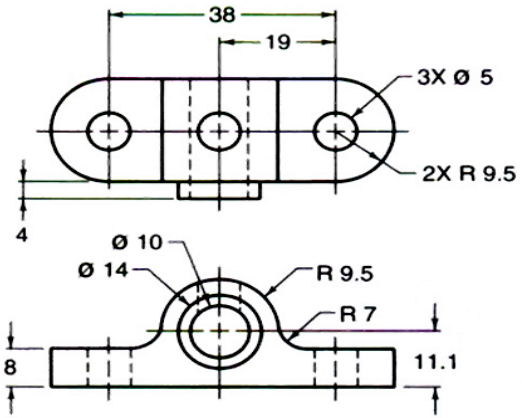
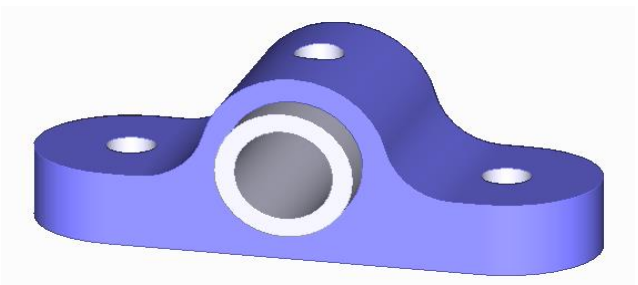
وزارة التجارة والصناعة
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
برنامج تطوير منظومة التعليم والتدريب المهني من أجل التشغيل
المقدم من البنك الإسلامى للتنمية

معهد بيان العالمية
للتدريب والاستشارات وخدمات السلامة الصناعية

الرسم الهندسى





للسنة الأولى

العام التدريبى
٢٠١٨ / ٢٠١٩

إعداد: بيان العالمية للتدريب

مراجعة: د م . هانى السيد عبد الحليم
كلية الهندسة – جامعة عين شمس

إشراف عام : مدير المكون
مهندسة : مديحة رفعت محمد
المراجعة الفنية والتصميمية
مهندس : سيد كامل محمد جاد

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى

مقدمة

يعتبر الرسم الهندسي لغة الاتصال بين الفنيين والمهندسين في جميع التخصصات الهندسية وهو اللغة التي تستطيع أن تتعرف من خلالها على قراءة الرسومات الهندسية و التنفيذية لأجزاء الماكينات المستخدمة فى الصناعة فكلما اجتهدت وأتقنت مهارات الرسم الهندسى زاد ذلك من تنمية قدراتك وتحقيق أهدافك المهنية فى مجال التخصص.

وقد حرصنا علي تقديم هذا الكتاب فى صورة كاملة وقد اعتمدنا فى بناء وكتابة هذا المقرر علي البساطة في اللغة والرسم والشرح الوافي ليتمكن الطالب من اكتساب المهارات والمعارف الخاصة بالرسم الهندسى ، كما تم تزويد الكتاب بمجموعة من الأمثلة حتى يتمكن الطالب من الاستعانة بها في حل التمرينات.

والحقيقة أن أساتذة الهندسة لهم السبق فى مثل هذه الموضوعات وقد تعلمنا منهم وأخذنا عنهم ، ونتقدم لهم بخالص الشكر والتقدير، ونبتهل بالدعاء إلى الله العلى القدير بأن يجعل جهدهم وجهدنا المتواضع فى ميزان حسناتنا إنه قريب مجيب الدعاء .

ونتقدم بخالص الشكر إلي كل من ساهم في إخراج هذا الكتاب بصورتة الحالية وأسال الله أن يحقق الهدف الذي أعد من أجله.

ملحوظة : جميع رسومات هذا الكتاب تمت بواسطة برامج الرسم الهندسى بالحاسب الآلى CAD

إعداد: بيان العالمية للتدريب

مراجعة: د م.: هانى السيد عبد الحليم
كلية الهندسة جامعة عين شمس

إشراف عام : مدير المكون
مهندسة : مديحة رفعت محمد
المراجعة الفنية والتصميمية
مهندس : سيد كامل محمد جاد

العام التدريبى
٢٠١٨ / ٢٠١٩

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى

برنامج الدراسة للرسم الهندسى لطلبة الصف الأول (نظام التلمذة الصناعية نظام السنوات الثلاث)
للسنة: الأولى (تخصصات المهن الميكانيكية والأخرى التى تدرس نفس برنامج الرسم الهندسى)
عدد الأسابيع : ٣٦ / عدد الحصص : ٣ حصة إسبوعيا / الحصة :٤٥ دقيقة

الباب	الموضوعات / العناصر	عدد الحصص	رقم الصفحة
الباب الأول أساسيات الرسم الهندسى	١-١ أدوات الرسم الهندسى وطرق تناولها	٣	٦
	١-٢ خطوط الرسم الهندسى وتدريبات	٣	١١
	١-٣ مقاييس اللوحات ، وتقسيمها	٣	١٣
	١-٤ مقياس الرسم	٣	١٥
الباب الثانى العمليات الهندسية	٢-١ عمليات هندسية على المستقيم	٣	١٨
	٢-٢ رسم الأقواس والمماسات	٣	٢٤
	٢-٣ رسم المنحنيات	٦	٢٩
	٢-٤ كتابة الأبعاد على الرسم الهندسى	٦	٣٣
	٢-٥ تدريبات على كتابة الأبعاد على الرسم الهندسى	٣	٣٧
الباب الثالث المنظور الايزومترى والإسقاطات الهندسية	٣-١ رسم المنظور الأيزومترى	٣	٤٠
	٣-٢ تدريبات علي رسم المنظور الأيزومترى	٩	٤٢
	٣-٣ مبادئ وعناصر ونظرية الإسقاط الهندسى	٣	٤٤
	٣-٤ تدريبات علي رسم منظور وإستنتاج المساقط الثلاثة	٦	٤٨
	٣-٥ إستنتاج المسقط الهندسى الناقص وتدريبات	١٢	٥٥
الباب الرابع إفراد سطوح الأجسام الهندسية	٤-١ مقدمة وإفراد سطح إسطوانة	٣	٦٢
	٤-٢ إفراد سطح منشور رباعى قائم		٦٥
	٤-٣ إفراد سطح مخروط قائم كامل	٣	٦٦
	٤-٤ إفراد سطح مخروط قائم ناقص		٦٧
	٤-٥ إفراد سطح هرم رباعى فى وضع عام	٦	٦٨
	٤-٦ إفراد سطح الجسم (المنشور) المسدس المنتظم		٧٠
الباب الخامس الرسم الهندسى بدون أبعاد (الرسم الحر)	٥-١ تعريف الرسم الحر وقواعد الرسم الحر	٦	٧٣
	٥-٢ رسم الأقواس والدوائر		٧٤
	٥-٣ تدريبات على الرسم الحر		٧٥

الباب السادس **أساسيات** CAD **اساسيات تعليم برنامج الـ** SolidWorks	٦-١ واجهة البرنامج للمستخدم و إنشاء التخطيط (**Sketch**) والرسوم ثنائية الأبعاد **2D**	٣	٨٢
	٦-٢ تعريفات لأهم الأوامر (**Commands**) على الواجهة الرئيسية للبرنامج	٣	٨٥
	٦-٣ إنشاء تخطيط جديد من قائمة (**Insert, Sketch**) أو الزر	٣	٨٧
	٦-٤ تدريب رقم (١) : إنشاء ورسم دائرة (**Circle**) فى موضع معين	٣	٩٠
	٦-٥ تدريب رقم (٢) : إنشاء ورسم تخطيطى لمستطيل (**Rectangle**)	٣	٩١
	٦-٦ تمرين عملي مطلوب تنفيذها والتدريب عليها حتى الإتقان	٦	٩٢
	مراجعة وإختبار	٣	
	إجمالى عدد الحصص	١٠٨	
	متطلبات التنفيذ المكان: - فصل تعليمى - معمل CAD **المساعدات التدريبية :** بروجيكتور - فيديو - وسائل الإيضاح - وحدة محاكاه - رسومات ولوحات - برنامج CAD - إخرى عند الحاجة		

الباب الأول

أساسيات

الرسم الهندسى

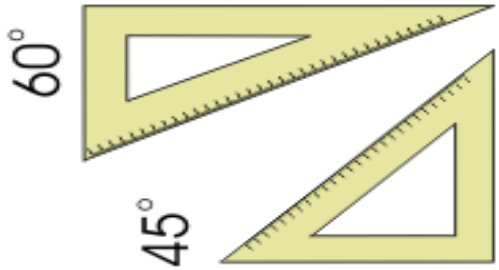
١ – ١ أدوات الرسم الهندسى (ENGINEERING DRAWING TOOLS)

يعتبر الرسم الهندسي هو اللغة التي تستخدم في التفاهم ونقل الأفكار بين المكتب الهندسي والفنيين لذا يجب علي الطالب التدريب علي إعداد الرسومات بدقة ،ولا يكون ذلك ميسوراً إلا باستخدام الأدوات الهندسية استخداما صحيحاً وهذه الأدوات هي : -

١ – أقلام الرصاص (PENCILS) : -

القلم الرصاص هو الأداة الهامة في الرسم وذلك لإستخدامه باستمرار في عملية الرسم وللأقلام حروف وأرقام مكتوبة علي أطرافها وهذه الحروف والأرقام تدل علي درجة صلادة السن الرصاص فيشير **2H** علي صلادة القلم ويشير **B** إلي ليونة القلم و**2B** إلي ليونة أكثر ويشير **HB** إلي درجة وسط بين الصلادة والليونة وهو الأكثر استخداما ويوجد بالأسواق أقلام رصاص بسنون جاهزة منها ٠،٥ ومنها ٠،٧ومنها ٠،٩ ويوجد ١ مم .

٢ – المثلثات (TRINGLES) : -



شكل (١ - ١) المثلثات الهندسية

وتعتبر المثلثات من الأدوات الهامة في عملية الرسم حيث أنها تستخدم في عمل الزوايا والخطوط المتوازية وخطوط التهشير وتستخدم مع المسطرة حرف **T** وذلك لعمل الخطوط المتعامدة ومنها: المثلث ٣٠°/٦٠°/٩٠° ، والمثلث ٤٥°/٤٥°/٩٠° ، والشكل (١ – ١) يوضح المثلثات الهندسية.

٣ - علبة البر اجل (COMPASS BOX) : -

شكل (١ - ٢) علبة البراجل

تحتوي علي عدة براجل مختلفة الأطوال بعضها للرسم وبعضها للتحبير وبعضها لنقل الأبعاد ويوجد بالأسواق براجل تستخدم سنون ٠،٥ و أخري تستخدم أقلام رصاص خشبية، والشكل (١ - ٢) يوضح علبة البر اجل.

٤ – **الممحاة (ERASER) : -** تستخدم في إزالة الخطوط الزائدة والأخطاء ويجب علي الطالب أن يكون معه ممحاة سميكة عند إزالة الخطوط في المساحات الكبيرة وممحاة رفيعة عند إزالة الخطوط في المساحات الضيقة .
والشكل (١ - ٣) يوضح الممحاة .

شكل (١ - ٣) الممحاة

مساطرة القياس :

تستخدم في قياس أطوال الخطوط المستقيمة بالسنتيمتر والمليمتر أو البو صة
والشكل التالى (١ - ٤) يوضح أنواع مساطر القياس

٥ – **مسطرة القياس (RULER) :** هي المسطرة المقسمة إلي سنتيمترات ومليمترات وتستخدم في قياس أطوال الخطوط المستقيمة .

مسطرة البيضاوى | مسطرة الدوائر | مسطرة المنحنيات | مسطرة حرف **T** | مسطرة القياس

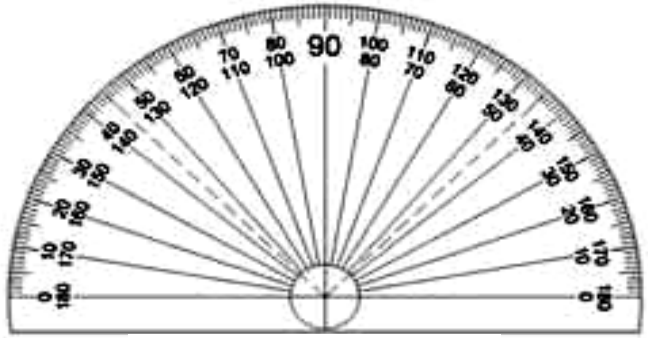
شكل (١ - ٤) أنواع مساطر القياس

٦ – **مسطرة حرف T (T-Square):** تستخدم لرسم الخطوط الأفقية وتوضع عليها المثلثات لرسم الخطوط العمودية .

٧ – **مسطرة المنحنيات (French Curves) :** وتستعمل لرسم الخطوط المنحنية .

٨- **مسطرة الدوائر والبيضاوى (Circle and Ellipse Template) :** تستخدم لعمل الدوائر والبيضاوى.

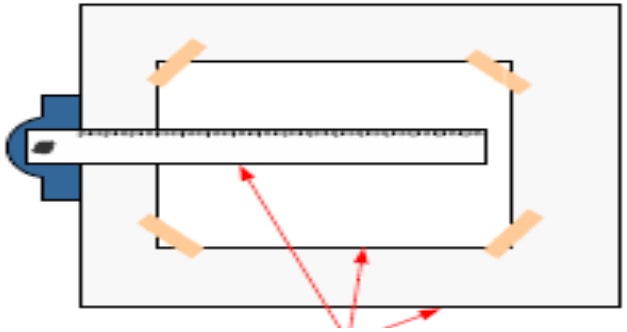
٩ – منقلة زوايا (PROTRACTOR) : - وتستخدم في تحديد ورسم الزوايا الغير متوفرة في المثلثات الهندسية ، والشكل التالى (١ - ٥) يوضح منقلة الزوايا.



شكل (١ - ٥) منقلة الزوايا

١٠ – اللوحة الخشبية (DRAWING BOARD) : -

تثبت عليها اللوحة الورقية بواسطة اللاصق (سولتيب) ، وتستخدم المسطرة حر ف **T** حتى تكون حافة اللوحة الورق موازية لحافة اللوحة الخشبية وحافة المسطرة حرف **T** ، والشكل التالى (١ - ٦) يوضح اللوحة الخشبية.



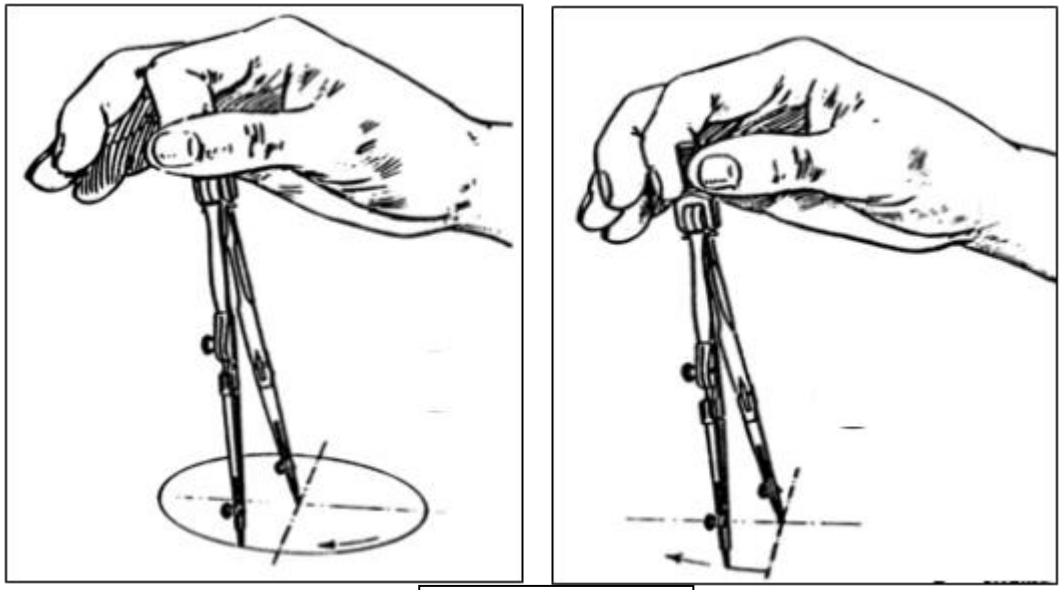
شكل (١ - ٦) اللوحة الخشبية

١١ – دبابيس (Bins) : -

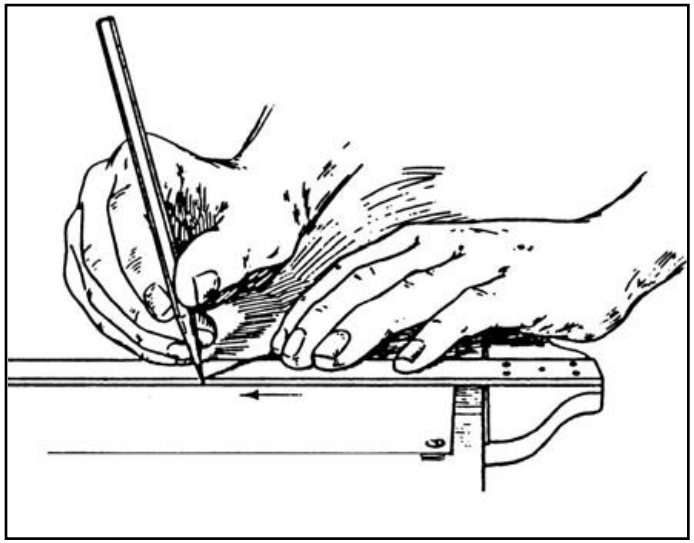
لتثبيت ورقة الرسم علي اللوحة الخشبية فى حالة عدم وجود سولتيب (لصق) .

١٢- قطعة قماش (Clothing piece) : لتنظيف اللوحة بإستمرار.

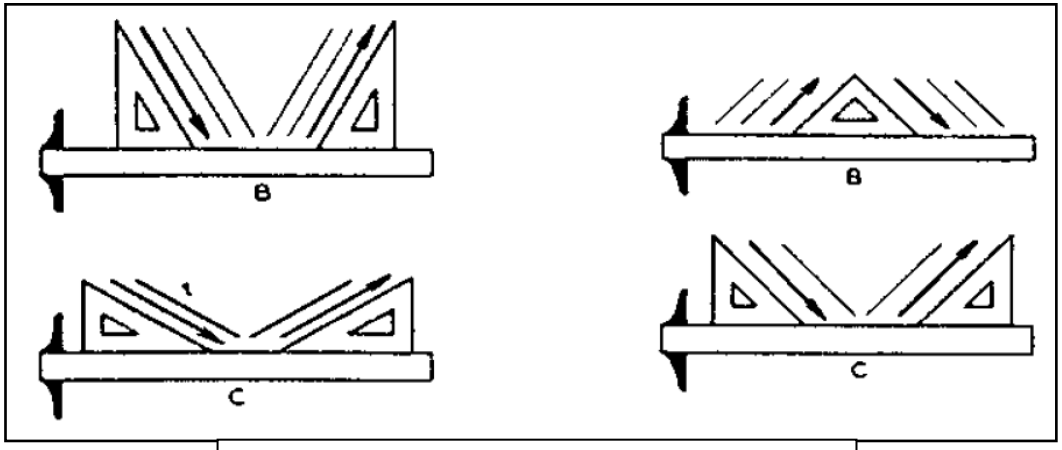
طرق تناول أدوات الرسم الهنسى (مطلوب التدريب عليها تطبيقياً بإستخدام أدوات الرسم)



تناول الفرجار

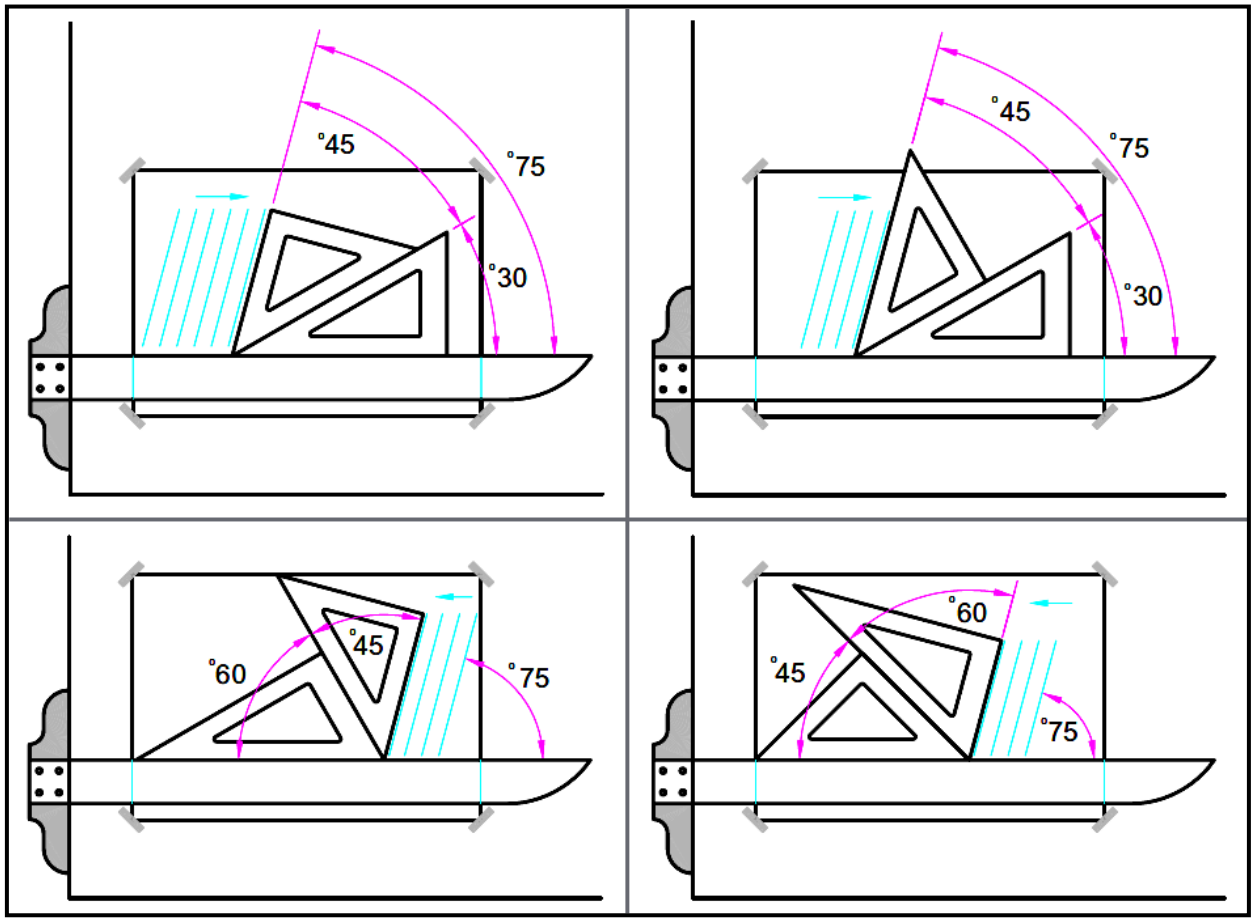


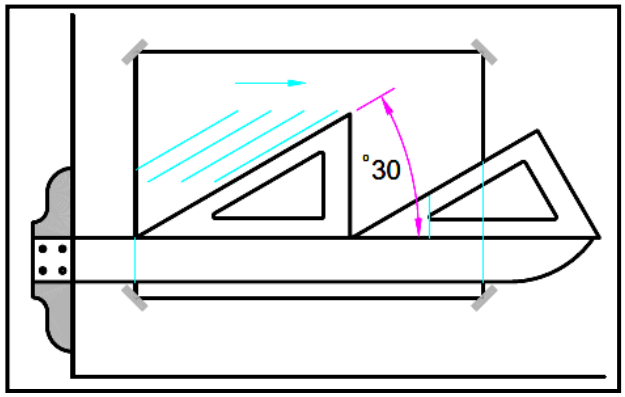
تناول المسطرة T

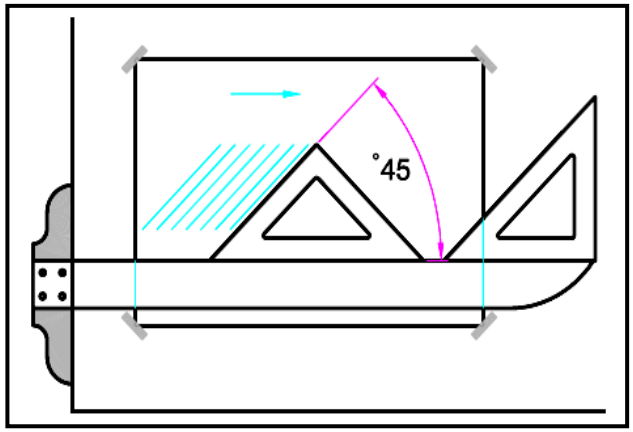


تناول المثلثات ورسم الخطوط المائلة والمتوازية

تابع طرق تناول أدوات الرسم الهنسى (مطلوب التدريب عليها تطبيقياً بإستخدام أدوات الرسم بمقاسات مناسبة)







تناول المثلثات ورسم الخطوط المائلة والزوايا المختلفة

١ - ٢ خطوط الرسم الهندسى

الخط : هو الأثر الحادث من تحرك نقطة في اتجاه واحد وله طول وليس له عرض.

أنواع الخطوط واستعمالاتها

تختلف الخطوط في الرسم الهندسي عن بعضها في الشكل والسمك ونوع القلم الرصاص المستخدم فمنها السميك والمتقطع والمتصل.

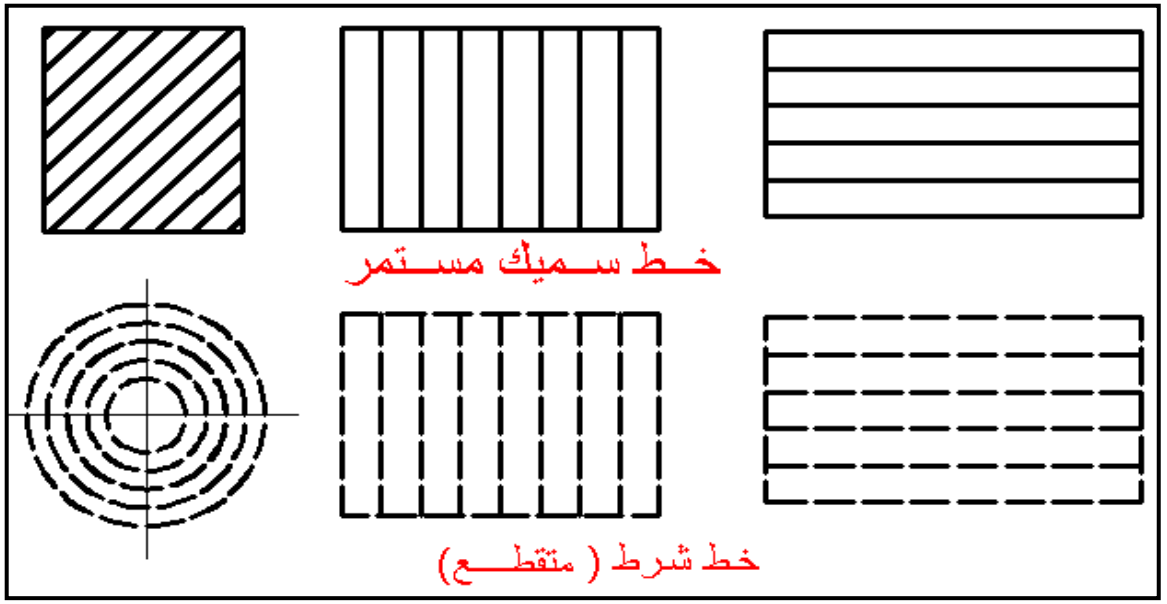
ويبين الجدول التالى أنواع الخطوط واستعمالاتها

والمطلوب التدريب جيداً على رسم أنواع الخطوط واستعمالاتها

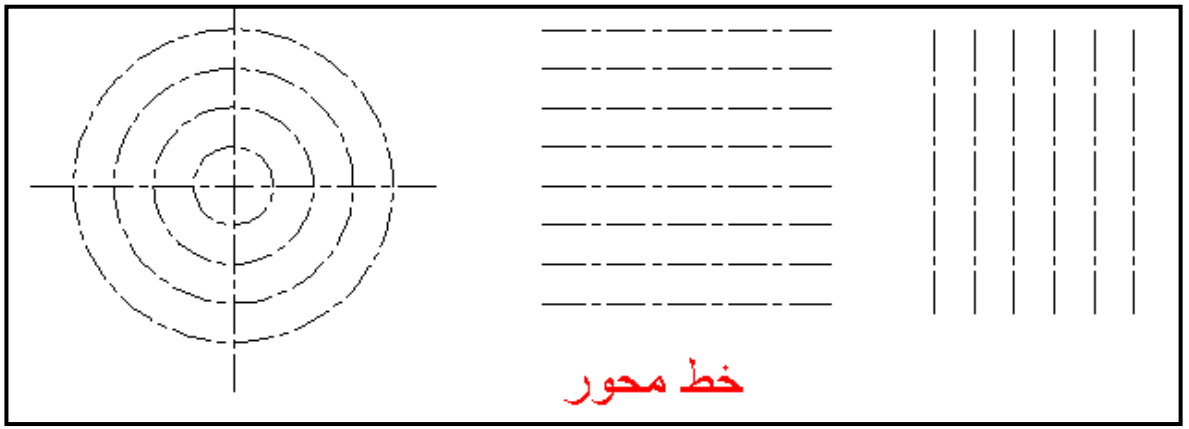
نوع الخط	شكل الخط	استخداماته
خط سميك مستمر	———	الخطوط الخارجية المحددة للجسم مثل الحواف والدوائر
خط رفيع مستمر	———	خطوط الأبعاد وخطوط التهشيروخطوط تمثيل أسنان القلاووظ
خط متقطع	- — — — — — — — —	الخطوط المختفية
خط المحور	— · — · — · — · — · —	تعيين المحاور ومراكز الدوائر
خط متعرج	~~~	تحديد جسم له نهاية ممتدة
خط متقطع بنقطتين	— · · — · · — · · — · · —	تحديد مكان الثنى أو القطع

تدربات على خطوط الرسم الهندسى

لوحة (١) المطلوب التدريب جيداً على رسم الخطوط الاتية بأبعاد مناسبة : -

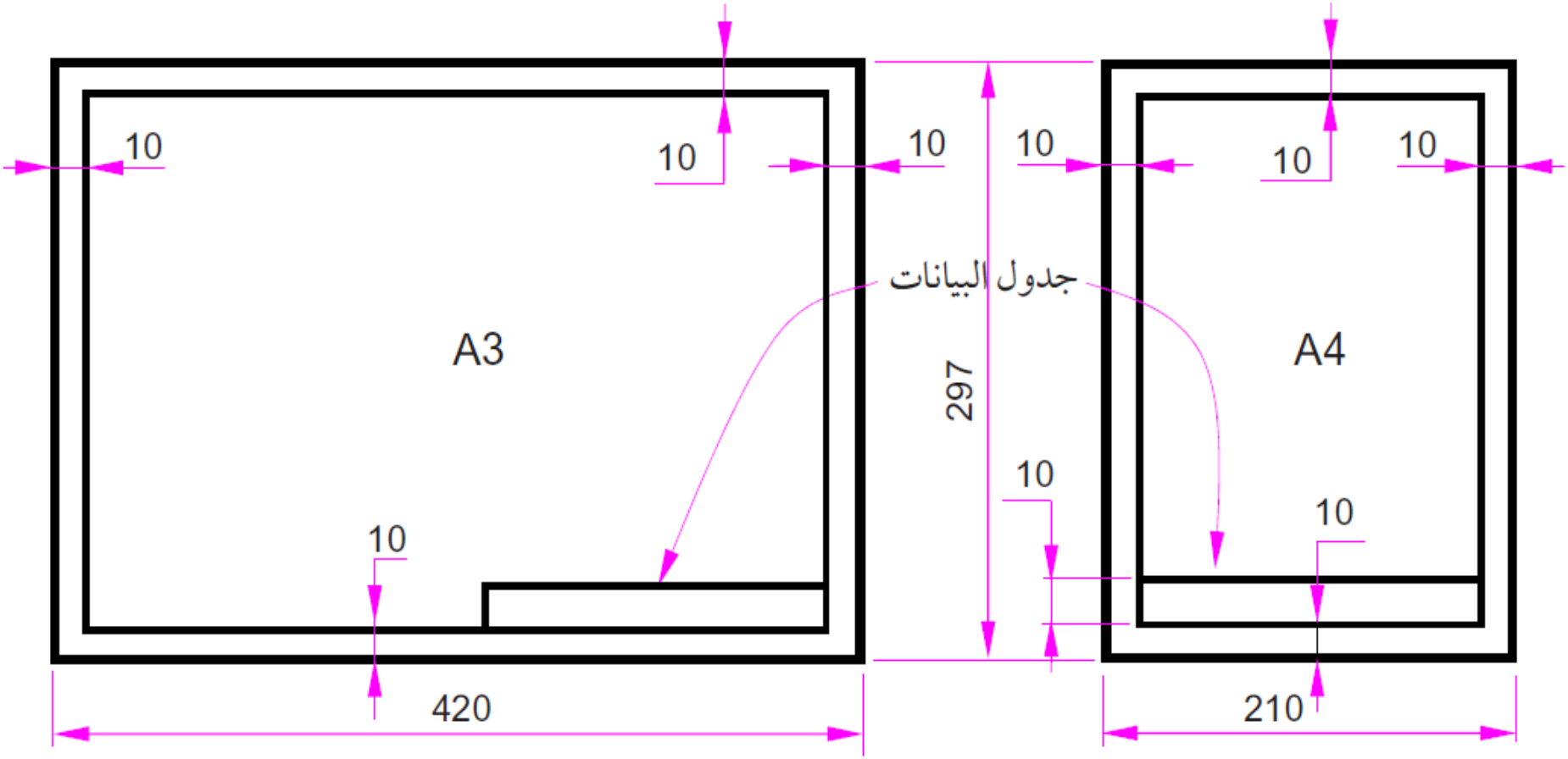


لوحة (٢) المطلوب التدريب جيداً على رسم الخطوط الاتية بأبعاد مناسبة : -



١- ٣ مقاييس اللوحات وتقسيمها

توجد مقاسات مختلفة للوحات الرسم لكي يسهل تداولها ثم ترتيبها وحفظها في ملفات ، والشكل التالى يوضح نماذج ومقاسات اللوحات الشائعة الأستخدام



نماذج ومقاسات اللوحات (A3 , A4) الشائعة الأستخدام

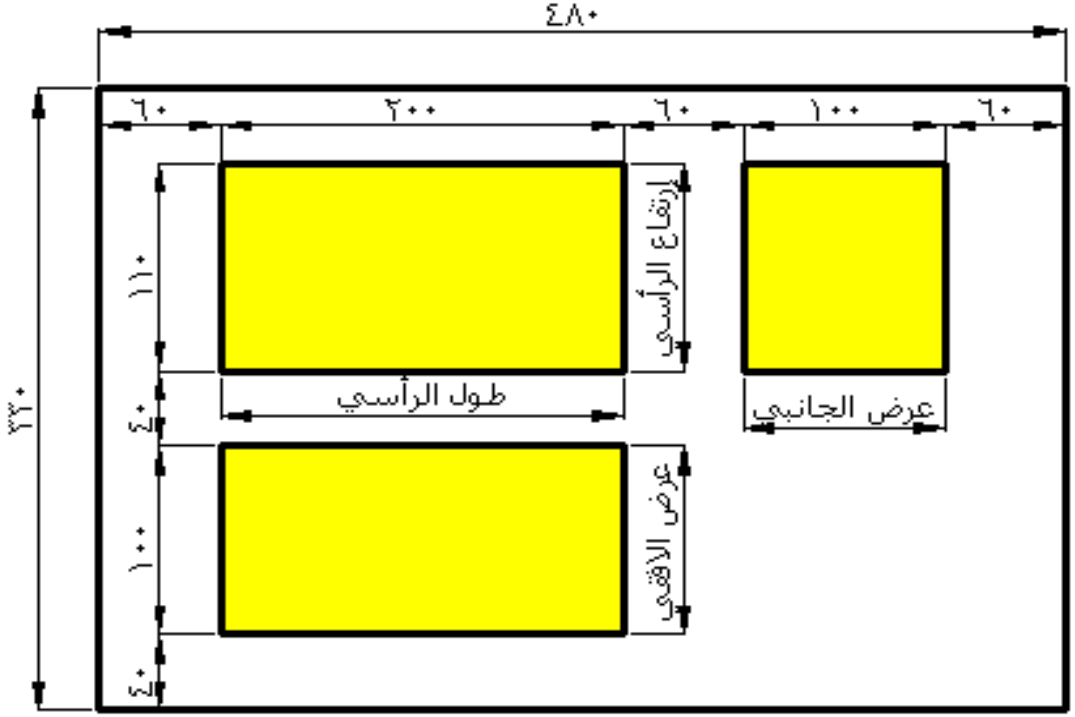
مثال تطبيقى على تقسيم لوحة رسم الهندسى

لكي يكون الرسم متناسق داخل اللوحة الورقية لابد من تقسيم اللوحة قبل البدء في رسم المساقط الثلاثة ولعمل ذلك تتبع الخطوات آلاتية : -

أبعاد اللوحة كما بالرسم الموضح هي كالأتي : -

- أكبر طول للوحة هو ٤٨٠ مم
- أكبر ارتفاع للوحة هو ٣٣٠ مم
- طول المسقط الرأسي = ٢٠٠ مم
- عرض المسقط الجانبي = ١٠٠مم
- عرض المسقط الأفقي = ١٠٠ مم
- لحساب الفراغات

- **طول المسقط الرأسي (ELEV) = طول المسقط الأفقي (PLAN)**
- **ارتفاع المسقط الرأسي (ELEV) = ارتفاع المسقط الجانبي (S V)**
- **طول المسقط الجانبي (S V) = عرض المسقط الأفقي (PLAN)**



١	طول الرأسي	+	عرض الجانبي	
	٢٠٠	+	١٠٠	= ٣٠٠مم
٢	نطرح ذلك من أكبر طول للوحة			
	٤٨٠	-	٣٠٠	=١٨٠مم
٣	قسمة الناتج علي ٣ (الثلاث فراغات التي بين المساقط)			
	١٨٠	÷	٣	=٦٠ مم
٤	ارتفاع الرأسي	+	عرض الأفقي	
	١١٠	+	١٠٠	= ٢١٠ مم
٥	نطرح ذلك من أكبر ارتفاع للوحة			
	٣٣٠	-	٢١٠	= ١٢٠ مم
٦	قسمة الناتج علي ٣ (الثلاث فراغات التي بين المساقط)			
	١٢٠	÷	٣	= ٤٠ مم

ملحوظة: يجب التدريب جيداً على تقسيم اللوحة

١ــ ٤ مقياس الرسم (Drawing Scales):-

نحتاج في معظم الأحيان تكبير أو تصغير القطعة المطلوب رسمها لتناسب حجم اللوحة المرسوم فيها أو لتوضيحها بشكل أفضل ، لذلك ظهر مصطلح مقياس الرسم .

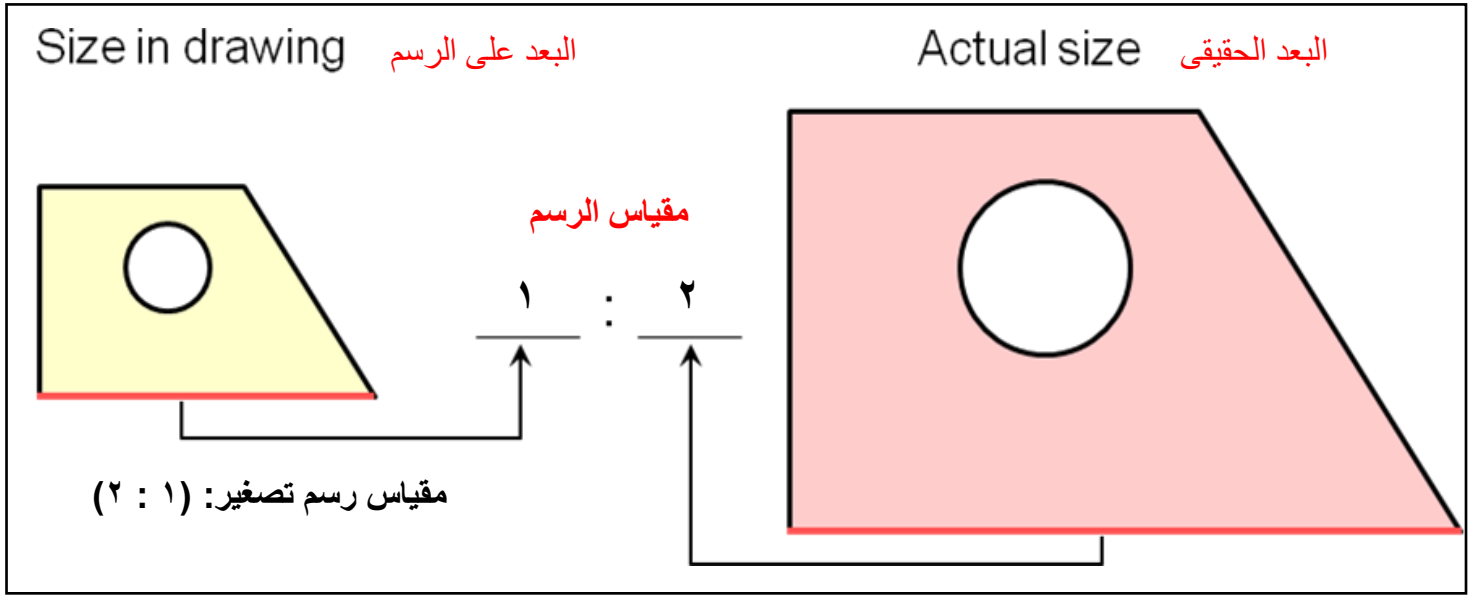
تعريف مقياس الرسم: هو النسبة بين البعد فى الرسم : البعد الحقيقى ، أو

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{البعد فى الرسم}}{\text{البعد الحقيقى}}$$

❖ مقياس الرسم للتكبير والتصغير:

- **مقياس الرسم الحقيقى** (١ : ١)
- **مقياس الرسم للتكبير** (٢ : ١) ، (٥ : ١) ، (١٠ : ١)
- **مقياس الرسم للتصغير** (١ : ٢) ، (١ : ٥) ، (١ : ١٠)

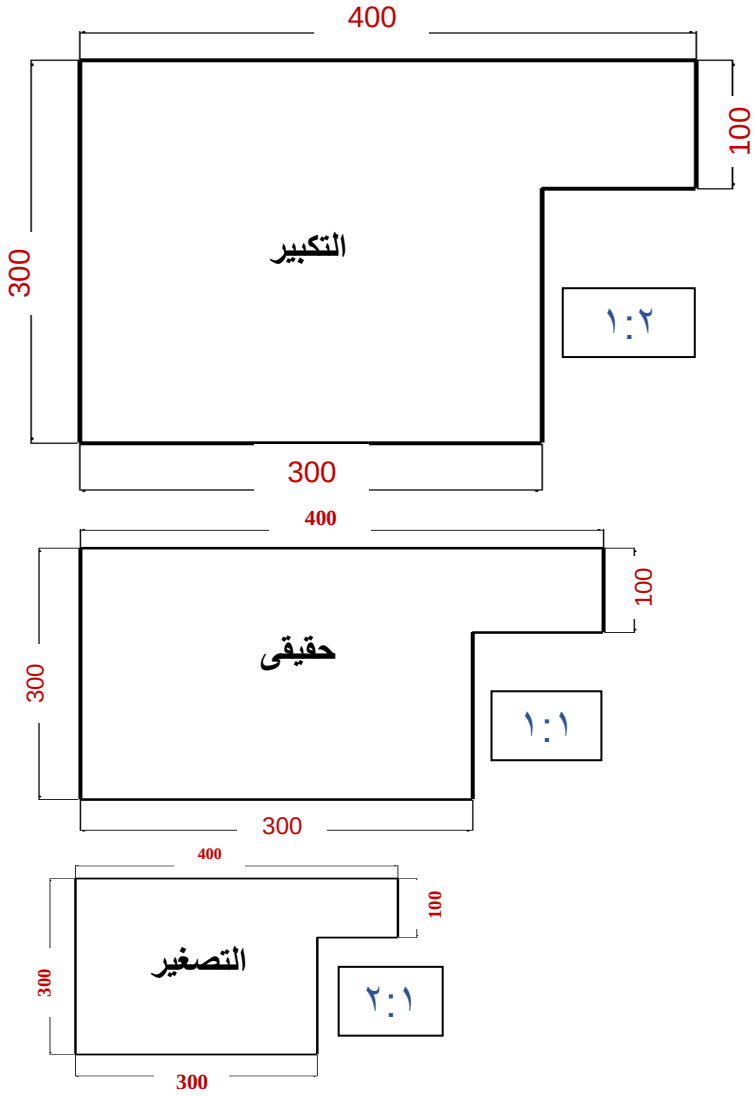
❖ تطبيق (١) على مقياس الرسم:



ملحوظة: يجب التدريب جيداً على مقياس الرسم

تطبيق (٢) على مقياس الرسم للتكبير والتصغير:

المطلوب : إعادة رسم الإشكال آلاتية فى المساحة الفارغة بالصفحة ، وتحديد نوع مقياس الرسم (الحقيقى - التكبير - التصغير)



الباب الثانى

العمليات الهندسية

٢ – ١ : العمليات الهندسية على المستقيم

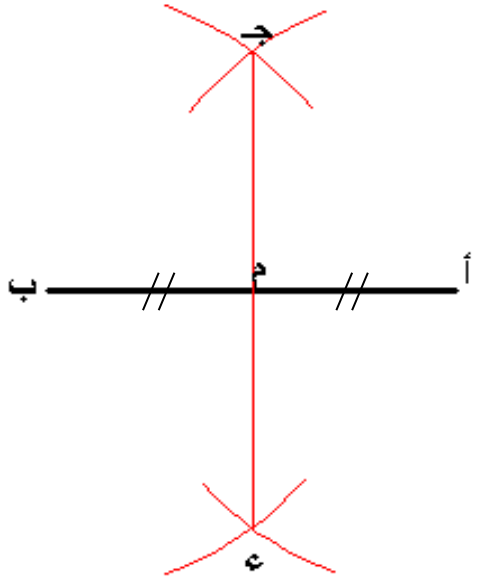
(أ) - تنصيف مستقيم معلوم

المعطيات : أ ب مستقيم معلوم شكل (٢ – ١)

المطلوب : تنصيف هذا المستقيم المعلوم

خطوات العمل :

- إركز في أ وبفتحة أكبر من نصف طول المستقيم ، إرسم قوس أعلي و أسفل
- ثم إركز في ب وبنفس الفتحة إقطع القوس من أعلي ومن أسفل عند جـ ، ء .
- صل جـ ، ء فيقطع المستقيم أ ب في م فتكون م هي نقطة التنصيف المطلوبة ، ويكون أ م = ب م.



شكل (٢ – ١) طريقة تنصيف مستقيم معلوم

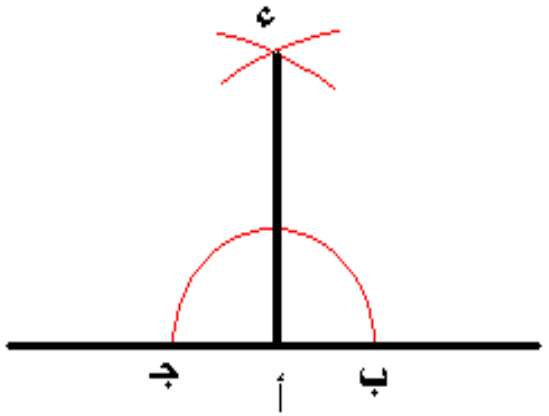
فى المساحة الفارغة كرر نفس العمليات للتدريب عليها

(ب) إقامة عمود علي مستقيم من نقطة معلومة

المعطيات : أ نقطة معلومة علي المستقيم ، شكل (٢ -٢)
المطلوب : إقامة عمود علي المستقيم المعلوم من نقطة أ

خطوات العمل :

- إركز في أ وبنصف قطر مناسب وعين ب ، جـ علي المستقيم
- ثم إركز في ب وبنصف قطر أطول من أ ب ارسم قوس وبنفس الفتحة إركز في جـ وارسم قوس يقطع الأول في ء
- صل ء أ ، فيكون هو العمود المطلوب



شكل (٢–٢) إقامة عمود علي خط مستقيم من نقطة معلومة

فى المساحة الفارغة كرر نفس العمليات للتدريب عليها

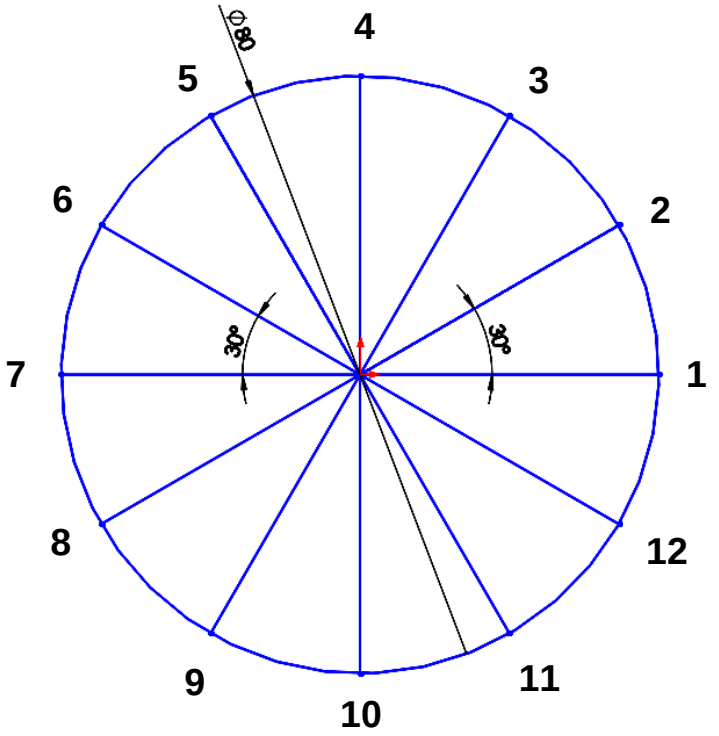
(ج) تقسيم محيط دائرة إلى ١٢ قسماً متساوياً

المعطيات : دائرة قطرها ٨٠ مم ، شكل (٢ -٣)

المطلوب : تقسيم محيط دائرة إلى ١٢ قسماً متساوياً

خطوات العمل :

- رسم قطرين متعامدين يقسمان الدائرة ألى أربعة أرباع
- تقسيم كل ربع إلى ٣ أقسام متساوية بواسطة مثلث ٦٠/٣٠
- بذلك يكون تم تقسيم محيط دائرة إلى ١٢ قسماً متساوياً



شكل (٢ –٣) تقسيم محيط دائرة إلى ١٢ قسماً متساوياً

فى المساحة الفارغة كرر نفس العمليات للتدريب عليها

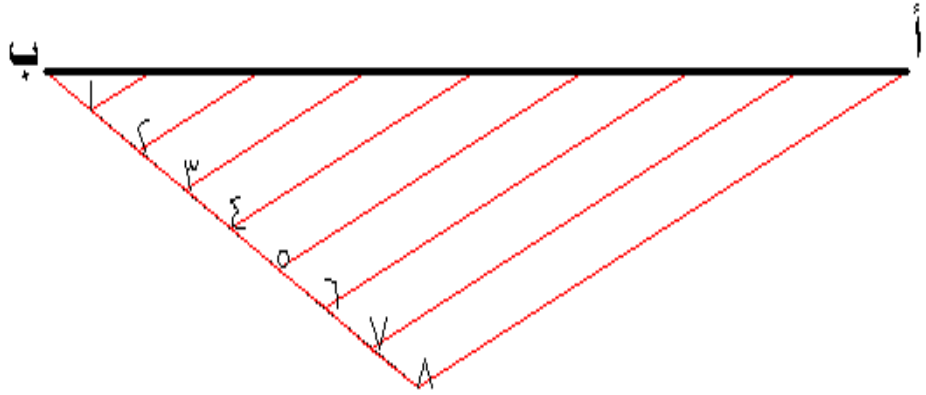
(ء) تقسيم خط مستقيم إلي عدد متساوي من الأقسام

المعطيات : أ ب مستقيم معلوم ، شكل (٢-٤)

المطلوب : تقسيم الخط إلي ثمانية أقسام متساوية

خطوات العمل :

- من نقطة ب وبأي زاوية ميل إرسم خط مستقيم .
- إفتح البرجل فتحة مناسبة ومن نقطة ب حدد ثماني نقط علي المستقيم المائل
- من النقطة ٨ صل ٨ ــ أ
- إرسم من نقطة ٧ مستقيم يوازي المستقيم ٨- أ
- ومن نقطة ٦ وهكذا تحصل علي ثماني أقسام متساوية.



شكل (٢ــ٤) تقسيم خط مستقيم إلي عدد متساوي من الأقسام

فى المساحة الفارغة كرر نفس العمليات للتدريب عليها

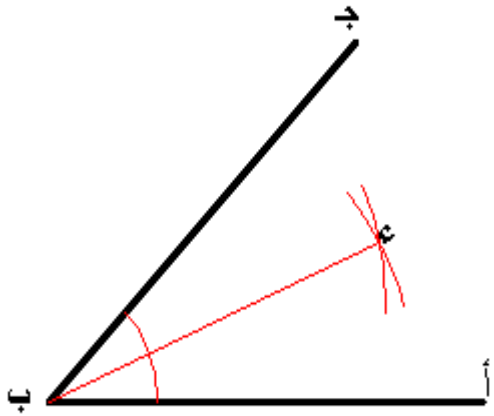
(هـ) تنصيف زاوية :

المعطيات : أ ب جـ زاوية ، شكل (٢ - ٥)

المطلوب : تنصيف الزاوية

خطوات العمل :

- إركز في ب وبفتحة برجل مناسبة إرسم قوس يقطع أ ب ، ب جـ .
- من نقط التقاطع ارسم قوسين أخرين يتقاطعان في نقطة ء .
- صل ء ب تحصل علي نصفين .



شكل (٢ ــ٥) طريقة تنصيف زاوية

فى المساحة الفارغة كرر نفس العمليات للتدريب عليها

(و) رسم الشكل السداسى المنتظم بإستخدام الفرجار:

المعطيات : طول ضلع المسدس ، شكل (٢ - ٦)

المطلوب : رسم شكل سداسى منتظم

خطوات العمل :

١- إرسم خطوط المحور (الأفقى والعمودى) للدائرة من النقطة (X).

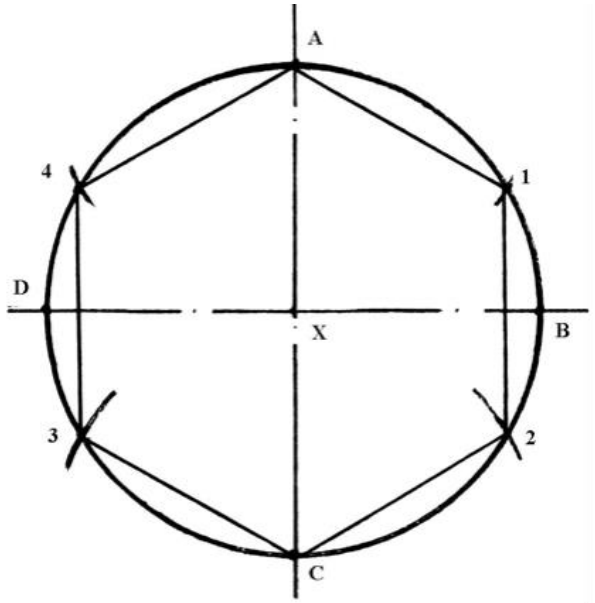
٢- إفتح الفرجار بمقدار نصف قطر الدائرة (R) والذى يساوى طول ضلع المسدس.

٣- إرسم الدائرة من النقطة (A) والتى تقطع المحاور فى النقاط (A,B,C,D) .

٤- إفتح الفرجار بمقدار نصف قطر الدائرة (R) ومن النقطة (A) إرسم أقواس على محيط الدائرة لتقطعها فى النقط (١،٢،٣،٤) .

٥- صل بين النقاط (A,1,2,C,3,4,D,4) مع بعضهما كما بالشكل (٢ - ٦).

٦- الشكل الناتج يكون مسدس منتظم متساوى الأضلاع داخل دائرة معلومة



شكل (٢ –٦) رسم شكل سداسى منتظم بإستخدام الفرجار

فى المساحة الفارغة كرر نفس العمليات للتدريب عليها

٢ ــ ٢ : رسم الأقواس والمماسات

تعتبر بعض العمليات الهندسية ضرورية للرسام لأنها توفر الوقت والجهد وتساعد علي الحصول علي رسومات دقيقة وجيدة باستعمال أدوات ووسائل بسيطة وفيما يلي بعض هذه العمليات .

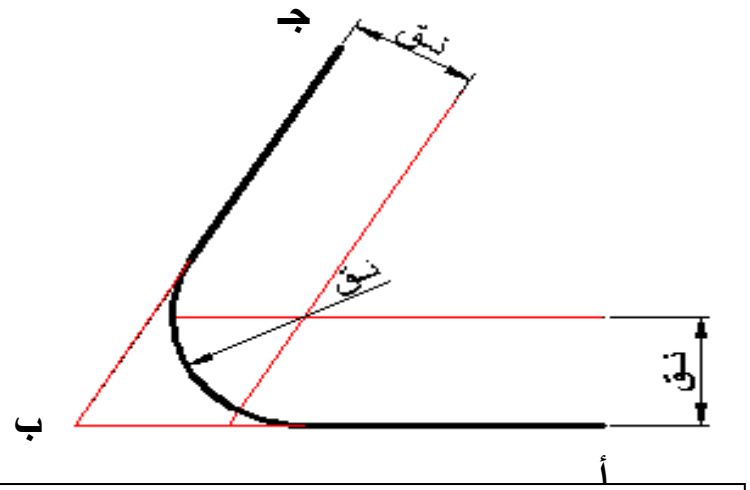
(أ) رسم قوس يمس مستقيمين بينهما زاوية

المعطيات : أ ب جـ زاوية ، شكل (٢ - ٧)

المطلوب : تنصيف الزاوية

خطوات العمل :

- إرسم مستقيما يوازي أ ب ويبعد عنه مسافة تساوي نصف قطر الدائرة .
- ثم إرسم مستقيم يوازي جـ ب ويبعد عنه مسافة تساوي نصف القطر الدائرة .
- فيتقاطع المستقيمان في نقطة تكون هي مركز القوس أو الدائرة المطلوبة .



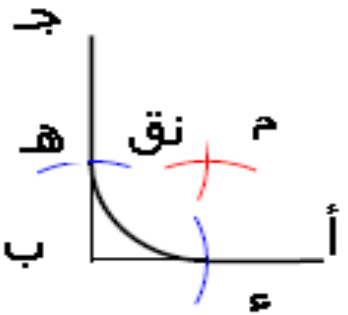
شكل (٢ ــ٧) رسم قوس يمس مستقيمين بينهما زاوية معلومة

فى المساحة الفارغة كرر نفس العمليات للتدريب عليها

(ب) رسم قوس يمس مستقيمين متعامدين

المعطيات : أب , ب جـ مستقيمين متعامدين شكل (٢ -٨)
المطلوب : رسم قوس نصف قطره معلوم (نق) يمس المستقيمين
خطوات العمل:

- إرسم المستقيمين بينهما زاوية قائمة
- إركز في (ب) وبفتحة تساوي نق وإرسم قوس يقطع ا ب في ء ويقطع ب جـ في هـ
- إركزفي ء وبنفس الفتحة نق إرسم قوس ، وإركز في هـ وبنفس الفتحة إرسم قوس يقطع القوس السابق في نقطة م
- إركز في م وبنفس الفتحة إرسم قوس يمس ضلعي الزاوية



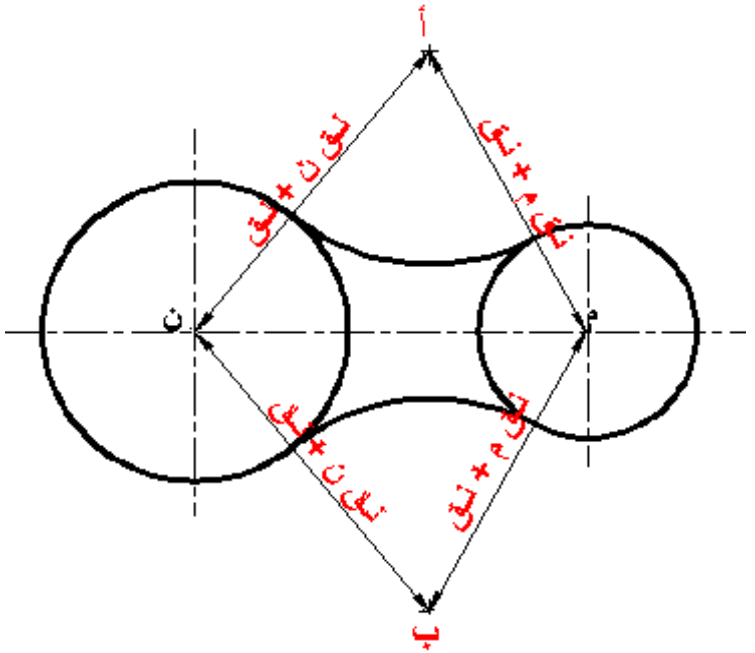
شكل (٢ –٨) رسم قوس يمس مستقيمين متعامدين

فى المساحة الفارغة كرر نفس العمليات للتدريب عليها

(ج) رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس دائرتين معلومتين من الداخل (يتم إختيار أبعاد مناسبة)

المعطيات : م ، ن دائرتان معلوم أنصاف أقطارهما ، كذلك معلوم البعد بين مركزيهما ، شكل (٢ - ٩)
المطلوب : رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس الدائرتين من الداخل
خطوات العمل:

- ارسم الدائرتان م ، ن ثم أركز في م وبفتحة تساوي نصف قطر م مضاف إليه نصف قطر القوس وارسم قوسين أعلي وأسفل .
- أركز في ن وبفتحة تساوي نصف قطر ن مضافا إلية نصف قطر القوس وارسم قوسين يقطعان القوسين السابقين أعلي و أسفل في أ ، ب .
- أركز في أ ، ب وبفتحة تساوي نصف قطر القوس المطلوب ارسم القوس يكون مماسا للدائرتين .



شكل (٢ - ٩) رسم قوس يمس دائرتين من الداخل

فى المساحة الفارغة كرر نفس العمليات للتدريب عليها

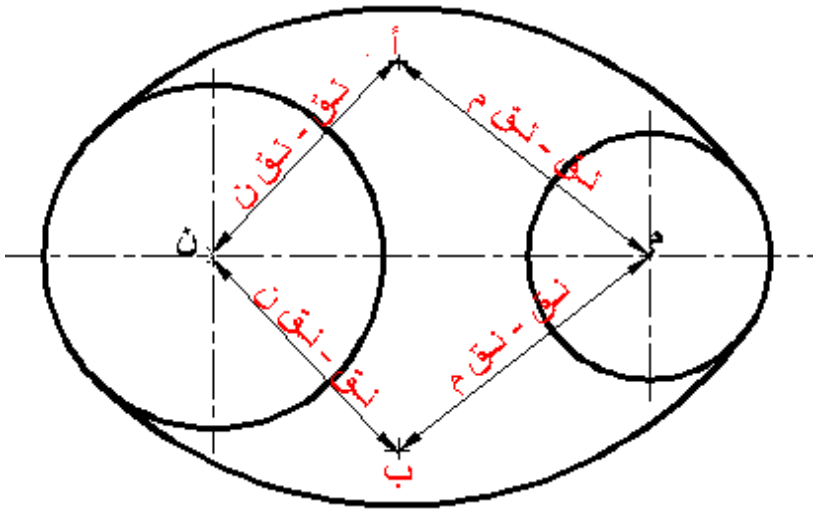
(د) رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس دائرتين معلومتين من الخارج (يتم إختيار أبعاد مناسبة)

المعطيات : م ، ن دائرتان معلوم أنصاف أقطارهما ، كذلك معلوم البعد بين مركزيهما شكل (٢-١٠)

المطلوب : رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس الدائرتين من الخارج

خطوات العمل:

- إرسم الدائرتان م ، ن ثم أركز في م وبفتحة تساوي نصف قطر القوس مطروح منه نصف قطر الدائرة م إرسم قوسين أعلي وأسفل .
- إركز في ن وبفتحة تساوي نصف قطر القوس مطروح منه نصف قطر الدائرة ن و إرسم قوسين يقطعان القوسين السابقين أعلي و أسفل في أ ، ب .
- إركز في أ ، ب وبفتحة تساوي نصف قطر القوس المطلوب إرسم القوس يكون مماسا للدائرتين .

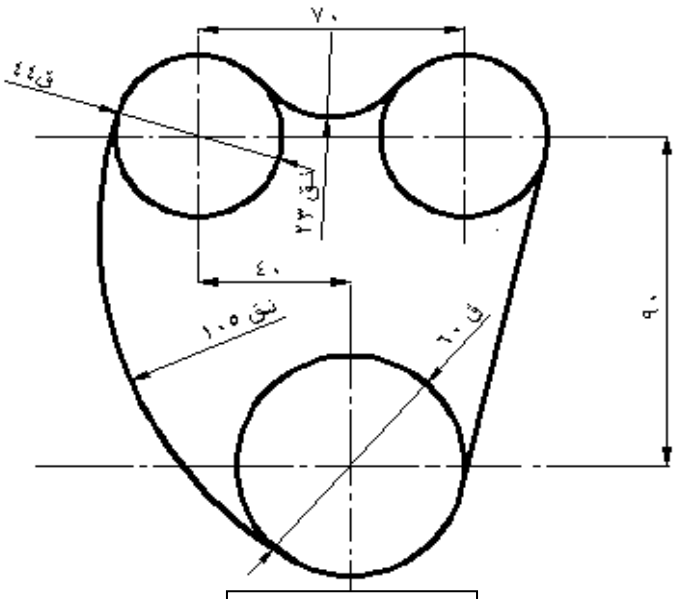


شكل (٢–١٠) رسم قوس يمس دائرتين من الخارج

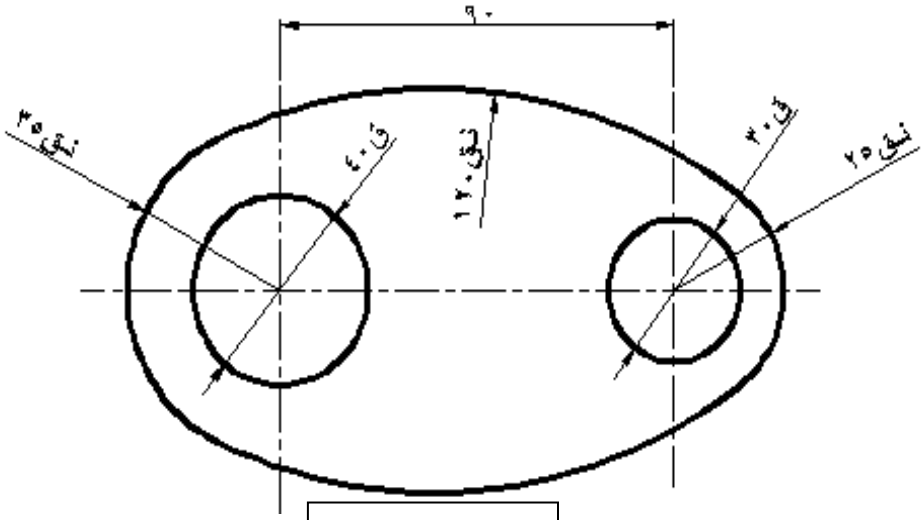
فى المساحة الفارغة كرر نفس العمليات للتدريب عليها

تطبيقات على التماس

تدريب (١): المطلوب : رسم الإشكال آلاتية فى المساحة الفارغة بالصفحة ، وذلك باستخدام العمليات الهندسية التي درستها وتدربت عليها



تدريب (١)



تدريب (٢)

٢-٣ رسم المنحنيات

القطاعات المخروطية : عبارة عن منحنيات مستوية ناتجة من قطاعات مستوية في مخروط كامل

القطع الناقص : ينتج من قطع المخروط الكامل بمستوي عمودى علي المستوى الرأسي ومائل على قاعدة المخروط بزاوية أقل من زاوية ميل الراسم

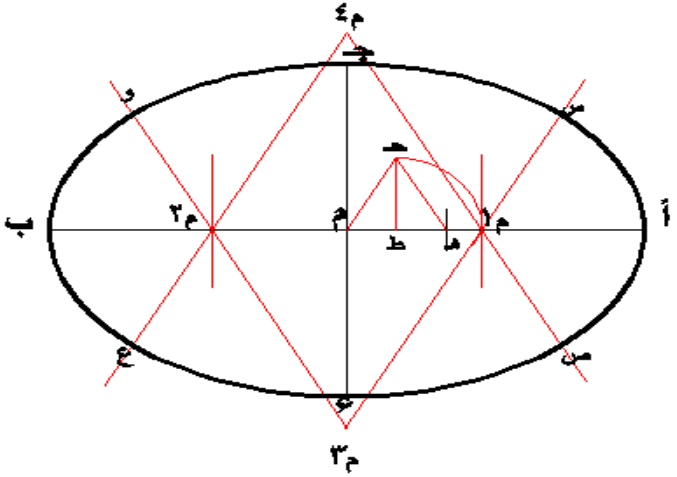
(أ) - رسم القطع الناقص بطريقة الفرجار

المعطيات : القطر الأكبر (ا ب) والقطر الأصغر (جـ ء) معلومان

المطلوب : رسم القطع الناقص بهذه المعلومات بطريقة الفرجار ، شكل (٢-١١)

خطوات العمل :

١. ارسم القطرين (ا ب) ، (جـ ء) بحيث ينصف كل منهما الأخر ويكونان متعامدين
٢. إركز في ا وبفتحة تساوي نصف القطر الأصغر جـ وعين نقطة هـ علي القطر الأكبر
٣. ارسم المثلث المتساوي الأضلاع هـ و حـ
٤. اسقط من حـ العمود حـ ط علي هـ و
٥. إركز في ط وبفتحة تساوي ط حـ ارسم قوس يقطع القطر الأكبر في م١
٦. خذ البعد م م١ لتحديد نقطة م٢
٧. من م ١ ، م٢ ارسم مستقيمات تصنع مع القطرالاكبرا ب زاوية ٦٠ وتتقابل في نقطتي م ٣ ، م ٤
٨. إركز في م ١ وبفتحة تساوي م ١أ ارسم القوس الجانبي للقطع الناقص فنحصل علي نقطتي س ، ص
٩. اعد الخطوة عند م ٢ ، م ٣ ، م ٤ تحصل علي القطع الناقص



شكل (٢-١١) رسم القطع الناقص بطريقة الفرجار

فى المساحة الفارغة المشار إليها
كرر نفس العمليات للتدريب عليها

(ب) - رسم القطع الناقص (البيضاوى) فى وضع منظور أيزومترى

المعطيات : دائرة قطرها ق ٨٠ مم

المطلوب : رسم القطع الناقص (البيضاوى) فى وضع أيزومترى ، شكل (٢ –١٢).

خطوات العمل :

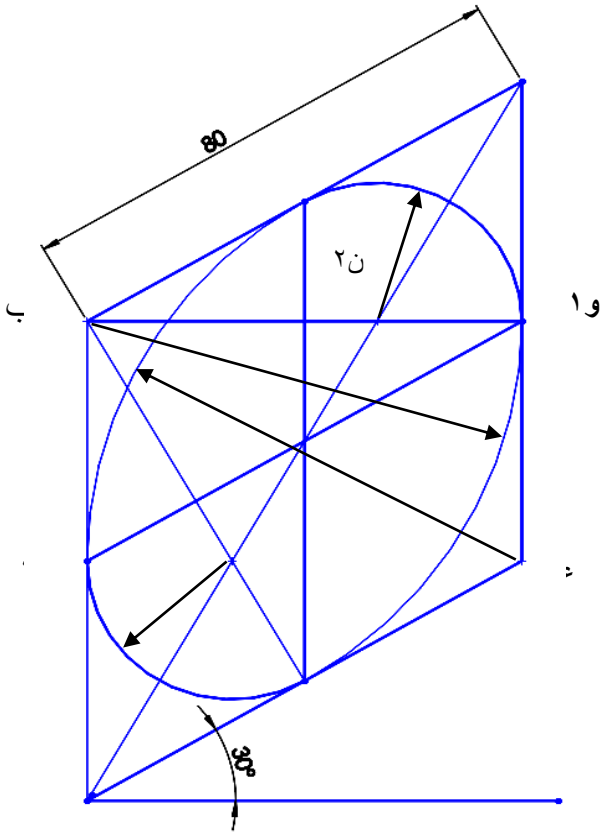
١. إنشاء مربع طول ضلعة = قطر الدائرة = ق فى وضع منظور أيزومترى ، فيأخذ شكل معين أ ب ج ء .

٢. تنصيف أضلاع المعين وتوصيل نقط التنصيف هـ١ هـ٢، و١ و٢ فتتقاطع فى م .

٣. توصيل ب بكل من و١ ، هـ١ فيقطعان القطر أج فى ن١، ن٢

٤. رسم قوس دائرى من كل من ن١، ن٢ بنصف قطر = نق١ = نق٢ = ن١ و١ = ن٢ و٢.

٥. رسم قوس دائرى من كل من ب ، ء بنصف قطر = نق٢ = ب و١ = ء و٢.



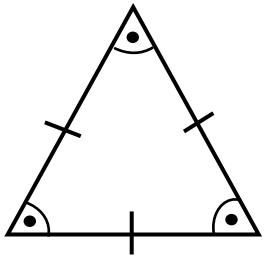
شكل (٢-١٢) رسم القطع القطع الناقص (البيضاوى) فى وضع أيزومترى

فى المساحة الفارغة المشار إليها كرر نفس العمليات للتدريب عليها

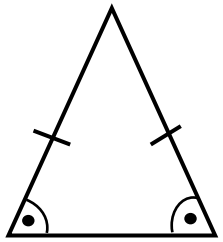
تدريبات ذاتية تتم بعرفة الطالب بالأبعاد المناسبة للتدريب على : (رسم الخطوط - تناول أدوات الرسم الهندسى - العمليات الهندسية)

(المطلوب التعرف على الأشكال المختلفة للمسطحات الهندسية التالية والتدريب عليها برسمها بأبعاد مناسبة على لوحة رسم)

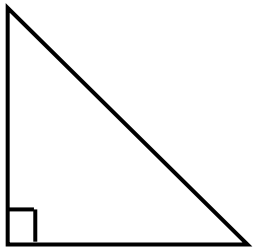
ثلاثية الأضلاع



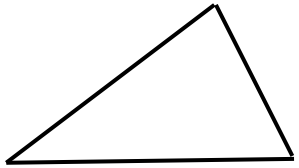
مثلث متساوى الأضلاع



مثلث متساوى الساقين

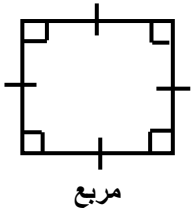


مثلث قائم الزاوية

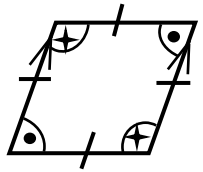


مثلث مختلف الأضلاع

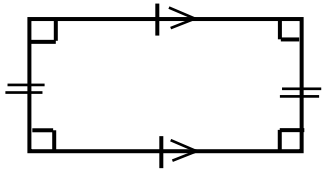
رباعية الأضلاع



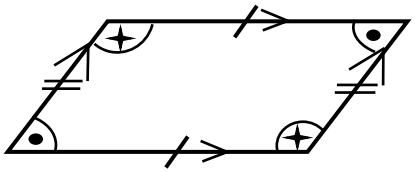
مربع



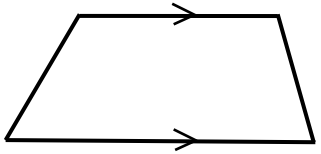
معين



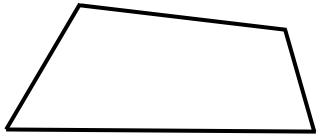
مستطيل



متوازى الأضلاع

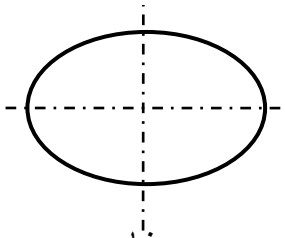


شبه منحرف

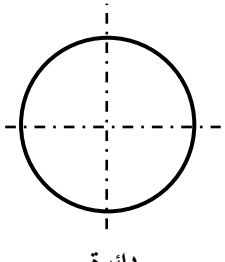


شكل رباعى غير منتظم

منحنية الأضلاع

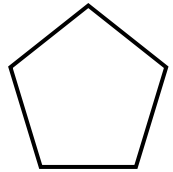


بيضاوى

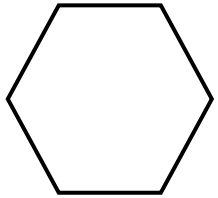


دائرة

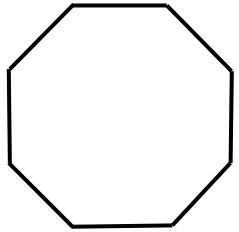
متعددة الأضلاع



مخمس

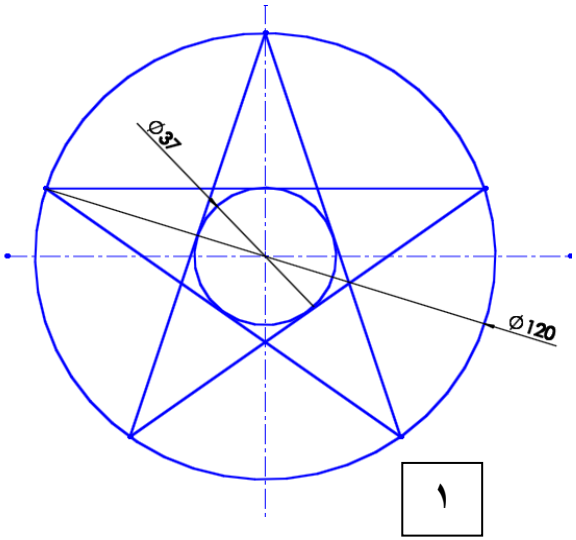


مسدس

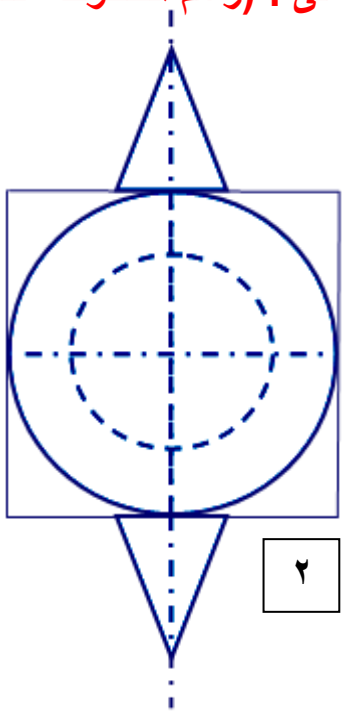


مثمن

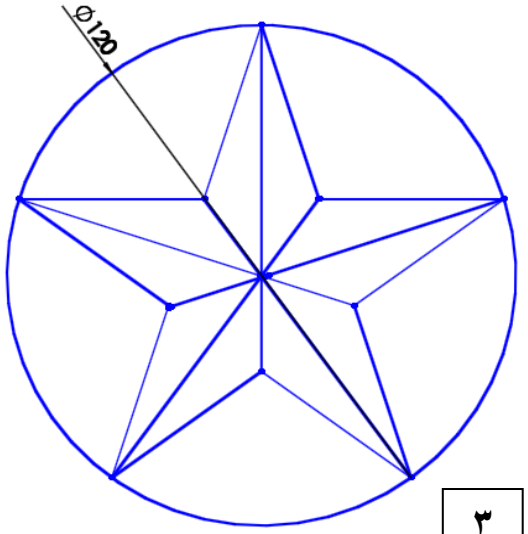
تدريبات ذاتية تتم بعرفة الطالب بالأبعاد المناسبة للتدريب على : (رسم الخطوط - تناول أدوات الرسم الهندسى - العمليات الهندسية)



١

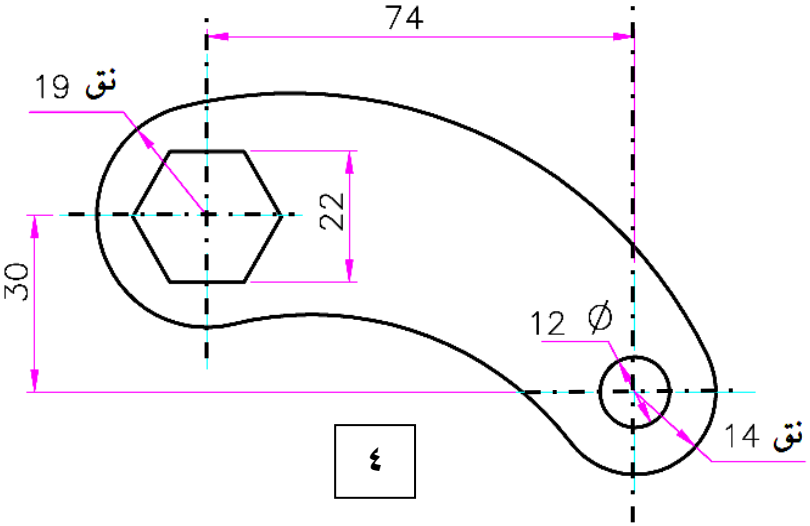


٢

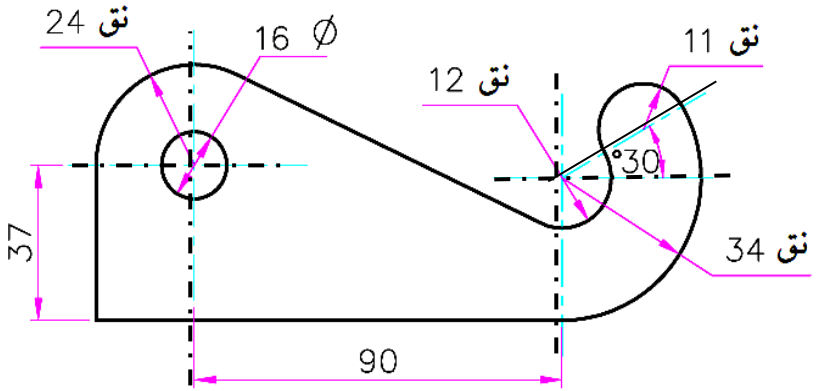


٣

إختار الأبعاد المناسبة للأشكال ١ ، ٢ ، ٣



٤



٥

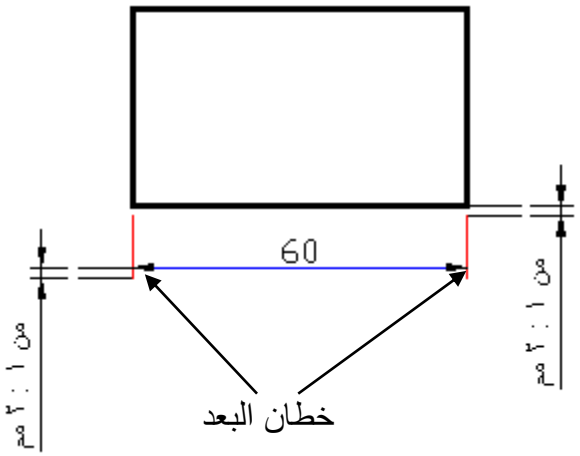
٢-٤ كتابة الأبعاد على الرسم الهندسى

عند إعداد الرسومات الهندسية سواء كانت مساقط أو منظور لابد من بيان أبعادها بأرقام تكتب علي خطوط تسمى خط البعد ، ولان للأبعاد أهمية كبيرة ، يجب أن نراعي في كتابتها القواعد الهامة التالية : -

١ – يتكون رسم البعد من ثلاثة عناصر هامة هى:

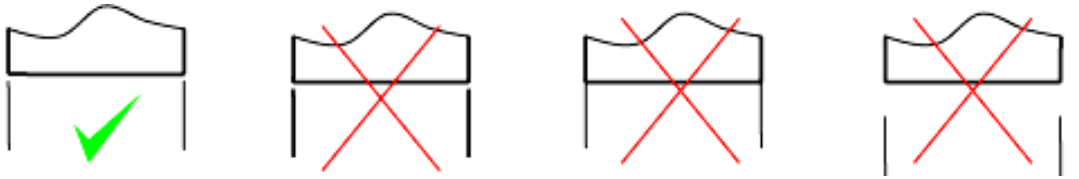
- خطوط تحديد البعد : هما خطان يرسمان لتحديد بداية ونهاية البعد.
- خط البعد : هو الخط المتصل والذى ينتهي طرفاه بسهمين.
- قيمة البعد : هو العدد الذي يمثل قيمة البعد بالمليمتر.

والشكل (٢ – ١٣) يوضح عناصر رسم البعد وطريقة رسمه

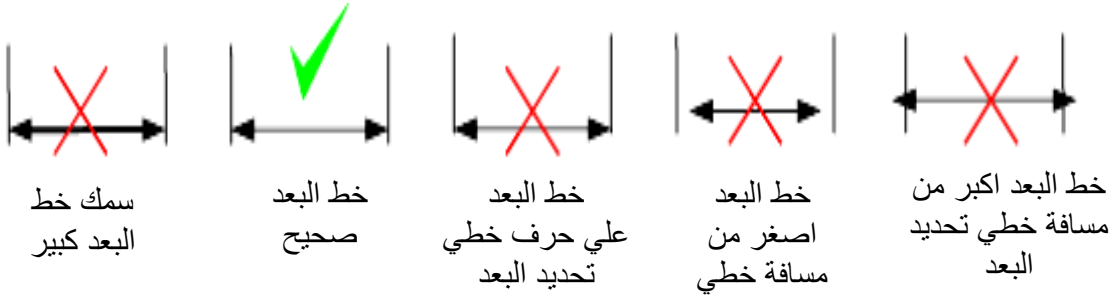


شكل (٢- ١٣) عناصر رسم البعد

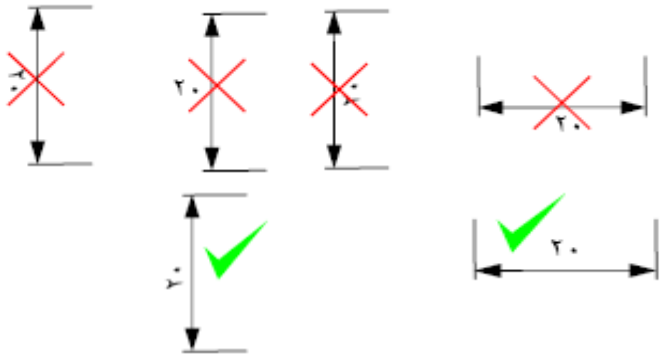
والأشكال التالية توضح بعض الرسومات لتوضيح رسم خطوط الأبعاد بطريقة صحيحة والتى يجب التدريب عليها جيداً



شكل (٢- ١٤) كيفية رسم خطوط تحديد الأبعاد

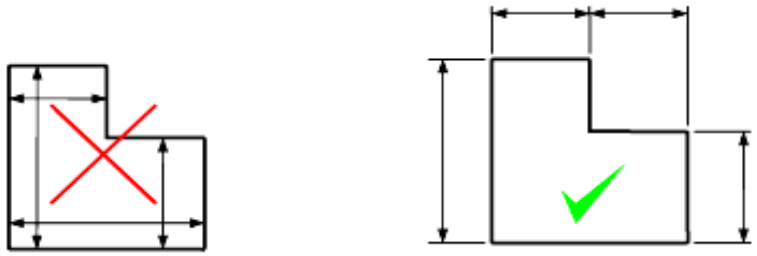


شكل (٢- ١٥) كيفية رسم خط البعد



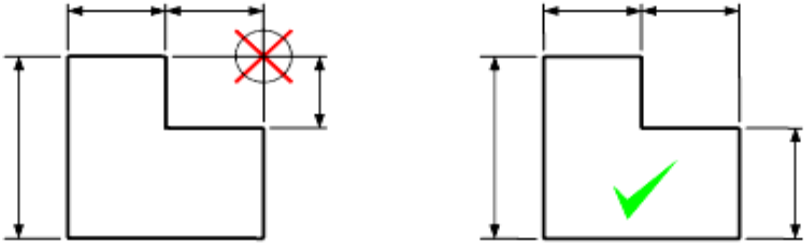
شكل (٢- ١٦) كيفية كتابة قيمة البعد

٢ – أكتب الأبعاد خارج الرسم بقدر الإمكان شكل (٢- ١٧).



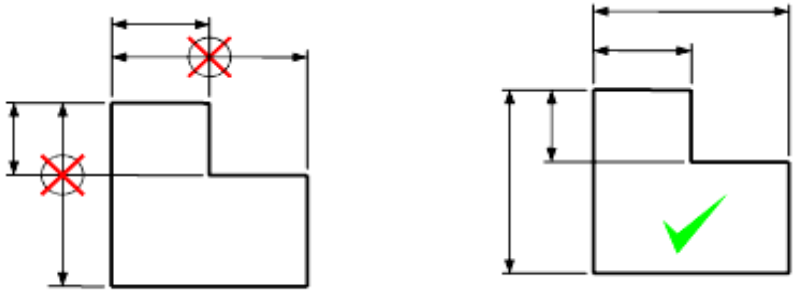
شكل (٢– ١٧)

٣ – تجنب تقاطعات خطوط تحديد البعد مع بعضها شكل (٢- ١٨).



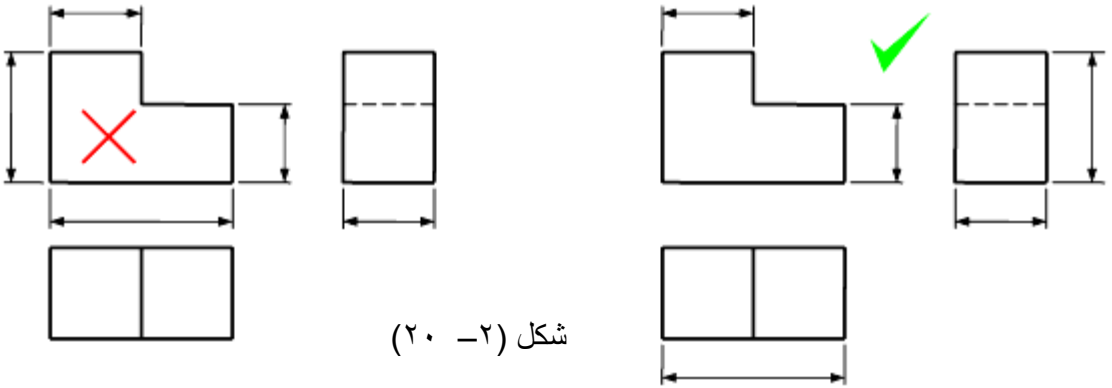
شكل (٢– ١٨)

٤ – لا تجعل خطوط تحديد البعد تتقاطع مع خطوط الأبعاد شكل (٢–١٩).



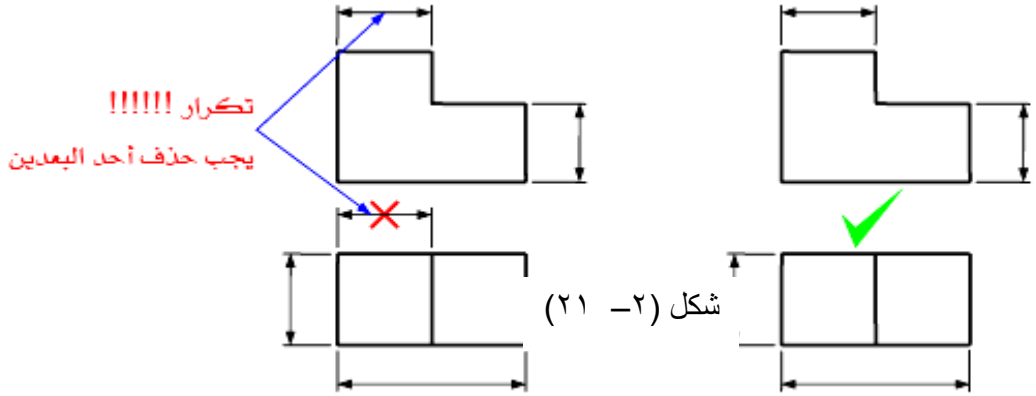
شكل (٢– ١٩)

٥ – وزع الأبعاد علي جميع المساقط بقدر الإمكان
ولا تكتبها علي مسقط واحد شكل (٢ –٢٠)



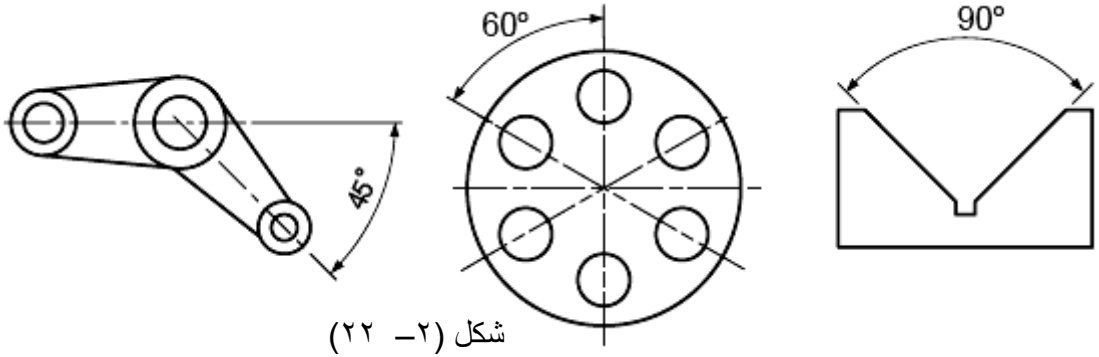
شكل (٢– ٢٠)

٦ – لاتكرر نفس البعد علي مسقطين ولا تكتب الأبعاد
التي يمكن معرفتها بعملية حسابية بسيطة
شكل (٢ –٢١) يوضح ذلك .



شكل (٢– ٢١)

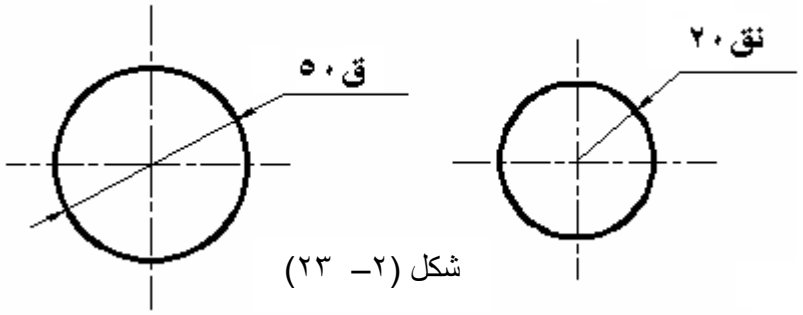
٧ – كتابة أبعاد الزوايا كما هو موضح بالشكل (٢ –٢٢).



شكل (٢– ٢٢)

٨ – بالنسبة لأبعاد الدوائر والاسطوانات يضاف (ق) لقيمة البعد للدلالة علي أن هذا البعد يعني قطر ويضاف (نق) للدلالة علي أن هذا البعد يعني نصف قطر

٩ – عند كتابة بعد نصف القطر : -
يجب أن يكون خط البعد مار بمركز القوس شكل (٢ –٢٣) يوضح ذلك .

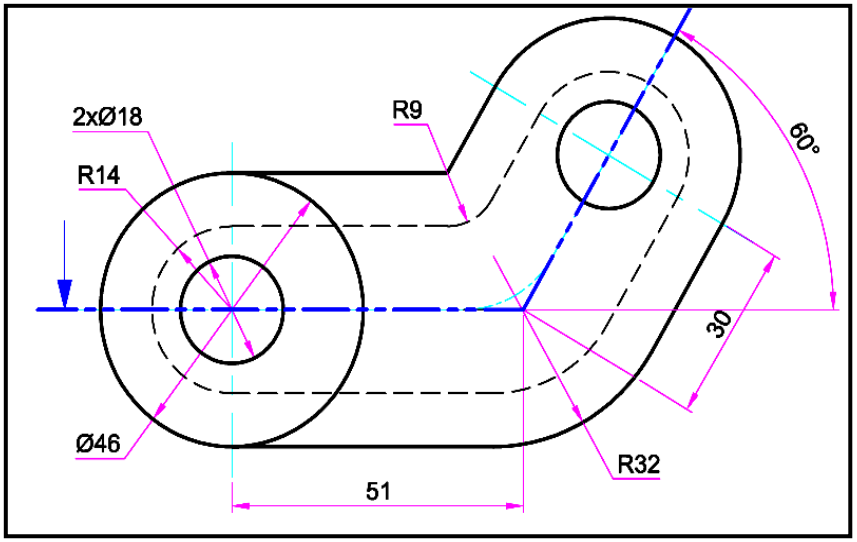


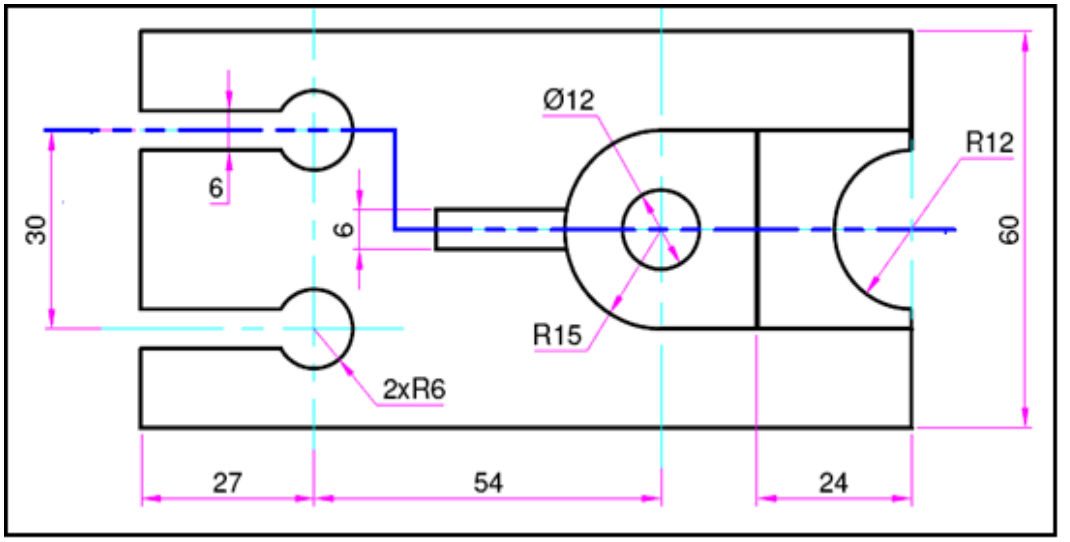
شكل (٢– ٢٣)

٢-٥ تدريبات على كتابة الأبعاد على الرسم الهندسى

تدريب (١)

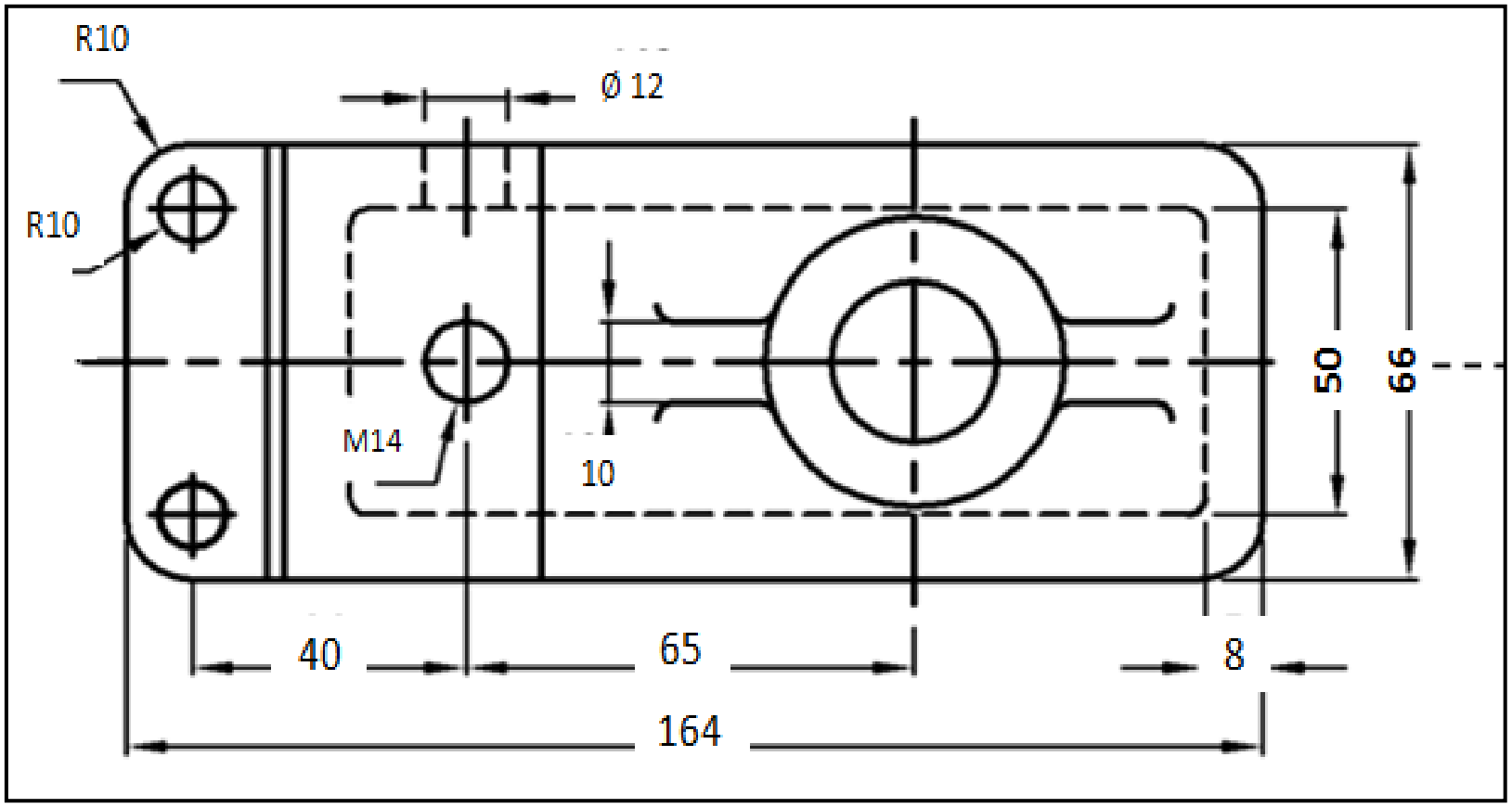
المطلوب : بإستخدام الأدوات الهندسية وبمقياس رسم مناسب ، إرسم الشكلين التاليين بالمساحة الفارغة بنفس الصفحة أو على لوحة ، وكتابة الأبعاد عليه طبقاً للإرشادات التي درستها وتدربت عليها لكتابة الأبعاد على الرسومات الهندسية المختلفة.





تدريب (٢) : على كتابة الأبعاد على الرسم الهندسى

المطلوب : بإستخدام الأدوات الهندسية وبمقياس رسم (١:١) ، إرسم الشكل التالى على لوحة رسم ، ورسم الخطوط وكتابة الأبعاد عليه طبقاً للإرشادات التي درستها وتدربت عليها سابقاً على الرسومات الهندسية المختلفة.

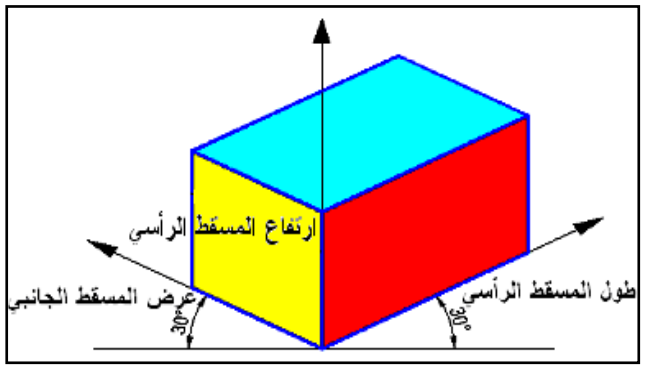


الباب الثالث

المنظور الأيزومترى

والإسقاطات الهندسية

٣ ـ ١ رسم المنظور الايزومترى:



لتمثيل المجسمات علي ورقة الرسم يجب تمثيلها بالمنظور لتؤدئ إلي إدراك الشكل الحقيقي للمجسم ويمكن ذلك هندسيا وهناك طريقتين شائعتين لرسم المنظور هما :

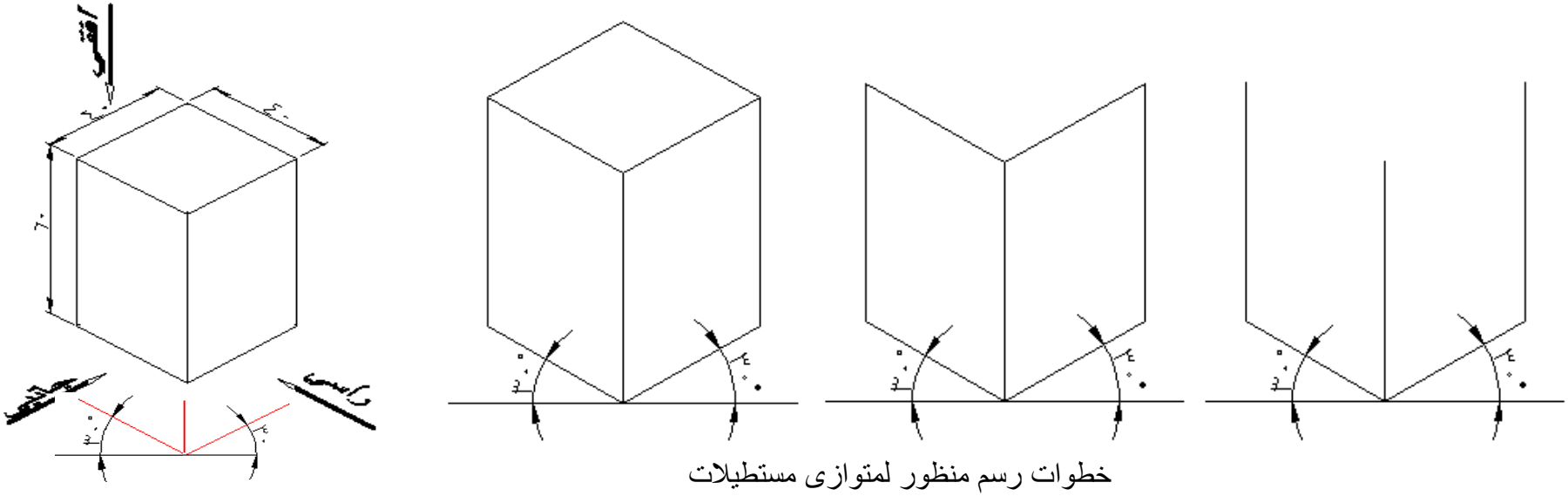
المنظور الأيزومترى (**Isometric**) (٣٠°،٣٠°) ، و المنظور الجبهى (**Oblique**) (٤٥°،٤٥°).

وسيتم التركيز على المنظور الأيزومترى (**Isometric**) وذلك لسهولة رسمه وشيوعه .

ويرسم الارتفاع والعرض والطول بمقياس رسم (١: ١) ويرسم الارتفاع رأسيا أما العرض والطول فيرسمان بميل ٣٠° علي الخط الأفقى ، وهذا النوع من الإسقاط يستخدم في الرسم الميكانيكي .

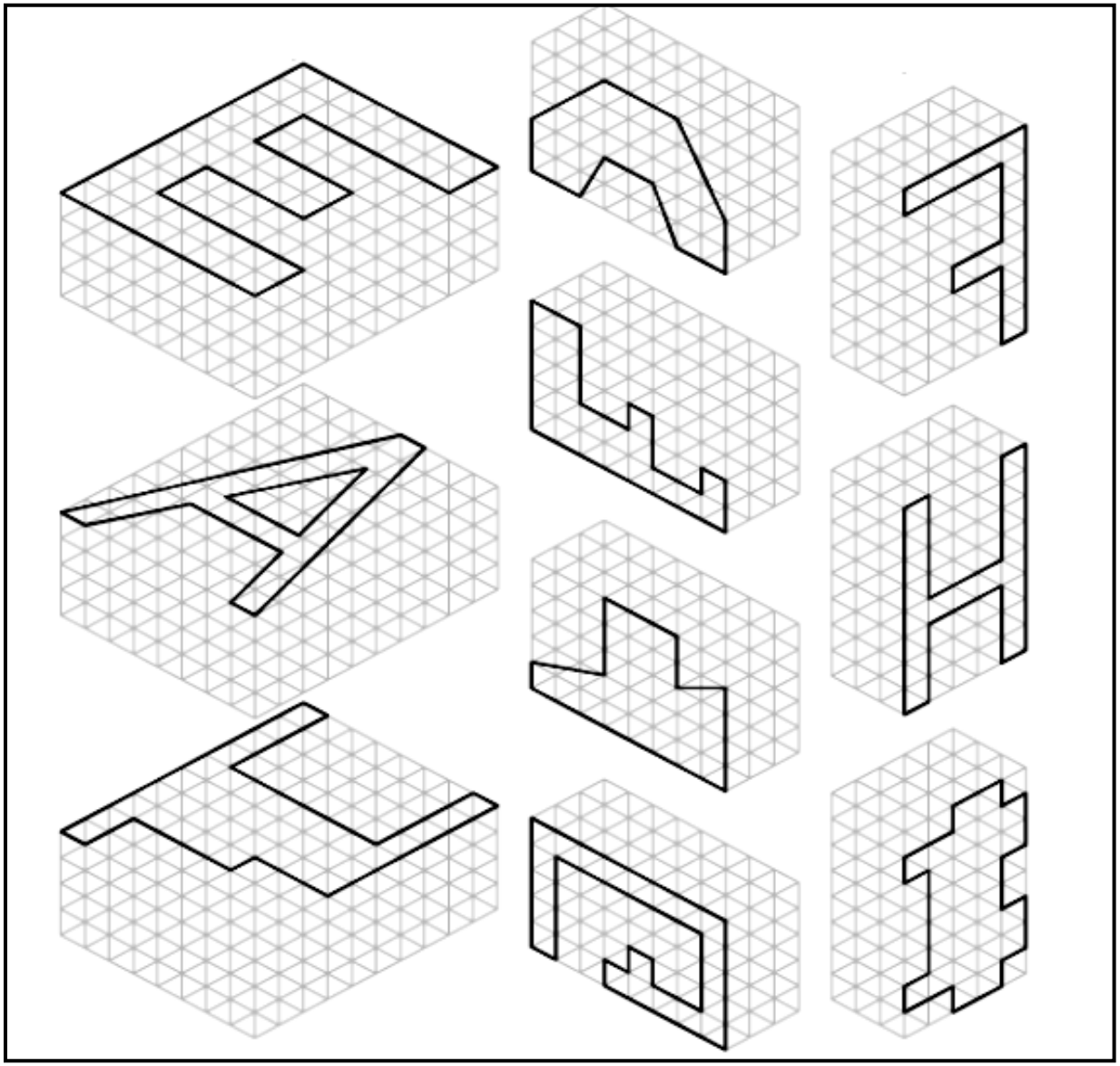
خطوات رسم المنظور الأيزومترى ٣٠° ، ٣٠°

١. ارسم خط أفقي .
٢. من علي الخط الأفقي حدد نقطة البداية ومنها ارسم خط فى الأتجاه الأيمن طوله يساوي طول المسقط الرأسي ويميل علي الخط الأفقي بزاوية ٣٠°.
٣. من نفس نقطة البداية ارسم خط فى الأتجاه الأيسر طوله يساوي عرض المسقط الجانبي ويميل أيضا علي الخط الأفقي بزاوية ٣٠°.
٤. من الثلاث نقط ارسم ثلاثة خطوط عمودية علي الخط الأفقي طولها يساوي ارتفاع المسقط الرأسي .
٥. بالمثلث (٣٠-٦٠) صل المسافة بين الأعمدة بزاوية ٣٠° موازي للخط الأسفل نحصل علي متوازى المستطيلات (المنظور) كما بالشكل التالى.

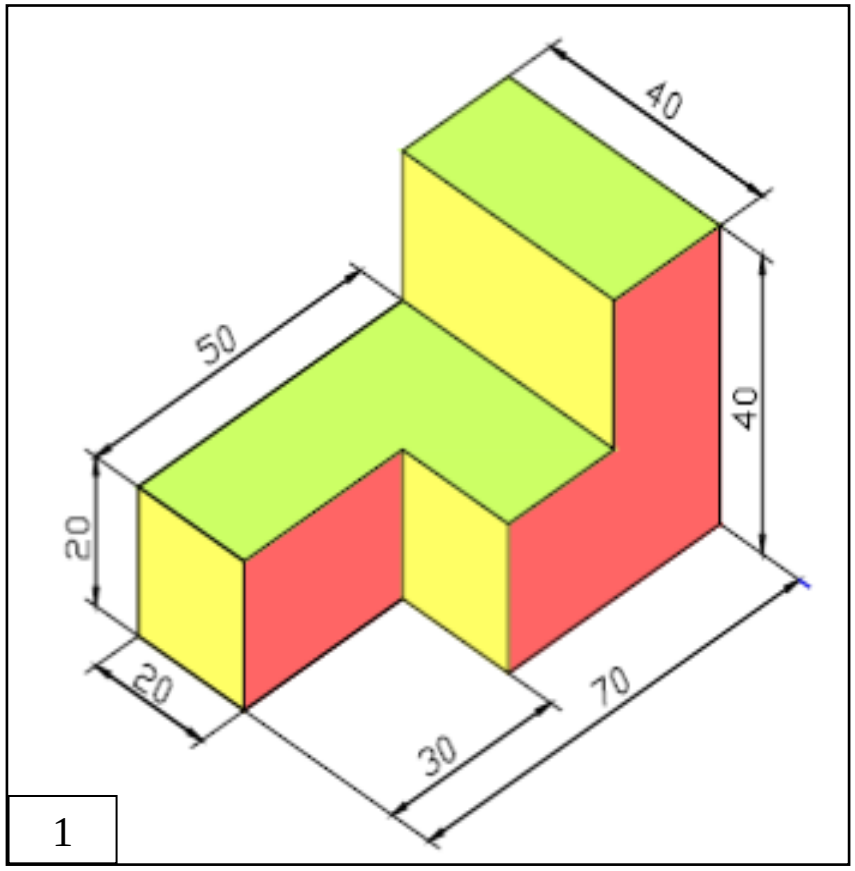


خطوات رسم منظور لمتوازى مستطيلات

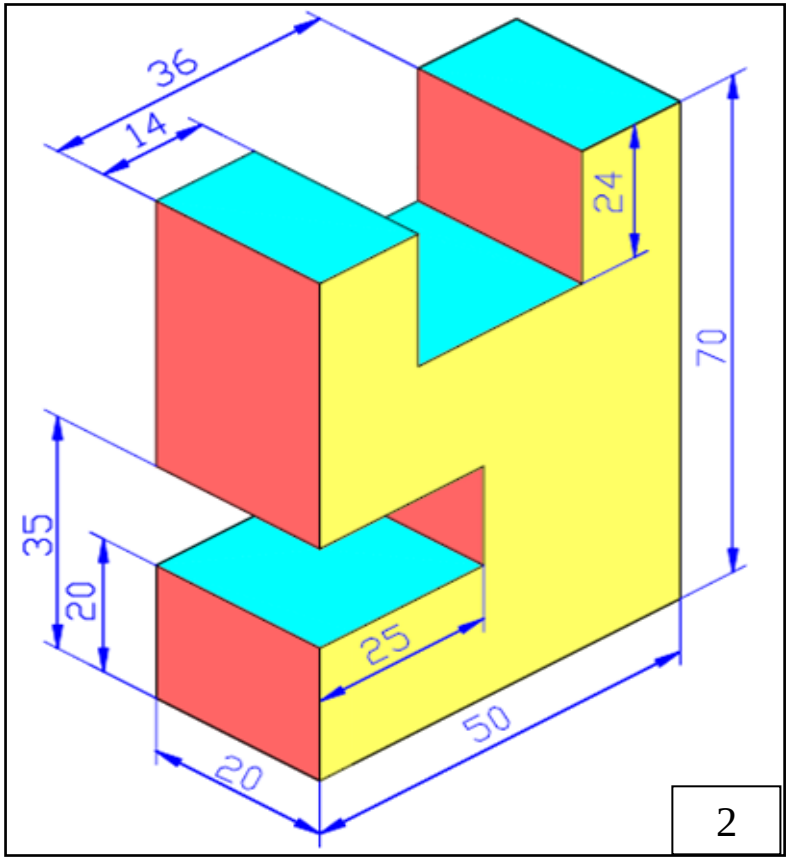
المطلوب: تحويل الأشكال الأتية إلى منظور أيزومترى بالسمك المحدد بالمربعات المظلله



٣-٢ تدريبات على رسم المنظور الأيزومترى



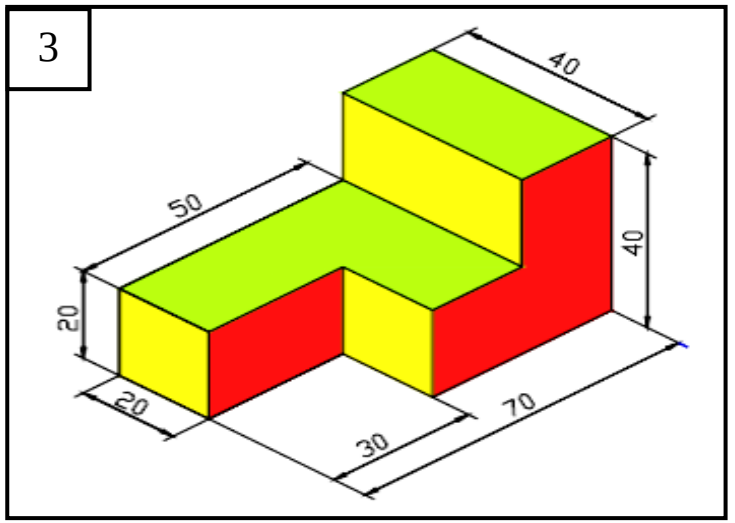
1



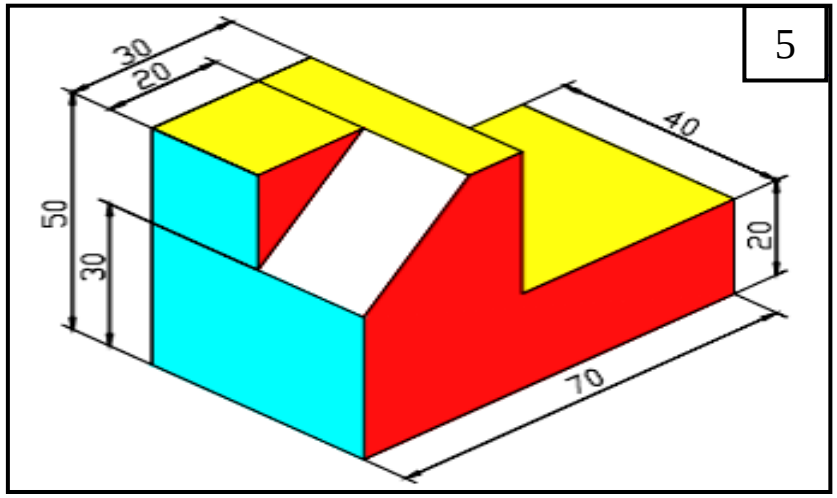
2

تابع تدريبات على رسم المنظور الأيزومترى

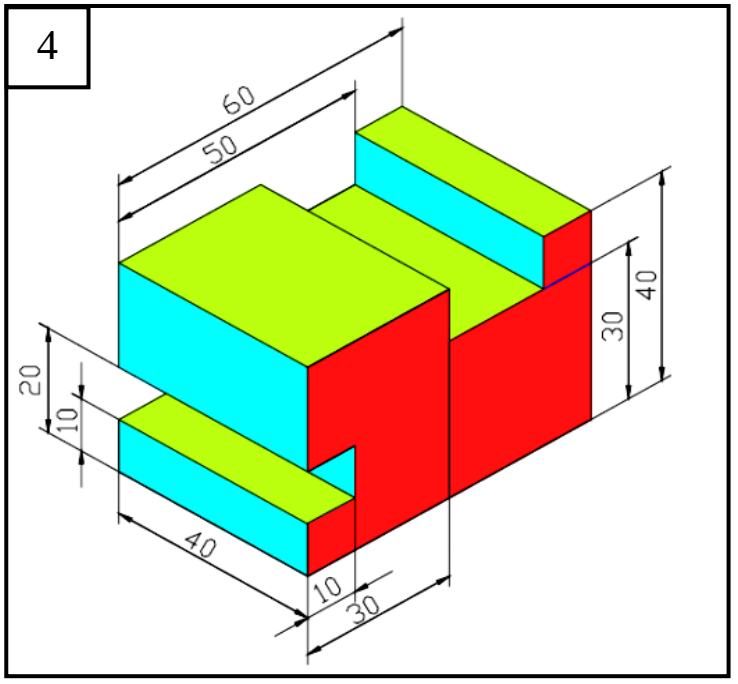
3



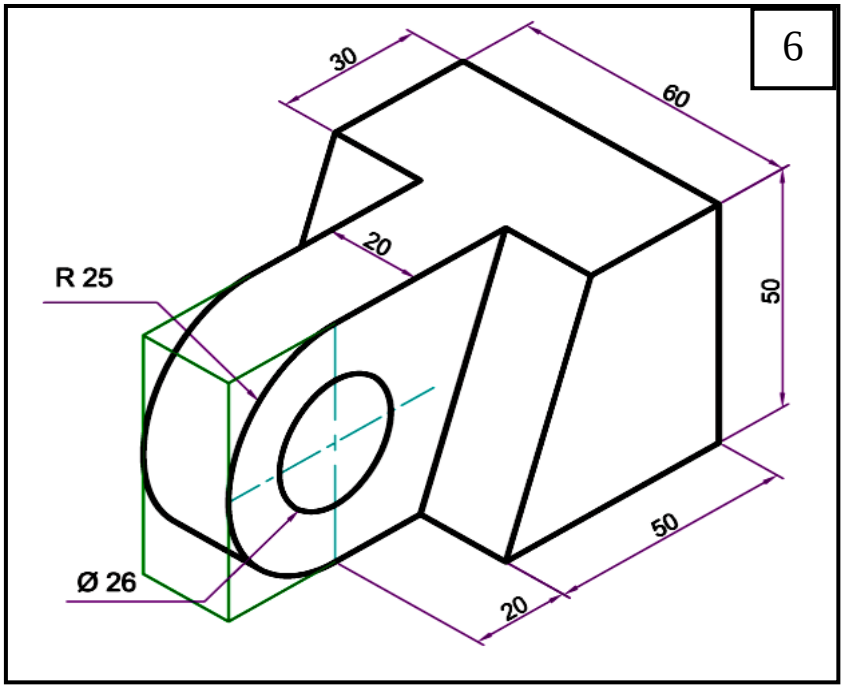
5



4



6

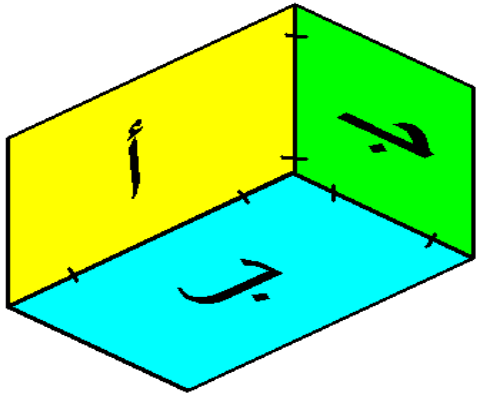


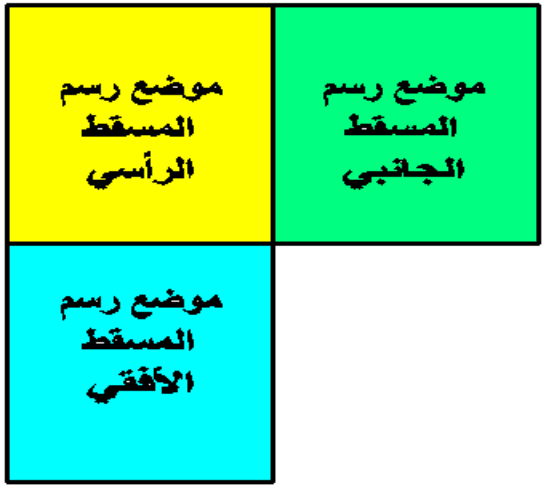
٣-٣: مبادئ وعناصر الإسقاط الهندسى:-

يعتبر الرسم هو اللغة التي ينقل بها المهندس أو المصمم أفكارة إلي المنفذين ولكي يتم تنفيذ ذلك يجب أن يكون لدي الصانع شكل الجسم وأبعاده الحقيقية وللحصول علي هذه الإيضاحات يجب رسم عدة مناظر للجسم مأخوذة من جهات متعددة حيث أن المنظور لا يظهر إلا الشكل الإجمالي مأخوذا من زاوية معينة وتسمي هذة المناظر بالمساقط الهندسية .

لوحة المستويات :

يبين شكل (١) رسما لهذه اللوحة وهي مكونه من ثلاثة لوحات (أ ، ب ، جـ) متصلة ببعضها إتصالا مفصليا فالمستوي (أ) الرأسي يتصل مفصليا مع المستوي (ب) الأفقي ثم المستوي (جـ) الجانبي يتصل مفصليا مع المستوي الرأسي ويربط ب ، جـ من طرفيهما .





شكل (١) مستويات الإسقاط

مبادئ الإسقاط الهندسى:

مساقط النقطة :

إن الذي يهمنا من النقطة عند رسم مساقطها هو وضعها في الفراغ باعتبار أنها مجردة من الأبعاد أي وضعها بالنسبة للوحة المستويات بمعني بعدها عن : الرأسي ، الأفقي ، الجانبي .

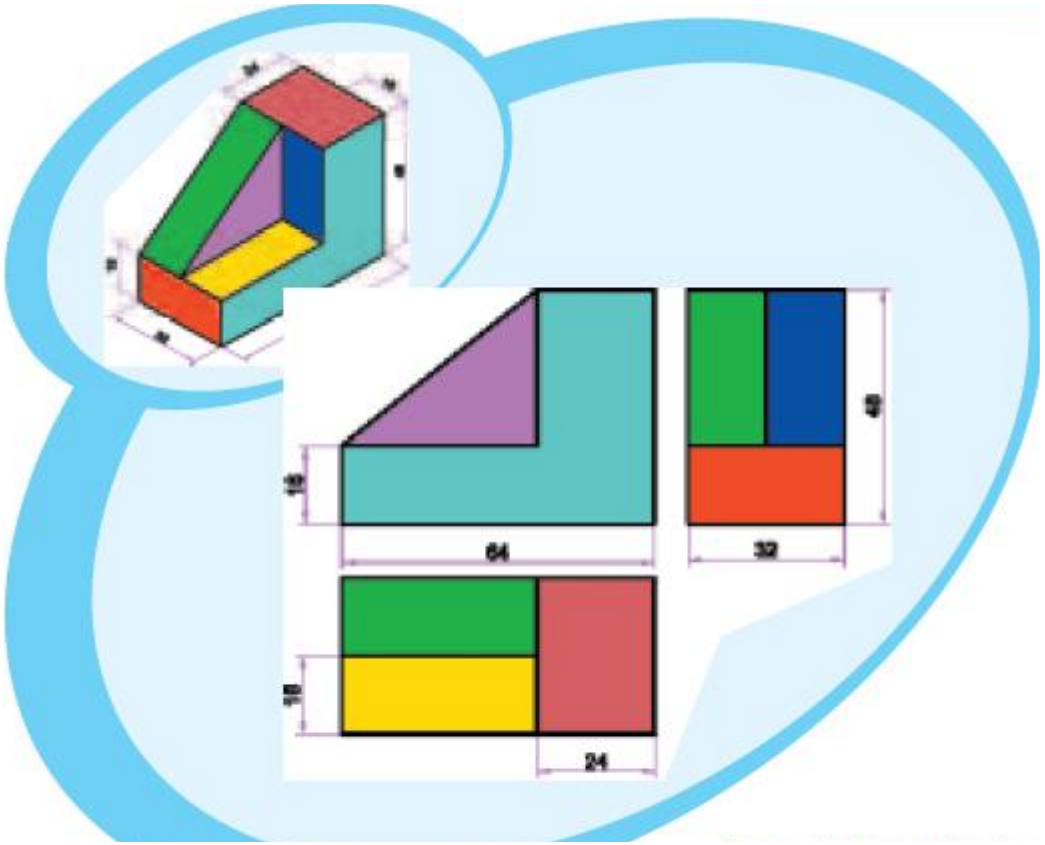
مساقط الخط المستقيم :

نفرض أيضا في هذه الحالة أن الخط مجرد من العرض والسمك وأن طوله يتحدد بالمسافة بين نقطتين هما طرفاه فعلي ذلك يمكن تمثيلة بنقطتين موضوعتين في الفراغ بينهما مسافة تساوي طوله فإذا رسمنا المساقط الثلاثة لكل نقطة منهما ثم نصل مسقطتي النقتطين في كل مسقط علي حدة فتكون المساقط الثلاثة للخط المستقيم .

مساقط السطوح :

السطح هو مسار تحرك خط وعند إيجاد مساقط السطوح يكتفي بتحديد شكل السطح وذلك بإعطاء الأبعاد التي تحدده كالطول والعرض مثلا للمستطيل أو طول ضلع المربع وهكذا .

عناصر الإسقاط الهندسى



١ – المسقط الرأسي والمسقط الأفقي لأي نقطة يكونان علي مستقيم واحد عمودي علي خط الأرض.

٢ – المسقط الرأسي والمسقط الجانبي لأي نقطة يكونان علي مستقيم واحد موازي لخط الأرض.

٣ – إذا كان المستقيم موازي مستوي (المستوي الرأسي مثلا) فإن مسقطة علية يكون مساويا لطوله الحقيقي .

٤ – إذا كان المستقيم مائل علي المستوي الرأسي مثلا فإن مسقطه عليه يكون أقل من طوله الحقيقي

٥ – إذا كان المستقيم عموديا علي الراسي مثلا فإن مسقطه يكون عبارة عن نقطتين أحداهما علي الاخري

٦ – إذا كان أحد أوجه أي جسم موازيا أحد مستويات الإسقاط فإن مسقطه علي هذا المستوي يكون ممثلا لشكله الحقيقي وإذا كان مائلا عل مستوي الإسقاط فإن مسقطه يكون اقل من شكله الحقيقي.

٧- إذا كان أحد أوجه أي جسم عموديا علي مستوي الإسقاط فإن مسقطه علي هذا المستوي يكون خطا مستقيما

نظرية الإسقاط الهندسى

لتمثيل المشغولات المطلوب تصنيعها ترسم مسا قطها في أكثر من اتجاه لضمان تمام وضوحها ويكتفي بصفة عامة بثلاثة مساقط ترسم بطريقة الإسقاط العمودى الموازي لأحرف تقاطع مستويات الإسقاط وهي موضحة بشكل (٢):

(الأسهم تشير لإتجاه النظر)

المسقط الرأسى :

يختار دائما من الوجه الأكثر تعبيرا عن شكل المشغولة

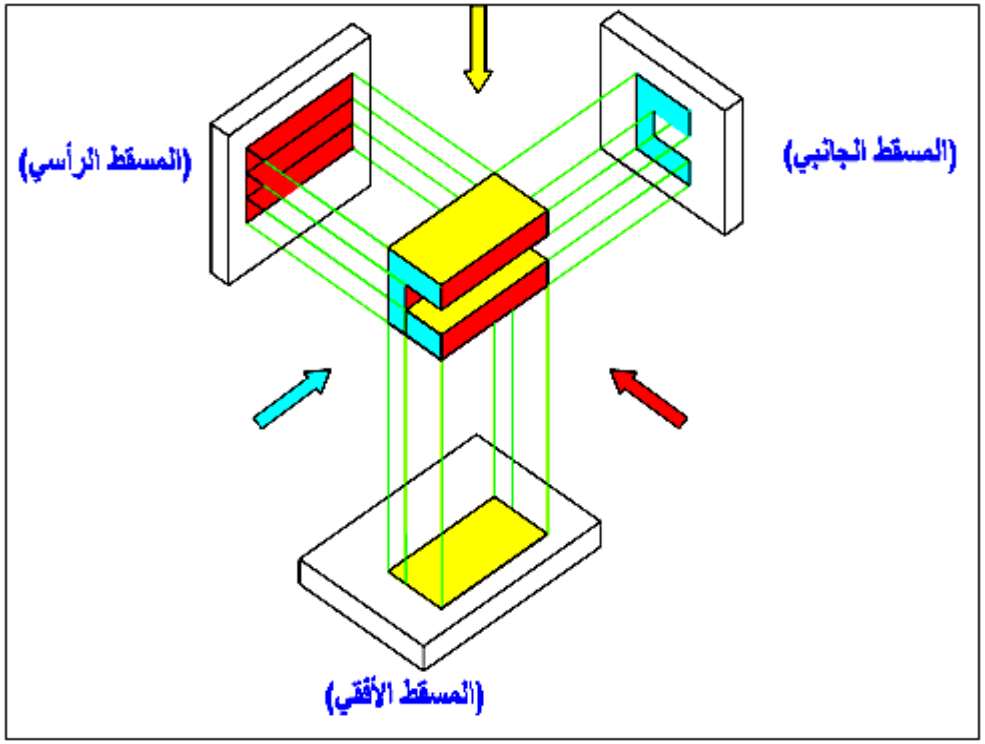
ويحتوي المسقط الرأسي علي كل المساحات التي يمكن رؤيتها من الأمام.

المسقط الجانبى :

من اليسار يحتوي علي كل المساحات التي يمكن رؤيتها من اليسار.

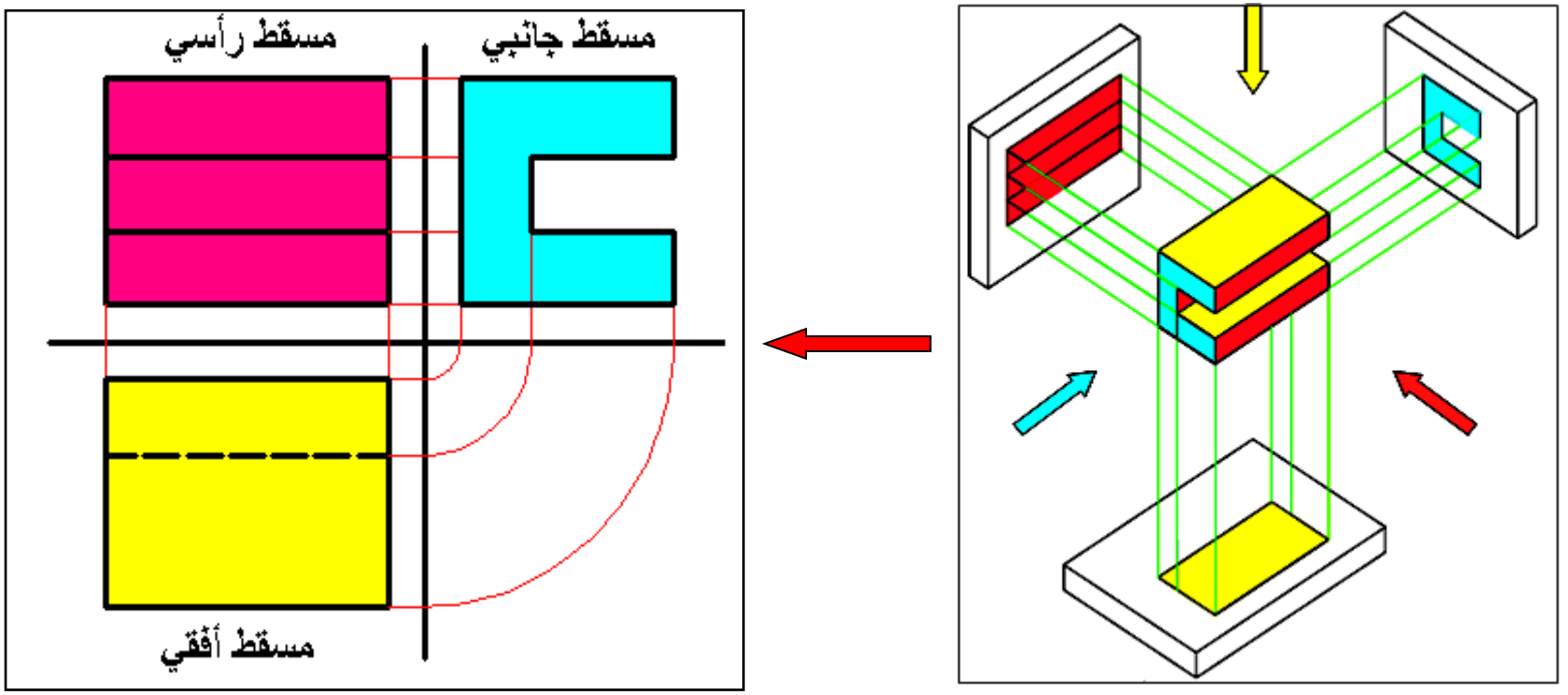
المسقط الأفقى :

يحتوي علي كل المساحات التي يمكن رؤيتها من أعلي .



شكل (٢) يوضح رسم المساقط

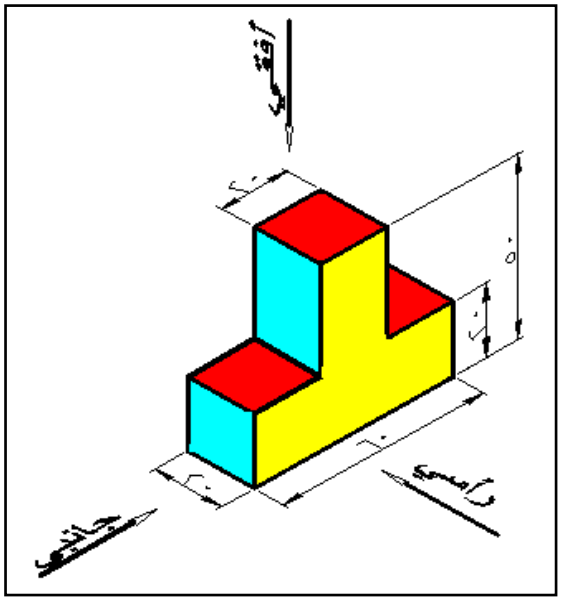
توزيع المساقط وتمثيل السطوح على لوحة الرسم (الأسهم تشير لإتجاه النظر)

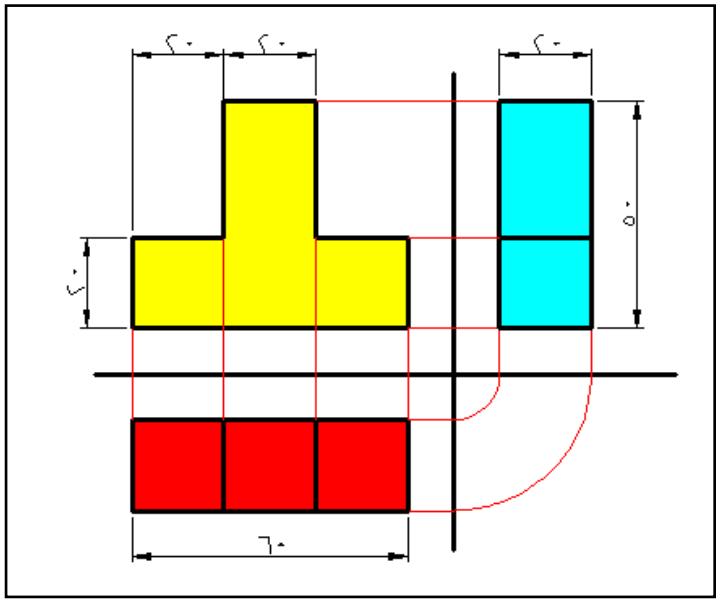


توزيع المساقط علي لوحة الرسم

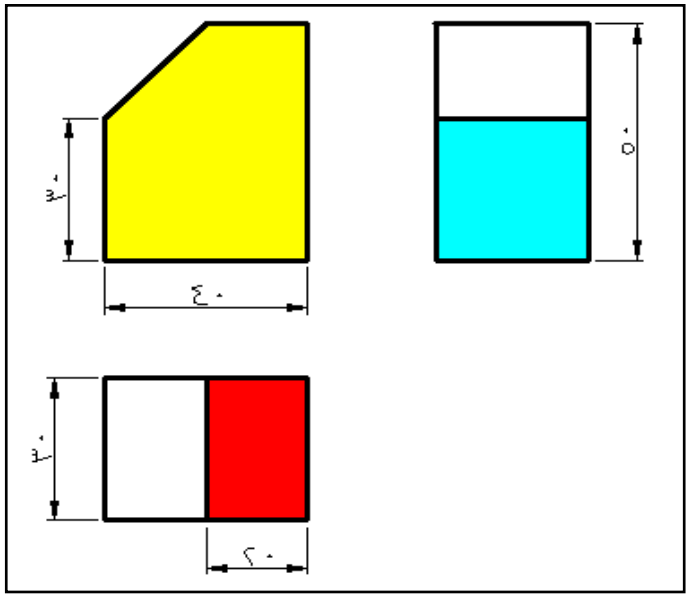
٣-٤ : تدريبات علي رسم منظور وإستنتاج المساقط الثلاثة (مطلوب رسمها والتدريب عليها بنفس الورقة)

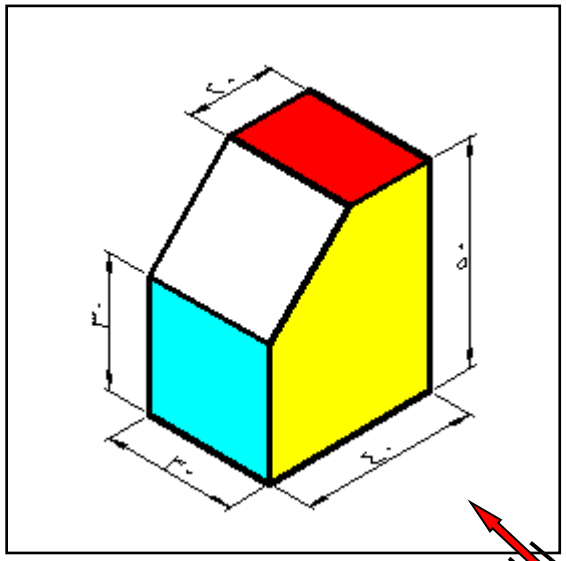
تدريب (١)





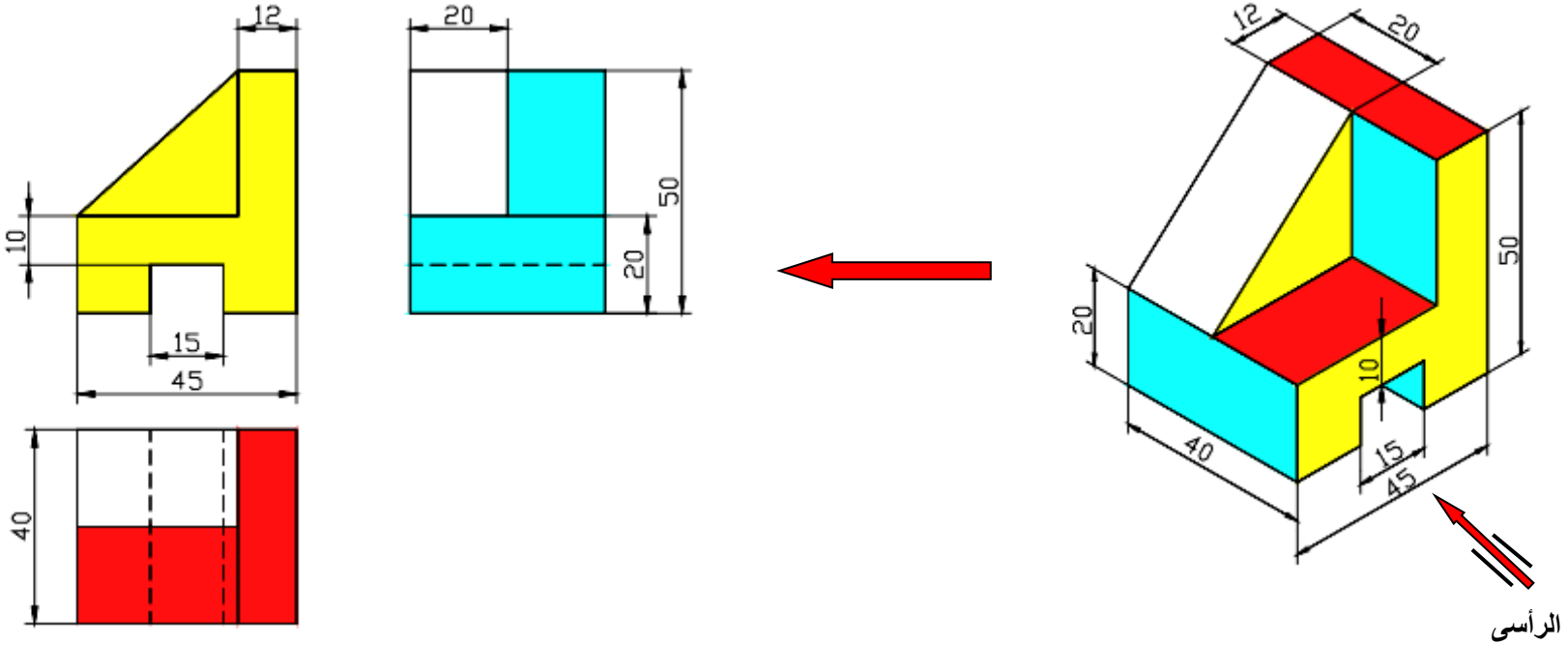
تدريب (٢) (مطلوب رسمه والتدريب عليها بنفس الورقة)





الرأسى

تدريب (٣) (مطلوب رسمه بالأدوات الهندسية والتدريب عليه بنفس الورقة)



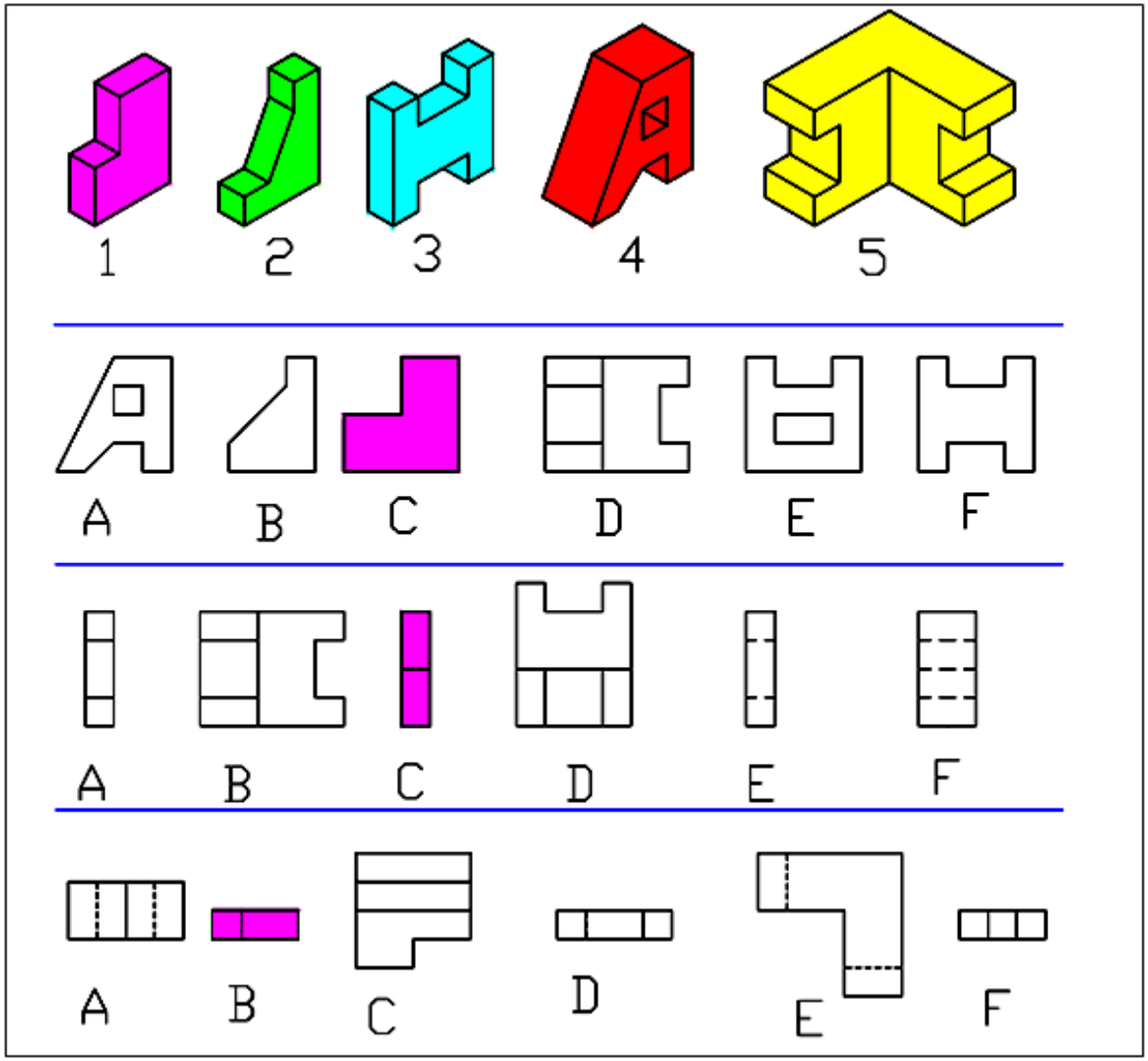
تدريب : (٤)

المطلوب : بنفس الورقة

١- إختار المساقط المناسبة لكل منظور بالجدول التالى
كما فى المنظور رقم ١:

المنظور	1	2	3	4	5
رأسي	C				
جانبي	C				
أفقي	B				

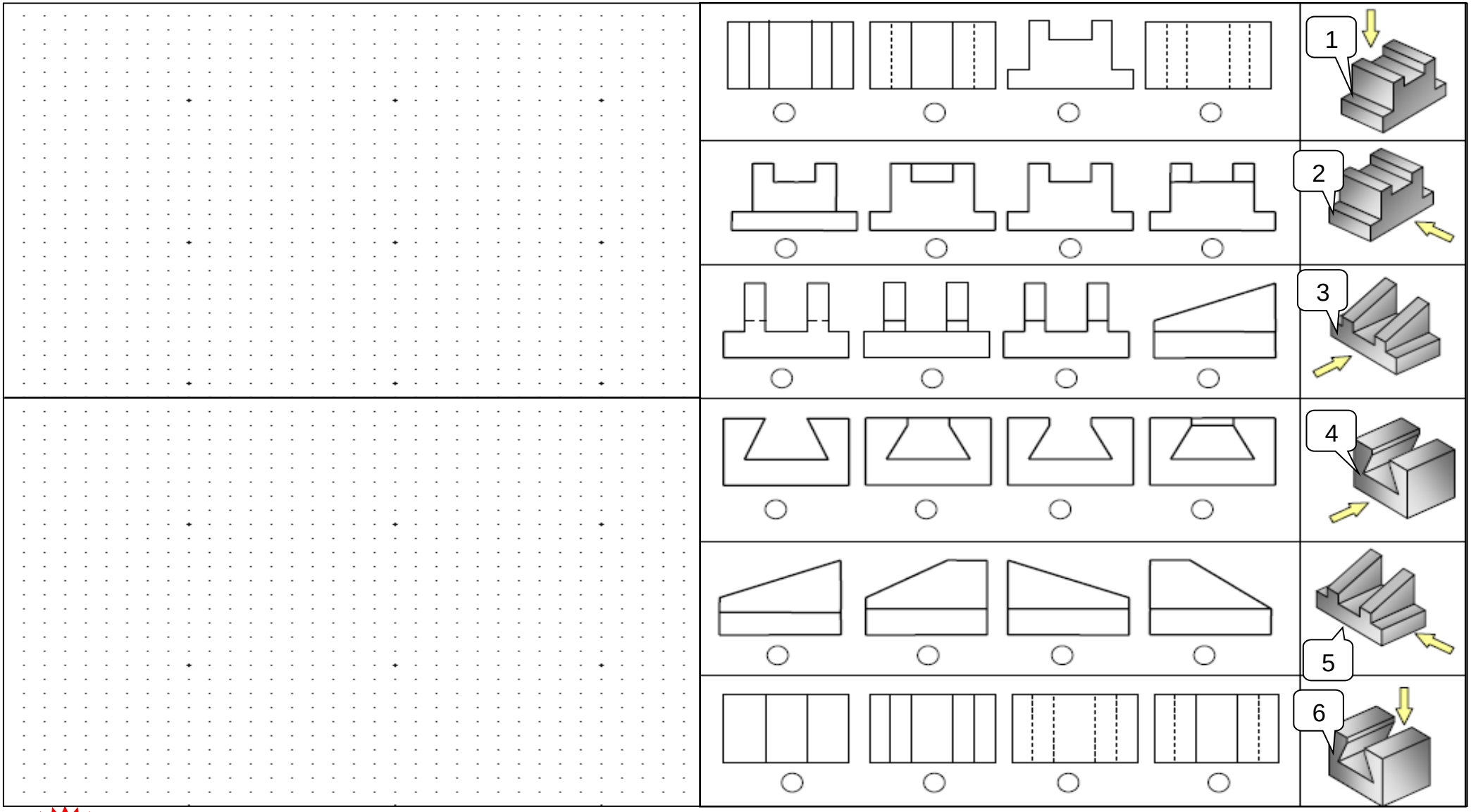
٢- لون كل مسقط بما يتناسب مع لون المنظور
كما فى المنظور رقم ١



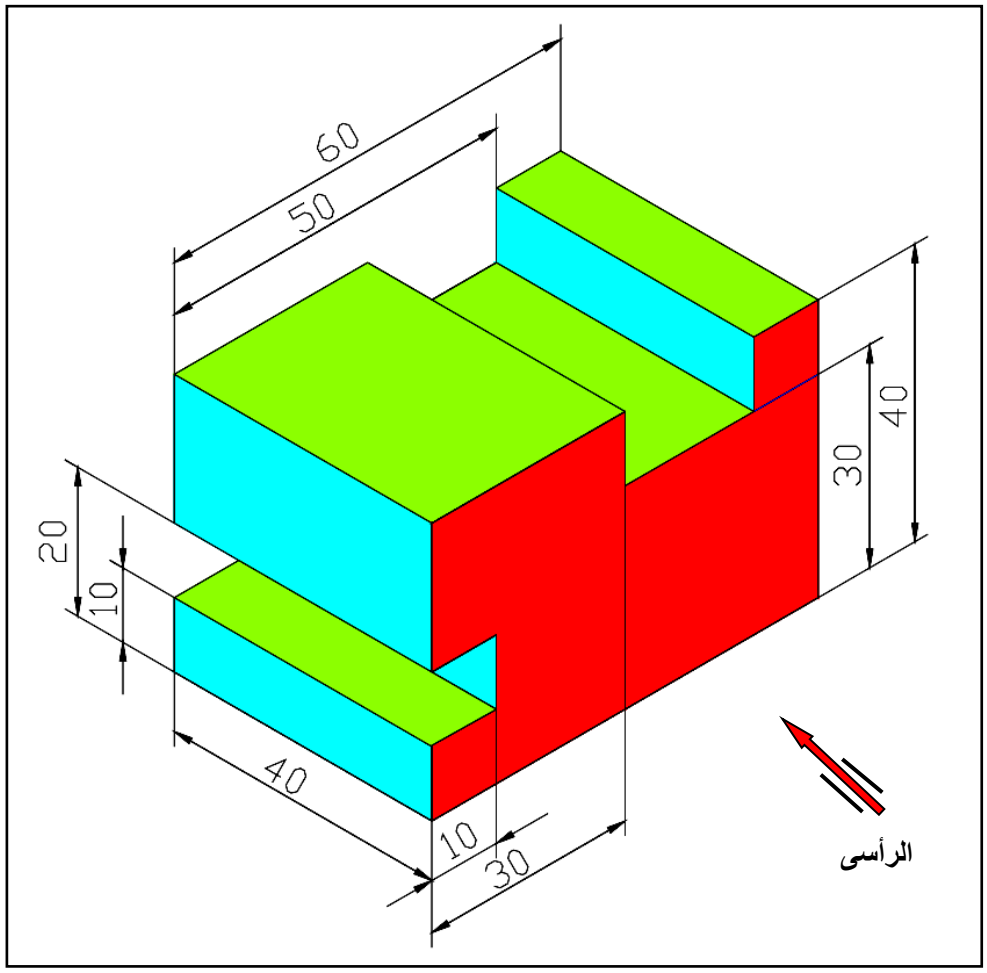
تدريب : (٥) والمطلوب : بنفس الورقة عمل الأتى :

١- إختر المسقط الصحيح الذى يمثل وجه المجسم فى إتجاه السهم .

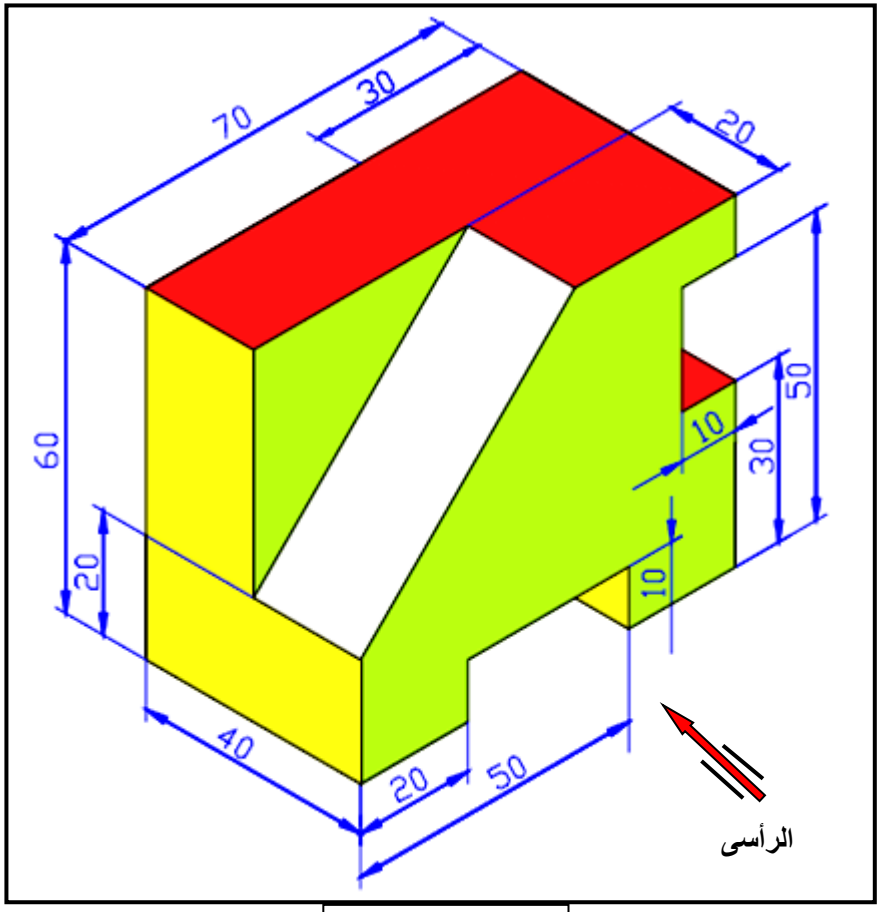
٢- إعادة ترتيب ورسم المساقط (الرأسى- الأفقى- الجانبى) للمجسمين الأول والخامس بأبعاد مناسبة على نفس اللوحة .



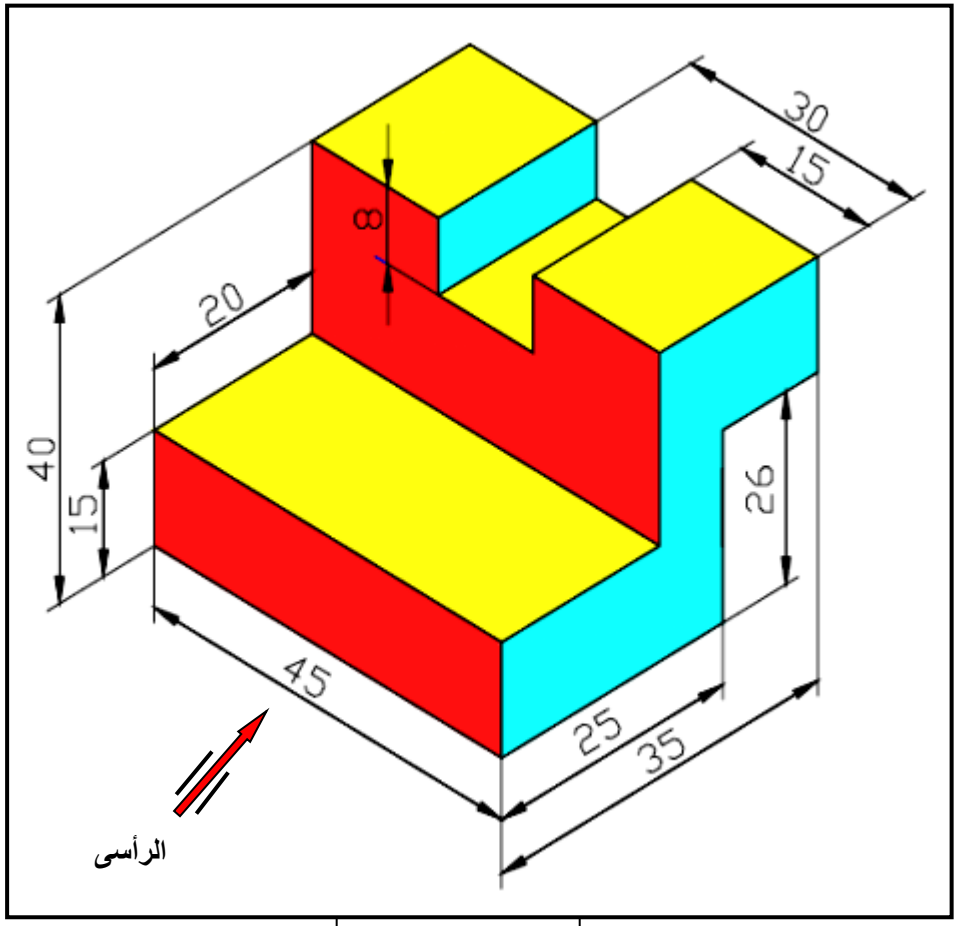
تدريب (٦) (مطلوب رسمه المنظور (المجسم) التالى وإستنتاج ورسم المساقط الثلاث على لوحة بمقياس رسم (٢ : ١)



تدريبات ذاتية علي رسم منظور مع المساقط الثلاثة (مطلوب رسمها والتدريب عليها بمعرفة الطالب على لوحة بمقياس رسم مناسب)



تدريب (١)



تدريب (٢)

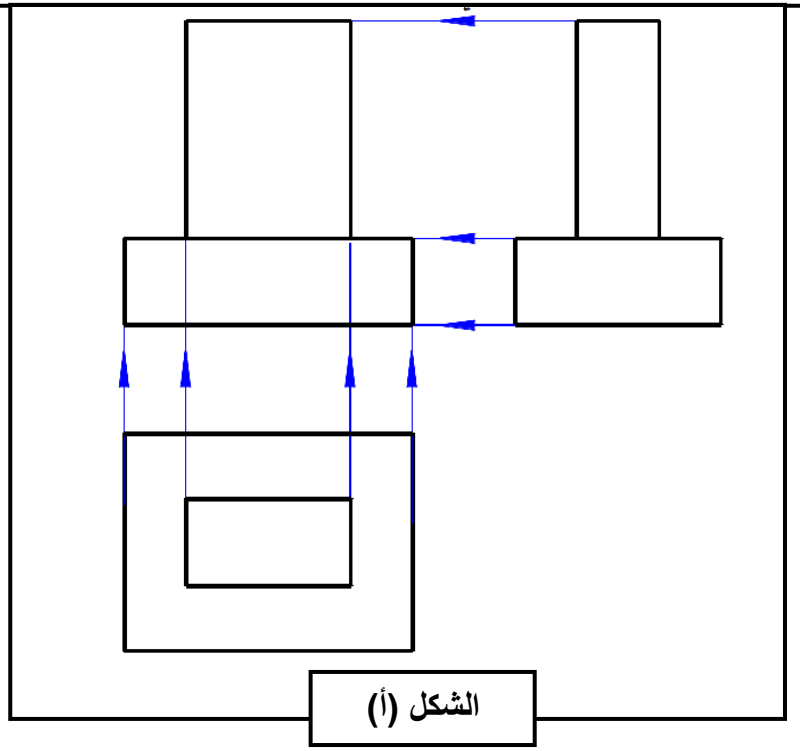
٣-٥ إستنتاج المسقط الهندسى الناقص:

إستنتاج المسقط الناقص لأحد المجسمات الهندسية إذا علم مسقطان تعتمد على المقدرة الفنية والمهارية على دراسة وقراءة الرسم والرجوع إلى العلاقات المشتركة بين المساقط الثلاث .

وتوجد عدة طرق يمكن إستخدامها لإستنتاج المسقط الناقص وهى:

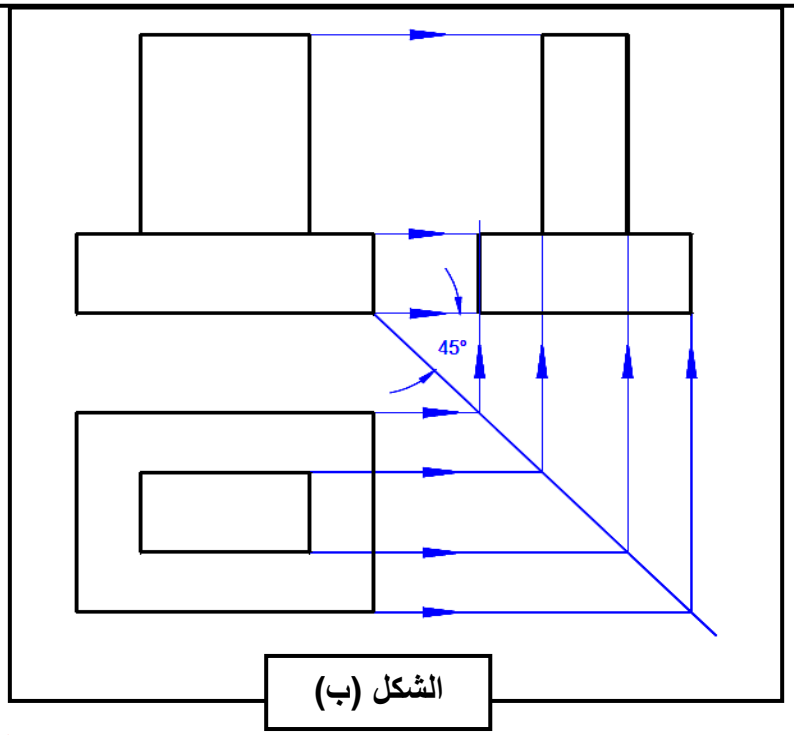
١- الإسقاط عن طريق نقل الحواف من المسقط الجانبى والمسقط الأفقى .
٢- الإسقاط عن طريق الإنعكاس على خط يميل بزاوية ٤٥ درجة .
٣- الإسقاط عن طريق النقل بالفرجار .

١- الإسقاط عن طريق نقل الحواف من المسقط الجانبى والمسقط الأفقى:
نلاحظ فى **الشكل (أ)** أن خطوط الإنشاء الصادرة بشكل مستقيم من حواف المسقط الجانبى قد تقابلت مع خطوط الإنشاء الصادرة من حواف المسقط الأفقى ، لتحديد معالم المسقط الناقص وهو المسقط الرأسى.



الشكل (أ)

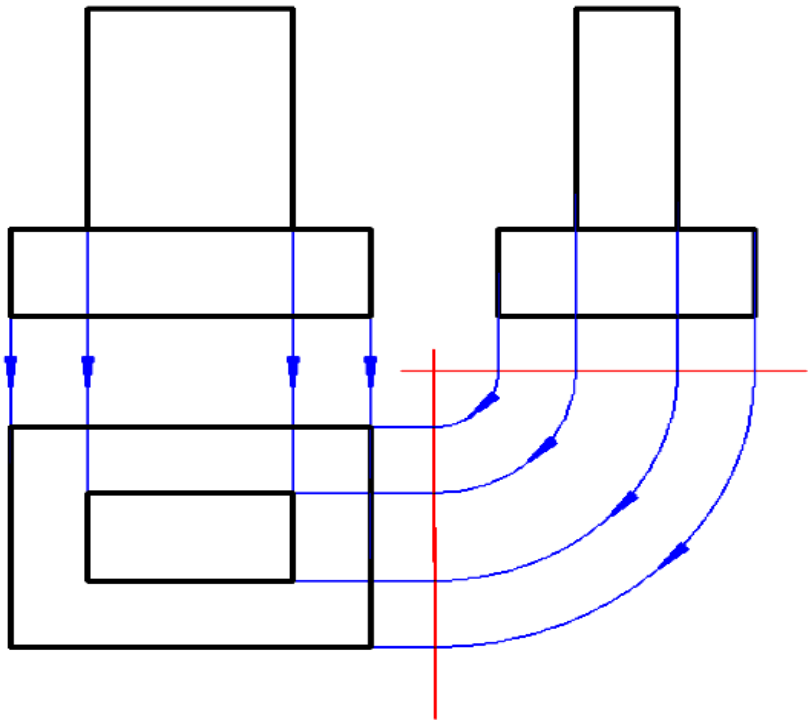
٢- الإسقاط عن طريق الإنعكاس على خط يميل بزاوية ٤٥ درجة:
نلاحظ فى **الشكل (ب)** أن خطوط الإنشاء الصادرة من حواف المسقط الأفقى التى تم إسقاطها على الخط المساعد المائل بزاوية ٤٥ درجة ، قد إنعكست بشكل مستقيم لتتقابل مع خطوط الإنشاء الصادرة من حواف المسقط الرأسى لتحديد معالم المسقط الناقص وهو المسقط الجانبى.



الشكل (ب)

٢- الإسقاط عن طريق النقل بالفرجار:

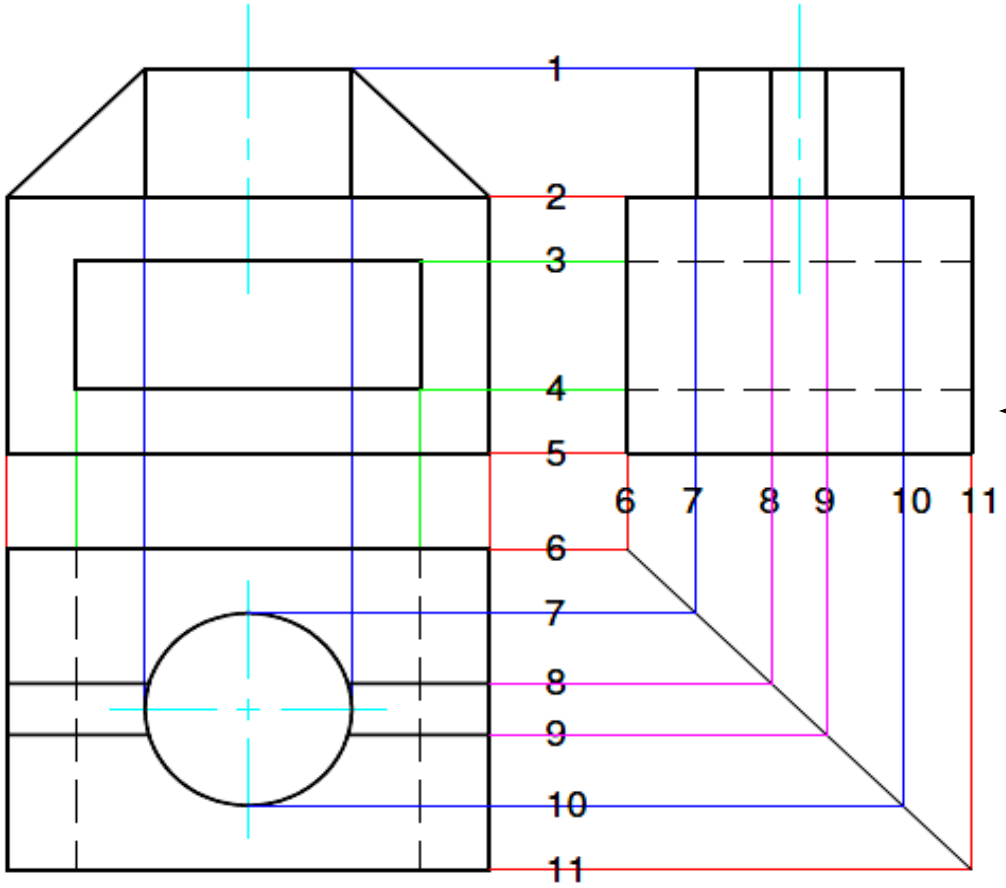
نلاحظ فى **الشكل (ج)** أن خطوط الإنشاء الصادرة من حواف المسقط الجانبى تم إسقاطها على الخط المساعد الأفقى ، وتم نقلها بالفرجار إلى الخط المساعد الرأسى ، ومن ثم قد نقلت نقاط التقاطع بشكل مستقيم لتتقابل مع خطوط الإنشاء الصادرة من حواف المسقط الرأسى لتحديد معالم المسقط الناقص وهو المسقط الأفقى.



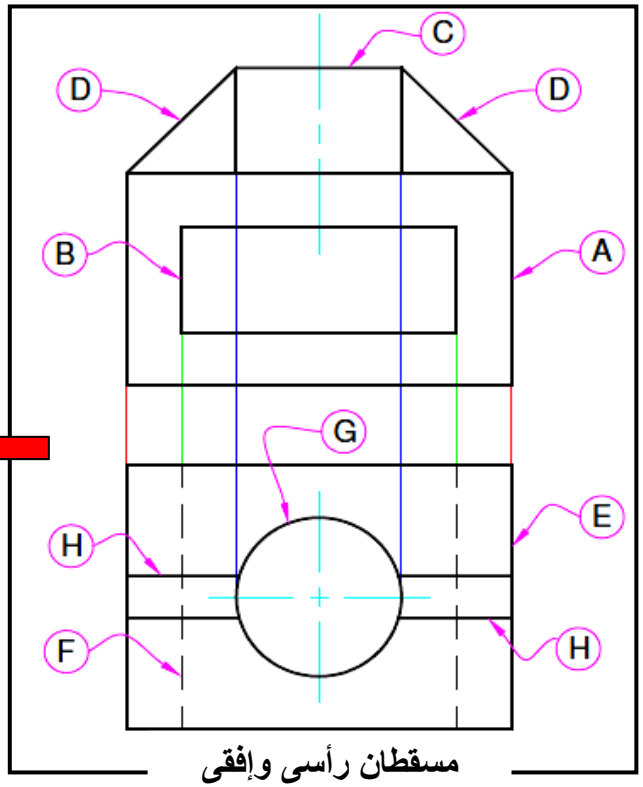
الشكل (ج)

تدريب (١): إستنتاج المسقط الجانبى الناقص لمسقطيين رأسى وإفقى (مطلوب التدريب عليها ورسمها على لوحة بمقياس رسم مناسب)

كيفية استنتاج المسقط الثالث (الجانبي) للمنظور بمعرفة المسقطين الأمامي والأفقي فقط ، وذلك باستنتاج المسقط الجانبي لكل من الأجسام المتظمة السابقة . كما يبين خطوط الإسقاط بين المساقط وارقامها . (لاحظ ان خطوط الإسقاط الأفقية الخارجة من المسقط الأفقي قد تم تدويرها 90° لتتحول إلى خطوط إسقاط رأسية وذلك من خلال خط الـ 45°) .

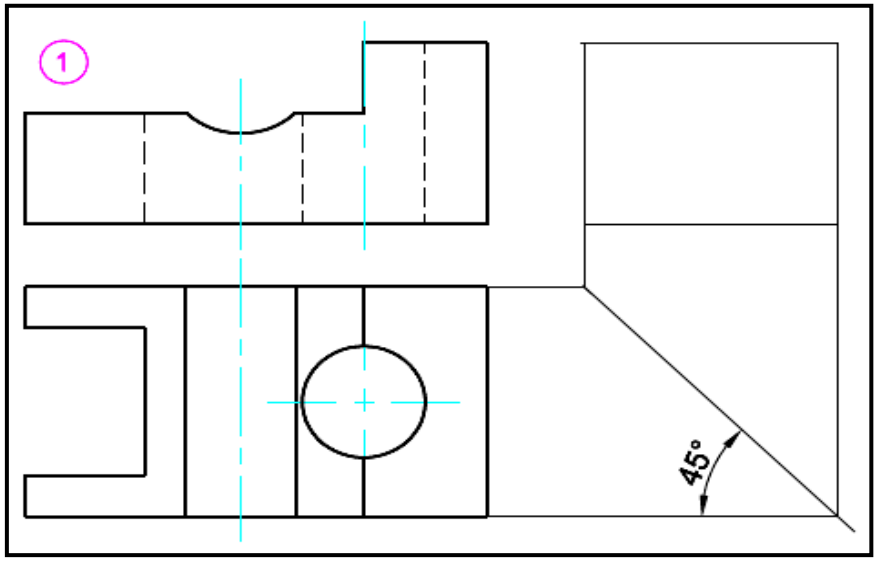


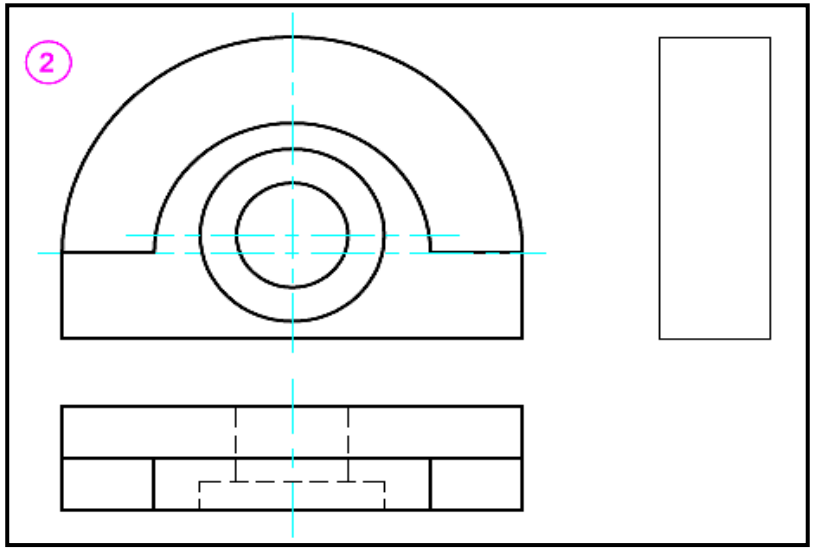
إستنتاج المسقط الجانبى النقص

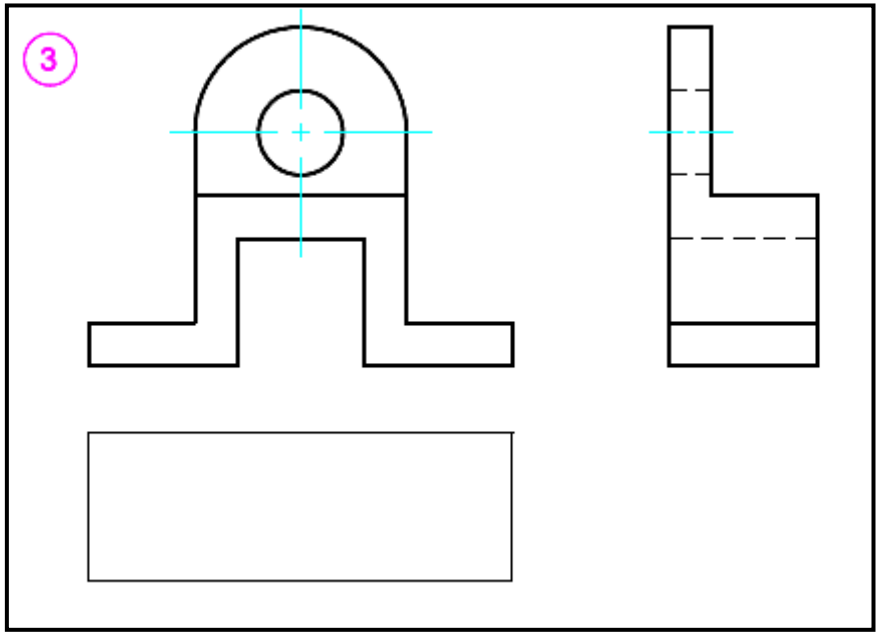


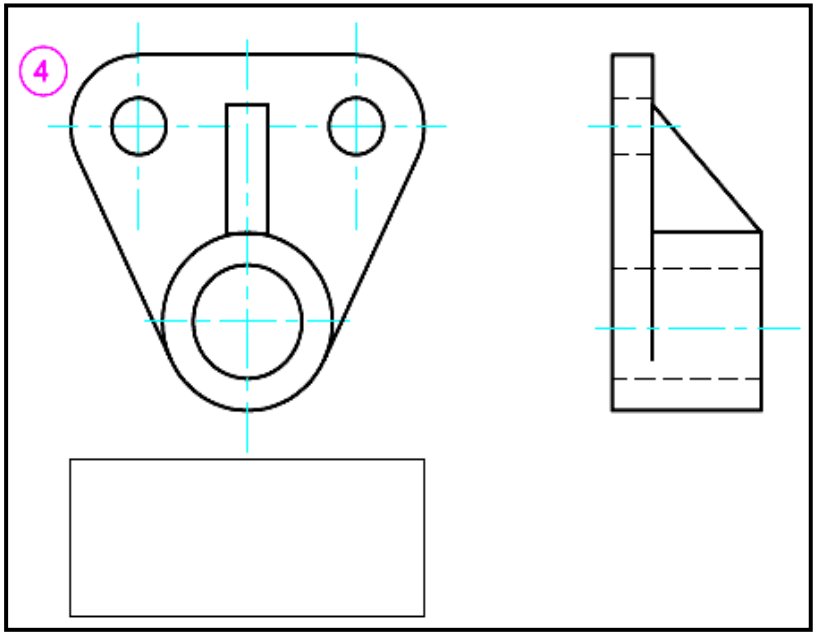
مسقطان رأسى وإفقى

تدريب (٢) : بإستخدام إحدى الطرق السابقة إستنتج المسقط الناقص من المسقطين الأتيين (على نفس اللوحة) :

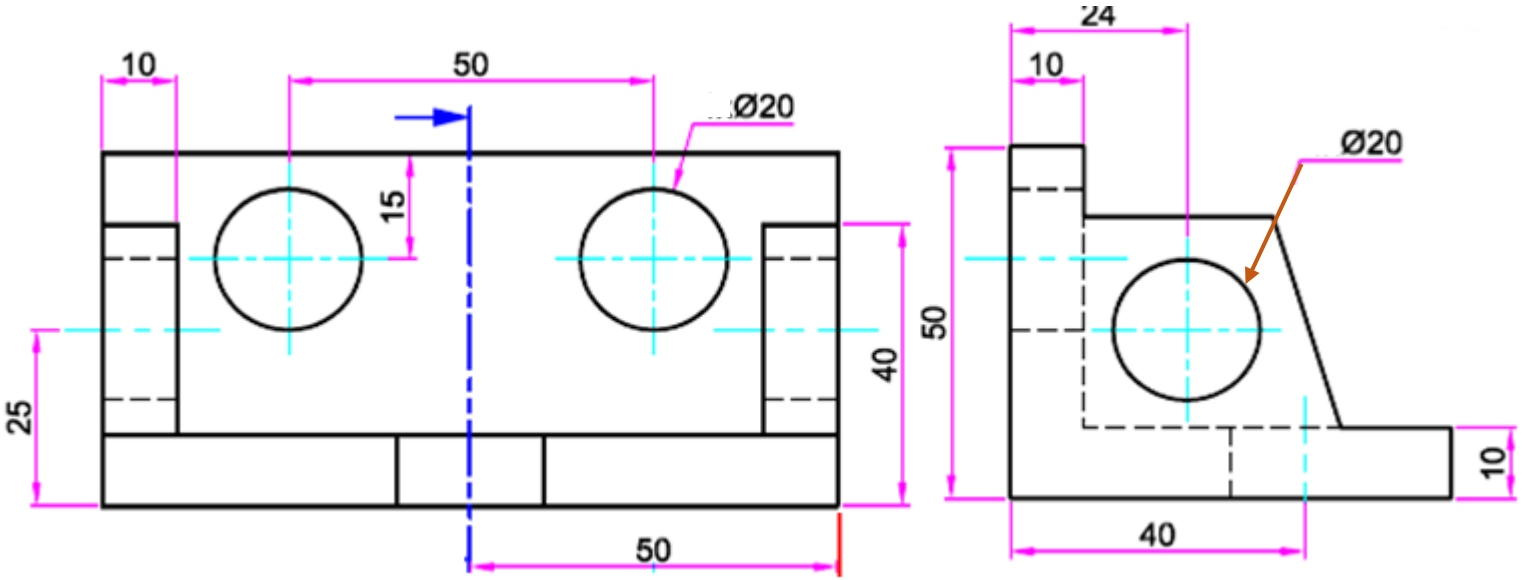






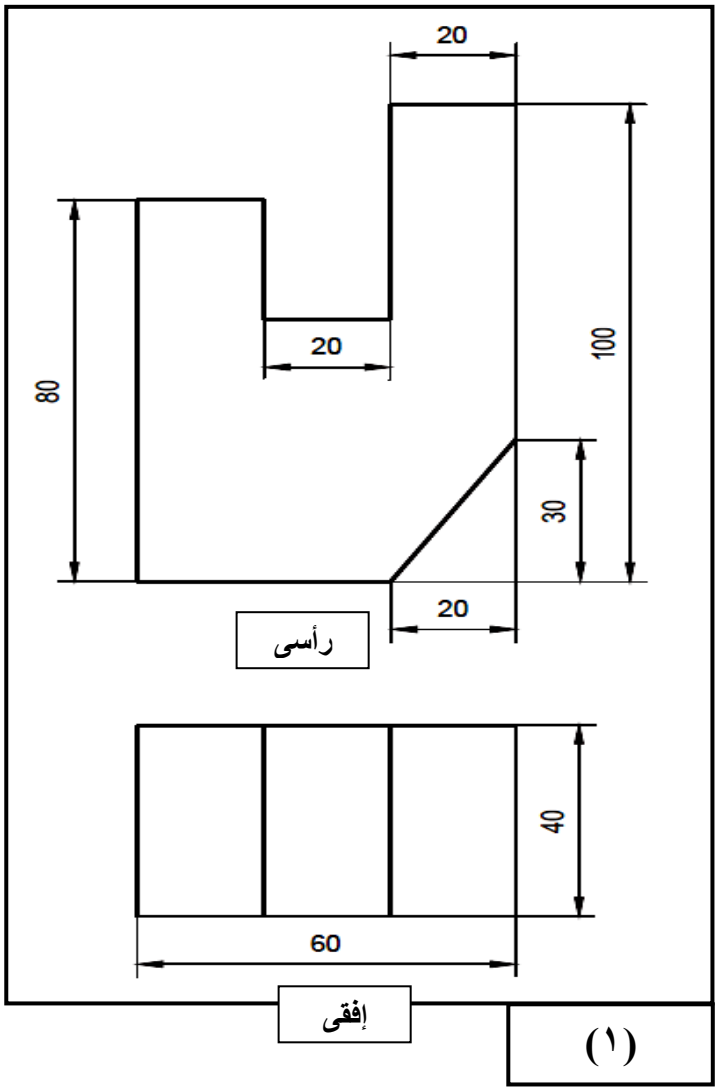


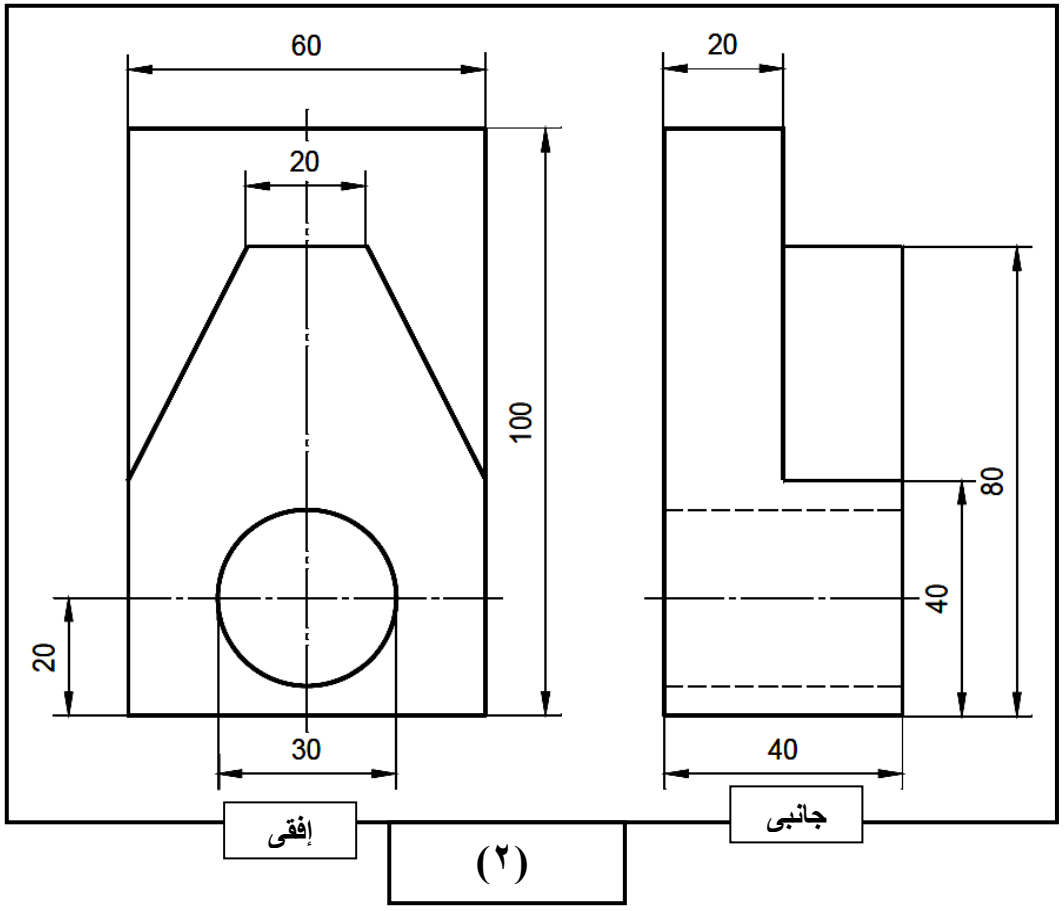
تدريب (٣) : بإستخدام إحدى الطرق السابقة إستنتج المسقط الأفقى الناقص من المسقطيين الأتيين (على نفس اللوحة):



الأبعاد بالمليمترات
إستنتج الأبعاد الناقصة

تدريب (٤) : بإستخدام إحدى الطرق السابقة إستنتج المسقط الناقص من المسقطين الأتيين (على لوحة رسم بمقياس رسم مناسب):





الأبعاد بالمليمترات
إستنتج الأبعاد الناقصة

الباب الرابع

إفراد سطوح

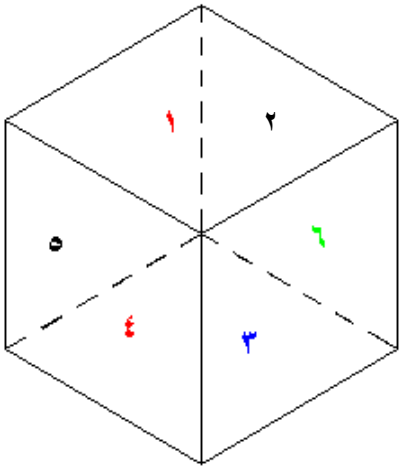
الأجسام الهندسية

١-٤ : إفراد سطوح الأجسام الهندسية وإفراد سطح الأسطوانة

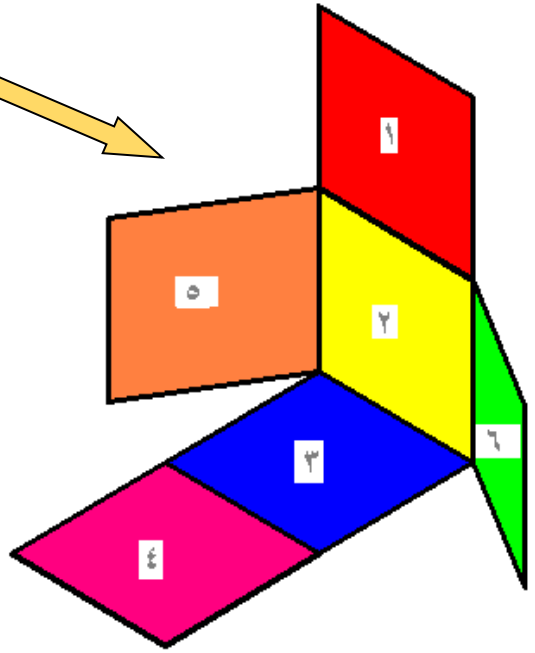
يتم إفراد الأسطح الخارجية للأجسام لبيان أشكالها الحقيقية ليسهل رسمها علي الورق أو الصاج بغرض تصنيعها كما في الخزانات والتركيبات المختلفة وغيرها.
حيث نحتاج عند البدء في تنفيذ شغلة ما تحديد الشكل والمساحة اللازمة من الخامة وتسمي هذه العملية : إفراد سطوح الأجسام .
وإفراد الجسم هو الشكل المستوي الذي نحصل عليه بعد إفراد جميع الوجوه علي سطح مستوي وفق ترتيبها علي السطح .

توضيح عام لفكرة إفراد سطوح الأجسام الهندسية

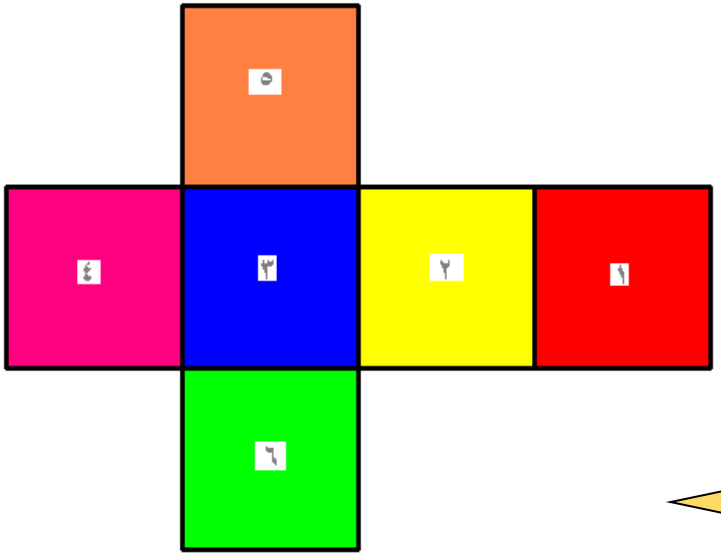
الشكل (١) يبين المنظور الهندسي للمكعب ، وشكل (٢) يبين بداية إفراد المكعب ، وشكل (٣) يبين إفراد كامل للمكعب.
ونلاحظ من إفراد المكعب أنه يتكون من ستة أوجه متساوية ، كل وجه منهم علي شكل مربع ضلعه يساوي طول ضلع المكعب.



شكل (١)



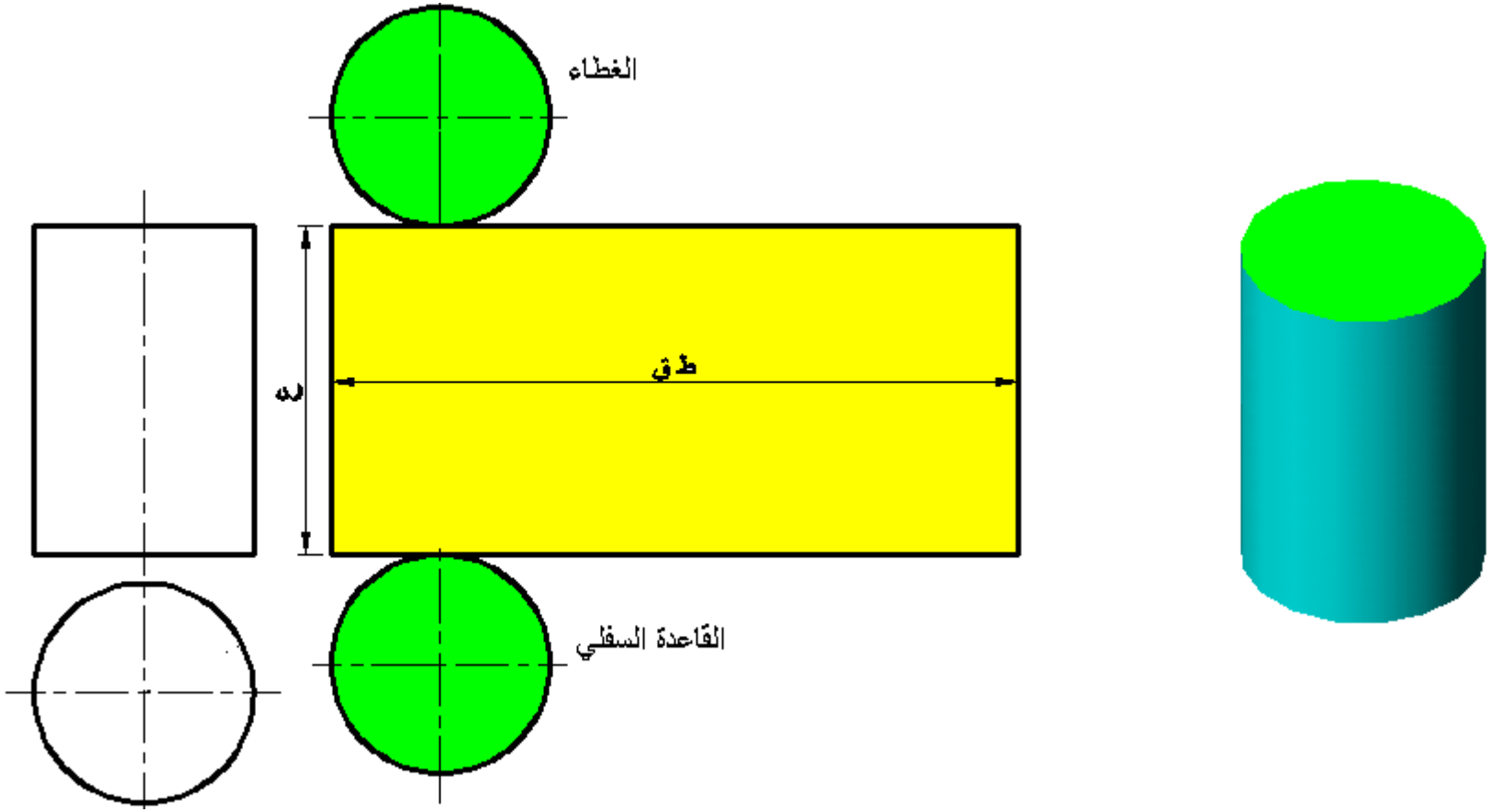
شكل (٢)



شكل (٣)

إفراد سطح الأسطوانة

تتكون الأسطوانة من قاعدتين علي شكل دائرتين وسطح جانبي علي شكل مستطيل طوله يساوي محيط قاعدة الأسطوانة (ط ق) وعرضه يساوي ارتفاع الأسطوانة كما هو مبين بالرسم شكل (٤).

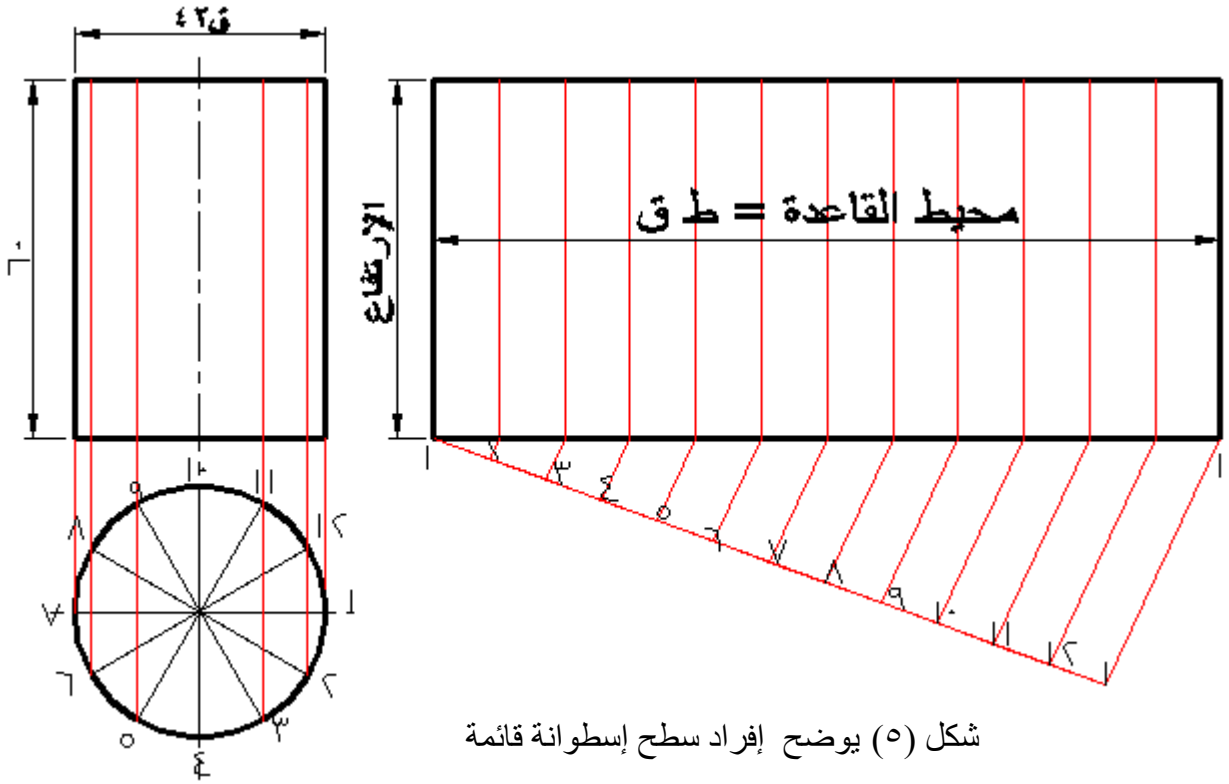


شكل (٤) إفراد الأسطوانة

تدريب تطبيقى : اسطوانة قطرها ٤٢مم وارتفاعها ٦٠مم المطلوب رسم انفراد السطح الجانبي للأسطوانة.

الحل: شكل (٥).

- نرسم المسقطين الراسي والأفقي للاسطوانة.
- نقسم المسقط الأفقي (الدائرة) إلي عدد من الأقسام المتساوية (١٢ قسم) ثم نرقمها.
- من نقط التقسيم نرسم خط راسي إلي قاعدة الاسطوانة بالمسقط الراسي ونمدها حتي القاعدة العليا.
- نرسم الخط الأفقي ١ – ١ بحيث يكون طوله يساوي محيط قاعدة الاسطوانة (ط ق) .
- نقسم هذا الخط إلي عدد متساوي من الأقسام ١٢ قسم ونرقمها .
- من كل نقطة من نقط التقسيم نقم عمود طولة يساوي ارتفاع الاسطوانة نصل النقط فنحصل علي مستطيل عبارة عن إفراد الاسطوانة.



شكل (٥) يوضح إفراد سطح إسطوانة قائمة

٤-٢ : إفراد سطح منشور رباعي قائم

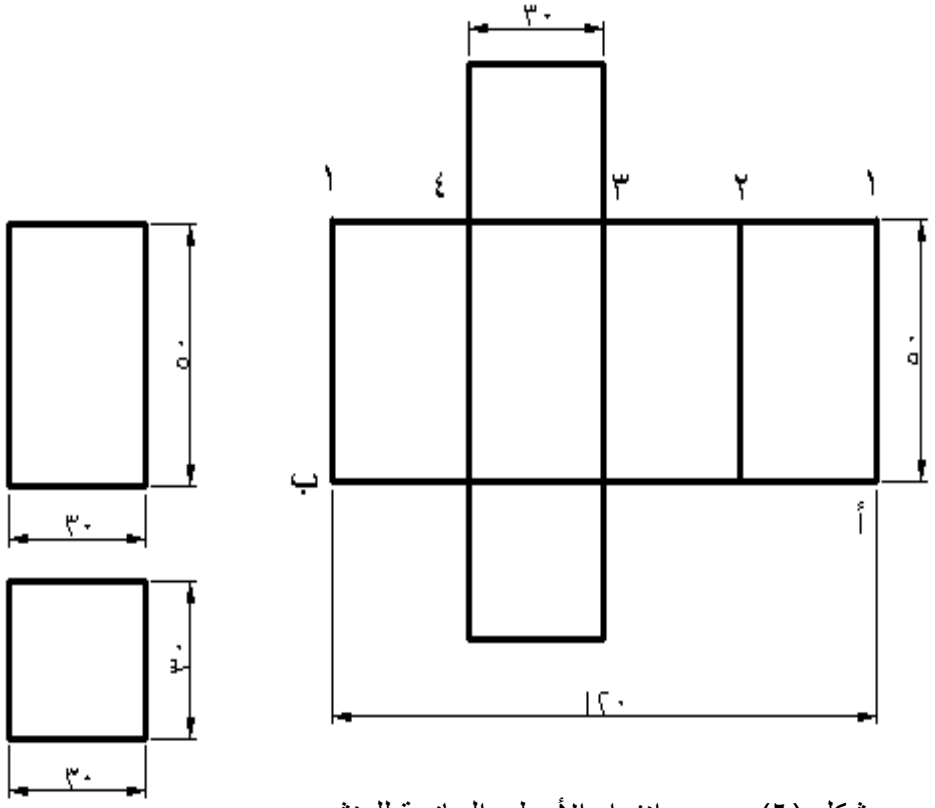
يتكون المنشور الرباعي من قاعدتان متساويتان كل منهما مربع ، وأربعة أوجه جانبية متساوية كل وجه منها علي شكل مستطيل طولة يساوي ارتفاع المنشور وعرضه يساوي طول ضلع القاعدة كما بالشكل (٦).

تدريب تطبيقى :

منشور رباعي قائم قاعدته علي شكل مربع طول ضلعه ٣٠مم وارتفاعه ٥٠مم ، والمطلوب رسم انفراد الأسطح الجانبية لهذا المنشور .

الحل:

- نرسم المسقطين الراسي والأفقي للمنشور .
- نرسم خطا أفقيا (أ ب) طوله يساوي محيط أضلاع القاعدة ٣٠ × ٤ = ١٢٠مم.
- نقسم الخط السابق إلي أربعة أقسام متساوية بعدد أوجه المنشور.
- نقيم من كل نقطة من نقط التقسيم عمودا طولة يساوي ارتفاع المنشور ٥٠ مم لنحصل علي النقاط ١،٢،٣،٤،١ نصل بين نقط التقسيم والنقط السابقة فنحصل علي الأفراد المطلوب .
- نرسم القاعدتين العليا والسفلي علي أي ضلعين كما هو مبين بالرسم .



شكل (٦) يوضح انفراد الأسطح الجانبية للمنشور

٤-٣ : إفراد سطح مخروط قائم كامل

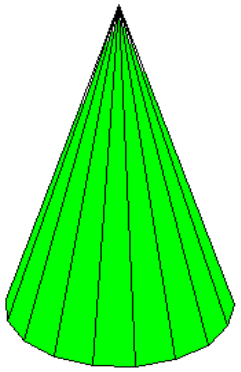
المخروط : يتكون من قاعدة واحدة علي شكل دائرة وسطحة الجانبي علي شكل قطعة دائرية

نصف قطرها = طول راسم المخروط وطول قوسها = طول محيط قاعدة المخروط .

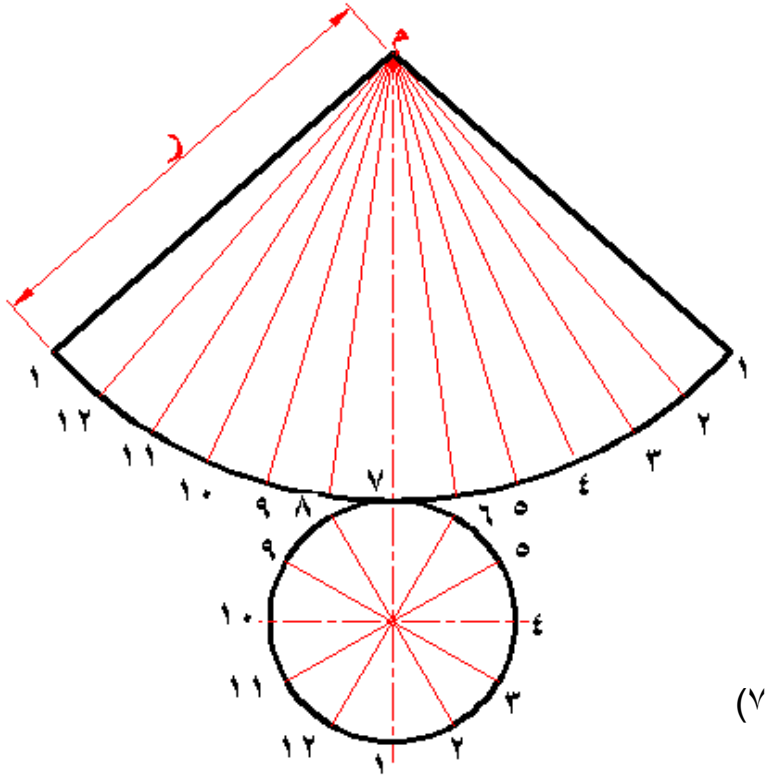
تدريب تطبيقى : مخروط قائم قطر قاعدتة ٤٢مم وارتفاعه ٧٥مم ارسم انفراد سطح المخروط .

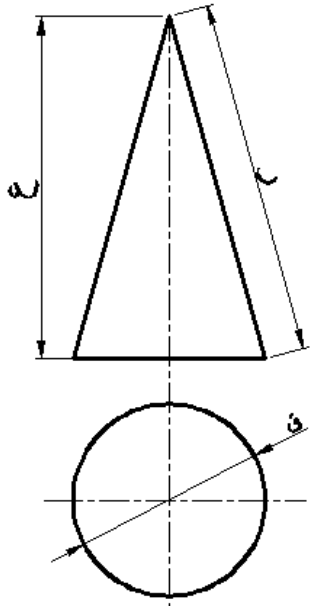
الحل: شكل (٧) .

- ارسم قاعدة المخروط وهي علي شكل دائرة قطرها ٤٢ مم .
- ارسم الشكل الجانبي (المسقط الرأسي) للمخروط وهو عبارة عن مثلث متساوي الساقين طول قاعدته ٤٢مم وارتفاعه ٧٥مم .
- قسم قاعدة المخروط الدائرة إلي ١٢ قسم متساوي .
- حدد النقطة م لرأس المخروط وأركز بالبرجل في م وبفتحة تساوي طول الراسم (ر) ارسم قطاع دائري .
- باستخدام البر جل انقل الأبعاد من ١ : ١٢من علي محيط الدائرة.
- صل نقطة البداية والنهاية نحصل علي انفراد السطح الجانبي للمخروط القائم.



منظور المخروط القائم الكامل

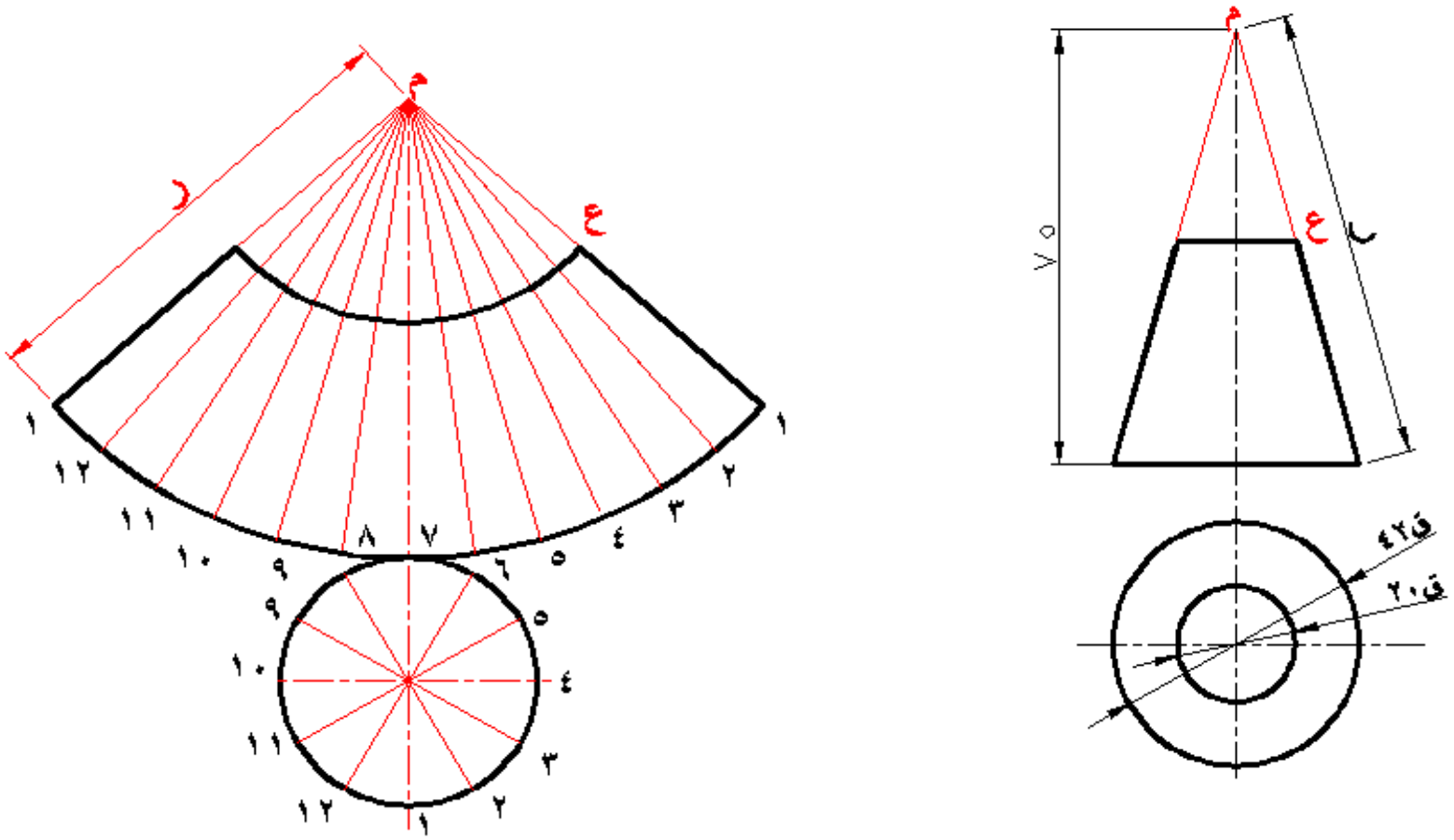




شكل (٧)

٤-٤ : إفراد سطح مخروط قائم ناقص

تدريب تطبيقى : رسم إفراد سطح مخروط ناقص قاعدتة الكبرى ٤٢مم وقطر قاعدته الصغري ٢٠مم ، و إرتفاعه ٧٥مم شكل (٨) .

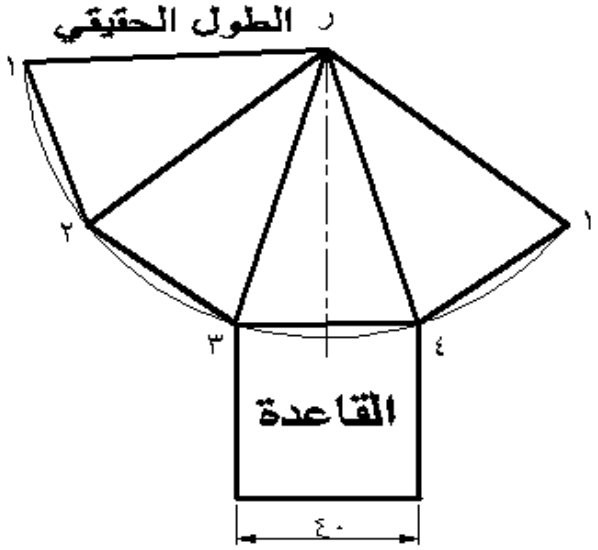


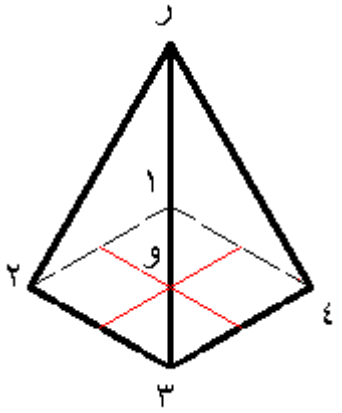
شكل (٨)

٤-٥ إفراد سطح هرم رباعى فى وضع عام

يتكون الهرم الرباعي من قاعدة واحدة مربعة الشكل ومن أربعة أوجه جانبية كل منها علي شكل مثلث متساوي الساقين
قاعدته = طول ضلع المربع وكل من الساقين = طول حرف الهرم .

ملحوظة : لا يظهر طول حرف الهرم الحقيقى في أي مسقط من المساقط الثلاثة للهرم .





تدريب تطبيقى: هرم رباعي قائم قاعدته مربع طول ضلعه ٤٠مم وارتفاعه ٦٠مم والمطلوب رسم انفراد السطوح الجانبية للهرم .

الحل: شكل (٩).

١-لإيجاد الطول الحقيقي لحرف الهرم :

ارسم المسقط الراسي والمسقط الأفقي للهرم الرباعي كما هو مبين بالرسم.

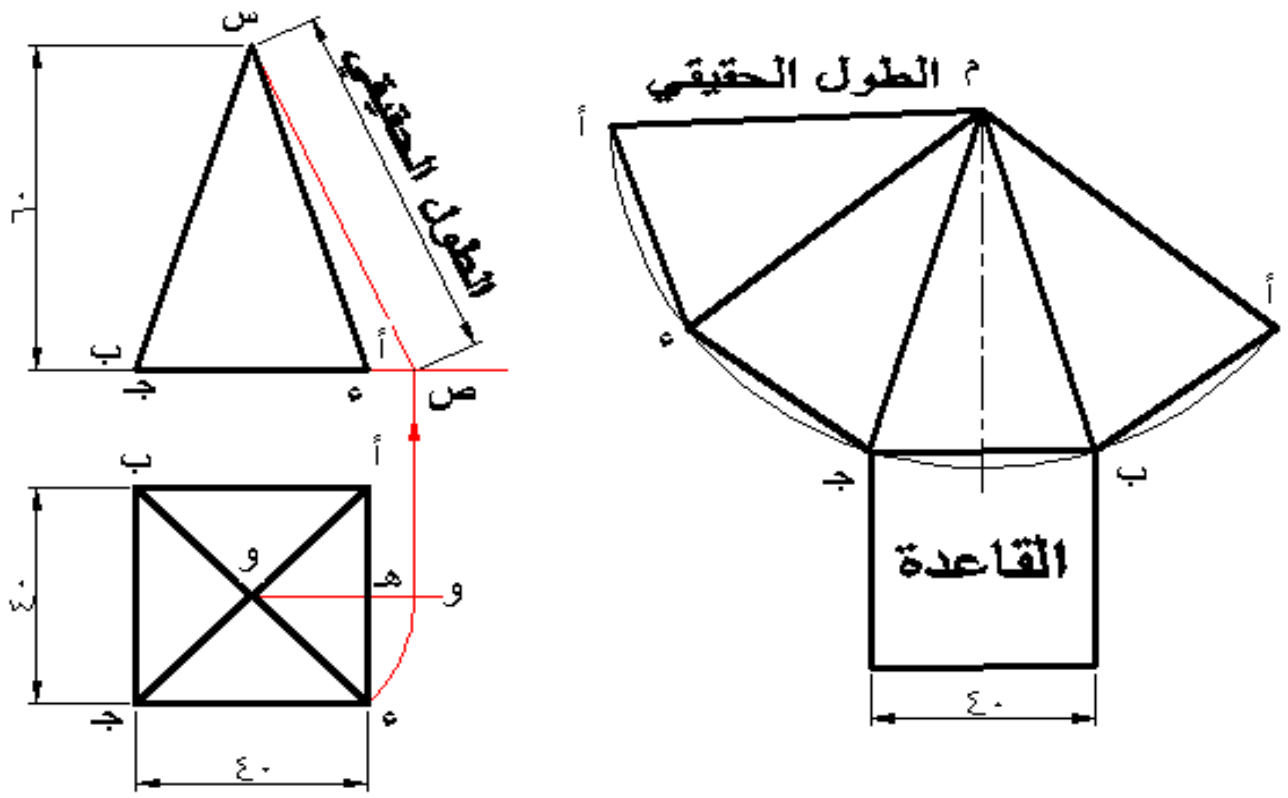
نركز بالفرجار في نقطة (و) وبنصف قطر و ء نرسم قوس يقطع الخط و و (في المسقط الأفقي) في النقطة هـ ثم نقيم من هـ عمود علي و هـ يقطع خط امتداد قاعدة المسقط الرأسي في النقطة (ص) نصل ص س فيكون هو الطول الحقيقي لحرف الهرم .

٢- نركز في أي نقطة مثل م وبنصف قطر يساوي س ص ارسم قوس

٣- نأخذ علي القوس نقطة مثل أ ومنها نبدأ برسم نقاط تحديد أضلاع القاعدة الأربعة.

٤- نصل م بأضلاع القاعدة فنحصل علي الأسطح الجانبية للهرم .

٥- نرسم القاعدة علي أي ضلع كما هو مبين بالشكل (٩).



شكل (٩) يوضح رسم انفراد السطوح الجانبية للهرم الرباعي

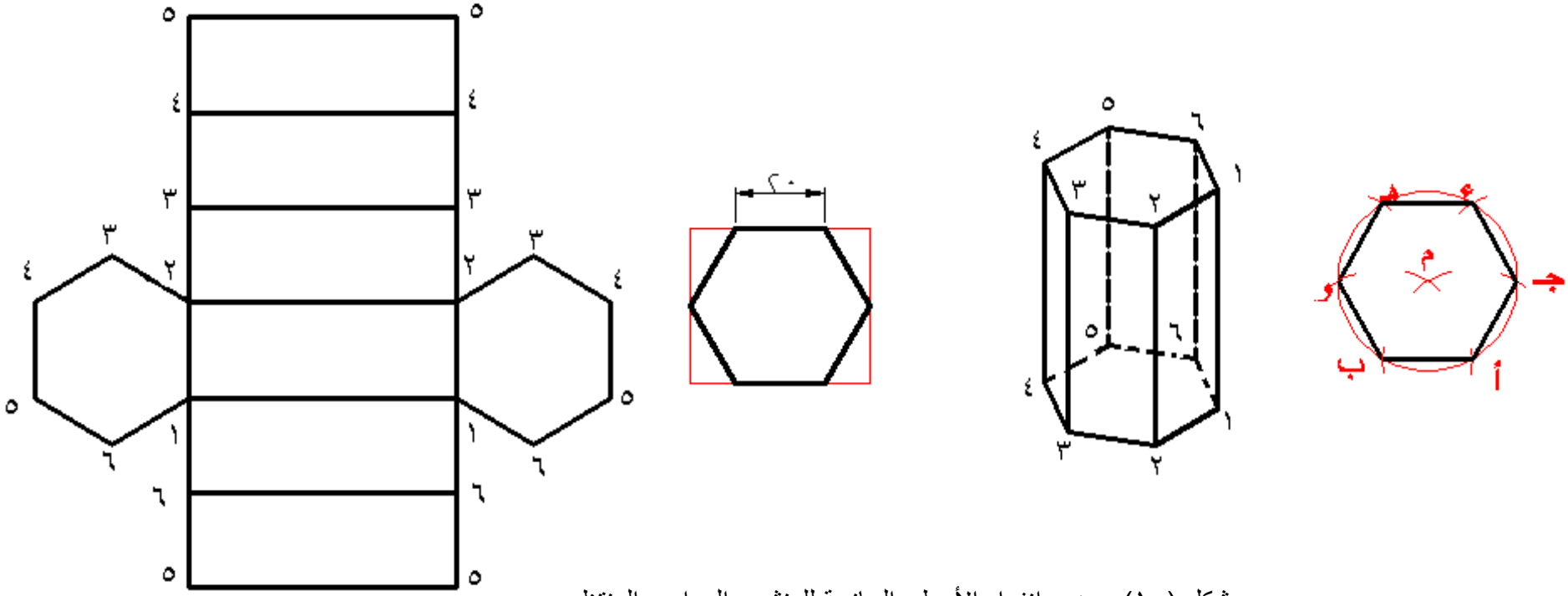
٦-٤ : إفراد سطح الجسم (المنشور) المسدس المنتظم

تدريب تطبيقى:

منشور سداسي قاعدتة علي شكل مسدس منتظم طول ضلعه ٢٠مم وارتفاع المنشور ٦٠مم ، ارسم انفراد الأسطح الجانبية لهذا المنشور ، شكل (١٠).

كيفية رسم المسدس:

أركز في أ وبفتحة تساوي أ ب أرسم قوس ثم أركز في ب وبنفس الفتحة أرسم قوس يقطع الأخر في م أركز في م وأرسم دائرة تمر بنقطتي أ ، ب ثم أركز في ب وبفتحة تساوي أ ب أقطع محيط الدائرة في (و هـ ء جـ) صل بين النقط تحصل علي المسدس .



شكل (١٠) يوضح انفراد الأسطح الجانبية للمنشور السداسي المنتظم

تدريبات ذاتية عامة (تتم بعرفة الطالب) على إفراد سطوح الأجسام الهندسية

١- مكعب قائم قاعدته علي شكل مربع طول ضلعه ٣٠مم وارتفاعه ٣٠مم ، والمطلوب رسم انفراد الأسطح الجانبية لهذا المكعب.

٢- منشور رباعي قائم قاعدته علي شكل مربع طول ضلعه ٣٥مم وارتفاعه ٥٥مم ، والمطلوب رسم انفراد الأسطح الجانبية لهذا المنشور .

٣- منشور سداسي قاعدتة علي شكل مسدس منتظم طول ضلع٥٠ ٢٥مم وارتفاع المنشور ٦٠مم ، ارسم انفراد الأسطح الجانبية لهذا المنشور .

٤- اسطوانة قطرها ٣٥مم وارتفاعها ٦٠مم ، المطلوب رسم انفراد السطح الجانبي للاسطوانة.

٥- المطلوب رسم إفراد منشور رباعي طول ضلع قاعدته ٣٥مم بمستوي يميل علي الأفقي بزاوية ٣٠°، إذا كان ارتفاع المنشور الكلي يساوي ٦٥ مم .

٦- هرم رباعي قائم قاعدته مربع طول ضلعه ٣٥مم وارتفاعه ٦٥مم ، والمطلوب رسم انفراد السطوح الجانبية للهرم .

٧- مخروط قائم قطر قاعدتة ٣٥مم وارتفاعه ٧٠مم ، ارسم انفراد سطح المخروط .

٨- المطلوب رسم إفراد سطح مخروط ناقص قاعدتة الكبرى ٣٥مم وقطر قاعدته الصغرى ٢٠مم وارتفاعه ٧٠مم .

الباب الخامس

الرسم الهندسى بدون أبعاد
(الرسم الحر)

٥-١ تعريف الرسم الحر : هوالرسم الكروكي أو التكريك وهو الرسم الذي يتم باليد الحرة دون استعمال أدوات الرسم ، وذ لك لعمل مساقط الجسم حتي يمكن الاستعانة به لرسمه هندسيا بالأدوات الهندسية.

استعماله : يستعمل الرسم الكروكي في أغراض متعددة منها ما يأتي:

١ - رسم المساقط والقطاعات لأجزاء ميكانيكية ووضع جميع البيانات والأبعاد عليها بغرض إعادة رسمها رسماً تنفيذيا بمكتب الرسم .

٢ - يستخدم في تبادل الأفكار بين الفنيين .

٣ - يستخدمه المصممون لتسجيل أفكارهم علي الورق.

قواعد الرسم الحر (الكروكي)

١ – ترسم الخطوط الأفقية دائما من اليسار إلي اليمين

٢- تحديد نقطتي البداية والنهاية لكل خط أولا ومحاولة الوصل بينهما بخط خفيف مستقيم ثم استخدام هذا الخط الخفيف في رسم الخط النهائي المطلوب.

٣ – ترسم الخطوط الراسية دائما من أعلي إلي أسفل بعد تحديد البدايات والنهايات ويراعي أن يبعد الذراع عن الجسم أثناء رسم الخطوط الراسية .

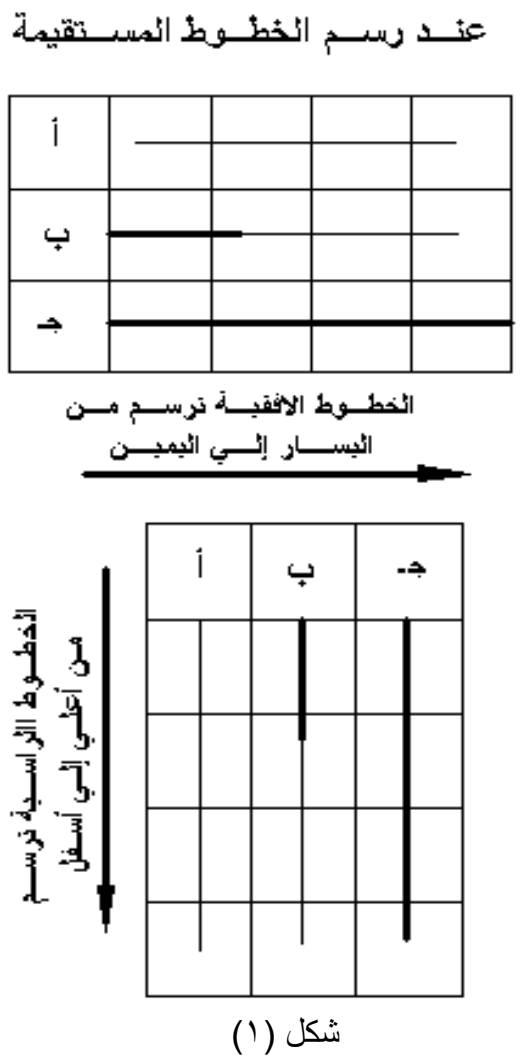
٤ – الخطوط المائلة ترسم بحيث تكون حركة اليد من أعلي إلي أسفل دائما مع إستثناء الخطوط ذات الميل البسيط علي الأفقي يغلب علي حركة اليد أن تكون من اليسار إلي اليمين مثل أي خط أفقي أخر

٥ – رسم الدوائر والأقواس يحتاج رسم الدوائر كروكيا إلي تمرين أكثر من رسم الخطوط ويجب علي الطالب أن يمرن دائما حتي يتمكن من رسم أي دائرة بصورة متقنة وبسرعة.

٦ – ترسم محاور الدوائر والأقواس قبل رسمها ويفضل استخدام الورق المربعات.

عند رسم الخط المستقيم نتبع الأتي:

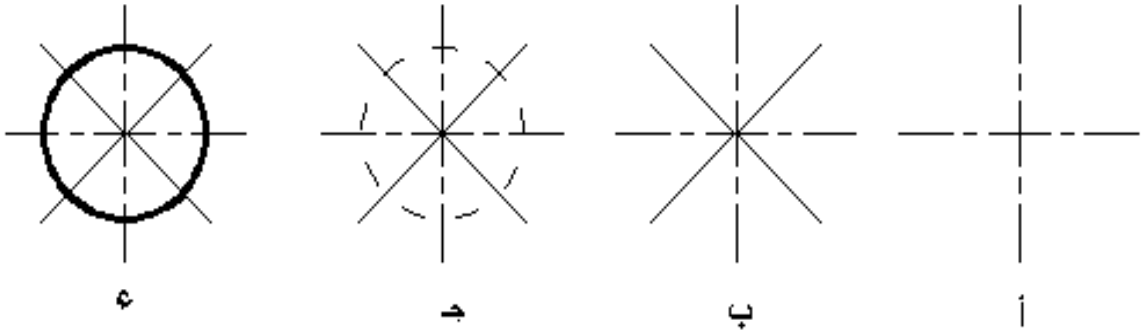
- حدد اتجاه الخط برسم خط خفيف كما بالشكل أ
- ارسم جزء من الخط بالسمك النهائي ب
- أكمل رسم الخط عن طريق رسم أجزاء متصلة منه مع تصحيح الاتجاه دائما.



شكل (١)

٢-٥ رسم الأقواس والدوائر :

- نحدد المركز وخطوط المحاور كما بالشكل أ
- نرسم قطرين أخرين يمران بالمركز ب
- نحدد علي الخطوط السابقة النقاط التي ستمر بها جـ الدوائر ثم نرسم أقواسا صغيرة من النقاط السابقة
- نصل الأقواس بعضها ببعض فنحصل علي محيط الدائرة ء

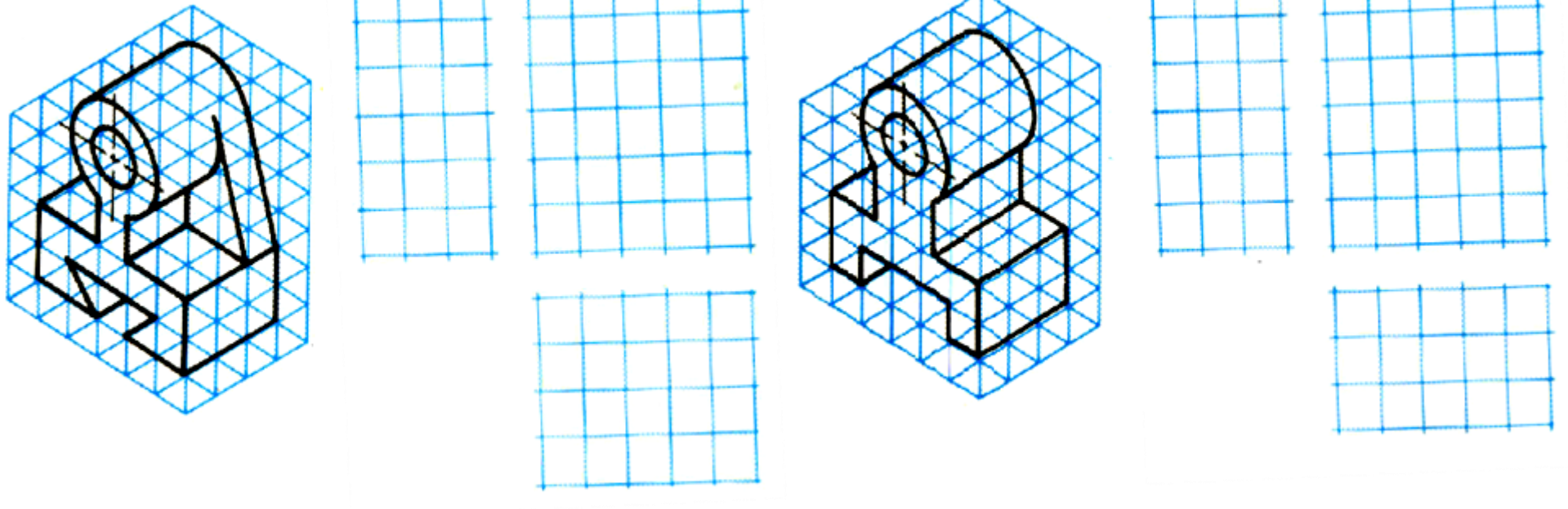


كرر العمليات فى المساحة الفارغة بنفس الصفحة للتدريب عليها

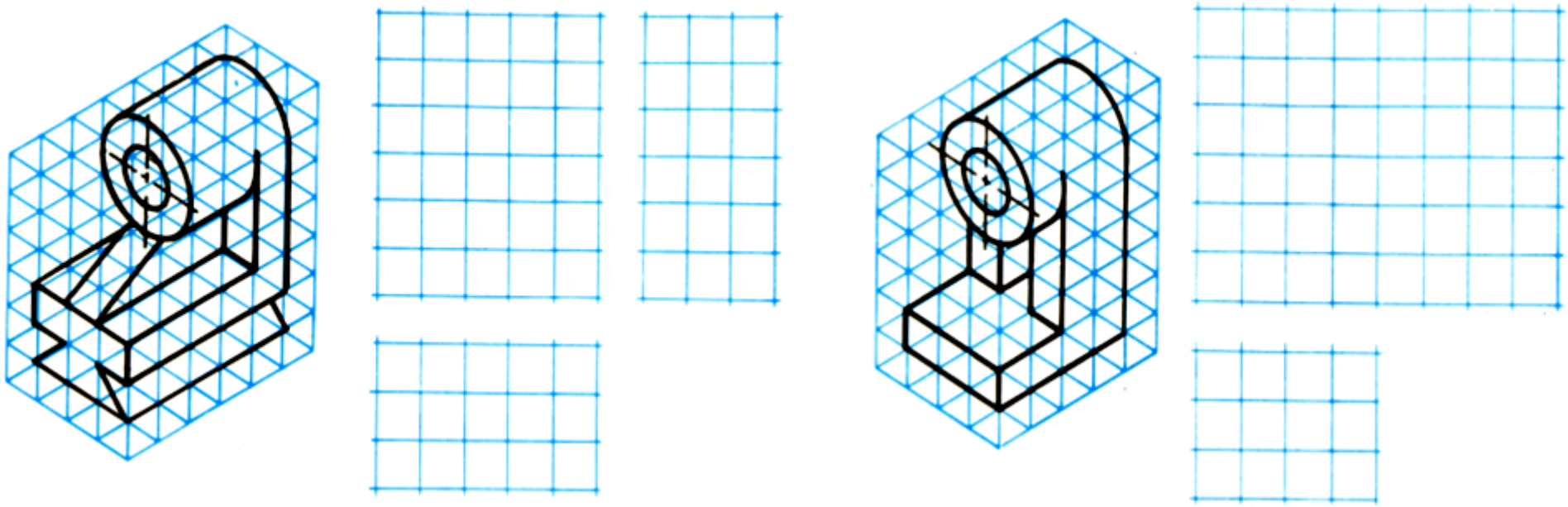
٥-٣ تدريبات على الرسم الحر (الكروكي)

تدريب (١):

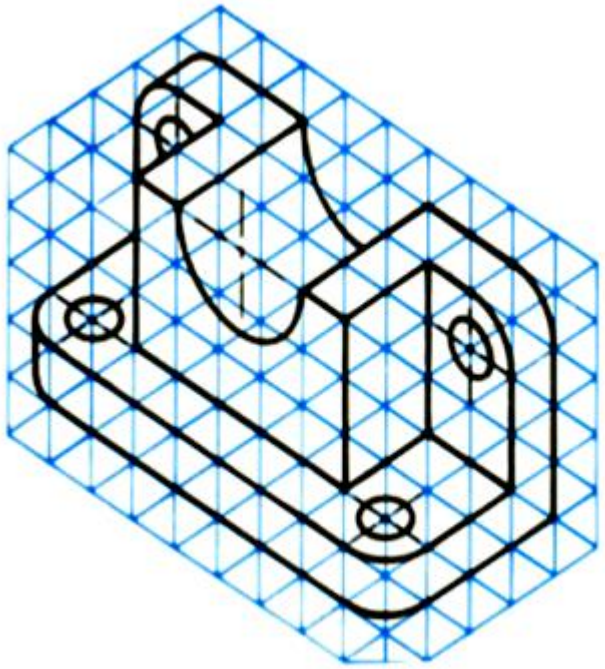
المطلوب رسم المساقط الثلاثة من المنظور الموضح باليد (رسم حر) بدون استخدام أدوات هندسية داخل المربعات .

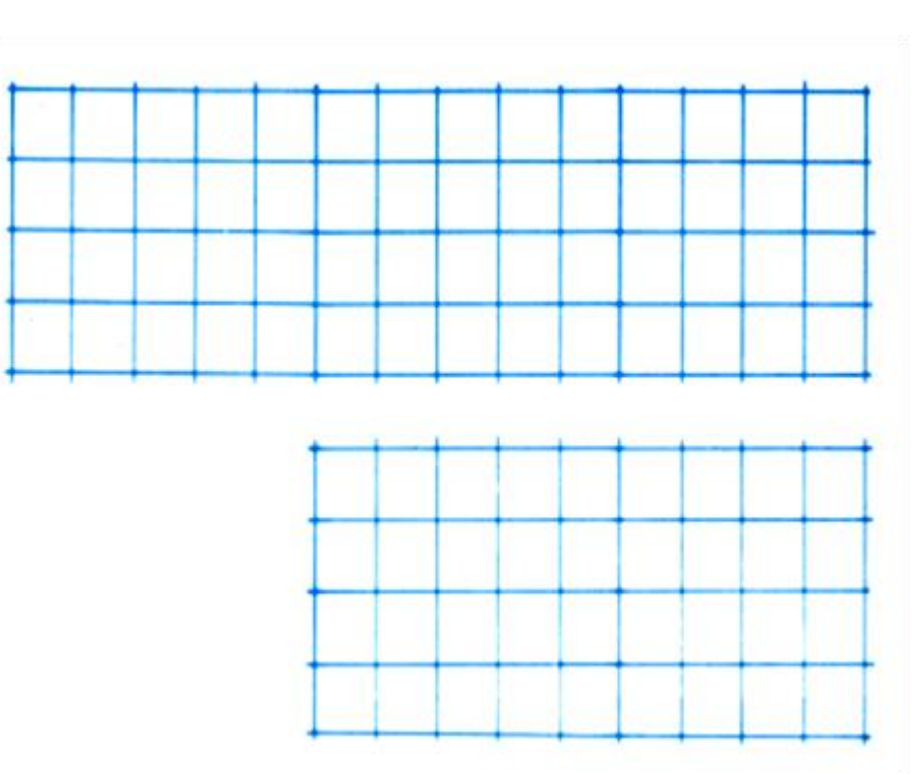


تدريب (٢): المطلوب رسم المساقط الثلاثة من المنظور الموضح باليد (رسم حر) بدون استخدام أدوات هندسية داخل المربعات.



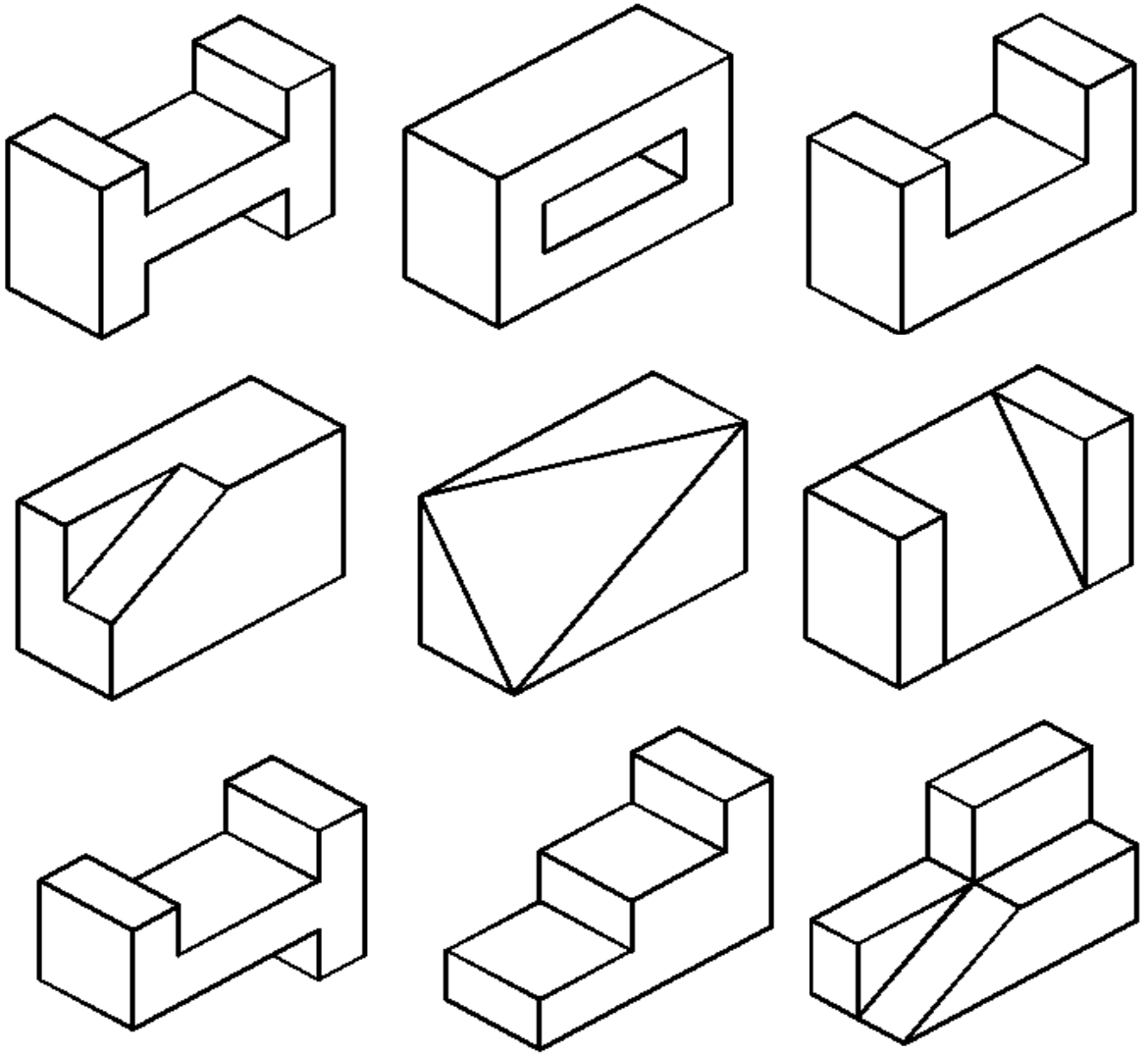
تدريب (٣): المطلوب رسم المساقط الثلاثة من المنظور الموضح باليد (رسم حر) بدون استخدام أدوات هندسية داخل المربعات.



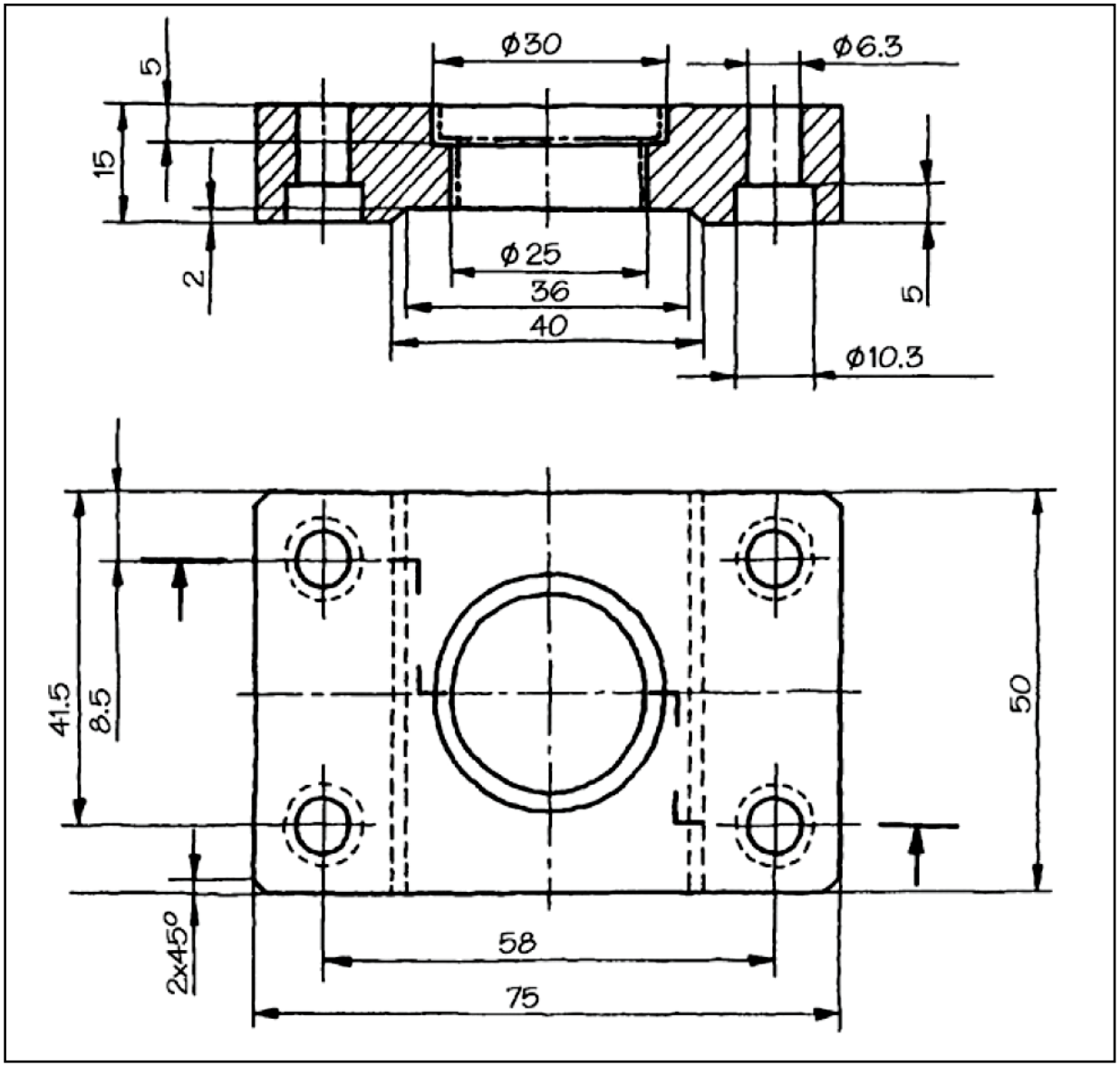


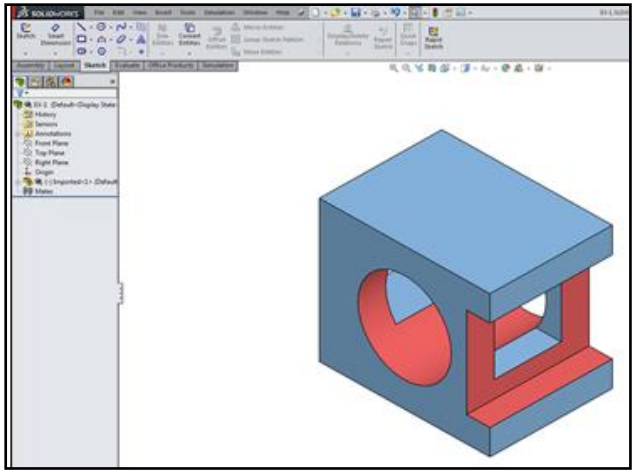
تدريب (٤):

المطلوب رسم المساقط الثلاثة للمناظير التالية باليد (رسما حراً) بدون استخدام أدوات هندسية على لوحة رسم ، مع تظليل مستويات الأسطح.



تدريب ذاتي علي الرسم الحر (مطلوب رسمه والتدريب عليه بمعرفة الطالب)





الباب الخامس

اساسيات CAD

تعليم برنامج الـ SolidWorks

مقدمة

البرنامج العملاق فى مجال الميكانيكا وهو: سوليد ووركس (SolidWorks)

وهو عبارة عن برنامج الرسم الميكانيكي ثلاثي الأبعاد التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD) .

(Computerized Aided Drafting)

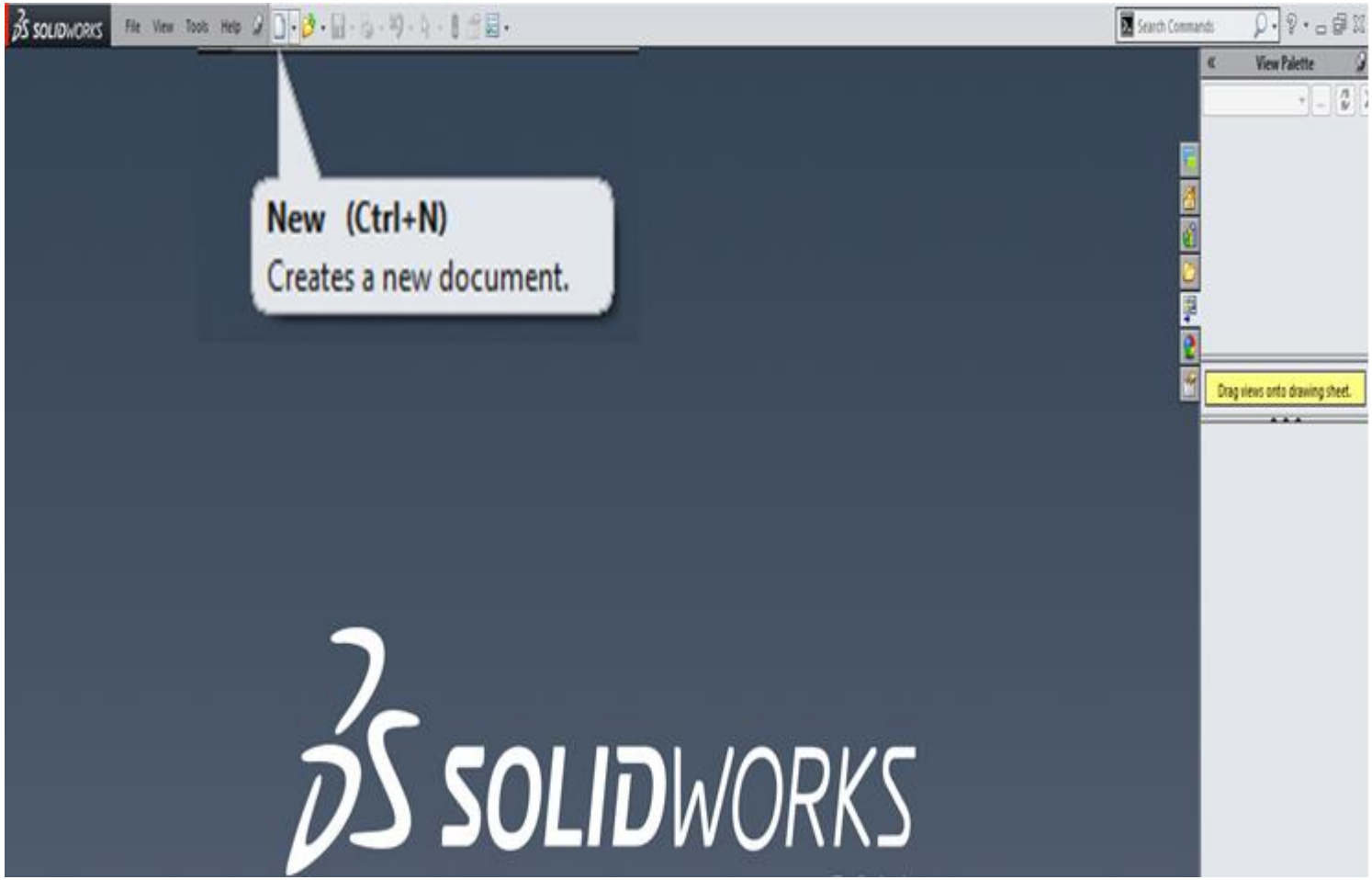
يستخدم سوليد ووركس حالياً أكثر من ١,٣ مليون فنى ومهندس ومصمم في أكثر من ١٣٠,٠٠٠ شركة حول العالم ، ويمتاز البرنامج سوليد ووركس بسهولة الرسم والنمذجة وتحريك النموذج واختباره .

هذا البرنامج الأول في مجاله والذي يختص بتصميم المجسمات الهندسية ثلاثية الابعاد ، ويقدم حلا متكاملا لمشاهدة التصميمات الهندسية بشكل ثلاثي الابعاد وواقعى إلى أقصى حد ، فهو يعتبر المحاكي الامثل والذي سيساعدك في الرسم الهندسى الدقيق وخلق رؤية أوضح لتصاميمك واختراعاتك الهندسية وسيسهل لك العمل بشكل ملحوظ بالإضافة للدقة طبقا للمعايير العالمية.

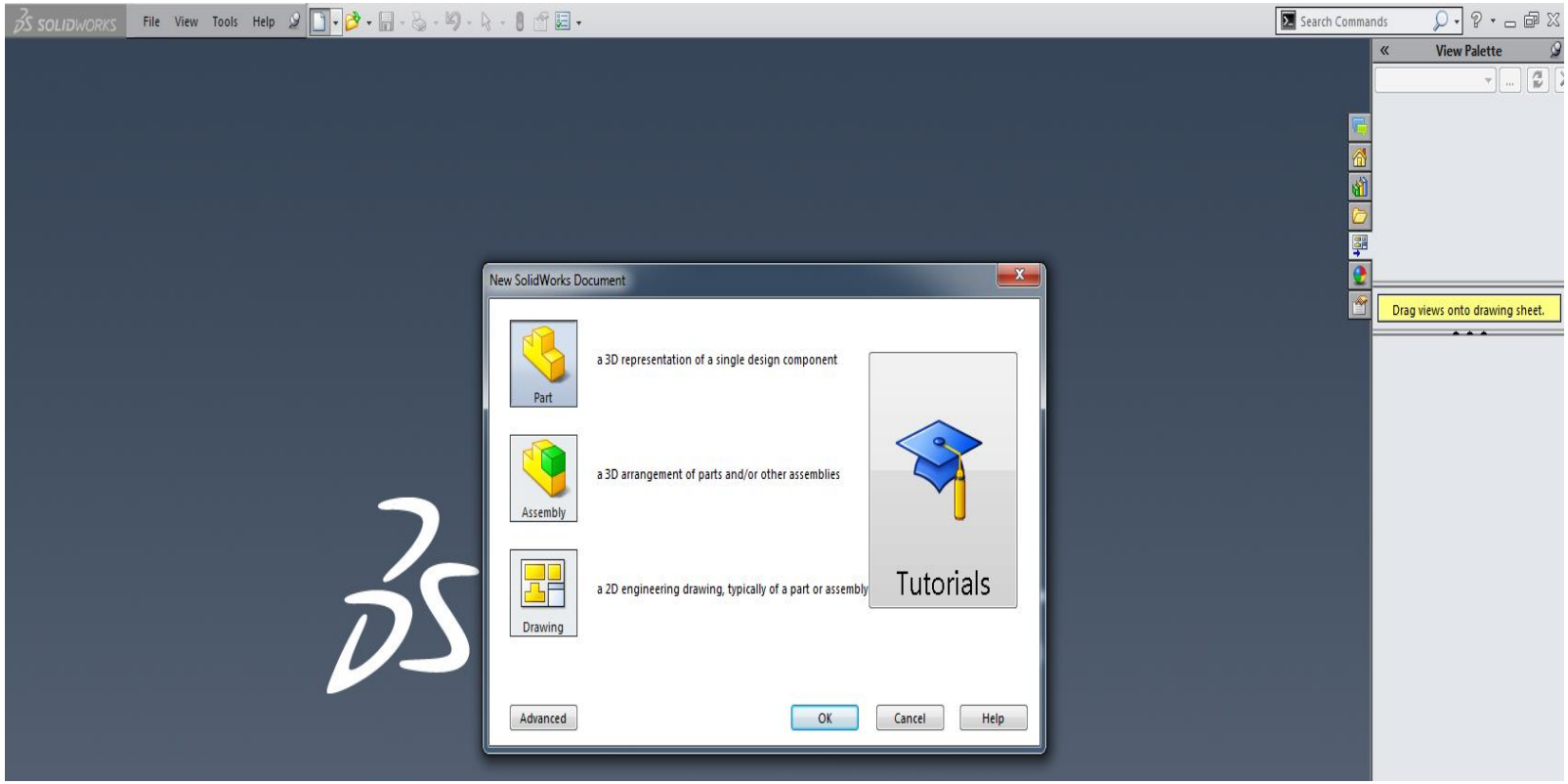
٦-١ : واجهة البرنامج للمستخدم و إنشاء التخطيط (Sketch) والرسوم ثنائية الأبعاد

واجهة البرنامج للمستخدم

عند تشغيل برنامج السوليدوركس ٢٠١٥ (Solid works 2015) سوف تظهر الواجهة التالية:



وعند الضغط على New Part سوف يظهر لك صندوق الحوار التالي:



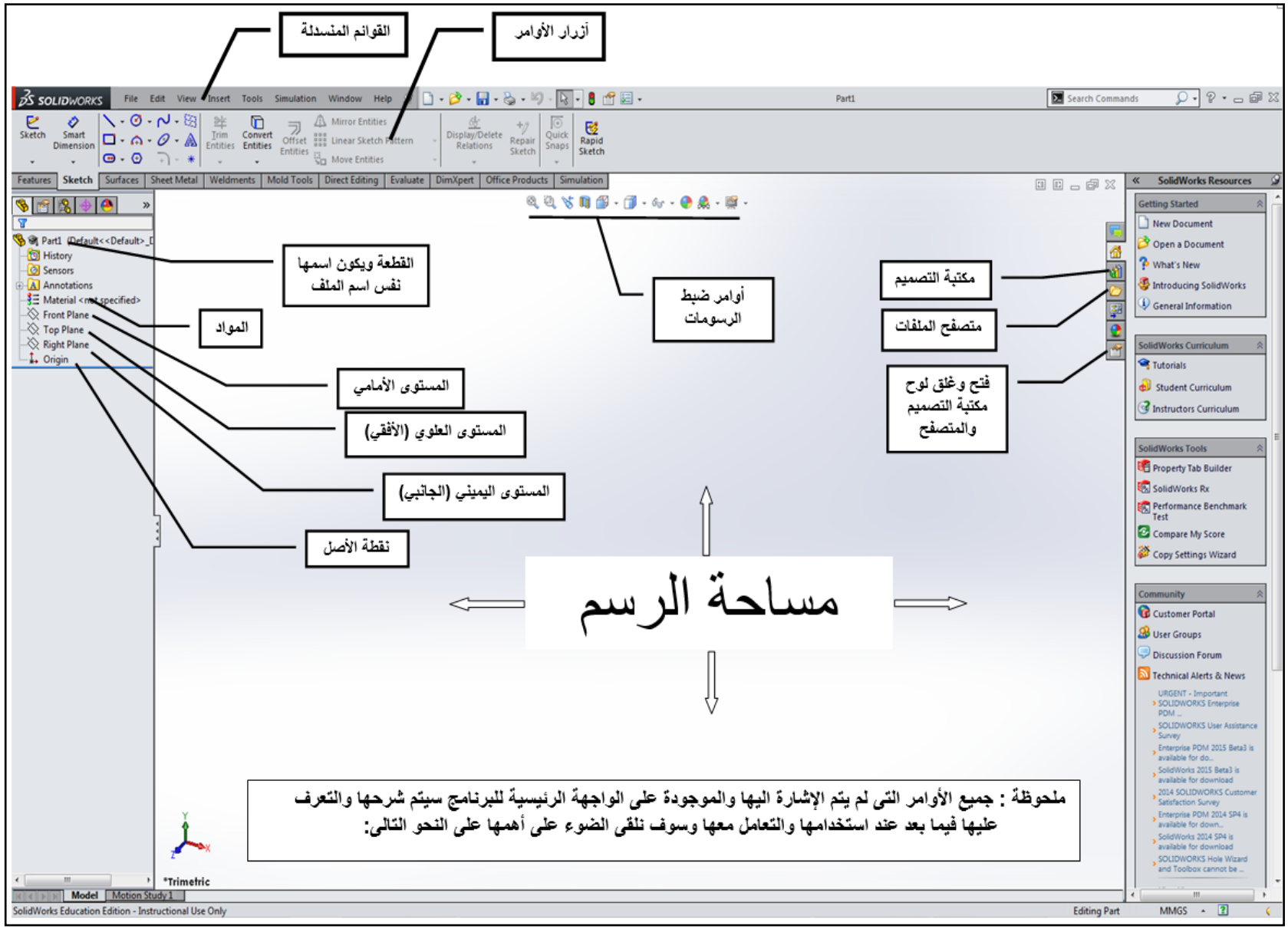
<u>حيث يمكنك هذا الخيار من اختيار أحد مستويات العمل في البرنامج وهى كالتالى:</u>

١- رسم القطع part .وهنا سوف يفتح لك ملف جديد يمكنك من رسم القطع المنفردة مثل (ترس - عمود مرفق - الخ) المهم هنا أن تكون القطعة كيان واحد أي لا تتكون من عدة أجزاء .

٢- تجميع القطع Assembly . وهنا يفتح لك ملف يمكنك من تجميع القطع التي سبق رسمها بالخيار part وأيضا هنا يمكنك تحرير القطع وتعديلها كما يمكنك رسم قطع جديدة بحيث يمكنك من تجميع الآلية التي تعمل عليها .

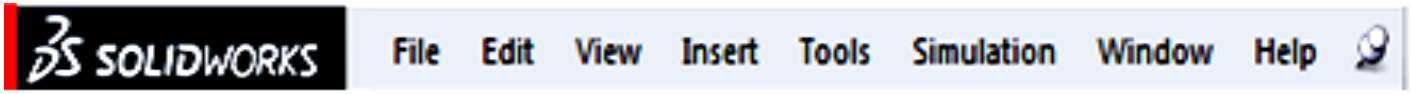
٣- اللوحات التنفيذية Drawing وهنا يفتح ملف جديد يمكنك من رسم اللوحات التنفيذية للقطع المفردة أو المجمعة .

باختيار والضغط على **part** سوف يفتح لك الواجهة الرئيسية والأوامر للبرنامج التالية ويمكنك من رسم قطعة جديدة من الأمر **Sketch**



٦-٢ تعريفات لأهم الأوامر (Commands) الموجودة على الواجهة الرئيسية للبرنامج

١- **أشرطة القوائم :** هي مثل باقي تطبيقات وندوز عبارة عن قوائم منسدله تحتوى على عدة أوامر للقيام بمهام محددة مثل قائمة Edit–File وغيرها والموضحة بالشكل التالى



٢- **أزرار الأوامر (Command Manager):** وهى عبارة عن أزرار خاصة بتفنيد أمر معين كما يوجد أزرار مختصرة وهى التي يوجد أمامها سهم اسود عند الضغط عليها تنسدل مجموعة من الأزرار نختار منها ما يناسب وصممه هذه الأزرار لتقليل عدد الأزرار التي تظهر على الشاشة و ذالك لإعطائك اكبر مساحة ممكنة للرسم

٣- **مكتبة التصميم (Design Library):** وعند الضغط على هذا الزر يخرج لوح مكتبة التصميم والتي تحتوى على العديد من القطع القياسية الجاهزة مثل التروس وغيرها وكل ما عليك هو سحب هذه القطعة وإسقاطها في مساحة الرسم ليتم إنشائها

٤- **متصفح الملفات (Files Explorer):** عند الضغط على هذا الزر يظهر لك لوح متصفح الملفات وتختار أي ملف ثم بطريقة السحب والإفلات يتم إنشائه في ملفك مع الحفاظ على الملف الأصلي

٥- **شجرة تصميم مميزات القطعة (Futures Manager Tree):** وللاختصار سوف ندعوه بـ (شجرة التصميم) و يحتوى هذا اللوح على كل مميزات القطعة أي نوع المادة المصنوعة منها القطعة و الإضاءة ومستويات الرسم و التخطيطات والعمليات مثل البثق والتدوير والقص وغيرها أي كل خطوات العمل و أهم مكوناته هي:

أ- **القطعة (part)** ويكون اسمها نفس اسم الملف وتكون هناك قطعة واحدة عندما تعمل على ملف part وهناك مجموعة قطع في الملف Assembly إي كل القطع التي أدرجتها (التي تتكون منها آليتك)

ب- **المواد (Materials):** ومن هذا الخيار يمكننا أن نختار مادة القطعة (حديد - نحاس - الخ)

ت- **الإضاءة (Appearance):** وهنا يمكنك تعديل الإضاءة واختيار لونها ونوعيتها

ث- **مستويات الرسم (Drawing Planes)** من المعروف انه هناك ثلاث مستويات رسم أساسية لرسم أي قطعة ثلاثية الأبعاد وهذه المستويات هي (الراسي – الجانبي – الأفقي) كما يتيح لك البرنامج إنشاء العديد من مستويات الرسم الأخرى سوف نتعرض لها بالتفصيل في حينها.

أزرار الماوس

تعمل أزرار الماوس بالطرق التالية:

- **الأيسر :** يحدد عناصر القوائم ، والكيانات في منطقة الرسومات، والكائنات في شجرة تصميم Feature Manager (إدارة الميزات) .
- **الأيمن :** يعرض القوائم المختصرة التي تتبع السياق .
- **الأوسط**: يقوم بتدوير منظر القطعة أوال تجميع والتحريك والتكبير/ والتصغير ، علاوةً على التنقل في رسم.

ملحوظة : جميع الأوامر التى لم يتم الإشارة اليها والموجودة على الواجهة الرئيسية للبرنامج سيتم شرحها والتعرف عليها فيما بعد عند استخدامها والتعامل معها وسوف نتعرض لها بالتفصيل في حينها إنشاء الله تعالى .

التخطيط Sketch

هو رسم ثنائي الأبعاد نسميه تخطيط أو مسودة يمكننا من إنشاء قطع ثلاثية الأبعاد ، مثلا لو أردنا أن نرسم اسطوانة ثلاثية الأبعاد فإننا نقوم بإنشاء تخطيط ثم نرسم دائرة ثنائية الأبعاد ويكون قطرها نفس قطر الاسطوانة المطلوب رسمها ثم نقوم ببثق (Extrude) هذه الدائرة ويكون ارتفاع البثق نفس ارتفاع الاسطوانة ، ومن هنا يتضح أن التخطيط هو الأساس لرسم القطع .

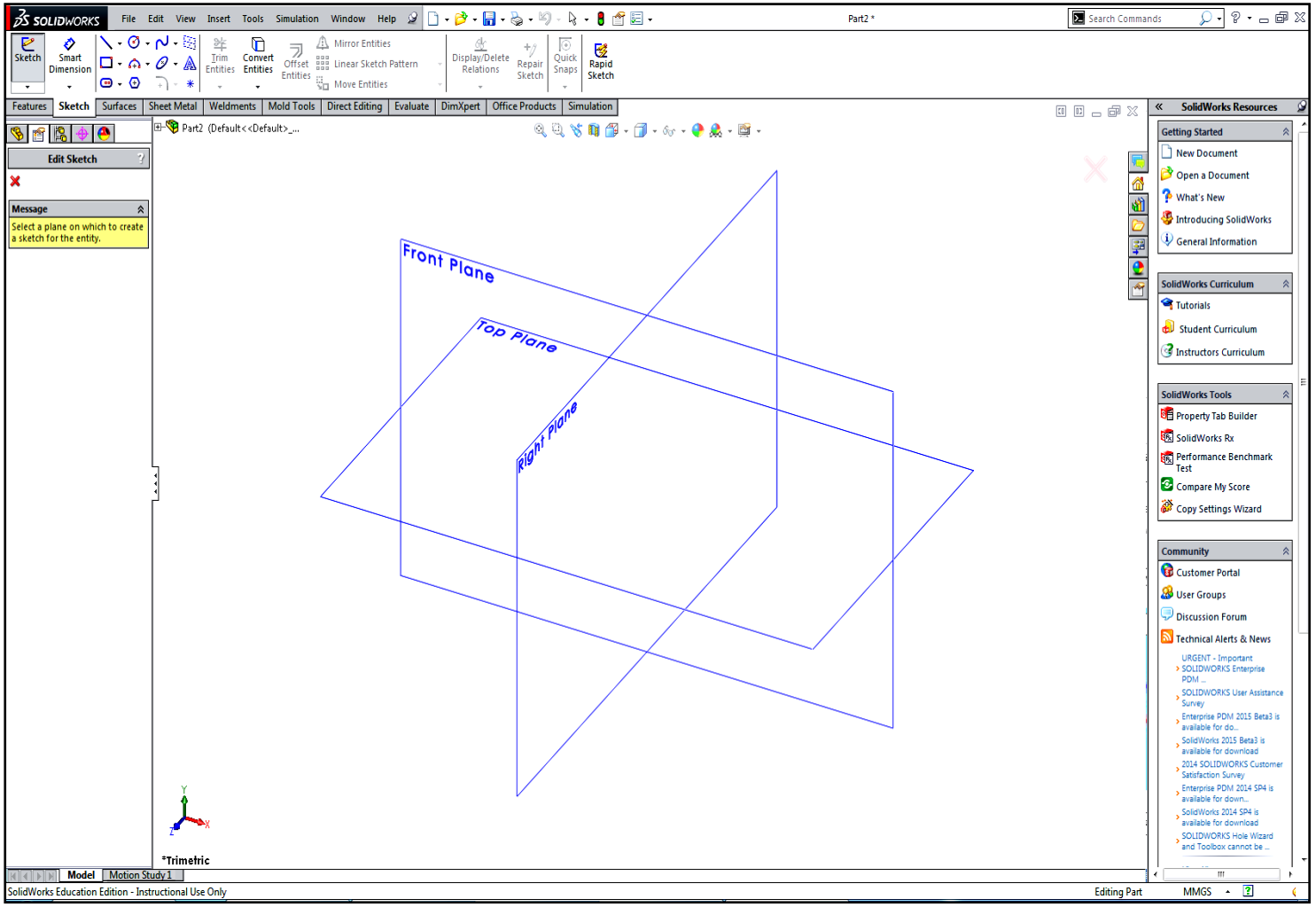
البثق Extrude

هو عملية بثق التخطيط (الرسم ثنائي الأبعاد) ليصبح ثلاثي الأبعاد ، أو بمعنى أخر هو عمل مجسم للرسم ثنائي الأبعاد بإضافة البعد الثالث ، وهو نوعان البثق بالإضافة أو البثق بالقص وسوف نتعرض لها بالتفصيل في حينه.

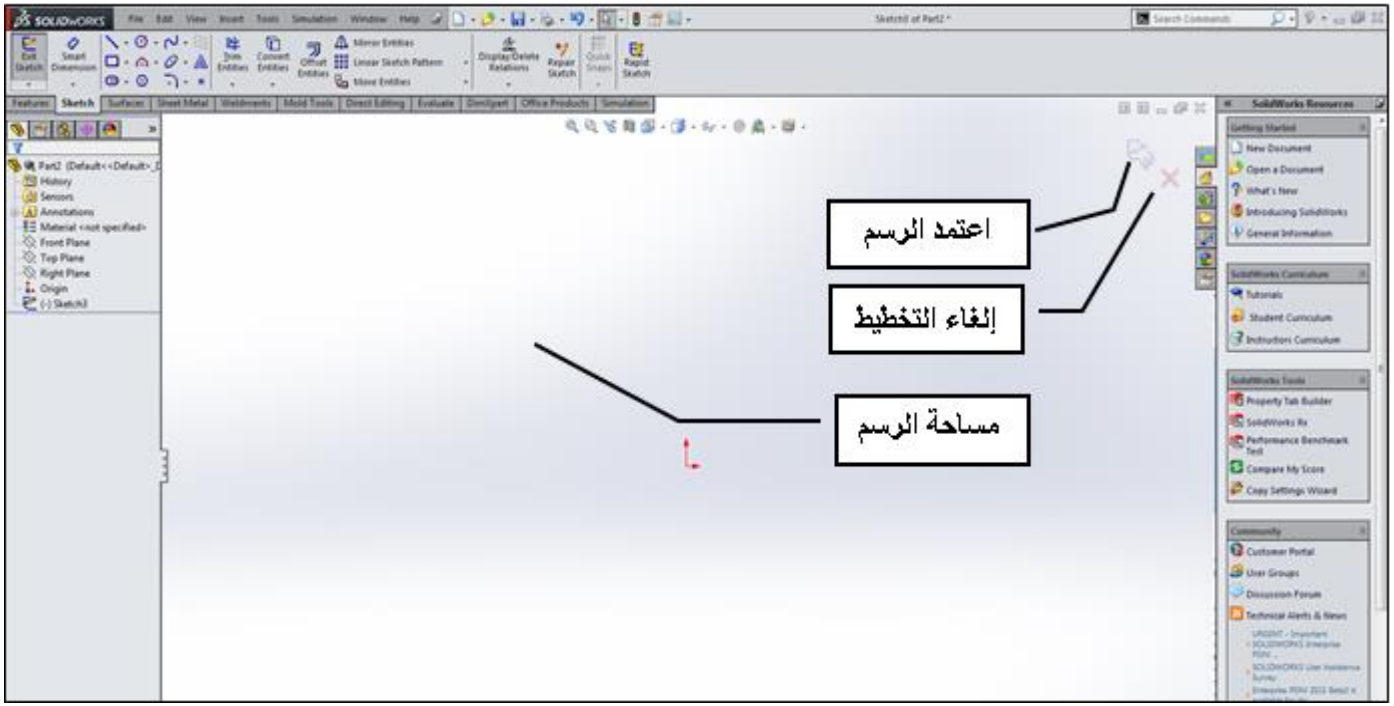
٦-٣ إنشاء تخطيط جديد:- من قائمة (Insert, Sketch) أو الزر

عندما نريد إنشاء تخطيط جديد يجب علينا أولا اختيار المسقط الذي سوف ننشئ التخطيط استنادا إلية ويتم اختيار المسقط من شجرة التصميم (أفقي أو رأسي أو عمودي)

ثم ننقر الزر أما إذا نقرت الزر قبل اختيار مستوى الرسم فإن البرنامج يظهر لك رسالة تطالبك باختيار مستوى الرسم كما تظهر المستويات الثلاثة على **الشاشة التالية** لتختار منها ما يناسبك من على الشاشة مباشرة وذلك بالنقر على أحد هذه المستويات :

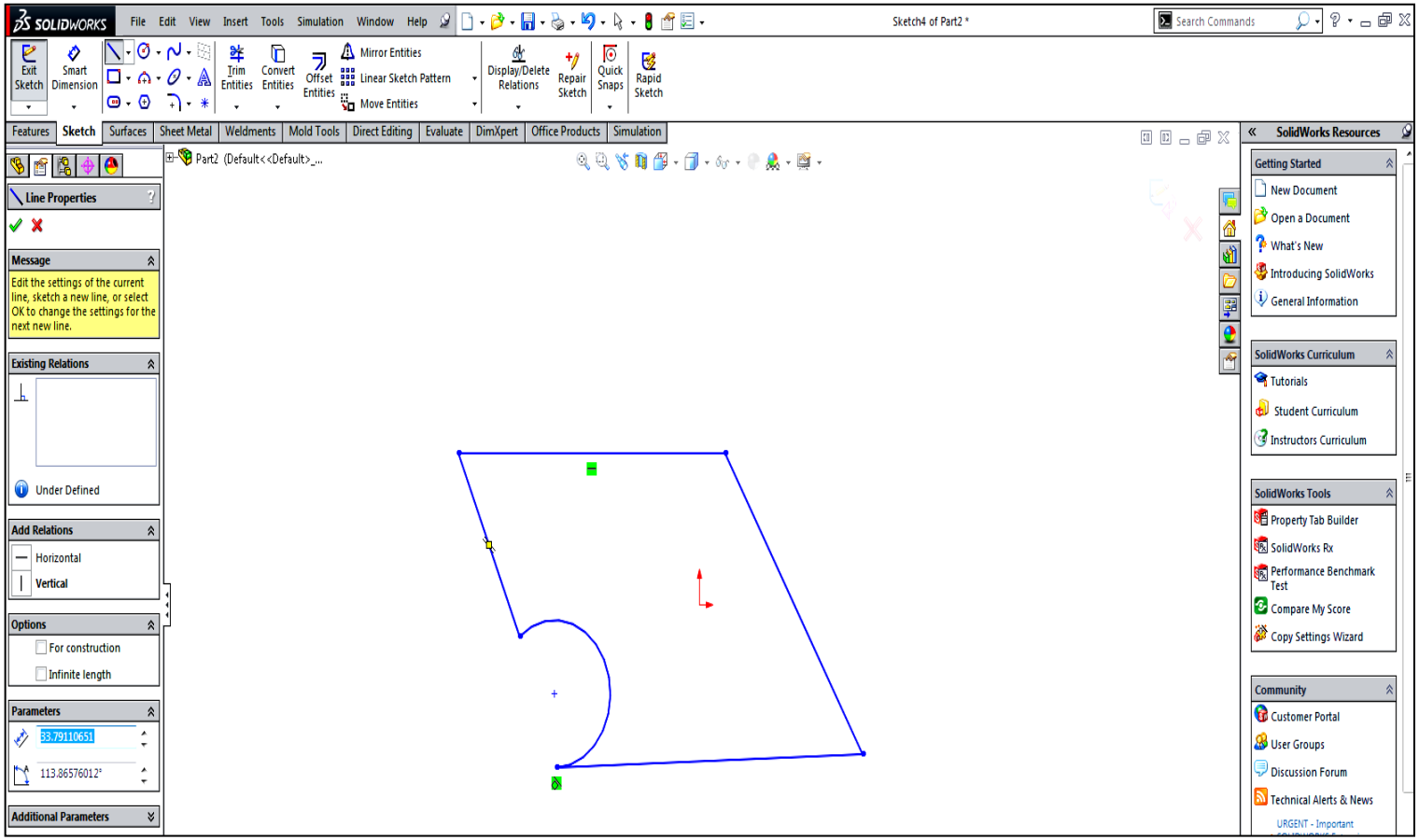


عند اختيار مستوى الرسم سوف يفتح تخطيط جديد وتكون جاهز لبدء الرسم وعند الانتهاء من الرسم نضغط على الزر اعتمد الرسم أو الزر إلغاء الموجودين في أعلى يمين الشاشة كالتالى:



نختار من القائمة (Tools, Sketch Entities, Line) أو الزر من شريط الأدوات (Sketch)

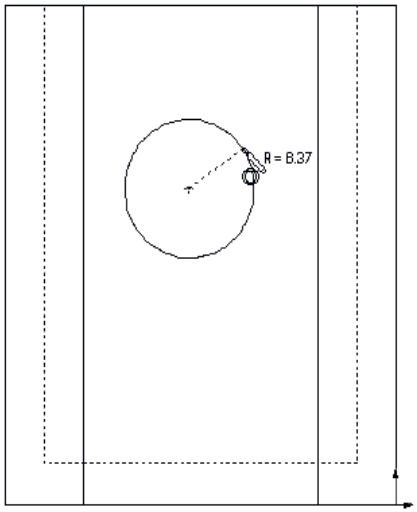
ثم نذهب لمساحة الرسم ثم ننقر الزر الأيسر ونحرك الفارة في الاتجاه الذي نريد ثم ننقر مرة أخرى فيتم رسم الخط في هذه المرحلة لا تهتم بطول الخط ولا زاوية ميله لأنة يمكنك تعديلهما لاحقا بسهولة ولكن عند عملية تحريك الفارة يجب أن تلاحظ ظهور علامة الأفقي أو العمودي أو الزاوية إذا أردت أن يكون الخط أفقي مثلا يجب أن تنقر مع ظهور علامة الأفقي انظر الشكل التالى مع ملاحظة أن هذه العلاقة يمكنك حذفها أو استبدالها بعلاقات أخري ، كما يمكنك الرسم بحرية وبدون أي علاقات (حاول تنفيذ الرسم التالى حتى الإتقان):



ملاحظة : عند الانتهاء من الرسم يمكن المتابعة لرسم خط آخر أو الضغط على المفتاح (Esc) من لوحة المفاتيح أو تنقر على الزر line مرة إخرى للخروج من الأمر (أي إنهاء الأمر) .

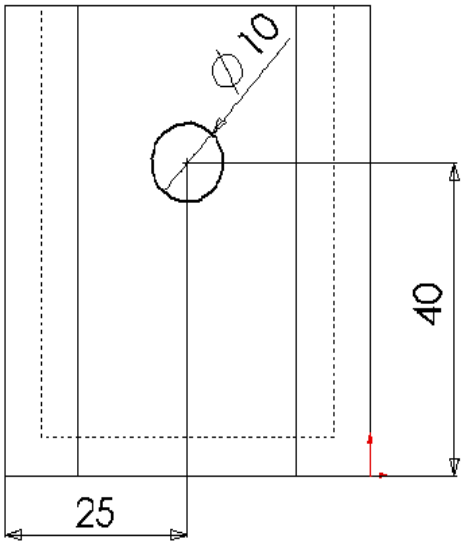
٦-٤ تدريب رقم (١) : إنشاء ورسم دائرة (Circle) في موضع معين

إنشاء رسم تخطيطي للدائرة



1. انقر فوق **Sketch > Circle (رسم تخطيطي > دائرة)** .
2. ضع المؤشر في المكان الذي تريده أن يشكل مركز الدائرة. انقر بزر الماوس الأيسر.
3. اسحب المؤشر لإنشاء رسم تخطيطي للدائرة.
4. انقر بزر الماوس الأيسر مجددًا لإكمال الدائرة.

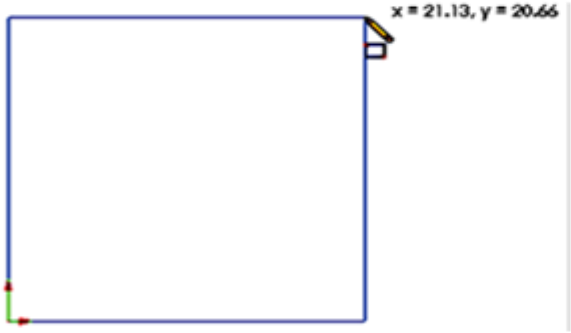
تحديد أبعاد الدائرة



حدد أبعاد الدائرة لتحديد حجمها وموقعها.

1. انقر فوق **Smart Dimension < Sketch (رسم تخطيطي > بعد ذكي)** .
2. حدد أبعاد القطر. انقر فوق محيط الدائرة. انقر فوق موقع نص الأبعاد في الزاوية العلوية اليمنى. أدخل **10**.
3. أنشئ بعدًا أفقيًا. انقر فوق محيط الدائرة. انقر فوق آخر حافة عمودية على اليسار. انقر لتحديد موقع نص الأبعاد تحت الخط الأفقي السفلي. أدخل **25**.
4. أنشئ بعدًا عموديًا. انقر فوق محيط الدائرة. انقر فوق آخر حافة سفلية أفقية. انقر لتحديد موقع نص الأبعاد على يمين الرسم التخطيطي. أدخل **40**.

٦-٥ تدريب رقم (٢) :
إنشاء ورسم تخطيطي لمستطيل (Rectangle)



إنشاء رسم تخطيطي للمستطيل

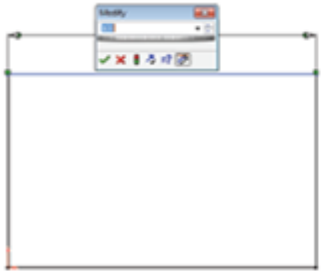
1 انقر فوق **Corner Rectangle < Sketch** (رسم تخطيطي > مستطيل زاوية) .

2 انقر فوق أصل الرسم التخطيطي لبدء المستطيل.

3 حرّك المؤشر نحو الأعلى وإلى اليمين لإنشاء المستطيل.

4 انقر زر الماوس مجددًا لإكمال المستطيل.

إضافة أبعاد



1 انقر فوق **Smart Dimension < Sketch** (رسم تخطيطي > بعد ذكي) .

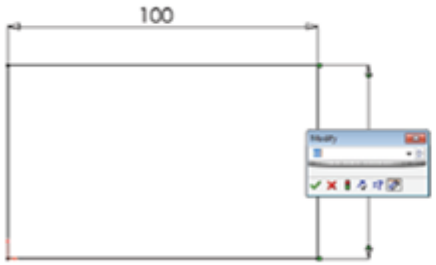
يتغيّر شكل المؤشر ليصبح .

2 انقر فوق الخط العلوي للمستطيل.

3 انقر فوق موقع نص الأبعاد الموجود فوق الخط العلوي.

يظهر مربع الحوار **Modify** (تعديل).

4 أدخل **100**. انقر فوق أو اضغط **Enter**.



5 انقر فوق حافة المستطيل اليمنى.

6 انقر فوق موقع نص الأبعاد. أدخل **65**. انقر فوق .

يظهر المقطع العلوي والرؤوس المتبقية باللون الأسود.
ويشير شريط الحالة في الزاوية السفلية اليمنى للنافذة إلى تعريف الرسم التخطيطي بالكامل.

تغيير قيم الأبعاد

أبعاد الـصنـد وق الجديدة هي 100مم x 60مم. تغيير الأبعاد.

1 انقر نقرًا مزدوجًا فوق **65**.

يظهر مربع الحوار **Modify** (تعديل).

2 أدخل **60** في مربع الحوار **Modify** (تعديل).

3 انقر فوق .

٦-٦: تمرين عملى
مطلوب تنفيذه والتدريب عليه حتى الإتقان

ملحوظة هامة:

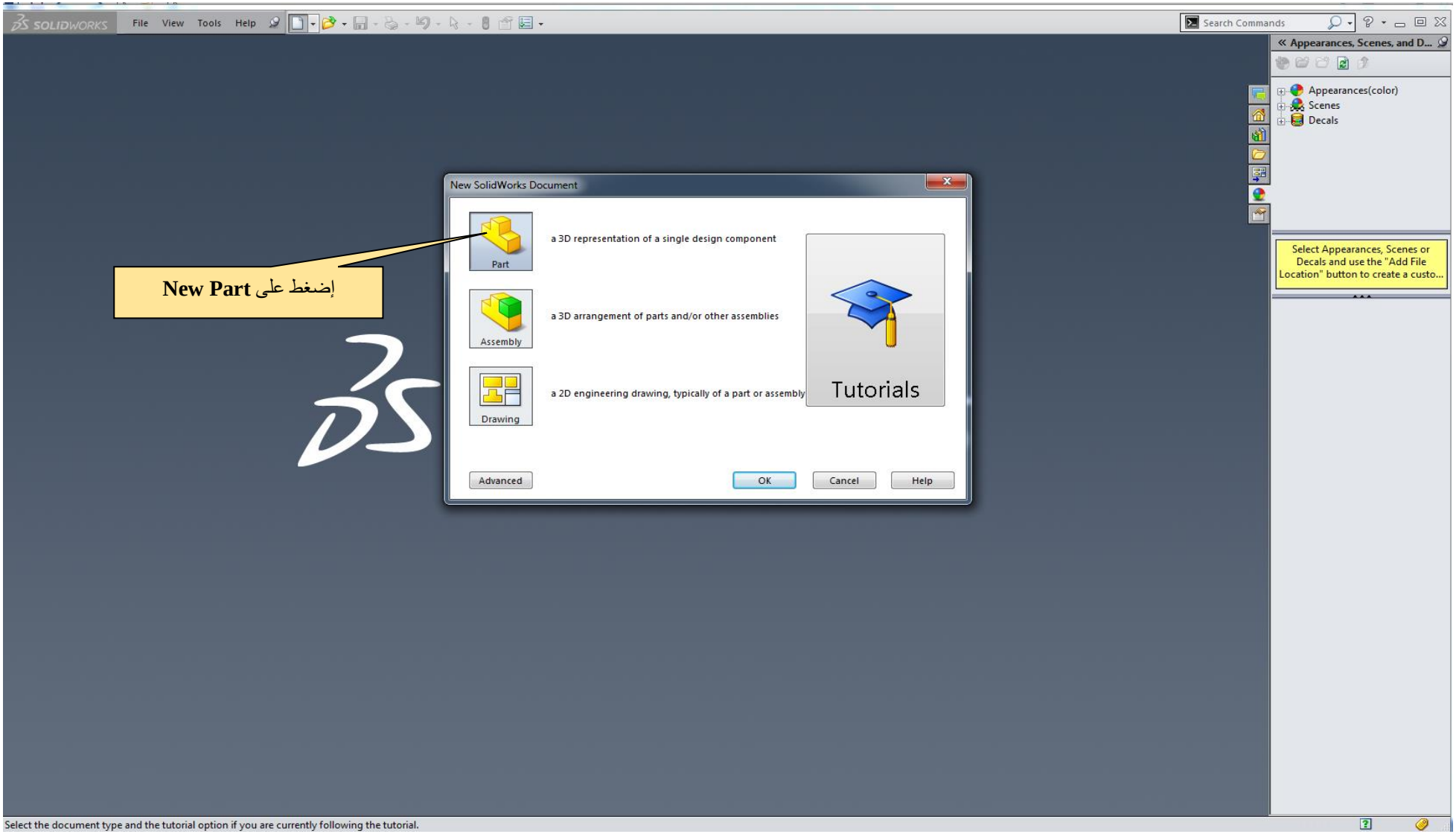
التمرين التالي هو تمرين تنفيذي حقيقية على برنامج السوليدوركس

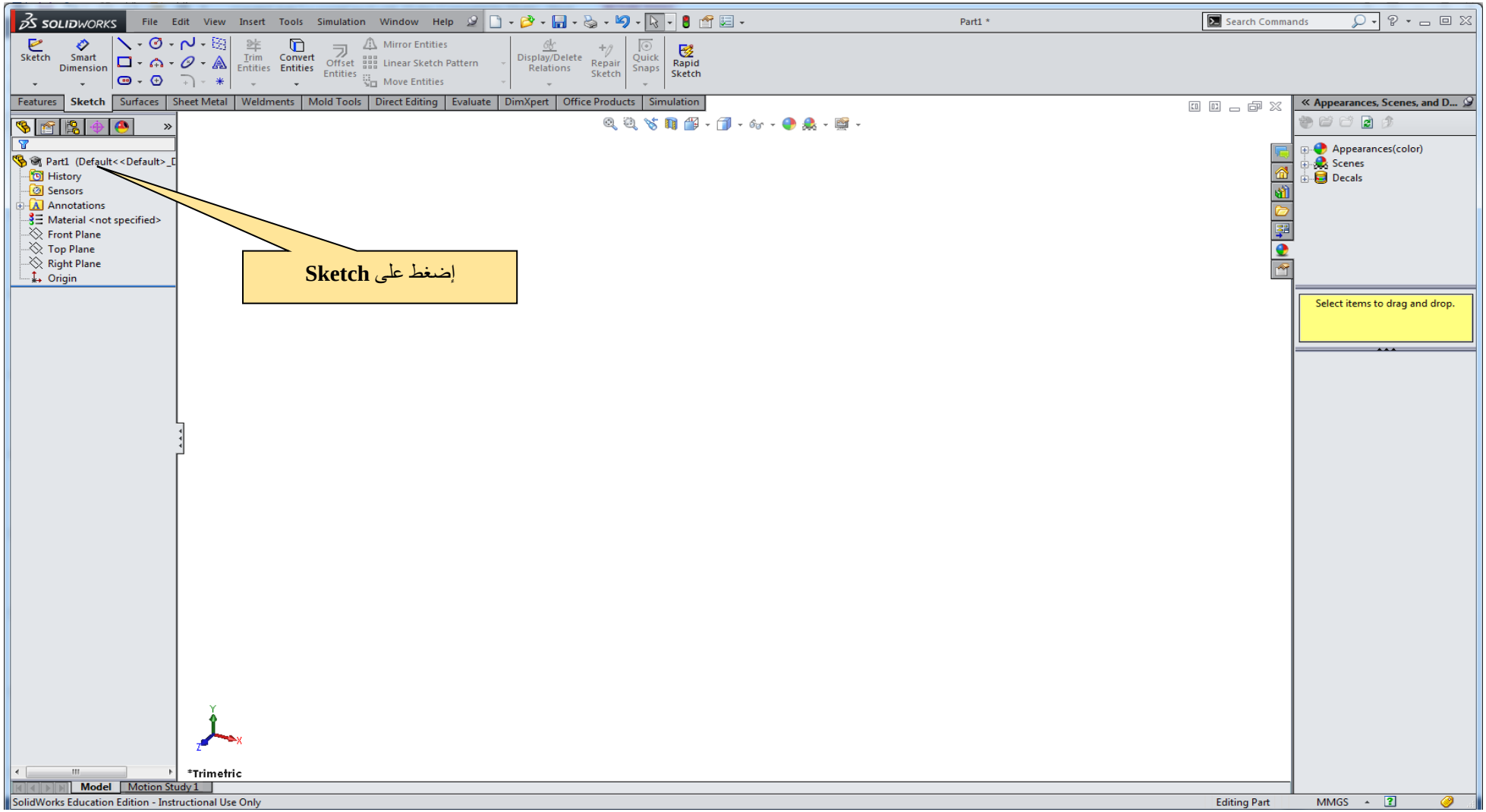
(Solid works 2015)

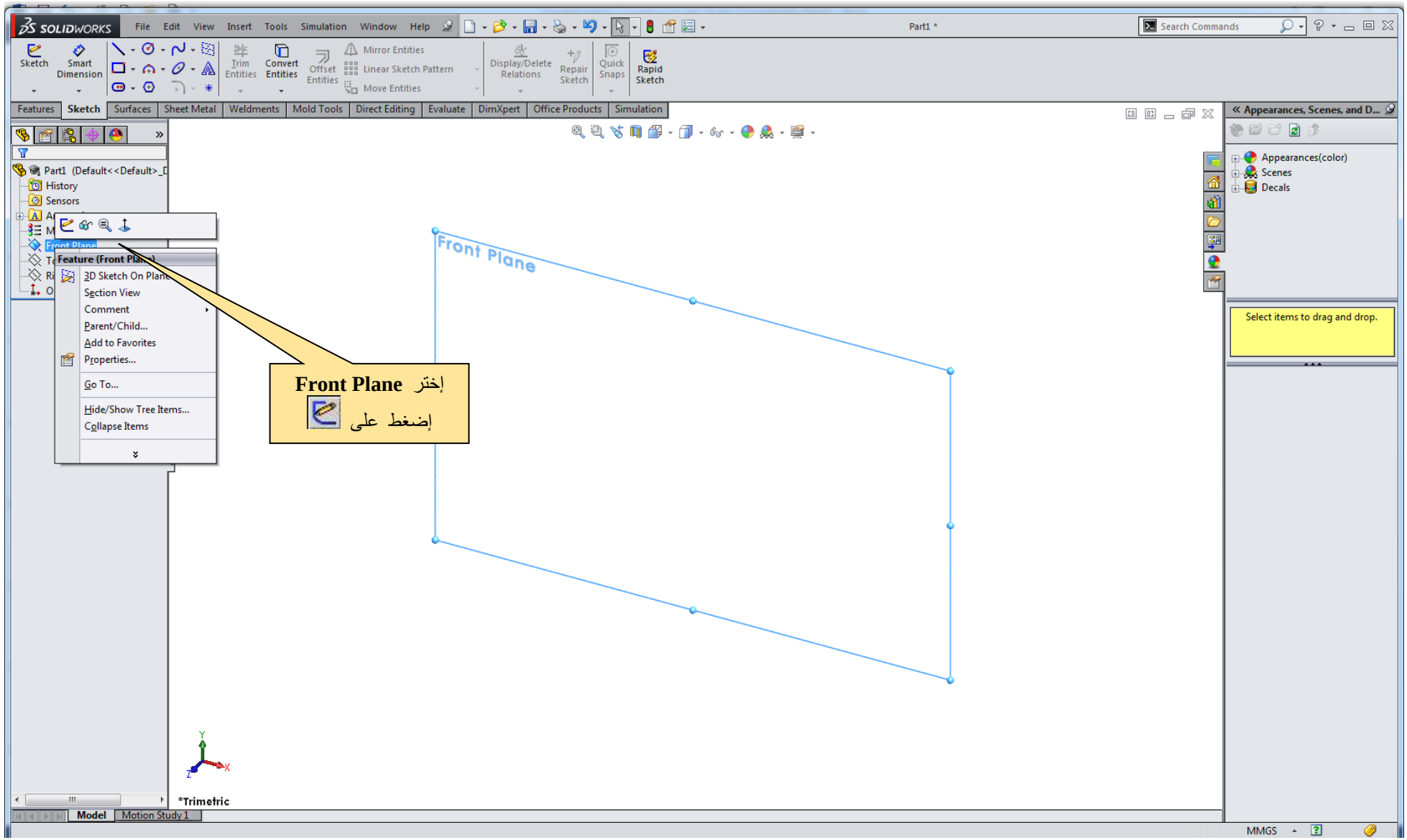
والمصطلحات الإنجليزية الموجودة بها يجب حفظها والتعامل معها كما هى ، والقيام بتنفيذ تسلسل الخطوات عند المحاولة الإولى ثم التدريب عليها مرارا حتى الإتقان .

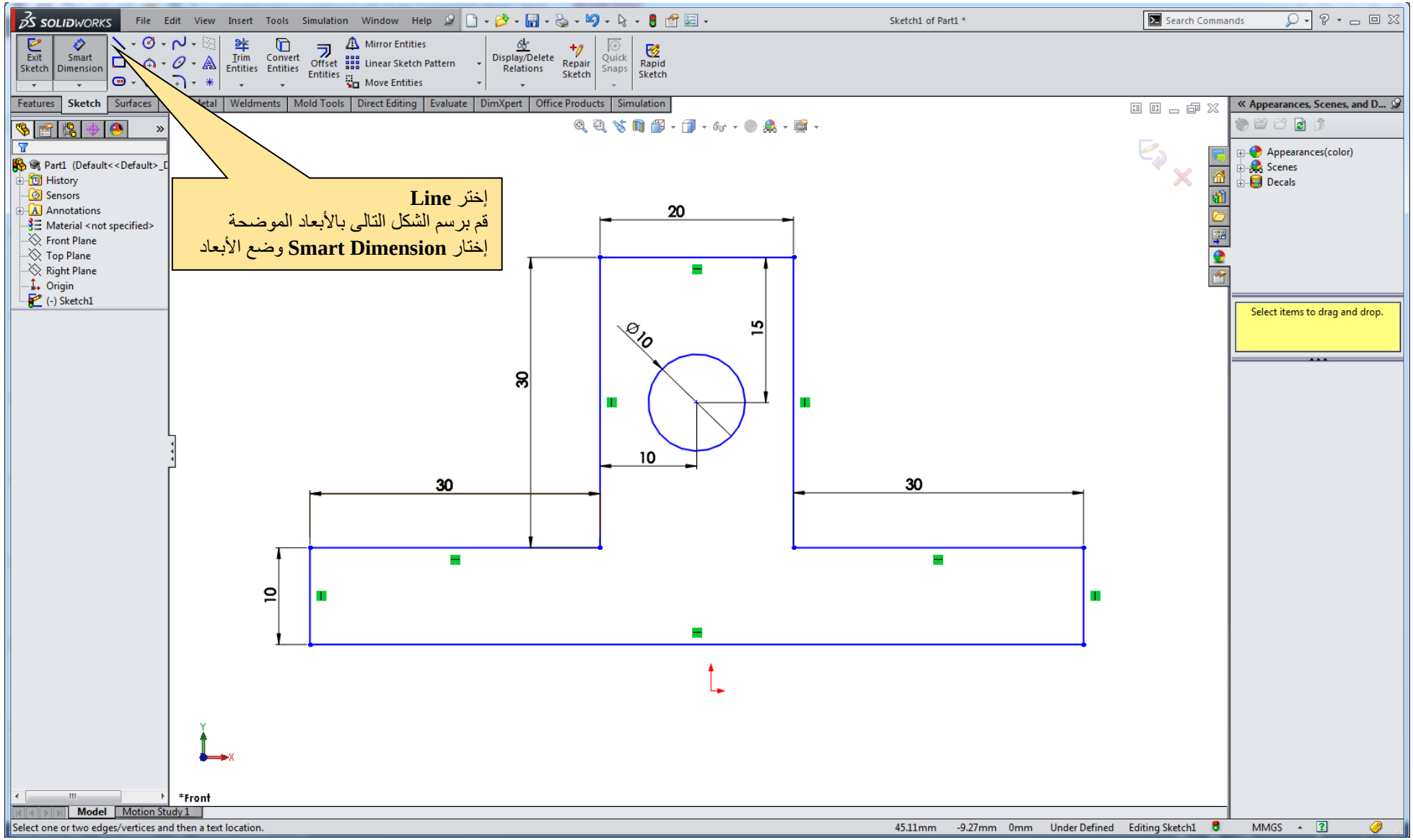
وهى موجودة بجدول موضح به الخطوة وكل من صور الرموز والقوائم وواجهة البرنامج

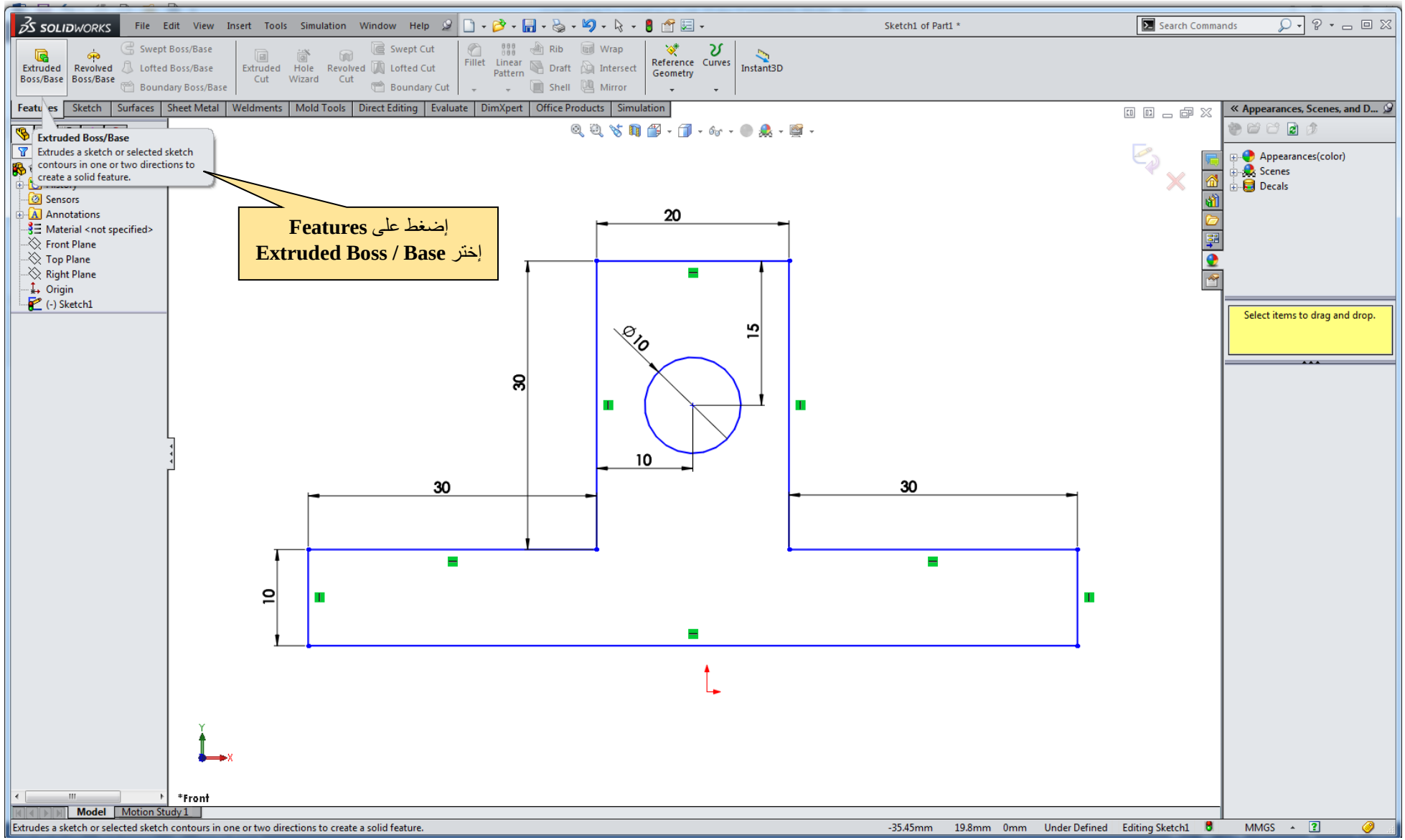
إسم التدريب: رسم قطعة هندسية وتجسيمها

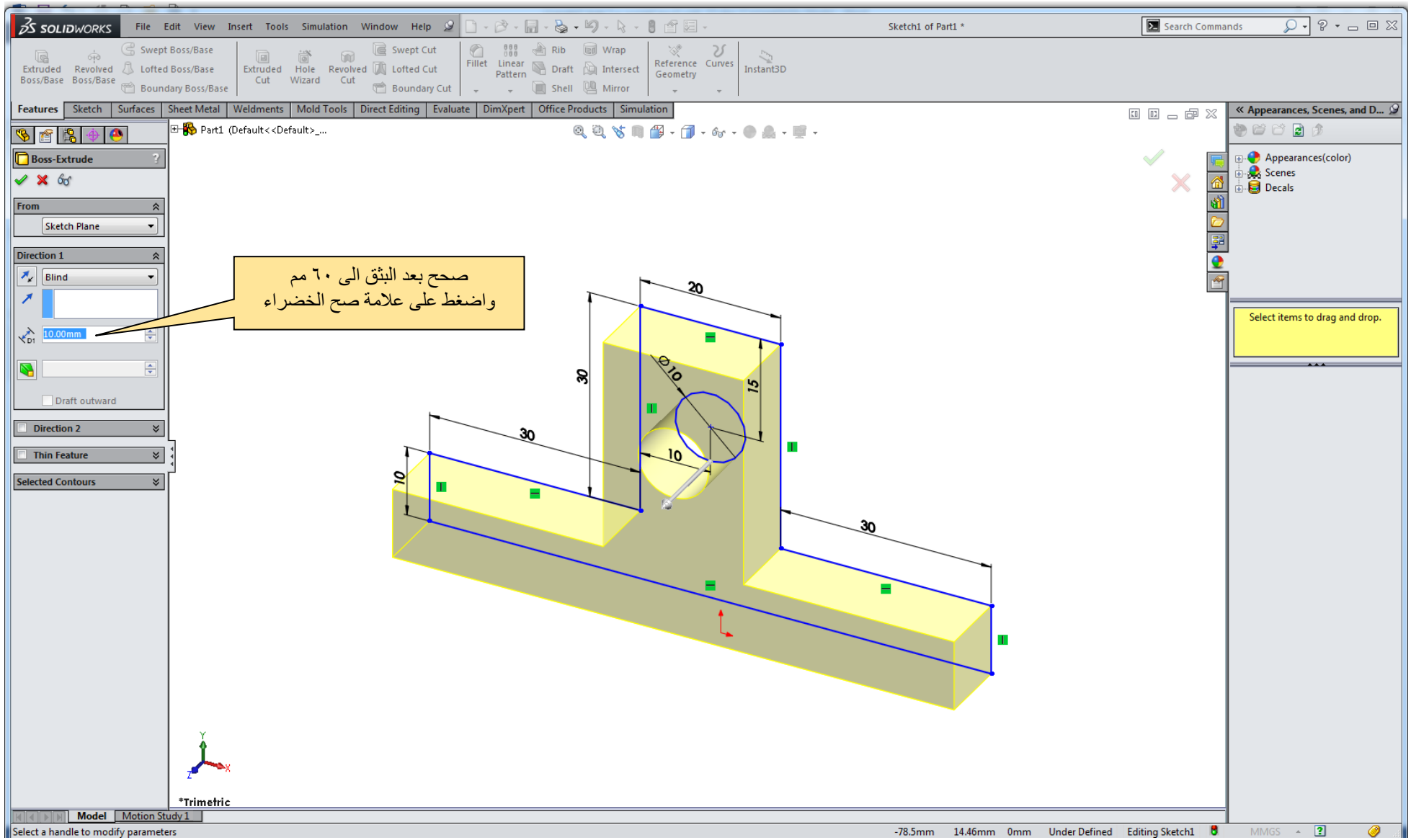


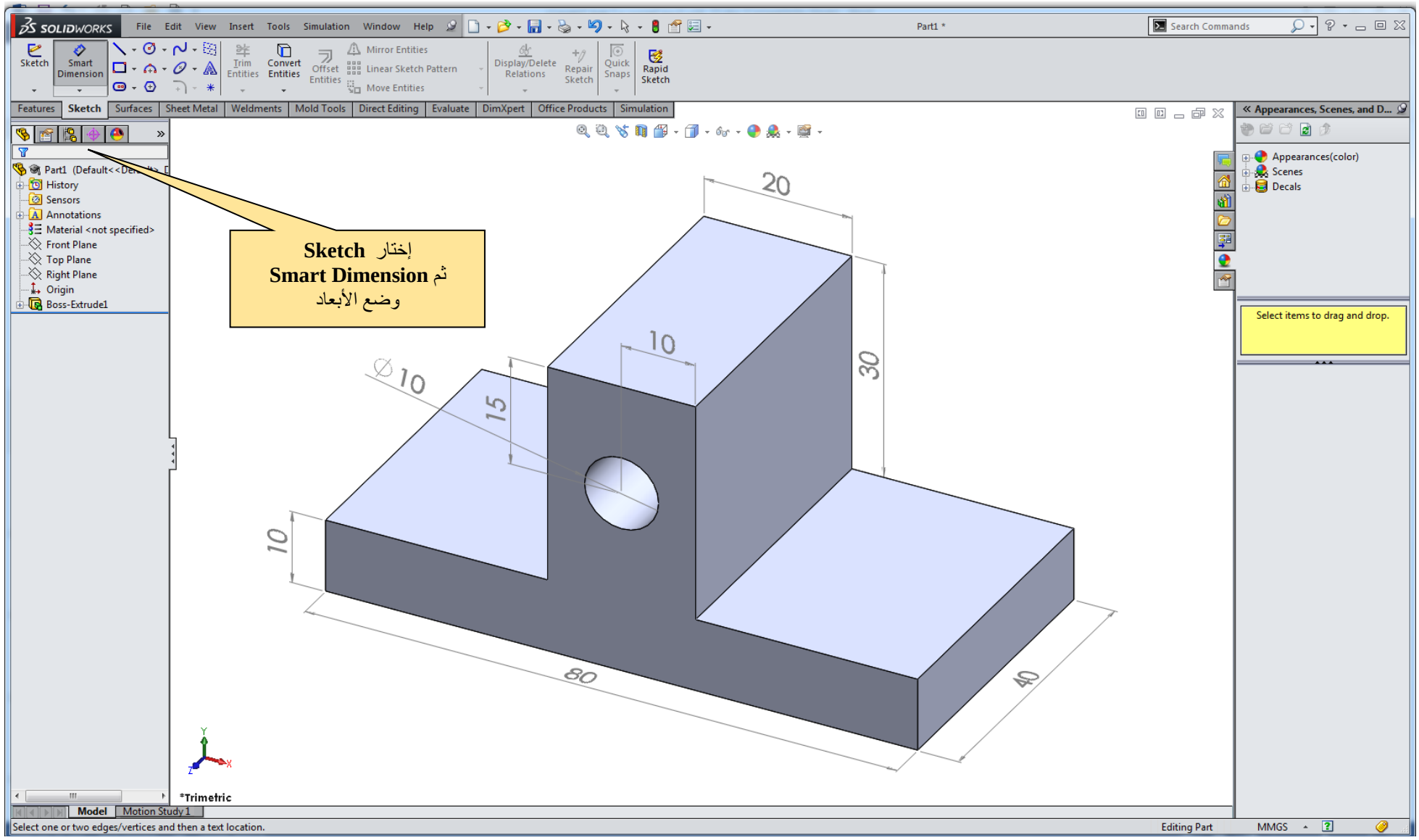

SOLIDWORKS
File Edit View Insert Tools Simulation Window Help
Part1 *
Search Commands
Sketch
Smart Dimension
Trim Entities
Convert Entities
Offset Entities
Mirror Entities
Linear Sketch Pattern
Move Entities
Display/Delete Relations
Repair Sketch
Quick Snaps
Rapid Sketch
Features Sketch Surfaces Sheet Metal Weldments Mold Tools Direct Editing Evaluate DimXpert Office Products Simulation
Part1 (Default<<Default>_D
History
Sensors
Annotations
Material <not specified>
Front Plane
Top Plane
Right Plane
Origin
إضغط على Sketch
Appearances, Scenes, and D...
Appearances(color)
Scenes
Decals
Select items to drag and drop.
*Trimetric
Model
Motion Study 1
SolidWorks Education Edition - Instructional Use Only
Editing Part
MMGS


SOLIDWORKS
File Edit View Insert Tools Simulation Window Help
Part1 *
Search Commands
Sketch
Smart Dimension
Trim Entities
Convert Entities
Offset Entities
Mirror Entities
Linear Sketch Pattern
Move Entities
Display/Delete Relations
Repair Sketch
Quick Snaps
Rapid Sketch
Features Sketch Surfaces Sheet Metal Weldments Mold Tools Direct Editing Evaluate DimXpert Office Products Simulation
Part1 (Default<<Default>_D
History
Sensors
Front Plane
Feature (Front Plane)
3D Sketch On Plane
Section View
Comment
Parent/Child...
Add to Favorites
Properties...
Go To...
Hide/Show Tree Items...
Collapse Items
Front Plane
إختر Front Plane
إضغط على
Appearances, Scenes, and D...
Appearances(color)
Scenes
Decals
Select items to drag and drop.
*Trimetric
Model
Motion Study 1
MMGS


إختر Line
قم برسم الشكل التالى بالأبعاد الموضحة
إختار Smart Dimension وضع الأبعاد
20
30
15
Ø10
10
30
30
10
Select items to drag and drop.
*Front


Extruded Boss/Base
Extrudes a sketch or selected sketch contours in one or two directions to create a solid feature.
إضغط على Features
إختر Extruded Boss / Base
20
15
30
Ø10
10
30
30
10
Select items to drag and drop.
Extrudes a sketch or selected sketch contours in one or two directions to create a solid feature.


صحح بعد البثق الى ٦٠ مم
واضغط على علامة صح الخضراء
Boss-Extrude
From
Sketch Plane
Direction 1
Blind
10.00mm
Draft outward
Direction 2
Thin Feature
Selected Contours
Part1 (Default<<Default>_...
20
30
Ø10
15
30
10
10
30
*Trimetric
Appearances, Scenes, and D...
Appearances(color)
Scenes
Decals
Select items to drag and drop.
Model
Motion Study 1
Select a handle to modify parameters
-78.5mm
14.46mm
0mm
Under Defined
Editing Sketch1


SOLIDWORKS
File Edit View Insert Tools Simulation Window Help
Part1 *
Search Commands
Sketch
Smart Dimension
Trim Entities
Convert Entities
Offset Entities
Mirror Entities
Linear Sketch Pattern
Move Entities
Display/Delete Relations
Repair Sketch
Quick Snaps
Rapid Sketch
Features Sketch Surfaces Sheet Metal Weldments Mold Tools Direct Editing Evaluate DimXpert Office Products Simulation
Part1 (Default<<
History
Sensors
Annotations
Material <not specified>
Front Plane
Top Plane
Right Plane
Origin
Boss-Extrude1
إختار Sketch
ثم Smart Dimension
وضع الأبعاد
20
30
10
∅10
15
10
80
40
*Trimetric
Model
Motion Study 1
Appearances, Scenes, and D...
Appearances(color)
Scenes
Decals
Select items to drag and drop.
Select one or two edges/vertices and then a text location.
Editing Part
MMGS

المراجع العلمية

١. الكتب العلمية للرسم الهندسى بكليات الهندسة والتعليم الفنى والتدريب المهنى المصرية.

٢. المراجع العربية والأجنبية فى الرسم الهندسى .

٣. الموسوعة العربية.

٤. شبكة المعلومات الدولية (الوب سايت).

٥. كتب وأجزاء برنامج الـ SolidWorks 2014/2015 ، بالمنحة اليابانية .

تم بحمد الله وتوفيقه ، ونسأله تعالى أن يجعله علمٌ يُنتَفع به

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى