



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الفرات الأوسط التقنية
كلية البوليتكنك / النجف
قسم تقنيات هندسة تكرير النفط والغاز

المادة: الرسم الهندسي المرحلة: الاولى

استاذ المادة: م.م. قاسم حمودي حسان

الايميل الجامعي

qasim.h.hassan@atu.edu.iq

العام الدراسي

2027-2026

اولا: جدول مفردات المادة:-

الاسبوع الاول: مقدمة حول الرسم الهندسي وبرنامج AutoCAD

الاسبوع الثاني: اوامر الرسم (القائمة Draw)

الاسبوع الثالث: اوامر التعديل (القائمة Modify)

الاسبوع الرابع: اوامر الدقة في الرسم

الاسبوع الخامس: انواع خطوط الرسم والابعاد

الاسبوع السادس: تطبيقات عملية وتمارين

الاسبوع السابع: تطبيقات عملية وتمارين

الاسبوع الثامن: تطبيقات عملية وتمارين

الاسبوع التاسع: الاشكال المجسمة والاسقاط

الاسبوع العاشر: تطبيقات عملية وتمارين

الاسبوع الحادي عشر: تطبيقات عملية وتمارين

الاسبوع الثاني عشر: تطبيقات عملية وتمارين

الاسبوع الثالث عشر: تطبيقات عملية وتمارين

الاسبوع الرابع عشر: المساقط الهندسية

الاسبوع الخامس عشر: تطبيقات عملية وتمارين

طبيعة المادة: عملي

ثانياً:- المقدمة :

يُعدّ الرسم الهندسي من أهم الوسائل الأساسية المستخدمة في المجالات الهندسية والتقنية، إذ يُمثّل لغةً عالمية للتواصل بين المهندسين والفنيين والمصممين، ويساعد على توضيح الأفكار والتصاميم وتحويلها إلى رسومات دقيقة يمكن فهمها وتنفيذها عملياً. ويعتمد الرسم الهندسي على مجموعة من القواعد والمعايير والرموز المتفق عليها دولياً، بهدف ضمان الدقة والوضوح وتوحيد طرق التعبير عن الأشكال والأبعاد الهندسية.

يشمل الرسم الهندسي تمثيل الأجسام والمنشآت والآلات والأجزاء الميكانيكية باستخدام المساقط الهندسية المختلفة، مثل المسقط الأمامي والأفقي والجانبى، بالإضافة إلى المنظور الهندسي الذي يوضح الشكل ثلاثي الأبعاد للأجسام. كما يتضمن تحديد الأبعاد والزوايا والمقاييس والخطوط والرموز اللازمة لوصف التصميم بصورة متكاملة.

وتكمن أهمية الرسم الهندسي في كونه أداة أساسية في مراحل التصميم والتصنيع والبناء، حيث يساعد على تقليل الأخطاء، وتوفير الوقت والجهد، وتحسين جودة المنتجات والمنشآت. ومع التطور التكنولوجي، شهد الرسم الهندسي تحولاً كبيراً من الأساليب التقليدية اليدوية إلى استخدام برامج التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD)، التي توفر إمكانيات متقدمة لإنشاء الرسومات وتعديلها وتحليلها بدقة عالية.

لذلك، فإن دراسة الرسم الهندسي تُعدّ خطوة ضرورية لكل طالب ومهندس، لما توفره من مهارات في التصور المكاني، وفهم الأشكال الهندسية، وقراءة المخططات وتنفيذها، مما يسهم في تطوير القدرات العلمية والعملية ومواكبة التطورات الحديثة في مختلف التخصصات الهندسية.

1- الفئات التي يستهدفها الرسم الهندسي

يستهدف الرسم الهندسي مجموعة من الفئات العلمية والمهنية التي تحتاج إلى تمثيل الأشكال والتصاميم الهندسية وقراءتها وتنفيذها بدقة، ومن أهم هذه الفئات:

1- طلبة الهندسة: في تخصصات الهندسة الميكانيكية والمدنية والمعمارية والكهربائية وهندسة الطاقة، لاكتساب مهارات قراءة المخططات وإعداد الرسومات الهندسية.

2- المهندسون: لاستخدام الرسومات في تصميم الآلات والمنشآت والمعدات، وتوضيح الأفكار والمواصفات الفنية.

- 3- المعماريون ومصممو المباني :لإعداد المخططات المعمارية وتوضيح تفاصيل المباني وتوزيع المساحات والأبعاد.
- 4- الفنيون والتقنيون :لفهم الرسومات والمخططات وتنفيذ أعمال التصنيع والتركيب والصيانة وفق المواصفات المطلوبة.
- 5- العاملون في الصناعة والتصنيع :لاستخدام الرسومات في إنتاج الأجزاء الميكانيكية وتحديد أبعادها وخصائصها الفنية بدقة.
- 6- المصممون باستخدام الحاسوب : (CAD) لإنشاء النماذج والرسومات الهندسية وتعديلها باستخدام البرامج المتخصصة.
- 7- المعلمون والمدرّبون :لتعليم أساسيات الرسم الهندسي وتنمية مهارات التصور المكاني والتفكير الهندسي لدى الطلبة والمتدربين.

2- مبررات استخدام الرسم الهندسي

توجد مجموعة من المبررات التي تجعل الرسم الهندسي ضروريًا في المجالات الهندسية والصناعية والتعليمية، ومن أهمها:

- 1- توضيح الأفكار الهندسية :تحويل الأفكار والتصورات الذهنية إلى رسومات واضحة يمكن فهمها وتنفيذها.
- 2- تحقيق الدقة :تحديد الأبعاد والزوايا والمقاييس والمواصفات الفنية بدقة عالية.
- 3- تسهيل التواصل :توفير لغة مشتركة بين المهندسين والمصممين والفنيين والعاملين في مواقع التنفيذ.
- 4- تقليل الأخطاء :الكشف عن المشكلات التصميمية المحتملة قبل البدء بعمليات التصنيع أو البناء.
- 5- توفير الوقت والتكاليف :المساعدة على التخطيط الجيد وتقليل الهدر في المواد والموارد والجهد.
- 6- تسهيل التصنيع والتنفيذ :تقديم معلومات تفصيلية تساعد على إنتاج الأجزاء الميكانيكية وإنشاء المباني والمنشآت وفق التصميم المطلوب.
- 7- توحيد المعايير والمواصفات :الاعتماد على قواعد ورموز هندسية موحدة تسهّل قراءة الرسومات وتفسيرها.

- 1- دعم التطور التكنولوجي :استخدام برامج التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) لإنشاء الرسومات والنماذج الهندسية وتعديلها وتحليلها.

الاختبارات القبلية (Pre-Tests)

1. الاختبار القبلي الأول:

○ السؤال: ما هو المعنى الحرفي لاختصار كلمة AutoCAD، وما هي الغاية الأساسية من الرسم الهندسي عموماً؟

○ الإجابة النموذجية:

▪ كلمة AutoCAD هي اختصار لـ Automatic Computer Aided Design.

▪ الغاية الأساسية من الرسم الهندسي هي توصيل المعلومات الأساسية التي تمكن المصنّع من إنتاج المكوّن أو المنتج بوضوح وبشكل لا يدع مجالاً لللبس.

2. الاختبار القبلي الثاني:

○ السؤال: ما هي المواصفة القياسية الدولية المتبعة لأبعاد أوراق الرسم الهندسي، وما هما بعدا ورقة الرسم من مقاس A4 بالمليمتر (mm) ؟

○ الإجابة النموذجية:

▪ المواصفة القياسية هي ISO - 4557.

▪ أبعاد ورقة A4 هي (297 mm الطول) × 210 mm (العرض).

3. الاختبار القبلي الثالث:

○ السؤال: يُسمى الجدول المخصص للبيانات في لوحة الرسم بـ مجمع العنوان (Title Block). اذكر أربعة بيانات أساسية تُدوّن في هذا الجدول.

○ الإجابة النموذجية: يُدوّن في مجمع العنوان بيانات مثل: عنوان الرسم (Title of the drawing) ، اسم المصمم/الطالب أو الشركة (Drawn by / Name of the firm) ، مقياس الرسم (Scale) ، رقم اللوحة (Sheet size / Sheet no) ، رقم الرسم (Drawing No) ، والتاريخ (Date).

4. الاختبار القبلي الرابع:

○ السؤال: تتكون الواجهة الرئيسية لبرنامج أوتوكاد من ستة أجزاء رئيسية. اذكر أربعة من هذه الأجزاء.

○ الإجابة النموذجية: أجزاء الواجهة الرئيسية هي: شريط العنوان (Address Bar) ، شريط القوائم المنسدلة (Menu Bar) ، أشرطة الأدوات (Tools Bar) ، نافذة الرسم (Drawing Window) ، شريط الأوامر (Command Line) ، وشريط الحالة (Status Bar) .

المقدمة:

يعد الرسم الهندسي بمثابة اللغة التي تمكن المهندس من التعبير عن أي تصميم بطريقة تمكن الآخرين من فهمه وتطويره وتصنيعه. ويكون هذا الرسم وفقا لمعايير متفق عليها بالنسبة للشكل والتسمية والمظهر والحجم وما إلى ذلك. ويهدف الرسم الهندسي إلى استيعاب كافة الخواص الهندسية لكيان أو منتج ما بشكل واضح بما لا يدع مجالا للبس. والغاية الأساسية من الرسم الهندسي هي توصيل المعلومات الأساسية التي تمكن المصنع من إنتاج هذا المكون.

والرسم الهندسي والرسم الميكانيكي أو رسم الآلات هي لغات فنية وهندسية ومثلها مثل أي لغة تستخدم في التفاهم ونقل الأفكار الهندسية بين الناس، سواء كان ذلك عن طريق الكتابة (تحضير رسومات) أو عن طريق القراءة (دراسة رسومات سبق تحضيرها).

في الآونة الأخيرة أصبح التقدم الصناعي يعتمد على سرعة أداء الأعمال وخصوصا التي تحل فيها المكننة مكان الإنسان. ولعل ابرز دليل على ذلك هو برنامج الاوتوكاد (AutoCAD). هذا البرنامج يعتبر بحق تكنولوجيا رائعة وتبسيطا مثاليا لأداء الرسم وإظهار التفاصيل الهندسية بصفة خاصة وذلك بالنسبة للمتخصصين في مجال الهندسة المعمارية والديكور والهندسة المدنية والكهربائية والميكانيكية والرسامين وغيرهم.

وهذا البرنامج يتميز بادوات تعطي غاية الدقة في الرسم وتبسيط الأمور المعقدة سواء في الرسم أو وضع الأبعاد أو الكتابات أو التهشير. ومن الجدير بالذكر ان هذا البرنامج يوفر أكثر من طريقة لأداء الشيء ذاته. فعلى سبيل المثال يوفر البرنامج الأمر ARC لرسم القوس بصيغ مختلفة ومن معطيات مختلفة. وبالتالي سيكون أمام المستخدم المفاضلة بين الطرق المختلفة لتنفيذ الأوامر.

بدأ برنامج الاوتوكاد (AutoCAD) يتطور من اصدار الى اخر منذ الثمانينات حتى وصل الى ما وصل اليه من نسخ حديثة. و AutoCAD اختصار لـ Automatic Computer Added Design. وعادة لا ينصح المبتدئين بالعمل على اخر اصدار من البرنامج، وانما يفضل العمل على اصدارات اقل منه حداثة لسهولة بعض الاجزاء والتمرس أكثر على استخدام الاوامر والادوات المتوفرة.

وقد يتبادر الى الذهن للوهلة الاولى انه برنامج معقد وان عملية الرسم باليد افضل واسرع من استخدام البرنامج ولكن حقيقة الامر انك بعد ان تتقنه وتتعرف على اسراره ستكتشف الامكانيات الواسعة التي يوفرها فبالإضافة الى سرعة اخراج الرسومات والتصاميم يبقى الجانب الاهم الا وهو سهولة اجراء التعديلات والتحويلات المحتملة مستقبلا في لوحة الرسم.

مقاسات أوراق الرسم:

ينفذ الرسم الهندسي على أوراق ذات أبعاد قياسية محددة طبقا للمواصفات ويبين الجدول التالي أبعاد الأوراق القياسية المستعملة للرسم الهندسي بموجب المواصفة الدولية (ISO - 4557)

عرض الورقة (mm)	طول الورقة (mm)	الرمز
841	1089	A0
594	841	A1
420	594	A2
297	420	A3
210	297	A4
148	210	A5

مجمع العنوان (Title Block):

يجب ان تحتوي ورقة الرسم على جدول يسمى مجمع العنوان (Title Block) يدون فيه عنوان الرسم والبيانات الاخرى التي لا يمكن وضعها مباشرة على الرسم. الشكل التالي يبين نموذج لمجمع العنوان

4x10 15	projection	Name of the firm			
	Designed by	Title of the drawing			
	Drawn by				
	Checked by	Scale	Material	n/p	Sheet size
	Approved by	Date	Drawing No.		
	45	33	65	20	20
	183				

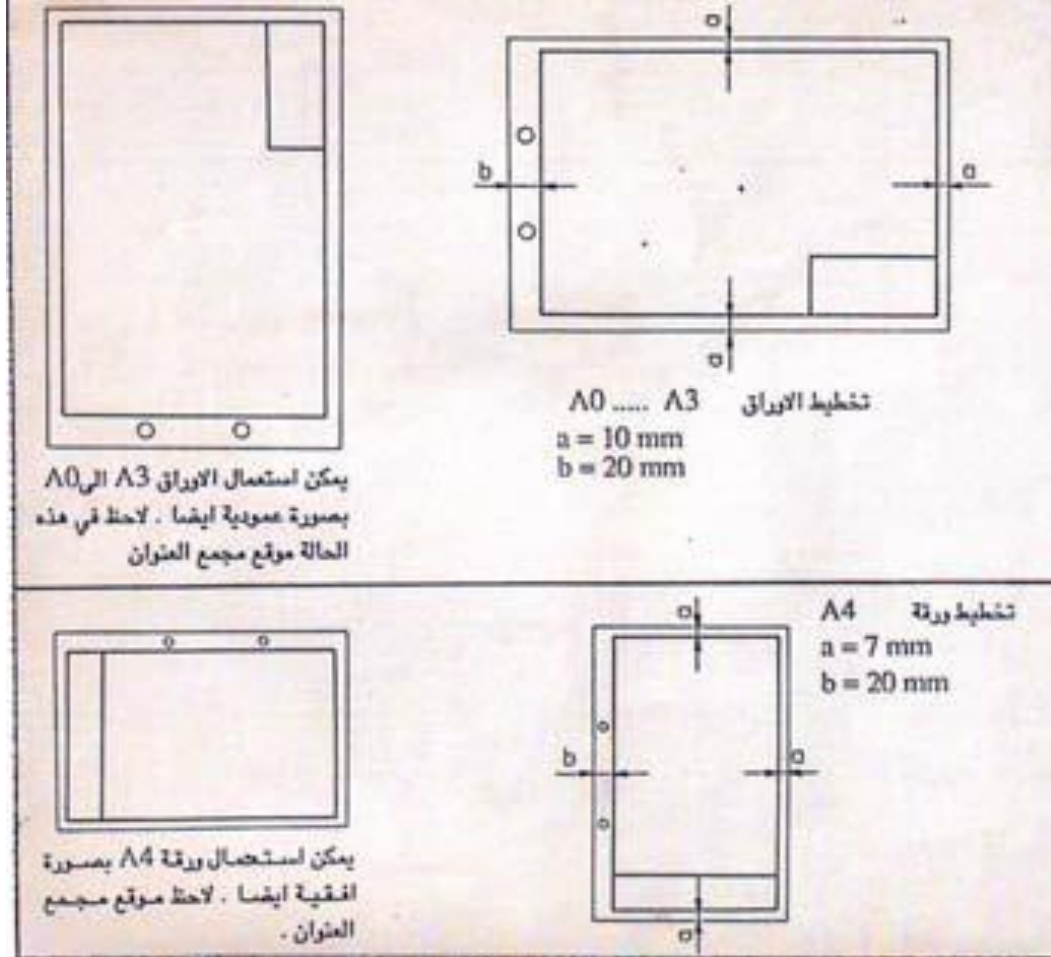
ان رقم الرسم (Drawing no.) هو رقم تسلسل الرسم ضمن جميع الرسوم التي ترسم في شركة او دائرة. اما رقم اللوحة (Sheet no.) فهو رقم تسلسل الرسم ضمن مجموعة الرسوم التي تخص تصميم معين. يفضل استعمال مجمع الرسم التالي لغرض تمارين الرسم الهندسي:

عنوان الرسم	المادة	مقياس الرسم
ت	الصف	القسم
15	33	45
45	45	45
183		

75	
drawing name	sh.no.
اسم الطالب	
mech.	1.st
Date	
25	
30	

تخطيط ورقة الرسم:

يرسم اطار داخل ورقة الرسم . تبعد ثلاثة اضلع من الاطار عن حافة الورقة بمقدار مناسب يكفي لوضع الورقة في اجهزة الاستنساخ والطبع اما الضلع الرابع فيبعد بمقدار اكبر لغرض تثقيب الورقة وحفظها في الاضبارة . يعتبر المجال الموجود ضمن الاطار هي المساحة المتوفرة للرسم ولا يسمح بالرسم خارج الاطار.

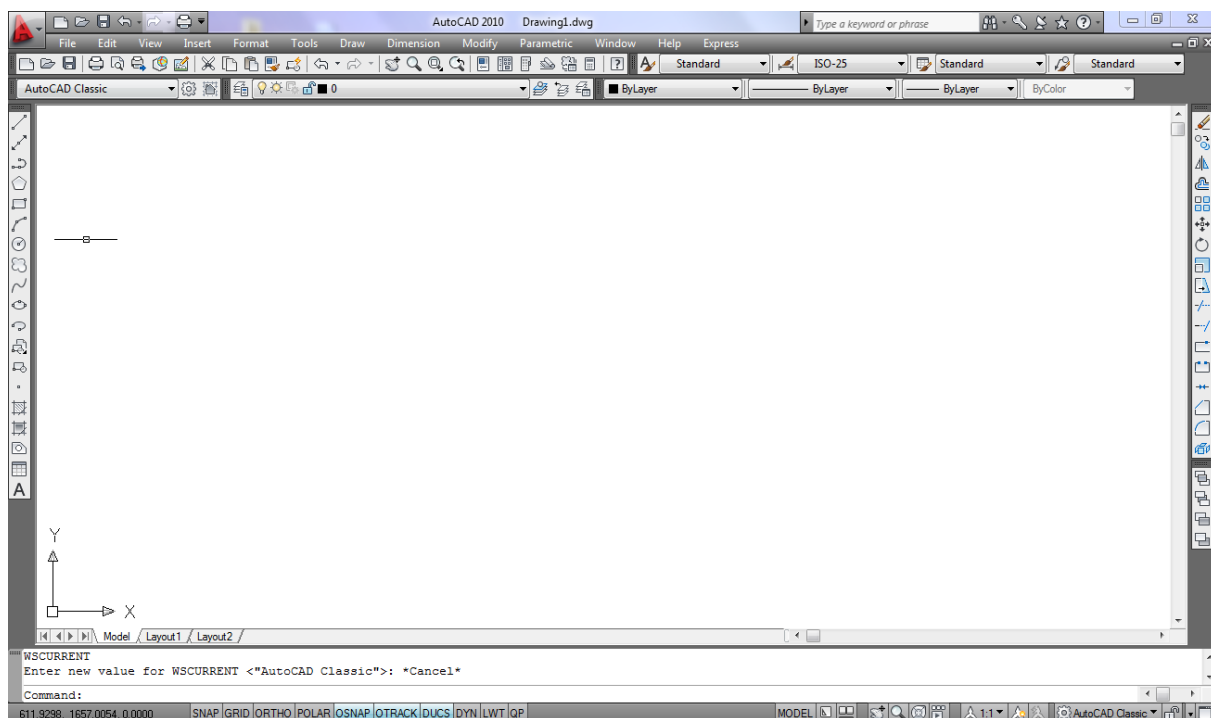


بدء البرنامج :

بالنقر على زر START الموجود في الشريط السفلي من شاشة الوندوز, تظهر قائمة نختار منها (ALL PROGRAMS) ثم نختار AutoCAD تظهر الشاشة الرئيسية للبرنامج.

وكذلك يمكن فتح البرنامج بالضغط على ايقونة AutoCAD الموجودة على سطح المكتب.

وتتكون الواجهة الرئيسية للبرنامج كما بالشكل (1-1) من ستة اجزاء رئيسية :



الشكل (1-1) الواجه الرئيسية لبرنامج الاوتوكاد.

1- شريط العنوان (Address Bar):

وهو الشريط الذي يظهر في اعلى الشاشة ويحتوي على اسم البرنامج واسم الملف الحالي.

2- شريط القوائم المنسدلة (Menu Bar):

وهو ملف يحتوي على مجموعة من الكلمات التنظيمية التي توضح طبيعة الاوامر التي يمكن تنفيذها وكل كلمة من هذه الكلمات تحتوي على مجموعة اوامر وقوائم فرعية, وهذه الاوامر هي على الترتيب :

- قائمة File: خاصة بالتعامل مع الملفات مثل انشاء ملف جديد او فتح ملف محفوظ مسبقا او حفظه او طباعته او معاينته.
- قائمة Edit: مثلها مثل قائمة Edit في البرامج الاخرى التي تعمل على نظام وندوز. وتحتوي على اوامر القص والنسخ واللصق لسهولة التعامل مع البرامج الاخرى.
- قائمة View: تحتوي على اوامر الرؤية والعرض.
- قائمة Insert: خاصة بادراج رسوم او ملفات من برامج اخرى او من البرنامج نفسه الى الملف الحالي.
- قائمة Format: يمكن عن طريق هذه القائمة التحكم بالوان خطوط الرسم وطريقة تنظيمها على شكل طبقات (Layers). حيث ان اوتوكاد يتعامل مع الرسومات كما ترسم على ورق الشفاف. لامكانية طباعة طبقة (Layer) دون اخرى او مزج عدد من الطبقات معا. ويمكن عن طريق هذه القائمة تغيير نوع الخطوط والوحدات ونماذج الكتابات وغيرها من الاوامر الاخرى.
- قائمة Tools: تحتوي على الكثير من الاوامر المساعدة للرسم مثل (Object Snap), كما تحتوي على خيارات (Performance) الخاصة بخيارات الضبط.
- قائمة Draw: وتحتوي على معظم الادوات الرئيسية للرسم.
- قائمة Dimension: تحتوي على الاوامر الخاصة بالابعاد والتعامل مع الابعاد.

- قائمة Modify: تحتوي هذه القائمة على اوامر التعديل. سواءا التعديل فقط مثل المسح Erase او الازاحة Move. او اوامر التعديل البناء مثل النسخ Copy او التكرار Array.
- قائمة Help: وتحتوي على التعليمات الخاصة بالتعليمات المساعدة بصورها المختلفة او عن طريق الاتصال بشركة Autodesk صاحبة حق توزيع البرنامج عبر الانترنت.

3- اشرطة الادوات Tools Bar:

هذه الاشرطة تحتوي على الرموز الخاصة بالوامر وهذه الرموز تساعد في التعامل مع القوائم المنسدلة بشكل كبير وتؤدي الى سرعة العمل. ويمكن تحريك اشرطة الادوات من مكان لآخر بالضغط على مكان في الشريط ليس له رمز وتحريك الى المكان المرغوب فيه. ومن الملاحظ عندما يقترب شريط رموز الاوامر من الجانب يتحول الى شريط رأسي ليناسب الحالة. ويمكن اظهار اشرطة رموز الاوامر من خلال الوقوف على اي رمز والضغط على المؤشر الايمن فتظهر قائمة (Tool Bars) والتي يمكن من خلالها عرض الرموز او اخفاءها وذلك عن طريق وضع علامة (√) على الشريط المراد عرضه.

4- نافذة الرسم Drawing Window:

وهي الجزء المخصص لاطهار الرسوم واجراء التعديلات عليها وتظهر في الوضع الافتراضي بلون اسود. وتحتوي نافذة الرسم على ايقونة الاحداثيات المستخدمة حيث يشير الحرفان (X,Y) الى الاتجاه الموجب لهذا الاحداثي ويشير الحرف W الى نظام الاحداثيات المستخدم وهو النظام العالمي للاحداثيات (Word Coordinate System).

5- شريط الاوامر Command Line:

ويقع هذا السطر اسفل نافذة الرسم حيث يقوم البرنامج بكتابة الامر الحالي والذي تم اختياره عن طريق رموز الاوامر او القوائم المنسدلة, كما يمكن كتابة الامر مباشرة او اختصار الامر. وغالبا ما ينصح المبتدئ بالنظر الى هذا الشريط عند تنفيذ الاوامر والخطوات المختلفة للامر, لانه عن طريقه يتم التخاطب بين البرنامج والمستخدم ويتم الحديث والحوار. وهذا امر مهم للمبتدئين خصوصا حيث يقوم المستخدم بقراءة ما يطلبه البرنامج من تسلسل بالخطوات لان معظم اوامر اوتوكاد تعتمد على الحوار او عدة خطوات للامر الواحد. ولكن بمرور الوقت سرعان ما يصبح هذا الامر يسيرا وعندئذ يقوم المستخدم باداء الاعمال بدون النظر الى سطر الاوامر. ويمكن زيادة مساحة سطر الاوامر لرؤية الاوامر السابقة عن طريق ازالة الحدود السفلى للرسم الى الاعلى قليلا حسب الحاجة او عن طريق الضغط على مفتاح F2 من لوحة المفاتيح لفتح شاشة تسلسل الاوامر السابقة ثم نقوم باغلاقها بالضغط على F2 مرة اخرى.

6- شريط الحالة Status Bar:

في هذا الشريط يقوم البرنامج بعرض احداثيات حركة المؤشر في المحاور (X,Y,Z). كما يحتوي سطر الاوامر هذا على بعض الادوات الخاصة التي يمكن تشغيلها او تعطيلها مثل (Snap, Ortho, Grid...) وهذه ادوات مساعدة في الرسم.

ادوات العرض والرؤية Display Tools:

سوف نتعرف هنا على بعض اوامر العرض والرؤية. سنبدأ اولاً باستخدام الاوامر الخاصة بالرؤية من مكانها الرئيسي من القائمة المنسدلة (View) ثم نتعرف على كيفية استخدام الرموز الخاصة بها :

1. **الامر Zoom:** تتعدد اوامر التكبير والتصغير وكما الاتي:
 - (Zoom Real Time): هنا يتحول شكل المؤشر الى شكل عدسة بجوارها علامة (+) وعلامة (-) وبحركة المؤشر مع الضغط على زر الماوس الايسر للاعلى نحصل على تكبير وللأسفل نحصل على تصغير. وفي حالة قمت بالتكبير اكبر من حدود الرسم فيمكن ملاحظة الاجزاء الاخرى من الرسم من خلال حركة اشرطة التمرير الأفقية والعمودية.
 - الامر (Zoom Previous): وعن طريق هذا الامر يمكن الحصول على نسبة التكبير السابقة فمثلاً عند اختيار هذا الامر من القائمة الجانبية للقائمة (Zoom) للقائمة المنسدلة (View) عندها يقوم البرنامج بالتراجع للمشهد السابق, وعند تكرار الامر يتم التراجع مرة اخرى.
 - الامر (Zoom Window): وهذا اكثر الاوامر استخداماً وفائدة, فعن طريقه يمكن فتح نافذة اختيار لتحديد الجزء المراد تكبيره. عند اختيار الامر سيقوم البرنامج بالسؤال (في سطر الاوامر) عن الجانب الاول من نافذة الاختيار ومن ثم الجانب الثاني وبعد التحديد نحصل على تكبير الجزء المحدد.
 - الامر (Zoom Dynamic): عند اختيار هذا الامر سيقوم البرنامج باظهار نافذة متحركة. عند وضع احد الحدود او الجوانب الرأسية لهذه النافذة على حدود الجزء المراد اظهاره بالمشهد الجديد والضغط على الزر الايسر للماوس تتحول نافذة الاختيار الى مستطيل متغير الطول والعرض ولكن يتم تثبيت الجانب الايسر له. وبعد ضبط حجم مربع الاختيار (حسب حجم الاشكال المطلوب اظهارها) سوف تلاحظ ان مربع الاختيار يتحرك للاعلى والاسفل. وعند الوصول الى الحجم المناسب يتم الضغط على الزر الايسر للماوس فيصبح مربع الاختيار حر الحركة مرة اخرى ولكن بالحجم والابعاد الجديدة. قم بوضع هذا المربع حول الاشكال المراد اظهارها ثم الضغط على مفتاح (Enter) فيتم التكبير.
 - الامر (Zoom scale): يمكن عن طريق هذا الامر تكبير او تصغير نسبة الرؤية الحالية. عند اختيار الامر سوف تظهر الرسالة الاتية في سطر الاوامر اسفل نافذة الرسم (Enter Scale Factor) البرنامج يسأل عن نسبة العرض المطلوبة, عند اختيار ارقام اصغر من (1) هذا يعني تصغير وعند اختيار ارقام اكبر من (1) هذا يعني تكبير.
 - الامر (Zoom Center): يمكن عن طريق هذا الامر عمل تكبير او تصغير باختيار مركز لهذه العملية, ثم اختيار مدى رأسي لهذه الرؤية. عند اختيار هذا الامر سيسأل البرنامج عن نقطة المركز لهذا التغيير في الرؤية. وبعد تحديد مركز الرؤية سيسأل البرنامج عن المدى الرأسي لنافذة العرض الجديدة (Magnification or High) ويضع القيمة الافتراضية بين قوسين, ويمكن تغيير هذه القيمة الافتراضية بكتابة قيمة اخرى مكانها وستلاحظ التغيير في الرؤية.
 - الامر (Zoom In, Out): يستخدم الامر (Zoom In) لعمل تكبير بنسبة 200% . اما الامر (Zoom Out) فيعمل تصغير بنسبة 50% اي تصغير الى النصف.
 - الامر (Zoom All): استخدام هذا الامر يؤدي الى تكبير المشهد الى حدود لوحة الرسم (Limits) او حدود (Zoom Extent) ايهما اكبر.
 - الامر (Zoom Extent): عند استخدام هذا الامر يقوم البرنامج بعمل تكبير الى حدود المشهد الموجود باللوحة بصرف النظر عن الحدود الكلية للوحة الرسم (Limits). والمقصود بلوحة الرسم (Limits) هو قياس اللوحة

الافتراضية هل هي (35*50) او (50*75) بينما حدود الرسم (Drawing Extent) هي حدود الاشكال او الرسم الموجود في اللوحة بغض النظر عن ابعاد اللوحة.

2. **وامر ازاحة المشهد (Pan):** يمكن عن طريق امر ازاحة المشهد (Pan) تحريك المشهد الى الجهات الاربع وهي طريقه اخرى لتغيير مجال الرؤية وغالبا ما تستخدم عندما نريد المحافظة على نسبة التكبير لرؤية معينة. وعند استخدام نسبة التكبير المذكورة يكون جزء من اللوحة خارج المشهد الحالي فيتم الانتقال الى باقي المشهد عن طريق الامر (Pan) مع المحافظة على نسبة التكبير. وتحصل الفائدة القصوى عند مزج اوامر الـ (Zoom) مع اوامر الـ (Pan) للحصول على افضل مجال للرؤية والمحافظة عليه.

شريط القوائم المنسدلة (Menu Bar) View ← Pan

- **الامر (Pan Real Time):** عند اختيار هذا الامر من القائمة (Pan) يتحول شكل المؤشر الى شكل يد, وعند تحريك المؤشر مع الضغط على الزر الايسر للماوس يتحرك الرسم تبعا لحركة المؤشر. لاحظ تحرك شريطي التمرير الافقي والعمودي مع حركة اليد الخاصة بالامر (Pan Real Time). وقد تمت تسميته بهذا الاسم لان حركة نافذة الرسم تتم مع حركة اليد في تزامن واحد. ويمكن الخروج من الامر عن طريق مفتاح (Escape) من لوحة المفاتيح.
- **الامر (Pan Point):** يمكن عن طريق هذا الامر تحريك نافذة الرسم مسافة معينة عن طريق رسم خط باتجاه معين اي باتجاه الحركة المطلوبة وذلك عن طريق توقيع نقطتين كما تفعل مع رسم الخط.
- **الامر (Pan Left, Right):** يمكن عن طريق هذا الامر تحريك نافذة الرسم الى الجوانب او الى الاعلى او الاسفل مباشرة.

3. **الامر (Aerial View):**

شريط القوائم المنسدلة (Menu Bar) View ← Aerial View

هذا الامر مفيد للغاية فهو عبارة عن نافذة مساعدة يظهر بها الرسم وعن طريقها يتم اختيار جزء معين من الرسم لاثاره في النافذة الخاصة به. ويظهر به الرسم الحالي كما ويظهر به ايضا مستطيل ذو حدود بيضاء سمكة حول الجزء من الرسم الموجود حاليا في نافذة الرسم. ويمكن عن طريق هذه الرموز الموجودة في نافذة (Aerial View) تغيير الجزء المعروض في نافذة الرسم. فعند اختيار هذا الرمز (Zoom) يمكنك رسم نافذة جديدة حول الجزء المطلوب عرضه في نافذة الرسم ويتم التغيير بصورة ديناميكية من نافذة الرسم في الوقت نفسه. كما يمكن عن طريق الامر (Pan) الموجود داخل النافذة نفسها ازاحة مربع اختيار الجزء المعروض الى مكان اخر مع المحافظة على ابعاده وهكذا. ان الامر (Aerial View) اداة مفيدة عندما تزدحم الرسومات.

1. الاختبار البعدي الأول:
 - السؤال: ما هي الوظيفة التفاعلية لـ شريط الأوامر (Command Line) ، وما الذي يحدث عند الضغط على المفتاح F2 في لوحة المفاتيح؟
 - الإجابة النموذجية:
 - شريط الأوامر هو وسيلة التخاطب والحوار بين البرنامج والمستخدم لقراءة الخطوات وتتابع المتطلبات لكل أمر.
 - الضغط على F2 يقوم بفتح شاشة تُظهر تسلسل الأوامر السابقة، ويُعاد ضغطه لإغلاق هذه الشاشة.
2. الاختبار البعدي الثاني:
 - السؤال: عند استخدام أمرَي التكبير والتصغير Zoom In و Zoom Out، ما هي نسبة التكبير أو التصغير التي يطبقها كل أمر منهما على الرسم؟
 - الإجابة النموذجية:
 - الأمر Zoom In: يُنفذ تكبيراً بنسبة 200%.
 - الأمر Zoom Out: يُنفذ تصغيراً بنسبة 50% أي إلى النصف).
3. الاختبار البعدي الثالث:
 - السؤال: قارن بين أداء الأمرين Zoom All و Zoom Extent من حيث حدود الرؤية التي يعرضانها.
 - الإجابة النموذجية:
 - الأمر Zoom Extent: يقوم بتكبير المشهد إلى حدود الأشكال المرسومة فعلياً في اللوحة (Drawing Extent) بصرف النظر عن الحدود الكلية للوحة.
 - الأمر Zoom All: يقوم بتكبير المشهد إلى حدود لوحة الرسم (Limits) أو حدود الرسم (Extent) أيهما أكبر.
4. الاختبار البعدي الرابع:
 - السؤال: كم يبلغ هامش التنقيب والربط (البعد b) عند تخطيط ورقة الرسم، وما وظيفة الأمر Pan Real Time وكيف يتم الخروج منه؟
 - الإجابة النموذجية:
 - مقدار هامش التنقيب b يبلغ 20 mm لجميع قياسات الأوراق (A0) حتى (A4).
 - الأمر Pan Real Time: يحوّل شكل المؤشر إلى شكل يد لإزاحة نافذة الرسم والمشهد بالتزامن مع حركة الماوس للوصول إلى أفضل مجال رؤية مع الحفاظ على نسبة التكبير.

□ الاختبار القبلي الأول:

- السؤال: ما هي الطرق الثلاث الرئيسية لتحديد وإدخال إحداثيات النقاط عند رسم الخط المستقيم (Line) في برنامج أوتوكاد؟
- الإجابة النموذجية:
- 1. الإحداثيات المطلقة (Absolute Coordinate): وتُحدد جميع النقاط بناءً على نقطة الأصل للوحة الرسم (X, Y) .
- 2. الإحداثيات النسبية (Relative Coordinate): وتُكتب بالصيغة $@X,Y$ بدلالة بُعد كل نقطة عن النقطة التي تسبقها.
- 3. الإحداثيات القطبية (Polar Coordinate): وتُكتب بالصيغة $@$ طول الخط <زاوية الميل بدلالة المسافة بين النقطتين وزاوية الميل.

□ الاختبار القبلي الثاني:

- السؤال: ما هما الخياران اللذان يظهران في شريط الأوامر عند الاستمرار في رسم عدة قطع مستقيمة باستخدام الأمر Line؟ وما وظيفة كل منهما؟
- الإجابة النموذجية:

- Undo: يُستخدم للتراجع عن رسم النقطة الأخيرة في حال حدوث خطأ.
- Close: يُستخدم لإغلاق الخطوط المستقيمة مع نقطة البداية لتكوين شكل مغلق والخروج من الأمر.

□ الاختبار القبلي الثالث:

- السؤال: اذكر خمس طرق مختلفة متاحة لرسم الدائرة (Circle) في برنامج أوتوكاد.
- الإجابة النموذجية: الطرق هي:

1. تحديد المركز ونصف القطر أو القطر. (Radius / Diameter)5
2. بدلالة نقطتين تُحددان القطر. (2P)6
3. بدلالة ثلاثة نقاط تقع على المحيط. (3P)7
4. بدلالة مماسين ونصف قطر. (Ttr - Tan, Tan, Radius)78
5. بدلالة ثلاثة مماسات. (Tan, Tan, Tan)89

□ الاختبار القبلي الرابع:

- السؤال: ما هو الأمر المستخدم لكتابة النصوص والفقرات متعددة الأسطر واعتبارها عنصراً رسمياً واحداً؟ وما اختصاره في شريط الأوامر؟

- الإجابة النموذجية: الأمر هو Multi Line Text10، واختصاره في شريط الأوامر هو mtext

استخدام الأمر (Line):

يستخدم الأمر (Line) لرسم خط مستقيم مفرد يتحدد من نقطتي البداية والنهاية. ويمكن الوصول الى هذا الأمر كما يلي:

من قائمة Draw ← Line او رمز الأمر Line او كتابة الاختصار (L) في شريط الاوامر.

عند اختيار الأمر (Line) ستظهر الرسالة التالية في شريط الاوامر

Command: Line

Specify first point:

اي تحديد نقطة البداية للخط المستقيم وبعد تحديد نقطة البداية والضغط على المفتاح (Enter) تظهر الرسالة التالية:

Specify the next point or (Undo):

اي ان البرنامج يطلب تحديد النقطة الثانية للخط المستقيم, او اختيار الأمر (Undo) للترجع عن رسم النقطة الاولى للخط المستقيم في حالة حدوث خطأ.

بعد الانتهاء من تحديد نقطتي الخط المستقيم ستظهر الرسالة التالية:

Specify the next point or (Close, Undo):

حيث تشير كلمة (Close) الى امكانية غلق الخطوط المستقيمة لعمل شكل مضلع. وعند الضغط على المفتاح (Enter) يتم الخروج من هذا الأمر.

طرق تحديد النقاط عند رسم الخط المستقيم: توجد ثلاث طرق رئيسية لتحديد احداثيات النقاط وهي

1. الاحداثيات المطلقة (Absolute coordinate): مثل (X2, Y2) و (X1, y1) وهنا تعرف جميع النقاط على اساس احداثياتها الفعلية عن نقطة الاصل للوحة الرسم فمثلا لرسم قطعتي مستقيم:

Command: line

Specify first point: 100, 100

Specify next point: 150, 100

Specify next point: 150, 150

Specify next point: Enter

2. الاحداثيات النسبية (Relative Coordinate): حيث تعرف احداثيات النقطة الاولى بالصيغة المطلقة ثم تعرف باقي النقاط بدلالة بعد كل نقطة عن النقطة السابقة لها (مقدار التغير بين نقطتين).

الخطوات التالية لرسم قطعتي المستقيم السابقتين بالطريقة النسبية

Command: line

Specify first point: 100, 100

Specify next point: @50, 0

Specify next point: @0, 50

Specify next point: Enter

3. الاحداثيات القطبية (Polar Coordinate): حيث تعرف النقطة الاولى بالصيغة المطلقة ثم تعرف النقطة التالية بدلالة المسافة بين النقطتين وزاوية ميلان الخط المستقيم المعرف للنقطتين المتتاليتين. والخطوات التالية لرسم قطعتي المستقيم السابقتين بهذه الطريقة:

Command: line

Specify first point: 100, 100

Specify next point: @50<0

Specify next point: @50<90

Specify next point: Enter

وباختصار لرسم خط مستقيم بطول معين وزاوية معينة نستخدم:

قيمة الزاوية < طول الخط @

استخدام الامر (Circle):

يستخدم هذا الامر لرسم الدوائر بمختلف احجامها ويمكن الوصول للامر من:

من قائمة Draw ← Circle او رمز الامر Circle او كتابة الاختصار (C) في شريط الاوامر. وبعد اختيار امر الدائرة يسأل البرنامج عن نقطة المركز او احدى الخيارات التي يحددها:

Command: circle

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

حيث ان البرنامج يسأل عن نقطة تكون مركز الدائرة المراد رسمها او رسم الدائرة بمساعدة احدى الخيارات المقترحة بين الأقواس وهي

3P: تحديد الدائرة بدلالة ثلاثة نقاط

2P: تحديد الدائرة بدلالة نقطتين

Ttr (Tan, Tan, Radius) : تحديد الدائرة بدلالة مماسين ونصف قطر

1- رسم الدائرة بدلالة نصف القطر او القطر: بعد تحديد نقطة المركز يسأل البرنامج عن نصف القطر او القطر

حيث يكتب نصف القطر ثم المفتاح انتر للتنفيذ
او كتابة الحرف D في حالة ادخال قطر الدائرة كما في المثال ادناه :

Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 100,100

Specify radius of circle or [Diameter] <22.0000>: d

Specify diameter of circle <44.0000>: 50

2- رسم الدائرة بدلالة نقطتين: وهذا الامر يتطلب تحديد نقطتين لغرض رسم الدائرة وذلك لان هاتين النقطتين تحددان قطر الدائرة.

Command: c

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

Specify first end point of circle's diameter:

Specify second end point of circle's diameter:

وهنا لا نختار مركز الدائرة وانما ترسم الدائرة بدلالة نقطتين تماسان الدائرة. وعندها يسأل البرنامج عن النقطة الاولى التي تمثل النهاية الاولى للقطر ثم النقطة الثانية والتي تمثل النهاية الثانية لقطر الدائرة.

3- رسم الدائرة بدلالة ثلاثة نقاط: هنا يطلب البرنامج تحديد ثلاث نقاط تقع على محيط الدائرة حيث يسأل البرنامج عن النقطة الاولى والثانية والثالثة تباعا وبعد تحديد النقاط يتم رسم الدائرة.

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

Specify first point on circle:

Specify second point on circle:

Specify third point on circle:

4- رسم الدائرة بدلالة مماسين ونصف القطر (Ttr): هنا يطلب البرنامج تحديد مماسين لدائرتين معلومتين ونصف قطر الدائرة المطلوب رسمها. حيث يسأل البرنامج عن تحديد نقطة على الدائرة الاولى ثم تحديد نقطة على الدائرة الثانية ثم يسالك عن تحديد نصف القطر للدائرة الجديدة.

Command: c

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

Specify point on object for first tangent of circle:

Specify point on object for second tangent of circle:

Specify radius of circle <24.5274>: 50

5- رسم الدائرة بدلالة ثلاثة مماسات (Tan, Tan, Tan): هنا سوف يتم رسم دائرة بدلالة ثلاث دوائر مرسومة ومعلومة لدينا.

من القائمة المنسدلة (Draw) نختار الامر (Circle) ومن القائمة الفرعية لها نختار الامر (tan, tan, tan) فتظهر الرسالة التالية في سطر الاوامر.

Command: _circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: _3p Specify first point on circle: _tan to

Specify second point on circle: _tan to

Specify third point on circle: _tan to

وبتحديد المماسات الثلاثة للدائرة يتم رسم الدائرة المطلوبة.

استخدام الامر (Arc):

وهو الامر الخاص برسم الاقواس. ويمكن الوصول لهذا الامر من قائمة (Draw)

أوامر الرسم (القائمة Draw)

من قائمة Draw ← Arc او رمز الامر Arc او كتابة الاختصار (A) في شريط الاوامر.

Command: a

ARC Specify start point of arc or [Center]:

Specify second point of arc or [Center/End]:

Specify end point of arc:

يطلب منك البرنامج اولا تحديد النقطة الاولى (Start Point) او ان نختار نقطة المركز (Center) وبعد ذلك يسأل عن النقطة الثانية في القوس او تحديد (نقطة المركز او نقطة نهاية القوس) ثم في النهاية يطلب نقطة نهاية القوس.

وعند استدعاء الامر من قائمة (Draw) ثم نختار (Arc) ستظهر عشره خيارات لرسم القوس وهي:

تحديد البداية ثم المركز ثم النهاية: Start, Center, End :

تحديد البداية ثم المركز ثم الزاوية: Start, Center, Angle:

تحديد البداية ثم المركز ثم طول القوس: Start, Center, Length:

تحديد البداية ثم النهاية ثم مقدار الزاوية: Start, End, Angle:

تحديد البداية ثم النهاية ثم اتجاه القوس: Start, End, Direction:

تحديد البداية ثم النهاية ثم مقدار نصف القطر: Start, End, Radius:

تحديد مركز القوس ثم البداية ثم النهاية: Center, Start, End:

تحديد مركز القوس ثم البداية ثم الزاوية: Center, Start, Angle:

تحديد مركز القوس ثم البداية ثم طول القوس: Center, Start, Length:

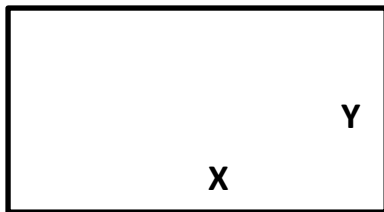
وهناك خيار اخير هو (Continue) لرسم قوس اخر مكمل لقوس مرسوم ويتصل معه في نقطة ويطلب فقط النقطة الاخرى التي ينتهي عندها القوس الثاني.

استخدام الامر (Rectangle):

يستخدم هذا الامر لرسم المستطيل. ويمكن الوصول لهذا الامر من قائمة Draw ← Rectangle او رمز

الامر Rectangle او كتابة المختصر (Rec) في شريط الاوامر.

ويمكن رسم مستطيل معين بكتابة الصيغة الاتية في شريط الاوامر



@ X , Y

وبعد اختيار الامر تظهر الرسالة التالية:

Command: rec

RECTANG

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

حيث ان:

Specify first corner point:	اي تحديد الزاوية الاولى للمستطيل
Chamfer:	اي عمل انحراف في الاضلاع المكونة لزوايا المستطيل
Elevation:	لرسم المستطيل على ارتفاع معين من المستوي الذي نرسم عليه
Fillet:	اي عمل تقويس للزوايا المكونة للمستطيل
Thickness:	اي عمل سمك للمستطيل
Width:	اي اعطاء عرض للخطوط المكونة للمستطيل

- في حالة اختيارك لـ (Chamfer) يسأل البرنامج عن مقدار مسافة الانحراف للضلع الاول. ثم يسأل عن مقدار الانحراف في الضلع الثاني وكما مبين ادناه:

Command: rec

RECTANG

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: c
Specify first chamfer distance for rectangles <0.0000>: 2
Specify second chamfer distance for rectangles <2.0000>: 3
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 10,10
Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: @50,30

- في حالة اختيارك لـ (Fillet) يسأل البرنامج عن مقدار نصف قطر القوس. ويعطي قيمة افتراضية يضعها بين قوسين وكذلك يمكن ادخال قيمة جديدة لنصف قطر القوس. نلاحظ بعد اكمال الرسم ان زوايا المستطيل مقوسة ومستطيلة وكما في المثال ادناه:

Command: rec

RECTANG

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: f
Specify fillet radius for rectangles <0.0000>: 3
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 10,10
Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: @30,20

- في حالة اختيارك للامر (Elevation) في هذه الحالة يقوم البرنامج برسم المستطيل في الفراغ وليس في سطح المستوي. وعندما تحدد مقدار (Elevation) فانك في هذه الحالة ترفه المستطيل في الفراغ.

عند اختيار الامر يسأل البرنامج عن قيمة الارتفاع (قيمة Z) ويعطيك قيمة افتراضية بين قوسين يمكنك تغييرها بكتابة القيمة الجديدة. وبعدها نحدد اركان المستطيل ليتم رسمه.

Command: rec

RECTANG

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: e
Specify the elevation for rectangles <0.0000>: 20
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 10,10

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: @30,50

- في حالة اختيارك للامر (Width) سوف يقوم البرنامج باعطاء سمك للمستطيل بأكمله. لاحظ في المثال ادناه باننا قمنا باختيار الامر (Rectangle) ثم بعد ذلك اخترنا الامر (Elevation) بكتابة الحرف (E) وقمنا بتغيير قيمة الارتفاع من 20 وحدة الارتفاع وذلك لالغاء الامر السابق.

وبعد ذلك نختار الامر (Thickness) بكتابة الحرف (t) وقمنا باعطاء قيمة لهذا السمك بمقدار 50 فيسأل البرنامج عن الركن الاول للمستطيل وبعد تحديده يطلب الركن الثاني ويتم رسم المستطيل بالسمك الجديد.

Command: rec

RECTANG

Current rectangle modes: Elevation=20.0000

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

Specify the elevation for rectangles <20.0000>: 0

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

Specify thickness for rectangles <0.0000>: 50

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

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: @50,20

- في حالة اختيارك للامر (Width) سوف يقوم البرنامج باعطاء عرض محدد لاضلاع المستطيل. ويتم تفعيل الامر بكتابة الحرف (w) وبعدها اعطاء قيمة العرض المطلوب. كما في المثال

Command: rec

RECTANG

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

Specify line width for rectangles <0.0000>: 10

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

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: @30,50

استخدام الامر (Polygon) الشكل المضلع:

يستخدم هذا الامر لرسم الاشكال المضلعة مهما كان عدد الاضلاع , ويستطيع البرنامج رسم مضلع عدد اضلاع يتراوح بين (3-1124) ضلع . يتم اختيار هذا الامر كما يلي :
من قائمة Draw ← polygon او رمز الامر polygon .

عند تحميل هذا الامر يسأل البرنامج اولا عن عدد اضلاع الشكل المطلوب, وبعد ان تعطيه العدد يسألك عن مكان نقطة مركز المضلع (Specify center of polygon) او تحديد الضلع (Edge), اشر نقطة على الشاشة بواسطة المؤشر, عندها سيسألك البرنامج عن اختيار احد الخيارين التاليين:

اي رسم دائرة وهمية داخل الشكل المضلع مركزها النقطة التي حددتها
Inscribed in circle:

اي رسم دائرة وهمية تحيط بالشكل المضلع من الخارج ومركزها النقطة Circumscribed about circle التي حددتها.

Command: polygon

Enter number of sides <4>: 8

Specify center of polygon or [Edge]: 100,100

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

استخدام الامر Multi Line Text

يستخدم هذا الامر لكتابة النصوص والفقرات التي تتكون من عدة اسطر. ويعتبر البرنامج هذه السطور كلها عنصر رسومي واحد.

ويمكن الوصول للامر من قائمة Draw ← Text او من رمز الامر (A) في شريط الادوات او كتابة الاختصار (mtext) في شريط الاوامر.

عند تنفيذ الامر يطلب منك البرنامج تحديد مستطيل ليتم كتابة النص داخله من خلال العبارتين :

Command: mtext Current text style: "Standard" text height: 0.5

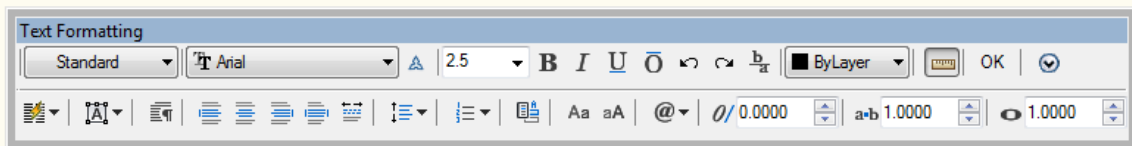
Specify first corner:

Specify opposite corner or [Height/ Justify/ Line spacing/ Rotation/ Style/ Width]:

كما نلاحظ في السطر الاول يقوم البرنامج بكتابة الامر وهو (mtext) ويعطي خصائص نمط الخط المستخدم من حيث اسم النمط وارتفاع الحرف.

وثم نلاحظ في السطر الثاني رسالة البرنامج التي تطلب منك تحديد الركن الاول, وبعد تحديدها يطلب منك البرنامج تحديد الركن الثاني. ويعطي كذلك بعض الخيارات التي يضعها بين قوسين كما تلاحظ اعلاه.

وبعد الانتهاء من تعريف موقع الكتابة يظهر صندوق حوار (Text Formatting) ويمكن من خلاله السيطرة على المواصفات المختلفة لحروف النص كما في الشكل ادناه:



والفقرات التي يمكن التحكم بها هنا هي:

- اختيار نمط خط الكتابة. ويتم ذلك من خلال المستطيل الاول من الجهة اليسرى.
- تغيير نوع الخط المستخدم مع هذا النمط في حالة الرغبة في تغييره.
- تغيير سمك الخط في حالة الرغبة في ذلك.
- التحكم في شكل الحروف اهي عادية ام سمكية ام مائلة ام ايطالية الطراز.
- لون الكتابات. يتم ذلك من خلال النقر على المربع الاسود الموجود في الجهة اليمنى في مربع الحوار.

أوامر الرسم (القائمة Draw)

ويتم ادخال النص المطلوب بعد تثبيت خصائصه في المستطيل الذي يقع اسفل مربع الحوار. وبعد الانتهاء من ادخال النص يتم النقر على مفتاح OK لتثبيت الكتابات في الرسم.

□ الاختبار البعدي الأول:

- السؤال : عند استخدام أمر رسم المستطيل (Rectangle (rec، اذكر أربعة خيارات فرعية تظهر لتعديل الحواف أو أركان المستطيل مع بيان وظيفة كل منها.
- الإجابة النموذجية:

- Chamfer: لعمل شطف مسطح لأطراف أضلاع زوايا المستطيل. 1213
- Fillet: لعمل تقويس (تنعيم) لزوايا المستطيل بنصف قطر محدد. 12more_horiz
- Elevation: لرسم المستطيل على ارتفاع معين من مستوى الرسم في الفراغ. 12more_horiz
- Thickness أو Width: لإعطاء سُمك مجسم للمستطيل 12more_horiz أو تحديد عرض خطوط الأضلاع. 12more_horiz

□ الاختبار البعدي الثاني:

- السؤال : ما هو حدود عدد الأضلاع المسموح به عند رسم الشكل المضلع بأمر Polygon؟ وما الفرق بين الخيارين Inscribed in circle و Circumscribed about circle؟
- الإجابة النموذجية:

- يتراوح عدد الأضلاع المسموح به في أمر Polygon بين 3 إلى 1024 ضلعاً. 18
- Inscribed in circle: يُرسم المضلع داخل دائرة وهمية (رؤوسه تمس الدائرة من الداخل). 19
- Circumscribed about circle: يُرسم المضلع بحيث يحيط بالدائرة الوهمية من الخارج (أضلاعه تمس الدائرة). 19

□ الاختبار البعدي الثالث:

- السؤال : كم عدد الخيارات المختلفة المتاحة لبناء القوس عند دعوة الأمر Arc من قائمة الرسم؟ وما اسم الخيار المخصص لرسم قوس آخر متصل به مباشرة؟
- الإجابة النموذجية:

- تتوفر 10 خيارات متنوعة لرسم القوس (مثل Start, Center, End، و Start, Center، و Angle وغيرها. 20more_horiz)
- الخيار المخصص لرسم قوس آخر مكتمل يتصل بالنقطة الأخيرة للقوس السابق هو Continue22.

□ الاختبار البعدي الرابع:

- السؤال : اكتب تسلسل الأوامر والإدخالات المطلوبة في شريط الأوامر لرسم خطين متعامدين بالطريقة القطبية (Polar Coordinates) يبدأ الخط الأول من النقطة \$(100,100)\$ بطول \$50^\circ\$ وزاوية \$0^\circ\$، والخط الثاني يتجه للأعلى بطول \$50^\circ\$ وزاوية \$90^\circ\$.
- الإجابة النموذجية:

1. Command: line2
2. Specify first point: 100,1003

- Specify next point: @50<03 .3
- Specify next point: @50<903 .4
- Specify next point: .5 اضغط على مفتاح **Enter** لإتمام الأمر

1. الاختبار القبلي الأول:

○ السؤال: ما الغرض الأساسي من قائمة أوامر التعديل (Modify) في أوتوكاد، وما الاختصار المباشر لأمر النسخ Copy والنسخ الموازي Offset في شريط الأوامر؟

○ الإجابة النموذجية:

▪ تُستخدم قائمة Modify لتعديل العناصر المرسومة أو إنشاء عناصر جديدة بناءً عليها.

▪ اختصار الأمر Copy هو co.

▪ اختصار الأمر Offset هو o.

2. الاختبار القبلي الثاني:

○ السؤال: اذكر الفرق الجوهرى في وظيفة العمل بين الأمرين المتعاكسين Extend و Trim.

○ الإجابة النموذجية:

▪ (Extend اختصاره: ex) يُستخدم لمد الخطوط والأقواس لتلتقي مع عناصر أخرى أو للوصول إلى حدود معينة.

▪ (Trim اختصاره: tr) يُستخدم لقص وتنظيف الأجزاء الزائدة من العناصر المتقاطعة) وهو يعمل بعكس أمر (Extend).

3. الاختبار القبلي الثالث:

○ السؤال: ما الفرق بين أداء الأمر Chamfer والأمر Fillet عند التعامل مع أركان الأشكال والخطوط المتقاطعة؟

○ الإجابة النموذجية:

▪ (Chamfer اختصاره: cha) يقوم بعمل شطف مسطح (أطراف مائلة) عند التقاطعات.

▪ (Fillet اختصاره: f) يقوم بعمل تدوير/تقويس بنصف قطر محدد لرؤوس وأركان التقاطع.

4. الاختبار القبلي الرابع:

○ السؤال: ما فائدة استخدام الأمر Mirror عند رسم الأشكال المتناظرة، وما الخيار النهائي الذي يطرحه البرنامج قبل إنهاء الأمر؟

○ الإجابة النموذجية:

- يُستخدم **Mirror** لعمل عمل انعكاس مرآتي للأشكال حول محور معين، مما يختصر الوقت برسم نصف الشكل فقط.
- الخيار النهائي هو [Yes/No] Erase source objects? للإبقاء على العنصر الأصلي أو حذفه

هنالك بعض أوامر التعديل البناءة في برنامج اتوكاد يمكن عن طريقها تعديل العناصر الرسومية أو إضافة عناصر رسومية جديدة.

استخدام الامر (Copy):

يستخدم هذا الامر لعمل نسخ من العناصر المرسومة. ويمكن الوصول لهذا الامر كما يلي:
من قائمة Modify ← Copy أو من رمز الامر Copy أو كتابة الاختصار (Co) في شريط الاوامر.
وعند تحميل الامر سوف يسأل البرنامج عن العناصر المطلوب عمل نسخ لها عن طريق الرسالة (Select Object) ويمكن اختيار عنصر رسومي اوحده او عدة عناصر ثم بالضغط على المفتاح (Enter) تنتهي عملية الاختيار.
وبعد ذلك يسأل البرنامج عن نقطة امساك العناصر المنتقاة لنسخها, ثم يسأل عن نقطة تثبيت العناصر المنسوخة الجديدة.
كما يمكن عمل اكثر من نسخة للعناصر المنتقاة وذلك عن طريق اختيار الامر الفرعي (Multiple) وهذا يؤدي الى التصاق المؤشر بالشكل واستمرار الامر رغم اتمام النسخ له وبذلك يستطيع عمل عدد كبير من النسخ بدون اعادة تحميل امر النسخ (Copy). ولانتهاء عملية النسخ نضغط على المفتاح (Enter).

Command: co

COPY

Select objects: 1 found

يطلب منك البرنامج تحديد العناصر المطلوب نسخها

Specify base point or [Displacement/mOde/Multiple] <Displacement>:

اي تحديد نقطة امساك العناصر المطلوب نسخها

Specify second point or <use first point as displacement>:

اي تحديد نقطة تثبيت العناصر المنسوخة.

استخدام الامر (Offset):

يستخدم هذا الامر لعمل النسخ للعناصر الرسومية ولكنه يختلف عن الامر (Copy) بانه يعمل النسخ على بعد محدد من العنصر المختار. ويمكن الوصول للامر كما يلي:

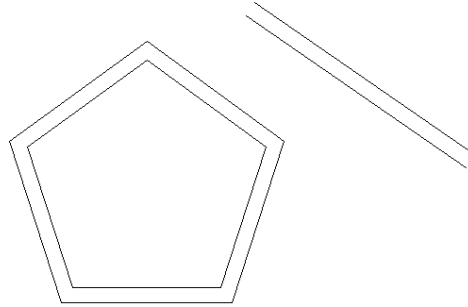
من قائمة Modify ← Offset أو من رمز الامر Offset أو كتابة الاختصار (O) في شريط الاوامر.

أوامر التعديل (قائمة Modify)

عند تحميل الامر سوف يسأل عن المسافة بين العنصر القديم والجديد بعبارة (Specify offset distance) وبعدها يسأل عن العناصر التي تريد عمل (offset) لها بعبارة (Select object to offset) فنقوم باختيار العنصر المطلوب ثم يسأل البرنامج عن اتجاه النسخ للعنصر المطلوب.

إذا كان العنصر المختار هو خط أو محور فيسأل البرنامج عن مكان النسخ هل هو يمين أم يسار، أما إذا كان الشكل مغلق فيسأل البرنامج هل تريد النسخ للخارج أم للداخل.

لاحظ الشكل ادناه حيث تم عمل (Offset) لكل من الخط المستقيم والشكل المضلع



استخدام الامر (Extend):

يستخدم هذا الامر لمد الخطوط لحد معين أو لمد الخطوط لتتلاقى عناصر أخرى. ويمكن الوصول لهذا الامر من قائمة Modify ← Extend أو من رمز الامر Extend أو كتابة الاختصار (Ex) في شريط الاوامر.

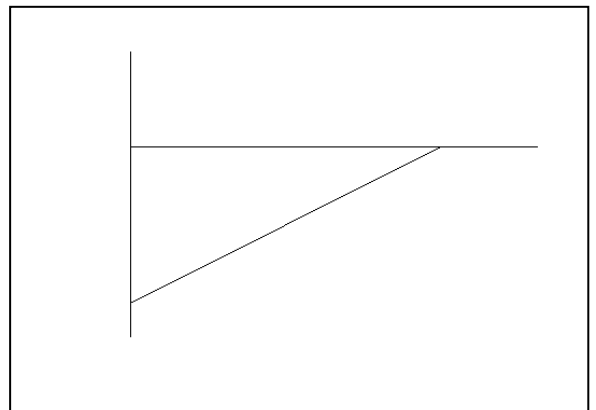
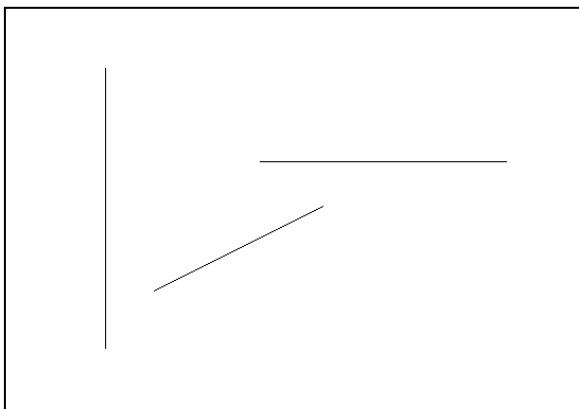
وبعد تحديد الامر يسأل البرنامج عن العناصر الرسومية المشتركة في الامر سواء كانت العناصر المراد امتدادها أو العناصر التي ستكون حدود هذا الامتداد، وبالضغط على المفتاح (Enter) سنختار العناصر كلها بعدها بالنقر على العنصر المراد مده يمتد للحد المطلوب.

Command: ex

Select objects or <select all>:

Select object to extend or shift-select to trim or

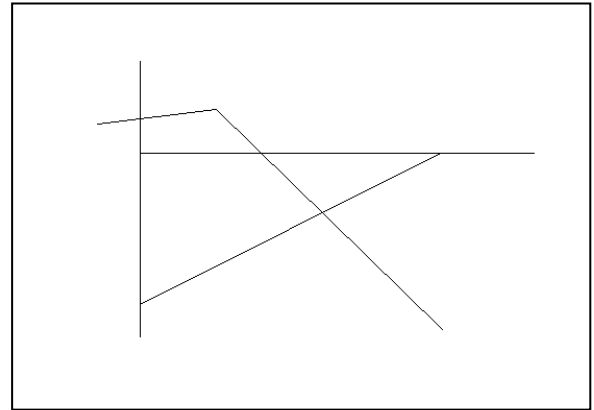
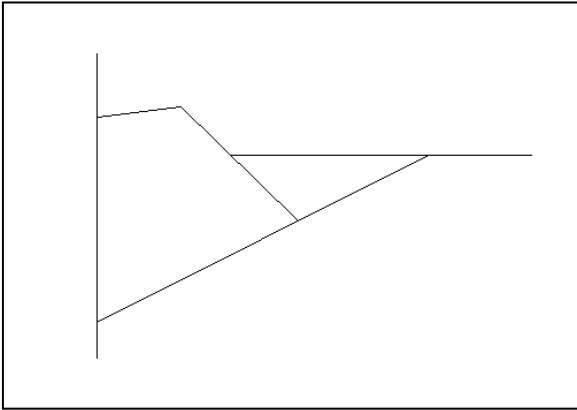
[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:



استخدام الامر (Trim):

يستخدم هذا الامر لتنظيف حدود العناصر المتقاطعة. وهو بذلك يعمل عكس عمل الامر (Extend) ويمكن الوصول للامر من قائمة Modify ← Trim او من رمز الامر Trim او كتابة الاختصار (TR) في شريط الاوامر.

عند تحميل الامر يسأل البرنامج عن تحديد العناصر المشتركة في العملية وعند الضغط على المفتاح (Enter) يقوم باختيار العناصر، وبعدها وبمجرد الضغط بزر الماوس الايسر على الحدود المتقاطعة المراد ازالها يتنفذ الامر. ومن الضروري وجود عناصر متقاطعة لتنفيذ هذا الامر.



استخدام الامر (Lengthen):

يستخدم هذا الامر لعمل استطالة للخطوط والاقواس وكالعادة يتم استدعاء الامر من قائمة Modify ← Lengthen او كتابة الاختصار (len) في شريط الاوامر.

وعند اختيار هذا الامر سوف تظهر الخيارات الخاصة به بين قوسين وهي

1- Delta يتم اختيار هذا الامر الفرعي بكتابة الحرفين (DE) كما موضح ادناه

Select an object or [DElta/Percent/Total/DYnamic]: de

وبعدها سوف يسأل البرنامج عن مقدار الطول المطلوب عمله. ويجب الملاحظة انه في حالة كتابة مقدار الطول بالقيمة الموجبة تحصل زيادة في طول العنصر وفي حالة كتابة قيمة سالبة يحصل نقصان في طول العنصر. وبعد تحديد قيمة الزيادة او النقصان في الطول سوف يسأل البرنامج عن العنصر المطلوب اجراء التغيير عليه وتكون الزيادة من الطرف القريب عن المؤشر

2- Percent يتم اختيار هذا الامر الفرعي بكتابة الحرف (P) كما موضح ادناه

Select an object or [DElta/Percent/Total/DYnamic]: P

ويمكن عن طريق هذا الامر اعطاء نسبة لتكبير او تصغير العنصر, فاذا كانت القيمة اقل من (100) فهذا يعني تصغير العنصر المرسوم, اما اذا كانت اكبر من (100) فهذا يعني تكبير للعنصر المرسوم.

3- Total وهذا الامر الفرعي يعطي قيمة كلية لطول العنصر المرسوم. وتكون الزيادة او النقصان من الطرف القريب عن المؤشر.

4- Dynamic وفي هذه الحالة سوف تكون الزيادة او النقصان بصورة ديناميكية (حركية) مع حركة المؤشر.

استخدام الامر (Break):

يستخدم هذا الامر لقطع او حذف جزء من العنصر الرسومي سواء كان هذا الجزء المحذوف عبارة عن نقطة واحدة (اي جزء من العنصر) او مقطع كبير نسبيا من العنصر.

القائمة Modify ← Break او من رمز الامر Break او كتابة الاختصار (br) في شريط الاوامر.

ان عملية ازالة جزء من العنصر المرسوم تتطلب نقطتين اثنتين على العنصر, وبعد اختيار الامر يطلب البرنامج تحديد العنصر المراد ازالة جزء منه وتكون نقطة التحديد هي النقطة الاولى وبعدها يطلب النقطة الثانية وعند اختيار النقطة الثانية تتم ازالة الجزء من العنصر.

استخدام الامر (Chamfer):

يستخدم هذا الامر لعمل انحراف للعناصر والخطوط الملتقية مع بعضها, لان معظم العناصر لا تكون حادة عادة, ويمكن الوصول للامر:

القائمة Modify ← Chamfer او من رمز الامر Chamfer او كتابة الاختصار (cha) في شريط الاوامر.

وعند تحميل الامر سوف يسالك البرنامج عن تحديد الضلع الاول ثم يسال عن تحديد الضلع الثاني المتقاطع معه ثم يتم عمل تبيير لهما حسب القيم الافتراضية الموجودة في البرنامج. لاحظ الاوامر الفرعية الموجودة مع هذا الامر:

Command: CHAMFER

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]:

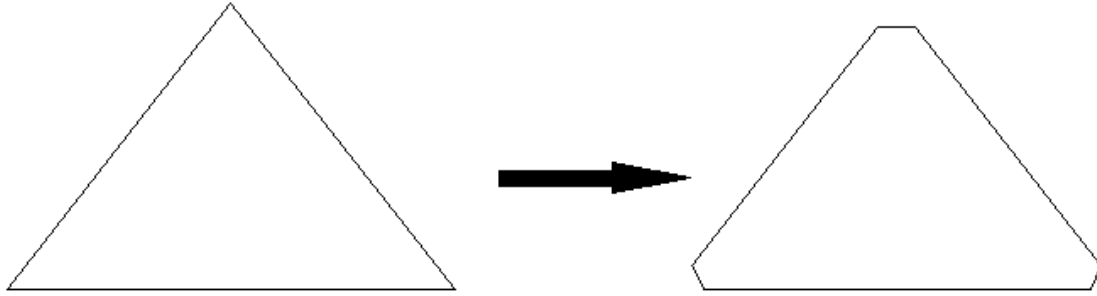
- Distance عند اختياره سوف تتمكن من تحديد المسافة على الخط الاول والمسافة على الخط الثاني ليتم عمل الانحراف المطلوب. وهنا يسال البرنامج عن تحديد المسافة على الخط الاول وبعدها يسال عن تحديد المسافة على الخط الثاني وسوف يحتفظ البرنامج بالقيم المعطاة لتكون هي القيم الافتراضية عند استدعاء الامر مرة اخرى.
- Angle هذا الامر الفرعي يعطيك طريقة ثانية لتحديد الانحراف بين الخطوط الملتقية مع بعضها حيث يسال اولاً عن مسافة الانحراف وعن مقدار الزاوية وهذه الزاوية يكون راسها في النقطة التي حددتها على الخط الاول. حيث يقوم البرنامج برسم خط للزاوية التي ادخلتها حتى يتقاطع خط الزاوية مع الخط الثاني فيتم رسم الانحراف.
- Method لتحديد طريقة تثبيت مسافات الانحراف هل هي طريقة Distance ام هي طريقة Angle.
- Polyline لعمل انحراف لقطع الخطوط المكونة للخط المتعدد (Polyline).

- Trim يمكن عن طريقه جعل البرنامج يترك الخطوط الاصلية بعد تكوين الانحراف او ازالته من لوحة الرسم. وهنا سوف يظهر لك خيارات اضافيان هما :

اي ازالة الخطوط بعد اتمام عملية الانحراف Trim :

اي ابقاء الخطوط بعد اتمام عملية الانحراف No Trim :

لاحظ طريقة عمل الانحراف (Chamfer) لاضلاع المثلث في الشكل ادناه.



استخدام الامر (Fillet):

يستخدم هذا الامر لعمل تدوير لنقاط التقاء الخطوط والعناصر الملتقية مع بعضها لان معظم العناصر لا تكون حادة الحواف. ويمكن الوصول لهذا الامر من القائمة Modify ← Fillet او من رمز الامر Fillet او كتابة الاختصار (f) في شريط الاوامر.

وبعد تفعيل الامر سوف تظهر في سطر الاوامر مجموعة من الاوامر الفرعية الاخرى. وفي كل الاحوال سوف يسال البرنامج عن النقطة الاولى على الخط الاول ومن ثم يسال عن النقطة الثانية على العنصر الثاني ثم يقوم بعمل التدوير المطلوب.

لاحظ الامور الفرعية ادناه

Command: FILLET

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000

هذا يعطي الحالة الافتراضية المثبتة سابقا

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:

Select second object or shift-select to apply corner:

حيث ان:

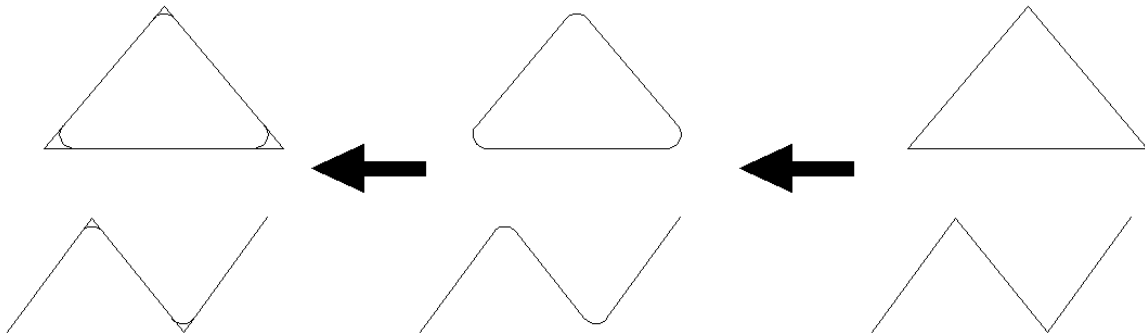
Polyline: يستخدم لعمل تقويس لاجزاء الخط المتعدد

Radius: لاعطاء قيمة لنصف قطر التدوير

Trim: لازالة اجزاء الخطوط بعد عمل التدوير المطلوب

Multiple: (المتكرر) لعمل التدوير عدة مرات بدون استدعاء الامر كل مرة

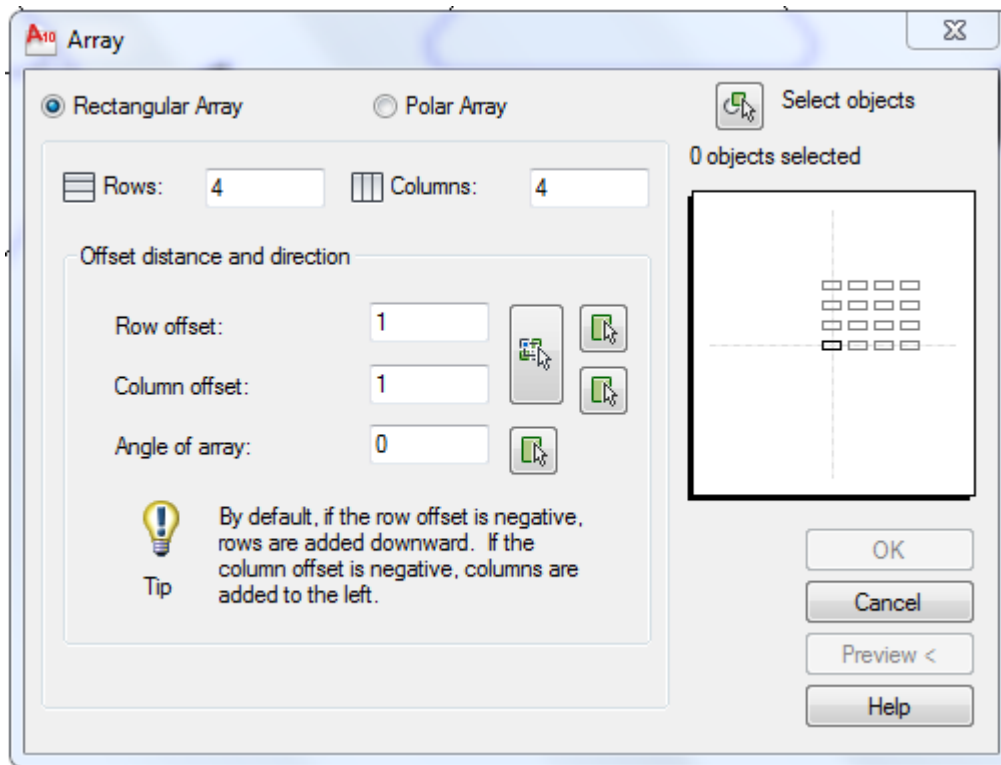
الشكل ادناه يوضح الامر (Fillet) لكلا الحالتين (Trim) و (No Trim).



استخدام الامر (Array):

يمكن عن طريق هذا الامر توزيع العناصر الرسومية المختلفة بصيغة متكررة ومنتظمة على شكل مستطيل او شكل دائري ويمكن الوصول لهذا الامر من القائمة Modify ← Array او من رمز الامر Array او كتابة الاختصار (ar) في شريط الاوامر.

وعندها تظهر لنا نافذة حوار فيها العديد من الخيارات والاورامر الثانوية, الشكل ادناه يوضح شكل نافذة :Array



توزيع العناصر بشكل مستطيل (او بشكل المصفوفة) Rectangular Array:

Polar Array: توزيع العناصر بشكل دائري

Select Object: اختيار العنصر المطلوب عمل توزيع له

اولا- Rectangular Array: عند اختياره سوف يطلب منك البرنامج تحديد بعض الامور التي تساعد في انجاز عملية التوزيع وهي:

Rows: يطلب تحديد عدد الصفوف المطلوبة (الاتجاه الافقي)

Columns: يطلب تحديد عدد الاعمدة المطلوبة (الاتجاه العمودي)

Row Offset: تحديد المسافة بين الصفوف

Column Offset: تحديد المسافة بين الاعمدة

Angle of Array: تحديد زاوية التوزيع

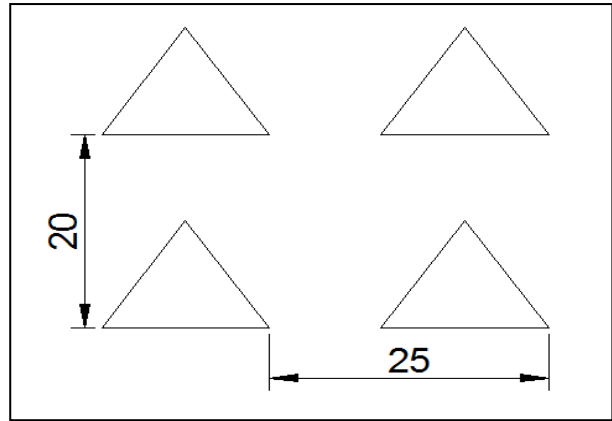
ملاحظة مهمة يجب الاشارة لها وهي ان المسافة بين الصفوف والاعمدة هي المسافة بين كل نقطة ومثيلتها في الصف او العمود المجاور لها وهذه المسافة يمكن ان تكون موجبة او سالبة.

الشكل ادناه يوضح كيفية احتساب المسافة بين الصفوف والاعمدة.

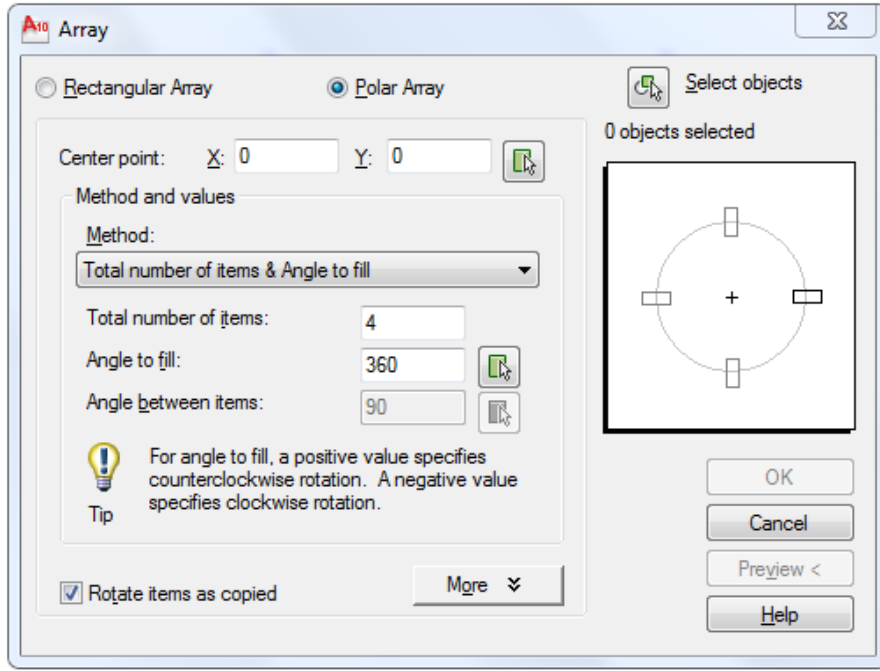
Row Offset : 25

Column Offset : 20

Angle of Array: 0



ثانيا- Polar Array: عند اختياره سوف يطلب منك البرنامج تحديد امور اخرى تساعدك في انجاز التوزيع المتكرر للعنصر, حيث تتغير الخيارات هنا عن التوزيع المتكرر للشكل المستطيل لاحظ النافذة ادناه:



وهذه الخيارات هي كما يلي:

لتحديد نقطة مركز التوزيع الدوراني Center Point:
الطريقة التي يتبعها البرنامج في التوزيع الدائري Method:
وتوجد هنا ثلاث طرق يمكن اختيار احداها وهي:

الطريقة الاولى: اختيار عدد التوزيع الكلي مع اختيار الزاوية الكلية لتوزيع العناصر.

الطريقة الثانية: اختيار عدد التوزيع الكلي مع اختيار الزاوية بين العناصر الموزعة.

الطريقة الثالثة: اختيار الزاوية الكلية للتوزيع مع اختيار الزاوية بين كل عنصرين موزعين.

عدد العناصر الكلية Total Number of Items:

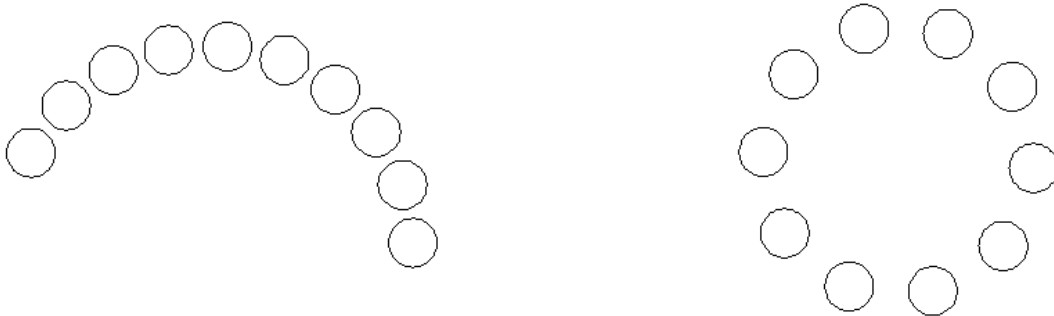
الزاوية الكلية للتوزيع Angle to Fill:

قيمة الزاوية بين كل عنصرين Angle Between Items:

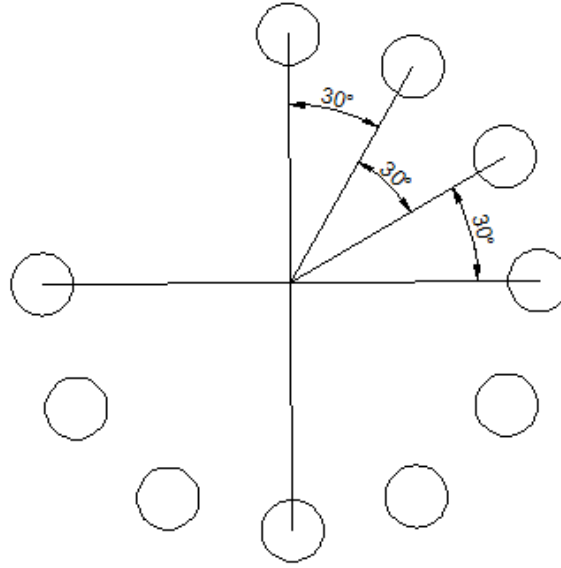
ولا يمكن استخدام الخيارات الثلاثة مع بعضها وانما يمكن استخدام خيارين فقط لكل طريقة.

امثلة تطبيقية:

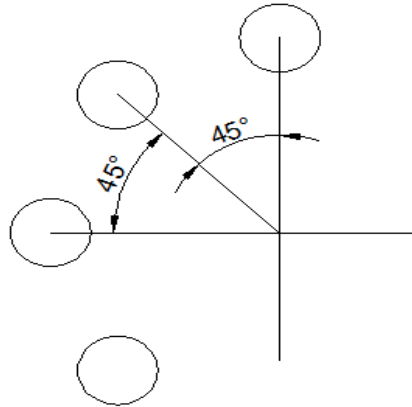
لتوزيع متكرر دائري باستخدام الطريقة الاولى بحيث يكون عدد العناصر 10 عناصر مع اختيار زاوية توزيع 360 درجة كحالة اولى، بعدها نفس عدد العناصر مع زاوية توزيع 150 درجة.



وباستخدام الطريقة الثانية لعدد عناصر كلي (10) وزاوية بين كل عنصرين (30) درجة.



وباستخدام الطريقة الثالثة بزاوية كلية (135) والزاوية بين العناصر (45).



استخدام الامر (Rotate):

يستخدم هذا الامر لتدوير العناصر حول نقطة نقوم باختيارها. ويمكن الوصول لهذا الامر من القائمة Modify ← Rotate او من رمز الامر Rotate او كتابة الاختصار (ro) في شريط الاوامر. عند تحميل الامر يسال البرنامج عن العناصر المطلوب دورانها من خلال عبارة (Select object) فنختار العنصر المطلوب ويبقى مجال الاختيار مفتوحا الى ان نضغط المفتاح (Enter) لانهاء عملية الاختيار. ثم يسال البرنامج عن النقطة التي سيدور حولها الشكل. ثم زاوية الدوران المطلوبة ويمكن تحديد الزاوية اما بالمتابعة مباشرة في شريط الاوامر او عن طريق المؤشر.

Command: ROTATE:

Select objects: اختيار العنصر المطلوب دورانه

لتحديد نقطة امساك العناصر المطلوب تدويرها..... Specify base point:
لكتابة زاوية التدوير Specify rotation angle or [Copy/Reference] <0>:

استخدام الامر (Mirror):

يستخدم هذا الامر لعمل تماثل للعناصر المرسومة سواءا كانت العناصر الجديدة نسخ اضافية او تم نقل العناصر اليها. ويمكن الوصول لهذا الامر من القائمة Modify ← Mirror او من رمز الامر Mirror او كتابة الاختصار (mi) في شريط الاوامر.

عند اختيار الامر يسال البرنامج عن العناصر المطلوب عمل تماثل لها عن طريق الرسالة (Select Object) وعند نهاية الاختيار بالضغط على المفتاح (Enter) يسال البرنامج عن تحديد محور التماثل (هذا المحور عبارة عن تحديد خط معين لعمل صورة مرآتية للعنصر, فالعناصر الجديدة سوف تكون على نفس مسافة العناصر من محور التماثل) وبعد تحديد محور التماثل سوف يسال البرنامج عن الشكل الاصلي. هل يتم حذفه ام يتم الابقاء عليه وعلى النسخة الجديدة للعنصر. ففي حالة الاجابة بكلمة (No) فعندئذ سوف يتم الابقاء على العنصر الرسومي الاصلي, اما في حالة اختيارك كلمة (yes) فعندها يتم حذف العنصر الاصلي.

وهنا تبرز قوة هذا الامر, فاذا كنت ترسم شكلا متناظرا حول احد المحاور (اي ان نصفه الايمن يشبه نصفه الايسر او نصفه العلوي يشبه نصفه السفلي) فعندها يمكن رسم نصف الشكل وعمل (Mirror) له لاتمامه وبهذا يقل الوقت والجهد المبذول.

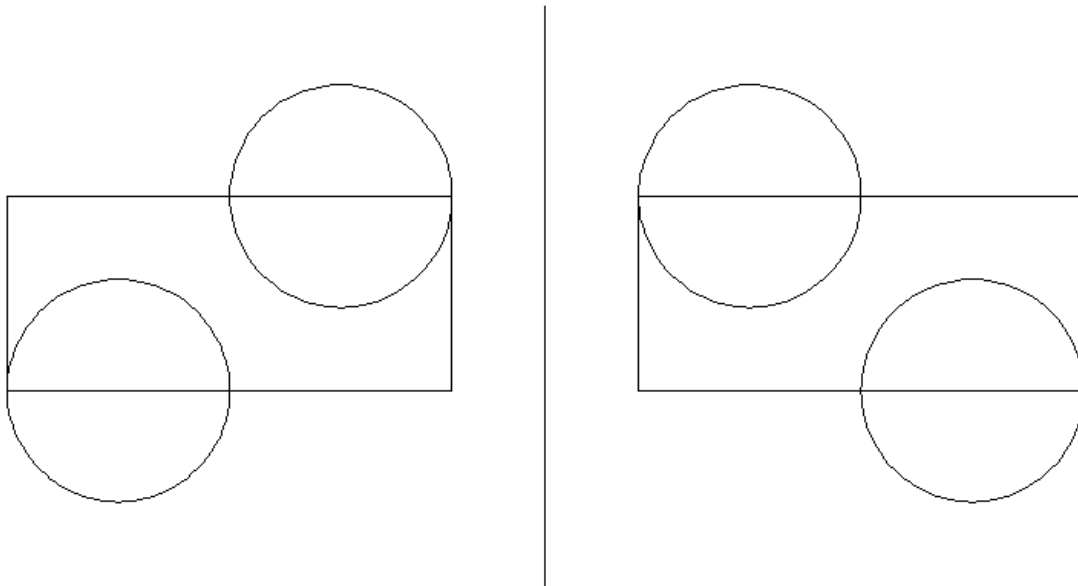
Command: mi

MIRROR

Select objects: Specify opposite corner: 3 found

Specify first point of mirror line: Specify second point of mirror line:

Erase source objects? [Yes/No] <N>: n



تطبيق الامر (Mirror) مع الابقاء على العنصر الاصلي. لاحظ بعد العنصر الجديد عن محور الدوران يساوي نفس بعد العنصر القديم عن محور الدوران.

1. الاختبار البعدي الأول:
 - السؤال: يتضمن أمر الاستطالة **Lengthen (len)** أربعة خيارات فرعية (Delta, Percent, Total, DYNamic). اشرح آلية عمل الخيارين **Delta** و **Percent** موضعاً تأثير القيم الموجبة والسالبة.
 - الإجابة النموذجية:
 - **Delta (de):** يتطلب إدخال مسافة؛ القيمة الموجبة تزيد من طول العنصر بالمقدار المحدد، والقيمة السالبة تنقص من طوله.
 - **Percent (p):** يتطلب نسبة مئوية؛ النسبة الأقل من 100% تؤدي لتصغير العنصر، بينما النسبة الأكبر من 100% تكبره.
2. الاختبار البعدي الثاني:
 - السؤال: قارن بين مدخلات التوزيع في أمر المصفوفة **Array (ar)** عند الاختيار بين المصفوفة المستطيلة **Rectangular Array** والمصفوفة الدائرية **Polar Array**.
 - الإجابة النموذجية:
 - **Rectangular Array:** تتطلب تحديد عدد الصفوف (Rows) ، والأعمدة (Columns)، والمسافة بين الصفوف (Row Offset) والأعمدة (Column Offset)، وزاوية التوزيع.
 - **Polar Array:** تتطلب تحديد نقطة مركز الدوران (Center Point) واختيار خيارين فقط من ثلاثة: (عدد العناصر الكلي - Total Number of Items - الزاوية الكلية - Angle to Fill - الزاوية بين العناصر - Angle Between Items).
3. الاختبار البعدي الثالث:
 - السؤال: ما وظيفة الخيار الفرعي **Trim** في أمرى الشطف **Chamfer** والتدوير **Fillet**، وما الخياران المتاحان تحته؟
 - الإجابة النموذجية:
 - يُحدد الخيار **Trim** ما إذا كان البرنامج سيبقي على امتدادات الخطوط الأصلية بعد التعديل أم يزيلها.
 - الخياران هما:
4. الاختبار البعدي الرابع:
 1. **Trim:** إزالة حواف الخطوط الزائدة بعد الشطف أو التدوير تلقائياً.
 2. **No Trim:** الإبقاء على الخطوط والحواف الأصلية كما هي دون مسح.
- السؤال: كيف تتم عملية تحديد نقاط القطع عند استخدام أمر **Break (br)** لاقتطاع جزء من عنصر رسومي؟
- الإجابة النموذجية:
 - يطلب البرنامج تحديد نقطتين على العنصر.
 - عند تحديد العنصر بالنقر عليه، تُعتبر نقطة اختيار العنصر هي النقطة الأولى للقطع تلقائياً، ثم يطلب البرنامج تحديد النقطة الثانية (Second point) فيتم إزالة الجزء الممتد بين النقطتين.

□ الاختبار القبلي الأول:

- السؤال: ما الهدف الأساسي من استخدام أدوات وأوامر الدقة في الرسم (مثل Object Snaps) داخل برنامج أوتوكاد، وما المشكلة التي تحدث عند الرسم بدونها؟
- الإجابة النموذجية: الهدف الأساسي هو مساعدة المستخدم على إخراج الرسم الهندسي بالصورة الدقيقة وبأفضل نتائج دون الاعتماد على التخمين. وبدون استخدام هذه الأوامر يظهر عدم دقة في التقاء حواف ونقاط عناصر الرسم.1

□ الاختبار القبلي الثاني:

- السؤال: ما هي الأداة المسؤولة عن تقييد حركة المؤشر بالاتجاهين الأفقي والعمودي فقط على محاور X و Y، وما هو مفتاح الاختصار السريع لها من لوحة المفاتيح؟
- الإجابة النموذجية: الأداة هي أمر التعامد (Ortho Mode) أو Orthogonal Mode، ومفتاح الاختصار السريع لتفعيلها أو إيقافها هو المفتاح F83.

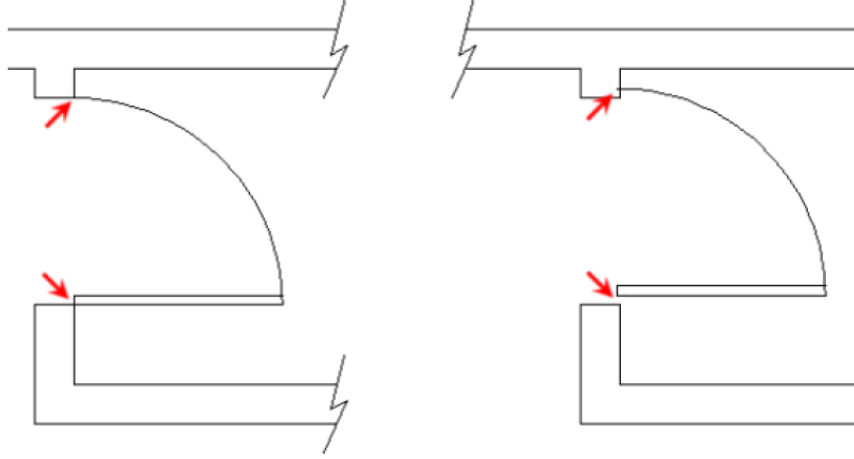
□ الاختبار القبلي الثالث:

- السؤال: اذكر الفرق بين أداة التتبع القطبي Polar Tracking وأداة التعامد Ortho Mode من حيث إمكانية الرسم بزوايا مختلفة.
- الإجابة النموذجية: أداة Ortho Mode تقيّد الحركة بالزوايا القائمة (90°) فقط على المحاور الأفقية والعمودية²³، بينما أداة Polar Tracking تتيح للمستخدم تحديد واقتراح زوايا متعددة ومضاعفاتها لتوجيه المؤشر واختيار الزاوية المطلوبة²⁴.

□ الاختبار القبلي الرابع:

- السؤال: اذكر أربعة مواضع أو نقاط التقاط هندسية شائعة يمكن التقاطها باستخدام خاصية الالتقاط المباشر Object Snaps.
- الإجابة النموذجية: من نقاط الالتقاط المتاحة: نقطة النهاية (Endpoint)، نقطة المنتصف (Midpoint)، نقطة المركز (Center)، والنقاط الأربعة (Quadrant) أو المماس Tangent والتقاطع (Intersection).

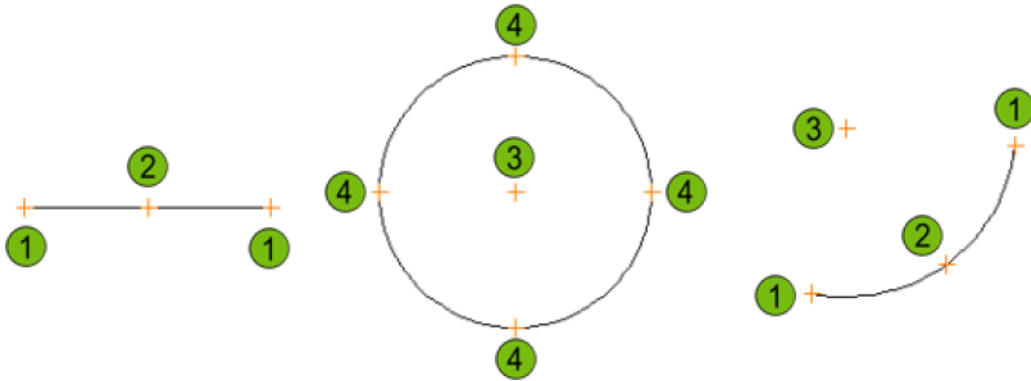
هنالك أوامر في برنامج أوتوكاد تسمى أوامر الدقة تساعد المستخدم على اخراج الرسم الهندسي بالصورة المثالية, وكل مستخدم لابد ان يستخدم أوامر الدقة للحصول على افضل النتائج. الشكل ادناه يوضح رسمين, الرسم على جهة اليسار تم باستخدام (Object Snaps) والرسم على جهة اليمين بعدم استخدام (Object Snaps) حيث ان (Object Snaps) تعتبر من اهم أوامر الدقة.



1- الامر (OSNAP) او (Object Snaps):

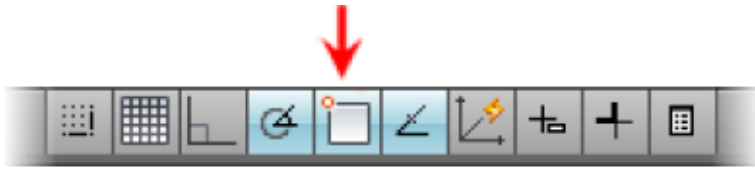
كل عنصر يتم رسمه في البرنامج له عدة نقاط اختيار عن طريق هذه النقاط يتم وضع العنصر في المكان محدد. الشكل ادناه يوضح ثلاث عناصر رئيسية تستخدم في اغلب الاشكال الهندسية وهي: الخط المستقيم, الدائرة و القوس. الخط المستقيم له نقطتين مميزتين في ثلاث مواقع محتملة, الدائرة لها نقطتين في خمسة مواقع محتملة والقوس له ثلاثة نقاط في اربعة مواقع. والنقاط هي :

1. Endpoint
2. Midpoint
3. Center point
4. Quadrant



يتم تفعيل (Object Snaps) بالضغط على الايقونة الخاصة بها في شريط الحالة.

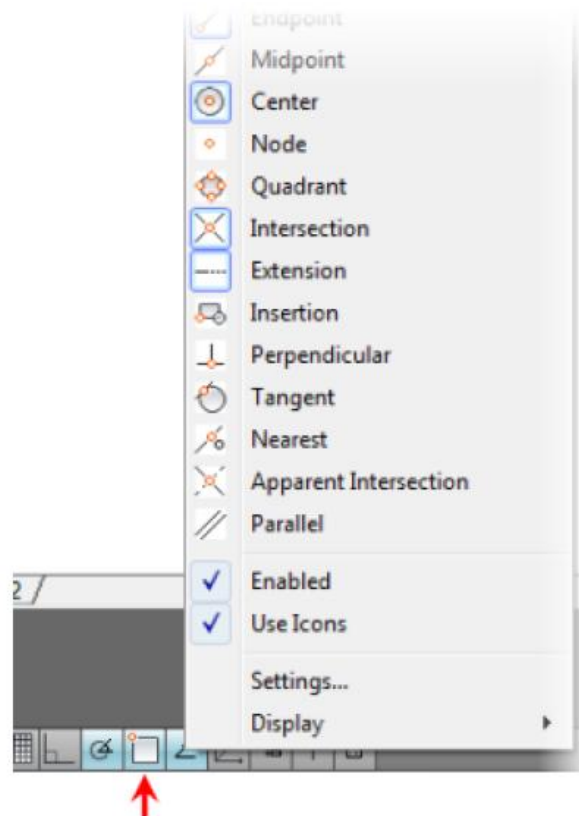
- Status bar : Object Snaps



ويمكن الوصول لقائمة (Object Snaps) بطرق مختلفة:

- Command line : OSNAP
- Menu bar → tools → Drafting setting → Object Snaps tab

وكذلك عند الضغط بمفتاح الفأرة الايمن على ايقونة (Object Snaps) يمكن الوصول الى نفس القائمة. كما في الشكل ادناه:



وكما يمكن اظهار نفس القائمة بالضغط في اي مكان من شاشة الرسم بالضغط على المفتاح (Shift) من لوحة المفاتيح والزر الايمن من الفأرة.

الخيارات المتاحة في (Object Snaps):



1- (Endpoint): لالتقاط نقاط البداية والنهاية لاي خط مستقيم او قوس او غيرها.



2- (Midpoint): لالتقاط نقطة في منتصف اي خط مستقيم.



3- (Center): لالتقاط نقطة المركز للدوائر والاقواس والاشكال البيضوية.



4- (Node): لالتقاط نقاط العقد بين شكلين مثلا ارتباط الشكل مع الابعاد.



5- (Quadrant): لالتقاط النقاط التي تقسم الدائرة او الشكل البيضوي الى اربع ارباع.



6- (Intersection): لالتقاط نقاط التقاطع بين اي شكلين.



7- (Extension): لالتقاط نقطة التقاطع بين الامتداد لخط مستقيم واي نقطة او عنصر اخر.



8- (Tangent): لالتقاط النقاط المماسية لاي دائرة او قوس.

2- الامر (Polar Tracking): هذا الامر من اوامر الدقة يساعد المستخدم على انشاء الاشكال الهندسية بالابعاد والزوايا المطلوبة. وربما لا يحتاج المستخدم هذا الامر بكثرة ولكن معرفة متى وكيف يستخدم هي من ضروريات البرنامج. ويمكن تفعيل (Polar Tracking) من الايقونة الخاصة بها من شريط الحالة.

Command Access



ولمزيد من الخيارات التي يوفرها هذا الامر يمكن استعراض القائمة الخاصة من:

- Menu bar → tools → Drafting setting → Polar Tracking tab
- Status Bar → Polar Tracking → Right-click → Settings

يمكن الاستفادة بشكل اسرع من هذا الخيار لرسم الزاوية المطلوبة بالضغط بالزر الايمن على الايقونة الخاصة به في شريط الحالة واختيار الزاوية المطلوبة، وبعدها وعند تحريك المؤشر في منطقة الرسم نلاحظ الزاوية المختارة ومضاعفاتها تقترح من قبل البرنامج لاختيار الانسب.

3- الامر (Orthogonal Mode): وهو امر مرادف للامر (Polar Tracking) ولكن بزاوية 90 درجة. فعند تفعيل الامر (Ortho) يتحرك المؤشر بصورة عمودية وافقية فقط وهذا يساعد على رسم التعامد او تحريك العناصر بموازات المحاور (X, Y).

ويمكن تفعيل او ايقاف (Ortho Mode) من الايقونة الموجودة في شريط الحالة او عن طريق ضغط المفتاح F8 من لوحة المفاتيح.



1. الاختبار البعدي الأول:

السؤال: اذكر أربع طرق مختلفة للوصول إلى قائمة ضبط إعدادات الالتقاط Object Snaps (OSNAP) وتفعيل خياراتها في برنامج أوتوكاد.

الإجابة النموذجية: طرق الوصول المتاحة هي:

1. كتابة الأمر OSNAP في شريط الأوامر. (Command Line)

2. عن طريق شريط القوائم Menu bar → Tools → Drafting settings → Object Snaps tab.

3. النقر بزر الفأرة الأيمن على أيقونة الخاصية في شريط الحالة (Status bar) واختيار Settings.

4. الضغط على مفتاح Shift مع زر الفأرة الأيمن في أي مكان داخل شاشة الرسم.

2. الاختبار البعدي الثاني:

السؤال: وضح الوظيفة التخصصية لكل خيار من خيارات الالتقاط الآتية Node، Extension، Quadrant، و Tangent.

الإجابة النموذجية:

- Node: الالتقاط نقاط العقد بين شكلين (مثل ارتباط الشكل بالأبعاد).
- Extension: الالتقاط نقطة التقاطع بين امتداد خط مستقيم وعنصر أو نقطة أخرى.
- Quadrant: الالتقاط النقاط الأربع التي تقسم الدائرة أو الشكل البيضاوي إلى أربعة أرباع.
- Tangent: الالتقاط النقاط المماسية لأي دائرة أو قوس.

3. الاختبار البعدي الثالث:

السؤال: كم عدد مواضع ونقاط الاختيار (الالتقاط) الممكنة لكل عنصر من العناصر الهندسية الأساسية الآتية: الخط المستقيم، الدائرة، والقوس؟

الإجابة النموذجية:

- الخط المستقيم: له نقطتان متوفرتان في ثلاثة مواضع محتملة (نقطتا النهاية Endpoint ونقطة المنتصف Midpoint).
- الدائرة: لها نقطتان متوفرتان في خمسة مواضع محتملة (المركز Center والأنصاف/الأرباع Quadrants).

■ القوس :له ثلاث نقاط متوفرة في أربعة مواضع محتملة.

4. الاختبار البعدي الرابع:

- السؤال :كيف يتم ضبط زاوية رسم معينة ومضاعفاتها باستخدام أداة Polar Tracking عن طريق شريط الحالة (Status Bar) ؟
- الإجابة النموذجية :يتم ذلك بالضغط بزر الفأرة الأيمن على أيقونة Polar Tracking في شريط الحالة، ثم اختيار الزاوية المطلوبة من القائمة أو الدخول إلى Settings؛ وعند تحريك المؤشر في منطقة الرسم يتم اقتراح الزاوية المختارة ومضاعفاتها تلقائياً لاختيار الأنسب

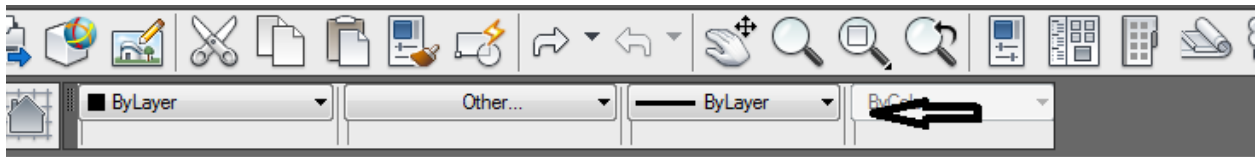
1. الاختبار القبلي الأول:
 - السؤال: اذكر أربعة أنواع رئيسية لخطوط الرسم الهندسية التي يوفرها برنامج أوتوكاد لتوضيح العناصر.
 - الإجابة النموذجية: أنواع الخطوط الأساسية هي: الخطوط المستمرة (Continuous) ، خطوط المحاور (Center) ، الخطوط الخفية (Hidden) ، وخطوط القطع (Phantom).
2. الاختبار القبلي الثاني:
 - السؤال: تتكون العناصر الرسومية المحددة للابعاد في أوتوكاد من أجزاء رئيسية؛ اذكر العناصر المكونة لخط البعد ونصه.
 - الإجابة النموذجية: تتكون من أربعة أجزاء رئيسية:
 1. خط البعد (Dimension Line) يوضح امتداد البعد وغالباً ما ينتهي بسهمين عند الطرفين.
 2. نص البعد (Dimension Text) يوضح قيمة المسافة الفعلية.
 3. خط الامتداد (Extension Line) يمتد من العنصر المقاس عمودياً باتجاه خط البعد.
 4. مسافة الإزاحة (Offset Distance) هي المسافة الفاصلة بين العنصر المقاس وبداية خط الامتداد.
3. الاختبار القبلي الثالث:
 - السؤال: ما الفرق الأساسي بين استخدام الأمر Linear والأمر Aligned من قائمة الأبعاد (Dimension)؟
 - الإجابة النموذجية:
 - الأمر Linear: يُستخدم لقياس المسافات الأفقية والرأسية العمودية فقط دون المسافات المائلة.
 - الأمر Aligned: يُستخدم لقياس المسافات المائلة بموازاة زاوية ميل العنصر، بالإضافة إلى قدرته على قياس المسافات الأفقية والرأسية.
4. الاختبار القبلي الرابع:
 - السؤال: ما هو الرمز الدليلي الذي يظهر تلقائياً بجانب قيمة البعد عند استخدام أمر قياس الأقطار Diameter للدوائر؟ وعلى ماذا يدل؟
 - الإجابة النموذجية: يظهر الرمز $\varnothing$ بجانب قيمة البعد؛ وهو يدل على أن الرقم المدون يمثل القطر الكامل للدائرة وليس نصف قطرها.

خطوط الرسم الهندسي:

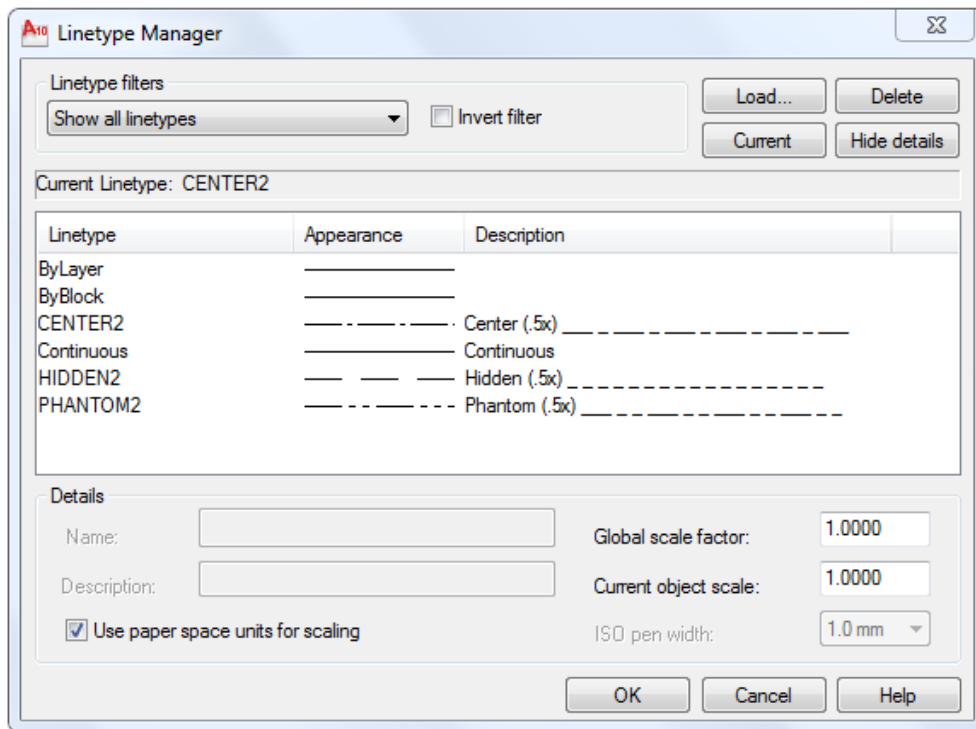
الرسم الهندسي هو لغة تستعمل للتفهم من قبل المهندسين والفنيين وغيرهم من الذين يقومون بتصميم وتصنيع المباني , المكائن وغيرها. وبما ان لأية لغة قواعد فأن للرسم الهندسي قواعده وتعليماته. وأول هذه القواعد هو انواع الخطوط واستعمالاتها . وتعتبر الخطوط الفباء الرسم الهندسي.

تكون خطوط الرسم اما سميكة او رقيقة . تستعمل الخطوط السميكة على العموم لرسم الاجزاء الحقيقية الظاهرة اما الخطوط الاخرى التي تضاف الى الرسم لزيادة توضيحه , آخطوط الابعاد وخطوط القطع وغيرها.

وهالك انواع كثيرة من الخطوط التي يوفرها برنامج (Auto CAD) ويمكن الوصول اليها من شريط الادوات (Properties) (اذا كان الشريط مخفي يمكن اظهاره بالضغط بزر الماوس الايمن على شريط الادوات ووضع علامة √ امام كلمة Properties) حيث يحتوي شريط (Properties) على ثلاث قوائم منسدلة الاولى تخص لون الخط والثالثة سمك الخط اما الثانية فهي القائمة الخاصة بانواع الخطوط حيث تحتوي على الخط (Continuous) و (Other) والتي من خلالها يمكن تحميل انواع الخطوط الاخرى. عند اختيار (Other) تظهر نافذة اسمها (Line type Manager) تحتوي على الخطوط المتوفرة. ولإضافة خطوط جديدة نختار الخيار (Load) تظهر قائمة ثانية نختار منها الخط المراد استخدامه ومن ثم OK.



شريط Properties



خطوط الرسم والابعاد

وهناك اربع خطوط رئيسية في الرسم الهندسي هي :

- الخطوط المستمرة
- خطوط المحاور
- الخطوط المخفية
- خطوط القطع

العمليات الهندسية:

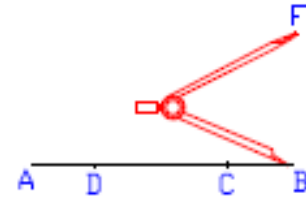
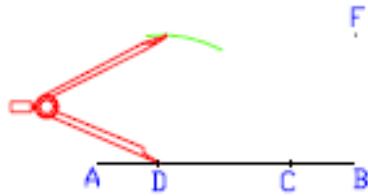


١- رسم مستقيم موازي للمستقيم :



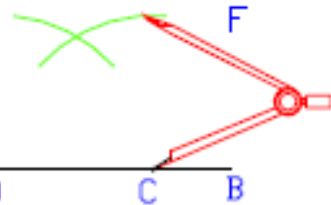
ب - حدد أي نقطتين على المستقيم AB ولتكن CD ثم حدد نقطة تبعد عن AB مسافة 50mm للأعلى

١ - ارسم مستقيم AB بطول 50mm



د - اركز الفرجار في النقطة D وارسم قوساً من المستقيم AB.

ج - أفتح الفرجار فتحة تساوي المسافة BF.



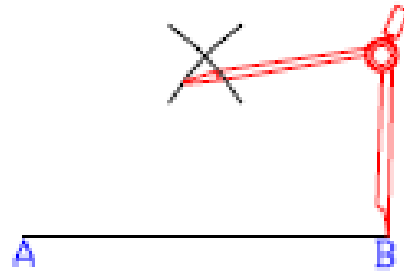
و - صل خطاً من النقطة G تقاطع القوسين إلى نقطة F فتحصل على خط موازي.

هـ - اركز الفرجار في النقطة C وارسم قوساً يقطع القوس السابق في نقطة ولتكن G.

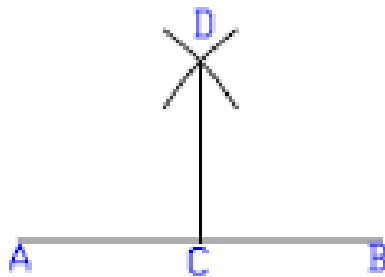
٢ - إقامة عمود على مستقيم من نقطة معلومة :



أ - ارسم خط مستقيم AB وليكن طوله 50mm .

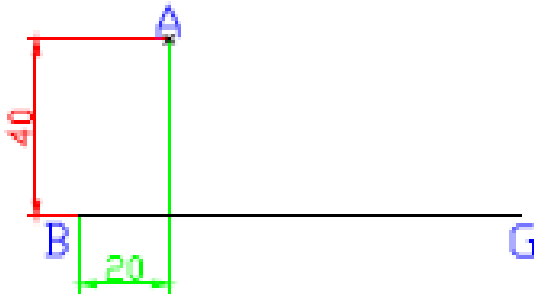


ب - افتح الفرجار بحيث تكون فتحة الفرجار أكبر من نصف AB ، ثم اركز الفرجار في كلا من النقطتين A و B على التوالي ، وارسم قوسين يقاطعان في نقطة ولتكن D .



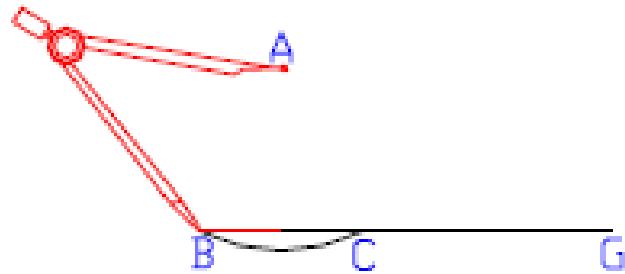
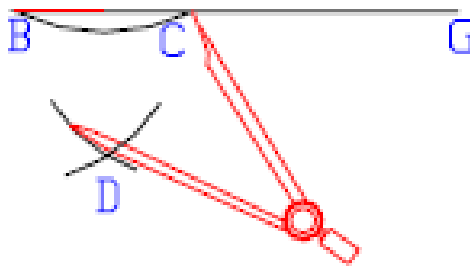
ج - صل النقطة D مع النقطة C ليكون خطاً عمودياً على AB .

٢ - إسقاط عمودي :



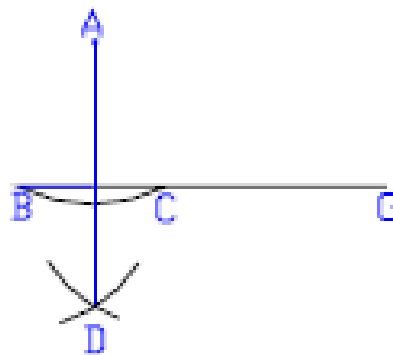
أ - ارسم خطاً مستقيماً وليكن BG طوله بمسافة 100mm .

ب - حدد النقطة A تبعد عن النقطة B بمسافة 40mm باتجاه عمودي .
20mm باتجاه أفقي وتبعد عن المستقيم



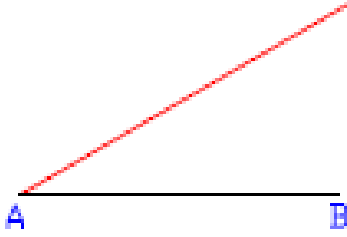
د - اركز الفرجار في النقطة B و C وارسم قوسين يتقاطعان في D .

ج - اركز الفرجار في النقطة A وارسم قوساً يمر بالنقطة B ، C .

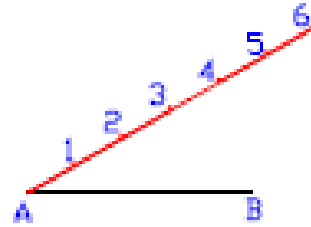
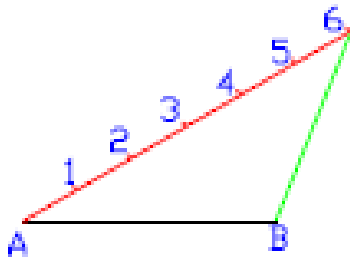


هـ - صل النقطة A مع النقطة D فيكون هذا هو المستقيم المطلوب إسقاطه .

٣ - تقسيم مستقيم :

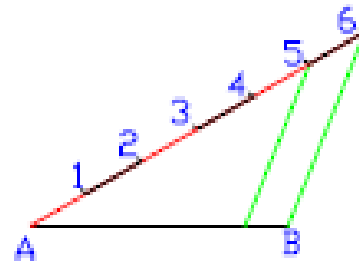
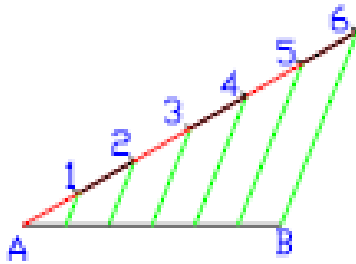


أ - ارسم خط مستقيم AB وليكن طوله 50mm . ب - ارسم خط من النقطة A بأي طول ويزاوية اختيارية ولتكن مثلاً بطول 60 mm ويزاوية 30°



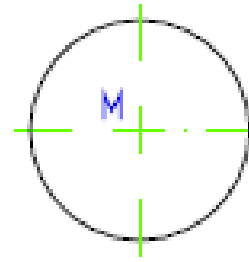
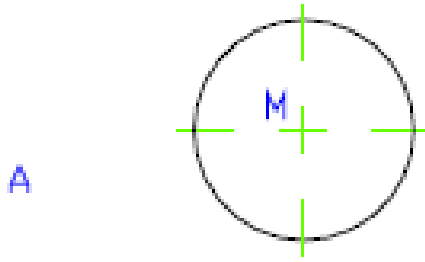
ج - قسم الخط المذكور إلى عدة أقسام متساوية ولتكن مثلاً 6 أقسام كل قسم طوله 10mm . د - ارسم خط من النقطة B إلى النقطة 6 فتحصل على المستقيم B6 .

هـ - ارسم من النقطة 5 خط موازي للخط B6 . و - أكمل رسم باقي المستقيمات على أن تكون متوازية ، فتحصل على مستقيم AB مقسم إلى 6 أقسام متساوية .



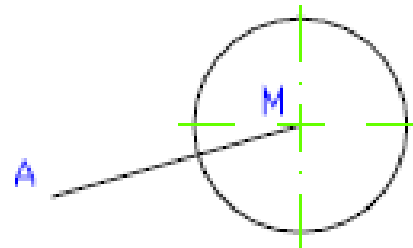
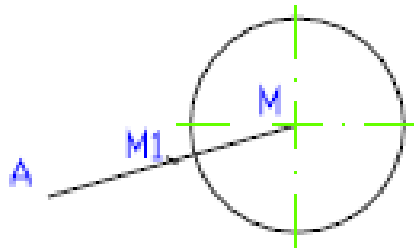
هـ - ارسم من النقطة 5 خط موازي للخط B6 . و - أكمل رسم باقي المستقيمات على أن تكون متوازية ، فتحصل على مستقيم AB مقسم إلى 6 أقسام متساوية .

٥ - خطوط التماس للدائرة :



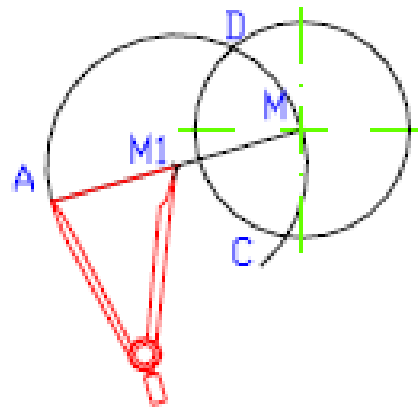
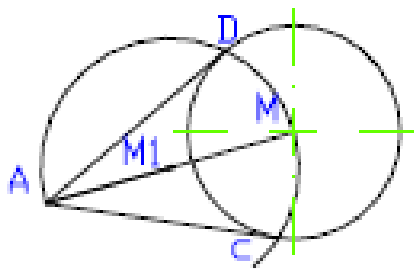
ب - حدد نقطة خارج الدائرة واتكن A .

١ - ارسم دائرة قطرها 50mm ومركزها M .



د - حدد نقطة في منتصف AM واتكن $M1$.

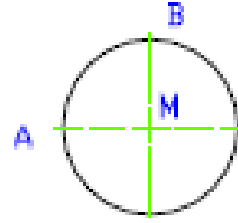
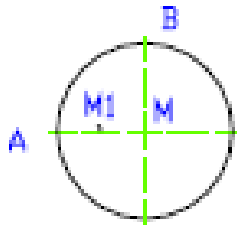
ج - صل النقطة A بمركز الدائرة M .



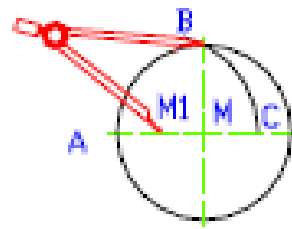
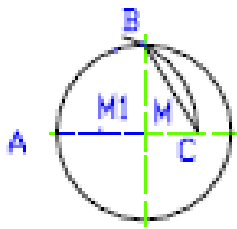
و - صل خطوط التماس AC و AD .

د - اركز القرجار في النقطة $M1$ وارسم قوساً من النقطة A ، (نقط تقاطع القوس مع الدائرة هما نقطتا التماس D و C) .

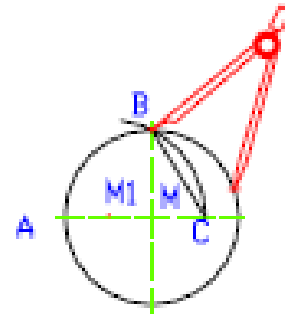
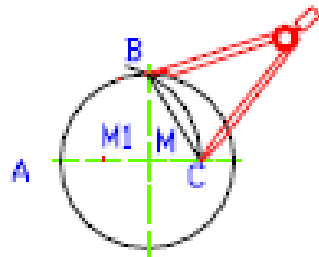
٦ - الخمس :



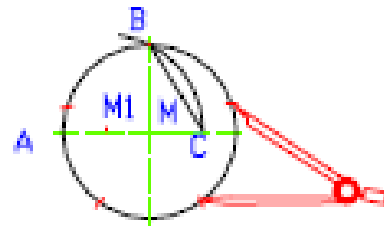
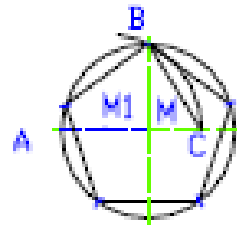
أ - ارسم دائرة قطرها 40mm ومركزها M . ب - حدد النقطة M1 عند نصف المسافة AM



ج - اركز الفرجار من M1 إلى B وارسم قوساً يمر بخط المتوسط . د - صل النقطة B بالنقطة C .

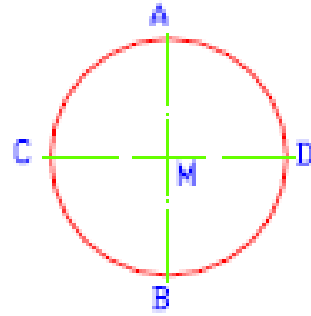
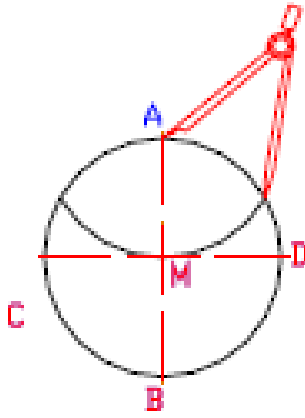


هـ - افتح الفرجار مسافة تساوي BC . و - بنفس فتحة الفرجار اركز الفرجار في B وارسم قوساً صغراً على محيط الدائرة .



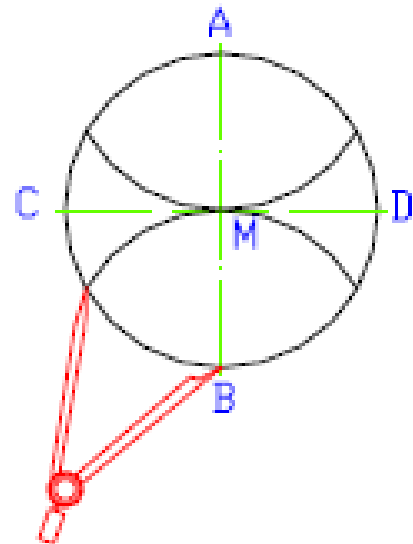
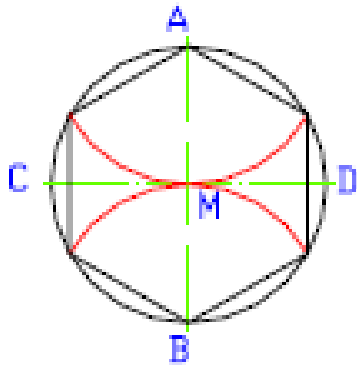
ز - كرر نفس العملية (و) على محيط الدائرة . ح - صل النقاط حتى تحصل على شكل الخمس

٧ - رسم مضلع منتظم (سداسي) ١



ب - اركز الفرجار في **A** ثم ارسم قوساً نصف قطره يساوي طول المضلع **40mm** .

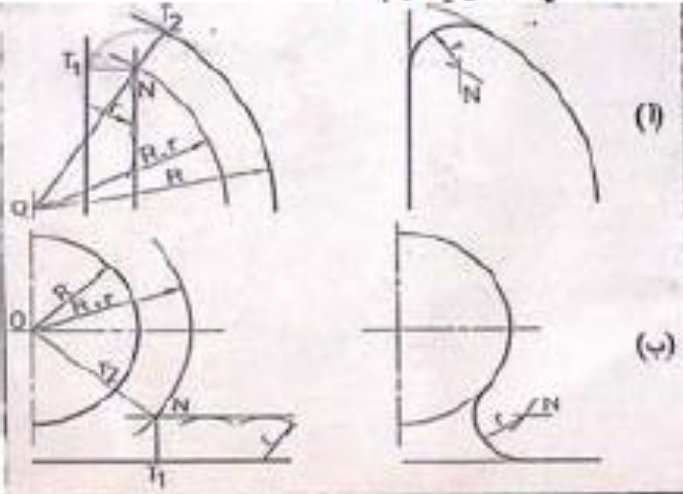
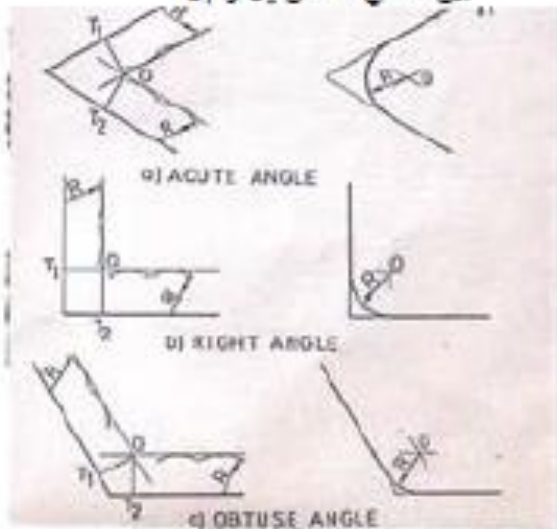
١ - ارسم دائرة نصف قطرها يساوي طول ضلع المسدس وليكن مثلاً **40mm** .



د - صل نقاط التقاطع لتحصل على مسدس .

ج - اركز الفرجار في **B** ثم ارسم قوساً نصف قطره يساوي طول المضلع **40 mm**

خطوط الرسم والابعاد

رسم قوس يمر من قوس آخر وخط مستقيم	رسم قوس يمر من خطين مستقيمين
المعلوم: قوس وخط مستقيم. 1- ارسم خط مواز للخط المعلوم وعلى مسافة r منه 2- ارسم قوس من المركز O بنصف قطر $R+r$ (كما في الشكل أ) او $R-r$ (كما في الشكل ب). N هي نقطة التقاطع بين القوس والخط 3- من النقطة N ارسم عمود على الخط المعلوم لتحديد نقطة التماس T_1 4- اوصل ON لتحديد نقطة التماس الثانية T_2 5- ارسم القوس المماس بنصف قطر r من المركز N بين نقطتي التماس T_1 و T_2.	المعلوم: خطين مستقيمين متقاطعين 1- ارسم خطين موازيين للخطين المعلومين على المسافة R منهما ليقاطعا في النقطة O 2- من النقطة O ارسم عمودين على الخطين المعلومين لتحديد نقطتي التماس T_1 و T_2 3- من المركز O ارسم القوس بنصف قطر R بين نقطتي التماس T_1 و T_2
	

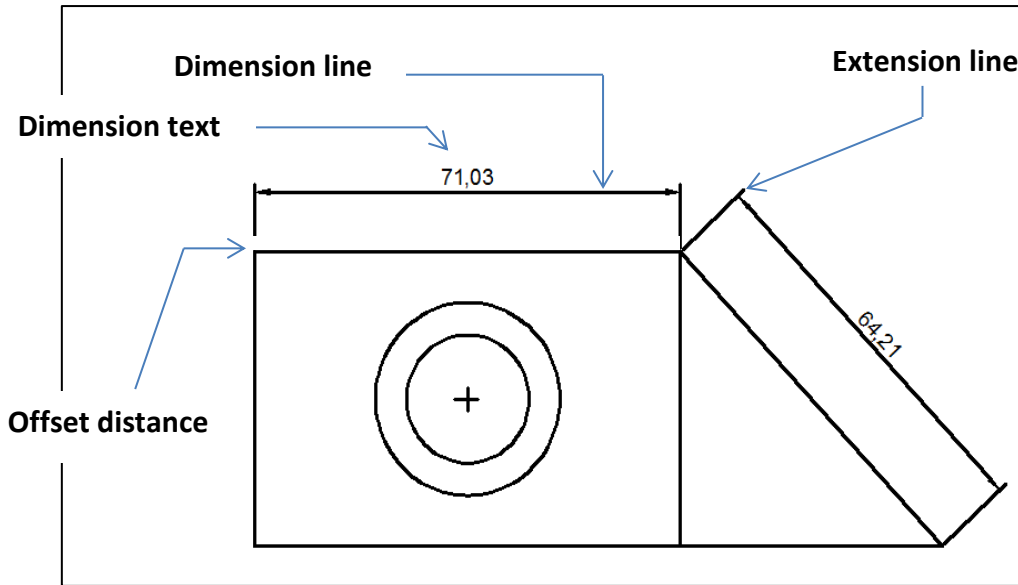
أوامر اضافة الابعاد (Dimension)

ان عملية اضافة الابعاد في برنامج اوتوكاد من العمليات السهلة واليسيرة وتحتاج الى اقل جهد من المستخدم في برنامج . حيث يوفر البرنامج امكانية اضافة الابعاد لتوضيح القياسات مثل الطول والعرض والارتفاع او القطر ونصف القطر الخ . كما يوفر البرنامج امكانية كتابة النصوص والملاحظات مثل اسم اللوحة, اسم المصمم, الملاحظات التصميمية الخ.

يحتوي برنامج الاوتوكاد على قائمة منسدلة كاملة للتحكم في الابعاد وذلك نظرا لاهميتها وكثرة اوامرها. يتم من خلال هذه القائمة تحميل اوامر القياس المختلفة او ضبط نموذج الخط المستخدم معها او ضبط العناصر الاخرى لخط البعد.

اوامر البعد (Dimension):

الشكل ادناه يوضح الاجزاء الخاصة بالابعاد



Dimension Line (خط البعد): يوضح امتدادات البعد (اي طول الجزء المراد قياسه) وغالبا ما يمتلك سهمين في نهايته لتوضح نقطتي البدايه والنهاية للبعد.

Dimension Text (نص البعد): يوضح القيمة الفعلية للمسافة. ويمكن كتابة القياس الالي الذي يوفره البرنامج .

Extension Line (خط الامتداد): هذه الخطوط تمتد من العنصر المقاس الى خط القياس وترسم غالبا عمودية على العنصر.

Offset Distance: هي المسافة من العنصر المقاس والى خط الامتداد.

أمر قياس الابعاد الافقية والرأسية (Linear):

يستخدم هذا الامر لقياس المسافات الافقية والعمودية فقط دون المسافات المائلة ويمكن الحصول على هذا الامر كما يلي: من القائمة Dimension نختار منها الامر Linear .

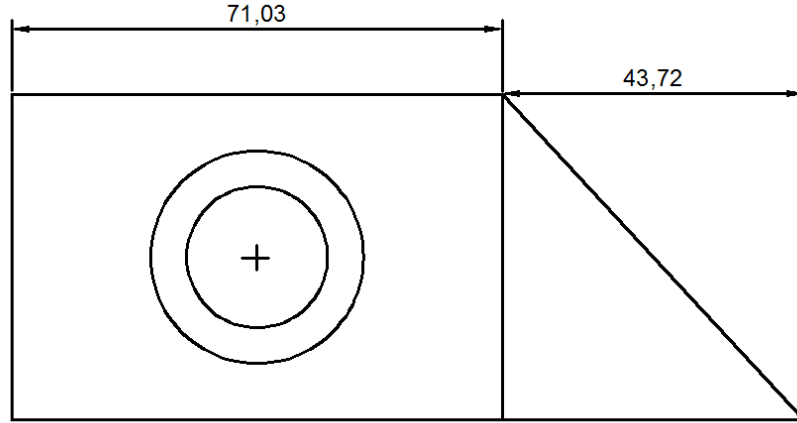
عند اختيار هذا الامر يسأل البرنامج عن نقطة نهاية الخط الاولى لعنصر المراد تثبيت البعد عليه ثم يسأل البرنامج عن النهاية الثانية للعنصر. ويتميز البرنامج بتلقائية التعرف على البعد العمودي او الافقي وذلك من

خطوط الرسم والابعاد

خلال حركة المؤشر. وهنا لابد من استخدام ادوات الدقة الرسم (object snap) لغرض اختيار نهايات الخطوط بشكل دقيق جدا.

وبعد اختيار النقطتين بشكل دقيق تلاحظ ظهور خط البعد الذي يلتصق بالمؤشر بانتظار تحديد نقطة تثبيته.

وفي حالة قيامك بقياس طول خط مائل عن طريق هذا الامر (من دون استخدام التي تظهر في سطر الاوامر), فانك ستلاحظ بان هذا الامر لا يعطيك طول الجزء المائل وانما يعطيك مقدار مسقطه الافقي او العمودي.

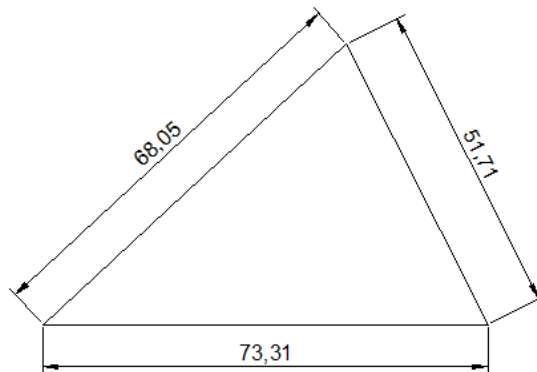


ومن هنا تلاحظ انه يمكنك ايضا قياس المسافة المائلة باستخدام الامر (Linear) ولكن مع استخدام الخيار الفرعي له (rotate) بنفس زاوية ميلان العنصر المقاس.

امر قياس الابعاد المائلة (Aligned):

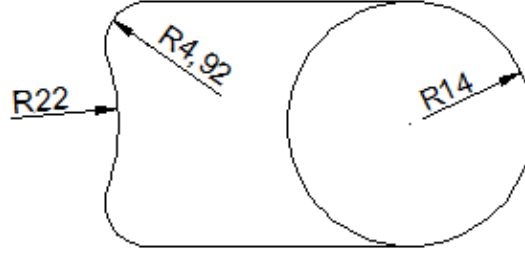
ان هذا الامر مشابه للامر السابق (Linear) ولكن يختلف عنه في انه يمكن قياس المسافات للعناصر المائلة بالاضافة الى امكانية قياس الابعاد الافقية والعمودية.

ويمكن الحصول على هذا الامر كما يلي: من القائمة Dimension نختار منها الامر Aligned .



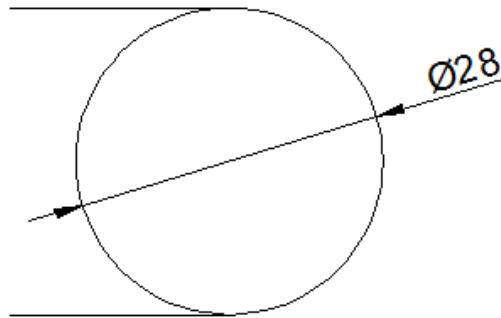
استخدام امر قياس الابعاد النصف قطرية (Radius):

يمكن عن طريق هذا الامر كتابة قياس انصاف اقطار الدوائر والاقواس ويمكن الوصول لهذا الامر عن طريق القائمة (Dimension) ومن ثم اختيار الامر (Radius) وبعد اختيار الامر نختار الدائرة او القوس المراد قياس نصف قطره.



استخدام امر قياس الابعاد قطرية (Diameter):

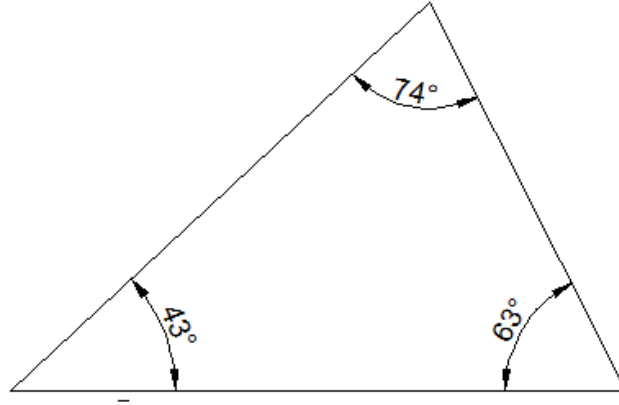
يمكن عن طريق هذا الامر كتابة قياس اقطار الدوائر المغلقة. ويمكن الوصول لهذا الامر عن طريق القائمة (Dimension) ومن ثم اختيار الامر (Diameter) وبعد اختيار الامر نختار الدائرة المراد قياس نصف قطرها. ولاحظ ايضا ظهور الرمز ($\varnothing$) بجانب قيمة البعد للدلالة على ان الرقم يمثل قطر وليس نصف قطر.



استخدام امر قياس الزوايا (Angular):

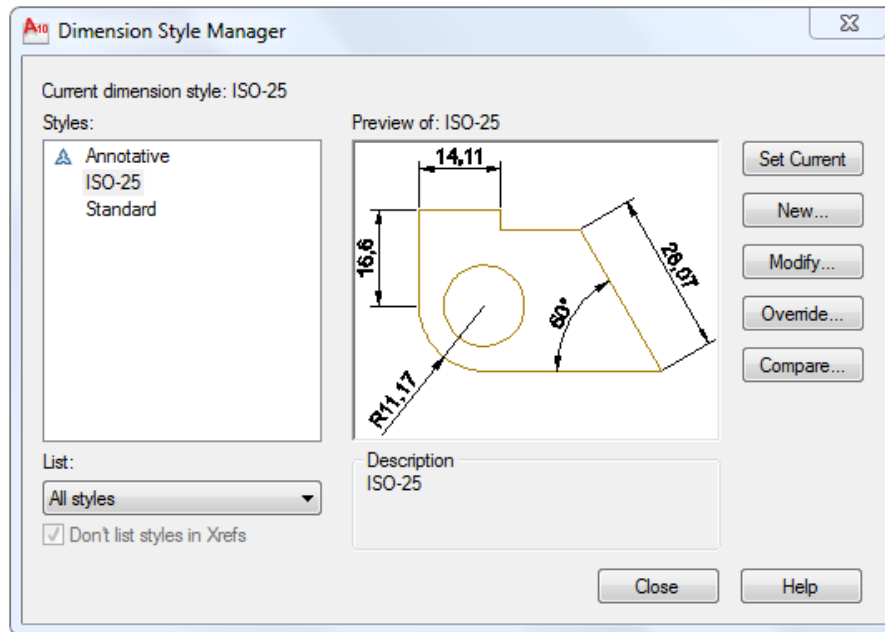
خطوط الرسم والابعاد

يمكن عن طريق هذا الامر كتابة قياس الزاوية المحصورة بين خطين مستقيمين (من 0 الى 180 درجة) اي ان الامر يقيس الزاوية بين الخطين المختارين او بين امتدادهما . ويمكن الوصول لهذا الامر من القائمة (Dimension) ومن ثم الامر (Angular) ونختار المستقيمين المكونين للزاوية.



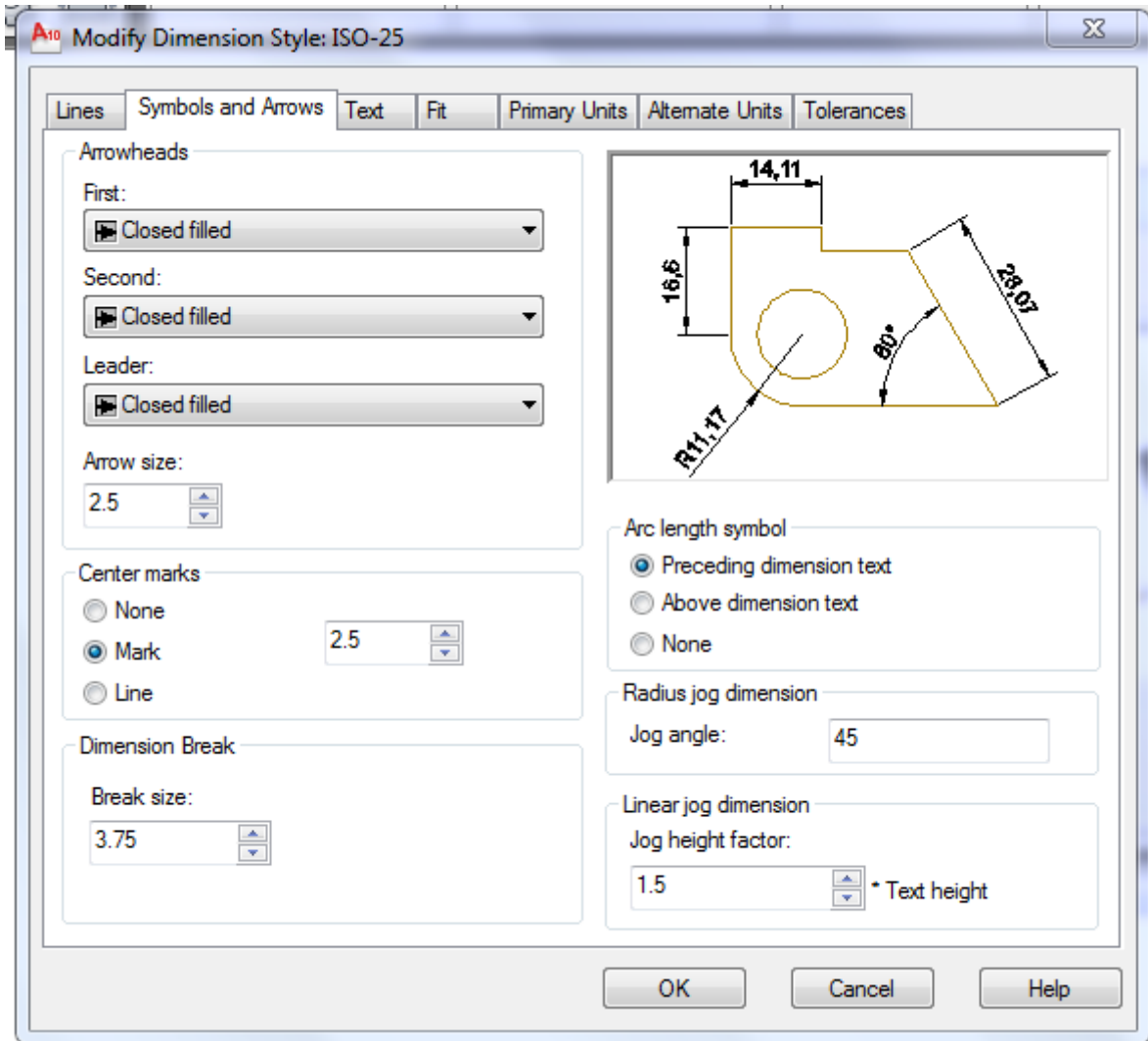
التحكم في نموذج الابعاد (Dimension Style):

يمكن التحكم في نموذج الابعاد وحجمه وخصائصه من خلال هذا الامر ويمكن الوصول لهذا الامر من خلال القائمة (Format) ومن ثم الامر (Dimension Style) . وعند اختيار الامر سوف تظهر قائمة بعنوان (Dimension Style Manager) كما موضح ادناه:



ومن خلال المر (modify) يمكن اجراء التعديلات على خطوط الابعاد.

وعند اختيار الامر (Modify) سوف يظهر مربع حوار جديد اسمه (Modify Dimension Style) وكما مبين ادناه:



وكما نلاحظ في مربع الحوار هذا توجد خيارات عديدة رئيسية (في الصف العلوي من مربع الحوار) وهذه الخيارات هي

- Lines & Symbols and Arrows يستخدم هذا الخيار لتعديل خصائص خط البعد وخط الامتداد ورأس اسهم خط البعد .
- Text يستخدم لتعديل خصائص الكتابات المصاحبة للابعاد من حيث حجم ونوع الخط وموضع تثبيت الكتابات.

1. الاختبار البعدي الأول:

- السؤال: وضح كيفية الوصول إلى نافذة مدير أنواع الخطوط **Linetype Manager** لتحميل خطوط جديدة من خلال شريط الخصائص **Properties**.
- الإجابة النموذجية: يتم الوصول لشريط الخصائص بالنقر بزر الفأرة الأيمن على أشرطة الأدوات واختيار **Properties**؛ ومن قائمة أنواع الخطوط المنسدلة نختار الخيار **Other** لتظهر نافذة **Linetype Manager**، ثم نضغط على زر **Load** لاختيار نوع الخط المطلوب وإضافته ثم النقر على **OK**.

2. الاختبار البعدي الثاني:

- السؤال: ما الناتج الذي يعطيه الأمر **Linear** عند محاولة قياس طول خط مائل بدون تفعيل الخيار الفرعي **Rotate**؟
- الإجابة النموذجية: لا يعطي الأمر **Linear** الطول المائل المباشر للخط، وإنما يعطي مقدار مسقطه الأفقي أو العمودي (الرأسي) فقط.

3. الاختبار البعدي الثالث:

- السؤال: ما هي الوظيفة المحددة لكل من الأمرين **Angular** و **Radius** من قائمة الأبعاد **Dimension**، وما هي حدود قياس الزوايا في الأمر الأول؟
- الإجابة النموذجية:

- الأمر **Angular**: يُستخدم لكتابة وقياس قيمة الزاوية المحصورة بين خطين مستقيمين، وتتراوح درجات القياس فيه من 0° إلى 180° .
- الأمر **Radius**: يُستخدم لكتابة وقياس قيمة أنصاف أقطار الدوائر والأقواس.

4. الاختبار البعدي الرابع:

- السؤال: اذكر مسار الوصول إلى نافذة التحكم بنموذج الأبعاد **Dimension Style Manager**، واذكر اثنين من خيارات التعديل التبويبية الأساسية المتاحة عند الضغط على زر **Modify** داخل هذه النافذة.

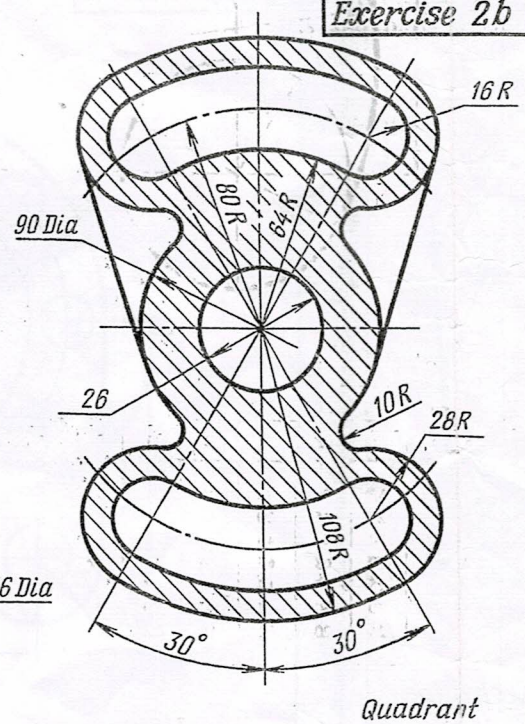
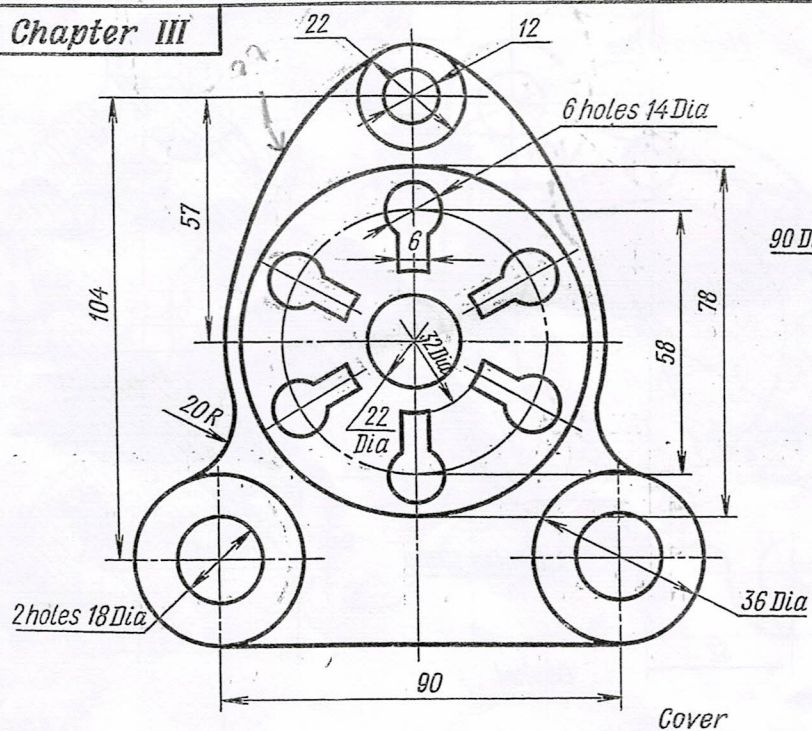
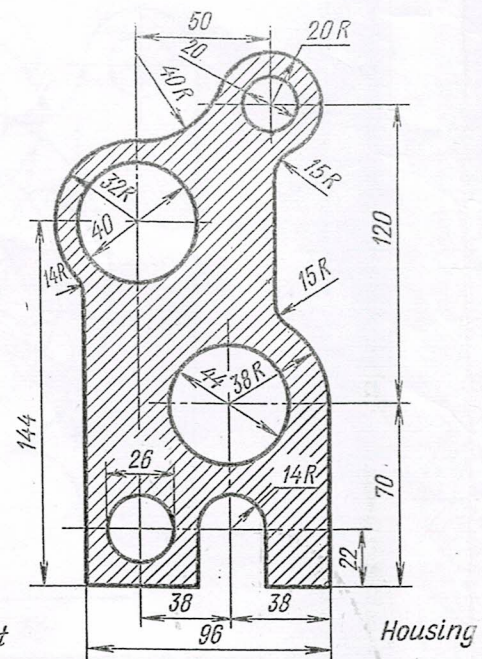
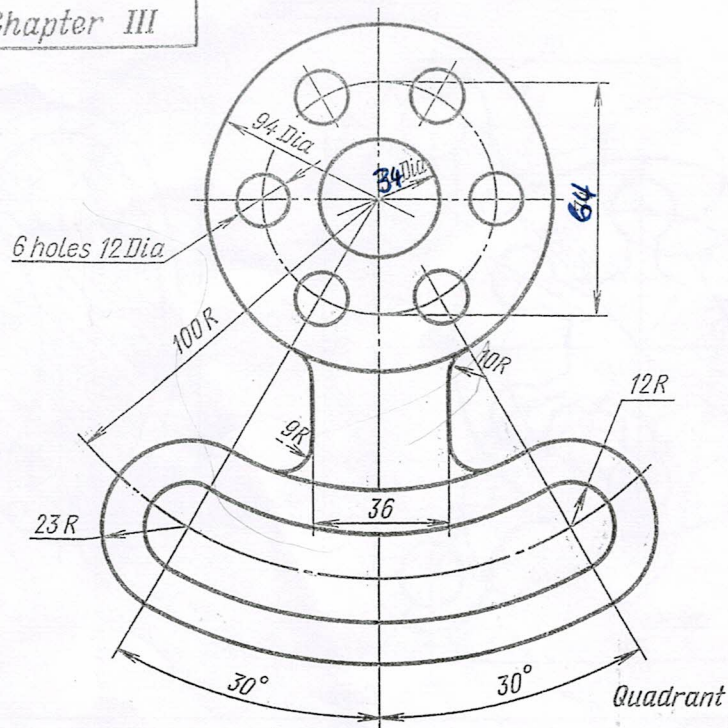
○ الإجابة النموذجية:

▪ مسار الوصول: من شريط القوائم نختار قائمة **Format** ثم الأمر **Dimension Style**.

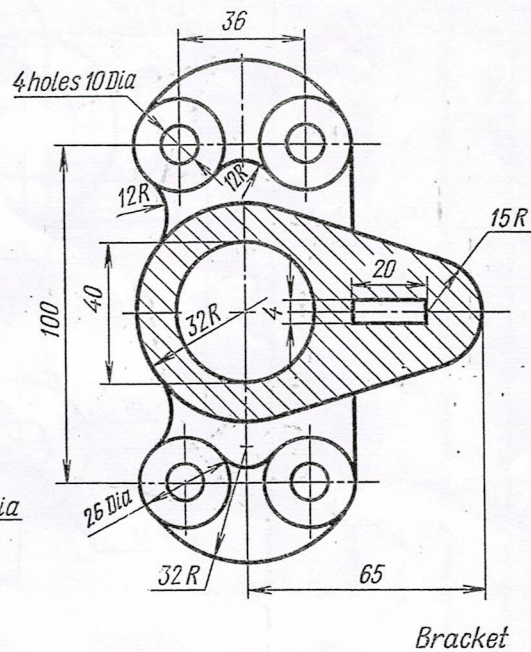
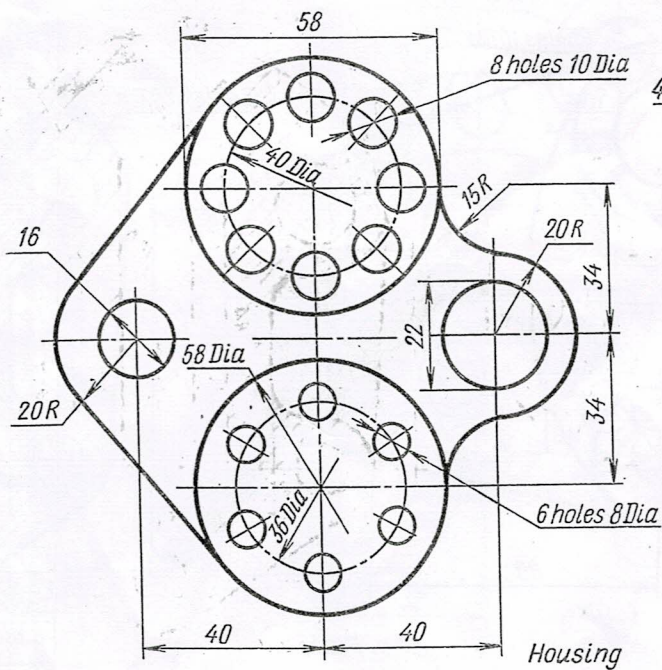
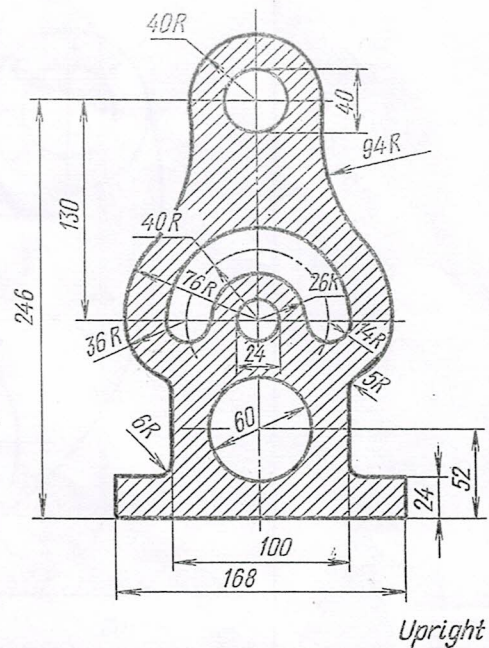
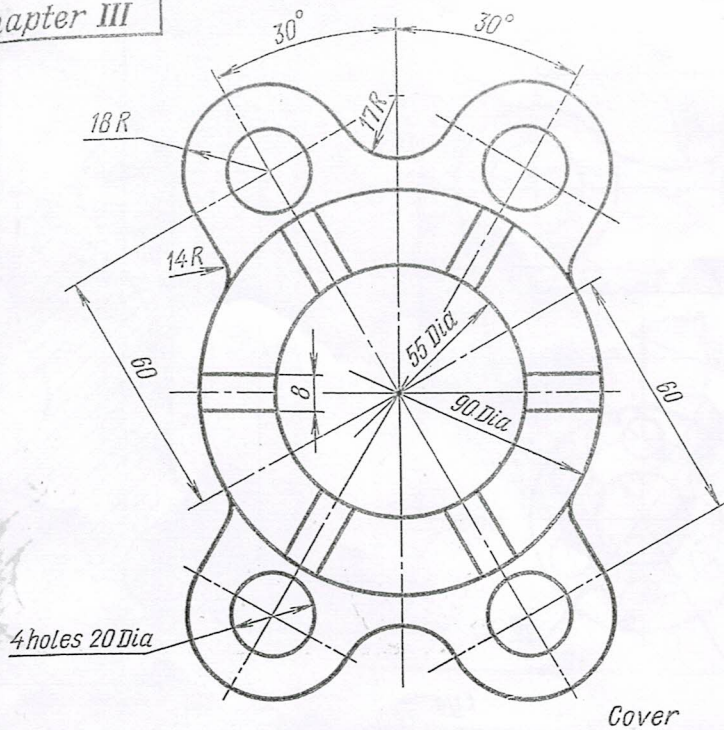
▪ خيارات التعديل) تحت زر: **Modify**

1. **Lines & Symbols and Arrows:** للتعديل خصائص خط البعد، خط الامتداد، ورؤوس الأسهم.

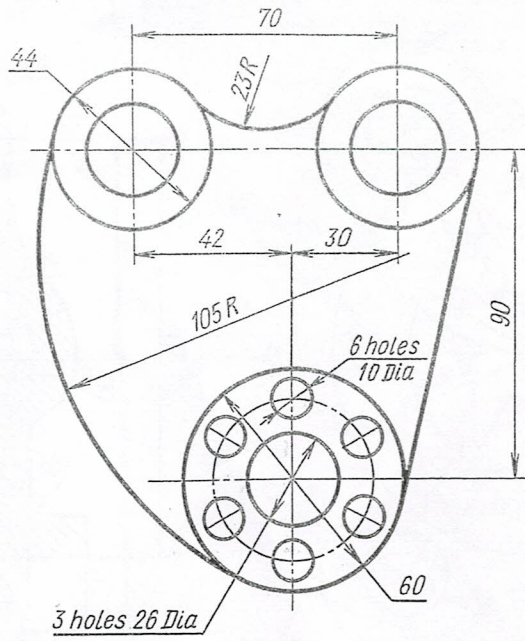
2. **Text:** للتعديل خصائص الكتابات المصاحبة للأبعاد من حيث الحجم، نوع الخط، وموضعه



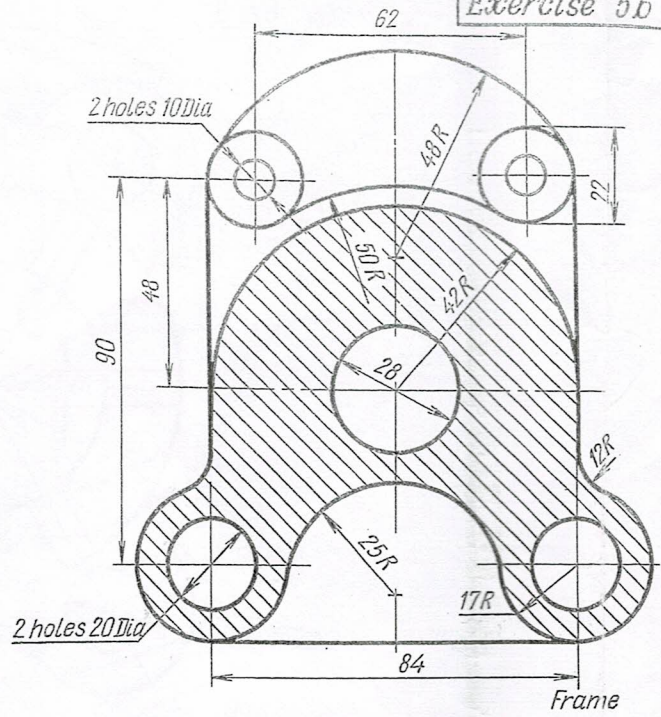
Draw the contour lines of the parts, and dimension the drawings



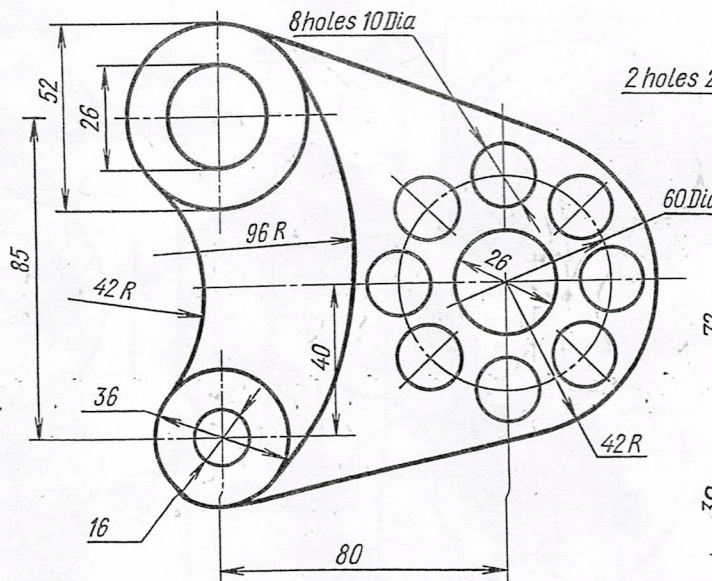
Draw the contour lines of the parts, and dimension the drawings



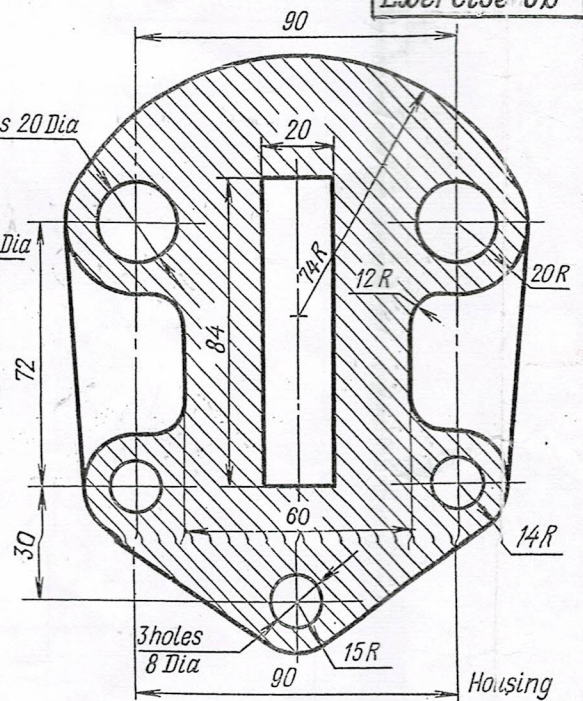
Eye



Frame

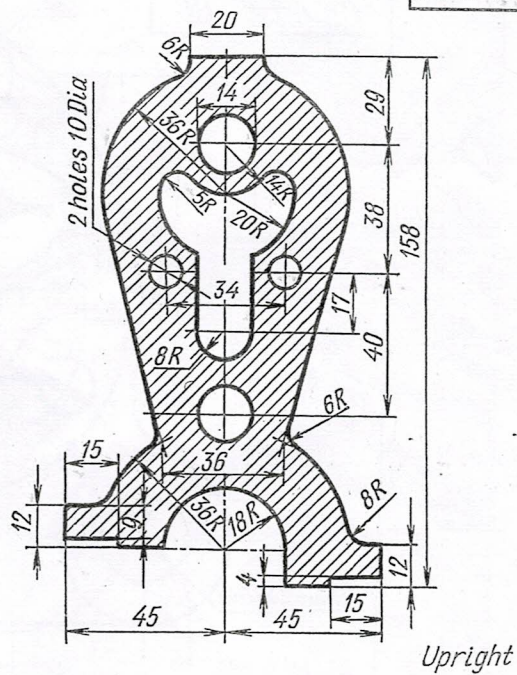
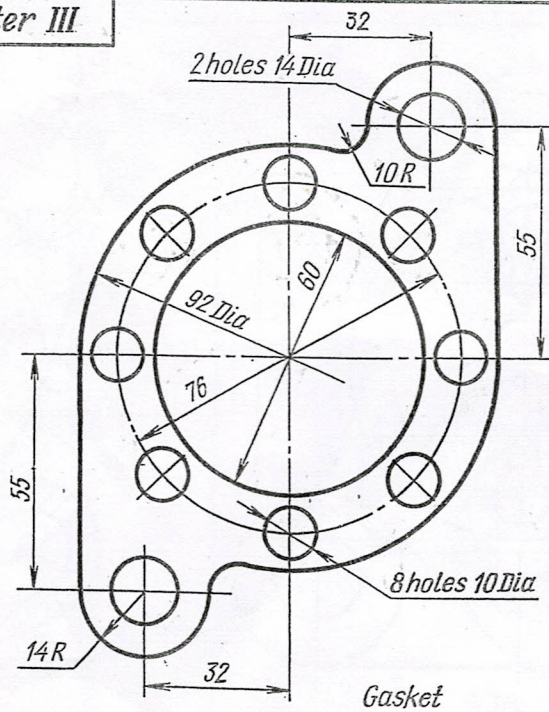
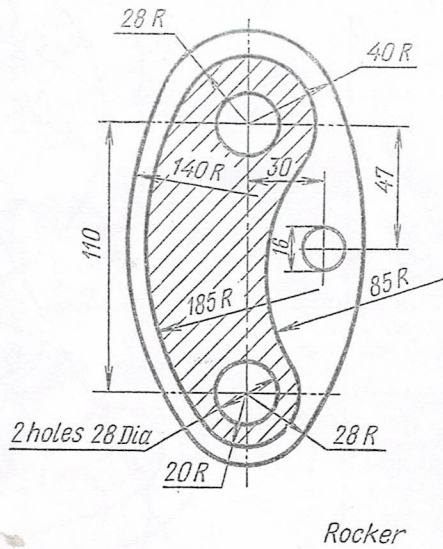
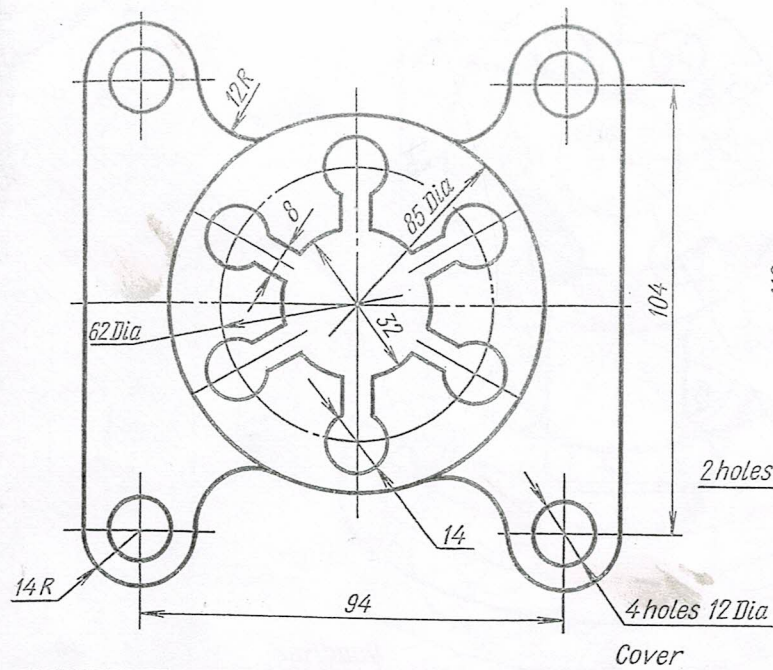


Plate



Housing

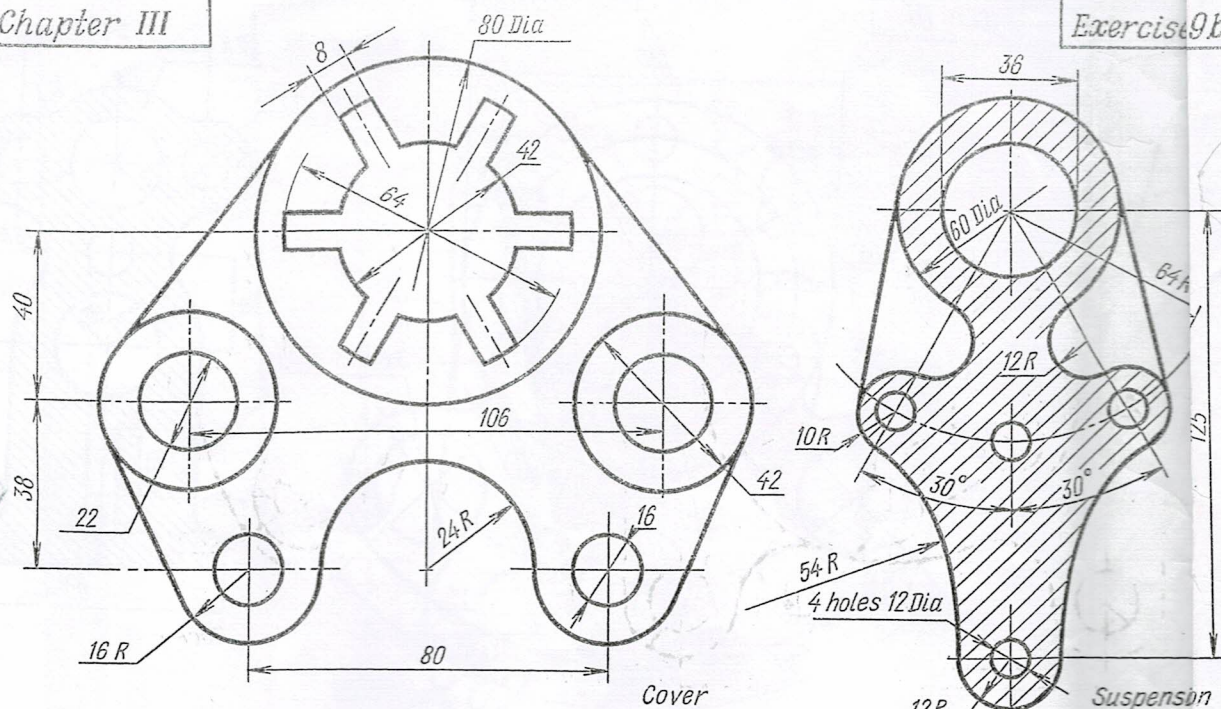
Draw the contour lines of the parts, and dimension the drawings



Draw the contour lines of the parts, and dimension the drawings

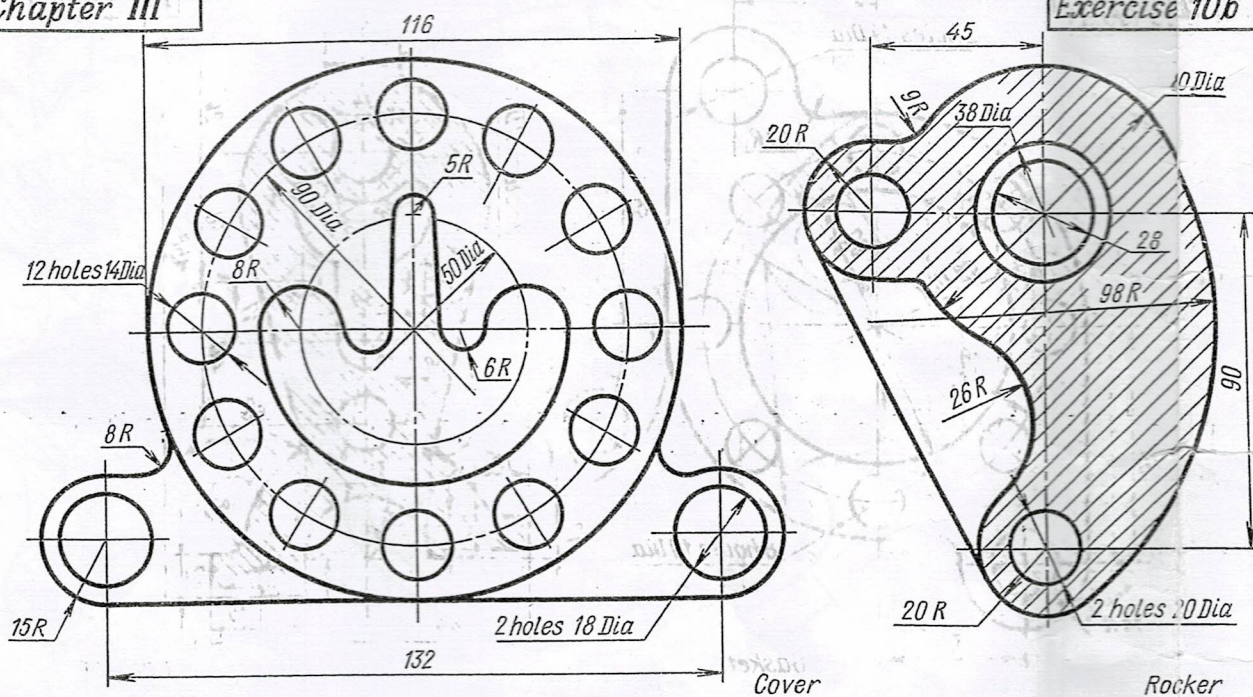
Chapter III

Exercise 9b

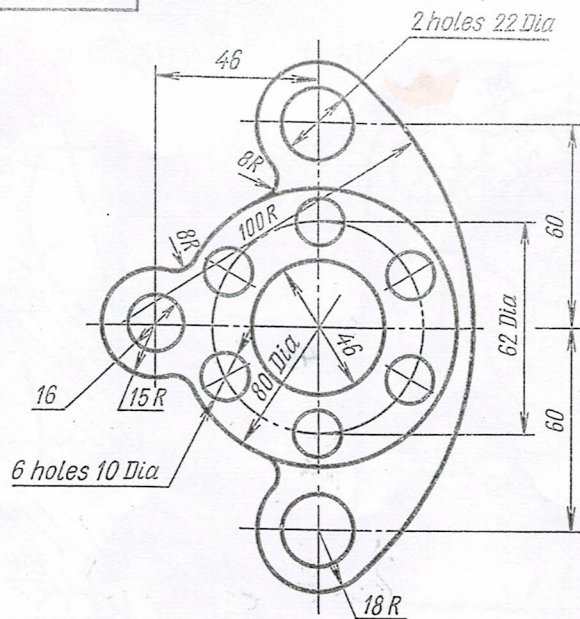


Chapter III

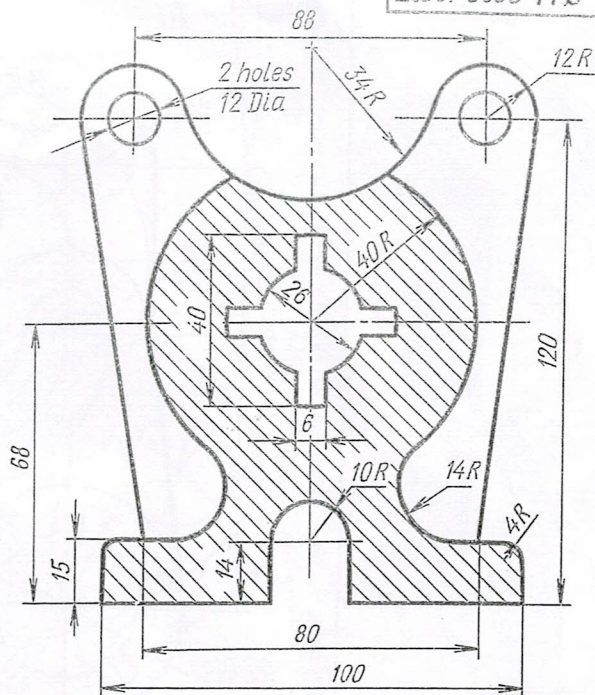
Exercise 10b



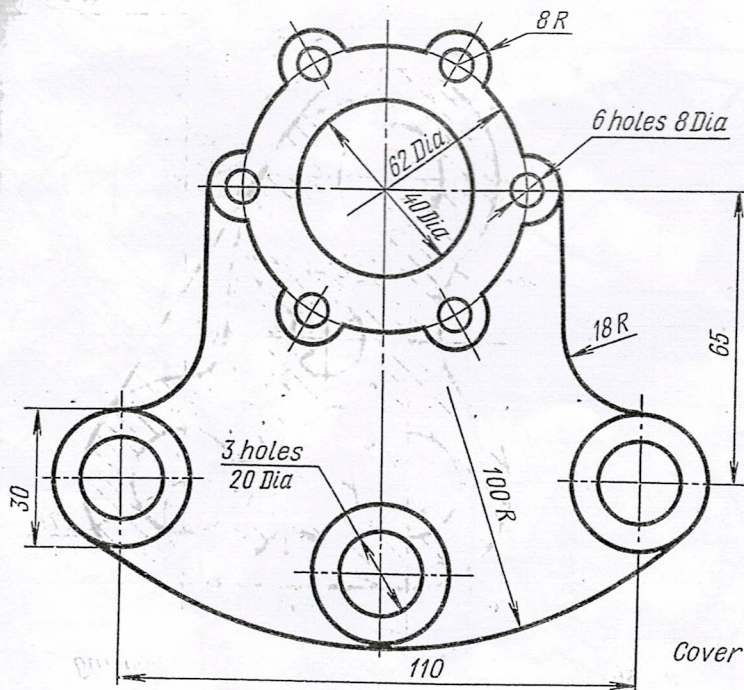
Draw the contour lines of the parts, and dimension the drawings



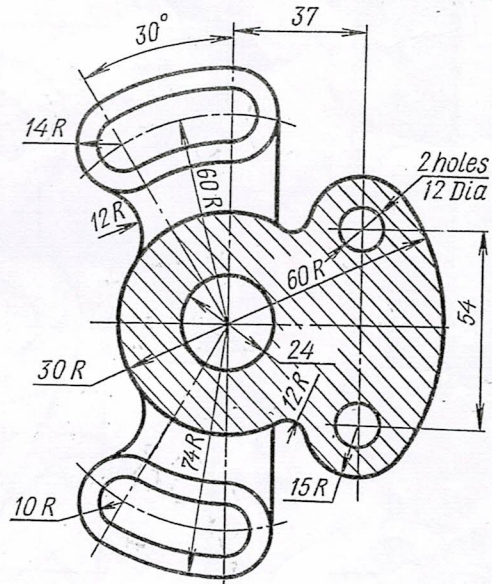
Bracket



Upright

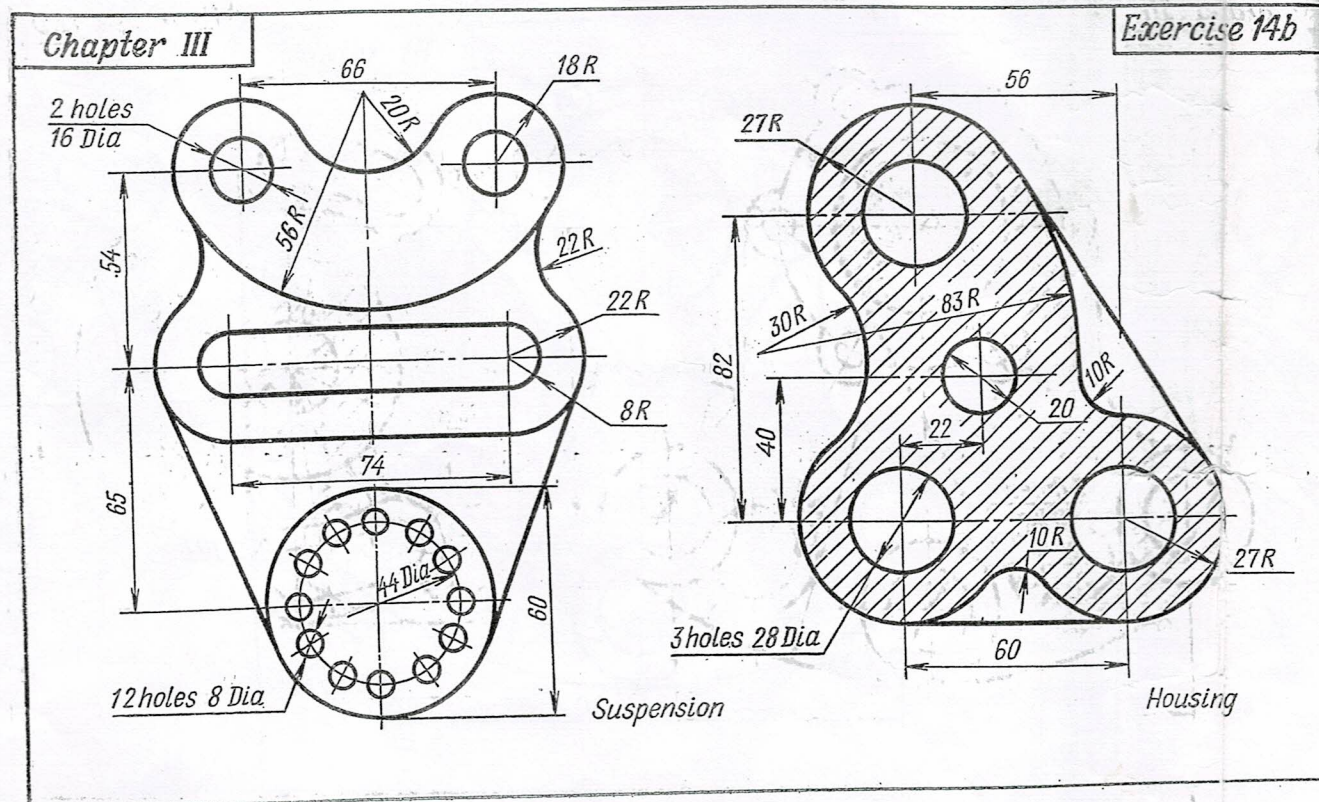
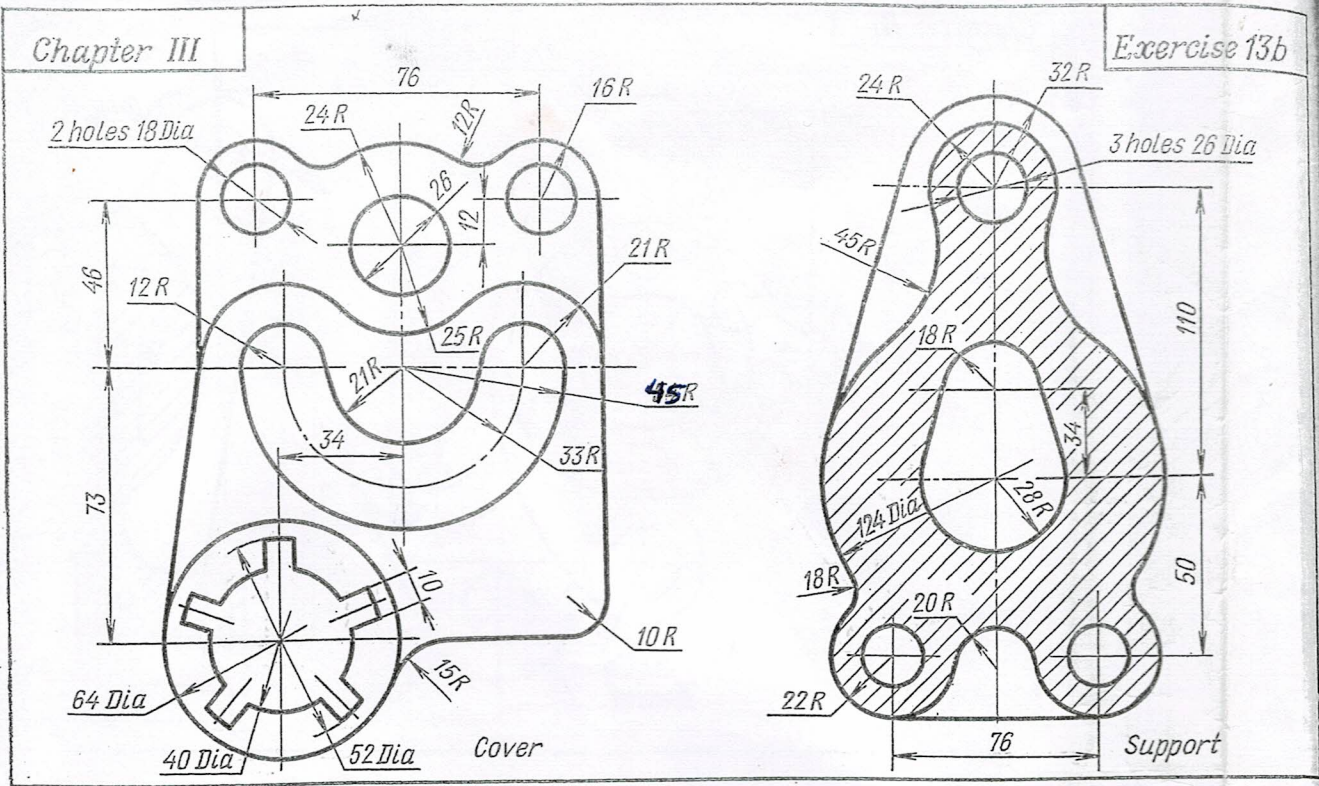


Cover

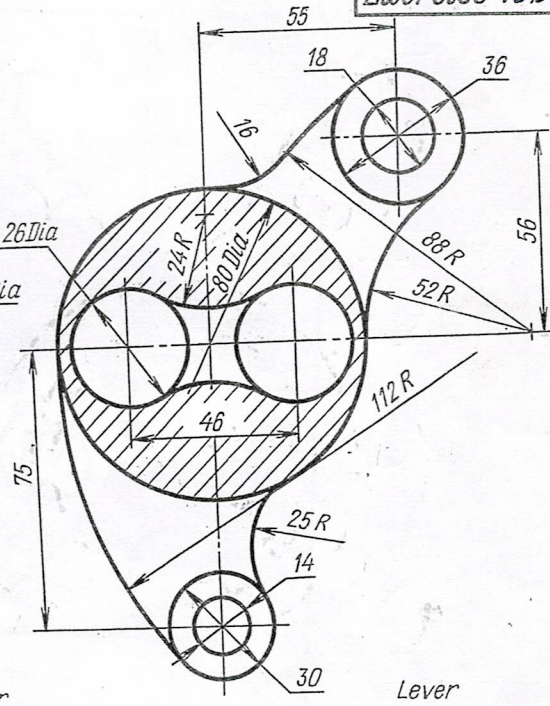
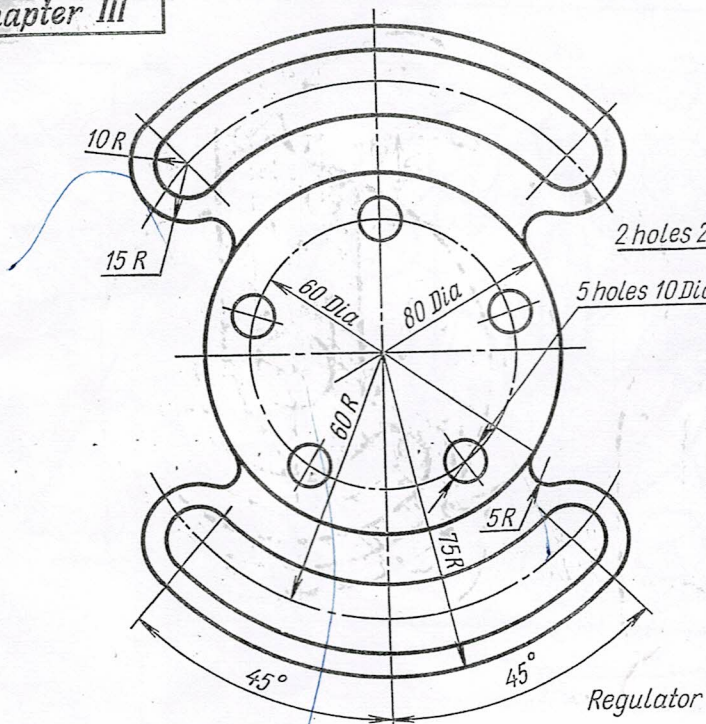
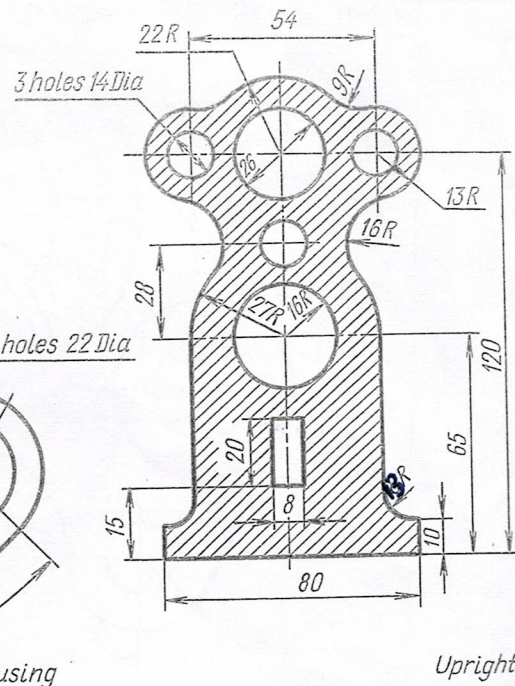
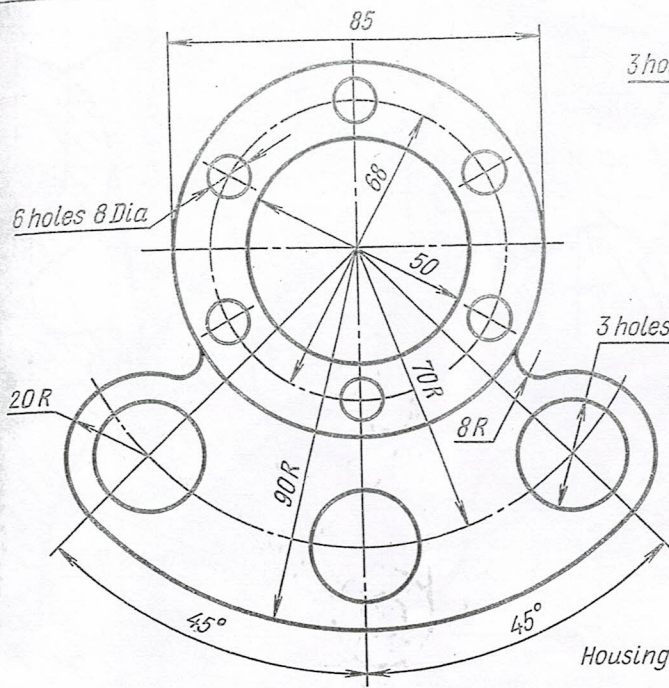


Housing

Draw the contour lines of the parts, and dimension the drawings



Draw the contour lines of the parts, and dimension the drawings



Draw the contour lines of the parts, and dimension the drawings

□ الاختبار القبلي الأول:

- السؤال: ما هو الإسقاط الأكسونومتري (المنظور)، وما هي الأبعاد الرئيسية الثلاثة التي يظهرها للجسم في صورة واحدة 1؟
- الإجابة النموذجية:
 - الإسقاط الأكسونومتري هو تمثيل الأجسام في الرسم الهندسي لإعطاء تخيل أكبر للجسم وإظهار عمقه مقارنة بالإسقاط العمودي ثنائي الأبعاد. 1
 - يظهر هذا الإسقاط الأبعاد الرئيسية الثلاثة للجسم وهي: الطول، العرض، والارتفاع في ثلاثة محاور رئيسية. 1

□ الاختبار القبلي الثاني:

- السؤال: اذكر الأقسام الرئيسية الثلاثة للإسقاط الأكسونومتري، وكم تبلغ زاوية ميل المحاور في الإسقاط الأيزومتري العمودي 2؟
- الإجابة النموذجية:
 - الأقسام الثلاثة هي:

1. الإسقاط الأيزومتري العمودي (منظور 30°)

2. الإسقاط الديامتي العمودي (منظور 42°)

3. الإسقاط الديامتي المائل (منظور 45°)

- يصنع محورا الإسقاط الأيزومتري العمودي زاوية مقدارها 30° مع المحور الأفقي. 3

□ الاختبار القبلي الثالث:

- السؤال: ما اسم الخيار المخصص في إعدادات أوتوكاد للتحويل من بيئة الرسم ثنائي الأبعاد الاعتيادي إلى بيئة رسم المنظور الأيزومتري 4؟
- الإجابة النموذجية: الخيار هو Isometric Snap الموجود ضمن تبويب ضبط الشبكة والالتقاط (Snap and Grid) 4.

□ الاختبار القبلي الرابع:

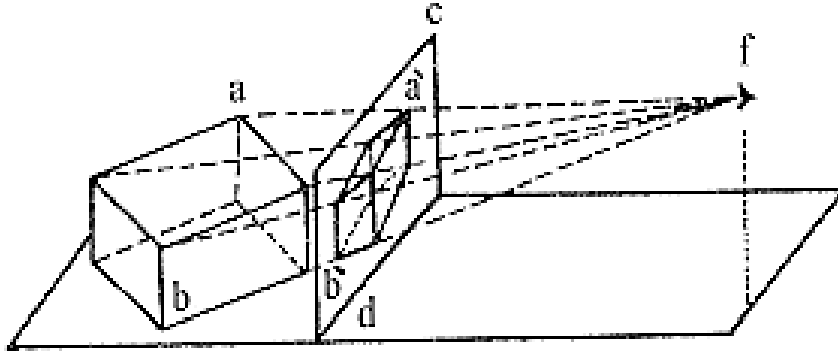
- السؤال: لماذا لا يُستخدم أمر الدائرة الاعتيادي (Circle) عند رسم الدوائر في الأشكال المجسمة الأيزومترية، وما هو الأمر البديل المستخدم لرسمها 35؟
- الإجابة النموذجية:

- لا يُستخدم أمر Circle لأن شكل الدائرة يتغير في المنظور بسبب ميل المستويات عن الأفقي ليظهر على هيئة قطع ناقص (الشكل البيضاوي). 35
- الأمر البديل المستخدم لرسم الدوائر في المنظور هو أمر الشكل البيضاوي Ellipse

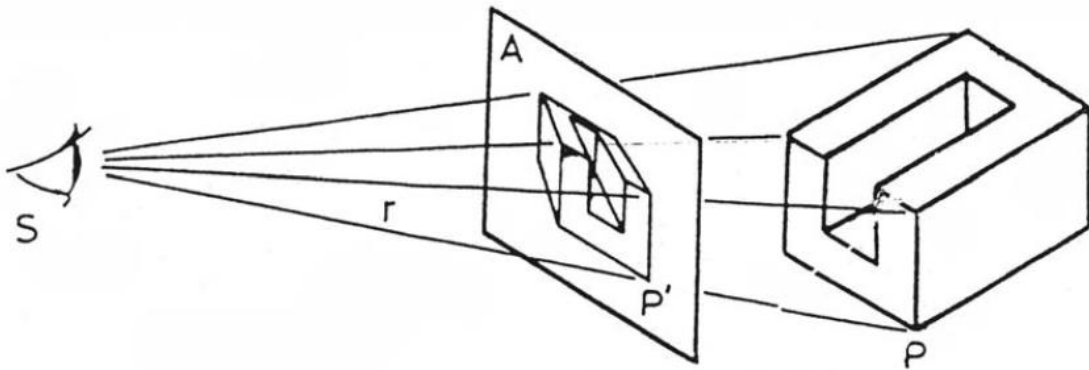
الاسقاط الهندسي:

كلمة اسقاط تعني رسم جسم ذو ثلاثة ابعاد رئيسية (المنظور) على ورقة الرسم التي لها بعدان فقط. لذا يجب ان يمثل المنظور بطريقة تؤدي الى ادراك الشكل الحقيقي للمنظور. وان هذا النوع من الاسقاط يستخدم في الرسم الميكانيكي.

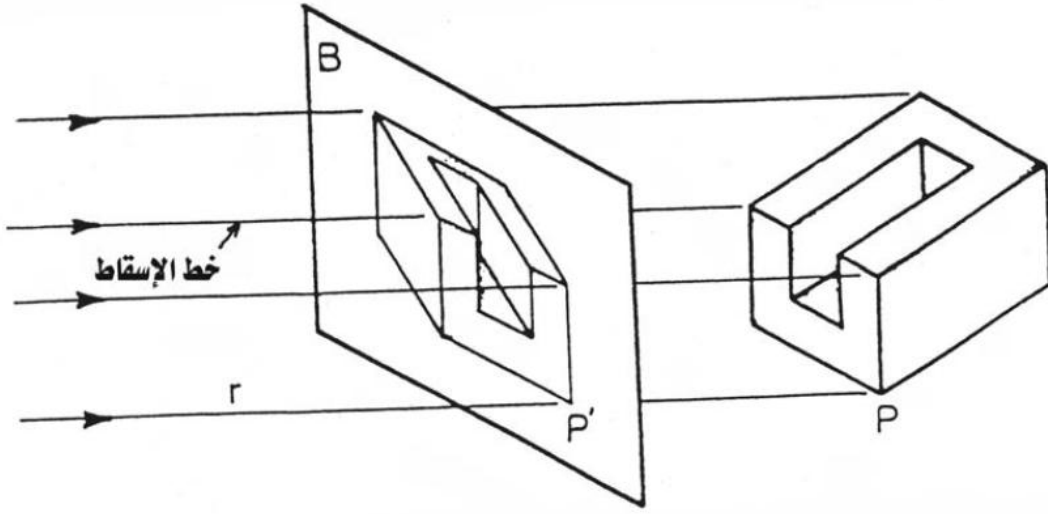
لو وضع بين جسم مرئي والعين لوح من الزجاج في وضع رأسي (كما في الشكل ادناه) وفرض ان اي شعاع يصل الى اية نقطة بارزة في ذلك الجسم على اللوح الزجاجي ثم رفع الجسم من موضعه وبقيت العين واللوح في وضعهما فبمجرد النظر الى تلك الصورة تنطبق صورة الجسم الاصلية في مخيلة المشاهد، وتقوم هذه الصورة مقام الجسم بحقيقته من جميع الوجوه.



والاسقاط عموما هو عملية توصيل خطوط من مصدر مرئي الى اركان جسم ما والتي بدورها تمر بمستوى معين. وتسمى الاشعة بخطوط الاسقاط، ويعرف هذا الاسقاط بالاسقاط المائل لان الخطوط مائلة وتتلاقا بنقطة معينة كما في الشكل ادناه:



اما اذا ابعدت هذه النقطة الى ما لانهاية فسوف تصبح خطوط الاسقاط متوازية, وفي هذه الحالة يسمى الاسقاط بالاسقاط المتوازي. كما موضح بالشكل ادناه:



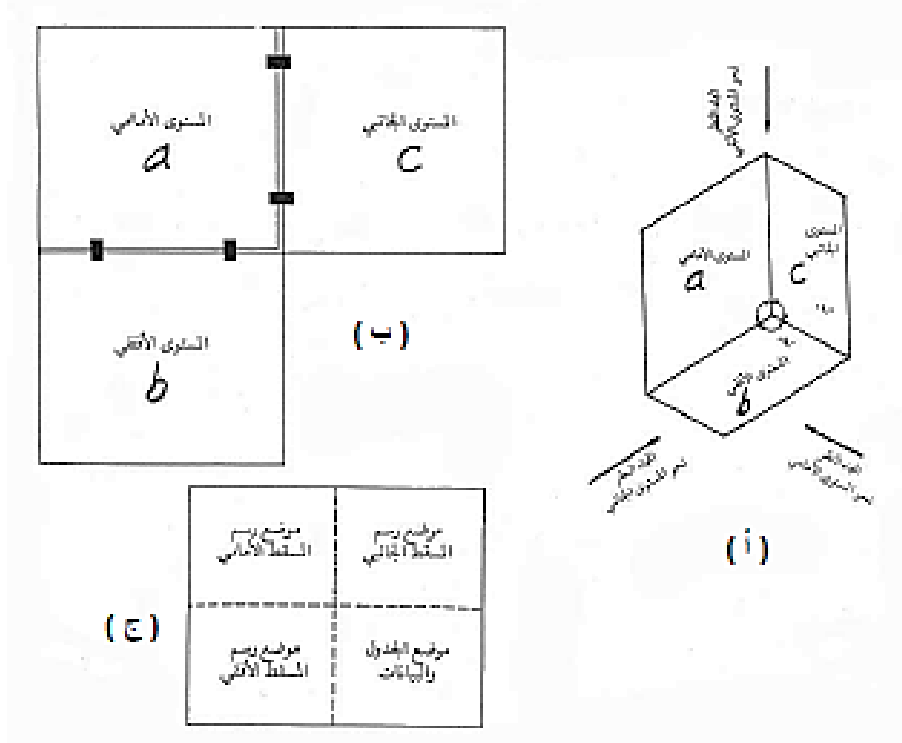
وحين تكون خطوط الاسقاط المتوازية متعامدة مع مستوي الاسقاط فان الاسقاط يسمى بالاسقاط العمودي. والاسقاط العمودي هو عملية اسقاط اعمدة من اركان جسم ما على مستوي معين. وهذا النوع من الاسقاط هو الاكثر استخداما في الرسم الهندسي لانه يعطي معلومات دقيقة وثابتة عن الجسم المراد اسقاطه.

المستويات الثلاثة للاسقاط (لوحة المستويات):

الشكل (أ) يمثل هذه اللوحة وهي مكونة من ثلاث لوحات (a, b & c) متصلة ببعضها اتصالا مفصليا ويوازي كل منهما احد المستويات.

(a) يوازي المستوى الرأسي , (b) يوازي المستوى الافقي, (c) يوازي المستوى الجانبي. وان اية نقطة او خط او سطح او جسم يراد اسقاطه يوضع في الفراغ بين هذه المستويات. ويسقط اولا على المستوى الامامي فينتج المسقط الامامي, كما يسقط على المستوى الجانبي فينتج المستوى الجانبي ويسقط كذلك على المستوى الافقي فينتج المستوى الافقي

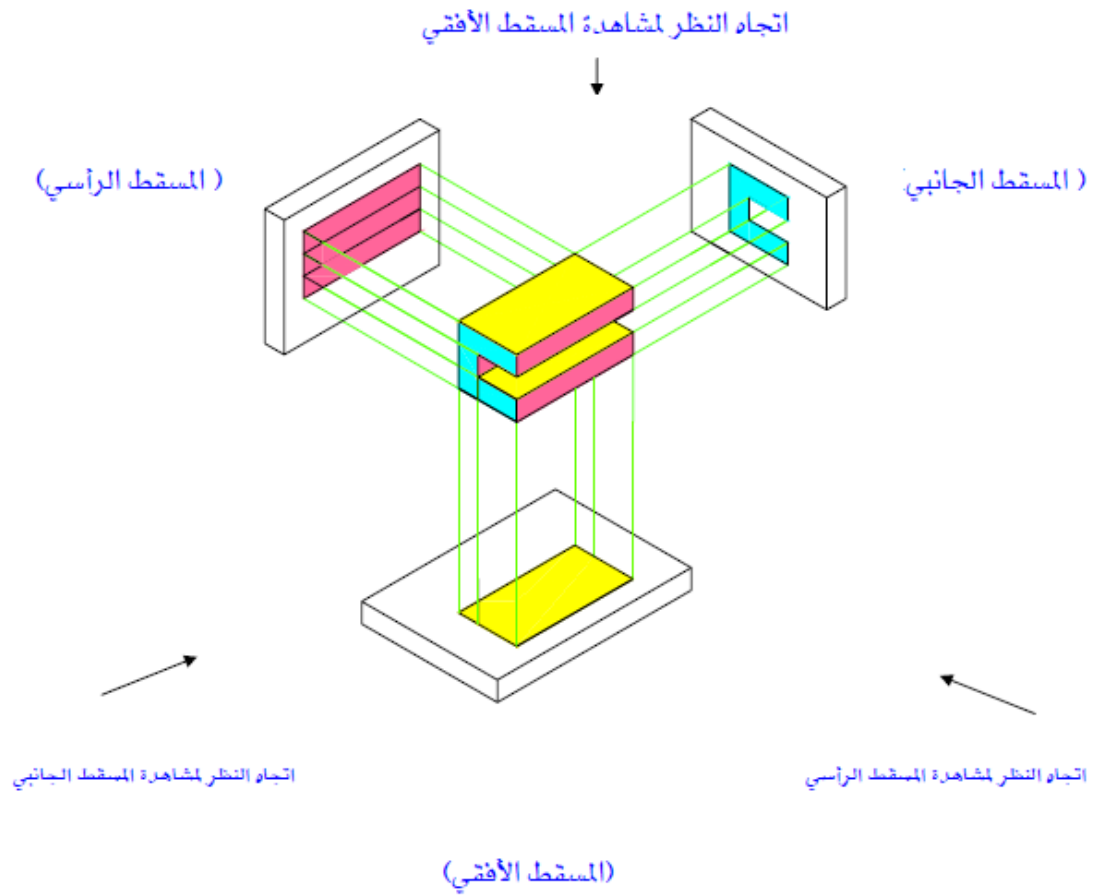
وبعد اتمام عملية الاسقاط للمساقط الثلاث على لوحة المستويات تفتح بحيث تكون في مستوى واحد مثل الورق ليسهل قراءة المساقط ودراستها, كما هو موضح بالشكل (ب) الذي يبين لوحة المستويات وهي مفتوحة ومستوية والشكل (ج) يبين ورقة الرسم عند اعتبارها بديلا بين لوحة المستويات عند رسم المساقط.



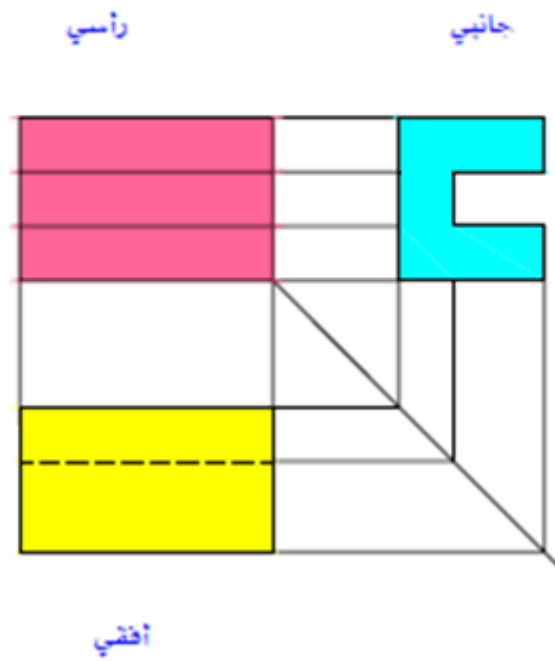
لتمثيل المشغولات المطلوب تصنيعها ترسم مساقطها في اكثر من اتجاه لضمان تمام وضوحها ويكتفي بصورة عامة بثلاث مساقط ترسم بطريقة الاسقاط العمودي وهي:

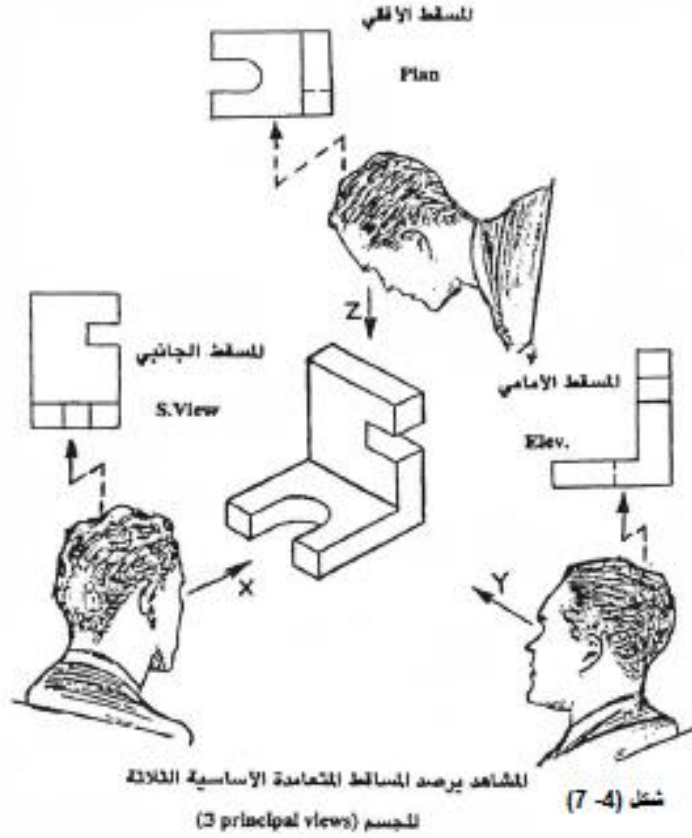
1. المسقط الامامي (Front View): وهو الوجه الاكثر تعبيراً عن شكل الجسم ويحتوي المسقط الامامي على كل التفاصيل التي يمكن رؤيتها من الامام.
2. المسقط الجانبي (Side View): ويحتوي على كل التفاصيل التي يمكن رؤيتها من اليسار.
3. المسقط الافقي (Top View): ويحتوي على كل التفاصيل التي يمكن رؤيتها من الاعلى.

الاسقاط الهندسي



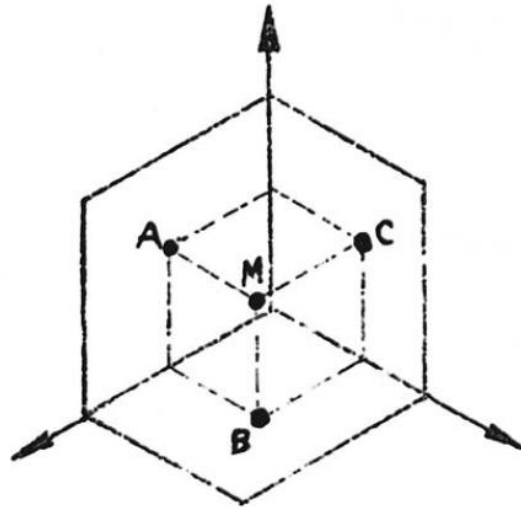
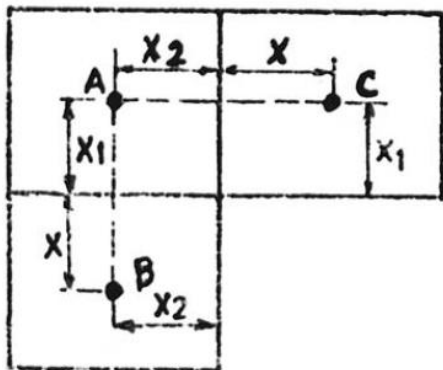
توزيع المساقط على لوحة الرسم





اسقاط النقطة :Point Projection

ان الذي يهمنا في النقطة عند رسم مساقطها هو وضعها في الفراغ بين المستويات الثلاث والذي يعنيه بعدها عن هذه المستويات, والشكل ادناه يبين رسم المساقط الثلاث للنقطة (M) وذلك باسقاط اشعة عمودية ماره بها على المستويات الثلاث فينتج عن ذلك النقاط (A,B,C) والتي تكون المساقط الثلاث (الرأسي, الجانبي, الافقي).



ونظرا لان الاشعة تسقط في اتجاه عمودي على المستويات التي هي متعامدة بحد ذاتها فان :

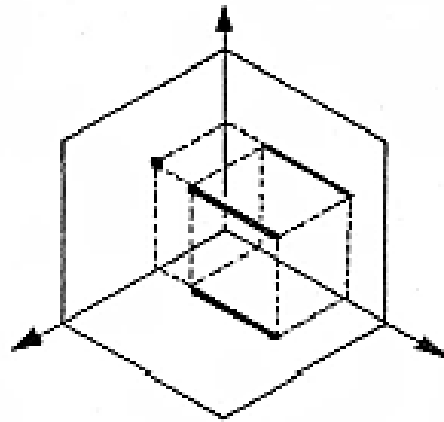
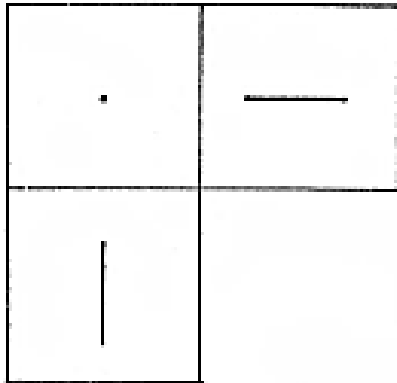
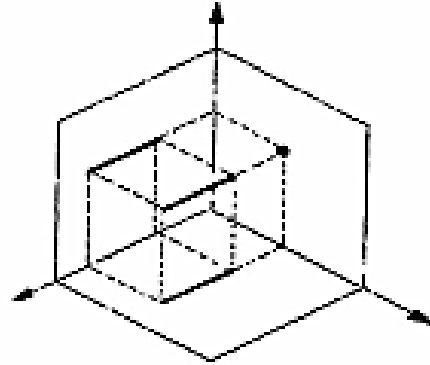
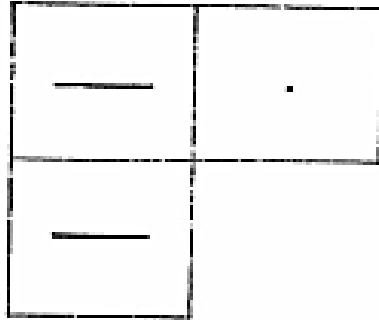
- المسقط الجانبي C يقع امام وفي خط واحد مع المسقط الرأسي او الامامي A
- المسقط الرأسي A يقع امام وفي خط واحد مع المسقط الافقي B كما يظهر ذلك في لوحة المستويات بعد انفرادها.

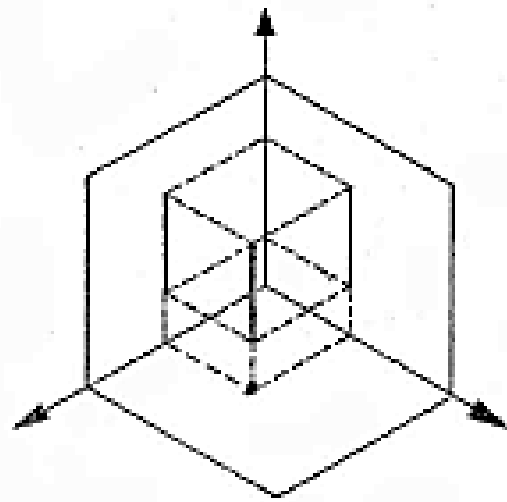
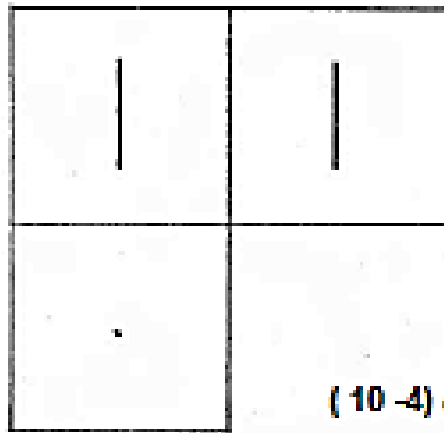
4.1 مساقط الخط المستقيم : Line projection

في دراسة للخط نجده من العرض والسمك ونفترضه مكوناً من مجموعة نقاط بجانب بعضها تكون هذا الخط ونقرر طوله بالمسافة بين أول وآخر نقطة منه . ولسيوله إسقاطه نسقط أول نقطة منه كما أسقطت النقطة سابقاً ونسقط كذلك آخر نقطة منه ونوصل بينهما فيكون هو مسقط الخط على هذا المستوى وتختلف مساقط الخط على المستويات الثلاثة باختلاف وضعه بالفراغ .

ولابد وأن تكون مساقط الخط المستقيم في إحدى الحالات التالية :-

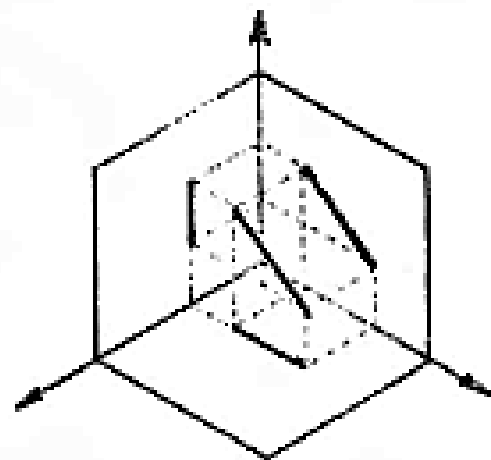
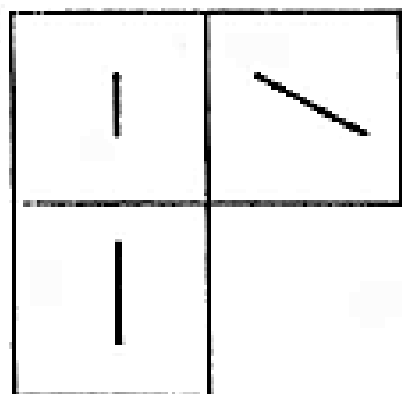
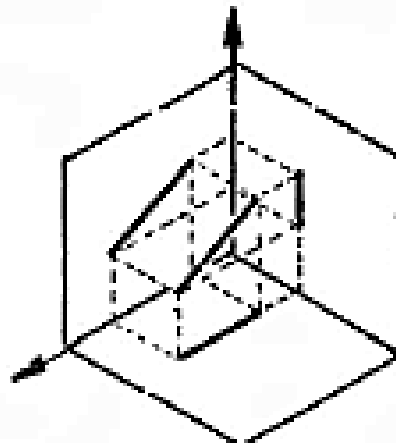
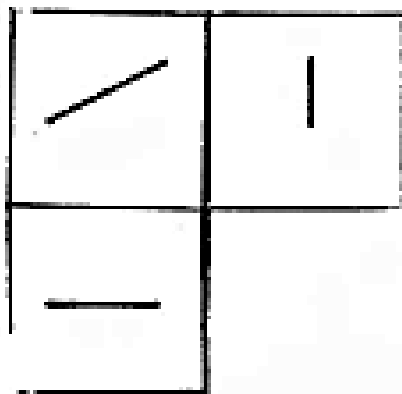
أ- الحالة الأولى عندما يكون وضع الخط موازياً للمستويين وعمودياً على المستوى الثالث :
في هذه الحالة يكون أحد المساقط خطاً وثاني المساقط خطاً وثالث المساقط نقطة ؛ كما هو موضح في الشكل (4-10) ، وتكون أطوال المساقط مساوية لطول الخط الأصلي .

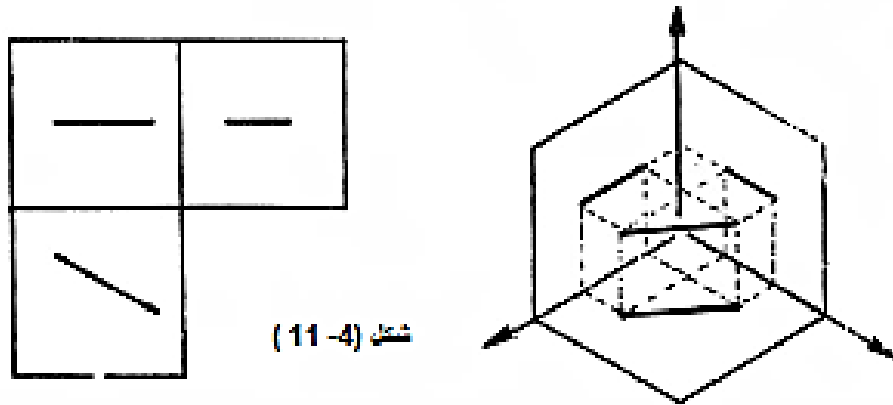




شكل (4- 10)

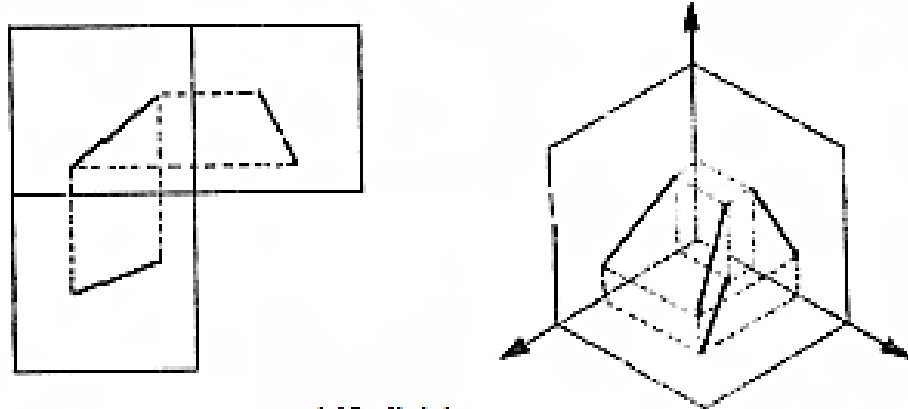
بعد الحالة الثانية يكون وضع الخط فيها مائلاً على مستويين وموازياً للمستقيم الثالث :
 في هذه الحالة فإن المساقط الثلاثة تظهر خطأ ويكون أحد المساقط مساوياً لطول الخط
 الحقيقي والمسقطان الآخران بقل من الطول الحقيقي ؛ كما هو موضح في الشكل(4- 11) .





شكل (4-11)

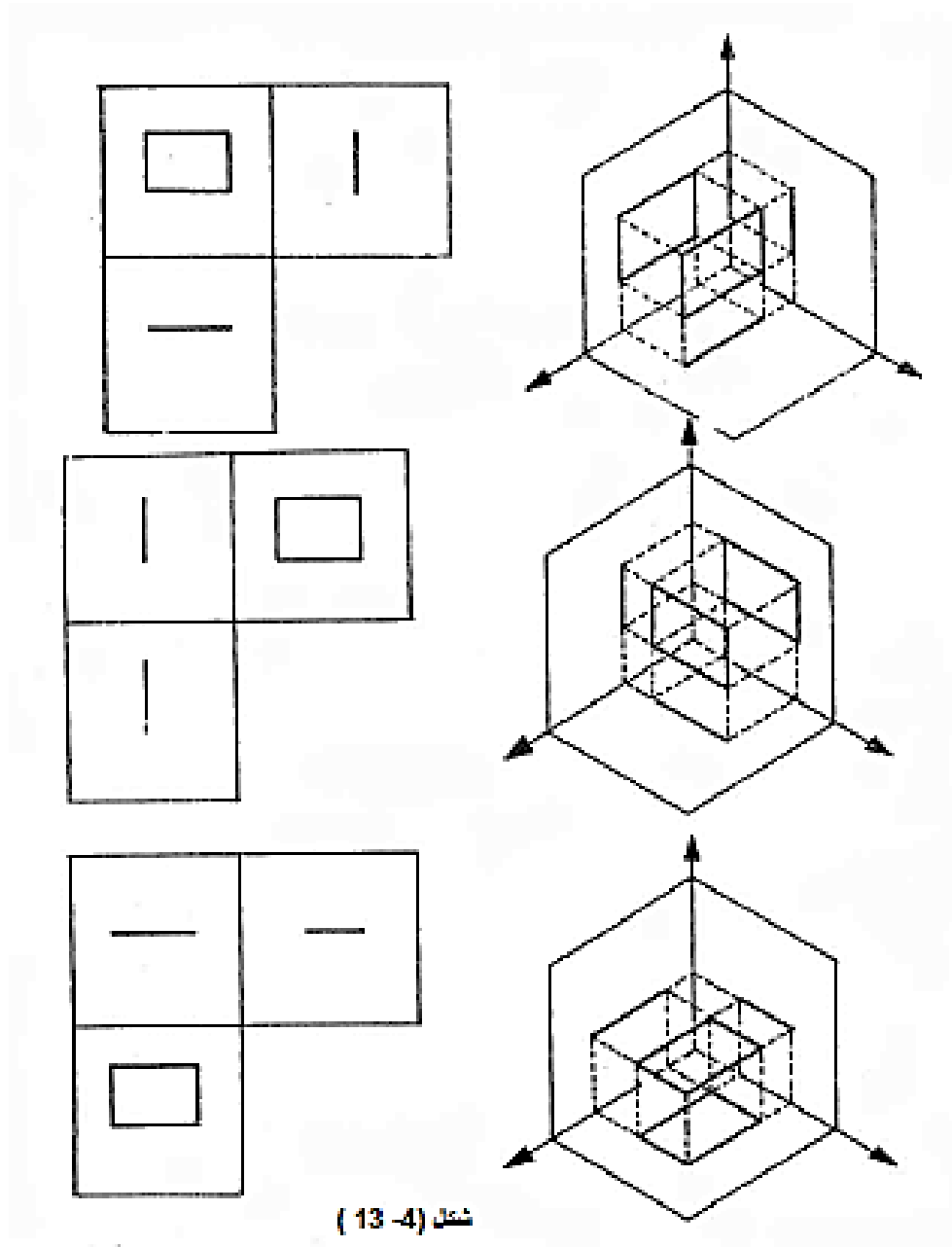
ج- الحالة الثالثة يكون الخط في الفراغ مائلاً على المستويات الثلاثة :
في هذه الحالة فإن المساقط الثلاثة تظهر خطأ ، ويكون طول خط المسقط أقل من طول
الخط الحقيقي في الفراغ كما هو موضح في الشكل (4-12) .



شكل (4-12)

5.1 مساقط السطوح المستوية : PLANE PROJECTION

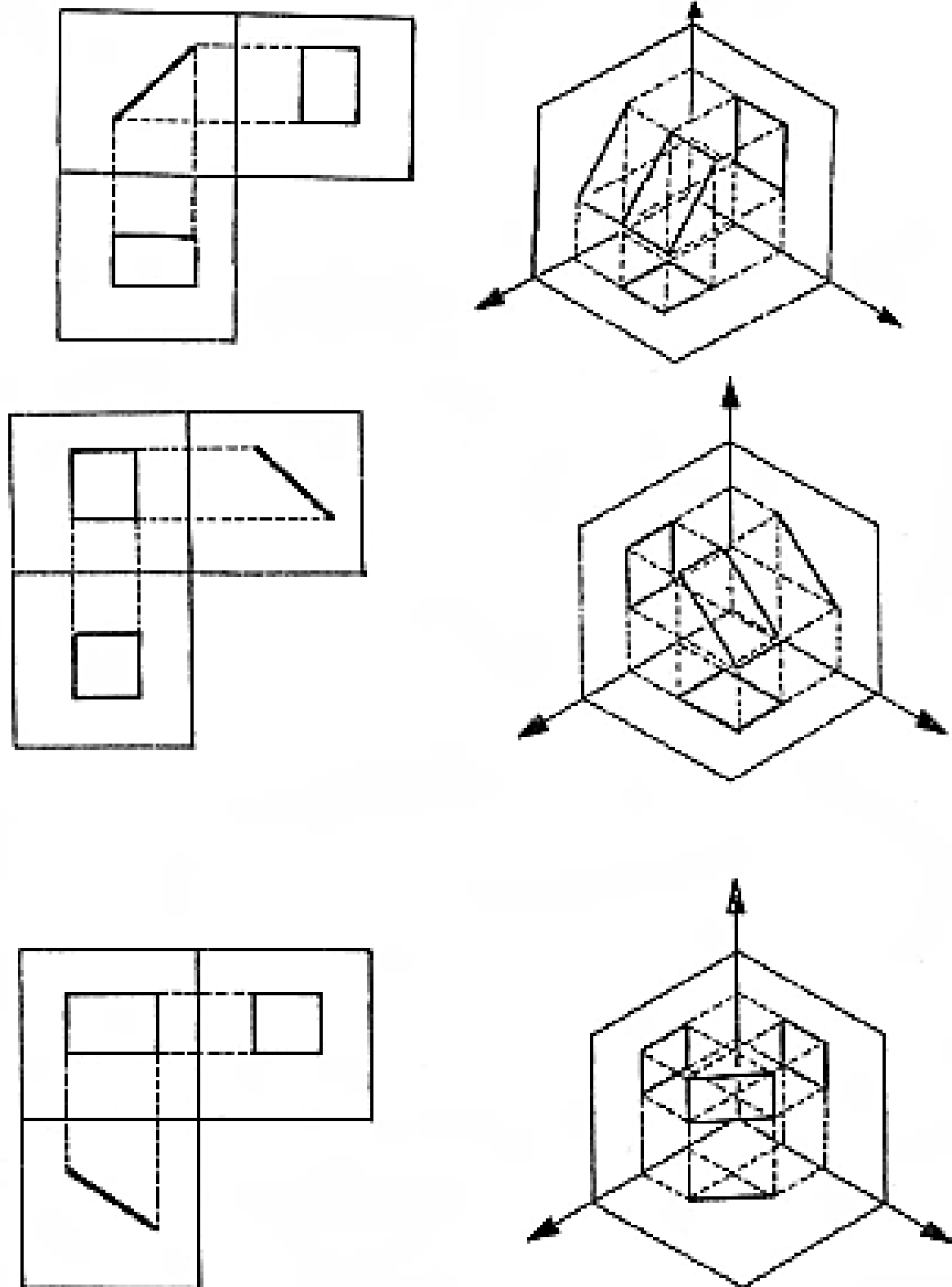
السطح المستوي عبارة عن مساحة سطحية محدودة ومقننة بخط منكسر أو منحنٍ،
والقاعدة العامة في رسم مساقط السطوح هي أن الشكل الحقيقي للسطح يظهر في مسقطه على
المستوى الذي يكون موازياً له عند وضعه في الفراغ ، أما المسقطان الثاني والثالث فإنها تكون
خطوطاً مستقيمة أطوالها تمثل المسافة بين أقصى نقطتين في السطح تسقط عليهما أشعة الإسقاط
، كذلك نأخذ مثلاً واحداً وليكن المستطيل، ونقوم برسم مسقطه . إن جميع السطوح والتي يكون
وضعها في الفراغ موازية لأحد المستويات الثلاثة تعتبر أبسط أنواع الإسقاط ويكون مسقط
المستطيل سطحاً حقيقياً في المستوى الذي يوازيه وخطاً في كل من المسقطين الآخرين ؛ كما
هو موضح في الشكل (4-13) .



شكل (4-13)

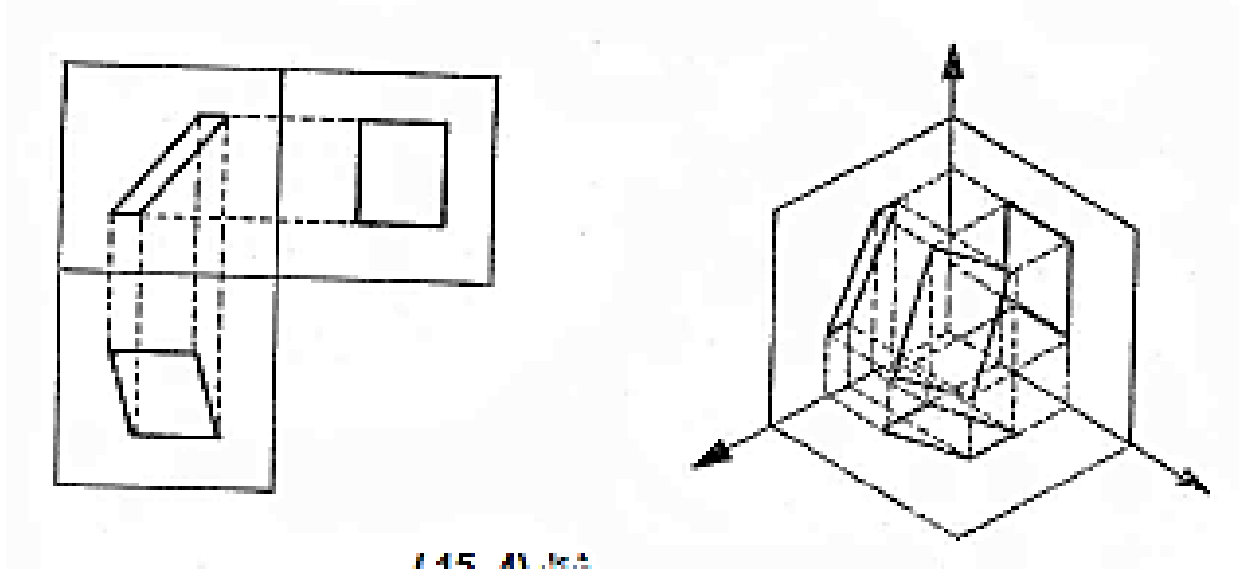
أما إذا وضعنا السطح في الفراغ في وضع مائل فإن الأمر يختلف وتكون المساقط على إحدى صورتين التاليتين :-

أ- إذا كان السطح عمودياً على أحد المستويات ومائلاً على المستويين الآخرين :
 في هذه الحالة تكون المساقط خطأ في مسقط و سطح غير حقيقي في المسقطين الآخرين ؛ كما
 موضح بالشكل (4-14) .



شكل (4- 14)

بد إذا كان السطح (المستطيل) في الفراغ مثلاً على المستويات الثلاثة :
في هذه الحالة تكون المساقط سطوحاً غير حقيقية في المساقط الثلاثة فتكون مستطيلاً أو
متوازي أضلاع في جميع المساقط ؛ كما هو موضح في الشكل (4- 15) .



شكل (4- 15)

1.6 مساقط الأجسام : OBJECT PROJECTION

المقصود بإسقاط الجسم هو رسم مساقطه الثلاثة على ورقة الرسم (حسب طريقة الزاوية الأولى) ويتم ذلك عن طريق رسم مساقط المستويات والمستقيمت المكون منها الجسم ، وتوصيل أجزاء كل مسقط معاً لتحصل في نهاية الأمر على مساقط الجسم .

يمكن تمثيل وتحديد شكل وأبعاد ومواصفات الجسم عن طريق رسم ثلاثة مساقط له تسمى

بالمساقط الثلاثة المتعامدة الأساسية 3 PRINCIPAL VIEWS

1- المسقط الرأسي والأمامي FRONT VIEW ELEVATION

2- المسقط الجانبي PROFILE VIEW OR SIDE VIEW

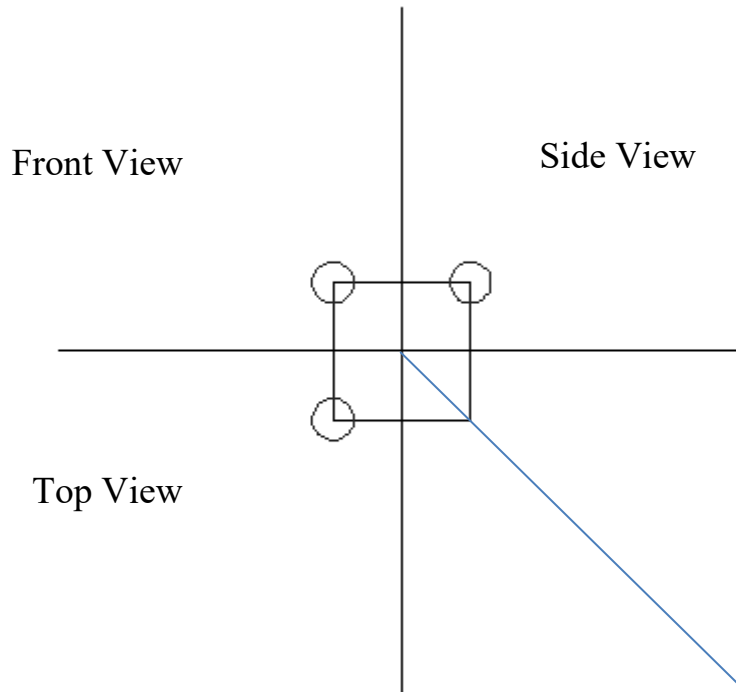
3- المسقط الأفقي TOP VIEW OR PLAN

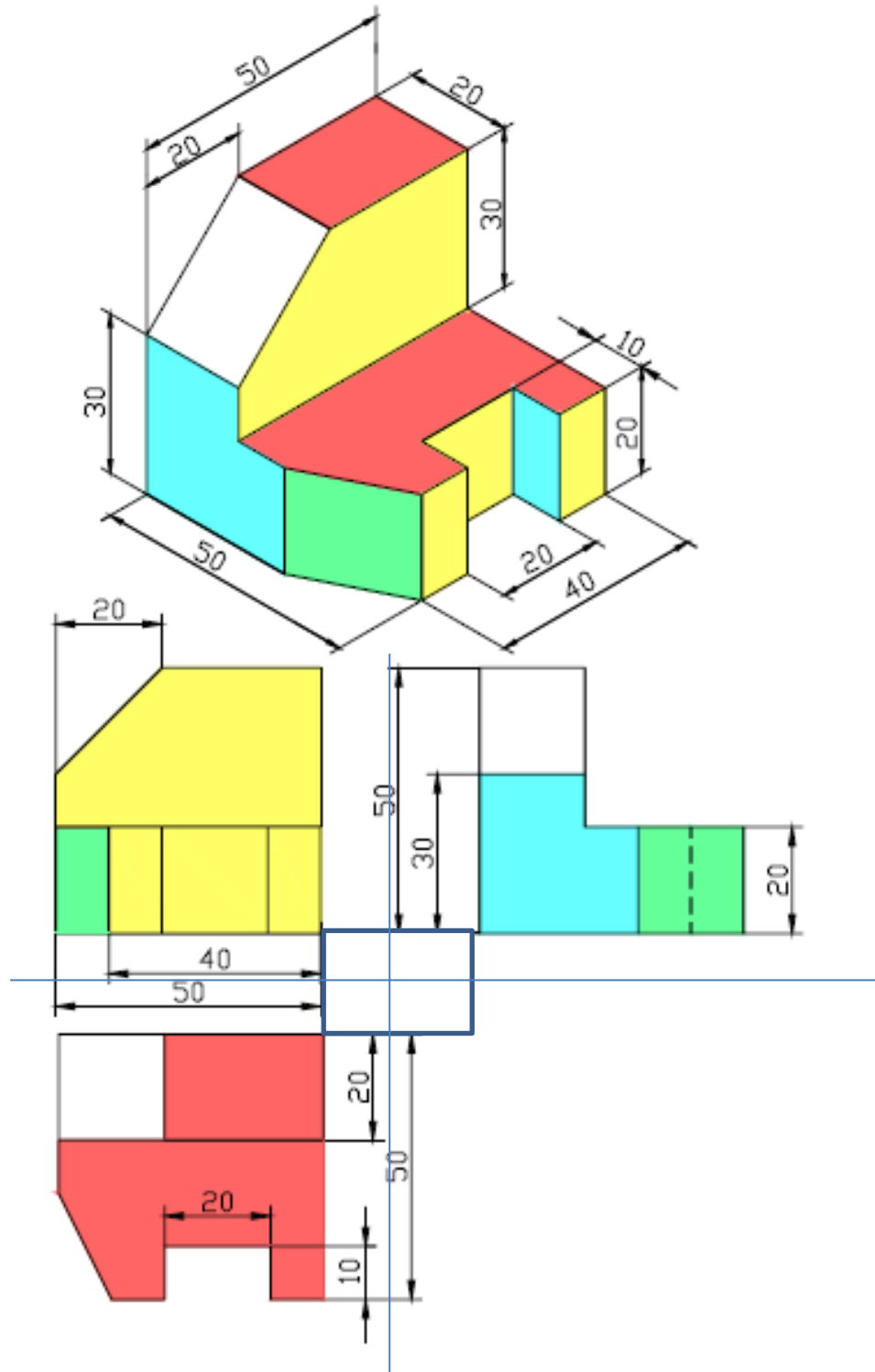
الشكل (4- 16) يوضح كيفية الإسقاط العمودي على الجسم للحصول على المساقط الثلاثة ورسمها على لوحة الرسم .

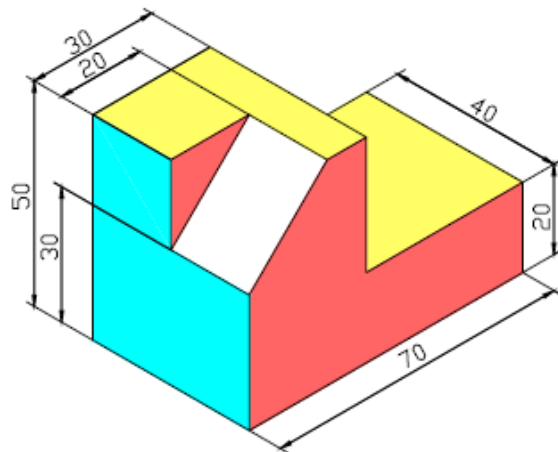
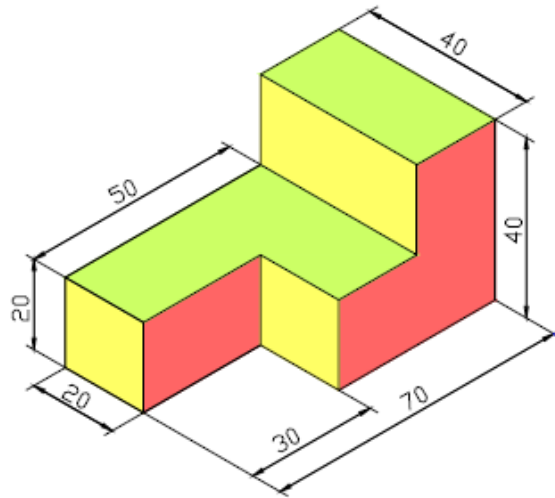
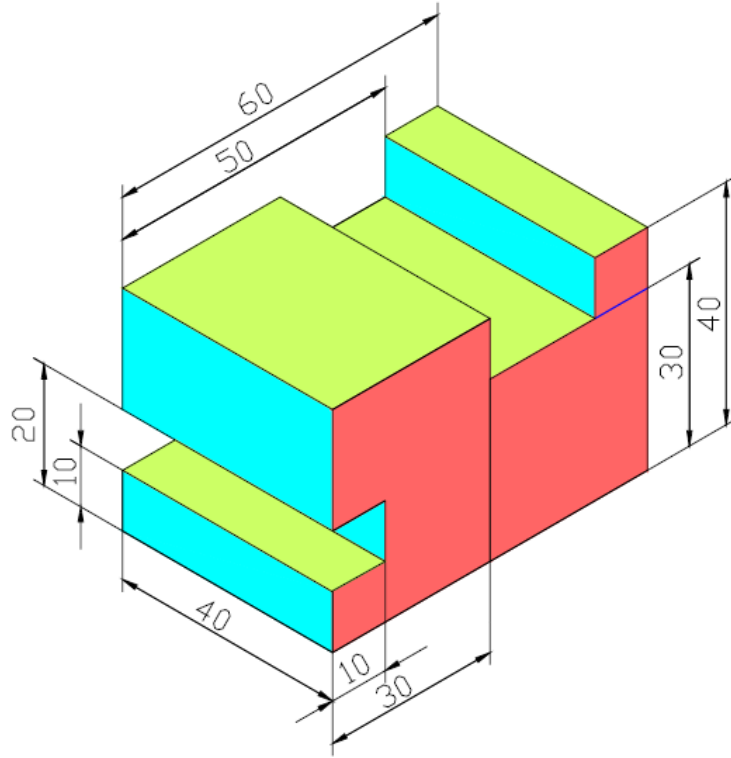


تجهيز ورقة الرسم:

يجب ان تجهز ورقة الرسم كما في الشكل ادناه وترسم المساقط من اركان مربع الارتكاز المؤشرة بدوائر. والخط المائل بزاوية 45 والواقع في الربع الرابع يستخدم للتوصيل او الاسقاط بين المسقط الجانبي والافقي.







1. الاختبار البعدي الأول:

- السؤال: ما هي وظيفة مفتاح الاختصار F5 في لوحة المفاتيح أثناء العمل في وضع الرسم الأيزومتري؟
- الإجابة النموذجية: يُستخدم المفتاح F5 للتنقل والتحويل بين المحاور والمستويات الأيزومترية الثلاثة (العلوي، الأيسر، الأيمن) (Isoplanes - ، وكذلك لتعديل اتجاه الشكل البيضاوي عند رسم الدوائر الأيزومترية.

2. الاختبار البعدي الثاني:

- السؤال: وضح مسار الوصول لتفعيل خيار Isometric Snap من خلال قائمة الأدوات (Tools) في أوتوكاد.
- الإجابة النموذجية: يتم الوصول للخاصية عبر المسار التالي:

1. من شريط القوائم نختار Tools.

2. نختار Drafting Settings أو بالنقر بزر الفأرة الأيمن على زر OSNAP واختيار Settings).

3. ننتقل إلى تبويب Snap and Grid.

4. من قسم نوع الالتقاط (Snap type) نحدد الخيار Isometric snap بدلاً من Rectangular snap ثم نضغط على OK.

3. الاختبار البعدي الثالث:

- السؤال: اذكر الخطوات الدقيقة في شريط الأوامر لرسم دائرة أيزومترية (Isocircle) بعد تفعيل أمر الشكل البيضاوي Ellipse.
- الإجابة النموذجية:

1. استدعاء الأمر Ellipse.

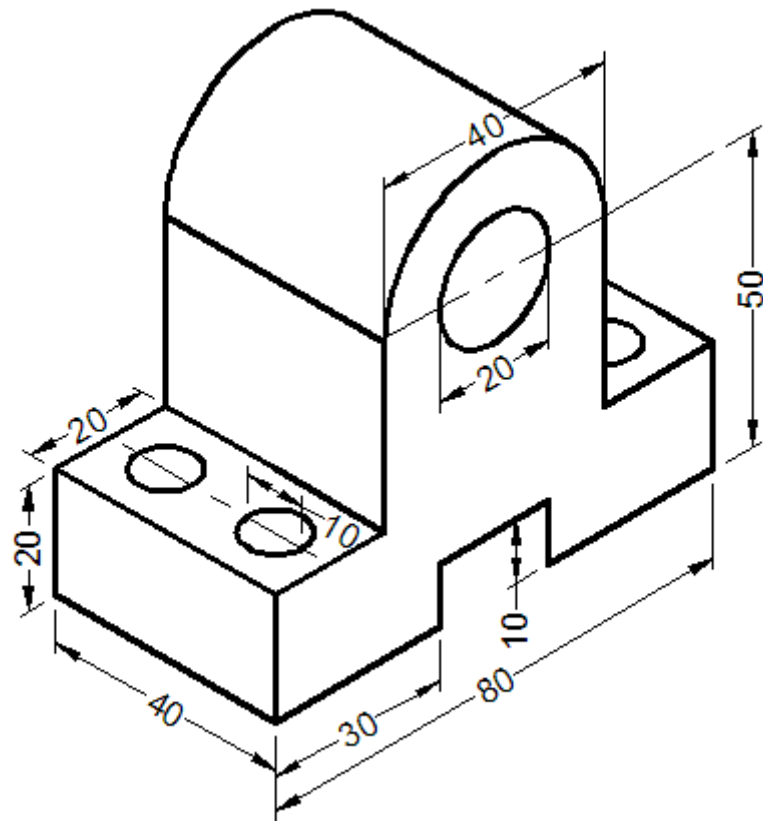
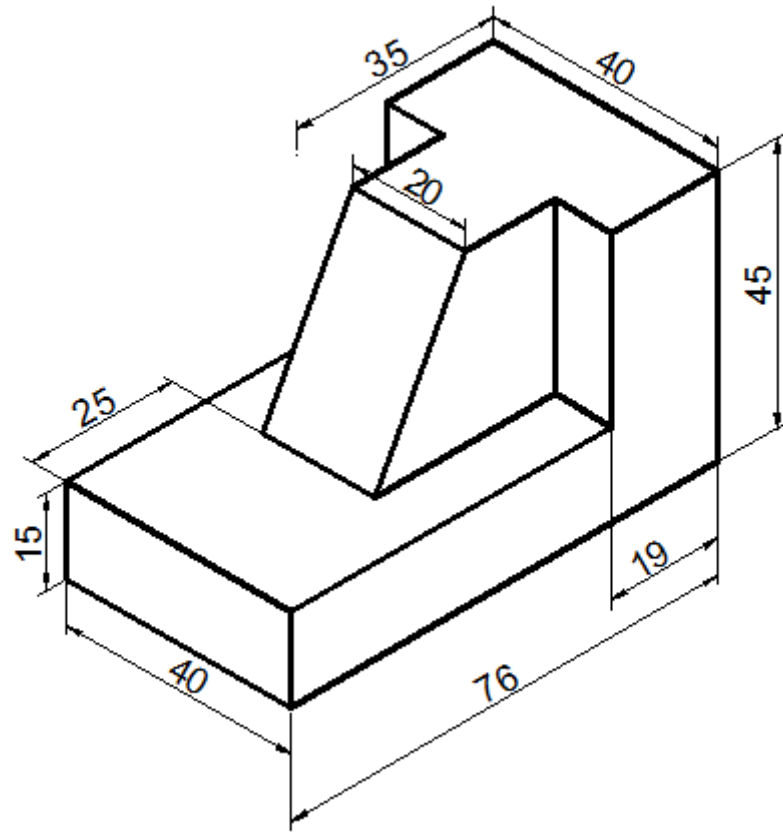
2. اختيار الخيار الفرعي للدائرة الأيزومترية عن طريق كتابة الحرف i في شريط الأوامر والضغط على Enter.

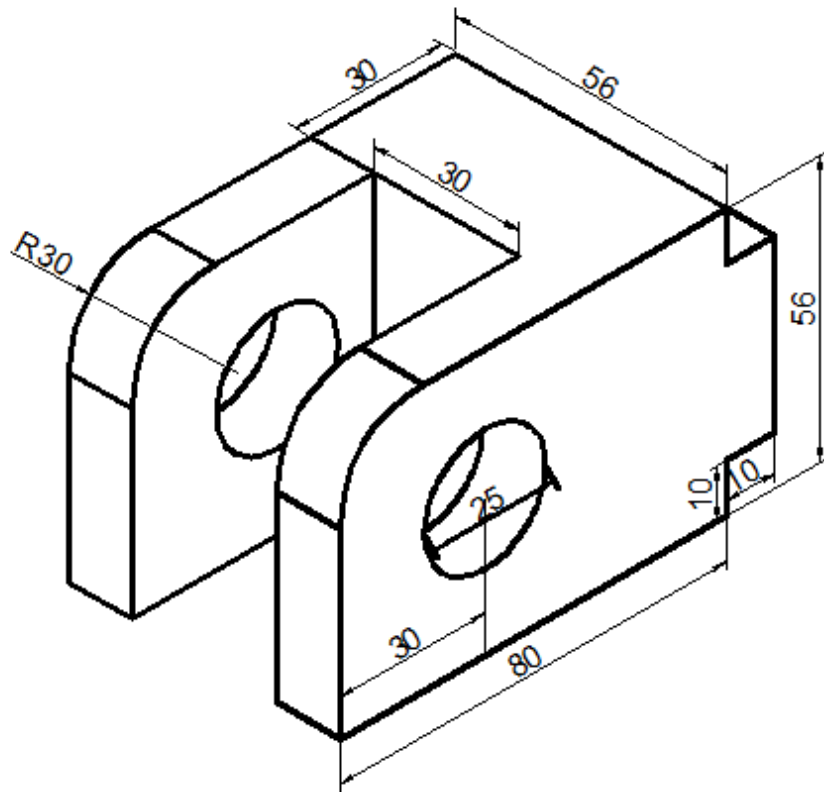
3. تحديد مركز الدائرة الأيزومترية وإدخال قيمة نصف القطر). ملاحظة: يمكن الضغط على F5 لتعديل اتجاه الدائرة لتتوافق مع المستوى المطلوب).

4. الاختبار البعدي الرابع:

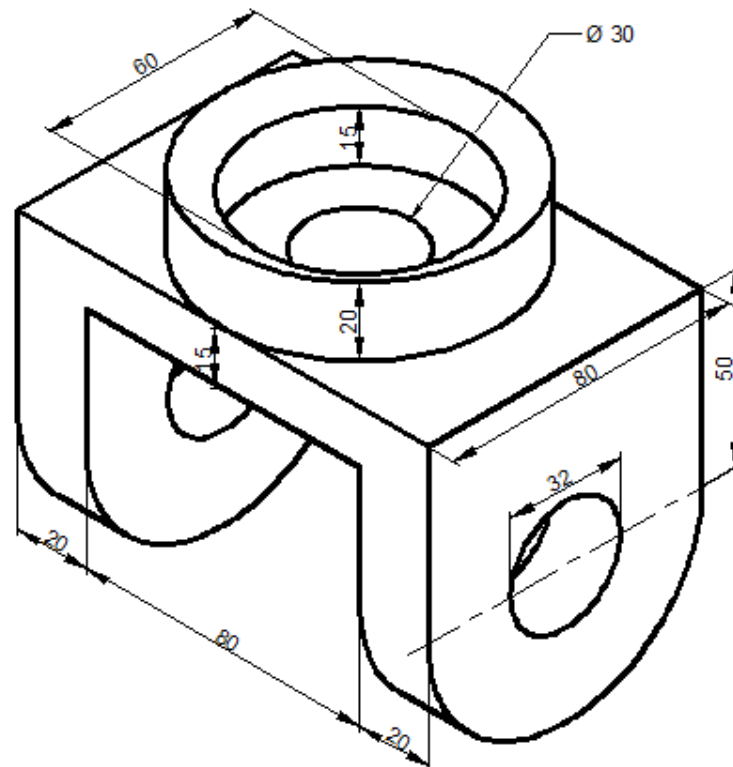
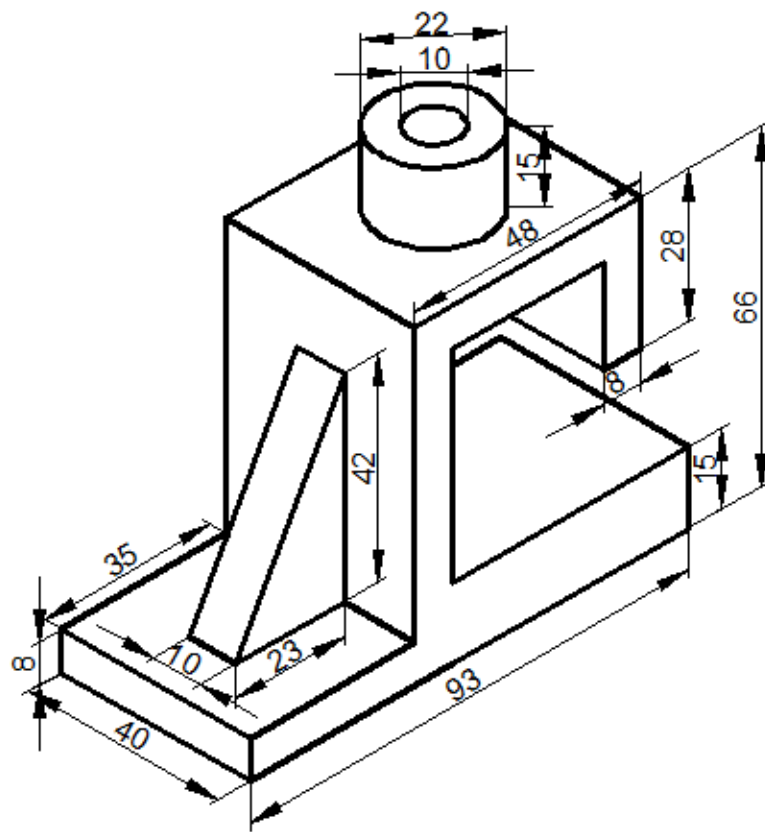
- السؤال: كيف تظهر الدوائر عند تمثيلها في المستويات الرئيسية الثلاثة للمكعب الأيزومتري، وما هي العلاقة بين قطرها الأصغر والأكبر؟

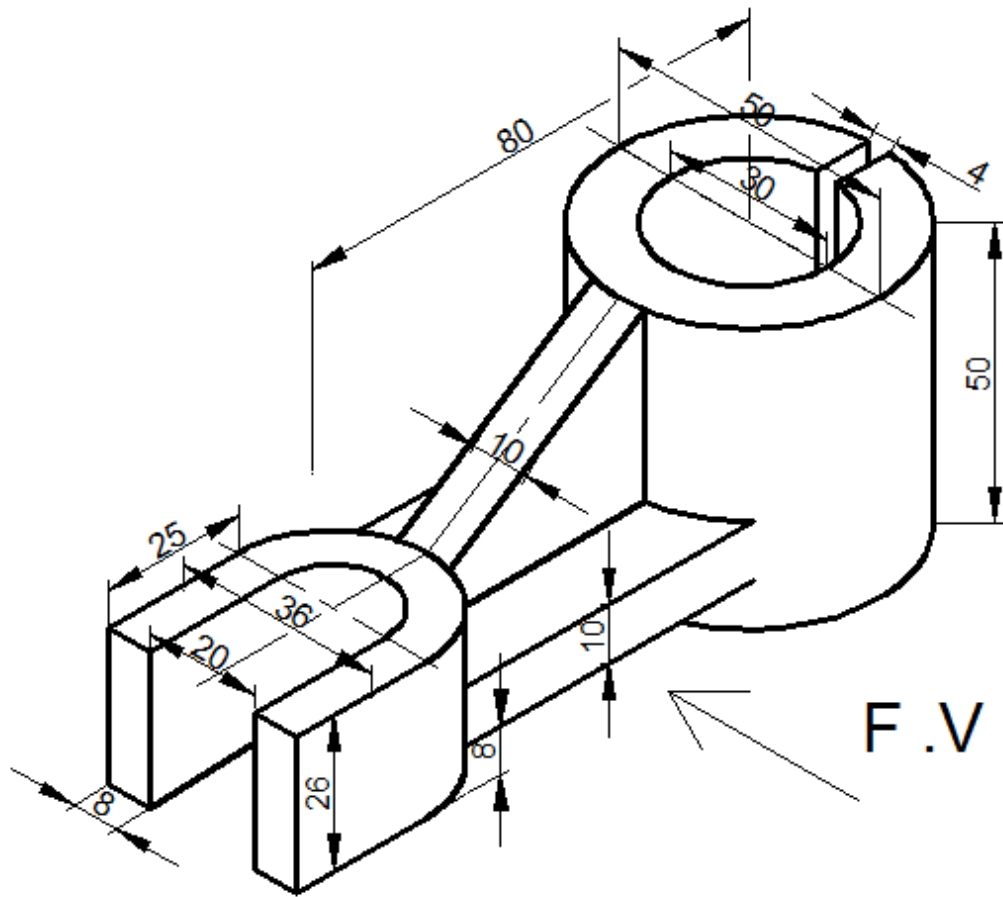
- الإجابة النموذجية: تظهر الدوائر في المستويات الرئيسية الثلاثة على شكل قطع ناقص (الشكل البيضوي)، ويكون قطرها الأصغر متعامداً دائماً مع قطرها الأكبر

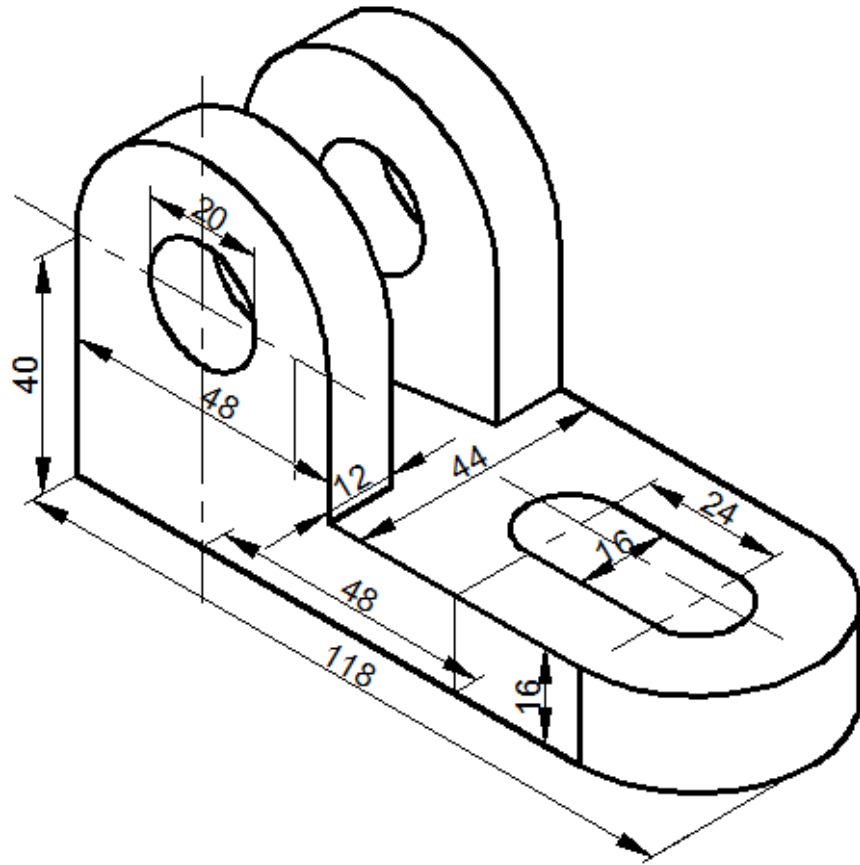




75		
drawing name	sh.no.	
اسم الطالب		
mech.	1.st	Date
25		
30		







1. الاختبار القبلي الأول:

- السؤال: ما هو الهدف الأساسي من كتابة الأبعاد على المساقط الهندسية في الرسم الهندسي؟
- الإجابة النموذجية: يهدف ذلك إلى تحديد وصف كامل للأجسام الهندسية من حيث الشكل والحجم والأبعاد، لنقل كافة المعلومات بوضوح من الرسام إلى المتلقي. 1

2. الاختبار القبلي الثاني:

- السؤال: ما هي نوعية الخطوط المستخدمة في رسم جميع خطوط الأبعاد على المساقط الهندسية؟
- الإجابة النموذجية: تُرسم جميع خطوط الأبعاد باستخدام الخط المستمر فقط دون استخدام الأنواع الأخرى من الخطوط. 2

3. الاختبار القبلي الثالث:

- السؤال: كيف يتم توزيع الأبعاد بين المساقط الثلاثة عند إعداد اللوحة الهندسية؟
- الإجابة النموذجية: يُفضّل توزيع الأبعاد على المساقط الثلاثة بالتساوي قدر الإمكان لضمان وضوح الرسم وسهولة قراءته. 3

4. الاختبار القبلي الرابع:

- السؤال: ما هي القاعدة الأساسية فيما يتعلق بتكرار الأبعاد بين المساقط المختلفة؟
- الإجابة النموذجية: يجب عدم تكرار أي بعد، وإنما يُكتب البعد لمرة واحدة فقط لجميع المساقط. 3

كتابة الابعاد على المساقط:

يجدر اعادة التذكير هنا ان الرسم الهندسي يهدف دائما الى تحديد وصفا كاملا للجسام الهندسية من حيث الشكل والحجم والابعاد تحديدا واضحا بحيث تنقل كامل المعلومات من الراسم الى المتلقي.

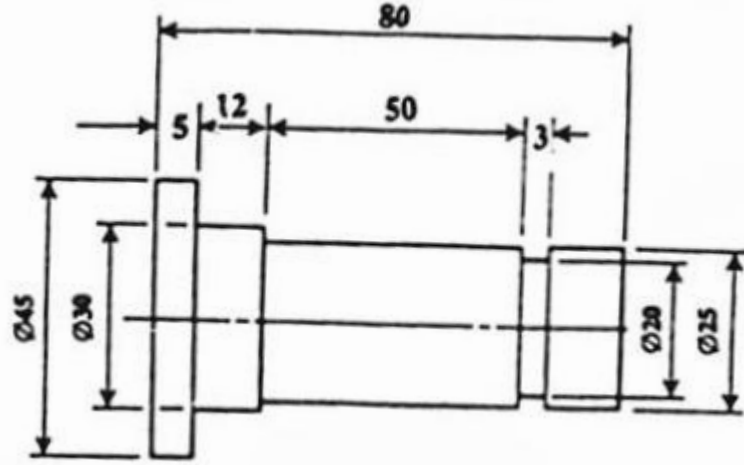
ومن البديهي ان تدوين ابعاد كامل الجسم (الطول والعرض والارتفاع) عل مساقط هذا الجسم يعتبر جزا اساسيا في الرسم الهندسي, وبدونه تعتبر المساقط غير موثوقة وناقصة حتى لو نقص سهوا تدوين بعض الابعاد فقط.

ان رسم وتدوين الابعاد يعتمد على قواعد واصول معينة ذات صفة عالمية يجب على الراسم ان يتقيد بها تماما.

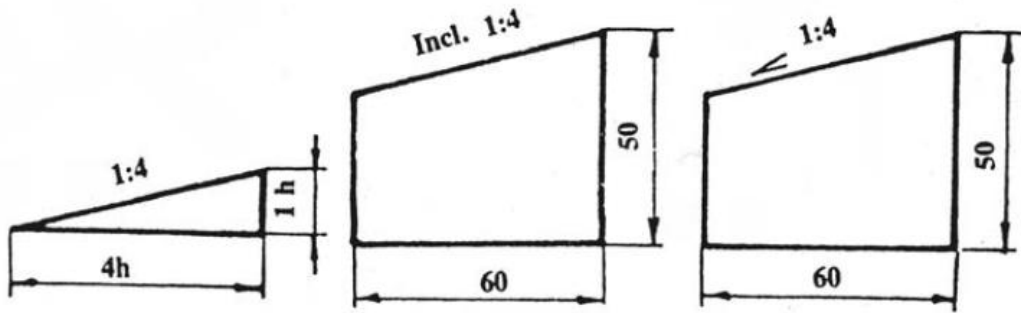
قواعد كتابة الابعاد على المساقط:

1. نرسم جميع خطوط الابعاد باستخدام الخط المستمر ولا يجوز استخدام الانواع الاخرى من الخطوط.
2. يجب ان لا يلتصق خط الامتداد بالمسقط وانما يجب ان يبتعد عنه مسافة 1-1.5 ملم ثم يمتد حوالي 10 ملم, ويكون خط الامتداد عموديا على الطرف.
3. يرسم خط البعد موازيا للطرف المراد كتابة طوله, بحيث يبتعد عنه مسافة 8ملم وبحيث يلتصق عند نهايته تماما بخطي البعد, مع ملاحظة ان كلا من خطي الامتداد سيمتدان مسافة 3ملم بعد خط البعد عموديا عليه.
4. نكتب قيمة البعد فوق خط البعد دون ان تلامسه وفي المنتصف تماما بحيث تكون الارقام عمودية على خط البعد.
5. يجب توزيع الابعاد على المساقط الثلاث بالتساوي قدر الامكان.
6. يجب عدم تكرار اي بعد وانما يكتب لمرة واحدة ولجميع المساقط.
7. يدون البعد الاصغر بحيث يكون الاقرب الى المسقط ثم يدون البعد الاكبر بعده مبتعدا عن الشكل.
8. يفضل ان لاتتقاطع خطوط الامتداد مع بعضها وكذلك خطوط الابعاد.

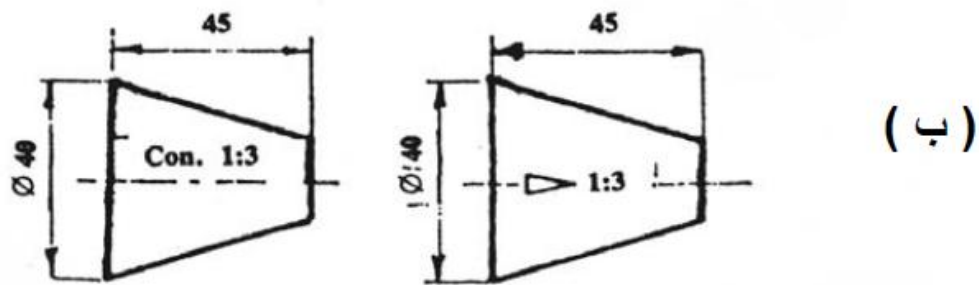
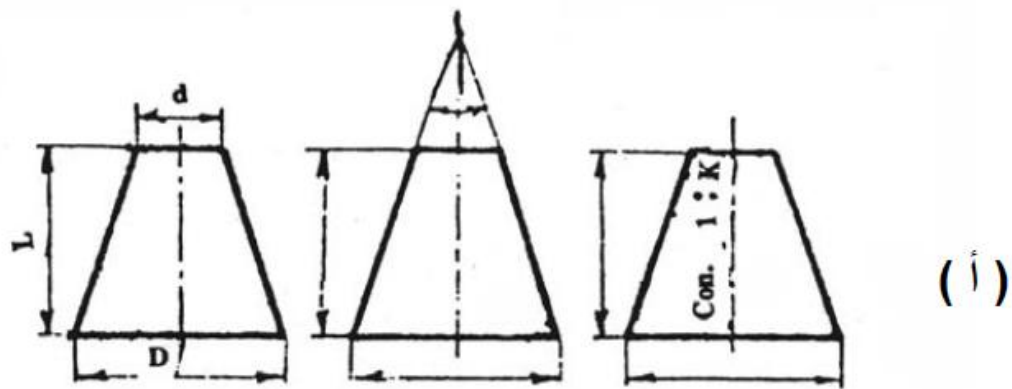
نماذج لكتابة الأبعاد:



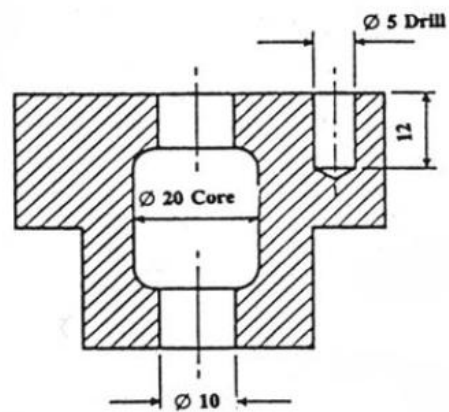
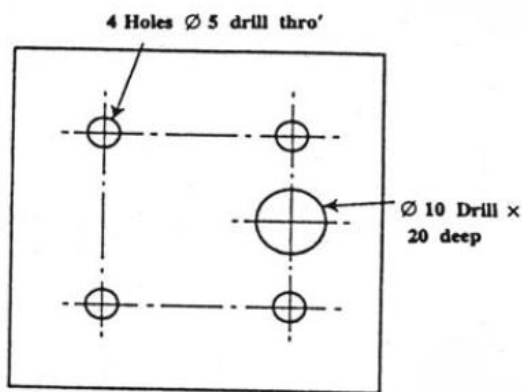
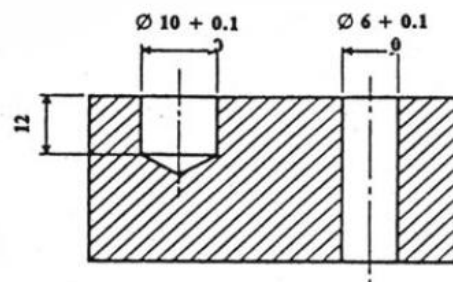
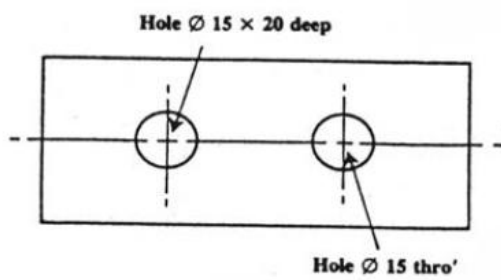
كتابة الأبعاد المتزايدة والبعد الكلي

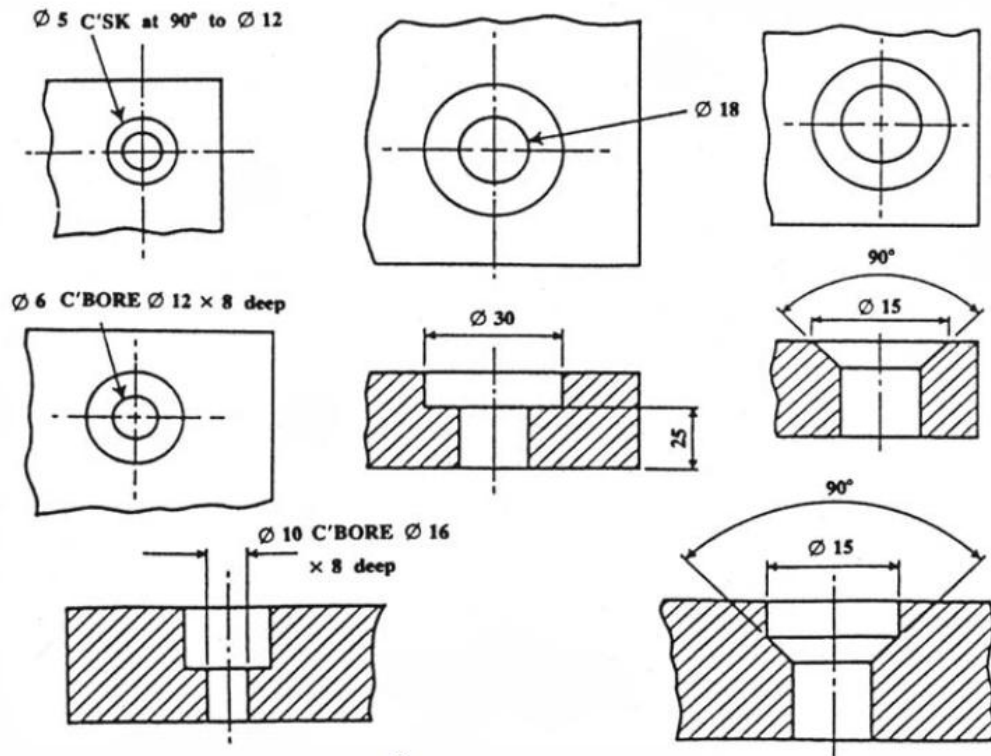


كتابة الأبعاد على الأجزاء المائلة (المسلوبة)



كتابة الابعاد على السالبة المخروطية





كتابة الابعاد على الثقوب

□ الاختبار البعدي الأول:

- السؤال: كم تبلغ المسافة التي يجب أن يبتعد بها خط الامتداد عن المسقط، وكم يمتد بعد خط البعد عمودياً عليه؟
- الإجابة النموذجية: يبتعد خط الامتداد عن المسقط مسافة \$1.5 - 1\$ ملم، ويمتد بعد خط البعد عمودياً عليه بمسافة \$2 - 1\$ ملم.

□ الاختبار البعدي الثاني:

- السؤال: كم تبعد المسافة بين خط البعد والطرف المراد كتابته طوله، وأين تُكتب قيمة البعد بالنسبة لخط البعد؟
- الإجابة النموذجية: يبتعد خط البعد مسافة \$8\$ ملم موازياً للطرف المراد كتابته طوله، وتُكتب قيمة البعد فوق خط البعد مباشرة وفي المنتصف تماماً دون أن تلامسه. 23

□ الاختبار البعدي الثالث:

- السؤال: كيف يُنظَّم ترتيب وضع الأبعاد الأكبر والأصغر بالنسبة لقرّبها من المسقط الهندسي؟
- الإجابة النموذجية: يُدَوّن البعد الأصغر بحيث يكون هو الأقرب إلى المسقط، ثم يُدَوّن البعد الأكبر بعده مبتعداً عن الشكل. 3

□ الاختبار البعدي الرابع:

- السؤال: ما هي التوصية القياسية الخاصة بتقاطع خطوط الامتداد وخطوط الأبعاد مع بعضها؟
- الإجابة النموذجية: يُفضَّل عدم تقاطع خطوط الامتداد مع بعضها البعض، وكذلك تجنب تقاطع خطوط الأبعاد لضمان تنظيم اللوحة الهندسي

ارسم المساقط الثلاثة للأشكال أدناه مع وضع كافة الأبعاد:

