# الرسم الصناعي والسوليدووركس

# Technical drawing & Solidworks

# الفهرس

**الرسم الصناعي والسوليدوركس Technical Drawing & Solidworks ..... ٤**

١- أدوات الرسم الهندسي وأنواع الخطوط Drawing instruments and types of lines ..... ٦

٢- العمليات الهندسية والمنحنيات المتماسة Geometrical constructions and tangency of curves ..... ١٦

٣- وضع الأبعاد علي الرسم Dimensioning on the drawing ..... ٣٧

٤- الإسقاط في الرسم الهندسي Projection in Engineering Drawing ..... ٤٨

٥- رسم المنظور Isometric drawing ..... ٧٨

٦- استنتاج المسقط الثالث Visualization of views and construction of the third view ..... ٩٦

٧- الإفراد Development ..... ١٠٧

٨- استكشاف واجهة برنامج السوليدووركس Solidworks Program Interface ..... ١٣٣

٩- استكشاف أوامر الرسم، والتعديل لبرنامج السوليدووركس Sketch and Modify Commands for Solidworks ..... ١٥٨

١٠- أدوات عمل النماذج الثلاثية الأبعاد والمساقط Features in Solidworks drawing ..... ١٧٣

١١- تطبيقات على الرسم بالسوليدووركس Solidworks drawing ..... ١٩٨

## مقدمة

رسم وتصميم المشغولات قبل تنفيذها وتصنيعها يعتبر من الخطوات الهامة والضرورية للفنيين والمهندسين العاملين في المهن الميكانيكية. كذلك يجب على الفني قراءة الرسومات الهندسية التي يتم تجهيزها من قبل الإدارة الهندسية كي يتم تصنيعها أو تجميعها في خطوط الإنتاج. حيث انه كي يتم تصنيع منتجات مضبوطة يجب على الفني معرفة كافة التفاصيل الفنية المذكورة عن الرسومات عند تشغيلها مثل التفاوت ودرجة الخشونة والرموز القياسية المتعارف عليها دوليا. أن أحد أهداف الرسم الفني والهندسي هي صقل المهارات اليدوية في استخدام أدوات الرسم لعمل الرسومات الهندسية بمهارة ودقة، تمكن الأخرين من تبادل ونقل المعلومات الفنية عن طريق الرسومات الهندسية.

في هذه الوحدة سوف يتدرب الطالب علي أداء بعض العمليات الهندسية، ثم يتدرب على الخطوط المختلفة في الرسم الهندسي وأنواعها. ويتعرف الطالب علي مفهوم الإسقاط وكيفية إسقاط الخط في الفراغ، ثم إسقاط السطح في الفراغ، ثم إسقاط المجسمات البسيطة في الفراغ. وكذلك سوف يتعرف الطالب علي كيفية ترتيب وإخراج اللوحة الورقية، وكيفية عمل الجدول باللوحة وعلى كيفية ترتيب الرسومات على لوحة الرسم وكيفية رسم المساقط الثلاث من منظور على مستويات الإسقاط الثلاثة (الرأسي، لأفقي، الجانبي) مع شرح الفرق بين إسقاط الزاوية الأولي، وإسقاط الزاوية الثالثة وكيفية رسم الأسطح الستة لمكعب في لوحة المستويات. سنتعرف أيضا على كيفية وضع الأبعاد على الرسم، وأنواعها. وسوف نتدرب على كيفية تصور شكل الجسم من واقع مسقطين، وكيفية استنتاج المسقط الناقص للمجسم. والتدريب على كيفية إنشاء المنظور من المساقط، وكيفية رسم الدوائر في المنظور الثلاثي الأبعاد.

وسوف يتمكن الفنيين في مسايرة التقدم العلمي في الرسم بالحاسب باستخدام برنامج السوليدووركس (solidworks). حيث سنتعرف على الشاشة الافتتاحية للبرنامج ومعرفة واجهة المستخدم، ونتعرف على تجهيز مساحة الرسم ونتعرف على بعض أوامر الرسم الهامة، مثل رسم (خط مستطيل، مضلع ودائرة، عمل تهشير، قوس، ....) (Line، Rectangle، Polygon، Circle، Arc، Hatch،... )، وسنتعرف على أوامر التعديل الهامة مثل (المحو، التهذيب، المصفوفة، الامتداد، مقياس الرسم، ...) (Erse، Trim، Extend، Array، Fillet، Chamfer، Scale، Stretch)، وبعض خصائص الخطوط (نوع الخط، ولون الخط، وسمك الخط) (Line type، Line color، Line weight)، وكيفية وضع الأبعاد علي الرسم بأنواعها (Linear، radius، diameter، alignment، center mark،... ).. وسوف يتخلل ذلك تدريبات على تنفيذ بعض الرسومات على الحاسب الآلي باستخدام برنامج السوليدووركس، وكل ذلك بهدف تأهيل الفنيين المدربين تدريبا راقيا لشغل الوظائف المختلفة والمناسبة لمهارتهم.

# خطة الدراسة للرسم الصناعى السوليدووركس لطلبة الصف الأول (جميع المهن الميكانيكية) عدد الحصص ٣ حصص اسبوعيا

| رقم التدريب | الموضوع | عدد الحصص | عدد الأسابيع |
|---|---|---|---|
| ١ | أدوات الرسم الهندسي وأنواع الخطوط Drawing instruments and types of lines | ٦ | ٢ |
| ٢ | العمليات الهندسية والمنحنيات المتماسة and tangency of Geometrical constructions curves | ٩ | ٣ |
| ٣ | وضع الأبعاد علي الرسم و تقسيم لوحة الرسم Dimensions of the drawing | ٩ | ٣ |
| ٤ | الإسقاط في الرسم الهندسي Projection in engineering drawing | ٩ | ٣ |
| ٥-١ | رسم المنظور الهندسي Isometric drawing | ٩ | ٣ |
| ٥-٢ | رسم الدوائر في المنظور على شكل بيضاوي | ٦ | ٢ |
| **مراجعة واختبار** | | **٦** | **٢** |
| **إجمالي الترم الأول** | | **٥٤** | **١٨** |
| ٦ | استنتاج المسقط الثالث Construction of the third view | ٩ | ٣ |
| ٧ | الأفراد Development | ٩ | ٣ |
| ٨ | استكشاف واجهة برنامج السوليدووركس | ٦ | ٢ |
| ٩ | استكشاف أوامر الرسم والتعديل لبرنامج السوليدووركس | ٦ | ٢ |
| ١٠ | أدوات عمل النماذج الثلاثية الأبعاد والمساقط | ٩ | ٣ |
| ١١ | التدريب على رسم المجسمات والإسقاط بالسوليدووركس | ٩ | ٣ |
| **مراجعة واختبار** | | **٦** | **٢** |
| **إجمالي الترم الثاني** | | **٥٤** | **١٨** |
| **الإجمالي** | | **١٠٨** | **٣٦** |

# الرسم الصناعي والسوليدوركس
# Technical Drawing & Solidworks

## المقدمة

يعد الرسم الصناعي والهندسي بمثابة اللغة التي تمكن المهندس من التعبير عن أي تصميم بطريقة يستطيع الأخرين من فهمه، وتصنيعه وتطويره. الرسم الهندسي يعتبر لغة الاتصال بين الفنيين والمهندسين في جميع التخصصات الهندسية وخصوصا التخصصات الميكانيكية التي يتم فيها رسم أجزاء الماكينات المستخدمة في الصناعة. ويكون هذا الرسم وفقا لمعايير متفق عليها بالنسبة للشكل، والتسمية، والمظهر، والحجم، وما إلى ذلك ويهدف الرسم الهندسي إلى استيعاب كافة الأبعاد والتفاصيل الهندسية لمكون أو منتج ما بشكل واضح بما لا يدع مجالا للشك. والغاية الأساسية من الرسم الفني والهندسي هي توصيل المعلومات التي تمكن المصنع من إنتاج هذا المكون.

والرسم الفني والرسم الهندسي والرسم الميكانيكي أو رسم الآلات هي لغات فنية، وهندسية مثلها مثل أي لغة تستخدم في التفاهم ونقل الأفكار الهندسية بين الناس، فالرسم الهندسي هو لغة المهندسين الذي يستخدم لنقل الأفكار الهندسية بين المهندسين سواء كن ذلك عن طريق الكتابة (تحضير الرسومات) أو عن طريق القراءة (دراسة رسومات سبق تحضيرها).

والرسم الهندسي كلغة له قواعد، وأسس لا يمارسه إلا من درسه دراسة سليمة، ومدي التحصيل فيه يتوقف على المران الكامل، والدقة التامة. وتستخدم لغة الرسم بين تقني الصناعة (عمال، ومشرفين، ومهندسين، ومخترعين) كوسيلة وحيدة للتفاهم بينهم على ما يرغبون في إنتاجه، وصناعته من منتجات يحتاجها الإنسان كما أنها اللغة التي يمكن الاحتفاظ فيها بالمستندات التي تتصل بالاختراعات، والتصميمات فيسهل الرجوع إليها عند الحاجة.

سيرتكز الجزء الأول على رسم العمليات الأساسية في اسكتش رسم مربعات ٥ مم ويليه الرسم على اللوحات الهندسية مقاس A3 أو A2.

وعلى الرغم من اكتساب المهارات الأساسية على لوحات الرسم للرسم الهندسي اليدوي من الأمور الهامة للفني، فأن الرسم على الحاسب الألى أصبح ضرورة يطلبها التطور التكنولوجي الحادث في الصناعة لذا لزم على الفنيين تعلم مهارة الرسم بالسوليدووركس على الحاسب الآلي.

وقد استخدم برنامج الأتوكاد والسوليدووركس في رسم جميع الرسومات بهذا الكتاب حتى تظهر بشكل لائق.

# أدوات الرسم الهندسي وأنواع الخطوط Drawing instruments and types of lines

| تدريب رقم | ١ | الزمن | ٣ ساعات |
|---|---|---|---|

## أهداف

- التعرف على أدوات الرسم الهندسي.
- التعرف على أنواع الخطوط واستخداماتها.

## متطلبات التدريب

| العدد والأدوات | المواد والخامات |
|---|---|
| أقلام الرصاص | كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير / كراس تفصيل) للرسم داخله. |
| الممحاة | |
| المثلثات ٣٠*٦٠ و٤٥*٤٥ درجة | |
| الفرجار | فوطة قماش قطن للتنظيف. |
| الضبعات (الشبلونات) | |
| المنقلة المدرجة | |

جدول رقم ١

## المعارف المرتبطة بالتدريب

توجد بعض الأدوات الأساسية اللازمة عند العمل على الرسومات واللوحات الهندسية، والتي يجب على المتدرب اقتنائها حتى يتثنى له تنفيذ الرسومات التي يتدرب عليها بدقه وكفاءه عالية.

يقسم هذا التدريب على جزئيين أساسيين. الجزء الأول يشمل أدوات الرسم الهندسي والجزء الثاني يحتوي على أنواع الخطوط المستخدمة في الرسومات الهندسية.

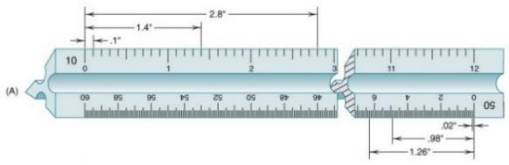
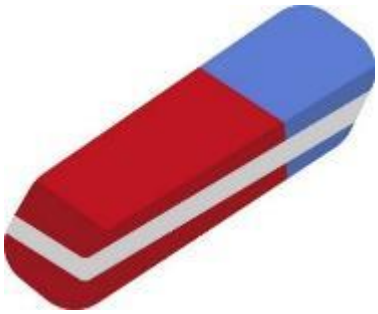
**عند شراء الأدوات توجد أنواع مختلفة وسوف تكون غالبا ثلاث أنواع ( روترنج - كنسون – سمير وعلى) وتتدرج في السعر من الأعلى للأرخص حسب الترتيب المذكور، ويجب عليك عند الشراء عدم المغالاة فجميعها سوف تؤدى الغرض ويمكنك اختيار المكونات ذات السعر المناسب ولكن يفضل أن تكون المسطرة T من نوع روترنج أو كنسون لأنها تمتاز بصلابتها وسمكها الجيد.**

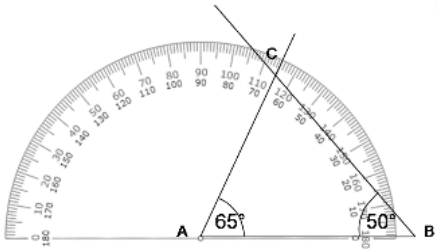
شكل رقم ١: أدوات الرسم الهندسي

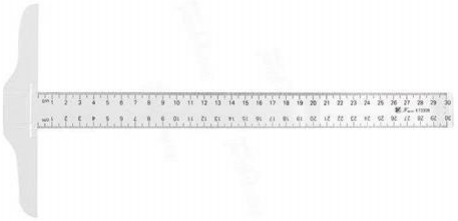
## أدوات الرسم وأنواع الخطوط

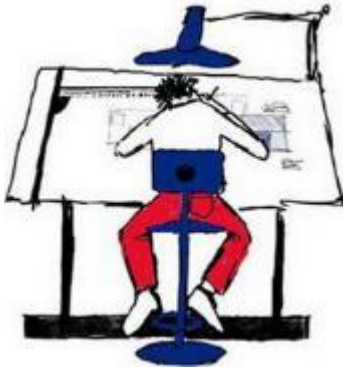
### الجزء الأول

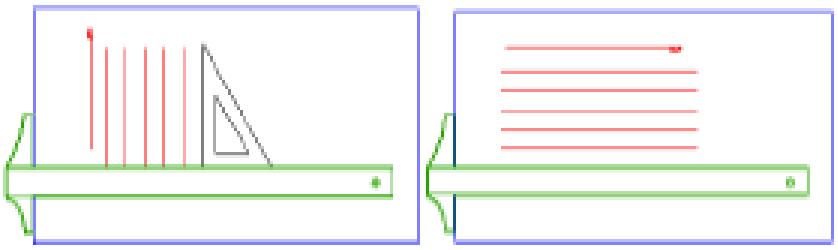
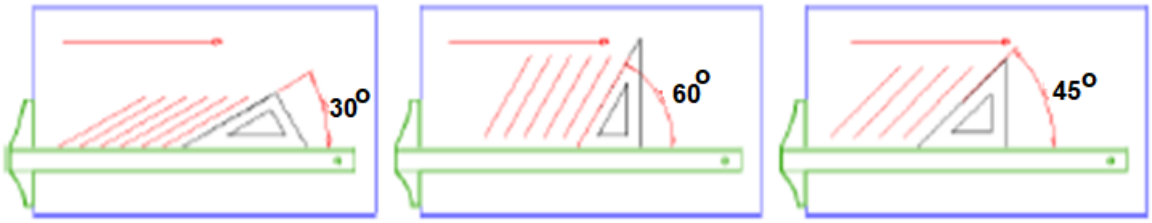
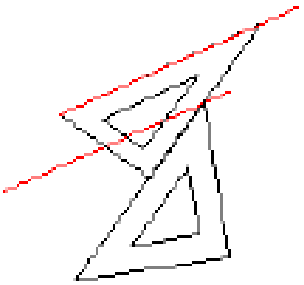
**أدوات الرسم الصناعي Tools of Engineering Drawing**

| أدوات الرسم الصناعي | |
|---|---|
| **المسطرة Ruler:** تستخدم المسطرة في نقل الأبعاد وقياس الأطوال ورسم الخطوط المستقيمة بوحدات قياس مختلفة مثل السنتيمتر والمليمتر حسب النظام الدولي للوحدات أو البوصة في النظام الإنجليزي وتستخدم المسطرة أيضا في نقل الأبعاد. يفضل أن يكون طول المسطرة ٣٠ سم (30cm). |  |
| **الممحاة ERASER:** تستخدم الممحاة (الأستيكة) في إزالة الخطوط الزائدة والأخطاء وتنظيف أي أثر للكربون الرصاص من على اللوحة. ويجب أن تكون الممحاة من مادة جيدة ويفضل أن يكون لها طرف بسمك قليل لمسح الخطوط في المساحات الضيقة. |  |

| أدوات الرسم الصناعي | |
|---|---|
| **المثلثات Triangular:** يستخدم عادة في الرسم الهندسي نوعان من المثلثات قائمي الزاوية لقياس وعمل الخطوط المتوازية<br>مثلث (30°*60°) يستخدم لضبط رسم زاوية المنظور Isometric، وإقامة عمود.<br>مثلث (45° *45°) يستخدم لعمل التهشير الذى يرمز للقطاعات، و إقامة عمود. | |
| **المنقلة Protractor:** تستخدم المنقلة لقياس الزوايا المختلفة التي يحتاجها الطالب عند تنفيذ العمليات الهندسية |  |
| **أقلام رصاص:** الأقلام هي الأداة الأساسية للرسم وتوجد مقاسات متعددة للأقلام منها ( 0.5mm – 0.7mm) ويفضل استخدام السن (0.7 mm – 0.9 mm) لأن السن النصف ملي سريع القصف.<br>تستخدم الأقلام لرسم جميع الخطوط في لوحة الرسم ويجب أن تكون بمقاسات مختلفة مثل أقلام HB أو 2H، أو H حيث يرمز الرمز(H) لصلابة Hardness سن القلم أما الرمز(B) فيرمز لمدى إمكانية سمك الخط ونسبة الكربون العالية بها BOLD. | <br> |

| أدوات الرسم الصناعي | |
|---|---|
| **طقم براجل Compass:** تحتوي على عدة براجل مختلفة الأطوال منها ما يستخدم لرسم الدوائر ويركب به سن أو قلم رصاص، ومنها ما يستخدم لنقل الأبعاد على الرسم من مكان إلى مكان أخر بدلا من قياسه بالمسطرة وهو عبارة عن برجل بسنان حديد.<br>**ملحوظة**: يوجد العديد من الأنواع والعديد من المجموعات الغالية، ويكفي برجل بسيط لرسم الدوائر. | |
| **مسطرة حرف T:** تستخدم المسطرة حرف T، في رسم الخطوط الأفقية على لوحات الرسم وكذلك توضع عليها المثلثات لرسم الزوايا الخاصة بالمنظور الهندسي وخطوط التهشير والخطوط الرأسية (العمودية).<br>متاح في الأسواق ثلاثة مقاسات هي (80cm-100cm-120cm) وتستخدم كل واحده في تخصص معين (120cm)١٢٠لقسم عمارة، (100cm) لقسم مدنى وميكانيكا، (80cm) لقسم ميكانيكا فقط وتعتبر هي الأفضل من أجل سهولة الاستخدام. |  |

| أدوات الرسم الصناعي | |
|---|---|
| **شبلونة الدوائر:** وهي تستخدم لتمكن الطالب من سرعة رسم الدوائر حيث أنها تحتوي على مجموعة من الفراغات لدوائر بأقطار مختلفة.<br>يوجد منها أنواع مختلفة فمنها شبلونة رسم الأشكال البيضاوية التي ترمز للدوائر في المجسمات (المنظور) وتوجد أيضا شبلونة المنحنيات والتي تستخدم في رسم المنحنيات، والأركان المستديرة لحواف الرسومات. | |
| **شبلونة المنحنيات French and irregular curves :** وهي تستخدم لتمكن الطالب من سرعة رسم المنحنيات لتناسب اكبر عدد متاح من النقاط على المنحنى المطلوب رسمه. | |
| **لوحة الرسم:** وهي لوحة خشبية بمقاس مناسب عادة (٤٥٠*٦٠٠ سم) أو (٣٢٠*٤٥٠ سم) وتستخدم لتثبيت لوحة الرسم الورقية بواسطة اللاصق(سولتيب)، ويجب أن يوضع الجزء الذي على حرف (T) على جانب اللوحة والمسطرة الشفافة فوق اللوحة بوضع أفقي. |  |
| **رسم الخطوط المستقيمة:**<br> | |

| أدوات الرسم الصناعي |
|---|
| ترسم الخطوط الأفقية من اليسار إلى اليمين على امتداد الحافة العلوية للمسطرة حرفT وترسم الخطوط الراسية من الأسفل إلى الأعلى على امتداد حافة المثلث المستند ضلعه القائم على المسطرة حرفT كما في الشكل التالي.<br>  |
| ترسم الخطوط المائلة بزوايا 30º ، 60º أو 45º على امتداد حافة المثلث المستند على المسطرة حرفT كما في الشكل التالي.<br>  |
| يمكن رسم الخطوط المائلة بزوايا 15º على امتداد حافة المثلث المستند على حافة المثلث الآخر المستند على المسطرة حرفT كما في الشكل التالي<br> |
| ترسم الخطوط المائلة المتوازية والمتعامدة بواسطة المثلثات دون المسطرة حرفT كما في الشكل<br>  |
| **اسكتش رسم:** اسكتش رسم مربعات ( 0.5 mm ) |
| **لوحات رسم ورق ابيض:** ذو خشونة معينة مقاس A3 أو A2 حسب تعليمات المدرب |

جدول رقم ٢

## الجزء الثاني

### الخطوط في الرسم الهندسي Lines in Engineering Drawing

في هذا الجزء سيتم توضيح أنواع الخطوط المختلفة التالية:

- رسم الخطوط التي تمثل الحواف الخارجية.
- رسم الخطوط التي تمثل الحواف المختفية.
- رسم الخطوط التي تمثل محاور التماثل.
- رسم الخطوط التي تمثل الأبعاد.
- رسم الخطوط التي تمثل مستوي القطع.

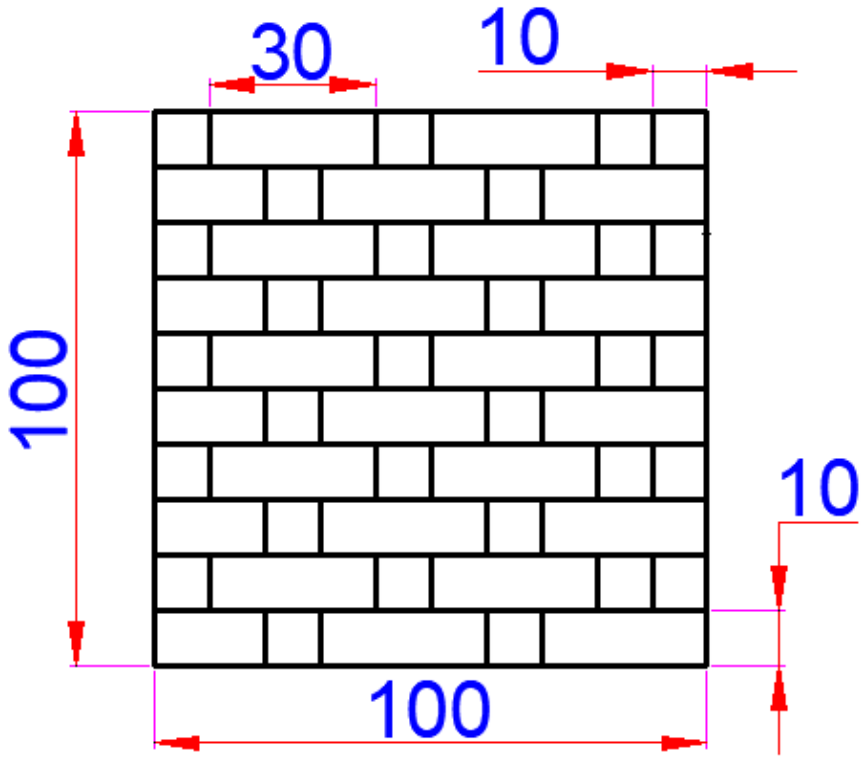
نستخدم في الرسم الهندسي أنواعا مختلفة من الخطوط ولكل منها دلالة فالخطوط الخارجية المرئية نمثلها بخط سميك (0.7mm)، والخطوط التي تمثل الحواف المختفية تمثل بخطوط أقل سمكا ومتقطعة وسمكها (0.5mm)، وخطوط محاور التماثل وهي خطو تخيلية أقل سمكا وتمثل بخط ونقطة وسمكها (0.35mm)، أما خطوط الأبعاد في ليست حواف حقيقية ونمثلها بخطوط خفيفة سمكها (0.35mm).

| م | اسم الخط | شكل الخط | الاستخدام |
|---|---|---|---|
| ١ | خط سميك مستمر 0.7mm | ——— | للحدود المرئية. |
| ٢ | خط رفيع مستمر 0.35mm | ——— | رسم خطوط الأبعاد والتهشير. |
| ٣ | خط متقطع 0. 5mm | — — — — | رسم الخطوط للأجسام الغير مرئية. |
| ٤ | خط قطاع 0.7mm | — . — . — | لتحديد مسار مستوي القطع. |
| ٥ | خط محور(مركز) 0.35 | — . — . — | رسم خطوط المحاور. |

جدول رقم ٣

### خطوات تنفيذ التدريب

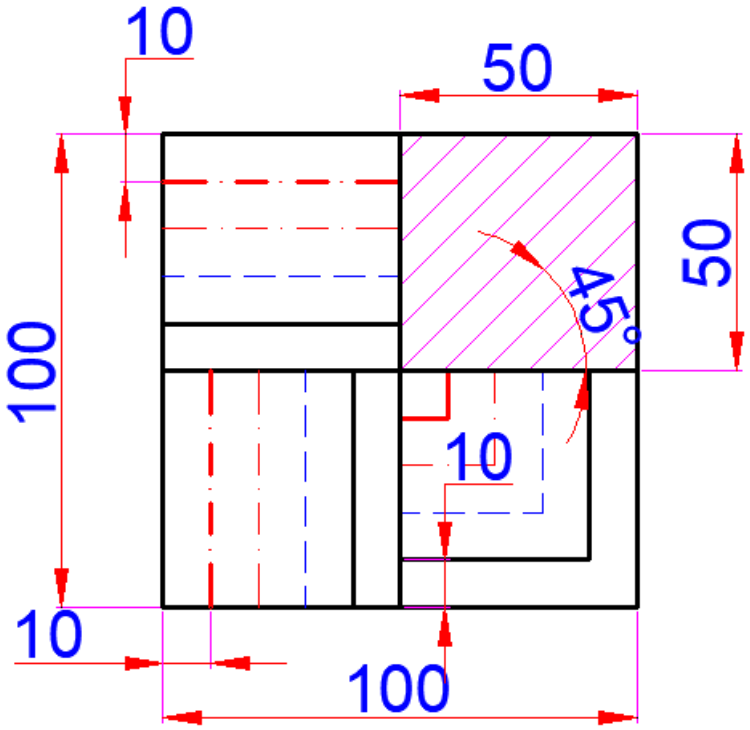
١. يقوم المدرب بعرض مقدمة عن موضوع التدريب.
٢. تحضير أدوات الرسم.
٣. تحضير كراس الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٤. نظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٥. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٦. الإنصات لتعليمات المدرب، وفتح كتاب الرسم.
٧. رسم التدريبات التالية في الاسكتش حسب الأبعاد الموجودة على الرسم.




شكل رقم ٢: تدريب (١)

٨. ارسم الخطوط الأفقية بالمسطرة في الاسكتش.

٩. ارسم الخطوط الرأسية حسب الأبعاد الظاهرة على الرسم.




شكل رقم ٣: تدريب (٢)

١٠. ارسم الخطوط الأفقية بالمسطرة في الاسكتش كل حسب نوعه.

١١. ارسم الخطوط الرأسية حسب نوع الخط المبين بالشكل.

١٢. ارسم الخطوط المائلة بمثلث ٤٥ درجة.

## تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

| م | معيار الأداء | تحقق | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | | نعم | لا | |
| ١ | المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة. | | | |
| ٢ | يحدد أنواع الخطوط. | | | |
| ٣ | يحدد استخدام كل خط في الرسم. | | | |
| ٤ | يرسم الخطوط بدقة حسب المطلوب. | | | |

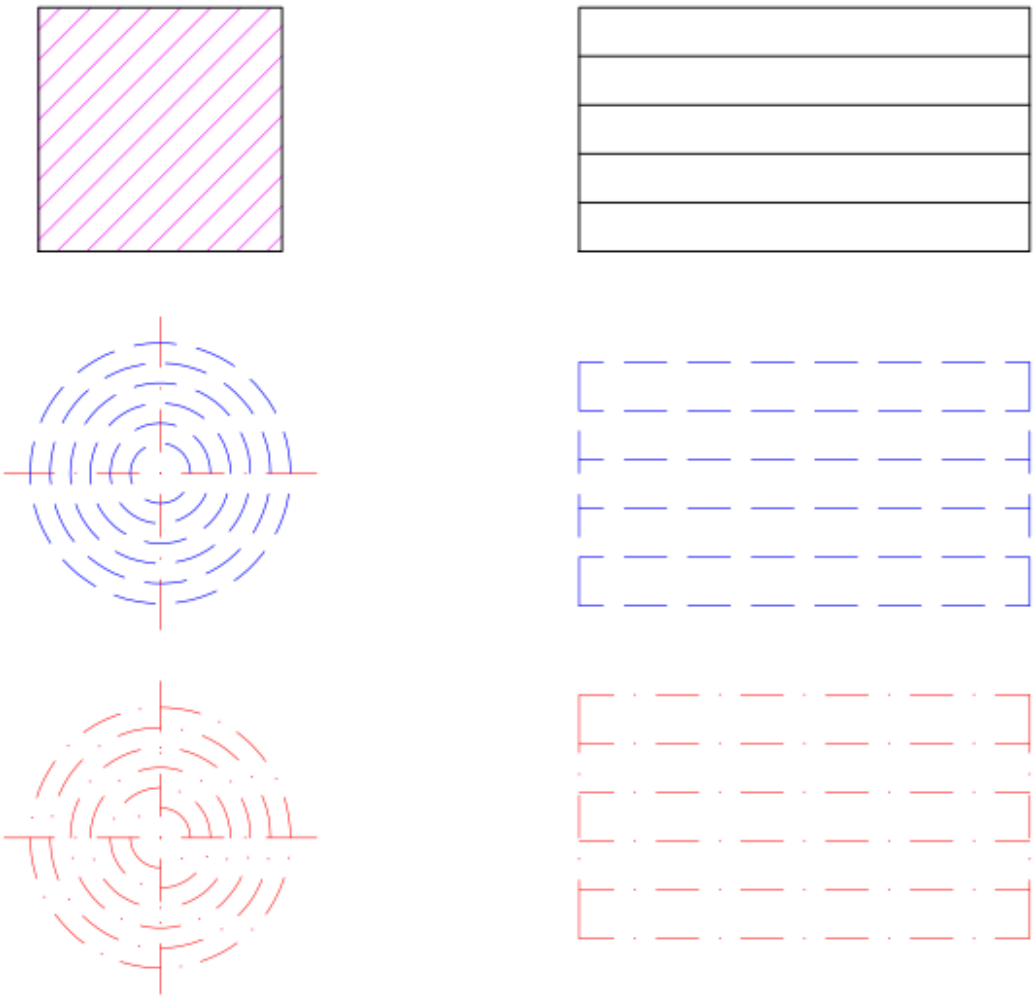
جدول رقم ٤

## توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

## تمرين الرسم

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يرسم التمرين التالي في زمن ١٠ دقائق:



شكل رقم ٤

| العمليات الهندسية والمنحنيات المتماسة Geometrical and tangency of curves constructions | | | |
|---|---|---|---|
| تدريب رقم | ٢ | الزمن | ٤ ساعات |

## أهداف

- رسم مستقيم يوازي مستقيم.
- إقامة عمود على مستقيم.
- إسقاط عمود.
- تقسيم مستقيم.
- رسم المضلعات المنتظمة (المخمس والمسدس).
- رسم خطوط التماس للدائرة من الداخل والخارج.

## متطلبات التدريب

| العدد والأدوات | المواد والخامات |
|---|---|
| أقلام الرصاص | كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله. |
| الممحاة | |
| المثلثات ٣٠*٦٠ و٤٥*٤٥ درجة | |
| الفرجار | فوطة قماش قطن للتنظيف. |
| الضبعات (الشبلونات) | |
| المنقلة المدرجة | |

جدول رقم ٥

## خطوات تنفيذ التدريب

يقوم المدرب بعرض مقدمة عن موضوع التدريب.

١. يقوم الطالب بأتباع تعليمات المدرب
٢. تحضير أدوات الرسم.
٣. تحضير كراس الاسكتش.
٤. نظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٥. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.

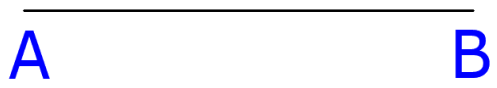
٦. استخدام الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.

٧. الإنصات لتعليمات المدرب، وفتح كتاب الرسم.

## أولا: رسم الخطوط

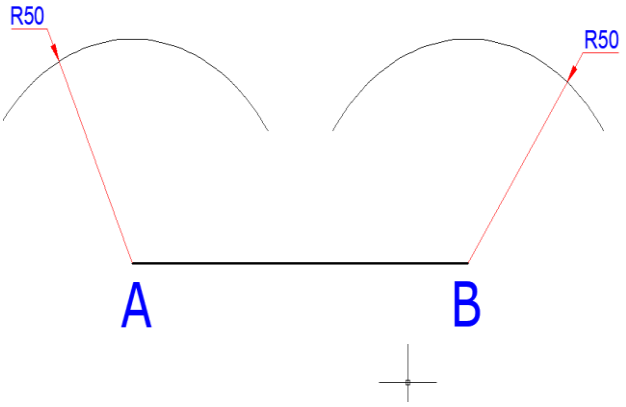
### أ- رسم مستقيم يوازي مستقيم:

١. ارسم المستقيم المعلوم.



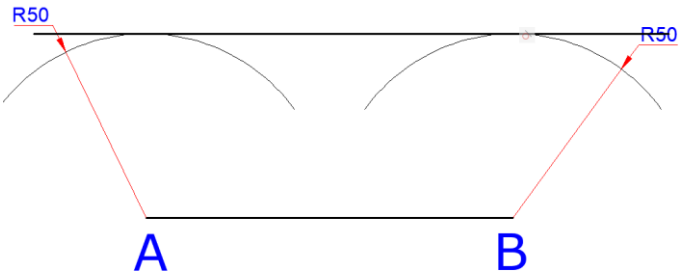

شكل رقم ٥

٢. افتح البرجل بالفتحة المطلوبة وليكن 50mm.ثم ارسم قوسان من A, B




شكل رقم ٦

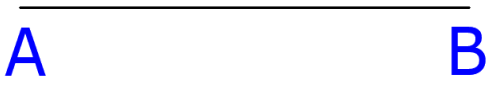
٣. ارسم خطا يمس القوسين.




شكل رقم ٧: خطوات رسم مستقيم يوازي مستقيم

### ب- إقامة عمودي على مستقيم من منتصفه:

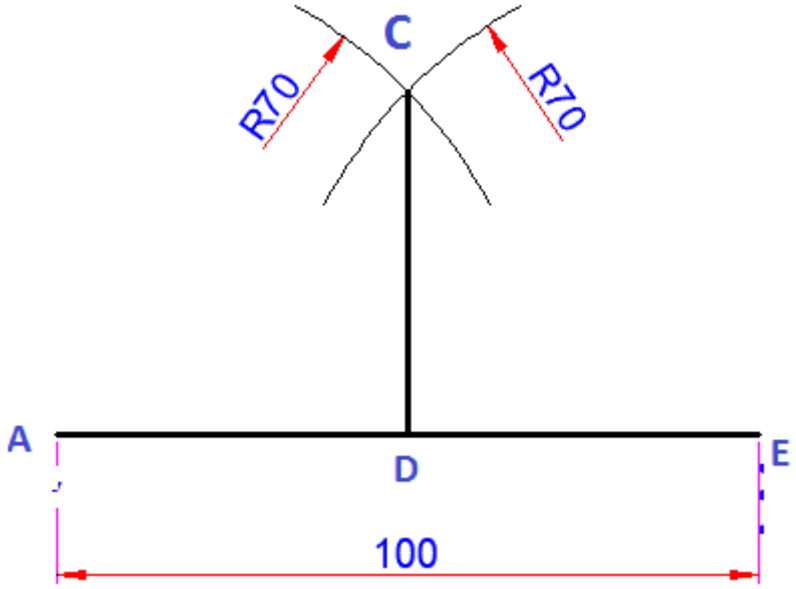
١. ارسم المستقيم المعلوم.




شكل رقم ٨

٢. افتح البرجل بفتحة أكبر من نصف المسافة (AB)، ثم أركز في كلا من (A)، و(B) وارسم قوسين يتقطعان في (C).

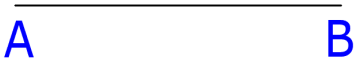
٣. وصل خط عمودي على (AB) في نقطة وليكن (D).




شكل رقم ٩: خطوات إقامة عمودي علي مستقيم من منتصفه

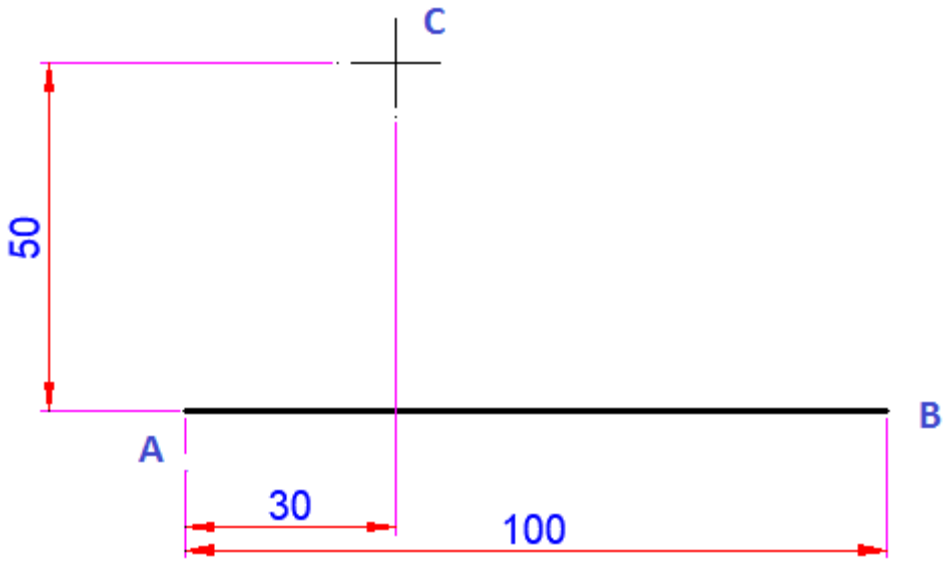
**ت- إقامة عمود على مستقيم معلوم من نقطة معلومة:**

١. ارسم المستقيم المعلوم.



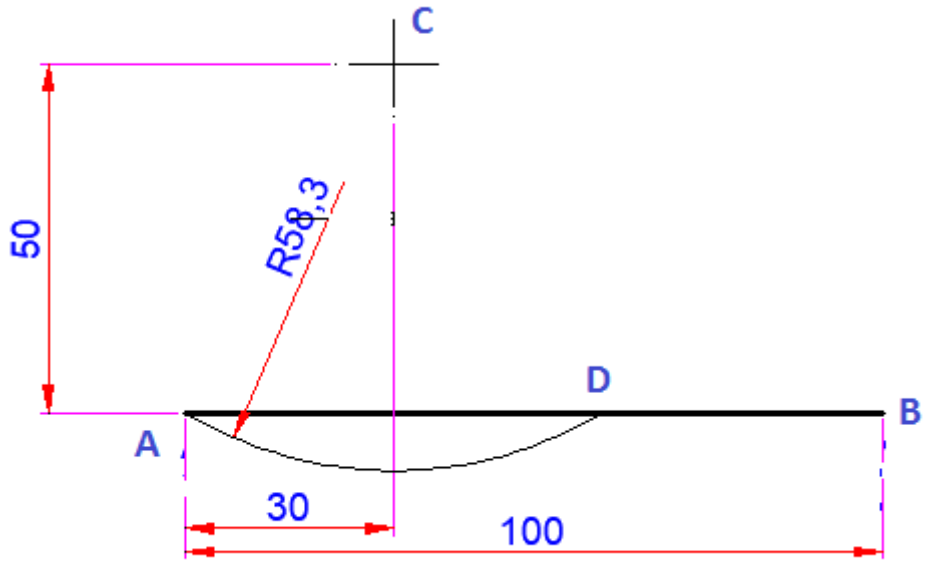

شكل رقم ١٠

٢. حدد النقطة المعلومة (C) والتي تبعد عن (A) مسافة رأسية مقدارها (50mm) ومسافة أفقية مقدارها (30mm)



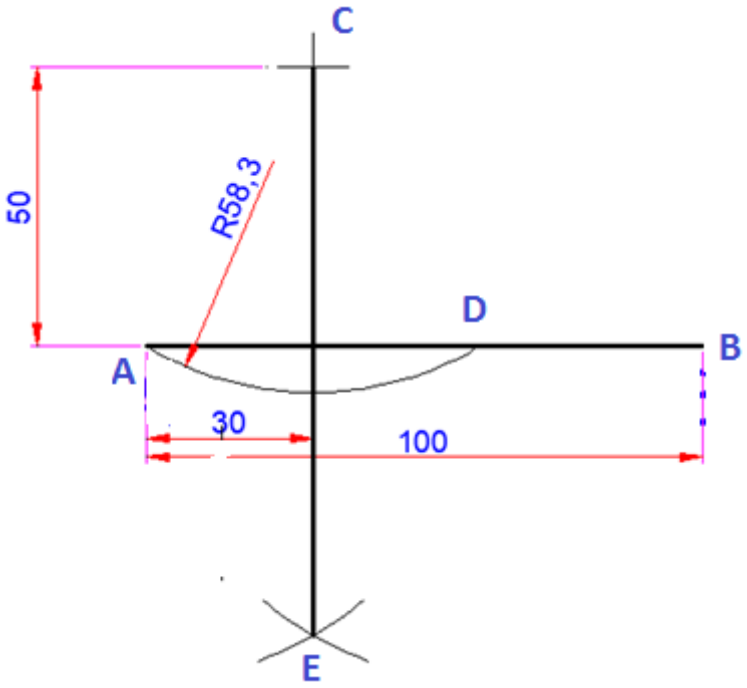

شكل رقم ١١

٣. أركز بالبرجل في (C) ثم ارسم قوسا بفتحة (AC)، ويقطع (AB) في (D).




شكل رقم ١٢

٤. أركز في كل من (A, D) بنفس الفتحة، وارسم قوسين يتقطعان في (E).

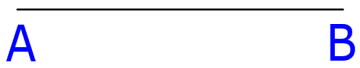



شكل رقم ١٣: خطوات إقامة عمودي علي مستقيم من نقطة معلومة

٥. صل نقطتي (C, E).

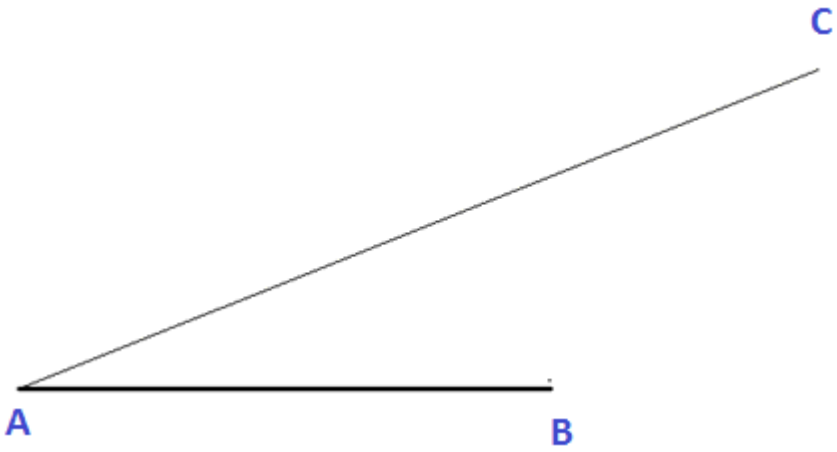
**ث- <u>تقسيم مستقيم معلوم إلى عدد من الأقسام المتساوية:</u>**

١. ارسم المستقيم المعلوم.



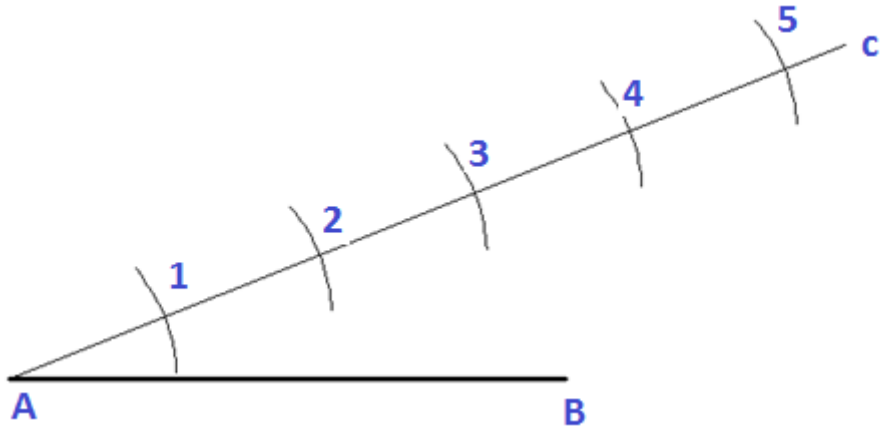

شكل رقم ١٤

٢. ارسم خطا يميل علي الأول بطول مناسب (AC).



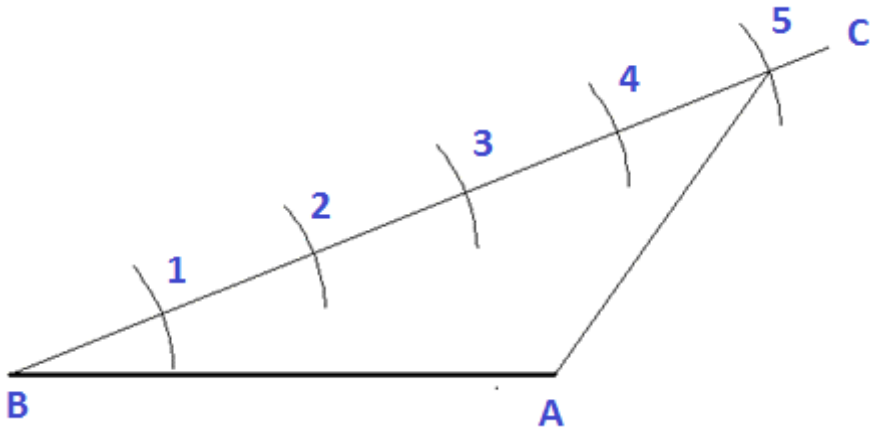

شكل رقم ١٥

٣. قسم الخط الجديد إلى عدد من الأقسام باستخدام الفرجار، وليكن خمس أقسام.



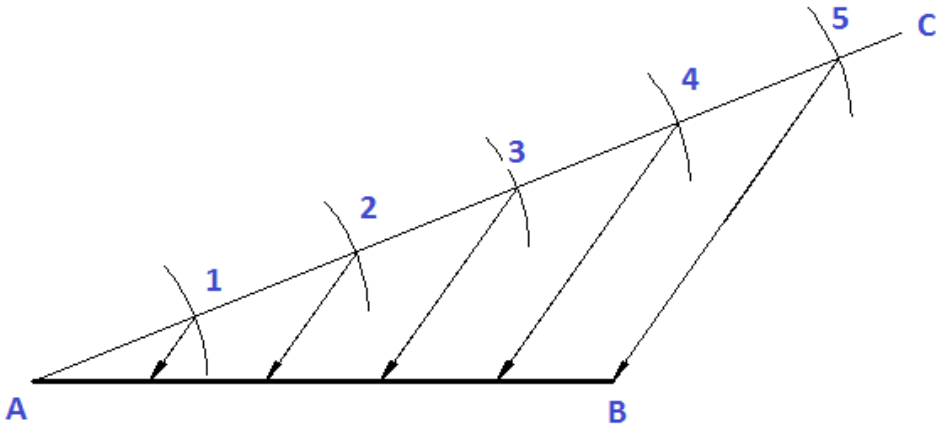

شكل رقم ١٦

٤. ارسم خطا من النقطة (B) وإلى النقطة (5).




شكل رقم ١٧

٥. ارسم من النقط الباقية (1،2،3،4) خطوطا موازية للخط الأول (BC).



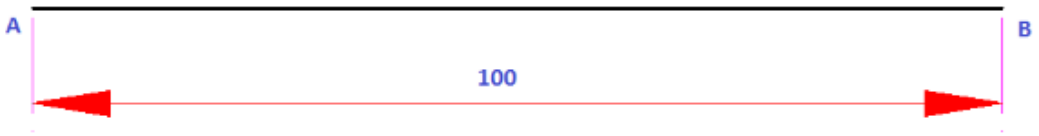

شكل رقم ١٨: خطوات تقسيم مستقيم إلي عدد من الأقسام المتساوية.

٦. وبذلك يتم تقسم المستقيم إلى خمس أقسام متساوية.

## ثانيا: رسم المضلعات

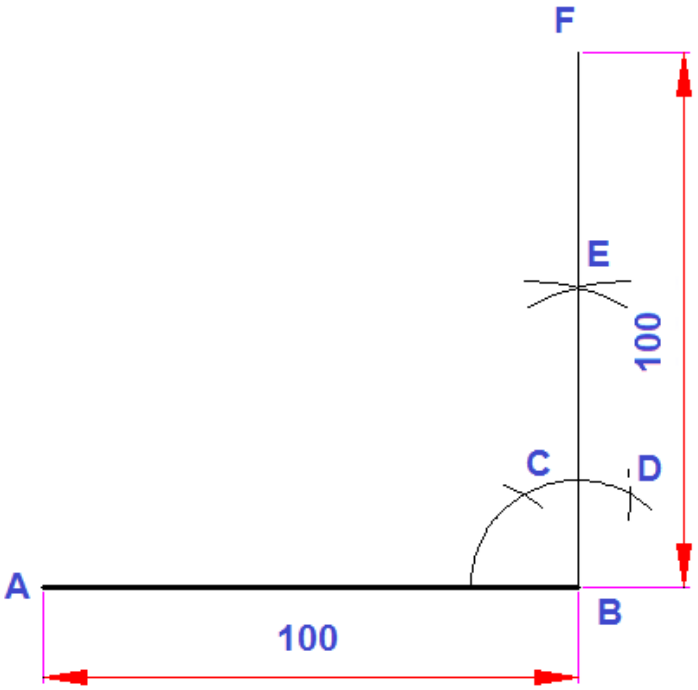
### أ- المخمس المنتظم

١. ارسم طول ضلع المضلع المعلوم وليكن (100mm).



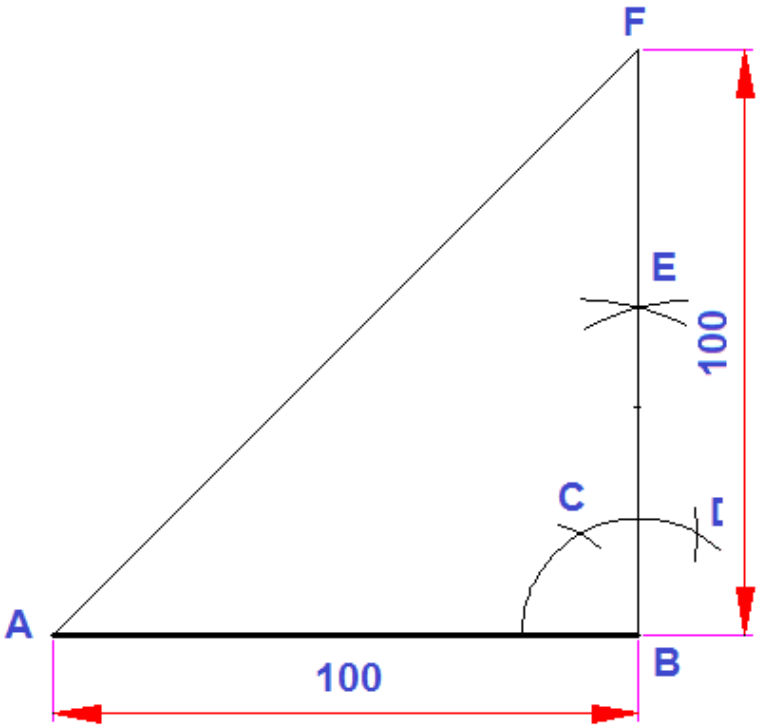

شكل رقم ١٩

٢. ارسم عمودا من نهاية الضلع بنفس طول الضلع.



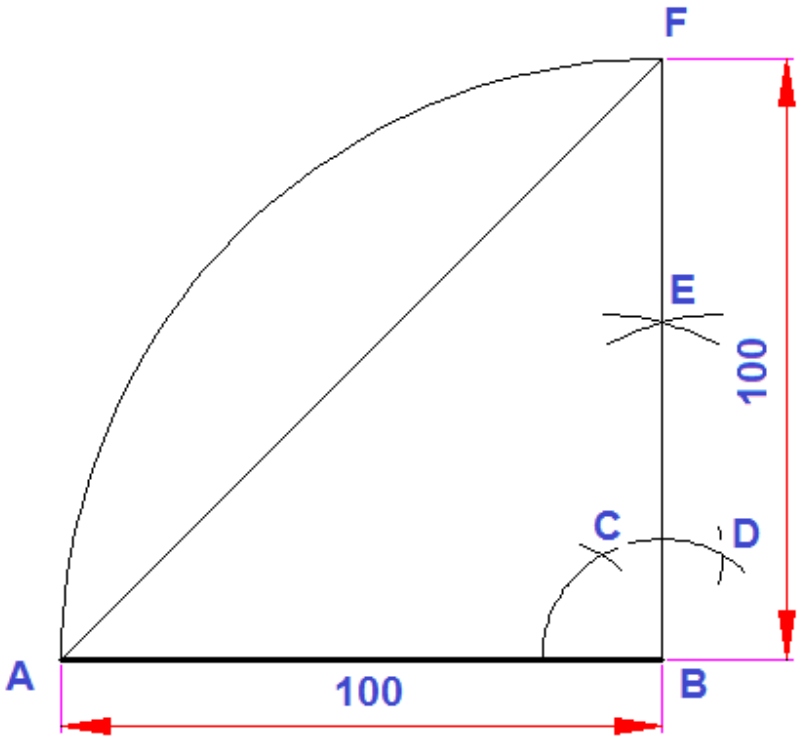

شكل رقم ٢٠

٣. صل نقطتي (F, A).



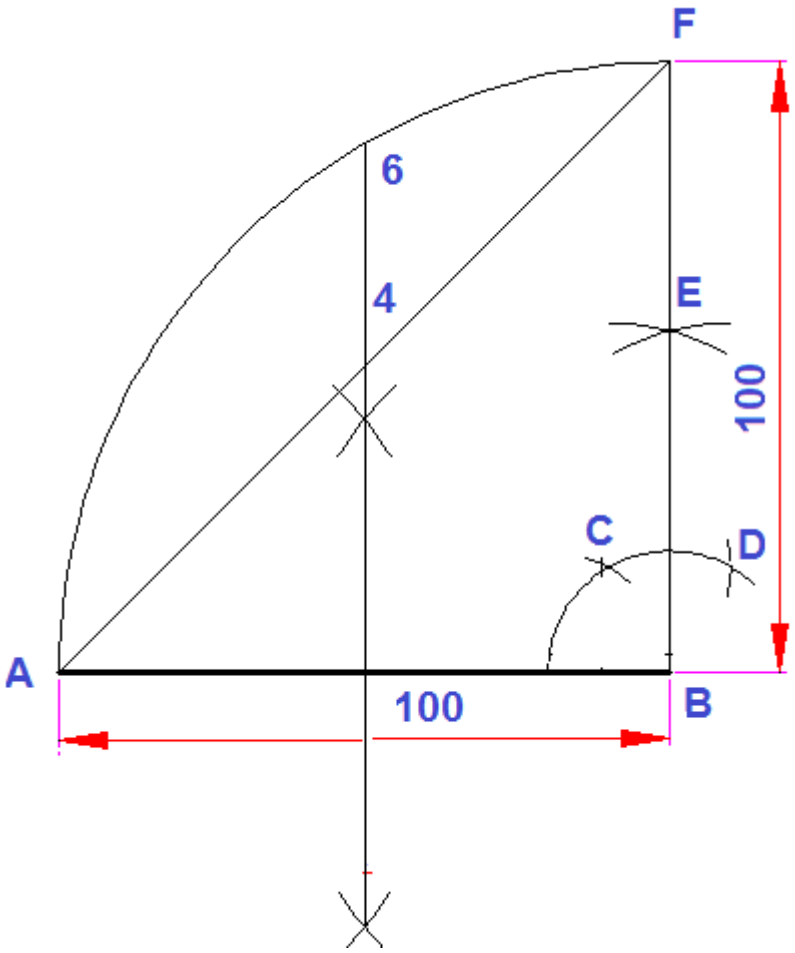

شكل رقم ٢١

٤. أركز بالبرجل في (B)، وارسم ربع دائرة بنصف قطر يساوي طول ضلع المضلع.



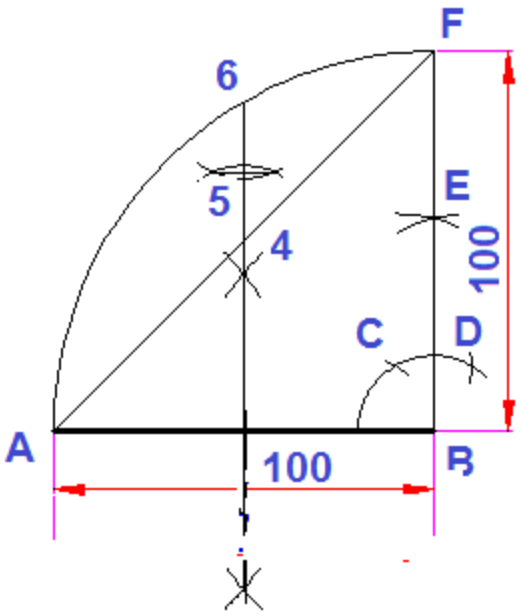

شكل رقم ٢٢

٥. قيم عمود منصف علي (AB)، ونمده إلى ربع القوس، ليتقاطع مع الخط المائل في (4)، ويتقاطع مع القوس في (6).



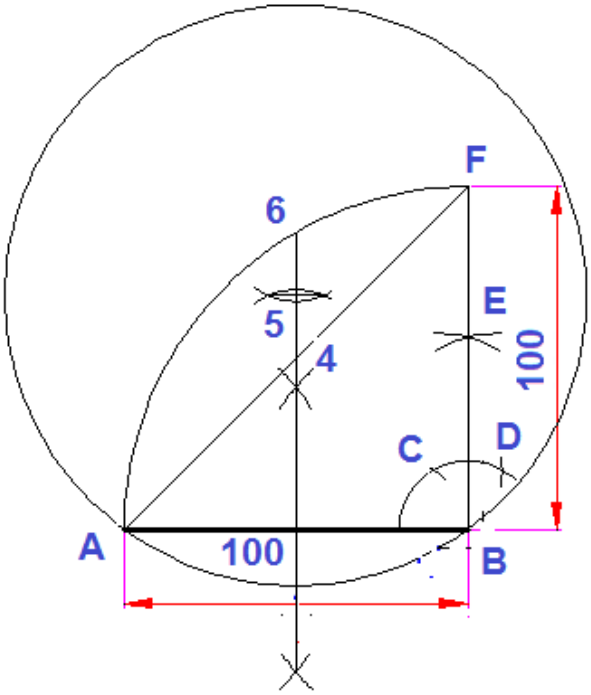

شكل رقم ٢٣

٦. قسم المسافة (6،4) بنقطة (5).



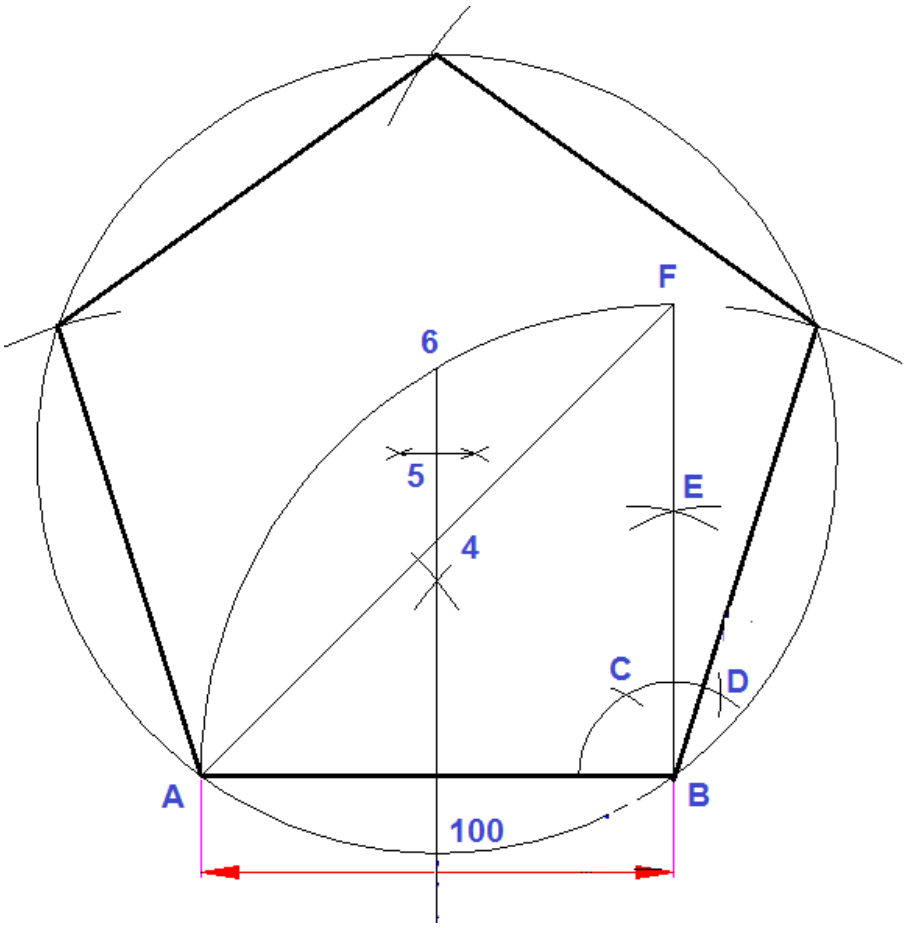

شكل رقم ٢٤

٧. أركز في (5)، وبفتحة تساوي (5-A) ارسم دائرة.




شكل رقم ٢٥

٨. قسم محيط الدائرة إلى أجزاء بفتحة تساوي طول ضلع المضلع، ثم وصل بينها لتحصل على المضلع المطلوب.



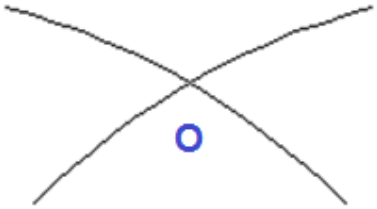

شكل رقم ٢٦: خطوات رسم المخمس المنتظم بمعلومية طول الضلع

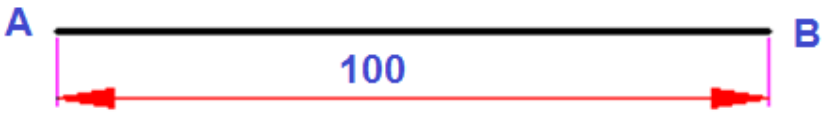
## ب- طريقة رسم مسدس منتظم:

١. ارسم طول الضلع.

شكل رقم ٢٧

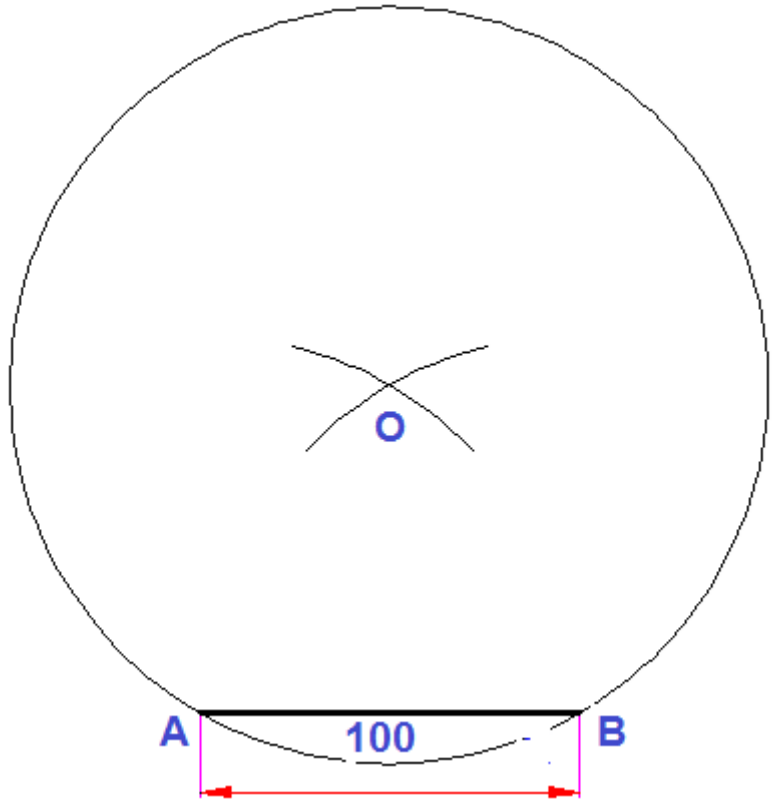
٢. أركز في كل من (A, B) وفتحة تساوي طول الضلع ارسم قوسين يتقاطعان في (O).



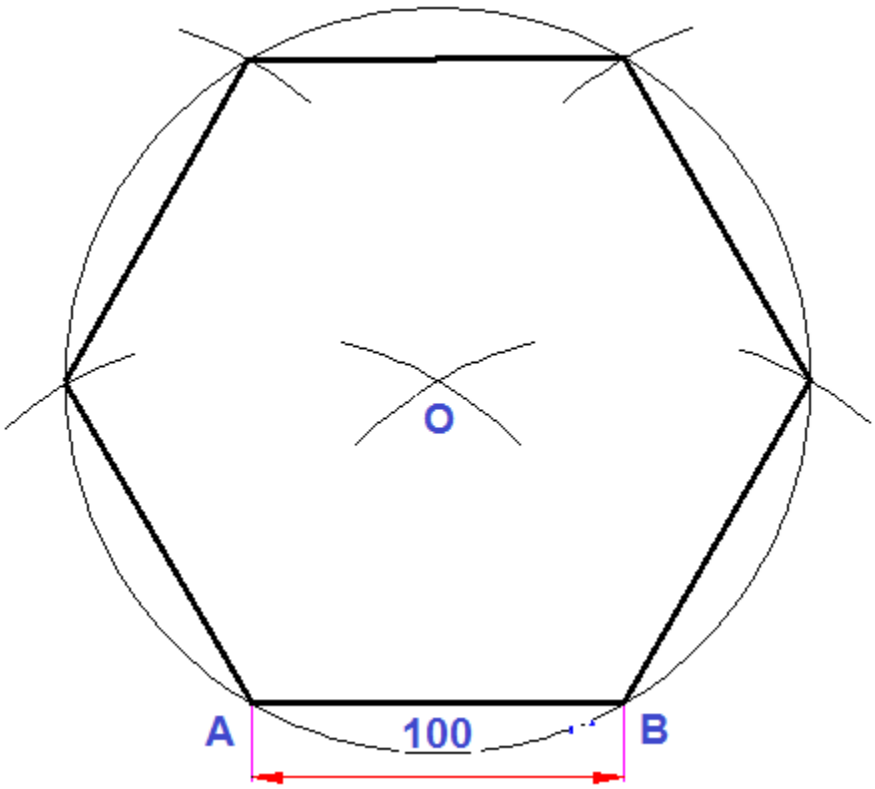

شكل رقم ٢٨

٣. أركز في (O) ثم بفتحة تساوي طول الضلع ارسم دائرة.




شكل رقم ٢٩

٤. افتح البرجل بفتحة تساوي طول الضلع وقسم محيط الدائرة لتحصل على المسدس المطلوب.

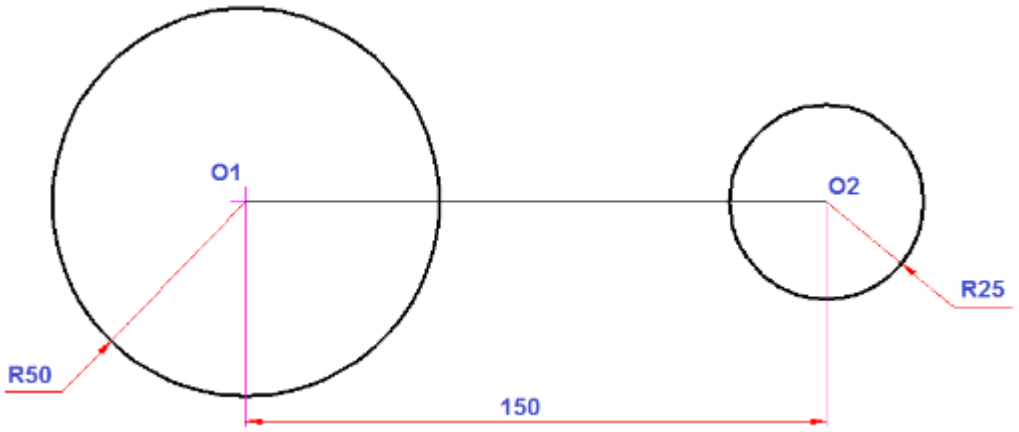



شكل رقم ٣٠ : خطوات رسم المسدس المنتظم بمعلومية طول الضلع

## ثالثا: رسم خطوط التماس والدائرة

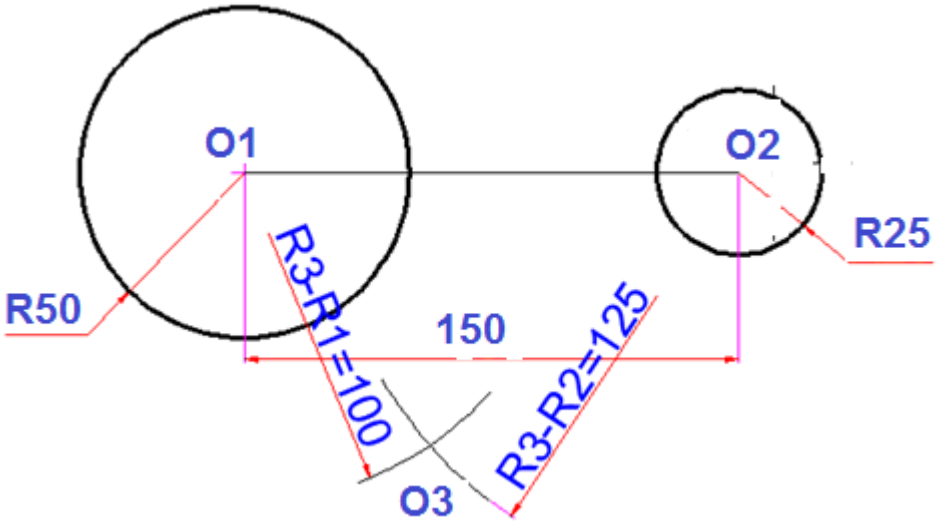
### أ- رسم دائرة (أو قوسا معلوم نصف قطرة R3) تمس دائرتين من الخارج:

١. ارسم الدائرتين المعلومتين حيث أن R1، R2 نصف قطر الدائرة الكبرى والصغرى على التوالي



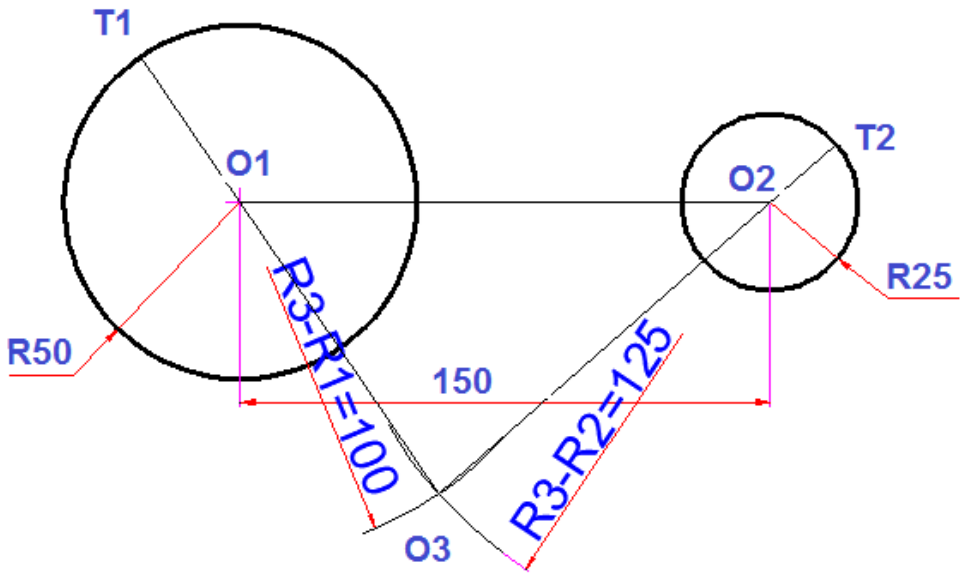

شكل رقم ٣١

٢. أركز في كل من (O1, O2) ارسم قوسان بالفرق بين نصف قطر القوس R3 ونصف قطر كل دائرة ليقاطعا في (O3).



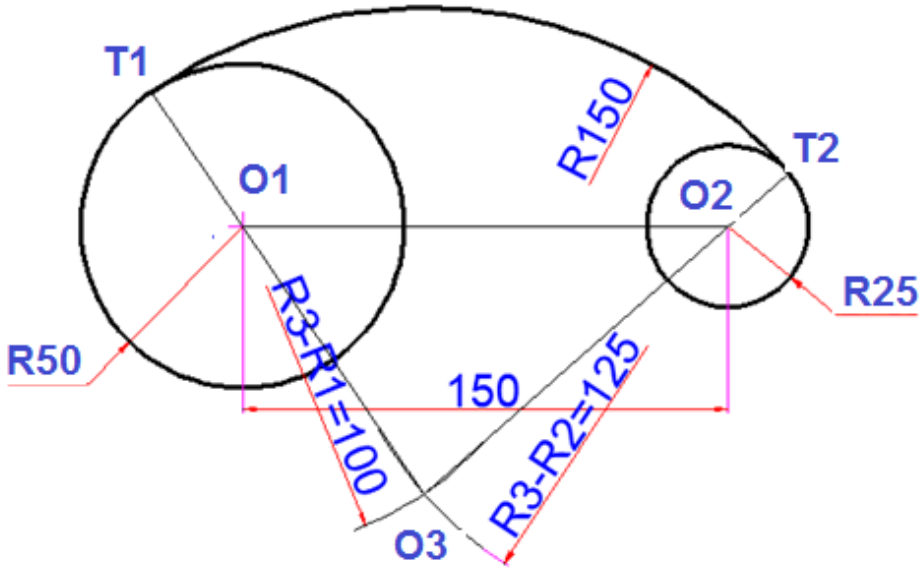

شكل رقم ٣٢

٣. وصل (O3, O1)، ونمده إلى محيط الدائرة ليقطعه في نقطة (T1)، ثم وصل (O3, O2)، ونمده حتى محيط الدائرة ليقطعه في نقطة (T2)، فيكونان هما نقطتي التماس.




شكل رقم ٣٣

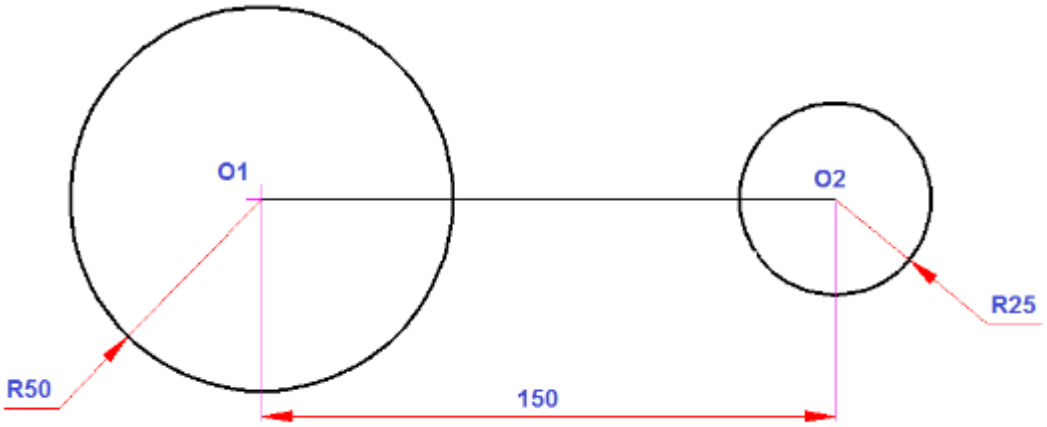
٤. أركز في (O3)، وارسم لقوس المطلوب بفتحة (O3T1) أو (O3T2) مقدارها يساوي (R3).




شكل رقم ٣٤: خطوات رسم دائرة تمس دائرتين من الخارج

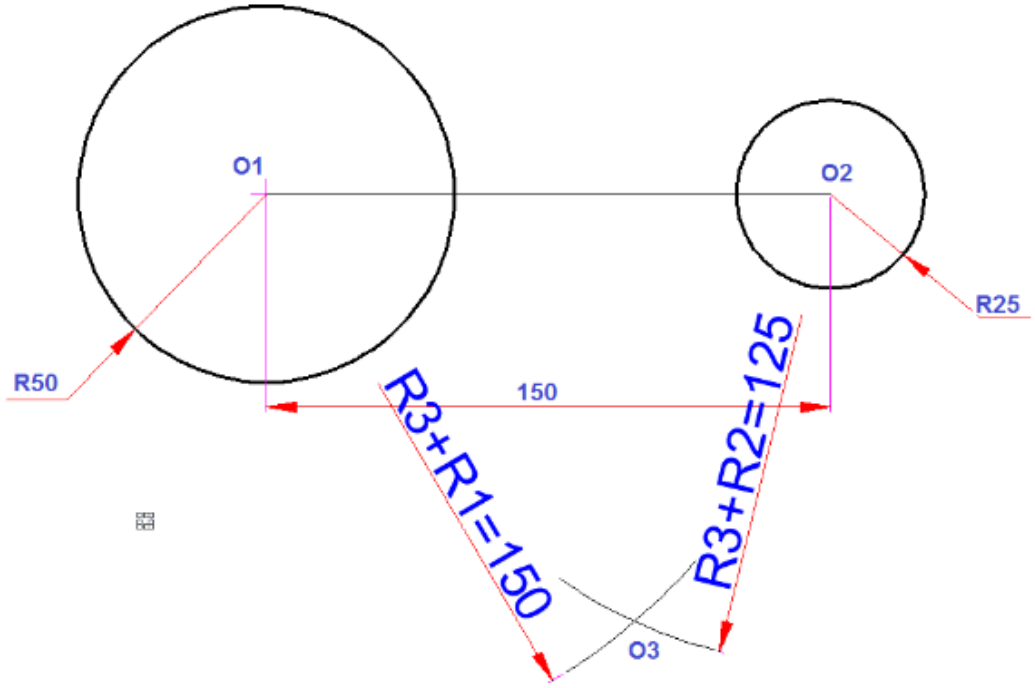
**ب- رسم دائرة (أو قوسا معلوم نصف قطره R3) تمس دائرتين من الداخل:**

١. ارسم الدائرتين المعلومتين حيث أن R1، R2 نصف قطر الدائرة الكبرى والصغرى على التوالي



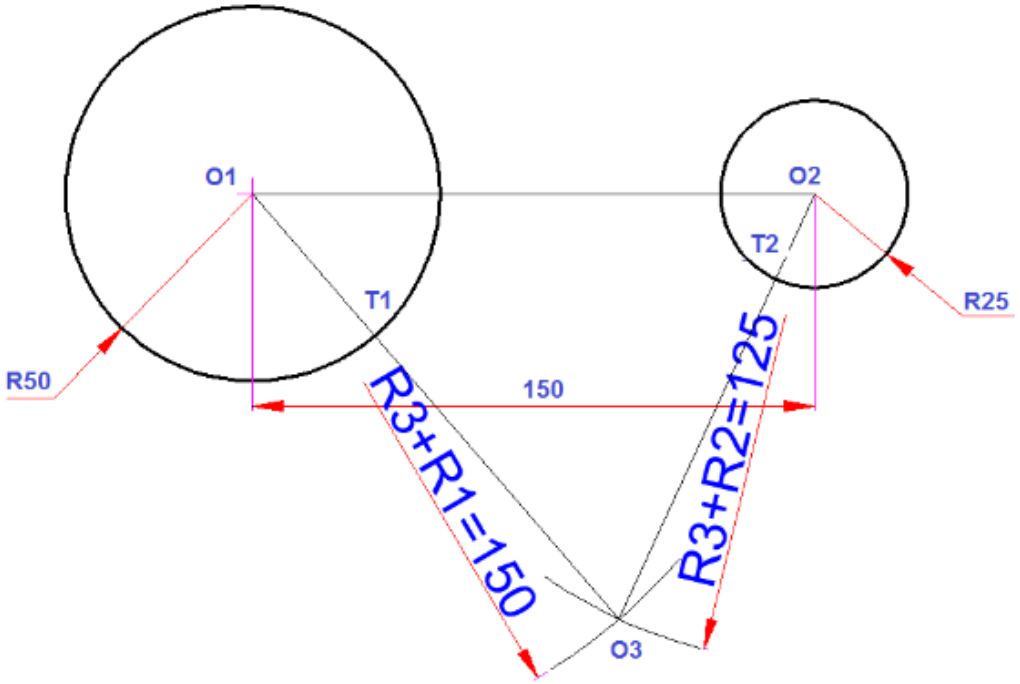

شكل رقم ٣٥

٢. ارسم من كلا من (O1, O2) قوسين بفتحة تساوي مجموع كل من نصف قطر القوس R3 ونصف قطر كل دائرة ليقاطعا في (O3) وهي مركز القوس.



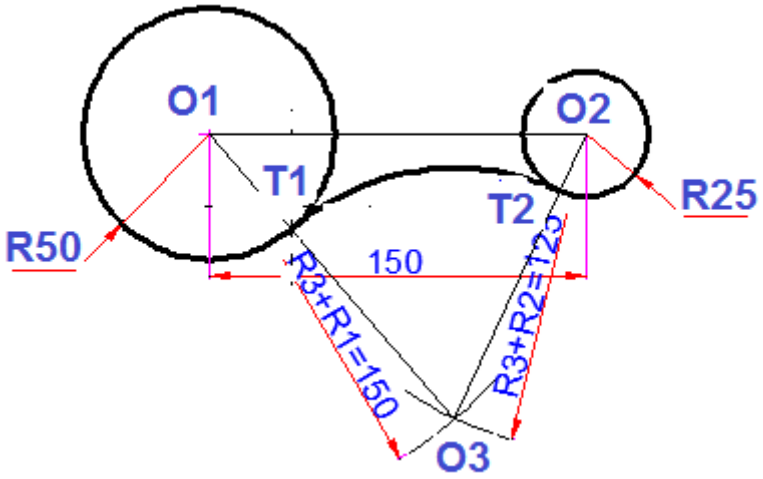

شكل رقم ٣٦

٣. وصل (O3, O1) ليتقاطع مع محيط الدائرة في نقطة (T1)، ووصل (O3, O2) ليتقاطع مع محيط الدائرة في نقطة (T2).




شكل رقم ٣٧

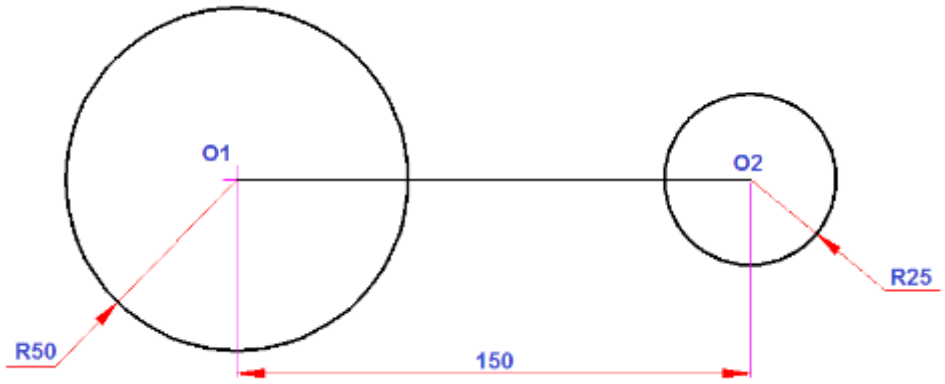
٤. أركز في (O3) وارسم قوسا يصل بين (T1, T2).




شكل رقم ٣٨: خطوات رسم دائرة تمس دائرتين من الداخل.

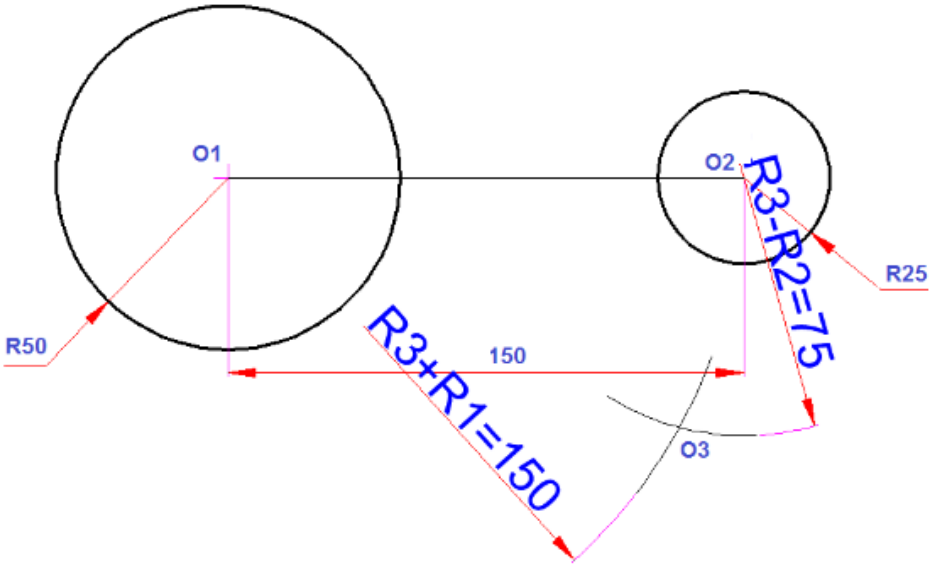
**ت- <u>رسم دائرة (أو قوسا بنصف قطر معلوم R3) تمس دائرة من الداخل وأخري من الخارج.</u>**

١. ارسم كلا الدائرين حيث أن R1، R2 نصف قطر الدائرة الكبرى والصغرى على التوالي



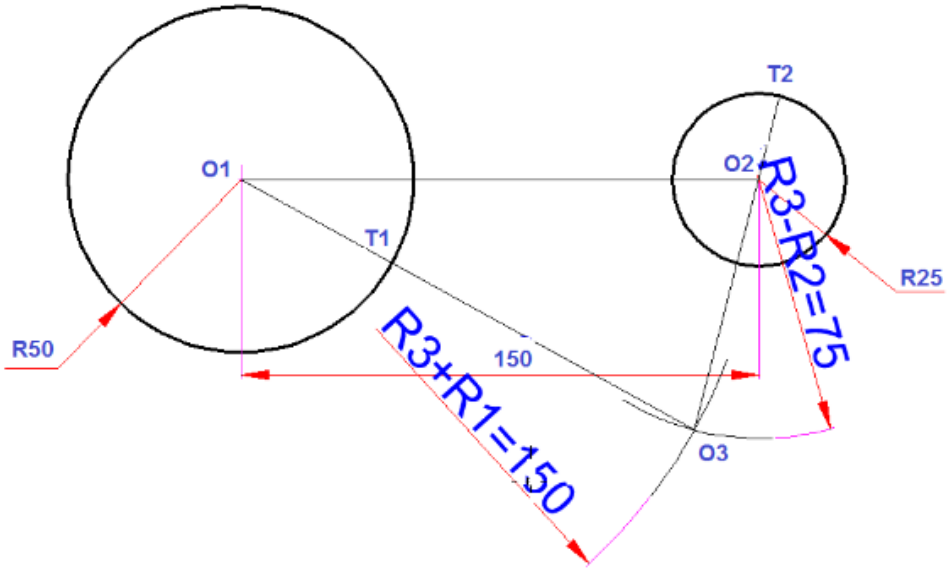

شكل رقم ٣٩

٢. ارسم من كلا المركزين قوسين بفتحة مرة المجموع (نصف قطر القوس R3+ نصف قطر الدائرة R1) ومرة أخري الفرق (الفرق بين نصف قطر القوس R3 ونصف قطر الدائرة R2).



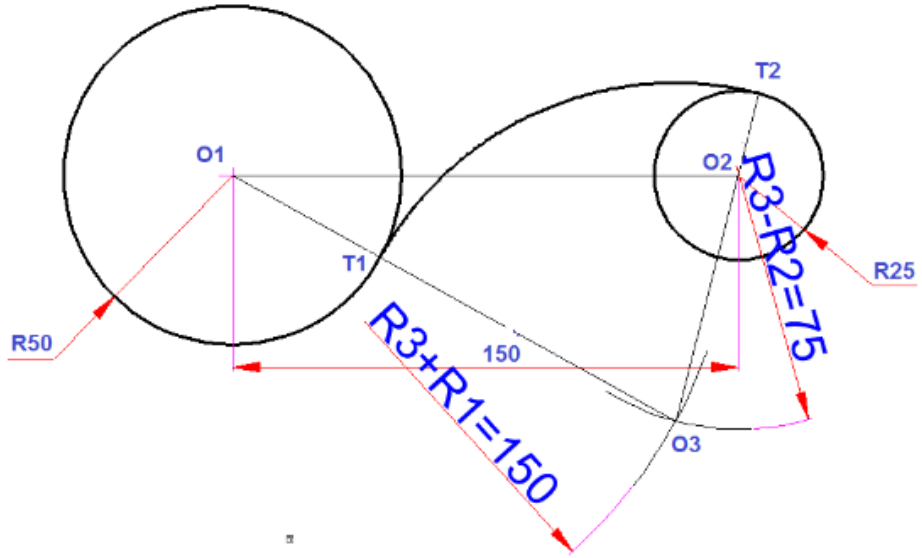

شكل رقم ٤٠

٣. وصل (O1،O3) ليتقاطع مع محيط الدائرة في (T1) ووصل (O2،O3)، ونمده إلى محيط الدائرة في ليتقاطع معه في نقطة (T2).




شكل رقم ٤١

٤. أركز في (O3) وارسم قوسا يصل بين (T2،T1) .




شكل رقم ٤٢: خطوات رسم دائرة تمس دائرة من الداخل، وأخري من الخارج.

## تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

- رسم مستقيم يوازي مستقيم.
- إقامة عمود على مستقيم.
- إسقاط عمود.
- تقسيم مستقيم.
- خطوط التماس للدائرة.
- رسم المضلعات المنتظمة (المخمس والمسدس).

| م | معيار الأداء | تحقق | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | | نعم | لا | |
| ١ | المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة. | | | |
| ٢ | ينفذ العمليات الهندسية البسيطة. | | | |
| ٣ | يرسم المضلعات المنتظمة. | | | |
| ٤ | يرسم خطوط التماس المختلفة من الداخل والخارج. | | | |
| ٥ | يرسم الخطوط بدقة حسب المطلوب. | | | |

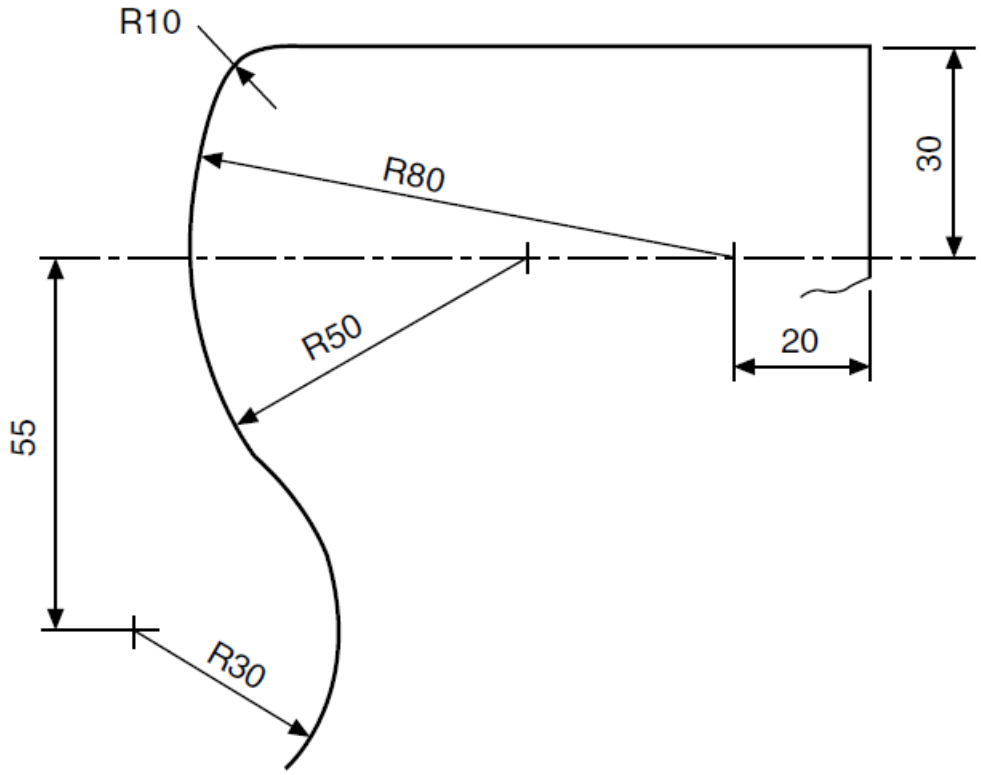
جدول رقم ٦

## توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

## تمرين الرسم

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يرسم التمرين التالي في زمن ١٠ دقيقة:

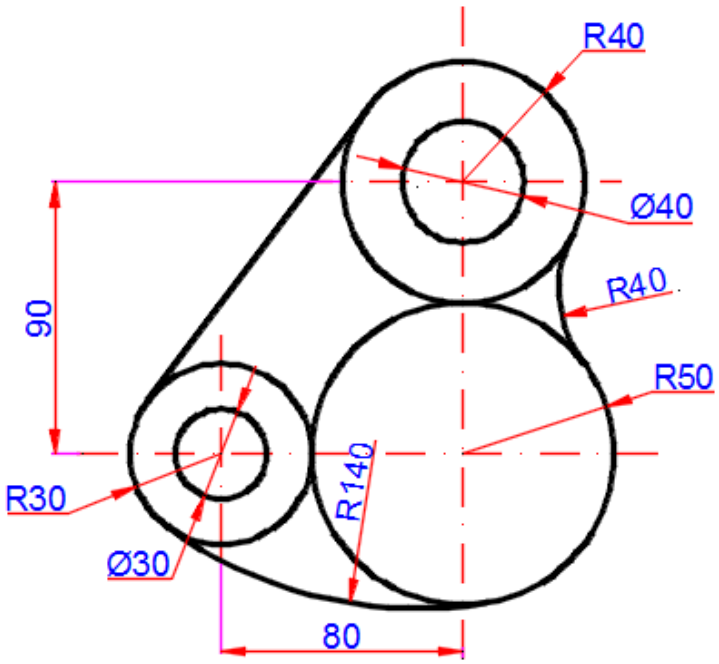



شكل رقم ٤٣

## تمارين منزلية

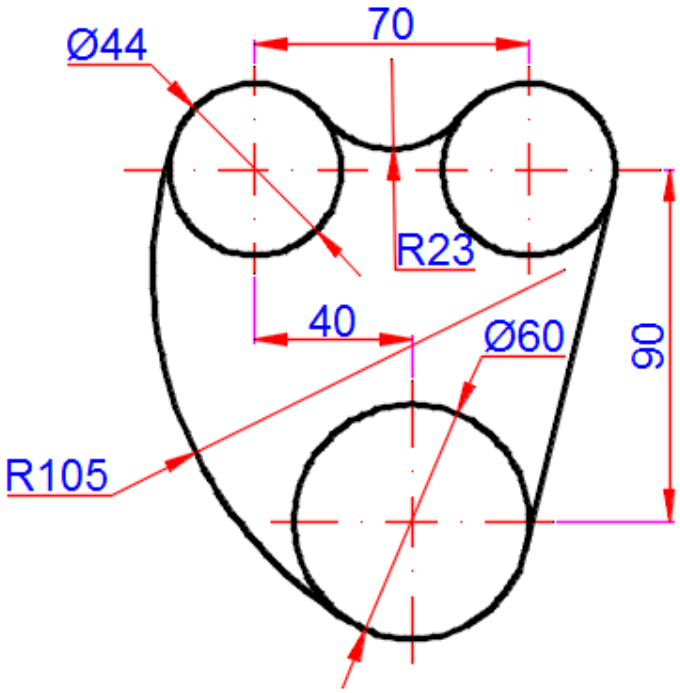
**ارسم الأشكال التالية**

١. تمرين (١)




شكل رقم ٤٤

٢. تمرين (٢)




شكل رقم ٤٥

| وضع الأبعاد علي الرسم Dimensioning on the drawing | | | |
|---|---|---|---|
| تدريب رقم | ٣ | الزمن | ٣ ساعات |

## أهداف

- عمل خط الامتداد بطريقة صحيحة.
- عمل خط البعد بطريقة صحيحة.
- كتابة نص البعد بطريقة صحيحة.
- تنسيق الأبعاد وتوزيعها على الرسم.
- كتابة الأنواع المختلفة من الأبعاد.

## متطلبات التدريب

| العدد والأدوات | المواد والخامات |
|---|---|
| أقلام الرصاص | كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/ كراس تفصيل) للرسم داخله. |
| الممحاة | |
| المثلثات ٣٠*٦٠ و٤٥*٤٥ درجة | لوحة رسم مقاس A3. |
| الفرجار | |
| الضبعات (الشبلونات) | فوطة قماش قطن للتنظيف. |
| المنقلة المدرجة | |

جدول رقم ٧

## المعارف المرتبطة بالتدريب

أن وضع الأبعاد من الأشياء الضرورية لاستكمال الرسم. على الرغم من أن الرسم ربما يكون رسم بدقة بمقياس رسم، فأن الأطوال والمسافات بين النقاط لا يجب أن تقاس من على الرسم بل يجب كتابة قيم الأطوال والارتفاعات والثخانة لكل جزء وتوضيح هذه البيانات وتقسيمها بشكل متناسق على المساقط أو المنظور الهندسي Isometric. لذا كان من الضروري وضع أبعاد على الرسومات الهندسية كي يتسنى تصنيعها في الورش الإنتاجية بدقة للحصول على الشكل المطلوب.

الطريقة الصحيحة لوضع الأبعاد للرسم تتطلب الكثير من المعرفة للعديد من القواعد التي سيتم التعرف عليها في هذا التدريب.

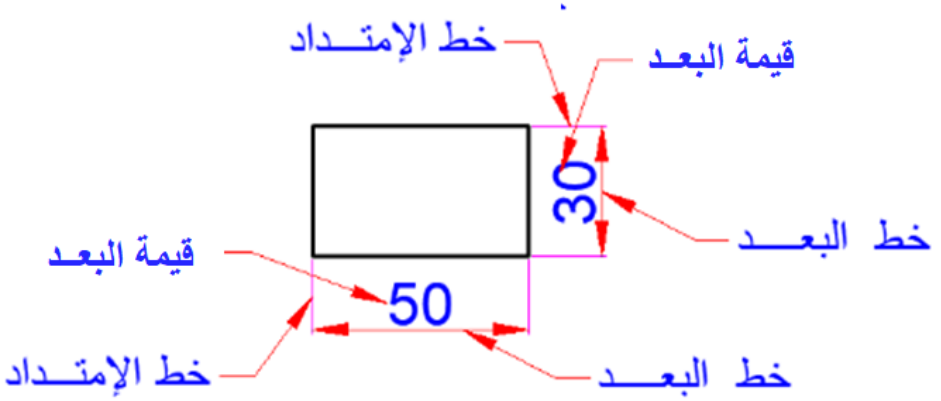
## أنواع خطوط الأبعاد:

أنواع خطوط البعد كما هي مبينة في شكل رقم ٤٦ تقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

١. **خط البعد:** هو خط متصل ينتهي طرفاه بسهمين إذا كان يرمز للأطوال والأقطار ويرسم بسهم مائل وينتهي بخط أفقي إذا كان يرمز لنصف القطر.

٢. **خطوط الامتداد:** تكون متعامدة على خط البعد وتستخدم هذه الخطوط لتحديد بداية ونهاية خط البعد.

٣. **قيمة البعد:** هي القيمة العددية التي تعبر عن الطول أو عرض أو قطر وتكون وحداتها بالمليمتر أو بالبوصة حسب نظام القياس المستخدم في الرسم وتكتب لقيمة اعلى الخط الأفقي وعلى يسار الخط الرأسي.




شكل رقم ٤٦: وضع الأبعاد

## القواعد العامة لخطوط الأبعاد:

تتلخص القواعد لعامة لخطوط الأبعاد في النقاط التالية:

١. خط البعد وخطوط الامتداد يرسمان بخطوط رفيعة مستمرة بسمك 0.5 مم.

٢. يرسم خط البعد موازي للجزء الذي يقاس طوله، وينتهي بسهمين في نهاية طرفي خط البعد.

٣. خط البعد يبعد عن الجسم المراد قياسه مسافة (10mm).

٤. خط الامتداد يزيد امتداده عن خط البعد (1mm).

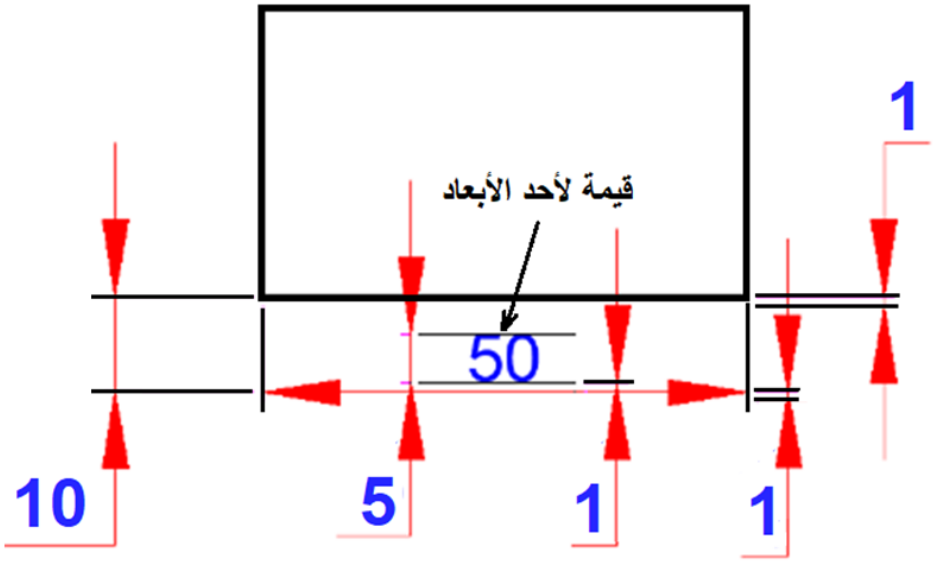
٥. خط الامتداد لا يلتصق بالجسم المراد قياسه ويجب أن يبعد عنه مسافة (1mm).

٦. تكتب الأرقام بارتفاع (0.5 mm) وتبعد عن خط البعد مسافة (1mm).

٧. قيمة البعد يبعد عن خط البعد (1mm).

٨. ارتفاع القيمة الرقمية أو الحروف حوالي (5mm).

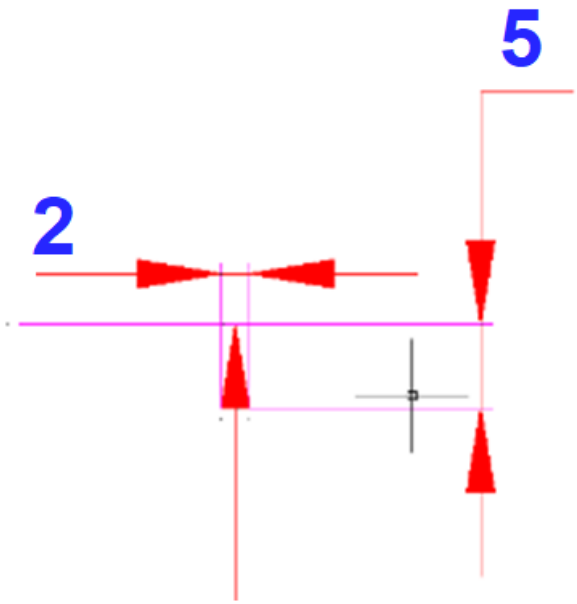
٩. اكتب القيمة الرقمية على مسافة (1mm) من خط البعد ويجب أن يكتب فوقه أو يسارة.




شكل رقم ٤٧: قواعد الأبعاد

١٠. حجم السهم يعتمد على مقياس رسم اللوحة، ويجب أن يكون متشابها لكل الأبعاد لنفس الرسم.

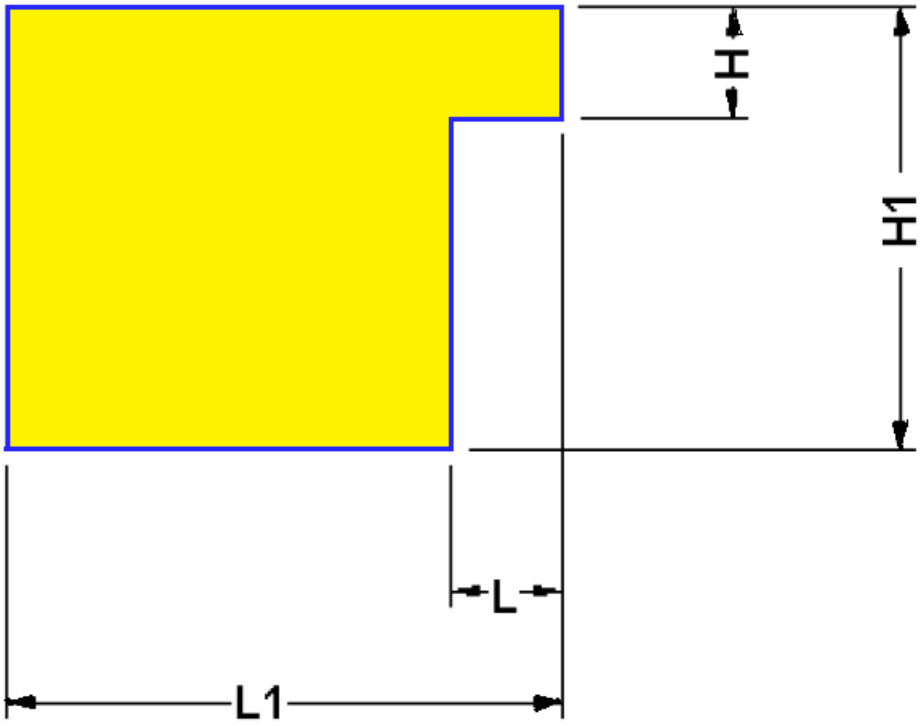
١١. حجم رأس السهم القاعدة نسبة إلى الطول (2:5).




شكل رقم ٤٨: حجم رأس السهم نسبة إلي طوله

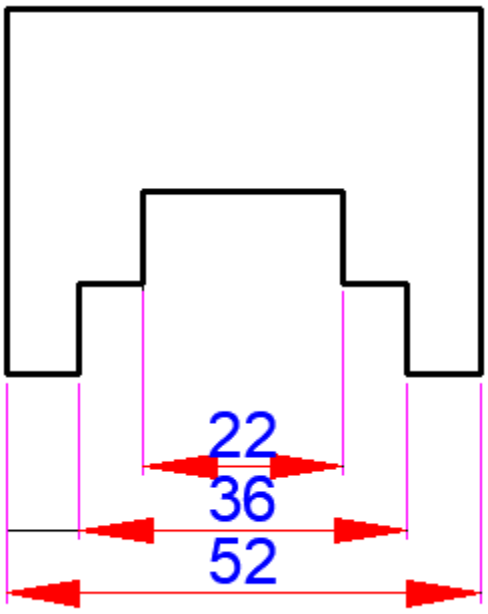
١٢. يجب إعطاء الأبعاد الكلية للجسم وباقي الأبعاد يجب توزيعها على المساقط الثلاث.

١٣. يجب كتابة البعد مرة واحدة وعدم تكراره على الرسومات إذا كان لنفس المسافة.




شكل رقم ٤٩: تقسيم الأبعاد الرئيسية والفرعية بدون تداخل

١٤. إذا كان هناك عدة أبعاد يجب وضعها فيتم وضع البعد الأصغر أولا ثم الأكبر متباعدين من ٨ إلى ١٠ مم.



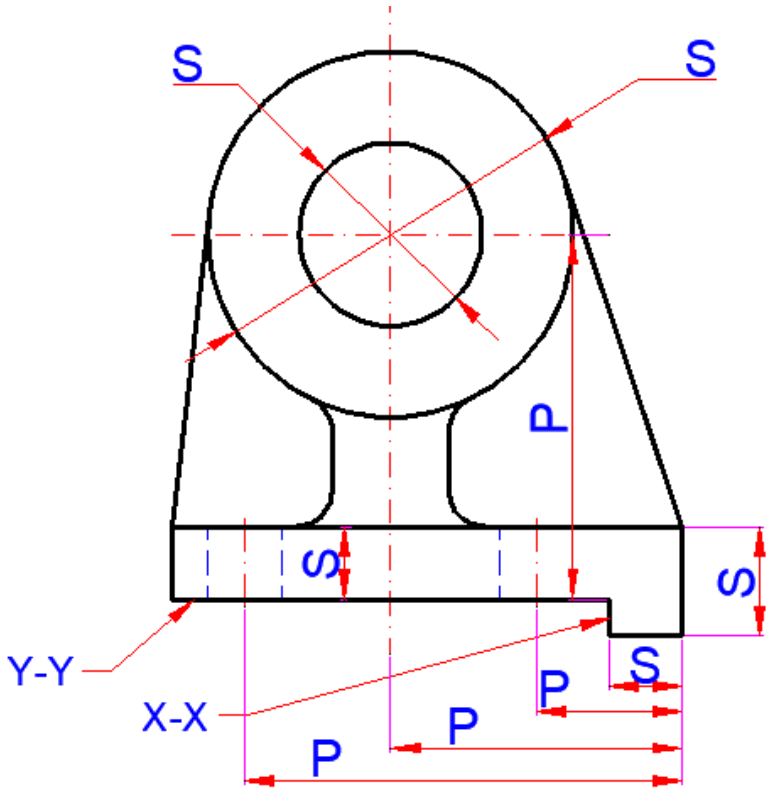

شكل رقم ٥٠: وضع الأبعاد المتتالية

١٥. الأبعاد الرئيسية أو العامة يجب أن تو ضع خارج الخطوط الخارجية.

**<u>الشكل التالى يبين نوعين أساسيين من الأبعاد وهى كالتالى: -</u>**

- سطح الأساس الذي ننسب إليه الموضع مثل (X-X) (Y-Y).

- أبعاد تحديد الموضع مثل (P).
- أبعاد تحدد قيمة البعد (طول الجسم، ارتفاع الجسم، أو قطر دائرة مثلا) (s).




شكل رقم ٥١: أنواع الأبعاد (أبعاد الموضع – الأبعاد الأساسية)

## ترتيب وإخراج لوحة الرسم Editing:

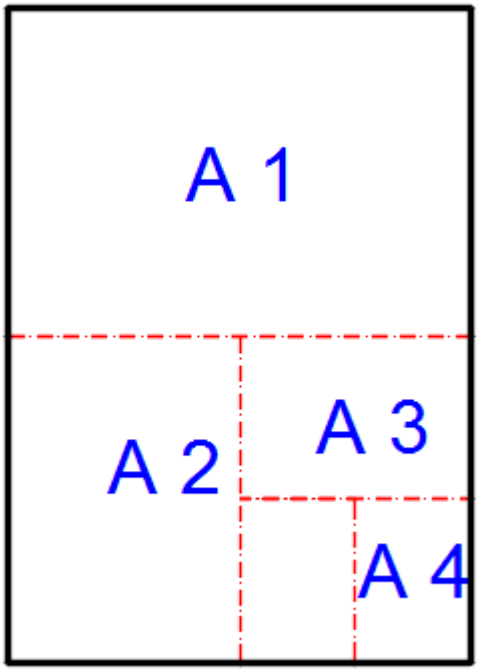
تصنع لوحة الرسم من الورق المقوى (كرتون أبيض) بمقاسات وسماكات محددة.

مقاسات لوحة الرسم: إن مقاسات لوحات الرسم موحدة دوليا كما هو موضح في الجدول التالي

| الرمز | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المقاس mm×mm | 210×148 | 297×210 | 420×297 | 594×420 | 594×841 | 1189×841 |

وهي مستطيلة الشكل، ونسبة طولها إلى عرضها ثابتة دائما، وتساوي $1/\sqrt{2}$ .

يتم الحصول على لوحات الرسم المختلفة من المقاس الأساسي A0 الذي مساحته تساوي واحد مترا مربعا كما هو مبين في شكل رقم ٥٢ الذي يوضح مقاسات لوحات الرسم المختلفة.




شكل رقم ٥٢: مقاسات لوحات الرسم القياسية

**مقياس الرسم:** هو نسبة البعد المرسوم إلى البعد الحقيقي.

يبين الجدول التالي مقاييس الرسم المعتمدة عالميا.

| مقاييس الرسم العالمية | |
|---|---|
| المقياس الحقيقي | 1:1 |
| مقياس التصغير | 1:2 – 1:5 – 1:10 – 1:20 – 1:50 – 1:100 |
| مقياس التكبير | 2:1 – 5:1 – 10:1 – 20:1 – 50:1 |

١. يطبق مقياس الرسم على كافة الأبعاد بالرسم ماعدا الزوايا
٢. تكتب الأبعاد الحقيقية على الرسم بغض النظر عن مقياس الرسم المدون في بطاقة الرسم
٣. يتم استخدام مقياس رسم واحد للرسم الواحد.

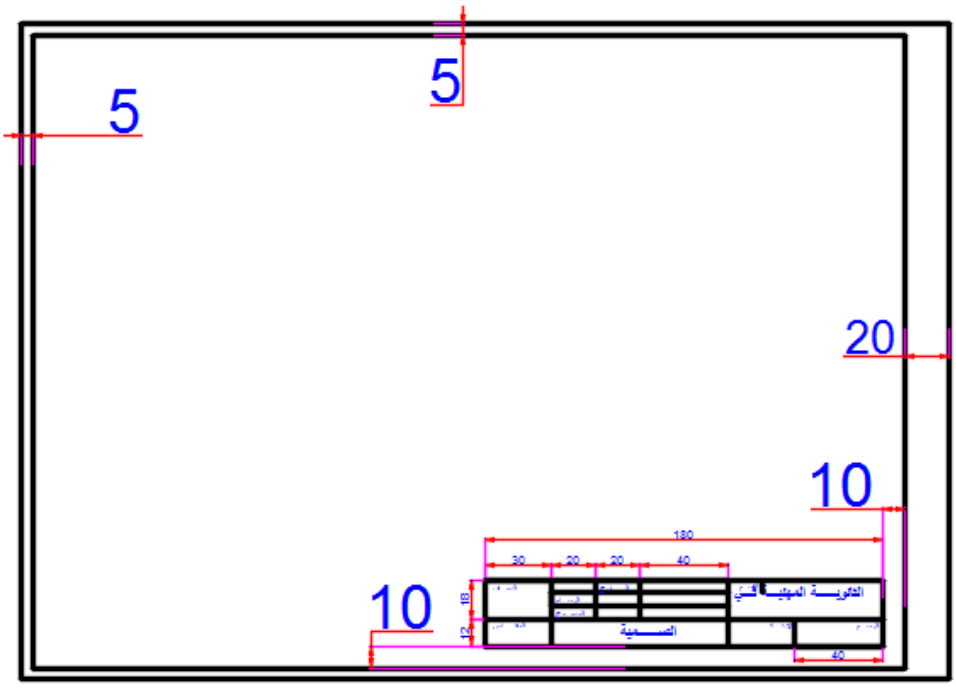
**بطاقة تعريف الرسم:** تتضمن لوحة الرسم بطاقة تعريف تحتوي على المعلومات الأساسية الآتية:

١. اسم المؤسسة أو المصنع .
٢. اسم الآلة أو المشغولة .
٣. اسم الرسام والمدقق مع التوقيع والتاريخ .
٤. مقياس الرسم .
٥. وحدة القياس (الأبعاد) .

٦. رقم الرسم .

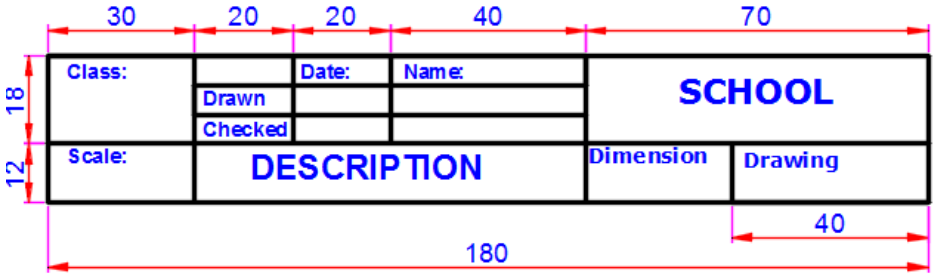
٧. معلومات أخرى مثل: المادة، المواصفة، الكمية، الوزن، القساوة ..... ورموز أخرى تعتمد على أسلوب التنفيذ.

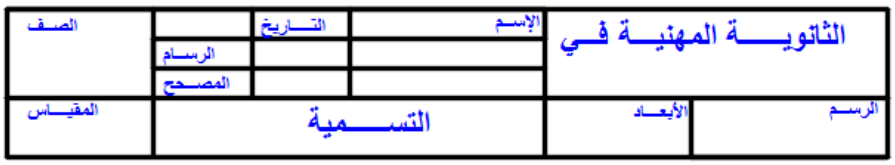
يختلف توزيع هذه البيانات ضمن حقول البطاقة حسب المعيار المعتمد .




شكل رقم ٥٣: بطاقة تعريف الرسم

٨. تقسيمات بطاقة الرسم حسب المعيار الألماني. – يبين الشكل التالي تقسيمات بطاقة الرسم حسب المعيار الألماني.



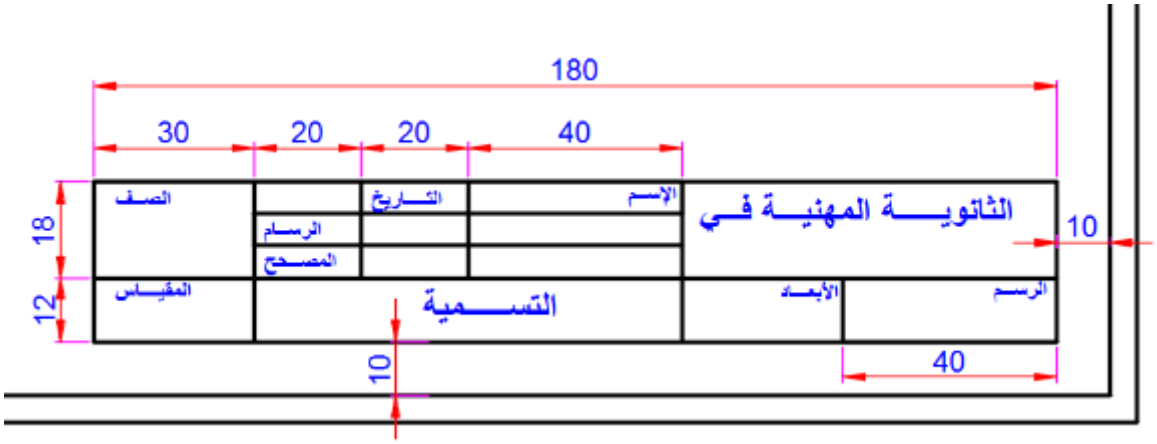




شكل رقم ٥٤: تقسيمات بطاقة الرسم

توضع بطاقة الرسم دائما في الزاوية السفلى اليمنى لجميع مقاسات لوحات الرسم.

رتب البرواز كما بالشكل.

طريقة رسم جدول البيانات الخاصة باللوحة




شكل رقم ٥٥: جدول البيانات الخاصة باللوحة

## خطوات تنفيذ التدريب

يقوم المدرب بعرض مقدمة عن موضوع التدريب.

١. يقوم الطالب بأتباع تعليمات المدرب
٢. تحضير أدوات الرسم.
٣. تحضير كراس الاسكتش.
٤. تنظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٥. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٦. استخدام الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٧. الإنصات لتعليمات المدرب، وفتح كتاب الرسم.
٨. ارسم بطاقة تعريف الرسم في الاسكتش حسب التعليمات الموضحة أعلاه

## تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

| م | معيار الأداء | تحقق | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | | نعم | لا | |
| ١ | المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة. | | | |
| ٢ | يضع الأبعاد على الرسومات بشكل سليم. | | | |
| ٣ | ينسق الأبعاد على الرسم. | | | |
| ٤ | يرسم الخطوط بدقة حسب المطلوب. | | | |

جدول رقم ٨

## توقيع المدرب

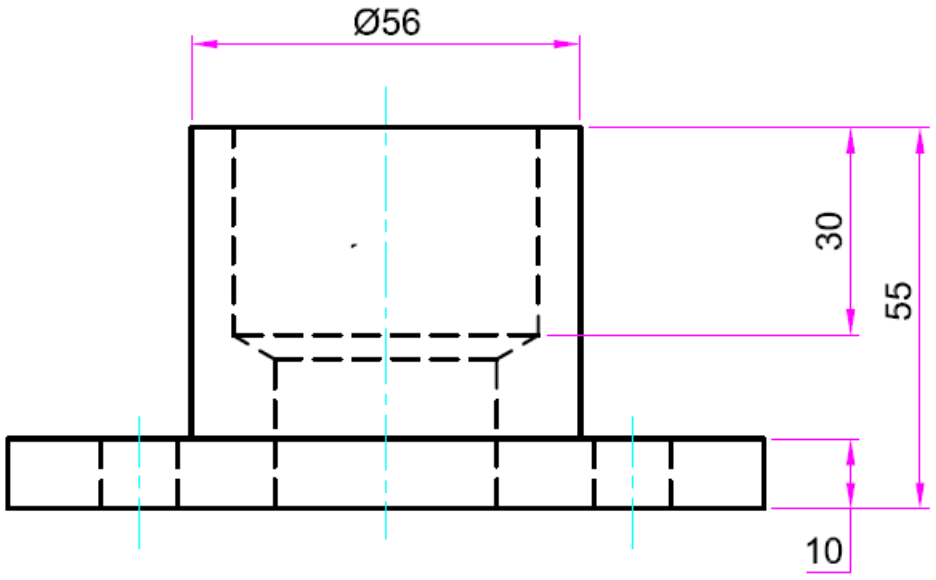
الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

## تمرين الرسم

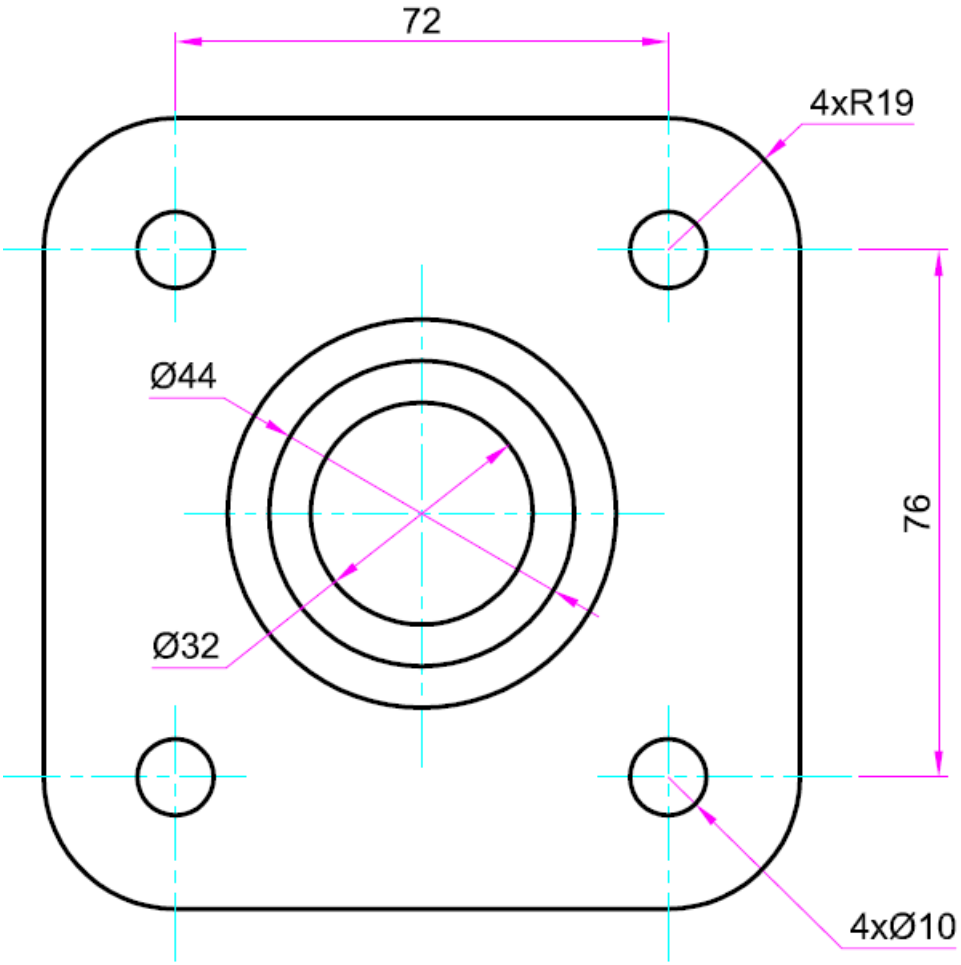
في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على رسم وضع الأبعاد على التمرين التالي في زمن ١٥ دقائق:

**تمرين على وضع الأبعاد:**

تمرين: أرسم في لوحة رسم المسقط المبين في شكل رقم ٥٦ وشكل رقم ٥٧ وعليهم الأبعاد بالطريقة التي تعلمتها.




شكل رقم ٥٦: مسقط هندسي

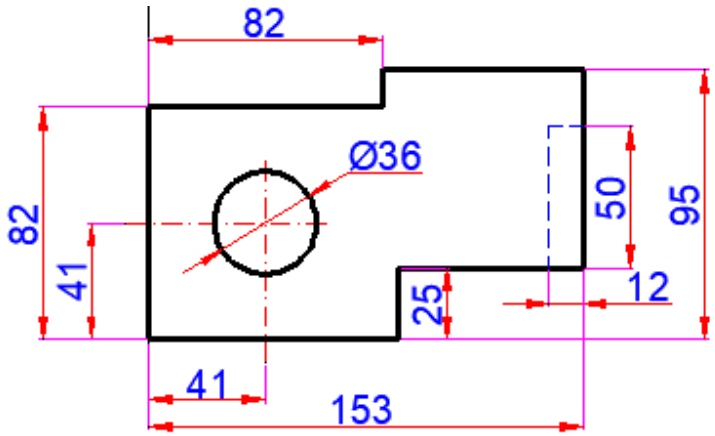



شكل رقم ٥٧: مسقط هندسي

## تمارين منزلية

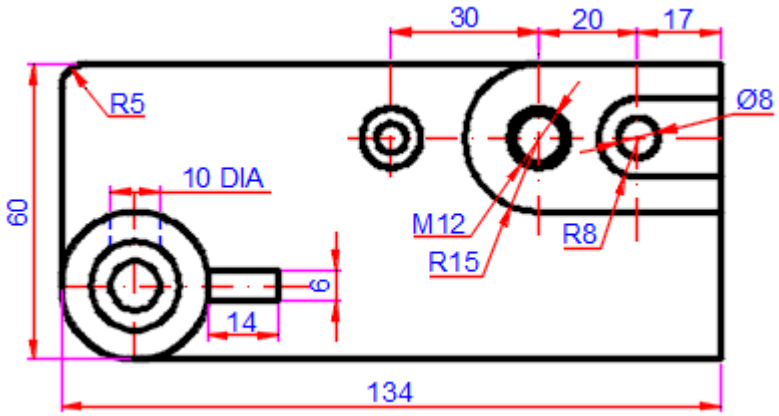
ارسم الأشكال التالية واكتب الأبعاد عليها بشكل سليم

١. تمرين (١):




شكل رقم ٥٨

٢. تمرين (٢):




شكل رقم ٥٩

| الإسقاط في الرسم الهندسي Projection in Engineering Drawing | | | |
|---|---|---|---|
| تدريب رقم | ٤ | الزمن | ٦ ساعات |

## أهداف

- يتعرف الطالب على مفهوم الإسقاط.
- يتعرف الطالب على مستويات الإسقاط الثلاث.
- يتعرف الطالب علي إسقاط خط في الفراغ.
- يتعرف الطالب علي إسقاط سطح في الفراغ.
- يتعرف الطالب علي إسقاط جسم في الفراغ.
- يتعرف الطالب علي كيفية إخراج اللوحة الورقية، وترتيب الرسم في اللوحة.

## متطلبات التدريب

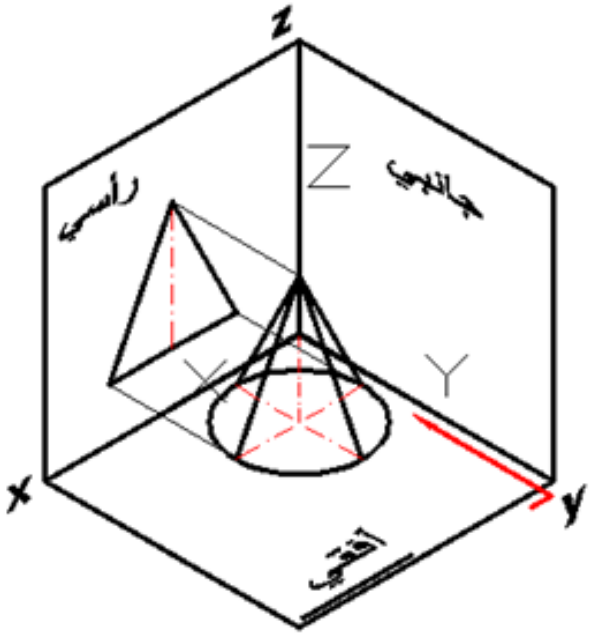
| العدد والأدوات | المواد والخامات |
|---|---|
| أقلام الرصاص | كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله |
| الممحاة | |
| المثلثات ٣٠°*٦٠° و٤٥°*٤٥° درجة | |
| الفرجار | لوحة رسم مقاس A3 |
| مسطرة حرف T | |
| الضبعات (الشبلونات) | فوطة قماش قطن للتنظيف |
| المنقلة المدرجة | |

جدول رقم ٩

## المعارف المرتبطة بالتدريب

**الإسقاط:**

مفهوم الإسقاط: عندما تنظر إلى جسم من الأمام (مسقط رأسي أمامي) فإنك تري شكلا يختلف عما إذا نظرت إليه من الجانب (مسقط جانبي أيمن أو أيسر)، ويختلف عما إذا نظرت إليه من أعلي (مسقط أفقي علوي).

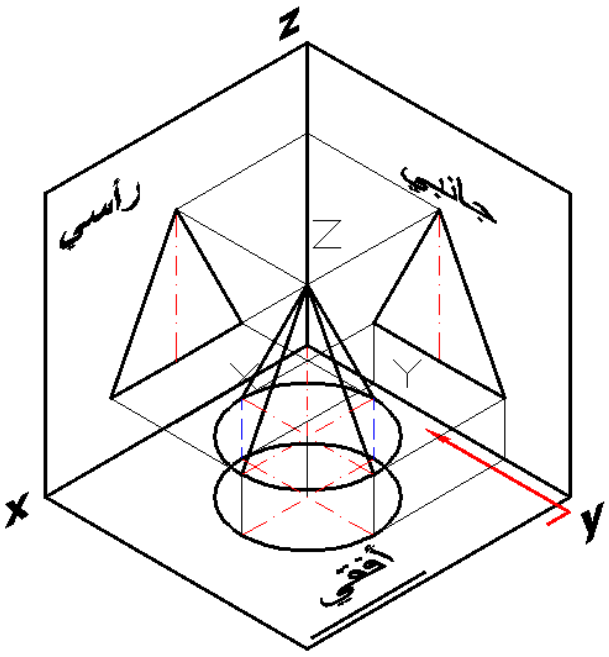



شكل رقم ٦٠: الإسقاط الهندسي

## ١- المستويات الثلاث للإسقاط:

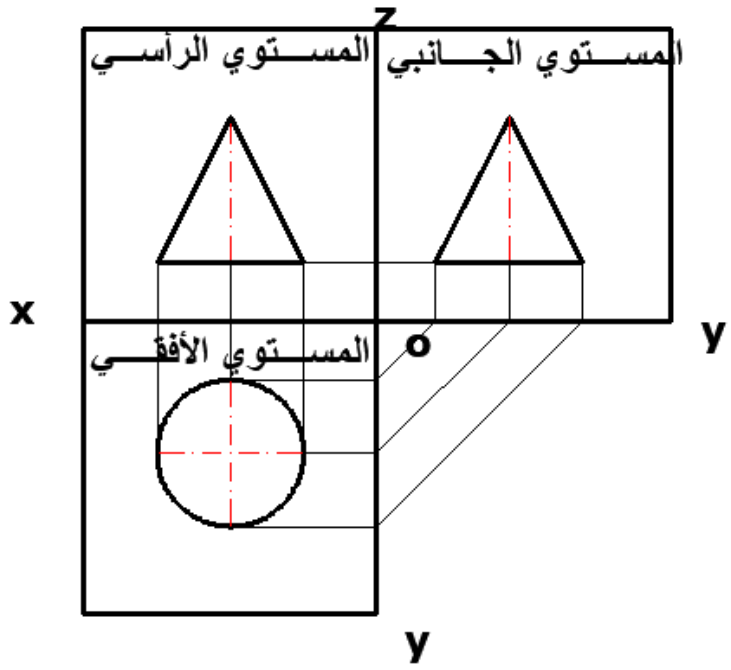
يبين الشكل المستويات الثلاث الرأسي، والأفقي، والجانبي.

وإذا وضعت جسما مثل المخروط في الفراغ داخل المستويات الثلاث، ثم نظرت إليه عموديا من الراسي، ثم نظرت إليه عموديا من الجاني، ثم نظرت إليه عموديا من الجانبي فإنك تري المساقط الثلاث لهذا المجسم من جوانب مختلفة.




شكل رقم ٦١: المستويات الثلاث للإسقاط

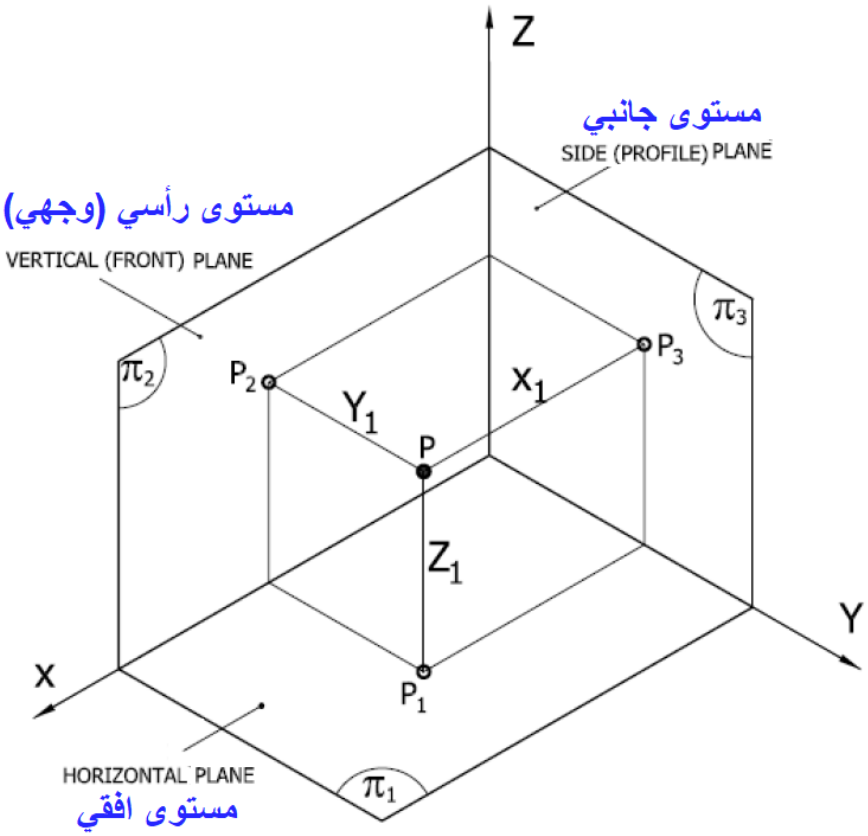
ويتم إفراد المستويات الثلاث حتى يتسنى رسم المساقط في لوحة المستويات (الراسي وبجواره الجانبي، وأسفله الأفقي).




شكل رقم ٦٢: إفراد المستويات الثلاث

## ٢- إسقاط نقطة في الفراغ:

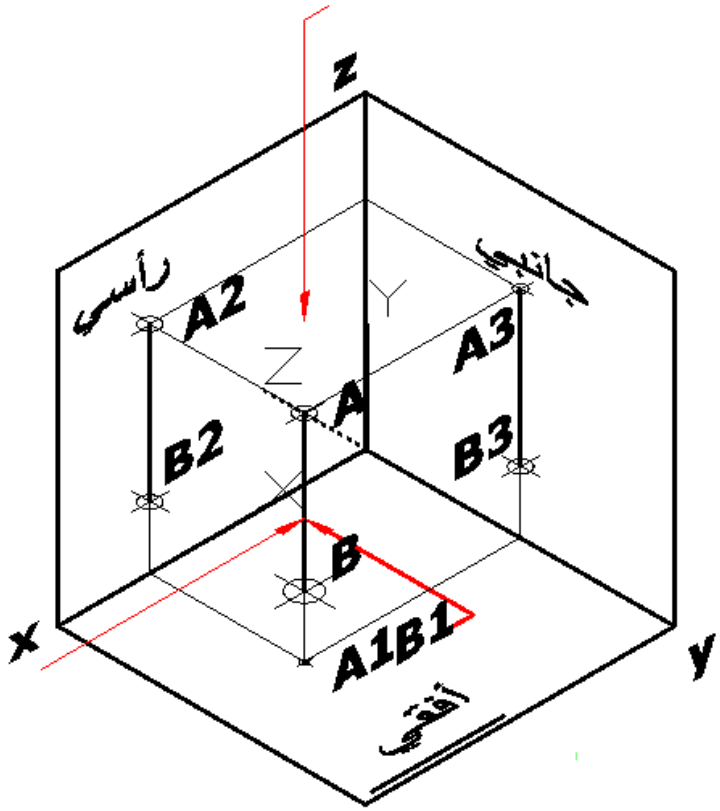
مساقط النقطة، تمثل أيضا بنقطة في مستويات الأسقاط الثلاثة، المستوى الأفقي ويرمز له بالرمز (π1) والمستوى الرأسي (الوجهي) ويمز له بالرمز (π2) والمستوى الجانبي ويرمز له بالرمز (π3) كما هو في شكل رقم ٦٣.




شكل رقم ٦٣: إسقاط النقطة على المستويات الثلاثة

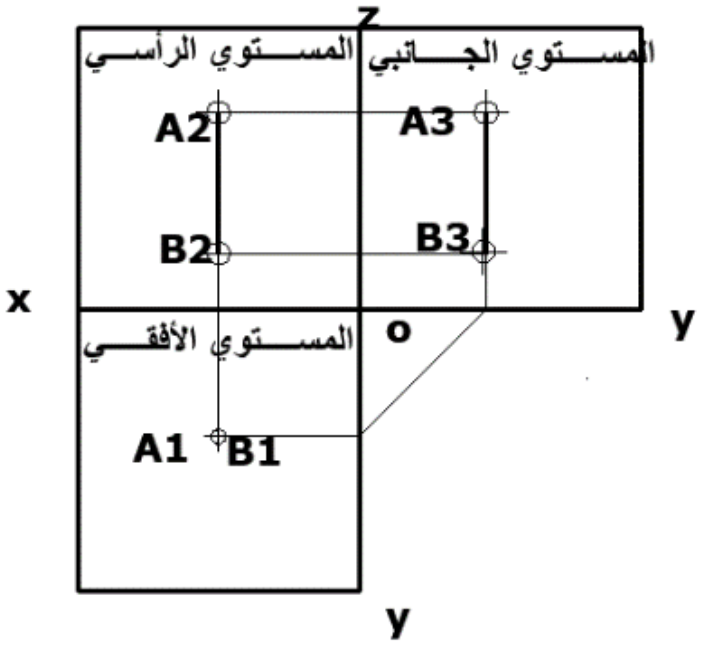
## ٣- إسقاط خط في الفراغ:

إذا رسمنا خطا في الفراغ يوازي الراسي ويوازي الجانبي، وعمودي على الأفقي. فإنه يظهر خطا في كلا من الراسي، والجانبي، ويظهر نقطة في الأفقي.




شكل رقم ٦٤ : إسقاط خط في الفراغ .

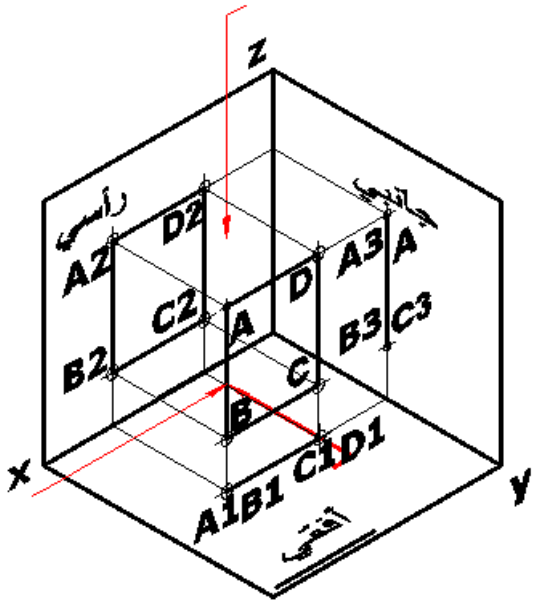
ويمكن إفراد المستويات الثلاث، لكي نري المساقط الثلاث للمستقيم كما يلي.




شكل رقم ٦٥ : المساقط الثلاث للمستقيم

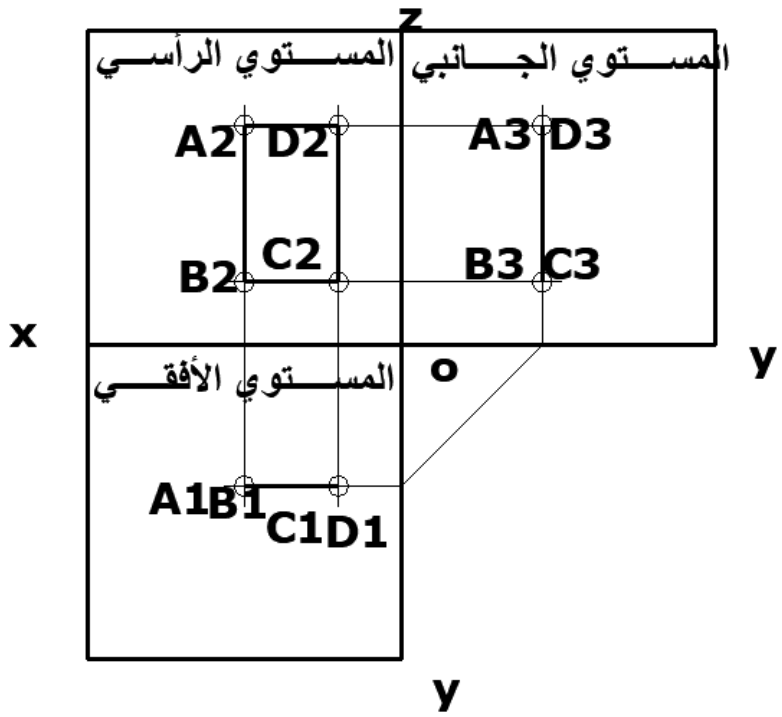
## ٤- إسقاط سطح في الفراغ:

إذا كان لدينا مستطيلا يوازي المستوي الرأسي، وعموديا على المستوي الجانبي، وعموديا على المستوي الأفقي. فإنه سوف يظهر مستطيلا في المستوي الرأسي، ويظهر خط في المستوي الجانبي بطول أحد أضلاعه، ويظهر خط في المستوي الأفقي بطول الضلع الآخر.



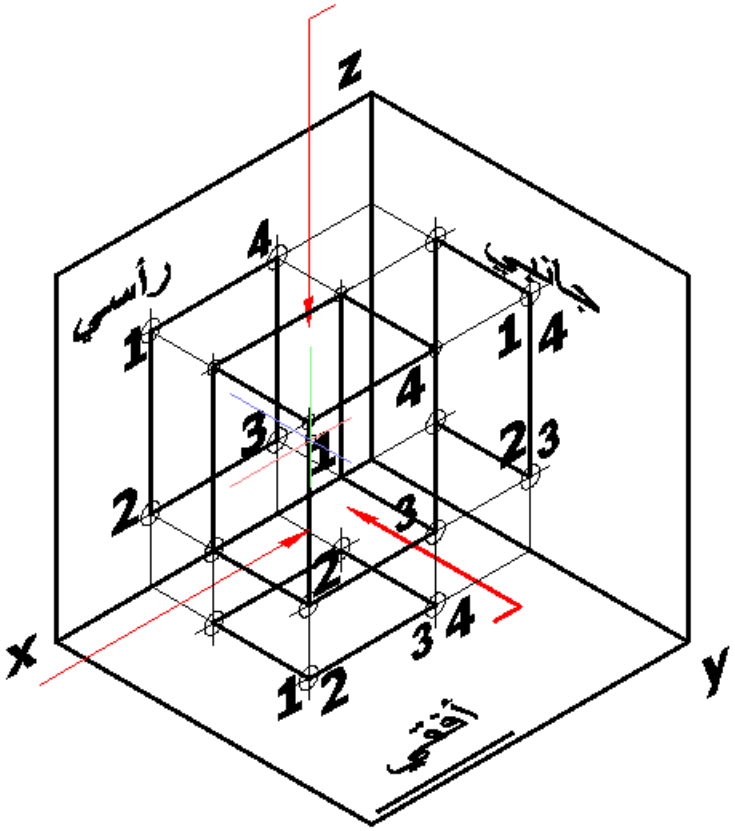

شكل رقم ٦٦: إسقاط سطح في الفراغ

ويمكن إفراد المستويات الثلاث في لوحة المستويات لتظهر المساقط كالتالي.



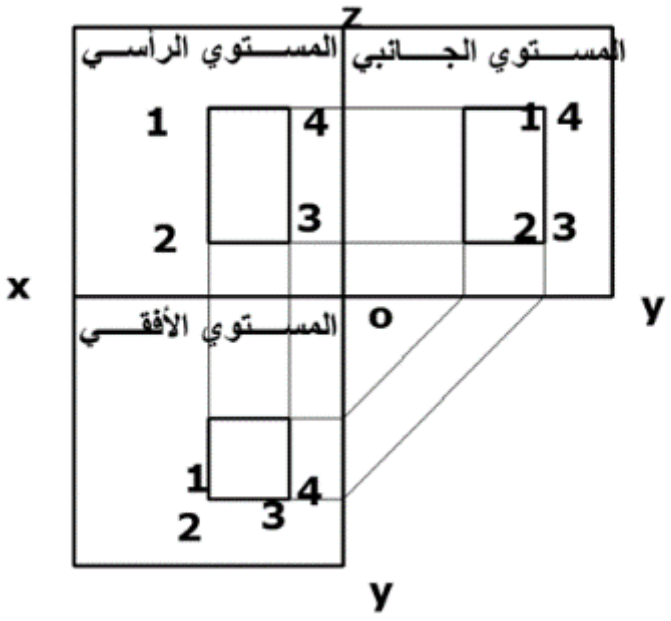

شكل رقم ٦٧ : مساقط سطح في الفراغ

## ٥- إسقاط جسم في الفراغ:




شكل رقم ٦٨ : إسقاط جسم في الفراغ

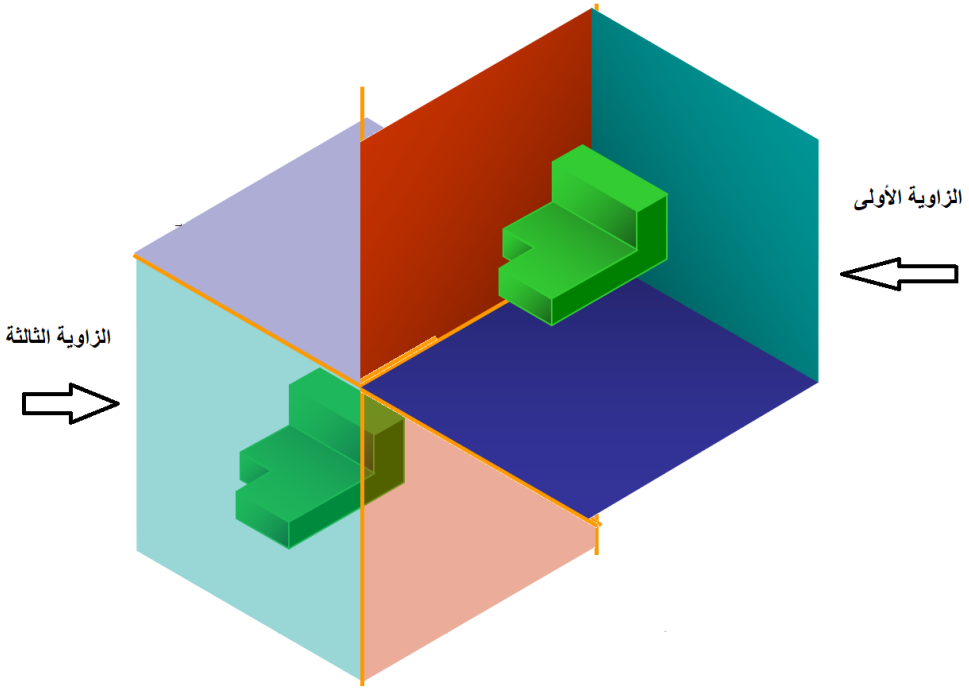
ويمكن إفراد المستويات الثلاث في لوحة الإسقاط. لكي تظهر المساقط الثلاث لمتوازي المستطيلات كالآتي. ليظهر الطول والارتفاع في الرأسي. ويظهر العرض والارتفاع في الجانبي. ويظهر الطول والعرض في الأفقي.




شكل رقم ٦٩ : المساقط الثلاث لمتوازي المستطيلات

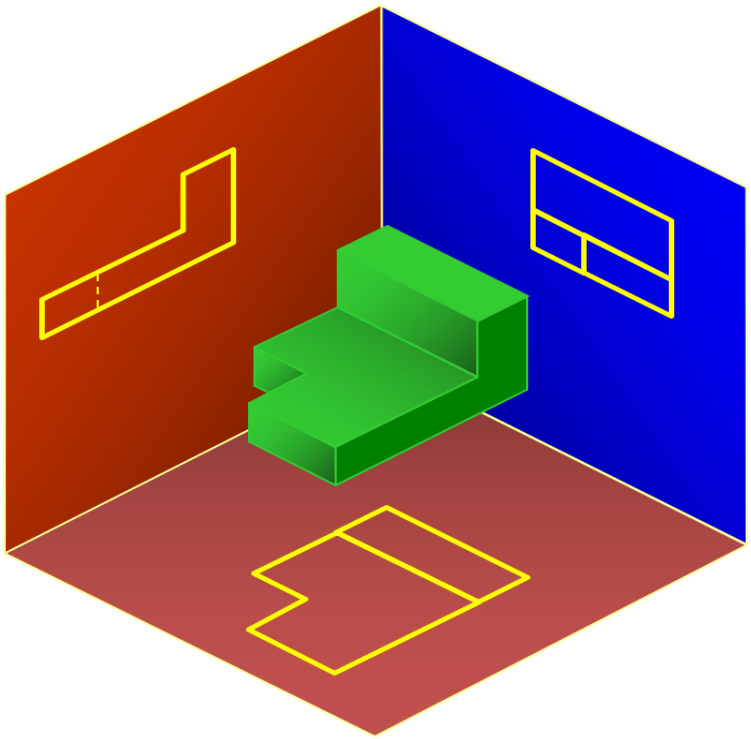
## زوايا الأسقاط:

توجد زاويتين لأسقاط مساقط المنظور هما إسقاط الزاوية الأولى وهو المستخدم في هذا الكتاب وإسقاط الزاوية الثالثة كما هو مبين في شكل ٨١.



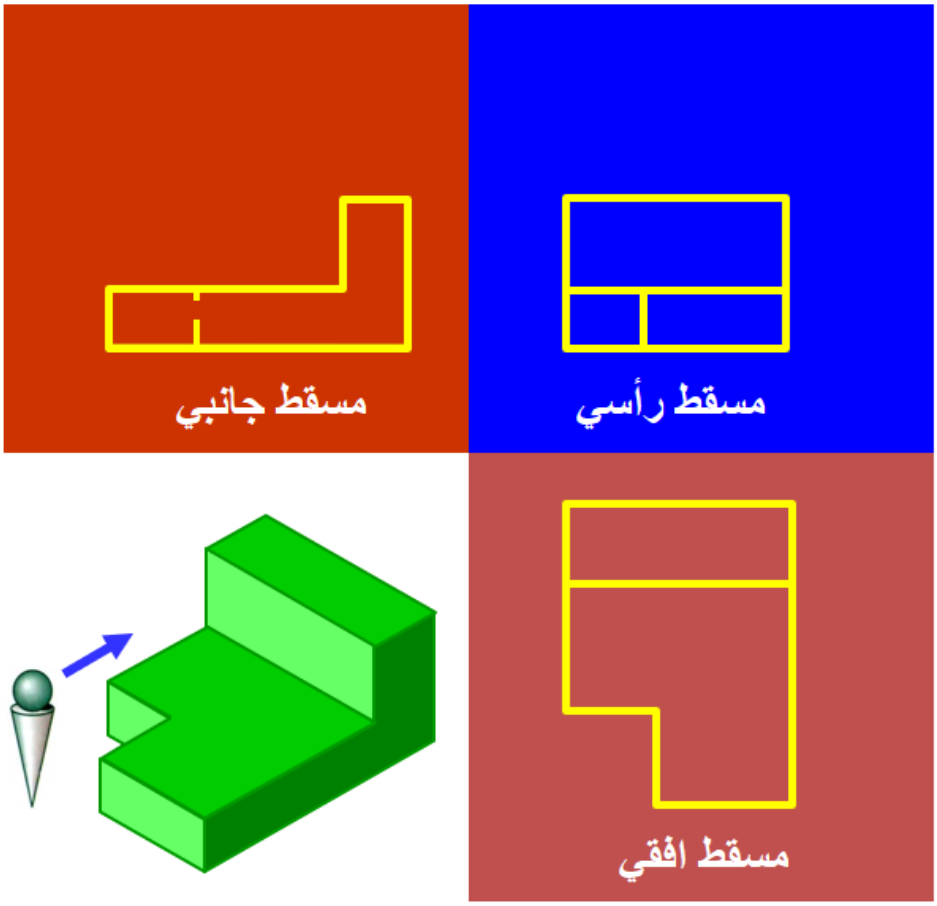

شكل رقم ٧٠ : زوايا السقاط الأولى و الثالثة

## الزاوية الثالثة للإسقاط:



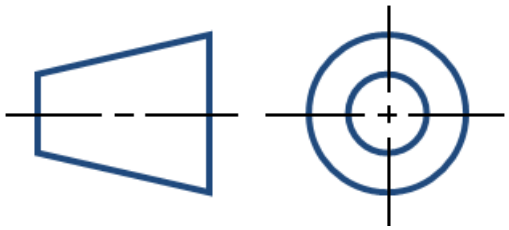
شكل رقم ٧١ : إسقاط المنظور في الزاوية الأولى

## إسقاط الزاوية الأولى:

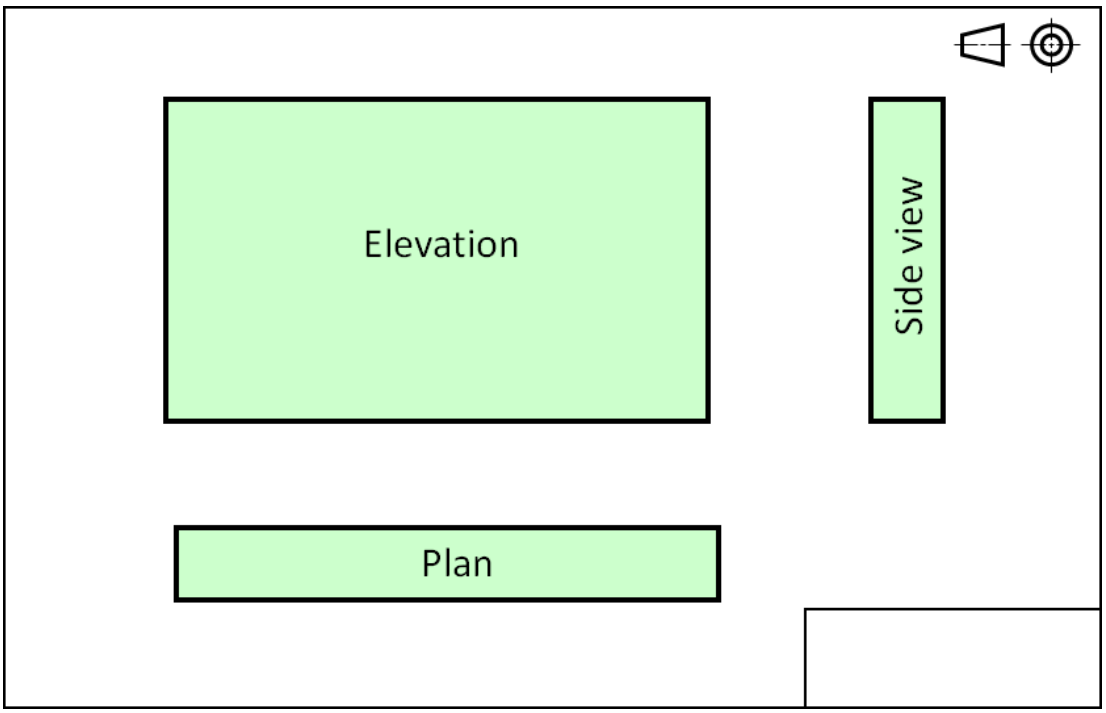



شكل رقم ٧٢ : إسقاط الزاوية الأولى

يرمز لإسقاط الزاوية الأولى بالرمز التالي

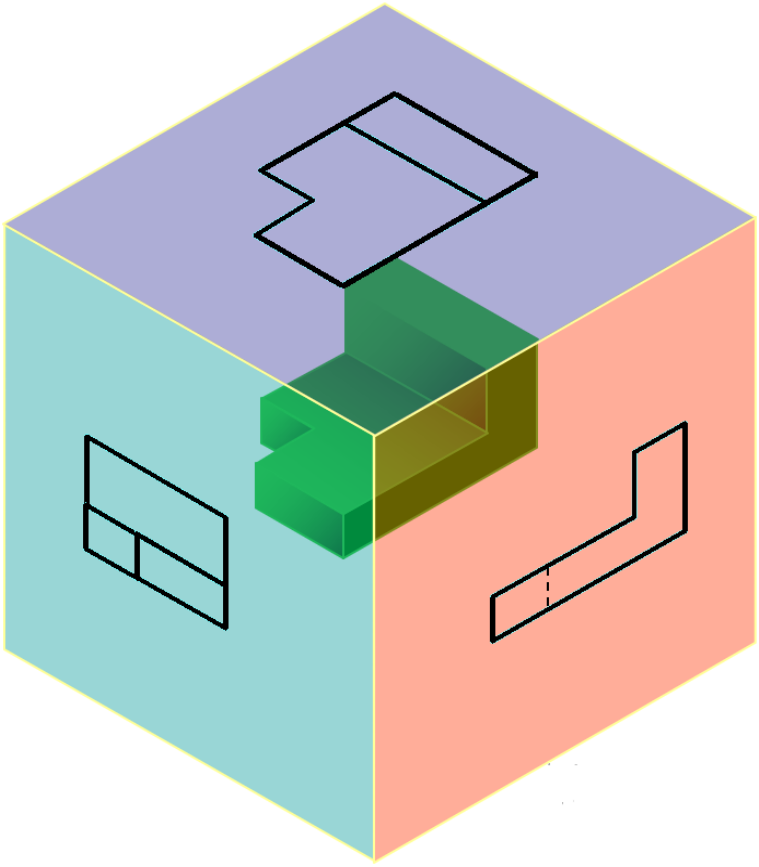


ويتم رسم المساقط بالترتيب التالي داخل لوحة الرسم

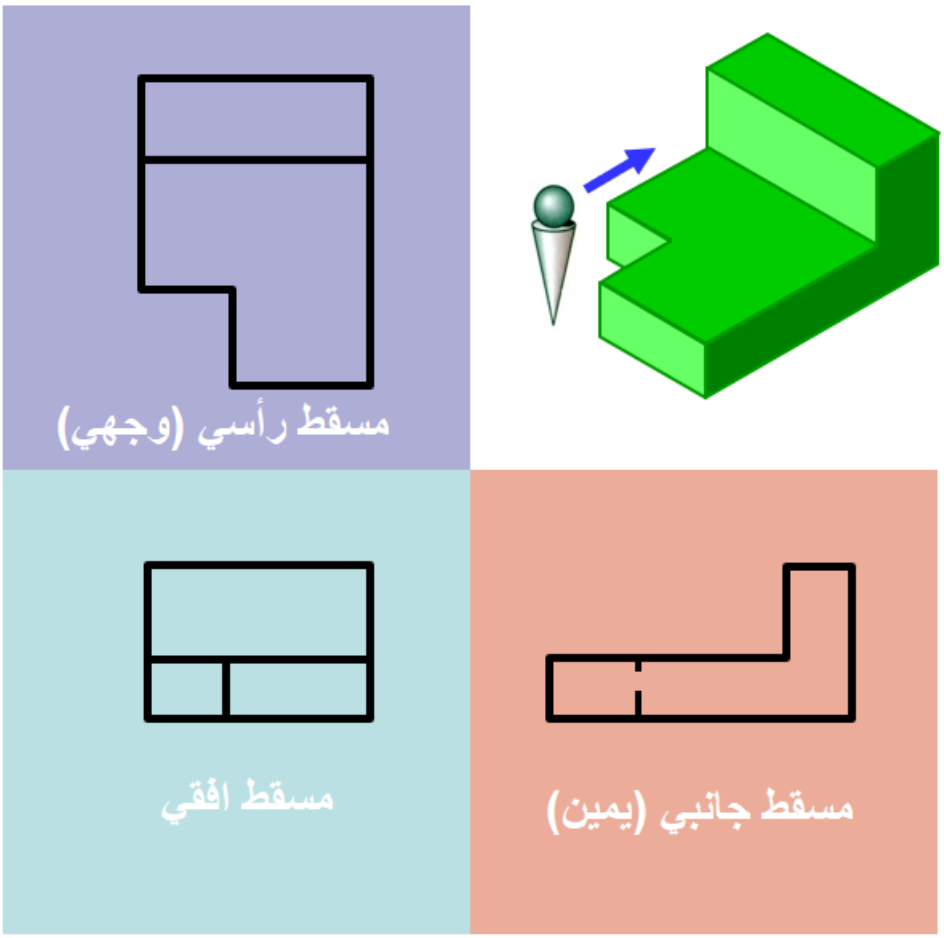



شكل رقم ٧٣ : وضع المساقط للزاوية الأولى

## الزاوية الثالثة للإسقاط:

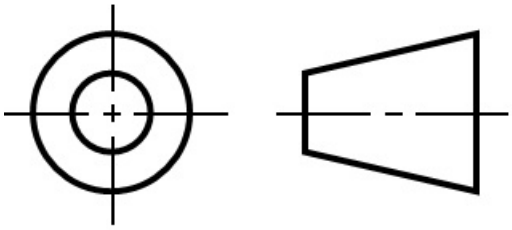


شكل رقم ٧٤ : إسقاط المنظور في الزاوية الأولى




شكل رقم ٧٥ : إسقاط الزاوية الثالثة

يرمز لإسقاط الزاوية الأولى بالرمز التالي



## رسم المساقط الثلاث من منظور Drawing the Three Views from Isometric

(1) استنتاج المسقط الرأسي من المنظور.

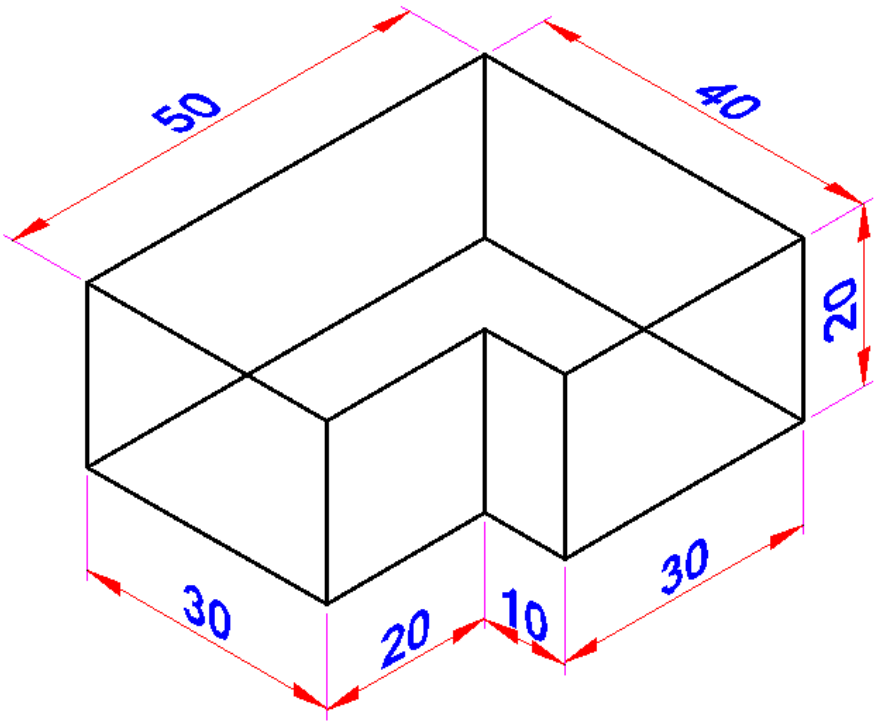
(2) استنتاج المسقط الأفقي من المنظور.

(3) استنتاج المسقط الجانبي من المنظور.

يراعي تنسيق اللوحة وتوزيع المساقط في لوحة الرسم.

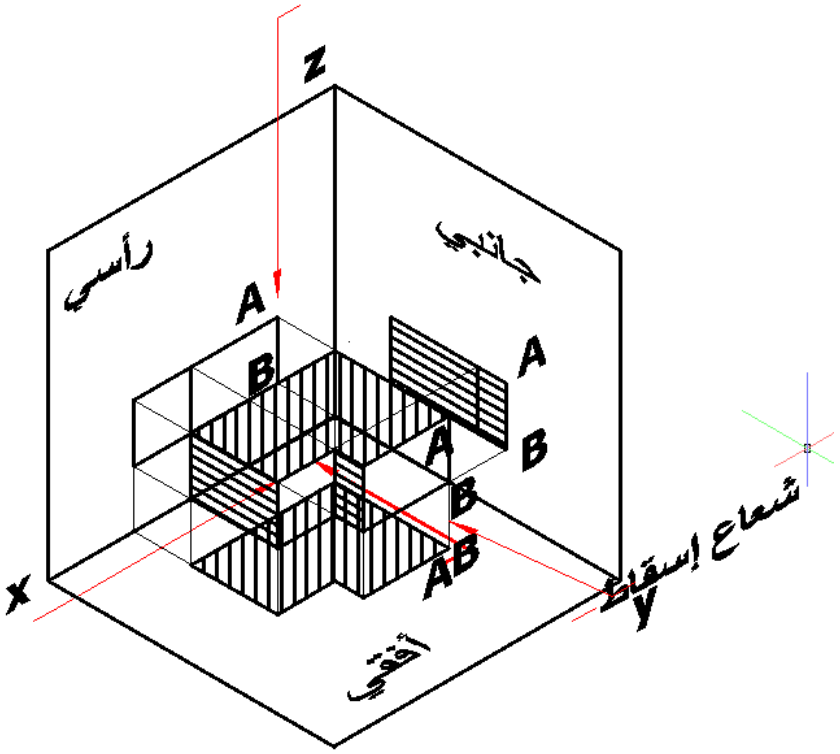
يجب عمل الرسومات الهندسية بمقاس رسم (1:1)، أو (1:2)، أو (1:5)، أو (1:10)، (2:1)....إلخ.

عندما نريد رسم المساقط الثلاث لمنظور هندسي كالمبين بالشكل.



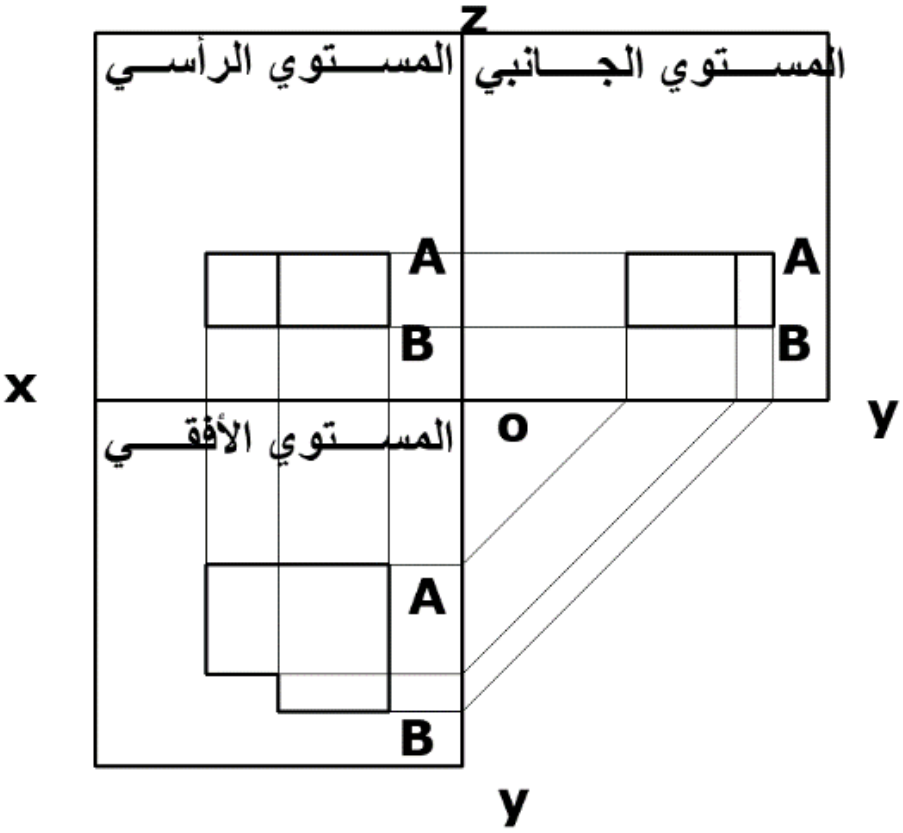

شكل رقم ٧٦: رسم المساقط الثلاث من واقع منظور

نتخيل أنه موضوع في الفراغ بحيث توازي أسطحه مستويات الإسقاط الثلاث.



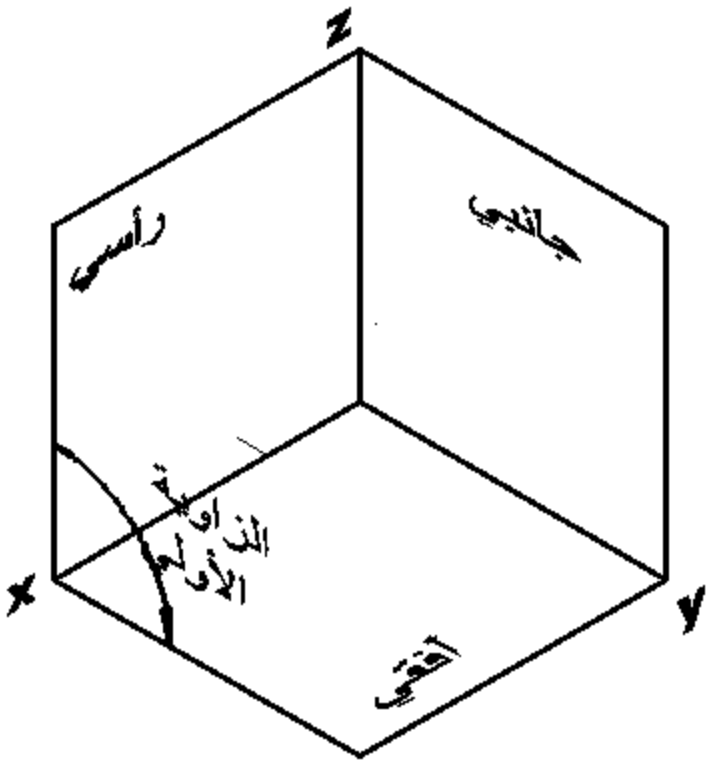

شكل رقم ٧٧: الجسم موضوع في الفراغ

ونعمل أشعة إسقاط متوازية وعمودية على مستوي الإسقاط لتظهر مساقط المجسم على مستويات الإسقاط الثلاث كما بالشكل التالي.



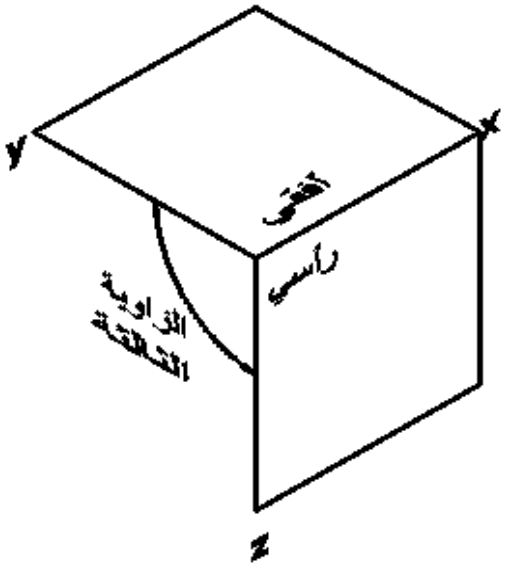

شكل رقم ٧٨: مساقط المجسم

سوف نتبنى مصطلح الأفقي والرأسي مثل الجانبي في الإسقاط طبقا للإسقاط تبعا للزاوية الأولي.



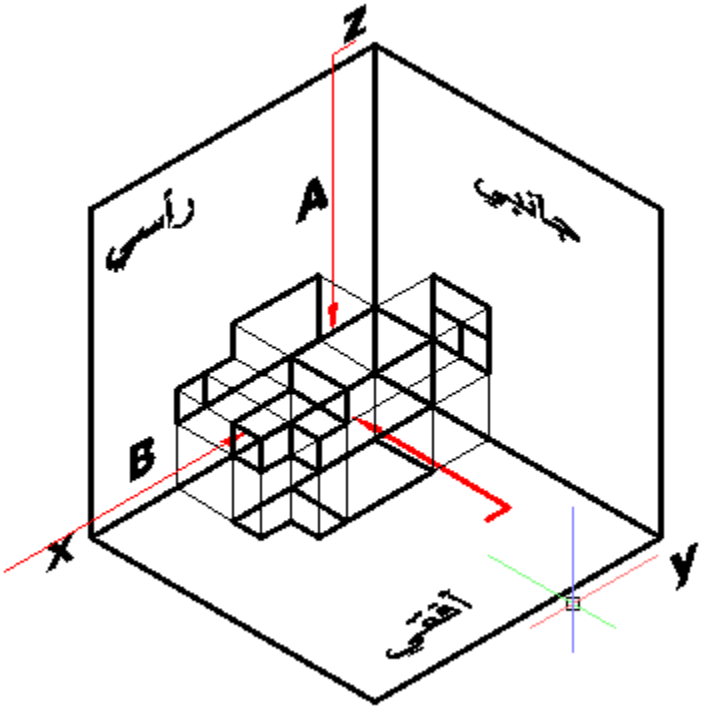

شكل رقم ٧٩ : الزاوية الأولي

ويكون الجسم موضوعا في الفراغ في الزاوية الأولي وليس الزاوية الثالثة.



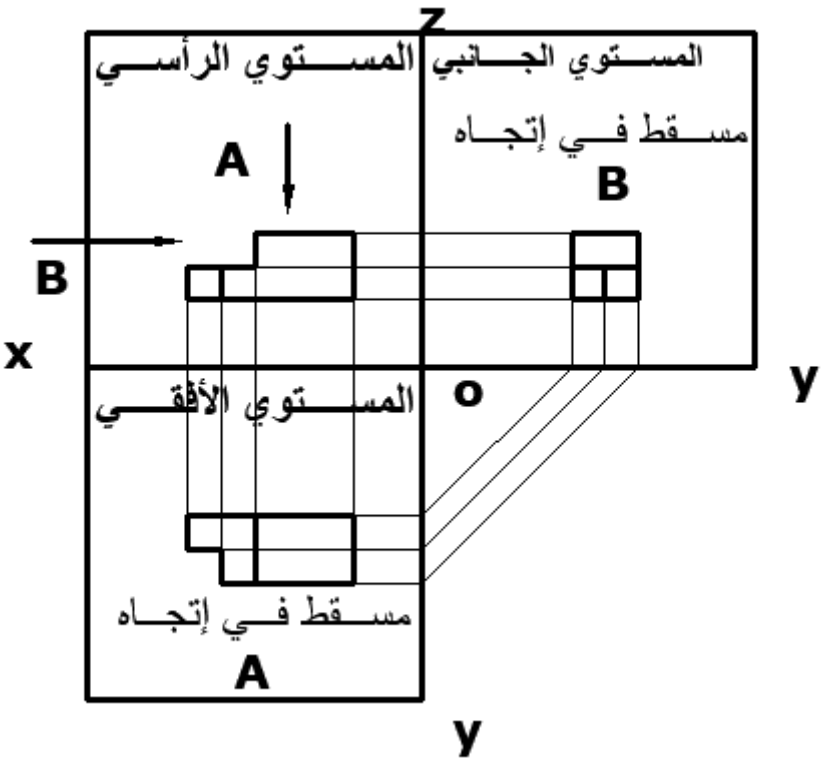

شكل رقم ٨٠ : الزاوية الثانية

التدريب التالي سوف نستعرضه لنعرض الفكرة طبقا لإسقاط الزاوية الأولي.



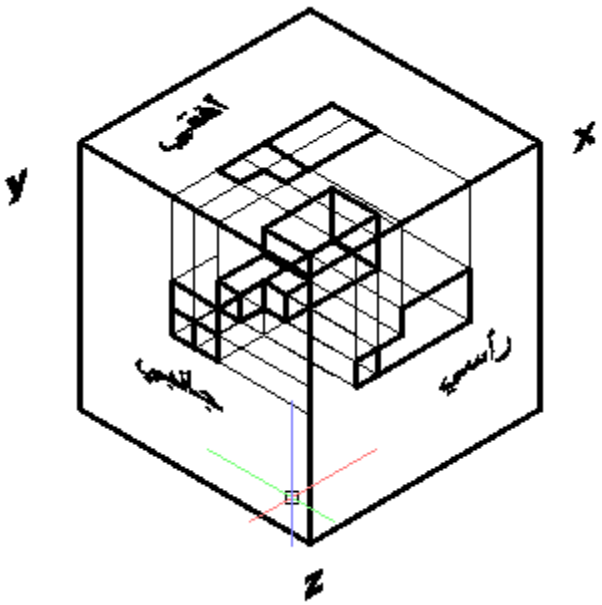

شكل رقم ٨١ : مجسم موضوع في الزاوية الأولي

وعندما يتم رسمه في لوحة المستويات يكون شكله كالتالي.



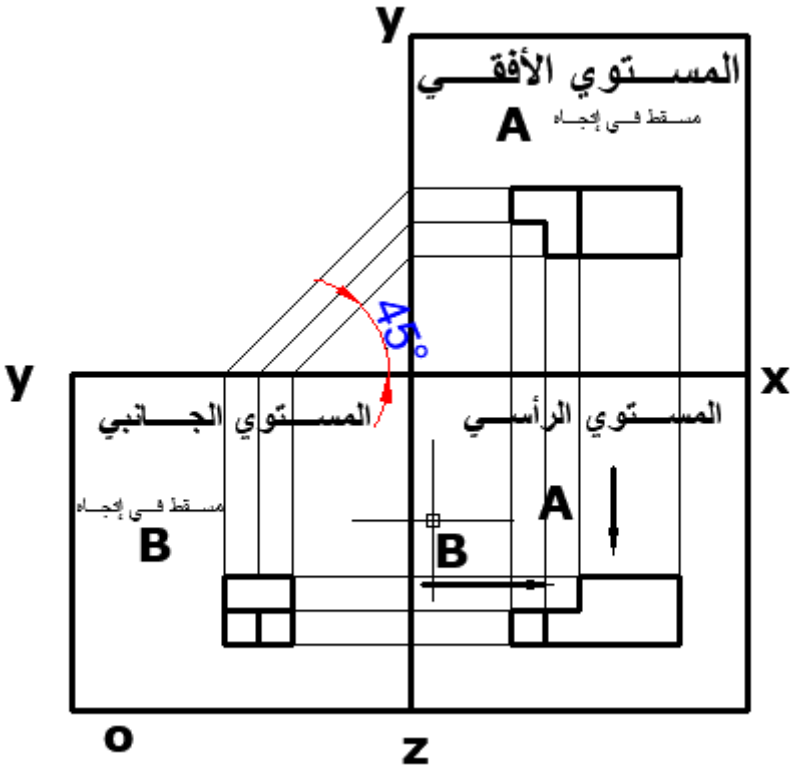

شكل رقم ٨٢ : المساقط طبقا للزاوية الأولي

ويكون الإسقاط طبقا للزاوية الثالثة كالتالي.



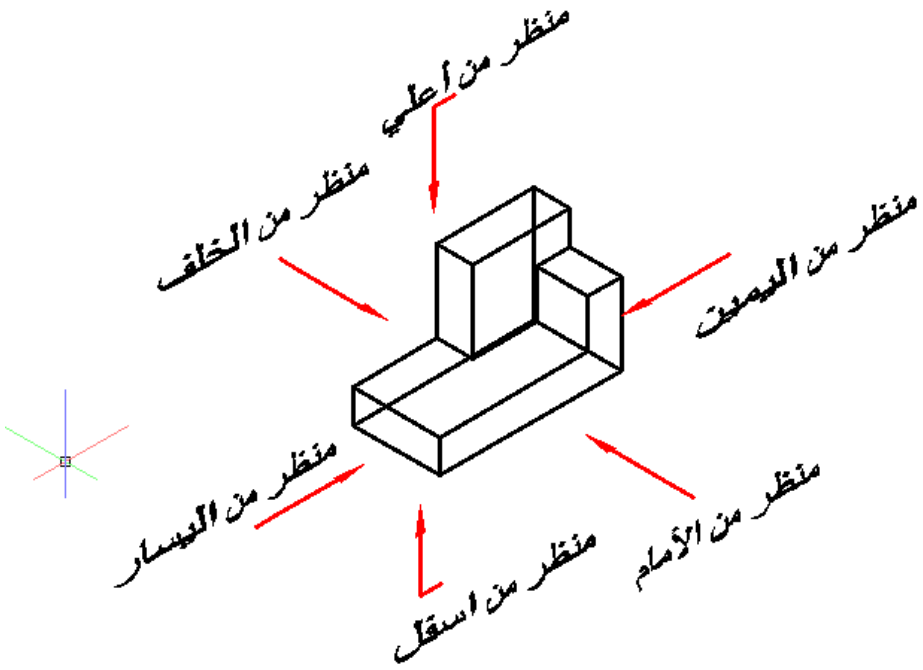

شكل رقم ٨٣ : المجسم موضوع في الزاوية الثالثة

وعندما يرسم في لوحة الرسم طبقا للزاوية الثالثة يظهر الإسقاط كالتالي.

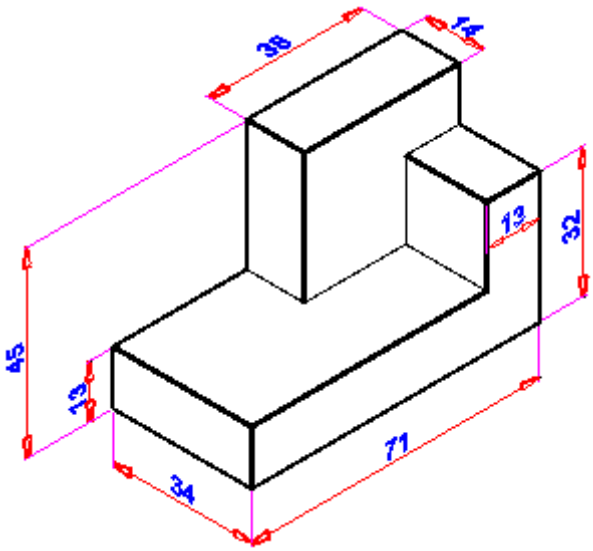



شكل رقم ٨٤ : المساقط طبقا للزاوية الثالثة

تخيل جسما وضع داخل صندوق للإسقاط وكل وجه أساسي من الجسم يوازي كل سطح من أسطح صندوق الإسقاط. سوف يتشكل لدينا مستويات صندوق الإسقاط. وبما أن صندوق الإسقاط له ستة جوانب، سوف نحصل علي ستة مساقط للإسقاط. المشاهد يمكنه أن يري الجسم من ستة اتجاهات.

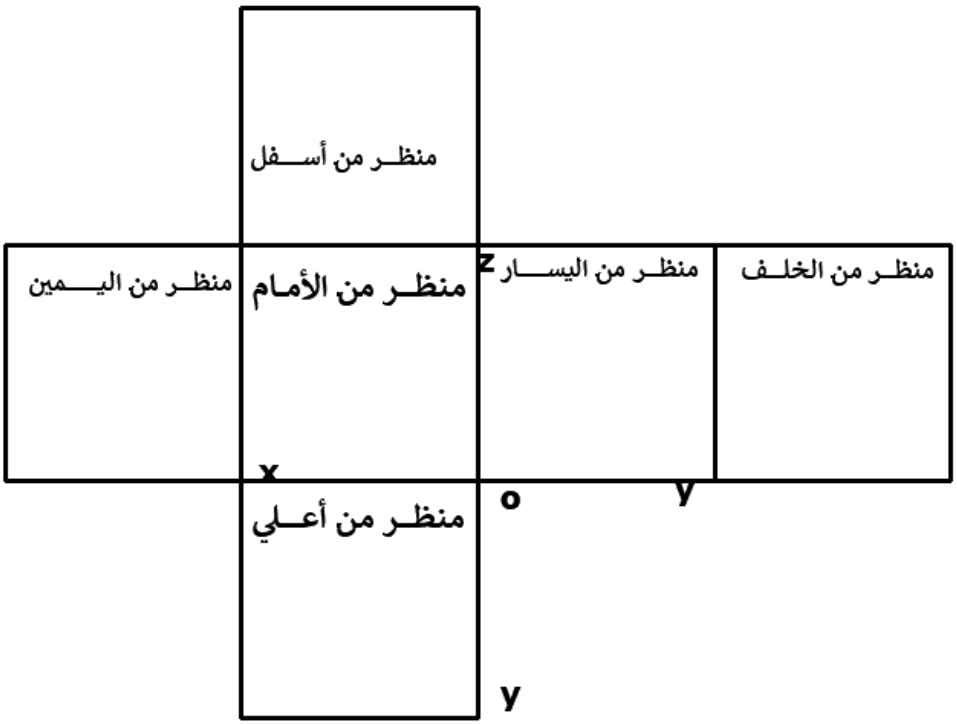



شكل رقم ٨٥ : مستويات صندوق الإسقاط (ستة مساقط)

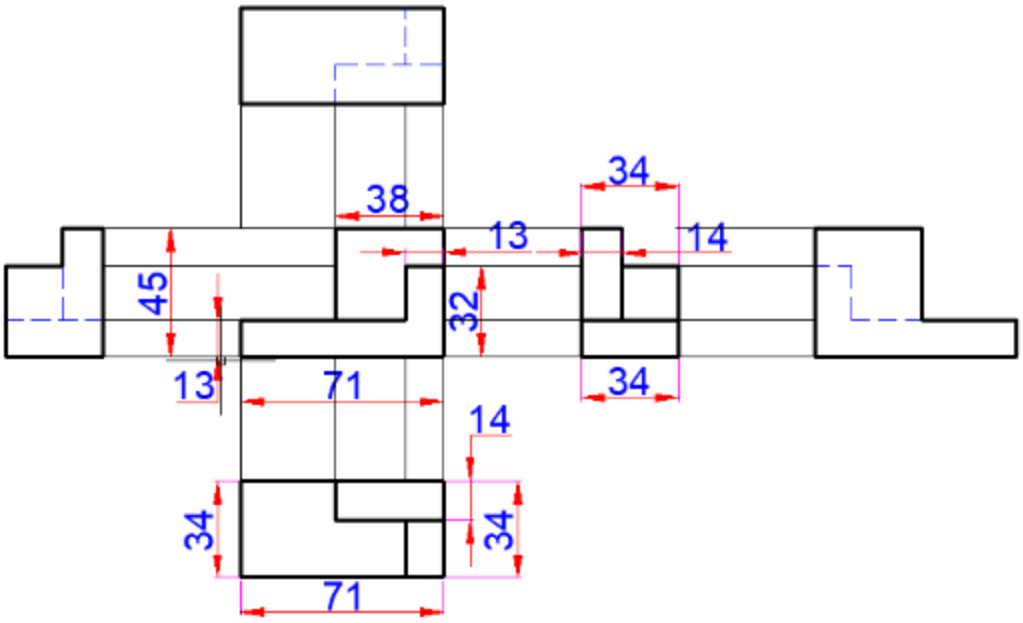



شكل رقم ٨٦ : المنظور

ويمكن رسمه في لوحة المستويات كالتالي.

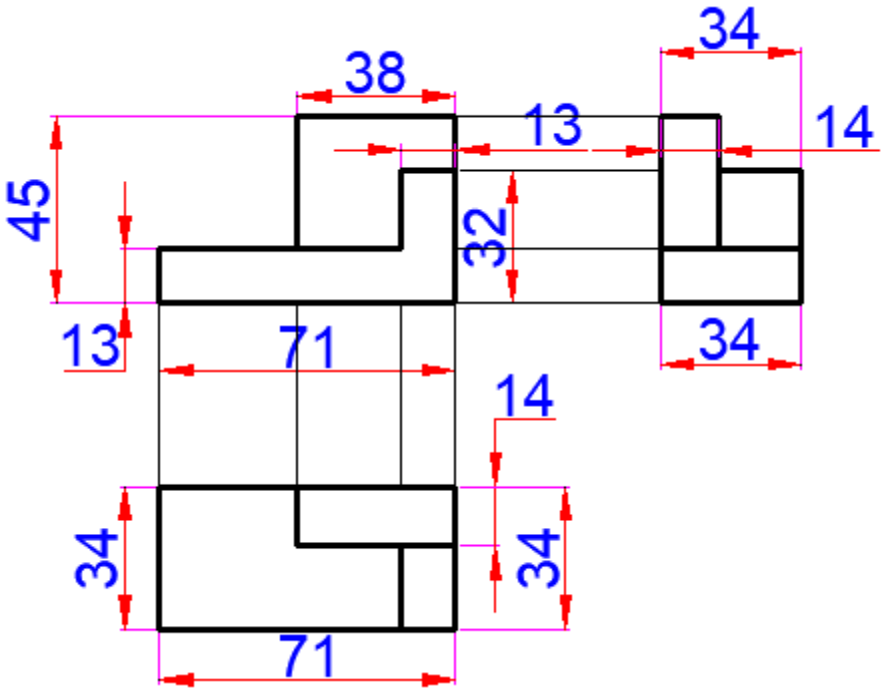



شكل رقم ٨٧ : لوحة المستويات




شكل رقم ٨٨ : المساقط الستة طبقا للزاوية الأولي

ويكتفي بثلاث مساقط فقط لتمثيل الجسم تمثيلا كاملا كالتالي.




شكل رقم ٨٩ : المساقط الثلاث طبقا للزاوية الأولي

## خطوات تنفيذ التدريب

١. يقوم الطالب بأتباع تعليمات المدرب
٢. تحضير أدوات الرسم.
٣. تحضير كراس الاسكتش أو لوحة الرسم.
٤. نظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.

٥. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.

٦. استخدام الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم على اللوحة الورقية.

٧. الإنصات لتعليمات المدرب، وفتح كتاب الرسم.

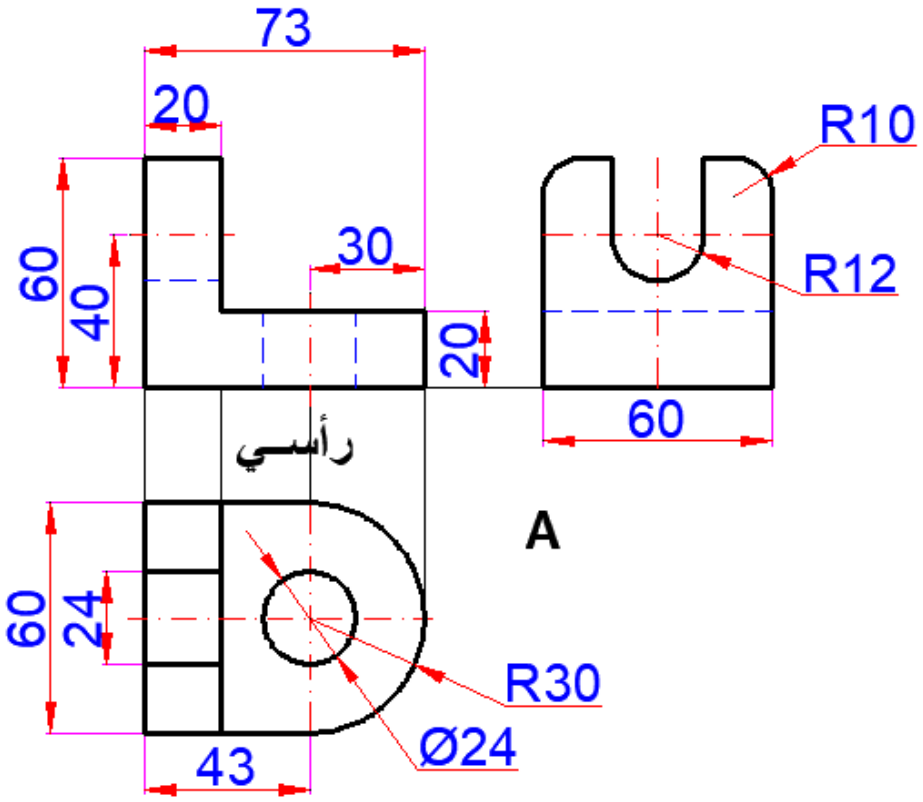
٨. الإنصات لتعليمات المدرب، وفتح كتاب الرسم.

## التدريب الأول:

**رسم المساقط المعطاة للزاوية الركنية المبينة بالشكل التالي:**

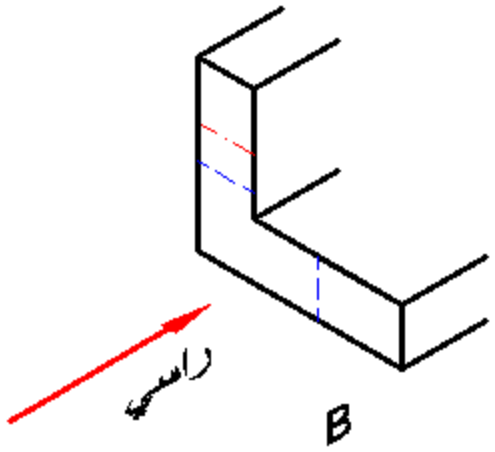
الشكل (B) يوضح المرحلة الأولي في عرض المساقط. المنظر الأمامي يبين أن الجسم على شكل (L). ارتفاع وعرض الجسم. وسمك العضو. معني المختفي، وخطوط المحاور ليست واضحة بعد، وأيضا عمق لجسم ليس معروفا بعد.

الشكل التالي يبين المساقط الثلاث للزاوية الركنية.



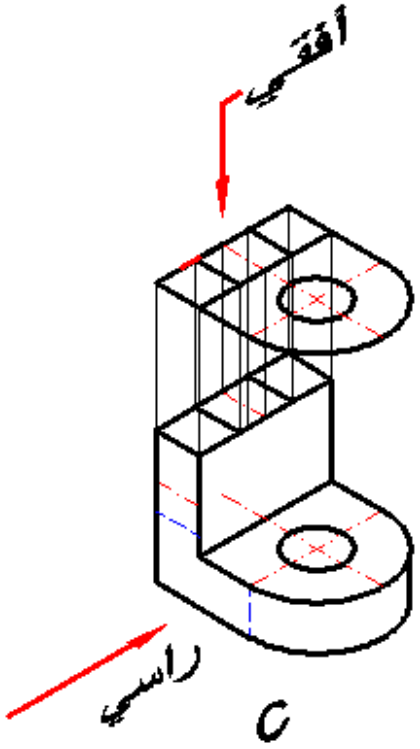

شكل رقم ٩٠ : إنشاء المساقط الثلاث

١. الخطوة الأولي: يبين المسقط الراسي الزاوية الركنية على شكل حرف (L).



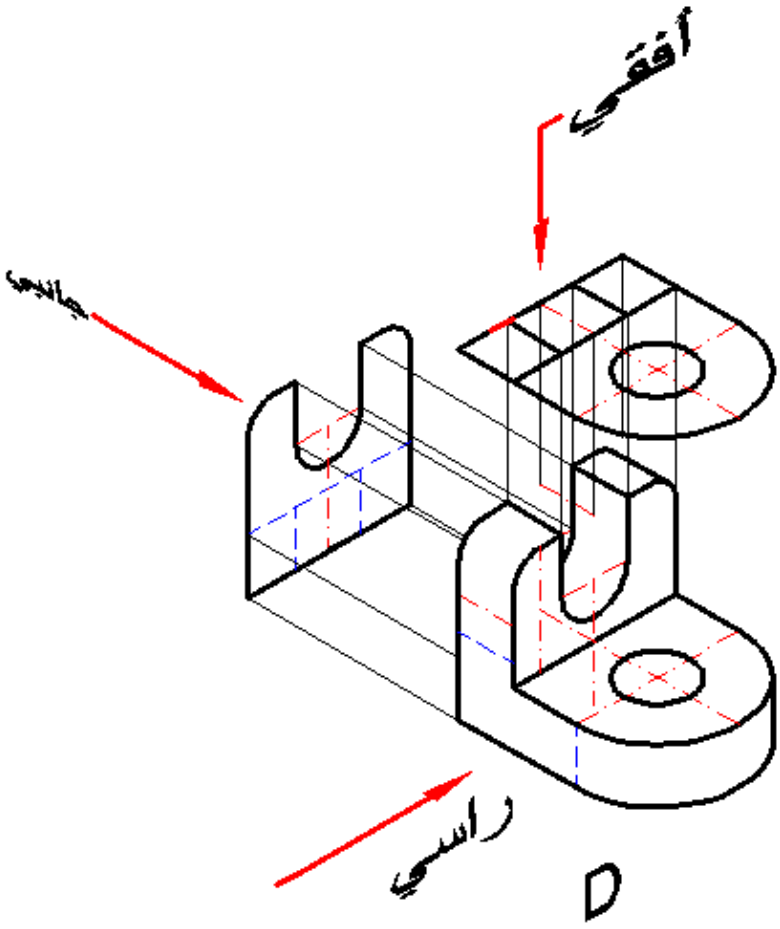

شكل رقم ٩١

٢. الخطوة الثانية: المنظر الأفقي الذي يتم النظر إليه من اعلى ويوضح شكل (C) الذي يبين أن الشكل الأفقي مستدير في نهايته، وبه ثقب مستدير. ويظهر به شكل الجري ويظهر عرض الجسم في هذا المسقط ويكون طوله نفس طول المسقط الرأسي.




شكل رقم ٩٢

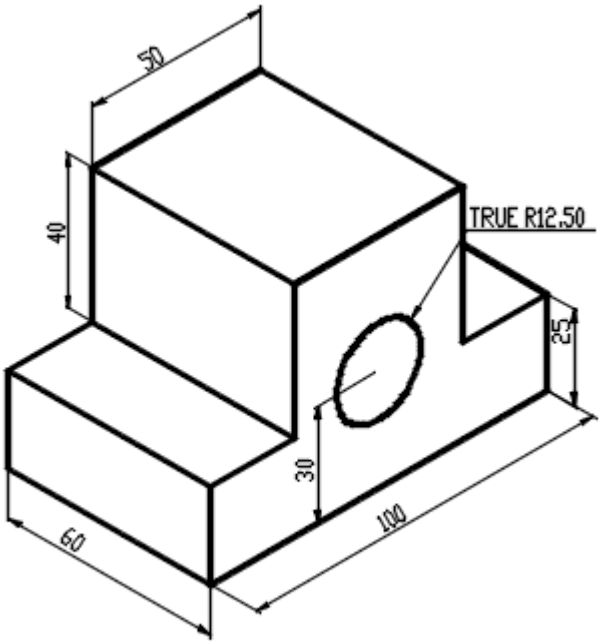
٣. الخطوة الثالثة: في عرض المساقط موضحة في الشكل (D) المسقط الجانبي يخبرنا أن نهاية المنظر الجانبي للجسم بها ركن مستدير من النهايتين وبها تجويف أو فتحة مستديرة القاع. ارتفاع وعمق الجسم مبين.



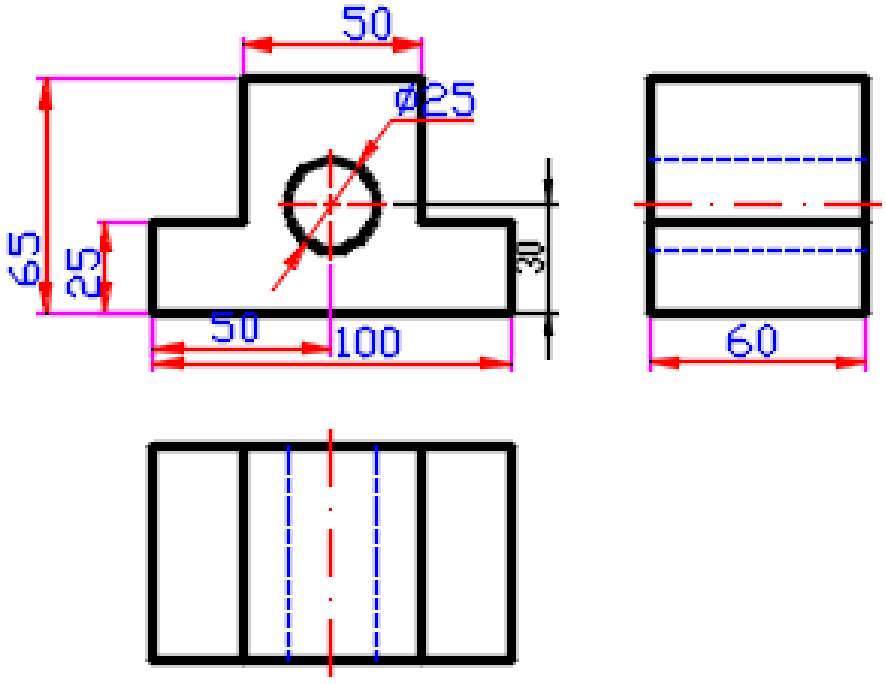

شكل رقم ٩٣ : خطوات استنتاج المنظور

## التدريب الثاني (رسم المساقط وتقسيم لوحة الرسم):

١. أرسم المساقط الثلاثة للمنظور المبين في شكل رقم ٩٤.



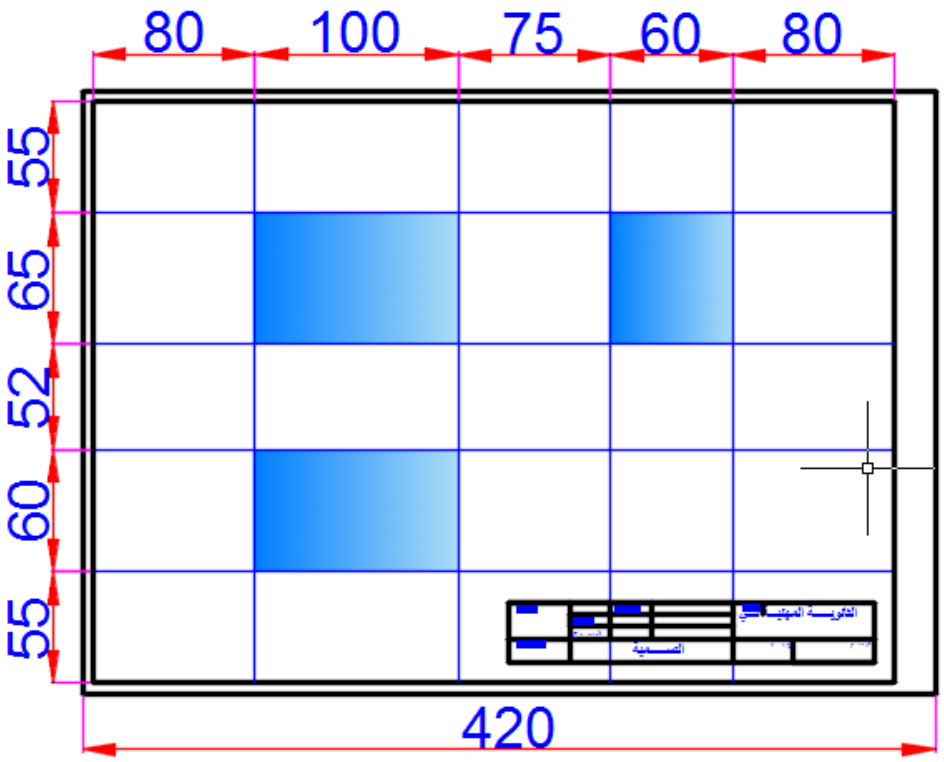

شكل رقم ٩٤: المنظور الهندسي




شكل رقم ٩٥: المساقط الثلاث طبقا للزاوية الأولي

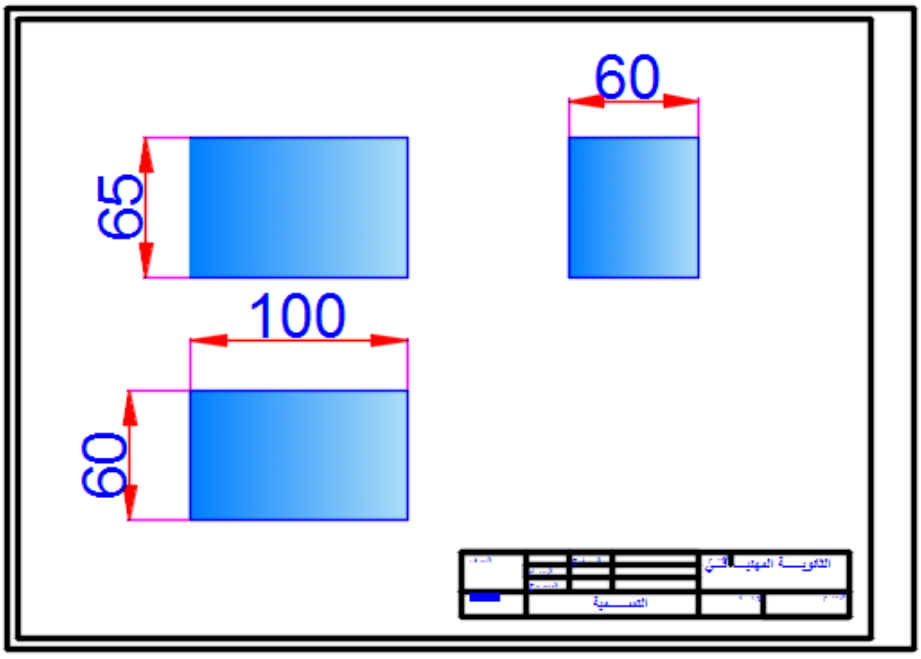
٢. جهز لوحة الرسم بدقة.

٣. قسم اللوحة بشكل هندسي كما في شكل رقم ٩٦.




شكل رقم ٩٦: تقسيم اللوحة

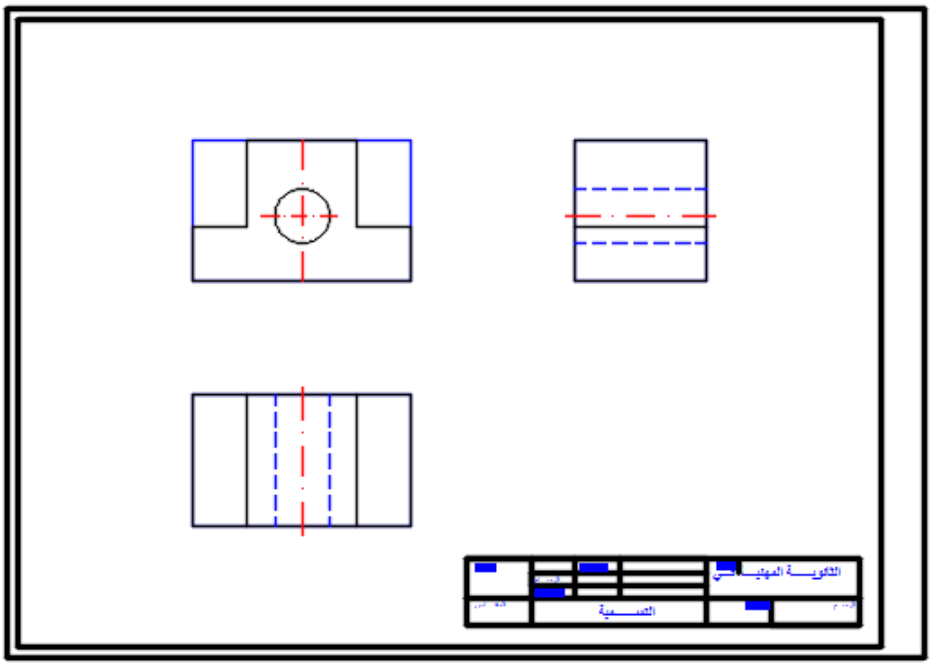
٤. امسح الخطوط الزائدة، وأترك الخطوط المحددة للمساقط كما في شكل رقم ٩٧.




شكل رقم ٩٧ : تقسيم اللوحة

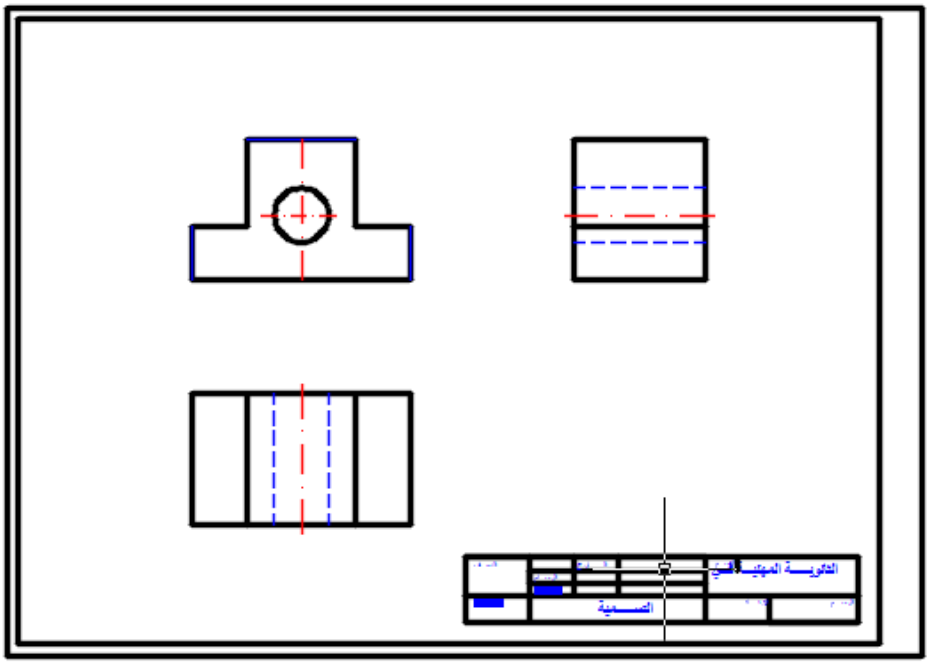
٥. ارسم محور التماثل في المسقطين الرأسي والأفقي كما في شكل رقم ٩٨.

٦. ارسم المساقط: الأمامي (الراسي) والأفقي، والجانبي كما في شكل رقم ٩٩.



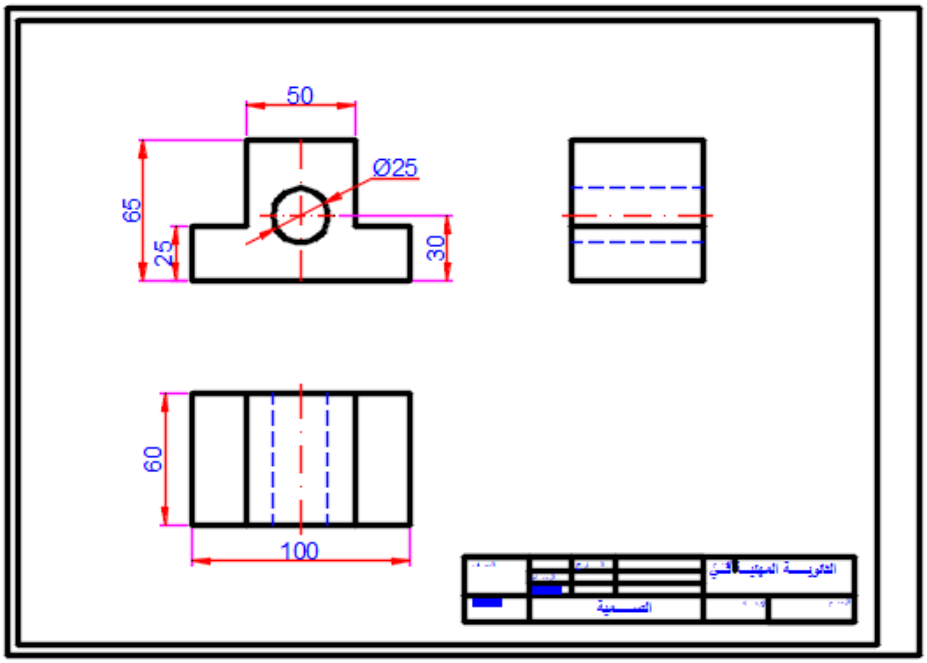
شكل رقم ٩٨: رسم محور بين الرأسي والأفقي ورسم المساقط

٧. امسح الخطوط الزائدة وغمق الخطوط الحقيقية كما في الشكل.



شكل رقم ٩٩ : رسم المساقط

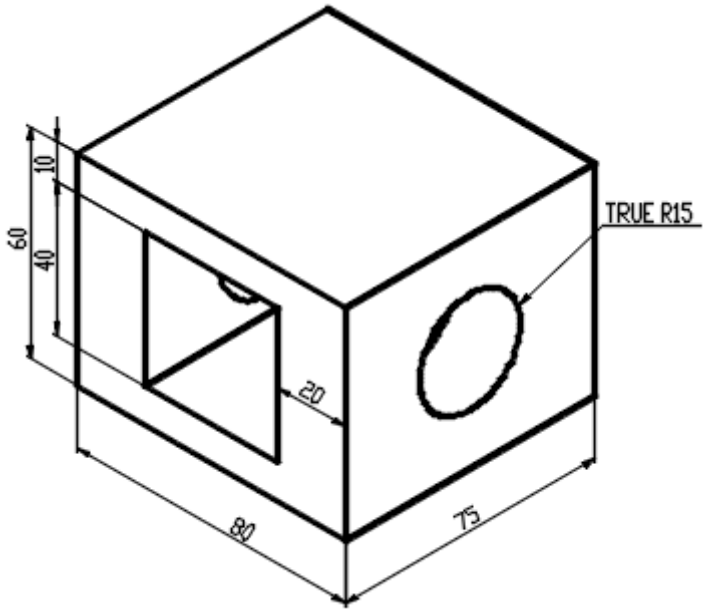
٨. ضع الأبعاد على الرسم كما في شكل رقم ١٠٠.



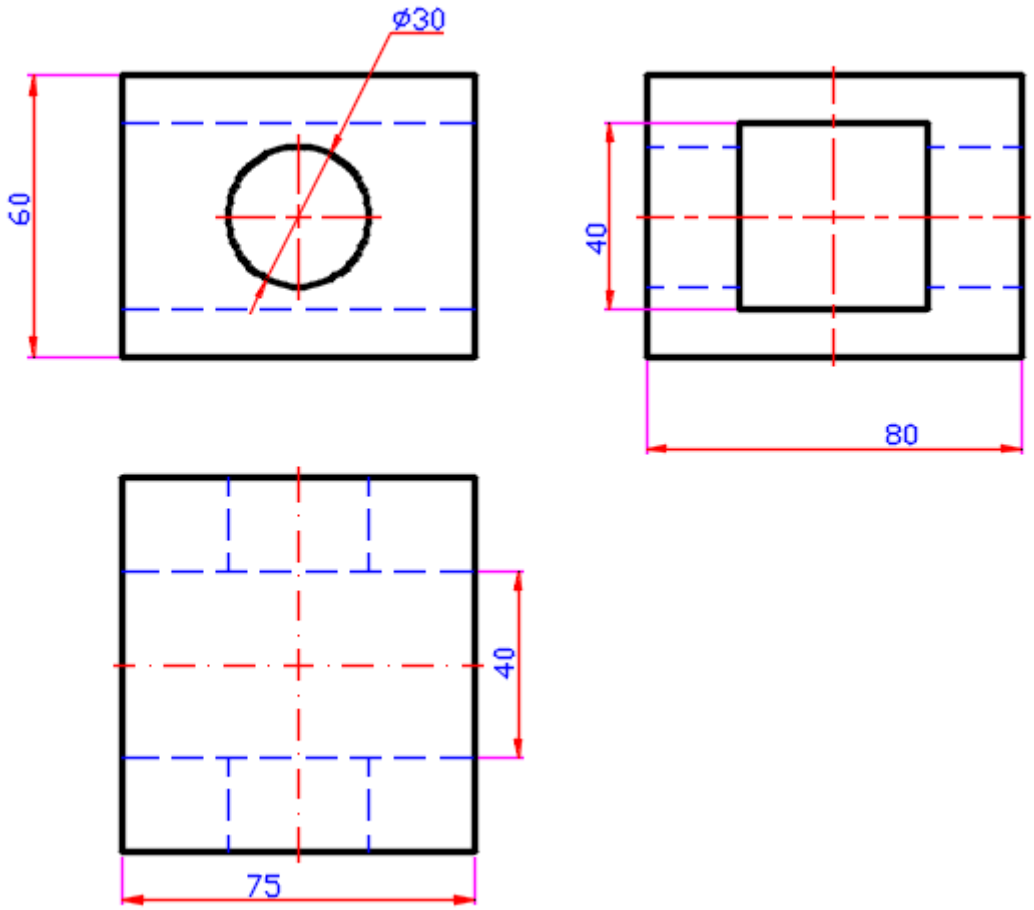

شكل رقم ١٠٠ : وضع الأبعاد

## التدريب الثالث:

١. أرسم المساقط الثلاثة للمنظور المبين كما في شكل رقم ١٠١.




شكل رقم ١٠١: منظور ثلاثي



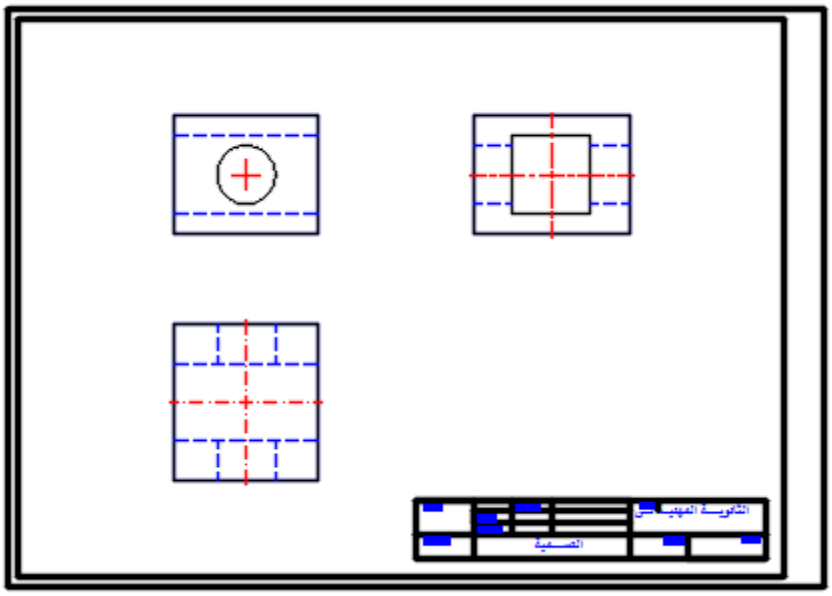

شكل رقم ١٠٢ : المنظور والمساقط

٢. كرر الخطوات السابقة من ١ إلى ٧.

٣. جهز لوحة الرسم، وقسمها بشكل هندسي، وارسم الخطوط المحددة للمساقط كما هو مبين في شكل رقم ١٠٣.

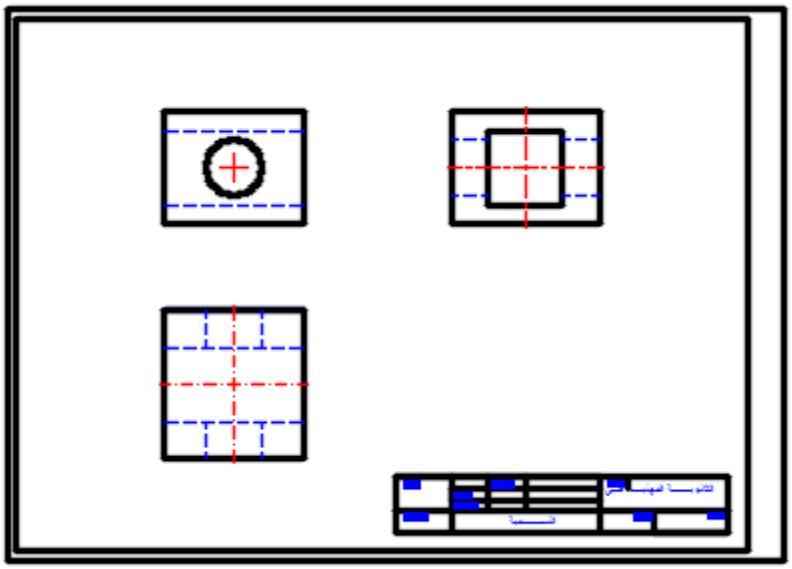
٤. ارسم محاور تناظر القطعة في المسقط الأمامي (الرأسي)، والأفقي، والجانبي كما هو مبين في شكل رقم ١٠٣.

٥. ارسم المسقط الأمامي (الرأسي)، والأفقي، والجانبي الأيسر كما هو مبين في شكل رقم ١٠٣.



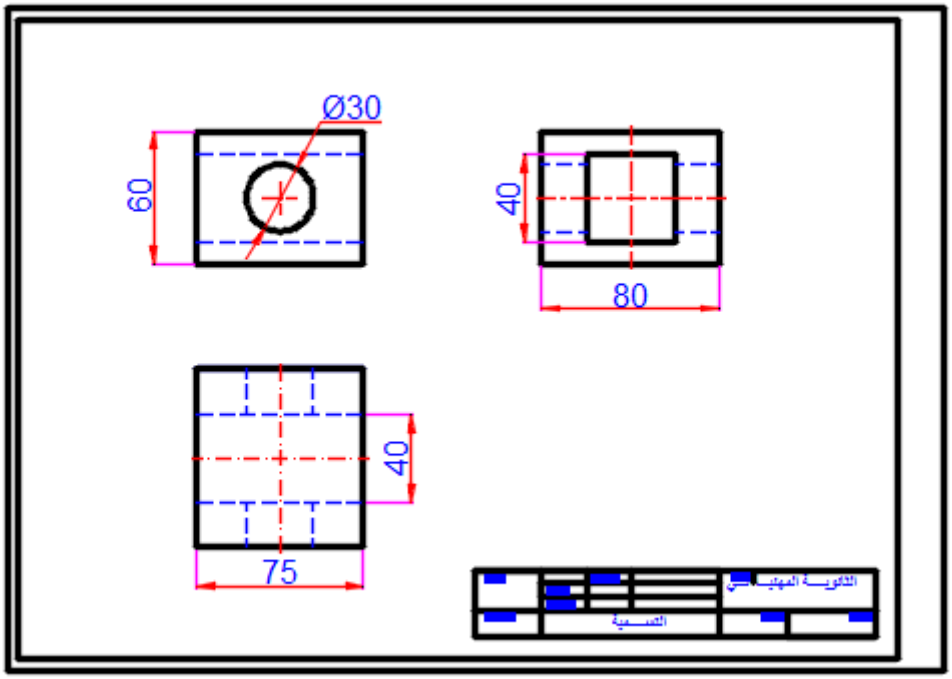
شكل رقم ١٠٣: رسم المحاور والمساقط

٦. ارسم الخطوط الرئيسية بسمك ٠,٧ مم كما في شكل رقم ١٠٤.



شكل رقم ١٠٤ : رسم المساقط، وتشطيب اللوحة

٧. ضع الأبعاد على الرسم كما في شكل رقم ١٠٥.




شكل رقم ١٠٥: وضع الأبعاد علي الرسم

## تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

| م | معيار الأداء | تحقق | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | | نعم | لا | |
| ١ | المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة | | | |
| ٢ | استنتاج المساقط الثلاثة من المنظور | | | |
| ٣ | وضع الأبعاد على الرسم | | | |
| ٤ | يرسم الخطوط بدقة حسب المطلوب | | | |
| ٥ | يحافظ على نظافة اللوحة | | | |

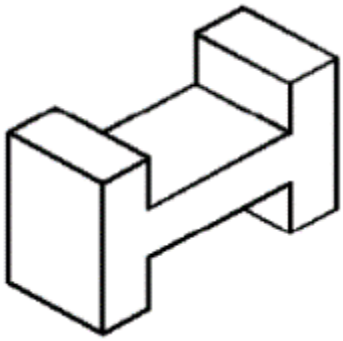
جدول رقم ١٠

## توقيع المدرب

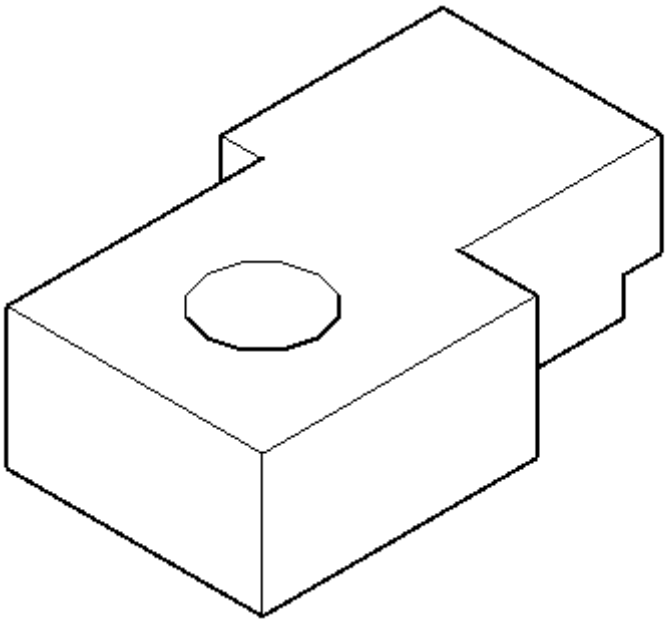
الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

## تمرين الرسم

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على رسم المساقط الثلاثة بدون أدوات الرسم للتمرين التالي في زمن ٥ دقائق:



شكل رقم ١٠٦: منظور هندسي

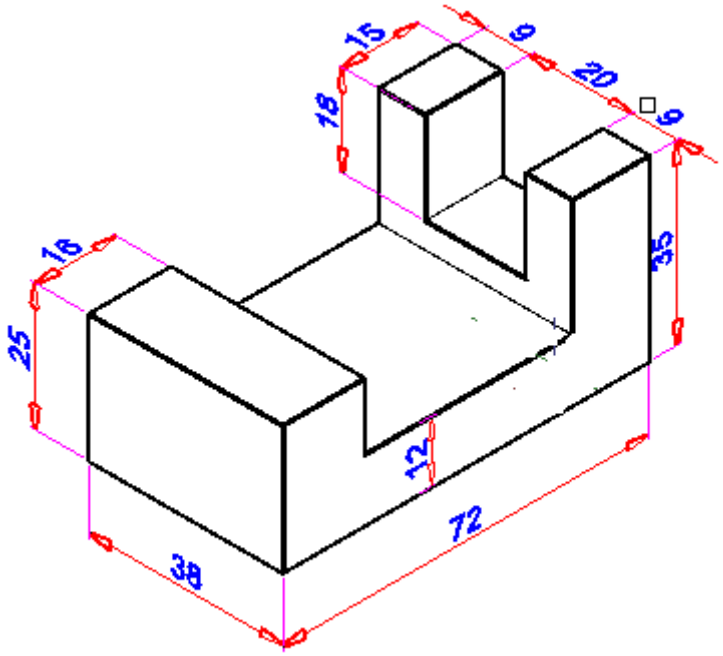


شكل رقم ١٠٧: منظور هندسي

## تمارين منزلية

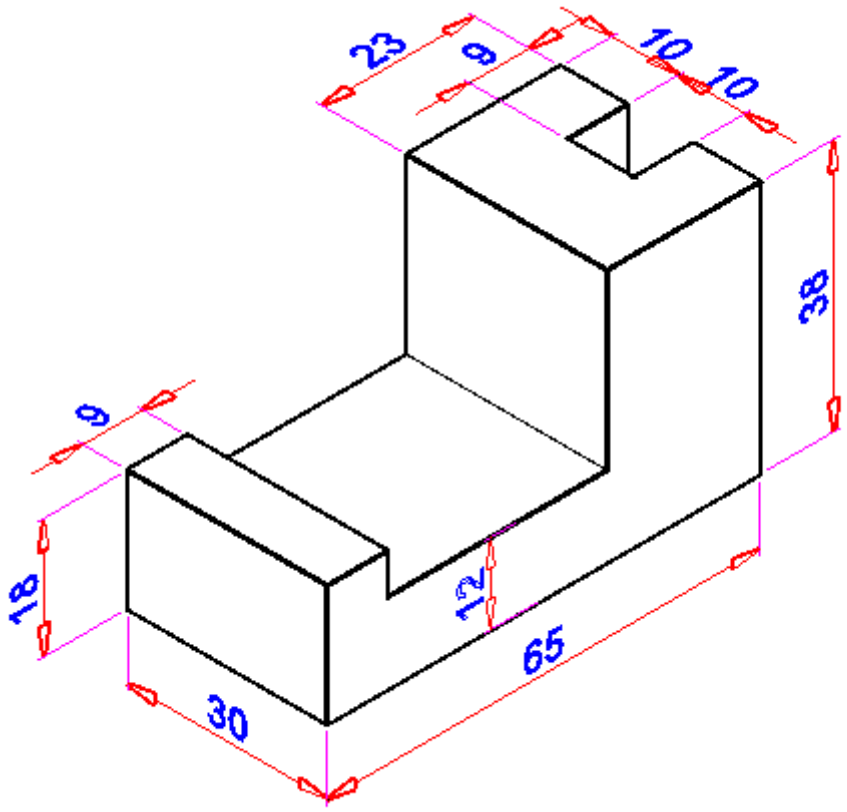
استنتج المساقط الثلاثة مع وضع الأبعاد على الرسومات للمناظير التالية

## تمرين (١)



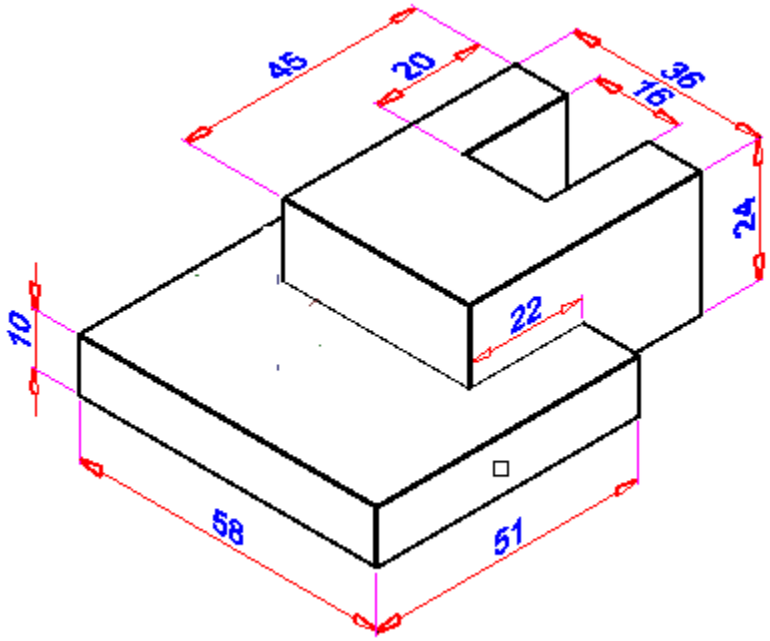

شكل رقم ١٠٨

## تمرين (٢)



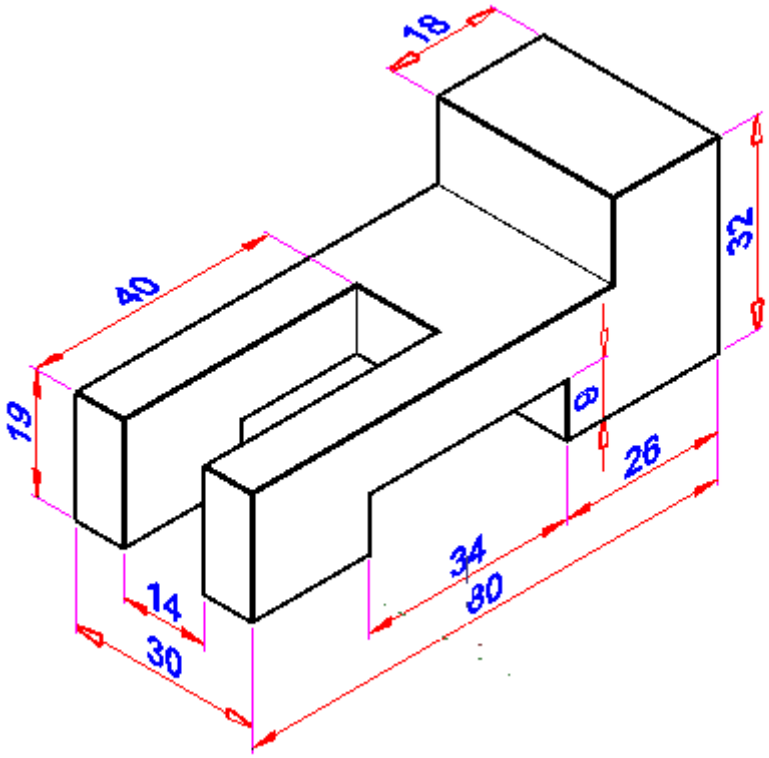

شكل رقم ١٠٩

## تمرين (٣)




شكل رقم ١١٠

## تمرين (٤)




شكل رقم ١١١

| رسم المنظور Isometric drawing | | | |
|---|---|---|---|
| تدريب رقم | ٥ | الزمن | ٩ ساعات |

## أهداف

- رسم المنظور الهندسي ثلاثي الأبعاد على خطين زاوية ٣٠°
- رسم المنظور الهندسي على خطين بزاوية ٤٥°.

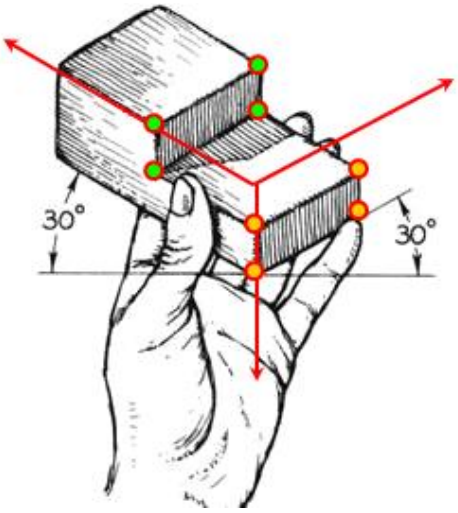
## متطلبات التدريب

| العدد والأدوات | المواد والخامات |
|---|---|
| أقلام الرصاص | كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله. |
| الممحاة | |
| المثلثات ٣٠*٦٠ و٤٥*٤٥ درجة | |
| الفرجار | |
| مسطرة حرف T | فوطة قماش قطن للتنظيف |
| الضبعات (الشبلونات) | |
| المنقلة المدرجة | |

جدول رقم ١١

## المعارف المرتبطة بالتدريب

المنظور الهندسي هو تمثيل للجسم في ثلاثة أبعاد 3D على ورقة أو شاشة كمبيوتر ثنائية الأبعاد 2D.



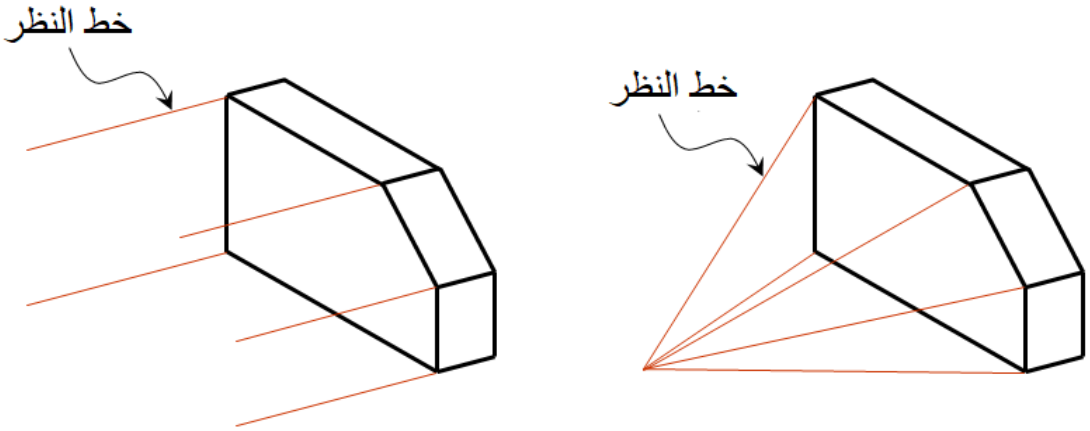

شكل رقم ١١٢ : المنظور الهندسي

تعتمد نظرية الأسقاط على متغيرين هما:

- خط الرؤية
- مستوى الأسقاط (صورة المستوى)

يوجد نوعين من خطوط النظر (الرؤية) كما هو مبين في شكل ١٠٥:

- متوازي
- متسع من نقطة الرؤية




شكل رقم ١١٣ : خطوط النظر لاستنتاج المساقط

**خطوات رسم المنظور:**

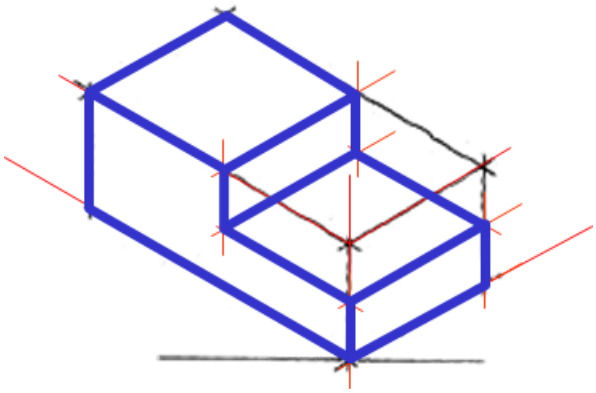
١. ارسم خط المرجع الأفقي.

٢. حدد نقطة بداية على الخط الأفقي ومنها ارسم خط خفيف يميل على الخط الأفقي بزاوية ٥٣٠ وطوله أكبر من أو يساوي طول المسقط الرأسي.

٣. من نفس نقطة البداية ارسم خط طوله أكبر من أو يساوي عرض المسقط الجانبي ويميل أيضا على الخط الأفقي بزاوية ٥٣٠.

٤. ارسم خط عمودي من نقطة البداية وخطين من نهاية طول المنظور المواجهة للمستوى الرأسي وأخر من نهاية عرض المنظور الموازي للمستوى الجانبي

٥. حدد ارتفاع المنظور على خط المحور الرأسي ثم ارسم خطوط متوازية لخطوط المحاور المائلة بزاوية ٥٣٠ لتحصل على متوازي المستطيلات (المنظور) كما هو مبين في شكل ١٠٦.

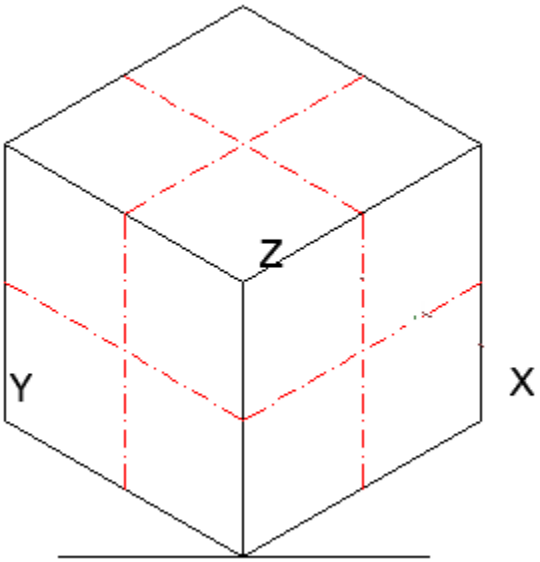


شكل رقم ١١٤ : خطوط النظر لاستنتاج المساقط

## رسم الدوائر فى المنظور على شكل بيضاوي

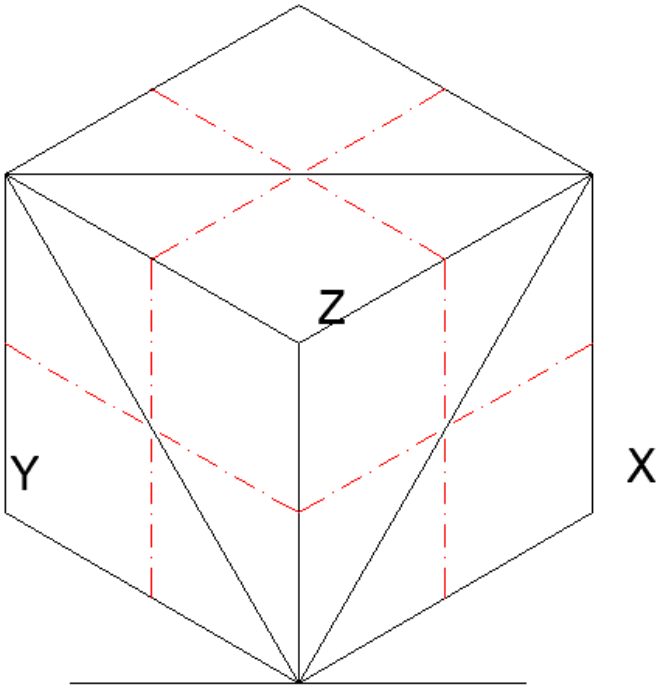
ترسم الدوائر والأجسام الأسطوانية والفراغات الدائرية على شكل بيضاوي في المنظور كما هو موضح بالخطوات التالية:

١. ارسم المحاور في مستويات الإسقاط بالأيزومتري كما هو موضح بالشكل.



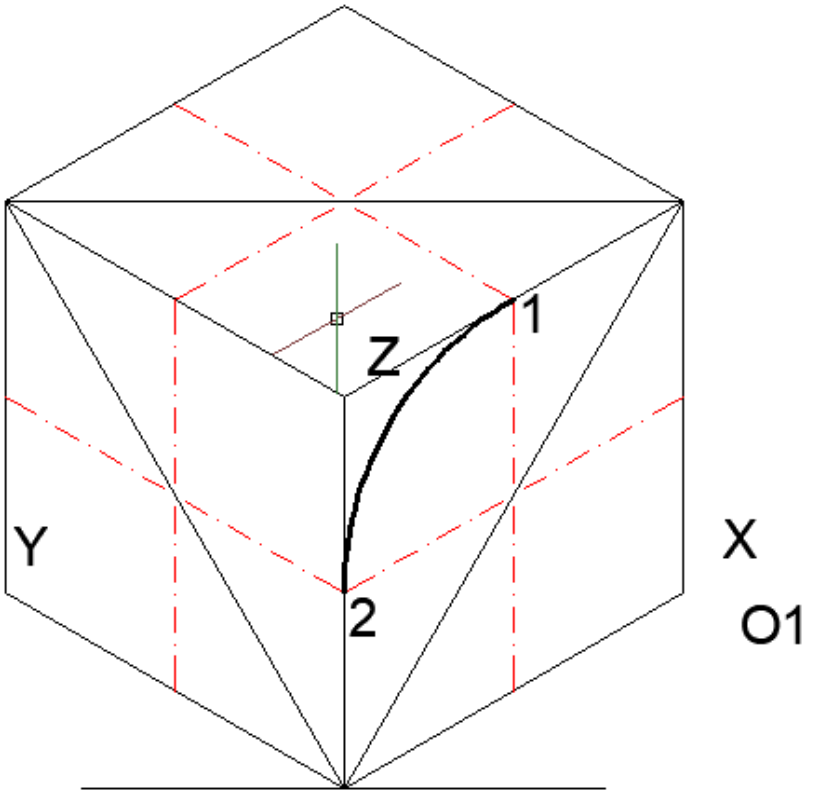

شكل رقم ١١٥ : رسم المحاور في مستويات الإسقاط

٢. وصل قطر المعين الأكبر بالأيزومتري الذي يحتوي الدائرة كما هو موضح بالشكل.



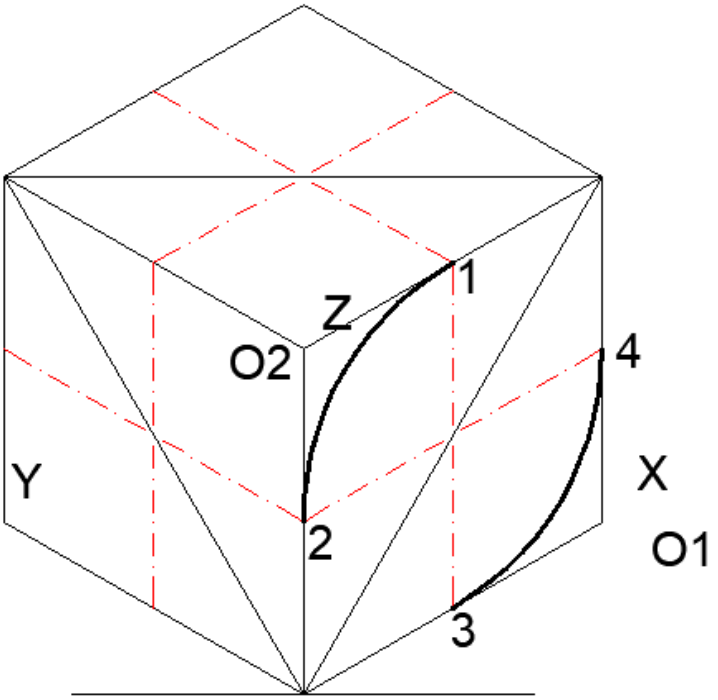

شكل رقم ١١٦ : توصيل قطر المعين الأكبر

٣. أركز في (O1) وارسم قوسا يصل بين النقطتين (2،1).



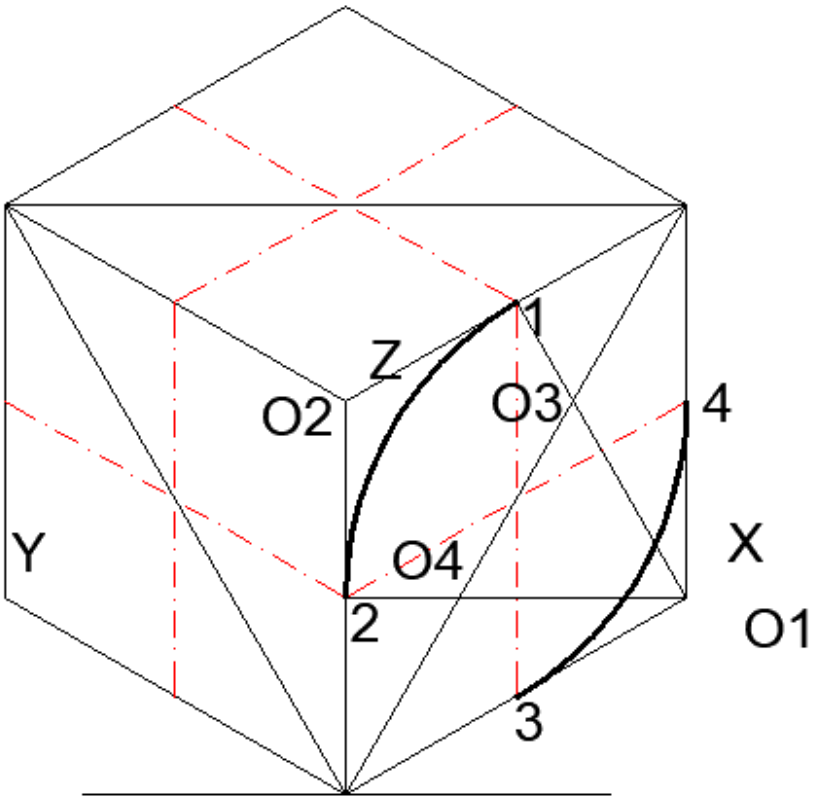

شكل رقم ١١٧ : رسم القوس الأكبر الأول

٤. أركز في (O2)، وارسم قوسا يصل بين النقطتين (4،3).



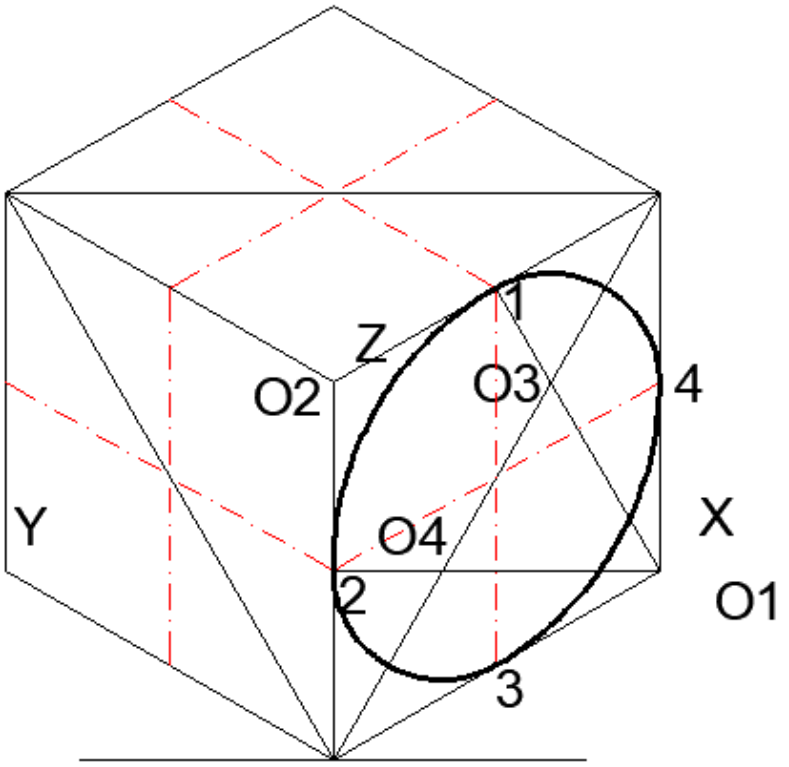

شكل رقم ١١٨ : رسم القوس الأكبر الثاني

٥. وصل كلا من (O1)، بكلا من النقطتين (2،1). ليتقاطع مع قطر المربع في (O3, O4).



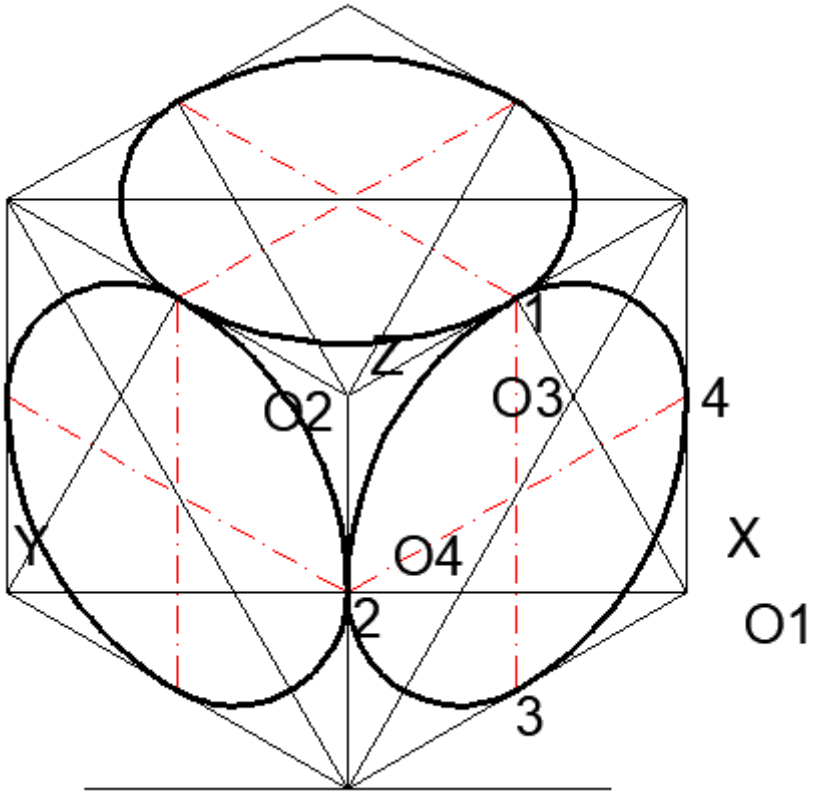

شكل رقم ١١٩ : توصيل الرأس بمنتصف الضلع المقابل

٦. أركز في كلا من (O3, O4)، وارسم قوسين يصلا بين النقطتين (4،1) والنقطتين (3،2) على الترتيب.




شكل رقم ١٢٠ : رسم الأقواس الصغيرة.

٧. ونكرر تلك الطريقة مع بقية المستويات على الأيزومتري.

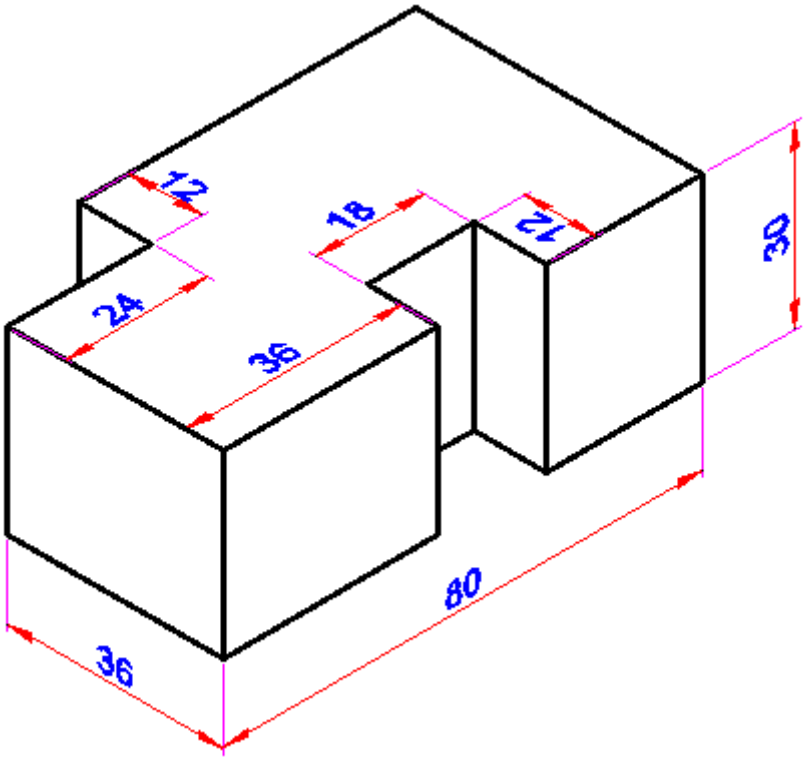



شكل رقم ١٢١ : رسم باقي الأقوس بنفس الخطوات.

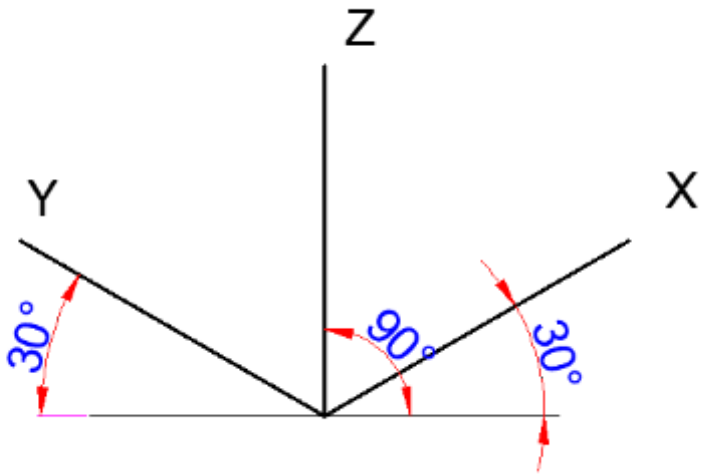
## خطوات تنفيذ التدريب

### تدريب (١) رسم المنظور القائم.

**المطلوب**: رسم المنظور التالي



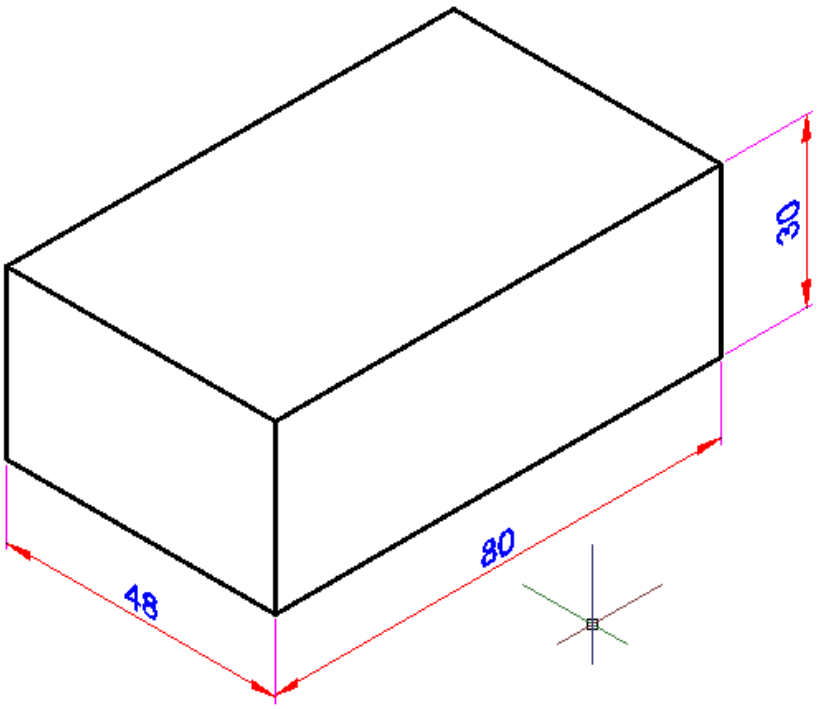

١. يقوم الطالب بأتباع تعليمات المدرب
٢. تحضير أدوات الرسم.
٣. تحضير كراس الاسكتش.
٤. نظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٥. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٦. استخدام الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٧. الإنصات لتعليمات المدرب، وفتح كتاب الرسم.
٨. رسم منظور(أيزومتري) يعتمد على مقاطع الثلاث محاور. الأول يكون خطا رأسيا مثل محور (Z)، الثاني يميل لليمين على بزاوية (30)، يمثل محور (X)، والثالث يميل على اليسار بزاوية (30).




شكل رقم ١٢٢ : خطوات إنشاء المنظور من مسقطين .

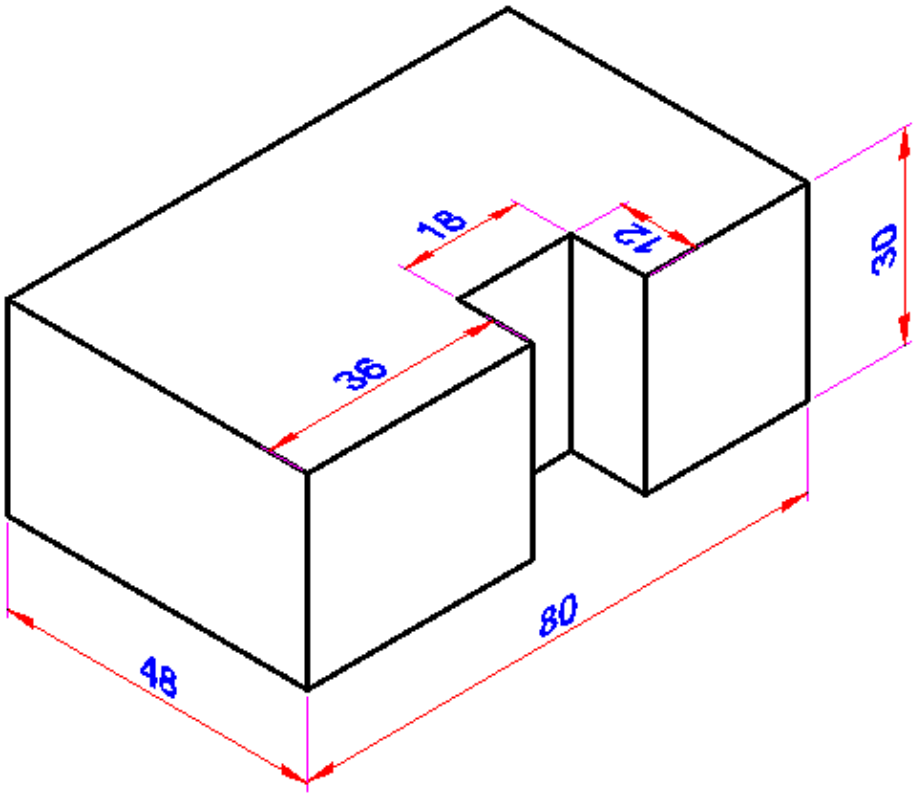
٩. يتم تمثيل الخطوط المتبادلة التعامد كل على الآخر كما هو مبين بالشكل وعلى هذه المحاور تضع علامة متناسبة مع (العرض- والعمق- والارتفاع) لأي شكل مستطيل.

١٠. يتم رسم مستطيل يحتوي علي أكبر طول وأكبر عرض، أكبر ارتفاع.




شكل رقم ١٢٣ : أكبر أبعاد للجسم علي شكل مستطيل

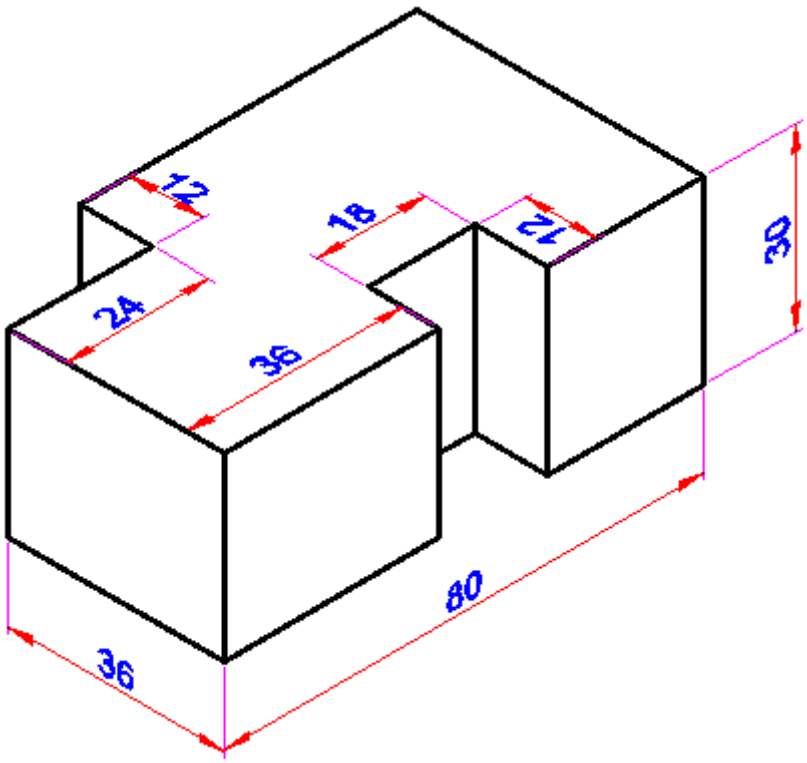
١١. يتم تشكيل الجسم داخل هذا المستطيل تدريجيا.



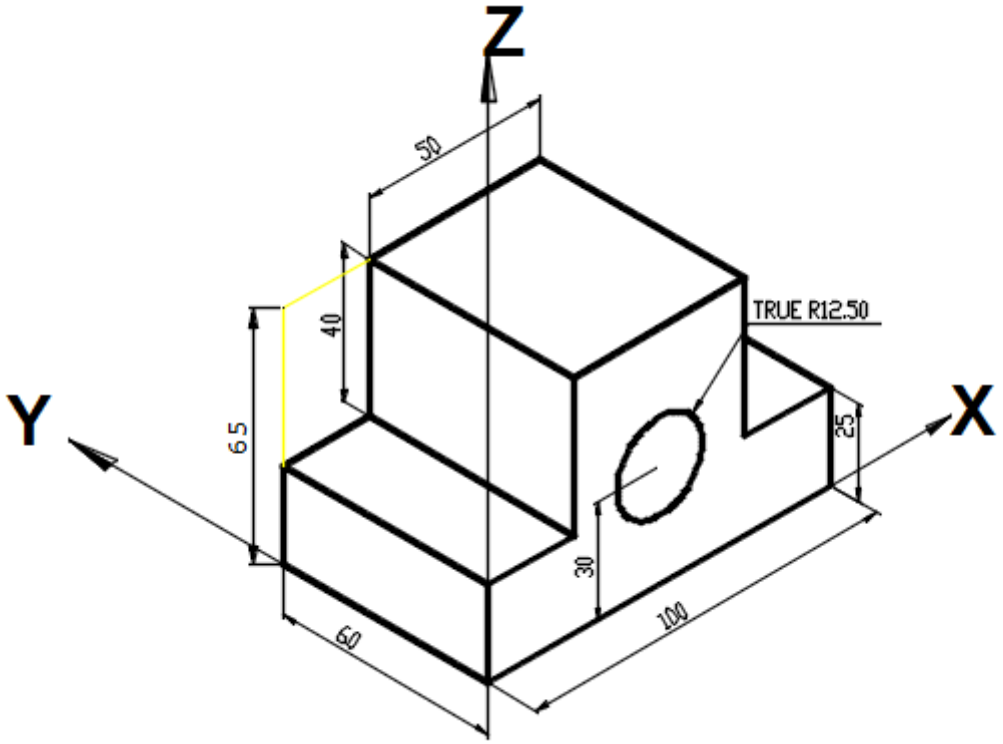

شكل رقم ١٢٤ : البدء في تشكيل جسم المنظور

١٢. يتم عمل التشطيب النهائي للشكل وإظهار الخطوط الرئيسية بقلم ٠,٧ مم

١٣. يتم وضع الأبعاد الأساسية على الرسم



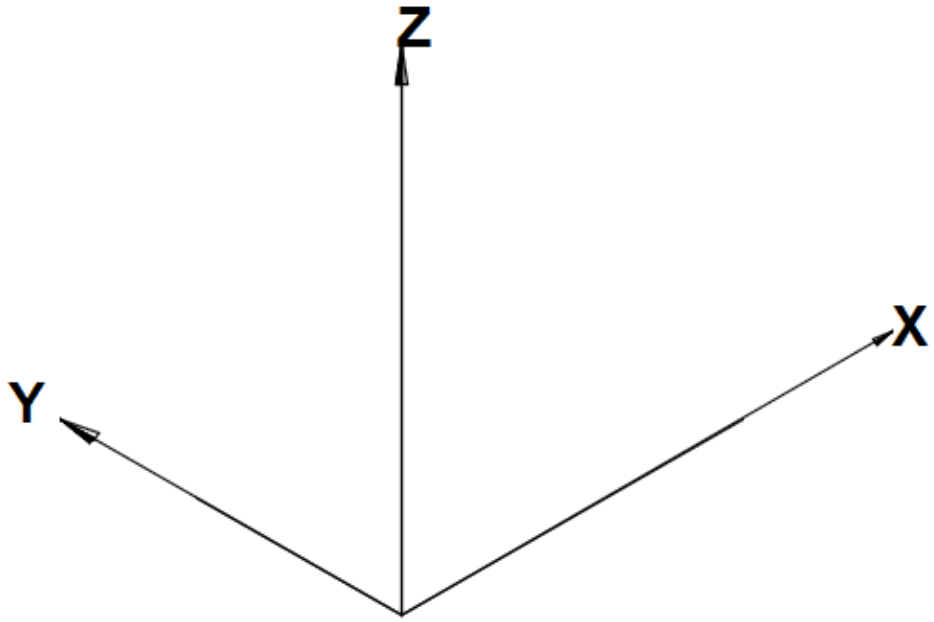

شكل رقم ١٢٥ :استكمال تشكيل المنظور




شكل رقم ١٢٦ : المنظور المعطي

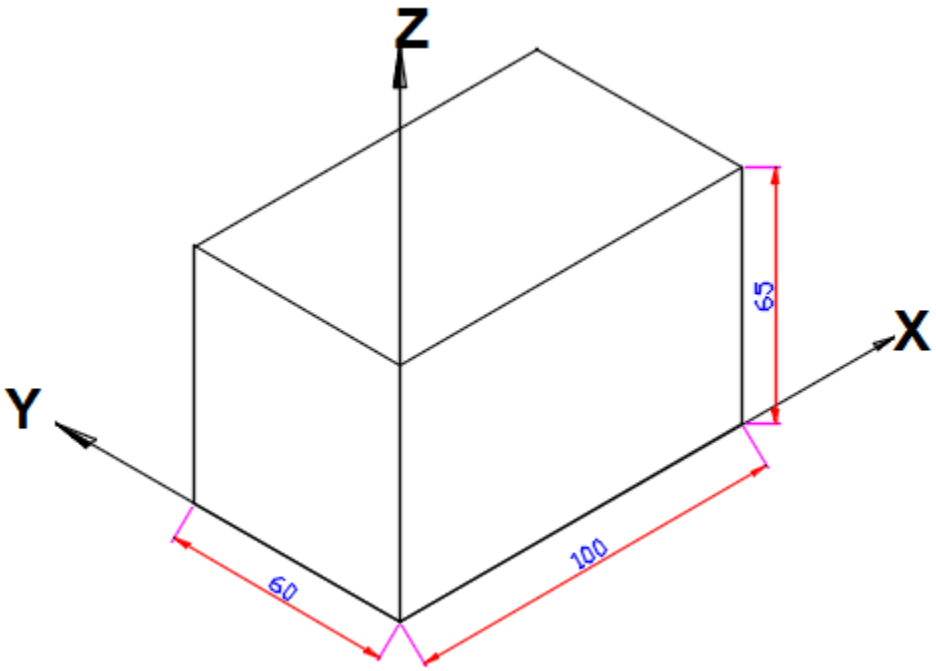
## تدريب (٢) رسم المنظور وبه شكل دائري.

١. يقوم الطالب بأتباع تعليمات المدرب.
٢. تحضير أدوات الرسم.
٣. تحضير كراس الاسكتش.
٤. نظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٥. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٦. استخدام الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٧. الإنصات لتعليمات المدرب، وفتح كتاب الرسم.
٨. تثبيت لوحة الرسم.
٩. ارسم جملة المحاور الأيزومترية (Z،Y،X) كما في شكل رقم ١٢٧.



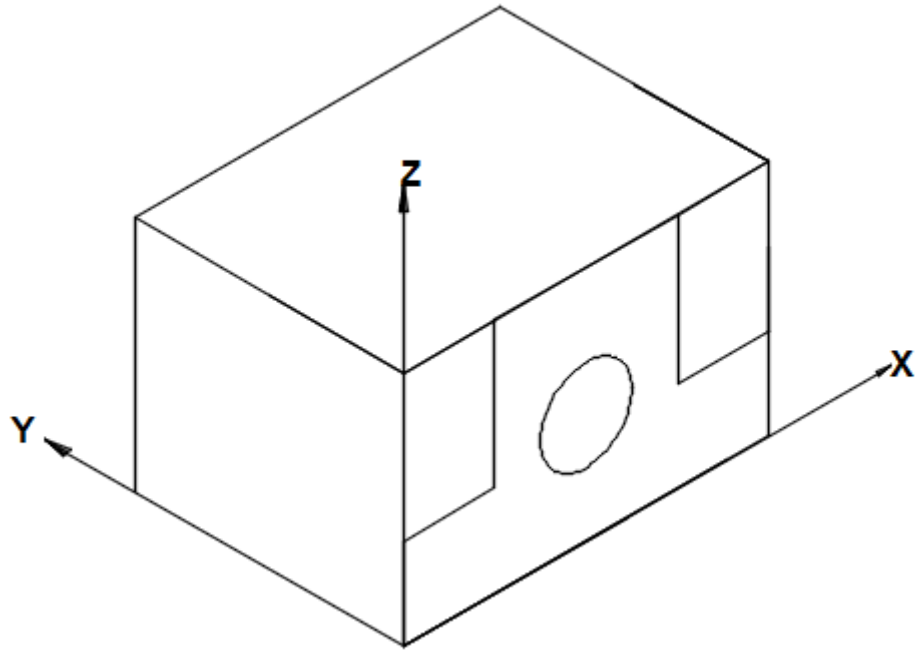

شكل رقم ١٢٧ : المحاور الأيزومترية (Z،Y،X)

١٠. ارسم متوازي مستطيلات المحدد للأبعاد الخارجية للجسم (100x60x65) كما بالشكل.



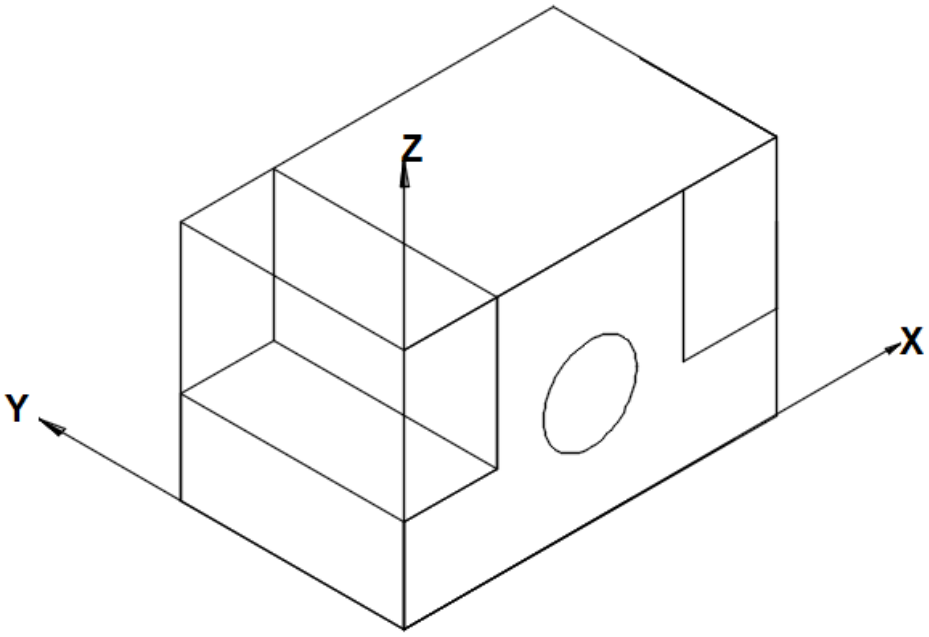

شكل رقم ١٢٨ : متوازي المستطيلات المحدد للأبعاد الخارجية

١١. ارسم الوجه الأمامي للقطعة وفق الأبعاد المحددة للشكل.



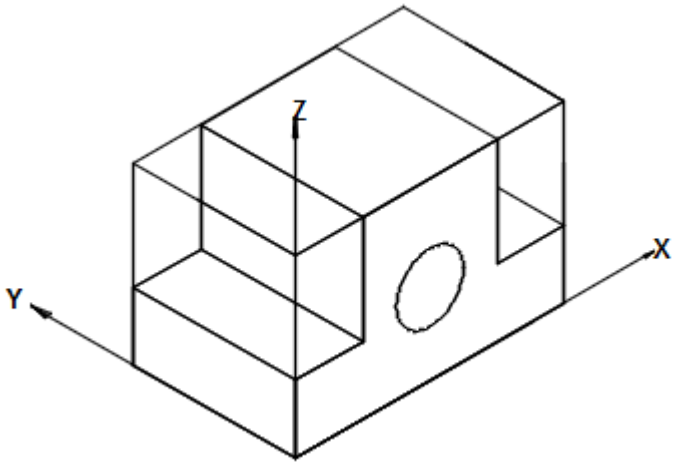

شكل رقم ١٢٩: الوجه الأمامي (الرأسي)

١٢. ارسم سطوح الوجه الجانبي الأيسر وفق الأبعاد المحددة كما بالشكل.



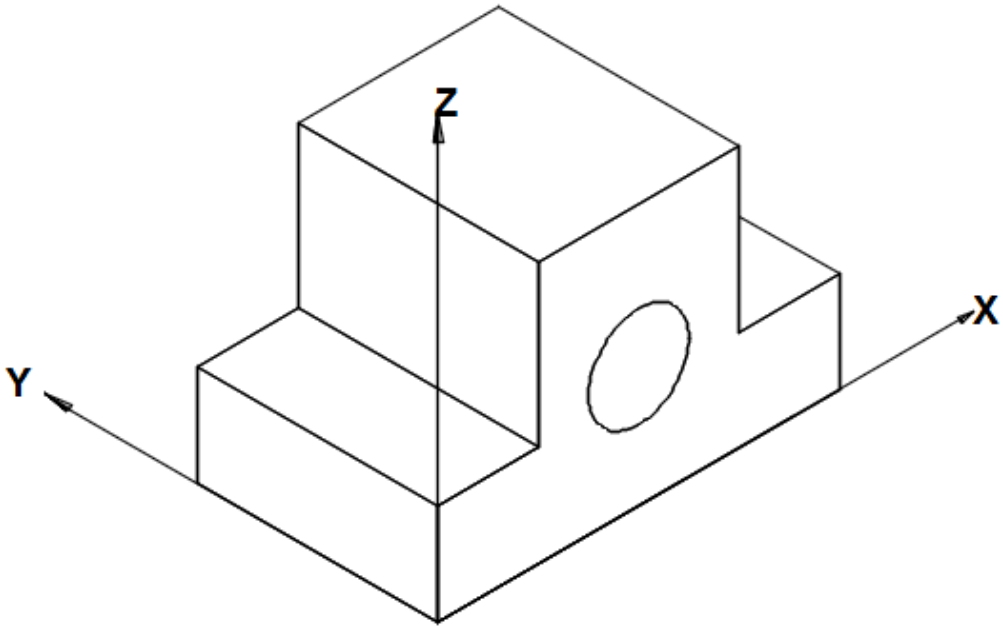

شكل رقم ١٣٠: الوجه الأمامي (الرأسي)، وسطوح الوجه الجانبي الأيسر

١٣. ارسم سطوح الأفقي وفق الأبعاد المحددة كما بالشكل.



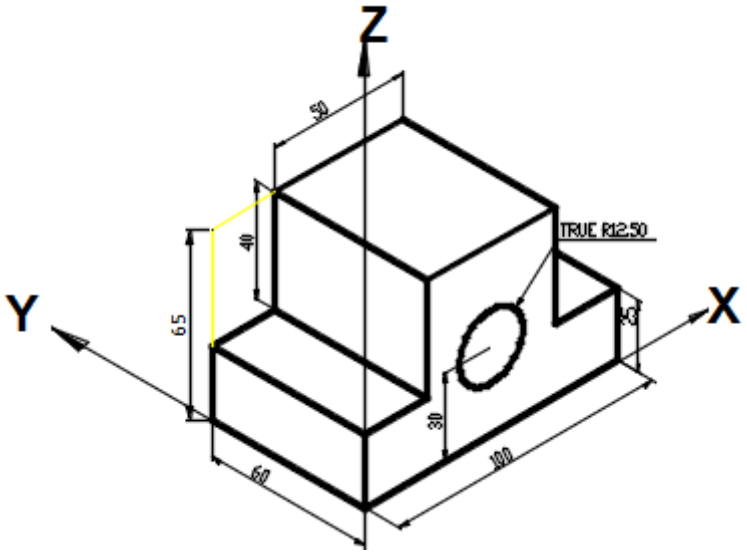

شكل رقم ١٣١: الوجه الأمامي (الرأسي)، وسطوح الجانبي الأيسر، وسطوح الأفقي

١٤. احذف خطوط الإنشاء الزائدة كما بالشكل.




شكل رقم ١٣٢: المنظور بعد حذف خطوط الإنشاء الزائدة

١٥. ضع الأبعاد على الرسم كما بالشكل.

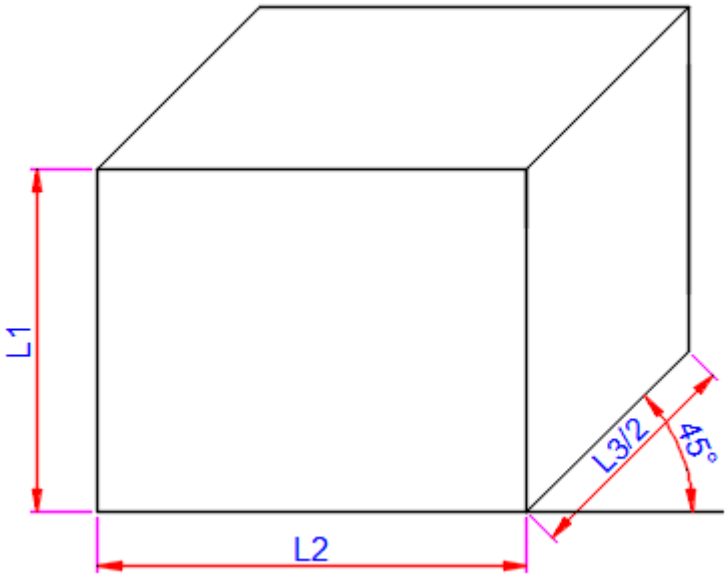



شكل رقم ١٣٣: المنظور بعد وضع الأبعاد عليه

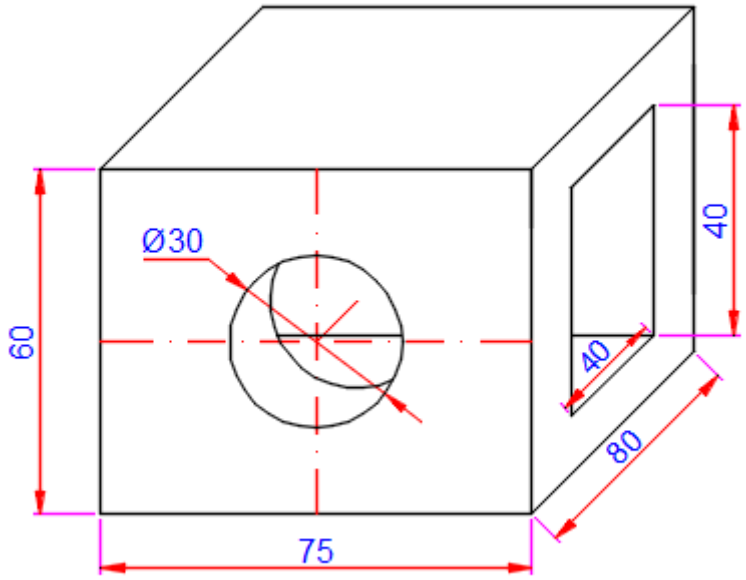
## تمرين (٣)

### المنظور الأوبليك (Oblique) على زاوية (45°)

يتميز بأن الأطوال على الجانب المائل عند رسما تقسم على (2) أن يتم رسمها بنصف الطول ويوضع عليها الطول الإسمي الأصلي.



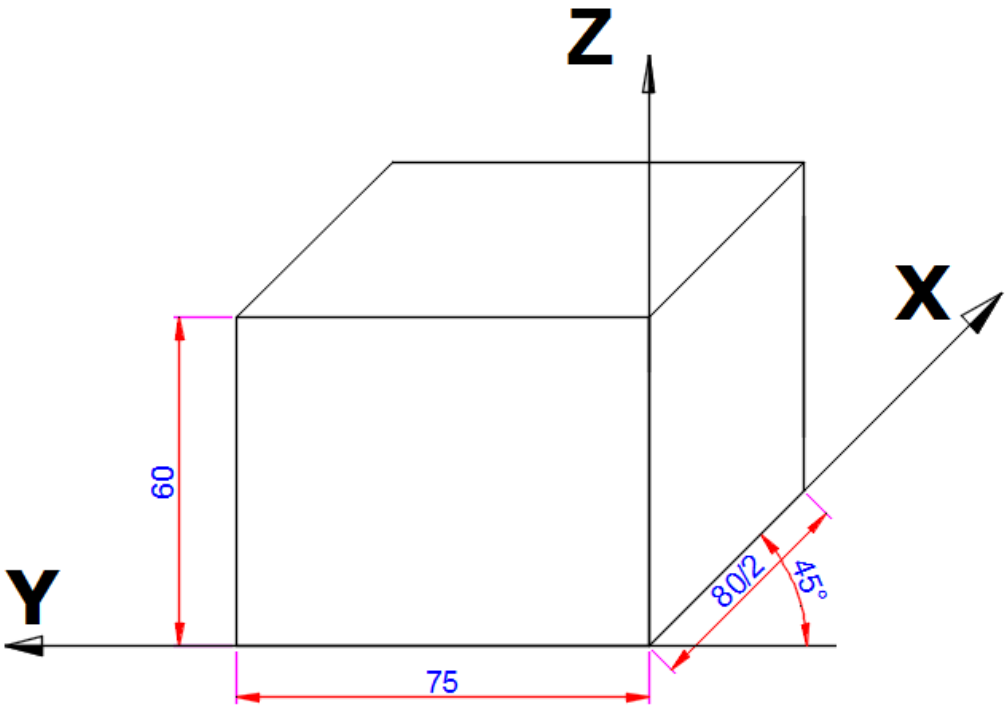

شكل رقم ١٣٤: المنظور الأوبليك (Oblique) الطول الجانبي يقسم علي (2) عند الرسم




شكل رقم ١٣٥: المعطيات المنظور

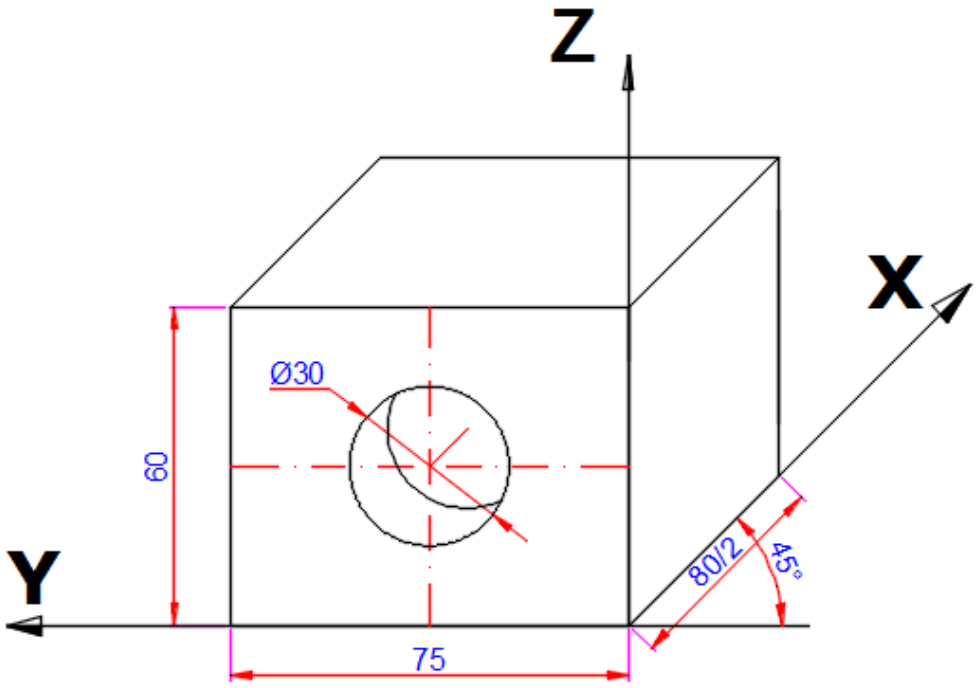
## خطوات تنفيذ التدريب والرسم

١. يقوم الطالب بأتباع تعليمات المدرب.
٢. تحضير أدوات الرسم.
٣. تحضير كراس الاسكتش.
٤. نظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٥. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٦. استخدام الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٧. الإنصات لتعليمات المدرب، وفتح كتاب الرسم.
٨. ثبت لوحة الرسم.
٩. ارسم جملة المحاور (Z،Y،X) كما بالشكل.
١٠. ارسم متوازي المستطيلات المحدد لأبعاد القطعة الخارجية (80x75x60) كما في الشكل.



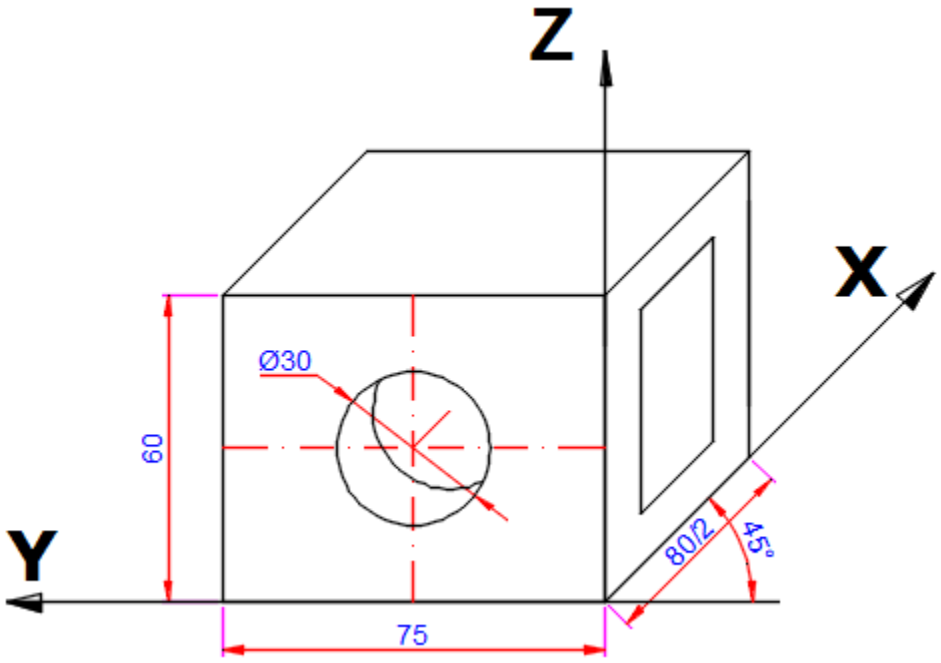

شكل رقم ١٣٦: متوازي المستطيلات المحدد لأبعاد الجسم

١١. ارسم الوجه الأمامي للجسم وفق الأبعاد المحددة كما بالشكل.



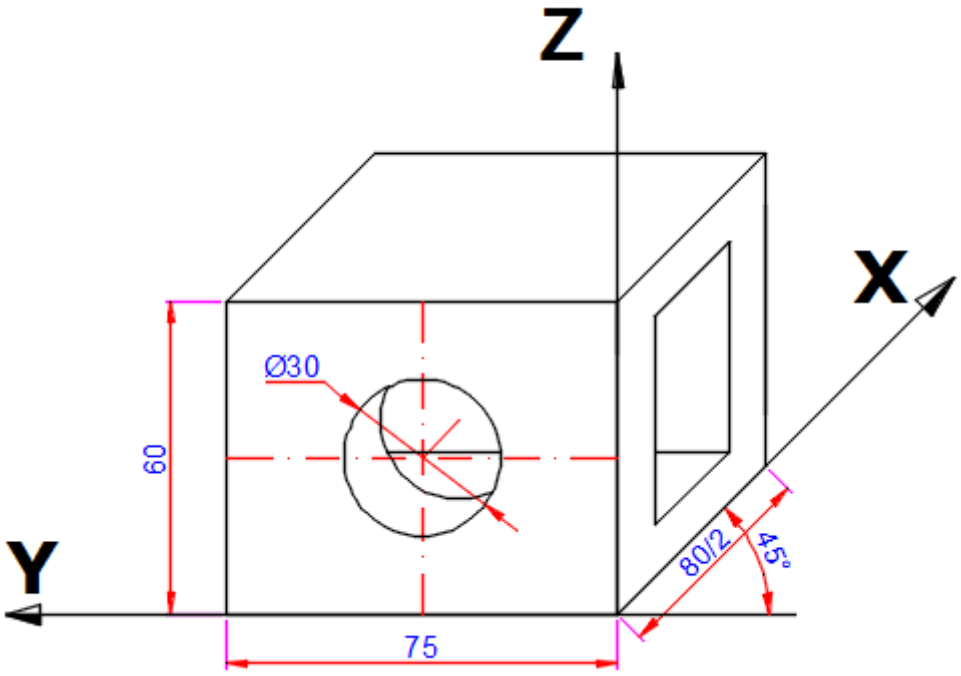

شكل رقم ١٣٧ : الوجه الأمامي (الرأسي)

١٢. ارسم الوجه الجانبي الأيمن للجسم وفق الأبعاد المحددة كما بالشكل.



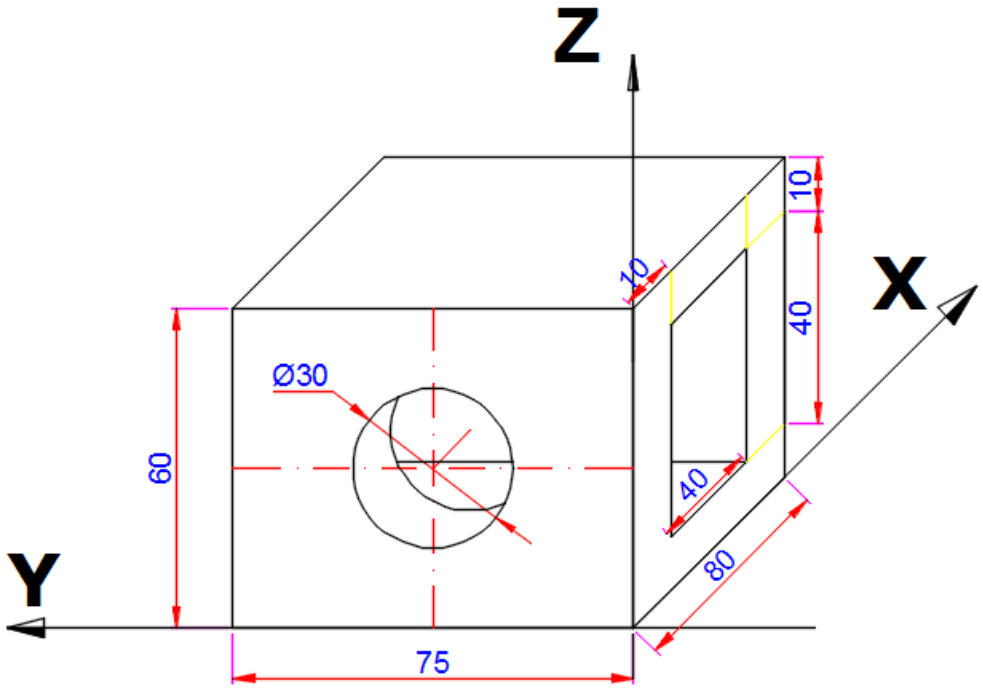

شكل رقم ١٣٨ : الوجه الأمامي (الرأسي)، والوجه الجانبي الأيمن

١٣. ارسم الوجه الأفقي وفق الأبعاد المحددة كما بالشكل.




شكل رقم ١٣٩ : الوجه الأمامي (الرأسي)، والأفقي

١٤. ضع الأبعاد على الرسم.




شكل رقم ١٤٠: المنظور بعد وضع الأبعاد عليه

## تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

| م | معيار الأداء | تحقق | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | | نعم | لا | |
| ١ | المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة | | | |
| ٢ | رسم المنظور الأيزومتريك ثلاثي الأبعاد | | | |
| ٣ | وضع الأبعاد على الرسم | | | |
| ٤ | يرسم الخطوط بدقة حسب المطلوب | | | |
| ٥ | يضع الأبعاد بشكل سليم على الرسم | | | |
| ٦ | يرسم الخطوط بدقة وفق السمك المحدد | | | |

جدول رقم ١٢

## توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

| استنتاج المسقط الثالث Visualization of views and construction of the third view | | | |
|---|---|---|---|
| تدريب رقم | ٦ | الزمن | ٩ ساعات |

## أهداف

- استنتاج المسقط الثالث من مسقطين مع رسم المساقط الثلاث.
- تخيل شكل المجسم من واقع مسقطين.
- عمل رسم تخطيطي لشكل المنظور.
- تنسيق الأبعاد وتوزيعها على الرسم.
- توزيع المساقط في لوحة الرسم.
- تخيل شكل المجسم من واقع مسقطين.
- استنتاج المسقط الثالث من مسقطين مع رسم المساقط الثلاث.
- رسم المنظور الهندسي من واقع مسقطين.
- تنسيق الأبعاد وتوزيعها على الرسم.
- توزيع المساقط، والمنظور في لوحة الرسم.

## متطلبات التدريب

| العدد والأدوات | المواد والخامات |
|---|---|
| أقلام الرصاص | كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير/كراس تفصيل) للرسم داخله. |
| الممحاة | |
| المثلثات ٣٠*٦٠ و٤٥*٤٥ درجة | |
| الفرجار | فوطة قماش قطن للتنظيف. |
| الضبعات (الشبلونات) | |
| مسطرة حرف T | |
| المنقلة المدرجة | |

جدول رقم ١٣

## المعارف المرتبطة بالتدريب

إن تصور شكل الجسم وإنشاء المسقط الثالث هو المقدرة على عرض أو التفكير في الشكل الثلاثي الأبعاد وفي الحياة العملية هذا يعني المقدرة أن تدرس مساقط جسم لتشكل منظر عقلي له. أعنى تصور الشكل

الثلاثي الأبعاد له. وبالنسبة للمصمم لك يعني ذلك المقدرة على تركيب، أو تشكيل صورة عقلية قبل حتى إنشاء الجسم والمقدرة على التعبير عن هذه الصورة على شكل مساقط.

حتى المهندس المتدرب لا يستطيع أن ينظر إلى رسومات متعددة، ومبدئيا يستعرض الجسم الممثل، إذا لم تكن أشكالا بسيطة. إنه من الضروري أن تتم دراسة الرسم لتقرأ الخطوط بطريقة منطقية. كيف نعمل ذلك؟ هو ما سوف يذكر في الجزء التالي.

إنشاء المسقط الثالث، من مسقطين معطيين يعتمد على العناصر الهندسية الرئيسية: (نقطة – وخط مستقيم- ومستوي) في أوضاع مختلفة بالنسبة لمستوي الإسقاط،

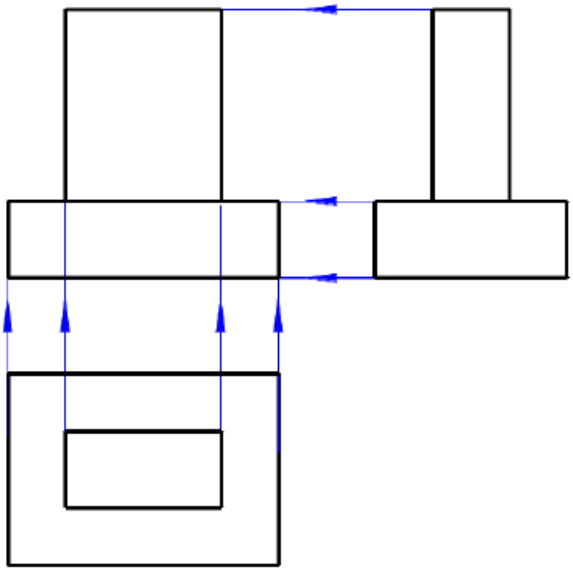
**نقاط يجب مراعاتها لاستنتاج المسقط الثالث:**

١. أنظر جيدا في المسقطين لمعطيان ودقق في تفاصيلهما
٢. اربط بين كل جزء في المسقط الرأسي مع ما يماثله في المسقط الفقي أو الجانبي على حسب المعطيات
٣. ارسم خطوط خفيفة من المسقط الرأسي إلى المسقط الأخر ولاحظ أبعاد كل جزء
٤. الحواف الأمامية ترسم دائما بخط ظاهر
٥. إذا ظهر الخط في المسقط المعطى بخط شرط متقطعة فذلك يعنى انه مختفي خلف جزء أخر من ناحية النظر.
٦. تذكر دائما أن أي جسم أسطواني أو فراغ أسطواني يكون مساقطة مستطيلين ودائرة في أحد المساقط

**طرق استنتاج المسقط الثالث:**

١. الإسقاط عن طريق الحواف من المسقطين المعلومين

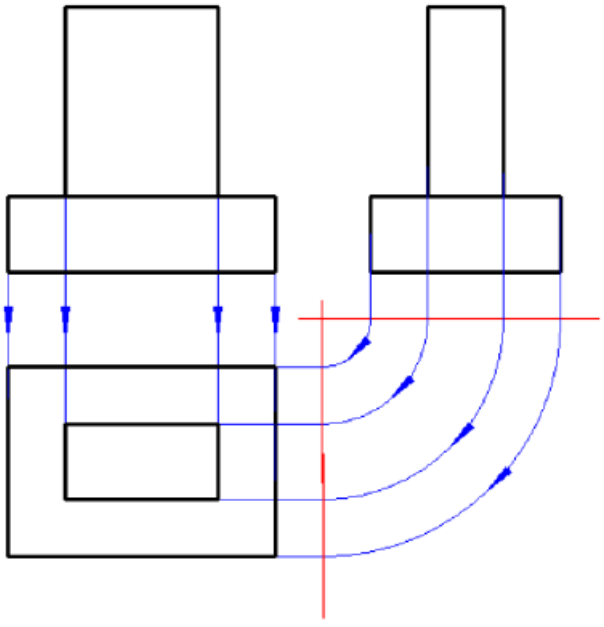
يتم عمل امتداد لخطوط الحواف الصادرة من المسقط الجانبي لتقابل خطوط الامتداد الصادرة من المسقط الأفقي لاستنتاج المسقط الرأسي.



شكل رقم ١٤١ : طريقة الحواف لاستنتاج المسقط لثالث

٢. الأسقاط عن طريق التدوير بالبرجل بين المساقط

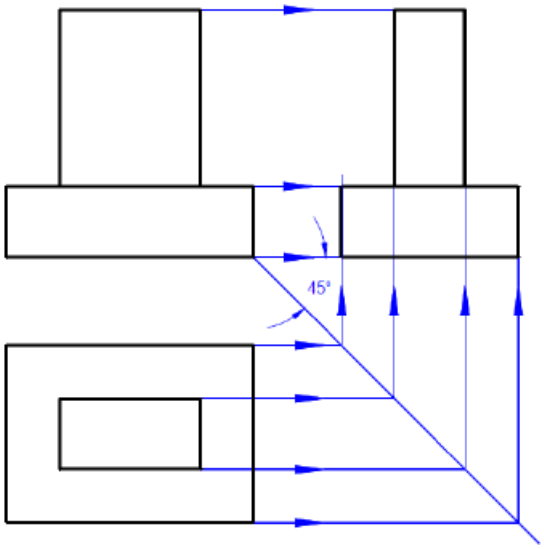
يتم عمل محورين متعامدين أحدهما أفقي والأخر رأسي من مكان يتوسط المسقطين المعلومين وهما المسقط الرأسي والجانبي في هذا المثال، ثم ترسم خطوط صادرة من المسقط الجانبي إلى الخط الأفقي ويتم تدويرها بالبرجل إلى أن تتقاطع مع خط المحور الرأسي ويرسم امتداد لها لتقاطع الخطوط الصادرة من المسقط الرأسي ويتم استنتاج المسقط الأفقي.



شكل رقم ١٤٢ : طريقة التدوير لاستنتاج المسقط لثالث

٣. الإسقاط عن طريق الانعكاس على خط يميل بزاوية ٤٥ درجة

يتم إنشاء خطوط من المسقط الأفقي لتتقاطع مع الخط المائل بزاوية ٤٥ درجة وتعكس إلى خطوط رأسية لتتقاطع مع الخطوط الصادرة من المسقط الرأسي ويمكن ترقيم الخطوط في كلا المسقطين المعلومين لسهولة الحصول على المسقط المجهول وهو المسقط الجانبي.



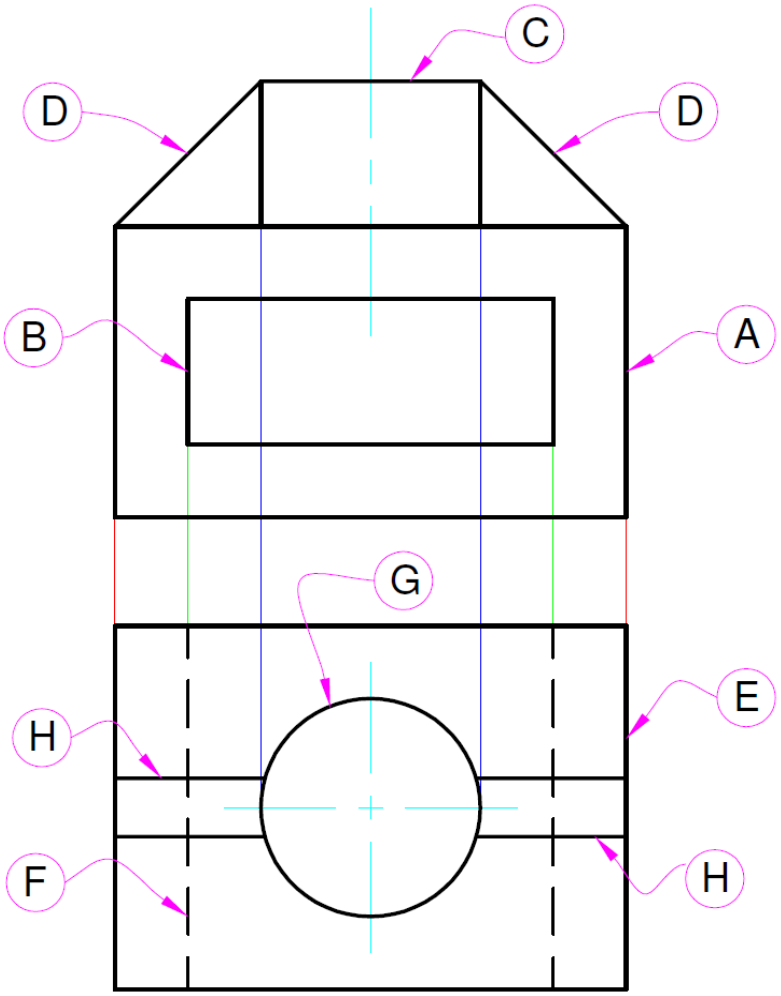

شكل رقم ١٤٣ : طريقة الانعكاس لاستنتاج المسقط لثالث

## خطوات تنفيذ التدريب

يقوم المدرب بعرض مقدمة عن موضوع التدريب.

١. يقوم الطالب بأتباع تعليمات المدرب
٢. تحضير أدوات الرسم.
٣. تحضير كراس الاسكتش.
٤. تنظيف أدوت الرسم بفوطة قطنية.
٥. تغذية القلم الرصاص بالأسنان المناسبة لكل قلم.
٦. استخدام الاسكتش أو تثبيت لوحة الرسم إذا كان الرسم داخل اللوحة الورقية.
٧. الإنصات لتعليمات المدرب، وفتح كتاب الرسم.
٨. رسم المساقط المعطاة للزاوية الركنية المبينة بالشكل التالي:

**المطلوب** استنتاج المسقط الثالث للمسقطين التاليين:




شكل رقم ١٤٤ : مسقطين رأسي وأفقي

٩. رقم كل شكل منتظم بحرف واربط بينهم من خلال الأبعاد

١٠. لاحظ أن المستطيل A في المسقط الرأسي والمستطيل E في المسقط الأفقي لهما نفس الطول وهما مسقطان لمتوازي مستطيلات.

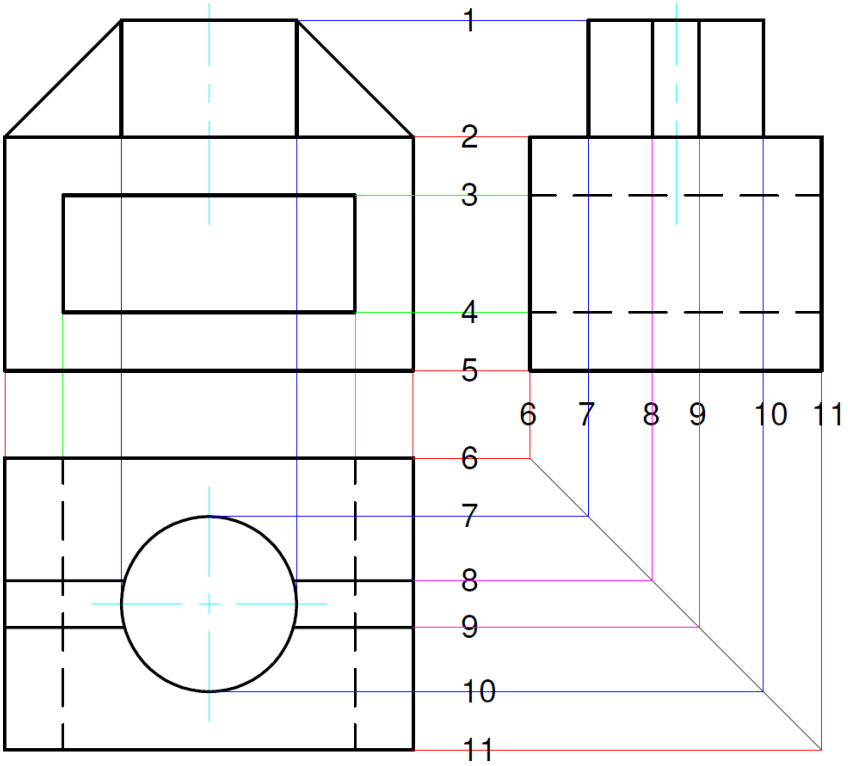
١١. لاحظ أن المستطيل B في المسقط الرأسي والمستطيل F في المسقط الأفقي لهما نفس الطول وهما مسقطان لمتوازي مستطيلات أخر.

١٢. لاحظ أن المستطيل C في المسقط الرأسي والدائرة G في المسقط الأفقي يشتركان في نفس البعد وهما مسقطان لمتوازي مستطيلات أخر.

١٣. لاحظ أن المثلثين D في المسقط الرأسي والمستطيلين H في المسقط الأفقي يشتركان في نفس البعد وهما مسقطان يمثلان منشور ثلاثي.

١٤. يتم إكمال الربط بين الأجزاء في المسقطين حتى تصور شكل الجسم

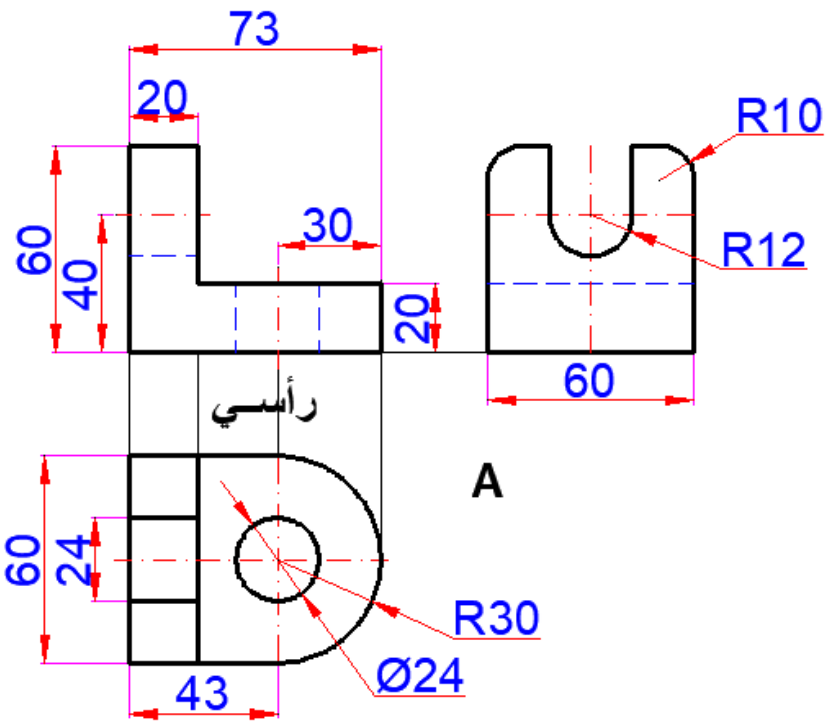
١٥. يتم رسم خطوط التدوير من المسقط الأفقي إلى المسقط الجانبي بزاوية ٩٠ درجة على خط ميلة ٤٥ درجة وإيجاد التقاطع بينهم لتحصل على المسقط الثالث.




## تدريب

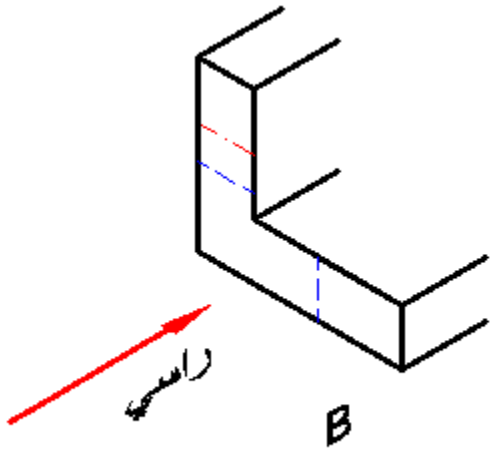
الشكل (B) يوضح المرحلة الأولي في عرض المساقط. المنظر الأمامي يبين أن الجسم على شكل (L). ارتفاع وعرض الجسم. وسمك العضو. معني المختفي، وخطوط المحاور ليست واضحة بعد، وأيضا عمق لجسم ليس معروفا بعد.

الشكل التالي يبين المساقط الثلاث للزاوية الركنية.




شكل رقم ١٤٥ : إنشاء المساقط الثلاث

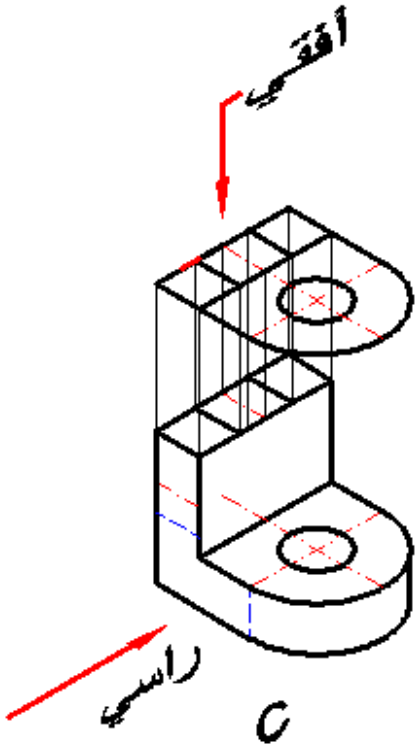
١. الخطوة الأولي: في عرض المساقط، المسقط الراسي يبين الزاوية الركنية على شكل حرف (L).




شكل رقم ١٤٦

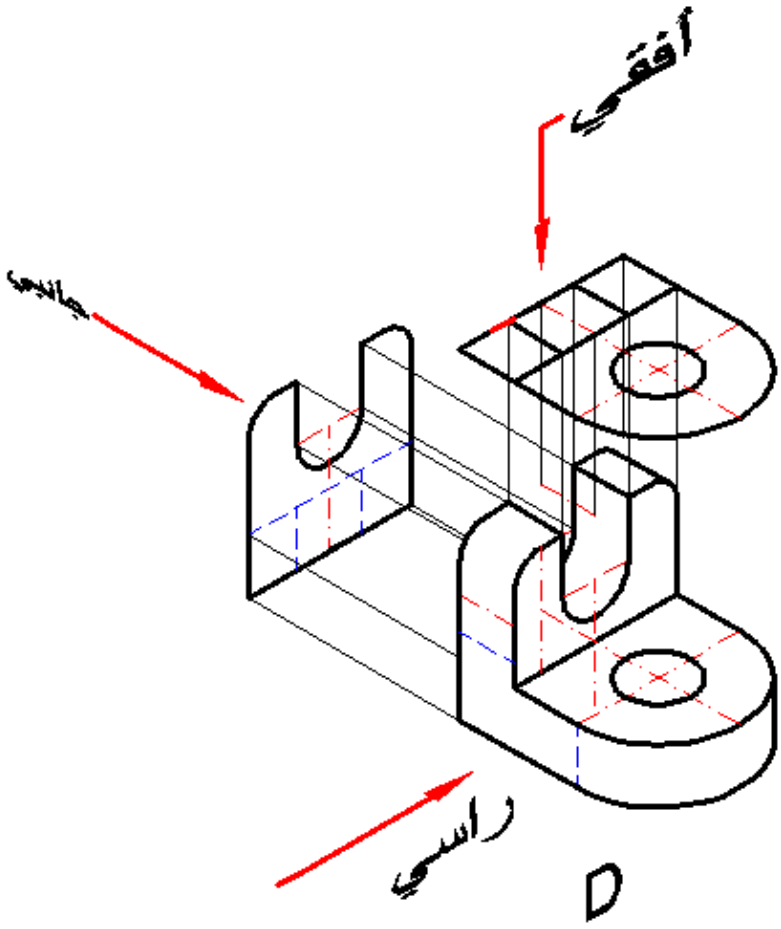
٢. الخطوة الثانية: موضحة بالشكل (C) المنظر الأفقي يخبرنا أن الشكل الأفقي أنه مستدير في النهاية، وله ثقب مستدير.

بعض الأنواع من المجاري موضحة في النهاية اليسرى عمق، وعرض الجسم مبين.

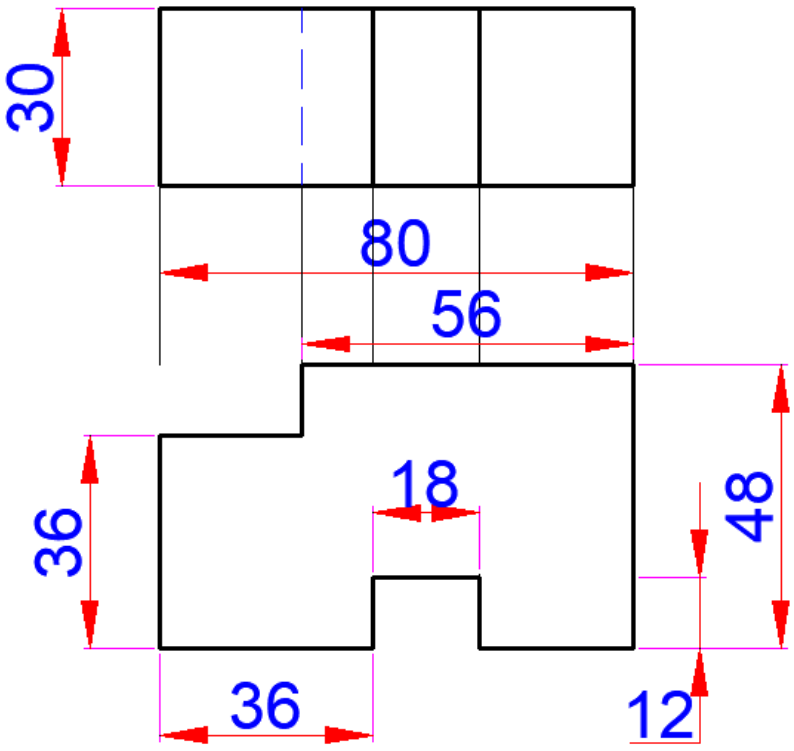



شكل رقم ١٤٧

٣. الخطوة الثالثة: في عرض المساقط موضحة في الشكل (D) المسقط الجانبي يخبرنا أن نهاية المنظر الجانبي للجسم بها ركن مستدير من النهايتين وبها تجويف أو فتحة مستديرة القاع. ارتفاع وعمق الجسم مبين.




شكل رقم ١٤٨ : خطوات استنتاج المنظور




شكل رقم ١٤٩ : المعطيات مسقطين لجسم

## تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

| م | معيار الأداء | تحقق | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | | نعم | لا | |
| ١ | المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة | | | |
| ٢ | يجهز ويقسم لوحة الرسم | | | |
| ٣ | يستنتج المساقط من المنظور | | | |
| ٤ | يكتب الأبعاد بشكل سليم على الرسم | | | |
| ٥ | يرسم الخطوط بدقة حسب المطلوب | | | |

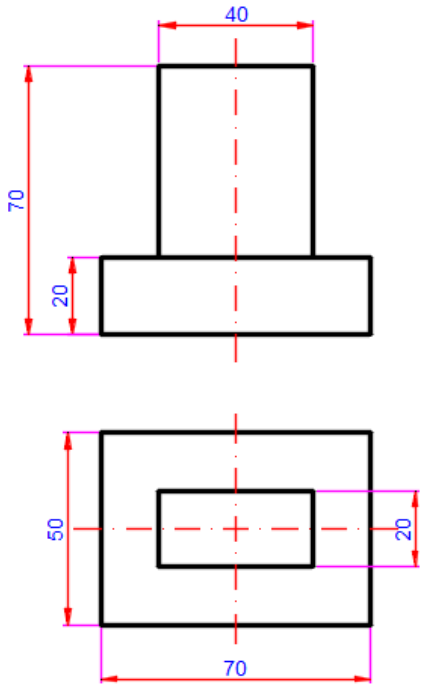
جدول رقم ١٤

## توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

## تمرين الرسم

في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن رسم المسقط الثالث بدون أدوات واستنتاج المنظور للتمرين التالي في زمن ١٠ دقائق:

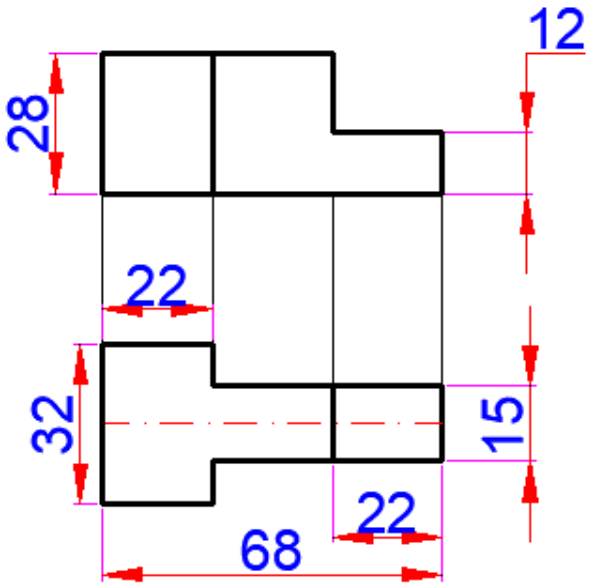



شكل رقم ١٥٠

## تمارين منزلية

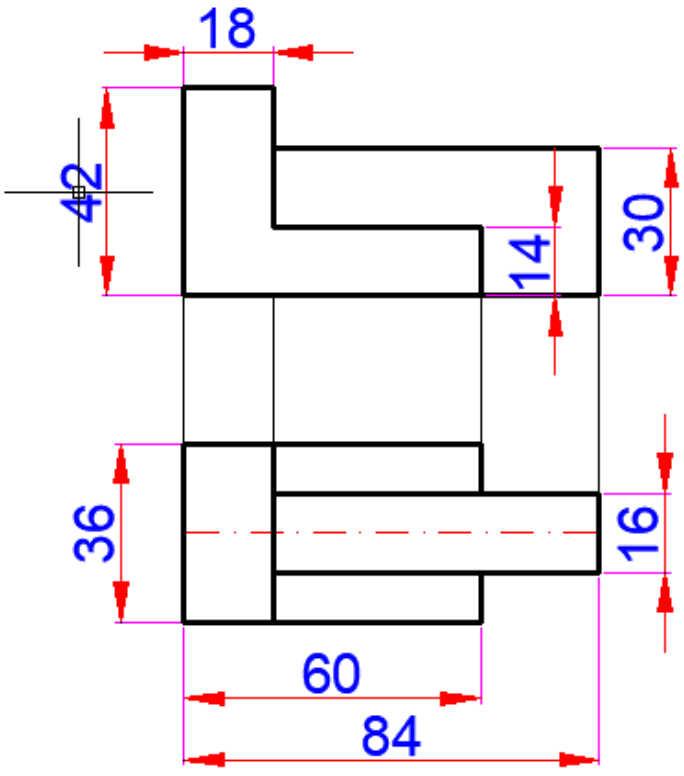
ارسم المساقط التالية واكتب الأبعاد عليها بشكل سليم ثم استنتج المسقط الثالث

**تمرين (١)**



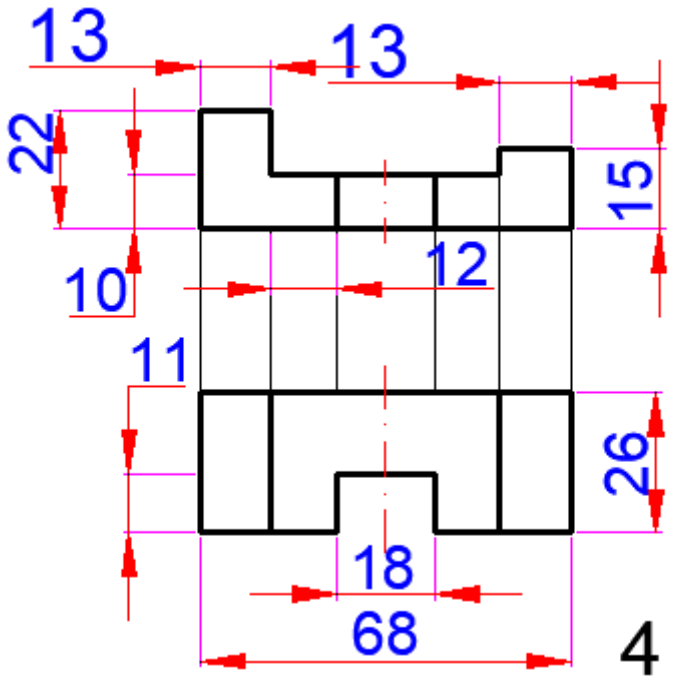

شكل رقم ١٥١

**تمرين (٢)**




شكل رقم ١٥٢

## تدريب (٣)




شكل رقم ١٥٣

| Development الإفراد | | | |
|---|---|---|---|
| تدريب رقم | ٧ | الزمن | ٩ ساعات |

## أهداف

- التعرف على طرق الإفراد.
- إفراد الأشكال الهندسية المكعب، متوازي المستطيلات، الأسطوانة، الهرم الرباعي، المنشور السداسي، المخروط القائم، الهرم الثلاثي، متوازي مستطيلات مشطوف، الأسطوانة المشطوفه.
- تنسيق الأبعاد، وتوزيعها على الرسم.
- توزيع المساقط والإفراد في لوحة الرسم.

## متطلبات التدريب

| العدد والأدوات | المواد والخامات |
|---|---|
| أقلام الرصاص | كراسة اسكتش مربعات نصف سم (مقاس كبير / كراس تفصيل) للرسم داخله. |
| الممحاة | |
| المثلثات ٣٠*٦٠ و٤٥*٤٥ درجة | |
| الفرجار | لوحة رسم مقاس A3. |
| مسطرة حرف T | |
| الضبعات (الشبلونات) | فوطة قماش قطن للتنظيف. |
| المنقلة المدرجة | |

جدول رقم ١٥

## المعارف المرتبطة بالتدريب

تعتمد صناعات وتكييف الهواء التدفئة، وصناعات البترول بشكل كبير على إفراد التصميم، وتكوين الأنظمة. الإفراد يشير إلى نسق نماذج على مخزون لوح مستوي. ربما يكون نموذج إفراد مصنع من الكرتون، أو من أجل مقلاة التسخين، أو من أجل ممرات تكييف الهواء، أو أي منتج مصنع الذي يتطلب طي، أو لف للألواح معدنية. يرتبط الإفراد ارتباطا وثيقا بالمواد (الخامات) لتحديد الاحتياجات من الألواح المعدنية وتحديد تقاطع الأسطح.

## طرق الإفراد Ways of development:

تصنف الأسطح إلى الأسطح المحكومة (المغلقة) أو الأسطح المزدوجة الانحناء.

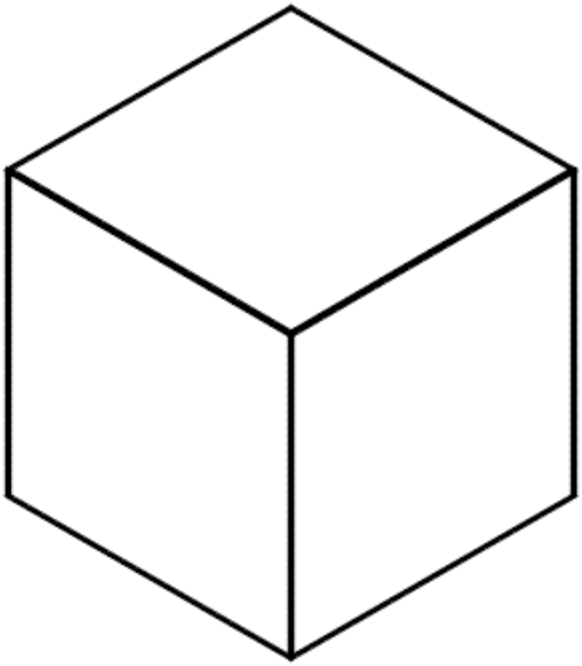
الأسطح المحكومة تقسم ثلاثة أنواع هي أسطح مستوية، واسطح ذات منحني مفرد وأسطح مطوية. النوعان الأول والثاني يمكن فردهما وبينما النوع الأخير يمكن بطريقة تقريبية عمل إفراد له. أما الأسطح المزدوجة المنحني فيصعب عمل إفراد لها على أسطح مستوية مفردة.

## خطوات تنفيذ التدريب

### أولا: إفراد المكعب Development of Cube:

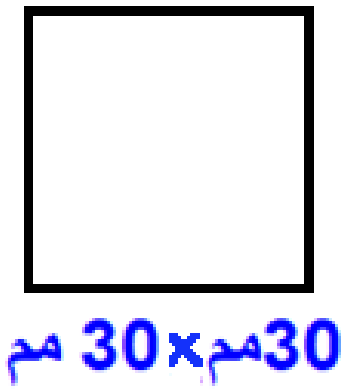
تدريب (١) نفذ تدريب مكعب طول ضلعه (30mm) المبين في شكل رقم ١٥٤.

المكعب عبارة عن جسم ثلاثي الأبعاد له ستة أوجه مربعة، واثنا عشر حرفا أو حافة وثمانية أركان، وهو متوازي مستطيلات أبعاده متساوية. أركان المكعب هي زواياه القائمة، وحروفه هي الخطوط المستقيمة الممتدة بين الزوايا.



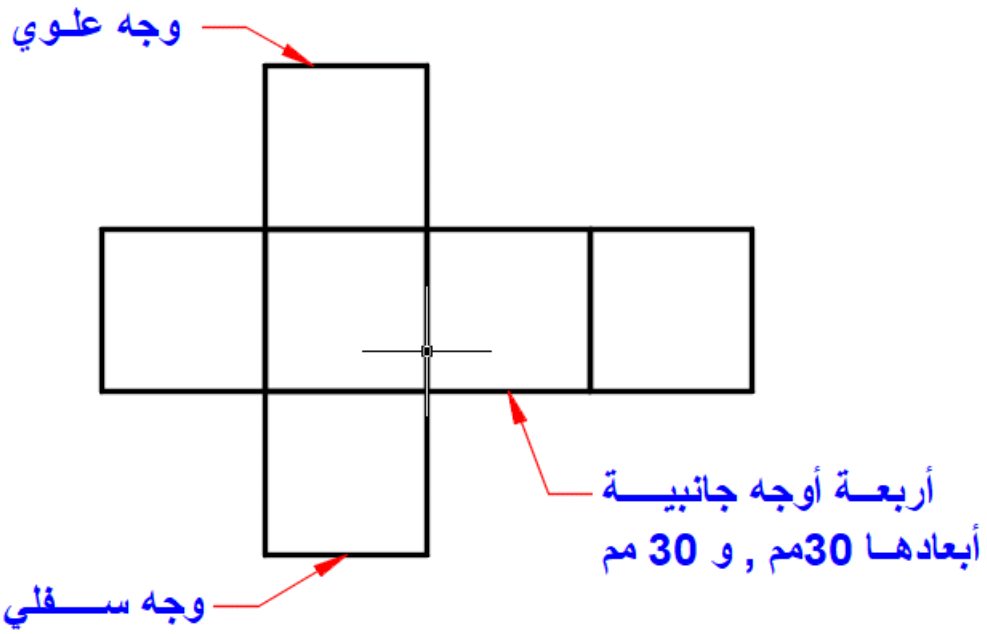
شكل رقم ١٥٤: المكعب

١. ارسم مربع طول ضلعة ٣٠ سم




شكل رقم ١٥٥: إسقاط قاعدة المكعب

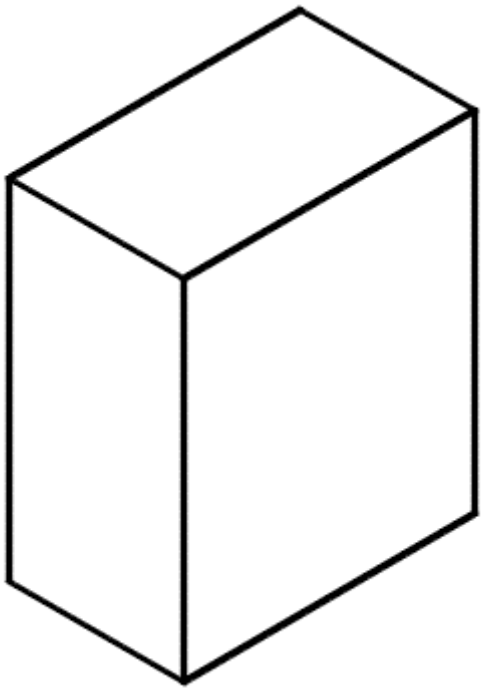
٢. ارسم خمسة مربعات أخرى كل منها مربع (30x30mm)، أربعة للجوانب، واثنان إحداهما قاعدة، والآخر غطاء كما هو مبين في شكل رقم ١٥٦ ليكون إجمالي عدد أوجه المكعب ٦ أوجه.




شكل رقم ١٥٦: أفراد المكعب

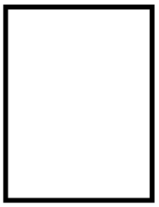
**ثانيا: إفراد المستطيلات Parallel Rectangles:**

تدريب (٢) نفذ عملية إفراد لمتوازي مستطيلات أبعاده طول ٥٠ مم وعرض ٣٠مم وارتفاع ٦٠ مم (30x50x60mm) المبين في شكل رقم ١٥٧.



شكل رقم ١٥٧: متوازي مستطيلات 30X50X60 مم

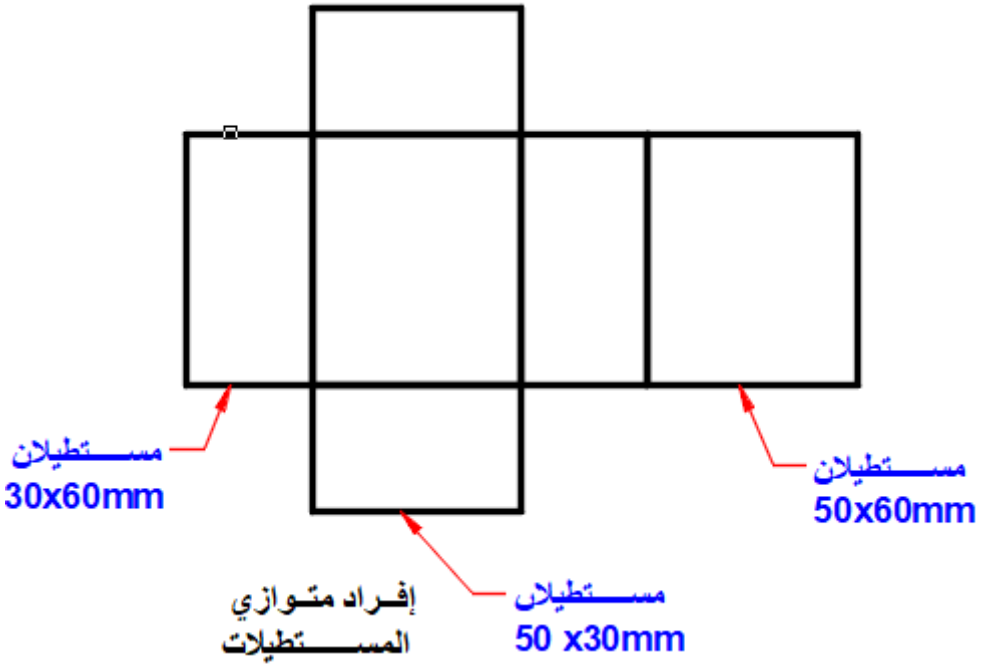
١. ارسم قاعدة المتوازي بإبعاد (30x50mm).



شكل رقم ١٥٨: إسقاط قاعدة المتوازي مستطيلات

٢. ارسم مستطيلات الجوانب أبعادهما (30x60mm)، والجوانب الأخرى اثنان أبعادهما (50x60mm).

٣. ارسم الغطاء أبعاده (30x50mm) لتحصل على الإفراد المبين في شكل رقم ١٥٩ والذي يوضح أن الأفراد عبارة عن عبارة عن ستة مستطيلات.

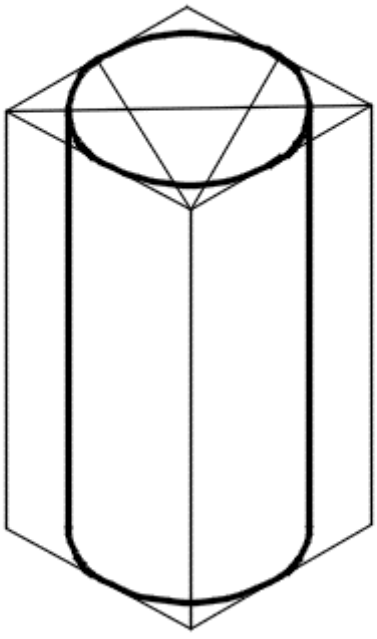



شكل رقم ١٥٩: إفراد توازي مستطيلات

٤. إفراد الأسطوانة Development of Cylinder

**ثالثا: إفراد الأسطوانة Cylinder:**

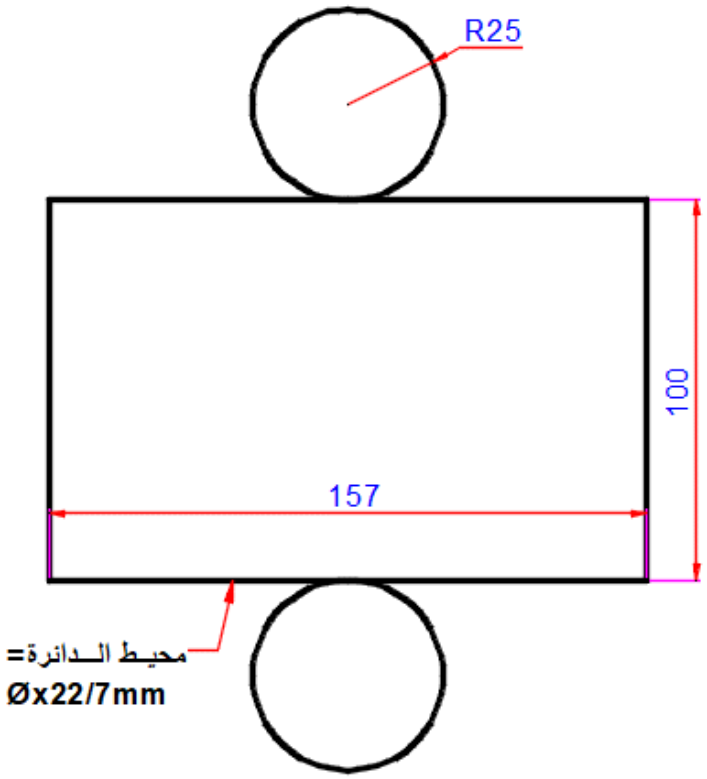
تدريب (٣) نفذ عملية إفراد أسطوانة قطر قاعدتها (Ø50mm) مم، وارتفاعها (100mm).



شكل رقم ١٦٠: الأسطوانة القائمة Φ50* h 100 mm

١. ارسم مستطيل طوله = طول محيط الأسطوانة = ط x قطر الدائرة والبعد الثاني عبارة عن ارتفاع الأسطوانة.

٢. ارسم دائرتين قطر كل منهما (Ø50mm) كما هو مبين في شكل رقم ١٦١.

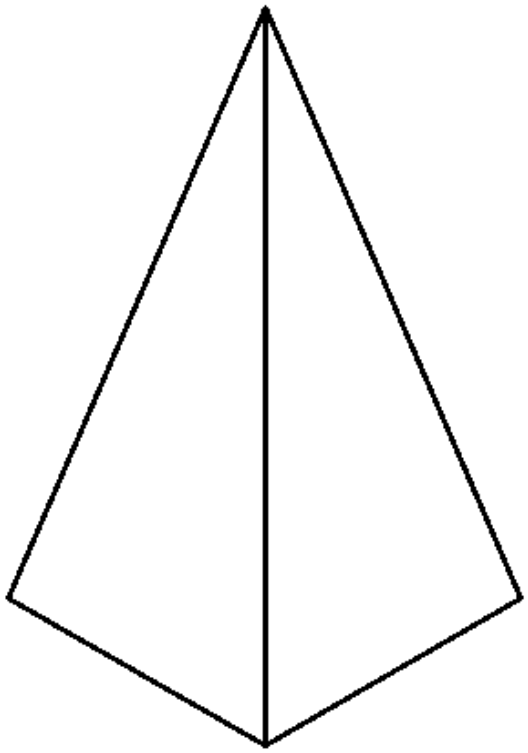



شكل رقم ١٦١: إفراد الأسطوانة

**رابعا: إفراد الهرم الرباعي Pyramid:**

إفراد الهرم الرباعي (Development of the Pyramid of four sides).

تدريب (٤) نفذ عملية إفراد هرما رباعيا طول ضلع القاعدة (50mm)، وارتفاعه (100mm).

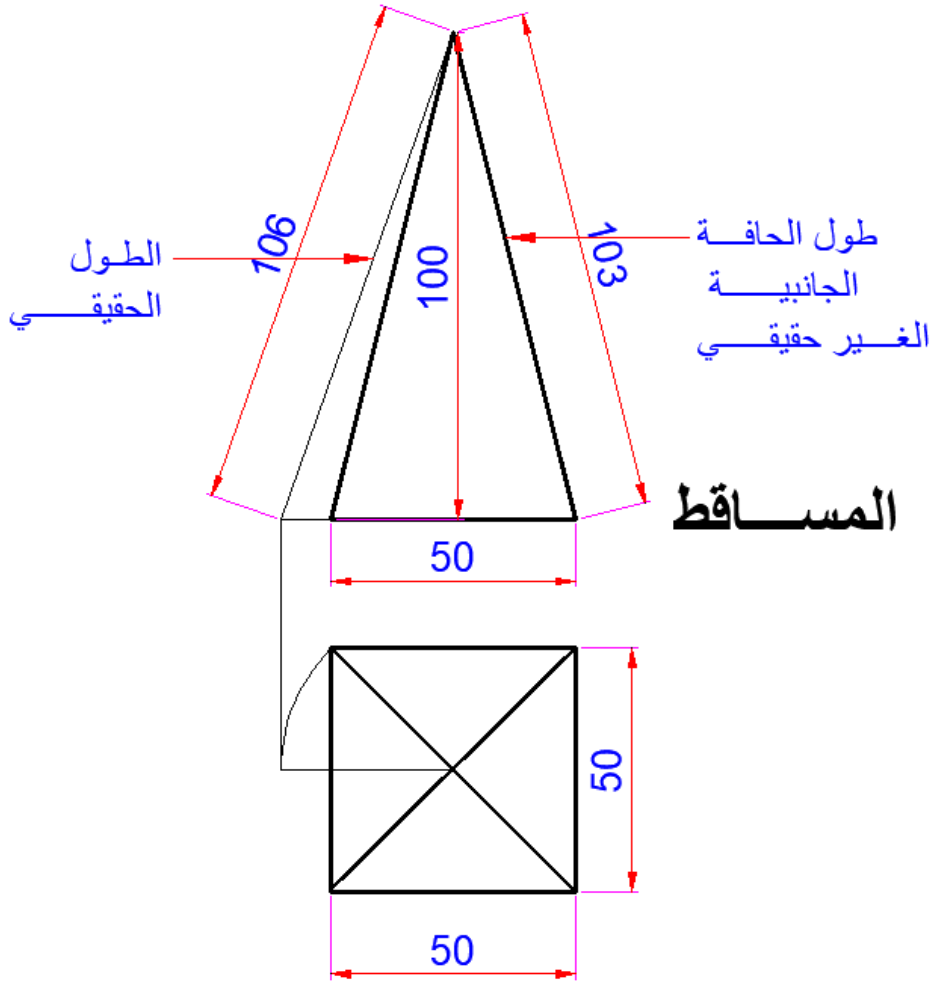


شكل رقم ١٦٢: هرم مضلع أبعاد قاعدته 50mm*100 mm

١. إفراد الهرم الرباعي: (Development of the Pyramid of four sides).

٢. بفرض أن هناك هرما رباعيا طول ضلع القاعدة (50mm)، وارتفاعه (100mm).

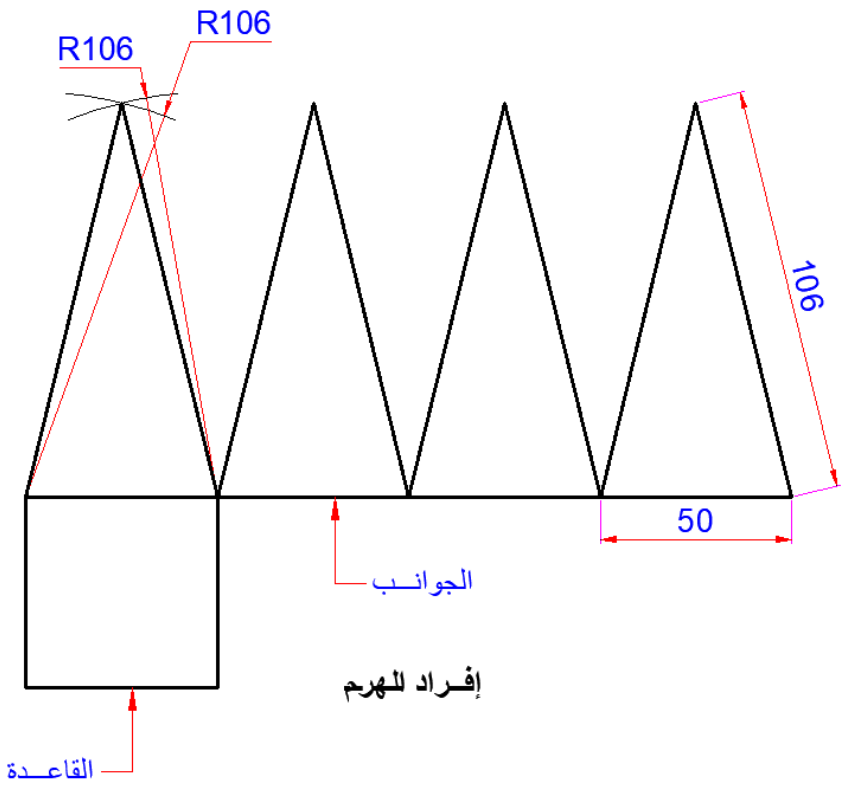
٣. ارسم الطول الحقيقي للحافة الجانبية بطريقة دوران المسقط الأفقي للحافة وإعادة إسقاطها في الرأسي، ليظهر الطول الحقيقي للحافة الجانبية.




شكل رقم ١٦٣: مساقط الهرم

٤. ارسم قاعدة الهرم الرباعية.

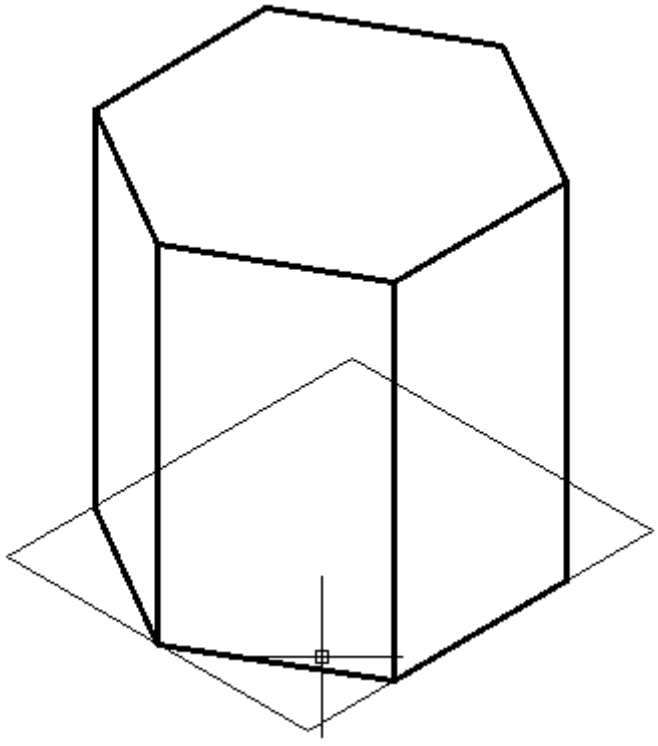
٥. ارسم أربعة مثلثات طول قاعدة كل منهم (50mm)، وطول الحافة الجانبية الحقيقي نأخذه من المسقط الحقيقي للحافة من الرسم السابق.




شكل رقم ١٦٤: إفراد الهرم

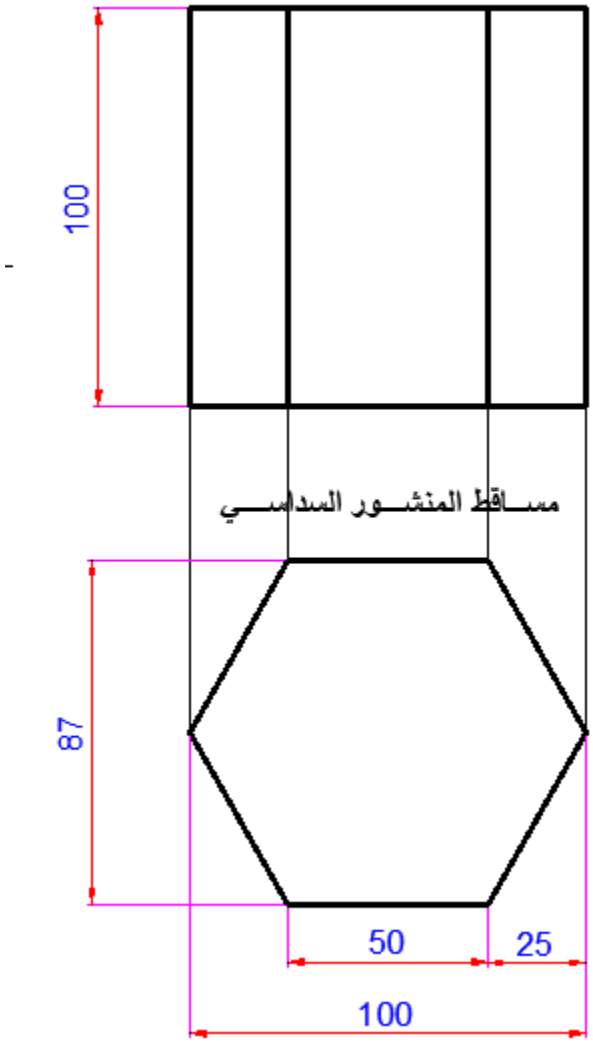
**خامسا: إفراد المنشور السداسي (Development of Hexagonal Prism)**

تدريب (٥) نفذ عملية الأفراد لمنشور سداسي طول ضلع القاعدة (50mm)، وارتفاعه (100mm).



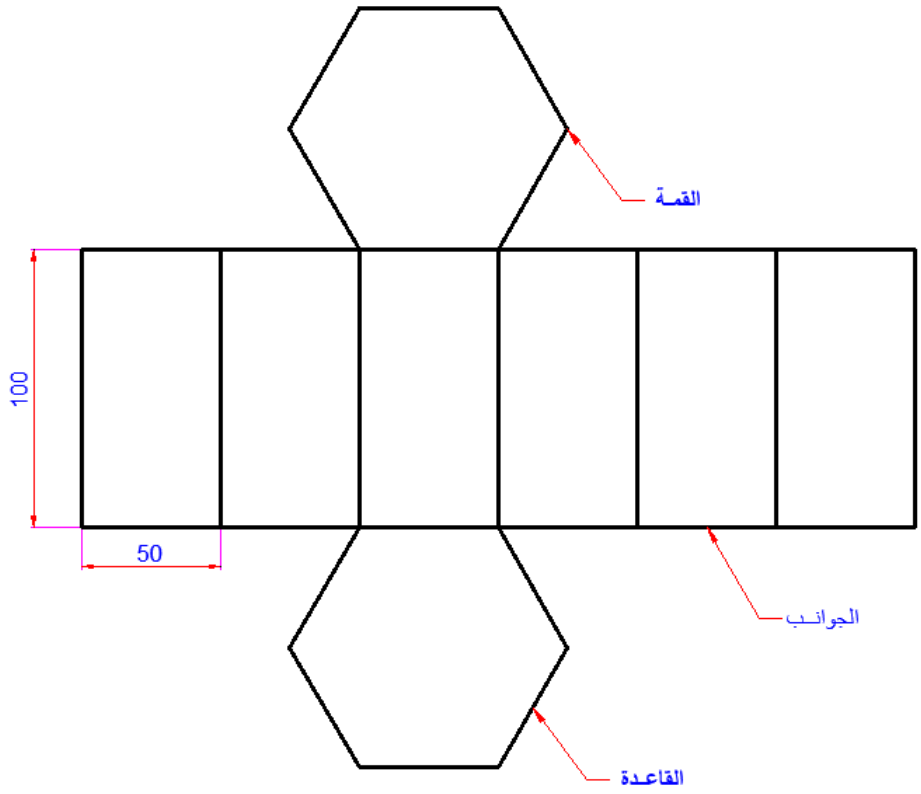
شكل رقم ١٦٥: المنظور الهندسي للمنشور 50 mm x100 mm height

مساقط المشور السداسي كالتالي.




شكل رقم ١٦٦: مساقط المنشور السداسي

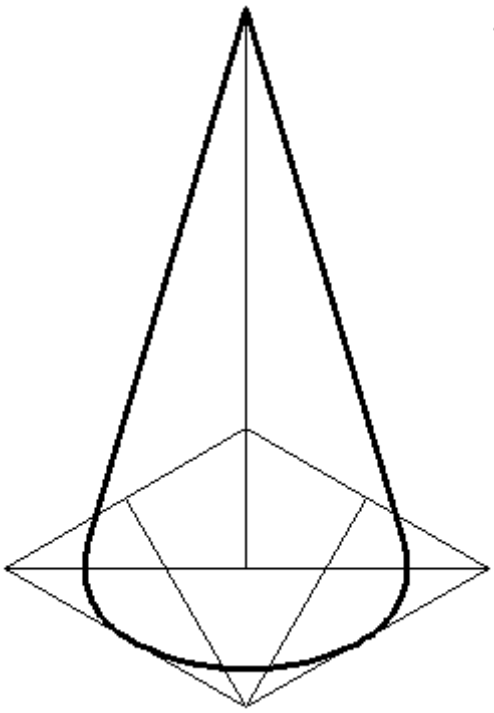
١. ارسم القاعدة السداسية.
٢. ارسم ستة مستطيلات للجوانب أبعاد كل منها (100mmx50mm).
٣. ارسم الغطاء وهو عبارة عن مسدس طول ضلع كل منها (50mm).




شكل رقم ١٦٧: إفراد المنشور السداسي

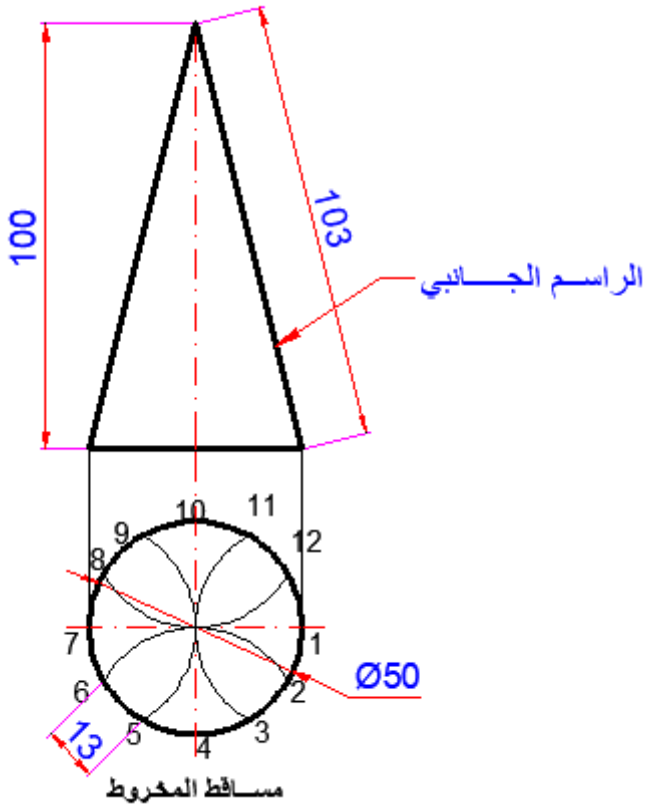
## سادسا: إفراد المخروط القائم (Development Of Cone)

تدريب رقم (٦) نفذ إفراد مخروط قائم قطر قاعدته (50m)، وارتفاعه (100mm).



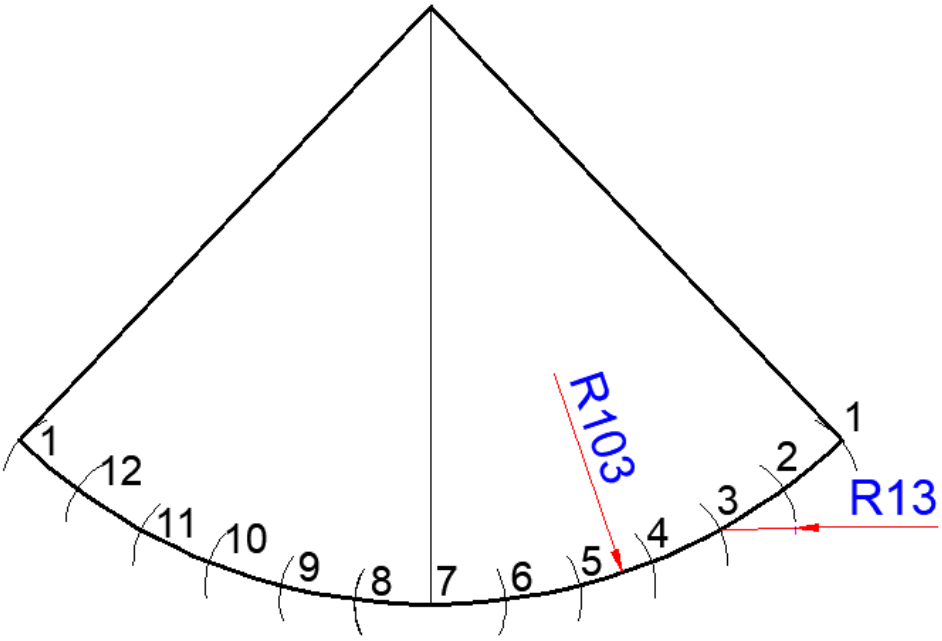
شكل رقم ١٦٨: مخروط قائم أبعاده Φ 50X100 mm

وتكون مساقط المخروط القائم كالتالي.




شكل رقم ١٦٩: مساقط الخروط

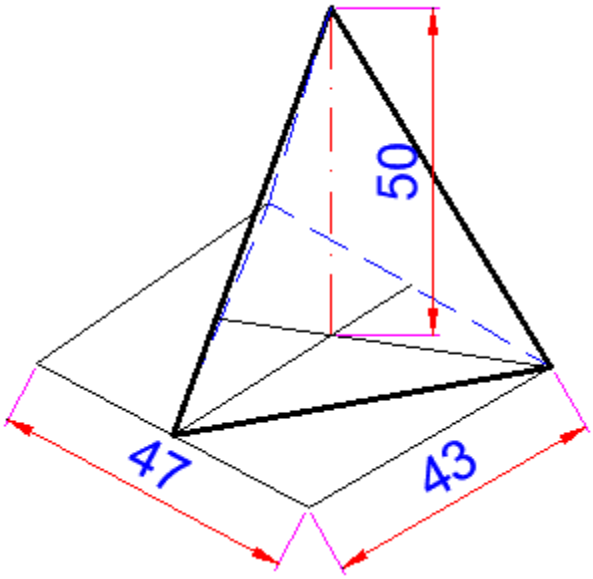
١. ارسم قوسا بنصف قطر الراسم الجانبي.
٢. قسم محيط الدائرة إلى (12) جزء.
٣. ضع الفرجار وافتحه بقيمة قسم واحد من أجزاء التقسيم.
٤. اعمل على القوس عدد من الأقسام (12).
٥. وصل الراسمين الجانبين لينتج إفراد المخروط كما هو مبين في شكل رقم ١٧٠.




شكل رقم ١٧٠: إفراد المخروط

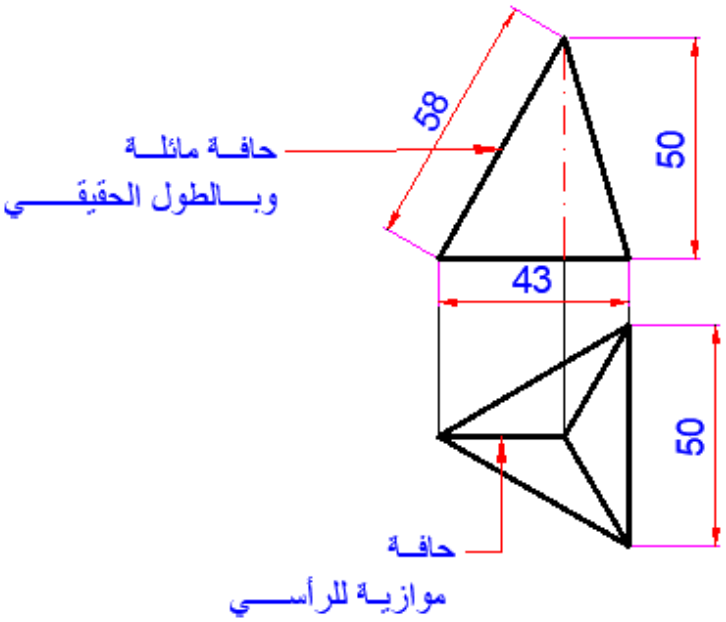
**سابعا: إفراد الهرم الثلاثي (Development Of Pyramids of three sides):**

تدريب رقم (٧) نفذ إفراد هرم ثلاثي طول ضلع قاعدته (50mm) وارتفاع قمته عن القاعدة (50mm).




شكل رقم ١٧١: هرم ثلاثي

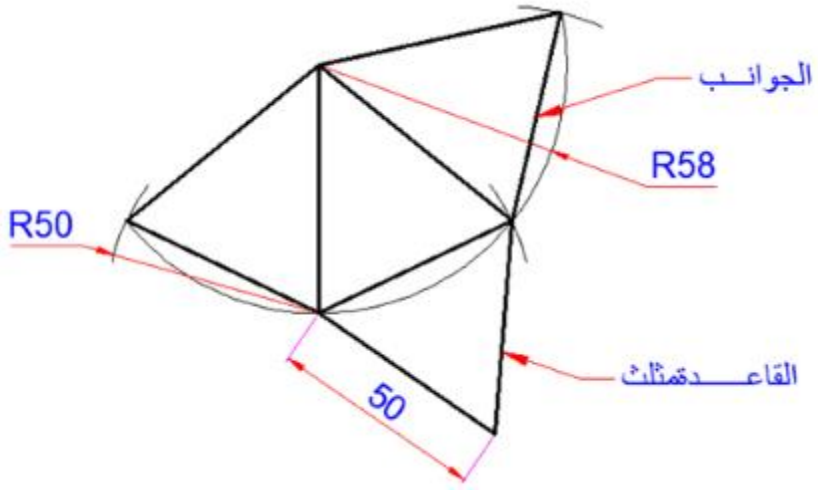
تكون مساقطه كالتالي:




شكل رقم ١٧٢: مساقط الهرم الثلاثي

ويكون إفراد الهرم الثلاثي عبارة عن ثلاثة مثلثات طول القاعدة (50mm)، وطول الحافة الجانية مثل طول المسقط الحقيقي للحافة الموازية للرأسي.

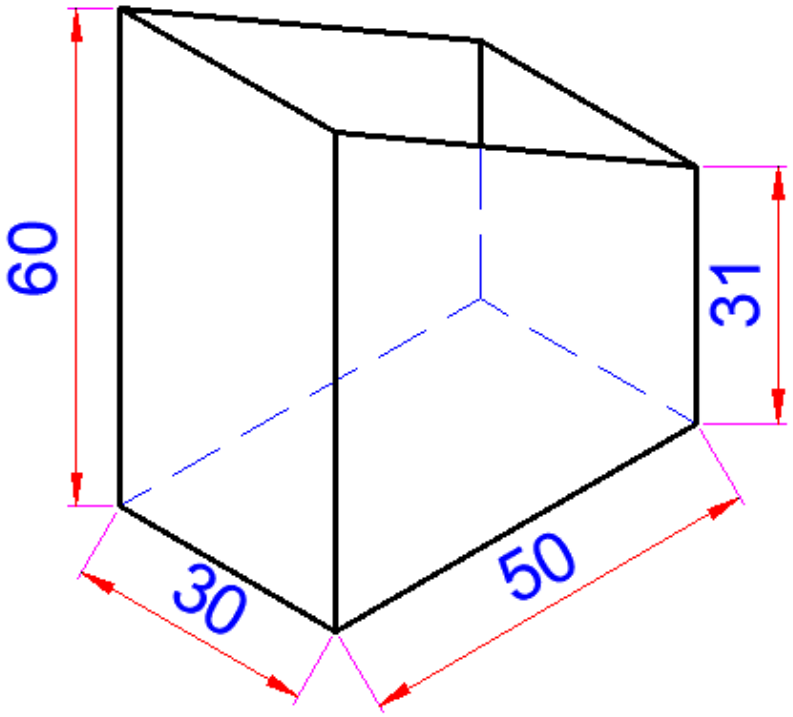
١. قم برسم قوس نصف قطره يساوي طول الطول الحقيقي للحافة الجانبية ونفتح البرجل بفتحة تساوي طول ضلع القاعدة.
٢. قسم القوس ثلاثة أقسام.
٣. ارسم القاعدة عبارة عن مثلث طول ضلعه (50mm).




شكل رقم ١٧٣: إفراد الهرم الثلاثي

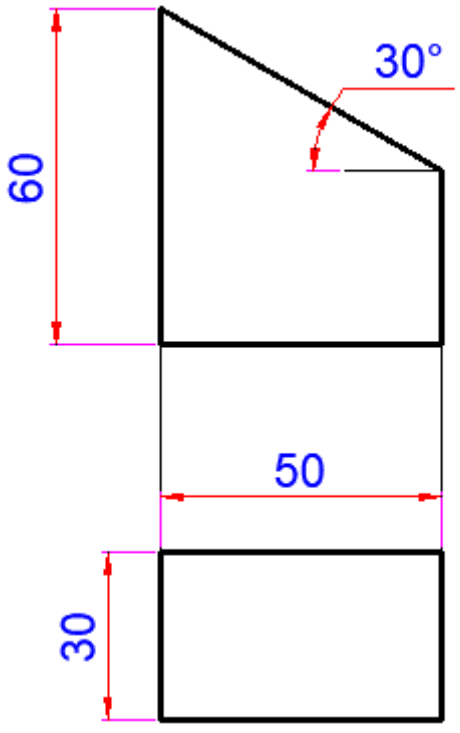
**ثمانا: إفراد متوازي مستطيلات مشطوف بشطف مائلDevelopment of rectangular Prism**

تدريب رقم (٨) نفذ إفراد متوازي مستطيلات بالأبعاد التالية (30x50x60mm)، وتم شطفه بمستوي يميل على الأفقي بزاوية (30).



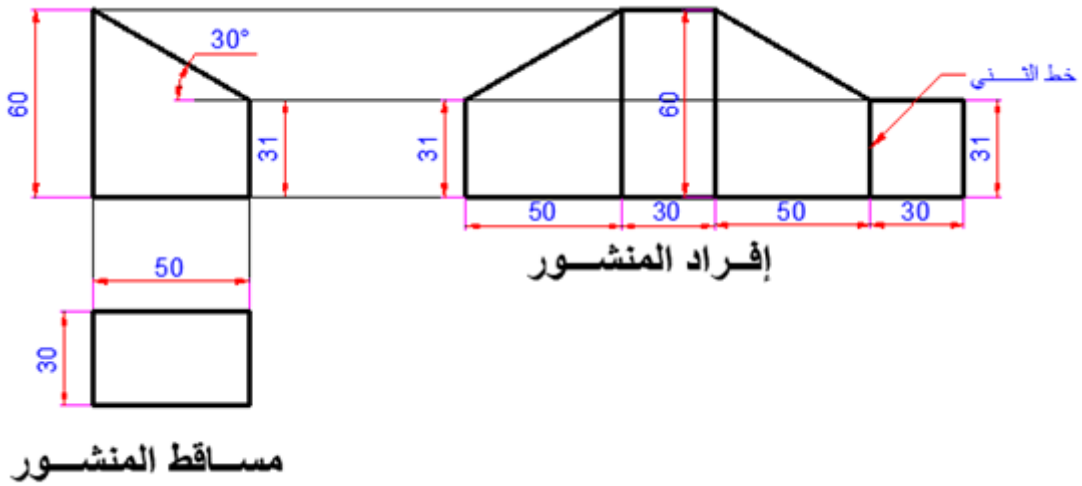

شكل رقم ١٧٤: متوازي المستطيلات

تكون المساقط كالتالي.




شكل رقم ١٧٥: مساقط متوازي المستطيلات

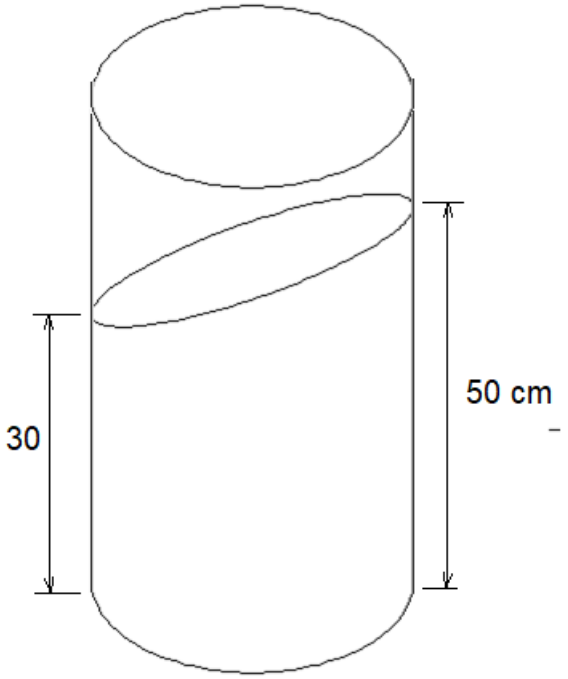
ويكون الإفراد كالتالي.




شكل رقم ١٧٦: مساقط وإفراد المنشور متوازي المستطيلات

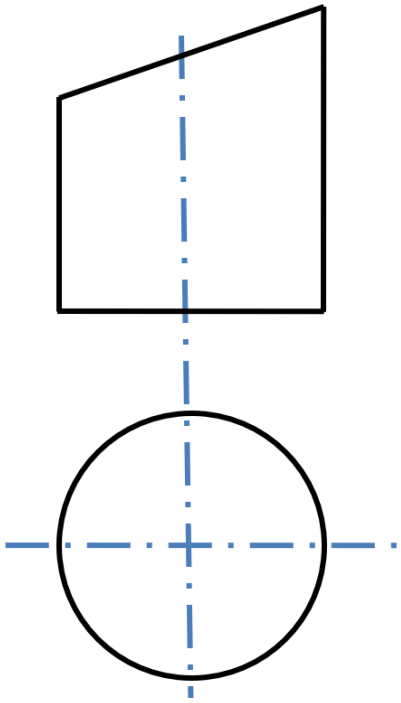
## تاسعا: إفراد الأسطوانة بشطف مائل Development of a Cylinder with Inclined Bevel

تدريب (٩): أسطوانة قطرها ٣٥ مم وارتفاعها ٦٠ سم تم قطعها بمستوى مائل على ارتفاع ٣٠ سم من جهة اليمين ووصل إلى ٥٠ سم جهة اليسار نفذ عملية الأفراد.



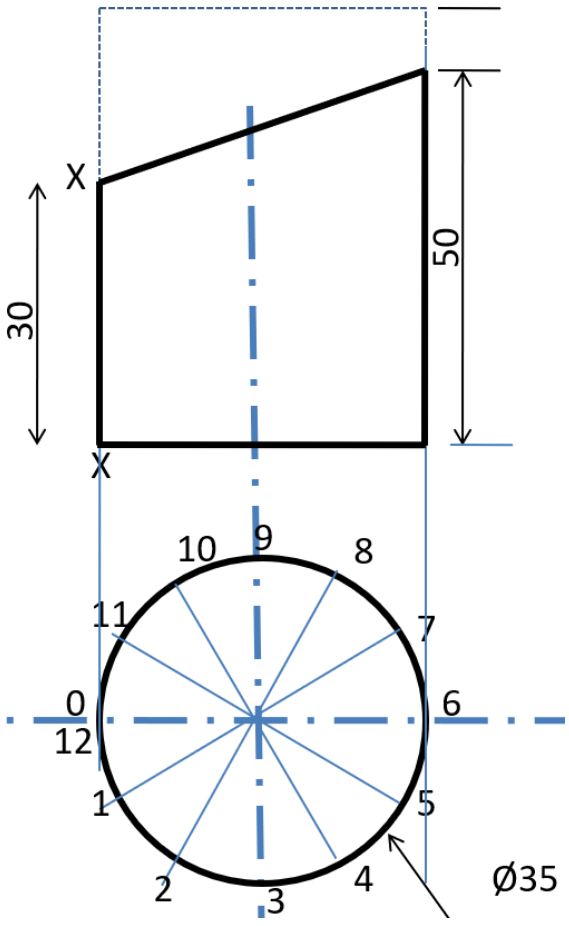

شكل رقم ١٧٧: الأسطوانة المشطوفه

١. ارسم المساقط كما هو مبين في شكل رقم ١٧٨.



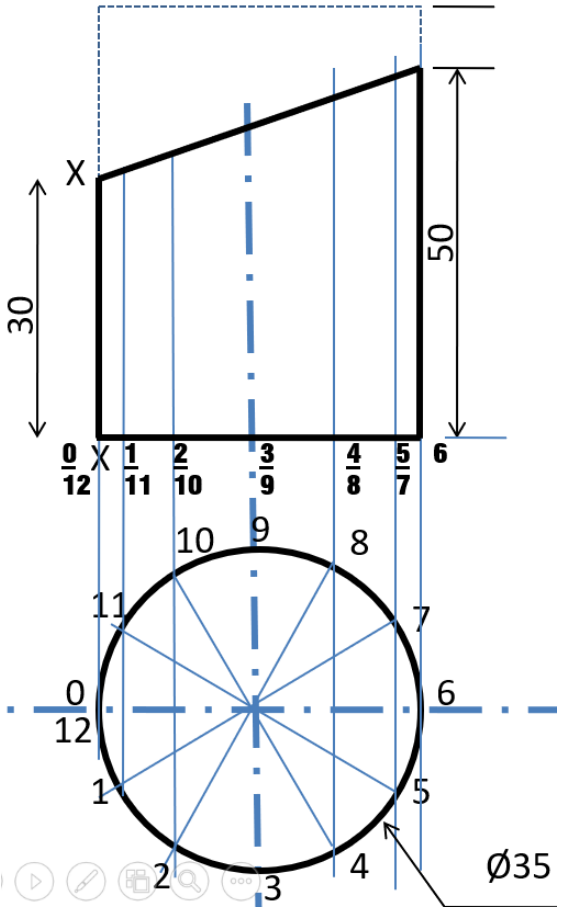
شكل رقم ١٧٨: رسم مساقط الأسطوانة

٢. قسم دائرة المسقط الأفقي إلى ١٢ جزء مستخدما الفرجار أو المنقلة (١٢/٣٦٠=٣٠درجة) كما هو موضح في شكل رقم ١٧٩.



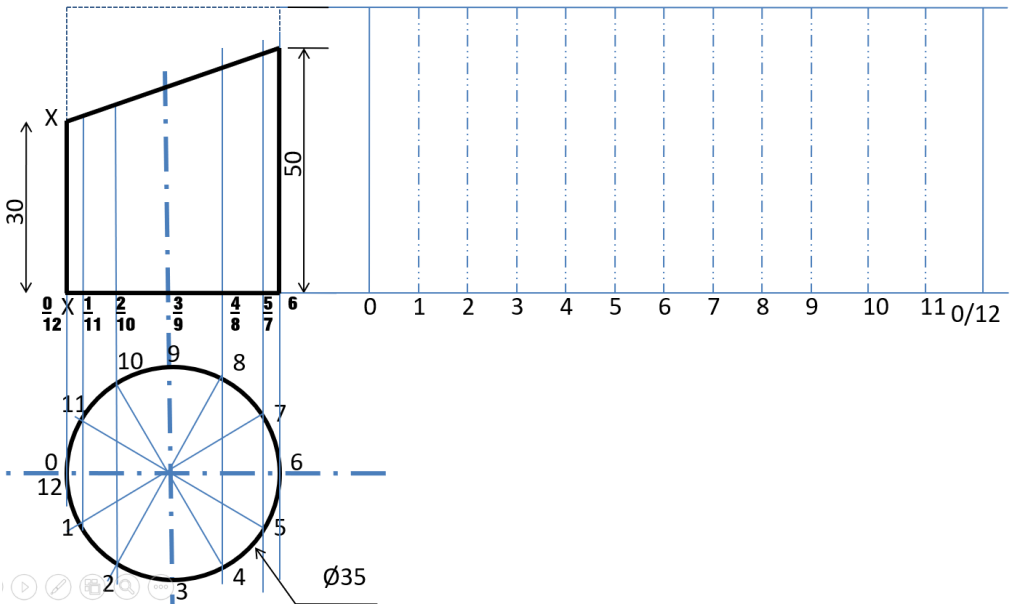

شكل رقم ١٧٩: تقسيم الدائرة إلى ١٢ جزء

٣. ارسم خطوط رأسية من نقط التقاطع الاثني عشر مع الدائرة.



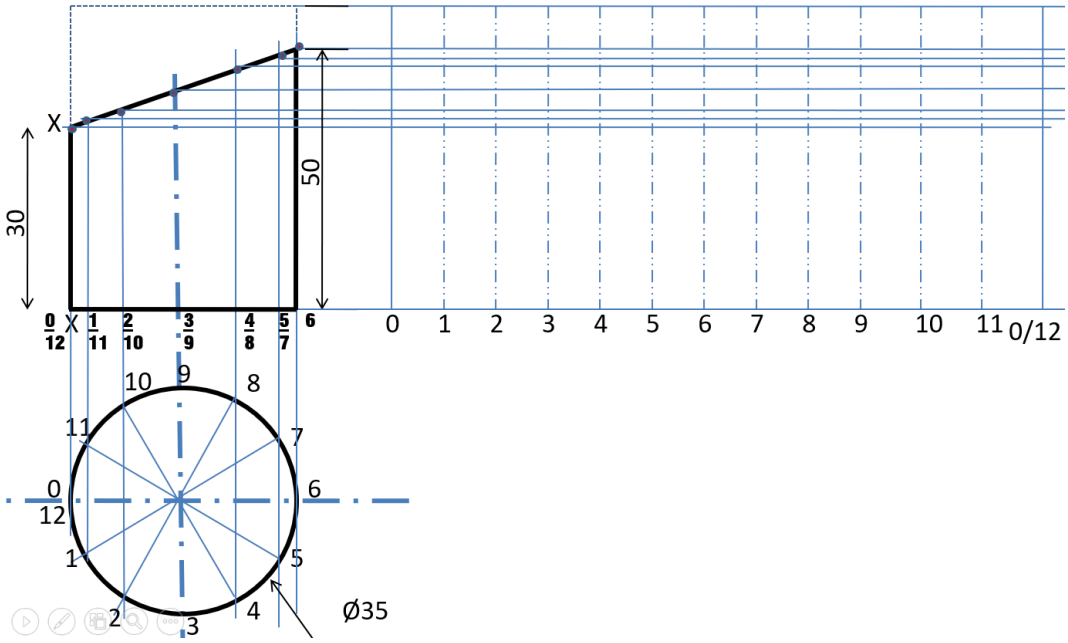

شكل رقم ١٨٠: رسم خطوط رأسية من نقاط التقاطع

٤. ارسم إفراد محيط الأسطوانة في مكان المسقط الجانبي بحيث يكون طول المستطيل يساوي محيط قاعدة الأسطوانة (π D) وقسم عرض مسقط الأفراد إلى ١٢ جزء متساويين مستخدما احد طرق التقسيم الموجودة في التدريب الثاني كما هو مبين في شكل رقم ١٨١.



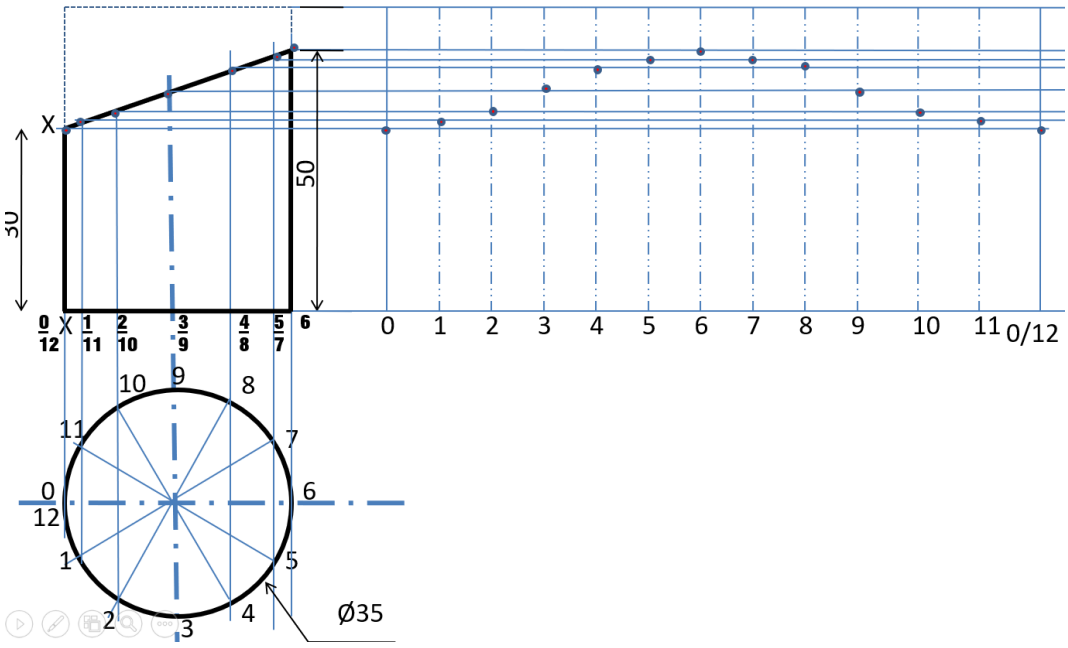

شكل رقم ١٨١: رسم طول محيط الدائرة بالمسقط الجانبي

٥. ارسم خطوط أفقية من نقاط تقاطع نقاط التقسيم الرأسية مع مستوى القطع المائل على الأسطوانة كما هو مبين في شكل رقم ١٨٢.



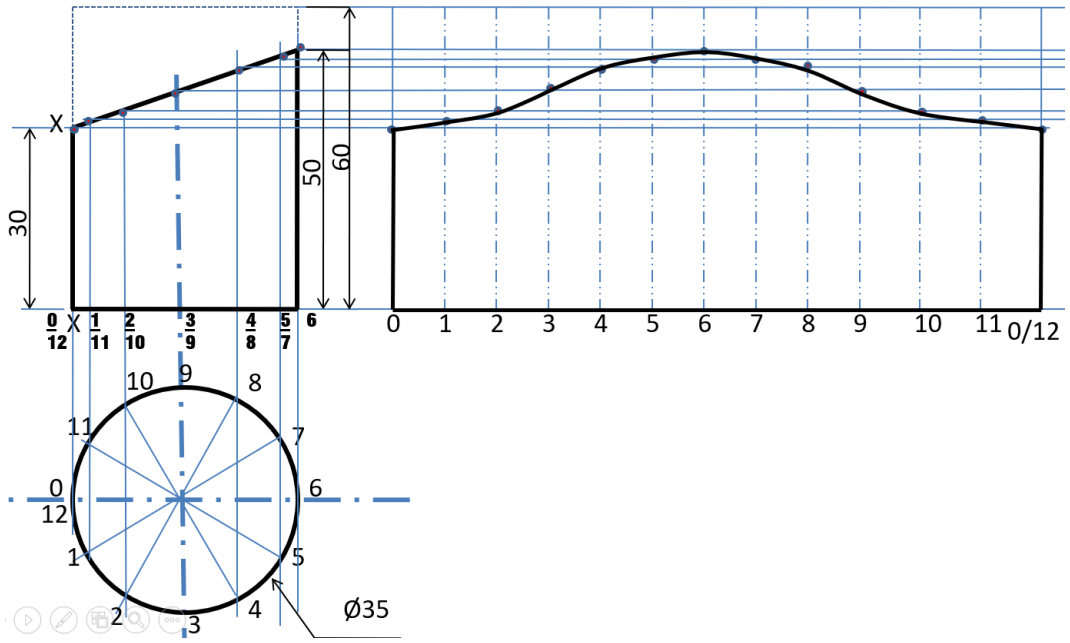

شكل رقم ١٨٢: رسم خطوط أفقية من نقاط التقاطع مع المستوى المائل

٦. حدد نقاط التقاطع المتماثلة لكل خط مثلا (٠ مع ٠) و (١ مع ١) وهكذا لل ١٢ نقطة كما هو مبين في شكل رقم ١٨٣.



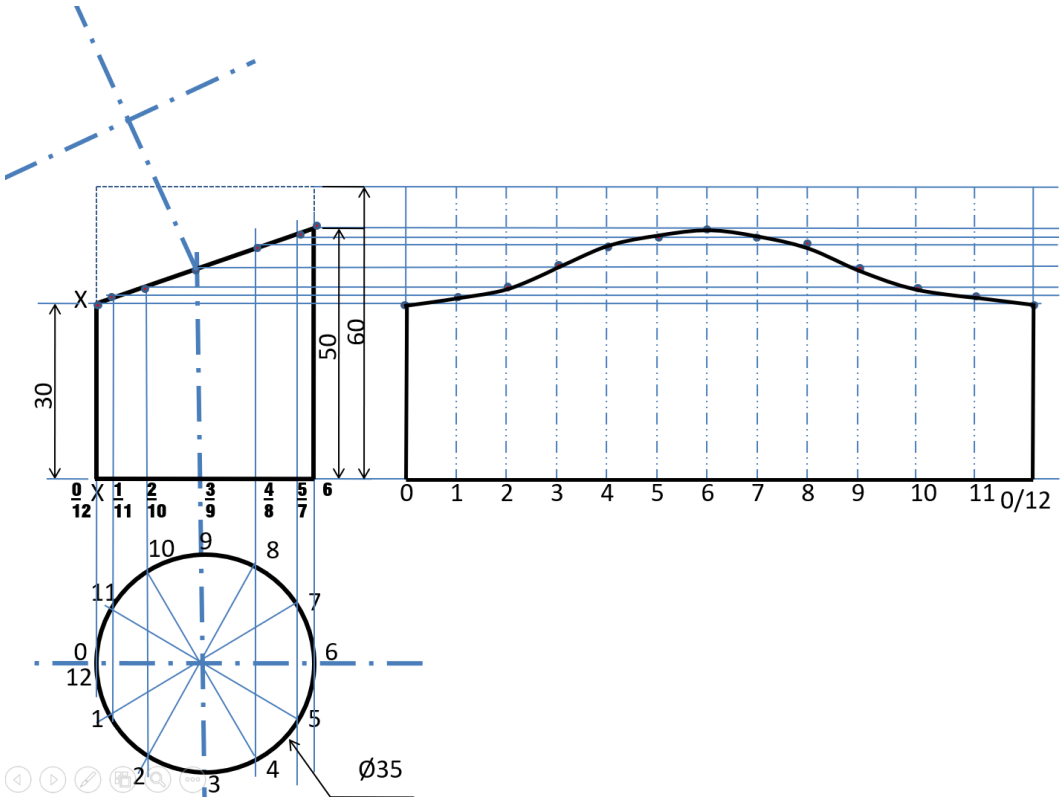

شكل رقم ١٨٣: توصيل النقاط المتماثلة

٧. وصل النقاط مع بعضها بشكل منسق واغلق أطراف الجسم لتحصل على إفراد الأسطوانة كما هو مبين في شكل رقم ١٨٤.



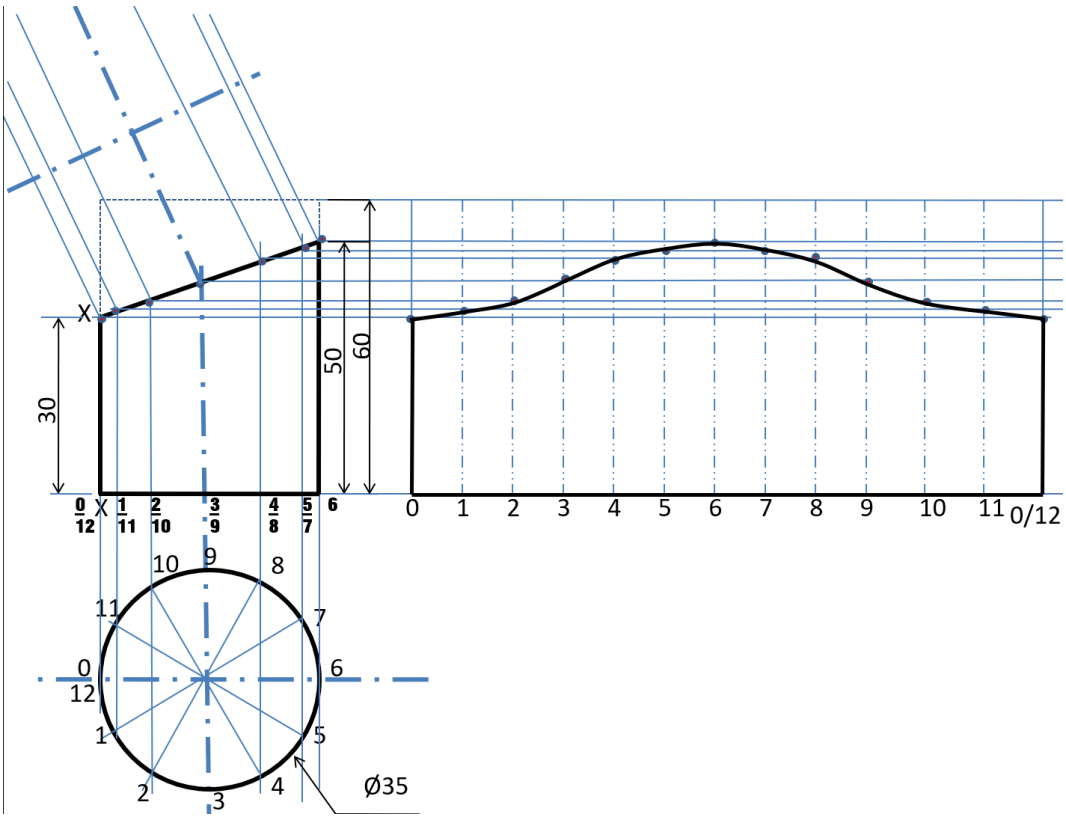

شكل رقم ١٨٤: توصيل النقاط و الحصول على إفراد الأسطوانة المشطوفه

٨. ارسم خط عمودي على المستوى المائل وأقم عليه عمود على بعد مناسب من المستوى المائل كما هو مبين في شكل رقم ١٨٥ وذلك لرسم غطاء المستوى المائل.



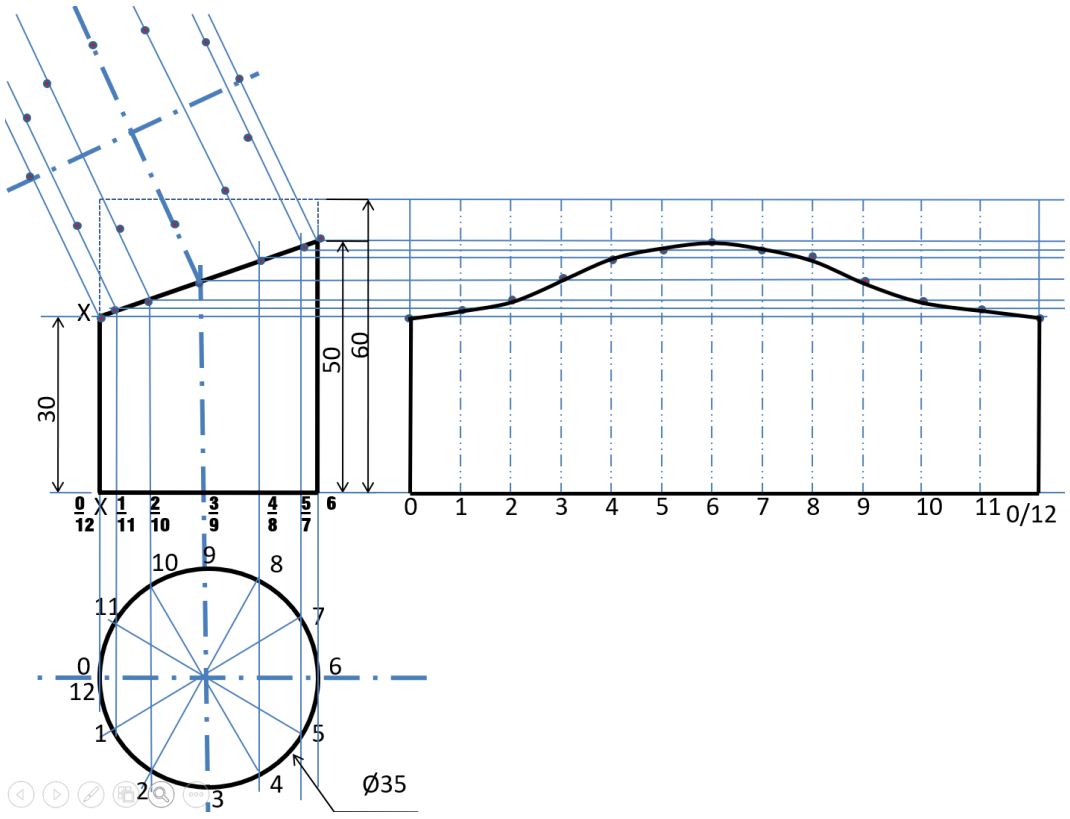

شكل رقم ١٨٥: رسم خط عمودي على المستوى المائل

٩. ارسم خطوط متعامدة على المستوى المائل من نقاط تقاطع الخطوط الراسية القادمة من نقاط دائرة المسقط الأفقي كما هو مبين في شكل رقم ١٨٦.



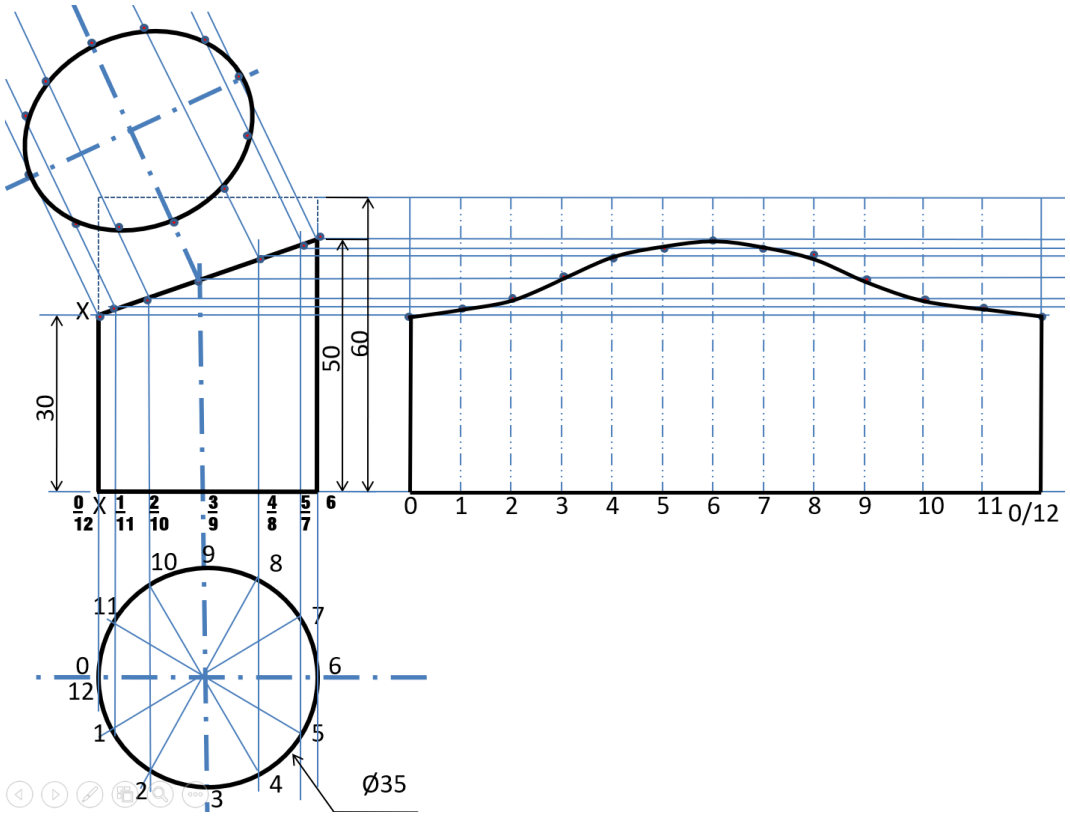

شكل رقم ١٨٦: رسم خطوط عمودية على المستوى المائل من نقاط التقاطع

١٠. قم بقياس المسافة بين كل من محور الدائرة الأفقي وكل نقطتين على مستوى واحد في دائرة المسقط الأفقي بالفرجار، مثلا (المسافة من خط المحور إلى نقطة ١ هي نفسها من خط المحور إلى النقطة إلى ١١) ويتم توقيعها على الخطوط المتعامدة من المحور المتعامد كما هو مبين في شكل رقم ١٨٧.



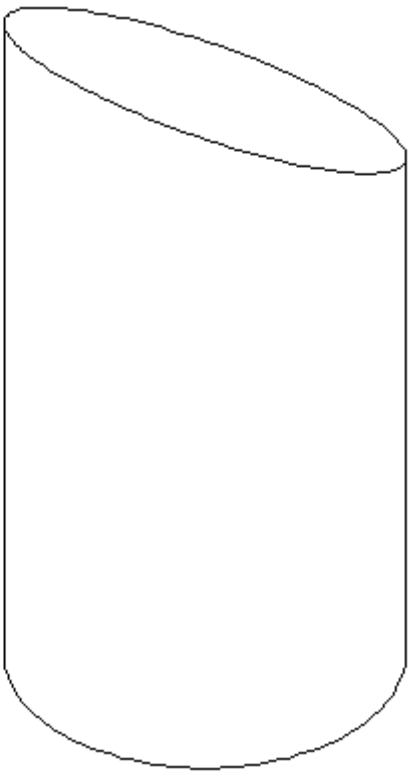

شكل رقم ١٨٧

١١. قم بتوصيل النقاط لتحصل على قطع ناقص بيضاوي الشكل يمثل غطاء المستوي المائل القاطع للأسطوانة كما هو مبين في شكل رقم ١٨٨.

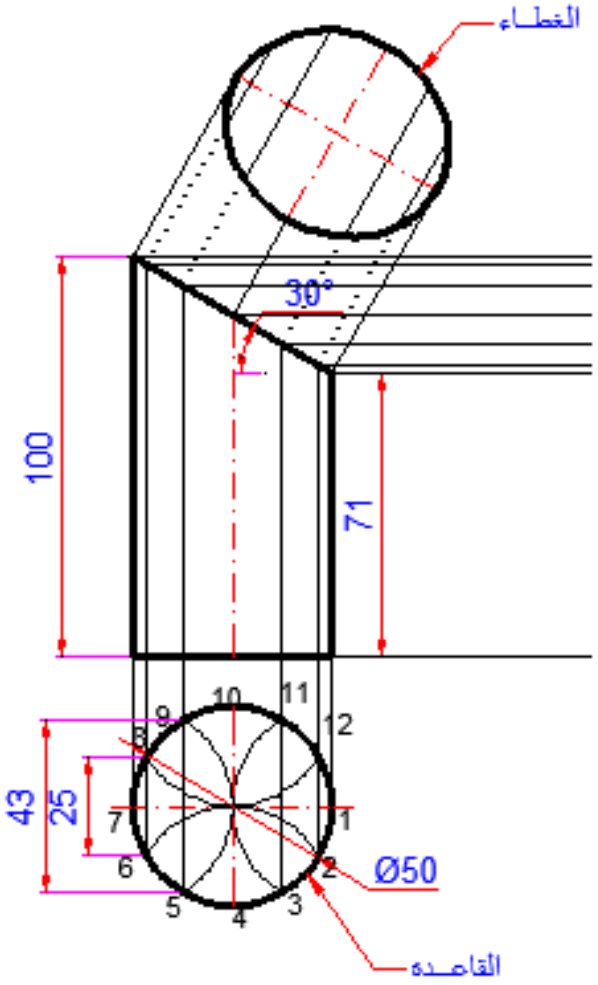



شكل رقم ١٨٨

تدريب (١٠): نفذ الأفراد لأسطوانة قطر قاعدتها (50mm) وارتفاعها (100mm) ومشطوفه بمستوي يميل على الأفقي بزاوية (30).

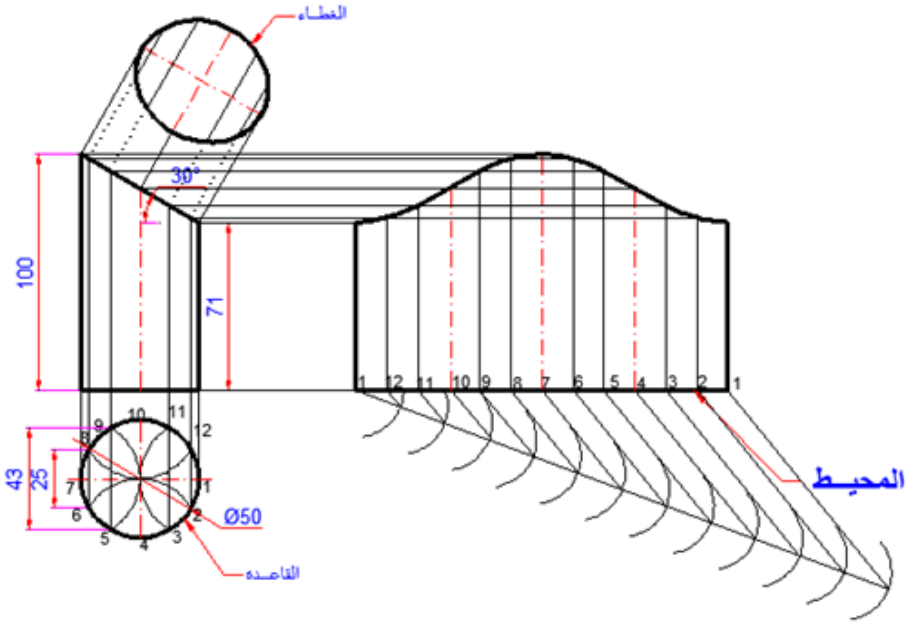


شكل رقم ١٨٩




شكل رقم ١٩٠

ويكون الإفراد كالتالي.




شكل رقم ١٩١

## تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

| م | معيار الأداء | تحقق | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | | نعم | لا | |
| ١ | المحافظة على نظافة الاسكتش أو اللوحة. | | | |
| ٢ | يتنفذ الأفراد للأجسام المختلفة. | | | |
| ٣ | يستنتج المساقط. | | | |
| ٤ | يرسم الخطوط بدقة حسب المطلوب. | | | |

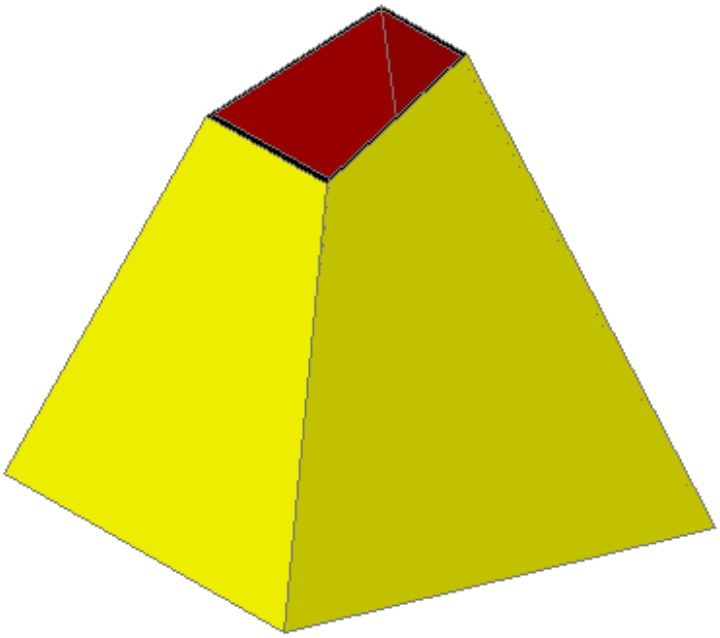
جدول رقم ١٦

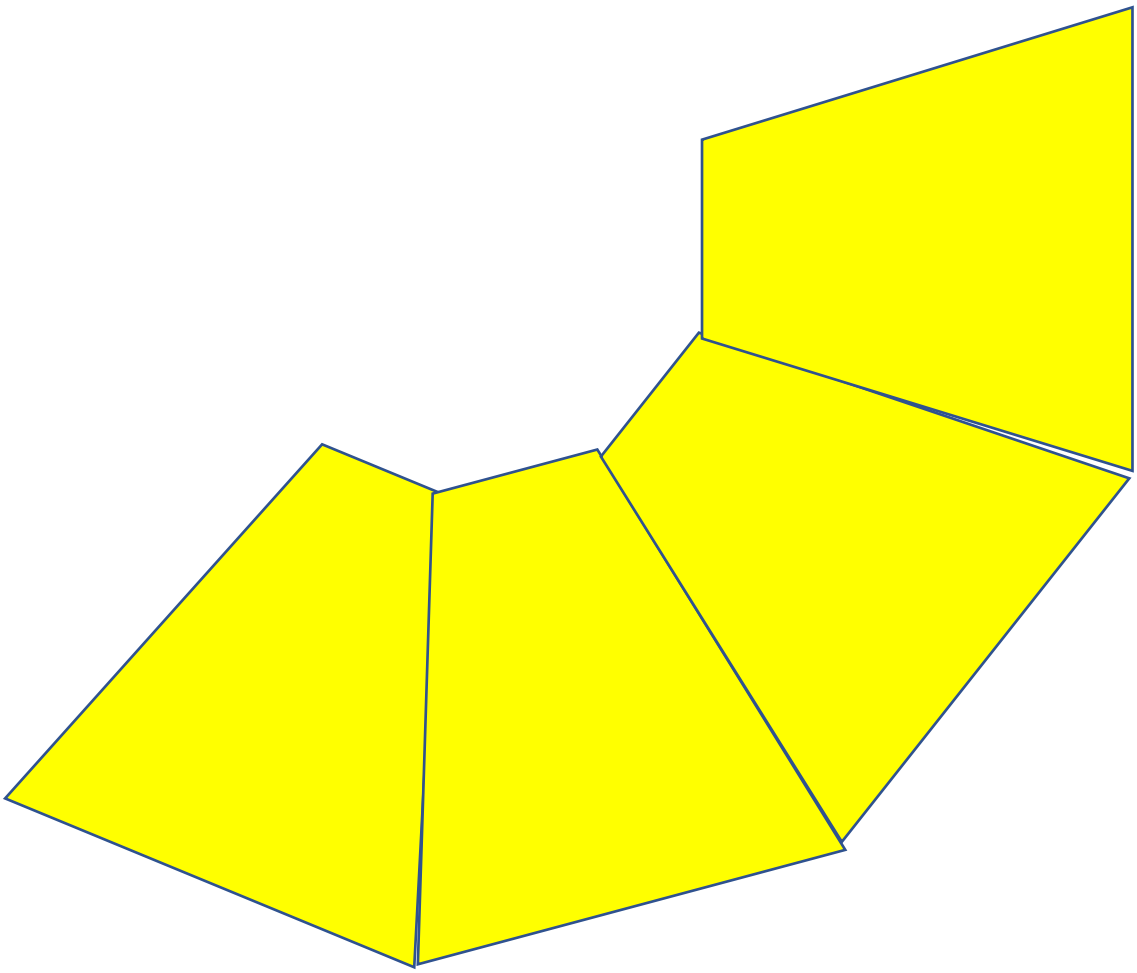
## توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

## تمرين الرسم

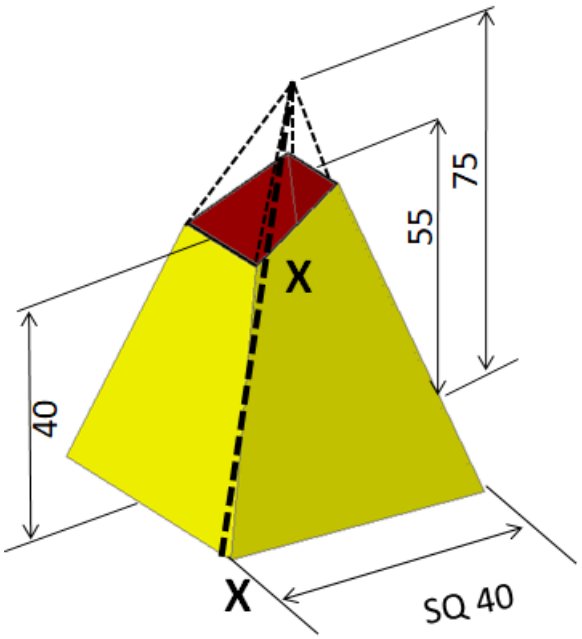
في نهاية التدريب ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن رسم الأفراد للتمرين التالي في زمن ١٥ دقائق:



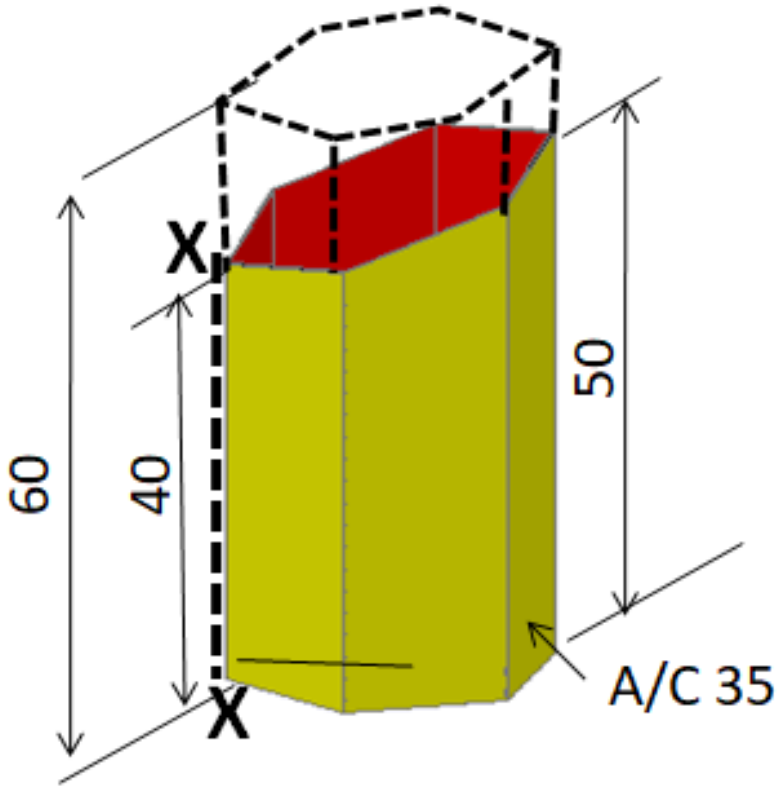


## تمارين منزلية

افرد الأجسام المقطوعة الأتية عند خط الإفراد X-X بعد رسم المسقط الأمامي والأفقي في الزاوية الأولي ومن ثم أوجد الشكل الحقيقي للقطع.




شكل رقم ١٩٢




شكل رقم ١٩٣

| استكشاف واجهة برنامج السوليدووركس Solidworks Program Interface | | | |
|---|---|---|---|
| تدريب رقم | ٨ | الزمن | ٦ ساعات |

## أهداف

أن يكون الطالب قادرا على:

- التعرف على كيفية فتح البرنامج.
- التعرف على واجهة البرنامج.
- التعرف على خيارات البرنامج.
- البدء في عمل رسم ثلاثي الأبعاد لجزء ميكانيكي.

## متطلبات التدريب

| العدد والأدوات | المواد والخامات |
|---|---|
| جهاز حاسب (كمبيوتر ) ذو مواصفات مناسبة لتشغيل برامج السوليدووركس وذو كارت شاشة عالي (VEGA)، وذو ذاكرة عشوائية كبيرة (RAM). | أوراق لطباعة الرسومات. |
| ومكونات الحاسب الشخصي كاملة، جهاز عرض فوق الرأس للشرح (Data Show). | |
| ذاكرة تخزين خارجية ليأخذ الطالب أعماله عليها. | |

جدول رقم ١٧

## المعارف المرتبطة بالتدريب

قبل العمل داخل بيئة السوليدووركس يجب إعداد بعض المتغيرات والقيم ووحدات القياس التي سيتم استخدامها داخل البرنامج كما سيتم توضيحه في الخطوات القادمة.

**مصطلحات في السوليدووركس:**

نقطة الأصل Origin: نقطة الأصل وتمثل بسهمين متقطعان لونهما أزرق، وتمثل (0, 0, 0) إحداثيات الرسم. ويمكنك إضافة أبعاد وعلاقات لنموذج نقطة الأصل.

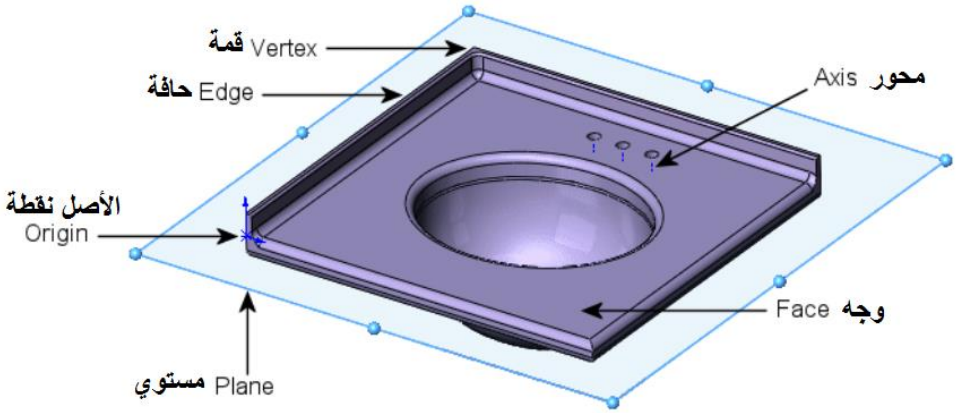
مستوي Plane: مستوي إنشائي هندسي. يمكنك استخدام المستويات لإضافة رسم ثنائي الأبعاد، أو مسقط مقطوع للنموذج، أو مستوي طبيعي على مسودة تخطيطية لجزء من النموذج علي سبيل المثال.

المحور Axis: خط مستقيم يستخدم لعمل هندسة النموذج، أو جزء منه، أو نمط (تكرار مستطيل، أو تكرار دائري). يمكنك إنشاء محورا بطرق مختلفة بما فيها تقاطع مستويان. ينشئ تطبيق السوليدووركس محاور مؤقتة بشكل ضمني لأي شكل مخروطي أو أسطواني في النموذج.

وجه Face: وهو عبارة عن المحيط الذي يساعد في تحديد شكل نموذج السطح. الوجه هي مساحة يمكن اختيارها (مستوية أو غير مستوية) من النموذج. على سبيل المثال المجسم علي شكل متوازي مستطيلات له ستة أسطح.

حافة Edge: هي الموضع الذي يتقاطع فيه سطحان، ويتم ربطهما معا. يمكنك اختيار الحواف للرسم، لوضع الأبعاد على سبيل المثال.

قمة Vertex: هي النقطة التي يتقاطع عندها خطان أو أكثر. ويمكنك اختيار القمم للرسم، ووضع الأبعاد عندها على سبيل المثال.




برنامج السوليدووركس هو حزمة برنامج تصميم ميكانيكي محاكي لبناء الأجزاء المفردة والتجميع، بالرسم الثنائي الأبعاد أو الثلاثي الأبعاد ويأخذ مميزات نوافذ مايكروسوفت المألوفة لواجهة رسومات المستخدم. يمكنك تعلم أدوات التصميم في السوليدووركس، والتحليل (المحاكاة في السوليدووركس، والحركة في السوليدووركس) من السهل علي المصمم أن يرسم بسرعة رسم ثنائي الأبعاد ومفاهيم ثلاثية الأبعاد، لإنشاء أجزاء ثلاثية الأبعاد وأجزاء مجمعة، ورسومات تفصيلية ثنائية الأبعاد.

- **الأوامر مثل إنشاء ملف جديد وفتح ملف ... الخ، هي تعليمات تخبر السوليدووركس ليؤدي مهمة.**
- **الرسم الأول يسمي الرسم الأساسي (Base Sketch).**
- **الرسم الأساسي هو أساس النموذج الثلاثي الأبعاد.**
- **الجزء هو نموذج ثلاثي الأبعاد الذي يتكون من خائص (Features) عبارة عن أجزاء مبنية معا.**

## خطوات تنفيذ التدريب

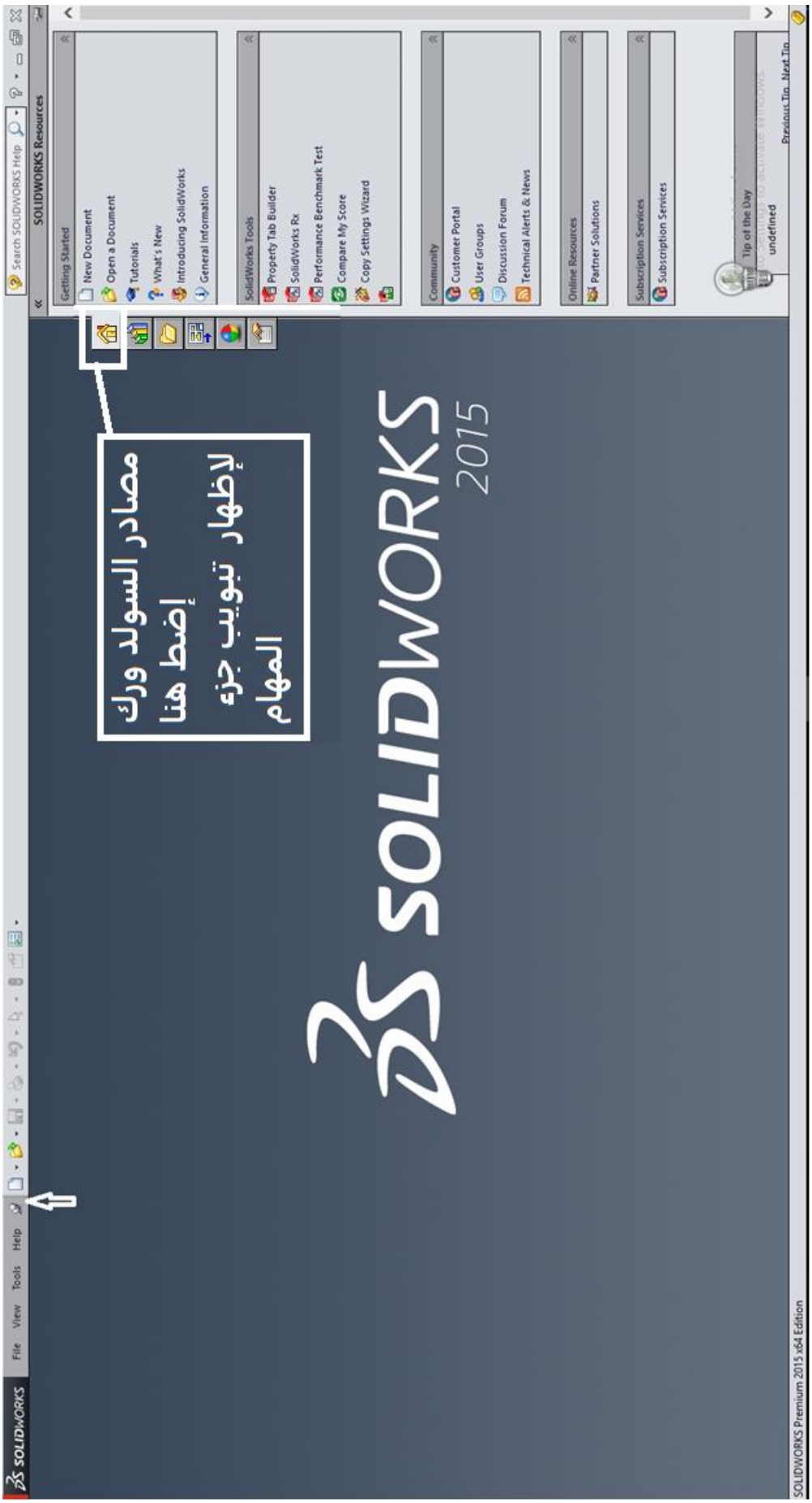
### أولا: إعداد وتجهيز ملفات الرسم

١. ابدأ في تشغيل البرنامج بالضغط على زر (Start) في نافذة مهام الويندوز، اضغط على قائمة البرامج (All programs)، ثم اضغط على مجلد (Solid works 2015)، ثم اضغط على تطبيق (Solid works 2015) سوف يفتح نافذة برنامج السوليدووركس.

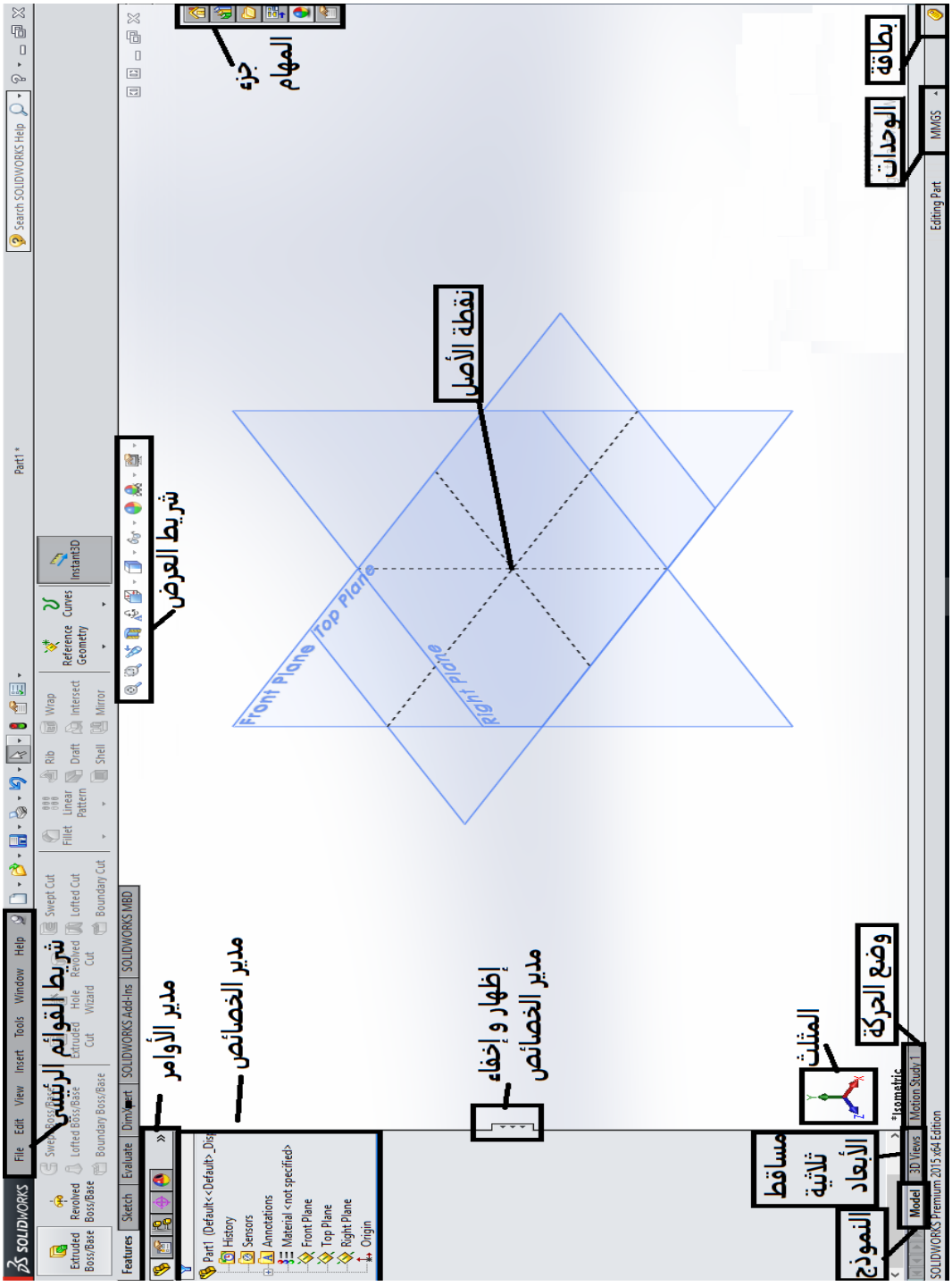
**يمكن تشغيل البرنامج عن طريق فتح برنامج السوليدووركس من خلال النقر المزدوج على الرمز الموجود على سطح المكتب Desktop.**

شكل رقم ١٩٤

٢. ستظهر شاشة السوليدووركس الافتتاحية كالمبينة في الشكل التالي، اقرأ مربع حوار تلميح اليوم Tip of the day لتزويد معلوماتك بالبرنامج.


مصادر السولد ورك
إضغط هنا
لإظهار تبويب جزء
المهام
SOLIDWORKS 2015
SOLIDWORKS Resources
Getting Started
New Document
Open a Document
Tutorials
What's New
Introducing SolidWorks
General Information
SolidWorks Tools
Property Tab Builder
SolidWorks Rx
Performance Benchmark Test
Compare My Score
Copy Settings Wizard
Community
Customer Portal
User Groups
Discussion Forum
Technical Alerts & News
Online Resources
Partner Solutions
Subscription Services
Subscription Services
Tip of the Day
undefined
Search SOLIDWORKS Help
File View Tools Help
SOLIDWORKS Premium 2015 x64 Edition

## أولا: استكشاف مكونات الشاشة الافتتاحية للبرنامج




شكل رقم ١٩٥

٣. الجزء العلوي به شريط القوائم (Menu bar)

٤. شريط عرض المعاينة المحدد VIEW bar

٥. الجزء الأوسط هي (منطقة الرسم Graphic Window) الخاصة بالرسم وبها نقطة الأصل Origin وتعرض باللون الأزرق وتمثل تقاطع ثلاث مستويات افتراضيه.

٦. لاحظ المستويات الثلاثة للإسقاط.

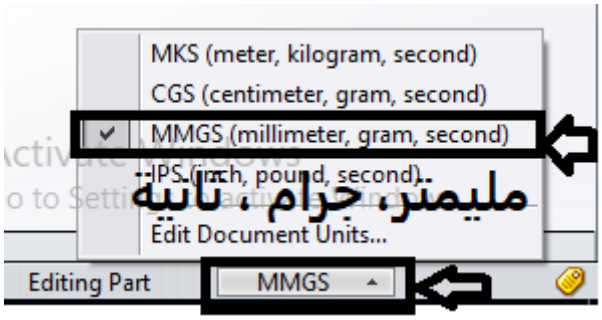
- المستوى الأمامي Front Plane
- المستوى الأفقي Top Plane
- المستوى الجانبي من اليمين Right Plane

٧. الجزء السفلي وبه رمز محاور الحركة

- محور (X) الموجب يشير إلى اليمين بخط أفقي في المنظر الأمامي.
- محور (Y) الموجب يشير رأسي ويشير لأعلي في المنظر الأمامي.
- محور (Z) الموجب يشير إلى اليسار في المنظر الأمامي.

٨. زر ضبط الوحدات Units: يمكن تعديل وحدات الملف مباشرة من نافذة الرسم لتحديد (الطول، الوزن، الزمن) كما هو موضح بالشكل التالي.

- النظام الدولي للوحدات (MKS) بالمتر والكيلو جرام والثانية
- نظام (CGS) السنتي، والجرام والثانية
- نظام (MMGS) المليمتر، الجرام، والثانية
- النظام الإنجليزي (IPS) البوصة، الرطل، والثانية

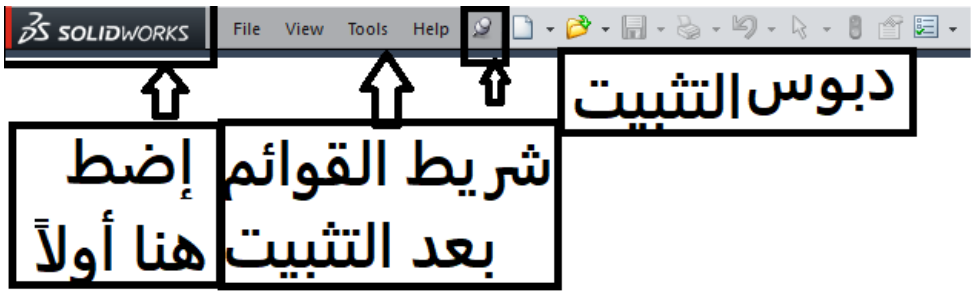



٩. الجزء ناحية اليسار عبارة عن مدير الأوامر Command Manger: ومدير الأوامر هو قائمة أوامر حساسة التي تظهر وتتحدث تلقائيا معتمدا على نوع المستند الفعال.

## ثانيا: استكشاف شريط القوائم Menus bar:

١. اضغط على كلمة (Solidworks) في شريط القوائم لإظهار شريط القوام.

٢. ثبت شريط القوائم بالضغط على رمز الدبوس كما هو موضح بالشكل.



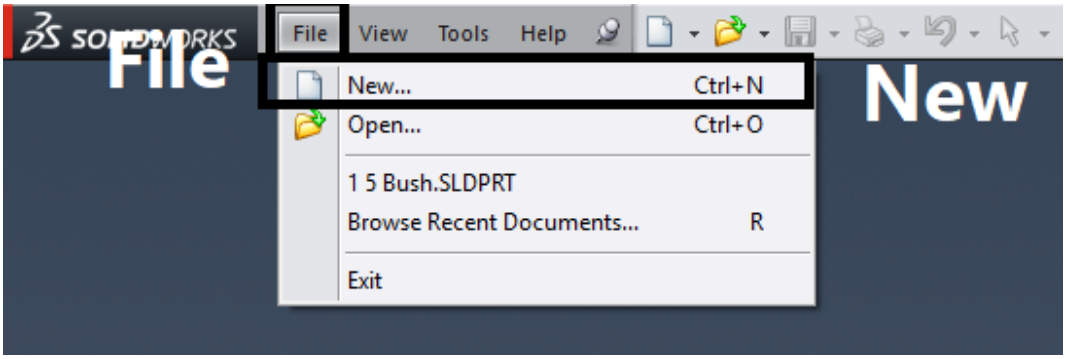

٣. اكتشف القوائم المنسدلة لأسفل حيث يأخذ برنامج السوليدووركس مميزات نوافذ برامج مايكروسوفت كواجهة للمستخدم.

٤. لفتح القائمة المنسدلة انقر بالماوس على الاسم المطلوب فتح قائمته.

٥. لغلق القائمة المنسدلة اضغط علي مفتاح الهروب (Esc).

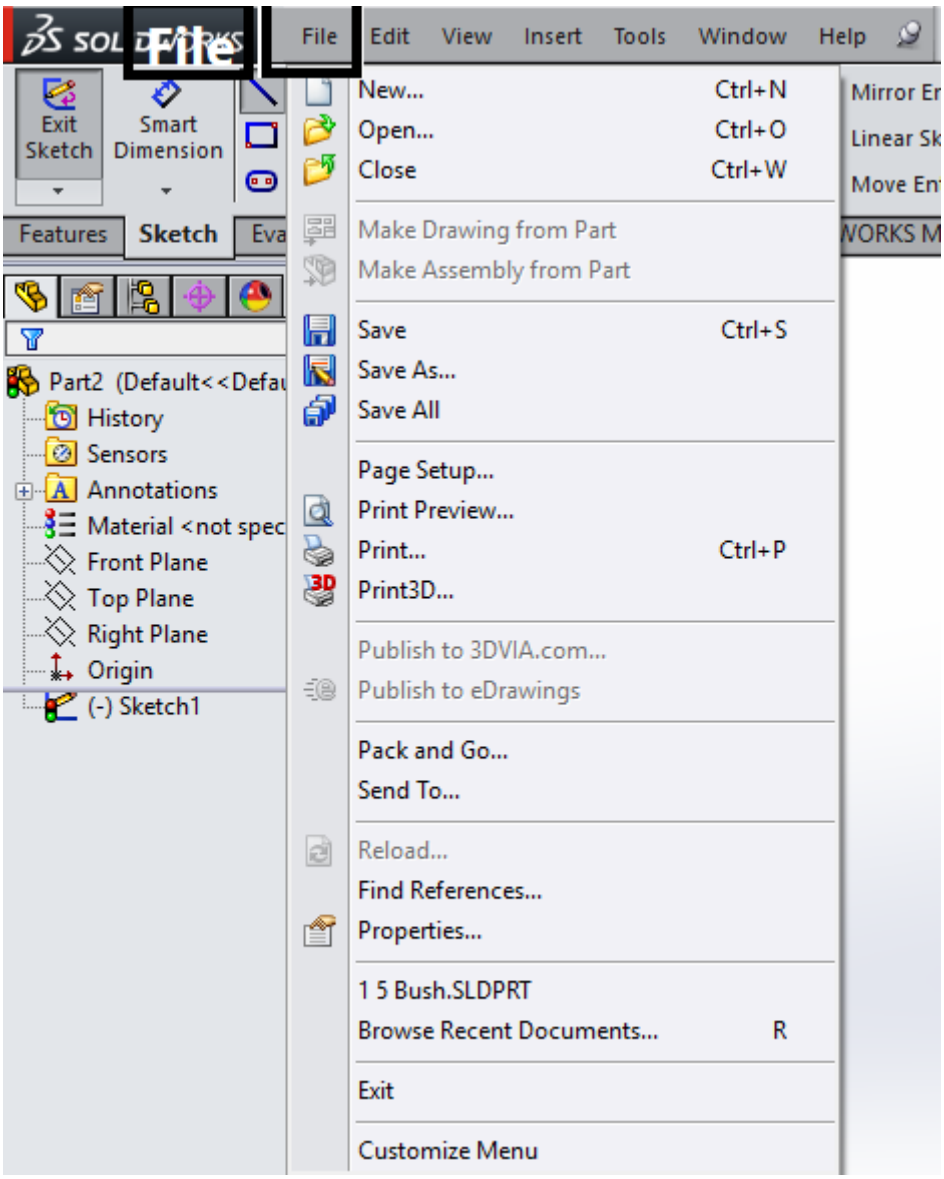
**قائمة (ملف File):**

١. اضغط على قائمة (ملف File) كي تظهر شكل القائمة كما هو مبين في الشكل التالي عند الاستخدام لأول مرة.




شكل رقم ١٩٦

٢. عند عمل نموذج رسم وتريد استخدام قائمة (ملف File) لحفظ الملف يظهر الشكل التالي.

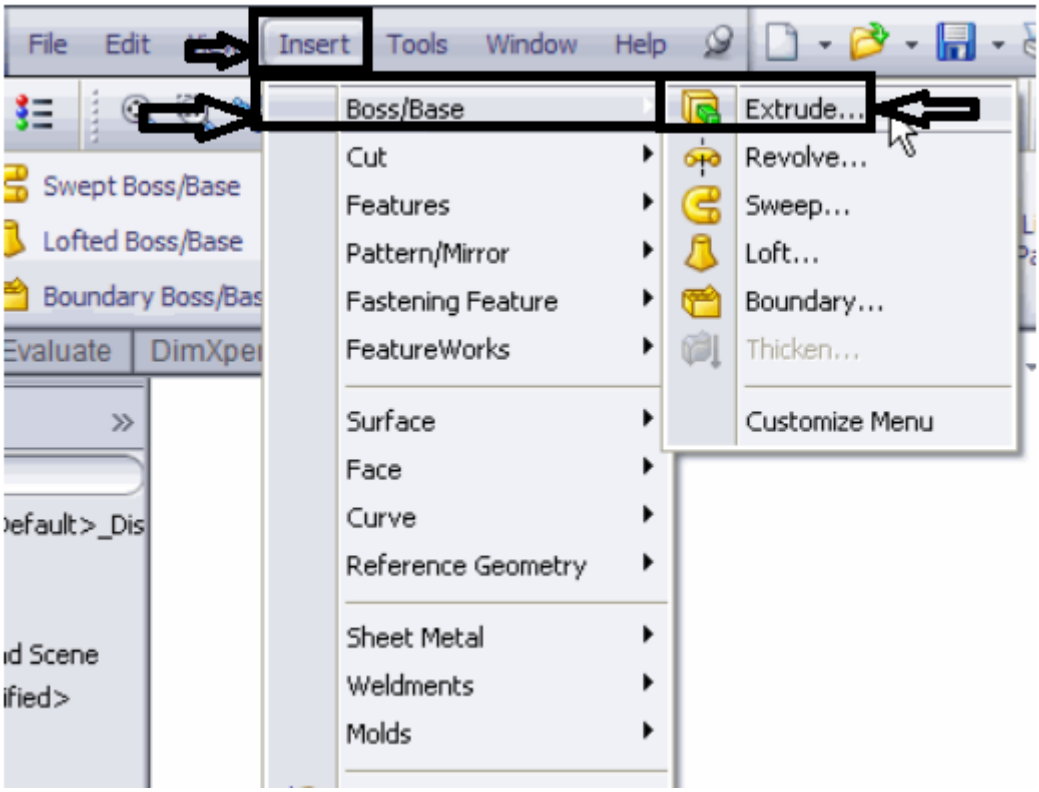



شكل رقم ١٩٧

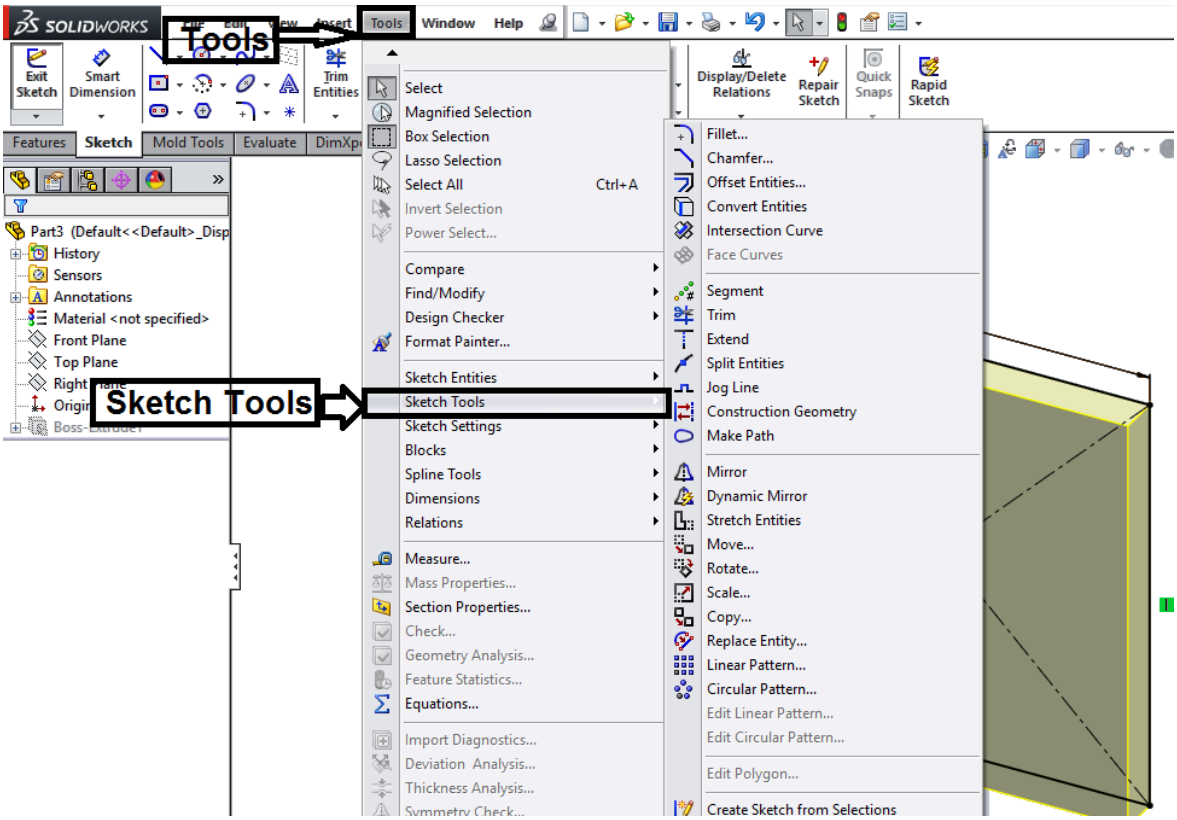
أوامر السوليدووركس هي تعليمات التي تخبر السوليدووركس ليؤدي مهمة معينة. يمكنك الوصول إلى كل أوامر السوليدووركس باستخدام القوائم. قوائم السوليدووركس تستخدم واجهة النوافذ، وتتضمن قوائم فرعية، وعلامات اختيار ليحدد أن جزء معين فعال. يمكنك استخدام قوائم الاختصارات المحلية Local الحساسة بالضغط على الزر الأيمن للفأرة (Mouse).

**قائمة (احشر Insert):**

قائمة إدراج (Insert) تتضمن الخواص في ملف الجزء، والمزاوجة (Mate) في التجميع، ومناظر المساقط في الرسم.




شكل رقم ١٩٨

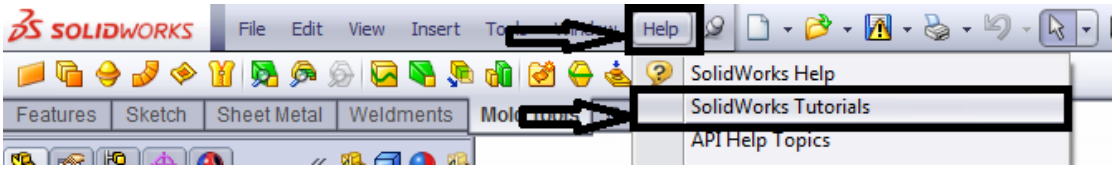



شكل رقم ١٩٩

## قائمة (مساعدة Help):

يتم استدعاء قائمة المساعدة Help لبرنامج سوليدووركس كما يلي:

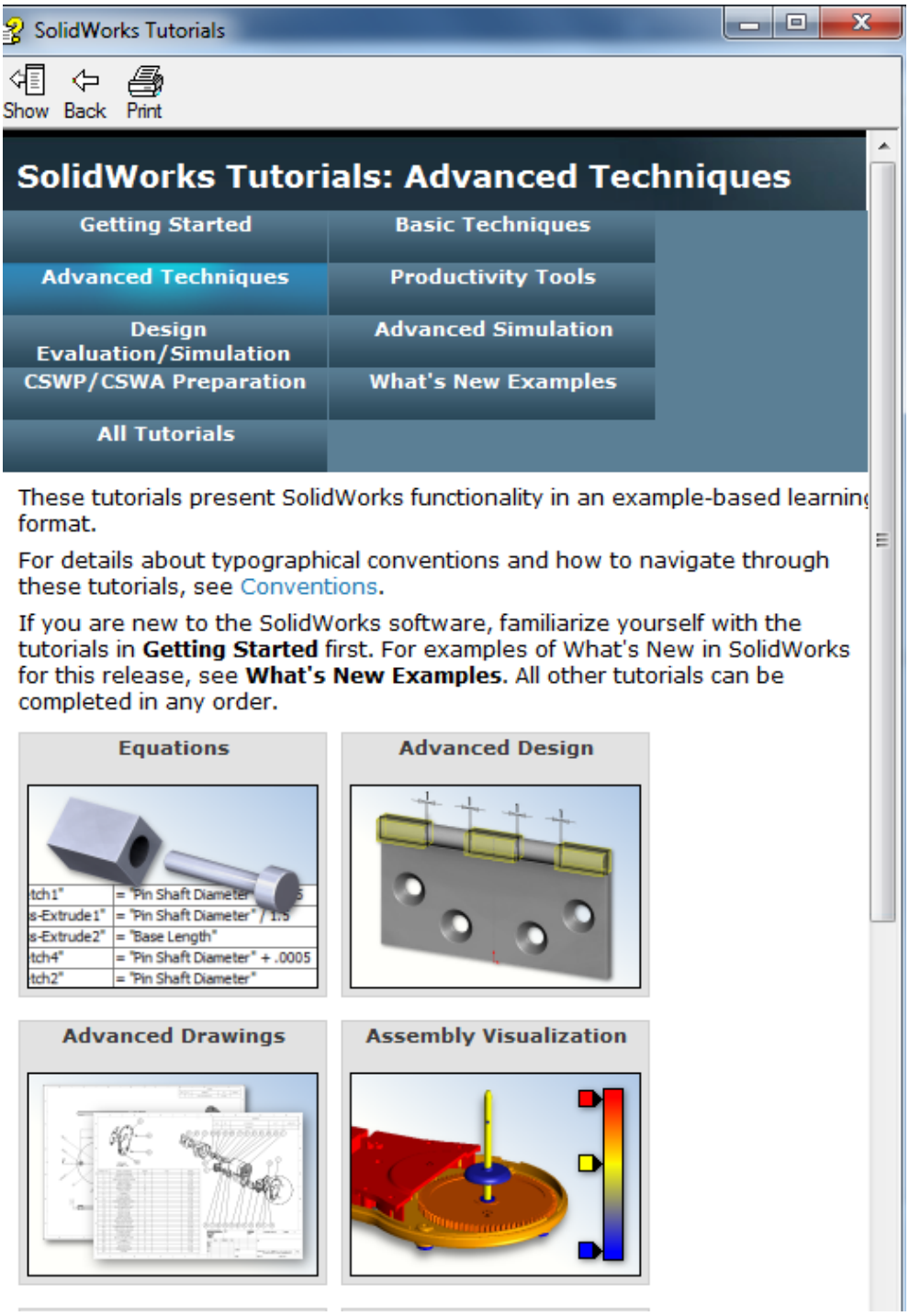
١. اختر من قائمة (Help) العنوان الدروس التعليمية للسوليدووركس (Solidworks Tutorials).




شكل رقم ٢٠٠

٢. اختر أبدأ (Getting started) أو أساليب متقدمة (Advanced Techniques).

٣. اختر الدرس الذي تريده من قائمة الدروس المتاحة كما هو مبين في الشكل التالي:

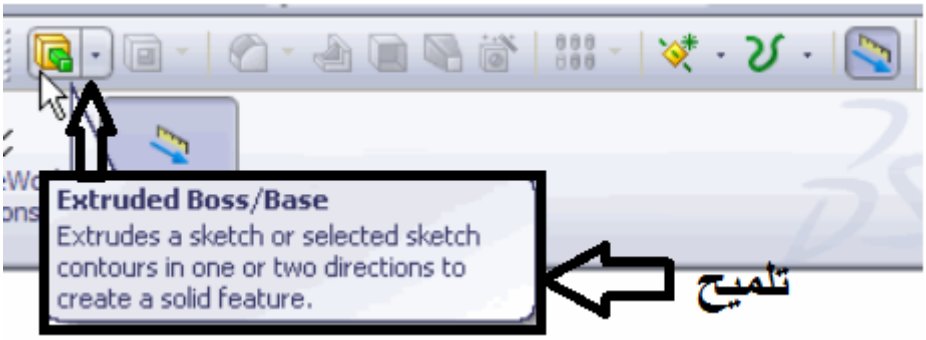



شكل رقم ٢٠١

## ثالثا: استكشاف شرائط الأدوات Tool bar:

يمكنك الوصول إلى وظائف السوليدووركس عن طرق شريط الأدوات. نظمت شرائط الأدوات تبعا للوظيفة، على سبيل المثال، شريط أدوات الرسم، أو شريط أدوات التجميع. كل شريط أدوات يشتمل على أيقونات فردية لأدوات محددة مثل رسم خط أو رسم دائرة أو دوران المسقط، أو تكرار دائرة.

يمكنك إظهار أو إخفاء شريط الأدوات ووضعهم حول الحدود الأربعة الجانبية لنافذة السوليدووركس، أو تعويمهم في أي مكان في شاشتك. برنامج السوليدووركس يتذكر حالة شريط الأدوات في جلسة العمل التالية. يمكنك أيضا إضافة أو حذف أدوات لعمل لتعديل شريط الأدوات. تلميح عن وظيفة الأداة يظهر تحت كل أيقونة عند وضع مؤشر الماوس فوق الرمز كما هو مبين في الشكل التالي.



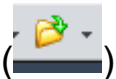

شكل رقم ٢٠٢

١. شريط الأدوات القياسي Tool bar:

يمكن الحصول على كافة الأوامر الخاصة عند العمل على البرنامج من القوائم الموجودة بشريط القوائم، ولكن من الأفضل استخدام شريط الأدوات للوصول السريع إلى الأمر المطلوب.

شكل رقم ٢٠٣

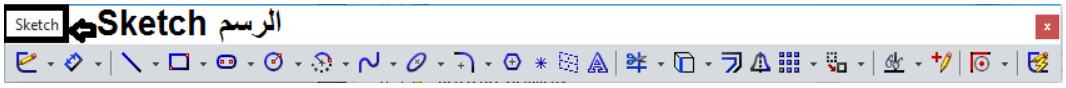
**١-١: الأدوات الإفتراضية المستخدمة هي:**

- جديد ( New) ( ) ينشئ ملف مستند جديد.
- افتح (Open) (  ) يفتح مستند موجود.
- حفظ (Save) ( ) يحفظ الملف الفعال.
- طباعة (Print) ( ) .
- التراجع (Undo) ( )يتراجع عن آخر عمل.
- اختيار (Select) ( ) يختار كيانات الرسم، والمكونات، وأكثر.

- إعادة بناء (Rebuild) يعيد بناء الجزء الفعال، أو التجميع أو الرسم.
- خصائص الملف (File Properties) ( ) يبين ملخص معلومات عن المستند الفعال .
- خيارات (Option) ( ) يغير خيارات النظام الإضافة الإضافية للنظام.

٢. شريط أدوات الرسم Sketch.

يحتوي شريط أدوات الرسم على أوامر الرسم مثل رسم خط مستقيم ودائرة وخط منحنى وسداسي .... الخ.




شكل رقم ٢٠٤

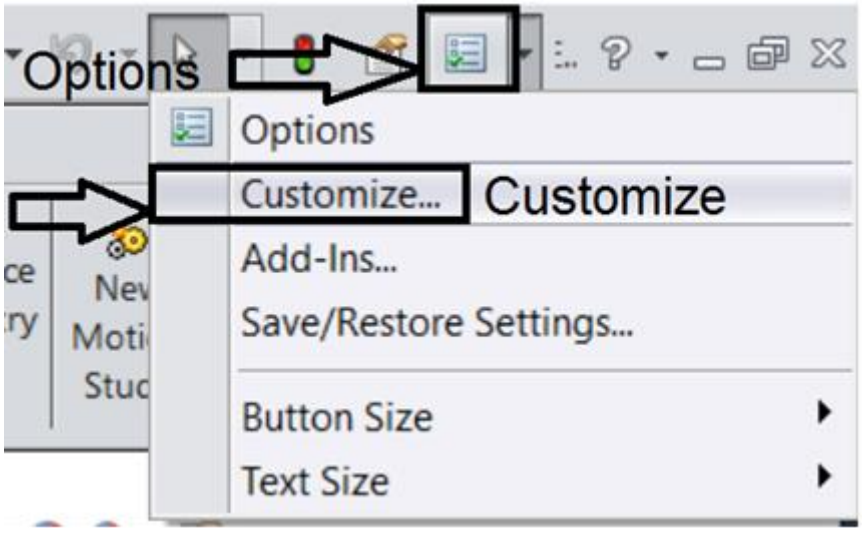
٣. شريط أدوات التجميع.

يحتوي شريط أدوات التجميع على أوامر خاصة بالتجميع سيتم شرخها لاحقا.

شكل رقم ٢٠٥

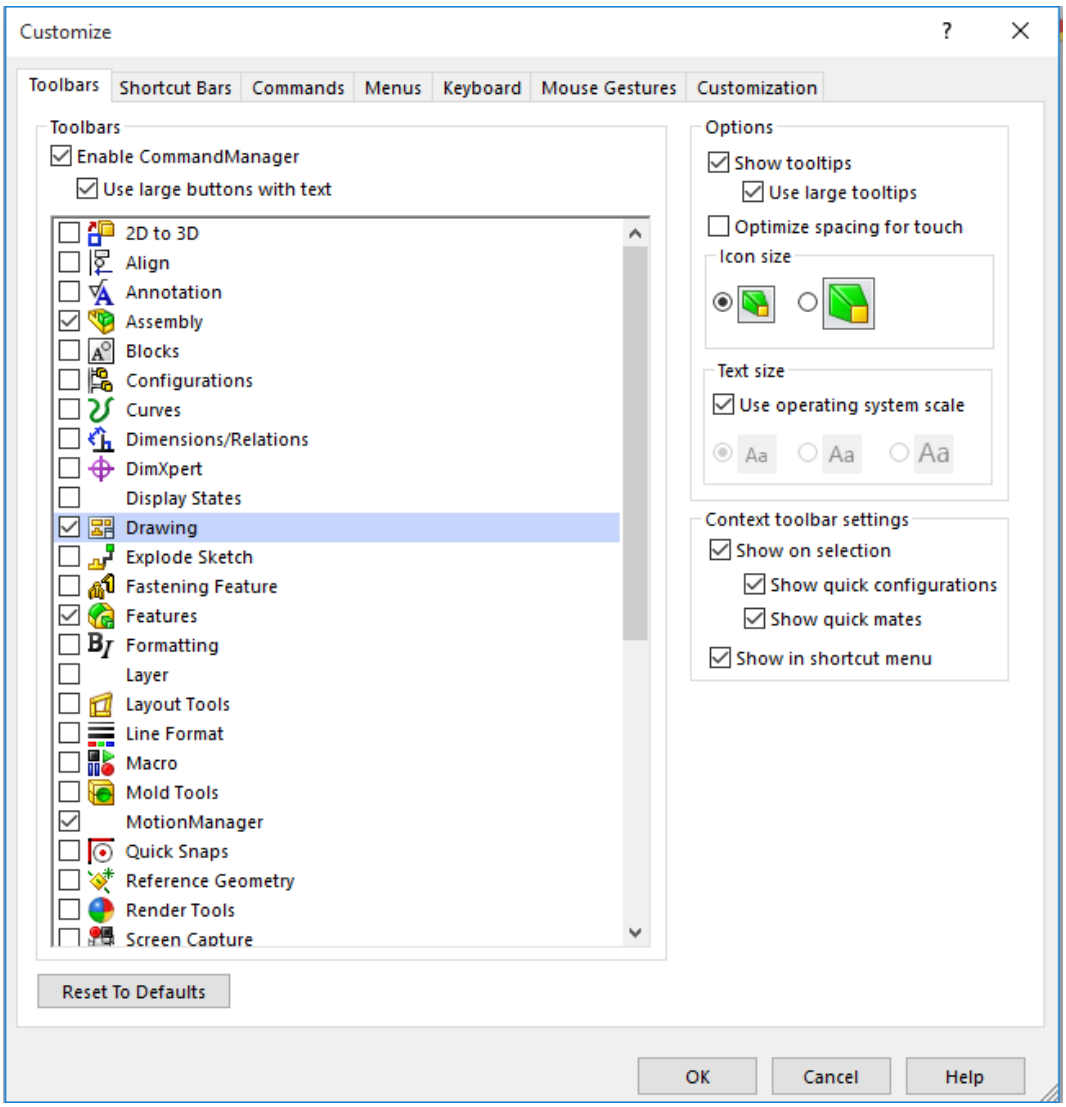
### ١-٢: تخصيص أوامر في أشرطة الأدوات

١. اختر خيارات (Options) ثم اختر تخصيص (Customize).



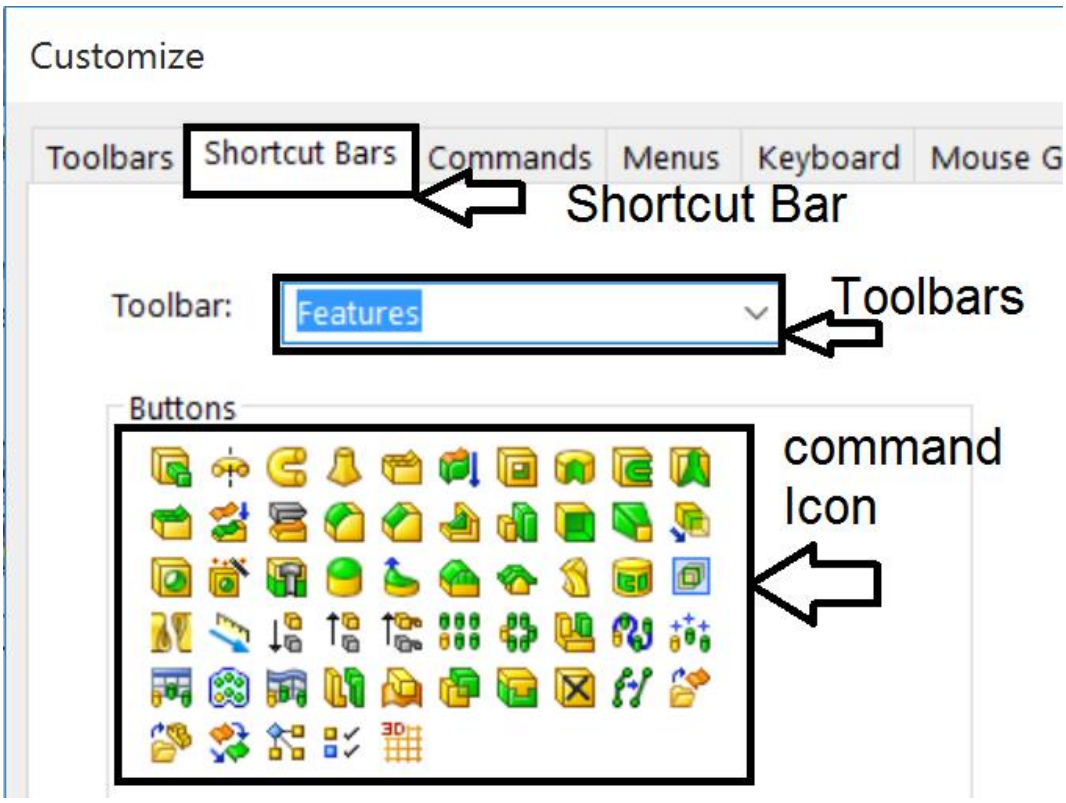

شكل رقم ٢٠٦

٢. اختر شريط أو أشرطة الأدوات التي تريدها من تبويب (Toolbars) مثل ( Sketch - Feature – Drawing – View ... etc.) عن طريق النقر على مربع بجانب الأداة المطلوب إضافاتها.




شكل رقم ٢٠٧

٣. اختر تبويب أشرطة مختصرة (Shortcut bars) ونختار منها خصائص feature شريط الأدوات المطلوب Tool bar.



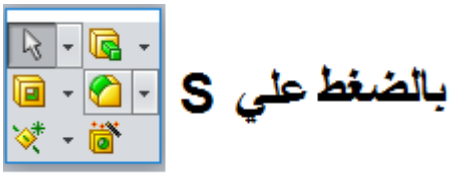

شكل رقم ٢٠٨

٤. اسحب بمؤشر الماوس الأيقونة أو الأزرار المطلوبة (Buttons) إلى شريط الأدوات المطلوب ثم نتركها ليتم إضافتها.

مثلا إذا أردنا الحصول على الأوامر المستخدمة في رسم (Sketch) فإننا نختار من قائمة (Tools) ثم نختار من (Sketch Tools) الأمر الذي نريده مثل (Line).

## رابعا: الشرائط المختصرة Shortcut bars:

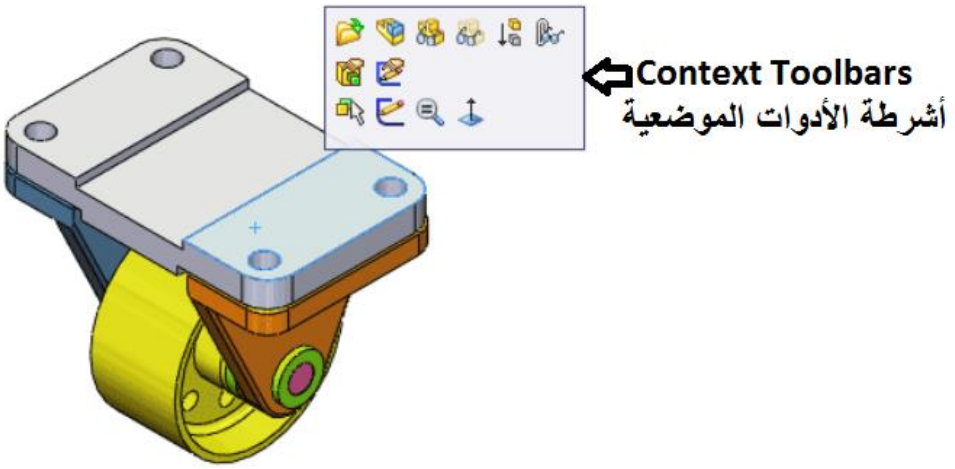
تعديل الشرائط المختصرة تجعلك تنشئ أوامرك الخاصة لوضع الجزء، والتجميع، والرسومات. وللوصول للشرائط اضغط على اختصارات لوحة المفاتيح المحددة بواسطة المستخدم الافتراضية بالضغط علي مفتاح (S).



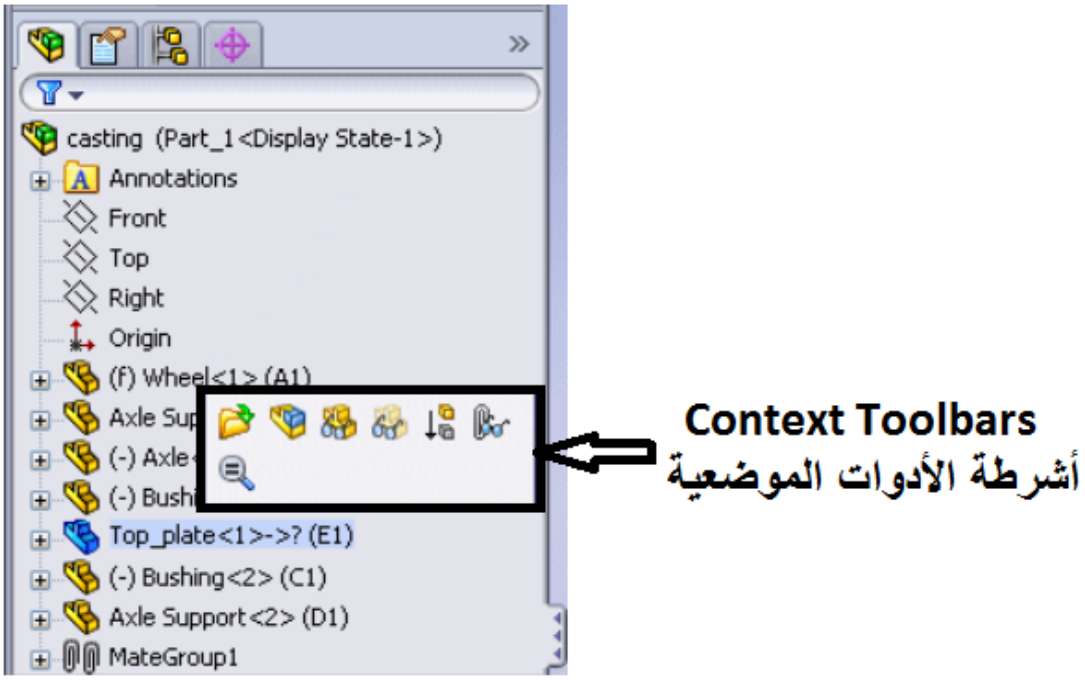

## خامسا: الشرائط الأدوات الموضعية Context toolbars:

تظهر الأشرطة الأدوات الموضعية عندما تختار عناصر في مساحة الرسم Graphics Area أو شجرة تصميم مدير العناصر Feature Manager Design Tree. تعطي أشرطة الأدوات الموضعية وصولا

لتنفيذ إجراءات في كثير من الأحيان في نفس السياق. شرائط الأدوات الموضعية متاحة للجزء Part، والتجميع Assembly، والرسم Sketch.



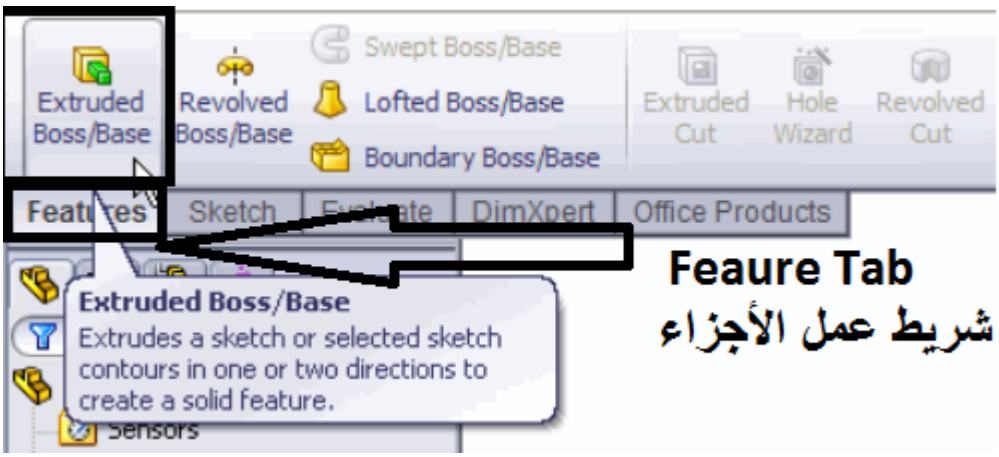

شكل رقم ٢٠٩




شكل رقم ٢١٠

## سادسا: استكشاف مدير الأوامر Command Manager

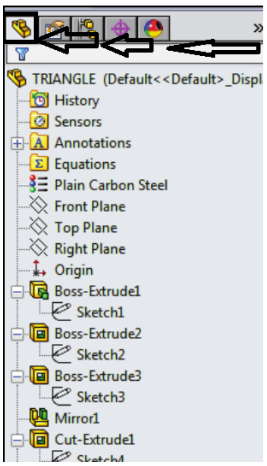
عندما تضغط على الشريط بأسفل مدير الأوامر، تظهر الأدوات المرتبطة. كل نوع مستند (ملف)، كمثل جزء Part، أو تجميع Assembly، أو رسم Sketch ولها أشرطة مختلفة تخص كل مهمة. محتوي الشريط يمكن تعديله بطريقة مشابهة لتعديل شريط الأدوات. على سبيل المثال إذا عملت كليك على شريط عمل الأجزاء Feature Tab، تظهر أدوات مرتبطة بعمل الأجزاء. يمكنك أيضا إضافة أو حذف أدوات لتعديل مدير الأوامر Command Manager. تلميحات الأداة تظهر عندما تحرك مؤشر الماوس فوق كل أداة.



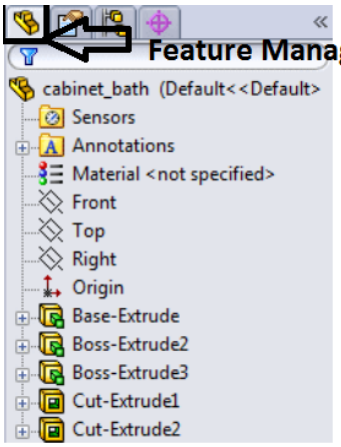

شكل رقم ٢١١

### ١. مدير السمات أو الخصائص (Feature Manager):

وهو الاسم الافتراضي لنافذة الجزء المفرد. يعرض مدير خصائص شجرة التصميم Feature Manager Design Tree خصائص الجزء، أو التجميع، أو الرسم. يمكنك اختيار جزء من مدير خصائص شجرة التصميم لتعديل أو تحرير الرسم الأساسي، على سبيل المثال تحرير الجزء وإظهار أو إخفاء الجزء أو المكونات.




Feature Manager .




شكل رقم ٢١٢

الجزء الجديد لأي رسم يسمى (Part)، والجزء هو نموذج ثلاثي الأبعاد يتكون من خائص (Features) والخصائص عبارة عن أجزاء مبنية معا. معظم الخصائص (Features) إما إضافة مادة، أو إزالة مادة. بعض الخصائص لا تؤثر على المادة مثل خيط التجميل (Cosmetic Thread).

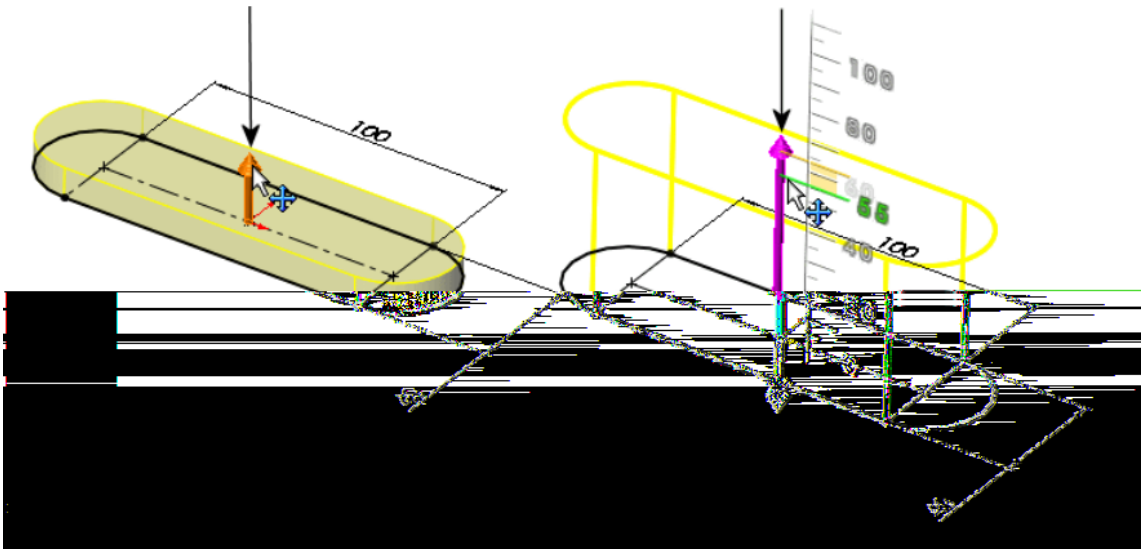
- الخصائص (features) يتم إنشاؤها إما من إطار رسم ثنائي الأبعاد، أو من إطار رسم ثلاثي الأبعاد، أو من حواف أو من الأسطح لأشكال هندسية موجودة.
- الخصائص (Feature) هي أشكال مفردة، التي تتحد مع خصائص أخري، لتكون جسم أو جزء (part) أو تجميع (assembly). بعض الخصائص مثل الإضافة (Boss)، أو القطع (Cut)، تنشأ

مثل الرسم (sketches)، بعض الخصائص الأخرى مثل التجويف (shells) والأركان المستديرة (fillets)، تعدل هندسة خصائص الشكل.

- الخصائص تظهر في مدير الخصائص (Feature Manager) كما هو موضح بالشكل السابق and (Boss-Extrude1, Cut-Extrude1, Cut-Extrude2, Mirror1, CutExtrude3) .(Circular Pattern1

٢. **المقابض Handles**

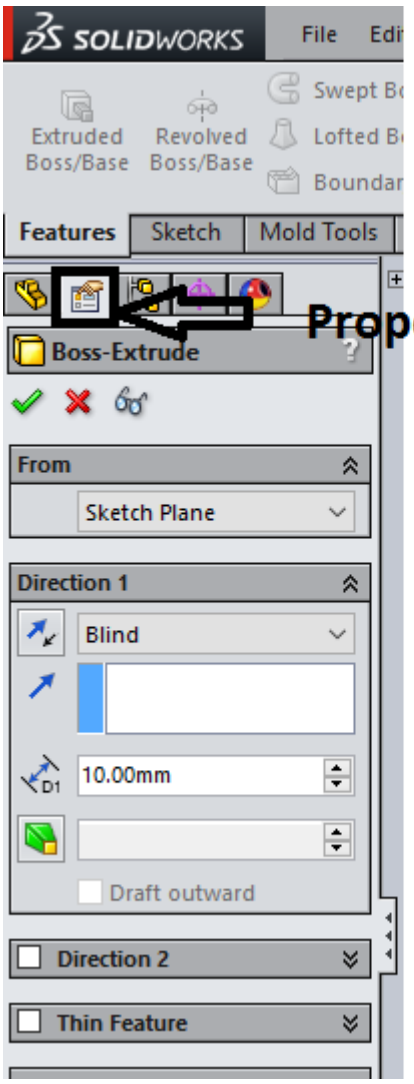
يمكنك استخدام مدير الخصائص لضبط قيم كمثل عمق الانبثاق Depth of Extrude. يمكنك استخدام مقابض الرسم لسحب، وضبط المتغيرات ديناميكيا بدون ترك مساحة الرسم.




شكل رقم ٢١٣

٣. **مدير الخصائص Property Manager**

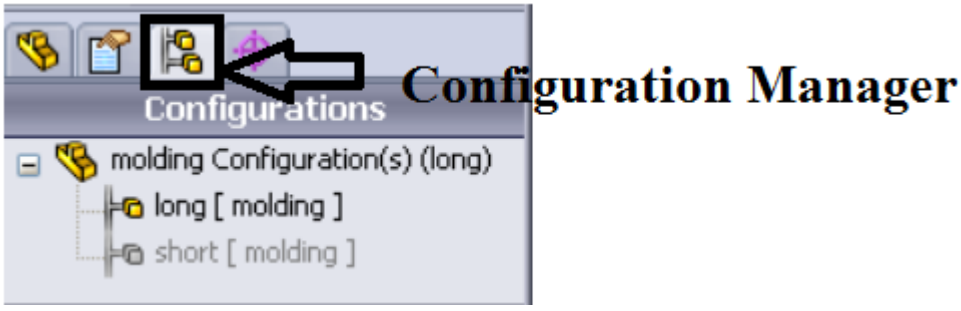
مدير الخصائص يعطي ضبط للعديد من الوظائف مثل الرسومات، وخصائص الدوران، وإزدواجات التجميع.




شكل رقم ٢١٤

### ٤. مدير التكوين Configuration Manager

يمكن من خلال مدير التكوين انشاء، واختيار، واظهار مكونات متعددة للاجزء Parts، والتجميعات Assembly في الملف. التكوينات هي تغيرات في جزء او تجميع في داخل المستند الواحد. علي سبيل المثال يمكنك إستخدام تكوينات المسمار المقلوظ لتحديد أطوال مختلفة وأبعاد مختلفة.



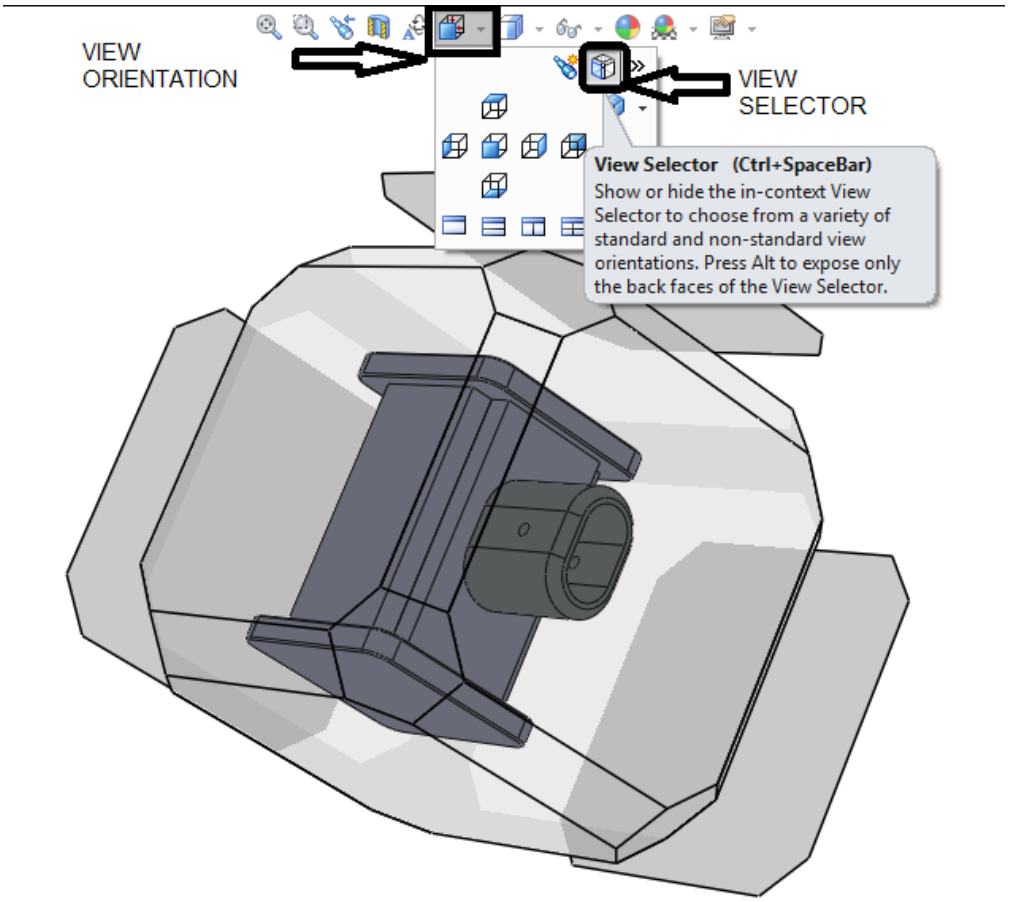

شكل رقم ٢١٥

## سابعا: استكشاف المساقط والتوجيه View and Orientation:

مجموع المساقط المحددة مسبقا يتم اختيارها من شريط أدوت المساقط (View Toolbar)، إذا ضغطت علي زر المسقط القياسي من شرط أدوات المساقط، ويمكن الوصول إلى نفس الأمر من القوائم المنسدلة.

### ١. المساقط VIEW:

يتم الضغط على اتجاه الرؤية /المسقط (VIEW ORIENTATATION) ثم اختر المسقط ( VIEW SELECTOR) أو بطريقة أخرى عن طريق الضغط على مفاتيح الاختصار (CTR +SPACE BAR) في لوحة المفاتيح. هذا يسهل تغيير اتجاه العرض المطلوب، ويمكنك مشاهدة معاينة عن طريق تحريك المؤشر فوق مستوي اختيار المسقط كما هو مبين في الشكل التالي.




شكل رقم ٢١٦

وهذه القائمة تمكن المستخدم من اختيار المسقط الجانبي يمين أو يسار والمسقط الأمامي (المسقط الرأسي) حسب الزاوية الزوجية الأولى أو الزاوية الزوجية الثالثة والمسقط الأفقي من اعلى أو من أسفل، وإظهار الأيزومتري.

### ٢. التوجيه Orientation:

جزء التوجيه من شريط أدوات المساقط يقدم عدة أدوات تمكن المستخدم من التعامل يدويا في النموذج. هذه الأدوات تتضمن التالي:

| م | الأمر | الأيقونة | الوظيفة |
|---|---|---|---|
| 1 | Zoom to Area | | تستخدم لتكبير داخل جزء (مساحة Area) من المسقط الذي تختاره بسحب صندوق يحيط بالمنطقة. مركز الصندوق يعلم بعلامة (+). |
| 2 | Zoom in / Out | | يعمل تكبير للداخل كلما استمررت في الضغط على الزر الأيسر للماوس مع السحب لأعلي.<br>يعمل تصغير للخارج كلما ظللت ضاغطا علي زر الماوس الأيسر مع السحب لأسفل. |
| 3 | Zoom to Selection | | يعمل على تكبير حجم الجزء المختار. |
| 4 | Rotate View | | يدير المسقط كلما استمررت بالضغط علي الزر الأيسر للماوس مع سحب الماوس حول الشاشة. |

جدول رقم ١٨

### ٣. طرق العرض Display Mode:

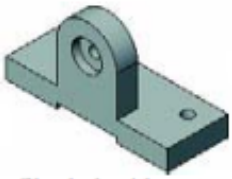
الاختيار الثالث لشريط أدوات المساقط يقدم طرق العرض التالية للنموذج، ومسقط العرض في مستند الرسم. هذه الأدوات تتضمن التالي:

| م | الأمر | الأيقونة | الوظيفة |
|---|---|---|---|
| 1 | Shade | | مظلل. |
| 2 | Shaded With Edges | | مظلل والحواف ظاهرة. |
| 3 | Hidden Lines Removed | | بدون الخطوط المختفية. |
| 4 | Hidden Lines Visible | | الخطوط المختفية ظاهرة. |
| 5 | Wireframe | | إطار سلكي. |
| 6 | Section View | | منظر مقطوع. |

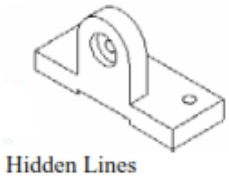
جدول رقم ١٩

والأشكال التالية تبين طرق العرض المختلفة.

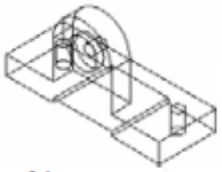
مظلل



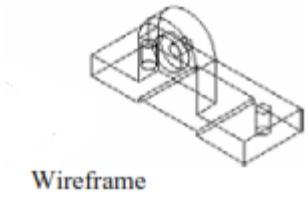

مظلل والحواف ظاهرة



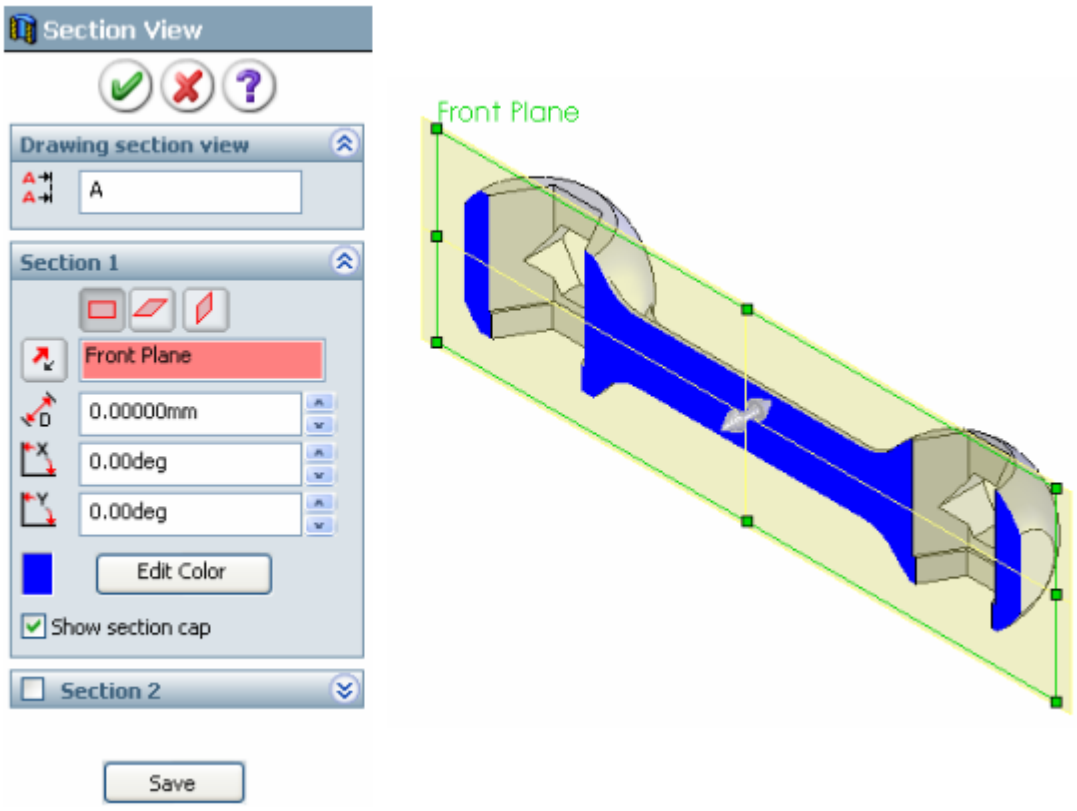

الخطوط المختفية غير ظاهرة




الخطوط المختفية غير ظاهرة




اطار سلكي




مسقط مقطوع

## ثامنا: وظائف أزرار الفأرة Mouse buttons:

تستخدم أزرار الفأرة لتسهيل العمل داخل البرنامج ووظائف أزرارها كما يلي:

- **الزر الأيسر Left:** يختار عناصر القوائم، والعناصر في مساحة الرسم، والأشياء في مدير خصائص شجرة التصميم.

- **الزر الأيمن Right:** يظهر أشرطة الأدوات الموضعية.
- **الزر الأوسط Middle:** يدير، ويعمل على تحريك مساحة الرسم، ويعمل مقياس رسم لجزء أو تجميع، ويعمل على تحريك الرسم.

## سابعا: اختصارات لوحة المفاتيح في السوليدووركس

| الاختصار | الأمر | الفئة |
|---|---|---|
| Ctrl + O | Open | File |
| Ctrl + W | Close | File |
| Ctrl + N | New | File |
| Ctrl + S | Save | File |
| Ctrl + P | Print | File |
| R | Brows Recent Documents | Edit |
| Ctrl + Z | Undo | Edit |
| Ctrl + Y | Redo | Edit |
| Ctrl + A | Select All | Edit |
| Ctrl + X | Cut | Edit |
| Ctrl + C | Copy | Edit |
| Ctrl + V | Past | Edit |
| Delete | Delete | Edit |
| Ctrl + B | Rebuild | Edit |
| Ctrl + Shift + C | Copy Appearance | Edit |
| Ctrl + Shift + V | Past Appearance | Edit |
| Ctrl + R | Redraw | Edit |
| Alt + Space Bar | Take Snapshot | View |

| الفئة | الأمر | الاختصار |
|---|---|---|
| View | Zoom To Fit | F |
| View | Undo View Change | Alt + Shift + Z |
| View | Take Snapshot | Alt+Space Bar |
| View | Quick Snaps | F3 |
| View | Full Screen | F11 |
| View | Feature Manager Tree Area | F 9 |
| View | Tool Bars.... | F 10 |
| View | Task Pane.... | Ctrl + F1 |
| Tools | Magnified Selection | G |
| Tools | Select All | Ctrl + A |
| Tools | Mate Expert | Ctrl + M |
| Help | Solid works Help | H |
| Help | Knowledge Base | K |
| Help | Community Form | O |
| Help | Commons | W |
| Help | Files And Models... | I |
| Others | Back | Ctrl + 2 |
| Others | Left | Ctrl + 3 |
| Others | Right | Ctrl + 4 |
| Others | Top | Ctrl + 5 |
| Others | Bottom | Ctrl + 6 |

| الاختصار | الأمر | الفئة |
|---|---|---|
| Ctrl + 7 | Isometric | Others |
| Ctrl + 8 | Normal to | Others |
| A | Command Option Toggle | Others |
| C | Expand /Collapse Tree | Others |
| Shift + C | Collapse All Items | Others |
| E | Filter Edges | Others |
| Ctrl + F | Find / Replace | Others |
| Ctrl +Q | Force Region The Top Level Assembly | Others |
| S | Short cut Bar | Others |
| V | Filter vertices | Others |
| F8 | Hide / how Display Pane | Others |
| F5 | Toggle Selection Filter Toolbar | Others |
| F6 | Tool Selection Filter | Others |
| Ctrl + Next | Next Command Manage tab | Others |
| Ctrl + Prior | Previous Command Manager Tab | Others |
| Ctrl + Space Bar | View Selector | Others |
| X | Filter Faces | Others |
| Z | Zoom Out | Others |
| Shift + Z | Zoom In | Others |
| F7 | Spell Checker | Others |
| Home | Scroll to Feature Manager Tree Top | Others |
| End | Scroll To Feature Manager Tree Bottom | Others |
| Shift + F3 | Toggle Notes upper Case | Others |

| الفئة | الأمر | الاختصار |
|---|---|---|
| Others | Select Annotation View | Single Quote |
| Others | Hide The Hovered – Over Component | Tab |
| Others | Show The Hover – Over Component | Shift + Tab |

جدول رقم ٢٠

## تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

| م | معيار الأداء | تحقق | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | | نعم | لا | |
| ١ | تطبيق إجراءات السلامة المهنية | | | |
| ٢ | يقوم باتباع خطوات الأعداد بفاعلية وبتسلسل سليم | | | |
| ٣ | يقوم بإعداد الطبقات بشكل سليم | | | |
| ٤ | يقوم بإعداد وضع الأبعاد | | | |
| ٥ | يتعامل مع قوائم البرنامج بمهارة عالية | | | |
| ٦ | يطفئ الحاسب بعد انتهاء من الإعدادات و يعيده إلى حالته الأصلية | | | |
| ٧ | يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا | | | |

جدول رقم ٢١

## توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

## الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

- العمل على برنامج الأتوكاد

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٠ دقائق:

- فتح قوائم العمل وضبط إعدادات العمل على البرنامج في ١٠ دقائق بشكل سليم.

# استكشاف أوامر الرسم، والتعديل لبرنامج السوليدووركس Sketch and Modify Commands for Solidworks

| تدريب رقم | ٩ | الزمن | ٨ ساعات |
|---|---|---|---|

## أهداف

- التعرف على واجهة الرسم في السوليدووركس.
- التعرف على أوامر الرسم المختلفة (Line-Polygon-Circle-Arc- -Text).
- التعرف على أوامر التعديل (Erase – Copy – Trim- Chamfer- Offset – Fillet-Mirror- Scale).
- عمل رسم ثنائي الأبعاد.

## متطلبات التدريب

| العدد والأدوات | المواد والخامات |
|---|---|
| جهاز حاسب (كمبيوتر ) ذو مواصفات مناسبة لتشغيل برامج الأتوكاد وذو كارت شاشة عالي (VEGA)، وذو ذاكرة عشوائية كبيرة (RAM). | أوراق لطباعة الرسومات. |
| ومكونات الحاسب الشخصي كاملة، جهاز عرض فوق الرأس للشرح (Data Show). | |
| وذاكرة تخزين خارجية ليأخذ الطالب أعماله عليها. | |
| طابعة لطباعة الرسومات. | |

جدول رقم ٢٢

## المعارف المرتبطة بالتدريب

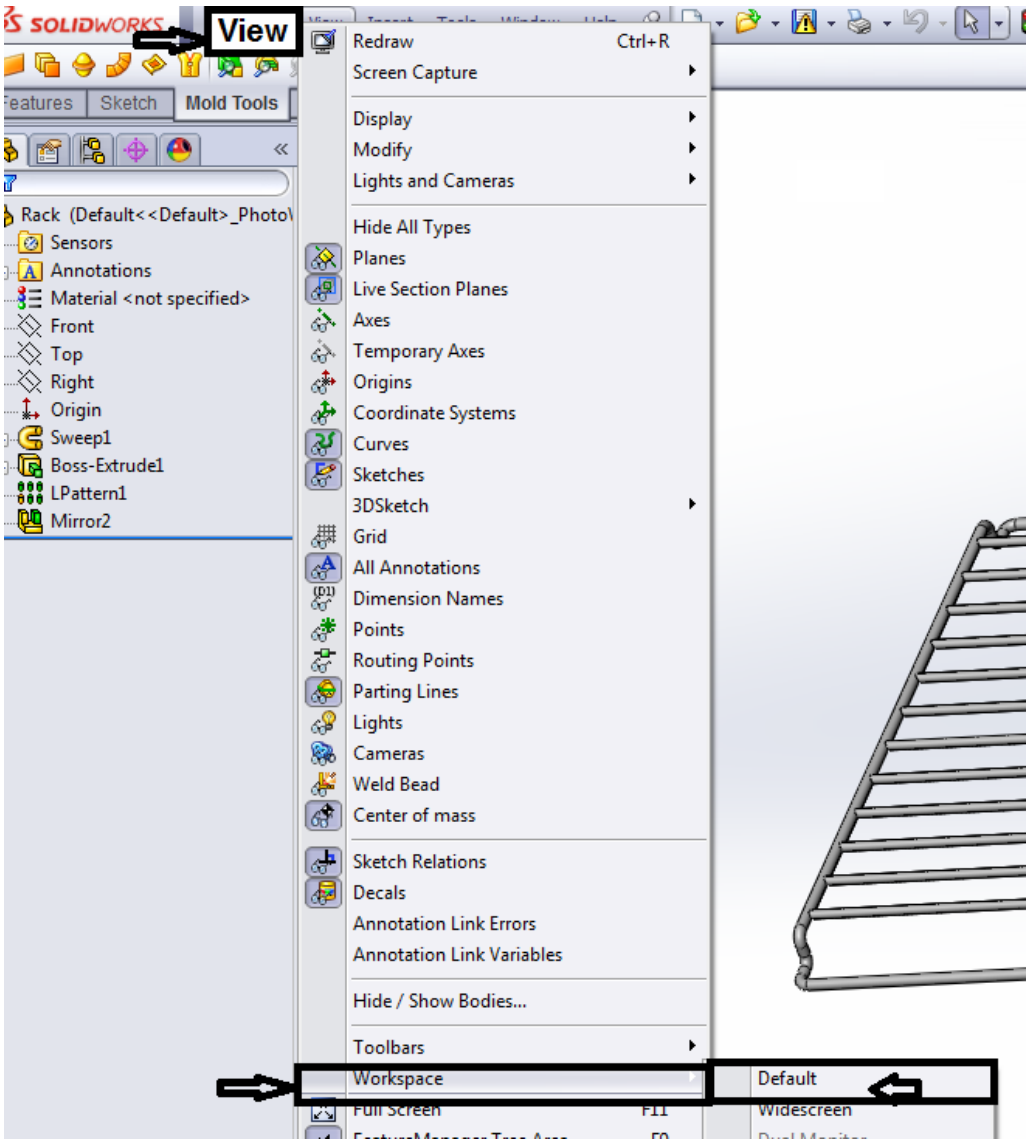
يجب قبل العل في برنامج السوليدووركس عمل الإعدادات الافتراضية في البرنامج كما سيتم توضيحه، كما سبت توضيح خطوات التعامل مع قوائم الرسم داخل بيئة العمل من الأمور الهامة التي يجب على الطالب أتقنها بكفاءة عالية.

## خطوات تنفيذ التدريب

### أولا: ضبط الإعدادات الافتراضية default في برنامج السوليدووركس:

١. اختر من قائمة (view) مساحة العمل (Work space).

٢. اختر الضبط الافتراضي (Defaults).

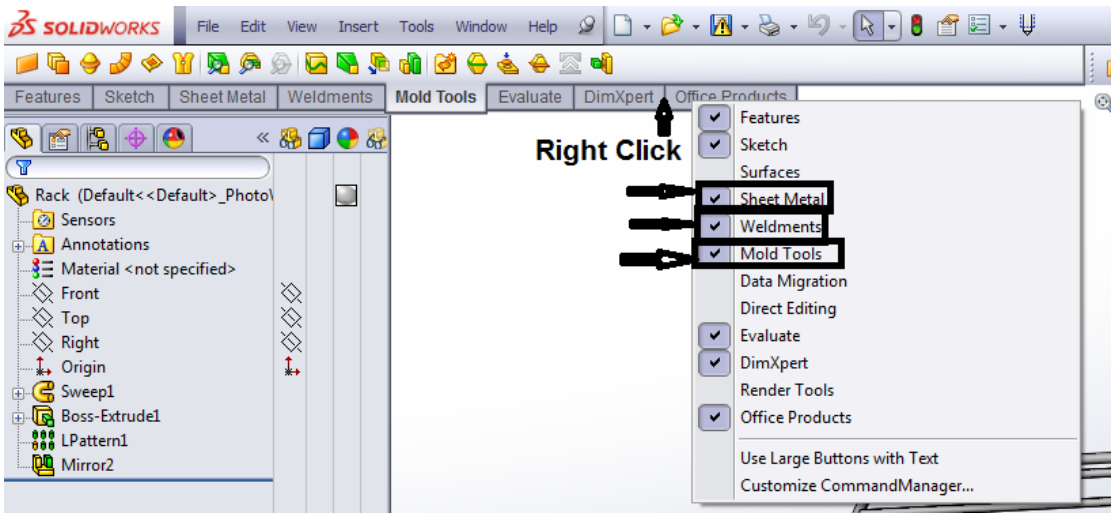



شكل رقم ٢١٧

**ولإضافة (Tab) جديد يتم عمل الآتي:**

١. كليك يمين Right click على شريط الأدوات.

٢. نختار من القائمة شريط الأدوات المراد إضافته.



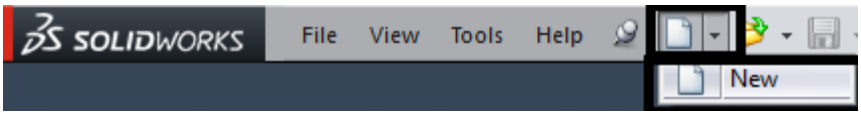

شكل رقم ٢١٨

## ثانيا: فتح ملف جديد

١. افتح البرنامج من أيقونة البرنامج على ال Desktop أو قائمة البرامج

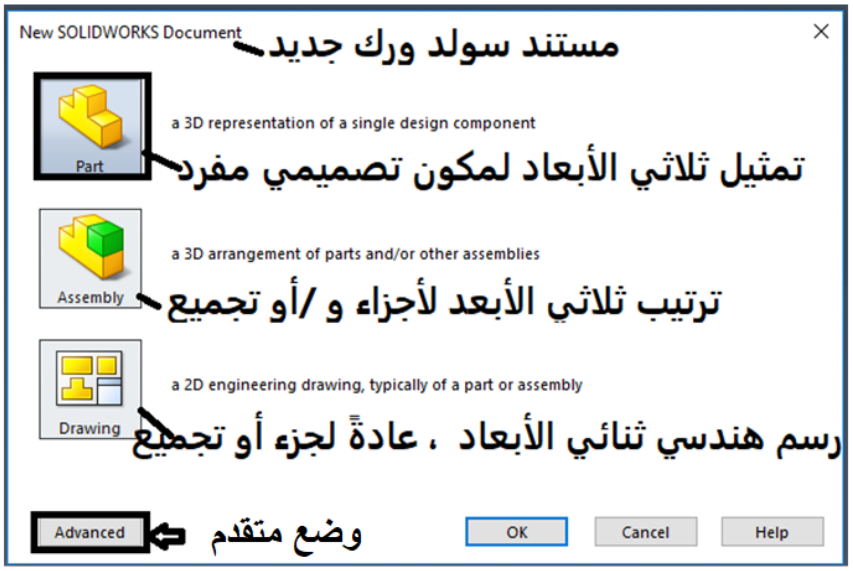
٢. اختر بيئة العمل المراد الرسم بها (2D or 3D) عند فتح ملف جديد كما يلي: -

٣. اضغط على الرمز الخاص بأمر" جديد New" من شريط القوائم.




شكل رقم ٢١٩

عند الضغط على أيقونة جديد يظهر المربع الحواري التالي.




شكل رقم ٢٢٠: مربع حواري لأمر " جديد"

المربع الأول من الخيارات الثلاث هو إنشاء جزء مفرد (Part) (Single design component) وهو الخيار الافتراضي.

- المربع الثاني هو لإنشاء أجزاء مجمعة (Assembly).
- المربع الثالث هو لإنشاء رسومات سواء لأجزاء مفردة أو لأجزاء مجمعة.

وضع متقدم (Advanced) يظهر المربع الحواري التالي. لتغير الوضع الافتراضي وضبط متطلبات خاصة للمستخدم.

٤. اضغط (OK) من المربع الحواري لأمر "جديد" في السوليدووركس.

## ثالثا: إنشاء الرسومات Sketches:

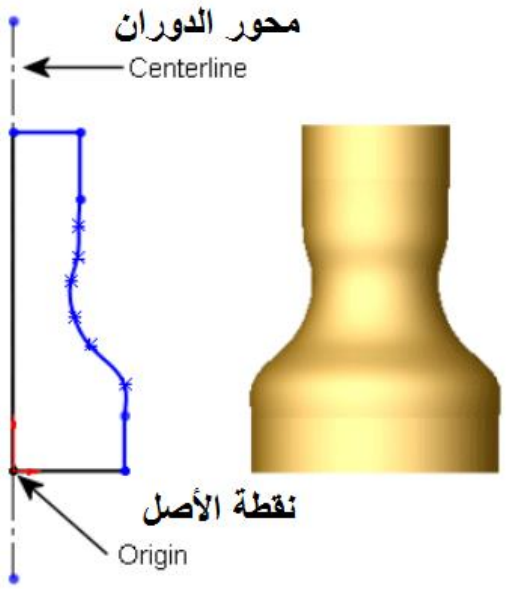
الرسم Sketch الرسم هو محيط ثنائي الأبعاد أو مقطع عرضي وهو أساس النماذج الثلاثية الأبعاد. إنشاء نموذج عادة يكون باستعمال رسم (Sketch)، لإنشاء رسم ثنائي الأبعاد استخدم سطح أو وجه مستوى، من الرسم يمكنك إنشاء أجزاء parts. يمكنك الجمع بين خاصية أو أكثر لعمل جزء أكبر. بعدئذ يمكنك أن تجمع الإزدواجات بين الأجزاء المناسبة لعمل تجميع. من الأجزاء المكونة، أو التجميع ويمكنك عندئذ أن تكون مساقط.

بالإضافة إلى الرسومات الثنائية الأبعاد يمكنك أيضا إنشاء رسم ثلاثي الأبعاد الذي يتضمن المحور (Z) بالإضافة إلى محوري (X,Y).

للبدء في عمل رسومات ثنائية الأبعاد هناك طرق عديدة لإنشاء الرسم. كل الرسومات تتضمن العناصر التالية:

١. أبد الرسم من نقطة الأصل **Origin** والتي تعطي (دليل) للرسم، والتي تستخدم في العديد من الظروف

٢. ارسم خط **محور Centerline** من خلال نقطة الأصل كما هو مبين في الشكل التالي، يستخدم خط المحور لإنشاء الدوران.



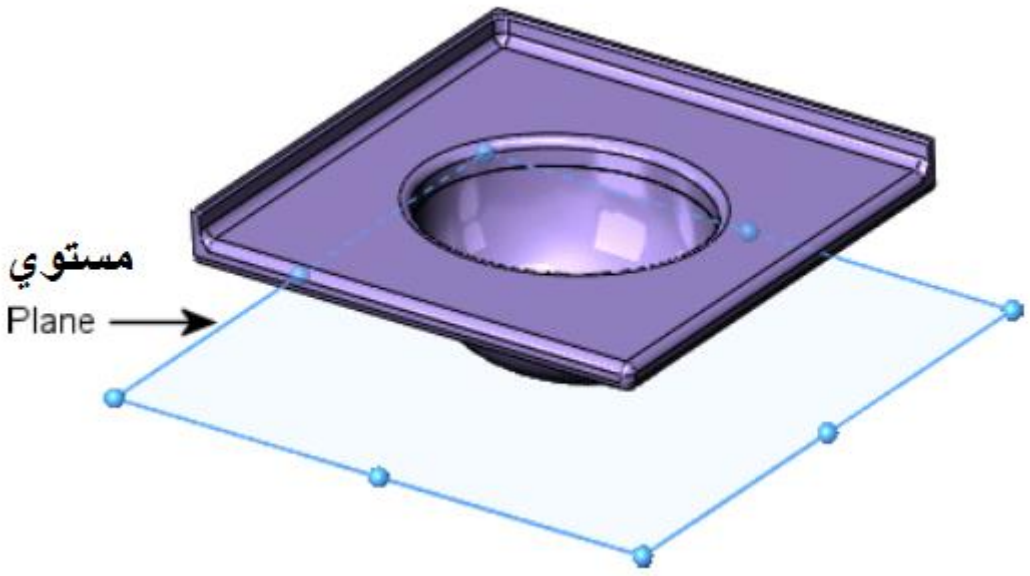

شكل رقم ٢٢١

٣. أنشئ المستويات Planes في مستند لجزء part أو لتجميع Assembly.

يمكنك الرسم على المستويات باستخدام أدوات الرسم مثل خط، أو أداة مستطيلة، وتنشئ مسقط قطاعا لنموذج. في بعض النماذج يؤثر المستوي الذي ترسم عليه فقط في الطريقة التي يبدو عليها النموذج في الأيزومتري القياسي الثلاثي الأبعاد.

الاختيار الصحيح للمستوي المناسب يساعدك في إنشاء نماذج أكثر كفاءة.

اختر المستوي الذي سترسم عليه. المستويات المسقاط القياسية هي في اتجاه المستوي الأمامي (المسقط الرأسي)، والمستوي الجانبي (المسقط الجانبي)، والمستوي الأفقي (المسقط الأفقي) ويمكنك وضع أو إضافة المستويات.




شكل رقم ٢٢٢

٤. التعرف على أوامر الرسم Sketch الشائعة

**الأوامر الشائعة في الرسم (Sketch) في برنامج السوليدووركس Solidworks.**

| م | الأمر | الأيقونة | الوظيفة |
|---|---|---|---|
| 1 | Select | | يختار عناصر الرسم، والحواف، والرؤوس، والمكونات، وما إلي ذلك. |
| 2 | Grid/Snap | | يفتح خيارات مربع حوار المربعات، ونقاط الإمساك. |
| 3 | Sketch | | ينشئ رسما جديدا، أو يعدل في رسما موجودا . |
| 4 | Line | | يرسم خطا. |
| 5 | Corner Rectangle | | يرسم مستطيلا. |
| 6 | Center Rectangle | | يرسم مستطيلا من المركز. |
| 7 | 3 Point Corner Rectangle | | يرسم مستطيلا بزاوية. |
| 8 | 3 Point Center Rectangle | | يرسم مستطيلا بزاوية من المركز. |
| 9 | Polygon | | يرسم مضلعا، ويمكنك تغير عدد الأضلاع بعد رسم المضلع. |
| 10 | Circle | | يرسم دائرة , اختار مركز الدائرة بعدئذ اسحب لتحديد نصف القطر. |
| 11 | Center Point Arc | | يرسم قوسا بمعلومية المركز. حدد المركز , ثم اسحب لتحديد نقطة البداية بعد ذلك حدد طول القوس والاتجاه. |
| 12 | Tangent Arc | | يرسم قوسا مماسا لجزء من رسم. اختار نقطة النهاية لجزء من الرسم , ثم اسحب لإنشاء قوسا مماسا . |
| 13 | 3 Point Arc | | يرسم قوس ذو ثلاث نقاط. اختار نقطة البداية ثم نقطة النهاية , ثم اسحب القوس لتحديد نصف القطر. |
| 14 | Point | | يرسم نقطة. |
| 15 | Centerline |  | يرسم خط محور. استخدم خط المحور لإنشاء عناصر رسم متماثلة , أو أجزاء الدوران , أو هندسة الإنشاء.. |
| 16 | Construction Geometry | | يستبدل مكونات الرسم بين الخط العادي و خط المحور. |
| 17 | Text | | يكتب نصوصا باللغة الإنجليزية فقط. يمكنك كتابة نصا علي أسطح , أو حواف , أو مكونات الرسم. |

| م | الأمر | الأيقونة | الوظيفة |
|---|---|---|---|
| 18 | Sketch Fillet | | يدير الحواف عند تقاطع جزئيين مكونا قوسا مماسا. |
| 19 | Sketch Chamfer | | يضيف شطفا عند تقاطع جزئيين. |
| 20 | Offset Entities | | يضيف رسما لجزء بواسطة إضافة جزء موازي لأسطح , أو حواف , أو منحنيات , أو جزء مرسوم لمسافة محددة. |

جدول رقم ٢٣

**التعرف على أوامر التعديل في الرسم Sketch**

| م | الأمر | الأيقونة | الوظيفة |
|---|---|---|---|
| 1 | Trim Entities | | يهذب أو يمد جزء من رسم لتكون مغلقة مع الأخرى، أو يمسح جزء من الرسم. |
| 2 | Extend Entities | | يمد جزء من الرسم ليصل إلي جزء آخر من الرسم. |
| 3 | Mirror Entities | | يعمل صورة من الرسم المختار حول محور تماثل. |
| 4 | Move Entities | | يحرك عناصر الرسم، والتعليقات. |
| 5 | Rotate Entities | | يدير عناصر الرسم، والتعليقات. |
| 6 | Scale Entities | | يعمل مقياس رسم لعناصر الرسم , و التعليقات. |
| 7 | Copy Entities | | ينسخ عناصر الرسم , و التعليقات. |
| 8 | Stretch Entities | | يمد عناصر الرسم , و التعليقات. |
| 9 | Linear Sketch Pattern | | يضيف تكرارا خطية ذو صفوف و أعمدة لعناصر الرسم. |
| 10 | Circular Sketch Pattern | | يضيف تكرارا دائريا حول نقطة لعناصر الرسم. |
| 11 | Sketch Picture | | يضيف صورة لخلفية الرسم. |
| 12 | Add Dimension | | ليضيف تلقائيا الأبعاد للرسم الجديد. |

جدول رقم ٢٤

## رابعا: وضع الأبعاد Dimensions على الرسم

يستخدم الرمز لإضافة الأبعاد على الرسم Sketch، حيث يمكنك تحديد الأبعاد بين الكيانات مثل الطول, و نصف القطر و اذا م تغيير الأبعاد ,يتغير حجم و شكل الجزء.

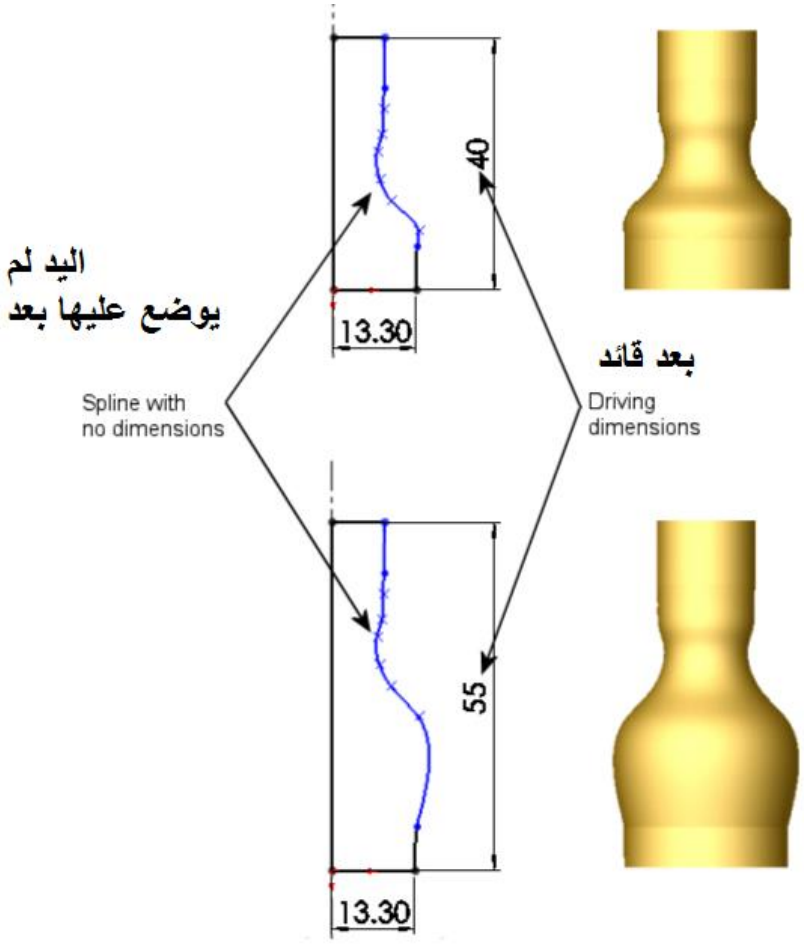
اعتمادا على كيفية وضع الأبعاد على الرسم يمكنك الحفاظ على الهدف من التصميم المرغوب.

ويتيح برنامج السوليدووركس نوعين من الأبعاد هما أبعاد قائدة وأبعاد تابعة.

**أ - الأبعاد القائدة Driving Dimensions:**

يتم فيها إنشاء الأبعاد القائدة بأداة الأبعاد. الأبعاد القائدة تغير حجم النموذج عندما تتغير قيمتها. على سبيل المثال في الرسم يمكنك تغيير الارتفاع من قيمة إلى أخرى.

في الشكل التالي لاحظ كيف تغير ارتفاع الجسم الذي دار حول محور الدوران لأن خدة اللسين (اليد) Spline لم يوضع عليها أبعاد.



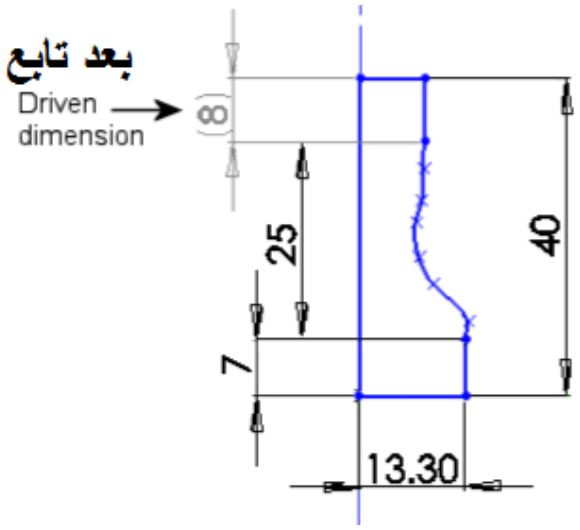

شكل رقم ٢٢٣

**ب- الأبعاد التابعة Driven Dimensions:**

تكون بعض الأبعاد المرتبطة بالنموذج تابعة. يمكنك إنشاء أبعاد تابعة لأغراض المعلومات باستخدام أداة البعد.

قمة البعد التابع تتغير عندما تعدل البعد القائد أو العلاقات في النموذج. لا يمكنك تغيير قيم الأبعاد التابعة مباشرة إذا لم تحولهم إلى أبعاد قائدة.

في الرسم إذا غيرت الطول الكلي إلى (40mm) الجزء الرأسي أسفل المنحني (7mm)، وجزء المنحني (25mm)، المسافة الرأسية فوق المنحني تحسب على أنها (8mm).



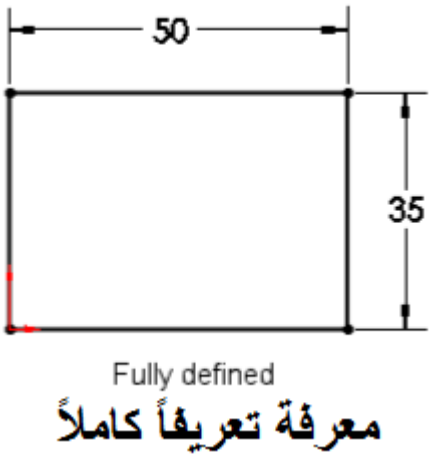

شكل رقم ٢٢٤

## خامسا: تعريف الرسم Sketch Definition:

الرسومات يمكن أن تعرف تعريفا كاملا، أو تكون اقل تعريفا، أو تكون معرفة تعريفا زائدا.

في الرسم المعرف تعريفا كاملا، توصف كل الخطوط والمنحنيات في الرسم ومواضعهم بواسطة إبعاد أو علاقات أو كلاهما. ومن المعتاد عدم تعريف الرسم تعريفا كاملا قبل استخدامه لتكوين أجزاء parts. وللحصول على التصميم المستهدف يجب أن تعرف الرسم تعريفا كاملا.

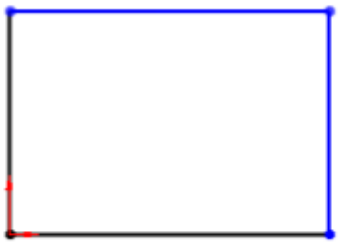
وتتميز الرسومات المعرفة تعريفا كاملا بانها تبدو سوداء اللون في مساحة الرسم كما هو مبين في الشكل التالي.




شكل رقم ٢٢٥

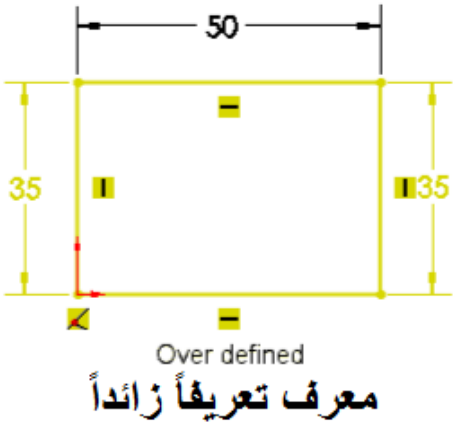
بعرض كيانات الرسم التي لم تعرف تعريفا كاملا يمكنك أن تحدد الأبعاد أو العلاقات التي تحتاج إليها لإضافتها لتحويل الرسم إلى رسم معرفا تعريفا كاملا.

يمكنك استخدام اللون الذي يدل على الرسم الغير معرف تعريفا كاملا. حيث يظهر باللون الأزرق. وبالإضافة إلى دلالة اللون فان العناصر الغير معرفة في الرسم تتميز بانها ليست ثابتة في الرسم وعلى ذلك يمكنك سحبهم في الرسم.




شكل رقم ٢٢٦

يمكنك إزالة الأبعاد الزائدة أو التي تتعارض معا أو العلاقات ولكنك لا تستطيع تعديلهم. الأبعاد المعرفة تعريفا زائدا تظهر باللون الأصفر. ويبين الشكل التالي رسم معرف تعريفا زائدا لأن كلا من الخطوط الرأسية للمستطيل تم وضع أبعادا مكررة لها بالتعريف. والمستطيل له مجموعتان من الأضلاع المتساوية. وعلى ذلك فقط يكتفى بكتابة (35mm) في أحد الجوانب فقط.



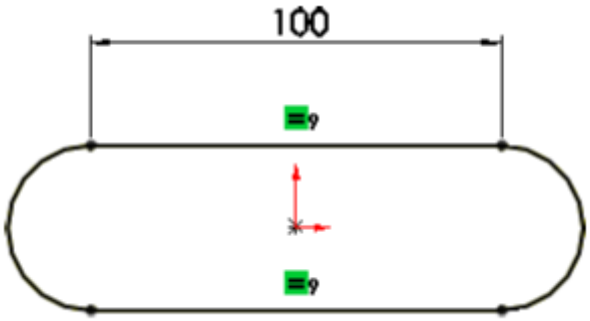

شكل رقم ٢٢٧

## سادسا: استخدم العلاقات Relations:

استخدام العلاقات له علاقة مباشرة بدرجة تعقيد الرسم Sketch Complexity، كلما تم الرسم باستخدام العلاقات كلما تم تبسيط طريقة الرسم حيث يمكنك الاستفادة من مميزات التكرار والتماثل. يتميز الرسم البسيط بسهولة الإنشاء والتعديل ويتم إعادة بنائه أسرع.

تؤسس العلاقات الهندسية مثل التساوي والتماس بين كيانات الرسم. على سبيل المثال يمكنك أن تنشئ علاقة التساوي بين المستقيمين الأفقيين بأسفل. ويمكنك أن تضع أبعادا على كل خط أفقي مستقلا، ولكن عمل علاقة تساوي بينهما تحتاج فقط لتعديل أحدهما ليتغير البعد الآخر.

علامة (=) الخضراء تدل علي أن هناك علاقة تساوي بين الخطين الأفقيين.

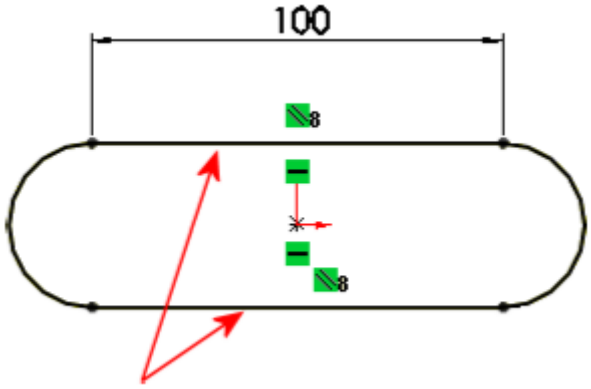



شكل رقم ٢٢٨

تحفظ العلاقات مع الرسم. ويمكنك أن تطبق العلاقات بالطرق التالية.

**أ- الاستنباط (الاستنتاج) Inference:**

بعض العلاقات أنشئت بواسطة الاستنباط. على سبيل المثال، أنت ترسم الخطان الأفقيان لإنشاء قاعدة للانبثاق (Base Extrude) لقاعدة العنصر، علاقتي الأفقي والتوازي تم إنشائهما بالاستنباط.

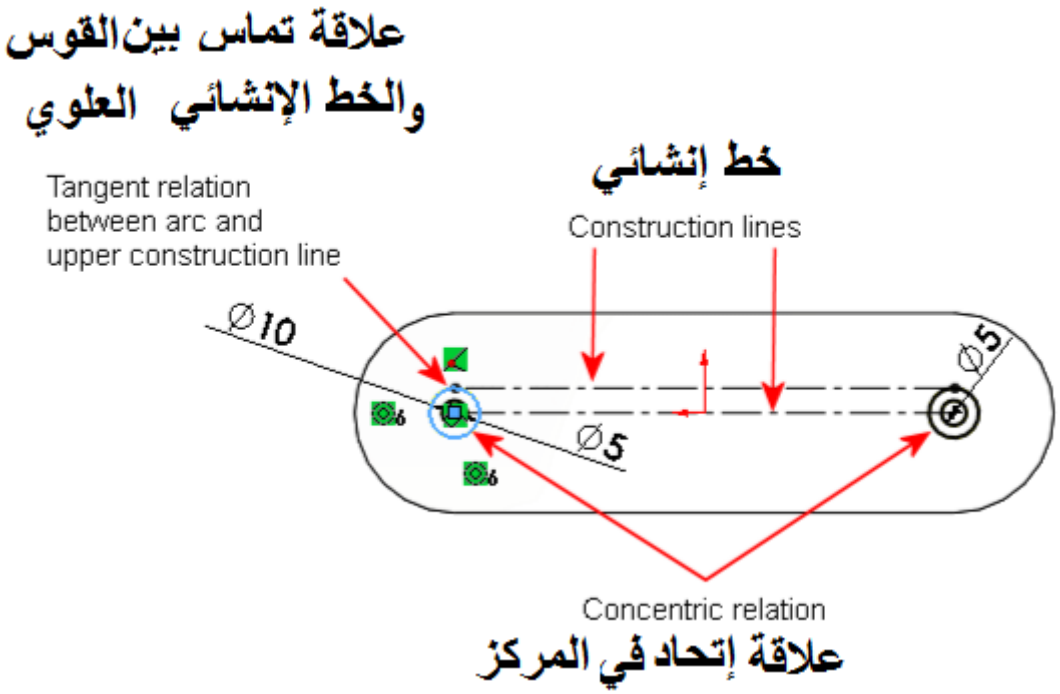



شكل رقم ٢٢٩

**ب- علاقة الإضافة Add Relation:**

على سبيل المثال لإنشاء الشكل التالي

- قم برسم زوجان من الأقواس لكل جانب.
- قم بإضافة علاقة تماس (Tangent) بين القوسين الخارجيين لوضع الأجزاء في موضعها، وتصميم خط الإنشاء العلوي الأفقي (الذي يظهر كخط مكسور) لكل جانب
- قم أيضا بإضافة علاقة اتحاد في المركز (Concentric) بين الأقواس الداخلية والأقواس الخارجية.

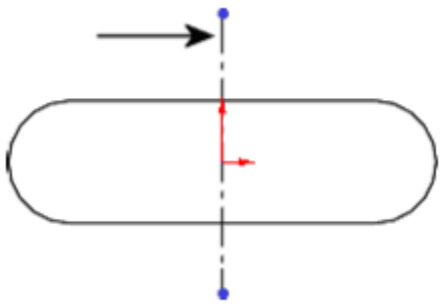


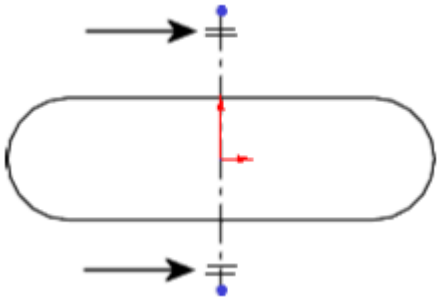
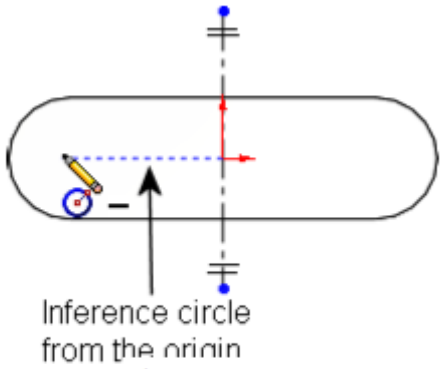
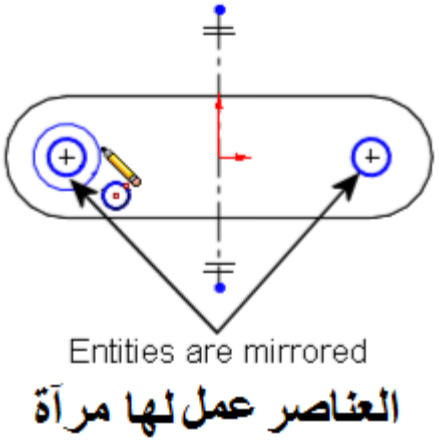
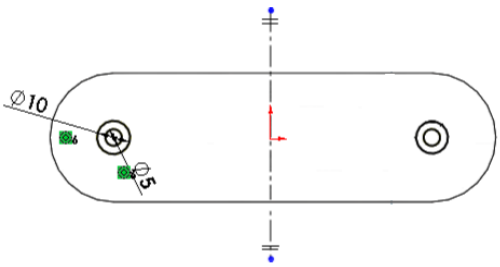

شكل رقم ٢٣٠

على سبيل المثال، الجزء التالي يتضمن تكرارا في الدوائر المرسومة.

شكل رقم ٢٣١

وخطوات إنشاء رسم هذا الجزء موضحة بالخطوات التالية.

| الخطوة | الشكل |
|---|---|
| ١. أنشئ خط محور خلال محور التماثل، حيث يساعد خط المحور في إنشاء كيانات رسم متماثلة.<br>يعتبر خط المحور هذا خط إنشائي هندسي والذي يختلف عن الشكل الهندسي الحقيقي، الذي يستخدم في إنشاء الجسم الحقيقي. الخط الإنشاء الهندسي يستخدم لإنشاء كيانات الرسم الهندسي الذي يدمج مع الجسم في نهاية المطاف. |  |

| الخطوة | الشكل |
|---|---|
| ٢. استخدم أداة المرآة الديناميكية (Dynamic Mirror) لتصميم خط المحور كخط تماثل الذي يتم عليه إنشاء الدائرة بأمر المرآة. |  |
| ٣. ارسم دائرة مستنبطة من نقطة الأصل. عندما تستخدم مرآة ديناميكية تلقائية مع محور التماثل، بمعنى أي شيء ترسمه في أحد الجوانب يتم عمل له مرآة في الجانب الآخر لمحور التماثل. |  |
| و ستلاحظ أنشاء الدوائر في اليسار , و تم عمل مرايا لهما علي يمين محور التماثل. |  |
| ٤. ضع الأبعاد كمرحلة نهائية, و ضع علاقة الاتحاد Concentric relation في المراكز بين أحد الدوائر, والقوس الأخر من القاعدة و بعدئذ استخدم التماثل كخطوة أخيرة. |  |

جدول رقم ٢٥

## تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

| م | معيار الأداء | تحقق | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | | نعم | لا | |
| ١ | تطبيق إجراءات السلامة المهنية | | | |
| ٢ | يفتح البرنامج من الأماكن المتاحة على الكمبيوتر | | | |
| ٣ | ينشئ ملف جديد و يستخدم أوامر الرسم بإتقان | | | |
| ٤ | يعدل أوامر الرسم | | | |
| ٥ | يرجع الكمبيوتر إلى حالته الأصلية | | | |
| ٦ | يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا | | | |

جدول رقم ٢٦

## توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

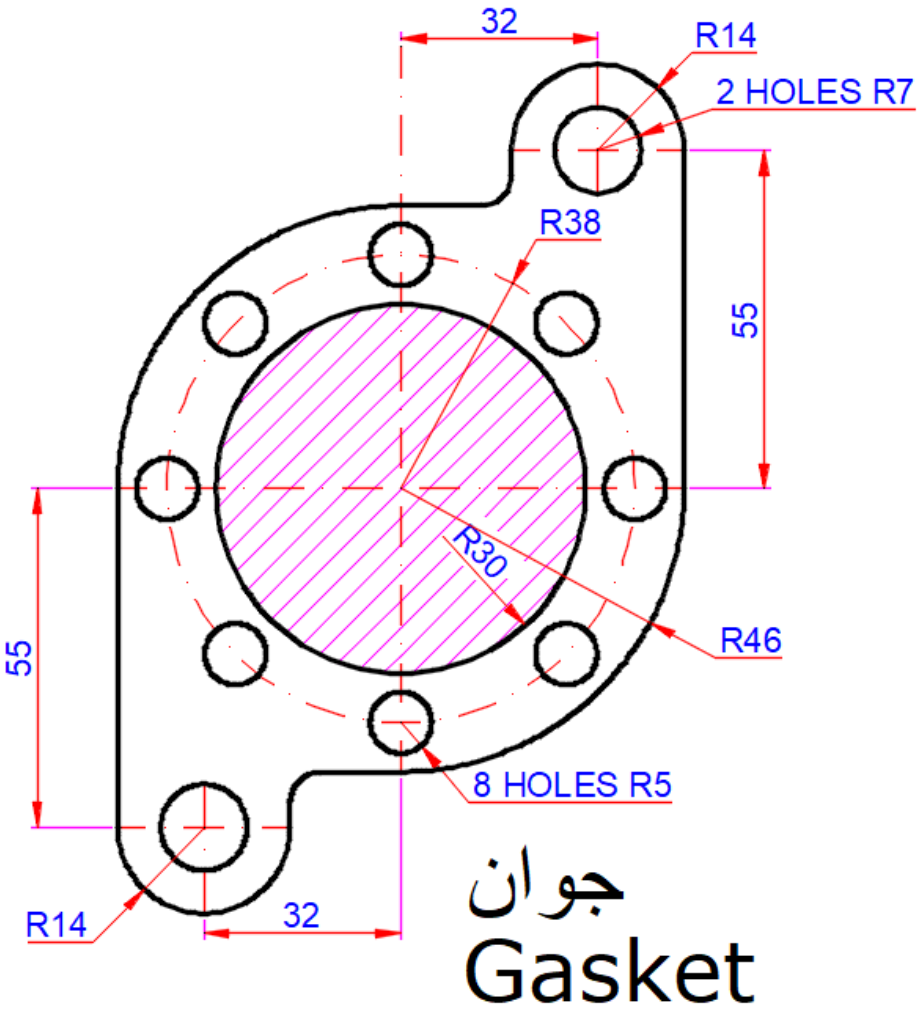
## الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

- تطبيق مهارات الرسم والتعديل المختلفة بالسوليدووركس.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

- رسم التمرين التالي بالسوليدووركس.




شكل رقم ٢٣٢

| أدوات عمل النماذج الثلاثية الأبعاد والمساقط Features drawing in Solidworks | | | |
|---|---|---|---|
| تدريب رقم | ١٠ | الزمن | ٨ ساعات |

## أهداف

- التعرف على كيفية عمل النماذج الثلاثة الأبعاد.
- التعرف على واجهة عمل النماذج الثلاثية الأبعاد في السوليدووركس.
- التعرف على خيارات أدوات عمل النماذج الثلاثية الأبعاد.
- البدء في عمل رسم ثلاثي الأبعاد.

## متطلبات التدريب

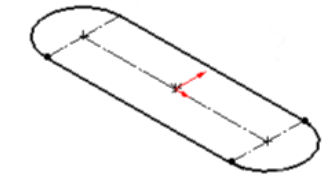
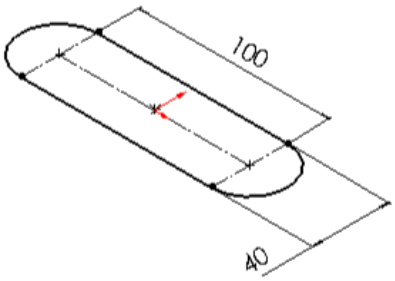
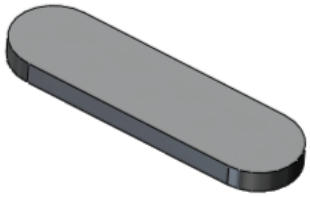
| العدد والأدوات | المواد والخامات |
|---|---|
| جهاز حاسب (كمبيوتر) ذو مواصفات مناسبة لتشغيل برامج الأتوكاد وذو كارت شاشة عالي (VEGA)، وذو ذاكرة عشوائية كبيرة (RAM). | أوراق لطباعة الرسومات. |
| ومكونات الحاسب الشخصي كاملة، جهاز عرض فوق الرأس للشرح (Data Show). | |
| وذاكرة تخزين خارجية ليأخذ الطالب أعماله عليها. | |
| طابعة لطباعة الرسومات. | |

جدول رقم ٢٧

## المعارف المرتبطة بالتدريب

يتيح السوليدووركس إنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد، بمجرد إنهاء الرسم ثنائي الأبعاد، باستخدام عناصر أوامر الرسم الثلاثي الأبعاد مثل الانبثاق (Extrude) أو الدوران (Revolve).

وتبين الشكال التالية انه بعد إنشاء الرسم الثنائي الأبعاد، ووضع الأبعاد علية يتم عمل بثق Extrude لتكوين شكل ثلاثي الأبعاد.

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Create the sketch<br>**إنشاء الرسم** | Dimension the sketch<br>**وضع الأبعاد علي الرسم** | Extrude the sketch 10mm<br>**عمل انبثاق Extrude** |

١. **أساس الأجزاء المرسومة رسما ثلاثي الأبعاد Feature – Based:**

يتم عمل الأجزاء ثلاثية الأبعاد من عدد من الأجزاء المستقلة مثل عملية التجميع، يصنع برنامج السوليدووركس الرسم الثلاثي الأبعاد أيضا من أشكال مستقلة (مكونات) معرفة باسم (Features). واجهة السوليدووركس تسمح بخلق الحدس (التخمين) القريب للأجزاء الهندسية مثل (Bosses) الرئيسي، والقطع، والثقوب، والأعصاب، والدورانات، والشطف، والمخطط الابتدائي. وبمجرد إنشاء الجزء يتم تطبيقها مباشرة على الشغلة.

يمكن تصنيف العناصر إلى أجزاء مرسومة أو أجزاء مطبقة.

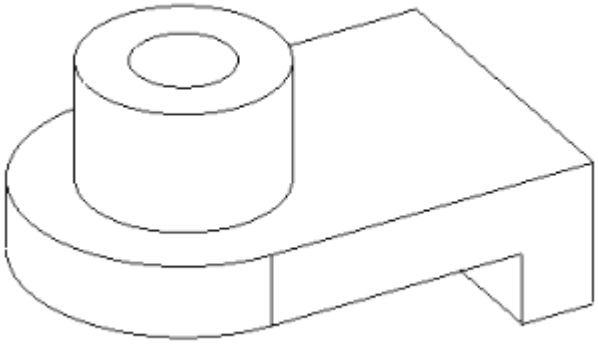
أ. **الأجزاء المرسومة Sketched Features:**

هي الأجزاء التي تم رسمها بالرسم الثنائي الأبعاد، يمكن استخدام هذا النوع فقط كجزء أساسي لتكوين النموذج الثلاثي الأبعاد.

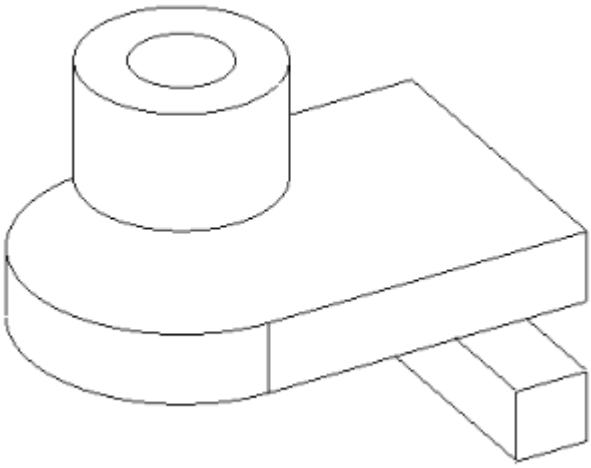
ب. **الأجزاء المطبقة Applied Features:**

يتم إنشائها مباشرة على النموذج الصلب (المجسم). مثل الدورانات والشطف وتكون هذه الأجزاء من الأجزاء المكونة للنموذج الثلاثي الأبعاد.

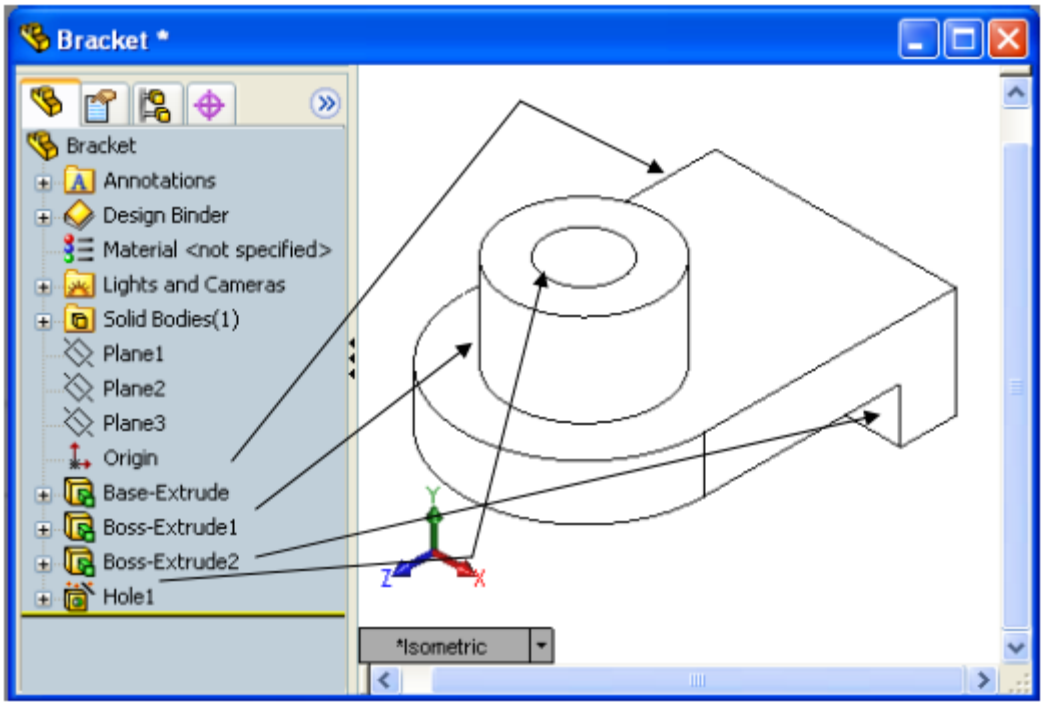
ولتوضيح مفهوم عمل نماذج العنصر الأساسي، انظر إلى الشكل التالي الذي تم رسمه بالسوليدووركس. هذا الجزء يمكن إظهاره كمجموعة مختلفة من الأجزاء، وبعضها عبارة عن إضافة مادة كمثل الشكل الأسطواني (Cylindrical Boss) الأساسي، والأخر عبارة عن إزالة مادة كمثل الثقب الأعمى ( Blind Hole)



ويمكن فصل الجزء السفلي من الشكل كما هو مبين في الشكل التالي.



مثلا إذا خططنا لعمل قائمة متتابعة للأجزاء المنفردة في شجرة تصميم مدير الخصائص Property manager، ربما تبدو كالتالي، أولا بثق أو امتداد القاعدة Base extrude، ثانيا بثق أو مد الأسطوانة Boss-extrude1، ثالثا بثق أو مد الكتف السفلي Boss-extrude2




شكل رقم ٢٣٣: الأجزاء تم تخطيطها حسب موضعها في شجرة تصميم مدير الخصائص

### ٢. الغرض من التصميم Design Intent:

الغرض من التصميم هو تخطيطنا لكيفية أن يسهل التعديل في تصميمنا عندما تحدث تغيرات. يمكننا أن نضمن الغرض من التصميم في الخطوات الآتية:

- اختيار أفضل محيط (Profile).
- اختيار المستوي.
- عمل الرسم (Sketch): رسم تخطيطي بدون أبعاد أو علاقات.
- عمل علاقات رسم تلقائية أو إضافة علاقات، العلاقات مثل التوازي، والأفقي، والرأسي، والمماس، وما إلى ذلك يمكن تلقائيا أن تضاف للرسم أثناء عمل الرسم.
- وضع الأبعاد.
- قيم الروابط والمعادلات.
- عمل الانبثاق (Extrusion).
- مرعاه شروط النهاية وهي
  - أعمي –غير نافذ (Blind).
  - في منتصف المستوي (Mid Plane).

### ٣. خطوات إنشاء رسم مجسم:

يجب الحرص على تنفيذ الخطوات التالية عن إنشاء مجسم ثلاثي الأبعاد

أ. إنشاء جزء Create a Part عن طريق فتح ملف جزء جديد Create A New part Document

ب. ضبط نظام الوحدات الأجزاء الجديدة يمكن إنشاؤها بالمليمتر، أو البوصة، أو أي وحدة أخري تستخدم. الأجزاء لإنشاء وإمساك النموذج الصلب المجسم.

ج. حدد المستوي الذي تريد أن ترسم عليه الرسم ثنائي الأبعاد وحدد الاتجاه الذي تنظر منه للجزء الرئيسي للحصول على أفضل محيط للجسم (Profile)، إما أن يكون المستوي الأفقي، أو يكون المستوي الأمامي، أو يكون المستوي الجانبي.

د. من المهم أن تختار المستوي الصحيح لكي ترسم عليه، وهذا يتم عمله باختيار أفضل تخطيط يحيط (Profile) بالشكل المراد عمله. ويكون المحيط الأفضل هو المحيط الذي عند اختيار الانبثاق منه يعطي أغلب الأجزاء المعقدة في الجسم.

ه. ارسم الإطار Sketch The Profile، تعتبر الرسومات عبارة عن مجموعة من الرسومات الهندسية الثنائية الأبعاد التي تستخدم لإنشاء أجزاء صلبة. وتتضمن خطوطا، ودوائر، ومستطيلات.

و. تطبيق واستخدام علاقات الرسم Applying Sketch Relations, والأبعاد Dimensions، العلاقات الهندسية بين عناصر الرسم مثل، أفقي، وراسي، تطبق على الرسم الهندسي. بينما تعطي الأبعاد حجما لهندسة الشكل وتفيد العلاقات في تقيد حركة الكيانات مع بعضها لتسهل عملية التغيير والتعديل.

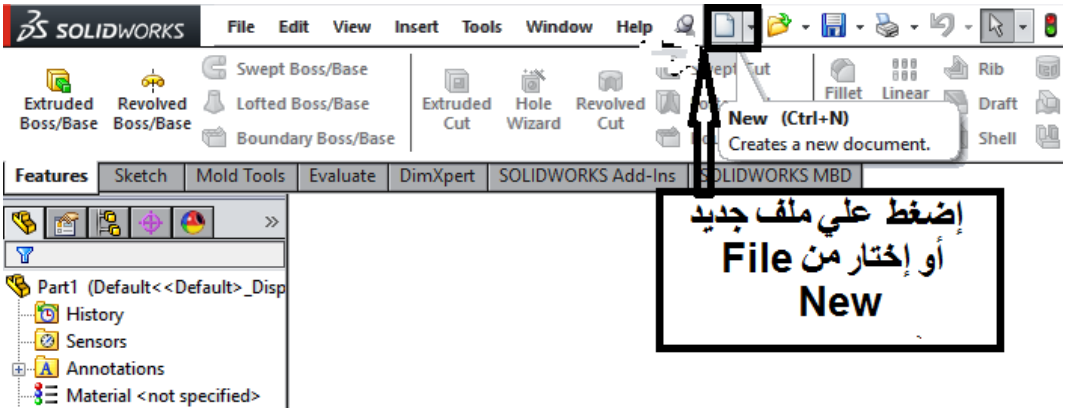
ز. تنفيذ انبثاق للرسم الثنائي الأبعاد Extrude the Sketch لإنشاء جزء ثلاثي الإبعاد، أي عمل امتداد في محور عمودي على المستوى

- **سمي كل الأجزاء والرسومات لأنها طريقة فعالة للتصميم وخصوصا من ناحية شجرة تصميم مدير الخصائص وذلك إعطائه كل جزء اسما جديدا لتسهيل التعرف علية وتعديله عند الضرورة.**
- **احفظ عملك Save Your Work بانتظام حتى لا تفقد ما تم تنفيذه على الحاسب إذا انقطع التيار.**
- **يجب حفظ أجزاء التجميع في نفس المجلد الذي به الأجزاء الأخرى الخاصة به.**

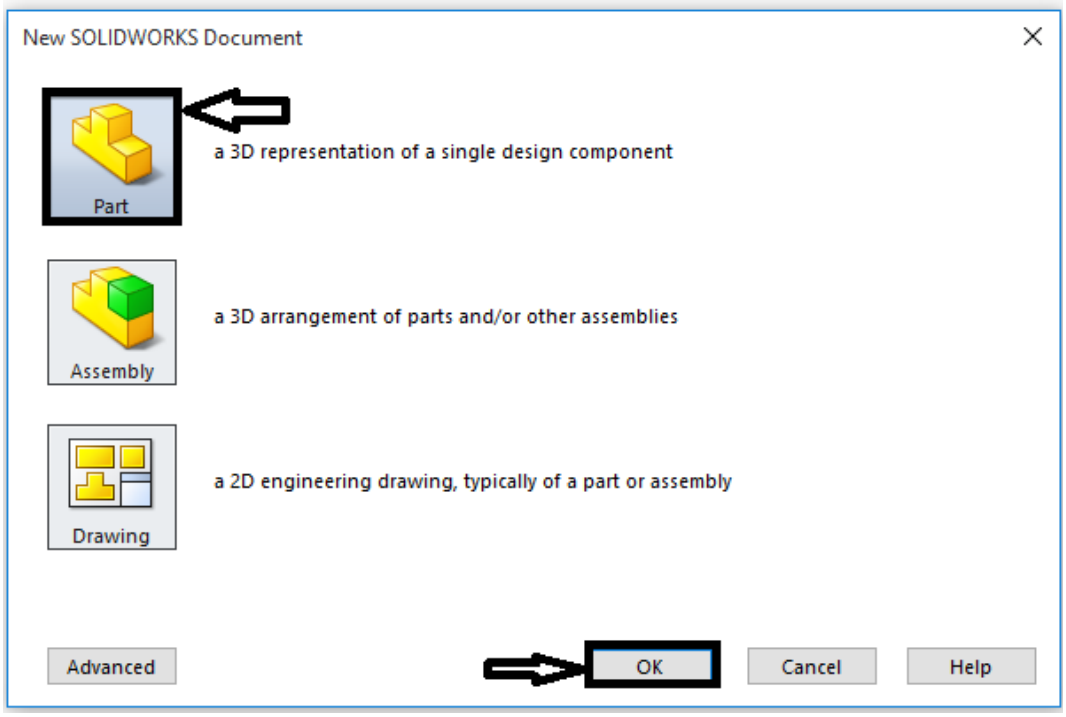
## خطوات تنفيذ التدريب

### أولا: إنشاء المجسم (المنظور)

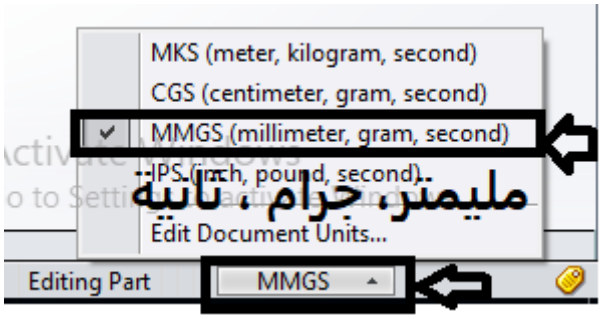
١. افتح ملف جزء جديد Create A New part Document.



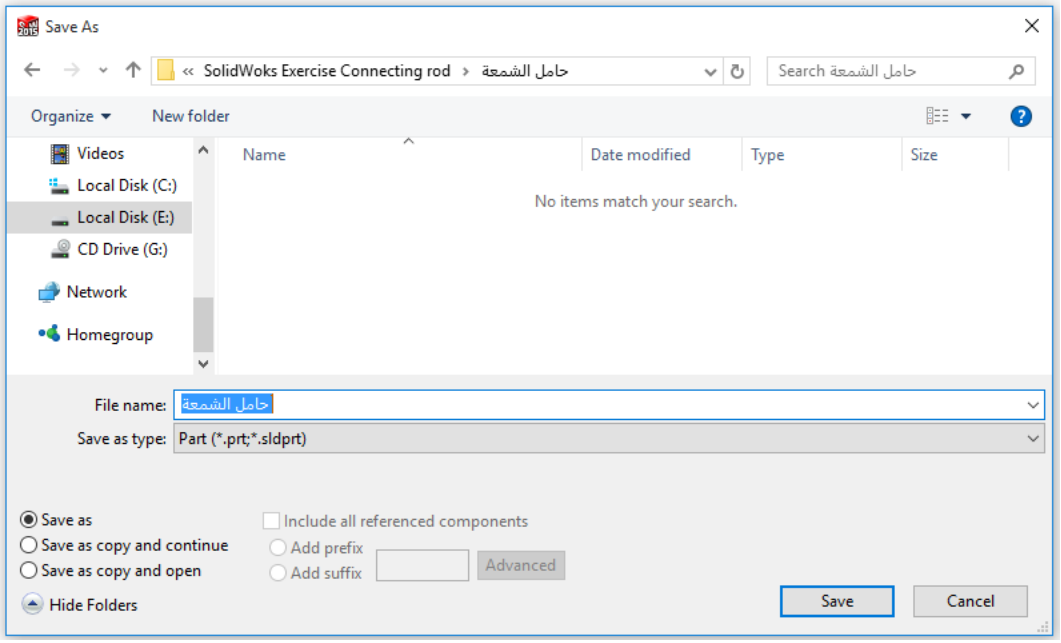

٢. نختار رسم جزء مفرد جديد (Single design component).




٣. حدد نظام الوحدات، استخدم نظام MMGS المليمتر، جرام ثانية.



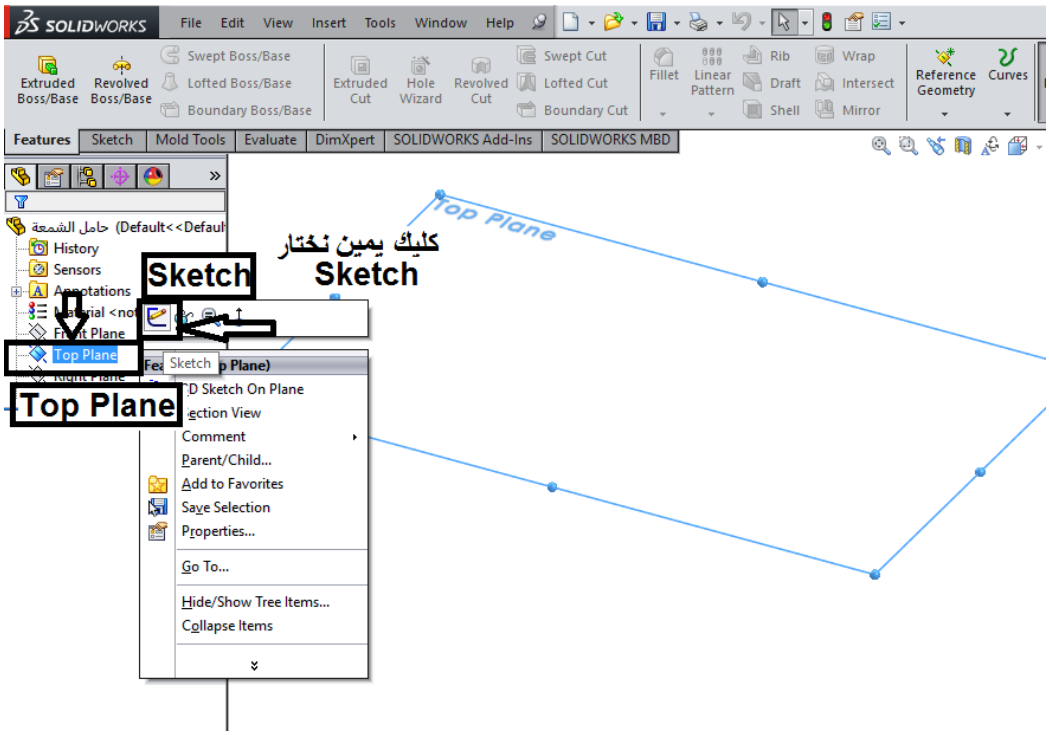
٤. استخدم أمر حفظ Save أو حفظ الملف Save as باسم "حامل الشمعة" لحفظ الملف في مكان يختاره الطالب حسب تعليمات المدرب كما هو مبين في الشكل التالي.

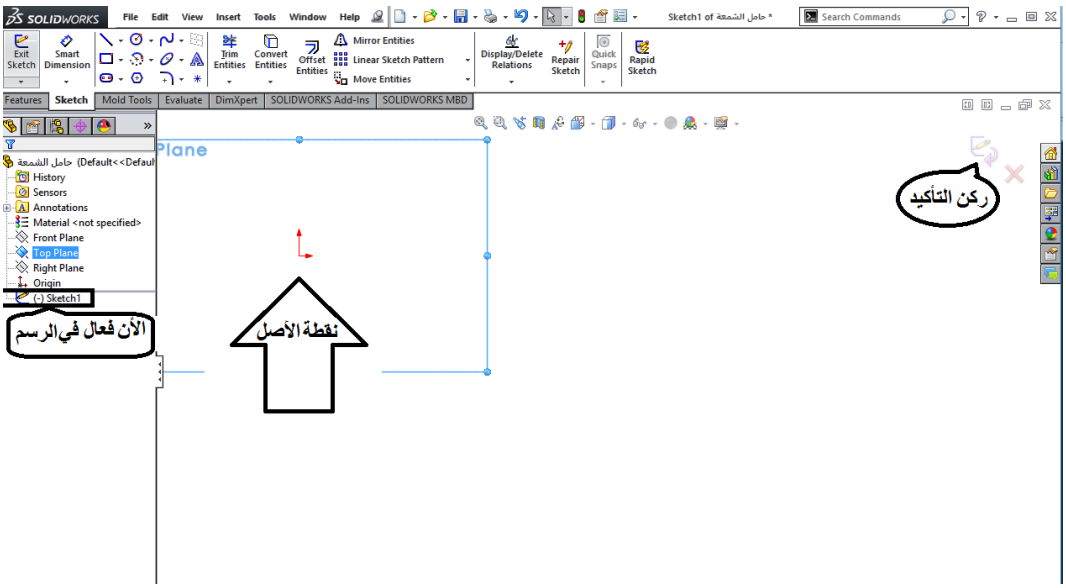



سيتم حفظ الملف بإمتداد (.sldprt) والذي يضاف تلقائيا، ثم انقر بالماوس على مفتاح حفظ.

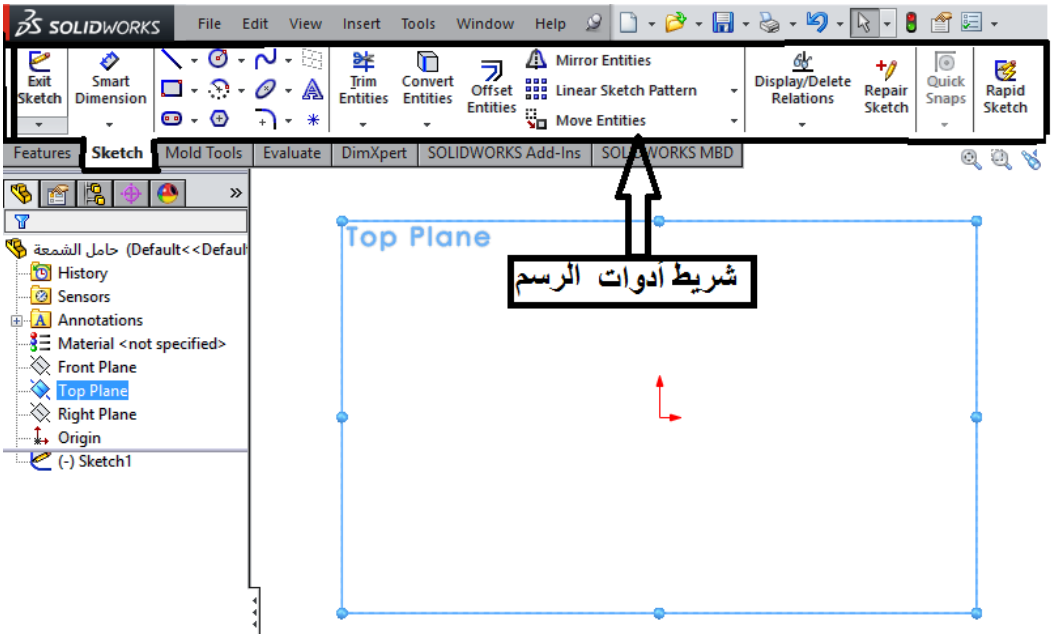
٥. اختر المحيط الأفضل الذي ينبثق منه أغلب حدد المستوي، في هذه الحالة سيكون المستوي الأفقي Top plane هو الأفضل

٦. انقر على Top plane كما هو مبين في الشكل ثم انقر بالزر الأيمن للماوس على رمز Sketch لرسم وبذلك تكون قد أنشأت بنجاح محيط المسقط Sketch The Profile






٧. انقر على شريط أدوات الرسم

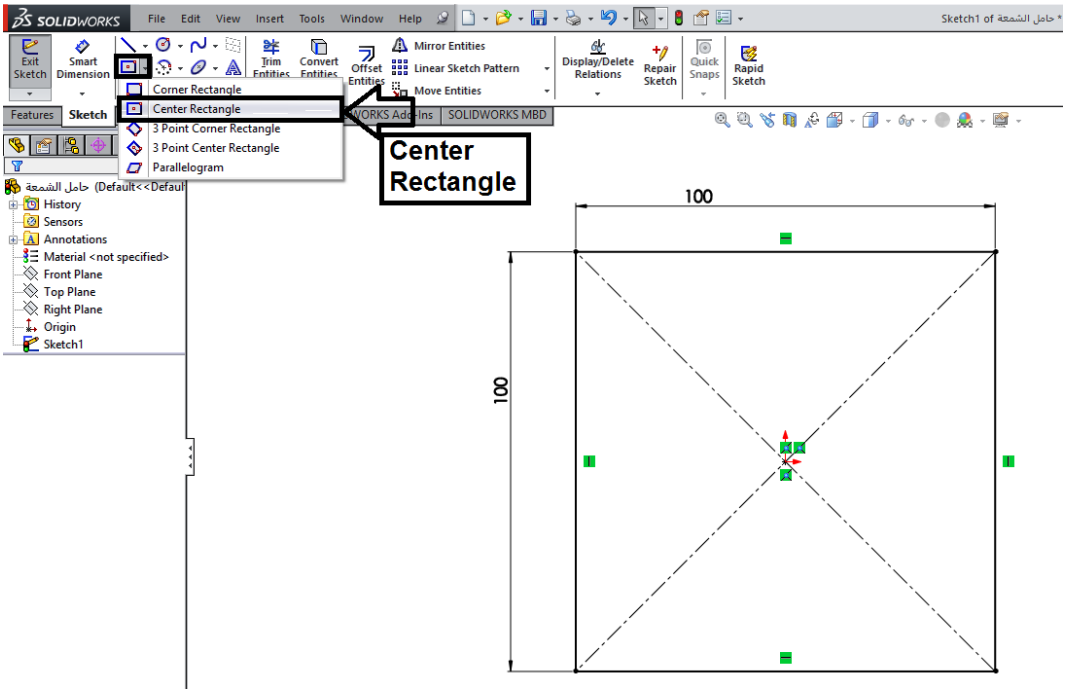



٨. اختر أمر رسم مستطيل (Rectangle) من شريط أدوات الرسم (Sketch Toolbar) ثم ارسم مستطيل على الشاشة، مع مرعاه أهمية موضع الرسم بالنسبة لنقطة الأصل.

**يجب أن يكون رسمك مرتبطا بنقطة الأصل بشكل ما لكي يكون الرسم معرفا تعريفا تاما**

٩. قم بوضع نقطة الأصل في مركز المربع باستخدام امر (ارسم مستطيل مركزي Center Rectangle). والذي يمكنك من وضع خط المركز في منتصف المستطيل أو المكعب بسهولة

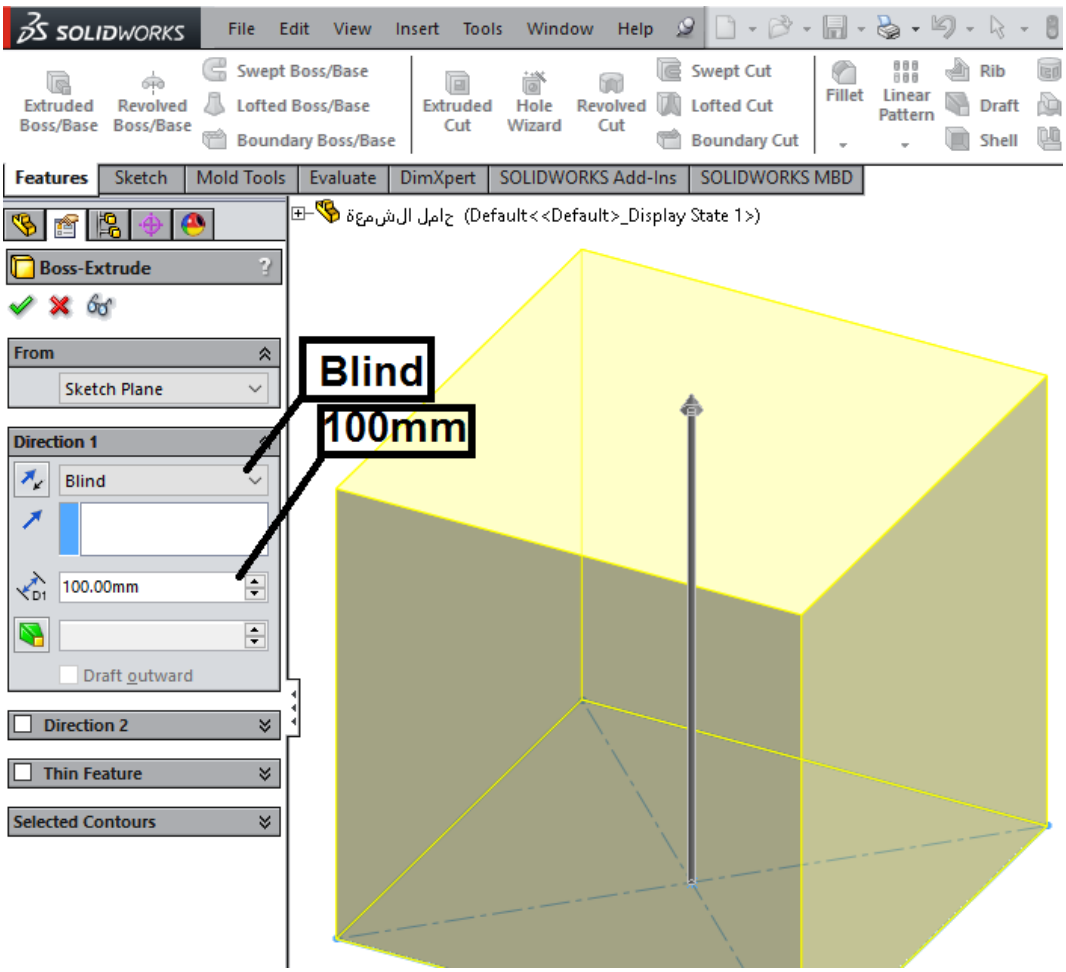
جدا فيما بعد وأيضا توضع للمستوي الأمامي، والمستوي الجانبي والمستوى الذي يقسم المكعب من المركز.




١٠. ضع الأبعاد على الرسم باستخدام الأداة (Smart Dimension).

١١. اختر أيقونة عمل النماذج الصلبة Features من قائمة مدير الأوامر.

١٢. اختر أمر (Extrude) لعمل انبثاق بامتداد (100 mm) لأعلى.



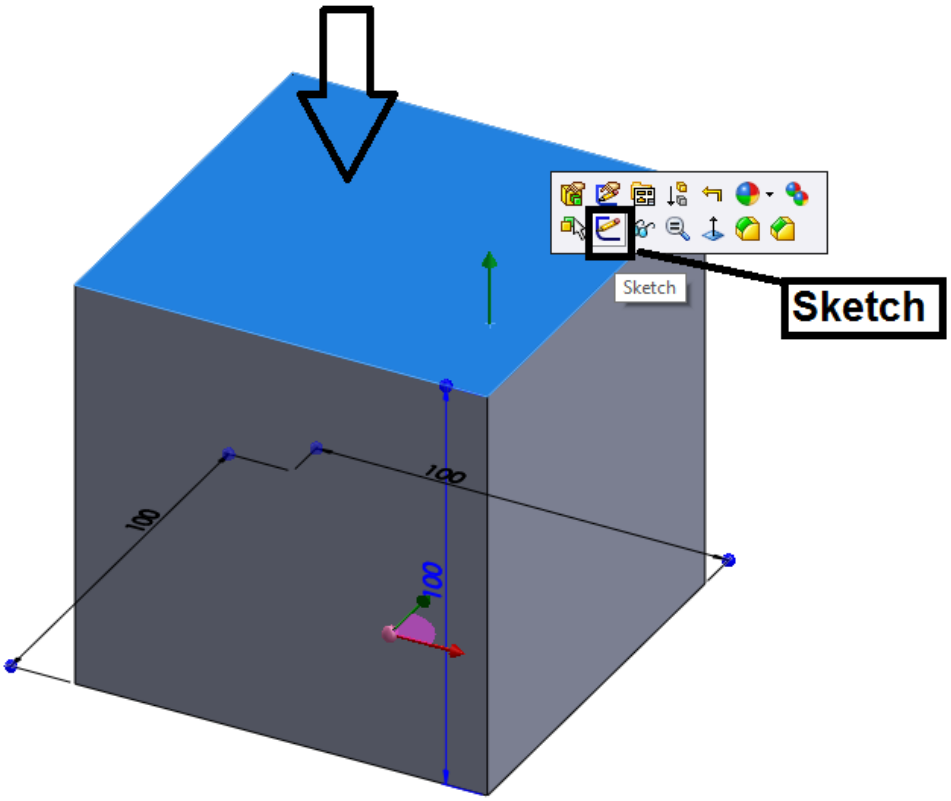

**أمثلة في التصميم المرغوب:**

- انبثاق أساسي (Base Extrude).
- دوران (Revolve).
- انبثاق قطع (Cut Extrude).
- صدفة –تجوف الجسم من الداخل على شكل صدفة محار -(Shell).
- عمل دوران للأركان (Fillets).
- عمل شطف للحافة (Chamfer).

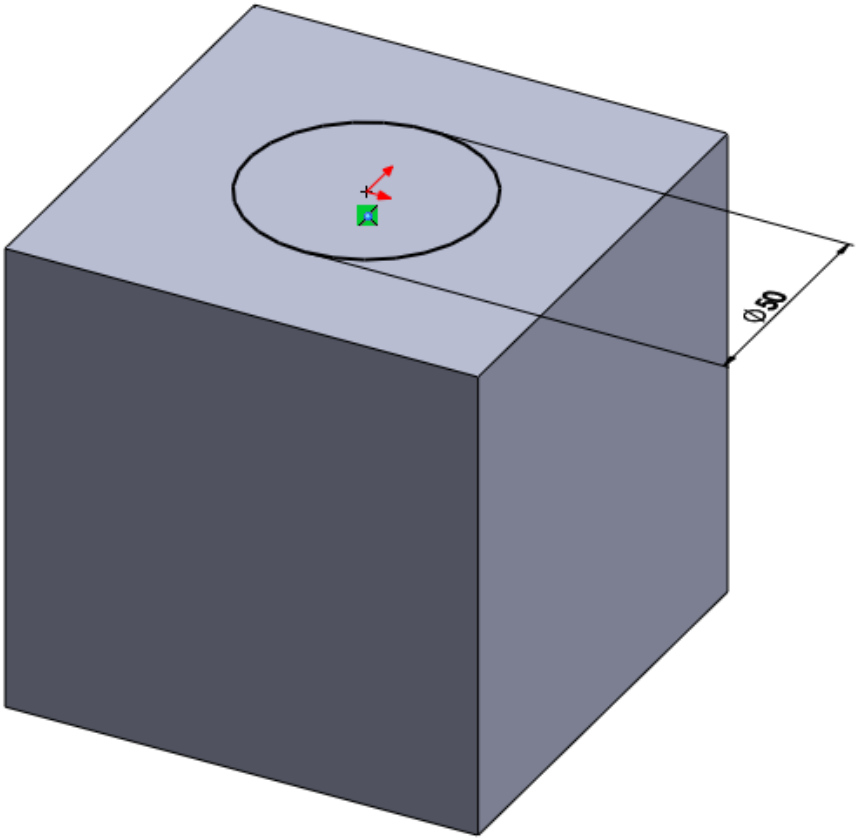
**التصميم المرغوب يعتمد على حالة نهاية الجزء:**

- أعمي (Blind).
- خلال الكل (Through All).
- من منتصف المستوي (Mid - plane).
- حتى التالي (Up To Next).
- حتى سطح (Up To Surface).

١٣. قم باختيار الوجه العلوي من المكعب ثم اختر أيقونة (Sketch).

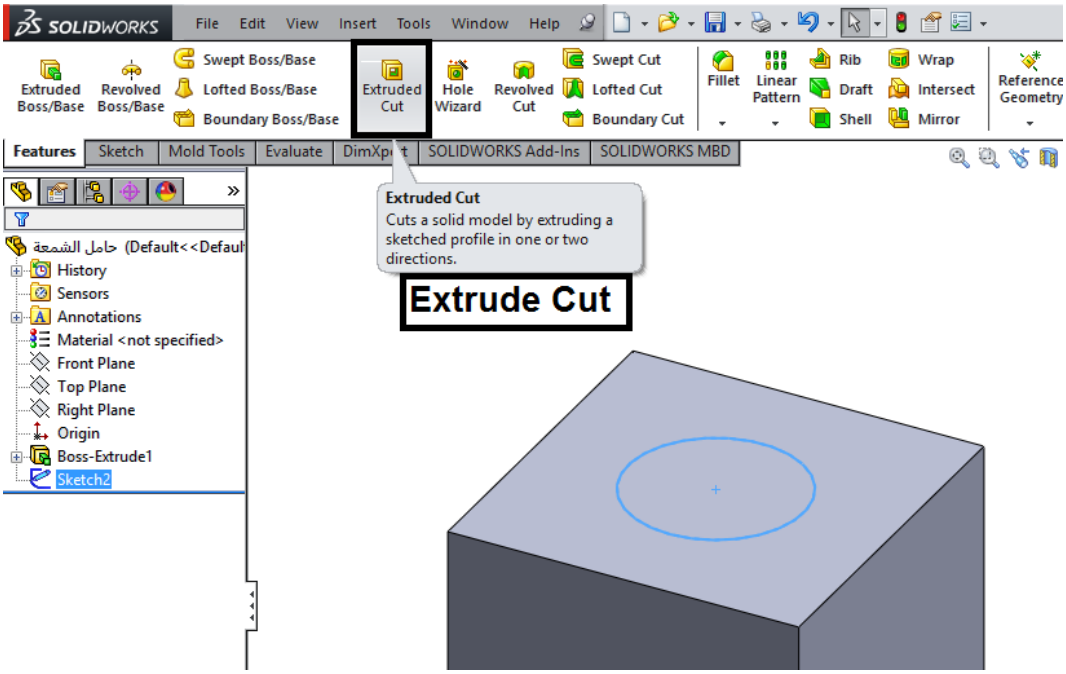



١٤. ارسم دائرة بحيث تبدأ مركز الدائرة من نقطة الأصل للسطح العلوي.

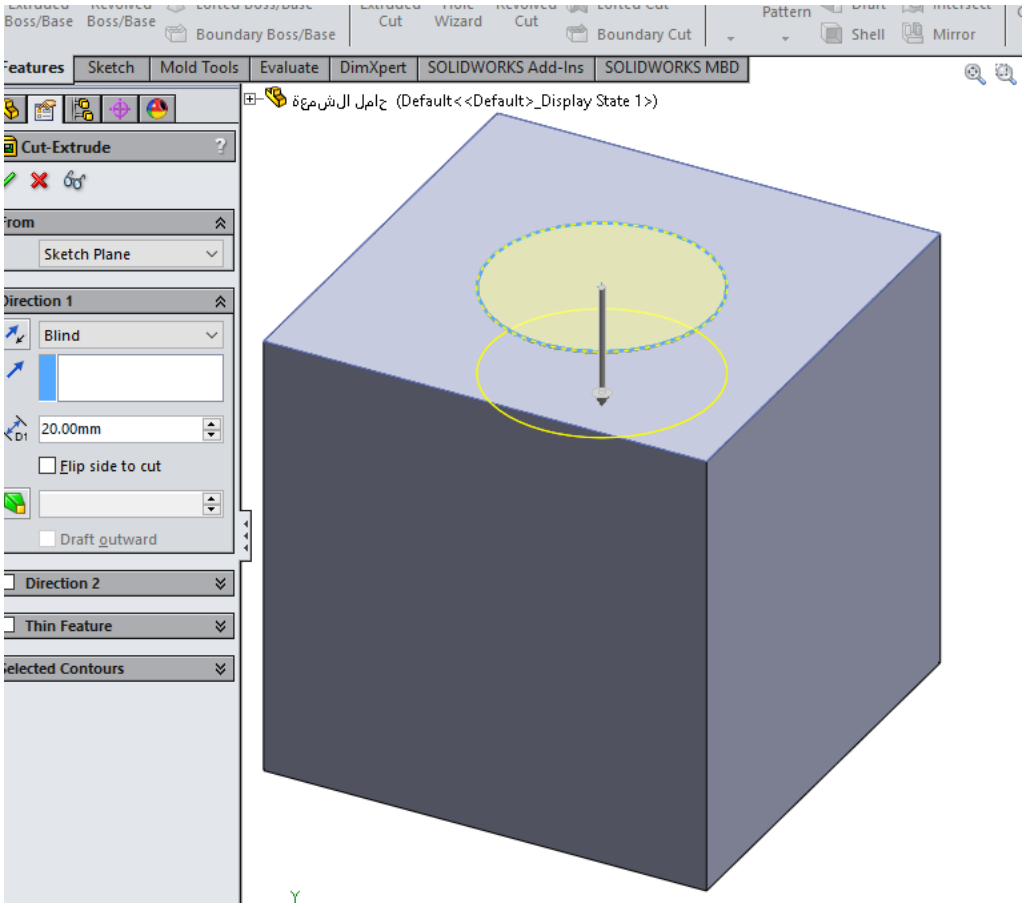



١٥. أعطي للدائرة قيمة البعد (50mm).

١٦. اختر أمر انبثاق قطع (Cut Extrude) من شريط أدوات الرسم الثلاثي (Feature Toolbar).




١٧. حدد عمق القطع بقيمة (20mm).



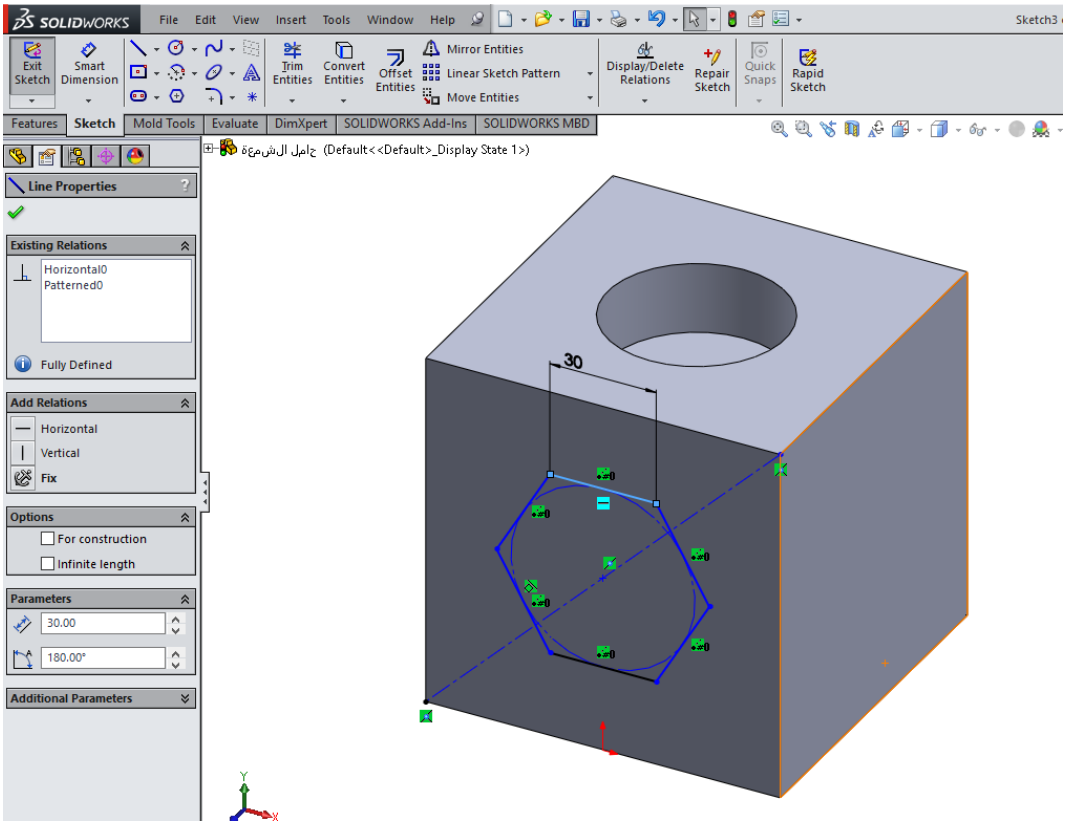

١٨. اعمل رسما (Sketch) على الوجه الأمامي.

١٩. استخدام خط المحور لرسم محور يمر بالقطر.

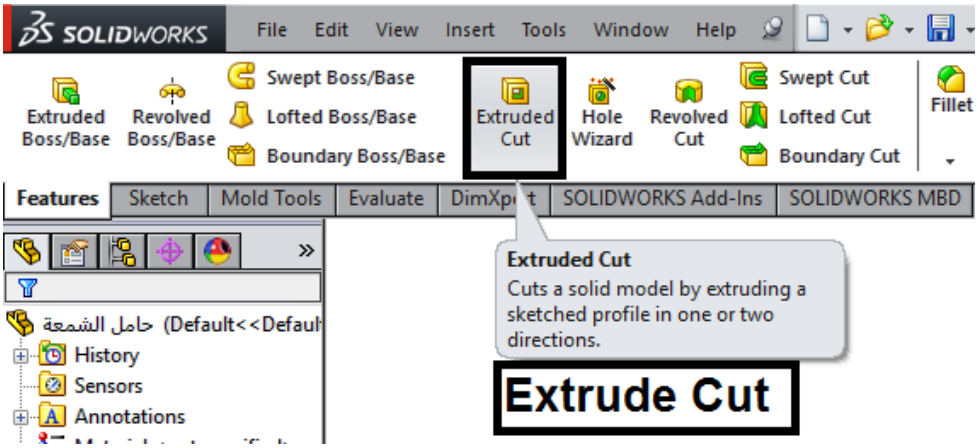
٢٠. استخدام أمر المضلع (Polygon) وارسم مضلعا مبتدئا من نقطة المنتصف لخط القطر.

٢١. اختر الخط العلوي للمضلع، وأضف العلاقة أفقيا (Horizontal) في مدير الخصائص.

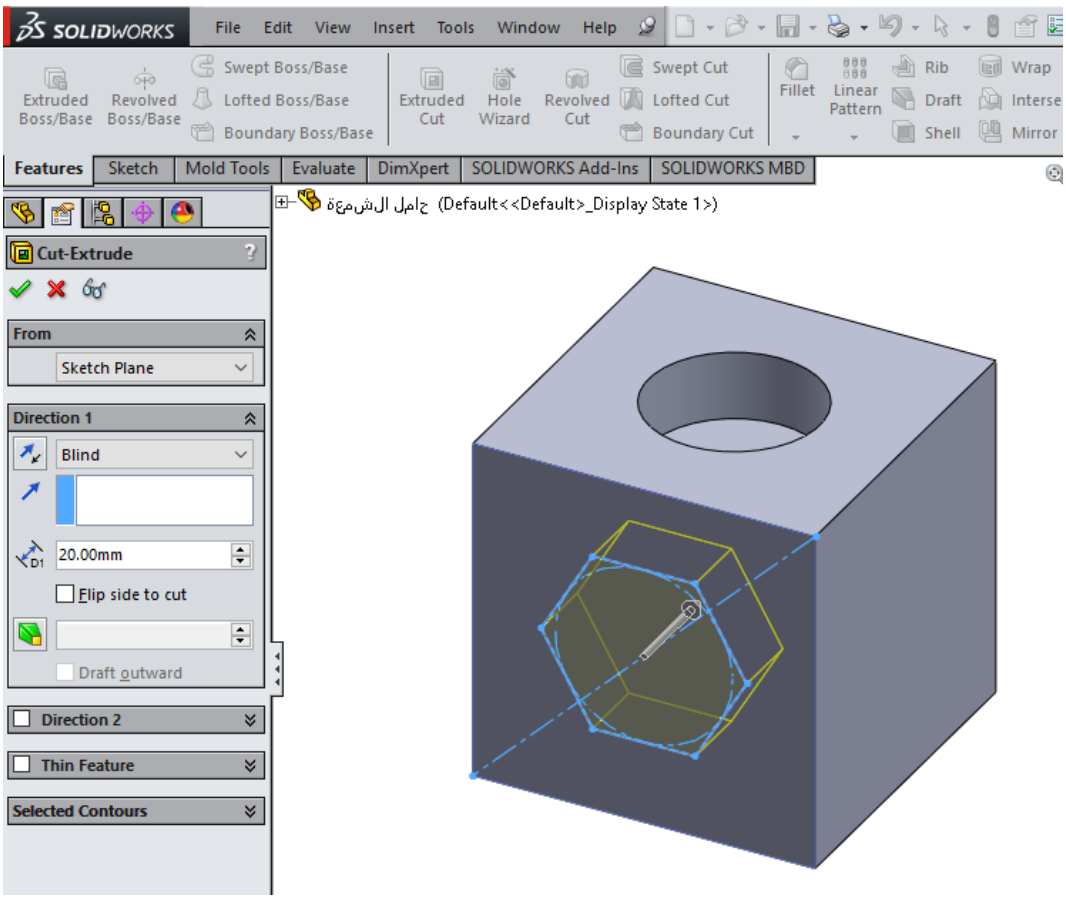
٢٢. أعطي بعدا لأضلاع المضلع (30mm).



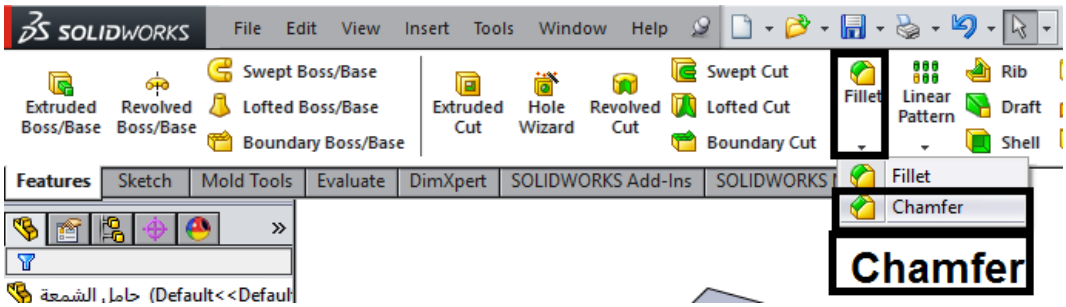

٢٣. اختر أمر انبثاق قطع (Cut Extrude) من شريط أدوات الرسم الثلاثي (Feature Toolbar).



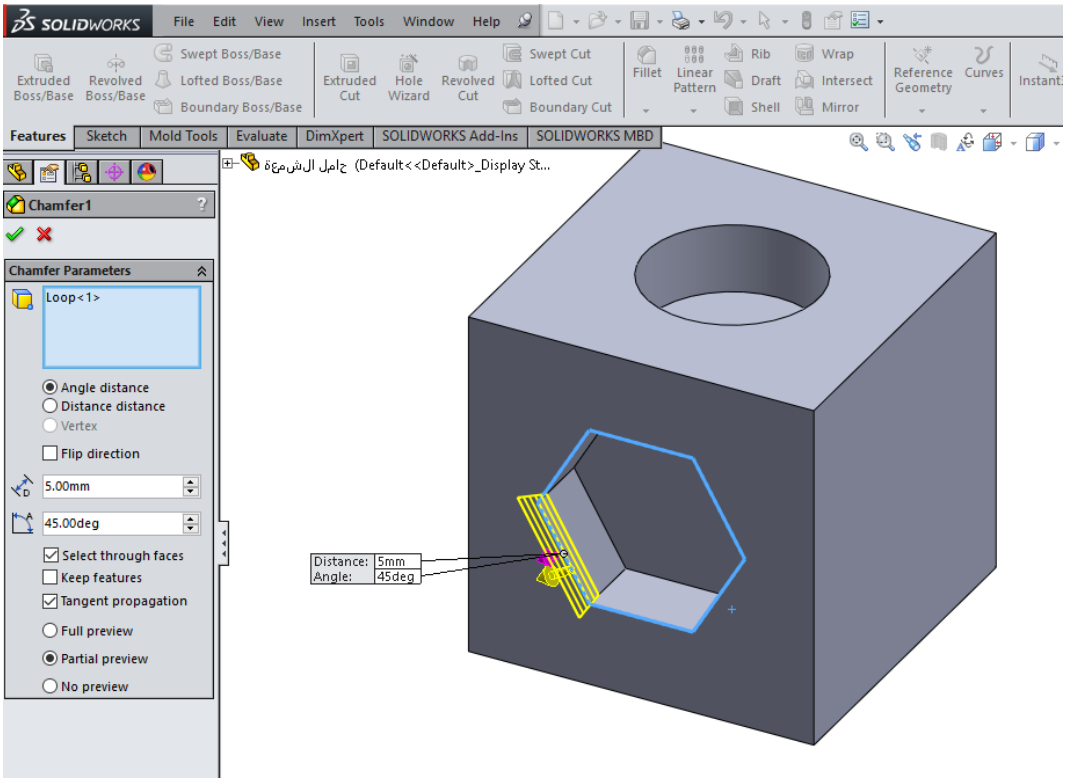

٢٤. اعمل قطعا للرسم بعمق (20mm).




٢٥. أضف شطفا للمضلع باختيار أمر الشطف (Chamfer) من شريط أدوات عمل النماذج (Feature Toolbar).

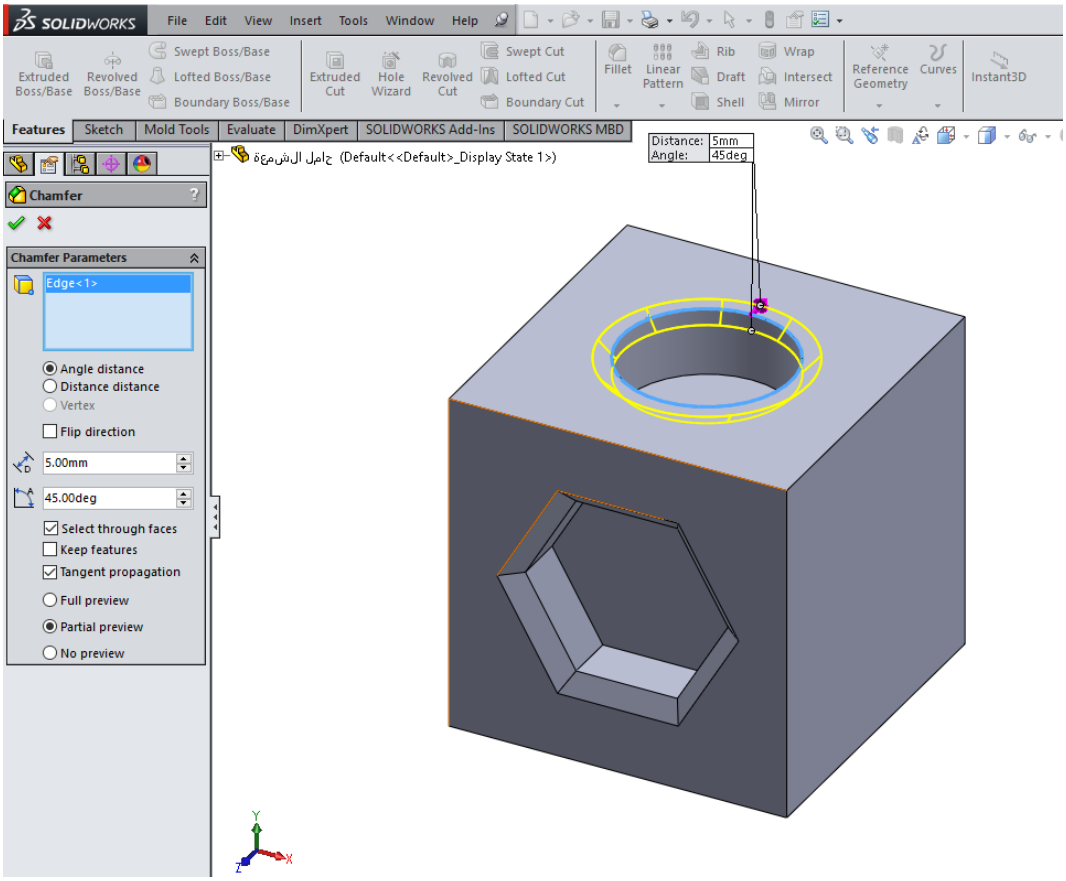



٢٦. حدد مسافة وزاوية لشطف بالقيمة (5mm <45°).

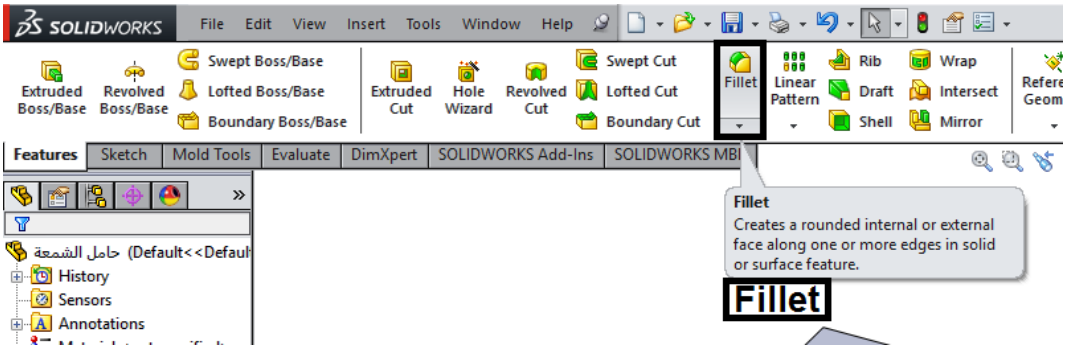



٢٧. اختر كل الحواف الستة للمضلع ليكون بها الشطف بمسافة (5mm) وعلى زاوية (45°).

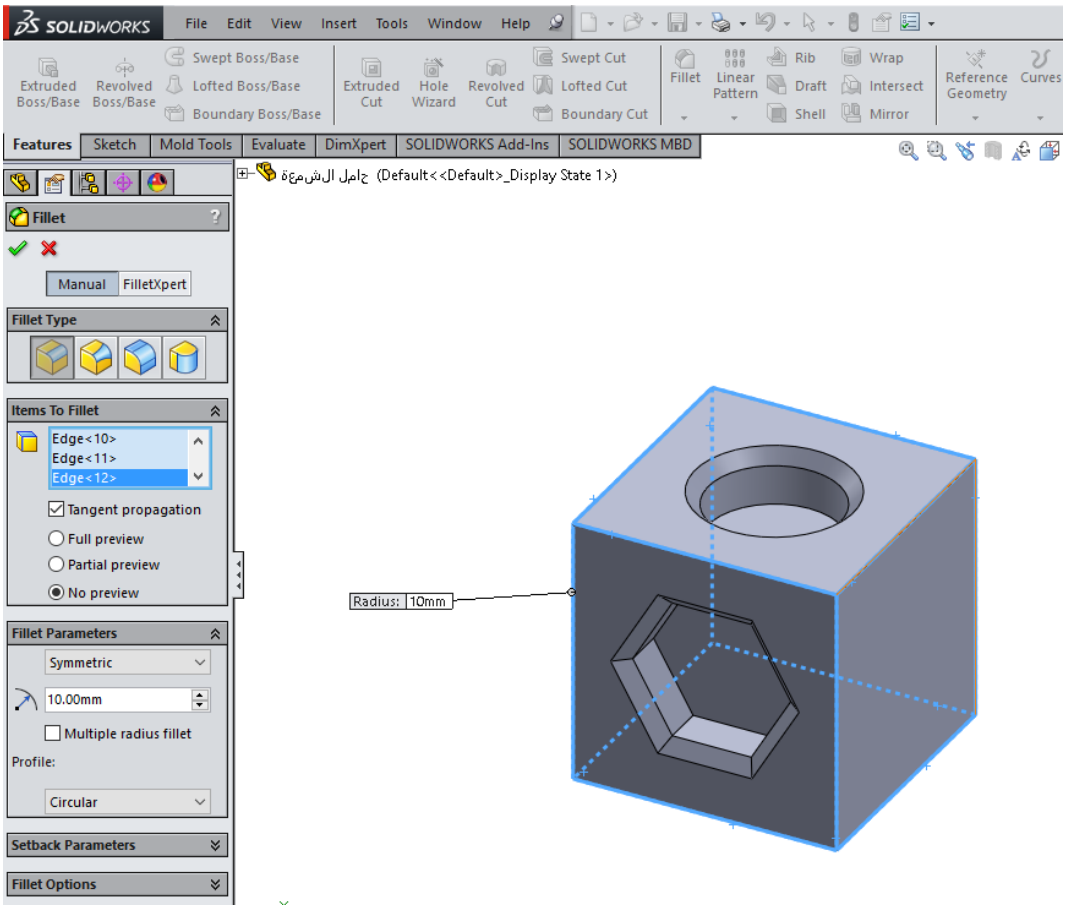
٢٨. طبق نفس الشطف على الدائرة.



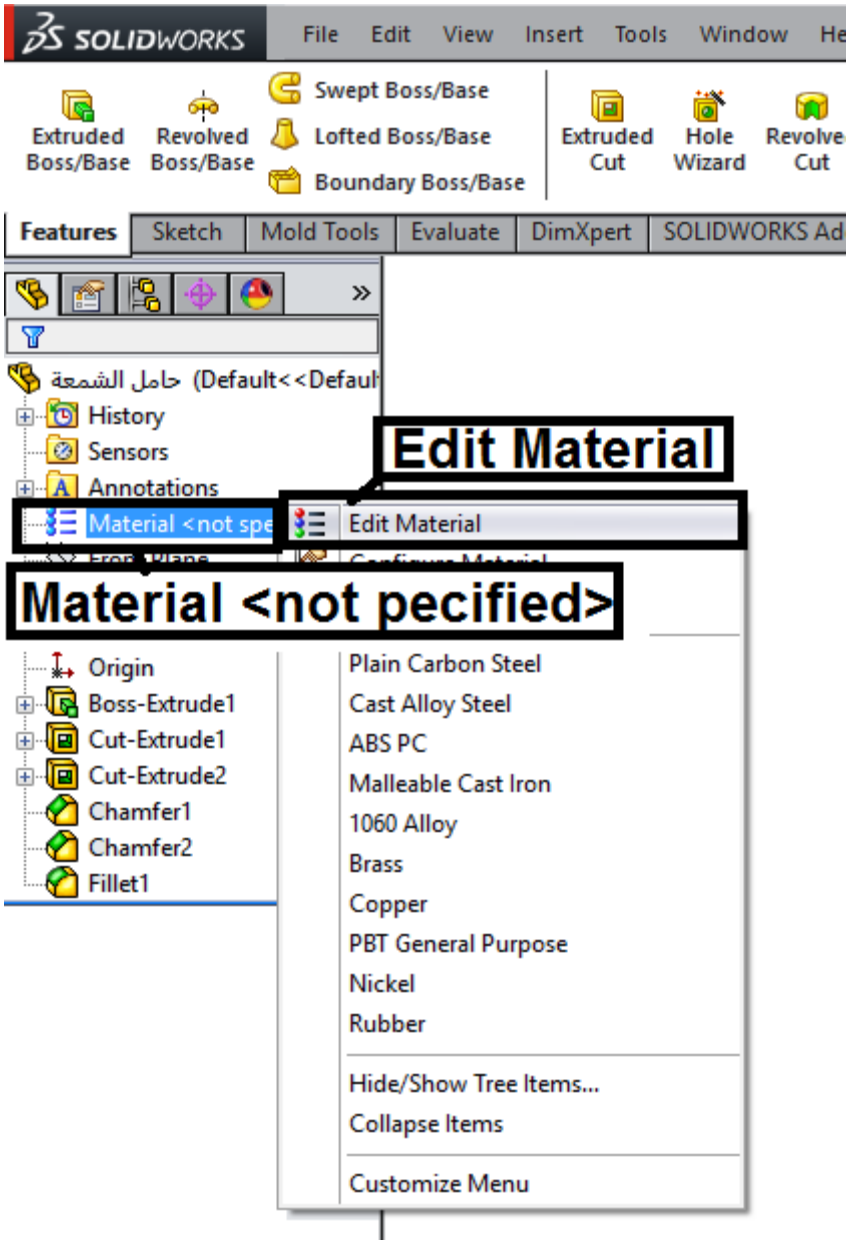
٢٩. أضف دورانا لكل الحواف الثمانية للمكعب باختيار أمر الدوران (Fillet) من شريط أدوات عمل النماذج الثلاثية (Feature Toolbar).




٣٠. اختر ثمانية حواف كما هو مبين في الشكل التالي، وطبق دوران مقداره (10mm) وعمل عرض ابتدائي والذي سوف يظهر قبل الموافقة عليه، اضغط علي السهم الأخضر للموافقة .

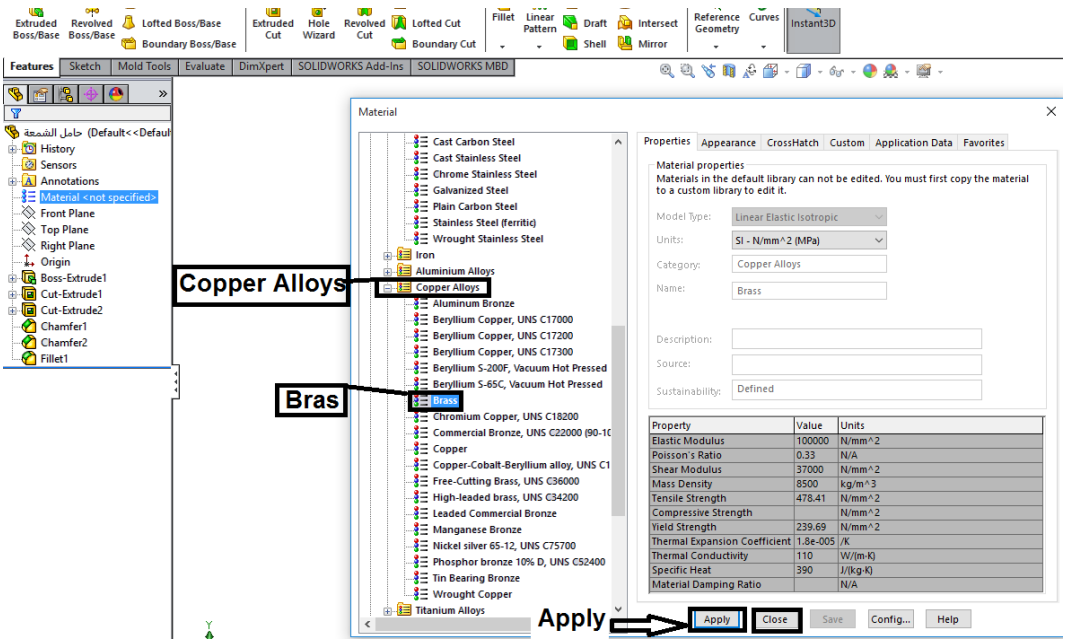



٣١. حدد مادة حامل الشمعة من خلال مدير الخصائص، انقر بزر الماوس الأيمن على رمز المادة (Material) واختر (Edit Material)

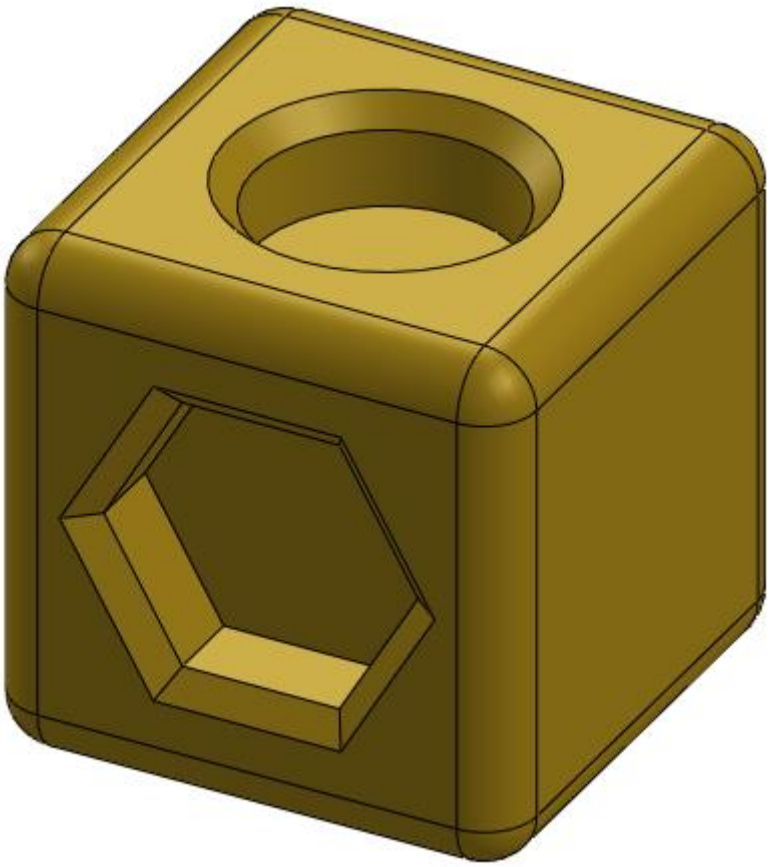



٣٢. ختر مثلا مادة سبائك نحاس (Copper Alloys) ثم نحاس اصفر (Brass) ثم اضغط (Apply).

يمكنك اختيار مواد معدنية أخرى.




٣٣. احفظ ملف الجزء بالضغط على امر Save.



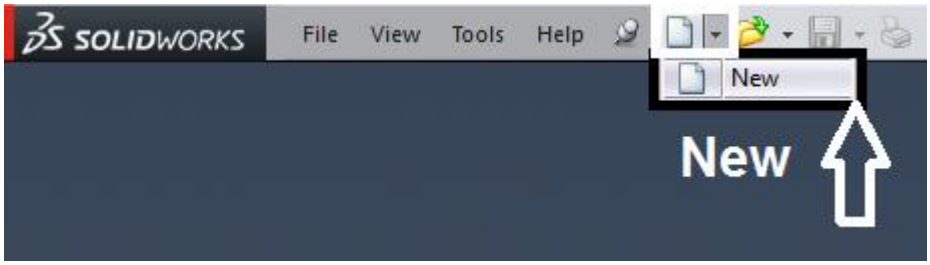
الأوامر الشائعة في السوليدووركس المستخدمة في إنشاء المجسمات الثلاثية الأبعاد (Features) ووظيفة كل منها.

| الأمر | الأيقونة | الوظيفة |
|---|---|---|
| Extruded Boss Base | | يعمل انبثاق لمحيط مغلق حتى يصبح مجسم صلب. |
| Extruded Cut | | يعمل قطعا في مجسم. |
| Revolved Boss base | | ينشئ مجسما بالدوران لشكل مغلق حول محور دوران. |
| Revolved Cut | | ينشئ قطعا بالدوران حول محور. |
| Lofted Boss base | | ينشئ مجسما بين مخططين مغلقين في مستويين مختلفين و متوازيين. |
| Lofted Cut | | ينشئ قطعا بين مخططين مغلقين في مستو بين مختلفين. |
| Swept Boss Base | | ينشئ مجسما لشكل في مستوي يسير في مسار عمودي عليه. |
| Swept Cut | | ينشئ مجسما مقطوعا لشكل في مستوي يسير في مسار عمودي عليه. |
| Fillet | | يقوم بعمل حافة مستديرة. |
| Chamfer | | يقوم بعما حافة مشطوفة. |
| Rib | | يقوم بعمل عصب. |
| Shell | | يقوم بعمل قطع مجوف داخل الجسم ويكون ذا سماكة صغيرة. |
| Simple Hole | | يقوم بعمل ثقوب عادية. |
| Hole Wizard | | ينشئ ثقوبا ذات أشكال محددة ويمكن أن يكون بها قلاووظ. |
| Flex | | ينشئ التواء أو انحناء بالمجسم. |
| Wrap | | يلف صورا و رسما حول جسم أو يعمل نتوء أو تجويف داخل الجسم. |
| Linear pattern | | يعمل تكرار خطي للجزء في اتجاه واحد أو اتجاهين. |
| Circular Pattern | | يكرر الجزء حول محور. |
| Mirror | | يكرر جزء حول مستوي. |

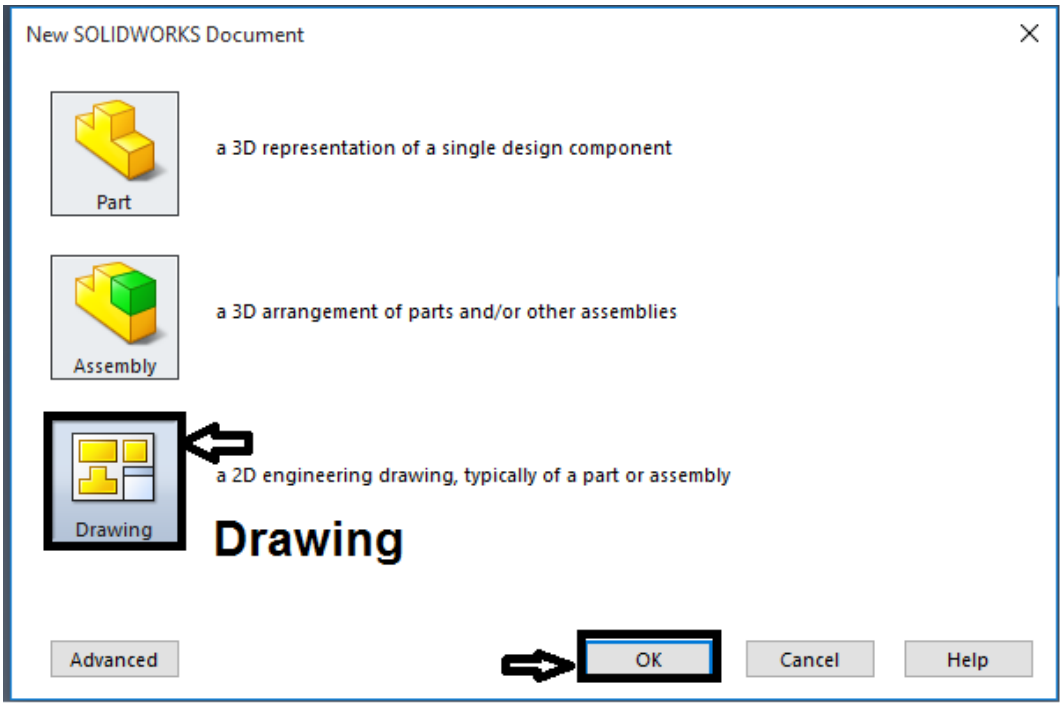
جدول رقم ٢٨

**ثانيا: إنشاء المساقط**

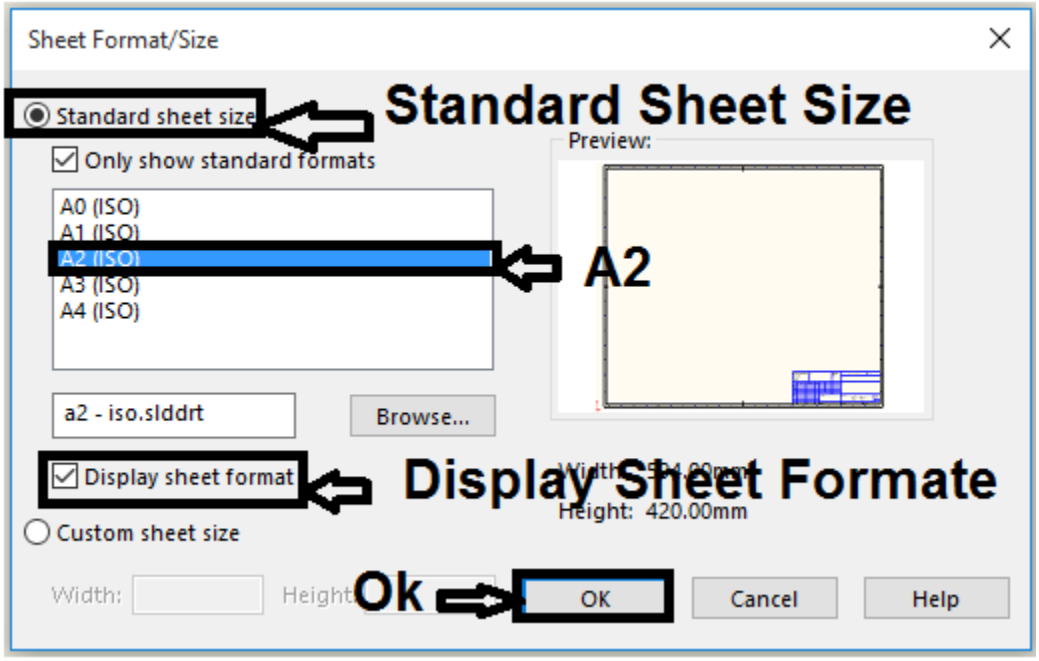
١. انقر بالماوس على رمز ملف جديد (New)




٢. اختار من المربع الحواري (Drawing) ثم اضغط (Ok).



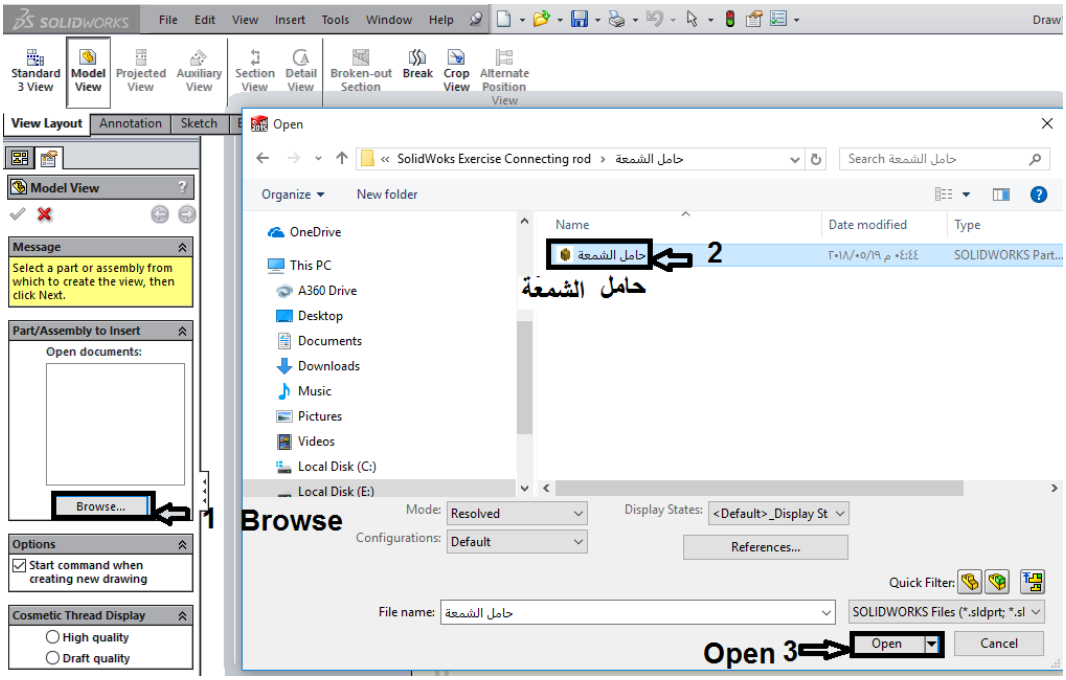

٣. يظهر المربع الحواري التالي، اختر البيانات المبينة في الشكل التالي



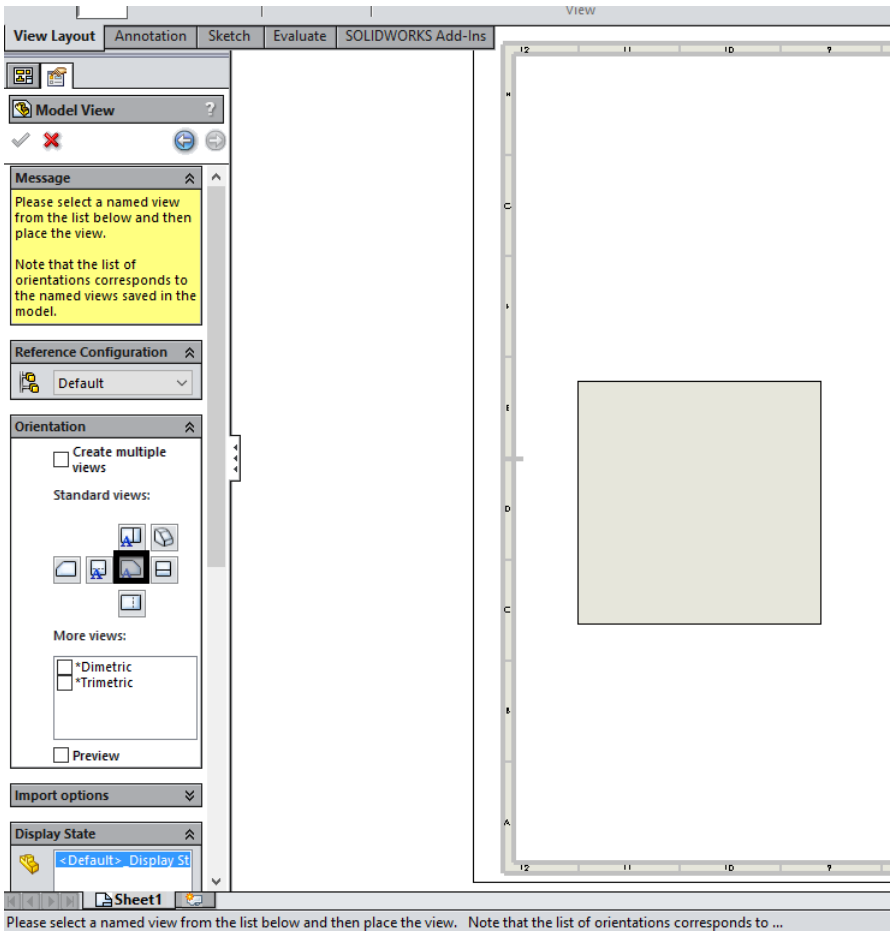

٤. اختر منه مقاس الورق. ليظهر مربع حواري نختار منه (Browse).

٥. اختر النموذج المراد عمل مساقط له (في هذا التمرين هو " حامل الشمعة").

٦. اضغط (Open).



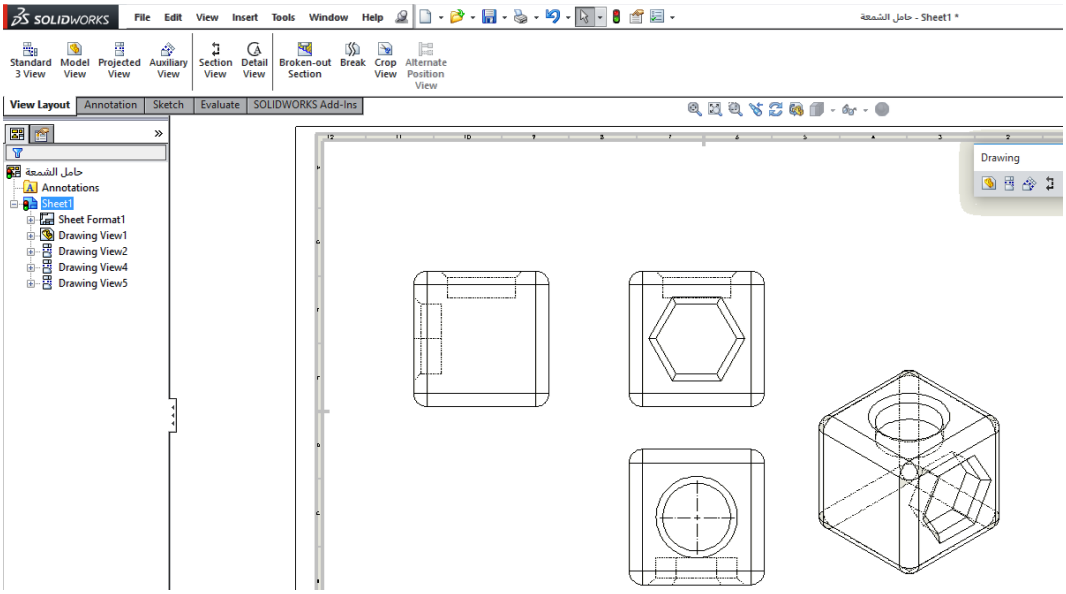

٧. اختر المسقط الأولي المطلوب رسمة، وانقر كليك بالماوس داخل مساحة الرسم.



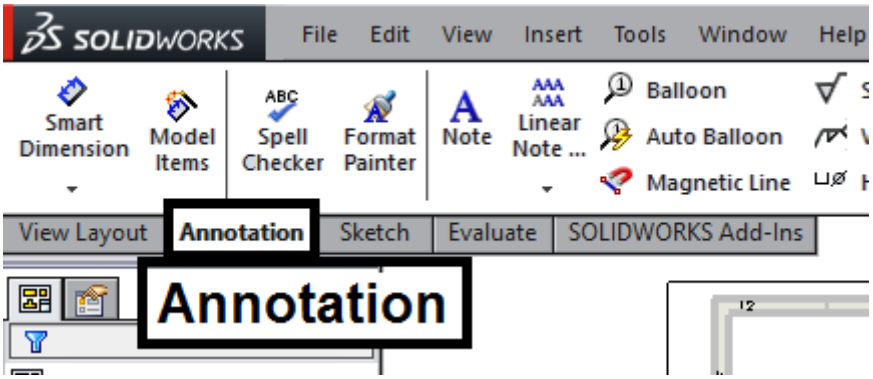

٨. اختر من (View Layout) امر إظهار المسقط (Projected View).

٩. قم باختيار المسقط المراد استنتاج مسقط منه، والسحب للمكان الجديد.

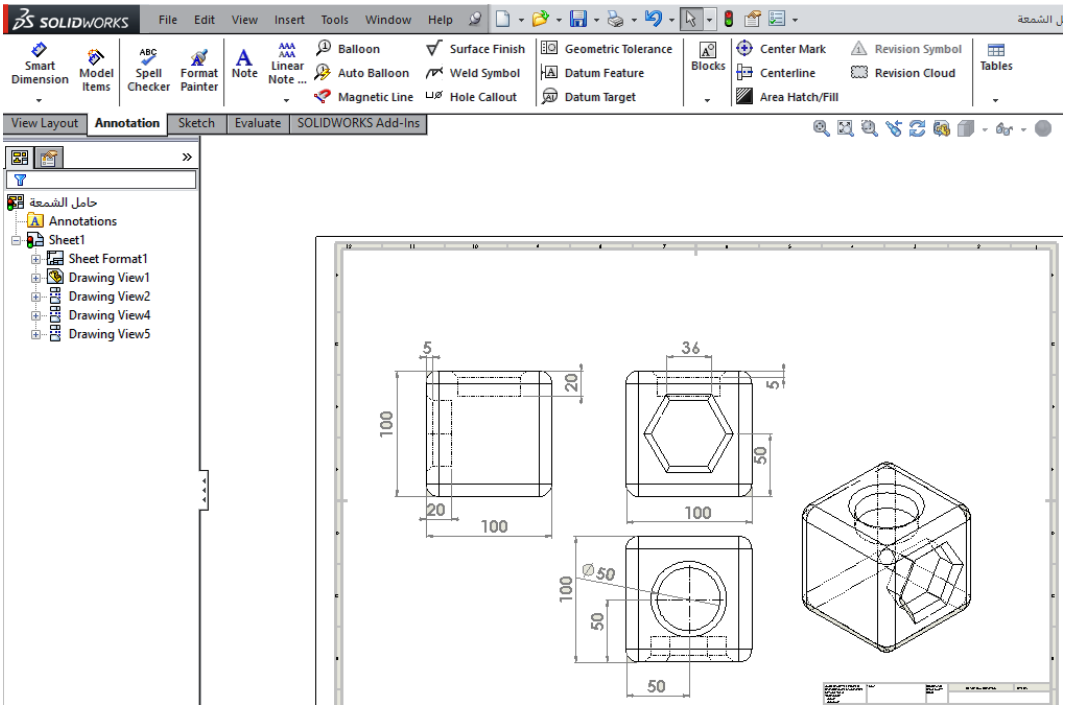
**أن نظام الإسقاط الافتراضي في السوليدووركس يستخدم إسقاط الزاوية الثالثة كوضع افتراضي. ويمكن التغلب على ذلك بتغيير مكان المسقط اليمين ليوضع مكان المسقط اليسار بعد إنشائه والمسقط العلوي يوضع مكان السقط السلفي. للحصول علي إسقاط الزاوية الأولي.**



١٠. اختر Annotation لوضع الأبعاد على الرسم




١١. اختر Smart Dimension وقم بوضع الأبعاد على الرسم.



## الأوامر الشائعة في السوليدووركس والمستخدمة في رسم المساقط (Drawing)

| الأمر | الأيقونة | الوظيفة |
|---|---|---|
| Model view | | يضيف مسقطا عموديا، أو مسقطا محددا , معتمدا علي الجزء الموجود، أو التجميع الموجود. |
| Projected View | | يضيف مسقطا مستنتجا بواسطة فرد مسقطا جديدا، من المسقط الموجود. |
| Auxiliary View | | يضيف مسقطا مساعدا مستنتجا جديدا من كيان خطي. |
| Section View | | يضيف مسقطا مقطوعا , أو مسقط مقطوع محاذي، أو مسقط نصف قطاع , بقطع نموذج المسقط باستخدام خط القطع. |
| Detail View | | يضيف مسقطا تفصيليا ليبين جزء من المسقط بمقياس مكبر. |
| Standard 3 Views | | يضيف ثلاثة مساقط أصلية قياسية. نوع أو اتجاه المساقط إما أن تكون زاوية أولي أو زاوية ثالثة. |
| Broken – Out Section | | يضيف قطاعا جزئيا لمسقط موجود كاشفا التفاصيل الداخلية للنموذج. |
| Break | | يضيف خطوط فصل للمسقط المختار. |
| Update View | | يحدث المسقط المختار للحالة الحالية للنموذج المرجعي. |

جدول رقم ٢٩

## تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

| م | معيار الأداء | تحقق | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | | نعم | لا | |
| ١ | يطبق إجراءات السلامة المهنية | | | |
| ٢ | يرسم المسقط بتمكن داخل برنامج السوليدووركس | | | |
| ٣ | يضع الأبعاد على الرسم بشكل سليم | | | |
| ٤ | يتنفذ البثق Extrude على الرسم بمهارة | | | |
| ٥ | ينشئ الشطف العدل و الدوراني بسهولة | | | |
| ٦ | يضع خطوط المراكز والقطاعات | | | |
| ٧ | يرجع الحاسب إلى حالته الأصلية | | | |
| ٨ | يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا | | | |

جدول رقم ٣٠

## توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

## الاختبار العملي

**في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:**

- تطبيق مهارات الرسم المختلفة بالسوليدووركس.

**ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٥ دقيقة:**

- تغير المادة Material المصنوع منها "حامل الشمعة" وتغير الحجم الكلي بوضع بعد أكبر من الذي تم استخدامه في التدريب.

| تطبيقات على الرسم بالسوليدووركس Solidworks drawing | | | |
|---|---|---|---|
| تدريب رقم | ١١ | الزمن | ٨ ساعات |

## أهداف

- التعرف على كيفية عمل النماذج الثلاثة الأبعاد.
- التعرف على واجهة عمل النماذج الثلاثية الأبعاد في السوليدووركس.
- التعرف على خيارات أدوات عمل النماذج الثلاثية الأبعاد.
- البدء في عمل رسم ثلاثي الأبعاد.
- رسم المساقط باستخدام أوامر الرسم المختلفة

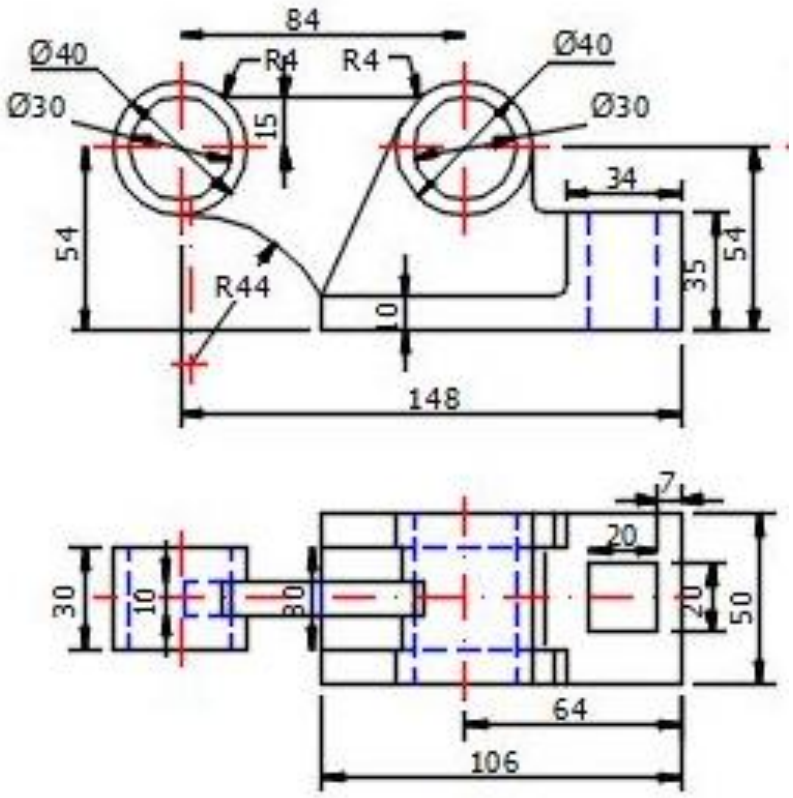
## متطلبات التدريب

| العدد والأدوات | المواد والخامات |
|---|---|
| جهاز حاسب (كمبيوتر) ذو مواصفات مناسبة لتشغيل برامج الأتوكاد وذو كارت شاشة عالي (VEGA)، وذو ذاكرة عشوائية كبيرة (RAM). | أوراق لطباعة الرسومات. |
| ومكونات الحاسب الشخصي كاملة، جهاز عرض فوق الرأس للشرح (Data Show). | |
| وذاكرة تخزين خارجية ليأخذ الطالب أعماله عليها. | |
| طابعة لطباعة الرسومات. | |

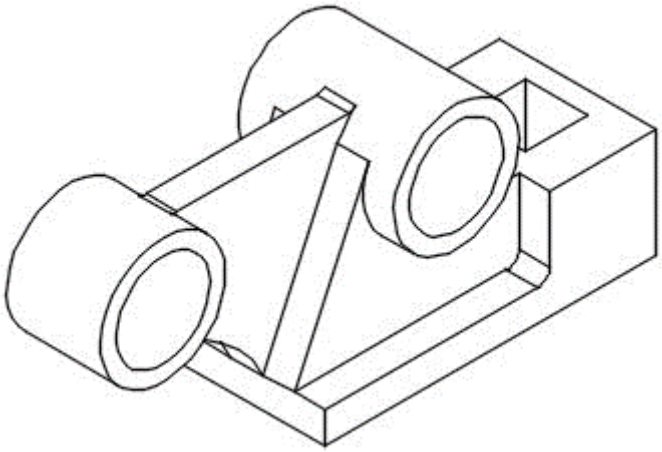
جدول رقم ٣١

**المطلوب:** رسم المساقط لثلاثة والأيزومترى (المجسم).

**شكل المساقط.**



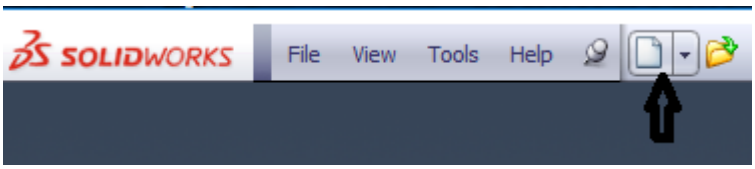

**شكل المنظور.**



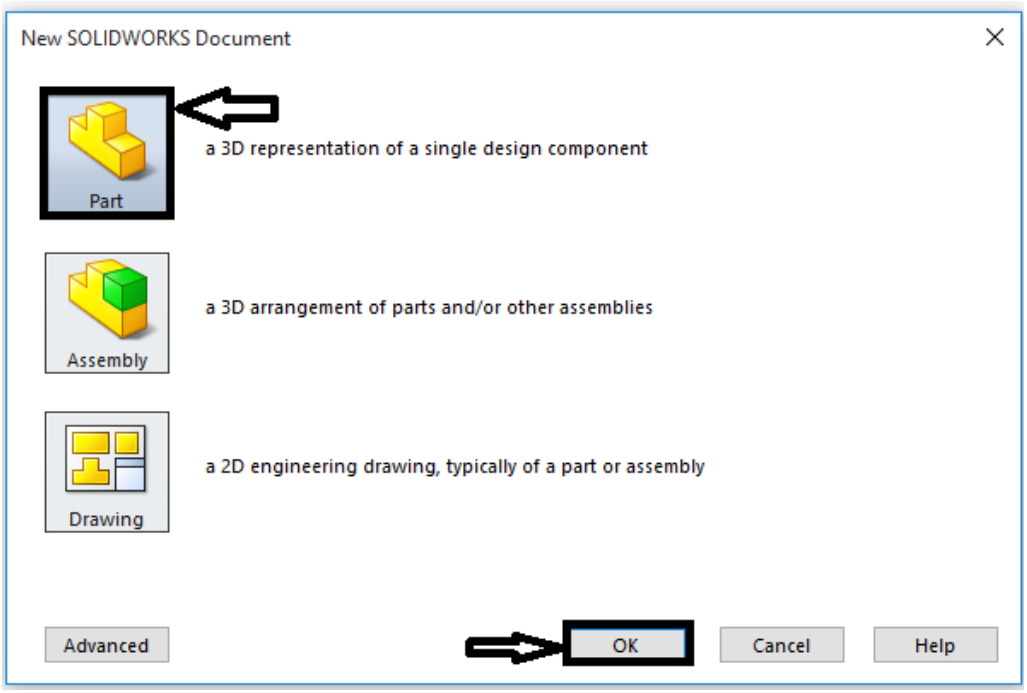
## خطوات تنفيذ التدريب

**أولا: إنشاء المجسم (المنظور)**

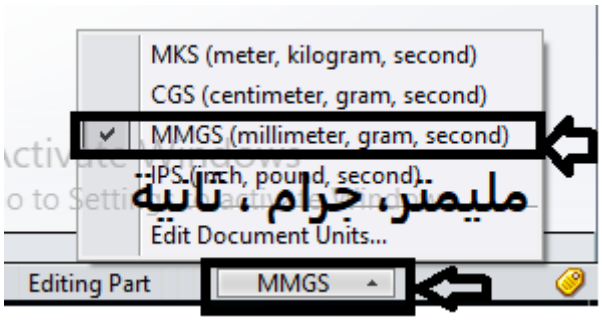
١. افتح ملف جزء جديد Create A New part Document.




٢. نختار رسم جزء مفرد جديد (Single design component).

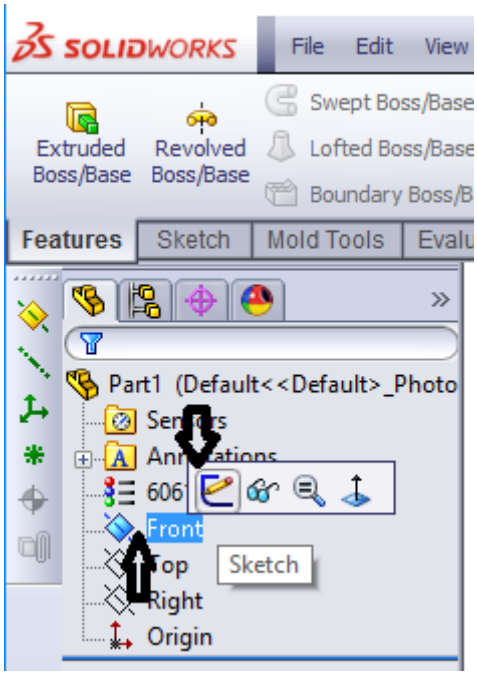



٣. حدد نظام الوحدات، استخدم نظام MMGS المليمتر، جرام ثانية.

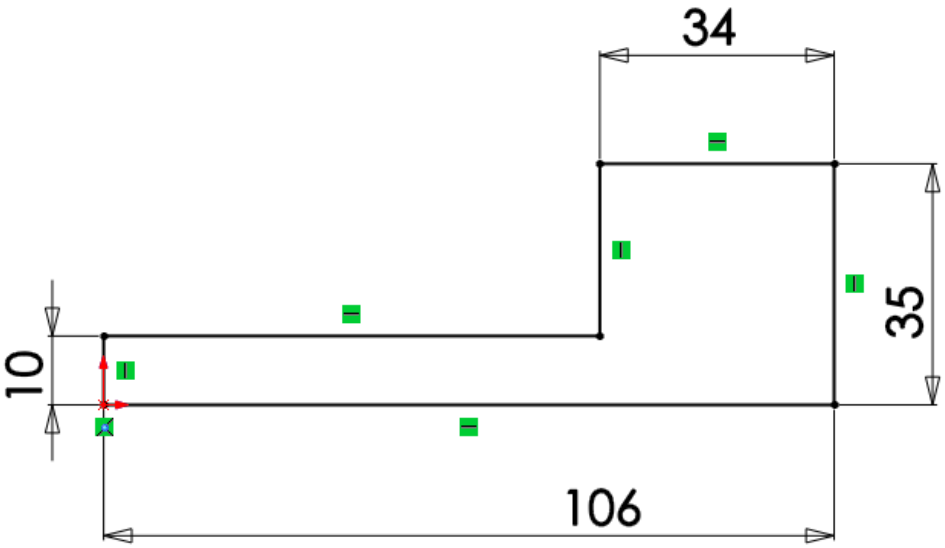



٤. استخدم أمر حفظ Save أو حفظ الملف Save as باسم "Sketch02" لحفظ الملف في مكان يختاره الطالب حسب تعليمات المدرب كما هو مبين في الشكل التالي.

٥. اختر المستوي الرأسي (Front plane) واضغط كليك يمين بالماوس قم باختيار امر الرسم (Sketch).



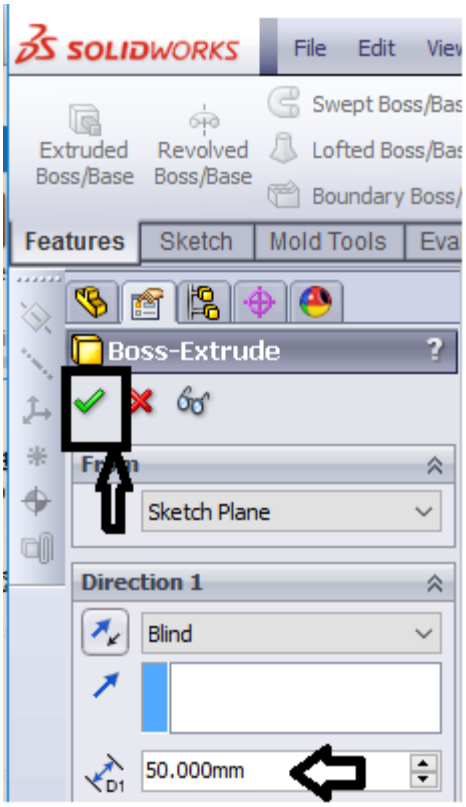

٦. ارسم الشكل التالي مستخدما أوامر الرسم من شريط الأدوات مع وضع الأبعاد المبينة



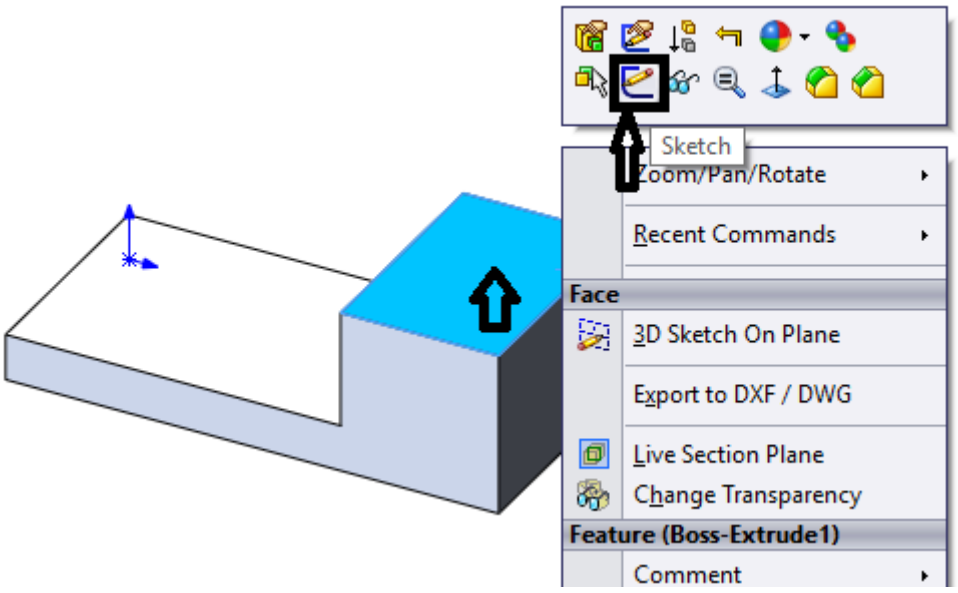

٧. اضغط على أيقونة (Finish Sketch).

٨. اضغط على أيقونة (Extrude Boss).

٩. اكتب المسافة المطلوبة (50mm) للبثق ، ثم نضغط علي علامة ( ).

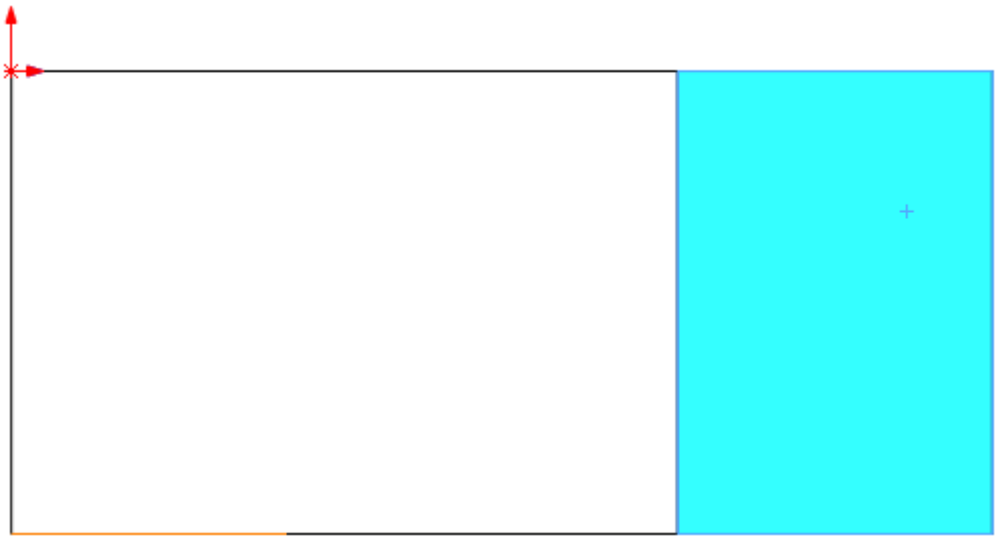



١٠. انقر كليك يمين بالماوس على السطح العلوي ثم نختار (Sketch).

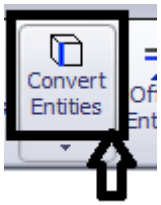



شكل رقم ٢٣٤

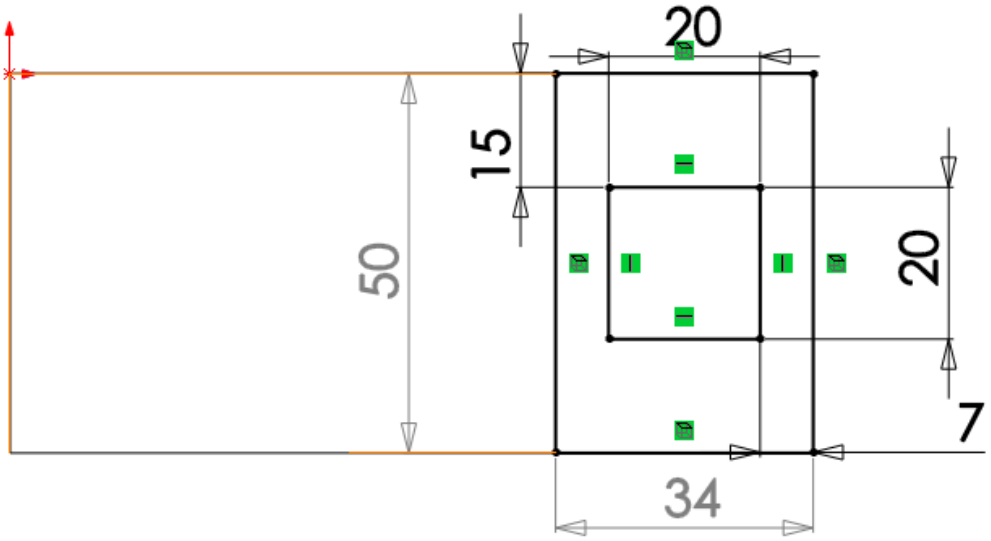
١١. اضغط على (Ctrl+8) ليظهر المنظر عمودي على السطح.



١٢. اختر السطح الأيمن ونضغط على زر (Convert Entities).

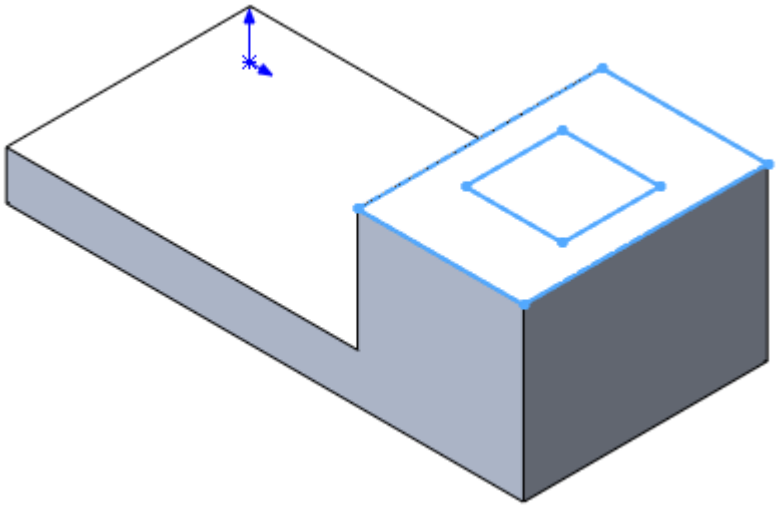



١٣. ارسم على السطح الشكل التالي بالعلاقات لظاهرة على الرسم.

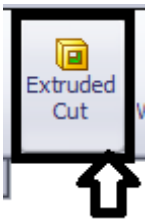



١٤. اضغط على أيقونة (Finish Sketch).

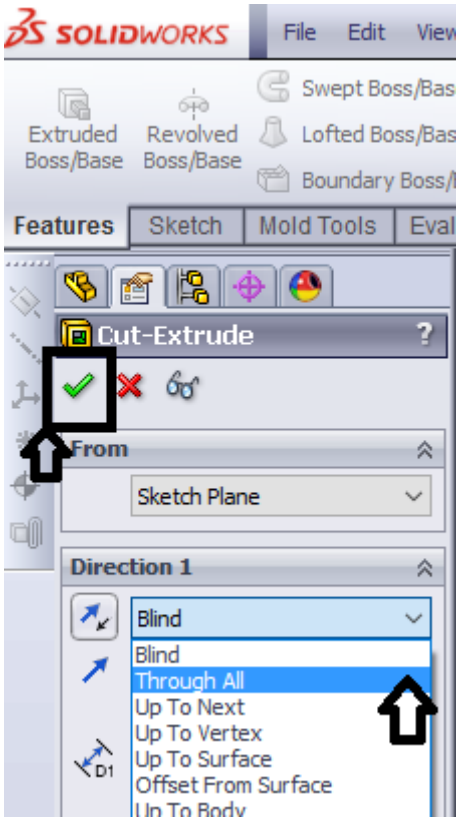
١٥. اضغط على (Ctrl +7) ليظهر الشكل في وضع المنظور.



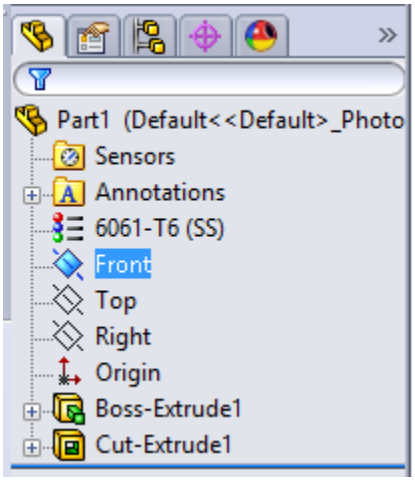
١٦. اختر أحد أضلاع المربع الداخلي ونضغط على أيقونة (Extrude Cut).



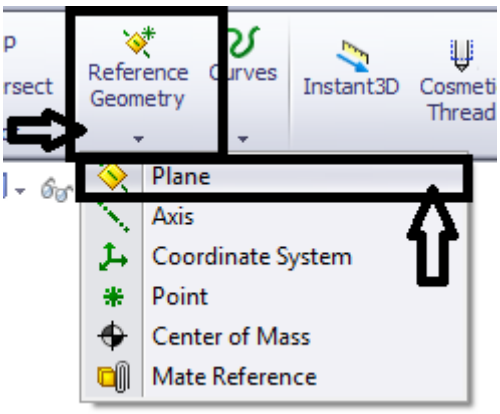

١٧. اختر (Through All)، ثم نضغط علي ( ).



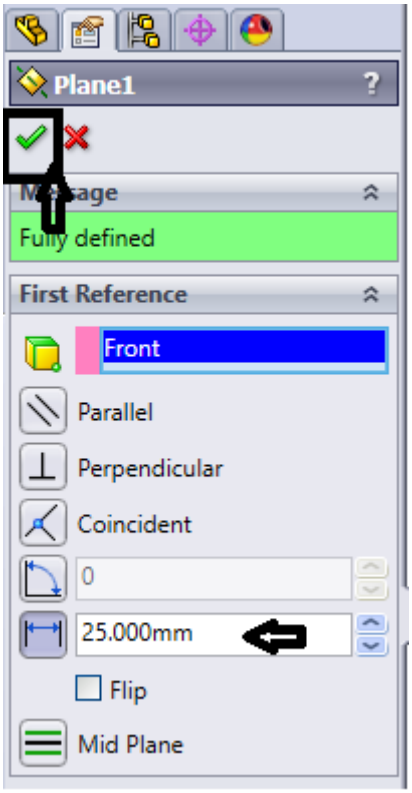

١٨. اختر المستوي الرأسي (Front).



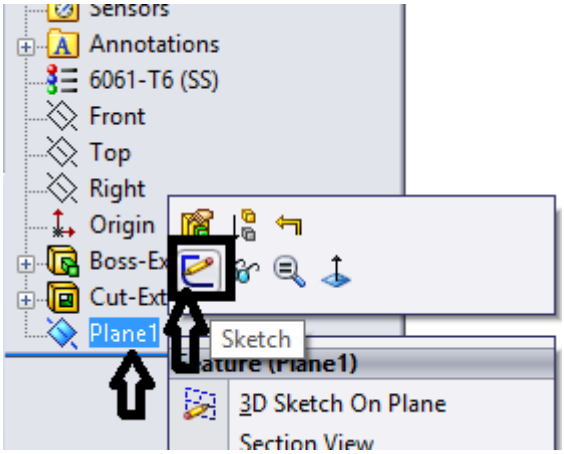

١٩. اختار من (Reference Geometry) ثم نختار من القائمة المنسدلة (Plane).



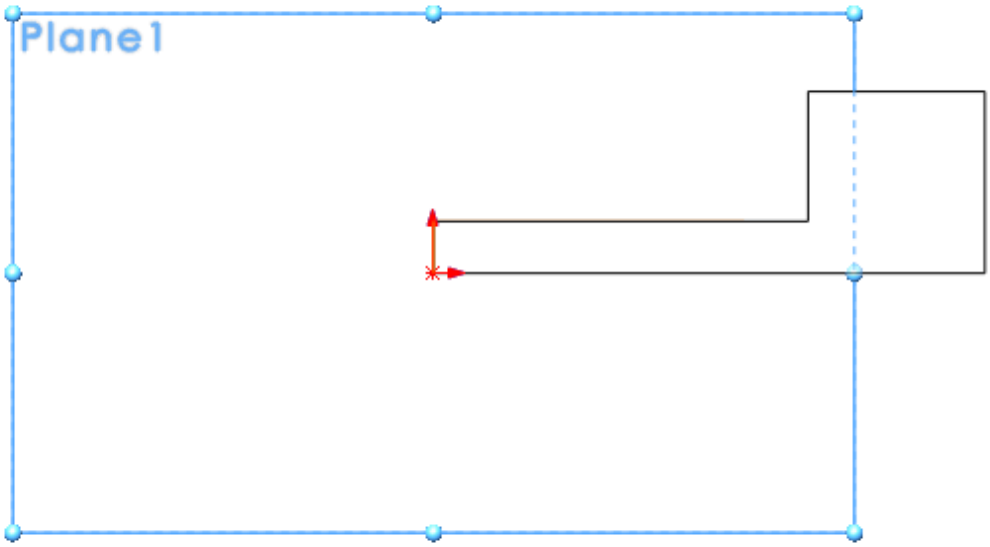

٢٠. نكتب البعد (25mm)، ثم نضغط علي ( ).



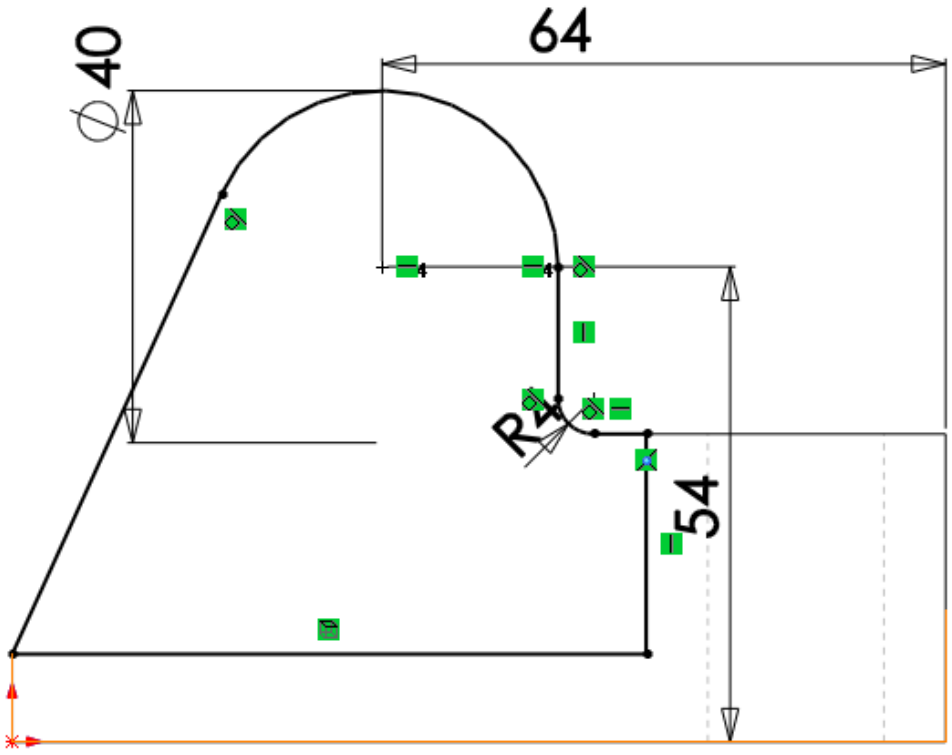

٢١. انقر كليك يمين بالماوس على المستوي ونختار (Sketch).




٢٢. اضغط على (Ctrl+8) للنظر عموديا على المستوي.

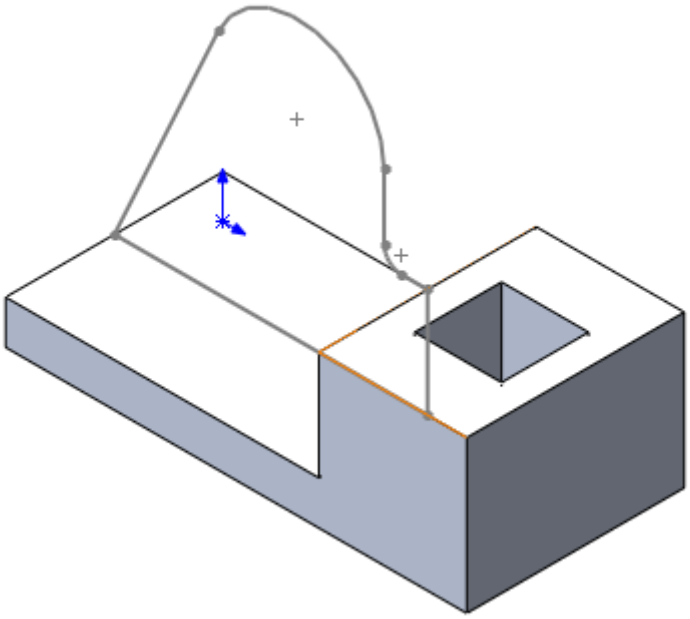



٢٣. ارسم الشكل التالي مستخدما العلاقات المبينة على الرسم.

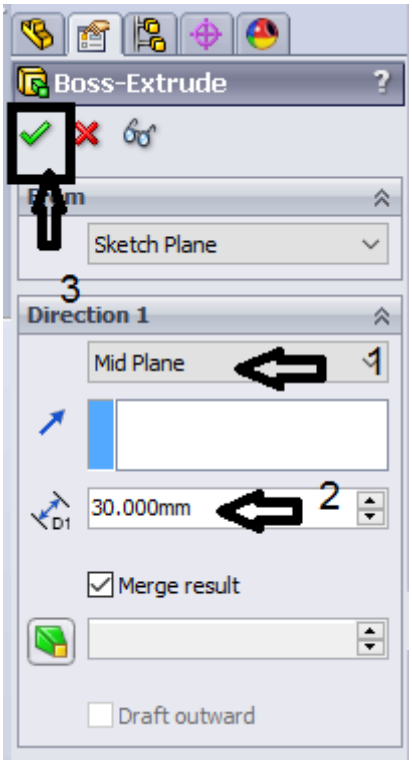



٢٤. اضغط على أيقونة (Finish Sketch).

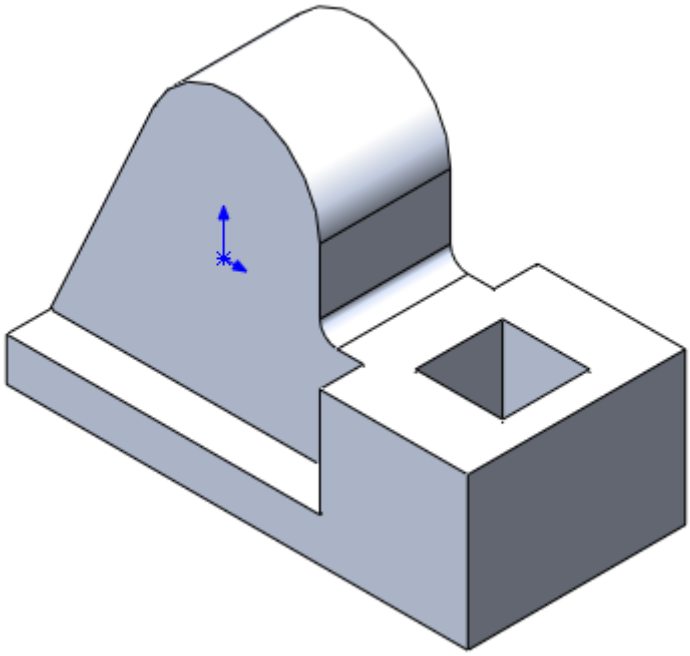
٢٥. اضغط على (Ctrl +7) ليظهر وضع المنظور.



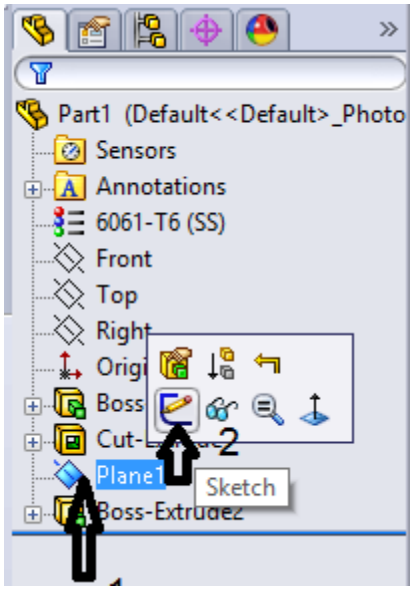
٢٦. اضغط علي (Extrude Boss) واختر الشكل ثم اختر (mid Plane)، ثم اكتب البعد (30mm)، ثم اضغط علي ( ).



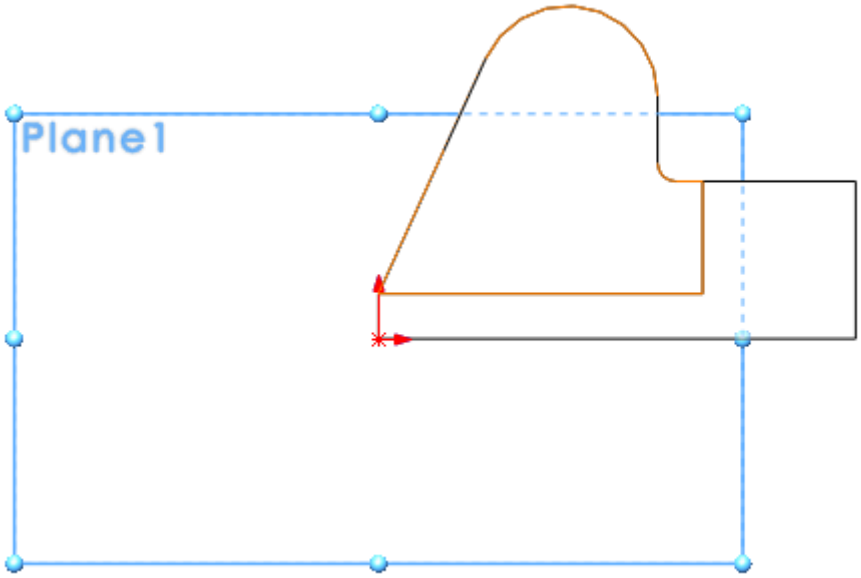

ليظهر الشكل التالي.



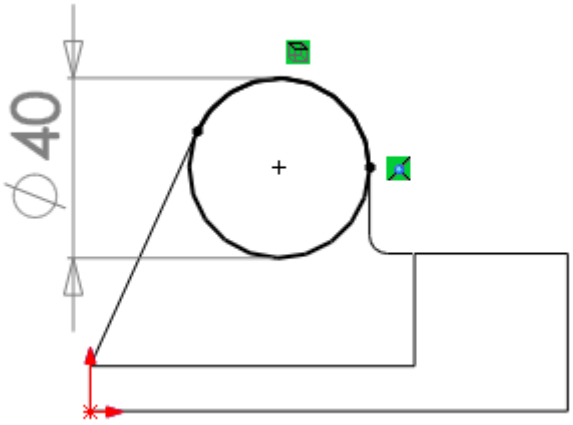
٢٧. اختار المستوى ثم انقر كليك يمين بالماوس واختر (Sketch).




٢٨. اضغط (Ctrl +8) ليظهر في وضع عمودي على المستوي.

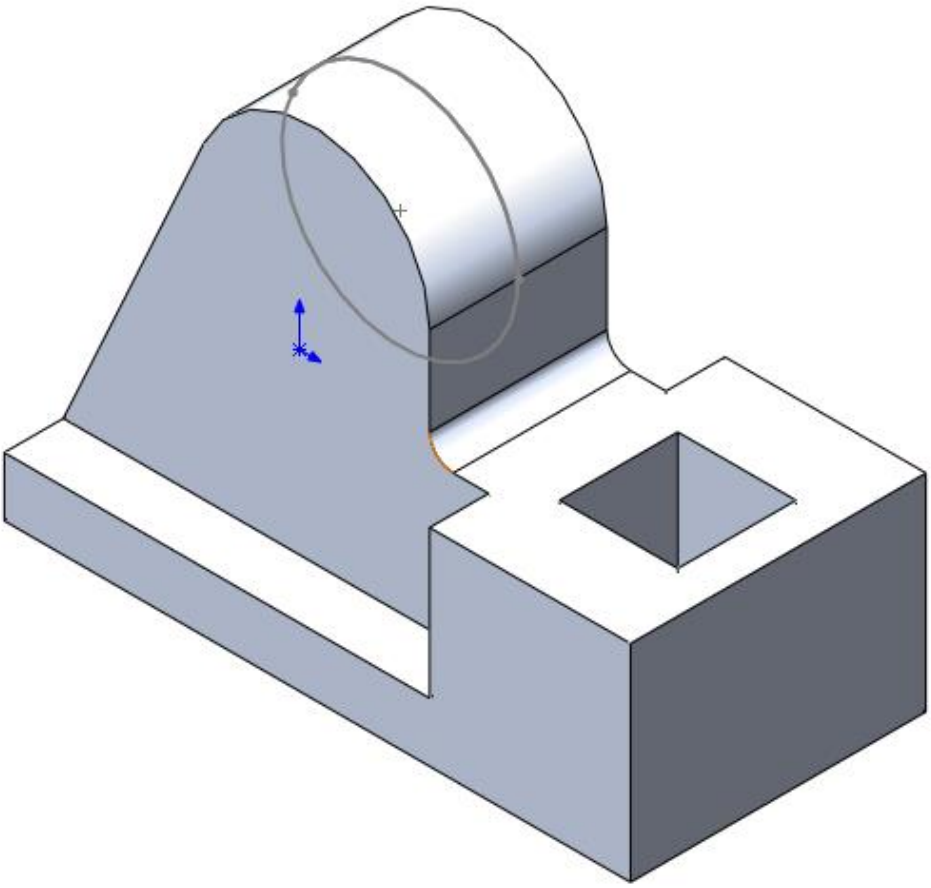



٢٩. اضغط على (Convert Entities)، واختر محيط الدائرة، ثم من مركز القوس ارسم دائرة كما بالشكل.

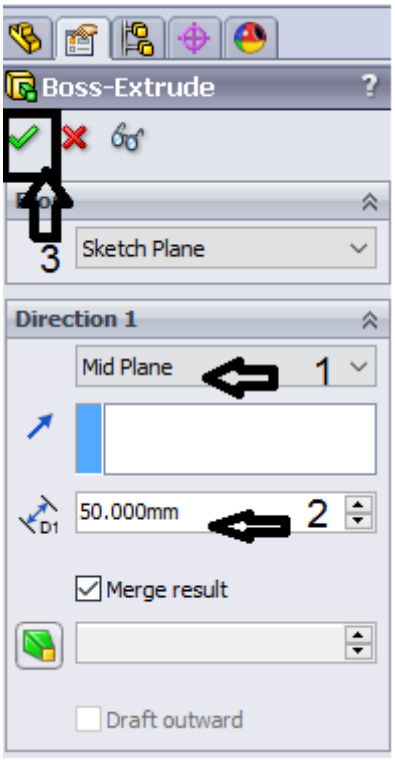



٣٠. اضغط على أيقونة (Finish Sketch).

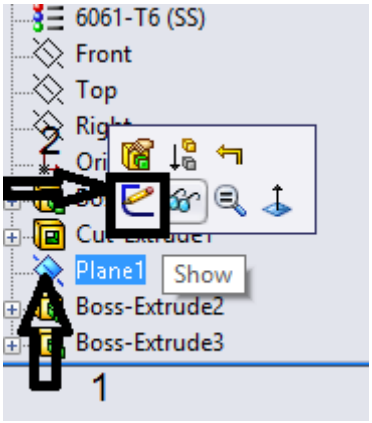
٣١. اضغط على (Ctrl+7) ليظهر في وضع المنظور.



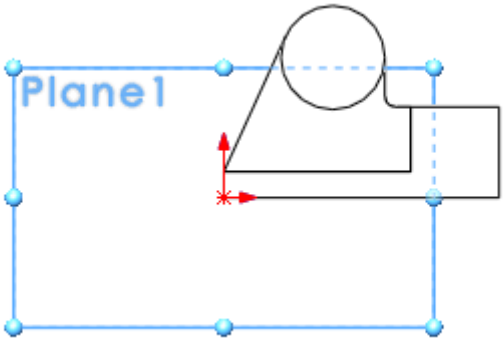
٣٢. اضغط علي (Extrude Boss) , واختر محيط الدائرة من أسفل , ثم اختر (Mid Plane)، واكتب العمق (50mm)، ثم نضغط ( ).



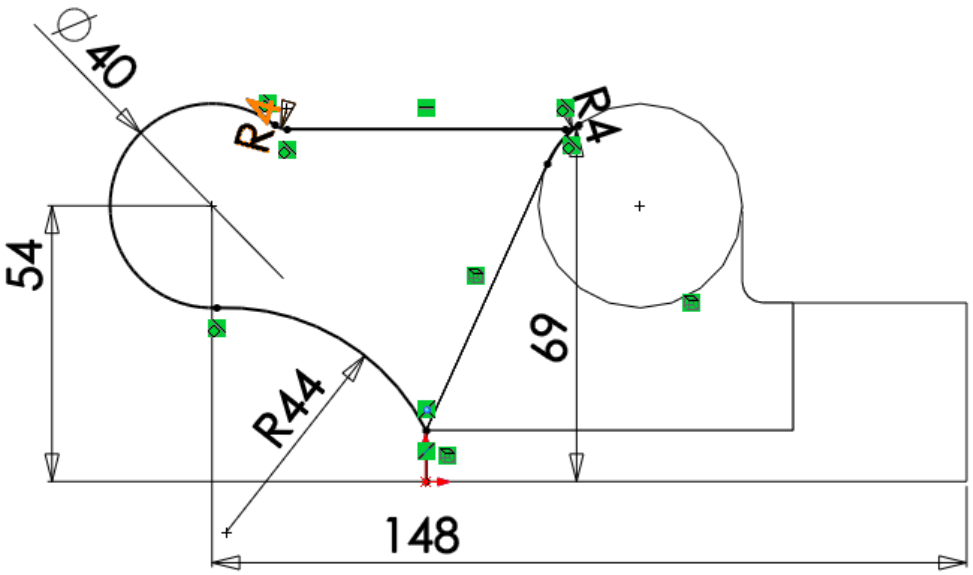

٣٣. اختر المستوى مرة أخري وانقر كليك يمين بالماوس ونختار (Sketch).




٣٤. اضغط (Ctrl+8)، ليظهر في وضع عمودي على المستوي.

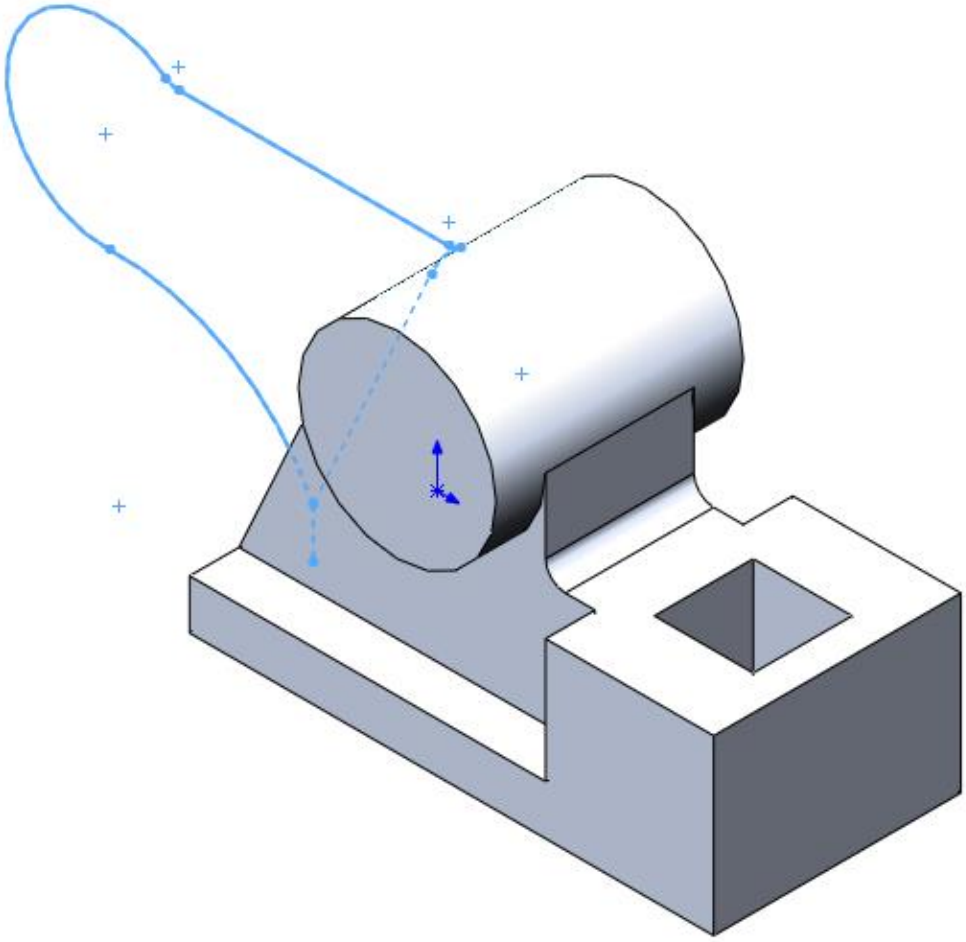



٣٥. ارسم الشكل التالي مستخدما العلاقات المبينة على الرسم.

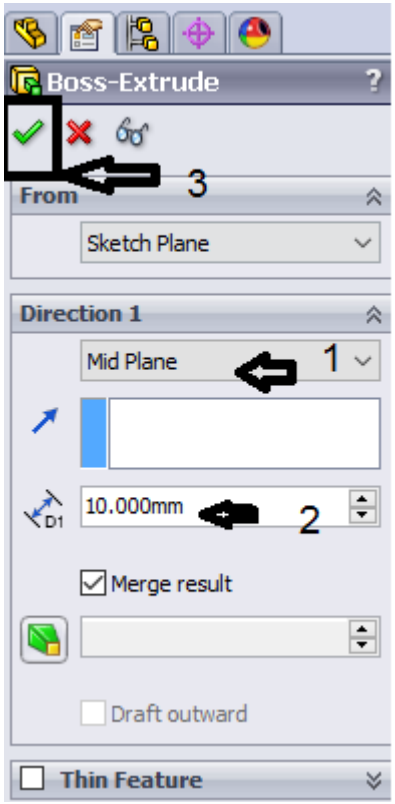



٣٦. أضغط على أيقونة (Finish Sketch).

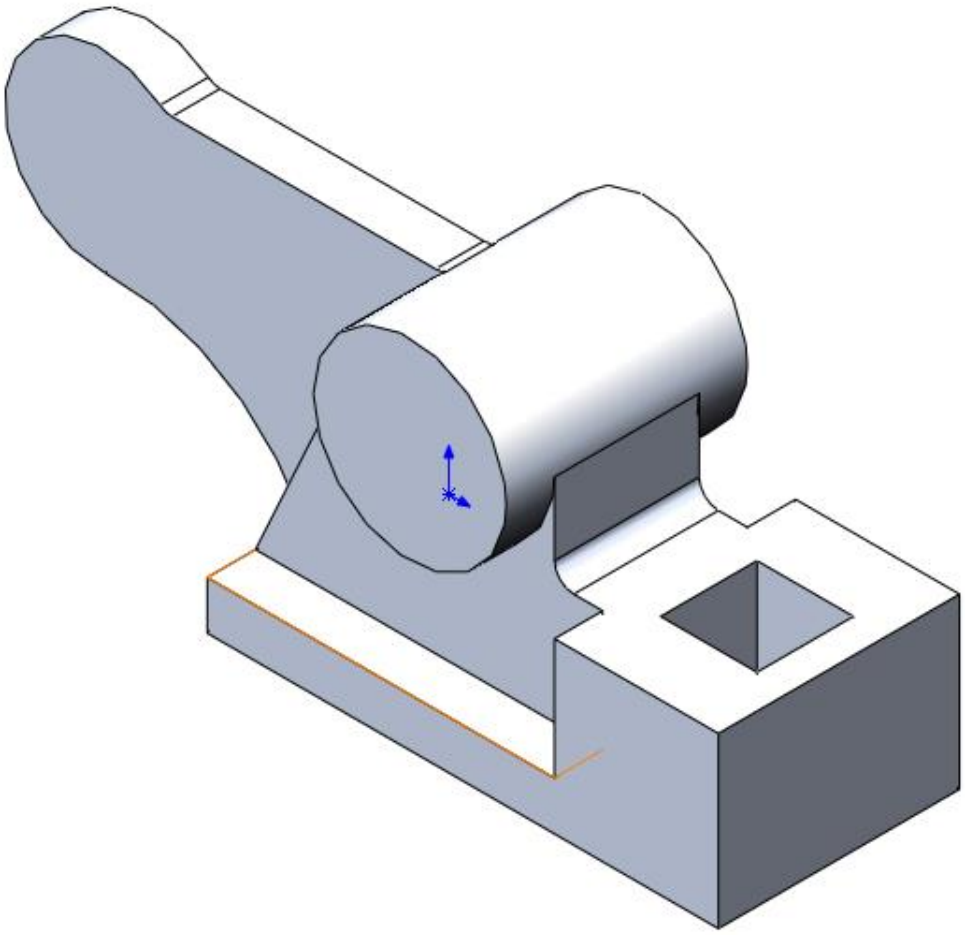
٣٧. أضغط (Ctrl+7)، ليظهر وضع المنظور.



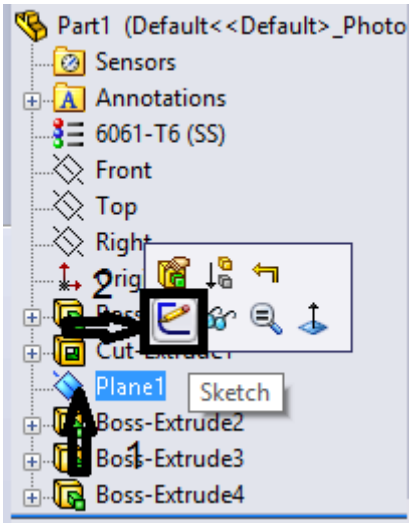
٣٨. اختار المساحة المطلوب عملها مجسم , ثم اختار (Mid Plane)، واكتب العمق (10mm) ثم نضغط علي (✔).



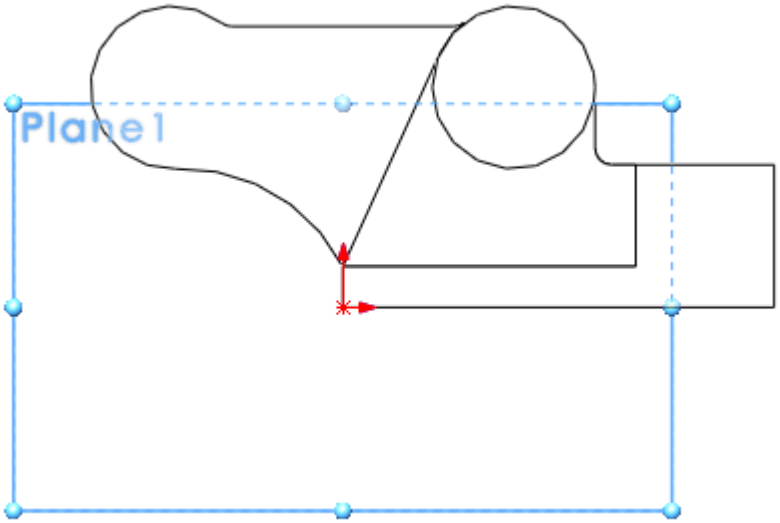

ليظهر الشكل التالي.



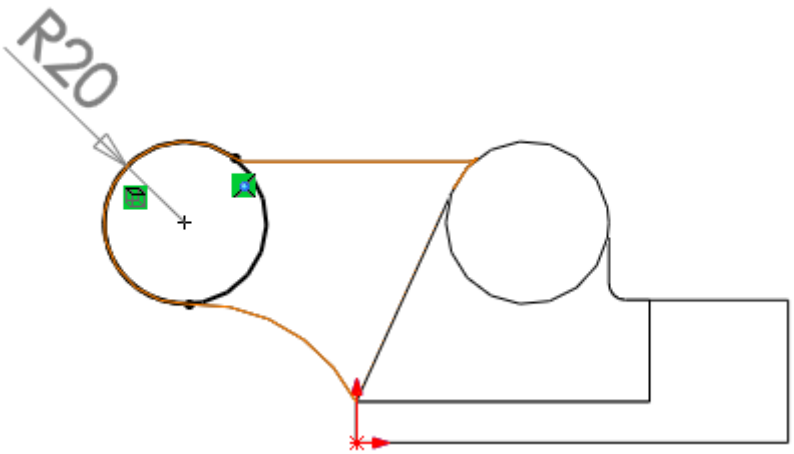
٣٩. اختر المستوي Plane1 مرة أخري وانقر كليك يمين بالماوس ثم اختر (Sketch).




٤٠. اضغط (Ctrl+8) ليظهر في وضع متعامد على المستوي.

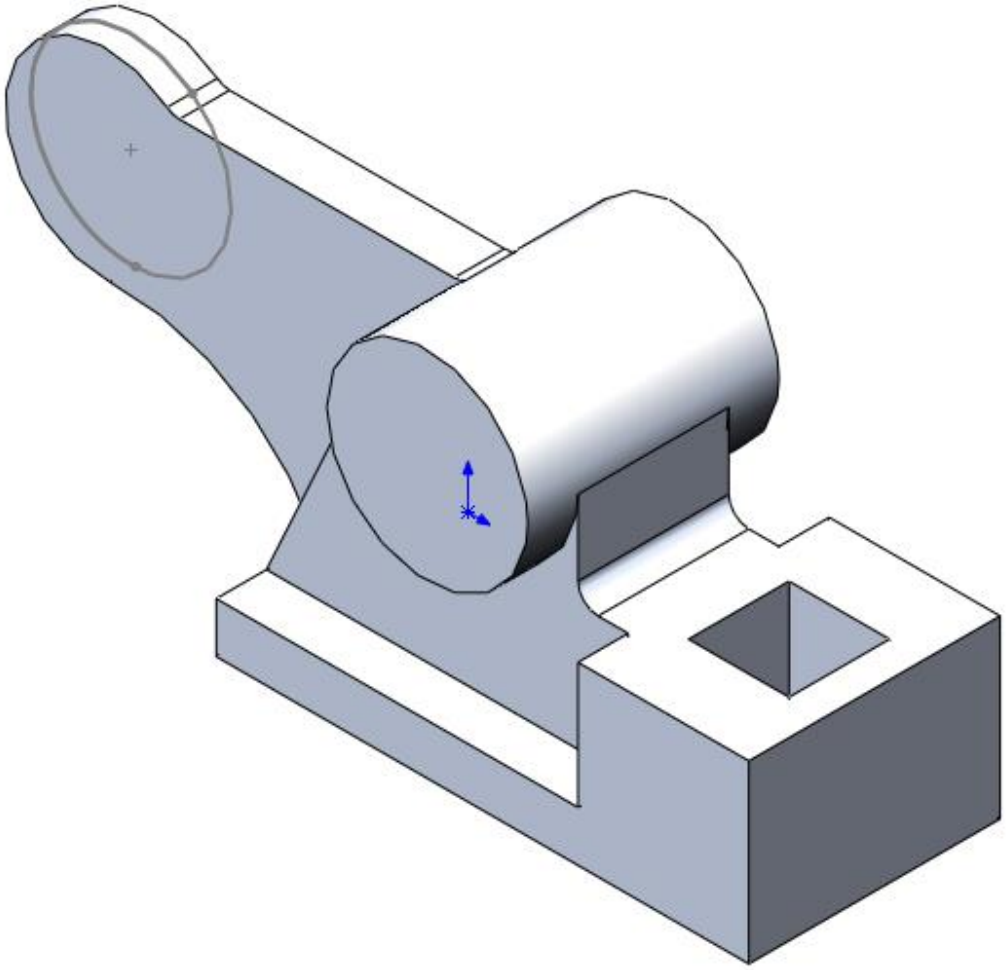



٤١. ارسم الدائرة التالية بنصف قطر ٢٠ مم

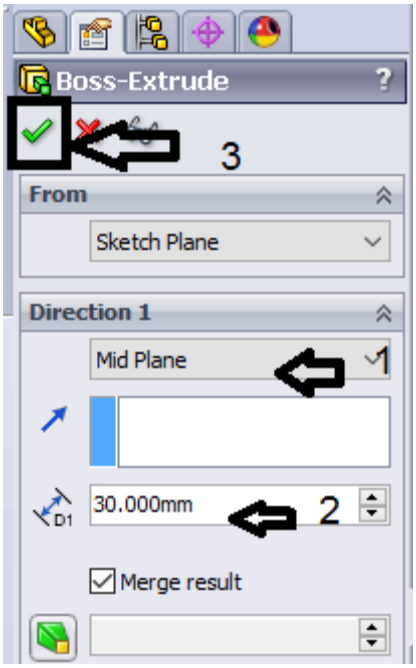



٤٢. اضغط على أيقونة (Finish Sketch).

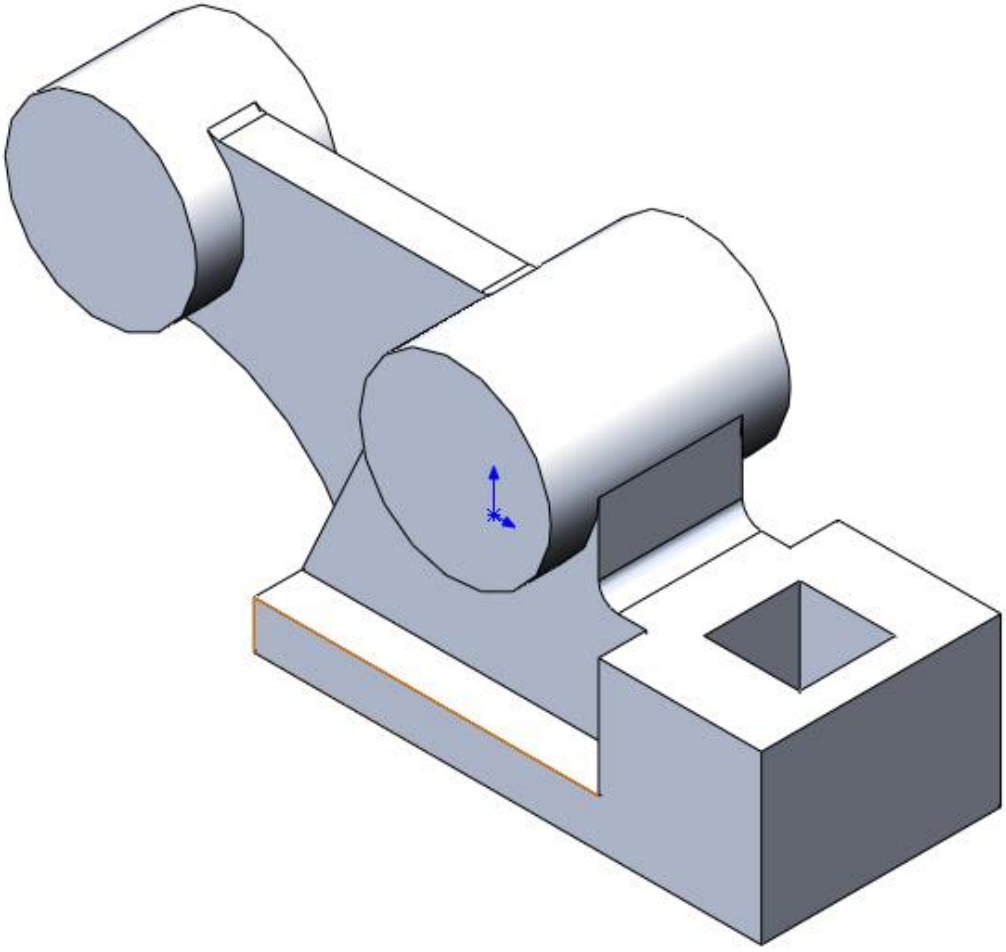
٤٣. اضغط (Ctrl+7)، ليظهر وضع المنظور.



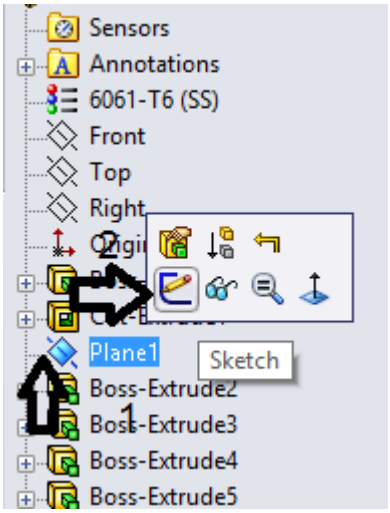
٤٤. اضغط (Extrude Boss)، و اختر الدائرة ثم اختر (Mid Plane)، ثم اكتب العمق (10mm) ثم اضغط ( ).



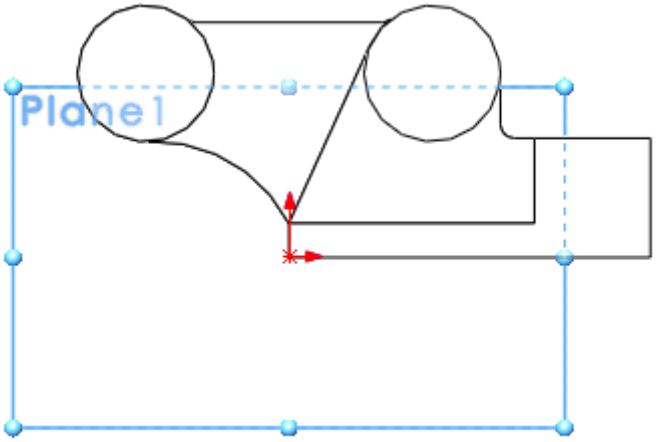

ليظهر الشكل التالي.



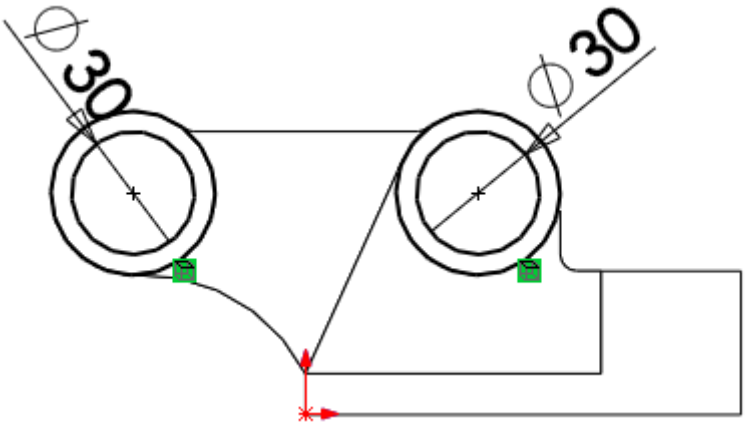
٤٥. اختر المستوي Plane 1 وانقر كليك يمين بالماوس ونختار (Sketch).




٤٦. اضغط (Ctrl+8) ليظهر في وضع متعامد على المستوي.

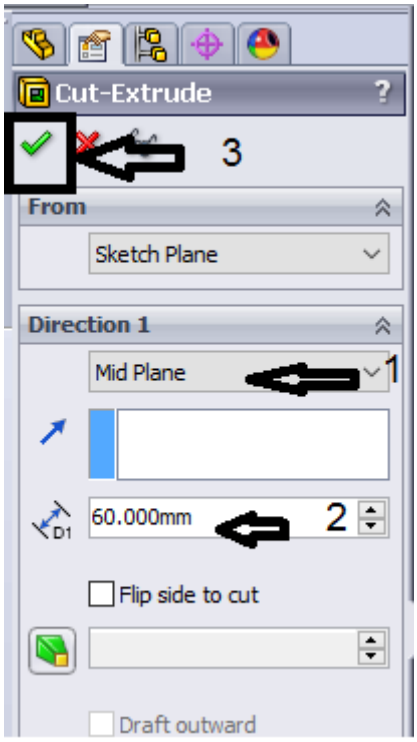



٤٧. ارسم الدائرتين التاليتين.

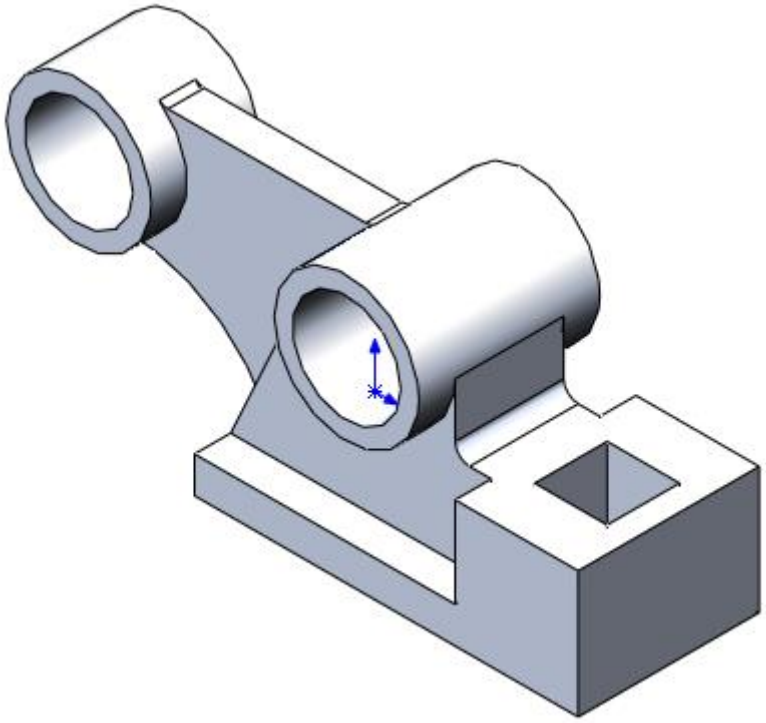



٤٨. اضغط على أيقونة (Finish Sketch).

٤٩. اختار الدائرتين، ثم اختر (Extrude Cut)، ثم ختر (Mid Plane)، ثم اكتب العمق (60mm)، ثم اضغط ( ).

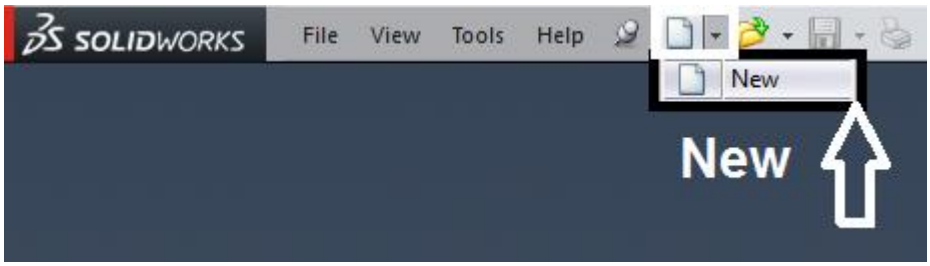



فيظهر الشكل النهائي.

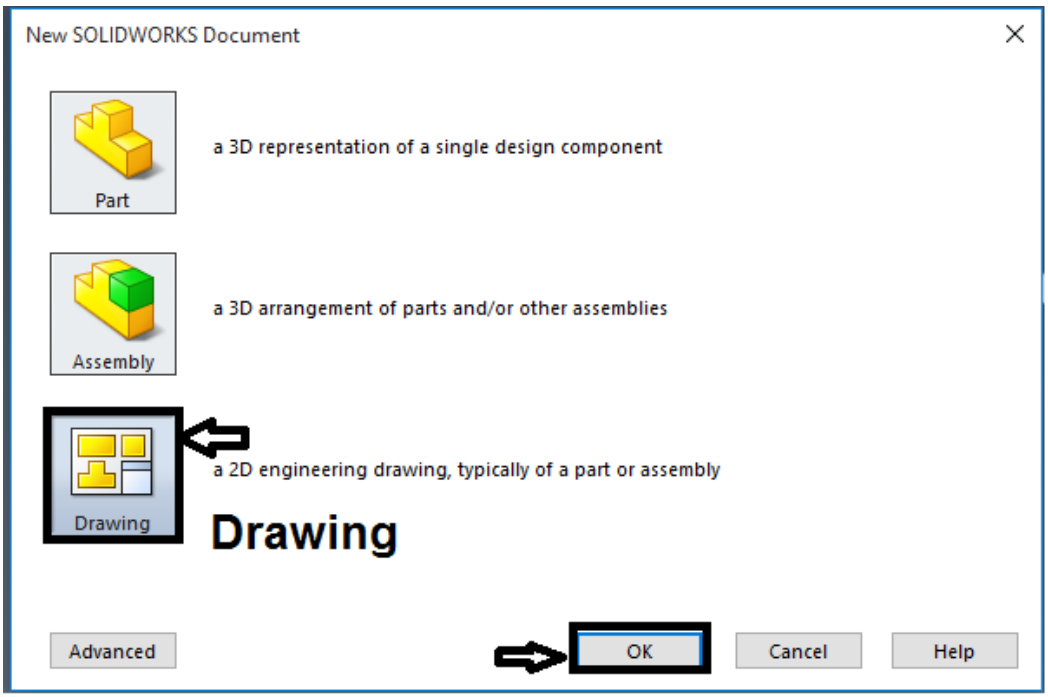


**ثانيا: إنشاء المساقط**

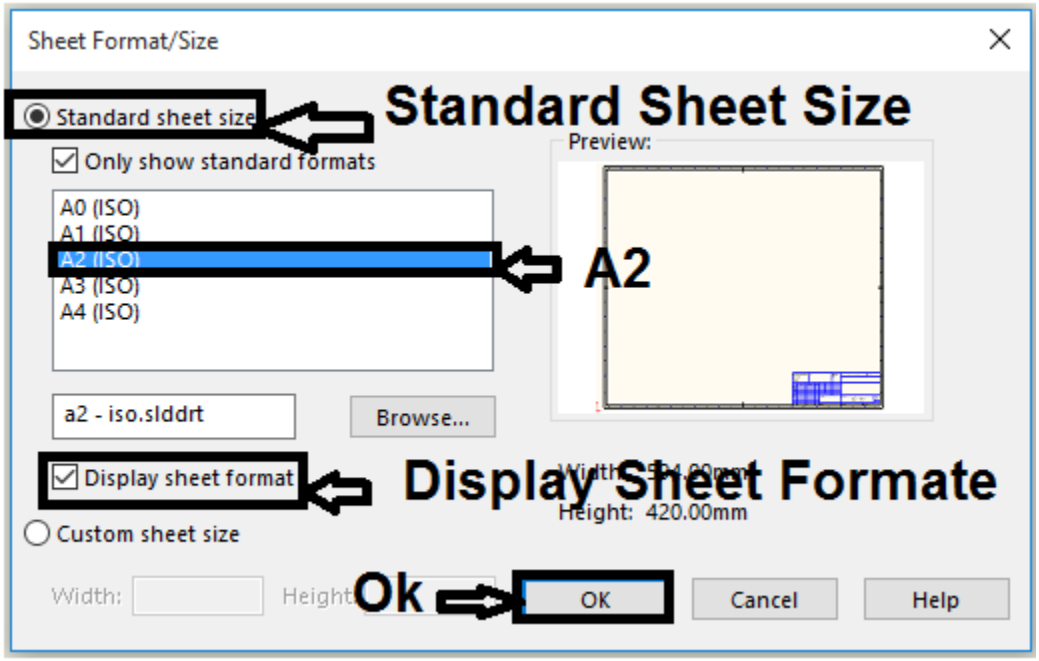
١. انقر بالماوس على رمز ملف جديد (New)




٢. اختار من المربع الحواري (Drawing) ثم اضغط (Ok).



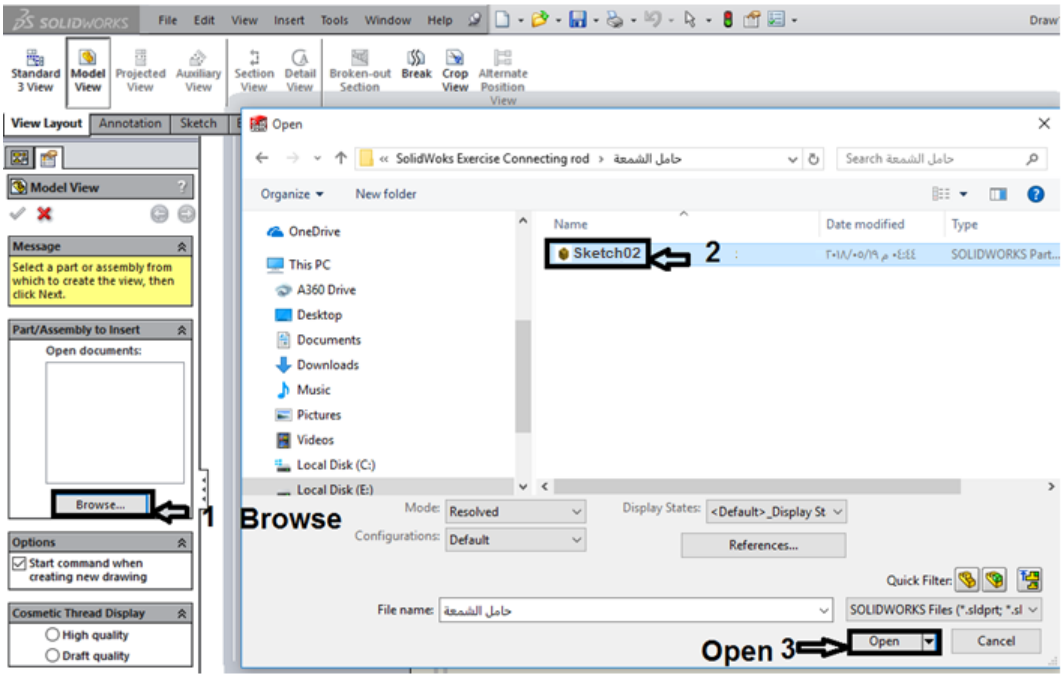

٣. يظهر المربع الحواري التالي، اختر البيانات المبينة في الشكل التالي



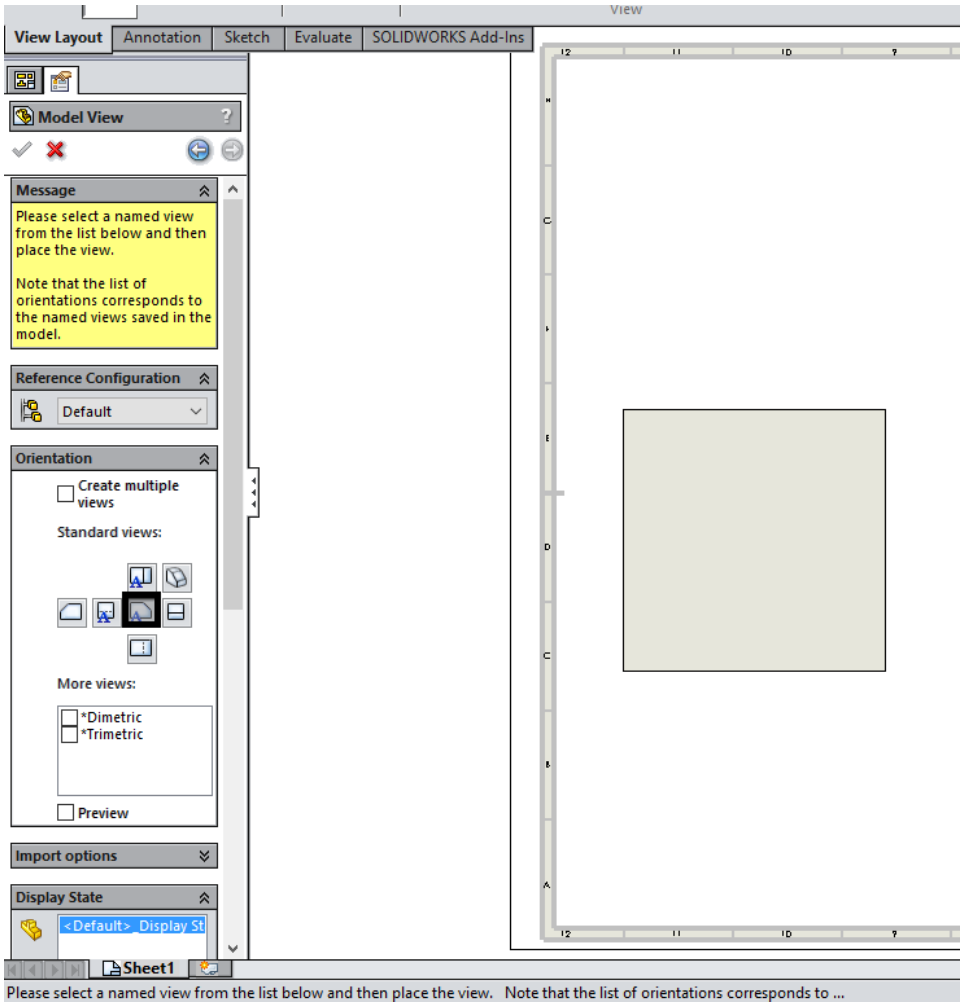

٤. اختر منه مقاس الورق. ليظهر مربع حواري نختار منه (Browse).

٥. اختر النموذج المراد عمل مساقط له (في هذا التمرين هو " Shetch01").

٦. اضغط (Open).




٧. اختر المسقط الأولي المطلوب رسمة، وانقر كليك بالماوس داخل مساحة الرسم.

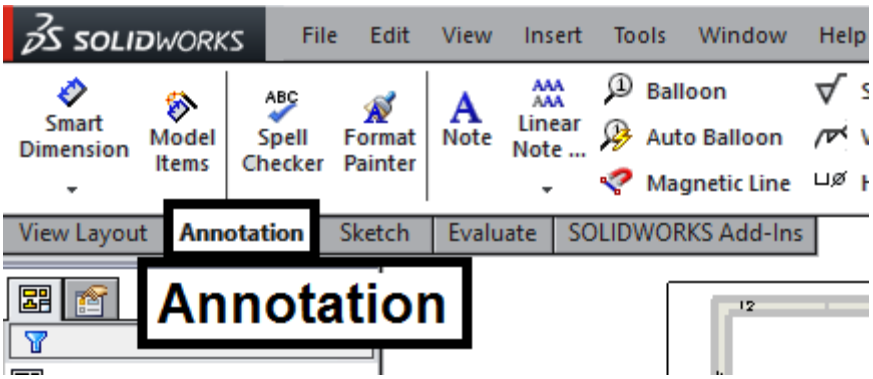



٨. اختر من (View Layout) امر إظهار المسقط (Projected View).

٩. قم باختيار المسقط المراد استنتاج مسقط منه، والسحب للمكان الجديد.

**أن نظام الإسقاط الافتراضي في السوليدووركس يستخدم إسقاط الزاوية الثالثة كوضع افتراضي. ويمكن التغلب على ذلك بتغيير مكان المسقط اليمين ليوضع مكان المسقط اليسار بعد إنشائه والمسقط العلوي يوضع مكان السقط السلفي. للحصول علي إسقاط الزاوية الأولي**

١٠. اختر Annotation لوضع الأبعاد على الرسم




١١. اختر Smart Dimension وقم بوضع الأبعاد على الرسم.

## تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

| م | معيار الأداء | تحقق | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | | نعم | لا | |
| ١ | يطبق إجراءات السلامة المهنية | | | |
| ٢ | يرسم المساقط بتمكن داخل برنامج السوليدووركس | | | |
| ٣ | يضع الأبعاد على الرسم بشكل سليم | | | |
| ٤ | يتنفذ البثق Extrude على الرسم بمهارة | | | |
| ٥ | ينشئ الشطف العدل و الدوراني بسهولة | | | |
| ٦ | يضع خطوط المراكز والقطاعات | | | |
| ٧ | يرجع الحاسب إلى حالته الأصلية | | | |
| ٨ | يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا | | | |

جدول رقم ٣٢

## توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

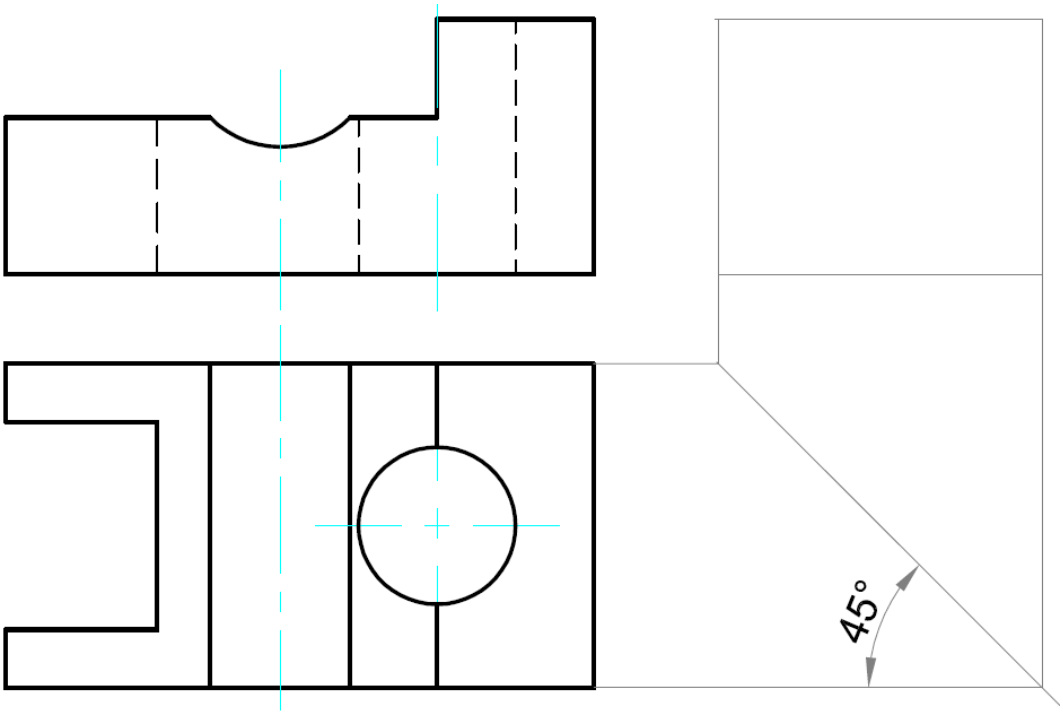
## الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقوم المتدرب بالتالي:

- تطبيق مهارات الرسم المختلفة بالأتوكاد.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

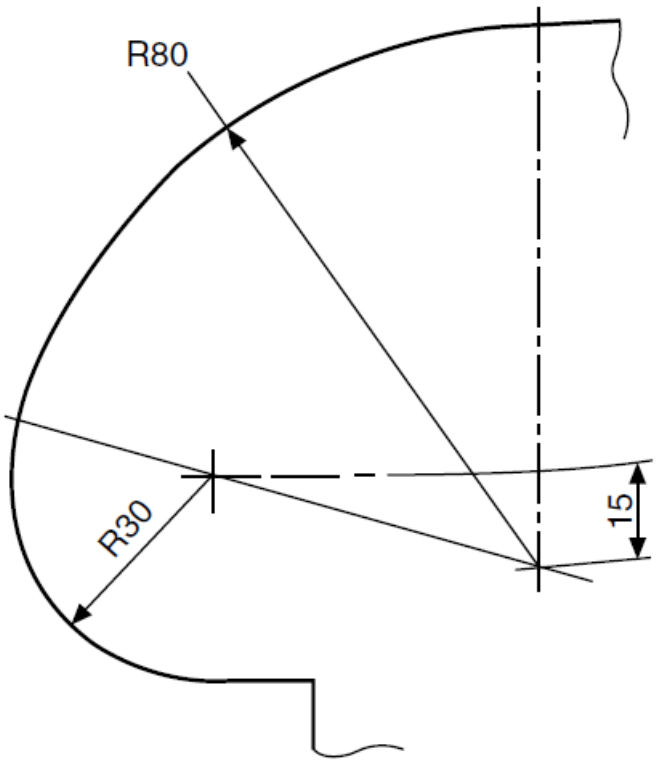
- رسم المساقط التالية واستنتج المسقط الثالث للتمرين التالي ثم ارسم قطاع رأسي بالأتوكاد.




شكل رقم ٢٣٥

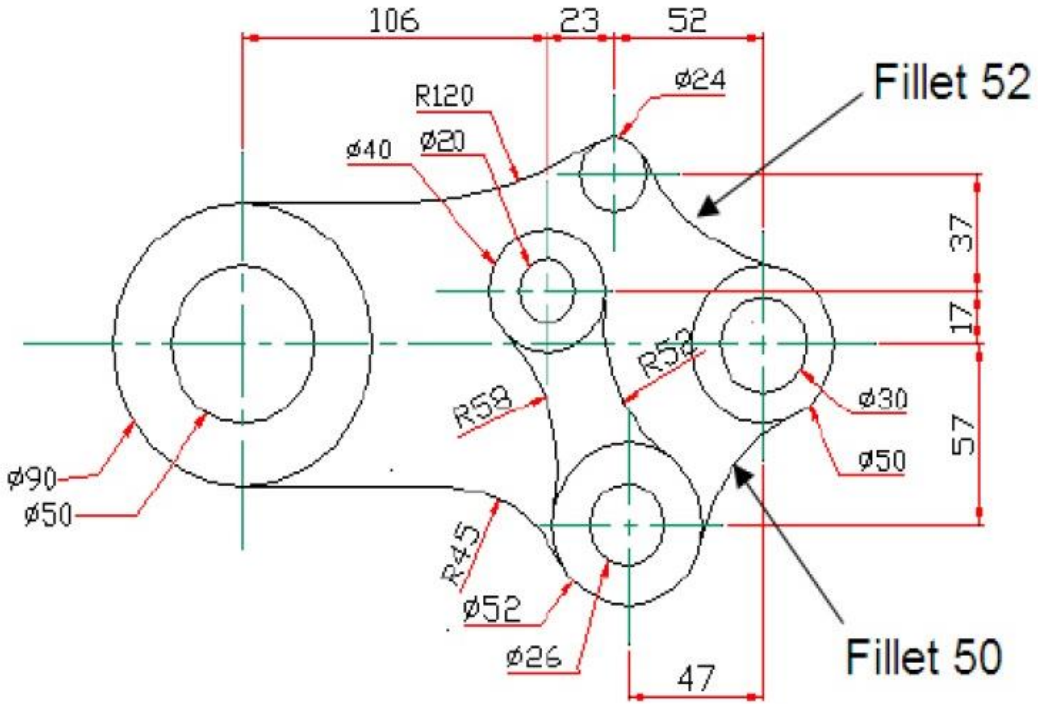
## تمارين إضافية

١. ارسم الدوائر والمنحنيات المتماسة المبينة في لوحة الرسم المبينة بالشكل التالي.



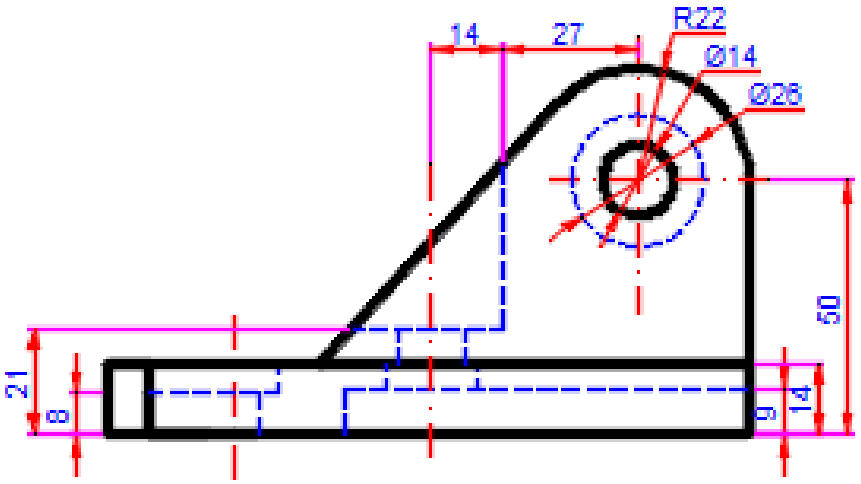

شكل رقم ٢٣٦

٢. ارسم الدوائر والمنحنيات المتماسة المبينة في لوحة الرسم المبينة بالشكل التالي.



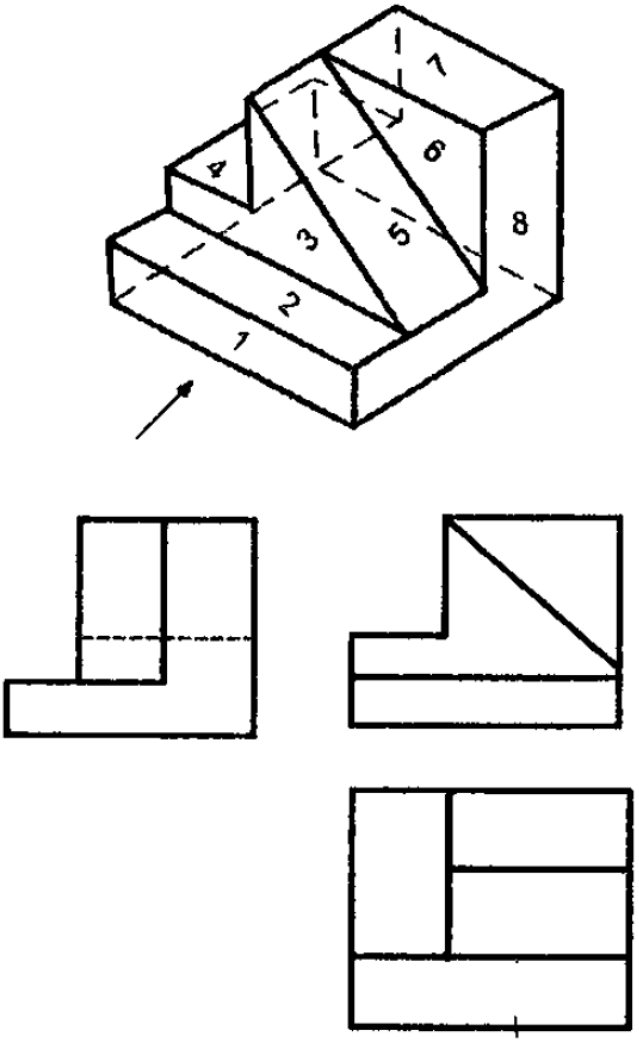

شكل رقم ٢٣٧

٣. ارسم المسقط التالي وضع الأبعاد بشكل صحيح علية مع مراعاة القواعد



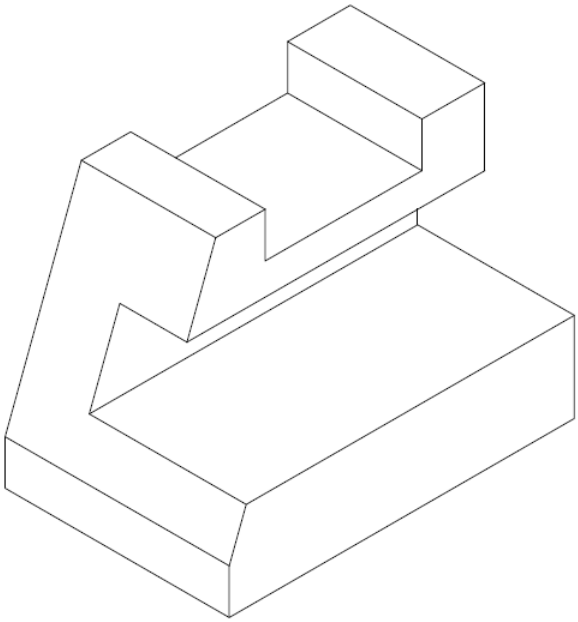

شكل رقم ٢٣٨

٤. ضع أرقام إسقاط الأسطح على المساقط المبينة في الشكل التالي.

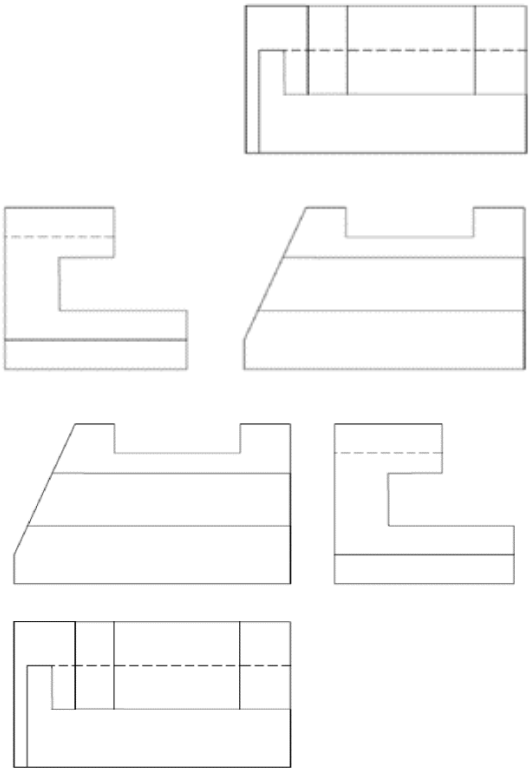



شكل رقم ٢٣٩

٥. ارسم رمز إسقاط الزاوية الزوجية الأولي
٦. ارسم رمز إسقاط الزاوية الزوجية الثالثة
٧. وضح الفارق بين الزاوية الزوجية لأولى والزاوية الزوجية الثالثة لرسم المساقط
٨. حدد أي المساقط التالية يمثل الزاوية الزوجية الأولى وأيهما يمثل الزاوية الزوجية الثالثة

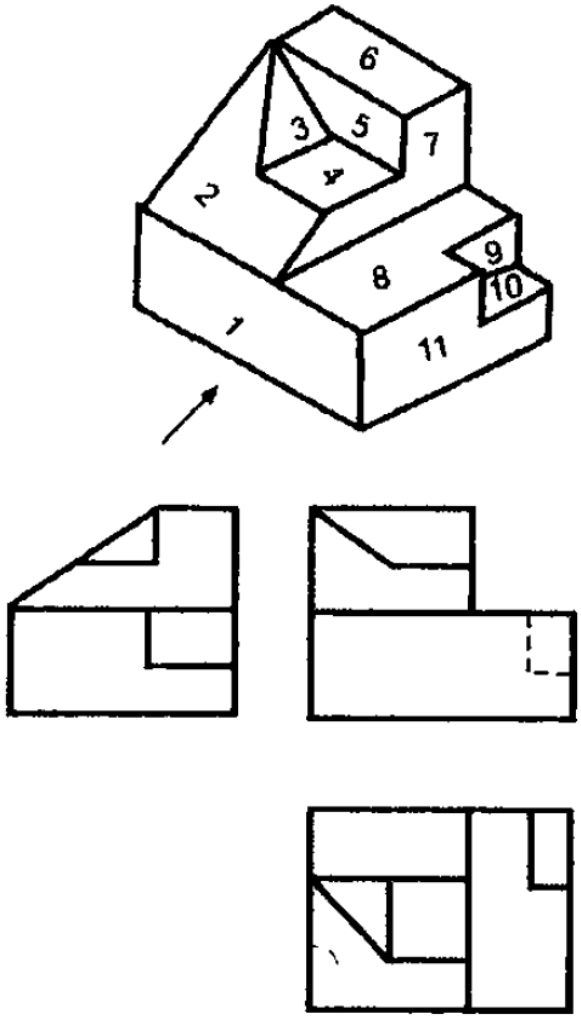


شكل رقم ٢٤٠



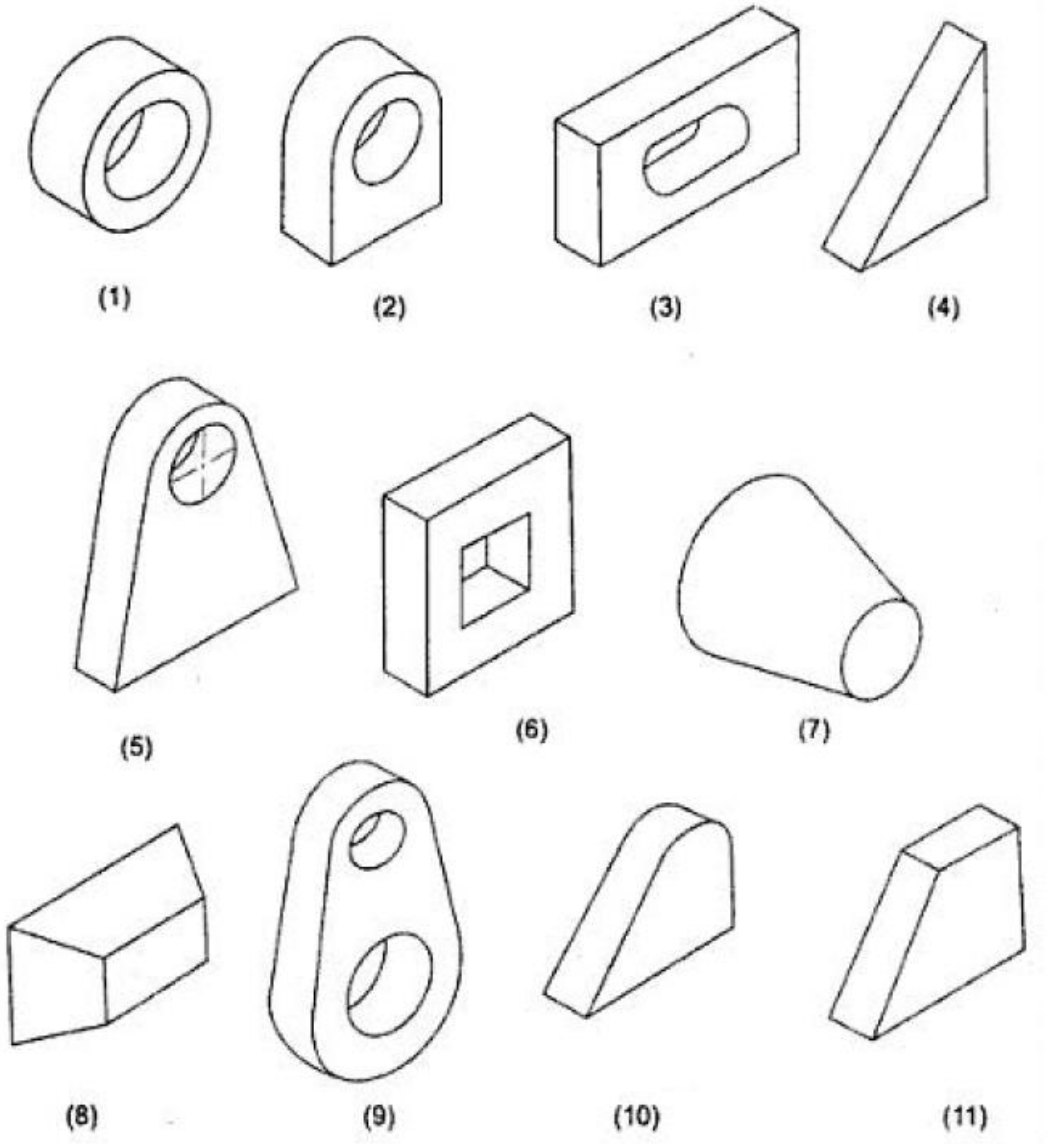
شكل رقم ٢٤١

٩. ضع أرقام إسقاط الأسطح على المساقط المبينة في الشكل التالي.

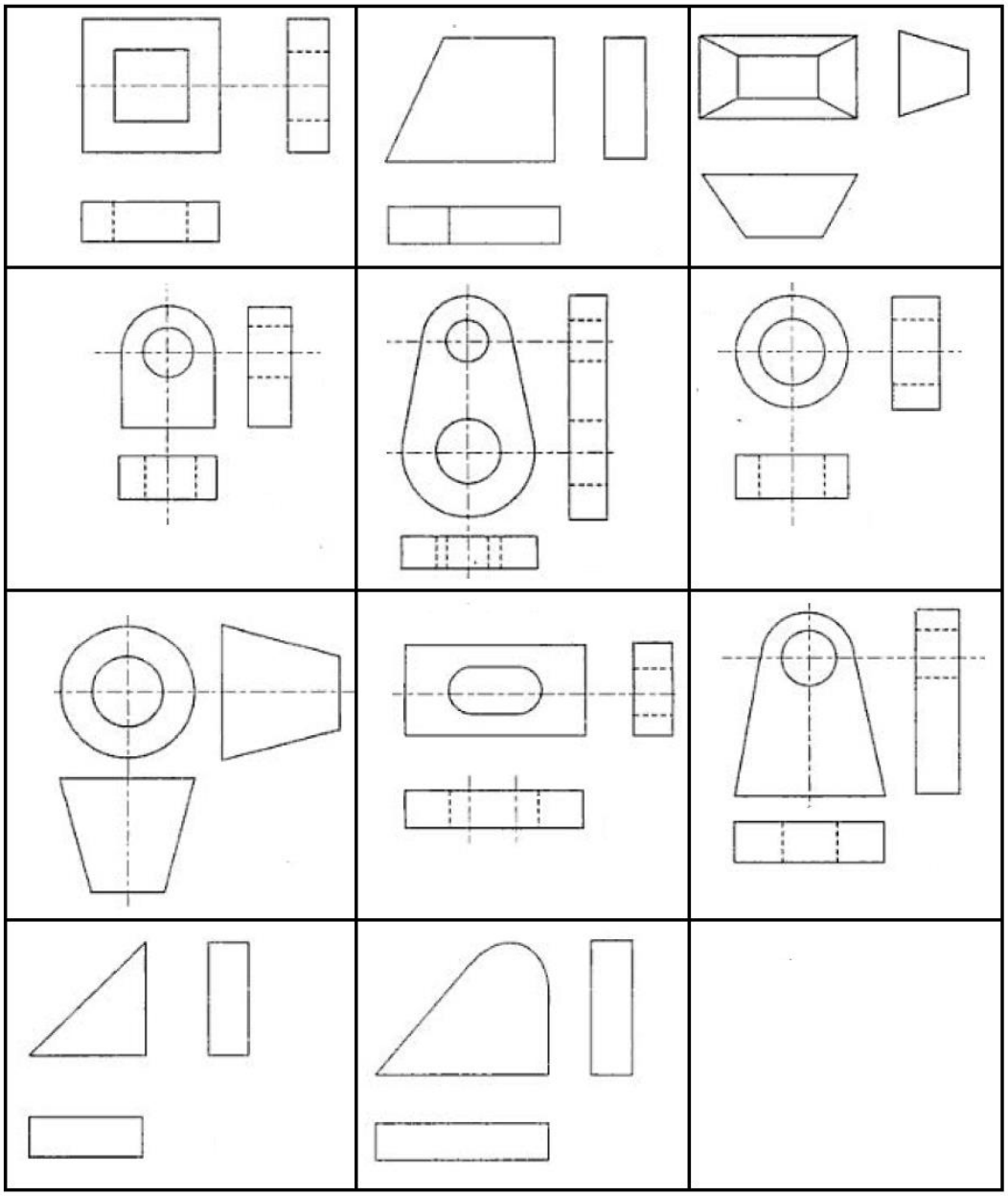



شكل رقم ٢٤٢

١٠. ضع الرقم المناسب أمام المساقط المناسبة لكل شكل من الأشكال المبينة من ١ إلى ١١.

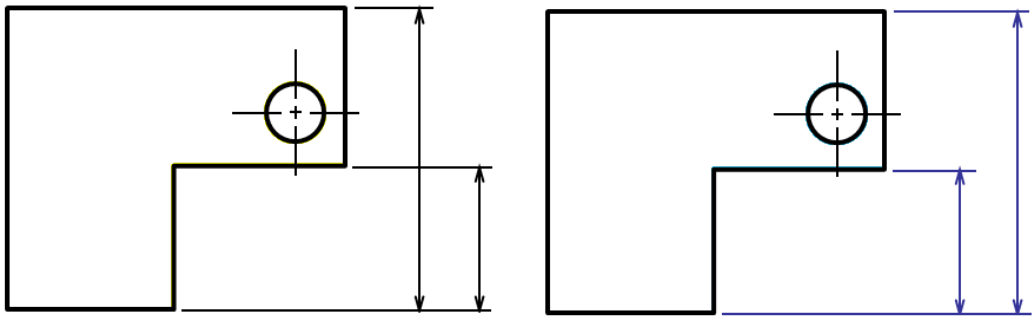



شكل رقم ٢٤٣



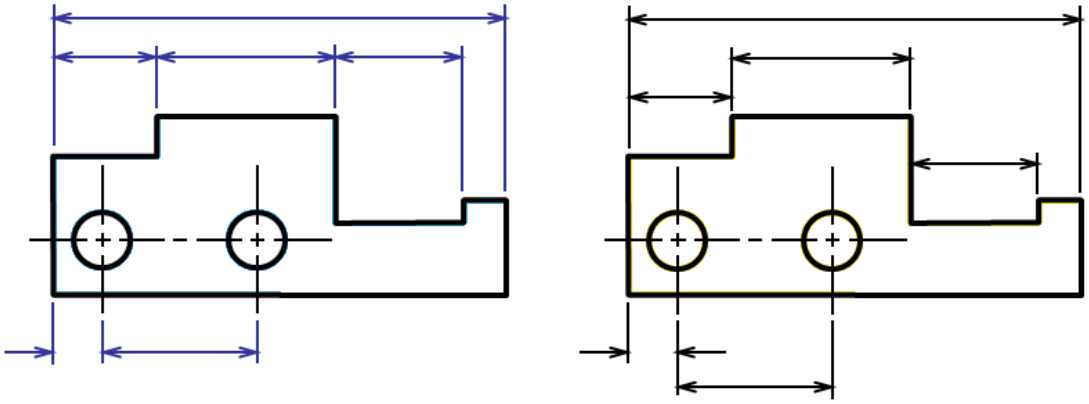
شكل رقم ٢٤٤

١١. بين أي من الشكلين التاليين به أبعاد بشكل سليمة ومن به أبعاد بشكل غير سليم مع وضع دوائر على الأخطاء إن وجدت.

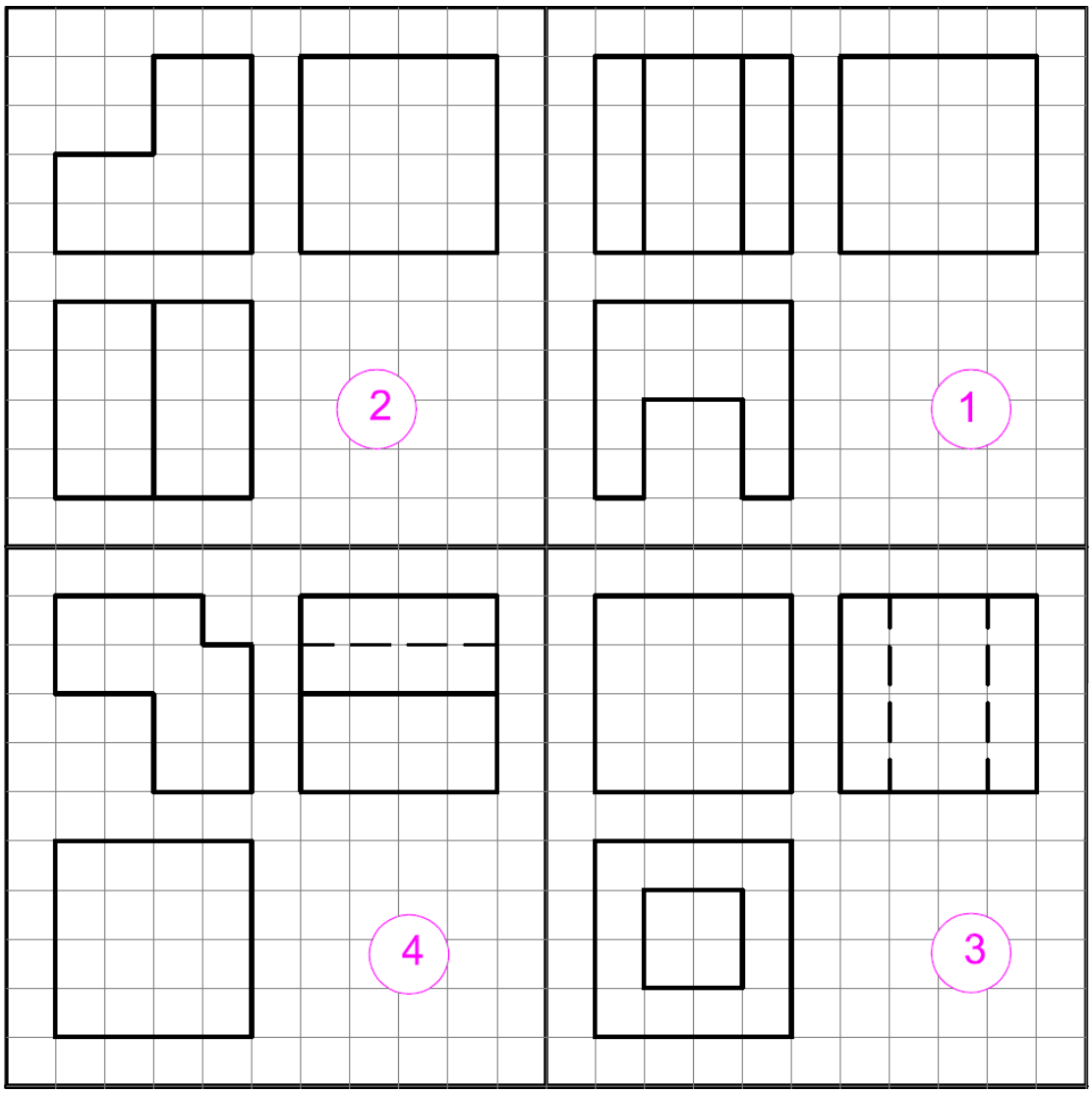


شكل رقم ٢٤٥

١٢. بين أي من الشكلين التاليين به أبعاد بشكل سليم ومن به أبعاد بشكل غير سليم



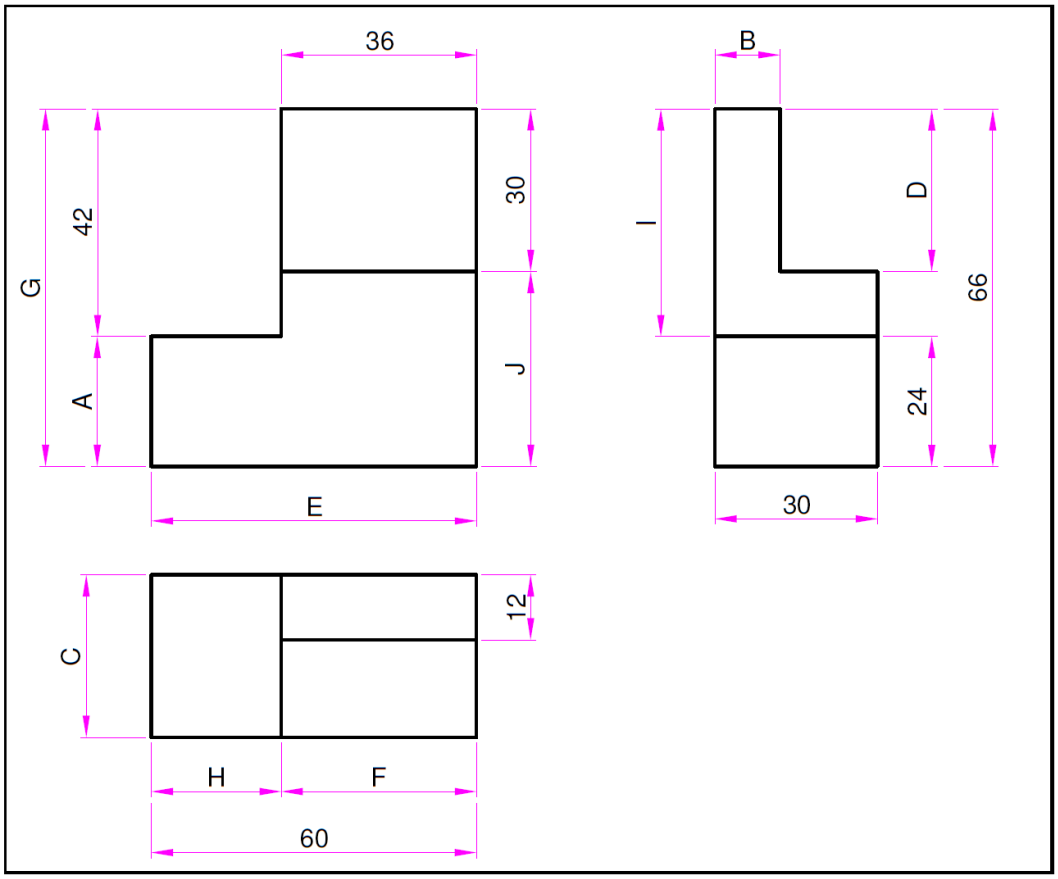
١٣. أكمل رسم الخطوط الناقصة في المساقط التالية




شكل رقم ٢٤٦

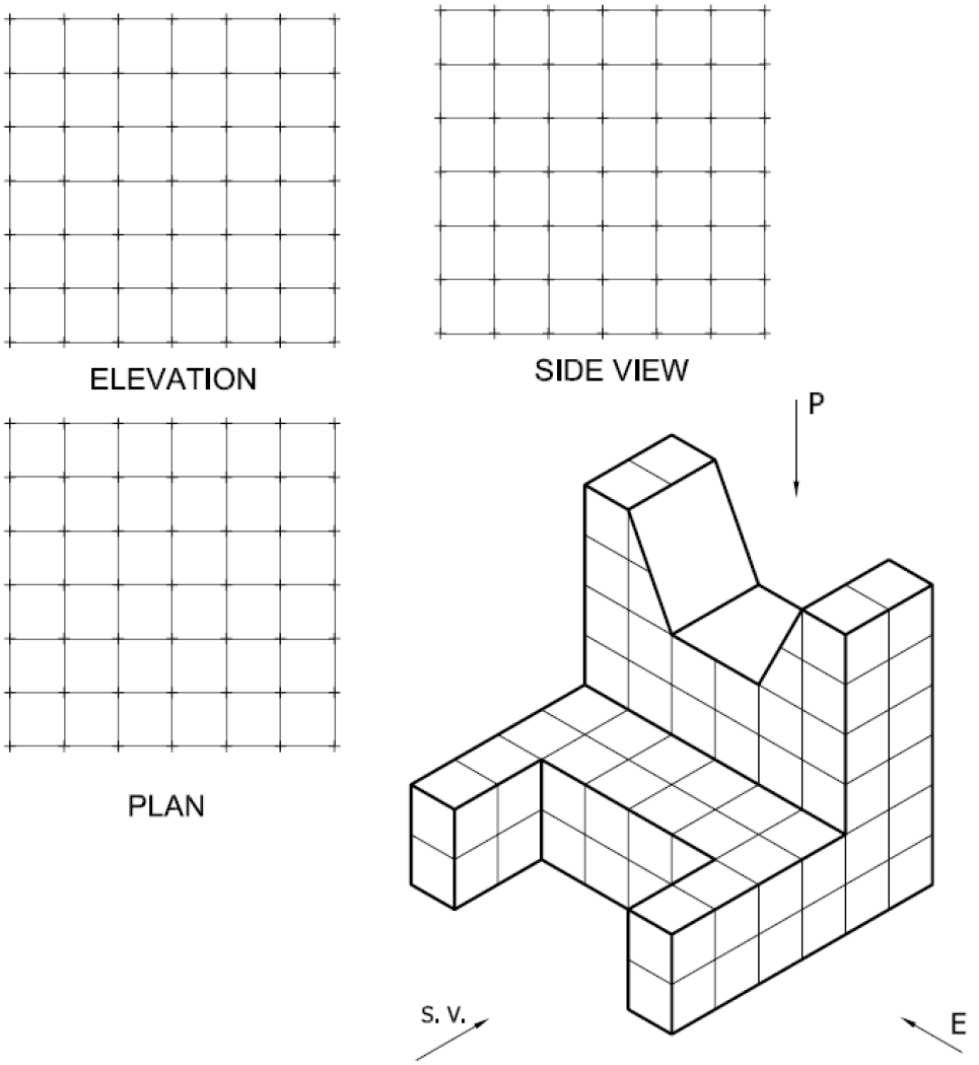
١٤. أملاء فراغات الجدول التالي بوضع قيمة الرموز من المساقط المبينة في الشكل الذي يليه.

| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| F | G | H | I | J |
| | | | | |



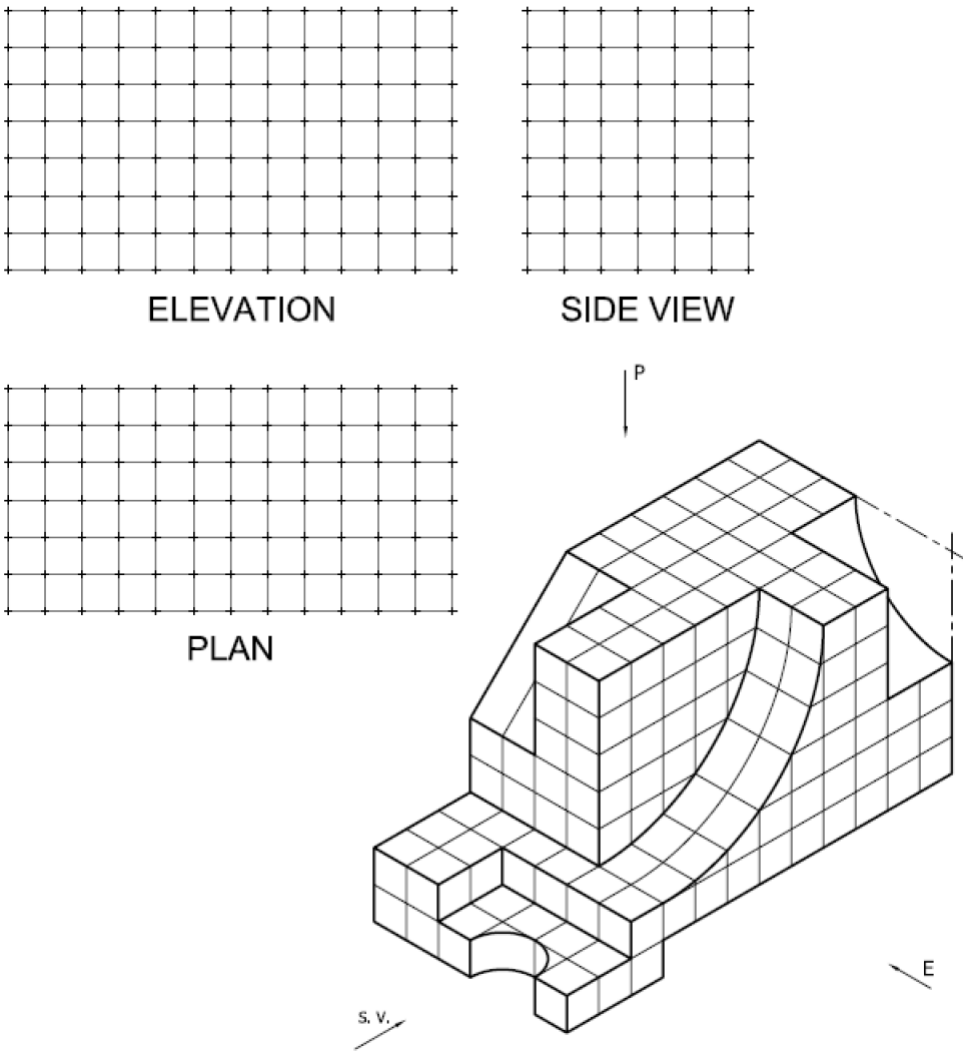

شكل رقم ٢٤٧

١٥. استنتج المساقط الثلاثة للشكل التالي



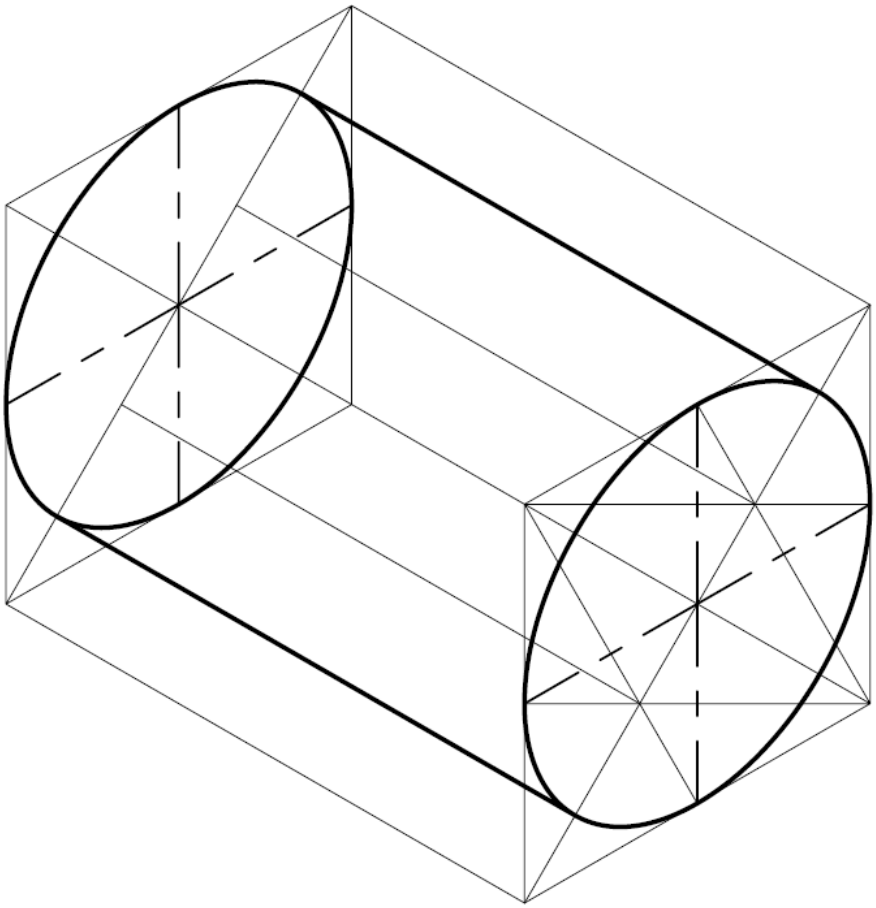

شكل رقم ٢٤٨

١٦. استنتج المساقط الثلاثة للمنظور المبين في الشكل



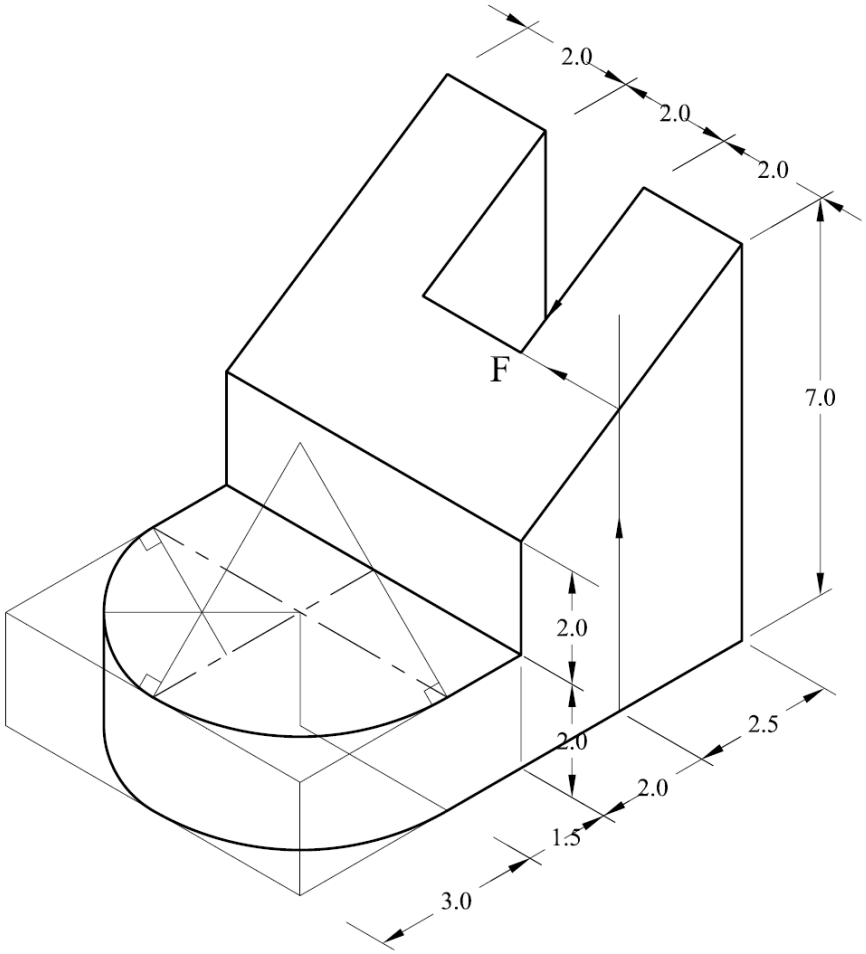

شكل رقم ٢٤٩

١٧. ارسم المنظور التالي



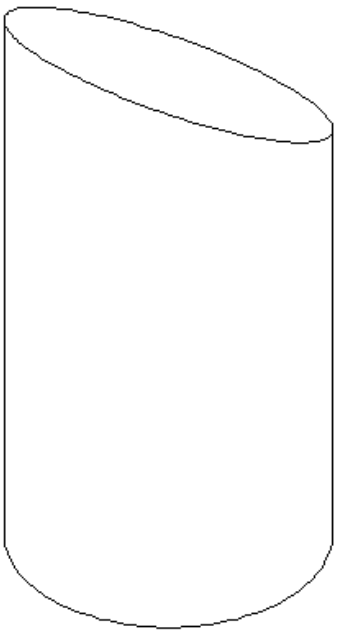
شكل رقم ٢٥٠

١٨. ارسم المنظور التالي



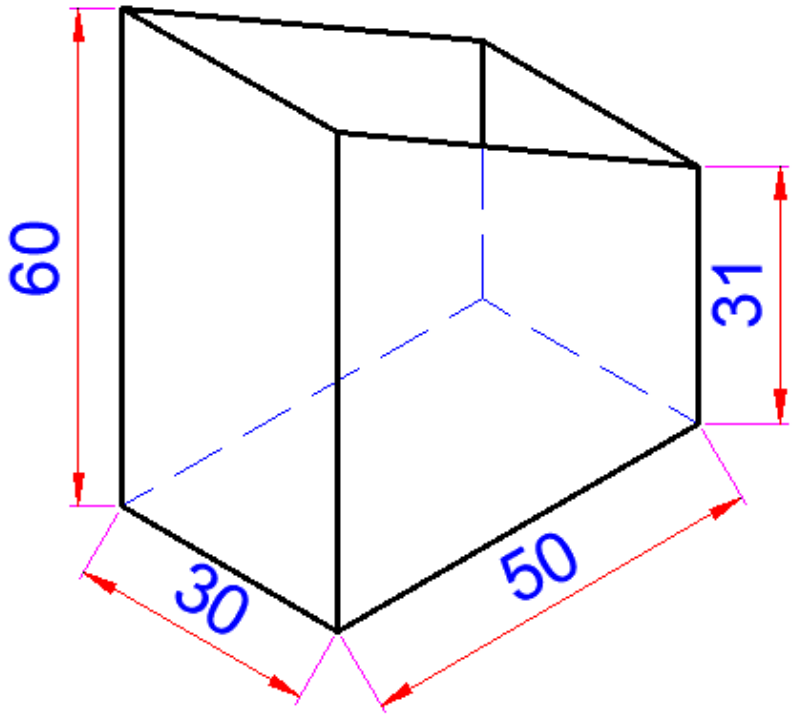

شكل رقم ٢٥١

١٩. نفذ الأفراد لأسطوانة قطر قاعدتها (50mm) وارتفاعها (100mm) ومشطوفه بمستوي يميل على الأفقي بزاوية (30).



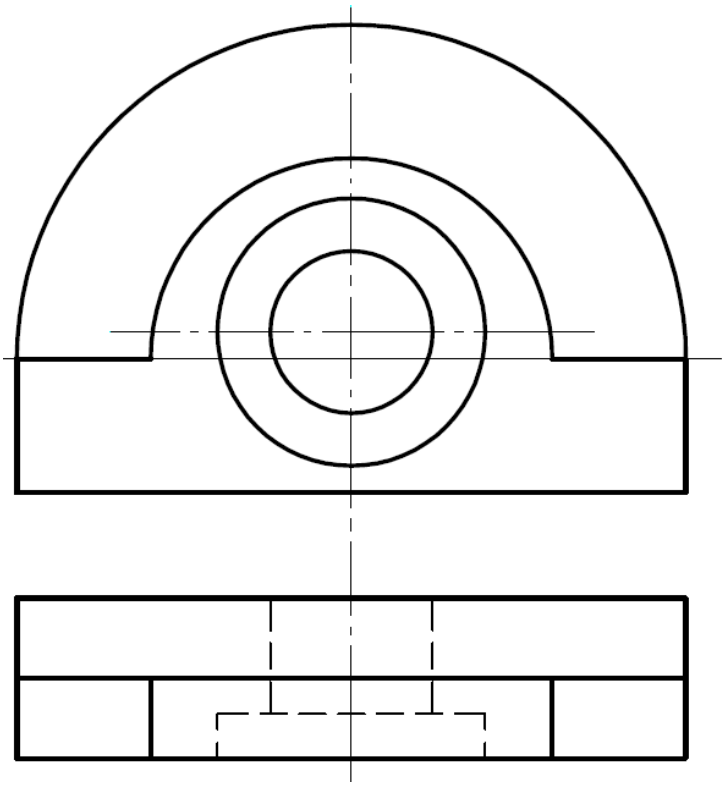
شكل رقم ٢٥٢

٢٠. تدريب رقم (٨) نفذ إفراد متوازي مستطيلات بالأبعاد التالية (30x50x60mm)، وتم شطفه بمستوي يميل على الأفقي بزاوية (30).



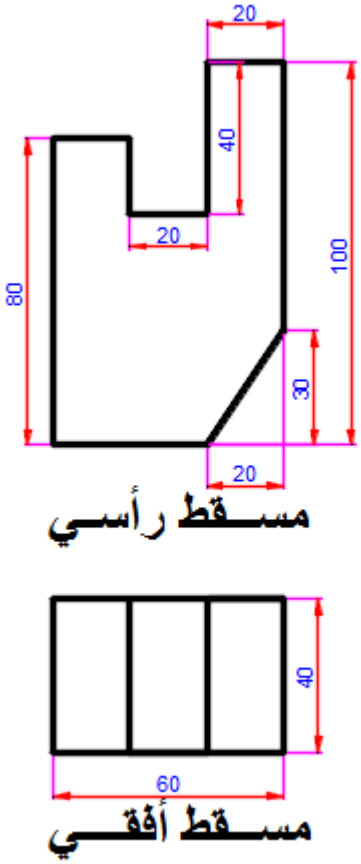

شكل رقم ٢٥٣: متوازي المستطيلات

٢١. استنتج المسقط الجانبي للشكل التالي.



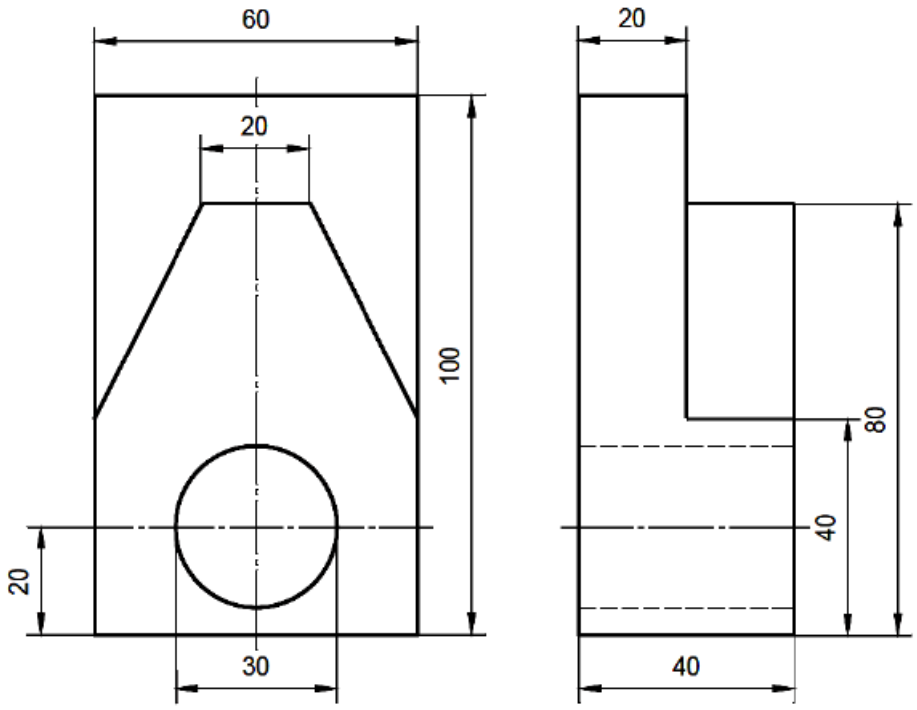
شكل رقم ٢٥٤

٢٢. ارسم المسقط الجانبي للتمرين التالي.



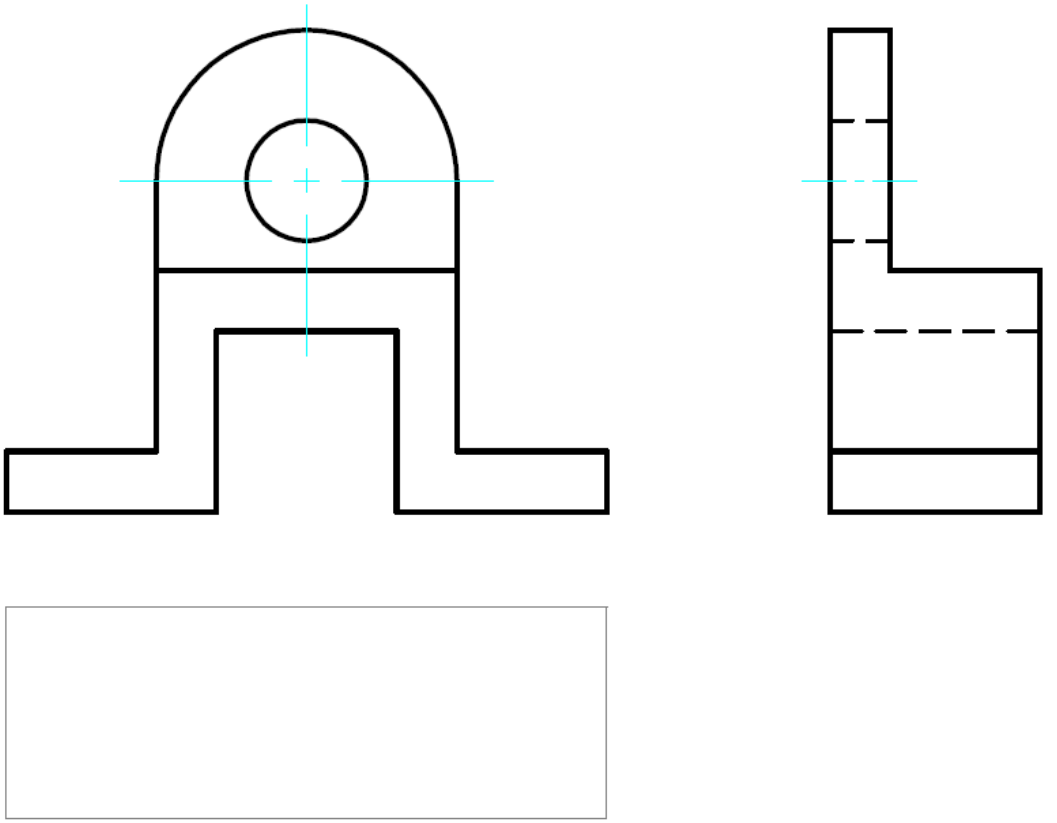

شكل رقم ٢٥٥

٢٣. استنتج المسقط الأفقي للمساقط التالية.



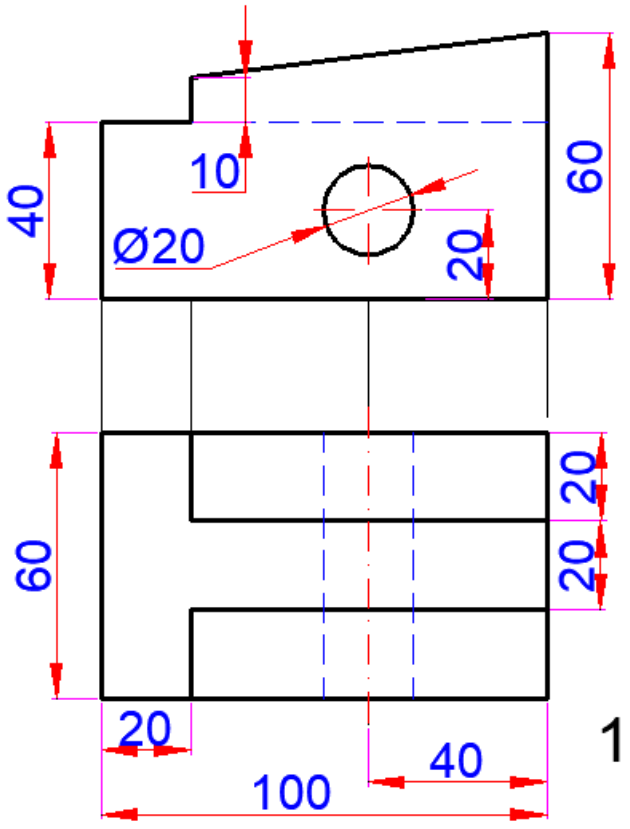

شكل رقم ٢٥٦

٢٤. استنتج المسقط الأفقي للمسقطين التاليين

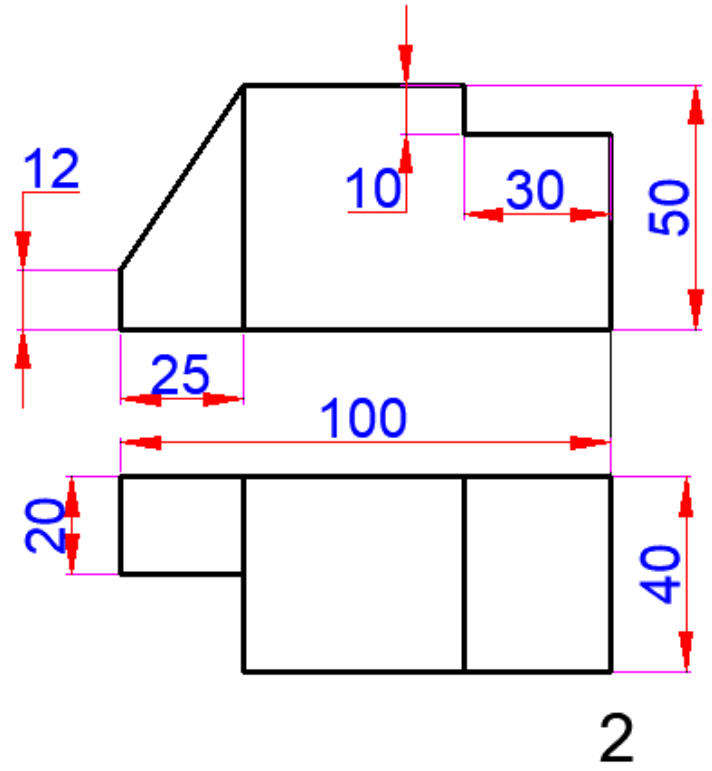


شكل رقم ٢٥٧

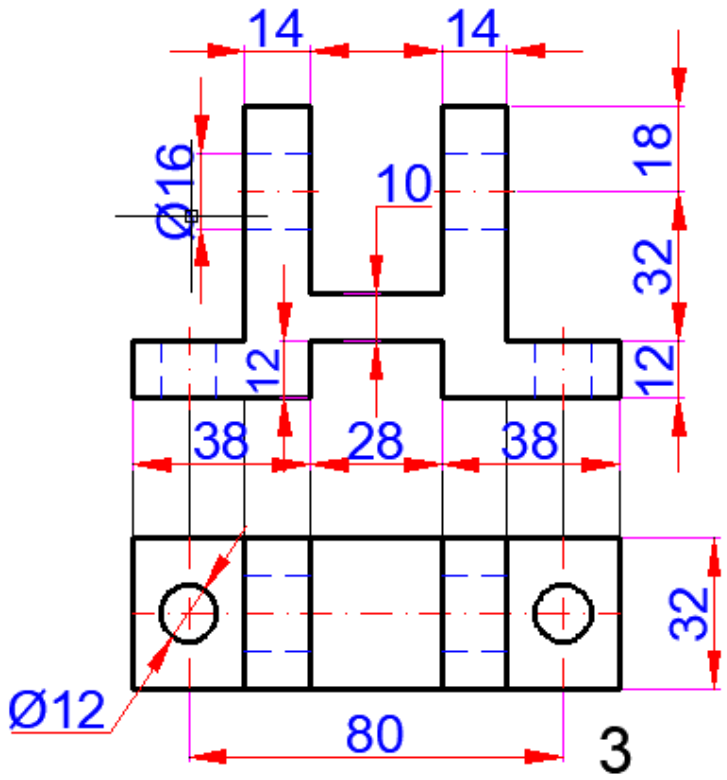
٢٥. ارسم المساقط التالية واكتب الأبعاد عليها بشكل سليم ثم استنتج المسقط الثالث



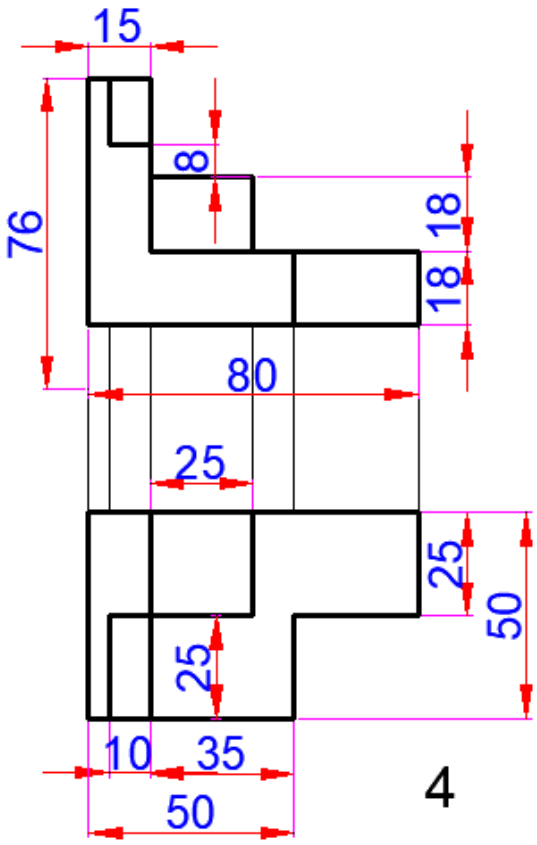

شكل رقم ٢٥٨




شكل رقم ٢٥٩




شكل رقم ٢٦٠




شكل رقم ٢٦١

## المصطلحات

| English | اللغة العربية |
|---|---|
| 3D-view | الرؤية ثلاثي الأبعاد |
| Arc | قوس |
| Axes | محاور |
| Boundary | حدود |
| Center | مركز |
| Circle | دائرة |
| Command line | سطر الأوامر |
| Compensation | تعويض |
| Continuous | مستمر |
| Dash | شرط |
| Dash dot | خط شرط منقط |
| Data show | شاشة عرض |
| Development | الأفراد |
| Diameter | قطر |
| Dimension | الأبعاد |
| Dimensions | أبعاد |
| Dot | نقط |
| Extend | امتداد |
| Format | تنسيق |
| Gradient | متدرج |
| Hatch | تهشير |
| Hidden | مختفي |
| Horizontal view | مسقط أفقي |
| Isometric | منظور هندسي |
| Line | خط |
| Measuring | قياس |
| Mirror | مرآه عاكسة |
| motions | حركات |
| Multifunction | متعدد الوظائف |
| Offset | ترحيل للتوازي |

| English | اللغة العربية |
|---|---|
| Origin | نقطة مركز |
| Polygon | مضلع |
| Polyline | مضلع |
| Profile view | مسقط رأسي |
| Program window | نافذة البرنامج |
| Programming | البرمجة |
| Projections | مساقط: و هي التي تمثل شكل الجسم من زاوية محددة |
| Projector | جهاز عرض |
| Radial | قطرية |
| Radius | نصف قطر |
| Reference Point | نقطة الإسناد (المرجع) |
| Region | منطقة |
| Rough | خشن |
| Section view | مسقط قطاع |
| Semi- | نصف |
| Setting | ضبط (إعداد) |
| Side view | مسقط جابي |
| Simulation | المحاكاة |
| Style | وضع |
| System | نظام |
| Tangent | مماس |
| Test and edit program | اختبار وتعديل البرنامج |
| Text | نص |
| Triangle | مثلث |
| Trim | تهذيب |
| Value | القيمة |
| Vertical view | مسقط رأسي |

## المراجع References

١. الرسم الصناعي، للصف الأول والثاني الصناعي، وزارة التربية والتعليم العالي، مركز المناهج، فلسطين ٢٠٠٦

2. Shah M.B., Rana B.C. Engineering Drawing, 2nd ed. 2009, Pearson Pte. Ltd.
3. K. Venkata Reddy, Textbook of engineering drawing, 2008, PSB publication.
4. Solidworks user guide, Autodesk Corp. 2013
5. Solidworks 2016, , Mark Anonyo , 2016