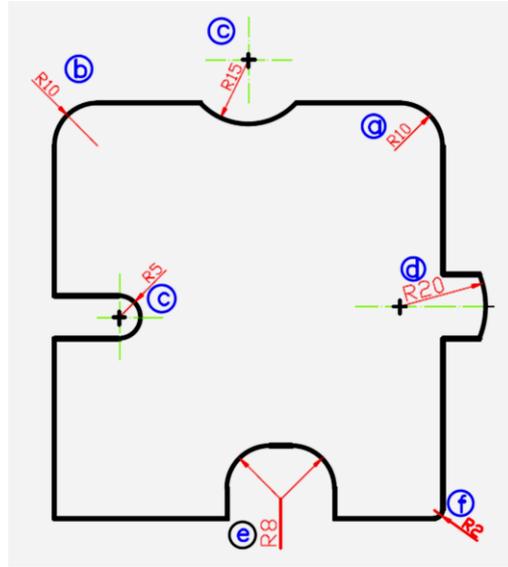
أ / يرسم خط البعد كنصف قطر خارج من مركز القوس ويرسم عند نهايته على القوس سهم بعد (شكل a) أو في اتجاه من الخارج (شكل b) .

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) .

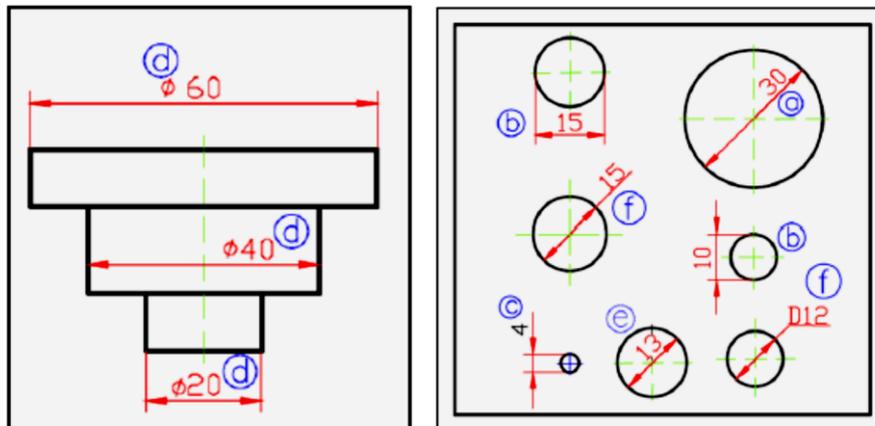
هـ/ في حالة الأقواس الصغيرة، يمكن رسم سهم البعد خارج القوس (شكل f) .



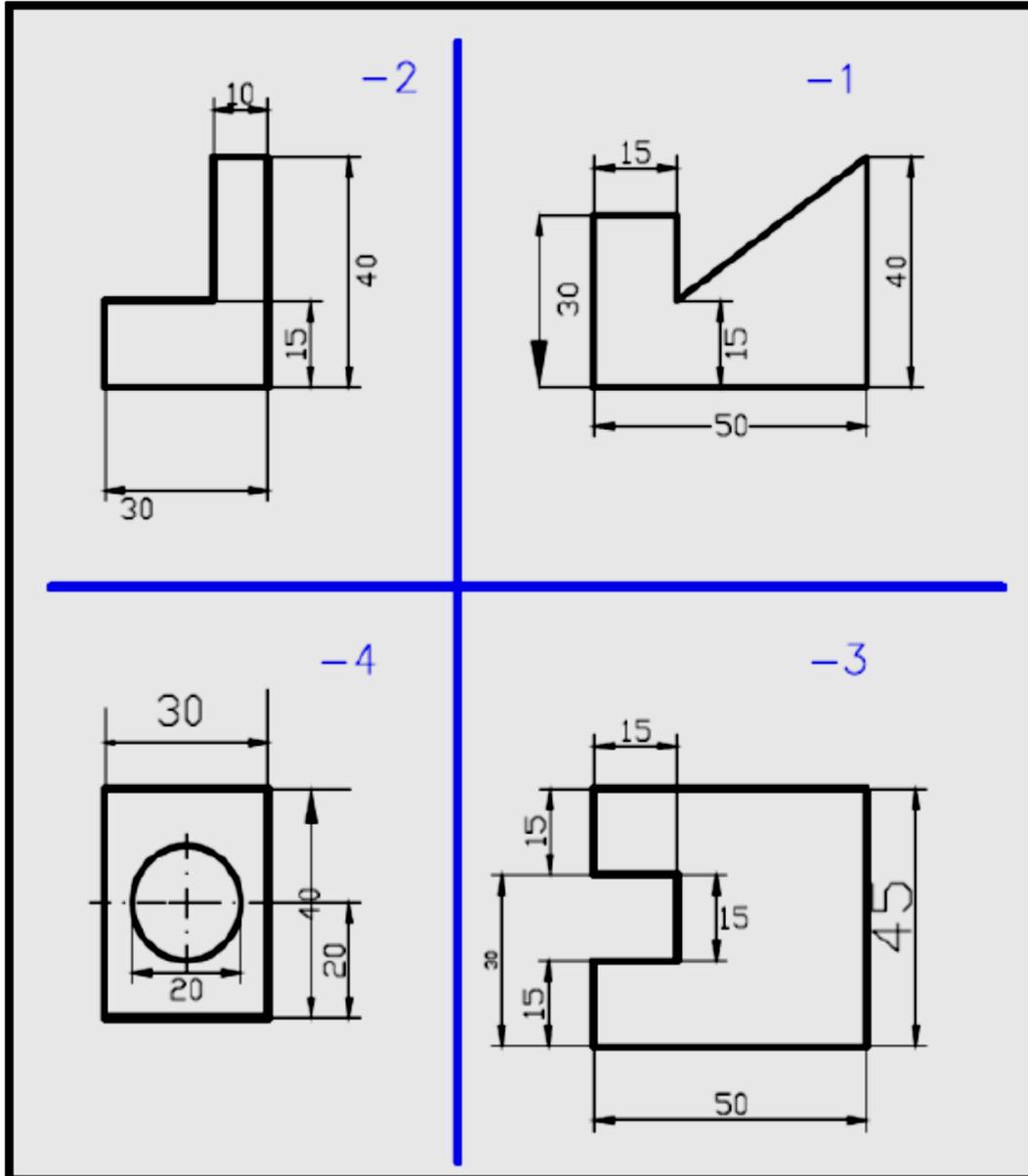
خطوط أبعاد الثقوب (Holes) :

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

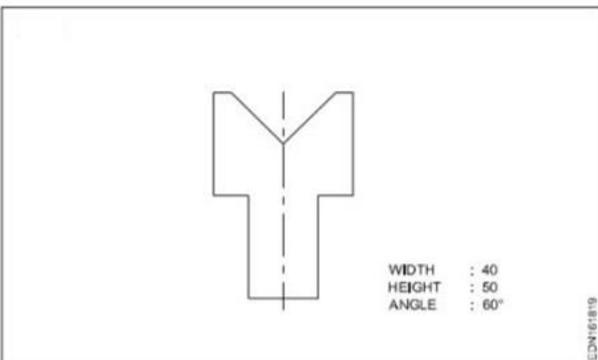
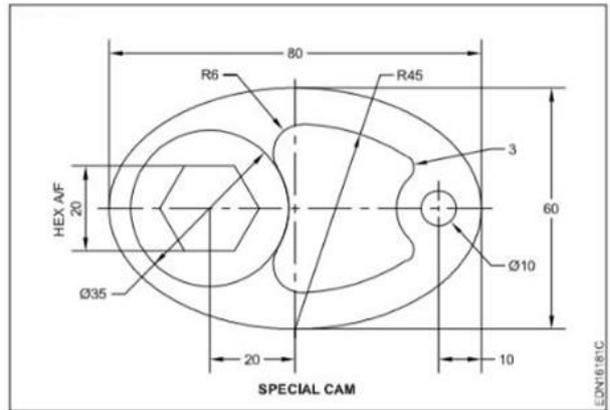
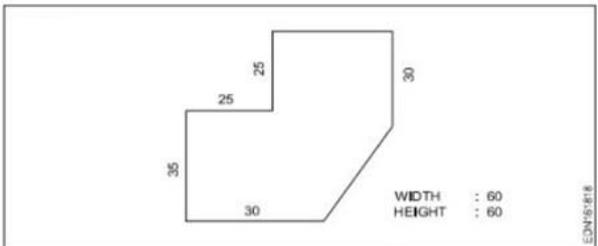
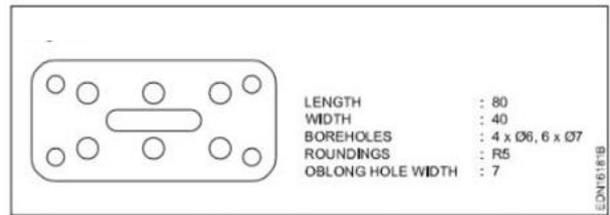
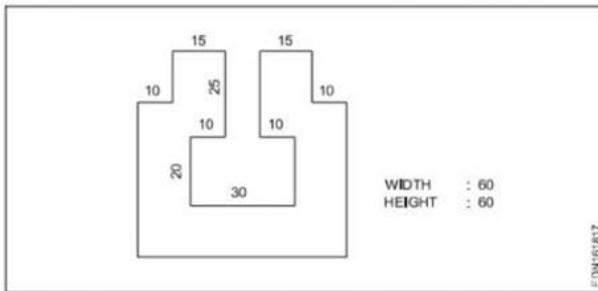
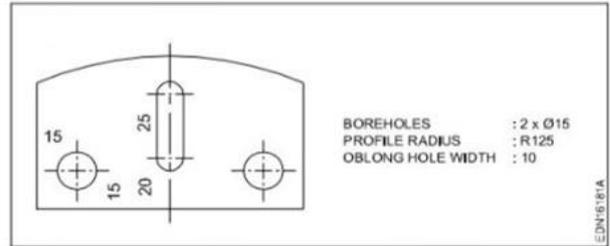
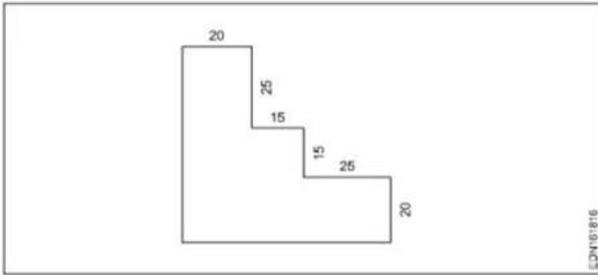
- أ / في حالة توفر المساحة يرسم خط البعد ماراً بالمركز مائلاً بزاوية 45° (شكل a) .
- ب/ في حالة ضيق المساحة تكتب الأبعاد بين خطي بعد مساعدين خارج الثقب (شكل b) .
- ج/ إذا كان المكان ضيقاً جداً يمكن كتابة البعد خارج الخطوط المساعدة فوق أحد أسهم الأبعاد ويفضل في هذه الحالة السهم الأيمن (شكل c) .
- د/ عندما لا يظهر الثقب على شكل دائرة توضع علامة مميزة للقطر (ϕ) بارتفاع 2.5 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 صحيحة للاشكال التالية :



تمرين: اعد كتابة الابعاد بصورة صحيحة للأشكال التالية :



تمرين: ارسم المساقط الثلاث للأشكال التالية

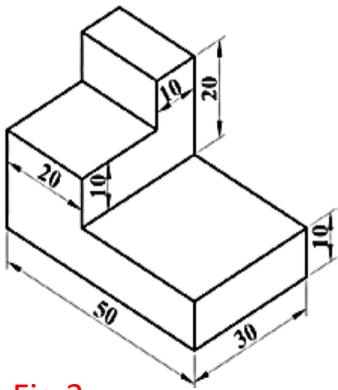


Fig.3

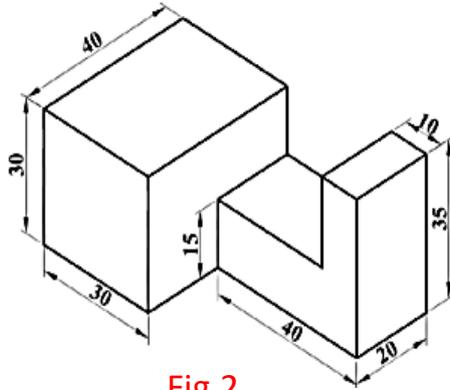


Fig.2

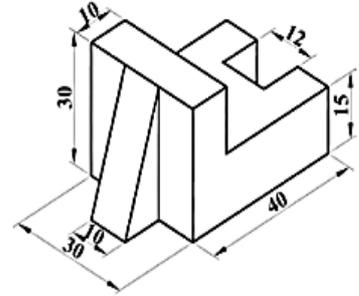


Fig.1

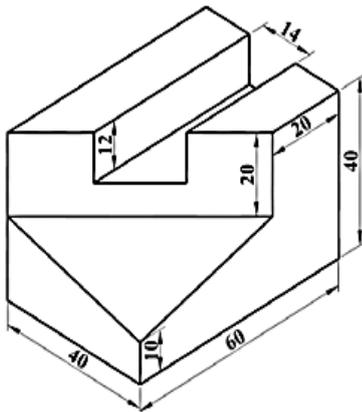


Fig.5

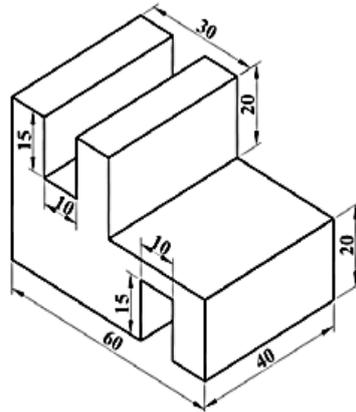


Fig.5

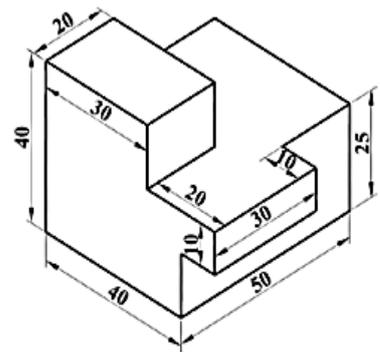


Fig.4

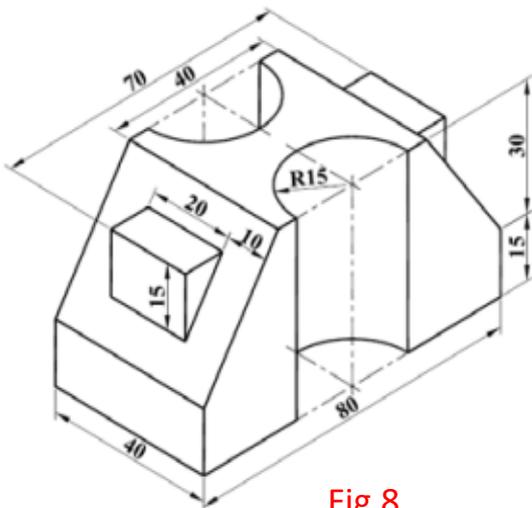


Fig.8

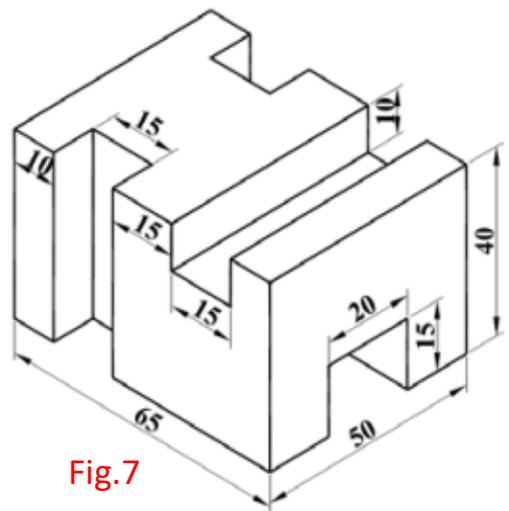


Fig.7

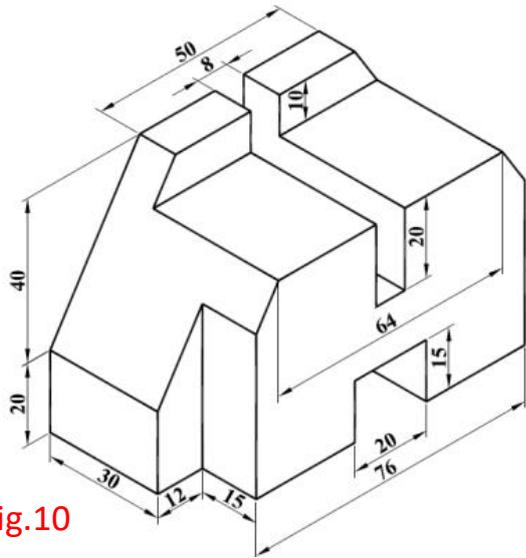


Fig.10

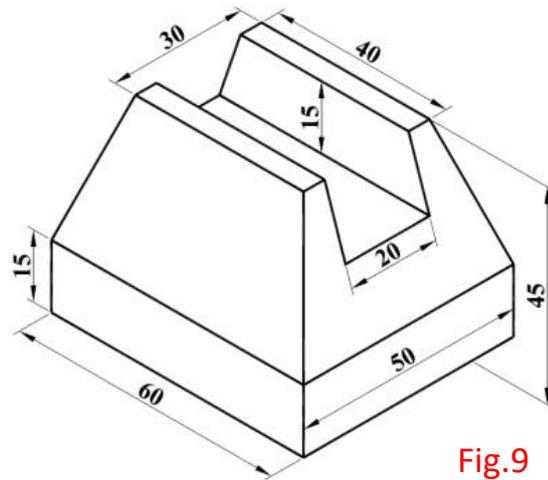


Fig.9

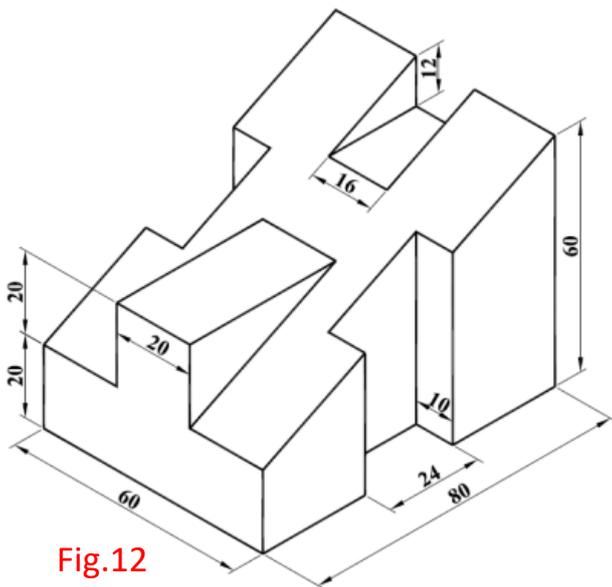


Fig.12

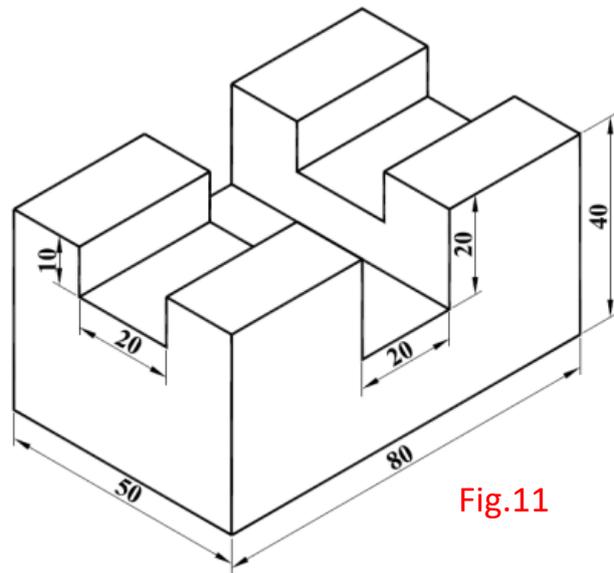


Fig.11

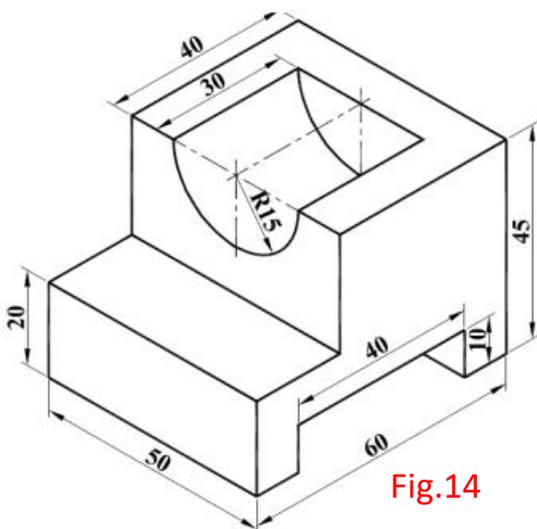


Fig.14

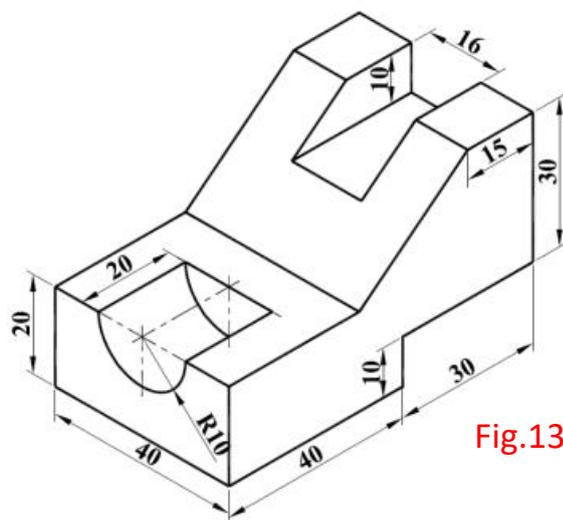


Fig.13

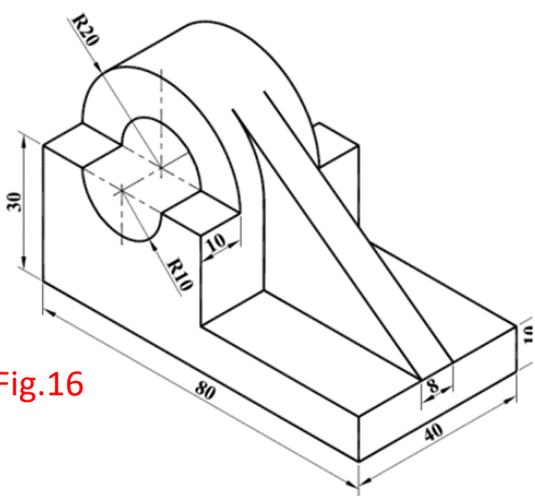


Fig.16

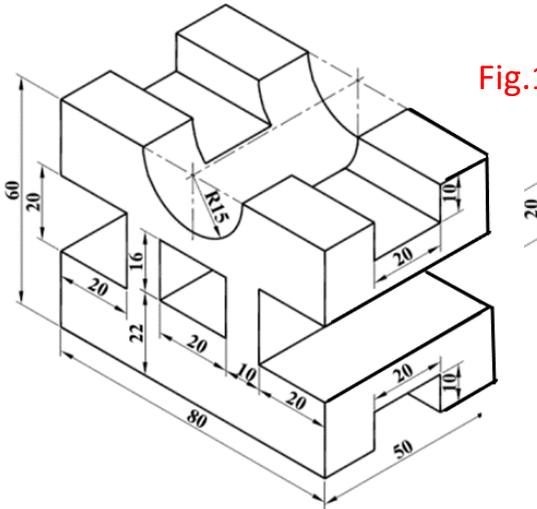


Fig.15

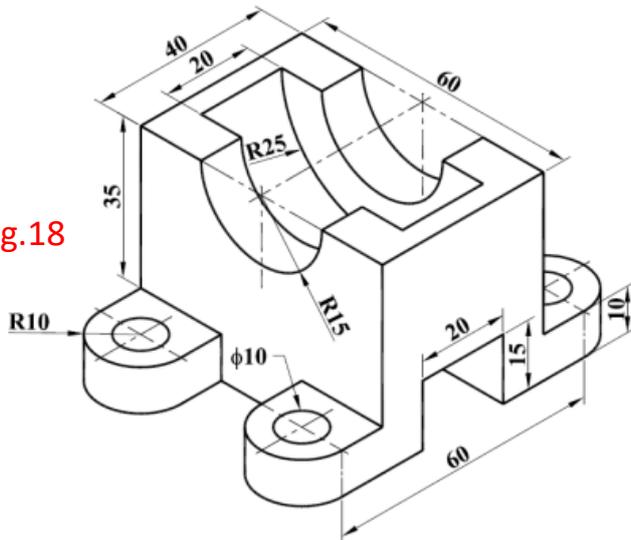


Fig.18

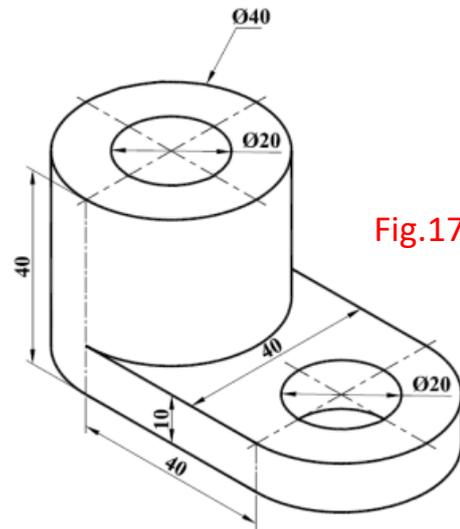


Fig.17

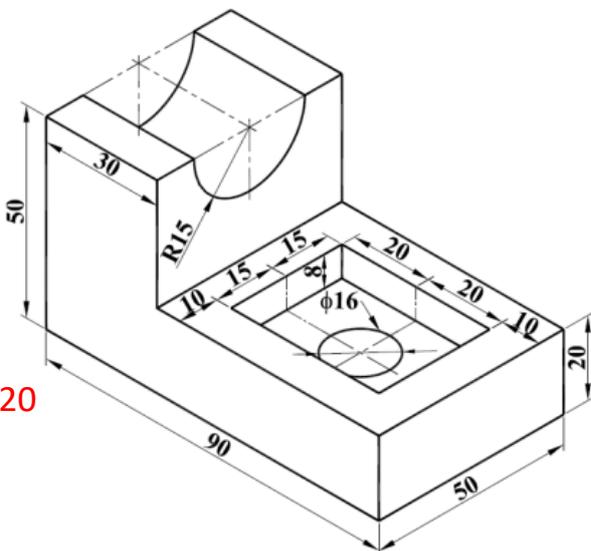


Fig.20

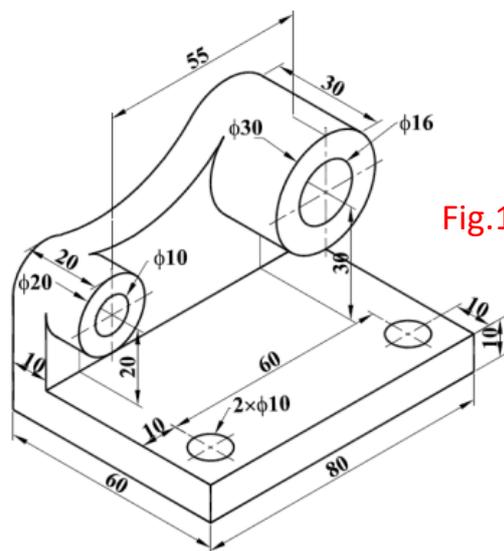


Fig.19

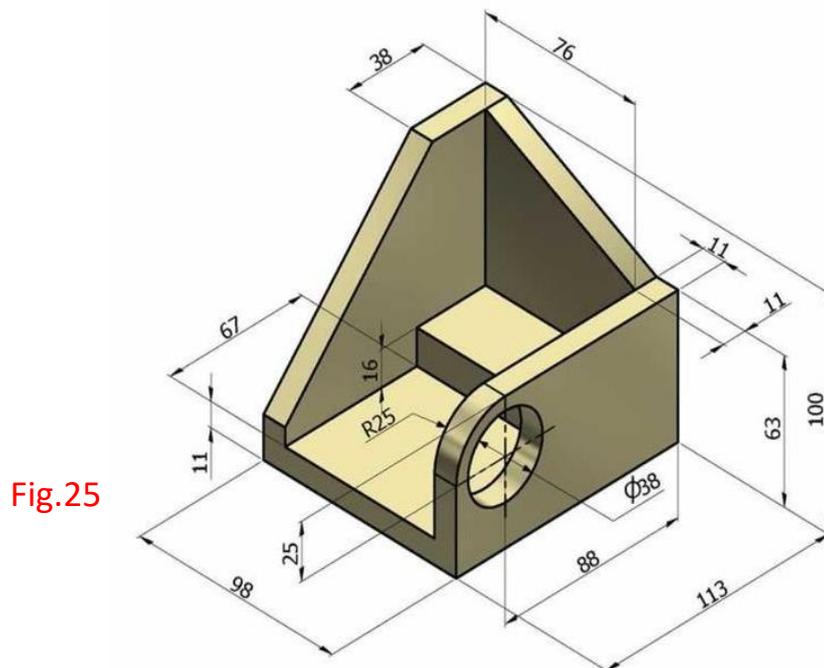
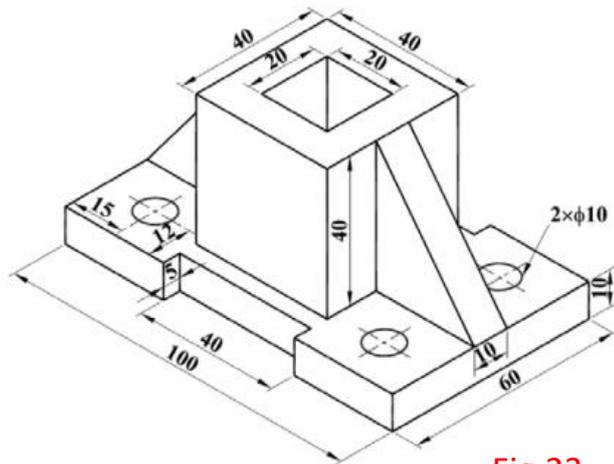
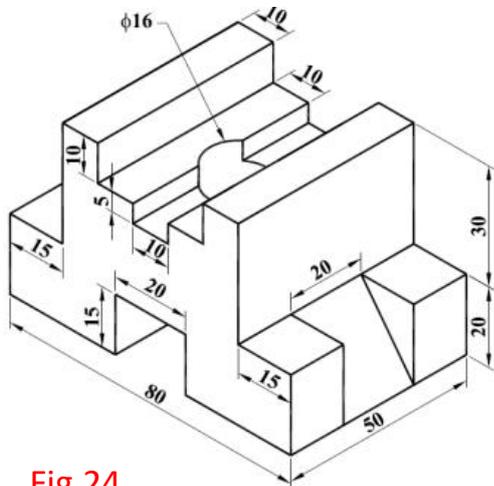
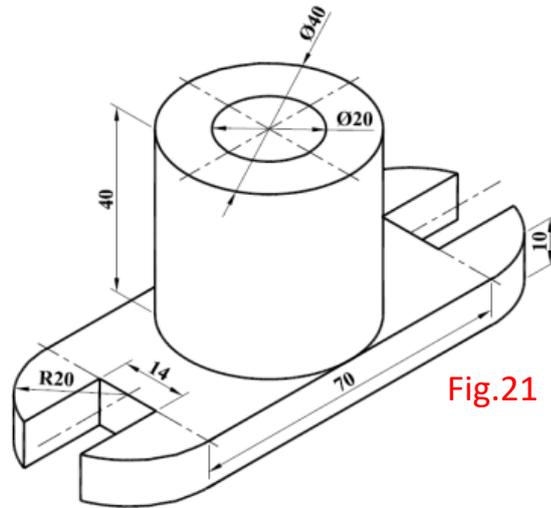
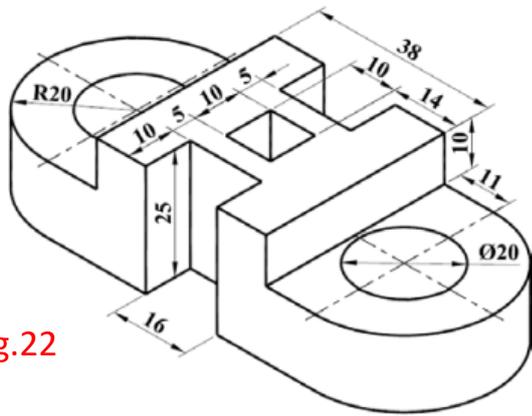


Fig.26

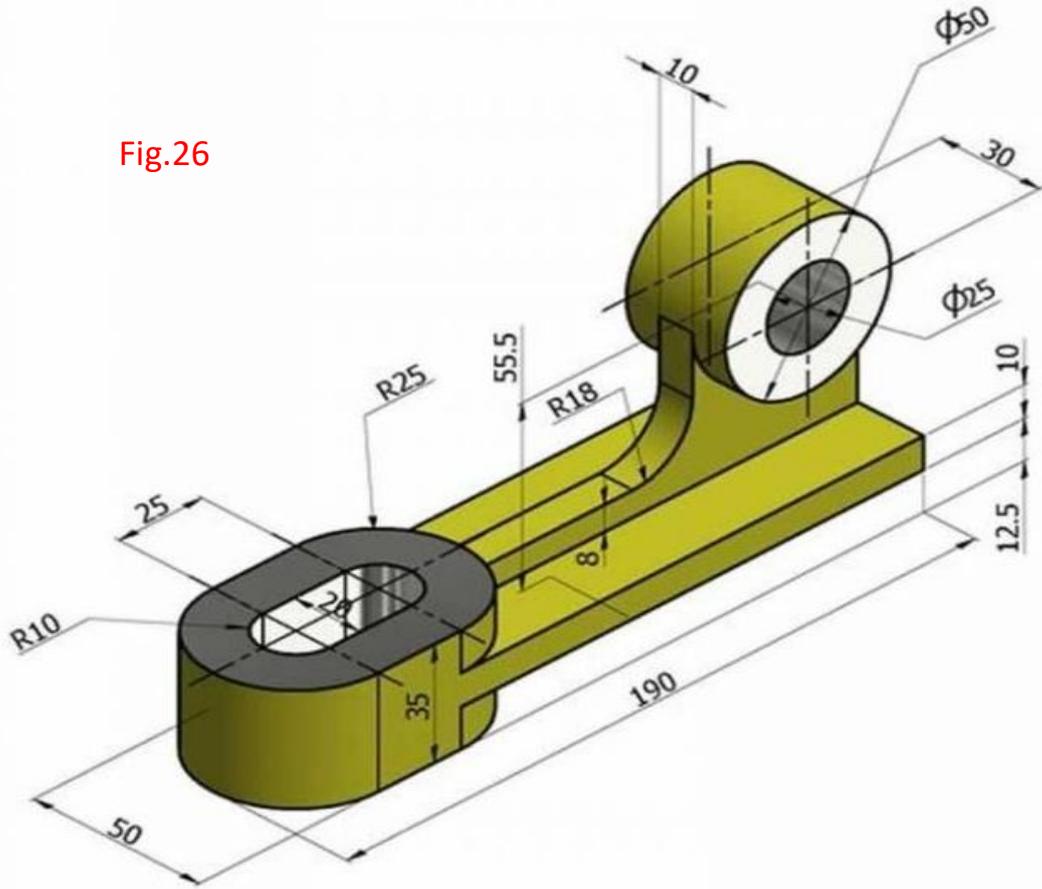


Fig.27

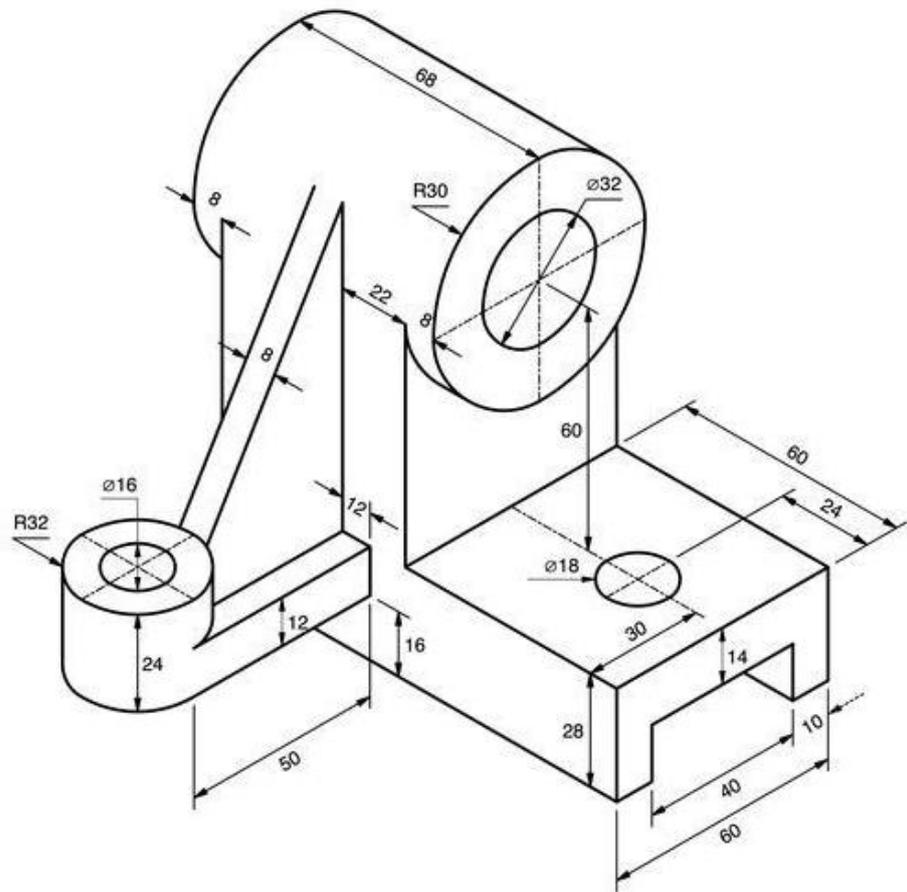


Fig.30

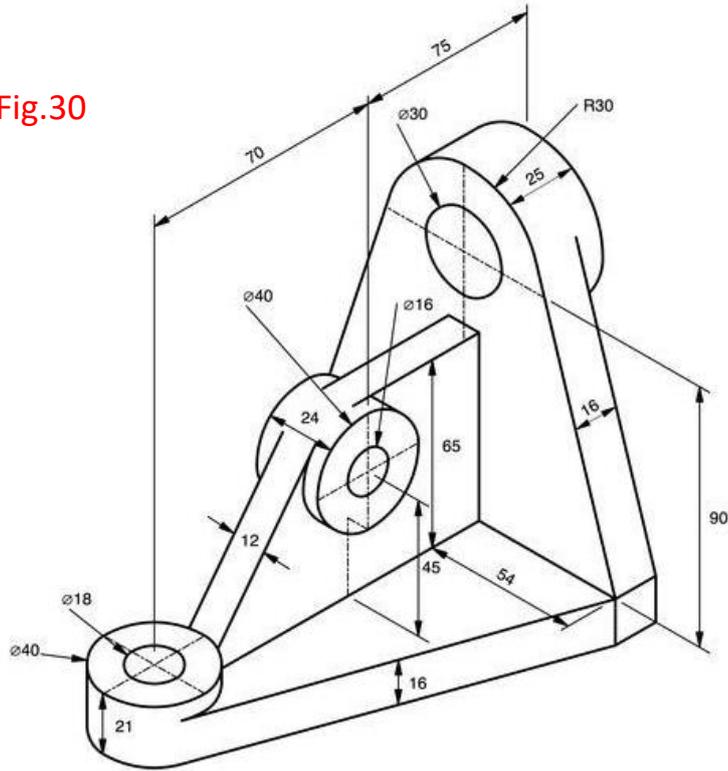


Fig.31

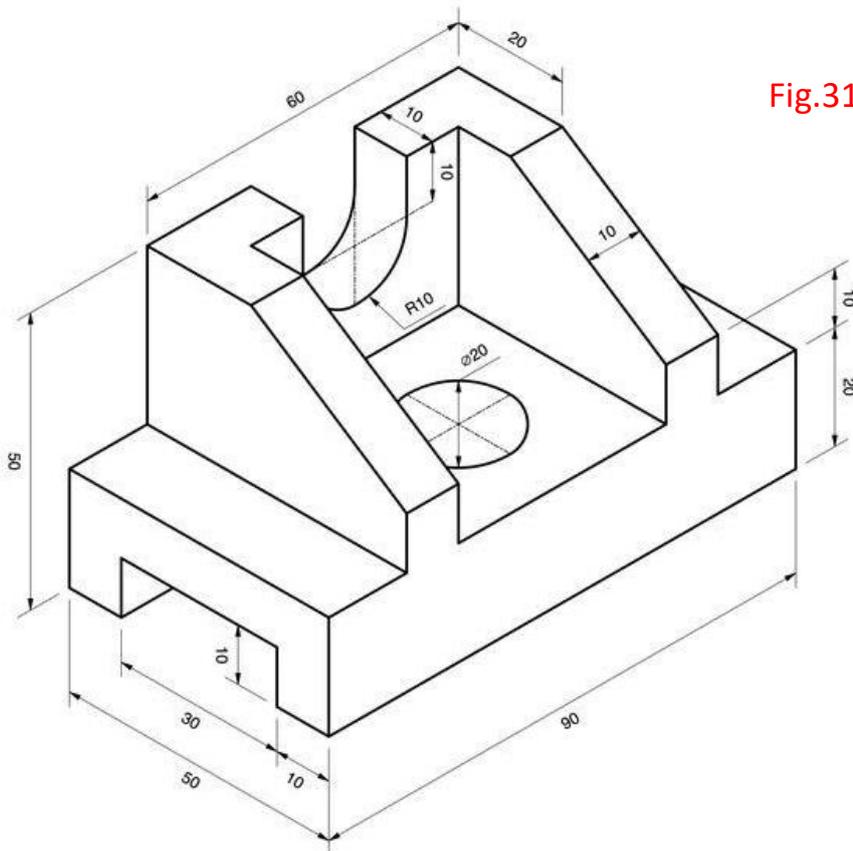


Fig.32

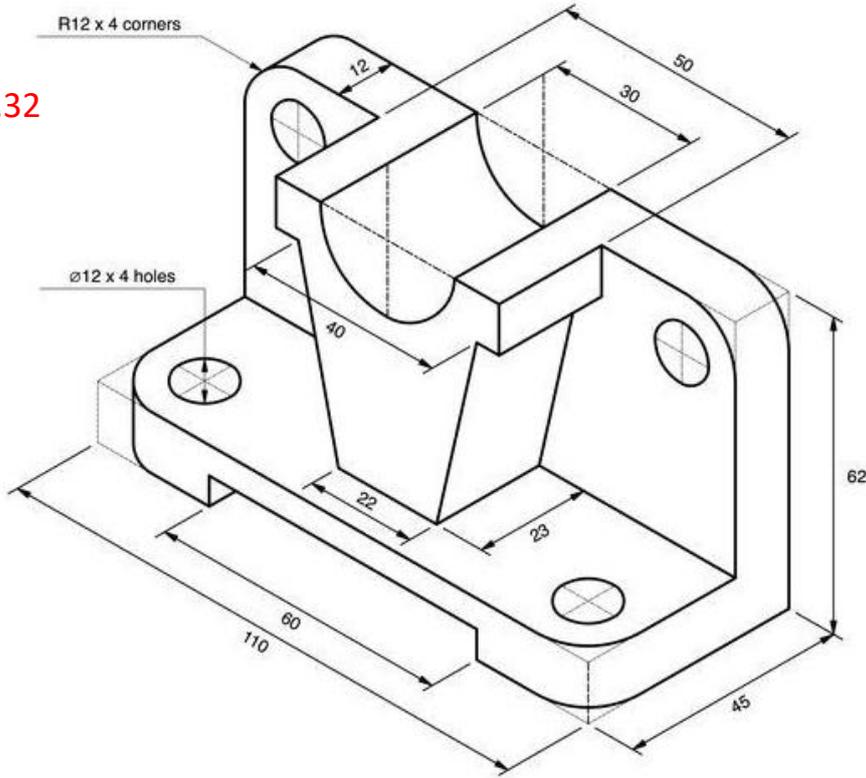
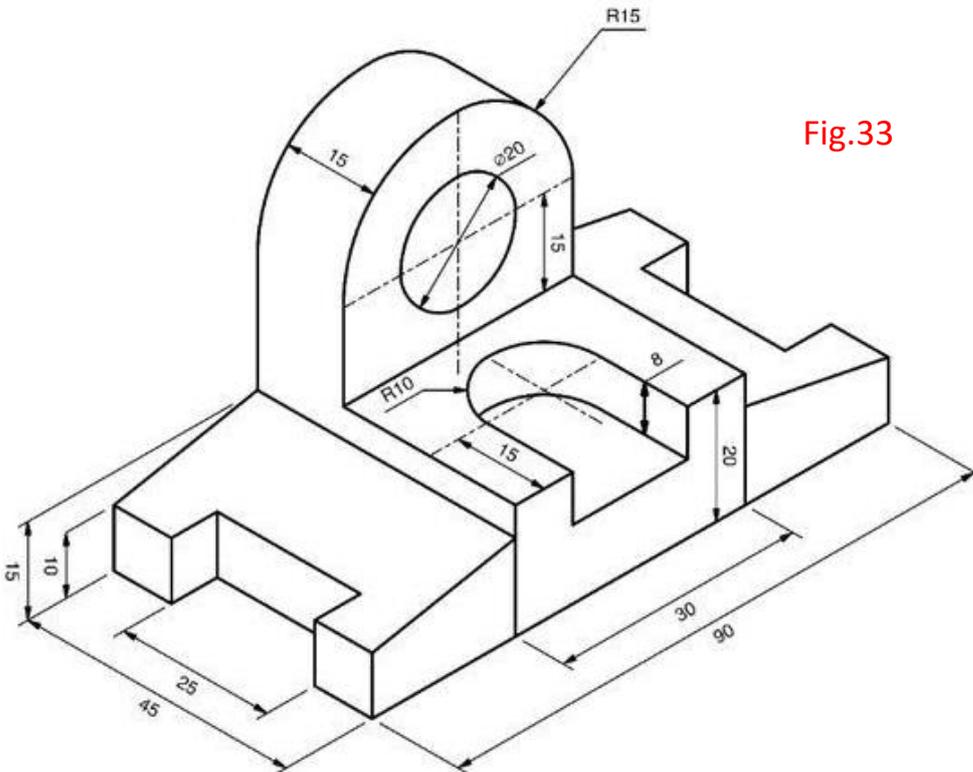


Fig.33



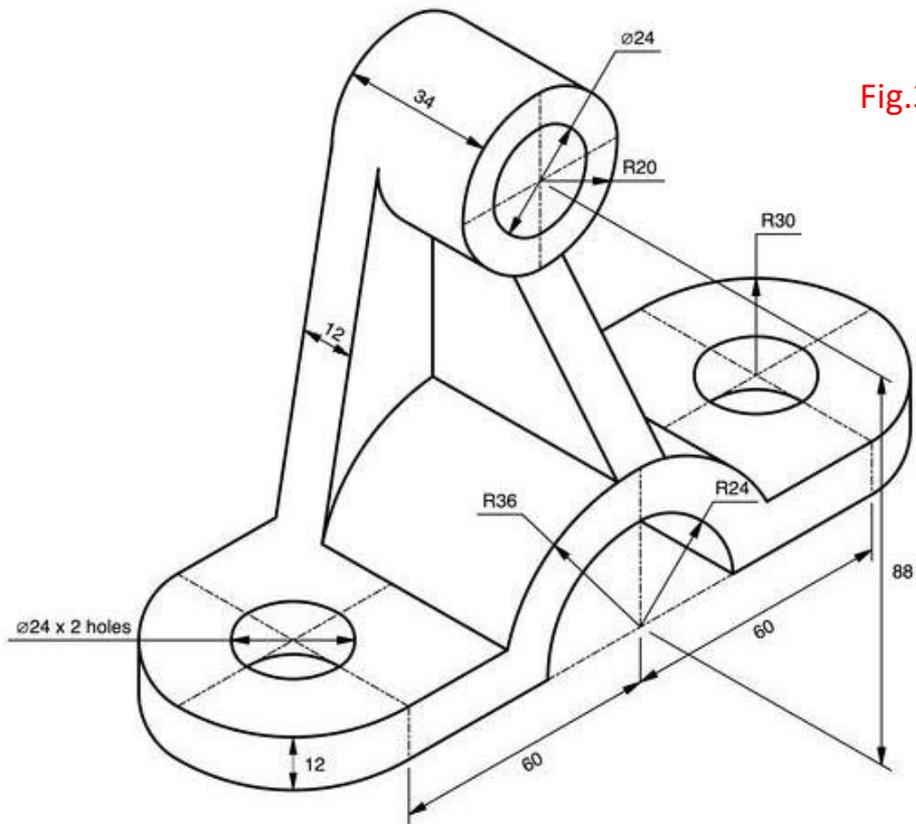


Fig.34

Fig.35

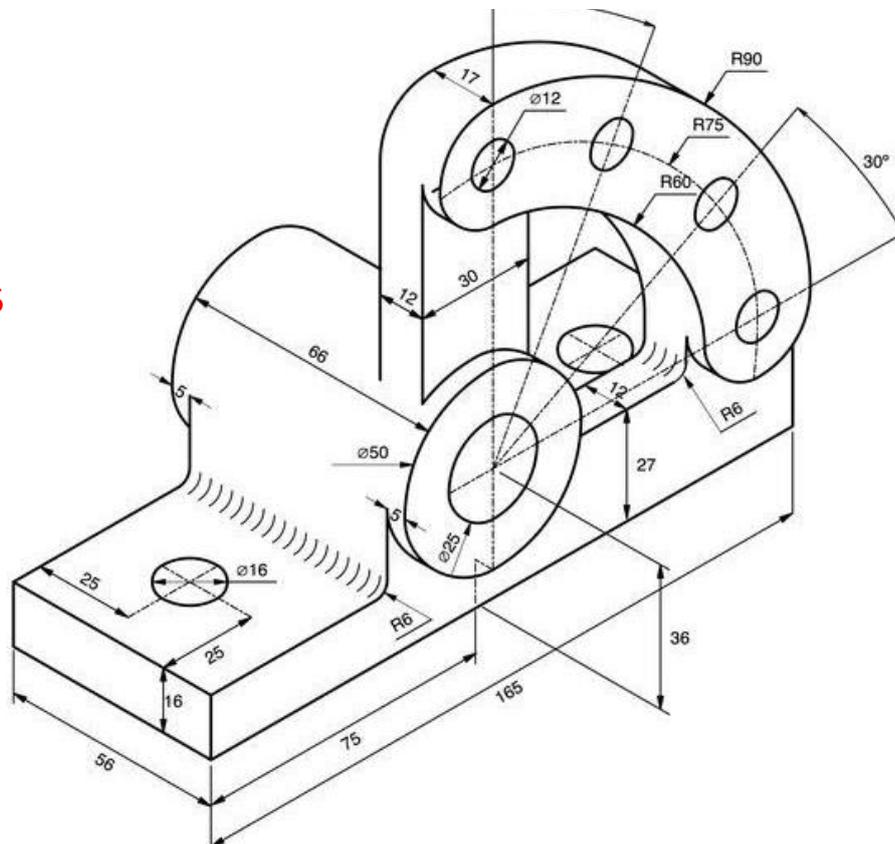


Fig.38

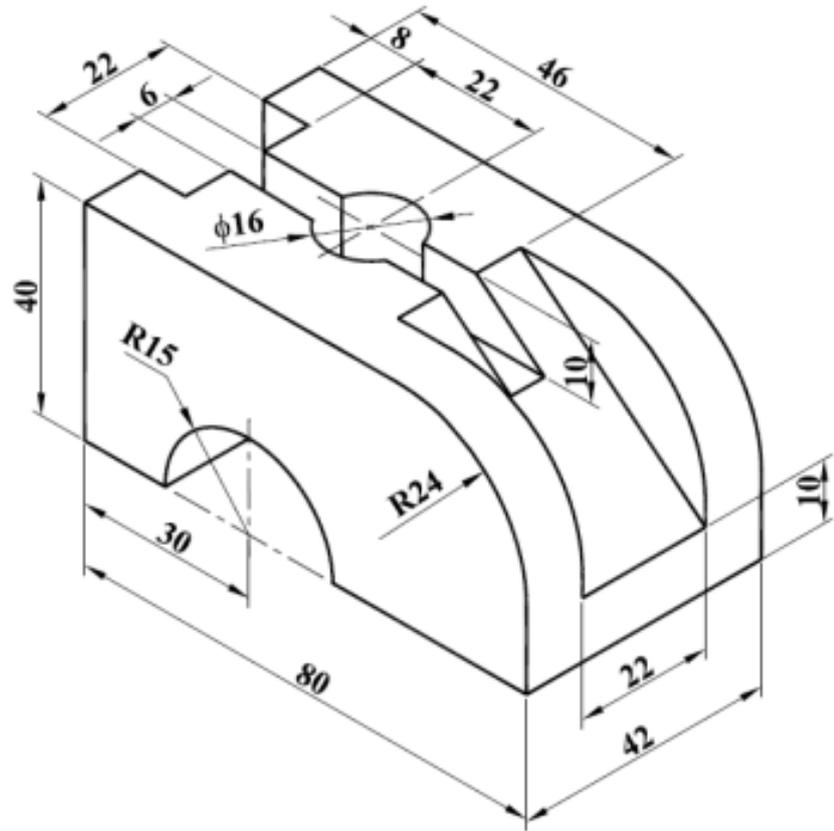


Fig.39

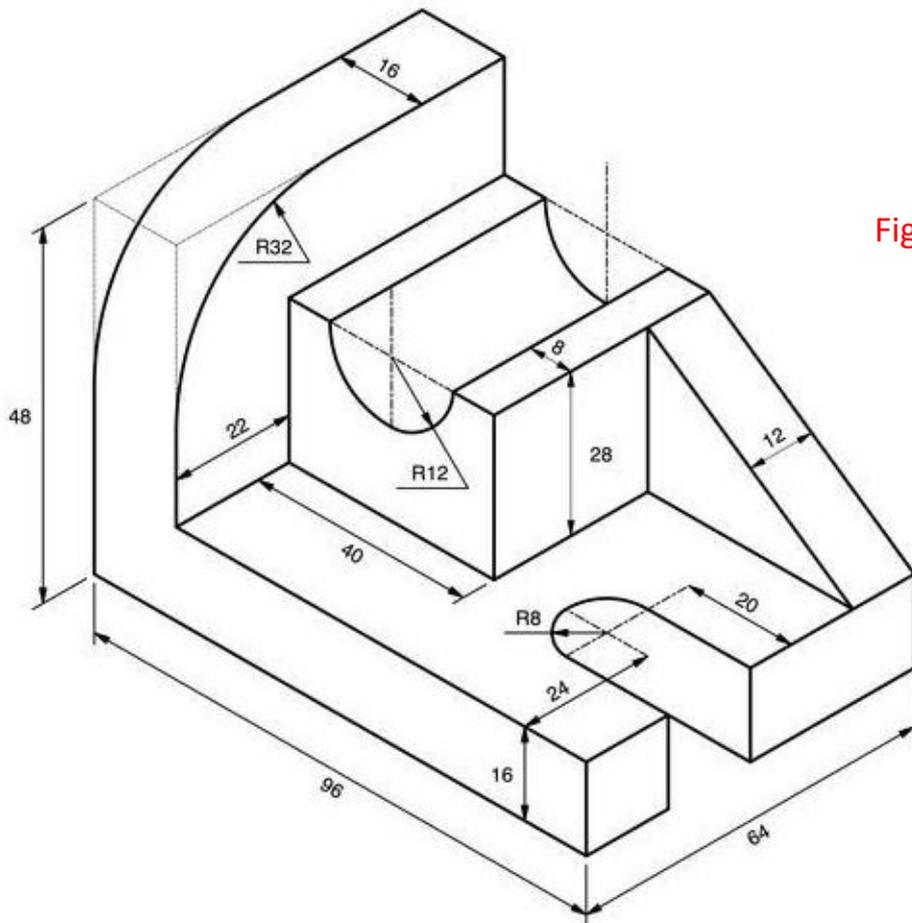


Fig.40

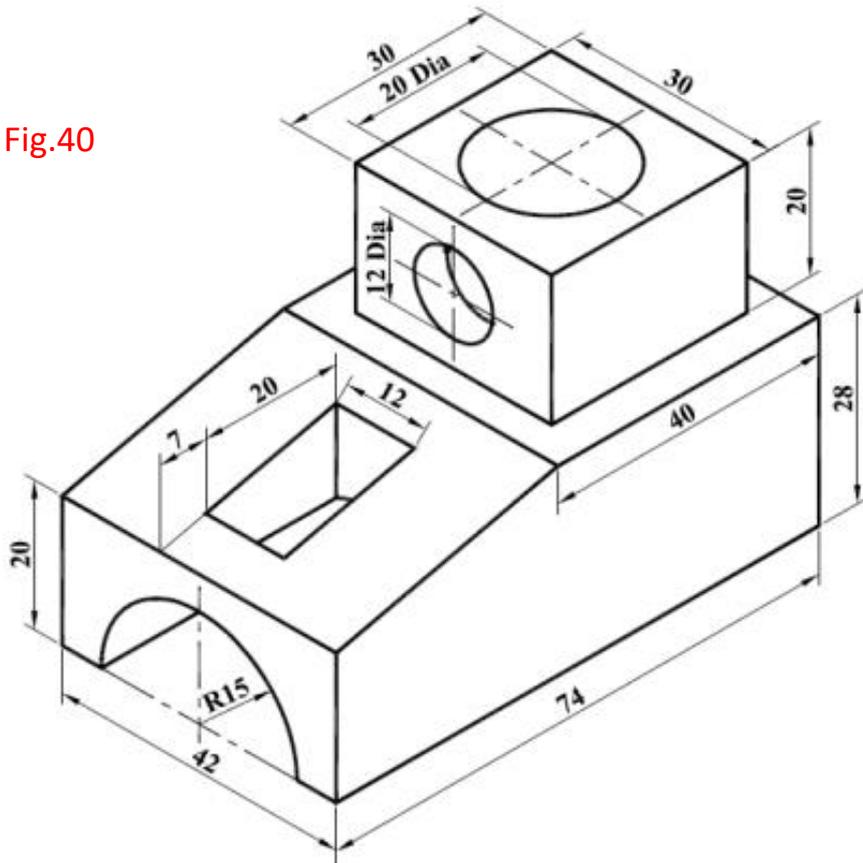
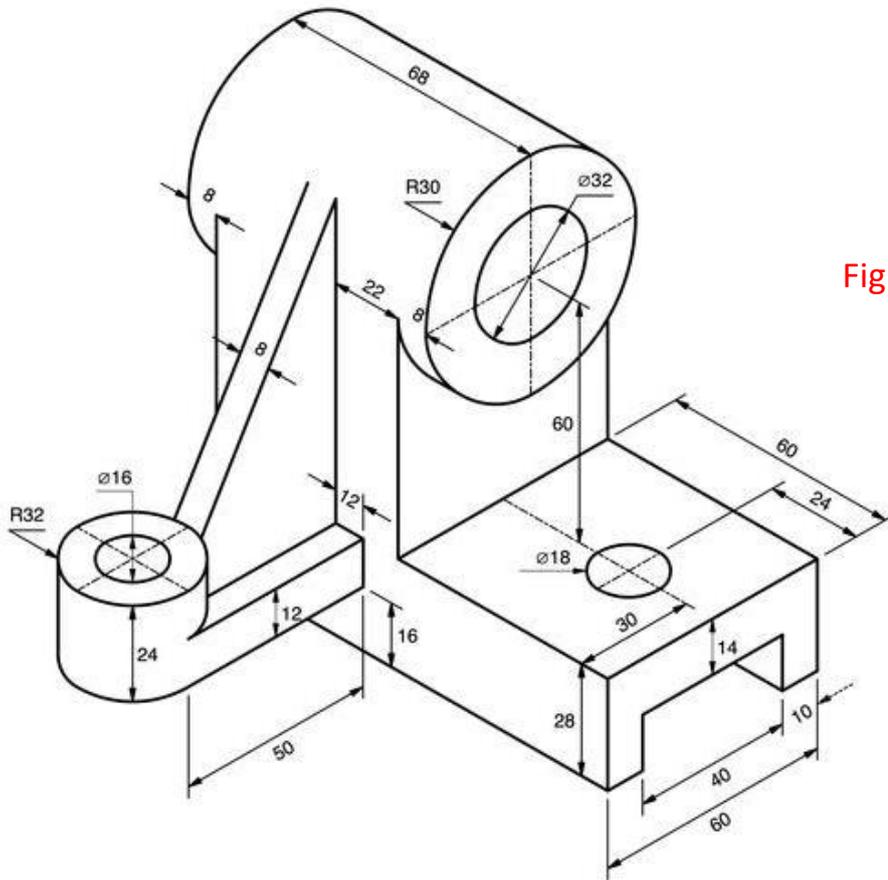


Fig.41



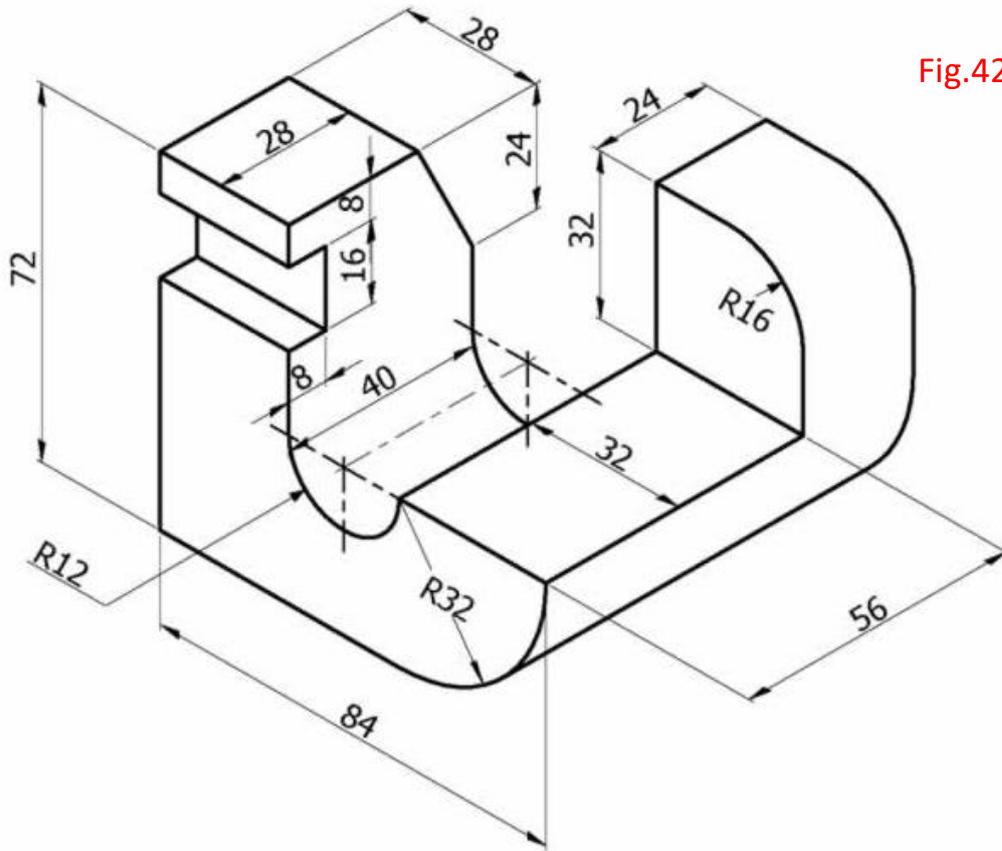


Fig.42

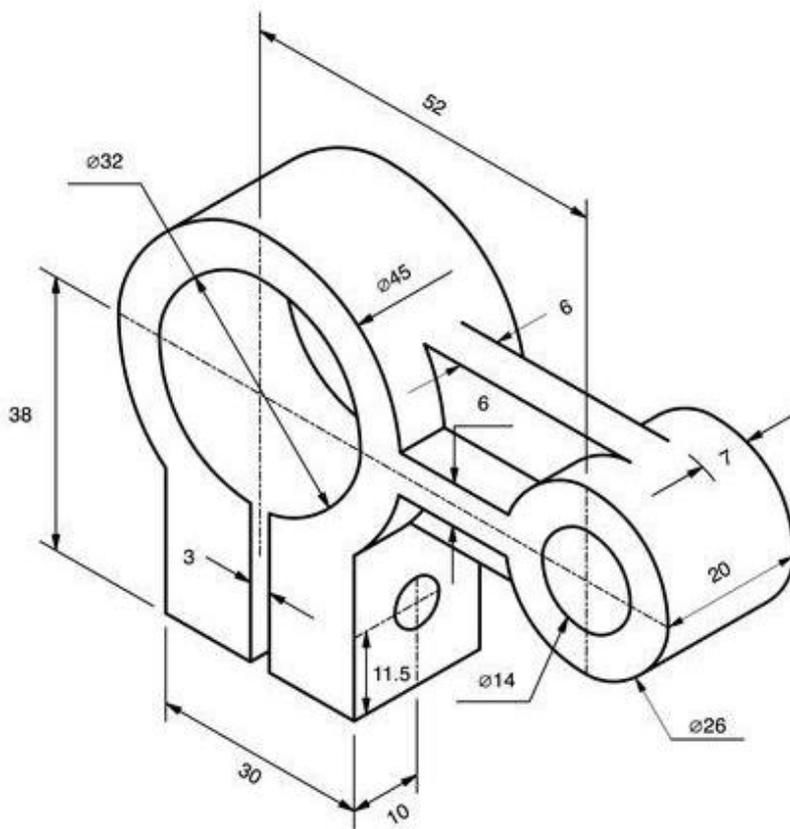


Fig.43

Fig.44

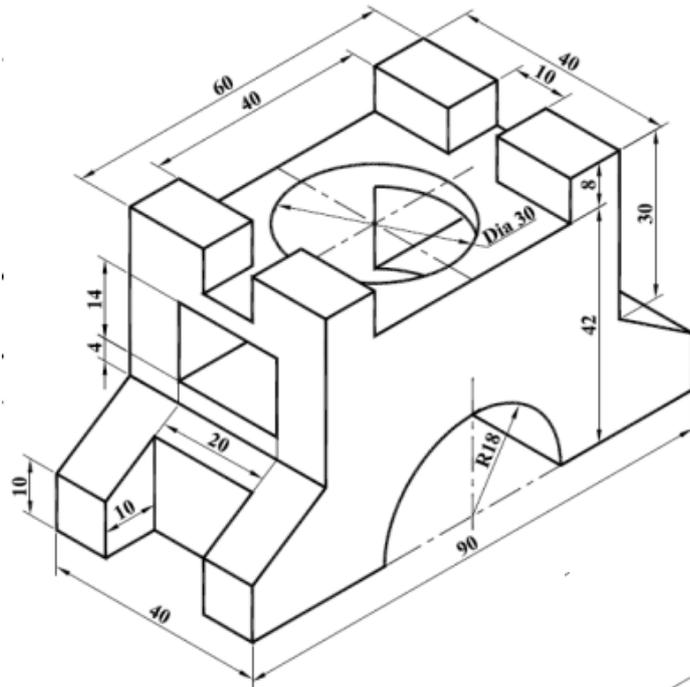
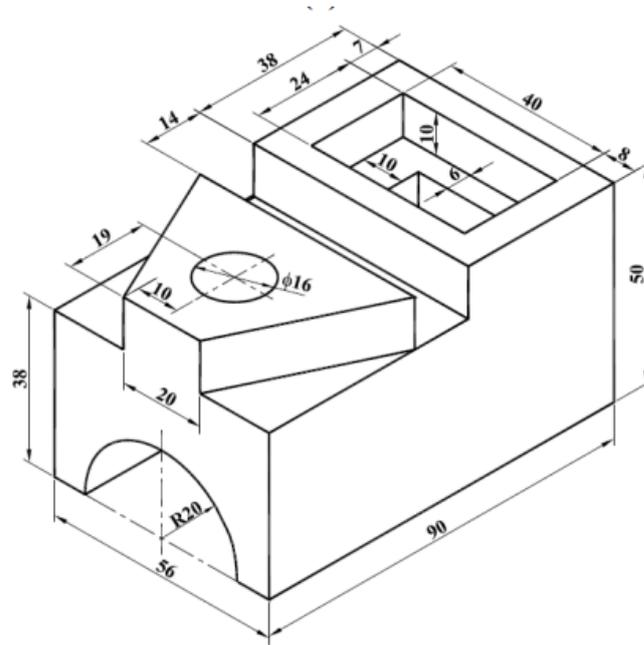


Fig.45

Fig.46

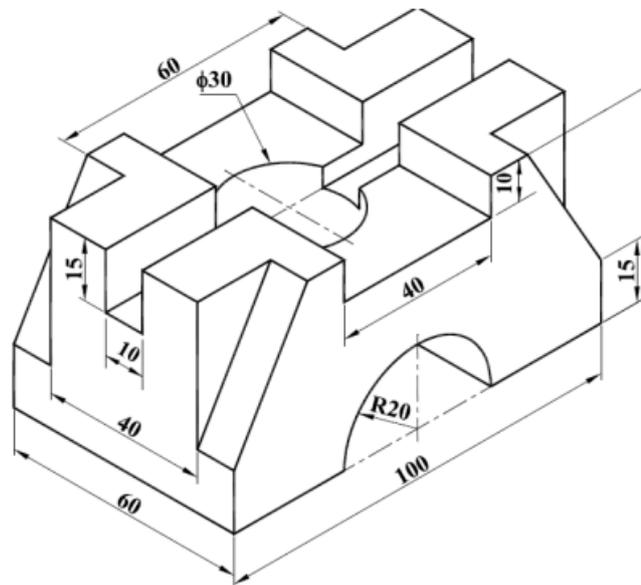


Fig.50

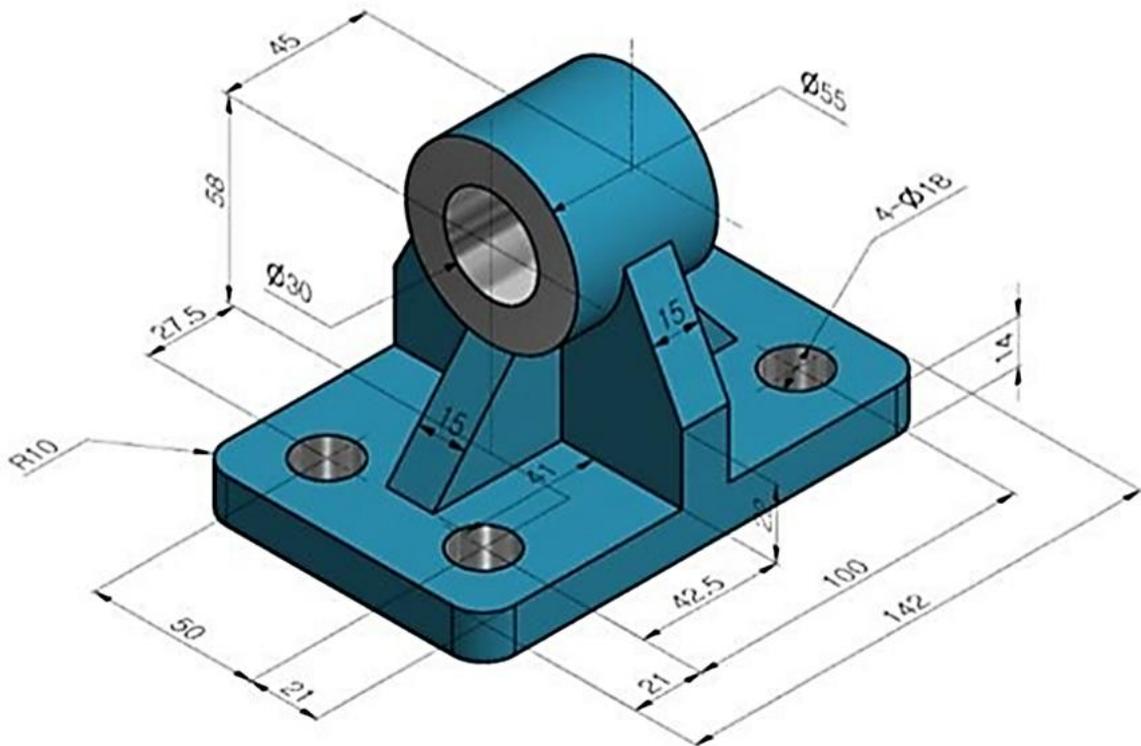
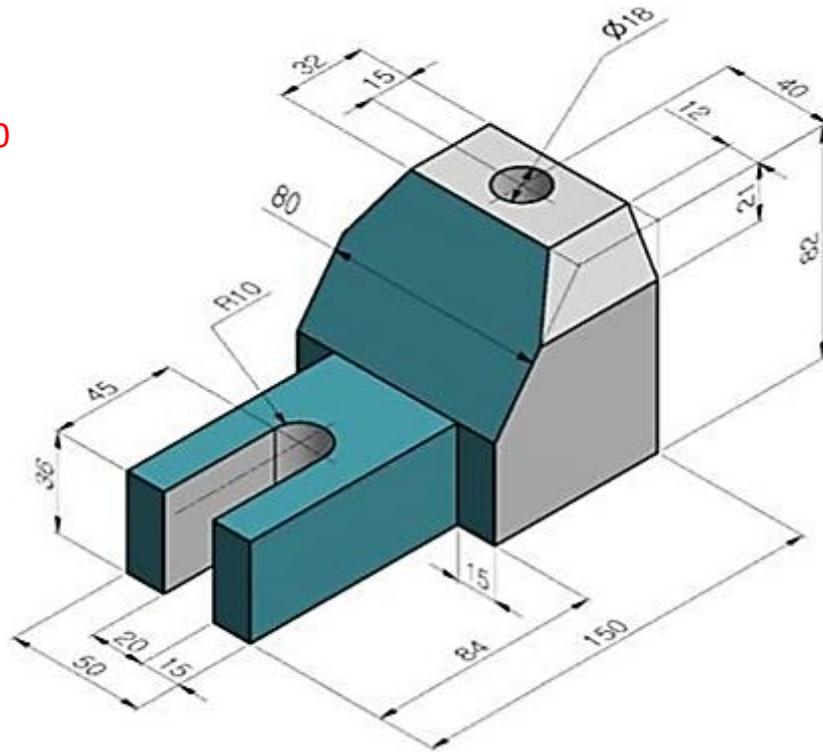


Fig.51

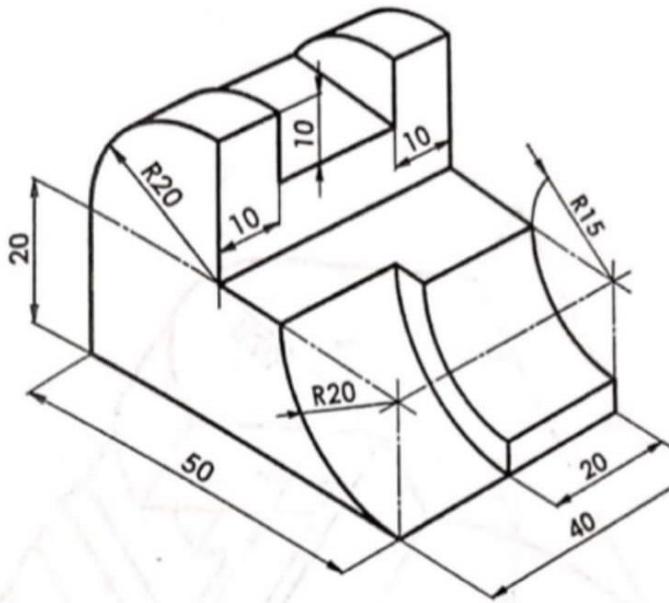


Fig.53

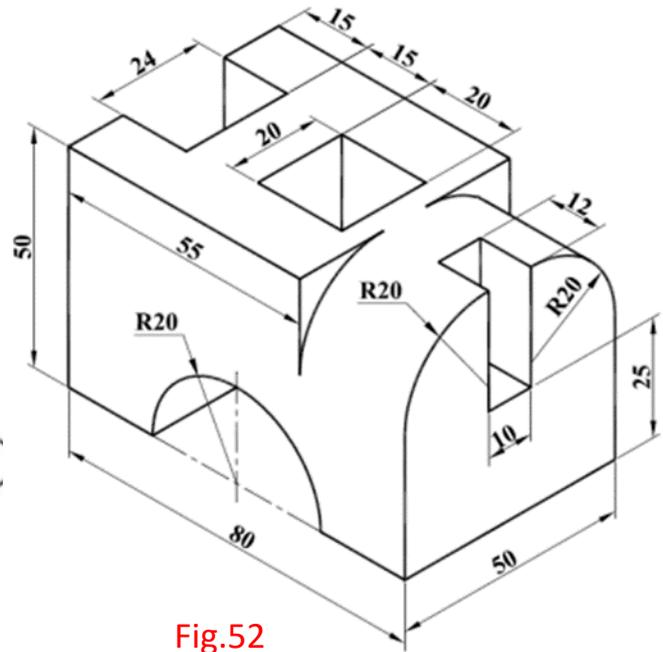


Fig.52

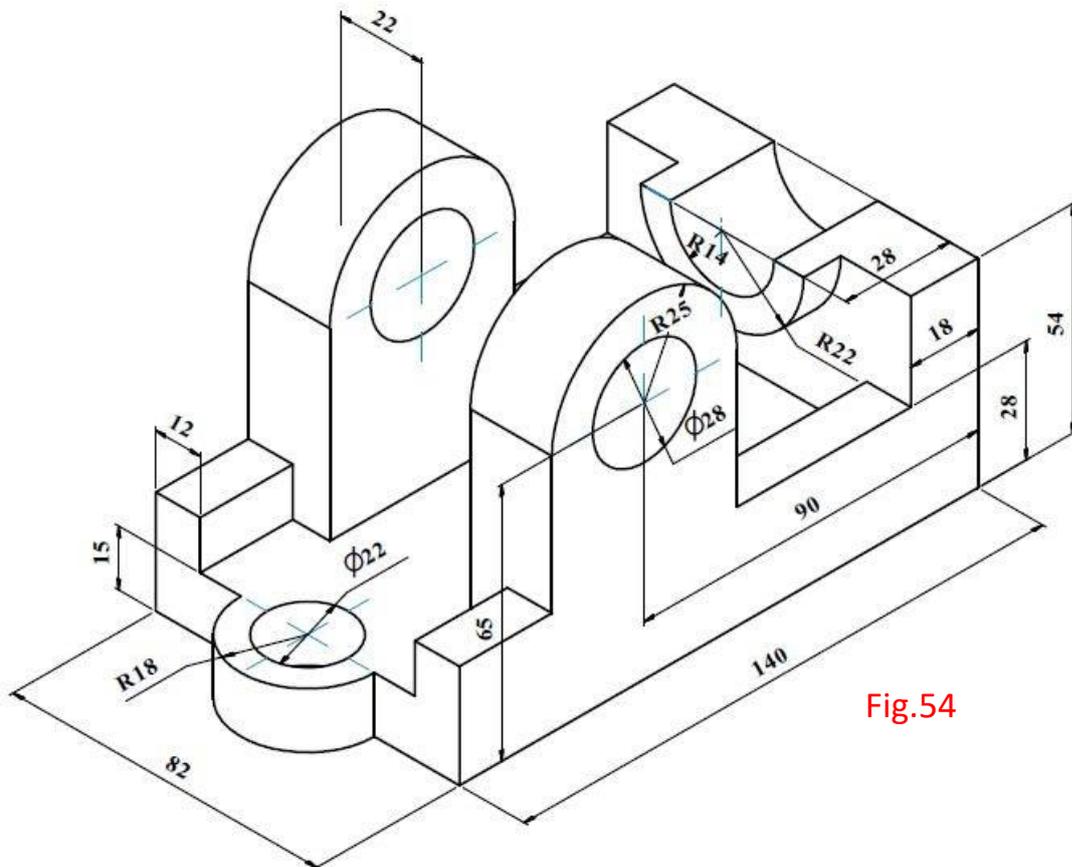


Fig.54

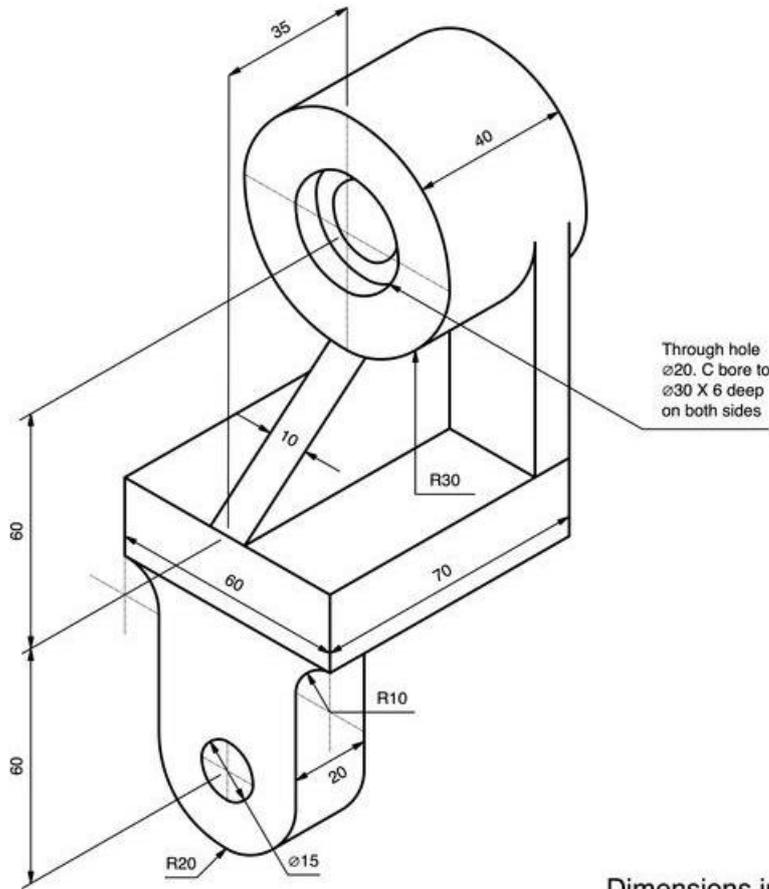


Fig.55

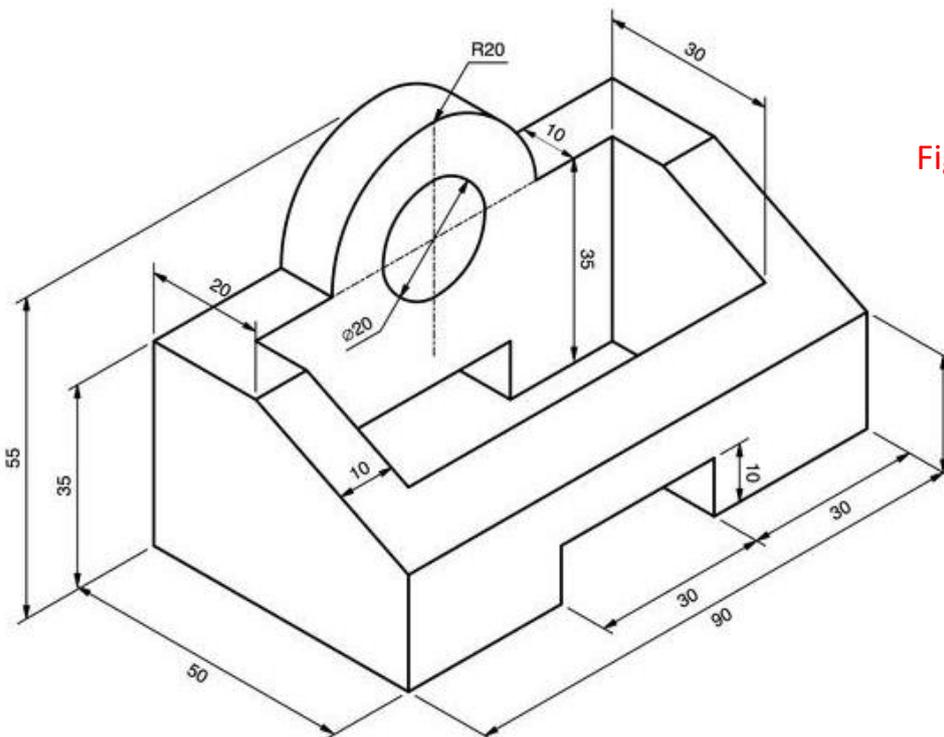


Fig.56

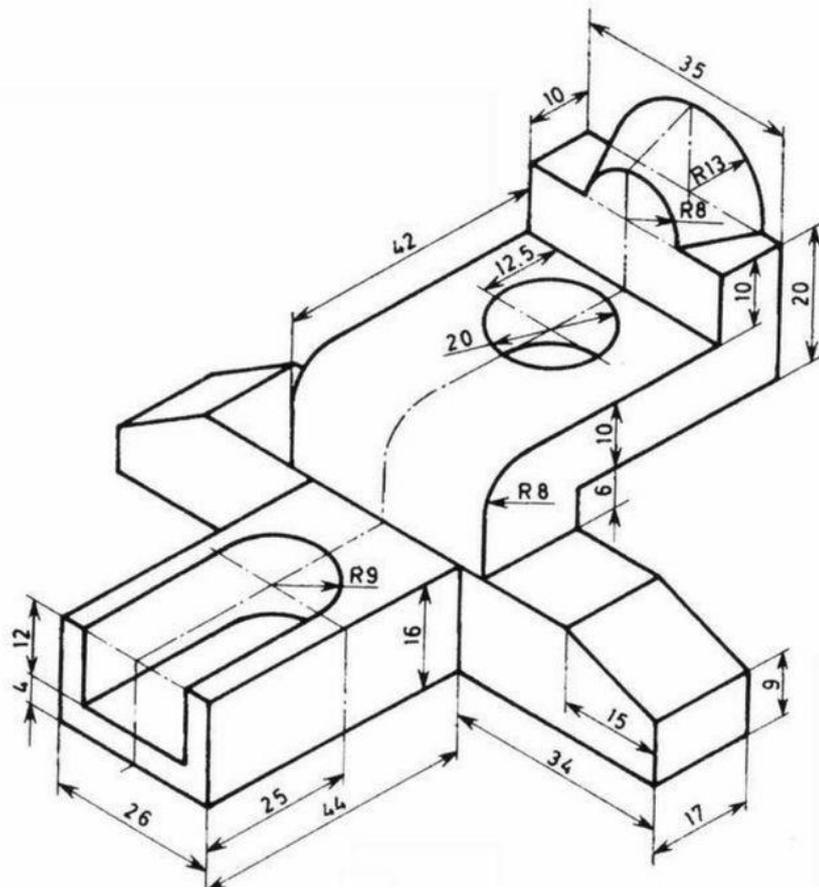
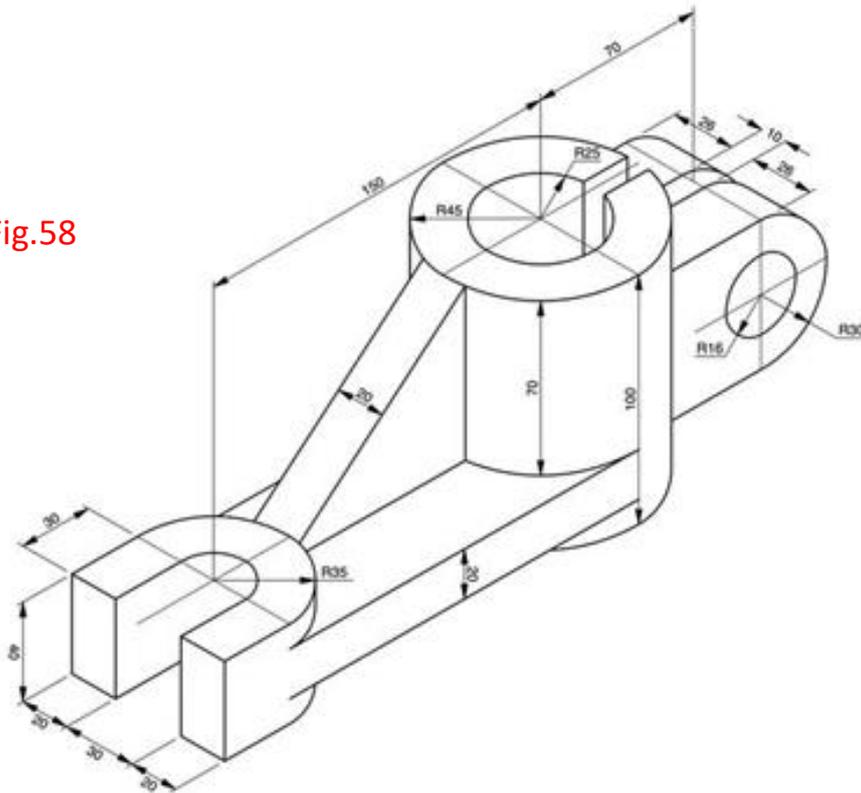


Fig.57

Fig.58



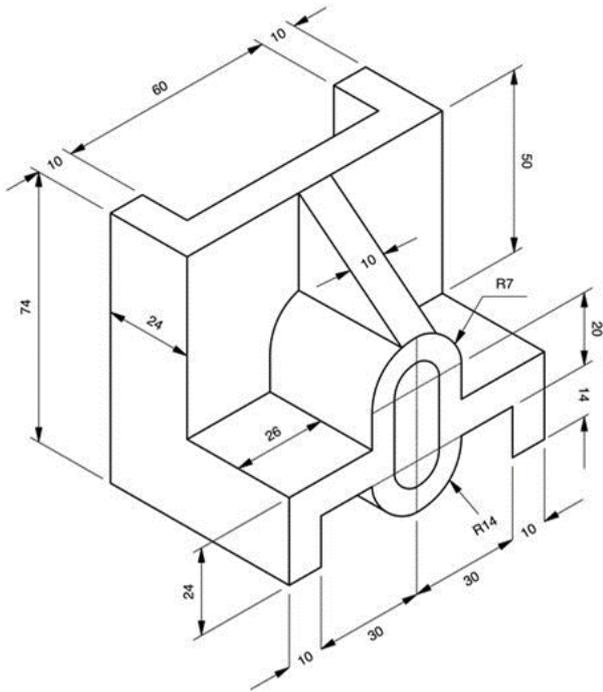


Fig.59

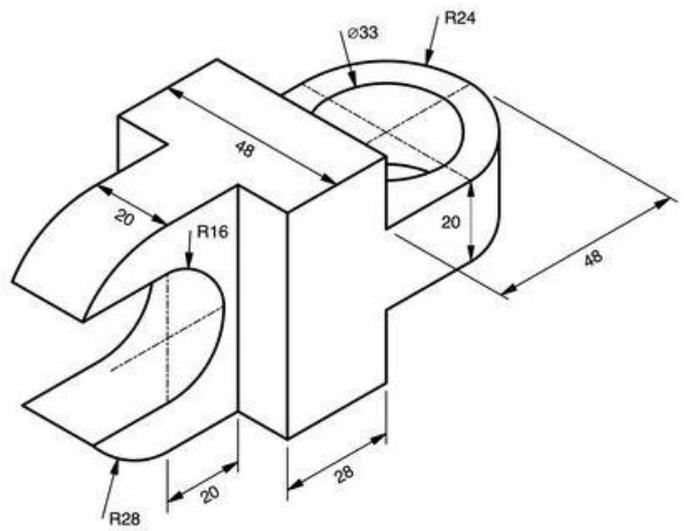


Fig.60

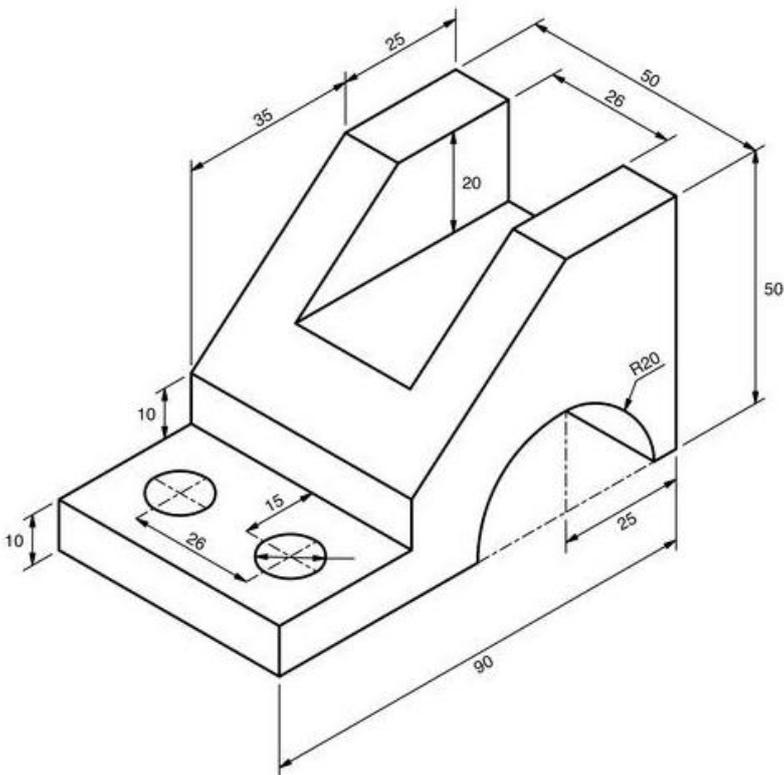


Fig.61

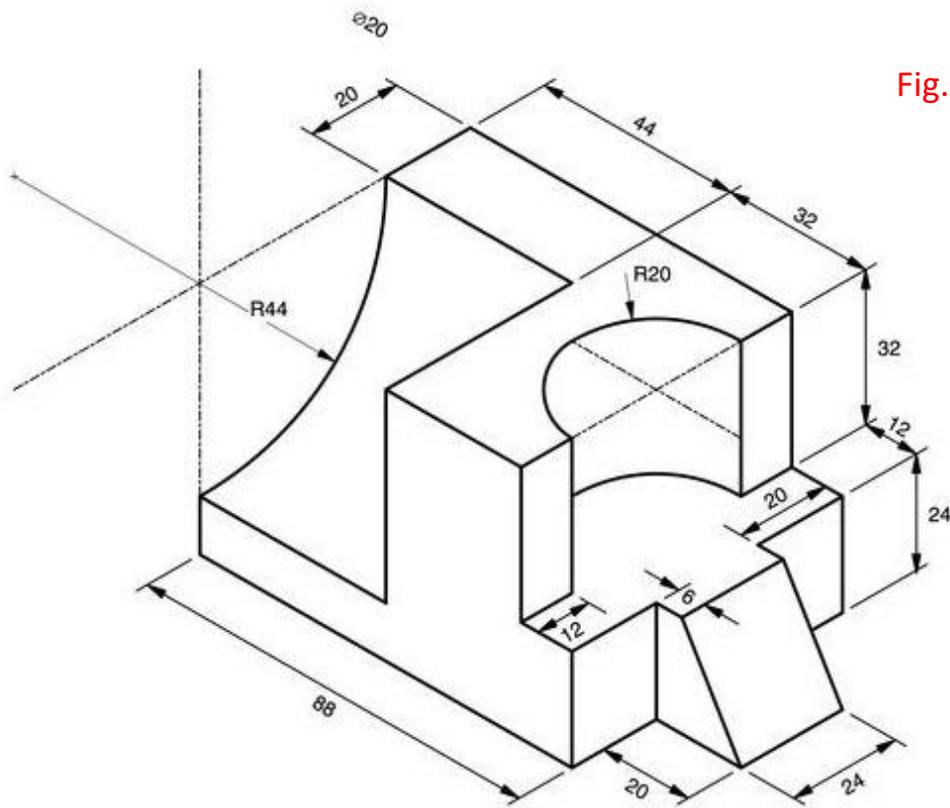


Fig.62

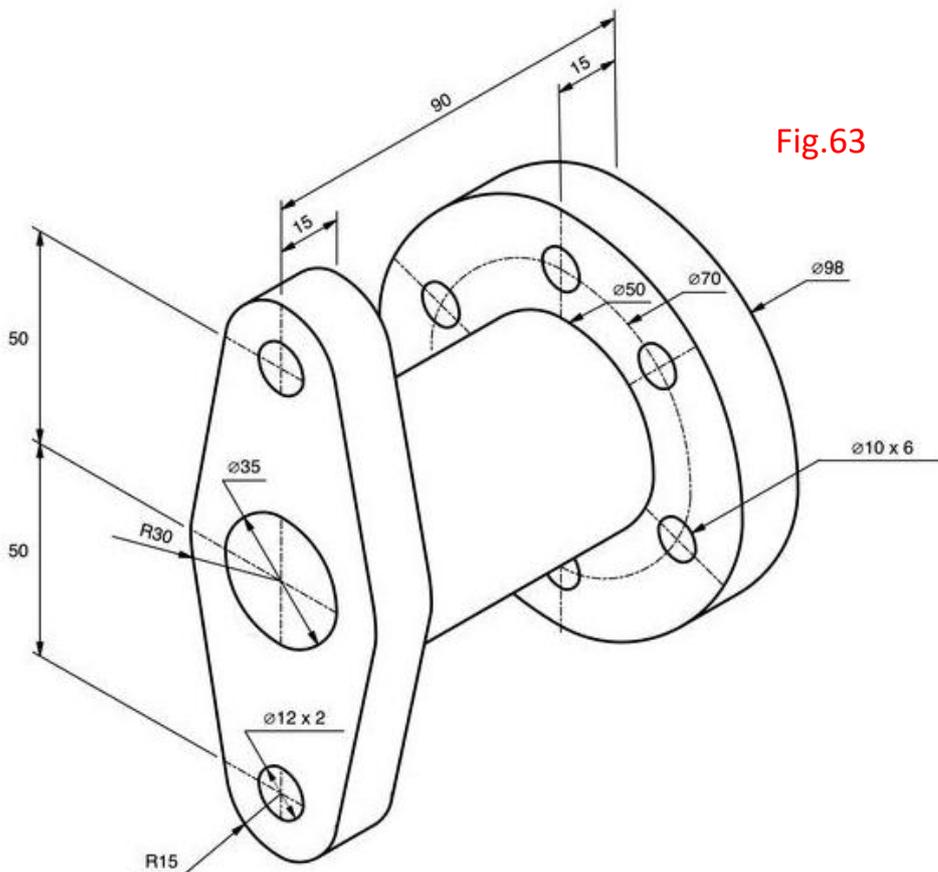


Fig.63

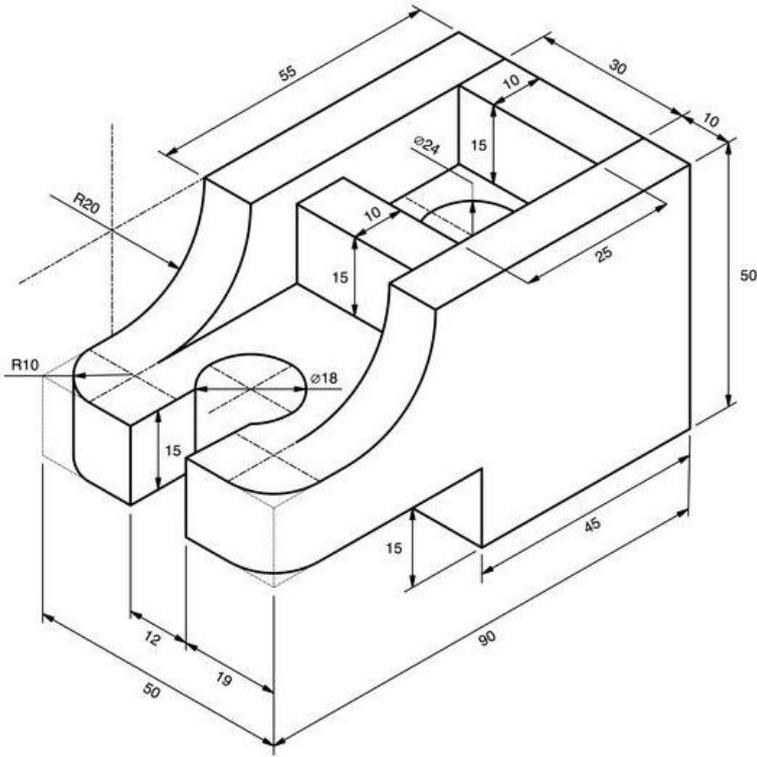


Fig.64

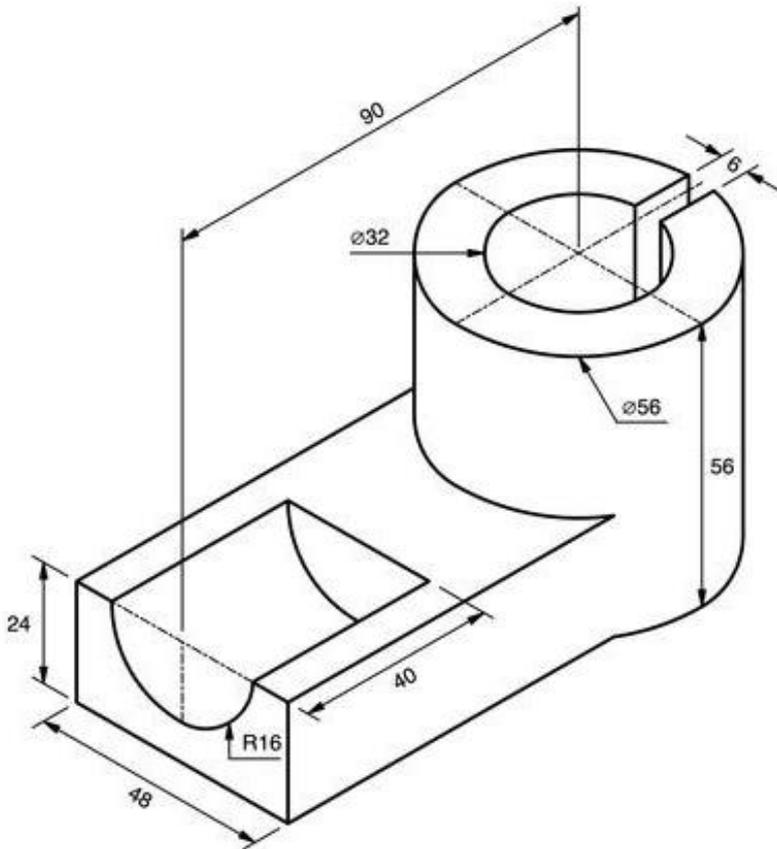


Fig.65

الفصل الرابع

Engineering Drawing

المقاطع الهندسية



الفصل الرابع

المقاطع
الهندسية

أي جسم يمثل تمثيلا كاملا برسم مساقط الثلاث (الرأسي والأفقي والجانبية) 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 المتشابهة

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 وتختيل حذف الجزء

الموجود بين المستوى القاطع والعين الناظرة حسب اتجاه الإسقاط ثم نعين مسقط الجزء المتبقي

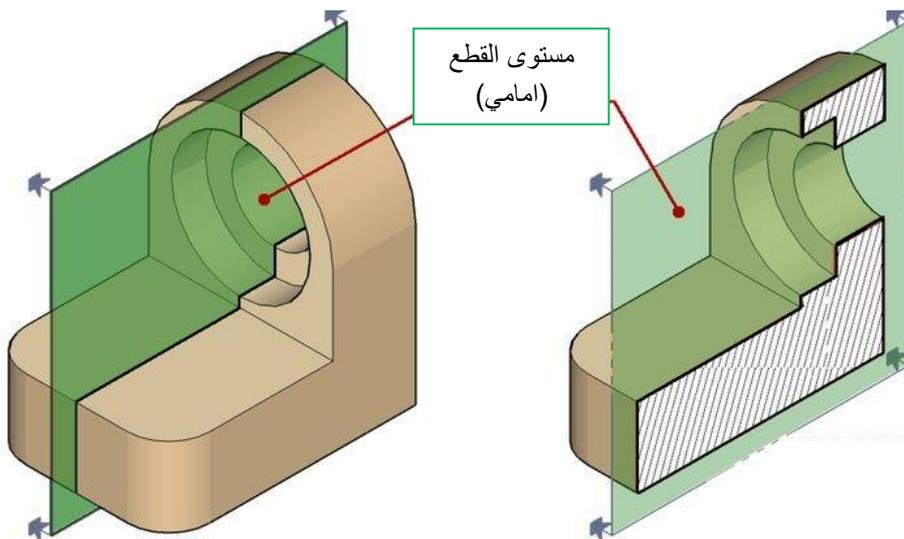
من الجسم ويسمى هذا قطاعا رأسيًا أو أفقيا أو جانبيًا حسب المستوى القاطع إذا كان رأسيًا أو

أفقيا أو جانبيًا. مع تمييز المساحات الصلدة التي مر بها مستوى القطع بواسطة خطوط متوازية

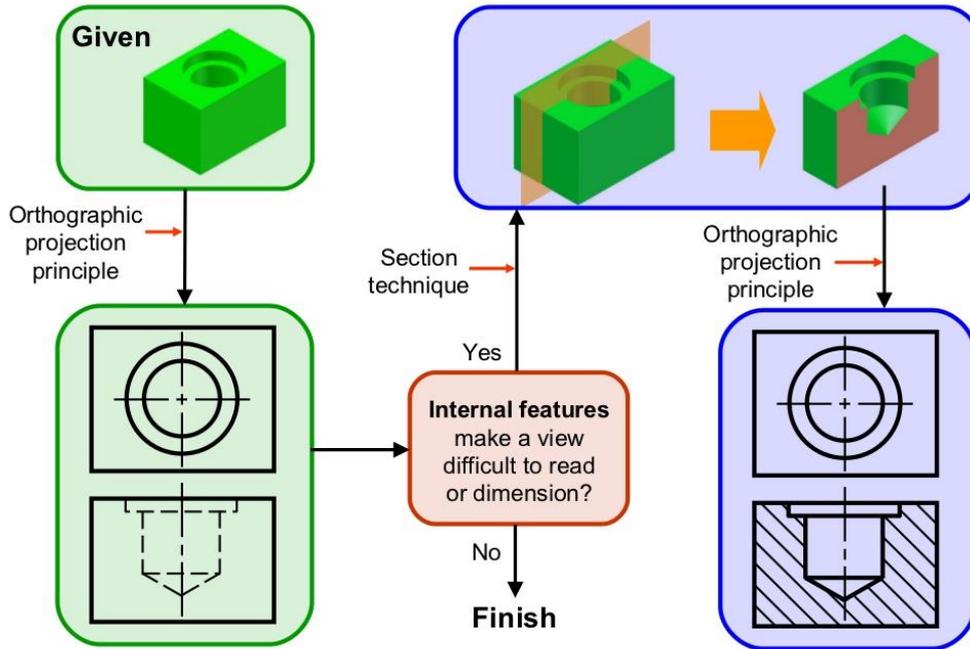
خفيفة ومائلة على أحد محاور المسقط بزاوية 45° وتسمى هذا الخطوط بخطوط التهشير.

ويتم تمثيل المستوى القاطع بخط مستقيم مشابه لخط المحور إلا أنه أكثر سماكة منه ويكون عند

نهايته سهمان يشيران إلى اتجاه النظر وحرمان متشابهان لتوضيح بداية و نهاية القطع.



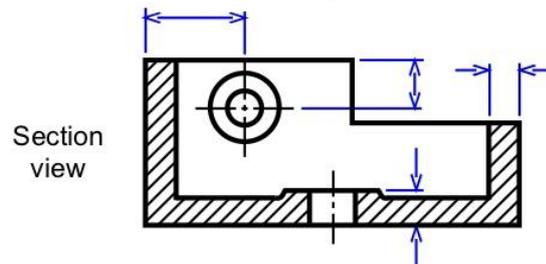
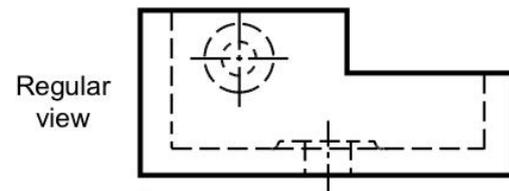
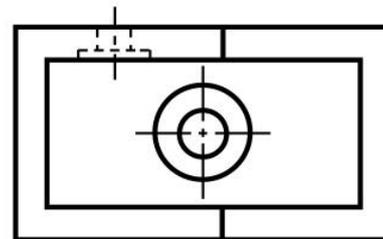
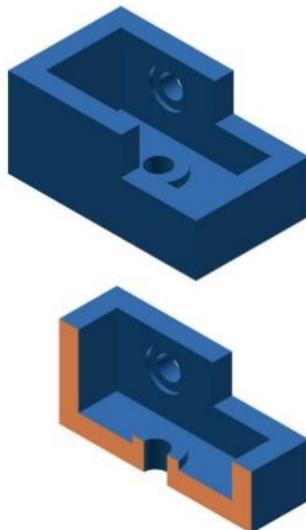
Necessity of a section view



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:

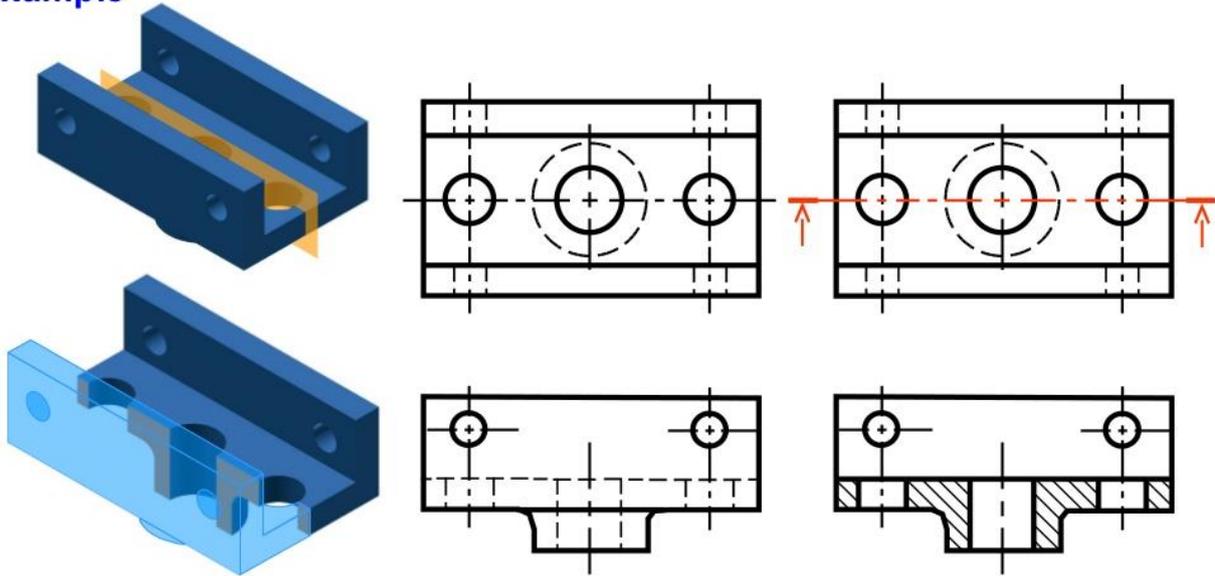
القطع الكامل Full section

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

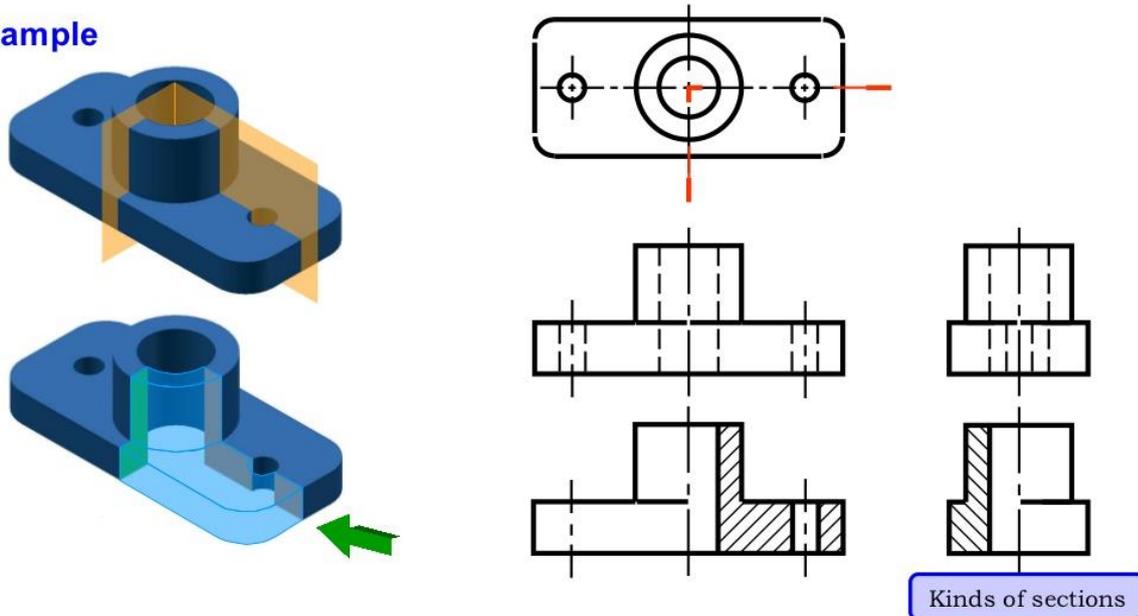


✓ نصف القطع Half section

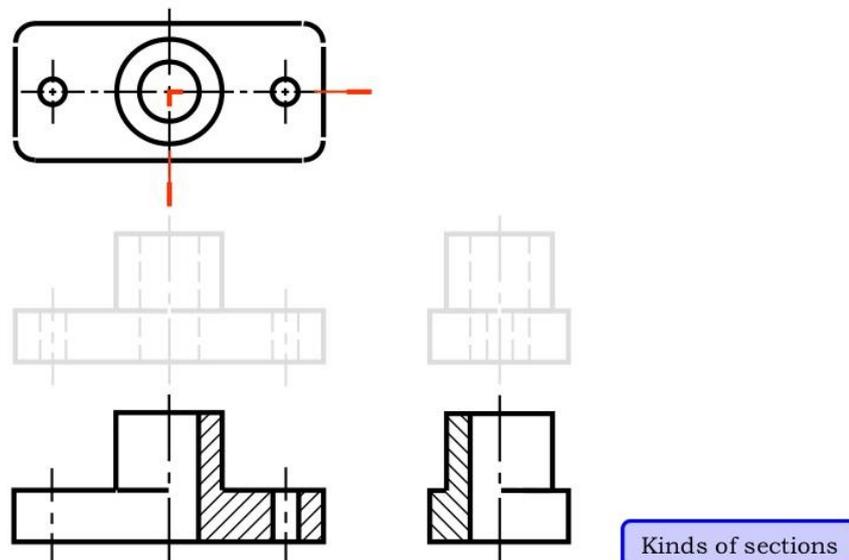
يستخدم هذا النوع عادة في الاجسام المتماثلة حول محورين حيث يتم تخيل قطع الجسم بمستويين قاطعين متعامدين .

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

Example

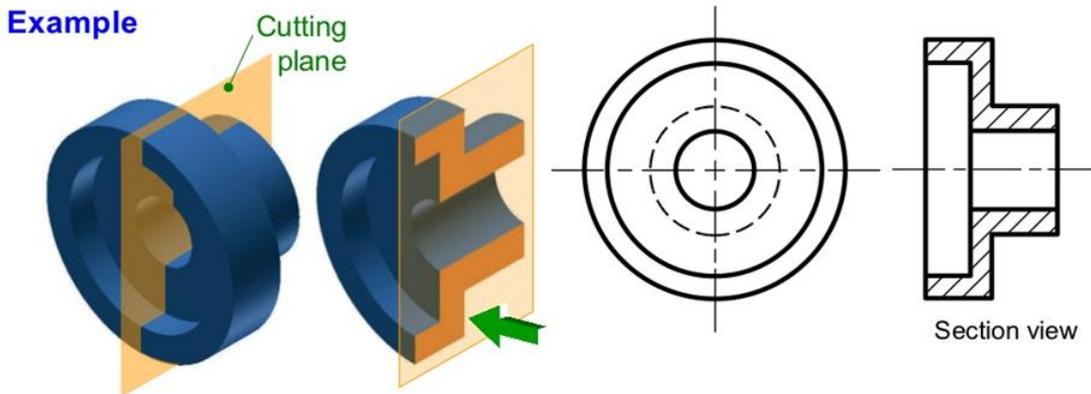


- A *center line* is used for separating the sectioned half from the unsectioned half of the view.
- *Hidden line* is omitted in unsectioned half of the view.



مستوى القطع Cutting Plane

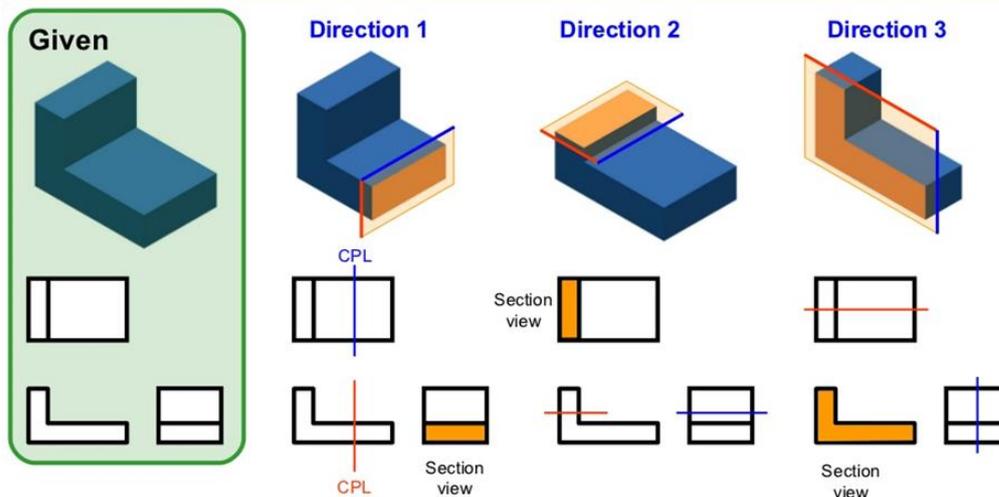
- **Cutting plane** is an *imaginary* plane that *cuts* through the object.
 - A section view is obtained by viewing the object after removed the cover up part in the direction normal to the cutting plane.
 - Location and direction of a cutting plane depend on a hidden feature that is needed to be revealed.



خطوط القطع ودلالاتها

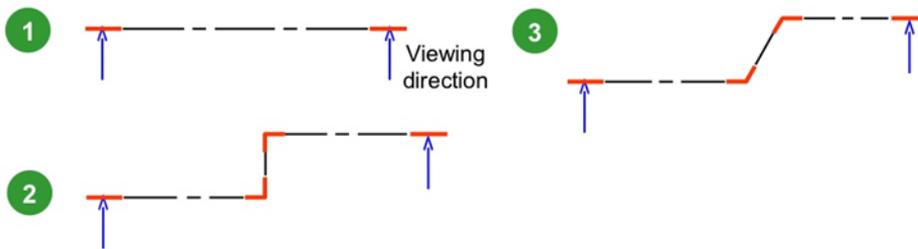
ترسم خطوط القطع على احد المساقط لتحديد مسار مستوى القطع حيث يرسم بخط مرئي سميك (0.5-0.7) ملم يرسم عند طرفيه سهمان يشيران الى المسقط المطلوب ويكتب بجانب كل سهم رمز يدل على اسم القطاع مثل : أ-أ ، ب-ب ... الخ .

- 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?

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid green; border-radius: 50%; width: 25px; height: 25px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">1</div> </div>	<div style="border: 1px solid green; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 60px;">Yes</div> <div style="border: 1px solid red; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 60px;">No</div>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid green; border-radius: 50%; width: 25px; height: 25px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">2</div> </div>	<div style="border: 1px solid green; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 60px;">Yes</div> <div style="border: 1px solid red; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 60px;">No</div>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid green; border-radius: 50%; width: 25px; height: 25px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">3</div> </div>	<div style="border: 1px solid green; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 60px;">Yes</div> <div style="border: 1px solid red; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 60px;">No</div>

خطوط التظليل (التهشير)

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

- ✚ خطوط رفيعة متصلة مستقيمة 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.

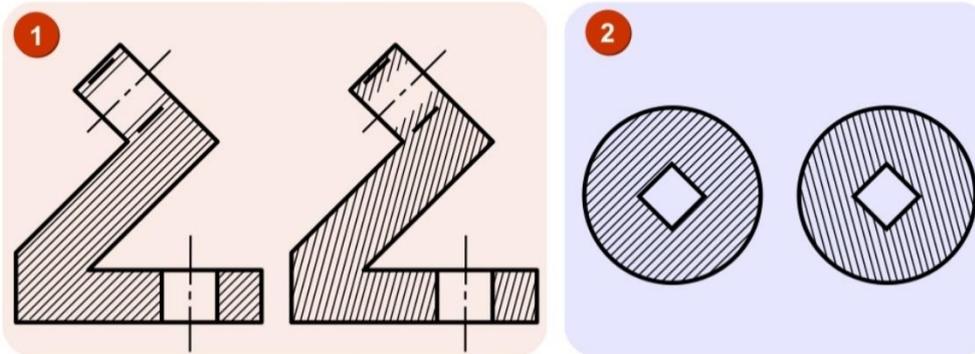


ملاحظه:

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.

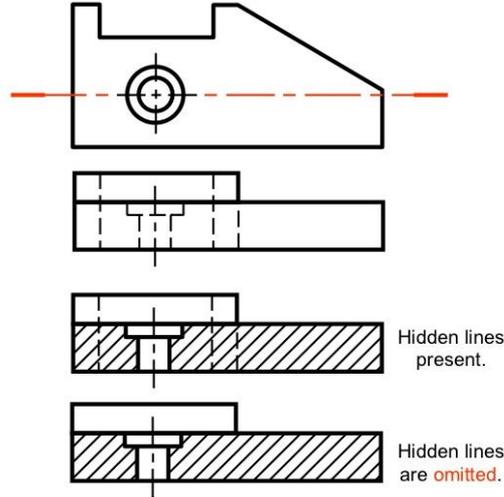
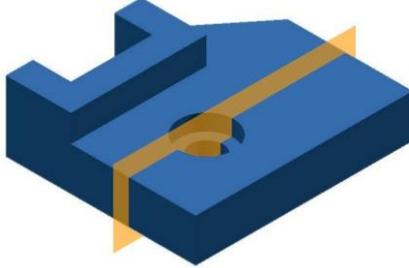
Which one is a **good practice** in section lining?



✓ 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.

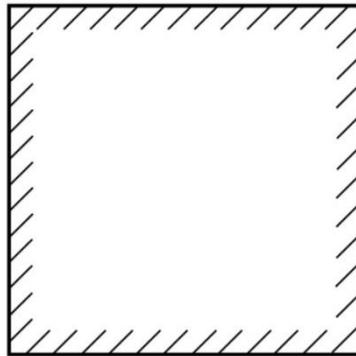
Example



✓ 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



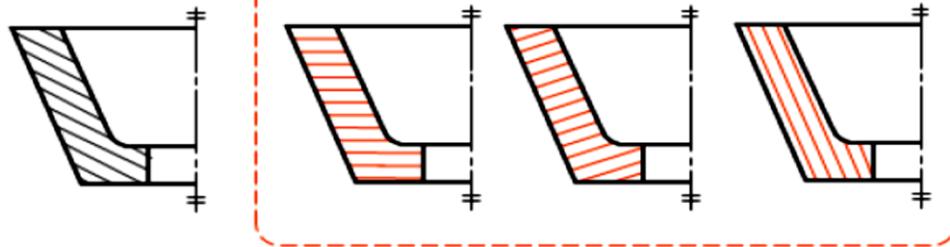
✓ عدم كتابة الأبعاد أو الرموز على خطوط التهشير، وعند الضرورة فإنه يمكن كتابتها بعد إزالة جزء صغير من خطوط التهشير.

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

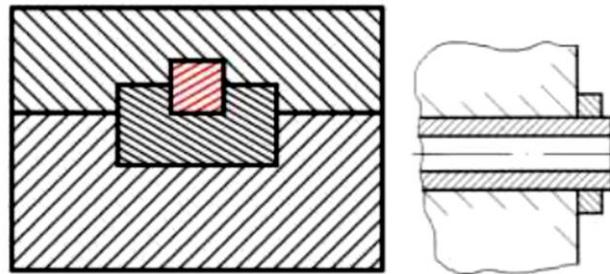


COMMON MISTAKE

لا يجب ان تكون
خطوط التهشير موازية
او عمودية على الحدود



تهشير الاجزاء المتجاورة



عناصر لا تقطع

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

التمثيل الخطأ	التمثيل الصحيح للقطع	العنصر
		اللواكب
		الصواميل
		الأعمدة
		المقابض

bolts اللواكب

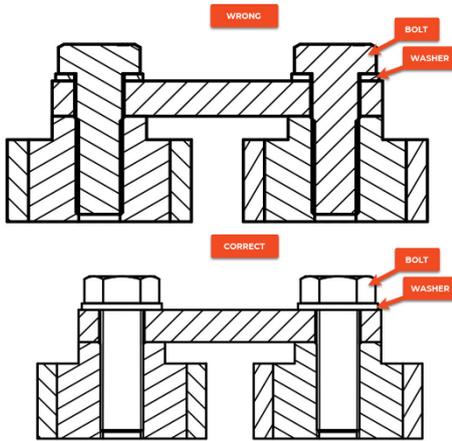
shafts الأعمدة

rivets البراشيم

nuts الصواميل

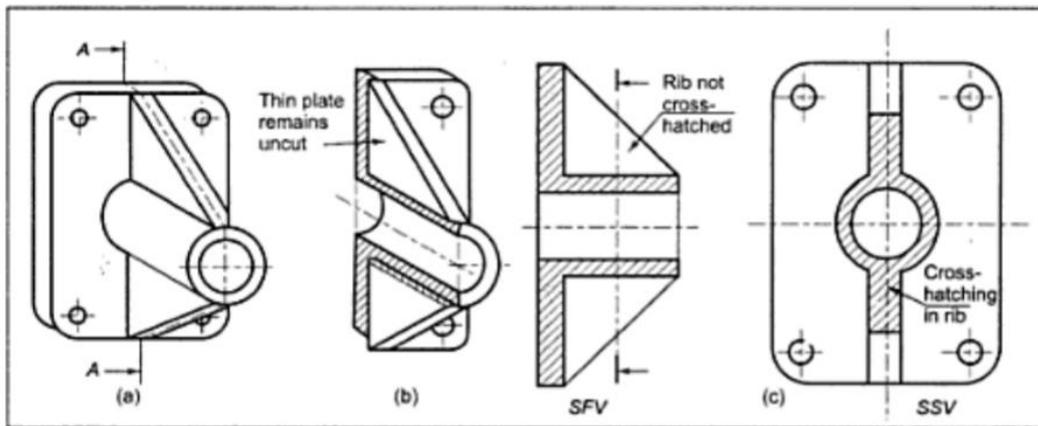
webs الاغصاب

handles المقابض

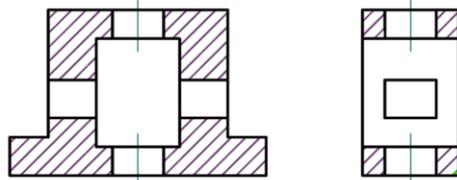
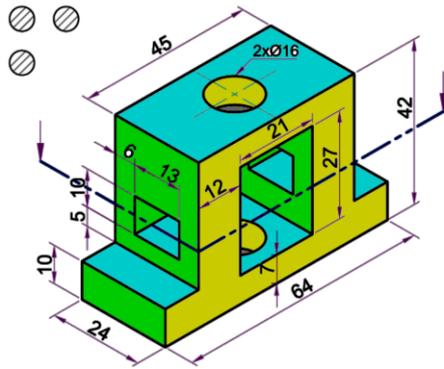


ملاحظة مهمة

When a **rib**, a **web**, or any **thin plate** in an object is cut by cutting plane **parallel** 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 perpendicular 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**.

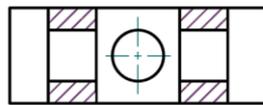


امثلة على القطاعات الهندسية

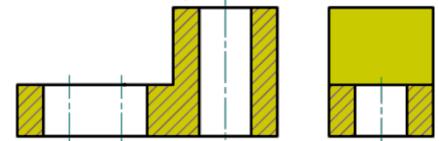
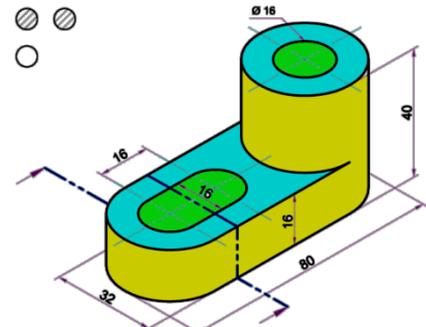


قطاعاً أمامياً

قطاعاً جانبياً

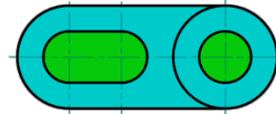


قطاعاً أفقياً

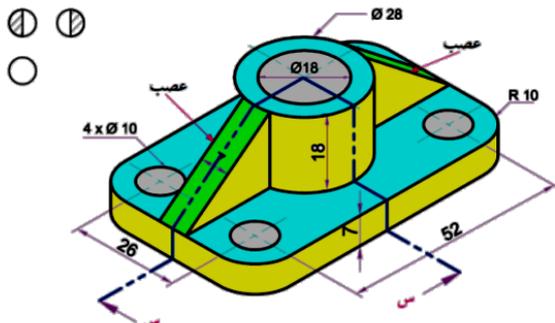


قطاعاً أمامياً

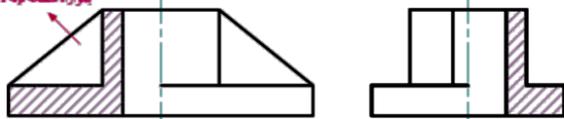
قطاعاً جانبياً



مقطعاً أفقياً

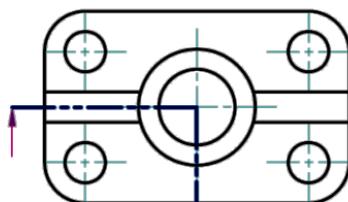


لاحظ أن العصب إذا قطع
بموازاة سطحه فإنه لا يظل

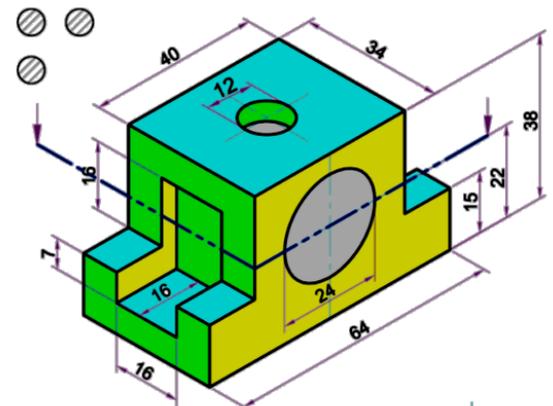


نصف قطاع أمامي أيسر

نصف قطاع جانبي أيسر

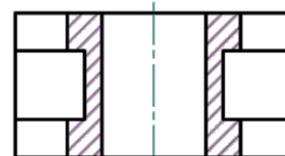


مقطعاً أفقياً



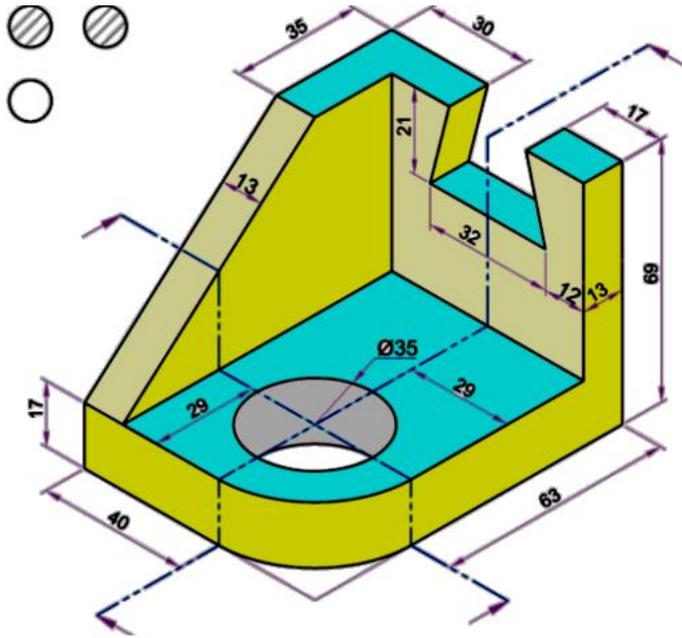
قطاعاً أمامياً

قطاعاً جانبياً



قطاعاً أفقياً

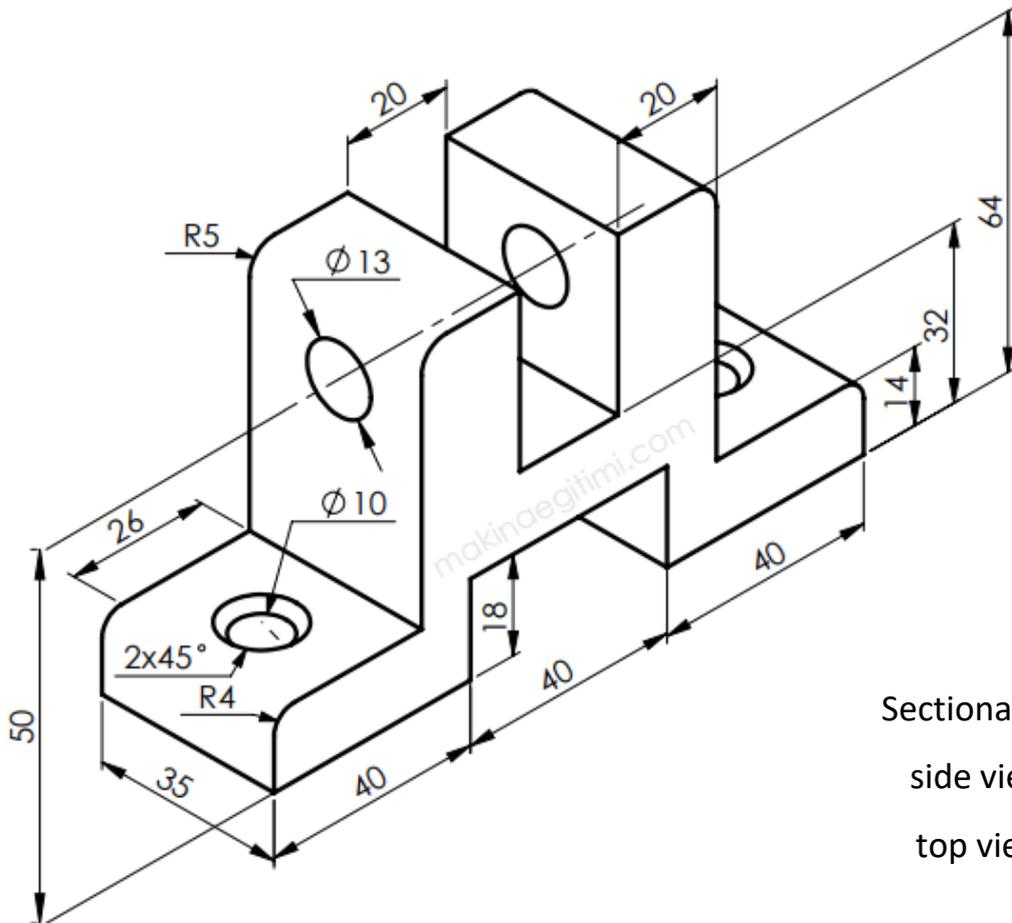
تمرين (3)



المطلوب

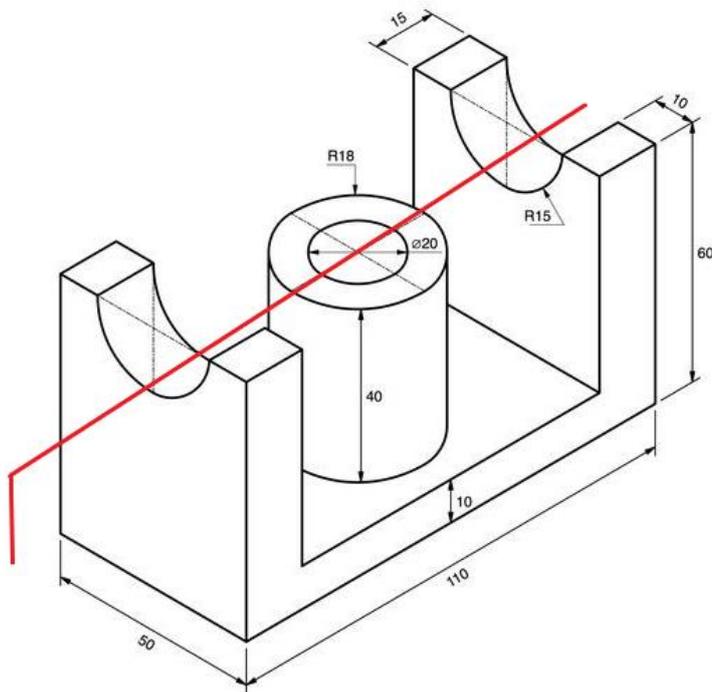
- 1. Sectional front view
- 2. Sectional side view
- 3. top view

تمرين (4)



المطلوب

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

تمرين (5)

المطلوب 1. Sectional front view

2. side view

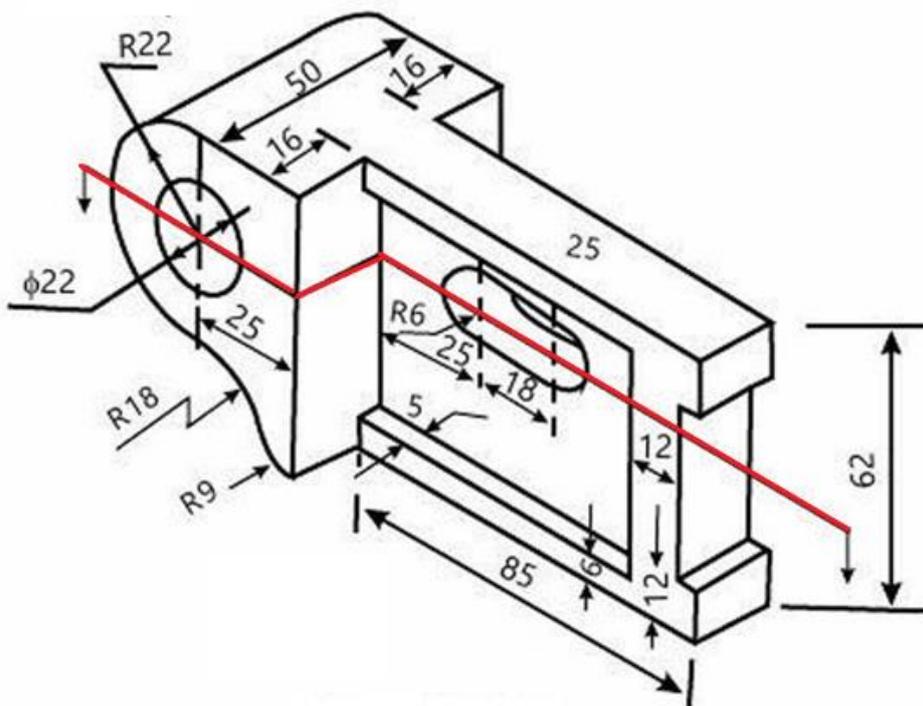
3. top view

تمرين (6)

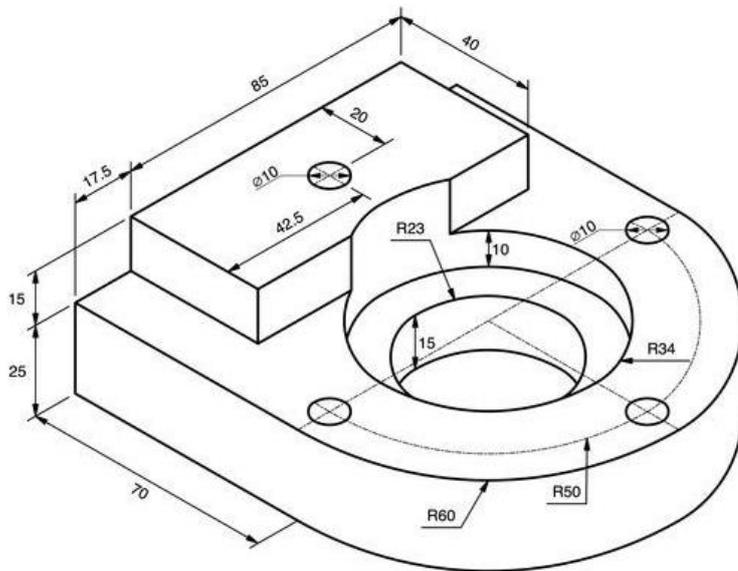
المطلوب 1. Front view

2. sectional side view

3. top view



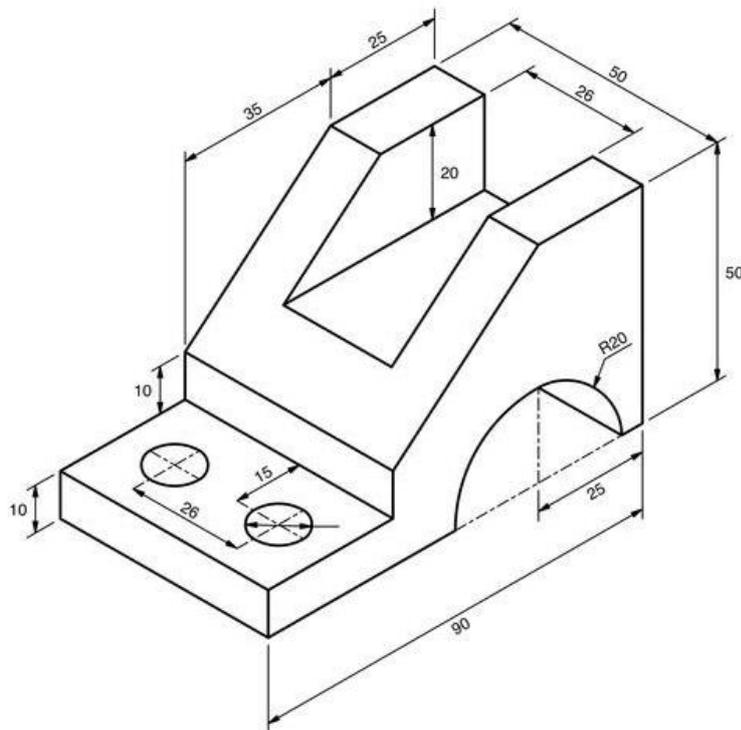
تمرين (9)



- 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



الفصل الخامس

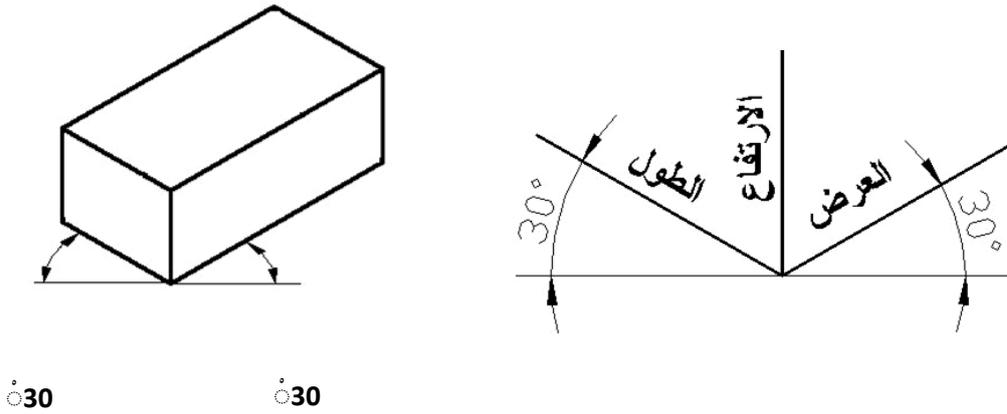
Isometric
Drawing

أحيانا تتطلب الضرورة وضع رسوم مبسطة تكون واضحة ومفهومة من قبل أشخاص ليست لهم الخبرة الكافية في الرسم الهندسي ، مثل هذه الرسوم تبين الأبعاد الثلاثة للجسم وتسمى الرسم المجسم ومنتظر 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:



2. الرسم المائل Oblique drawing

يتم الرسم المائل عندما تكون إحدى أوجه الجسم موازية لمستوى الإسقاط (الطول على زاوية صفر مع الأفق) وتكون خطوط الإسقاط متوازية مع بعضها ومائلة مع مستوى الإسقاط (العرض على زاوية 45°).

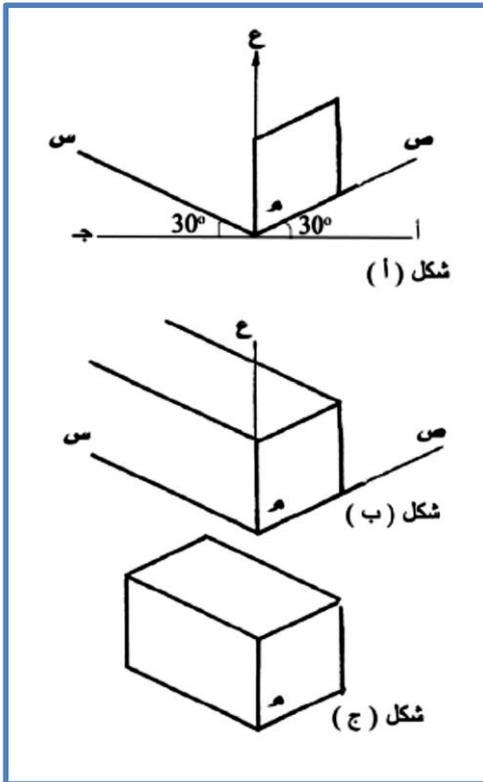


الرسم المتقايس (الايزومتري)

يعتبر الرسم المتقايس من أكثر انواع الرسم المجسم استعمالاً وذلك لسهولة 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 $(30^\circ \times 30^\circ)$ حسب الخطوات التالية:



(أ) ارسم المستقيم أ-ج-م
حدد نقطة م على المستقيم
أ-ج شكل (أ) .

(ب) ارسم المحورين (م ص)
(م س) بزوايتين
متساويتين مقدارهما
 $(30^\circ \times 30^\circ)$ شكل (أ).

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

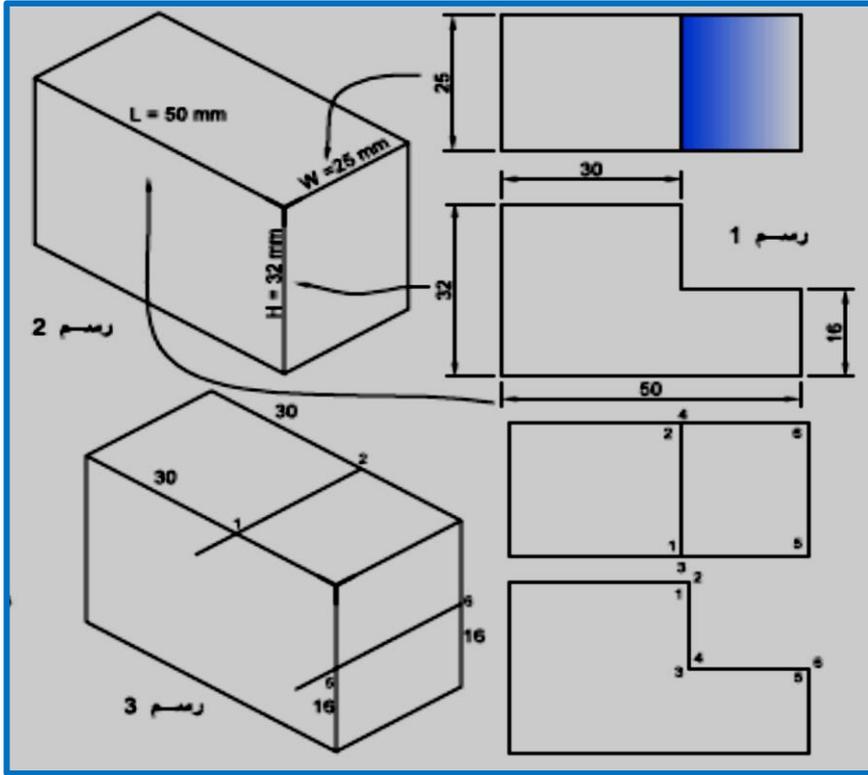
(د) ارسم الخطوط الرأسية
للكل ، متوازية لجميع
المحاور وحدد عمق
الجسم الحقيقي بالرسم ؛
كما في الشكل (ج) .

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

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 متقايسه بتحديد نهايتها ثم توصيل النهايات .

✓ مثال توضيحي :



رسم 1 :

يبين المسطتين العلوي والامامي للجسم

رسم 2 :

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

رسم 3 :

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

رسم 4 :

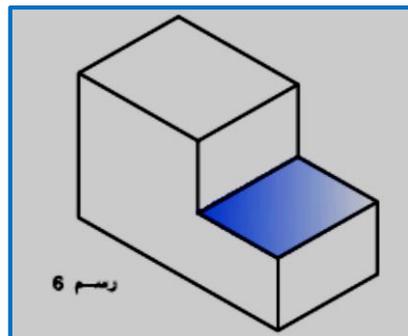
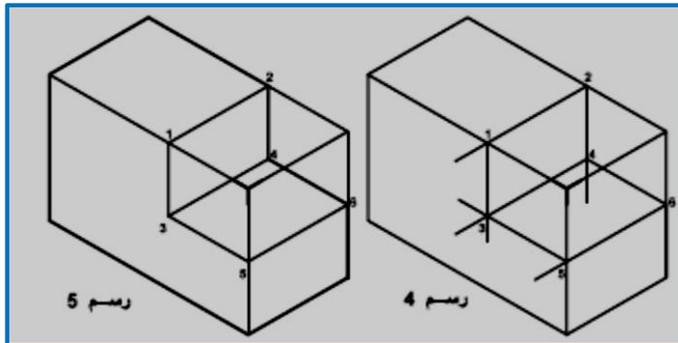
نوصل النقاط 1 مع 3 و 2 مع 4.

رسم 5 :

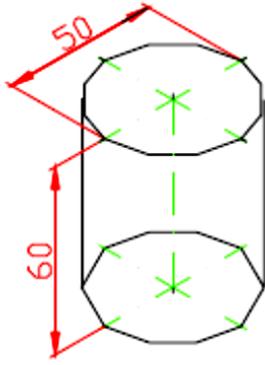
نعلم بقلم HB على الخطوط الانشائية المطلوبه .

رسم 6 :

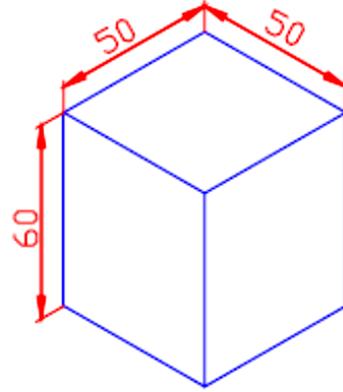
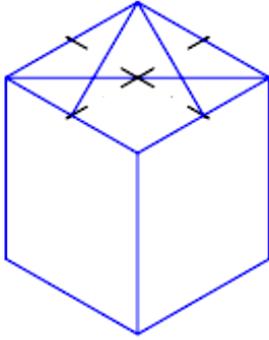
نكمل التعلیم بقلم HB وننظف بواقى الخطوط الانشائية للصندوق الايزومتري



رسم منظور بشكل أسطوانة بطريقة الإسقاط الأيزومتري

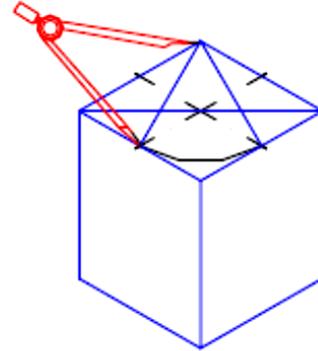
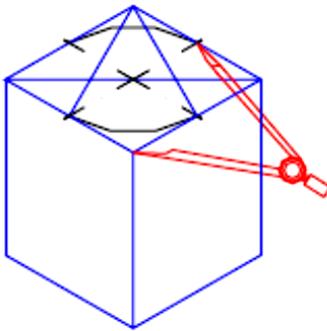


يمكن رسم أسطوانة أو ثقب أسطوانية بطريقة الإسقاط الأيزومتري .

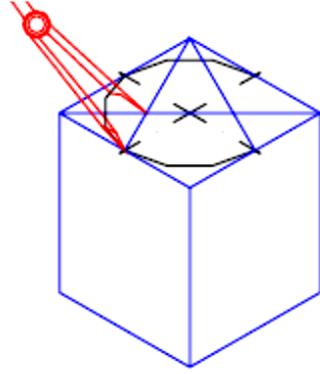
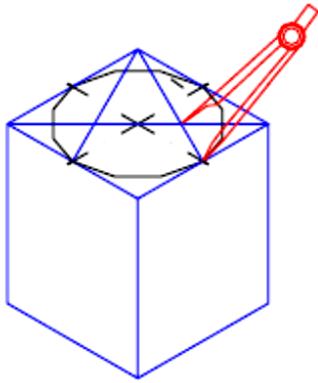


٢ - ارسم خطوط المحور والخطوط الموضحة .

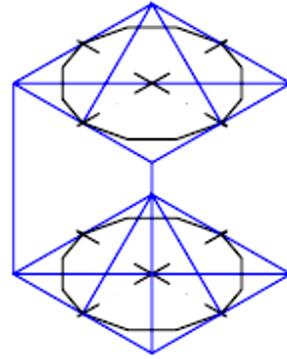
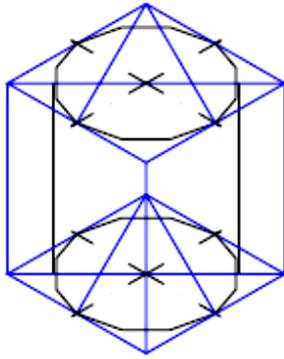
١ - ارسم موشور بالأبعاد الموضحة .



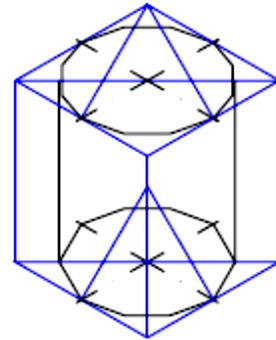
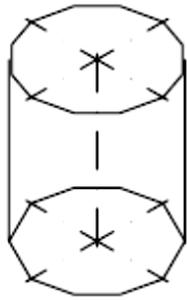
٢ - ارکز الفرجار في الركن العلوي وارسم قوساً . ٤ - ارکز الفرجار في الركن السفلي وارسم قوساً.



٥ - اركز الفرجار في التقاطع الايسر وارسم قوسا . ٦ - اركز الفرجار في التقاطع الايمن وارسم



٧ - صل خطين عموديين بين السقف والقاعدة . ٨ - اعد رسم الخطوات من ٢ إلى ٥ في القاعدة .

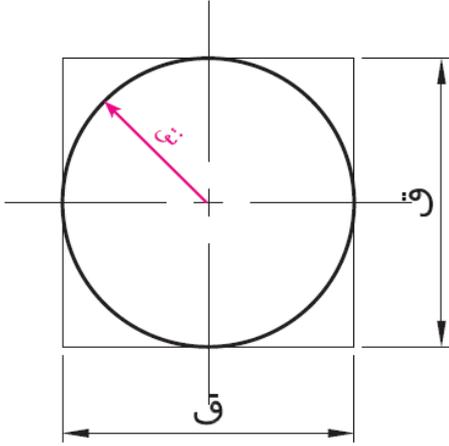


٩ - امسح الخطوط الزائدة لتوضح الأسطوانة .

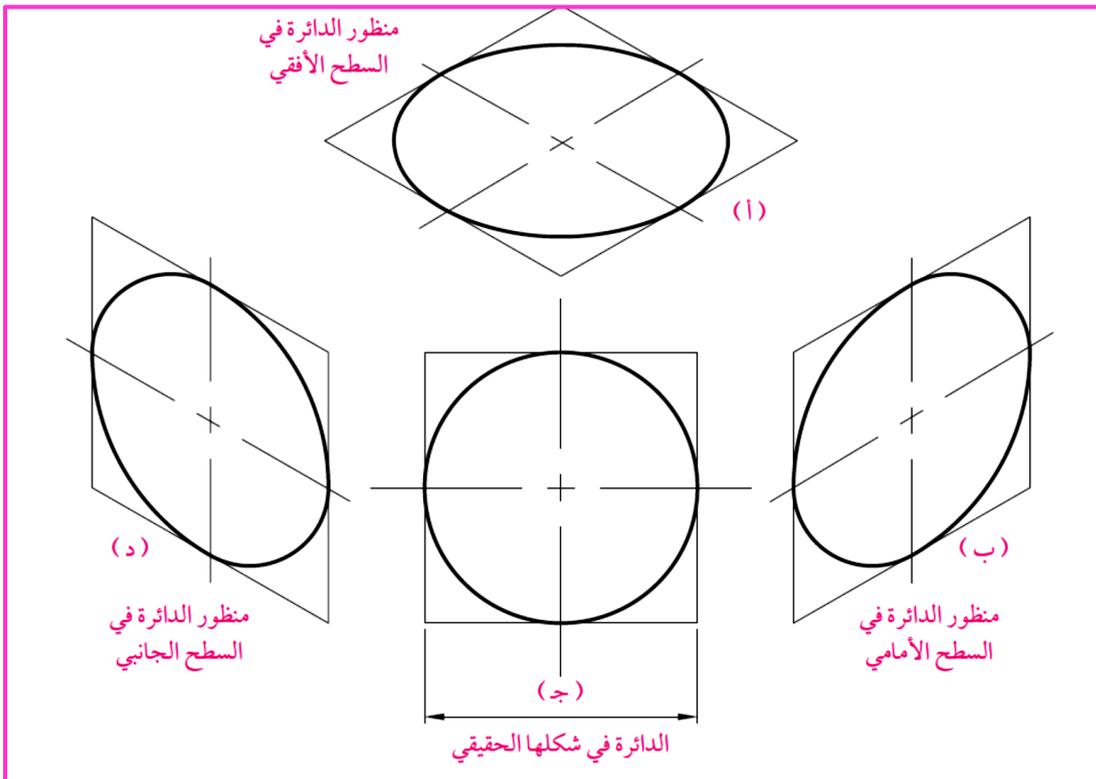
١٠ - وضع الجزء المخفي من الأسطوانة .

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 r او $نق$. عند رسم الدائرة داخل مربع ضلعه يساوي قطر الدائرة فأننا نجد ان كل ضلع من اضلاع المربع يمس الدائرة في نقطة هي منتصف الضلع.

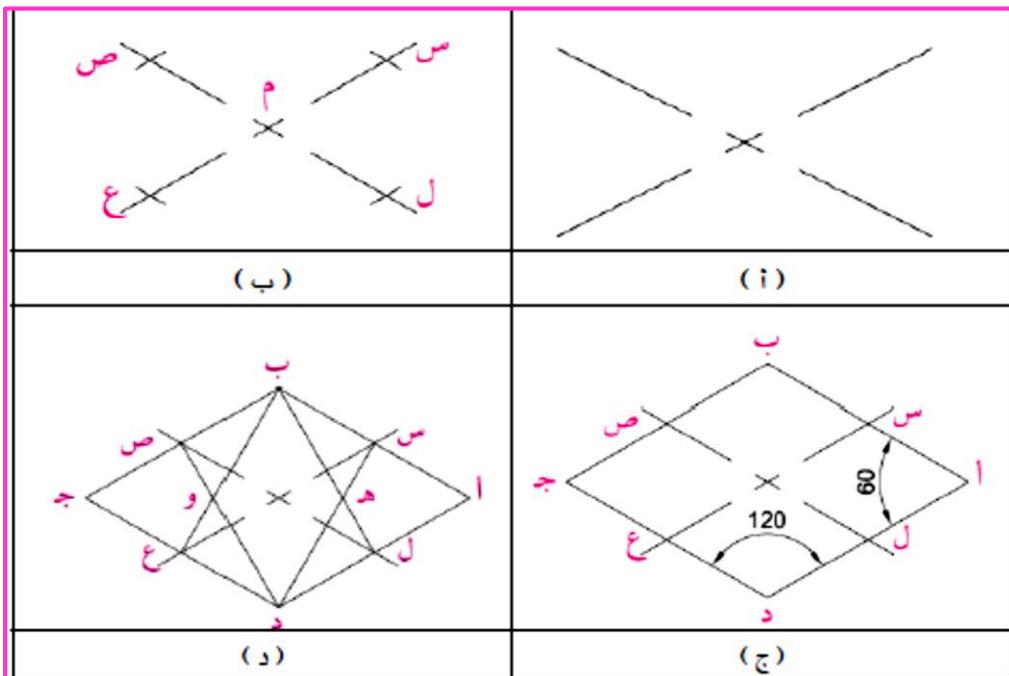


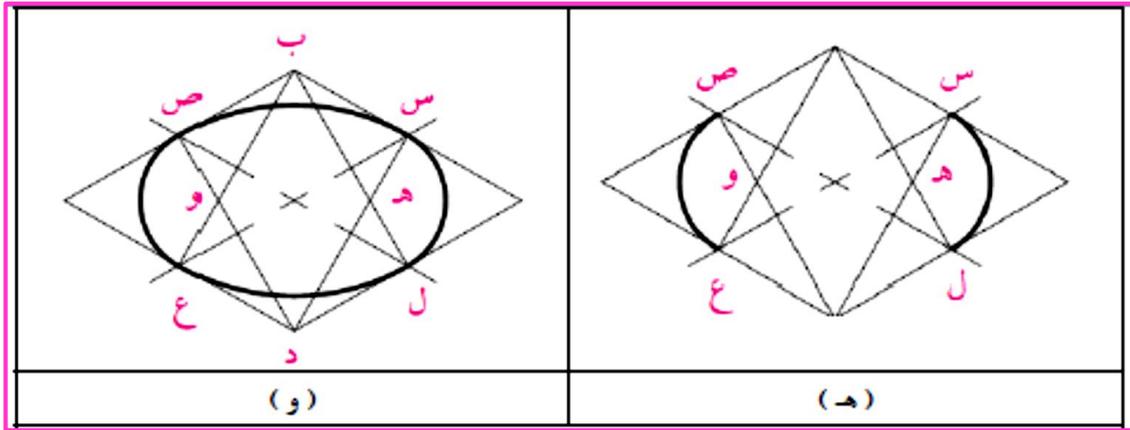
وعند رسم المربع في المنظور الايزومتري فانه يظهر على شكل معين وذلك بسبب تغير زواياه من 90° ، 60° ، 120° . بالتالي لرسم محيط الدائرة داخل هذا المعين بحيث تمس منصفات اضلاعه يتم رسم ما يسمى بمنظور الدائرة الذي يشبه الى حد كبير الشكل البيضاوي.



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 (ج د) فينتج الخطين (ب ل) و (ب ع) . ثم نكرر التوصيل بين النقطة د ومنتصف كل من الضلعين (ب ج) و (ب ج) فينتج الخطين (د س) و (د ص) تقاطع الخطوط الجديدة ينتج النقاط ه ، و .
٥. نركز الفرجار في ه ويفتحه مقدارها ه س أو ه ل نرسم قوسا بين النقطتين س ، ل . وينفس الفتحة نركز في و ونرسم قوسا بين النقطتين ص ، ع .
٦. نركز الفرجار في ب ويفتحه مقدارها (ب ل) أو (ب ع) نرسم قوسا بين النقطتين ل ، ع . وينفس 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 لتشكّل منظور الدائرة الكامل في المستوى الأفقي .



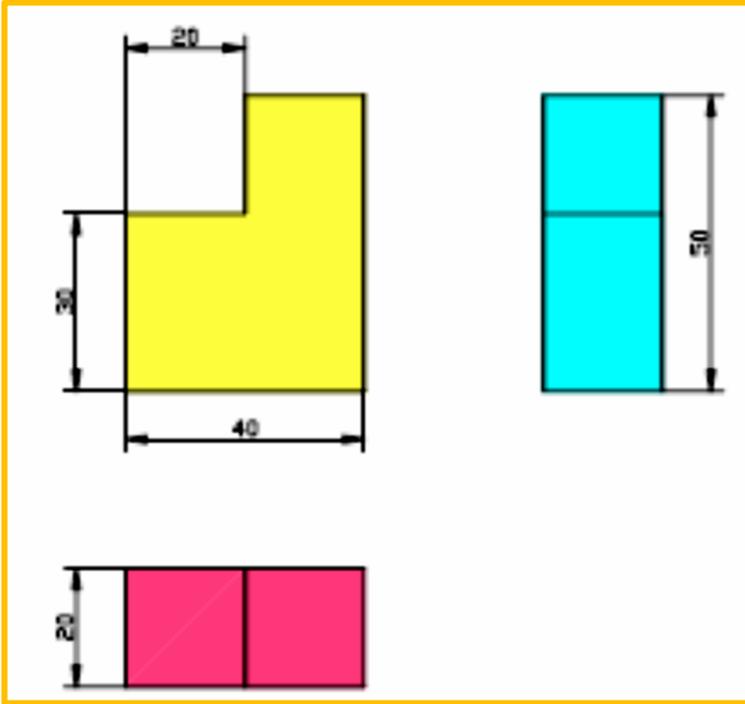


ملاحظات

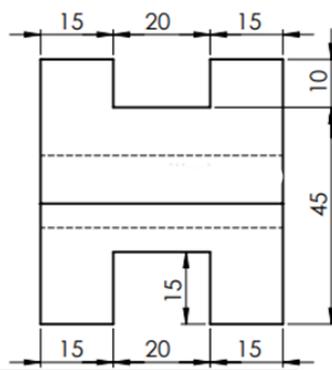
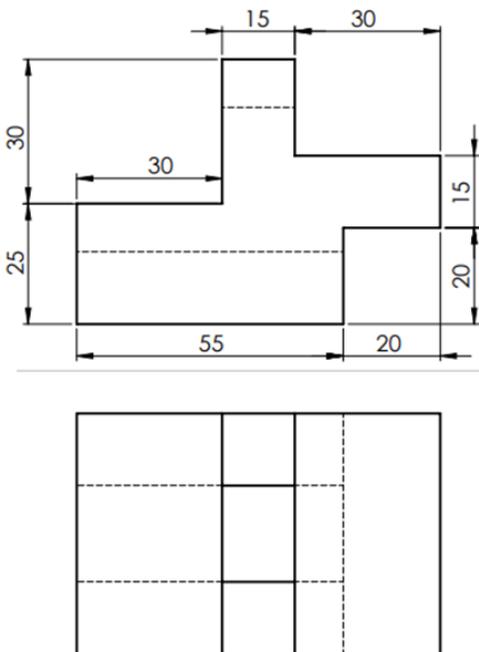
- هذه الطريقة تسمى الطريقة التقريبية لرسم منظور الدائرة وهي تخص المنظور المرسوم ايزومتريا بزاوية 30° فقط .
- في الخطوات السابقة رسم منظور الدائرة في السطح الأفقي للمنظور ، ولكي يرسم منظور الدائرة في السطح الأمامي والجانبى يتم تغيير المحاور والمعين بحيث تكون موازية للأمامي والجانبى ، ثم إتباع الخطوات 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 الخارجى للمنظور (السطح الذي يتكون من المحور الأفقي والمحور الرأسى ولا تتغير فيه الزاوية القائمة) .
- لرسم منظور الدائرة في المناظير الأيزومترية ، هناك طرق أخرى أشهرها الطريقة الدقيقة وطريقة المراكز الأربعة والتي لا يتسع المجال لشرحها في هذه المرحلة .

تمرين (1)

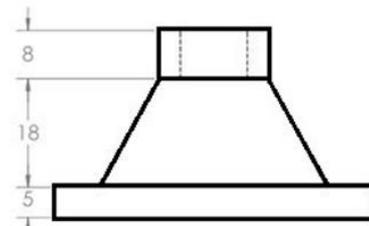
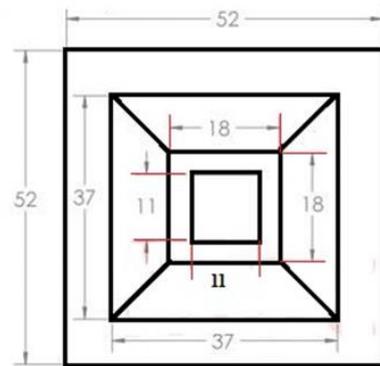
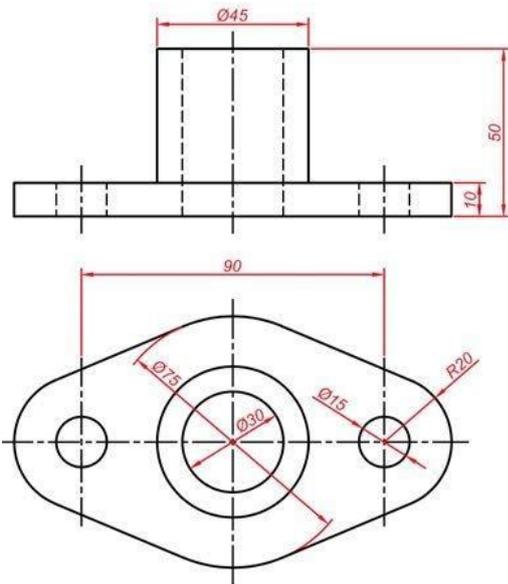
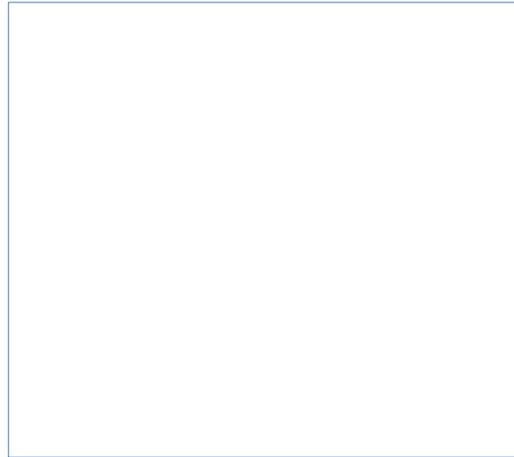
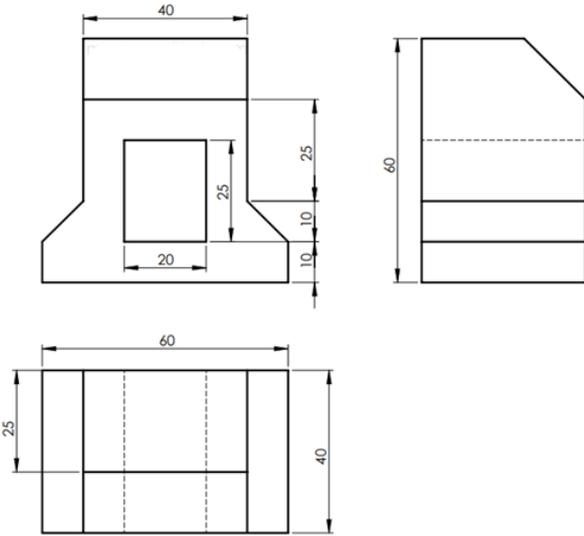
ارسم الجسم الايزومتري من المساقط المرسومة



تمرين (2) :

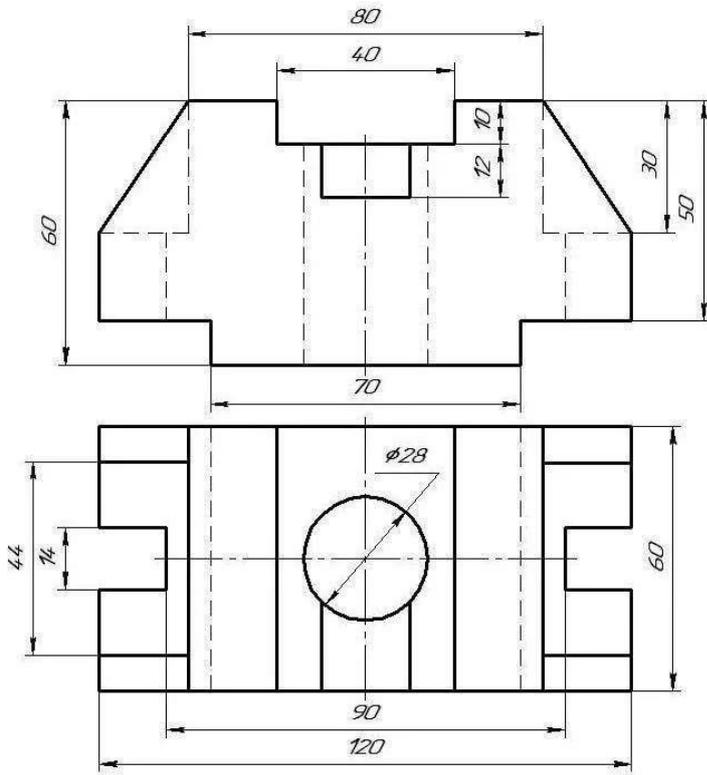


تمرين (3) :

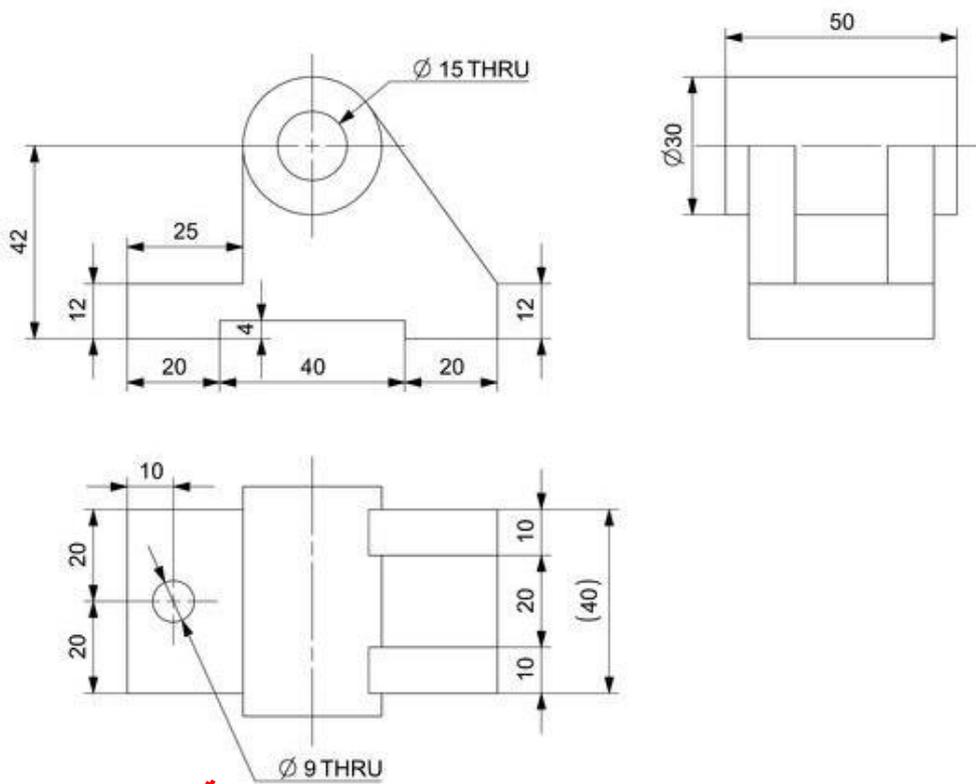


تمرين رقم 5

تمرين رقم 4

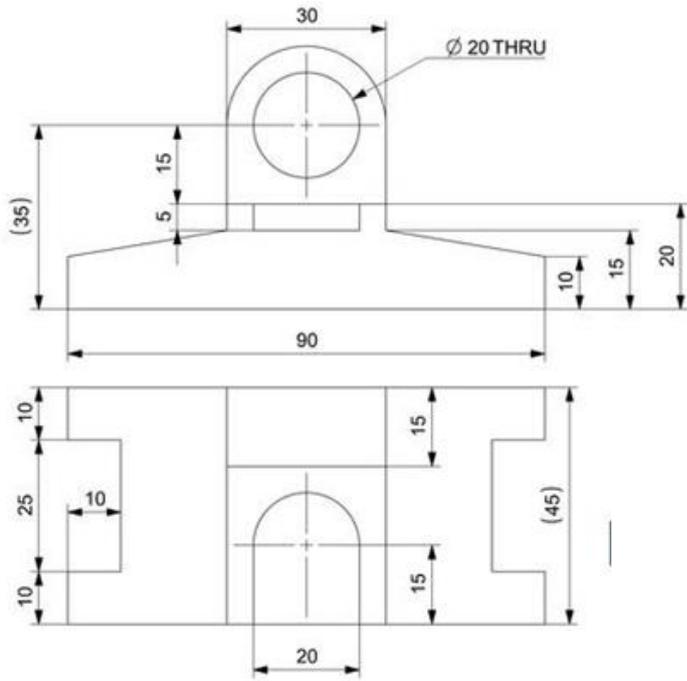


تمرین رقم 6

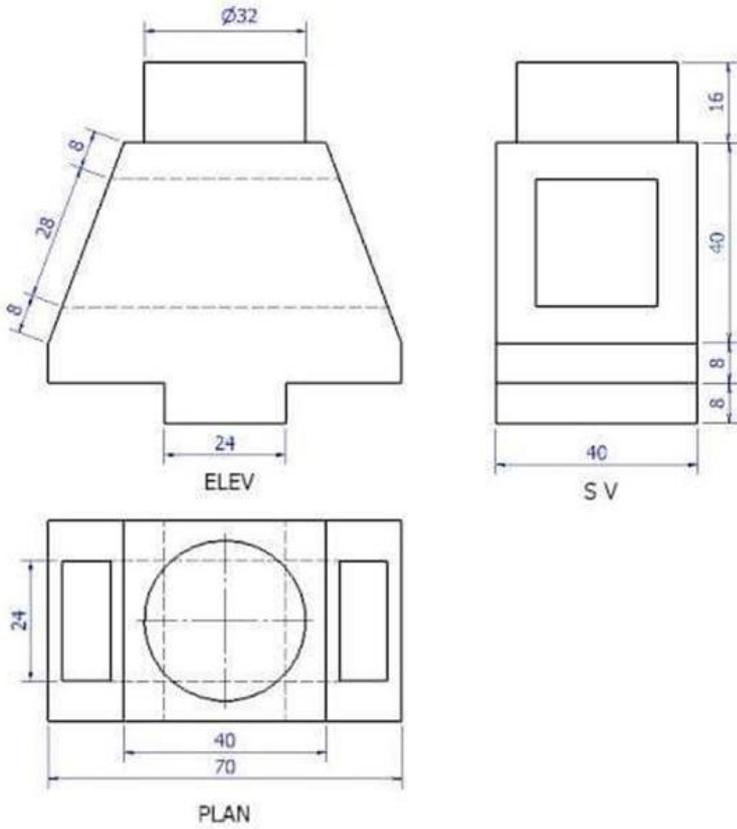


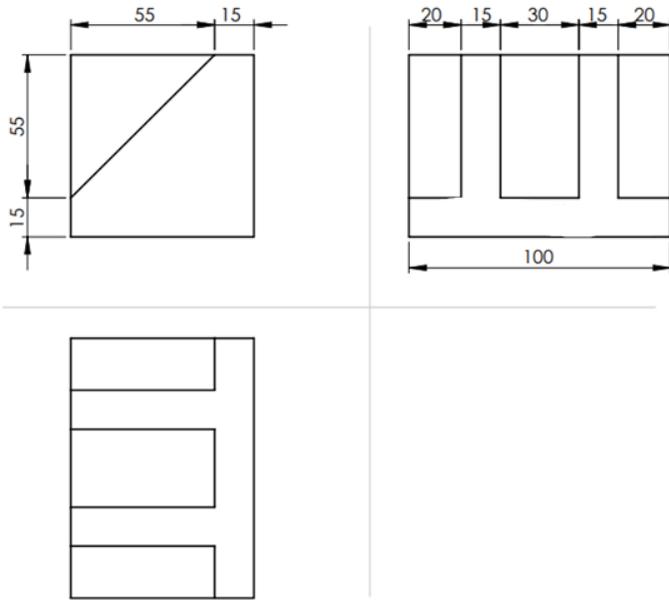
تمرین رقم 7

تمرين رقم 8

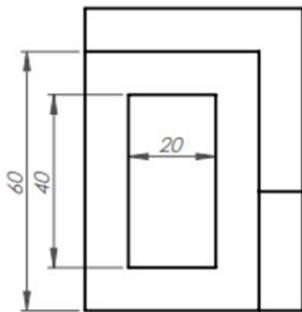
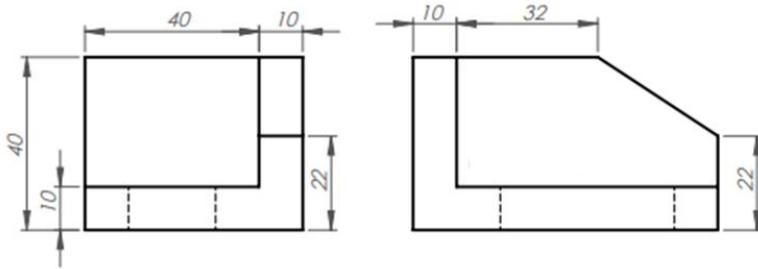
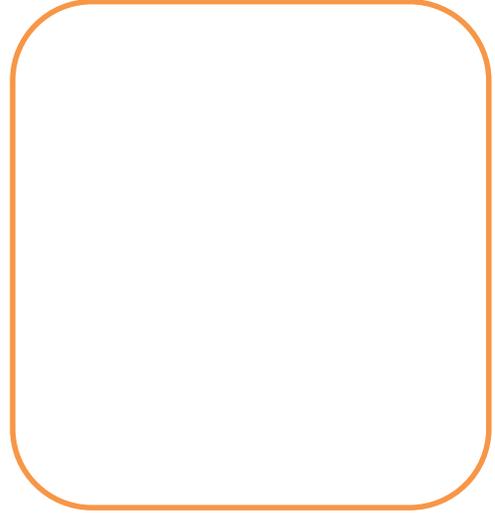


تمرين رقم 9

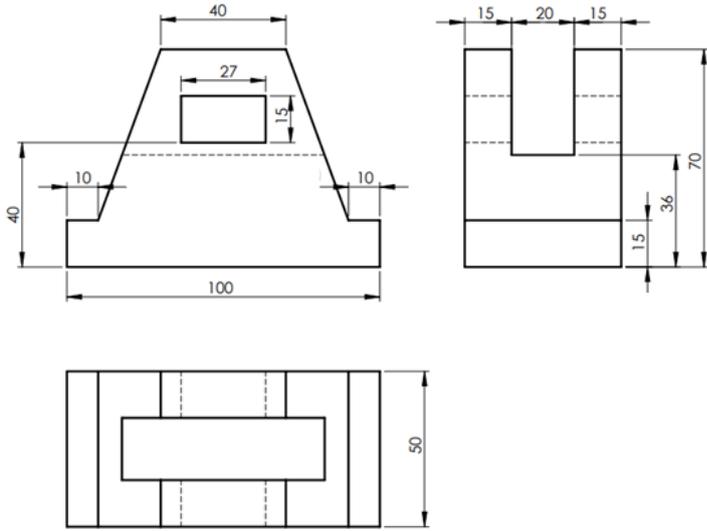




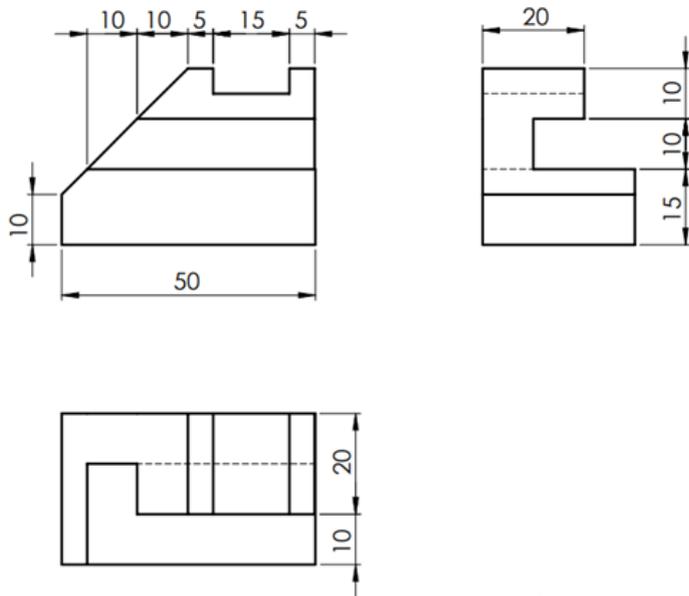
تمرین رقم 10



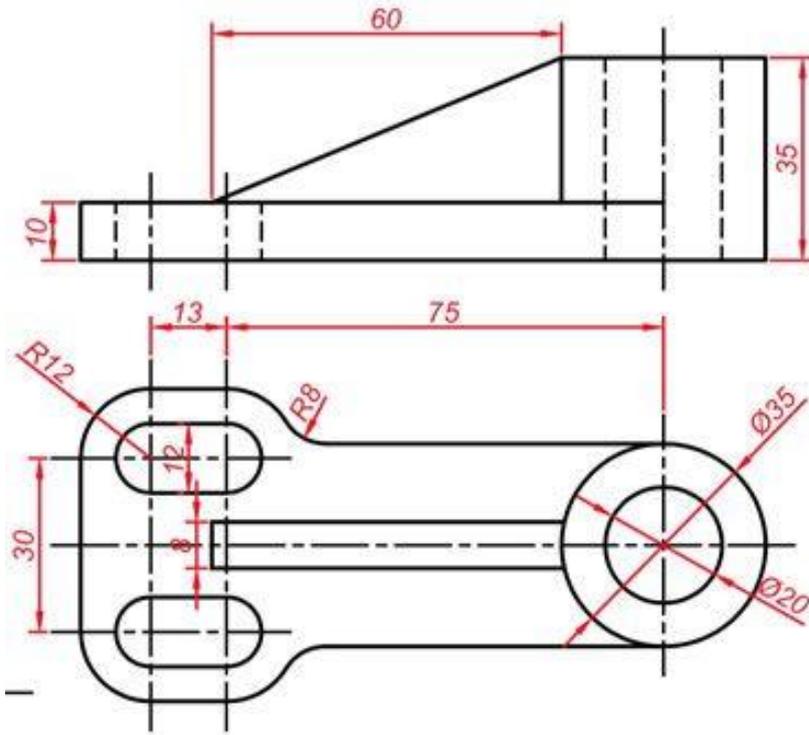
تمرین رقم 11



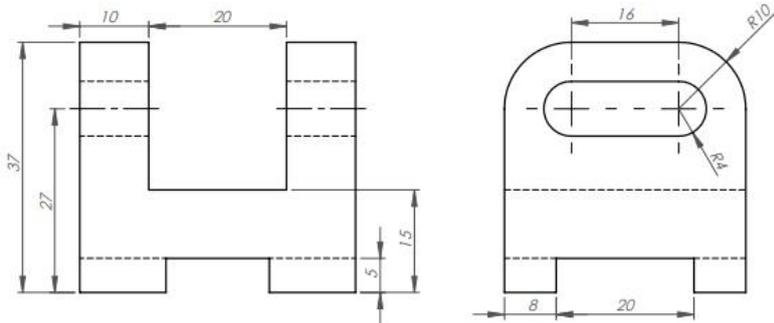
تمرین رقم 12



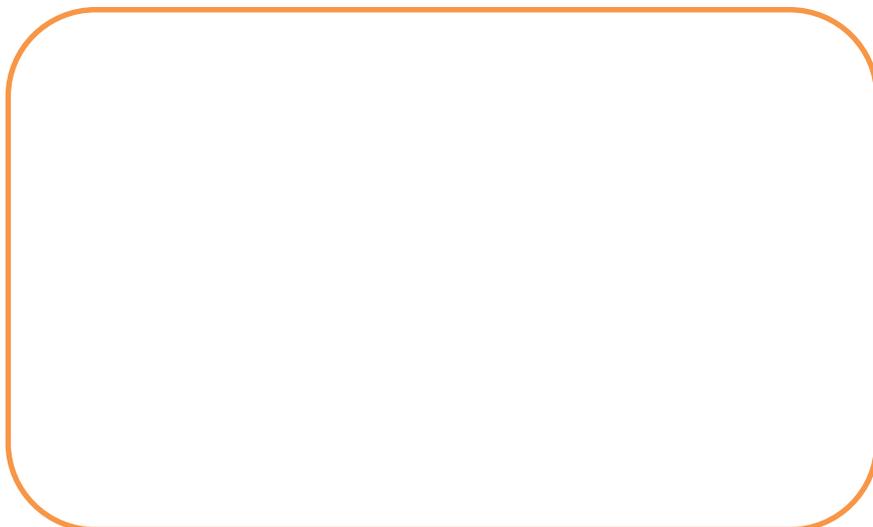
تمرین رقم 13



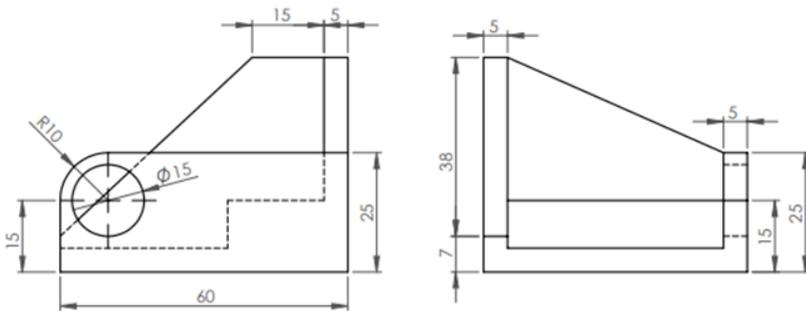
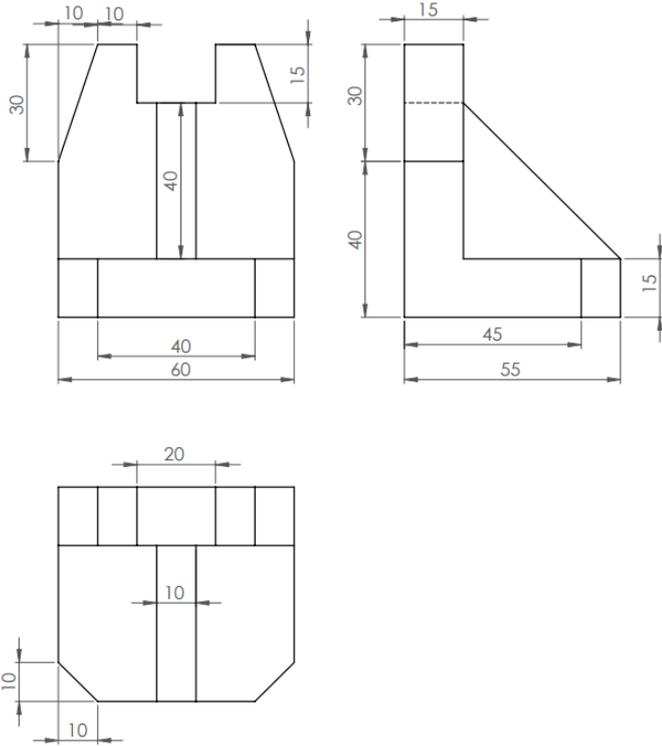
تمرین رقم 14



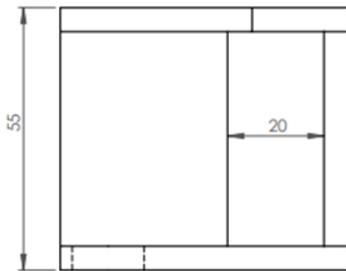
تمرین رقم 15

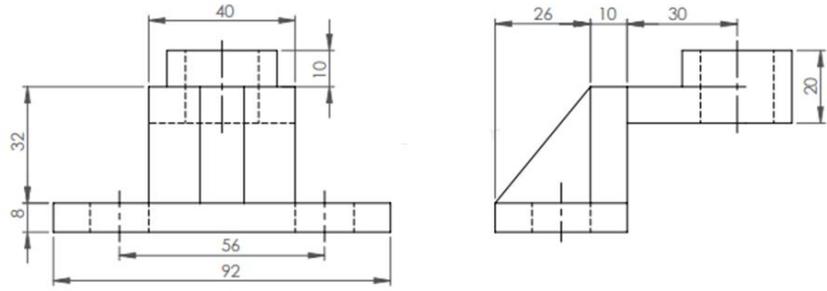


تمرين رقم 16

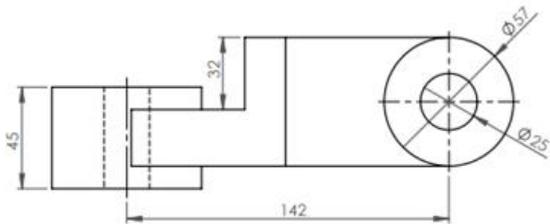
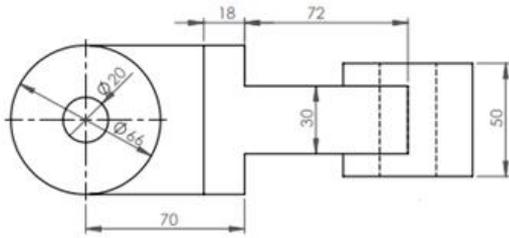
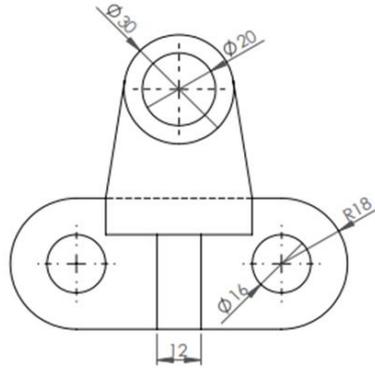


تمرين رقم 17



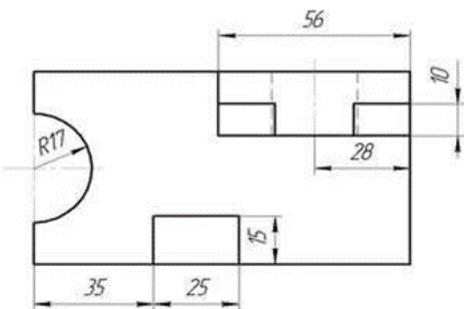
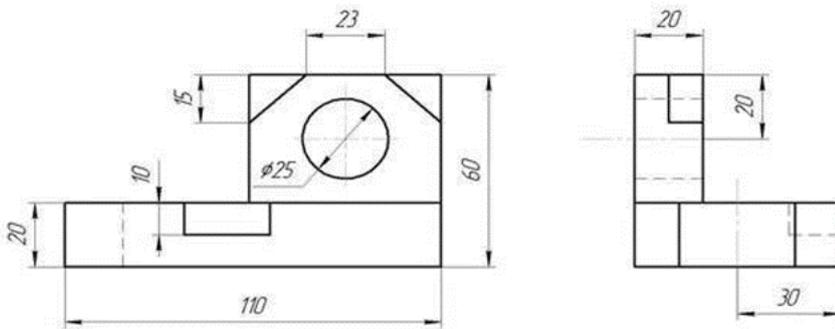
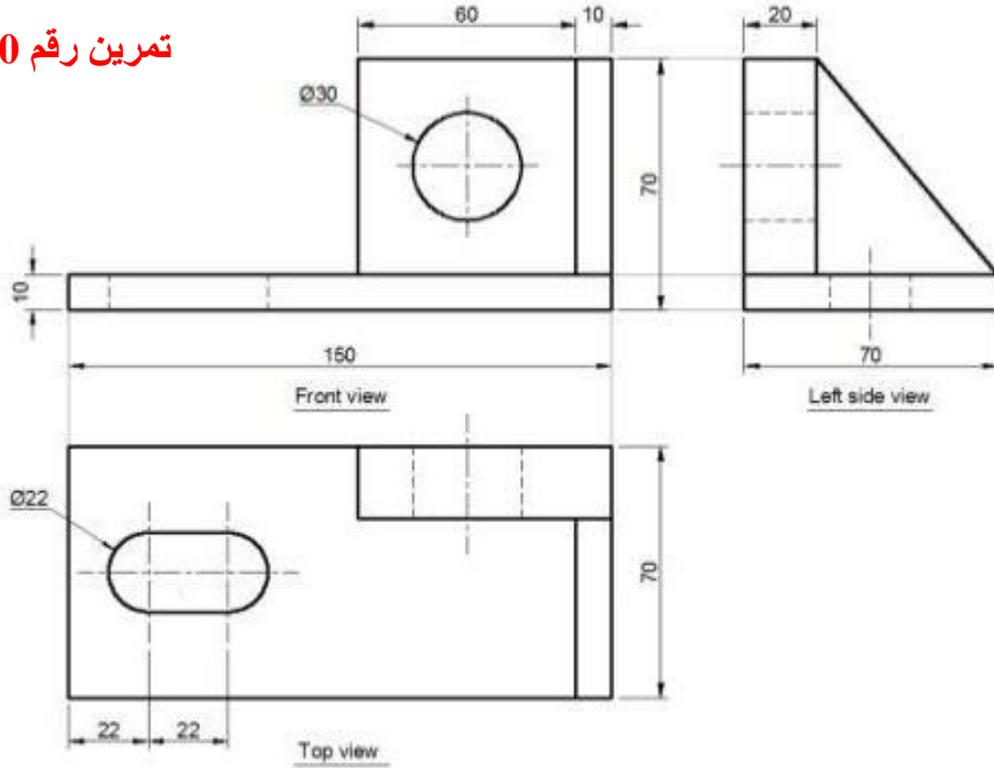


تمرین رقم 18

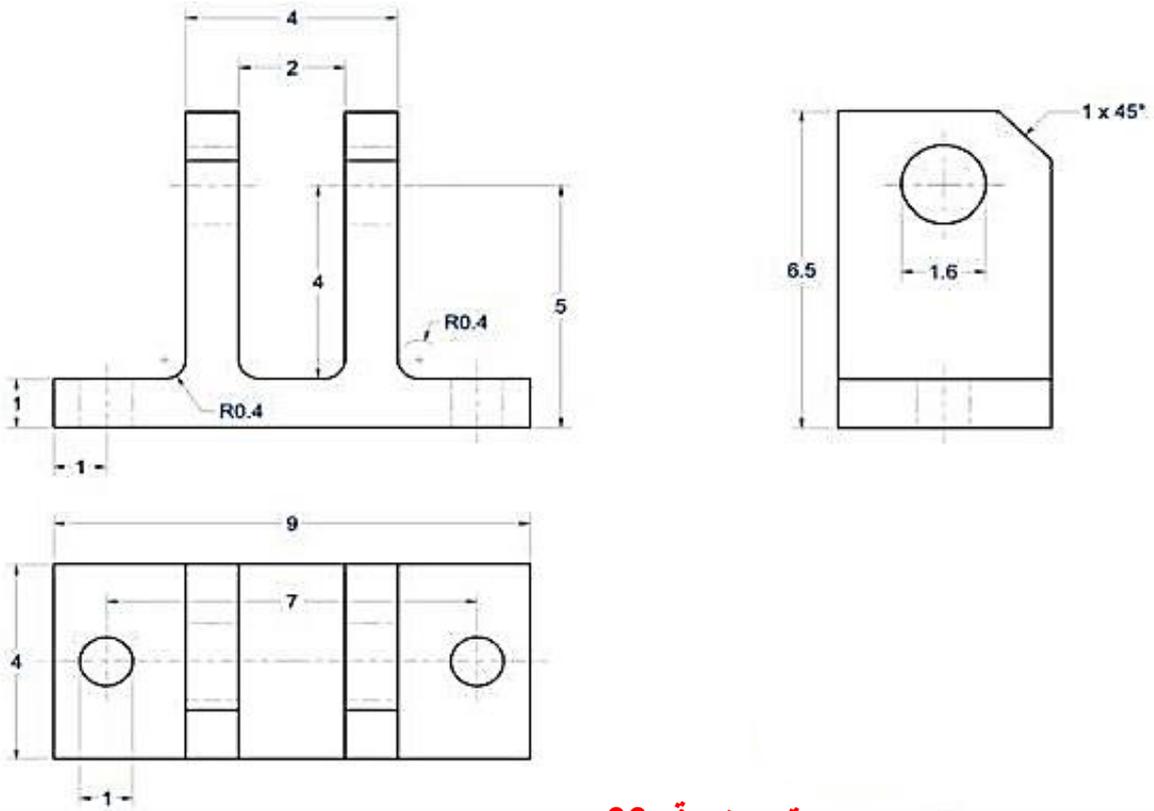


تمرین رقم 19

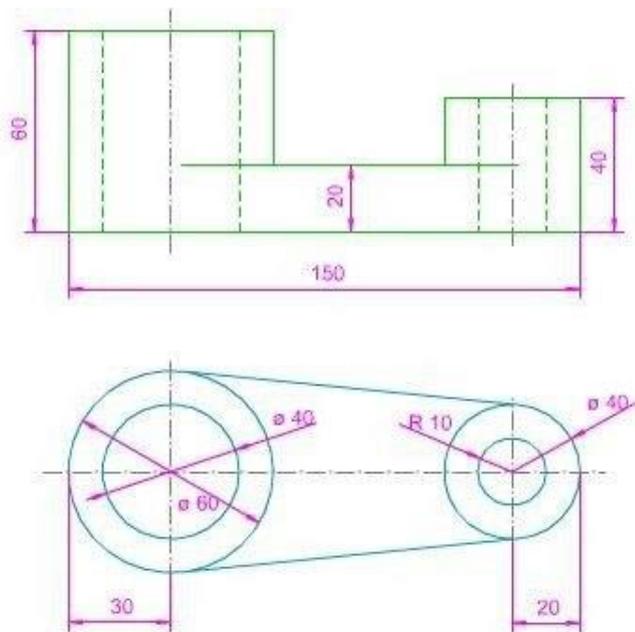
تمرین رقم 20



تمرین رقم 21

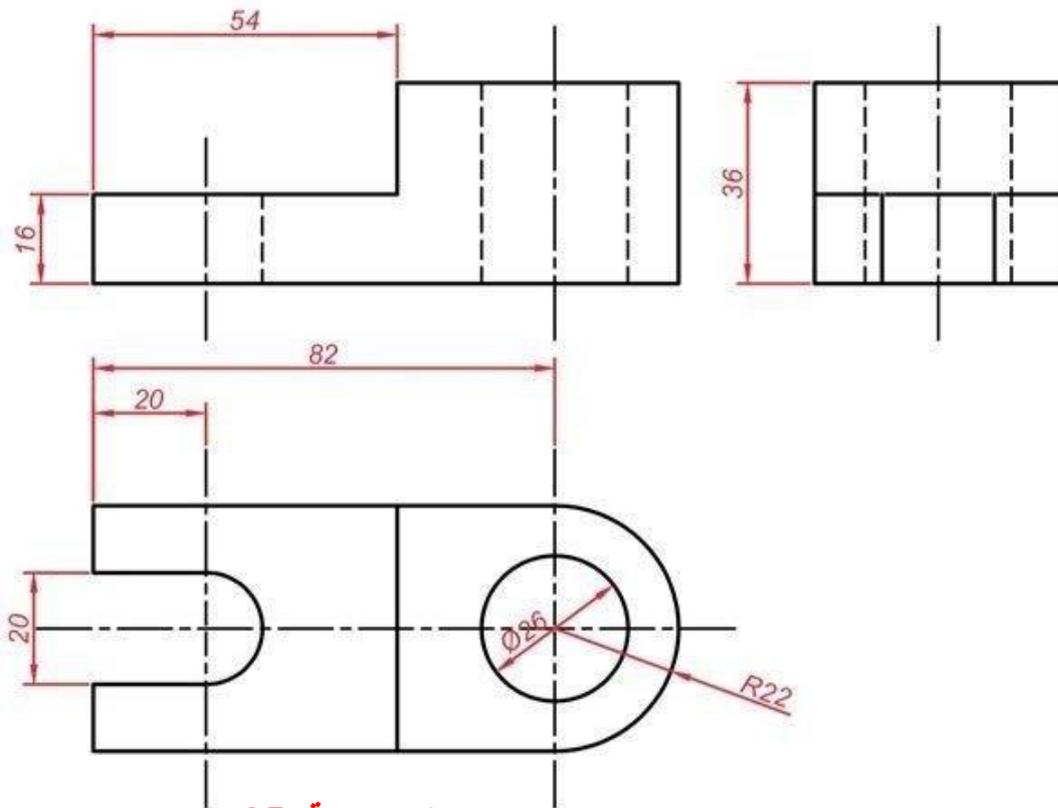
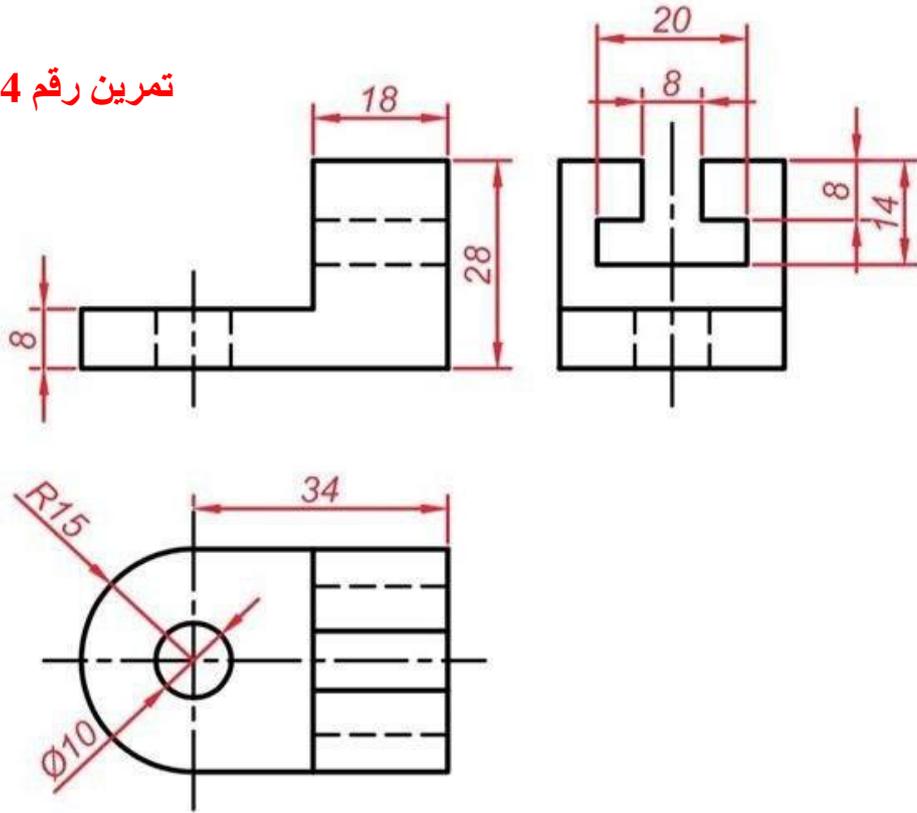


تمرين رقم 22

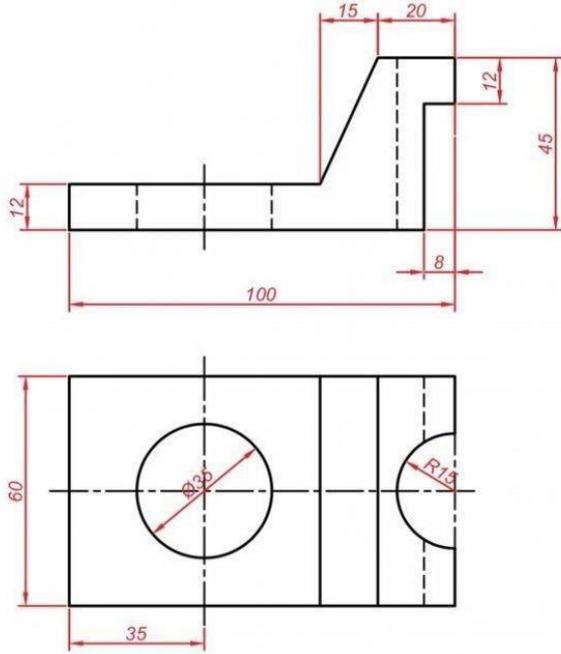


تمرين رقم 23

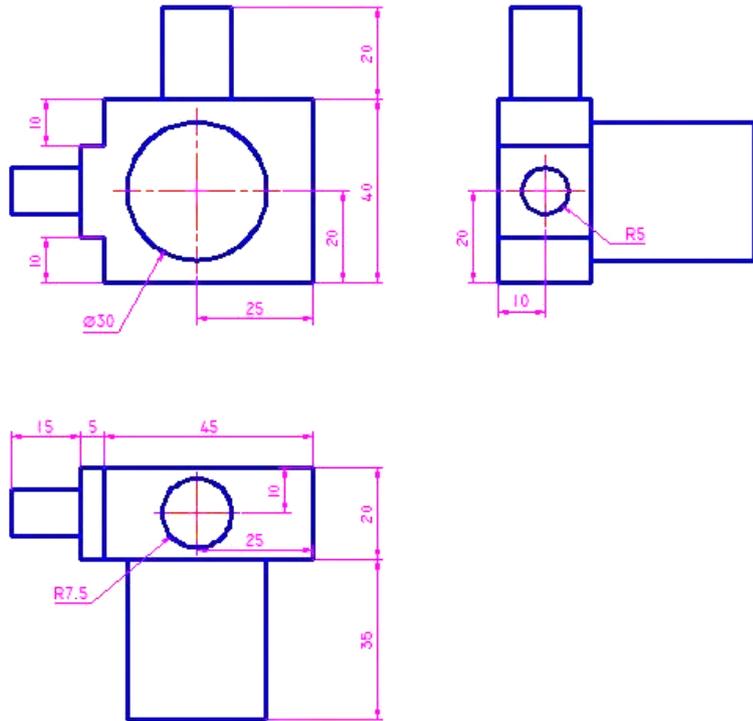
تمرين رقم 24



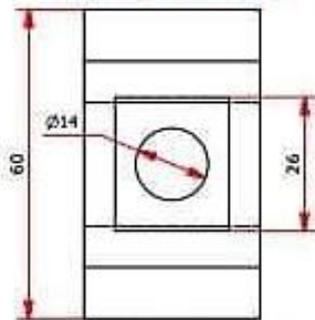
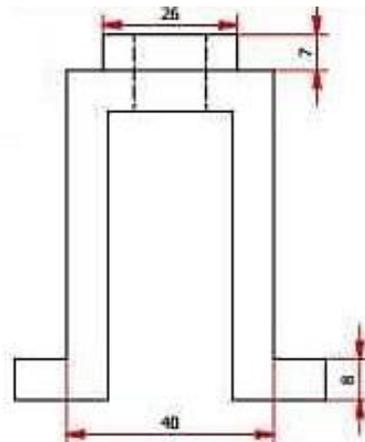
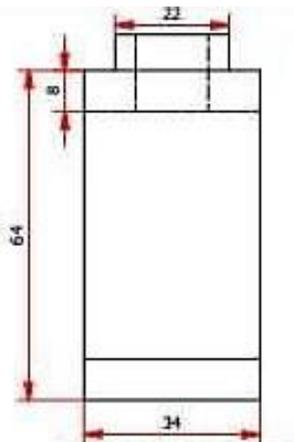
تمرين رقم 25



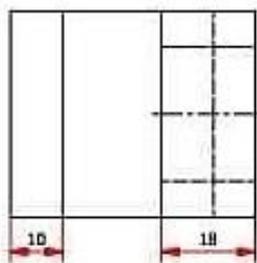
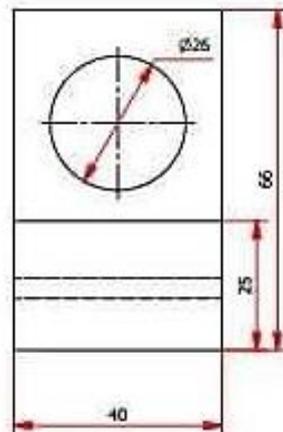
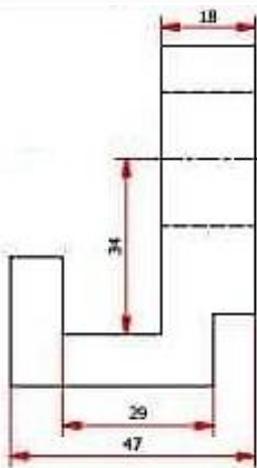
تمرین رقم 26



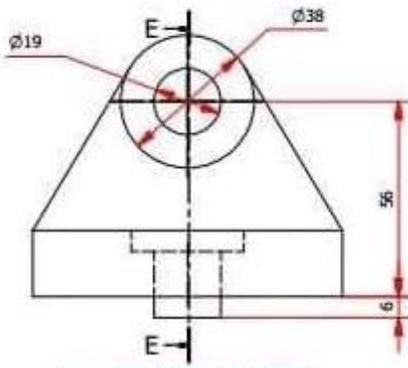
تمرین رقم 27



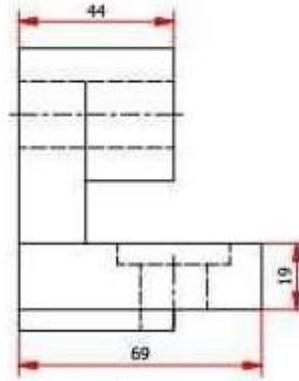
تمرین رقم 28



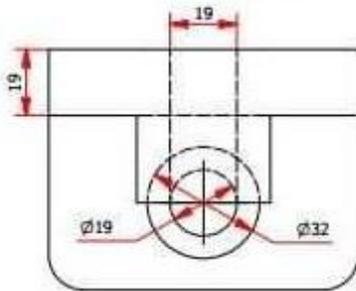
تمرین رقم 29



FRONT VIEW

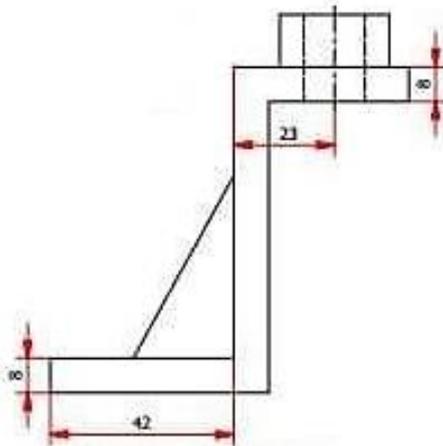


SIDE VIEW

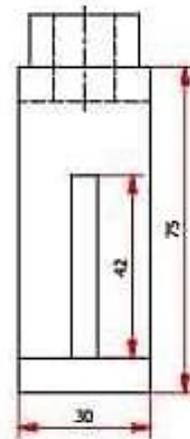


TOP VIEW

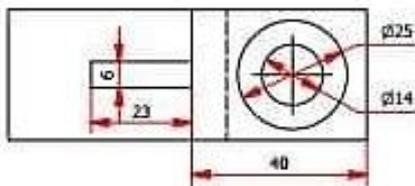
تمرین رقم 30



FRONT VIEW

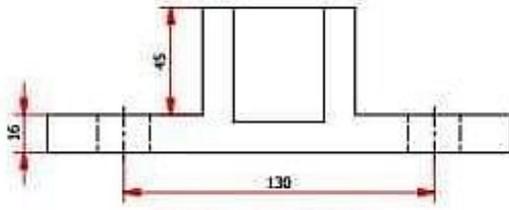


SIDE VIEW

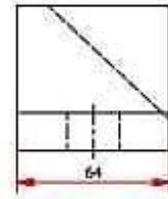


TOP VIEW

تمرین رقم 31

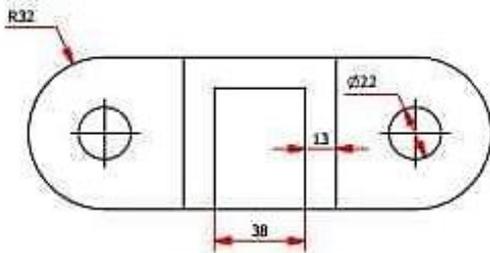


FRONT VIEW

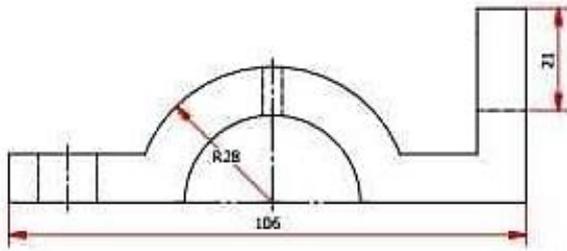
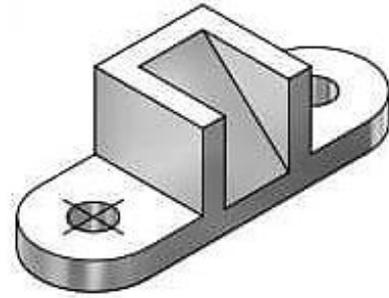


SIDE VIEW

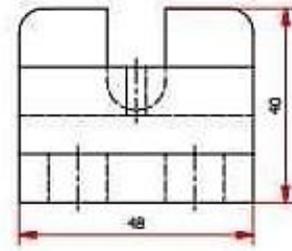
تمرین رقم 32



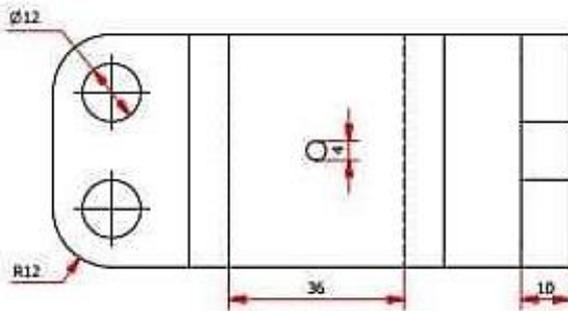
TOP VIEW



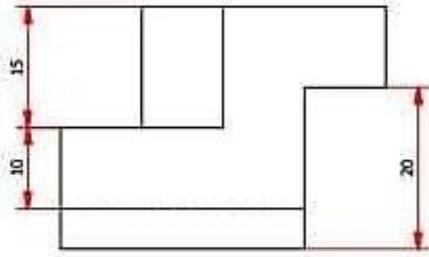
FRONT VIEW



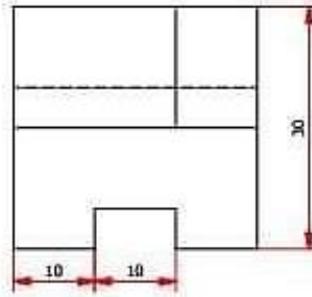
تمرین رقم 33



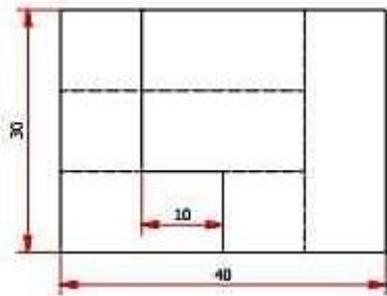
TOP VIEW



FRONT VIEW

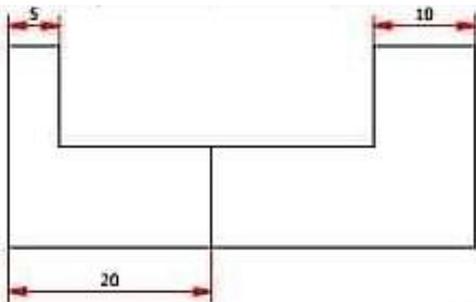


SIDE VIEW

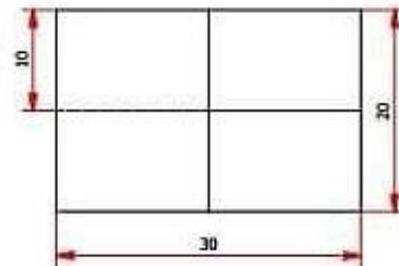


TOP VIEW

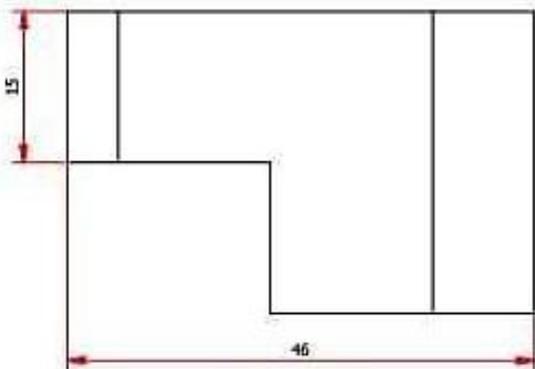
تمرین رقم 34



FRONT VIEW

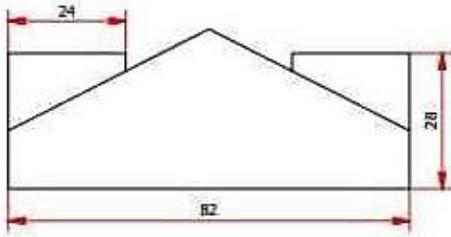


SIDE VIEW

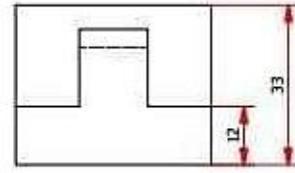


TOP VIEW

تمرین رقم 35

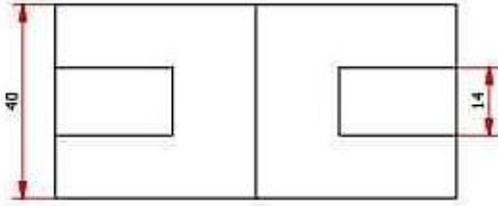


FRONT VIEW

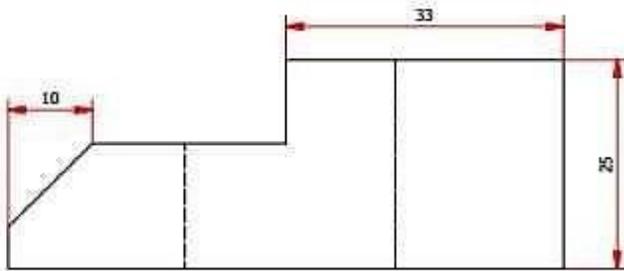


SIDE VIEW

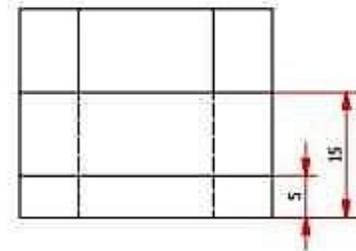
تمرین رقم 36



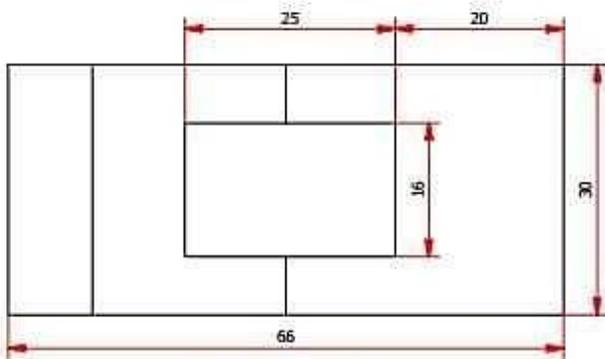
TOP VIEW



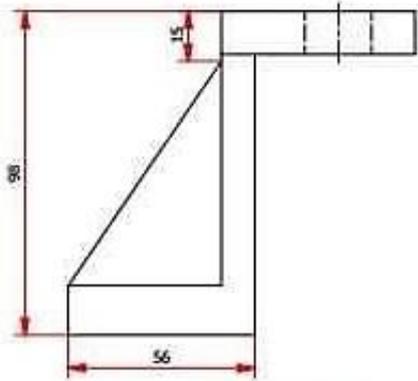
FRONT VIEW



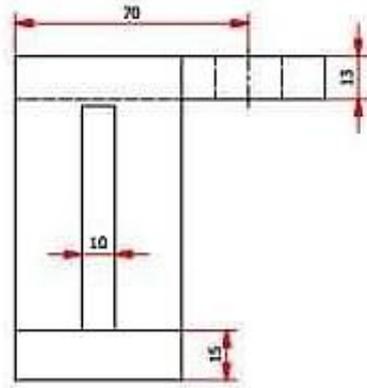
SIDE VIEW



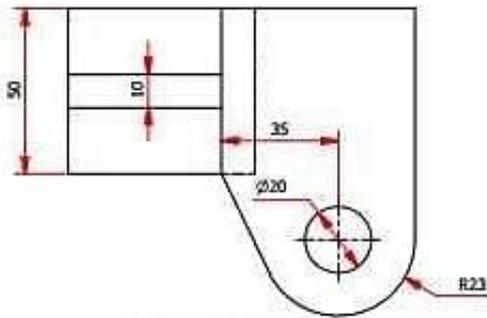
TOP VIEW



FRONT VIEW

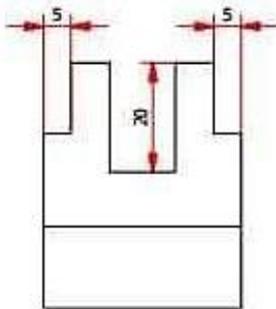


SIDE VIEW

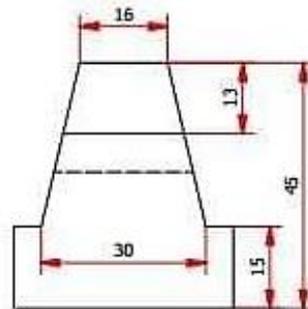


TOP VIEW

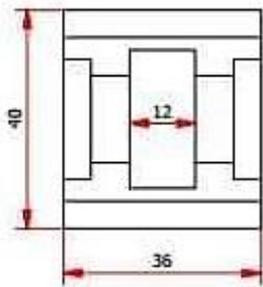
تمرین رقم 38



FRONT VIEW

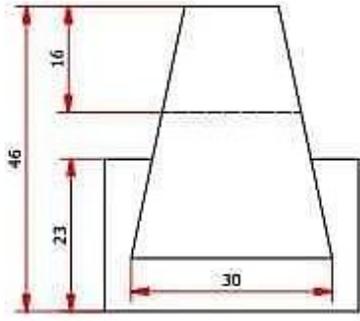


SIDE VIEW

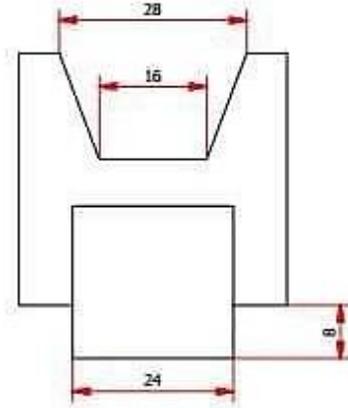


TOP VIEW

تمرین رقم 39

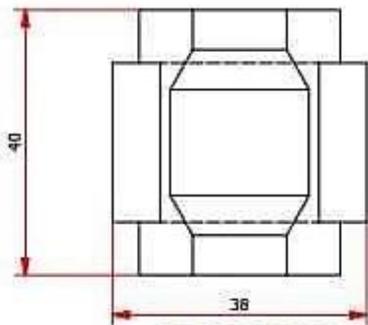


FRONT VIEW

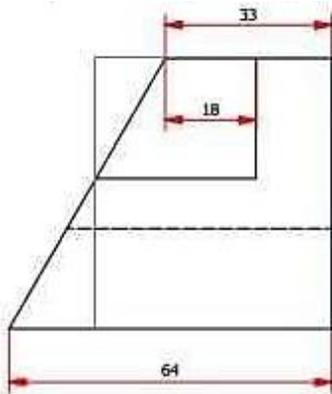


SIDE VIEW

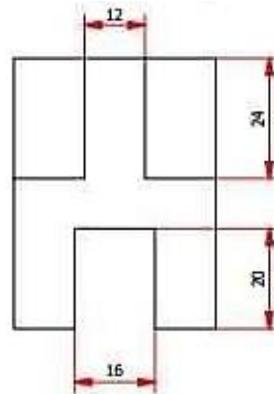
تمرین رقم 40



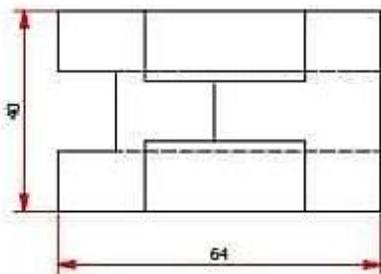
TOP VIEW



FRONT VIEW

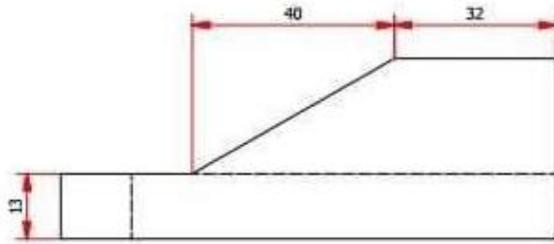


SIDE VIEW

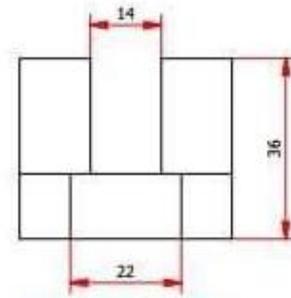


TOP VIEW

تمرین رقم 41

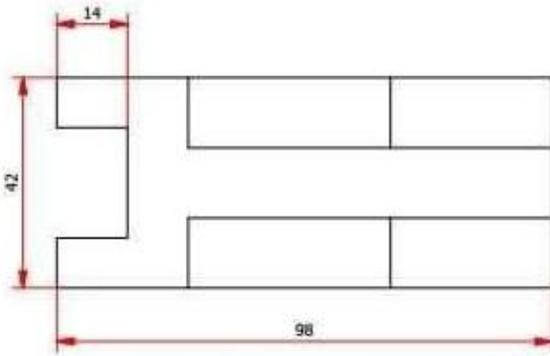


FRONT VIEW

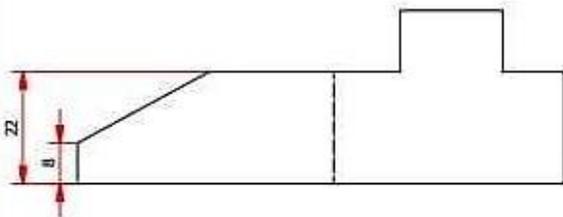


SIDE VIEW

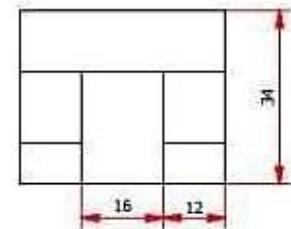
تمرین رقم 42



TOP VIEW

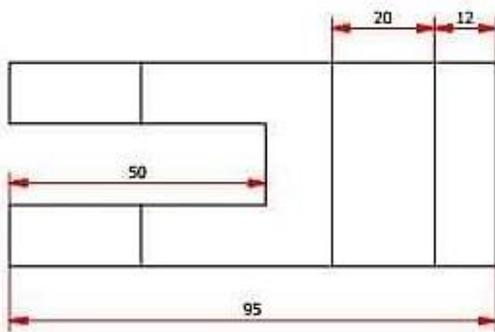


FRONT VIEW

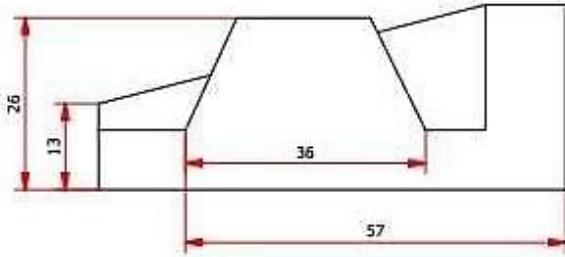


SIDE VIEW

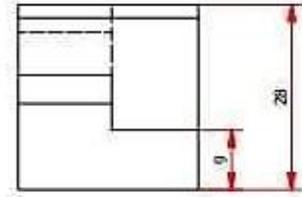
تمرین رقم 43



TOP VIEW

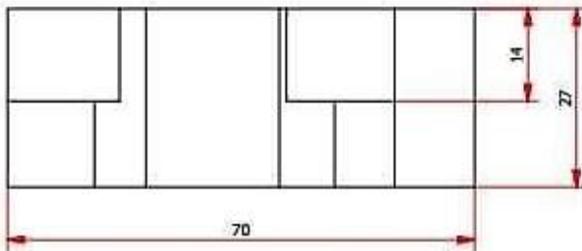


FRONT VIEW

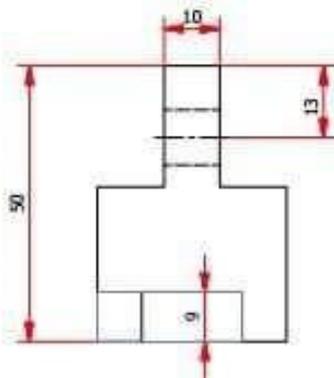


SIDE VIEW

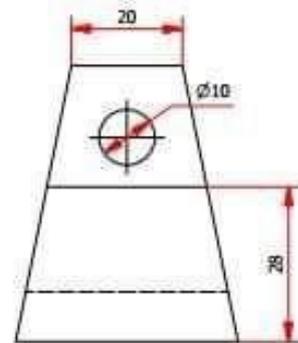
تمرین رقم 44



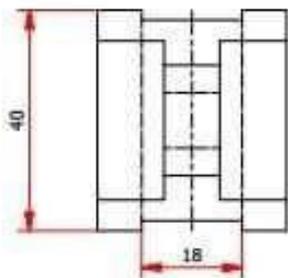
TOP VIEW



FRONT VIEW

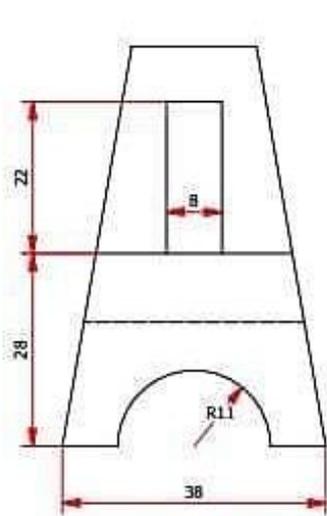


SIDE VIEW

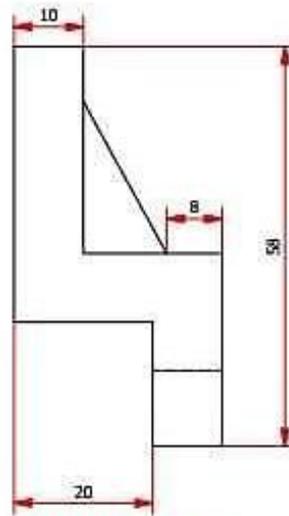


TOP VIEW

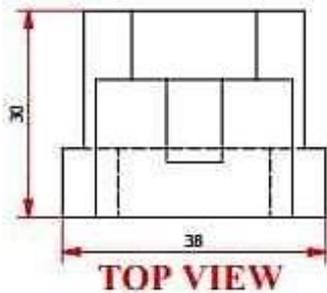
تمرین رقم 45



FRONT VIEW

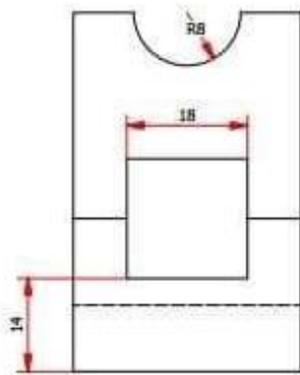


SIDE VIEW

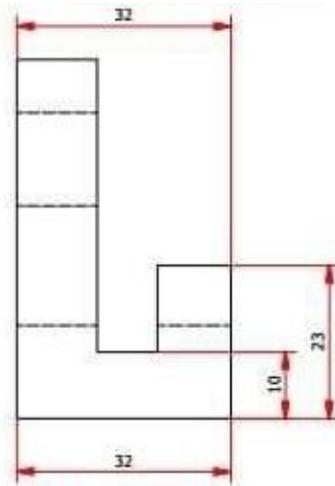


TOP VIEW

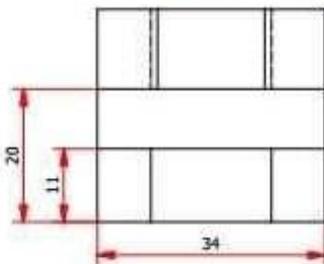
تمرین رقم 46



FRONT VIEW

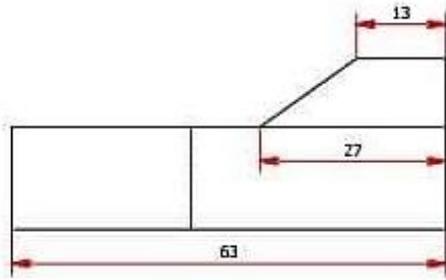


SIDE VIEW

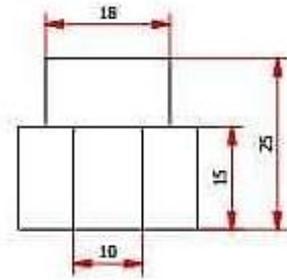


TOP VIEW

تمرین رقم 47

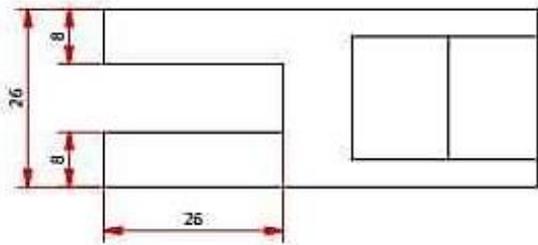


FRONT VIEW

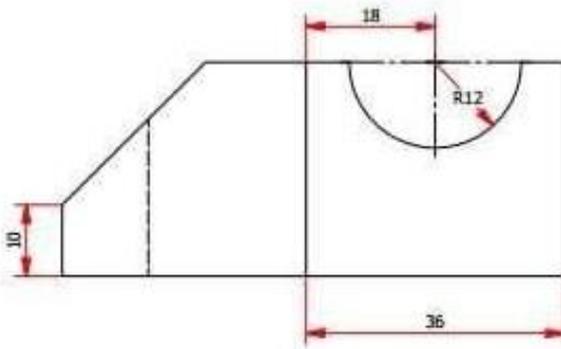


SIDE VIEW

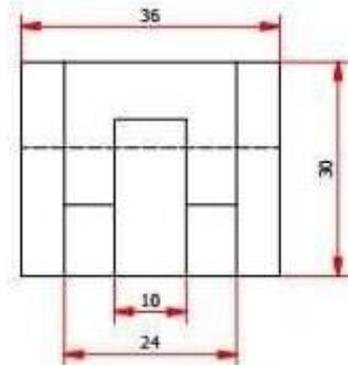
تمرین رقم 48



TOP VIEW

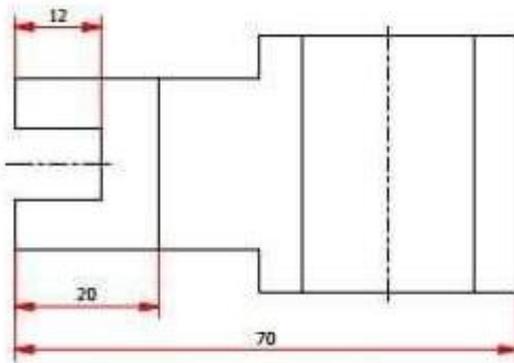


FRONT VIEW

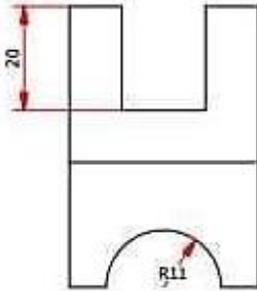


SIDE VIEW

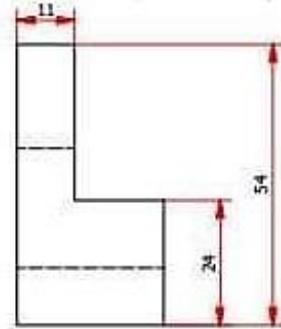
تمرین رقم 49



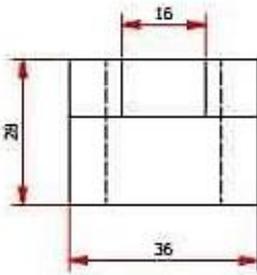
TOP VIEW



FRONT VIEW

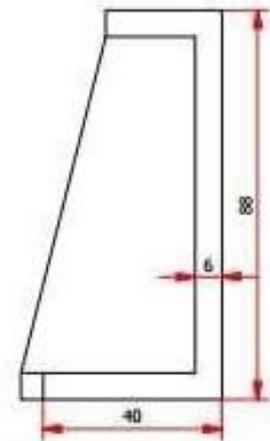


SIDE VIEW

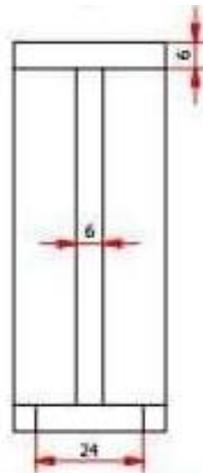


TOP VIEW

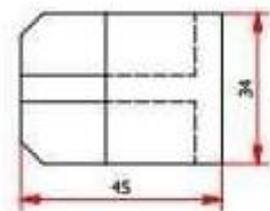
تمرین رقم 50



FRONT VIEW

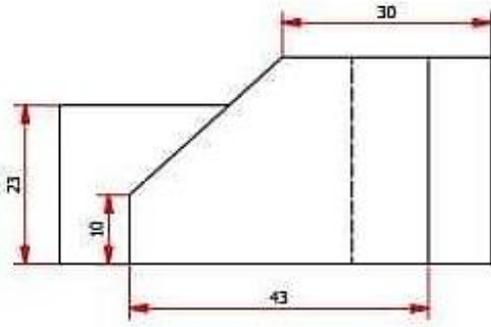


SIDE VIEW

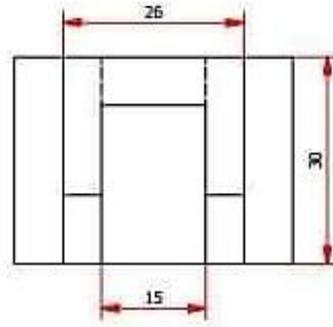


TOP VIEW

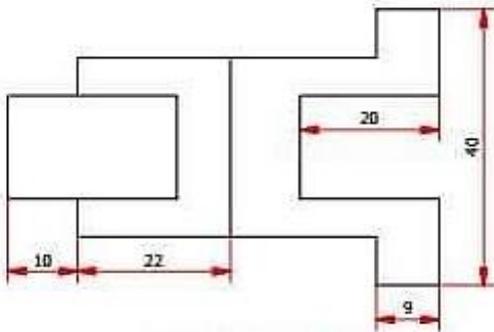
تمرین رقم 51



FRONT VIEW

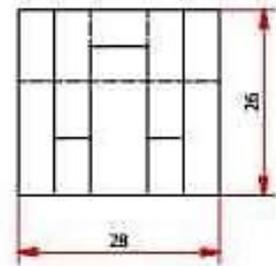
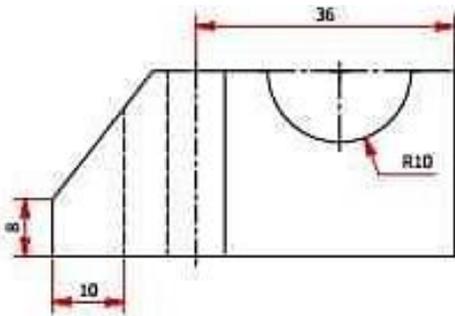


SIDE VIEW

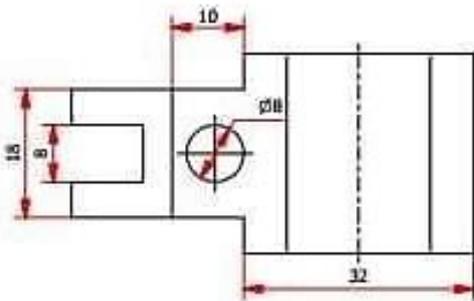


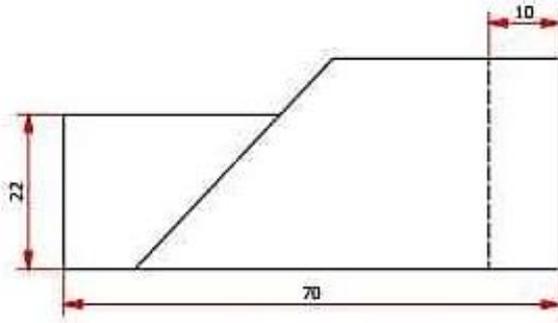
TOP VIEW

تمرین رقم 52

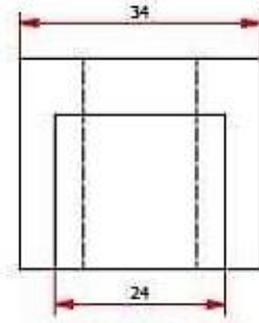


تمرین رقم 53

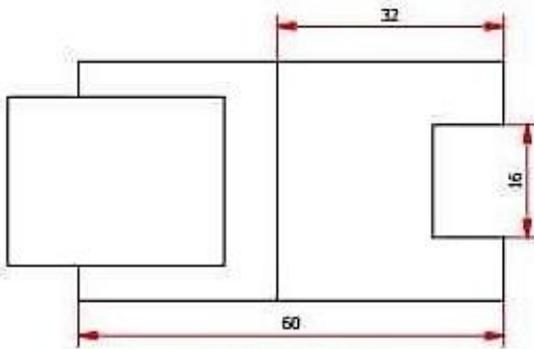




FRONT VIEW

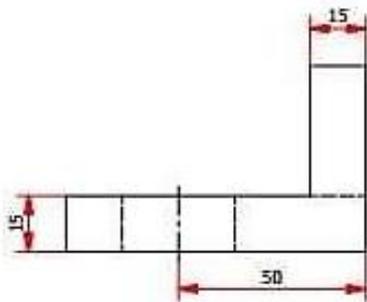


SIDE VIEW

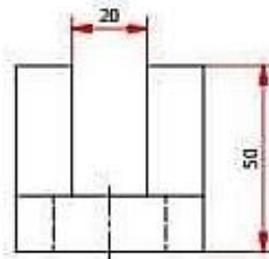


TOP VIEW

تمرین رقم 54

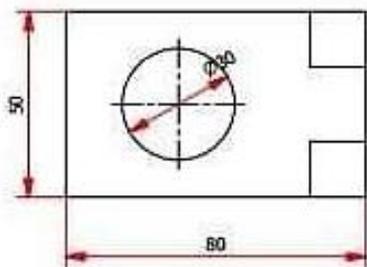


FRONT VIEW

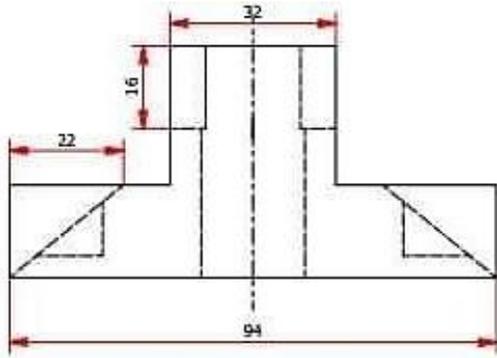


SIDE VIEW

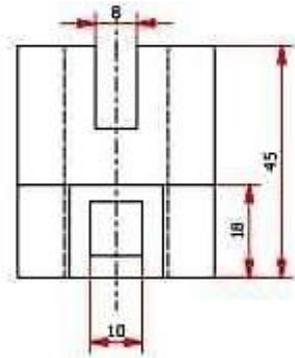
تمرین رقم 55



TOP VIEW

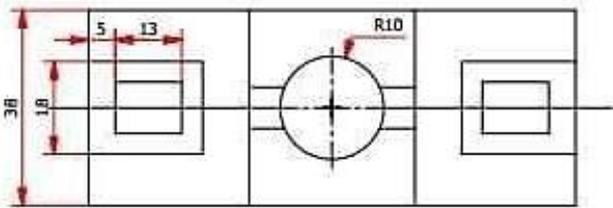


FRONT VIEW

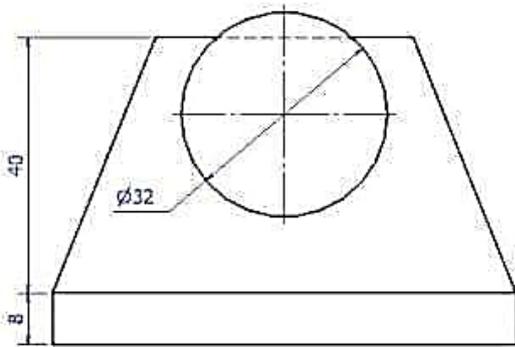


SIDE VIEW

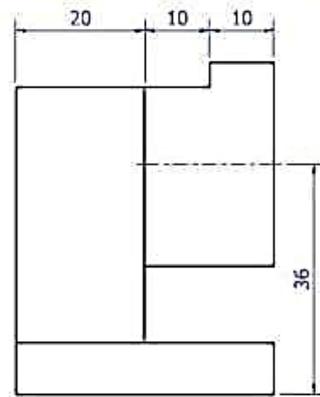
تمرین رقم 56



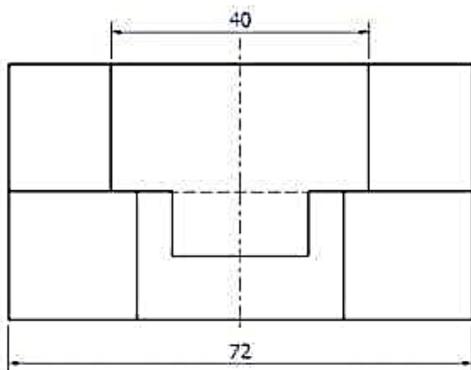
TOP VIEW



ELEV

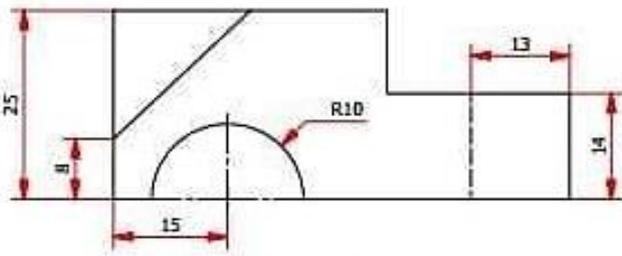


s V

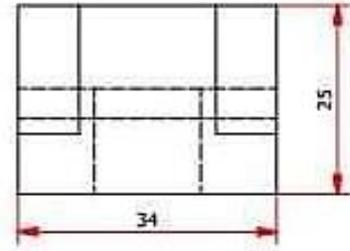


PLAN

تمرین رقم 57

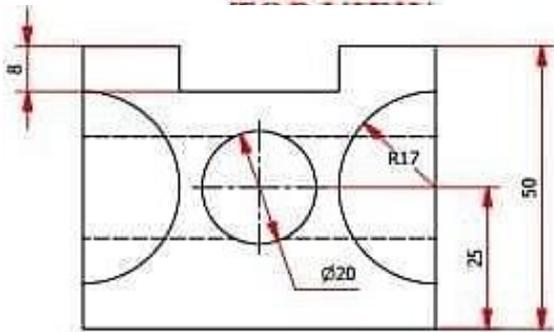
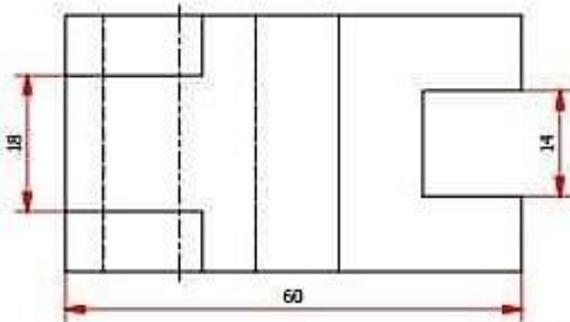


FRONT VIEW

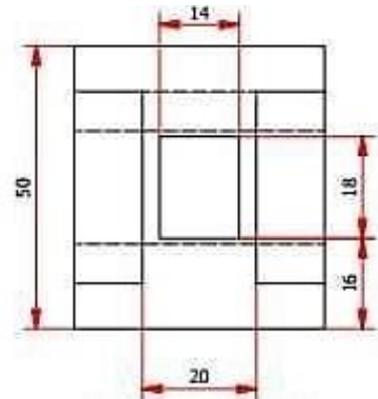


SIDE VIEW

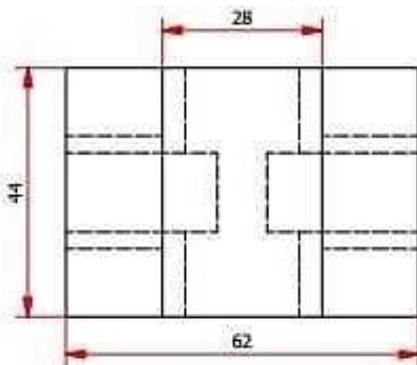
تمرین رقم 58



FRONT VIEW

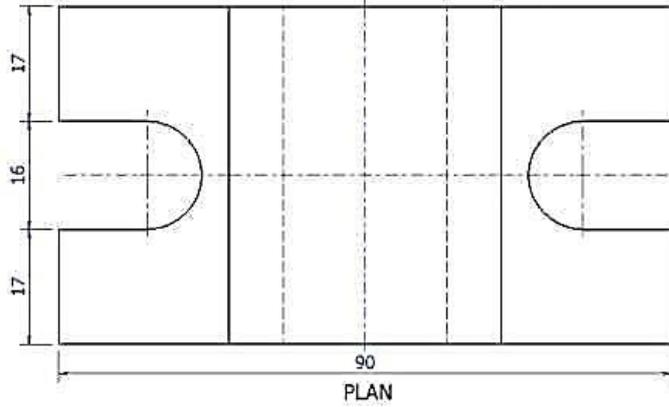
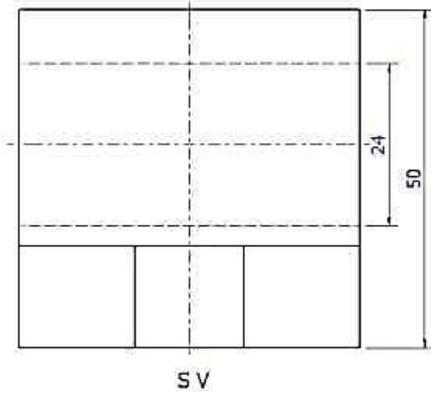
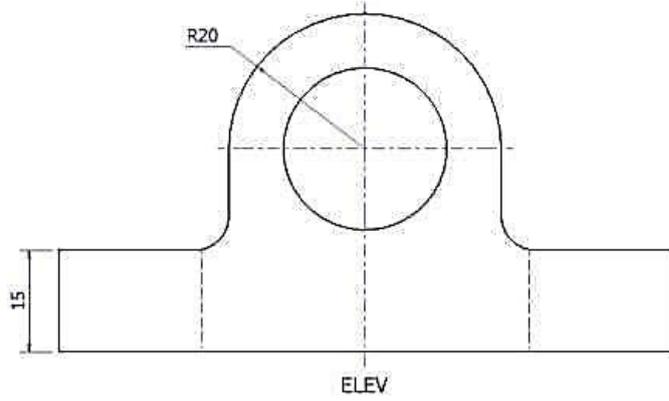


SIDE VIEW

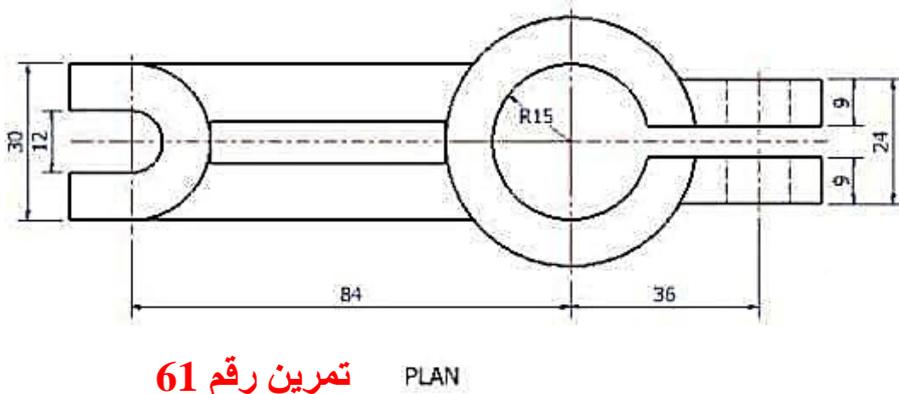
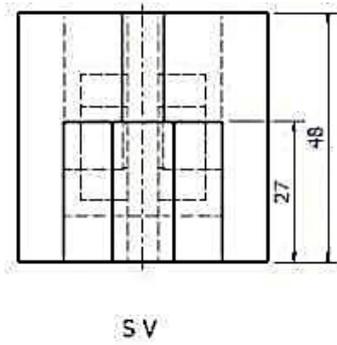
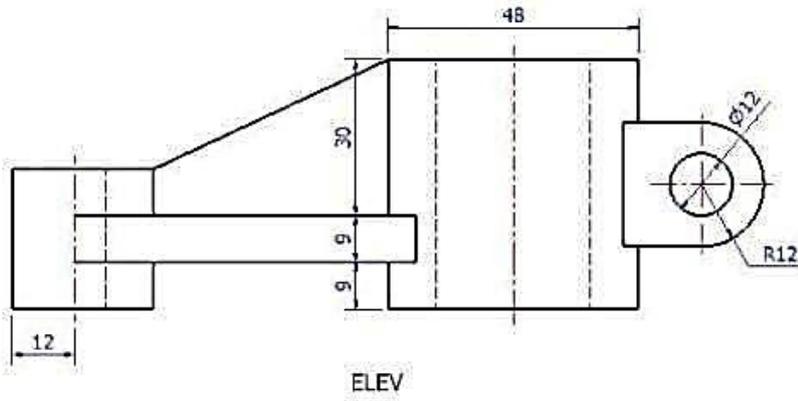


TOP VIEW

تمرین رقم 59

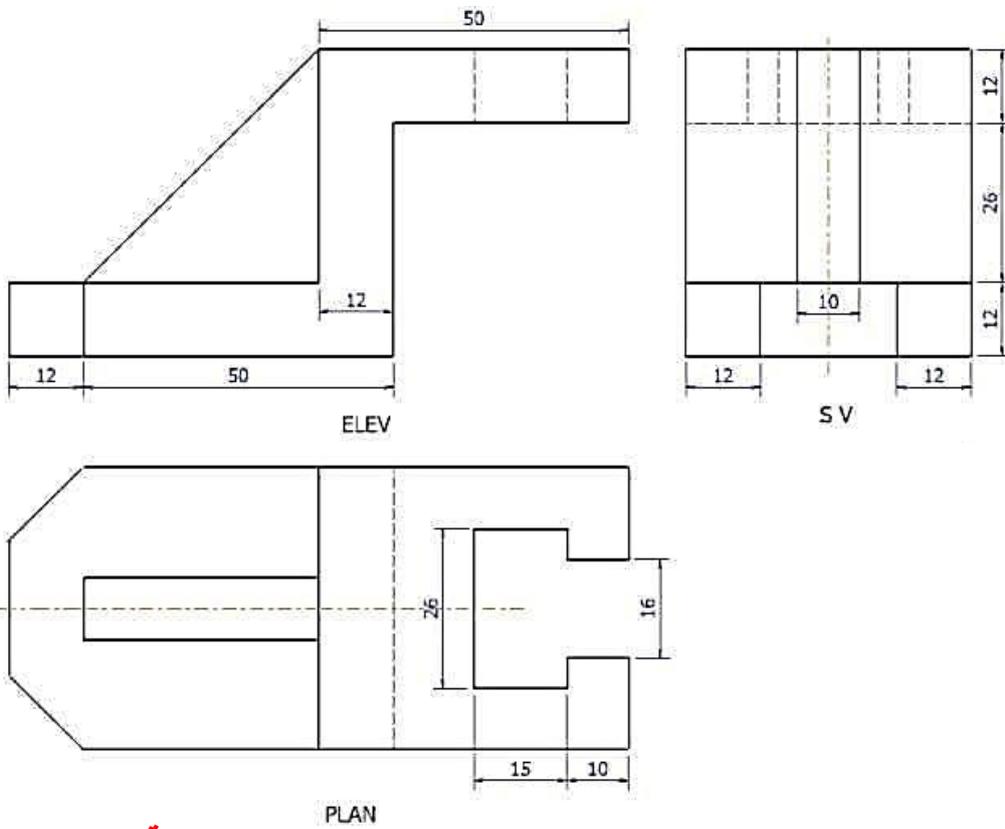
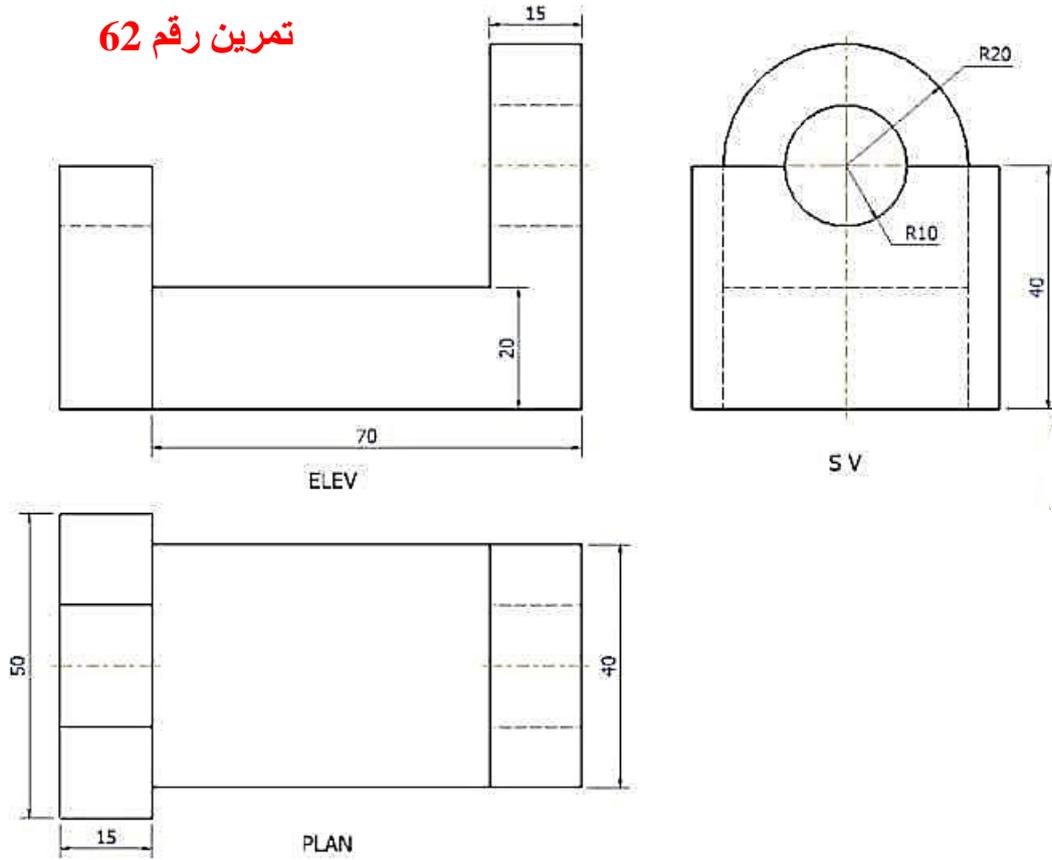


تمرین رقم 60

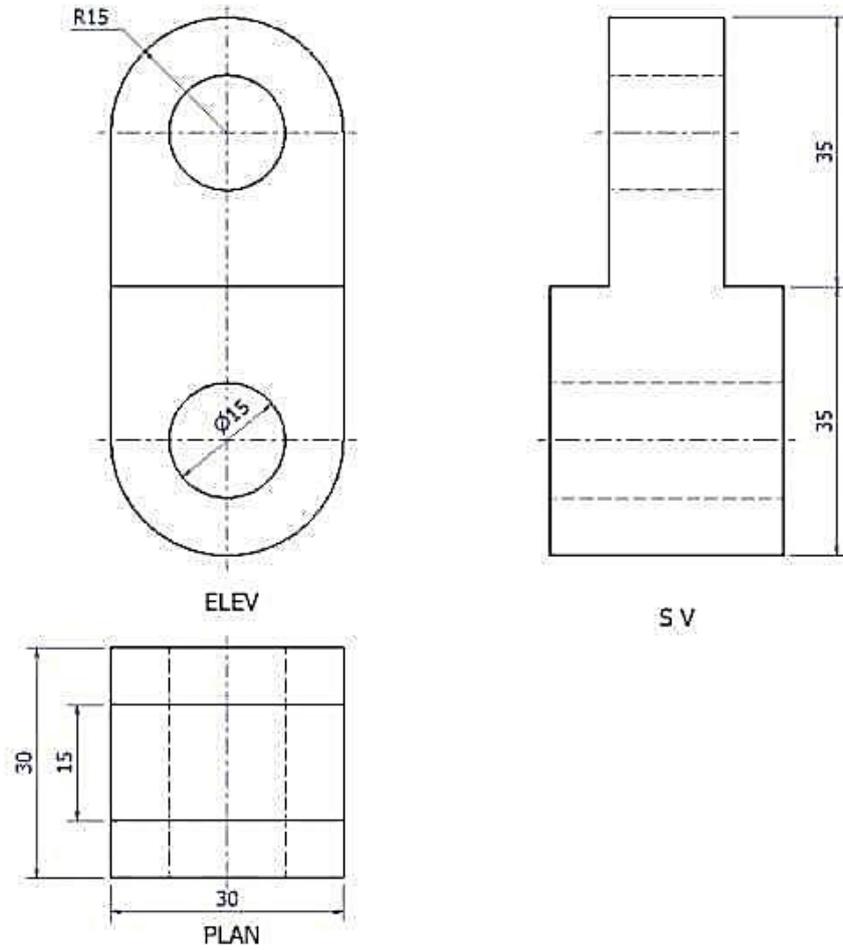


تمرین رقم 61

تمرين رقم 62



تمرين رقم 63



تمرین رقم 64