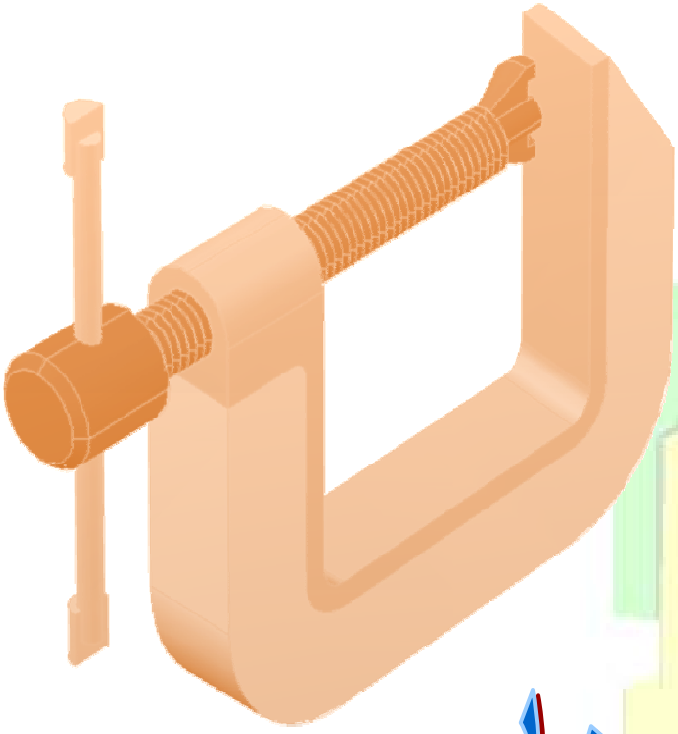
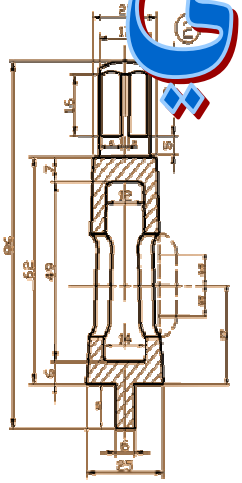
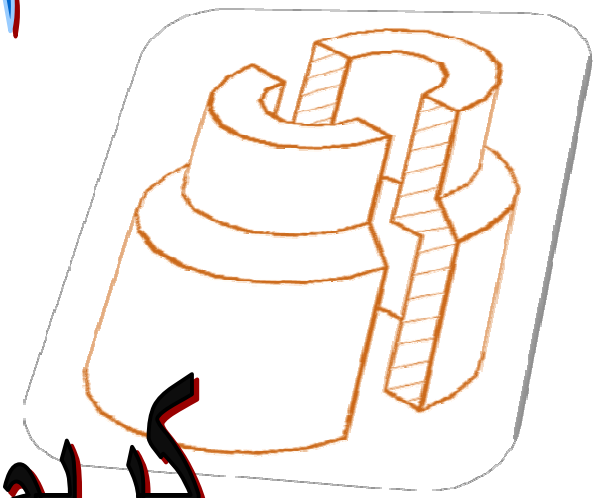
المعهد التقني/ناصرية
قسم الميكانيك



الرسم الصناعي





إعداد
المهندس
كريم عباس فالح

مراجعة
المهندس
يونس فاخر عودة

﴿ يَرفَعِ اللهُ الَّذِينَ أمنوا مِنكُم والَّذِينَ أوتُوا العِلمَ درجاتٍ واللهُ بما تَعملُونَ خَبِيرُ ﴾

صَدَقَ اللهُ العَظِيم

(المجادلة/ 11)

شكر وتقدير

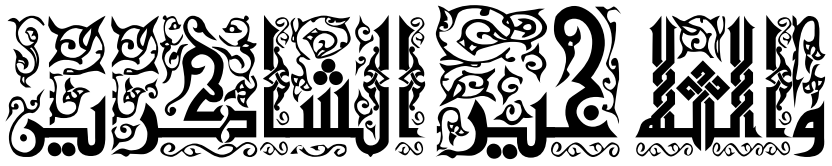
الحمد لله الملك العظيم الكبير المنفرد بالعز والإرادة والتدبير ، احمده مع اعترافي بالعجز والتقصير ، والصلاة والسلام على خير الخلق محمد واله الطيبين الطاهرين واصحابة المؤمنين ....

بعد ان أتممت كتابي المتواضع هذا أتوجه بالشكر والتقدير إلى أستاذتي الافاضل **منذ الدراسة الابتدائية ولحين نضوج افكاري العلمية التي أوصلتني الى مرحلة هذا الكتاب** و جزاهم الله عني خير الجزاء .

وأتقدم بالشكر الجزيل ايضاً إلى **اخي المهندس سعد حمود محسن** لما أبداه من مساعدة قيمة في تأليف هذا الكتاب .

و أتوجه بشكري العميق إلى اخي **المهندس يونس فاخر عودة** على ما بذله من جهد صادق طيلة فترة تأليف وتنقيح الكتاب سائلاً المولى القدير أن ينعم عليهم بالصحة والعمر المديد .

كما أنحني خجلاً أمام كل الجهود التي آزرتني بصدق فكانت لي عوناً في انجاز هذا الكتاب وإخراجه بشكله النهائي.



المهندس

كريم عباس فالح

الإهداء.....

- إلى كل من يؤمن بأن الإنسان والإنسانية قيمة عليا.
- إلى كل من يؤمن بأن الحرية هي أهم حق من حقوق الإنسان.
- إلى كل من يؤمن بأن العلم هو الطريق الوحيد للوصول إلى الحقيقة.

نهدي هذا الجهد.....

المهندس

كريم عباس فالح

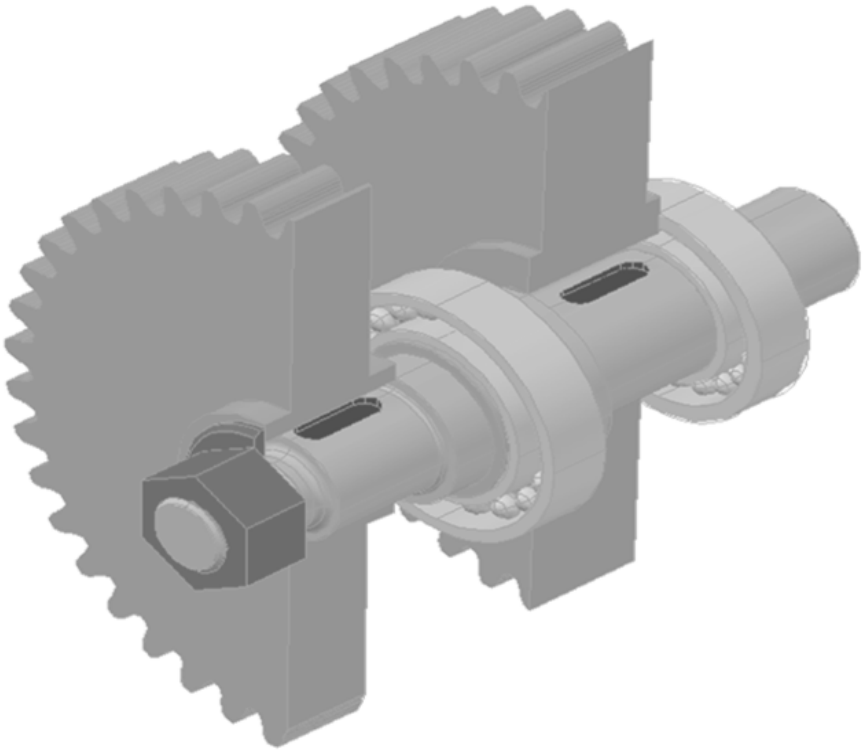
2008

الفهرست

ت	الموضوع	الصفحة
1	***الفصل الأول ـ الأبعاد***	1
2	وضع الأبعاد	2
3	مجموعات الأبعاد	2
4	طريقة وضع البعد	11-3
5	مقياس الرسم	12
6	الأبعاد الزاوية	14-12
7	أبعاد الأقواس والمنحنيات	16-15
8	وضع الأبعاد داخل أو خارج المسقط	17-16
9	أبعاد الكفاف	18
10	أبعاد التقارن	19
11	***الفصل الثاني – المساقط المقطوعة***	20
12	مقـــدمـــة	22-21
13	رموز السطوح المقطوعة	23
14	المقطع الكامل	23
15	المقطع المتعرج	24
16	المقاطع النصفية	25
17	المقاطع الموضعية	26
18	المقاطع المحولة	27
19	مقاطع الأجسام قليلة السمك	28-27
20	أجزاء لاتقطع	29 - 28

ت	الموضوع	الصفحة
21	المقطع في الرسم المجمع	30
22	خطوط القطع	31
23	***الفصل الثالث – أدوات الربط وأدوات نقل القدرة***	32
24	مقدمة	33
25	اللوالب	41-34
26	studs	43-42
27	الخوابير	48-43
28	البرشام	52-49
29	اللحام	55-53
30	القوابض	56
31	المحامل (الكراسي)	60-57
33	المسننات (التروس)	67-61
34	***الفصل الرابع - التمارين***	68
35	التمرين الأول – لولب	70-69
36	التمرين الثاني – ربط خابور	72-71
37	التمرين الثالث - ربط Stud	74 -73
38	التمرين الرابع – ربط لحام	76 -75
39	التمرين الخامس – لولب قدرة 1	78 -77
40	التمرين السادس – لولب قدرة 2	80 -79
41	التمرين السابع – عجلة سيور	82 -81
42	التمرين الثامن – قارنه احتكاكية	84 - 83
43	التمرين التاسع - صمام	86 -85

ت	الموضوع	الصفحة
44	التمرين العاشر – محبس	88 -87
45	التمرين الحادي عشر – حامل طارة	90-89
46	التمرين الثاني عشر – طارة	92 - 91
47	التمرين الثالث عشر – ذراع حاكم	94 - 93
48	التمرين الرابع عشر – ماسك	56 - 95
49	التمرين الخامس عشر – ماسك رافعة	99- 97
50	التمرين السادس عشر – صندوق تروس عدله	103- 100
51	التمرين السابع عشر – صندوق تروس مخروطية	106 - 104
52	التمرين الثامن عشر – حجر التجليخ	108 - 107



الفصل الأول

الأبعاد

***وضع الأبعاد**

مقـــــدمــة:-

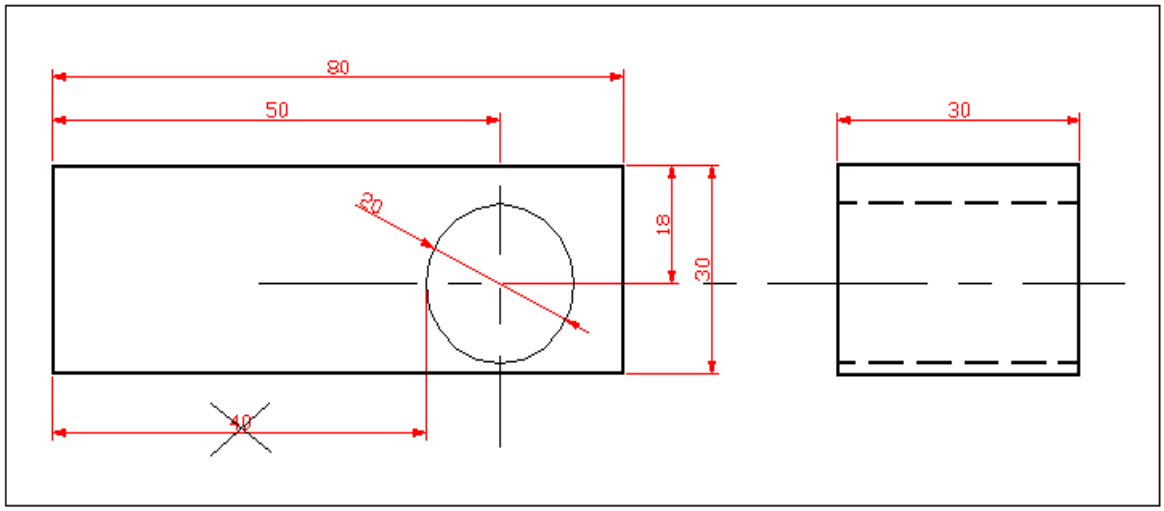
عند إعداد الرسوم لغرض أنتاج الأجزاء,يجب إن يوضح الرسم شكل الجزء المرسوم بصورة متكاملة دون نقص.ويتم ذلك برسم المساقط المناسبة للجزء.ويجب إن يحوي الرسم أيضا جميع المعلومات الضرورية لغرض إنتاج الجزء بشكله النهائي ,ومن أهم المتطلبات اللازمة هي أبعاد الجسم .فيجب أن تتوفر في الرسم جميع الأبعاد اللازمة لغرض الإنتاج. ولايمكن الاعتماد على الرسم بنقل القياسات ,لان دقة الرسم محدودة,يحددها سمك الخطوط ,وهذه الدقة اقل بكثير من الدقة المطلوبة في الإنتاج التي يمكن أن تصل إلى المايكرونات,ثم إن ورقة الرسم تتأثر بدرجات الحرارة والرطوبة ,فبالرغم من كون الشكل مرسوم بمقياس معين فأن الرسم لايحتفظ بأبعاده, بالاضافه إلى إن نقل الأبعاد طريقه غير عمليه ومضيعه للوقت .

***مجموعات الأبعاد:-**

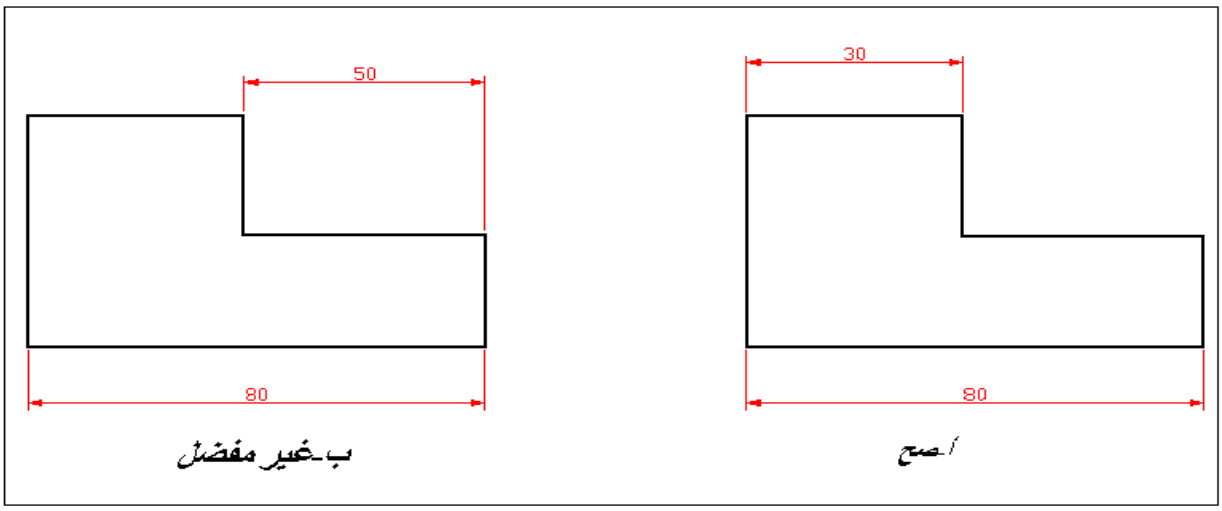
هناك ثلاثة مجاميع من الأبعاد. ابعاد لها أهمية لأداء الجزء مهمته عند التجميع مع الأجزاء الأخرى او الة او ماكنة، وتسمى هذه الأبعاد ب((***الأبعاد الوظيفية***))كوضع الأبعاد من مرجع اسناد واحد ووضع الأبعاد ذو الأنحرافات او التفاوتات المسموح بها.ان الأبعاد الوظيفية هي من اهم الأبعاد التي توضع على الرسم.

بالإضافة إلى الأبعاد الوظيفية يجب ان يحوي الرسم جميع الأبعاد اللازمة لأنتاج الجزء المرسوم بشكل مباشر ومطابق لمراحل الأنتاج. فلحفر الثقب في القطعة المبينة في الشكل (1- 1) نحتاج إلى معرفة موقع المركز والمحدد بالبعدين 18 و 50 ثم نحتاج الى بعد قطر الثقب كي نأخذ بريمة بموجب القطر المثقوب ،حيث يعطي قياس البرايم نسبة الى أقطارها . اما المسافة من حافة الدائرة الى طرف الجسد (البعد 40)فلا نحتاجها للانتاج ومن الخطأ وضعها على الرسم . ان هذة أبعاد تسمى ب((***ابعاد التنفيذ***)).

للإشراف على إنتاج أية قطعة ، ابتداء من المرحلة الأولية الى التشغيل النهائي ، يجب ان يكون في الأمكان فحص وتدقيق الأبعاد الموجودة في الرسم بواسطة اجهزة القياس الأعتيادية ،كالمسطرة ،(والفيرنية Vernier) و (المايكرو ميتر Micrometer) ومحددات القياس، وغيرها. لذا يجب ان توضع الأبعاد بشكل يمكن تدقيقها بسهولة وبشكل مباشر فمثلا قياس البعد 30 في الشكل (2 -1- أ) أسهل من قياس الفراغ 50 . لذا يفضل وضع البعد كما في (أ) . إن هذه الأبعاد تسمى ب ((***الأبعاد حسب متطلبات القياس***)).



الشكل رقم (1-1)وضع الأبعاد حسب متطلبات التنفيذ

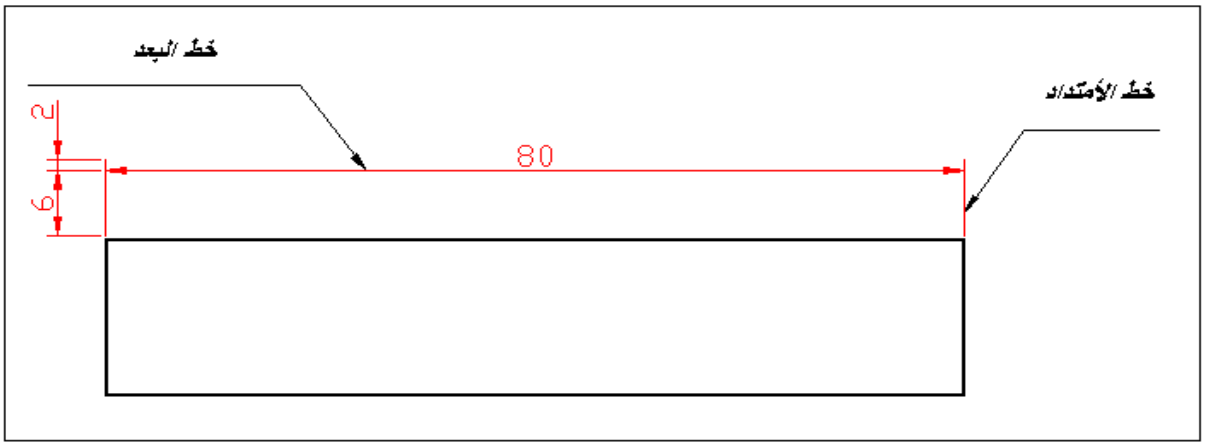


الشكل رقم (1-2) وضع الأبعاد حسب متطلبات القياس

طريقة وضع البعد:-

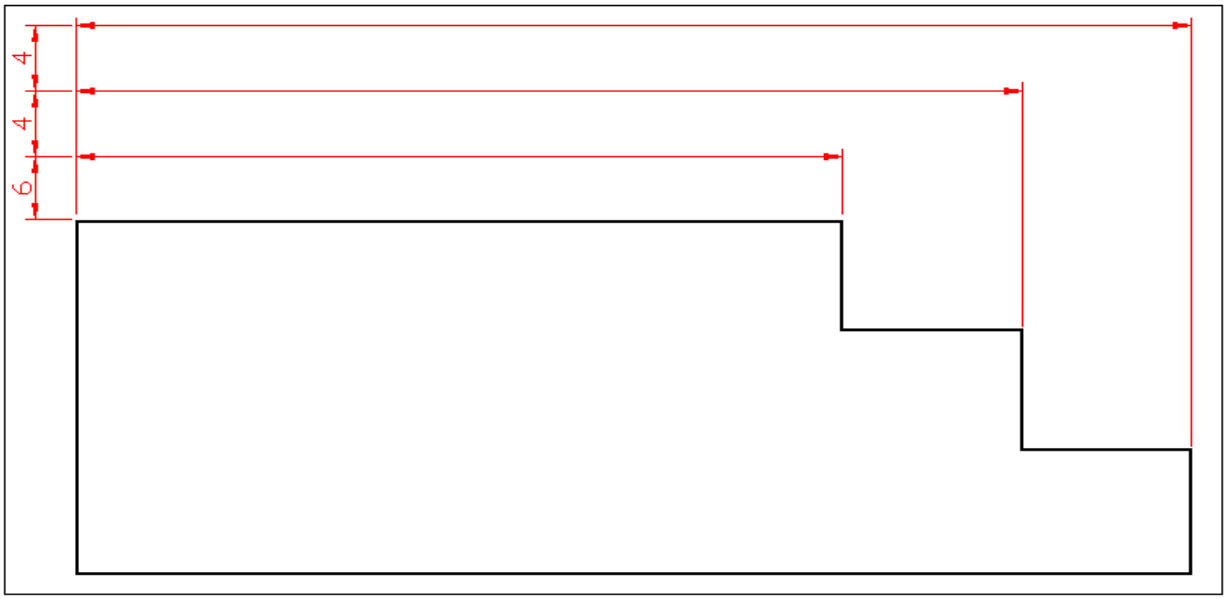
تستعمل الخطوط والأرقام والرموز والملاحظات لوضع الأبعاد ، وترتب هذه العناصر بشكل منتظم بموجب قواعد معينة بحيث توفي بمتطلبات الرسم الهندسي.

خط البعد (Dimension Line):عبارة عن خط رفيع مستمر ،طرفية محددين بسهمين يؤشران الى أتجاه ومقدار البعد . توضع الأعداد البعدية فوق خطوط الأبعاد وفي المنتصف ، كلما أمكن ذلك. شكل (3 -1).



الشكل رقم (3-1) خط البعد وخط الامتداد

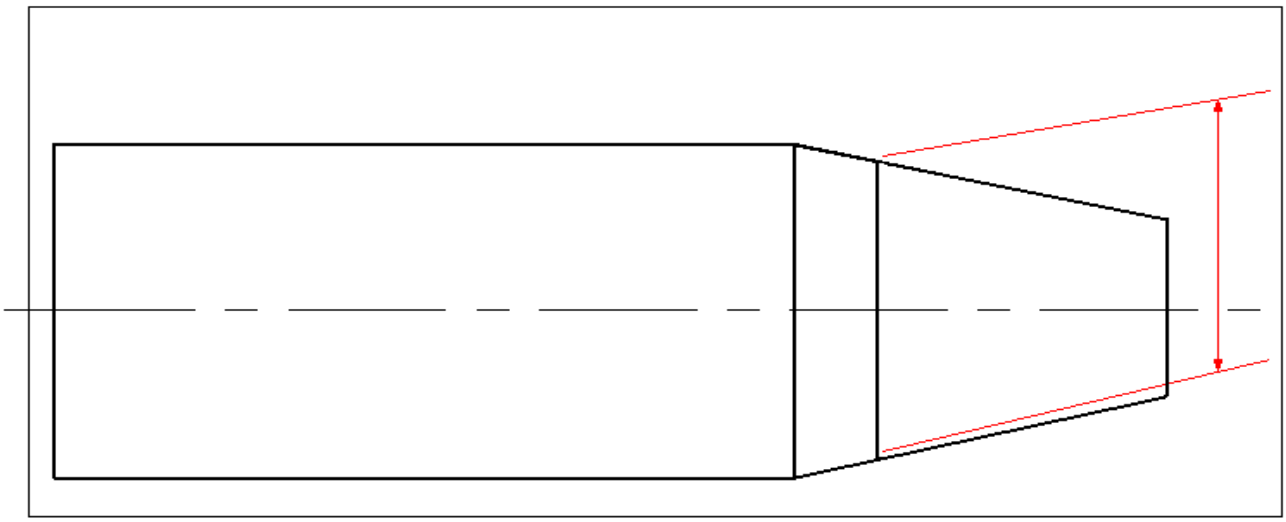
يجب أن لاتقل المسافة لخط البعد الاقرب لخط الرسم عن 6 مم ، وإما خطوط الأبعاد الأخرى الموازية للأول فيجب أن تقع على مسافة لا تقل عن 4 مم عن بعضها ،شكل(4-1).



الشكل رقم (4-1) المسافة بين خطوط الأبعاد المتوازية.

خط الامتداد(Extension Line):-

عبارة عن خط رفيع مستمر يمتد من النقطة التي يراد تنسيب البعد اليها، شكل (3-1) .خط البعد يقابل خط الأمتداد بصورة عمودية ،الا في الحالات الخاصة كما في الشكل 5.يمتد خط الأمتداد بمسافة صغيرة (حوالي 2مم) الى مابعد خط البعد ويفضل ترك فجوة صغيرة (حوالي 1 مم) بين الرسم وخط الأمتداد.



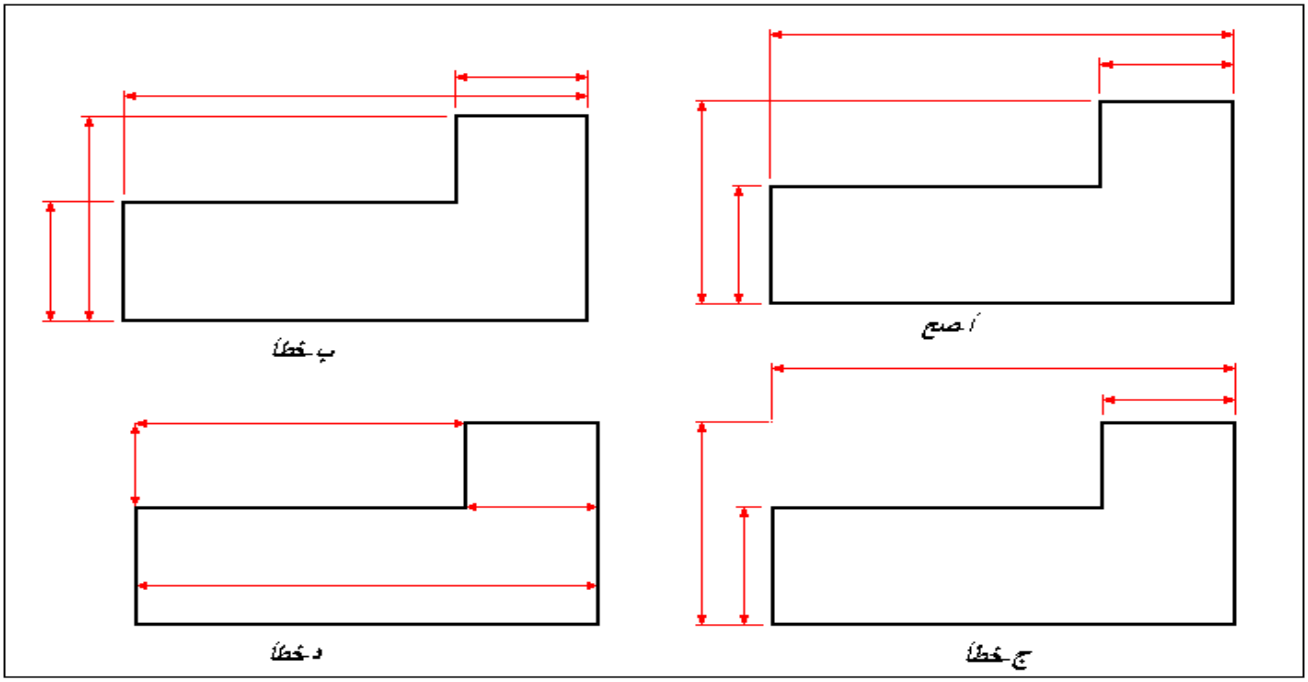
الشكل رقم (5-1) خط بعد غير عمودي على خط الامتداد

ترتيب خطوط الأبعاد وخطوط الامتداد:-شكل 6–1 (أ) يوضح المثال الصحيح لترتيب خطوط الأبعاد وخطوط الامتداد. يجب ان لا تتقاطع خطوط الأبعاد مع خطوط الامتداد ، لذا توضع الأبعاد الأصغر اقرب إلى الرسم .

تقاطعت خطوط الأبعاد في شكل 6– 1(ب) مع خطوط الامتداد لان الأبعاد الأصغر وضعت بعيداً عن الرسم.

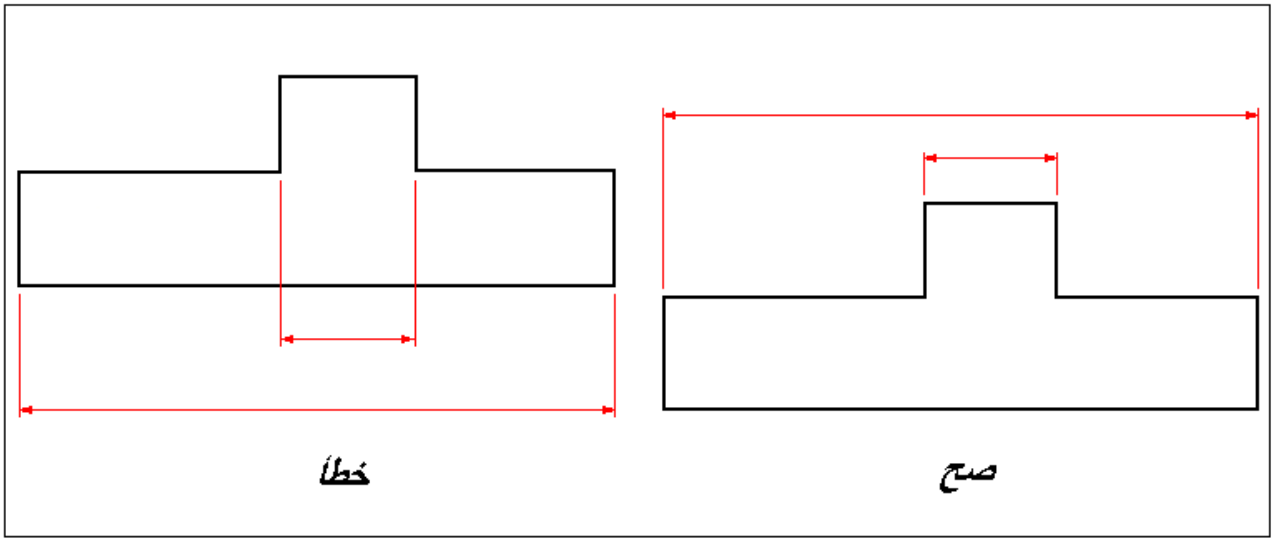
يمكن إن تتقاطع خطوط الامتداد مع بعضها ولا يجوز تقصيرها كما في الشكل 6– 1(ج) .

لا يجوز استعمال خط الرسم كخط امتداد ولا يجوز إن يكون خط البعد امتداد له، الشكل 6- 1(ء).



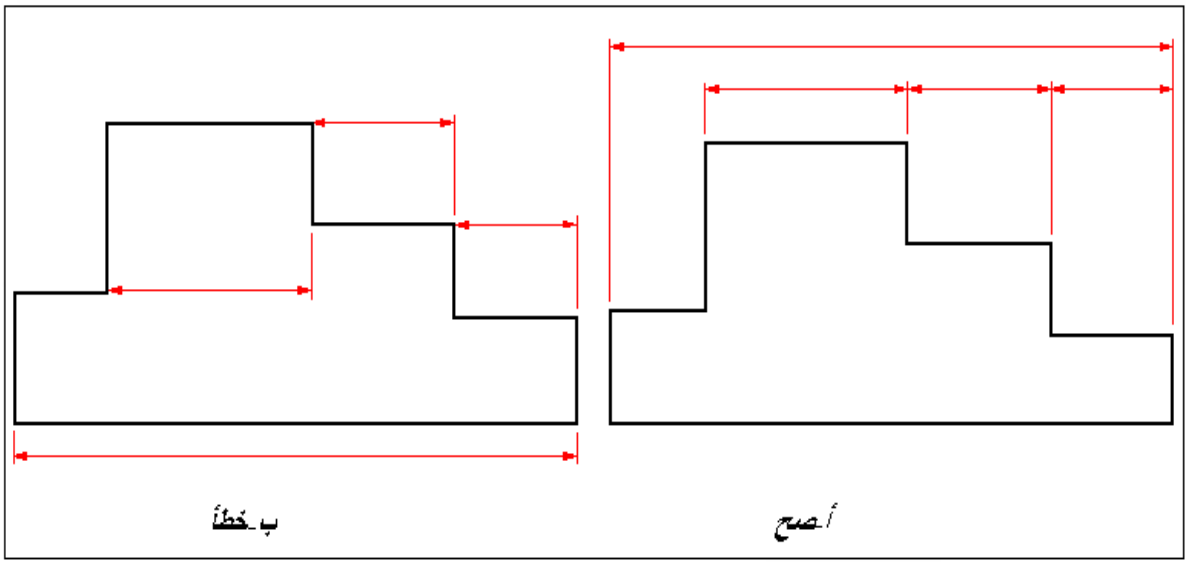
الشكل رقم (6-1) ترتيب خطوط الأبعاد وخطوط الامتداد

يجب تجنب تقاطع خطوط الامتداد مع خطوط الجسم ،شكل (7-1) .

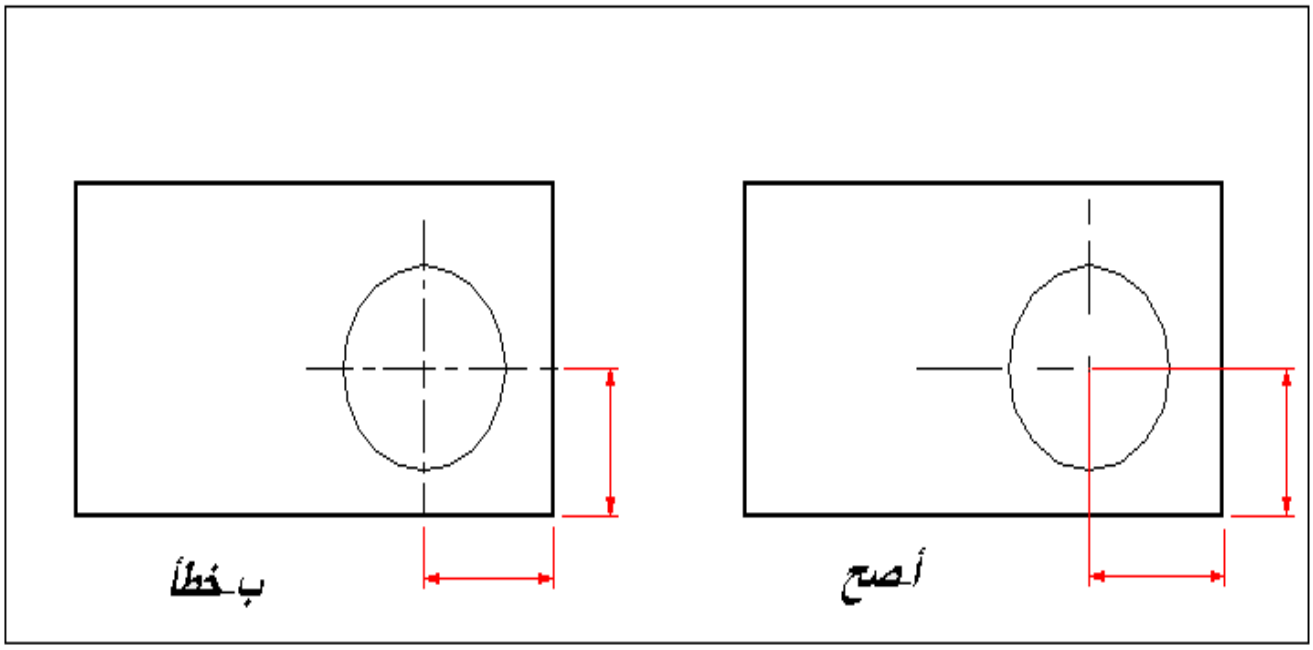


الشكل رقم (7-1) تجنب تقاطع خطوط الامتداد مع خطوط الجسم

ترتب الأبعاد في مجموعات وتوضع في مستوى واحد كلما أمكن ذلك .شكل 8 -1(أ) ، وليس كما في الشكل (ب) . إذا تقاطعت خطوط الامتداد مع خطوط الجسم ، فترسم كما في الشكل 9-1 (أ) ولا يترك فراغ في خطوط الأمتداد كما في الشكل 9 -1(ب) .

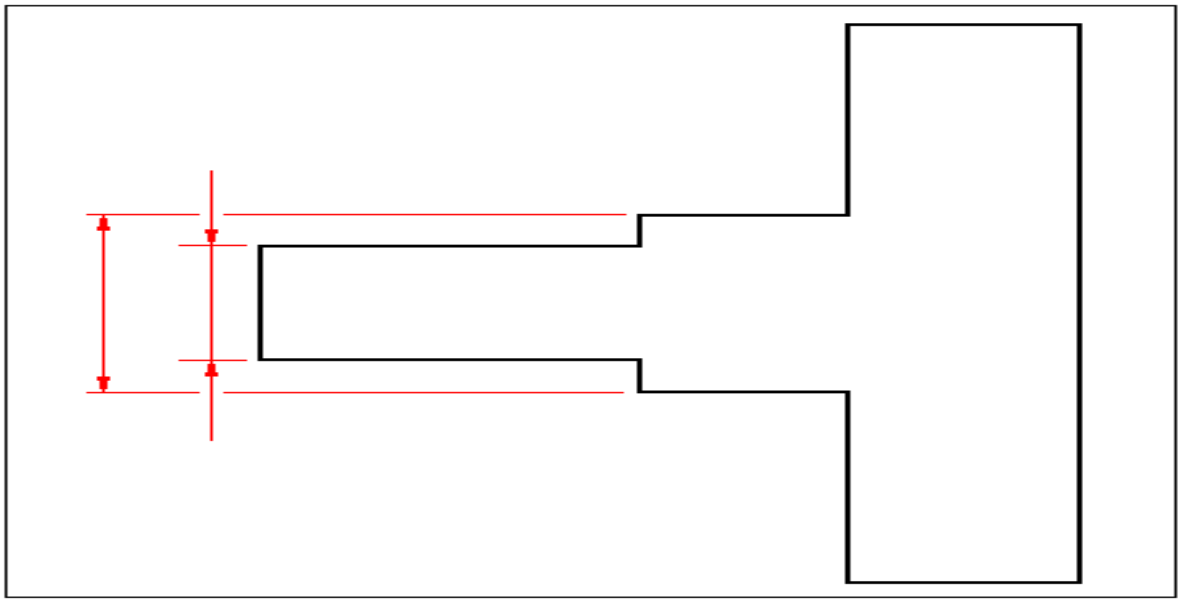


الشكل رقم (8 -1) ترتيب مجموعات الأبعاد

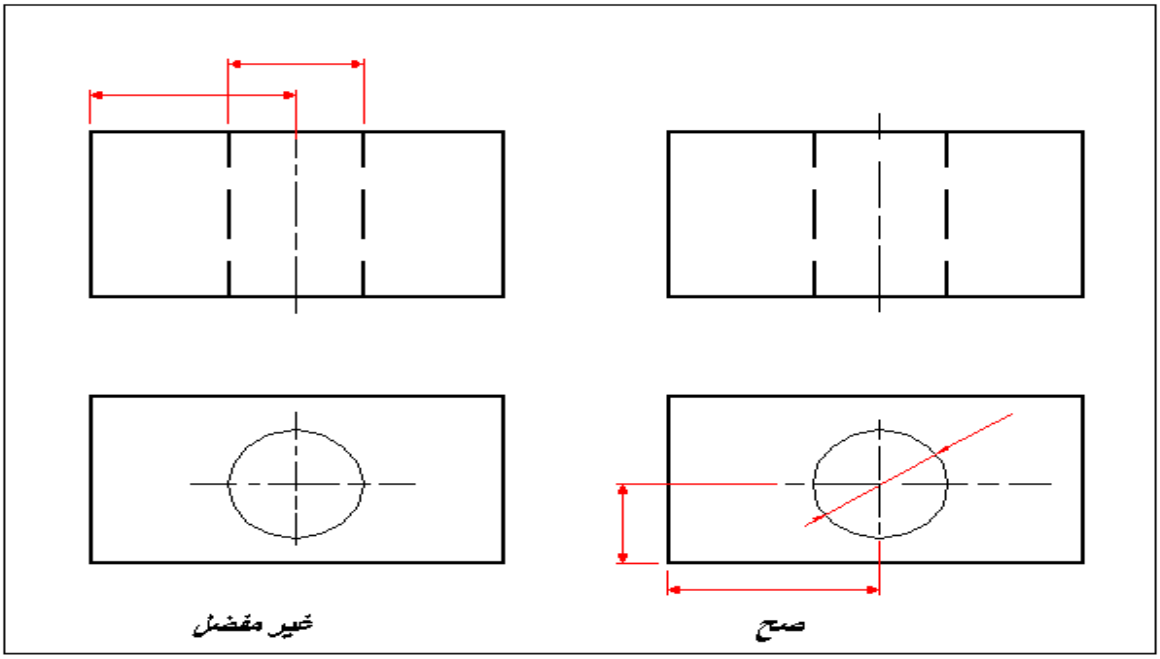


الشكل رقم (9 -1) تقاطع خطوط الامتداد مع خطوط الجسم

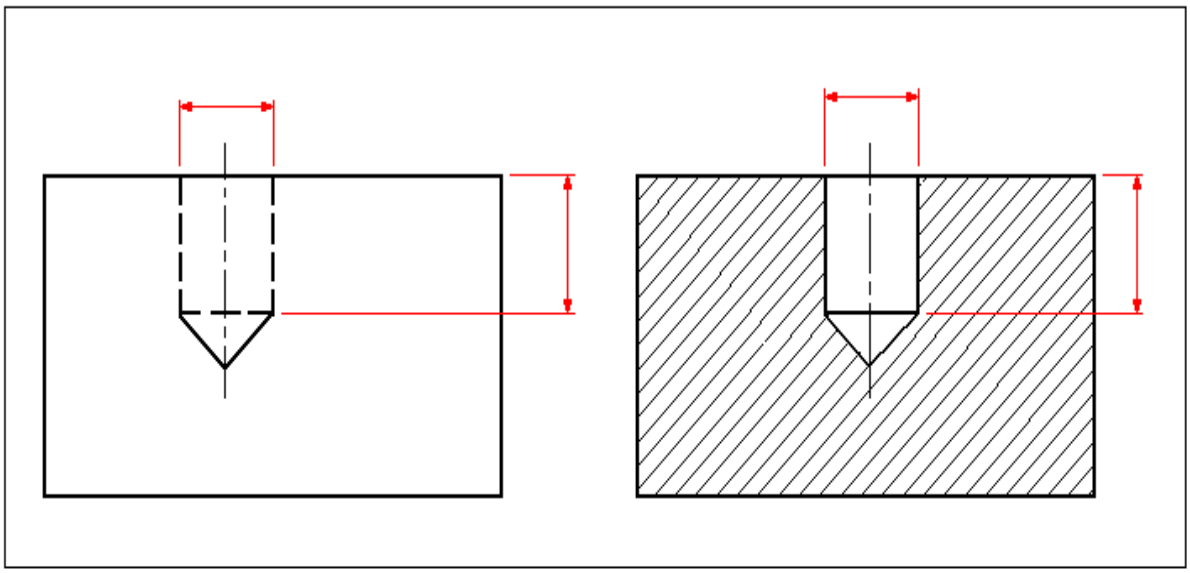
في بعض الحالات يمكن ترك مجال في خطوط الامتداد لرسم رؤوس الأسهم ، شكل (10-1).
على العموم يجب تجنب وضع الإبعاد على الخطوط المخفية، شكل 11-1، وفي بعض الحالات يفضل رسم المقطع لوضع البعد عليه، شكل (12 – 1).



الشكل رقم (10-1) يترك مجال في خط الامتداد لرسم رأس السهم

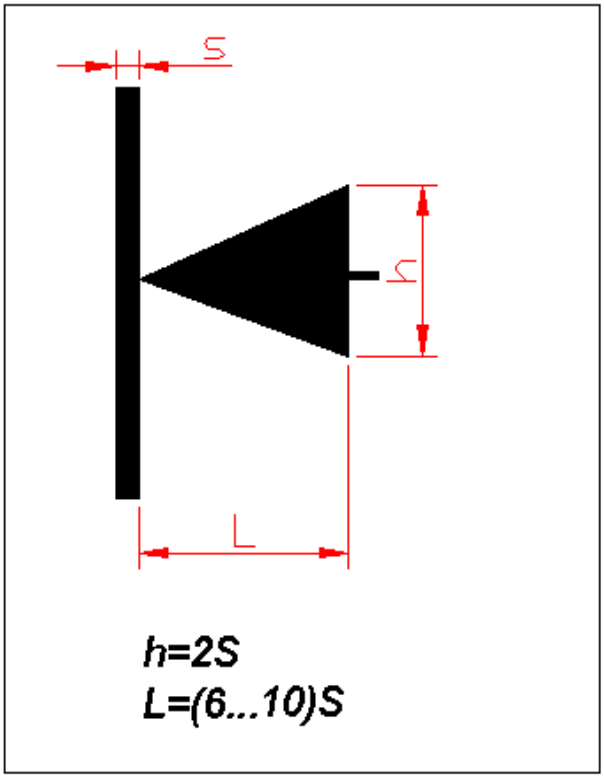


الشكل رقم(11-1) يفضل وضع الأبعاد على الاجزاء الظاهرة حسب الامكان



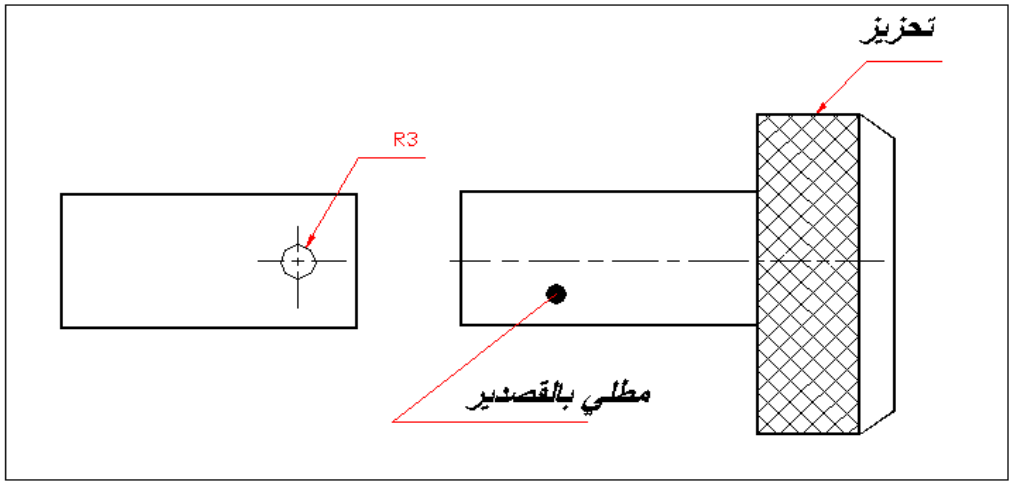
الشكل رقم (12- 1) يفضل رسم المقطع لوضع البعد عليه

رؤوس الأسهم :- تحدد رؤوس الأسهم مجال البعد . ويتم اختيار مقادير السمات لاسهم خطوط الابعاد تبعاً لسمك الخط المرئي . يبين الشكل (13 -1)هيئة السهم والنسب التقريبية بين سماته .



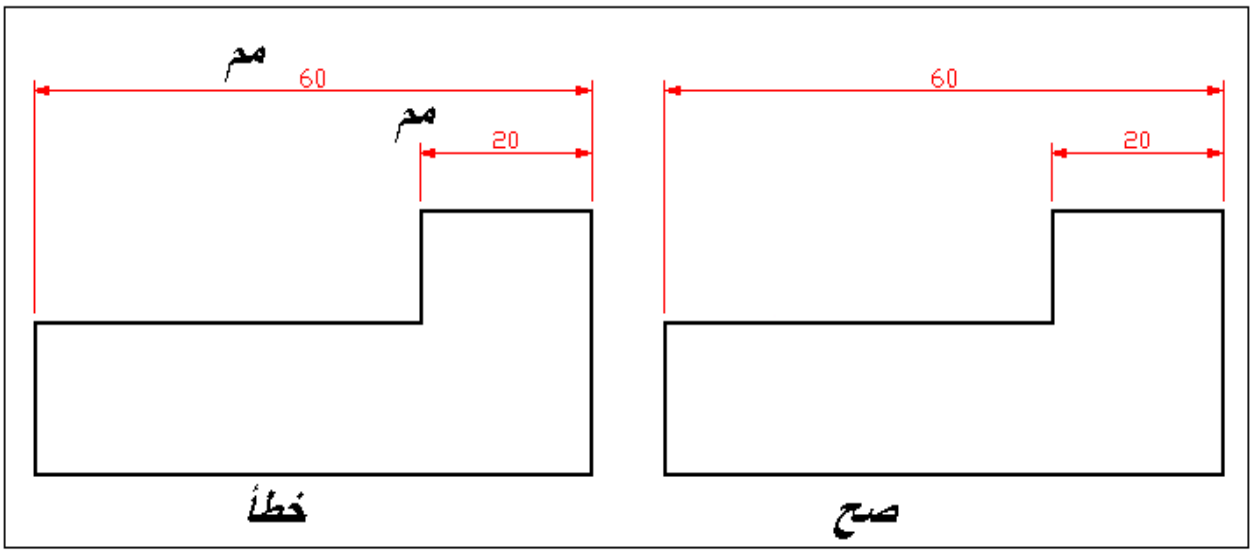
الشكل رقم (13- 1) شكل رأس السهم

الخط المرشد (Leader Line): - وهو عبارة عن خط رفيع مستمر يرشد من ملاحظة أو بعد وينتهي بسهم أو نقطة ملامساً الجزء الذي تعود إليه الملاحظة أو البعد. يؤشر السهم على خط الرسم في حين توضع النقطة على سطح محيط بخطوط الرسم ، شكل (14-1) . يجب أن الخط المرشد التابع لدائرة محورياً ، أي إن امتداده يمر بالمركز . لايجوز تقاطع الخطوط المرشدة مع بعضها،ويجب تجنب تقاطعها مع الخطوط الأخرى .

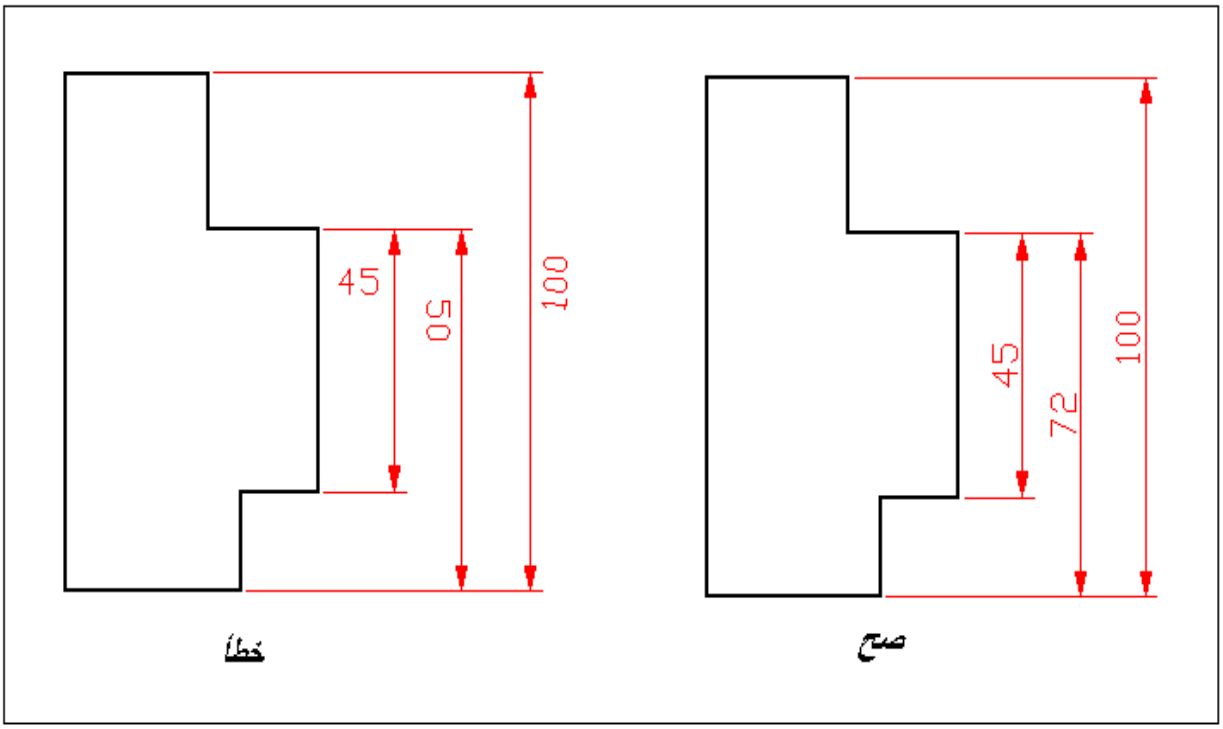


الشكل رقم (14 - 1) الخط المرشد

الأرقام والرموز:- تكتب الإبعاد رقماً بالمليمترات فوق خط البعد وفي المنتصف كلما أمكن ذلك ، ولاتوضع وحدة القياس (مم) جنب الرقم ، شكل(15-1).توضع الإبعاد الجانبية بحيث تقرأ من اليمين ، شكل(16-1).

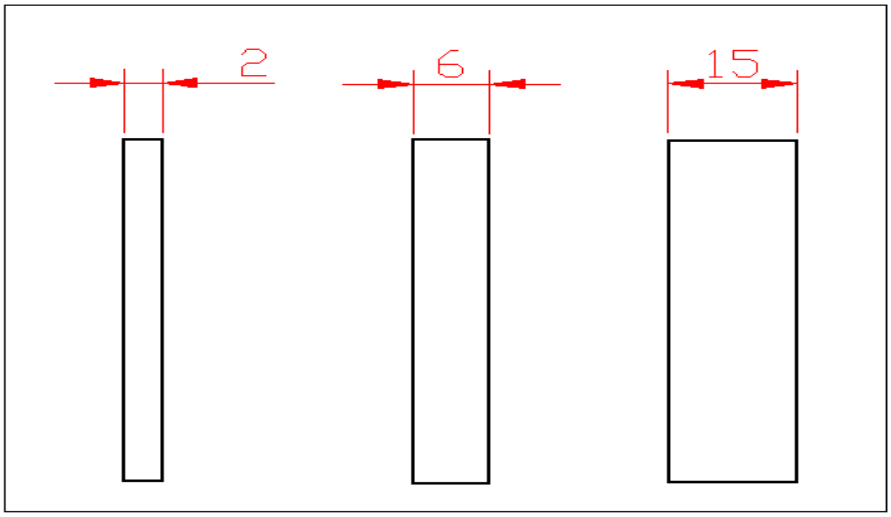


الشكل رقم (15- 1) توضع الأبعاد با لمليمترات فوق خط البعد ، ولا توضع وحدة القياس



الشكل رقم (16- 1) توضع الابعاد الجانبية فوق خط البعد بحيث تقرأ من اليمين

عند ضيق المجال يمكن وضع الاسهم من الخارج ووضع الرقم فوق خط القياس ، اذا كان المجال لايتسع للرقم فيمكن وضعه في الخارج ايضاً، شكل (17 -1).



الشكل رقم (17 - 1) وضع الإبعاد في المجالات الضيقة.

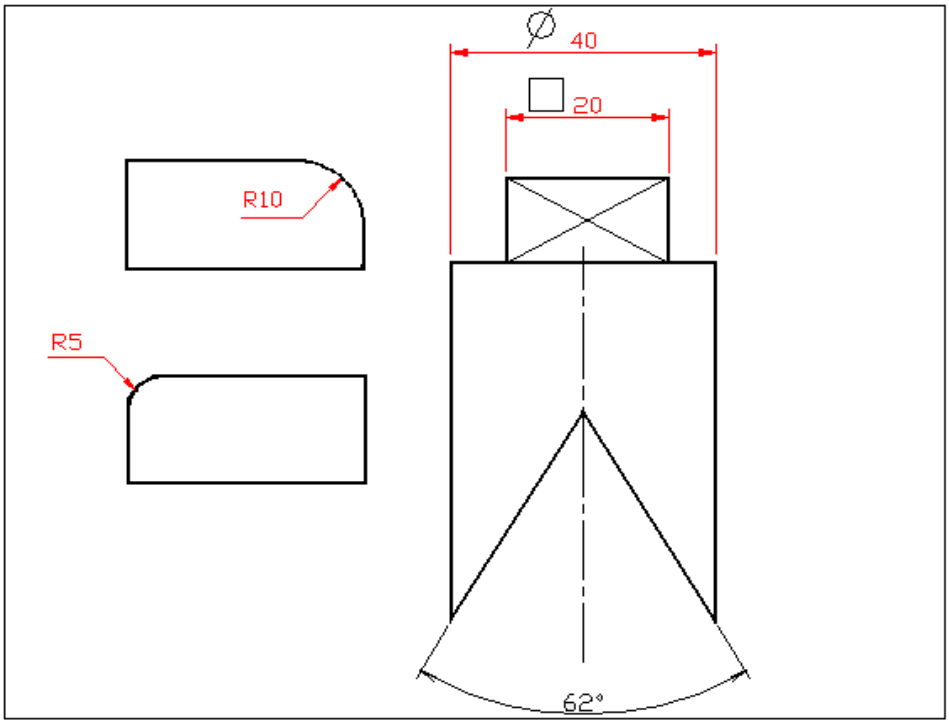
لايجوز تقاطع الارقام مع خط المحور او غيره من الخطوط . فيما يلي بعض الرموز المستعملة مع الابعاد، شكل(18 -1).

Ø للدلالة على القطر .

R للدلالة على نصف القطر .

□ للدلالة على المربع .

º للدلالة على الزاوية .



الشكل رقم (18- 1) بعض الرموز المستعملة مع الابعاد

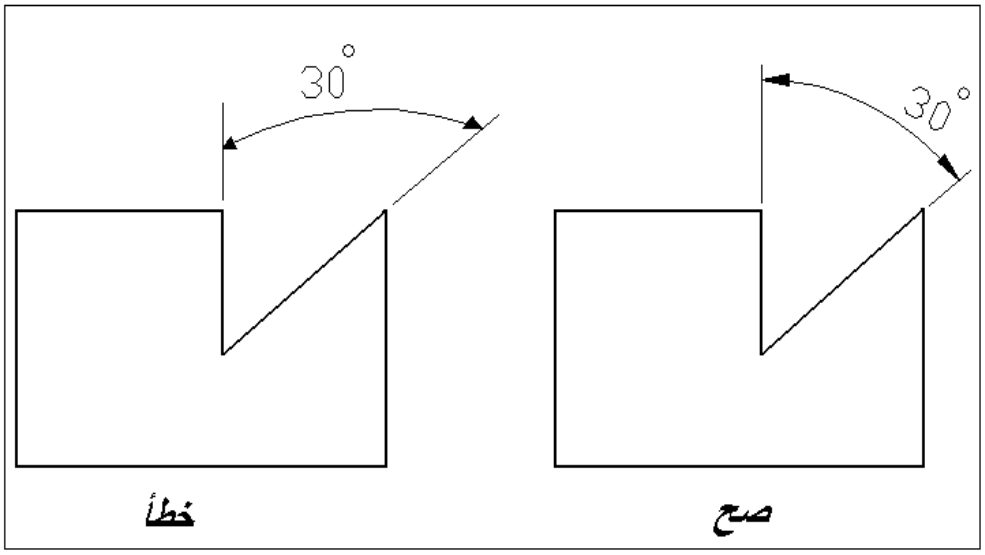
مقياس الرسم :- يفضل إتمام الرسم بالمقياس الطبيعي للجسم،اما اذا اقتضت الضروره فيمكن تكبير او تصغير الرسم وتوضع دائماً الابعاد الحقيقية للجسم على الرسم بغض النظر عن تكبير او تصغير الرسم ،ويلزم ذكر مقياس الرسم في الحقل المخصص من مجمع العنوان .

توصي المواصفة القياسية العراقية المختصة ، باستعمال الاعداد 2 ، 5 ، 10كمضاعفات ومقسومات لمقياس الرسم ، وتكون المقاييس الموصى باستعمالها كما يلي:

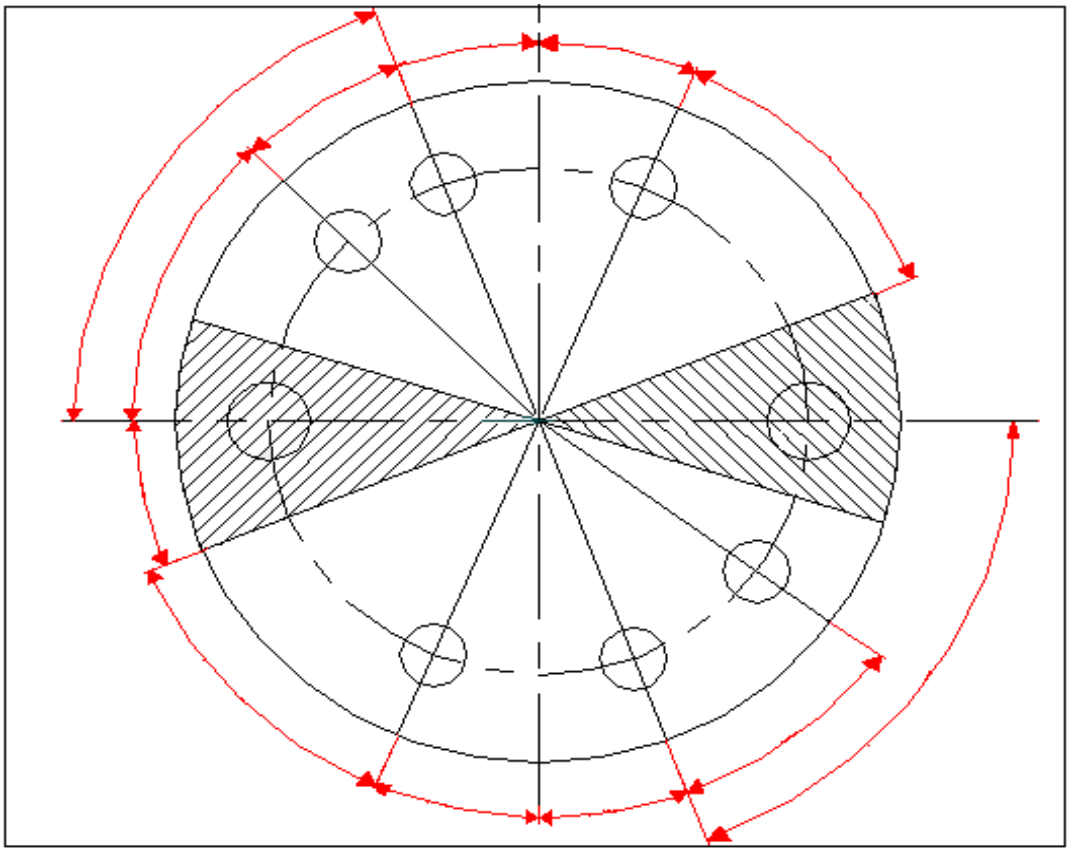
للتكبير	للتصغير
1: 1000	2: 1
1: 500	5: 1
1: 100	10: 1
1: 50	50: 1
1: 10	100: 1
1: 5	500: 1
1: 2	1000: 1

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

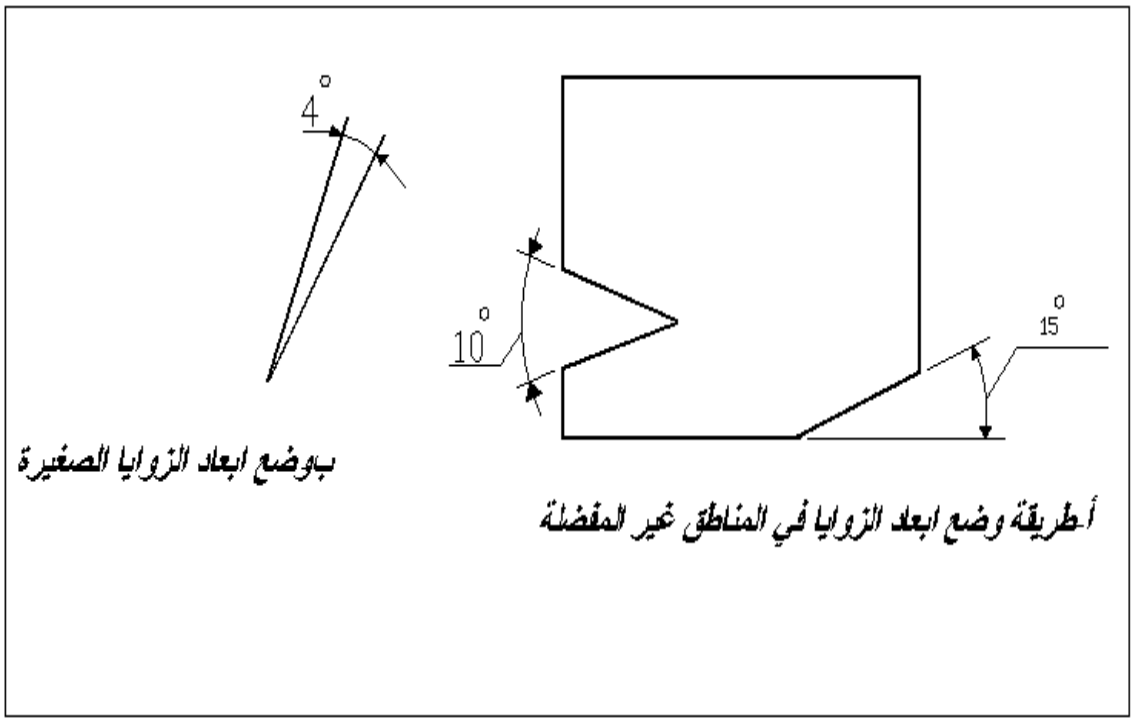
الأبعاد الزاوية :- إن خط بعد الزاوية عبارة عن قوس دائري مركزه نقطة تقاطع ضلعي الزاوية ، ويرسم بنصف قطر مناسب . لا يختار مركز خط البعد في غير النقطة المذكورة ، شكل (19 -1). توضع إبعاد الزوايا وانحرافاتها لحدية بالدرجات والدقائق والثواني مع بيان وحدة القياس . مثال ذلك 6º ، ″12 ، ″30 40º ،″15 ± 30º . ترتب الابعاد كما في شكل(20 -1)، وإذا تطلب وضع الابعاد في المناطق غير المفضلة فيمكن بيانها كما في شكل 21 -1(أ) ، وللزوايا الصغيرة يمكن وضع الاسهم من الخارج ، شكل 21 -1(ب). تجنب استعمال خط الجسم كخط امتداد عند وضع بعد الزواية ، شكل(22 -1).



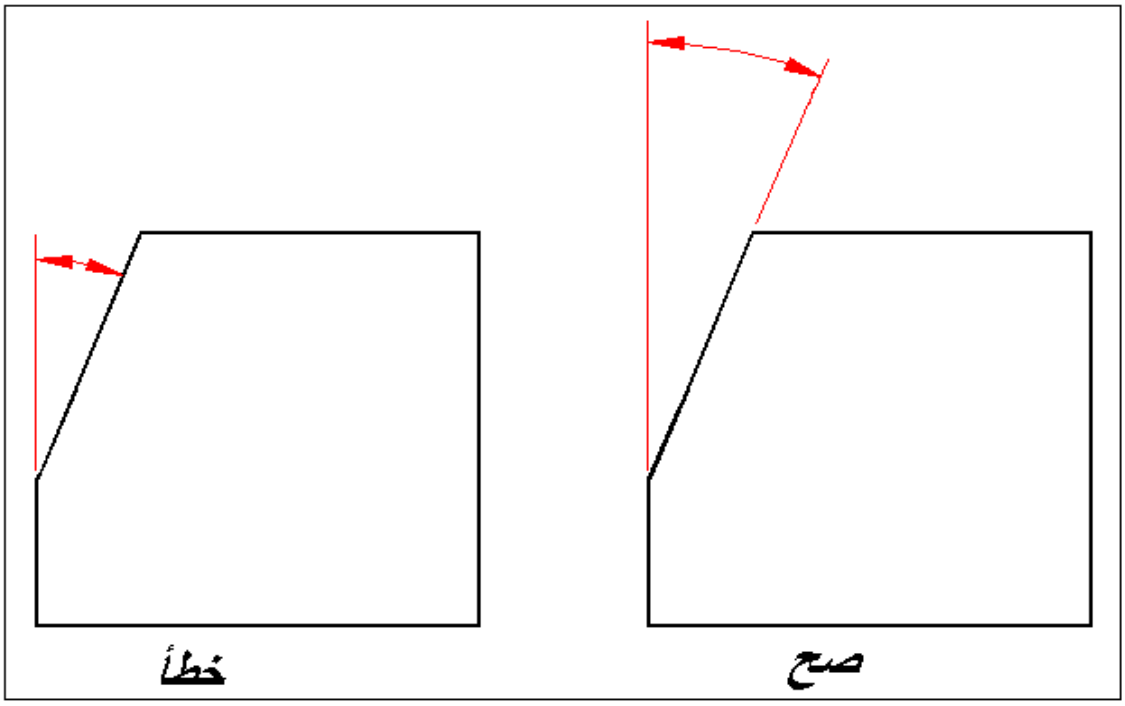
الشكل رقم (19- 1) خط بعد الزاوية .



الشكل رقم (20- 1) ترتيب أبعاد الزوايا ، لايفضل وضع أبعاد الزوايا في المناطق المضللة.



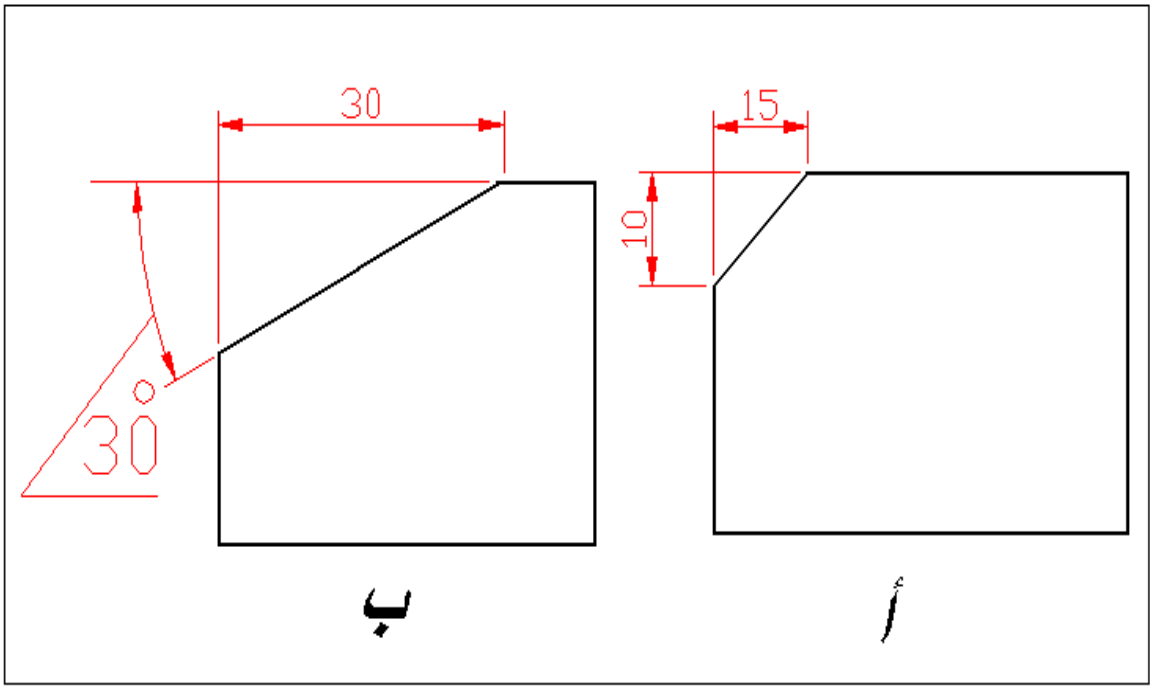
الشكل رقم (21 - 1) وضع أبعاد الزوايا.



الشكل رقم (22 - 1) وضع أبعاد الزوايا، تجنب استعمال خط الجسم لوضع البعد

يمكن وضع بعد الزاوية أيضاً كما يلي :

يوضع بعد ضلعي المثلث القائم الزاوية الذي يحوي الزاوية المعنية كما في شكل 23 -1(أ)، أو بإعطاء قيمة الزاوية وبعد أحد ضلعي المثلث كما في شكل 23-1 (ب). إن الطريقة الأولى مناسبة للإعمال التي تتطلب الدقة.



الشكل رقم (23 - 1) وضع أبعاد الزوايا

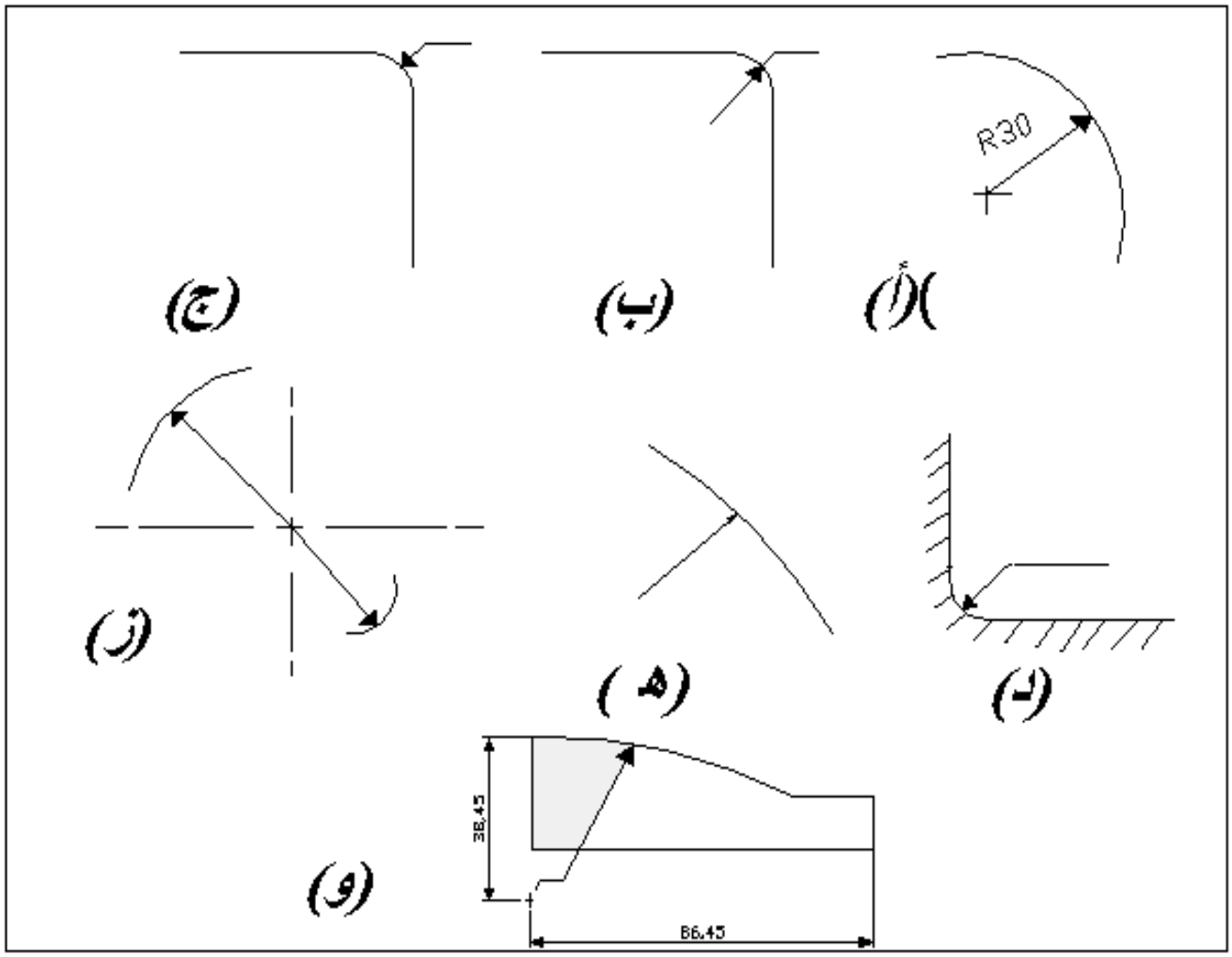
أبعاد الأقواس والمنحنيات :-

أ – الأقواس: تعطى أبعاد الأقواس الدائرية بإعطاء مقدار نصف القطر في المسقط الذي يبين الشكل الحقيقي للقوس . ويرسم خط البعد بزاوية مناسبة بحيث يمر امتداده في المركز ، ويستعمل سهم واحد يؤشر الى القوس , ولايوجد سهم في المركز . يسبق البعد حرف (R) ليدل على نصف القطر ، شكل 24-1 (أ) . لا يرسم خط البعد بشكل أفقي أو عمودي . يمكن تبيان مركز القوس بصليب صغيرلزيادة توضيح الرسم,شكل(أ)،(ب)،(ج) . ويفضل حذف المركز للاقواس الكبيرة التي مركزها يقع خارج نطاق ورقة الرسم او بعيداً عن القوس ، شكل (هـ) , اما اذا كانت هناك ضرورة لتبيان مركز القوس الكبير , فيمكن تقريب المركز من القوس , وفي هذة الحالة يبين خط البعد لنصف القطر منكسراً بزاوية 90º , شكل (و) . عند مد عدة أنصاف أقطار من مركز واحد لا يجوز أن يقع أي أثنين منهما على خط مستقيم واحد , شكل (ز) . عندما تكون أنصاف أقطار التدويرات مماثلة أو أحدها يمثل الأكثرية في الرسم , فيوصى بعدم بيانها على الرسم مباشرة , بل الأكتفاء بذكرها في المتطلبات الفنية على الشكل التالي :

((أنصاف أقطارالتدويرات = R4))

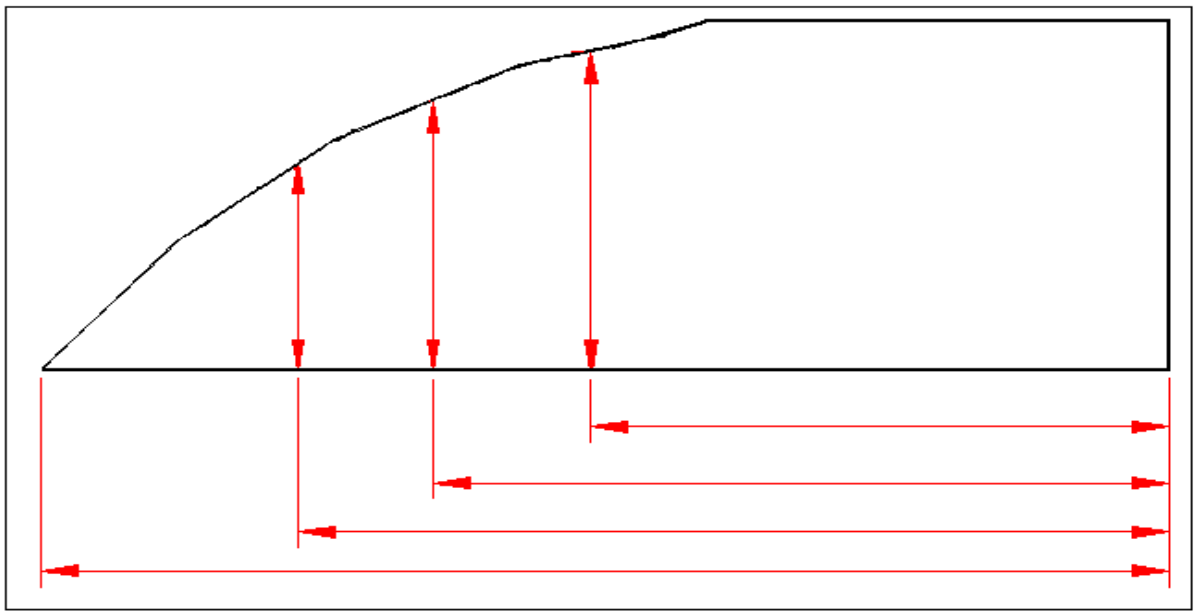
((أنصاف أقطار الأنحناءات الداخلية = R6))

((أنصاف أقطار غير المؤشره = R10)) .... وهكذا.



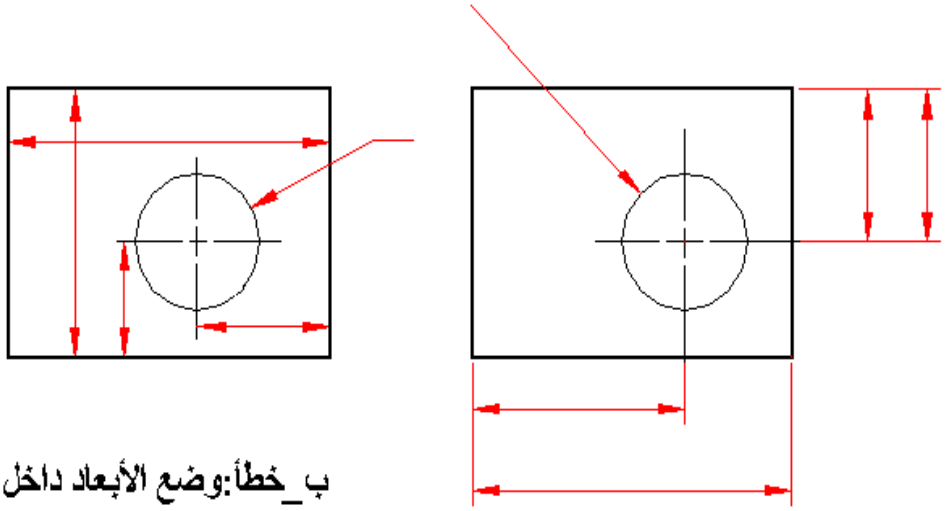
الشكل رقم (24- 1) أبعاد الأقواس

ب – المنحنيات : توضع أبعاد المنحنيات بأعطاء أبعاد احداثيات مجموعة من نقاط المنحني . ومن الطبيعي كلما زاد عدد النقاط أصبح المنحني أدق , شكل(25 -1).



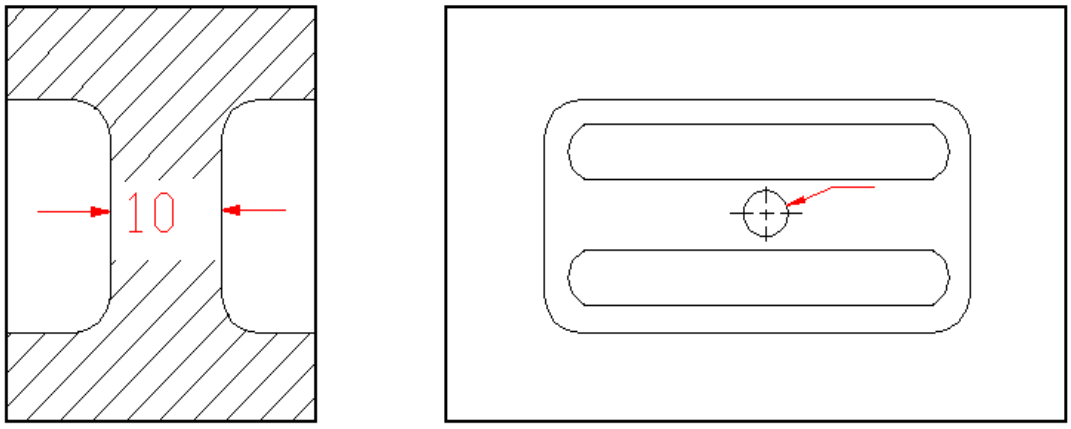
الشكل رقم (25 - 1) وضع إبعاد المنحني

وضع الأبعاد خارج أو داخل المسقط : لا توضع الابعاد داخل المسقط الا اذا أدى ذلك ال زيادة في الوضوح . في شكل 26-1 (أ) نلاحظ بأن الأبعاد موزعة خارج المسقط مما لايؤثر على الرسم , في حين يسبب توزيع الأبعاد كما في شكل 26-1 (ب) الأرباك ويؤثر على وضوح الشكل . وهذا لا يعني بأنه لايجوز مطلقاً وضع البعد داخل المسقط , حيث توجد حالات معينة يكون عندها وضع البعد داخل المسقط مفيداً ومفضلاً على وضع البعد في الخارج , وخاصة أذا كانت خطوط الأبعاد تتقاطع مع عدد من خطوط الرسم , شكل (جـ) . ويجب على الرسام ان يفحص الشكل ويقرر وضع البعد في المكان المناسب . أذا كانت قد أدت الضرورة (ويجب أن تكون في حالات نادرة) الى وضع البعد داخل جزء مقطوع , فيجب وضع مجال لذلك بحيث لا تتقاطع خطوط القطع مع الأبعاد , شكل (د).



ب_خطأ:وضع الأبعاد داخل المسقط يسبب ارباك الرسم

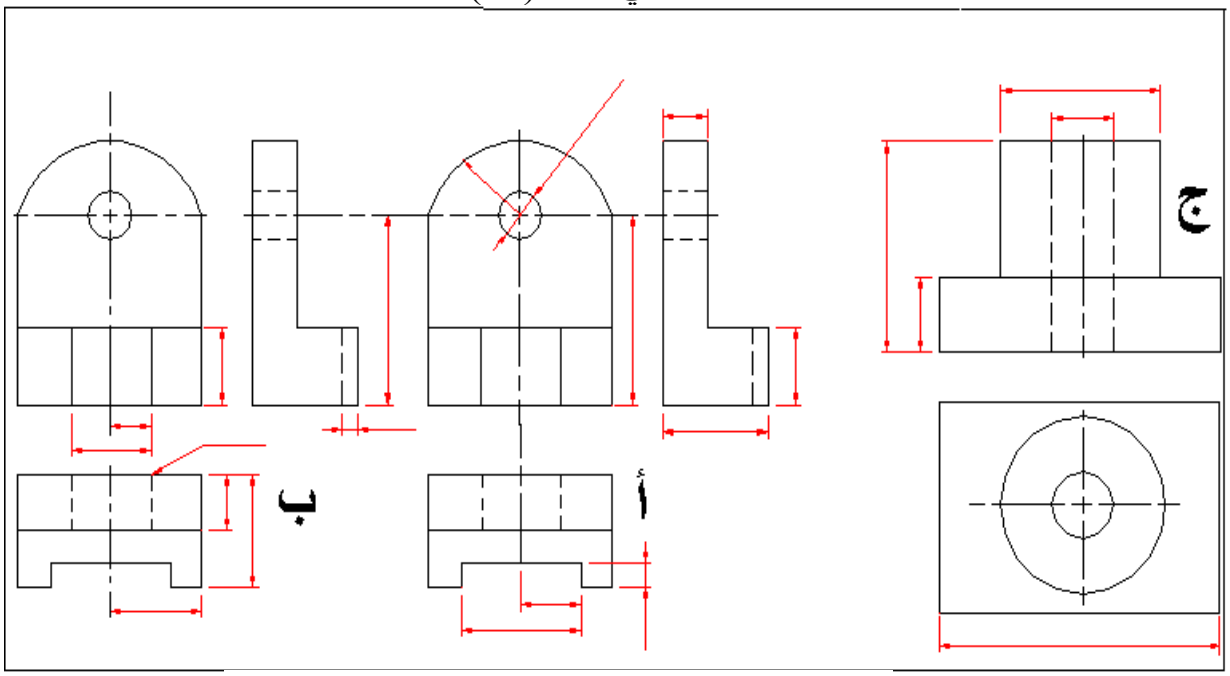
أ_صح:توزيع الأبعاد خارج المسقط يزيد في وضوح الرسم



الشكل رقم (26- 1) وضع الأبعاد داخل أو خارج المسقط.

أبعاد الكفاف (Contour Dimensioning) :-

ترسم المساقط لشرح وبيان أشكال السمات المختلفة للجسم ، وتعطى الأبعاد لتبين القياسات والمواقع لهذه السمات , لذا يجب وضع الأبعاد في المواقع التي تظهر فيها السمات بصورة واضحة كما في شكل 27-1 (أ) , أما شكل (ب) فيبين الترتيب غير الصحيح للأبعاد . وبالنسبة للدوائر , فالبر غم من إتباع نفس القاعدة عند وضع الأبعاد عليها حسب الإمكان , كما في شكل (أ) , إلا انه يفضل وضع بعد القطر , في الأشكال الأسطوانية البارزة , على المسقط الذي تظهر فيه الأسطوانة بشكل مستطيل , حيث يتواجد قريباً من بعد طول الأسطوانة كما في شكل (جـ) .

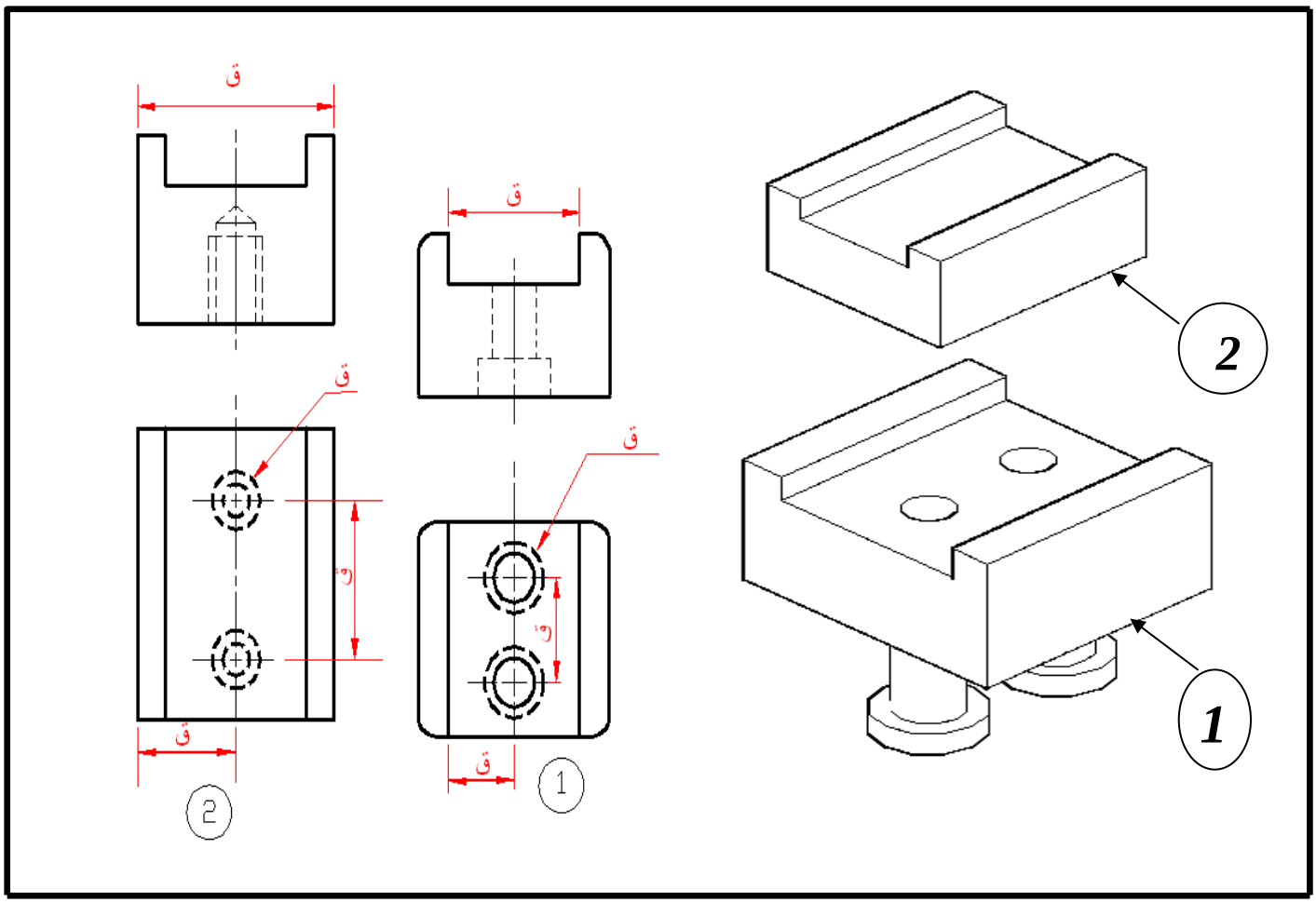


الشكل رقم (27 - 1) وضع أبعاد الكفاف .

أبعاد التقارن : (Mating Dimension) :-

عند وضع الأبعاد لجزء مفرد , يجب ملاحظة علاقة هذا الجزء مع الأجزاء الأخرى التي تتقارن معها عند التجميع , فمثلاً في الشكل (28-1) تربط القطعة 1 مع القطعة 2 بواسطة البراغي . نلاحظ ان أبعاد بعض أجزاء القطعة الأولى مشتركة مع القطعة الثانية (الأبعاد المؤشرة بالحرف ق). إن هذه الأبعاد تسمى *(أبعاد التقارن)* . يجب ادراج هذه الأبعاد في مساقط القطعتين بالشكل الذي يضمن تجميعها مع بعض .

ليس من الضروري ان تكون دائماً القيم الحقيقية للابعاد المشتركة متساوية تماماً مع بعضها فمثلاً يمكن ان يكون عرض المجرى في القطعة الأولى أكبر من عرض اللسان في القطعة الثانية ببضع مايكرونات , ولكن هذه الأبعاد محسوبة على أساس القياس الأسمي الواحد للعرض.



الشكل رقم (28- 1) أبعاد التقارن .

الفصل الثاني

المساقط المقطوعة

***مقـــدمة:-**

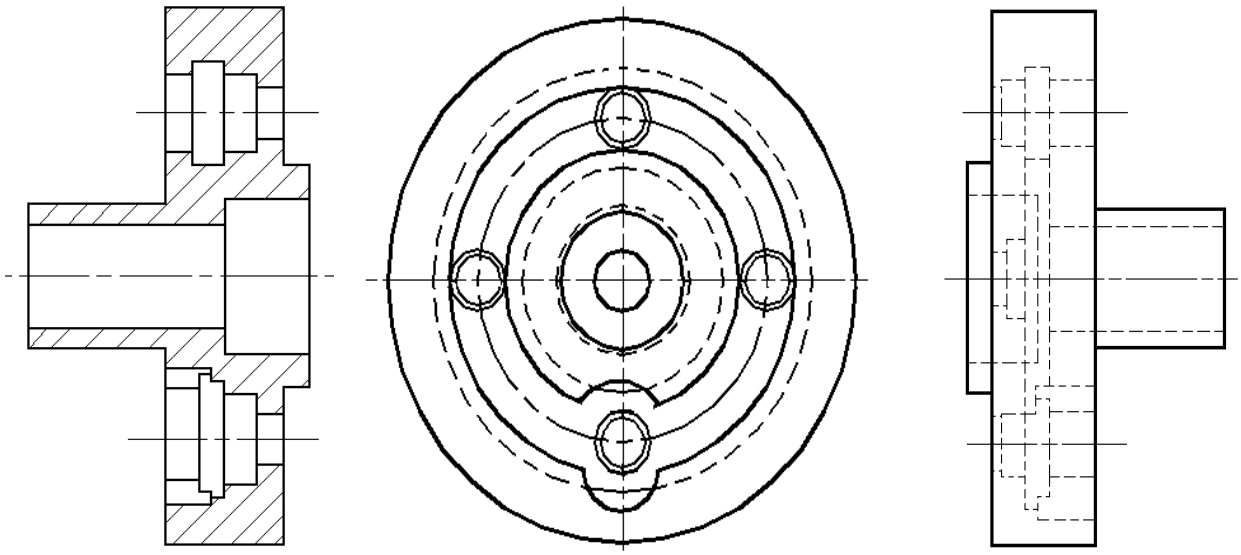
لاحظنا سابقاً بأن طريقة تمثيل الأجسام تتم برسم مساقط تبين الأجزاء الظاهره لهذه الأجسام , اما الحفر والتجاويف المخفية فقد عبرنا عنها في الرسم بخطوط متقطعة سميناها بالخطوط المخفية .

يفيد استعمال الخطوط المتقطعة في توضيح الأجزاء المخفية البسيطة ,

اما المساقط التي تحوي على خطوط مخفية كثيرة ومتشابكة فانها تصبح مضللة وتسبب الأرباك وتكون صعبة الفهم , شكل 1 – 2 (أ) يبين مثال ذلك . ولمعالجة هذه الحالة توجد طريقة ثانية لتمثيل الأجزاء غير الظاهرة في رسم المسقط وهي رسم مايسمى بـ (Sectional View)

. لاحظ المقطع الجانبي الأيمن في شكل 1 – 2 (ب).

عند مقارنةالمقطع الجانبي مع المسقط الجانبي في شكل(1 – 2) يتضح اهمية رسم المقطع في توضيح الجسم . ولاتوجد هنا حاجة لرسم المسقط الجانبي , الا انه رسم للمقارنة فقط .



أ- غير مفضل
الخطوط المخفية متشابكة

ب- صح

الشكل رقم (1 – 2) رسم المقطع بدل المسقط لزيادة التوضيح

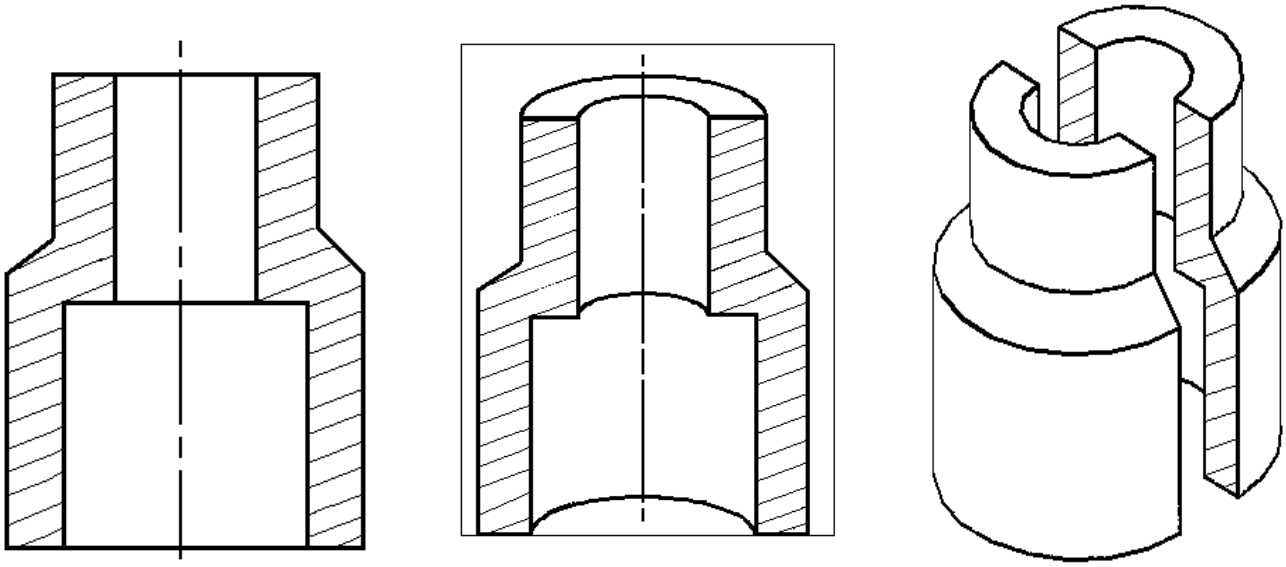
يمكن توضيح رسم المقطع بتصور الجسم مقطوع الى جزئين بواسطة سطح مستوي , يسمى بـ (مستوى القطع) يمر خلال المنطقة المراد توضيح اجزائها الداخلية ثم ازاحة الجزء الأمامي ورسم ماتبقى من الجسم , شكل 2 -2 .

ولتميز السطوح المقطوعة من غيرها , ترسم عليها خطوط القطع , وهي عبارة عن خطوط رفيعة مستمرة ترسم بزاوية °45 مع الأفق.

ويمكن تصور الجسم مقطوع بواسطة منشار يمر بصورة مائلة خلال الجسم حيث يترك أثر على الأجزاء المقطوعة بشكل خطوط مائلة , لذا ترسم خطوط القطع .

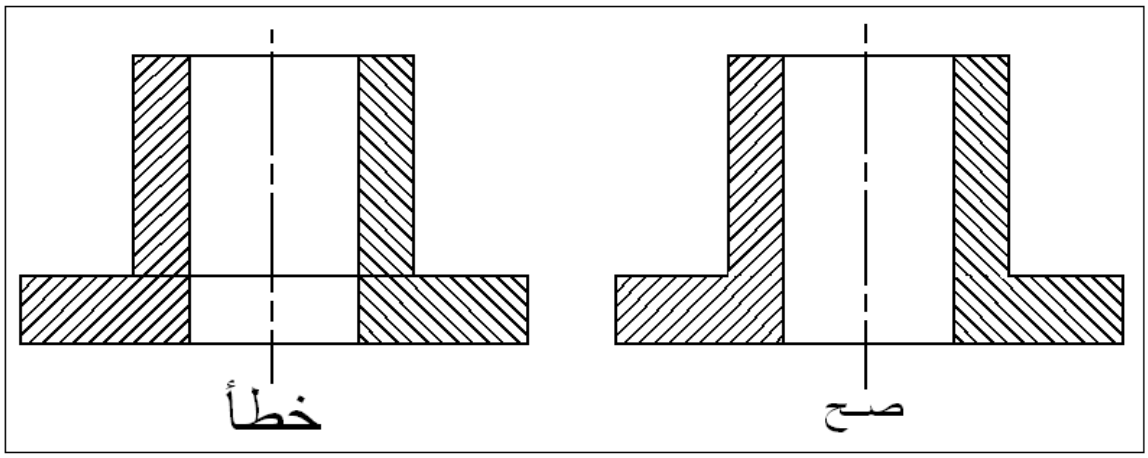
لايفضل وضع الأبعاد أو أية اشارات اخرى ضمن السطوح المقطوعة الا عند الضرورة وفي هذه الحالة يجب ترك مجال لذلك .

تجنب رسم خطوط مخفية في المساقط المقطوعة الا في الحالات الضرورية , ولايجوز رسم أي خط ظاهر خلال السطح المقطوع, شكل (3-2).



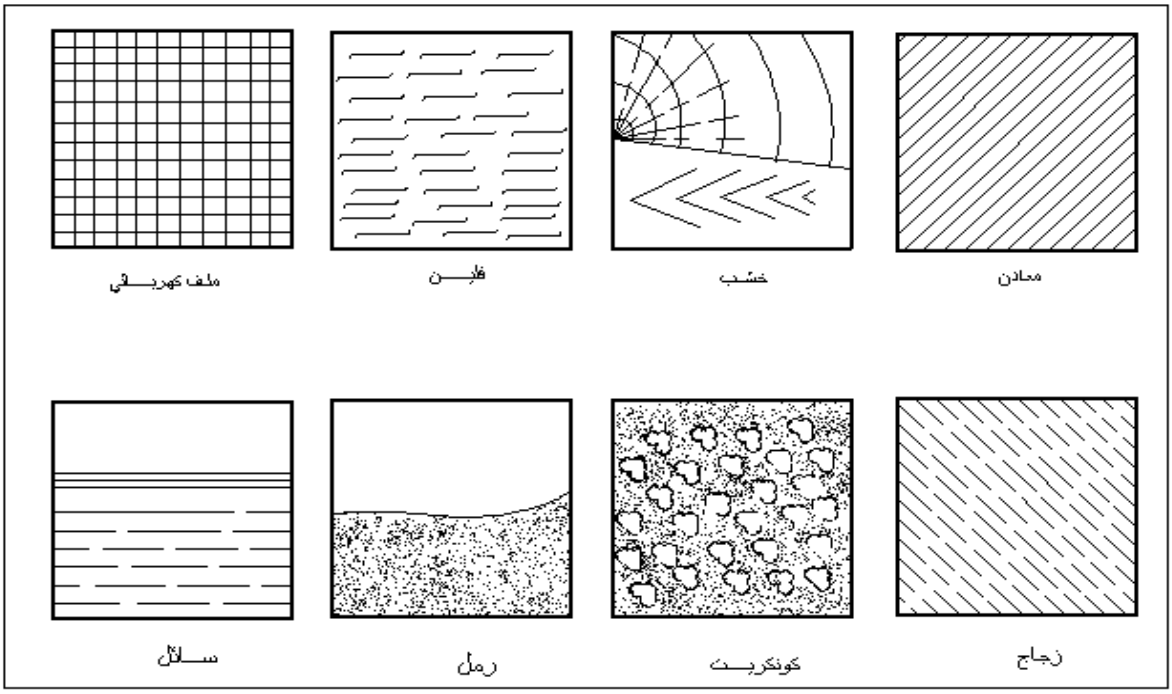
قطع الجسم الى جزئين نصف الجسم مسقط مقطوع للجسم

الشكل رقم (2-2) قطع الجسم ورسم المسقط المقطوع



الشكل رقم (3-2) لايجوز رسم خط ظاهر ضمن السطح المقطوع.

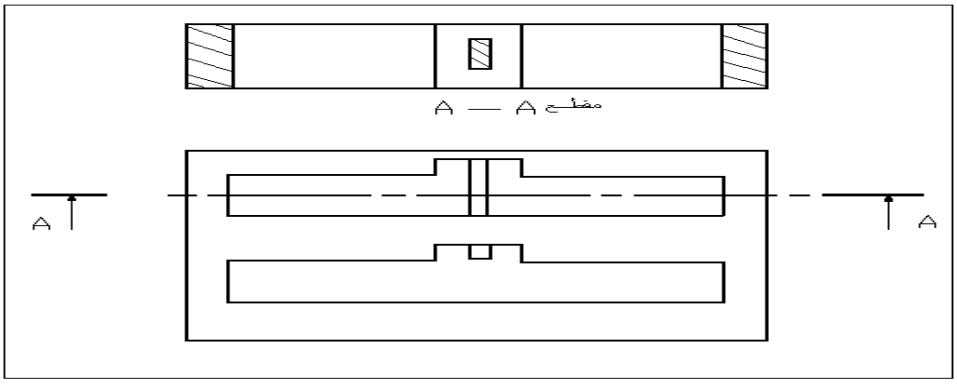
***رموز السطوح المقطوعة*:-** لقد استعملت في الماضي رموز عديده لتدل على مقاطع المواد المختلفة, الا ان كثرة تنوع المواد والسبائك جعا استخدام الكثير من الرموز امراً متعذراً, لذا يستعمل نفس الرمز في مقاطع جميع الاجسام المعدنية, وهو الخطوط الرفيعة المائلة . وتوجد رموز خاصة تستعمل لتمثيل بعض المواد غير المعدنية كالخشب والفلين والزجاج وغيرها, ويبين الشكل (4 -2) بعض هذه الرموز.



الشكل رقم (4-2) الرموز المستخدمة لمقاطع المواد المختلفة.

المقطع الكامل (Full Section):-ان المسقط المقطوع الناتج من امرار مستوي القطع خلال كل الجسم يسمى بـ المقطع الكامل , شكل (2 -2). ويمكن ان يكون المقطع الكامل في اي من المساقط المختلفة , كالمسقط الامامي والمسقط الجانبي والمسقط الافقي.

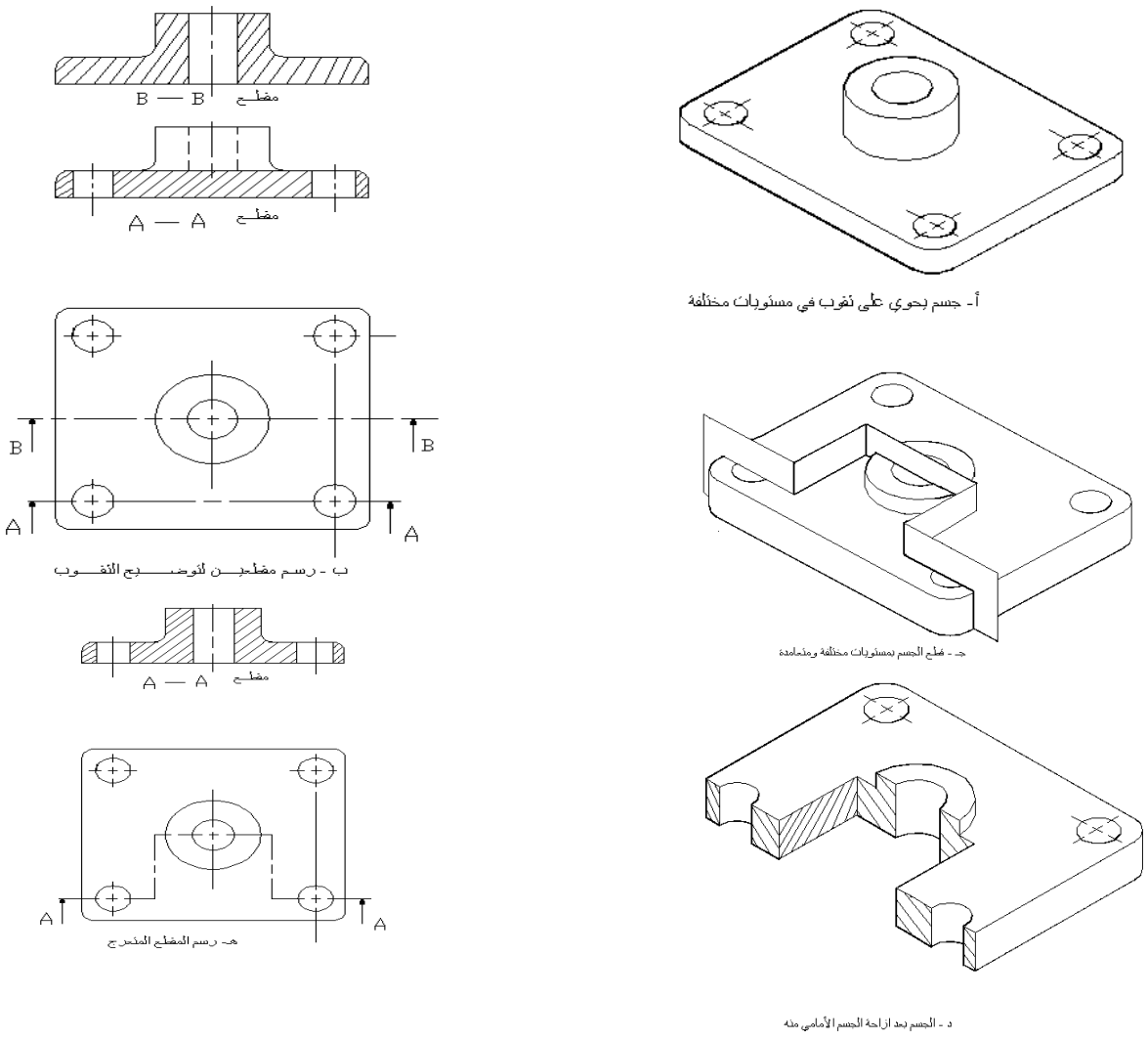
يمر مستوي القطع في الاشكال المتناظرة عادة خلال منتصف الجسم ولايحتاج الى توضيح , شكل(2-2). ام اذا كان موقع مستوي القطع في موضوع شك فيجب تحديد ذلك في احدى المساقط المناسبة . ويتم تحديد موقع مستوي القطع برسم خط متسلسل رفيع ذو نهايتين سميكتين.يرمز الى مستوى القطع حروف تكتب بجوار الاسهم الستندة على خط مستوى القطع والدالة على اتجاه المعاينه,شكل(5-2).



الشكل رقم(5-2)موقع مستوى لقطع.

المقطع المتعرج(Offset Section):- تدعو الحاجة احياناً الى توضيح تجاويف غير واقعة في مستوى واحد ولايمكن توضيحها برسم مقطع واحد يمر خلال الجسم كما مر سابقاً. فمثلاً لتوضيح

الثقوب الموجودة في الجسم المرسوم في شكل 6-2(أ), يجب رسم مقطعين , يمر احداهما خلال الثقوب الجانبية (المقطعA-A). ويمر المقطع الاخر خلال التجويف الوسطي (المقطع B-B), شكل 6-2(ب). ويمكن الاستعاضة عن هذين المقطعين بمقطع واحد ناتج من من قطع الجسم بمستويات مختلفة ومتعرجة بزوايا قائمة بحيث يمر القطع خلال جميع التجاويف الموجودة في الجسم كما في شكل 6-2(جـ), ثم ازاحة الجزء الامامي , شكل 6-2(د), ورسم باقي الجسم . ويجب في هذه الحالة تحديد موضع القطع بخطوط متسلسلة رفيعة , على ان تكون سميكة عند النهايتين وعند تغيير الاتجاه, شكل 6-2(هـ).



أ- جسم يحوي على ثقوب في مستويات مختلفة

ب - رسم مقطعين لتوضيح الثقوب

جـ - قطع الجسم بمستويات مختلفة ومتعامدة

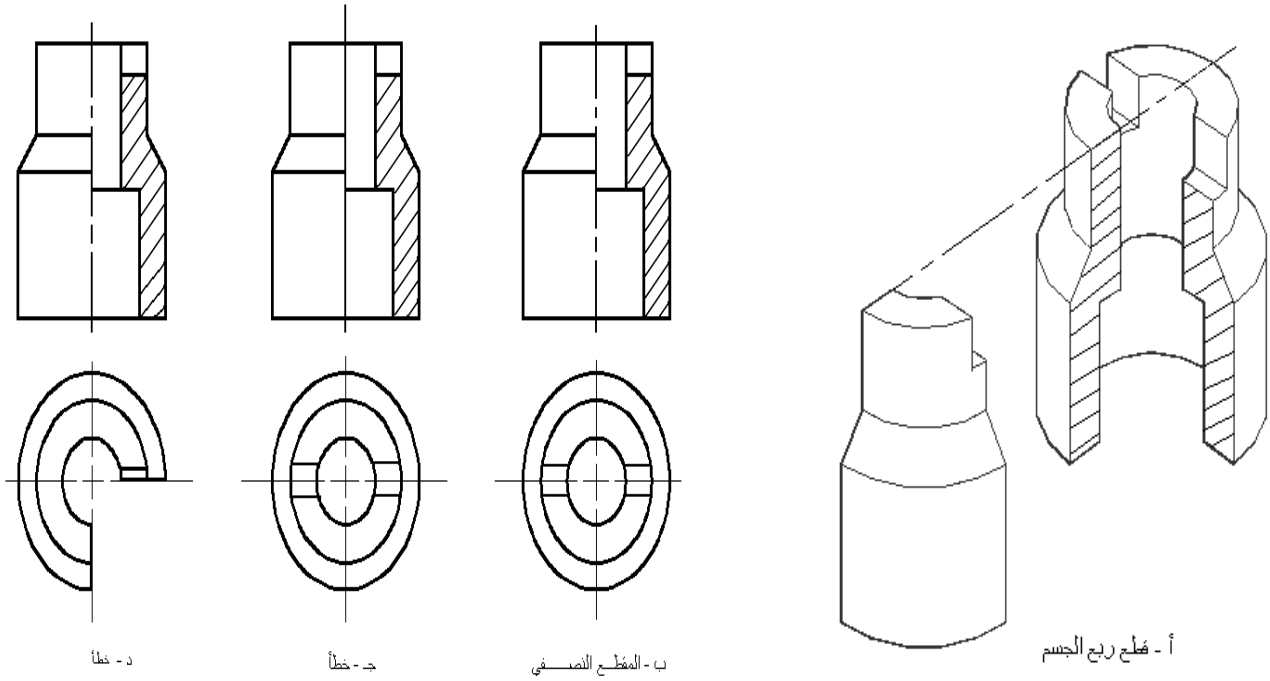
د - الجسم بعد ازاحة الجسم الأمامي منه

هـ- رسم المقطع المتعرج

الشكل رقم(6-2) المقطع المتعرج.

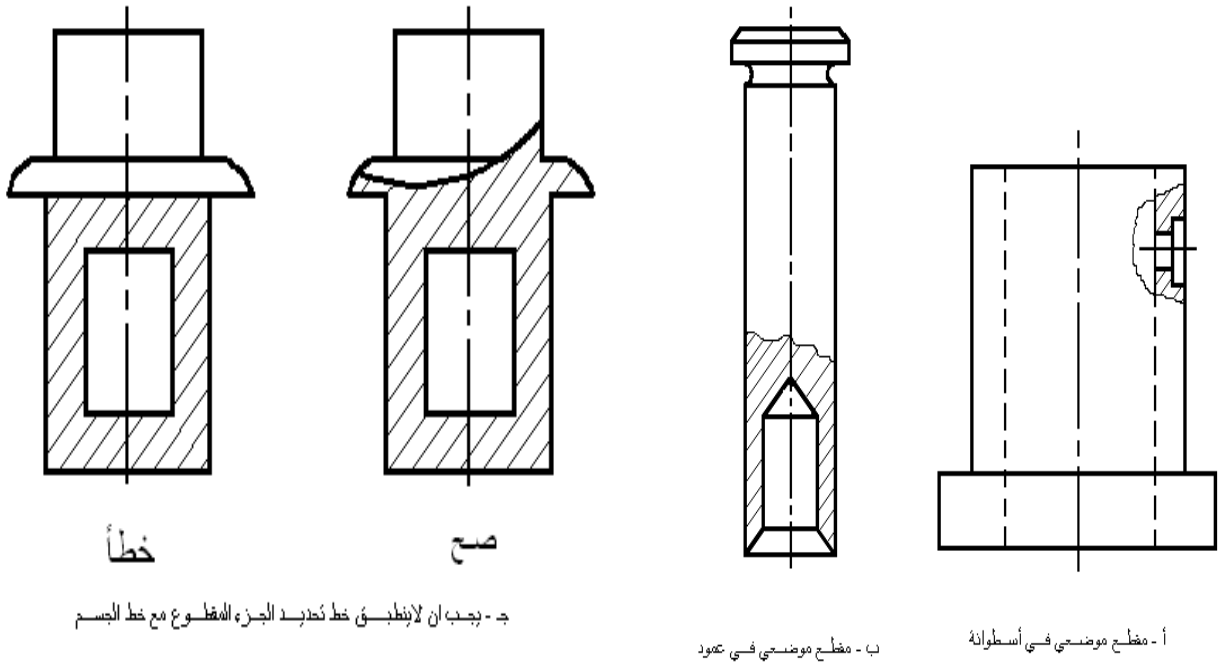
المقاطع النصفية(Half Sections):-عند قطع ربع الجسم كما في شكل7-2(أ). ورسم الباقي, نحصل على مسقط نصف مقطوع ويسمى ايظاً بـ (المقطع النصفي),شكل 7-2(ب),حيث يوضح المسقط المقطوع الاجزاء الداخلية بالاضافة الى التفاصيل الخارجية للجسم في رسم واحد دون الحاجة الى رسم الخطوط المخفية, ويزيد ذلك في سهولة ووضوح الرسم. ويمكن رسم الخطوط المخفية عند الضرورة,كما في حالة وضع الابعاد, اذا كان ذلك لايسبب تشويها للرسم. لاحظ بان خط المحور هو الذي يفصل بين النصف المقطوع وغير المقطوع من المسقط, شكل7-2(ب), ولايجوز رسم خطاً مستمراً كما في شكل7-2(جـ) لتمثيل حافة السطح المقطوع , لان القطع لم يتم فعلاً في الجسم وانما هو بمجرد تصور لزيادة توضيح الجسم . كما ان المساقط الاخرى ترسم كاملة بغض النظر من كون احدى المساقط مرسومة بشكل مقطع نصفي شكل7-2(د).

تستعمل المساقط النصفية اعتيادياً للاجسام المتناضرة.



الشكل رقم (7-2) المقطع النصفي

المقاطع الموضعية(Local Sections):- لتوضيح بعض الأجزاء الداخلية لجسم ما ,لاتدعو الحاجة دائماً الى رسم مقطع كامل او مقطع نصفي بل يمكن الاكتفاء بامرار القطع في الجزء المعني فقط حيث يبقى باقي الرسم بشكل مسقط غير مقطوع.يحدد الجزء المقطوع بخط رفيع متموج,شكل8-2(أ). ان هذا النوع من المقطع يسمى بالمقطع الموضعي (Local Section) او المقطع الجزئي (Partial Section).



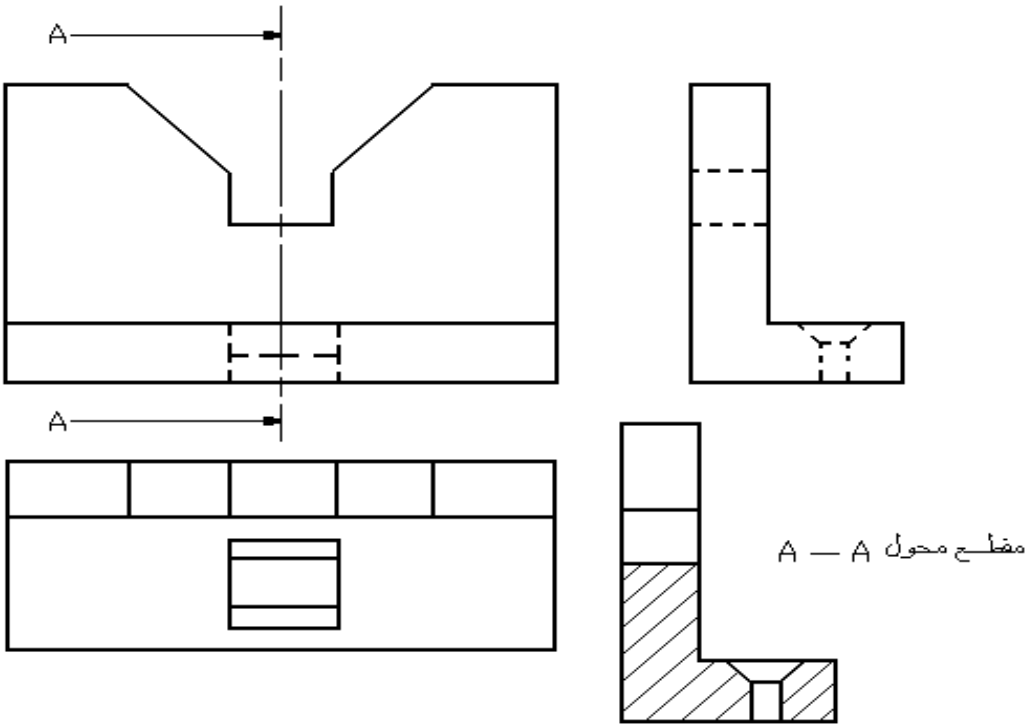
الشكل رقم (8-2) المقاطع الموضعية .

من الواضح ان الاجسام الصلده لاتحتاج الى رسم مقاطع لتوضيحها, ذلك لانها خالية من التجاويف الداخلية, اما اذا احتوت مثل هذه الاجسام على ثقب أو تجويف صغير فيمكن توضيح ذلك برسم مقطع موضعي له كما في شكل 8-2(ب).

يجب الانتباه كي لاينطبق خط تحديد الجزء المقطوع مع خطوط الرسم الاخرى أو يكون امتداد لها , شكل 8-2(جـ).

المقاطع المحولة (Removed Sections):-

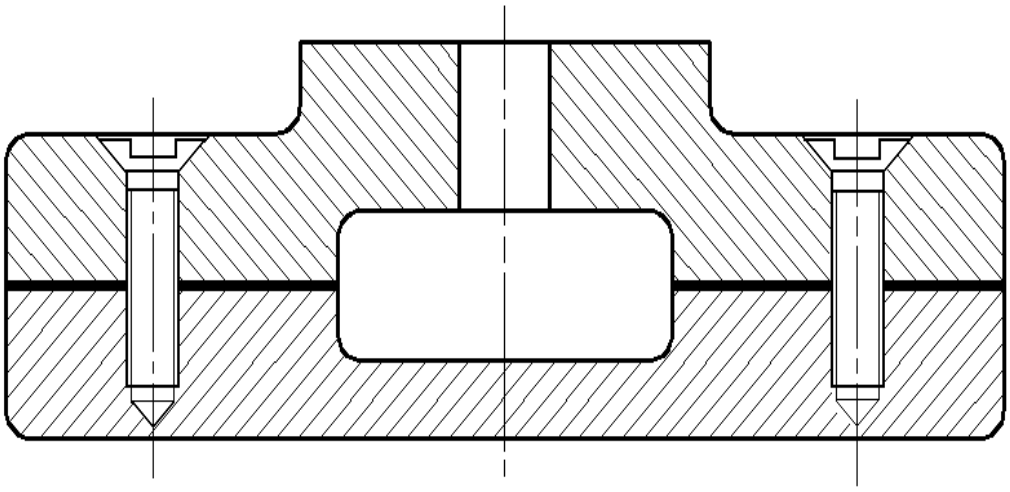
المقطع المحول هو المقطع الذي لايقع على اسقاط مباشر مع المسقط الذي يحوي مستوى القطع , اي انه لايتفق مع ترتيب المساقط على ورقة الرسم. ان هذا التغير من الموقع الطبيعي للاسقاط يجب ان يتم بدون تغيير اتجاه القطع . يؤشر موقع مستوى القطع في المسقط , ويبين ذلك على المقطع المحول, شكل (9-2).



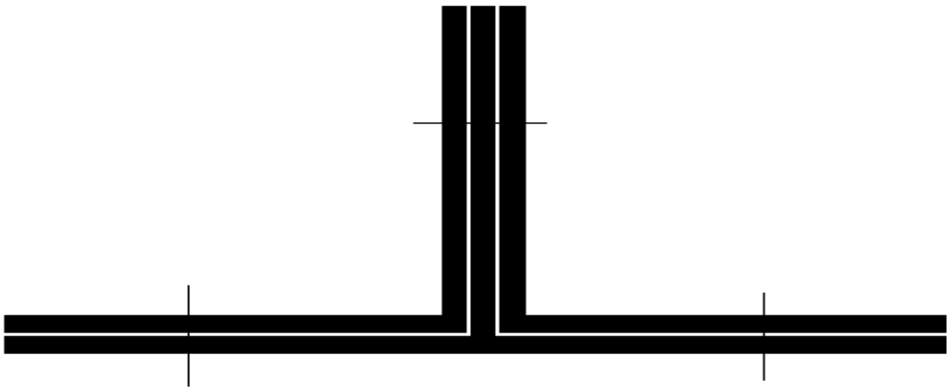
الشكل رقم (2-9) مقطع محول

***مقاطع الأجسام قليلة السمك*:-** ترسم مقاطع الاجزاء التي سمكها قليل نسبياً, مثل الصفائح أو مقاطع القضبان اذا كانت مصغرة وغيرها, بشكل خطوط مفردة سميكة , وذلك لعدم وجود الحيز الكافي لرسم خطوط القطع عليها. شكل (2-10).

يمكن رسم مقاطع الأجزاء قليلة السمك دون التقيد بمقياس الرسم بالنسبة للسمك. وعند وجود اجزاء متجاورة منها يترك فراغ بينها لزيادة التوضيح, شكل (2-11).

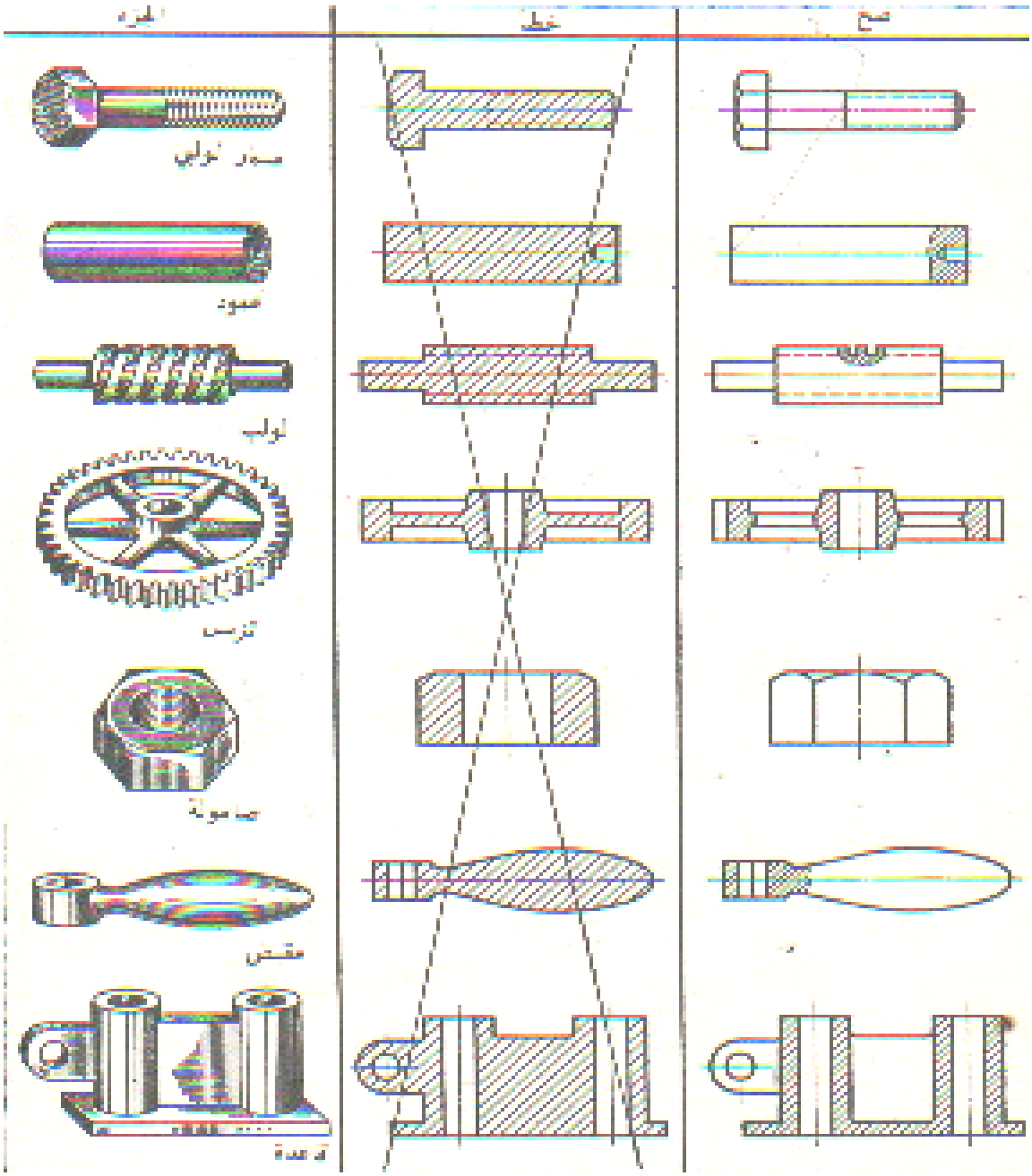


الشكل رقم (2-10) مقاطع االأجزاء قليلة السمك.



الشكل رقم (11-2) مقاطع اجزاء قليلة السمك متجاورة مع بعضها

أجزاء لاتقطع:- تستعمل المساقط المقطوعة لزيادة فهم الرسم وازالة الغموض الذي قد يحدث عند رسم المسقط وفيه الخطوط المخفية , ولكن توجد هناك اجزاء يعطي رسم مقطعها نتيجة مخالفة للمطلوب , وفي هذه الحالة ترسم الأجزاء دون أن تقطع , بالرغم من امرار مستوى القطع خلالها, وذلك لغرض زيادة توضيح الرسم . ومن هذه الأجزاء : المساند (عندما يكون مستوى القطع موازياً لها) , البراغي, الصامولات, البراشيم, المسامير, الخوابير, القضبان الشعاعية للعجلات, الأعمدة, وكل جسم صلد ذو مقطع دائري وماشابه ذلك.



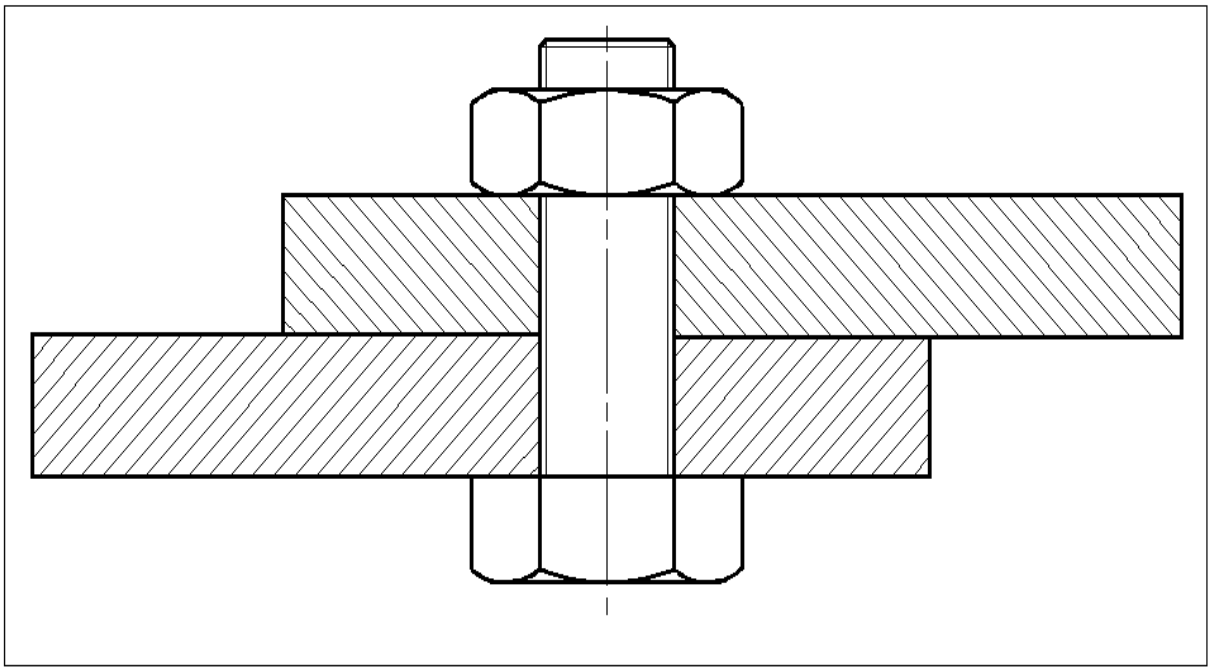
الشكل رقم (12-2) امثلة لاجزاء لاتقطع عند رسم المساقط المقطوعة.

المقطع في الرسم المجمع:- يرسم التجميع بشكل مسقط مقطوع لبيان مكونات الجسم. ويكون مستوى القطع عادة بشكل متعرج ليبين مقطع جميع الاجزاء.

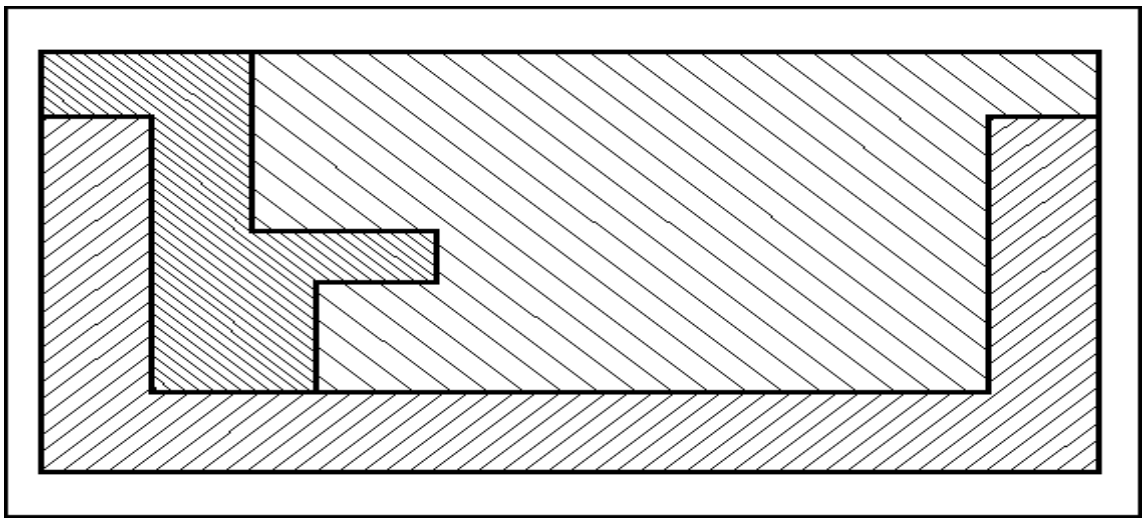
تطبق في مقطع التجميع جميع التعليمات الواردة بخصوص رسم المساقط المقطوعة.

عند رسم مقطع لقطعتين متجاورتين, ترسم خطوط قطع كل قطعة باتجاه معاكس للقطعة الثانية, كما في شكل (2-13).

اذا تجاورت ثلاث قطع او اكثر , فلا يمكن تجنب بقاء خطوط القطع في اتجاه واحد في بعض القطع المتجاورة. وفي هذه الحالة ومنعاً للالتباس ترسم خخطوط القطع التي لها نفس الاتجاه بتباعدات مختلفة. ويفضل ان يكون تباعد خطوط قطع المساحات الصغيرة اقل من مثيله في المساحات الكبيرة. شكل (2-14).

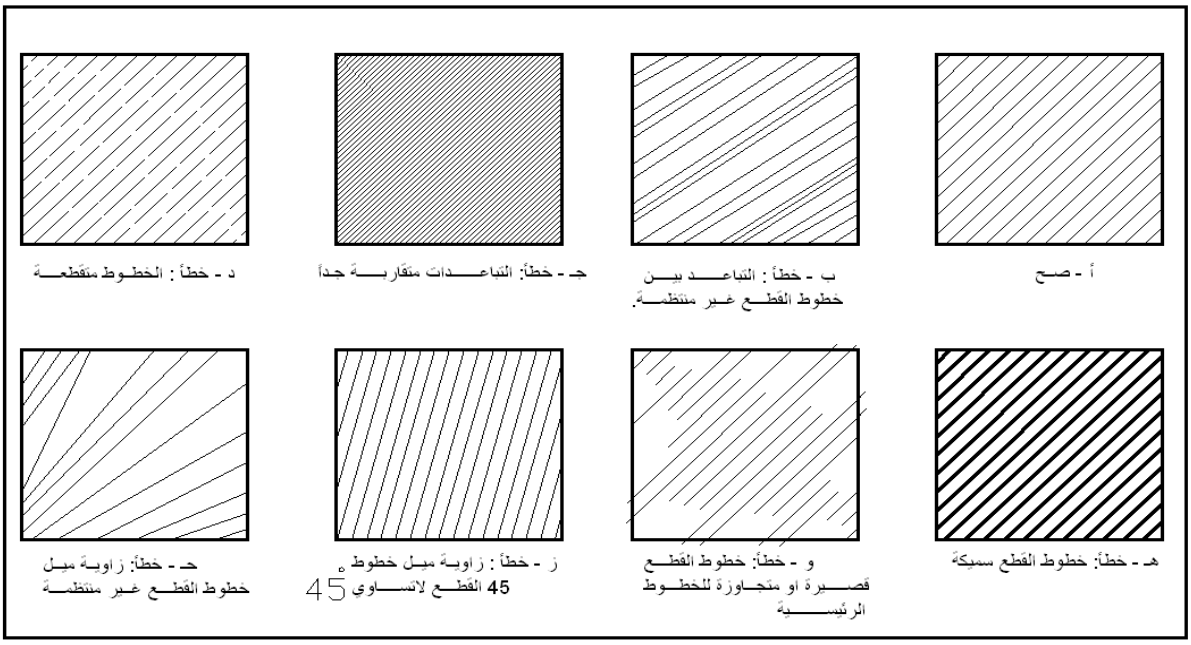


الشكل رقم (2-13) المقطع في الرسم المجمع.



الشكل رقم (2-14) عند رسم مقطع لثلاثة اجزاء او اكثر متجاورة مع بعضها . ترسم خطوط القطع التي تقع في اتجاه واحد بتباعدات مختلفة.

خطوط القطع (Line Sections):- ترسم خطوط القطع بزاوية ميل °45 درجة , وتكون أقل سمكاً من الخطوط الرئيسية للجسم , ويكون التباعد بين خطوط القطع متناسباً مع حجم السطح المقطوع ويفضل ان يتراوح مابين 3 و8 مم على ان يكون ثابتاً في مقطع الجزء الواحد. شكل (15-2) يبين خطوط القطع والاخطاء الشائعة عند رسمها.



الشكل رقم (15-2) خطوط القطع والاخطاء الشائعة عند رسمها

الفصل الثالث

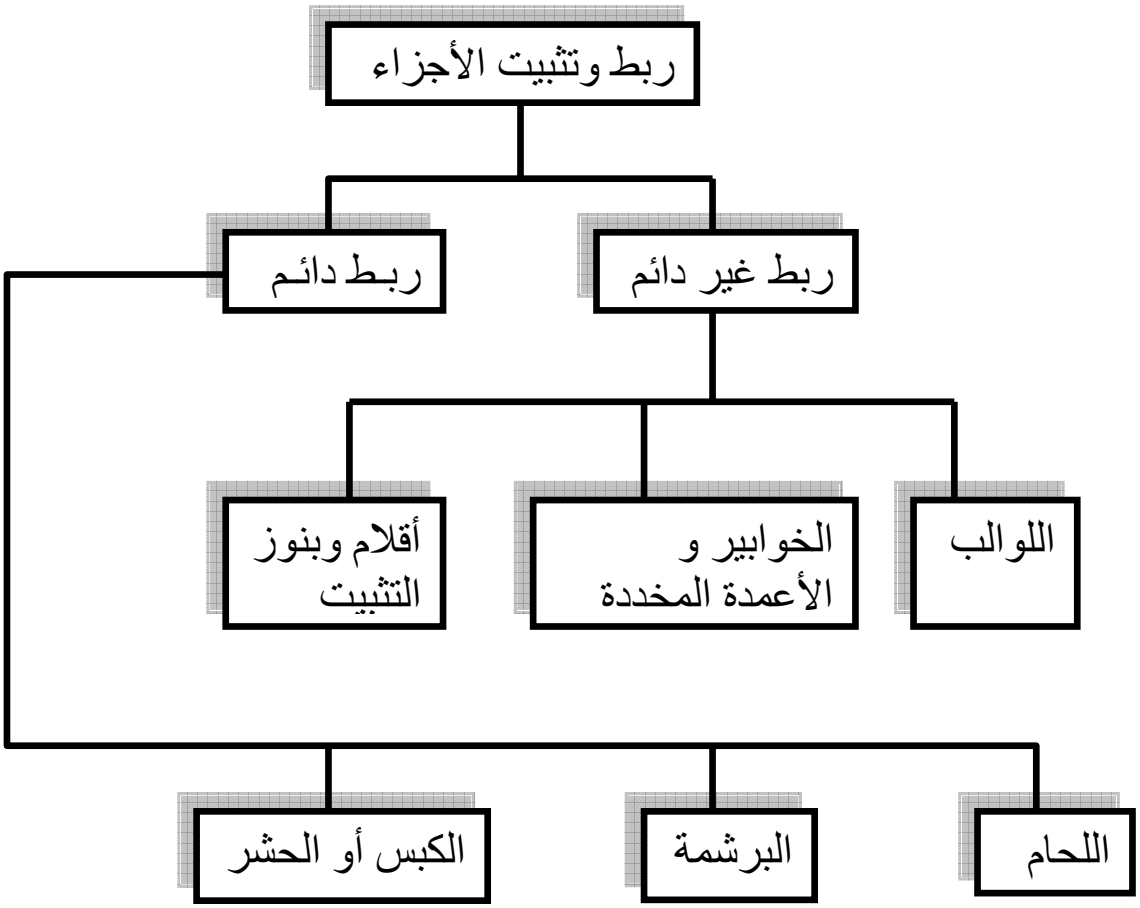
ادوات الربط ونقل القدرة

مقـــــدمة:-

تتكون المكائن والأجهزة بصورة عامة من أجزاء كثيرة جداً , منها البسيطة ومنها المعقدة , وأن هذه الأجزاء يتم ربطها مع بعضها بطرق مختلفة, وذلك لان بعض هذه الأجزاء يجب إبدالها بين فترة وأخرى ومنها ماتكون دائمية.

لذا فان عملية الربط والتثبيت لهذه الأجزاء مع بعضها وحسب الحاجة يقسم إلى نوعين أساسين من الربط:

1- الربط والتثبيت غير الدائم.
2- الربط والتثبيت الدائم.

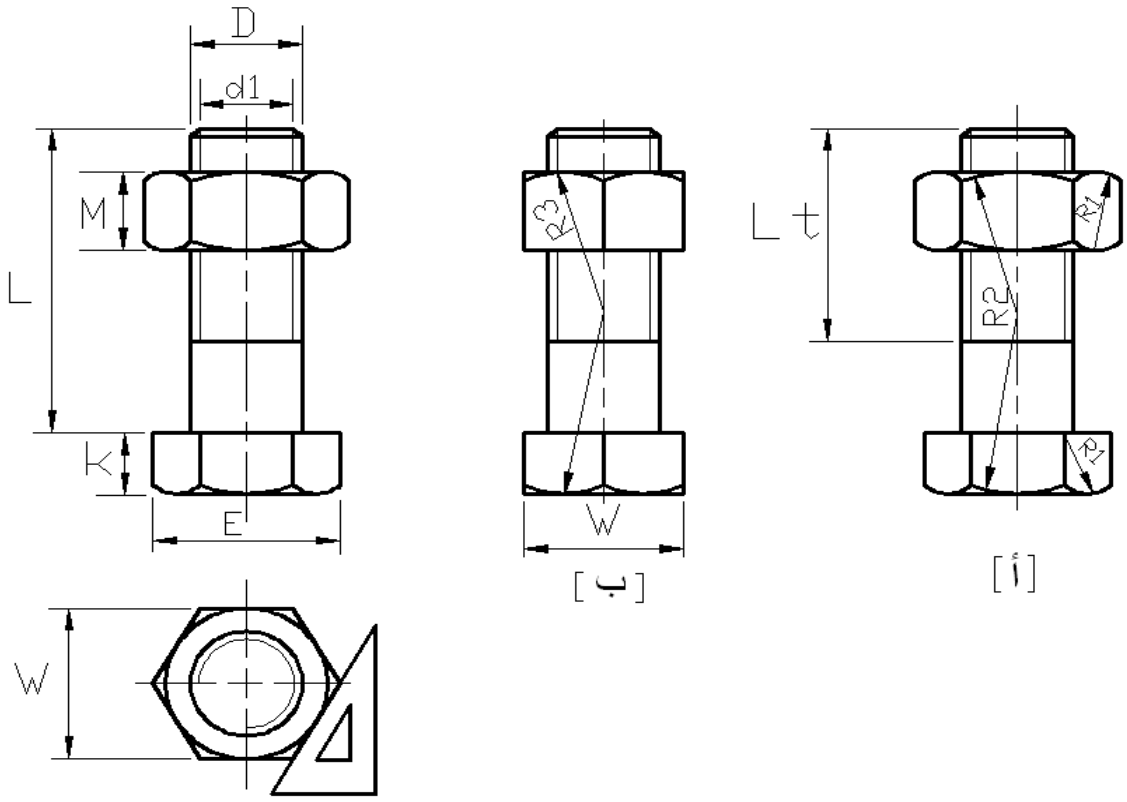


الشكل رقم (1-3) طرق ربط وتثبيت الأجزاء

اللوالب:- تستخدم اللوالب في عملية ربط غير دائمة إي يمكن فتحها وقت الطلب بعكس البرشام أو اللحام. وفيها يتحرك سطحان حلزونيان على بعضهما البعض لتوليد قوة احتكاك يمكن إن تعمل على تثبيت عملية الربط . هذا بالإضافة لاستخدامهما في توليد قوة كبيرة من قوى محيطية صغيرة , كما في المكابس والملازم . وكذلك لتحويل الحركة الدورانية إلى حركة طولية كما في المخارط والرافعات والكابسات وأعمدة التغذية في مكائن القطع ومشابه ذلك .وتقسم اللوالب إلى نوعين :

1- لوالب الربط والتثبيت .
2- لولب نقل القدرة .

طريقة رسم اللولب والصامولة:- إن جميع الأبعاد والمواصفات الخاصة باللوالب والصواميل نجدها في الجداول الخاصة بها ولكننا نحتاج إلى رسم اللوالب والصواميل في الرسم الصناعي ويمكن رسم اللولب والصامولة استناداً إلى القطر كما مبين في الشكل (2-3). حيث يوضح جميع الأبعاد الضرورية مثل ارتفاع رأس اللولب وارتفاع الصامولة وطريقة رسم الشكل السداسي للصامولة.
والشكل (3-3) يوضح جميع الأبعاد الضرورية للولب ذو الرأس المربع وكيفية رسمه . وكذلك الصامولة المربعة .



الشكل رقم (2-3) اللولب السداسي والصامولة

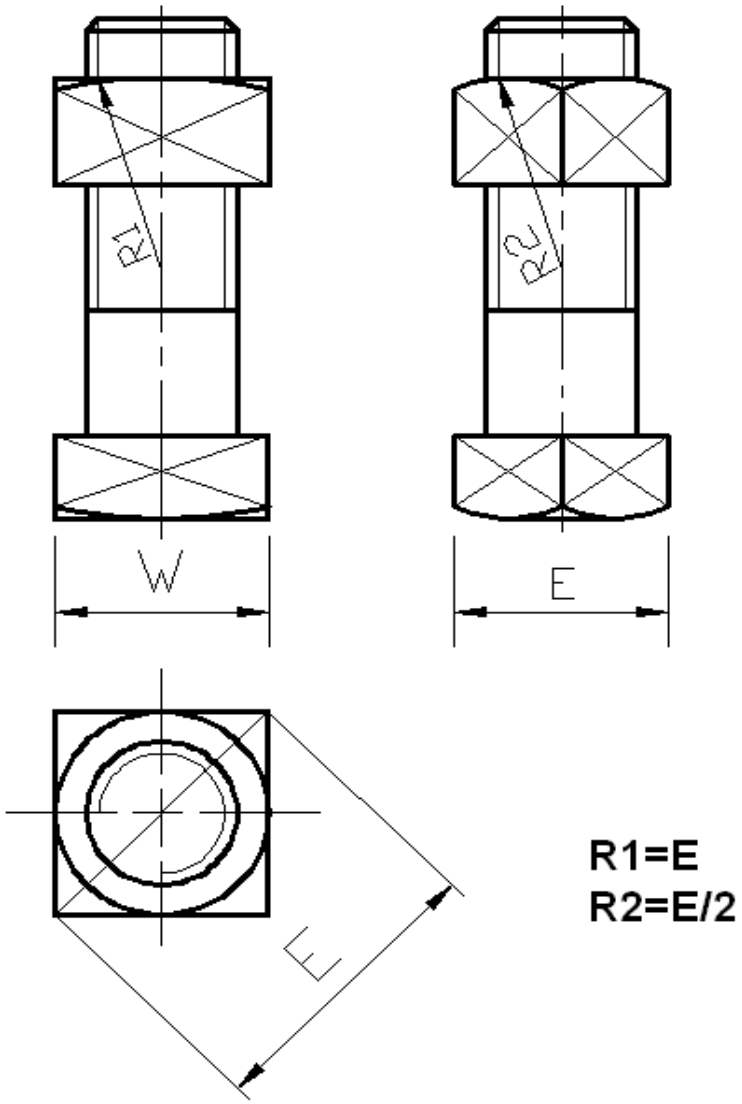
D=X

L=4D, E=2D, W=1.8D, d1=0.8D

R1=0.2E, R2=0.75E, R3=W/2 K=0.7D

M=0.8D

الطول (L)	Lt
0 — 125	2D+6
125 – 250	2D+12
>250	2D+25

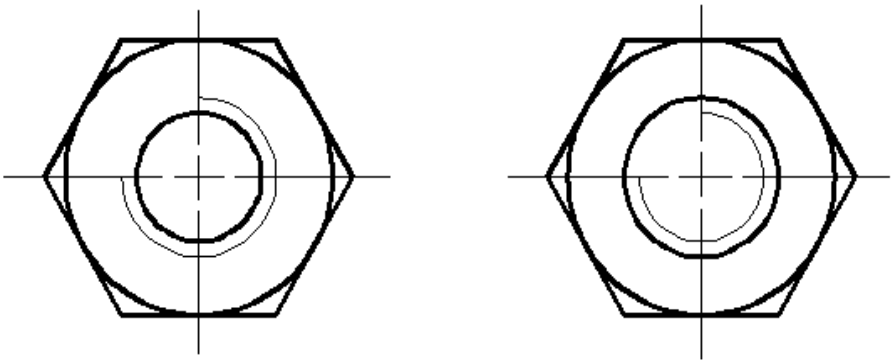


الشكل رقم (3-3) اللولب ذو الرأس المربع والصامولة المربعة

ملاحظة:-

1) عند رسم المسقط الأفقي للصامولة مربعة كانت أم سداسية, يعبر عن الأسنان بداخلها برسم دائرتين , أحداهما خارجية وتكون قليلة السمك ومفتوحة, والأخرى داخلية سميكة ومغلقة.

2) عند رسم المسقط الأفقي للولب بنوعية, يعبر عن الأسنان برسم دائرتين , خارجية سميكة ومغلقة, وداخلية قليلة السمك ومفتوحة.(تستخدم هذه الطريقة في حالة تعشيق اللولب مع الصامولة). الشكل(4-3).



الشكل رقم (4-3) المسقط الأفقي للولب والصامولة.

بعد إن تعرفنا على طريقة رسم اللولب والصامولة عن طريق القوانين, نتعرف الآن على الطريقة الأخرى للرسم وهي طريقة الجداول.

من أجل سهولة العمل وسرعة إيجاد الأبعاد المطلوبة للمنتج قام المختصون بوضع جداول خاصة للولب وأخرى للصامولة تحتوي كل الأبعاد التي يحتاجها الفني إثناء عملية التصنيع.

1- الجدول الخاص باللولب.

Normal Diameter ***D***	Width across flats ***W***		Width across corners ***E***		Height of head ***K***	
	max	min	max	min	max	min
D3	5.5	5.38	6.4	6.08	2.125	1.875
D4	7.0	6.85	8.1	7.74	2.925	2.675
D5	8.0	7.85	9.2	8.87	3.650	3.35
D6	10.0	9.78	11.5	11.05	4.15	3.85
D8	13.0	12.73	15.0	14.38	5.65	5.35
D10	17.0	16.73	19.6	18.90	7.18	6.82
D12	19.0	18.67	21.9	22.10	8.18	7.87
D14	22.0	21.67	25.4	24.49	9.18	8.82
D16	24.0	23.67	27.7	26.75	10.18	9.82
D18	27.0	26.67	31.2	30.14	12.215	11.785
D20	30.0	29.67	34.6	33.53	13.215	12.785
D22	32.0	31.61	36.9	35.72	14.215	13.785
D24	36.0	35.38	41.6	39.98	15.215	14.785
D27	41.0	40.38	43.3	45.63	17.215	16.785
D30	46.0	45.38	53.1	51.28	19.26	18.74
D33	50.0	49.38	57.7	55.10	21.26	20.74
D36	55.0	51.26	63.5	61.31	23.26	22.74
D39	60.0	59.26	69.3	66.69	25.26	24.74
D42	65.0	64.26	75.1	72.61	26.26	25.74
D45	70.0	69.26	80.8	78.26	28.26	27.74
D48	75.0	74.26	86.6	83.91	30.26	29.74

جدول رقم (1)

3- الجدول الخاص بالصامولة.

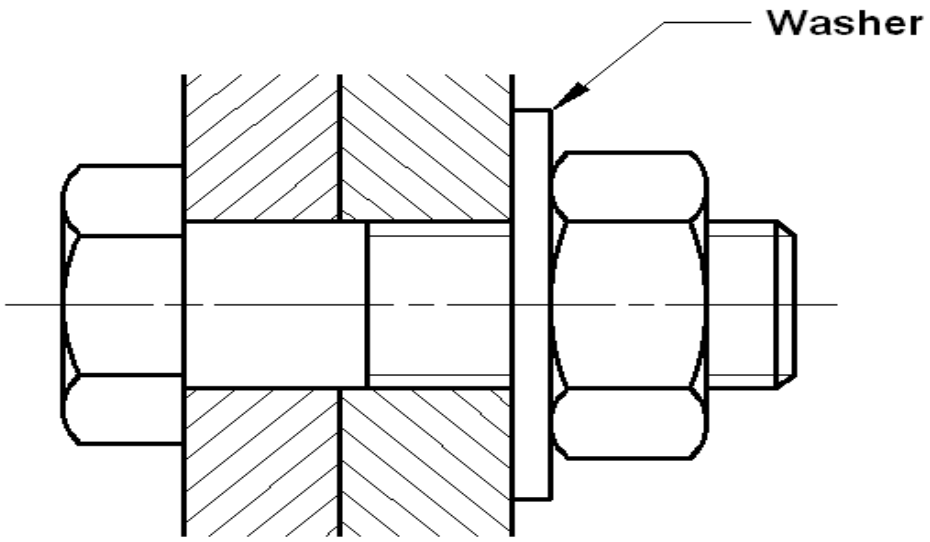
جدول رقم (2)

Normal Diameter ***D***	Width across flats ***W***		Width across corners ***E***		Thickness of normal nut *M*	
	max	min	max	min	max	min
D3	5.5	5.38	6.4	6.08	2.40	2.15
D4	7.0	6.85	8.1	7.74	3.20	2.90
D5	8.0	7.85	9.2	8.87	4.00	3.70
D6	10.0	9.78	11.5	11.05	5.00	4.70
D8	13.0	12.73	15.0	14.38	6.50	6.14
D10	17.0	16.73	19.6	18.90	8.00	7.64
D12	19.0	18.67	21.9	22.10	10.00	9.64
D14	22.0	21.67	25.4	24.49	11.00	10.57
D16	24.0	23.67	27.7	26.75	13.00	12.57
D18	27.0	26.67	31.2	30.14	15.00	14.57
D20	30.0	29.67	34.6	33.53	16.00	15.57
D22	32.0	31.61	36.9	35.72	18.00	17.57
D24	36.0	35.38	41.6	39.98	19.00	18.48
D27	41.0	40.38	43.3	45.63	22.00	21.48
D30	46.0	45.38	53.1	51.28	24.00	23.48
D33	50.0	49.38	57.7	55.10	26.00	25.48
D36	55.0	51.26	63.5	61.31	29.00	28.48
D39	60.0	59.26	69.3	66.69	31.00	30.38
D42	65.0	64.26	75.1	72.61	34.00	33.38
D45	70.0	69.26	80.8	78.26	36.00	35.38
D48	75.0	74.26	86.6	83.91	38.00	37.38

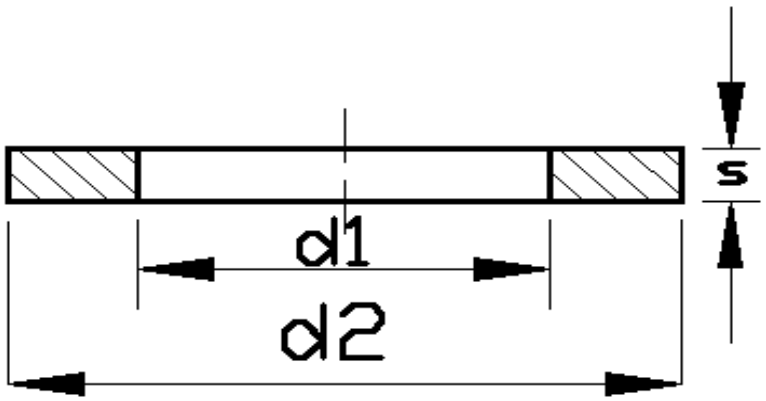
الواشرات :-

تستخدم الواشرات (Washers) مع اللوالب والصواميل عند ربط الأجزاء الميكانيكية لزيادة التثبيت ومقاومة الأجهادات الناتجة. شكل (5- 3).

ويمكن الحصول على إبعاد الو اشر من جداول خاصة, بالاعتماد على القطر الرئيسي للولب. أنظر الجدول رقم (3).



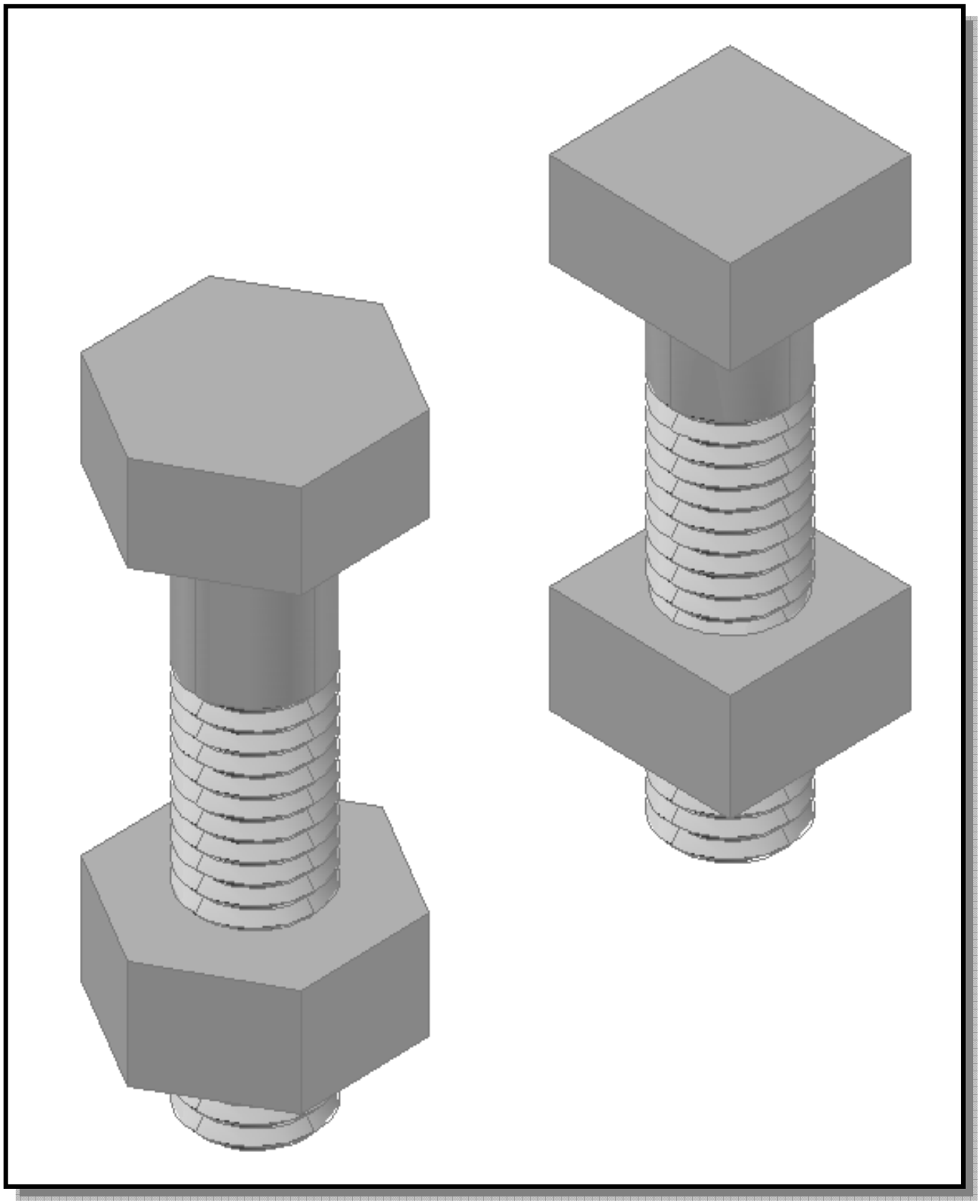
الشكل رقم (5-3) استخدام الواشر للربط



الشكل رقم (6- 3) ابعاد الواشر

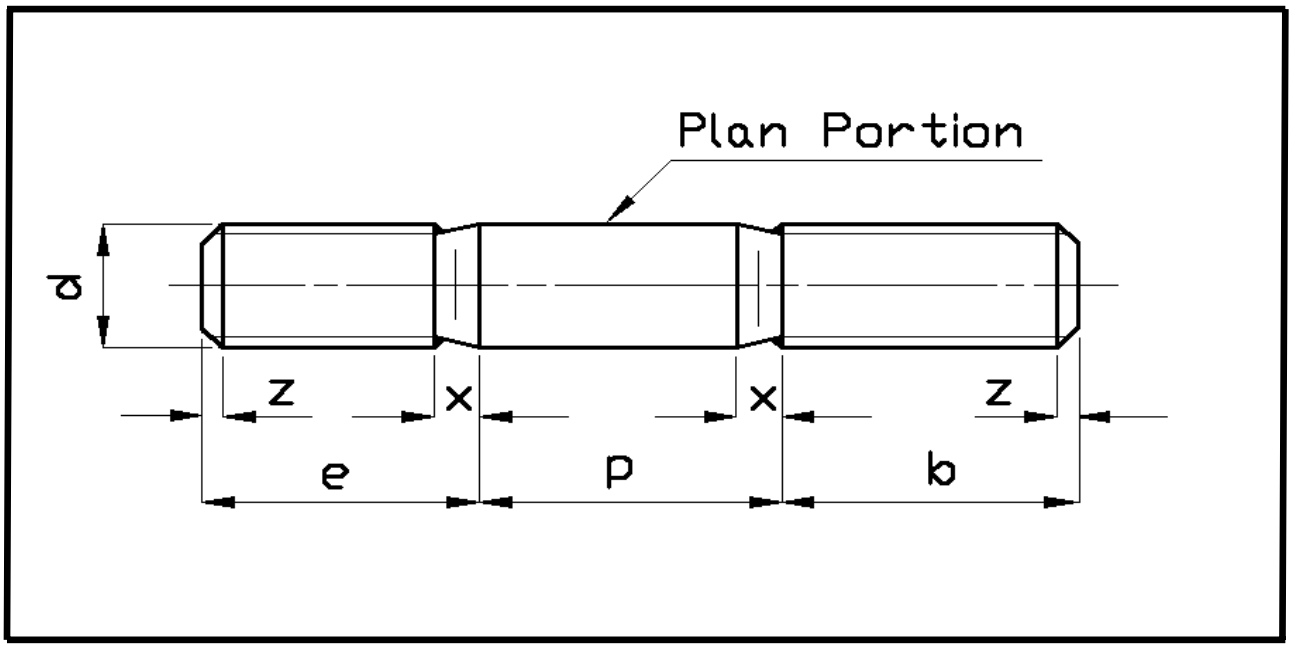
جدول رقم (3)

Clearance d 1	*Diameter of washer* d 2			*Thickness 0f washer* S	*Thread Diameter* d	*earance holes* D
	normal	small	*large*			
mm	*mm*	mm	*mm*	mm		
1.7	4	---	---	0.3	1.6	2
2.2	5	---	---	0.3	2	2.6
2.7	6.5	---	---	0.5	2.5	3.1
3.2	7	---	---	0.5	3	3.6
4.3	9	---	---	0.8	4	4.8
5.3	10	---	---	1	5	5.8
6.4	12.5	---	---	1.6	6	7
7.4	14	---	---	1.6	7	8
8.4	17	15.5	21	1.6	8	10
10.5	21	18	24	2	10	12
13	24	21	28	2.5	12	15
15	28	24	30	2.5	14	17
17	30	28	34	3	16	19
19	34	30	37	3	18	21
21	37	34	39	3	20	24
23	39	37	44	3	22	26
25	44	39	50	4	24	28
28	50	44	56	4	27	32
31	56	50	60	4	30	35
34	60	56	66	5	33	38
37	66	60	72	5	36	42
40	72	66	77	6	39	45



-:STUDS

تستخدم الأستدات لربط جزئين بينهم فراغ , او ثلاثة اجزاء ميكانيكية متلاصقة مع بعضها. ويتكون الأستد من ثلاثة أجزاء , جزئين مسننين وجزء وسطي غير مسنن (الجزء المستوي).
الشكل رقم (7-3).



الشكل رقم (7 – 3) شكل ال STUD

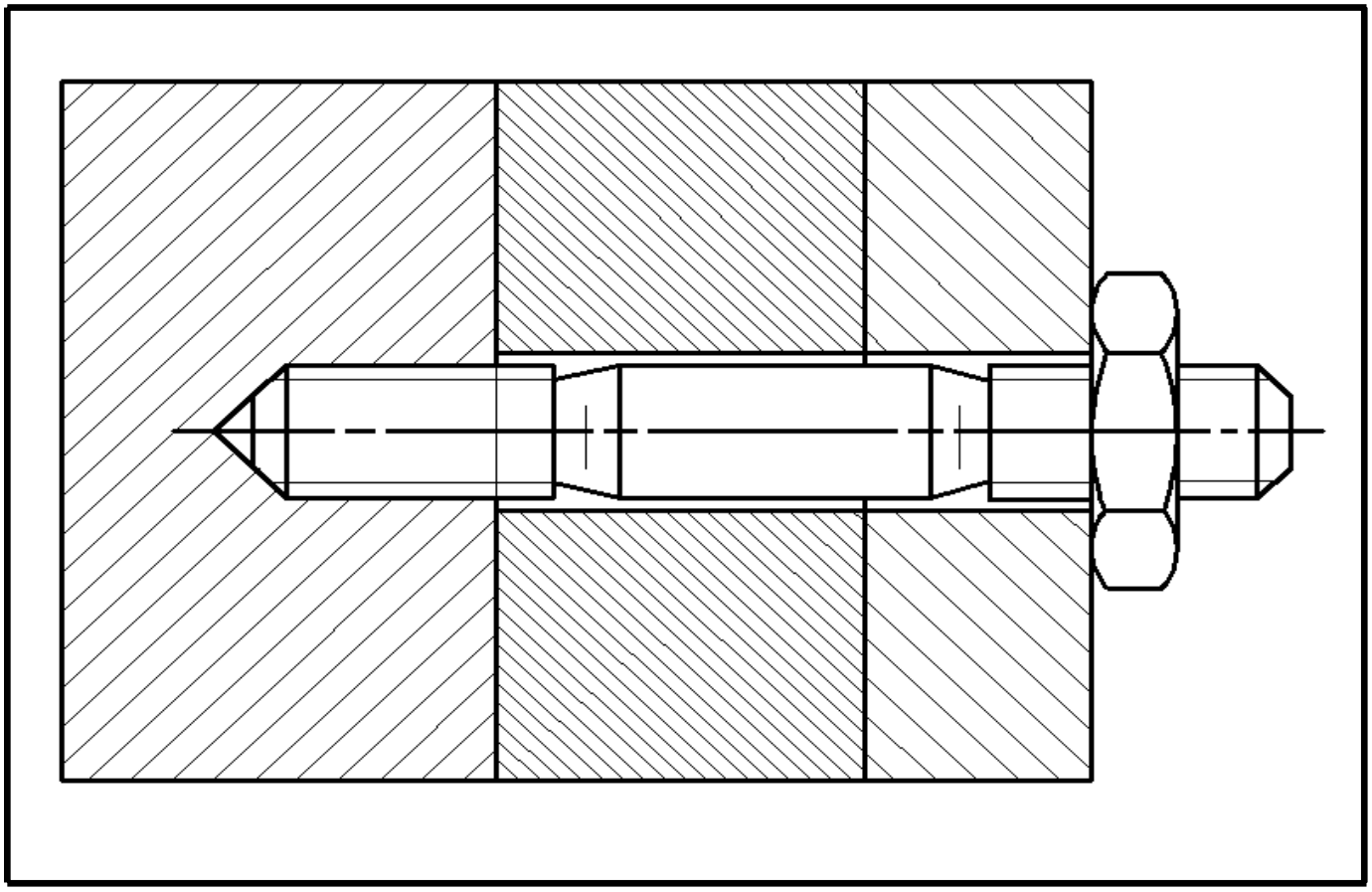
$e = 2d$ $P = 2d$

البعد (e) يختلف حسب نوع المعدن :

Steel : e =d ×1
Cast Iron : e =d×1. 25
Soft metal : e =d ×2. 5

كما يمكن الحصول على الأبعاد من الجدول التالي :

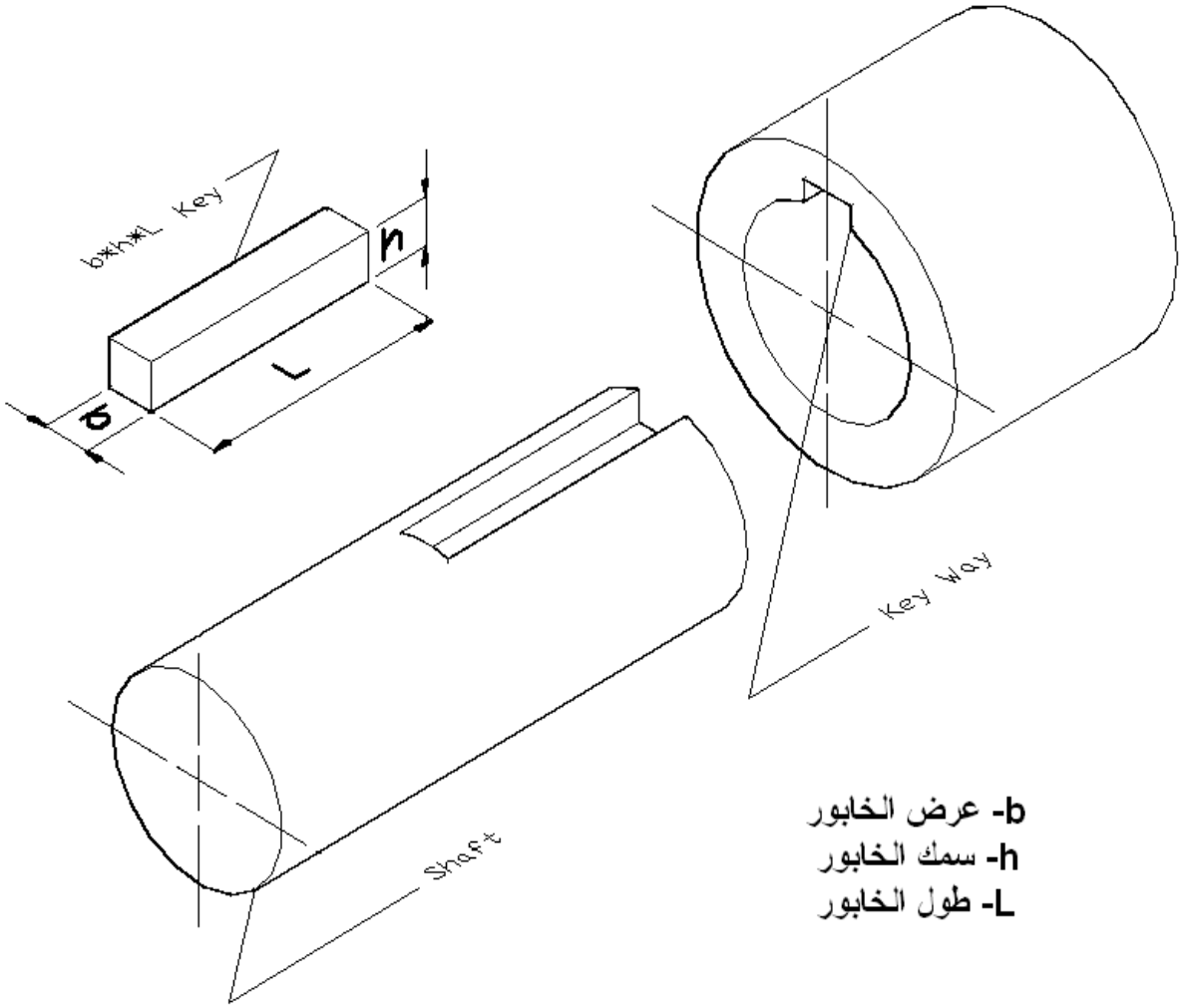
d	M4	M5	M6	M7	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
1	14	16	18	20	22	26	30	34	38	42	46	50	54
b 2	20	22	24	26	28	32	36	40	44	48	52	56	60
3						45	49	53	57	61	65	69	73
e	**9**	**10**	**12**	**14**	**16**	**20**	**24**	**28**	**32**	**36**	**40**	**44**	**48**



الشكل رقم (8 – 3) الربط باستخدام ال Stud

الخوابير (السيل) (Keys):-

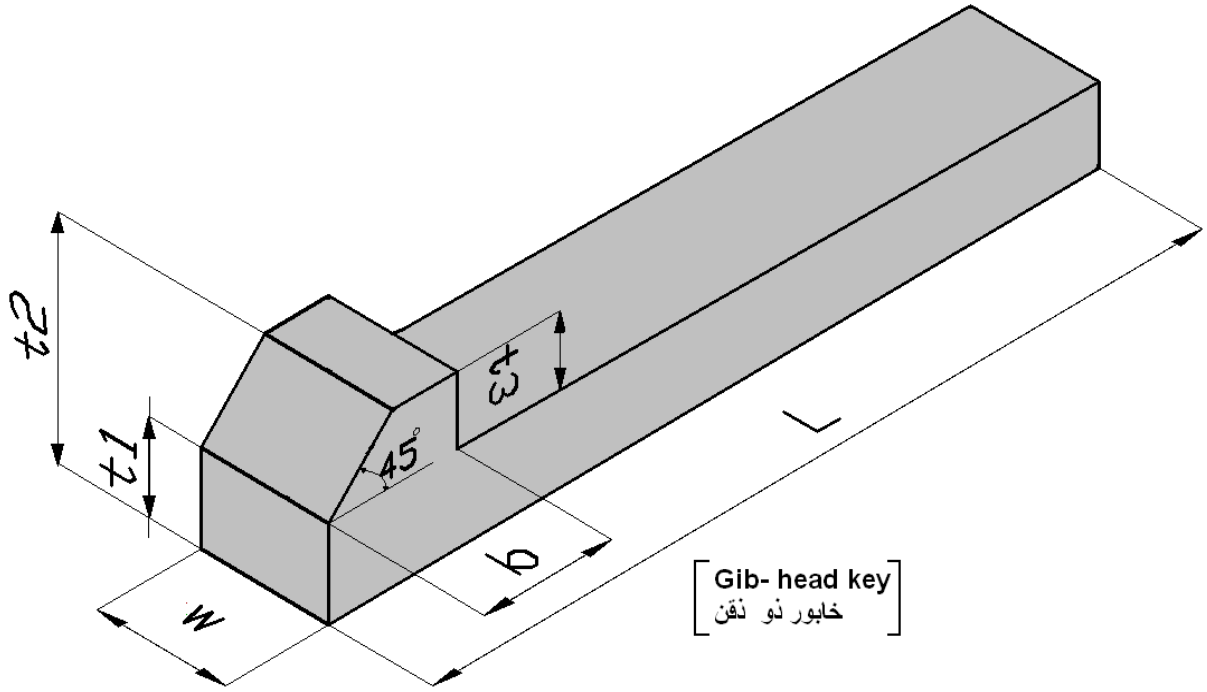
عند نقل القوى الكبيرة , كما هو الحال في الحركات الدورانية , وقوى الضغط والشد تستعمل الخوابير بمثابة مثبتات , ومثال ذلك إن العجلات المسننة أو طنابير السيور تركب على الأعمدة او المحاور بواسطة الخوابير المناسبة ويولج الخابور بين الجزئين المطلوب توصيلها ببعضهما البعض, كما في الشكل 9 – 3. وبذلك يمكن الحصول على ازدواج محكم بينهما. ويميل السطح العلوي والسطح السفلي للخابور على بعضهما البعض بنسبة معينة . فاذا كانت الوصلة ذات الخابور كثيرة الحل وخصوصاً في حالة الخابور المستدق فيختار إي استدقاق مناسب بين 10,1 إي إن الاستدقاق يكون 1 مم لكل 100 مم من طول الخابور.



الشكل رقم (9-3) خابور التثبيت

ملاحظة:- تصميم الخابور يعتمد على قطر عمود نقل الحركة (shaft).

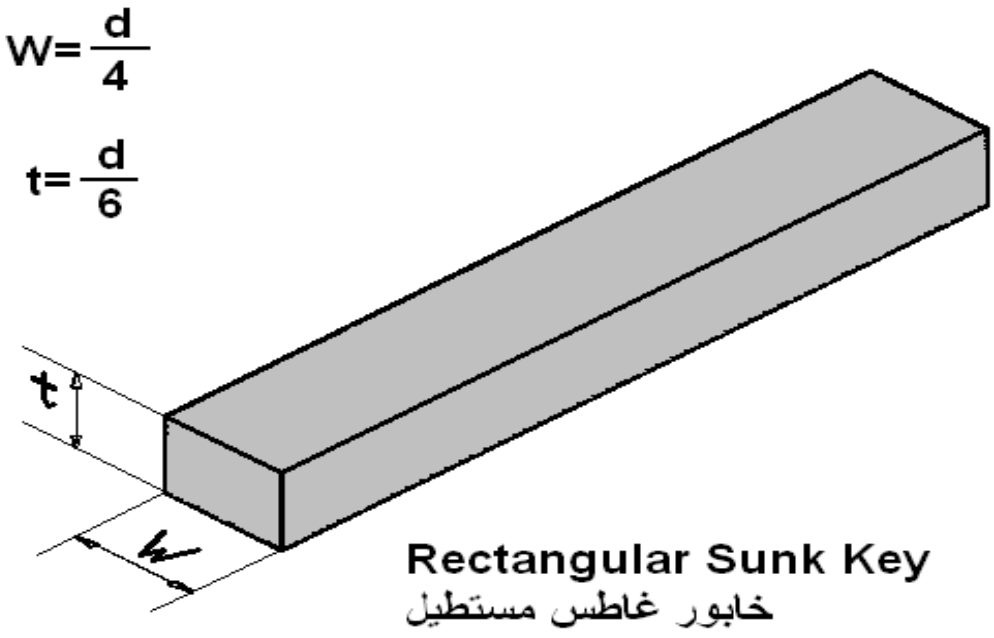
أشكال الخوابير(Keys Forming) :-



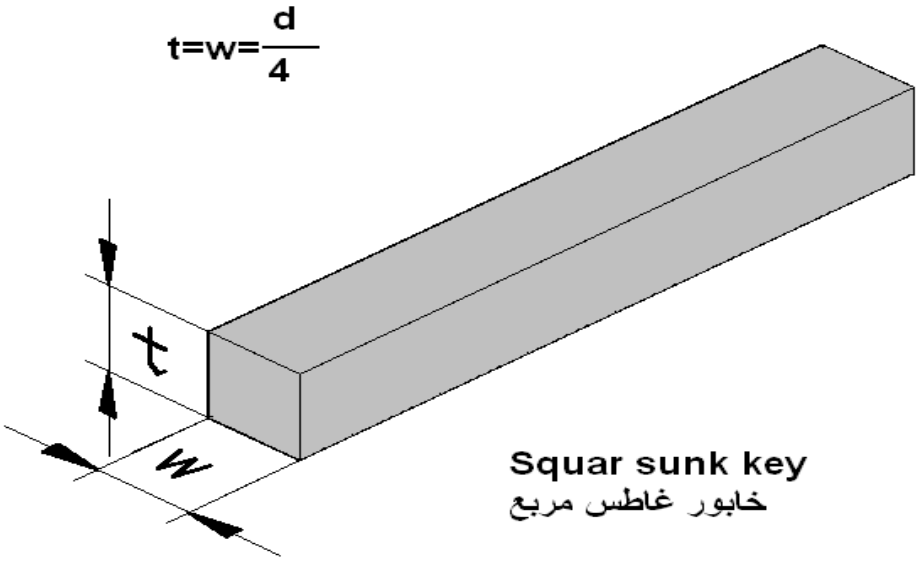
W=d/4, L=1.5d, t1= 2/3w

t 2 = 1.75 t1, b=1.5 t1, t3=W/2

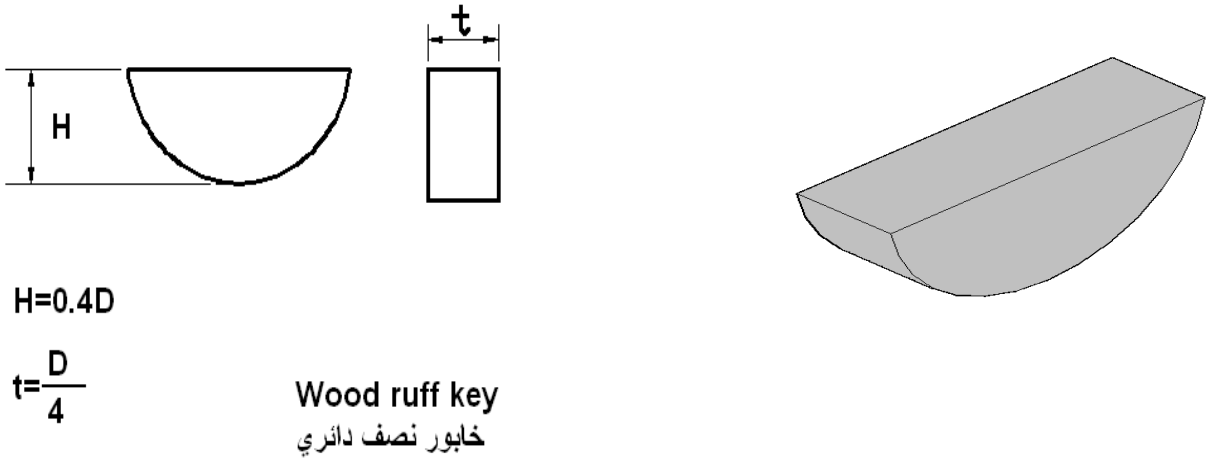
الشكل رقم (10 – 3) خابور ذو ذقن



الشكل رقم (11- 3) خابور غاطس مستطيل



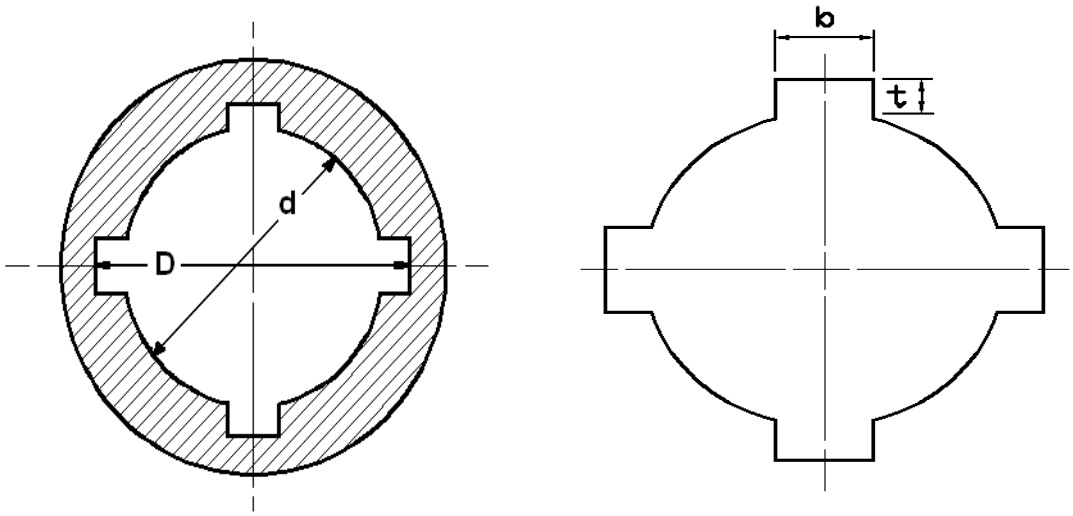
الشكل رقم (12- 3) خابور غاطس مربع



الشكل رقم (14 – 3) خابور نصف دائري

(Splines key)

b =0.25D, t =1/8(D), D=1.25d



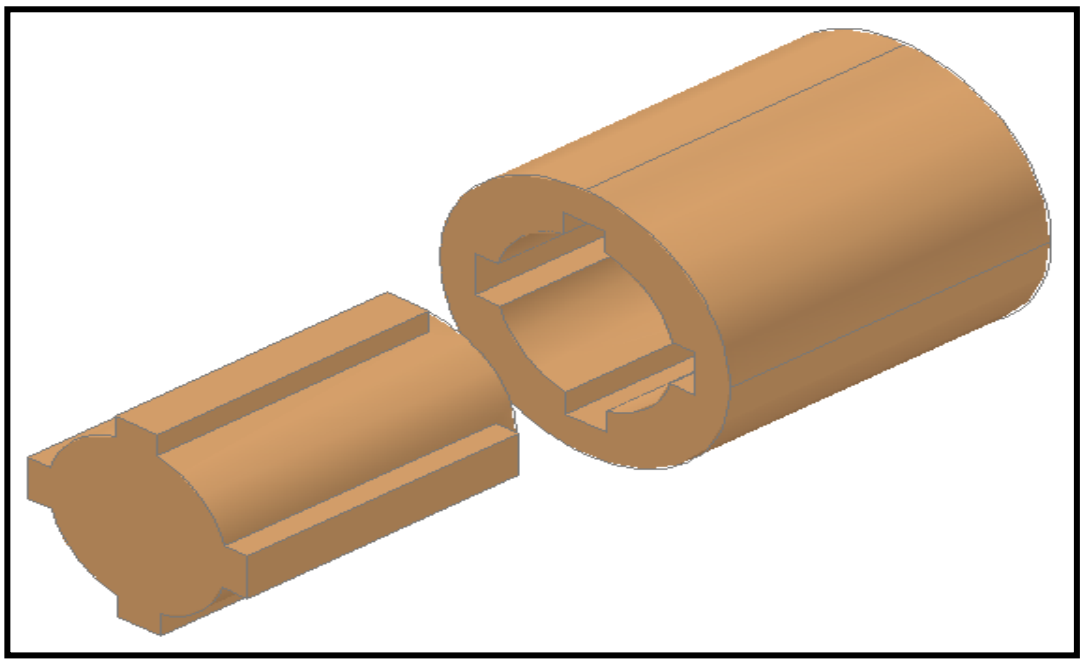
الشكل رقم (15 – 3) الخابور المخدد

يمكن تحديد عمق الخابور في الطارة أو الجزء الميكانيكي, من خلال القانون التالي :

$$t = 1/8\ (D)$$

أو من خلال الجدول التالي :

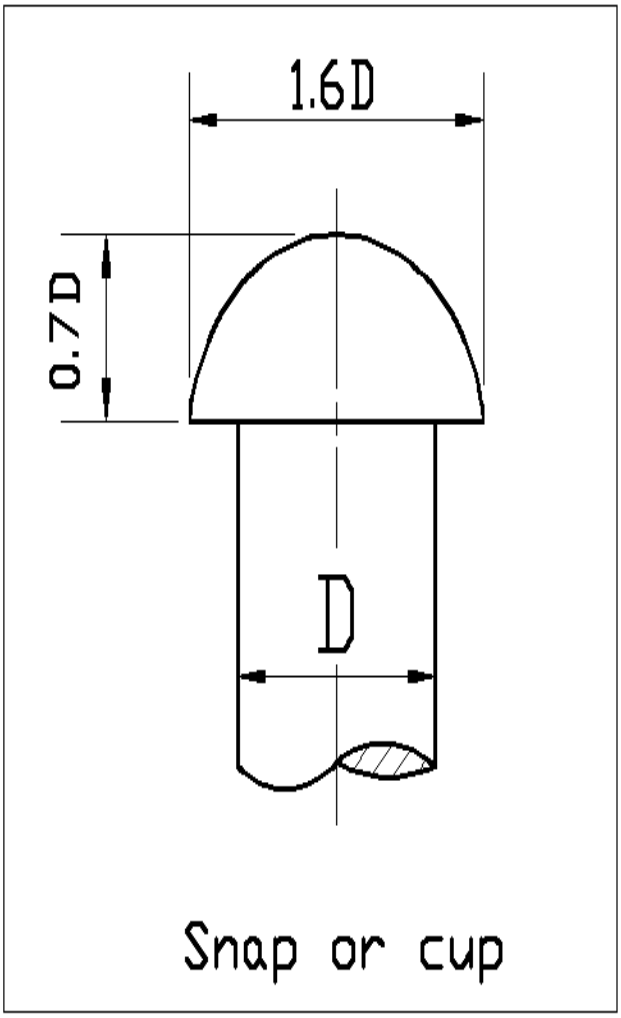
Diameter of shaft	Depth of shaft
10----12	2.4
12----17	2.9
17----22	3.5
22----30	4.1
30----38	4.7
44----50	5.5
65----75	7.4
75----85	8.5

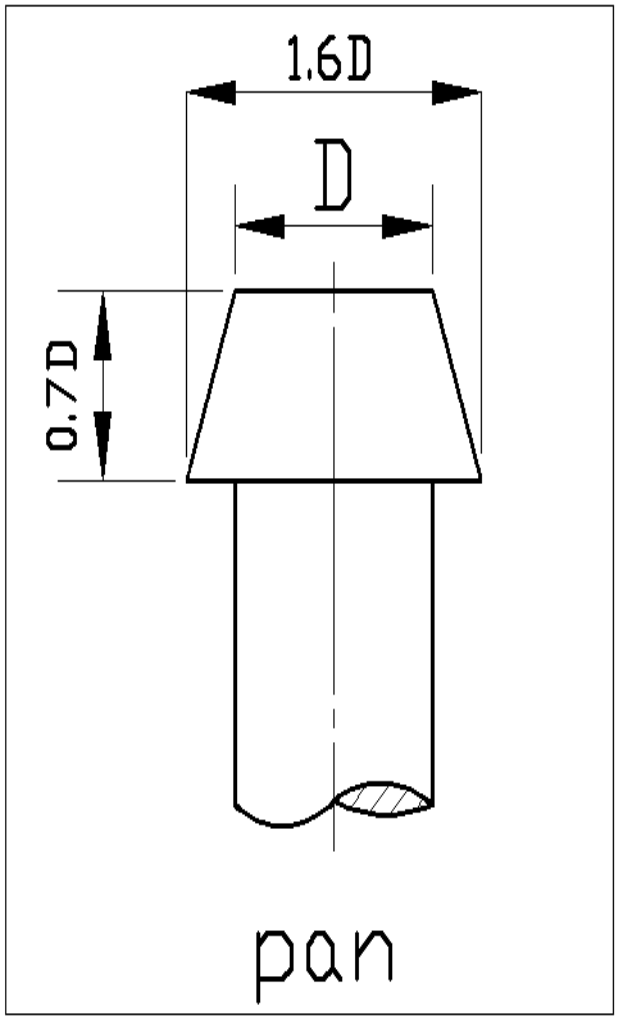


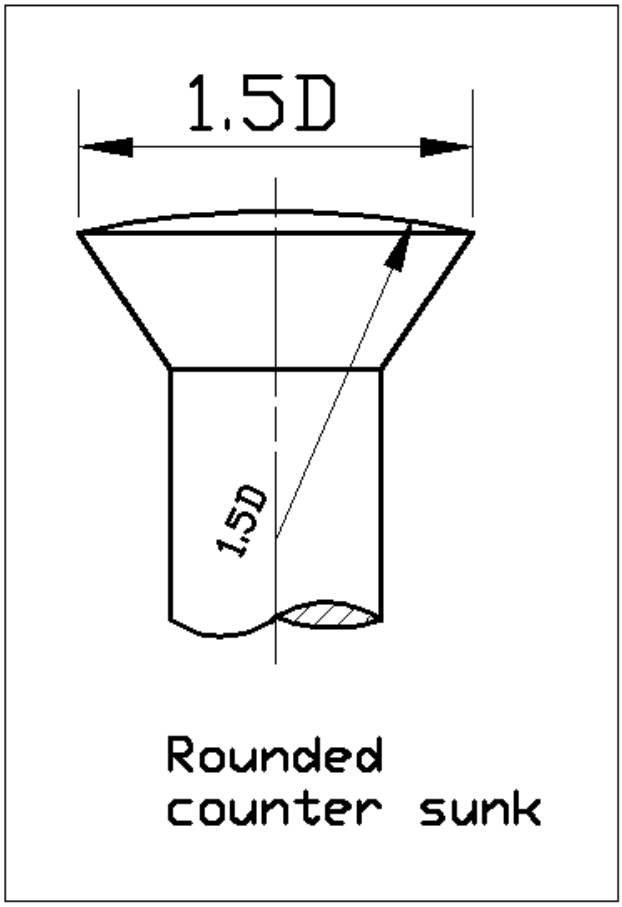
البرشام (Rivet):-

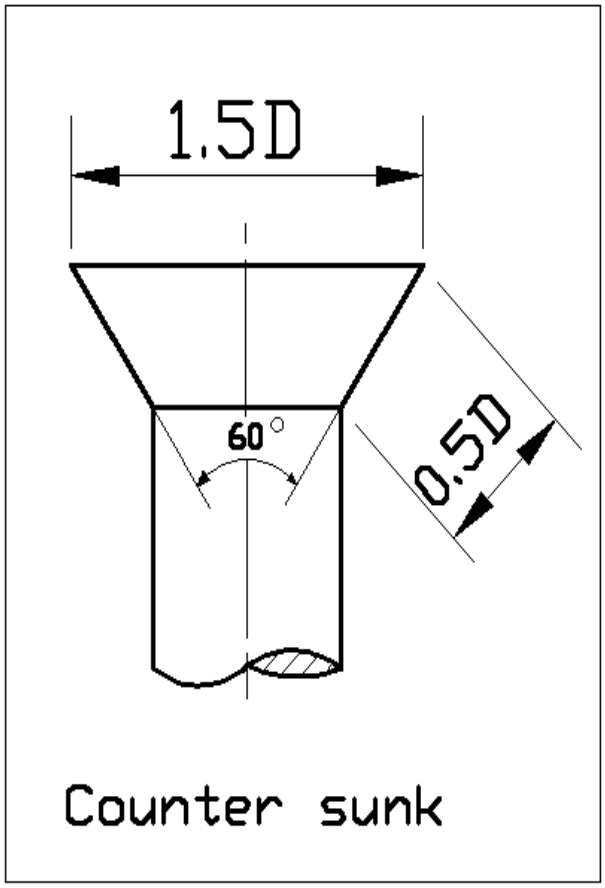
الربط بالبرشام هو الربط الدائم إي ربط الأجزاء مع بعضها بصورة دائمة غير قابلة للفتح والتجزئة. وهذا الربط ملائم لربط جميع أنواع الألواح المعدنية مثل برشام الألواح المعدنية لصنع الخزانات المفتوحة او المغلقة (المراجل) وكذلك يستعمل في ربط أجزاء الجسور والإنشاءات الحديدية الأخرى .

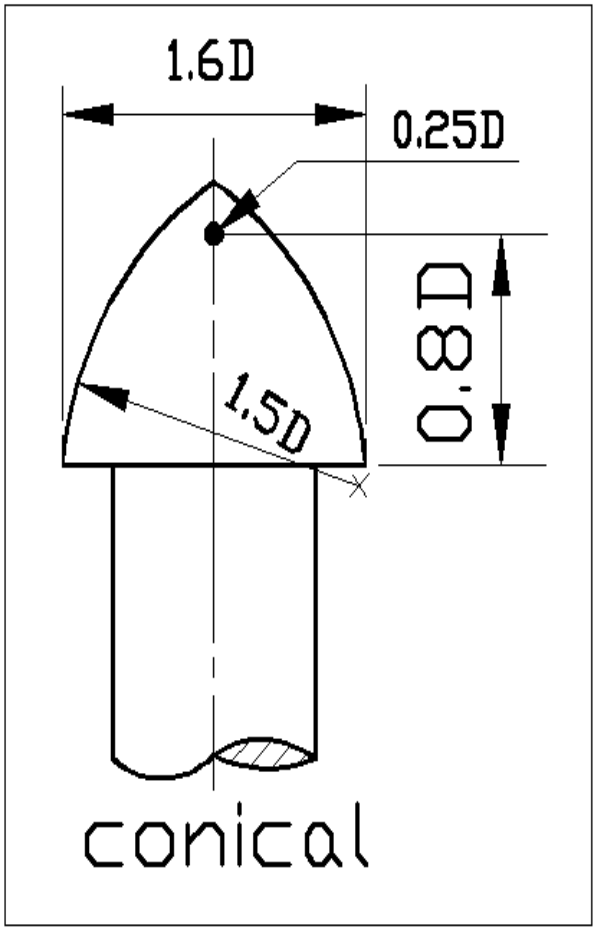
أشكال البرشام:-(Rivets Forming)



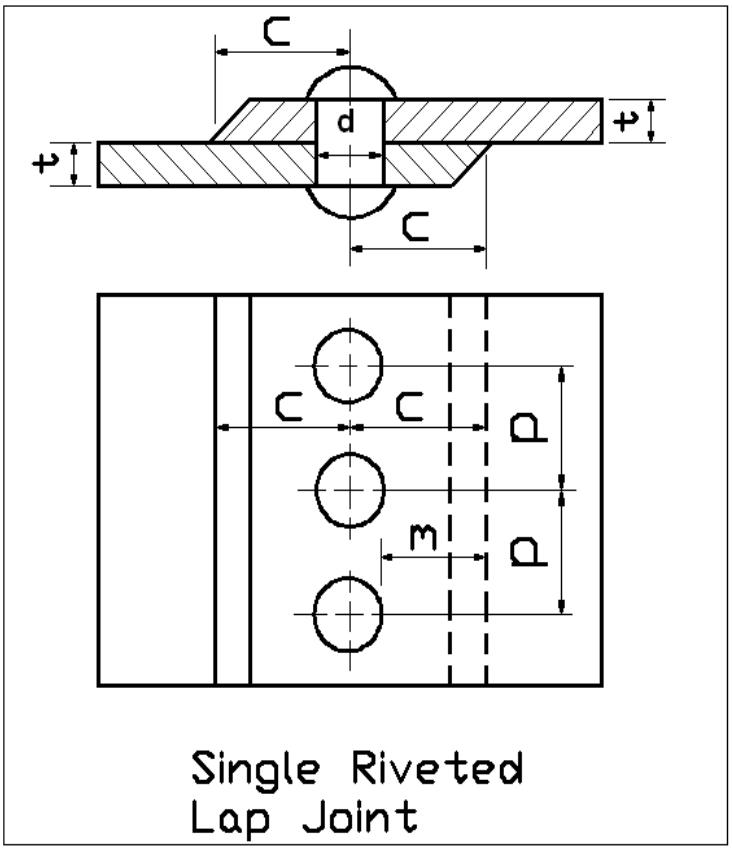


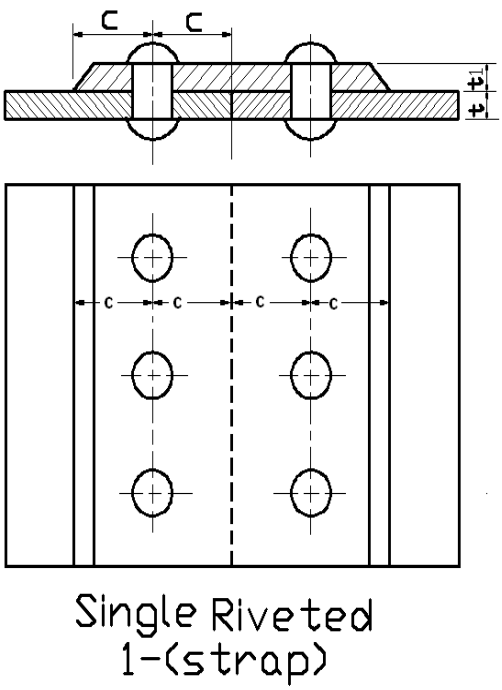

1.5D
1.5D
Rounded
counter sunk

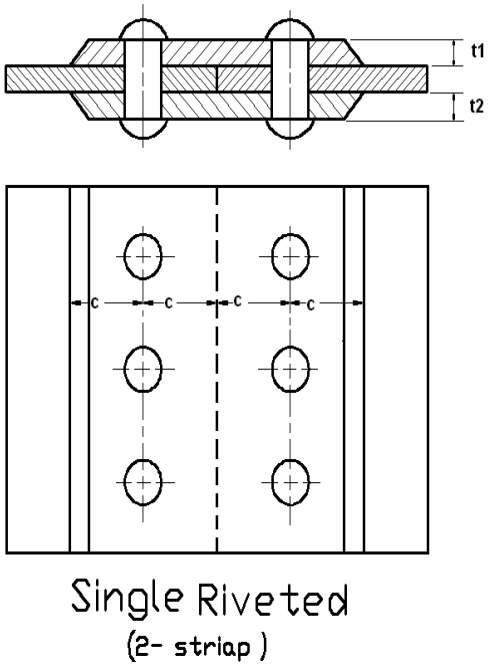

1.5D
60°
0.5D
Counter sunk


1.6D
0.25D
0.8D
1.5D
conical

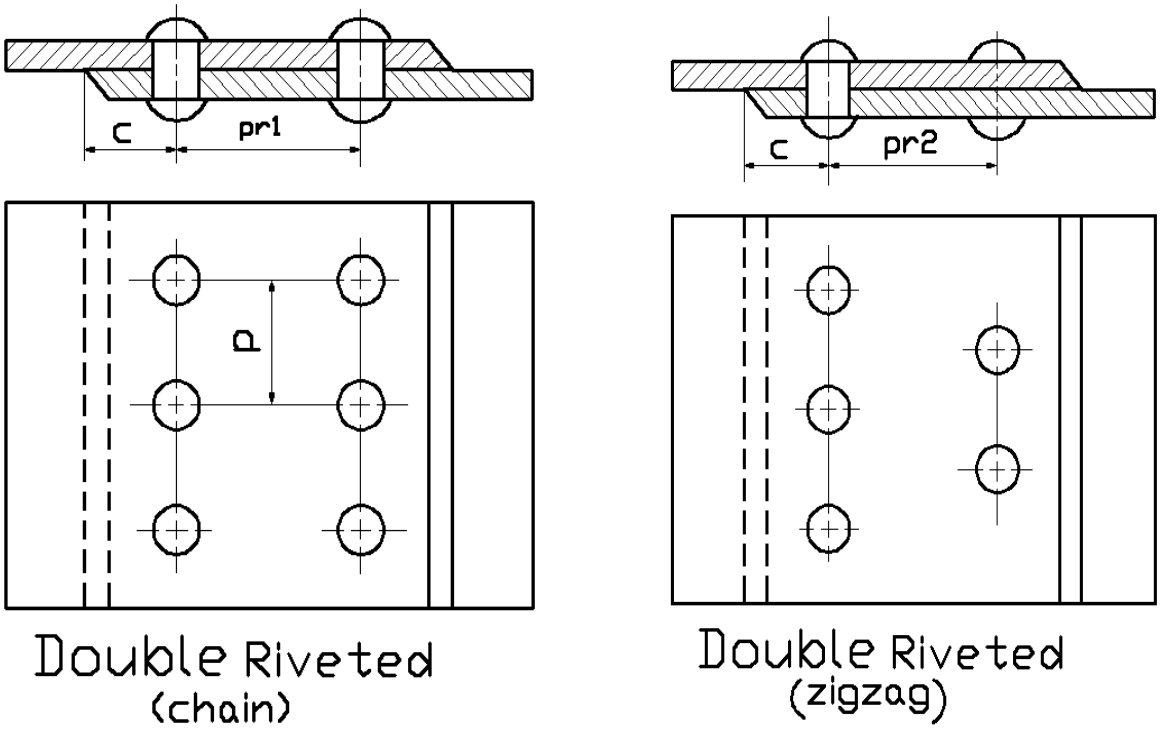
الأشكال التالية توضح طرق الربط بواسطة البرشام :-







Butt Joint



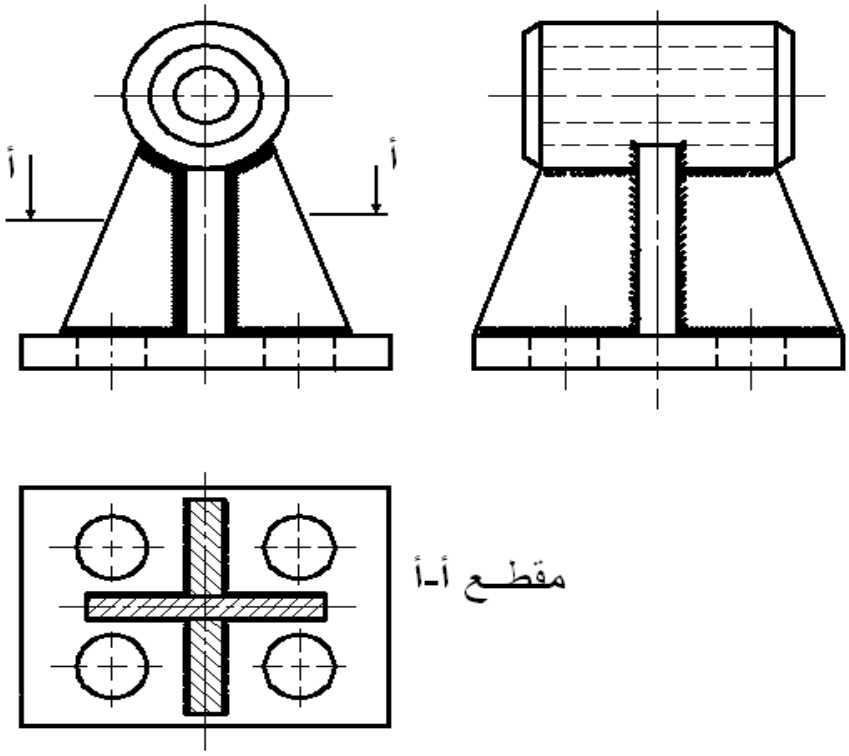
Lap Joint

a) $d=6\sqrt{t}$
b) p=3d
c) m=d
d) pr1=2d*6mm
e) pr2=2d
f) t1=1.2t
g) t2=0.7- 0.8t
h) c=1.5d

اللحـام:- (Welding)

لقد استعمل اللحام في الفترة الأخيرة بشكل كبير جداً وحل محل كثير من طرق التصنيع, فأن الكثير من المنتجات التي كانت سابقاً تصنع بالسباكة والحدادة فقد حل محلها اللحـام . وهو يعطي للمنتجات متانة عالية بالإضافة إلى قلة الوزن وسرعة التنفيذ. كل هذا معناه إن تصنيع الأجزاء وربطها بواسطة اللحام يوفر بعض المواد الخام والوقت , وهذا بدوره يساعد على تقليل كلفة الإنتاج.

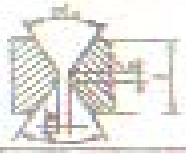
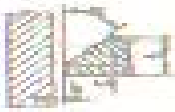
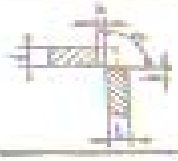
إن لحام الأجزاء المعقدة مثل حامل كراسي المحاور شكل(16-3) يرسم بصورة مجمعة وتوضع علية جميع رموز اللحام في المناطق التي يجب لحامها بالقياسات المطلوبة. الجدول رقم (1-3) يبين أنواع اللحام والتحضيرات التي يجب إجراءها قبل عملية اللحام.

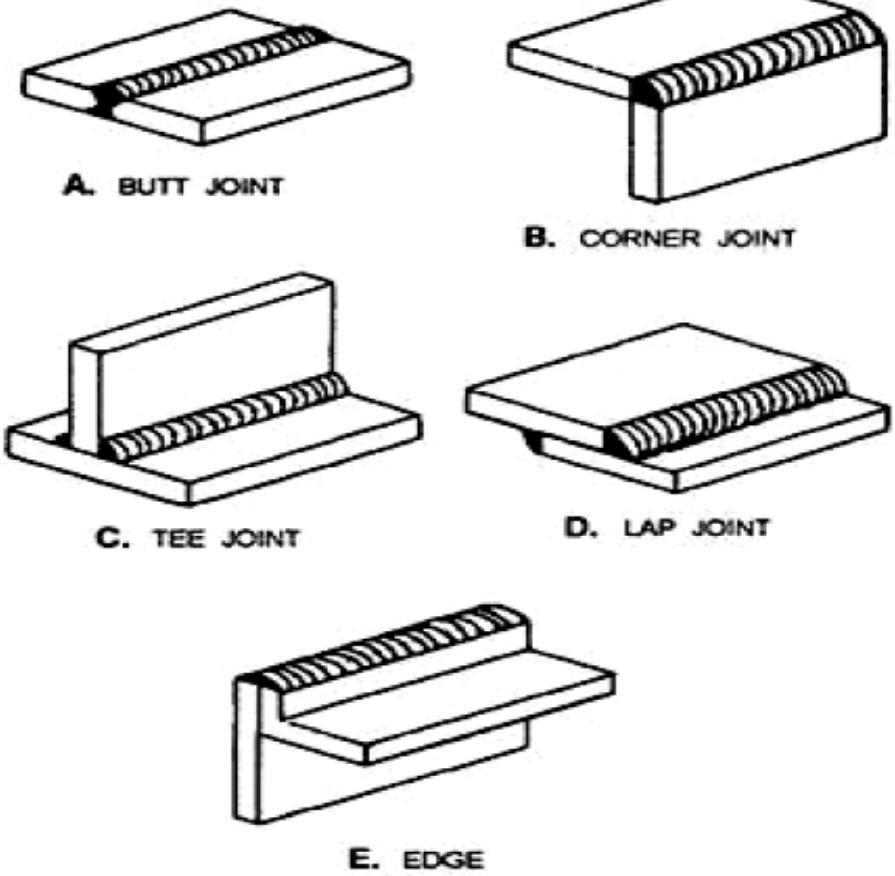


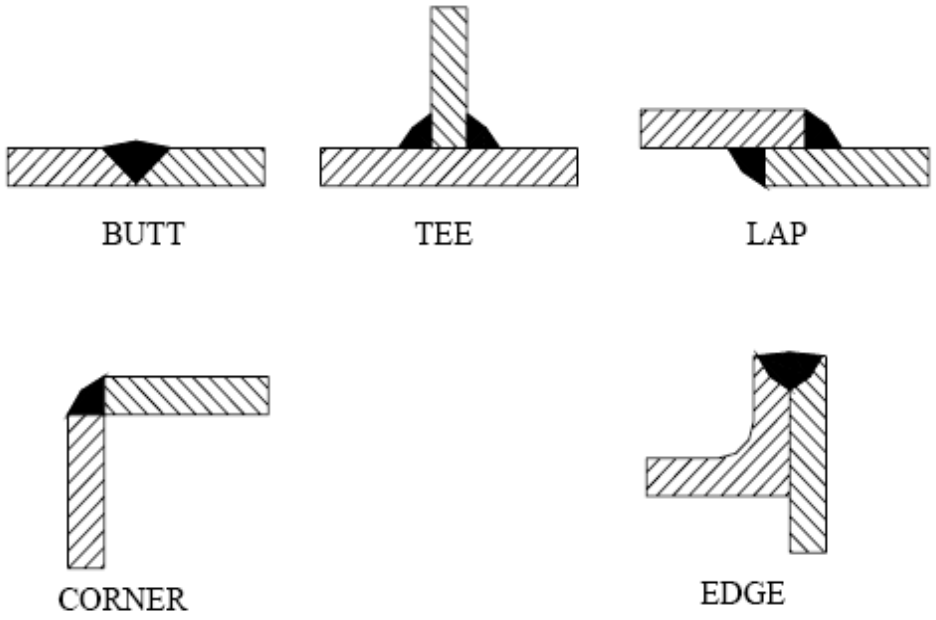
الشكل (16-3)

الجدول رقم (1-3)

مقاسات ورشوات وحدود اللحام

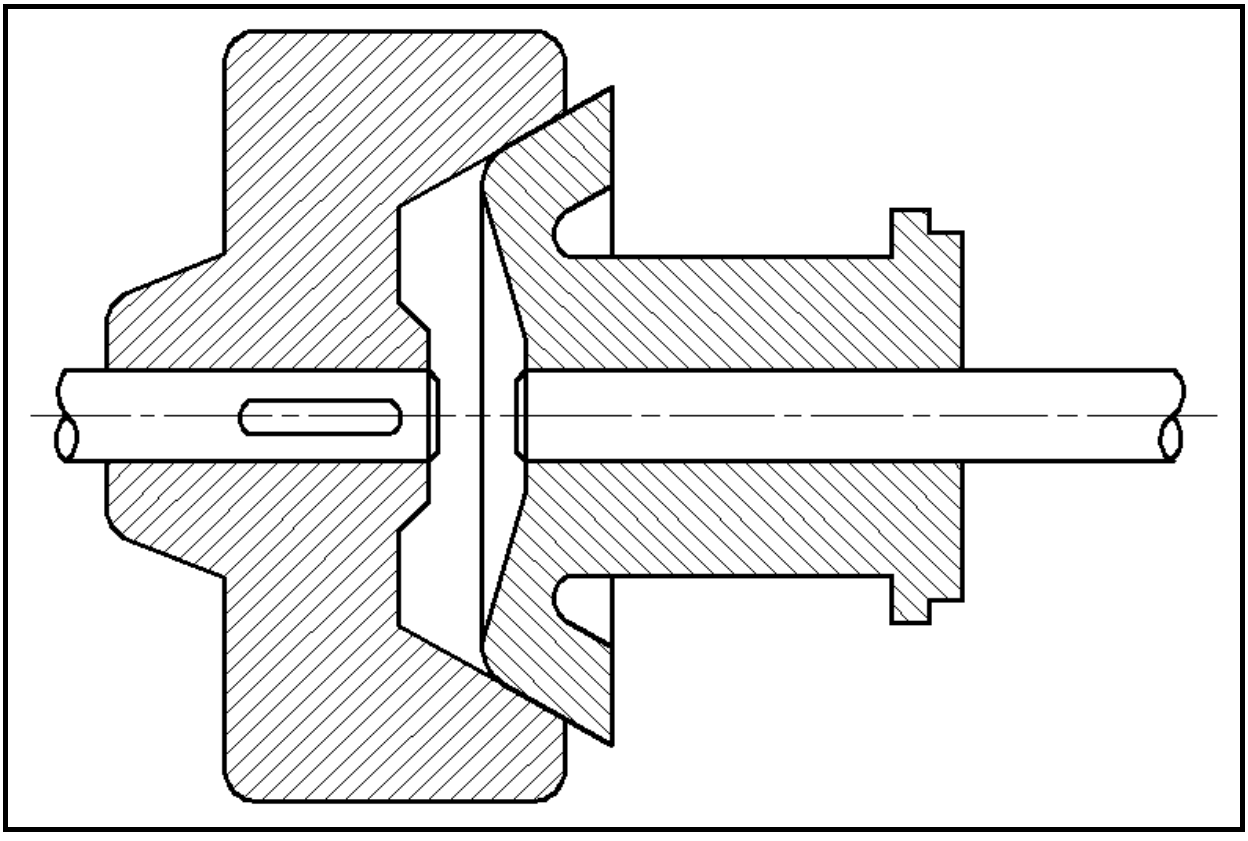
نوع اللحام	مقطع وموضع الجاسة قبل اللحام	القياسات mm			
		t	α ± 2°	b	c
لحام I		1 الى 5	–	t/2	–
لحام ضاكو		3 الى	–	0 الى 2	t+1
لحام V		3 الى 20	60°	2 الى 3	1 الى 2
لحام X		8 الى 40	60°	2 الى 3	1 الى 2
لحام U		15 الى 40	22°	0 الى 1	3 الى 4
لحام ½V		4 الى 15	50°	2 الى 3	1 الى 2
لحام ½V الجاسية		10 الى 40	50°	1 الى 3	1 الى 2
تراكبي		لكرين 2	90°	0 الى 1	–
لحام زاوية بسيط		لكرين 2	50°	0 الى 1	–


A. BUTT JOINT
B. CORNER JOINT
C. TEE JOINT
D. LAP JOINT
E. EDGE


BUTT
TEE
LAP
CORNER
EDGE

القوابض(Clutches):-

القوابض هي ترتيبات وظيفتها فصل ووصل حركة أجزاء الماكنات. وتنحصر فكرة تشغيل القابض أساساً في أن عضو القابض المركب على العمود المدار يستمد حركته من العضو الأخر للقابض المركب على العمود المدير عن طريق بعض
الآليات التي يتم بها التعشيق والفصل. ويصمم القابض بحيث تكون مكونات جزئية,مثل المخالب , والأسنان ...الخ, تعشق ببعضها البعض في حالة التشغيل.
ويسمى هذا النوع من القوا بض باسم القابض الموجب . وهناك نوع أخر من القوابض يشتمل على سطحين خشنين متقابلين يعمل الاحتكاك بينهما عند
انضغاطهما في مقابلة بعضهما البعض على نقل عزم الالتواء من العمود المدير إلى العمود المدار . ويسمى هذا النوع من القوا بض باسم القابض الاحتكاكي.
انظر الشكل (17-3).

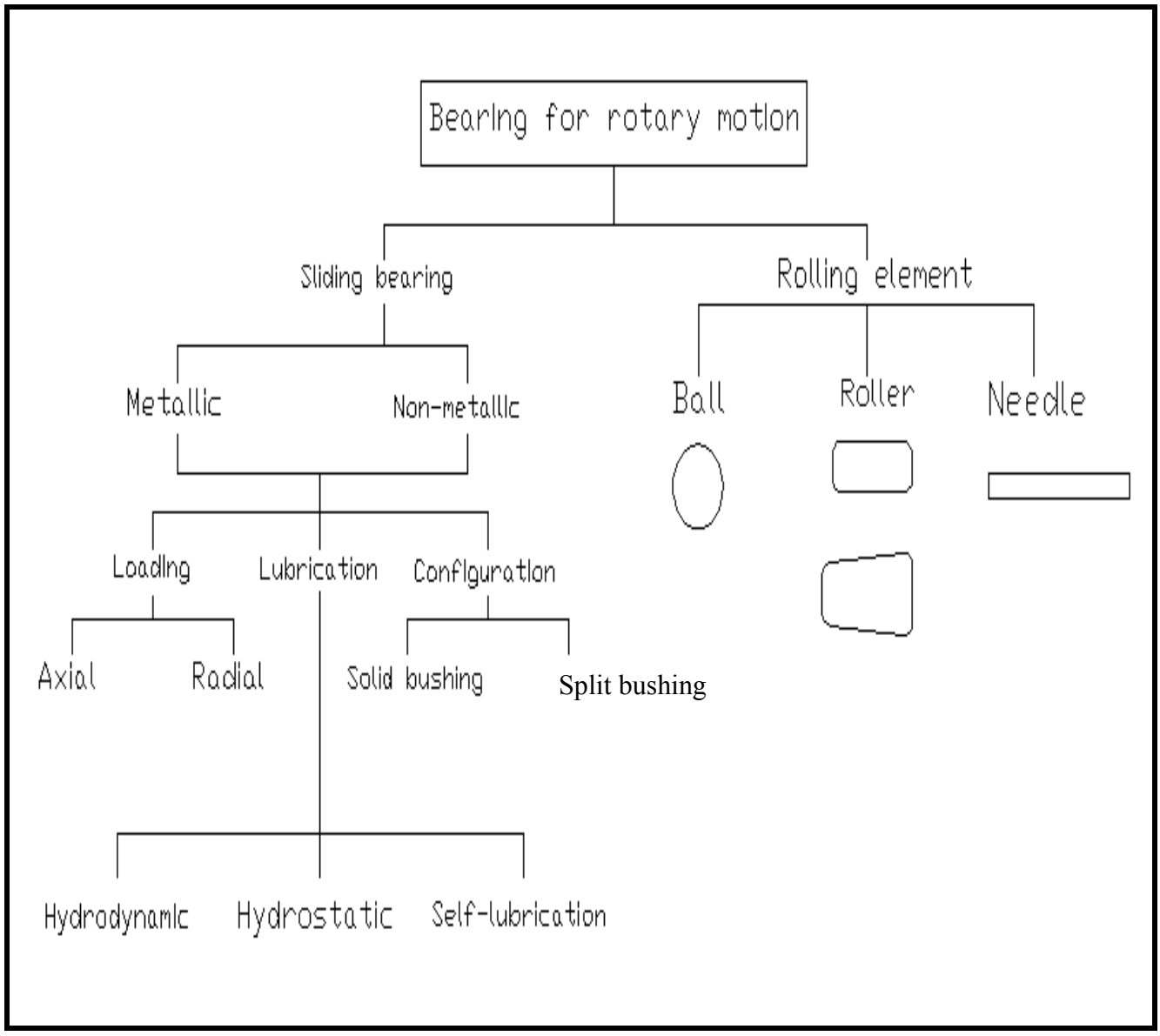


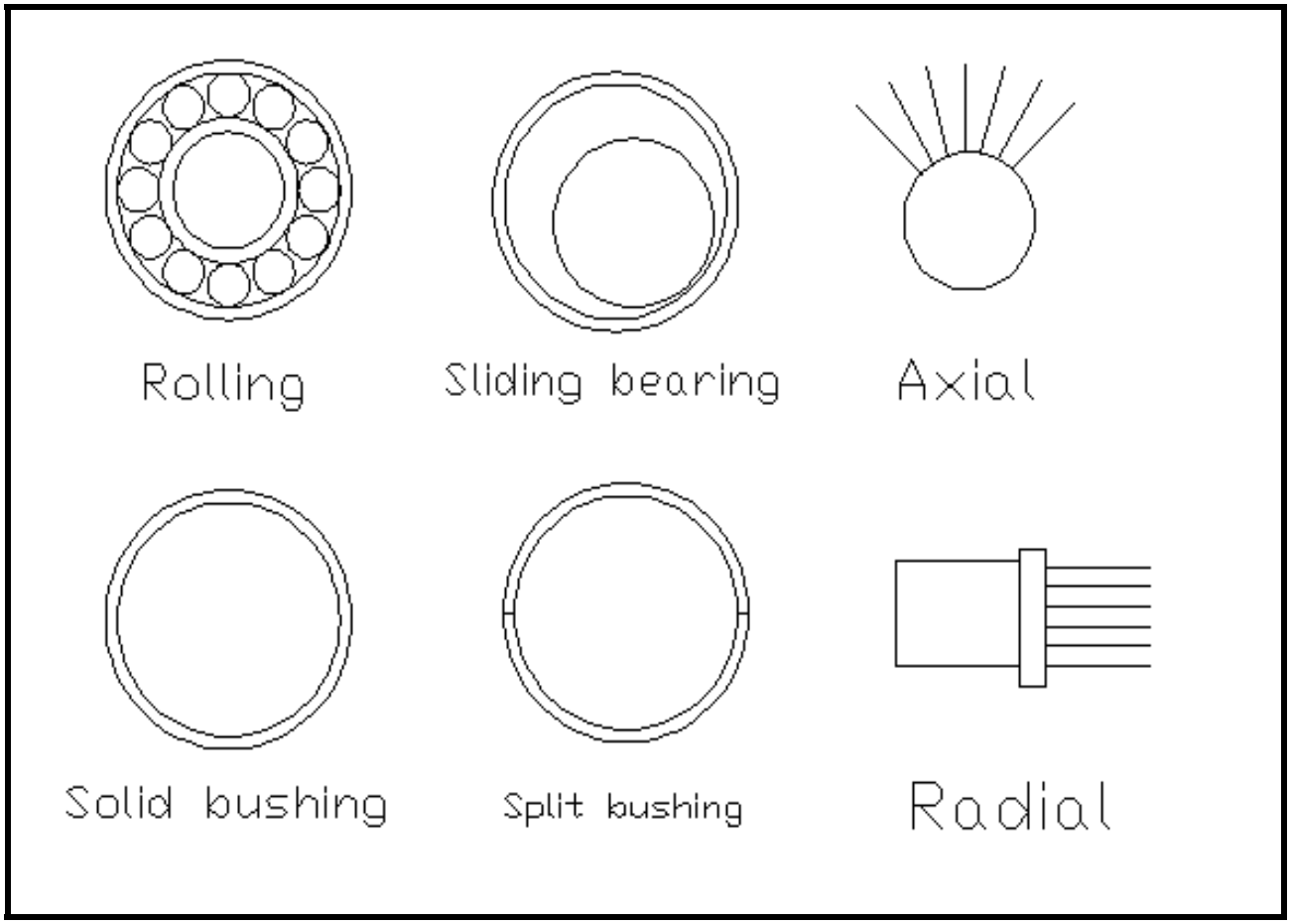
الشكل (17-3) قابض احتكاكي

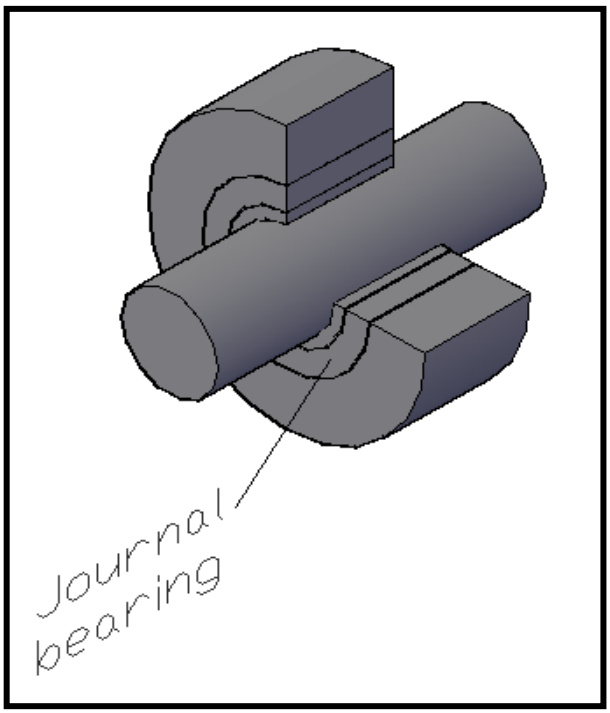
المحامل (الكراسي) (Bearing) :

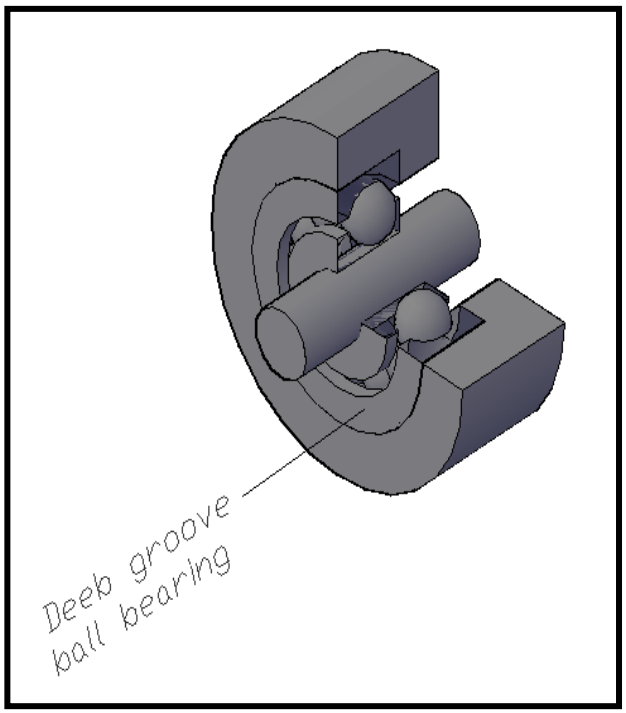
تحمل الأجزاء الميكانيكية الدوارة مثل طارت القابض , والعجلات المسننة (التروس) .... الخ. على محاور أو أعمدة تستند مرتكزاتها على محامل مناسبة . وتختلف تصميمات المحامل وفقاً للغرض من استخدامها وظروف تشغيلها كأن تدور الأجزاء الميكانيكية بسرعات عالية أو منخفضة , أو أن تتميز بدرجة عالية الدقة أو منخفضة.

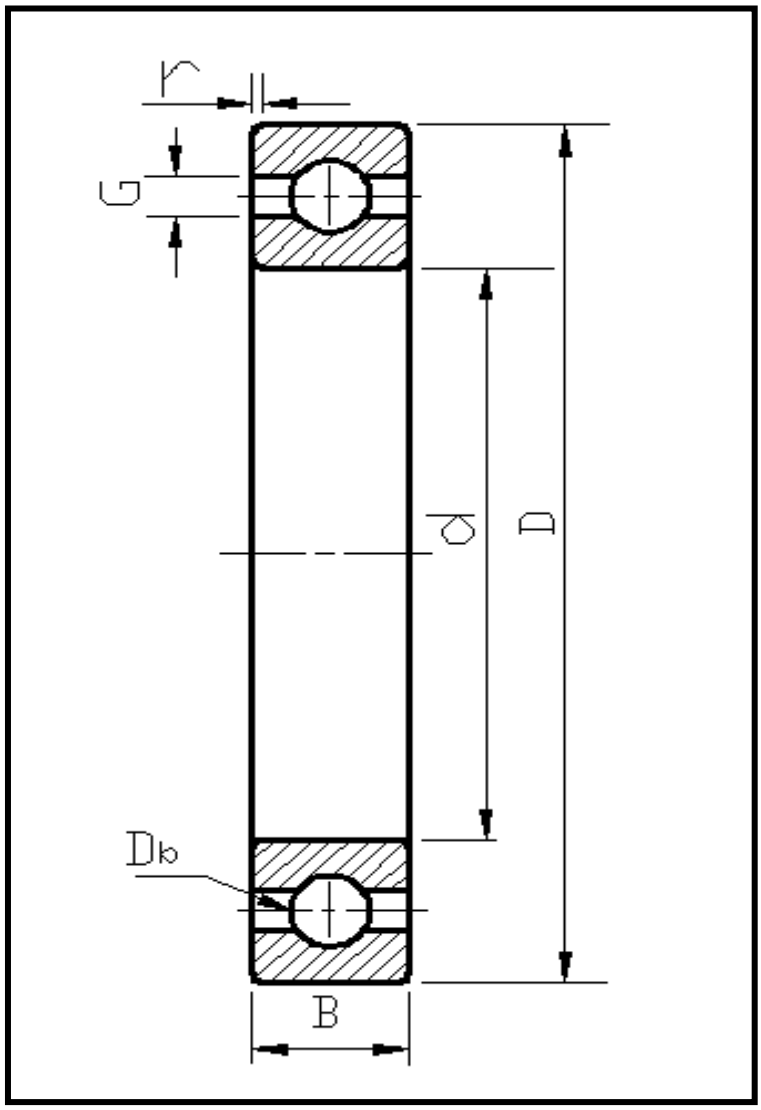
المخطط التالي يوضح تصنيف إلىBearing




Rolling
Sliding bearing
Axial
Solid bushing
Split bushing
Radial


Journal
bearing


Deep groove
ball bearing



Ball bearing الشكل رقم (3-18)

الشكل في أعلاه يوضح الأبعاد المطلوبة لرسم كراسي التحميل ذات الكرات المنزلقة, والتي يمكن الحصول عليها من خلال القوانين أو من خلال الجداول التي تمثل المواصفات العالمية في تصميم هذه الأجزاء الميكانيكية. وأليك الآن بعض هذه القوانين وبعض هذه الجداول.

$$Db=0.1D$$

$$G=2-Db$$

Symbol	d	D	B	r
~6200	10	30	9	1
6201	12	32	10	1
6202	15	35	11	1
6203	17	40	12	1
6204	20	47	14	1.5
62/22	22	50	14	1.5
6205	25	52	15	1.5
62/28	28	58	16	1.5
6206	30	62	16	1.5
62/32	32	65	17	1.5
6207	35	72	17	2
6208	40	80	18	2
6209	45	85	19	2
6210	50	90	20	2
6211	55	100	21	2.5
6212	60	110	22	2.5
6213	65	120	23	2.5
4214	70	125	24	2.5
16002	15	32	8	0.5
16003	17	35	8	0.5
16004	20	42	8	0.5
16005	25	47	8	0.5
16006	30	55	9	0.5
16007	35	62	9	0.5
16008	40	68	9	0.5
16009	45	75	10	1
16010	50	80	10	1
16011	55	90	11	1
16012	60	95	11	1

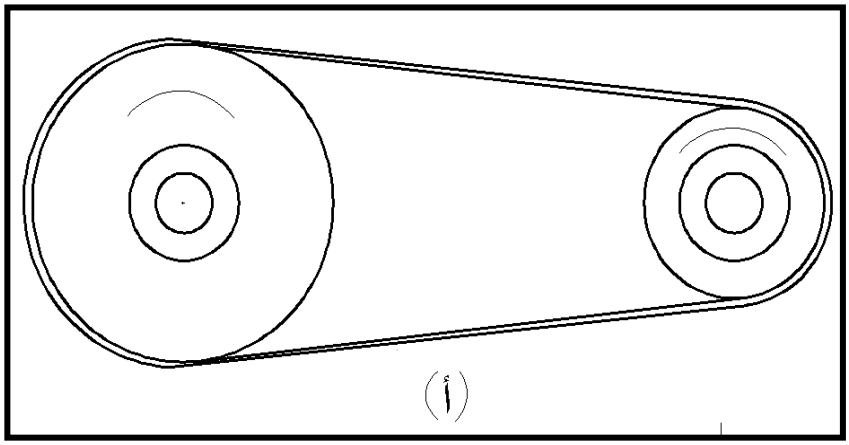
المسننات – التروس-(Gears):-

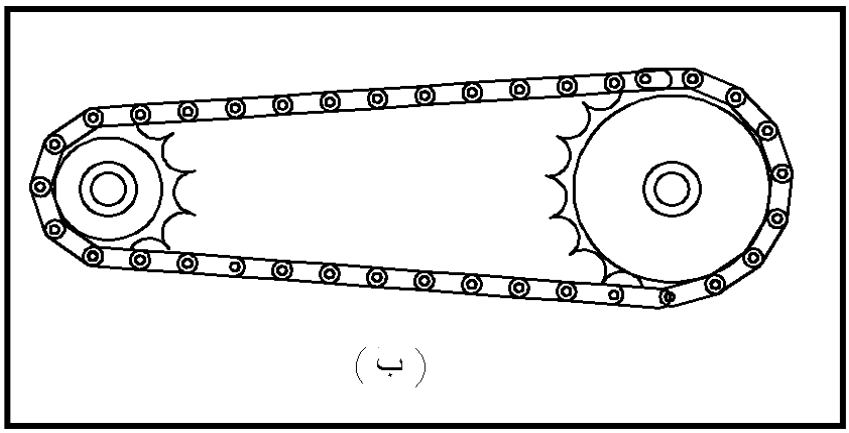
هناك ثلاث طرق شائعة تستخدم لنقل القدرة بين بين الأعمدة وهذه الطرق حسب الرسم .

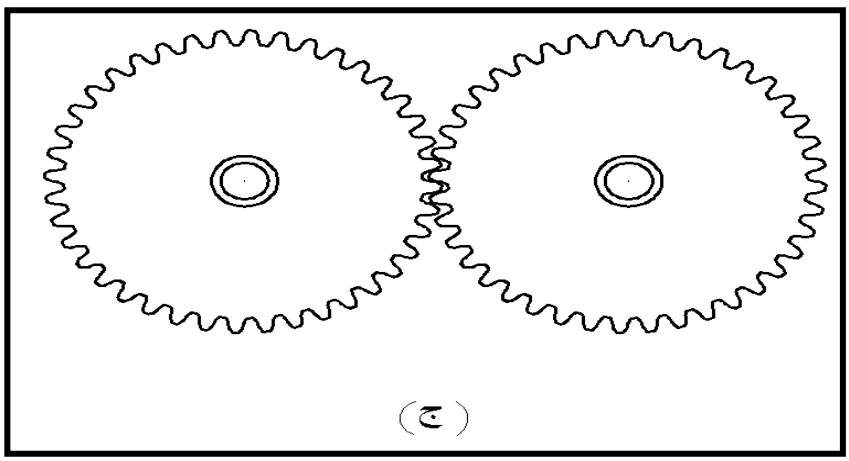
أ) السيور والبكرات , وتميز هذه الطريقة بانخفاض صوتها أثناء الحركة وسهولة تصنيعها وصيانتها.

ب) الجنازير والبكرات المسننة (ولا يسمح في هذه الطريقة بوجود انزلاق).

جـ) التروس وتستخدم كجهاز توقيت في آلة الاحتراق الداخلي .







وتعتبر عملية نقل القدرة بواسطة التروس أكثر الطرق الثلاثة شيوعاً في الاستخدام . وتتنوع إشكال التروس بحيث يمكن استخدامها في نقل القدرة بين أي عمودين دوارين , أيا كان حجمها وأيا كان وضعهما بالنسبة لبعضهما . كما تتميز التروس بمقدرتها على تحمل أحمال اكبر بكثير من وسائل نقل القدرة الأخرى التي لها نفس الحجم .

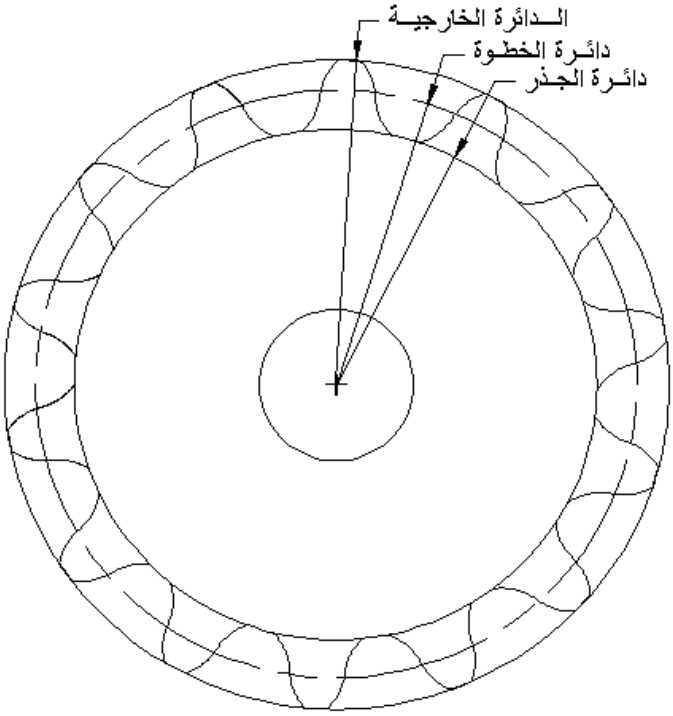
أنواع التروس

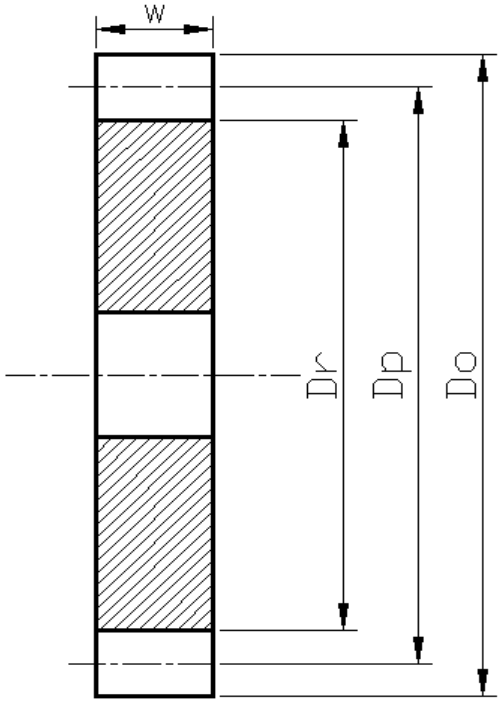
1) التروس العدلية Spur Gears
2) الجريدة المسننة والترس Rack&Pinion
3) التروس المخروطيةHelical Gears
4)التروس الحلزونية مزدوجة الميل Herringbone
5)التروس المخروطيةBevel Gears

وسنتعرف في هذه العجالة على كيفية رسم التروس العدلية والتروس المخروطية.

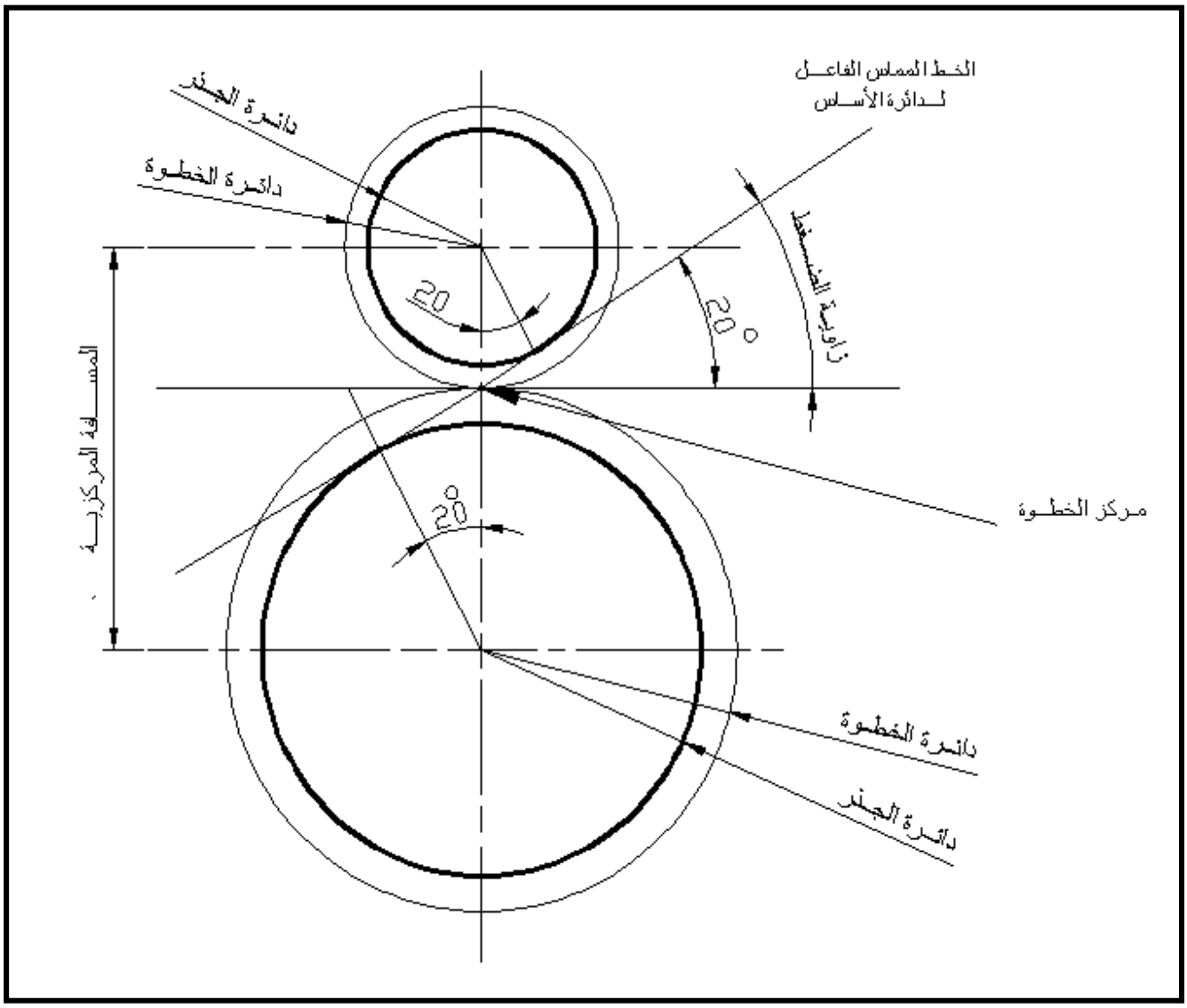
* لرسم ترس عدل لابد من الحصول على بعض معلومات الترس والتي من أهمها الموديول وعدد الأسنان. والتي من خلالها يمكن استخراج المعلومات الأخرى المطلوبة في الرسم , واليك المعلومات:

قطر دائرة الخطوة	Dp=z*m
z=عدد الأسنان للترس	m = الموديول
قطر الدائرة الخارجية	Do=Dp+(2+m)
قطر دائرة الجذر	Dr=Dp-2(1.25*m)
عرض وجه السن	W=π*m

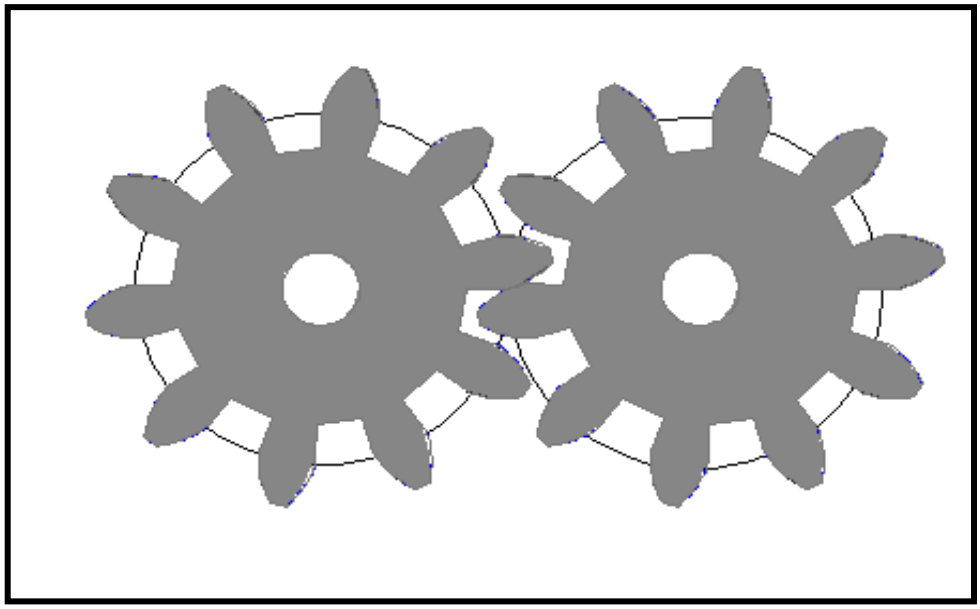




الشكل رقم (19-3) مسقط إمامي ومقطع لترس عدل



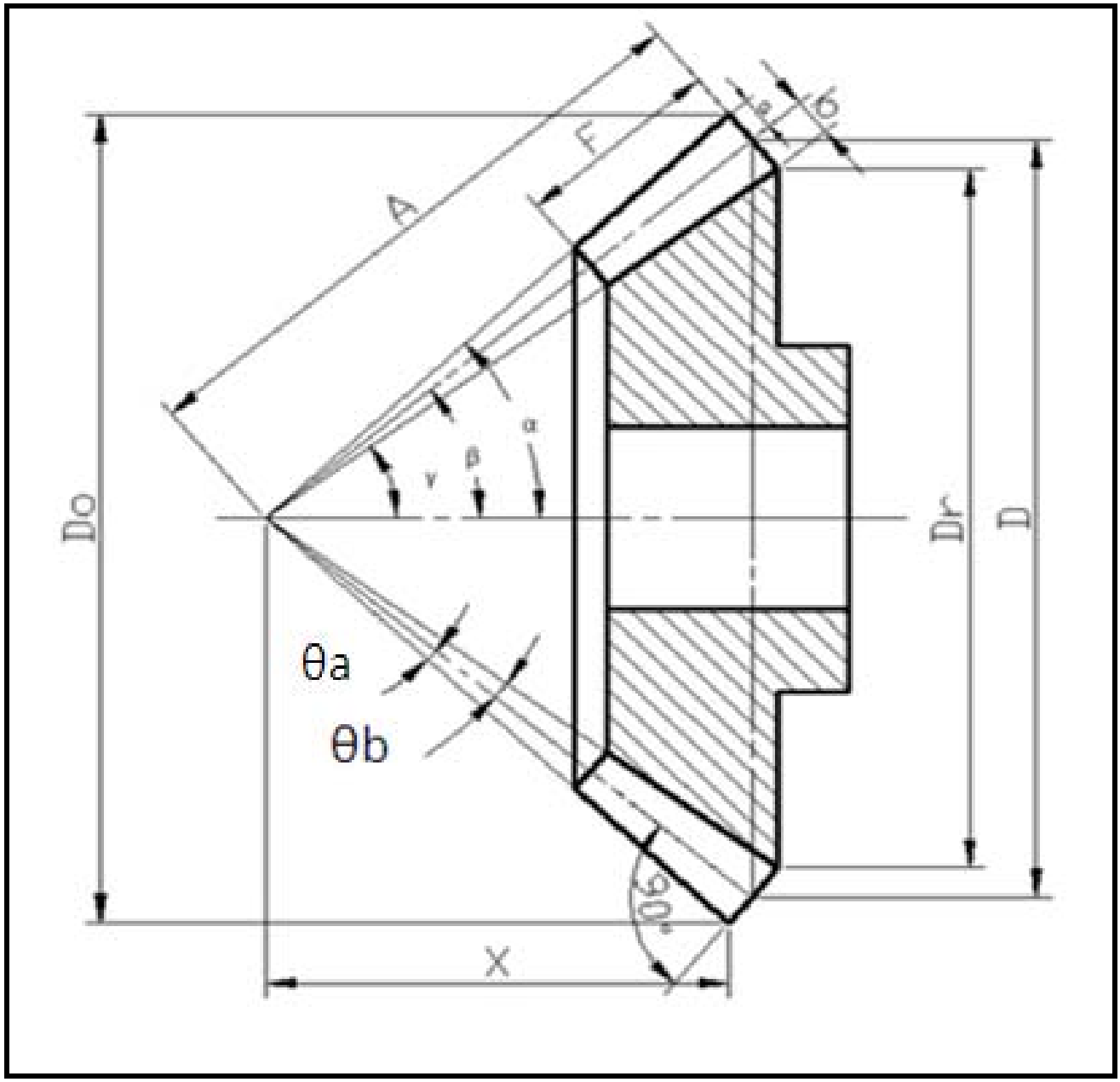
الشكل رقم (20-3) تعشيق التروس العدلية مع بعضها



* تستخدم التروس المخروطية لنقل القدرة بين المحاور غير المتوازية , وسنتعرف على بعض القوانين التي من خلالها نحصل على المعلومات المطلوبة في الرسم .

أهم المعلومات التي يجب أن تتوفر هي عدد الأسنان والموديول وزاوية المخروط. والتي يمكن من خلالها الحصول على حسابات الترس الأخرى.

زاوية المخروط=β
الموديول=m
عدد الأسنان=z



الشكل رقم (21-3) مقطع لترس مخروطي

***ملاحظة:-**
للحصول على تعشيق تام بين التروس المخروطية يجب إن يكون مجموع زاويتي الخطوة للترسين =90

(1) Face width(f)=1/3A

(2) Outer Cone Distance(A)=D/2sinβ

(3)Outside diameter(Do)=D+2a cosβ

(4)Addendum(a)=1/p or a =m

(5)Addendum angle(θa) ⟶ tanθa=a/A

(6)Dedendum(b)=1.188/p or b=1.15m

(7) Dedendum angle(θb) ⟶ tanθb=b/a

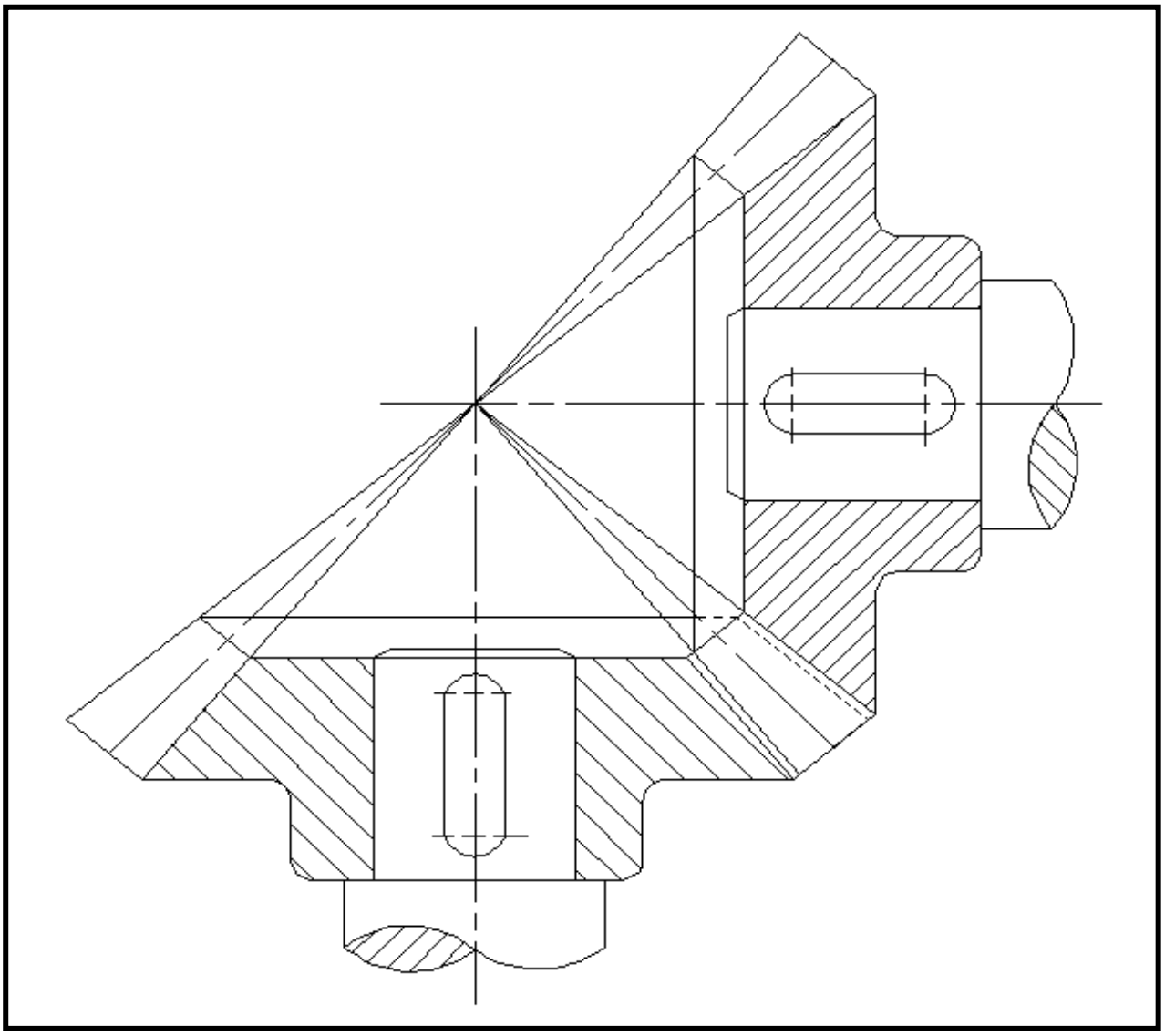
(8)a+b=2.15m

(9)Pitch diameter(D)=m*z

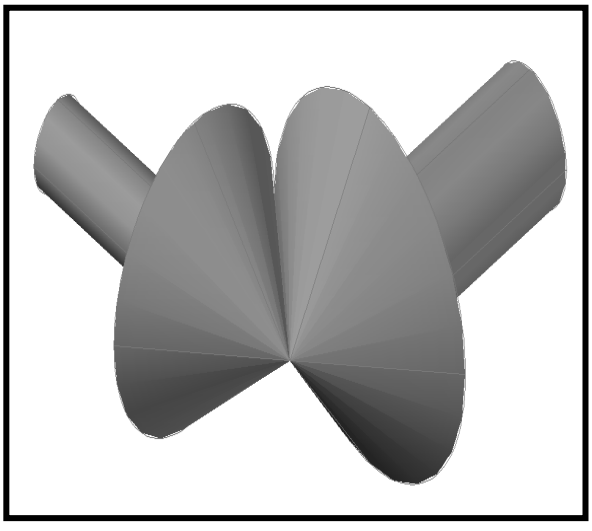
(10)Crown heigh(X)=0.5Do/tanα

(11)face angle(α)=β+θa

(12)Root angle(γ)=β-θb



الشكل رقم (22-3) تعشيق التروس المخروطية مع بعضها

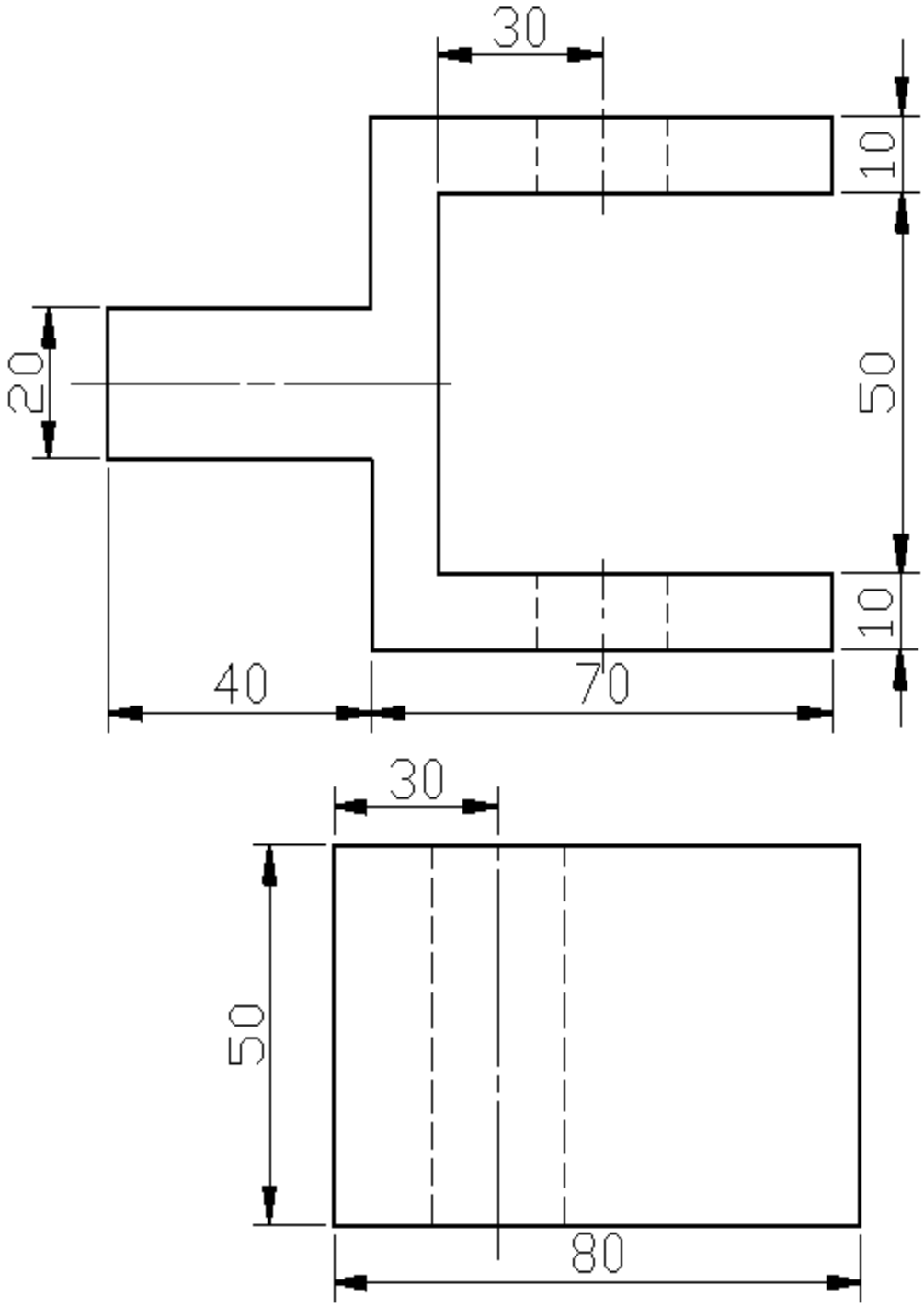


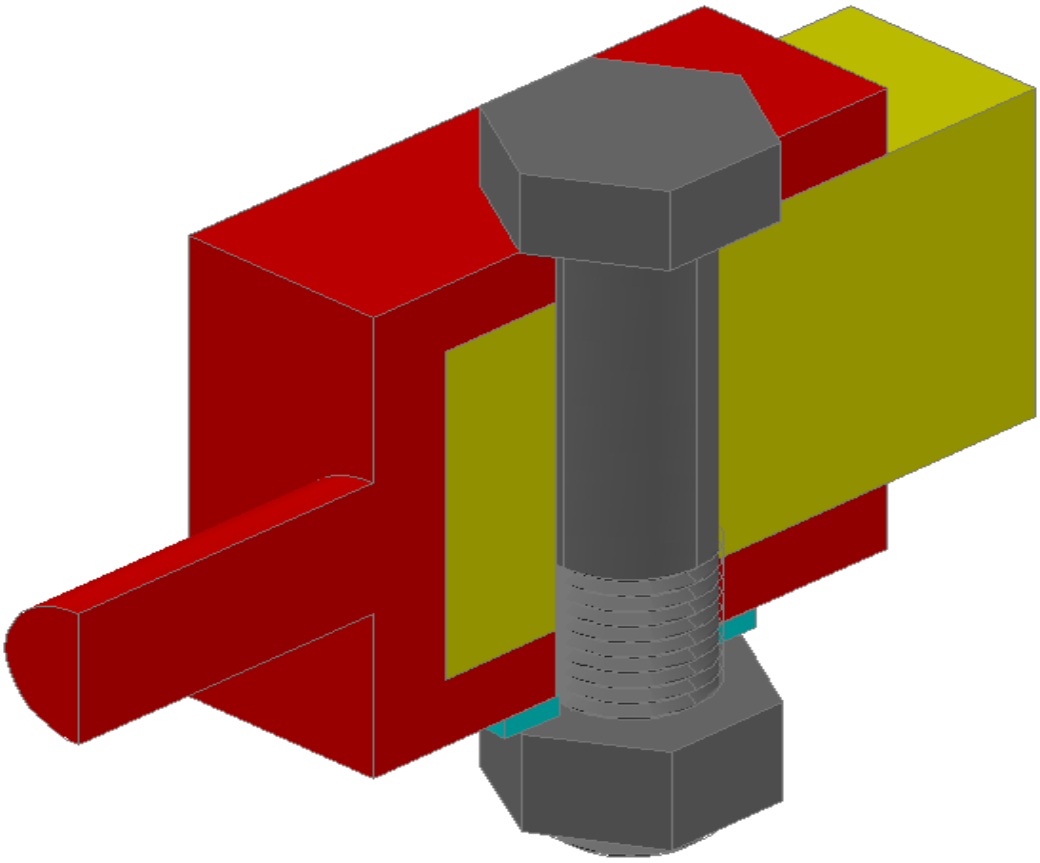
الفصل الرابع

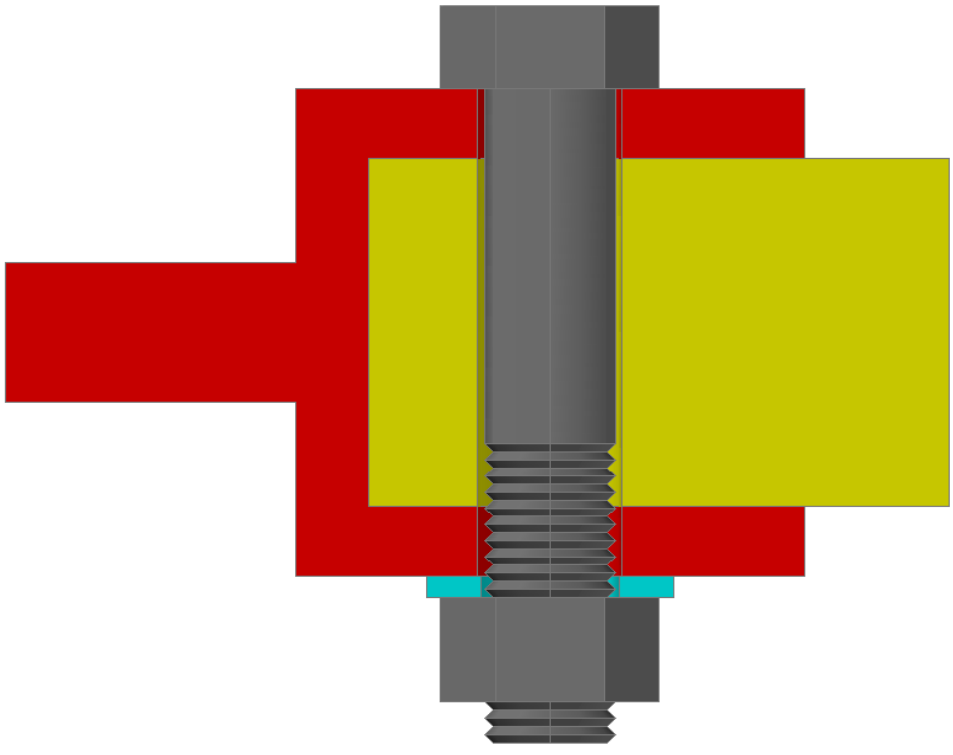
تمارين عامة

التمرين (1):-

التعرف على كيفية ربط المعدات بواسطة اللوالب.

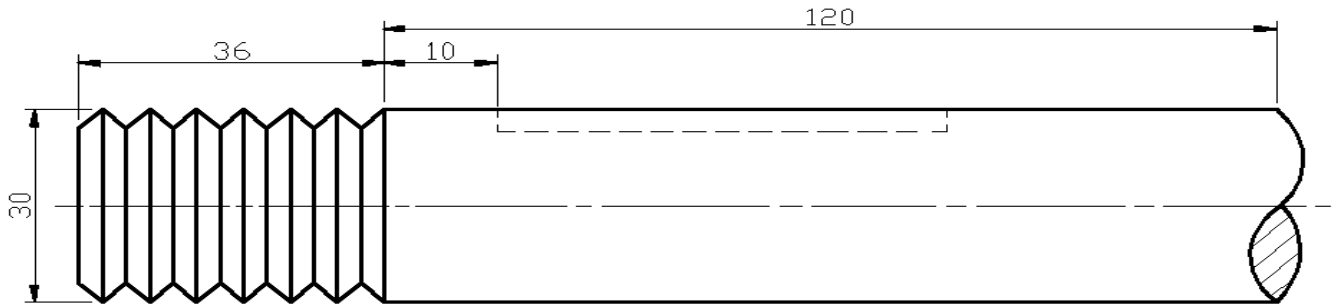


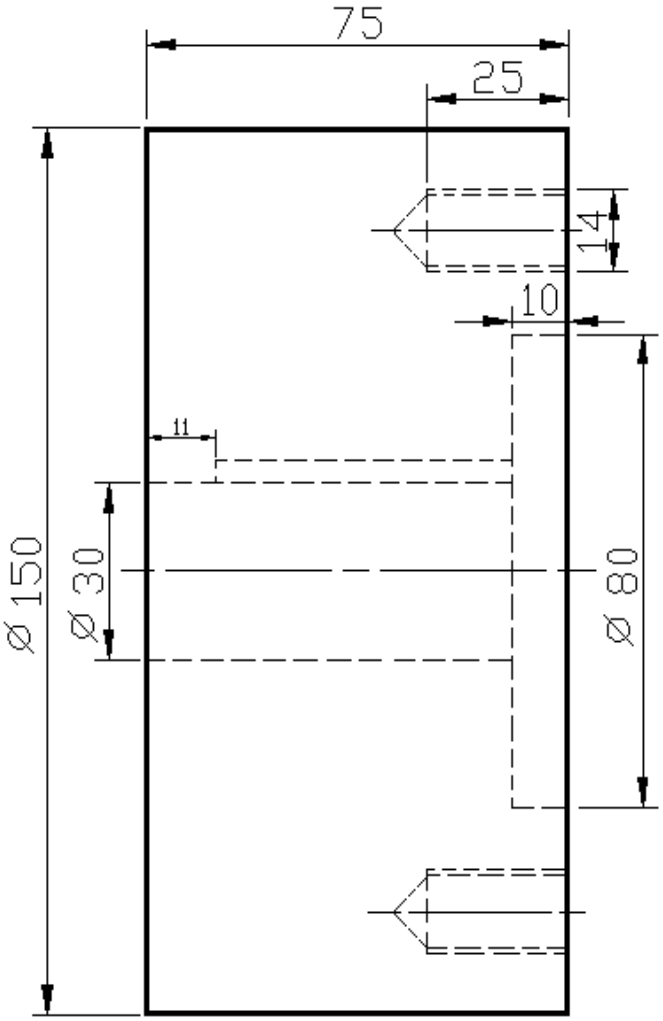


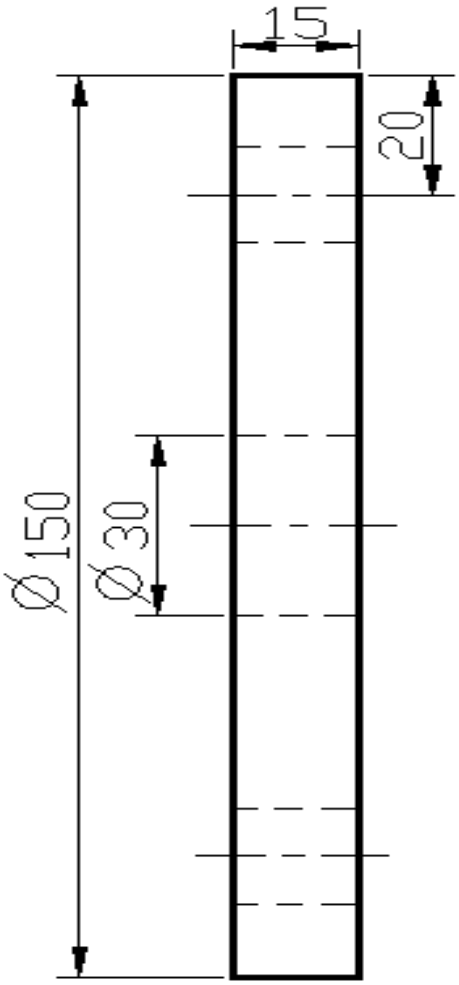


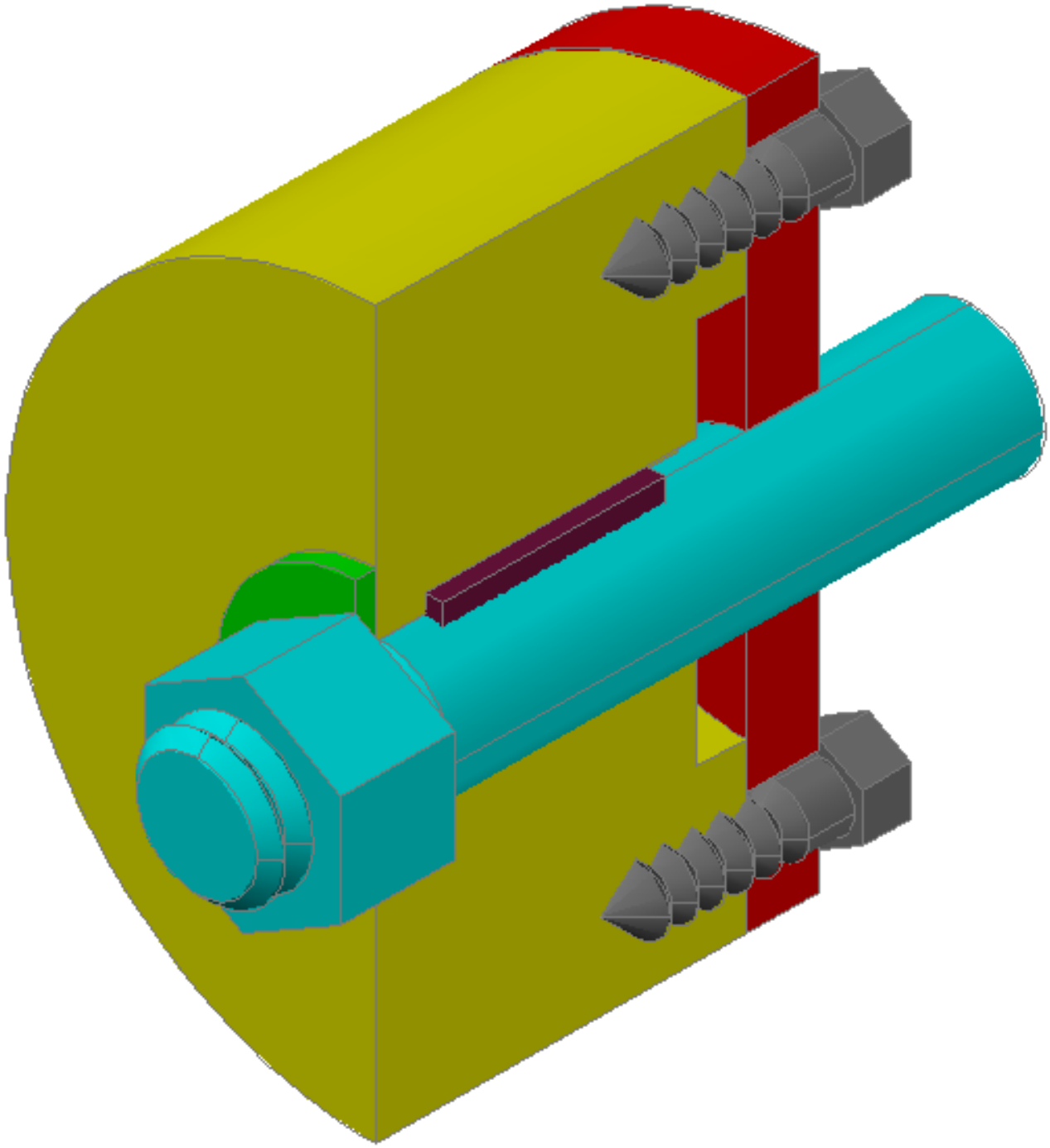
التمرين(2):-

التعرف على كيفية الربط بواسطة اللوالب, ونقل القدرة بواسطة الخوابير.



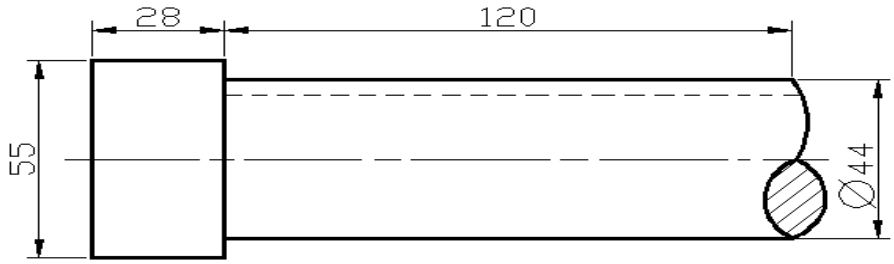


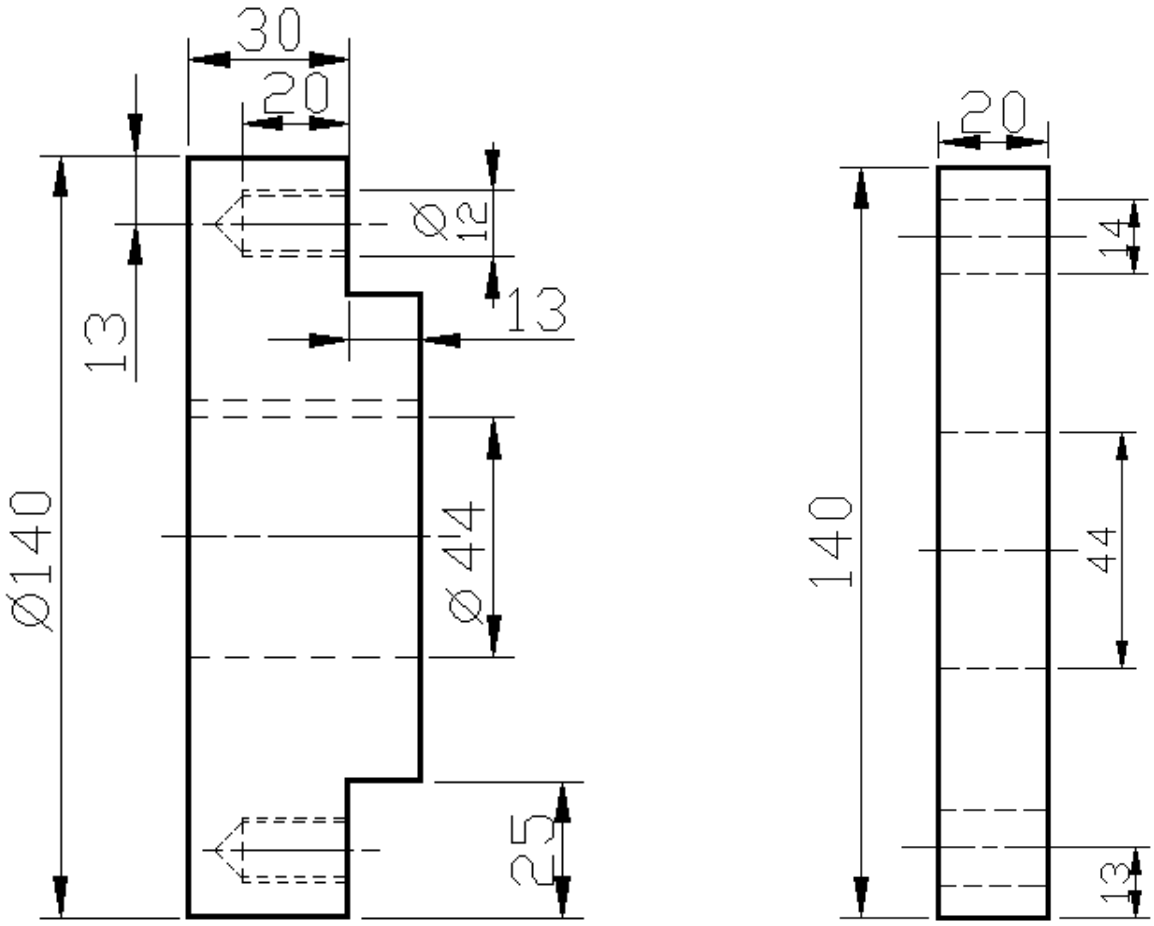


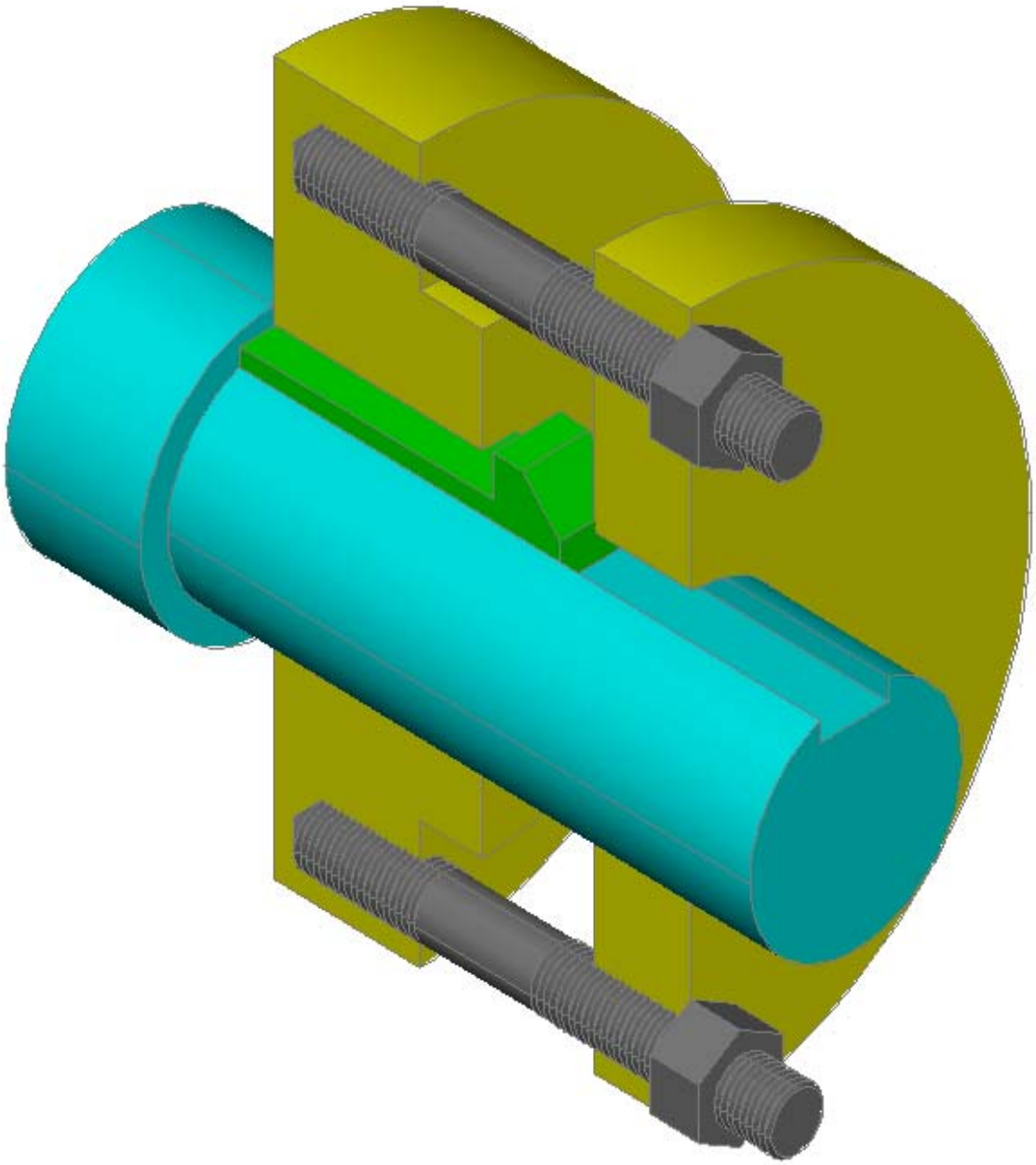


التمرين(3):-

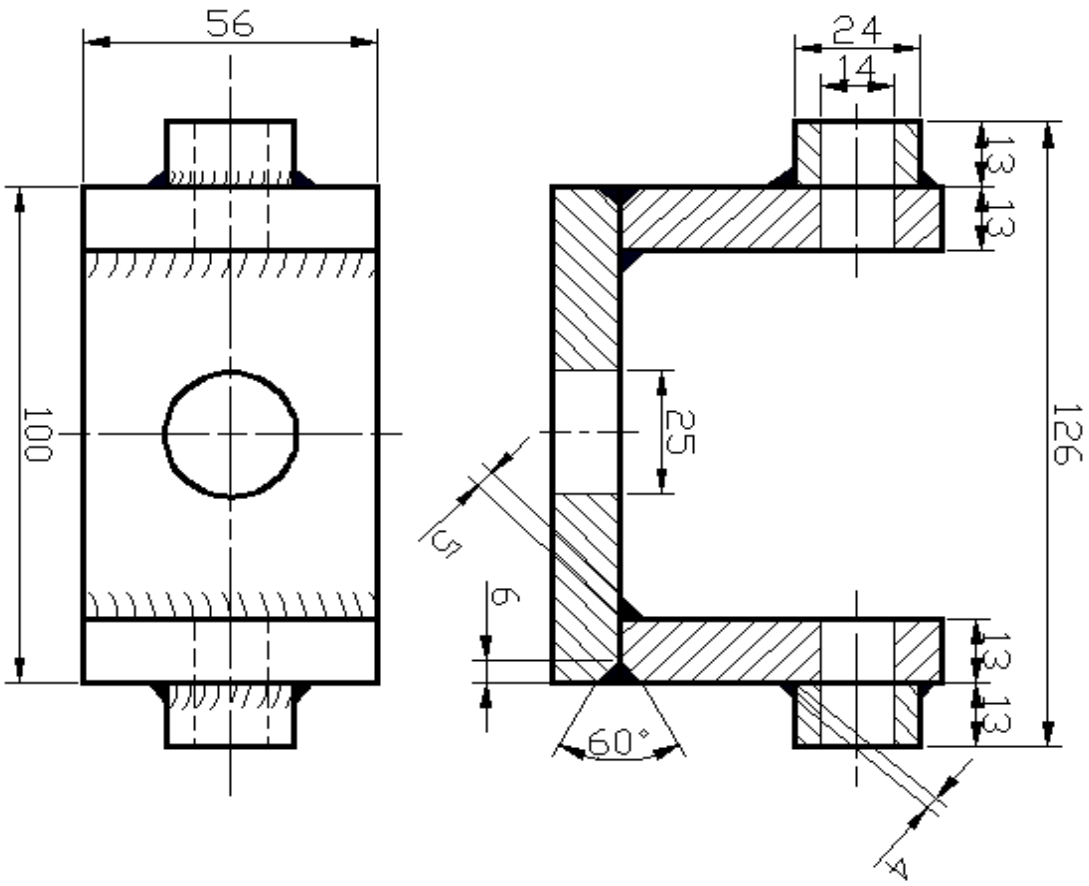
التعرف على كيفية الربط باستخدام إل **Stud.**

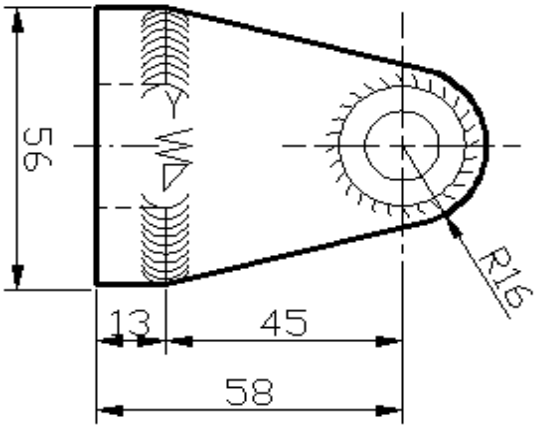


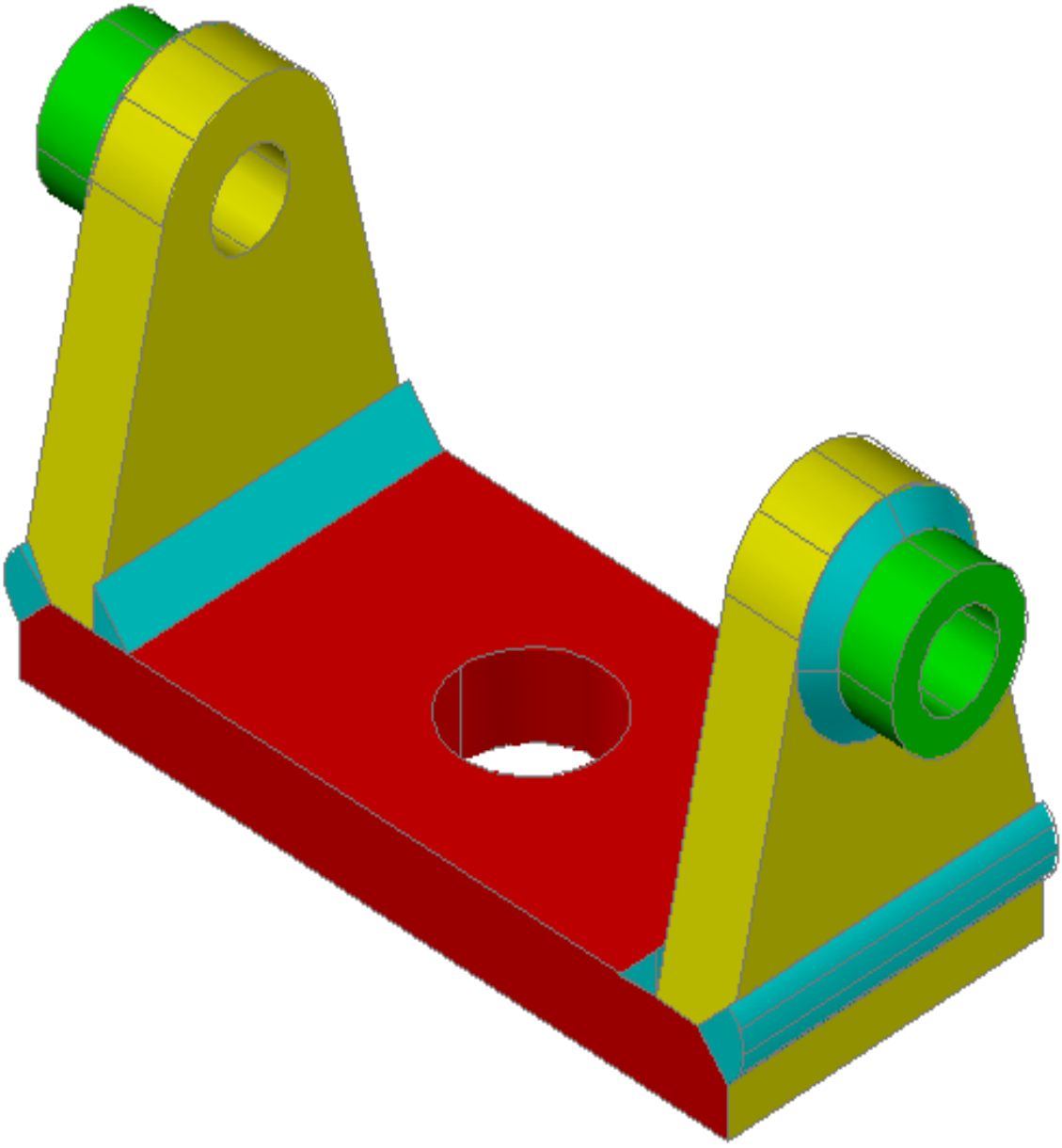




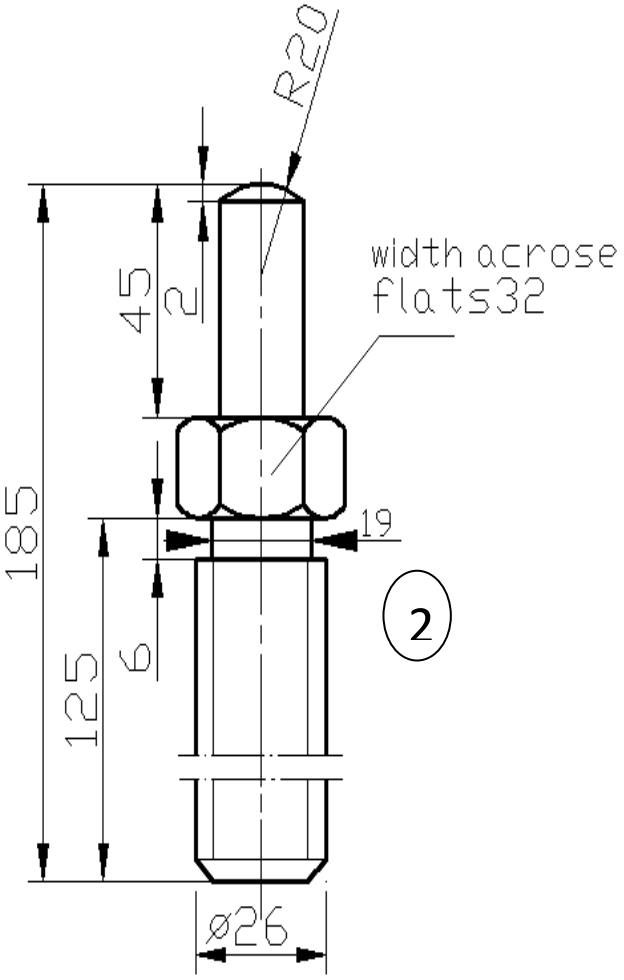
التمرين (4):-اللحام.

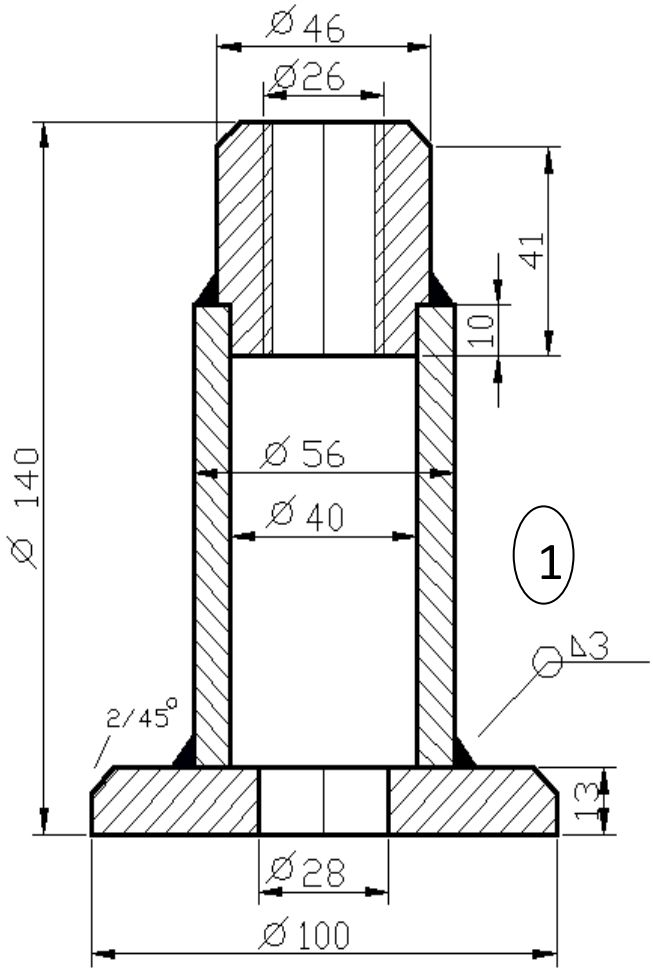


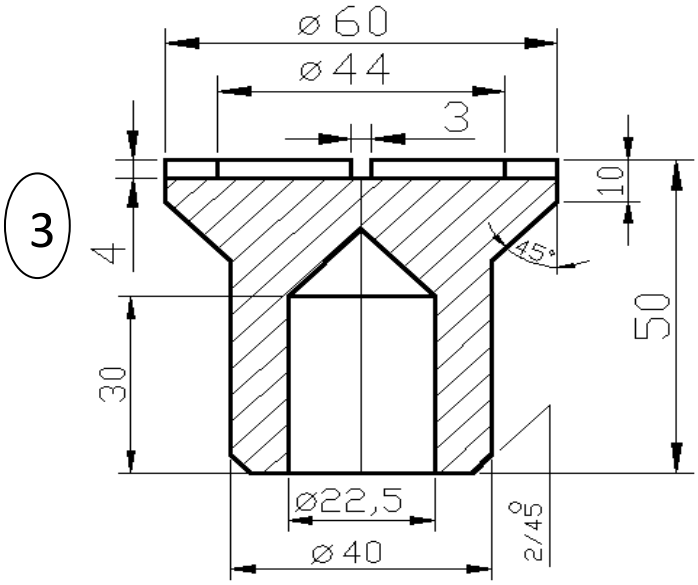




التمرين (5):- لولب قدرة (1).

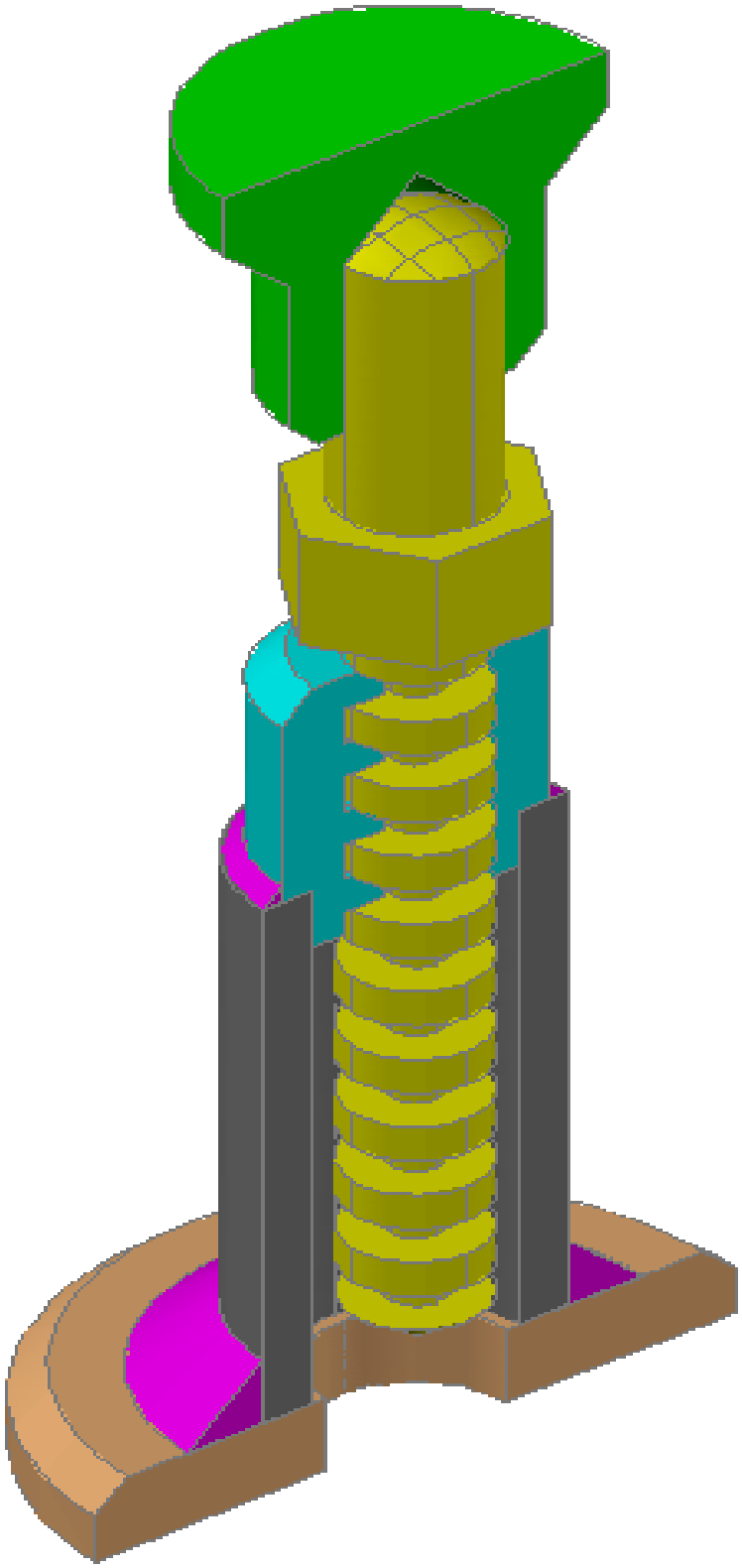




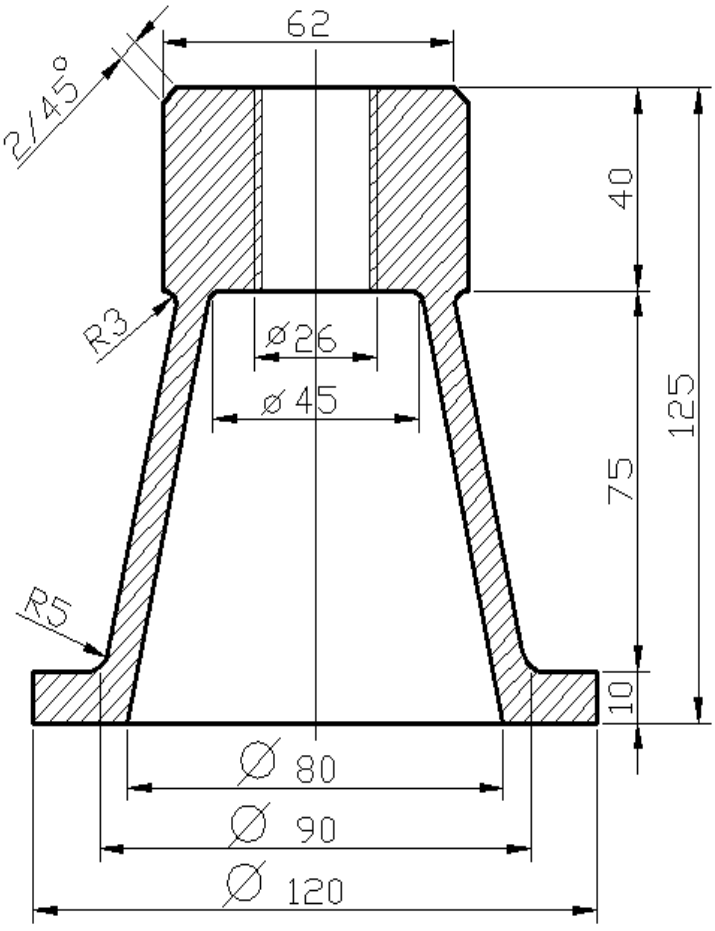


3-head
2-body
1-spindle

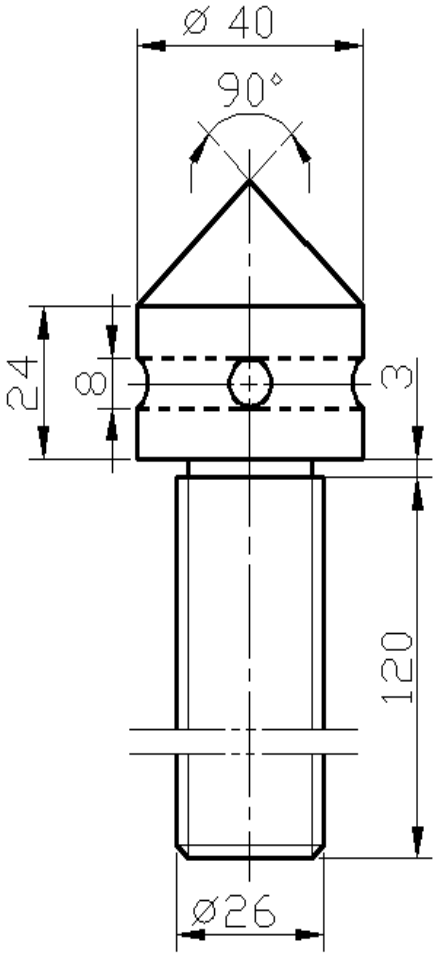
Screw Jack



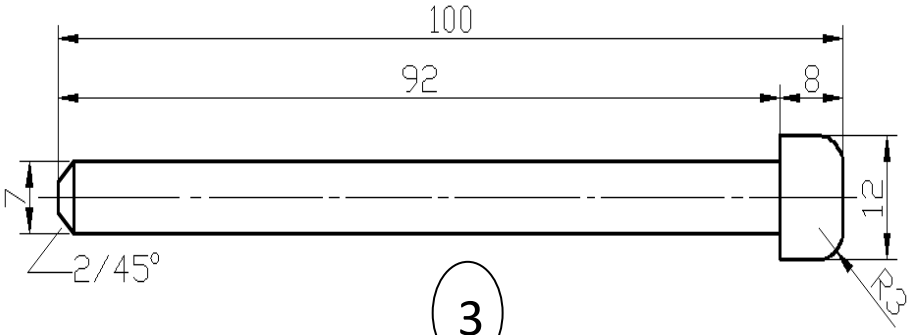
التمرين (6): لولب قدرة – 2



2



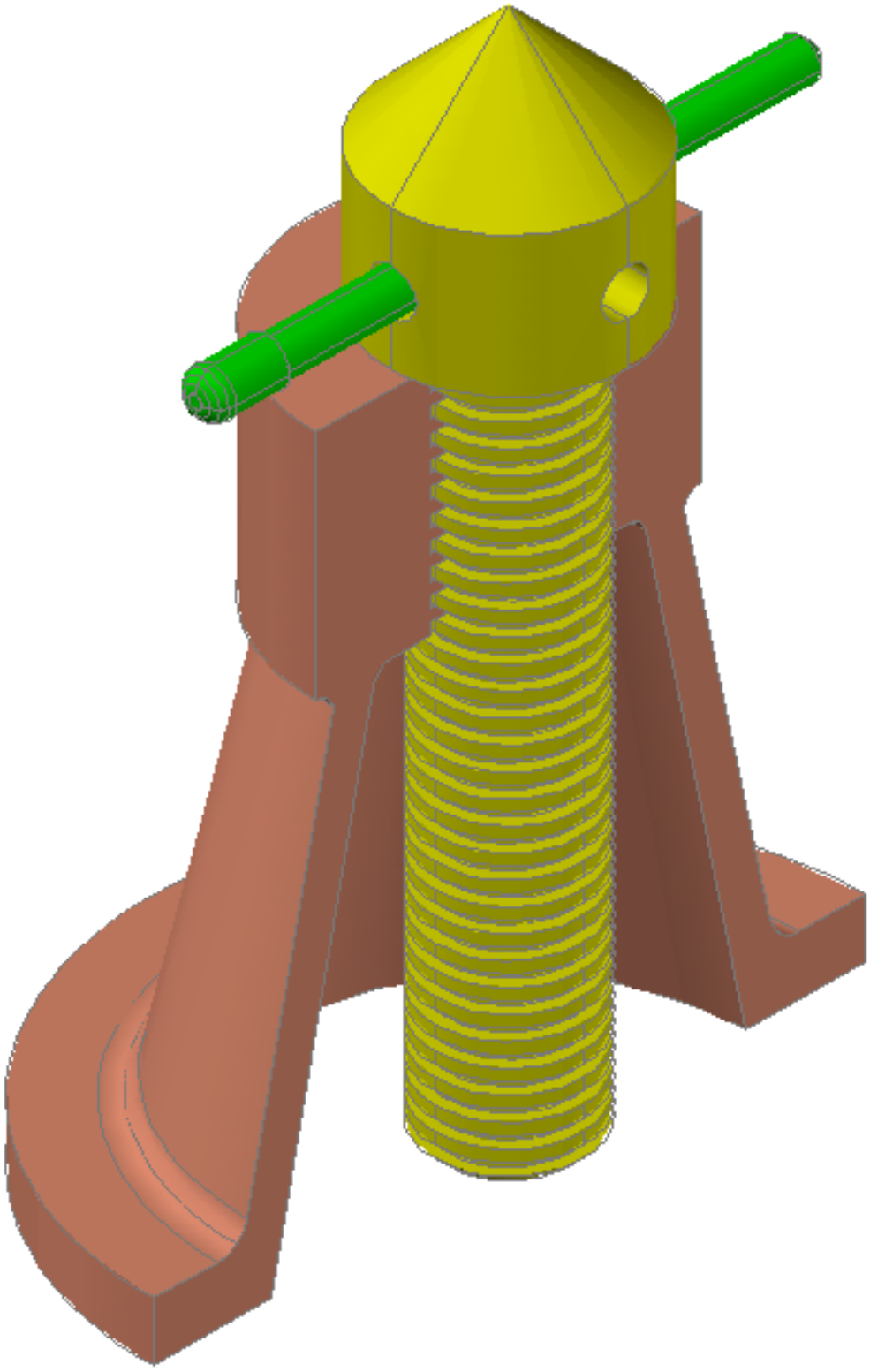
1



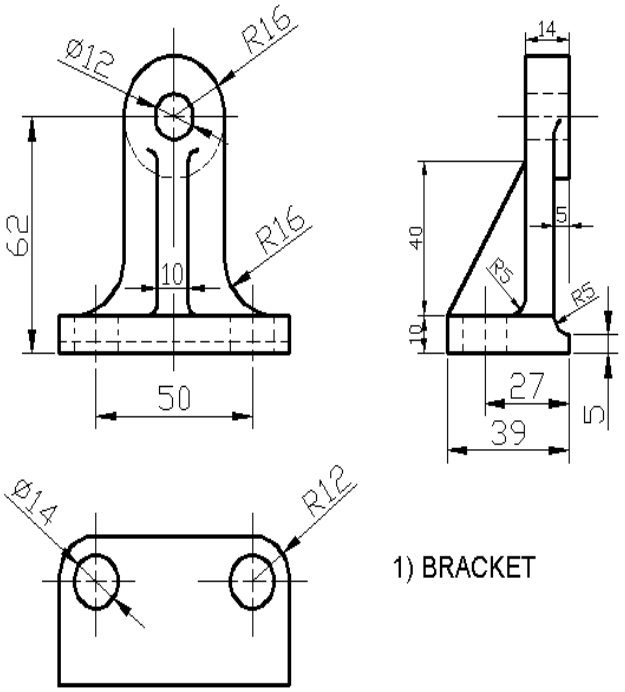
3

3-Handle
2- Body of jack
1-Spindle

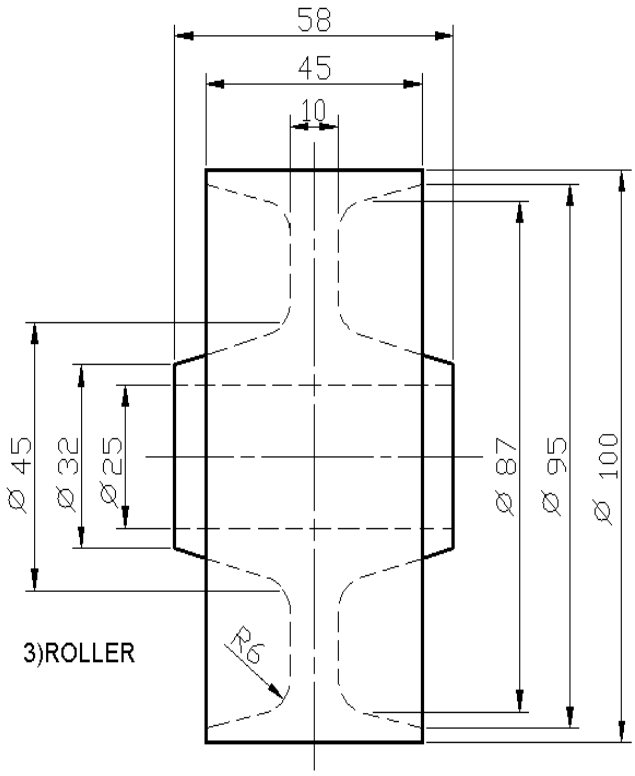
JACK



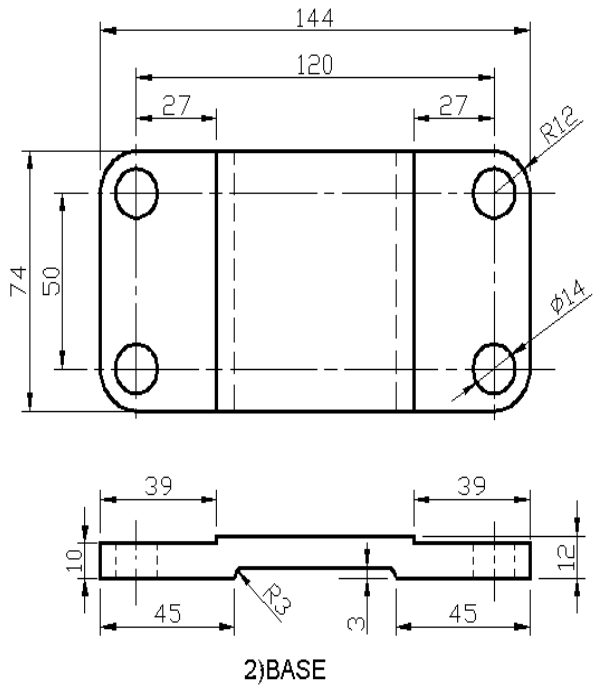
التمرين (7):- عجلة سيور.



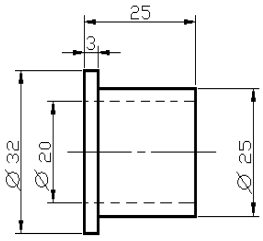
1) BRACKET



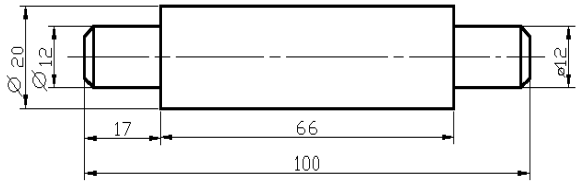
3)ROLLER



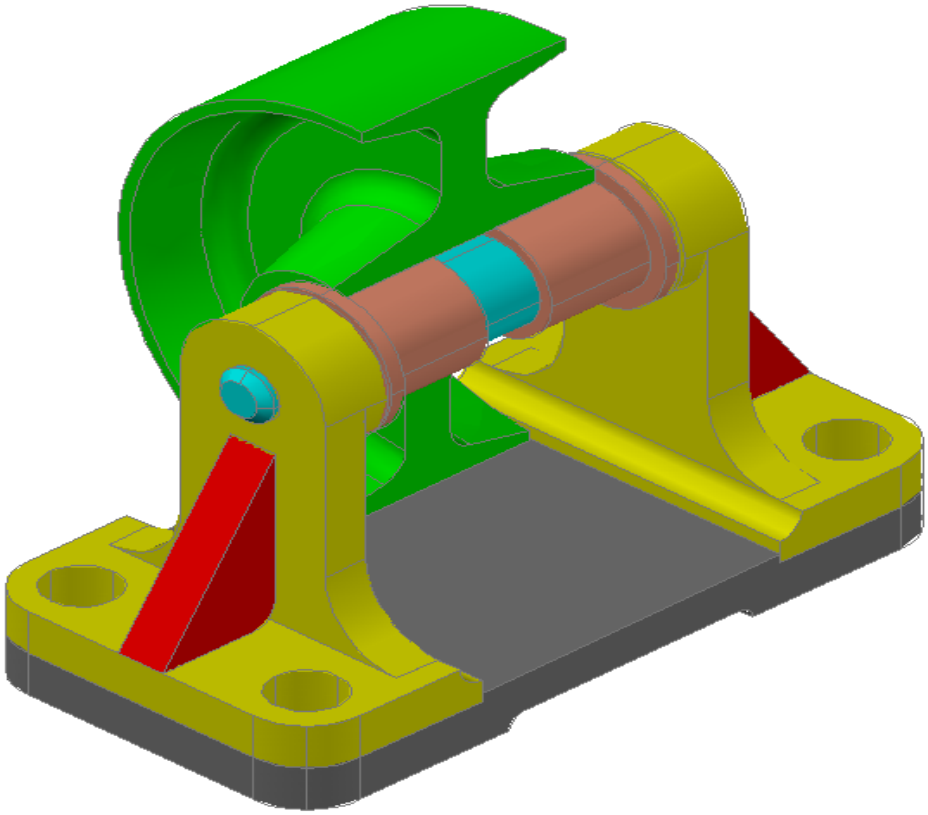
2)BASE

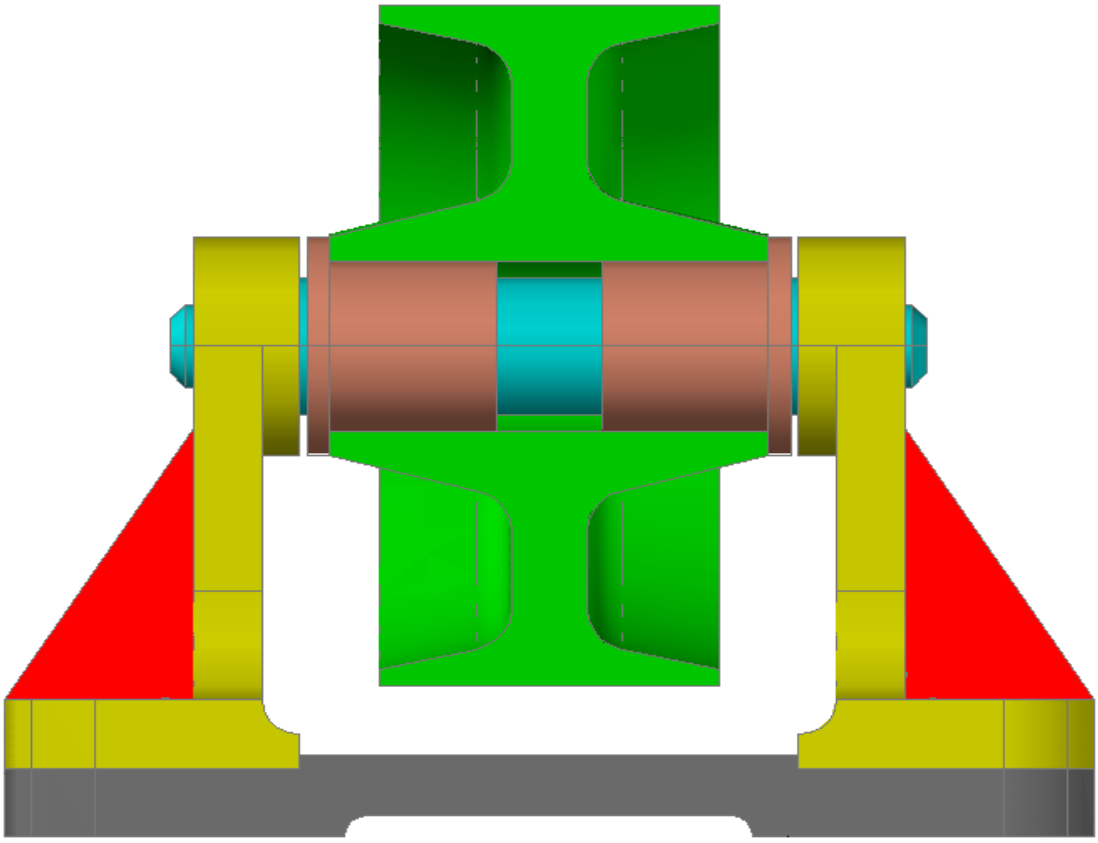


5)BUSH

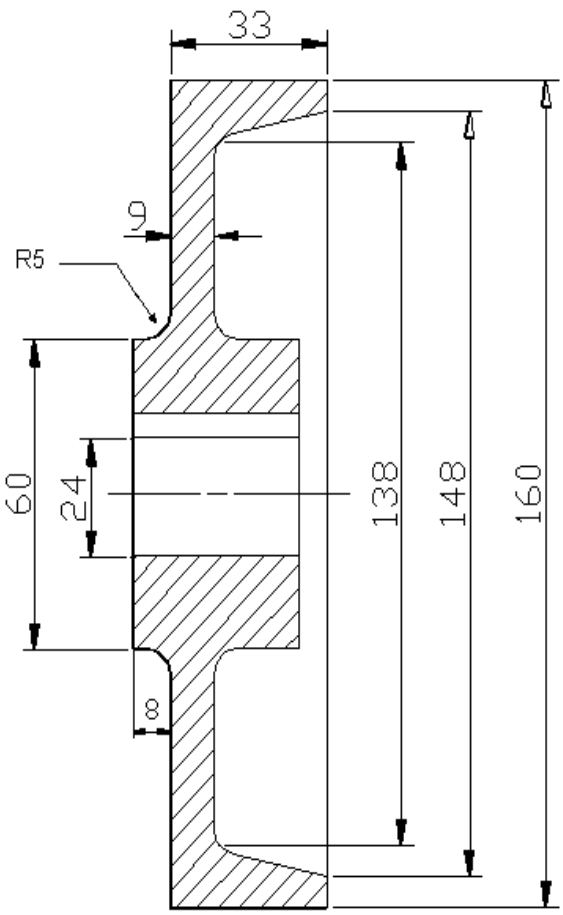


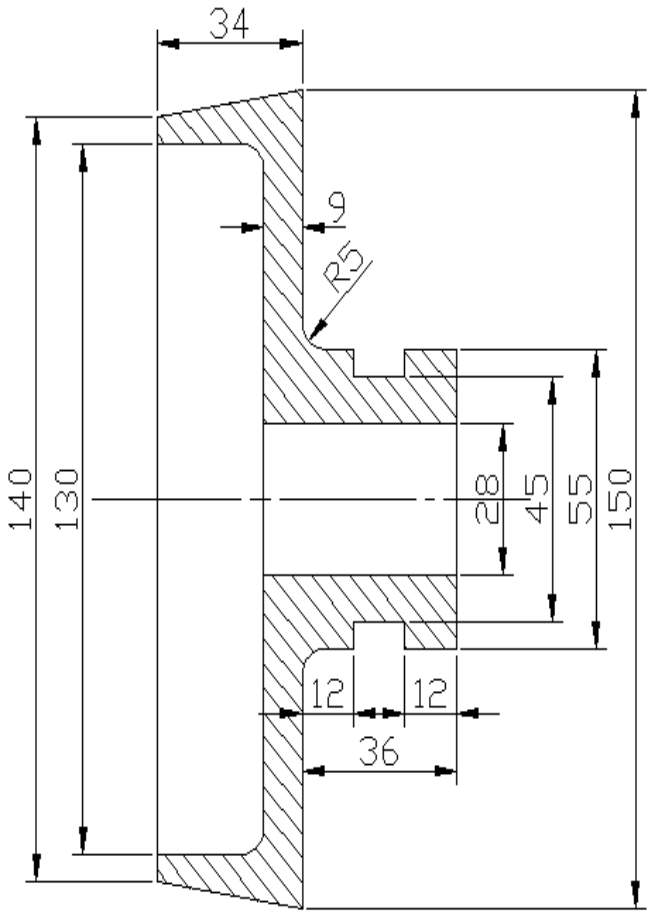
4)SPINDLE

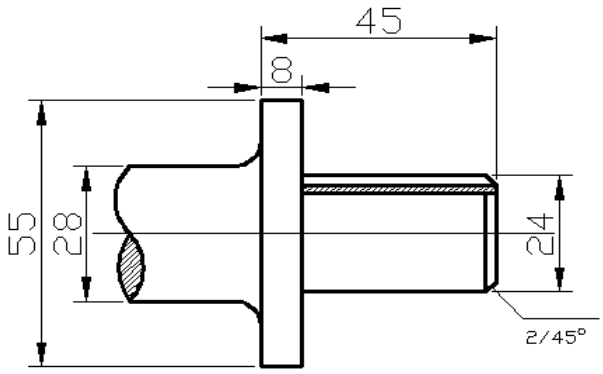


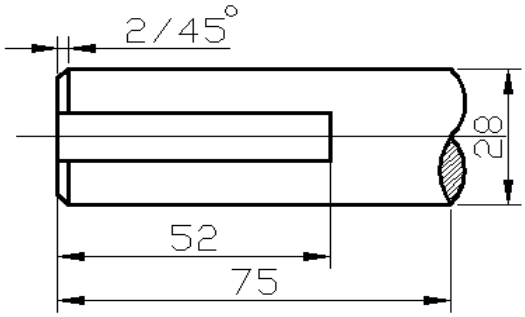


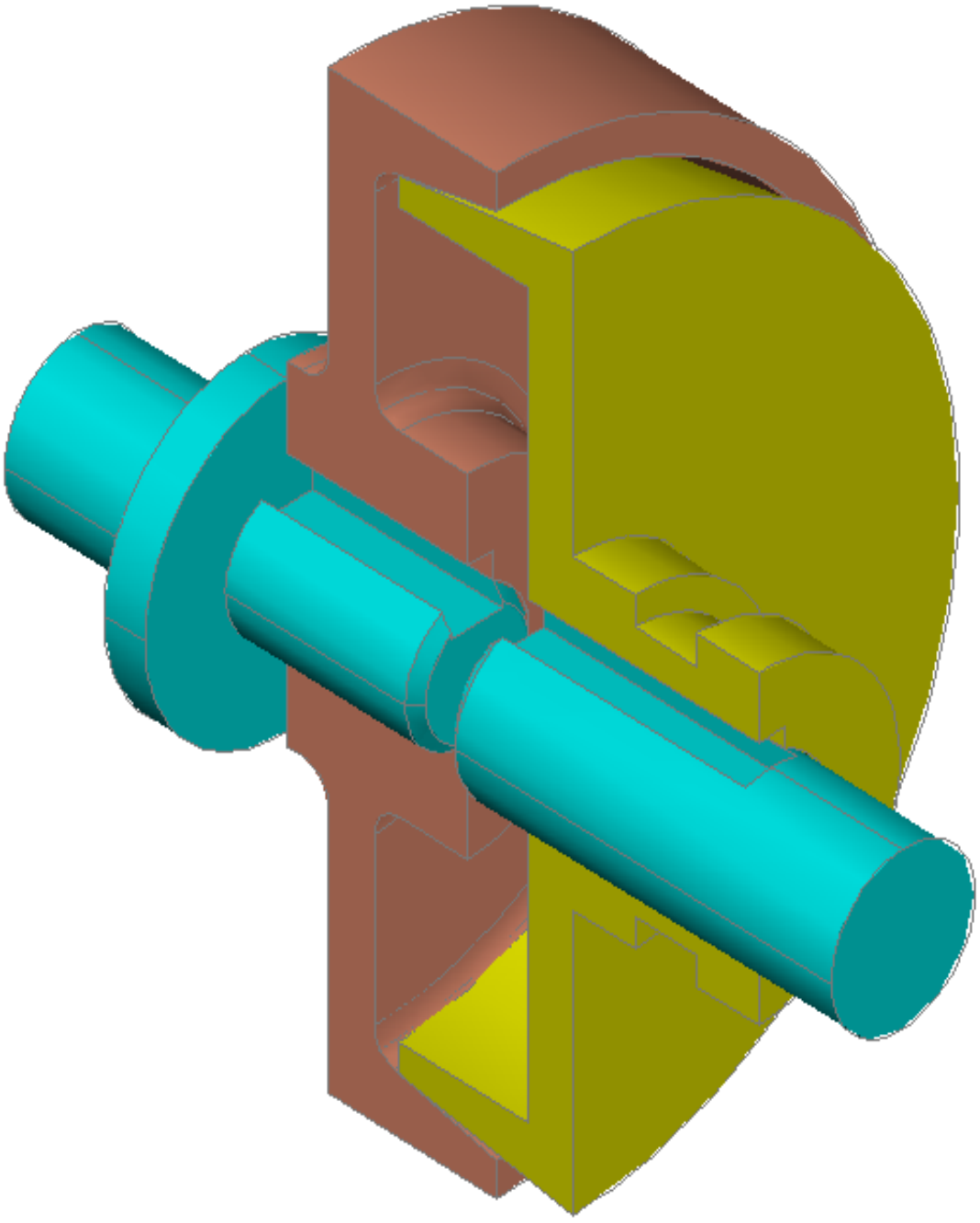
التمرين (8):- قارنه احتكاكية



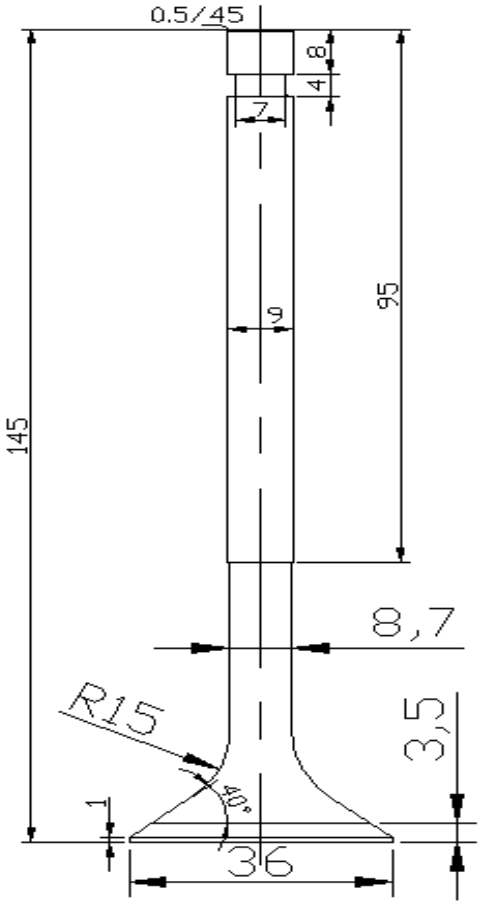




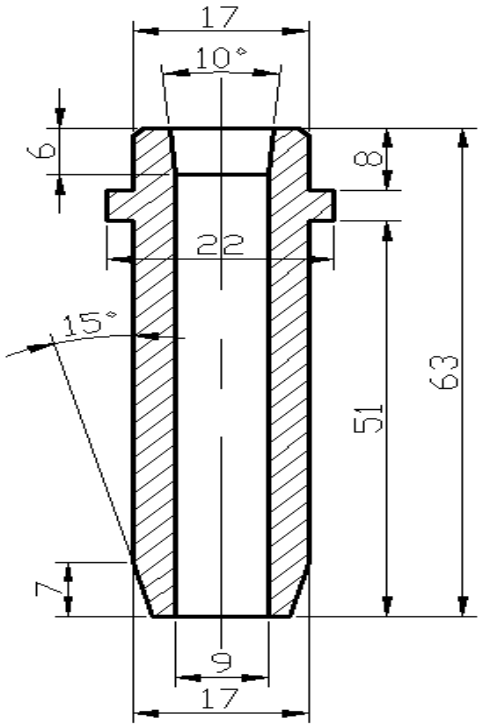




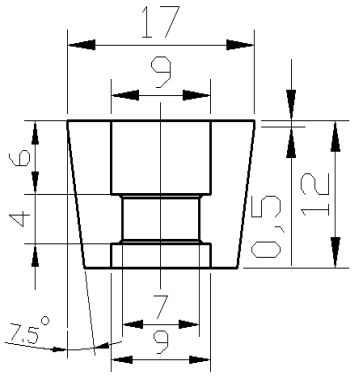
التمرين(9) صمام.



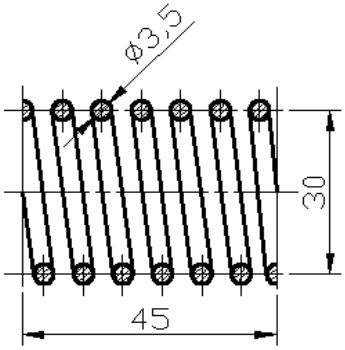
1)Valve



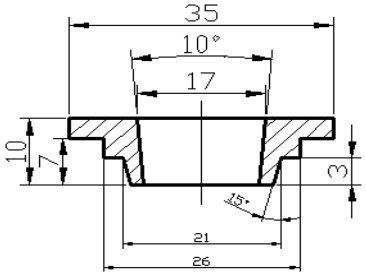
2)Valve guide



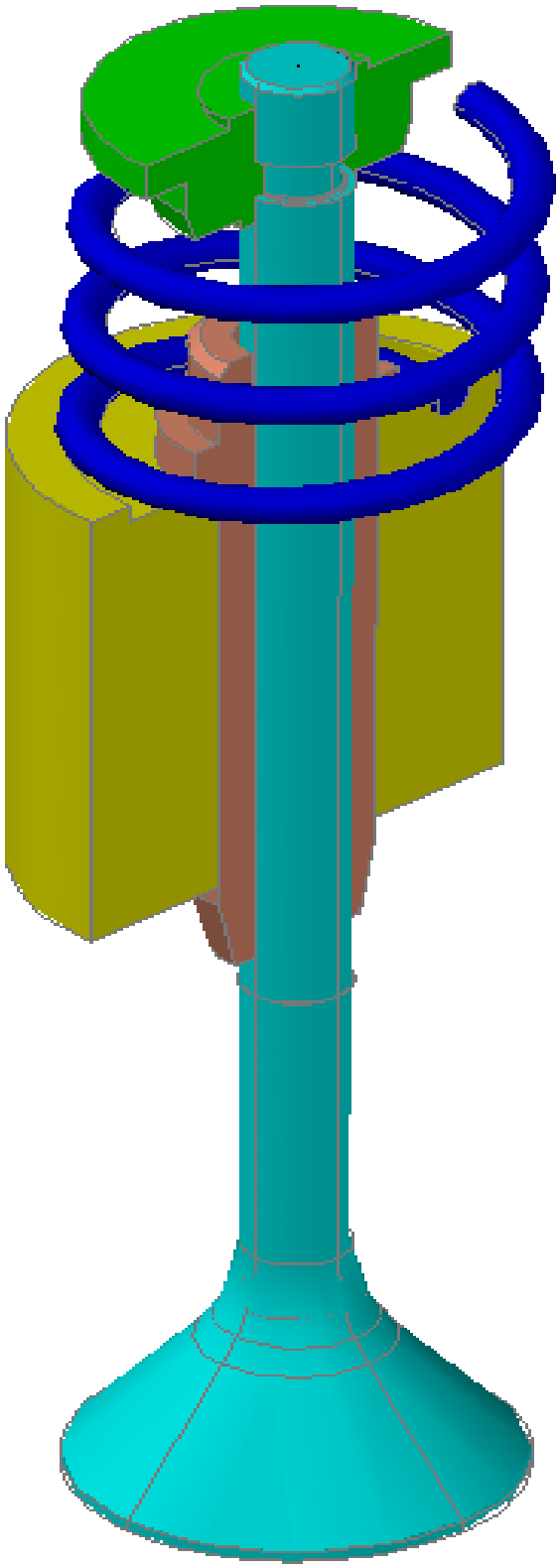
5)Lock



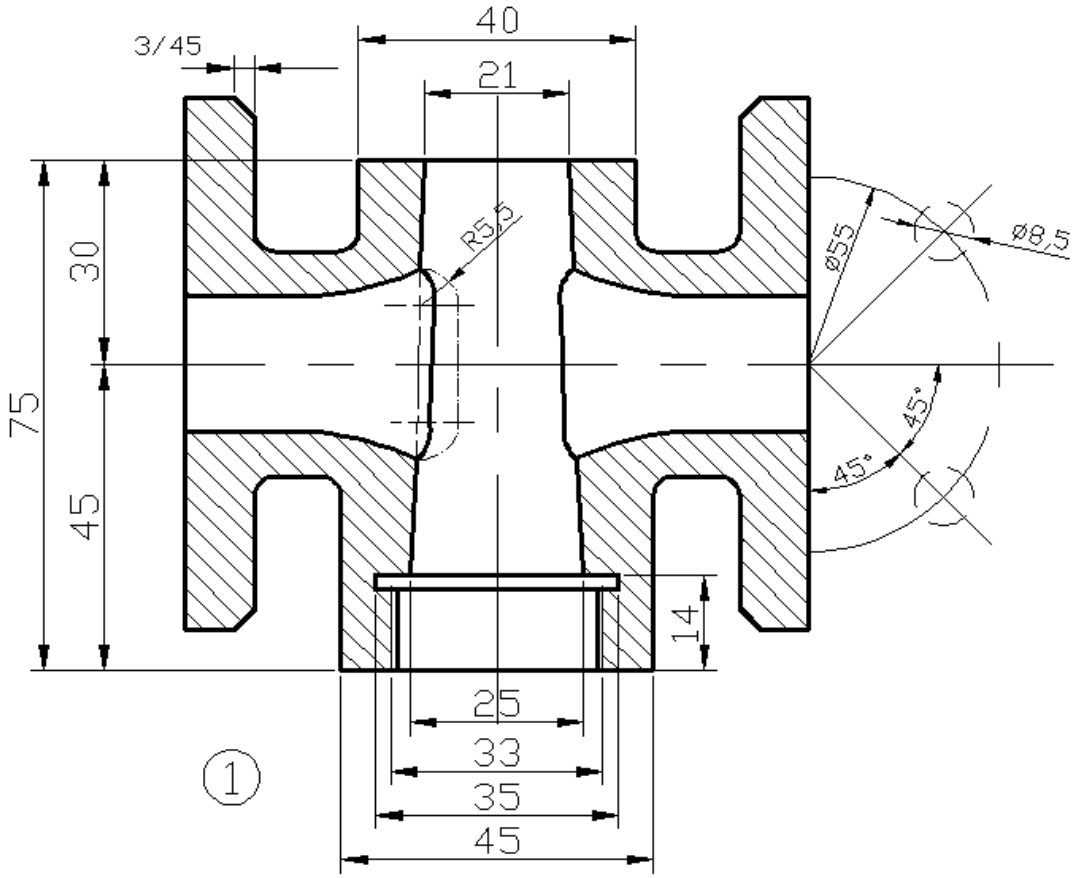
3)Spring

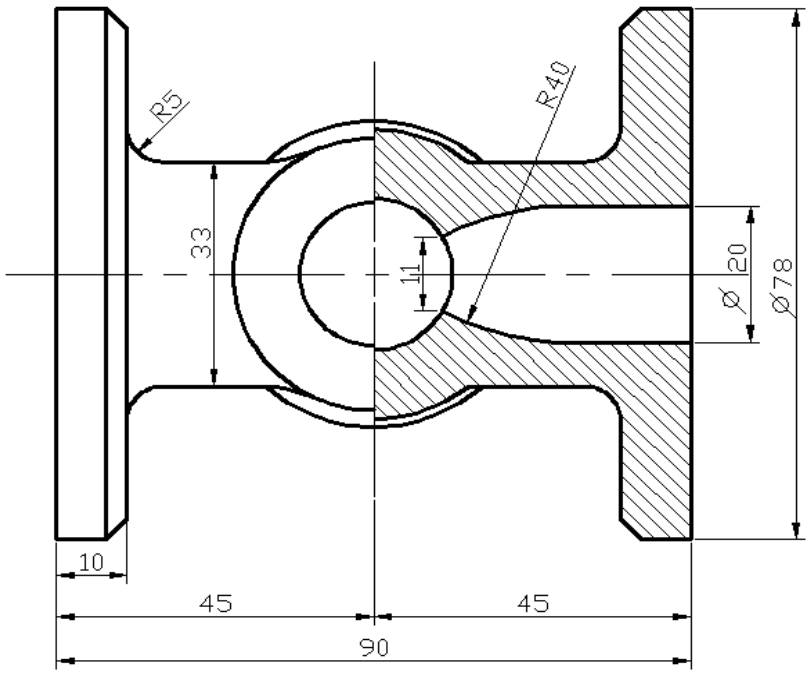


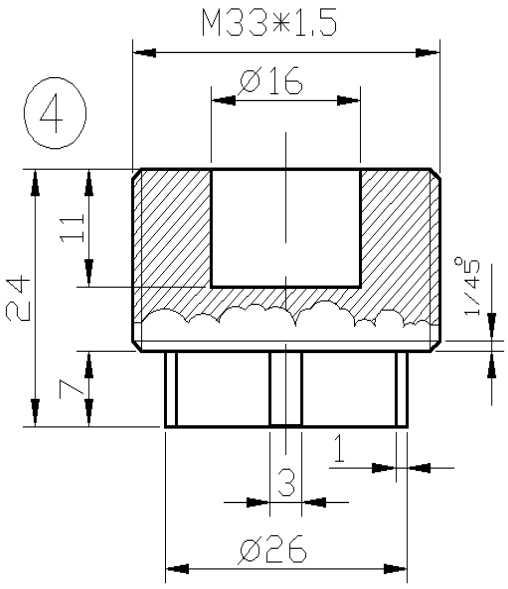
4)spring retainer

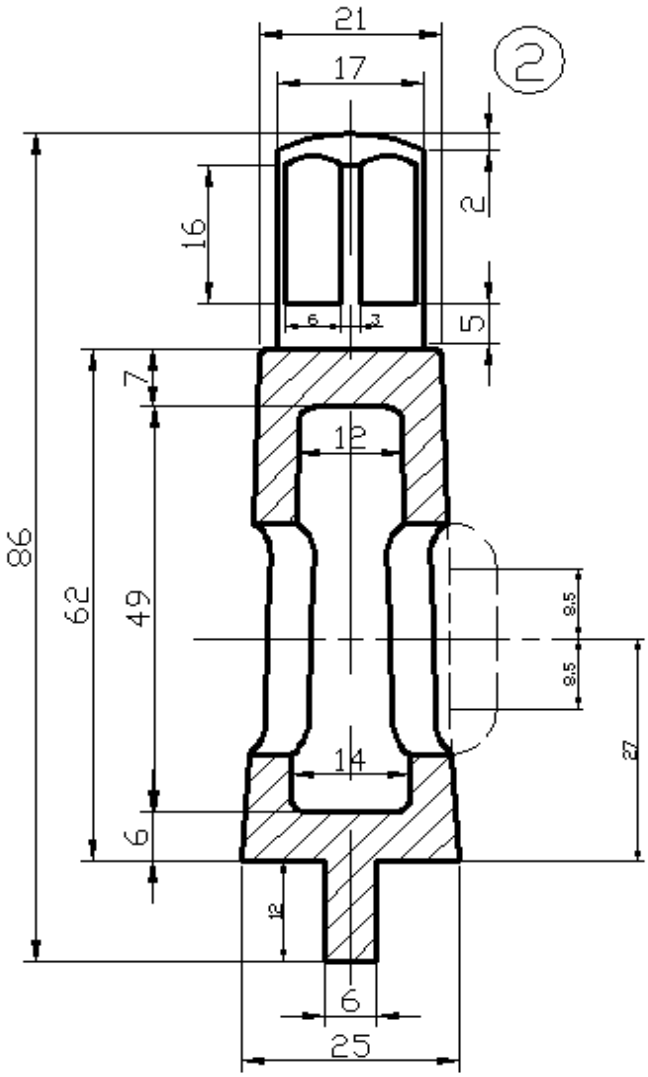


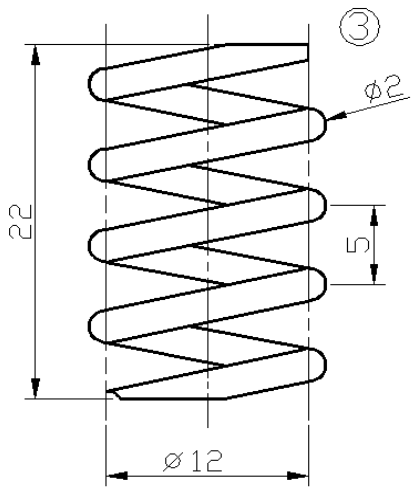
التمرين(10) محبس .







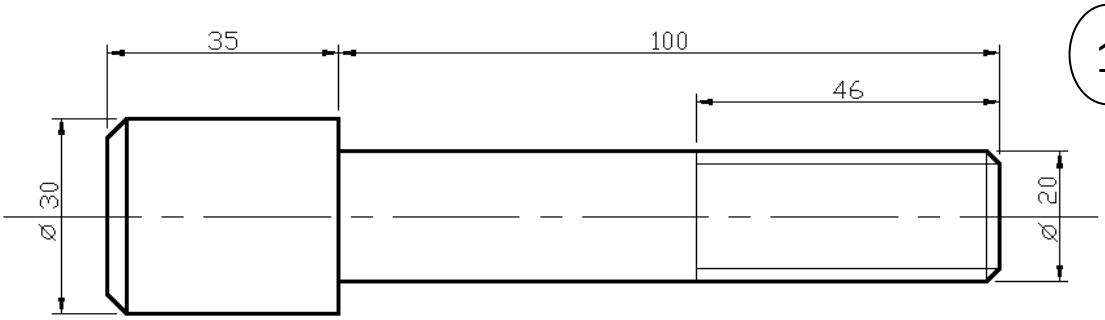




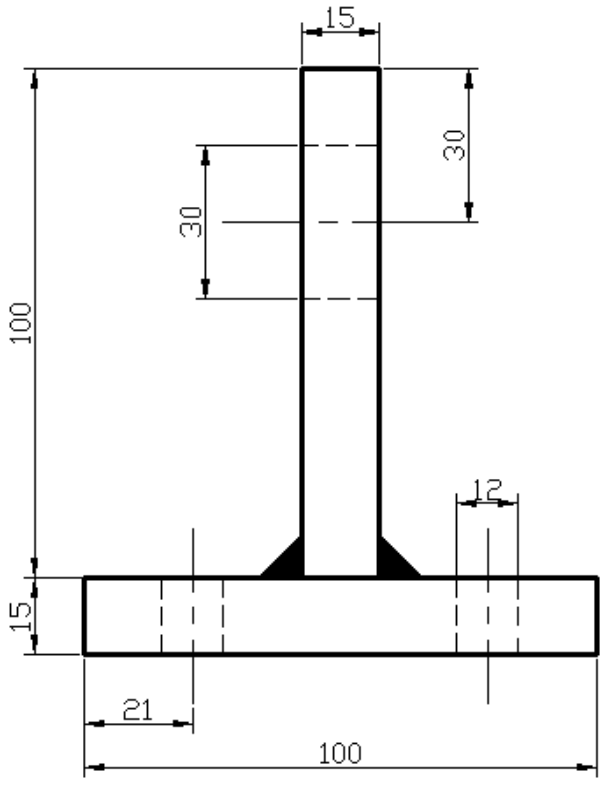
4)plug
3)spring
2)cock
1)Body

التمرين (11) حامل طارة.

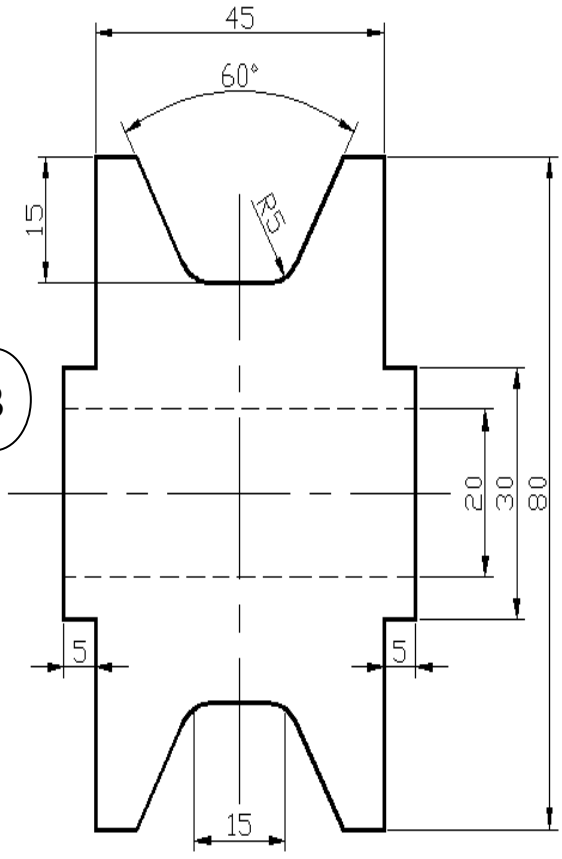
1

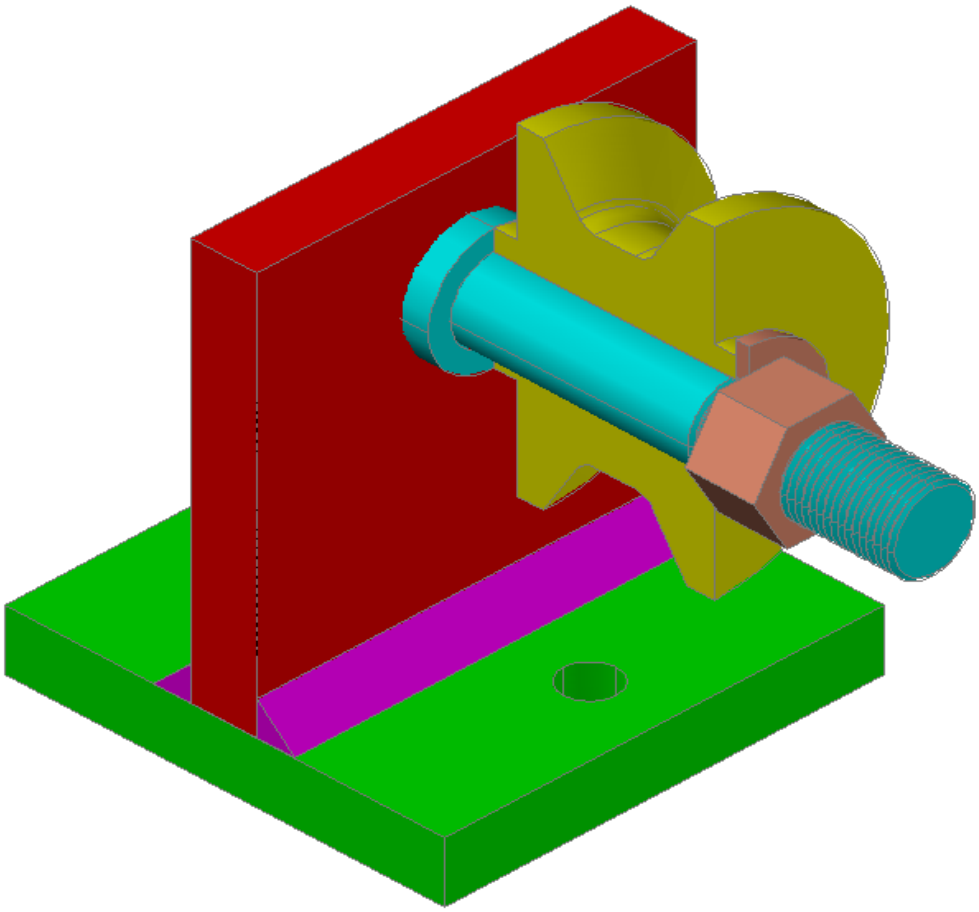


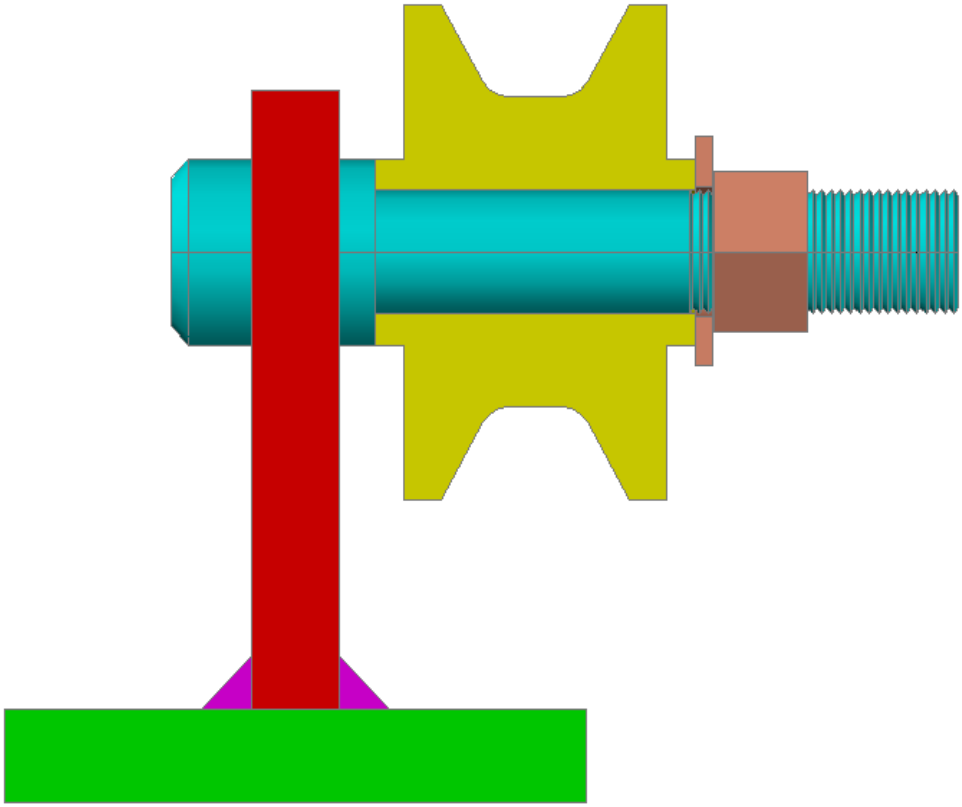
2



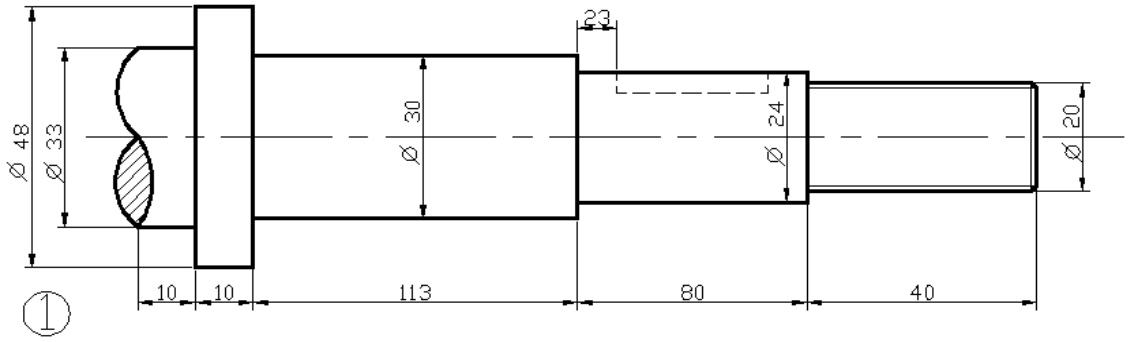
3

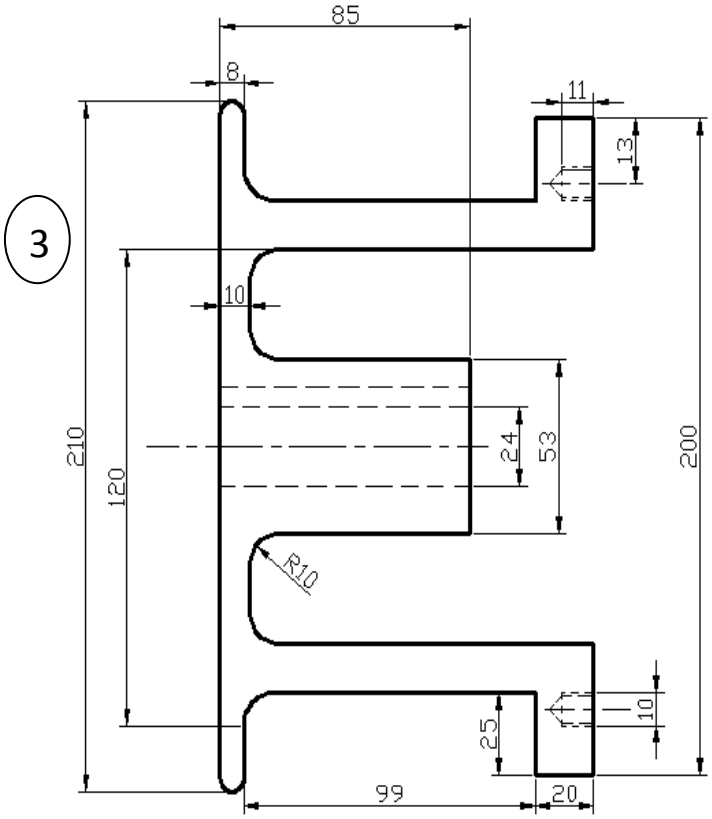


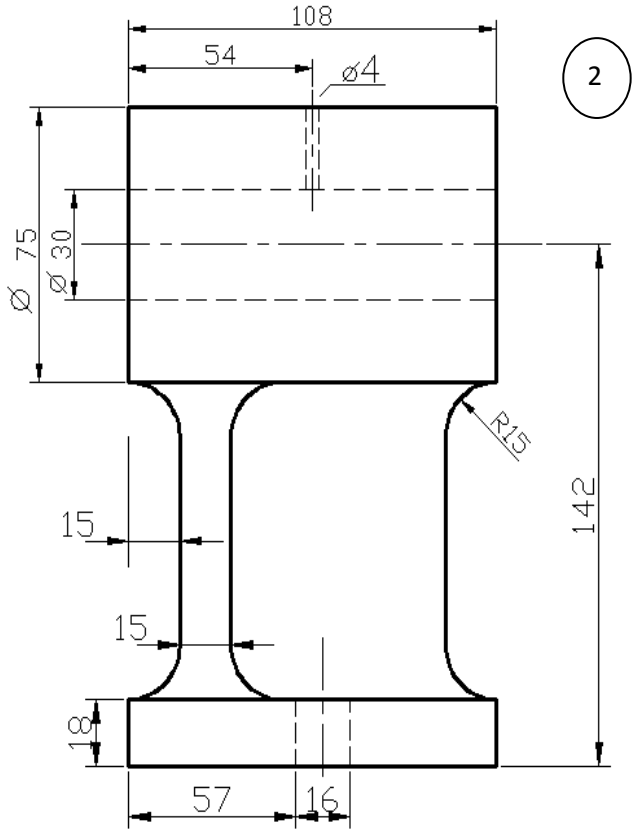


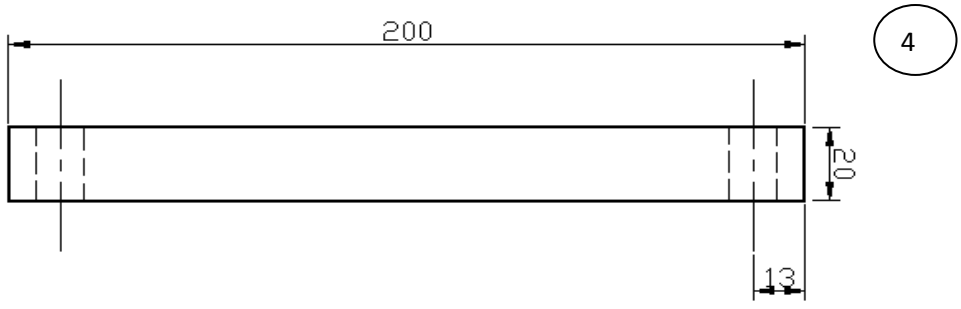


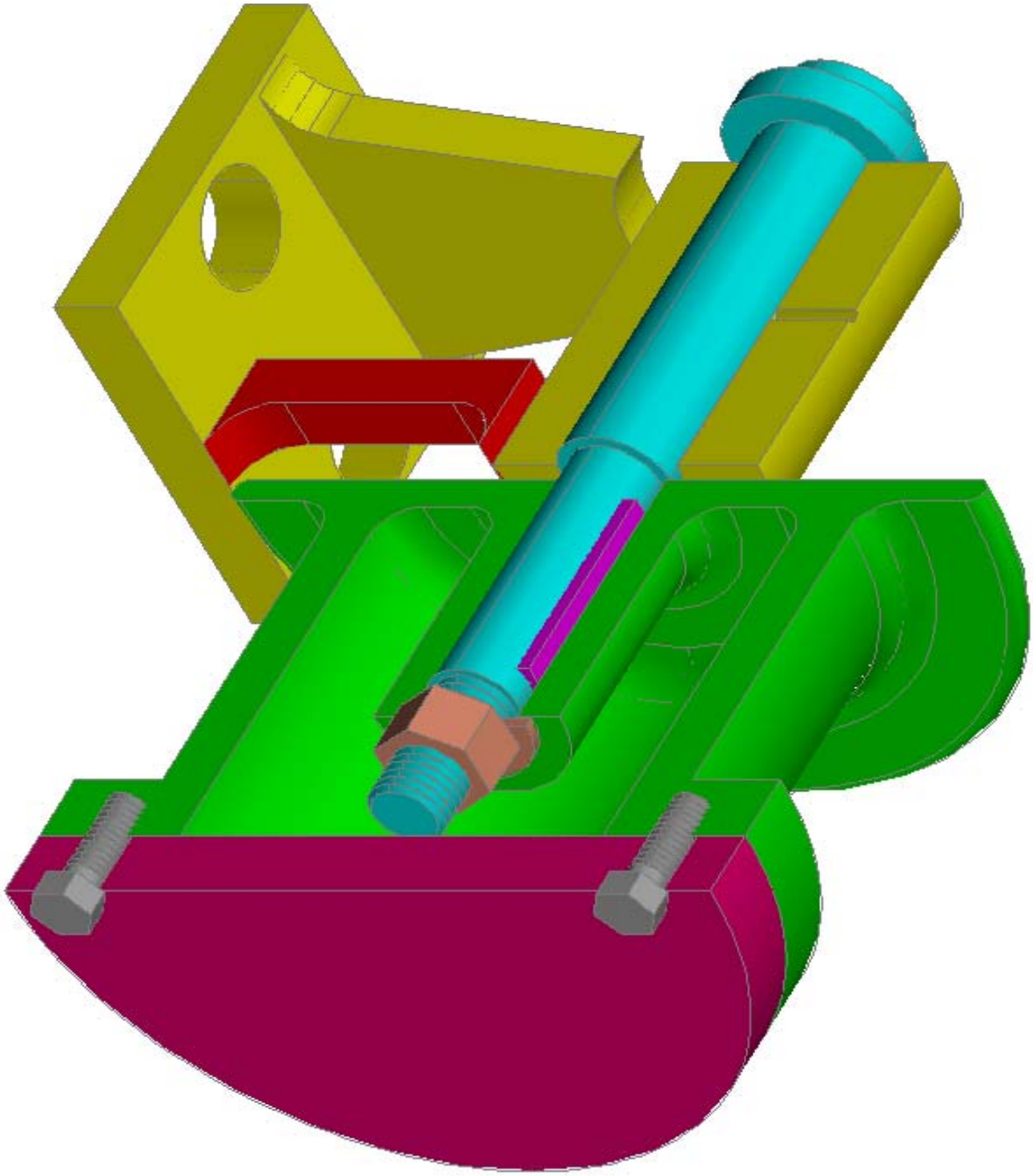
التمرين (12) طارة .



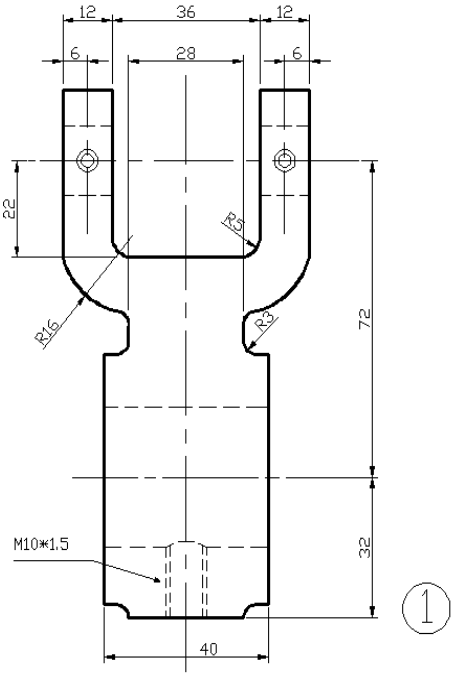


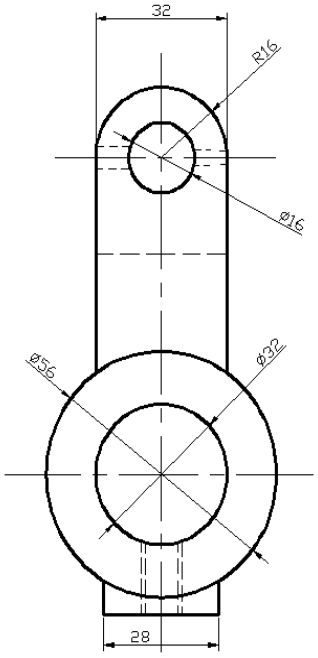


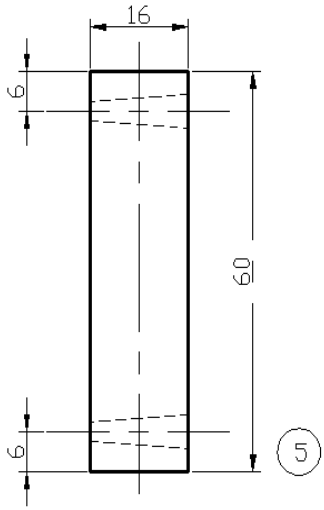


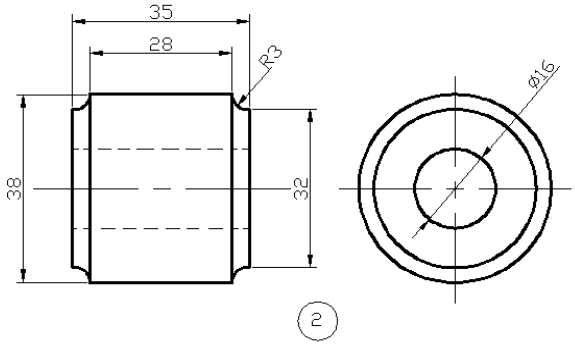


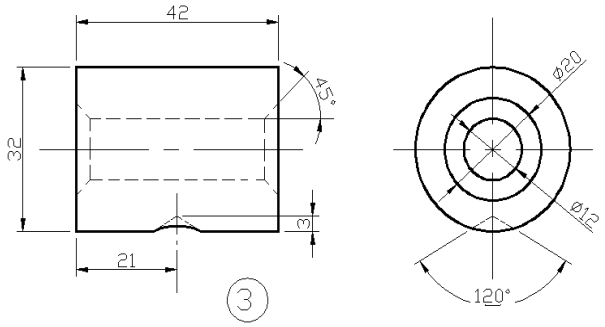
التمرين (13) ذراع حاكم.

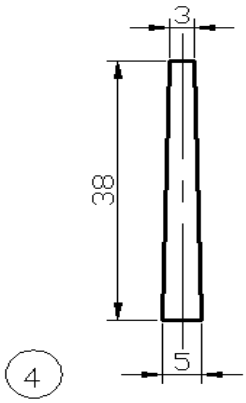




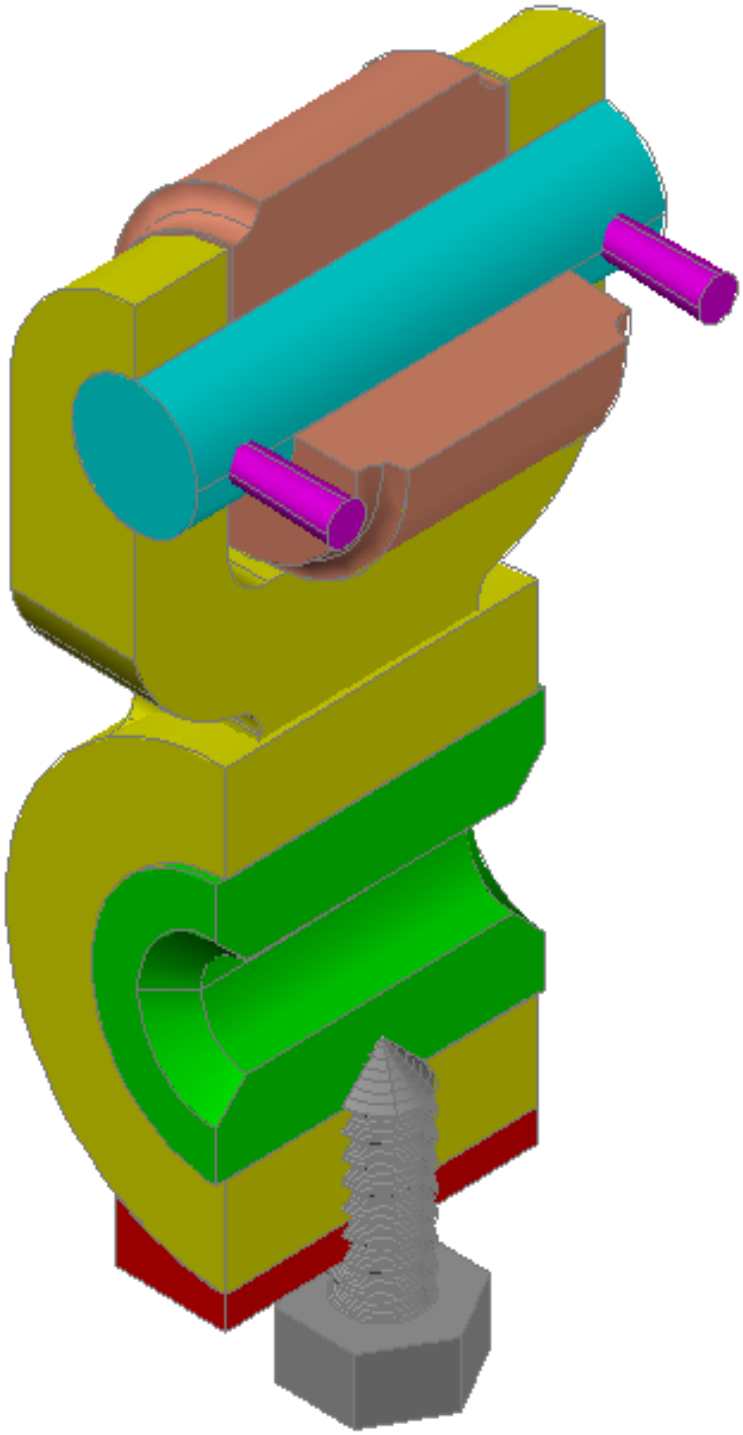




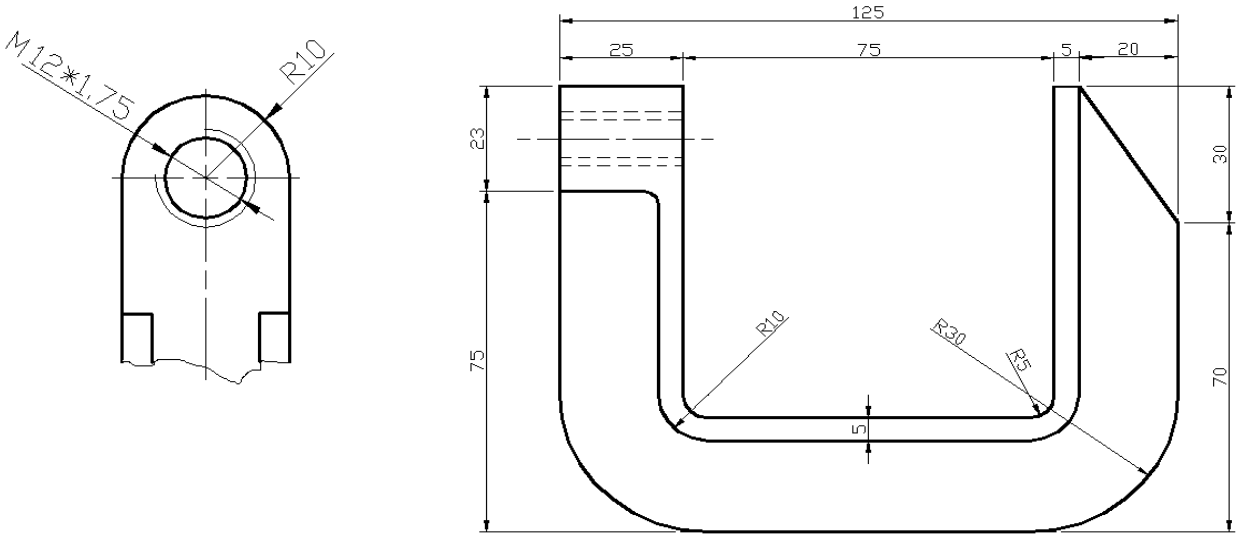




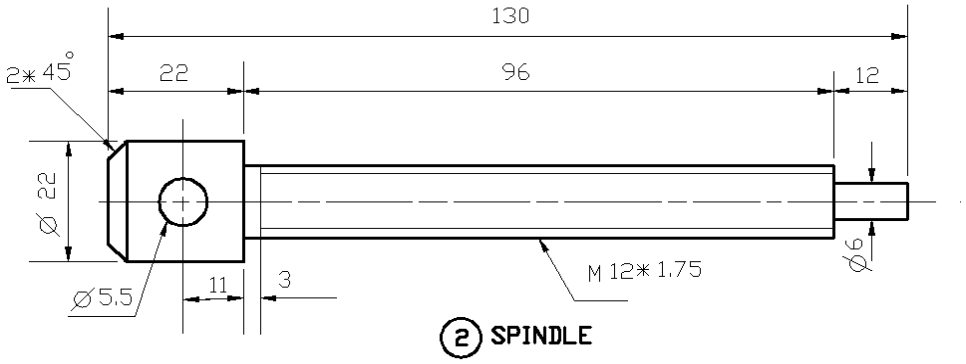
5)PIN
4)TAPER PIN
3)BUSH
2)ROLLER
1)GOVERNOR RAM



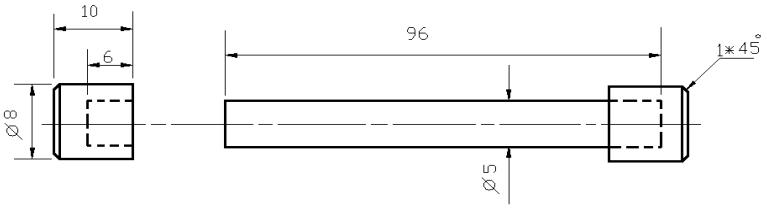
التمرين (14)ماسك.



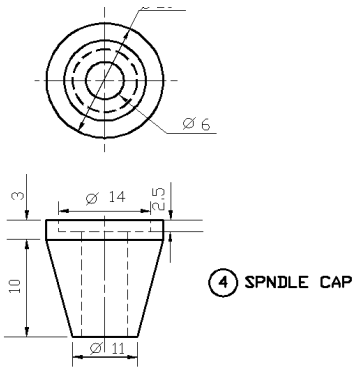
1)CLAMP JAW



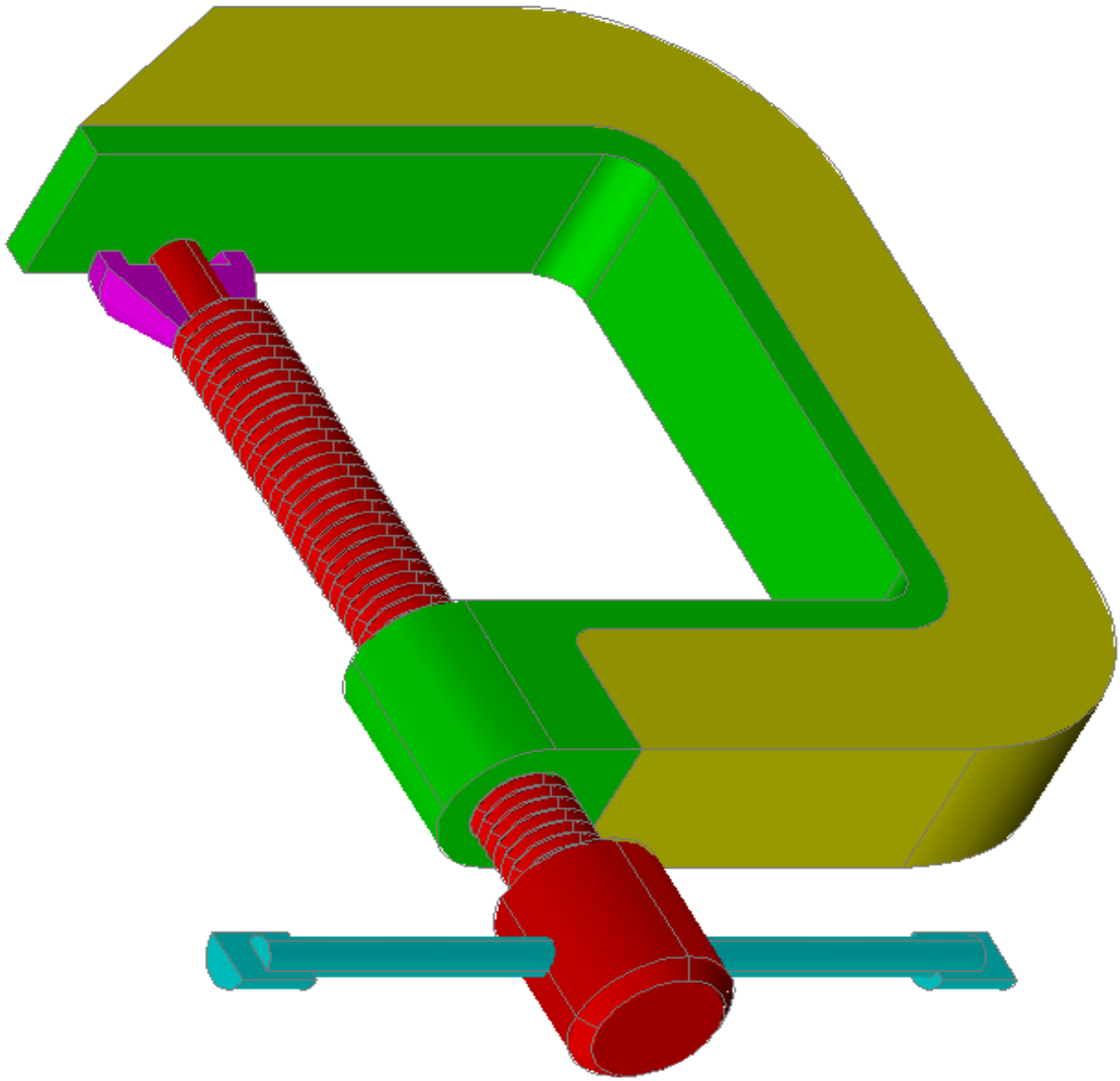
② SPINDLE



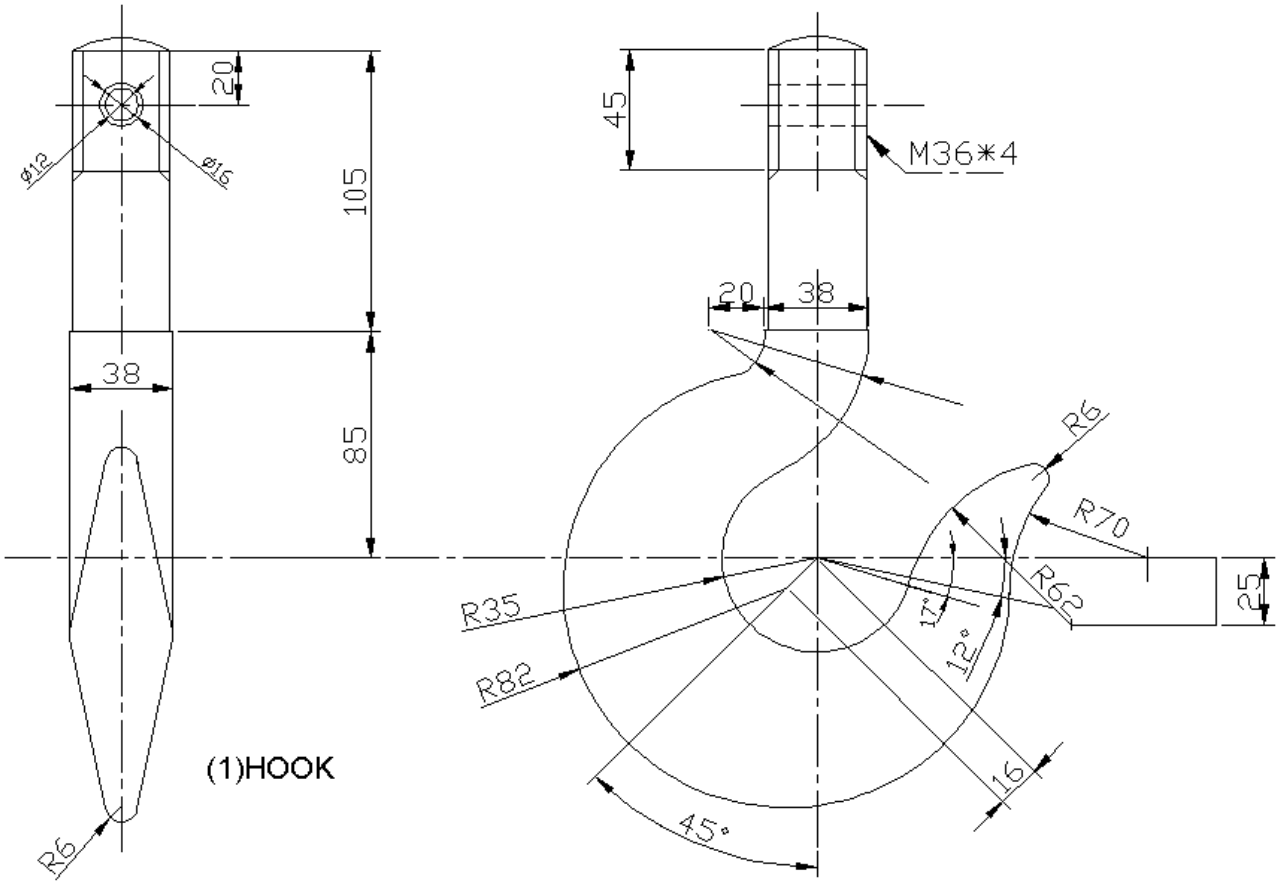
③HANDLE

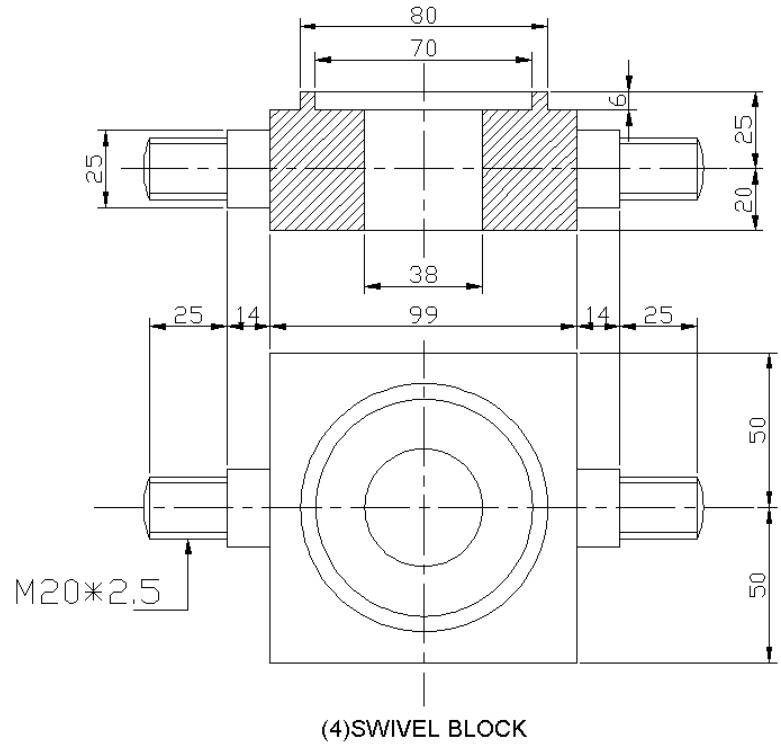


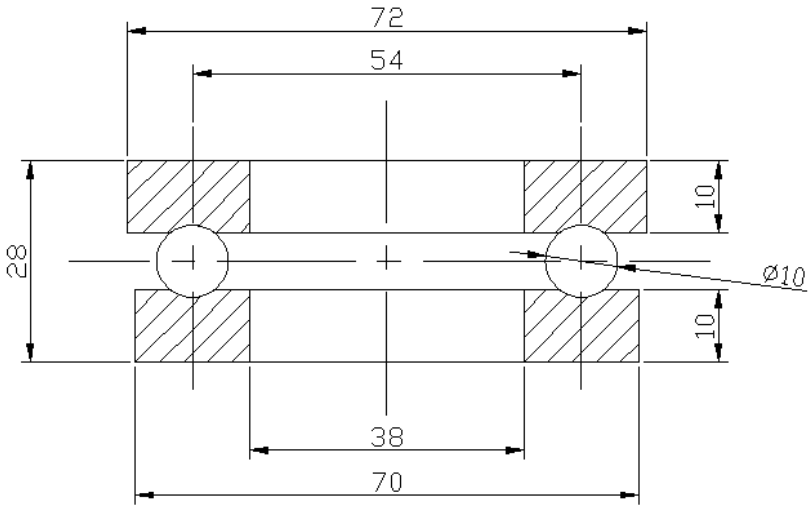
④ SPNDLE CAP



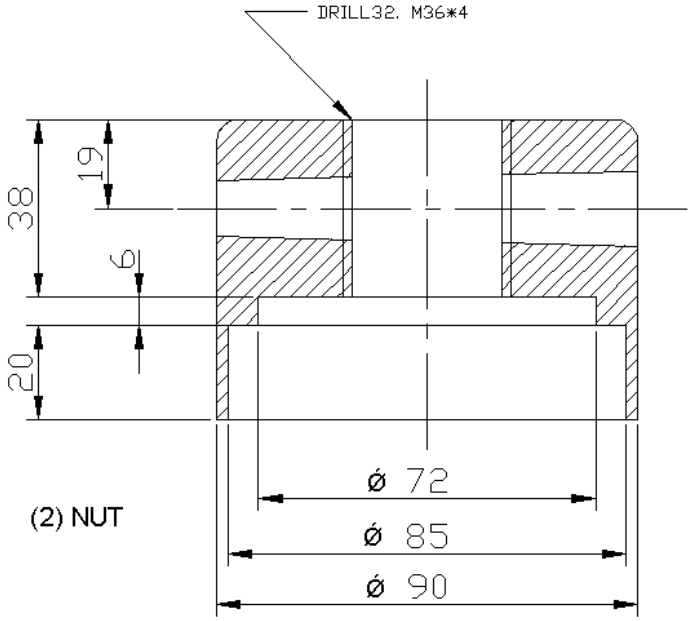
التمرين (15) ماسك رافعة.



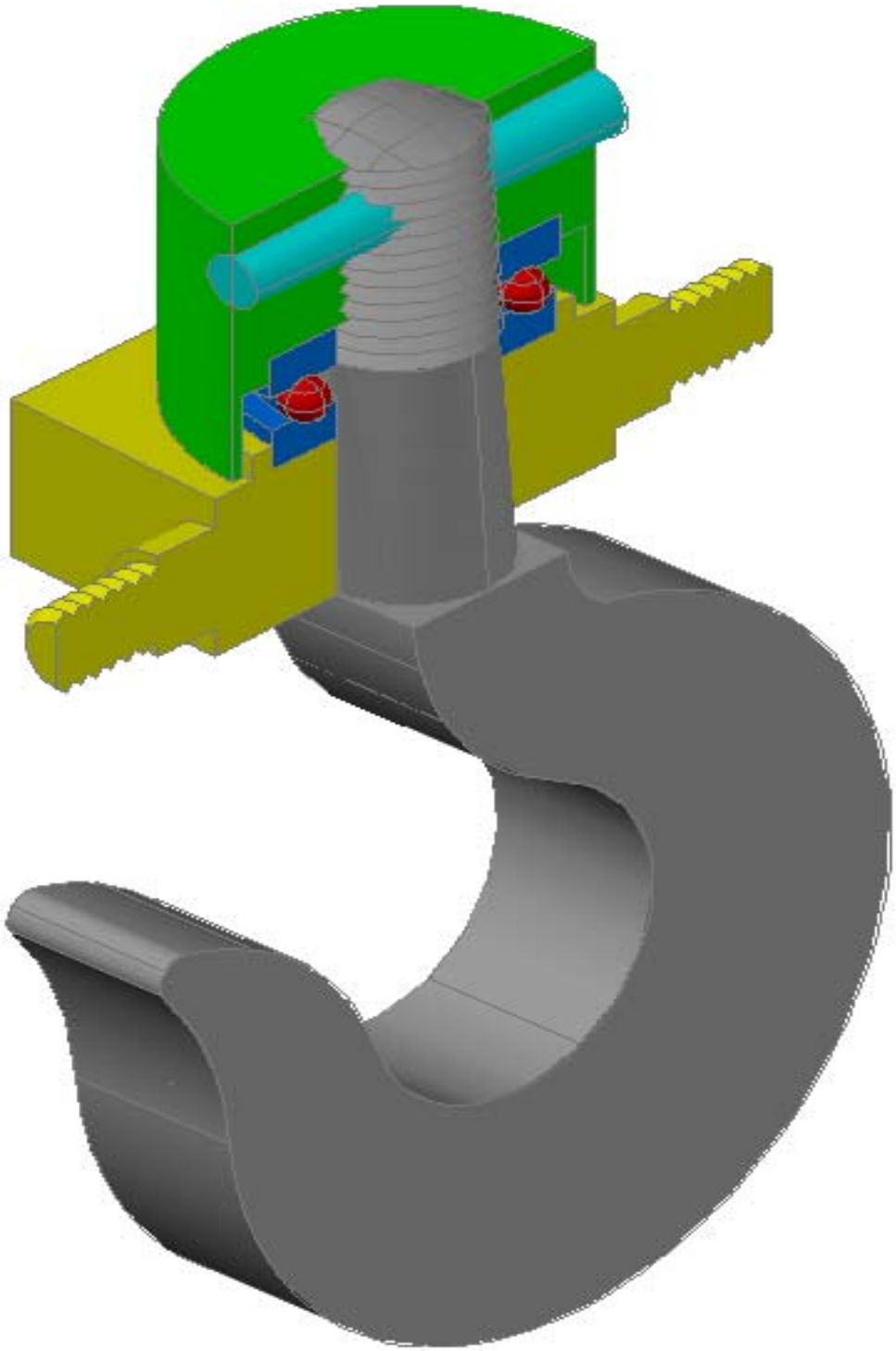




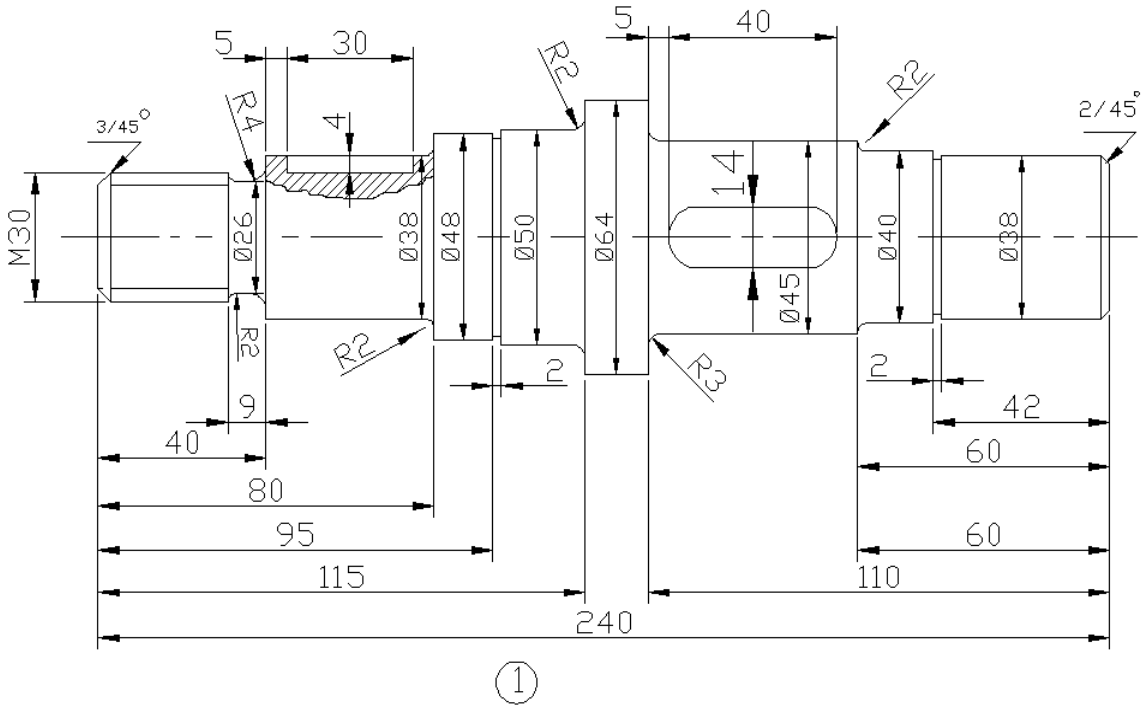
(3)THRUT BEARING



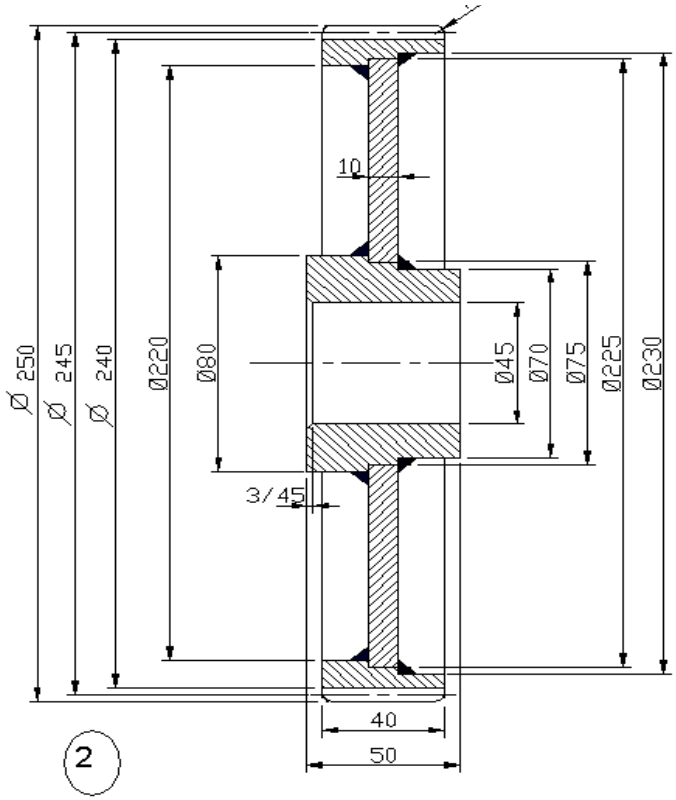
(2) NUT



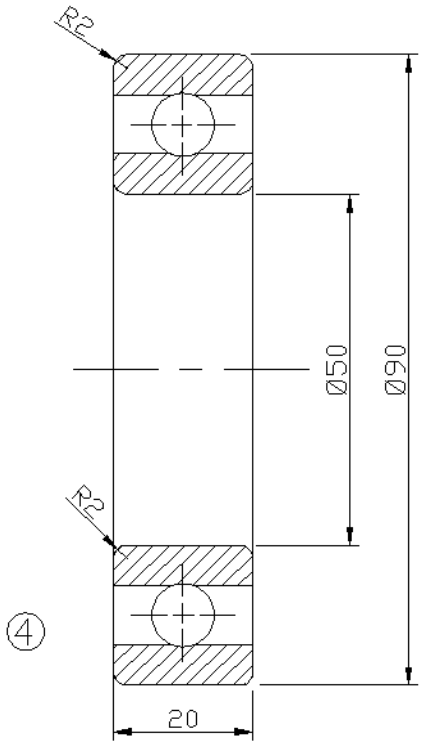
التمرين(16) صندوق تروس عدله .

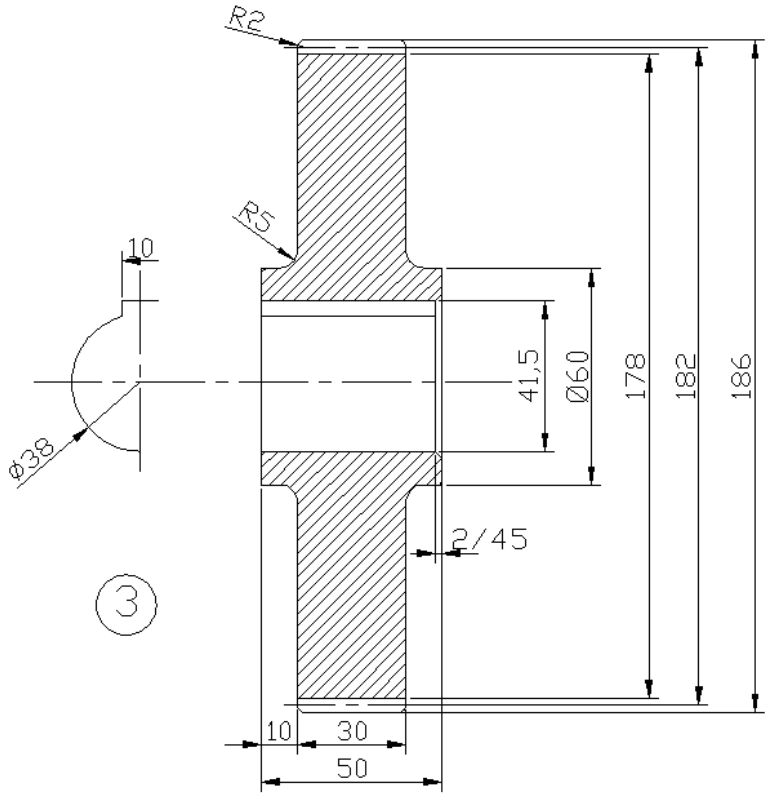


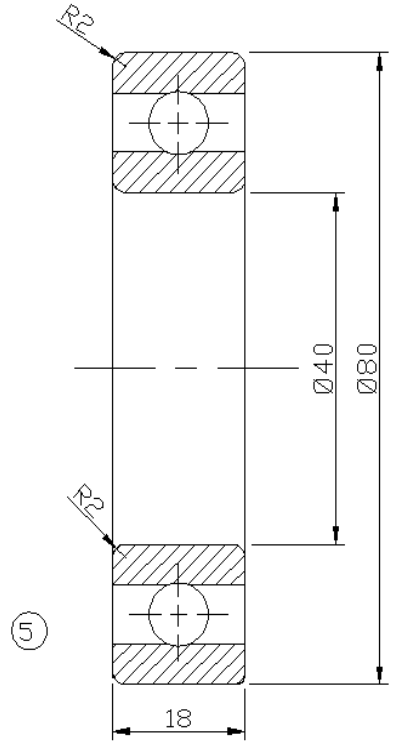
①

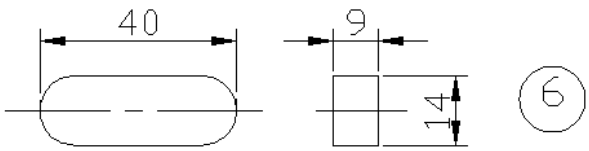


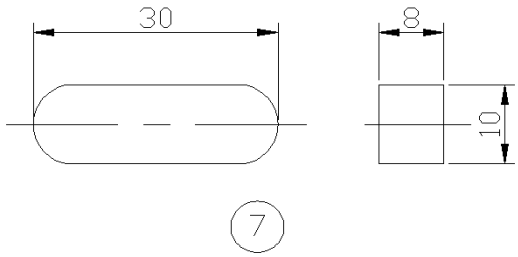
②

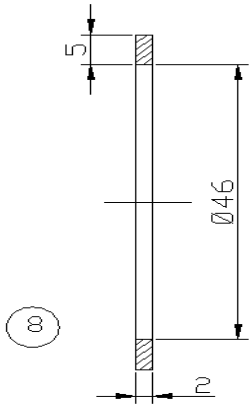

R2
R2
Ø50
Ø90
20
④

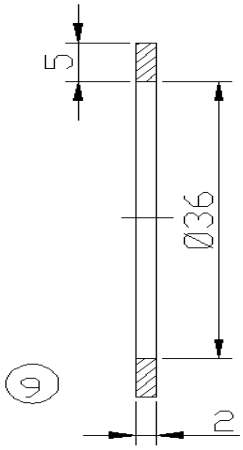

R2
R5
10
ø38
41,5
Ø60
178
182
186
2/45
10
30
50
③

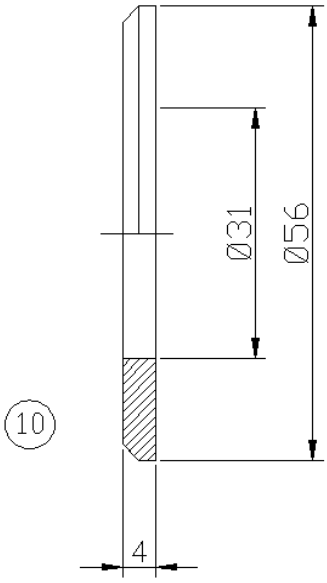

R2
R2
Ø40
Ø80
18
⑤


40
9
14
⑥

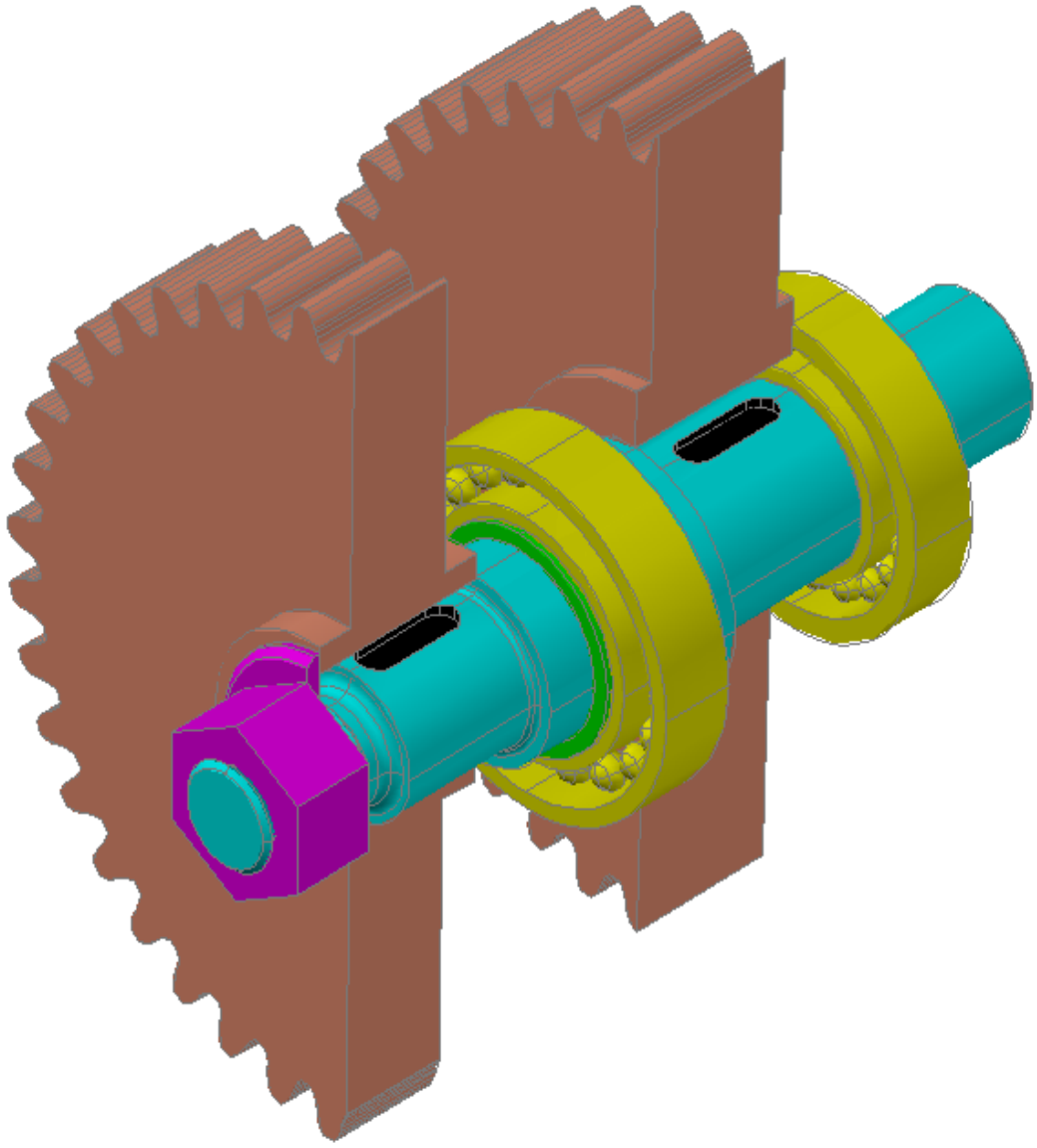




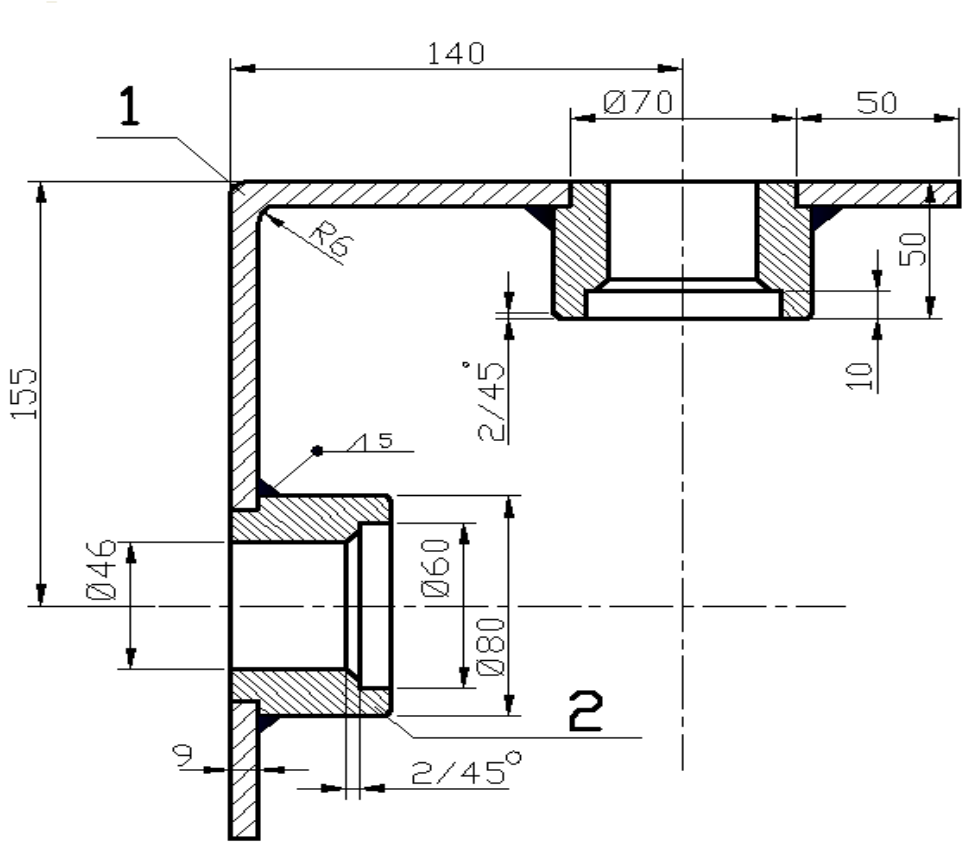


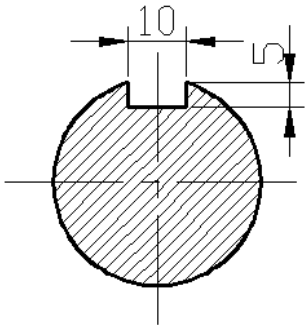


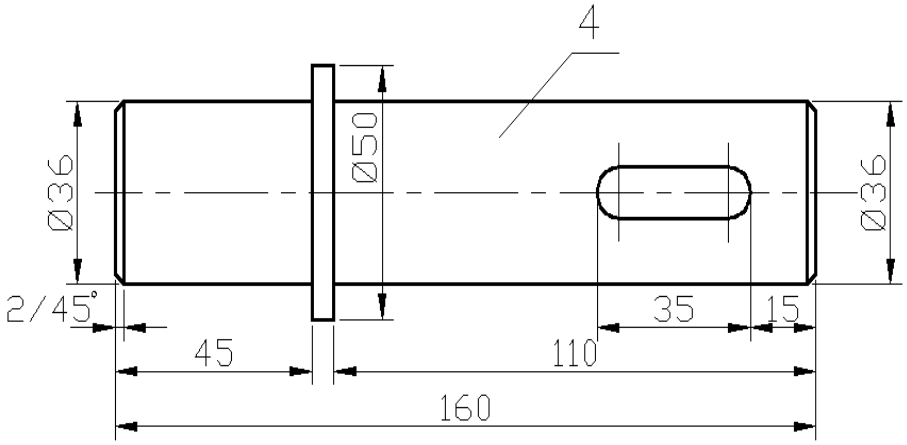
11	Nut M30
10	Washer M30
9	Retaining Ring
8	Retaining Ring
7	Key 10*8*30
6	Key 14*9*40
5	Ball Bearing 6208
4	Ball Bearing 6210
3	Spur Gear
2	Spur Gear
1	Shaft

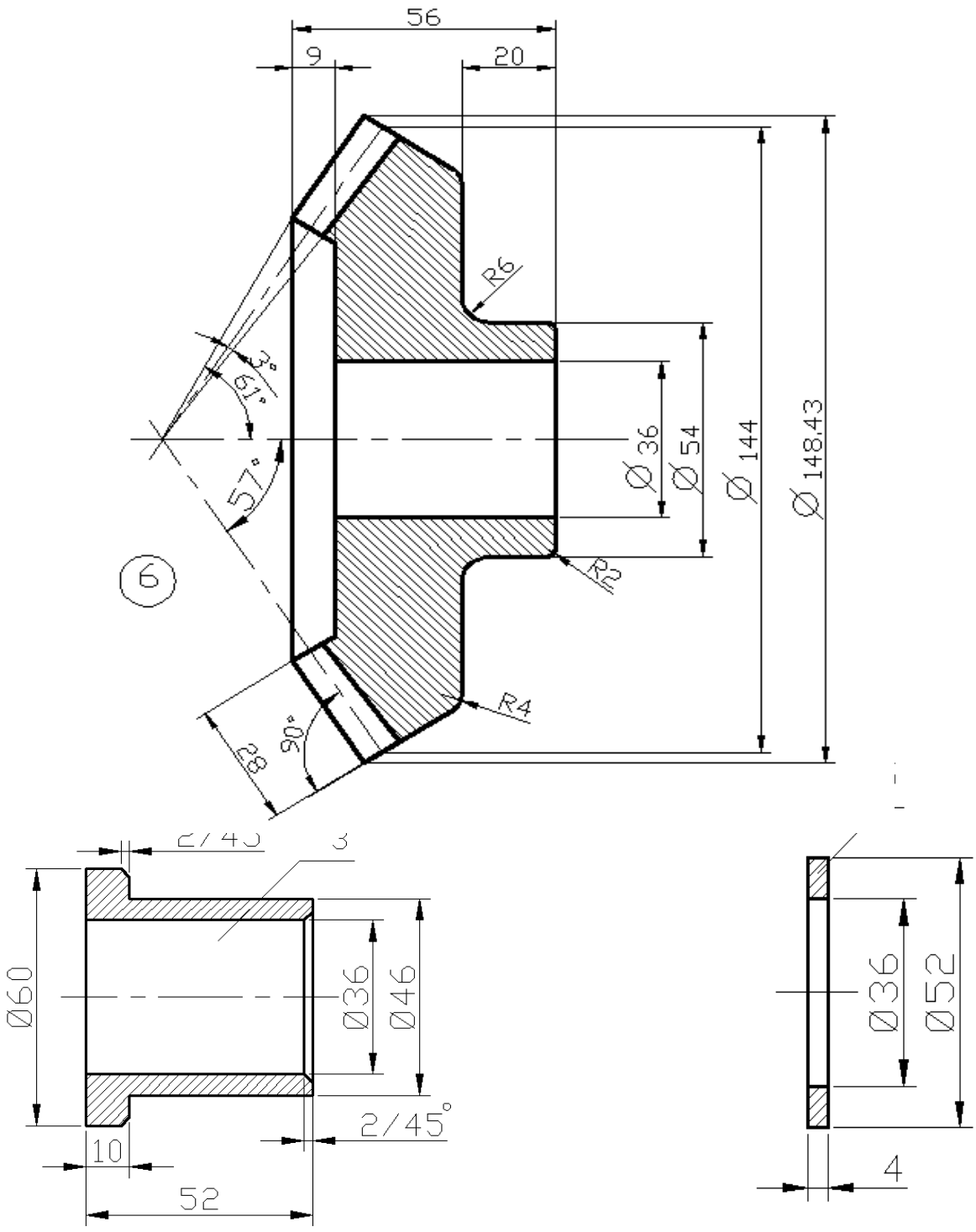


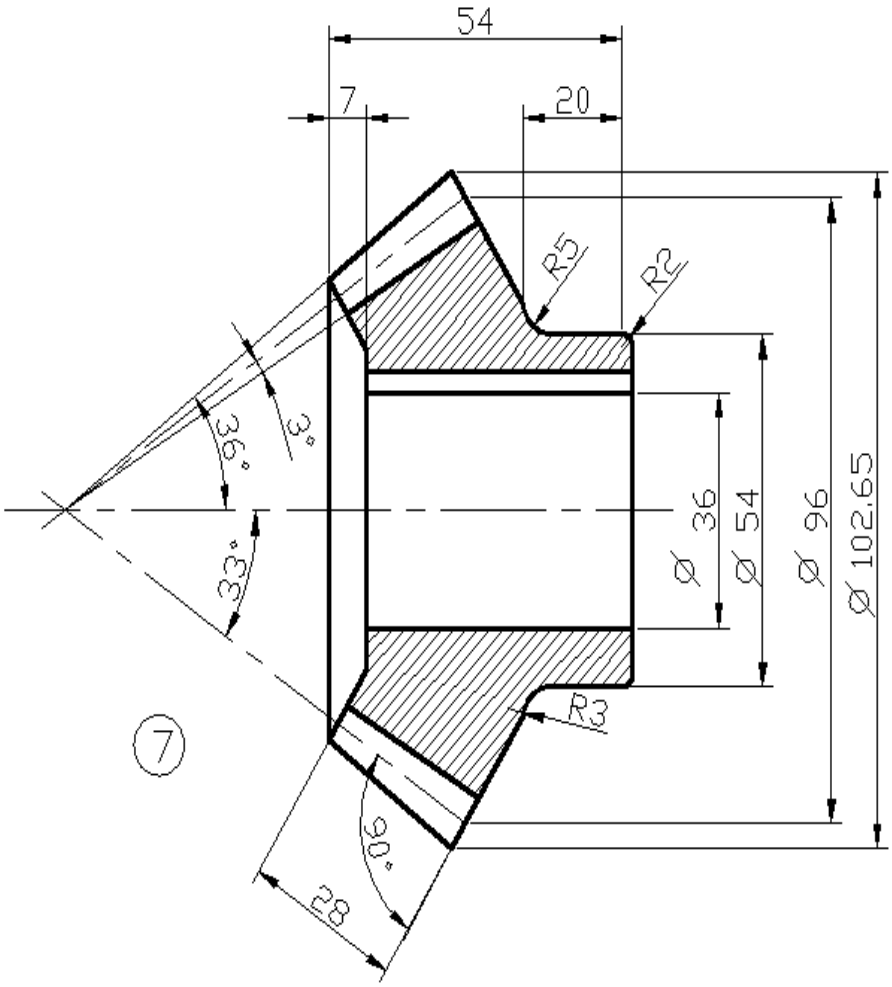
التمرين(17) صندوق تروس مخروطي.





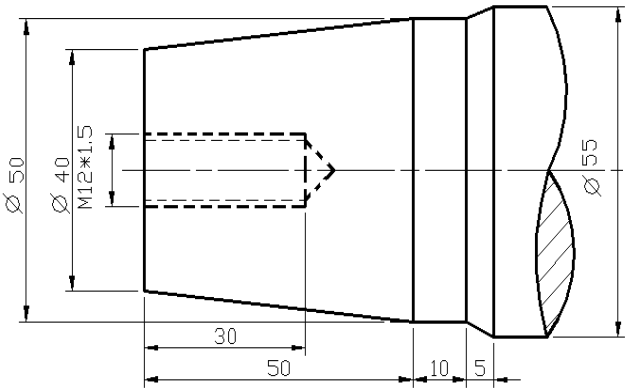



56
9
20
R6
3°
61°
57°
Ø 36
Ø 54
Ø 144
Ø 148.43
R2
R4
90°
28
6
Ø60
Ø36
Ø46
2/45°
10
52
Ø36
Ø52
4

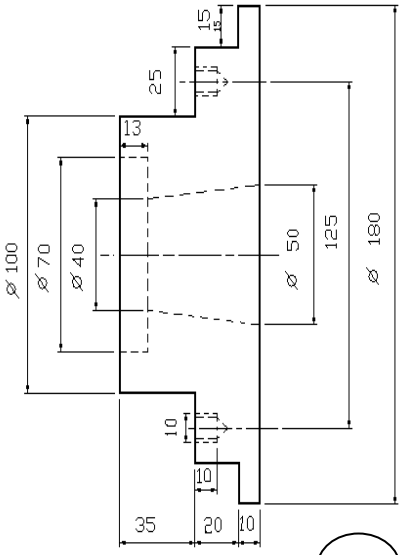


7	Pinion N=24 m=4	1
6	Gear N=36 m=4	1
5	washer	2
4	shaft	2
3	Bush	2
2	Boss	2
1	Bracket	1

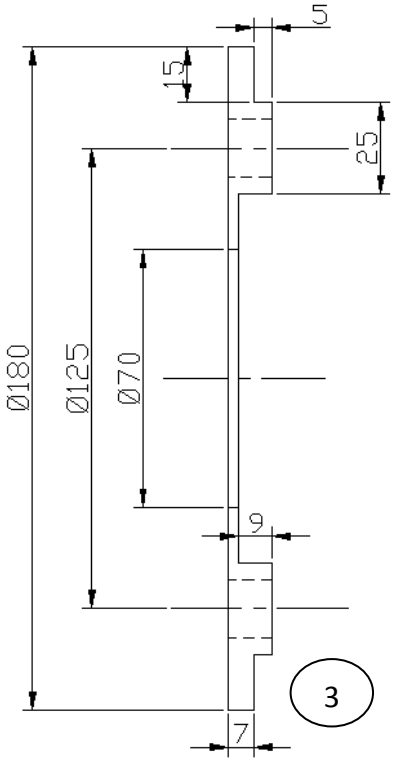
التمرين(18) حجر تجليخ.



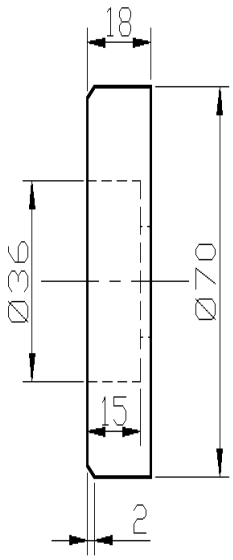
1



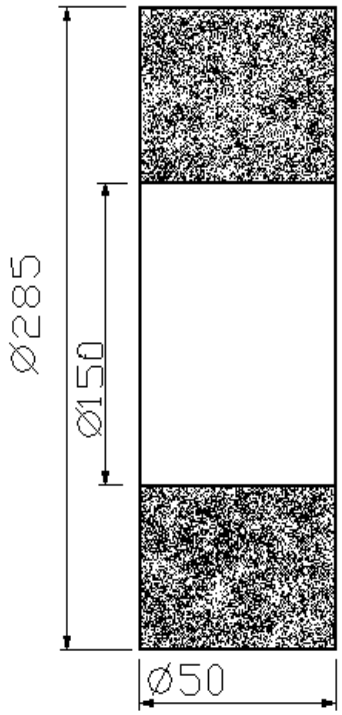
2



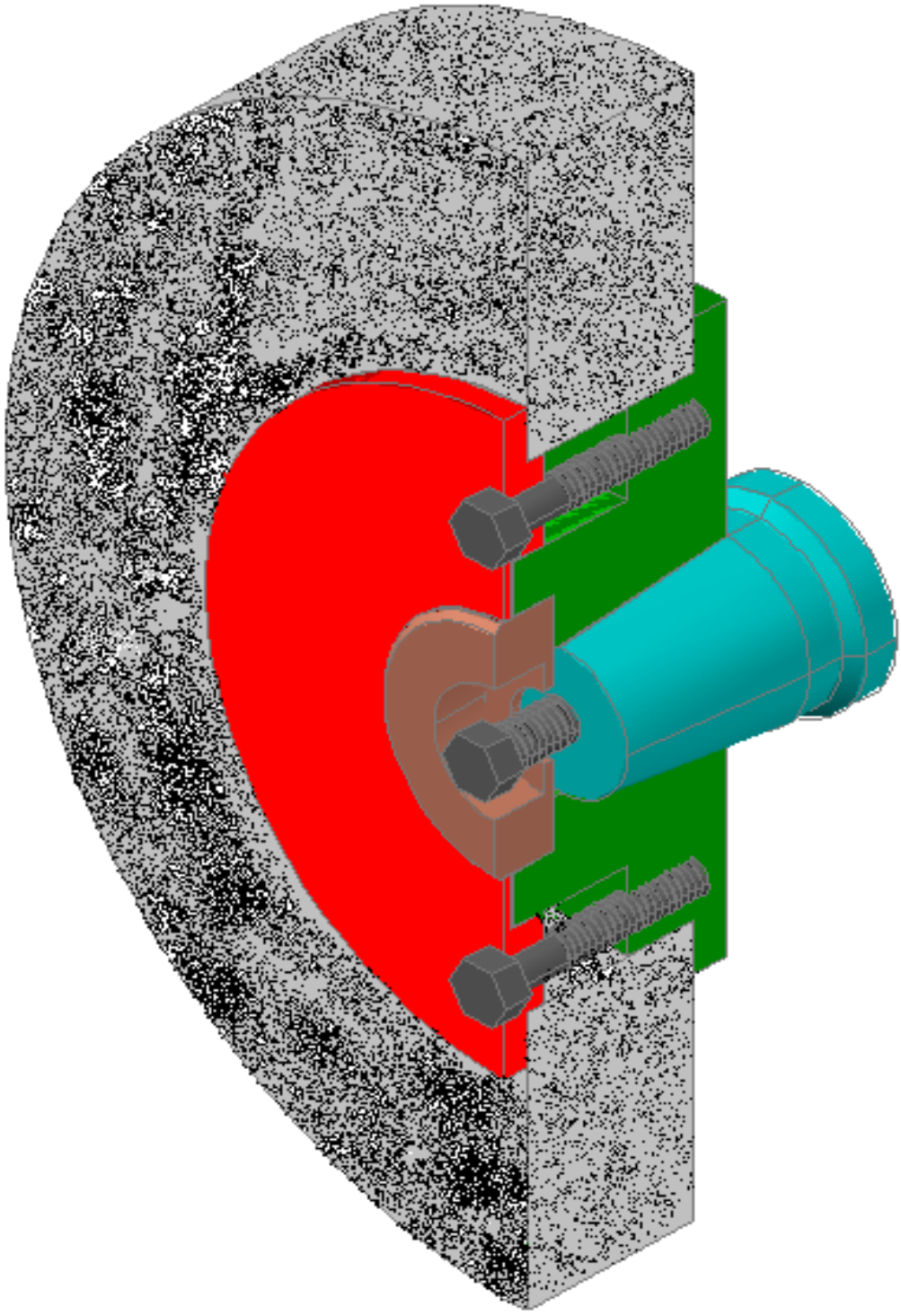
3



5



4



مقطع في حجر تجليخ