



التمثيل والرسم الهندسي





منشورات جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

التمثيل والرسم الهندسي

الدكتور

محمد بسام شفيق الخباز

١٤٢٥ - ١٤٢٦ هـ

٢٠٠٤ - ٢٠٠٥ م

جامعة دمشق:



محتويات الكتاب

١٣	 المقدمة
١٥	 الباب الأول: الرسم الهندسي
١٧	 الفصل الأول: أساسيات الرسم الهندسي
١٩	 ١- مفهوم الرسم الهندسي
١٩	 ٢- أنواع الرسم الهندسي
٢٤	 ٣- أدوات الرسم الهندسي
٣٤	 ٤- خطوط الرسم الهندسي
٤٤	 ٥- الكتابة الهندسية
٤٧	 الفصل الثاني: تمثيل الأشكال الهندسية (الإسقاط)
٤٩	 ١- تمهيد
٤٩	 ٢- طرائق الإسقاط
٥٣	 ٣- تمثيل العناصر الأولية
	 النقطة، المستقيم، المستوى
٦٠	 ٤- التمثيل الهندسي للأجسام
٦٦	 ٥- المبادئ الأساسية للرسم الهندسي
٧٣	 الفصل الثالث: إعداد الرسوم الهندسية
٧٥	 ١- تمهيد
٧٦	 ٢- أسس الرسم والإخراج
٧٧	 ٣- مقياس الرسم
٧٩	 ٤- تحضير ورق الرسم
٧٩	 ٥- توزيع المساقط
٨١	 ٦- البطاقة العامة للرسم ولانحة الأجزاء
٨٥	 ٧- طي أوراق الرسم
٨٦	 ٨- نصائح وإرشادات

٨٧	الفصل الرابع: كتابة الأبعاد
٨٩	— تمهيد
٩٠	٢— عناصر كتابة الأبعاد
٩٠	٢—١ خط البعد
٩٣	٢—٢ خطوات تحديد البعد (الوصل)
٩٤	٢—٣ محددات خط البعد (الأسهم)
٩٦	٢—٤ وضع الأبعاد (كتابة الأرقام)
٩٨	٣— الرموز والأبعاد الخاصة
١٠٨	٤— إنشاء شبكة (مخطط) أبعاد
١١٣	٥— تعليمات في كتابة الأبعاد
١١٥	الفصل الخامس: استنتاج المسقط الثالث وإنشاء المنظور الهندسي
١١٧	— تمهيد
١١٧	٢— طريقة الاستنتاج
١١٩	٣— المنظور الهندسي
١٢٤	٤— منظور الأشكال الهندسية
١٢٨	٥— منظور المجسمات الهندسية
١٣٣	٥—١ المنظور المقطوع
١٣٣	٥—٢ كتابة الأبعاد على المنظور
١٣٤	٦— إنشاء المنظور ورسمه
١٣٩	الفصل السادس: القطاعات الهندسية
١٤١	— تمهيد
١٤١	٢— القطاع الهندسي
١٥٣	٣— المقاطع الهندسي
١٥٦	٤— تميز قطاع المواد
١٥٧	٥— أساسيات عمليات التهشير
١٦٠	٦— الأجسام والأجزاء التي لا تقطع
١٦٢	٧— تسمية القطاعات والمقاطع

١٦٧	الفصل السابع: اللوالب والثقوب المقلوبة
١٦٩	— مدخل
١٧٢	— أشكال الأسنان
١٧٤	— أساسيات تنفيذ الحزون
١٧٦	— اصطلاحات رسم الحزون
١٨٣	الفصل الثامن: الرموز الكهربائية وتطبيقات
٢٧٩	— الباب الثاني: برنامج الرسم باستخدام الحاسب (AutoCad)
٢٨١	الفصل الأول: تشغيل وتعريف بالبرنامج
٢٨٣	— تشغيل البرنامج
٢٨٣	٢— الدخول إلى البرنامج
٢٨٤	٣— نافذة البرنامج
٢٨٤	٣-١— نافذة التطبيق
٢٨٧	٣-٢— نافذة النص
٢٨٨	٤— تفعيل أوامر البرنامج
٢٨٨	٤-١— بوساطة الفأرة Mouse
٢٨٩	٤-٢— بوساطة لوحة المفاتيح Keyboard
٢٩٠	٥— مفتاح الإدخال Enter
٢٩٠	٦— وظائف رموز أشرطة الأدوات
٢٩٣	الفصل الثاني: تطبيقات أولية
٢٩٥	— تنفيذ الأوامر
٢٩٧	١— رسم خط مستقيم
٢٩٩	٢— حذف عنصر
٣٠٠	٣— استعادة عنصر محذوف
٣٠١	٤— التراجع عن آخر أمر
٣٠٣	٣— اختيار العناصر Select Object
٣٠٣	٣-١— النقر Point

٣٠٤	٢-٢ Window إطار
٣٠٤	٣-٢ Crossing Window إطار تقاطع
٣٠٥	٤-٢ Last الأخير
٣٠٥	٥-٢ Previous السابق
٣٠٦	٦-٢ كل الرسم، وإلغاء وإضافة الاختيار
٣٠٩	الفصل الثالث: إنشاء ملفات ونماذج لوحات
٣١١	— إنشاء رسم جديد
٣١٦	٢- حفظ ملف الرسم
٣٢٠	٣- إغلاق الرسم الحالي
٣٢١	٤- الخروج
٣٢٣	الفصل الرابع: إعداد محيط الصفحة
٣٢٥	١- واحدات الرسم
٣٢٦	١-١ تعيين واحدات قياس الأطوال
٣٢٦	١-٢ تعيين واحدات قياس الزوايا
٣٢٧	٢- حدود الرسم
٣٣١	الفصل الخامس: تعيين مواقع النقاط الإنشائية
٣٣٣	١- موقع المؤشر الحالي
٣٣٣	٢- طريقة الاتجاه والمسافة المباشرة
٣٣٣	٣- نظام الإحداثيات
٣٣٣	٣-١ الإحداثيات الديكارتية المطلقة
٣٣٤	٣-٢ الإحداثيات الديكارتية النسبية
٣٣٥	٣-٣ الإحداثيات المطلقة القطبية
٣٣٦	٣-٤ الإحداثيات النسبية القطبية
٣٣٩	الفصل السادس: العمل باستخدام الطبقات Layer
٣٤٢	١- إدارة الطبقات
٣٥٢	٢- نوع خط الرسم

٣٥٦	٣- ثخانة خط الرسم.....
٣٥٧	٤- التحكم في طبقات الرسم.....
٣٦١	الفصل السابع: مساعدات تعيين مواقع النقاط الإنشائية.....
٣٦٣	١- مساعدات الرسم.....
٣٦٤	١-١- تعيين إعدادات نمط الوثب للشبكة.....
٣٦٧	١-٢- تعيين إعدادات التتبع القطبي.....
٣٦٨	١-٣- وثب المؤشر للنقاط المميزة للعناصر.....
٣٧٤	٢- تحديد حركة المؤشر.....
٣٧٦	٣- مساعدات إنشاء.....
٣٨٣	الفصل الثامن: استعراض المخططات الهندسية.....
٣٨٥	١- عرض للرسم Zoom.....
٣٩٠	٢- إزاحة الرسم Pan.....
٣٩١	٣- إعادة توليد الرسم Regen.....
٣٩٣	الفصل التاسع: رسم أشكال هندسية وتطبيقات.....
٣٩٥	١- رسم مضلع منتظم.....
٣٩٧	٢- وصل عنصرين بقوس.....
٣٩٩	٣- رسم دائرة.....
٤٠٣	٤- تغيير طول خط أو قوس.....
٤٠٧	٥- ترتيب مصفوفة عناصر.....
٤١١	٦- حذف جزء من عنصر.....
٤١٣	٧- إنشاء نظير عنصر.....
٤١٥	٨- تحريك العناصر.....
٤١٩	الفصل العاشر: إنشاء العناصر المتوازية ورسم الدوائر وتطبيقات.....
٤٢١	١- إنشاء عناصر متوازية.....
٤٢٤	٢- رسم قوس دائري.....
٤٢٩	٣- تمديد خط / قوس.....

٤٣١	٤- تكبير / تصغير العناصر
٤٣٣	٥- رسم مستطيل
٤٣٥	٦- رسم قطع ناقص
٤٣٧	٧- نسخ عنصر
٤٣٩	٨- وصل خطين بخط
٤٤٠	٩- تدوير العناصر
٤٤٥	الفصل الحادي عشر: طرق التهشير
٤٤٧	١- التهشير
٤٥٢	٢- تعديل التهشير
٤٥٧	الفصل الثاني عشر: الكتابة والبيانات
٤٥٩	١- كتابة نص مباشر
٤٦٤	٢- تحرير النص
٤٦٥	٣- نموذج الكتابة
٤٦٩	الفصل الثالث عشر: التعديل في خصائص العناصر
٤٧١	١- شريط أدوات خصائص العناصر
٤٧١	١-١- عرض الخصائص العامة لعنصر
٤٧٢	١-٢- تأهيل طبقة الرسم الحالية
٤٧٢	١-٣- تغيير طبقة عنصر
٤٧٣	١-٤- إدارة خصائص طبقة
٤٧٣	١-٥- تأهيل لون العنصر
٤٧٤	١-٦- تغيير لون العنصر
٤٧٤	١-٧- تأهيل نوع خط العنصر
٤٧٤	١-٨- تغيير نوع خط العنصر
٤٧٥	١-٩- تأهيل ثخانة خط العنصر
٤٧٥	١-١٠- تغيير ثخانة خط العنصر
٤٧٥	٢- نافذة خصائص العناصر
٤٧٩	٢-١- تغيير خصائص العنصر

٤٨١	الفصل الرابع عشر: الأبعاد
٤٨٣	١- أنواع الأبعاد
٤٨٤	٢- إنشاء الأبعاد الخطية
٤٨٩	٣- البعد الزاوي
٤٩٠	٤- الأبعاد الشعاعية
٤٩٢	٥- تحرير الأبعاد
٤٩٤	٦- مركز دائرة / قوس
٤٩٧	الفصل الخامس عشر: نماذج الأبعاد
٤٩٩	١- إنشاء نموذج لبعد
٥٠٠	١-١- إنشاء نموذج بعد جديد
٥٠٢	١-٢- تعديل خصائص نموذج البعد
٥٠٩	١-٣- تغيير نموذج البعد الحالي
٥٠٩	٢- المؤشر / خط الدلالة
٥١٢	٣- التجاوز الهندسي
٥١٤	٤- تغيير خصائص الأبعاد
٥١٥	تمارين وتطبيقات



بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

الحمد لله رب العالمين، المنعم المتفضل إليهم الوهاب، الموفق عباده للخير ثم يجزيهم به، وينسبهم إليهم، والصلاة والسلام على سيدنا محمد وآله وصحبه أجمعين.

وبعد، فهذا الكتاب الثاني من المؤلفات التي وفقنا الله لإخراجها والعمل به ونشره، من ضمن المنشورات الجامعية مادة علمية فنية أساسية في علم الهندسة والأعمال المهنية والتصميمية.

وترتكز العلوم الهندسية على اختلافها على قاسم مشترك فني وعلمي، ألا وهو الرسم الهندسي.

والرسم الهندسي هو حلقة الوصل لنقل الأفكار وتبادلها في الأعمال الهندسية وجميع الشرائح العلمية والفنية، دون حاجة الرؤية المباشرة للمصمم الدارس والقارئ المنتج أو المنفذ.

ذلك أن المخططات الهندسية نتيجة أفكار هندسية تصميمية وضعت ونفذت على اللوحات، لتقرأ من الطرف الآخر وتنتج.

كتاب التمثيل والرسم الهندسي، الذي بين أيدينا، يحتوي على بابين أساسيين للفائدة العلمية والفنية لطلبة الهندسة كافة وغيرها من المؤسسات التعليمية والفنية، والبابان هما:

١- الرسم الهندسي

٢- الرسم باستخدام الحاسب. (برنامج AutoCad).

يبحث الباب الأول في مبادئ الرسم الأساسية وأسلوب الرسم الهندسي باستخدام أدواته وتطبيق نظرياته، بدءاً بالخطوط والأدوات وانتهاءً بالقطاعات والمقاطع الهندسية والرموز والاصطلاحات الكهربائية المعتمدة لدى مهندسي الكهرباء والإلكترونيات.

ويبحث الباب الثاني باب الرسم باستخدام الحاسب، في التعاليم الأساسية التي يمكن من خلالها استثمار برنامج الرسم AutoCad ، على محوري x,y فقط.

وليعلم الأخ القارئ والزميل الطالب، أنه لا يمكن العمل على هذا البرنامج واستثماره مالم نتمكن ونتعرف بشكل عملي وجيد من معلومات الباب الأول وتطبيقاته العملية.

ذلك، أن الحاسب وعلى اختلاف البرامج، يبقى مجرد أداة تنفيذ تخضع لأوامر المهندس المصمم المستثمر وتعليماته، الذي أتقن الرسم الهندسي ومبادئه بشكل علمي وفني، لامن خلال القراءة للكتاب أو المرجع فحسب بل بالممارسة المتكررة الدؤوبة العملية بالرسم على اللوحات، واستخدام أدواته منفذاً للمخططات والتصاميم، وواضعاً نصب أعينه القول المأثور ((مهندس بلارسم، طعام بلا خبز)).

حاولت في الكتاب أن يكون شرح الموضوعات كلها بسيطاً سهلاً، واتبعت نهاية كل باب بالتمارين اللازمة ليتمكن الطالب من تثبيت معلوماته النظرية بشكل عملي، من خلال رسمه وتنفيذه لمسائل هذه التمارين.

نأمل من المولى سبحانه وتعالى، أن يحقق هذا الكتاب الهدف المنشود منه بتقديم المعلومة اللازمة للطالب والقارئ، وليكون علماً ينتفع به، والله الموفق.

أخيراً، فالكمال لله سبحانه ولا بد للإنسان أن يخطئ، فنشكر كل نصيحة ونقد بناء يهمس به لنا، كما نشكر كل من ساعد وتعاون أثناء تأليف الكتاب ومنهم المهندس أحمد الياس وغيره من الزملاء.

فاللهم اجعل خطانا وأعمالنا مزدهرة بالمعطاء والتوفيق وخالصة لوجهك الكريم.

والحمد لله رب العالمين

١ / تموز / ٢٠٠٤

١٤ / جمادى الأولى / ١٤٢٥

المؤلف

الباب الأول

الرسم الهندسي

- الفصل الأول: أساسيات الرسم الهندسي
- الفصل الثاني: تمثيل الأشكال الهندسية
- الفصل الثالث: إعداد الرسوم الهندسية
- الفصل الرابع: كتابة الأبعاد
- الفصل الخامس: استنتاج المسقط الثالث وإنشاء المنظور الهندسي
- الفصل السادس: القطاعات الهندسية
- الفصل السابع: اللوالب والثقوب المقلوطة
- الفصل الثامن: الرموز الكهربائية وتطبيقات



الفصل الأول

أساسيات الرسم الهندسي

- ١- مفهوم الرسم الهندسي
- ٢- أنواع الرسم الهندسي
- ٣- أدوات الرسم الهندسي
- ٤- خطوط الرسم الهندسي
- ٥- الكتابة الهندسية



أساسيات الرسم الهندسي

مفهوم الرسم الهندسي:

يعد الرسم الهندسي اللغة الوحيدة لنقل الأفكار التصميمية والتفاهم بين المختصين في كل المجالات الهندسية سواء أكانت عن طريق تحضير الرسومات الهندسية التي تمثل تصميماً معيناً بوساطة الخط والتخطيط الهندسي أو عن طريق دراسة التصميم الهندسي المرسومة والمعدة للتنفيذ. كما أنه اللغة التي بوساطتها نتمكن من الاحتفاظ بالمستندات والتصاميم الهندسية التي تتصل بكل المجالات الهندسية للرجوع إليها عند الحاجة، لذلك فهو البديل عن الأجسام الهندسية أو المصنوعات، لذلك فإن أجزاء الآلات تصنع طبقاً للرسوم الهندسية، كذلك المنشآت والأبنية تبنى أيضاً وفقاً للرسوم الهندسية.

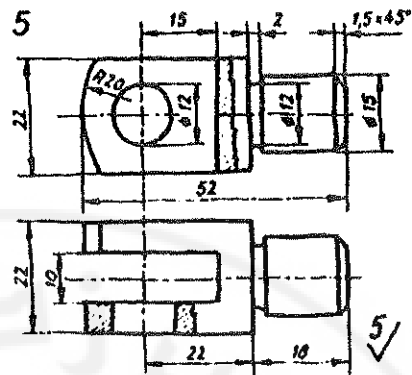
بما أن الرسم الهندسي لغة تفاهم إذ له قواعده وشروطه ولكل خط من خطوطه له مايمثله، لذلك يجب على الطالب دراسة قواعد الرسم الهندسي وتطبيقاتها دراسة عملية والتدرب عليها حتى يكون في النهاية متمكناً من إعداد الرسوم الهندسية وقراءتها.

٢- أنواع الرسم الهندسي:

٢-١- الرسم باليد الحرة (الرسم كروكي):

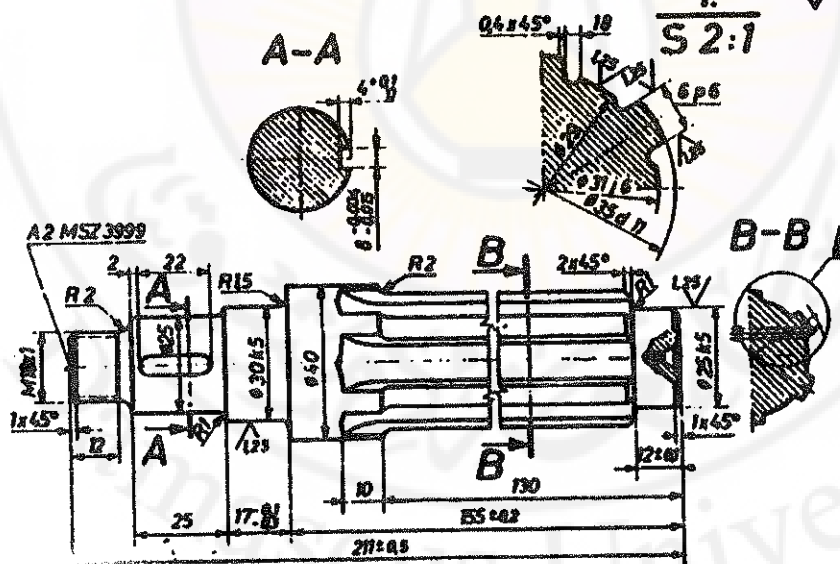
يعتمد المصممون تنفيذ الرسومات الأولية المعبرة عن أفكارهم وتصاميمهم باليد الحرة وبقلم الرصاص على أوراق، غالباً ماتحتوي على شبكة من الخطوط الرفيعة المتعامدة بالنسبة للتصاميم الهندسية (أجزاء آلات، وأجهزة، آلات، ومنشآت، ومبانٍ، الخ) كما يتصورها المصمم بعد التنفيذ والاستخدام نتيجة الحسابات الهندسية أو الخبرة العملية أو كليهما معاً. كما ينفذ الرسم باليد الحرة في الورشات لإعداد الرسومات الأولية لأجزاء الآلات المكسورة أو التالفة قبل إعداد الرسومات التنفيذية النهائية في مكاتب الرسم.

يبين /الشكل ١-١/ رسم كروكي لأحد القطع الميكانيكية.



٢-٢- الرسم التنفيذي:

25/ (✓)

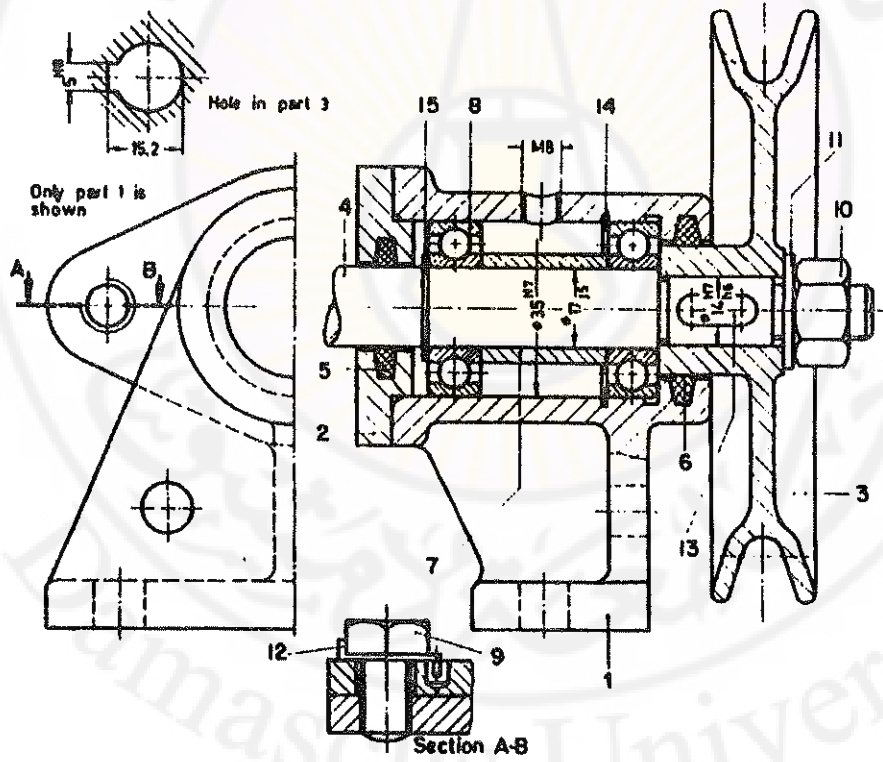


— 2 —

٢-٣- الرسم التجميعي:

يبين الرسم التجميعي القطع الهندسية المنفذة وهي مركبة ومجموعة بعضها مع بعض بالشكل النهائي في حالة العمل /الشكل ١-٣/، لذلك يجب أن يحتوي هذا الرسم على مايلي:

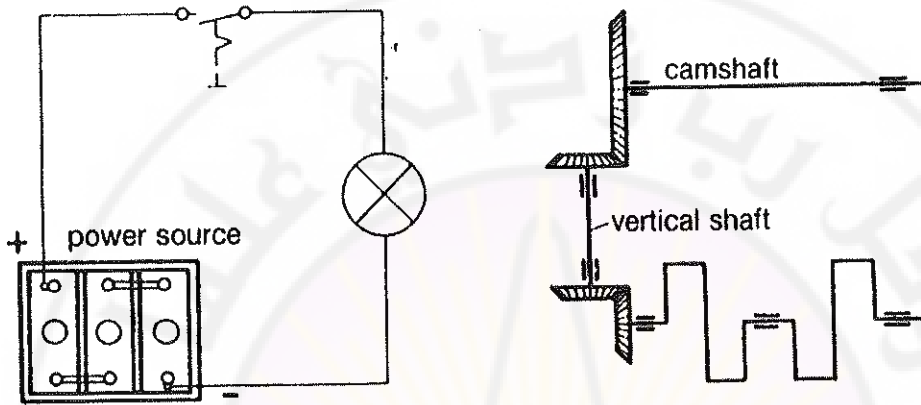
- ١- المساقط اللازمة لتوضيح أماكن القطع ووظائفها.
- ٢- تعريف كل قطعة برقم خاص.
- ٣- الأبعاد الوظيفية والتوافقات التي يحتاج إليها عند التجميع.
- ٤- لائحة القطع التي تبين أرقام القطع، وعددها، وأرقام المواصفات، والمادة، والملاحظات الضرورية. تثبت لائحة القطع فوق البطاقة العامة، أو تكتب على ورقة منفصلة ترفق مع الرسم.



/الشكل ١-٣/

٢-٤- الرسم التخطيطي:

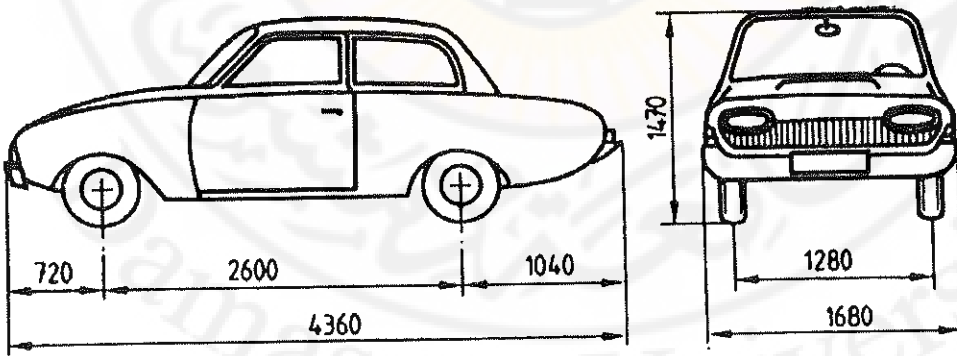
يستخدم هذا النوع لرسم مخطط التمديدات الكهربائية، والدارات الإلكترونية، والأنابيب، ومخططات الصيانة.... الخ/ الشكل ٤-١-.



/الشكل ٤-١/

٢-٥- رسم العروض:

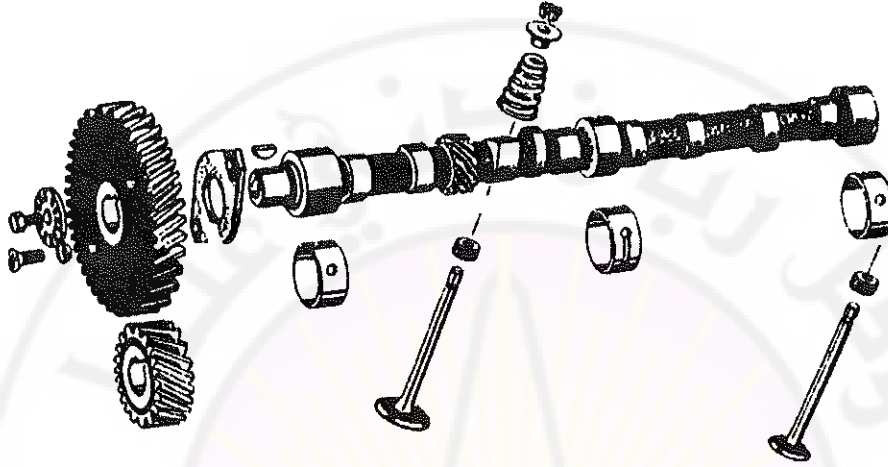
يستخدم هذا النوع في العروض التجارية وهو عبارة عن رسم مبسط يوضح الشكل العام والأبعاد الرئيسية/ الشكل ٥-١-.



/الشكل ٥-١/

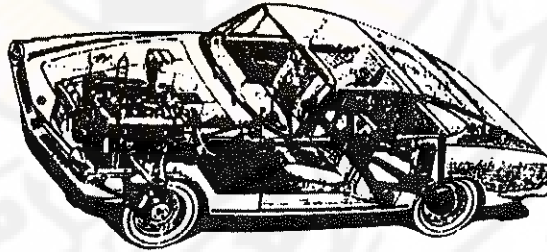
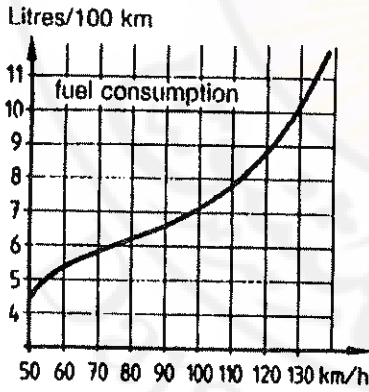
٦-٢ - رسم الأجزاء:

يستخدم هذا النوع لتوضيح تسلسل تفكيك الأجزاء في الوحدات المجمعة وتجميعها /الشكل ٦-١/.

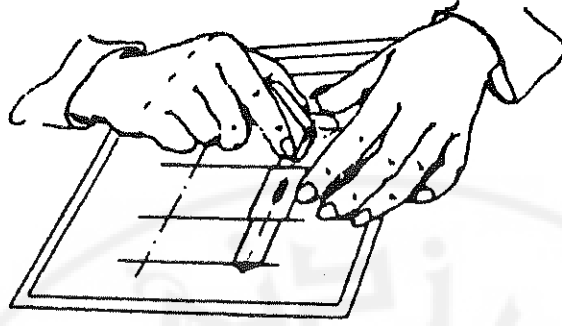


/الشكل ٦-١/

وثمة أنواع أخرى نذكر منها: الرسم التكنولوجي، والرسم التنفيذي للمجموعات، والرسم الشفاف، والمخطط البياني. /الشكل ٧-١/ يبين بعض أنواع منها.



/الشكل ٧-١/



/الشكل ١-٩/

٣-٣- ورق الرسم:

تسهيلاً لتنفيذ الرسم وحفظ الرسوم الهندسية وتداولها المتضمنة تمثيل التصاميم الهندسية المختلفة مع كل البيانات والمعلومات التي تنفذ بحجوم مختلفة، تم تحديد أبعاد ورق الرسم الهندسي وتصنيفه دولياً /الجدول ١-١/.

الرمز	المقياس النهائي		المقياس الخام	إطار الرسم mm
	mm	m		
A0	841x1189	1	860x1220	10
A1	594x841	1/2	610x860	10
A2	420x594	1/4	430x610	10
A3	297x420	1/8	310x430	10
A4	210x297	1/16	220x310	5
A5	148x210	1/32	160x220	5

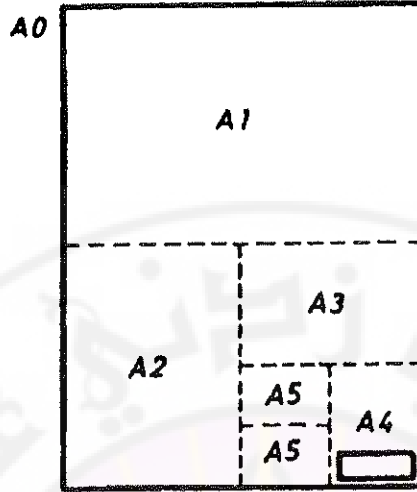
/الجدول ١-١/

يتضح من الجدول أن ورقة الرسم مستطيلة الشكل، وتوجد نسبة ثابتة بين طول المستطيل

$$\text{وعرضه: } \frac{\text{العرض}}{\text{الطول}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

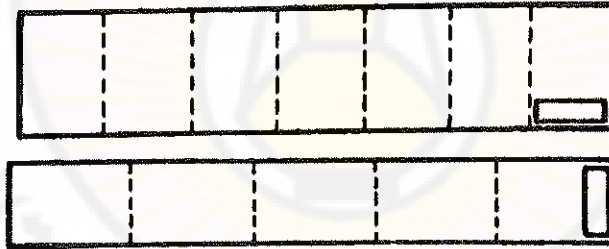
كما أن أبعاد كل ورقة ناتج عن تنصيف الطول الأكبر للورقة والطول الأصغر للورقة هو

الطول الأكبر للورقة التي تليها مباشرة /الشكل ١-١٠/



/الشكل ١-١٠/

يسمح في بعض الحالات استعمال أوراق رسم أحد أبعادها ٢٩٧ مم والبعد الآخر مضاعفات البعد ٢١٠ مم أو العكس /الشكل ١-١١/.



/الشكل ١-١١/

يكون تفاوت أبعاد ورق الرسم ضمن الحدود التالية:

حتى ٦٠٠ مم ٢ مم وأكبر من ٦٠٠ مم ٣ مم.

تستعمل أوراق الرسم بالوضعية الأفقية أو الشاقولية على أن يكون البعد ٢١٠ مم أو مضاعفاته بالوضعية الأفقية لسهولة طي النسخ المطبوعة و في هذه الحالة تكون بطاقة الرسم في الزاوية اليمنى السفلى من ورقة الرسم.

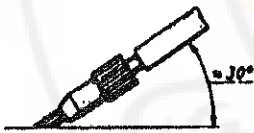
٣-٤- مسطرة القياس:

تستعمل للقياس وتحديد الأطوال، تصنع من الخشب أو اللدائن أو المعدن بمقاطع وأطوال مختلفة وتكون مدرجة بالسنتيمتر بتقسيم ملمتري أو مدرجة بالبوصة بالتقسيم الثنائي (٢/١ - ٤/١ - ٨/١ - ١٦/١ - وهكذا...) أو بالتقسيم المنوي والعشري. تتوافر أيضاً مساطر تحوي التدرج السنتيمتري والبوصة معاً.

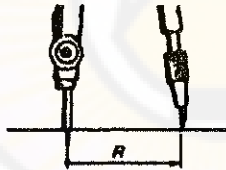
المساطر المستعملة في الرسم الهندسي مستطيلة المقطع مشطوفة الحافة طولها ٣٠ سم وفي حالات خاصة تستعمل المساطر الطويلة ٥٠ سم.

٣-٥- الفرجار:

يستعمل لرسم الدوائر والأقواس الدائرية وفي القياس ونقل الأبعاد. ويتصف النوع الجيد بمثانة ساقه وسهولة تحريكهما، ويثبت بأحدى الساقين إبرة فولاذية قابلة للتبديل، يمكن استعمالها لرسم الدوائر المتحدة في المركز /الشكل ١-١٢/، يثبت في الساق الآخر القلب الغرافيتي. يراعى عند استعمال الفرجار أن تكون الساقان عموديتين على ورقة الرسم /الشكل ١-١٣/.



/الشكل ١-١٤/

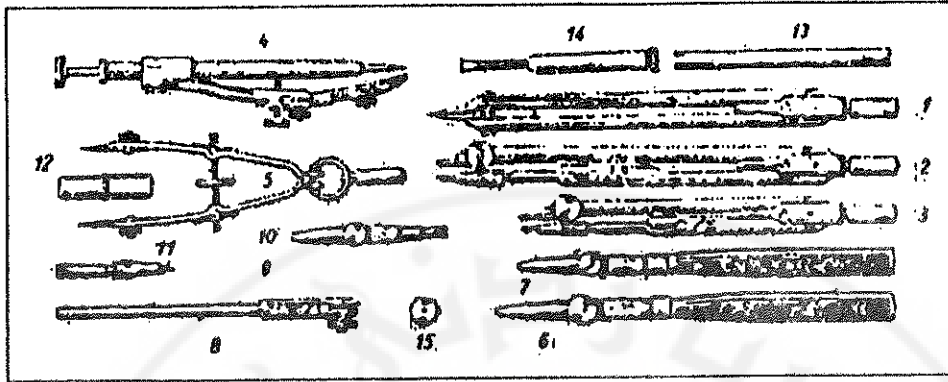


/الشكل ١-١٣/



/الشكل ١-١٢/

يحضر القلب الغرافيتي للفرجار حتى تكون نهايته الحرة ذات سطح مائل على محور الساق /الشكل ١-١٤/. وتتوافر علب هندسية (ترلين) متعددة الأنواع والقياسات تحتوي على عدة أنواع من المقاسات لاستعمالات متعددة، كما تحتوي على ريش خاصة للتجبير.



/الشكل ١-١٥/

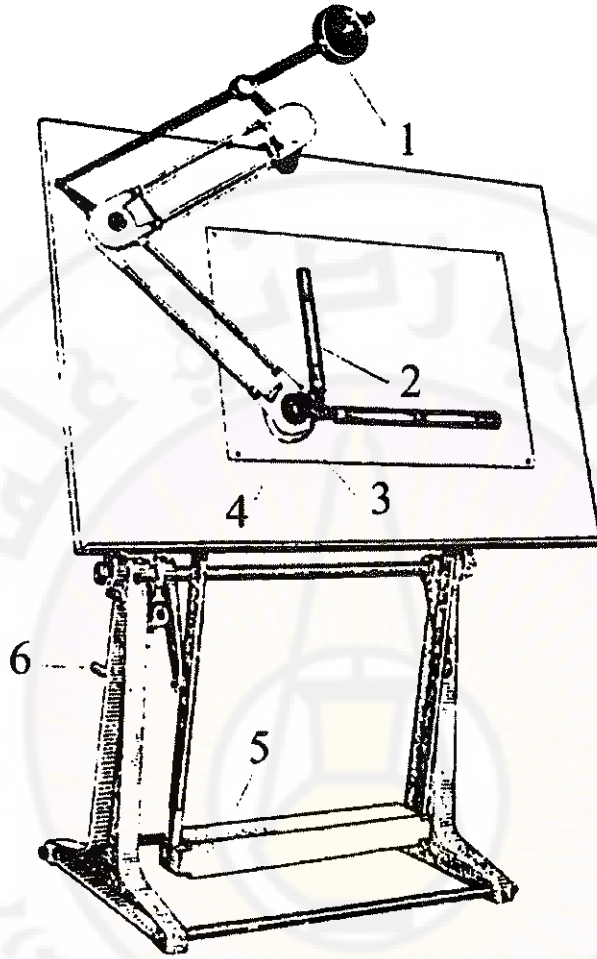
يبين /الشكل ١-١٥/ نموذج من علب الهندسة ومحتوياتها:

- ١- فرجار قياس ٢- فرجار رسم كبير ٣- فرجار رسم صغير ٤- فرجار رسم الدوائر الصغيرة مع ريشة تحبير ٥- فرجار تقسيم دقيق ٦- ريش تحبير ٧- ريش تحبير ٨- وصلة لرسم الدوائر الكبيرة ٩- ماسك إبرة ١٠- ريش تحبير ١١- ماسك قلب لفرجار الدوائر الصغيرة ١٢- علبة قلب وإبر فولاذية ١٣- ممسك ريشة تحبير ١٤- مفك صغير ١٥- مسمار كبس

٣-٦- طاولة الرسم:

تنفذ أغلب الرسوم الهندسية على طاولات الرسم لاسيما الرسوم الكبيرة منها ويجب أن تكون طاولات الرسم ذات سطح مستو أملس ناعم وحافتها اليسرى مستقيمة لزالق المسطرة T ، كما يجب أن تكون مساحة الطاولة أكبر من مساحة أكبر ورقة رسم يمكن أن تثبت عليها. يتم تثبيت ورقة الرسم على طاولة الرسم بوساطة الورق اللاصق بدلاً من مسامير الكبس.

تستوفر طاولات رسم خاصة مجهزة بآلية مساطر ومنها ماهو محمول على قوائم يمكن ضبطها على ارتفاعات ودرجة ميلان مناسبة لوضعية الرسام المريحة، مما يساعده على أداء عمله بدقة وإتقان /الشكل ١-١٦/، يتكون هذا النوع من الأجزاء التالية:



/الشكل ١-١٦/

١- ثقل توازن المساطر ٢- مساطر القياس ٣- منقلة ٤- مقبض ٥- ثقل توازن الطاولة

٦- مساعد تدوير لتعيين ميلان الطاولة

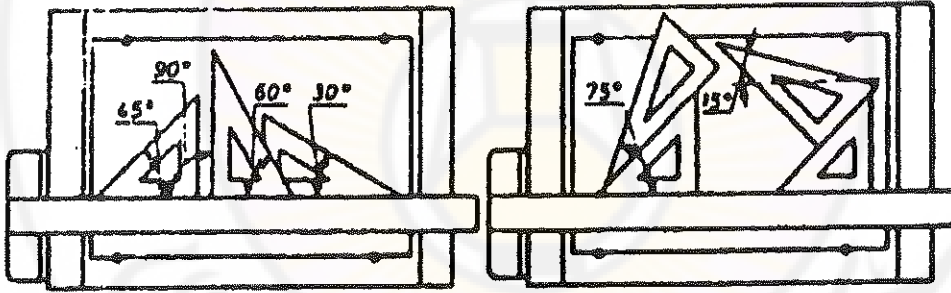
٣-٧- المسطرة T:

يتم رسم الخطوط الأفقية بواسطة المسطرة T، يجب أن يتوافق طول المسطرة من

دون الرأس مع طول طاولة الرسم وتصنع من الخشب القاسي أو اللدائن أو الخشب المنزل فيه قضيب من المعدن الطري وتجهز بأطوال مختلفة. يجب أن يكون جزءا المسطرة مثبتين بعضهما مع بعض بإحكام وغير قابلين للحركة وأن تكون حافة المسطرة العلوية مستقيمة ومشطوفة. ينزلق رأس المسطرة دائماً على حافة الطاولة اليسرى باستخدام اليد اليسرى، يجب أن يتم اختبار استقامة حافة المسطرة العلوية بين حين وآخر وذلك برسم خط مستقيم أفقي ثم قلب المسطرة زاوية ١٨٠ درجة ورسم مستقيم آخر ينطبق على الأول لبيان مدى استقامة الحافة. يحذر من استخدام حافة المسطرة مسنداً للسكين في قص الورق.

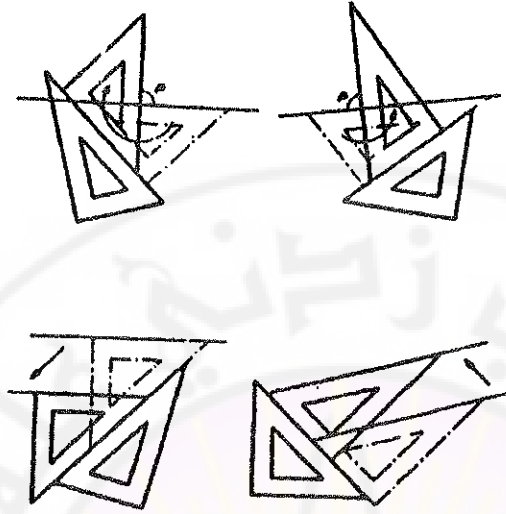
٣-٨- مثلثات الرسم:

ترسم الخطوط الشاقولية والمائلة بزوايا شهيرة والخطوط المائلة المتوازية بواسطة المثلثات والمسطرة T. تكون المثلثات قائمة الزاوية أحدها متساوي الساقين والآخر زاويتاه ٣٠، ٦٠ درجة وتصنع من اللدائن أو الخشب بقياسات مختلفة وذات حافات مشطوفة أو غير مشطوفة.



/الشكل ١٧-١/

يفضل استخدام المثلثات غير مشطوفة الحافات عند الرسم بقلم الرصاص، أما المشطوفة فتستخدم عند تحبير الرسم. كما يجب أن تكون حافاتها مستقيمة وزواياها صحيحة. يبين /الشكل ١٧-١/ طريقة استعمال المثلثات وزوايا ميل الخطوط التي يمكن رسمها، كما يبين /الشكل ١٨-١/ طريق رسم الخطوط المتوازية والمتعامدة بواسطة المثلثات.



/الشكل ١-١٨/

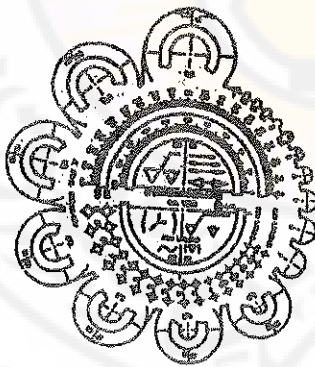
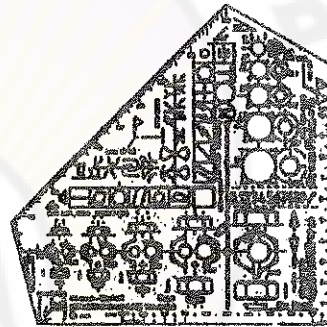
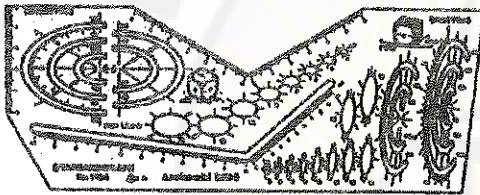
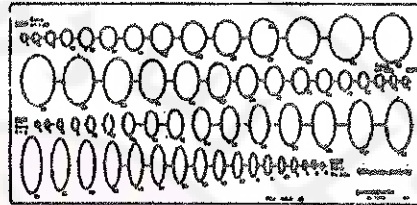
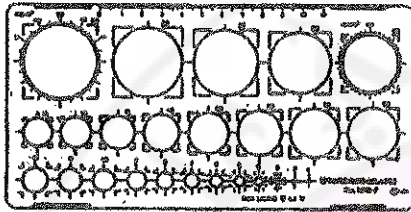
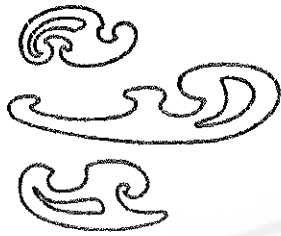
٣-٩- المنقلة:

تستعمل في قياس الزوايا التي لا يمكن تحديدها بالمثلثات، وتصنع من الخشب أو اللدائن أو المعدن بمقاسات شتى وأنواع مختلفة.

٣-١٠- مساطر المنحنيات والمساطر الخاصة:

تصنع هذه المساطر بأشكال ومجموعات مختلفة، تستعمل لرسم الأقواس التي يتعذر رسمها بالفرجار، ومن المجموعات الشائعة الاستعمال في الرسم الهندسي لرسم للقطوع المخروطية (قطع ناقص، وقطع زائد، وقطع مكافئ) وتدعى المجموعة الفرنسية /الشكل ١-١٩/.

أما بالنسبة للمساطر الخاصة فلكل منها استعماله الخاص وهي ذات طبعات خاصة لرموز هندسية مختلفة تناسب الاختصاصات الهندسية المختلفة التي تسهل عمل الرسام مما يجعل الرسم أكثر دقة وإتقاناً.



/شكل ١-١٩/

٤- خطوط الرسم الهندسي

تمهيد:

الرسومات الهندسية هي رسومات تخطيطية تمثل بها الأجسام الهندسية المختلفة (أجزاء آلات - وآلات - وأجهزة - ومبانٍ - ومنشآت هندسية) بخطوط هندسية مختلفة الثخانة والشكل، لذلك تعد الخطوط عنصراً أساسياً بالنسبة للرسم الهندسي. ولكل خط دلالة محددة واستعماله المحدد ويتم التعرف عليهما من خلال شكله وثخانته، لذلك تم توحيد المصطلحات المتعلقة بخطوط الرسم الهندسي لكي يتم التفاهم ونقل الأفكار دون التباس أو سوء فهم. تتميز خطوط الرسم الهندسي بعضها من بعض بما يلي:

— ثخانة الخط

— مجموعة الخط

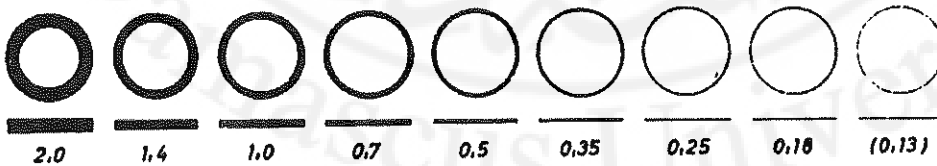
— شكل الخط

٤-٢- إنشاء الخطوط:

تعبّر الخطوط عن تقاطع السطوح المحددة للجسم الهندسي (حروف أو نهايات الجسم)، حيث ترسم على الرسومات الهندسية بخطوط مناسبة لها بقلم الرصاص وبمساعدة أدوات الرسم. أما بالنسبة للرسومات الدائمة فترسم أو تشف على ورق (الكالك) بالحبر الصيني مما يساعد على طباعة أعداد كثيرة منها وحفظها لمدة طويلة.

٤-٣- ثخانة الخطوط:

يبين الشكل ١-٢٠ / ثخانة الخطوط المستخدمة في الرسم الهندسي.



/الشكل ١-٢٠/

والتفاوت المسموح به بالنسبة لثخانة خط الرسم الاسمية تتراوح ضمن المجال ١٠%.
تستخدم الخطوط ضمن مجموعات محددة ولا يمكن استعمالها بشكل عشوائي.

٤-٤ مجموعات الخطوط:

يبين /الجدول ١-٢/ تصنيف ثخانة خطوط الرسم الهندسي إلى خمس مجموعات استناداً لثخانة الخط المتصل الثخين:

خطوط الرسم الهندسي						
شكل الخط	مجموعات الخط — ثخانة الخط					التسمية
	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	
	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	خط متصل ثخين
	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	خط نقطة ثخين، خط سير القطع
	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18	خط منقطع وسط
	0.5	0.35	0.25	0.18	0.13	خط متصل رفيع
	0.5	0.35	0.25	0.18	0.13	خط نقطة رفيع
	0.5	0.35	0.25	0.18	0.13	خط اليد الحرة رفيع

/الجدول ١-٢/

يتم اختيار ثخائنه استناداً للعوامل التالية:

١- حجم الرسم ودرجة تعقيده.

٢- مقياس الرسم.

٣- غاية الرسم أو حذفه.

كما يلاحظ من جدول الخطوط أن مجموعة الخط الواحد تتضمن ستة أنواع من الخطوط مختلفة الشكل والثخانة وهي:

١- خط متصل ثخين

٢. خط — نقطة تخين/خط سير القطع/

٣. خط متقطع وسط

٤. خط متصل رفيع

٥. خط — نقطة رفيع

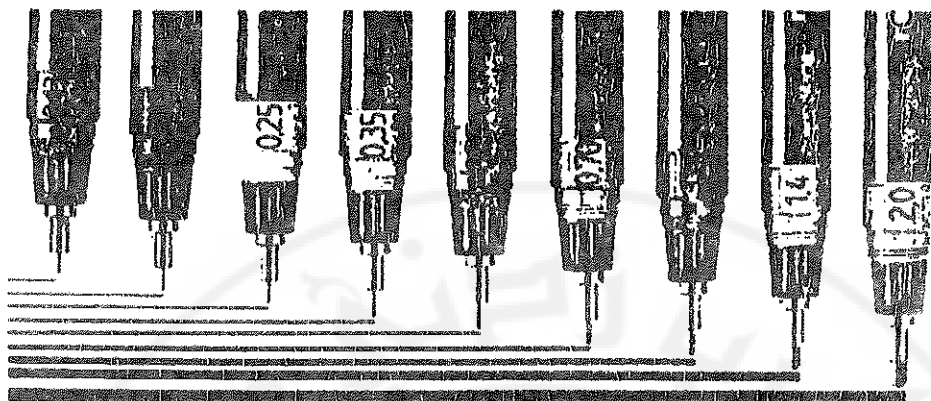
٦. خط اليد الحرة رفيع

إن الخط — نقطة $\sqrt{2}$ العيارية بين أنواع الخطوط المختلفة النخانة هي، كما أن نخانة الخطوط في الرسم الواحد يجب أن تكون من مجموعة واحدة. مثلاً إذا استخدمنا في الرسم الخط المتصل التخين من المجموعة ٠,٥ وهي المجموعة المفضل استخدامها للرسم بقلم الرصاص، فإن نخانة الخطوط الأخرى يجب أن تنتمي إلى هذه المجموعة: الخط المتوسط نخانته ٠,٣٥ والخط الرفيع نخانته ٠,٢٥. يتم التحكم في تباين الخطوط المختلفة عن طريق تغيير نخانتها ودرجة وضوحها بتغيير شكل قلب القلم بالنسبة للبري ودرجة القساوة وأيضاً عن طريق مقدار ضغط القلم على ورقة الرسم فيما إذا كان قوياً أو خفيفاً. وتتوافر أقلام رصاص ضاغطة /الشكل ١-٢١/ ذات نخانات ثابتة لا تحتاج إلى بري ومنها مايلتم مجموعة الخط ٠,٧-٠,٥-٠,٣-٠,١.

أما عند الرسم بالحبر تتوافر لذلك أدوات تحبير ذات أطراف نخانتها قابلة للتغيير للحصول على النخانة المطلوبة، وتوجد أيضاً أقلام تحبير خاصة /الشكل ١-٢٢/ تلائم نخانة خطوط الرسم المختلفة ضمن مجموعات محددة أو مفردة وبأشكال مختلفة.



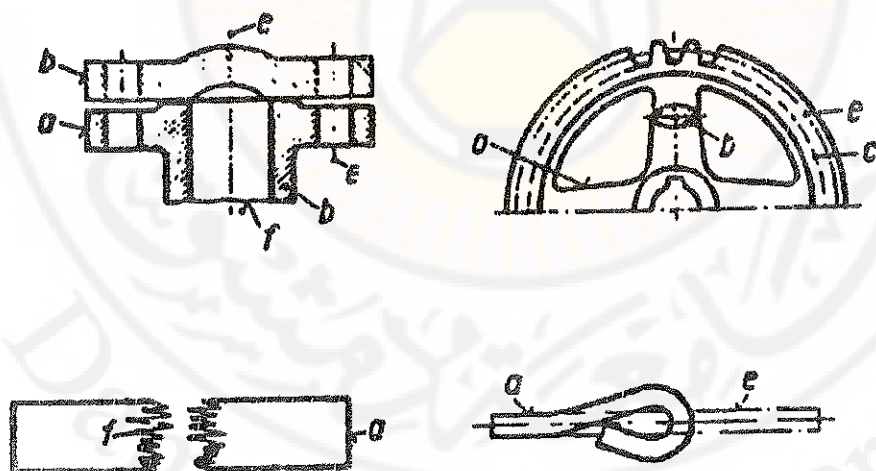
/الشكل ١-٢١/

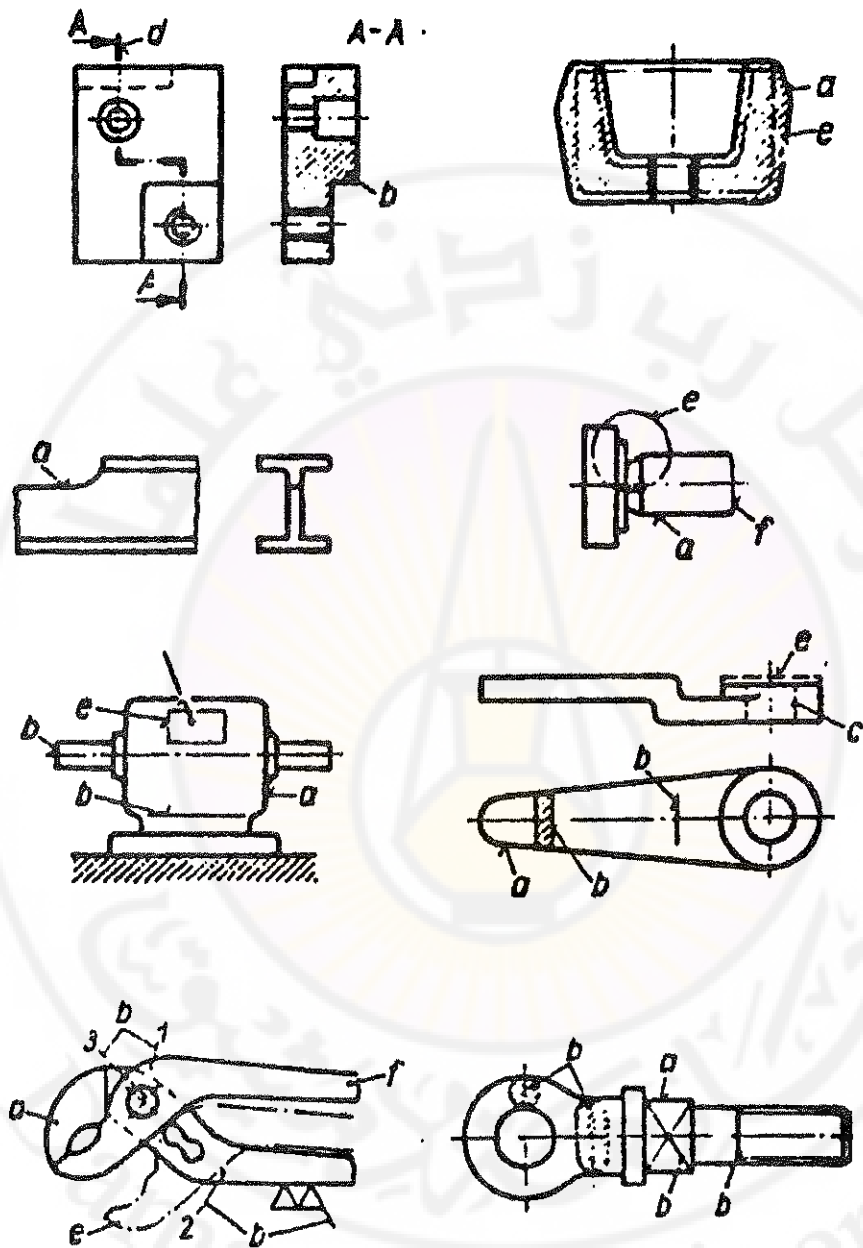


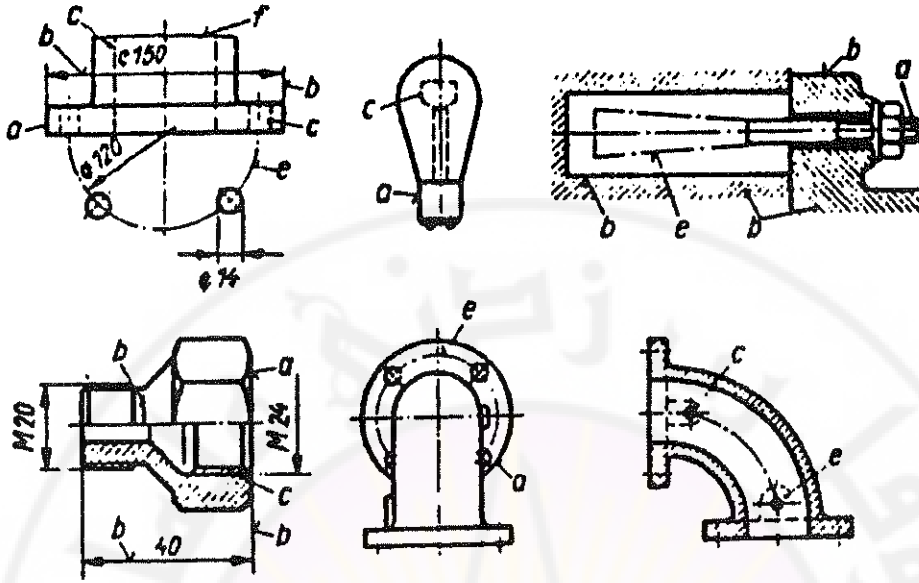
/الشكل ١-٢٢/

٤- استخدام خطوط الرسم:

يبين /الشكل ١-٢٣/ بعض الرسومات الهندسية التي توضح الدلالة الدقيقة لاستخدام خطوط الرسم بالنسبة لشكلها وثخانتها وأماكن استخدام كل منها وفقاً للمواصفات والتعليمات المتفق عليها.







/الشكل ١-٢٣/

١- خط متصل ثخين a ويعبر عن:

٢- الحروف الظاهرة من الجسم.

٣- خطوط تقاطع الأجسام الظاهرة.

٤- حدود القطاعات.

٥- حدود قطاع الأجزاء المجمعة المتجاورة.

٦- القطر الخارجي للقلاووظ الخارجي.

٧- القطر الداخلي للقلاووظ الداخلي.

٨- طول القلاووظ الفعال.

٩- مسقط السطح العمود على مستوي الإسقاط.

١٠- الدائرة الخارجية للمسننات المختلفة.

بـ — خط متصل رفيع b يعبر عن:

— خطوط الإنشاء والخطوط المساعدة.

— حدود المقاطع المدورة المرسومة داخل المسقط.

— خطوط الأبعاد وخطوط تحديد الأبعاد (الخطوط المساعدة).

— خطوط تهشير المقاطع والقطاعات.

— رسم الأجزاء المتجاورة لتوضيح عملية التجميع سواء أكانت مقطوعة أم لم تكن.

— توضيح مراحل عمليات التشغيل على الشكل النهائي للمشغولة.

— خطوط الدلالة للترقيم والكتابة.

— خطوط تحديد السطوح المختلفة للعمود.

— خطوط تحديد أماكن الكتابة والتوضيحات المختلفة.

— الحافات المنحنية الناتجة عن تقاطع الأجسام.

— القطر الداخلي للقلووظ الخارجي.

— القطر الخارجي للقلووظ الداخلي.

— الدائرة الداخلية للمسننات المختلفة.

ج — خط منقطع وسط (وهي) c يعبر عن:

كل حافات الجسم سواء أكانت داخلية أم خارجية غير الظاهرة.

د — خط بخط — نقطة تخين d :

يعبر عن بداية مسار المستويات القاطعة ونهايتها (سير خط القطع) في مستويات الإسقاط

العمودية على المستويات القاطعة.

و — خط — نقطة رفيع e يعبر عن:

— خطوط تناظر المساقط والقطاعات.

— خطوط محاور الأجسام الدورانية.

٤- خط الدائرة المحورية المارة من مراكز الثقوب الموزعة بانتظام على محيطها.

٥- بداية لوضاح الأجزاء المنحركة ونهايتها.

٦- حدود الأشكال المنكسرة.

٧- خطوط تمثيل الشكل الحقيقي أو الشكل الحقيقي قبل التشكيل.

٨- دائرة للخطوة (دائرة التقسيم) للمستندات المختلفة.

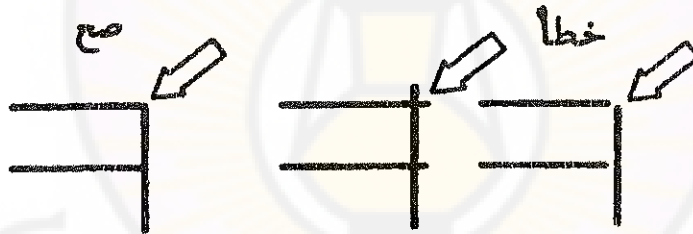
٩- خط اليد الحرة رفيع λ يعبر عن:

١٠- خط تحديد القطاع الموضوعي (الجزئي).

١١- خطوط تحديد الجزء المقطوع للقطع الطويلة المرسومة.

١٢- أسلوب إنشاء الخطوط:

يبين /الشكل ١-٢٤/ طريقة رسم التقاء الخطوط المتصلة للأخينة.

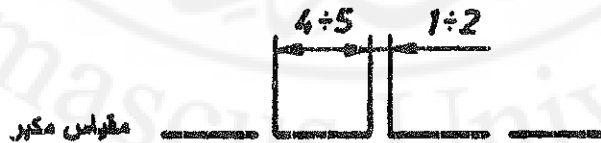


/الشكل ١-٢٤/

أما بالنسبة للخط المتقطع الوسط/الوهمي/ فإنه يتكون من خطوط قصيرة منتظمة

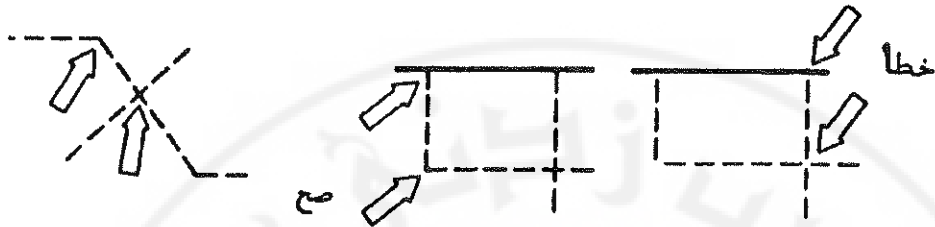
متساوية في الطول والفراغ الكائن بينها، ويتراوح طول الخط ٤-٥ مم والفراغ بينها ١-٢ مم

/الشكل ١-٢٥/.



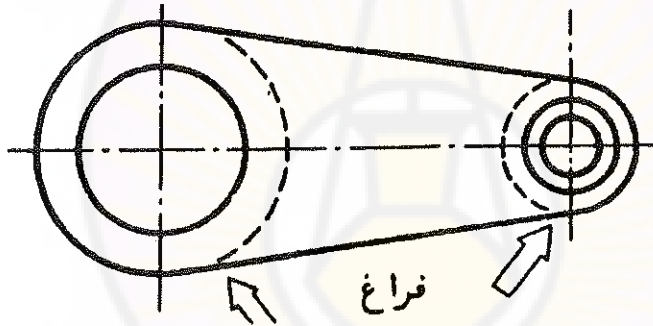
/الشكل ١-٢٥/

عند رسم الخطوط المتقطعة يجب الانتباه إلى بعض الملاحظات المتعلقة برسمها
/الشكل ٢٦-١/ بالنسبة لتقاطعها مع بعض الخطوط المتصلة الثخينة ومعها.



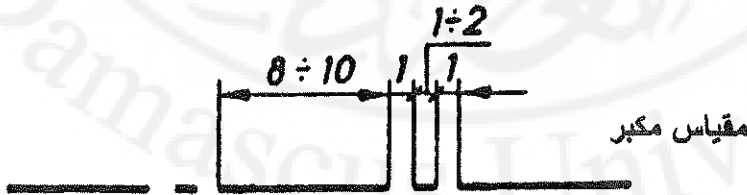
/الشكل ٢٦-١/

عندما يكون الخط المتقطع استمراراً لخط متصل ثخين عند خط متصل ثخين آخر يجب
أن يبدأ الخط المتقطع من فراغ عند نهاية الخط المتصل /الشكل ٢٧-١/.



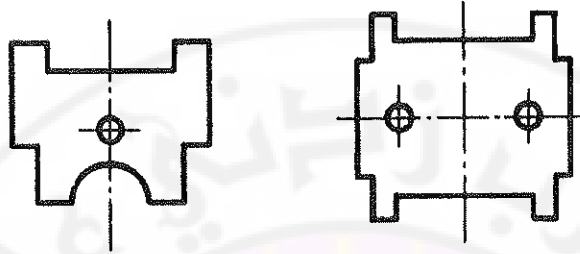
/الشكل ٢٧-١/

أما بالنسبة للذي يتكون من خط - نقطة فإنه يتكون من خطوط طويلة متساوية طولها
٨-١٠ مم ويمكن زيادتها بالنسبة لأبعاد الشكل، بينها خطوط قصيرة متساوية طولها ١-٢ مم
يفصل بينهما فراغ منتظم طوله ٥-١٠ مم /الشكل ٢٨-١/.

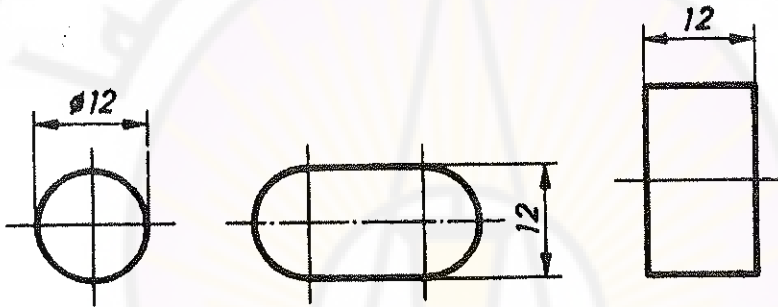


/الشكل ٢٨-١/

يجب أن يبدأ هذا الخط وينتهي بالخط الطويل ويزيد عن الخطوط المحددة للشكل أو المسقط مسافة ٢-٥ مم عندما يكون خط تناظر أو خط محور /الشكل ٢٩-١/، يستبدل بخط متصل رفيع بالنسبة للعناصر التي تقل أبعادها عن ١٢ مم /الشكل ٣٠-١/.

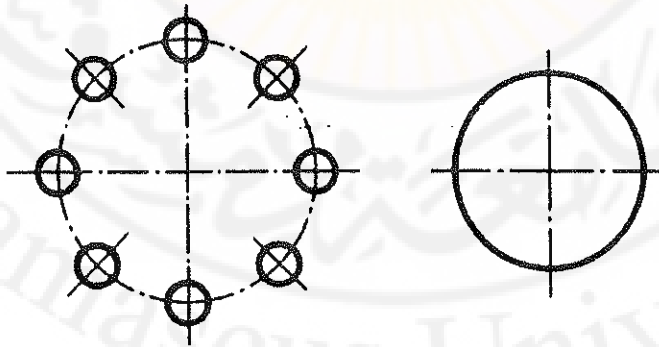


/الشكل ٢٩-١/



/الشكل ٣٠-١/

يبين /الشكل ٣١-١/ طريقة رسم المحاور المتعامدة للدوائر، يجب أن تتقاطع المحاور المتعامدة بعضها مع بعض عند الخطوط الطويلة منها فقط.



/الشكل ٣١-١/

كما يبين /الشكل ١-٣٢/ رسم الخطوط المنقطعة وخطوط المحاور والتناظر عندما تكون متوازية ومتجاورة حتى تكون الخطوط في الخط الأول مقابل الفراغ بالنسبة للخط الثاني.

/الشكل ١-٣٢/

عندما تنطبق عدة خطوط مختلفة الشكل بعضها على بعض، يرسم الخط الأخرى فقط بالنسبة لأهميته ودلالته في الرسم:

- ١- الخطوط المتصلة النخينة التي تمثل الحافات الظاهرة من الجسم بالنسبة لاتجاه الإسقاط.
- ٢- الخطوط المنقطعة التي تمثل الحافات غير الظاهرة من الجسم بالنسبة لاتجاه الإسقاط.
- ٣- الخطوط التي تمثل مسارات المستويات القاطعة.
- ٤- خطوط التناظر وخطوط المحاور.
- ٥- خطوط الأبعاد والخطوط المساعدة للأبعاد.

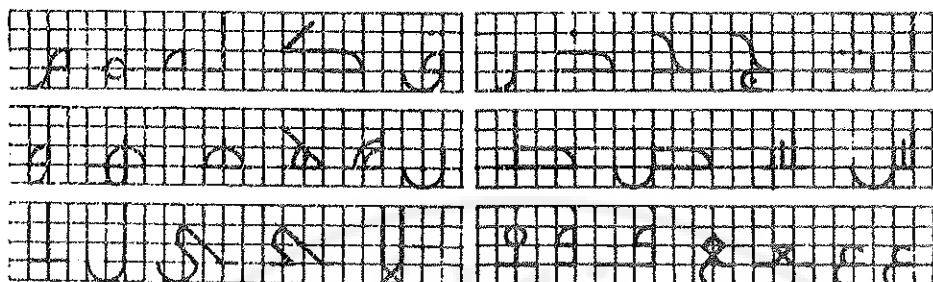
مثال: إذا انطبق خط متصل ثخين على خط محور في هذه الحالة يرسم الخط المتصل الثخين ويمثله حافة موجودة على الجسم ومرئية، بينما خط المحور خط موجود على الرسم لتوضيح الرسم وسهولة قراءته ولاوجود له على الجسم.

٥- الكتابة الهندسية:

تحتوي الرسومات الهندسية على بعض الملاحظات والبيانات الكتابية التي تعد ضرورية لتنفيذ التصميم الهندسية كما هو محدد لها، لذلك يجب أن تدون هذه البيانات بشكل منتظم وواضح لتسهيل قراءتها من دون غموض أو التباس سواء أكانت على شكل أرقام أم كتابات عادية.

٥-١- الكتابة العربية:

اعتمد الحرف الكوفي للكتابة العربية لكونه أقرب إلى الشكل الهندسي من بين الأحرف العربية الأخرى /الشكل ١-٣٣/.



/الشكل ١-٣٣/

يستلوح ارتفاع حرف الكتابة ٣-٢٥ مم بالنسبة لأبعاد ورق الرسم حتى يناسب ثخانة الخط وارتفاعه، ويجب الانتباه إلى أن بعض أجزاء الحروف تقع على السطر أو فوقه أو تحته. يبين /الشكل ١-٣٣/ نموذج كتابة عربية.

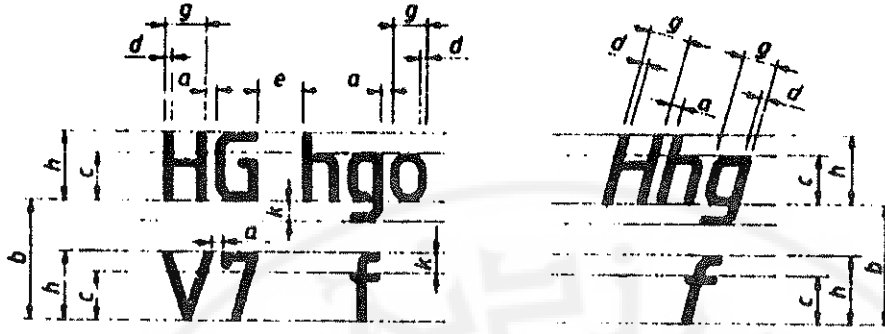
٢-٥- الكتابة الأجنبية:

اعتمدت المحارف اللاتينية والرومانية للكتابة الأجنبية ذات الثخانة الواحدة، تكتب المحارف بشكل قائم أو مائل ٧٥ درجة.

يتم اختيار ارتفاع الحرف الكبير h من أحد المقاييس النظامية المعتمدة بالنسبة لأبعاد ورق الرسم والبيانات المطلوبة /الجدول ١-٣/.

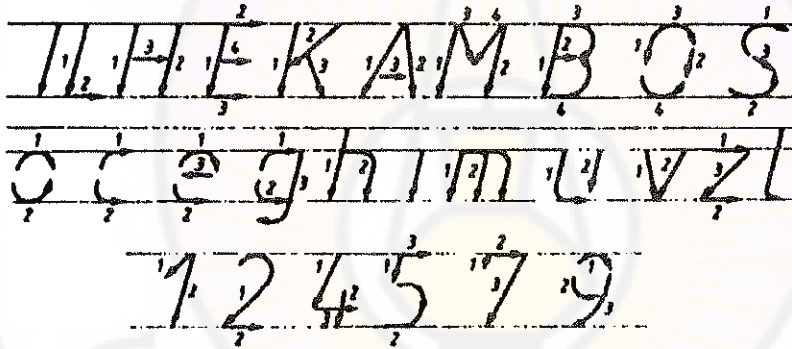
المحارف اللاتينية									
مواصفات المحارف		الأبعاد بالمليمتر							
ارتفاع الأحرف الكبيرة والأرقام	h	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0
ارتفاع الأحرف الصغيرة	$c=0.7h$	1.3	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0
أصغر مسافة بين المحارف	$a=0.2h$	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0
أصغر مسافة بين المسطور	$b=1.4h$	3.1	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0
المسافة بين الكلمات	$e=0.6h$	1.1	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.4	12.0
ثخانة الخط	$d=0.1h$	0.18	0.25	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0

/الجدول ١-٣/



يسمح بتعريض الحرف أو تضيقه بما يناسب حجم الرمم ومكان الكتابة.

لإتقان الكتابة يجب أن يتم التدريب عليها جيداً على أوراق مملتية أو مربعات وفق الأسهم والأرقام التي تبين أفضلية واتجاه تنفيذ أجزاء الحرف /الشكل ١-٣٤/ .



/الشكل ١-٣٤/

٥-٣- نصائح وإرشادات:

- ١- مراعاة التجانس في كتابة الأحرف والأرقام من حيث شكل الحرف ونسب أبعاد أجزائه.
- ٢- مراعاة الثخانة الواحدة للحروف واستقامتها
- ٣- توزيع الفراغات المتوازنة بين الأحرف
- ٤- فصل الكلمات بعضها عن بعض وتحديد الجمل بشكل واضح
- ٥- استخدام قلم رصاص HB للكتابة.

الفصل الثاني

تمثيل الأشكال الهندسية الفراغية (الإسقاط)

— تمهيد

٢— طرائق الإسقاط

٢-١— طريقة مونج

٣— تمثيل العناصر الأولية

النقطة، المستقيم، المستوى

٤— التمثيل الهندسي للأجسام

٤-١— الإسقاط بالزاوية الأولى (الطريقة الأوروبية)

٤-٢— الإسقاط بالزاوية الثالثة (الطريقة الأمريكية)

٥— المبادئ الأساسية للرسم الهندسي



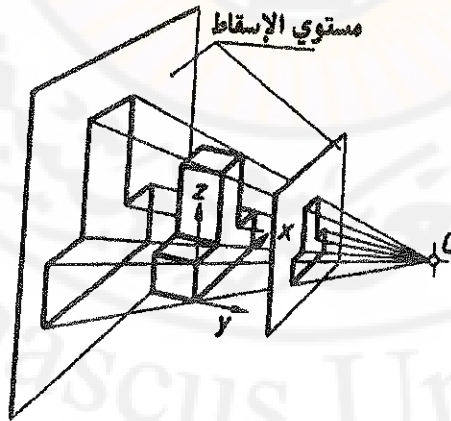
تمثيل الأشكال الهندسية الفراغية (الإسقاط)

تمهيد:

يعد تمثيل الأشكال الهندسية الفراغية على مستوى الرسم بأشكال هندسية مستوية، الهدف الأساسي للرسم والتمثيل الهندسي التي تمكن من إنشاء صورة واضحة للشكل أو الجسم بأوضاعه المختلفة في الفراغ وكذلك إيجاد صفاته الهندسية. تشكل النقطة، المستقيم، المستوى العناصر الأولية للفراغ الثلاثي الأبعاد حيث تمكن هذه العناصر من إنشاء أشكال جديدة مثل: المنحنيات الفراغية، السطوح الفراغية، الأشكال الفراغية. لهذا يجب علينا دراسة الطرائق المستعملة في تمثيل العناصر الأولية للفراغ الثلاثي (نقطة، مستقيم، مستوى) التي نقودنا فيما بعد إلى تمثيل الجسم الهندسي على مستوى الرسم.

٢- طرائق الإسقاط:

تعد طريقة الإسقاط هي الأسهل للحصول على تمثيل مستوى (رسم مستوى) للأشكال الهندسية بالنسبة لأوضاعها المختلفة في الفراغ أي إننا من نقطة معينة محددة نسقط الشكل الثابت في الفراغ على مستوى محدد يسمى مستوى الإسقاط /الشكل ١-٢/ عن طريق تمرير أشعة (خطوط) إسقاط خلال نقاط الشكل تتلاقى من نقطة معينة (مركز الإسقاط) لتتقاطع مع المستوى وبذلك فإن نقاط تقاطع خطوط الإسقاط مع المستوى هي مسقط نقاط الشكل الفراغية على هذا المستوى.

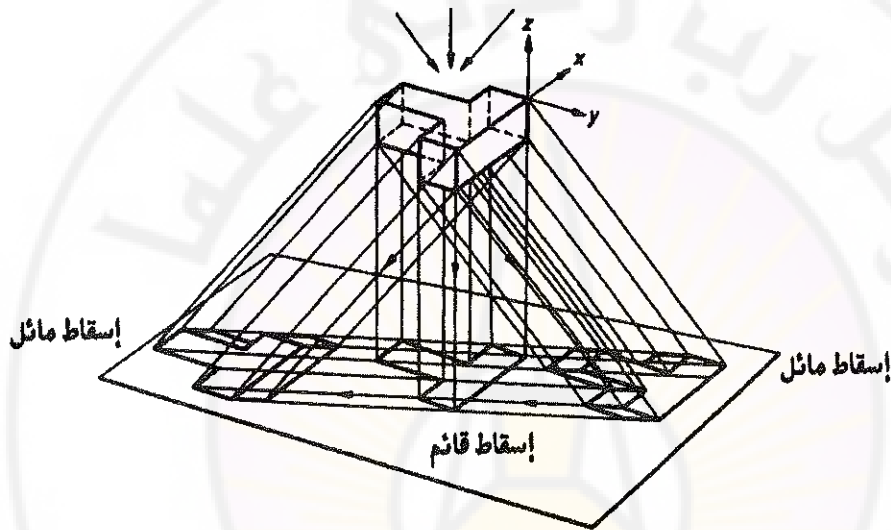


/الشكل ١-٢/

وأنواع الإسقاط بالنسبة لموقع مركز الإسقاط (نقطة المعاينة) التالية:

أ - الإسقاط المركزي عندما يكون مركز الإسقاط نقطة محددة في الفراغ

ب - الإسقاط المتوازي عندما يصبح مركز الإسقاط نقطة بعيدة تقع في اللانهاية، في هذه الحالة تصبح خطوط الإسقاط متوازية فيما بينها /الشكل ٢-٢/.



/الشكل ٢-٢/

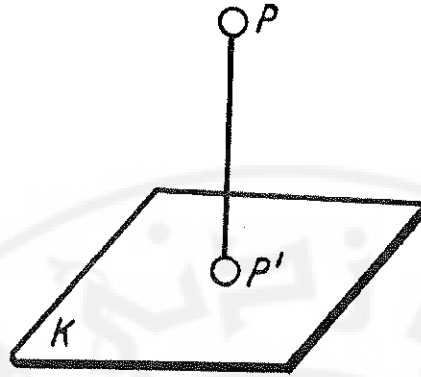
يصنف الإسقاط المتوازي بحسب زاوية ميل خطوط الإسقاط على مستوي الإسقاط إلى:

أ - إسقاط قائم (عمودي) عندما تكون خطوط الإسقاط عمودية على مستوي الإسقاط

ب - إسقاط مائل عندما لا تكون خطوط الإسقاط عمودية على مستوي الإسقاط K

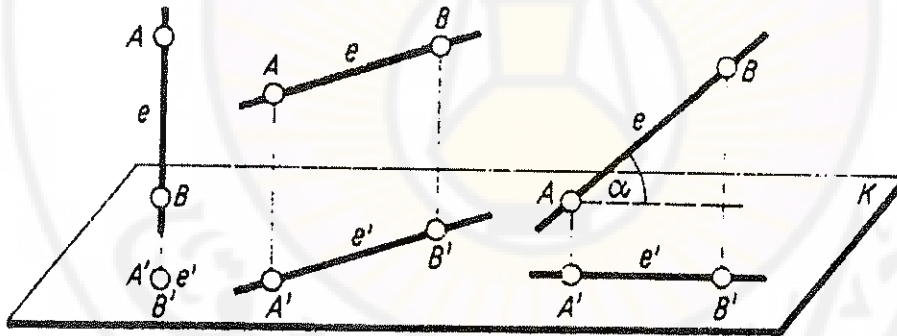
توضح الأشكال التالية الإسقاط المتوازي القائم للعناصر الأولية للفراغ الثلاثي الأبعاد على مستوي الإسقاط K.

أ - مسقط نقطة P في الفراغ هو النقطة P المشكلة من تقاطع خط الإسقاط المار من النقطة مع مستوي الإسقاط /الشكل ٢-٣/.



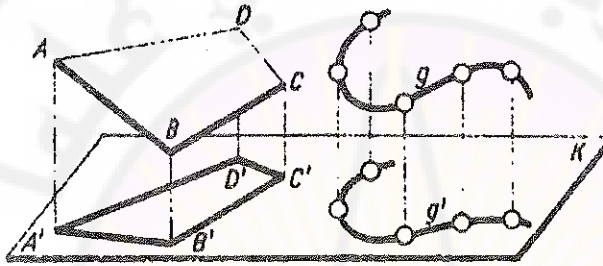
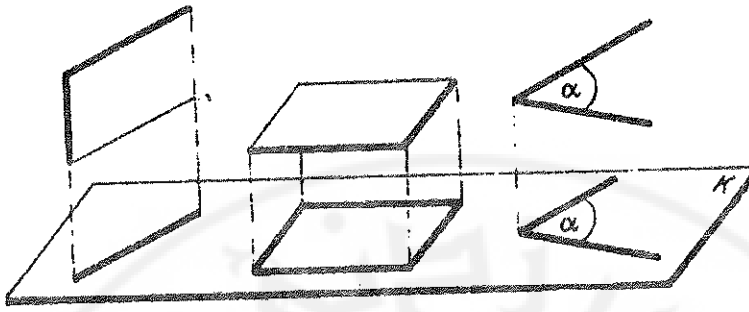
/الشكل ٢-٣/

ب - مسقط مستقيم e بأوضاع مختلفة في الفراغ نحصل عليه بإسقاط مجموعة نقاط المستقيم التي تشكل خطوط إسقاطها مستوياً عمودياً على مستوي الإسقاط ويكون خط تقاطعه مع مستوي الإسقاط المستقيم e مسقط المستقيم المطلوب /الشكل ٢-٤/.



/الشكل ٢-٤/

ج - مسقط شكل مستوي (مضلع مستوي، خط منحنٍ) بأوضاع مختلفة في الفراغ هو الإسقاط القائم لنقاط رؤوس المضلع أو مجموعة نقاط المنحني على مستوي الإسقاط ثم الوصل بينها بالترتيب المناسب /الشكل ٢-٥/.

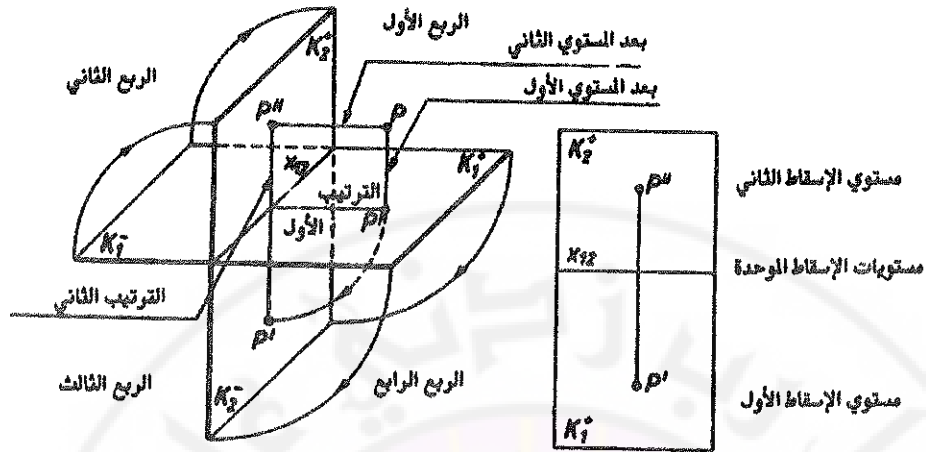


/الشكل ٢-٥/

يُميِّز الإسقاط المتوازي القائم بالمقارنة مع أنواع الإسقاط الأخرى بأنه أكثر بساطة في إنشائه وخصائصه التي تحافظ على العلاقات القياسية الطبيعية التي تسوغ استخدامه الواسع عملياً في مختلف المجالات الهندسية لتمثيل الأشكال الهندسية الفراغية بالإسقاط على مستويين متعامدين (طريقة مونج).

٢-١ — طريقة مونج:

حقق العالم الفرنسي مونج في نهاية القرن الثامن عشر طريقته في تمثيل الأشكال الهندسية بالإسقاط المتوازي القائم على مستويين متعامدين بأسلوب سهل واضح ودقيق /الشكل ٢-٦/. يمثل مستوي الإسقاط الأفقي مستوي الإسقاط الأول K1 بينما يمثل مستوي الإسقاط الرأسي مستوي الإسقاط الثاني K2، المستويان المتعامدان يشكلان جملة الإسقاط العمودي يسمى الخط المشترك بينهما خط الأرض X12.



/الشكل ٦-٢/

يقسم خط الأرض مستويات الإسقاط إلى أنصاف مستويات إسقاط موجب وسالب وبذلك فإن مستويات الإسقاط تقسم الفراغ إلى أربعة أقسام (أربع زوايا، تسمى الأرباع الأربعة) الزوايا الأربع، حيث يوضع الشكل المراد تمثيله دائماً في الربع الأول (للزاوية الأولى) المحدد بأنصاف المستويات الموجبة ويكون اتجاه الإسقاط عمودياً على مستويات الإسقاط.

يسمى مسقط الشكل المرسوم في مستوي الإسقاط الأفقي مسقطاً أفقياً والمسقط المرسوم في مستوي الإسقاط الرأسي مسقطاً رأسياً، مادام أن رسم مساقط الشكل تتم على مستوي رسم واحد لذلك يجب توحيد مستويات الإسقاط في مستوي واحد بعد تمثيل الشكل على كل منها بأن يدور مستوي الإسقاط الأفقي حول خط الأرض بزاوية ٩٠ درجة لينطبق على مستوي الإسقاط الرأسي وهكذا يتوحد مستوي الإسقاط في مستوي رسم واحد فيكون المسقط الأفقي للشكل مرتكزاً تحت خط الأرض والمسقط الرأسي متوضعاً فوق خط الأرض/الشكل ٦-٢/.

٣- تمثيل العناصر الأولية:

٣-١- تمثيل نقطة:

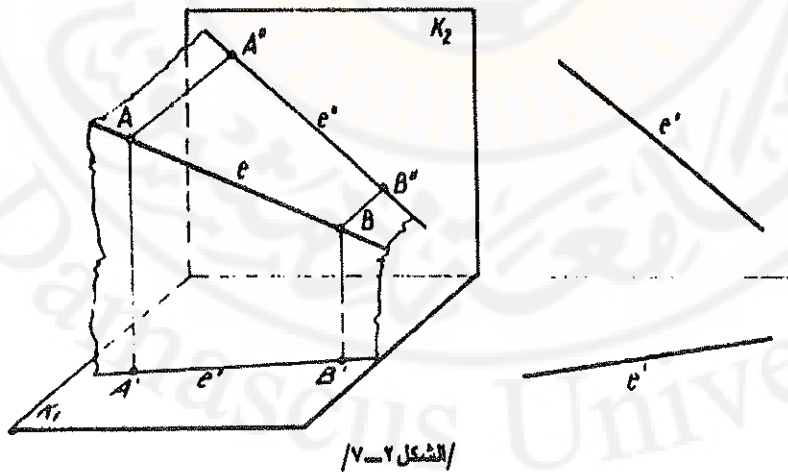
يبين /الشكل ٦-٢/ مسقطي النقطة P فنحصل على هذين المسقطين بإقامة مستقيمين عموديين على كل من مستوي الإسقاط من النقطة P، تشكل نقاط تقاطع المستقيمين العموديين مع مستويي

الإسقاط المسقطين الرأسي والأفقي للنقطة. تسمى المسافة العمودية للكائنة بين مسقط النقطة وخط الأرض ترتيباً للنقطة، يسمى الترتيب الكائن في مستوى الإسقاط الأفقي الترتيب الأول والترتيب الكائن في مستوى الإسقاط الرأسي الترتيب الثاني، يستنتج من ذلك أن الترتيب الأول والثاني يحدد موقع النقطة بالنسبة لمستويي الإسقاط الأفقي والرأسي، حيث يعين طول الترتيب الثاني ارتفاع النقطة عن المستوى الأفقي، يعين طول الترتيب الأول ابتعاد النقطة عن المستوى الرأسي وهكذا فإن إيجاد موقع النقطة في الفراغ انطلاقاً من مسقطيها في جملة الإسقاط العمودي. عند تكوين مستوى الإسقاط الأفقي للحصول على مستوى الرسم الذي يمثل مستويي الإسقاط نجد أن مسقط النقطة الأفقي يقع على خط امتداد الترتيب الثاني. يسمى الخط الواصل بين المسقطين الأفقي والرأسي للنقطة خط الوصل أو التداعي ويكون عمودياً على خط الأرض.

٣-٢- تمثيل مستقيم:

يحدد المستقيم بمعرفة نقطتين منه فإذا كانت المساقط الرأسية والأفقية لنقطتين من المستقيم معلومة فإننا نحصل على مساقط المستقيم

بوصل خط مستقيم بين المساقط المتماثلة للنقطتين في كل من مستويات الإسقاط. يبين الشكل ٢-٧/ المسقط الرأسي والأفقي لمستقيم وضعه كفي بالنسبة لمستويات الإسقاط ومن ثم فإن مساقطه أيضاً لاتأخذ أوضاعاً خاصة بالنسبة لخط الأرض.

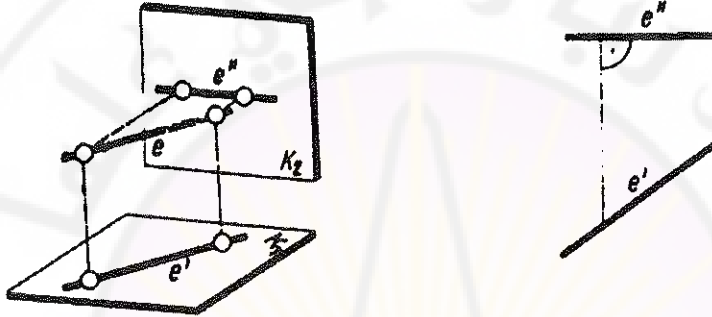


/الشكل ٢-٧/

٣-٢-١- الأوضاع الخاصة لمستقيم:

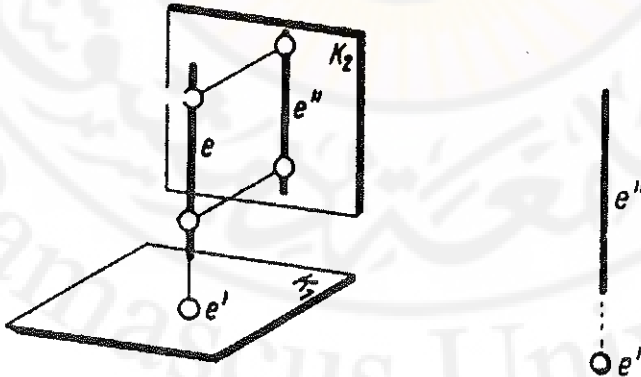
يمكن للمستقيم أن يأخذ أوضاعاً خاصة في الفراغ بالنسبة لمستويات الإسقاط:

١- **المستقيم الأفقي:** يكون المستقيم الأفقي موازياً لمستوي الإسقاط الأفقي ومائلاً نحو المستوي الرأسي. يسقط المستقيم الأفقي على المستوي الأفقي بطوله الحقيقي، بينما يكون مسقطه على المستوي الرأسي موازياً لخط الأرض. /الشكل ٢-٨/.



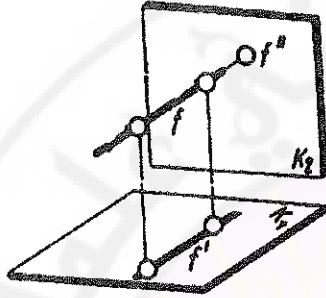
/الشكل ٢-٨/

٢- **المستقيم الشاقولي:** يكون المستقيم الشاقولي عمودياً على مستوي الإسقاط الأفقي، ومن ثم فهو مواز لمستوي الإسقاط الرأسي. يسقط المستقيم الرأسي على المستوي الرأسي بطوله الحقيقي عمودياً على خط الأرض، بينما يكون مسقطه على المستوي الأفقي هو نقطة. /الشكل ٢-٩/.



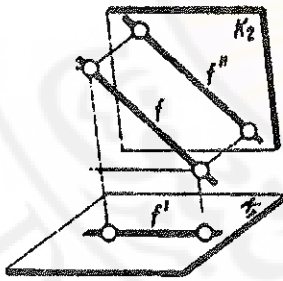
/الشكل ٢-٩/

٣- المستقيم الأمامي: يكون المستقيم الأمامي عمودياً على مستوي الإسقاط الرأسي، ومن ثم فهو مواز لمستوي الإسقاط الأفقي. يسقط المستقيم الأمامي على المستوي الأفقي بطوله الحقيقي عمودياً على خط الأرض، بينما يكون مسقطه على المستوي الرأسي هو نقطة. /الشكل ١٠-٢/.

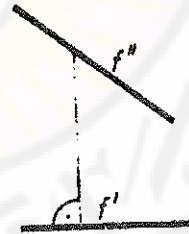


/الشكل ١٠-٢/

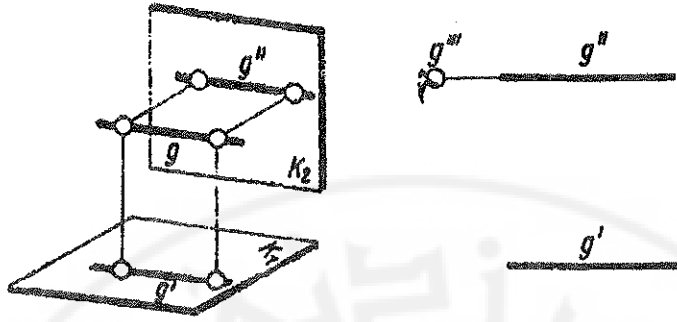
٤- المستقيم الجبهي: يكون المستقيم الجبهي موازياً لمستوي الإسقاط الرأسي، مائلاً على مستوي الإسقاط الأفقي. يسقط المستقيم الجبهي على المستوي الرأسي بطوله الحقيقي، بينما يكون مسقطه على المستوي الأفقي موازياً لخط الأرض. /الشكل ١١-٢/.



/الشكل ١١-٢/

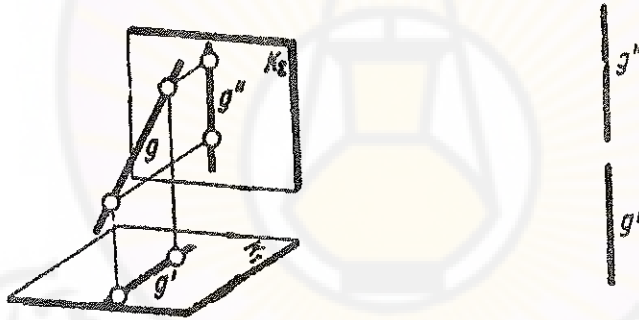


٥- المستقيم الجبهي - الأفقي: يكون المستقيم الجبهي - الأفقي كلاهما موازياً للمستوي الرأسي والأفقي، ومن ثم فهو مواز لخط الأرض. يسقط المستقيم الجبهي - الأفقي بطوله الحقيقي على المستويين الرأسي والأفقي ومن ثم فهما موازيان لخط الأرض. /الشكل ١٢-٢/.



/الشكل ١٢-٢/

٦- المستقيم الجانبي: يكون المستقيم الجانبي موازياً لمستوي الإسقاط الجانبي من دون أن يستعتمد مع المستوي الرأسي أو الأفقي، ومن ثم فإن مسقطيه الرأسي والأفقي يقعان على استقامة واحدة عمودية على خط الأرض وهما غير كافيين لتعيينه، لذلك لابد من رسم مسقطه الجانبي الذي يسقط بطوله الحقيقي على المستوي الجانبي. /الشكل ١٣-٢/.

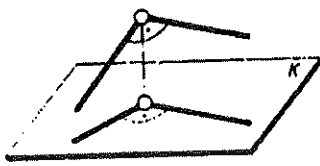


/الشكل ١٣-٢/

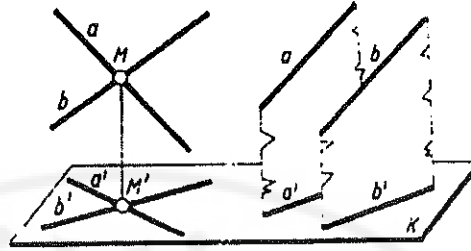
٣-٢-٢- الأوضاع الخاصة لمستقيمين:

يمكن لمستقيمين أن يأخذا أوضاعاً خاصة في الفراغ بالنسبة إلى كليهما معاً:

١- المستقيمان متوازيان: يكون المستقيمان متوازيين في مستوي واحد إذا كانا غير متقاطعين. يكون مسقط المستقيمين المتوازيين في الفراغ متوازيين فيما بينهما أيضاً. /الشكل ١٤-٢/.



/الشكل ٢-١٥/



/الشكل ٢-١٤/

٢- المستقيمان متعامدان: يكون مسقط المستقيمين المتعامدين متعامداً أيضاً إذا كان أحد المستقيمين موازياً لمستوي الإسقاط. /الشكل ٢-١٥/.

٣- المستقيمان متقاطعان: يكون المستقيمان متقاطعين في مستو واحد إذا كانا مشتركين في نقطة واحدة، ومن ثم فإن نقطة تقاطع مسقطيهما الرأسي ونقطة تقاطع مسقطيهما الأفقي تقع على خط الوصل نفسه. /الشكل ٢-١٤/.

٣-٣- تمثيل مستوي:

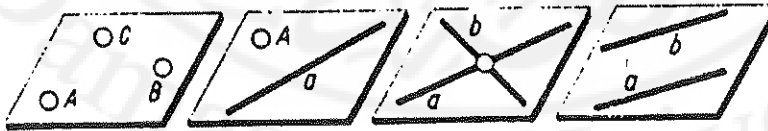
يحدد المستوي بالعناصر التالية:

١- ثلاث نقاط ليست على استقامة واحدة

٢- مستقيم ونقطة خارجة عنه

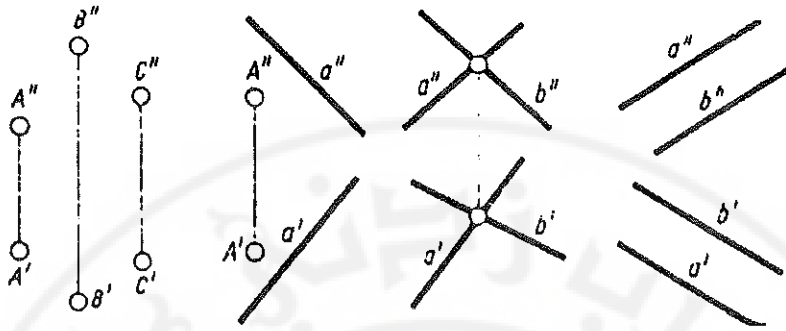
٣- مستقيمين متقاطعين

٤- مستقيمين متوازيين /الشكل ٢-١٧/.



/الشكل ٢-١٦/

يبين /الشكل ٢-١٧/ الطرائق المختلفة لتمثيل المستوي على مستوي الإسقاط:



/الشكل ٢-١٧/

كما هو واضح فإن تعيين مسقط مستوي على مستوي الإسقاط يتم بإسقاط العناصر التي تحدد المستوي في الفراغ.

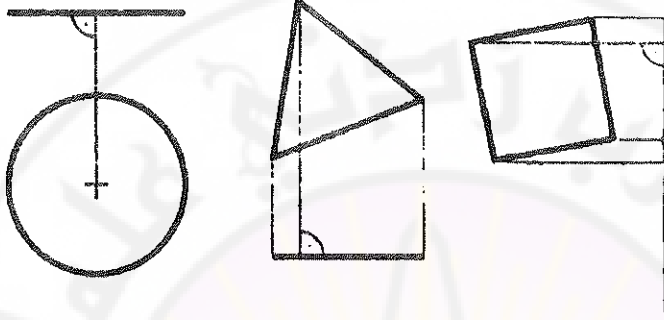
— الأوضاع الخاصة لمستوي:

يمكن لمستوي أن يأخذ أوضاعاً خاصة في الفراغ بالنسبة لمستويات الإسقاط:

- ١- المستوي الشاقولي: المستوي الشاقولي عمودي على المستوي الأفقي، مائلاً على المستوي الرأسي.
- ٢- المستوي الأمامي: المستوي الأمامي عمودي على المستوي الرأسي، مائلاً على المستوي الأفقي.
- ٣- المستوي الأفقي: المستوي الأفقي يوازي المستوي الأفقي، عمودياً على المستوي الرأسي.
- ٤- المستوي الرأسي: المستوي الرأسي يوازي المستوي الرأسي، عمودياً على المستوي الأفقي.
- ٥- المستوي الموازي لخط الأرض: المستوي الموازي لخط الأرض عمودياً على المستوي الجانبي، مائلاً على المستوي الرأسي والأفقي.

٦- المستوي الجانبي: المستوي الجانبي عمودي على خط الأرض، من ثم عمود على المستوي الرأسي والأفقي، مواز للمستوي الجانبي.

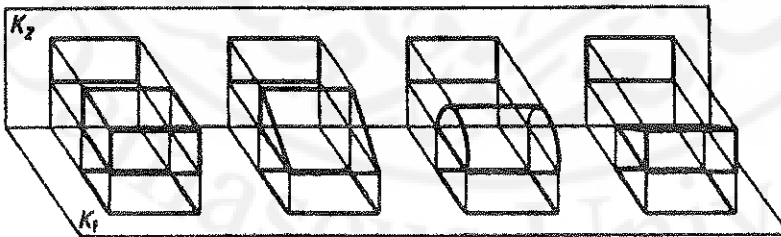
يبين /الشكل ٢-١٨/ المسقطين الرأسي والأفقي لأشكال مستوية موازية لمستويات الإسقاط المختلفة.



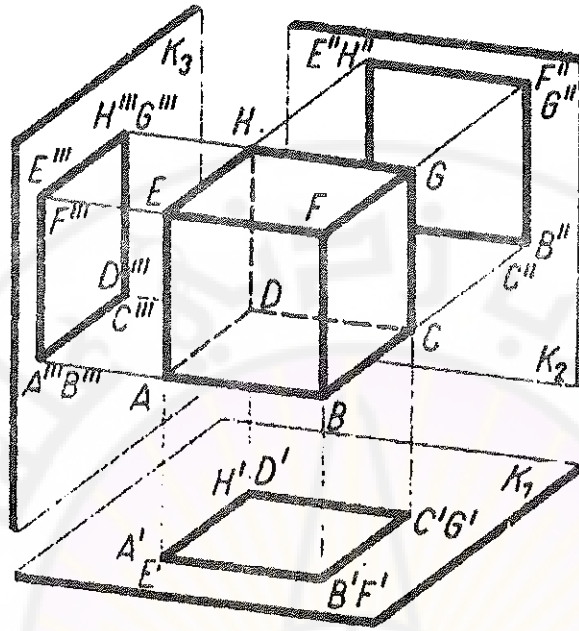
/الشكل ٢-١٨/

٤- التمثيل الهندسي للأجسام:

إن التمثيل الهندسي للأجسام مشابه لطريقة مونج بالإسقاط المتوازي القائم على مستويين متعامدين مع الاختصار أو الإضافة فيما يختص بالصفات الهندسية المناسبة، في هذه الحالة نحصل على تفاصيل الجسم وأبعاده كاملة. في بعض الأحيان يكون إسقاط الجسم على مستويين غير كاف لبيان شكل كل الأجسام /الشكل ٢-١٩/ حيث إنه على الرغم من تماثل المسقطين الرأسي والأفقي لهذه الأجسام فإنها في الواقع هي أجسام مختلفة، لهذا نلجأ إلى إسقاط الجسم على ثلاثة مستويات متعامدة بعضها مع بعض /الشكل ٢-٢٠/ أو أكثر للحصول على تمثيل هندسي واضح ودقيق لتفاصيل الجسم وأبعاده.



/الشكل ٢-١٩/



/الشكل ٢-٧٠/

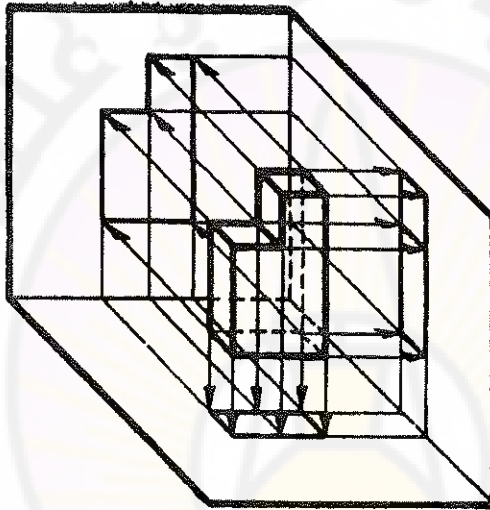
يمثل أحد هذه المستويات المستوي الرأسي والثاني المستوي الأفقي والثالث المستوي الجانبي، يظهر على المسقط الرأسي طول الجسم وارتفاعه، وعلى المسقط الأفقي طول الجسم وعرضه كما يظهر على المسقط الجانبي عرض الجسم وارتفاعه وبذلك فإن الأبعاد الرئيسية الثلاثة للجسم تتعين على مسقطين فقط.

يعد رسم المساقط اللازمة لتحديد كل تفاصيل الجسم وأبعاده من أهم الطرائق المتبعة لتمثيل الأجسام الهندسية في مختلف المجالات الهندسية نظراً لدقتها العالية وسهولة استخدامها، وتسمى هذه الطريقة الرسم أو التمثيل بالمساقط المتعددة.

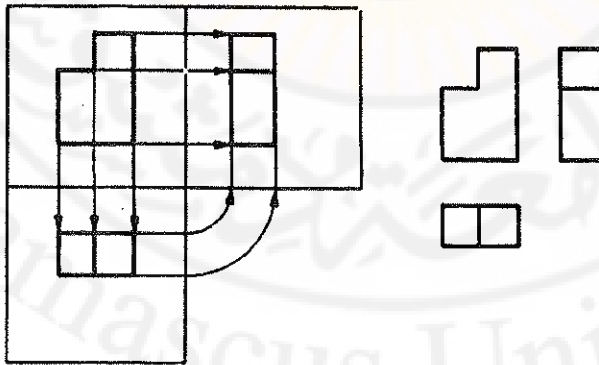
٤-١ الإسقاط بالزاوية الأولى (الطريقة الأوربية):

في هذه الطريقة نضع الجسم المراد تمثيله في فراغ للزاوية الأولى بين العين الناظرة ومستوي الإسقاط، حتى تكون مستويات الإسقاط متوازية مع السطوح المستوية المحددة للجسم

أو مع مستوي تناظر الجسم /الشكل ٢-٢١/، ثم نقوم بإسقاطه إسقاطاً عمودياً على كل من مستويات الإسقاط الثلاثة. يسمى المسقط الكائن على المستوي الرأسي مسقطاً رأسياً وعلى المستوي الأفقي مسقطاً أفقياً وعلى المستوي الجانبي مسقطاً جانبياً. بعد ذلك ندور مستوي الإسقاط الأفقي نحو الأسفل حول خط الأرض حتى يصبح على استقامة المستوي الرأسي، ثم ندور مستوي الإسقاط الجانبي نحو اليمين حتى يصبح على استقامة المستوي الرأسي /الشكل ٢-٢٢/.



/الشكل ٢-٢١/



/الشكل ٢-٢٢/

وبذلك تصبح مستويات الإسقاط الثلاثة ممثلة بمستوي واحد هو مستوي ورقة الرسم، كما أننا نحصل على ترتيب توضع المساقط الثلاثة للجسم على مستوي ورقة الرسم، وبذلك نجد أن المسقطين الرأسي والأفقي لأي نقطة من الجسم واقعان على خط شاقولي واحد، وكذلك نجد المسقطين الرأسي والجانبى لأي نقطة من الجسم واقعين على خط أفقي واحد.

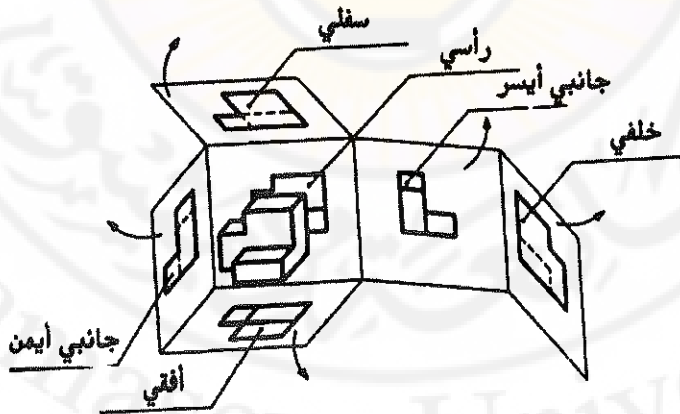
نحصل من خلال المساقط على الاستنتاجات التالية:

١- ارتفاع المسقط الرأسي يساوي ارتفاع المسقط الجانبى

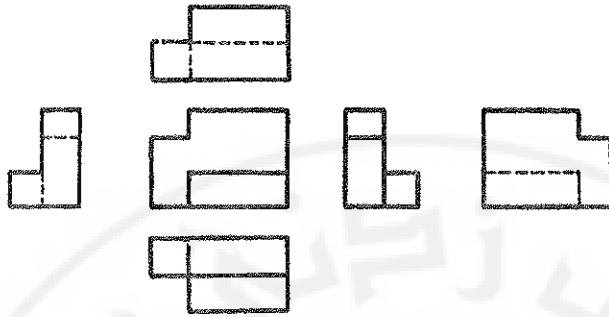
٢- طول المسقط الرأسي يساوي طول المسقط الأفقي

٣- عرض المسقط الجانبى يساوي عرض المسقط الأفقي

يعد رسم المساقط الثلاثة للجسم في معظم الحالات كافياً لتحديد تفصيلاته وأبعاده خاصة بالنسبة للأجسام الهندسية البسيطة، إلا أنه في بعض الأحيان نحتاج إلى رسم أكثر من ثلاثة مساقط لزيادة إيضاح الأجسام المعقدة وفي هذه الحالة نضيف إلى مستويات الإسقاط الأساسية (الرأسي، الأفقي، الجانبى) مستويًا واحدًا أو مستويين أو ثلاثة مستويات حتى يوازي كل مستو من المستويات المضافة أحد مستويات الإسقاط الأساسية، وبتطبيق المستويات الخمسة على المستوي الرأسي /الشكل ٢-٢٣/ فإننا نحصل على ترتيب مساقط الجسم الستة مرتبة /الشكل ٢-٢٤/.



/الشكل ٢-٢٣/

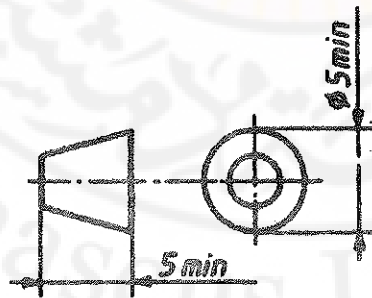


/الشكل ٢-٢٤/

كما هو ملاحظ ارتباط المساقط بعضها مع بعض. يتوضع المسقط الأفقي تحت المسقط الرأسي، يتوضع المسقط السفلي فوق المسقط الرأسي. يتوضع المسقط الجانبي الأيسر على يمين المسقط للرأسي ويتوضع المسقط الجانبي الأيمن على يسار المسقط الرأسي. يتوضع المسقط الخلفي في العادة إلى جانب المسقط الجانبي الأيسر ويسمح بتوضعه إلى جانب المسقط الجانبي الأيمن. يسمى ترتيب المساقط نظام الإسقاط.

بما أن مستويات الإسقاط وخطوط الإسقاط لتمييز في الرسم الهندسي لذلك فإن المسافة بين المساقط اختيارية.

لا تكتب أسماء المساقط المتوضعة بالترتيب النظامي، علاوة على ذلك لا يشار إلى الرسم المأخوذ في الزاوية الأولى. عندما يكون هناك حاجة لتوضيح استخدام طريقة الزاوية الأولى، يوضع الرمز المخصص لذلك /الشكل ٢-٢٥/ في بطاقة الرسم.



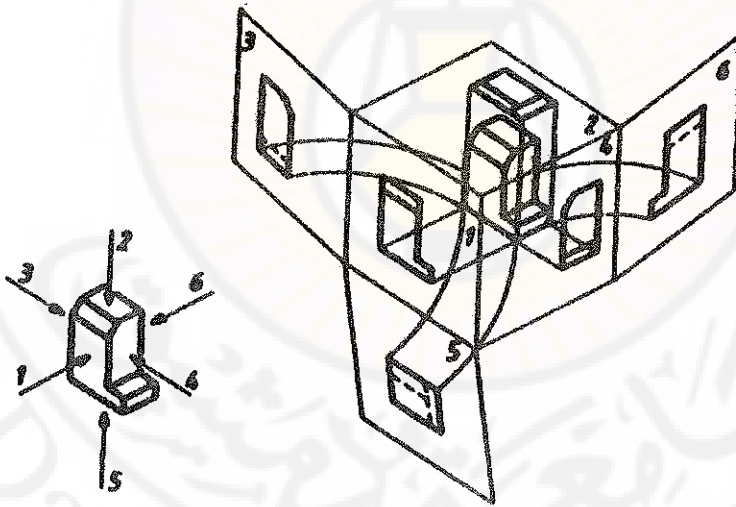
/الشكل ٢-٢٥/

تستخدم طريقة الإسقاط في الزاوية الأولى في البلدان الأوروبية المختلفة، كما أننا سنستخدم هذه الطريقة أيضاً استخداماً رئيسياً لأنها أقرب إلى الواقع والفهم.

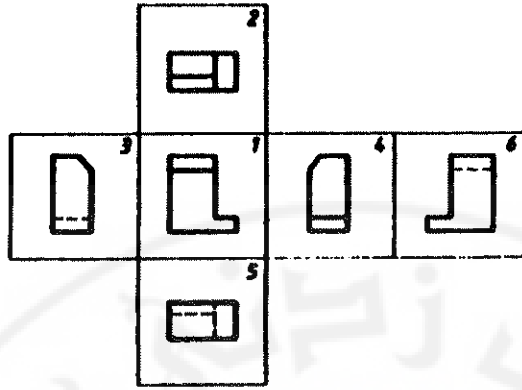
٤-٢ — الإسقاط بالزاوية الثالثة (الطريقة الأميركية):

لما كانت هذه الطريقة مستخدمة في الولايات المتحدة الأميركية والمملكة المتحدة وكندا وغيرها من الدول الأخرى فلا بد من معرفتها.

في هذه الطريقة نضع الجسم المراد تمثيله في فراغ الزاوية الثالثة حيث يتوضع خلف مستوي الإسقاط، أي إن مستوي الإسقاط يكون بين العين الناطرة والجسم. نقوم بتشكيل المساقط على مستويات الإسقاط بالإسقاط المتوازي القائم /الشكل ٢-٢٦/، فإذا جعلنا مستويات الإسقاط شفافة فإننا نرسم المسقط في الجهة نفسها التي ننظر منها إلى الجسم، وبتطبيق مستويات الإسقاط لتصبح في مستو واحد مع المستوي الرأسي فإننا نحصل على ترتيب المساقط على مستو واحد هو مستوي الرسم /الشكل ٢-٢٧/.

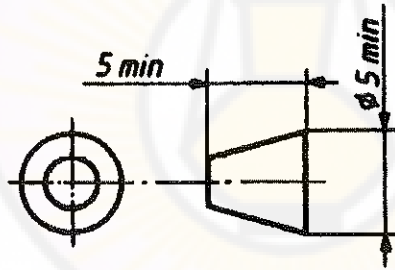


/الشكل ٢-٢٦/



/الشكل ٢-٢٧/

يتوضع المسقط الجانبي الأيمن إلى يمين المسقط الرأسي، والمسقط الجانبي الأيسر إلى يسار المسقط الرأسي. يتوضع المسقط الأفقي فوق المسقط الرأسي، والمسقط السفلي تحت المسقط الرأسي. يتوضع المسقط الخلفي في العادة إلى يمين المسقط الجانبي الأيمن، يسمح بوضعه إلى يسار المسقط الرأسي. يجب أن يشار دائماً إلى المأخوذ بالزاوية الثالثة بالرمز المخصص في بطاقة الرسم /الشكل ٢-٢٨/.

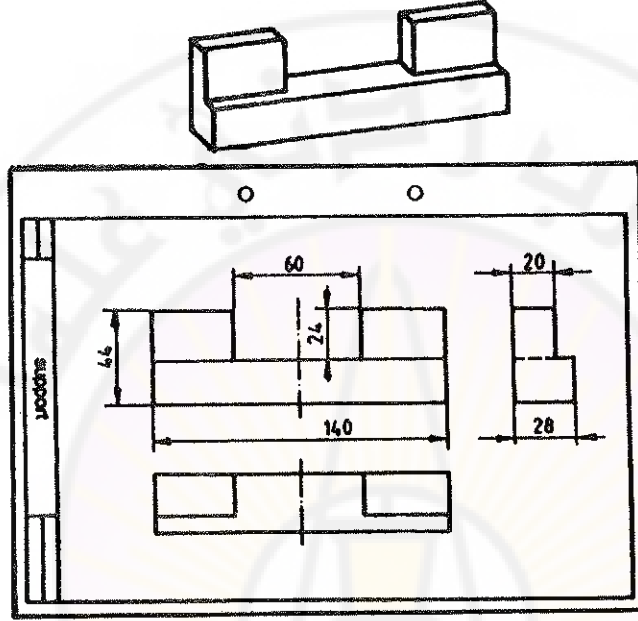


/الشكل ٢-٢٨/

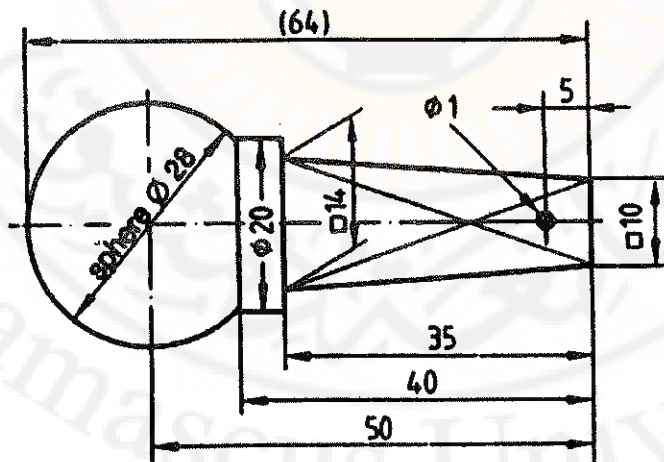
٥- المبادئ الأساسية للرسم الهندسي والإرشادات:

المسقط هو رسم توضيحي منشأ بمقياس للجسم باستخدام قواعد الإسقاط والذي يحدد صفاته الهندسية. لما كان بعض الأجسام تحتاج إلى رسم أكثر من مسقط لتوضيحها توضيحاً دقيقاً إلا فإنه يجب أن لا يكون هناك إسراف في تعدد المساقط أي يجب أن يكون عدد ها أقل مايمكن. غالباً ما يكون رسم مسقطين أو ثلاثة مساقط كافياً لتوضيح الجسم /الشكل ٢-٢٩/ بدلاً من ستة مساقط، إلا أنه في بعض الأحيان ربما يتطلب توضيح الجسم إلى رسم أكثر من ثلاثة

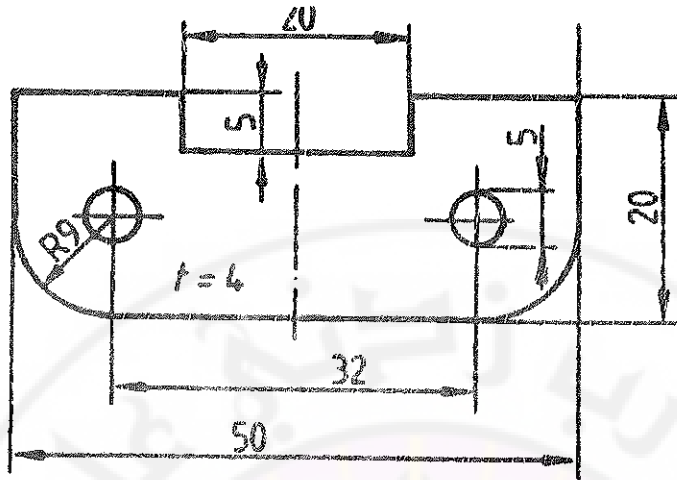
مساقط كالمساقط المساعدة أو الجزئية أو المقطوعة وغيرها ولا سيما بالنسبة للأجسام المعقدة التفاصيل. فسي حالات كثيرة يكون رسم مسقط واحد مع إضافة بعض الملاحظات المكتوبة كافياً لتوضيح شكل الجسم وخصائصه الهندسية بدقة تامة خاصة بالنسبة للأجسام الأسطوانية /الشكل ٢-٣٠/ والأجسام المشكلة من الصفائح ذات السماكة والاستقامة الواحدة /الشكل ٢-٣١/.



/الشكل ٢-٣١/



/الشكل ٢-٣٠/

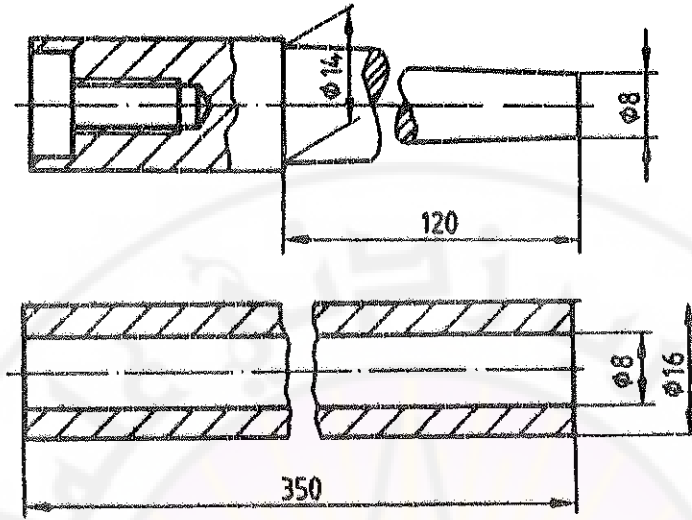


/الشكل ٢-٣١/

لذلك ينبغي على الرسام أو المصمم أن يتبع التوجيهات التالية للحصول على الرسم الهندسي الذي يوضح تفصيلات الجسم وأبعاده توضيحاً دقيقاً:

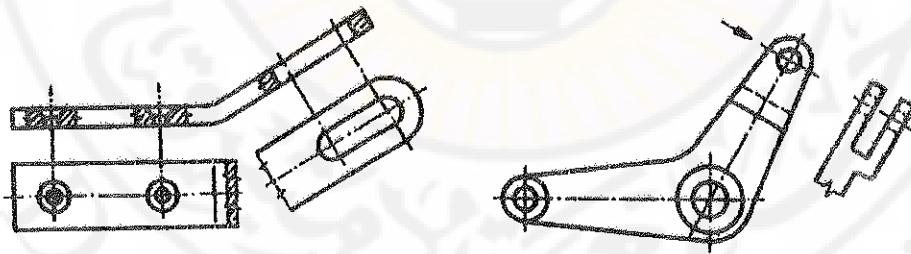
- ١- اختيار تركيبة المساقط المناسبة وترتيبها بما يناسب ورقة الرسم.
 - ٢- وضع الجسم فتكون أوجهه موازية لمستويات الإسقاط، والجسم الدوراني محوره متوازياً أو متعامداً مع مستويات الإسقاط.
 - ٣- رسم المسقط الرأسي بالوضع الذي يكون فيه الجسم في حالة العمل.
 - ٤- يجب أن تظهر في المسقط للرأسي أكثر تفصيلات الجسم وأبعاده.
 - ٥- اختيار الوضع المناسب للجسم حتى يحتوي المسقط على أقل قدر من الخطوط الوهمية.
 - ٦- تطبيق الاصطلاحات الهندسية المتبعة في إعداد الرسم الهندسي التي تؤدي إلى تبسيط الرسم وسرعة تنفيذه مما يجعله أكثر وضوحاً.
- نورد فيما يلي بعض أنواع الاصطلاحات وتطبيقاتها:

أ- عند رسم القطع الطويلة التي لا تنمض ضمن ورقة الرسم بالمقياس المناسب، فإنها ترسم بحذف جزء من طول المقطع الطويل على أن يحدد الجزء المقطوع بخط رفيع يرسم باليد الحرة /الشكل ٢-٣٢/ مع كتابة البعد الحقيقي لطول القطعة.



/الشكل ٢-٣٧/

ب - عند احتواء القطعة على جزء مائل بالنسبة لمستويات الإسقاط فإن مسقط هذا الجزء لا يظهر الشكل الحقيقي لهذا الجزء بل يظهر مشوهاً لذلك يسقط هذا الجزء فقط إسقاطاً عمودياً على مستوى إسقاط مواز له لإظهاره بالشكل الحقيقي /الشكل ٢-٣٣/ وتحدد نهاية مسقط هذا الجزء بخط رفيع يرسم باليد الحرة.



/الشكل ٢-٣٣/

ج - يسمح برسم نصف مسقط أو ربع مسقط للقطع المتناظرة، في هذه الحالة تميز نهايات محاور التناظر بخطين رفيعين متعامدين مع هذه المحاور /الشكل ٢-٣٤/.



الفصل الثالث

إعداد الرسوم الهندسية

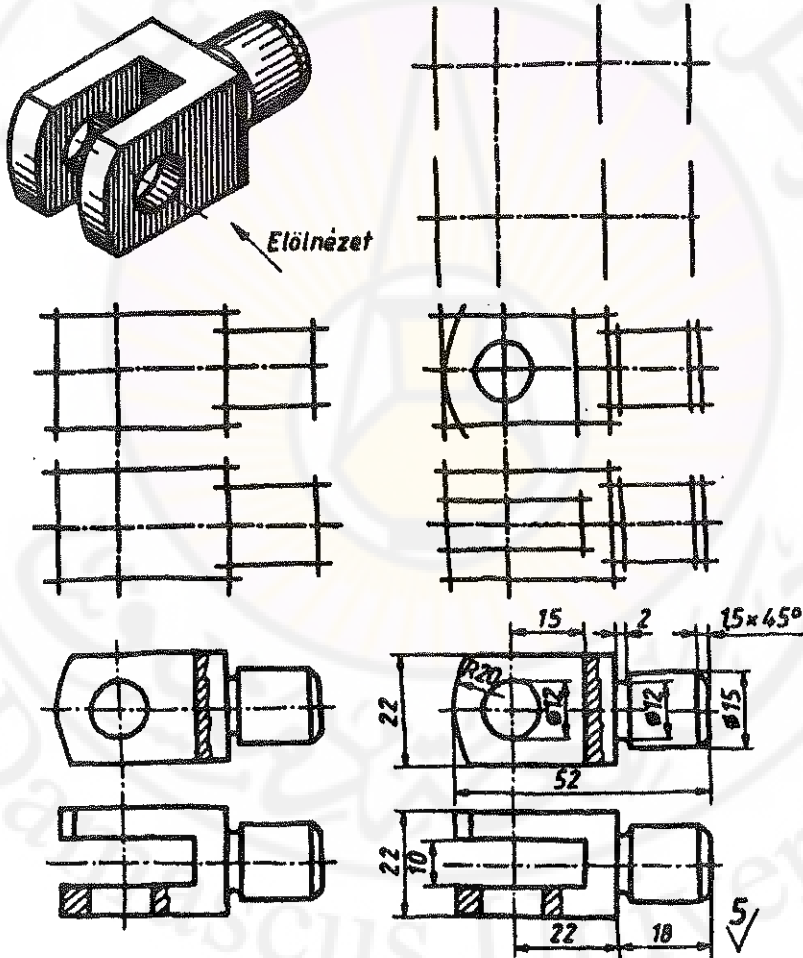
- ١- تمهيد
- ٢- أسس الرسم والإخراج
- ٣- مقياس الرسم
- ٤- تحضير ورق الرسم
- ٥- توزيع المساقط
- ٦- البطاقة العامة للرسم ولاحقة الأجزاء
- ٧- طي لوحات الرسم
- ٨- نصائح وإرشادات



إعداد الرسوم الهندسية

نتیجہ :

يعد الهدف الأساسي للرسم الهندسي كائناً في تمثيل التصاميم الهندسية التي يطلب من الآخرين تنفيذها في أماكن العمل المختلفة، لذلك يجب أن يكون هذا الرسم معداً بأسلوب يسهل على المنفذ قراءته وفهمه جيداً وأن يحتوي على كل البيانات والملاحظات المتعلقة بهذا التصميم لكي يتم تنفيذه تنفيذاً صحيحاً كما هو محدد من قبل المصمم.



/الشكل ٣-١/

بحسب حاج الرسم إلى التدريب والمران لتكوين الخبرة والمعرفة بمبادئه وتفصيلاته، عندها يتمكن المصمم أو الرسام من تجنب الأخطاء التي يمكن أن يرتكبها. لذلك يجب على الطالب أن يتقن استخدام أدوات الرسم وأن يحافظ عليها بحالة جيدة ونظيفة. تكون البداية في التدريب على الرسوم الهندسية البسيطة التي تحتوي على أشكال هندسية مستوية ثم ينتقل إلى رسم الأجسام الهندسية البسيطة والمركبة.

جرت العادة أن يقوم المصمم برسم تصميمه بشكل كروكي أي باليد الحرة ثم يقوم بإرساله إلى مكتب الرسم الهندسي ليتم رسمه رسماً صحيحاً ودقيقاً مع بيان كل المعلومات المتعلقة بالتصميم. يبين /الشكل ١-٣/ الرسم الهندسي لإحدى لأقطع الميكانيكية التي تم رسمها باليد الحرة.

٢- أسس الرسم والإخراج:

على الطالب أن يبدأ التدريب على الرسم باليد الحرة لأنها تعد الوسيلة الناجحة لتنمية التخيل والتصور وكذلك تعلم قواعد الرسم الهندسي. يحتاج الطالب للرسم باليد الحرة إلى ورقة رسم وقلم رصاص وممحاة. لذل يجب أن يتعلم طريقة الإمساك بالقلم ورسم الخطوط الهندسية باليد الحرة /الشكل ٢-٣/ من خلال متابعة النظر إلى النقطة التي سينتهي عندها الخط وليس إلى رأس القلم.



/الشكل ٢-٣/

بعد أن يمتلك الطالب معرفة قواعد الرسم الهندسي من خلال تدريبيه على إنجاز الرسم الهندسي باليد الحرة يمكنه المباشرة باستخدام أدوات الرسم لإنجاز رسم دقيق على أن يتبع الأسس الضرورية لإنشاء الرسم وإخراجه إخراجاً واضحاً ومفهوماً:

١- دراسة الجسم من الناحية الوظيفية وتكوينه وإمكان رسمه بأبعاده الحقيقية أو بمقياس معين.

٢- تحديد الوضع الطبيعي للجسم بالنسبة لتركيبه وأدائه الوظيفي.

٣- تحديد المساقط اللازمة لإيضاح الجسم بأقل عدد ممكن دون التباس أو غموض.

٤- اختيار مقياس الرسم المناسب.

٥- اختيار أبعاد ورقة الرسم.

٦- توزيع المساقط على ورقة الرسم بعد تحضيرها.

٣- مقياس الرسم:

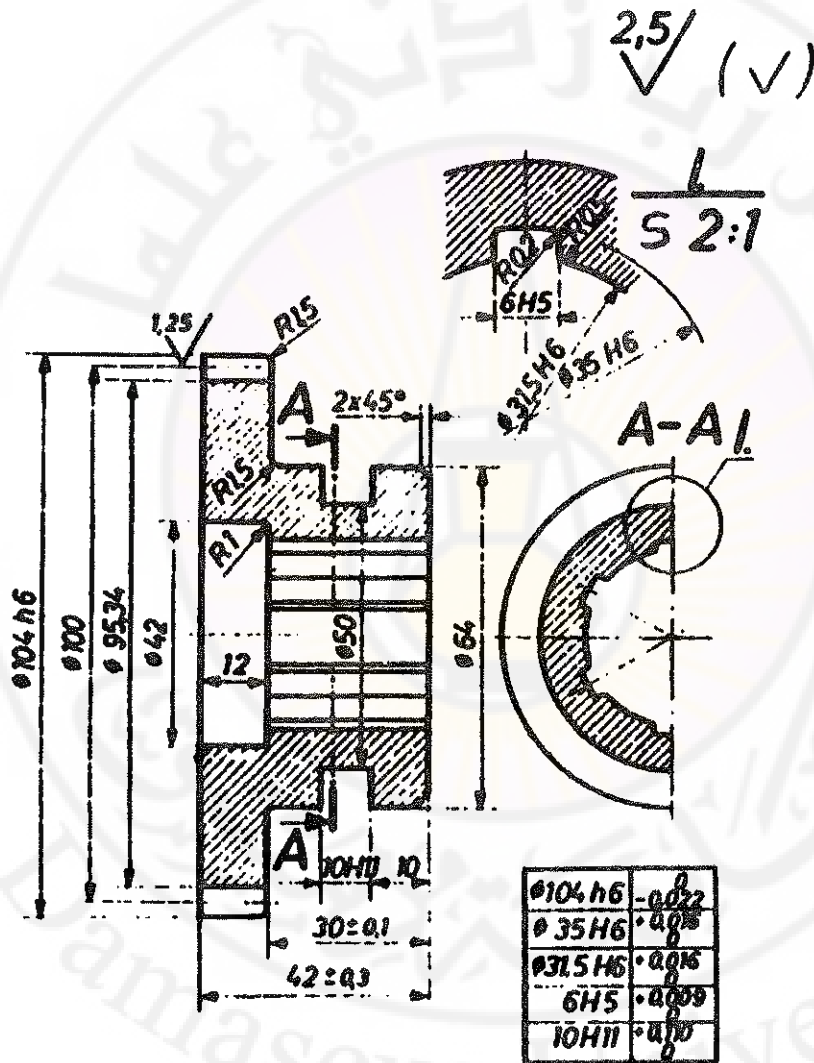
تسند الرسوم الهندسية للتصاميم الهندسية في كل المجالات الهندسية بمقياسها الحقيقي لأنه يبين شكلها وأبعادها الحقيقية بدقة أكثر إذا كانت أبعاد ورقة الرسم مناسبة، إلا أن هناك تصاميم هندسية ذات أحجام كبيرة يتعذر رسمها بالمقياس الحقيقي بسبب أبعاد ورق الرسم المحددة أو أن تكون صغيرة الحجم مما يجعل توضيحها بالمقياس الطبيعي مستحيلاً. لذلك نلجأ إلى تنفيذ الرسوم الهندسية بمقياس رسم تصغير أو تكبير. يعبر المفهوم الهندسي لمقياس الرسم عن النسبة بين الأبعاد الموجودة على الرسم والأبعاد الحقيقية للتصميم المرسوم.

يبين الجدول ١-٣/ مقاييس الرسم المستخدمة عالمياً.

مقاييس الرسم العالمية							
١:١							المقياس الحقيقي
...	100:1	50:1	<u>25:1</u>	10:1	5:1	<u>2.5:1</u>	2:1
...	1:100	1:50	<u>1:25</u>	1:10	1:5	<u>1:2.5</u>	1:2
ملاحظة: لا ينصح باستخدام مقاييس الرسم التي تحتها خط							

/الجدول ١-٣/

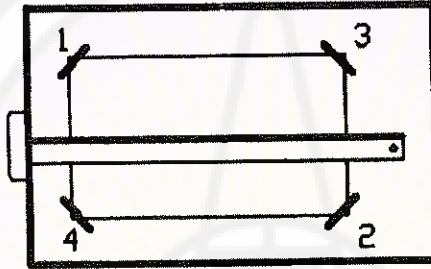
أما بالنسبة للأجزاء المهمة التي يصعب توضيحها في المسقط عندما يكون موقعها دقيقاً في التصميم فإنها تحاط بدائرة ترسم بخط رفيع وترقم بأرقام رومانية، ثم يرسم الجزء الذي تمت إحاطته بمقياس تكبير مناسب يشار إليه بخط يكتب فوقه رقم الجزء وتحت مقياس التكبير /الشكل ٣-٣/.



/الشكل ٣-٣/

٤- تحضير ورق الرسم:

بعد اعتماد عدد المساقط اللازمة لتوضيح التصميم ومقياس الرسم المناسب من خلال الدراسة الشاملة للتصميم، يحدد بذلك المقاييس اللازمة لتنفيذ الرسم. توضع ورقة الرسم على طاولة الرسم بالقرب من الحافة اليسرى للطاولة وعلى بعد كاف من الحافة السفلى للطاولة ثم يتم تثبيتها بأن نضغط رأس المسطرة T على حافة الطاولة باليد اليسرى بينما نصحح وضع الورقة باليد اليمنى حتى يتطابق حرفها العلوي مع حرف المسطرة، ثم نزلق المسطرة إلى منتصف ورقة الرسم تقريباً /الشكل ٤-٣/. نثبت الزاوية العليا اليسرى أولاً ثم الزاوية السفلى اليمنى وبعد ذلك نثبت الزاويتين الباقيتين.

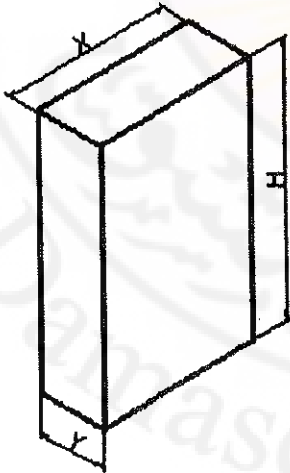


/الشكل ٤-٣/

٥- توزيع المساقط:

قبل البدء بعملية الرسم يتعين على الرسام توزيع المساقط التي تم اعتمادها ضمن فراغ ورقة الرسم باتتباع الخطوات التالية:

١- تحديد الأبعاد الكلية الرئيسية للجسم /الشكل ٥-٣/ وهي:



/الشكل ٥-٣/

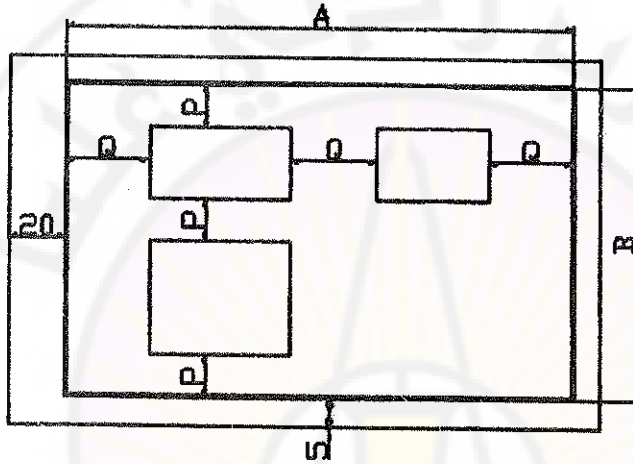
طول الجسم = X

عرض الجسم = Y

ارتفاع الجسم = H

٢- تحديد أبعاد الفراغ الممكن استخدامه في ورقة الرسم A, B /الشكل ٦-٣/.

نرسم إطاراً يبعد عن الطرف الأيسر لورقة الرسم مسافة ٢٠ مم تستخدم لحفظ الرسوم الهندسية و عن الحافات الأخرى مسافة ٥ مم بالنسبة لورق الرسم A3, A4 أما بالنسبة لأوراق الرسم الأخرى فيمكن أن يبعد إطار الرسم عن كل الحافات ما بين ٥ - ١٠ مم ولا تقل ثخانة خط الإطار عن ٠,٧ مم /الشكل ٦-٣/.



/الشكل ٦-٣/

٣- تحديد الفراغ الأفقي Q الكائن بين المسقط للرأسي والمسقط الجانبي:

$$Q = \frac{A - (X + Y)}{3}$$

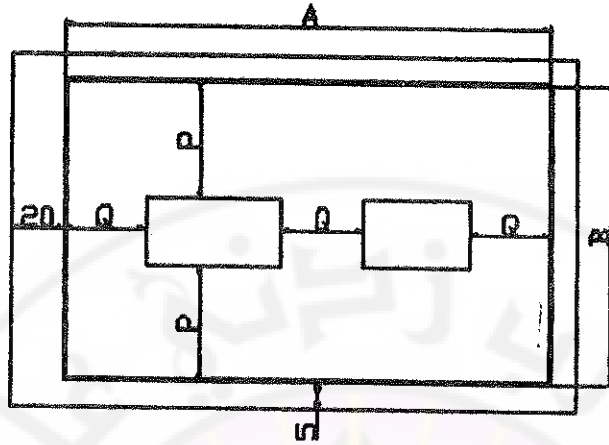
٤- تحديد الفراغ الشاقولي P الكائن بين المسقطين الرأسي والأفقي:

$$P = \frac{B - (H + Y)}{3}$$

هذا إذا كان المطلوب رسم ثلاثة مساقط /الشكل ٦-٣/، وكان المطلوب رسم مسقطين فقط

/الشكل ٧-٣/ فيحسب الفراغ الشاقولي P كما يلي:

$$P = \frac{B - H}{2}$$



/الشكل ٣-٧/

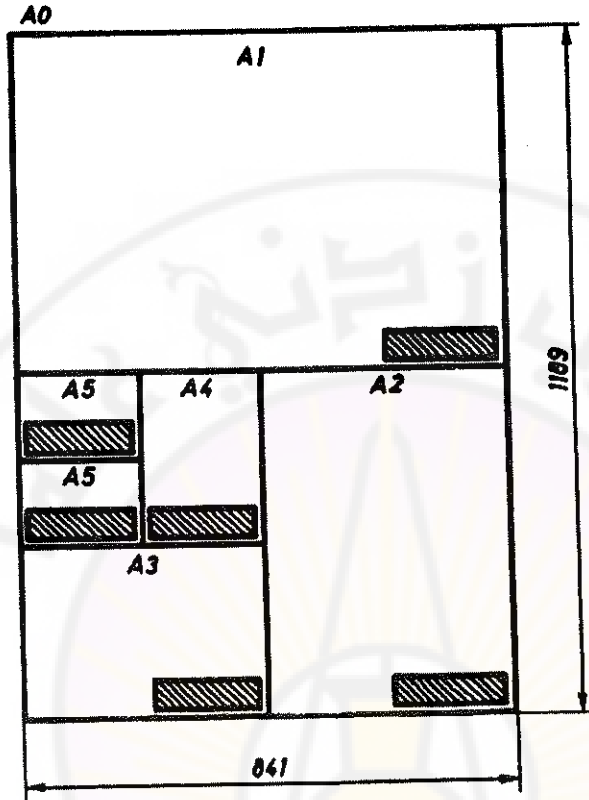
عندما يتطلب الأمر رسم مساقط مساعدة أو جزئية إضافة للمساقط النظامية فعلى الرسام أن لا يهمل توزيع المساقط وإنما يتم توزيعها بما يناسب مع الحالة التي بين يديه.

٦- البطاقة العامة للرسم:

تعد البطاقة العامة للرسم بمنزلة البطاقة الشخصية لتكوين كل المعلومات والبيانات الأساسية المتعلقة بالتصميم المرسوم. تقسم البطاقة إلى عدة أقسام فيسجل في كل منها إحدى المعلومات التي لا تظهر مباشرة على الرسم ويكون شكلها ومقياسها واحداً بالنسبة لكل أبعاد ورق الرسم المستخدم.

توضع البطاقة دائماً في الركن الأيمن السفلي من ورقة الرسم بالنسبة لجميع مقاسات ورق الرسم /الشكل ٣-٨/ على عرض ورقة الرسم A4 ولا يتغير هذا الموضع في حال الرسم على استقامة الورقة وطولها أو عرضها.

يعتمد المصنع أو المؤسسة شكل البطاقة ومحتوياتها وبما يتفق مع الأنظمة والمعايير الخاصة ومتطلبات التنفيذ.



/الشكل ٣-٨/

تحتوي البطاقة على البيانات التالية:

- ١- اسم التصميم المرسوم.
- ٢- اسم المؤسسة أو المصنع.
- ٣- اسم الرسام وتوقيعه وتاريخ إنجاز الرسم.
- ٤- اسم مدقق الرسم وتاريخ التدقيق.
- ٥- تصنيف الرؤساء أو الموافقة وتاريخ الموافقة.
- ٦- مقياس الرسم.
- ٧- وحدة القياس/الأبعاد.
- ٨- رقم الرسم.

كما يمكن أن تحتوي على معلومات أخرى مثل: المادة – الكمية – الوزن – القسوة
التعليمات والتصحیحات ورموز أخرى تعتمد على أسلوب التنفيذ. تجهز مكاتب
الرسم في المؤسسات والمصانع بأوراق رسم تحتوي على الشكل المعتمد لبطاقة الرسم،
يملؤها بالمعلومات الأشخاص المعنيون بهذا الرسم.

يبين /الشكل ٣-٩/ نموذج بطاقة الرسم المعتمد في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
والهيئات التعليمية الأخرى.

50	8	DRAWN		FACULTY OF MECH&ELEC. ENGINEERING DAMASCUS UNIVERSITY	8			
	8	CHEKED						
	9	MARKED						
	25	25	50			25	YEAR	DIMN.
25	TITLE				10			
	SHEET NO.							
	110							
180				20	10	20	20	

الاسم الخط المهجع	كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية جامعة دمشق		
	اسم الرسم أو التمرين	السنة	الأبعاد
		رقم الصفحة:	

/الشكل ٣-٩/

٧- لائحة الأجزاء:

تتكون الآلات والأجهزة والمعدات الهندسية من أجزاء تجمع بعضها مع بعض بوسائط
تثبيت (لوالب، خوابير، مسامير برشام، لحام ... وغيرها). لتجميع أي آلة أو جهاز لتكون
صالحة للاستخدام يجب أن تحضر جميع الأجزاء المكونة لها وفقاً لما هو مبين في لائحة
الأجزاء، لهذا السبب يصبح من الضروري أن يرفق مع الرسم التجميعي جدول يبين أسماء
الأجزاء وأرقامها وعددها إضافة إلى مادة العنصر والملاحظات الخاصة، وتحتوي على
أوصاف الأجزاء المكونة للجهاز أو الآلة المبين في الرسم دون غيرها.

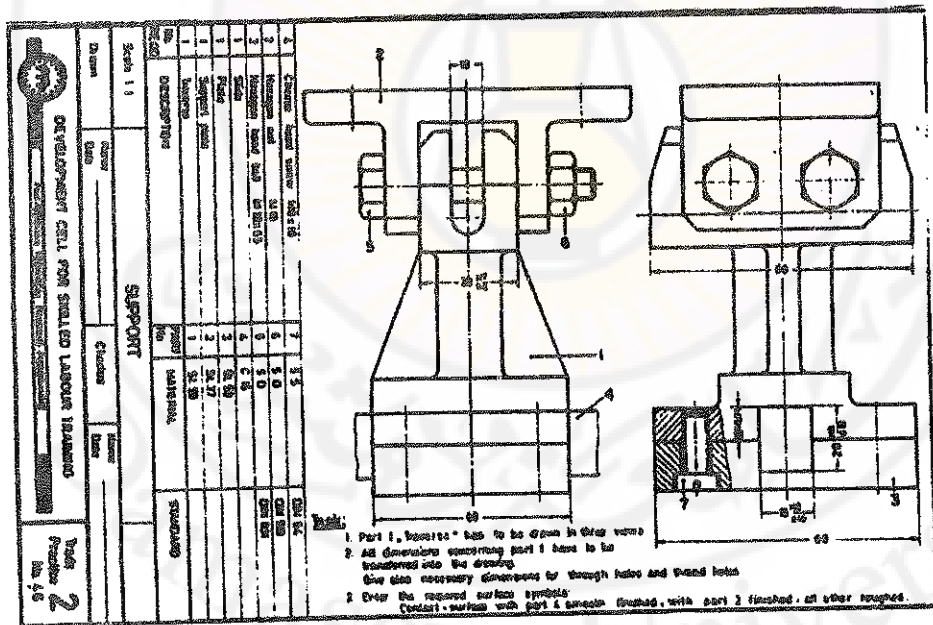
تسمح لائحة الأجزاء مع بطاقة الرسم إذا كانت مكونة من عدد قليل من الأجزاء بترقيم الأجزاء بالتسلسلي من الأسفل باتجاه الأعلى /الشكل ١٠-٣/.

10	80	10	40	40	
3					80
2					80
1					80
الترقيم	التسمية	العدد	القطر	ملاحظات	10
		الرسم		كلية الصناعة الميكانيكية	

/الشكل ١٠-٣/

عندما يكون عدد الأجزاء كبيراً يفضل أن نعمل قائمة الأجزاء على ورقة منفصلة فترفق مع الرسم، وترقم الأجزاء على الرسم للتجميعي بالأرقام ذاتها الموجودة ضمن لائحة الأجزاء.

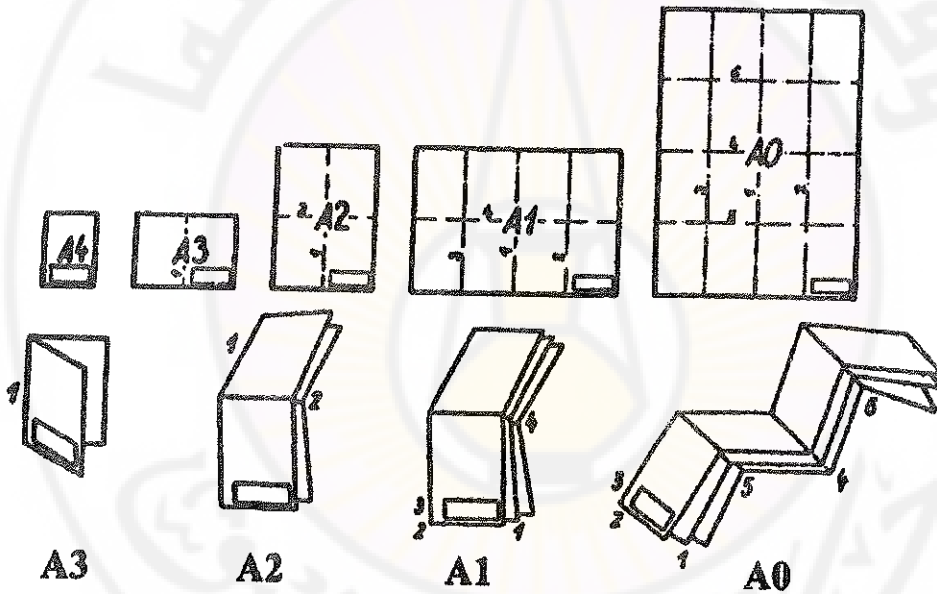
يبين /الشكل ١١-٣/ طريقة تعريف الجزء ترقيمه على الرسم التجميعي.



/الشكل ١١-٣/

٨- طي أوراق الرسم:

تتضمن ورقة الرسم كل البيانات والمعلومات عن التصميم المرسوم عليها لذلك يجب أن تحفظ الرسوم الأصلية في أماكن خاصة غير معرضة للرطوبة أو الحريق مبسوطة ضمن خزانة خاصة أو ملفوفة ضمن محافظ أسطوانية. أما للنسخ المطبوعة عن الرسم الأصلي فتطوى في العادة إلى قياس الورقة A4 من أجل تصنيفها وسهولة نقلها فتحتفظ ضمن مصنفات عادية. يجب أن تكون البطاقة العامة للرسم ظاهرة في الوضع العادي بعد الطي، لذلك يتم طيها وفق أرقام الخط الرفيع / للشكل ٣-١٢/ حتى تكون عملية طيها ونشرها سهلة عند اللزوم.



الشكل ٣-١٢ /

بعد دخول برامج الرسم الحاسوبية المختلفة ولاسيما برنامج Auto CAD أصبح من السهل حفظ الرسم على وسائط التخزين الحاسوبية الدائمة ونسخها ونقلها مما سهل كثيراً عمل المصممين بذلك في مكاتب التصميم والرسم. وتجدر الإشارة إلى أن الاستخدام الأمثل لبرنامج Auto CAD يكون من خلال إتقان الرسم ومعرفة قواعده معرفة جيدة.

٩- نصائح وإرشادات:

بعد توزيع المساقط على ورقة الرسم ينصح باتباع الخطوات التالية للمشروع في تنفيذ الرسم وإنهائه:

- ١- استخدام قلم رصاص قاسي H2 لرسم خطوط الإنشاء الأولية.
- ٢- البدء برسم خطوط المحاور.
- ٣- رسم الخطوط الخارجية والدوائر الرئيسية في كل المساقط.
- ٤- رسم المنحنيات.
- ٥- رسم الخطوط الداخلية وحذف الخطوط الزائدة تدريجياً.
- ٦- مسح كامل الرسم وتنظيفه بعد معرفة صحة الرسم.
- ٧- تحبير خطوط الرسم بقلم رصاص طري H B كل بحسب نوعه وثخانتته.
- ٨- كتابة الأبعاد على الرسم وفق القواعد التي سيتم شرحها لاحقاً.
- ٩- إنشاء بطاقة الرسم.
- ١٠- حفظ ورقة الرسم.

الفصل الرابع كتابة الأبعاد

— تمهيد

٢— عناصر كتابة الأبعاد

٢—١— خط البعد

٢—٢— خطوات تحديد البعد (الوصل)

٢—٣— محددات خط البعد (الأسهم)

٢—٤— وضع الأبعاد (كتابة الأرقام)

٣— الرموز والأبعاد الخاصة

٤— إنشاء شبكة (مخطط) أبعاد

٥— تعليمات في كتابة الأبعاد



كتابة الأبعاد

تهيئة:

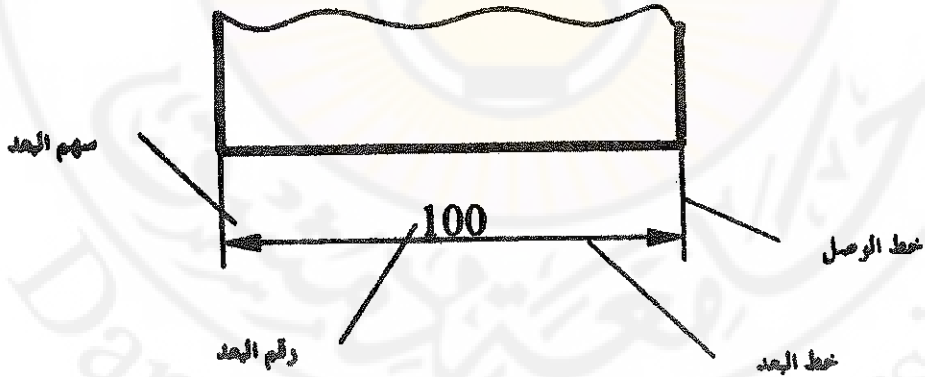
تبين الأبعاد المقاييس والأوضاع الهندسية للعناصر التي تحدد شكل الجسم الهندسي أو التصميم الهندسي ومعالجه وهي المسافات والزوايا الكائنة فيما بين تلك العناصر، لذلك تعد كتابة الأبعاد من المعلومات المهمة والضرورية التي تزود بها الرسومات الهندسية إذ تخضع إلى قواعد وأسس متفق عليها دون النظر إلى مقياس الرسم المستخدم ودقة الرسم. يجب أن تكتب الأبعاد على الرسم استناداً لنوع الرسم بأسلوب واضح في أنسب مكان ليسهل التعرف عليها من غير الحاجة إلى إجراء أي عملية حسابية. تتكون كتابة الأبعاد على الرسوم الهندسية من العناصر التالية /الشكل ١-٤/:

١- خط البعد.

٢- خطوط تحديد البعد (خطوط الوصل).

٣- محددات خط البعد (الأسهم).

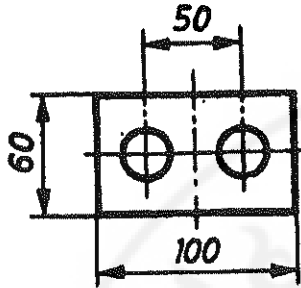
٤- رقم البعد.



/الشكل ١-٤/

يبين /الشكل ٤-٢/ طريقة كتابة الأنواع الرئيسية للأبعاد.

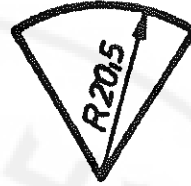
طول ، عرض ، ارتفاع



قطر



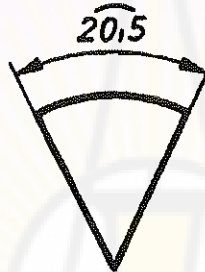
نصف قطر



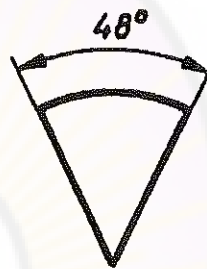
طول وتر



طول قوس



زاوية

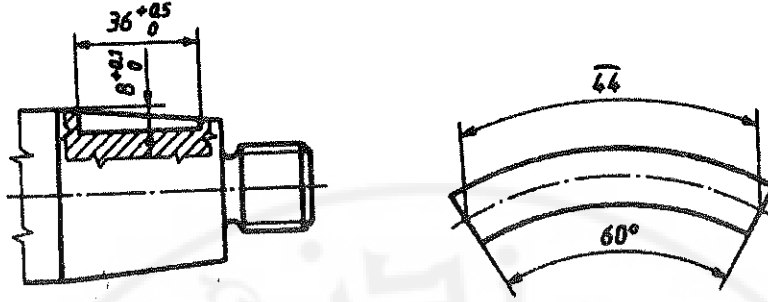


/الشكل ٤-٢/

٢- عناصر كتابة الأبعاد:

٢-١- خط البعد:

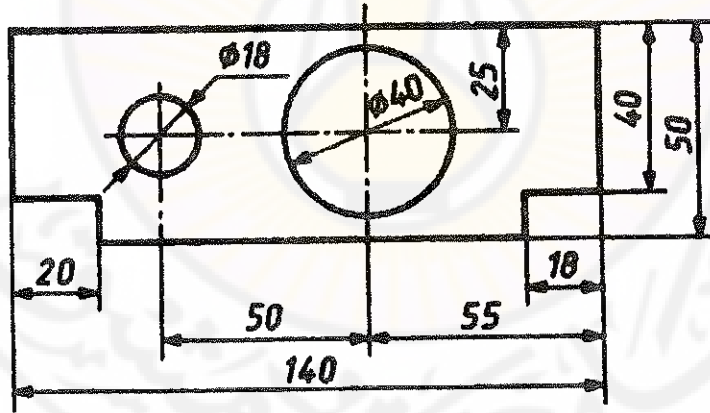
هو خط مستمر رفيع مكانه بين خطوط حافات الجسم أو خطوط الوسط (المحاور) أو بين خطوط تحديد الأبعاد (الوصل). يكون خط البعد على شكل خط مستقيم أو قوس دائري، مواز للبعد المراد تعيينه، خط بعد تحديد طول قوس هي قوس دائرية مركزها متحد مع مركز القوس /الشكل ٤-٣/، خط بعد قياس زاوية هو قوس دائري مركزه نقطة تقاطع ضلعي الزاوية.



/الشكل ٤-٣/

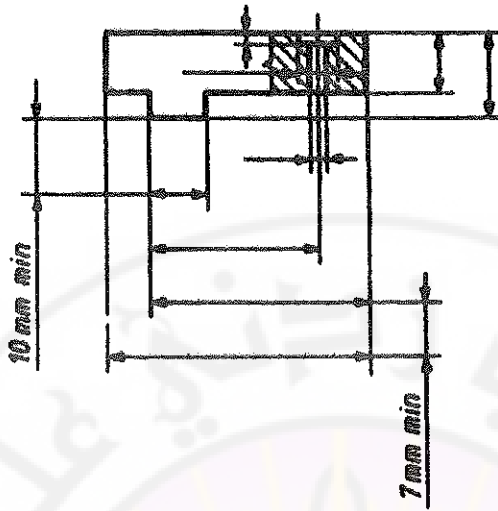
يجب الانتباه إلى الأسس التالية بالنسبة لخطوط الأبعاد:

- ١- خط البعد هو خط مستقل لذلك لايسمح باستخدام الخطوط التالية: خطوط حافات الجسم، خطوط المحاور، خطوط الوسط، خطوط الوصل بمنزلة خطوط أبعاد.
- ٢- توضع خطوط الأبعاد من دون أن تتقاطع مع أي خطوط أخرى، عدا خطوط الأقطار المركزية /الشكل ٤-٤/.



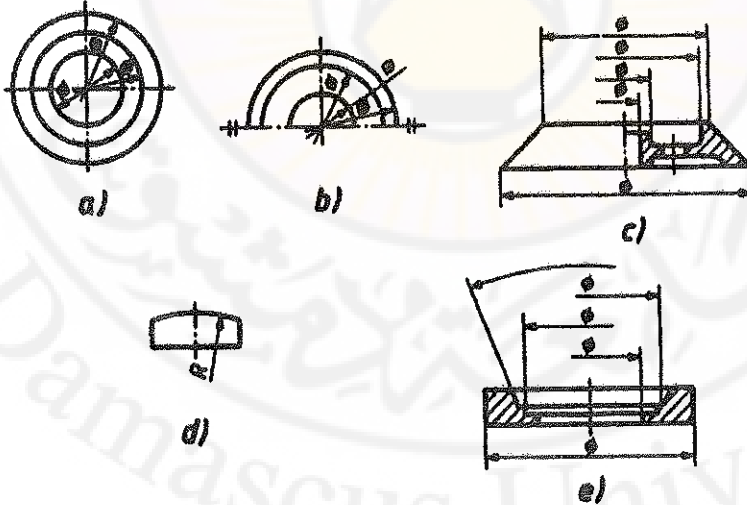
/الشكل ٤-٤/

- ٣- لا تقل المسافة بين خطوط الأبعاد المتوازية عن ٧ مم، وأن لا تقل مسافة خط البعد عن حافة الجسم أو خط الوسط عن ١٠ مم /الشكل ٤-٥/.



/الشكل ٤-٥/

٤- يرسم خط البعد كاملاً عامةً، إلا أنه يسمح أن يرسم غط البعد جزئياً في الحالات التالية: تعيين قطر الدائرة (a)، رسم نصف مسقط أو رسم نصف قطاع (b-c)، التقويس بالنسبة لأساس غير مرسوم (d)، كتابة أبعاد الأجسام الهندسية المعقدة المتناظرة (e) لتجنب ازدحام خطوط الأبعاد /الشكل ٤-٦/. في هذه الحالة يجب أن يتجاوز خط البعد بمقدار ٢-١٠ مم عن خط الوسط أو نقطة المركز. إن رقم البعد المدون يخص كامل البعد.

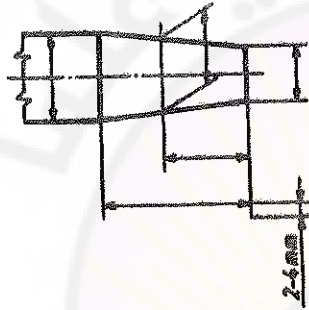


/الشكل ٤-٦/

- ٥- يكون خط البعد الذي يخص للقيمة الأصغر للبعد هو الأقرب للجسم ثم الذي يليه.
- ٦- يفضل أن توضع خطوط الأبعاد خارج حدود الجسم ليكون الرسم واضحاً، إلا عند الضرورة فيمكن أن توضع داخل حدود الجسم على أن يبقى الرسم واضحاً وضوحاً تلياً ودقيقاً.

٢-٢- خطوط تحديد البعد /الوصل/:

هو خط مستمر رفيع على شكل خط مستقيم أو قوس دائري، يتجاوز خط البعد بمقدار ٢-٤ مم. يكون خط الوصل عامة متعامداً مع خط البعد، في بعض الأحيان يرسم مثلاً فيشكل متوازي أضلاع من البعد المراد تحديده مع خطوط الوصل وخط البعد /الشكل ٧-٤/.



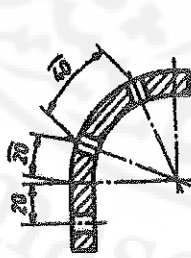
/الشكل ٧-٤/



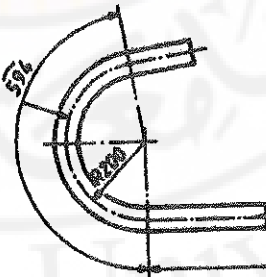
/الشكل ٨-٤/

عند تعيين أبعاد قطعة مرسومة بأقواس دائرية متحدة المركز يرسم خط البعد باتجاه قطري، بينما يرسم خط الوصل على شكل قوس دائري بمنزلة استمرار لخطوط الحدود الخارجية /الشكل ٨-٤/.

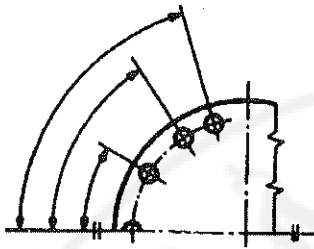
ترسم خطوط الوصل موازية لمنصف الزاوية عند تعيين طول قوس الزاوية الحادة، بينما ترسم باتجاه قطري بالنسبة لطول قوس الزاوية المنفرجة /الشكل ٩-٤/.



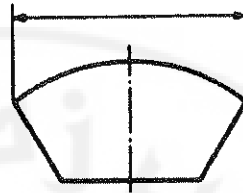
/الشكل ٩-٤/



ترسم خطوط الوصل عند تعيين بعد زواي باتجاه قطري بمنزلة امتداد ضلعي الزاوية
/الشكل ١٠-٤/.



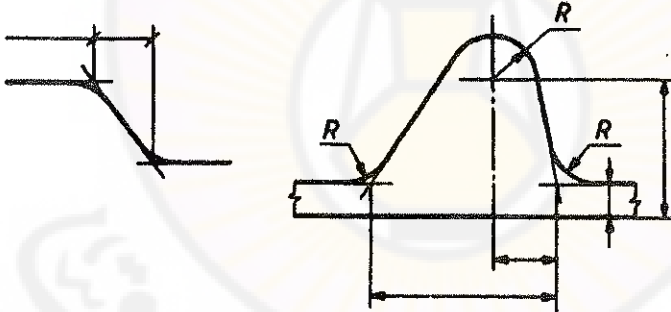
/الشكل ١٠-٤/



/الشكل ١١-٤/

عند تعيين طول وتر قوس دائري ترسم خطوط الوصل عمودية على الوتر، بينما يرسم
خط البعد موازياً للوتر /الشكل ١١-٤/.

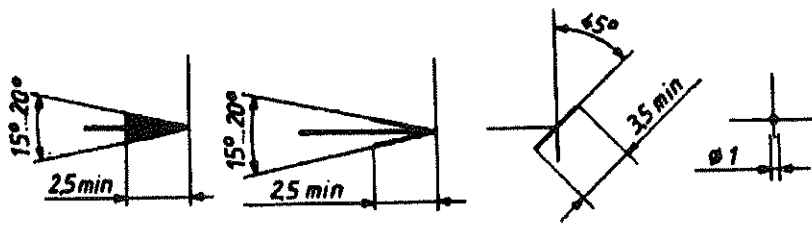
عند تعيين أبعاد الخطوط التي تتصل بعضها مع بعض بأقواس دائرية، ترسم خطوط
الوصل من مراكز الأقواس الدائرية أو من نقطة تقاطع امتداد تلك الخطوط /الشكل ١٢-٤/.



/الشكل ١٢-٤/

٢-٣- محددات خط البعد (الأسهم):

تحدد خطوط الأبعاد بأسمهم أو بخط مائل لليمين بزاوية ٤٥ درجة، يجب أن تناسب ثخانة
خطوط الأسهم ثخانة الخط الحقيقي المستخدم في الرسم وأن تكون موحدة في شكلها ومقياسها.
يبين /الشكل ١٣-٤/ أشكال وأبعاد الأسهم والخطوط المائلة.



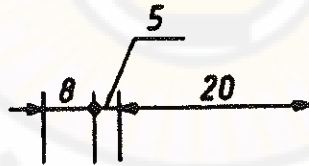
/الشكل ١٣-٤/

توضع الأسهم عامة على خط البعد من الداخل ومن جهة رقم البعد بحيث تنتهي عند خط حقيقي أو خط محور أو خط وصل. إذا كان طول خط البعد لا يكفي لوضع الأسهم من الداخل، عند ذلك يمدد خط البعد وتوضع الأسهم خارج خطوط الوصل /الشكل ١٤-٤/.



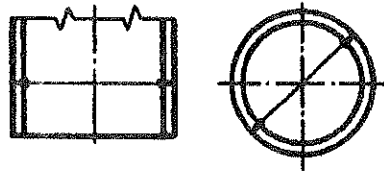
/الشكل ١٤-٤/

عند كتابة الأبعاد الصغيرة ضمن سلسلة الأبعاد المتصلة، إذا لم يكن هناك مكان كاف لوضع الأسهم يستبدل السهم بنقطة عند تقاطع خط البعد مع خط الوصل /الشكل ١٥-٤/، لا يمكن استبدال الأسهم الموضوعة عند بداية السلسلة ونهايتها.



/الشكل ١٥-٤/

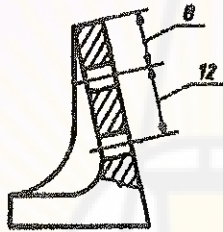
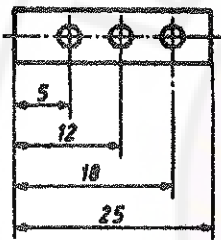
لايسمح لأي خط أن يقطع السهم وعند الضرورة يحذف جزء الخط في مكان التقاطع /الشكل ١٦-٤/.



/الشكل ٤-١٦/

٢-٤- وضع الأبعاد (كتابة الأرقام):

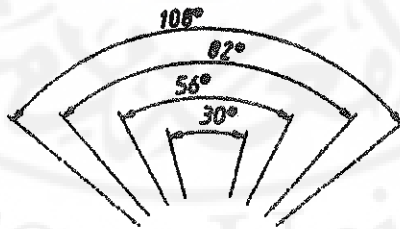
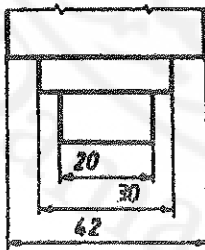
يوضع الرقم الدال على مقدار البعد عامة في الوسط فوق خط البعد وبشكل مواز له /الشكل ٤-١٧/. يجب أن يكتب الرقم كتابة واضحة ومقروءة في الوضع الطبيعي للرسم. يكون ارتفاع الرقم في العادة ٣ - ٥ مم.



/الشكل ٤-١٧/

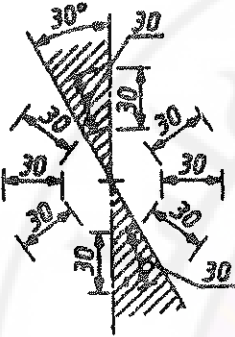
تكتب الأبعاد الطولية بالمم من دون كتابة وحدة القياس إلى جانب الرقم، وخلافاً لذلك توضع وحدة القياس دائماً بعد رقم البعد مثل: (15 25° ; 15m ; 1/2").

توزع أرقام الأبعاد فوق خطوط الأبعاد المتوازية أو خطوط الأبعاد المتحدة في المركز عند كتابتها بشكل شطرنجي /الشكل ٤-١٨/.

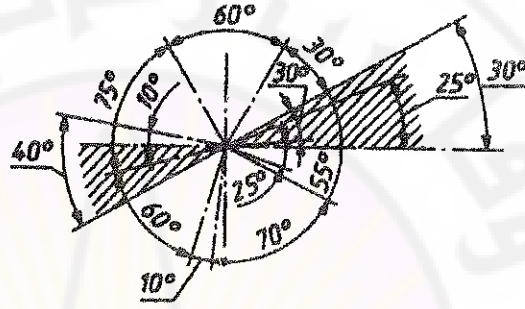


/الشكل ٤-١٨/

توضع أرقام الأبعاد فوق خط البعد حتى تكون مقروءة من الأسفل إلى الأعلى ومن اليسار إلى اليمين. يبين /الشكل ١٩-٤/ طرائق كتابة أرقام الأبعاد الطولية على خطوط أبعاد مائلة بزوايا مختلفة، كما يبين /الشكل ٢٠-٤/ طرائق كتابة أرقام أبعاد الزوايا. يمنع كتابة الأرقام ضمن المناطق المهيشرة وعند الضرورة يكتب الرقم على خط إرشاد متصل مع خط البعد.

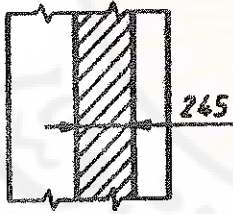


/الشكل ١٩-٤/



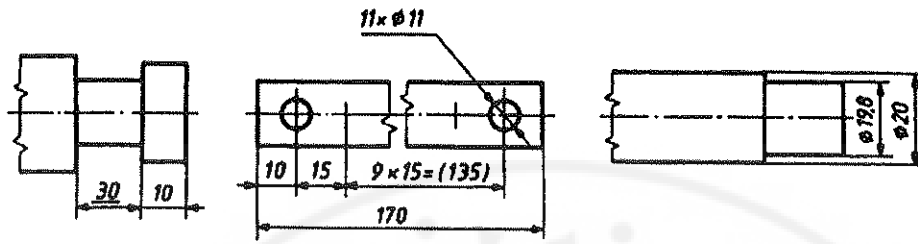
/الشكل ٢٠-٤/

لايسمح أن يقطع رقم البعد أو الرمز المرافق للرقم أي خط كان وعند الضرورة يمكن إزاحة الرقم عن منتصف خط البعد أو أن يسمح جزء الخط القاطع للرقم /الشكل ٢١-٤/.



/الشكل ٢١-٤/

عند كتابة بعد جزء من الرسم غير مطابق لمقياس الرسم عند ذلك يوضع خط تحت رقم البعد /الشكل ٢٢-٤/. لايسمح بوضع خط تحت رقم بعد القطع الطويلة المقطوعة جزئياً، أو أبعاد الأجزاء التي ترسم مختلفة نسبياً عن مقاسها الحقيقي بسبب فارق صغير بين أبعادها /الشكل ٢٣-٤/، /الشكل ٢٤-٤/.



/الشكل ٢٢-٤/

/الشكل ٢٣-٤/

/الشكل ٢٤-٤/

٣- الرموز الخاصة:

يبين /الجدول ٤-١/ الرموز المرافقة لرقم البعد، والتي تمكن من معاينة شبكة الأبعاد معاينة واضحة ودقيقة، كما أنها لاتدع ضرورة لرسم مسقط آخر بالنسبة للأجسام الهندسية البسيطة.

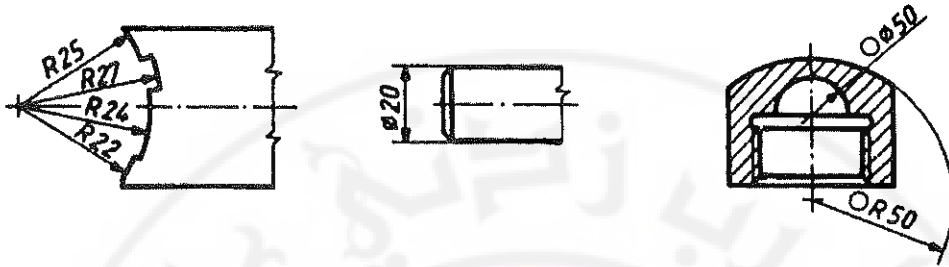
البعد الهندسي	الرمز	التطبيق العملي
طول قوس	—	$\widehat{20}$
نصف قطر	R	R20
قطر	Φ	$\Phi 25$
قطر كرة	O	$\Phi O 15$
نصف قطر كرة	OR	OR15
شططة مربعة	$\square$	$\square 12$
فتحة المفتاح	SW	SW22
الميلان	<	< 1: 100
المخروطية	$\triangleleft$	$\triangleleft 1: 50$

/الجدول ٤ - ١/

يوضع رمز طول القوس فوق رقم البعد الدال على طول القوس الدائري وعند الضرورة يجب أن يشار إلى القوس الذي ينتمي له رقم البعد /الشكل ٩-٤/.

يوضح /الشكل ٢٥-٤/ طريقة استخدام رمز نصف قطر، رمز قطر، رمز كرة.

يبين /الشكل ٢٦-٤/ استخدام رمز فتحة المفتاح، رمز المربع.



/الشكل ٢٥-٤/



/الشكل ٢٦-٤/

يعين الميلان ميل سطح بالنسبة لسطح أساسي /الشكل ٢٧-٤/. يكون السطح الأساسي أحد سطوح الجسم المميزة أو مستوي تناظر الجسم. يحدد الميلان بالعلاقة التالية:

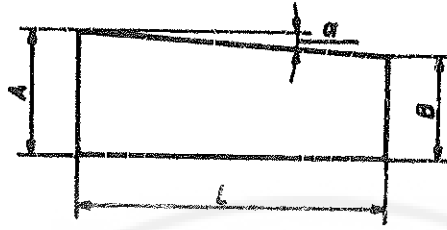
$$\frac{1}{X} = \frac{A-B}{L}$$

النسبة المئوية للميلان:

$$l = \frac{A-B}{L} 100\%$$

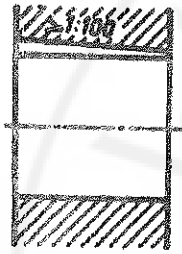
زاوية ميلان السطح بالنسبة للسطح الأساسي:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{A-B}{L}$$

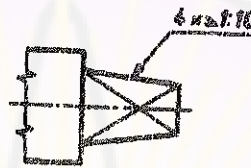
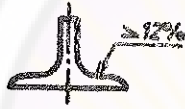


/الشكل ٢٧-٤/

يُبين /الشكل ٢٨-٤/ الطرق المختلفة لتحديد الميلان فيوضع رمز الميلان قبل نسبة الميلان، كما يبين /الشكل ٢٩-٤/ ميلان أوجه هرم رياضي.



/الشكل ٢٨-٤/



/الشكل ٢٩-٤/

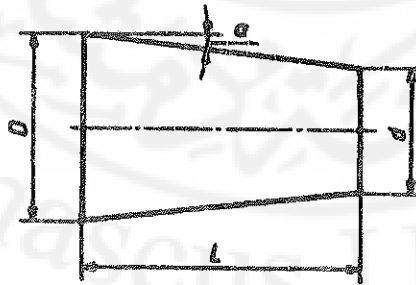


المخروطية هي مقدار التغير المنتظم في مقطع المخروط الدوراني /الشكل ٣٠-٤/. تحين

$$\frac{1}{X} = \frac{D-d}{L} \quad \text{المخروطية بالعلاقة التالية:}$$

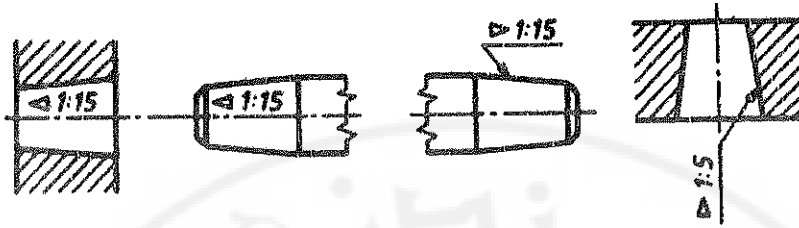
زاوية مولد المخروط هي الزاوية الكائنة بين مولد المخروط ومحور المخروط:

$$\tan \alpha = \frac{D-d}{2L}$$



/الشكل ٣٠-٤/

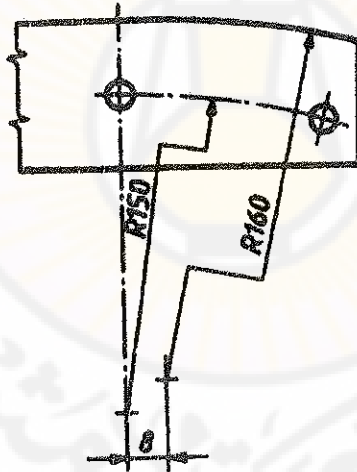
يبين /الشكل ٤-٣١/ الطرائق المختلفة لوضع رمز المخروطية.



/الشكل ٤-٣١/

٣-١-٣ كتابة الأبعاد الخاصة:

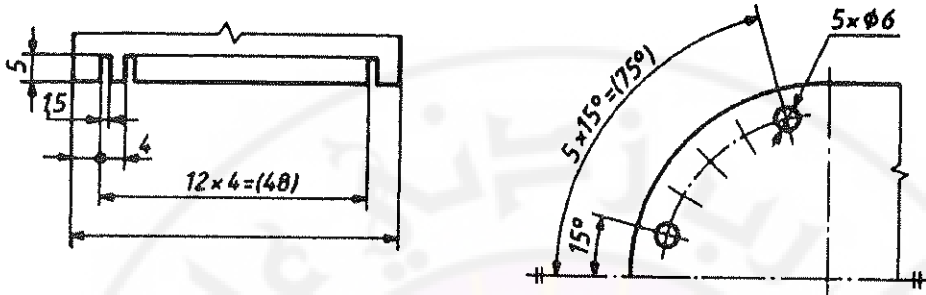
عندما يقع مركز قوس كبير خارج حدود ورقة الرسم أو داخل مسقط آخر في هذه الحالة ينقل المركز نظرياً إلى نقطة قريبة من القوس لتحديد أبعاد المركز، يرسم خط بعد نصف القطر بشكل خط منكسر مار من المركز /الشكل ٤-٣٢/.



/الشكل ٤-٣٢/

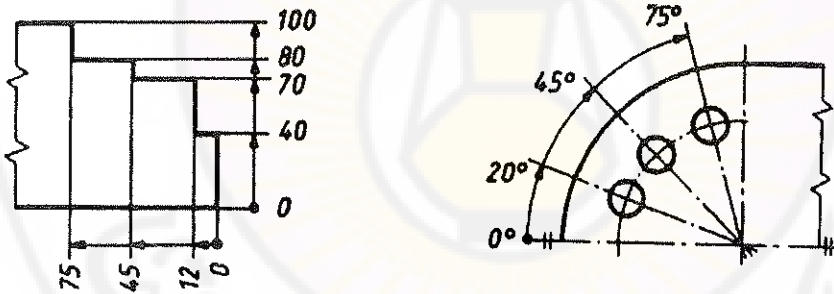
تعيّن أبعاد العناصر المتكررة على مسافات متساوية على شكل رقمين مفصولين بإشارة X. يمثل الرقم الأول عدد العناصر المتكررة، يمثل الرقم الثاني طول المسافة بين عنصرين متتاليين،

كما يدون البعد الكلي الذي تنتشر على امتداده العناصر المتكررة بين قوسين /الشكل ٣٣-٤/. يتم تعيين أبعاد العنصر الأول خاصة.



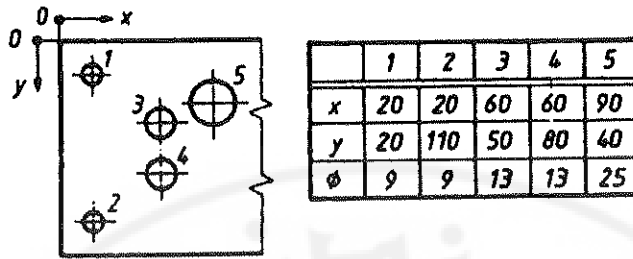
/الشكل ٣٣-٤/

تعين الأبعاد التي تحدد من خط أساس مشترك على خط بعد واحد إذا كانت نقطة بداية القطع المقاسة مترادفة وفي هذه الحالة توضع أرقام الأبعاد إلى جانب خطوط الوصل /الشكل ٣٤-٤/.



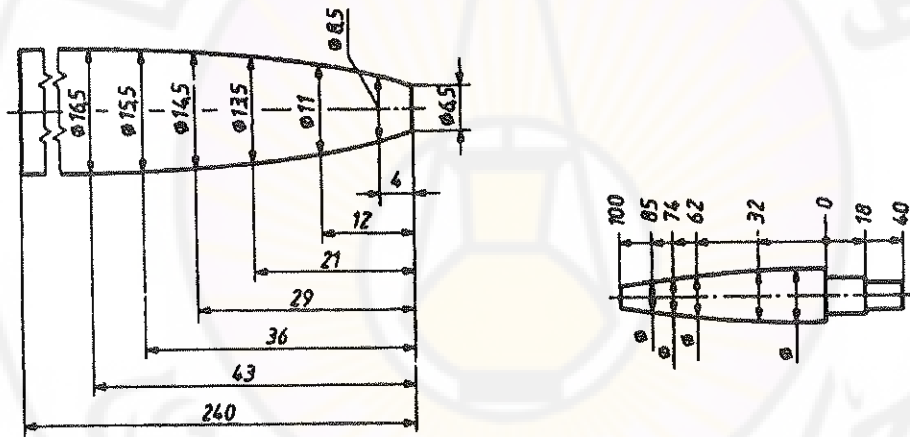
/الشكل ٣٤-٤/

تستخدم طريقة الإحداثيات لتعيين أبعاد العناصر غير المنتظمة على أن يشار إلى كل عنصر برمز خاص. تنظم في جدول خاص يتضمن رموز العناصر وأبعاد العنصر وإحداثيات موقعه /الشكل ٣٥-٤/.



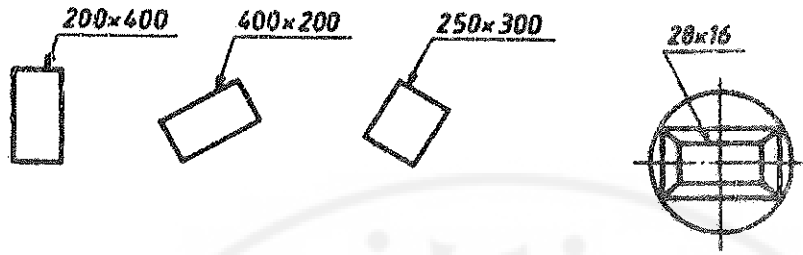
/الشكل ٤-٣٥/

إذا كان خط المحيط الخارجي للجسم غير محدد بخطوط مستقيمة أو أقواس دائرية أو منحني بسيط آخر، عند ذلك يتم تعيين نقاطه باستخدام الإحداثيات الموافقة لنقاطه بالنسبة لأحد النقاط الأساسية /الشكل ٤-٣٦/.



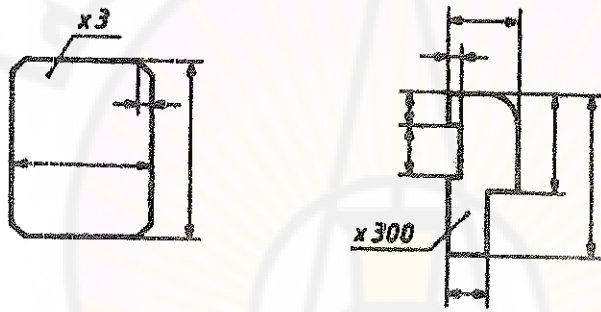
/الشكل ٤-٣٦/

يبين /الشكل ٤-٣٧/ الطرائق المختلفة لتعيين أبعاد شكل رباعي مستوي مستطيل الشكل، يوضع السبع على خط دلالة. يتكون البعد من رقمين، يمثل الرقم الأول دائماً طول الضلع الذي ينتهي عنده رأس سهم خط الدلالة.



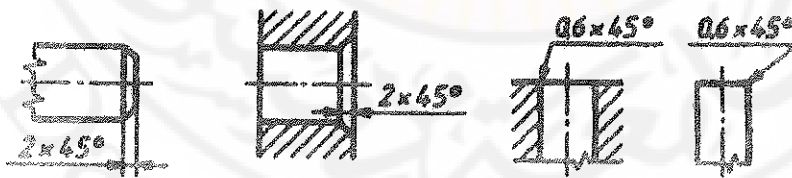
/الشكل ٣٧-٤/

يتم تعيين البعد الذي يكون اتجاهه عمودياً على مستوي الإسقاط (سماكة، طول، الخ) بواسطة خط دلالة، بوضع الرمز أمام رقم البعد /الشكل ٣٨-٤/.



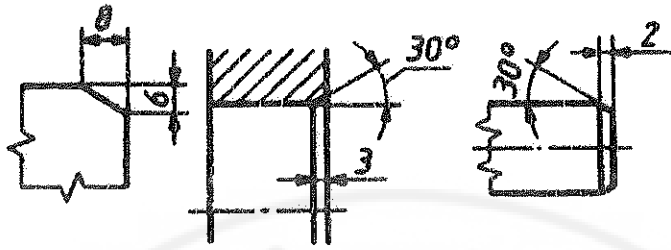
/الشكل ٣٨-٤/

يبين /الشكل ٣٩-٤/ تعيين أبعاد الحافات المشطوفة بزاوية ٤٥ درجة، يمثل الرقم الأول عرض الشطفة، الرقم الثاني زاوية الشطفة، بفصل بين الرقمين الرمز X.



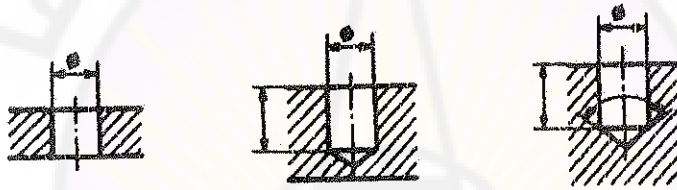
/الشكل ٣٩-٤/

إذا كانت زاوية الشطفة لا تساوي ٤٥ درجة، عند ذلك يحدد عرض الشطفة على الجانبين أو يحدد عرض الشطفة وزاويتها /الشكل ٤٠-٤/.



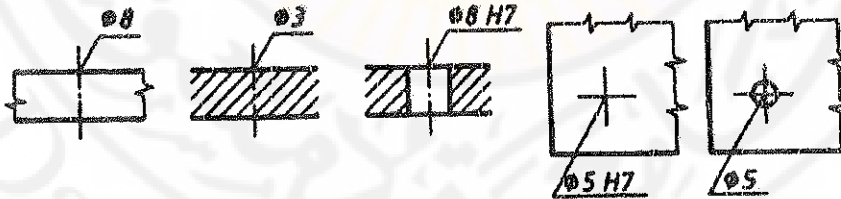
/الشكل ٤٠-٤/

توضع أبعاد الثقوب على المسقط المقطوع في المكان الأول. تعين الثقوب النافذة بقطرها
وغير النافذة بقطرها وطول القسم الأسطواني /الشكل ٤١-٤/. ترسم زاوية رأس الثقب غير
النافذ ١٢٠ درجة من دون تعيينها على الرسم.



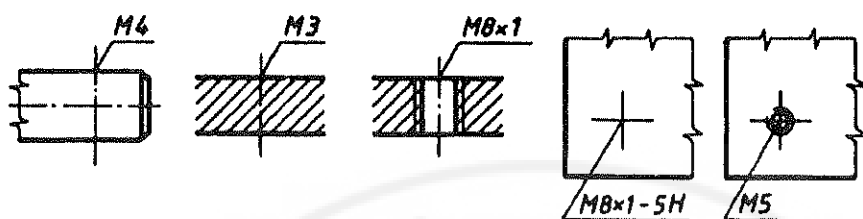
/الشكل ٤١-٤/

يمكن في بعض الأحيان وضع الأبعاد مبسطة بالنسبة للثقوب الصغيرة أو الثقوب التي
ترسم بشكل رمزي أو عندما يؤدي وضع الأبعاد الكاملة للثقب إلى ازدحام الخطوط في
الرسم. يبين /الشكل ٤٢-٤/ الأبعاد المبسطة للثقوب النافذة.



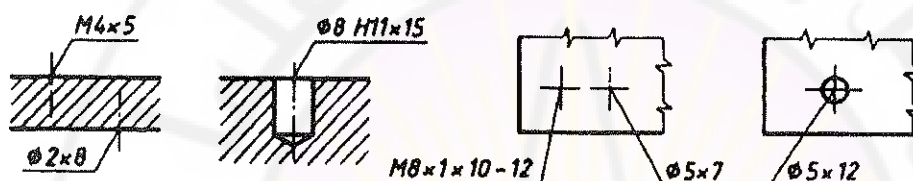
/الشكل ٤٢-٤/

يبين /الشكل ٤٣-٤/ وضع الأبعاد المبسطة للثقوب المقلوقة النافذة.



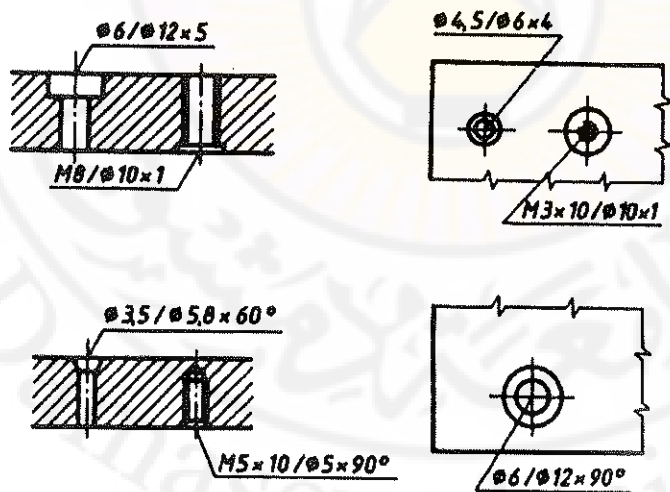
/الشكل ٤-٤٣/

يبين /الشكل ٤-٤٤/ وضع الأبعاد المبسطة للثقوب غير النافذة.



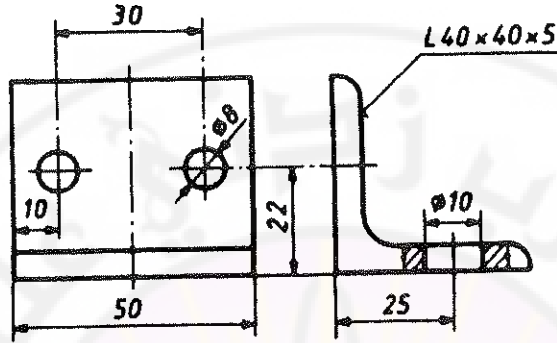
/الشكل ٤-٤٤/

يبين /الشكل ٤-٤٥/ وضع الأبعاد المبسطة للثقوب الموسعة، الثقوب المخوشة.



/الشكل ٤-٤٥/

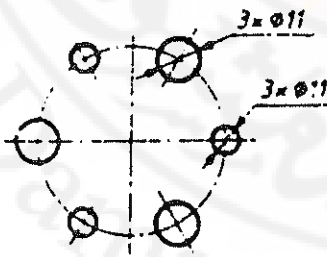
لاتعين أبعاد المنتجات المصنعة أو نصف المصنعة إذا كان ترميزها معيناً في بطاقة الرسم، عند ذلك يتم تعيين الأبعاد التي تم تشكيلها فيما بعد /الشكل ٤-٤٦/.



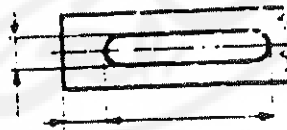
/الشكل ٤-٤٦/

لاتعين بشكل منفصل على الرسم أبعاد كل من:

- نصف قطر دائرة القوس الذي يصل بين خطين متوازيين محددتي الطول والمسافة فيما بينهما /الشكل ٤-٤٧/.
- تعامد حافات الجسم وتوازيه.
- البعد بين العناصر الموزعة بانتظام إذا كان عددها محدداً /الشكل ٤-٤٨/.



/الشكل ٤-٤٨/



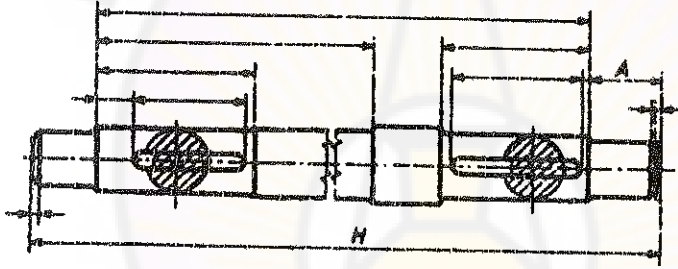
/الشكل ٤-٤٧/

٤- إنشاء شبكة (مخطط) الأبعاد:

شبكة الأبعاد هي تركيبة الأبعاد المعينة على الرسوم الهندسية التي تحدد الأبعاد الهندسية للجسم أو التصميم الهندسي. يعد نظام الإحداثيات المتعامدة للوسيلة العملية لإنشاء شبكة الأبعاد، نادراً ما تستخدم الإحداثيات القطبية. عند إنشاء شبكة الأبعاد يجب أن تؤخذ بالحسبان الهدف الوظيفي للجزء أو العنصر، من ناحية أخرى عملية التشغيل أو التنفيذ وإمكان فحص السطوح.

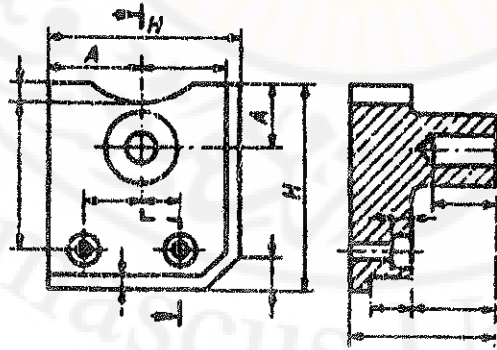
اعتماداً على الدراسة الدقيقة يجب أن يتم بالنسبة لكل اتجاه رئيسي اختيار أحد أهم السطوح من الناحية الوظيفية واختيار قاعدة أساسية مناسبة خلال التشغيل. يدعى هذا السطح خط أساس تعيين البعد أو أساس البعد. ومن الناحية الوظيفية يعد خط أساس البعد كل من:

١- خطوط تحديد الأبعاد المهمة /الشكل ٤-٤٩/.



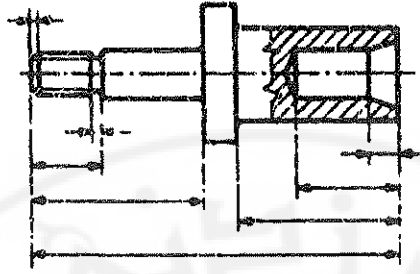
/الشكل ٤-٤٩/

٢- محور تناظر أساسي /الشكل ٤-٥٠/.



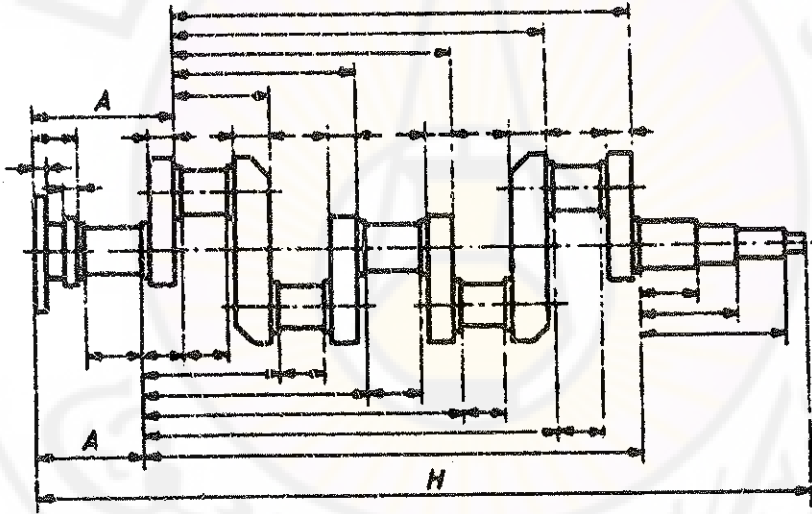
/الشكل ٤-٥٠/

٣- خط تحديد بعد رئيسي /الشكل ٤-٥١/.



/الشكل ٤-٥١/

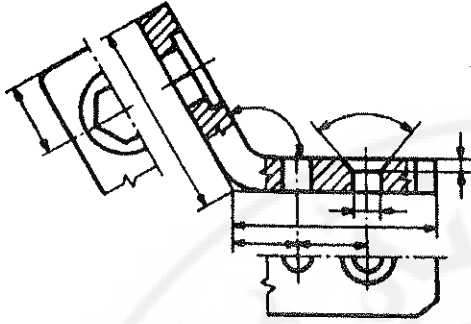
٤- خط أثر مستو واقع على بعد محدد /الشكل ٤-٥٢/. يحدد بعد موقع خط الأساس (A) مباشرة إلى جانب البعد المحدد (H) الذي لا يمكن أن يتصل معه بعد آخر.



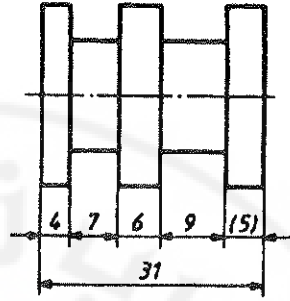
/الشكل ٤-٥٢/

يجب أن يتم إنشاء شبكة الأبعاد اعتماداً على خطوط الأساس هذه، فتكون سطوح المشقولة الأخرى محددة بسلسلة أبعاد قصيرة غير مغلقة ذات بعد أو بعدين جزئيين.

لايسمح باستخدام سلسلة الأبعاد للمغلقة، بوضع البعد الاستنتاجي بين قوسين إذا كان هناك ضرورة لتعيينه /الشكل ٤-٥٣/، إذ يعدّ بعداً توجيهياً لايسخدم في عملية التشغيل ولا في القياس.



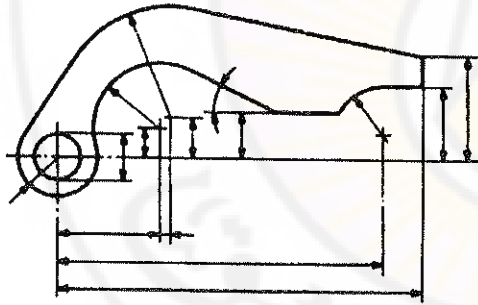
/الشكل ٤-٥٤/



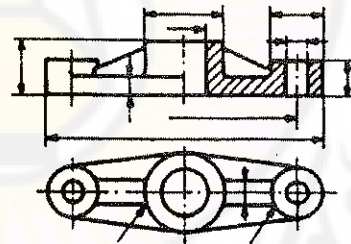
/الشكل ٤-٥٣/

يتم تعيين خط أساس منفصل بالنسبة لشبكة أبعاد الأجزاء المائلة، فأبعاد الجزء المائل بخطوط متوازية ومتعامدة /الشكل ٤-٥٤/.

يجب أن تبنى شبكة الأبعاد من الأبعاد التي تحتاج إلى عملية تصنيع القطعة. يعين كل بعد مرة واحدة في المسقط الأكثر وضوحاً /الشكل ٤-٥٥/.



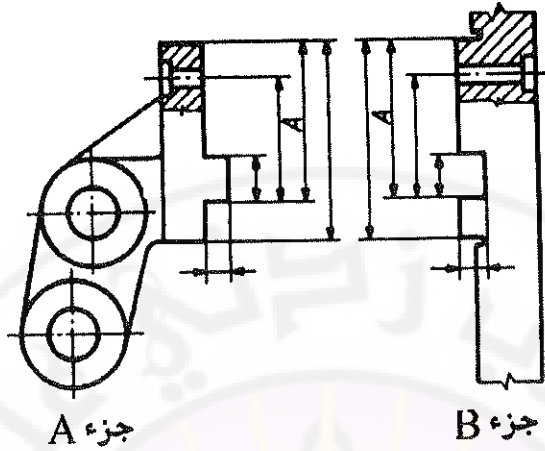
/الشكل ٤-٥٦/



/الشكل ٤-٥٥/

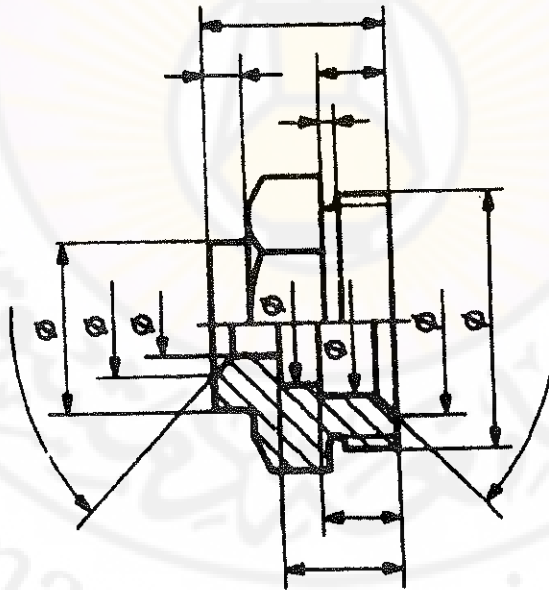
تحتوي شبكة الأبعاد على أبعاد لا يمكن قياسها على القطعة النهائية، إلا أنها ضرورية للتخطيط والرسم الأولي وكذلك لضبط الآلة /الشكل ٤-٥٦/.

تكون شبكة أبعاد السطوح المتصلة بعضها ببعض للأجزاء المتصلة مع بعضها متطابقة في الإنشاء من خط أساس مشترك /الشكل ٤-٥٧/.



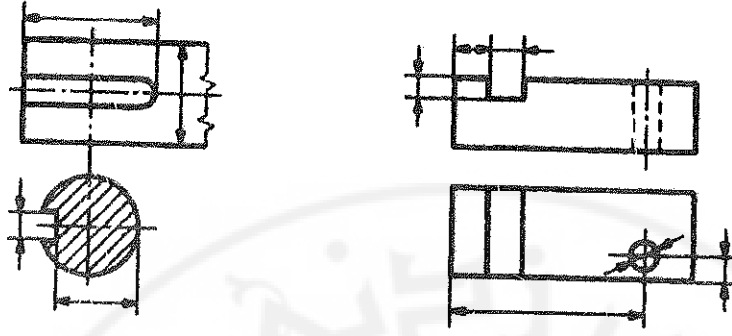
/الشكل ٤-٥٧/

تفصل أبعاد السطوح الداخلية والخارجية بعضها عن بعض إلى مجموعات على المسقط
/الشكل ٤-٥٨/ بهدف التوضيح وسهولة قراءة الأبعاد.



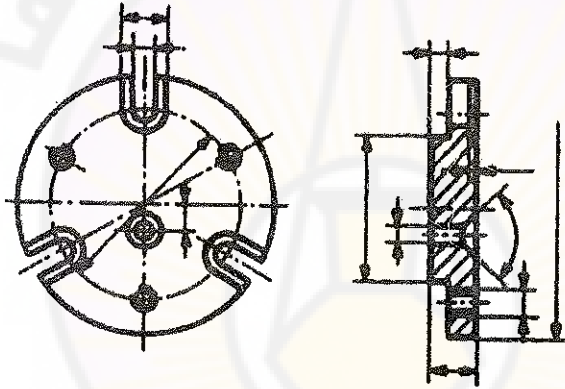
/الشكل ٤-٥٨/

تعيين أبعاد الأجزاء المتصلة هندسياً إن أمكن في مكان واحد /الشكل ٤-٥٩/.



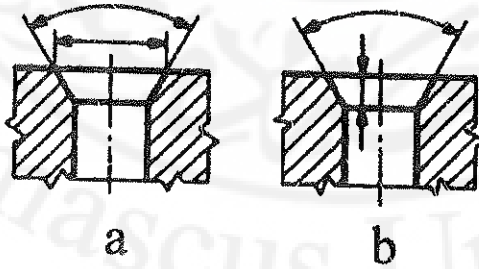
/الشكل ٤-٥٩/

تعيين أبعاد العناصر (ثقوب، أعصاب، مخاري، الخ) المتناظرة أو المتطابقة بوضوح
والموزعة بانتظام على عنصر واحد فقط /الشكل ٥-٦٠/.



/الشكل ٤-٦٠/

بالنسبة للثقوب المخوشة إضافة لتعيين زاوية أداة التخويز في العادة يتم تعيين قطر
التخويز الأكبر، يسمح بتعيين عمق التخويز بدلاً من القطر /الشكل ٤-٦١/.



/الشكل ٤-٦١/

٥- تعليمات كتابة الأبعاد:

- ينبغي للمصمم أو الرسام إضافة لمسبق توضيحه في الفقرات السابقة اتباع التعليمات التالية في أثناء كتابة الأبعاد على الرسوم الهندسية:
- ١- كتابة الأبعاد التي يمكن قياسها بشكل مباشر في أثناء التشغيل أو التنفيذ.
 - ٢- كتابة الأبعاد قدر الإمكان خارج حدود المسقط مالم يكن هناك ضرورة لذلك دون أن يؤثر في وضوح الرسم.
 - ٣- كتابة سلسلة الأبعاد المتعاقبة على استقامة واحدة قدر الإمكان.
 - ٤- يجب أن يمر امتداد خط بعد قطر الدائرة من مركزها، خط بعد نصف قطر القوس الدائري من مركزه.
 - ٥- لا يتقاطع خط البعد مع أي خط من خطوط الرسم.
 - ٦- لا يقع خط البعد على أي خط من خطوط الرسم أو امتداده.
 - ٧- لا يستخدم خط المحور بمنزلة خط بعد.
 - ٨- لا يتقاطع رقم البعد مع أي خط من خطوط الرسم.
 - ٩- لا يتقاطع السهم مع أي خط من خطوط الرسم.
 - ١٠- يكتب بعد العنصر الواحد مرة واحدة ولا يسمح بتكرار البعد نفسه على أكثر من مسقط.
 - ١١- يكتب البعد مرة واحدة في المسقط الذي يكون فيه العنصر واضحاً.
 - ١٢- تكتب سماكة القطع الموضحة بمسقط واحد على المسقط باستخدام خط دلالة نهايته نقطة داخل المسقط.
 - ١٣- يفضل وضع أبعاد الثقوب الأسطوانية المتحدة في المركز في المكان الذي يكون مسقطها مستطيلاً لتسهيل قراءة البعد.

١٤- يوضع سهم نصف قطر القوس الكبير من الجهة المقعرة (الداخل)، من الجهة المحدبة (الخارج) للقوس الصغير.

١٥- لا تكتب أرقام الأبعاد كتابة كسرية.

١٦- تكتب أرقام الأبعاد بنموذج وارتفاع موحد في الرسم.

١٧- يمنع أخذ الأبعاد الناقصة إن وجدت من واقع الرسم وهذا يحدث نادراً، عند ذلك يجب الرجوع إلى المصمم.

١٨- توضع الأبعاد الحقيقية للجسم دائماً مهما كان مقياس الرسم.

هذا وتجدر الإشارة إلى أن كتابة الأبعاد كتابة صحيحة وواضحة تكون دليلاً أساسياً واضحاً للقائمين على التنفيذ لذلك يجب الانتباه عند إنشاء شبكة الأبعاد أن يؤخذ بالحسبان الأداء الوظيفي ومراحل التشغيل التي تمر بها المشغولة وكذلك إمكان التحقق من أبعادها.

الفصل الخامس

استنتاج المسقط الثالث وإنشاء

المنظور الهندسي

— تمهيد

٢— طريقة الاستنتاج

٣— المنظور الهندسي

٣-١— أنواع المنظور

٤— منظور الأشكال الهندسية

منظور المربع، المسدس، الدائرة والقوس

٥— منظور المجسمات الهندسية

منظور المكعب، الموشور، الهرم، الأسطوانة، المخروط والدوراني

٥-١— المنظور المقطوع

٥-٢— كتابة الأبعاد على المنظور

٦— إنشاء المنظور ورسمه



استنتاج المسقط الثالث وإنشاء المنظور الهندسي

تهيئ:

من المعلوم أن أي جسم هندسي يمكن تمثيله تمثيلاً كاملاً ودقيقاً بالإسقاط المتوازي القائم على مستويين متعامدين، أي إن رسم مسقطين للجسم يعدّ بشكل عام كافياً لتحديد شكل الجسم وأبعاده في الفراغ. ولتنمية المهارة والمقدرة على تخيل شكل الجسم وتحديد أبعاده من خلال تمثيله الهندسي بمسقطيه الرأسي والأفقي أو الرأسي والجانبّي فإن الطريقة الناجحة لذلك هي التدريب تدريجياً على استنتاج المسقط الثالث لأجسام هندسية بسيطة ممثلة بمسقطين معلومين وصولاً لأجسام هندسية مركبة.

٢- طريقة الاستنتاج:

لإنشاء المسقط الثالث من مسقطين معلومين، يجب أن تتم دراسة المساقط المعلومّة للجسم جيداً ومعرفة الأجسام الهندسية البسيطة أو أجزائها التي يتشكل منها الجسم، ومن ثم الاعتماد على الملاحظة التي تربط مساقط الجسم مع بعضها:

ارتفاع المسقط الرأسي = ارتفاع المسقط الجانبي

طول المسقط الرأسي = طول المسقط الأفقي

عرض المسقط الجانبي = عرض المسقط الأفقي

وبمساعدة خطوط الوصل بين المساقط تتم عملية استنتاج المسقط المطلوب على النحو

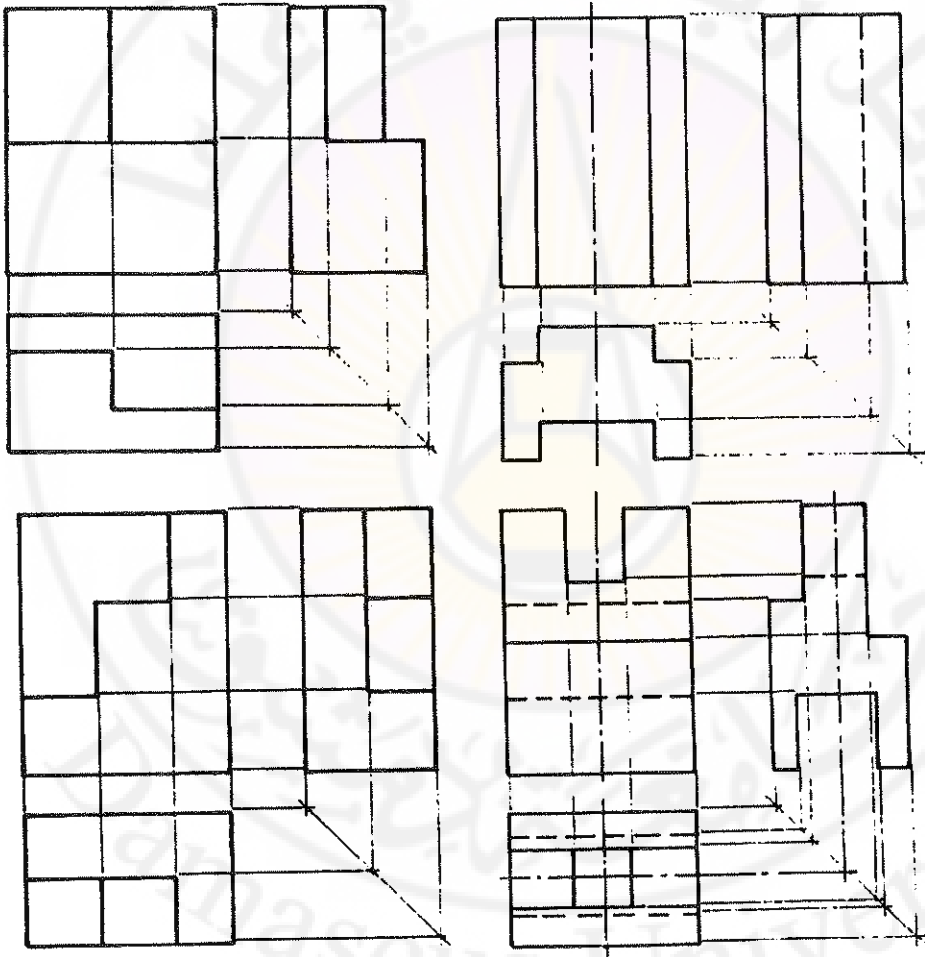
التالي:

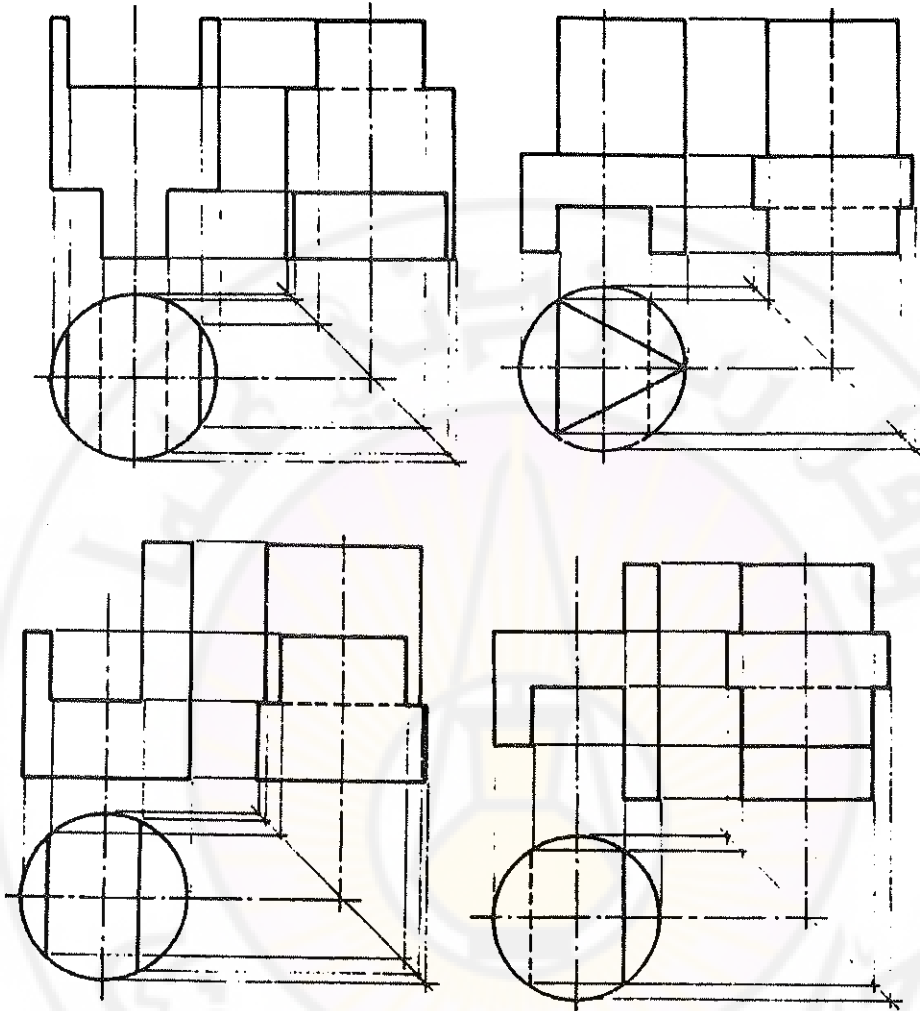
١- تحديد مكان المسقط المطلوب

٢- رسم الإطار الخارجي لحدود المسقط

٣- رسم خط التناظر

٤- رسم مساقط النقاط والخطوط التي تشكل أسطح الجسم الخارجية وأسطح التفاصيل الداخلية منه، حيث إن المسطتين الرأسي والأفقي لأي جزء من الجسم يقعان على خط شاقولي واحد، والمسقطين الرأسي والجانبى على خط أفقي واحد، والبعد الشاقولي لأي جزء في المسقط الأفقي بالنسبة لحدود المسقط الخارجية أو خط التناظر يكون أفقياً بالنسبة لحدود المسقط الخارجية أو خط التناظر في المسقط الجانبى. يبين /الشكل ٥-١/ استنتاج المسقط الثالث.



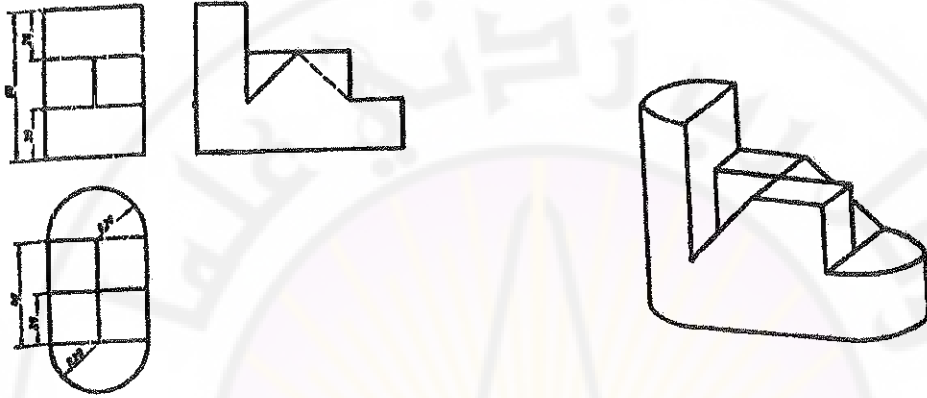


/الشكل ١-٥/

٣- المنظور الهندسي:

تعد طريقة المساقط المتعددة من أهم الطرق المتبعة لتمثيل التصميم الهندسي المختلفة نظراً لدقتها العالية وسهولة رسم المساقط، إلا أنه في بعض الحالات ربما تكون هناك صعوبة في فهم وتصور الشكل الحقيقي للجسم أو جزء منه من خلال مساقطه المرسومة، خاصة

بالنسبة للأشخاص غير الملمين بقراءة الرسومات الهندسية أو القائمين على تنفيذ التصاميم الهندسية، لذلك كان لابد من تمثيل الجسم الهندسي بطريقة توضح شكله الحقيقي وأبعاده الثلاثة كما تراه العين البشرية ولكن بصورة مشوهة نسبياً، يسمى هذا النوع الرسم المنظور الهندسي.



/الشكل ٢-٥/

يبين /الشكل ٢-٥/ جسماً ممثلاً بمساقطه الثلاثة والمنظور الهندسي لهذا الجسم، كما هو مبين فإن المنظور يوضح الشكل الحقيقي للجسم ويساعد في توضيح مساقط الأجسام الهندسية المعقدة بالنسبة للقائمين على تنفيذ التصاميم الهندسية المختلفة، وقد حقق المنظور الهندسي انتشاراً واسعاً في مختلف المجالات العملية الأخرى التالية:

١- الدعاية للمنتجات الصناعية والترويج لها.

٢- رسوم قطع التبديل والتركيب .

٣- مخططات الصيانة والإصلاح.

٤- طلبات العروض تمهيداً للشراء.

٥- الشرح والتوضيح في المجالات التعليمية.

٦- مخططات المشاريع الصناعية.

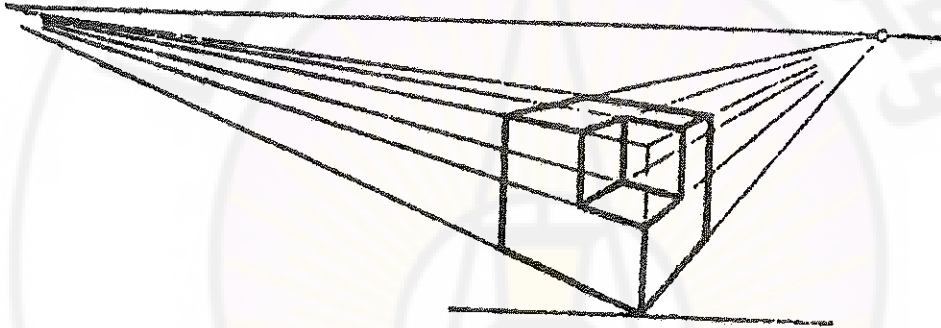
٣-١- أنواع المنظور الهندسي:

يُستحدد مقدار التشويه الحاصل في شكل وأبعاد المنظور الهندسي حسب وضع الجسم في الفراغ بالنسبة لمستوي الإسقاط ونوع الإسقاط (مركزي، متوازي، مائل، متوازي عمودي) لذلك يوجد نوعان رئيسيان للمنظور:

١- المنظور الفوتوغرافي (المركزي)

٢- المنظور المتوازي

يستخدم المنظور الفوتوغرافي /الشكل ٣-٥/ في مجال هندسة البناء والعمارة والديكور.



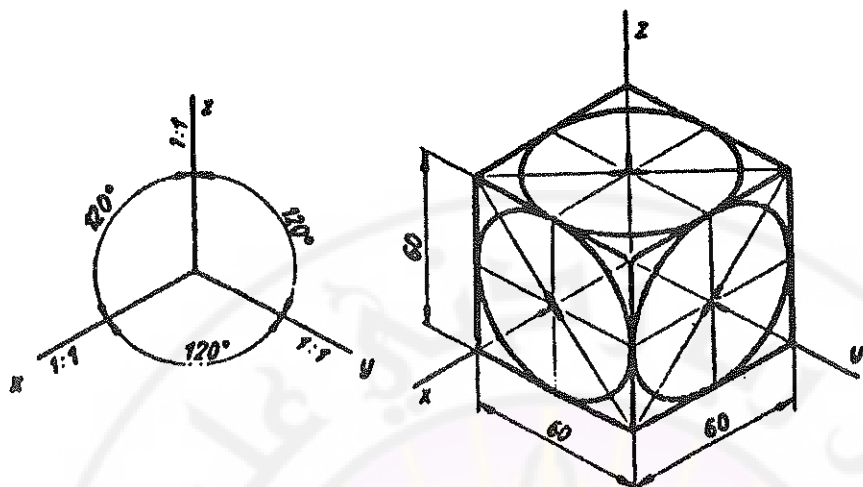
/الشكل ٣-٥/

أما المنظور المتوازي فهو مستخدم في سائر المجالات الهندسية الأخرى (ميكانيكية - كهربائية - ...) لسهولة رسم محاوره وسهولة حساب نسبة تصغير أبعاده. يصفى المنظور المتوازي بالنسبة للزوايا الكائنة بين محاوره الثلاثة ونسبة تصغير أبعاده إلى الأنواع التالية:

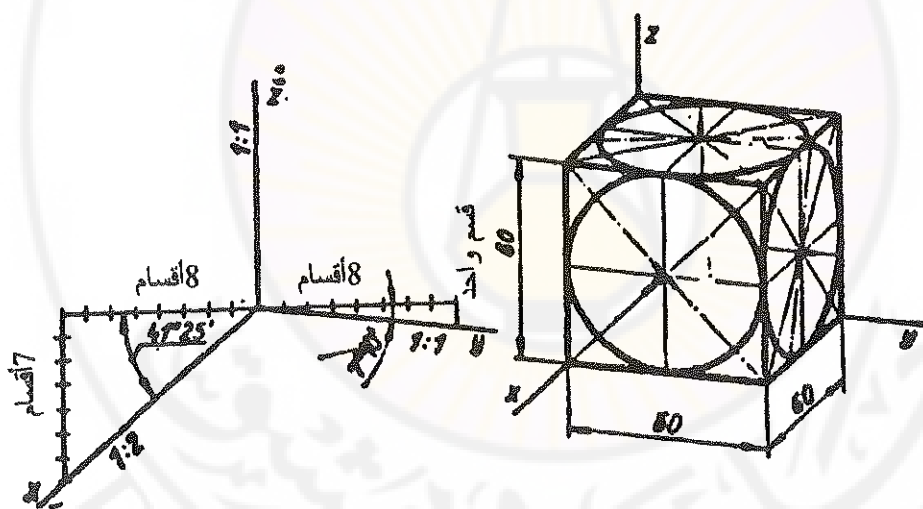
١- المنظور الأيزومتري /الشكل ٤-٥/

٢- المنظور ذو المقياسين /الشكل ٥-٥/

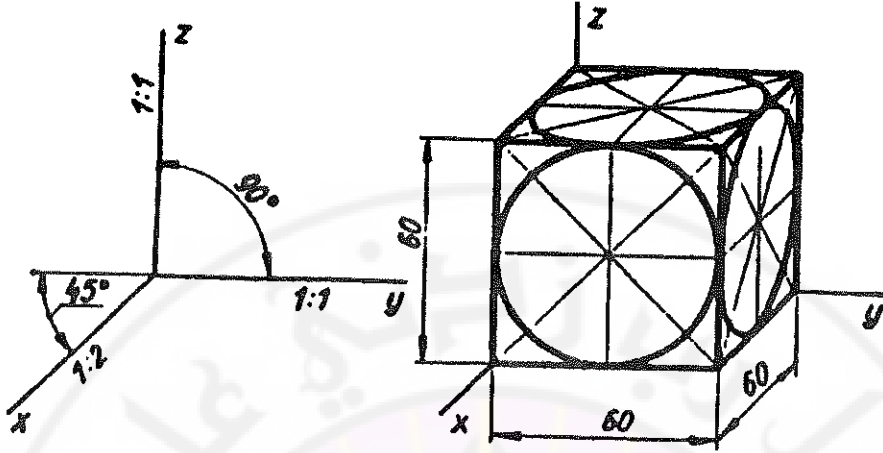
٣- المنظور الجبهي /الشكل ٦-٥/



/الشكل ٤-٥/



/الشكل ٥-٥/



/الشكل ٦-٥/

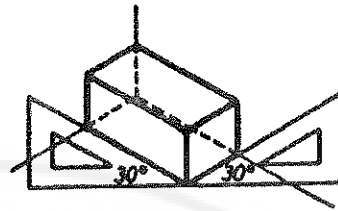
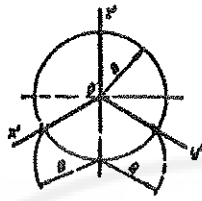
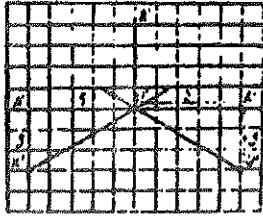
وقد حظي المنظور الأيزومتري بانتشار واسع في المجالات الهندسية الصناعية المختلفة بالمقارنة مع الأنواع الأخرى نظراً لتساوي الزوايا بين محاوره الثلاثة والنسبة الموحدة لتصغير أبعاده.

رسم المنظور الأيزومتري:

تبدأ عملية رسم المنظور بإنشاء المحاور الأيزومترية التي تشكل مع بعضها زاوية ١٢٠ درجة /الشكل ٦-٥/. يتوضع المحور Z بشكل شاقولي دائماً حيث يتحدد عليه ارتفاع الجسم، بينما يشكل المحورين X, Y زاوية ٣٠ درجة مع خط الأفق وبذلك تكون الزاوية بين المحاور ١٢٠ درجة، يتحدد طول الجسم على المحور X وعرض الجسم على المحور Y.

يبين /الشكل ٧-٥/ الطرائق المختلفة النظامية لإنشاء المحاور بوساطة المثلثات أو باستخدام الفرجار والمسطرة أو الأوراق المخططة المربعة.

تسمح قواعد الرسم الهندسي (بهدف تسهيل عملية رسم المنظور المتوازي) أن يرسم المنظور بأبعاده الحقيقية، أي أن نسبة تصغير الأبعاد على المحاور تساوي الواحد، في هذه الحالة نحصل على المنظور أكبر قليلاً من شكله الحقيقي مع المحافظة على تناسب أبعاده.

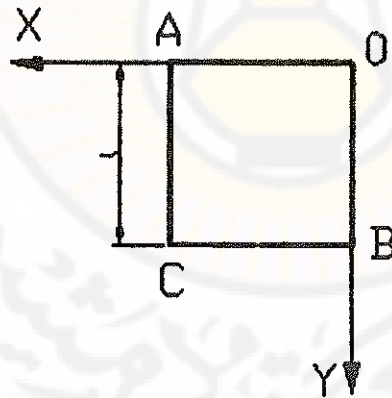


/الشكل ٧-٥/

٤- منظور الأشكال الهندسية المستوية:

منظور المربع:

يبين /الشكل ٨-٥/ طريقة رسم منظور مربع واقع في المستوي المحدد بالمحورين X, Y . بعد إنشاء المحاور، نحدد على كل منهما أطوالاً مساوية لطول ضلع المربع ($OA=OB=l$) ثم من النقطة A نرسم خطاً موازياً للمحور Y ومن النقطة B خطاً موازياً للمحور X فيتقاطع الخطان في النقطة C وبذلك يكون الشكل $OACB$ هو المنظور الأيزومتري للمربع.

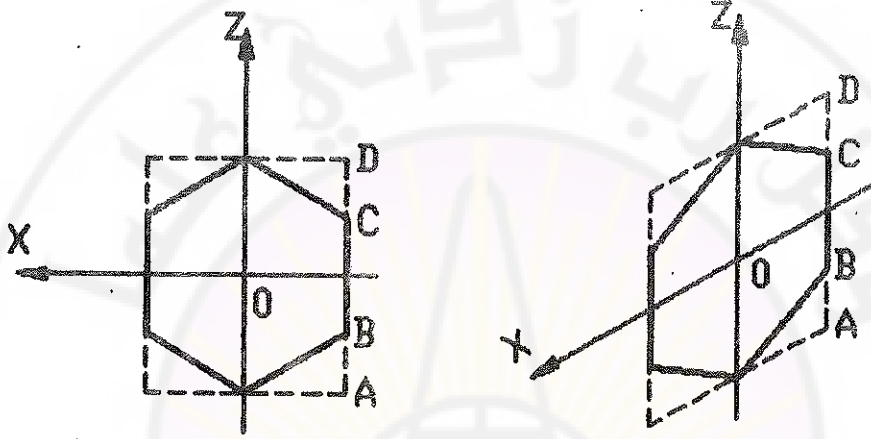


/الشكل ٨-٥/

ملاحظة: يتم رسم منظور المستطيل بطريقة مشابهة لرسم منظور المربع حيث يحدد طول المستطيل على أحد المحاور وعرض المستطيل على المحور الآخر.

منظور المسدس:

يبين /الشكل ٩-٥/ طريقة رسم منظور المسدس اعتماداً على رسم منظور المستطيل المحدد لأبعاده ثم نقل نقاط رؤوس المسدس الواقعة على أضلاع المستطيل إلى منظور المستطيل ثم الوصل بينها على الترتيب بخطوط مستقيمة فيكون بذلك منظور المسدس.



/الشكل ٩-٥/

يمكن اتباع هذه الطريقة لرسم منظور أي شكل هندسي متعدد الأضلاع.

منظور الدائرة /القوس الدائري:

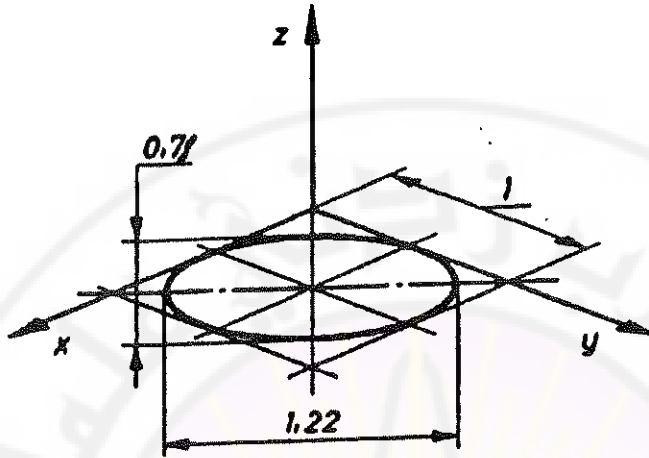
يكون المنظور الأيزومتري للدائرة الواقعة على أحد مستويات المحاور أو الموازية له قطعاً ناقصاً، حيث يكون القطر الكبير عمودياً على المحور غير الموجود في مستوي الدائرة، بينما يكون القطر الصغير منطبقاً عليه /الشكل ١٠-٥/.

توجد علاقة ثابتة بين قطري القطع الناقص وقطر الدائرة وهي:

$$\text{القطر الكبير} = 1,22 \times \text{قطر الدائرة}$$

$$\text{القطر الصغير} = 0,71 \times \text{قطر الدائرة}$$

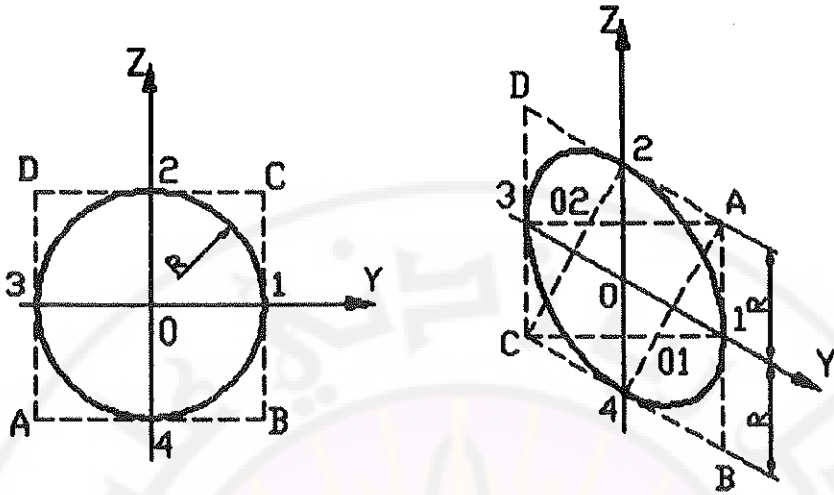
يتم رسم القطع الناقص الممثل لمنظور الدائرة باتباع الخطوات التالية:



/الشكل ١٠-٥/

- ١- حساب قطري القطع الناقص بدلالة قطر الدائرة.
 - ٢- تعيين مركز القطع الناقص ضمن المستوي المتضمن للدائرة.
 - ٣- رسم القطر الكبير عمودياً على المحور غير الواقع في مستوي الدائرة.
 - ٤- رسم القطر الصغير منطبقاً على المحور غير الموجود في مستوي الدائرة.
 - ٥- رسم القطع الناقص بمعلومية قطريه حسب الطرق المتبعة في الإنشاءات الهندسية.
- مثلاً: (طريقة الدوائر المحددة لأقطارها طريقة المستطيل)

إلا أنه توجد طرق أخرى أكثر سهولة وبساطة يمكن اتباعها لرسم منظور الدائرة، وسنشرح إحدى هذه الطرق التي سنتبعها مستقبلاً ويتم باتباع الخطوات التالية /الشكل ١١-٥/.



/الشكل ٥-١١/

- ١- رسم المحاور التي تحدد مركز الدائرة (القطع الناقص)
- ٢- تعيين النقاط 1 - 2 - 3 - 4 على المحاور وفي كلا الاتجاهين من النقطة 0 بمقدار نصف قطر الدائرة R
- ٣- رسم مستقيمات موازية للمحاور خلال النقاط 1-2-3-4. تتقاطع هذه المستقيمات في النقاط ABCD التي تشكل رؤوس المعين الممثل لمنظور المربع المحدد لمحيط الدائرة
- ٤- رسم خط مستقيم من النقطة C إلى النقطة 1 وخط آخر إلى النقطة 2
- ٥- رسم خط مستقيم من النقطة A إلى النقطة 3 وخط آخر إلى النقطة 4
- تتقاطع هذه المستقيمات في النقاط 01، 02 التي تشكل مراكز الأقواس الصغيرة في القطع الناقص، بينما تشكل النقاط A, C مراكز الأقواس الكبيرة في القطع الناقص
- ٦- رسم الأقواس الكبيرة للقطع الناقص من المراكز المحددة بالنقاط A, C نصف قطرها يساوي C 1
- ٧- رسم الأقواس الصغيرة للقطع الناقص من المراكز المحددة بالنقاط 01، 02 نصف قطرها يساوي 01 2

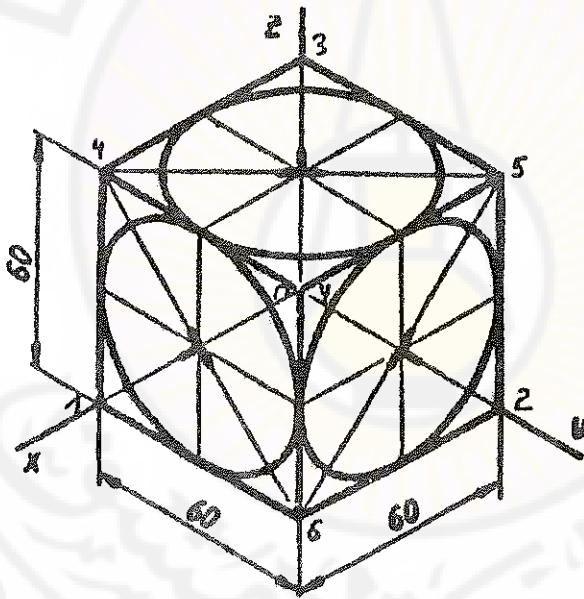
وبذلك يتم الحصول على القطع الناقص الممثل للمنظور الأيزومتري للدائرة الواقعة في المستوي ZX وتتبع الخطوات نفسها لرسم القطع الناقص في المستويات الأخرى.

عندما يكون المطلوب رسم منظور نصف دائرة أو ربع دائرة، يرسم منظور الدائرة الأساسية لنصف الدائرة أو ربعها ثم يحذف الجزء غير المطلوب من الدائرة.

٤-١- منظور المجسمات الهندسية الأساسية:

منظور المكعب:

يشكل المربع القاعدة الأساسية للمكعب وقد تم شرح طريقة رسم منظور المربع إلا أن للمكعب بعد ثالث هو الارتفاع. يتم رسم المكعب / الشكل ٥-١٢ / باتباع الخطوات التالية:



/الشكل ٥-١٢/

١- تعيين النقاط ١ - ٢ - ٣ التي تمثل طول ضلع المكعب على المحاور الثلاثة.

٢- رسم مستقيمت موازية للمحاور الأخرى من النقاط ١ - ٢ - ٣ لتلقي هذه المستقيمت في النقاط ٤ - ٥ - ٦.

٣- رسم مستقيمت موازية للمحاور الأخرى من النقاط 4 — 5 — 6 تلقي هذه المستقيمت في النقطة 7 يتشكل بذلك المنظور الأيزومتري للمكعب.

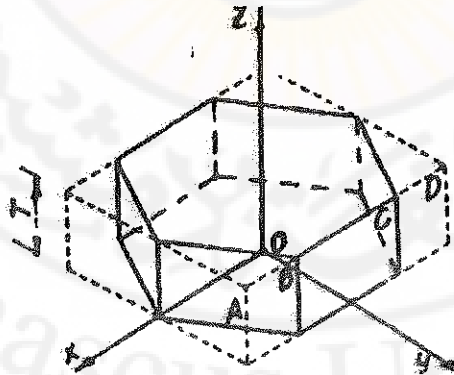
وكما هو ملاحظ تم رسم المنظور الأيزومتري للدوائر المحددة بأضلاعه على أوجه المكعب الظاهرة. وكما هو ملاحظ لم ترسم الخطوط الوهمية التي تمثل حروف المكعب غير الظاهرة في المنظور لأنها تشوه منظره وعادة لا ترسم إلا الخطوط الوهمية الضرورية لإيضاح شكل الجسم.

منظور الموشور:

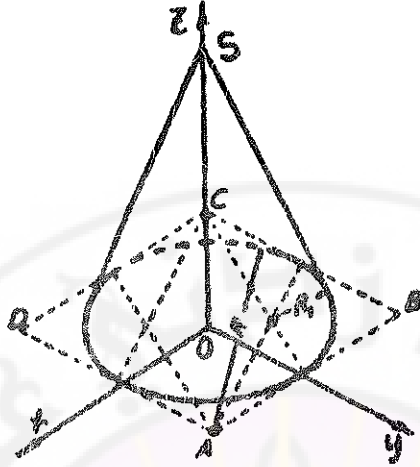
يبين/الشكل ٥-١٣/ طريقة رسم المنظور الأيزومتري لموشور سداسي باتباع الخطوات التالية:

- ١- رسم متوازي المستطيلات المحدد لأبعاده.
- ٢- تعيين أبعاد رؤوس الموشور الواقعة على حروف متوازي المستطيلات.
- ٣- رسم منظور قاعدتي الموشور.
- ٤- رسم الخطوط المستقيمة التي تشكل السطوح الجانبية للموشور بين الرؤوس المتماثلة لقاعدتيه.

يمكن اتباع هذه الطريقة بالنسبة لأي موشور مهما كان عدد أضلاع قاعدته.



/الشكل ٥-١٣/



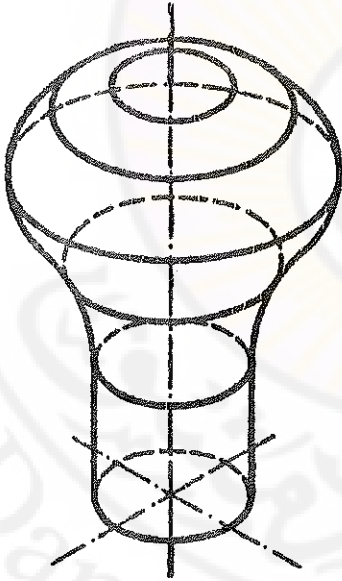
/شكل ١٧-٥/

منظور جسم دوراني:

يبيّن /الشكل ١٨-٥/ طريقة

رسم منظور جسم دوراني حيث
يمكن عند أحد المحاور هو محور
الجسم ثم ترسم للقطوع الناقصة
التي تمثل منظور الدوائر الناتجة
عن المقاطع العمودية على محور
الجسم بحيث يكون القطر الكبير
للقطوع الناقصة عمودياً على محور
الجسم والقطر الصغير منطبقاً عليه.

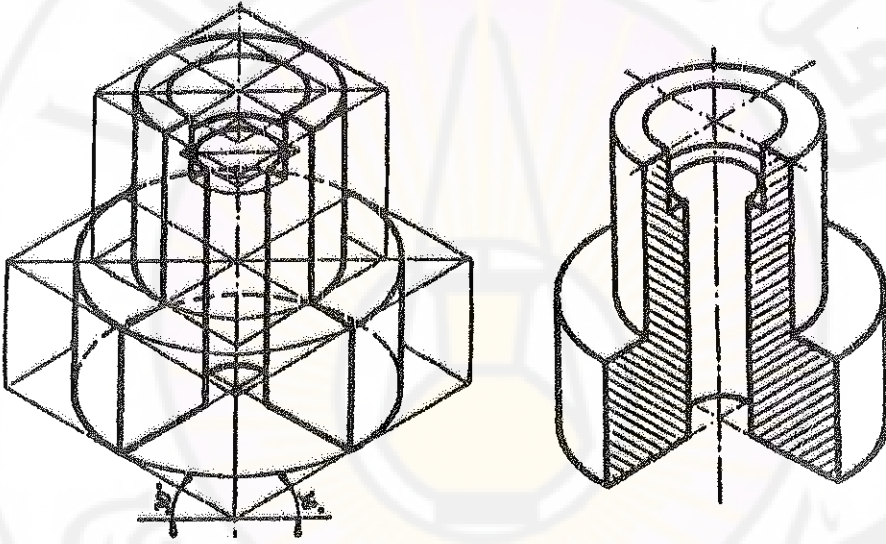
ثم يرسم الخط المماس للقطوع
الناقصية الذي يشكل السطح الجانبي
للجسم الدوراني.



/شكل ١٨-٥/

المنظور المقطوع:

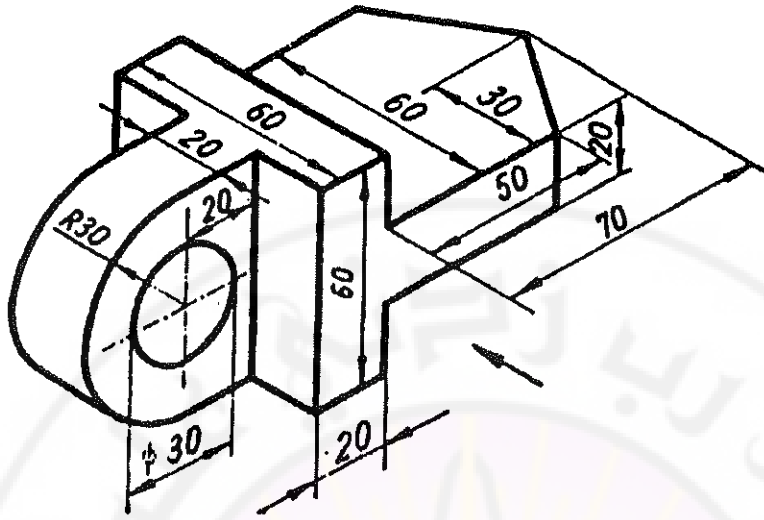
يُبين المنظور /الشكل ١٩-٥/ الشكل الخارجي للجسم بالنسبة لاتجاه الإسقاط، ولكن (أحياناً) تكون هناك ضرورة لرسمه مقطوعاً لإظهار تفاصيل الجسم الداخلية، في هذه الحالة تعتبر المستويات القاطعة هي المستويات الكتلة بين محاوره. يعتبر إنشاء المنظور الكامل للقاعدة الأساسية لإنشاء المنظور المقطوع ثم يقطع الربع الأمامي في حالة نصف القطاع، أما في حالة القطاع الكامل يرسم السطح المقطوع أولاً ثم يضاف رسم الأجزاء الخلفية عليه بعد ذلك.



/شكل ١٩-٥/

٥-٢- كتابة الأبعاد على المنظور:

لكتابرة الأبعاد على المنظور يتم تحديد الخطوط الأساسية للجسم وباتجاهات موازية للمحاور حيث يكون خط البعد موازياً للبعد المراد تعيينه، كما يراعى عند كتابة الأبعاد القواعد الخاصة بكتابة الأبعاد على الرسومات الهندسية. يبين /الشكل ٢٠-٥/ منظور جسم هندسي وطريقة وضع الأبعاد عليه.

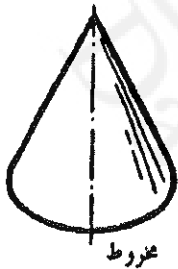


/الشكل ٢٠-٥/

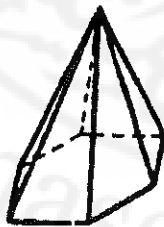
٦- إنشاء المنظور ورسمه:

تتكون الأجسام الهندسية مهما تكن درجة تعقيده من مجسمات هندسية أساسية أو تكون قطاعاتها منتظمة الشكل، وتكون مُجمعة بعضها مع بعض بأعداد ولواضع هندسية مختلفة بالنسبة للأداء الوظيفي فيما بعد. يتم تحليل أي جسم هندسي وتحديد المجسمات الأساسية التي يتكون منها من خلال الدراسة الوافية للمساقط التي تمثل الجسم الهندسي. ويساعد تحليل الجسم على تخيل الشكل الحقيقي وإدراكه للجسم وكذلك على رسم المنظور من خلال مساقطه.

يبين /الشكل ٢١-٥/ المجسمات الهندسية الأساسية التي تعتبر البنية الأساسية لتشكيل الأجسام الهندسية البسيطة والمعقدة.



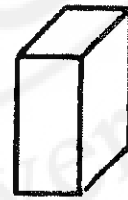
مخروط



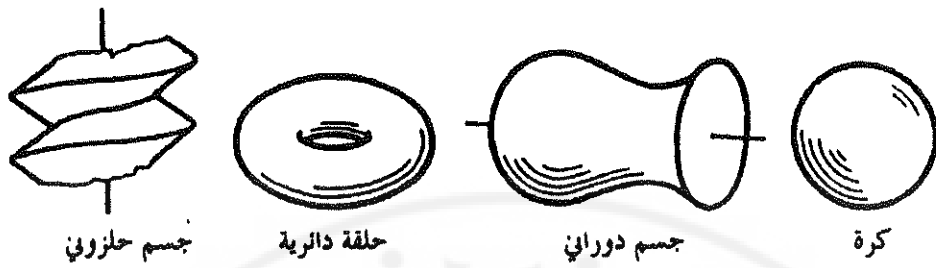
هرم



اسطوانة

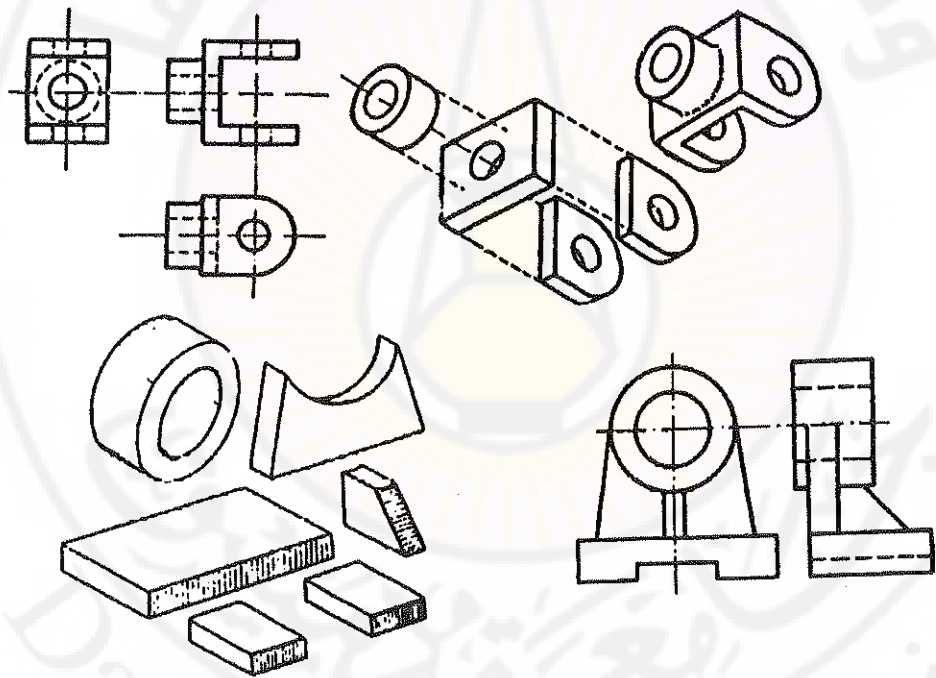


متوازي مستطيلات



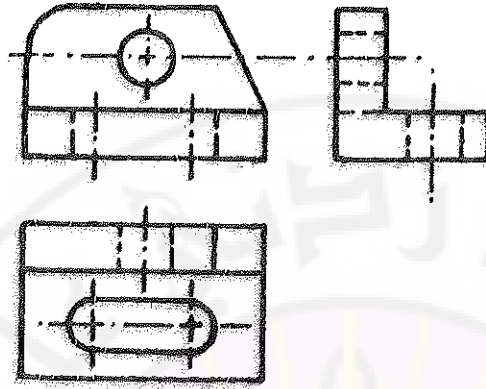
/الشكل ٥-٢١/

يبين /الشكل ٥-٢٢/ مجسمات هندسية ميكانيكية تم تحليلها إلى مجسمات هندسية أساسية من خلال مساقطها المرسومة وطريقة بناء المنظور الهندسي من المجسمات التي يتكون منها.



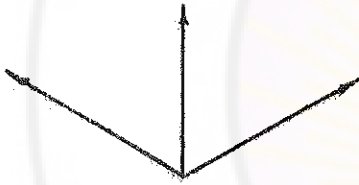
/الشكل ٥-٢٢/

يُبين /الشكل ٥-٢٣/ المساقط الثلاثة لجسم هندسي وخطوات رسم المنظور:



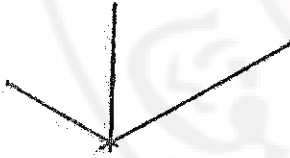
/الشكل ٥-٢٣/

١- رسم المحاور الثلاثة الأساسية.



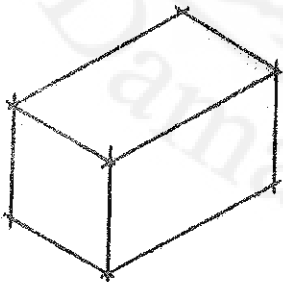
٢- تعيين الأبعاد الرئيسية (الطول -

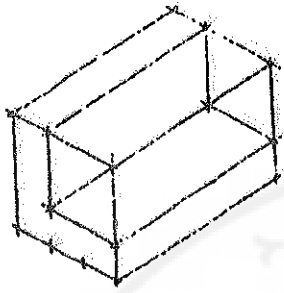
الارتفاع - العرض) على المحاور.



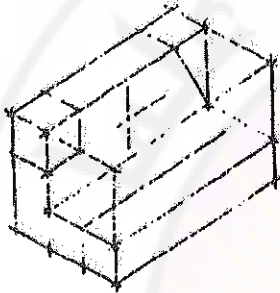
٣- رسم متوازي المستطيلات المحدد لأبعاد

الجسم.

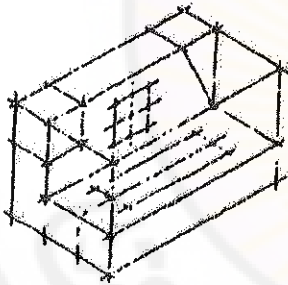




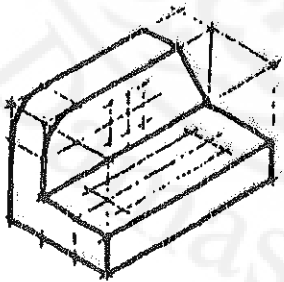
٤- رسم التفاصيل الأساسية التي تحدد الشكل العام من خلال تعيين أبعادها على المحاور.



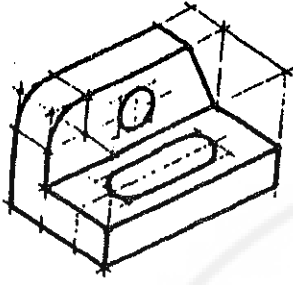
٥- رسم التفاصيل الجزئية التي تحدد الشكل الأولي.



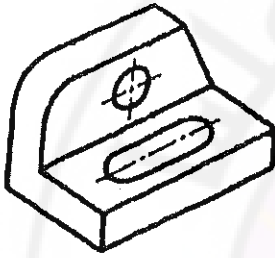
٦- رسم الأشكال الرباعية المحددة للدوائر والتأكد من مطابقة الشكل مع المساقط.



٧- إنهاء وتعبير الحافات الظاهرة من الجسم.



٨- رسم القطوع الناقصة وتغميقها.



٩- إزالة كافة خطوط الإنشاء والخطوط المساعدة غير الظاهرة.

الفصل السادس

القطاعات الهندسية

— تمهيد

٢— القطاع الهندسي

٢-١— القطاعات البسيطة

٢-٢— القطاعات المركبة

٣— المقاطع الهندسي

٣-١— مفهوم المقطع ومسار المقطع وتوضعه

٣-٢— أنواع المقاطع

٤— تميز قطاع المواد

٥— أساسيات عمليات التهشير

٦— الأجسام والأجزاء التي لا تقطع

٧— تسمية القطاعات والمقاطع



القطاعات الهندسية

تهيئة:

رأينا في الأبحاث السابقة أن الحافات غير المرئية بالنسبة لجهة الإسقاط والتفصيلات الداخلية للأجسام الهندسية يتم تمثيلها هندسياً بخطوط وهمية عند رسم مساقطها أو منظورها الهندسي. إلا أنه في كثير من الأحيان عند تمثيل الأجسام الهندسية المعقدة ذات التجاويف والمجاري الداخلية والفتحات المتنوعة تؤدي كثرة الخطوط الوهمية في الرسم وتقاطعها بعضها مع بعض أو انطباقها على بعضها أو على أشكال أخرى من الخطوط الحقيقية إلى تعقيد الرسم وصعوبة تنفيذه وكذلك صعوبة تخيل الشكل الحقيقي للجسم بصورة جيدة، لهذا يجب تطبيق استخدام القطاعات الهندسية التي تهدف إلى إظهار التفاصيل الداخلية للأجسام الهندسية وهي التي تجعل من تنفيذ الرسم أكثر وضوحاً مما يؤدي إلى سهولة تنفيذه وقراءته وفهمه جيداً لتخيل شكل الجسم الحقيقي.

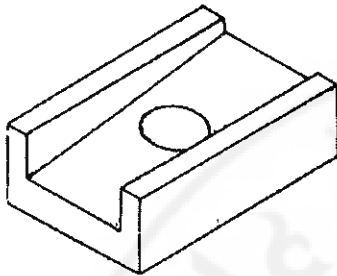
٢- القطاع الهندسي:

نتخيل ذهنياً أننا قطعنا (نشرنا) الجسم الحاوي على تفصيلات داخلية بمستوى قاطع عمودياً على أحد مستويات الإسقاط وموازي للمستوي الآخر والذي ينتج عنه فصل الجسم إلى جزئين، ثم أزلنا الجزء الواقع بين المستوي القاطع والجهة التي ننظر منها لإسقاط الجسم، عند ذلك تصبح التفاصيل الداخلية ظاهرة، وبإسقاط الجزء المتبقي على مستوي الإسقاط الموازي للمستوي القاطع نحصل على القطاع الهندسي أو المسقط المقطوع.

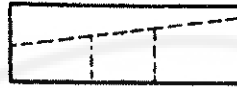
تتميز سطوح القطع الناتجة عن المستوي القاطع للتخيلي الجسم بخطوط مستقيمة رفيعة تسمى خطوط التهشير أو خطوط القطع لتقريبها عن إسقاط سطوح الجسم الأخرى. يوضح مسار القطع (المستوي القاطع) في مستوي الإسقاط المتعامد مع المستوي للقاطع بخط رفيع (خط — نقطة) تكون بدايته ونهايته خارج حدود القطاع (المسقط المقطوع).

تميز بداية مسار القطع ونهايته بخط قصير ثخين لا يتضح مسار المستوي للقاطع منفصلاً إذا كان منطبقاً على خط تناظر الجسم.

يبين /الشكل ٦-١/ منظور جسم هندسي يحوي مجرى مائل وثقب أسطواني. تم رسم
الثقب بخطوط وهمية في المسقط الراسي /الشكل ٦-٢/.



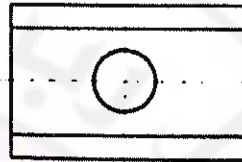
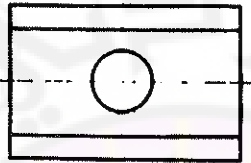
/الشكل ٦-١/



/الشكل ٦-٢/



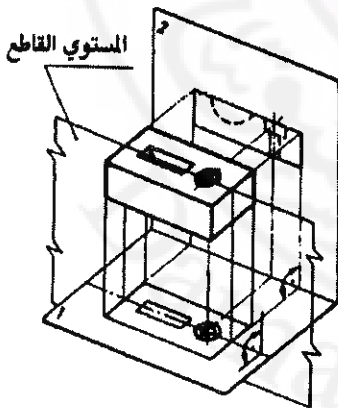
/الشكل ٦-٣/



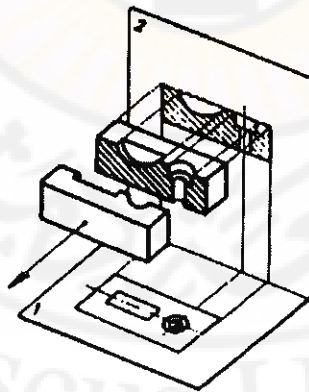
يبين /الشكل ٦-٣/ رسم القطاع الهندسي للجسم، حيث تم تعيين خط وسط الثقب كمستوى
قاطع.

لنقارن بين الشكلين بالنسبة للحافات التي رسمت بخطوط متماثلة وبالنسبة للحافات التي
رسمت بخطوط مختلفة في المسقط والقطاع.

عند رسم القطاعات الهندسية فإن تمثيل الجسم وفقاً لمبادئ وقواعد الإسقاط يتم رسمه على
مستويات الإسقاط /الشكل ٦-٤/.



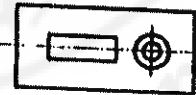
/الشكل ٦-٦/



/الشكل ٦-٥/



/الشكل ٦-٤/



المستوي القاطع النظري الذي يقطع الجسم موازياً للمستوي الرأسي (2) وعمودياً على المستوي الأفقي (1).

يوضح /الشكل ٥-٦/ أن جزء الجسم الواقع أمام المستوي القاطع قد تم إبعاده نظرياً وأن تفاصيله الداخلية التي أصبحت ظاهرة يتم إسقاطها على مستوي الإسقاط بنفس الطريقة المتبعة في المساقط، لكن تم تهشير السطوح المقطوعة نظرياً بالمستوي القاطع.

يبين /الشكل ٦-٦/ رسم الجسم بالإسقاط على مستويين. المسقط الأفقي رسم بدون تغيير ودون توضيح مسار المستوي القاطع لأنه ينطبق مع محور التناظر. المسقط الرأسي تم تحويله إلى قطاع، يتم تهشير السطوح المقطوعة في القطاع بخطوط رفيعة متصلة متوازية ومائلة بزاوية ٤٥ درجة، والمسافة فيما بينها متساوية فلا تنقل عن ١٠ مم ولا تزيد عن ١٠ مم بحسب أبعاد الجسم ومقياس الرسم وتتراوح عادة ٢-٣ مم. يرسم على شكل خط حقيقي في القطاع كل من: خط محيط الجسم الخارجي، خط حدود التفصيل الداخلي، حواف التفصيل الداخلي التي أصبحت ظاهرة، حافات الجسم الظاهرة والواقعة خلف المستوي القاطع.

إن الهدف من استخدام القطاعات الهندسية المختلفة هو إظهار التفصيلات الداخلية للأجسام الهندسية ورسمها بشكل واضح وبسيط.

وتستحدد أنواع القطاعات المختلفة بوضع المستويات القاطعة وعددها، لذلك تصنف القطاعات إلى الأنواع التالية:

— القطاعات البسيطة

— القطاعات المركبة

— المقاطع الهندسية

تتميز القطاعات الهندسية من الناحية الأولى بخطوط التهشير للسطوح المقطوعة، وتوضح مسار المستوي القاطع واتجاه الإسقاط من الناحية الأخرى. يرمز إلى مسار المستوي القاطع بأحرف لاتينية كبيرة إلى جانب الأسهم الدالة على اتجاه الإسقاط، بدون فوق القطاع نفس الحرفين الكبيرين الدالين على مسار المستوي القاطع، يفصل بينهما خط صغير

ثخين، وذلك لتميز المساقط المقطوعة عن بعضها البعض وبخاصة عند استخدام أكثر من مستوي قاطع.

٢-١- القطاعات البسيطة:

إن القاعدة العامة المتبعة في تمثيل الأجسام الهندسية هو اختيار العدد اللازم من مستويات الإسقاط والمستويات القاطعة لتوضيح تكوين الجسم الخارجي وإظهار تفاصيله الداخلية لتحديد أوصافه وأبعاده الكاملة، أي رسم العدد اللازم من المساقط والقطاعات الهندسية التي تمثل التصميم الهندسي بالوضوح الكافي والدقة التامة، والتي تساعد على التنفيذ العملي للتصميم.

لذلك فإن تمثيل الجسم الهندسي يمكن أن يكون مسطواً كاملاً أو قطاعاً هندسياً.

يسمى القطاع الهندسي الذي نحصل عليه من تطبيق مستوي قاطع واحد القطاع البسيط.

تصنف القطاعات البسيطة إلى الأنواع التالية:

— القطاع الكامل

— القطاع النصفى

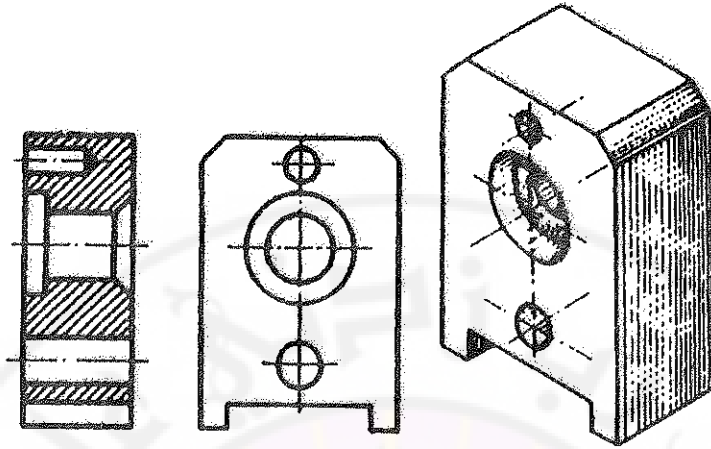
— القطاع الجزئي (الموضعي)

القطاع الكامل:

يتم الحصول على القطاع الكامل عند قطع كامل الجسم بمستوي قاطع مواز لأحد مستويات الإسقاط الرئيسية / الشكل ٦-٧/.

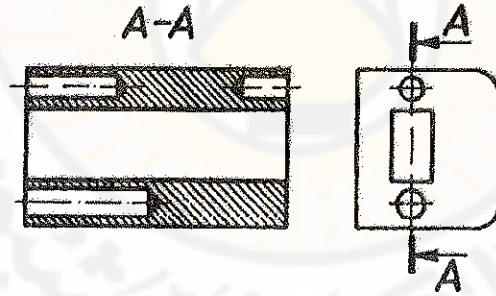
المستوي القاطع مواز للمستوي الرأسي، منطبقاً على مستوي تناظر الجسم. يتم نظرياً إبعاد الجزء الواقع بين الناظر والمستوي القاطع ثم بعد ذلك يسقط الجزء المتبقي على المستوي الرأسي، يظهر في مستوي الإسقاط سطوح القطع إضافة إلى أجزاء الجسم الواقعة خلف المستوي القاطع. يجب أن يتم إسقاط كامل الجسم على المستوي الجانبي.

لا يرمز إلى مسار القطع وقطاعه إذا كان مستوي القطع منطبقاً على محور تناظر الجسم عندما يتم رسم القطاع في مكان إسقاطه استناداً لطريقة الإسقاط.



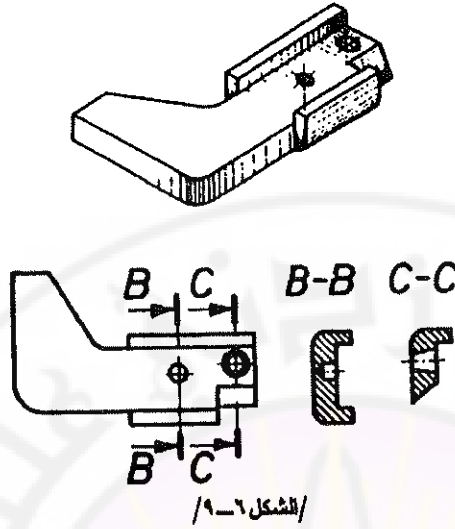
/الشكل ٦-٧/

إذا كان الجسم غير متناظر أو أن المستوي القاطع لا ينطبق على محور تناظر الجسم أو أن القطاع لا يرسم في مكان إسقاطه في هذه الحالة يجب أن يوضح مسار القطاع بخط رفيع (خط - نقطة)، تكون بدايته ونهايته مميزة بخط ثخين خارج القطاع. يشار إلى اتجاه الإسقاط بأسهم ثخينة، يحصل رمز مسار القطاع واسم القطاع على نفس الأحرف الكبيرة لكل منهما /الشكل ٦-٨/.

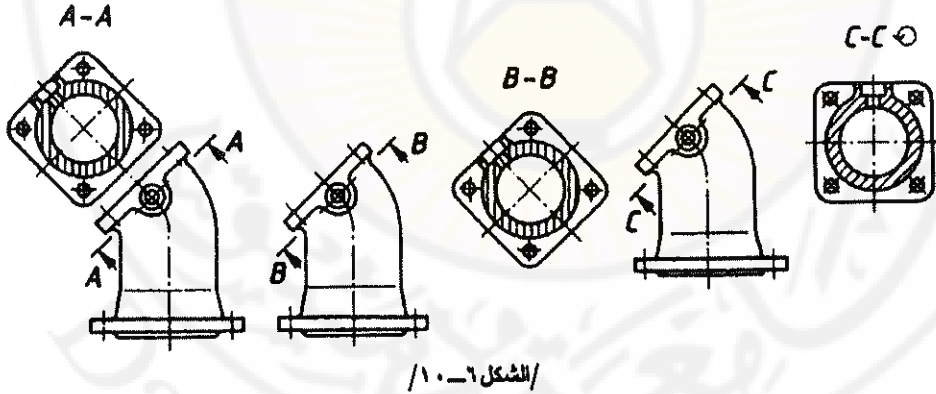


/الشكل ٦-٨/

عند تشكيل عدة قطاعات كاملة متوازية، في هذه الحالة تكون الأحرف التي ترمز إلى المستويات القاطعة والقطاعات حسب تسلسل اتجاه الإسقاط، كما أن القطاعات يجب أن تتوضع أيضا في نفس التسلسل /الشكل ٦-٩/.



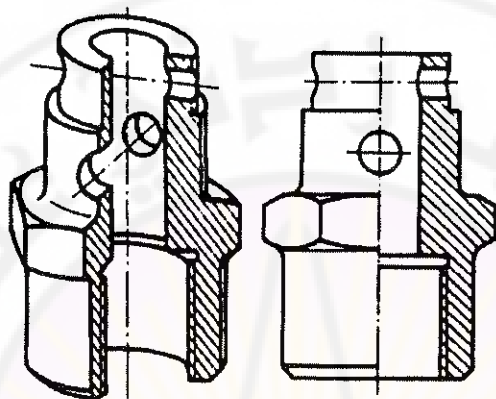
توجد أيضاً قطاعات كاملة يكون المستوي القاطع فيها غير موازٍ لأحد مستويات الإسقاط، يستخدم القطاع المائل لإيضاح أجزاء الجسم التي لاتقع على مستوٍ موازٍ لأحد المستويات الرئيسية. يوضح /الشكل ٦-١٠/ مسار المستوي القاطع المائل واتجاه الإسقاط مع الترميز الموافق لكل منهما، يتوضع القطاع المائل بالقرب من مسقط الجسم بالنسبة لاتجاه الإسقاط.



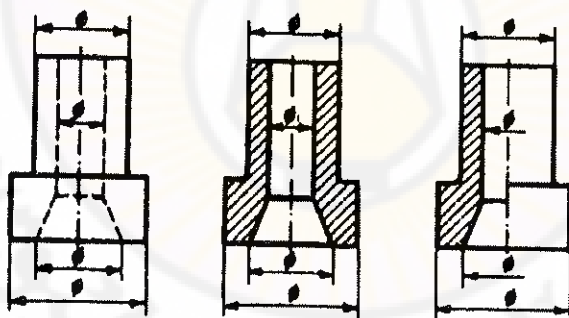
القطاع النصفى:

ترسم القطاعات النصفية بالنسبة للأجسام التي تكون متناظرة في تشكيلها الخارجي وتفصيلها الداخلي أي إن القطاع الكامل للجسم متناظر وكذلك مسقطه الكامل متناظر. يتم

توضيح شكل الجسم الخارجي وتفاصيله الداخلية في إسقاط واحد حيث يرسم النصف المقطوع على أحد جانبي محور التناظر والنصف غير المقطوع على الجانب الآخر، ترسم خطوط حافات الجسم الخارجية الظاهرة وخطوط حافات التفاصيل الداخلية التي تحولت إلى ظاهرة في النصف المقطوع حتى محور التناظر /الشكل ٦-١١/.



/الشكل ٦-١١/

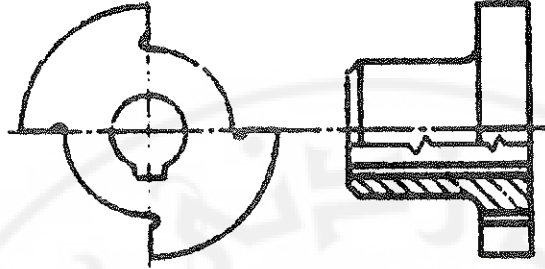


/الشكل ٦-١٢/

يبين /الشكل ٦-١٢/ تمثيل جسم أسطواني في مستوي الإسقاط بثلاث طرق للمقارنة فيما بينها.

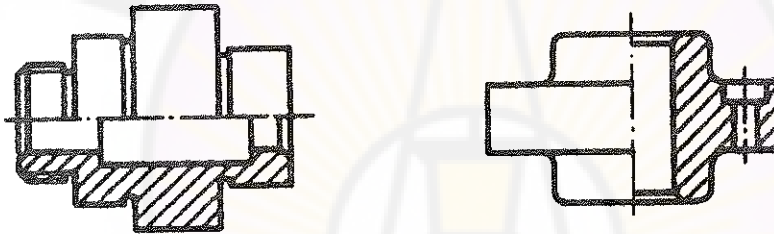
يمثل الرسم الأول المسقط الكامل، الثقب الداخلي رسم بخط وهمي ويمثل الرسم الثاني القطاع الكامل، أما الرسم الثالث يمثل نصف قطاع الجسم، وكما يتضح من الرسم الثاني

والثالث عدم رسم الخطوط الوهمية الممثلة للحافات الخارجية غير الظاهرة وحافات التفاصيل الدخلية المحجوبة.



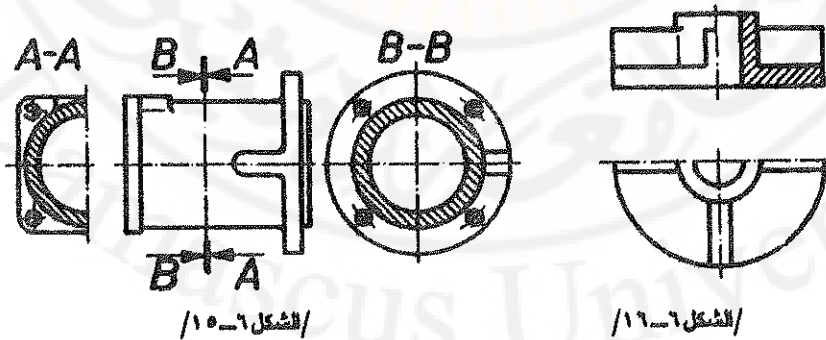
/الشكل ٦-١٣/

عند انطباق خط حافة ظاهرة على محور تناظر الجسم، في هذه الحالة يجب أن تمتد خطوط النصف غير المقطوع عن محور التناظر على أن يتم تحديدها بخط كسر /الشكل ٦-١٣/.



/الشكل ٦-١٤/

عند تطبيق القطاعات النصفية لتمثيل الأجسام المتناظرة يفضل أن يكون النصف الأيمن أو النصف السفلي قطاعا /الشكل ٦-١٤/، كما يسمح أن يرسم نصف المسقط المتناظر أو النصف المقطوع فقط /الشكل ٦-١٥/ /الشكل ٦-١٦/.



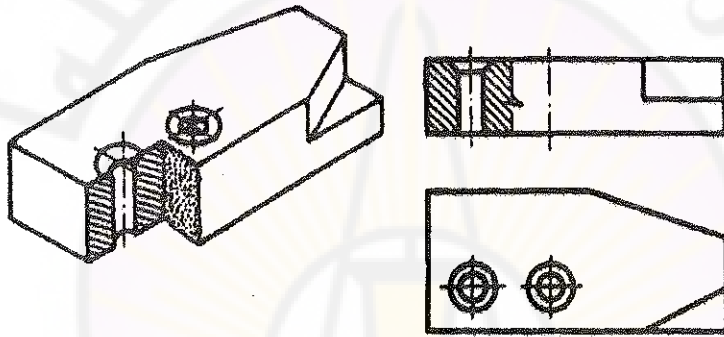
/الشكل ٦-١٥/

/الشكل ٦-١٦/

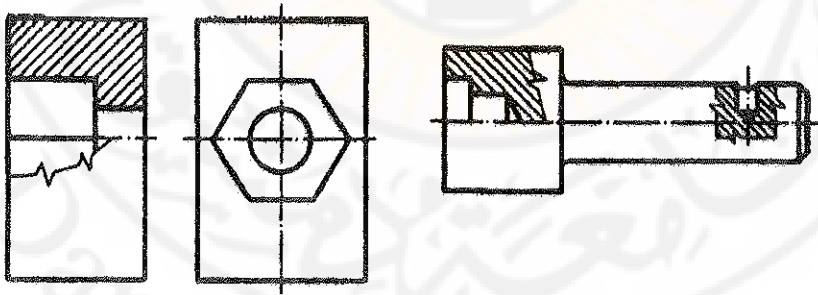
القطاع الموضعي/الكسر:

يستخدم القطاع الموضعي (الكسر) ويسمى قطاعاً جزئياً لإظهار تفاصيل مواضع محددة (ثقوب، مجرى، تجويف) بالنسبة للأجسام الهندسية المصممة التي لايسمح باستخدام القطاعات الكاملة والنصفية لتوضيحها، تحدد منطقة القطاع الموضعي بخط متصل رفيع يرسم باليد الحرة /الشكل ٦-١٧/، يحدد خط الحافات الخارجية لحدود الجسم أو محور التناظر منطقة القطاع الموضعي أيضاً /الشكل ٦-١٨/.

يفضل أن لا تحتوي منطقة القطاع الموضعي على خطوط وهمية.



/الشكل ٦-١٧/



/الشكل ٦-١٨/

٢-٢- القطاعات المركبة:

تستخدم القطاعات المركبة لإظهار تفاصيل الجسم الداخلية التي لا يمكن إظهارها بمستوى قاطع واحد وكذلك لتجنب استخدام عدة قطاعات مختلفة، يتشكل القطاع المركب من استخدام أكثر من مستوى قاطع يتم توحيدها بعضها مع بعض في إسقاط واحد. تصنف القطاعات المركبة بالنسبة لوضعية المستويات القاطعة إلى الأنواع التالية:

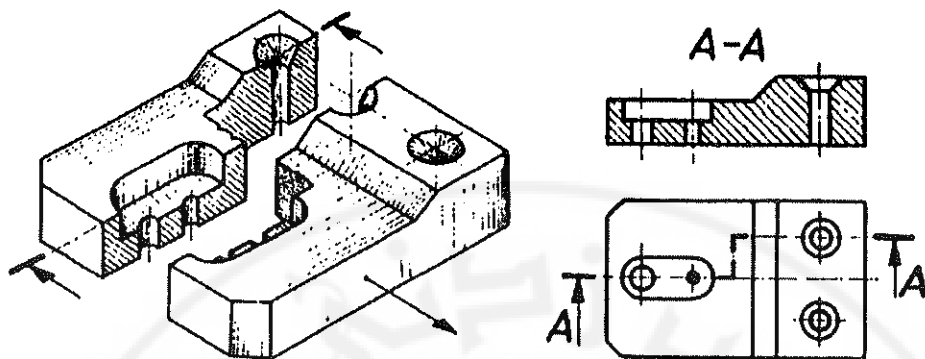
— القطاعات المتدرجة

— القطاعات المدورة

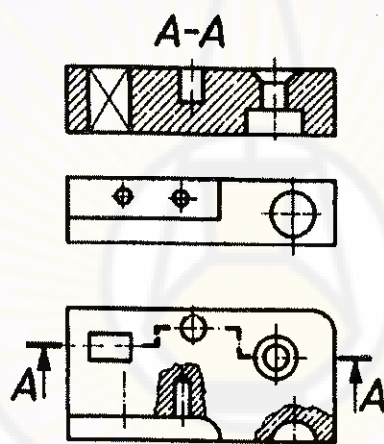
القطاعات المتدرجة:

تسمى القطاعات الموضعية (القطاعات البسيطة غير الكاملة) الناتجة عن عدة مستويات قاطعة متوازية بعد ضمها إلى جانب بعضها في مستوي الإسقاط لتشكيل قطاع هندسي واحد القطاع المتدرج. يوضح مسار قطع كل مستوى من المستويات القاطعة بخط رفيع منقطع (خط — نقطة) في الموضع وبالطول المحدد، وتكون بداية ونهاية مسار القطع بالنسبة لكل مستوى مميزة بخط ثخين، بذلك يتكون مسار القطع المتدرج من عدد من الخطوط المتوازية المتقطعة. توصل نهاية كل مسار مع بداية المسار الذي يليه أيضاً بخط رفيع منقطع تتميز نهايته بخط ثخين أيضاً وذلك لتعيين حدود مسارات المستويات القاطعة. يشار إلى اتجاه الإسقاط بسهمين ذات سماكة 1.2mm: الأول عند بداية مسار القطع، والثاني عند نهايته. يرمز إلى مسار القطع بحرف لاتيني كبير إلى جانب كل سهم ويسمى القطاع المتدرج بالأحرف نفسها الدالة على مسار القطع، يفصل بين الحرفين خط صغير ثخين /الشكل ٦-١٩، /الشكل ٦-٢٠.

عند تهشير القطاع المتدرج نتخيل أننا أرحنا سطوح القطع الناتجة عن المستويات القاطعة إلى أن تصبح مترافعة إلى جانب بعضها البعض في مستوي واحد وكأنها ناتجة عن قطاع بسيط كامل، ثم نقوم بتهشير تلك السطوح دون أي فواصل بينها.



/الشكل ٦-١٩/

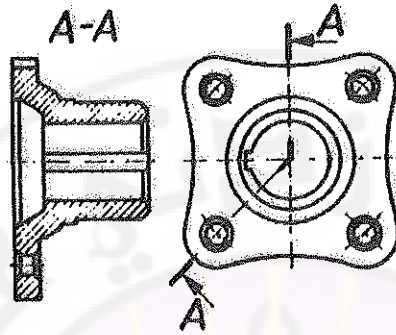


/الشكل ٦-٢٠/

القطاعات المدورة:

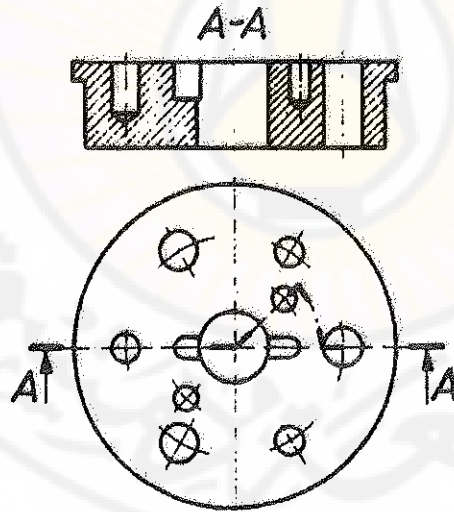
تستخدم القطاعات المدورة لإظهار التفاصيل الداخلية للأجزاء التي تكون مائلة على مستويات الإسقاط الرئيسية، في هذه الحالة تكون زاوية تقاطع المستويات القاطعة أكبر من ٩٠ درجة. عند تعيين مستويات القطع يجب أن يكون أحد المستويات موازياً لأحد المستويات الرئيسية وهو المستوي الأساسي.

يدور القطاع الناتج عن مستوي القطع المائل إلى أن يصبح على امتداد المستوي الأساسي
ثم ترسم القطاعات الناتجة إلى جانب بعضها البعض بشكل مترادف /الشكل ٦-٢١/.

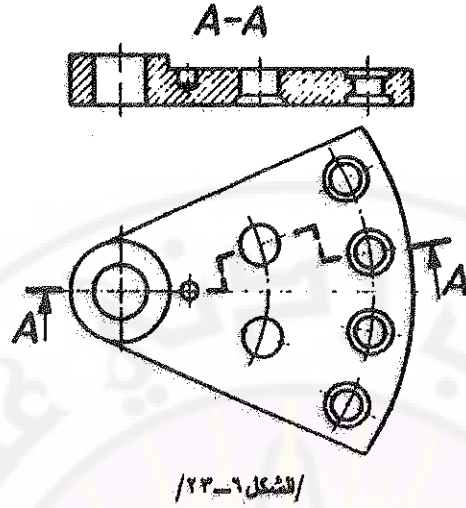


/الشكل ٦-٢١/

يوضح مسار القطع واتجاه الإسقاط وتسمية القطاع المدور بنفس الأسلوب المتبع في
القطاعات المتدرجة، كما تهرس سطوح القطع أيضاً بالأسلوب نفسه وكأنها ناتجة عن قطاع
كامل بسيط. يبين /الشكل ٦-٢٢/، /الشكل ٦-٢٣/ قطاعات متدرجة مدورة.



/الشكل ٦-٢٢/

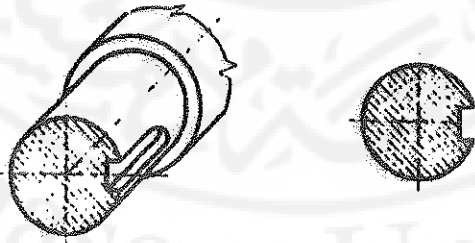


٣- المقاطع الهندسية:

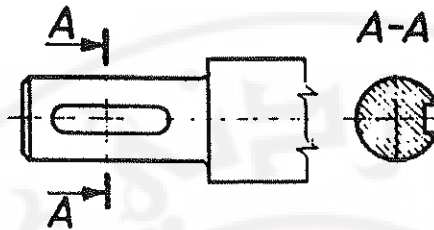
٣-١- مفهوم المقطع، مسار المقطع، توضع المقطع:

المقطع الهندسي هو سطح المقطع المميز بخطوط التهشير الناتج عن قطع الجسم الهندسي نظرياً.

يحتوي المقطع على السطوح والحدود الواقعة ضمن المستوي القاطع دون رسم الحافات الواقعة خلف المستوي القاطع ولو كانت مرئية وكذلك الحافات غير المرئية أي إن المقطع يجب أن لا يحتوي على خطوط وهمية /الشكل ٦-٢٤/.



عندما لا يتوضع المقطع على خط الوسط المحدد لمكانه عند ذلك يجب أن يوضح على المسقط مسار القطع واتجاه الإسقاط وتسمية المقطع بالأسلوب نفسه المتبع في القطاعات الهندسية /الشكل ٦-٢٥/.



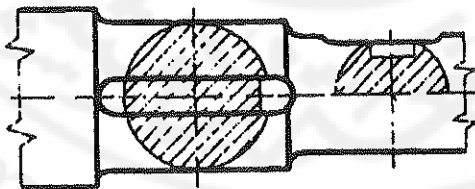
/الشكل ٦-٢٥/

٢-٣ — مفهوم المقطع، مسار المقطع، توضع المقطع:

يمكن رسم المقطع الهندسي داخل حدود مسقط الجسم ويسمى المقطع المرسوم مقطع مدار أو خارجه ويسمى مقطع خارجي.

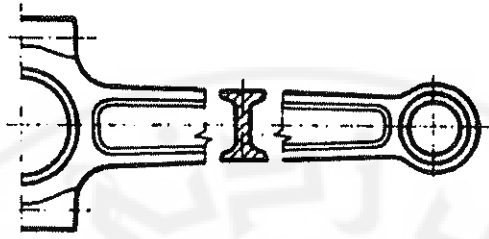
المقطع الداخلي /المدار:

لرسم المقطع داخل حدود المسقط تدار سطوح القطع حتى تصبح واقعة في مستوي الرسم، وترسم الحدود الخارجية للمقطع المدار بخطوط رفيعة متصلة /الشكل ٦-٢٦/. ثم يهش المقطع بخطوط رفيعة مستمرة، مائلة بزاوية ٤٥ درجة. يسمح برسم نصف مقطع بدلاً من المقطع كاملاً.



/الشكل ٦-٢٦/

يمكن أن يتوضع المقطع في الفراغ بين جزئي قطاع الأجسام الطويلة، وفي هذه الحالة
رسم الحدود الخارجية للمقطع بخط متصل ثخين /الشكل ٦-٢٧/.

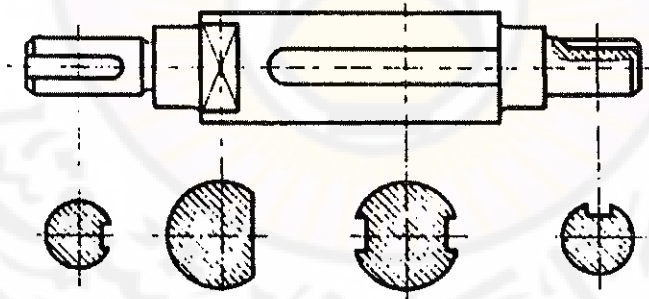


/الشكل ٦-٢٧/

المقطع الخارجي:

تؤدي الخطوط التي تجتاز المقاطع المدارة أحياناً إلى عدم تخيل وإدراك شكلها بصورة
دقيقة وواضحة، ولتجنب ذلك توضع المقاطع خارج حدود المسقط. وترسم الحدود الخارجية
للمقطع الخارجي بخط متصل ثخين، توجد طريقتان لرسم المقطع الخارجي:

أ - على خط الوسط المحدد لمكان المقطع /الشكل ٦-٢٨/



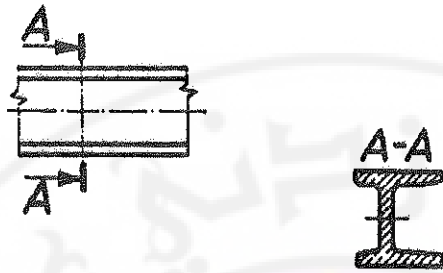
/الشكل ٦-٢٨/

المقطع الخارجي متصل بخط مع خط الوسط المحدد لمكان المقطع، دون الحاجة لترميز وتسمية المقطع.

ب - المقطع المزاح

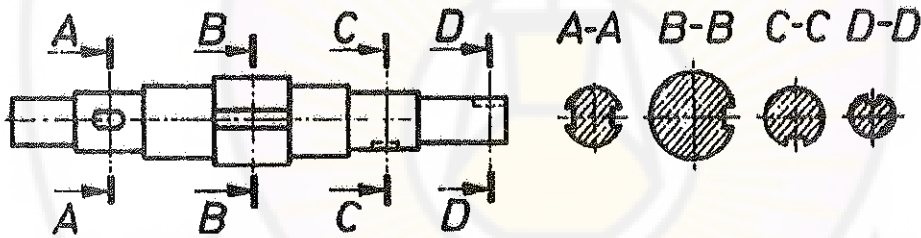
عندما لا يتوضع المقطع على خط الوسط المحدد لمكان المقطع يرسم في مكان آخر على

أن يتم تعيين مسار المستوي القاطع واتجاه الإسقاط وترميز المستوي القاطع والمقطع بالأسلوب نفسه المتبع لترميز القطاعات الهندسية وتسميتها /الشكل ٦-٢٩/.



/الشكل ٦-٢٩/

عند استخدام عدة مقاطع متوازية كما في حالة المحاور المختلفة المقاطع /الشكل ٦-٣٠/ يجب أن تعين مسارات المستويات القاطعة وترسم المقاطع الناتجة عنها مرتبة إلى جانب بعضها البعض بالترتيب نفسه لمسارات القطع.

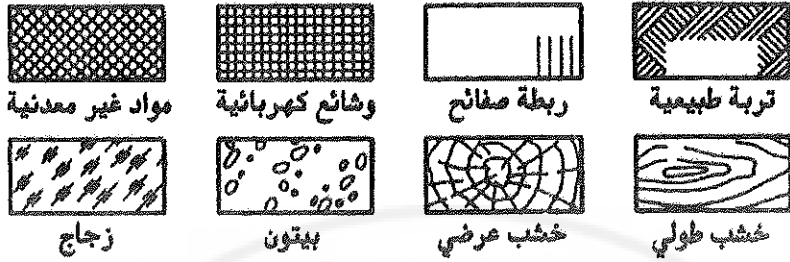


/الشكل ٦-٣٠/

٤- تمييز قطاع المواد:

في أغلب الأحيان تميز سطوح القطع في الرسوم الهندسية بخطوط تهيير موحدة الشكل ومتفق عليها بحيث يدون نوع المادة في البطاقة العامة للرسم أو قائمة الأجزاء المرفقة مع الرسم، لكن في بعض الحالات النادرة من المتوقع أن يتم تمييز نوع مادة الجسم وفي هذه الحالة يجب تطبيق نماذج التهيير المعتمدة للمواد /الجدول ٦-١/.

علماً أنه تم أخيراً إغقاد نموذج تهيير واحد وإن اختلفت المواد.



/الجدول ٦-١/

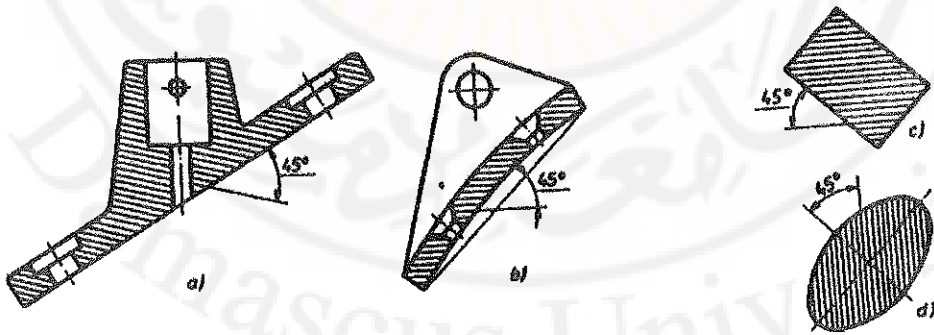
١- أساسيات عمليات التهشير:

١- لا يجوز لخط التهشير أن يقطع خطاً متصلاً ثخيناً، ولا ينتهي عند خط متقطع (خط وهمي).

٢- تميل خطوط التهشير في قطاع المواد المعدنية بزاوية ٤٥ درجة إلى اليمين أو اليسار بالنسبة لحدود الجسم الخارجية.

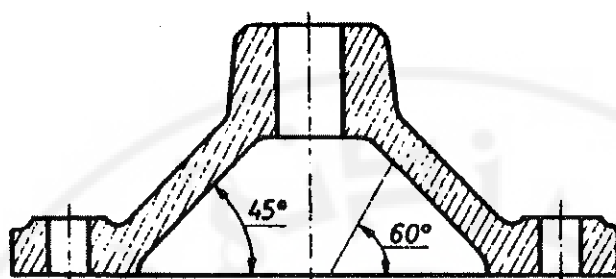
٣- تكون المسافة بين خطوط التهشير عادة من ١-٣ مم بالنسبة لأبعاد الرسم ومقياس الرسم.

٤- تكون زاوية ميل خطوط تهشير سطوح قطع الأجسام المرسومة بشكل مائل أو ذات حرف مائل ٤٥ درجة بالنسبة لخط الوسط أو لبعض الحدود الخارجية، في حالة كان للحد الخارجي بشكل قوساً فإن ميل خطوط التهشير تكون بالنسبة لوتر القوس هي الأطول /الشكل ٦-٣١/.



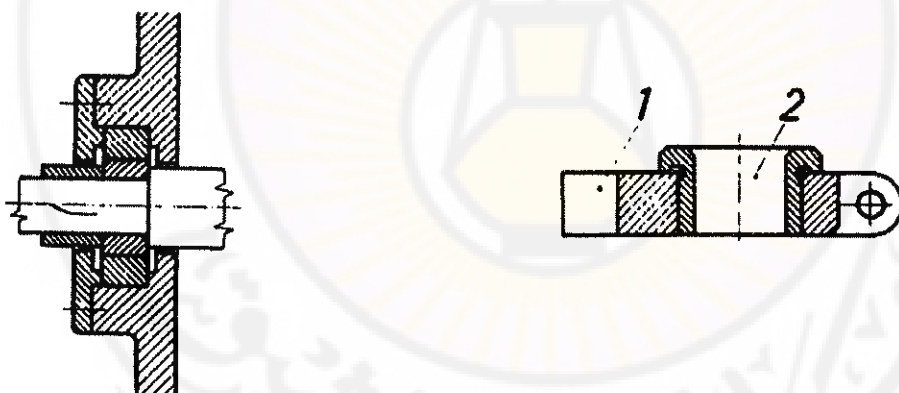
/الشكل ٦-٣١/

٥- يسمح في بعض الحالات المبررة أن تكون زاوية ميل خطوط التهشير 60° درجة أو 30° درجة /الشكل ٦-٣٢/.



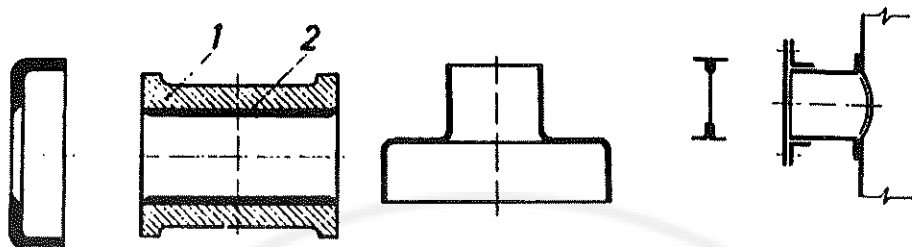
/الشكل ٦-٣٢/

٦- تكون خطوط تهشير أجزاء سطوح القطع متطابقة عند وجود قطاعات عدة للجسم نفسه.
٧- تكون خطوط تهشير سطوح قطع القطع المتجاورة والمصنعة من المادة نفسها في الرسوم التجميعية متعكسة في الاتجاه أو بتغيير المسافة بين الخطوط /الشكل ٦-٣٣/.



/الشكل ٦-٣٣/

٨- تستبدل خطوط التهشير بالتسويد الكامل في السماكات الصغيرة التي تقل عن ٢ مم، على أن يترك فراغ بسيط بين القطع المتجاورة لتمييز حدودها /الشكل ٦-٣٤/ /الشكل ٦-٣٥/.

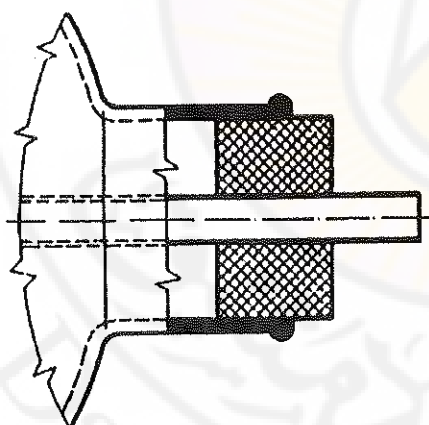


/الشكل ٦-٣٤/

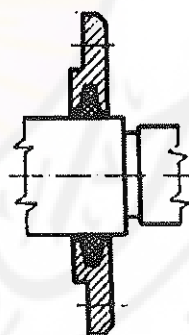
/الشكل ٦-٣٥/

أما بالنسبة للقطع المصنعة من مواد غير معدنية، يتم بشكل عام تهشير مقطعها في الرسومات الإنتاجية فقط، لكن في الرسومات التجميعية تهشر بالنموذج المعتمد لنوع المادة في العادة. تهشر سطوح القطع المواد التالية: البلاستيك، المطاط، الجلد، النسيج، الورق، موانع التسرب، المواد العازلة للحرارة، المواد المقاومة للحرارة، بخطوط مضاعفة مائلة بزاوية ٤٥ درجة.

يبين /الشكل ٦-٣٦/ تهشير مقطع سدادة مطاطية، يبين /الشكل ٦-٣٧/ تهشير مقطع مانعة تسرب.

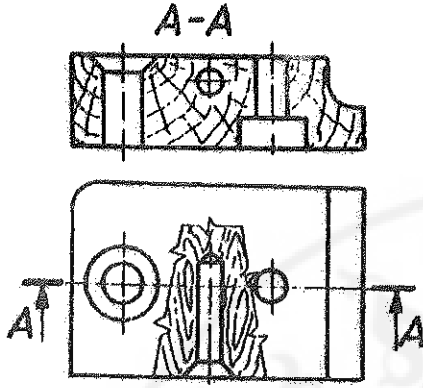


/الشكل ٦-٣٧/

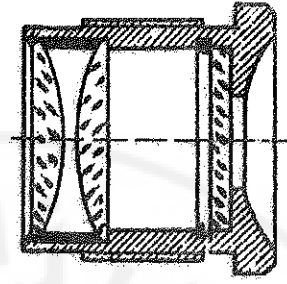


/الشكل ٦-٣٦/

يبين /الشكل ٦-٣٨/ تهشير المواد الزجاجية، كما يبين /الشكل ٦-٣٩/ تهشير المقاطع الطولية والعرضية للخشب.



/الشكل ٦-٣٩/



/الشكل ٦-٣٨/

٦- الأجسام والأجزاء التي لا تقطع:

بما أن الهدف من استخدام القطاعات الهندسية هو إظهار التفاصيل الداخلية للجسم، لذلك لا ترسم المساقط المقطوعة للأجسام الهندسية أو أجزائها التي لا تبين توضيحاً أكثر مما تبينه مساقطها النظامية. تصنف الأجسام الهندسية أو أجزائها التي لا يسمح

بقطعها ولو مر عليها المستوي القاطع إلى الأنواع التالية:

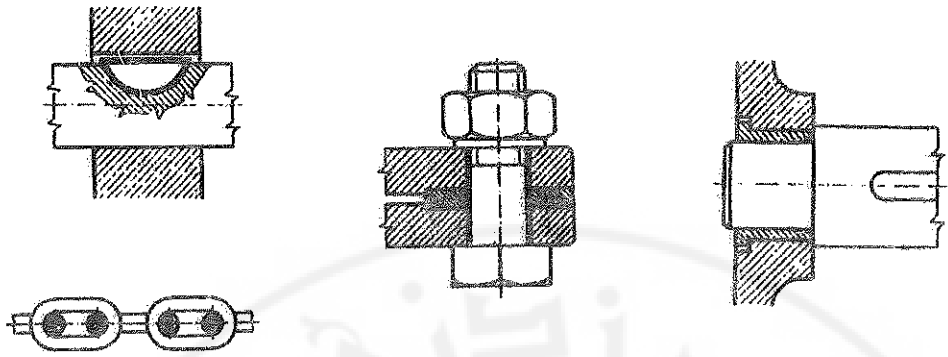
أ- العناصر المصمتة

ب- الثقوب والتجاويف الصغيرة في الأجسام المصمتة

ج- الأعصاب والأجزاء البارزة من الجسم

أ- العناصر المصمتة:

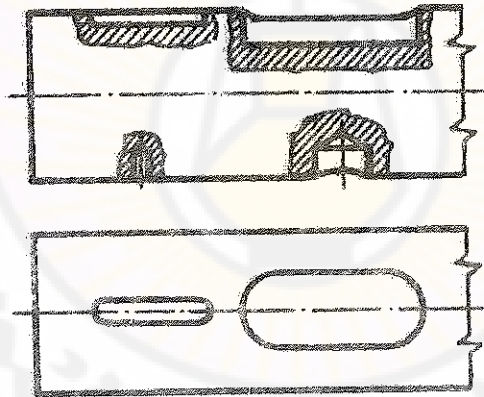
لا تقطع (لا تهشر) الأجسام الهندسية البسيطة المصمتة والعناصر الميكانيكية بمستوي طولي إذا كان ذلك لا يضيف أي توضيحات إضافية بالنسبة لمساقطها النظامية مثل: الأعمدة، الخوابير، البراغبي، مسامير البرشام، الصواميل، الكريات، الأقلام الأسطوانية، الأقلام المسلوكة، الأزرع، السلاسل، الأسافين، وغير ذلك. أما عند مرور المستوي القاطع عرضياً فإنها تقطع وتهشر كالمعتاد /الشكل ٦-٤٠/.



/الشكل ٤٠-٦/

ب — الثقوب والتجاويف الصغيرة في الأجسام المصمتة:

في الفقرة السابقة تم رسم المحور دون قطاع باعتباره جسماً هندسياً مصمماً، أما عند وجود ثقب صغير أو مجرى خابور في المحور عند ذلك يرسم الممسقط الكامل للمحور ويتم توضيح الثقب أو المجرى باستخدام القطاع الموضعي /الشكل ٤١-٦/.

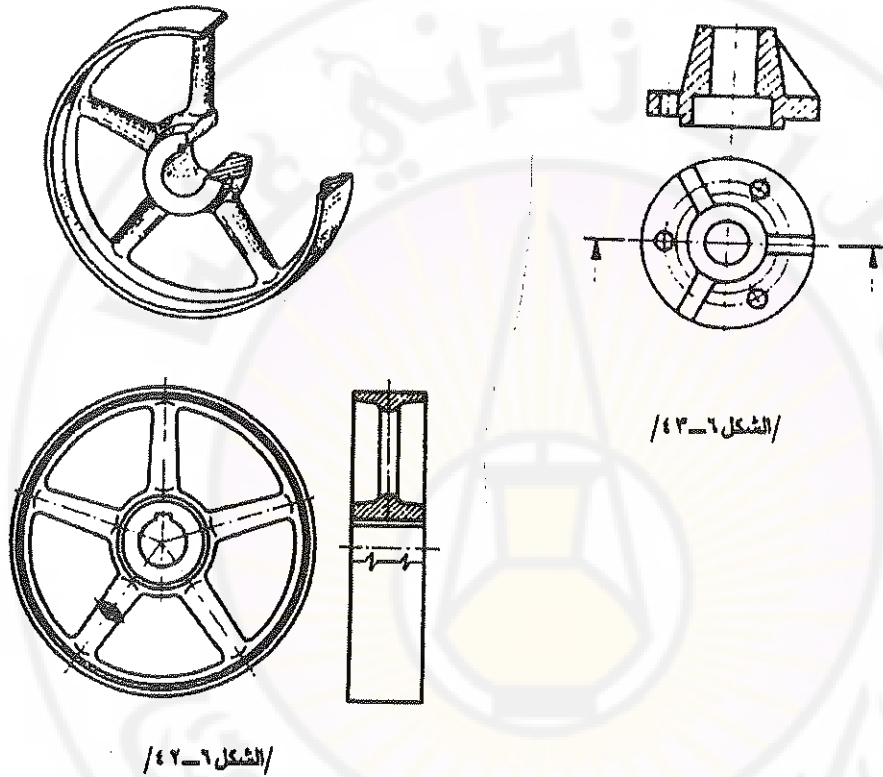


/الشكل ٤١-٦/

ج — الأعصاب والأجزاء البارزة من الجسم:

بالنسبة للأعصاب والأجزاء البارزة من الجسم مثل العروات والأذان وأشعة الدواليب والطارات لاتقطع بمستوى طولي، تتميز هذه الأعصاب بوجود سطح ذو مساحة كبيرة بالنسبة

لبقية السطوح الأخرى ويمثل السطح الكبير السطح الطولي للعصب. برسم قطاع الأجسام التي تحوي أعصاباً كما لو كانت بدون عصب مواز لمستوي القطع ثم ترسم الأعصاب كما لو كان الجسم غير مقطوع أي إن العصب لا يقطع إلا بمستوي عرضي فقط وكذلك العروات والأذان وأشعة الدواليب/الشكل ٦-٤٢/ و/الشكل ٦-٤٣/.



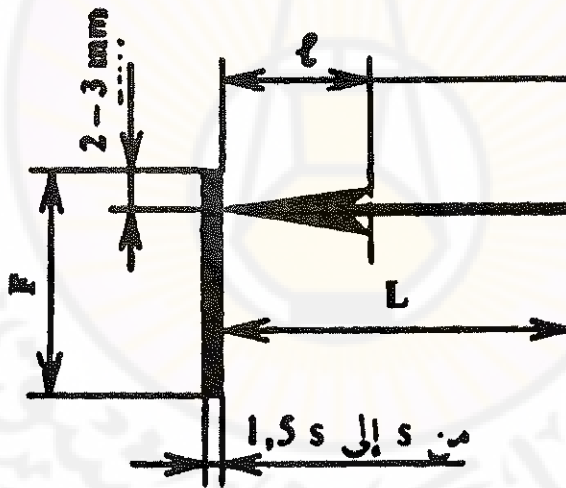
٧ — تسمية القطاعات والمقاطع ((الترميز))

عرّفنا القطاعات الهندسية والمقاطع بالصورة أو الشكل الناجم عن قطع الأجسام ذهنياً بمستوي قاطع أو بعدة مستويات. ويحدد مكان القطع من قبل المصمم، حيث إن تحديد القطع ومكانه يعود إلى خبرة المصمم ومرانه العملي.

يكون تحديد القطع أو المقطع بتحديد مكان مرور المستوي القاطع في الجسم أو مسار المستوي القاطع في الجسم.

يشار إلى مسار المستوي القاطع بخطوط المستويات القاطعة والمتعارف عليها دولياً [راجع بحث الخطوط، /الشكل ٧-٢٥/].

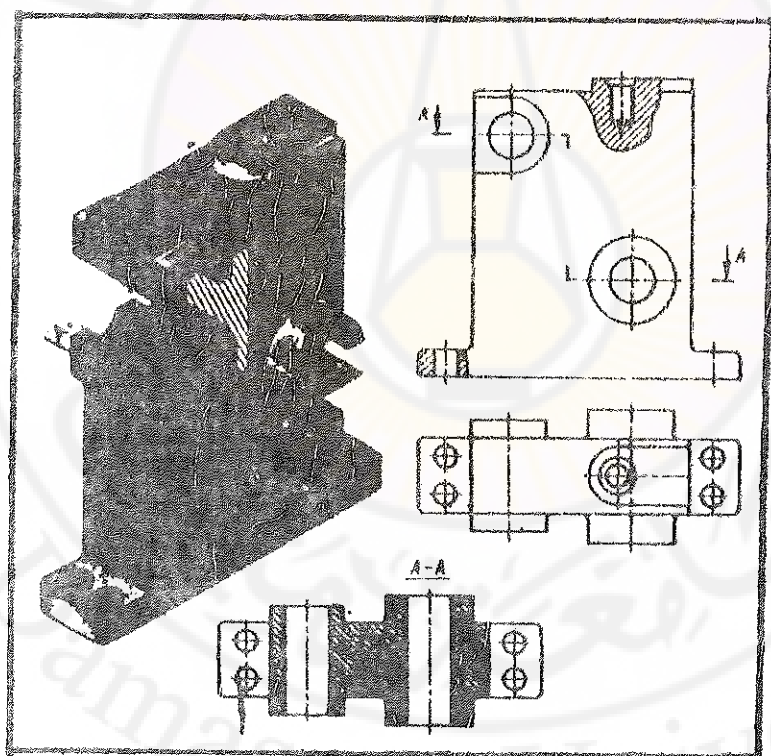
شرطتا البداية والنهاية لخطوط المستويات القاطعة، توضعان بعيداً عن الإطار الخارجي للمسقط دون أن تقطعه أو تلامسه، ويوضع السهمان الدالان على اتجاه القطع والنظر بصورة عمودية على شرطي البداية والنهاية وعلى مسافة 2-3mm من نهايتهما كما يبين /الشكل ٦-٤٤/ ويتضح أيضاً للتناسب بين الأسهم وخط المستوي القاطع. سماكة خط المستوي القاطع تعادل الخط الحقيقي المستخدم S وتكبر حتى $1,5 S$ (من S إلى $1,5 S$) ويتراوح طول الشرطة (طول شرطة الخط) من $F = 8 - 20mm$. أما فتحة السهم فتقدر بـ $h \approx 2S$ ، وطولها e بنحو $S(6 \dots 10)$ ، وطول السهم الكلي $L = (10 \dots 20)S$.



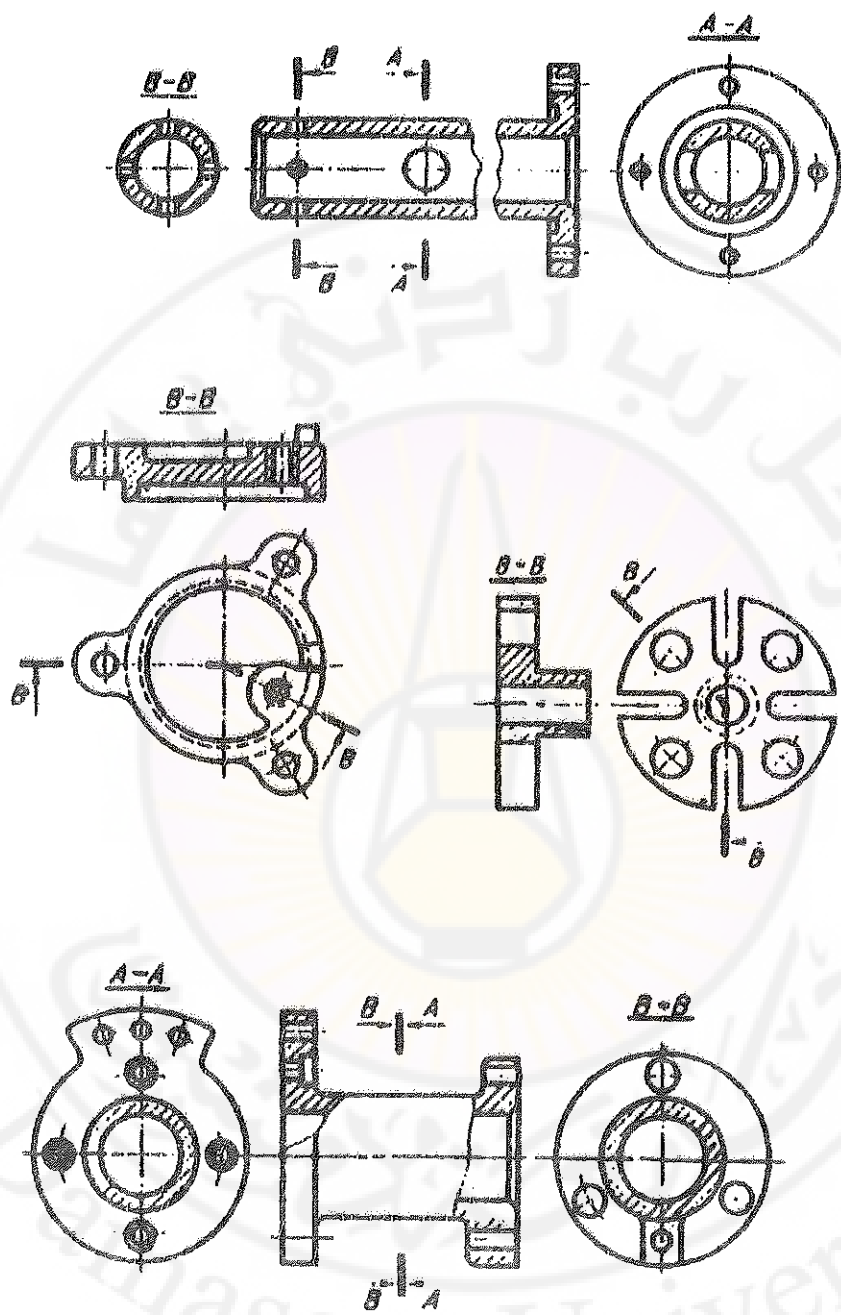
/الشكل ٦-٤٤/

يرمز إلى المستوي القاطع بأحرف أبجدية لاتينية، ويوضع الرمز في بداية ونهاية خط القطع، ومن الجانب الخارجي للسهم الدال على اتجاه النظر، وعادة ما تكون الأحرف (A, B, C, الخ).

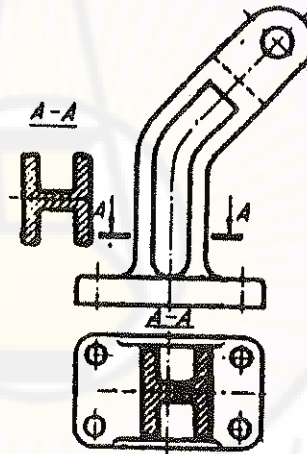
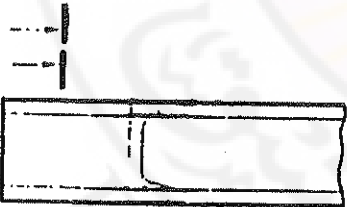
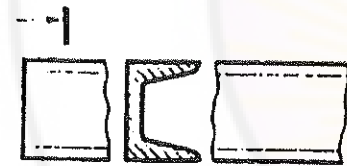
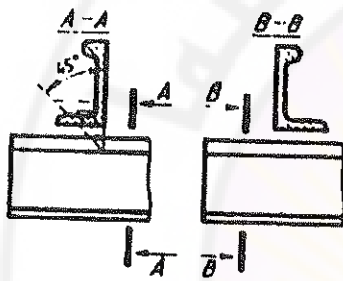
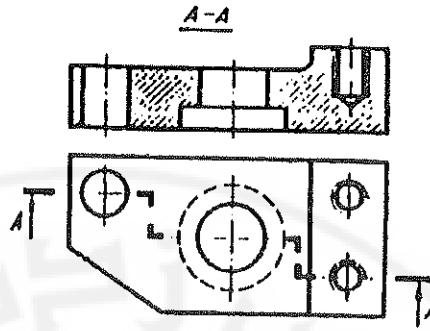
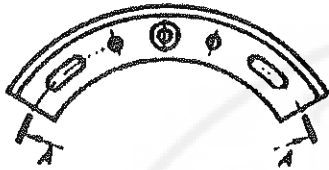
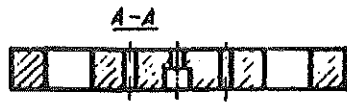
بعد أن يسمى المستوي القاطع أو أن يرمز له، يُشار إلى القطاع أو المقطع المرسوم بالرمز نفسه الذي تم إعطاؤه للمستوي القاطع ليتوضح للعامل أو الدارس لهذا التصميم أو الرسم بشكل عام مكان القطاع أو المقطع ومن ثم نتيجته بشكل مباشر على الرسم. وبعد الرسم ناقصاً إذا لم يوجد رمز المستوي القاطع ومساره على الرسم وأيضاً إذا لم يوجد في القطاع المرسوم والناتج عن ذلك. فإذا كان الرمز مثلاً للمستوي A فيكتب فوق القطاع للرمز A-A لتوضح الصلة بين القطاعات وبخاصة إذا تعددت، وتوضع بجانب الرمز كلمة مستندار أو مدار كما في الحالة المبينة في /الشكل ٧-٢٥/. الأشكال السابقة في بحث القطاعات والمقاطع توضح عملية الترميز للقطاعات والمقاطع، كما أن الأشكال /٦-٤٥، ٤٦، ٤٧/ توضح ذلك أيضاً.



/الشكل ٦-٤٥/



/الشكل ٦-١٩/



/الشكل ٦-٤٧/

الفصل السابع

اللوالب والثقوب المقلوطة

— مدخل

٢— أشكال الأسنان

٣— أساسيات تنفيذ الحزون

٤— اصطلاحات رسم الحزون





اللوالب والثقوب المقلوطة

مدخل

تختلف الآلات بأنواعها من أجزاء وقطع ميكانيكية متعددة ومركبة بعضها مع بعض. وتختلف طرائق التركيب والتجميع أو الربط لهذه الأجزاء والقطع الميكانيكية بحسب الوظيفة أو العمل الذي تؤديه كل قطعة على حدة أو مجموع القطع مع بعضها.

هناك طريقتان أساسيتان في التجميع والربط لأجزاء الآلات، وهما:

١- التجميع المؤقت.

يعتمد في هذه الطريقة على أعمال التعميق بين الأسنان يستخدم في الأجزاء المطلوبة فك وتركيب حين الضرورة.

٢- التجميع الدائم.

وهو ما يسمى التثبيت الدائم، حيث لا يمكن فصل القطع عن بعضها وإلا ستؤدي إلى تدهورها.

سنبدأ في هذا الباب أحد طرائق التجميع المؤقت التي يستخدم فيها اللوالب والصواميل والثقوب المقلوطة، /الشكل ٧-١/، وسنشرح عملية إنشاء الطلوزون وتنفيذه على المحاور والثقوب بشكل خاص، كما سنشرح كيفية التعامل معها في الرسوم الهندسية.

التجميع المؤقت

ذكرنا أنما أن التجميع المؤقت، هو أحد طرائق الربط والتثبيت غير الدائمة في الصناعة وتستخدم في الحالات التي تتطلب فكاً وتركيباً لأجزاء الآلة المركبة عند الضرورة، أما للصيانة أو للتبديل، على أن لا يؤثر هذا الفك والتركيب في عمل القطعة أو الآلة بشكل عام.

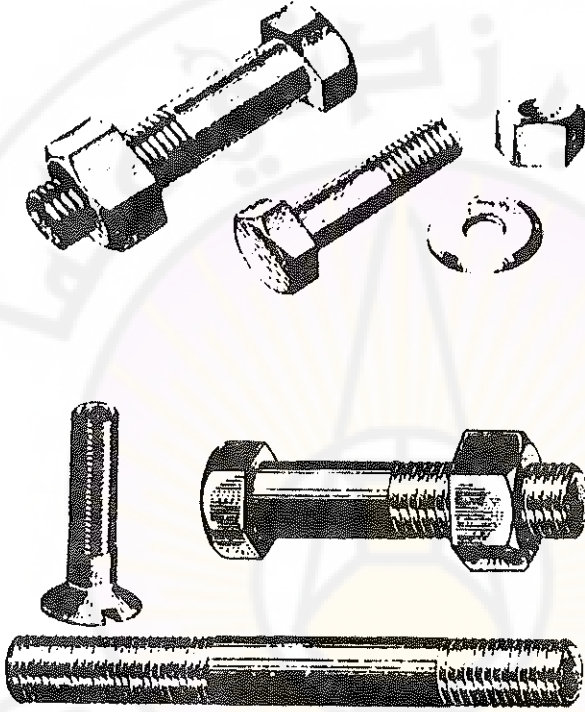
من أهم الطرائق والقطع المستخدمة في التجميع المؤقت هي:

١- اللوالب والصواميل.

٢- الخوابير والأوتاد.

٣- المحاور المخددة.

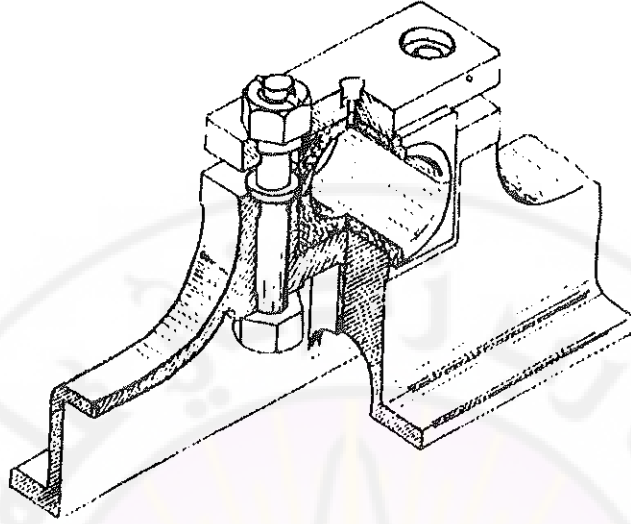
٤- شرائط التثبيت.



/الشكل ٧-١/

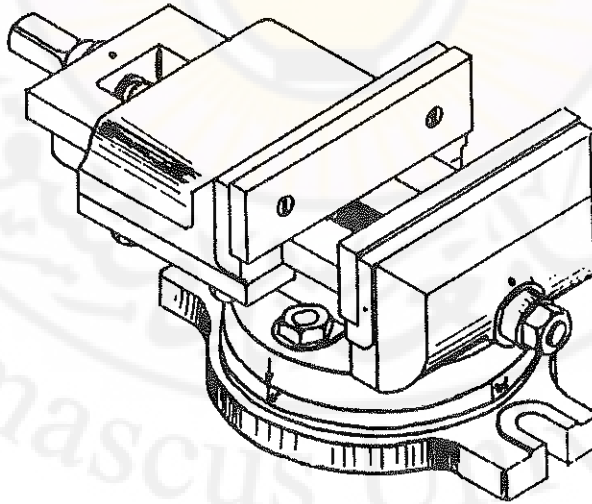
سنبحت في طريقة التجميع المؤقت بوساطة اللوالب والصواميل والتقوب المقلوطة. وهي عمليات تعشيق بين أسنان الحلزون المنفذ إما على السطح الخارجي لمحور ما أو على السطح الداخلي الأسطواني لتقرب ما.

هذه الطريقة في التجميع، هي الأكثر انتشاراً في الصناعة لاستخدامها كعناصر تثبيت كما يتضح من /الشكل ٧-٢/ أو عناصر تحريك (جر وسحب) كما يوضح /الشكل ٧-٣/ ملزمة بفتكها المتحرك والثابت، حيث لا يتم تحريك الفك إلا بوساطة اللولب، ويتم تدويره مع عقارب الساعة أو بعكسها ليتم التحريك للأمام أو الخلف.



/الشكل ٧-٢/

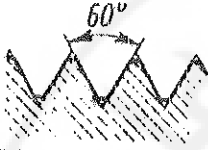
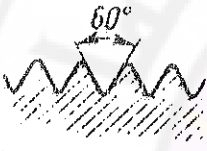
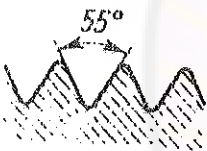
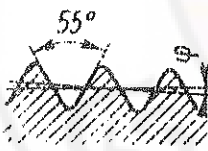
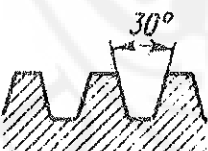
كما سنشرح في هذه الطريقة للتجميع اصطلاحات الرسم للحلزون المنفذ الخارجي أو الداخلي، وهو ما يسمى في الأسواق (الشرار) وأيضاً في أشكال المقطع النظري لأسنان الحلزون بحسب تصميمه والعمل المنشود منه، وهو ما يحتاجه الطالب ليتمكن من إنجاز الرسوم الهندسية بشكل صحيح. أما عن التفاصيل في الرسوم التجميعية وكيفية التعامل معها وطرائق التجميع بكل تفاصيلها فسيتم شرحها في السنوات الدراسية القادمة.



/الشكل ٧-٣/ (ملزمة يدوية)

٢- أشكال الأسنان

تختلف وتنوع أشكال الأسنان باختلاف استخداماتها في الصناعة، وأهم الأشكال المستخدمة موضحة في الجدول ١-٧ مع تسميتها، وهي التالي:

نوع السن	الرمز	المقطع النظري
المتري الخشن	M	
المتري الناعم	M	
سن الأنابيب الأسطوانية	G	
سن الأنابيب المخروطية	R	
سن الشبه المنحرف	Tr	
السن المنشاري	S	

/الجدول ١-٧/

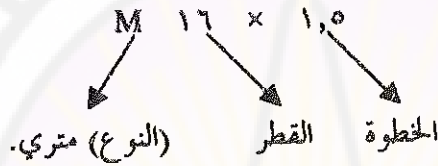
١- السن المتري (M) .

المقطع النظري للسن، هو مثلث متساوي الأضلاع زاوية رأس السن $\alpha = 60^\circ$ ، منه السن المتري الخشن والسن المتري الناعم والشكل يوضح ذلك.

للتعبير عن وجود السن المتري الخشن في الرسم نرسم كما يلي:

الرقم ويعبر عن القطر الخارجي $\rightarrow M20 \leftarrow$ تعني السن المتري.

أما السن المتري الناعم فيضاف له، أي للرمز خطوته:



أكثر استخدامات هذا النوع من الأسنان في تثبيت أجزاء الآلات، وكثيراً ما نراه في اللوالب والصواميل / الأشكال ٧-١، ٢، ٣ .

٢- سن الأنابيب الأسطوانية (G) .

مقطعه النظري مثلث متساوي الساقين زاوية $\alpha = 55^\circ$ عند الرأس ومكور، ويرمز له (Pipe G) ويستخدم في وصل الأنابيب.

يتشابه هذا السن بمقطعه مع السن الإنكليزي ويمكن أن يكون رأس السن مشطوف أو مدور كما قاعه ويرمز له (W) من أساس كلمة ويثورت Whit Warth.

٣- سن الأنابيب المخروطية (R)

لا يختلف عن الأنابيب الأسطوانية بشكله، سوى أن له زاوية ϕ كما هو موضح في الشكل وتتعلق بزاوية ميل المخروط.

هذا النوع لا يتطلب وجود خلوص بين الأسنان ويستخدم عند الضغوط العالية.

٤- سن شبه المنحرف (Tr) .

جاءت تسميته من مقطعه النظري التي تشبه شبه المنحرف والزاوية بين الأسنان ٣٠°
ويستخدم في حال النقل أو تحويل الحركة الدورانية إلى مستقيمة.

٥- السن المنشاري (S) .

مقطعه يشبه شبه المنحرف لكن أحد أضلاعه مائل بزاوية تعادل ٣° وهو الطرف الفعال
والعامل في نقل القوى.

٣- أساسيات تنفيذ الحلزون

كما يتضح معنا من الجدول والأشكال السابقة، أن الحلزون يحتوي العديد من الأسنان
خارجية كانت أم داخلية وهذا يعني أن للحلزون طولاً محدداً وينفذ على القطع الأسطوانية. لذلك
وليتم تنفيذ الحلزون في الورشات والمعامل يجب عند رسمه إيضاح المعلومات الأساسية التالية:
- شكل السن وهل سيتم تنفيذه على المحاور أو ضمن الثقوب، أي أن السن خارجي أو
داخلي.

- القطر الخارجي

- القطر الداخلي

- خطوة السن ويرمز لها بالحرف (P) .

ونعني بها المسافة الواقعة بين قمتي رأس السن المتتاليتين، (راجع الأشكال) وفي الأسنان
الإنكليزية يذكر عدد الأسنان في الإنش، لا خطوته.

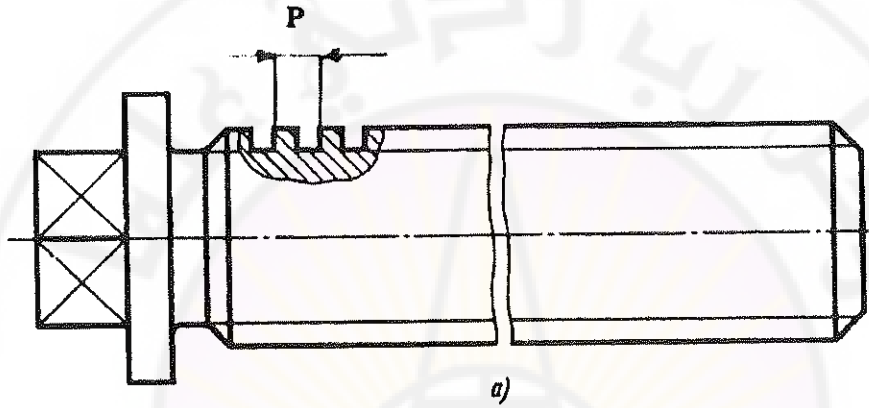
- عدد المداخل (الأبواب)

- اتجاه الحلزون.

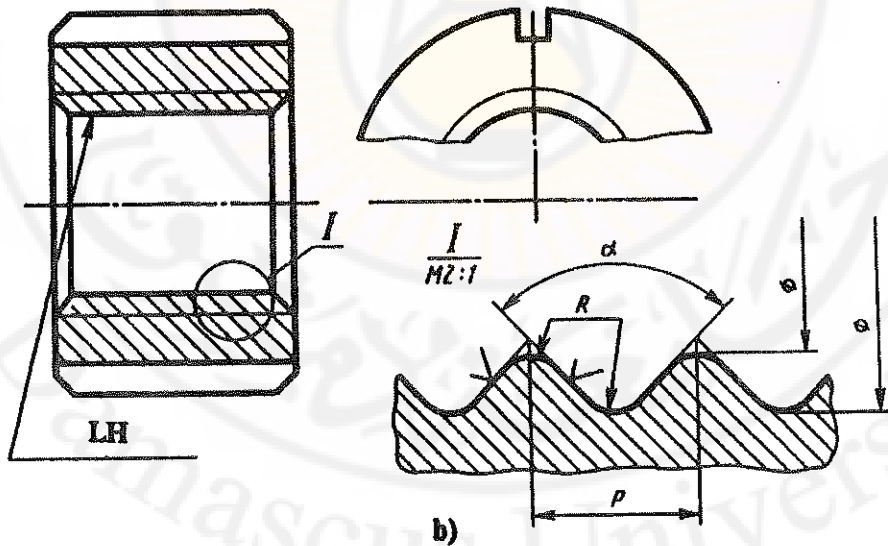
فيمكن أن يكون الحلزون يمينياً أو يسارياً، فالحلزون اليميني يدار باتجاه عقارب الساعة
واليساري يدار بعكس عقارب الساعة، ويرمز له عادة LH، بجانب القطر، ولا ينوه عن
الحلزون اليميني.

/الشكل ٤-٧/ يوضح هذه الأساسيات، كما يوضح أشكال الأسنان غير القياسية وهي السن المربع والسن نصف الدائري. في السن المربع طول ضلعه يساوي نصف خطوته وحيثيات السن النصف دائري موضحة أيضاً.

وأخيراً يفضل عند رسم الأسنان غير القياسية والناقلة للقدرة والقوى العالية اللجوء إلى القطع الجزئي لبيان المقطع النظري وللتوضيح الأكثر، وهو ما قد لجأنا إليه في /الشكل ٥-٧/.



/الشكل ٤-٧/

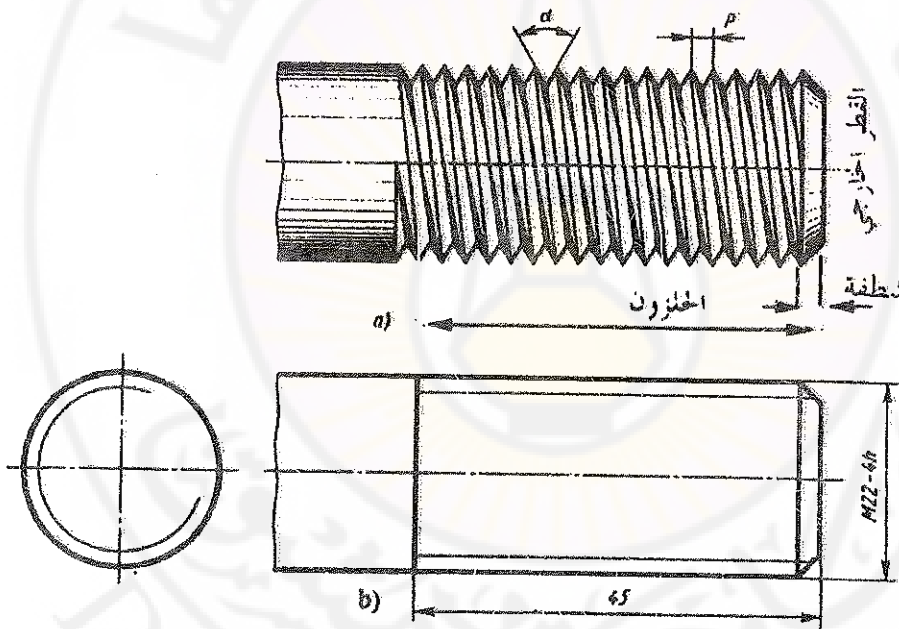


/الشكل ٤-٧/

٤- اصطلاحات رسم الحلزون

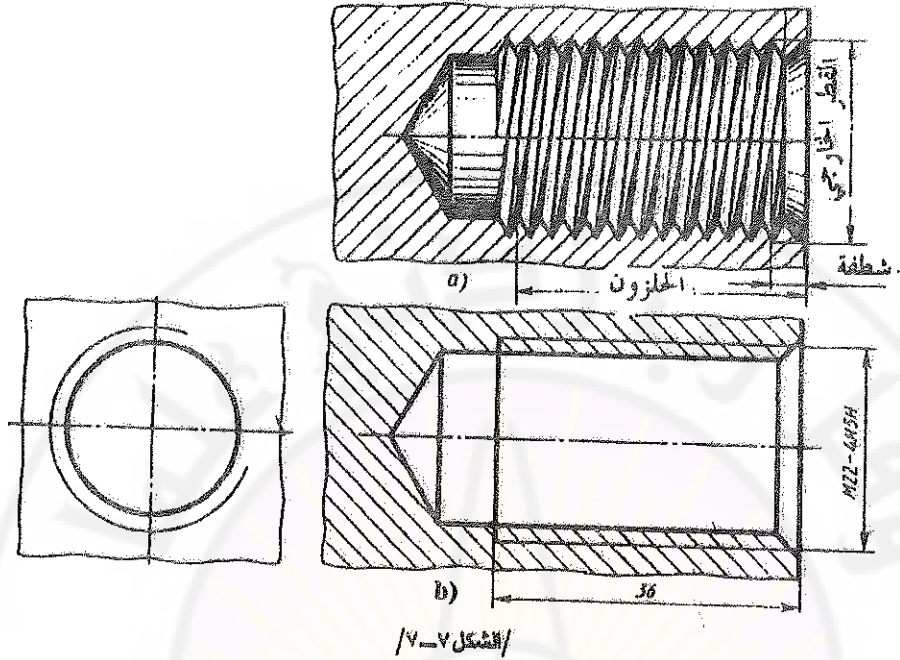
إنشاء الحلزون ورسمه مع اختلاف أشكال أسنان كما هو في واقعه العملي، عملية معقدة وتستغرق الوقت الطويل وتأخذ الكثير من الجهد والدقة من الرسام والمصمم.

لذلك اصطلاح على رسم الحلزون والتعبير عنه بخط مستمر خفيف سماكته تعادل $0.2-0.3\text{mm}$ ، في الحالتين الحلزوني الخارجي أو الداخلي و/الشكل ٦-٧ و/الشكل ٧-٧ يوضحان أشكال الحلزون في الواقع ومنهما يتضح الصعوبة في الرسم والجهد اللازم لذلك، وأيضاً يتضح الاصطلاح الذي تم الاتفاق عليه بشكل عالمي ودولي للتعبير عن وجود الحلزون.



/الشكل ٦-٧/

اللولب وطريقة رسمه بمسقطين (الحلزون الخارجي)

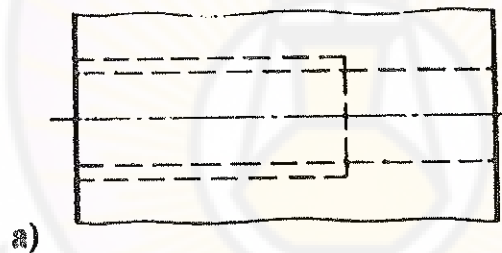
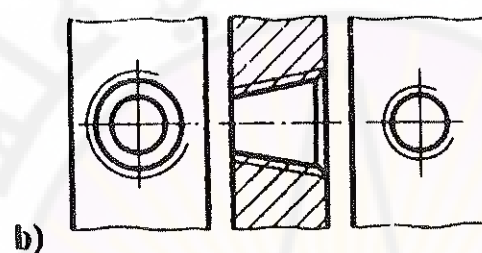
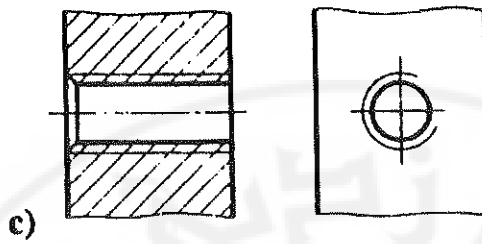


النقبة المقلوطة وطريقة رسمه بمسقطين (الحنزون الداخلي)

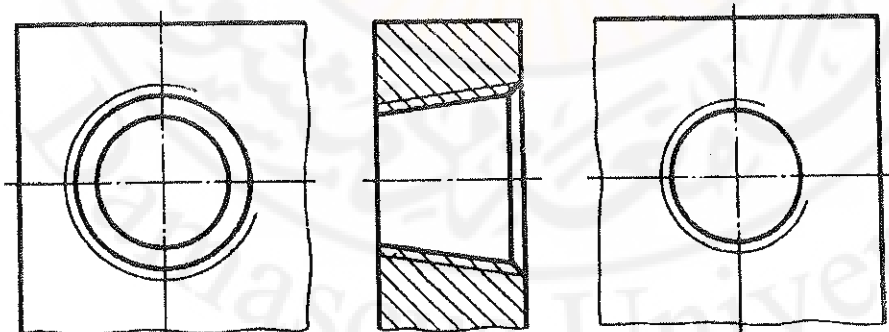
بناء عليه اصطلح على ما يلي:

- ١- يمثل سن الحنزون والنقبة غير المرئيين بخطوط وهمية /الشكل ٧-٨/.
- ٢- تُمثل الثقوب النافذة والمقلوطة الأسطوانية أو المخروطية بخطين رفيعين سماكتهما $0.2 - 0.3$ mm ، يعبران عن وجود الحنزون، أما النقبة الأساسي فيمثل قطره بخط حقيقي، (في حالة القطاع) كما يبين /الشكل ٧-٨/، c، b. في حال النظر مباشرة وبشكل عمودي على النقبة ومستوي الإسقاط، يمثل الحنزون بثلاثة أرباع الدائرة وبخط رفيع (السن الداخلي) وبدائرة كاملة وبخط حقيقي عن قطر النقبة الأساسي.
- ٣- لا ترسم التخاويز لسن الحنزون على العموم ولا تظهر أبعادها، وإذا لزم الأمر ينوه عن زوايته وعمقه /الشكل ٧-٩/.

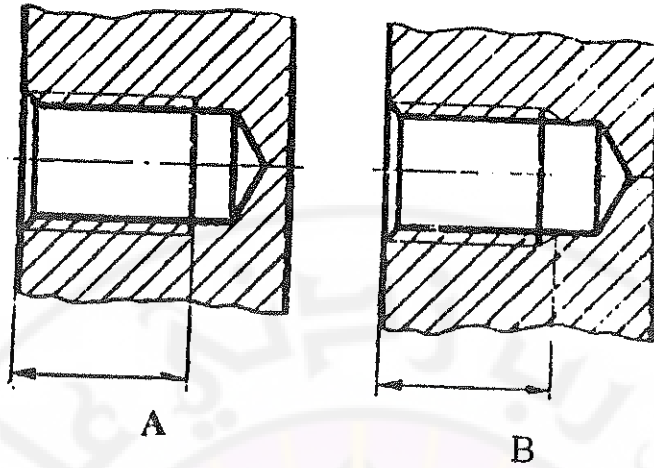
٤- في الثقوب المقلوطة وغير النافذة، يجب إظهار عمق الثقب بشكل كامل ومن ثم الطول المستفاد منه في تنفيذ الحزون أو السن الداخلي /الشكل ٧-١٠/ .



/الشكل ٧-٨/



/الشكل ٧-٩/

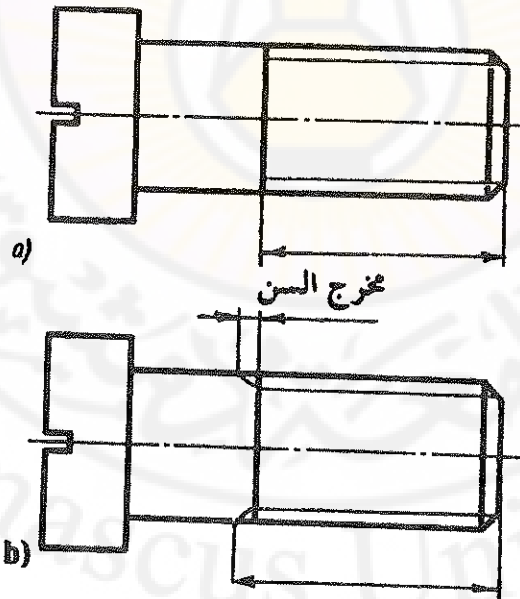


/الشكل ٧-١٠/

A — عمق أو طول الحازون دون مخرج السن

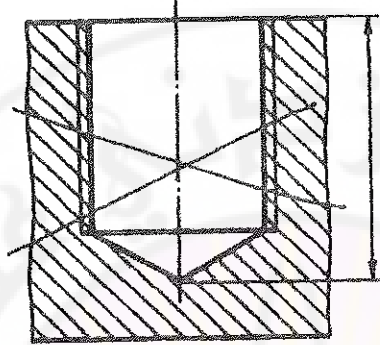
B — الطول مع مخرج السن

٥ — يقع مخرج سن الحازون خارج خط نهايته، كما يظهر /الشكل ٧-١١/ وعادة لا ينوه عنه ولا يرسم إلا إذا كان الأمر ضرورياً كما في أسنان الجاويط حيث يدخل طول المخرج ضمن سن الحازون.

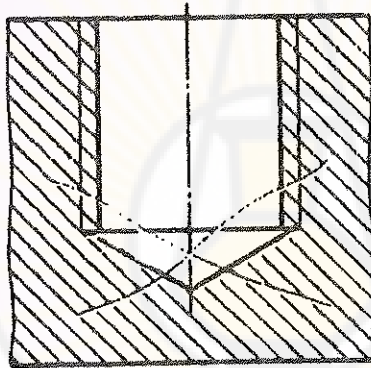


/الشكل ٧-١١/

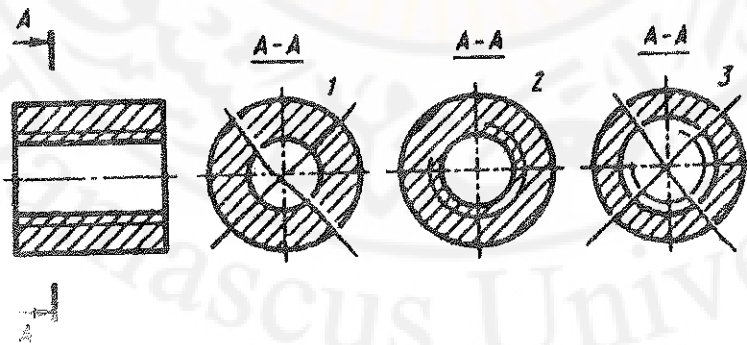
فسي الأشكال /٧-١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧/ نوضح بعض الأخطاء التي يقع فيها الطالب، لكي يتوخى الحذر في حياته العملية عند تقييمه لإنشاء الرسوم الهندسية و/للشكل ٧-١٦/ يعطي مثلاً ليس على الأخطاء فحسب بل وعلى عملية التجميع أو الربط بين النقط المقلوذ واللولب.



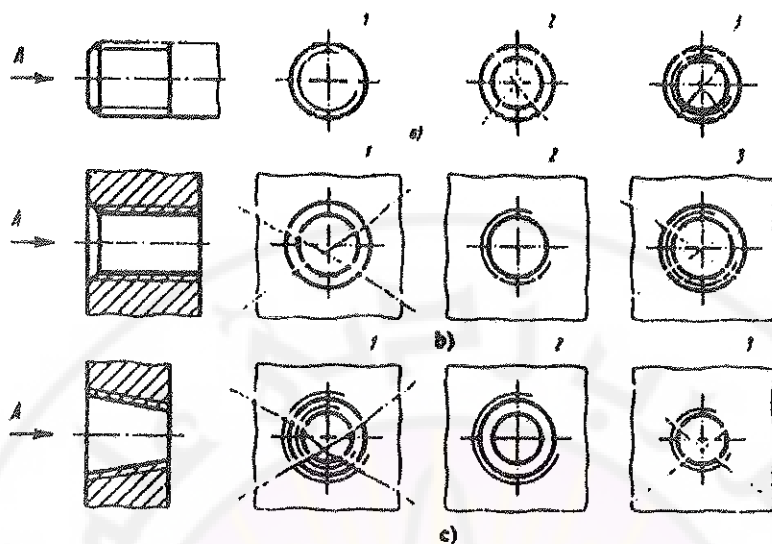
/الشكل ٧-١٢/



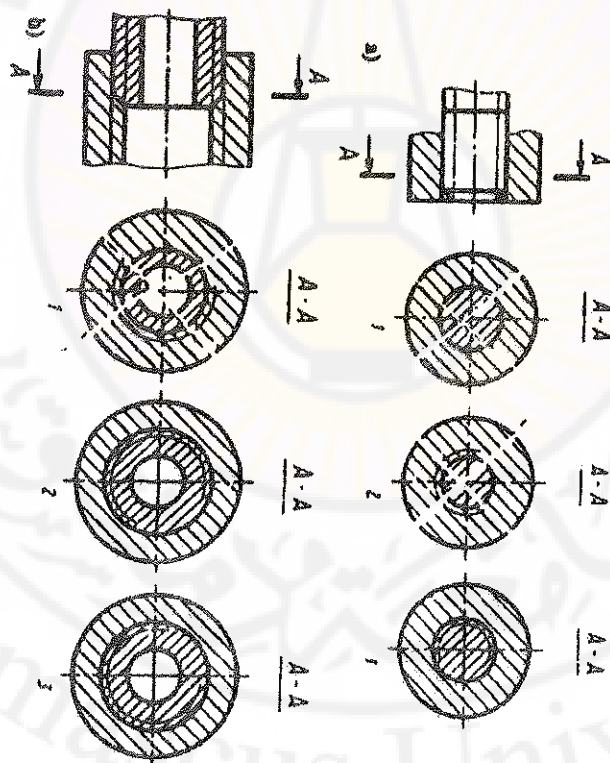
/الشكل ٧-١٣/



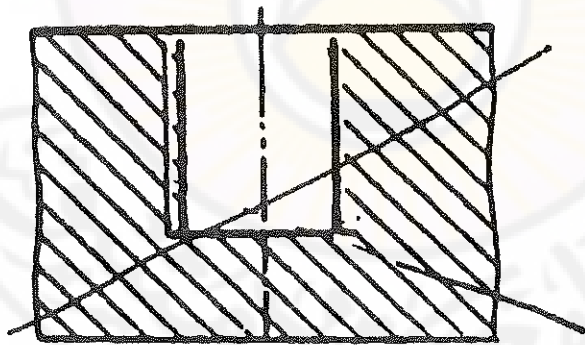
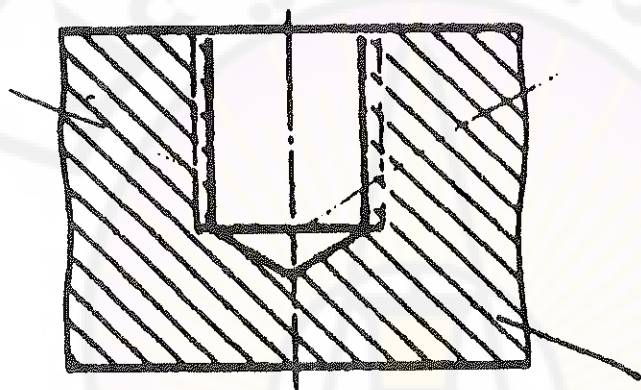
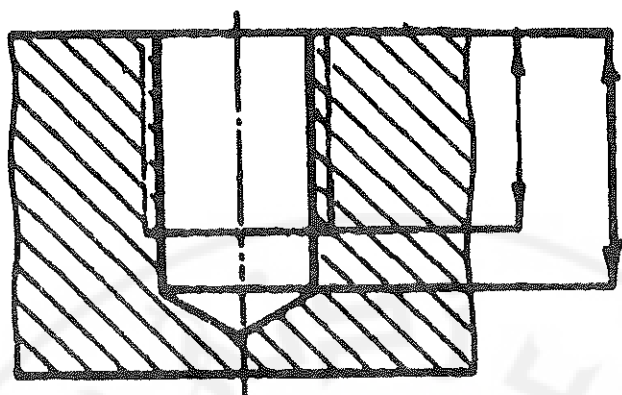
/الشكل ٧-١٤/



/الشكل ١٥-٧/



/الشكل ١٦-٧/ رسم تجميعي للقطعتين والصواب والخطأ في رسمها



/الشكل ٧-١٧/

الفصل الثامن

الرموز الكهربائية وتطبيقات





الرموز الكهربائية وتطبيقات

مدخل

لوحظ من خلال التجربة في السنوات السابقة، أن الطلاب في اختصاصات الكهرباء والإلكترونيات يحتاجون بالإضافة إلى ما سبق من شرح لإعداد الرسوم الهندسية إلى التعرف على الدلائل والرموز الكهربائية لتساعدهم على الدراسة الكهربائية للمشاريع وإنشاء مخططاتها.

وتلبية لهذه الحاجة وإغناء لمواد الكتاب، أو جزئاً في هذا الباب الفكرة الأساسية عن الدراسة الكهربائية للمشاريع ضمن نظام التمديدات الكهربائية، إضافة إلى الدلائل والرموز الكهربائية التي تساعد على إنشاء المخططات الكهربائية بما يتناسب مع النظام العالمي IEC، لتساعد الطلبة والمهنيين في مجال الهندسة الكهربائية على مواكبة كل جديد وحديث في العلوم الهندسية.

٢- نظام التمديدات الكهربائية

يضع نظام التمديدات الكهربائية الدارسين للمشاريع الكهربائية ضمن قواعد وشروط تقنية هندسية يجب توفرها في التمديدات الكهربائية للتوتر المنخفض بدءاً من العداد الكهربائي (عداد القدرة) وانتهاءً بأجهزة الاستهلاك الكهربائي. وبغض النظر كانت هذه التمديدات للمساكن أو المنشآت التجارية والصناعية والتجارية والطبية والزراعية.

نضمن بهذا النظام حسن أداء الشبكات الكهربائية وتدرأ الخطر والأضرار عن المستهلك والأبنية التي يمكن أن يتعرض لها من جراء التمديدات غير النظامية.

لن نخوض في القواعد والشروط الصمّدة في هذا النظام، للحجم الكبير أولاً، وثانياً أننا لسنا بصدد هذا النظام وشرحه فحسبنا إعطاء الفكرة الموجزة للطلاب ليفهم ماذا تعنيه الدراسة الكهربائية للمشاريع.

٣- الدراسة الكهربائية.

نعني بالدراسة الكهربائية للمشروع أو المنشأة إجراء الحسابات وإعداد المخططات اللازمة، ضمن قواعد نظام التمديدات الكهربائية، لنتمكن من تغذية المنشأة بالتيار الكهربائي. إجراء الحسابات هو ما سيتعلمه الطالب في سنواته القادمة، أما المخططات اللازمة لذلك فاهمها:

٣ - ١ مخطط تمديدات الإنارة.

يتضمن هذا المخطط مواقع الإنارة والنقاط الضوئية ومقاطع النواقل ومساراتها.

٣ - ٢ مخطط تمديدات المآخذ.

يتضمن تحديد المواقع لمآخذ القدرة العامة والخاصة مع مقاطع النواقل والمسارات.

٣ - ٣ مخطط القوى المحركة.

٣ - ٤ مخطط اللوحات الكهربائية.

يتضمن خطوط الوصل بين اللوحات وتجهيزاتها وتفصيلات دارات التحكم والحماية.

٣ - ٥ مخطط شبكة التأسيس.

٣ - ٦ مخطط المصاعد الكهربائية.

يتضمن المذكرة الحسابية والتفسيرية واللوحة الكهربائية الخاصة بتغذية المصعد مع الدراسة الميكانيكية اللازمة.

٣ - ٧ جدول الاستطاعة.

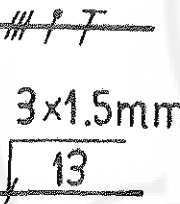
٣ - ٨ جميع المخططات التقنية للتيار القوي والضعيف، ونعني بذلك الإنذار بالحريق، التغذية الاحتياطية، النداء الصوتي والضوئي وغير ذلك.

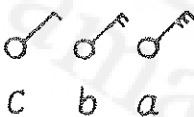
بالإضافة إلى الملاحظات التي يراها الدارس ضرورية مع جدول بكميات عند الضرورة عن اللوازم والأجهزة.

إن جميع المخططات المذكورة تتطلب المعرفة بالرموز الخاصة للأجهزة الكهربائية والقطع الكهربائية كالمحركات، النواقل، المدخرات، القوابس، الهوائيات المقاومات، المكثفات وحتى نقاط الإضاءة والحمّامات والتلفزيون وغيرها من هذه الرموز، وإلا لا يمكن رسم مخطط أو إنشاؤه.

لذلك وجب على المهندس المدارس الإمام التام والمعرفة الجيدة بالدلائل والرموز الكهربائية.

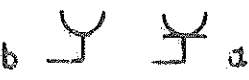
ونورد في الصفحات التالية أهم الرموز والدلائل التي بدونها لا يمكن الوصول إلى مخطط تمديدات أو غيره، وعليه إلى دراسة كهربائية تامة.

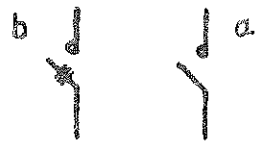
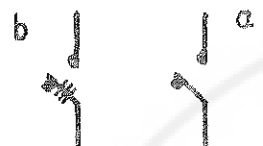
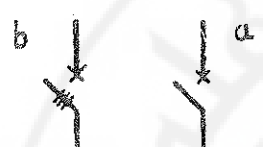
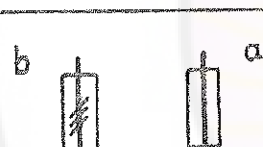
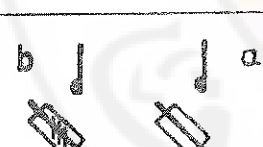
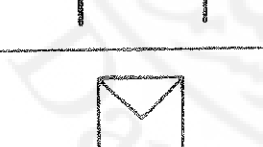
	الرمز العامل لخط كهربائي.
	ناقل يمثل أحد الأطوار.
	ناقل عودة (ريتور) .
	ناقل حيادي.
	ناقل أرضي للحماية.
	ناقل حيادي وأرضي مشترك.
 $3 \times 1.5 \text{ mm}^2$ $\sqrt{13}$	تمديد ثلاثي الطور مع ناقل حيادي وناقل أرضي. خط مؤلف من ثلاثة نواقل بمقطع ١,٥ أمم ^٢ أو mm^2 ضمن قسطل بقطر ١٣ مم.
	خط منفصل عن حزمة خطوط.
	خط ممد تحت الأرض.
	خط ممد تحت الأرض مع تمديد نقطتي البداية والنهاية.

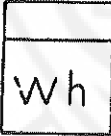
	خط هوائي.
	خط ضمن قسطل أو مجرى.
	مجموعة قسامات: /6/ مثلاً حاوية خطوطاً كهربائية.
	تمديد نحو الأعلى.
	تمديد قادم من الأعلى.
	تمديد قادم من الأسفل.
	تمديد نحو الأسفل.
	تمديد إلى الأعلى والأسفل.
	تمديد يجتاز من طابق أسفل إلى طابق أعلى.
	الرمز العام للمفتاح الكهربائي.
	مفتاح كهربائي مع مصباح إشارة.
	مفتاح كهربائي يفصل — ثلاثة خطوط — خطين — خط واحد.

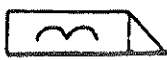
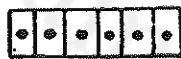
	مفتاح كهربائي لعدة دارات (٣ مثلاً) .
	مفتاح كهربائي ذو اتجاهين طرفين (دركيون) .
	مفتاح كهربائي ذو اتجاهين متوسط (دركيون) .
	مفتاح كهربائي للتحكم بشدة الإنارة.
	مفتاح كهربائي مع حبل تشغيل.
	مفتاح كهربائي زمني.
	كباس.
	كباس ذو مصباح إشارة.
	كباس محمي بغطاء (زجاجي مثلاً) .
	مؤقت زمني قابل للتعبير (اتوماتيك درج) .
	مفتاح نبضة (تبلي ريبتر) .
	نقطة ضوئية.

	نقطة ضوئية جدارية.
	مصباح جداري.
	مصباح سقفي.
	ثريا (مزدوجة) .
	جهاز إنارة ذو مصباح فلوريسانت واحد،
	جهاز إنارة ذو ثلاثة مصابيح فلوريسانت.
	جهاز إنارة ذو خمسة مصابيح فلوريسانت.
	الرمز العام لموجه النور (بروكتور) .
	بروكتور ذو حزمة ضوئية ضيقة.
	بروكتور ذو حزمة ضوئية عريضة.
	جهاز إنارة طوارئ يغذى من شبكة منفصلة.
	جهاز إنارة طوارئ بتغذية ذاتية.

	مصباح إشارة.
	مأخذ كهربائي أحادي الطور a — مؤرض b — غير مؤرض.
	قاعدة لمجموعة مأخذ كهربائية (ثلاثة مثلاً) a — مؤرضة b — غير مؤرضة.
	مأخذ كهربائي ثلاثي الطور مؤرض.
	مأخذ كهربائي ذو غطاء.
	مأخذ كهربائي ذو مفتاح أحادي القطب.
	مأخذ كهربائي مع محول عزل (مأخذ آلة حلاقة مثلاً) .
	علبة (الرمز العام) .
	علبة وصل.
	علبة تغذية مشتركة من المنبع الرئيس.
	علبة تفريع (خط رئيسي مع خمسة فروع مثلاً) .

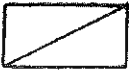
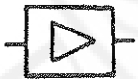
	قاطع عازل يدوي تحت الحمل a - أحادي ب - ثلاثي.
	قاطع واصل (كونتاكتور) a - أحادي ب - ثلاثي
	قاطع آلي a - أحادي ب - ثلاثي.
	قاطع عازل قلاب a - أحادي b - ثلاثي.
	منصهرة (الرمز العام) a - أحادي ب - ثلاثي.
	قاطع عازل يدوي تحت الحمل نو منصهرة a - أحادي ب - ثلاثي.
	مقطع (الرمز العام) .
	مقطع نجمي مثلثي.

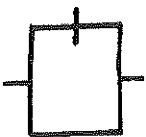
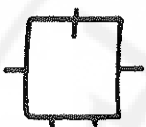
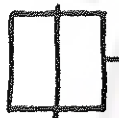
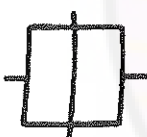
	مقلع بمحول ذاتي.
	مقياس توتر (فولت متر) مع مبدلة.
	مقياس توتر (فولت متر) .
	مقياس تيار (امبير متر) .
	مقياس استطاعة فعلية (وات متر) .
	مقياس استطاعة ردية (فار متر) .
	مقياس عامل الاستطاعة
	مقياس التردد.
	عداد قدرة فعلية.
	عداد قدرة ردية.

	مسخن ماء.
	قفل كهربائي.
	مروحة سحب جدارية.
	مروحة سقفية.
	مفتاح تحكم للمروحة.
	مكان ربط الخط الأرضي.
	نقطة أرضية.
	خزانة توزيع ظاهرة كتيمة.
	لوحة التوزيع الرئيسة للمبنى.
	لوحة توزيع يضاف رمز — للإشارة — للقوى المحركة — للتغذية.
	جرس.
	نمارة أجراس.
	خط مأخذ قدرة كهربائية.

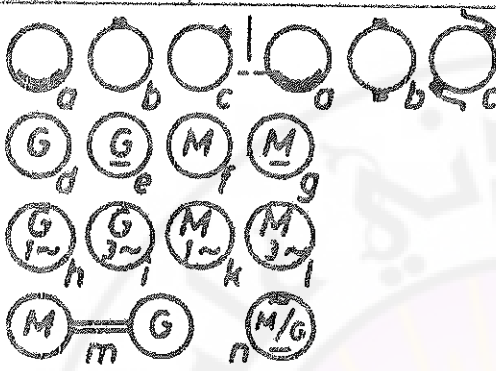
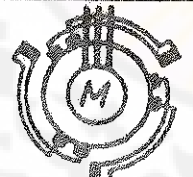
	خط هاتف،
	خط إنذار بالحريق.
	خط أجراس كهربائية.
	خط ساعات كهربائية.
	خط أنتر فون.
	خط مكبرات صوت.
	خط ميكروفون.
	خط تحكم ومراقبة.
	خط إنارة طوارئ.
	مأخذ تيار خفيف الرمز العام.
	مأخذ هاتف.
	مأخذ هوائي تلفزيون.
	مأخذ تلکس.
	مأخذ ميكروفون.
	مأخذ مكبر صوت.

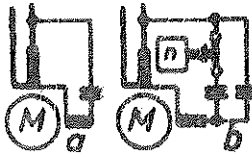
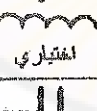
	جهاز هاتف.
	جهاز تخاطب داخلي فرعي (أنترفون) .
	جهاز تخاطب داخلي رئيس.
	الرمز العام لساعة كهربائية مع بيان الأوجه (اثنان مثلاً) .
	للساعة الرئيسية (الأم) .
	بوق.
	مكبر صوت.
	ميكرفون.
	حساس جداري للإنذار بالحريق.
	حساس دخاني للإنذار بالحريق.
	كباس إنذار بالحريق.
	مانعة صواعق.

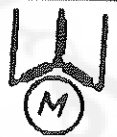
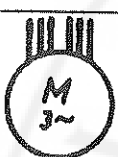
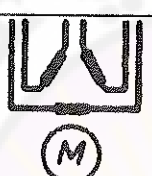
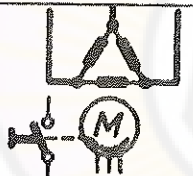
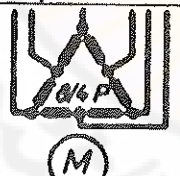
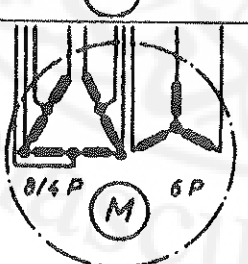
	لوحة تحكم.
	لوحة توزيع للتيار الضعيف.
	مقسم هاتف آلي.
	قائم الارتباط الرئيس (للتيار الضعيف) .
	طاولة عامل المقسم.
	لوحة إنذار بالحريق.
	هوائي تلفزيون.
	علب توزيع لهوائي التلفزيون.
	مضخم لهوائي التلفزيون.
	مقاومة نهائية.
	وحدة تغذية.

	موزع باتجاهين.
	موزع بثلاثة اتجاهات.
	موزع بأربع اتجاهات.
	مفرعة.
	مفرعة مضاعفة.
 	قاطع تفاضلي a - أحادي b - ثلاثي

رموز الربط في الآلات الكهربائية

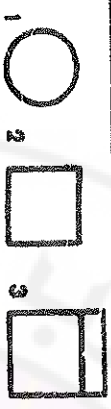
الرمز القصير للربط	رمز الربط	تسمية، ملاحظات
		(a) للدوار ذو الحلقة الشاحذة مع واصلية على القصر ورافع للفراشي (b) و (c) دوار مع قالب للتيار، (b) فراشي ثابتة، (c) قابلة للتبديل، (d) مولد، بشكل عام، (e) مولد تسيار مستمر، (f) محرك، بشكل عام، (g) محرك تسيار مستمر، (h) مولد أحادي الطور، (i) مولد تيار دوراني، (k) محرك أحادي الطور، (l) محرك تيار دوراني بشكل عام، (m) محرك مولد، (n) مبدل أحادي الدوار
		محرك يوصل تسلسلي كمحرك عام
		محرك القنافر ذو مجموعة فراشي بسيطة مضبوط عدد الدورات بواسطة تبديل مكان الفراشي
		محرك يوصل جانبي وتيار دوراني مغذى دواره، مضبوط عدد الدورات بواسطة تبديل مكان الفراشي
		محرك قذف أحادي الطور (b) مقطع ذاتي مع سافة إقلاع

		(a) محرك أحادي الطور ذو ملف مساعدة ومكثف تشغيل (b) ذات الشيء مع قاطع بالقوة النابذة ومكثف الإقلاع
		محرك تسيار دوراني ذو دوار فقصي أحادي الطور مع مكثف مرتبط به
		مولد متزامن (سيكرون) أحادي الطور مع أقطاب ظاهرة في الجزء الثابت وفقص عام
		مولد متزامن أحادي الطور ذو أقطاب ظاهرة في الثابت مع عادم المساحة زيتي (آلة الأقطاب الخارجية)
		مولد متزامن بتيار دوري مع أقطاب ظاهرة. (آلة الأقطاب الداخلية)
		الثابت، ملف الثابت (اختياري)
		الثابت مع ملفين ذاتيين (غير آلات التيار المستمر وآلات مجمعات التيار المتناوب)
		ملف توازني نسبة الأطراف 1:2
		ملف القطب القلاب نسبة الأطراف 1:1

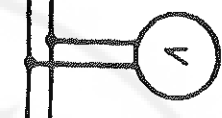
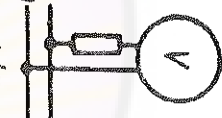
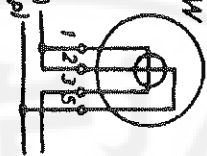
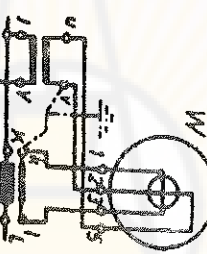
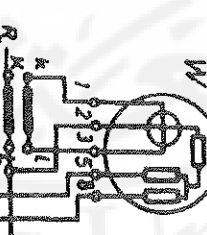
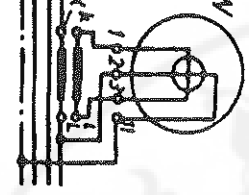
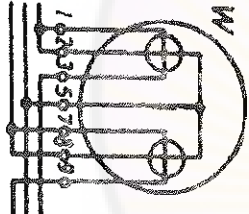
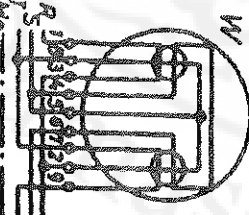
		نسبة حجم الدوار إلى الثابت 1:2
		الدوار مع أقطاب ظاهرة
		مع ملفين منفصلين
		محرك مع دوار فقصي الثابت يربط Y
		كما سبق، جميع الملفات مخرجة مثلاً للربط Δ-Y
		محرك بدوار الحلقات الشاحذة ذو الفرعين، الثابت في Y
		محرك بدوار الحلقات الشاحذة ذو ثلاثة فروع، واصل على القصر ورافع للفراشي مع تشغيل يدوي وقاطع مساعد
		محرك قابل لتبديل ربط قطبه بموجب رابط دالاندر
		محرك لثلاثة أعداد دورات قطبي 8/4 في ربط دالاندر وملف منفصل سداسي القطب بالـ Y

أجهزة القياس	
أشكال رمزية لأجهزة القياس. الكتابات الموجودة على تدرج القياس	
الأعضاء	
	مطور حراري بشكل عام
	مطور حراري معزول
	مقوم
	جهاز مع لوحة حماية حديدية (رمز شكلي للوحة)
	جهاز مع لوحة حماية كهرستاتيكية (شكل رمزي للوحة)
	جهاز ضبط المؤشر على الصفر
	انتبه (يجب مراعاة طرق الاستعمال)
	لا يطابق الجهاز الأسس المتبعة بما يخص توتر الاختبار
	مقياس حاصل القسمة ذو المغناطيس الدائر
	جهاز السلك المسخن
	جهاز التحريض
	جهاز حاصل القسمة التحريضي
	جهاز الوشيعية الدورانية مع مطور حراري
	جهاز الوشيعية الدورانية مع مقوم قياس

	جهاز المعدن الثاني (ببمثال)
	جهاز الكهرستاتيكي (كهربائي ساكن)
	جهاز الاهتزاز
ast	جهاز اللاسكونية (عدم الاستقرار)
	جهاز الوشيمة الدورانية مع مغناطيس دائم
	مقياس الوشيمة الدورانية لحاصل القسمة
	جهاز كهربائي حركي، بدون حديد
	جهاز كهربائي حركي، متصل بالحديد
	جهاز كهربائي حركي، مقياس حاصل القسمة، بدون حديد
	جهاز كهربائي حركي، مقياس حاصل القسمة، متصل بالحديد
	جهاز الحديد الدوراني
	مقياس حاصل القسمة ذو الحديد الدوراني
	جهاز الإبرة الحديدية
	جهاز المغناطيس الدوراني

رسوم تطبيقية لبعض الرموز			
لأجهزة القياس	رموز الربط	لأنواع القياس (يمكن أن ترسم في 1 حتى 3)	
 1- جهاز قياس بشكل عام مشير 2- كما سبق مسجل (الصفائح 1:1) 3- كما سبق عداد (الصفائح 1:1+0.25)	 4- أداة قياس بشكل عام 5- طريق التوفر 6- طريق التيار	 7- للجمع أو تشكيل الفروق 8- لتشكيل حاصل الضرب 9- لتشكيل حاصل القسمة	الرموز المميزة (يمكن أن ترسم في رموز الربط 1 حتى 3)
 1- المشير بشكل عام 2- مع إشارة نحو كلا الطرفين 3- بواسطة الاهتزاز 4- وقت المساحة	 5- كاتب 6- كاتب نقطي 7- جهة المساحة الدورانية 8- إعطاء التماس	 9- إشارة لأكثر قيمة 10- إشارة لأصغر قيمة 11- ذراع المطالة 12- عطالة كبيرة	

أمثلة			
1- مقياس التيار 2- مقياس التوتر 3- مقياس الاستطاعة (الاستطاعة الفعالة) 4- مقياس الاستطاعة المعياء	5- جهاز تحديد الإمكانيات 6- مقياس تيار مع مؤشر مسحوب للإشارة إلى القيمة الأكبر، عطالة كبيرة 7- مقياس التردد 8- مقياس cos	9- كاتب خطي ثنائي الفاعلية لرسم الاستطاعة الفعالة والمعياء 10- جسر لقياس المقاومة 11- عداد التيار الدوراني ثلاثي النواقل	مع مقارنة جانبية، قياس قيم التيار الأكبر مع مقارنة جانبية، قياس قيم التيار الأكبر
أمثلة للربط			
ربط عادي لمقياس التيار	مع مقارنة جانبية، قياس قيم التيار الأكبر مع مقارنة جانبية، قياس قيم التيار الأكبر	مع مطور للتيار، قياس قيم التيار الأكبر (k) مارضة في التوتر العالي	

 ربط عادي لمقياس التوتر	 قياس التوتر الأضي بالمقاومة المسبقة	 مع مطور للتوتر (V مارضة في التوتر للعلمي)
 مقياس استطاعة التيار المستمر مقياس الاستطاعة الفعالة للتيار أحادي الطور	 مع مطورت لتيار والتوتر	 مقياس استطاعة الفعالة لتيار دوري ثلاثي النواقل ذات حمل متجانس
 مقياس الاستطاعة الفعالة لتيار دوري رباعي النواقل ويحمل متجانس	 لتيار اللوراني ثلاثي النواقل ويحمل حسب الرغبة	 لتيار دوري رباعي النواقل ... من حسب الرغبة

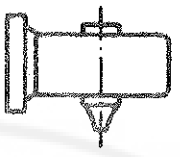
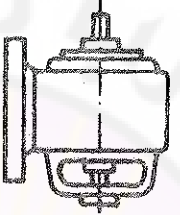
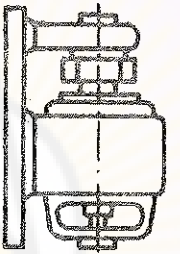
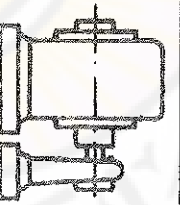
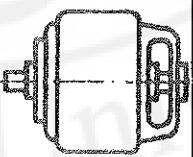
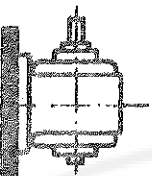
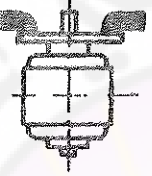
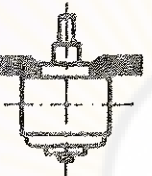
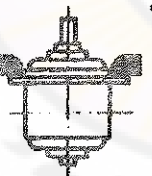
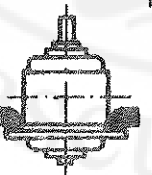
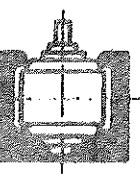
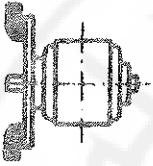
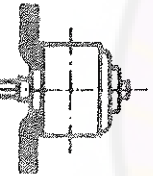
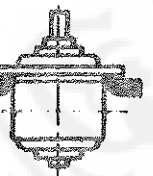
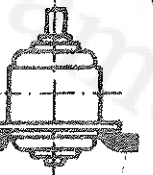
أجهزة مسابقة الربط لمصابيح الأدببية المضيق، ربط ورمز الجهاز

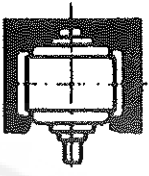
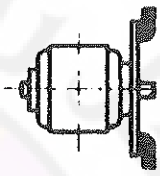
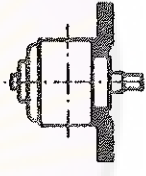
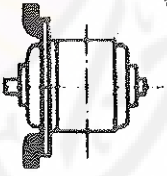
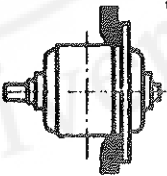
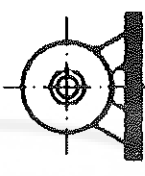
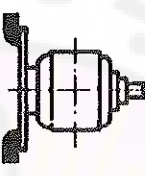
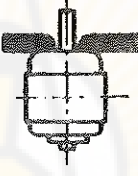
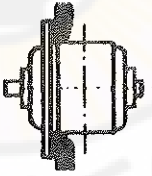
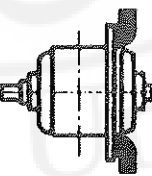
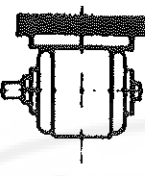
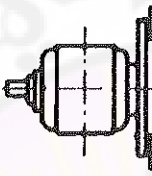
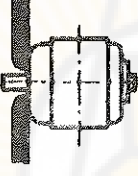
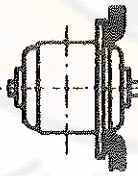
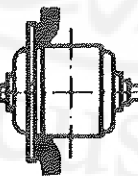
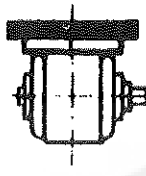
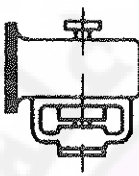
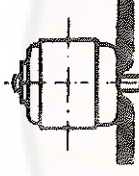
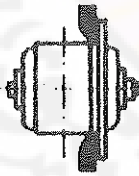
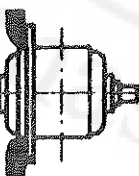
جهاز	ربط ورمز الجهاز	جهاز	جهاز
جهاز التعرف مع أو بدون جهاز الإبقاء. محمول واسع الحقل أو محمول بوضعية خائفة. الحرف المميز: S		جهاز تحريض، وشيعة خائفة الحرف المميز: L	
جهاز الفلنيسين بدون تكلفة مسبقة بالاكترودات. الحرف المميز: F		جهاز سعوي، مكثف ووضعية خائفة على التماس، مع ملف الإبقاء. الحرف المميز: C	
كما سبق لكن مع تكلفة مسبقة بالاكترودات. الحرف المميز: G		كما سبق بدون ملف الإبقاء الحرف المميز: D	
جهاز التعرف التحولي، الملف الاكتريسي لمحول التعرفين مربوط إما فيما له ١ و ٢. الحرف المميز: H		جهاز ثلاثي، C مع أو بدون ملف الإبقاء. الحرف المميز: D	
جهاز فرسي الحرف المميز: R		الجهاز المتعاقب، أما جهاز L (النظر الشكل): و C سبق الربط. الحرف المميز: T	

أنواع بناء الآلات (المحركات) الكهربائية

يرمز إلى أنواع البناء المختلفة بواسطة رموز تتألف من حرف ورقم واحد

الرمز

A	B	C	D	V
				
آلات بدون محور، لفضاء أو لرجل	آلات ذات مضخات درعية، لفضاء	آلات ذات مضخات درعية ومضخات متغيرة، لفضاء	آلات ذات مضخات متغيرة، لفضاء	آلات ذات مضخات كوكبة مضخات حلزونية، محور عمودي
B6	B5	B9	B10	B11
				
B6	V1	V8	B12	B13
				

B7		V3		V9		V10		V11	
B8		V2		B14		V12		V13	
V5		V4		V18		V14		V15	
V6		B2		V19		V16		V17	

المسكة: B3: محرك ذو مضجعين، غطاء ذو أرجل ونهاية محورية طليقة تصلح لقطع عجلة اسلر (قشاطر) أو ترس أو نصف مفتاح ثابت أو محرك، ينصّب للمحرك

على قاعدة أو على سكاك شد أو على بناء سفلي حديدي أو على قطع خشبية.

B5: محرك بقرص (أفلاش) ذو مضجعين، غطاء بدون أرجل ونهاية طليقة للمحرك.

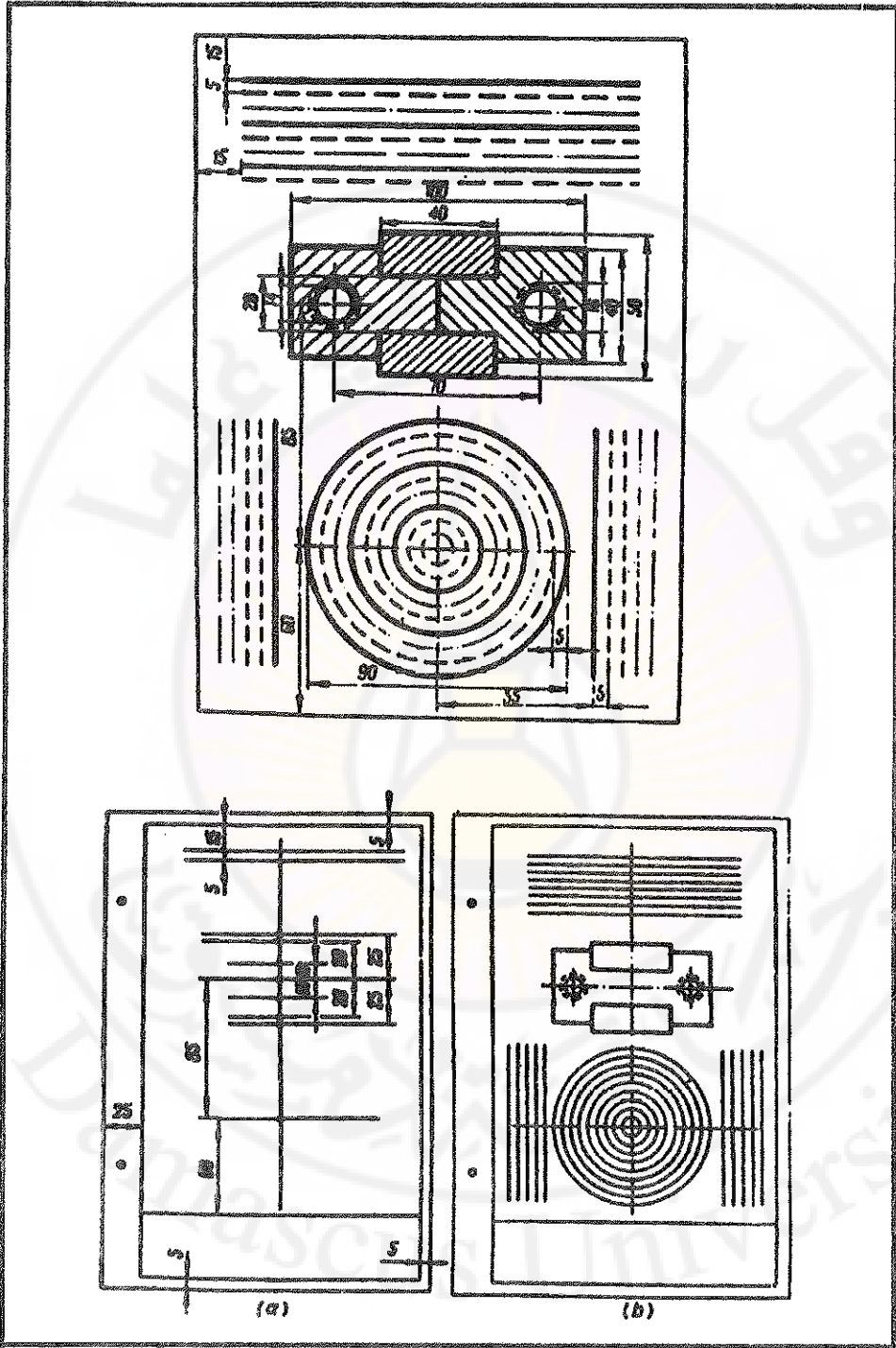
V2: محرك ذو مضجعي قيادة ونهاية طليقة للمحرك نحو الأسفل، قرص (أفلاش) التثبيت موجود على المضجع الدرع السفلي.

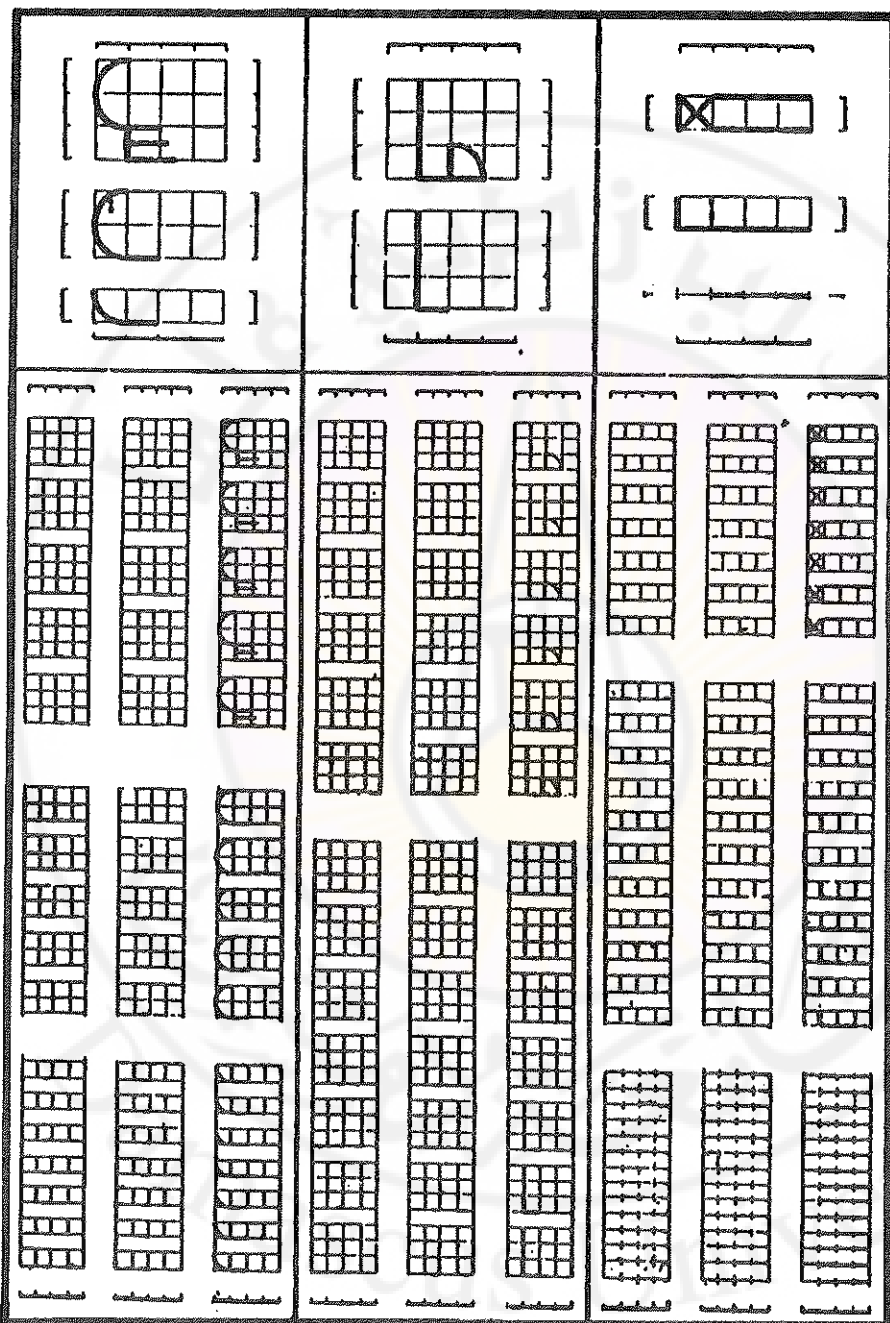
V5: مثل V2 نهاية طليقة للمحرك نحو الأسفل. الغطاء بأرجل التثبيت على الجدار.

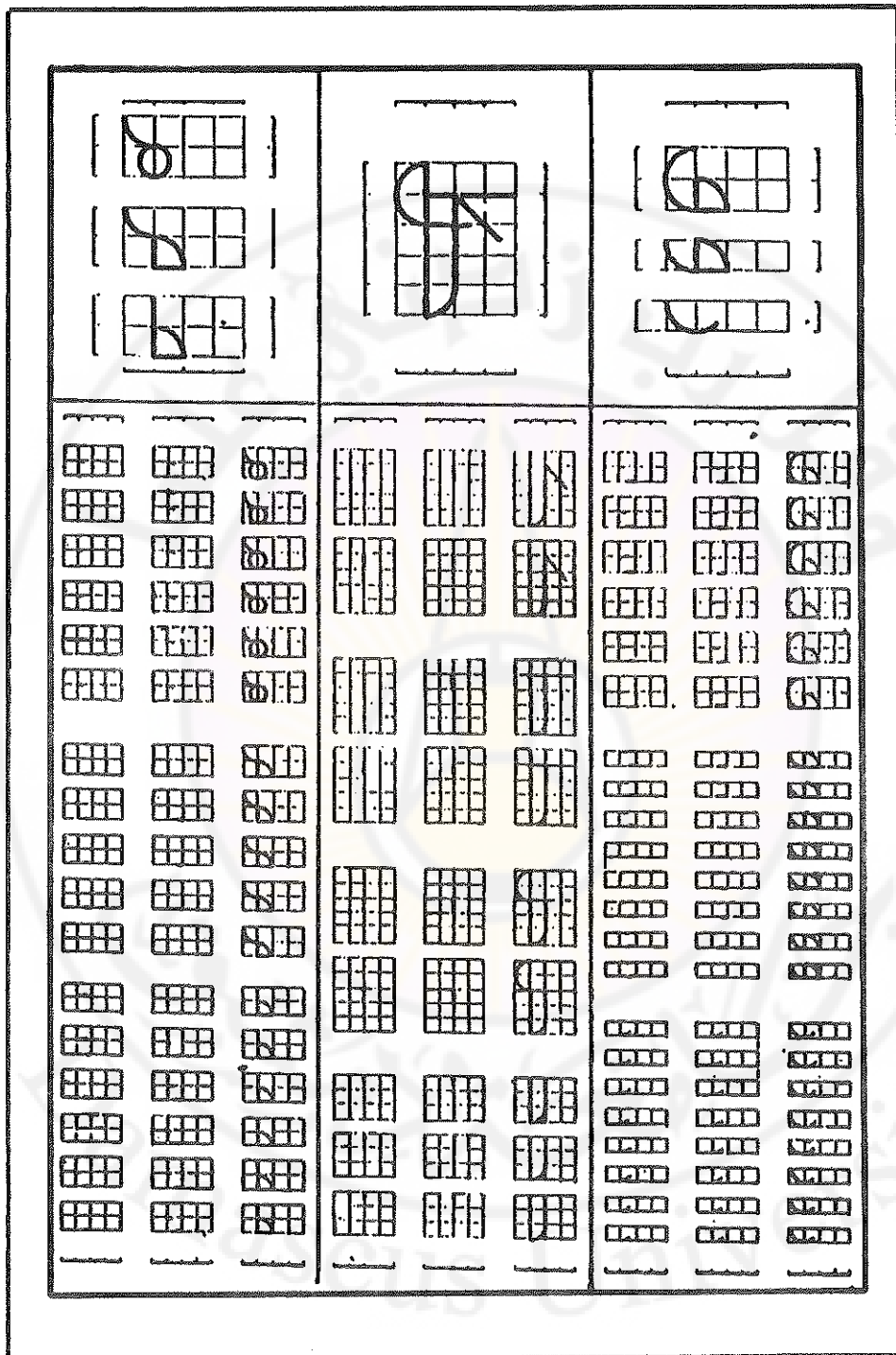
قسم
التمارين العامة

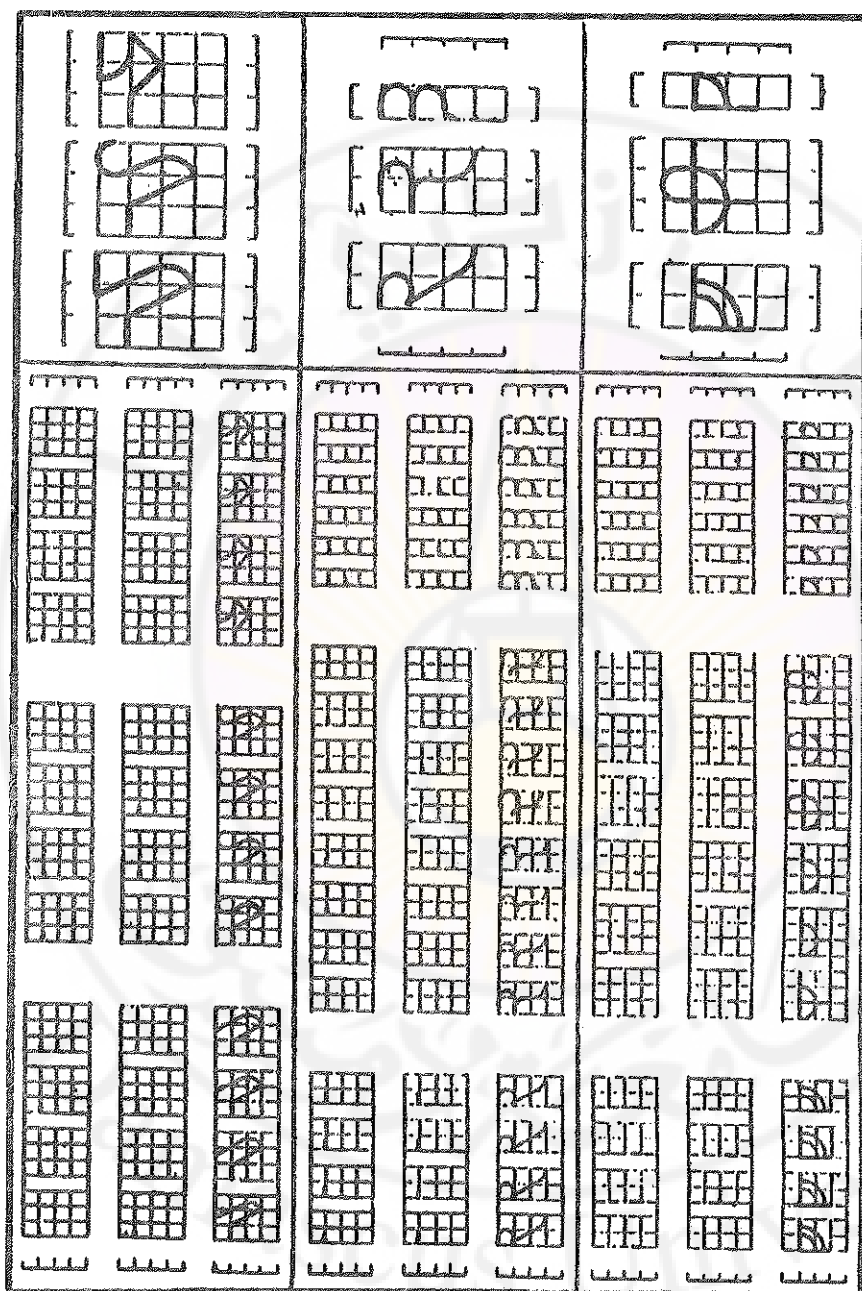






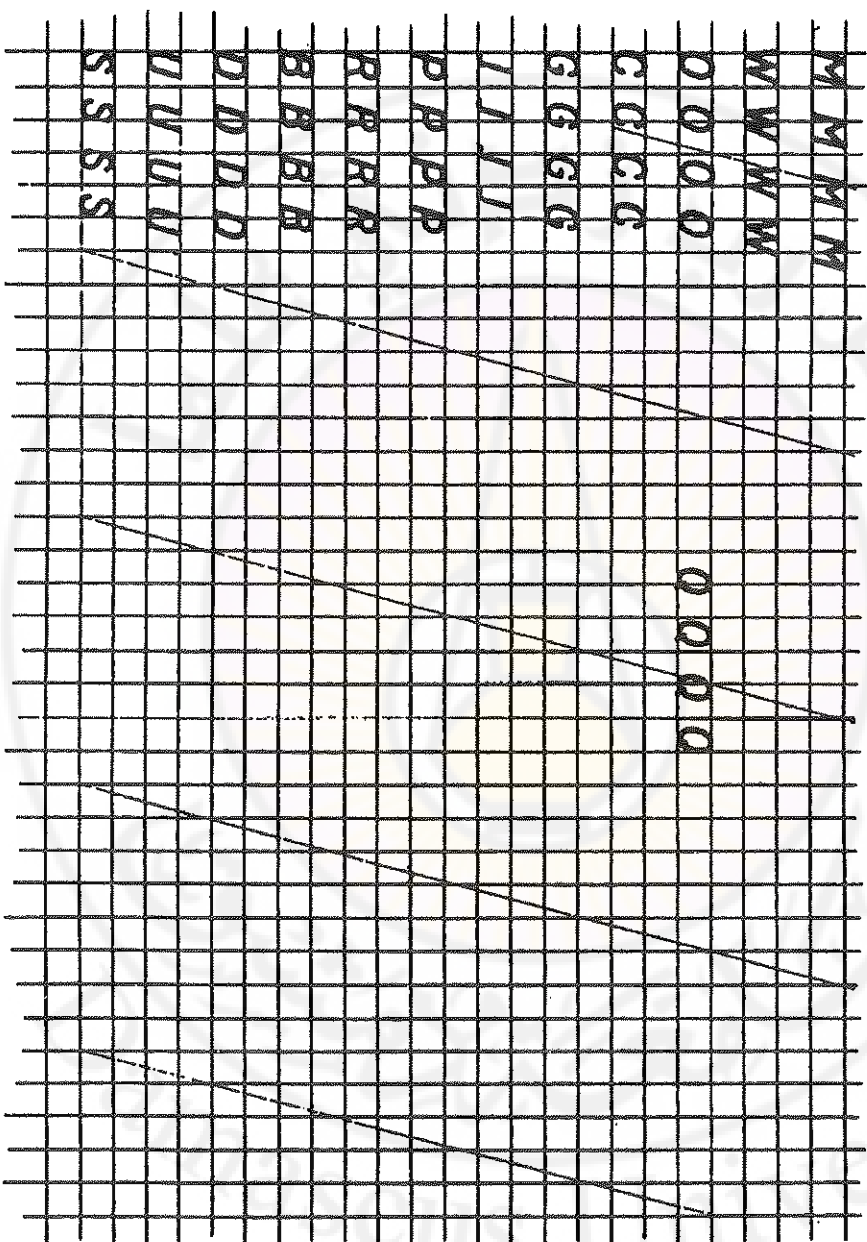


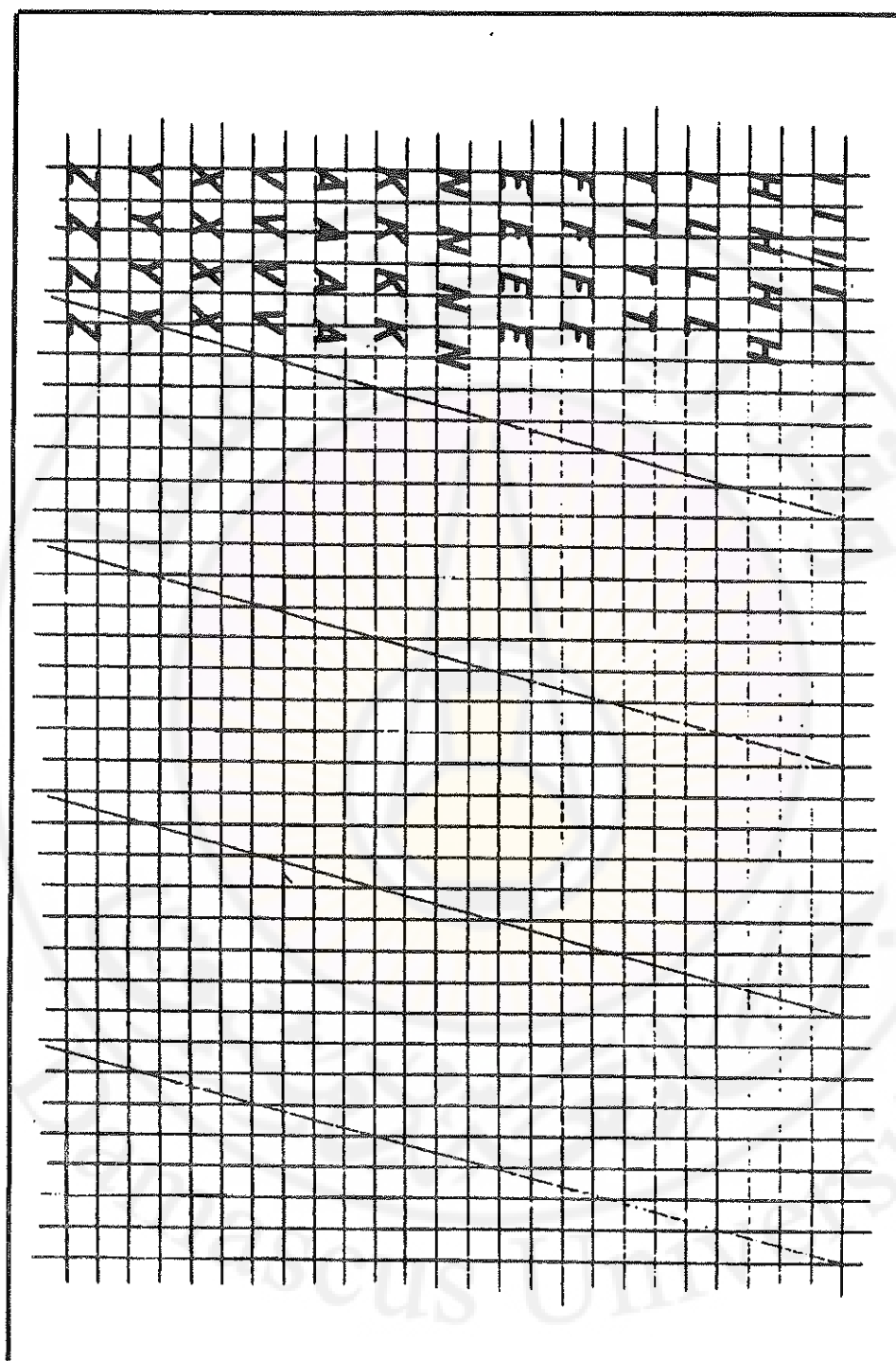


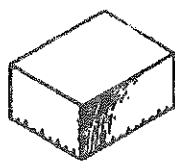


A B B C C D E E F G H I
 J K L M N O P Q R
 S s T U V W X Y Z
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
 a b c d e f g g h i j k l m
 n o p q r s t u v w x y z

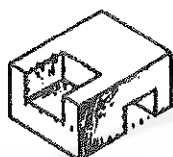
A B B C C D E E F G H I
J K L M N O P Q R
S s T U V W X Y Z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
a b c d e f g g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z



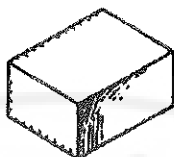




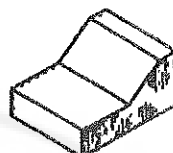
A



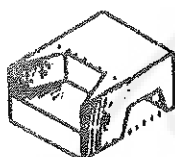
B



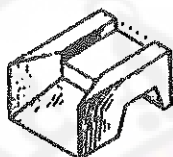
A



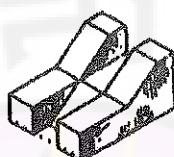
B



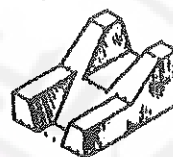
C



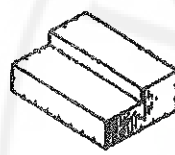
D



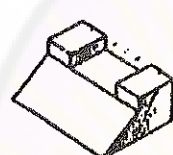
C



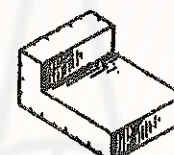
D



A



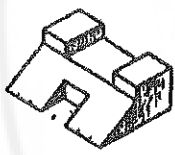
B



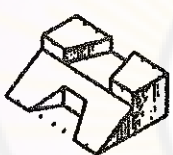
A



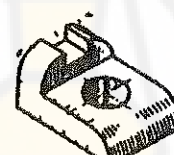
B



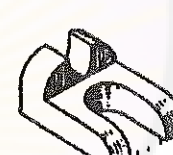
C



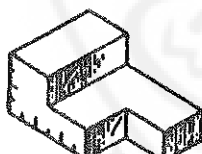
D



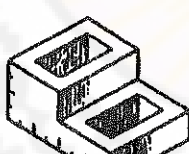
C



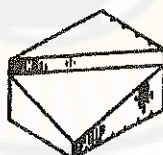
D



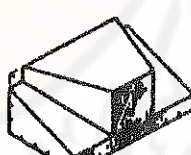
A



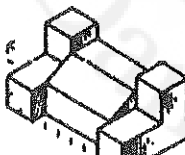
B



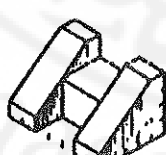
A



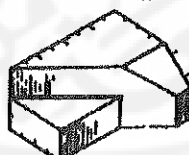
B



C



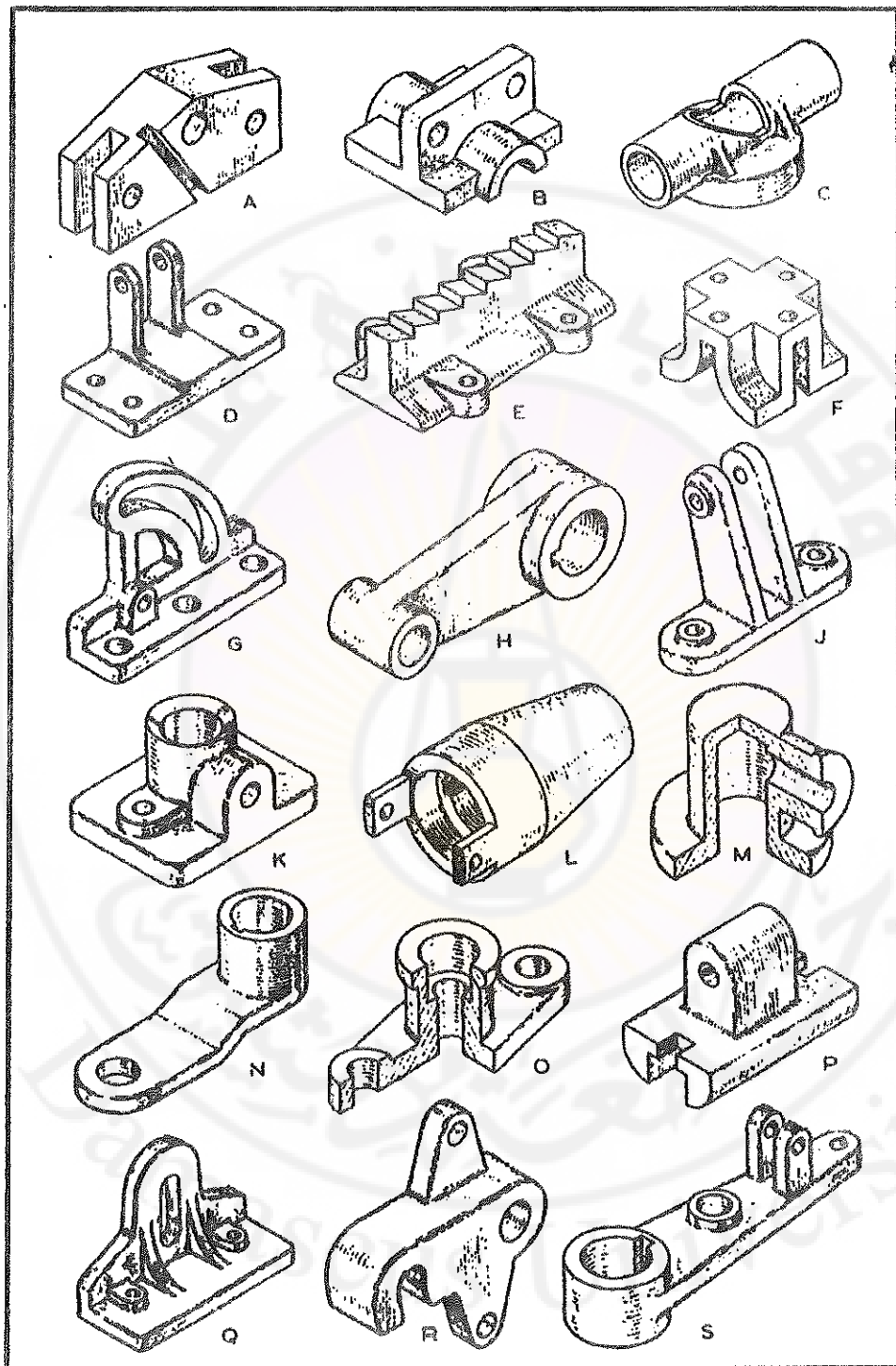
D



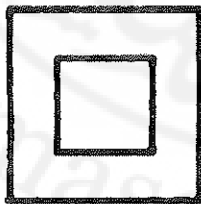
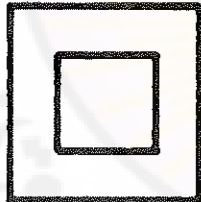
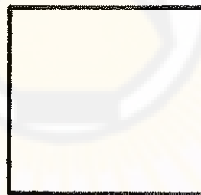
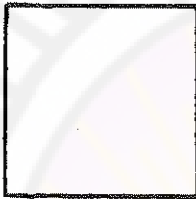
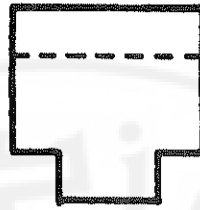
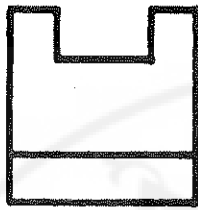
C



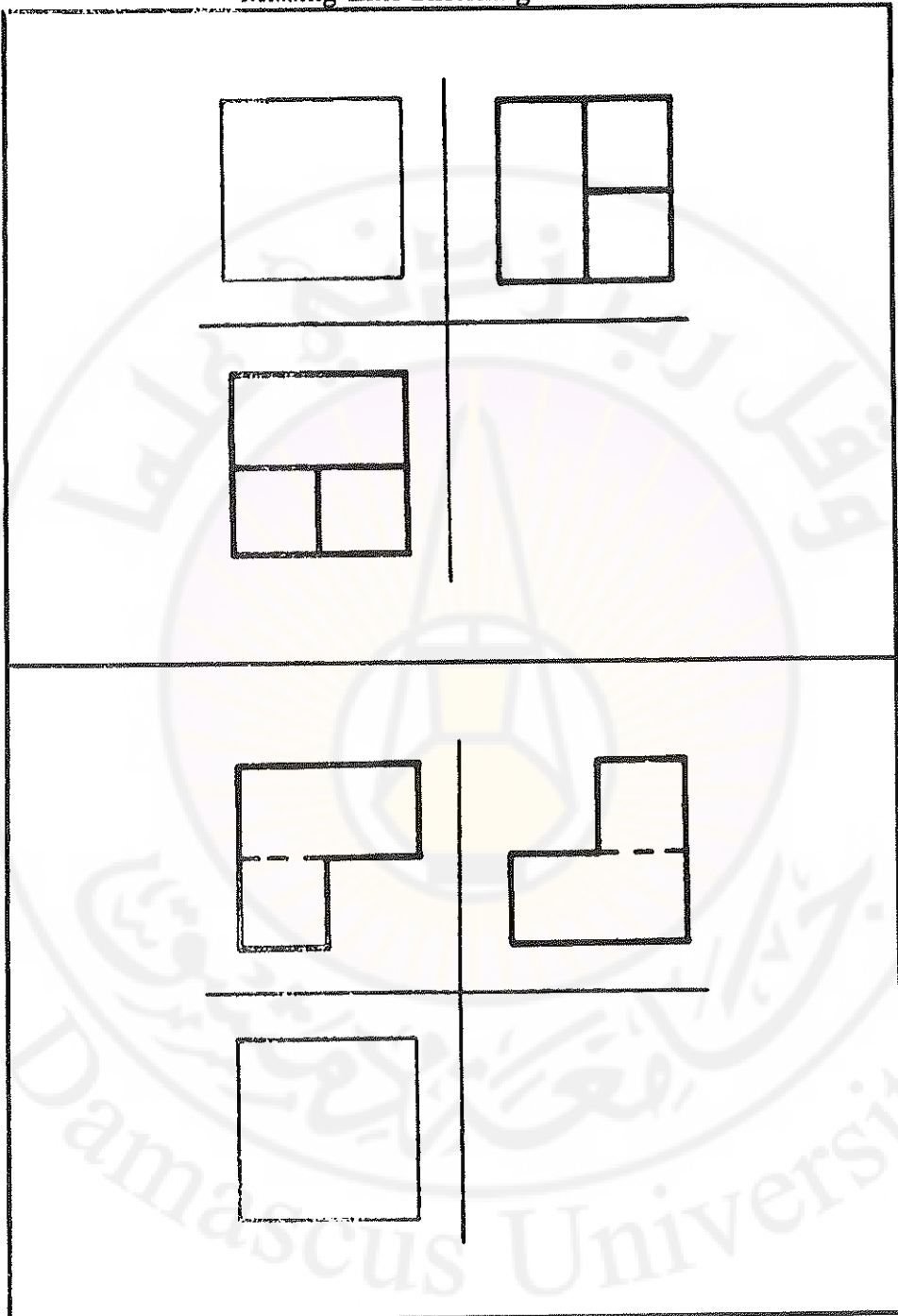
D



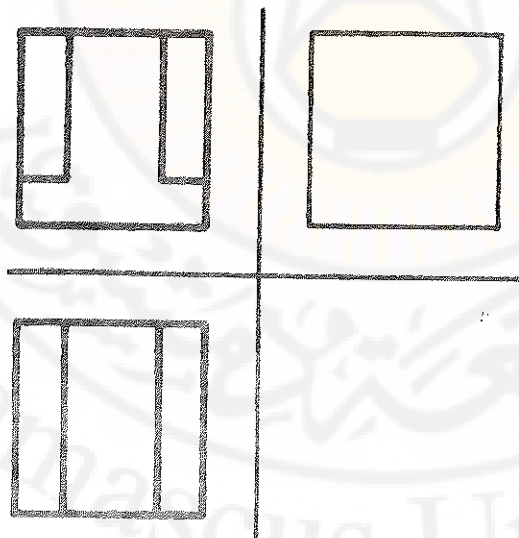
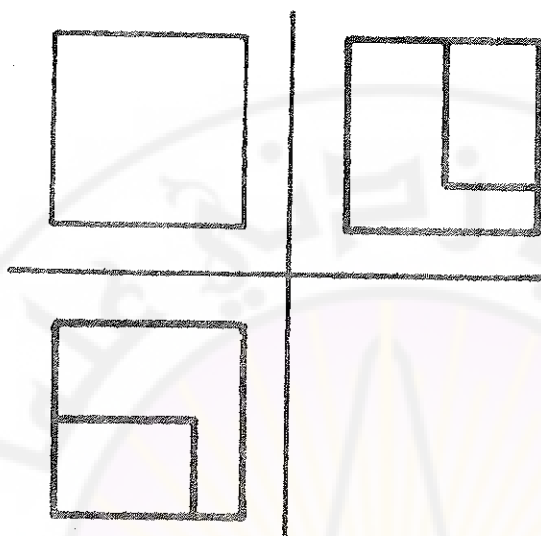
Missing-Line Sketching Problems



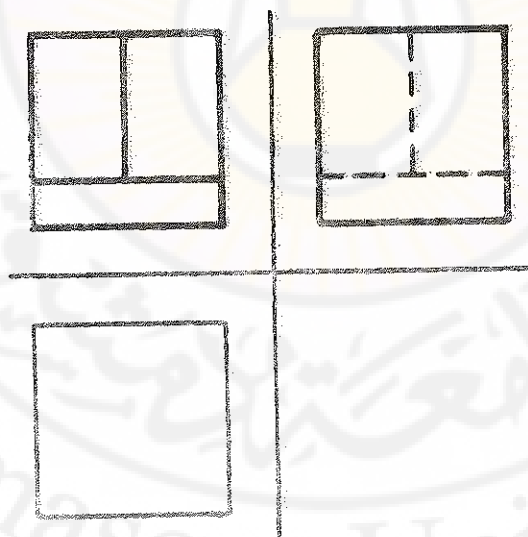
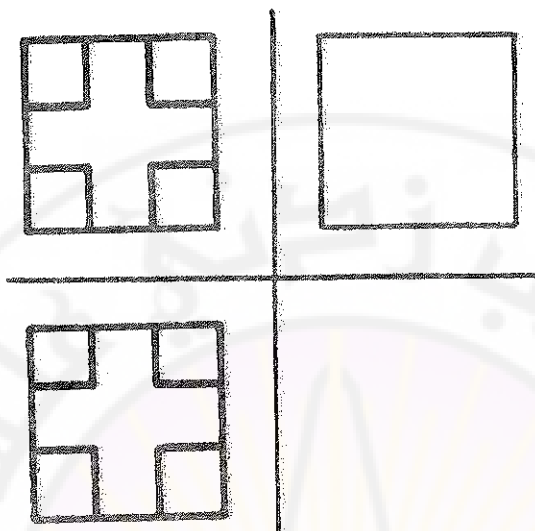
Missing-Line Sketching Problems



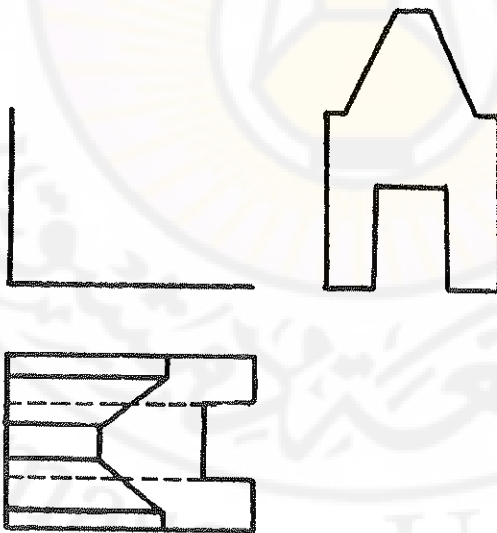
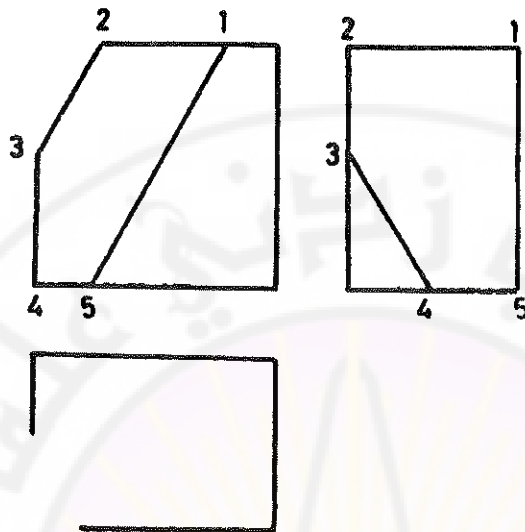
Missing-Line Sketching Problems



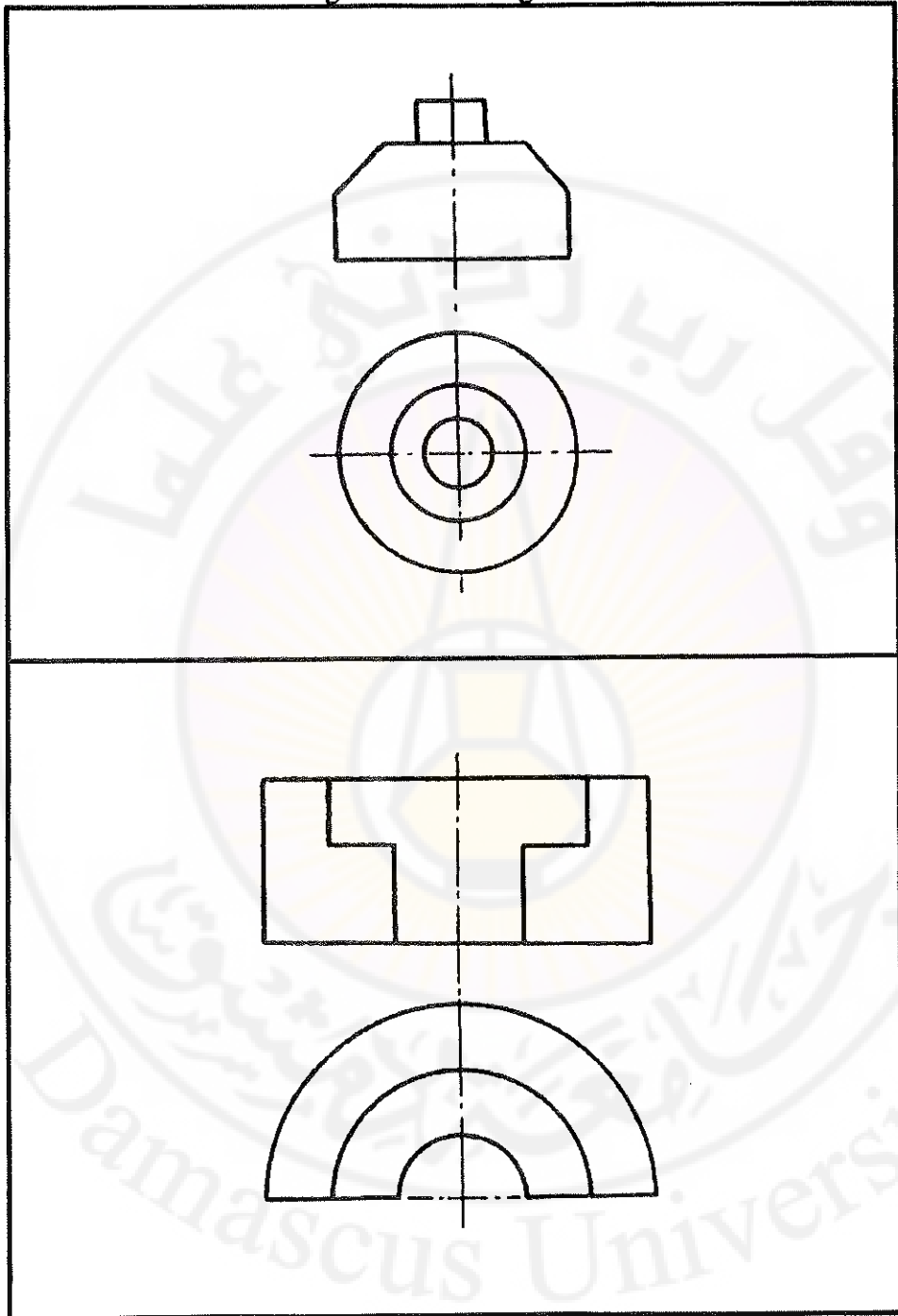
Missing-Line Sketching Problems



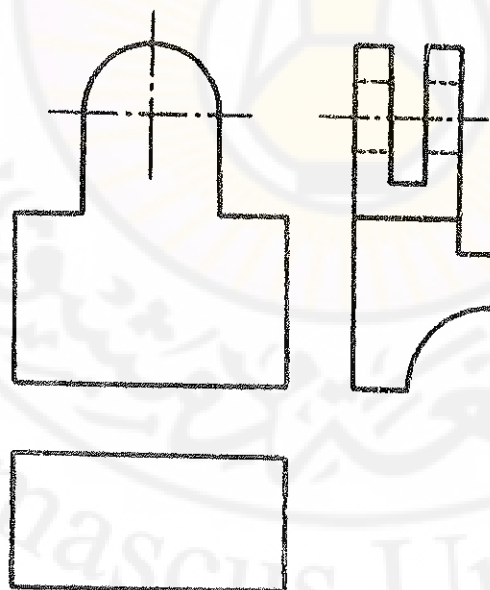
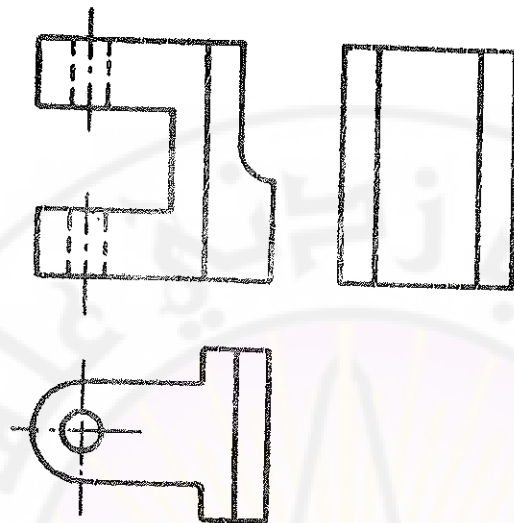
Missing-Line Sketching Problems

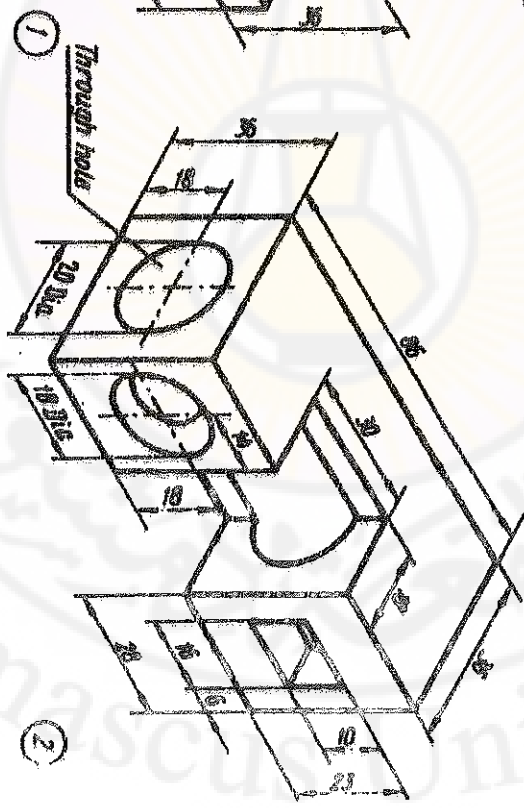
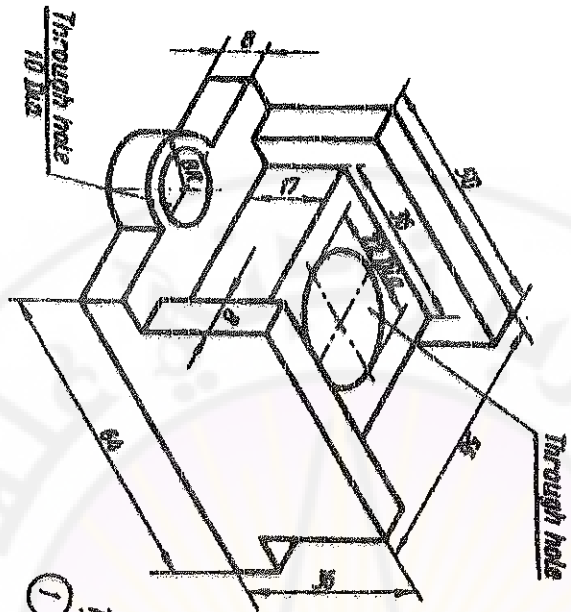


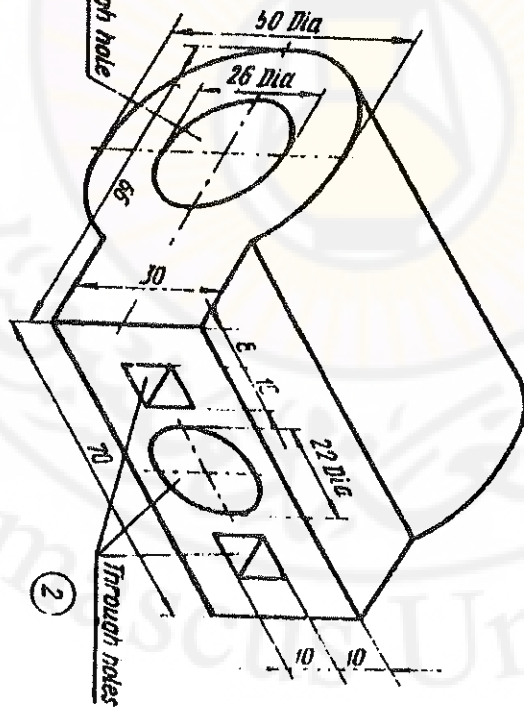
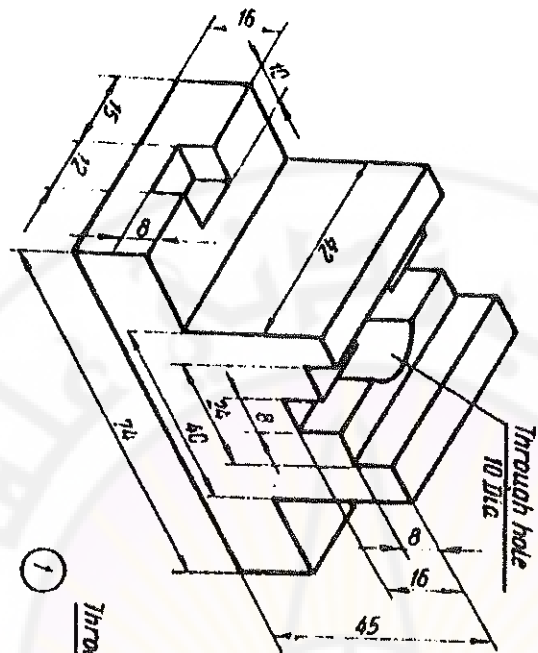
Missing-Line Sketching Problems

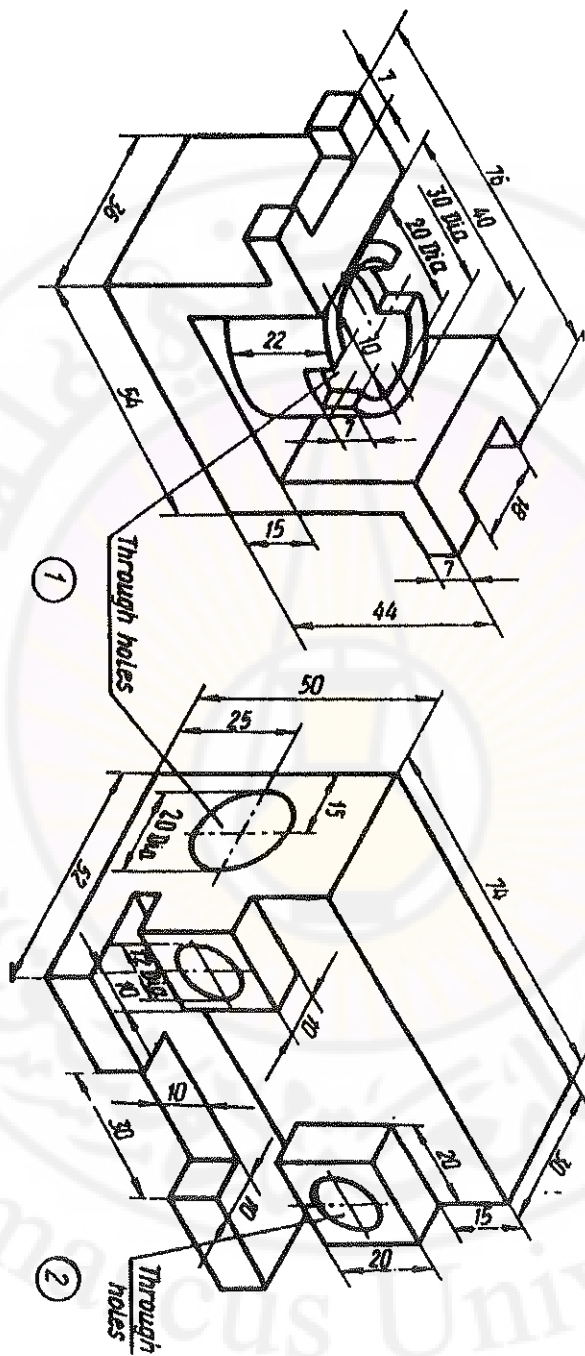


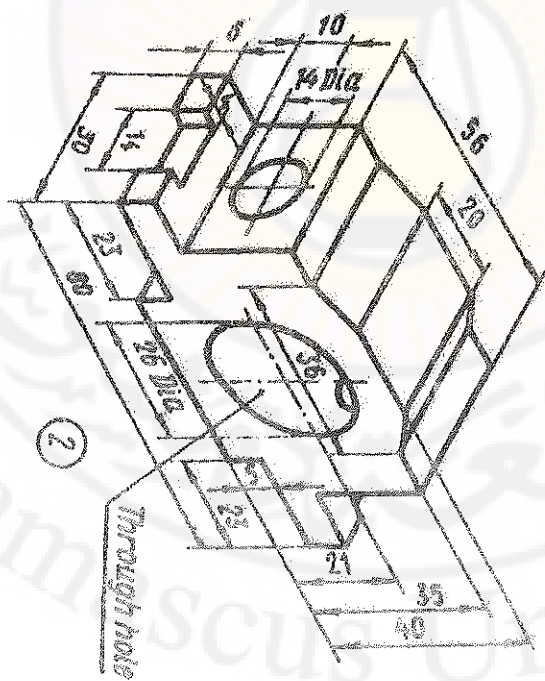
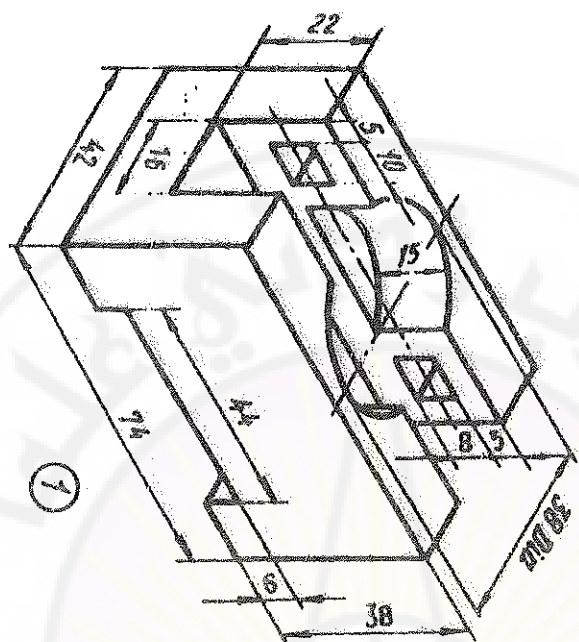
Missing-Line Sketching Problems

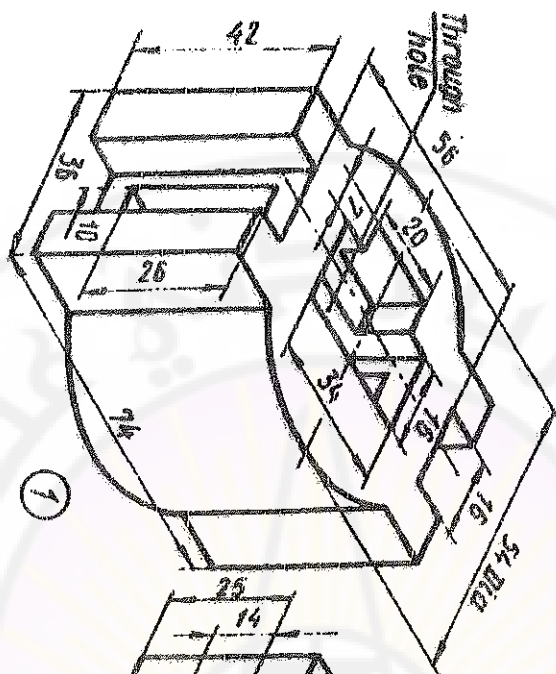




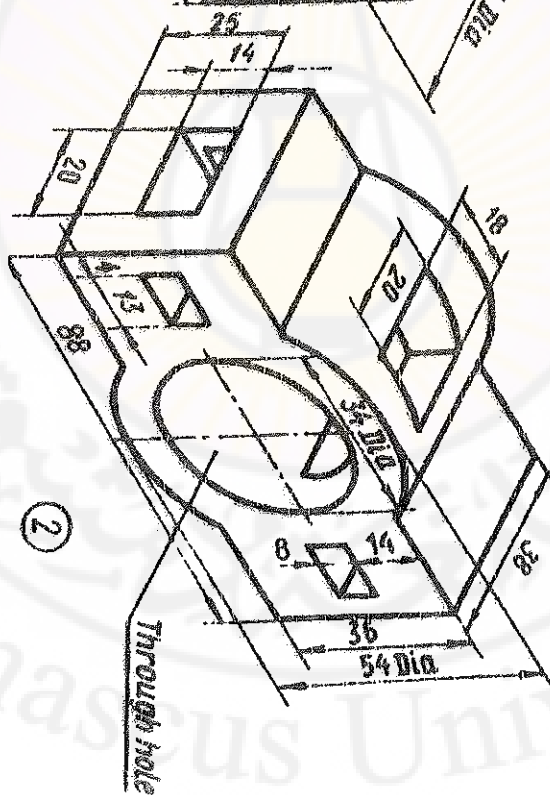




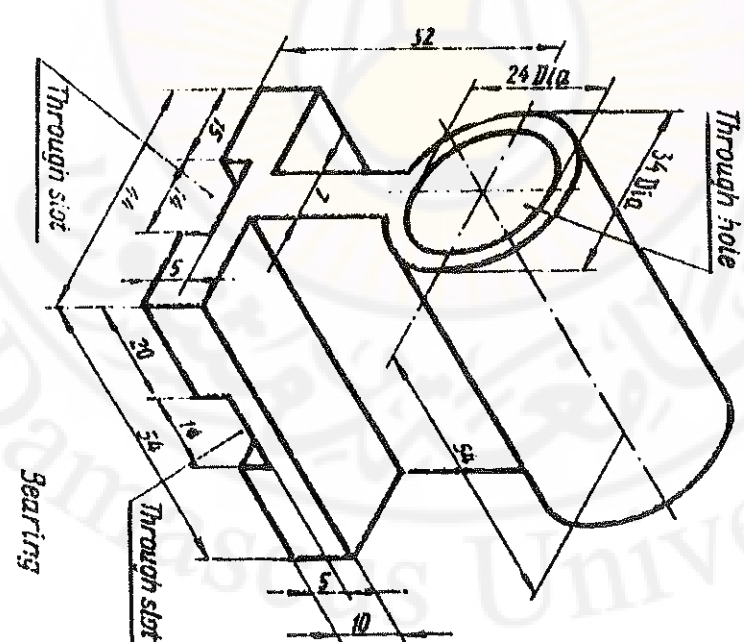
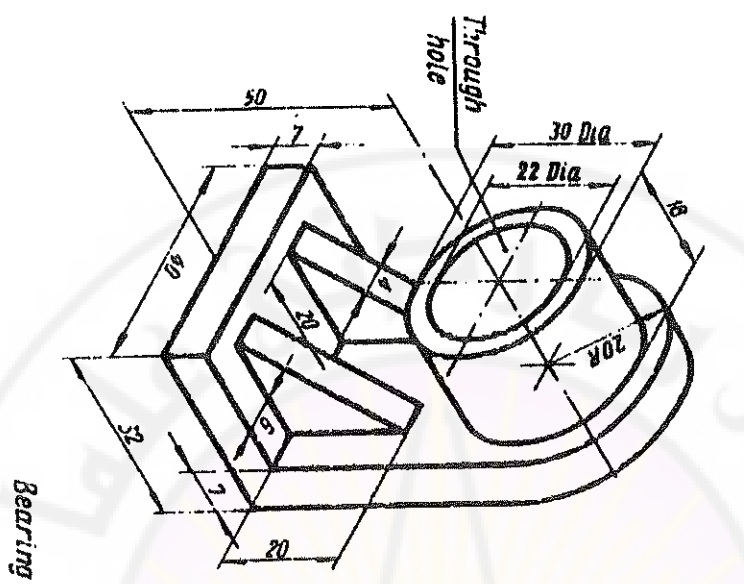


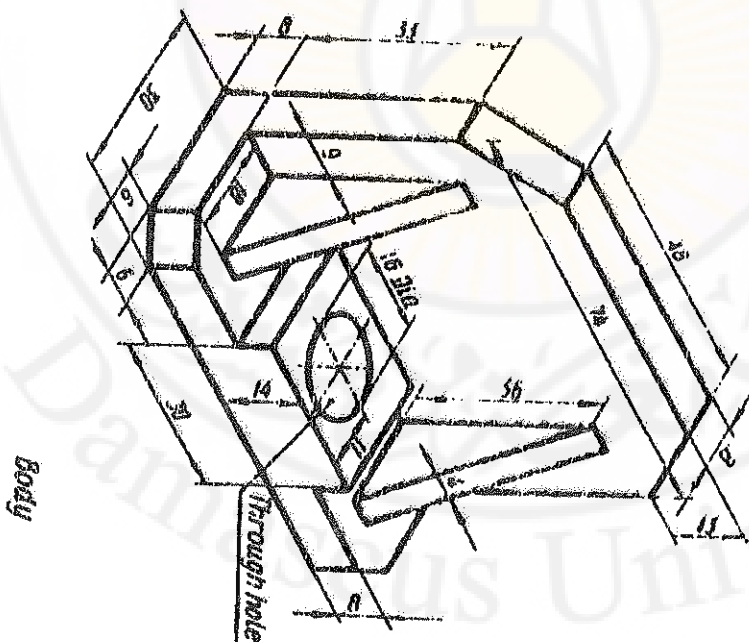
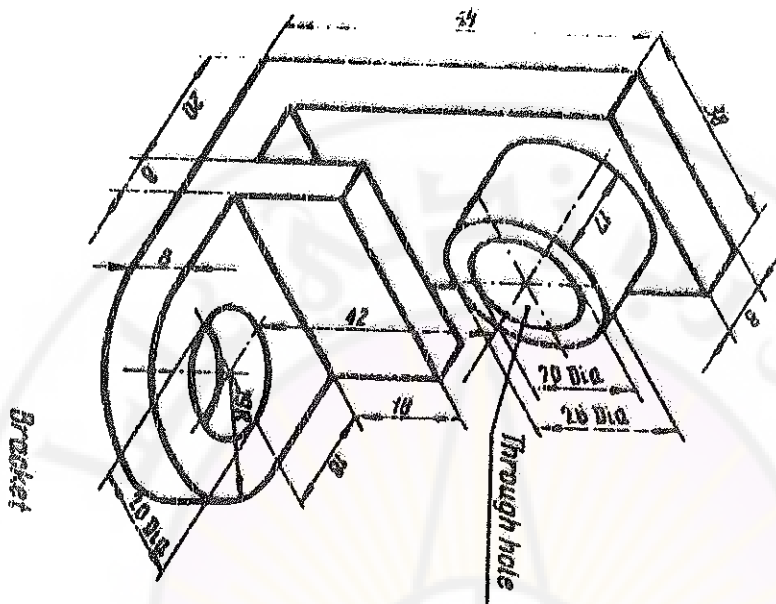


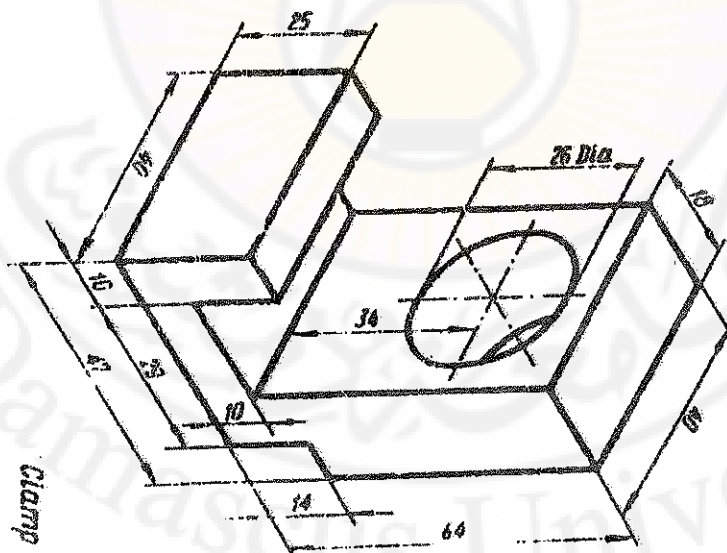
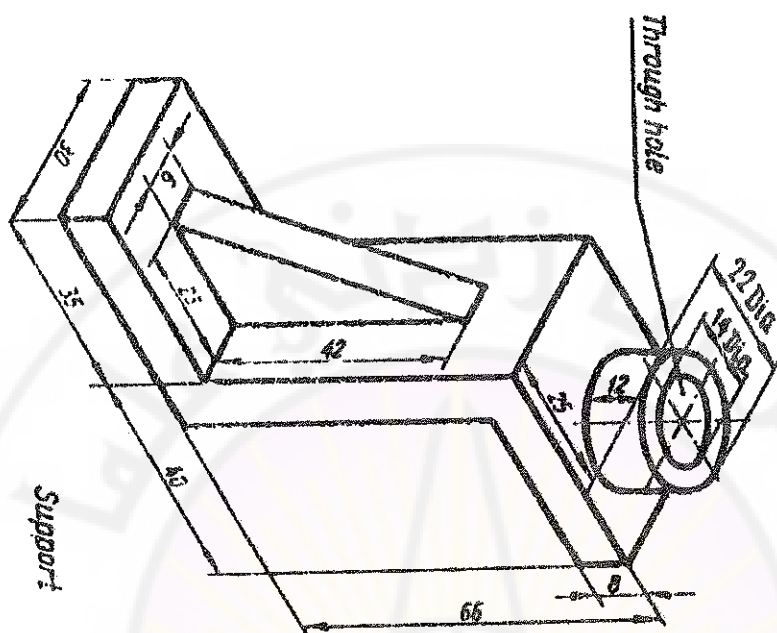
①

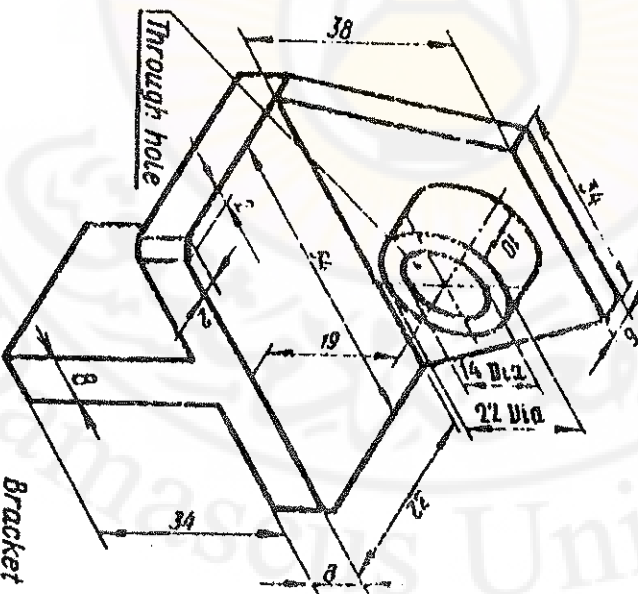
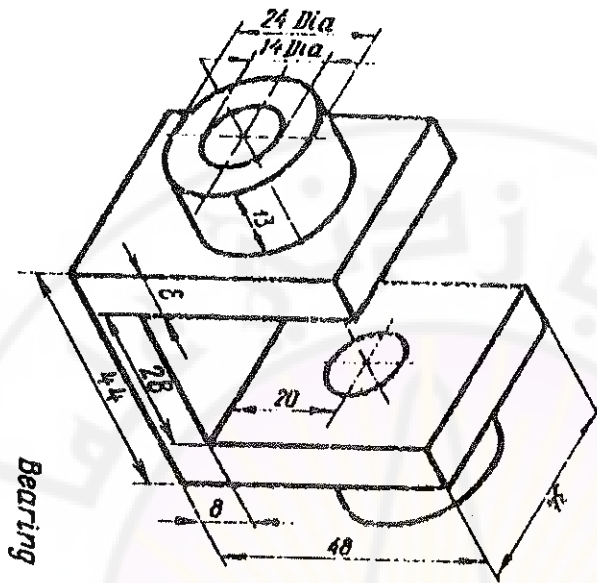


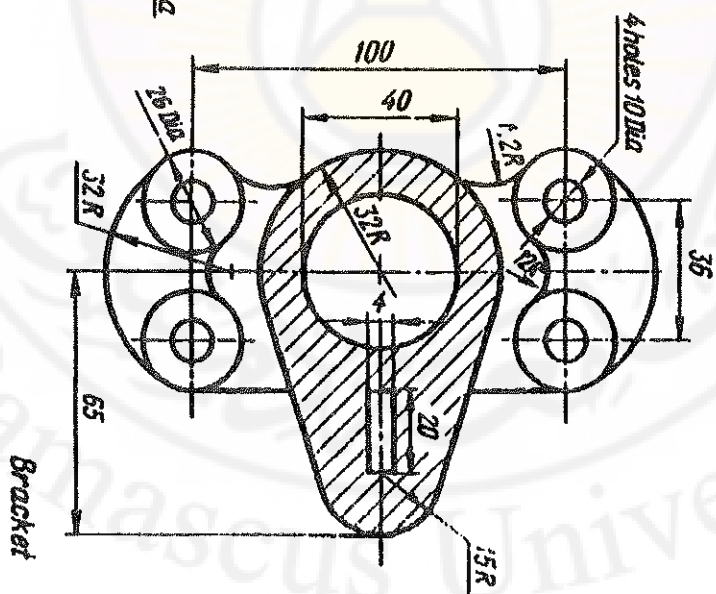
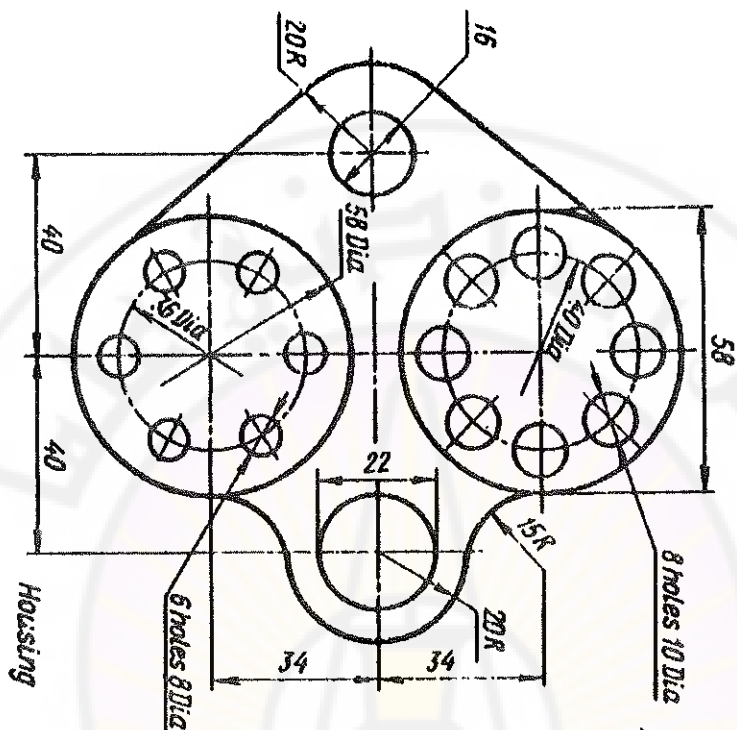
②

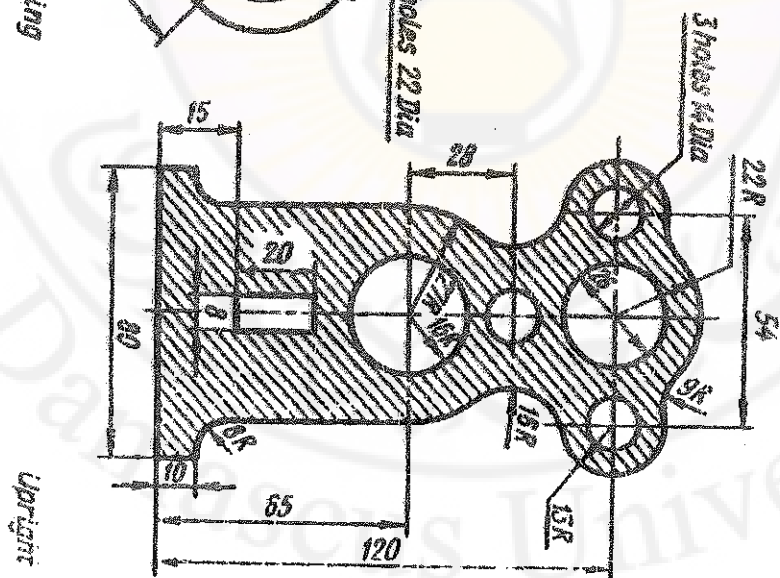
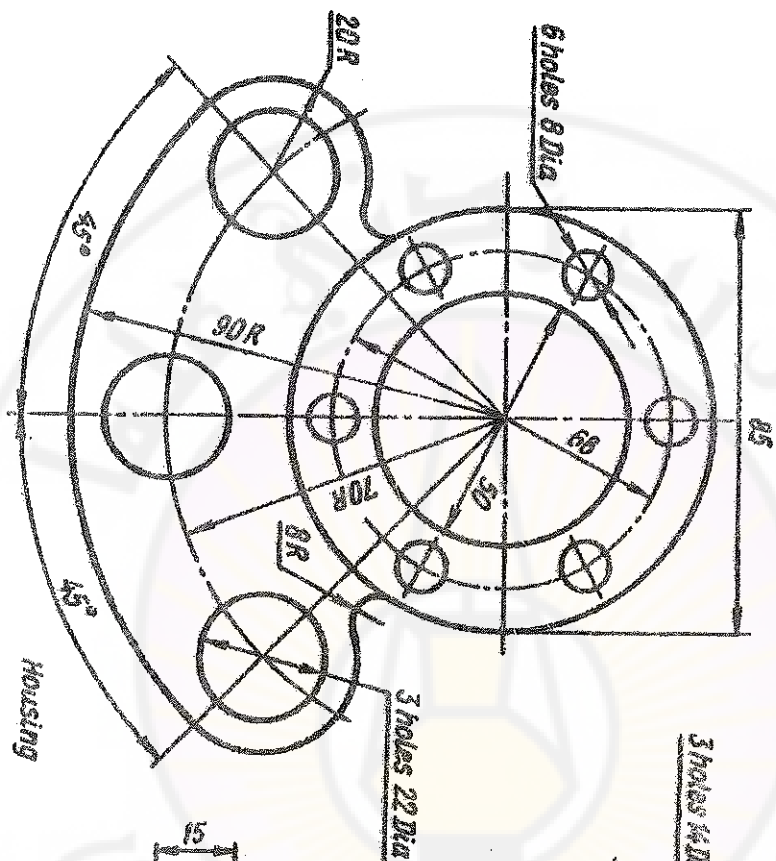




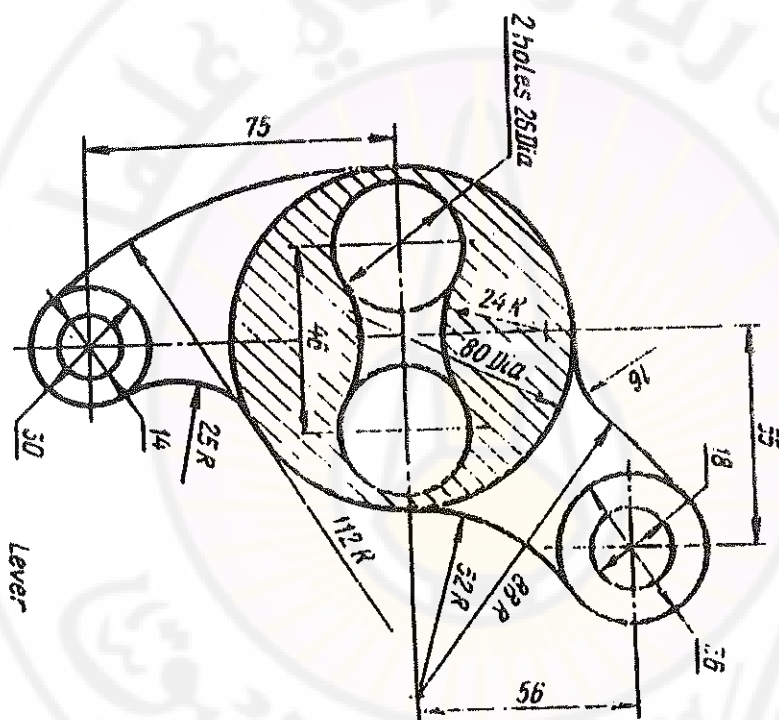








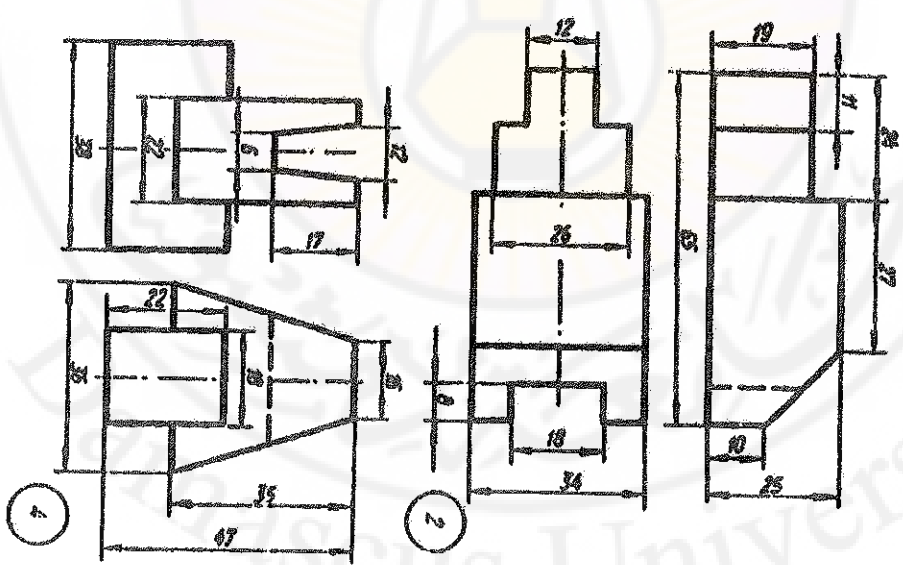
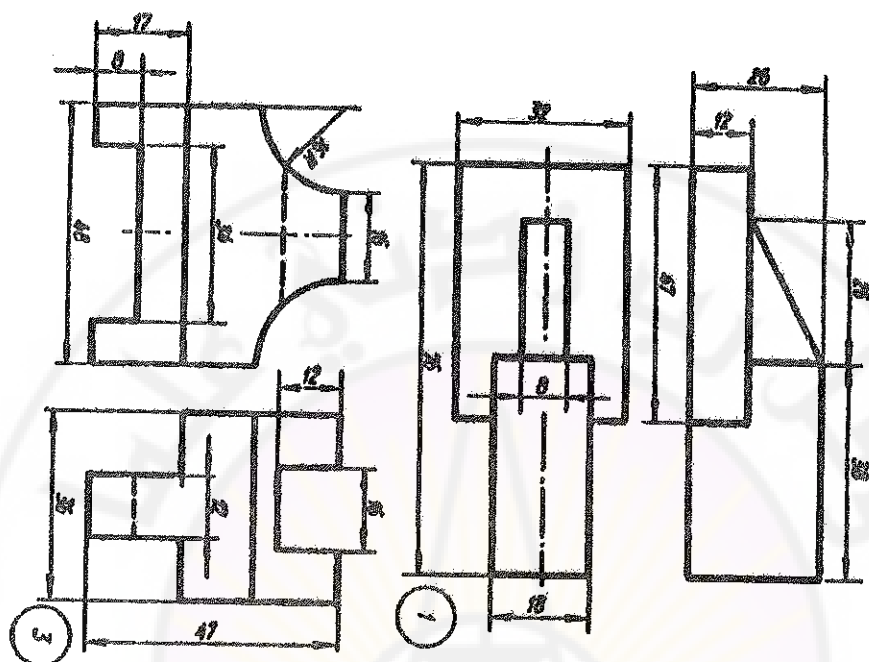


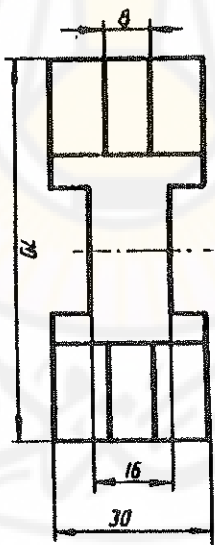
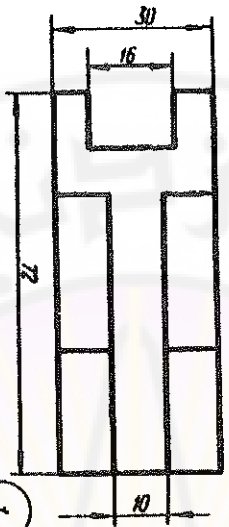
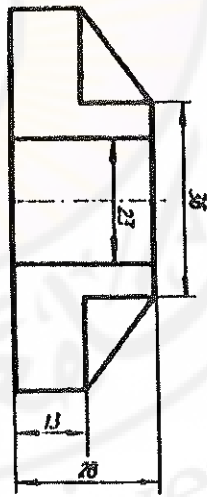
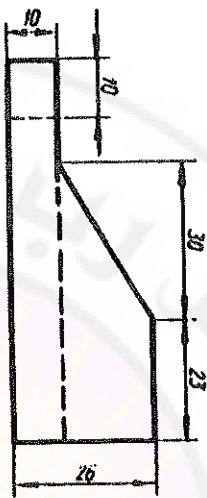


وظائف وتمارين
استنتاج المسقط الثالث
المسقط الغائب



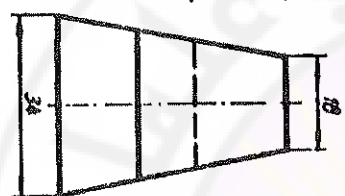
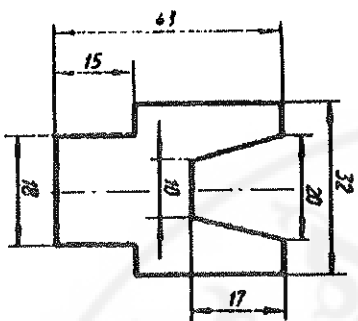




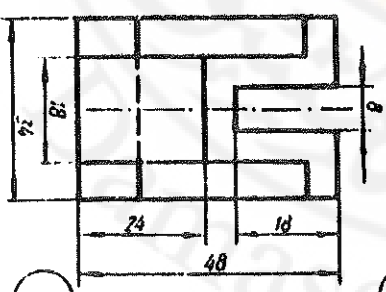
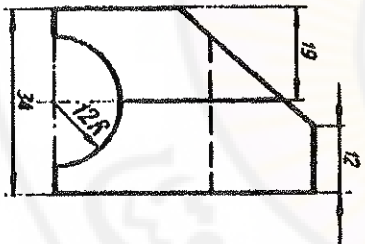


1

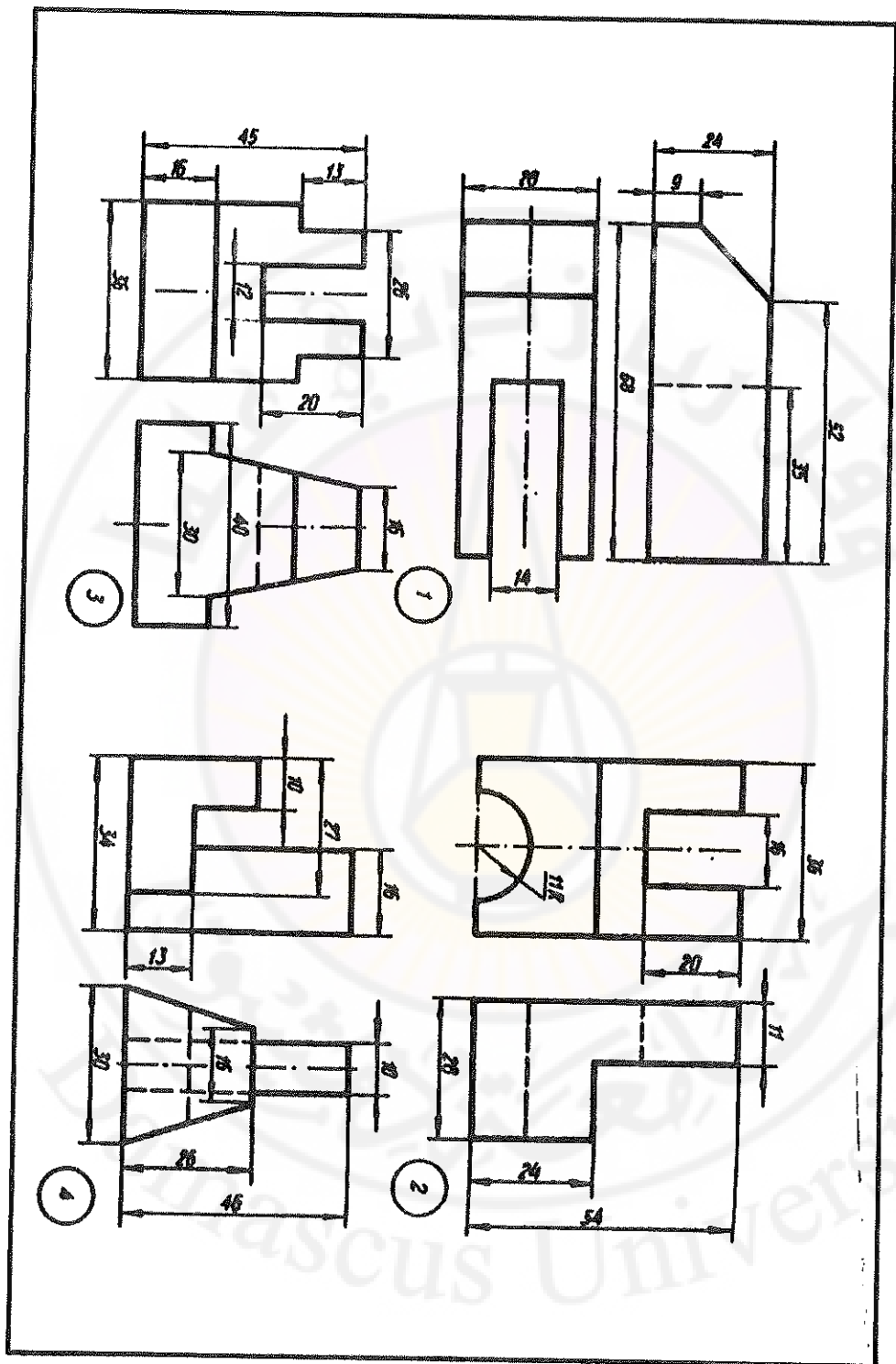
2

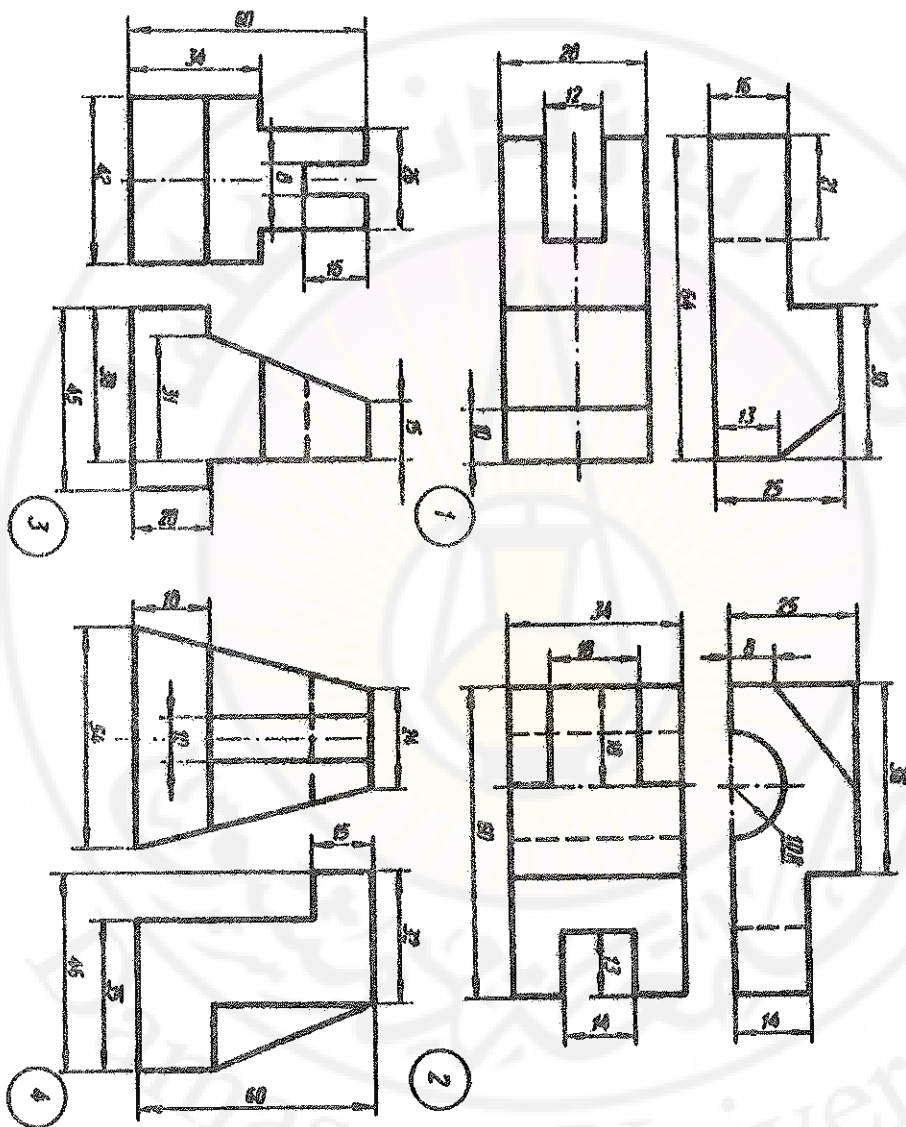


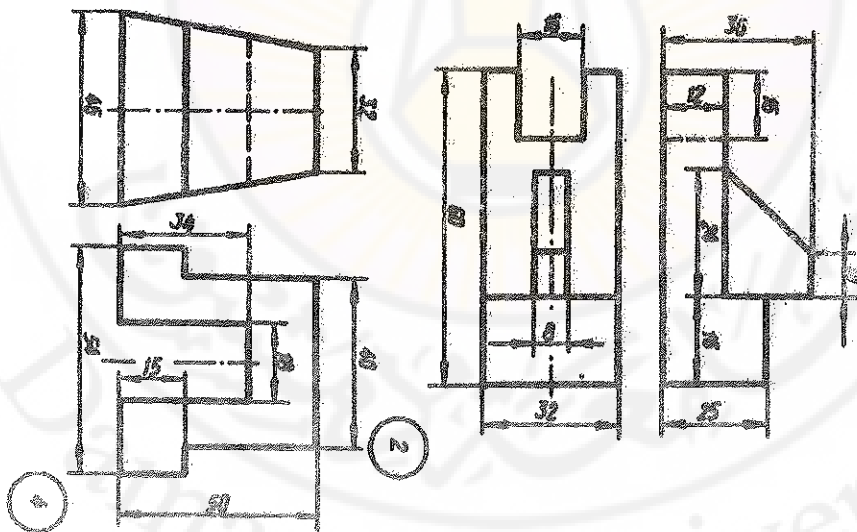
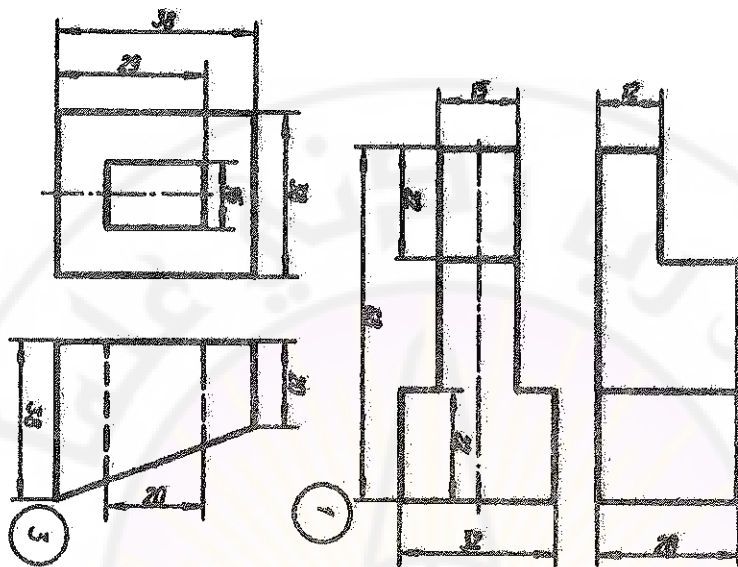
3



4







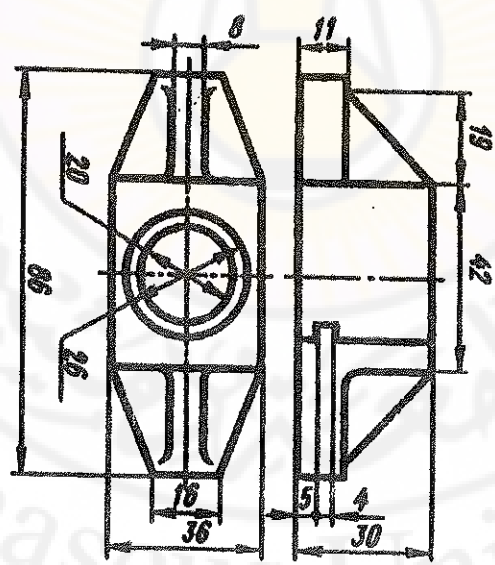
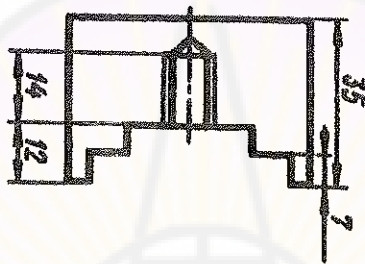
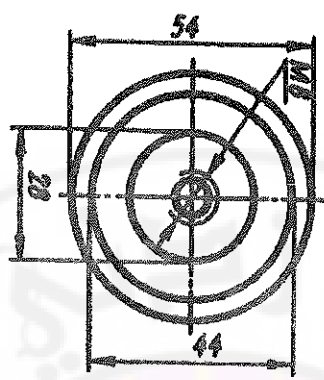


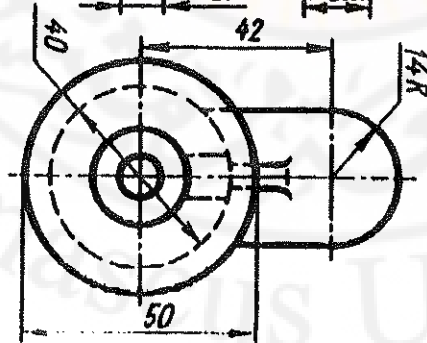
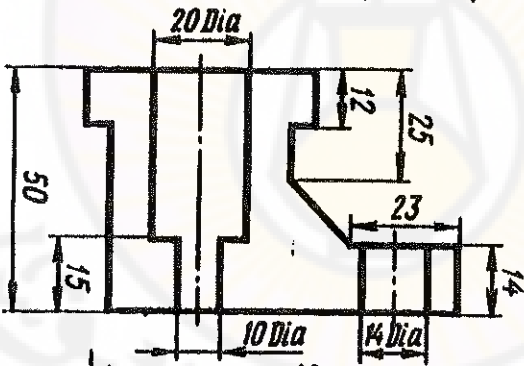
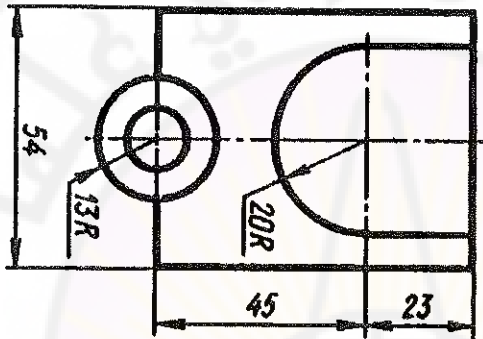
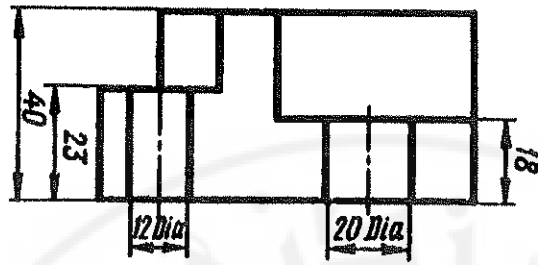
– القطاعات

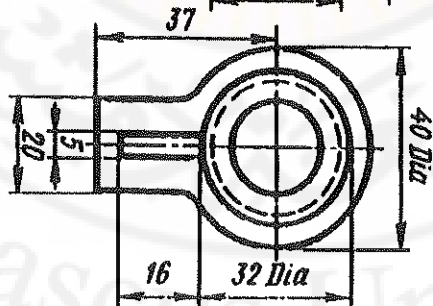
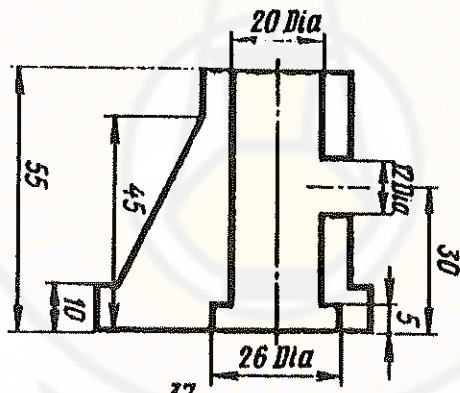
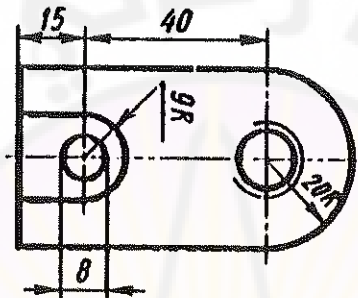
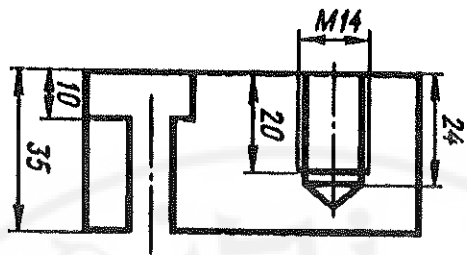
– استنتاج المسقط الثالث مع القطاع

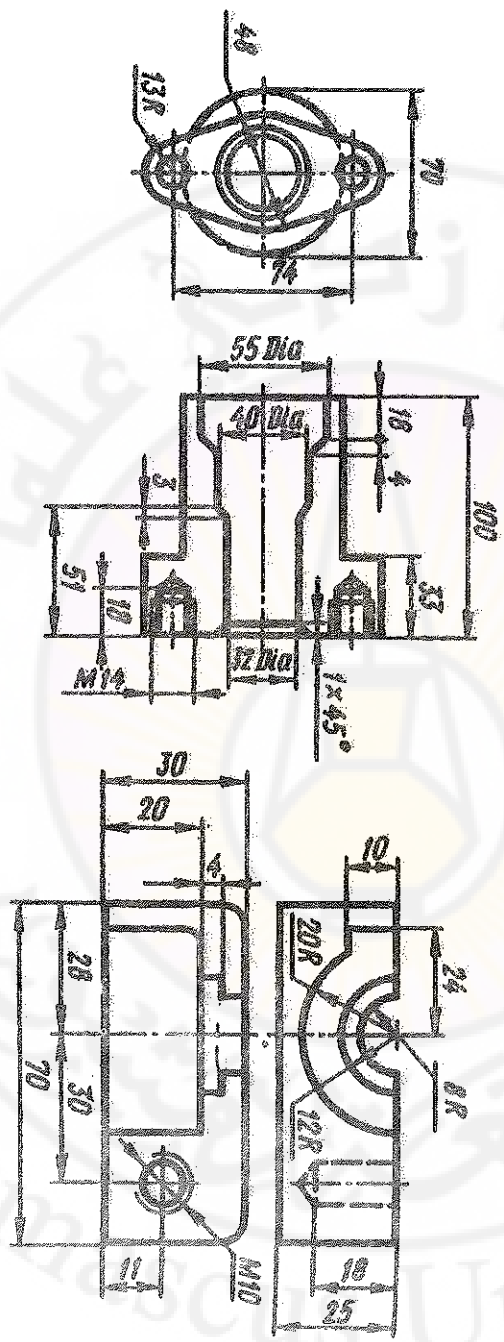


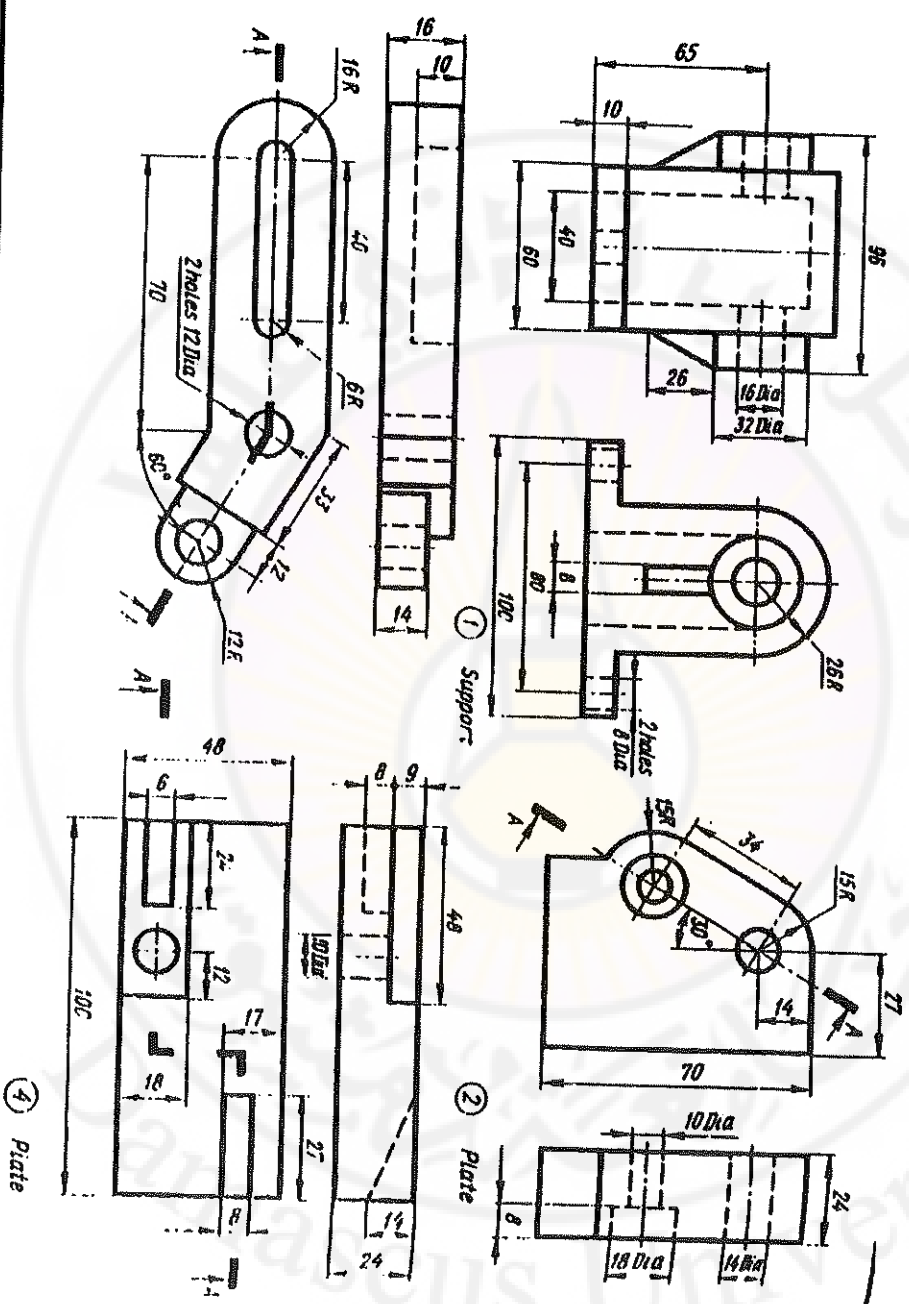


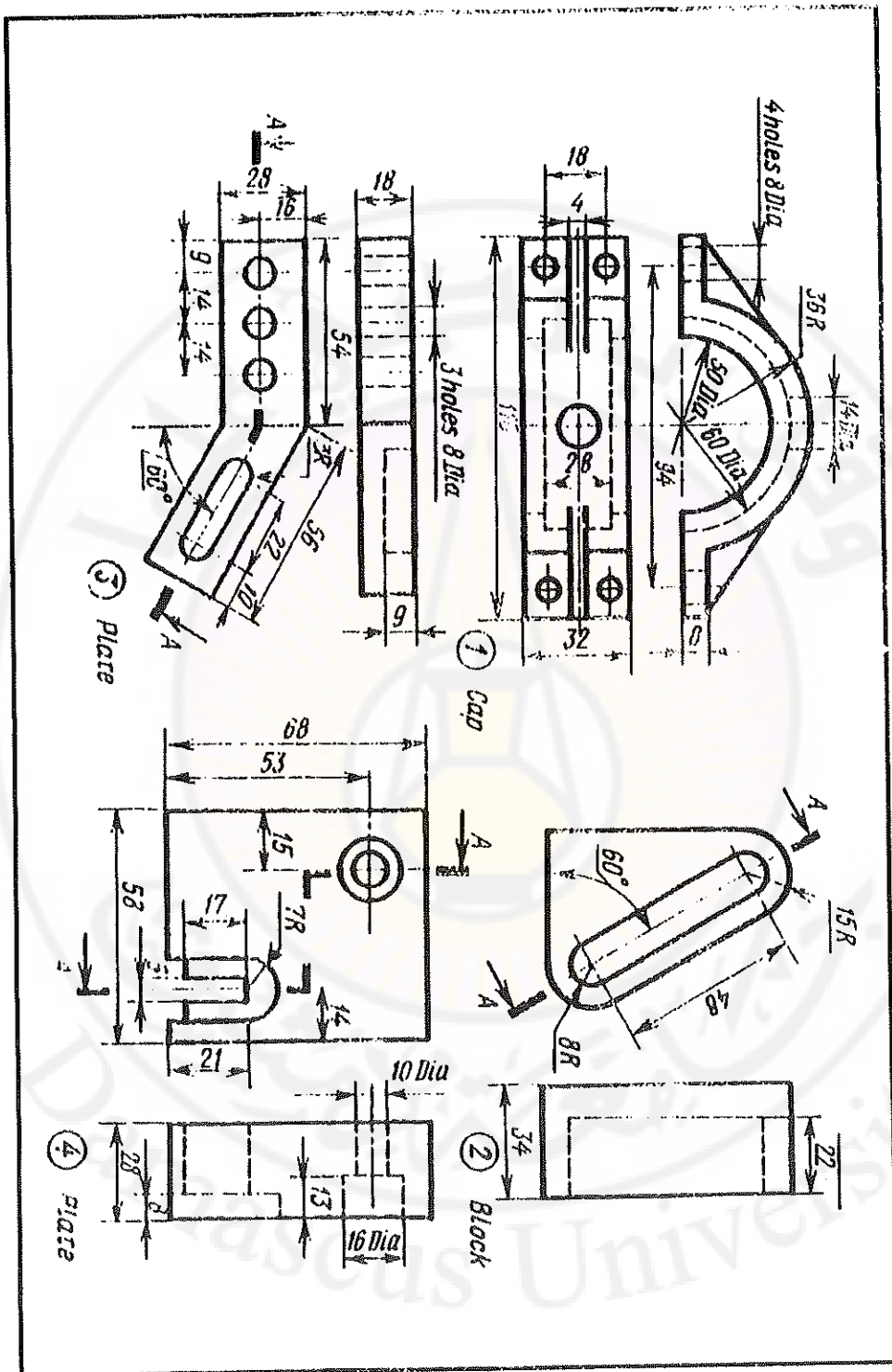


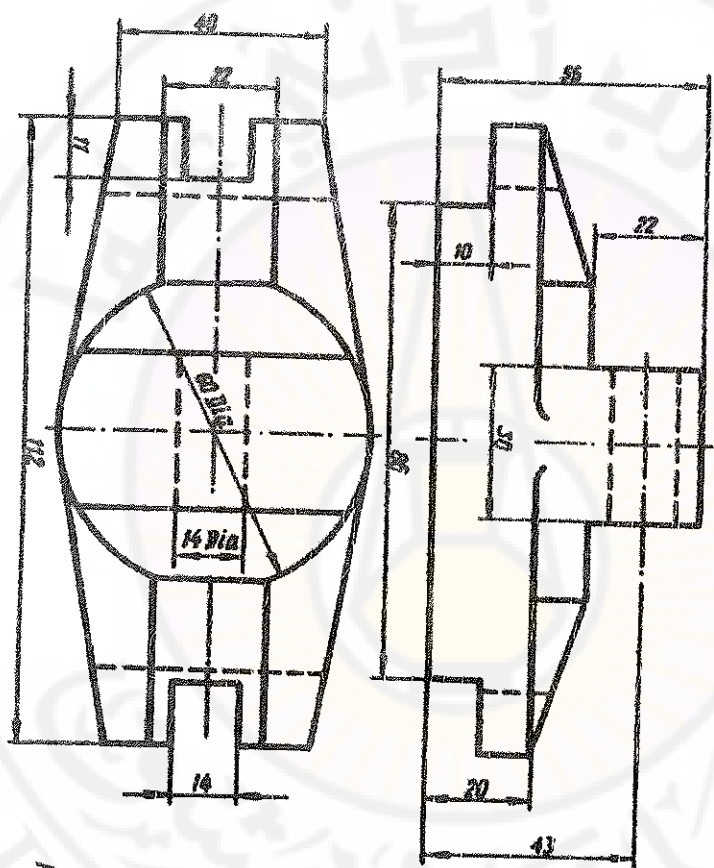




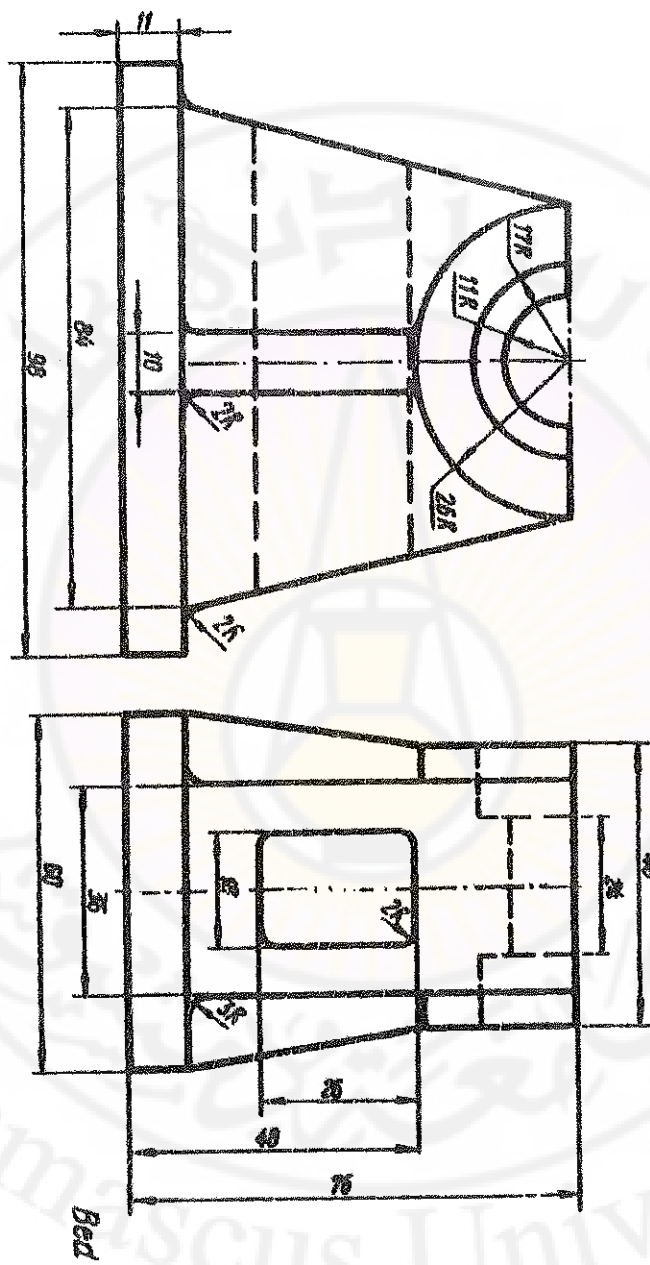


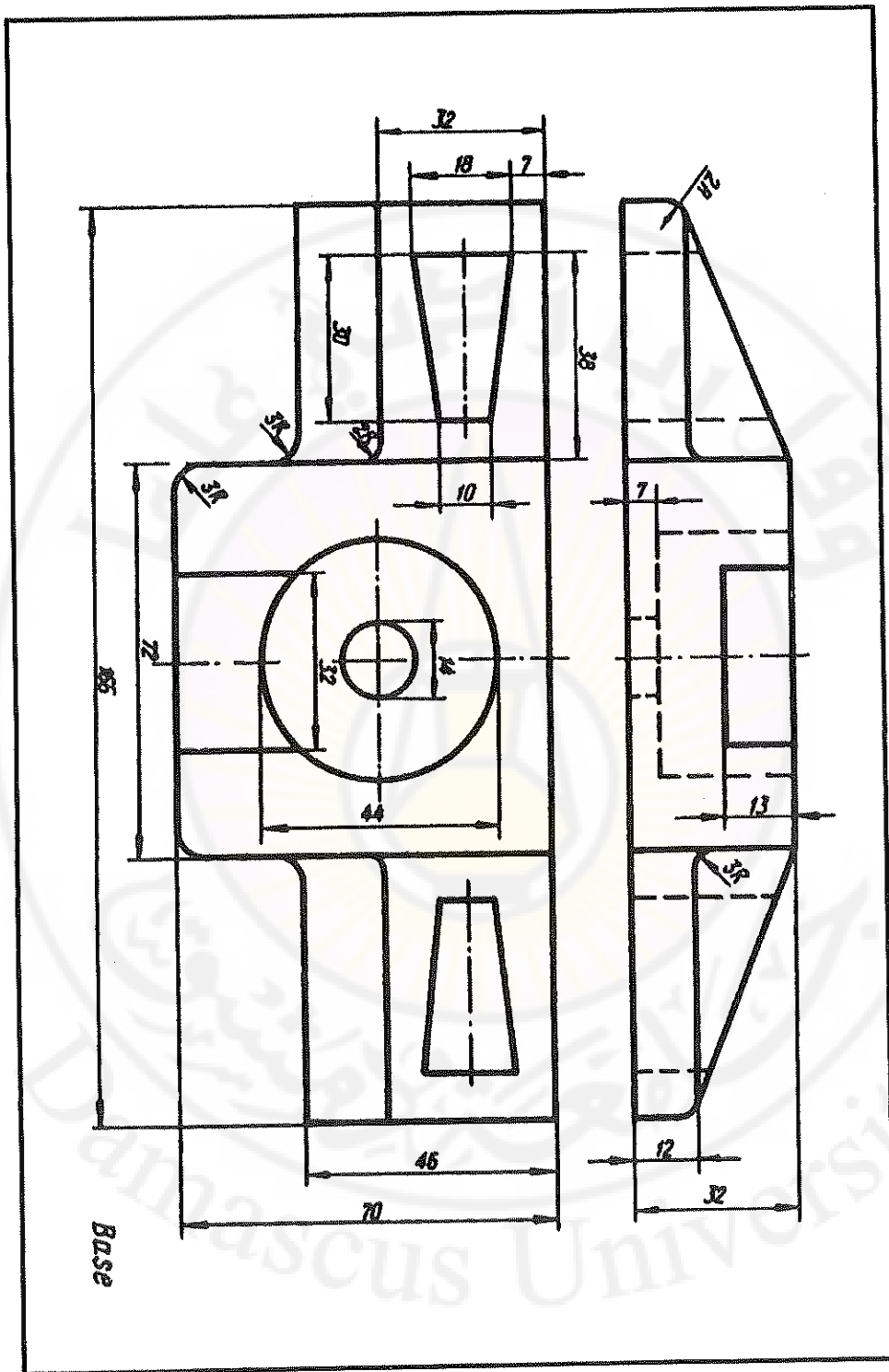


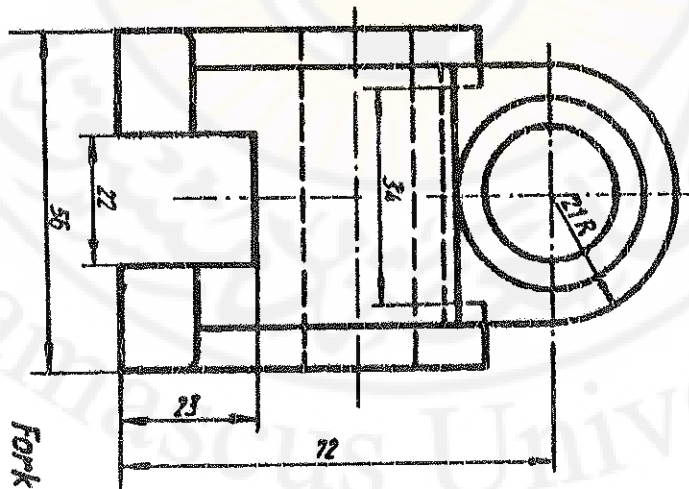
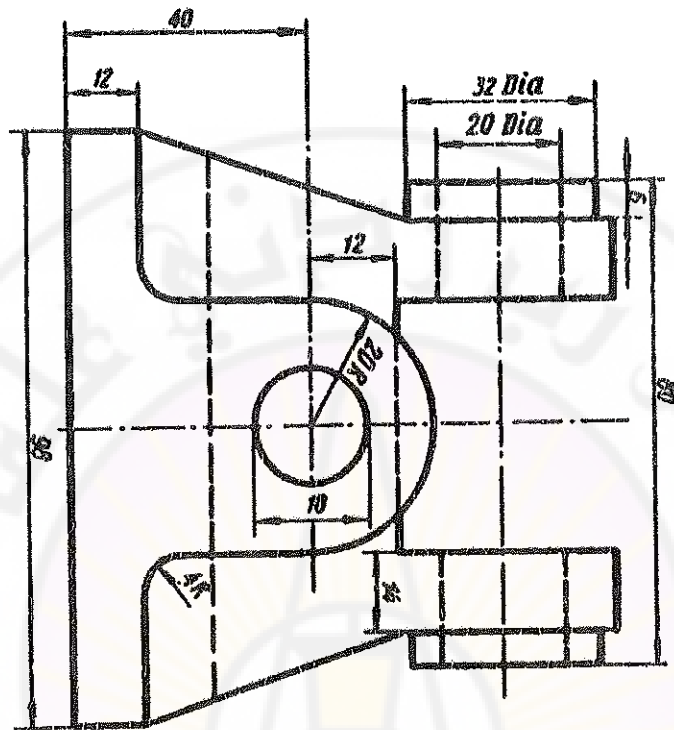


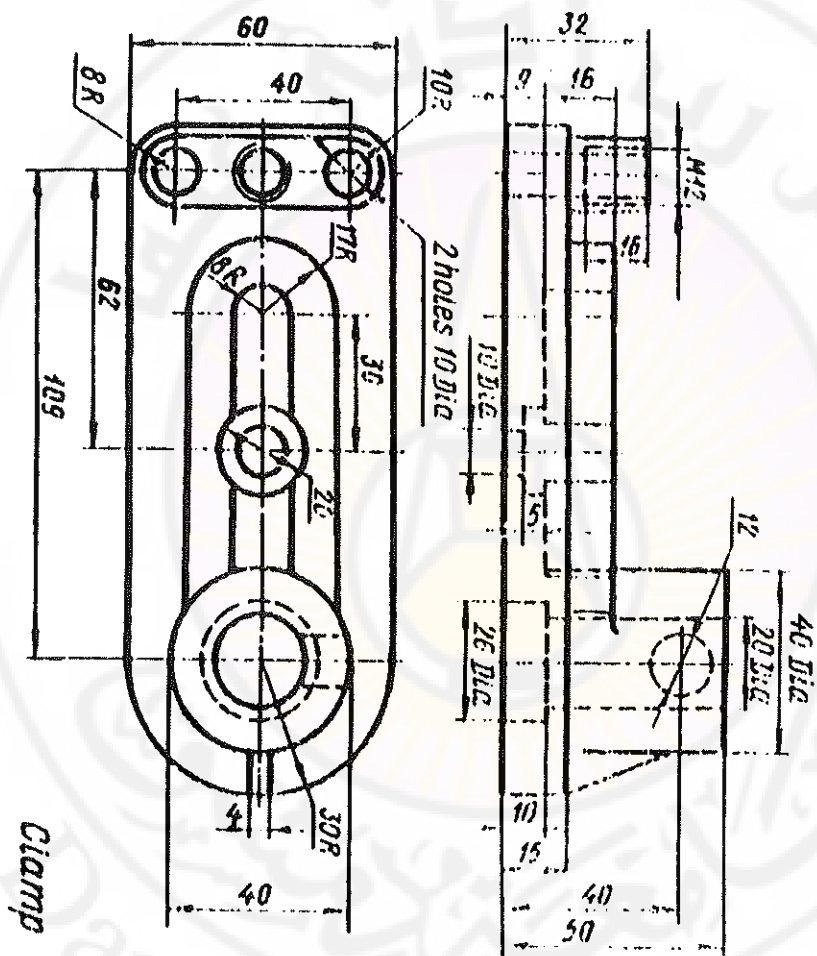


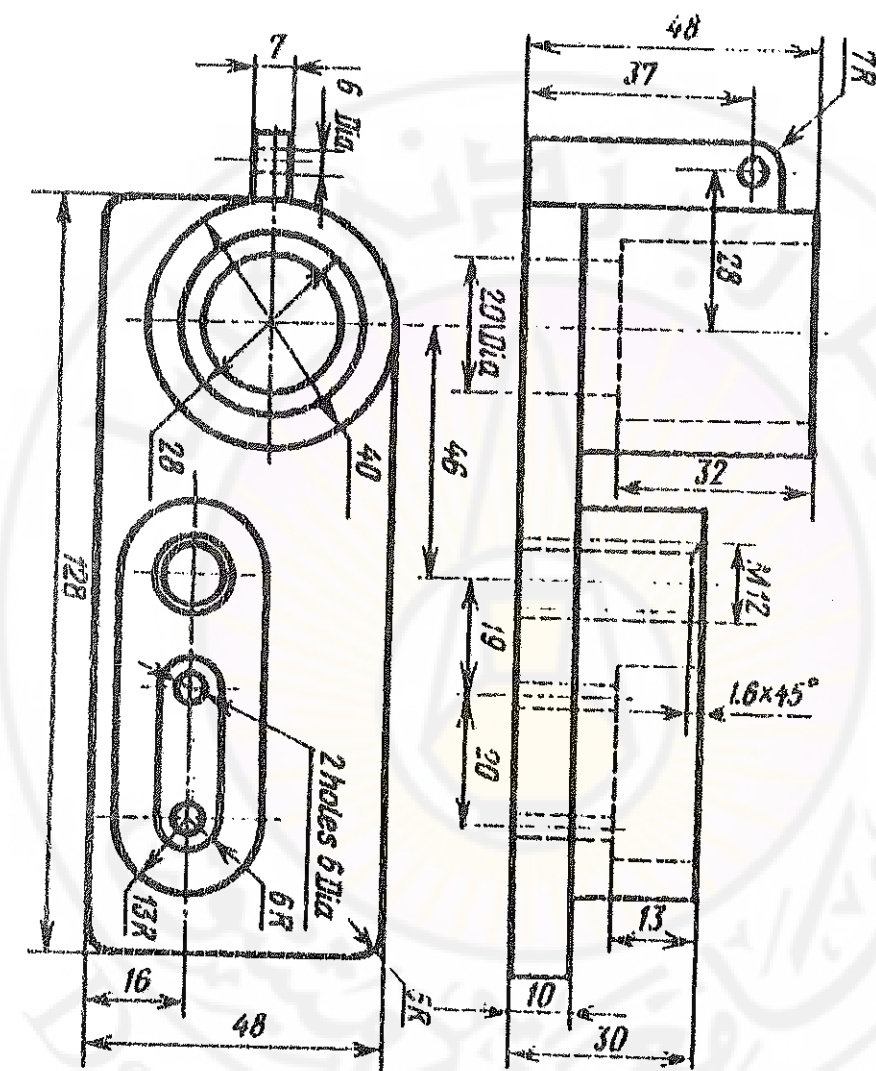
Plate



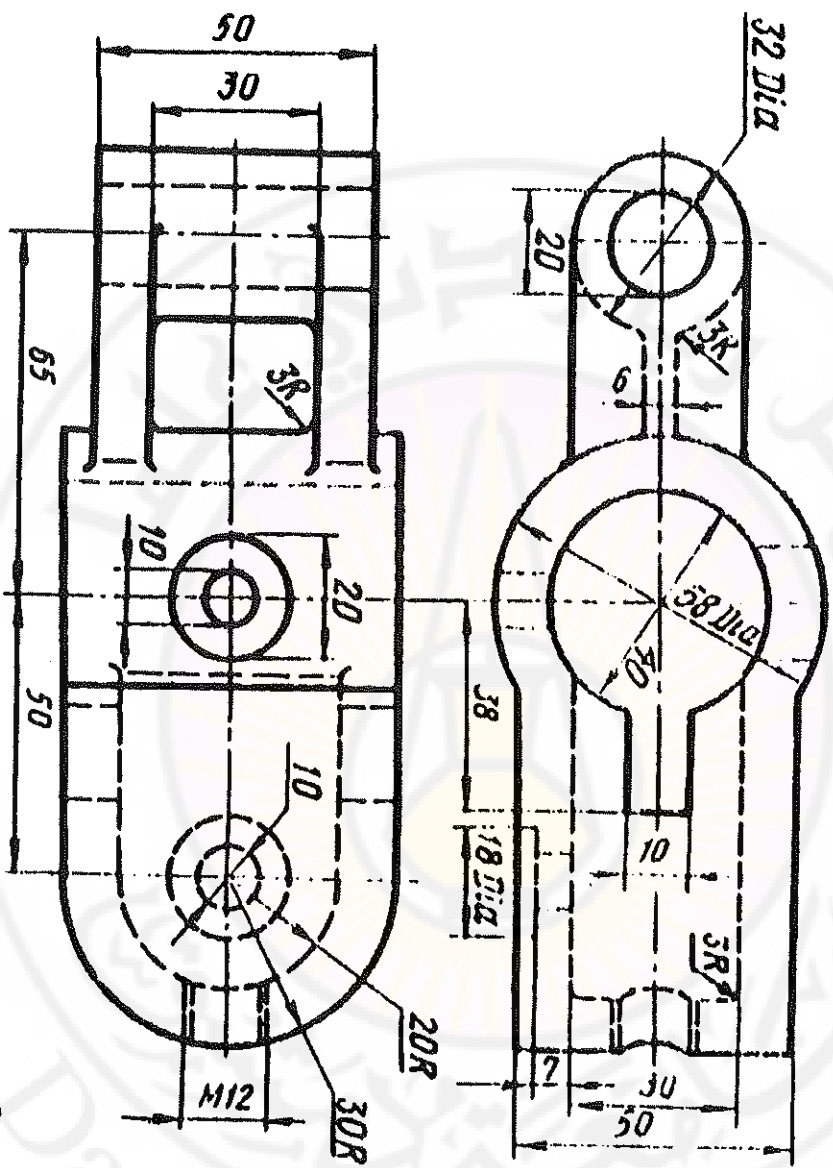




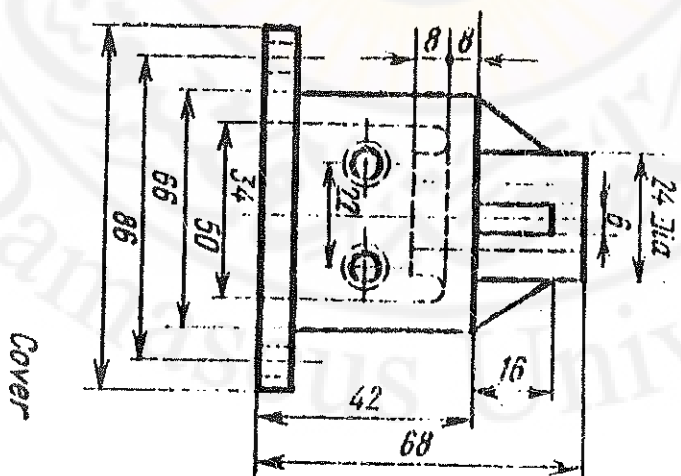
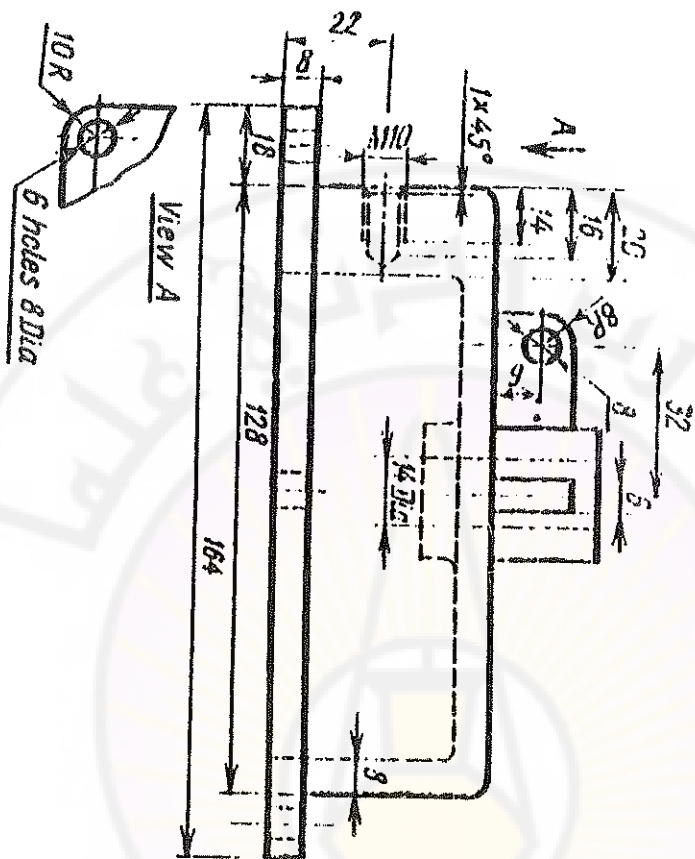


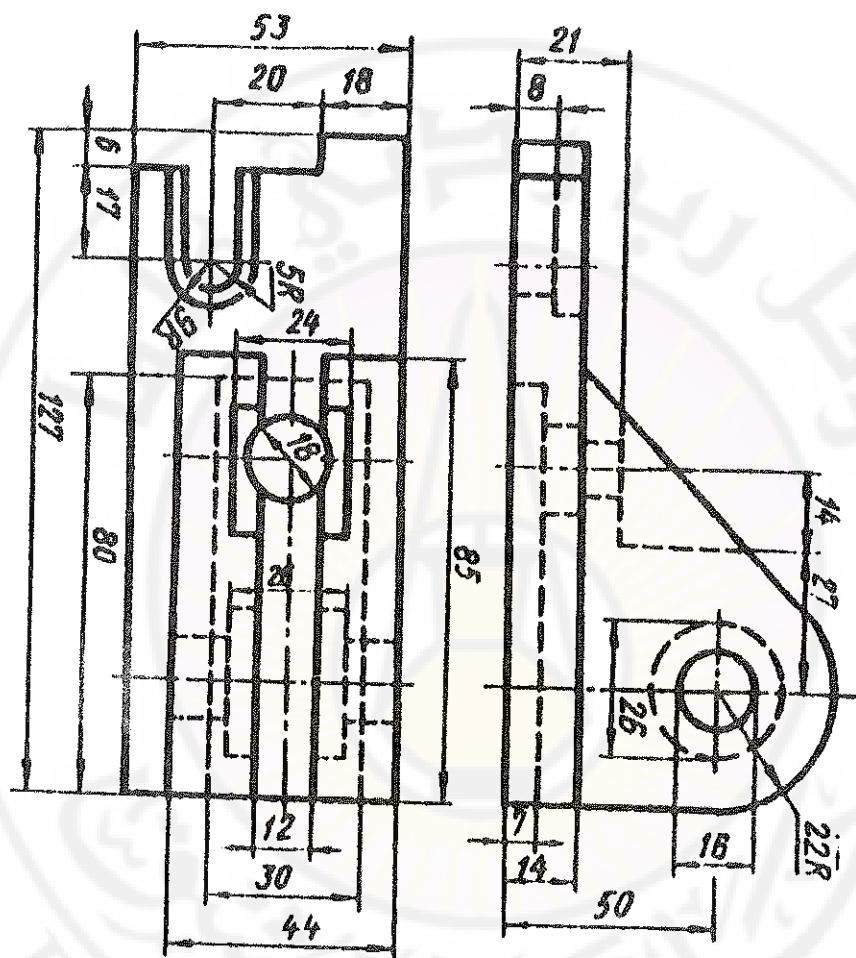


Housing

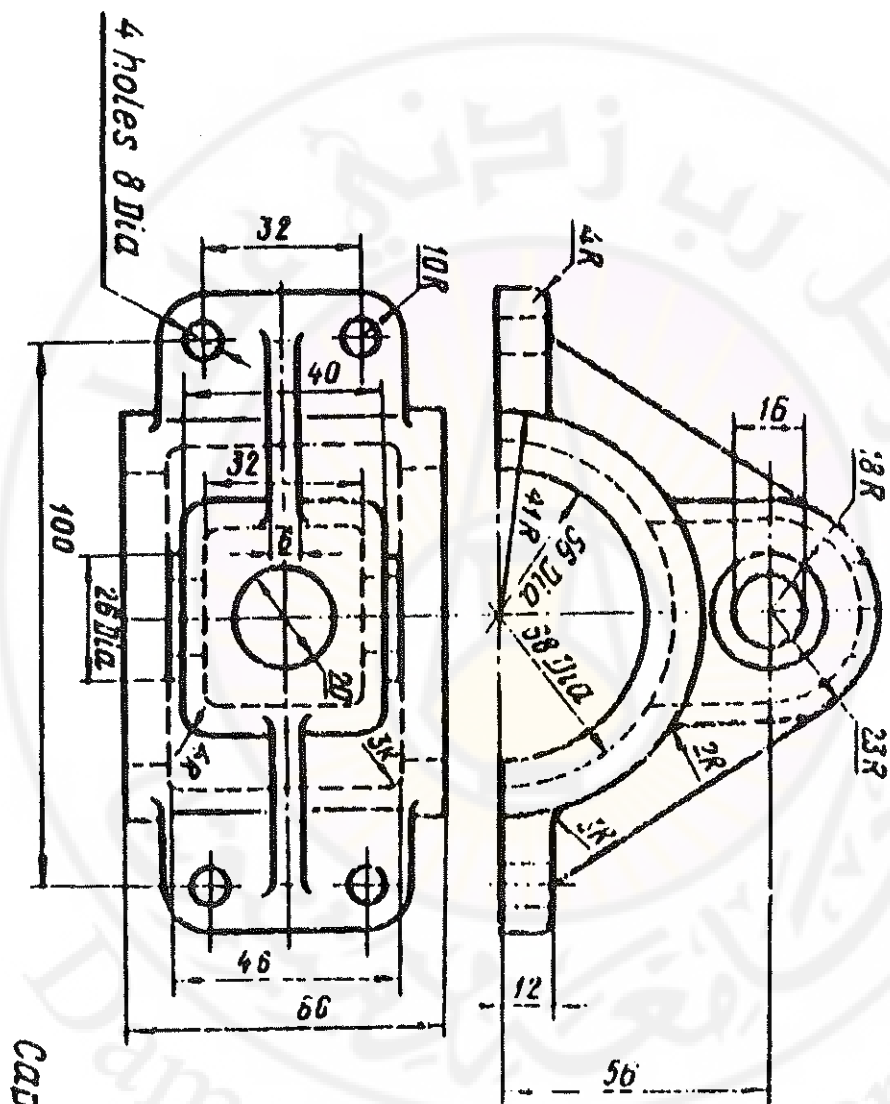


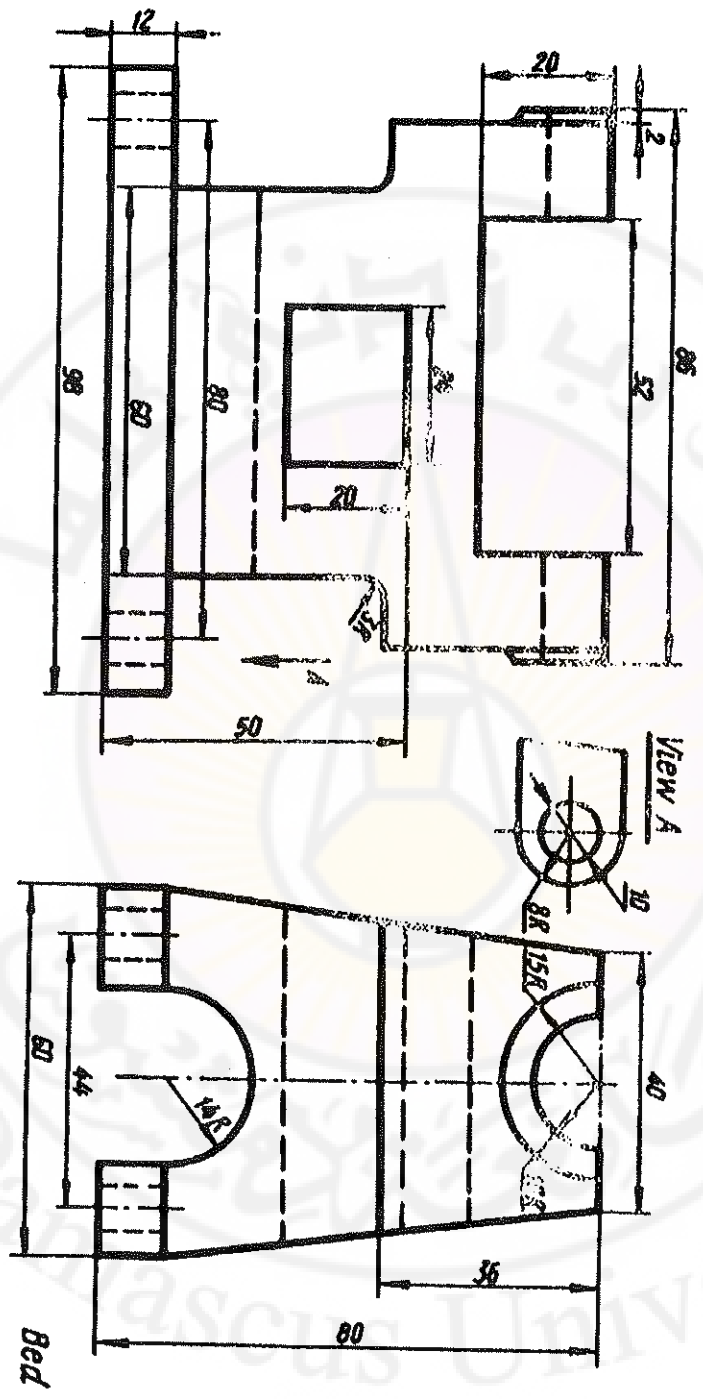
Suspension

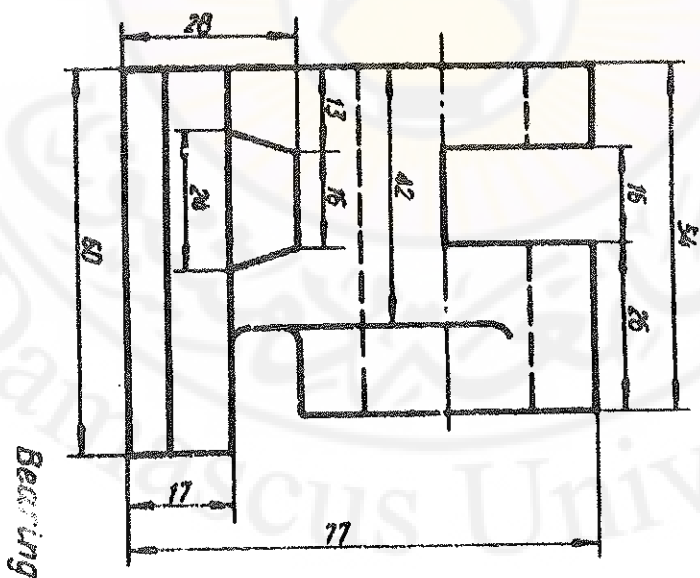
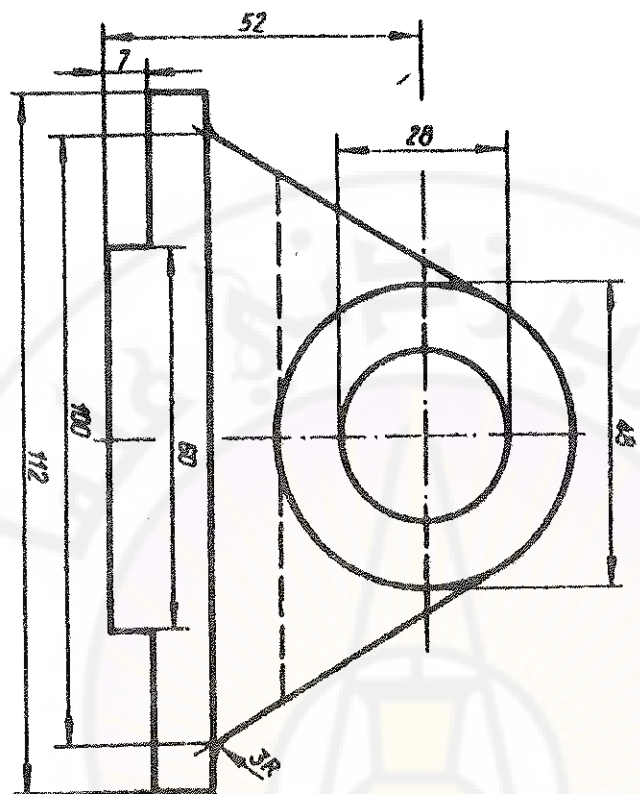


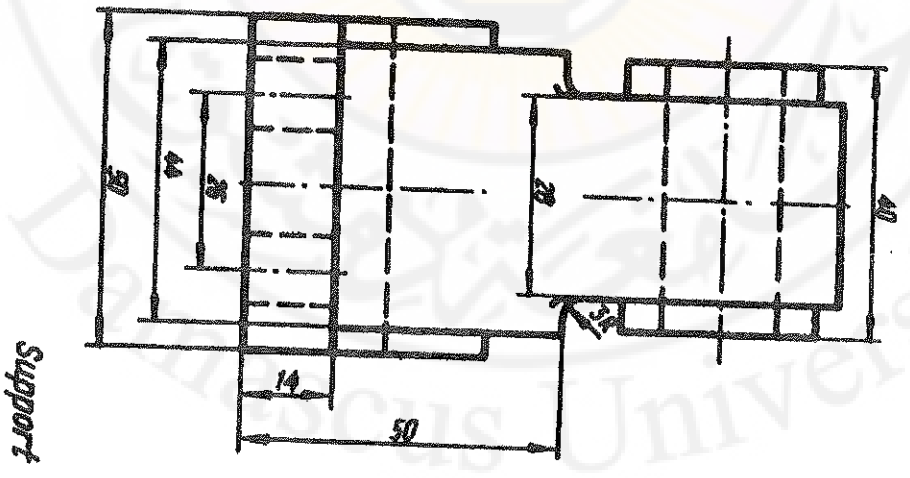
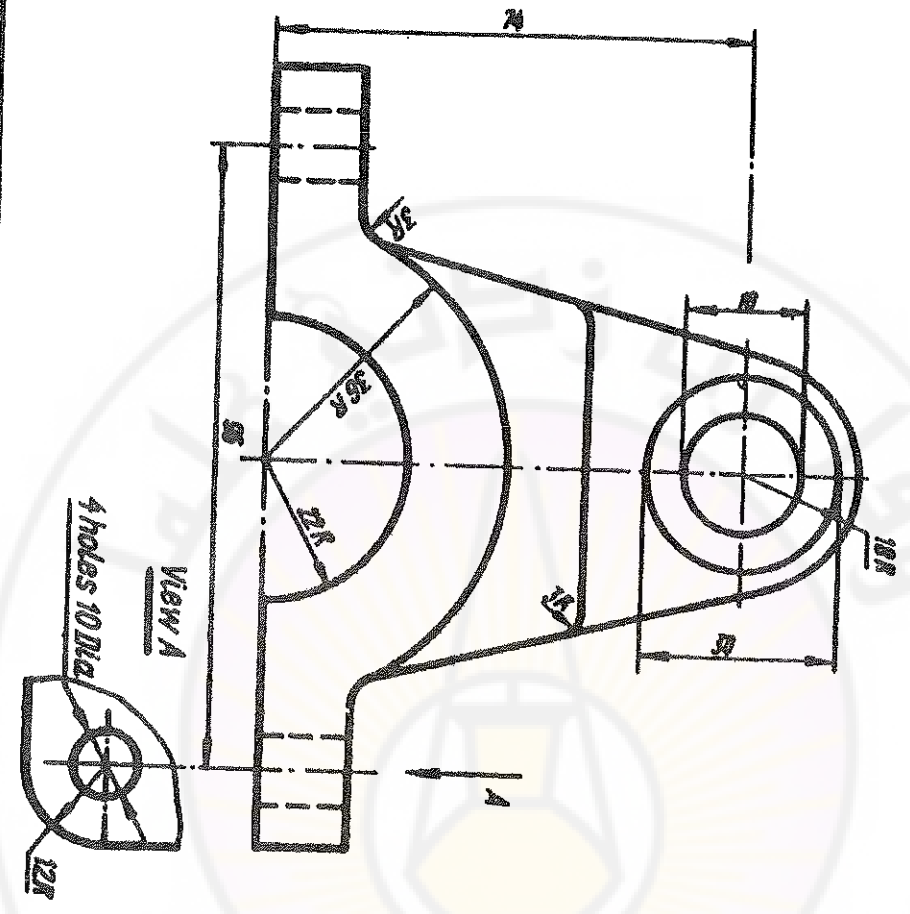


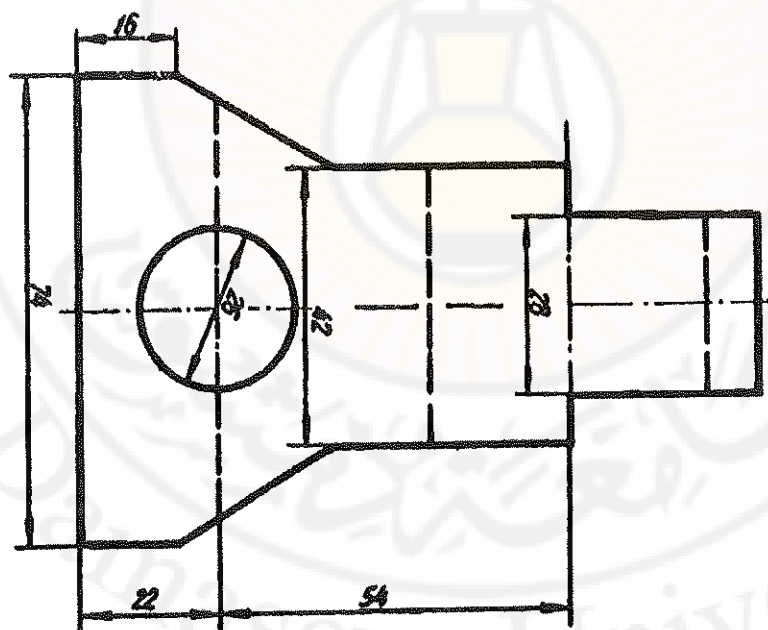
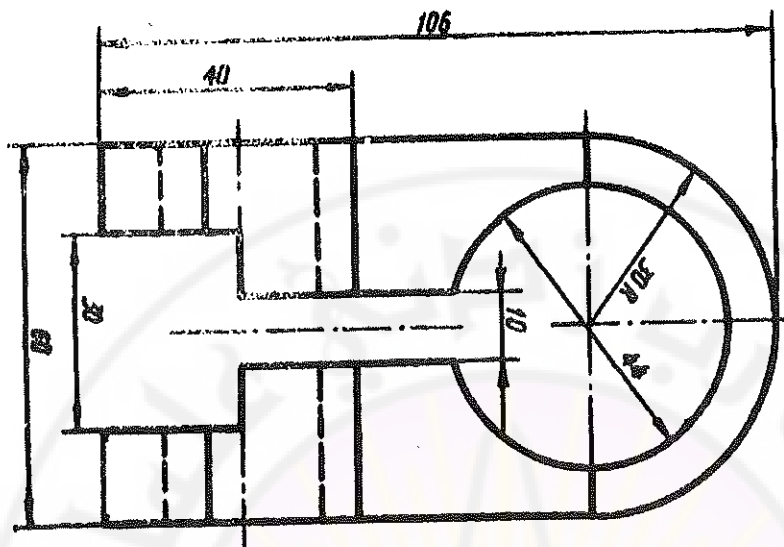
Bracket











Fig

الباب الثاني

برنامج الرسم باستخدام الحاسب (AutoCad)

- الفصل الأول: تشغيل وتعريف بالبرنامج
- الفصل الثاني: تطبيقات أولية
- الفصل الثالث: إنشاء ملفات ونماذج لوحات
- الفصل الرابع: إعداد محيط الصفحة
- الفصل الخامس: تعيين مواقع النقاط الإنشائية
- الفصل السادس: العمل باستخدام الطبقات Layer
- الفصل السابع: مساعدات تعيين موقع النقاط الإنشائية
- الفصل الثامن: استعراض المخططات الهندسية
- الفصل التاسع: رسم أشكال هندسية وتطبيقات
- الفصل العاشر: إنشاء العناصر المتوازية ورسم الدوائر وتطبيقات
- الفصل الحادي عشر: طرق التهشير
- الفصل الثاني عشر: الكتابة والبيانات
- الفصل الثالث عشر: التعديل في خصائص العناصر
- الفصل الرابع عشر: الأبعاد
- الفصل الخامس عشر: نماذج الأبعاد



الفصل الأول

تشغيل وتعريف بالبرنامج

- ١- تشغيل البرنامج
- ٢- الدخول إلى البرنامج
- ٣- نافذة البرنامج
 - ٣-١ نافذة التطبيق
 - ٣-٢ نافذة النص
- ٤- تفعيل أوامر البرنامج
 - ٤-١ بواسطة الفأرة Mouse
 - ٤-٢ بواسطة لوحة المفاتيح Keyboard
- ٥- مفتاح الإدخال Enter
- ٦- وظائف رموز أشرطة الأكواد



تشغيل وتشريف بالبرنامج

تشغيل البرنامج

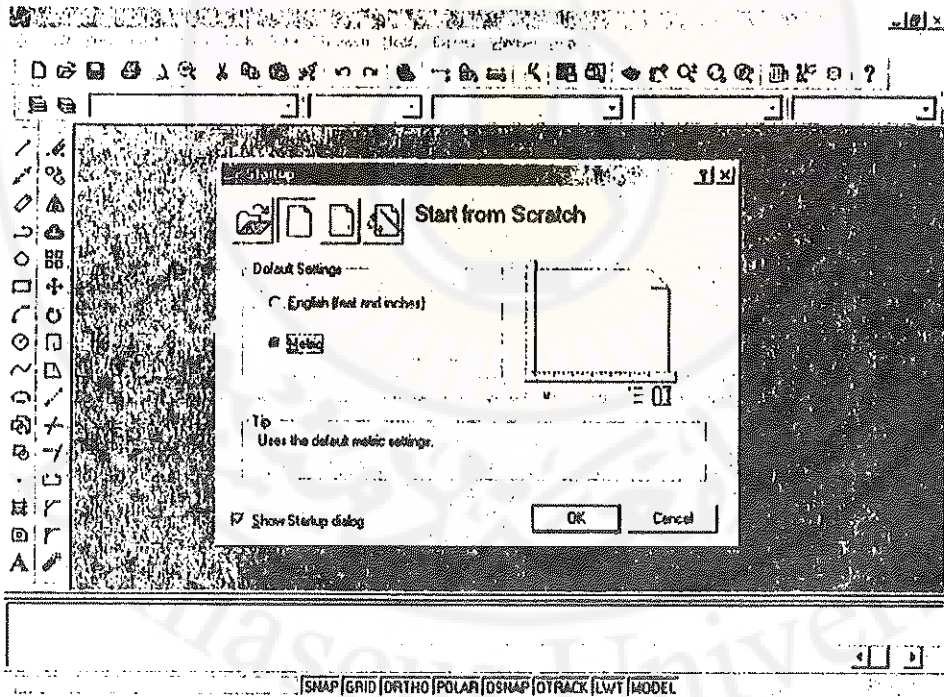
يتم تشغيل برنامج AutoCAD2000 بطرق متعددة أهمها الطرق التالية:

أ - النقر المزدوج على أيقونة البرنامج AutoCAD2000 الظاهرة على سطح المكتب.

ب - نقر الزر Start / إبدأ ← Programs / البرامج ← AutoCAD2000 ←

٢- الدخول إلى البرنامج

بعد تشغيل البرنامج تظهر نافذة البرنامج AutoCAD2000 ويظهر فيها نافذة (دورار) Startup تحوي خيارات عدة لتحديد طريقة بدء العمل.



— Open a Drawing / فتح لوحة رسم موجودة.

— Start from Scratch / البدء بلوحة رسم فارغة نظامية.

— Use a Template / استخدام اللوحات النموذجية.

— Use a Wizard / استخدام المعالج التلقائي لإعداد اللوحة.

عند تحديد أي خيار يظهر شرح موجز عنه في أسفل النافذة وبعد الموافقة على تحديد طريقة بدء العمل تظهر نافذة تطبيق البرنامج.

٣— نافذة برنامج الـ Auto CAD2000

تتكون نافذة البرنامج من نافذتين رئيسيتين:

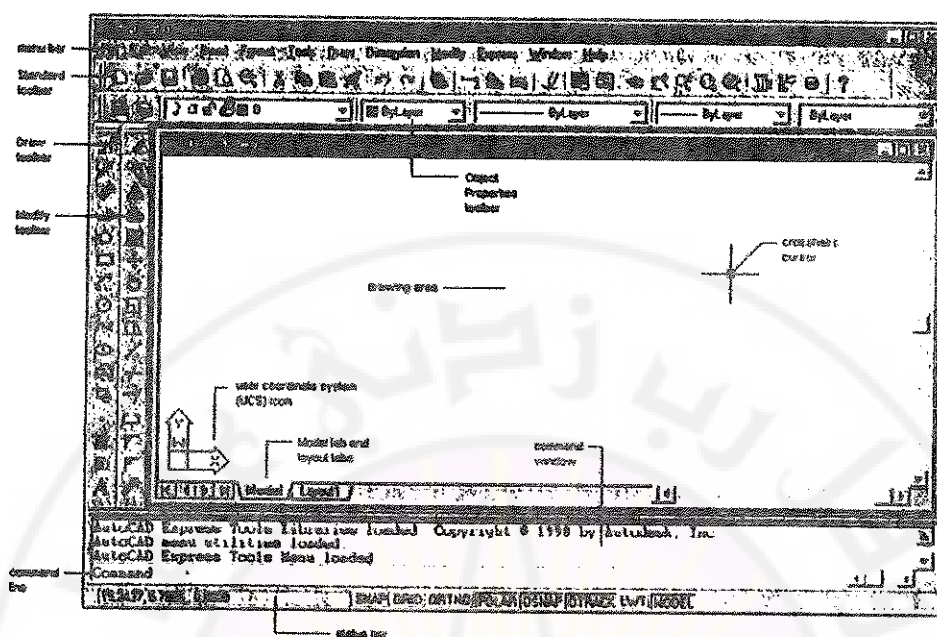
١— Graphic window / نافذة التطبيق (واجهة المستخدم).

٢— Text window / نافذة النص للبرنامج.

تستخدم نافذة التطبيق لعمليات الرسم والعرض بينما تشكل نافذة للنص سجلاً للأوامر والمعلومات والرسائل التي يرسلها البرنامج.

٣—١ نافذة التطبيق / Graphic window

يبين الشكل التالي نافذة تطبيق برنامج AutoCAD2000 والتي تتكون من الأقسام الرئيسية التالية:



نافذة تطبيق برنامج AutoCAD2000

٣-١-١ شريط العنوان / Title bar

يظهر في هذا الشريط اسم البرنامج AutoCAD2000 كما يحتوي على الأزرار القياسية لبرنامج النوافذ (تصغير - تكبير - استعادة - إغلاق - قائمة التحكم) وعند تكبير نافذة العمل إلى حداها الأقصى فإن اسم نافذة العمل / اسم الرسم / يتوضع إلى جانب اسم البرنامج.

٣-١-٢ شريط القوائم / Menu bar

هو الشريط الموجود تحت شريط القوائم ويحتوي على عدد من العناوين الرئيسية لمجموعات الأوامر الأساسية في البرنامج وتلك العناوين هي:

**File - Edit - View - Insert - Format - Tools - Draw - Dimension -
Modify - Window - Help**

وعند السّفر على أحد العناوين الموجودة في شريط القوائم تتسّدل القائمة التي تعرض الأوامر التي تحتويها في هذه القائمة.

٣-١-٣ منطقة الرسم / Drawing Area

هي نافذة عمل ملاحقة بنافذة التطبيق وهي تشكّل أساس عمل البرنامج وتحتوي على شريط عنوان خاص بها وليس لها شريط قوائم وعند تكبيرها إلى حدّها الأقصى تضاف أزرار شريط عنوانها إلى شريط القوائم واسم النافذة / الرسم / إلى جانب اسم البرنامج. كما تحتوي على شريط تمرير شاقولي عند حدّها الأيمن وشريط تمرير أفقي عند حدّها السفلي.

تحتسب منطقة الرسم بمنزلة لوحة رسم إلكترونية يظهر فيها المؤشر على شكل Crosshairs (شعرتي التعمد) وترتبط حركة المؤشر بتحريك الفأرة. وعند تحريك المؤشر إلى خارج منطقة الرسم / أشرطة الأدوات ، شريط القوائم / تتحول شعرتي التعمد إلى سهمين صغيرين لتفعيل الأوامر. كما يظهر في الزاوية اليسرى السفلى أيقونة نظام الإحداثيات العالمي (World Coordinate System)

٣-١-٤ نافذة الأمر / Command window

هي نافذة الرسائل والطلبات التي يرسلها البرنامج لتنفيذ الأمر المطلوب ويجب الانتباه جيداً لهذه النافذة لأن المستخدم لا يتمكن من تنفيذ الأمر بشكل صحيح إلا بالاطلاع على الطرق الخاصة لتنفيذ الأمر. وعندما لا يكون البرنامج مشغولاً في حوار بالنسبة للأوامر التي يتطلب تنفيذها حواراً يظهر محث البرنامج: Command في سطر الأمر / Command line / في نافذة الأمر مما يشير إلى أن البرنامج بانتظار تفعيل أمر من المستخدم.

٣-١-٥ شريط المعلومات / Status Bar

يتوضع هذا الشريط عند أسفل نافذة البرنامج، حيث يظهر في الناحية اليسرى منه إحداثيات الدوحة التي للمؤشر (شعرتي التعمد) كما يحتوي على معلومات عدة تبين حالة الأوامر الفعالة وغير الفعالة حيث تظهر الأوامر الفعالة باللون الأسود وغير الفعالة باللون

الرمادي. يتم تفعيل (إلغاء تفعيل) الأمر بالنقر على الأمر المطلوب. وعند ضغط الزر الأيمن على أحد الأوامر تظهر قائمة خاصة لهذا الأمر.

٣-١-٦ — أشرطة الأدوات / Tool bars

تقدم أشرطة الأدوات مجموعة متنوعة من الأوامر من خلال الرموز والرموز الفرعية وصولاً سريعاً وسهلاً إلى تفعيل أوامر البرنامج الأكثر استعمالاً وذلك بنقر الزر الأيسر على رمز الأمر المطلوب. ويكون الترتيب النموذجي لأشرطة الأدوات بحيث تحتل أصغر مساحة من منطقة الرسم على الشكل التالي:

أ — شريط الأدوات القياسي/ **Standard toolbar**: تحت شريط القوائم

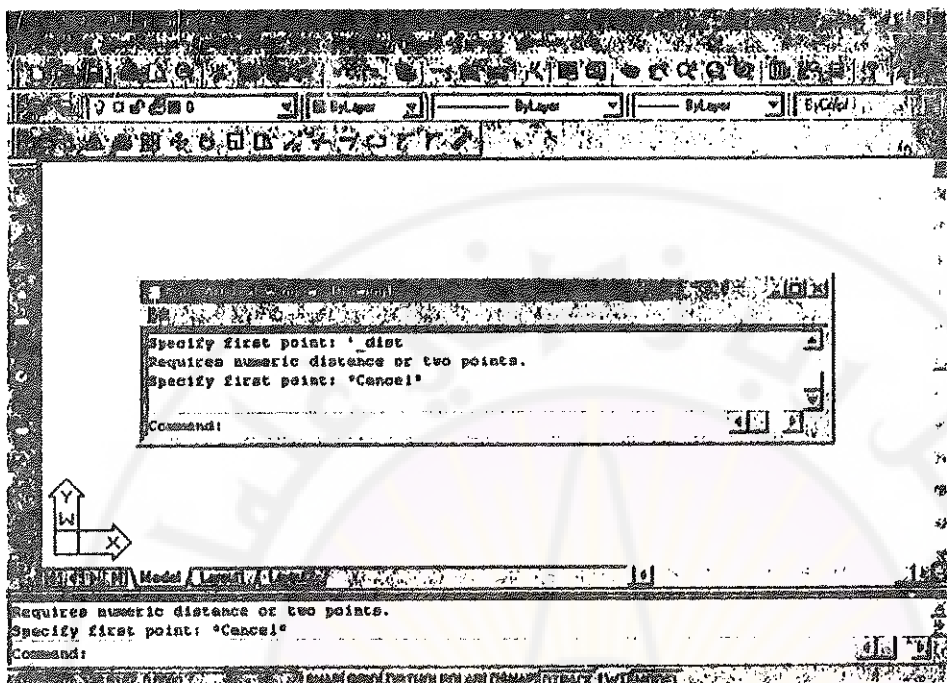
ب — شريط أدوات خصائص العناصر/ **Object properties toolbar**: تحت شريط الأدوات القياسي

ج — شريط أدوات الرسم/ **Draw toolbar**: عند الحد الجانبي الأيسر

د — شريط أدوات التعديل/ **Modify toolbar**: عند الحد الجانبي الأيسر

٣-٢ — نافذة النص / Text Window

تحتوي نافذة النص كما هو مبين بالشكل التالي سجلاً لتسلسل الأوامر والمعلومات والرسائل المنفذة خلال جلسة عمل بالنسبة لكل ملف رسم مفتوح.



Graphic window +Text window

- يتم التنقل بين نافذة التطبيق ونافذة النص باستخدام المفتاح الوظيفي F2.
- يظهر اسم الرسم بجانب AutoCAD Text window في شريط عنوان نافذة النص.
- يتم التنقل بين نوافذ النص التابعة للرسومات المفتوحة خلال جلسة العمل باستخدام المفاتيح Ctrl + Tab أو Ctrl + F6

٤— تفعيل أوامر البرنامج

- يتم تفعيل أوامر البرنامج بإحدى الطرق التالية:
- بواسطة القارة:
- في هذه الحالة يتم اختيار الأمر إذا كان موجوداً في:

— شريط القوائم / Menu bar

— أشرطة الأدوات / Tool bars

— القوائم السريعة / Shortcut menus

٤-١-٢ — استخدام الفأرة

تحتوي الأنواع المتعددة للفأرة — عامة — زرّين (يسر وليمين).

أ — يستخدم نقر الزر الأيسر في الحالات التالية:

١ — تفعيل الأوامر في القوائم أو أشرطة الأدوات.

٢ — تعيين / النقاط / النقاط الإنشائية ضمن منطقة الرسم.

٣ — اختيار العناصر التي نريد تنفيذ الأوامر عليها.

٤ — اختيار أحد عناصر مجموعات الخيارات في نوافذ الحوار.

ب — يستخدم نقر الزر اليمين في الحالات التالية:

١ — إظهار قائمة أوامر التعديل الأساسية: إذا تم النقر في منطقة الرسم.

٢ — إظهار قائمة الخيارات الخاصة للأمر: إذا تم النقر خلال تنفيذ الأمر.

٣ — إظهار قائمة تعديل العنصر أو العناصر المختارة إذا تم النقر عليها.

٤ — إظهار قائمة أشرطة أدوات البرنامج إذا تم النقر على أي منها.

٥ — إظهار قوائم شريط المعلومات عند النقر على أي منها.

٤-٢ — بواسطة لوحة المفاتيح:

يمكن إدخال الأمر بواسطة لوحة المفاتيح إذا كان المجال المخصص لكتابة الأمر ظاهراً في سطر الأمر.

٥- مفتاح الإدخال / ENTER

- ١- إدخال الأوامر المكتوبة في نافذة الأمر.
- ٢- إدخال القيم والخيارات التي يتطلبها تنفيذ الأمر.
- ٣- إعادة آخر أمر تم تنفيذه.
- ٤- إنهاء عملية اختيار العناصر لمتابعة تنفيذ الأمر.

ملاحظة:

— قبل تفعيل أي أمر بأي طريقة يراها المستخدم مناسبة له يتوجب عليه التأكد من جاهزية البرنامج لتقبل الأوامر وهي ظهور محث البرنامج: Command في سطر الأمر أسفل نافذة الأمر.

— يتم إلغاء استكمال تنفيذ أمر ما بضغط مفتاح الهروب Esc أو تفعيل أمر آخر.

٦- وظائف رمز أشرطة الأدوات

تنفذ الرموز الموجودة في أشرطة الأدوات أحد الوظائف التالية:

أ — عرض رموز فرعية للرموز التي تحتوي على مثلث أسود صغير في الزاوية اليمنى السفلى منه.

ب — عرض نافذة حوار تحوي العديد من حقول الإدخال ومربعات الاختيار والقوائم المنسدلة.

ج — إصدار أوامر يتطلب تنفيذها إدخال من لوحة المفاتيح أو الفأرة.

عند وضع سهم الفأرة فوق الرمز وبقاءه لفترة زمنية قصيرة يظهر مستطيل صغير يحوي اسم الأمر كما يظهر في شريط المعلومات شرحاً موجزاً عن وظيفة الأمر.

Command: Specify opposite corner:

Command:

Removes objects from a drawing: ERASE



Erase

٦-١- استخدام رمز يحتوي على رموز فرعية

يتم استخدام رمز الأمر الذي يحتوي على قائمة رموز فرعية بالتتابع مايلي:

١- ضغط الزر الأيسر باستمرار على الرمز المخصص لعرض الرموز الفرعية.

٢- مع استمرار الضغط وتحريك المؤشر إلى الرمز المطلوب ثم تحرير الزر الأيسر لتنفيذ الأمر ، عند ذلك يحتل الرمز الذي تم اختياره محل الرمز السابق في شريط الأدوات.



قائمة رموز فرعية

٦-٢- عرض أشرطة الأدوات وإخفاؤها

يتم عرض أحد أشرطة الأدوات أو إخفاؤه بإحدى الطرق التالية:

أ - وضع سهم الفأرة على أحد أشرطة الأدوات ونقر الزر الأيمن تظهر قائمة جانبية تحوي جميع أشرطة الأدوات الملحقة في البرنامج وتظهر الإشارة كـ أمام أشرطة الأدوات الظاهرة ويؤدي نقر اسم الشريط إلى إظهاره أو إخفائه.

ب - تنفيذ الأمر **TOOLBAR** بإحدى الطرق التالية:



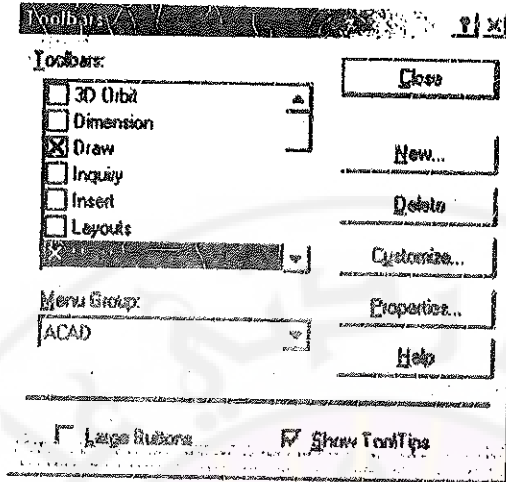
View menu: Toolbars



Command line: Toolbars

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار **Toolbars** تحوي جميع أشرطة الأدوات الملحقة في البرنامج



وتظهر الإشارة x في المربع أمام أشرطة الأدوات الظاهرة ويؤدي نقر المربع إلى إظهار الشريط أو إخفائه.

— يتم إغلاق نافذة الحوار بضغط مفتاح الهروب Esc أو نقر زر الإغلاق أو نقر

Close

— يتم إظهار نافذة حوار Toolbars عند اختيار Customize من القائمة الجانبية التي تظهر عند نقر الزر الأيمن على أحد أشرطة الأدوات.

ملاحظات:

الفصل الثاني

تطبيقات أولية

١- تنفيذ الأوامر

١- رسم خط مستقيم

٢- حذف عنصر

٣- استعادة عنصر محذوف

٤- التراجع عن آخر أمر

٣- اختيار العناصر Select Object

٣-١- النقر Point

٣-٢- إطار Window

٣-٣- إطار تقاطع Crossing Window

٣-٤- الأخير Last

٣-٥- السابق Previous

٣-٦- كل الرسم، وإلغاء وإضافة الاختيار



تطبيقات أولية

بعد أن تم التعرف على مكونات نافذة تطبيق البرنامج /واجهة المستخدم/ وطرق تفعيل الأوامر يتوجب علينا التعرف على أسلوب التعامل مع أوامر البرنامج، لأن معظم أوامر البرنامج تحتاج بعد تفعيلها إلى حوار يظهر في سطر الأمر بين المستخدم والبرنامج أو إلى نافذة حوار والبعض ينفذ مباشرة دون حوار.

يبدأ الحوار في سطر الأمر حسب وظيفة الأمر بطلب من المستخدم القيام بأحد الأعمال المبينة في الجدول التالي :

العمل المطلوب	شرح العمل	مثال
Select	استخدام مؤشر الفأرة لاختيار العناصر	Select objects:
Enter	إدخال خيار في سطر الأمر	Enter an option to change [Invisible / Constant / Verify / Preset] <done>:
Specify	تعيين / التقاط / نقطة إنشاء بالفأرة في منطقة الرسم أو إدخال قيمة / رقم، إحداثيات نقطة / أو أحد خيارات الأمر	Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

يتكون الأمر من خيارات تتوضع بين قوسين [] يفصل بينهما خط مائل /. كما تظهر القيمة الافتراضية أو الخيار الافتراضي بين قوسين < > والذي يفترض أن يقبله المستخدم إلا إذا أراد تحديد خيار آخر وذلك بإدخال الحرف الكبير /الأحرف الكبيرة/ الموجود في الخيار المطلوب سواء أكان الحرف صغيراً أو كبيراً وفي حال كان خيار الأمر مسبوقاً برقم فيجب إدخال الرقم والحرف الكبير.

١- تنفيذ الأوامر

يتم تنفيذ أوامر البرنامج أو إدخال أحد خيارات الأمر بإحدى الطرق التالية:

أ - ضغط مفتاح الإدخال Enter

ب - ضغط فضاء المسافة SPACEBAR

ج - نقر الزر الأيمن للفأرة في منطقة الرسم ثم نقر Enter من القائمة السريعة.

بعد فهم أسلوب الحوار مع المستخدم أساس النجاح في استخدام البرنامج، ويتم هذا الفهم من خلال التعرف على بعض الطرق التي يطلب فيها البرنامج المعلومات التي يحتاجها لتنفيذ الأمر من خلال الرسائل التي تظهر في نافذة الأمر والأحداث الأخرى التي تجري في منطقة الرسم.

يقعير شكل مؤشر الفأرة في منطقة الرسم مما يزود المستخدم أيضاً بما يتوجب عليه من عمل. ويبين الشكل التالي أشكال المؤشر مع شرح موجز عن وظيفة كل واحد منها.

مؤشر قياسي



انتظار مائلي:

أ - تفعيل أمر بواسطة الفأرة أو لوحة المفاتيح.

ب - تحريك المؤشر إلى أي نقطة على العنصر المطلوب ثم نقر الزر الأيسر لاختياره.

مؤشر إدخال



انتظار مائلي:

أ - نقر الزر الأيسر لتحديد نقطة ضمن منطقة الرسم.

ب - إدخال إحداثيات أو قيمة أو خيار أمر من لوحة المفاتيح.

ج - نقر الزر الأيمن لإظهار القائمة السريعة لحوار الأمر الذي يجري تنفيذه ونقر الزر الأيسر على الخيار المطلوب.

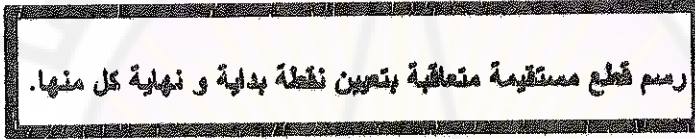
مؤشر اختيار

انتظار مايلي: □

تحريك المؤشر إلى أي نقطة تقع على العنصر المطلوب ثم نقر الزر الأيسر لاختياره أو استخدام إحدى طرق الاختيار الأخرى.



٢- رسم خط مستقيم:



يتم تنفيذ الأمر بإحدى الطرق التالية:



Draw menu → Line

Draw toolbar



Command line: Line ↵

حوار تنفيذ الأمر:

Specify first point:

تعيين النقطة الأولى

Specify next point or [Undo]:

تعيين النقطة التالية أو الخيار U

Specify next point or [Undo]: تعيين النقطة التالية أو الخيار u

Specify next point or [Close/Undo]: تعيين النقطة التالية أو إحدى الخيارات

Specify next point or [Close/Undo]: تعيين النقطة التالية أو إحدى الخيارات أو Enter لإنهاء الأمر
خيارات الأمر:

Undo لإلغاء آخر نقطة تم تعيينها قبل الخروج من الأمر.

Close لتوصيل آخر نقطة بأول نقطة (مضلع مغلق) وإنهاء الأمر.
مثال ١-٢ : يراد رسم المثلث المبين بالشكل التالي

Command: line. ١- تفعيل أمر Line

Specify first point:

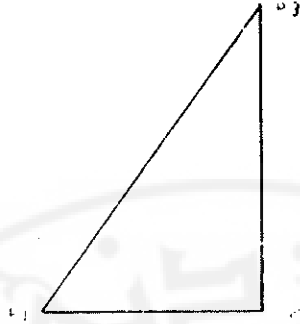
Specify next point or [Undo]: ٢- تحريك المؤشر إلى منتصف منطقة الرسم تقريباً ونقر الزر الأيسر لتعيين النقطة الأولى P1

Specify next point or [Undo]: ٣- تحريك المؤشر باتجاه النقطة P2 يظهر خط رفيع أحد طرفيه ثابت عند النقطة P1 والطرف الآخر يتصل مع المؤشر ثم نقر الزر الأيسر لتعيين النقطة الثانية P2

Specify next point or [Close/Undo]: ٤- تحريك المؤشر باتجاه النقطة P3 ثم كتابة لـ 50 لتعيين النقطة الثالثة P3

٥- كتابة لـ C ليتم رسم خط يصل

بين آخر نقطة P3 وأول نقطة P1 لإغلاق المثلث وإنهاء الأمر.



ERASE



٢- حذف عنصر:

حذف عنصر أو مجموعة من العناصر أو مخطط الرسم بكامله

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



Modify menu → Erase



Modify toolbar



Command line: Erase ↵

حوار تنفيذ الأمر:

Select objects:

اختيار العناصر المراد حذفها

Select objects:

يستكرر الطالب لاختيار عناصر أخرى وبعد الانتهاء من اختيار كافة العناصر ضغط **Enter** أو نقر الزر الأيمن للفأرة لتنفيذ الأمر.

مثال ٢-٢ : يراد حذف المثلث المرسوم في المثال ١-٣ :

Command: Erase

١- تفعيل أمر **Erase**

Select objects:

٢- نقر الخط **P2 P3** بتغيير إلى خط منقط لتمييزه عن العناصر غير المختارة

Select objects:

٣- نقر الخط **P2 P3** بتغيير إلى خط منقط لتمييزه عن العناصر غير المختارة

Select objects:

٤- نقر للخط **P3 P1** بتغيير إلى خط منقط لتمييزه عن العناصر غير المختارة

Select objects:

٥- ضغط **Enter** أو نقر الزر الأيمن للفأرة لتنفيذ أمر الحذف

OOPS

٣- استعادة عنصر محذوف:

استعادة آخر عنصر أو العناصر أو مخطط الرسم بكامله إذ تم حذفه بالأمر **Erase**

تفعيل الأمر:



Command line: Oops

مثال ٢-٣ : يراد استعادة المثلث المحذوف في المثال ٢-٢ :

Command: Oops

بعد تفعيل الأمر وضغط **Enter** تتم استعادة المثلث



٤- التراجع عن آخر أمر:

التراجع وإلغاء ما تم تنفيذه من أوامر سابقة بالترتيب

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



Edit menu → Undo

Standard toolbar



Command line: U

يمكن تنفيذ الأمر عدة مرات والتراجع عن مجموعة الأوامر المنفذة بالترتيب حتى بداية العمل قبل إجراء عملية حفظ Save

مثال ٢-٤ : يراد حذف الخطين P1 P2 و P2 P3 واستعادتهما في المثال ٢-١:

١- تفعيل الأمر Erase وحذف الخط P1 P2

٢- تفعيل الأمر Erase وحذف الخط P2 P3

٣- تفعيل الأمر U ليتم إلغاء آخر أمر Erase واستعادة الخط P1 P2

٤- تفعيل الأمر U ليتم إلغاء آخر أمر Erase واستعادة الخط P2 P3

REDO

٤-١- استعادة آخر أمر ملغى:

استعادة آخر أمر تم إلغائه بالأمر Undo

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



Edit menu → Redo

Standard toolbar



Command line: Redo

الأمر Redo يلغى عمل آخر أمر U تم تنفيذه فقط على أن يتم تنفيذ الأمر Redo مباشرة بعد U.

مثال ٢-٥ : بعد الخطوة الرابعة في المثال ٢-٤

١- تفعيل الأمر Redo ليتم إلغاء آخر أمر Erase واستعادة الخط P2 P3

٤-٢- التراجع عن استكمال تنفيذ أمر

يحتاج المستخدم خلال جلسة عمل البرنامج إلى التراجع عن استكمال تنفيذ أمر بسرعة دون إجراء أي تغيير باستخدام إحدى الطرق التالية:

أ- الضغط على مفتاح الهروب Esc الموجود عند الزاوية اليسرى العليا من لوحة المفاتيح

ب - تفعيل أمر آخر

ج - نقر الزر الأيمن للفأرة ثم نقر **Cancel** بواسطة الزر الأيسر في القائمة السريعة

د - نقر الزر الإغلاق أو **Cancel** في نوافذ الحوار

ملاحظة: ضغط **Esc** أو نقر **Cancel** يظهر بحث البرنامج Command:

٣- اختيار العناصر / **Select objects:**

عند التعامل مع أوامر التعديل والنسخ والإنشاء المستخدمة في البرنامج يبدأ الأمر بالحوار التالي:

Select objects:

مباشرة بعد تفعيل الأمر حيث يتغير مؤشر الفأرة إلى مؤشر اختيار مما يوجب على المستخدم اختيار العنصر أو مجموعة العناصر التي سيتم تنفيذ الأمر عليها ولتسهيل عملية اختيار العناصر يحتوي البرنامج على عدة طرائق لاختيار العناصر وأهم الطرق المستخدمة هي:

٣-١- point / النقر

تحريك مؤشر الاختيار إلى أي نقطة على العنصر المطلوب ثم نقر الزر الأيسر للفأرة

مثال ٣-٦ : يراد حذف الخط المنقط من المستطيل المبين بالشكل التالي:

Command : **Erase..**

تحريك المؤشر إلى الخط المطلوب ونقر الزر الأيسر

Select objects :

1 found

يظهر عدد العناصر التي تم اختيارها

ضغط **Enter** لتنفيذ الأمر أو متابعة الحوار أو **Esc** لإلغاء تنفيذ الأمر

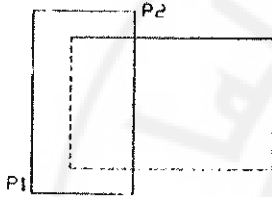
Select objects:

٣-٢ Window / إطار

إنشاء إطار (نافذة) يحيط بالعنصر أو مجموعة العناصر التي يُراد اختيارها وإنشاء هذا الإطار يتم تحريك مؤشر الاختيار إلى أسفل يسار العناصر المطلوبة ثم نقر الزر الأيسر. ثم تحريك الفأرة لليمين والأعلى فتظهر أربعة خطوط متصلة على شكل إطار إلى أن يحتوي على كافة العناصر المطلوبة ثم نقر الزر الأيسر للفأرة.

مثال ٣-٧ : يراد حذف الخط المنقط من المستطيل المبين بالشكل التالي :

Command : Erase



تعيين الاختيار بواسطة إطار حاوي

Select objects: w

تحريك المؤشر إلى النقطة P1 ونقر الزر الأيسر

Specify first corner :

تحريك المؤشر إلى النقطة P2 ونقر الزر الأيسر

Specify opposite corner:

منسقط Enter لتنفيذ الأمر أو متابعة الحوار أو Esc لإلغاء

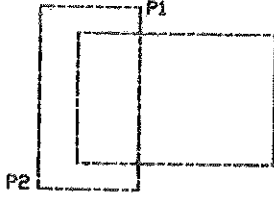
تنفيذ الأمر

Select objects:

٣-٣ Crossing Window / إطار تقاطع

إنشاء إطار/نافذة/ يقطع أو يحتوي العنصر أو مجموعة العناصر المطلوب اختيارها وإنشاء هذا الإطار يتم تحريك مؤشر الاختيار إلى أعلى يمين العناصر المطلوبة ثم نقر الزر الأيسر. ثم تحريك الفأرة للأسفل واليسار فتظهر أربعة خطوط منقطة على شكل إطار إلى أن يقطع أو يحوي العناصر المطلوبة ثم نقر الزر الأيسر للفأرة.

مثال ٣-٨ : يراد حذف الخططين المنقطين من المستطيل المبين بالشكل التالي :



Command : Erase

تعيين الاختيار بواسطة إطار قاطع أو حاوي

Select objects: C

تحريك المؤشر إلى النقطة P1 ونقر الزر الأيسر

Specify first corner :

تحريك المؤشر إلى النقطة P2 ونقر الزر الأيسر

Specify opposite corner:

ضغط **Enter** لتنفيذ الأمر أو متابعة الحوار أو **Esc**

لإلغاء تنفيذ الأمر

Select objects:

3-4- last / الأخير

تستخدم هذه الطريقة لاختيار آخر عنصر/ العناصر/ تم رسمه أو إنشاؤه وإضافته إلى الرسم، يتم تفعيل هذه الطريقة بكتابة حرف **L** اختصار كلمة **Last** ثم ضغط مفتاح الإدخال.

Command : Erase

Select objects: L

اختيار آخر عنصر/ العناصر/ الذي تم رسمه أو إنشاؤه

Select objects:

ضغط **Enter** لتنفيذ الأمر أو متابعة الحوار أو **Esc** لإلغاء

تنفيذ الأمر

3-5 Pervious / السابق

تستخدم هذه الطريقة لاختيار آخر عنصر تم اختياره عند التعامل مع الأمر السابق ، يتم تفعيل هذه الطريقة بكتابة حرف **P** اختصار كلمة **Pervious** ثم ضغط مفتاح الإدخال.

Command : Erase

Select objects: P اختيار آخر عنصر/ العناصر/ الذي تم اختياره للأمر السابق للأمر الحالي

Select objects: ضغط **Enter** لتنفيذ الأمر أو متابعة الحوار أو **Esc** لإلغاء تنفيذ الأمر

٣-٦- All / كل الرسم

تستخدم هذه الطريقة لاختيار جميع عناصر المخطط التي تم رسمها ، يتم تفعيل هذه الطريقة بكتابة كلمة **All** ثم ضغط مفتاح الإدخال.

Command : Erase

Select objects: All اختيار عناصر المخطط كافة

Select objects: ضغط **Enter** لتنفيذ الأمر أو متابعة الحوار أو **Esc** لإلغاء تنفيذ الأمر

٣-٧- Remove / إلغاء اختيار

تستخدم هذه الطريقة لإلغاء اختيار العنصر / العناصر/ من تنفيذ الأمر عليه ، يتم تفعيل هذه الطريقة بكتابة حرف **R** اختصار كلمة **Remove** ثم ضغط مفتاح الإدخال. حيث يظهر الحوار التالي: **Remove objects** حيث تتحول الخطوط المتقطعة للعناصر إلى شكلها السابق قبل تفعيل الأمر

Command : Erase

Select objects: All اختيار كافة عناصر المخطط

Select objects: R إدخال الخيار **Remove**

Remove objects: إلغاء اختيار العنصر/ العناصر/ المطلوب من تنفيذ الأمر

Remove objects: ضغط **Enter** لتنفيذ الأمر أو متابعة الحوار أو **Esc** لإلغاء تنفيذ الأمر

٣-٨- Add / إضافة اختيار

تستخدم هذه الطريقة لإعادة اختيار العنصر / العناصر / الذي تم إلغاء اختياره بالحوار **Remove objects:** يتم تفعيل هذه الطريقة بكتابة حرف **A** اختصار كلمة **Add** ثم ضغط مفتاح الإدخال. حيث يظهر الحوار التالي: **Select objects:**

Command : Erase

Select objects: All

اختيار عناصر المخطط كافة

Select objects: R

إدخال الخيار **Remove**

Remove objects: إلغاء اختيار العنصر (العناصر) المطلوب من تنفيذ الأمر عليه

Remove objects: A

إدخال الخيار **Add**

Select objects: إضافة اختيار العنصر (العناصر) لتنفيذ الأمر عليه

Select objects: ضغط **Enter** لتنفيذ الأمر أو متابعة الحوار أو **Esc** لإلغاء تنفيذ الأمر

ملاحظات:

- ١- عند اختيار أي عنصر بأي طريقة من الطرق السابقة يتحول العنصر إلى خطوط منقطعة للتأكد من صحة الاختيار كما يظهر عدد العناصر المختارة في نافذة الأمر بعد عملية الاختيار
- ٢- يمكن استخدام أكثر من طريقة من طرق الاختيار السابقة للاختيار في الحوار الواحد نفسه.
- ٣- بعد الانتهاء من اختيار العناصر المطلوبة يتم ضغط مفتاح الإدخال لتنفيذ الأمر أو استكمال حوار تنفيذ الأمر المطلوب.



إنشاء ملفات ونماذج لوحات

NEW



— إنشاء رسم جديد:

إنشاء ملف رسم جديد ويعتبر كل ملف لوحة رسم مستقلة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



File menu → Line

Standard toolbar

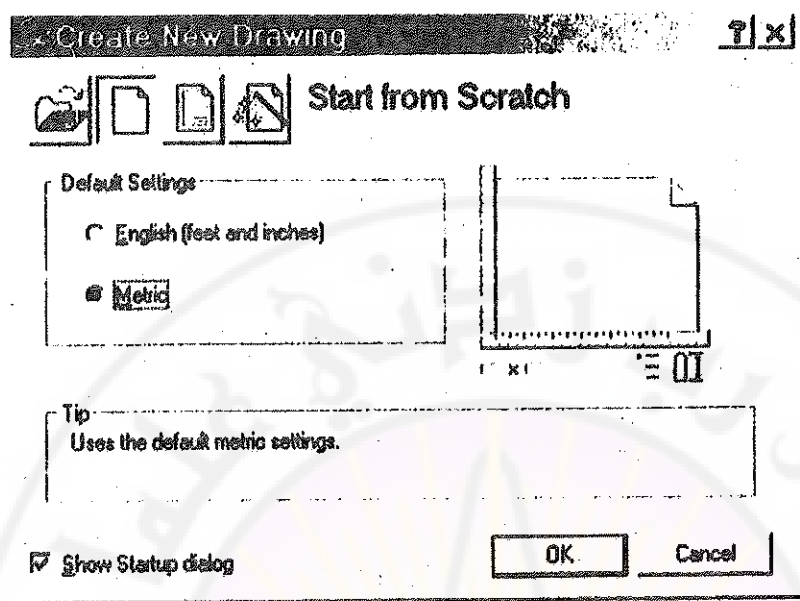


Command line: New ↵

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة الحوار **Creat New Drawing** المبينة بالشكل التالي ضمن نافذة تطبيق

البرنامج.



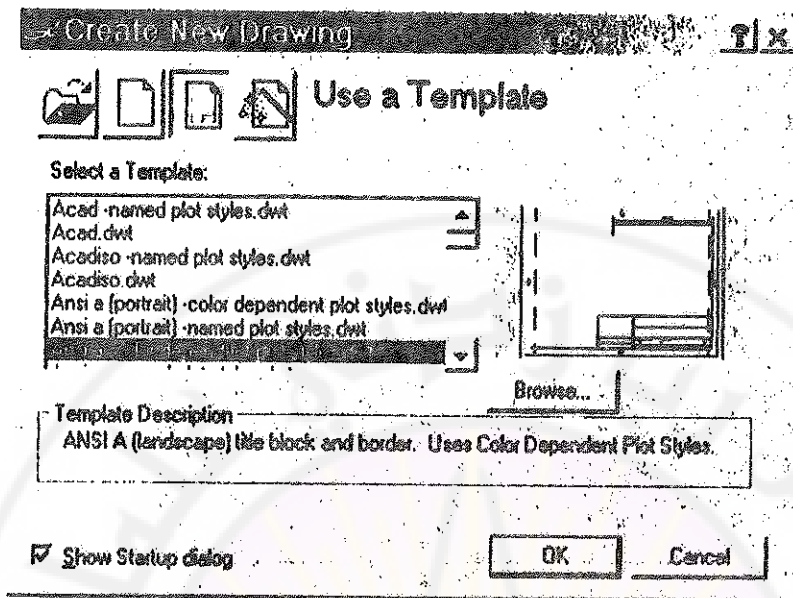
تحتوي نافذة الحوار على الخيارات التالية لإنشاء ملف رسم جديد:

Start from Scratch

البدء من الصفر بلوحة رسم جديدة نظامية باستخدام إعدادات البرنامج الخاصة بنظام القياس المترى أو الإنكليزي (القدم والإنش).

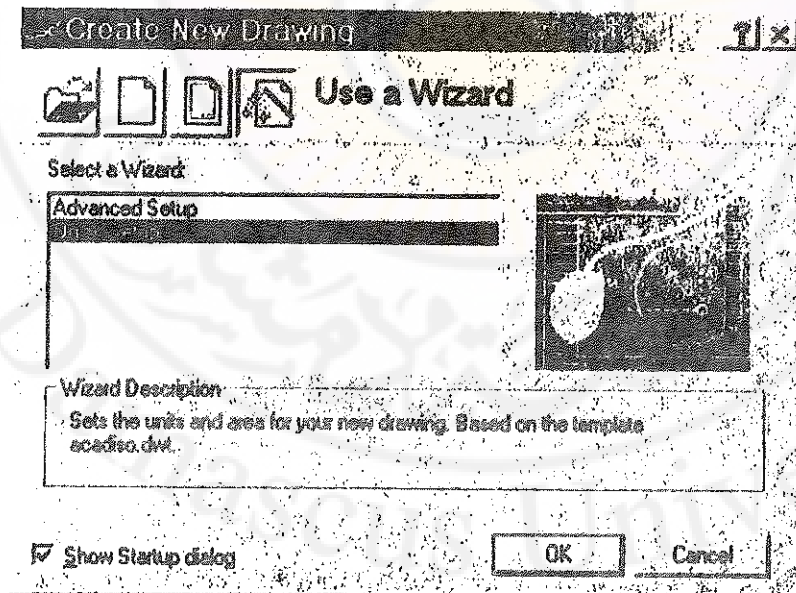
Use a Template

استخدم نماذج لوحات رسم جاهزة وهي عبارة عن ملفات رسم امتدادها *.Dwt وبعد اختيار النموذج المطلوب يتم حفظه بالأمر Saveas بالامتداد *.Dwg



Use a Wizard

يستخدم المعالج التلقائي الطريقة السريعة أو المفصلة لإنشاء الرسم الجديد وتظهر نافذة الحوار المبينة بالشكل التالي:



Quick Setup

استخدام الطريقة السريعة لتحديد نظام وحدات الرسم ومساحة منطقة الرسم

حيث يتم تحديد نظام وحدات الرسم المراد استخدامها من الوحدات التالية:

◆ Decimal / الوحدات العشرية: تستخدم الفاصلة العشرية.

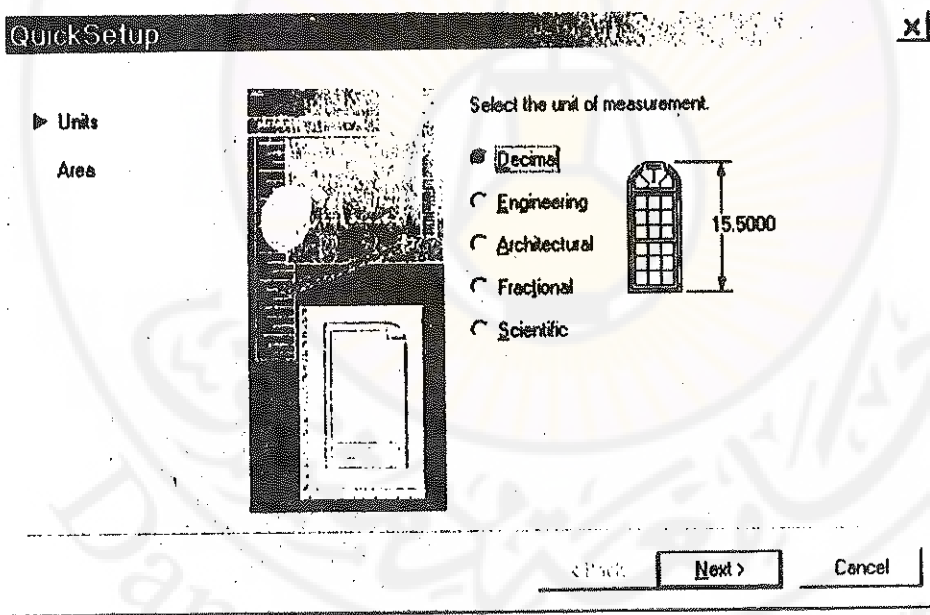
◆ Engineering / الوحدات الهندسية: تستخدم القدم والإنش.

◆ Architectural / الوحدات المعمارية: تستخدم القدم والإنش.

◆ Fractionl / الوحدات الكسرية.

◆ Scientific / الوحدات العلمية.

من خلال نافذة حوار Quick Setup المبينة بالشكل التالي:



بعد تحديد نظام وحدات الرسم المطلوبة يتم نقر Next للانتقال إلى النافذة التالية لتحديد مساحة منطقة الرسم:

QuickSetup

Units

► Area

Enter the area you want to represent using full scale units. Example: to draw in an area 12 x 9 meters, enter 12 under Width and 9 under Length.

Width:

Length:

297.0000

420.0000

< Back Finish Cancel

وبعد ذلك يتم نقر **Finish** بذلك يكون قد تم التحضير لبدء العمل في رسم جديد.

Advanced Setup

استخدام الطريقة المفصلة لتنظيم الرسم الجديد حيث تظهر نوافذ الحوار التالية:

- units ١- نافذة تحديد وحدات القياس ودقة القياس
- Angle ٢- نافذة تحديد وحدات قياس الزوايا ودقة القياس
- Angle Measure ٣- نافذة تحديد مبدأ قياس الزوايا
- Angle Direction ٤- نافذة تحديد الاتجاه الموجب لقياس الزوايا
- area ٥- نافذة تحديد مساحة منطقة الرسم

. نقر **Next >** في النافذة للانتقال إلى النافذة التالية

. نقر **Back <** في النافذة للعودة إلى النافذة السابقة.

من خلال نافذة الحوار **Advanced Setup**

مثال ٣-١

يراد إنشاء رسم جديد

— نظام وحدات القياس: Decimal

— مساحة منطقة الرسم 210x297 mm

١— تفعيل الأمر New

٢— تحديد الخيار use a Wizard ثم Quick Setup ثم نقر ok

٣— تحديد نظام وحدات القياس Decimal ثم نقر > NEXT

٤— كتابة 210 داخل مربع Width

٥— كتابة 297 داخل مربع Length

٦— نقر Finish

٢— حفظ ملف الرسم

٢-١— حفظ الرسم:

حفظ ملف الرسم الحالي أو التطبيقات المنفذة عليه بامتداد *. Dwg

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



File menu → Save

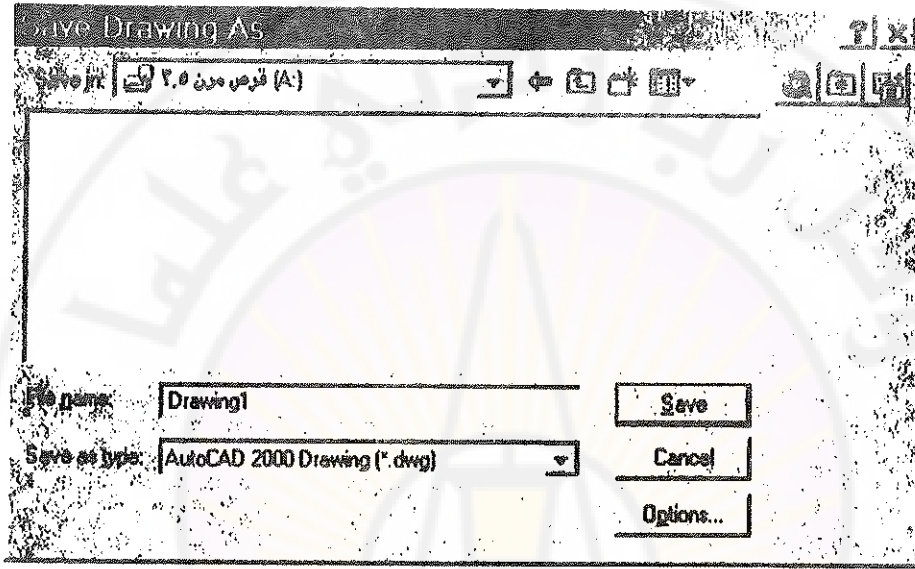
Standard toolbar



Command line: Qsave ↵

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة الحوار **Save Drawing As** لتحديد اسم ملف الرسم الحالي ومكان حفظه للمرة الأولى فقط بامتداد *.Dwg أو امتداد آخر إذا كان الرسم جديداً.



وعند تنفيذ الأمر على رسم سابق مخزن على أحد وسائط التخزين فإن البرنامج يقوم بحفظ التعديلات المنفذة دون ظهور هذه النافذة.



٢-٢- حفظ الرسم باسم

حفظ ملف الرسم الحالي باسم جديد أو مكان جديد أو امتداد آخر لملف الرسم

يتم تنفيذ الأمر بإحدى الطرق التالية:



File menu → Save As ...



Command line: Saveas ↵

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة الحوار **Save Drawing As** يتم فيها تحديد اسم ومكان حفظ ملف الرسم الحالي وامتداده (لاحقته) أيضاً.

يتم تحديد نوع لاحقة ملف الرسم من خلال القائمة التي تتسدل عند نقر ▼ داخل المستطيل **Save as type** وفق مايلي:

File name:	Drawing2	Save
Save as type:	AutoCAD 2000 Drawing (*.dwg) ▼	Cancel
AutoCAD 2000 Drawing (*.dwg) AutoCAD R14/LT98/LT97 Drawing (*.dwg) AutoCAD R13/LT95 Drawing (*.dwg) AutoCAD Drawing Template File (*.dwt) AutoCAD 2000 DXF (*.dxf) AutoCAD R14/LT98/LT97 DXF (*.dxf) AutoCAD R13/LT95 DXF (*.dxf) AutoCAD R12/LT2 DXF (*.dxf)		
		Options...

مثال: ٣-٢

يراد حفظ ملف الرسم الجديد المنشأ في المثال ٣-١

١- تفعيل الأمر **Save** أو **Save As** تظهر نافذة حوار **Save Drawing As**

٢- تحديد مكان حفظ الرسم على القرص المرن: A من القائمة المنسدلة: **Save in**

٣- كتابة اسم الرسم **EX-1** في المستطيل **File name** :

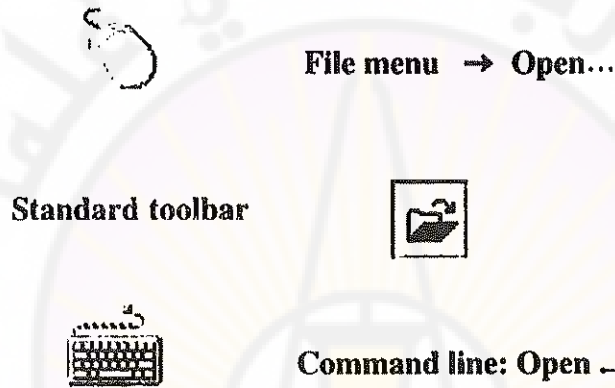
٤- نقر **save** يظهر اسم الرسم في شريط عنوان نافذة الرسم الحالية.

OPEN

٣-٣- فتح ملف سابق

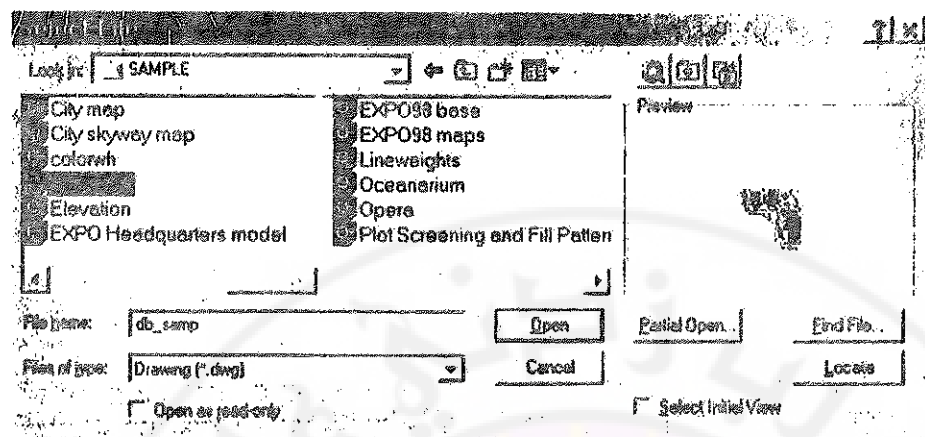
فتح ملف رسم سابق محفوظ على أحد وسائط التخزين

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار **Select File** المبينة بالشكل التالي لتحديد اسم ملف الرسم ومكان حفظه ثم نقر **Open** وبذلك يتم فتح الرسم.



مثال ٣-٣

يراد فتح ملف الرسم EX-1 المحفوظ المحفوظ على القرص المرن A:

١- تفعيل الأمر Open تظهر نافذة الحوار Select File

٢- نقر داخل مستطيل Look in تنسدل قائمة تحوي أسماء المواقات والمجلدات.

٣- نقر اسم السوافة A: تظهر لائحة باسم المجلدات والملفات المحفوظة على القرص

المرن A:

٤- النقر المزدوج على اسم الملف EX-1 أو نقر اسم ملف الرسم لتحديد ثم نقر

Open

CLOSE

٣- إغلاق الرسم الحالي :

إغلاق ملف الرسم الحالي

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



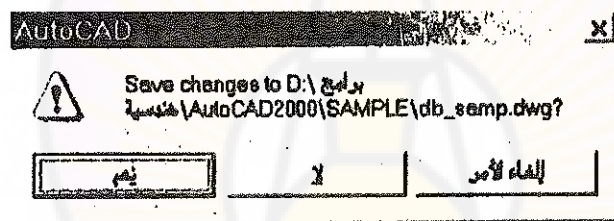
File menu → Close



Command line: Close ↵

حوار تنفيذ الأمر:

- ♦ إذا لم ينفذ أي أمر على ملف الرسم الحالي يتم إغلاق نافذة العمل مباشرة.
- ♦ إذا تم تنفيذ أي إجراء أو تعديل على ملف الرسم الحالي تظهر نافذة تحذير AutoCAD.



للتأكد على حفظ التعديلات أو إغلاق ملف الرسم دون حفظ التعديلات أو إلغاء أمر الإغلاق.



QUIT



٤- الخروج من البرنامج:

الخروج من برنامج الأوتوكاد مع أو دون حفظ التعديلات المنفذة على ملف الرسم

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



File menu → Exit



Command line: Quit

حوار تنفيذ الأمر:

◆ تظهر نافذة حوار التأكيد على حفظ التعديلات المنفذة على ملف الرسم والخروج من البرنامج أو الخروج من البرنامج دون حفظ التعديلات أو إلغاء أمر الخروج لملف رسم واحد خلال جلسة عمل البرنامج.

◆ تظهر نافذة حوار تأكيد بالنسبة لكل ملف رسم إذا تم فتح أو إنشاء أكثر من ملف رسم خلال جلسة عمل البرنامج.

◆ نقر زر الإغلاق في شريط عنوان نافذة التطبيق/واجهة المستخدم/ يؤدي إلى الخروج من البرنامج أيضاً

ملاحظات:

الفصل الرابع

إعداد محيط الصفحة

١- واحدات الرسم

١-١- تعيين واحدات قياس الأطوال

١-٢- تعيين واحدات قياس الزوايا

٢- حدود الرسم



إعداد محيط الصفحة

إعداد محيط العمل

قبل بدء العمل في معظم الرسومات الهندسية الجديدة يتوجب على المستخدم إعداد محيط العمل والذي يتضمن مايلي:

١- نظام وحدات الرسم / Drawing Units

٢- حدود منطقة الرسم / Drawing Limits

٣- الطبقات وخطوط الرسم / Layers & Linetypes (سيتم شرحها في فصل قادم)



١- وحدات الرسم :

تعيين نظام وحدات قياس الأطوال والزوايا المستخدمة في مخطط الرسم الحالي

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



Format menu → Units...



Command line: Units ↵

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار Drawing Units المبينة بالشكل التالي:

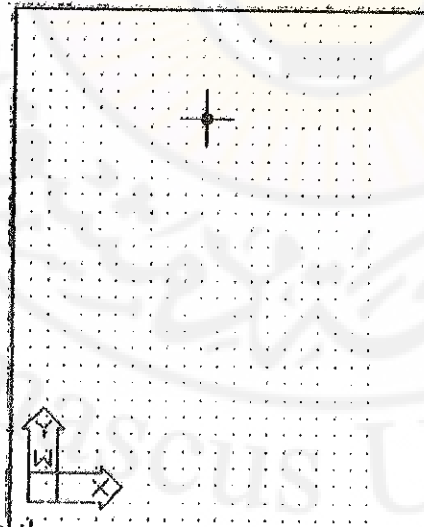
ويجب الانتباه جيداً إلى تعيين حدود الرسم عند واحدة يمكن تصغير مقياسها لتتنسج ضمن أبعاد ورق الرسم القياسي عند الطباعة ويظهر الجدول التالي تحويل مقياس أبعاد الورق القياسي إلى أبعاد المقياس الكامل للرسم:

A4	A3	A2	A1	A0	مقياس الرسم
210x297 mm	297x420 mm	420x594 mm	594x841 mm	841x1189 mm	
420x594 mm	594x841 mm	840x1188 mm	1188x1682 mm	1682x2378 mm	1:2
1050x1485 mm	1485x2100 mm	2100x2970 mm	2970x4205 mm	4205x5945 mm	1:5
21000x29700 mm	2970x4200 mm	4200x5940 mm	5940x8410 mm	8410x11890 mm	1:10
21000x29700 mm	29700x42000 mm	42000x59400 mm	59400x84100 mm	84100x118900 mm	1:100

يبين الجدول حدود منطقة الرسم وفقاً لمقاييس وأبعاد المطبوعات النهائية ويظهر في العمود الأيمن مقياس الرسم للمطبوعات النهائية وفي الصف العلوي الأبعاد النظامية لورق الرسم.

مثال ٤-١

المطلوب تعيين إعدادات محيط العمل لإنشاء رسم جديد:



نظام القياس Metric حدود الرسم 210x297 mm

١- إنشاء رسم جديد

- تفعيل أمر New يظهر نافذة حوار Create New Drawing لاختيار مايلي:
- البداية بلوحة رسم نظامية Start from Scratch
- الإعدادات الافتراضية Metric
- نقر OK

٢- تعيين وحدات قياس الأطوال والزوايا

- تفعيل أمر Units يظهر نافذة حوار Drawing Units لتعيين مايلي:
- وحدة قياس الأطوال Decimal
- دقة قياس الأطوال 0.00
- وحدة قياس الزوايا Decimal Degrees
- دقة قياس الزوايا 0
- نقر OK

٣- تعيين حدود منطقة الرسم للوحة رسم (A4(210x297 mm)

- تفعيل أمر Limits يظهر الحوار التالي:
تعيين إحداثيات الزاوية اليسرى السفلى
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.00,0.00> لـ
- تعيين إحداثيات الزاوية العليا اليمنى
Specify upper right corner <420.00,297.00>: 210,297 لـ
- تفعيل أمر Zoom ، وتحديد الخيار All

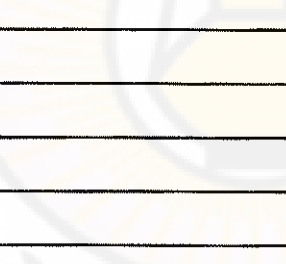
٤- ضغط المفتاح F7 لإظهار نقاط الشبكة

٥ - حفظ ملف الرسم باسم A4 على القرص العرن: A

يجب أن تظهر منطقة الرسم كما في الشكل المبين أعلاه.

ملاحظة: يجب تغيير مسافة تباعد نقاط الشبكة من خلال تنفيذ الأمر **Dsettings** الذي سيتم شرحه في فصل قادم في حال عدم ظهور نقط الشبكة التي تعرض حدود الرسم في المخططات الهندسية الكبيرة حيث تظهر الرسالة التالية: **Grid too dense to display** في سطر الأمر .

ملاحظات:

The logo of Damascus University is a circular emblem. It features a central shield with a cross and a smaller shield inside it. The shield is surrounded by a wreath. The text "DAMASCUS UNIVERSITY" is written in a circular border around the central emblem.

الفصل الخامس

تعيين مواقع النقاط الإنشائية

- ١- موقع المؤشر الحالي
- ٢- طريقة الاتجاه والمسافة المباشرة
- ٣- نظام الإحداثيات
- ٣-١- الإحداثيات الديكارتية المطلقة
- ٣-٢- الإحداثيات الديكارتية النسبية
- ٣-٣- الإحداثيات المطلقة القطبية
- ٣-٤- الإحداثيات النسبية القطبية



تعيين موقع النقاط الإنشائية

يحتوي البرنامج على عدة طرق يتم بواسطتها تعيين موقع النقاط الإنشائية والتعامل معها بدقة متناهية والتي تتناسب مع جميع المعطيات ومختلف أنواع الرسومات الهندسية وهي:

١- موقع المؤشر الحالي (الرسم اليدوي)

٢- طريقة المسافة المباشرة

٣- نظام الإحداثيات

١- موقع المؤشر الحالي

فسي هذه الطريقة يتم تحريك المؤشر إلى موقع النقطة المطلوبة ثم نقر للزر الأيسر ليتم تعيينها وتسمى هذه الطريقة الرسم اليدوي / الرسم الحر / إلا أنه في هذه الطريقة لا يمكن تعيين موقع النقاط الإنشائية بالاتجاه والدقة المطلوبة / مثال ٢-١ / .

٢- طريقة الاتجاه والمسافة المباشرة

بعد تعيين النقطة الأولى يحرك المؤشر في اتجاه النقطة الثانية ثم كتابة المسافة المطلوبة بين النقطتين وضغط مفتاح الإدخال ليتم تعيين للنقطة الثانية إلا أنه في هذه الطريقة لا يمكن تعيين موقع النقاط الإنشائية بدقة في الاتجاه المطلوب / مثال ٢-١ / .

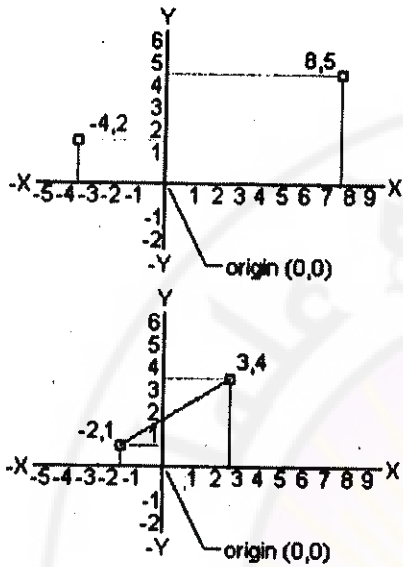
٣- نظام الإحداثيات

يستخدم البرنامج أنظمة الإحداثيات المختلفة لتعيين موقع النقاط الإنشائية بالاتجاه المطلوب والدقة المطلوبة في مستوى الرسم XY ونميز من هذه الإحداثيات الأنواع التالية:

٣-١- الإحداثيات الديكارتية المطلقة / Absolute Cartesian Coordinates

فسي هذا النظام يحدد موقع النقطة المطلوبة بالنسبة للمحاور الأساسية لنظام الإحداثيات ويجب الانتباه عند كتابة الإحداثيات إلى أن للرقم الأول يمثل موقع النقطة باتجاه المحور X

والرقم الثاني يمثل موقع النقطة باتدباه المحور Y بالنسبة لمبدأ الإحداثيات ويفصل بينهما فاصلة وتستخدم النقطة بالنسبة للأرقام العشرية



مثال 8,5 هي نقطة احداثياتها:

$$X=8 \quad Y=5$$

مثال 4,2 هي نقطة احداثياتها:

$$X=-4 \quad Y=2$$

مثال ١-٥

المطلوب رسم الخط المبين بالشكل الجانبي

Command :Line

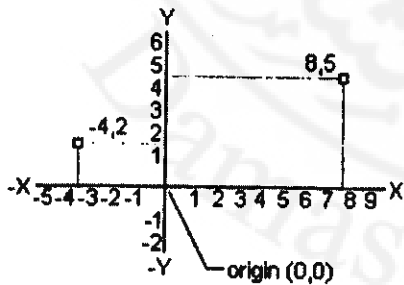
Specify first point:-2,1

Specify next point or [Undo]:3,4

Specify next point or [Undo]:

٢-٣ الإحداثيات الديكارتية النسبية / Relative Cartesian Coordinates

في هذا النظام يحدد موقع النقطة المطلوبة بالمسافة الأفقية للمحور X والمسافة الرأسية للمحور Y بالنسبة لآخر نقطة تم تعيينها وتعتبر آخر نقطة معينة دائماً هي نقطة أساس بالنسبة للنقطة التي تليها ويجب أن تكون مسبقة بالرمز @ لتفريقها عن الإحداثيات الديكارتية المطلقة.



مثال 8,5 موقع نقطة احداثياتها:

$$X=-4 \quad Y=2$$

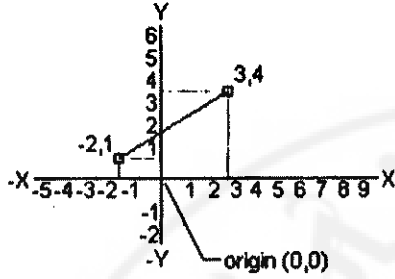
$$X=9 \quad Y=3$$

تكتب على الشكل التالي:

@9,3

مثال ٢-٥

المطلوب رسم الخط المبين بالشكل الجانبي



Command :Line

Specify first point:-2,1

Specify next point or [Undo]:@5,3

Specify next point or [Undo]:

٣-٣ الإحداثيات المطلقة القطبية / Polar Cartesian Coordinates

في هذا النظام يحدد موقع النقطة المطلوبة بالمسافة والزاوية في المستوى XY بالنسبة لمبدأ الإحداثيات (0,0) ويجب الانتباه عند كتابة الإحداثيات إلى أن الرقم الأول يمثل المسافة بين موقع النقطة المطلوبة و مبدأ الإحداثيات والرقم الثاني يمثل زاوية ميل شعاع موقع النقطة المطلوبة بالنسبة للمحور x ويفصل بينهما الرمز <

مثال : موقع نقطة إحداثياتها:

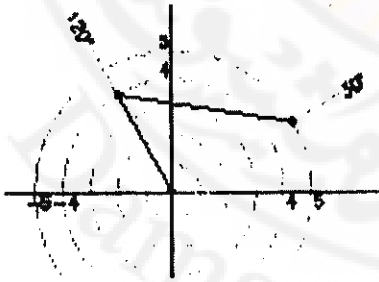
$$L=5 \quad \alpha=30$$

تكتب على الشكل التالي:

$$5<30$$

مثال ٣-٥

المطلوب رسم الخط المبين بالشكل الجانبي



Command :Line

Specify first point :0,0

Specify next point or [Undo]:4<120

Specify next point or [Undo]:5<30

Specify next point or [Undo]:

٣-٤ الإحداثيات النسبية القطبية / Polar Relative Coordinates

في هذا النظام يحدد موقع النقطة المطلوبة بالمسافة عن آخر نقطة تم تعيينها وزاوية ميل الشعاع الواصل بينهما بالنسبة للمحور x وتعتبر آخر نقطة معينة دائماً هي نقطة أساس بالنسبة للنقطة التي تليها ويجب أن تكون المسافة مسبقة بالرمز @ لتفريقها عن الإحداثيات القطبية المطلقة.

مثال ٥ - ٤

المطلوب رسم الخط المبين بالشكل الجانبي

Command :Line.

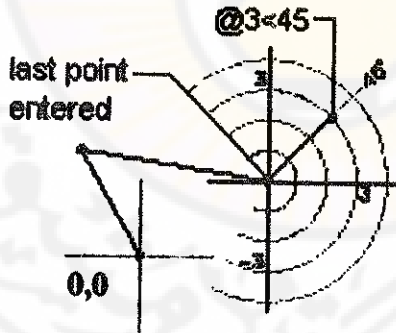
Specify first point :0,0.

Specify next point or [Undo]:4<120.

Specify next point or [Undo]:5<30.

Specify next point or [Undo]:@3<45.

Specify next point or [Undo]:.

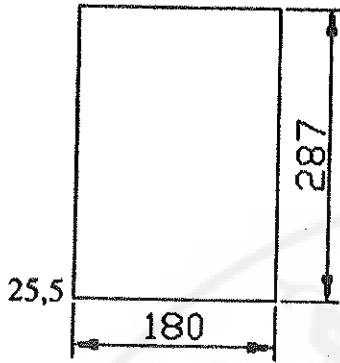


ملاحظة:

يستخدم الحرف @ فقط لتعيين / التقاط / آخر نقطة تم تعيينها .

مثال ٥ - ٤ متابعة المثال ٤-١ المحفوظ باسم A4

المطلوب رسم المستطيل / إطار الرسم / المبين بالشكل الجانبي



Command :Line.↓

Specify first point :25,5.↓

Specify next point or [Undo]:@180<0.↓

Specify next point or [Undo]:@287<90.↓

Specify next point or [Undo]:@-180,0.↓

Specify next point or [Undo]:C.↓

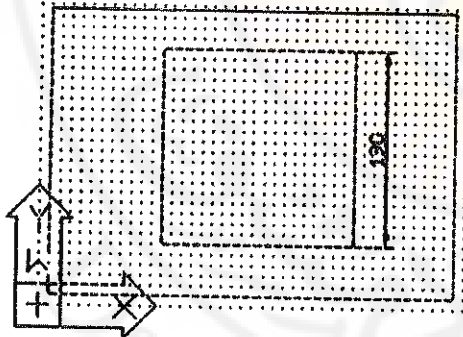
حفظ الرسم باسم EX-2 على القرص المرن A:

Command :Saveas.↓

ملاحظة :

يمكن إظهار/ إخفاء / الإحداثيات الديكارتية أو القطبية في شريط المعلومات وذلك بنقر الزر الأيمن على الإحداثيات ثم نقر الزر الأيسر على Off في القائمة السريعة أو ضغط المفتاح F6

تمرين ١-٥



المطلوب مايلي : متابعة المثال ١-٤

المحفوظ باسم A4

١- تفعيل أمر Saveas وحفظ

الرسم باسم EX-3 على القرص المرن

A:

٢- تفعيل أمر Limits وتغيير

حدود الرسم إلى A3 (420x297mm)

٣- تفعيل أمر Line ورسم إطار

يبعد عن حدود الرسم 10 mm

٤- تفعيل أمر **Line** ورسم مربع طول ضلعه **10 mm** نقطة البداية اختيارية يتم تعيينها بالفأرة

٥- تفعيل أمر **Saveas** وحفظ الرسم باسم **A3** على القرص المرن **A:**



الفصل السادس

العمل باستخدام الطبقات Layer

- ١- إدارة الطبقات
- ٢- نوع خط الرسم
- ٣- ثخانة خط الرسم
- ٤- التحكم في طبقات الرسم

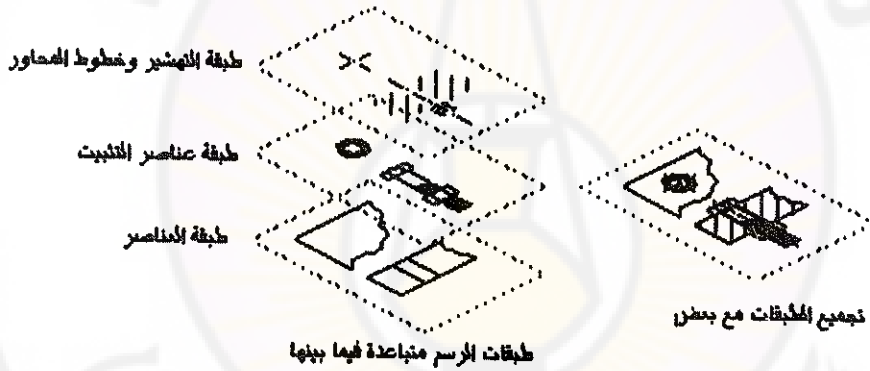




العمل باستخدام الطبقات Layer

يؤمن برنامج AutoCAD استخدام الطبقات لتنظيم العمل في مخطط الرسم والتي تمكن من فصل عناصر الرسم إلى مجموعات عدة، حيث ترسم عناصر كل مجموعة على طبقة خاصة ذات خصائص محددة تظهر بها هذه العناصر وهي : اللون ، نوع الخط ، ثخانة الخط. ومثال ذلك يمكن إنشاء طبقة خطوط محاور ثم تعيين خصائص خط المحور / اللون، نوع الخط، ثخانة الخط / لهذه الطبقة، ولرسم خط محور يجب أن يتم تأهيل (تفعيل) طبقة خطوط المحاور ثم البدء في رسم خط المحور دون تعيين خصائص خط المحور في كل وقت يراد فيه رسم خط محور .

يتم استخدام الطبقات والتعامل معها بطريقة مشابهة لاستخدام الشفافيات في الرسم كما هو مبين في الشكل التالي:



ومن إحدى ميزات استخدام الطبقات إمكان إخفائها عندما لا تكون هناك حاجة لإظهار عناصرها ، وكذلك تعيين خصائصها / اللون ، نوع الخط ، ثخانة الخط / وتغييرها بالإضافة إلى الميزات الأخرى التي تسهل عملية المراجعة الشاملة للمخططات الهندسية بسرعة أكبر.

LAYER

١- إدارة الطبقات:

إدارة طبقات الرسم وتعيين خصائص عناصرها / اللون، نوع الخط، ثخانة الخط/

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



Format menu → Layer...

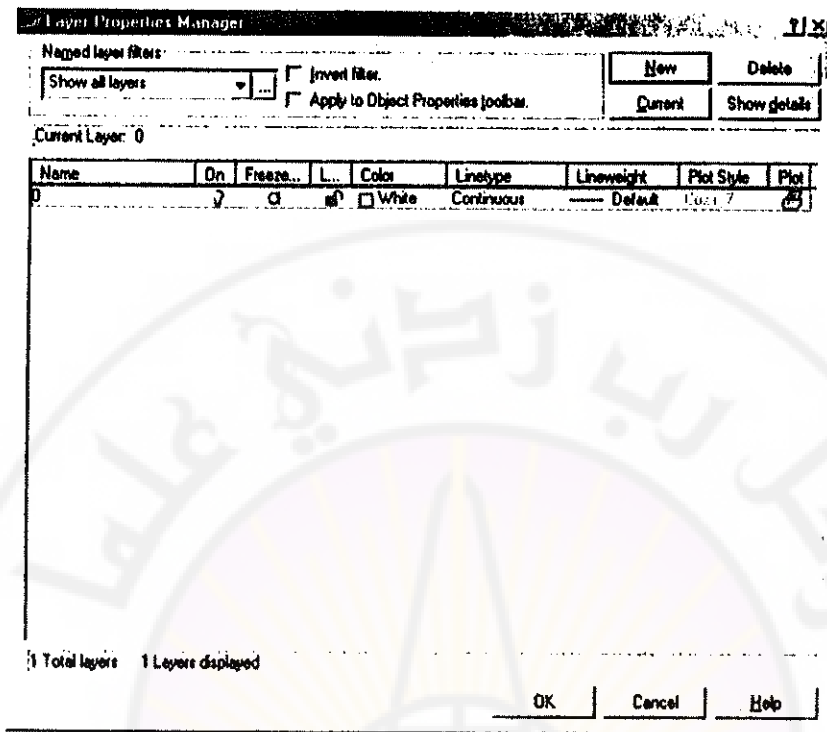
Object Properties toolbar



Command line: Layer لـ

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار Layer Properties Manager المبينة بالشكل التالي:



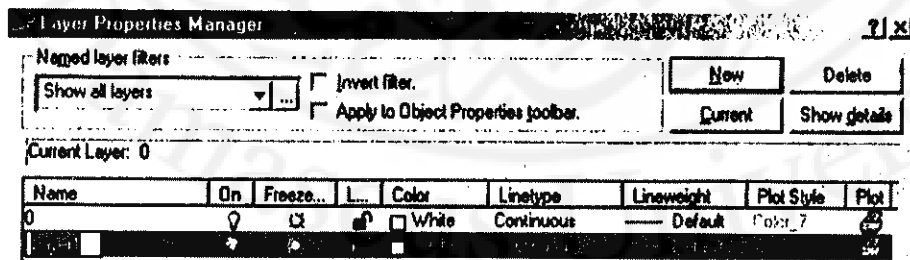
يتم في هذه النافذة إنشاء طبقات مخطط الرسم الحالي وإدارتها وتعيين خصائصها أيضاً

١-١ إنشاء طبقة جديدة وتسميتها :

يتم إنشاء طبقة جديدة وتسميتها بالتابع مابلي:

١-٢ نقر New في نافذة الحوار Layer Properties Manager

تظهر الطبقة الجديدة باسم Layer1 ضمن مستطيل وامض كما هو مبين في الشكل التالي:



٢- كتابة اسم الطبقة المطلوب ثم ضغط **Enter**

٣- نقر **Ok**

لإضافة طبقات أخرى جديدة تتبع نفس الخطوات السابقة.

١-٢- تأهيل طبقة الرسم:

يتم تأهيل الطبقة المطلوبة للرسم عليها باتباع مايلي:

١- نقر اسم الطبقة في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

٢- نقر **Current** يظهر اسمها بجانب **Current Layer:**

٣- نقر **Ok**

بعد تأهيل الطبقة للرسم عليها يظهر اسمها ضمن نافذة الطبقات في شريط أدوات خصائص العناصر

١-٣- إيقاف تشغيل الطبقة:

يؤدي إيقاف تشغيل طبقة إلى اختفاء العناصر المرسومة عليها إلا أنه يمكن تأهيلها والرسم عليها دون أن تظهر العناصر المرسومة إلا بعد تشغيل الطبقة

يتم إيقاف طبقة باتباع مايلي:

١- نقر اسم الطبقة في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

٢- نقر رمز المصباح المقابل لاسم الطبقة في العمود **On** مما يؤدي إلى تعتيم لون المصباح

٣- نقر **Ok**

١-٤- تشغيل طبقة:

يؤدي تشغيل الطبقة إلى إظهار العناصر المرسومة عليها

يتم تشغيل طبقة باتباع مايلي:

١- نقر اسم الطبقة في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

٢- نقر رمز المصباح المقابل لاسم الطبقة في العمود **On** مما يؤدي إلى إضاءة لون

المصباح

٣- نقر **Ok**

١-٥- تجميد طبقة:

يؤدي تجميد الطبقة إلى اختفاء العناصر المرسومة عليها و لا يمكن تأهيلها والرسم عليها

طالما هي في حالة تجميد

يتم تجميد طبقة باتباع مايلي:

١- نقر اسم الطبقة في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

٢- نقر رمز الشمس المقابل لاسم الطبقة في العمود **Freeze** مما يؤدي إلى تعقيم

لون الشمس

٣- نقر **Ok**

١-٦- تلوين طبقة:

يؤدي تلوين الطبقة المجمدة إلى إظهار العناصر المرسومة عليها كما يمكن إعادة تأهيلها

والرسم عليها

يتم تلوين الطبقة المجمدة باتباع مايلي:

١- نقر اسم الطبقة في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

٣- اختيار اللون المطلوب من الألوان النظامية **Standard Color** أو من لوحة الألوان **Full Color Palette**

٤- نقر **Ok**

يتغير مربع لون الطبقة واسم اللون إلى اللون الذي تم اختياره في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

٥- نقر **Ok**

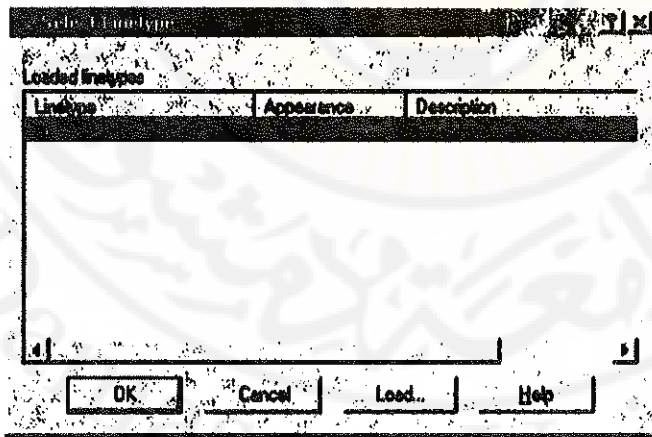
١-١١- تعيين نوع خط الطبقة:

يتم تعيين نوع الخطوط التي تظهر بها العناصر إلى الطبقة التي سترسم عليها باتباع مايلي:

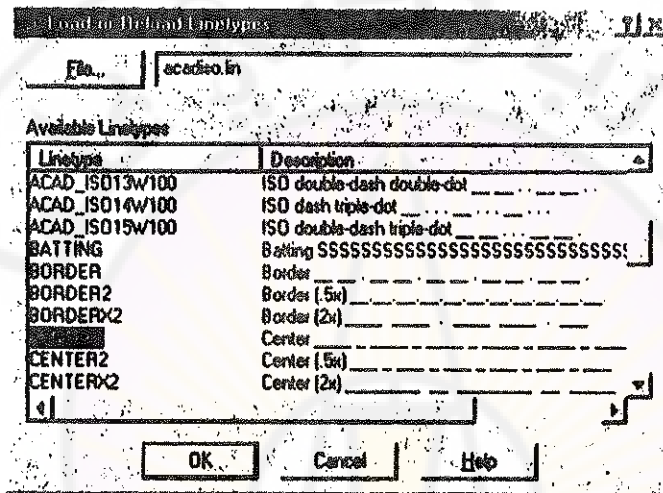
١- نقر اسم الطبقة المراد تعيين نوع خطها في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

٢- نقر **Continuous** أو اسم نوع الخط المقابل لاسم الطبقة في العمود **Linetype**

تظهر نافذة **Select Linetype** المبينة بالشكل التالي لاختيار نوع الخط المطلوب:



٣- اختيار نوع الخط المطلوب من لائحة أنواع الخطوط المحملة في ملف الرسم الحالي أو نقر **Load** لتحميل نوع الخط إلى اللائحة حيث تظهر نافذة **Load or Reload Linetype** المبينة بالشكل التالي والتي تحتوي أنواع الخطوط غير المتصلة والمخزونة في البرنامج حسب نظام التقييس العالمي **International Standard Organization (ISO)**



٤- اختيار نوع الخط المطلوب ثم **OK** حيث يظهر الخط في نافذة حوار **Select Linetype**

٥- نقر **Ok** في نافذة حوار **Select Linetype**

يتنير نوع الخط في نافذة حوار **Layer Properties Manager** إلى النوع الذي تم اختياره

٥- نقر **Ok**

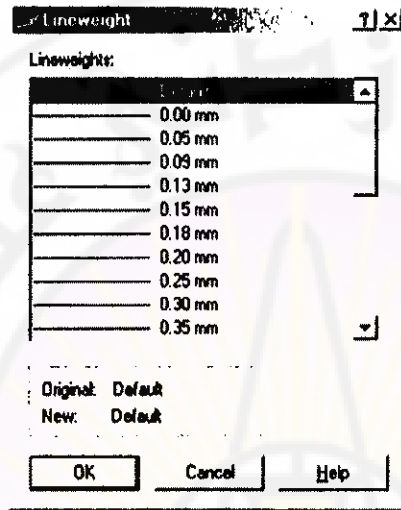
١٢-١- تعيين ثخانة خط الطبقة:

يتم تعيين ثخانة الخطوط التي تظهر بها العناصر إلى الطبقة التي سترسم عليها باتباع مايلي:

١- نقر اسم الطبقة المراد تعيين ثخانة خطها في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

٢- نقر **Default** أو ثخانة الخط المقابل لاسم الطبقة في العمود **Lineweight**

تظهر نافذة **Lineweight** المبينة بالشكل التالي لتعيين ثخانة الخط المطلوبة:



٣- اختيار ثخانة الخط المطلوب من لائحة ثخانة الخطوط

٤- نقر **Ok**

تتغير ثخانة الخط في نافذة حوار **Layer Properties Manager** إلى الثخانة التي تم اختيارها

٥- نقر **Ok**

١٣-١ إلغاء طباعة طبقة:

يسؤدي إلغاء طباعة طبقة إلى إبقاء عناصر هذه الطبقة ظاهرة دون أن تتم طباعتها عند تنفيذ أمر الطباعة

يتم إلغاء طباعة طبقة باتباع مايلي:

١- نقر اسم الطبقة المراد إلغاء طباعتها في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

٢- نقر رمز الطباعة المقابل لاسم الطبقة في العمود **Plot**

تظهر دائرة حمراء على رمز الطباعة

٣- نقر **OK**

١-٤-١- تحرير إلغاء طباعة طبقة:

يؤدي تحرير إلغاء طباعة طبقة إلى طباعة عناصر الطبقة عند تنفيذ أمر الطباعة

يتم تحرير إلغاء طباعة طبقة باتباع مايلي:

١- نقر اسم الطبقة المراد تحرير إلغاء طباعتها في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

٢- نقر رمز الطباعة المقابل لاسم الطبقة في العمود **Plot** لإزالة الدائرة الحمراء

٣- نقر **OK**

ملاحظة:

نقر **Show details** في نافذة الحوار **Layer Properties Manager** يؤدي إلى توسيع القسم السفلي من نافذة الحوار كما هو مبين بالشكل التالي:

Layer Properties Manager

Weighted layer filters

Show all layers

Apply to Object Properties toolbar

Current Layer: 0

Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight	Plot Style	Plot
0	☒	☒	☒	White	Continuous	Default	Color_7	☒

Details

Name:	Center	اسم الطبقة	☐ ON for display	إخفاء الطبقة
Color:	Cyan	لون الطبقة	☐ Lock for editing	قفل طبقة
Lineweight:	0.25 mm	سماكة الخط	☐ Do not plot	إلغاء طباعة طبقة
Linetype:	CENTER	نوع الخط	☐ Freeze in all viewports	تجميد طبقة
Plot style:	ByColor		☐ Freeze in active viewport	تجميد طبقة
			☐ Freeze in new viewports	تجميد طبقة

2 Total layers 2 Layers displayed

وعند اختيار طبقة تظهر خصائصها في القسم السفلي من هذه النافذة كما يمكن تعيين خصائصها وتغييرها أيضاً في هذا القسم

LINETYPE

٢- نوع خط الرسم :

تحميل أنواع خطوط الرسم التي تظهر بها العناصر وتأهيل نوع خط الرسم

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



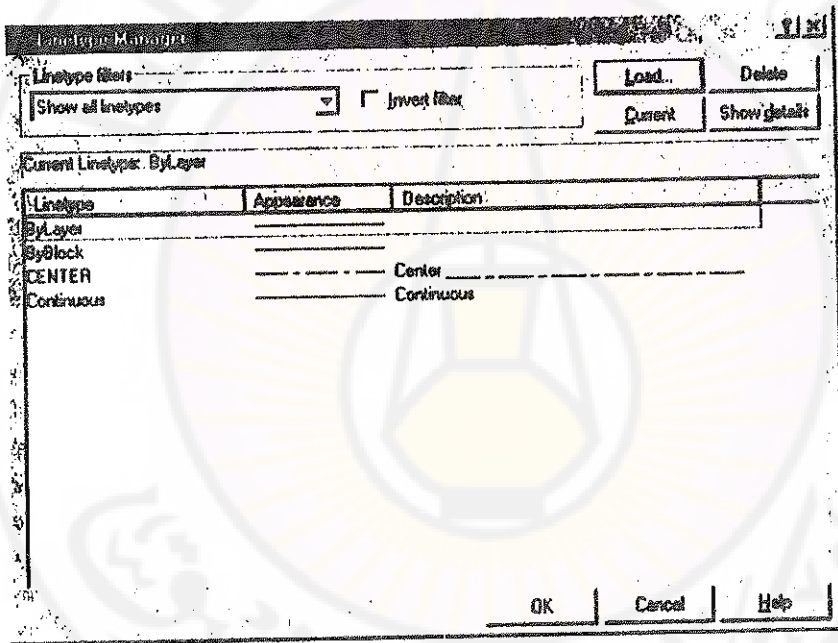
Format menu → Linetype..



Command line: Linetype

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار Linetype Manager المبينة بالشكل التالي:



يتم في هذه النافذة إجراء العمليات التالية:

٢-١- تحميل أنواع الخطوط:

يتم تحميل أنواع خطوط الرسم المستخدمة في مخطط الرسم الحالي باتباع مايلي:

١- نقر ... Load في نافذة الحوار Linetype Manager

Load or Reload Linetype تظهر نافذة حوار

٢- اختيار أنواع الخطوط المطلوبة مع استمرار ضغط المفتاح **Ctrl**

٣- نقر **OK**

تظهر أنواع الخطوط التي تم اختيارها في نافذة الحوار **Linetype Manager**

٤- نقر **OK**

٢-٢- تأهيل نوع خط الرسم:

يتم تأهيل نوع خط الرسم الحالي باتباع مايلي:

١- نقر نوع الخط المطلوب في نافذة الحوار **Linetype Manager**

٢- نقر **Current**

يظهر نوع الخط المؤهل بجانب: **Current Linetype:**

٣- نقر **OK**

٢-٣- حذف نوع الخط:

يتم حذف نوع خط باتباع مايلي:

١- نقر نوع الخط المطلوب حذفه في نافذة الحوار **Linetype Manager**

٢- نقر **Delete**

٣- نقر **OK**

ملاحظة:

تظهر نافذة تنبيه إلى عدم حذف أحد أنواع الخطوط المستخدمة في الرسم

٢-٤- إظهار / إخفاء خصائص أنواع الخطوط

نقر Show details في نافذة الحوار Linetype Manager يؤدي إلى توسيع القسم السفلي من نافذة الحوار كما هو مبين بالشكل التالي:

The screenshot shows the 'Linetype Manager' dialog box. The 'Linetype filters' section has 'Show all linetypes' selected. The 'Current Linetype' is 'CENTER'. The table below shows the 'CENTER' linetype with 'ByLayer' for 'ByLayer' and 'ByBlock'. The 'Continuous' linetype is selected. Below the table, there are three boxes: 'اسم الخط' (Line name), 'عامل مقياس العناصر الحالية' (Current element scale factor), and 'عامل المقياس العام لأنواع الخطوط' (Global scale factor). The 'Details' section shows 'Name: CENTER', 'Description: Center', and 'Use paper space units for scaling' checked. The 'Global scale factor' is 1.0000, 'Current object scale' is 1.0000, and 'ISO plot width' is 10 mm. At the bottom, there are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons. Arrows point from the three boxes to their respective fields in the 'Details' section.

وعند اختيار خط تظهر خصائصه في القسم السفلي من هذه النافذة كما يمكن تغيير خصائصه أيضاً في هذا القسم

LWEIGHT

٣- ثخانة خط الرسم :

تعيين إعدادات ثخانة خط الرسم الحالي

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



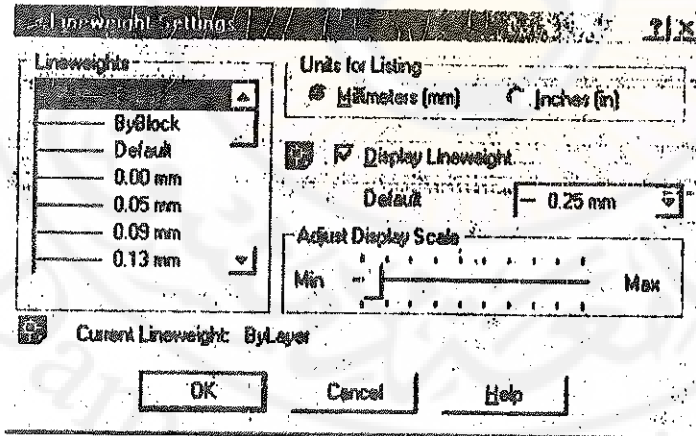
Format menu → Lineweight...



Command line: Lweight

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار Lineweight Settings المبينة بالشكل التالي:



يتم في هذه النافذة تعيين الإعدادات التالية لثخانة خط الرسم:

Lineweight

١- تعيين ثخانة خط الرسم الحالي من لائحة ثخانة الخطوط المتوفرة في البرنامج

Units for Listing

٢- تعيين واحدة قياس ثخانة الخطوط /Millimeters /Inches

Default

٣- تعيين القيمة الافتراضية لثخانة الخطوط

Adjust Display Scale

٤- ضبط مقياس إظهار ثخانة الخطوط على الشاشة

Display Lineweight

٥- إظهار ثخانة الخطوط على الشاشة

ملاحظة:

نقر الزر الأيمن على LWT في شريط المعلومات تظهر قائمة الأوامر السريعة ويؤدي نقر الزر الأيسر على:

On إظهار ثخانة خطوط الرسم على الشاشة

Off إخفاء ثخانة خطوط الرسم

Settings إظهار نافذة حوار Lineweight Settings

٤- التحكم في طبقات الرسم :

يقدم برنامج AutoCAD طريقة ملائمة ومناسبة للتحكم في خصائص الطبقات الموجودة في مخطط الرسم من خلال شريط أدوات خصائص العناصر المبين بالشكل التالي والذي يعرض خصائص طبقة رسم العناصر الحالية (المؤهلة) :

0	ByLayer	ByLayer	ByLayer	ByLayer
نافذة الطبقة	نافذة اللون	نافذة نوع الخط	نافذة ثخانة الخط	نافذة نموذج الطباعة

١٥- نقر OK

تتغير ثخانة الخط Default إلى 0.25 mm

١٦- متابعة إنشاء الطبقات الأخرى المبينة في الجدول أعلاه بحسب الخطوات السابقة

١٧- نقر مزدوج على اسم الطبقة Boarder لتأهيلها

يظهر اسم الطبقة Boarder بجانب: Current Layer

١٨- نقر OK في نافذة الحوار Layer Properties Manager للموافقة على إنشاء

الطبقات وتأهيل الطبقة Boarder

يظهر اسم الطبقة Boarder وخصائصها في شريط أدوات خصائص العناصر

ب- تغيير طبقة إطار الرسم من الطبقة 0 إلى الطبقة Boarder

١- اختيار إطار الرسم بواسطة المؤشر

٢- وضع سهم المؤشر داخل نافذة الطبقة الحالية ونقر الزر الأسفل، تتسدل قائمة الطبقات

الموجودة في الرسم الحالي

٣- نقر اسم الطبقة Boarder المطلوب التغيير إليها

٤- ضغط مفتاح Esc مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار العنصر

ج- تغيير طبقة المستطيل من الطبقة 0 إلى الطبقة Object

اتباع الخطوات السابقة لتغيير طبقة المستطيل من الطبقة 0 إلى الطبقة Object

د- حفظ الرسم

ملاحظات:

الفصل السابع

مساعدات تعيين موقع النقاط الإنشائية

- ١- مساعدات الرسم
 - ١-١- تعيين إعدادات نمط الوثب للشبكة
 - ١-٢- تعيين إعدادات التتبع القطبي
 - ١-٣- وثب المؤشر للنقاط المميزة للعناصر
 - ٢- تحديد حركة المؤشر
 - ٣- مساعدات إنشاء



مساعادات تعيين موقع النقاط الإنشائية

يؤمن برنامج AutoCAD مساعادات رسم ومساعادات إنشاء يتم بواسطتها تعيين النقاط الإنشائية أو تعيين النقاط المميزة للعناصر المرسومة دون تعيين إحداثياتها عند إنشاء عناصر جديدة أو تعديل عناصر مرسومة أو تعيين نقطة بالنسبة لنقطة أخرى .

DSETTINGS

١- مساعادات الرسم :

تعيين مساعادات إنشاء الرسم
/نمط الوثب، نمط الشبكة، التتبع القطبي، النقاط المميزة للعناصر/

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



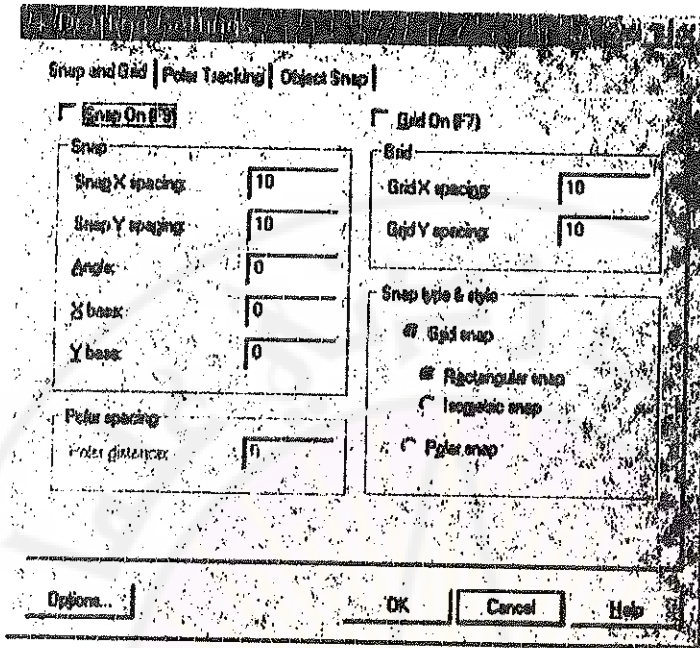
Tools menu → Drafting Settings...



Command line: Dsettings ↵

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار Drafting Settings المبينة في الشكل التالي :



تحتوي هذه النافذة على عناوين الصفحات التالية:

- ◆ صفحة **Snap and Grid** لتعيين إعدادات نمط الوثب ونمط الشبكة
- ◆ صفحة **Polar Tracking** لتعيين إعدادات التتبع القطبي
- ◆ صفحة **Object Snap** لتعيين نمط الوثب للنقاط. الميزة للعناصر وكذلك للتتبع التلقائي لهذه النقاط.

١-١- تعيين إعدادات نمط الوثب والشبكة

تعيين إعدادات نمط وثب المؤشر / Snap ، نمط شبكة النقاط / Grid

◆ وثب المؤشر (Snap)

بمساعدة الوثب على تعيين النقاط الإنشائية بواسطة نقر الزر الأيسر للفأرة وبدقة تامة فتفسر حركة المؤشر إلى حركة وثب مسافات متساوية في الاتجاهين الموافقين لمحاور

الإحداثيات، ويتم تعيين مسافة الوثب بما يناسب المقاسات في الرسم الحالي، كما يمكن تغييرها بالنسبة لكل اتجاه بشكل مستقل بحسب الحاجة في أثناء العمل
الإشارة √ في المربع Snap on لتفعيل نمط الوثب.

Snap X spacing

تعيين مقدار الوثب باتجاه المحور X

Snap Y spacing

تعيين مقدار الوثب باتجاه المحور Y

يتم تفعيل / إلغاء / غط الوثب بإحدى الطرائق التالية:

١- ضغط المفتاح الوظيفي F9

٢- نقر الزر الأيسر على SNAP في شريط المعلومات

♦ نقاط الشبكة (Grid)

إضافة صفحة شفافة بيانية تتكون من مصفوفة نقاط يبعد بعضها عن بعض مسافات متساوية في الاتجاهين الموافقين لمحاور الإحداثيات ضمن حدود منطقة الرسم، ويتم تعيين مسافة التباعد بين النقاط بما يناسب المقاسات في الرسم الحالي، كما يمكن تغييرها بالنسبة لكل اتجاه بشكل مستقل بحسب الحاجة في أثناء العمل.

الإشارة √ في المربع Grid On لإظهار نقاط الشبكة

Grid X spacing

تعيين المسافة بين النقاط في اتجاه المحور X

Grid Y spacing

تعيين المسافة بين النقاط في اتجاه المحور Y

يتم إظهار / إخفاء / نقاط الشبكة بإحدى الطرائق التالية:

١- ضغط المفتاح الوظيفي F7

٢- نقر الزر الأيسر على GRID في شريط المعلومات

♦ المسافة القطبية (Polar spacing)

Polar distance

تعيين مسافة الوثب القطبي

♦ تعيين نوع الوثب ونموذج (Snap type & style)

Grid snap

الوثب موافق للشبكة

Rectangular snap

الوثب على شبكة مستطيلة

Isometric snap

الوثب على شبكة إيزو مترية

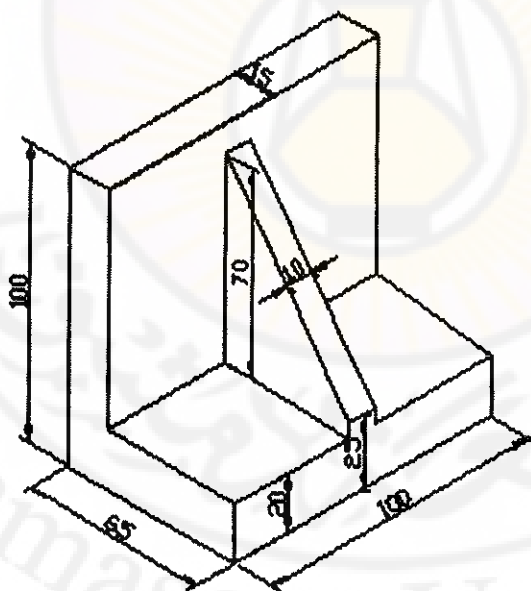
Polar snap

الوثب بشكل قطبي

تمرين ١-٥

المطلوب رسم المساقط الثلاثة للجسم المبين في الشكل التالي بالاستعانة بمساعدات الرسم

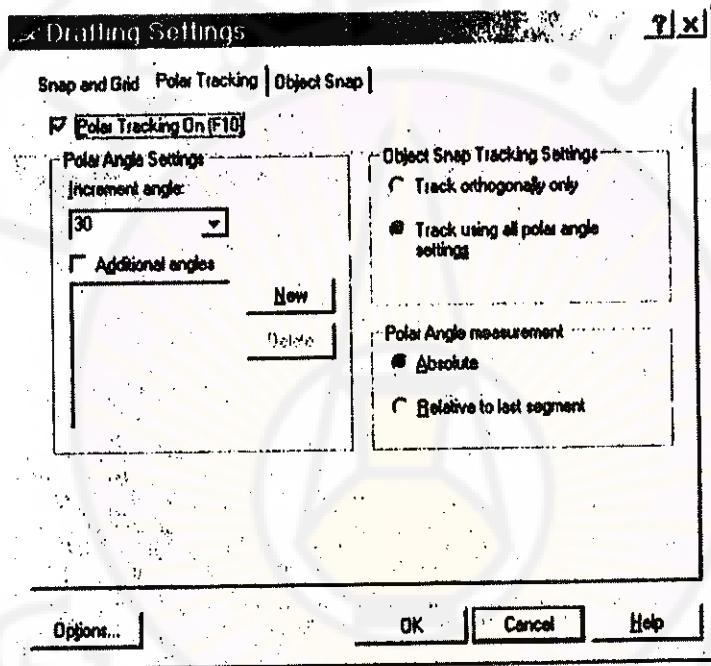
/ Snap=5 , Grid=10 /



٢-١- تعيين إعدادات التتبع القطبي

تعيين إعدادات زاوية التتبع القطبي لحركة المؤشر وإعدادات تتبع الوثب

نقر عنوان الصفحة **Polar Tracking** تظهر محتويات حوار هذه الصفحة ضمن نافذة حوار **Drafting Settings** والمبينة في الشكل التالي:



الإشارة √ في المربع **Polar Tracking On** لتفعيل التتبع القطبي.

♦ إعدادات الزاوية القطبية (**Polar Angle Settings**)

إعدادات الزاوية القطبية **Increment angle**

الإشارة √ في المربع **Additional angles** لتعيين زوايا إضافية غير موجودة في القائمة

New

إضافة زاوية جديدة

Delete

حذف الزوايا الإضافية

◆ إعدادات تتبع الوثب (Object Snap Tracking Settings)

Track orthogonally only

تتبع في مسار أفقي أو شاقولي

Track using all polar angle settings

استخدام إعدادات التتبع بالنسبة لجميع الزوايا

◆ تحديد أساس قياس زاوية التتبع القطبي (Polar Angle measurement)

Absolute

نظام الإحداثيات المطلقة

Relative to last segment

بالنسبة لآخر عنصر تم إنشاؤه

يتم تفعيل / إلغاء / التتبع القطبي بإحدى الطرق التالية:

١- ضغط المفتاح الوظيفي F10

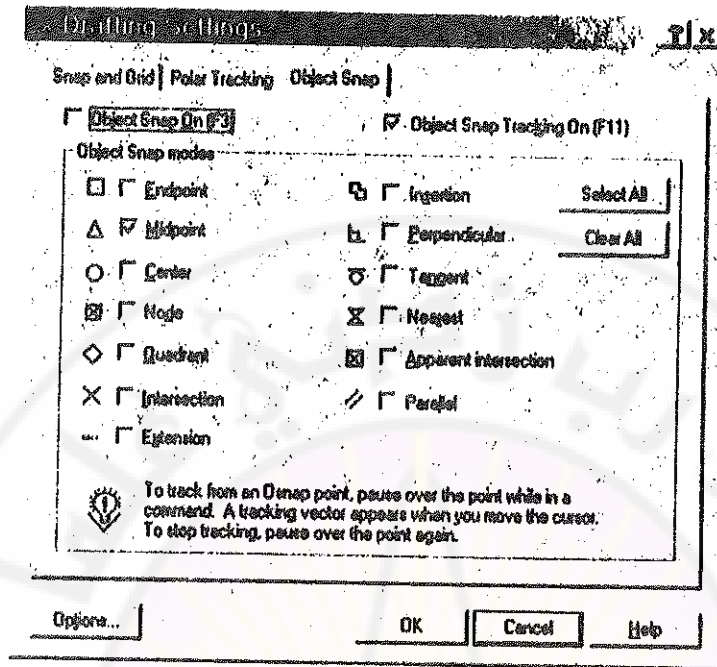
٢- نقر الزر الأيسر على POLAR في شريط المعلومات

١-٣ وثب المؤشر للنقاط المميزة للعناصر

تعيين خيارات وثب المؤشر للنقاط المميزة للعناصر المرسومة وتتبع هذه النقاط

نقر عنوان الصفحة Object Snap تظهر محتويات حوار هذه الصفحة ضمن نافذة

حوار Drafting Settings والمبينة في الشكل التالي:



يساعد نمط الوثب للنقاط المميزة للعناصر المرسومة مثل : مركز دائرة أو قوس أو نهاية خط أو قوس أو منتصف خط أو قوس أو تقاطع عنصرين الخ... على تعيين (التقاط) تلك النقاط بدقة تامة . وتظهر إشارة $\vee$ في المربع الموجود أمام الخيار الفعال ويؤدي نقر المربع إلى تفعيل (إلغاء) الخيار المطلوب، ويمكن تفعيل أكثر من خيار ثم نقر **Ok** للموافقة على الخيارات المطلوبة واستخدامها استخداماً متوالياً.

بعد تحريك مؤشر الإدخال إلى العنصر المطلوب يظهر مستطيل صغير يحوي اسم الخيار وكذلك مؤشر الوثب عند النقطة المطلوب تعيينها وما إن ينقر الزر الأيسر للفأرة حتى يتم تعيين (التقاط) هذه النقطة بدقة تامة.

ملاحظة

♦ يتم تفعيل الخيارات المطلوبة إضافة إلى الطرائق السابقة بإحدى الطرائق التالية:

آ - نقر الزر الأيمن على **Osnap** في شريط المعلومات ثم نقر **Settings** بالزر الأيسر في القائمة السريعة.

ب - ضغط المفتاح **Shift** ونقر الزر الأيمن ثم نقر **Osnap Settings** بالزر الأيسر في القائمة السريعة.

ج - نقر رمز **Object snap Settings** في قائمة رموز **Object snap** الموجودة في شريط الأدوات القياسي.

د - تفعيل أمر **Osnap**

♦ يتم إلغاء مفعول الخيارات المحددة أو تفعيلها بإحدى الطرق التالية:

آ - ضغط المفتاح **F3**

ب - نقر الزر الأيسر على **Osnap** في شريط المعلومات

ج - نقر الزر الأيمن على **Osnap** ثم نقر **Off** بالزر الأيسر في القائمة السريعة.

د - نقر الزر الأيسر على الرمز  الموجود في شريط أدوات **Object Snap**

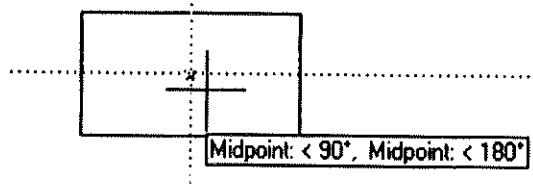
♦ يتم تفعيل/إلغاء / التتبع التلقائي للنقاط المميزة بإحدى الطرائق التالية:

آ - وضع الإشارة  في المربع **Object Sanp Tracking On**.

ب - ضغط المفتاح **F11**.

ج - نقر الزر الأيمن على **OTRACK** في شريط المعلومات ثم نقر الزر الأيسر على **ON/OFF/** في القائمة السريعة.

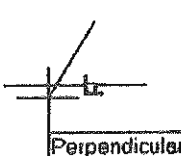
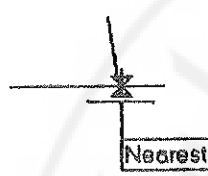
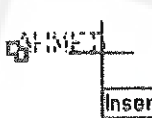
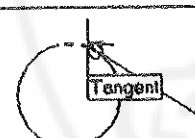
يظهر شعاع التتبع عند مرور المؤشر فوق العنصر /العناصر/ المرسوم خلال تنفيذ أمر رسم أو تعديل عندما يكون نمط التتبع التلقائي وأحد خيارات نمط الوثب للنقاط المميزة مفعلاً كما هو مبين في الشكل /رسم خط يبدأ من مركز المستطيل/ التالي:



١-٣-١ استعمال خيار Object Snap مرة واحدة

خيارات تعيين / التقاط / النقاط المميزة للعناصر المرسومة / Object Snap

اسم الخيار	رمز الخيار	تعريف الخيار	مؤشر الإدخال ومؤشر الوشب
ENDpoint		تعيين نقطة بداية أو نهاية خط أو قوس أيهما أقرب	
MIDpoint		تعيين نقطة منتصف خط أو قوس	
INTERsection		تعيين نقطة تقاطع خطين أو قوسين أو خط ودوائر أو خط قوس ودائرة	
CENTER		تعيين نقطة مركز دائرة أو قوس	
QUADRant		تعيين أقرب نقطة من النقاط الأربع على محيط دائرة والتي تشير إلى الزاوية 0°-90°-180°-270°	

	تعيين عنصر نقطة هندسية	o	NODE
	تعيين خط عمودي على خط الرسم من نقطة خارجة عنه		PERpendicular
	تعيين نقطة من العنصر أقرب إلى نقطة الانتقاء		NEArest
	تعيين نقطة إدراج النصوص المكتوبة أو الكتل		INSertion
	رسم مستقيم يوازي مستقيماً آخر من نقطة خارجة عنه		PARallel
	رسم مستقيم مماس لقوس أو دائرة من نقطة خارجة عنه		TANGent
	تعيين نقطة بالنسبة إلى نقطة منتقاة		FRoM

♦ يتم تفعيل الخيار المناسب لانتقاط النقطة المطلوبة بإحدى الطرق التالية:

١- نقر الزر الأيسر على رمز الخيار المطلوب في شريط الأدوات Object snap

٢- القائمة الجانبية: تظهر عند ضغط المفتاح Shift مع نقر الزر الأيمن للفأرة ثم نقر الخيار المناسب بالزر الأيسر

٣- لوحة المفاتيح : كتابة الأحرف الثلاثية الأولى لاسم الخيار المطلوب وضغط مفتاح الإدخال

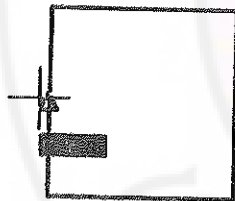
٤- قائمة رموز Object snap في شريط الأدوات القياسي: انسدال القائمة ونقر الخيار المطلوب

بعد نقر الخيار المطلوب يجب تحريك المؤشر إلى العنصر المطلوب إذ يظهر مؤشر الوثب للخيار المطلوب عندها يجب نقر الزر الأيسر للفأرة ليتم التقاط النقطة المطلوبة بدقة تامة وينتهي مفعول الخيار ولالتقاط نقطة أخرى تكرر الخطوات نفسها لالتقاطها.

مثال ١-٧: متابعة المثال ١-٦ المحفوظ باسم A3

المطلوب: رسم خطوط المحاور كما هو مبين في الشكل التالي:

تأهيل الطبقة CENTER



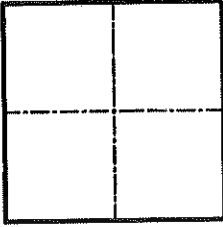
١- تفعيل أمر Line لرسم خط المحور الأفقي

٢- نقر [Enter] لتعيين نقطة منتصف الخط الشاقولي الأول

٣- تحريك المؤشر إلى الخط الشاقولي الأول حتى يظهر مؤشر الوثب، ثم نقر الزر الأيسر لتعيين النقطة الأولى من خط المحور

٤- نقر [Enter] لتعيين منتصف الخط الشاقولي الثاني

Specify next point or [Undo]:



_mid of

٥- تحريك المؤشر إلى الخط الشاقولي الثاني حتى يظهر مؤشر الوشب ثم نقر الزر الأيسر لتعيين النقطة الثانية من خط المحور

Specify next point
or [Undo]:

٦- ضغط Enter لإنهاء الأمر

٧- تكرار الخطوات السابقة لرسم خط المحور الشاقولي من منتصف الخط الأفقي الأول إلى منتصف الخط الأفقي الثاني

٨- حفظ ملف الرسم على القرص المرين باسم EX-3

ORTHO

٢- تحديد حركة المؤشر :

تحديد حركة المؤشر موازية لمحاور الإحداثيات في أثناء الرسم والتعديل

يتم تفعيل الأمر بالطريقة التالية:



Command line: Ortho

حوار تنفيذ الأمر:

Enter mode [ON/OFF] <OFF>: ON أو OFF إدخال أحد الخيارات

يتم تفعيل /إلغاء/ تحديد حركة المؤشر بإحدى الطرائق التالية:

١- ضغط المفتاح الوظيفي F8

٢- نقر الزر الأيسر على ORTHO في شريط المعلومات

يساعد أمر ORTHO عندما يكون فعالاً لتعيين النقاط الإنشائية على إدخال المسافة المباشرة بين النقاط المطلوب تعيينها بدلاً من تعيينها باستخدام أحد أنواع الاحداثيات ، فيتم تحريك المؤشر في الاتجاه المطلوب ثم إدخال المسافة المطلوبة فقط

مثال ٧-٢: متابعة المثال ٥-٥ المحفوظ على القرص المرن باسم EX-2



المطلوب رسم مستطيل طوله 120mm وارتفاعه

60mm

Command: Line ↵

Specify first point:

تعيين النقطة الأولى اختيارية بالفأرة

ضغط المفتاح F8 ثم تحريك المؤشر باتجاه اليمين ثم إدخال طول المستطيل 120

Specify next point or [Undo]: <Ortho on> 120 ↵

تحريك المؤشر باتجاه الأعلى ثم إدخال ارتفاع المستطيل 60

Specify next point or [Undo]: 60 ↵

تحريك المؤشر باتجاه اليسار ثم إدخال طول المستطيل 120

Specify next point or [Close/Undo]: 120 ↵

Specify next point or [Close/Undo]: c ↵ إغلاق المستطيل وإنهاء الأمر

ملاحظة:

تُعد أوامر مساعدات الرسم DSETTINGS و ORTHO من الأوامر الشفافة التي يمكن تفعيلها خلال تنفيذ أوامر الرسم والتعديل.

٣- مساعدات إنشاء :



٣-١- خط إنشاء:

رسم خطوط إنشاء غير محددة البداية والنهاية

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Draw menu → Construction Line

Draw toolbar



Command line: Xline لـ

حوار تنفيذ الأمر:

Specify a point or
[Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:

تعيين نقطة خطوط الإنشاء أو أحد الخيارات

Specify through point:

تعيين نقطة مرور الخط الأول

Specify through point:

تعيين نقطة مرور الخط الثاني

Specify through point:

تعيين نقطة مرور الخط الثالث وهكذا أو لـ لإنهاء الأمر

خيارات الأمر:

Hor

◆ رسم خطوط إنشاء أفقية

Specify a point or
[Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:h

تعيين خيار رسم خطوط أفقية

Specify through point:

تعيين نقطة مرور الخط الأول

Specify through point:

تعيين نقطة مرور الخط الثاني

Specify through point:

تعيين نقطة مرور الخط الثالث وهكذا أو
لـ لإنهاء الأمر

Ver

◆ رسم خطوط إنشاء رأسية

Specify a point or
[Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:v

تعيين خيار رسم خطوط رأسية

Specify through point:

تعيين نقطة مرور الخط الأول

Specify through point:

تعيين نقطة مرور الخط الثاني

Specify through point:

تعيين نقطة مرور الخط الثالث وهكذا أو
لـ لإنهاء الأمر

Ang

◆ رسم خطوط إنشاء مائلة متوازية

Specify a point or
[Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:a

تعيين خيار رسم خطوط إنشاء مائلة

Specify second point:

تعيين النقطة الثانية لمرور الخط الأول

Specify through point:

تعيين نقطة مرور الخط الثاني

Specify through point:

تعيين نقطة مرور الخط الثالث وهكذا أو
لـ لإنهاء الأمر

Bisect

◆ رسم خطوط إنشاء منصفة لزوايا
معينة

**Specify a point or
[Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:b**

تعيين خيار رسم خطوط منصفة زاوية

Specify angle vertex point:

تعيين نقطة رأس الزاوية التي تمر منها
الخطوط الإنشاء

Specify angle start point:

تعيين نقطة أساس الزاوية التي تنصفها
الخطوط

Specify angle end point:

تعيين نقطة نهاية الزاوية للخط الأول

Specify angle end point:

تعيين نقطة نهاية الزاوية للخط الثاني

Specify angle end point:

تعيين نقطة نهاية الزاوية للخط الثالث
وهكذا أو لـ لإنهاء الأمر

Offset

♦ رسم خطوط إنشاء توازي خطوط
مرسومة تبعد عنها مسافة معينة

**Specify a point or
[Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:o**

تعيين خيار رسم خطوط إنشاء موازية
لخطوط مرسومة

**Specify offset distance or
[Through] <1.0000>:**

تعيين مسافة تباعد الخطوط أو T لتعيين
النقاط التي تمر منها الخطوط

Select a line object:

اختيار الخط الأول

Specify side to offset:

تعيين جهة رسم الخط الأول

Select a line object:

اختيار الخط الثاني

Specify side to offset:

تعيين جهة رسم الخط الثاني

Select a line object::

اختيار الخط الثالث وهكذا أو لـ لإنهاء
الأمر

إنشاء خطوط شعاعية تبدأ من نقطة واحدة غير محددة النهاية

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Draw menu → Ray



Command line: Ray

حوار تنفيذ الأمر:

Specify start point:

تعيين نقطة بداية الأشعة /النقطة رقم 1/

Specify through point:

تعيين نقطة مرور الشعاع الأول /النقطة رقم 2/

Specify through point:

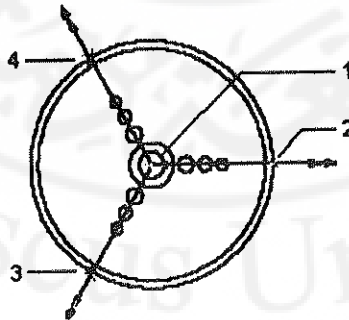
تعيين نقطة مرور الشعاع الثاني /النقطة رقم 3/

Specify through point:

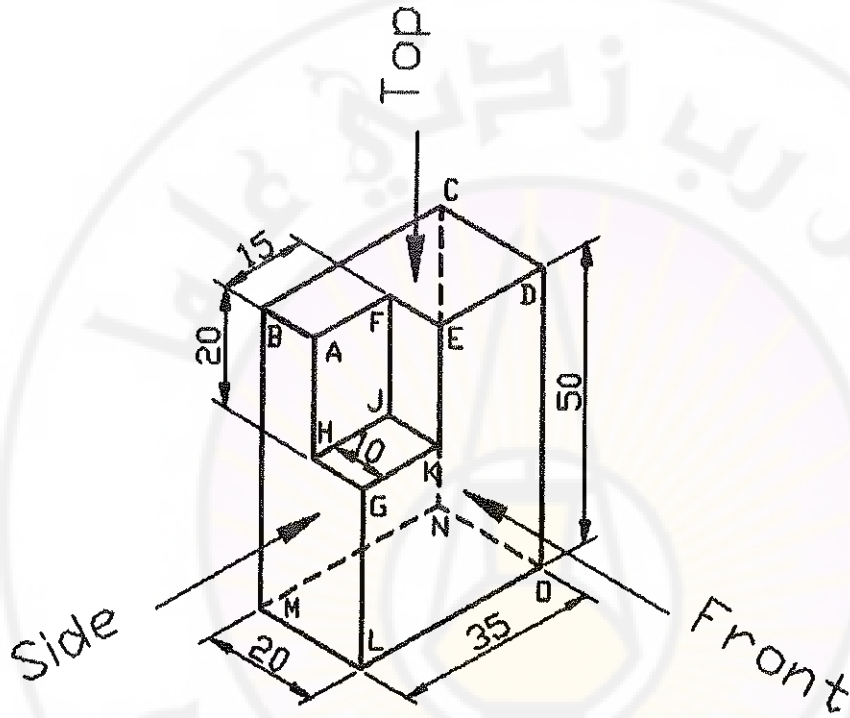
تعيين نقطة مرور الشعاع الثالث /النقطة رقم 4/

Specify through point:

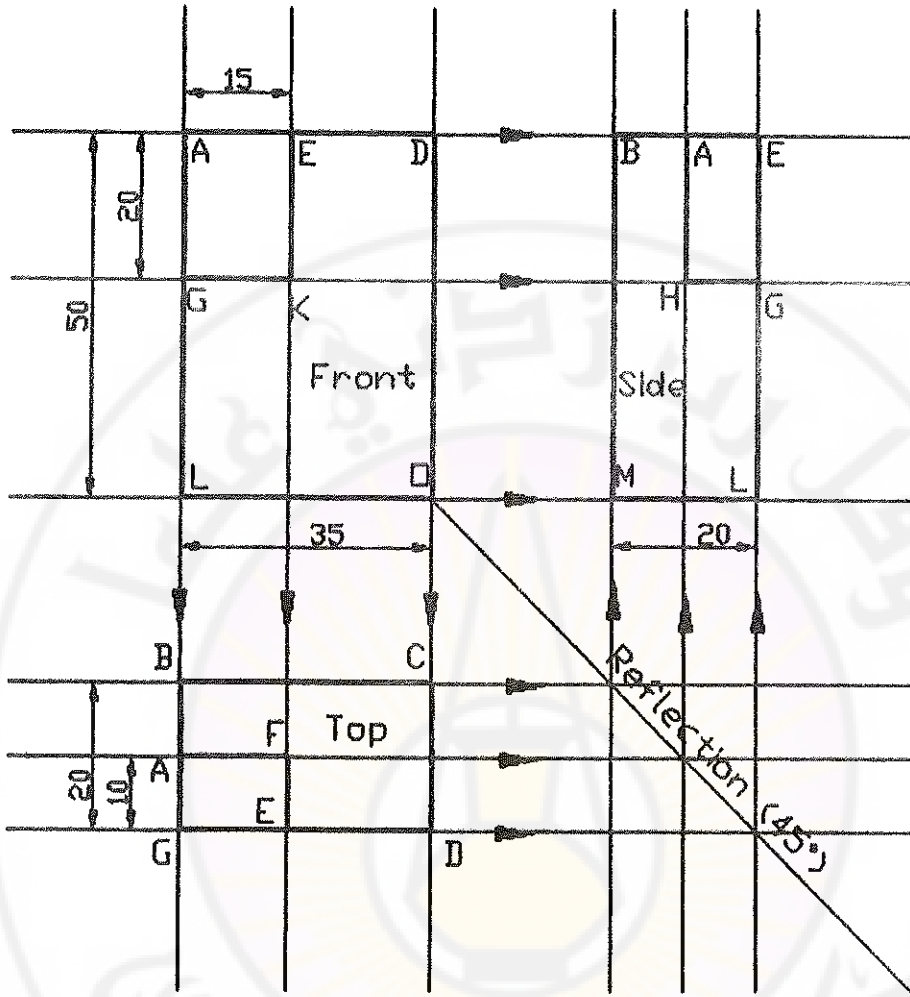
تعيين نقطة مرور الشعاع الرابع وهكذا أو لـ لإنهاء الأمر



مثال ٧-٣: بوضع المثال التالي طريقة استخدام خطوط الإنشاء وخط الشعاع في تعيين النقاط بين المساقط الثلاثة في الإسقاط العمودي



المنظور الأيزومتري مبيناً عليه اتجاه الإسقاط العمودي للمساقط الثلاثة / الأمامي ، الأفقي ، الجانبي /



خطوط الإنشاء وخط الشعاع الذي تبين ارتباط نقاط الإسقاط بين المساقط العنودية
الرئيسي، الأفقي، الجانبي/

ملاحظات:

الفصل الثامن

استعراض المخططات الهندسية

١- عرض الرسم Zoom

٢- إزاحة الرسم Pan

٣- إعادة توليد الرسم Regen





استعراض المخططات الهندسية

تستوفّر في برنامج الأوتوكاد إمكان التعامل مع المخططات الهندسية الكبيرة التي تظهر ضمن هذه الشاشة الصغيرة وذلك بتكبير / تصغير / عرض أي منطقة من المخطط لتسهيل عملية الرسم وإجراء التعديلات في حالات كثيرة من دون أن يغير ذلك من مقياس الرسم أو حجمه فيتم تكبير العرض لإظهار تفصيلات منطقة معينة من المخطط لتكون أكثر وضوحاً ويتم تصغير العرض لإظهار الصورة العامة للمخطط بالكامل



٨-١- عرض الرسم

تكبير أو تصغير عرض العناصر المرسومة أو إزاحتها من دون تغيير مقياس الرسم أو حجمه

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



الخيار المناسب → Zoom → View menu



لـ Command line: Zoom

حوار تنفيذ الأمر:

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>:

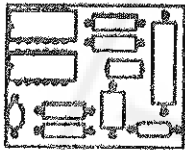


View menu → Zoom → Previous

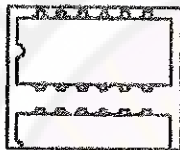
Standard toolbar



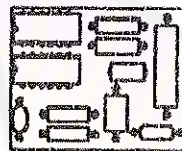
Command line: Zoom ↵ Previous ↵



العرض الأساسي



العرض الحالي



العرض الأساسي بعد تنفيذ أمر Previous--Zoom

Window ١-٤-



يتم تفعيل الخيار بإحدى الطرق التالية:



View menu → Zoom → Window

Zoom toolbar



Command line: Zoom ↵ Window ↵

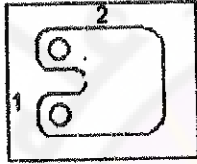
حوار تنفيذ الخيار:

Specify first corner:

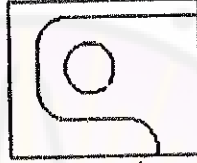
تعيين إحداثيات الزاوية الأولى للنافذة أو تحريك المؤشر إلى نقطة قريبة من المنطقة المراد عرضها ونقر الزر الأيسر لتعيين نقطة الزاوية الأولى

Specify opposite corner:

تعيين إحداثيات للزاوية المقابلة أو تحريك المؤشر في الاتجاه المقابل للزاوية الأولى حتى تحتوي النافذة المنطقة المطلوبة ثم يتم نقر الزر الأيسر.



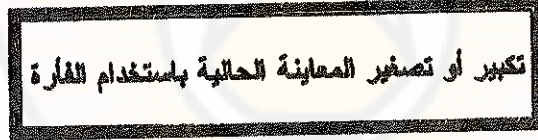
المرض قبل تنفيذ الأمر



المرض بعد تنفيذ الأمر Window---Zoom

ملاحظة : يمكن تعيين إحداثيات الزاويتين المتقابلتين للنافذة مباشرة بعد تفعيل الأمر Zoom

Realtime ١-٥



يتم تفعيل الخيار بإحدى الطرائق التالية:



View menu → Zoom → Realtime

Standard toolbar



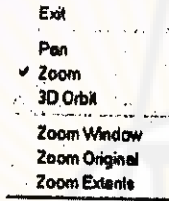
Command line: Zoom ↵ Realtime ↵

حوار تنفيذ الخيار:

يتحول شكل المؤشر إلى شكل عدسة تكبير أو تصغير $\oplus$ $\ominus$

Press ESC or ENTER to exit, or right-click to display shortcut menu.

ضغط المفتاح **Esc** أو **Enter** لإنهاء الأمر أو نقر الزر الأيمن لإظهار القائمة السريعة مع استمرار ضغط الزر الأيسر وتحريك المؤشر نحو الأعلى يتم تكبير المعاينة مباشرة مع استمرار ضغط الزر الأيسر وتحريك المؤشر نحو الأسفل يتم تصغير العرض مباشرة عند نقر الزر الأيمن للفأرة تظهر القائمة السريعة المبينة في الشكل التالي:



تحتوي هذه القائمة على عدة خيارات للأمر **Zoom** وأوامر عرض أخرى يتم نقر الزر الأيسر على الخيار أو الأمر المطلوب أو **Exit** لإنهاء الأمر

٢- إزاحة الرسم

PAN

إزاحة الرسم على الشاشة في أحد الاتجاهات لإظهار الأقسام غير الظاهرة منه

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



الخيار المناسب → Pan → View menu

Standard toolbar



Command line: Zoom

حوار تنفيذ الأمر:

يتحول شكل المؤشر إلى شكل يد

يظهر الحوار السابق عند تفعيل الأمر Zoom واختيار realtime كما تظهر القائمة السريعة أيضاً عند نقر الزر الأيمن للفأرة.

مع استمرار ضغط الزر الأيسر وتحريك المؤشر بالاتجاه المطلوب للإزاحة تتم إزاحة المعاينة مهما كانت نسبة التكبير المستخدمة.

يتم إنهاء الأمر بضغط المفتاح Esc أو Enter أو نقر الزر الأيمن ثم نقر Exit بواسطة الزر الأيسر.



٣- إعادة توليد الرسم

إعادة الرسم لتحسين عرضه وتجديده عندما تظهر الخطوط المنحنية والدائرية بشكل خطوط بدلاً من خطوط منحنية أو دائرية

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



View menu → Regen



Command line: Regen

يقف هذا الأمر من دون حوار ويؤدي إلى تحديث قاعدة بيانات الرسم ويستهلك وقتاً أطول
لتنفيذه إلا أنه لا مفر من استخدامه في بعض الأحيان



ملاحظات:

الفصل التاسع

رسم أشكال هندسية وتطبيقات

- ١- رسم مضلع منتظم
- ٢- وصل عنصرين بقوس
- ٣- رسم دائرة
- ٤- تغيير طول خط أو قوس
- ٥- ترتيب مصفوفة عناصر
- ٦- حذف جزء من عنصر
- ٧- إنشاء نظير عنصر
- ٨- تحريك العناصر



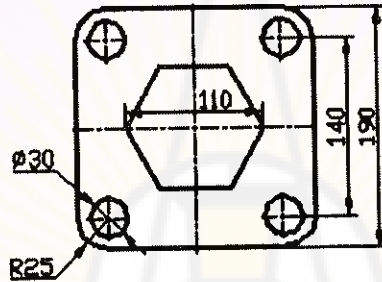
رسم أشكال هندسية وتطبيقات

POLYGON

٩-١ رسم مضلع منتظم:

رسم مضلع منتظم بواسطة دائرة وهمية أو طول ضلع المضلع

مثال ٩-١: المطلوب إتمام المثال ٧-١ المحفوظ على القرص المرن باسم EX-3 كما هو مبين بالشكل التالي:



يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Draw menu → Polygon

Draw toolbar



Command line: Polygon لـ

حوار تنفيذ الأمر:

Enter number of sides <4>:

إدخال عدد الأضلاع

Specify center of polygon or [Edge]:

تعيين مركز المضلع أو خيار

Edge لتعيين نقطتي الضلع الأول

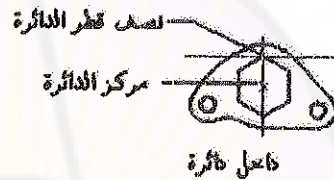
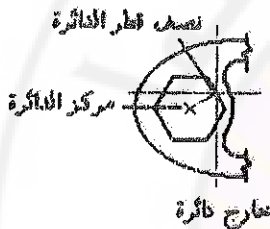
Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>:

إدخال أحد الخيارين

رسم / Circumscribed about circle ♦ / Inscribed in circle ♦

مضلع حول دائرة وهمية

رسم مضلع داخل دائرة وهمية



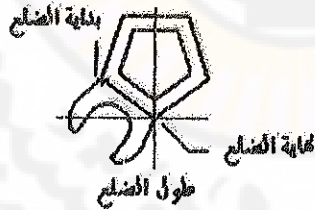
Specify radius of circle:

تعيين نصف قطر الدائرة

Edge

♦ رسم مضلع بدلالة طول

ضلع المضلع



Specify first endpoint of edge:

تعيين نقطة بداية الضلع الأول

Specify second endpoint of edge:

تعيين نقطة نهاية الضلع الأول

/طول الضلع/

متابعة المثال ٩-١: المطلوب رسم سدس قطر الدائرة المارة بـ 110mm

objects

تأهيل الطبقة

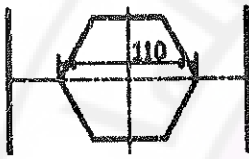


Command: Polygon.

Enter number of sides <4>: 6.

Specify center of polygon or [Edge]:

نقر الرمز [X] لتعيين نقطة تقاطع خطي المحور/مركز السدس/ ثم تحريك المؤشر إلى تقاطع خطي المحور حتى يظهر مؤشر الوثب ثم نقر الزر الأيسر



Enter an option

[Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: I.

Specify radius of circle: 55.



٢- وصل عنصرين بقوس:

وصل الخطوط والأكواس والدوائر بقوس دائري بنصف قطر معين
مع حذف الأجزاء الزائدة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Fillet

Modify toolbar



Command line: Fillet .

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر الرسالة التالية تبين نصف قطر القوس الحالي 10mm مع حذف الأجزاء الزائدة

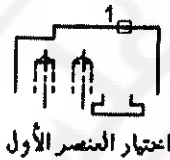
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000

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

اختيار العنصر الأول أو أحد الخيارات

Select second object:

اختيار العنصر الثاني لتنفيذ الأمر



Radius

تعيين نصف قطر القوس
الحالي

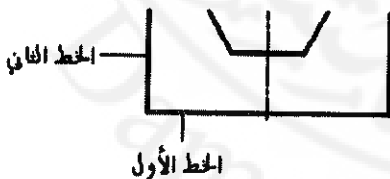
**Select first object or
[Polyline/Radius/Trim]: r.**

Specify fillet radius <4.0000>:

♦ تعيين نصف قطر القوس
الحالي

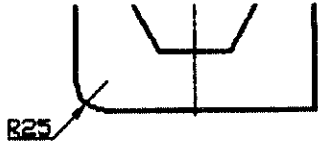
متابعة المثال ٩-١: المطلوب وصل زوايا المربع بقوس دائري نصف قطره 25mm

Command: Fillet



**Current settings: Mode = TRIM,
Radius = 10.0000**

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



Specify fillet radius <4.0000>:25.↓

تعيين نصف قطر القوس الحالي

Command: Fillet ↓

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

اختيار الخط الأول

Select second object:

اختيار الخط الثاني

• تكرار أمر Fillet لإنهاء كل الزوايا المتبقية

CIRCLE

٣- رسم دائرة:

رسم دائرة بتعيين مركزها ونصف قطرها /قطرها/ أو تعيين مجموعة خيارات أخرى

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



الخيار المناسب لرسم الدائرة → Circle → Draw menu

Draw toolbar



Command line: Circle ↓

حوار تنفيذ الأمر:

٣-١- رسم دائرة بدلالة مركزها ونصف قطرها أو قطرها

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

تعيين مركز الدائرة

Specify radius of circle or
[Diameter]:

تعيين نصف قطر الدائرة أو

Diameter لتعيين قطر الدائرة



٣-٢- رسم دائرة تمر من ثلاث نقاط 3P

Specify first point on circle:

تعيين النقطة الأولى من محيط الدائرة

Specify second point on circle:

تعيين النقطة الثانية من محيط الدائرة

Specify third point on circle:

تعيين النقطة الثالثة من محيط الدائرة



٣-٣- رسم دائرة يحدد قطرها بنقطتين 2P

Specify first end point of circle's
diameter:

تعيين نقطة النهاية الأولى لقطر

الدائرة

Specify second end point of circle's diameter:

تعيين نقطة النهاية الثانية لقطر

الدائرة



٣-٤- رسم تماس عنصريين بنصف قطر معلوم Ttr (tan tan radius)

Specify point on object for first tangent of circle:

تعيين نقطة من العنصر الأول

الذي يمس الدائرة

Specify point on object for second tangent of circle:

تعيين نقطة من العنصر الثاني

الذي يمس الدائرة

Specify radius of circle <87.4202>:

تعيين نصف قطر الدائرة

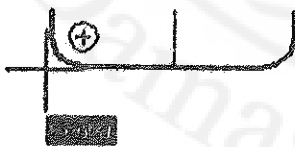
نصف قطر الدائرة للماسة

الناصر للماسة للدائرة



متابعة المثال ٩-١ : المطلوب رسم دائرة قطرها 30mm مركزها هو مركز القوس

الدائري



Command: Circle لـ

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

Specify radius of circle or
[Diameter]:d

Specify diameter of
circle:30

نقر الرمز  لتعيين مركز الدائرة ثم
تحريك المؤشر إلى القوس الدائري المحور حتى
يظهر مؤشر الوثب ثم نقر الزر الأيسر



تأهيل الطبقة      CENTER

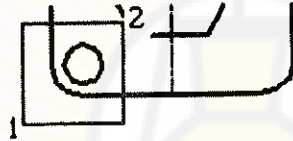
نقر  لتكبير عرض منطقة الدائرة

Specify first corner:

تحريك المؤشر إلى النقطة 1 ونقر الزر الأيسر

Specify opposite corner:

تحريك المؤشر إلى النقطة 2 ونقر الزر الأيسر



تفعيل أمر Regen لتحسين عرض الدائرة والأقواس

Command: Line

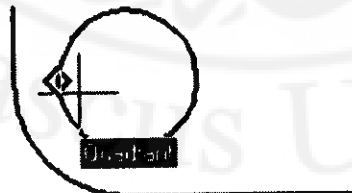
١- تفعيل أمر Line لرسم خط المحور الأفقي للدائرة

Specify first point:

٢- نقر  لتعيين النقطة الأولى من خط المحور الأفقي

_qua of

٣- تحريك المؤشر إلى محيط الدائرة حتى يظهر مؤشر الوثب ثم
نقر للزر الأيسر لتعيين النقطة الأولى من خط المحور



Specify next point or [Undo]:

٤- نقر  لتعيين النقطة الثانية

_qua of

٥- تحريك المؤشر إلى الجهة

المقابلة من محيط الدائرة حتى يظهر

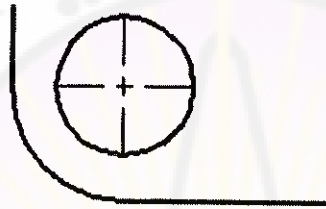
مؤشر الوثب ثم نقر الزر الأيسر

لتعيين النقطة الثانية من خط المحور

Specify next point or [Undo]:

٦- ضغط Enter لإنهاء الأمر

٧- تكرار الخطوات السابقة لرسم خط المحور الثاني



LENGTHEN

٤- تغيير طول خط أو قوس :

زيادة / إنقاص طول خط أو قوس مقدار معين أو نسبة معينة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Lengthen

Modify toolbar



Command line: Lengthen

حوار تنفيذ الأمر:

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

اختيار العنصر المطلوب أو أحد الخيارات

Current length:

يظهر طول الخط إذا تم اختيار خط

Current length: included angle:

يظهر طول القوس وزاوية القوس إذا تم
اختيار قوس

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

يتكرر الحوار السابق

٤-١ — زيادة/إنقاص الطول بمقدار معين DElta

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

Enter delta length or [Angle] <0.0000>:

إدخال مقدار تغيير الطول أو

Angle لتغيير مقدار زاوية القوس

Select an object to change or [Undo]:

اختيار العنصر المطلوب تغيير طوله

أو Undo للتراجع عن آخر عملية

Select an object to change or [Undo]:

يتكرر الحوار لاختيار عنصر آخر أو

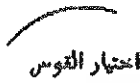
ضغط مفتاح الإدخال أو Esc لانهاء

الأمر

ملاحظة: يتم تغيير الطول من الجهة القريبة من نقطة اختيار العنصر/ القيمة الموجبة

لزيادة الطول والعكس/

اختيار الخط



٤-٢- تغيير الطول نسبة من الطول الأساسي Percent

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

Enter percentage length <100.0000>:

إدخال نسبة تغير الطول

Select an object to change or [Undo]:

اختيار العنصر المطلوب تغيير طوله
أو Undo للتراجع عن آخر عملية

Select an object to change or [Undo]:

يكرر الحوار لاختيار عنصر آخر أو
ضغط مفتاح الإدخال أو Esc لانهاء
الأمر

٤-٣- تعيين الطول الكلي للعنصر Total

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

Specify total length or [Angle] <1.0000>:

تعيين الطول الكلي للعنصر

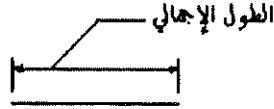
Select an object to change or [Undo]:

اختيار العنصر المطلوب تغيير طوله
أو Undo للتراجع عن آخر عملية

Select an object to change or [Undo]:

يكرر الحوار لاختيار عنصر آخر أو
ضغط مفتاح الإدخال أو Esc لانهاء الأمر

اختيار الخط



اختيار النوس



٤-٤ — تغيير الطول بواسطة الفأرة Dynamic

Select an object or
[DElta/PerCent/Total/DYnamic]:dy

Select an object to change or [Undo]:

اختيار العنصر المطلوب تغيير
طوله أو Undo للتراجع عن
آخر عملية

Specify new end point:

تعيين نقطة النهاية الجديدة للعنصر

Select an object to change or [Undo]:

يستكرر الحوار لاختيار عنصر آخر أو
ضغط مفتاح الإنهاء Esc لإنهاء الأمر

متابعة المثال ٩-١: المطلوب زيادة طول خطوط المحاور 2mm من الطرفين

■ نقر الرمز  لعرض كامل الشكل

Command: Lengthen.

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

Enter delta length or [Angle] <0.0000>:2

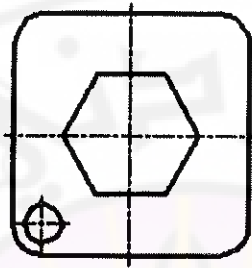
Select an object to change or
[Undo]:

اختيار النهاية الأولى لخط المحور

Select an object to change or [Undo]:

اختيار النهاية الثانية لخط المحور

يستكرر الحوار لاختيار نهايات خطوط المحاور واحدة تلو الأخرى ثم لـ أو Esc لإنهاء الأمر



٥- ترتيب مصفوفة عناصر :

ترتيب عنصر أو مجموعة عناصر ضمن مستوى الرسم
في مصفوفة مستطيلة أو مصفوفة دائرية

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Array

Modify toolbar



Command line: Array لـ

حوار تنفيذ الأمر:

Select objects:

اختيار العناصر المطلوبة

Select objects:

ضغط مفتاح الإدخال

Enter the type of array [Rectangular/Polar]
<R>:

إدخال نوع ترتيب
المصفوفة

٥-١- ترتيب مصفوفة مستطيلة Rectangular

Enter the number of rows (—) <1>:

إدخال عدد الصفوف

Enter the number of columns (|||) <1>:

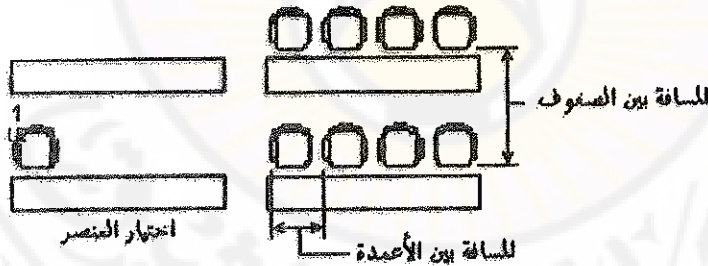
إدخال عدد الأعمدة

Enter the distance between rows or specify unit
cell (—):

تعيين المسافة بين
الصفوف

Specify the distance between columns (|||):

تعيين المسافة بين الأعمدة



٥-٢- ترتيب مصفوفة دائرية Polar

Enter the type of array [Rectangular/Polar]
<R>:P

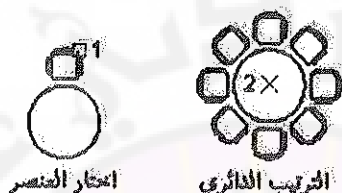
Specify center point of array:

تعيين مركز المصفوفة

Enter the number of items in the array: إدخال عدد عناصر المصفوفة

Specify the angle to fill (+ccw, -cw) <360>: تعيين الزاوية الكلية للمصفوفة

Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>: تدوير عناصر المصفوفة حول نفسها وهو الخيار الافتراضي



ملاحظة: - بحسب العنصر المختار ضمن عدد الصفوف والأعمدة في ترتيب المصفوفة المستطيلة وكذلك ضمن عدد العناصر في المصفوفة الدائرية
- بعد العنصر المختار مبدأ ترتيب المصفوفة
متابعة المثال ١-٤: المطلوب نسخ الدائرة مع محاورها

Command: Array

Select objects : اختيار الدائرة مع محاورها

Select objects: ل

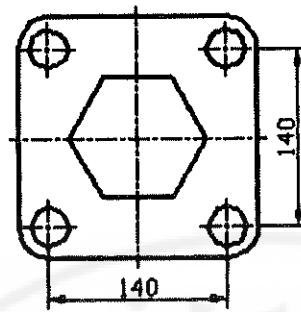
Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>: r

Enter the number of rows (—) <1>: 2

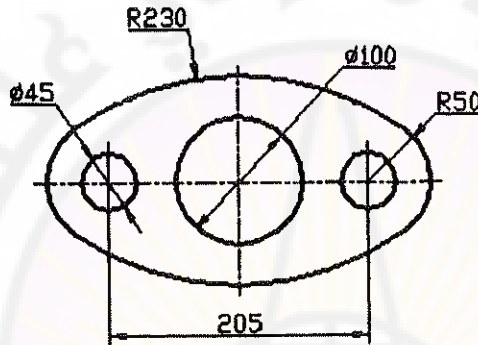
Enter the number of columns (|||) <1>: 2

Enter the distance between rows or specify unit cell (—): 140

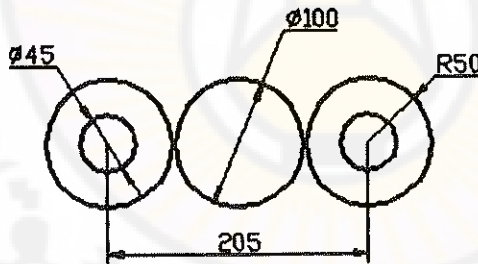
Specify the distance between columns (|||): 140



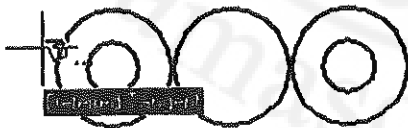
مثال ٩-٢: المطلوب رسم الشكل التالي:



تفعيل أمر Circle ورسم الدوائر المبينة في الشكل التالي:



♦ تفعيل أمر Circle ورسم دائرة نصف قطرها 230mm تمس داخلاً الدائرتين التي نصف قطر كل منهما 50mm



Command: Circle.

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

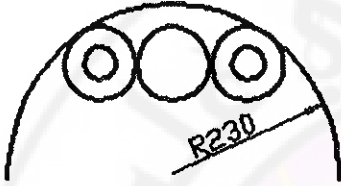
Specify point on object for first tangent of circle:

تحريك المؤشر إلى نقطة قريبة من نقطة التماس على الدائرة الأولى ثم نقر الزر الأيسر عندما يظهر مؤشر المماس

Specify point on object for second tangent of circle:

تحريك المؤشر إلى نقطة قريبة من نقطة التماس على الدائرة الثانية ثم نقر الزر الأيسر عندما يظهر مؤشر المماس

Specify radius of circle <50.0000>:
230.٤



TRIM



٦- حذف جزء من عنصر :

حذف الزوائد والأجزاء غير المرغوب فيها من العناصر المرسومة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Trim

Modify toolbar



Command line: Trim ٤

حوار تنفيذ الأمر:

Current settings:

الإعدادات الحالية

Projection=UCS Edge=None

Select cutting edges...

اختيار العناصر التي تعين حدود القطع

Select objects:

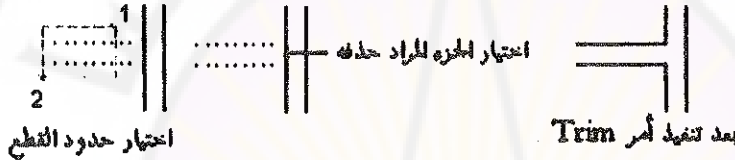
ضغط مفتاح الإدخال

**Select object to trim or
[Project/Edge/Undo]:**

اختيار العنصر من الجهة المراد حذفها أو أحد الخيارات

**Select object to trim or
[Project/Edge/Undo]:**

يتكرر الحوار السابق أوله أو Esc لإنهاء الأمر



متابعة المثال ٩-٧: المطلوب حذف الجزء الزائد من الدائرة المماسّة

Command: Trim.



اختيار حدود القطع

Select cutting edges ...

اختيار الدائرة الأولى التي تمس الدائرة من الداخل

Select objects:

اختيار الدائرة الثانية التي تمس الدائرة من الداخل

Select objects:

لإنهاء اختيار حدود القطع ضغط **Enter**

Select objects:

لإنهاء الأمر اختيار الجزء المطلوب حذفه من الدائرة ثم ضغط

Enter

Select object to trim or [Project/Edge/Undo]:



٧- إنشاء نظير عنصر :

إنشاء نسخة من انظر لعنصر أو مجموعة عناصر بالنسبة لمحور تناظر وهمي

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Mirror

Modify toolbar



Command line: Mirror

حوار تنفيذ الأمر:

Select objects:

اختيار العناصر المطلوبة

Select objects:

ضغط مفتاح الإدخال

Specify first point of mirror line:

تعيين النقطة الأولى لمحور التناظر

الوهمي

Specify second point of mirror line:

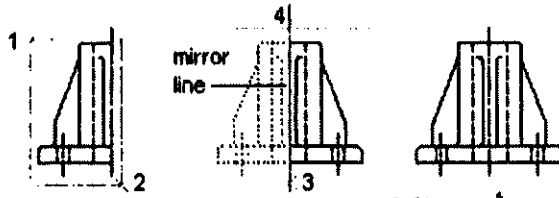
تعيين النقطة الثانية لمحور التناظر

الوهمي

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

عدم حذف العنصر / العناصر

الأساسي وهو الخيار الافتراضي



بعد تنفيذ أمر Mirror. تعيين نقطتي محور التناظر واختيار العناصر المطلوبة

متابعة المثال ٩-٢: المطلوب نسخ نظير القوس المماس بالنسبة لمحور التناظر الوهمي
المر من مركزي الدائرتين المماسيتين للقوس

Command: Mirror ↵

Select objects: اختيار القوس المماس ثم ضغط **Enter**

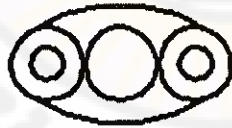
Specify first point of mirror line:

نقر الرمز  لتعيين مركز الدائرة ثم تحريك المؤشر إلى الدائرة المماسية الأولى حتى يظهر مؤشر الوثب ثم نقر الزر الأيسر

Specify second point of mirror line:

نقر الرمز  لتعيين مركز الدائرة ثم تحريك المؤشر إلى الدائرة المماسية الثانية حتى يظهر مؤشر الوثب ثم نقر الزر الأيسر

Delete source objects? [Yes/No] <N>: ضغط **Enter** لإنهاء الأمر



متابعة المثال ٩-٢: المطلوب حذف الجزء الزائد من الدائرتين المماسيتين للقوسين

Command: Trim ↵

Select cutting edges ... اختيار حدود القطع

Select objects: اختيار العناصر كافة بواسطة نافذة ثم ضغط **Enter**

Select object to trim or [Project/Edge/Undo]:

اختيار الجزء المطلوب حذفه من الدائرة الأولى

Select object to trim or [Project/Edge/Undo]:

اختيار الجزء المطلوب حذفه من الدائرة الثانية ثم ضغط **Enter** لإنهاء الأمر



MOVE



٨- تحريك العناصر:

تحريك عنصر أو مجموعة عناصر مسافة معينة باتجاه معين

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Move

Modify toolbar



Command line: Move ↵

حوار تنفيذ الأمر:

Select objects:

اختيار العناصر المطلوب تحريكها

Select objects:

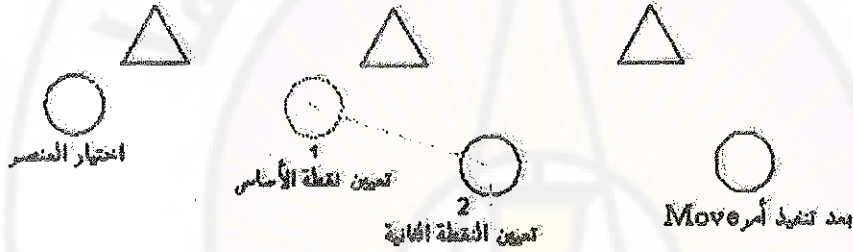
ضغط مفتاح الإدخال

Specify base point or
displacement:

تحديد النقطة الأساسية للتحريك أو مسافة
التحريك

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

تحديد النقطة الثانية لمسافة التحريك أو استخدام النقطة الأساسية كمسافة تحريك



ملاحظة المثال ٩-٢: المطلوب تحريك الشكل إلى مبدأ الإحداثيات

Command line: Move

Select objects:

اختيار الشكل باستخدام نافذة اختيار ثم ضغط Enter

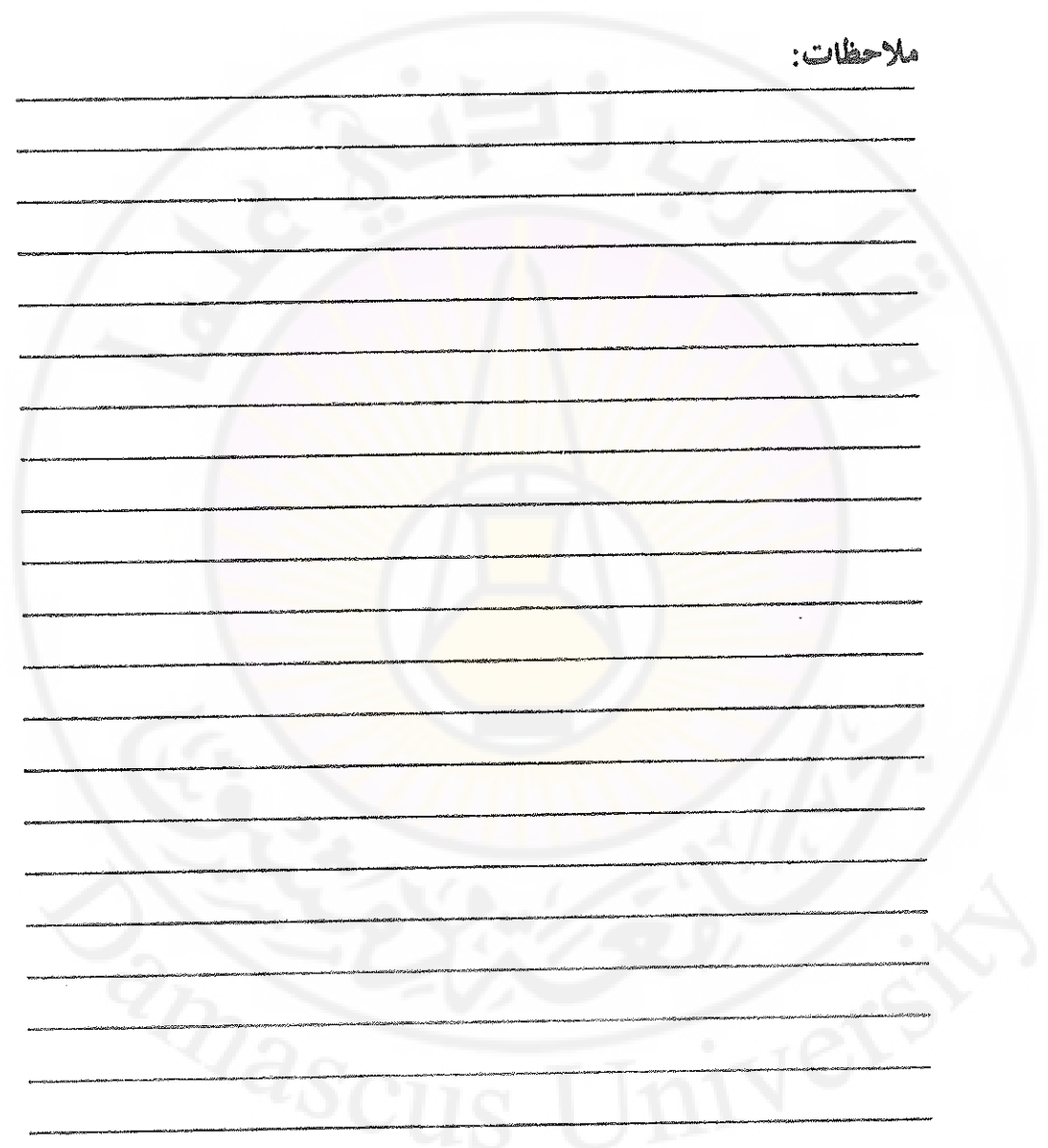
Specify base point or displacement:

نقر الرمز  ثم تحريك المؤشر إلى الدائرة المركزية حتى يظهر مؤشر اللوث ثم نقر
الزر الأيسر لتحديد نقطة أساس التحريك

Specify second point of displacement or

<use first point as displacement>:0,0

حفظ الرسم باسم Ex-6 على القرص المرن



Blank lined paper with a faint circular watermark in the background. The watermark contains the text "Damascus University" and Arabic text.



الفصل العاشر

إنشاء العناصر المتوازية

ورسم الدوائر وتطبيقات

- ١- إنشاء عناصر متوازية
- ٢- رسم قوس دائري
- ٣- تمديد خط / قوس
- ٤- تكبير / تصغير العناصر
- ٥- رسم مستطيل
- ٦- رسم قطع ناقص
- ٧- نسخ عنصر
- ٨- وصل خطين بخط
- ٩- تدوير العناصر



إنشاء العناصر المتوازية ورسم الدوائر وتطبيقات



٩- إنشاء عناصر متوازية:

إنشاء عنصر مواز لعنصر معين على مسافة معينة واتجاه معين

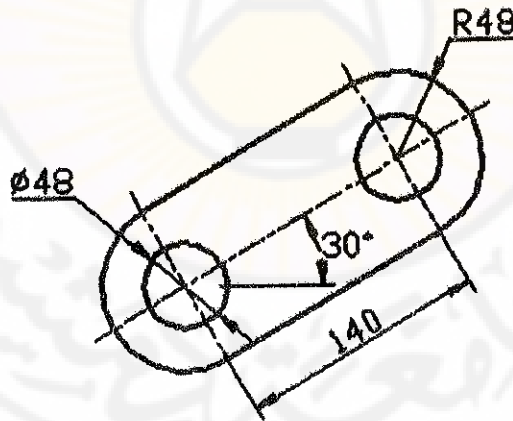
مثال ١٠-١: المطلوب مايلي:

١- فتح ملف الرسم A3 المحفوظ على القرص المرن

٢- حذف المستطيل المرسوم داخل إطار الرسم

٣- حفظ للرسم على القرص المرن باسم EX-7

٤- رسم الشكل التالي:



objects

■ تأهيل الطبقة

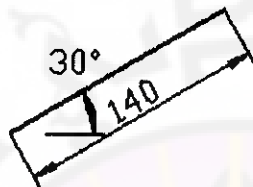
▪ نقر الرمز  لرسم الخط المبين بالشكل

Specify first point:

نقطة اختيارية داخل إطار الرسم

Specify next point or [Undo]: @140<30

Specify next point or [Undo]: ↵



يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Offset

Modify toolbar



Command line: Offset ↵

حوار تنفيذ الأمر:

Specify offset distance or
[Through] <Through>:

تعيين مسافة النسخ أو خيار Through

Select object to offset or <exit>: اختيار العنصر المطلوب نسخه أوله لإنهاء الأمر

Specify point on side to offset:

تعيين نقطة ما في اتجاه النسخ

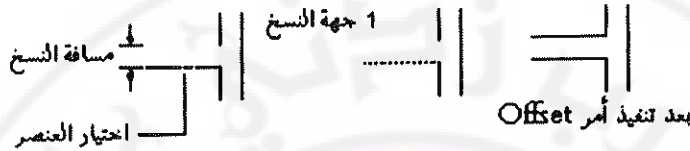
Select object to offset or <exit>:

اختيار عنصر آخر لنسخه أوله لإنهاء الأمر

Select object to offset or <exit>:

يستكرر الحوار لتعيين نقطة ما في اتجاه

النسخ أوله أو Esc لإنهاء الأمر



Through

تعيين مسافة النسخ واتجاهه

Specify offset distance or [Through] <16.0000>:

Select object to offset or <exit>:

اختيار العنصر المطلوب نسخه أوله

لإنهاء الأمر

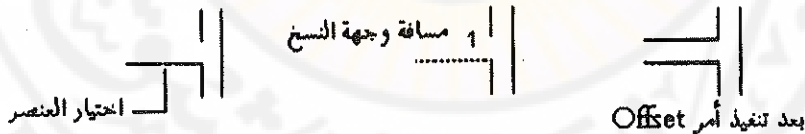
Specify through point:

تعيين نقطة مسافة النسخ

Select object to offset or <exit>:

اختيار عنصر آخر لنسخه أوله أو Esc

لإنهاء الأمر



متابعة المثال ١٠-١: المطلوب نسخ خط مواز للخط المرسوم

Command: Offset

Specify offset distance or [Through] <Through>: 96

Select object to offset or <exit>:

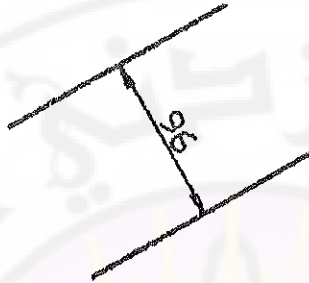
اختيار الخط

Specify point on side to offset:

تحديد نقطة في جهة النسخ

Select object to offset or <exit>:

ضغط المفتاح Esc لإنهاء الأمر



ARC

٢- رسم قوس دائري:

رسم قوس دائري بتعيين ثلاث نقاط / نقطة البداية، نقطة ثالثة، نقطة النهاية /
أو تعيين مجموعة خيارات أخرى

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



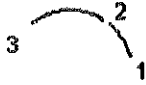
الخيار المناسب → Arc → Draw menu

Draw toolbar



Command line: Arc

حوار تنفيذ الأمر:



٢-١- رسم قوس محدد بثلاث نقاط

Specify start point of arc or [CEnter]:

تعيين نقطة بداية القوس

Specify second point of arc or
[CEnter/ENd]:

تعيين النقطة الثانية

Specify end point of arc:

تعيين نقطة نهاية القوس

٢-٢- رسم قوس محدد بالـ: بداية — مركز — نهاية

Specify start point of arc or [CEnter]:

تعيين نقطة بداية للقوس

Specify second point of arc or
[CEnter/ENd]: ce-]

تعيين خيار Center مركز القوس

Specify center point of arc:

تعيين مركز القوس

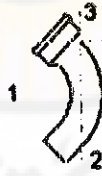
Specify end point of arc or
[Angle/chord Length]:

تعيين نقطة نهاية للقوس

نفسهتي البداية والنهاية ومركز القوس تبين الأمثلة التالية رسم القوس بدلالة



start (1), center (2), end (3)



center (1), start (2), end (3)

٢-٣- رسم قوس محدد بالـ: بداية — نهاية — زاوية

Specify start point of arc or [CEnter]:

تعيين نقطة بداية القوس

Specify second point of arc or [CEnter/ENd]: en. ENd تعيين خيار نقطة نهاية القوس

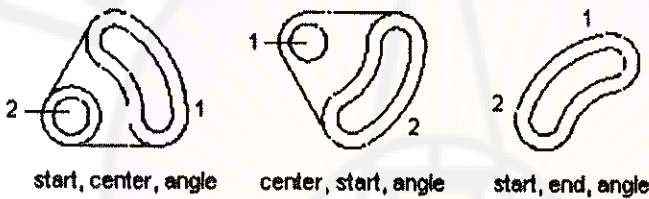
Specify end point of arc: تعيين نقطة نهاية القوس

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: a. Angle تعيين خيار زاوية القوس

Specify included angle: تعيين زاوية القوس

تبيين الأمثلة التالية رسم القوس بدلالة

نقطتي البداية والنهاية وزاوية القوس أو مركز القوس ونقطة البداية وزاوية القوس



تبيين الأمثلة التالية رسم القوس بدلالة

نقطتي البداية والنهاية ونصف القطر أو نقطتي البداية والنهاية وزاوية اتجاه القوس



متابعة المثال ١٠-١: المطلوب رسم قوس دائري R48mm

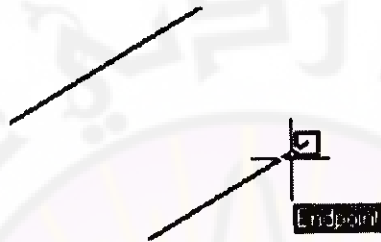
Command: Arc

Specify start point of arc or [C]enter]:

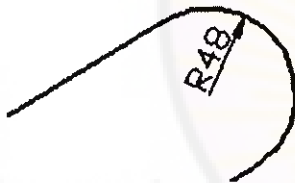
نقر الرمز  ثم تحريك المؤشر إلى نهاية الخط الأول حتى يظهر مؤشر الوثب ثم نقر الزر الأيسر لتعيين نقطة بداية القوس

Specify second point of arc or [C]enter/END]: en

Specify end point of arc:



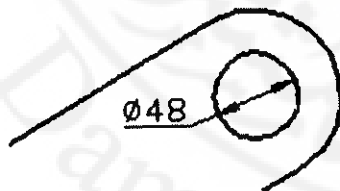
نقر الرمز  ثم تحريك المؤشر إلى نهاية الخط الثاني حتى يظهر مؤشر الوثب ثم نقر الزر الأيسر لتعيين نقطة نهاية القوس



Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: a

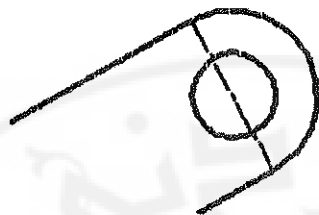
Specify included angle: 180

■ تفعيل أمر Circle واستخدام الرمز  لرسم الدائرة الأولى قطر 48mm

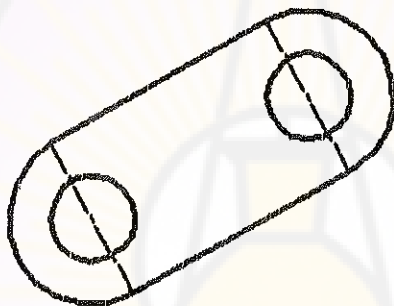


■ تأهيل الطبقة

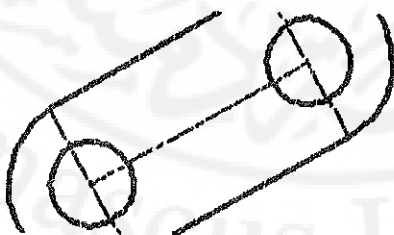
■ تفعيل أمر Line واستخدام الرمز  لرسم خط المحور بين بداية ونهاية القوس



■ تفعيل أمر Mirror لنسخ نظير القوس والدائرة بالنسبة لمحور التناظر الوهمي بين منتصف الخطين باستخدام الرمز 



■ تفعيل أمر Line واستخدام الرمز  لرسم خط المحور بين مركزي الدائرتين





٣ — تمديد خط / قوس:

تمديد خط أو قوس ليلتقي مع عنصر آخر / حد تمديد/

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Extend

Modify toolbar



Command line: Extend ↵

حوار تنفيذ الأمر:

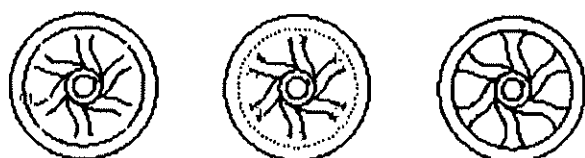
Current settings: Projection=UCS Edge=None الإعدادات الحالية

Select boundary edges ... اختيار العناصر التي تكون حدود التمديد

Select objects: ضغط Enter بعد الانتهاء من اختيار حدود التمديد

Select object to extend or [Project/Edge/Undo]: اختيار العنصر من نقطة قريبة من الطرف المطلوب تمديده

Select object to extend or [Project/Edge/Undo]: يتكرر الحوار السابق لاختيار عنصر آخر أو Esc لإنهاء الأمر



بعد تنفيذ أمر Extend اختيار العناصر المطلوبة اختيار حافة التمديد

متابعة المثال ١٠-١: المطلوب تمديد خط المحور من كلا طرفيه إلى القوسين الدائريين

Command: Extend ↵

Select boundary edges ...

اختيار حافات التمديد

Select objects:

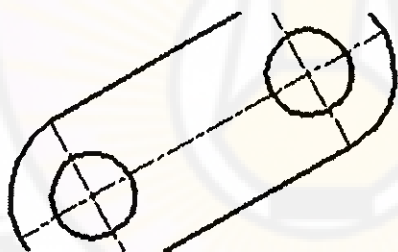
اختيار القوسين ثم ضغط Enter

Select object to extend or
[Project/Edge/Undo]:

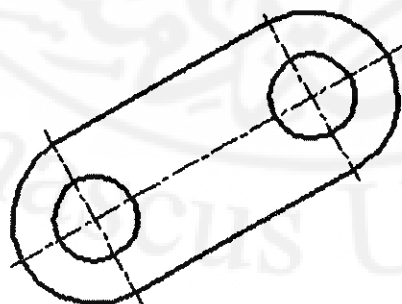
نقر النهاية الأولى لخط
المحور

Select object to extend or [Project/Edge/Undo]:

نقر النهاية الثانية لخط المحور ثم ضغط Esc لإنهاء الأمر



• تفعيل أمر Lengthen لزيادة طول خطوط المحاور 2mm من الطرفين



SCALE

٤- تكبير/تصغير العناصر:

تكبير/تصغير المقياس العام لأبعاد العنصر أو مجموعة العناصر بنسبة محددة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Scale

Modify toolbar



Command line: Scale لـ

حوار تنفيذ الأمر:

Select objects:

اختيار العناصر المطلوبة

Select objects:

ضغط مفتاح الإدخال

Specify base point:

تعيين نقطة أساس التكبير / التصغير

Specify scale factor or [Reference]:

تعيين مقياس التكبير / التصغير أو خيار

Reference

Reference

■ تعيين مقياس طول مرجعي

Specify scale factor or [Reference]: لـ

تعيين الخيار Reference

Specify reference length <1>:

تعيين مقياس الطول المرجعي

Specify new length:

تعيين مقياس الطول الجديد

متابعة المثال ١٠-١: المطلوب تكبير أبعاد الشكل بنسبة 1.03

Command line: Scale ↵

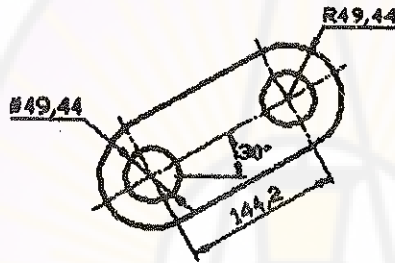
Select objects:

اختيار الشكل باستخدام نافذة اختيار ثم ضغط Enter

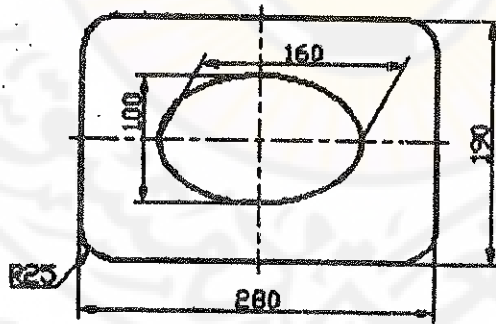
Specify base point:

نقر  لتعيين منتصف خط المحور أساس التكبير

Specify scale factor or [Reference]: 1.03 ↵



مثال ١٠-٢ المطلوب رسم الشكل التالي:



REGTAN

٥- رسم مستطيل:

رسم مستطيل بتعيين نقطتي زاويتين متقابلتين منه

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Draw menu → Rectangle

Draw toolbar



Command line: Rectang ↵

حوار تنفيذ الأمر:

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

تعيين الزاوية الأولى أو
أحد الخيارات

Specify other corner point:

تعيين الزاوية الأخرى المقابلة للزاوية الأولى



٥-١- رسم مستطيل زواياه تلتقي بخط مستقيم / شطفة / Chamfer

Specify first chamfer distance for rectangles <0.0000>:

تعيين مسافة الشطفة على الضلع الأول

Specify second chamfer distance for rectangles <1.0000>:

تعيين مسافة الشطفة على الضلع الأول

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

يتكرر حوار بداية الأمر

٥-٢- رسم مستطيل زواياه تلتقي بقوس دائري Fillet

Specify fillet radius for rectangles <1.0000>:

تعيين نصف قطر القوس الدائري

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

يتكرر حوار بداية الأمر

متابعة المثال ١٠-٢ المطلوب رسم المستطيل التالي:

Command: Rectang ↵

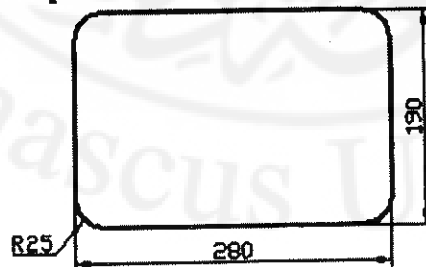
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: f ↵

Specify fillet radius for rectangles <10.0000>: 25 ↵

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

الزاوية الأولى اختيارية

Specify other corner point: @280,190 ↵



ملاحظة: يتم اختيار المستطيل المرسوم بأمر Rectang والمضلع المرسوم بأمر Polygon بمجرد النقر على أي جزء منه لأنه يعتبر كائن واحد عند طلب أحد أوامر التعديل/مثلاً Erase / في الحوار Select objects:

ELLIPSE

٦- رسم قطع ناقص:



يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Draw menu → Ellipse →

Draw toolbar



Command line: Ellipse ↵

حوار تنفيذ الأمر:

٦-١- رسم قطع ناقص بدلالة طول محوريه الرئيسي والثانوي

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

تعيين نقطة بداية المحور الأول

Specify other endpoint of axis:

تعيين نقطة نهاية المحور الأول

تعيين نقطة نهاية المحور الثاني/ مسافة المحور
Specify distance to other axis or
[Rotation]:



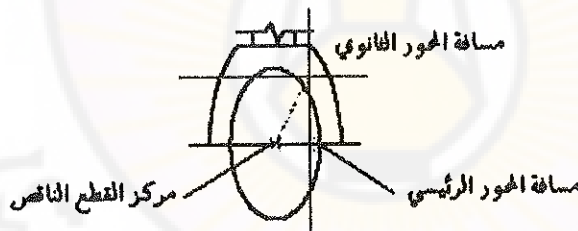
٢-٦- رسم قطع ناقص بدلالة مركزه ومسافة محوريه الرئيسي والثانوي Center

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

تعيين مركز القطع الناقص Specify center of ellipse:

تعيين نقطة نهاية المحور الرئيسي/مسافة المحور الرئيسي Specify endpoint of axis:

تعيين نقطة نهاية المحور الثانوي/ مسافة المحور الثانوي Specify distance to other axis or
[Rotation]:



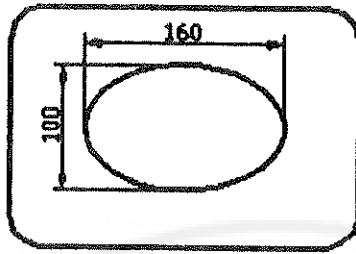
متابعة المثال ٢-١٠: المطلوب رسم القطع الناقص

Command: Ellipse لـ

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

نقر الرمز [] لتعيين نقطة أساس نسبية Specify center of ellipse:

نقر الرمز [] لتعيين نقطة الأساس منتصف قاعدة المستطيل Base point:



تحريك المؤشر إلى قاعدة المستطيل ونقر الزر الأيسر عند ظهور مؤشر الوثب

لـ. <Offset>: @0,95

لـ. Specify endpoint of axis: @80,0

لـ. Specify distance to other axis or [Rotation]: 50



٧- نسخ عنصر :

نسخ عنصر أو مجموعة عناصر ضمن مستوى الرسم مطابقة للأصل ومستقلة عنه

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Copy

Modify toolbar



لـ. Command line: Copy

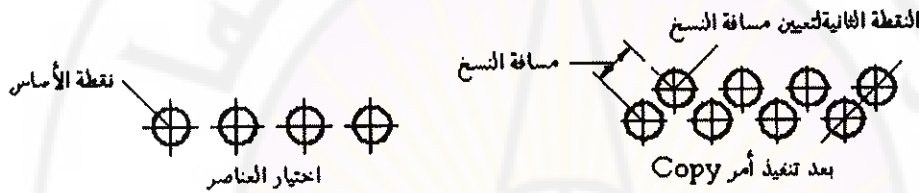
حوار تنفيذ الأمر:

Select objects: اختيار العناصر المطلوبة ثم ضغط **Enter** لمتابعة تنفيذ الأمر

Specify base point or displacement, or [Multiple]: تعيين نقطة أساس النسخ أو مسافة النسخ أو خيار **Multiple**

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

تعيين النقطة الثانية لمسافة النسخ أو استخدام النقطة الأساسية لتعيين مسافة النسخ



النسخ المتكرر للعناصر المختارة Multiple

Specify base point or displacement, or [Multiple]: m

Specify base point: تعيين نقطة أساس النسخ

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

تعيين النقطة الثانية لمسافة النسخ أو استخدام النقطة الأساسية لتعيين مسافة النسخ

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

يتكرر الحوار لتعيين النقطة الثانية للعنصر الآخر وهكذا حتى ضغط **Esc** لإنهاء الأمر

ملاحظة:

— تحدد النقطة أساس النسخ **Base point** والنقطة الثانية **Second Point** مسافة واتجاه النسخ

— عند تعيين مسافة واتجاه النسخ X, Y أو $L < \alpha$ دون تعيين نقطة أساس النسخ يجب ضغط مفتاح الإدخال عند طلب تعيين النقطة الثانية لمسافة النسخ

CHAMFER

٨— وصل خطين بخط:

وصل خطين غير متوازيين مع بعضهما البعض ودمجها بخط مائل / شطفة/
عند نقطة التقائهما مع حذف الأجزاء الزائدة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Chamfer

Modify toolbar



Command line: Chamfer لـ

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر الرسالة التالية التي تبين مسافة الشطفة الحالية على الخط الأول والخط الثاني وحذف الأجزاء الزائدة

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

Select first line or

اختيار الخط الأول أو أحد

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

الخيارات

Select second line:

اختيار الخط الثاني

Distance

تعيين مسافة الشطفة على الخطوط

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

Specify first chamfer distance < current >:

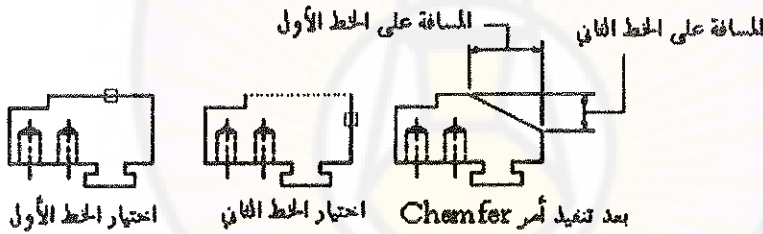
تعيين مسافة الشطفة على

الخط الأول

Specify second chamfer distance < current >:

تعيين مسافة الشطفة

على الخط الثاني



٩- تدوير العناصر:

تدوير عنصر أو مجموعة عناصر حول نقطة معينة بزاوية معينة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Rotate

Modify toolbar



Command line: Rotate

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر رسالة تبين أساس قياس الزاوية والاتجاه الموجب في نظام الإحداثيات الحالي

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

Select objects: اختيار العناصر المطلوب تدويرها ثم ضغط Enter لمتابعة تنفيذ الأمر

Select objects: ضغط مفتاح الإدخال

Specify base point: تعيين النقطة الأساسية لمركز الدوران

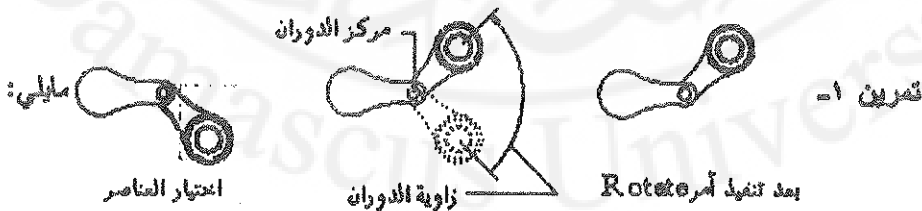
Specify rotation angle or [Reference]: تعيين زاوية الدوران أو خيار Reference

■ تعيين زاوية دوران مرجعية Reference

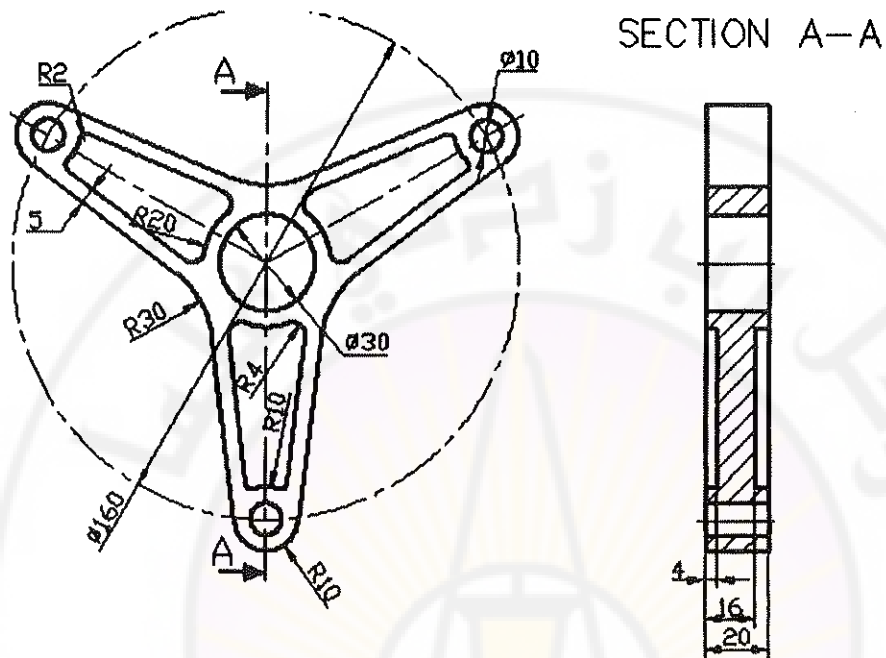
Specify rotation angle or [Reference]: r

Specify the reference angle <0>: تعيين زاوية دوران مرجعية

Specify the new angle: تعيين زاوية الدوران الجديدة

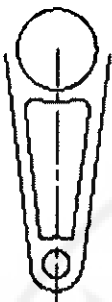
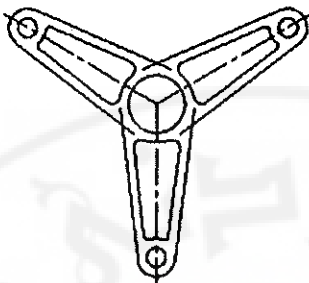
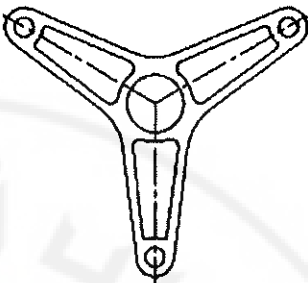
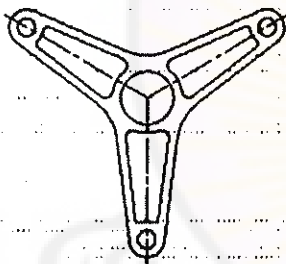
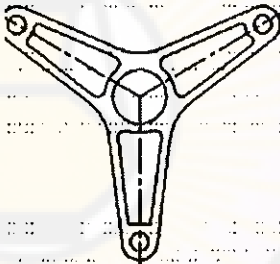


١- تعيين حدود الرسم وإنشاء طبقات الرسم ٢- رسم المسقط الرأسي ٣- المسقط الجانبي
قطاع كامل / بدون خطوط التهشير /



مراحل تنفيذ التمرين

1	2	3	4	5	6

7	8	9
		
		
10		11
		
   	 	

12	13	14
		
 	 	 

ملاحظة:

يمكن اتباع الخطوات التالية:

- في المرحلة 10 تعيين الخيار Hor للأمر Xline لرسم خطوط إنشاء أفقية
- في المرحلة 10 تعيين الخيارات المناسبة للاستخدام المتواصل للأمر Osnap لتعيين النقاط التي تمر منها خطوط الإنشاء
- في المرحلة 14 تجميد طبقة خطوط الإنشاء بدلاً من حذفها

الفصل الحادي عشر طرق التهشير

١- التهشير

٢- تعديل التهشير

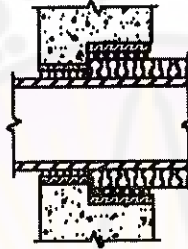




طرق التهشير

١- نماذج التهشير

يؤمن برنامج AutoCAD2000 مجموعة كبيرة من نماذج التهشير / التظليل / الجاهزة والتي يمكن استبدالها وإضافتها إلى المخططات الهندسية المتنوعة بهدف تهشير القطاعات والمقاطع الهندسية مثل نماذج تهشير: الحديد، النحاس، البلاستيك، الزجاج، الخرسانة، الرمل، التربة..... الخ كما هو مبين بالشكل التالي:



BHATCH



٢- التهشير :

تهشير منطقة أو عدة مناطق بنموذج تهشير معين

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Draw menu → Hatch...

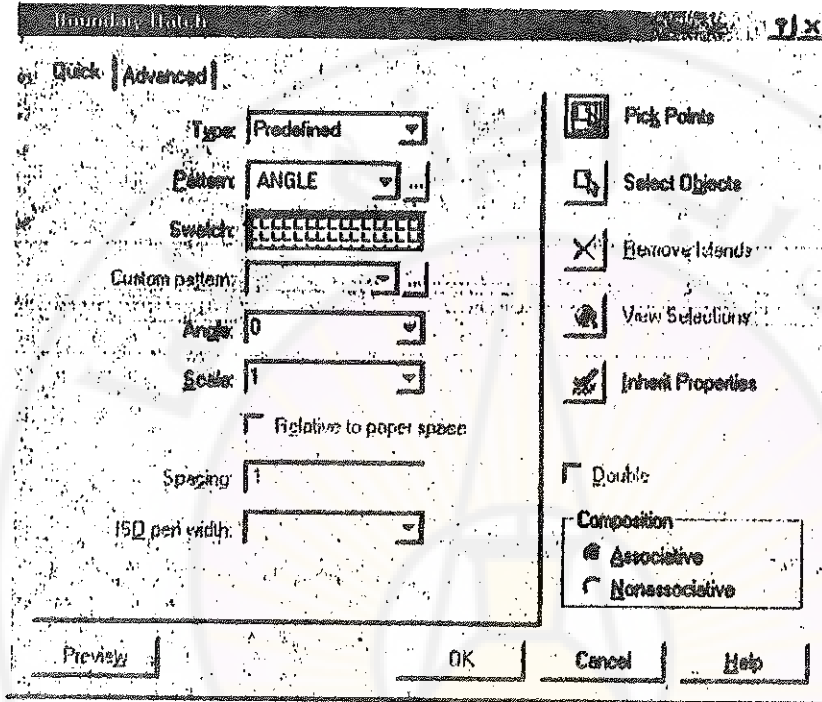
Draw toolbar



Command line: Bhatch ↵

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار Boundary Hatch المبينة بالشكل التالي:



يتم في هذه النافذة تعيين مايلي:

Type: Predefined

◆ تعيين نوع نموذج التهشير

Predefined

■ نموذج جاهز

User defined

■ تحديد نوع النموذج من قبل المستخدم

Custom

■ تحديد نوع النموذج من ملف خارجي *.pat

Pattern: ANGLE

◆ تعيين نموذج للتهشير

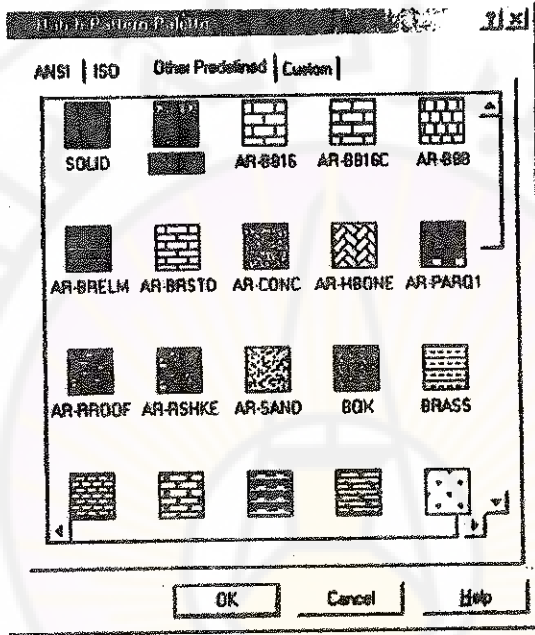
تظهر لائحة بأسماء نماذج التهشير لاختيار النموذج المطلوب

Swatch:



◆ معاينة نموذج التهشير الحالي

نقر النموذج الحالي أو الرمز ... الموجود على يمين اسم النموذج يؤدي إلى إظهار نافذة Hatch Pattern Palette



تحتوي هذه النافذة على عناوين صفحات تحتوي كل منها على نماذج تهشير متنوعة لاختيار النموذج المطلوب

◆ تعيين زاوية ميل خطوط التهشير بالنسبة للمحور X

Angle: 0

◆ تعيين مقياس نموذج التهشير/نوع التهشير P redefined أو Custom

Scale: 1

◆ تعيين المسافة بين خطوط التهشير / نوع التهشير User defined

Spacing: 1



Pick Points

◆ تعيين نقطة ضمن حدود المنطقة المطلوبة

◆ تعيين عنصر مغلق / دائرة، مضلع، مجمع خطوط/ يمثل حدود المنطقة المطلوبة



Select Objects



Remove Islands

◆ إزالة مناطق من المناطق المعينة للتهشير

◆ نسخ خصائص تهشير منطقة مهشرة إلى منطقة أخرى مطلوب تهشيرها



Inherit Properties

◆ مضاعفة خطوط التهشير بوضع مجموعة ثانية من الخطوط المتعامدة مع الأولى

Double

Preview

◆ معاينة التهشير ضمن المنطقة / المناطق / المطلوبة قبل تطبيق التهشير

مثال ١١-١ : متابعة التمرين ١٠-١ الفصل العاشر

المطلوب تهشير المسقط الجانبي

◆ تفعيل أمر Layer وإضافة طبقة للتهشير باسم Hatch ، اللون Cyan ، الخصائص

الأخرى Default

■ تأهيل الطبقة Hatch

١- تفعيل أمر Command: Bhatch

تظهر نافذة حوار Boundary Hatch

٢- تعيين نوع التهشير User defined زاوية ميل خطوط التهشير 45° المسافة بين خطوط

التهشير 1.5mm



٣- نقر **Pick Points** تختفي نافذة الحوار ويظهر الحوار التالي في نافذة الأمر:

Select internal point: تعيين نقطة داخل حدود المنطقة الأولى

بعد تعيين النقطة داخل حدود المنطقة تظهر حدود المنطقة بخط منقط

Select internal point: اختيار نقطة داخل حدود المنطقة الثانية

Select internal point: اختيار نقطة داخل حدود المنطقة الثالثة

ضغط **Enter** للعودة إلى نافذة الحوار

٤- نقر **Preview** تختفي نافذة الحوار لمعاينة التهشير

يظهر الحوار التالي في نافذة الأمر

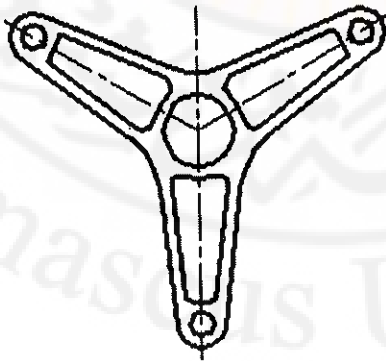
<Previewing the hatch>

معاينة التهشير

<Hit enter or right-click to return to the dialog>

ضغط **Enter** أو نقر الزر الأيمن للعودة إلى نافذة الحوار

٥- نقر **OK** لتطبيق التهشير



ملاحظة:

- يفضل أن يتم التهشير على طبقة خاصة
- يتم التعامل مع خطوط التهشير في المنطقة الواحدة وفي المناطق المتعددة إذا تم تهشيرها مرة واحدة بأمر واحد بمثابة كتلة واحدة عند تطبيق أوامر التعديل على خطوط التهشير
- لا يصبح تنفيذ الأمر Explode على خطوط التهشير لأنه سيتم تفكيكها إلى خطوط مستقلة



٢- تعديل قشور :

تعديل نوع تهشير ، نموذج تهشير ، خصائص تهشير منطقة / مناطق / معينة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



Modify menu → Hatch...

Draw toolbar



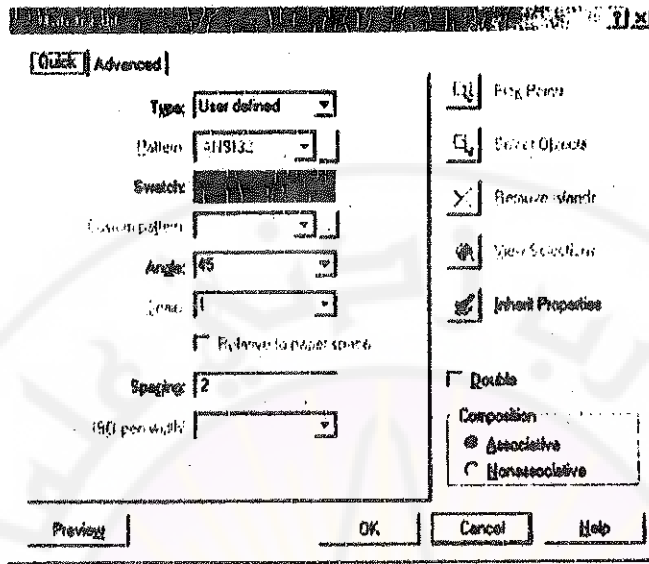
Command line: Hatchedit

حوار تنفيذ الأمر:

Select associative hatch object:

اختيار عنصر للتهشير المطلوب

تظهر نافذة حوار Hatch Edit المبينة بالشكل التالي:



يتم من خلال هذه النافذة تعديل نوع التهشير بنموذج التهشير، بخصائص التهشير المطلوب وهي مشابهة لنافذة الحوار Boundary Hatch

مثال ١١-٢: متابعة التمرين ١٠-١ الفصل العاشر

المطلوب تعديل التهشير الموجود في التمرين ١١-١

Command: hatchedit.

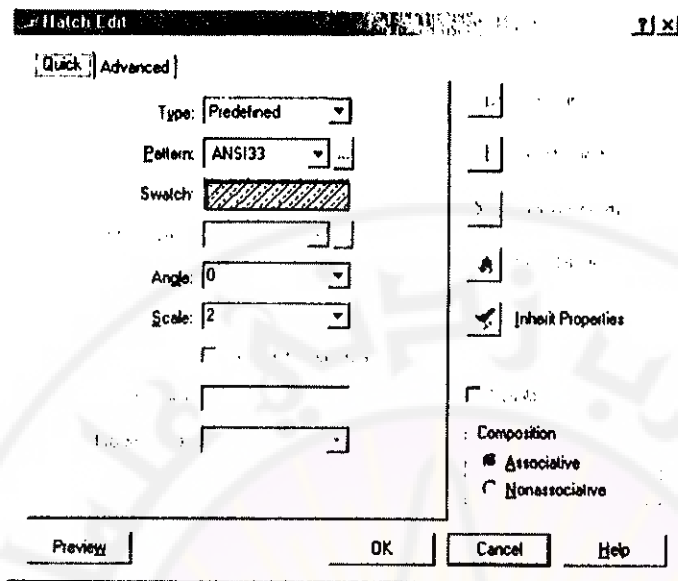
١- تفعيل أمر

Select associative hatch object:

اختيار التهشير

تظهر نافذة حوار Hatch Edit تظهر نوع التهشير ونموذج التهشير وخصائص التهشير الذي تم اختياره

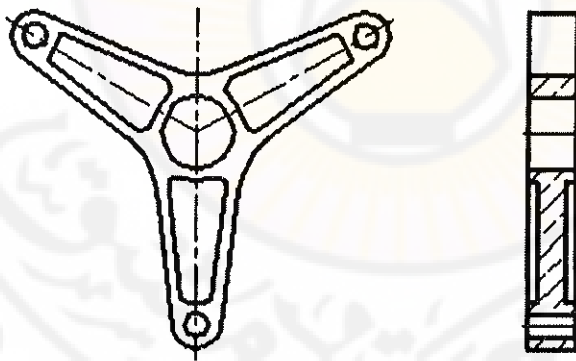
٢- تعيين نوع التهشير Predefined ونموذج التهشير ANS133 وزاوية ميل خطوط التهشير 0 ومقياس التهشير 2



٣- نقر Preview لمعاينة التهشير

ضغط **Enter** أو نقر الزر الأيمن للعودة إلى نافذة الحوار

٤- نقر **OK**



تمرين ٢-١١:

الشكل يبين المساقط الثلاثة لقطعة ميكانيكية

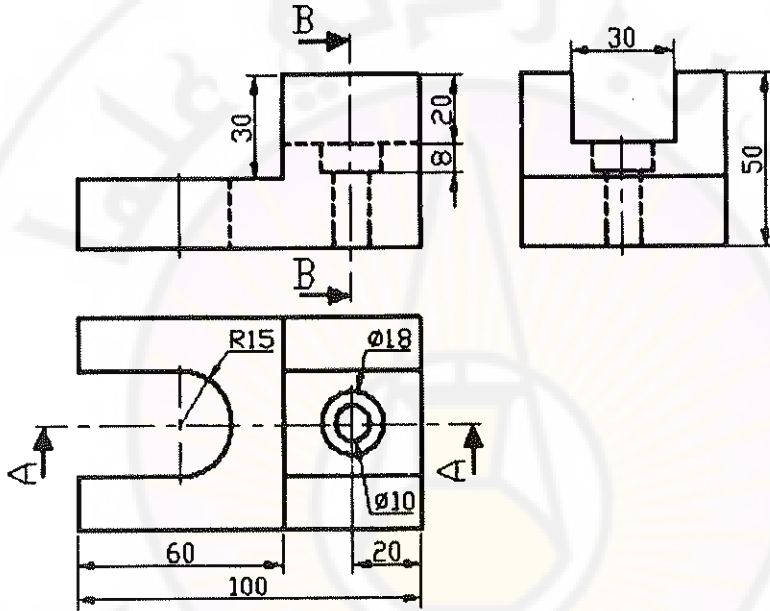
المطلوب رسم مايلي ضمن لوحة رسم نظامية A4:

١- إنشاء طبقات الرسم وتعيين خصائصها

٢- مسقط رأسي قطاعاً عند A-A

٣- مسقط جانبي قطاعاً عند B-B

٤- مسقط أفقي كاملاً



ملاحظات:



الفصل الثاني عشر الكتابة والبيانات

١- كتابة نص مباشر

٢- تحرير النص

٣- نموذج الكتابة





الكتابة والبيانات

تحتاج الرسومات الهندسية إلى إضافة المعلومات الفنية والإيضاحات والبيانات الهامة التي يكتمل معها إيضاح التصميم المطلوب تماماً وصحيحاً، حيث تكون هذه المعلومات والإيضاحات الفنية على شكل نصوص مكتوبة تتمتع بالوضوح والدقة ليتسنى قراءتها ببسر من دون أخطاء.

يتعامل برنامج AutoCAD2000 مع هذه البيانات بطريقتين مختلفتين تعتمدان على مقدارها ونوعها:

أ - بيانات كتابية ذات سطور مستقلة متعددة/ **Single Line Text**

ب - بيانات كتابية ذات فقرات متعددة/ **Multiline Text**

وسنقتصر في هذا الفصل على إضافة البيانات الكتابية ذات السطور المستقلة المتعددة

DTEXT



١- كتابة نص مباشر

كتابة سطور مستقلة متعددة بشكل مباشر في منطقة الرسم

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Draw menu → Text → Single Line Text



Command line: Dtext

حوار تنفيذ الأمر:

Current text style: "Standard"
Text height: 2.5000

Standard نموذج الكتابة الحالي
وارتفاع الحرف 2.5

Specify start point of text or
[Justify/Style]:

تعيين نقطة بداية الكتابة أو أحد الخيارات

Specify height <2.5000>:

تعيين ارتفاع الحرف

Specify rotation angle of text <0>:

تعيين زاوية ميل سطر الكتابة

Enter text:

إدخال النص المطلوب ثم ضغط Enter للانتقال إلى السطر التالي

Enter text:

ضغط Enter لإنهاء الأمر أو الانتقال إلى السطر التالي

مثال ١٢-١ : يراد كتابة النص التالي :

Getting Started With DTEXT Command

ارتفاع الحرف 10mm سطر الكتابة أفقي

Command:Dtext

Specify start point of text or [Justify/Style]:

نقطة اختيارية

Specify height <2.5000>:10

Specify rotation angle of text <0>:

Enter text: Getting Started With DTEXT Command

خيارات الأمر

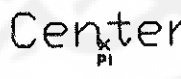
Justify

تعيين نقطة أساس سطر الكتابة وميل سطر الكتابة وإجمالي
الطول المسموح به لسطر الكتابة حيث تظهر مجموعة الخيارات
الفرعية التالية:

Enter an option

[Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/
BR]:

وتوضع الأمثلة التالية تطبيقات الخيارات الفرعية للخيار Justify للأمر Dtext

خيار الأمر	توضع النص	حوار الخيار المطلوب
AAIGN		Specify start point of text or [Justify/Style]: a. لـ Specify first endpoint of text baseline: P1 تعيين النقطة P1 Specify second endpoint of text baseline: P2 تعيين النقطة P2 Enter text: Aligned. لـ
ΦIT		Specify start point of text or [Justify/Style]: f. لـ Specify first endpoint of text baseline: P1 تعيين النقطة P1 Specify second endpoint of text baseline: P2 تعيين النقطة P2 Specify height <2.5000>: 8. لـ Enter text: FIT. لـ
XENTEP		Specify start point of text or [Justify/Style]: c. لـ Specify center point of text: P1 تعيين النقطة P1 Specify height <8.0000>: لـ Specify rotation angle of text <0>: لـ Enter text: Center. لـ
		ملامعة سطر الكتابة بين نقطتين معينتين دون تعيين ارتفاع الحرف ملامعة سطر الكتابة بين نقطتين معينتين مع تعيين ارتفاع الحرف مركزة سطر الكتابة بالنسبة لنقطة أساس للكتابة مع تعيين ارتفاع الحرف وزاوية ميل السطر

Specify start point of text or [Justify/Style]: m. Specify middle point of text: P1 Specify height <8.0000>: Specify rotation angle of text <0>: Enter text: Middel	Middel	MIDDLE توسيط سطر الكتابة بالنسبة لنقطة أساس الكتابة مع تعيين ارتفاع الحرف وزاوية ميل السطر
Specify start point of text or [Justify/Style]: r. Specify right endpoint of text baseline: P1 Specify height <8.0000>: Specify rotation angle of text <0>: Enter text: Right	Right	RIGHT محاذاة سطر الكتابة إلى يمين نقطة أساس الكتابة مع تعيين ارتفاع الحرف وزاوية ميل السطر

كما تبين الأمثلة التالية التطبيقات الأخرى لباقي الخيارات الفرعية للخيار Justify

TA	TX	TP
$\begin{matrix} P1 \\ \times \end{matrix}$ TOP LEFT	$\begin{matrix} P1 \\ \times \end{matrix}$ TOP CENTER	$\begin{matrix} P1 \\ \times \end{matrix}$ TOP RIGHT
MA	MX	MP
$\begin{matrix} \times \\ P1 \end{matrix}$ MIDDLE LEFT	$\begin{matrix} \times \\ P1 \end{matrix}$ MIDDLE CENTER	$\begin{matrix} \times \\ P1 \end{matrix}$ MIDDLE RIGHT
BA	BX	BP
$\begin{matrix} \times \\ P1 \end{matrix}$ BOTTOM LEFT	$\begin{matrix} \times \\ P1 \end{matrix}$ BOTTOM CENTER	$\begin{matrix} \times \\ P1 \end{matrix}$ BOTTOM RIGHT

١-١- كتابة الأحرف الخاصة

يمكن إضافة بعض الأحرف الخاصة إلى البيانات الكتابية والتي لا تتوفر على لوحة المفاتيح وذلك باستخدام شيفرة خاصة بالإضافة إلى علامة النسبة المئوية المزدوجة %% إلى جانب الشيفرة، يبين الجدول التالي تطبيقات استخدام هذه الشيفرات:

النص المطلوب	مثال إدخال الشيفرة	الشرح	الشيفرة
<u>AutoCAD2000</u>	%%O AutoCAD2000	تسطير فوق النص	%%O
<u>AutoCAD2000</u>	%%U AutoCAD2000	تسطير تحت النص	%%U
<u>AutoCAD2000</u>	%%O %%U AutoCAD2000	تسطير فوق النص وتحت	%%O %%U
2X45°	2x45 %%d	وضع إشارة درجة	%%D
Ø100	%%C100	وضع إشارة قطر	%%C
±120	%%p120	وضع إشارة ±	%%P

ملاحظة:

- ١- من أجل استخدام نماذج كتابة خاصة Text style بدلاً من النموذج النظامي Standard يجب إنشاء هذه النماذج وتعيين النموذج المطلوب قبل تنفيذ الأمر Dtext
- ٢- عند كتابة أكثر من سطر يعامل كل سطر بشكل مستقل عند اختياره لتنفيذ أوامر التعديل
- ٣- يتم إنهاء الأمر بضغط Enter مرتين متتاليتين



٢-١- تحرير نص

تحرير النصوص المكتوبة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu → Text

Modify II toolbar:



Command line: Ddedit

حوار تنفيذ الأمر:

Select an annotation object or Undo اختيار النص المطلوب أو خيار [Undo]:

تظهر نافذة حوار Edit Text المبينة بالشكل التالي:

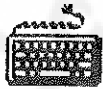


يتم في هذه النافذة تحرير محتويات النص دون تغيير في خصائص النص ثم نقر OK
يستكرر الحوار لاختيار نص آخر أو Undo للتراجع عن التحرير السابق أو ضغط
Enter أو Esc لإنهاء الأمر

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Format menu → Text Style



Command line: Style

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار Text Style المبينة بالشكل التالي:

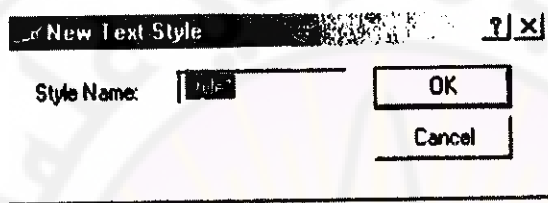
يتم في هذه النافذة:

١- إنشاء نموذج كتابة جديد

٢- تعيين وتعديل خصائص نموذج الكتابة

٣- تعيين نموذج الكتابة الحالي

٣-١- إنشاء نموذج جديد



يتم إنشاء نموذج كتابة جديد وتعيين خصائصه باتباع الخطوات التالية:

١- انقر **[New...]** تظهر نافذة حوار **New Text Style**

٢- كتابة اسم النموذج / **Romantic** / أو قبول الاسم الافتراضي **Style1**

ثم انقر **OK**

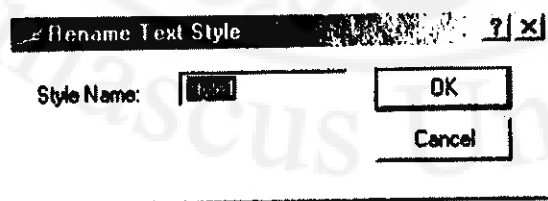
٣- انقر السهم **txt.shx** تتسدر قائمة بأنواع خطوط الكتابة

لاختيار الخط المراد تطبيقه للنموذج الجديد

٤- تعيين خصائص الخط والمؤثرات الأخرى لخط الكتابة

٥- انقر **Apply** لتثبيت نوع خط الكتابة إلى النموذج الجديد

٣-٢- تغيير اسم النموذج



يتم تغيير اسم نموذج الكتابة باتباع الخطوات التالية:

١- نقر السهم تنسدل قائمة نماذج الكتابة لاختيار النموذج المطلوب تغيير اسمه

٢- نقر تظهر نافذة حوار **Rename Text Style**

٣- كتابة اسم النموذج ثم نقر **OK**

٣-٣- تعيين نموذج الكتابة الحالي

يتم تعيين نموذج الكتابة الحالي باتباع مايلي:

نقر السهم تنسدل قائمة نماذج الكتابة لاختيار النموذج المطلوب

بعد تعيين نموذج الكتابة الحالي وتعيين خصائصه يتم نقر لإغلاق نافذة حوار **Text Style**

تمرين ١٢-١

يراد إنشاء بطاقة الرسم المبينة بالشكل التالي :

30		60	
Scale 1:1		30	
Drawn	Name Date	Unit: MM	Drawing N.
Damascus University			
180			

باستخدام النماذج الكتابية التالية:

١- نموذج **Standard** ٢- نموذج **Romantic** اسم الخط **Romantic** ارتفاع الحرف 7mm



الفصل الثالث عشر

التعديل في خصائص العناصر

١- شريط أدوات خصائص العناصر

١-١- عرض الخصائص العامة لعنصر

١-٢- تاهيل طبقة الرسم الحالية

١-٣- تغيير طبقة عنصر

١-٤- إدارة خصائص طبقة

١-٥- تاهيل لون العنصر

١-٦- تغيير لون العنصر

١-٧- تاهيل نوع خط العنصر

١-٨- تغيير نوع خط العنصر

١-٩- تاهيل ثخانة خط العنصر

١-١٠- تغيير ثخانة خط العنصر

٢- نافذة خصائص العناصر

٢-١- تغيير خصائص العنصر



التعديل في خصائص العناصر

يحتاج مستخدم برنامج AutoCAD في أحيان كثيرة إلى تعديل الخصائص العامة للعناصر: الطبقات، الألوان، أنواع الخطوط، ثخانة الخطوط ، لهذا يؤمن البرنامج الأدوات التالية:

١- شريط أدوات خصائص العناصر: لعرض الخصائص العامة والمشاركة للعناصر وتعديلها: الطبقات، الألوان، أنواع الخطوط، ثخانة الخطوط، نماذج الطباعة .

٢- نافذة خصائص العناصر: عرض خصائص العنصر المحدد وتعديله من خلال لائحة تحتوي الخصائص العامة والهندسية لهذا العنصر أو الخصائص العامة والمشاركة للعناصر المحددة .

١- شريط أدوات خصائص العناصر

يقدم شريط أدوات خصائص العناصر من خلال نوافذ الخصائص الموجودة فيه طريقة سهلة وسريعة لعرض وتعديل خصائص العناصر وإدارة خصائص الطبقات حيث يعرض مايلي:

أ - طبقة الرسم الحالية وخصائصها وخصائص العناصر الحالية : اللون، نوع الخط، ثخانة الخط، نماذج الطباعة عند عدم تحديد عنصر أو تفعيل أمر

ب - طبقة العنصر وخصائصها والخصائص العامة للعنصر عند تحديد عنصر واحد فقط.

ج - طبقة العناصر وخصائصها والخصائص العامة والمشاركة عند تحديد مجموعة عناصر مرسومة على طبقة واحدة وعند تحديد مجموعة عناصر مختلفة في خاصية أو أكثر فإن نوافذ الخصائص المختلفة تكون فارغة .

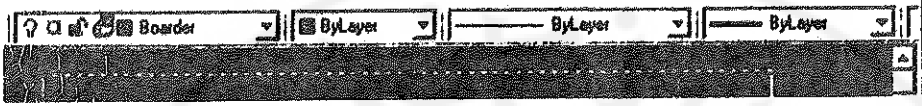
١-١ عرض الخصائص العامة لعنصر

يتم عرض الخصائص العامة لعنصر مرسوم باتباع مايلي:

١- اختيار العنصر المطلوب

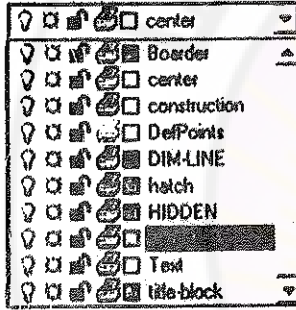
٢- ضغط مفتاح Esc مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار العنصر

تعرض نوافذ شريط أدوات خصائص العناصر: طبقة العنصر وخصائصها، لون العنصر، نوع خط العنصر، ثخانة خط العنصر كما هو مبين بالشكل التالي:



١-٢- تأهيل طبقة الرسم الحالية

يتم تأهيل طبقة الرسم الحالية باتباع مايلي:



١- وضع سهم المؤشر داخل نافذة الطبقة الحالية ونقر الزر الأيسر

تتسدل قائمة الطبقات الموجودة في الرسم الحالي

٢- نقر اسم الطبقة المطلوب تأهيلها

يظهر اسم الطبقة وخصائصها العامة في نوافذ شريط أدوات خصائص العناصر

١-٣- تغيير طبقة عنصر

يتم تغيير طبقة عنصر أو مجموعة عناصر باتباع مايلي:

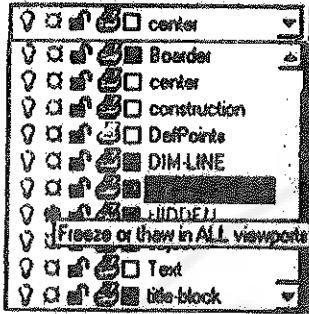
١- اختيار العنصر /العناصر/ المطلوب

٢- وضع سهم المؤشر داخل نافذة الطبقة الحالية ونقر الزر الأيسر، تتسدل قائمة للطبقات الموجودة في الرسم الحالي

٣- نقر اسم الطبقة المطلوب التغيير إليها

٤- ضغط مفتاح Esc مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار العنصر

١-٤- إدارة خصائص طبقة



يتم إدارة طبقة بالتتابع مايلي:

١- وضع سهم المؤشر داخل نافذة الطبقة الحالية ونقر الزر الأيسر

تتسدل قائمة الطبقات الموجودة في الرسم الحالي

٢- نقر رمز الخاصة المطلوبة / Freeze / المقابل لاسم الطبقة لتجميدها

٣- النقر خارج قائمة الطبقات أو ضغط مفتاح Esc لإغلاق القائمة

ملاحظة :

يتم اتباع الطريقة السابقة لإدارة كافة خصائص الطبقة : On /Off , Freeze/Thaw , Lock/Unlock , plotable/non- plotable

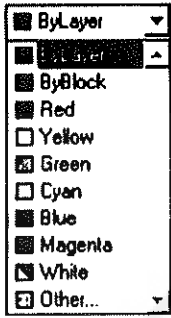
١-٥- تأهيل لون العنصر

يتم تأهيل لون العنصر الحالي بالتتابع مايلي:

١- وضع سهم المؤشر داخل نافذة اللون الحالي ونقر الزر الأيسر، فتتسدل قائمة الألوان القياسية وغيرها

٢- نقر رمز اللون المقابل لاسم اللون المطلوب، فيظهر لون العنصر المطلوب في نافذة الألوان في شريط أدوات خصائص العناصر

٦-١- تغيير لون العنصر



يتم تغيير لون عنصر أو مجموعة عناصر باتباع مايلي:

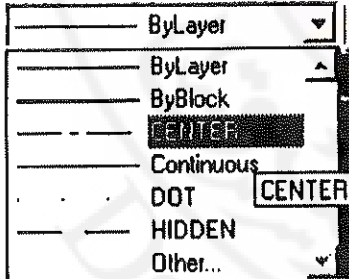
- ١- اختيار العنصر/ العناصر/ المطلوب
- ٢- وضع سهم المؤشر داخل نافذة اللون الحالي ونقر الزر الأيسر، فتسند قائمة الألوان القياسية وغيرها
- ٣- نقر رمز اللون المقابل لاسم اللون المطلوب
- ٤- ضغط مفتاح Esc مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار العنصر

٧-١- تأهيل نوع خط العنصر

يتم تأهيل نوع خط العنصر الحالي باتباع مايلي:

- ١- وضع سهم المؤشر داخل نافذة نوع الخط الحالي ونقر الزر الأيسر ، تتسند قائمة أنواع الخطوط الموجودة في الرسم الحالي وغيرها
- ٢- نقر اسم نوع الخط المطلوب ، يظهر اسم ونوع خط العنصر المطلوب في نافذة نوع الخط في شريط أدوات خصائص العناصر

٨-١- تغيير نوع خط العنصر



يتم تغيير نوع خط عنصر أو مجموعة عناصر باتباع مايلي:

- ١- اختيار العنصر/ العناصر/ المطلوب
- ٢- وضع سهم المؤشر داخل نافذة نوع الخط الحالي ونقر الزر الأيسر، فتسند قائمة أنواع الخطوط الموجودة في الرسم الحالي وغيرها
- ٣- نقر اسم نوع الخط المطلوب
- ٤- ضغط مفتاح Esc مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار العنصر

٨-١- تأهيل ثخانة خط العنصر

يتم تأهيل ثخانة خط العنصر الحالي باتباع مايلي:

١- وضع سهم المؤشر داخل نافذة ثخانة الخط الحالي ونقر الزر الأيسر، تتسدل قائمة ثخانة الخطوط

٢- نقر ثخانة الخط المطلوب، تظهر ثخانة خط العنصر المطلوب في نافذة ثخانة الخط في شريط أدوات خصائص العناصر

٩-١- تغيير ثخانة خط عنصر

يتم تغيير ثخانة خط عنصر أو مجموعة عناصر باتباع مايلي:

ByLayer	▼
ByBlock	▲
0.00 mm	
0.05 mm	
0.09 mm	
0.13 mm	
0.15 mm	
0.18 mm	
0.20 mm	
0.25 mm	▼

١- اختيار العنصر / العناصر / المطلوب

٢- وضع سهم المؤشر داخل نافذة ثخانة الخط الحالي ونقر الزر الأيسر، تتسدل قائمة ثخانة الخطوط

٣- نقر ثخانة الخط المطلوب

٤- ضغط مفتاح Esc مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار

العنصر

PROPERTIES

٢- نافذة خصائص العناصر :

إدارة خصائص العناصر

/الطبقة، اللون، نوع الخط، ثخانة الخط، ... / والخصائص الهندسية للعناصر

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Modify menu →

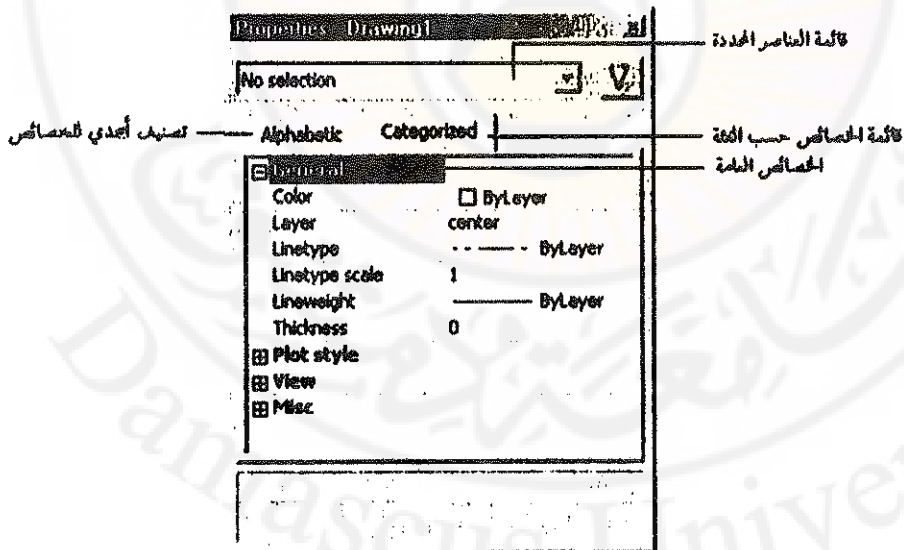
Standard toolbar



Command line: Properties لـ Ddmodify.

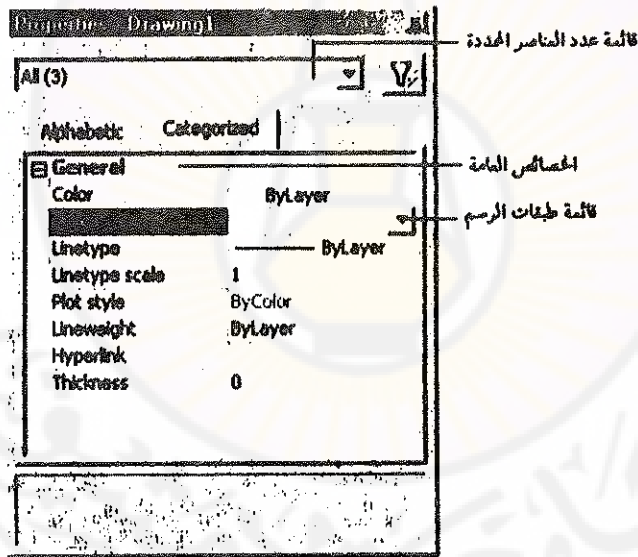
حوار تنفيذ الأمر:

عند تفعيل الأمر دون تحديد عنصر/عناصر/ تظهر نافذة الخصائص العامة والمشاركة Properties المبينة بالشكل التالي:



يتم في هذه النافذة مايلي:

- ١- تأهيل طبقة الرسم الحالية
 - ٢- تأهيل لون العنصر الحالي
 - ٣- تأهيل نوع خط العنصر الحالي
 - ٤- تعيين مقياس الخط غير المتصل الحالي
 - ٥- تعيين ثخانة خط العنصر الحالي
 - ٦- تعيين سماكة العنصر الحالي
- ❖ عند تفعيل الأمر بعد تحديد مجموعة عناصر تظهر نافذة الخصائص العامة والمشاركة Properties المبينة بالشكل التالي:



يتم في هذه النافذة مايلي:

- ١- تغيير طبقة العناصر المحددة
- ٢- تغيير لون العناصر المحددة

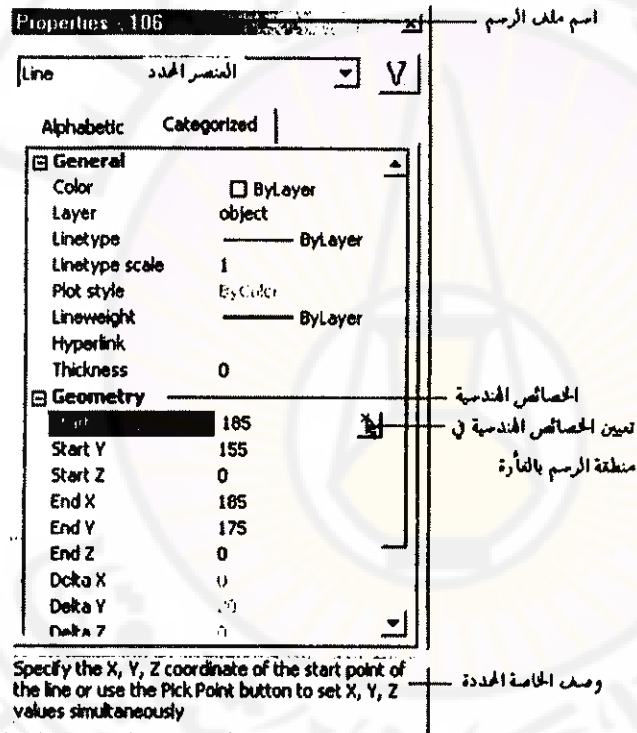
٣- تغيير نوع خط العناصر المحددة

٤- تغيير مقياس الخط غير المتصل للعناصر المحددة

٥- تغيير ثخانة خط العناصر المحددة

٦- تغيير سماكة العناصر المحددة

❖ عند تفعيل الأمر بعد تحديد عنصر واحد تظهر نافذة الخصائص العامة والهندسية لهذا العنصر Properties المبينة بالشكل التالي:



يتم في هذه النافذة مايلي:

١- تغيير طبقة العنصر المحدد

٢- تغيير لون العنصر المحدد

٣- تغيير نوع خط العنصر المحدد

٤- تغيير مقياس الخط غير المتصل للعنصر المحدد

٥- تغيير ثخانة خط العنصر المحدد

٦- تغيير سماكة العنصر المحدد

٧- تغيير الخصائص الهندسية للعنصر المحدد حسب نوع العنصر

٢-١- تغيير خصائص العنصر

يتم تغيير خصائص العنصر /العناصر/ المحدد التي تعرضها نافذة الخصائص والتي يمكن تغييرها بالتتابع إحدى الطرائق التالية:

أ - إدخال قيمة جديدة ثم ضغط مفتاح الإدخال

ب - اختيار قيمة من قائمة

ج - تغيير القيمة الخاصة في نافذة الحوار

د - استخدام رمز **Pick point** لتغيير الإحداثيات بواسطة الفأرة في منطقة الرسم

Geometry	
Center X	120
Center Y	75
Center Z	0
Radius	9
Diameter	18
Circumference	56.5487
Area	254.469
Normal X	1
Normal Y	1

Specifies the circumference of the circle

مثال ١-٣: المطلوب إظهار نافذة خصائص

دائرة

١- تفعيل أمر **Command: Properties**

تظهر نافذة خصائص العناصر

٢- اختيار الدائرة في منطقة الرسم

تعرض الخصائص العامة والهندسية للدائرة

يظهر في الشكل الجانبي الخصائص الهندسية

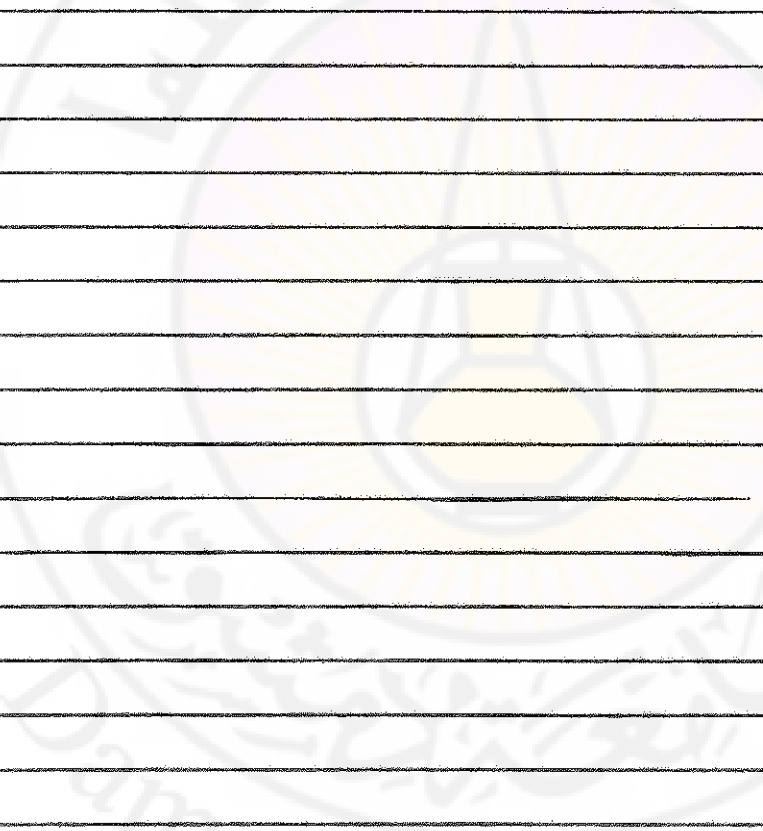
للدائرة

ملحق:

يعد أمر Properties شامل إذ يطبق على جميع العناصر: الخطوط، الدوائر، الأقواس، الأبعاد، النصوص الكتابية، التهشير، المضلعات المعبأة، المقطوع الناقصة، مجمعات الخطوط، الكتل المدرجة، خط الإنشاء، النقاط الهندسية.....

لمرض خصائصها العامة والهندسية وتغييرها

ملاحظات:

A large, faint watermark of the Dartmouth College seal is centered on the page. The seal is circular, featuring a shield with a ship and a plow, surrounded by the text "Dartmouth College" and "1769". The words "Dartmouth College" are also written in a larger font across the bottom of the page.

الفصل الرابع عشر الأبعاد

- ١- أنواع الأبعاد
- ٢- إنشاء الأبعاد الخطية
- ٣- البعد الزاوي
- ٤- الأبعاد الشعاعية
- ٥- تحرير الأبعاد
- ٦- مركز دائرة / قوس



الأبعاد

١- أنواع الأبعاد

تبين الأبعاد المقاييس الهندسية لعناصر التصميم وهي المسافات والزوايا فيما بينها لذلك تعتبر الأبعاد من المعلومات الهامة والضرورية التي يجب أن تزود بها الرسومات الهندسية . يزود برنامج AutoCAD2000 الخيارات الشاملة للأبعاد والتي تناسب كل التصميم الهندسية المختلفة ، ويتم تصنيف الأبعاد إلى أنواع أساسية ثلاثة:

أ- أبعاد خطية تتضمن الأنواع التالية:

١- أبعاد خطية أفقية/Horizontal

٢- أبعاد خطية شاقولية/Vertical

٣- أبعاد خطية مائلة/Aligned

٤- أبعاد مستمرة/Continued

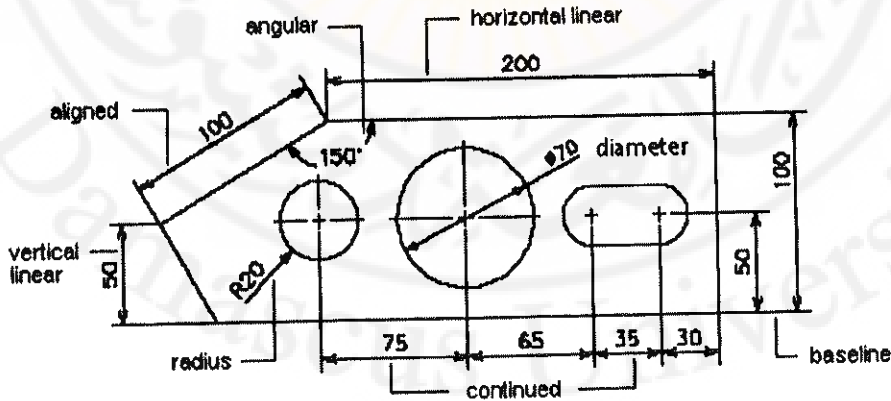
٥- أبعاد من خط أساس/Baseline

٦- أبعاد إحداثية/Ordinate

ب - أبعاد زاوية/Angular

ج - أبعاد شعاعية/Radial

ويبين الشكل التالي أنواع الأبعاد المختلفة:



ملاحظة: لمراعاة الدقة في إنشاء الأبعاد يجب الانتباه إلى التالي:

- ١- تفعيل أمر Osnap وتحديد الخيارات المناسبة للاستخدام المتواصل لتحديد النقاط المميزة للكائنات المرسومة
- ٢- استخدام أمر Zoom والخيار المناسب لتكبير عرض منطقة إنشاء الأبعاد
- ٣- إنشاء الأبعاد على طبقة منفصلة خاصة

٢- إنشاء الأبعاد الخطية



٢-١- البعد الخطي



يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Dimension menu → Linear

Dimension toolbar



Command line: Dimlinear ↵

حوار تنفيذ الأمر:

Specify first extension line origin or
<select object>:

تعيين منشأ خط الامتداد الأول
أو ضغط Enter لاختيار الخط
المطلوب إنشاء بعده

Specify second extension line origin:

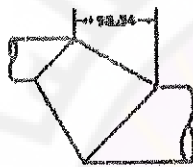
تعيين منشأ خط الامتداد الثاني

Specify dimension line location or

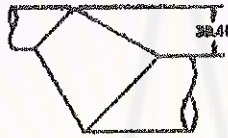
تعيين موقع خط البعد

[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

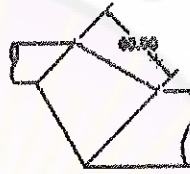
أو أحد الخيارات



horizontal



vertical



rotated 315
degrees



٢-٢- بعد خطي مائل

إنشاء بعد خطي مائل بين نقطتين لارتفاع على خط شاقولي أو أفقي

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Dimension menu → Aligned

Dimension toolbar



Command line: Dimaligned

حوار تنفيذ الأمر:

Specify first extension line origin or
<select object>:

تعيين منشأ خط الامتداد الأول أو ضغط
Enter لاختيار الخط المطلوب إنشاء

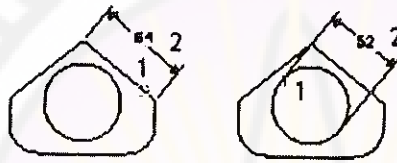
بعده

Specify second extension line origin:

تعيين منشأ خط الامتداد الثاني

Specify dimension line location
or[Mtext/Text/Angle]:

تعيين موقع خط البعد أو أحد الخيارات



DIMBASELINE

٢-٣ أبعاد من خط أساسي

إنشاء مجموعة أبعاد خطية أو زاوية من خط امتداد أساسي مشترك

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Dimension menu → Baseline

Dimension toolbar



Command line: Dimbaseline ↵

حوار تنفيذ الأمر:

Select base dimension:

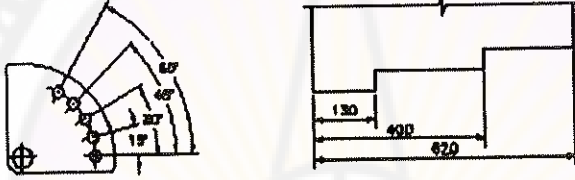
اختيار خط الامتداد الأساسي .

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:

تعيين منشأ خط الامتداد التالي أو ضغط Enter لاختيار خط الامتداد الأساسي أو أحد الخيارات

Specify a second extension line origin or
[Undo/Select] <Select>:

يتكرر الحوار السابق لتعيين منشأ خط الامتداد التالي أو أحد الخيارات أو ضغط Esc لإنهاء الأمر



ملاحظة: يتم إنشاء الأبعاد التي تبدأ من خط امتداد أساسي مشترك بالنسبة لخط الامتداد الأول وآخر بعد تم إنشاؤه لذلك يجب أن ينفذ الأمر **Dimlinear** لإنشاء البعد الأساسي الأول بشكل نظامي ثم يتبعه مباشرة تنفيذ الأمر **Dimbaseline** لإنشاء الأبعاد التي تشترك في الخط الأساسي

DIMCONTINUE

٢-٤- أبعاد مستمرة

إنشاء مجموعة أبعاد خطية أو زاوية مستمرة على نسق واحد من خط امتداد بعد أساسي

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Dimension menu → Continue

Dimension toolbar



Command line: Dimcontinue ↵

حوار تنفيذ الأمر:

Select continued dimension:

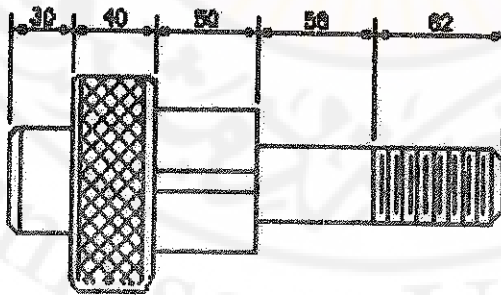
اختيار بعد أساس الاستمرار

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:

تعيين منشأ خط الامتداد التالي أو ضغط Enter لاختيار خط الامتداد الأساسي أو أحد الخيارات

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:

يكرر الحوار السابق لتعيين منشأ خط الامتداد التالي أو أحد الخيارات أو ضغط Esc لإنهاء الأمر



DIMANGULAR

٣- البعد الزاوي

إنشاء بعد زاوي بين خطين غير متوازيين أو قوس دائري

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:



Dimension menu → Angular

Dimension toolbar



Command line: Dimangular

حوار تنفيذ الأمر:

Select arc, circle, line, or <specify vertex>:

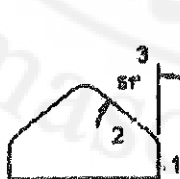
اختيار قوس أو دائرة أو خط أو
مضغط Enter لتعيين رأس الزاوية

Select second line:

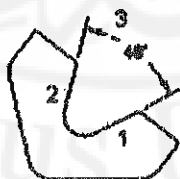
اختيار الخط الثاني

Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle]:

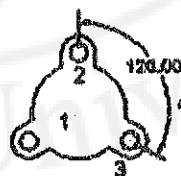
تعيين مكان خط البعد للزاوي أو أحد
الخيارات



lines



lines



specify vertex

٥- تحرير الأبعاد

تعدل قيمة البعد أو اتجاه وموضع قيمة البعد أو زاوية ميل خطوط الامتداد

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Dimension toolbar



Command line: Dimedit..

حوار تنفيذ الأمر:

Enter type of dimension editing
[Home/New/Rotate/Oblique] <Home>:

إدخال نوع تحرير البعد

Home

♦ إعادة رقم البعد إلى وضعه للنظامي

Select objects:

اختيار البعد المطلوب

Select objects:

ضغط Enter لإنهاء الأمر



before Home



after Home

◆ تغيير قيمة البعد New

تظهر نافذة تحرير Multiline Text Editor يتم فيها كتابة الرقم الجديد أو للنص المطلوب ثم نقر OK لمتابعة تنفيذ الأمر

Select objects:

اختيار البعد المطلوب

Select objects:

ضغط Enter لإنهاء الأمر



before New



after New

Rotate

◆ تدوير رقم البعد

Specify angle for dimension text:

تحديد زاوية دوران رقم البعد

Select objects:

اختيار البعد المطلوب

Select objects:

ضغط Enter لإنهاء الأمر



rotated text

Oblique

◆ إمالة خطوط الامتداد

Select objects:

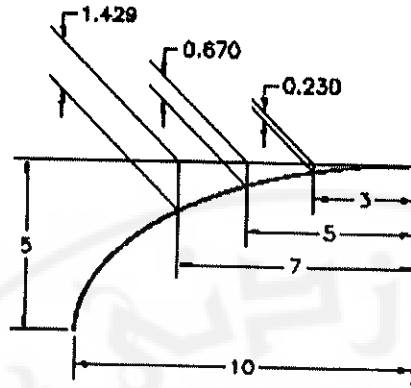
اختيار البعد المطلوب

Select objects:

ضغط Enter لمتابعة تنفيذ الأمر

Enter obliquing angle (press ENTER for none):

إدخال زاوية ميل خطوط الامتداد



DIMCENTER

٦- مركز دائرة/قوس

إنشاء خطوط محاور أو إشارة + لتحديد مركز دائرة أو قوس

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Dimension menu → Center

Dimension toolbar

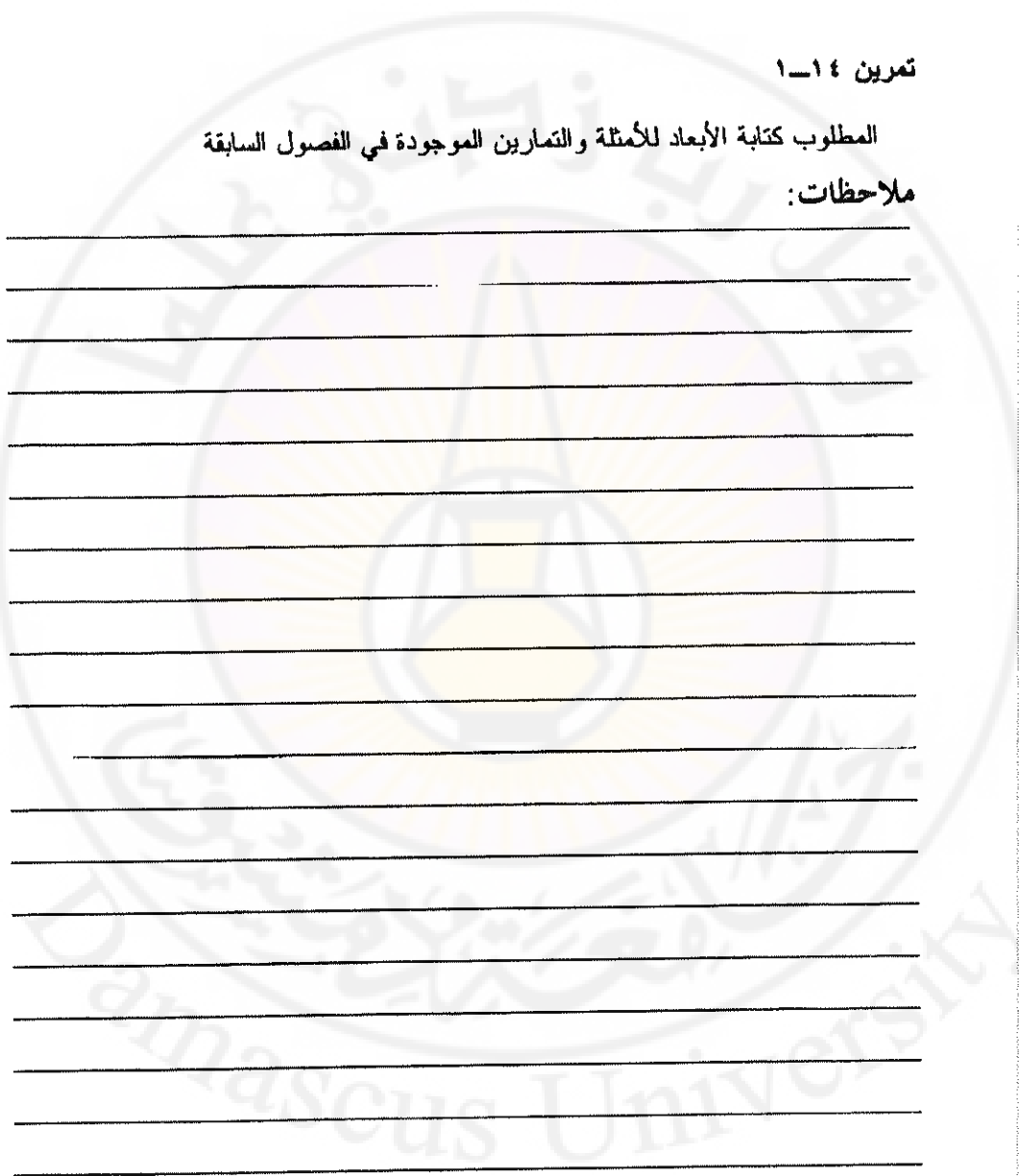


Command line: Dimcenter.

حوار تنفيذ الأمر:

Select arc or circle:

اختيار القوس أو الدائرة

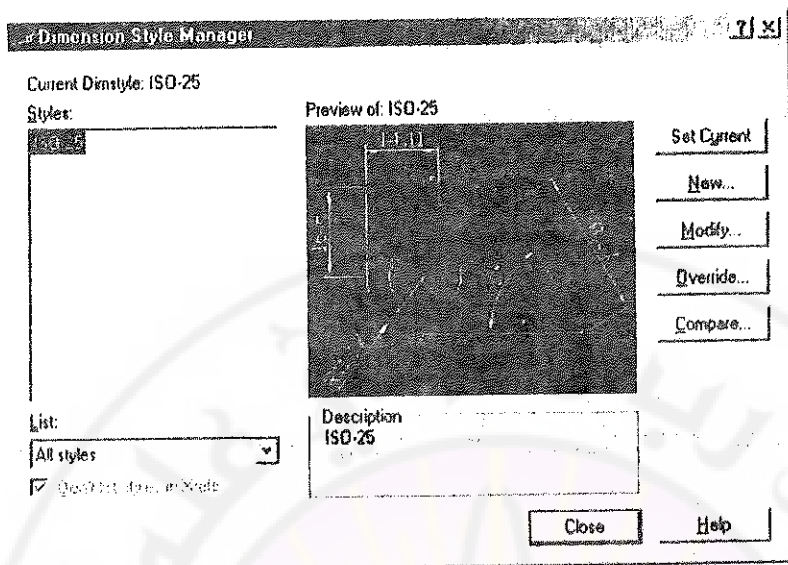




الفصل الخامس عشر

نماذج الأبعاد

- ١- إنشاء نموذج لبعد
 - ١-١ إنشاء نموذج بعد جديد
 - ١-٢ تعديل خصائص نموذج البعد
 - ١-٣ تغيير نموذج البعد الحالي
- ٢- المؤشر / خط الدلالة
- ٣- التجاوز الهندسي
- ٤- تغير خصائص الأبعاد



يظهر في هذه النافذة نماذج الأبعاد الموجودة في الرسم الحالي ، النموذج الحالي ، نموذج توضيحي للنموذج الحالي.

يتم من خلال هذه النافذة مايلي:

- ١- تغيير النموذج الحالي
- ٢- إنشاء نموذج جديد
- ٣- تعديل خصائص نموذج
- ٤- تجاهل بعض خصائص نموذج
- ٥- المقارنة بين خصائص نموذجين

١-١- إنشاء نموذج بعد جديد

يتم إنشاء نموذج بعد جديد باتباع الخطوات التالية:

١- نقر **New...** تظهر نافذة حوار **Create New Dimension Style**

Create New Dimension Style ? | X |

New Style Name:

Start With:

Use for:

٢- كتابة اسم النموذج New Style Name:

٣- تعيين النموذج الأساسي الذي يعتمد إنشاء النموذج الجديد عليه

Start With:

٤- تعيين نوع الأبعاد التي يطبق النموذج الجديد عليها

Use for:

٥- نقر

تظهر نافذة حوار **New Dimension Style** ويظهر في شريط عنوانها اسم النموذج الجديد المبينة بالشكل التالي:

New Dimension Style: Ahmed ? | X |

Lines and Arrows | Text | Fit | Primary Units | Alternate Units | Tolerances

Dimension Lines

Color:

Lineweight:

Extend beyond ticks:

Baseline spacing:

Suppress: ☐ Dim Line 1 ☐ Dim Line 2

Extension Lines

Color:

Lineweight:

Extend beyond dim lines:

Offset from origin:

Suppress: ☐ Ext Line 1 ☐ Ext Line 2

Arrowheads

1st:

2nd:

Leader:

Arrow size:

Center Marks for Circles

Type: Size:

حيث تحتوي هذه النافذة على صفحات عدة يتم من خلالها إعداد خصائص النموذج

٦- نقر OK حيث يظهر اسم النموذج في لائحة النماذج

٧- نقر Close

١-٢- إعداد/تعديل خصائص نموذج البعد

يتم إعداد /تعديل خصائص نموذج البعد بحسب نوع الرسم الهندسي المطلوب من خلال نافذة حوار **New Dimensio Style** أو نافذة حوار

Modify Dimensio Style حيث تحتوي كل من النافذتين على عناوين ومحتويات الصفحات نفسها التي تعين إعدادات خصائص النموذج

١-٢-١- لوحة الخطوط والأسهام/ **Lines and Arrows**

تحتوي هذه الصفحة على المناطق التالية:

١- **Dimension Lines**

تعيين خصائص خط البعد: اللون ، سماكة الخط ، امتداد خط البعد خلف خط الامتداد ، تعيين مسافة تباعد خطوط الأبعاد المنشأة بالأمر

Dimbaseline إلغاء خط البعد الأول أو الثاني أو كليهما

٢- **Extension Lines**

تعيين خصائص خطوط الامتداد: اللون ، سماكة الخط ، امتداد خط الامتداد عن خط البعد ، المسافة بين بداية خط الامتداد ونقطة منشأ خط الامتداد ، إلغاء خط الامتداد الأول أو الثاني أو كليهما

٣- **Arrowheads**

تعيين نموذج وقياس أسهم البعد

Center Marks for Circles — ٤

تعيين نموذج وقياس علامة مركز الدوائر والأقواس

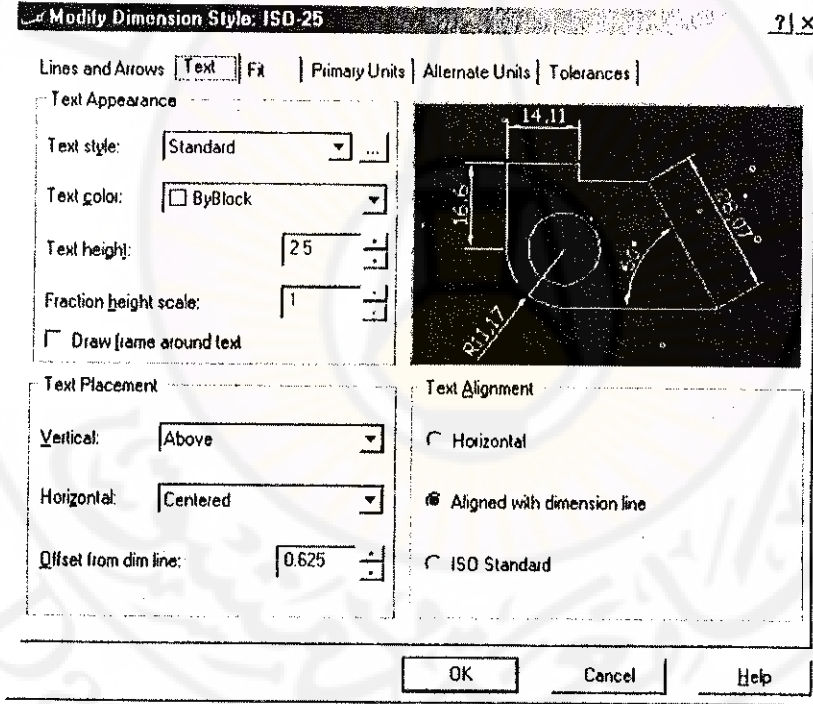
١-٢-٢-٢ — رقم البعد/Text

تحتوي هذه الصفحة على المناطق التالية:

١- Text Appearance

تعيين خصائص رقم البعد: نموذج الكتابة، اللون، الارتفاع، مقياس ارتفاع الكسر، رسم

إطار حول الرقم



٢- Text Placement

تعيين موضع رقم البعد: موضع عمودي ، موضع أفقي ، المسافة بين الرقم وخط البعد

٣- Text Alignment

تعيين طريقة محاذاة رقم البعد بالنسبة لخط البعد:

— Horizontal كتابة الرقم بشكل أفقي

— Aligned with dimension line كتابة الرقم مواز لخط البعد

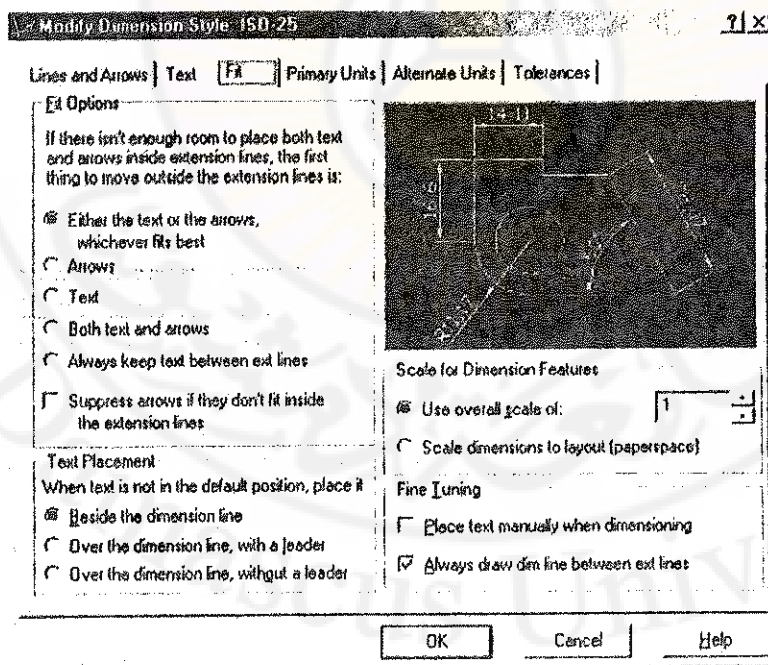
— ISO Standard كتابة الرقم أفقياً إذا كان خارج خطوط الامتداد ومواز لخط البعد إذا كان داخل خطوط الامتداد

١-٢-٣ توافق رقم البعد وخطوط الامتداد والأسهم/Fit

تحتوي هذه الصفحة على المناطق التالية:

١- Fit Option

تعيين موضع رقم البعد داخل خطوط الامتداد أو خارجها عندما تكون المسافة بين خطوط الامتداد غير كافية وتعيين وضعها خارج خطوط الامتداد وإخفاء الأسهم



٢- Text Placement

تعيين موضع رقم البعد عندما لا يكون في الموضع الافتراضي:

أ - على أحد أطراف خط البعد

ب - فوق خط البعد مع خط دلالة

ج - فوق خط البعد بدون خط دلالة

٣- Scale for dimension Features

تعيين مقياس إظهار عناصر نموذج البعد

أ - تعيين المقياس العام لعناصر نموذج البعد

ب - تعيين المقياس بالنسبة لتخطيط الطباعة

٣- Fine Tuning

الضبط الدقيق للنموذج :

١- تعيين موضع رقم البعد يدوياً

٢- إنشاء خط البعد داخل خطوط الامتداد

١-٢-٤- وحدات القياس الأولية/Primary Units

تحتوي هذه الصفحة على المناطق التالية:

١- Linear Dimension

تعيين تنسيق الأبعاد الخطية وتتضمن: وحدة القياس، دقة القياس، تنسيق الكسور، الفاصلة العشرية، تقريب رقم البعد، بادئة رقم البعد، لاحقة رقم البعد

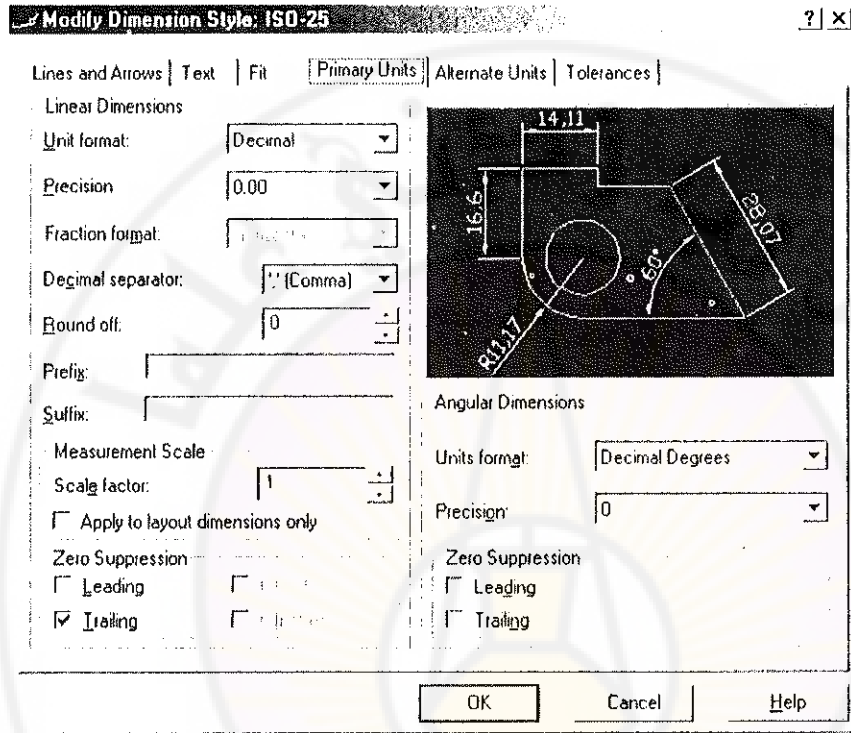
٢- Measurment Scale

تعيين معامل القياس الخطي وتطبيق معامل القياس الخطي على تخطيط الطباعة

٣- Zero Suppression

إلغاء الأصفار الموجودة على يمين الفاصلة العشرية أو يسارها لرقم البعد الخطي أو

كليهما



٤- Angular Dimension

تعيين تنسيق الأبعاد الزاوية وتتضمن: وحدة القياس، دقة القياس

٥- Zero Suppression

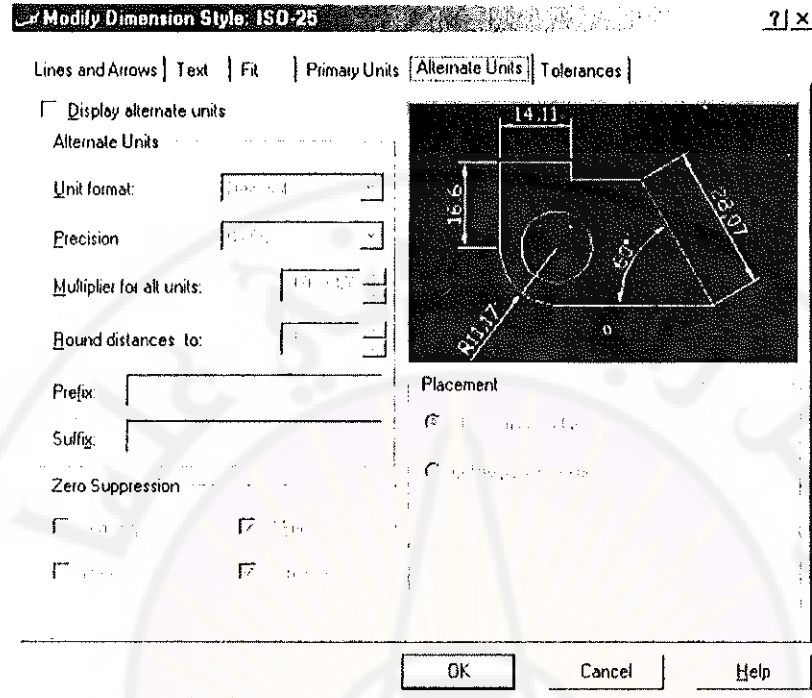
إلغاء الأصفار الموجودة على يمين الفاصلة العشرية أو يسارها لرقم البعد الزاوي أو

كليهما

١-٢-٥ إظهار الوحدات البديلة/Alternate Units

تحتوي هذه الصفحة على المناطق التالية:

إظهار الوحدات البديلة ☐ Display alternate units



١- Altarnet Units

تعيين خصائص الوحدات البديلة: وحدات القياس، دقة القياس، معامل القياس بين الوحدات الأساسية والوحدات البديلة وتقريب رقم الوحدات البديلة، لبادئة الوحدات البديلة، لاحقة الوحدات البديلة

٢- Zero Suppression

إلغاء الأصفار الموجودة على يمين الفاصلة العشرية أو يسارها أو كليهما لرقم الوحدات البديلة

٣- Placement

تعيين موضع رقم الوحدات البديلة بالنسبة لرقم البعد الأساسي

١-٢-٦- التجاوزات/Tolerances

تحتوي هذه الصفحة على المناطق التالية:

Modify Dimension Style: ISO 25

Lines and Arrows | Text | Fit | Primary Units | Alternate Units | **Tolerances**

Tolerance Format

Method: None

Precision: 0.09

Upper value: 0

Lower value: 0

Scaling for height: 1

Vertical position: Bottom

Zero Suppression

☐ Leading ☐ Feet ☒ Trailing ☐ Inches

Alternate Unit Tolerance

Precision: 0.000

Zero Suppression

☐ Leading ☒ Feet ☒ Trailing ☒ Inches

OK Cancel Help

١- Tolerance Format

تنسيق التجاوز ويتضمن: طريقة حساب التجاوز، دقة التجاوز، الحد الأعلى للتجاوز، الحد الأدنى للتجاوز، ارتفاع رقم التجاوز، التوضع الشاقولي للتجاوز

٢- Zero Suppression

إلغاء الأصفار الموجودة على يمين الفاصلة العشرية أو يسارها أو كليهما لرقم التجاوز

٣- Alternate Unit Tolerance

تعيين دقة تجاوز الوحدات البديلة

٤- Zero Suppression

إلغاء الأصفار الموجودة على يمين الفاصلة العشرية أو يسارها أو كليهما لرقم تجاوز الوحدات البديلة

٩-٢- تغيير نموذج البعد الحالي

يتم تغيير نموذج البعد الحالي باتباع الخطوات التالية:

١- تحديد اسم النموذج المطلوب في لائحة النماذج

٢- نقر **Set Current** يظهر اسم النموذج **Current Dimstyle: ISO-25**

٣- نقر **Close** لإغلاق نافذة **Dimension Style Manager** حيث يظهر اسم النموذج في شريط أدوات **Dimension**

ملاحظة :

يمكن تغيير نموذج البعد المطلوب من خلال نقر السهم الموجود في شريط أدوات

إسداد قائمة النماذج الموجودة في الرسم الحالي **ISO-25**



٢- مؤشر / خط دلالة

إنشاء سهم أو خط دلالة على عنصر معين أو ملاحظة معينة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Dimension menu → Leader

Dimension toolbar



Command line: Qleader

حوار تنفيذ الأمر:

Specify first leader point, or [Settings]<Settings>: تعيين النقطة الأولى للمؤشر أو خيار Settings

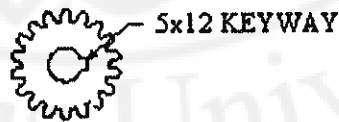
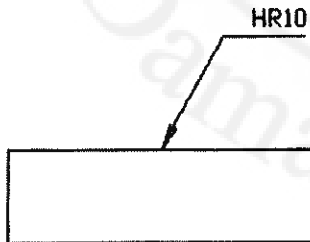
Specify next point: تعيين النقطة التالية للمؤشر

Specify next point: تعيين النقطة التالية للمؤشر أو ضغط Enter

Specify text width <0>: تعيين الحاشية المرافقة للمؤشر

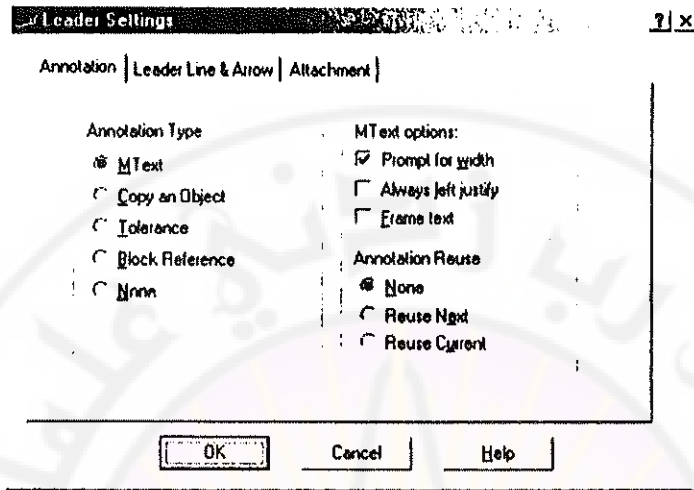
Enter first line of annotation text <Mtext>: إدخال السطر الأول للحاشية أو Enter لإظهار نافذة تحرير النص

Enter next line of annotation text: إدخال السطر التالي للحاشية أو Enter لإنهاء الأمر



◆ تعيين إعدادات مؤشر/خط الدلالة Settings

تظهر نافذة حوار Leader Settings المبينة بالشكل التالي:

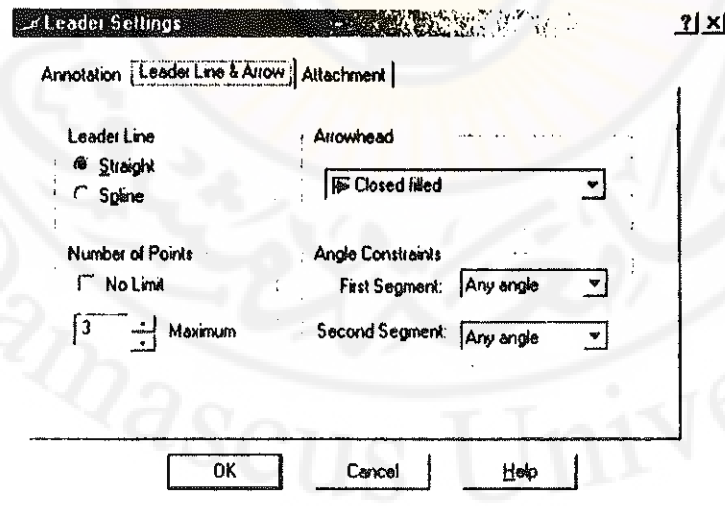


تحتوي هذه النافذة على الصفحات التالية:

١- Annotation

يتم في هذه الصفحة تعيين إعدادات نوع الحاشية المرافقة لمؤشر الدلالة وخصائصها

٢- Leader Line & Arrow



يتم في هذه الصفحة تعيين إعدادات نوع خط الدلالة، عدد نقاط الخط، نوع السهم، زاوية ميل الخط

Attachment —٣

Leader Settings

Annotation | Leader Line & Arrow | Attachment

Multi-line Text Attachment

Text on left side	Text on right side
☐ Top of top line	☐ Top of top line
☐ Middle of top line	☐ Middle of top line
☐ Middle of multi-line text	☐ Middle of multi-line text
☐ Middle of bottom line	☐ Middle of bottom line
☐ Bottom of bottom line	☐ Bottom of bottom line

☐ Underline bottom line

OK Cancel Help

يتم في هذه الصفحة تعيين موضع العاشية المرافقة ومحاذاتها

TOLERANCE

٣- التجاوز الهندسي

تعيين رمز صفة التجاوز الهندسي / شكل ، موضع / وقيمتها ومرجعها

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:



Dimension menu → Tolerance

Dimension toolbar



Command line: Tolerance

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار Geometric Tolerance المبينة بالشكل التالي :

♦ تعيين رمز صفة التجاوز

١- نقر المستطيل الأسود ضمن المنطقة Sym تظهر نافذة لائحة الرموز Symbol المبينة بالشكل التالي:

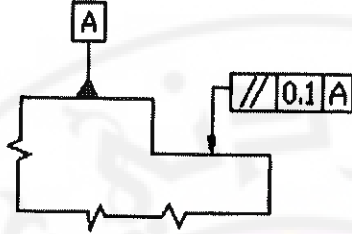
٢- اختيار الرمز المطلوب من لائحة الرموز

♦ تعيين إشارة القطر

نقر المستطيل اليساري ضمن المنطقة Tolerance1 أو Tolerance2

◆ تعيين مقدار التجاوز

يتم تعيين مقدار التجاوز الهندسي في المستطيلات البيضاء ضمن المنطقة **Tolerance1** أو **Tolerance2** كما يمكن إضافة الأرقام والإشارات المرجعية في الحقول الأخرى



٤- تغيير خصائص الأبعاد

يتم تغيير خصائص الأبعاد الموجودة على الرسومات الهندسية باتباع الخطوات التالية:

١- اختيار البعد المطلوب

٢- نقر الزر الأيمن للفأرة واختيار **Properties** من القائمة السريعة

تظهر نافذة **Properties** المبينة بالشكل الجانبي:

تعرض هذه النافذة قائمة الخصائص العامة للبعد والخاصة للبعد الذي تم اختياره

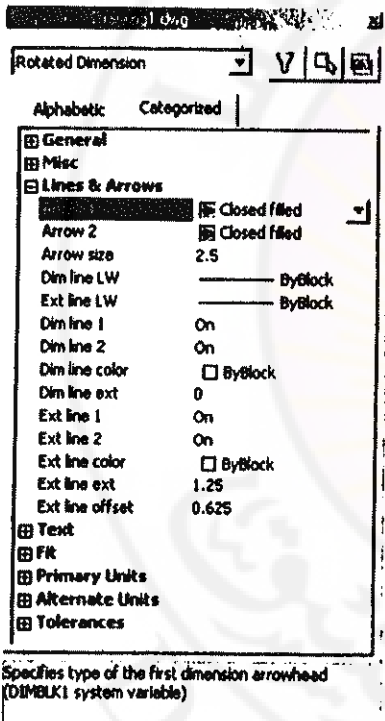
٣- تحديد اسم الخاصية المطلوب تعديلها /مثلاً:

/Arrow1 تغيير شكل السهم

٤- تعيين الخاصية المطلوبة أو القيمة المطلوبة أو الخيار المطلوب في المستطيل التابع

للخاصة التي تم تحديدها حيث يظهر التعديل مباشرة على البعد المحدد

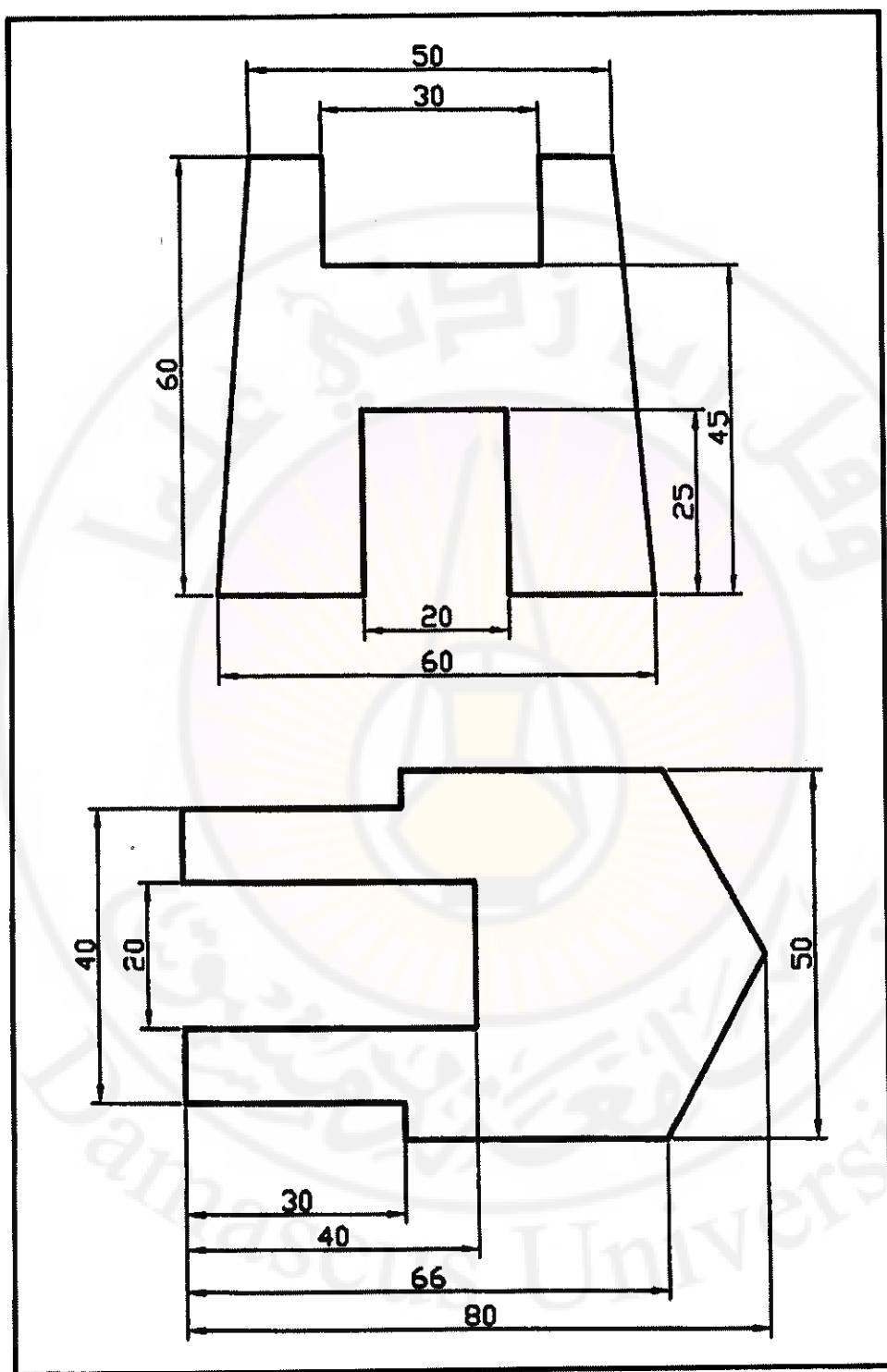
٥- ضغط **Esc** مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار البعد

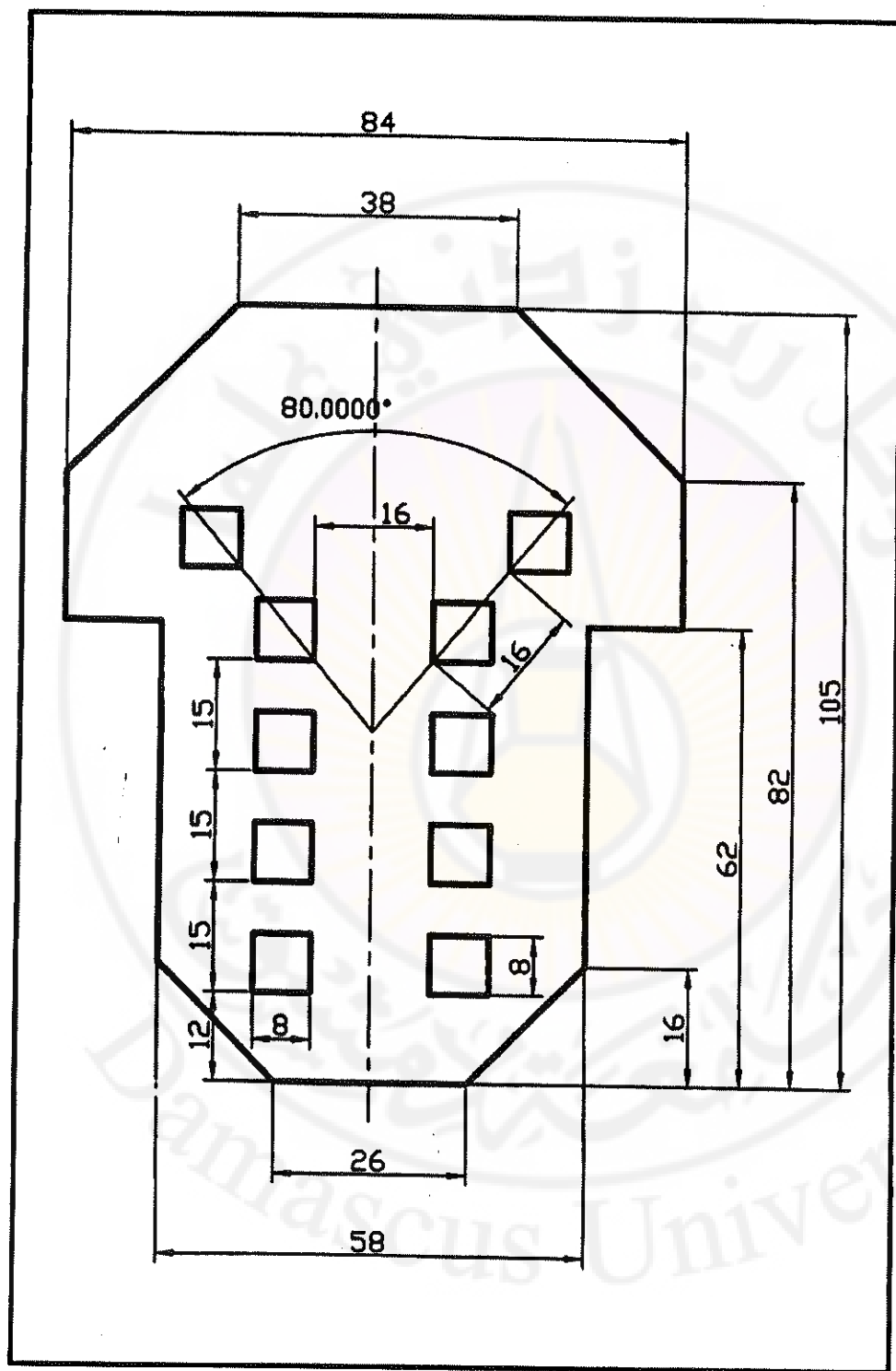


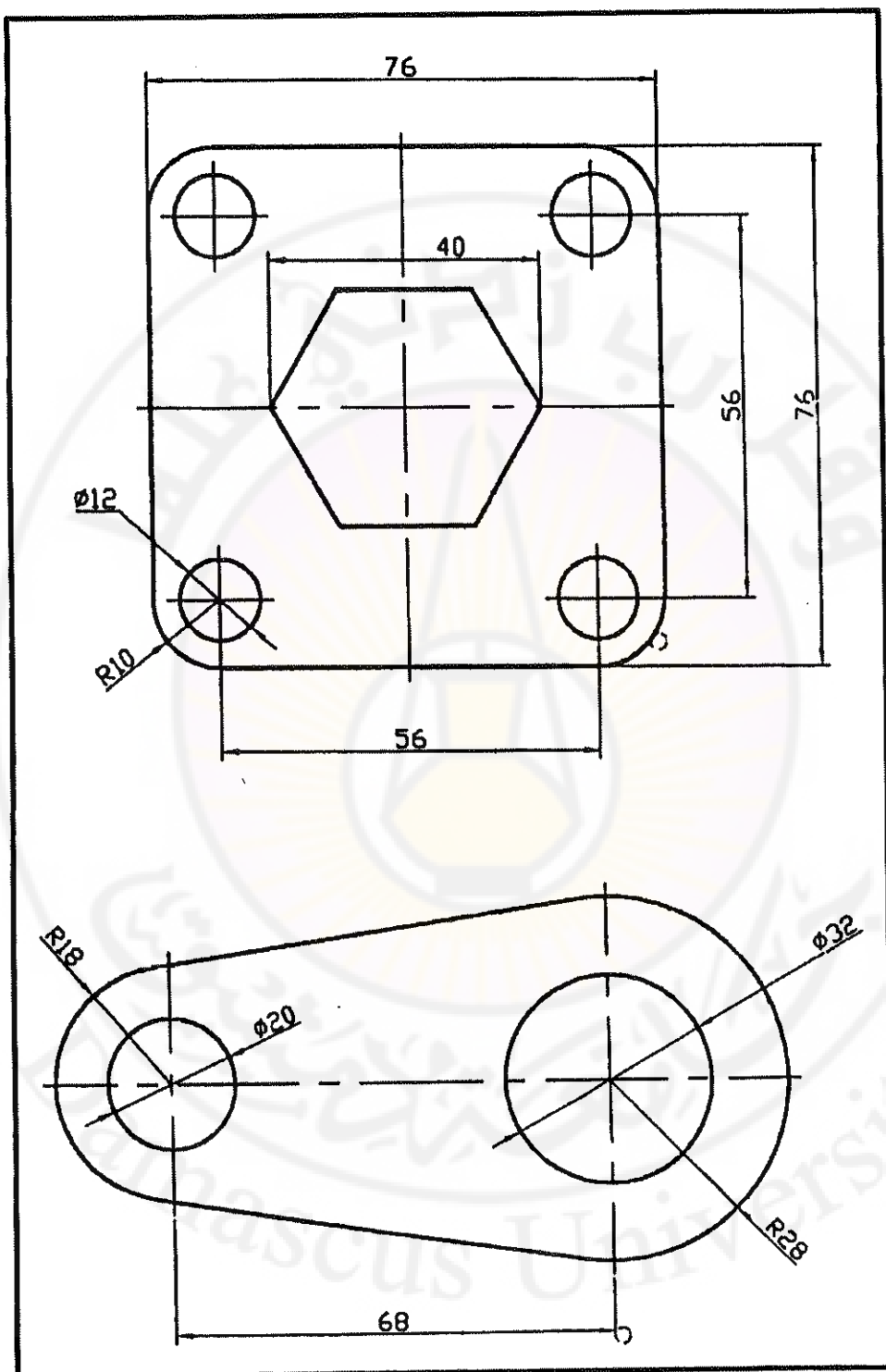
تطبيقات عملية
على البرنامج

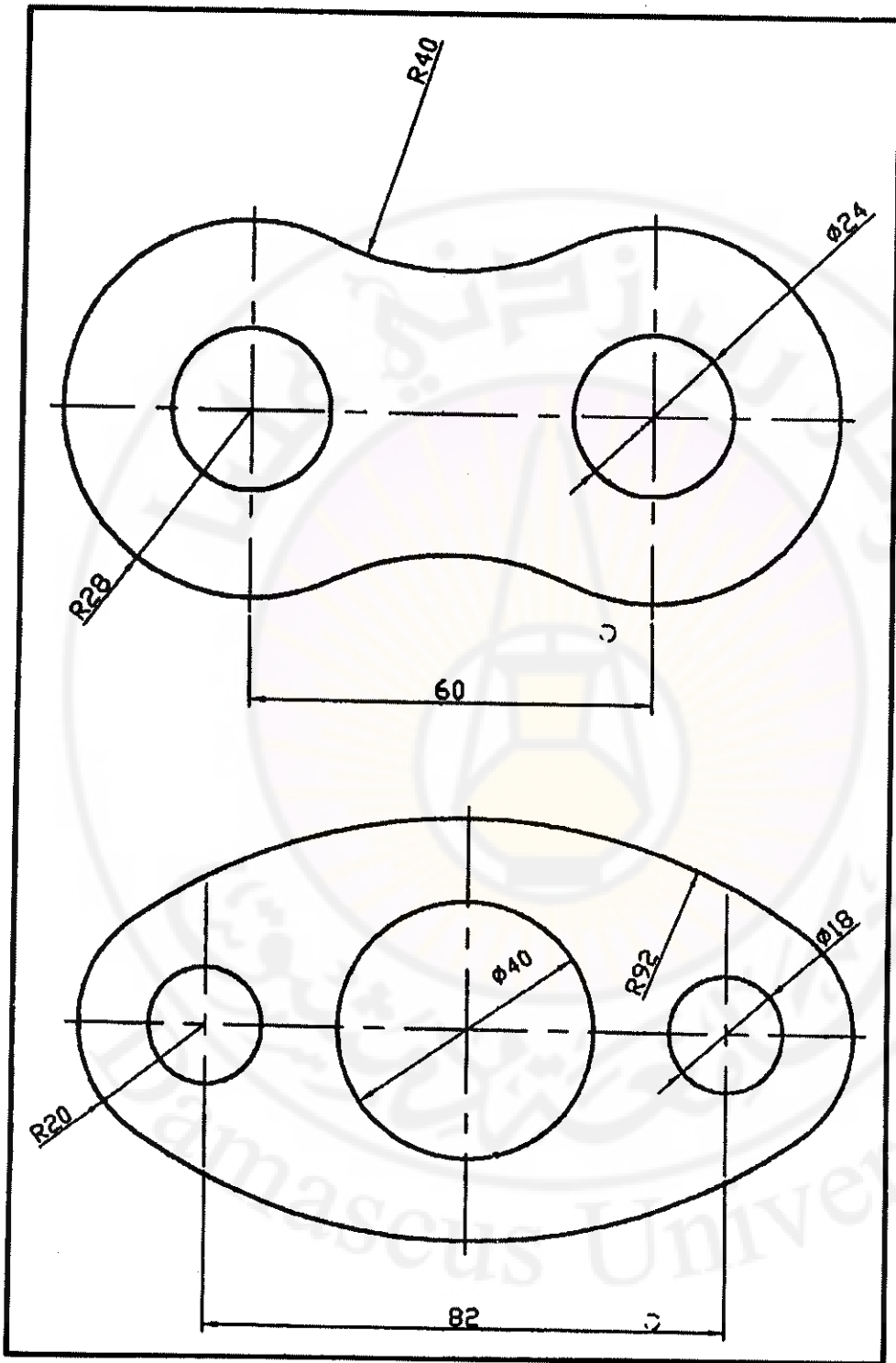


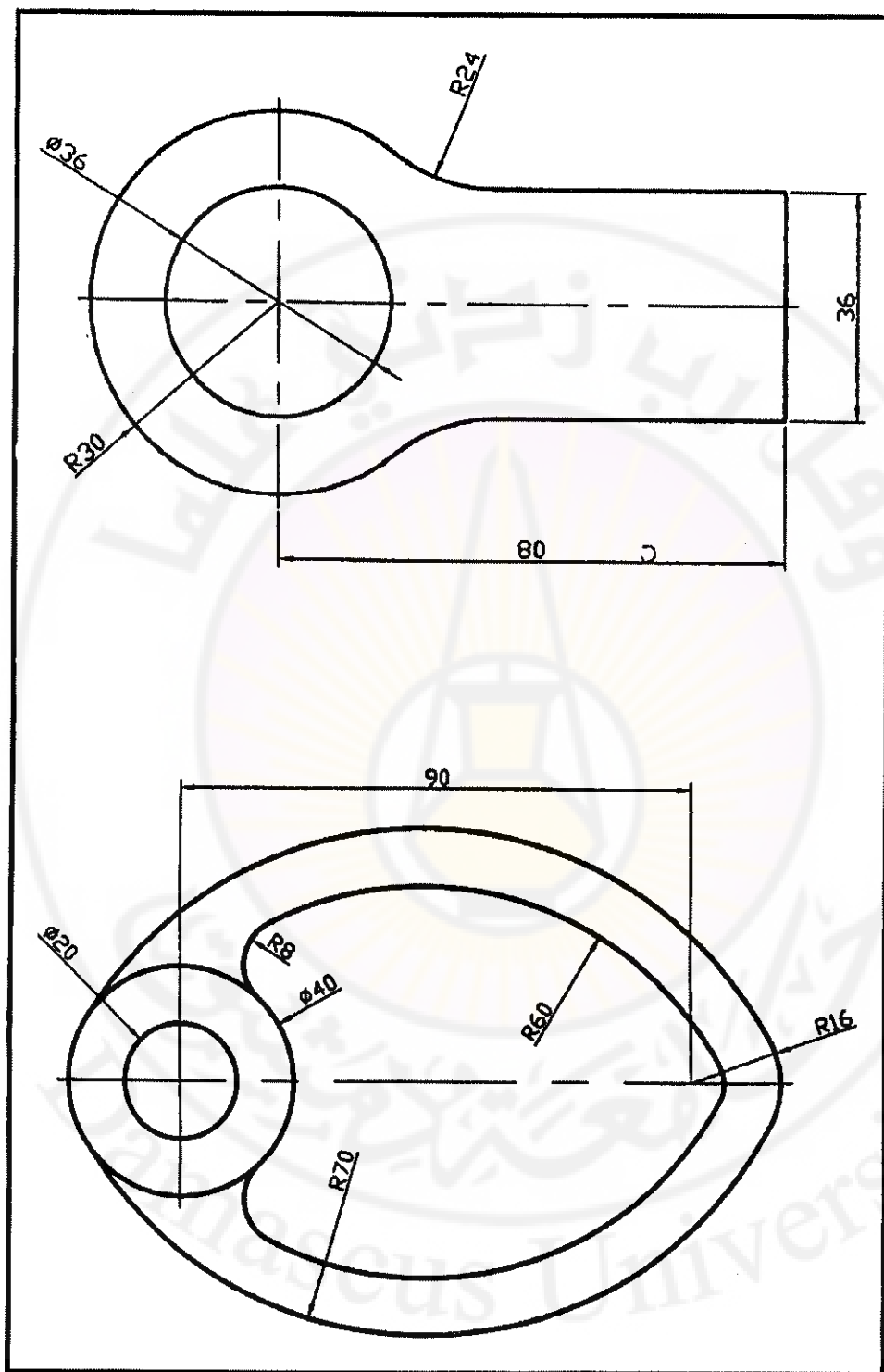


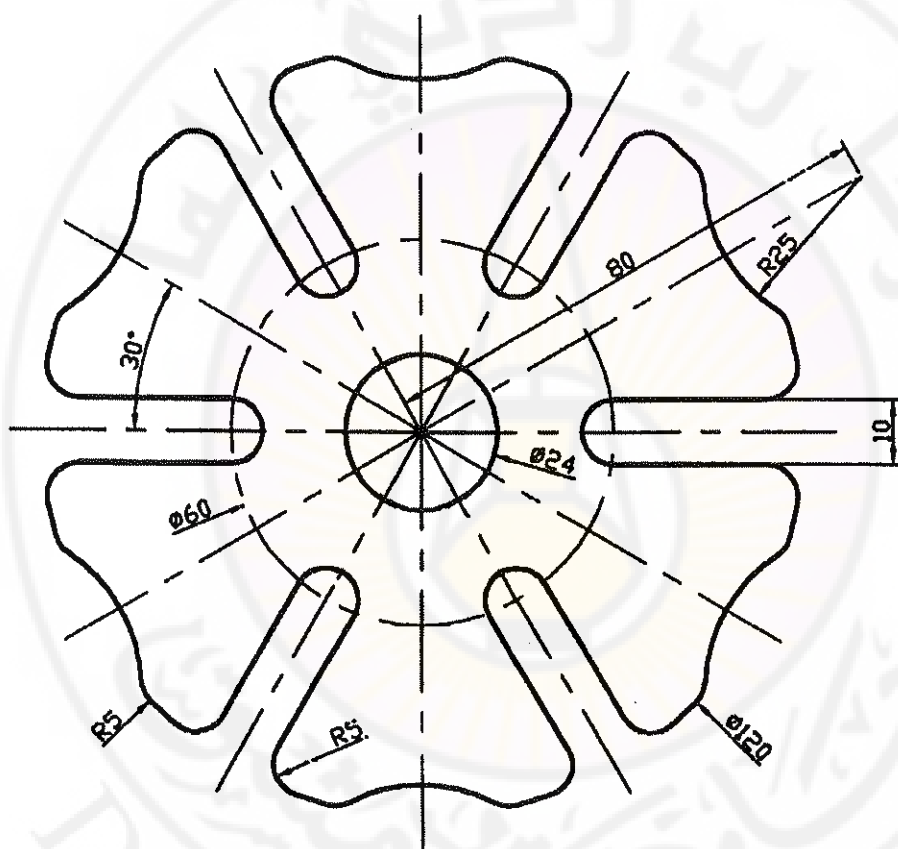


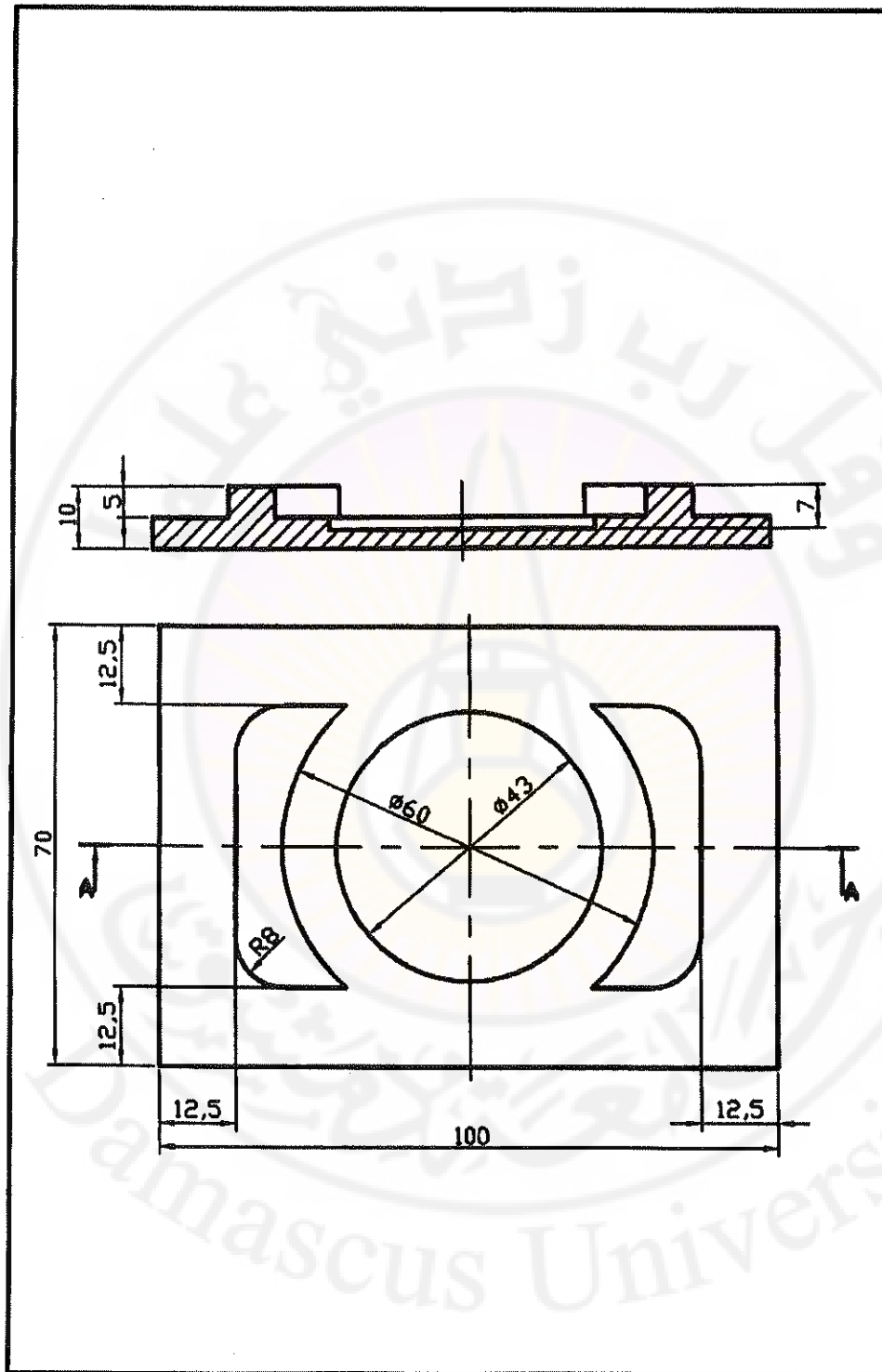


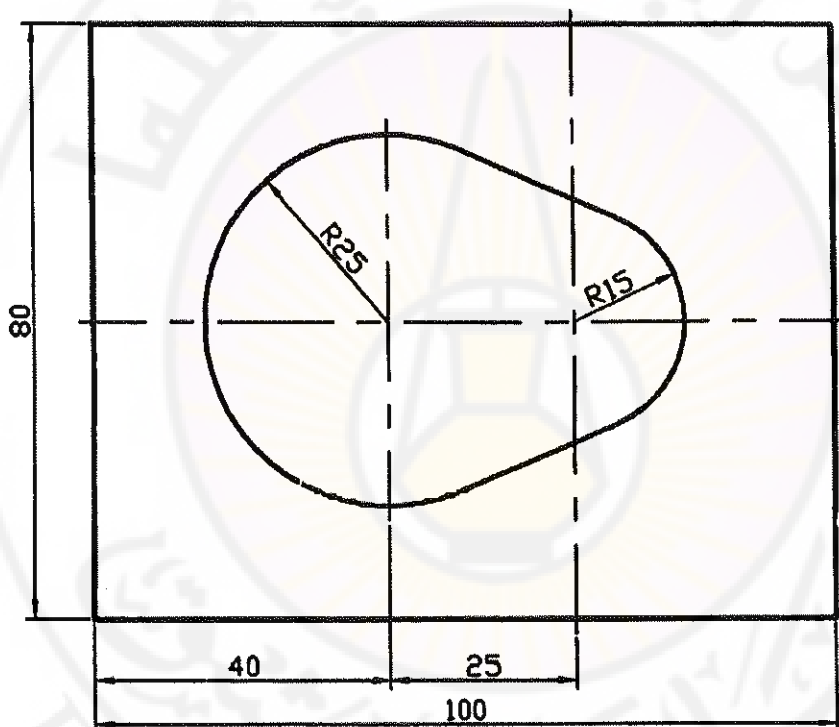


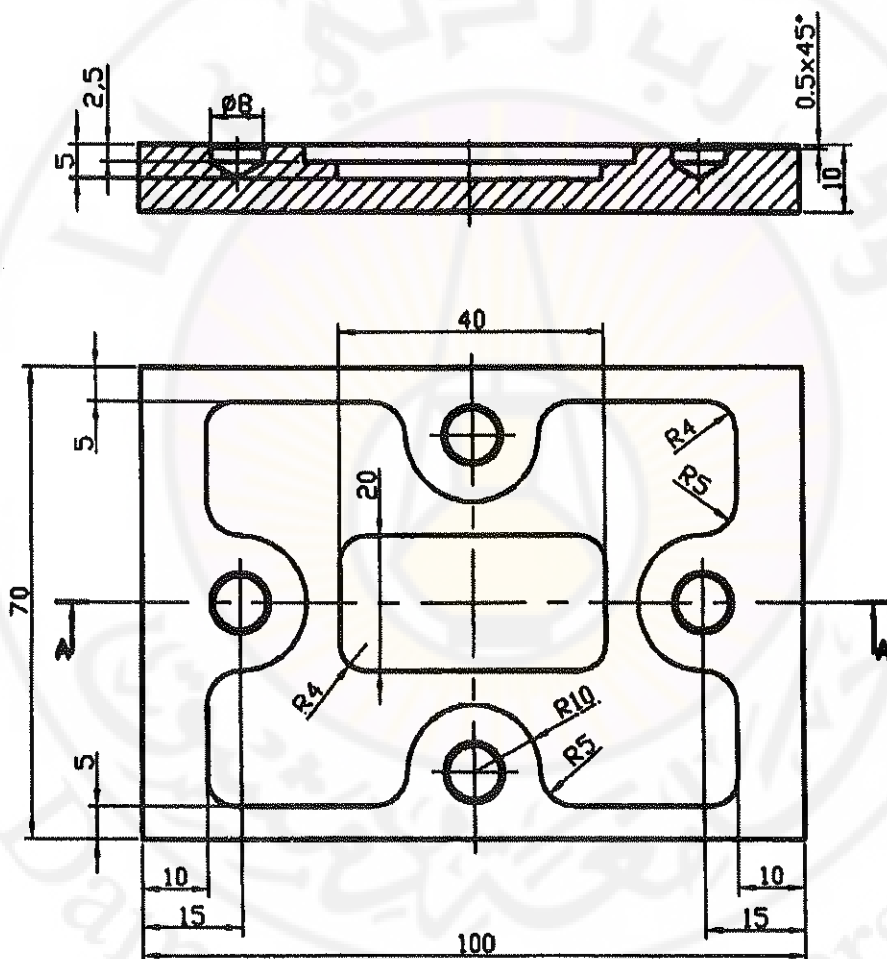


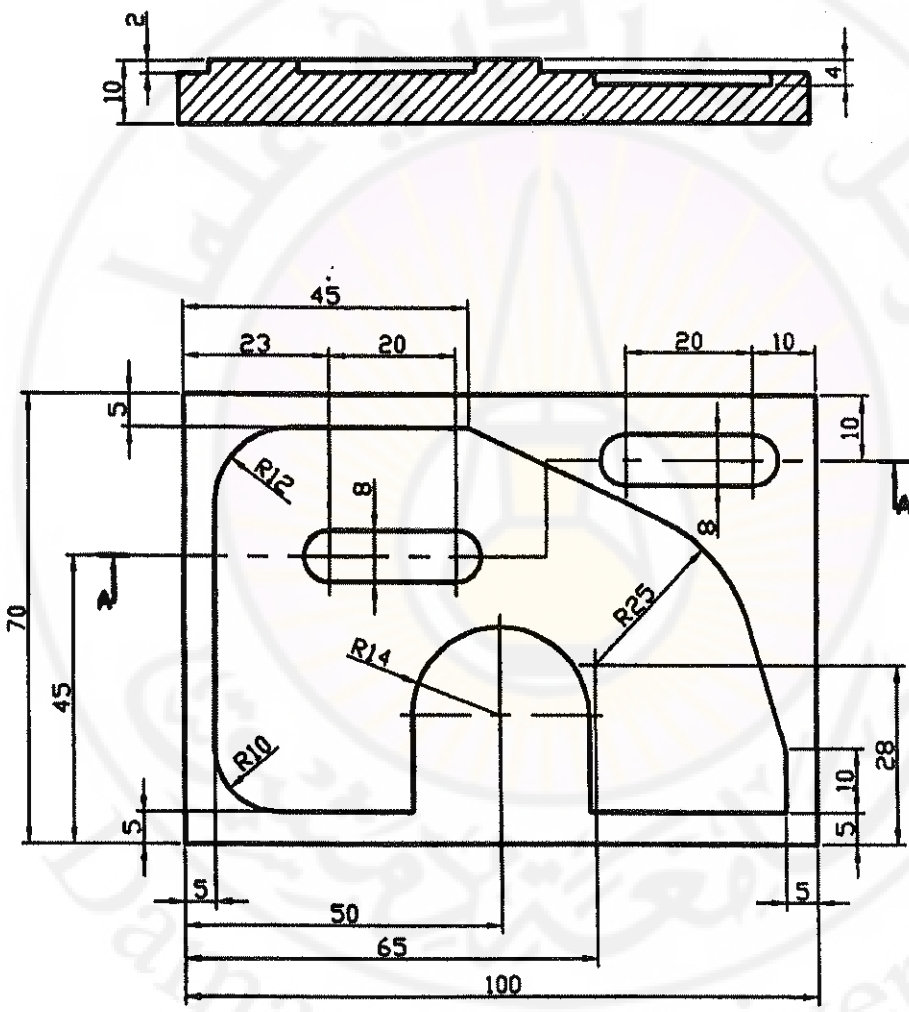






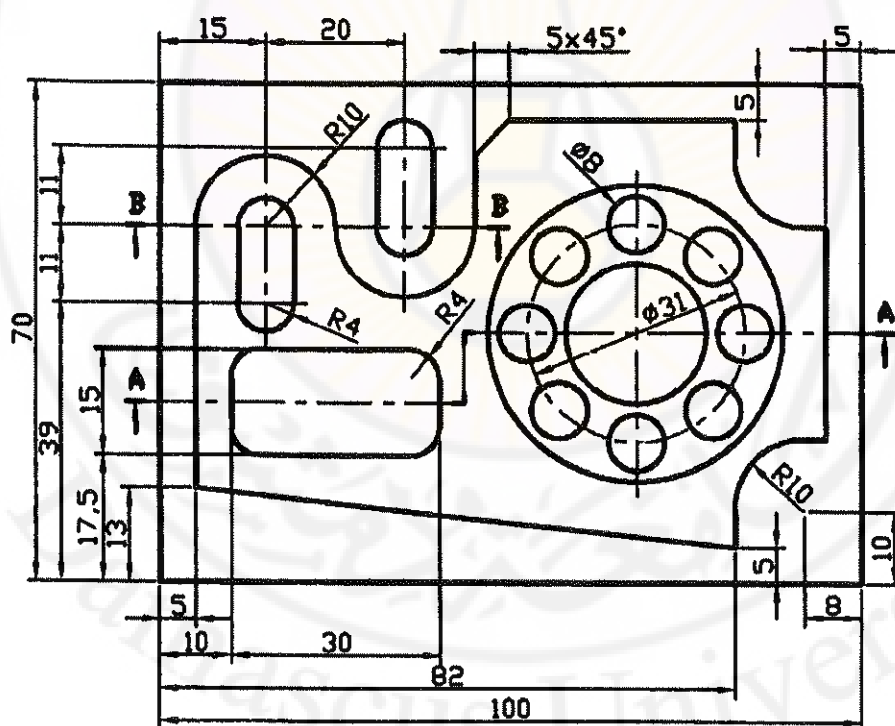








Section A-A



المراجع الأجنبية

- ١ - كندة الشاذلي (١٩٦٦) ص ١٠٠
- ٢ - كندة الشاذلي (١٩٦٦) ص ١٠٠
- ٣ - كندة الشاذلي (١٩٦٦) ص ١٠٠
- ٤ - كندة الشاذلي (١٩٦٦) ص ١٠٠
- ٥ - كندة الشاذلي (١٩٦٦) ص ١٠٠
- ٦ - كندة الشاذلي (١٩٦٦) ص ١٠٠
- ٧ - كندة الشاذلي (١٩٦٦) ص ١٠٠

المراجع العربية

- ١ - الهندسة المعمارية ٢٠٠٠ - ٢٠٠١
- ٢ - الهندسة المعمارية ١٩٨٨ - ١٩٨٩
- ٣ - الهندسة المعمارية ١٩٨٨ - ١٩٨٩
- ٤ - الهندسة المعمارية ١٩٨٨ - ١٩٨٩
- ٥ - الهندسة المعمارية ١٩٨٨ - ١٩٨٩
- ٦ - الهندسة المعمارية ١٩٨٨ - ١٩٨٩
- ٧ - الهندسة المعمارية ١٩٨٨ - ١٩٨٩



اللجنة العلمية: د. نزيه أبو صالح

د. جميل أبو جهجاه

د. رشدي النجار

المدقق اللغوي: د. عبد الكريم الحسين

حقوق الطبع والترجمة والنشر
محفوظة لمديرية الكتب والمطبوعات