جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

الرســـم الصنـــاعي

الصناعي /اللحام وتشكيل المعادن

الثاني

تـــأليف

الدكتور موسى عبد الرحيم خداداد
المهندس مهدي عبد الرضا سعيد
المهندس وليـــد خليـــل خلـــف
المهندس ياسر ثامر محمود مجيد

الطبعة الرابعة
1447 هـ - 2025 م

المـــقـــدمة

إيمانا من المديرية العامة للتعليم المهني على ضرورة التواصل مع متطلبات التقدم العلمي في العلوم كافة، ولأنَ المناهج الدراسية من أهم وسائل التعلم، بوصفها الأداة الفاعلة في تطوير المفاهيم العلمية لدى الطلبة ، أصبح من الضروري مراجعة تلك المناهج لغرض تحديثها ورفدها بالمعارف والمعلومات وعرضها بأسلوب سهل ومنطقي ومتسلسل على وفق أساليب تربوية تراعي مستوى الطالب.

وبتوفيق من الله – عز وجل – نقدم هذا الكتاب المتخصص في الرسم الصناعي للمرحلة الثانية اختصاص اللحام وتشكيل المعادن والذي يحتوي على سبعة فصول، تناول الفصل الأول رسم المساقط المتعددة، في حين عرض الفصل الثاني الرسم الحر وانواعه بينما تناول الفصل الثالث موضوع المقاطع وأنواعها وطرائق تمثيلها في الرسم الصناعي.

أما الفصل الرابع فيتعرف الطالب من خلاله على تطبيقات الربط الميكانيكي فيما تناول الفصل الخامس تطبيقات الربط باللحام والرموز المستعملة في الرسم أما الفصل السادس فقد تناول موضوع الانفراد في عمليات التشكيل, وقد تناول الفصل السابع الرسم بمساعدة الحاسوب وأوامر الرسم والتعديلات الضرورية في رسم الخطوط والأشكال، مروراً بتمكين مستعمل للبرنامج من رسم المساقط في أسلوب ثنائي الأبعاد.

ونحن إذ نقدم هذا الكتاب لطلبتنا الأعزاء لا ندعي بكماله بل كان اجتهاداً منا في عرض مواضيع في الرسم الصناعي لتخصص اللحام وتشكيل المعادن فضلاً على مواضيع في الرسم المعان بالحاسوب لتكون استمراراً لتفكير هندسي علمي سليم وركيزة انطلاق لتكملة التعلّم نحو المرحلة الدراسية القادمة. آملين أن يكون الكتاب ذا فائدة للطالب في اختصاصه كما نرجو من زملائنا المدرسين أن يزودونا بملاحظاتهم وآرائهم عن محتويات الكتاب في أثناء تدريسهم للمادة العلمية.

نسأل الله العظيم أن يجعل هذا الكتاب من العلم الذي ينتفع به، والله وليّ التوفيق.

المؤلفون

2025 م - 1447 هـ

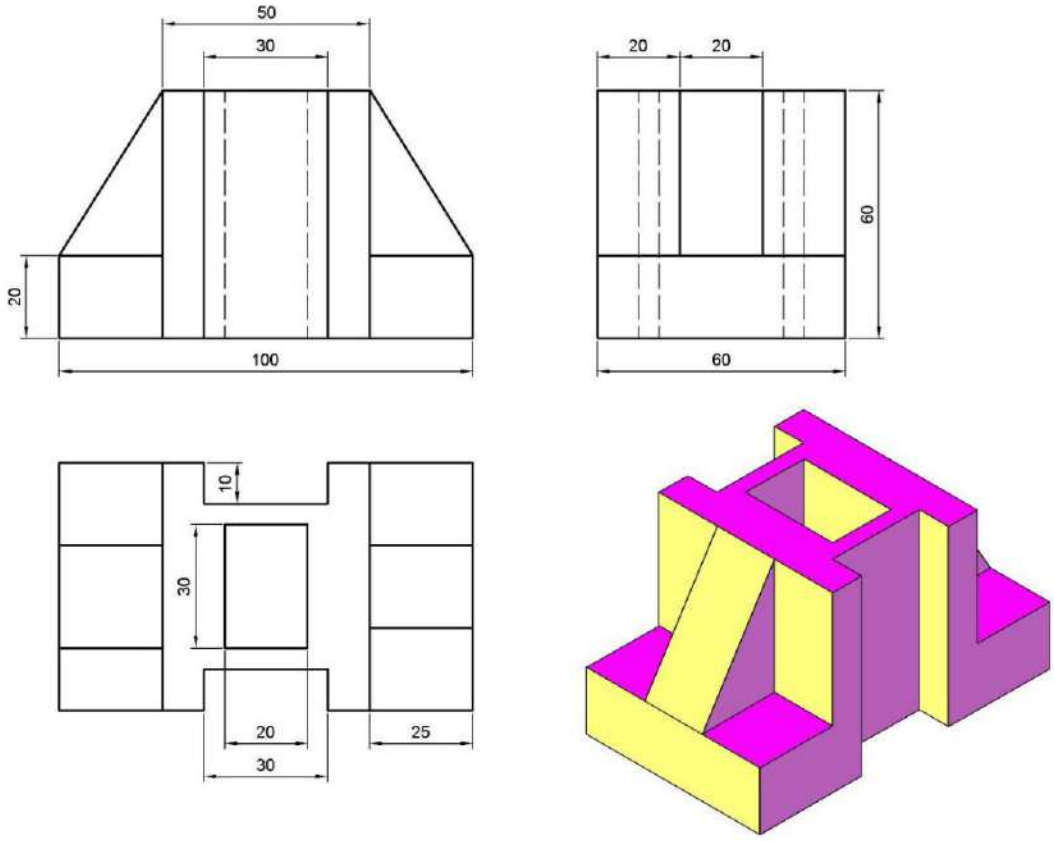
التسلسل	المحتويات	رقم الصفحة
المقدمة		2
المحتويات		5-3
الفصل الاول	رسم المساقط المتعددة	6
1-1	تمهيد	7
2-1	رسم المساقط الثلاثة من المنظور الهندسي	7
3-1	استنتاج المسقط الثالث من مسقطين	9
4-1	استنتاج مسقطين من مسقط واحد	10
5-1	المسقط المساعد	11
6-1	المسقط الجزئي	12
7-1	المسقط المدور	13
8-1	رسم جزء من مسقط بمقياس مكبر	14
9-1	تمارين	15
الفصل الثاني	الرسم الحر	19
1-2	مفهوم الرسم الحر	20
2-2	حالات استخدام الرسم الحر	20
3-2	أدوات الرسم الحر	20
4-2	قواعد الرسم باليد الحرة	21
5-2	خطوات إنتاج الرسم الحر	23
6-2	أمثلـــــة	24
7-2	تمارين	30
الفصل الثالث	المقاطع	34
1-3	تمهيد	35
2-3	فكرة القطع	35
3-3	أنواع المقاطع	37
4-3	تمارين	44
الفصل الرابع	الرسم التجميعي	50
1-4	الربط بمسامير البرشام	51
2-4	اشكال مسامير البرشام	51
3-4	مواصفات واستعمالات مسامير البرشام	53
4-4	تمثيل وصلات الربط بمسامير البرشام	54
5-4	الربط باللوالب	57
6-4	تمارين	64
الفصل الخامس	تطبيقات الربط باللحام	69
1-5	تعريف الربط باللحام	70
2-5	أوضاع اللحام	70
3-5	نماذج اللحام	72
4-5	وصلات اللحام	73
5-5	رموز اللحام	74
6-5	كتابة الرموز على الرسم	77
7-5	تمارين	85

الفصل السادس	الانفراد في عمليات التشكيل	90
1-6	مفهوم الانفراد	91
2-6	طرائق الانفراد	91
3-6	تطبيقات الانفراد	91
4-6	خطوات رسم الانفراد	91
5-6	امثلة	92
6-6	تمارين	100
الفصل السابع	الرسم بالحاسوب	103
1-7	تمهيد	104
2-7	الواجهة الرئيسية	105
3-7	الأوامر	105
4-7	طريقة الرسم	106
5-7	الإحداثيات	106
6-7	أوامر الرسم والتعديل	107
7-7	تطبيقات عملية على الرسم باستخدام الاوتوكاد	126
المصادر		141

الفصل الأول

رسم المساقط المتعددة

Multiview Drawing



الاهداف :

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراًعلى :

1. استنتاج المساقط الثلاثة من المنظور.
2. وضع الأبعاد على الرسم .
3. استنتاج المسقط الثالث من مسقطين.
4. استنتاج مسقطين من مسقط معلوم.
5. رسم المساقط الخاصة (الاصطفافي – المدور- المحول).

1-1 تمهيد

درست عزيزي الطالب في الصف الأول المبادئ الأساسية للرسم الهندسي كالعمليات الهندسية وأنواع الخطوط المستعملة في الرسم، ورسم المنظور الهندسي بطرائق مختلفة والمساقط الثلاثة له، واطلعت على بعض المفاهيم الخاصة بالمقاطع، وفي هذا الكتاب سنركز على رسم المساقط والمقاطع بشكل يغني لديك المعلومات ويزيد من مهاراتك في هذا المجال وستتعرف على أنواع أخرى من المساقط لم يتم تناولها سابقاً .

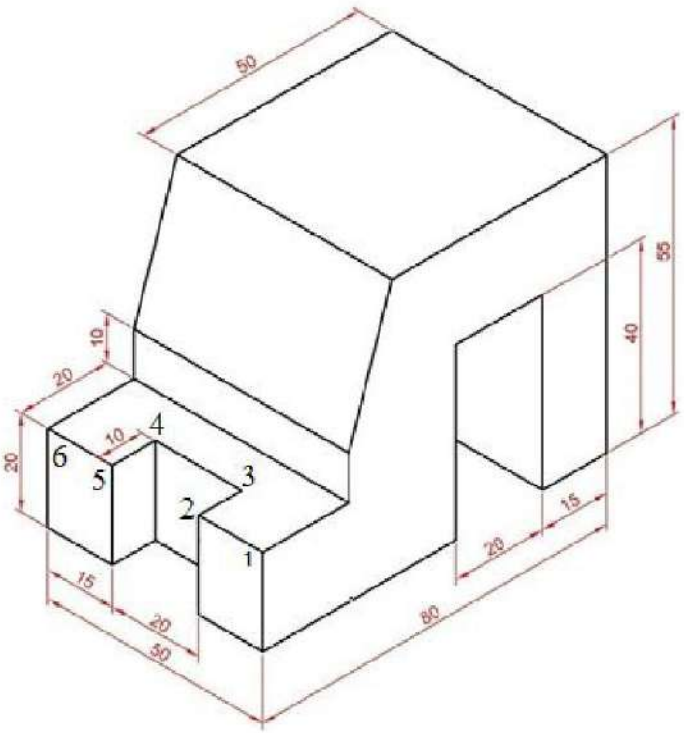
2-1 رسم المساقط الثلاثة من المنظور الهندسي:

إنّ الهدف الرئيسي من الرسم الهندسي هو استعمال الرسومات كدليل لتنفيذ أو تصنيع الاجسام التي تمثلها, لذلك يجب أن تحتوي هذه الرسومات على جميع المعلومات اللازمة لوصف الجسم المطلوب وبصورة واضحة ودقيقة ومن دون أي غموض أو لبس. وأهم ما يجب أن يتوفر في الرسم هو:

1- أن يبين الشكل الحقيقي للجسم
2- أن يعطي الأبعاد الحقيقية.

ويتم ذلك من خلال مبدأ الاسقاط، أي رسم مسقط أو أكثر من مسقط للجسم بطرائق متنوعة .

مثال 1: ارسم المساقط الثلاثة للمنظور الموضح في شكل (1-1)



شكل (1-1) منظور

الحل :

1- نرسم المسقط الأمامي أولاً لأنه الأكثر أو الاقرب توضيحاً لشكل الجسم وبموجب القياسات الموضحة على المنظور.

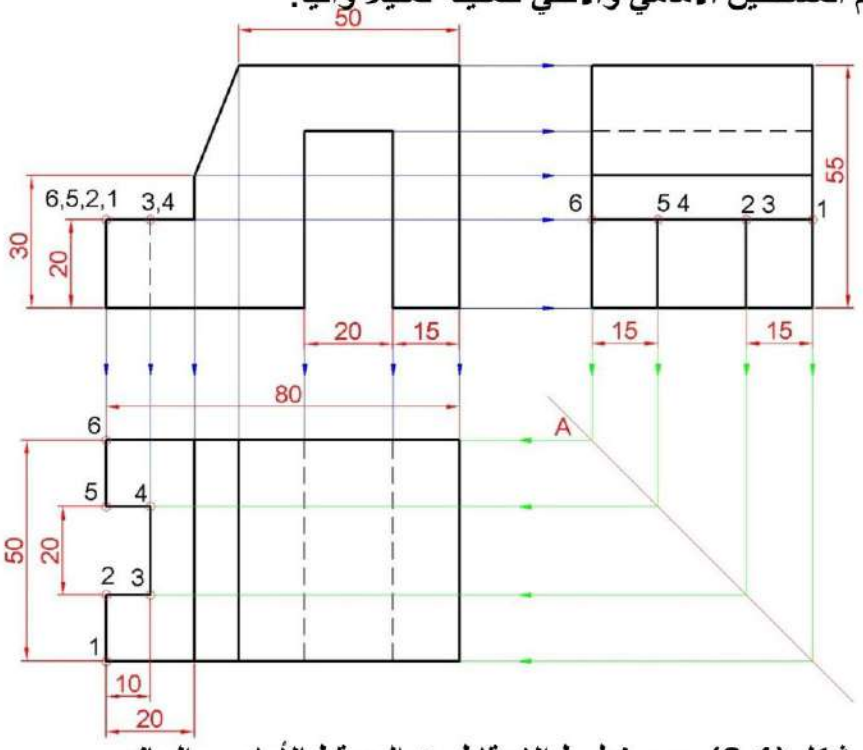
2- نترك مسافة مناسبة ولتكن حوالي (20-40)mm على يمين المسقط الامامي، لنحدد بعدها موقع المسقط الجانبي برسم خطوط الإسقاط من كافة أرتفاعات المسقط الامامي باتجاه المسقط الجانبي وأيضاً نحدد عرض المسقط الجانبي.

3- نكمل رسم المسقط الجانبي.

4- نترك مسافة مناسبة ولتكن أيضاً (20 -40)mm أسفل المسقط الأمامي ونمد خطوط الاسقاط من كل سطح من الأسطح الجانبية باتجاه المسقط الأفقي (اللون الأزرق)، لتتقاطع مع خطوط الاسقاط الآتية من المسقط الجانبي والمدارة إلى الوضع الأفقي بواسطة خط التدويرالمائل بزاوية 45° والمار بالنقطة A (اللون الاخضر)، وقد اخترنا ستة اركان وقمنا بترقيمها لايضاح كيفية يتم رسم المسقط الأفقي بمساعدتها.

5- نرسم المسقط الأفقي، بإبراز الحافات الظاهرة والمخفية ونوزع الأبعاد على المساقط وبذلك نحصل على المساقط الثلاثة، كما في شكل (1- 2).

6- لابد من التذكر بأن مسقطين اثنين يكفيان لتصور شكل الجسم وتحديد أبعاده، ولهذا الجسم فاننا نفضل أن نرسم المسقطين الأمامي والأفقي لتمثيله تمثيلاً وافياً.



شكل (1-2) رسم خطوط الإسقاط من المسقط الأمامي والجانبي

3-1 استنتاج المسقط الثالث من مسقطين:

إن فهم العلاقة بين المساقط الثلاثة تساعد كثيرا في استنتاج المسقط الثالث من مسقطين معلومين وهذا الاستنتاج يزيد من مهارتنا على قراءة المساقط بدقة وسرعة عاليين كما موضح في المثال التالي:

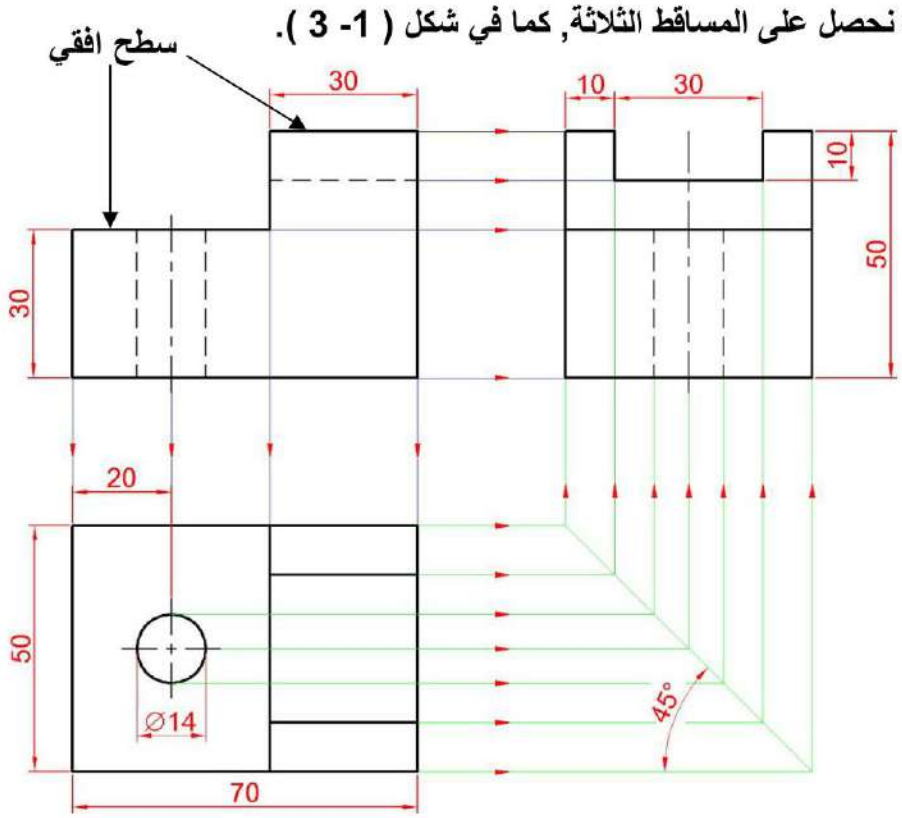
مثال: يبين الشكل(1- 3) المسقطين الأمامي والأفقي لقطعة معدنية، المطلوب استنتاج المسقط الجانبي.

خطوات العمل :

1- نرسم المسقطين المعلومين وفق القياسات المعطاة.

2- نترك مسافة مناسبة ولتكن (20 -40) ملم عن يمين المسقط الأمامي ونمد خطوط إسقاط من كل سطح من الأسطح الأفقية له ونمدها باتجاه المسقط الجانبي(اللون الأزرق)، لتتقاطع مع خطوط الإسقاط العمودية الآتية من المسقط الأفقي والمدارة من الوضع الافقي بواسطة خط التدوير المائل بزاوية 45 درجة والمار خلال النقطة A (اللون الأخضر).

3- نرسم المسقط الجانبي، بإبراز الحافات الظاهرة والمخفية ونوزع الأبعاد على المساقط وبذلك نحصل على المساقط الثلاثة, كما في شكل (1- 3).



شكل (1-3) المساقط الثلاثة

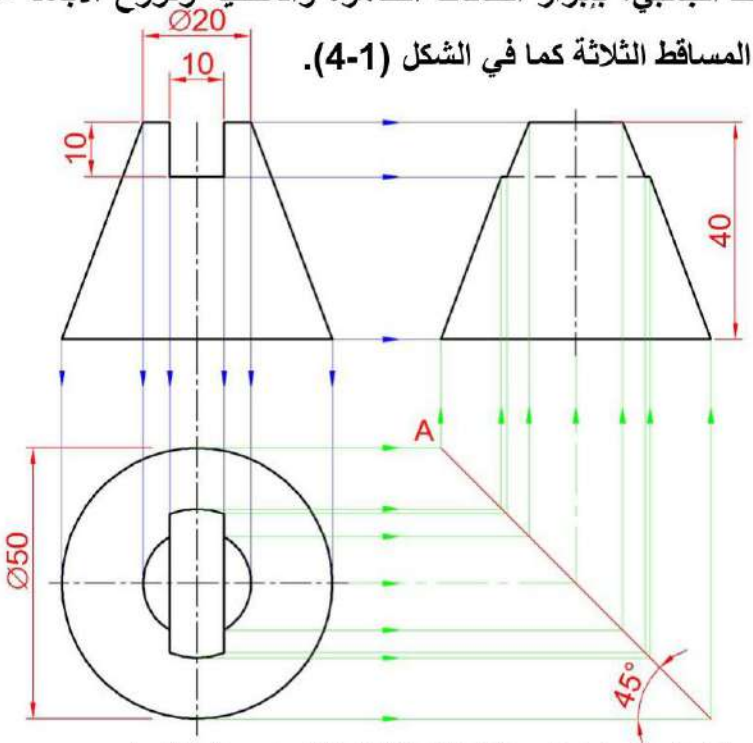
4-1 استنتاج مسقطين من مسقط واحد :

يمكن في بعض الأحيان استنتاج مسقطين بمعلومية مسقط واحد كما ذكرنا لزيادة مهارتنا في قراءة المساقط، وكثيرا ما نصادف ذلك في الأجسام المتناظرة كالاجسام الاسطوانية والمخروطية أي أن المساقط تكون ذات اشكال متناظرة ، واليك المثال الآتي:

مثال : الشكل (4-1) يمثل المسقط الأمامي لشغلة مخروطية فيها مجرى، المطلوب رسم المساقط الثلاثة.

خطوات العمل:

1- نرسم المسقط الأمامي وفقا للقياسات المعطاة، وللتذكير فأن هذا المسقط يكفي لتمثيل الجسم تمثيلاً كاملا.
2- نرسم خطوط الإسقاط من المسقط الأمامي باتجاه المسقط الأفقي.
3- نرسم المسقط الأفقي، بابراز الحافات الظاهرة.
4- نترك مسافة مناسبة ولتكن (20 -40) mm عن يمين المسقط الأمامي ونمد خطوط إسقاط من كل سطح من الأسطح الافقية له ونمدها باتجاه المسقط الجانبي(اللون الأزرق)، لتتقاطع مع خطوط الإسقاط العمودية الآتية من المسقط الأفقي والمدارة من الوضع الافقي بواسطة خط التدوير المائل بزاوية 45° والمار خلال النقطة A (اللون الأخضر).
5- نرسم المسقط الجانبي، بابراز الحافات الظاهرة والمخفية ونوزع الأبعاد على المساقط وبذلك نحصل على المساقط الثلاثة كما في الشكل (4-1).

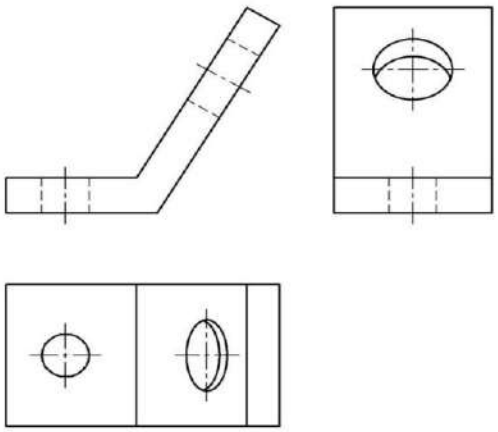


الشكل (4-1) المساقط الثلاثة لشغلة مخروطية فيها مجرى

5-1 المسقط المساعد : Auxiliary view

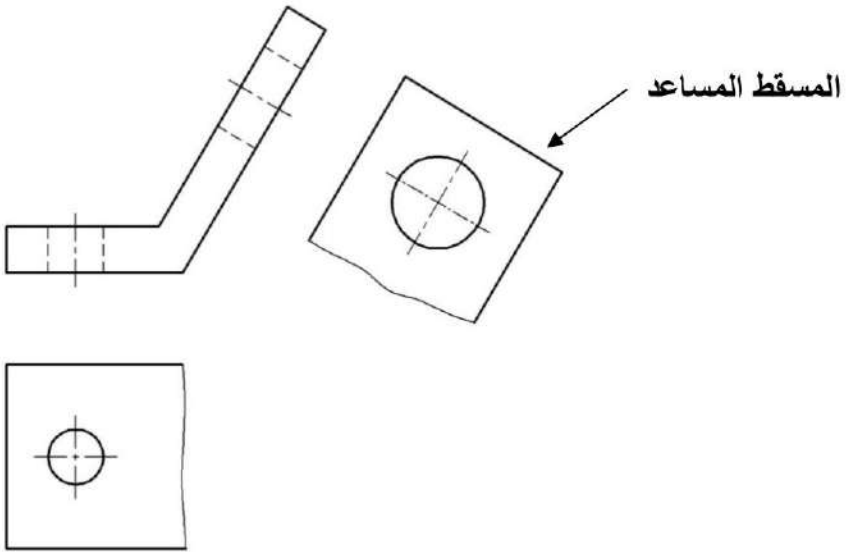
هو مسقط يتم رسمه على مستوي مساعد ليس من مستويات الإسقاط الأساسية المتعامدة. وتستعمل هذه المساقط للأجسام التي تحتوي على أسطح مائلة على مستويات الاسقاط الاساسية المتعامدة لغرض إظهار أشكال هذه الأوجه وأبعادها بصورة حقيقية أي أن مستوي الاسقاط يكون موازياً للسطح المائل من الجسم كي يظهر هذا السطح بشكله الحقيقي على مستوي الاسقاط.

ويبين الشكل (1- 5) المساقط الثلاثة لجسم فيه سطح مائل مع المستويين الأفقي والجانبي لذلك فأن مسقطيه عليهما لا يمثلان شكل السطح الحقيقي والثقب الدائري لا يظهر دائريا في هاتين المسقطين، وبذلك فأن المسقطين الجانبي والأفقي غير مفيدان.



الشكل (1 - 5) المساقط الثلاثة لجسم فيه سطح مائل

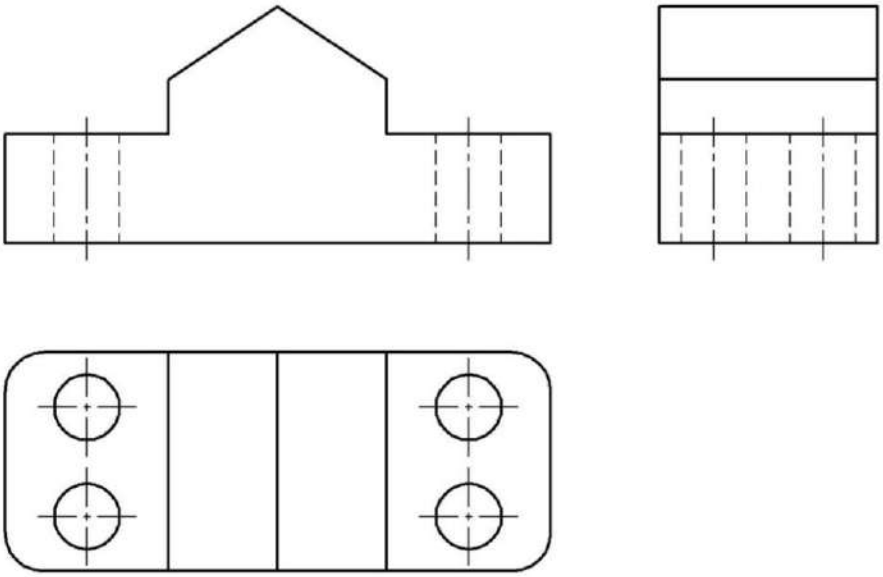
لذلك نرسم المسقط المساعد الجانبي بدل المسقط الجانبي القياسي كي تظهر الدوائر ويظهر السطح المائل بأشكالها وأبعادها الحقيقية كما في الشكل (1 - 6)



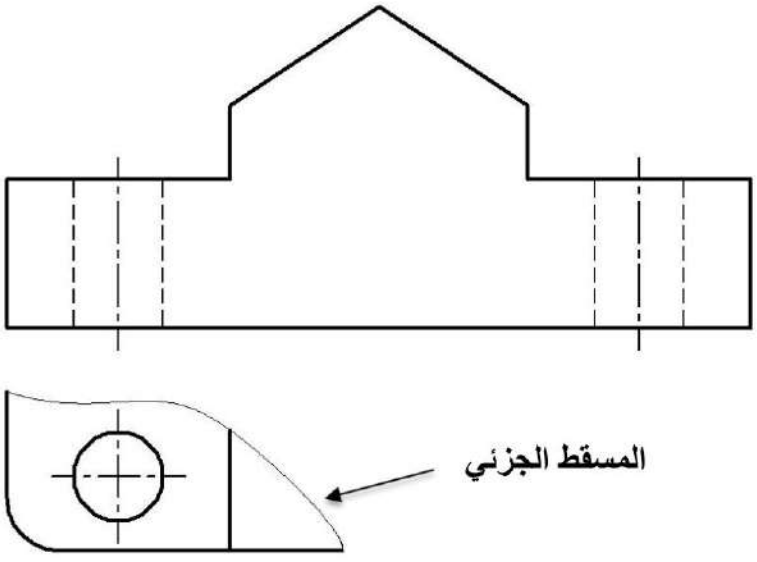
الشكل (1 - 6) المسقط المساعد الجانبي

6-1 المسقط الجزئي : Partial view

أحيانا يكفي إظهار جزء من جسم من دون أن نرسم المسقط كاملاً توفيراً للوقت والجهد والمكان. فمثلا يمكن أن نوضح احد أركان الجسم الذي فيه ثقب (المسقط الأفقي)، دون أن نضطر إلى رسم المسقط كاملاً، شكل (1- 7)، فنرسم مسقط جزئي لأحد أركان المسقط الأفقي المتناظرة ولا نحتاج إلى رسم التفاصيل الأخرى للمسقط. ويتم تحديد المسقط الجزئي بخط كسر رفيع متموج يرسم باليد على أن لا يتطابق مع خط ظاهر أو محور شكل (1- 8) .



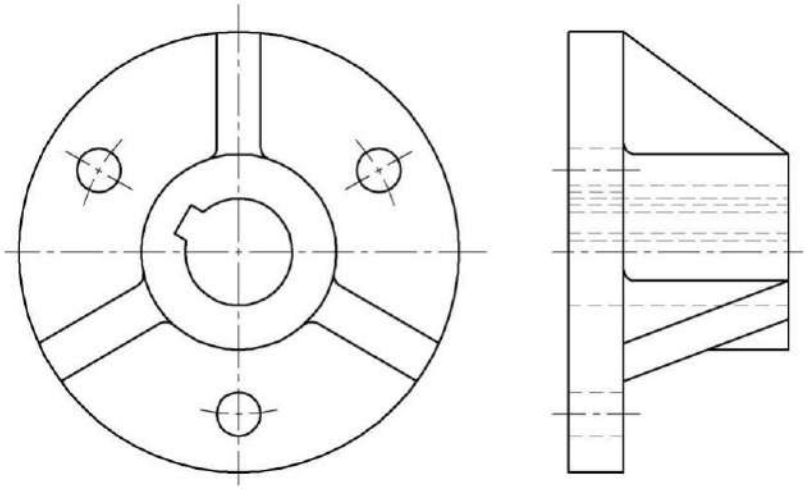
شكل (1- 7) المساقط الثلاث كاملةً



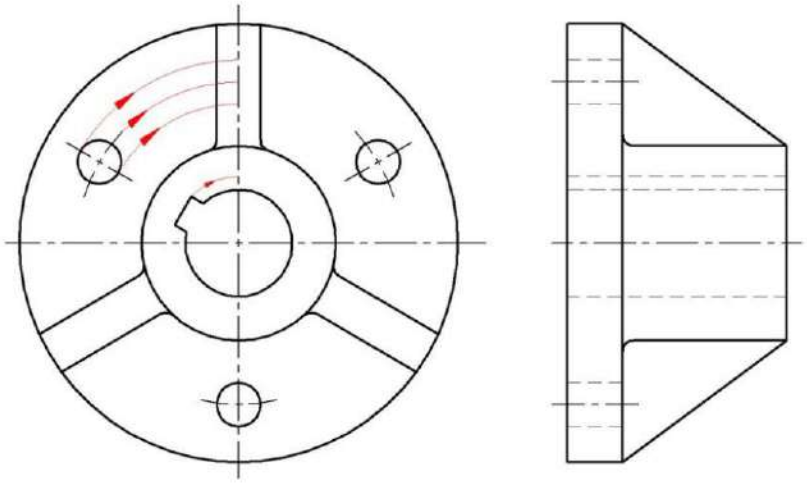
شكل (1- 8) المسقط الافقي الجزئي يفي بالغرض

7-1 المسقط المدور Revolved view

احيانا نجد صعوبة في تمثيل جسم ما باحدى مساقطه عند الاسقاط المتعامد، فمثلا جسم فيه ثلاثة مساند وثلاثة ثقوب شكل (1- 9). المسقط الجانبي المرسوم لهذا الجسم غير مفضل لان المساند لا تظهر باشكالها الحقيقية وان تمثيل الخابور والمسافات بين الثقوب غير مفيدة لوضع القياسات على المسقط الجانبي. لذا يمكننا رسم المسقط الجانبي بشكل واضح وسهل عندما نتصور ان بعض الثقوب وبعض المساند والخابور قد دورت لتقع على المحور العمودي، كما في شكل (1-10) .



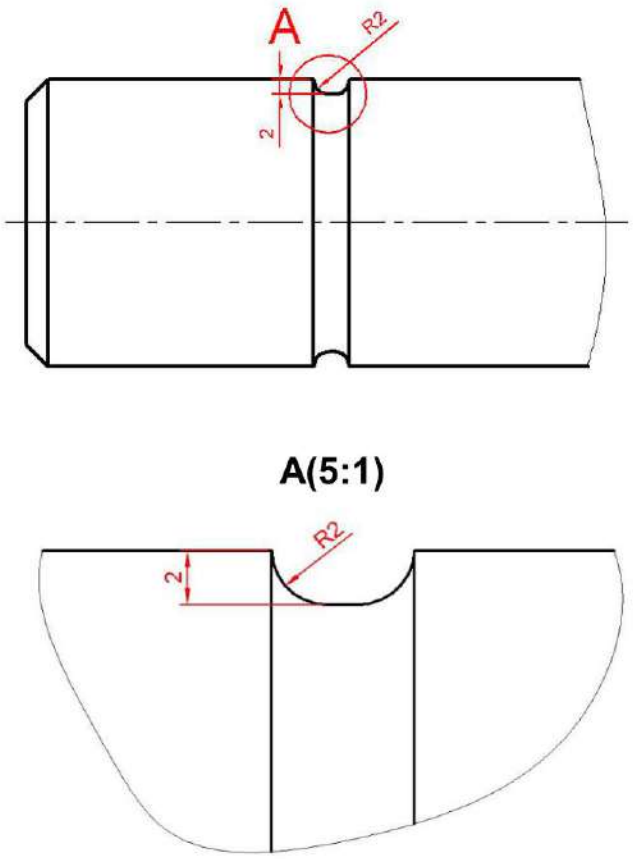
شكل (1- 9) المسقط الجانبي قبل التدوير الافتراضي



شكل (1-10) المسقط الجانبي بعد التدوير الافتراضي

8-1 رسم جزء من مسقط بمقياس مكبر .

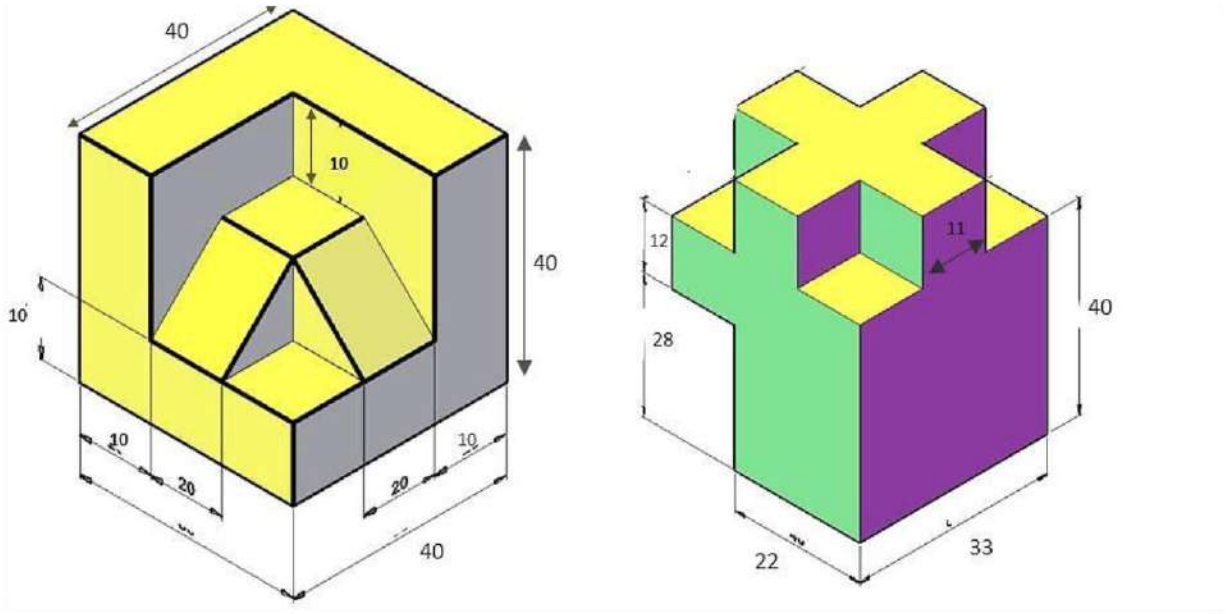
نصادف احياناً حالة نحتاج فيها الى تكبير جزء محدد من الرسم، حيث نقوم برسم دائرة حول الجزء المطلوب تكبيره ونسميه بحرف كبير مثلا A، شكل (1-11) ، ثم نقوم برسم هذا الجزء بكل تفاصيله بمقياس رسم مكبر في مكان قريب من المسقط، ونضع مقياس الرسم والحرف قرب الرسم المكبر.



شكل (1-11) الجزء مكبر خمسة أضعاف

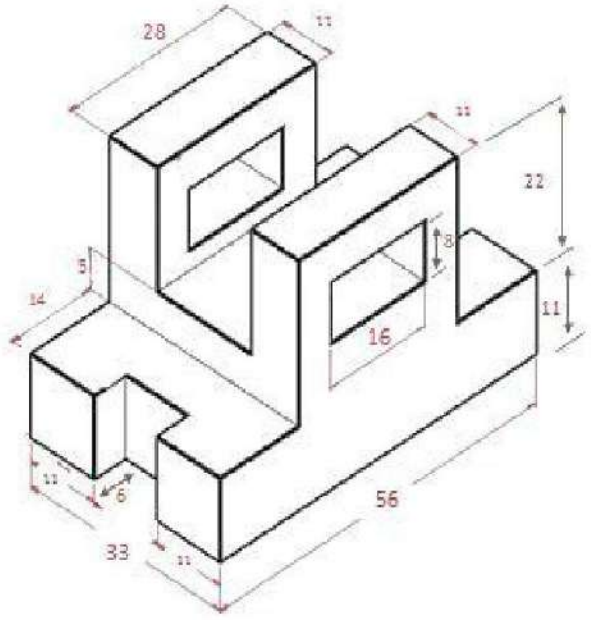
9-1 تمارين : (تؤخذ الأبعاد من الأشكال مباشرة عند عدم توافرها)

تمرين 1: ارسم المساقط الثلاثة للمنظورين المبينين في الشكل (1-12) بمقياس رسم 1:1، ثم ضع الأبعاد عليها.



الشكل (1-12)

تمرين 2: ارسم المساقط الثلاثة للمنظور المتناظر المبين في الشكل (1-13) بمقياس رسم: 2:1 مع توزيع الأبعاد عليها .

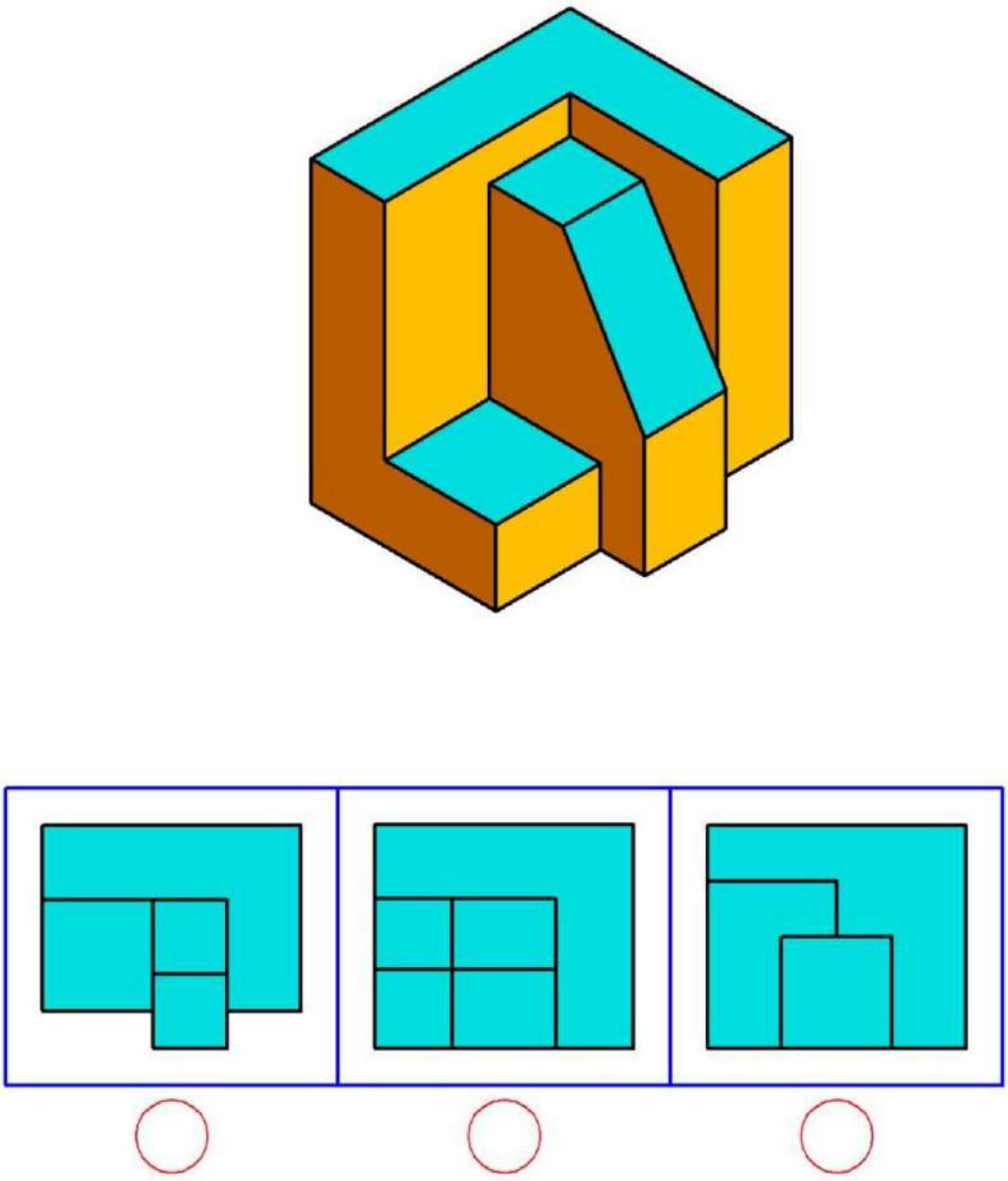


الشكل (1-13) منظور هندسي

تمرين 3 : الشكل (1-14) يبين منظوراً هندسياً وثلاثة مساقط أفقية، المطلوب ما يأتي :

1- وضع علامة صح في الدائرة التي تحت المسقط الصحيح.

2- رسم المساقط الثلاثة بمقياس رسم حسب اختيارك.

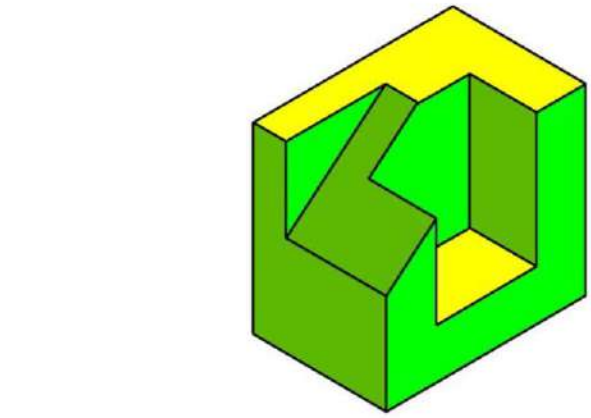


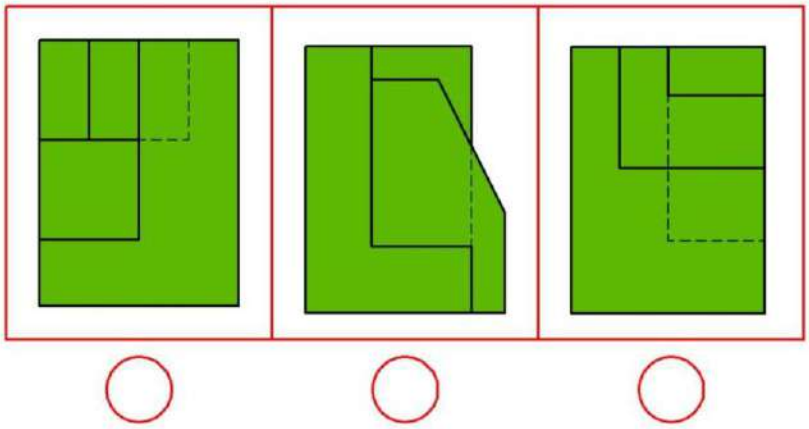
الشكل (1-14) منظور هندسي, وثلاثة مساقط أفقية

تمرين 4 : لشكل (1-15) يبين منظورا هندسيا، وثلاثة مساقط جانبية، المطلوب ما يأتي :

1- وضع علامة صح في الدائرة التي تحت المسقط الصحيح .

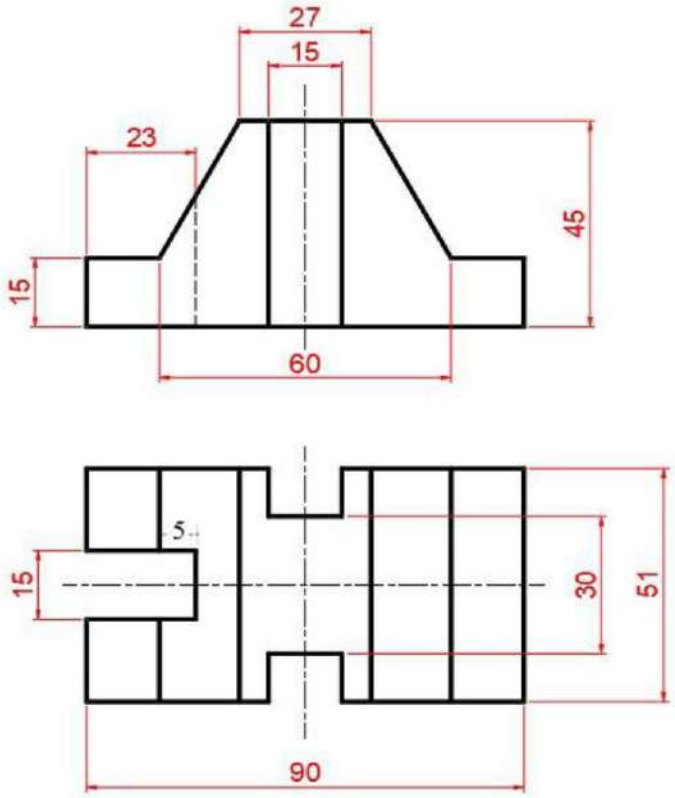
2- رسم المساقط الثلاثة بمقياس رسم حسب اختيارك .





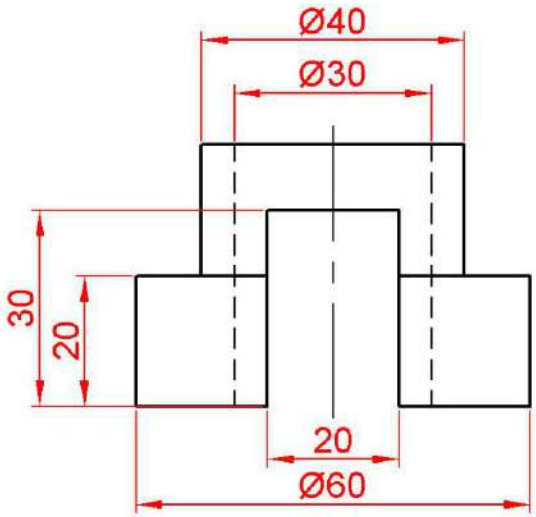
الشكل (1-15) يبين منظوراً هندسياً، وثلاثة مساقط جانبية

تمرين 5 : استنتج المسقط الثالث من المسقطين المعلومين، في الأشكال (1-16) و(1-17) :



الشكل (1-16) يبين المسقطين الأمامي والأفقي لمجسم هندسي

تمرين 6 : الشكل (1-17) يبين المسقط الأمامي لمشغولة اسطوانية فيها مجرى، المطلوب استنتاج المسقطين الجانبي والأفقي.

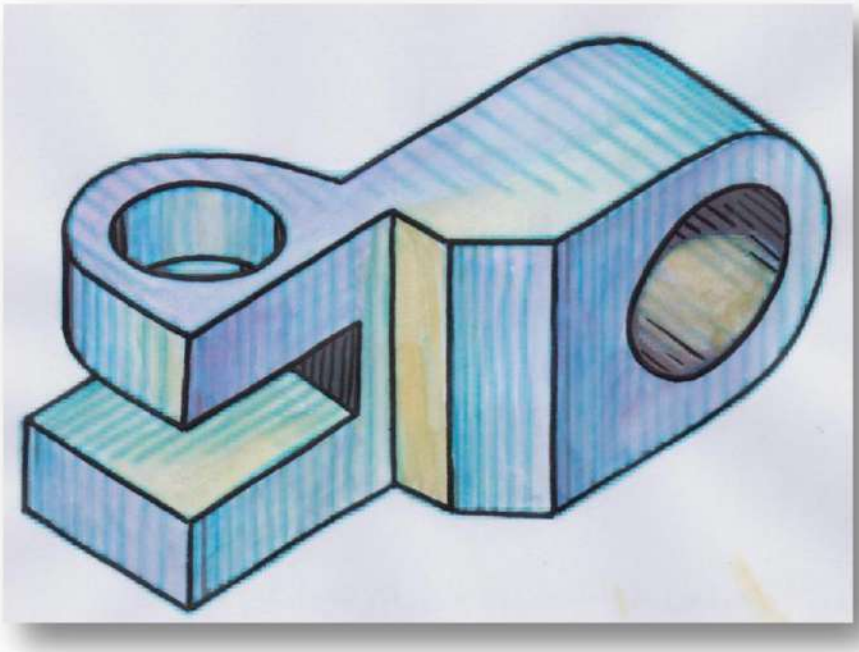


الشكل (1-17) يبين المسقط الأمامي لمشغولة اسطوانية فيها مجرى

الفصل الثاني

الرسم الحر

Freehand Sketching



الأهداف:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراً على :

1- معرفة أهمية الرسم الحر واستخداماته.

2- استعمال القلم والممحاة بشكل صحيح للرسم باليد الحرة.

3- تنفيذ الرسومات كاملة باليد الحرة.

4- التعبير بواسطة الرسم الحر عن فكرة أو خاطرة فنيه أوعلمية.

5- تنفيذ الرسومات في وقت قصير.

6- تنفيذ التعديلات الطارئه على أجزاء الرسم.

1-2 مفهوم الرسم الحر : Freehand Sketching Concept

هو الرسم الذي ينفذ بوساطة اليد الحرة دون استعمال أي من الأدوات الهندسية، وترسم باليد الحرة بعض أجزاء الآلات أو الأجهزة رسماً كاملاً يفي بكافة المتطلبات وتتم إعادة رسمه باستخدام أدوات الرسم ثم يتم تسليمها إلى الفني في الورش ليتم تصنيع هذه الأجزاء.

2-2 حالات استخدام الرسم الحر : Freehand Sketching States

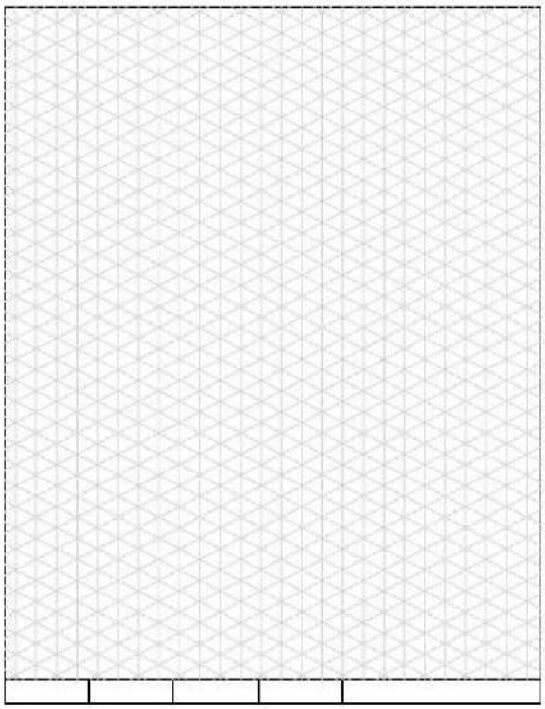
هناك حالات تستدعي استخدام الرسم باليد الحرة منها:

1- عدم توافر أدوات الرسم في حالات اضطرارية، وتستوجب تنفيذ جزء ميكانيكي معين بسرعة.
2- الحاجة إلى رسم أجزاء معينة في وقت قصير.
3- التعديلات الطارئة على أجزاء أرسلت للتنفيذ، فيرسم التعديل باليد الحرة ويرسل إلى الورشة بوصفه ملحقا، على أن يتم رسمها بالأدوات لاحقاً.
4- التعبير عن فكرة فنية علمية تخص تحوير أو تصنيع جزءاً معيناً.

3-2 أدوات الرسم الحر : Freehand Sketching Tools

نحتاج بالرسم الحر إلى الأدوات الآتية :

1- قلم كرافيت (رصاص) ويفضل ان يكون HB.
2- ممحاة طرية جيدة.
3- أوراق رسم مخططة على شكل مربعات ضلعها 5 ملم وتكون خفيفة أو تكون مخططة (كي لا تشوه الرسوم) بخطوط مائلة كما موضح في الشكل (2-1) ، تستخدم لرسم المجسمات المتقايسة(Isometric).



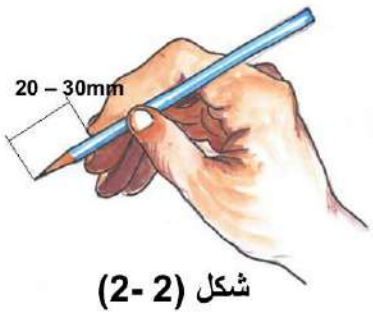
شكل (2-1) ورقة رسم الاشكال المجسمة ثلاثية الابعاد

2- 4 قواعد الرسم باليد الحرة Freehand Sketching Rules:

كي تمتلك مهارة الرسم باليد الحرة فإنك تحتاج خبرة إلى من سبقوك وتتمتع بملاحظاتهم في النقاط الاتية :

2-4-1 مسك القلم :

يُمسك القلم بشكل مناسب بحيث يكون رأس القلم بعيداً عن أصابع اليد مسافة (20 –30) mm شكل (2 - 2).

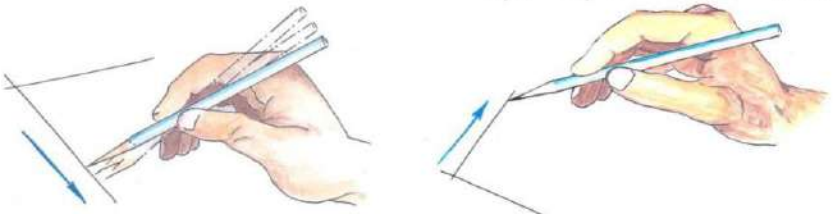


شكل (2 -2)

طريقة مسك القلم

2-4-2 رسم الخطوط المستقيمة الأفقية والرأسية:

تُرسم الخطوط المستقيمة الأفقية من اليسار إلي اليمين، أما الخطوط الرأسية فترسم من أعلى إلى أسفل. وإذا كان الخط طويلاً فيفضل عدم رسمه مرة واحدة بل يتم تحديد عدة نقاط للتوصيل فيما بينها، شكل (2 - 3).

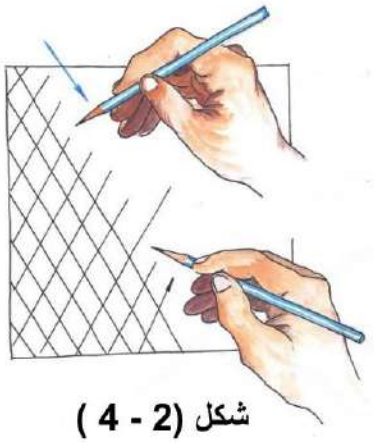


شكل (2 - 3) رسم الخطوط المستقيمة الأفقية والرأسية

2-4-3 رسم الخطوط المائلة :

ترسم الخطوط المائلة بمسك القلم بشكل مائل وبقدر ميل الخط المطلوب، لاحظ شكل (2 - 4).

أوبأمالة الورقة للوضع الملائم ، وذلك بإدارتها ليتم رسم الخطوط المائلة بشكل مريح كما لو انك تقوم برسم خطوط افقية أو عمودية .



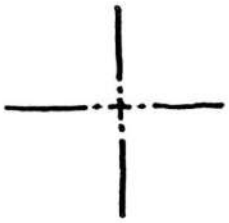
شكل (2 - 4)

رسم الخطوط المائلة

4-4-2 رسم الدوائر والأقواس :

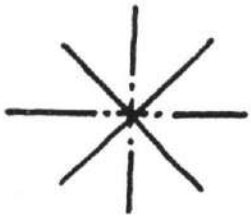
لرسم الدوائر والأقواس يجب اتباع الإرشادات الأتية:

1- تحديد المركز برسم خطوط المحاور، شكل (2-5).



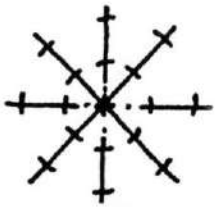
شكل (2 -5)
تحديد المركز وخطوط المحاور

2- رسم قطرين آخرين يمران بالمركز شكل (2- 6).



شكل (2-6)
رسم قطرين يمران بالمركز

3- تأشير النقاط التي سيمر بها محيط الدائرة على المحاور والاقطار التي تم رسمها، شكل (2 - 7) .



شكل (2 - 7)
تحديد النقاط التي سيمر بها القوس

4- رسم أقواس صغيرة عند النقاط السابقة شكل (2 - 8) .

شكل (2 - 8)
رسم أقواس صغيرة

5- وصل الأقواس الصغيرة مع بعضها لنحصل على محيط الدائرة شكل (2 - 9).

شكل (2 - 9)وصل الأقواس الصغيرة ورسم الدوائر

5-4-2 الأبعاد وعلامات التشغيل

كما اسلفنا فانه يمكن تنفيذ رسومات مستوفية لكل متطلبات الإنتاج وأهمها ما يأتي:

1- مراعاة النسب بين الأبعاد المختلفة للقطعة حيث أن مقياس الرسم يعتمد على التقدير.
2- توضع الأبعاد الحقيقية على الرسم الحر، وكذلك وضع جميع البيانات الخاصة بالقطعة.
3- توضع علامات التشغيل والتفاوتات وكل ما يتطلبه الرسم التنفيذي.

5-2 خطوات إنتاج الرسم الحر

The Steps Production of Freehand Sketching

لإنتاج الرسومات الحرة باليد لابدّ من إتباع الخطوات الآتية:

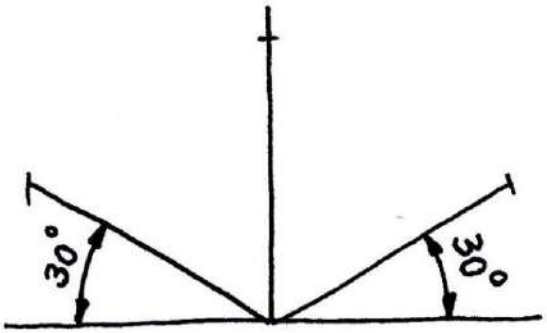
1- تحديد الوضع الطبيعي للقطعة وفق أدائها الوظيفي ودراسة أدق تفصيلاتها.
2- تحديد اتجاه المسقط الأمامي للقطعة وتقدير عدد المساقط والقطاعات اللازمة المعبرة.
3- كتابة الملاحظات على الرسم والتي يمكن ان تستغني بها عن رسوم اضافية.
4- تقدير حجم الرسم، ونسبة أبعاد الأجزاء المكونة له، ويستحسن استخدام الأوراق البيانية .
5- تحديد مراكز الدوائر وخطوط المحاور.
6- رسم الخطوط الرئيسة بشكل خفيف- أولا - ثم رسمها بالسمك النهائي.
7- رسم خطوط الإسقاط.
8- رسم خطوط الأبعاد.
9- إظهار خطوط الرسم كل حسب وزنه (سمكه وغمقه).
10- وضع الأبعاد على الرسم.
11- مراجعة الرسوم المنجزة للتأكد من كافة التفاصيل المطلوبة.

6-2 أمثلـــــة :

مثـــال (1): رسم مكعب رسماً متقايساً على زاوية °30 رسماً حراً.

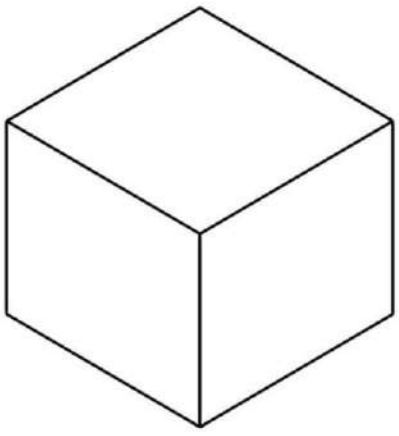
خطوات العمل :

1- نرسم المحاور الثلاثة ونؤشر على كل منها مقدار طول ضلع المكعب شكل(2- 10).



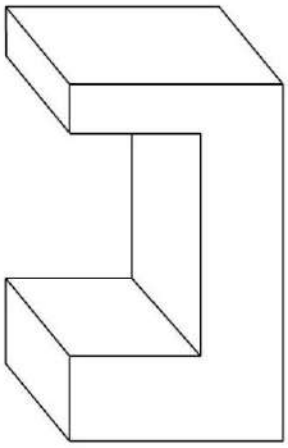
شكل (2-10)

1- من نقاط التأشير المذكورة نرسم خطوط موازية للمحاور الثلاثة لنحصل على المكعب المطلوب شكل (2- 11).



شكل (2-11) المكعب مائلاً بزاوية °30

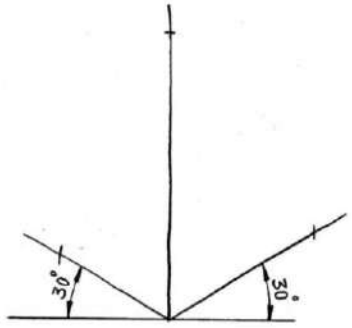
مثـــال (2): أرسم المجسم المبين في الشكل (2- 12) على زاوية °30.



شكل (2- 12)

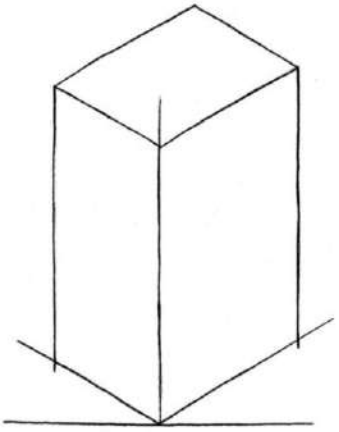
خطوات العمل :

1- نرسم المحاور الثلاثة ونعين عليها الطول والعرض والارتفاع للجسم شكل (2- 13).



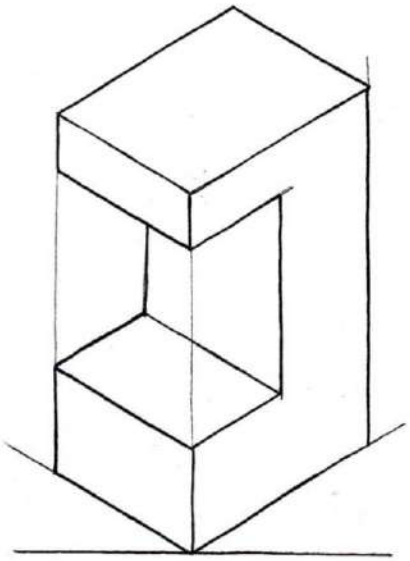
شكل (2- 13) المحاور الثلاثة

2- نكمل رسم متوازي المستطيلات الذي يضم المجسم، شكل (2- 14).



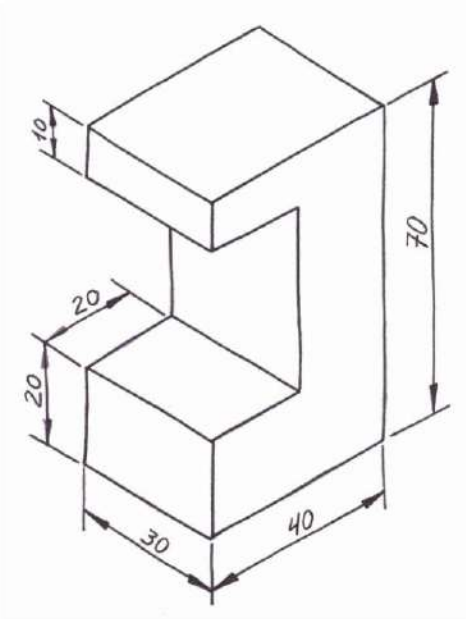
شكل (2- 14) رسم متوازي المستطيلات الذي يضم المجسم

3- ننقل الأوجه الثلاثة من المجسم إلى ما يطابقها على متوازي المستطيلات ثم نمسح الخطوط الزائدة فنحصل على الجسم المطلوب، شكل (2- 15).



شكل (2- 15) نقل الأوجه الثلاثة إلى متوازي المستطيلات

4- نرسم خطوط الأبعاد على المجسم ثم نضع قيم الابعاد الحقيقية، شكل (2- 16).



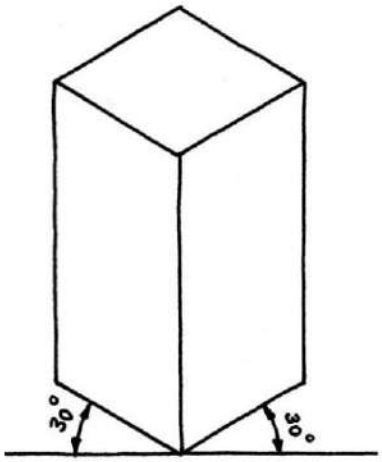
شكل (2- 16) وضع الأبعاد على المساقط

5- نبرز المجسم برسم الخطوط كل حسب وزنها، الخطوط الظاهرة غامقة وسميكة، خطوط الابعاد رفيعة وخفيفة، الاسهم والارقام غامقة ... الخ.

مثـــال (3): المطلوب رسم اسطوانة قائمة كاملة باليد الحرة على زاوية مقدارها 30 درجة.

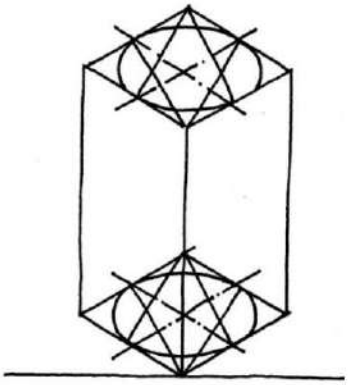
خطوات العمل :

1- نرسم المحاور الثلاثة على زاوية مقدارها °30 ثم نكمل رسم متوازي المستطيلات الذي سيضم الأسطوانة شكل (2- 17).



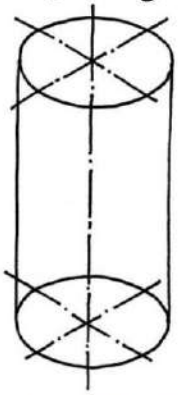
شكل (2- 17) رسم متوازي المستطيلات

2- نرسم على الوجهين العلوي والسفلي شكلين بيضاويين متماثلين، شكل (2- 18).



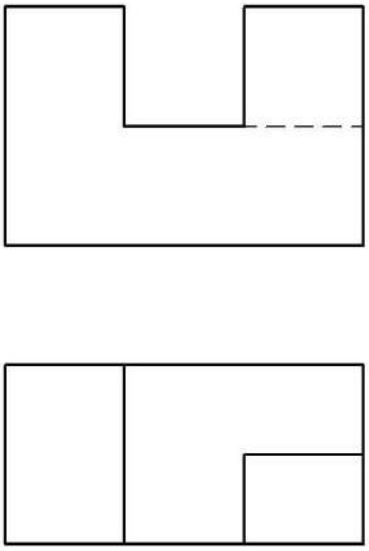
شكل (2- 18) رسم شكلين بيضاويين على قاعدتي متوازي المستطيلات

3- نرسم مماسين للشكلين البيضاويين لنحصل على الاسطوانة المطلوبة، شكل(2- 19) .



شكل (2- 19)مجسم الاسطوانة القائمة

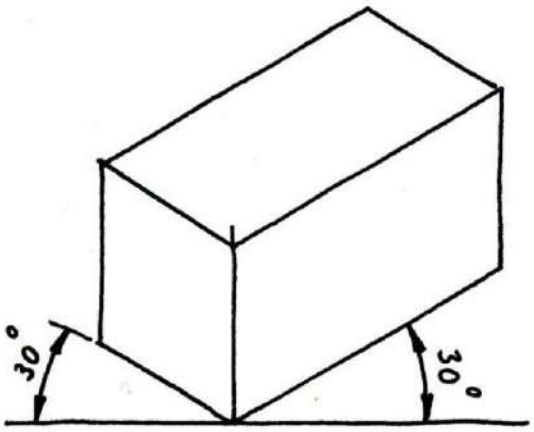
مثـــال (4): الشكل (2- 20) يبين المساقط الثلاثة لمجسم، والمطلوب رسم هذا المجسم باليد الحرة على زاوية °30.



شكل (2- 20) المساقط الثلاثة لمجسم

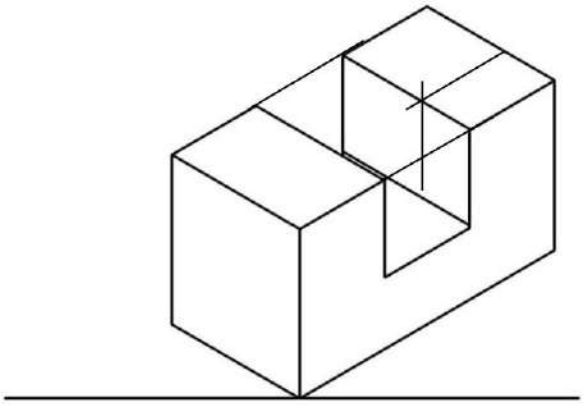
خطوات العمل

1- نرسم المحاور الثلاثة على زاوية مقدارها °30 ونكمل رسم متوازي المستطيلات الذي سيضم أو يحوي المجسم، شكل (2- 21).



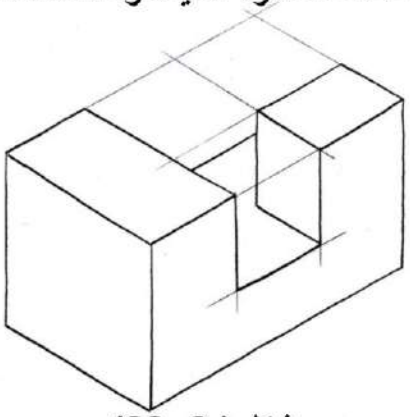
شكل(2- 21) رسم متوازي المستطيلات

2- ننقل شكل المسقط الأمامي والمسقط الأفقي من المجسم إلى متوازي المستطيلات شكل (2- 22).



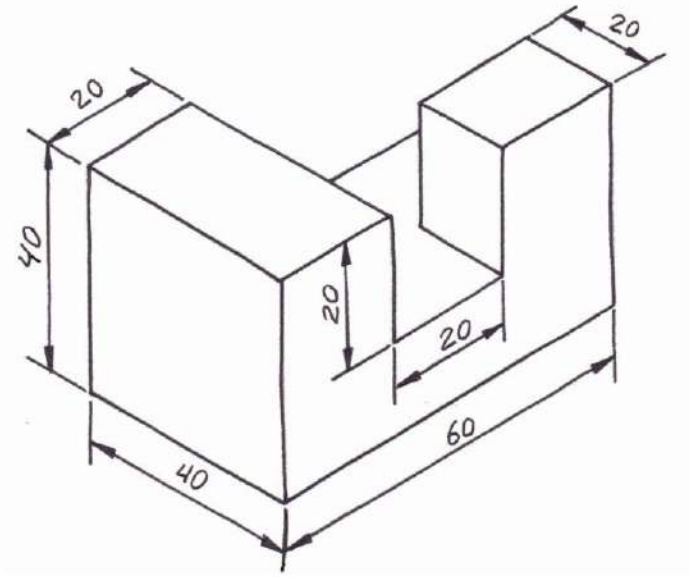
شكل (2- 22) نقل شكل المسقطين الأمامي والأفقي إلى متوازي المستطيلات

3- نبرز المجسم المطلوب برسم حافاته الظاهرة سميكة وغامقة، شكل (2- 23) .



شكل (2- 23)

4- نضع الأبعاد على المجسم ليكتمل تمثيله، شكل (2- 24).

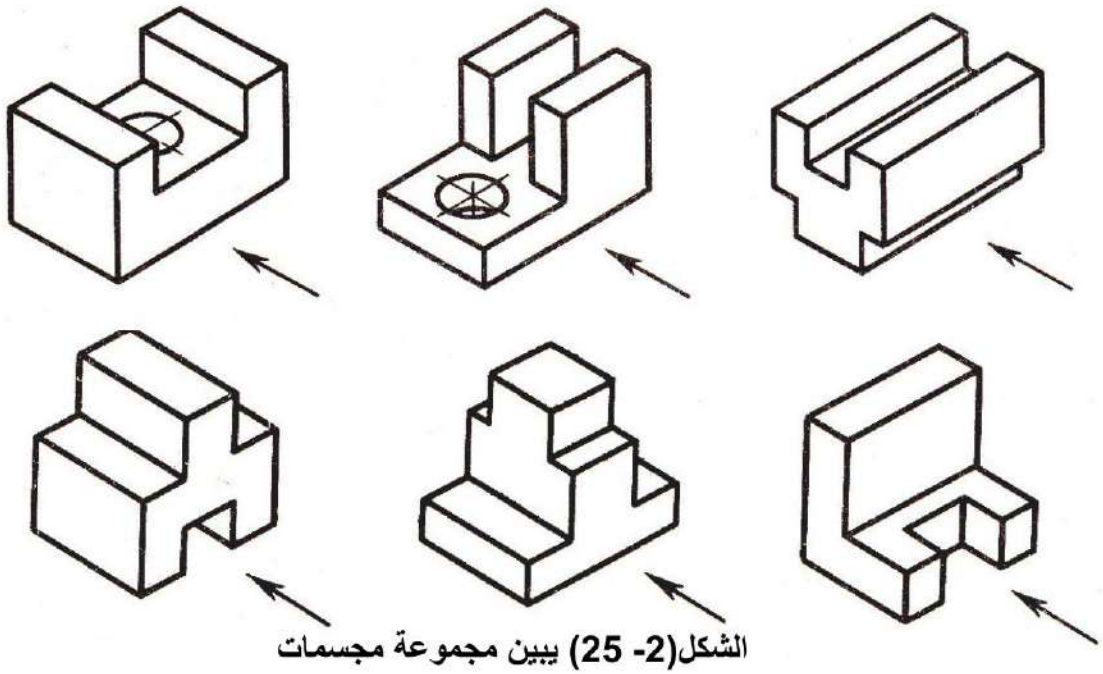


شكل (2- 24) وضع الأبعاد على المجسم

7-2 تمـــــارين

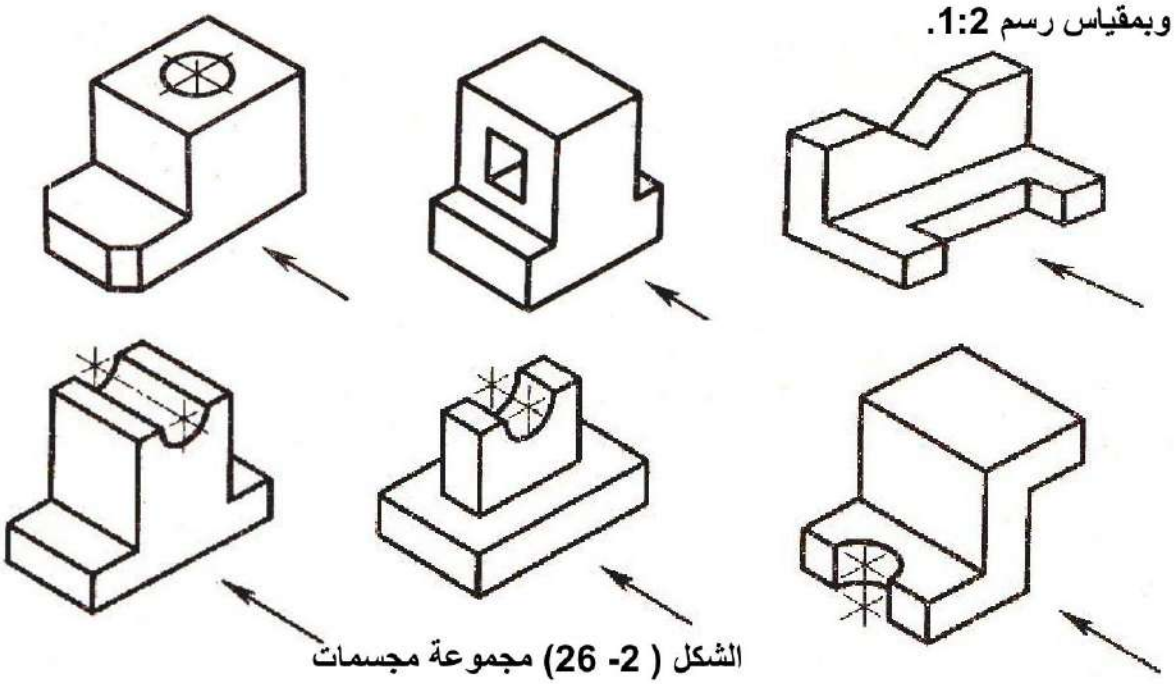
تمرين (1) : يبين الشكل(2- 25) مجموعة مجسمات، المطلوب رسم ما يأتي باليد الحرة وبمقياس رسم مناسب:

1. المساقط الثلاثة وتم اختيار اتجاه النظر وفق السهم الموضوع لكل مجسم لرسم المسقط الأمامي.
2. المجسم



الشكل(2- 25) يبين مجموعة مجسمات

تمرين (2) : الشكل (2- 26) يبين مجموعة مجسمات، المطلوب إعادة رسمها باليد الحرة وبمقياس رسم 1:2.



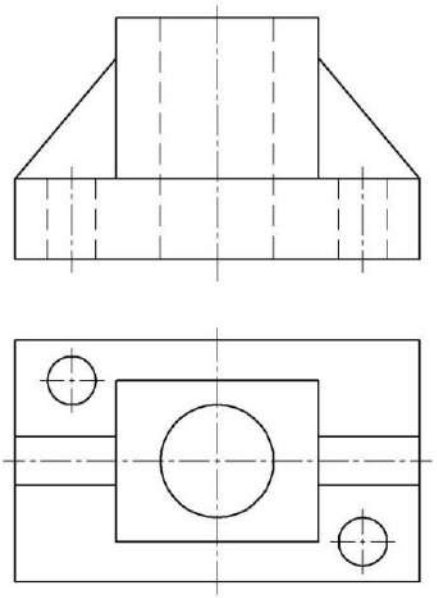
الشكل (2- 26) مجموعة مجسمات

تمرين (3) : الشكل (2- 27) يبين المسقطين الأمامي والأفقي لقطعة مشغولة، المطلوب رسم ما ياتي رسماً يدوياً وبمقياس رسم 1:2

1- إعادة رسم المسقطين الأمامي والجانبي

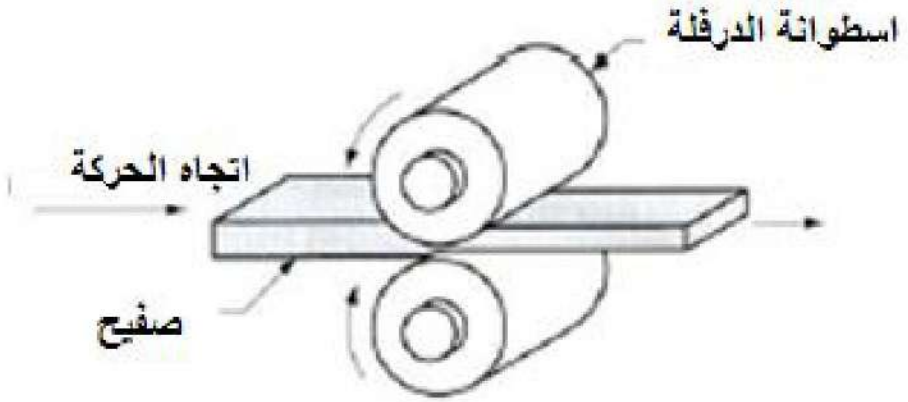
2- استنتاج المسقط الجانبي.

3- المجسم الهندسي .



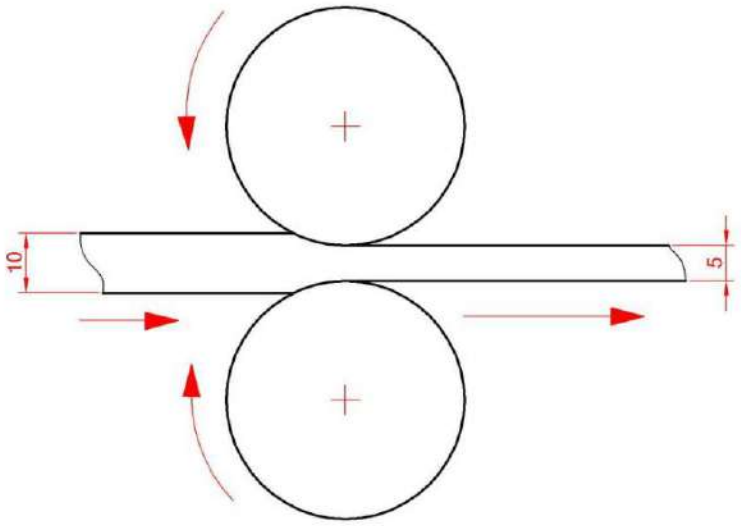
الشكل (2- 27) المسقطان الأمامي والأفقي لمشغولة

تمرين (4): الشكل (2- 28) يبين شكل مجسم لآلية تشكيل الصفائح بطريقة الدرفلة، أرسم باليد الحرة المسقط الأمامي والمجسم لهذه الآلية بمقياس رسم مناسب مع التأشير على الأجزاء.



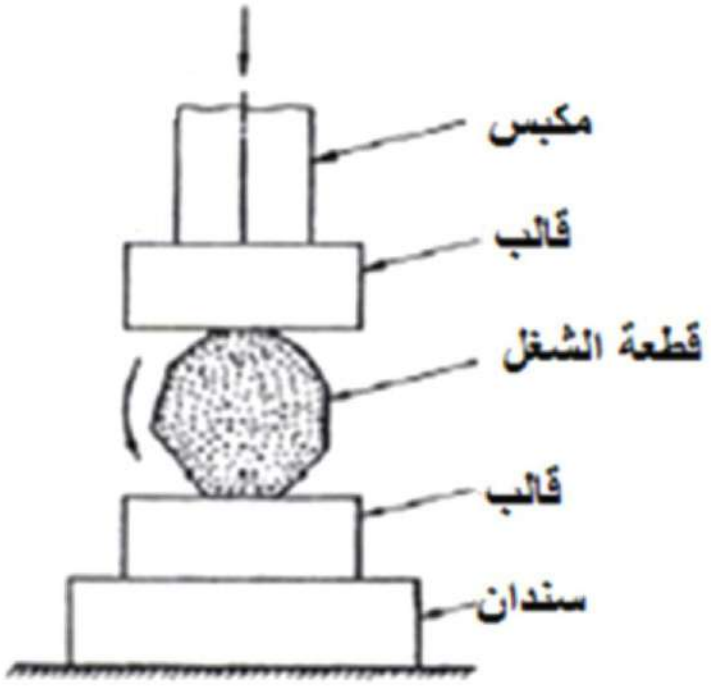
الشكل (2- 28) آلية تشكيل المعدن بطريقة الدرفلة

تمرين (5): يبين الشكل (2- 29) مسقطاً أمامياً لآلية تشكيل المعدن بطريقة الدرفلة، أعد وبطريقة الرسم باليد الحرة رسم المسقط الأمامي للآلية بمقياس رسم مناسب.



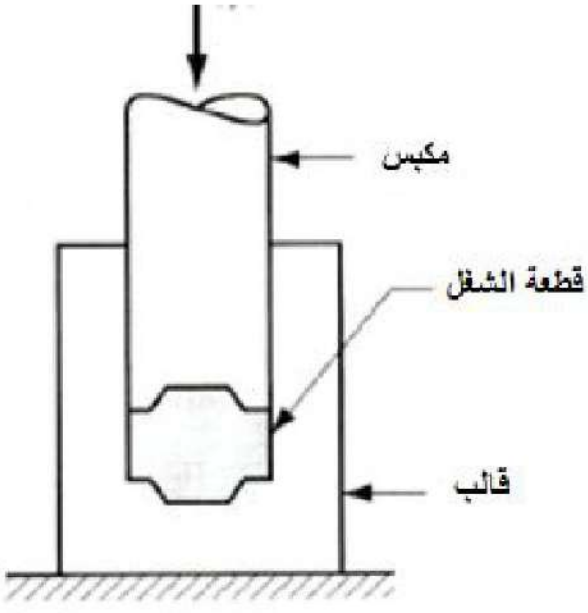
الشكل (2-29) آلية الدرفلة

تمرين (6): يبين الشكل(2- 30) مسقطاً أمامياً لآلية الحدادة بالقالب المفتوح، أعد رسم المسقط الأمامي باليد الحرة وبمقياس رسم مناسب مع التأشير على الأجزاء.



الشكل (2- 30) مسقطاً أمامياً لآلية الحدادة بالقالب المفتوح

تمرين (7): الشكل (2- 31) يمثل مقطعاً أمامياً لآلية الحدادة بالقالب المغلق، المطلوب إعادة رسم المقطع باليد الحرة وبمقياس رسم مناسب مع التأشير على الأجزاء.

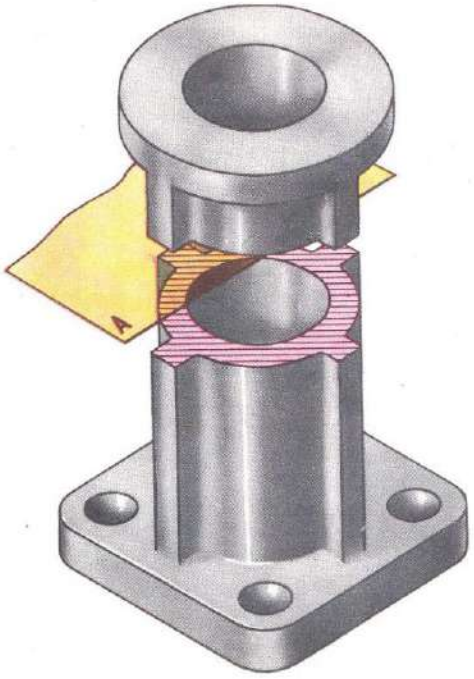


الشكل (2-31) مقطعاً أمامياً لآلية الحدادة بالقالب المغلق

الفصل الثالث

المقاطع

Sections



الاهداف:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراً على :

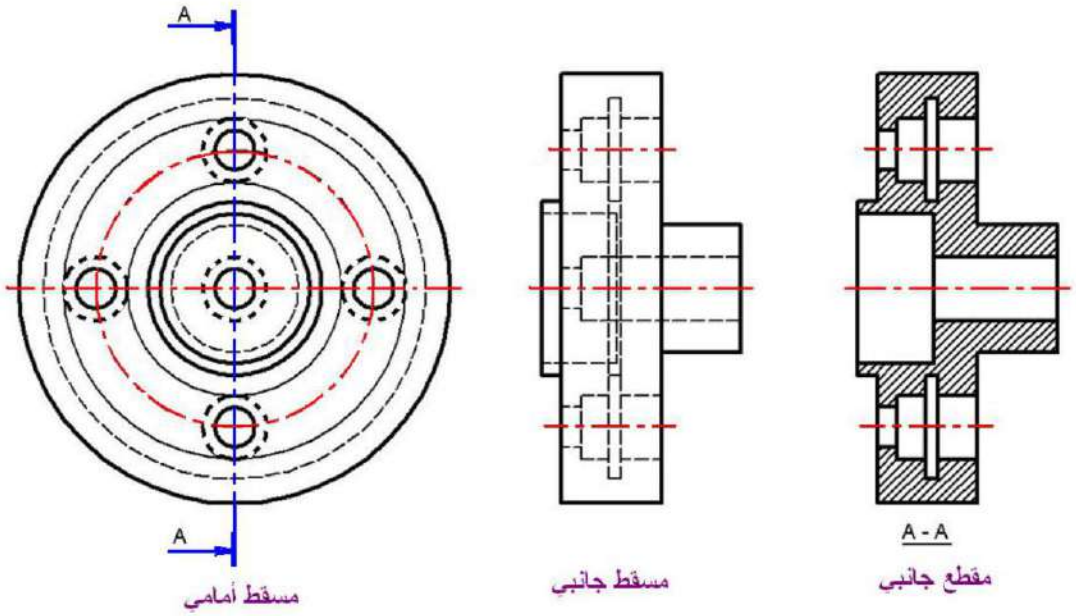
1- معرفة أنواع المقاطع.
2- تمييز أنواع مستويات القطع.
3- معرفة قواعد رسم المقاطع .
4- تنفيذ رسم انواع المقاطع .

1-3 تمهيد :

في هذا الفصل سنواصل تناول موضوع القطع بشيء من التفصيل وشرح أنواع المقاطع التي لم يتسع الوقت لتناولها في المرحلة الماضية وستجد العديد من التمارين المتنوعة التي نحاول من خلالها زيادة مهاراتك في فهم واستيعاب المقاطع وطريقة رسمها بشكل جيد.

2-3 فكرة القطع Concept of Section:

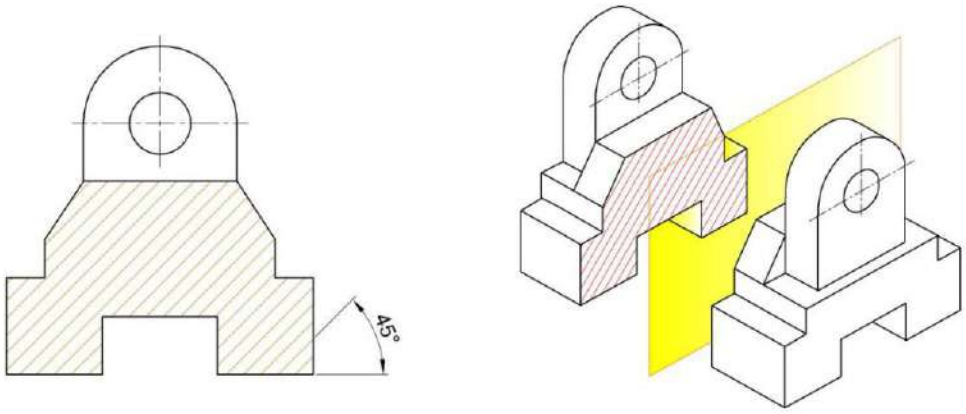
غالبا تسهل قراءة الرسوم (المساقط) من تتبع الحافات الظاهرة، وغالباً يصعب قراءة المساقط التي تحوي على خطوط مخفية كثيرة، من هنا بدء التفكير في مسقط بديل فظهرت فكرة القطع، وعند مقارنة المقطع الجانبي مع المسقط الجانبي في الشكل (3-1)، تتضح أهمية استعمال القطع في الرسم لتوضيح الجسم.



الشكل (3-1)

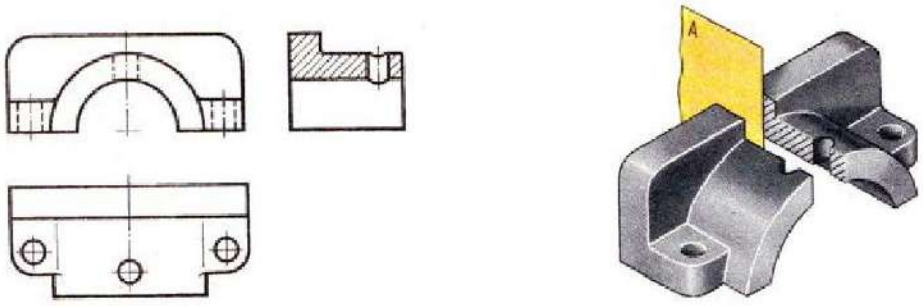
اذ نفترض أن مستوي قاطع يمر في الجسم المراد رسم مساقطه. فإذا مر المستوي القطع بمنتصف القطعة وفصلها إلى جزئين متساويين فأنه سيعطينا مقطعا كاملا، إن الأجزاء الصلدة التي يمر بها مستوى القطع سيتم تهشيرها بخطوط رفيعة.

فعندما يكون مستوي القطع موازي لمستوى الإسقاط الأمامي سنحصل على المقطع الأمامي، الشكل (3-2).



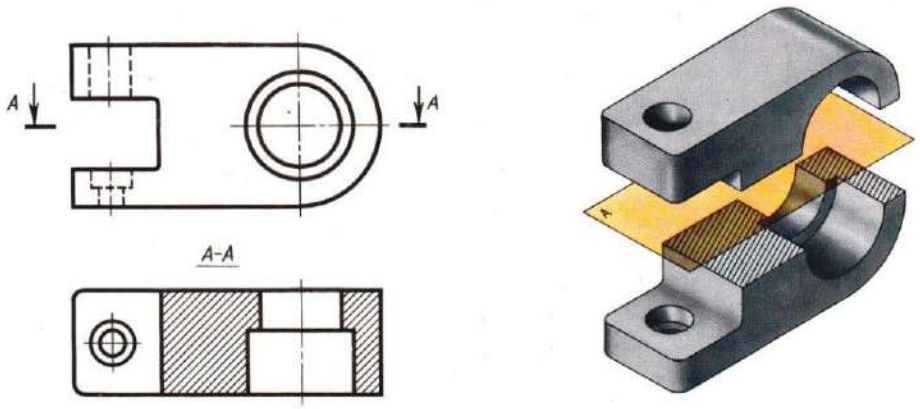
الشكل (3-2) المقطع الأمامي

وإذا وازى المستوى الجانبي فسنحصل على المقطع الجانبي، الشكل (3-3)



الشكل (3-3) المقطع ألجانبي

أما إذا وازى المستوى الأفقي فسنحصل على المقطع الأفقي الشكل (3-4)

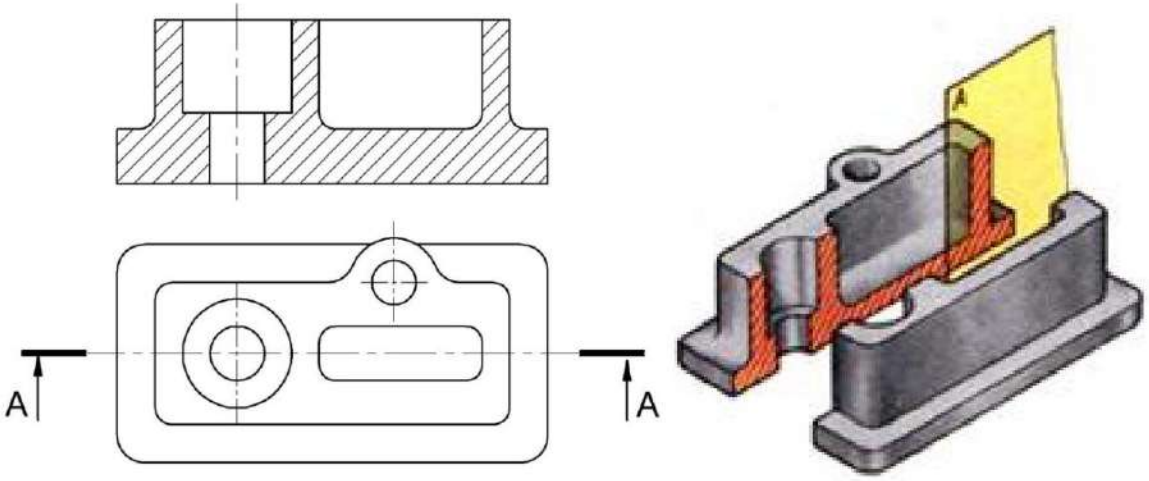


الشكل (3-4) المقطع الأفقي

3-3 أنواع المقاطع Types of Sections

3-3-1 المقطع الكامل Full Section

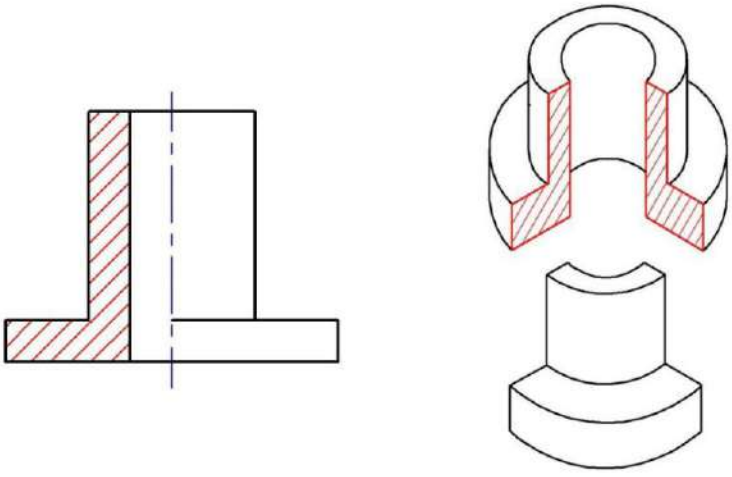
ذكرنا هذا النوع من المقاطع في البند السابق عندما عرضنا فكرة المقاطع، ويبين الشكل (3- 5) مقطعا كاملاً لجسم.



الشكل (3- 5) المقطع الكامل

3-3-2 المقطع النصفي (مسقط نصفه مقطع) Half Section

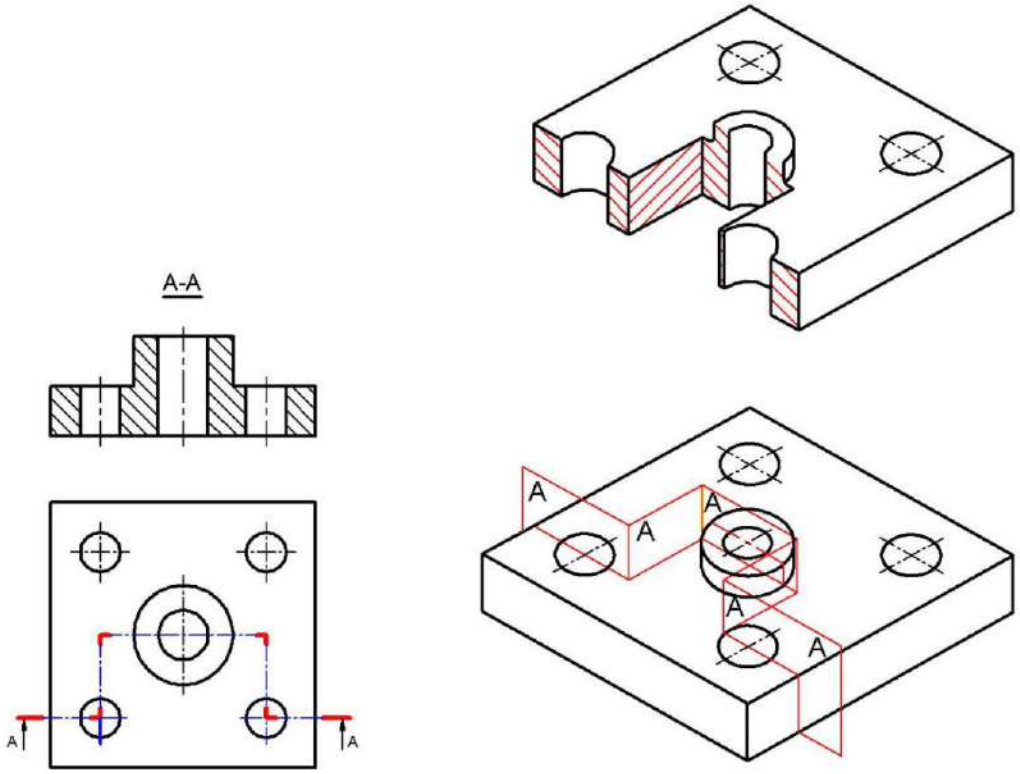
واضح من التسمية أنه يمكن ان يكون مسقطاً نصفه الايمن مثلاً مقطعاً ويفصل بين نصف المسقط ونصف المقطع خط متسلسل رفيع، وتفهم ذلك أكثر بتصور إزالة ربع من الجسم ورسم جزء الجسم المتبقي، شكل (3-6) .



شكل (3-6) المقطع النصفي

3-3-3 المقطع المتعرج Offset Section

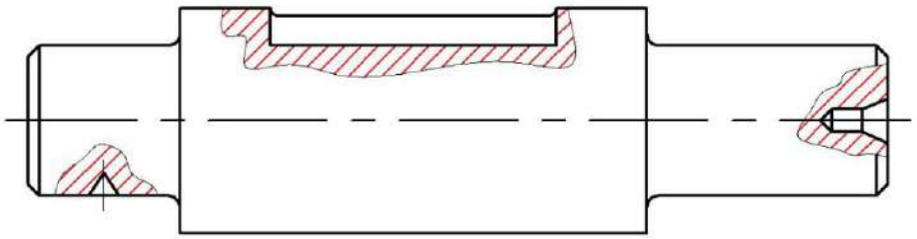
هو المقطع الذي يوضح التجاويف التي لا تقع في مستوى واحد، اذ يمكن توضيحها في أن نتصور بأن مسار القطع يمر في هذه التجاويف وعادة ينتهي بحرفين مثل A-A، كما في شكل(3-7).



شكل (3-7) المقطع المتعرج

3-3-4 المقطع الجزئي Partial Section

هو المقطع الذي يستعمل لتوضيح تجويف معين من جسـم (مثل مجرى الخابور أو مجرى الزيت .....الخ) أي أن مستوي القطع يمر بهذا التجويف ويعبره إلى عمق قليل من المعدن يتم تحديده بخط رفيع متعرج يرسم باليد الحرة (Freehand) شكل (3-8) .

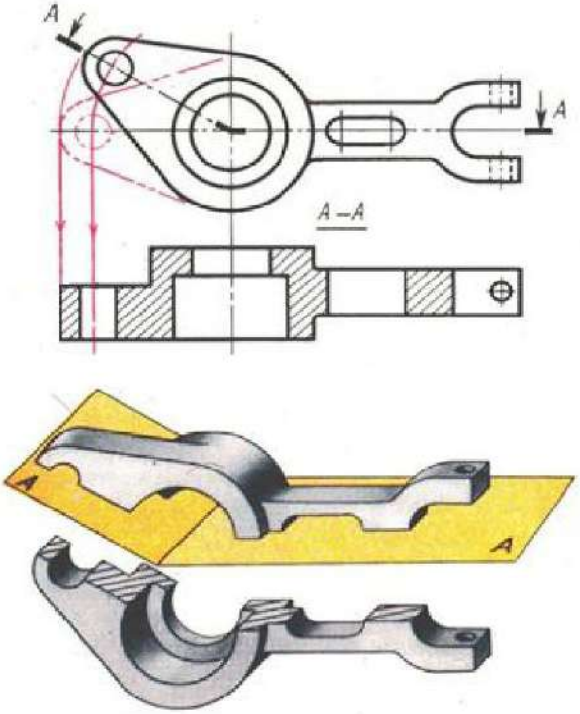


شكل (3-8) المقطع الجزئي

5-3-3 المقطع ألاصطفافي Aligned or Rotated Section

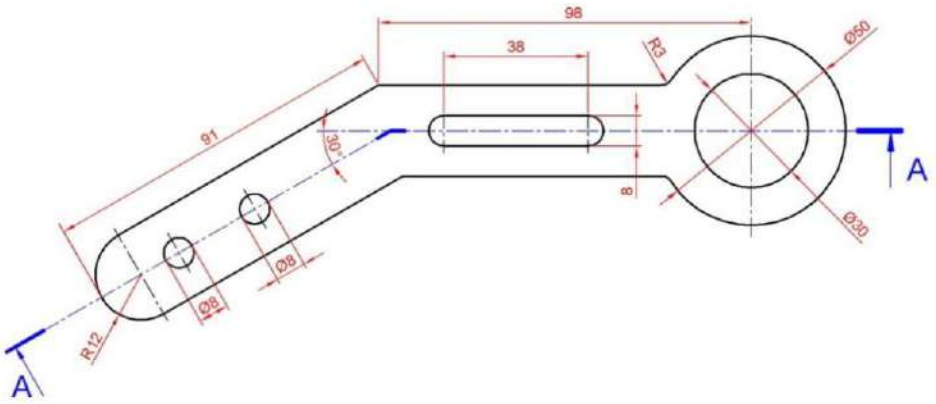
درست في الفصل الثاني موضوع المساقط المدورة (الأصطفافية) ، والمقطع الأصطفافي يمكن ان ينجز بعد ان نتصور تدوير جزء من المسقط حتى يصبح مستوي القطع موازياً إلى مستو الاسقاط.

عندما يراد رسم مقطع لبعض الأجسام التي تحتوي على أجزاء مائلة فمن الأفضل تصور أن المستوي القاطع يمر خلال هذه الأجزاء المائلة ثم يدار ليقع في مستو واحد مواز لمستوي الإسقاط كما في شكل (3-9) .



شكل (3- 9) المقطع الاصطفافي

مثال 1 : الشكل (3-10) يوضح المسقط الأفقي لجزء من ماكينة، المطلوب رسم المقطع الأمامي خلال المستوي A-A، علماً ان (ارتفاع المسقط الامامي) هو(25 mm) .

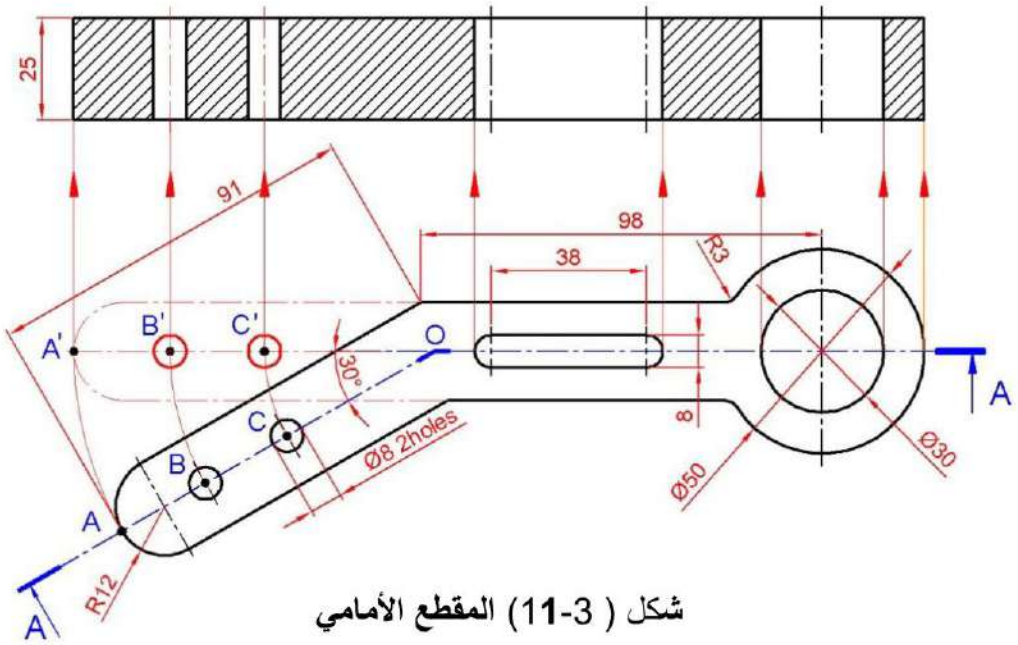


الشكل (3- 10) المسقط الأفقي لجزء من ماكنة

الحـــل :

1- **نرسم المسقط الأفقي بالقياسات المعطاة.**
2- **من النقطة O نرسم أقواس من النقاط C,B,A لتتقاطع مع امتداد خط المحور الأفقي في (A' B' C').**
3- **نرسم خطوط إسقاط من كل نقطة من نقاط المسقط الأفقي باتجاه المسقط الأمامي .**
4- **نوضح الخطوط الظاهرة ونهشر المناطق المقطوعة وبذلك نحصل على المقطع المطلوب شكل (3-11) .**

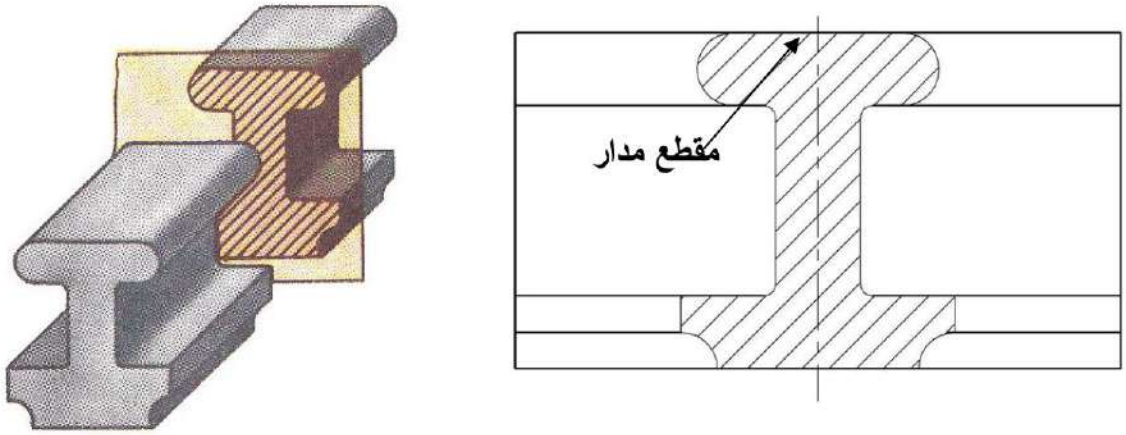
A - A



شكل (3-11) **المقطع الأمامي**

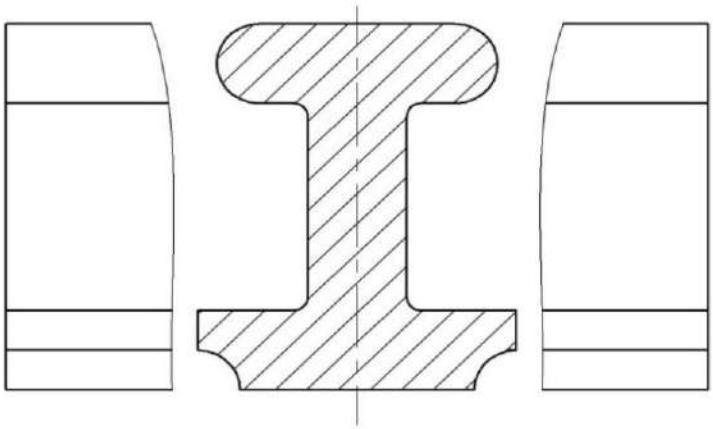
6-3-3 المقاطع المدارة : Revolved Sections

يراد أحياناً تبيان شكل ومقاسات المقاطع العرضية كالقضبان والاذرع فيتم رسم هذه المقاطع ووضعها في المسقط الامامي مثلاً بعد إدارتها كما في الشكل (3-12) مع ضرورة توصيل خطوط الإسقاط من موضع القطع إلى المقطع، وتتمثل الحافة الخارجية للمقطع بخط رفيع متصل ويتم حذف الخطوط الظاهرة التابعة إلى المسقط فيما إذا وقعت داخل المقطع المدار.



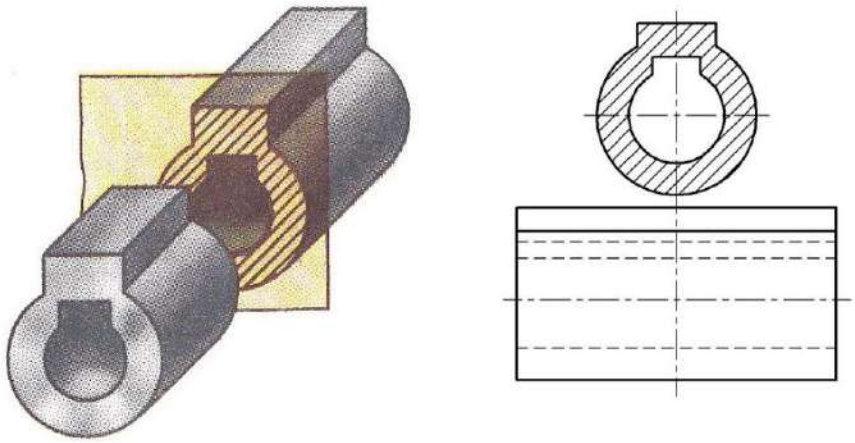
شكل (3- 12) مسقط جانبي

ومن اجل زيادة توضيح المقطع المدار ولكي لا يتأثر المقطع بخطوط المسقط يمكن رسمه في الفراغ بين نصفي المسقط، أي تم ابعاد نصفي المسقط بمسافة تكفي لرسم المقطع بينهما وفي هذه الحالة يرسم المقطع المدار(Revolved Section) بخط سميك متصل كما في شكل (3- 13).



شكل (3- 13) رسم المقطع المدار في فراغ بين جزئي المسقط

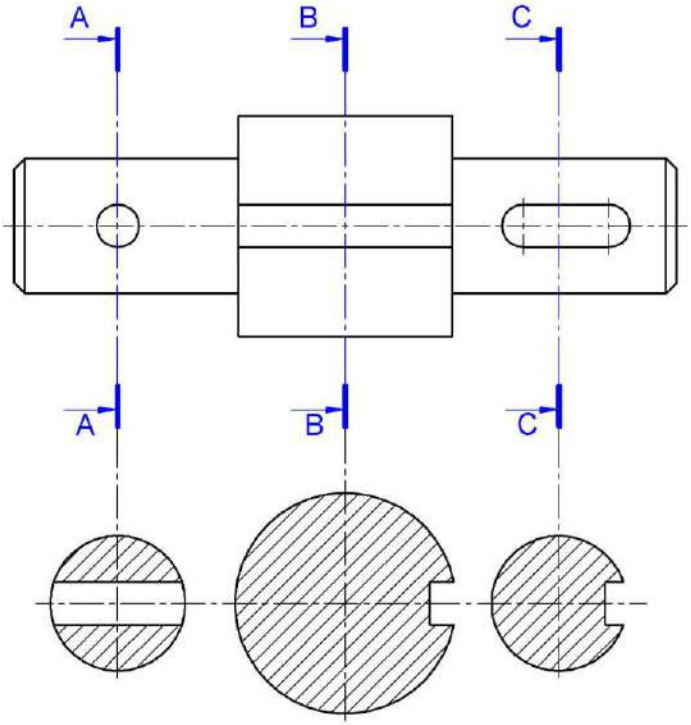
ويمكن رسم المقطع المدار في اية بقعة فارغة في لوحة الرسم ويكون قريب من المسقط بحيث ينطبق محوره مع محور موضع القطع . ويرسم بخط سميك متصل كما في شكل (3- 14) .



شكل (3- 14) رسم المقطع المدار قريب من المسقط

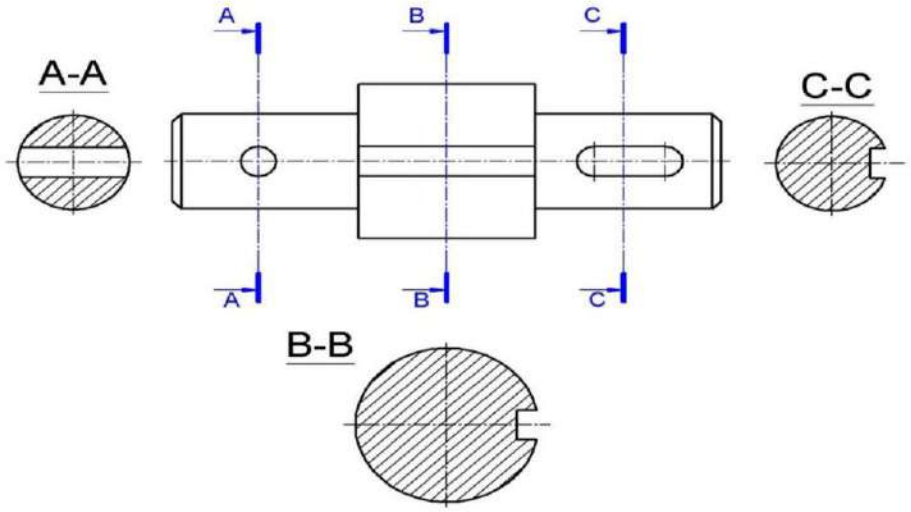
7-3-3 المقاطع المرحلة Removed Sections :

احياناً ترحل المقاطع العرضية للاجسام خارج مساقط هذه الاجسام، اذ ترسم خطوط المقطع المرحل بسمك عريض ويوضع بالقرب من المسقط متصلا به بواسطة خط متسلسل كما في شكل(3-15) .



شكل (3- 15) المقاطع المرحلة متصلة بالمسقط

كما يمكن وضع المقطع المرحل في موقع آخر مناسب على ورقة الرسم ويشار إليه باستعمال الحروف الدالة على مستو القطع كما في شكل (3- 16) .



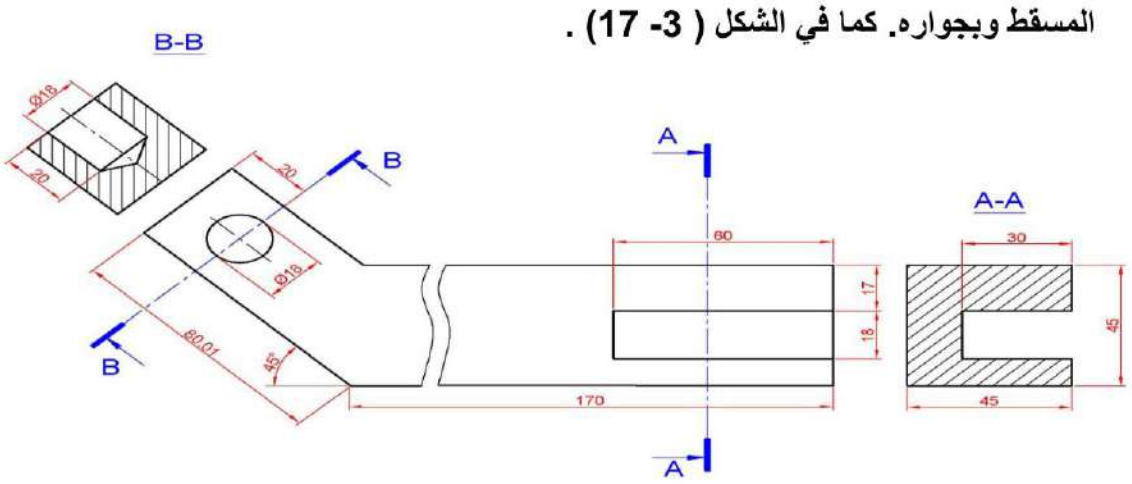
شكل (3- 16) رسم المقطع المرحل في أي مكان مناسب

3-3-8 المقطع الموضعي : Local Section

كثيرا ما نحتاج إلى رسم مقطع موضعي لثقوب أو أية تجاويف داخلية مائلة على المستويات الأساسية لغرض إيضاحها كونها لا يمكن أن تظهر في القطاعات العادية، ويتم ذلك بطريقتين:

1- يرسم المسقط الأصلي ويحدد مستوى القطع المائل ثم ينظر إلى التجويف باتجاه عمودي على هذا المستوى ويتم الرسم حيث يظهر الشكل ألحقيقي له على مستوي الاسقاط الموازي للمستوي القاطع ويوضع المقطع الموضعي خارج المسقط الأصلي وقريباً منه ليسهل الاسقاط منه وتتم مثلا تسمية المستوي القاطع والمقطع هكذا **A-A** .

2- يحدد المستوى القاطع المائل **B-B** وهو اسم المقطع أيضاً ويرسم المقطع الناتج خارج المسقط وبجواره. كما في الشكل (3- 17) .

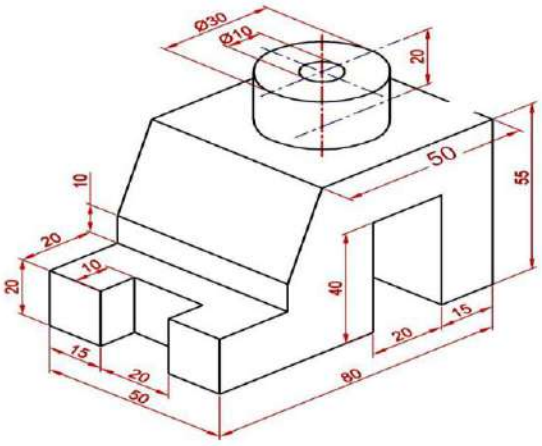


شكل (3- 17) رسم المقطع الموضعي

4-3 تمارين:

تمرين 1: الشكل (3-18) يبين مشغولة ، المطلوب إرسم ما يأتي:-

1. مقطع أمامي كامل. 2. مسقط جانبي. 3.مسقط أفقي.

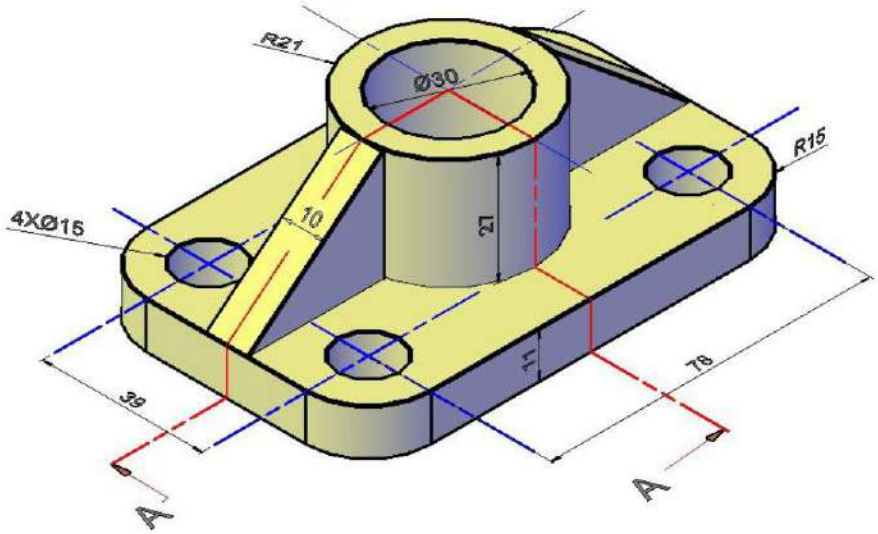


الشكل (3-18) مشغولة

تمرين 2: ارسم لقاعدة الاسناد في الشكل (3-19) ما يأتي:

1. المسقط الأمامي نصفه الأيسر مقطوع . 3.المسقط الجانبي نصفه الأيمن مقطوع.

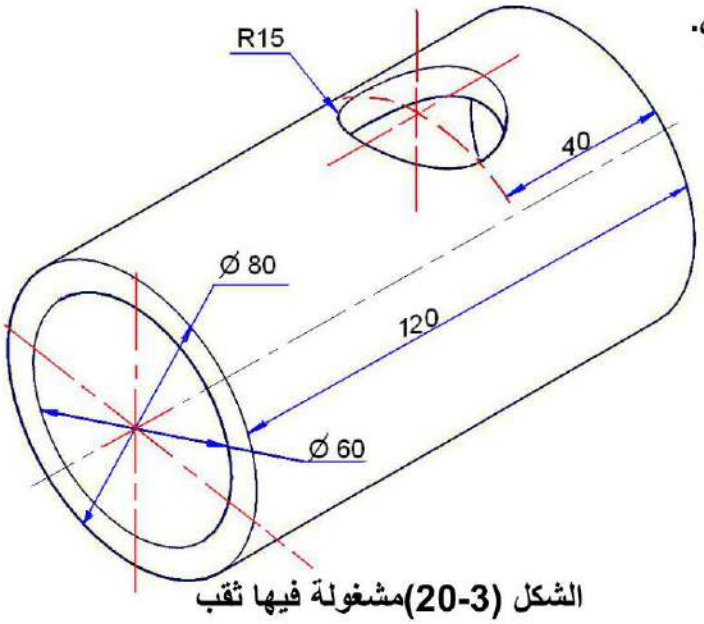
2. المسقط الأفقي. 4. وضع الأبعاد



الشكل (3-19) قاعدة اسناد

تمرين 3: المشغولة المبينة في الشكل (3- 20) عبارة عن أسطوانة مجوفة (جلبة) فيها ثقب، المطلوب رسم ما يأتي:

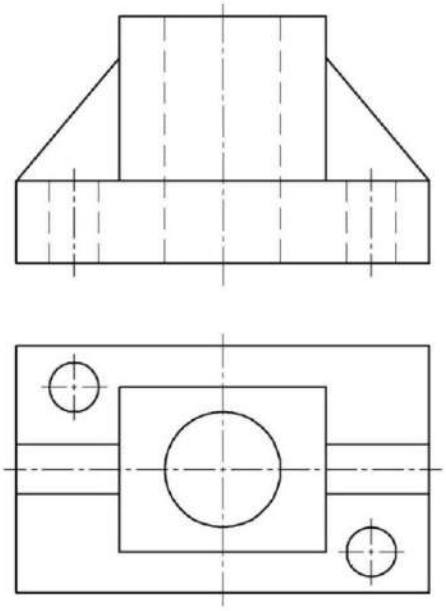
1. مسقط أمامي مع مقطع جزئي يوضح الثقب العمودي.
2. مسقط جانبي.
3. مسقط افقي.



الشكل (3-20)مشغولة فيها ثقب

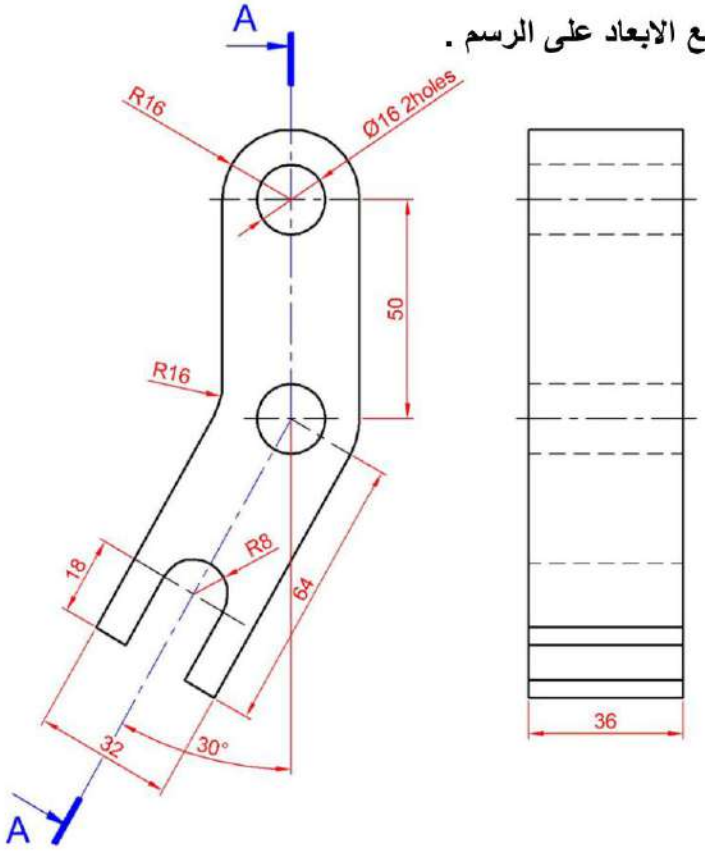
تمرين 4: الشكل (3-21) يبين المسقطين الأمامي والافقي لمجسم معدني والمطلوب الرسم بمقياس 1:1 ما يأتي: 1. المقطع الامامي كاملاً 2.المسقط الجانبي 3.المسقط الافقي

ملاحظة : تؤخذ الأبعاد من الرسم مباشرة



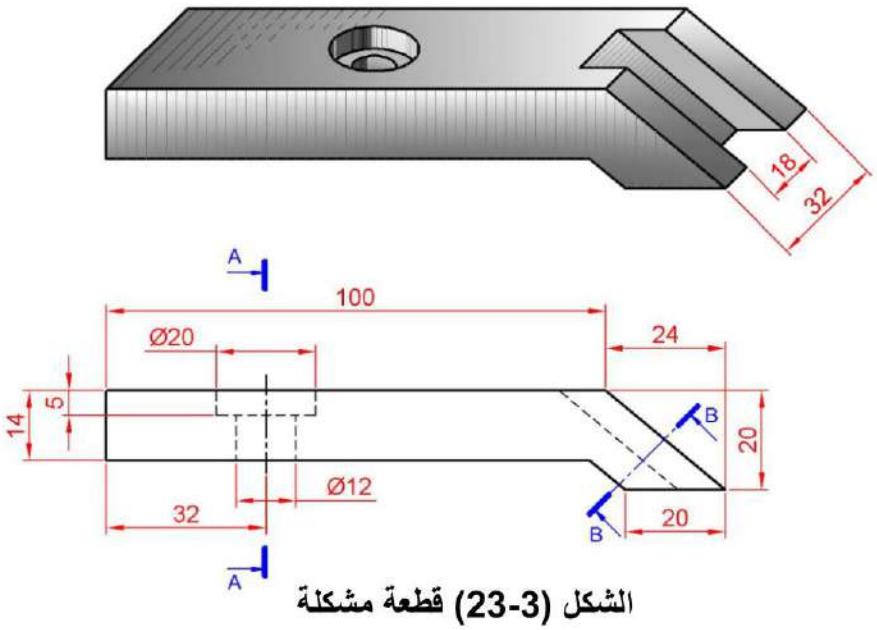
الشكل (3-21) المسقطان الأمامي والأفقي لمشغولة

تمرين 5 : الشكل (3-22) يبين المسقطين الامامي والجانبي , المطلوب إرسم بمقياس رسم 1:1 ما يأتي: 1. المسقط الأمامي . 2.المقطع الجانبي (الاصطفافي) خلالA-A بعد تدوير الجزء المائل إلى الوضع العمودي 3.ضع الابعاد على الرسم .



الشكل (3-22) المسقطان الأمامي والجانبي لجزء من ماكينة

تمرين 6 : الشكل (3-23) يبين منظور لقطعة معدنية ، ومسقط أمامي،المطلوب ارسم بمقياس 1:1 ما يأتي: 1. المقطع الأمامي كاملا . 2.المقطعين خلال A-A أو B-B 3.ضع الأبعاد على الرسم.

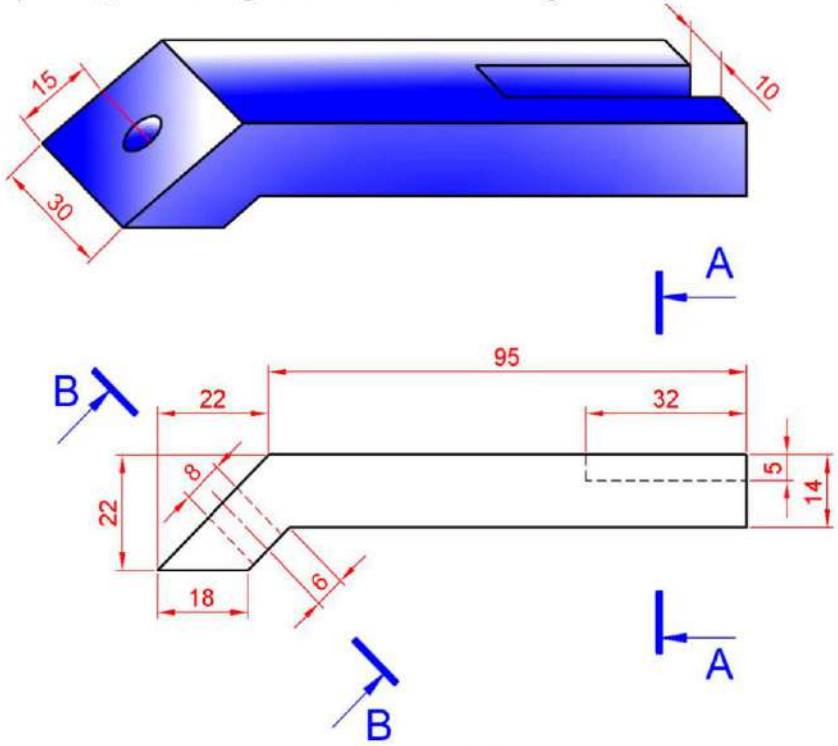


الشكل (3-23) قطعة مشكلة

تمرين 7 : الشكل (3-24) يبين منظور لقطعة معدنية مع مسقطها الأمامي،المطلوب:

الرسم بمقياس 1:1 مايأتي: 1. المقطع الامامي كاملاً 2.المقطع خلال A-A

3. المقطع خلال B-B 4.ضع الابعاد على الرسم .

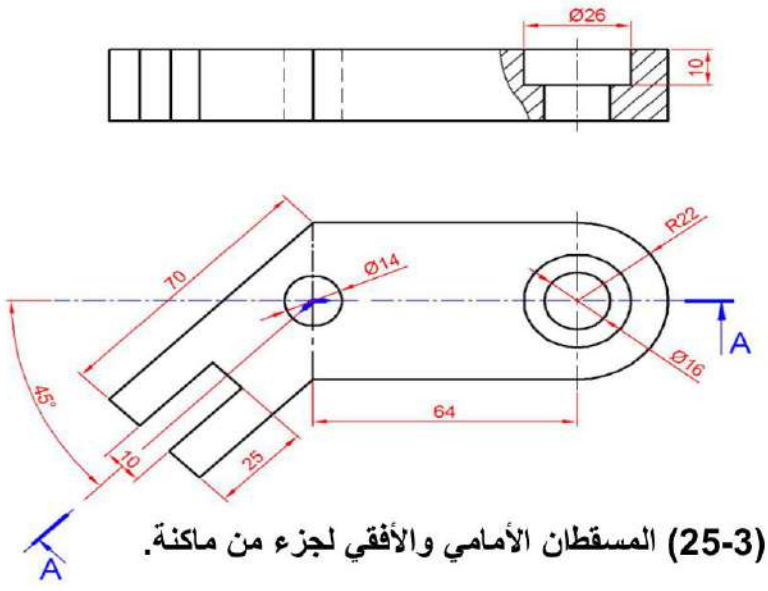


الشكل (3-24)

تمرين 8 : الشكل (3-25) يبين المسقطين الأمامي والأفقي لجزء من ماكينة، المطلوب :

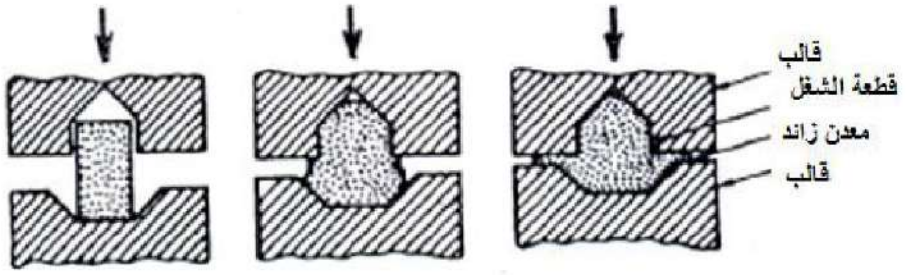
الرسم بمقياس 1:1 ما يأتي: 1.المسقط الأفقي . 2.المقطع الأمامي الاصطفافي خلال A-A بعد تدوير الجزء المائل إلى الوضع الافقي،

ثم ضع الأبعاد على الرسم .



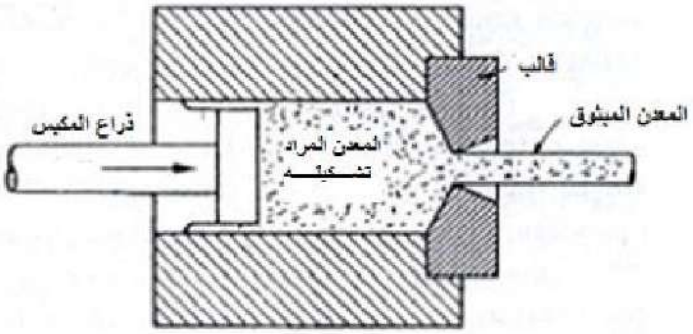
الشكل (3-25) المسقطان الأمامي والأفقي لجزء من ماكنة.

تمرين9: في الشكل (3-26) خطوات تشكيل المعدن بطريقة الحدادة المغلق، المطلوب رسم المقطع الرأسي باليد الحرة للمراحل الثلاث مع التأشير على الأجزاء.



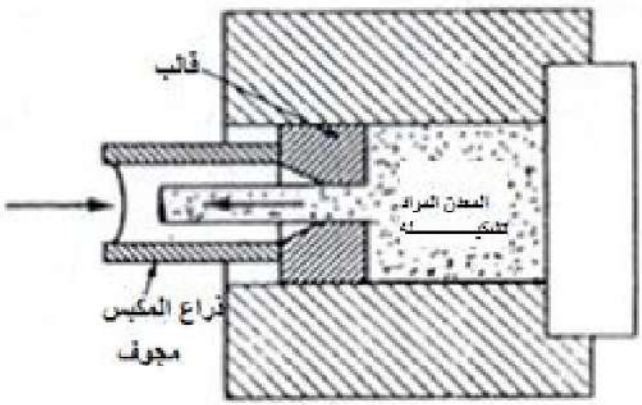
الشكل (3-26) تشكيل المعدن بطريقة الحدادة بالقالب شبه المفتوح

تمرين10 :في الشكل (3-27) طريقة خطوات تشكيل المعدن بطريقة البثق المباشر والمطلوب رسم المقطع الرأسي باليد الحرة للشكل مع التاشير على الأجزاء.



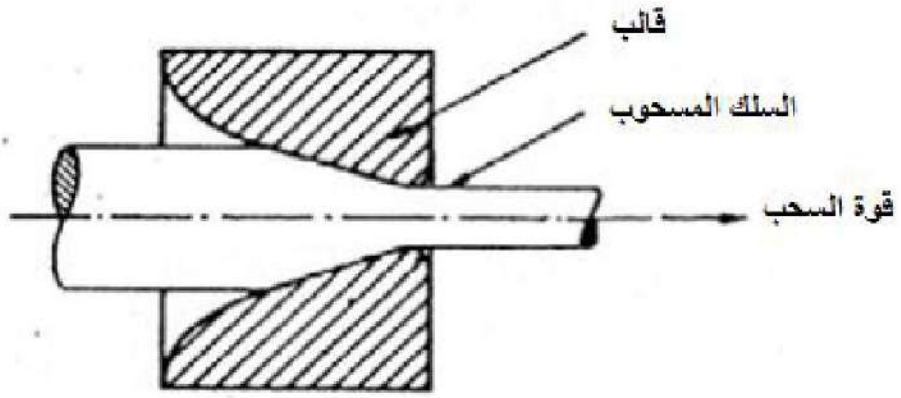
الشكل (3-27) تشكيل المعدن بطريقة البثق المباشر

تمرين11: في الشكل (3-28) طريقة تشكيل المعدن بطريقة البثق غيرالمباشر، المطلوب رسم المقطع الرأسي للشكل بطريقة الرسم الحر مع التأشيرعلى الأجزاء.



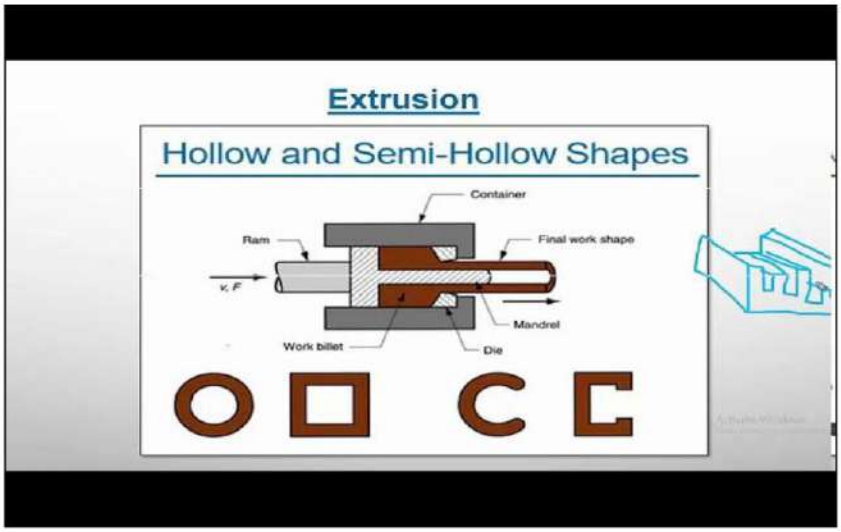
الشكل (3-28) تشكيل المعدن بطريقة البثق غير المباشر

تمرين12: في الشكل (3-29) طريقة تشكيل المعدن بطريقة السحب ، المطلوب رسم المقطع الرأسي بطريقة الرسم الحر مع التاشير على الأجزاء.



الشكل (3-29) تشكيل المعدن بطريقة السحب

تمرين 13:في الشكل (3-30) طريقة تشكيل الأنابيب بالبثق، المطلوب رسم المقطع الرأسي للشكل بطريقة الرسم الحر مع التأشير على الأجزاء.

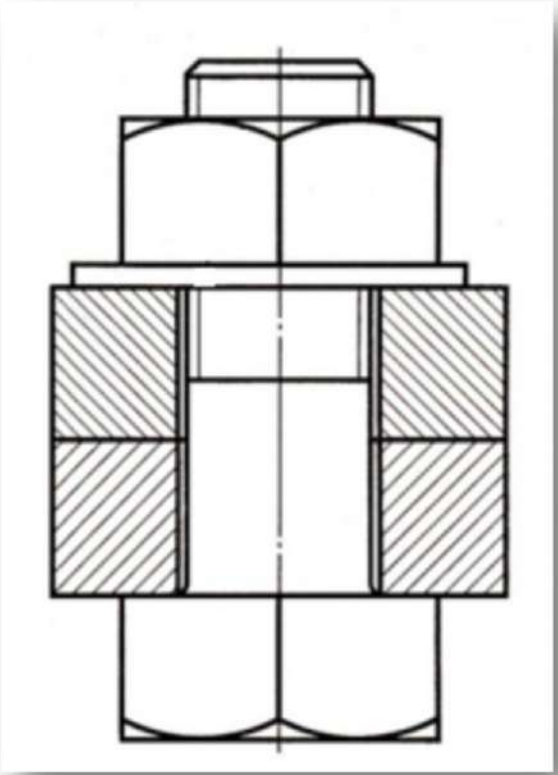


الشكل (3-30) تشكيل الأنابيب بالبثق

الفصل الرابع

الرسم التجميعي

Assembly Drawing



الأهداف :

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراً على :

1- معرفة طرائق الربط.

2- رسم الرموز الخاصة بوسائل الربط.

3- رسم مساقط الأجزاء بعد تجميعها بوسائل الربط المتنوعة.

4- قراءة الرموز والعلامات الخاصة بوسائل الربط والموجودة على مساقط الأشكال المجمعة.

سنتطرق فيما يأتي إلى وسائل الربط لنتعلم قراءة الرموز الدالة عليها وكيفية تمثيلها في الرسوم المجمعة للأجزاء المتنوعة، وقد استثنينا من هذا الفصل عملية الربط باللحام وتم تخصيص الفصل القادم للخوض في تفاصيله.

1-4 الربط بمسامير البرشام Rivet

تُعد عملية البرشمة إحدى وسائل الربط الثابت للاجزاء، وغير القابلة للتفكيك بسهولة.

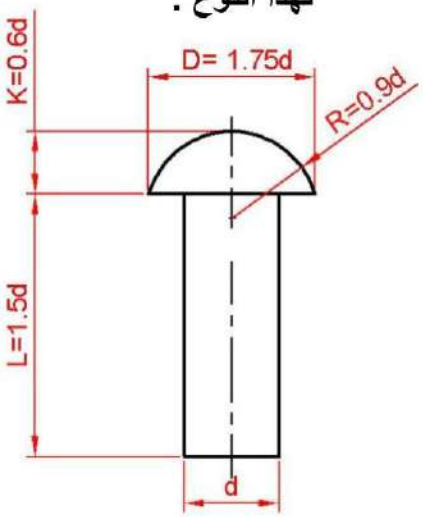
تستعمل مسامير تسمى مسامير البرشام لربط قطعتين أو أكثر من المعدن قليل السمك كالصفائح، وهذه الطريقة في الربط تجعل الوصلة متماسكة تماسكاً تاماً .

2-4 اشكال البرشام Shapes of Rivet

توجد ثلاثة اشكال للبرشام بحسب أشكال رؤوسها وترسم كما يأتي:

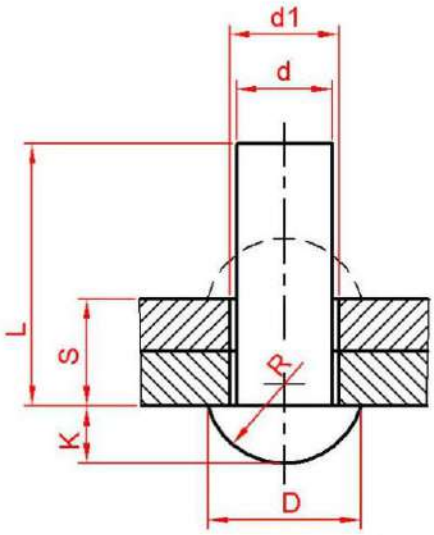
1-2-4برشام ذو رأس نصف دائري :

يُعد هذا النوع من أكثر المسامير استعمالاً ، والشكل (4-1) يوضح الأبعاد الأساسية لهذا النوع .



شكل (4-1)

مسمار برشام نصف دائري



شكل (4-2)

وصلة ربط بالبرشمة

ولمسامير البرشام قياسات متنوعة فمثلا برشام نصف دائري 38 X 14 ، يعني ان الرقم :

14- هو قطر البرشام والرقم 38- طول البرشام قبل التشكيل وكلاهما بالمليمتر.

وللاطلاع فأنه يمكنك ومن خلال الشكلين (4-1) ، (4-2) حساب طول مسمار البرشام المطلوب استخدامه لوصلة معينة باستعمال العلاقة:

$$L = R + \sum S + (1.5_1.7)\, d$$

حيث أن :

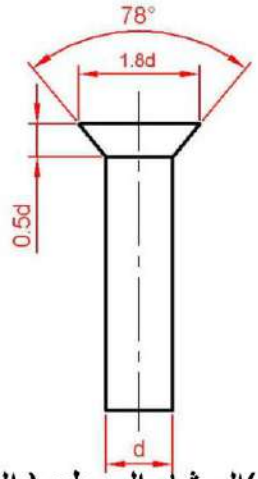
L - طول مسمار البرشام

∑S- مجموع سمك القطع التي يراد ربطها بعملية البرشمة.

d – قطر مسمار البرشام.

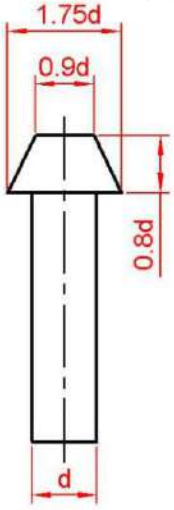
R- نصف قطر الرأس.

2-2-4 البرشام المسطح(الغاطس) : شكل (4-3) يبين البرشام المسطح (الغاطس) وعليه الأبعاد الأساسية.



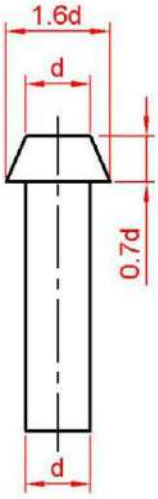
شكل (4-3)البرشام المسطح (الغاطس)

3-2-4 البرشام المخروطي: ويكون على نوعين بحسب ارتفاع الرأس، فمنه الكبير وأبعاده الرئيسية كما في شكل (4-4) ، ومنه الصغير كما في شكل (4-5).



شكل (4-4)

البرشام المخروطي الكبير



شكل (4-5)

البرشام المخروطي الصغير

3-4 مواصفات واستعمالات البرشام Descriptions and Rivet's uses

لقد وضعت رموز ومصطلحات فنية من قبل هيئات ومؤسسات عالمية لغرض تسهيل معرفة مواصفات البرشام وشكل الوصلات التي تستخدم لها ، والجدول (4-1) يبين الرموز والمصطلحات الخاصة بوصلات الربط بالبرشام.

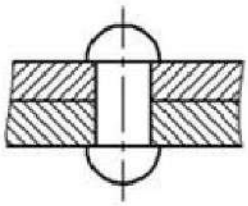
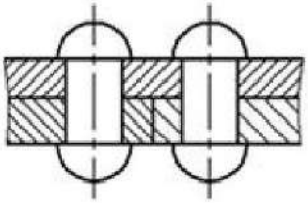
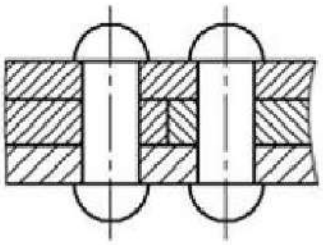
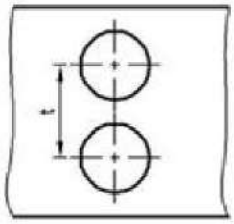
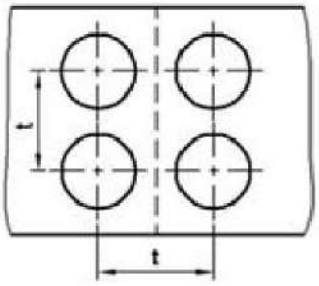
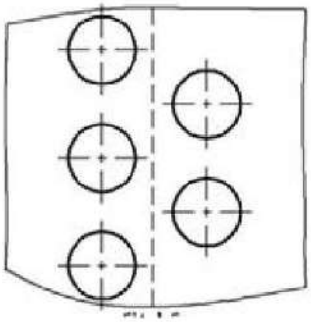
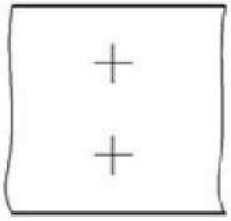
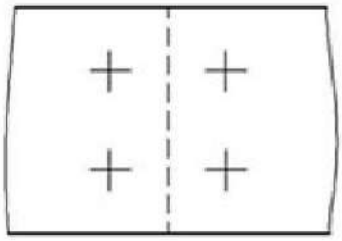
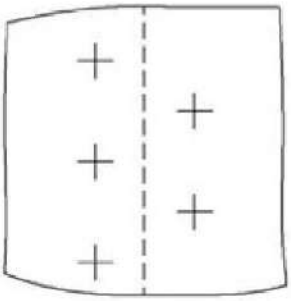
جدول (4-1) الرموز والمصطلحات الخاصة بوصلات الربط بالبرشام

بحسب الطريقة الأمريكية ASA

شكل /نوع مسمار البرشام	غاطس من الجهتين	مخروطي الشكل من الجهتين	كروي من الاعلى ومخروطي من الاسفل	مخروطي من الاعلى وكروي من الاسفل	غاطس من الاعلى وكروي من الاسفل	كروي من الاعلى وغاطس من الاسفل	كروي من الاعلى والاسفل
شكل المقطع لوصلة البرشام	7	6	5	4	3	2	1
الرمز الاصطلاحي في موقع الورشة	7	6	5	4	3	2	1
الرمز الاصطلاحي في موقع التركيب والانشاء	7	6	5	4	3	2	1

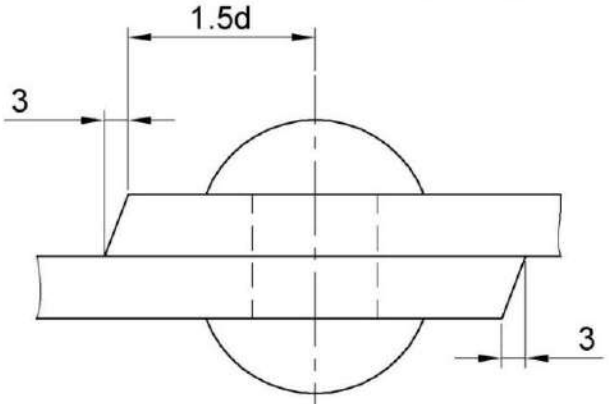
4-4 تمثيل وصلات الربط بالبرشام Representive of Rivet Joints

جدول (4- 2) تمثيل وصلات الربط بطريقة البرشمة

نوع التمثيل	الوصلة الانطباقية	الوصلة التناكبية	
		الوصلة المفردة	الوصلة المزدوجة
قطاع امامي			
مسقط أفقي			
الاختصار في الرسومات			

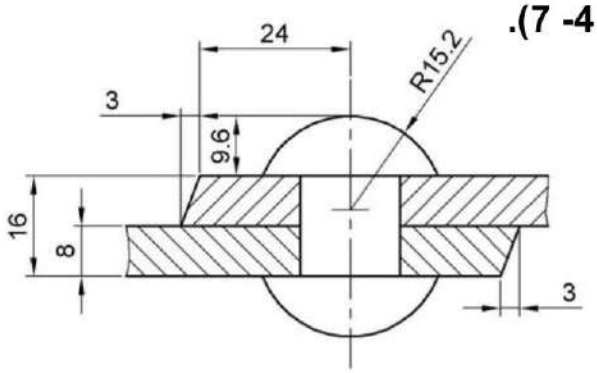
مثال(1): شكل (4- 6) يوضح وصلة انطباقية مكونة من قطعتين من الصفيح سمك كل منها 8 mm وقد ربطتا بواسطة برشام عدد / 2 ذو رأس نصف دائري(قطر 16 mm).

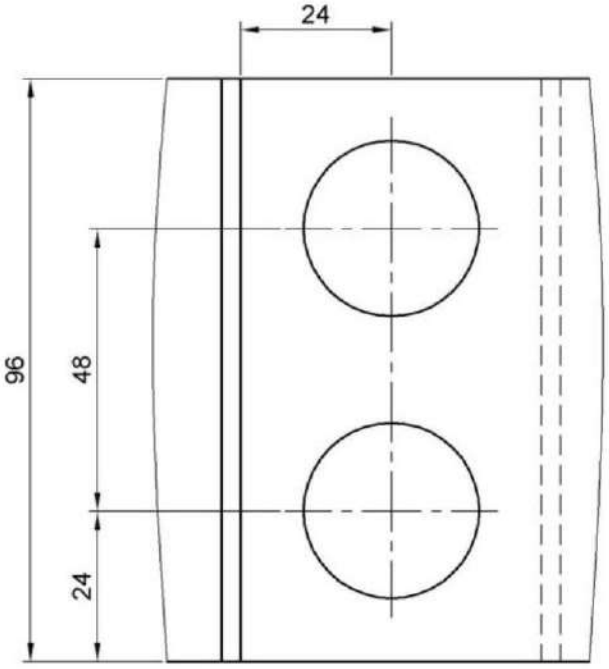
المطلوب : 1. رسم القطاع الأمامي للوصلة 2. رسم المسقط الأفقي .



شكل (4- 6) وصلة انطباقية

الحل كما في الشكل (4- 7).

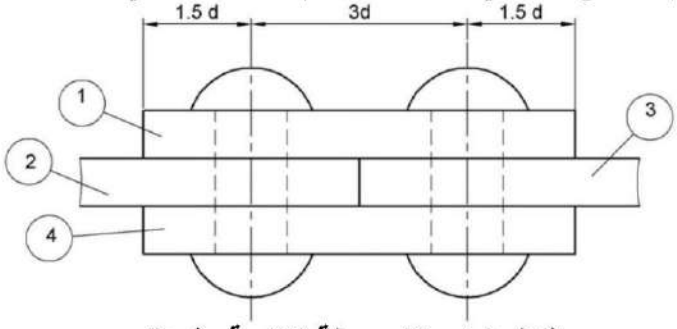




شكل (4- 7) المقطع الأمامي والمسقط الأفقي

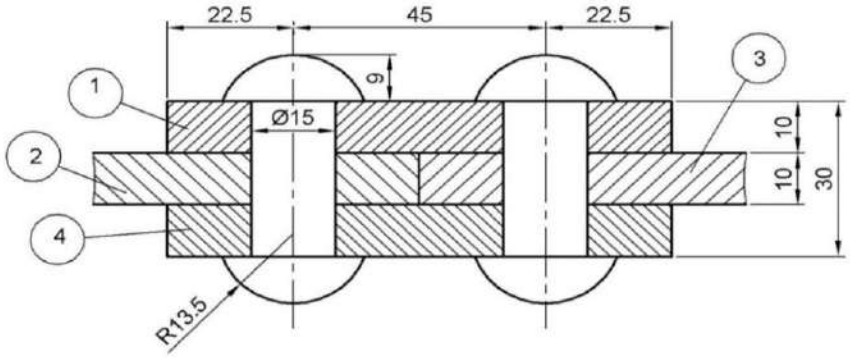
مثال (2) وصلة تناكبية مفردة مكونة من أربع قطع من الصفيح ، مرقمة من 1-4 كما في المسقط الأمامي المبين في الشكل(4-8)، سمك كل منها 10 mm تم ربطها بوساطة برشام عدد/4 ذات رؤوس نصف دائرية(قطر 15 mm) مرتبة بطريقة الصفوف.

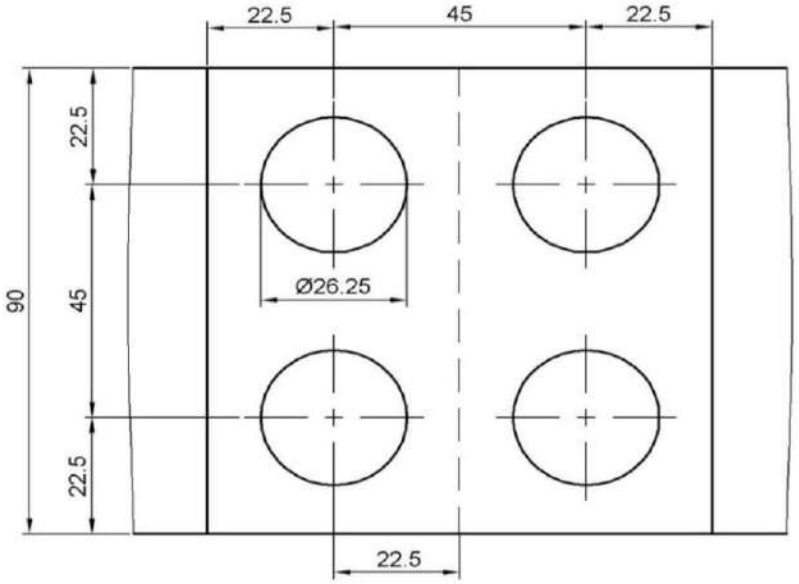
المطلوب : 1. رسم المقطع الأمامي 2. رسم المسقط الأفقي .



شكل (4- 8) وصلة تناكبية مفردة

الحـــــل :





شكل (4- 9) رسم المقطع الأمامي والمسقط الأفقـي للوصلة

لاحظ عندما يزداد عدد القطع المهشرة وعندما تكون متلاصقة يتم تغيير المسافات بين خطوط التهشير لقطعتين متجاورتين تم تهشيرهما باتجاه واحد.

5-4 الربط باللوالب Bolts- Screw :

1-5-4 مقدمة

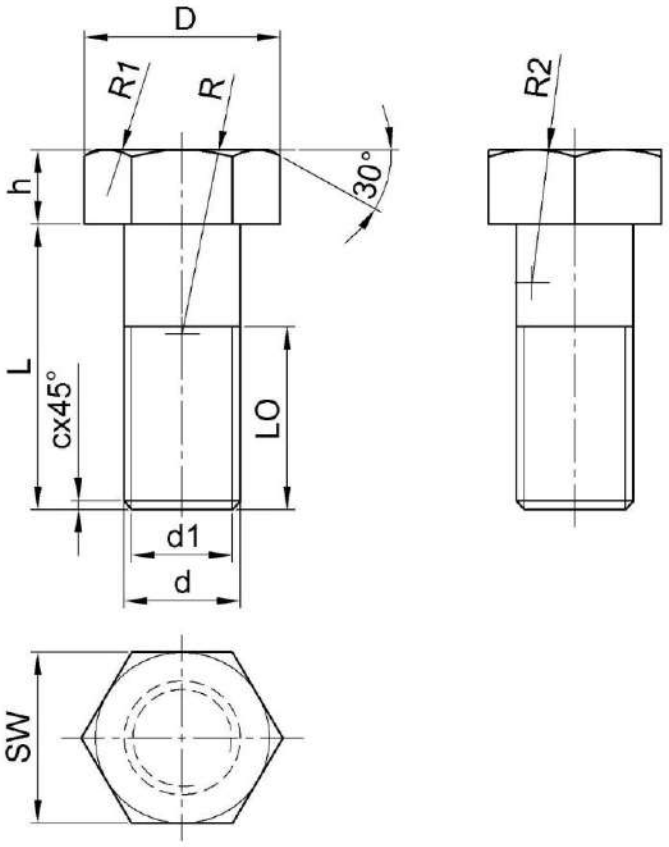
اللوالب هي وسيلة ربط تستخدم في التركيبات الإنشائية المعدنية وهذه التركيبات تكون قابلة للتفكيك بسهولة وتستخدم في عمليات الربط أنواع كثيرة من اللوالب.

وتختلف هذه اللوالب من حيث: الشكل – القطر – الطول – طول الجزء المسنن – شكل الرأس – شكل الأسنان وطريقة ربطها .

2-5-4 مواصفات واستعمالات اللوالب : Bolts Uses & Specifications

1-2-5-4 اللولب ذو الرأس السداسي:

شكل (4-10) يوضح الرموز والأبعاد القياسية للولب ذي الرأس السداسي.



SW: فتحة المفتاح

C: شطف على زاوية 45°

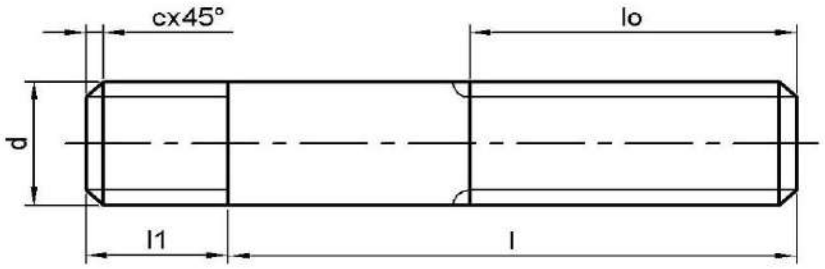
شكل (4 -10) الرموز والأبعاد القياسية للولب ذي الرأس السداسي

جدول (4– 5) يوضح الرموز والأبعاد القياسية للولب ذي الرأس السداسي

d	L	lo	h	SW	d1	D
12	45	22	8.4	19	9.7	24
16	50	28	11.2	24	13.4	32
20	50	32	14	30	16.8	40
24	85	38	16.8	36	25	48

4 -2-5-2 اللولب المسنن من الطرفين (Stud):

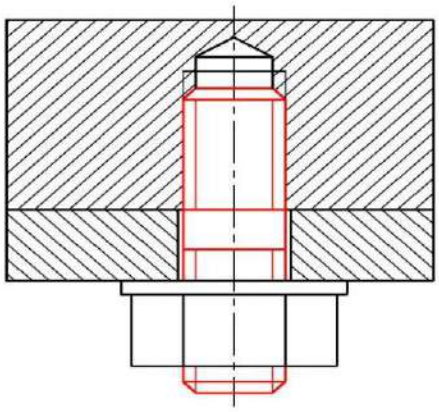
أن العلاقة بين ابعاد اللولب تحكمها جداول أو معادلات خاصة تم الاتفاق عليها لغرض توحيد قياساتها عند إنتاجها من قبل الشركات المصنعة لها، شكل (4 - 11) يبين الرموز والأبعاد القياسية للولب المسنن من الطرفين، كما يبين جدول(4- 6) الأبعاد الخاصة بهذا النوع من اللوالب.



شكل (4 - 11) الرموز والأبعاد القياسية للولب المسنن من الطرفين

جدول(4- 6) الأبعاد الخاصة باللولب المسنن من الطرفين

48	42	36	30	27	24	22	20	18	16	D
48	42	36	30	27	24	22	20	18	16	d 1
48	42	36	30	27	24	22	20	18	16	L 1
x	x	78	66	60	54	50	46	42	38	L o
130		120		110		100				L
5	4.5	4	3.5	3	3	2.5	2.5	2.5	2	الخطوة خشنة
3	3	3	2	2	2	1.5	1.5	1.5	1.5	الخطوة ناعمة

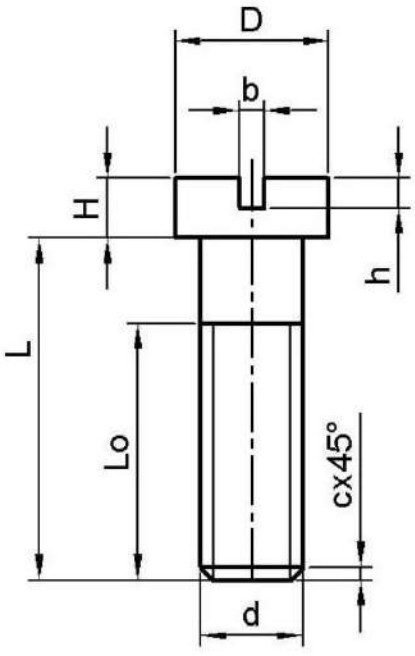


شكل (4 - 12) وصلة ربط بواسطة اللولب المسنن من الطرفين (ستد)

3-2-5-4 أنواع اخرى من اللوالب:

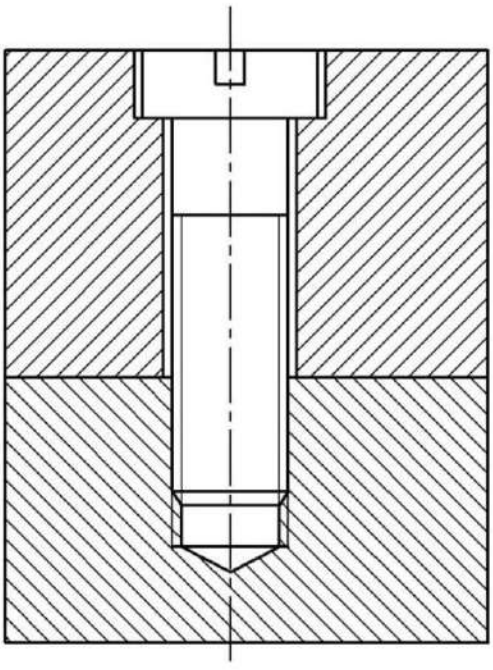
تبين الأشكال الآتية أنواع متعددة من اللوالب ومذكور اسمها وسمتها أسفل الشكل وهي بأشكال متعددة ومختلفة من حيث شكل الرأس وكذا المجرى الذي يشد بوساطته اللولب.

- لولب ذو رأس(أسطواني) شكل (4 - 13) .



شكل (4 -13)

لولب ذو رأس(أسطواني)



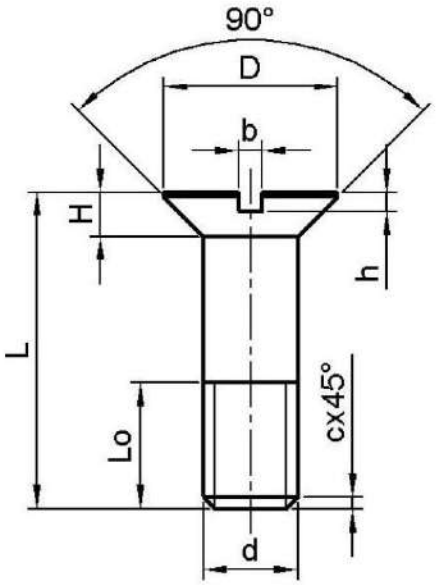
شكل (4 -14)

وصلة ربط بواسطة لولب ذو رأس غاطس (أسطواني)

جدول (4- 7) الأبعاد الخاصة باللولب ذو الرأس (الأسطواني)

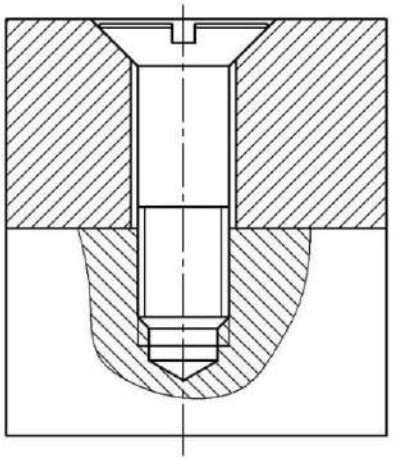
20	18	16	(14)	12	10	8	6	D
30	27	24	21	18	15	12.5	10	D
11	10	9	8	7	6	5	4	H
4	4	4	3	3	2.5	2	1.6	B
4.5	4.5	4	3.5	3.5	3	2.5	2	H
1	1	1	0.8	0.8	0.6	0.5	0.5	R
2.5		2		1.5				C

- لولب ذو رأس مخروطي وغاطس شكل(4 - 15).



شكل (4- 15)

لولب ذو رأس مخروطي(غاطس)



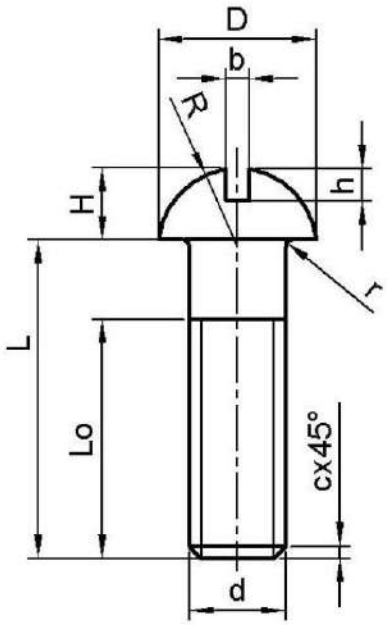
شكل (4 - 16)

وصلة ربط بواسطة لولب ذو رأس مخروطي (غاطس)

جدول (4- 8) الأبعاد الخاصة باللولب ذو الرأس الغاطس

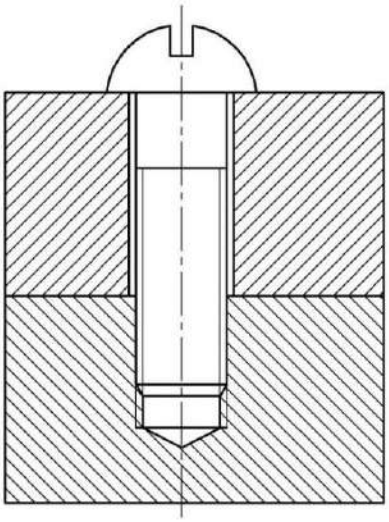
20	(18)	16	(14)	12	10	8	6	D
36	32	29	25	22	18	15.0	11	D
9	8	7	6.5	5.6	4.8	4	3	H
4	4	4	3	3	2.5	2	1.6	B
4	4	3.5	3	2.5	2.5	2	1.5	H
2.5		2		1.5				C

لولب ذو رأس مستدير شكل (4 - 17).



شكل (4 - 17)

لولب ذو رأس مستدير



شكل (4 - 18)

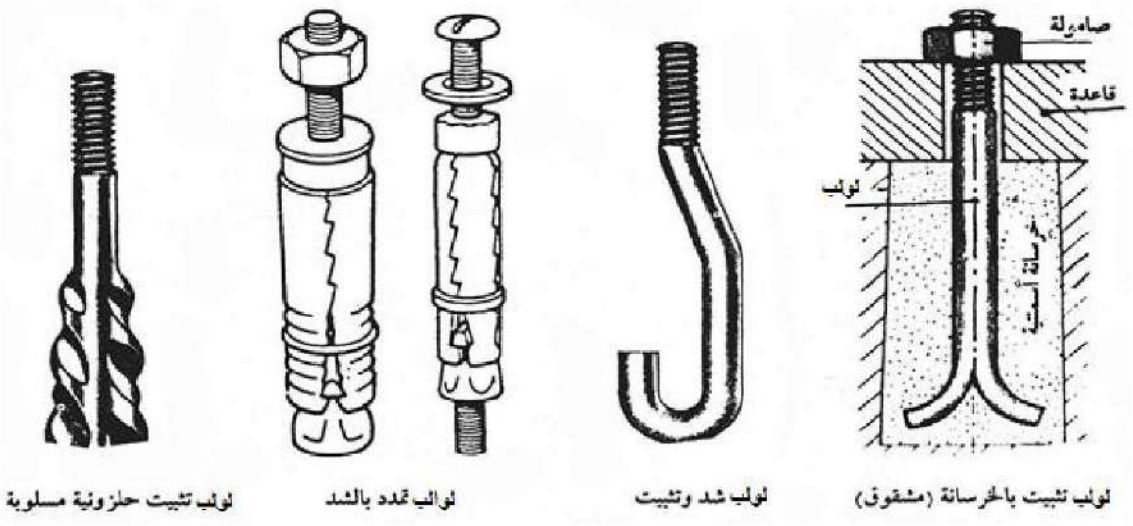
وصلة بواسطة لولب ذو رأس مستدير

جدول (4- 9)الأبعاد الخاصة باللولب ذو الرأس المستدير

20	(18)	16	(14)	12	10	8	7	D
30	27	24	21	18.5	16	13	10.5	D
14	12.5	11	10	9	7.5	6	4.5	H
4	4	4	4	3	3	2.5	2	B
6	5.5	5	4.5	4.2	3.8	3.2	2.5	H
1	1	1	0.8	0.8	0.6	0.5	0.5	R
15	13.5	12.5	10.5	9.9	8	6.5	3.5	R
2.5		2		1.5				C

- لوالب خاصة ذات أشكال مختلفة طبقاً لاستعمالاتها شكل (4 -19).

وتبين الأشكال الآتية بعضاً من هذه اللوالب.

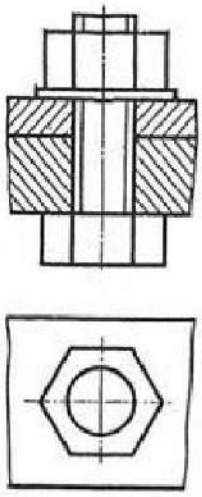
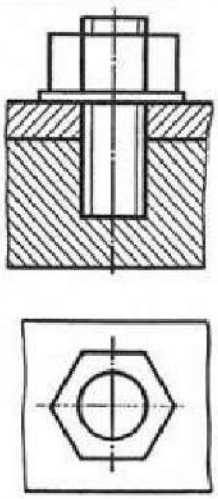
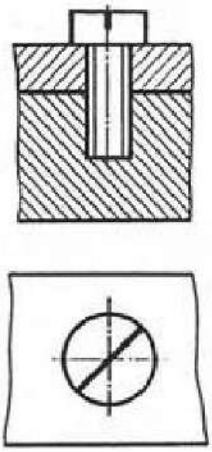
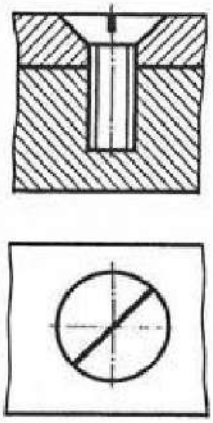
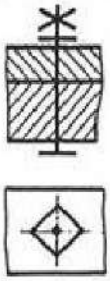
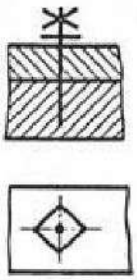
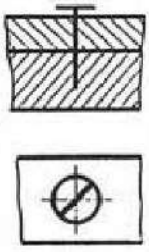
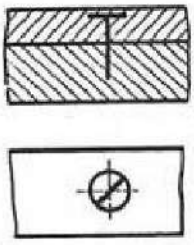
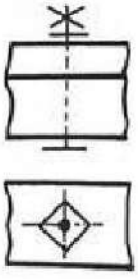
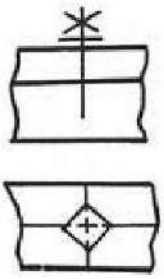
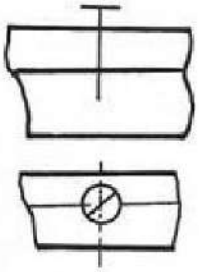
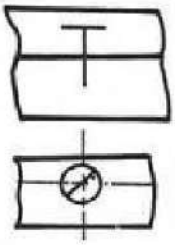


شكل (4-19) لوالب خاصة ذات أشكال مختلفة طبقاً لاستعمالاتها

3-5-4 تمثيل وصلات اللوالب في الرسم Representing of Bolt's Joints in Drawing

تبين الأشكال الموضحة في جدول (4- 10) تمثيل وصلات اللوالب والصواميل في الرسم والرموز الخاصة بها وطريقة رسمها في حالة المساقط والقطاعات .

جدول (4-10) الرموز والمصطلحات الخاصة باللوالب وطريقة رسمها في حالة المساقط والقطاعات

الوصلة	لولب سداسي وصامولة قياسية	لولب مسنن من الطرفين مع صامولة	لولب دون صامولة رأس دائري ـ مفك	لولب غاطس رأس مفك دون صامولة
الرسم التخطيطي للوالب والوصلات (1)				
الرمز في مساقط القطاعات (2)				
الرمز في المساقط الأخرى (3)				

6-4 تمارين :

تمرين 1: وصلة انطباقيه مكونة من قطعتين من الصفيح سمك كل منها 10 mm ومربوطتين بواسطة مسماري برشام نصف دائري(قطر14mm). المطلوب رسم ما يأتي:

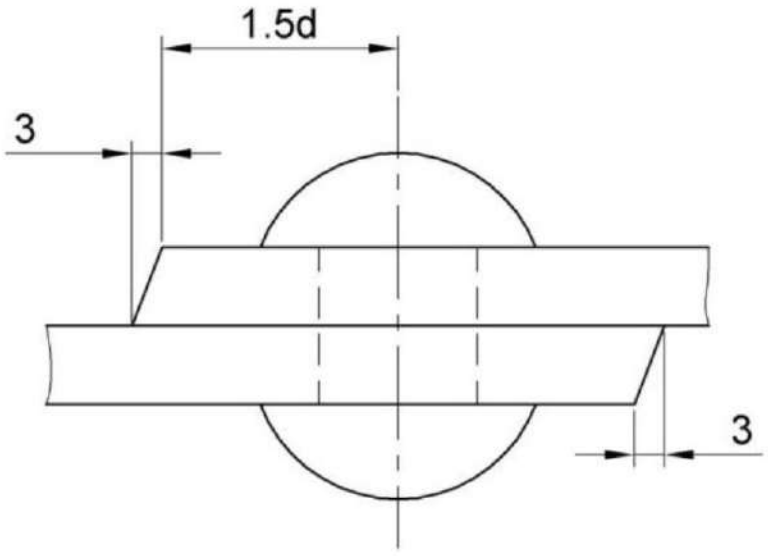
1.المقطع الأمامي للوصلة . 2. المسقط الأفقي .

تمرين 2: وصلة تناكبية مفردة مكونة من أربع قطع من الصفيح سمك كل منها(8 mm) مربوطة بوساطة أربعة مسامير برشام نصف دائري(قطر 14 mm) مرتبة بطريقة الصفوف .

المطلوب : 1- رسم المقطع الأمامي . 2- رسم المسقط الأفقي .

تمرين3: شكل (4- 20) يوضح وصلة إنطباقية مكونة من قطعتين من الصفيح سمك كل منها10mm ومربوطتين بواسطة مسماري برشام نصف دائري (قطر 16 mm) .

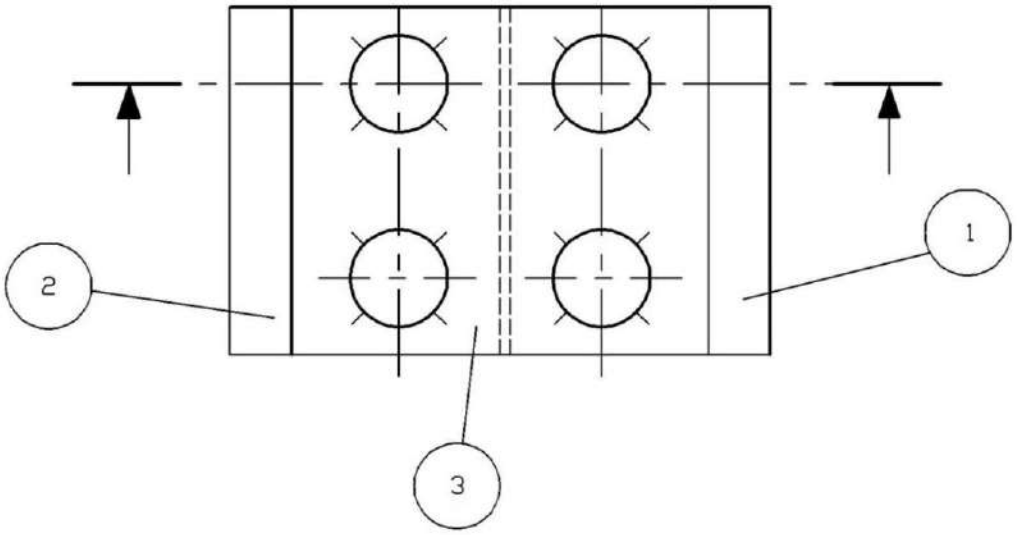
المطلوب رسم ما يأتي : 1. المقطع الأمامي للوصلة . 2. المسقط الأفقي .



شكل (4- 20) وصلة انطباقية من قطعتين

تمرين (4): شكل (4 - 21) يبين نموذجاً من الرموز المستخدمة في البرشمة لوصلة تناكبية متكونة من اربعة صفائح سمك(10 mm) لكلٍ منها .

والمطلوب: رسم المقطع المبين بالرسم بشكله الحقيقي .



شكل (4- 21)

نموذج من الرموز المستخدمة في البرشمة

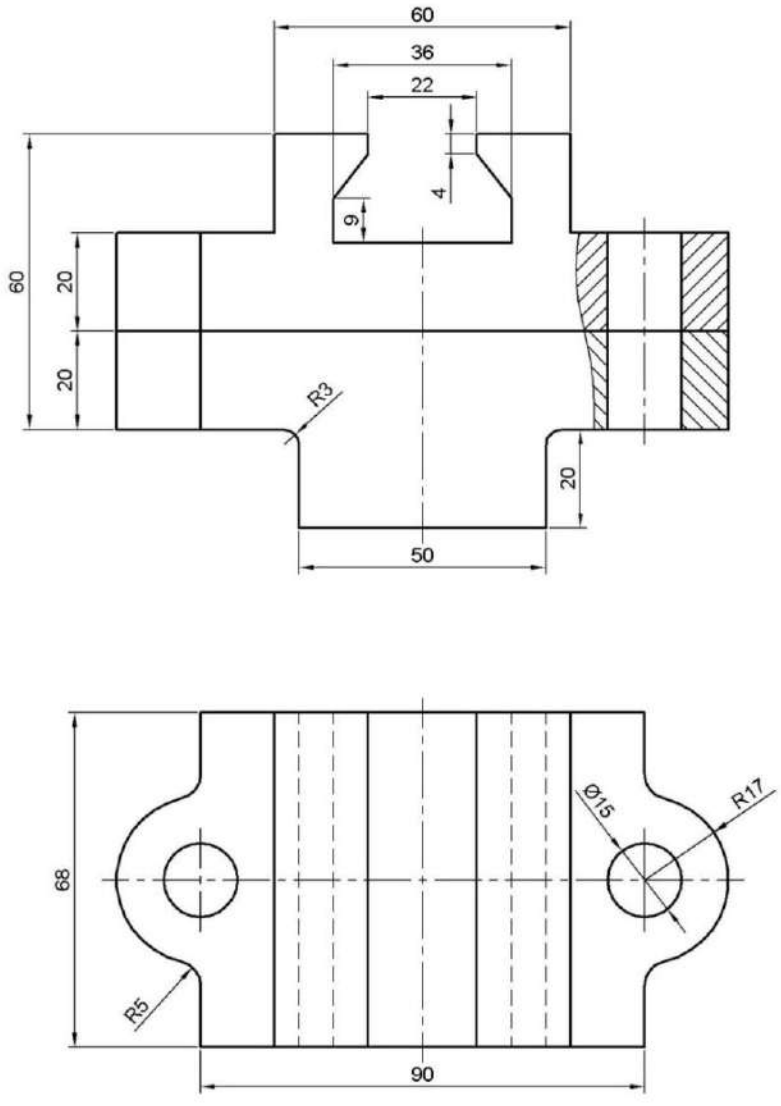
تمرين (5): شكل (4 - 22) يبين نموذجاً من الرموز المستخدمة في البرشمة ، والمطلوب:

رسم المقطع المبين بالرسم بشكله الحقيقي .

تمرين 6 : ارسم المساقط الثلاثة للولب ذي رأس سداسي (M24 x 85) بمقياس رسم 1:1.

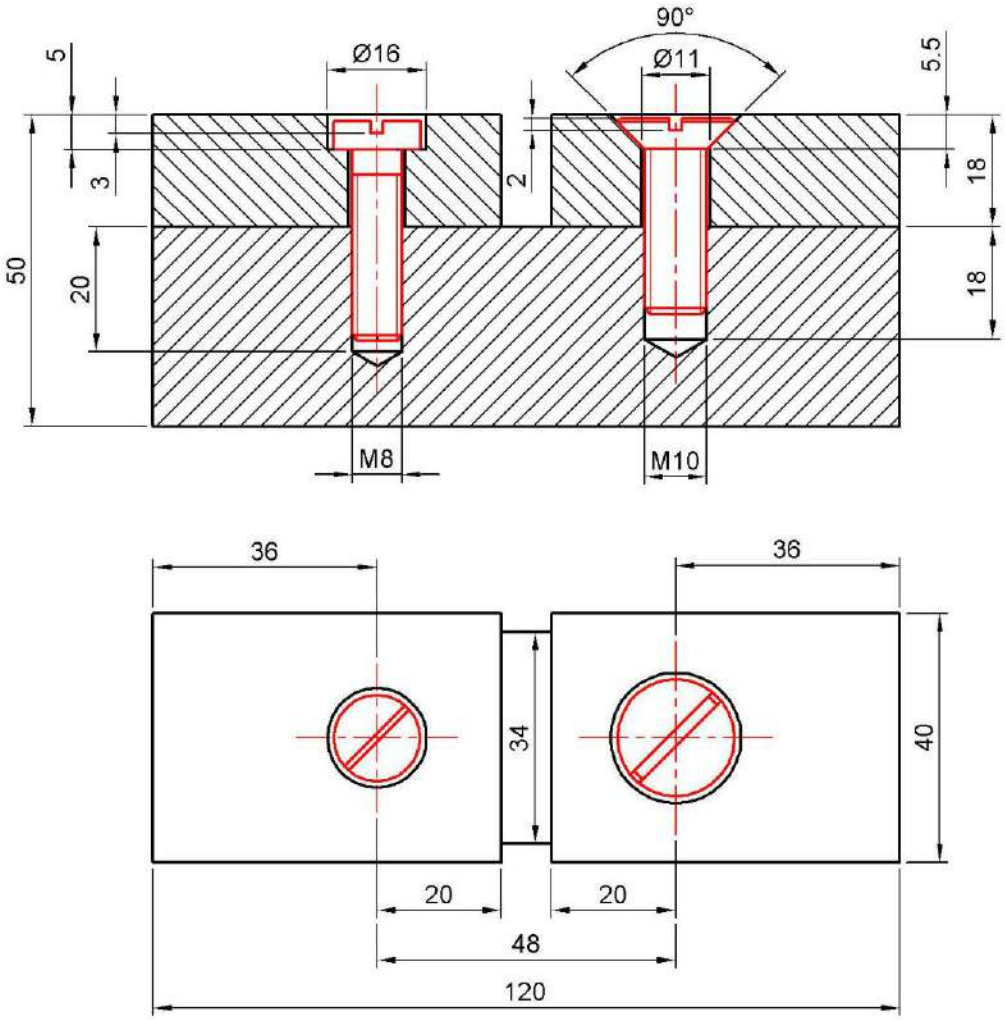
تمرين 7 : ارسم المسقط الراسي والأفقي للولب تغطيس (M24 x 90)

تمرين 8: اعد رسم المسقطين الرأسي والافقي والموضحة بالشكل(4-23) ثم ارسم اللولب السداسي والصامولة سداسية التي تربط الوصلة.



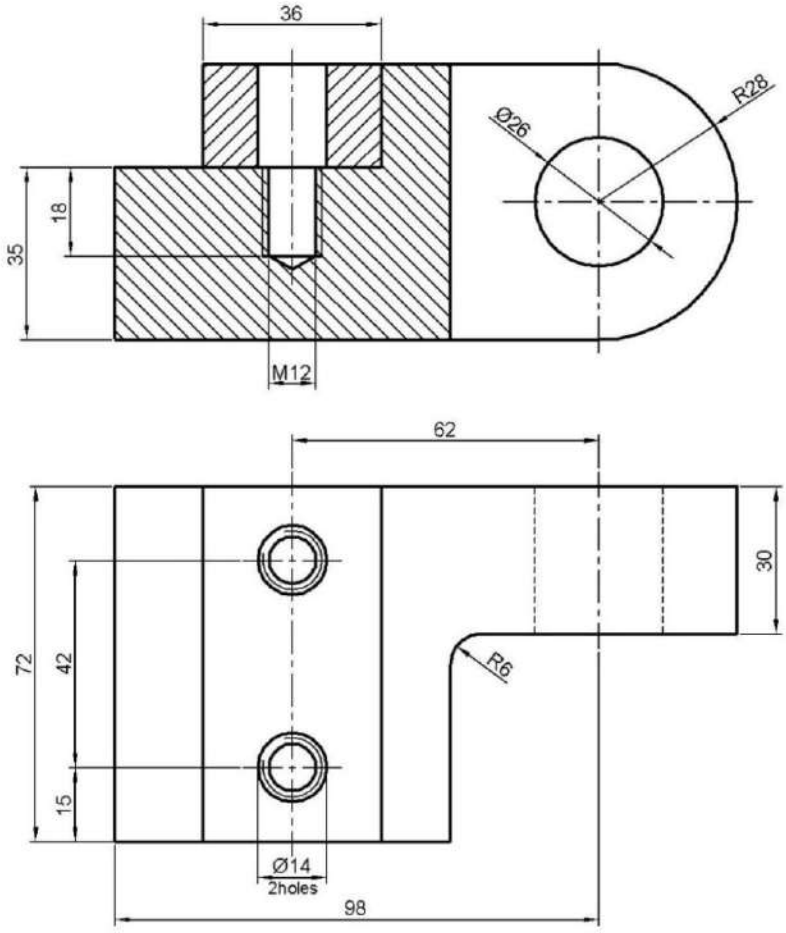
شكل (4-23) وصلة من قطعتين

تمـرين 9: اعـد رسـم الوصـلة الموضـحة بالشـكل (4-24) مسـتخدما لولـب ذو رأس مخروطي(غاطس) ولولب ذو رأس (اسطواني).



شكل (4-24) وصلة من ثلاث قطع

تمرين 10 : اعد رسم الوصلة الموضحة بالشكل (4-25) مستخدماً لولب مسنن من الطرفين (ستد).

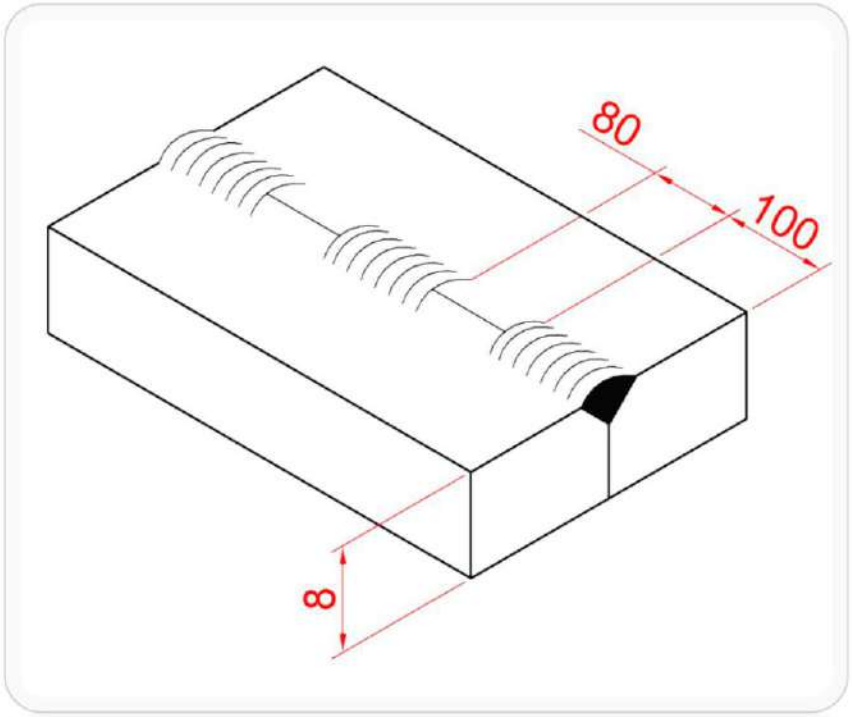


شكل (4-25) وصلة من قطعتين

الفصل الخامس

تطبيقات الربط باللحام

Applications of Welding Joints



الاهداف :

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل سوف يكون الطالب قادراً على :

5- فهم اوضاع اللحام .

6- معرفة حالات اللحام.

7- معرفة أنواع وصلات اللحام .

8- معرفة رموز اللحام .

9- كتابة الرموز ووضع العلامات الخاصة باللحام على الرسم.

10- رسم مساقط الأجسام المجمعة بوسائل اللحام.

1-5 تعريف الربط باللحام Welding Definition

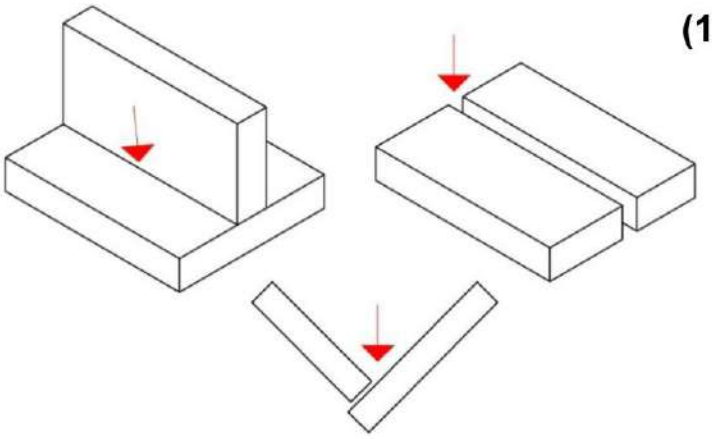
تُعد عملية اللحام واحدة من أهم عمليات ربط الأجزاء والهياكل المعدنية الدائمة أي التي يصعب تفكيكها. ويستعمل في تصنيع هياكل المكائن وأجزائها وخاصة في بناء السفن والهياكل الحديدية المستعملة في البناء والإنشاءات المعدنية الدائمة.

وسنتناول من هذا الموضوع ما يهمنا فقط في قراءة تنفيذ الرسومات التنفيذية.

2-5 أوضاع اللحام Welding Positions توجد أربعة أوضاع عامة للحام وهي :

أ- الوضع الأرضي Flat Position

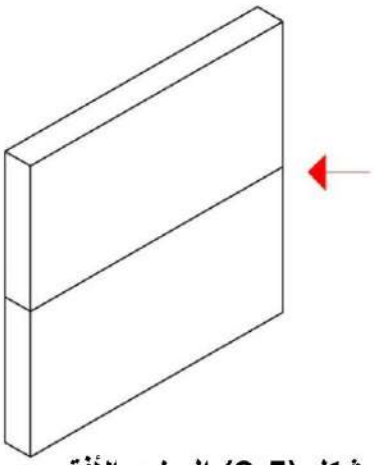
حيث يكون اتجاه توليد خط اللحام موازيا لسطح الأرض والقطع المراد لحامها تحت مستوى اليد كما في شكل (5- 1)



شكل (5-1) الوضع الأرضي

ب - الوضع الأفقي Horizontal Position

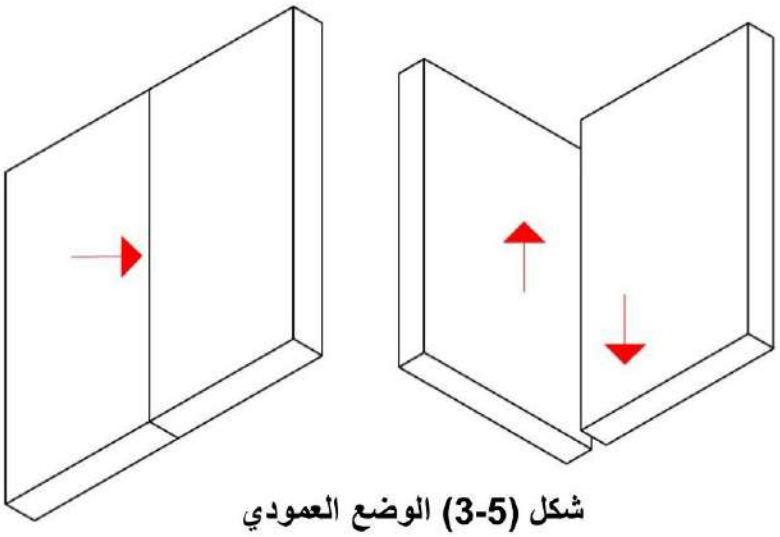
يكون اتجاه توليد خط اللحام موازيا للمستوى الأفقي بينما توضع القطع المراد لحامها موازية للمستوى الأمامي شكل (5- 2) .



شكل (5-2) الوضع الأفقي

جـ - الوضع العمودي Vertical Position

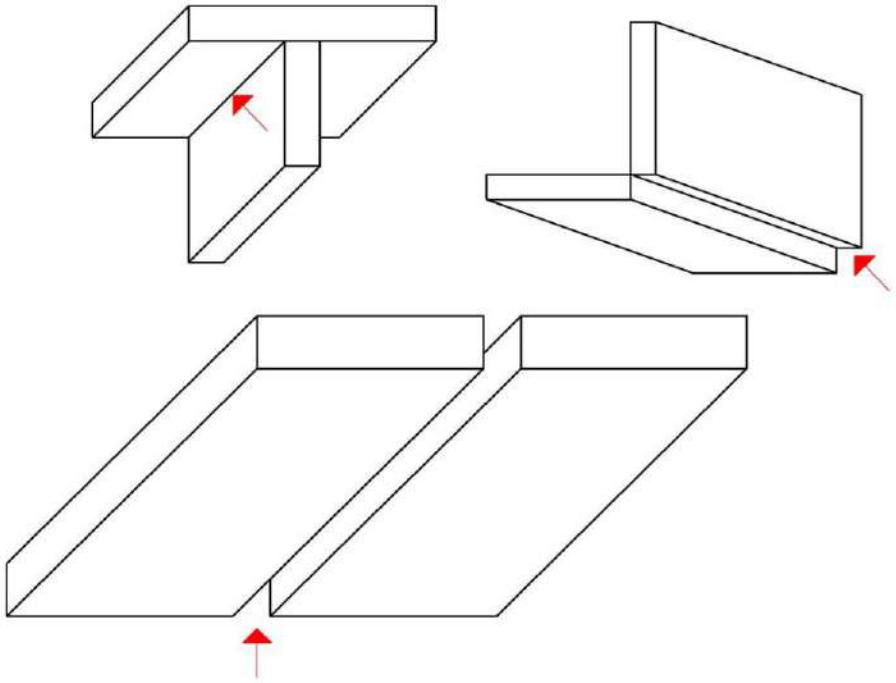
وفيه توضع القطع موازية للمستوى الامامي ويكون اتجاه خط اللحام أيضاً موازياً للمستوى الأمامي ويكون اتجاه توليد خط اللحام أما من أعلى إلى أسفل أو بالعكس شكل(5-3).



شكل (5-3) الوضع العمودي

د - الوضع فوق الرأس Overhead Position

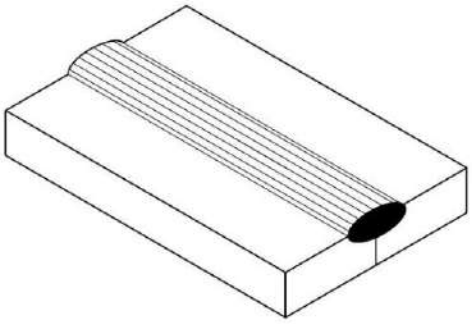
وفيه تكون القطع المراد لحامها فوق المستوى الراسي شكل (5- 4) .



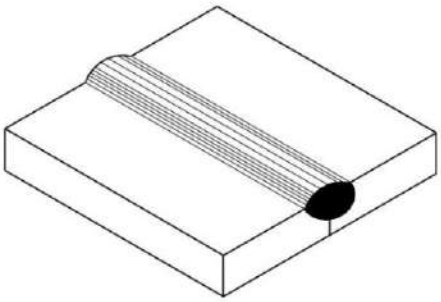
شكل (5- 4) الوضع فوق الراسي

3-5 نماذج اللحام Fundemental Welds

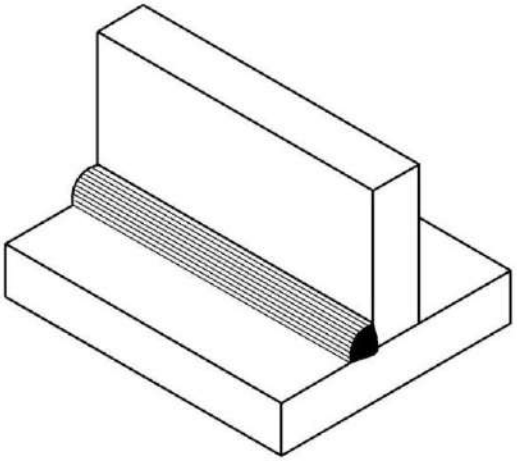
a-	اللحام السطحي	Bead Weld	شكل (5-5 a)
b-	لحام الحشوة	Groove Weld	شكل (5-5 b)
c-	اللحام الزاوي	Fillet Weld	شكل (5-5 c)
d-	اللحام المسماري	Plug Weld	شكل (5-5 d)



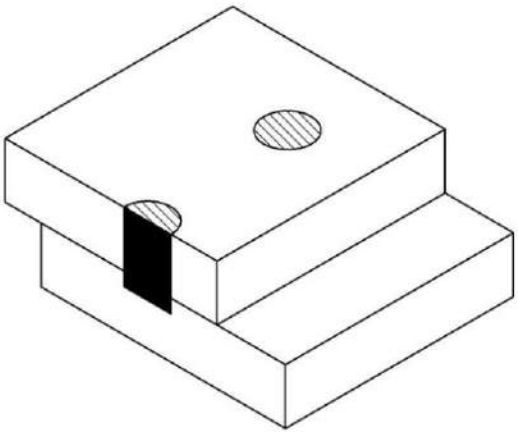
a



b



c



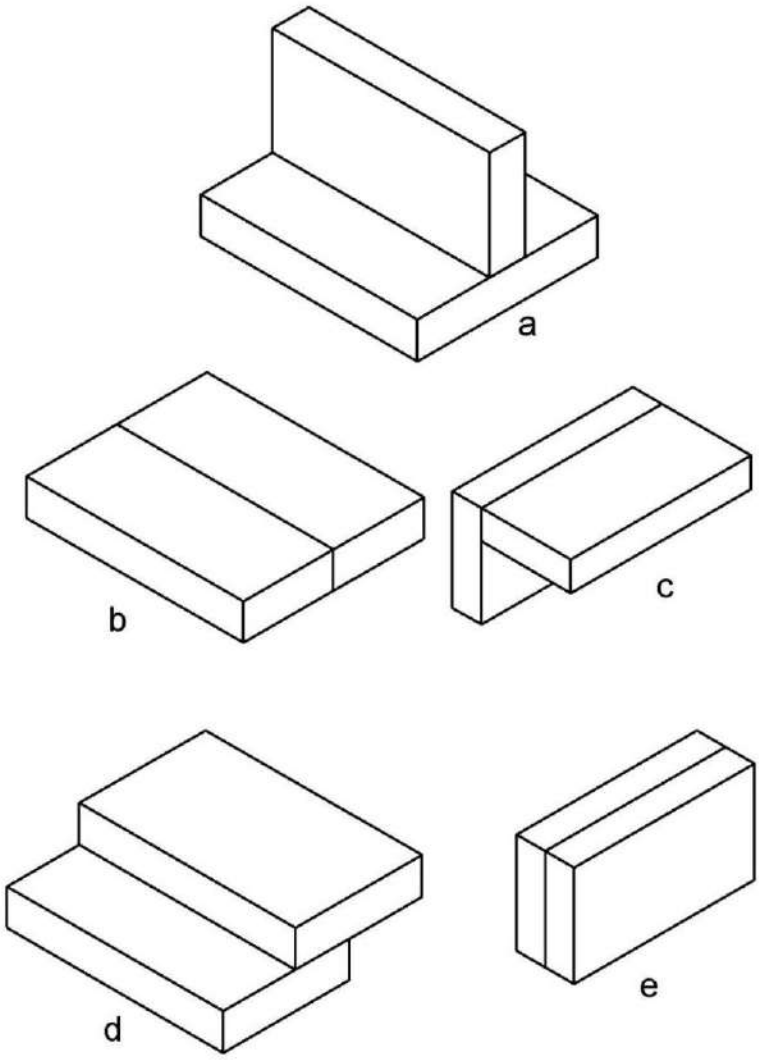
d

شكل (5-5) نماذج اللحام

4-5 انواع وصلات اللحام Welding Joints Types

الشكل (5- 6) يبين وصلات اللحام

a) الوصلة حرف T	T- Joint
b) الوصلة التناكبية (التقابلية)	Butt Joint
c) الوصلة الركنية (الزاويــة)	Corner Joint
D) الوصلة الانطباقية	Lap Joint
e) الوصلة الطرفية	Edge Joint



شكل (5- 6) وصلات اللحام

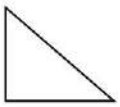
5-5 رموز اللحام Welding Symbols

إن من الصعوبة أن يرسم الشكل الحقيقي للحام وتوضح كامل معالمه، ولذلك تستعمل مجموعة رموز خاصة لتمثيل اللحام على الرسم وضعتها هيئة المواصفات العالمية، الغرض منها تحديد الشكل وتحضير درزات اللحام وتنفيذها ووضع بياناته. إن هذه الرموز والاصطلاحات كثيرة لذا سنكتفي هنا باهمها وهي موضحة بالجداول أدناه :

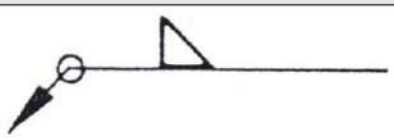
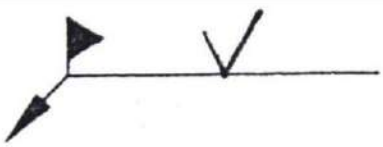
جدول (5 - 1) رموز اللحام الدالة على شكل سطح اللحام الخارجي

شكل سطح درزة اللحام الخارجي	الرمز
سطح الدرزة محدب	
سطح الدرزة مستوي	
سطح الدرزة مقعر	

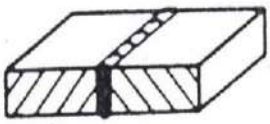
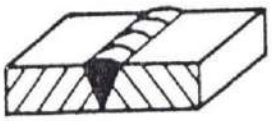
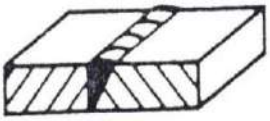
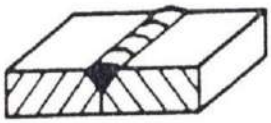
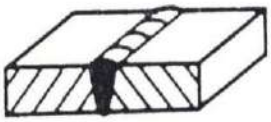
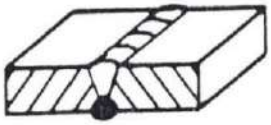
جدول (5- 2) الرموز الدالة على حالة اللحام

حالة اللحام	الرمز
لحام سطحي	
لحام زاوي	
لحام مسماري	

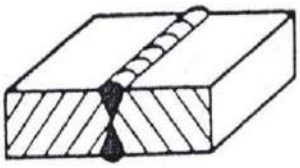
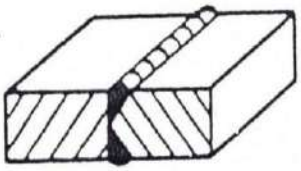
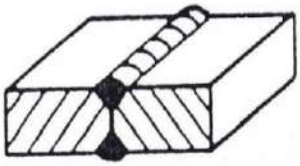
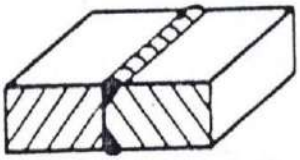
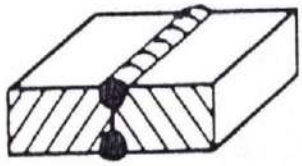
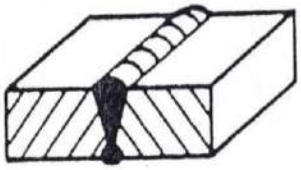
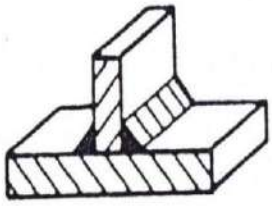
الرموز الدالة على استمرارية اللحام والمكان الذي يتم فيه اللحام .

سير درزة اللحام ونوعها	الرمز
الدائرة الصغيرة تعني أن اللحام حول المحيط ، أما المثلث القائم فيعني أن الدرزة زاوية	
المثلث الصغير يعني أن اللحام ينفذ في موقع المشروع وليس في الورشة ، أما الحرف فيعني نوع درزة اللحام	

جدول (5- 3) الرموز الدالة على شكل الشطفة

اسم اللحام	الرسم التوضيحي	الرمز
درزة حرف I		
درزة حرف V		
درزة نصف حرف V		
درزة حرف Y		
درزة نصف حرف Y		
درزة حرف U		
درزة الأجنحة المائلة		
الدرزة المضادة		
درزة نقطية		
درزة زاوية		

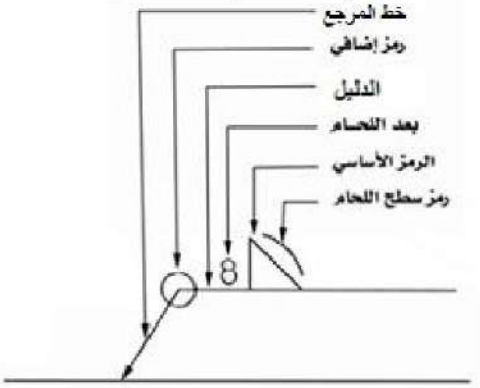
تابـــع جدول (5- 3)

اسم اللحام	الرسم التوضيحي	الرمز
درزة حرف X		
درزة نصف حرف V مزدوجة		
درزة حرف Y مزدوجة		
درزة نصف حرف Y مزدوجة		
درزة حرف U مزدوجة		
درزة حرف V مع درزة مضادة		
درزة زاوية مزدوجة		

6-5 كتابة الرموز على الرسم :

تكتب الرموز على الرسم بالاستعانة بخط أفقي ومائل ينتهي بسهم موجه إلى مكان اللحام.
ويوضح الشكل(5 - 7) العناصر الأساسية التي تستعمل عند وضع بيانات اللحام وهي:

- رأس السهم يشير إلى مكان اللحام .
- خط المرجع دليل إلى مكان اللحام.
- المثلث يشير إلى شكل اللحام (وهنا لحام زاوي).
- رمز سطح اللحام يشير إلى شكل سطح اللحام الخارجي (وهنا محدب)
- الرقم 8 يدل على أبعاد مقطع اللحام.
- الدائرة وهي رمز إضافي تدل على أن اللحام حول محيط القطعة المراد لحامها.

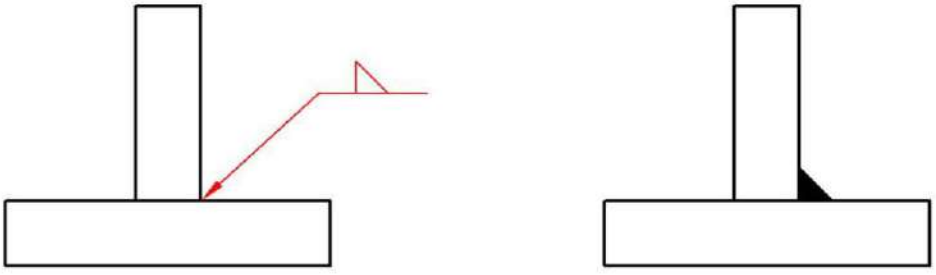


شكل (5- 7) العناصر الأساسية التي تستعمل عند وضع بيانات اللحام

1-6-5 موقع الرمز نسبة إلى خط المرجع :

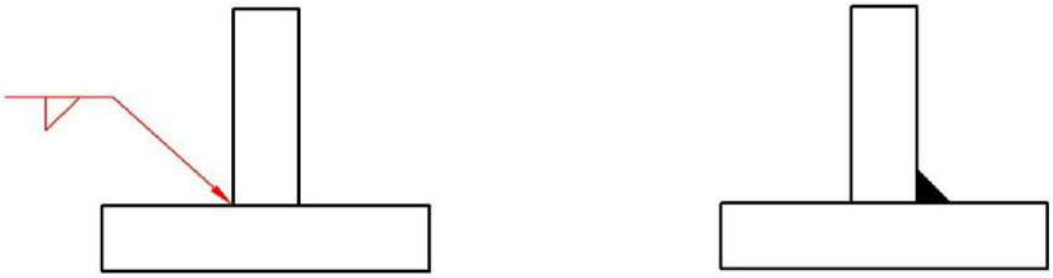
يوضع الرمز نسبةً الى خط المرجع كما يأتي :

أ- فوق خط المرجع - إذا كان اللحام في جانب السهم(اللحام ظاهر) كما في شكل(5- 8).



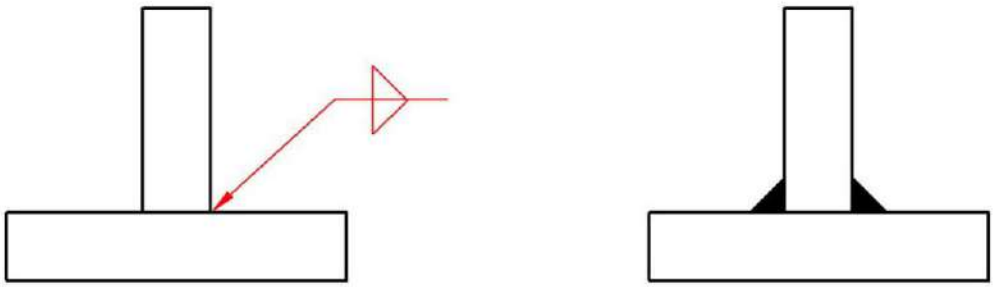
شكل (5- 8) وضع الرمز فوق خط المرجع

ب - تحت خط المرجع - إذا كان اللحام في الجانب الآخر (اللحام مخفي) كما في شكل (5- 9).



شكل (5- 9) وضع الرمز تحت خط المرجع

جـ - عبر خط المرجع – إذا كان اللحام في كلا الجانبين كما في شكل(5- 10).



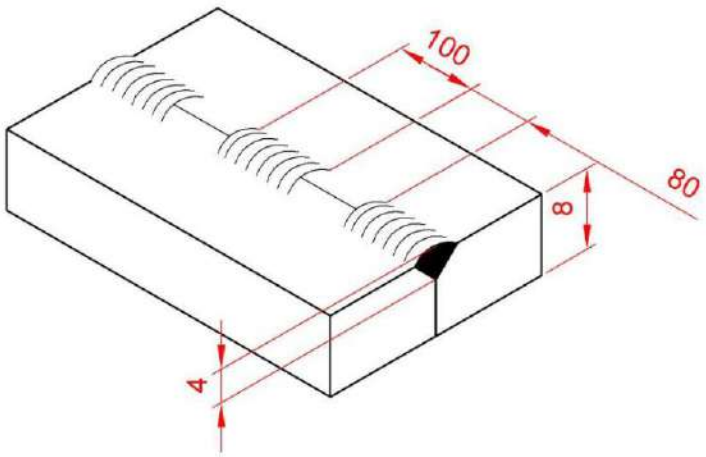
شكل (5- 10) وضع الرمز عبر خط المرجع

2-6-5 وضع الأبعاد على مقطع اللحام: إن أهم الأبعاد التي توضع على رموز اللحام هي:

- أبعاد مقطع اللحام.
- أبعاد طول اللحام

توضع الأبعاد التي تخص مقطع اللحام في الطرف الأيسر من الرمز، و الأبعاد التي تخص طول اللحام فتوضع في الطرف الأيمن من الرمز، أما إذا كان اللحام متقطعاً فتوضع الأبعاد التي تبين المسافة بين عناصر اللحام بين قوسين.

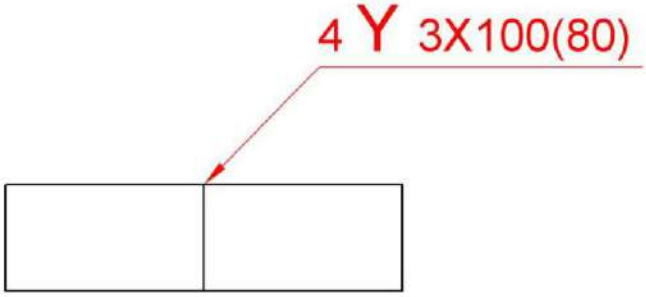
مثال 1: الشكل (5-11) يبين وصلة لحام حرف (Y) في جانب السهم، سمك اللحام(S) = 4 mm،
عدد عناصر اللحام (n) = 3، طول عنصر اللحام (l) = 100 mm، المسافة بين عناصر اللحام
(c) = 80 mm. المطلوب: تمثيل الوصلة بالرموز .



الشكل (5-11) وصلة لحام حرف (Y)

الحل : الشكل (5-12) يوضح الرموز الآتية :

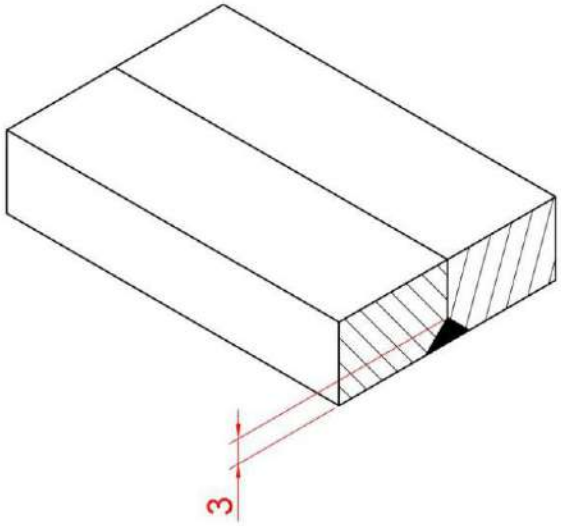
1. 4 - يعني قياس مقطع اللحام (4 mm) .
2. Y - لحام حرف Y.
3. 3 - تعني عدد عناصر اللحام 3.
4. 100 - تعني طول عنصر اللحام مقداره 100 mm .
5. (80) - تعني المسافة بين عناصر اللحام.



الشكل(5-12) تمثيل الوصلة بالرموز

مثال 2: الشكل (5-13) يوضح وصلة لحام على شكل حرف Yمقلوب ملحومة بشكل مستمر علما أن سمك مقطع اللحام 3 mm.

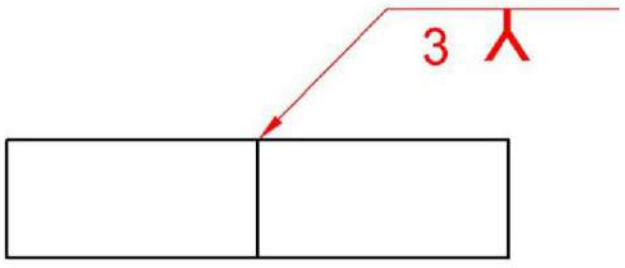
المطلوب: وضع الرموز على الوصلة .



الشكل (5-13) وصلة لحام حرف Y

الحل : الشكل (5-14) يوضح الرموز والأبعاد الآتية :

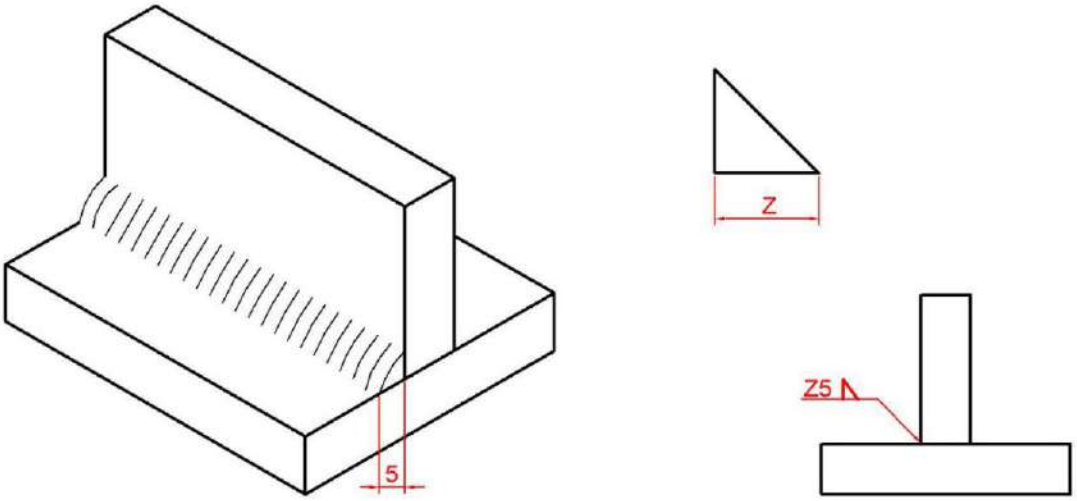
1. 3 - يعني قياس سمك مقطع اللحام(3 mm).
2. ⅄ - لحام على شكل حرف Y مقلوب



الشكل (5-14) تمثيل الوصلة بالرموز

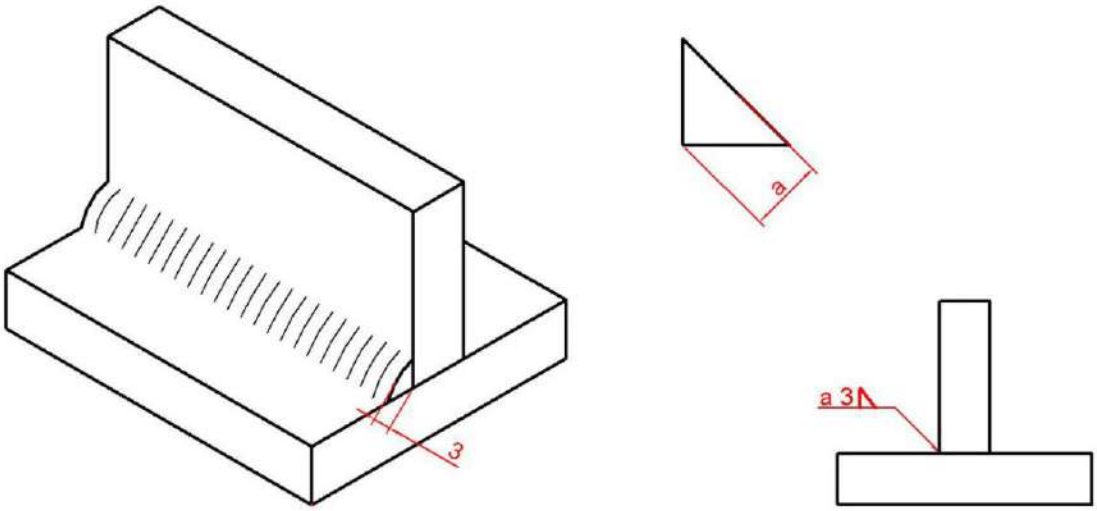
3-6-5 أبعاد اللحام المثلث : توجد طريقتان لوضع أبعاد مقطع اللحام المثلث:

1- وضع طول ضلع المثلث – إذا كان البعد يمثل طول ضلع المثلث يوضع الحرف (z) مع قيمة البعد. كما في شكل (5- 15) .



شكل (5- 15) طريقة وضع طول ضلع المثلث

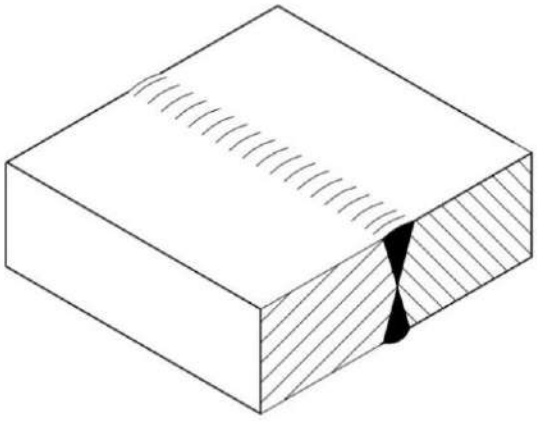
2- طريقة وضع ارتفاع المثلث - إذا كان البعد يمثل ارتفاع المثلث يوضع الحرف(a) كما في شكل(5- 16).



شكل (5- 16) طريقة وضع ارتفاع المثلث

مثال 3: شكل (5- 17) يبين وصلة لحام حرف (X) تناكبي في الجانبين ، شكل سطح اللحام: مسطح في جانب السهم ومحدب في الجانب الآخر .

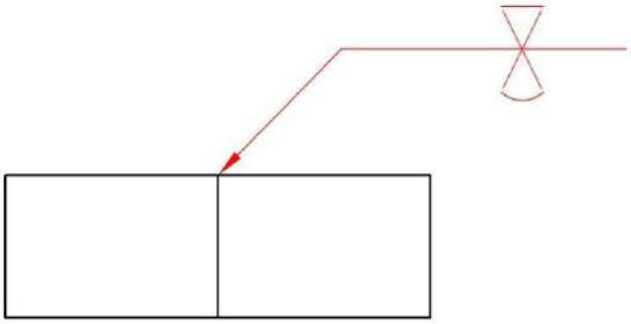
المطلوب : تمثيل الوصلة بالرموز .



شكل(5- 17) وصلة لحام حرف (X) تناكبي في الجانبين

الحـــل : إن رمز الوصلة هو كما في شكل(5- 18).

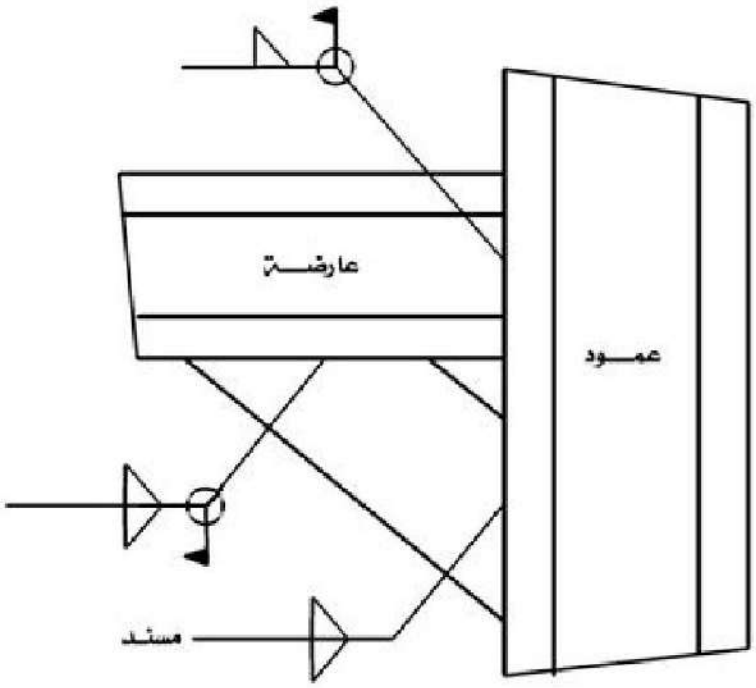
لحام على شكل حرف X تناكبي في الجانبين، شكل سطح اللحام مسطح في جانب ومحدب في الجانب الآخر.



شكل(5- 18) رمز الوصلة

مثال 4:شكل(5- 19) يبين وصلة لحام وضعت على أمكنة اللحام الرموز المبينة لتفاصيل اللحام

المطلوب: شرح تلك الرموز وتوضيح أنواع اللحام المستخدمة .



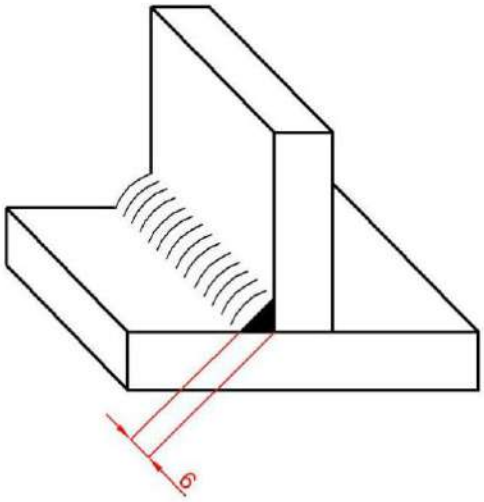
شكل(5- 19)

الحـــل :

1- **لحام المسند مع العمود – نوع اللحام مثلث في الجانبين .**
2- **لحام العارضـة مع العمود يتم في موقع الإنشاء، ونوع اللحام مثلث حول المحيط الكامل للعارضة**
3- **لحام المسند مع العارضة يتم أيضاً في موقع الإنشاء، ونوع اللحام مثلث على طول الجانبين.**

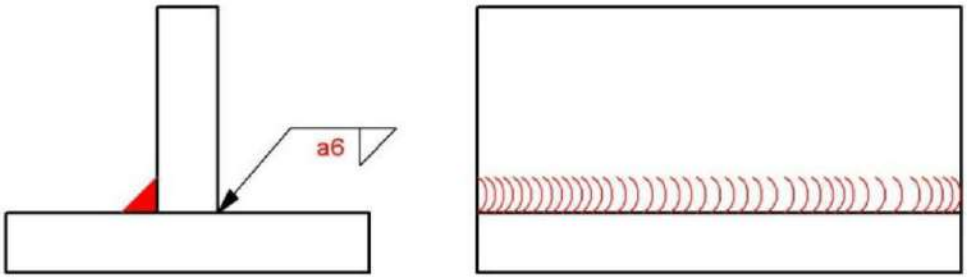
مثال 5: شكل(5- 20) يبين وصلة من قطعتين ونوع اللحام.

المطلوب : رسم المسقط الأمامي والمسقط الجانبي للوصلة وضع رموز اللحام عليهما.



شكل (5- 20)وصلة ربطت أجزاؤها باللحام

الحـــل: في الشكل (5- 21) ، الرمز يعني ان اللحام مثلث في الجانب الاخر من السهم وان ارتفاع المثلث a = 6 mm .



شكل(5-21) المسقط الأمامي والمسقط الجانبي للوصلة

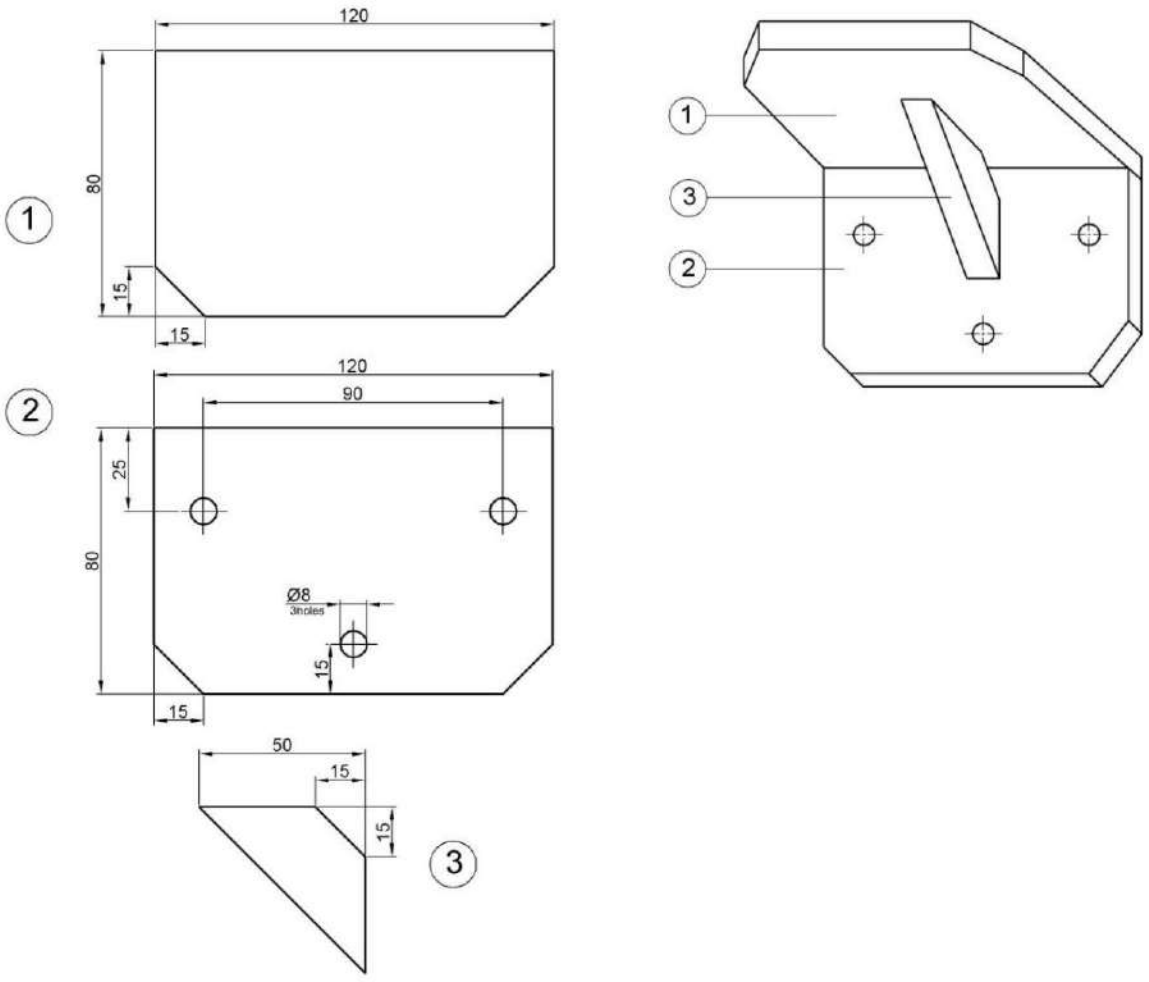
7-5 تمارين :

تمرين1: شكل(5- 22) يبين مسنداً ربطت أجزاؤه الثلاث باللحام ، المطلوب رسم ما يأتي :

- المسقط الأمامي والمسقط الجانبي للشكل المجمع مبينا عليهما رموز اللحام .

ملاحظة :

- **يربط الجزء 1 مع الجزء 2 بلحام مثلث في جانب واحد، طول ضلع المثلث 6 mm.**
- **يربط الجزء 3 مع الجزء 2 بلحام مثلث حول المحيط، طول ضلع المثلث 4 mm .**
- **يربط الجزء 3 مع الجزء 1 بلحام مثلث في الجانبين، طول ضلع المثلث 4 mm .**
- **سماكة الأجزاء 8 mm .**



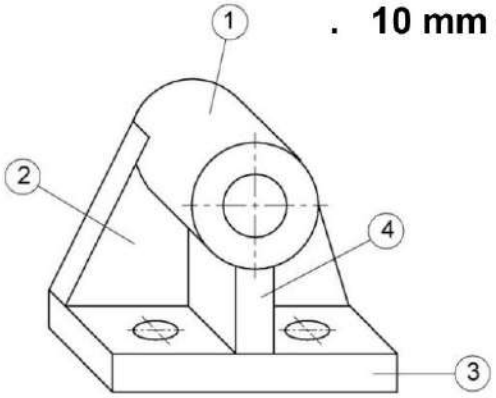
شكل(5- 22) مسند ربطت أجزاؤه باللحام

تمرين (2): شكل(5- 23) وشكل(5- 24) يبينان حاملاً ربطت أجزاؤه باللحام:

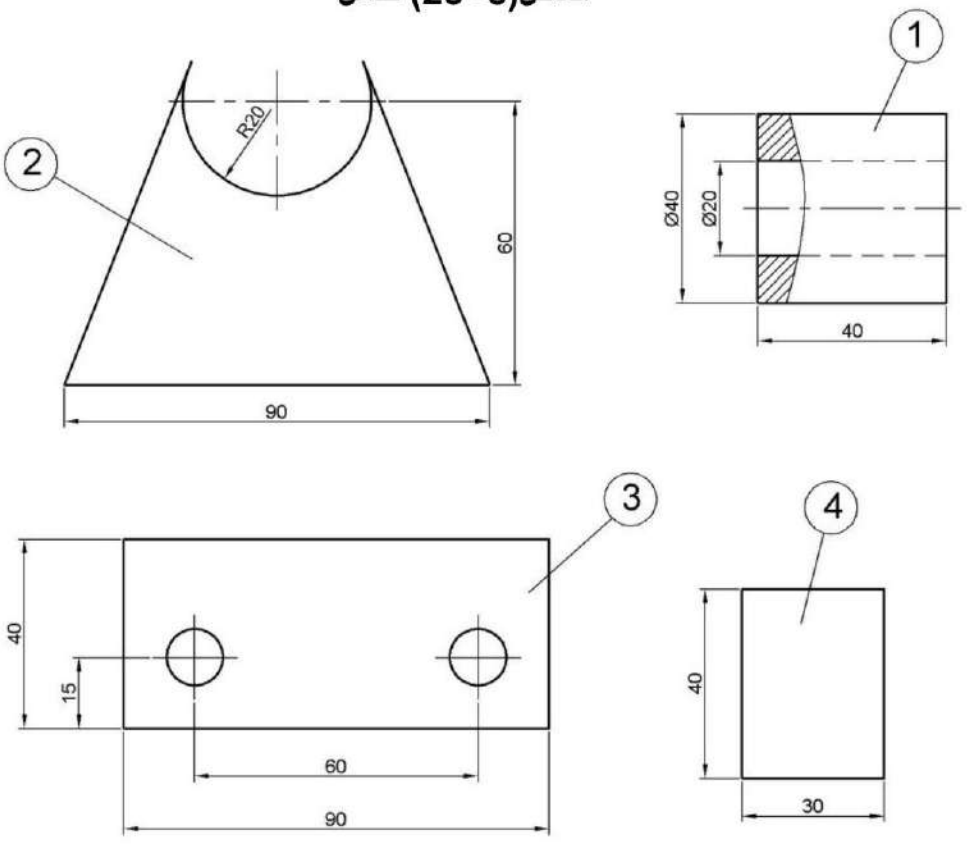
- ارسم المسقط الأمامي والمسقط الجانبي للشكل المجمع مبينا عليهما رموز اللحام.

ملاحظة :

- يربط الجزء 1 مع الجزء 2 بلحام مثلث في جانب واحد، تترك مسافة 20 mm في منتصف القوس بدون لحام.
- يربط الجزء 2 مع الجزء 3 بلحام مثلث في جانب واحد، يتم لحام مسافة 20 mm في طرفي الجزأين.
- يربط الجزء 4 مع الجزء 1، 2 ، 3 بلحام مثلث في الجانبين .
- طول المثلث في جميع اللحامات 7 mm .
- سمك الأجزاء 10 mm .



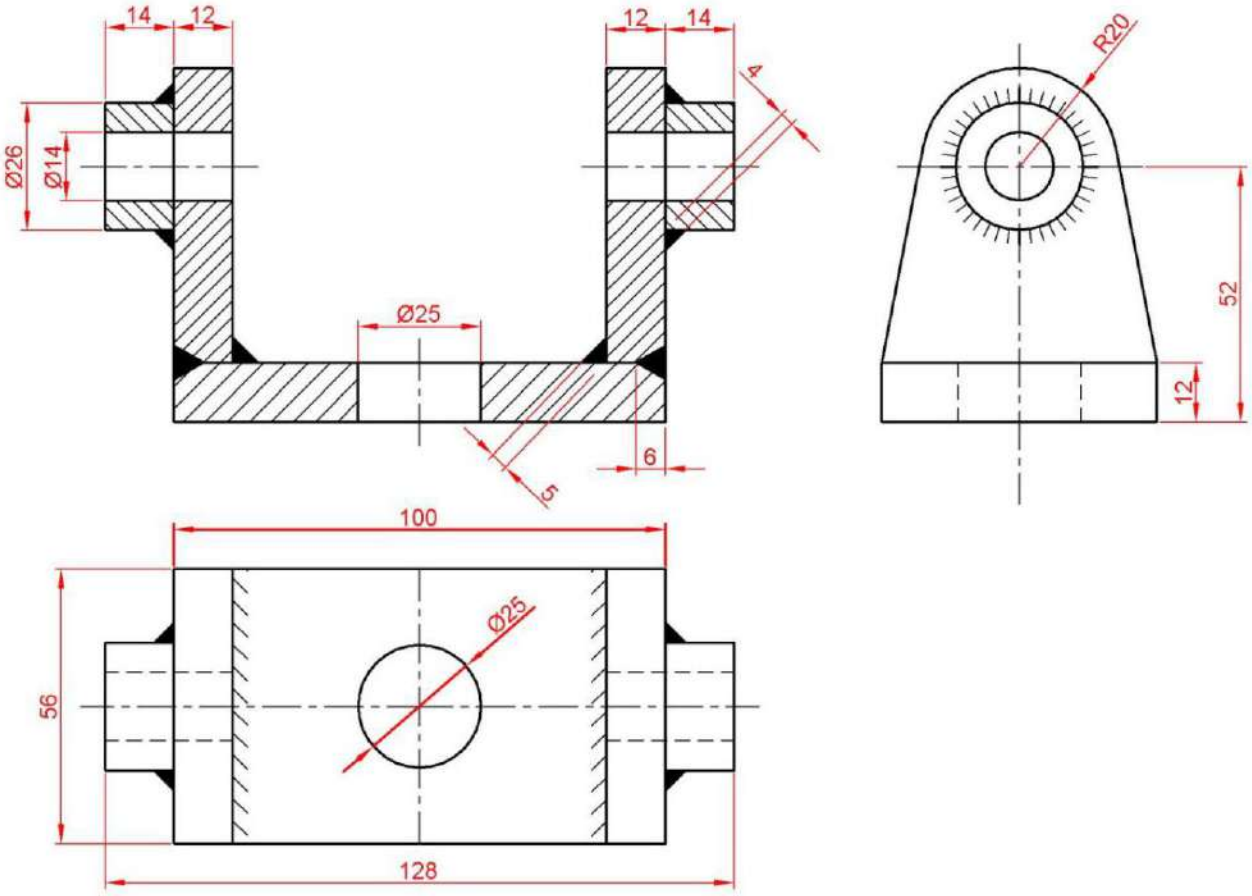
الشكل(5- 23) حامل



شكل(5- 24) أجزاء حامل

تمرين 3 : الشكل (5- 25) يبين المقطع الأمامي والمسقطين الجانبي والأفقي لحامل كراسي، والمطلوب ما يأتي :

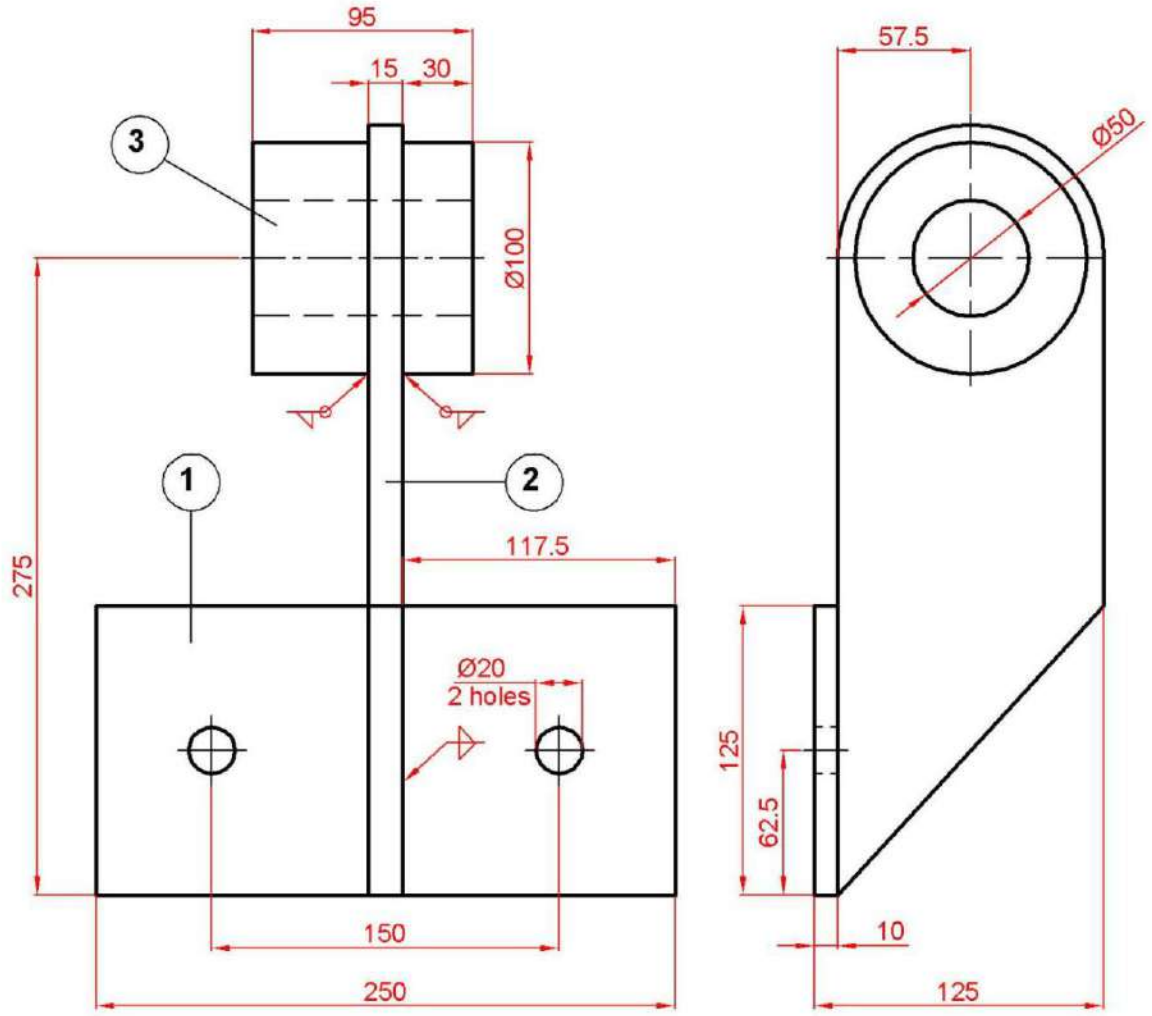
1. **إعادة رسم المقطع والمسقطين.**
2. **وضع المصطلحات الرمزية للحام في مناطق اللحام بدلاً من التضليل باللون الأسود مستعيناً بجداول اللحام.**



الشكل(5- 25) المقطع الأمامي والمسقطين الجانبي والأفقي لحامل كرسي

تمرين 4 : الشكل (5- 26) يبين المسقطين الأمامي و الجانبي لحامل محور, والمطلوب رسم ما يأتي بمقياس رسم مصغر (2:1).

1. **المسقط الجانبي مبينا عليه الشكل الحقيقي للحام.**
2. **رسم تفصيلي لكل من القطع المكونة للحامل.**

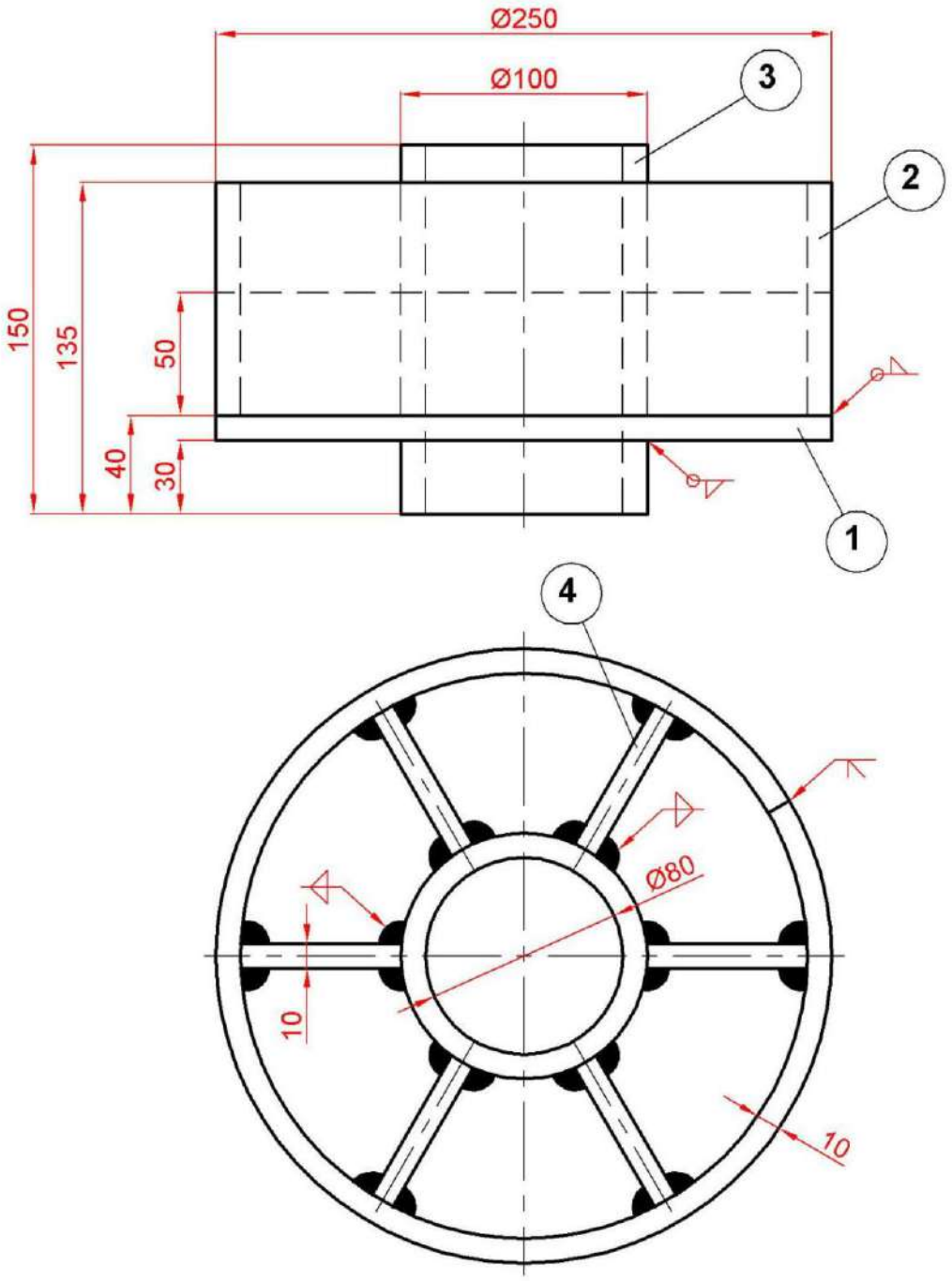


الشكل (5- 26) المسقطان الأمامي والجانبي لحامل محور

تمرين 5 : الشكل (5- 27) يبين المسقطين الأمامي والأفقي لطارة, والمطلوب رسم ما يأتي بمقياس رسم مصغر (2:1).

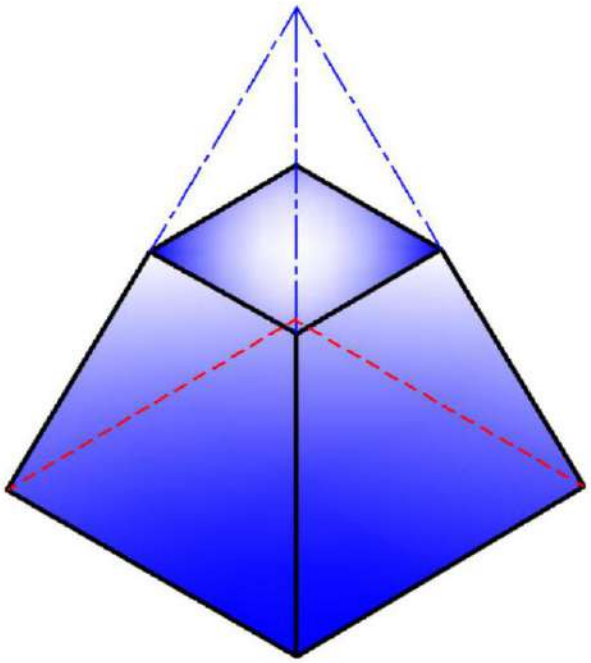
1- المقطع الجانبي مبيناً عليه الشكل الحقيقي للحام .

2- رسم تفصيلي للقطع المكونة للطارة .



شكل(5- 27) طارة

الفصل السادس
الإنفراد في عمليات التشكيل
Development



الأهداف :

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل سوف يكون الطالب قادرا على :

1- معرفة أهمية عملية الإنفراد في إنتاج السطوح الخارجية للمجسمات.
2- رسم إنفراد الاسطوانة الكاملة والمقطوعة بشكل مائل.
3- رسم إنفراد المخروط الكامل والناقص.
4- رسم إنفراد الموشور الرباعي الكامل والمقطوع.
5- رسم إنفراد الهرم الرباعي الكامل والناقص.

6-1 مفهوم الإنفراد: Development Concept

هو عملية بسط سطوح الأجسام الخارجية في مستوي واحد لبيان أشكالها الحقيقية ، فهو يستخدم لانتاج هذه السطوح في مستوي واحد وعند طيها يتم تكوين التجويف(حاوية، خزان، مجرى....الخ) المطلوب.

6- 2 طرائق الإنفراد: Types of Developments

- **إنفراد الأسطح باستخدام طريقة الخطوط المتوازية:**

ويستخدم في انفرد الأجسام والأشكال ذات السطوح المتوازية مثل: المكعب ومتوازي المستطيلات والاسطوانة ... إلخ .

- **إنفراد الأسطح باستخدام طريقة الخطوط الشعاعية:**

ويستخدم في انفرد الأجسام والأشكال ذات السطوح المائلة مثل المخروط والهرم وغيرها.

- **إنفرد الأسطح بإستخدام طريقة المثلثات.**

6- 3 تطبيقات الإنفراد: Uses of Developments

للإنفراد تطبيقات عديدة نذكر منها أعمال تشكيل الصفائح المعدنية التي تستخدم بكثرة في معظم التطبيقات الصناعية والتجارية والمنزلية مثل أعمال السمكرة والتغليف والتمديدات ومجاري التوزيع في مجال التدفئة والتبريد وصوامع الحبوب ومصانع الإسمنت والغزل والنسيج وشبكات الأنابيب في مصافي البترول.

6- 4 خطوات رسم الإنفراد: Steps of Developments Drawing

هنالك خطوات كثيرة نعتمدها لتنفيذ رسم الإنفرادات أهمها :

1. **رسم المسقط الأمامي والأفقي.**
2. **رسم خط الإنفراد الأساسي وتقسيمه إلى أجزاء وعناصر متساوية بحسب تقسيم المسقط الأفقي.**
3. **تعيين الأطوال الحقيقية.**
4. **رسم إنفراد كل جسم.**

5-6 أمثلة

مثال (1): موشور رباعي قائم قاعدته مستطيلة طولها 60 mm وعرضها 30 mm وارتفاع الموشور 100 mm، المطلوب رسم إنفراد سطوح الموشور الجانبية وقاعدته السفلى الشكل (6-1).

خطوات العمل:

1-نرسم المسقط الأمامي والمسقط الأفقي للموشور حسب الأبعاد المعطاة كما في الشكل (6-1)

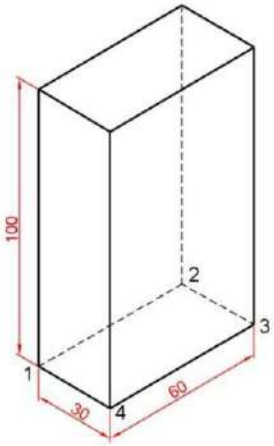
2- على يمين المسقط الأمامي نترك مسافة مقدارها 20 mm نرسم خط الإنفراد الأساسي بطول يساوي طول محيط قاعدة الموشور(180 mm) وارتفاع 100 mm.

3- نقسم خط الإنفراد الأساسي حسب أطوال أضلاع قاعدة الموشور لنحصل على النقاط (1,2,3,4,1).

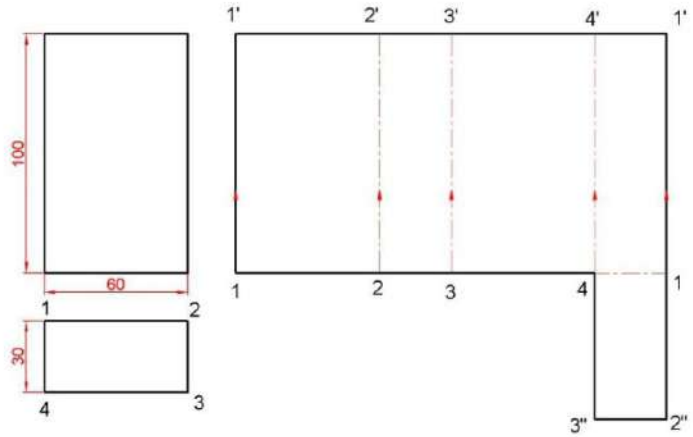
4-نقيم أعمدة من نقاط التقسيم.

5-ننقل ارتفاع أحرف الموشور على الأعمدة لنحصل على النقاط (1',2',3',4',1').

6-على الضلع 1,4 نرسم مستطيلاً بأبعاد القاعدة فنحصل على الشكل (1,2",3",4) ليكون القاعدة السفلى فيكون الشكل الناتج هو الإنفراد المطلوب .



الشكل (6- 1) إنفراد موشور رباعي قائم



مثال (2): موشور رباعي قائم قاعدته على شكل مستطيل طوله 40 mm، وعرضه 30 mm ،وارتفاع الموشور70 mm، مقطوع بمستوى مائل بحيث يكون ارتفاعه من الجهة الصغرى 35 mm، كما في الشكل (6-2). المطلوب: رسم إنفراد سطوح الموشور.

خطوات العمل:

1- نرسم المساقط الثلاثة للموشور حسب الأبعاد المعطاة كما في الشكل (6-2).

2-نرقم جميع النقاط المحددة لسطوح الموشور.

3-على يمين المسقط الجانبي نترك مسافة مقدارها 20 mm ثم نرسم خط الإنفراد الأساسي بطول يساوي طول محيط قاعدة الموشور (140 mm) وارتفاع 70 mm.

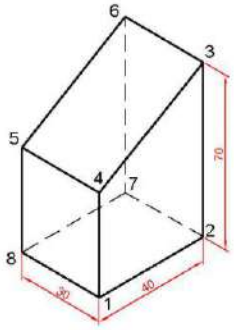
4-نقسم خط الإنفراد الأساسي حسب أطوال أضلاع قاعدة الموشور(المسقط الأفقي) والتي تمثل محيط القاعدة لنحصل على النقاط ('8, '7, '2, '1,8').

5-من النقاط السابقة نقيم أعمدة.

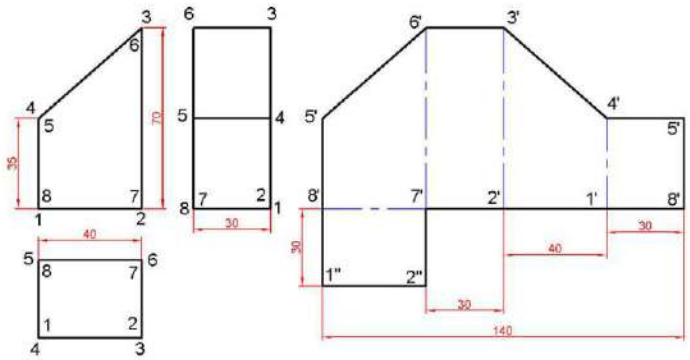
6- ونأخذ على الأعمدة المقامة أطوال حروف الموشور الجانبية لنحصل على النقاط ('5, '6, '3, '5,4') على التوالي .

7-نصل بين النقاط ('5, '6, '3, '5,4) فتكون المساحة المحصورة بين النقاط (,'8,'5,4',3',6',5',8)هي إنفراد السطوح الجانبية.

8-على الضلع '7,8 نرسم مستطيلاً بأبعاد القاعدة فنحصل على الشكل ('8,'7,"2,"1) ليكون القاعدة السفلى.



شكل(6-2) إنفراد موشور رباعي قائم مقطوع

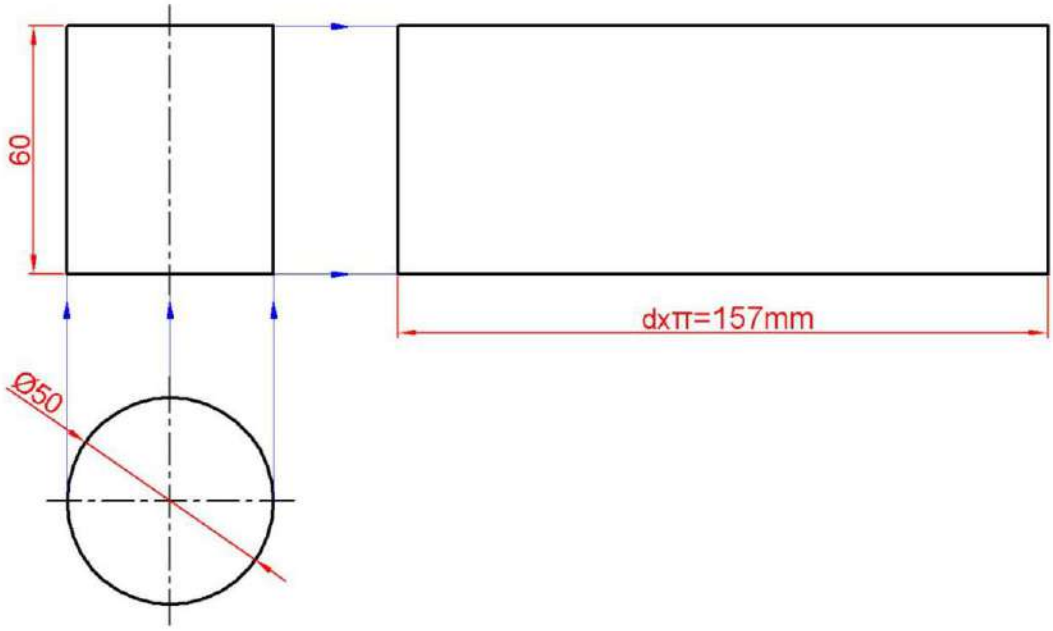


مثال (3): اسطوانة كاملة ارتفاعها60 mm قطرها50 mm،المطلوب رسم إنفراد هذه الاسطوانة.

خطوات العمل:

1- نرسم المسقطين الأفقي والأمامي للاسطوانة بالقياسات المعطاة.

2-من مسقط قاعدة الاسطوانة في المسقط الأمامي نرسم خط الإنفراد الأساسي بطول مساوٍ لمحيط الاسطوانة ($\pi.d$)،ونكمل رسم مستطيل بعرض يساوي ارتفاع الاسطوانة 60 mm وبذلك نحصل على إنفراد سطح الاسطوانة الكاملة شكل(6-3).



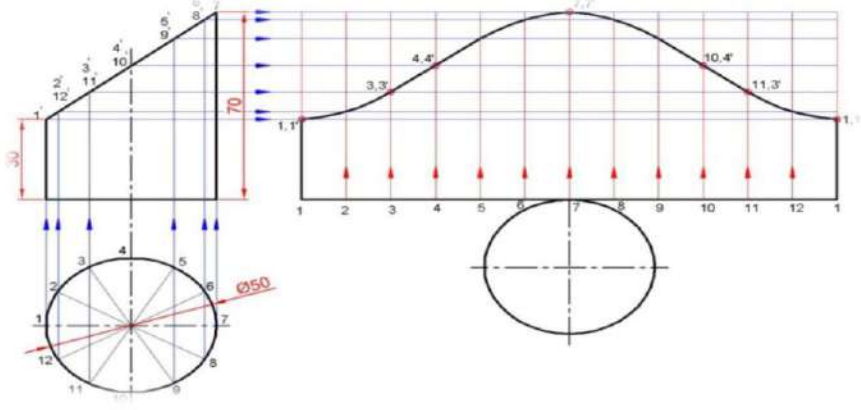
الشكل(6- 3) إنفراد الاسطوانة الكاملة

مثال (4) : اسطوانة ارتفاعها 30 mm قطرها 50 mm مقطوعة بمستوى يميل على القاعدة وإن ارتفاع احد الجوانب 70 mm وارتفاع الجانب الاخر 30 mm كما في الشكل(6- 4).

المطلوب: رسم إنفراد السطح الجانبي للاسطوانة مع القاعدة السفلى لها .

خطوات العمل:

1- **نرسم المسقطين الأفقي والأمامي بحسب الأبعاد المعطاة شكل(6- 4).**
2- **نقسم الدائرة (المسقط الأفقي) إلى عدد من الأقسام المتساوية ولتكن 12 جزءا متساوياً ونرقم هذه التقسيمات.**
3- **من نقاط تقسم الدائرة في المسقط الأفقي نقيم أعمدة تمتد وتقطع السطح المائل للمسقط الأمامي في النقاط ('1,'2'12,'3'11,'4'10,5'9',6'8',7').**
4- **من قاعدة الاسطوانة في المسقط الامامي ، نرسم خط الإنفراد الأساسي بطول يساوي محيط الاسطوانة (157 mm =50x3.14).**
5- **نقسم خط الإنفراد الأساسي الى ذات عدد أقسام الدائرة ونرقم نقاط التقسيم ونقيم منها أعمدة .**
6- **من كل نقطة من نقاط التقسيم في المسقط الأمامي نرسم خطوطاً أفقية تتقاطع مع الأعمدة المرسومة في الخطوة السابقة لنحصل على النقاط بالتسلسل ابتداء من ('11, 33', 44', 77', 10 4', 11 3', 1 1') .**
7- **نصل بين نقاط التقاطع الناتجة بأقواس صغيرة فنحصل على السطح الجانبي للاسطوانة، ويكون خط الوصل بعد لف السطح الناتج عند الإنفراد هو الخط الواصل بين النقطتين ('1,1 - 1,1').**
8- **في النقطة 7 نرسم دائرة بقطر 50 mm لتمثل قاعدة الأسطوانة ، وبذلك نحصل على الإنفراد المطلوب .**



شكل (6-4) إنفراد الاسطوانة المقطوعة بشكل مائل

مثال (5): مخروط كامل قائم قاعدته 50 mm وارتفاعه 60 mm .

المطلوب : رسم إنفراد السطح الجانبي للمخروط مع قاعدته.

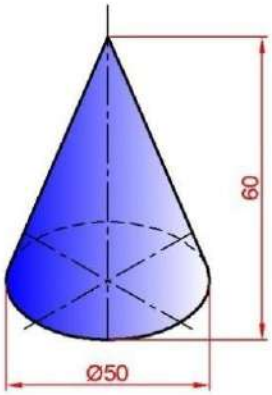
خطوات العمل:

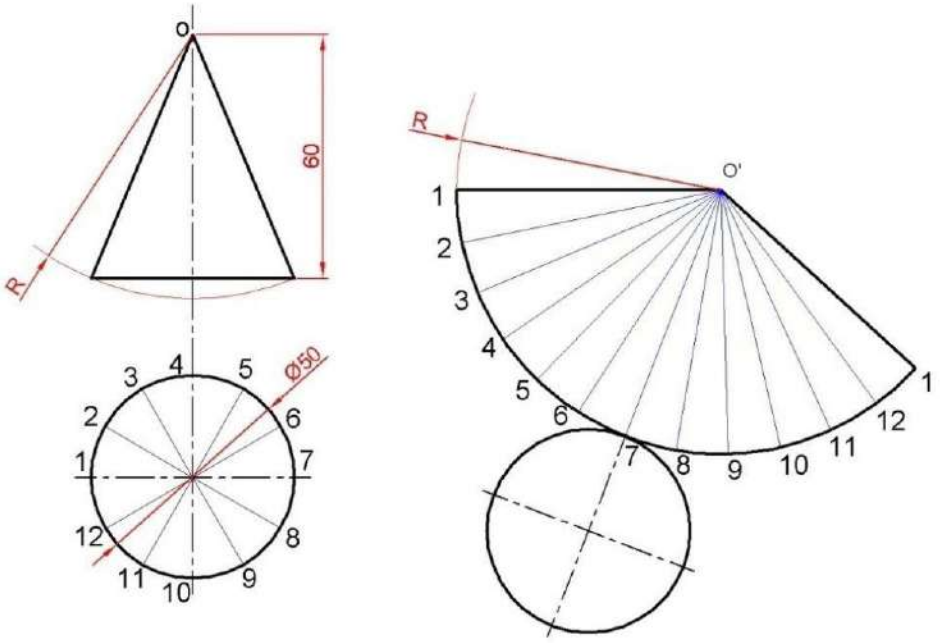
1- نرسم المسقطين الرأسي و الأفقي الشكل(6- 5).

2- نقسم الدائرة (المسقط الأفقي) إلى عدد من الأقسام المتساوية ولتكن 12 جزءا متساوياً ثم نرقم هذه التقسيمات .

3- نختار مكان مناسب ونحدد النقطة 'o . لنركز فيها الفرجال وبفتحة مقدارها طول الراسم R نرسم قوساً ثم نحدد عليه وقرب أحد طرفيه النقطة (1) ونصلها مع ('o) . بعد ذلك وباستخدام المقسم (Divider) نقسم القوس إلى 12 جزءاً ابتداءاً برقم (1) وانتهاءاً أيضا برقم (1) وكل جزء يساوي جزءاً من تقسيمات الدائرة في المسقط الأفقي فيكون الشكل(1 'o 1) هو إنفراد السطح الجانبي للمخروط .

4- نرسم دائرة قطرها 50 mm عند النقطة 7 لتكون قاعدة المخروط التي يلف حولها السطح المخروطي لأنتاج المخروط المذكور كما في الشكل (6- 5) .





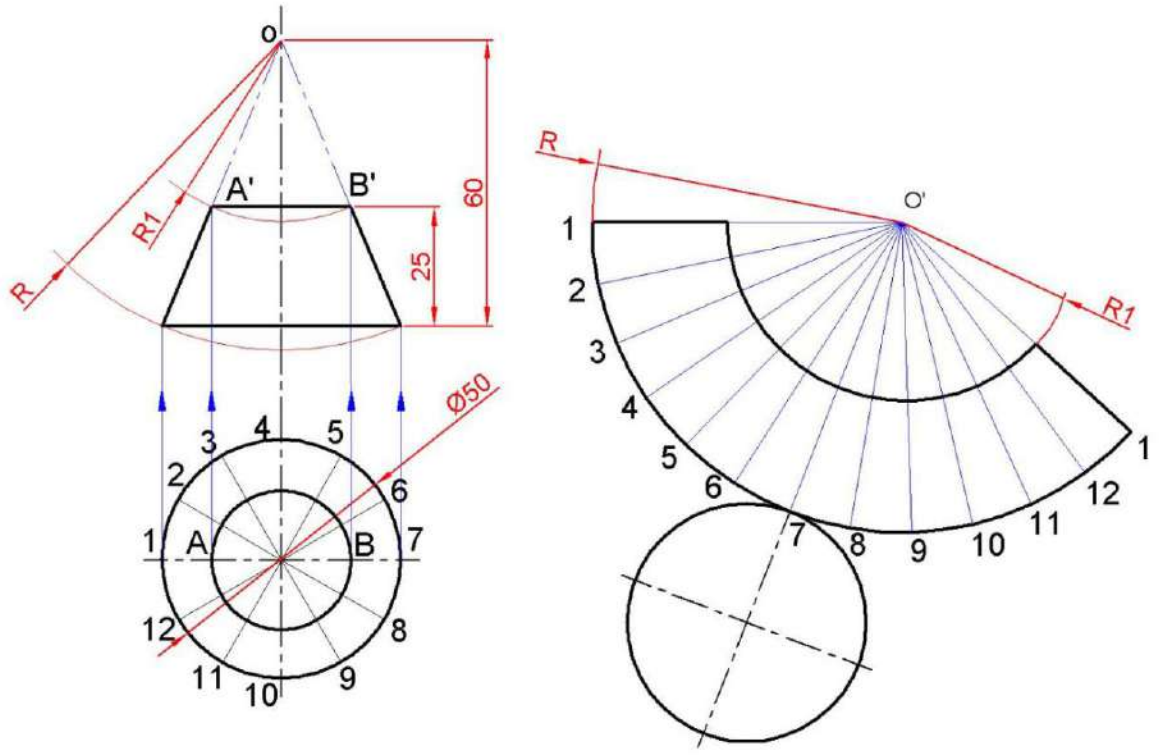
الشكل (6-5) إنفراد المخروط الكامل مع قاعدته

مثال (6): مخروط قائم ارتفاعه 60 mm وقطر قاعدته 50 mm ، قطع بمستوى يوازي القاعدة على ارتفاع 25 mm ليصبح مخروطاً ناقصاً كما في الشكل (6-6) .

المطلوب : رسم إنفراد المخروط الناقص .

خطوات العمل:

1- نرسم المسقطين الأفقي والأمامي بحسب الأبعاد المعطاة شكل(6- 6).
2- نقسم الدائرة (المسقط الأفقي)إلى عدد من الأقسام المتساوية ولتكن 12 جزءا متساوياً ثم نرقم هذه التقسيمات .
3- نختار مكان مناسب ونحدد النقطة 'o . لنركز فيها الفرجال وبفتحة مقدارها طول الراسم R نرسم قوساً ثم نحدد عليه وقرب احد طرفيه النقطة (1) ونصلها مع ('o) . بعد ذلك وباستخدام المقسم (Divider) نقسم القوس إلى 12 جزءاً ابتداءاً برقم (1) وانتهاءاً ايضاً برقم (1) وكل جزء يساوي جزءاً من تقسيمات الدائرة في المسقط الأفقي فيكون الشكل (1 'o 1) هو إنفراد السطح الجانبي للمخروط .
4- نركز الفرجال في ('o) وبفتحة مقدارها (R1) نرسم قوساً.
5- نرسم دائرة قطرها 50mm عند النقطة7 لتكون قاعدة المخروط التي يلف حولها السطح المخروطي فنحصل على الإنفراد المطلوب ،الشكل (6- 5) .



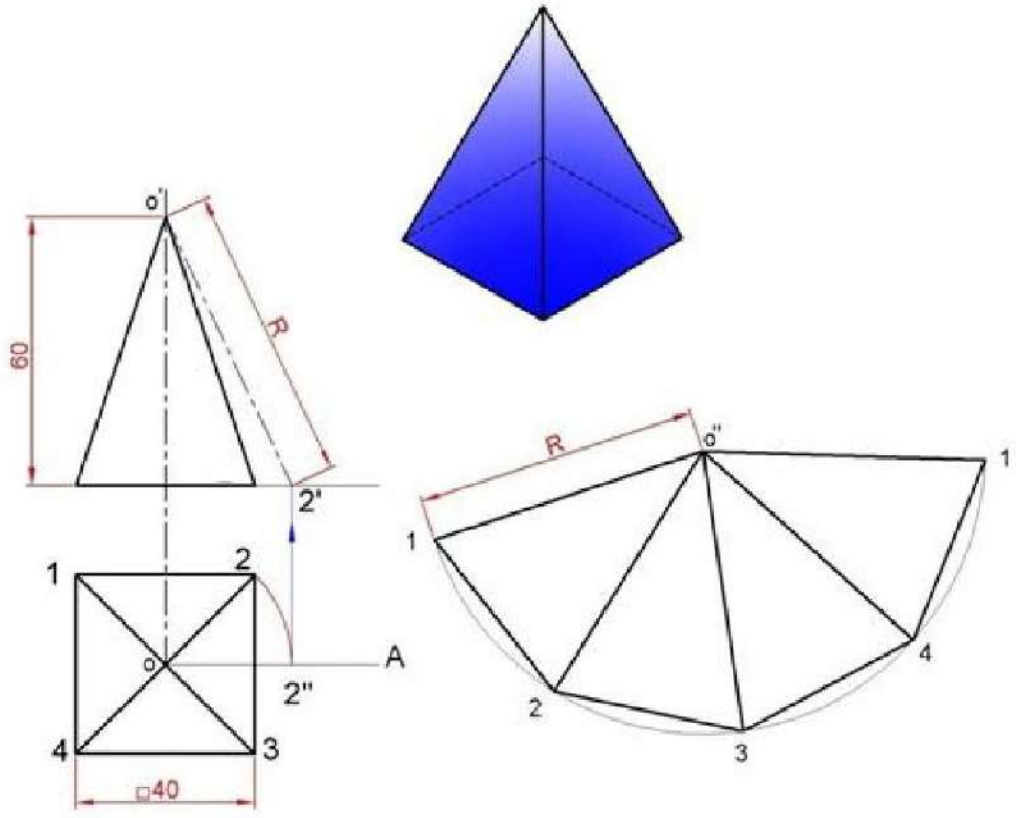
الشكل (6- 6) إنفراد المخروط الناقص

مثال (7): هرم رباعي قائم قاعدته مربع طول ضلعه 40 mm , وارتفاع الهرم 60 mm .

المطلوب : رسم إنفراد السطوح الجانبية للهرم .

خطوات العمل:

1- نرسم المسقطين الأمامي والأفقي بحسب الأبعاد المعطاة شكل (6- 6).
2- لإيجاد الطول الحقيقي لحرف الهرم نركز الفرجال في النقطة o في المسقط الأفقي وبفتحة مقدارها O2 نرسم قوسا يقطع الخط OA في نقطة"2 , ثم منها نقيم عمود ا إلى المسقط الأمامي فيقطع امتداد قاعدة المسقط الأمامي في نقطة '2 قمة , نصل هذه النقطة مع القمة 'O فنحصل على الطول الحقيقي لحرف الهرم (الراسم R) .
3- نركز في مكان مناسب في أية نقطة مثل "o, وبفتحة مقدارها R نرسم قوسا ذات طول مناسب
4- نأخذ قرب احد طرفي هذا القوس نقطة مثل (1) ومنها نبدأ برسم نقاط تحديد أضلاع القاعدة (1,2,3,4,1) ، ونصل هذه النقاط بالنقطة 'o .
5- نصل (1 4,4 3,3 2,2 1) فنحصل على الإنفراد المطلوب الشكل (6-7).



الشكل(6 - 7) إنفراد الأسطح الجانبية للهرم الرباعي الكامل

مثال (8): هرم رباعي قائم قاعدته مربع طول ضلعه 40 mm , وارتفاع الهرم60mm ثم قطعه بمستوى يوازي القاعدة، على ارتفاع 30 mm كما في الشكل(6 - 8) .

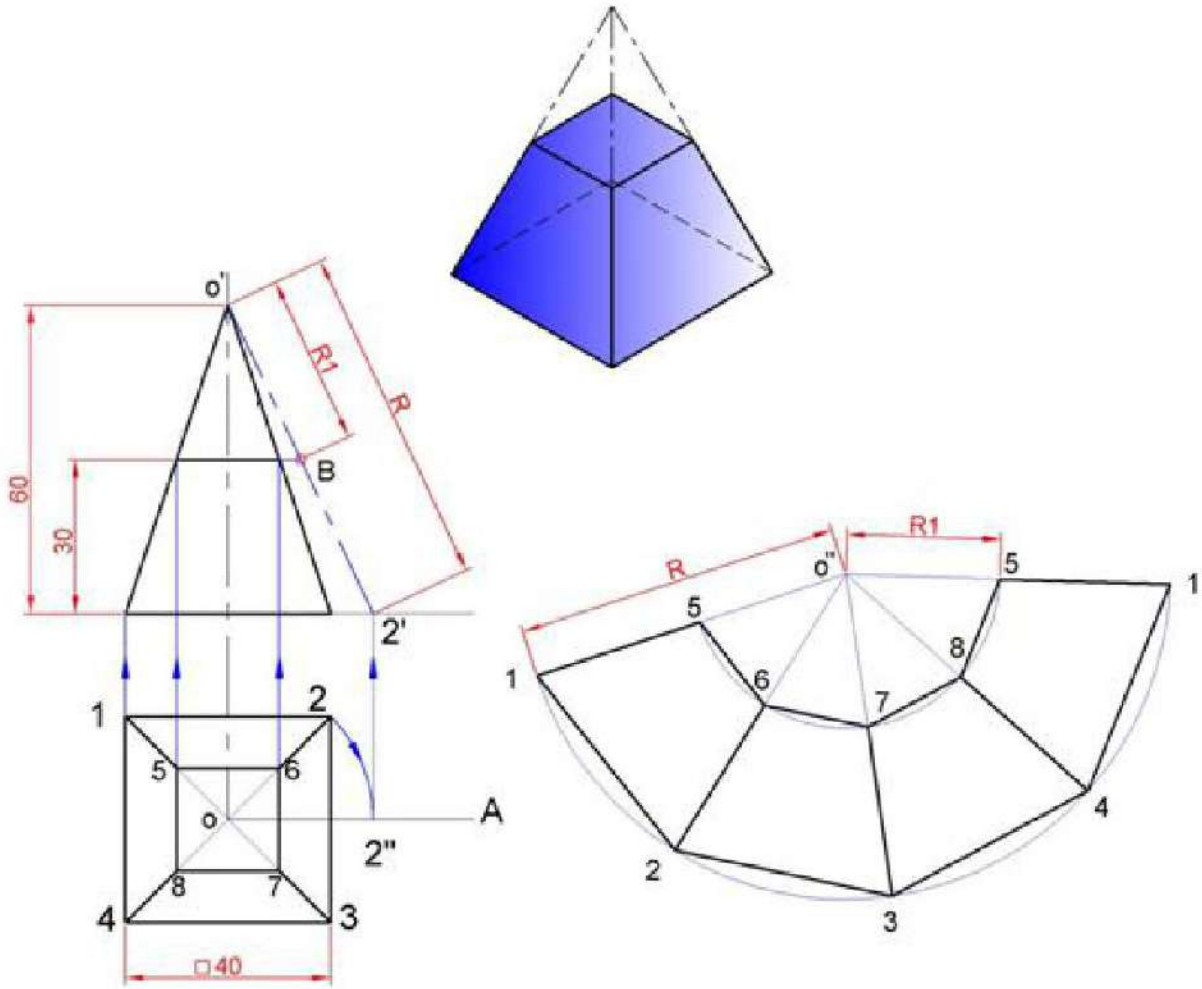
المطلوب : رسم إنفراد السطوح الجانبية للهرم .

1- نرسم إنفراد الهرم الرباعي الكامل بالطريقة المتبعة في المثال السابق .

2- نرسم إنفراد الهرم الناقص من خلال الخطوات الآتية :

3- نمد القاعدة العليا للهرم في المسقط الأمامي إلى أن يلاقي 'O'2 في نقطة B .

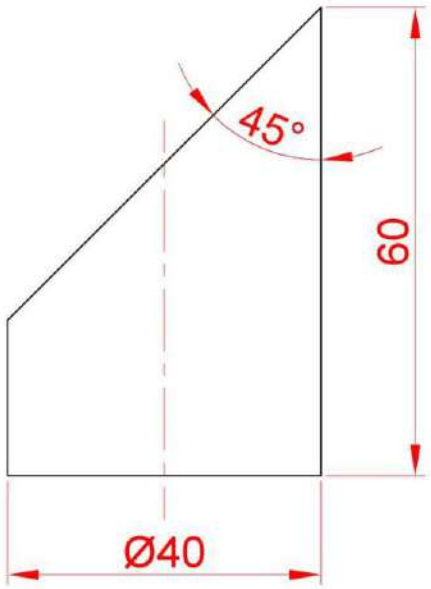
4- نركز في نقطة "O وبفتحة مقدارها O'B نقطع الأحرف الظاهرة في إنفراد الهرم الكامل (O'1,O'2,O'3,O'4,O'1) فيكون الشكل(234156785 1) هو الإنفراد المطلوب .



الشكل (6 -8) إنفراد للهرم الرباعي المقطوع

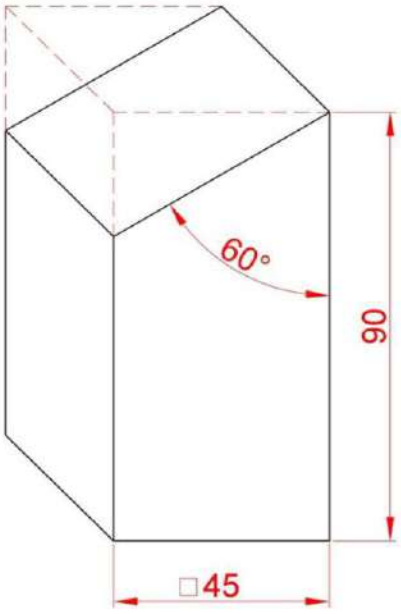
6-6 تمارين :

تمرين (1): ارسم إنفراد السطح الخارجي للاسطوانة المقطوعة بزاوية 45° من الأعلى والموضحة أبعادها في الشكل(6- 9) .



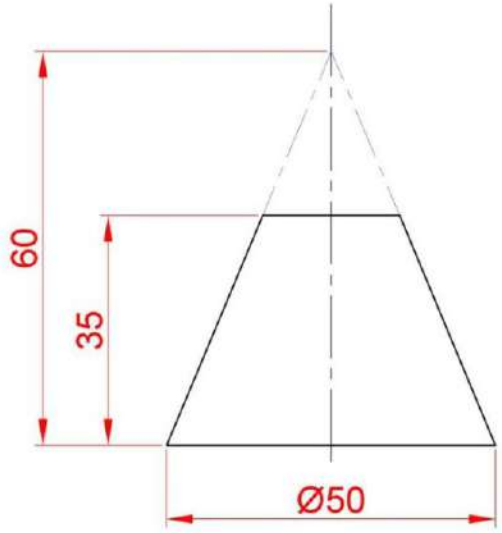
شكل(6-9) اسطوانة مقطوعة بزاوية 45°

تمرين (2) : ارسم إنفراد الموشور الرباعي المقطوع بمستوى مائل بزاوية 60° والموضحة أبعاده في الشكل(6- 10) .



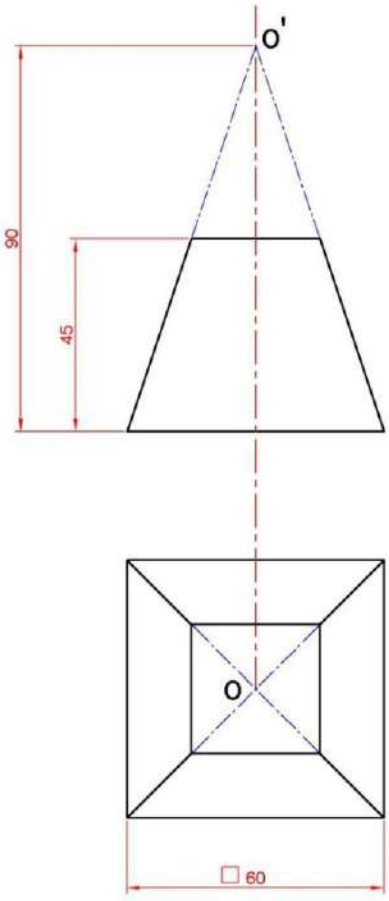
شكل(6- 10) موشور رباعي مقطوع بمستوى مائل بزاوية 60°

تمرين (3) : ارسم إنفراد المخروط الناقص الموضحة أبعاده في الشكل(6- 11).



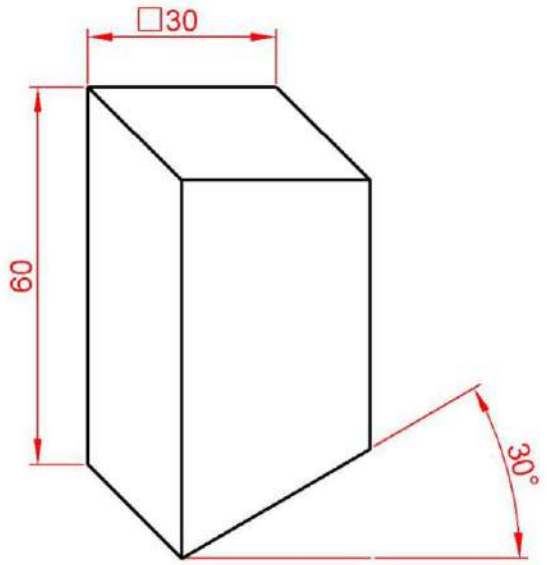
شكل(6-11) مخروط ناقص

تمرين (4) : ارسم إنفراد الهرم الرباعي القائم الناقص الموضحة مسقطيه الأمامي والأفقي في الشكل (6- 12).



شكل (6- 12) الهرم الرباعي القائم الناقص

تمرين (5): ارسم إنفراد الموشور الرباعي القائم المقطوع من الأسفل بزاوية °30، قاعدته على شكل مربع طول ضلعه 30 mm وارتفاع الموشور 60 mm ، شكل(6- 13).



شكل(6- 13) موشور رباعي قائم مقطوع من الأسفل بزاوية °30

الفصل السابع

الرسم بالحاسوب

Computer Aided Drafting

الاهداف :

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يكون الطالب قادراً على :

1. معرفة مكونات واجهة برنامج الاتوكاد.
2. إدخال أوامر الرسم والتعديل بعدة طرائق.
3. التمييز بين أنواع أنظمة الإحداثيات المستخدمة في الرسم.
4. استخدام أوامر التعديل والرسم.
5. تنفيذ تمارين رسم باستخدام برنامج الاتوكاد.

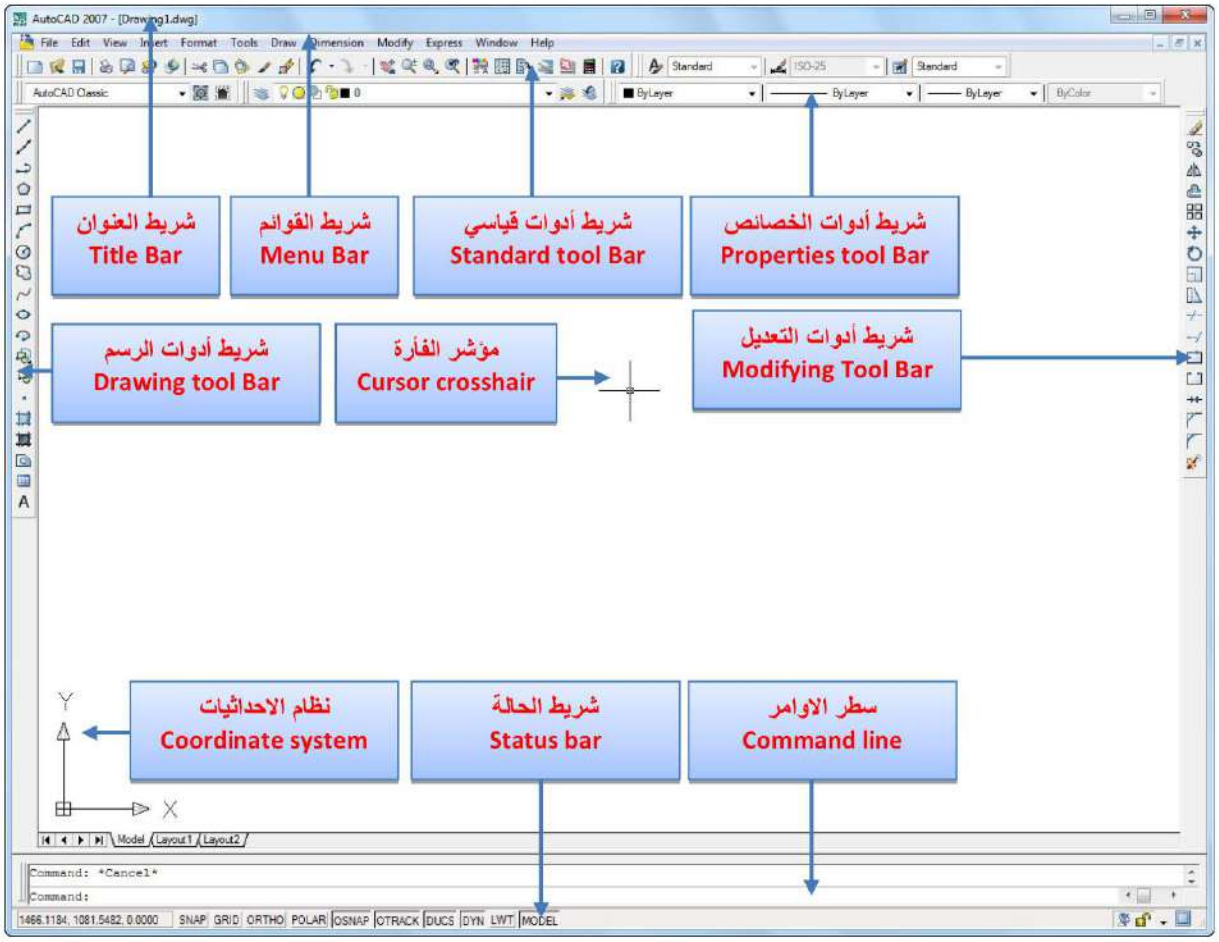
1-7 تمهيد

يُعد برنامج أوتوكاد AutoCAD (من إصدارات شركة أوتودسك Auto Desk) وأحد أهم برامج الرسم الصناعي المتوافقة مع تطبيقات الويندوز، وبزيادة استخدام الحاسبات في مجالات الرسم الصناعي كان لابد من أن يلم الطالب بقواعد الرسم المعان بالحاسوب لغرض زيادة الدقة في الرسم المنجز، وامكانية اجراء التعديلات على الرسوم بسهولة، وتوافر الوقت بصورة ملحوظة، سهولة الحمل والنقل والخزن ، إمكانية الرسم بالألوان ولطبقات عدة بسهولة ويسر، فضلاًعن إمكانيات كثيرة وعديدة منها ان برنامج الأوتوكاد يقوم بعمل جميع الأشكال ثنائية البعد وثلاثية البعد، فضلاً عن المقاطع المتعددة من الأشكال ثنائية البعد و ثلاثية البعد، التضليل، أي بصيغة أخرى جميع عمليات الرسم الهندسي وبجميع التفاصيل، لذلك ننصح أي طالب صناعي بضرورة الاهتمام بتعلم البرنامج وزيادة عدد ساعات التدريب العملي له للوصول إلى المهارة العملية المناسبة في التطبيق. ومع التطور الصناعي الحاصل ولغرض زيادة الانتاجية وتحسين الجودة والدقة دعت الحاجة الى ظهور بعض البرامج التي تقوم بتحويل الرسم المنجز بمساعدة برنامج الأوتوكاد إلى لغة برمجة أخرى خاصة بماكينات التحكم الرقمي المعان بالحاسوب (C.N.C)، وكما موضحة بالشكل (7-1).

الشكل (7-1) ماكينة التحكم الرقمي المعان بالحاسوب CNC

2-7 الواجهة الرنيسة

نعرض لك هذه الواجهة وتسميات محتوياتها ليعيد إلى ذاكرتك ما قد نسيت منها.



الشكل (2-7) واجهة البرنامج للرسم ثنائي الأبعاد 2D.

3-7 الاوامر:

كذلك سنستذكر في هذا الفصل بعض من الأوامر التي درستها في الصف الاول والمخصصة للقيام بعملية الرسم وأهمها مجموعتي أوامر الرسم والتعديل للحصول على أي أمر في أوتوكاد الذي غالباً يمكن أن نصل إليه من خلال مسارات ثلاثة هي:

1. كتابة الاسم الصريح للأمر في سطر الأوامر بواسطة لوحة المفاتيح أو كتابة (أختصاره) مثال Line أو (L) ثم ضغط المفتاح Enter لنتتبع خطوات رسم الخط.
2. إستخراج الأمر من شريط القوائم وذلك بالذهاب الى القائمة المنسدلة الخاصة بالأمرمثال Line → Draw والموجودة في شريط القوائم.
3. ضغط آيقونة الأمر الموجودة في شريط أدوات الرسم.

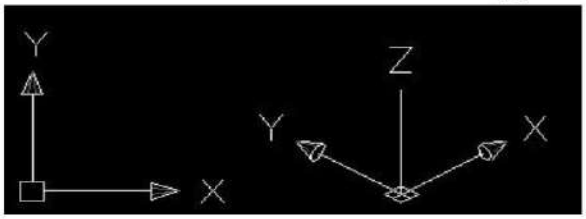
4-7 طريقة الرسم:

يفعل الأمر الخاص برسم عنصر رسومي (بأحد الطرائق السابقة) وبعدها يسأل أو يطالب البرنامج عن بعض المعلومات المتعلقة بطريقة رسم العنصر وخصائصه ويجب أن تتم الإجابة على طلبات الأمر.

إن رسم خط يتطلب مثلاً معرفة نقطة البداية ثم نقطة النهاية أو نقطة البداية ثم الطول والاتجاه.

5-7 الإحداثيات (Coordinate)

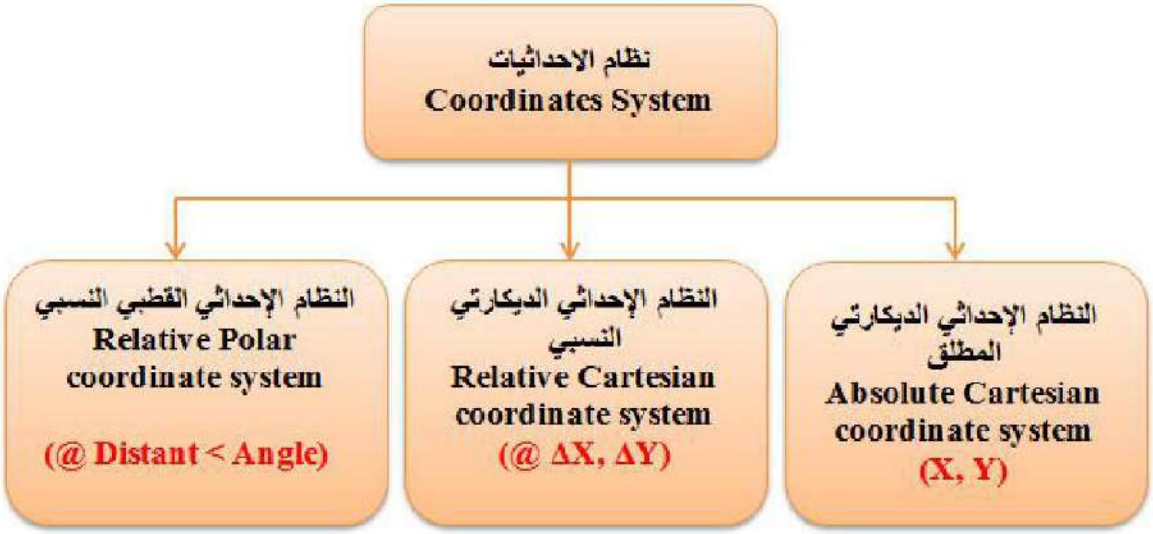
وهما محورا التعامد (X-Y) في الرسم الثنائي الأبعـــاد ويقعان أسفل يســـار الشاشـــة في الحالة الافتراضية, ويمكن تغيير شكل نظام المحاور ليتلائم مع متطلبات الرسم، وعند الرسم الثلاثي الابعاد نحتاج إلى تفعيل المحور الثالث Z.



الشكل (7-3) الاحداثيات

طرائق تعيين النقاط

- باستخدام المؤشر: وهي طريقة غير دقيقة.
- نظام الاحداثيات :



الشكل (7-4) انواع أنظمة الاحداثيات

6-7 أوامر الرسم والتعديل

	أوامر الرسم		أوامر التعديل	
(Line)	خط		مسح	(Erase)
(Construction Line)	خط انشاء		نسخ	(Copy)
(Multi-Line)	خط متعدد		انعكاس	(Mirror)
(Polyline)	خط مركب		هوازي	(Offset)
(Polygon)	مضلع		مصفوفة عناصر	(Array)
(Rectangle)	مستطيل		تحريك	(Move)
(Arc)	قوس		تدوير	(Rotate)
(Circle)	دائرة		مقياس	(Scale)
(Spline)	خط مرن		تمديد	(Stretch)
(Ellipse)	قطع ناقص		تطويل	(Lengthen)
(Insert Block)	ادراج كتلة		قطع	(Trim)
(Make Block)	صنع كتلة		تحديد خط	(Extend)
(Point)	نقطة		كسر	(Break)
(Hatch)	تهشير		شفرة	(Chamfer)
(Region)	منطقة		تدوير	(Fillet)
(Multiline Text)	ادراج نص		تفجير	(Explode)

الشكل (7-5) أوامر الرسم والتعديل

سبق وان تعرفت على أوامر الرسم والتعديل مع تفصيلاتها وكما في الشكل (7-5), وفي هذا الفصل نستذكر بعض منها وكما يأتي:

1-6-7 أمر رسم قوس (Arc):

هنالك إحدى عشرة طريقة لرسم الأقواس وسوف نتعرف على أهم خمس طرئق منها أما بقية الطرائق فسوف تكتشفها بنفسك في أثناء ممارستك للتمارين وهي كالآتي :

نشط القائمة Draw ← اختر Arc ← سوف تظهر القائمة المنسدلة الاتية :

الشكل (7-6) طرائق رسم الاقواس

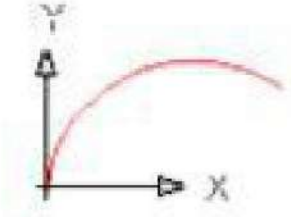
ملاحظات عند رسم الاقواس:

1. **يتم رسم القوس في عكس اتجاه عقارب الساعة ما عدا الطريقة رقم (1) .**
2. **يجب رسم القوس حسب ترتيب القيم المعلومة , فمثلا الطريقة (2) والطريقة (4) , متشابهة ولكن تسلسل الترتيب يختلف .**
3. **غالباً تحدد نقاط البداية والنهاية والمركز من قائمة Object Snap دون الحاجة إلى إدخال النقاط من لوحة المفاتيح.**

مثال 1: رسم قوس بمعلومية ثلاث نقاط فقط ، شكل (7-7)

1. **أنقر على الأمر c-arc**

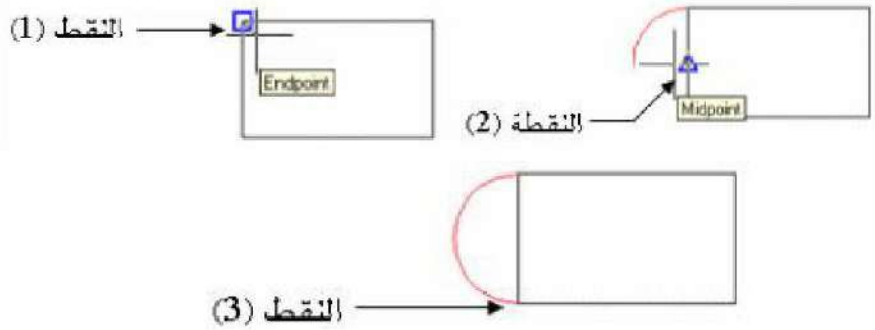
2. **أمام الرسالة التالية أدخل النقطة الاولى** **Specify start point of arc or [Center]:0,0**
3. **أمام الرسالة التالية أدخل النقطة الثانية** **Specify second point of arc or [Center/End]:50,30**
4. **أمام الرسالة التالية أدخل النقطة الثالثة** **Specify end point of arc:60,25**



الشكل (7-7) رسم قوس بمعلومية ثلاث نقاط فقط

مثال 2: رسم نصف دائرة قطرها يقع على الضلع الصغير لمستطيل معلوم بمعلومية النقاط (البداية , المركز , النهاية)، شكل (7-8).

1. نشط القائمة **Draw** ← اختر **Arc** ← اختر Start, Center, End
2. التقط بمؤشر الفأرة , النقطة (1).
3. التقط بمؤشر الفأرة وسط الخط , النقطة (2).
4. التقط بالفأرة نهاية الخط , النقطة (3)

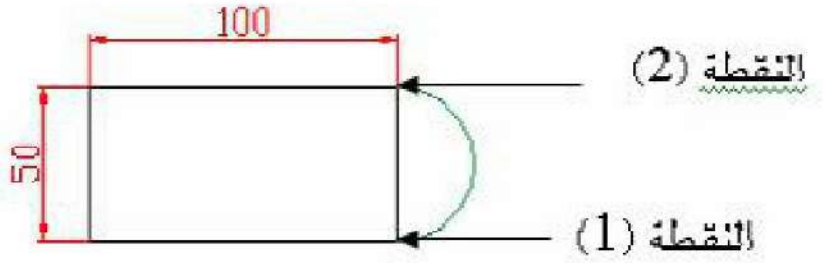


الشكل (7-8) رسم قوس بمعلومية نقطة(البداية , المركز , النهاية)

مثال 3: رسم قوس نصف دائرة على ضلع مستطيل بمعلومية نقطة (البداية , والنهاية , المركز)، شكل (7-9).

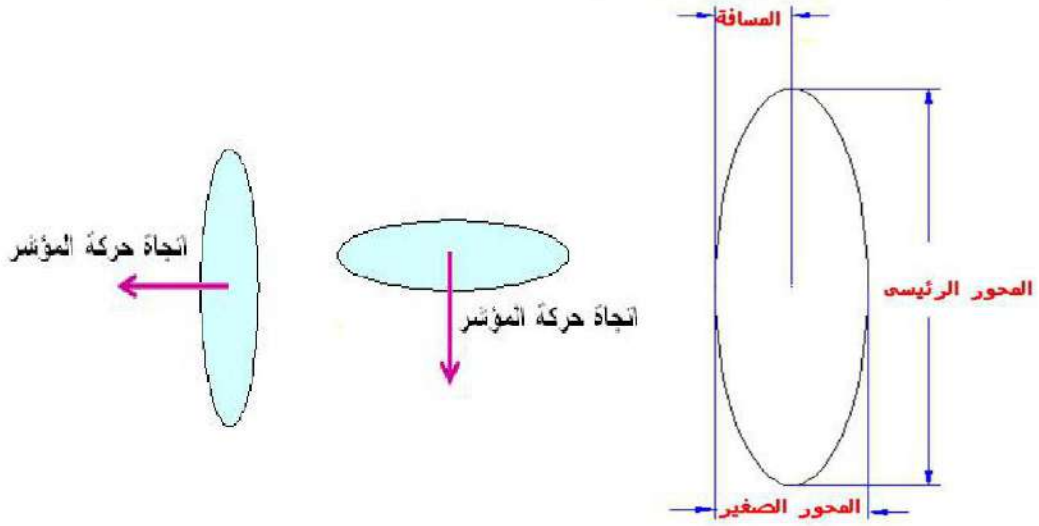
1. نشط القائمة **Draw** ← اختر **Arc** ← اختر Start, End, Radius
2. التقط بمؤشر الفأرة , النقطة (1).
3. التقط بالفأرة نهاية الخط , النقطة (2).
4. أدخل القيمة (25) وهي نصف قط القوس , ثم اضغط **Enter**

سوف يبدو رسمك كما في الشكل (7-9)



الشكل (7-9) رسم قوس بمعلومية نقطة (البداية , والنهاية , المركز).

2-6-7 أمر رسم الشكل البيضوي (Ellipse):



الشكل (7-10) رسم البيضوي

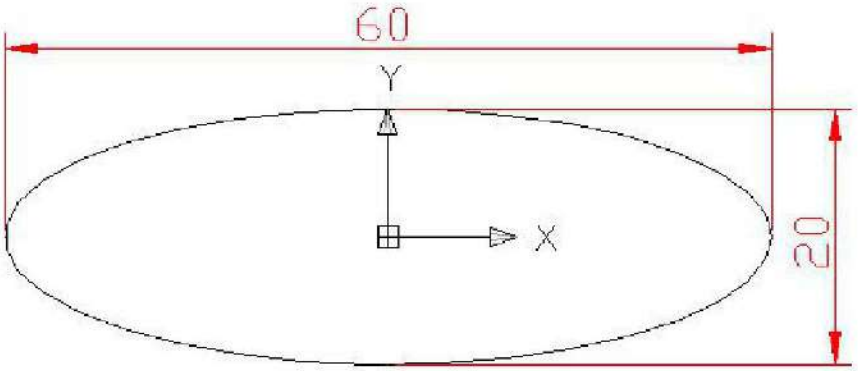
يستخدم هذا الأمر لرسم الشكل البيضوي , ويمكن تفعيل الأمر كما اسلفنا من أي من المسارات الآتية:

1. شريط الاوامر المنسدلة حيث نختار Draw ~~Draw~~ Ellipse.
2. شريط أدوات الرسم حيث نختار
3. كتابة أختصار الأمر في شريط الاوامر وهو El.

هنالك عدة طرائق لرسم الشكل البيضوي:

1. ادخال الأمر Ellipse ثم ادخال الحرف C للدلالة على المركز.
2. تحديد المركز
3. اعطاء مقدار نصف القطر الكبير(Major Diameter)
4. اعطاء مقدار نصف القطر الصغير (Minor Diameter)

مثال 1:إرسم الشكل الاتي :



الشكل (7-11)

Command: _ellipse

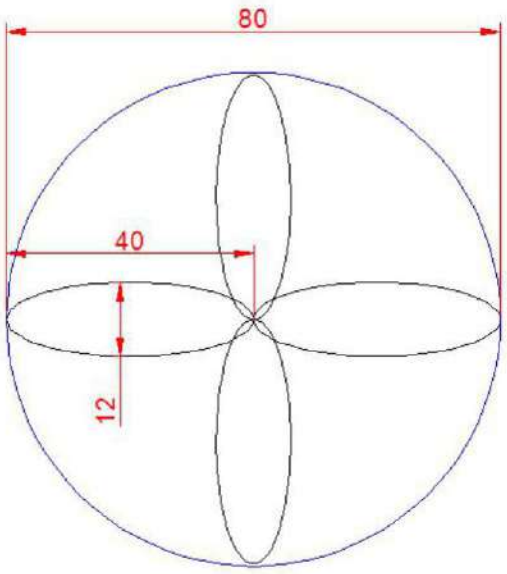
Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]:c

Specify center of ellipse: 0,0

Specify endpoint of axis: 30,0

Specify distance to other axis or [Rotation]:0,10

مثال2:إرسم الشكل الآتي:



الشكل (7-12)

Command :_ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]:c

Specify center of ellipse:6,0

Specify endpoint of axis: 6,0

Specify distance to other axis or [Rotation]:@6<90

Command :_ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]:c

Specify center of ellipse: 0,20

Specify endpoint of axis: 0,6

Specify distance to other axis or [Rotation]:@6<0

Command :_ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]:c

Specify center of ellipse: -20,0

Specify endpoint of axis: -20,0

Specify distance to other axis or [Rotation]:@6<90

Command :_ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]:c

Specify center of ellipse: 0,-20

Specify endpoint of axis: 0,-6

Specify distance to other axis or [Rotation]:@6<0

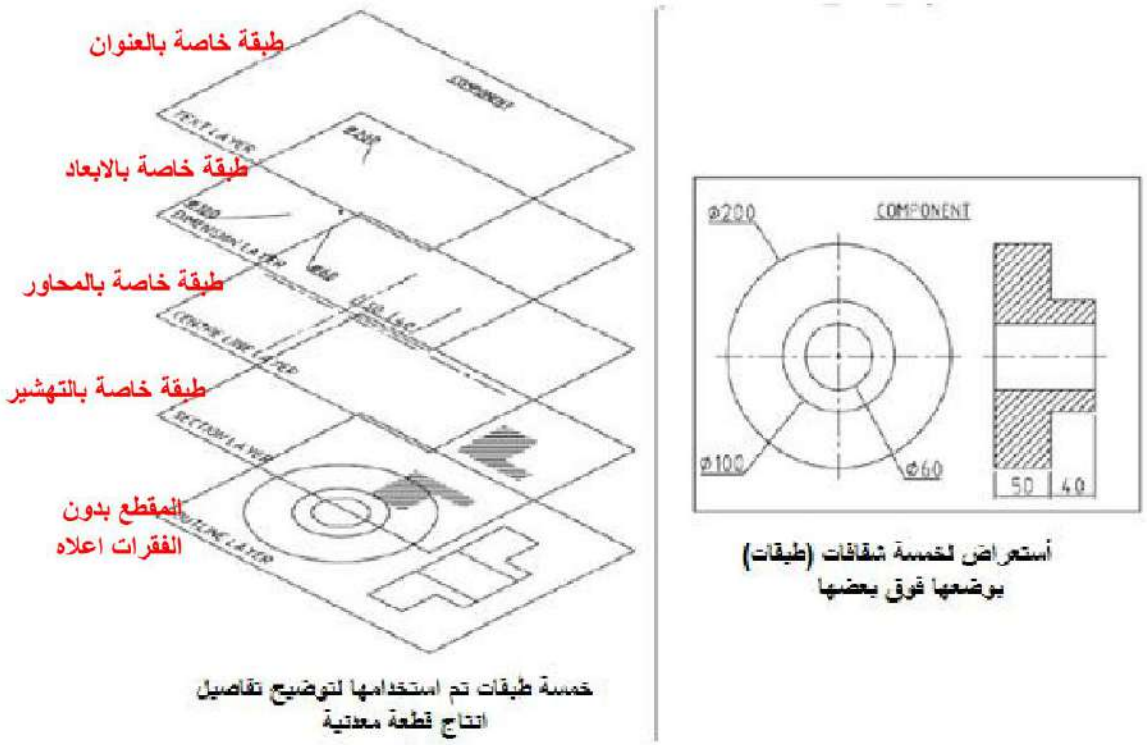
Command:_circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]:0,0

Specify radius of circle or [Diameter] : 40

3-6-7 إنشاء الطبقات (Layers):

يمكن تخيل مبدأ انشاء الطبقات على إنها مجموعة شفافات ورقية للرسم، وكل شفافة يمكن أن يخصص لها نوع خط Line type ولون Color واستخدام محدد كأن تستخدم احداها لوضع الأبعاد وأخرى للتأسيسات الصحية أو لحديد التسليح ....الخ ، ويمكن غلق أحد الشفافات (مثلاً يمكن غلق شفافة الأبعاد) بدون التأثير على الشفافات الأخرى اي تظهر لوحة الرسم بدون الابعاد .



الشكل (7-13) طبقات الرسم

فوائدها :

1. تسمح للمستخدم استخدام أنواع مختلفة من الخطوط والألوان لطبقات ولكل طبقة اسم معين . (على سبيل المثال يمكن تخصيص طبقة للخطوط المستمرة الحمراء، وطبقة أخرى للخطوط المخفية الخضراء، وطبقة لخطوط المراكز الزرقاء)
2. تستخدم لاغراض متعددة ليسهل قراءة تفاصيل منتج ما ، وكما يبين بالشكل (7-13)، يمكن تخصيص طبقة لخطوط الابعاد Dimensions , وطبقة للتهشير Hatching , وطبقة للنصوص).
3. يمكن المستخدم التبديل بين الطبقات بفتح او غلق on/off اياً منها وذلك لإخفاء المكونات غير المطلوب إظهارها في الرسم .

صندوق حوار مدير خصائص الطبقات (Layer Properties Manager):

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق الآتية:

1. من شريط القوائم أختر Layer
2. من شريط أدوات Layers , اضغط على ايقونة أمر مدير خصائص الطبقات
3. في سطر الاوامر أدخل أمر Layer

يظهر صندوق حوار مدير خصائص الطبقات

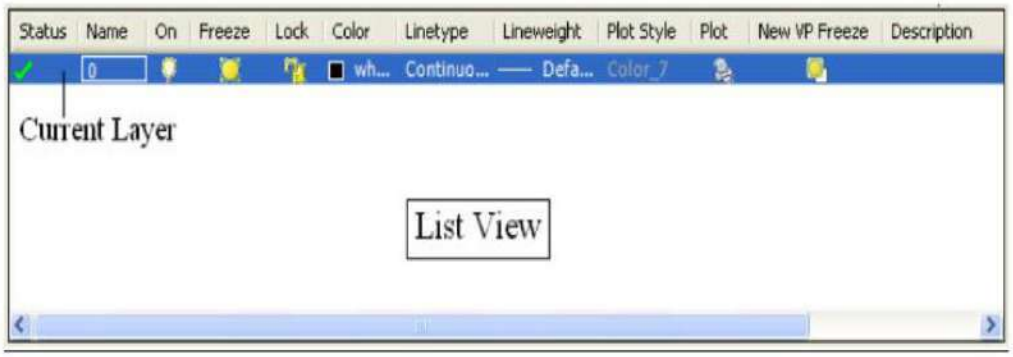
الشكل (7-14) نافذة حوار مدير خصائص الطبقات

يحتوي صندوق حوار مدير خصائص الطبقات ، على قسمين واضحين هما :

1- قسم يمثل منظور شجيري (تفرعي) tree view pane

1. يعرض قائمة تسلسل هرمية hierarchical للطبقات والمرشحات بالرسم
2. العقدة في أعلى القمة (All) تعرض جميع طبقات الرسم .
3. تعرض مرشحات الطبقات بترتيب أبجدي.
4. تتمدد العقدة لتعرض قائمة بمجموعة المرشحات الفرعية.
5. جميع مرشحات الطبقات المستخدمة للقراءة فقط read only.

2- جزء يمثل منظور قوائم List view pane



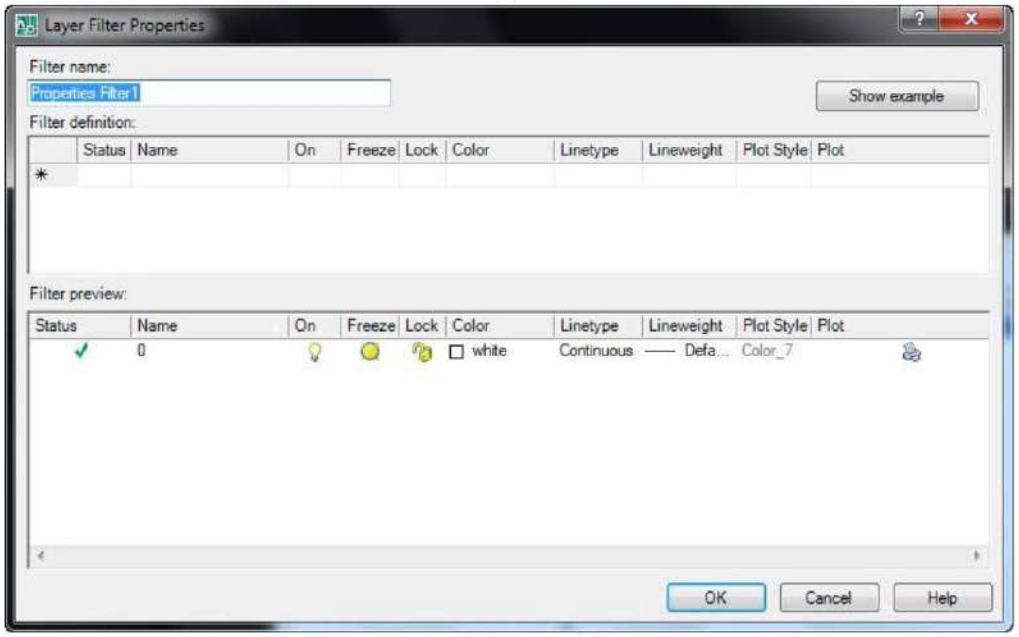
الشكل (7-15) منظور قوائم

1. تعرض الطبقات ومرشحات الطبقات بخصائصها ومواصفاتها
2. عند اختيار مرشح طبقة في المنظور الشجري , يعرض منظور القوائم الطبقات بمرشح الطبقات فقط.
3. يعرض المرشح (All) في قائمة التسلسل الهرمية hierarchical, جميع الطبقات ومرشحات الطبقات بالرسم
4. عند اختيار مرشح خصائص طبقة وليس هناك طبقات تناسب تعريفه يعرض منظور القوائم فارغاً.

جـ - عرض الايقونات الخاصة بصندوق حوار مدير خصائص الطبقات:

1- أيقونة مرشح خصائص جديد ew Property Filter :

1. تعرض صندوق حوار خواص مرشح الطبقة Layer Filter Properties



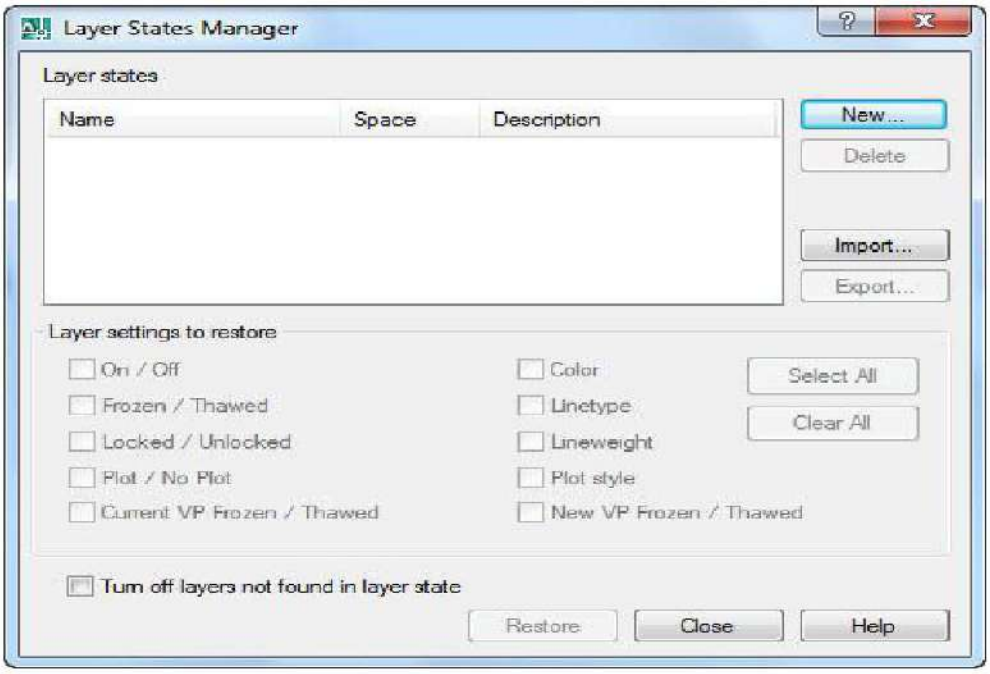
الشكل (7-16) صندوق حوار خواص مرشح الطبقة

2. يمكن إنشاء مرشح طبقة يتوقف على خاصية واحدة أو اكثر من الطبقات

-2 أيقونة مجموعة مرشح جديد ew Group Filter لإنشاء مرشح لطبقة جديدة

-3 أيقونة مدير حالة الطبقات yer States Manager

1. تعرض مدير حالة الطبقات.



الشكل (7-17) مدير حالة الطبقات

2. يمكن حفظ خصائص الطبقة الحالية وبعدئذ يتم استعادة تلك الاوضاع .

ث – أيقونة طبقة جديدة New Layer

1. لإنشاء طبقة جديدة.
2. تعرض القائمة طبقة مسماة Layer1.
3. الطبقة الجديدة تحمل خصائص الطبقة الحالية في قائمة الطبقات.
4. الطبقة الجديدة مهيأة تلقائياً لإمكان اعطائها اسم جديد.

جـ - أيقونة حذف طبقة Delete Layer

1. اختر الطبقات المراد حذفها.
2. يتم حذف الطبقات عند ضغط مفتاح Delete Layer ثم Ok.
3. يمكن حذف أي طبقات عدا الطبقات المرجعية.

4. الطبقات المرجعية تشمل الطبقة الصفرية (الأساس) Layer 0, والطبقة التي تحتوي على مكونات , والطبقة الحالية .

ح – أيقونة تعيين الطبقة الحالية Set Current

1. لجعل الطبقة المختارة أنها الطبقة الحالية
2. المكونات التي يتم رسمها تكون في الطبقة الحالية

4. وأيضاً تعرض نافذة مدير خصائص الطبقات

1. إسم الطبقة الحالي Current Layer

2. معلومات خصائص الطبقة

1. الحالة Status : تشير إلى نوع البند , مثلاً طبقة layer أم مرشح filter
2. الإسم Name: تعرض اسم الطبقة layer أو المرشح filter – يوفر البرنامج ثلاث عشرة إسما للطبقات.
3. التشغيل والاغلاق On/Off: للتبديل بين حالتي التشغيل والغلق للطبقات – فاللون الاصفر (On) يشير إلى أن التنشيط (الطبقة مرئية وقابلة للطباعة), واللون الأزرق (Off) يشير (الطبقة غير مرئية وغير قابلة للطباعة).

4. التجميد والتنشيط : تستخدم عند التعامل مع الملفات الكبيرة التي تستغرق وقتاً عند توليد الشاشة، اللون الأصفر يبين أن الطبقة مرئية وقابلة للطباعة فهي نشطة، واللون الأزرق يبين أن الطبقة غير مرئية وغير قابلة للطباعة فهي جامدة(frozen).
5. القفل والفتح : قفل وفتح الطبقة Lock/ Unlock يعني أنه لايمكن تعديل مكوناتها.
6. اللون Color: للتبديل بين الالوان للطبقة
7. نوع الخط line type:للتبديل بين أنواع الخط للطبقة .
8. سمك الخط Line weight: للتبديل بين أسماك الخط للطبقة.
9. نمط الطباعة Plot style: للتبديل بين انماط الطباعة للطبقة.
10. طباعة Plot: تحدد الطبقات التي يمكن أو لا يمكن طباعتها.
11. ميناء المشاهدة الحالي Current VP: لتجميد الطبقات المختارة في صفحة

المخطط Layout tab فقط، وان VP هي مختصر View ports أي ميناء المشاهدة.

12. ميناء المشاهدة الجديد New VP: لتجميد الطبقات المختارة في موانئ المشاهدة الجديدة بصفحة المخطط فقط.

13. توصيف Description: لإدخال جملة نصية لوصف الطبقة.

مثال : إنشئ طبقات جديدة للرسم:

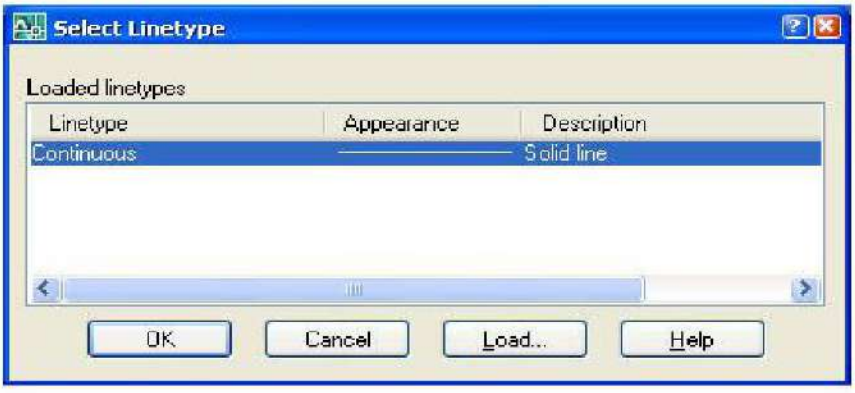
1. في نافذة مدير خصائص الطبقات , اضغط ايقونة الأمر New Layer , تعرض طبقة جديدة مسماة Layer 1.
2. أدخل اسم جديد للطبقة في حالة Center Lines
3. كرر الخطوتين السابقتين لإنشاء الطبقات الاتية والتي تتضمن كل منها جزء من رسم :

(Hidden lines – Visible edges – Dimensions – Frame – Hatch – Text – Title block)

(عنوان الكتلة – النص – التهشير - الاطارات – الابعـــاد - نهايات مرئية - خطوط مخفية)

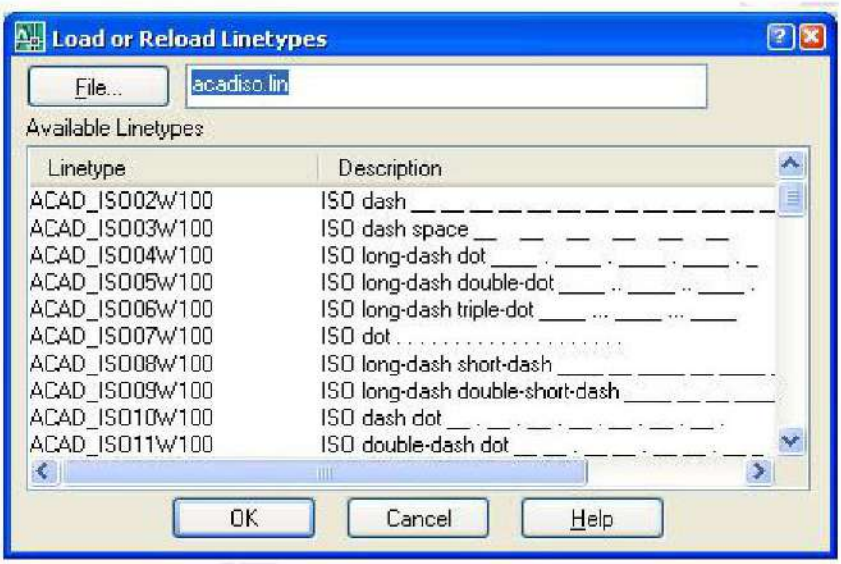
أنواع الخطوط Line types :

1. انقر نوع الخط Line type للطبقة Center Line تظهر نافذة Select line type



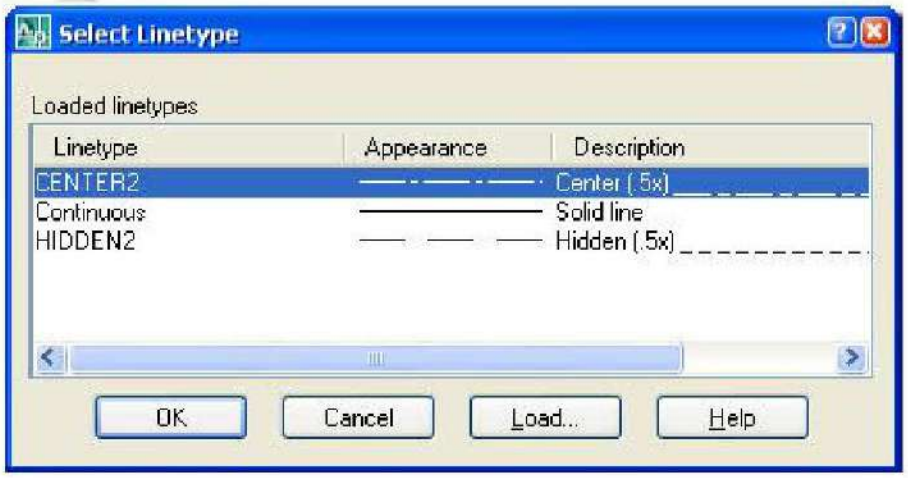
الشكل (7-18) نافذة أنواع الخطوط

2. لتحميل أنواع الخطوط المطلوبة في الملف اضغط زر Load , تظهر نافذة Load or Reload line types إذ توجد أنواع متعددة من الخطوط وفق انظمة عالمية مثل ISO يجهزها البرنامج ، لاحظ الشكل (7-19).



الشكل (7-19) نافذة تحميل أنواع الخطوط المطلوبة

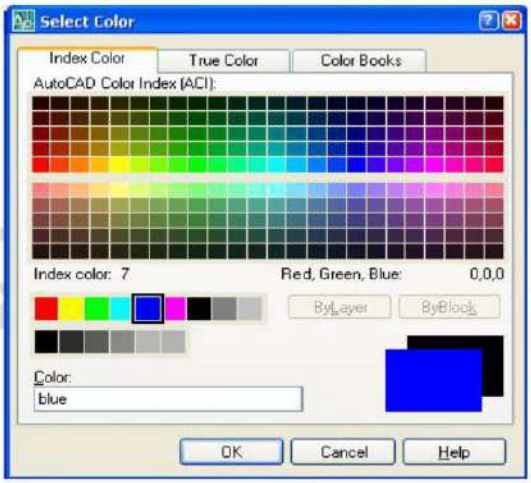
3. **أضغط حمل load واختر نوع الخط مثلا Center 2 , ثم اضغط مفتاح Ctrl لتختار معه الخط Hidden 2**
4. **اضغط مفتاح Ok, لتعود إلى نافذة أنواع الخطوط، بعد تحميل الخطوط المطلوبة.**



الشكل (7-20) نافذة أختيار أنواع الخطوط

أختيار الألوان :

1. في نافذة مدير خصائص الطبقات Layer Properties Manager انقر اللون color لطبقة خط المحورCenterline تظهر نافذة اختيار اللون Select Color.

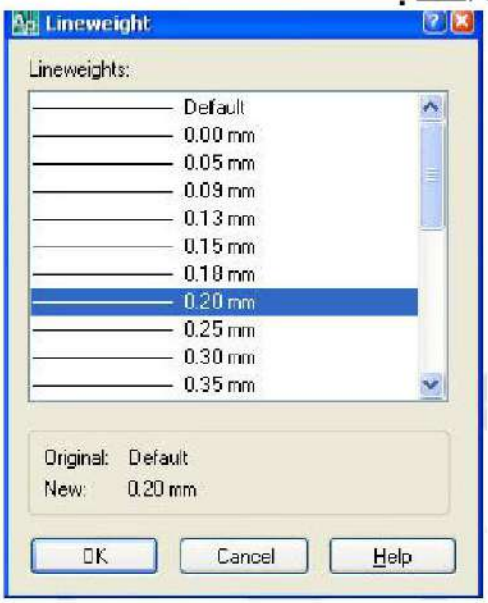


الشكل (7-21) نافذة اختيار اللون

2. اختر اللون الأزرق، ثم اضغط مفتاح Ok.
3. بنفس الطريقة اختر اللون الاخضر لطبقة الخطوط المخفية، واللون الأحمر لطبقة الابعاد، واللون الازرق لطبقة الكتابة.

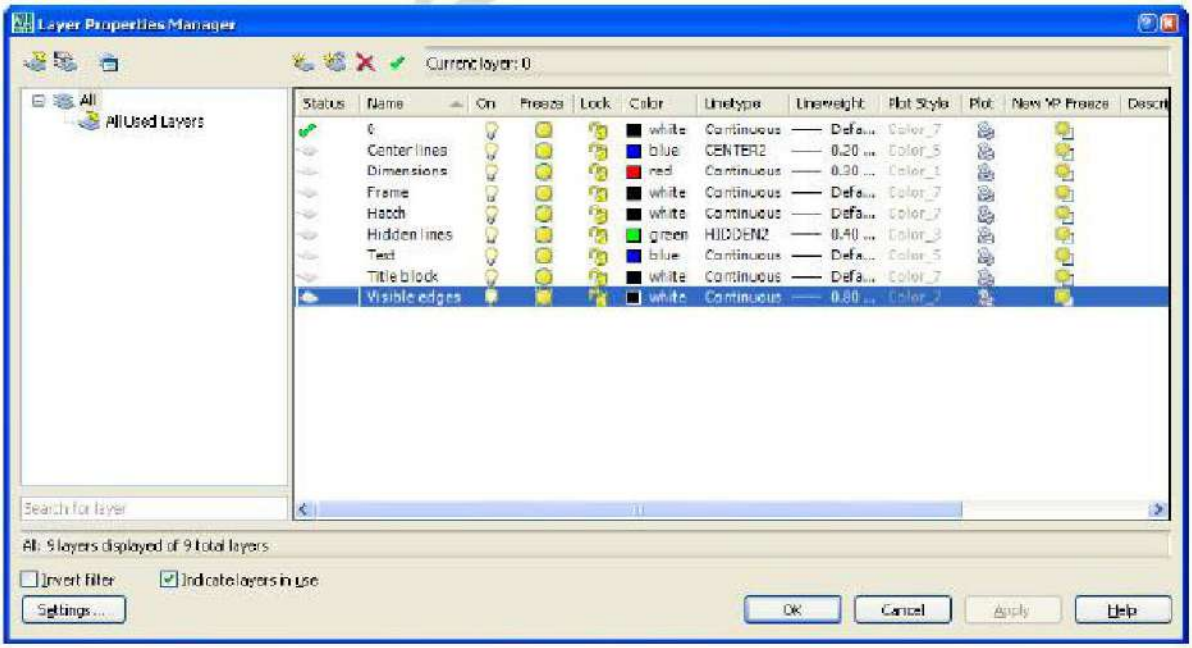
اختيار سمك الخطوط :

1. في نافذة مدير خصائص الطبقات انقر مثلاً نافذة اختيار سمك الخط لطبقة خطوط المحاور تظهر نافذة اختيار سمك الخط .



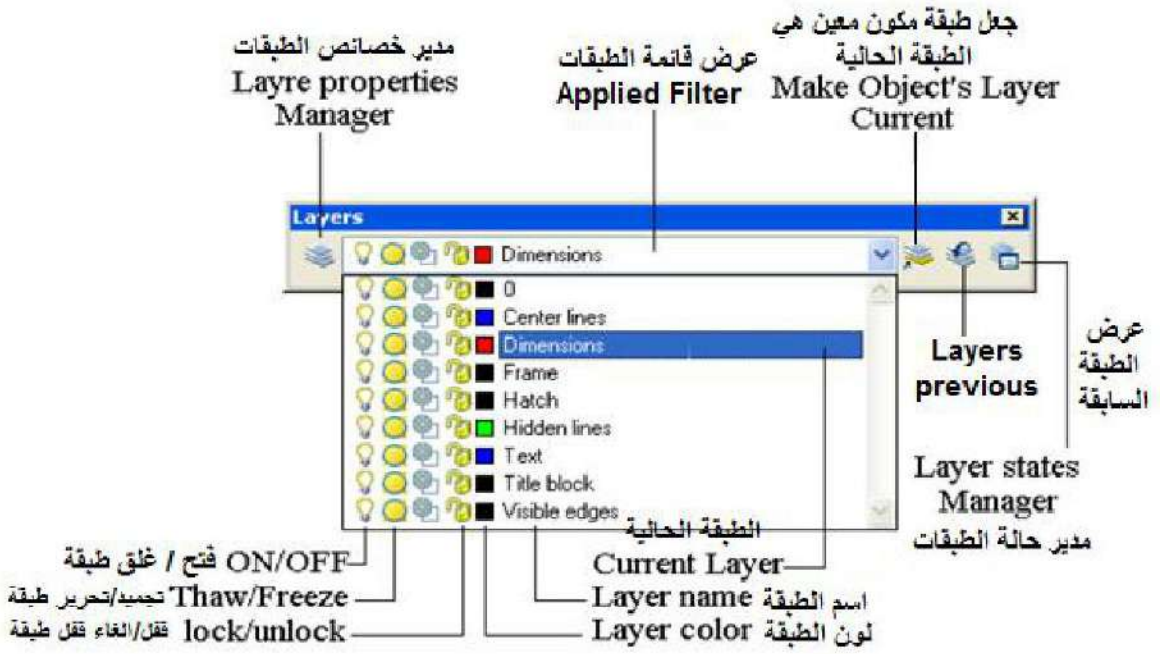
الشكل (7-22) نافذة اختيار سمك الخط

2. اختر سمك الخط 0.2 لطبقة خطوط المحاور ثم اضغط Ok.
3. بنفس الطريقة السابقة اختر سمك الخط لطبقة الابعاد Dimensions ليكون 0.3 ، وللطبقة Hidden Lines ليكون 0.4 , وللطبقة Visible edges ليكون 0.8
4. بعد الانتهاء من اختيار الطبقات والألوان والسماكات والأنواع للخطوط والكتابة ستظهر نافذة مدير خصائص الطبقات Layer Properties Manager بالمنظر الاتي:



5. أضغط مفتاح استخدم (نفذ) Apply ثم Ok – يتم بإدخال جميع الطبقات التي تم إنشأها، وانواع الخطوط والألوان لكل طبقة في ملف الرسم.

شريط أدوات Layers toolbar:

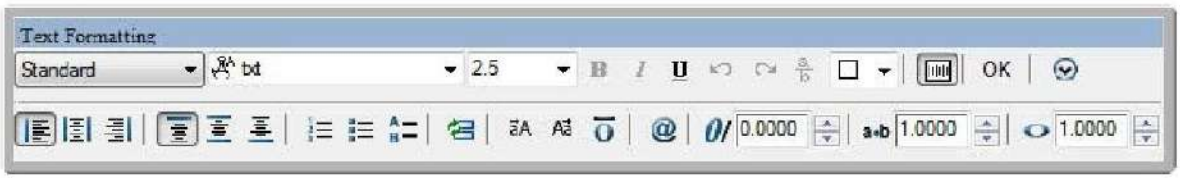


الشكل (7-24) شريط أدوات الطبقات

- أيقونة Layer Properties Manager: تستخدم لعرض نافذة Layer Properties Manager
- أيقونة Make Objects layer current:تستخدم لجعل طبقة مكون معين هي الطبقة الحالية بمجرد اختيار المكون بعد الضغط على أيقونة الأمر.
- أيقونة Previous Layer : لإعادة عرض الطبقة السابقة.
- نافذة Applied Filter: لعرض قائمة الطبقات – اختيار الطبقة الحالية، فتح أو غلق طبقة، تجميد أو تنشيط طبقة ..... الخ.

4-6-7 إنشاء النص (Multi line Text):

بعد النقر على الأمر يتم فتح نافذة في المكان المراد الكتابة فيه وتفتح نافذة حوار، الشكل (7-26)، نقوم بتحديد إرتفاع الخط واختيار نوع الخط واللغة (عربية – إنجليزية) وذلك باستعمال مفتاحي (Alt + Shift) من لوحة المفاتيح وبعد الإنتهاء من الكتابة نضغط على زر OK من نافذة الحوار فيتم غلق نافذة الحوار وإظهار الكتابة.



الشكل (7-25) نافذة حوار كتابة النصوص.

5-6-7 إضافة التهشير (Hatch):

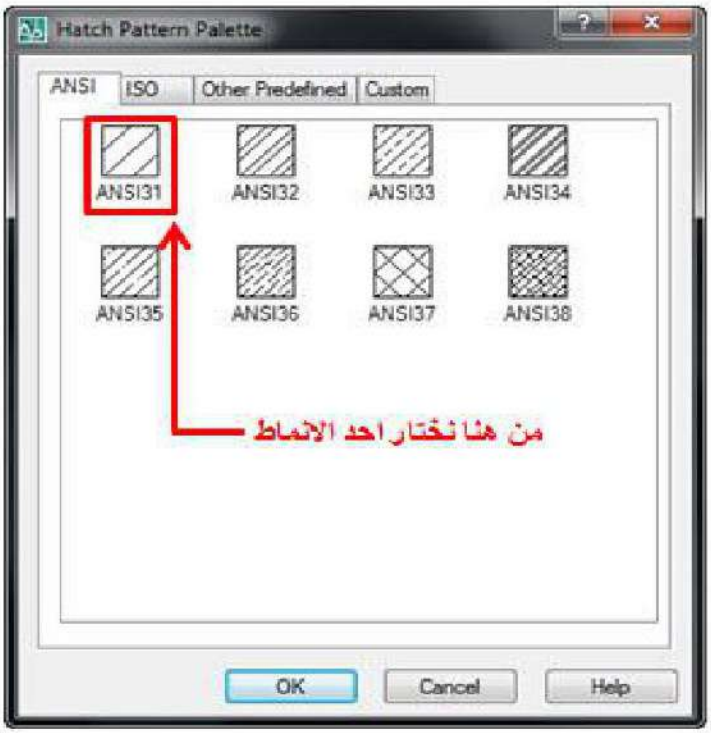
يُعد (Hatch) عنصر رسم وليست أداة تعديل ويستخدم لتهشير أو إكساء أو إضافة نقوش تُهشر بها عناصر وأشكال الرسم ويطبق رسمه على الاشكال ذات القطع الجزئي (أجزاء الشكل الداخلي) المغلقة كالدوائر والمربعات والمستطيلات وأشكال اخرى، ويستخدم في رسم المقاطع لتهشير المناطق التي يمر بها مستو القطع.

لتفعيل أمر التهشير نختار أحد المسارات الآتية:

1. النقر على الايقونة Hatch من شريط عناصر الرسم .
2. اختيار Hatch من شريط القوائم .
3. كتابة hatch في سطر الاوامر.

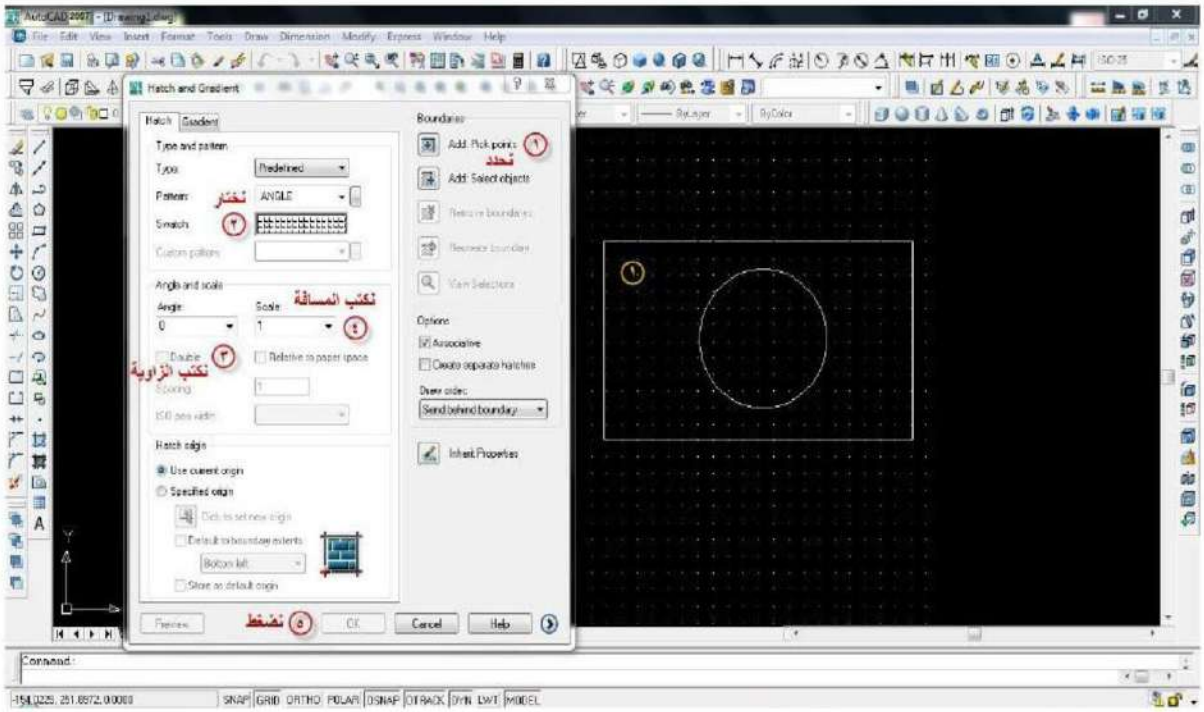
وفي الحالات الثلاث سيظهر مربع الحوار الآتي:

الشكل (7-26) مربع حوار التهشير



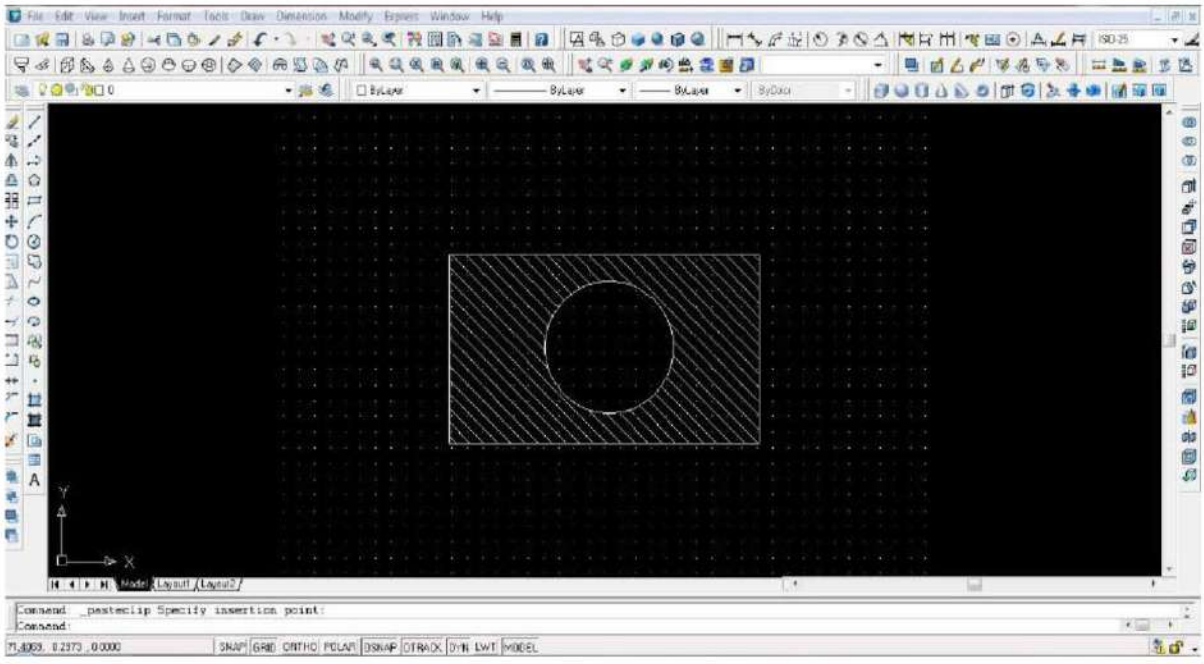
الشكل (7-27) نماذج من انماط التهشير

مثال: الشكل (7-28) المرسوم في الشاشة في أدناه سنعمل على تهشير المستطيل بنمط معين وهي خطوط مائلة وبزاوية 90° المسافة بين خط وآخر هي 2 mm متبعين بذلك الخطوات الآتية من 1 الى 5 :



الشكل(7-28)

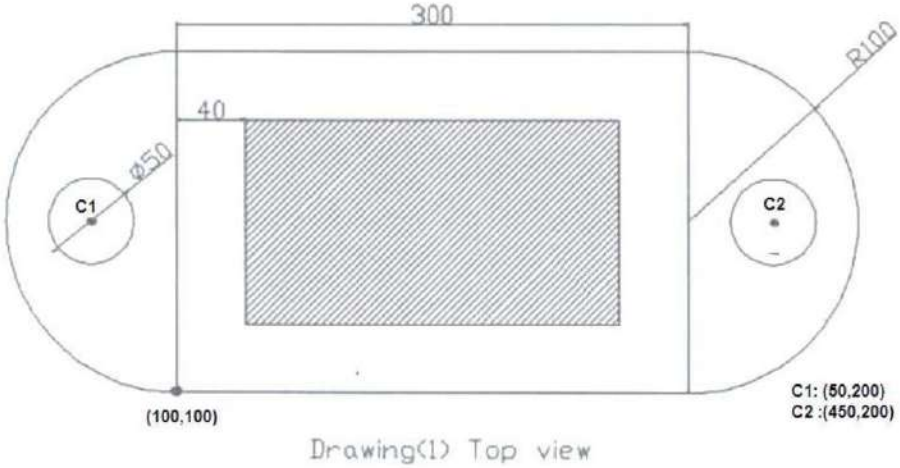
1. نضغط على (Add Pick point)
بزر الماوس الأيسر وبعد ذلك سيختفي مربع التهشير (Hatch) , نحدد الشكل المراد تهشيره (المستطيل) بزر الماوس الايسر سيتحول شكل العنصر الذي نحدده الى خطوط متقطعة ومن ثم نضغط على Enter .
2. نختار نمط التهشير
3. نكتب الزاوية التي سيميل بها نمط التهشير 90° .
4. نكتب المسافة التي ستفصل بين خطوط التهشير والتي هي 2 mm.
5. نضغط على ok ، سيتم تهشير عنصر الرسم.



الشكل (7-29)

7-7 تطبيقات عملية على الرسم باستخدام الاوتوكاد:

التطبيق الاول :إرسم الشكل الآتي واضعاً الابعاد في طبقة منفصلة بأسم Dim .



الشكل (7-30)

Command: rectangle
Specify first corner or [chamfer/fillet/…..]: 100,100

Specify second corner or [dimensions/…..]: 400,300

Command: circle

Specify center point of circle or[2p/3p/….]: 50,200

Specify radius of circle or [diameter]: D

Specify Diameter of circle: 50

Menu bar → draw → arc → Start, End, Radius

Specify start point of arc: 100,300

Specify end point of arc:100,100

Specify radius of arc:100

Menu bar → draw → arc → Start, End, Radius

Specify start point of arc: 400,100

Specify end point of arc:400,300

Specify radius of arc: 100

Command: offset

Specify offset distance or [through, erase…]: 40

Select object to offset:نختار الكائن للنسخ منه بالإزاحة

Specify point onside to offset or [Exit, multiple,….]: 140,140

Specify point onside to offset or [Exit, multiple,….]: E

Command: copy

Select objects:نختار الدائرة

Specify base point or [displacement]:50,200

Specify second point or [Exit,undo]:450,200

نضغط على مفتاح الطبقات الموجودة في شريط الطبقات لفتح نافذة الطبقات , نضغط على new لفتح طبقة جديدة نكتب الاسم (Dim) بدل Layer 1 ونجعل هذه الطبقة هي الفعالة

Command: Dimlinear

Specify first extension line origin or [select object]: 100,300

Specify first extension line origin or [select object]: 400,300

Dimension line location or [mtext, text,…..]: 15

Command: dimradius

Select arc or circle :نختار القوس

Specify dimension line location or [mtext, text,…..]:

نحدد موقع خط البعد ونضغط على الزر الأيسر للفأرة

Command: diameter

Select arc or circle :نحدد الدائرة

Specify dimension line location or [mtext, text,…..]:

Command: bhatch

بعد فتح نافذة التهشير نختار التبويب advanced ثم نختار (outer) ونحدد المستطيل الداخلي بعد اختيار السهم .

Command: Dtext

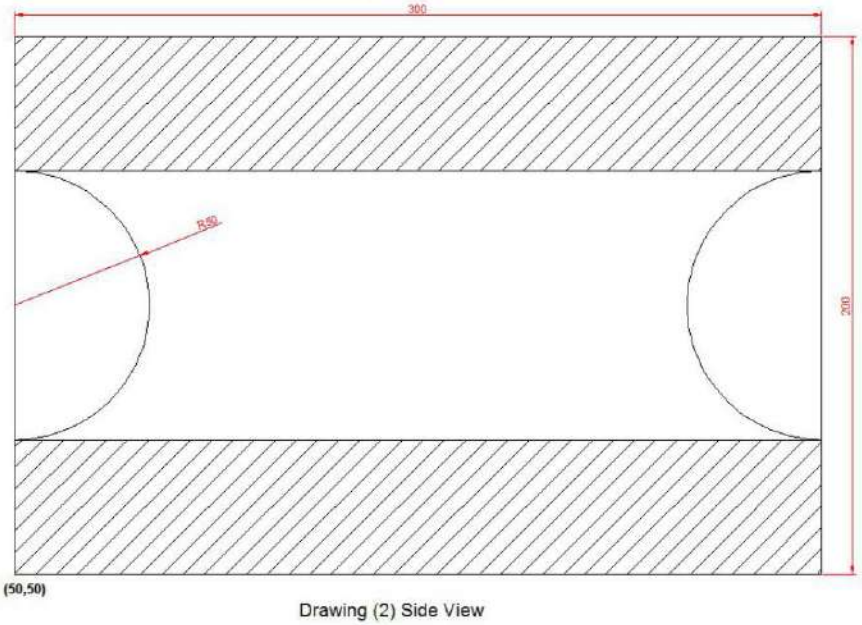
Specify start point of text or [justify/style]:100,70

Specify height<2.5>:5

Specify rotation angle of text <0>:0

Enter text: drawing (1) top view

التطبيق الثاني : بأستخدام برنامج الاوتوكادإرسم الشكل الآتي مع أضافة الابعاد وكتابة النص الموجود اسفل الشكل :



الشكل (7-31)

Command: rectang

Specify first corner or [chamfer/fillet/…..]: 50,50

Specify second corner or [dimensions/…..]: 350,250

Command: line

Specify first point:50,100

Specify next point or [undo]:350,100

Command: copy

Select object:نحد الخط المستقيم

Specify base point or [displacement]: 50,100

Specify second point displacement: 50,200

Menu bar → Draw → Arc → Start, End, Radius

Specify start point of arc: 50,100

Specify end point of arc: 50,200

Specify radius of arc: 50

Command:arc

Specify start point of arc: 350,100

Specify second point of arc:300,150

Specify third point of arc:350,200

Command: Dimlinear

Specify first extension line origin or [select object]: 50,50

Specify first extension line origin or [select object]: 50,250

Specify dimension line location or [mtext, text,…..]: 15

Command: dimradius

Select arc or circle :نحدد القوس

Specify dimension line location or [mtext, text,…..]:

نحدد موقع خط البعد .

Command: bhatch

يفتح نافذة التهشير نختار نوع التهشير المطلوب من المفتاح ثم نضغط على المفتاح (pick point)

ونختار نقطة داخل المستطيل الاعلى ثم نقطة داخل المستطيل الاسفل.

Command: Dtext

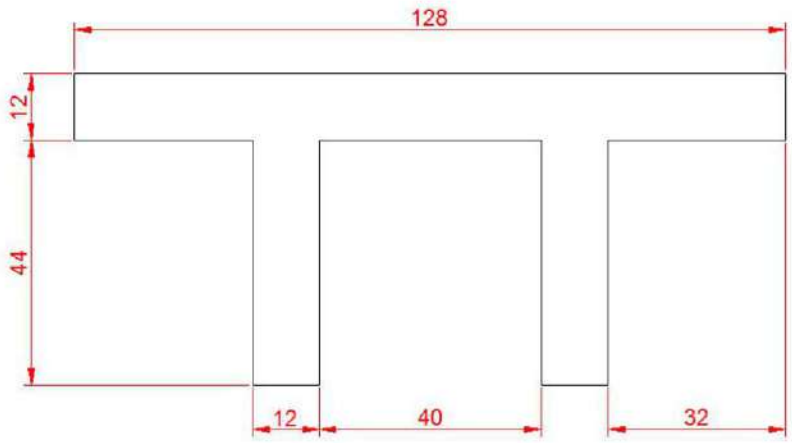
Specify start point of text or [justify/style]:50,20

Specify height<2.5>:5

Specify rotation angle of text <0>:0

Enter text: Drawing (2) side view

التطبيق الثالث : مسند **Stand**: استخدم الأمر **Line** في رسم الشكل الاتي:



الشكل (7-32)

Command: line

Specify first point: 0,56

Specify next point or [Undo]: 128,56

Specify next point or [Undo]: 128,44

Specify next point or [Close/Undo]: 96,44

Specify next point or [Close/Undo]: 96,0

Specify next point or [Close/Undo]: 84,0

Specify next point or [Close/Undo]: 84,44

Specify next point or [Close/Undo]: 44,44

Specify next point or [Close/Undo]: 44,0

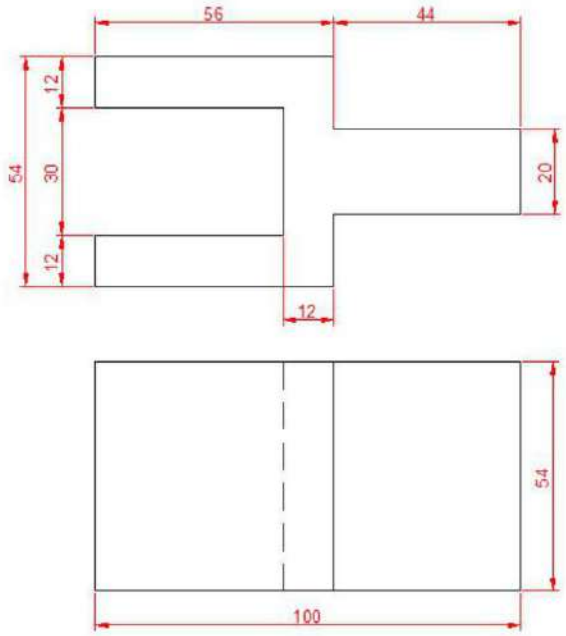
Specify next point or [Close/Undo]: 32,0

Specify next point or [Close/Undo]: 32,44

Specify next point or [Close/Undo]: 0,44

Specify next point or [Close/Undo]: c

التطبيق الرابع قطعة ربط Connecting Piece: استخدم الأمر Line والأمر rectang مع تغيير خط الى النوع المخفي.



الشكل (7-33)

Command: line

Specify first point: 0,0

Specify next point or [Undo]:56,0

Specify next point or [Undo]:56,17

Specify next point or [Close/Undo]:100,17

Specify next point or [Close/Undo]:100,37

Specify next point or [Close/Undo]:56,37

Specify next point or [Close/Undo]:56,54

Specify next point or [Close/Undo]:0,54

Specify next point or [Close/Undo]:0,42

Specify next point or [Close/Undo]:44,42

Specify next point or [Close/Undo]:44,12

Specify next point or [Close/Undo]:0,12

Specify next point or [Close/Undo]: c

بعد اكمال رسم الشكل حركه إلى الأعلى ببعد مناسب لتفسح المجال لرسم الشكل الثاني أسفله

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/ Elevation/ Fillet / Thickness / Width]: 0,0

Specify other corner point or [Dimensions]: 100, 54

Command: line

Specify first point: 56,0

Specify next point or [Undo]: 56, 54

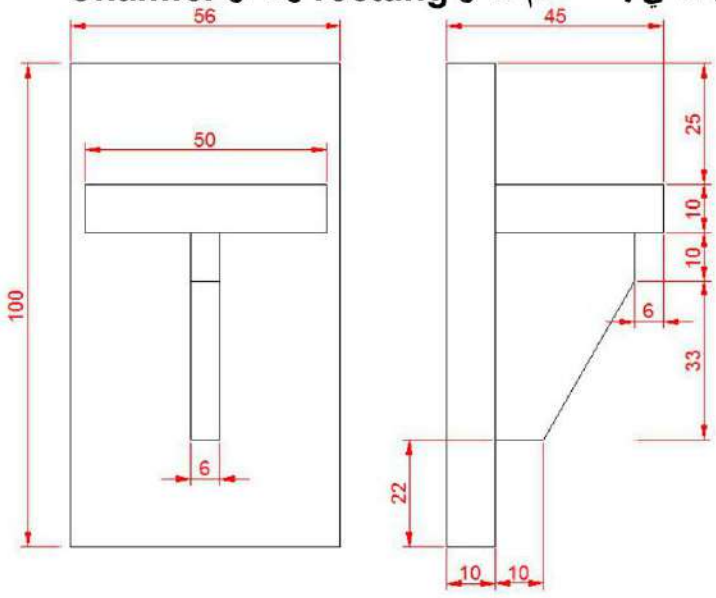
Command: line

Specify first point: 44, 0

Specify next point or [Undo]:44,54p

بعد الانتهاء من رسم الخط الاخير حول نوع الخط الى Hidden لينتهي رسم الشكل.

التطبيق الخامس :إرسم الشكل الآتي باستخدام الأمر rectang والأمر Chamfer



الشكل (7-34)

نبدأ برسم الشكل الظاهر على جهة اليمين:

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 0,0

Specify other corner point or [Dimensions]: 10,100

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 10, 22

Specify other corner point or [Dimensions]: 39,65

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 10,65

Specify other corner point or [Dimensions]: 45,75

Command: chamfer

(Trim mode) Current chamfer Dist1=10.0000, Dist2=5.0000

Specify first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: d

Specify first chamfer distance <10.0000>: 19

Specify second chamfer distance <19.0000>: 33

Specify first line or حدد الضلع السفلي

[Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]:

Select second line: حدد الضلع الجانبي

حيث طبقنا الأمر **chamfer** على الركن السفلي من جهة اليمين للمستطيل الثاني .

والان بعد انجاز رسم الشكل حركه الى مسافة مناسبة ليفسح لنا مجال لرسم الشكل الثاني :

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 0,0

Specify other corner point or [Dimensions]: 65,100

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 3,65

Specify other corner point or [Dimensions]: 53,75

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 25,22

Specify other corner point or [Dimensions]: 31,65

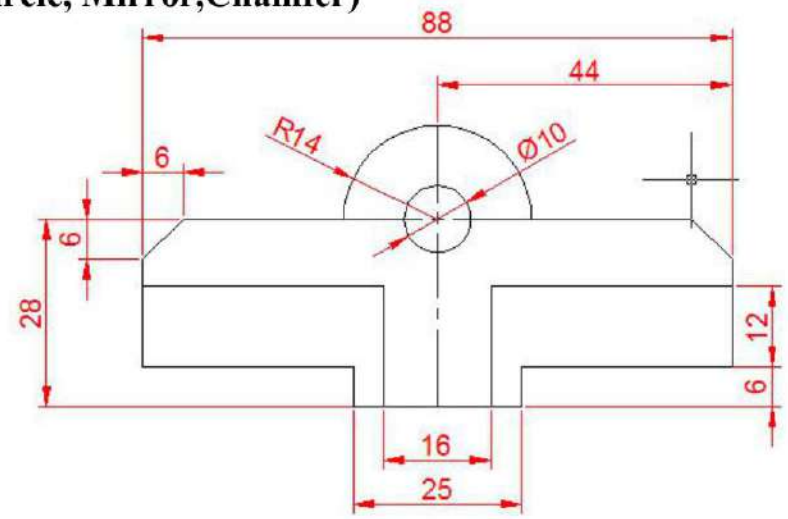
Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 25,55

Specify other corner point or [Dimensions]: 31,65

التطبيق السادس Mill Table Fitting:إرسم الشكل الآتي باستخدام الاوامر

(line, Pline, Circle, Mirror,Chamfer)



الشكل (7-35)

Command: Pline

Specify start point: 0,0

Current line –width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 8,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 8,18

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 44,18

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 44,28

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 14,28

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: a

Specify endpoint of arc or

[Angel/Center/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second

pt/Undo/Width]:a

Specify included angle: 90

Specify endpoint of arc or [Center/Radius]: 0,42 **Enter أضغط**

Command : line

Specify first point :0,0

Specify next point or [Undo]: 12.5 ,0

Specify next point or [Undo]: 12.5 , 6

Specify next point or [Close/Undo]: 44.6

Specify next point or [Close/Undo]: 44.18

Command : chamfer

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 19.0000 , Dist2 = 33.0000

Select first line or [Polyline /Distance /Angle /Trim/ Method] : d

Specify first chamfer distance <19.0000>:6

Specify second chamfer distance <6.0000>:6

حدد الضلع الاولSelect first line or [Polyline /Distance /Angle /Trim/ Method]:

حدد الضلع الثانيSelect second line:

طبقنا الأمر Chamfer على الزاوية اليمنى في الأعلى

Command: mirror

Select objects: Specify opposite corner: 5 found

Specify first point of mirror line: 0,0

Specify second point of mirror line: 0,42

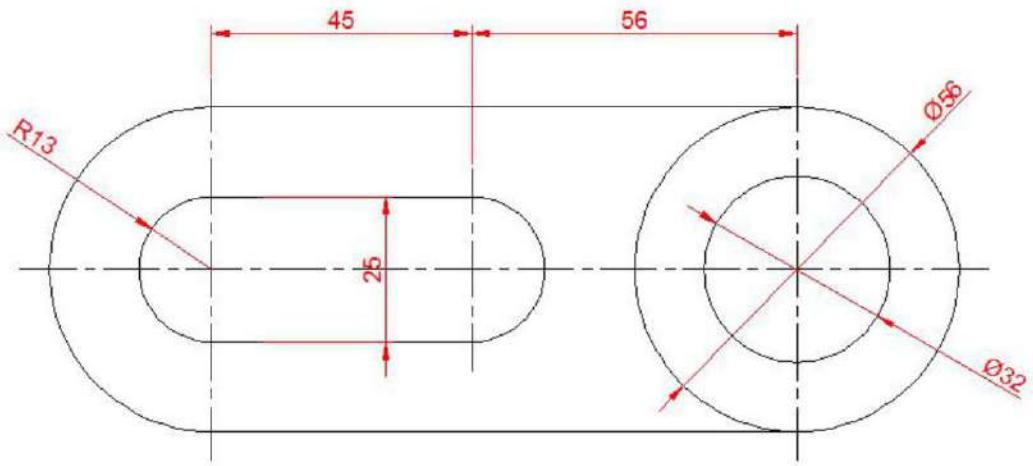
اضغط مفتاح الادخالDelete source object? [Yes/No] <N>:

Command: circle

Specify center point for circle or [3P /2P /Ttr (tan tan radius)] : 0,28

Specify radius of circle or [Diameter]: 5

التطبيق السابع M.S. Slotted Link :إرسم الشكل التالي باستخدام الأمر Fillet



الشكل (7-36)

إرسم في البداية مستطيل كما يأتي: Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Thickness/Width]:0,0

Specify other corner point or [Dimensions]:156,56

دور الاركان الاربع للمستطيل باستخدام الأمر Fillet اربع مرات على كل الاركان كما يأتي :

Command : fillet

Current settings: Mode = TRIM , Radius = 1000.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: r

Specify fillet radius <1000.0000>: 28

حدد الضلع الاولSelect first object or [Polyline/Radius/Trim]:

حدد الضلع الثانيSelect second object:

سينتج لك بعد ذلك الشكل الآتى :

الشكل (7-37)

وبشكل مشابه نرسم مستطيل في الداخل وندور جوانبه كما يأتي :

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Thickness/Width]:

15.5,15.5

Specify other corner point or [Dimensions]: 84.5,40.5

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM , Radius = 28.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: r

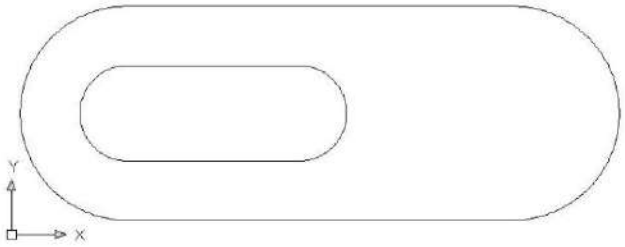
Specify fillet radius <28.0000> : 12.5

Select first object or [Polyline/Radius/Trim] :حدد الضلع الاول

Select second object:حدد الضلع الثاني

ينتج لك بعد ذلك الشكل الآتي :

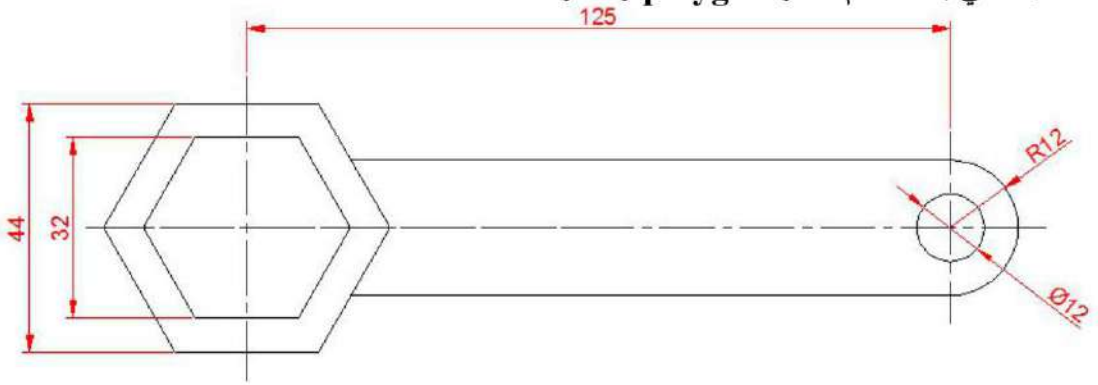
ارسم الان دائرتين بالمركز(128,28) مرة بنصف قطر 28 ومرة اخرى بنصف قطر 16. لينتهي رسم الشكل .



الشكل (7-38)

التطبيق الثامن BOX Spanner :

إرسم الشكل الآتي باستخدام الأمر polygon والأمر Offset .



الشكل (7-39)

ارسم في البداية الشكل السداسي بالقياسات المبينة بالشكل ، بعدها استخدم الأمر Offset لتكرار نسخة عنه على بعد 6 وحدات . كما موضح في ادناه :

Command: Polygon

Enter number of sides<6>:

Specify center of Polygon or [Edge]: 0,0

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: C

Specify radius of circle: 16

Command: offset

Specify offset distance or [Through] < Through>:6

Select object to offset or <exit>:حدد المضلع

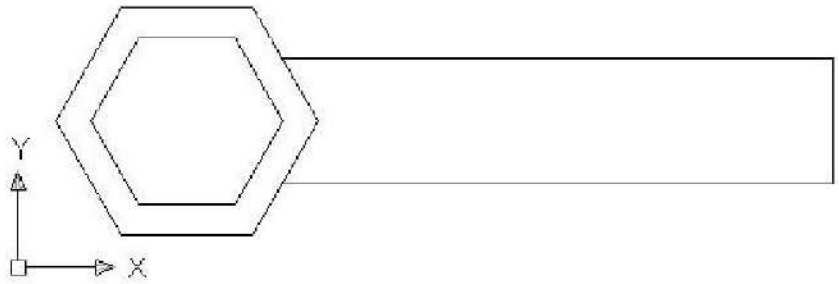
Specify point on side to offset:انقر خارج المضلع

ارسم الآن مستطيل بالقياسات المبينة في أدناه واستخدم عملية القطع للتخلص من الزوائد بواسطة الأمر Break، حدد الزوائد واضغط المفتاح Delete ، تابع الادخالات الآتية والشكل الناتج :

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Thickness/Width]:0,-12

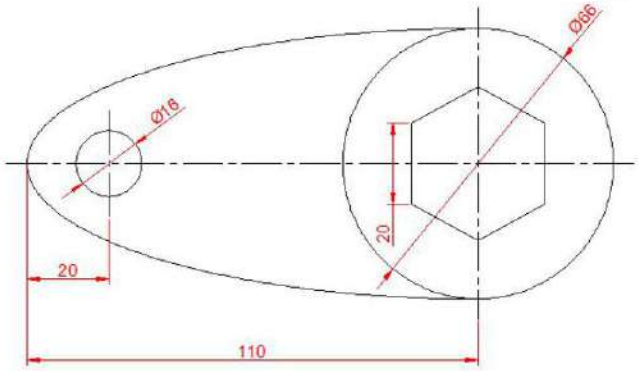
Specify other corner point or [Dimensions]: 137,12



الشكل (7-40)

استخدم الأمر Fillet لتدوير الاركان النهائية بنصف قطر 12. وارسم دائرة بالمركز (0, 125) وبنصف قطر 6 لينتهي رسم الشكل .

التطبيق التاسع Bar Locking Plate : إرسم الشكل الآتي باستخدام الأمر Ellipse مع التدوير .



الشكل (7-41)

ارسم في البداية بيضوي مستخدماً الادخالات الاتية :

Command: ellipse

Specify axis endpoint off ellipse or [Arc/Center]: C

Specify center of ellipse: 0.0

Specify endpoint of axis or [Rotation]:0, 35

بعدهاإرسم الدائرة الكبيرة في المركز :

Command: circle

Specify center point for circle or [3P /2P /Ttr (tan tan radius)]: 0,0

Specify radius of circle or [Diameter] <11.0000> : 35

والان استخدم الأمر Break للتخلص من القسم الايمن من البيضوي . وارسم الدائرة الصغيرة كما يلي

Command: circle:

Specify center point for circle or [3P /2P /Ttr (tan tan radius)]: -90,0

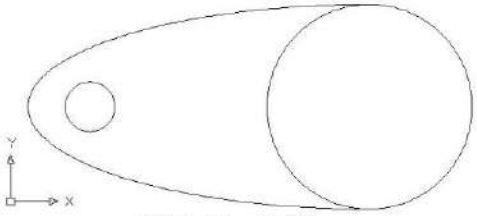
Specify radius of circle or [Diameter] <35.0000>: 8

ينتج لك الشكل الآتي :

لم يبق الآن سوى أن ترسم سداسياً

وتقوم بعملية التدوير عليه بزاوية 30°

لينتهي رسم الشكل . كما مبين في أدناه :



الشكل (7-42)

Command: Polygon

Enter number of sides<4>: 6

Specify center of Polygon or [Edge]:0,0

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: Enterاضغط

Specify radius of circle: 20

Command: rotate

Current positive angle in UCS: ANGDIR = counterclockwise ANGBASE = 0

Select objects: 1 found

Specify base point: 0, 0

Specify rotation angle or [Reference]: 30

المصـــادر

1- أساسيات الرسم الهندسي – الطبعة الثانية 2002م/1422هـ – م/سفيان توفيق أحمد سعيد، م/ عاهد علي الخطيب – دار صنعاء للنشر والتوزيع – عمان.

2- الرسم الصناعي – الخراطة والتسوية – الاتحاد العربي للتعليم التقني – 1986م.

3- المرجع في الرسم الهندسي – الدكتور / محمود صالح زعموط – 2001م .

4- القاموس الموجز في الهندسة الميكانيكية – فلاديمير شفارتس – 1985م.

5- الرسم الهندسي – م/ احمد زكي حلمي، و م/ محمود محمد سليم – 2004م.

6- التكنولوجيا لمهن تشغيل المعادن 1977م.

7- الرسم الهندسي – أ.د/ عبد الحميد زكريا شكر، أ.د/ السعيد رمضان العشري – 2007م.

8- **الرسم بمساعدة الحاسوب- ميكانيكا إنتاج / المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني / المملكة العربية السعودية.**

9- **اتوكاد 2002 – المهندس أمجد علي جاسم – مصر.**

10- **ENGINEERING DRAWING – C.K.BOGOLOBOV & A.V. VOINOV 1981.**

11- **EXERCISES IN MACHINE DRAWING- C.K.BOGOLOBOV1981.**

12- **EXERCISES IN TECHNICAL DRAWING- U.N.BAKHNOV 1984.**

13- **Auto Cad Smart book for 2D drawings only by Mostafa Abd El-Basset.**

14- **Auto Cad 2006 and Auto Cad LT 2006 Bible by Ellen Finkelstein- Wiley Publishing, Inc. 2005, USA**