التمثيل والرسم الهندسي

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

منشورات جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

التمثيل والرسم الهندسي

الدكتور

محمد بسام شفيق الخباز

جامعة دمشق: ١٤٢٥ - ١٤٢٦ هـ
٢٠٠٤ - ٢٠٠٥ م

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

محتويات الكتاب

ـ المقدمة ١٣

ـ الباب الأول: الرسم الهندسي ١٥

الفصل الأول: أساسيات الرسم الهندسي ١٧

ـ مفهوم الرسم الهندسي ١٩

٢ـ أنواع الرسم الهندسي ١٩

٣ـ أدوات الرسم الهندسي ٢٤

٤ـ خطوط الرسم الهندسي ٣٤

٥ـ الكتابة الهندسية ٤٤

الفصل الثاني: تمثيل الأشكال الهندسية (الإسقاط) ٤٧

ـ تمهيد ٤٩

٢ـ طرائق الإسقاط ٤٩

٣ـ تمثيل العناصر الأولية ٥٣

النقطة، المستقيم، المستوي

٤ـ التمثيل الهندسي للأجسام ٦٠

٥ـ المبادئ الأساسية للرسم الهندسي ٦٦

الفصل الثالث: إعداد الرسوم الهندسية ٧٣

ـ تمهيد ٧٥

٢ـ أسس الرسم والإخراج ٧٦

٣ـ مقياس الرسم ٧٧

٤ـ تحضير ورق الرسم ٧٩

٥ـ توزيع المسافات ٧٩

٦ـ البطاقة العامة للرسم ولائحة الأجزاء ٨١

٧ـ طي أوراق الرسم ٨٥

٨ـ نصائح وإرشادات ٨٦

الفصل الرابع: كتابة الأبعاد ٨٧
ـ تمهيد ٨٩
٢ـ عناصر كتابة الأبعاد ٩٠
٢ـ١ـ خط البعد ٩٠
٢ـ٢ـ خطوات تحديد البعد (الوصل) ٩٣
٢ـ٣ـ محددات خط البعد (الأسهم) ٩٤
٢ـ٤ـ وضع الأبعاد (كتابة الأرقام) ٩٦
٣ـ الرموز والأبعاد الخاصة ٩٨
٤ـ إنشاء شبكة (مخطط) أبعاد ١٠٨
٥ـ تعليمات في كتابة الأبعاد ١١٣
الفصل الخامس: استنتاج المسقط الثالث وإنشاء المنظور الهندسي ١١٥
ـ تمهيد ١١٧
٢ـ طريقة الاستنتاج ١١٧
٣ـ المنظور الهندسي ١١٩
٤ـ منظور الأشكال الهندسية ١٢٤
٥ـ منظور المجسمات الهندسية ١٢٨
٥ـ١ـ المنظور المقطوع ١٣٣
٥ـ٢ـ كتابة الأبعاد على المنظور ١٣٣
٦ـ إنشاء المنظور ورسمه ١٣٤
الفصل السادس: القطاعات الهندسية ١٣٩
ـ تمهيد ١٤١
٢ـ القطاع الهندسي ١٤١
٣ـ المقاطع الهندسي ١٥٣
٤ـ تميز قطاع المواد ١٥٦
٥ـ أساسيات عمليات التهشير ١٥٧
٦ـ الأجسام والأجزاء التي لاتقطع ١٦٠
٧ـ تسمية القطاعات والمقاطع ١٦٢

الفصل السابع: اللوالب والثقوب المقلوظة ١٦٧
ـ مدخل ١٦٩
ـ أشكال الأسنان ١٧٢
ـ أساسيات تنفيذ الحلزون ١٧٤
ـ اصطلاحات رسم الحلزون ١٧٦
الفصل الثامن: الرموز الكهربائية وتطبيقات ١٨٣
ـ الباب الثاني: برنامج الرسم باستخدام الحاسب (AutoCad) ٢٧٩
الفصل الأول: تشغيل وتعريف بالبرنامج ٢٨١
ـ تشغيل البرنامج ٢٨٣
٢ـ الدخول إلى البرنامج ٢٨٣
٣ـ نافذة البرنامج ٢٨٤
٣ـ١ـ نافذة التطبيق ٢٨٤
٣ـ٢ـ نافذة النص ٢٨٧
٤ـ تفعيل أوامر البرنامج ٢٨٨
٤ـ١ـ بوساطة الفأرة Mouse ٢٨٨
٤ـ٢ـ بوساطة لوحة المفاتيح Keyboard ٢٨٩
٥ـ مفتاح الإدخال Enter ٢٩٠
٦ـ وظائف رموز أشرطة الأدوات ٢٩٠
الفصل الثاني: تطبيقات أولية ٢٩٣
ـ تنفيذ الأوامر ٢٩٥
١ـ رسم خط مستقيم ٢٩٧
٢ـ حذف عنصر ٢٩٩
٣ـ استعادة عنصر محذوف ٣٠٠
٤ـ التراجع عن آخر أمر ٣٠١
٣ـ اختيار العناصر Selcct Object ٣٠٣
٣ـ١ـ النقر Point ٣٠٣

٣ـ٢ـ إطار Window ٣٠٤
٣ـ٣ـ إطار تقاطع Crossing Window ٣٠٤
٣ـ٤ـ الأخير Last ٣٠٥
٣ـ٥ـ السابق Previous ٣٠٥
٣ـ٦ـ كل الرسم، وإلغاء وإضافة الاختيار ٣٠٦
الفصل الثالث: إنشاء ملفات ونماذج لوحات ٣٠٩
ـ إنشاء رسم جديد ٣١١
٢ـ حفظ ملف الرسم ٣١٦
٣ـ إغلاق الرسم الحالي ٣٢٠
٤ـ الخروج ٣٢١
الفصل الرابع: إعداد محيط الصفحة ٣٢٣
١ـ واحدات الرسم ٣٢٥
١ـ١ـ تعيين واحدات قياس الأطوال ٣٢٦
١ـ٢ـ تعيين واحدات قياس الزوايا ٣٢٦
٢ـ حدود الرسم ٣٢٧
الفصل الخامس: تعيين مواقع النقاط الإنشائية ٣٣١
١ـ موقع المؤشر الحالي ٣٣٣
٢ـ طريقة الاتجاه والمسافة المباشرة ٣٣٣
٣ـ نظام الإحداثيات ٣٣٣
٣ـ١ـ الإحداثيات الديكارتية المطلقة ٣٣٣
٣ـ٢ـ الإحداثيات الديكارتية النسبية ٣٣٤
٣ـ٣ـ الإحداثيات المطلقة القطبية ٣٣٥
٣ـ٤ـ الإحداثيات النسبية القطبية ٣٣٦
الفصل السادس: العمل باستخدام الطبقات Layer ٣٣٩
١ـ إدارة الطبقات ٣٤٢
٢ـ نوع خط الرسم ٣٥٢

٣ــ ثخانة خط الرسم ٣٥٦
٤ــ التحكم في طبقات الرسم ٣٥٧
الفصل السابع: مساعدات تعيين موقع النقاط الإنشائية ٣٦١
١ــ مساعدات الرسم ٣٦٣
١ــ١ــ تعيين إعدادات نمط الوثب للشبكة ٣٦٤
١ــ٢ــ تعيين إعدادات التتبع القطبي ٣٦٧
١ــ٣ــ وثب المؤشر للنقاط المميزة للعناصر ٣٦٨
٢ــ تحديد حركة المؤشر ٣٧٤
٣ــ مساعدات إنشاء ٣٧٦
الفصل الثامن: استعراض المخططات الهندسية ٣٨٣
١ــ عرض الرسم Zoom ٣٨٥
٢ــ إزاحة الرسم Pan ٣٩٠
٣ــ إعادة توليد الرسم Regen ٣٩١
الفصل التاسع: رسم أشكال هندسية وتطبيقات ٣٩٣
١ــ رسم مضلع منتظم ٣٩٥
٢ــ وصل عنصرين بقوس ٣٩٧
٣ــ رسم دائرة ٣٩٩
٤ــ تغيير طول خط أو قوس ٤٠٣
٥ــ ترتيب مصفوفة عناصر ٤٠٧
٦ــ حذف جزء من عنصر ٤١١
٧ــ إنشاء نظير عنصر ٤١٣
٨ــ تحريك العناصر ٤١٥
الفصل العاشر: إنشاء العناصر المتوازية ورسم الدوائر وتطبيقات ٤١٩
١ــ إنشاء عناصر متوازية ٤٢١
٢ــ رسم قوس دائري ٤٢٤
٣ــ تمديد خط / قوس ٤٢٩

٤ــ تكبير / تصغير العناصر ٤٣١
٥ــ رسم مستطيل ٤٣٣
٦ــ رسم قطع ناقص..... ٤٣٥
٧ــ نسخ عنصر ٤٣٧
٨ــ وصل خطين بخط..... ٤٣٩
٩ــ تدوير العناصر ٤٤٠
الفصل الحادي عشر: طرق التهشير ٤٤٥
١ــ التهشير ٤٤٧
٢ــ تعديل التهشير ٤٥٢
الفصل الثاني عشر: الكتابة والبيانات ٤٥٧
١ــ كتابة نص مباشر ٤٥٩
٢ــ تحرير النص..... ٤٦٤
٣ــ نموذج الكتابة ٤٦٥
الفصل الثالث عشر: التعديل في خصائص العناصر ٤٦٩
١ــ شريط أدوات خصائص العناصر ٤٧١
١ــ١ــ عرض الخصائص العامة لعنصر..... ٤٧١
١ــ٢ــ تأهيل طبقة الرسم الحالية..... ٤٧٢
١ــ٣ــ تغيير طبقة عنصر ٤٧٢
١ــ٤ــ إدارة خصائص طبقة..... ٤٧٣
١ــ٥ــ تأهيل لون العنصر..... ٤٧٣
١ــ٦ــ تغيير لون العنصر ٤٧٤
١ــ٧ــ تأهيل نوع خط العنصر..... ٤٧٤
١ــ٨ــ تغيير نوع خط العنصر ٤٧٤
١ــ٩ــ تأهيل ثخانة خط العنصر ٤٧٥
١ــ١٠ــ تغيير ثخانة خط العنصر ٤٧٥
٢ــ نافذة خصائص العناصر ٤٧٥
٢ــ١ــ تغيير خصائص العنصر ٤٧٩

الفصل الرابع عشر: الأبعاد ٤٨١
١ــ أنواع الأبعاد ٤٨٣
٢ــ إنشاء الأبعاد الخطية ٤٨٤
٣ــ البعد الزاوي ٤٨٩
٤ــ الأبعاد الشعاعية ٤٩٠
٥ــ تحرير الأبعاد ٤٩٢
٦ــ مركز دائرة / قوس ٤٩٤
الفصل الخامس عشر: نماذج الأبعاد ٤٩٧
١ــ إنشاء نموذج لبعد ٤٩٩
١ــ١ــ إنشاء نموذج بعد جديد ٥٠٠
١ــ٢ــ تعديل خصائص نموذج البعد ٥٠٢
١ــ٣ــ تغيير نموذج البعد الحالي ٥٠٩
٢ــ المؤشر / خط الدلالة ٥٠٩
٣ــ التجاوز الهندسي ٥١٢
٤ــ تغير خصائص الأبعاد ٥١٤
تمارين وتطبيقات ٥١٥

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

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

وبعد، فهذا الكتاب الثاني من المؤلفات التي وفقنا الله لإخراجه والعمل به ونشره، من ضمن المنشورات الجامعية مادةً علميةً 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، لتُقرأ 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:

١ـ الرسم الهندسي

٢ـ 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 والإلكترون.

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

ولـيعلم الأخ القارئ والزميل الطالب، أنه لايمكن 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 بشكلٍ 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، واتْبَعْتُ 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 ولابد 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 بالعطاء والتوفيق وخالصة لوجهك الكريم.

والحمد لله رب العالمين

١ / تموز / ٢٠٠٤

١٤ /جمادى الأولى/١٤٢٥

المؤلف

الباب الأول

الرسم الهندسي

ـ الفصل الأول: أساسيات الرسم الهندسي

ـ الفصل الثاني: تمثيل الأشكار الهندسية

ـ الفصل الثالث: إعداد الرسوم الهندسية

ـ الفصل الرابع: كتابة الأبعاد

ـ الفصل الخامس: استنتاج المسقط الثالث وإنشاء المنظور الهندسي

ـ الفصل السادس: القطاعات الهندسية

ـ الفصل السابع: اللوالب والثقوب المقلوظة

ـ الفصل الثامن: الرموز الكهربائية وتطبيقات

جامعة دمشق
Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الأول
أساسيات الرسم الهندسي

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

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

أساسيات الرسم الهندسي

مفهوم الرسم الهندسي:

يعـد الرسم الهندسي اللغة الوحيدة لنقل الأفكار التصميمية والتفاهم بين المختصين في كل المجـالات الهندسـية سواء أكانت عن طريق تحضير الرسومات الهندسية التي تمثل تصميماً معيـناً بوسـاطة الخط والتخطيط الهندسي أو عن طريق دراسة التصاميم الهندسية المرسومة والمعـدة للتنفـيذ. كمـا أنـه اللغة التي بوساطتها نتمكن من الاحتفاظ بالمستندات والتصاميم الهندسـية 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.

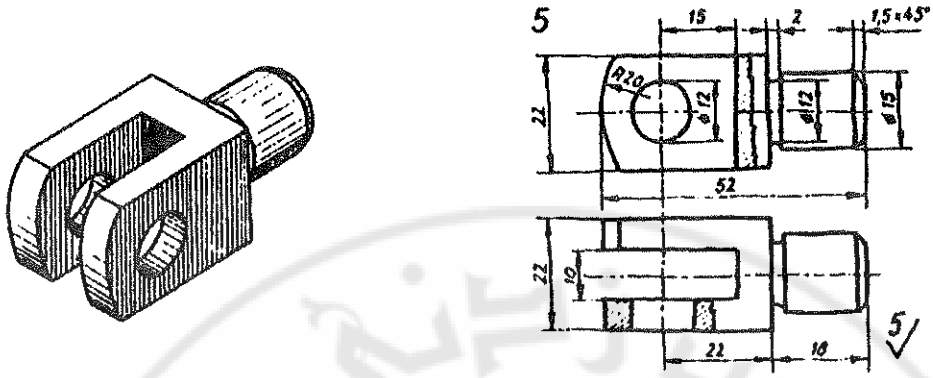
بما أن الرسم الهندسي لغة تفاهم إذ له قواعده وشروطه ولكل خط من خطوطه له مايمثله، لذلك يجب على الطالب دراسة قواعد الرسم الهندسي وتطبيقاتها دراسة عملية والتدرب عليها حتى يكون في النهاية متمكناً من إعداد الرسوم الهندسية وقراءتها.

٢ــ أنواع الرسم الهندسي:

٢ــ١ــ الرسم باليد الحرة (الرسم كروكي):

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

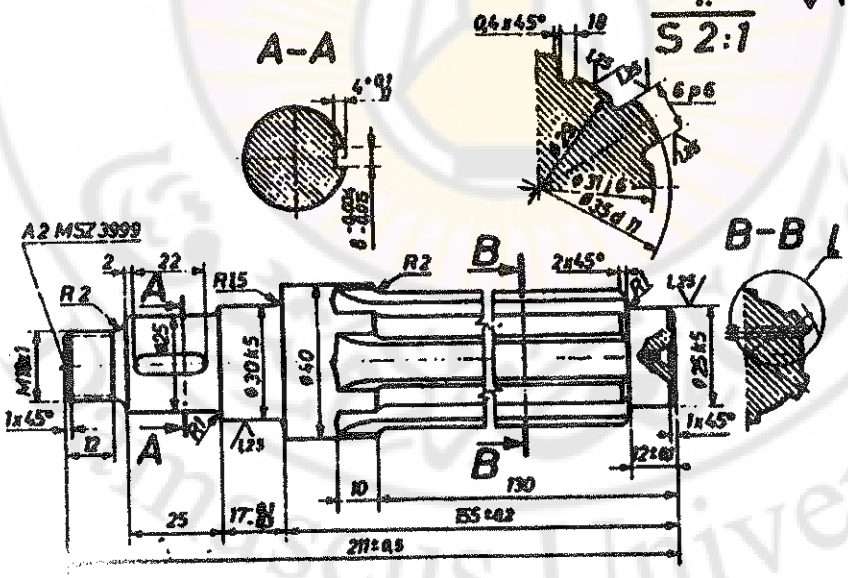
يبين /الشكل١ــ١/ رسم كروكي لأحد القطع الميكانيكية.



/الشكل ١ــ١/

٢ــ٢ــ الرسم التنفيذي:

يحضـــر هذا النوع من الرسم للقائمين خاصة على تنفيذ التصاميم الهندسية، لذلك يجب أن يحـتوي هــذا الرسم إضافة إلى المساقط التي توضح الشكل المطلوب وأبعاده النهائية جميع البـيانات والمعلومـــات التوضيحية للتنفيذ: التفاوت، وجودة السطوح، والمادة، والمواصفات الأخرى. يبين /الشكل ١ــ٢/ رسم تنفيذي لأحد القطع الميكانيكية.



/الشكل ١ــ٢/

٢ــ٣ــ الرسم التجميعي:

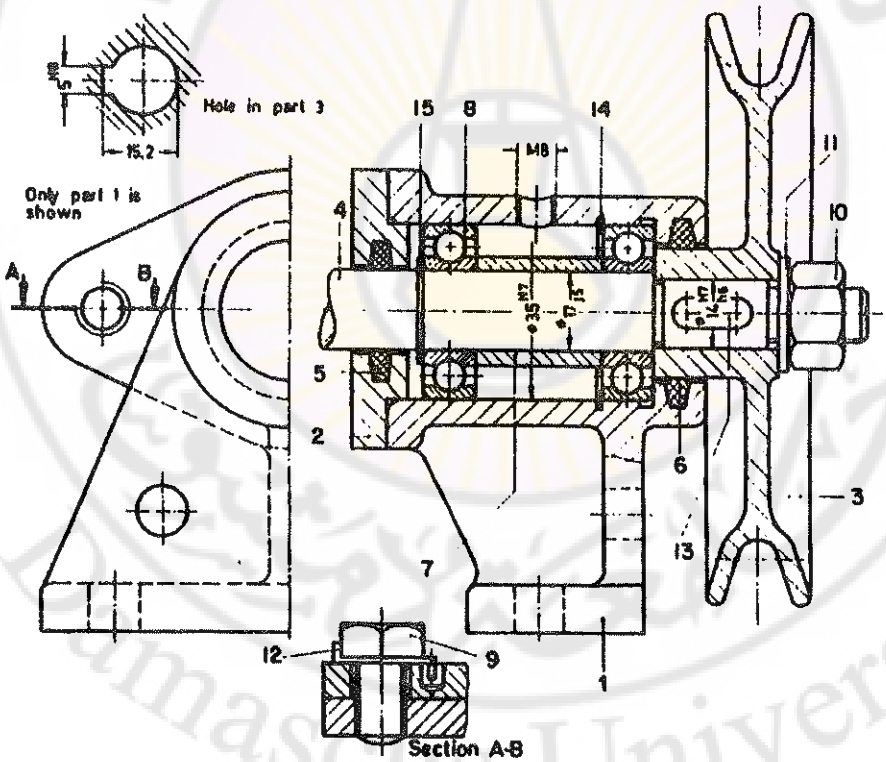
يبين الرسم التجميعي القطع الهندسية المنفذة وهي مركبة ومجمعة بعضها مع بعض بالشكل النهائي في حالة العمل /الشكل١ــ٣/، لذلك يجب أن يحتوي هذا الرسم على مايلي:

١- المساقط اللازمة لتوضيح أماكن القطع ووظائفها.

٢- تعريف كل قطعة برقم خاص.

٣- الأبعاد الوظيفية والتوافقات التي يحتاج إليها عند التجميع.

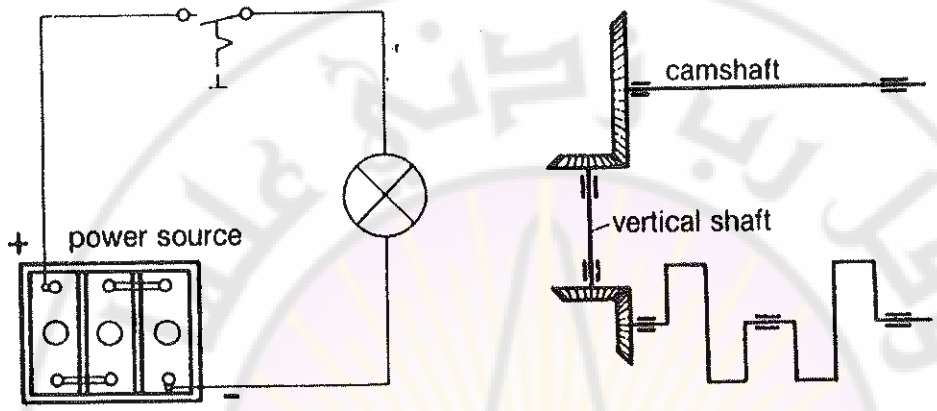
٤- لائحة القطع التي تبين أرقام القطع، وعددها، وأرقام المواصفات، والمادة، والملاحظات الضرورية. تثبت لائحة القطع فوق البطاقة العامة، أو تكتب على ورقة منفصلة ترفق مع الرسم.



/الشكل١ــ٣/

٢ــ٤ــ الرسم التخطيطي:

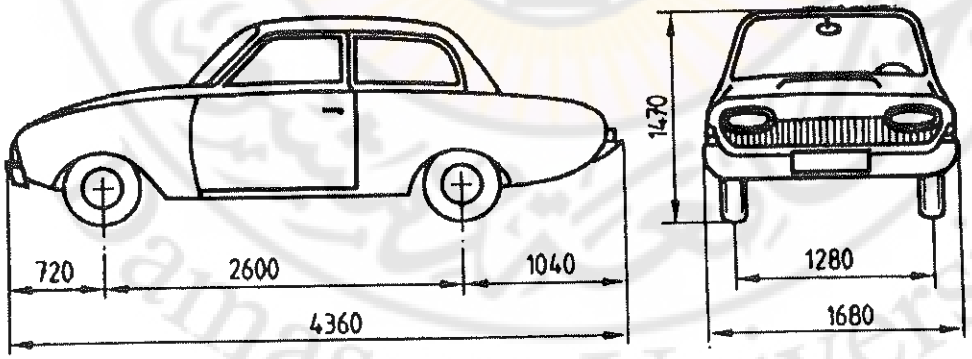
يســتخدم هذا النوع لرسم مخطط التمديدات الكهربائية، والدارات الإلكترونية، والأنابيب، ومخططات الصيانة ....الخ /الشكل ١ــ٤/.



/الشكل ١ــ٤/

٢ــ٥ــ رسم العروض:

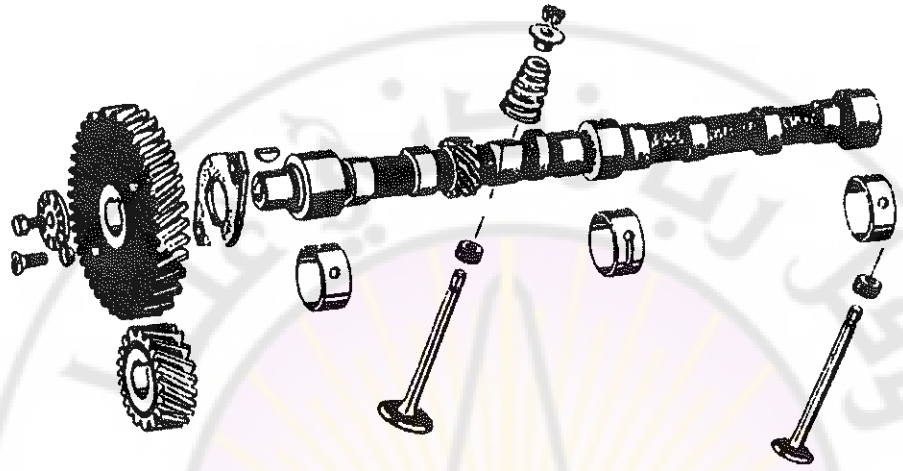
يســتخدم هذا النوع في العروض التجارية وهو عبارة عن رسم مبسط يوضح الشكل العام والأبعاد الرئيسية /الشكل ١ــ٥/.



/الشكل ١ــ٥/

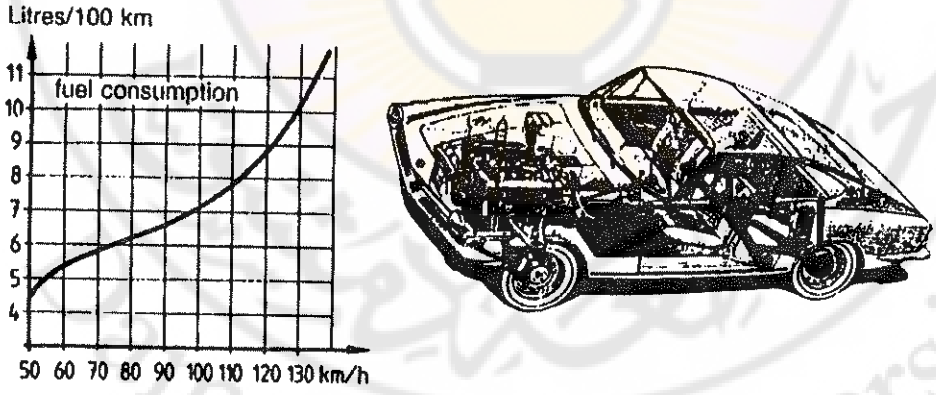
٢ــ٦ــ رسم الأجزاء:

يستخدم هذا النوع لتوضيح تسلسل تفكيك الأجزاء في الوحدات المجمعة وتجميعها /الشكل١ــ٦/.

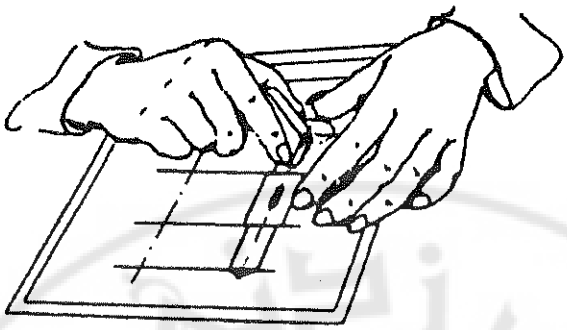


/الشكل١ــ٦/

وثمــة أنواع أخرى نذكر منها: الرسم التكنولوجي، والرسم التنفيذي للمجموعات، والرسم الشفاف، والمخطط البياني. /الشكل١ــ٧/ يبين بعض أنواع منها.



/الشكل١ــ٧/



/الشكل ١ــ٩/

٣ــ٣ــ ورق الرسم:

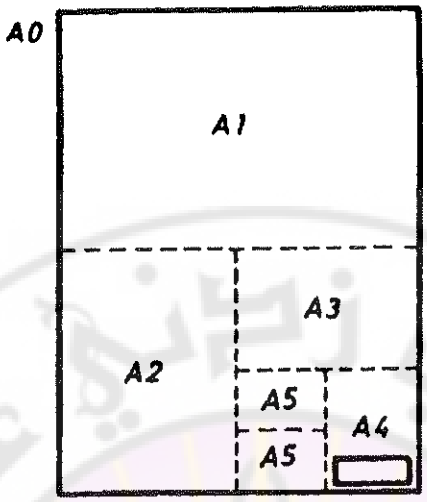
تسـهيلاً لتنفيذ الرسم وحفظ الرسوم الهندسية وتداولها المتضمنة تمثيل التصاميم الهندسية المختلفة مع كل البيانات والمعلومات التي تنفذ بحجوم مختلفة، تم تحديد أبعاد ورق الرسم الهندسي وتصنيفه دولياً /الجدول ١ــ١/.

الرمز	المقياس النهائي		المقياس الخام	إطار الرسم
	mm	m	mm	mm
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 ١ــ١/

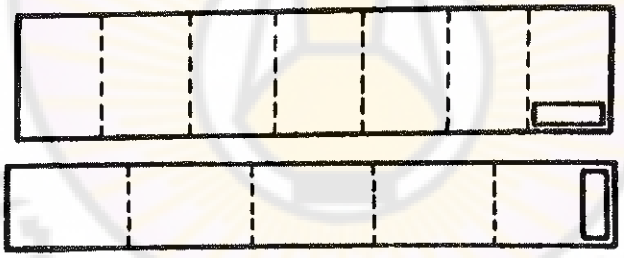
يتضح من الجدول أن ورقة الرسم مستطيلة الشكل، وتوجد نسبة ثابتة بين طول المستطيل وعرضه: $\frac{\text{العرض}}{\text{الطول}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

كما أن أبعاد كل ورقة ناتج عن تنصيف الطول الأكبر للورقة والطول الأصغر للورقة هو الطول الأكبر للورقة التي تليها مباشرة /الشكل ١ــ١٠/



/الشكل١ــ١٠/

يســـمح فـــي بعـــض الحـــالات استعمال أوراق رسم أحد أبعادها ٢٩٧ مم والبعد الآخر مضاعفات البعد ٢١٠ مم أو العكس /الشكل١ــ١١/.



/الشكل١ــ١١/

يكون تفاوت أبعاد ورق الرسم ضمن الحدود التالية:

حتى ٦٠٠مم ٢مم وأكبر من ٦٠٠مم ٣مم.

تســـتعمل أوراق الرســـم بالوضـــعية 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.

٣ــ٤ــ مسطرة القياس:

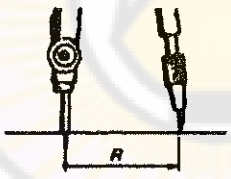
تستعمل للقياس وتحديد الأطوال، تصنع من الخشب أو اللدائن أو المعدن بمقاطع وأطوال مختلفة وتكون مدرجة بالسنتمتر بتقسيم ملمتري أو مدرجة بالبوصة بالتقسيم التقليدي (٢/١ ــ ٤/١ ــ ٨/١ ــ ١٦/١ ــ وهكذا...) أو بالتقسيم المئوي والعشري. تتوافر أيضاً مساطر تحوي التدريج السنتمتري والبوصة معاً.

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

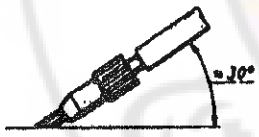
٣ــ٥ــ الفرجار:

يستعمل لرسم الدوائر والأقواس الدائرية وفي القياس ونقل الأبعاد. ويتصف النوع الجيد بمتانة ساقيه وسهولة تحريكهما، ويثبت بأحدى الساقين إبرة فولاذية قابلة للتبديل، يمكن استعمالها لرسم الدوائر المتحدة في المركز /الشكل١ــ١٢/، يثبت في الساق الآخر القلب الغرافيتي. يراعى عند استعمال الفرجار أن تكون الساقان عموديتين على ورقة الرسم /الشكل١ــ١٣/.

/الشكل١ــ١٢/

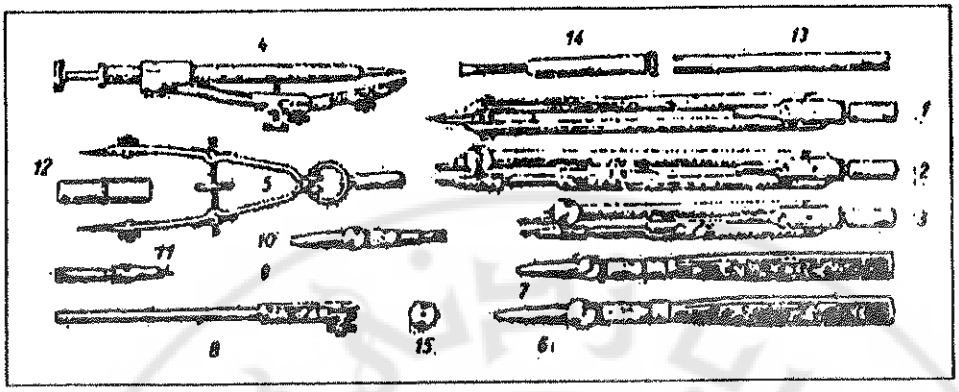


/الشكل١ــ١٣/



/الشكل١ــ١٤/

يحضر القلب الغرافيتي للفرجار حتى تكون نهايته الحرة ذات سطح مائل على محور الساق /الشكل١ــ١٤/. وتتوافر علب هندسية (ترلين) متعددة الأنواع والقياسات تحتوي على عدة أنواع من المقاسات لاستعمالات متعددة، كما تحتوي على ريش خاصة للتحبير.



/الشكل ١ــ١٥/

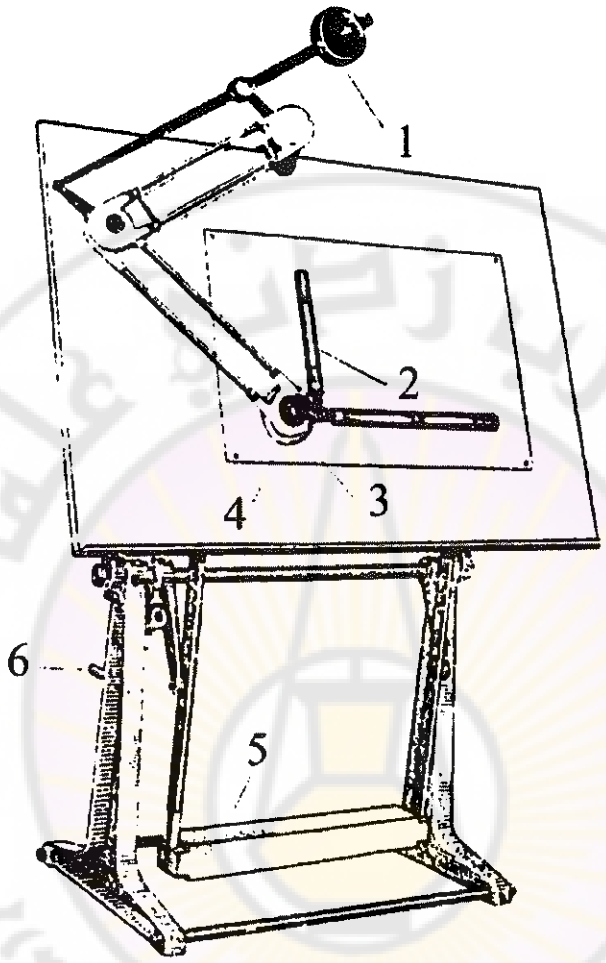
يبين /الشكل ١ــ١٥/ نموذج من علب الهندسة ومحتوياتها:

١ــ فرجار قياس ٢ــ فرجار رسم كبير ٣ــ فرجار رسم صغير ٤ــفرجار رسم الدوائر الصغيرة مع ريشة تحبير ٥ــ فرجار تقسيم دقيق ٦ــ٧ ريش تحبير ٨ــ وصلة لرسم الدوائر الكبيرة ٩ــ ماسك إبرة ١٠ــ ريش تحبير ١١ــ ماسك قلب لفرجار الدوائر الصغيرة ١٢ــ علبة قلب وإبر فولاذية ١٣ــ ممسك ريشة تحبير ١٤ــ مفك صغير ١٥ــ مسمار كبس

٣ــ٦ــ 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 لزلق 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.

تتوافر 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 ١ــ١٦/، يتكون هذا النوع من الأجزاء التالية:



/الشكل ١ـ١٦/

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

٦ـ ساعد تدوير لتعيين ميلان الطاولة

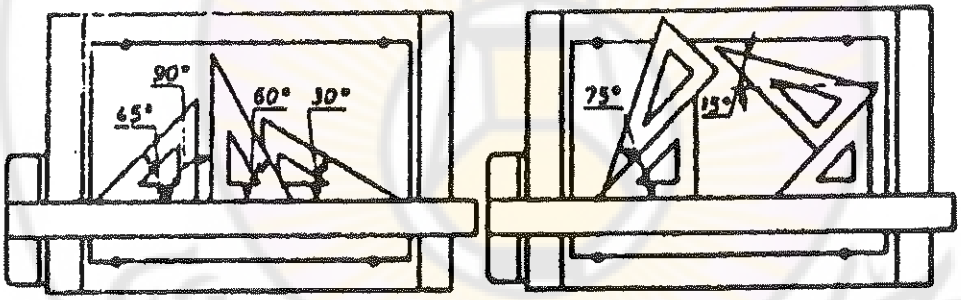
٣ـ٧ـ المسطرة T:

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

دون الـرأس مع طول طاولة الرسم وتصنع من الخشب القاسي أو اللدائن أو الخشب المنزل فـيه قضيب من المعدن الطري وتجهز بأطوال مختلفة. يجب أن يكون جزءا المسطرة مثبتين بعضـهما مـع بعض بإحكام وغير قابلين للحركة وأن تكون حافة المسطرة العلوية مستقيمة ومشـطوفة. يـنزلق رأس المسطرة دائماً على حافة الطاولة اليسرى باستخدام اليد اليسرى، يجـب أن يـتم اختبار استقامة حافة المسطرة العلوية بين حين وآخر وذلك برسم خط مستقيم أفقـي ثـم 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.

٣ـ٨ـ مثلثات الرسم:

تـرسم الخطوط الشاقولية والمائلة بزوايا شهيرة والخطوط المائلة المتوازية بوساطة 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 ١ـ١٧/

يفضـل استخدام المثلثات غير مشطوفة الحافات عند الرسم بقلم الرصاص، أما المشطوفة فتسـتخدم عـند تحبـير الرسم. كما يجب أن تكون حافاتها مستقيمة وزواياها صحيحة. يبين /الشـكل ١ـ١٧/ طـريقة استعمال المثلثات وزوايا ميل الخطوط التي يمكن رسمها، كما يبين /الشكل ١ـ١٨/ طريق رسم الخطوط المتوازية والمتعامدة بوساطة المثلثات.

/الشكل١ــ١٨/

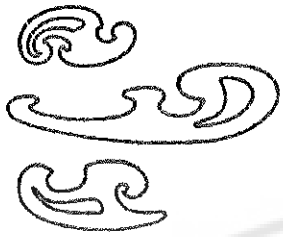
٣ــ٩ــ المنقلة:

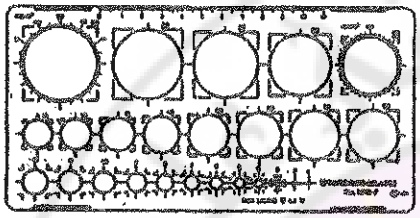
تستعمل في قياس الزوايا التي لايمكن تحديدها بالمثلثات، وتصنع من الخشب أو اللدائن أو المعدن بمقاسات شتى وأنواع مختلفة.

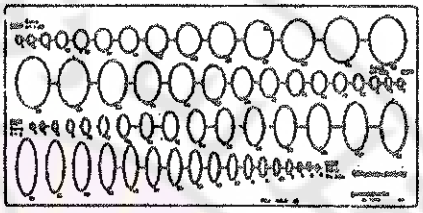
٣ــ١٠ــ مساطر المنحنيات والمساطر الخاصة:

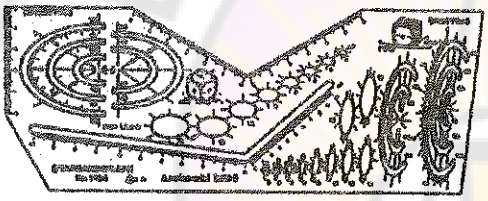
تصنع هذه المساطر بأشكال ومجموعات مختلفة، تستعمل لرسم الأقواس التي يتعذر رسمها بالفرجار، ومن المجموعات الشائعة الاستعمال في الرسم الهندسي لرسم القطوع المخروطية (قطع ناقص، وقطع زائد، وقطع مكافئ) وتدعى المجموعة الفرنسية /الشكل١ــ١٩/.

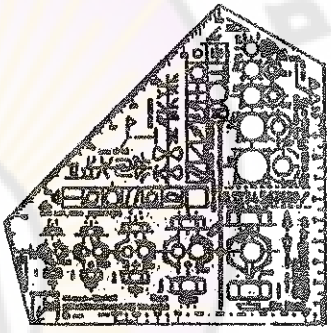
أما بالنسبة للمساطر الخاصة فلكل منها استعماله الخاص وهي ذات طبعات خاصة لرموز هندسية مختلفة تناسب الاختصاصات الهندسية المختلفة التي تسهل عمل الرسام مما يجعل الرسم أكثر دقة وإتقاناً.

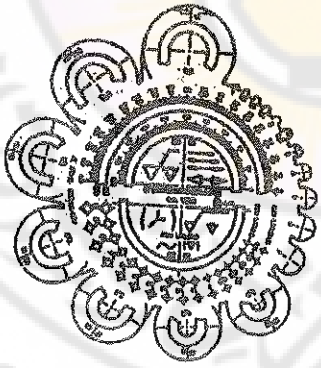












/الشكل ١ـ ١٩/

٤ــ خطوط الرسم الهندسي

تمهيد:

الرسومات الهندسية هي رسومات تخطيطية تمثل بها الأجسام الهندسية المختلفة (أجزاء آلات ــ وآلات ــ وأجهزة ــ ومبانٍ ــ ومنشآت هندسية) بخطوط هندسية مختلفة السُّخانة والشكل، لذلك تعد الخطوط عنصراً أساسياً بالنسبة للرسم الهندسي. ولكل خط دلالته المحددة 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 بعضٍ بما يلي:

ــ ثخانة الخط

ــ مجموعة الخط

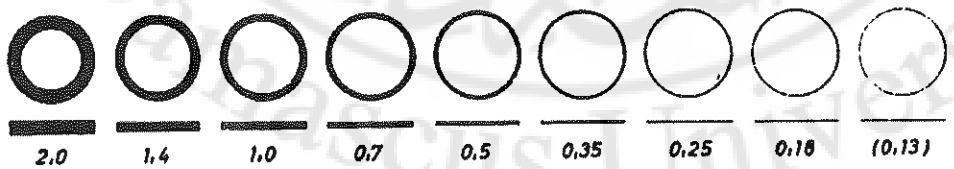
ــ شكل الخط

٤ــ٢ــ إنشاء الخطوط:

تعبر 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.

٤ــ٣ــ ثخانة الخطوط:

يبين /الشكل١ــ٢٠/ ثخانة الخطوط المستخدمة في الرسم الهندسي.



/الشكل١ــ٢٠/

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

٤ــ٤ــ مجموعات الخطوط:

يبيـــن /الجدول١ــ٢/ تصنيف ثخانة خطوط الرسم الهندسي إلى خمس مجموعات استناداً لثخانة الخط المتصل الثخين:

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

/الجدول١ــ٢/

يتم اختيار ثخانته استناداً للعوامل التالية:

١ــ حجم الرسم ودرجة تعقيده.

٢ــ مقياس الرسم.

٣ــ غاية الرسم أو حذفه.

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

١ــ خط متصل ثخين

٢ــ خط ــ نقطة ثخين/خط سير القطع/

٣ــ خط متقطع وسط

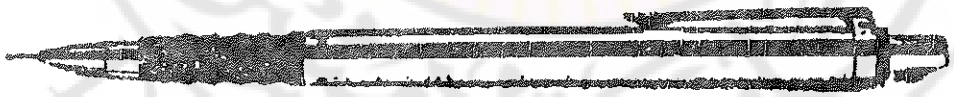
٤ــ خط متصل رفيع

٥ــ خط -نقطة رفيع

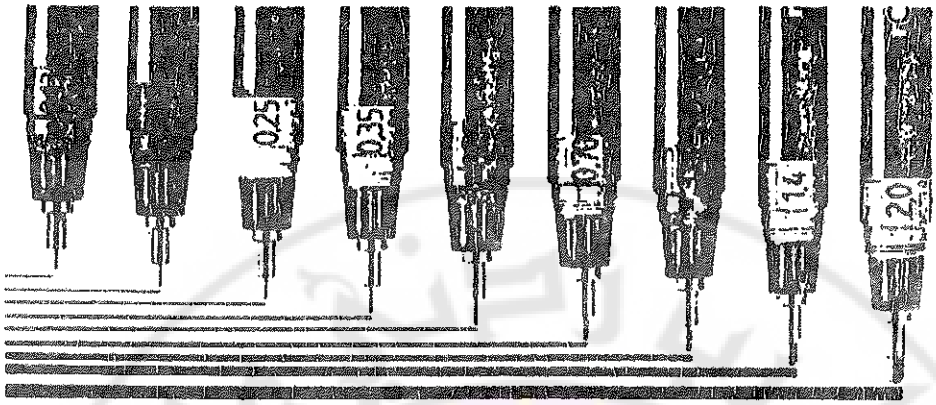
٦ــ خط اليد الحرة رفيع

إن الـــــــثخانة $\sqrt{2}$ الحيارية بين أنواع الخطوط المختلفة الثخانة هي، كما أن ثخانة الخطـوط في الرسم الواحد يجب أن تكون من مجموعة واحدة. مثلاً إذا استخدمنا في الرسم الخـط المتصـل الثخيـن من المجموعة ٠,٥ وهي المجموعة المفضل استخدامها للرسم بقلم الرصـاص، فإن ثخانة الخطوط الأخرى يجب أن تنتمي إلى هذه المجموعة: الخط المتوسط ثخانتـه ٠,٣٥ والخط الرفيع ثخانته ٠,٢٥ يتم التحكم في تباين الخطوط المختلفة عن طريق تغيـير ثخانتها ودرجة وضوحها بتغيير شكل قلب القلم بالنسبة للبري ودرجة القساوة وأيضاً عـن طـريق مقـدار ضغط القلم على ورقة الرسم فيما إذا كان قوياً أو خفيفاً. وتتوافر أقلام رصاص ضاغطة /الشكل١ــ٢١/ ذات ثخانات ثابتة لاتحتاج إلى بري ومنها مايلائم مجموعة الخط ٠,٧ــ٠,٥ــ٠,٣.

أمـــا عـند الرســم بالحـبر تتوافر لذلك أدوات تحبير ذات أطراف ثخانتها قابلة للتغيير للحصول على الثخانة المطلوبة، وتوجد أيضاً أقلام تحبير خاصة /الشكل١ــ٢٢/ تلائم ثخانة خطوط الرسم المختلفة ضمن مجموعات محددة أو مفردة وبأشكال مختلفة.



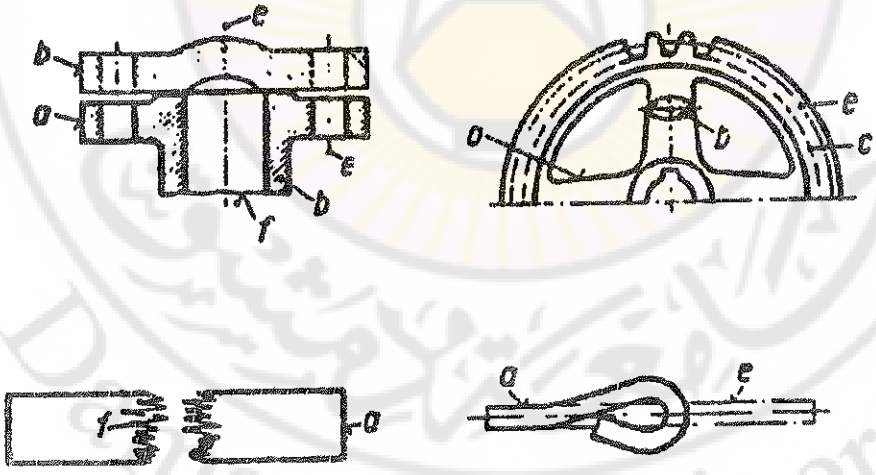
/الشكل١ــ٢١/

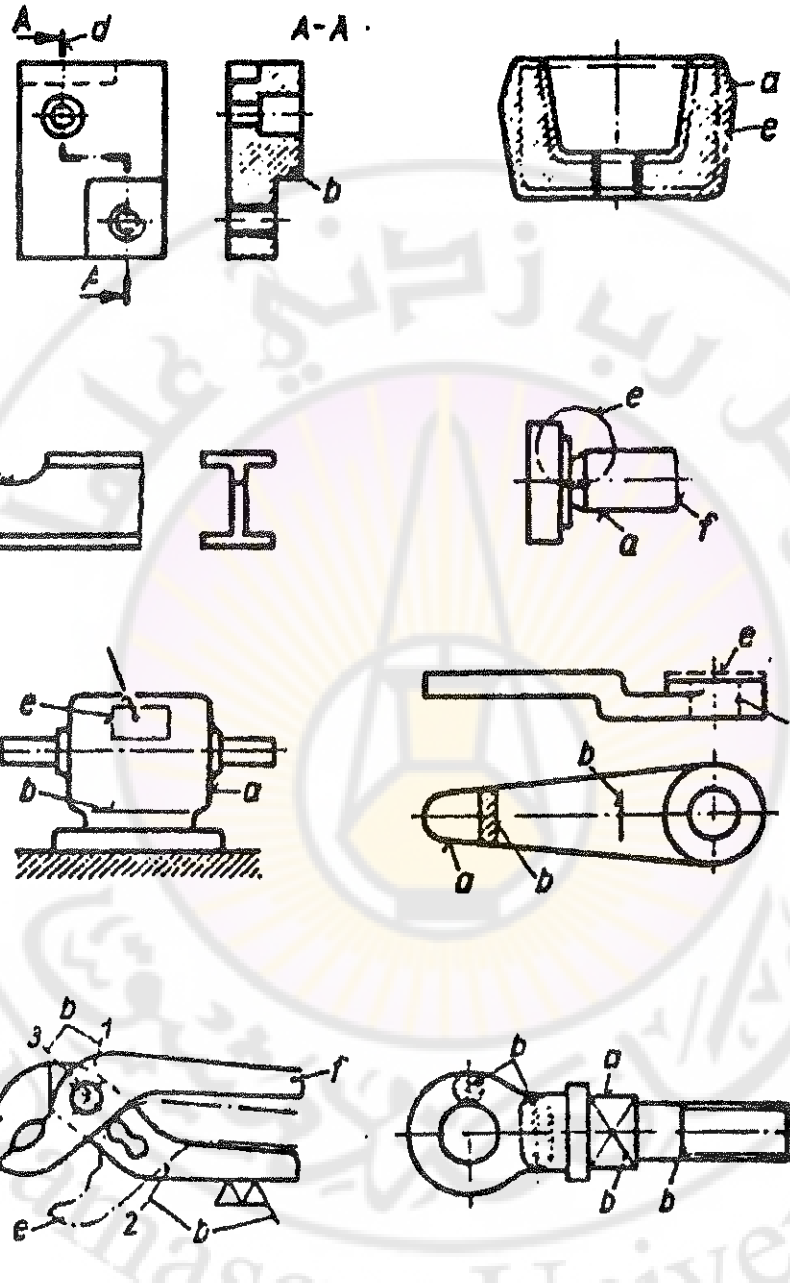


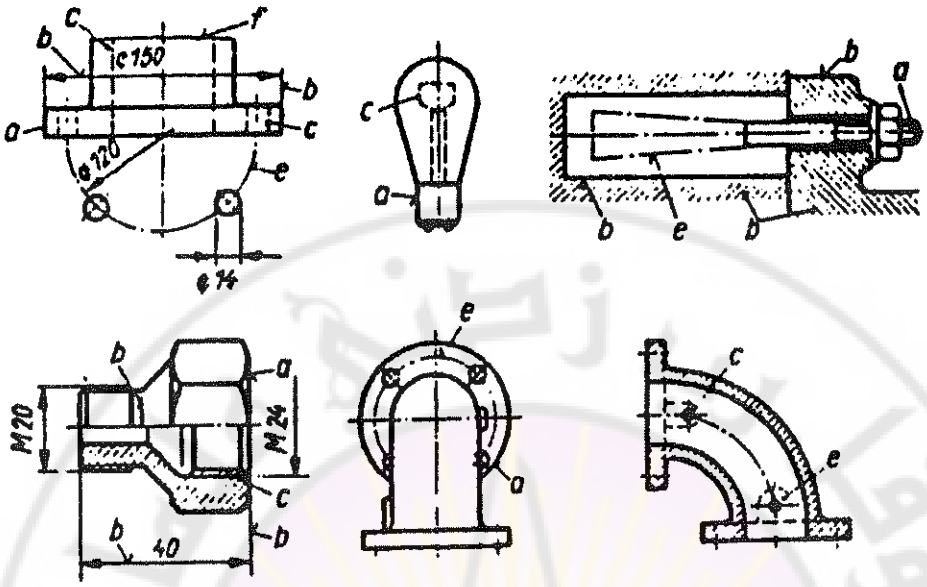
/الشكل ١ـ٢٢/

٤ـ٥ـ استخدام خطوط الرسم:

يبين /الشكل ١ـ٢٣/ بعض الرسومات الهندسية التي توضح الدلالة الدقيقة لاستخدام خطوط الرسم بالنسبة لشكلها وثخانتها وأماكن استخدام كل منها وفقاً للمواصفات والتعليمات المتفق عليها.




A
d
A-A
b
a
e
f
a
e
a
f
e
b
b
a
e
c
b
a
b
3
b
1
f
a
e
2
b
b
a
b
b



/الشكل ١ــ٢٣/

آــ خط متصل ثخين a ويعبر عن:

ــ الحروف الظاهرة من الجسم.

ــ خطوط تقاطع الأجسام الظاهرة.

ــ حدود القطاعات.

ــ حدود قطاع الأجزاء المجمعة المتجاورة.

ــ القطر الخارجي للقلاووظ الخارجي.

ــ القطر الداخلي للقلاووظ الداخلي.

ــ طول القلاووظ الفعال.

ــ مسقط السطح العمود على مستوي الإسقاط.

ــ الدائرة الخارجية للمسننات المختلفة.

ب ـ خط متصل رفيع b ويعبر عن:

ـ خطوط الإنشاء والخطوط المساعدة.

ـ حدود المقاطع المدورة المرسومة داخل المسقط.

ـ خطوط الأبعاد وخطوط تحديد الأبعاد (الخطوط المساعدة).

ـ خطوط تهشير المقاطع والقطاعات.

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

ـ توضيح مراحل عمليات التشغيل على الشكل النهائي للمشغولة.

ـ خطوط الدلالة للترقيم والكتابة.

ـ خطوط تحديد السطوح المختلفة النعومة.

ـ خطوط تحديد أماكن الكتابة والتوضيحات المختلفة.

ـ الحافات المنحنية الناتجة عن تقاطع الأجسام.

ـ القطر الداخلي للقلاووظ الخارجي.

ـ القطر الخارجي للقلاووظ الداخلي.

ـ الدائرة الداخلية للمسننات المختلفة.

ج ـ خط متقطع وسط (وهمي) c يعبر عن:

كل حافات الجسم سواء أكانت داخلية أم خارجية غير الظاهرة.

د ـ خط بخط ـ نقطة ثخين d:

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

و ـ خط ـ نقطة رفيع e يعبر عن:

ـ خطوط تناظر المسقط والقطاعات.

ـ خطوط محاور الأجسام الدورانية.

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

ـ بداية أوضاع الأجزاء المتحركة ونهايتها.

ـ حدود الأشكال المتكررة.

ـ خطوط تمثيل الشكل الحقيقي أو الشكل الحقيقي قبل التشكيل.

ـ دائرة الخطوة (دائرة التقسيم) للمسننات المختلفة.

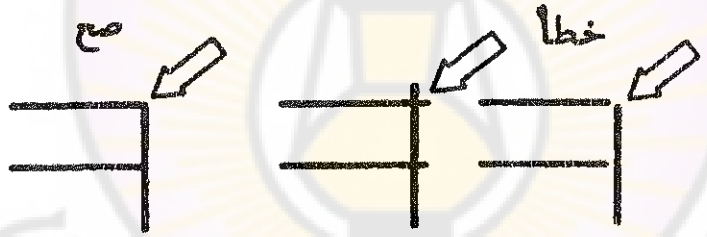
ز ـ خط اليد الحرة رفيع f يعبر عن:

ـ خط تحديد القطاع الموضعي (الجزئي).

ـ خطوط تحديد الجزء المقطوع للقطع الطويلة المرسومة.

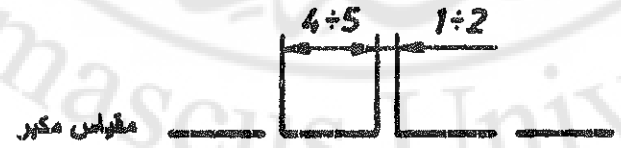
٤ـ٦ـ أسلوب إنشاء الخطوط:

يبين /الشكل١ـ٢٤/ طريقة رسم التقاء الخطوط المتصلة الثخينة.



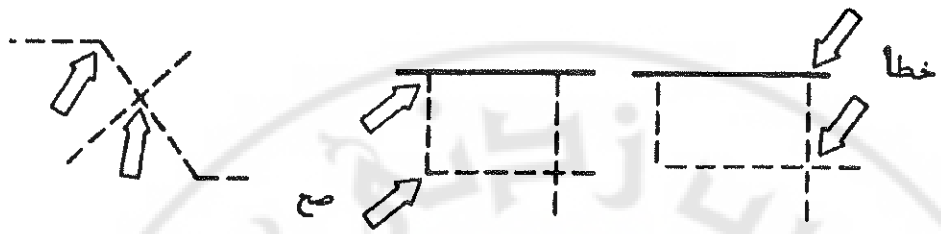
/الشكل١ـ٢٤/

أما بالنسبة للخط المتقطع الوسط/الوهمي/ فإنه يتكون من خطوط قصيرة منتظمة متساوية في الطول والفراغ الكائن بينها، ويتراوح طول الخط ٤ـ٥ مم والفراغ بينها ١ـ٢ مم /الشكل١ـ٢٥/.



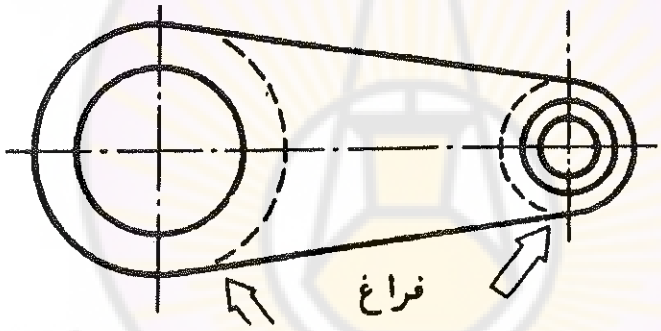
/الشكل١ـ٢٥/

عـند رسـم الخطـوط المتقطعة يجب الانتباه إلى بعض الملاحظات المتعلقة برسـمها /الشكل ١ـ٢٦/ بالنسبة لتقاطعها مع بعض الخطوط المتصلة الثخينة ومعها.



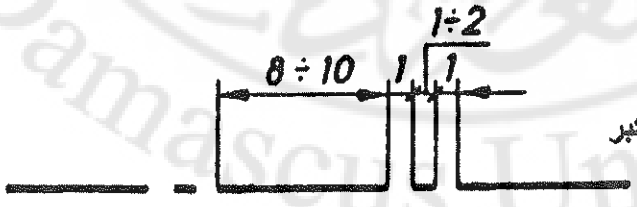
/الشكل ١ـ٢٦/

عـندما يكون الخط المتقطع استمراراً لخط متصل ثخين عند خط متصل ثخين آخر يجب أن يبدأ الخط المتقطع من فراغ عند نهاية الخط المتصل /الشكل ١ـ٢٧/.



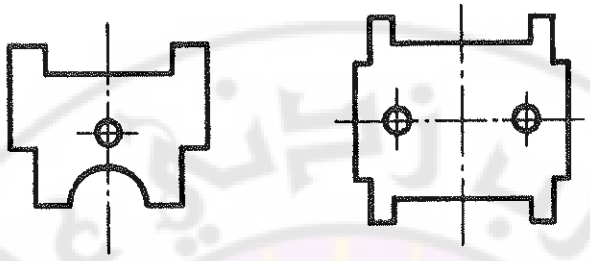
/الشكل ١ـ٢٧/

أما بالنسـبة للذي يتكون من خط ـ نقطة فإنه يتكون من خطوط طويلة متسـاوية طولها ٨ـ١٠مم ويمكن زيادتها بالنسبة لأبعاد الشكل، بينها خطوط قصيرة متساوية طولها ١ـ٢ مم يفصل بينهما فراغ منتظم طوله ٠,٥ـ١ مم /الشكل ١ـ٢٨/.

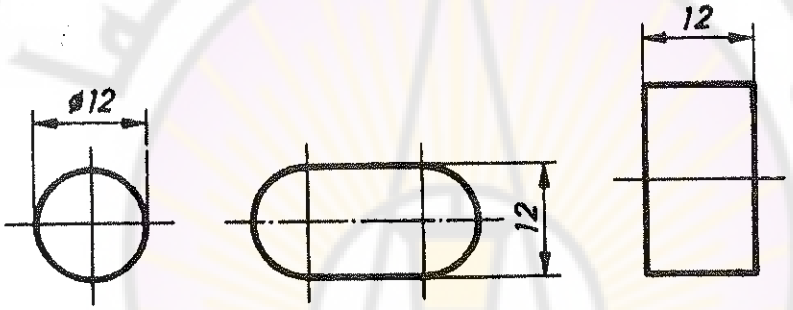


/الشكل ١ـ٢٨/

يجـــب أن يـــبدأ هـــذا الخط وينتهي بالخط الطويل ويزيد عن الخطوط المحددة للشكل أو المســـقط مسافة ٢ــ٥ مم عندما يكون خط تناظر أو خط محور /الشكل١ــ٢٩/، يستبدل بخط متصل رفيع بالنسبة للعناصر التي تقل أبعادها عن ١٢مم /الشكل١ــ٣٠/.

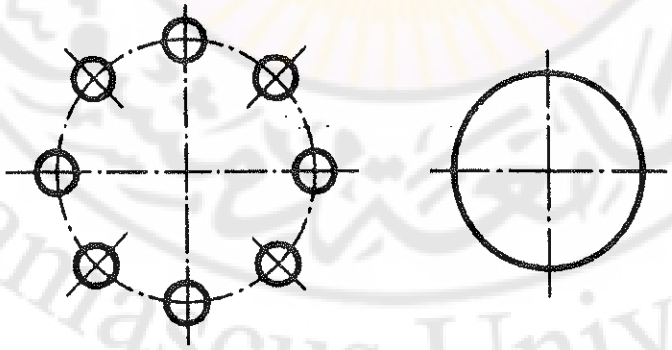


/الشكل١ــ٢٩/



/الشكل١ــ٣٠/

يبيـــن /الشـــكل١ــ٣١/ طريقة رسم المحاور المتعامدة للدوائر، يجب أن تتقاطع المحاور المتعامدة بعضها مع بعض عند الخطوط الطويلة منها فقط.



/الشكل١ــ٣١/

كمـــا يبين /الشكل١ـــ٣٢/ رسم الخطوط المتقطعة وخطوط المحاور والتناظر عندما تكون متوازية ومتجاورة حتى تكون الخطوط في الخط الأول مقابل الفراغ بالنسبة للخط الثاني.

/الشكل١ـــ٣٢/

عـــندما تنطـــبق عـــدة خطوط مختلفة الشكل بعضها على بعض، يرسم الخط الأقوى فقط بالنسبة لأهميته ودلالته في الرسم:

١ـــ الخطوط المتصلة الثخينة التي تمثل الحافات الظاهرة من الجسم بالنسبة لاتجاه الإسقاط.

٢ـــ الخطوط المتقطعة التي تمثل الحافات غير الظاهرة من الجسم بالنسبة لاتجاه الإسقاط.

٣ـــ الخطوط التي تمثل مسارات المستويات القاطعة.

٤ـــ خطوط التناظر وخطوط المحاور.

٥ـــ خطوط الأبعاد والخطوط المساعدة للأبعاد.

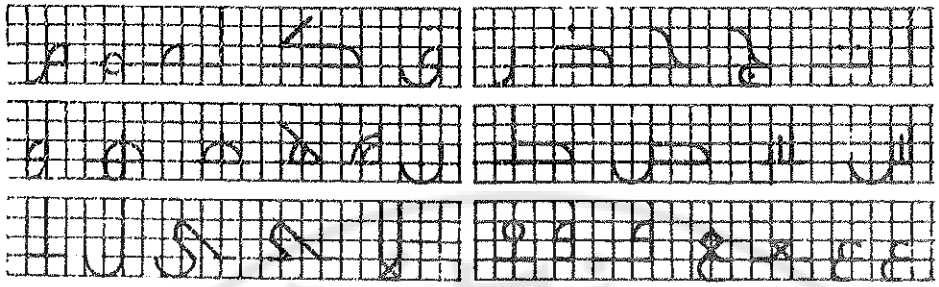
مـــثال: إذا انطـــبق خط متصل ثخين على خط محور في هذه الحالة يرسم الخط المتصل الثخيـــن ويمثله حافة موجودة على الجسم ومرئية، بينما خط المحور خط موجود على الرسم لتوضيح الرسم وسهولة قراءته ولاوجود له على الجسم.

٥ـــ الكتابة الهندسية:

تحتوي الرسومات الهندسية على بعض الملاحظات والبيانات الكتابية التي تعد ضرورية لتنفيذ التصـــاميم الهندســـية كمـــا 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.

٥ـــ١ـــ الكتابة العربية:

اعـــتمد الحـــرف الكوفي للكتابة العربية لكونه أقرب إلى الشكل الهندسي من بين الأحرف العربية الأخرى /الشكل١ـــ٣٣/.



/الشكل ١ـ٣٢/

يتراوح ارتفاع حرف الكتابة ٣ـ٢٥ 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 ١ـ٣٣/ نموذج كتابة عربية.

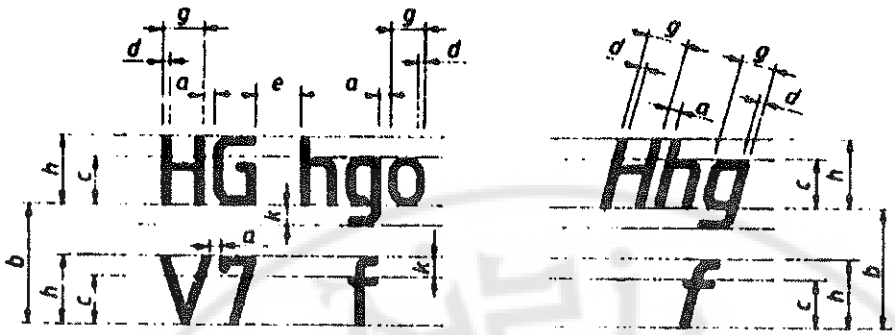
٥ـ٢ـ الكتابة الأجنبية:

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 ١ـ٣/.

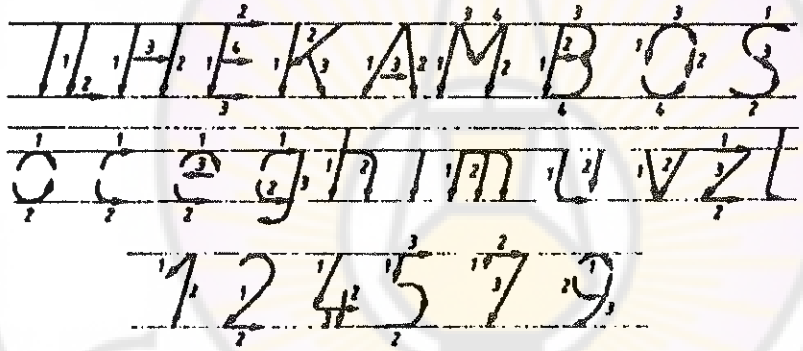
المحارف اللاتينية									
مواصفات المحارف		الأبعاد بالميليمتر							
ارتفاع الأحرف الكبيرة والأرقام	h	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0
ارتفاع الأحرف الصغيرة	c=0.7h	1.3	1.8	2.5	3. 5	5.0	7.0	10.0	14.0
أصغر مسافة بين المحارف	a=0.2h	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0
أصغر مسافة بين السطور	b=1.4h	3.1	4.3	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.
ثخانة الخط	d=0.1h	0.18	0.25	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0

/الجدول ١ـ٣/



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

لإتقان الكتابة يجب أن يتم التدرب عليها جيداً على أوراق ملمترية أو مربعات وفق الأسهم والأرقام التي تبين أفضلية واتجاه تنفيذ أجزاء الحرف /الشكل١ـ٣٤/ .



/الشكل١ـ٣٤/

٥ـ٣ـ 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 H B للكتابة.

الفصل الثاني

تمثيل الأشكال الهندسية الفراغية

(الإسقاط)

ـ تمهيد

٢ـ طرائق الإسقاط

٢ـ١ـ طريقة مونج

٣ـ تمثيل العناصر الأولية

النقطة، المستقيم، المستوي

٤ـ التمثيل الهندسي للأجسام

٤ـ١ـ الإسقاط بالزاوية الأولى (الطريقة الأوربية)

٤ـ٢ـ الإسقاط بالزاوية الثالثة (الطريقة الأمريكية)

٥ـ المبادئ الأساسية للرسم الهندسي

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

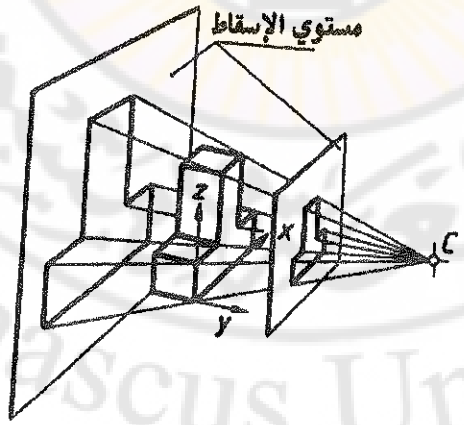
تمثيل الأشكال الهندسية الفراغية
(الإسقاط)

تمهيد:

يعـد تمثيل الأشكال الهندسية الفراغية على مستوي الرسم بأشكال هندسية مستوية، الهدف الأساسـي للرسـم والتمثيل الهندسي التي تمكن من إنشاء صورة واضحة للشكل أو المجسم بأوضاعه المختلفة في الفراغ وكذلك إيجاد صفاته الهندسية. تشكل النقطة، المستقيم، المستوي العناصر الأولية للفراغ الثلاثي الأبعاد حيث تمكن هذه العناصر من إنشاء أشكال جديدة مثل: المنحنـيات الفراغـية، السطوح الفراغية، الأشكال الفراغية. لهذا يجب علينا دراسة الطرائق المستعملة في تمثيل العناصر الأولية للفراغ الثلاثي (نقطة، مستقيم، مستوي) التي تقودنا فيما بعد إلى تمثيل المجسم الهندسي على مستوي الرسم.

٢ـ طرائق الإسقاط:

تعـد طريقة الإسقاط هي الأسهل للحصول على تمثيل مستوي (رسم مستوي) للأشكال الهندسية بالنسبة لأوضاعها المختلفة في الفراغ أي إننا من نقطة معاينة محددة نسقط الشكل الثابت في الفراغ علـى مستوي محدد يسمى مستوي الإسقاط /الشكل٢ـ١/ عن طريق تمرير أشعة (خطوط) إسقاط خـلال نقاط الشكل تنطلق من نقطة المعاينة (مركز الإسقاط) لتتقاطع مع المستوي وبذلك فإن نقاط تقاطع خطوط الإسقاط مع المستوي هي مساقط نقاط الشكل الفراغية على هذا المستوي.

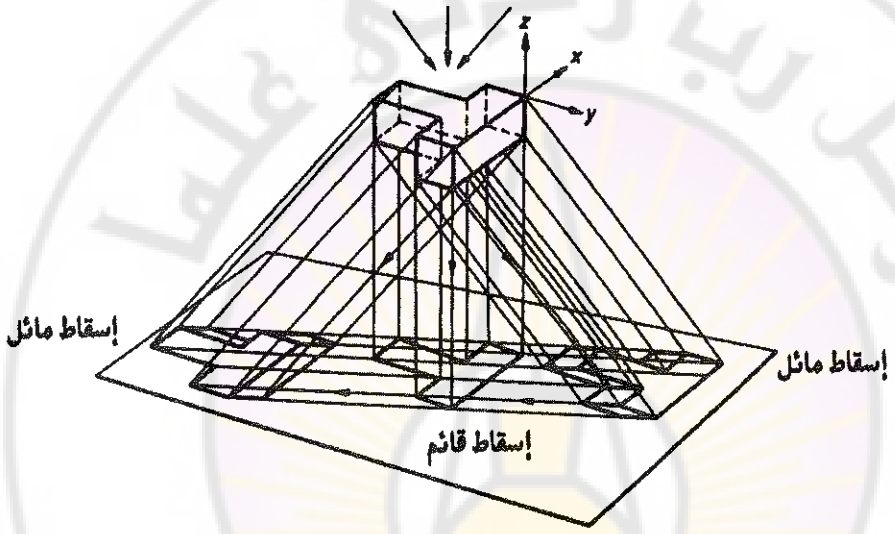


/الشكل٢ـ١/

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

آ ــ الإسقاط المركزي عندما يكون مركز الإسقاط نقطة محددة في الفراغ

ب ــ الإسقاط المتوازي عندما يصبح مركز الإسقاط نقطة بعيدة تقع في اللانهاية، في هذه الحالة تصبح خطوط الإسقاط متوازية فيما بينها /الشكل٢ــ٢/.



/الشكل٢ــ٢/

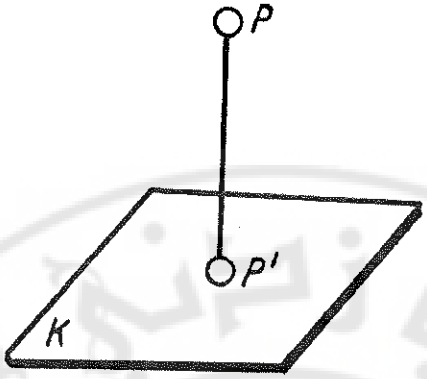
يصنف الإسقاط المتوازي بحسب زاوية ميل خطوط الإسقاط على مستوي الإسقاط إلى:

آ ــ إسقاط قائم (عمودي) عندما تكون خطوط الإسقاط عمودية على مستوي الإسقاط

ب ــ إسقاط مائل عندما لاتكون خطوط الإسقاط عمودية على مستوي الإسقاط K

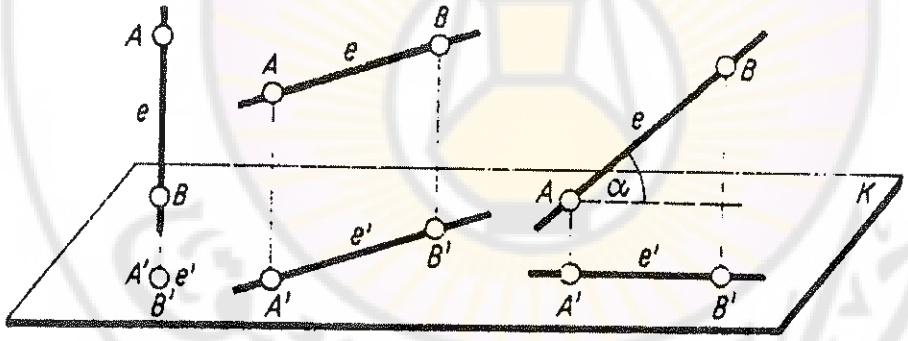
توضح الأشكال التالية الإسقاط المتوازي القائم للعناصر الأولية للفراغ الثلاثي الأبعاد على مستوي الإسقاط K.

آ ــ مسـقط نقطة P في الفراغ هو النقطة P المتشكلة من تقاطع خط الإسقاط المار من النقطة مع مستوي الإسقاط /الشكل٢ــ٣/.



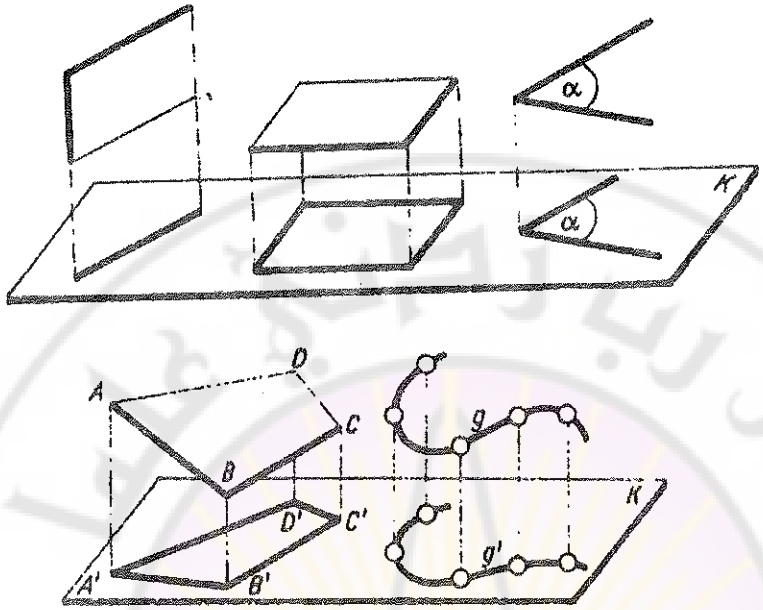
/الشكل٢ــ٣/

ب ــ مســقط مســتقيم 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 /الشكل٢ــ٤/.



/الشكل٢ــ٤/

ج ــ مســقط شــكل مستوي (مضلع مستوٍ، خط منحنٍ) بأوضاع مختلفة في الفراغ هو الإســقاط القــائم لــنقاط رؤوس المضلع أو مجموعة نقاط المنحني على مستوي الإسقاط ثم الوصل بينها بالترتيب المناسب /الشكل٢ــ٥/.

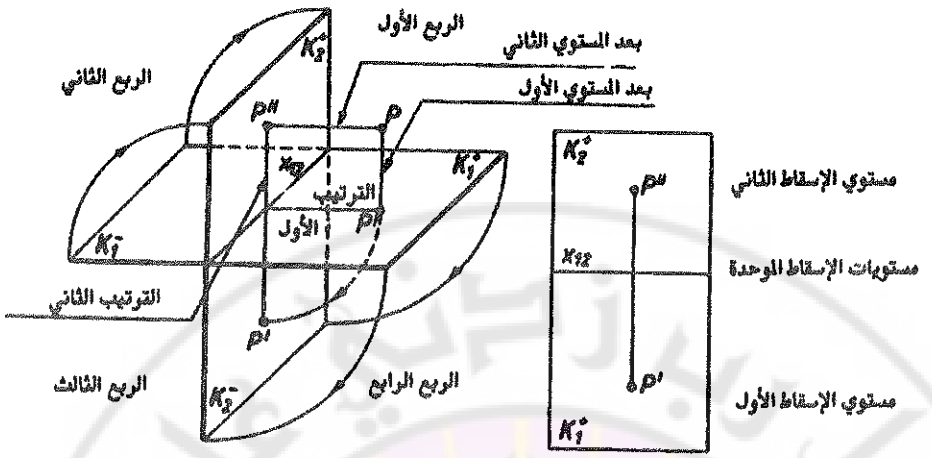


/الشكل٢ــ٥/

يمـــيّز الإســـقاط المتوازي القائم بالمقارنة مع أنواع الإسقاط الأخرى بأنه أكثر بساطة في إنشـــائه وخصـــائصه 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).

٢ــ١ــ 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 /الشكل٢ــ٦/. يمـــثل مستوي الإسقاط الأفقي مستوي الإسقاط الأول K1 بينما يمثل مستوي الإسقاط الرأسي مســـتوي الإســـقاط الثاني K2، المستويان المتعامدان يشكلان جملة الإسقاط العمودي يسمى الخط المشترك بينهما خط الأرض X12.



/الشكل٢ــ٦/

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 (الزاوية 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 مستويا الإسقاط في مستوي رسم واحد فيكون المسقط الأفقي للشكل مرتكزاً تحت خط الأرض والمسقط الرأسي متوضعاً فوق خط الأرض/الشكل٢ــ٦/.

٣ــ تمثيل العناصر الأولية:

٣ــ١ــ تمثيل نقطة:

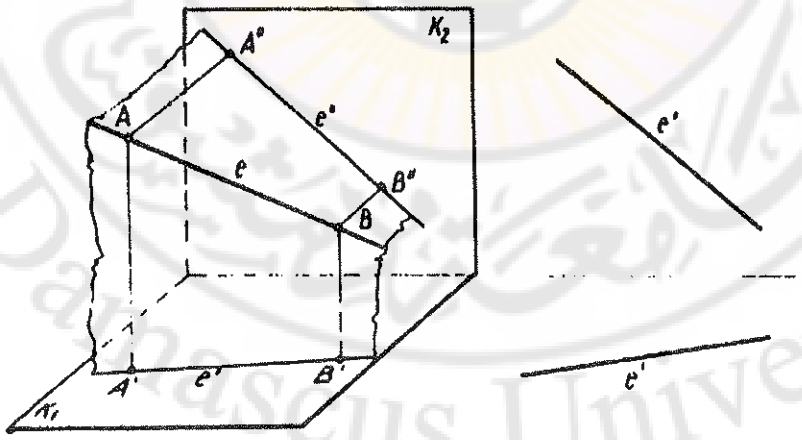
يبين /الشكل٢ــ٦/ مسقطي النقطة P فنحصل على هذين المسقطين بإقامة مستقيمين عموديين على كل من مستويي الإسقاط من النقطة P، تشكل نقاط تقاطع المستقيمين العموديين مع مستويي

الإسقاط المسقطين الرأسي والأفقي للنقطة. تسمى المسافة العمودية الكائنة بين مسقط النقطة وخط الأرض ترتيب النقطة، يسمى الترتيب الكائن في مستوي الإسقاط الأفقي الترتيب الأول والترتيب الكائن في مستوي 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 المستوي الأفقي، يعين طول الترتيب الأول ابتعاد النقطة عن المستوي الرأسي وهكذا فإن إيجاد موقع النقطة في الفراغ انطلاقاً من مسقطيها في جملة الإسقاط العمودي. عند تدوير مستوي الإسقاط الأفقي للحصول على مستوي 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.

٣ــ٢ــ 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 /الشكل٢ــ٧/ المسقط الرأسي والأفقي لمستقيم وضعه كيفي بالنسبة لمستويات الإسقاط ومن ثمّ فإن مساقطه أيضاً لاتأخذ أوضاعاً خاصة بالنسبة لخط الأرض.

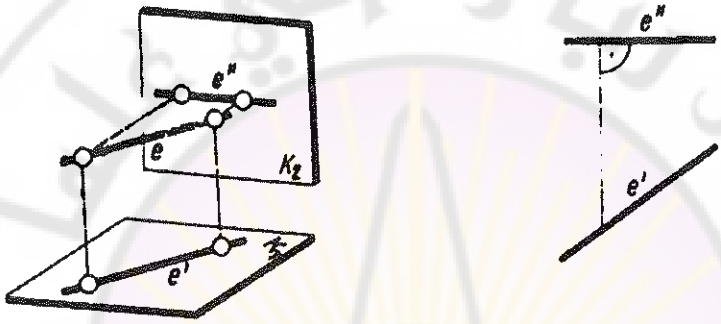


/الشكل٢ــ٧/

٣ــ٢ــ١ــ الأوضاع الخاصة لمستقيم:

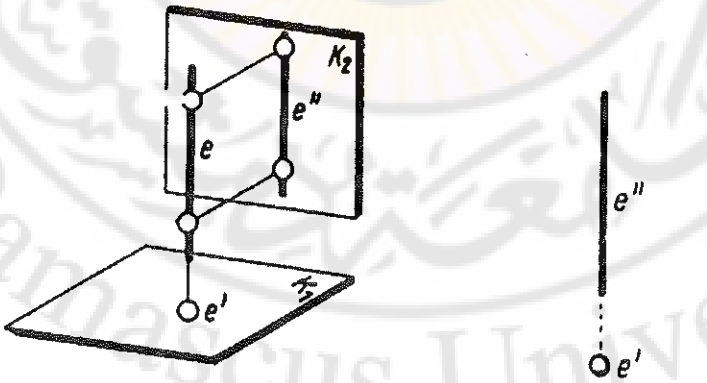
يمكن للمستقيم أن يأخذ أوضاعاً خاصة في الفراغ بالنسبة لمستويات الإسقاط:

١ــ المســـتقيم الأفقي: يكون المستقيم الأفقي موازياً لمستوي الإسقاط الأفقي ومائلاً نحو المســـتوي الرأســـي. يسقط المستقيم الأفقي على المستوي الأفقي بطوله الحقيقي، بينما يكون مسقطه على المستوي الرأسي موازياً لخط الأرض. /الشكل٢ــ٨/.



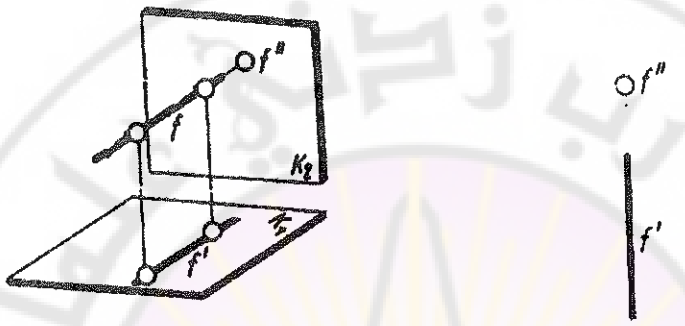
/الشكل٢ــ٨/

٢ــ المســـتقيم الشاقولي: يكون المستقيم الشاقولي عمودياً على مستوي الإسقاط الأفقي، ومـــن ثـــمّ فهو موازٍ لمستوي الإسقاط الرأسي. يسقط المستقيم الرأسي على المستوي الرأسي بطوله الحقيقي عمودياً على خط الأرض، بينما يكون مسقطه على المستوي الأفقي هو نقطة. /الشكل٢ــ٩/.



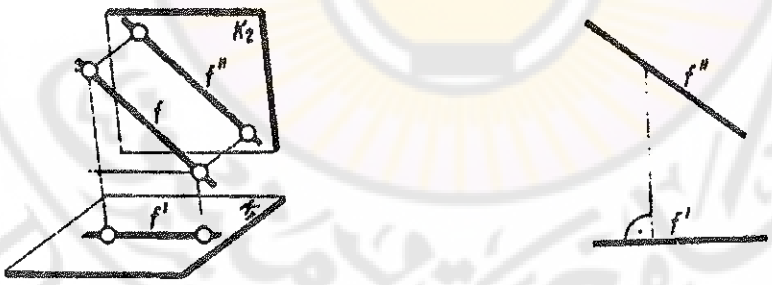
/الشكل٢ــ٩/

٣ــ المستقيم الأمامي: يكون المستقيم الأمامي عمودياً على مستوي الإسقاط الرأسي، ومن ثمّ فهو موازٍ لمستوي الإسقاط الأفقي. يسقط المستقيم الأمامي على المستوي الأفقي بطوله الحقيقي عمودياً على خط الأرض، بينما يكون مسقطه على المستوي الرأسي هو نقطة. /الشكل٢ــ١٠/.



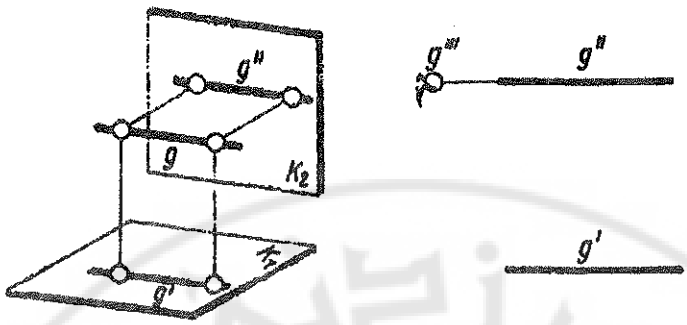
/الشكل٢ــ١٠/

٤ــ 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. /الشكل٢ــ١١/.



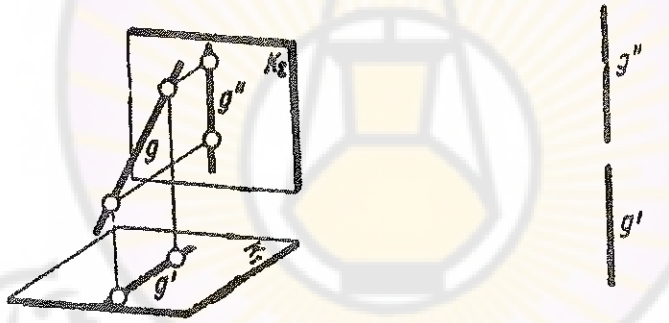
/الشكل٢ــ١١/

٥ــ المستقيم الجبهي ــ الأفقي: يكون المستقيم الجبهي ــ الأفقي كلاهما موازياً للمستوي الرأسي والأفقي، ومن ثمّ فهو موازٍ لخط الأرض. يسقط المستقيم الجبهي ــ الأفقي بطوله الحقيقي على المستويين الرأسي والأفقي ومن ثمّ فهما موازيان لخط الأرض. /الشكل٢ــ١٢/.



/الشكل٢ـ١٢/

٦ـ المستقيم الجانبي: يكون المستقيم الجانبي موازياً لمستوي الإسقاط الجانبي من دون أن يتعامد مع المستوي الرأسي أو الأفقي، ومن ثمّ 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. /الشكل٢ـ١٣/.

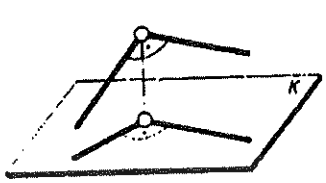


/الشكل٢ـ١٣/

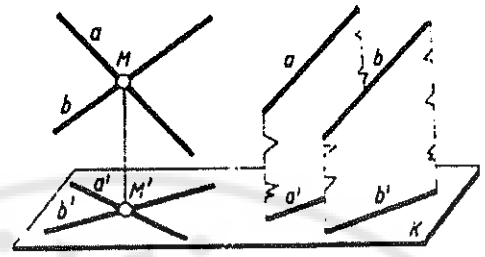
٣ـ٢ـ٢ـ الأوضاع الخاصة لمستقيمين:

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

١ـ المستقيمان متوازيان: يكون المستقيمان متوازيين في مستوي واحد إذا كانا غير متقاطعين. يكون مسقط المستقيمين المتوازيين في الفراغ متوازياً فيما بينهما أيضاً. /الشكل٢ـ١٤/.



/الشكل٢ــ١٥/



/الشكل٢ــ١٤/

٢ــ **المستقيمان متعامدان:** يكون مسقط المستقيمين المتعامدين متعامداً أيضاً إذا كان أحد المستقيمين موازياً لمستوي الإسقاط. /الشكل٢ــ١٥/.

٣ــ **المستقيمان متقاطعان:** يكون المستقيمان متقاطعين في مستو واحد إذا كانا مشتركين في نقطة واحدة، ومن ثمّ فإن نقطة تقاطع مسقطيهما الرأسي ونقطة تقاطع مسقطيهما الأفقي تقع على خط الوصل نفسه. /الشكل٢ــ١٤/.

٣ــ٣ــ تمثيل مستوي:

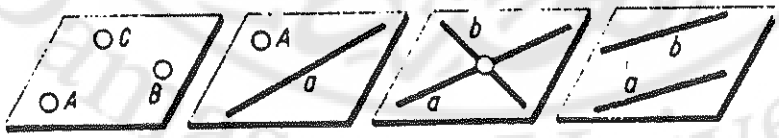
يحدد المستوي بالعناصر التالية:

١ــ ثلاث نقاط ليست على استقامة واحدة

٢ــ مستقيم ونقطة خارجة عنه

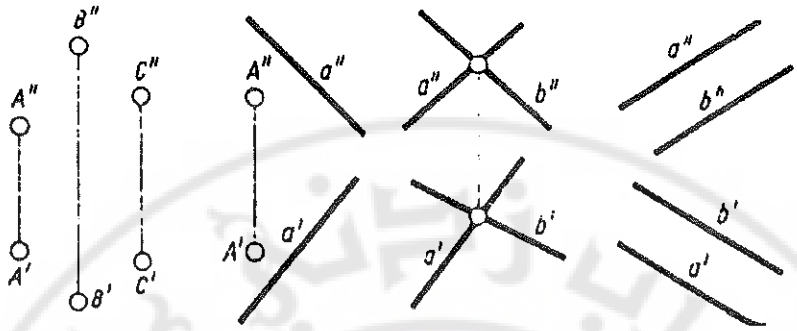
٣ــ مستقيمين متقاطعين

٤ــ مستقيمين متوازيين /الشكل٢ــ١٧/.



/الشكل٢ــ١٦/

يبين /الشكل٢ـ١٧/ الطرائق المختلفة لتمثيل المستوي على مستوي الإسقاط:



/الشكل٢ـ١٧/

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

ـ الأوضاع الخاصة لمستو:

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

١ـ **المستوي الشاقولي:** المستوي الشاقولي عمودي على المستوي الأفقي، مائلاً على المستوي الرأسي.

٢ـ **المستوي الأمامي:** المستوي الأمامي عمودي على المستوي الرأسي، مائلاً على المستوي الأفقي.

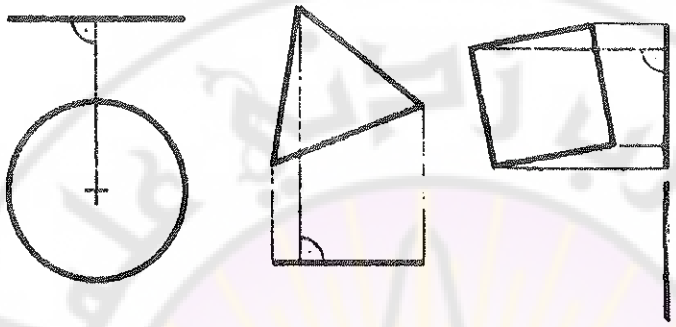
٣ـ **المستوي الأفقي:** المستوي الأفقي يوازي المستوي الأفقي، عمودياً على المستوي الرأسي.

٤ـ **المستوي الرأسي:** المستوي الرأسي يوازي المستوي الرأسي، عمودياً على المستوي الأفقي.

٥ـ **المستوي الموازي لخط الأرض:** المستوي الموازي لخط الأرض عمودياً على المستوي الجانبي، مائل على المستوي الرأسي والأفقي.

٦ـ المستوي الجانبي: المستوي الجانبي عمودي على خط الأرض، من ثمّ عمود على المستوي الرأسي والأفقي، موازٍ للمستوي الجانبي.

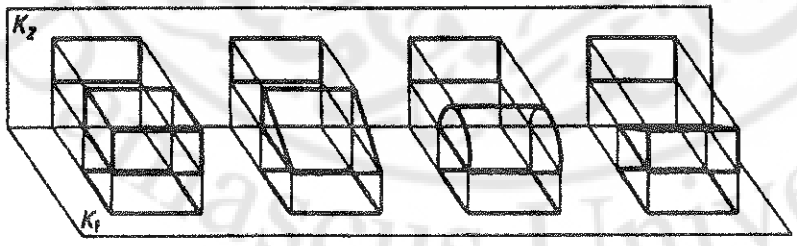
يبين /الشكل٢ـ١٨/ المسقطين الرأسي والأفقي لأشكال مستوية موازية لمستويات الإسقاط المختلفة.



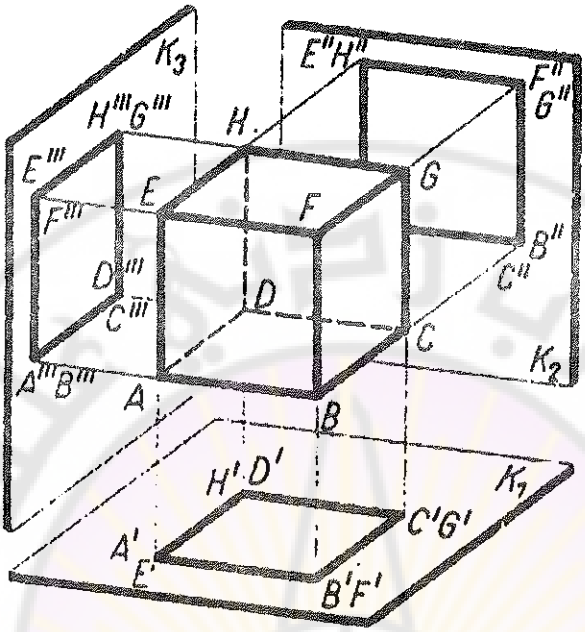
/الشكل٢ـ١٨/

٤ـ 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 /الشكل٢ـ١٩/ 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 /الشكل٢ـ٢٠/ أو أكثر للحصول على تمثيل هندسي واضح ودقيق لتفاصيل الجسم وأبعاده.



/الشكل٢ـ١٩/



/الشكل٢ــ٢٠/

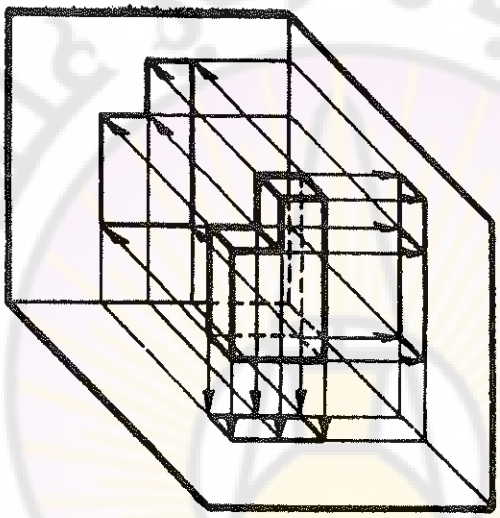
يمثل أحد هذه المستويات المستوي الرأسي والثاني المستوي الأفقي والثالث المستوي الجانبي، يظهر على المسقط الرأسي طول الجسم وارتفاعه، وعلى المسقط الأفقي طول الجسم وعرضه كما يظهر على المسقط الجانبي عرض الجسم وارتفاعه وبذلك فإن الأبعاد الرئيسية الثلاثة للجسم تتعين على مسقطين فقط.

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.

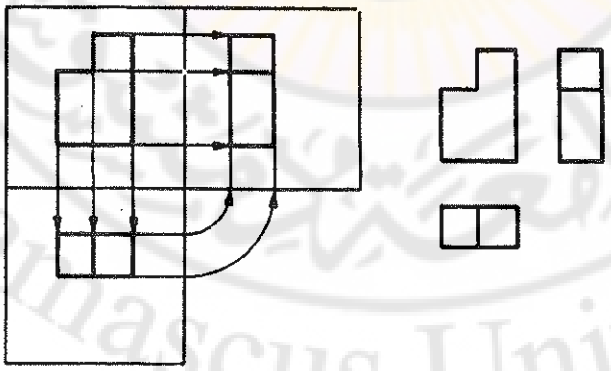
٤ــ١ــ الإسقاط بالزاوية الأولى (الطريقة الأوربية):

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

أو مـــع مســـتوي تناظر الجسم /الشكل٢ـــ٢١/، ثم نقوم بإسقاطه إسقاطاً عمودياً على كل من مســـتويات الإســـقاط الثلاثة. يسمى المسقط الكائن على المستوي الرأسي مسقطاً رأسياً وعلى المســـتوي الأفقـــي مسقطاً أفقياً وعلى المستوي الجانبي مسقطاً جانبياً. بعد ذلك ندور مستوي الإســـقاط الأفقي نحو الأسفل حول خط الأرض حتى يصبح على استقامة المستوي الرأسي، ثـــم نـــدور مستوي الإسقاط الجانبي نحو اليمين حتى يصبح على استقامة المستوي الرأسي /الشكل٢ـــ٢٢/.



/الشكل٢ـــ٢١/



/الشكل٢ـــ٢٢/

وبذلـــك تصبح مستويات الإسقاط الثلاثة ممثلة بمستوٍ واحد هو مستوي ورقة الرسم، كما أنـــنا نحصل على ترتيب توضع المساقط الثلاثة للجسم على مستوي ورقة الرسم، وبذلك نجد أن المســـقطين الرأســـي والأفقي لأي نقطة من الجسم واقعان على خط شاقولي واحد، وكذلك نجد المسقطين الرأسي والجانبي لأي نقطة من الجسم واقعين على خط أفقي واحد.

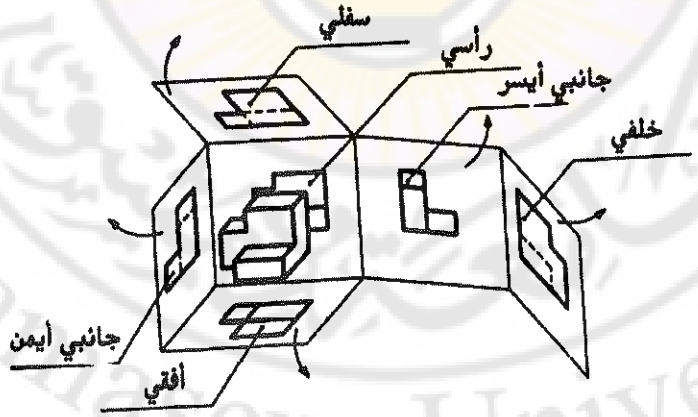
نحصل من خلال المساقط على الاستنتاجات التالية:

١- ارتفاع المسقط الرأسي يساوي ارتفاع المسقط الجانبي

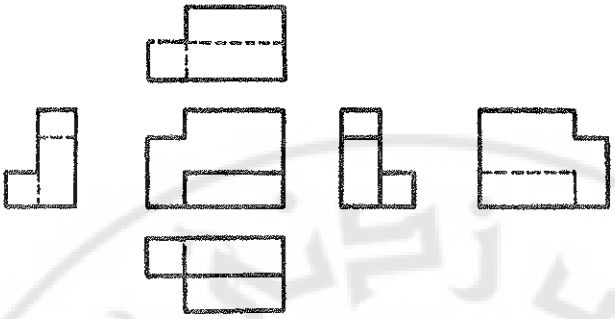
٢- طول المسقط الرأسي يساوي طول المسقط الأفقي

٣- عرض المسقط الجانبي يساوي عرض المسقط الأفقي

يعـــد رسم المساقط الثلاثة للجسم في معظم الحالات كافياً لتحديد تفصيلاته وأبعاده خاصة بالنســـبة للأجسام الهندسية البسيطة، إلا أنه في بعض الأحيان نحتاج إلى رسم أكثر من ثلاثة مساقط لزيادة إيضاح الأجسام المعقدة و في هذه الحالة نضيف إلى مستويات الإسقاط الأساسية (الرأســـي، الأفقـــي، الجانبـــي) مستوياً واحداً أو مستويين أو ثلاثة مستويات حتى يوازي كل مســـتو من المستويات المضافة أحد مستويات الإسقاط الأساسية، وبتطبيق المستويات الخمسة علـــى المســـتوي الرأسي /الشكل٢ـــ٢٣/ فإننا نحصل على ترتيب مساقط الجسم الستة مرتبة /الشكل٢ـــ٢٤/.



/الشكل٢ـــ٢٣/

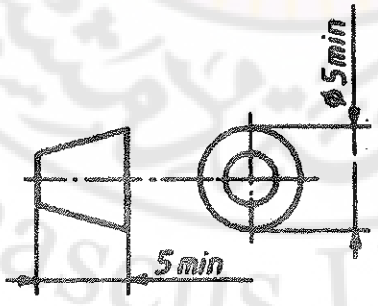


/الشكل٢ـ٢٤/

كمـــا هو ملاحظ ارتباط المساقط بعضها مع بعض. يتوضع المسقط الأفقي تحت المسقط الرأســـي، يتوضع المسقط السفلي فوق المسقط الرأسي. يتوضع المسقط الجانبي الأيسر على يميـــن المســـقط الرأسي ويتوضع المسقط الجانبي الأيمن على يسار المسقط الرأسي. يتوضع المســـقط الخلفـــي فـــي العادة إلى جانب المسقط الجانبي الأيسر ويسمح بتوضعه إلى جانب المسقط الجانبي الأيمن. يسمى ترتيب المساقط نظام الإسقاط.

بمـــا أن مستويات الإسقاط وخطوط الإسقاط لاتميز في الرسم الهندسي لذلك فإن المسافة بين المساقط اختيارية.

لاتكتـــب أسماء المساقط المتوضعة بالترتيب النظامي، علاوة على ذلك لايشار إلى الرسم المأخوذ في الزاوية الأولى. عندما يكون هناك حاجة لتوضيح استخدام طريقة الزاوية الأولى، يوضع الرمز المخصص لذلك /الشكل٢ـ٢٥/ في بطاقة الرسم.



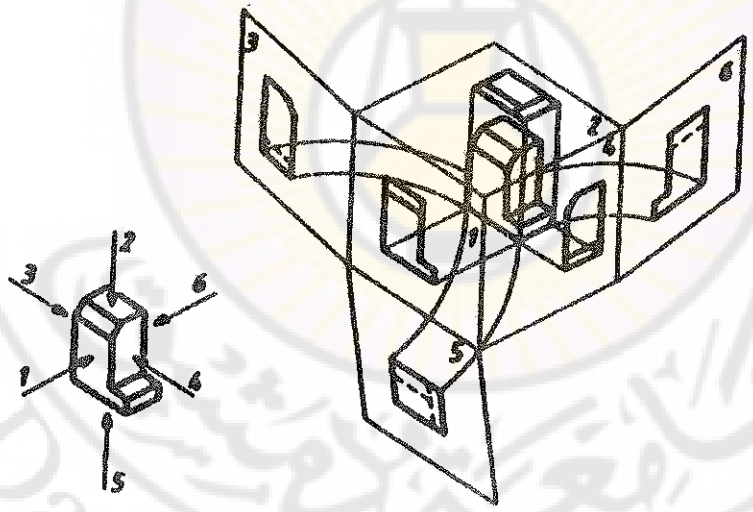
/الشكل٢ـ٢٥/

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

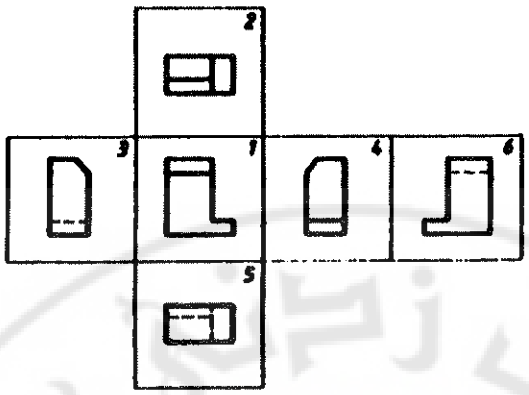
٤ـ٢ـ الإسقاط بالزاوية الثالثة (الطريقة الأميركية):

لما كانت هذه الطريقة مستخدمة في الولايات المتحدة الأميركية والمملكة المتحدة وكندا وغيرها من الدول الأخرى فلابد 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 الناظرة والجسم. نقوم بتشكيل المساقط على مستويات الإسقاط بالإسقاط المتوازي القائم /الشكل٢ـ٢٦/، 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 مستوٍ واحد هو مستوي الرسم /الشكل٢ـ٢٧/.

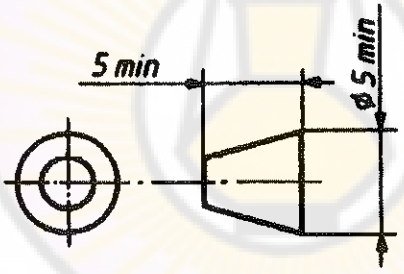


/الشكل٢ـ٢٦/



/الشكل٢ــ٢٧/

يتوضـــع المســـقط الجانبي الأيمن إلى يمين المسقط الرأسي، والمسقط الجانبي الأيسر إلى يســـار المســـقط الرأسي. يتوضع المسقط الأفقي فوق المسقط الرأسي، والمسقط السفلي تحت المســـقط الرأســـي. يتوضع المسقط الخلفي في العادة إلى يمين المسقط الجانبي الأيمن، يسمح بوضـــعه إلى يسار المسقط الرأسي. يجب أن يشار دائماً إلى المأخوذ بالزاوية الثالثة بالرمز المخصص في بطاقة الرسم /الشكل٢ــ٢٨/.

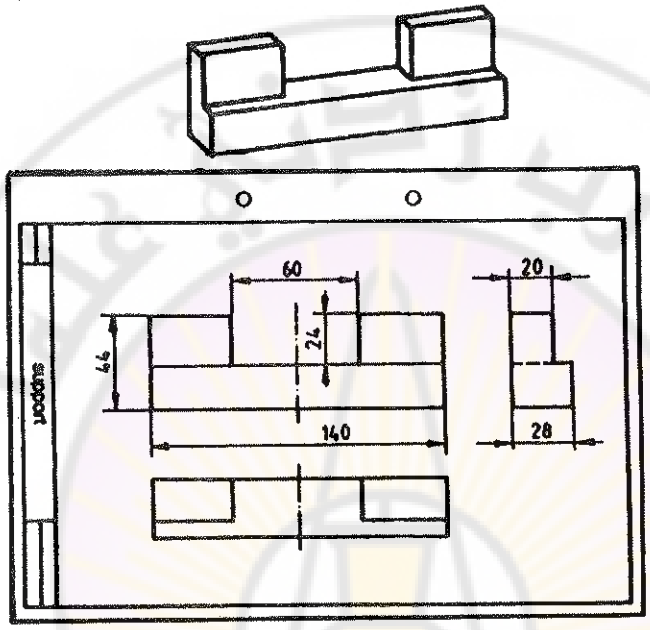


/الشكل٢ــ٢٨/

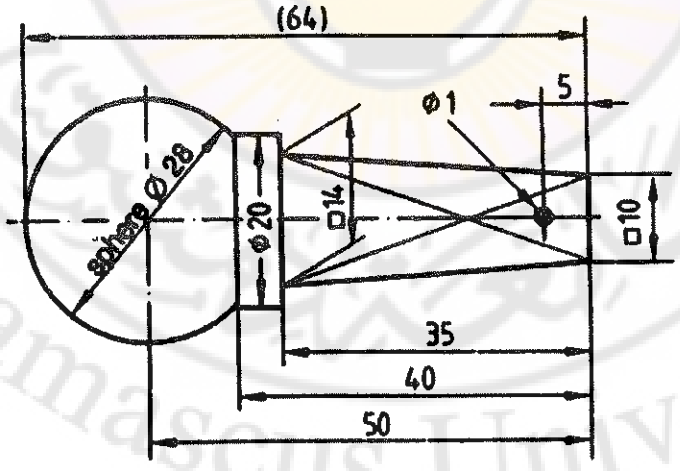
٥ــ المبادئ الأساسية للرسم الهندسي والإرشادات:

المســـقط هـــو رســـم توضيحي منشأ بمقياس للجسم باستخدام قواعد الإسقاط والذي يحدد صـــفاته الهندسية. لما كان بعض الأجسام تحتاج إلى رسم أكثر من مسقط لتوضيحها توضيحاً دقـــيقاً إلا فإنه يجب أن لايكون هناك إسراف في تعدد المساقط أي يجب أن يكون عدد ها أقل مايمكن. غالباً مايكون رسم مسقطين أو ثلاثة مساقط كافياً لتوضيح الجسم /الشكل٢ــ٢٩/ بدلاً من ستة مساقط، إلا أنه في بعض الأحيان ربما يتطلب توضيح الجسم إلى رسم أكثر من ثلاثة

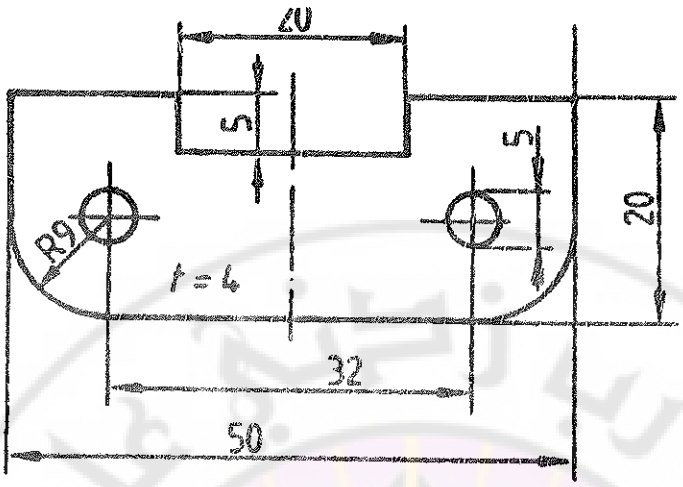
مساقط كالمساقط المساعدة أو الجزئية أو المقطوعة وغيرها ولاسيما بالنسبة للأجسام المعقدة التفاصـــيل. فـــي حالات كثيرة يكون رسم مسقط واحد مع إضافة بعض الملاحظات المكتوبة كافياً لتوضيح شكل الجسم وخصائصه الهندسية بدقة تامة خاصة بالنسبة للأجسام الأسطوانية /الشكل٢ــ٣٠/ والأجسام المشكلة من الصفائح ذات السماكة والاستقامة الواحدة /الشكل٢ــ٣١/.



/الشكل٢ــ٢٩/



/الشكل٢ــ٣٠/



/الشكل٢ـ٣١/

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

١ـ اختيار تركيبة المساقط المناسبة وترتيبها بما يناسب ورقة الرسم.

٢ـ وضع الجسم فتكون أوجهه موازية مستويات الإسقاط، والجسم الدوراني محوره متوازياً أو متعامداً مع مستويات الإسقاط.

٣ـ رسم المسقط الرأسي بالوضع الذي يكون فيه الجسم في حالة العمل.

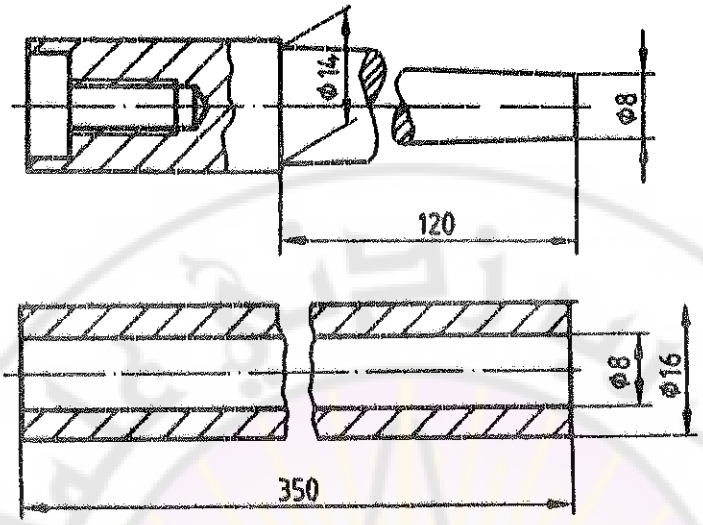
٤ـ يجب أن تظهر في المسقط الرأسي أكثر تفصيلات الجسم وأبعاده.

٥ـ اختيار الوضع المناسب للجسم حتى يحتوي المسقط على أقل قدر من الخطوط الوهمية.

٦ـ تطبيق الاصطلاحات الهندسية المتبعة في إعداد الرسم الهندسي التي تؤدي إلى تبسيط الرسم وسرعة تنفيذه مما يجعله أكثر وضوحاً.

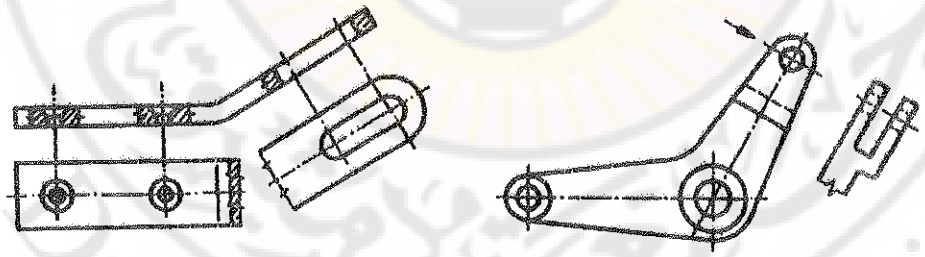
نورد فيما يلي بعض أنواع الاصطلاحات وتطبيقاتها:

آ ـ عند رسم القطع الطويلة التي لاتتسع ضمن ورقة الرسم بالمقياس المناسب، فإنها ترسم بحذف جزء من طول المقطع الطويل على أن يحدد الجزء المقطوع بخط رفيع يرسم باليد الحرة /الشكل٢ـ٣٢/ مع كتابة البعد الحقيقي لطول القطعة.



/الشكل٢ــ٣٢/

ب ــ عند احتواء القطعة على جزء مائل بالنسبة لمستويات الإسقاط فإن مسقط هذا الجزء لايظهر الشكل الحقيقي لهذا الجزء بل يظهر مشوهاً لذلك يسقط هذا الجزء فقط إسقاطاً عمودياً على مستوي إسقاط موازٍ له لإظهاره بالشكل الحقيقي /الشكل٢ــ٣٣/ وتحدد نهاية مسقط هذا الجزء بخط رفيع يرسم باليد الحرة.



/الشكل٢ــ٣٣/

ج ــ يسمح برسم نصف مسقط أو ربع مسقط للقطع المتناظرة، في هذه الحالة تميز نهايات محاور التناظر بخطين رفيعين متعامدين مع هذه المحاور/الشكل٢ــ٣٤/.

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثالث

إعداد الرسوم الهندسية

١ــ تمهيد

٢ــ أسس الرسم والإخراج

٣ــ مقياس الرسم

٤ــ تحضير ورق الرسم

٥ــ توزيع المساقط

٦ــ البطاقة العامة للرسم ولائحة الأجزاء

٧ــ طي لوحات الرسم

٨ــ نصائح وإرشادات

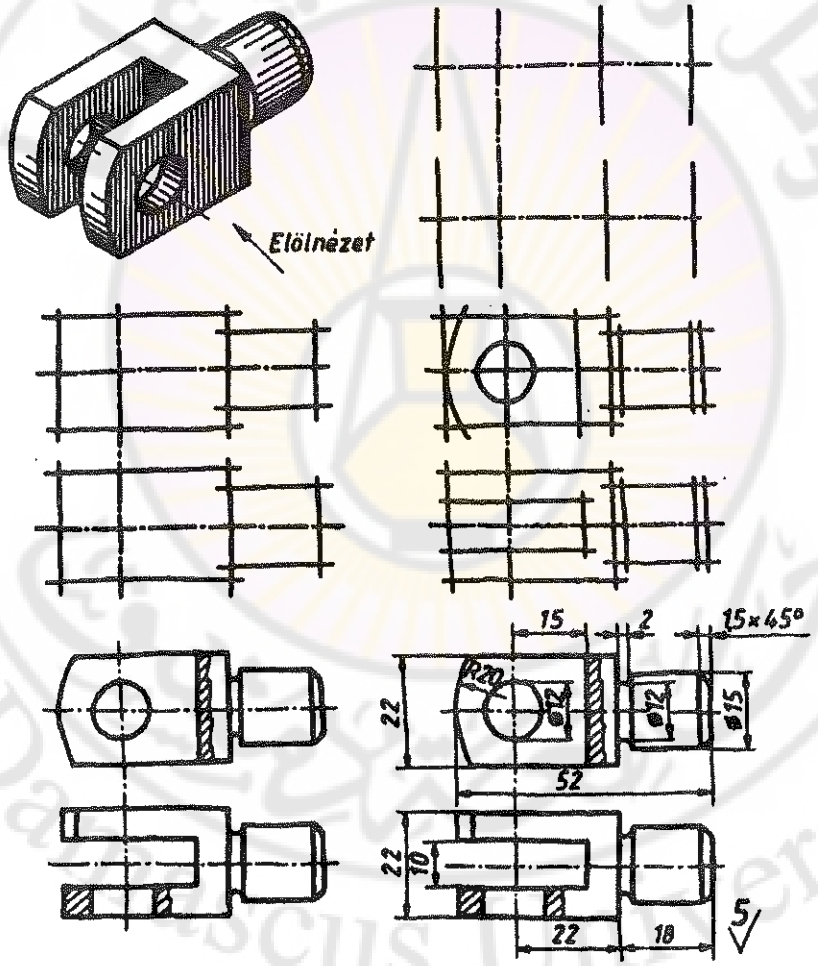
جامعة دمشق
Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

إعداد الرسوم الهندسية

تمهيد:

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



/الشكل ٣ـ١/

يحتاج 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 التدرب 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 /الشكل٣ـ١/ الرسم الهندسي لإحدى القطع الميكانيكية التي تم رسمها باليد الحرة.

٢ـ أسس الرسم والإخراج:

على الطالب أن يبدأ التدرب 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 ومسحاة. لذل يجب أن يتعلم طريقة الإمساك بالقلم ورسم الخطوط الهندسية باليد الحرة /الشكل٣ـ٢/ من خلال متابعة النظر إلى النقطة التي سينتهي عندها الخط وليس إلى رأس القلم.

/الشكل٣ـ٢/

بعد أن يمتلك الطالب معرفة قواعد الرسم الهندسي من خلال تدريبه 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:

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

٢ـ تحديد الوضع الطبيعي للجسم بالنسبة لتركيبه وأدائه الوظيفي.

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

٤ـ اختيار مقياس الرسم المناسب.

٥ـ اختيار أبعاد ورقة الرسم.

٦ـ توزيع المساقط على ورقة الرسم بعد تحضيرها.

٣ـ مقياس الرسم:

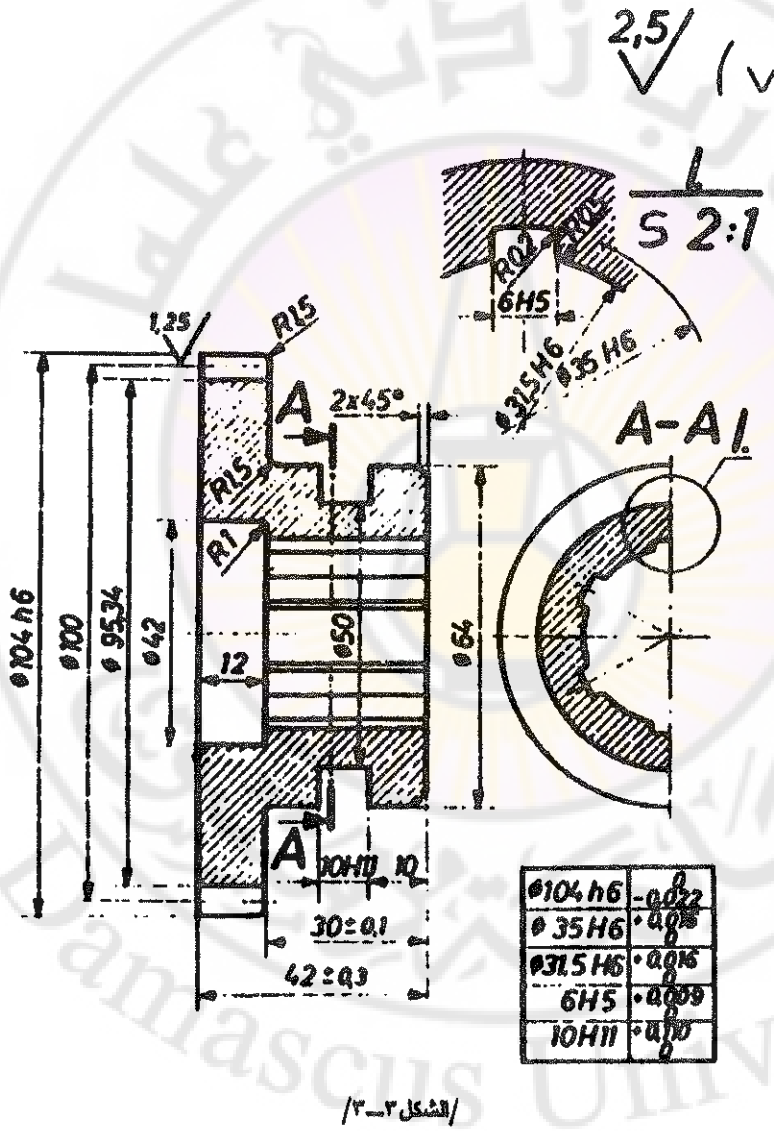
تنفذ الرسوم الهندسية للتصاميم الهندسية في كل المجالات الهندسية بمقياسها الحقيقي لأنه يبين شكلها وأبعادها الحقيقية بدقة أكثر إذا كانت أبعاد ورقة الرسم مناسبة، إلا أن هناك تصاميم هندسية ذات حجوم كبيرة يتعذر رسمها بالمقياس الحقيقي بسبب أبعاد ورق الرسم المحددة أو أن تكون صغيرة الحجم مما يجعل توضيحها بالمقياس 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 /٣ـ١/ مقاييس الرسم المستخدمة عالمياً.

مقاييس الرسم العالمية								
المقياس الحقيقي	١:١							
مقياس التكبير	2:1	2.5:1	5:1	10:1	25:1	50:1	100:1	...
مقياس التصغير	1:2	1:2.5	1:5	1:10	1:25	1:50	1:100	...
ملاحظة: لاينصح باستخدام مقاييس الرسم التي تحتها خط								

/الجدول٣ـ١/

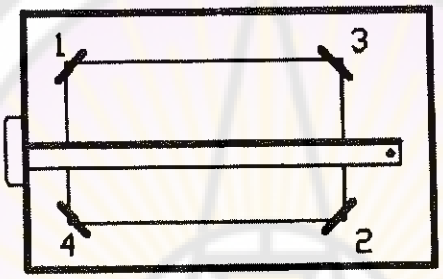
أمـــا بالنسبة للأجزاء المهمة التي يصعب توضيحها في المسقط عندما يكون موقعها دقيقاً فـــي التصميم فإنها تحاط بدائرة ترسم بخط رفيع وترقم بأرقام رومانية، ثم يرسم الجزء الذي تمت إحاطته بمقياس تكبير مناسب يشار إليه بخط يكتب فوقه رقم الجزء وتحته مقياس التكبير /الشكل ٣ــ٣/.



/الشكل ٣ــ٣/

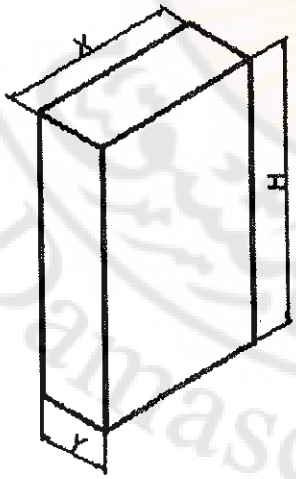
٤ــ تحضير ورق الرسم:

بعــد اعــتماد 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 يــتم تثبيتها بأن نضغط رأس المسطرة T على حافة الطاولة باليد اليسرى بينما نصحح وضع الورقــة بالــيد اليمنى حتى يتطابق حرفها العلوي مع حرف المسطرة، ثم نزلق المسطرة إلى منتصف ورقة الرسم تقريباً /الشكل٣ــ٤/. نثبت الزاوية العليا اليسرى أولاً ثم الزاوية السفلى اليمنى وبعد ذلك نثبت الزاويتين الباقيتين.



/الشكل٣ــ٤/

٥ــ توزيع المساقط:



/الشكل٣ــ٤/

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

١ــ تحديد الأبعاد الكلية الرئيسية للجسم /الشكل٣ــ٥/ وهي:

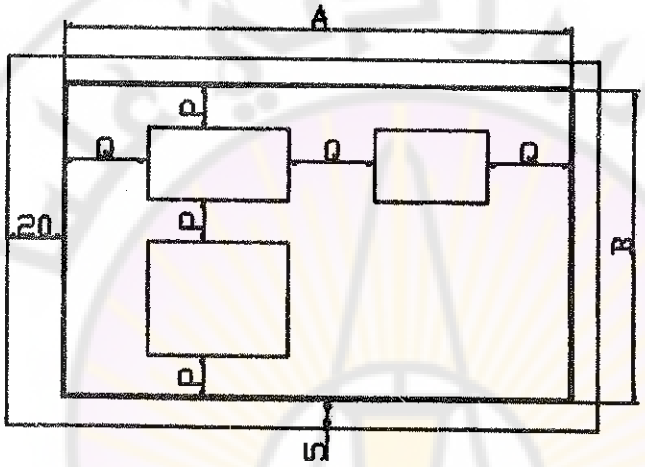
طول الجسم=X

عرض الجسم=Y

ارتفاع الجسم=H

٢ــ تحديد أبعاد الفراغ الممكن استخدامه في ورقة الرسم A, B /الشكل٣ــ٦/.

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 /الشكل٣ــ٦/.



/الشكل٣ــ٦/

٣ــ تحديد الفراغ الأفقي Q الكائن بين المسقط الرأسي والمسقط الجانبي:

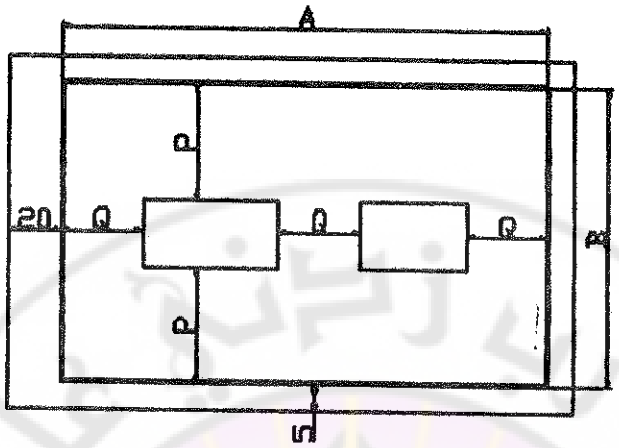
$$Q = \frac{A-(X+Y)}{3}$$

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

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

هذا إذا كان المطلوب رسم ثلاثة مساقط /الشكل٣ــ٦/، وكان المطلوب رسم مسقطين فقط /الشكل٣ــ٧/ فيحسب الفراغ الشاقولي P كما يلي:

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



/الشكل٣ـ٧/

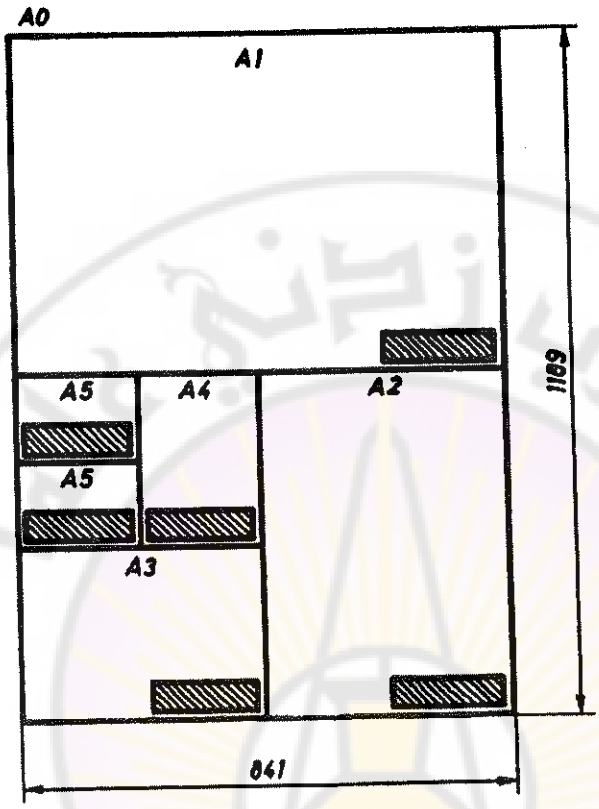
عـندما يتطلب الأمر رسم مساقط مساعدة أو جزئية إضافة للمساقط النظامية فعلى الرسام أن لايهمل توزيع المساقط وإنما يتم توزيعها بما يناسب مع الحالة التي بين يديه.

٦ـ البطاقة العامة للرسم:

تعـد الـبطاقة العامـة للرسـم بمنزلة البطاقة الشخصية لتدوين كل المعلومات والبيانات الأساسـية المتعلقة بالتصميم المرسوم. تقسم البطاقة إلى عدة أقسام فيسجل في كل منها إحدى المعلومـات التي لاتظهر مباشرة على الرسم ويكون شكلها ومقياسها واحداً بالنسبة لكل أبعاد ورق الرسم المستخدم.

تتوضـع الـبطاقة دائماً في الركن الأيمن السفلي من ورقة الرسم بالنسبة لجميع مقاسات ورق الرسـم /الشـكل٣ـ٨/ على عرض ورقة الرسم A4 ولا يتغير هذا الموضع في حال الرسم على استقامة الورقة وطولها أو عرضها.

يعـتمد المصـنع أو المؤسسـة شكل البطاقة ومحتوياتها وبما يتفق مع الأنظمة والمعايير الخاصة ومتطلبات التنفيذ.



/الشكل ٣ــ٨/

تحتوي البطاقة على البيانات التالية:

١ــ اسم التصميم المرسوم.

٢ــ اسم المؤسسة أو المصنع.

٣ــ اسم الرسام وتوقيعه وتاريخ إنجاز الرسم.

٤ــ اسم مدقق الرسم وتاريخ التدقيق.

٥ــ تصنيف الرؤساء أو الموافقة وتاريخ الموافقة.

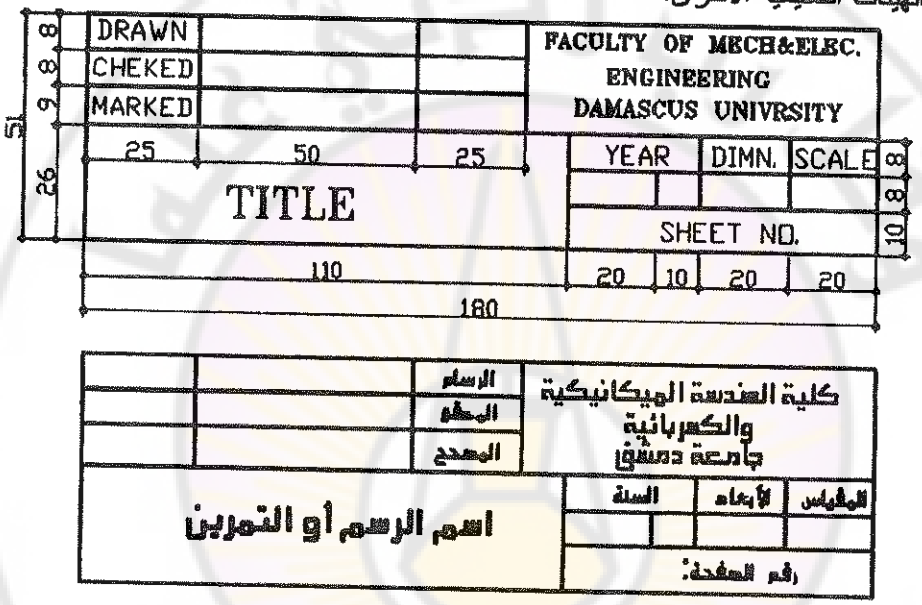
٦ــ مقياس الرسم.

٧ــ وحدة القياس/الأبعاد.

٨ــ رقم الرسم.

كما يمكن أن تحتوي على معلومات أخرى مثل: المادة ــ الكمية ــ الوزن ــ القساوة .... التعديلات والتعليمات والتصحيحات 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 /الشكل٣ــ٩/ نموذج بطاقة الرسم المعتمد في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية والهيئات التعليمية الأخرى.

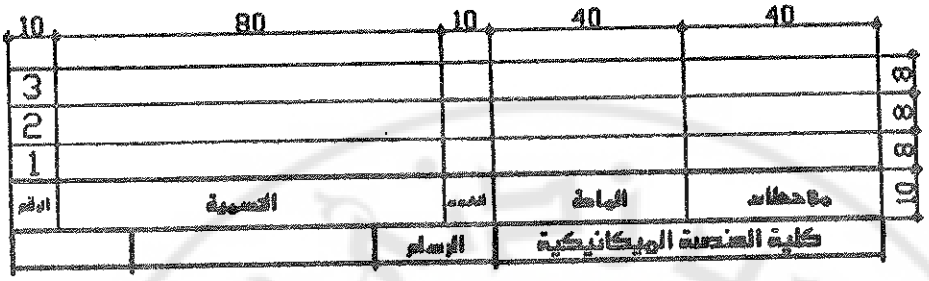


/الشكل٣ــ٩/

٧ــ لائحة الأجزاء:

تتكون الآلات والأجهزة والمعدات الهندسية من أجزاء تجمع بعضها مع بعض بوسائط تثبيت (لولب، 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.

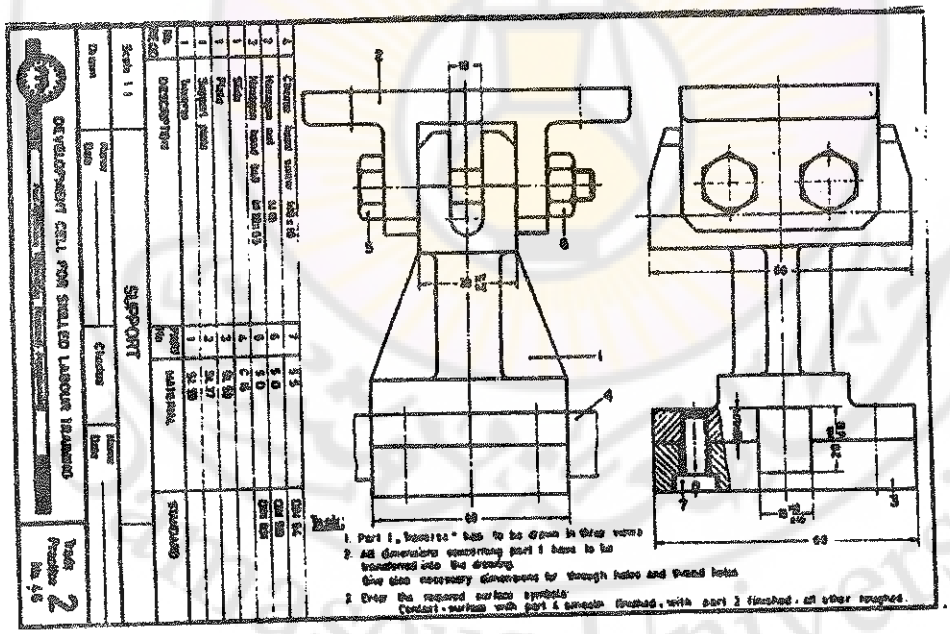
تسمح لائحة الأجزاء مع بطاقة الرسم إذا كانت مكونة من عدد قليل من الأجزاء بترقيم الأجزاء بالترقيم التسلسلي من الأسفل باتجاه الأعلى /الشكل٣ـ١٠/.



/الشكل٣ـ١٠/

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

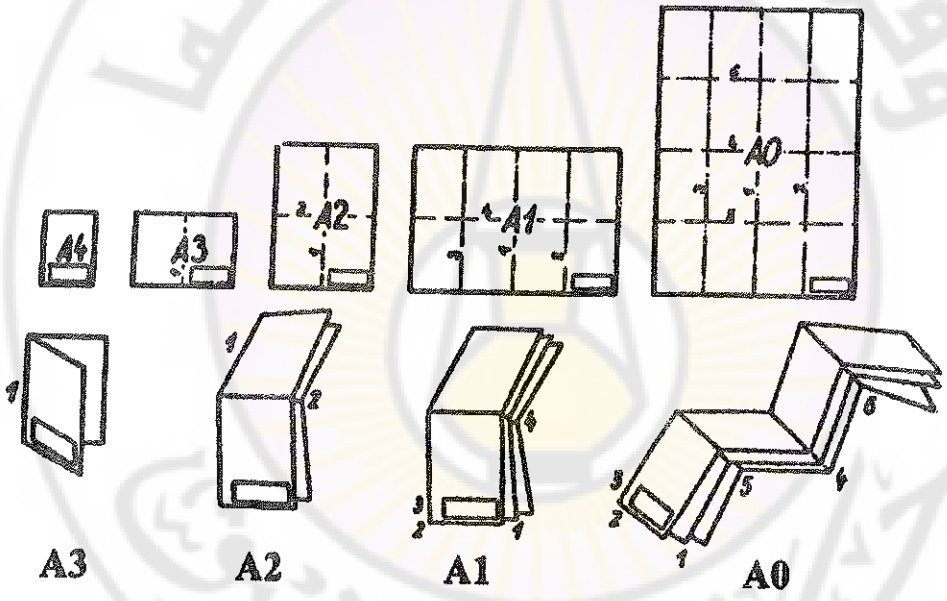
يبين /الشكل٣ـ١١/ طريقة تعريف الجزء ترقيمه على الرسم التجميعي.



/الشكل٣ـ١١/

٨ــ 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 خزائن خاصة أو ملفوفة ضمن محافظ أسطوانية. أما النسخ المطبوعة عن الرسم الأصلي فتطوى في العادة إلى قياس الورقة A4 من أجل تصنيفها وسهولة نقلها فتحفظ ضمن مصنفات عادية. يجب أن تكون البطاقة العامة للرسم ظاهرة في الوضع العادي بعد الطي، لذلك يتم طيها وفق أرقام الخط الرفيع /الشكل٣ــ١٢/ حتى تكون عملية طيها ونشرها سهلة عند اللزوم.



/الشكل٣ــ١٢/

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

٩ــ نصائح وإرشادات:

بعــد توزيــع المساقط على ورقة الرسم ينصح باتباع الخطوات التالية للمشروع في تنفيذ الرسم وإنهائه:

١ــ استخدام قلم رصاص قاسي H2 لرسم خطوط الإنشاء الأولية.

٢ــ البدء برسم خطوط المحاور.

٣ــ رسم الخطوط الخارجية والدوائر الرئيسية في كل المساقط.

٤ــ رسم المنحنيات.

٥ــ رسم الخطوط الداخلية وحذف الخطوط الزائدة تدريجياً.

٦ــ مسح كامل الرسم وتنظيفه بعد معرفة صحة الرسم.

٧ــ تحبير خطوط الرسم بقلم رصاص طري H B كل بحسب نوعه وثخانته.

٨ــ كتابة الأبعاد على الرسم وفق القواعد التي سيتم شرحها لاحقاً.

٩ــ إنشاء بطاقة الرسم.

١٠ــ حفظ ورقة الرسم.

الفصل الرابع
كتابة الأبعاد

ـ تمهيد

٢ـ عناصر كتابة الأبعاد

٢ـ١ـ خط البعد

٢ـ٢ـ خطوات تحديد البعد (الوصل)

٢ـ٣ـ محددات خط البعد (الأسهم)

٢ـ٤ـ وضع الأبعاد (كتابة الأرقام)

٣ـ الرموز والأبعاد الخاصة

٤ـ إنشاء شبكة (مخطط) أبعاد

٥ـ تعليمات في كتابة الأبعاد

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

كتابة الأبعاد

تمهيد:

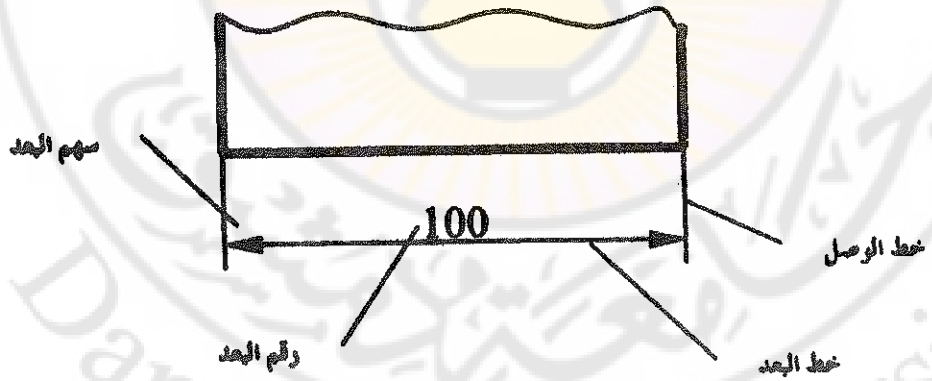
تبيـــن الأبعـــاد المقاييس والأوضاع الهندسية للعناصر التي تحدد شكل الجسم الهندسي أو التصـــميم الهندسي ومعالمه وهي المسافات والزوايا الكائنة فيما بين تلك العناصر، لذلك تعد كتابة الأبعاد من المعلومات المهمة والضرورية التي تزود بها الرسومات الهندسية إذ تخضع إلـــى قواعد وأسس متفق عليها دون النظر إلى مقياس الرسم المستخدم ودقة الرسم. يجب أن تكتـــب الأبعاد على الرسم استناداً لنوع الرسم بأسلوب واضح في أنسب مكان ليسهل التعرف علـــيها مـــن غـــير الحاجـــة إلى إجراء أي عملية حسابية. تتكون كتابة الأبعاد على الرسوم الهندسية من العناصر التالية /الشكل٤ـــ١/:

١ـــ خط البعد.

٢ـــ خطوط تحديد البعد (خطوط الوصل).

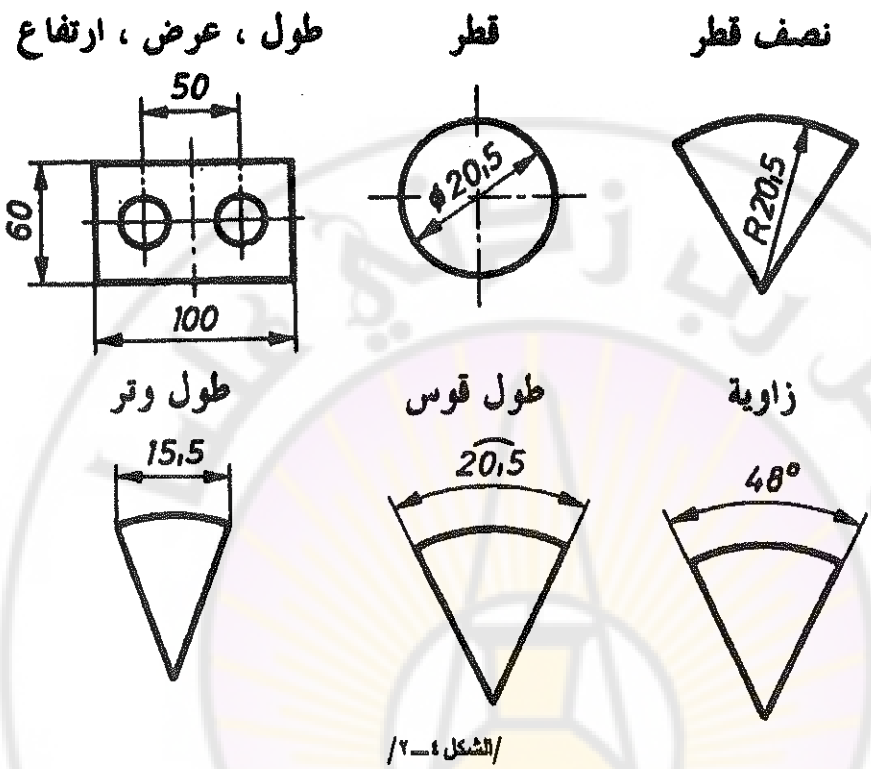
٣ـــ محددات خط البعد (الأسهم).

٤ـــ رقم البعد.



/الشكل٤ـــ١/

يبين /الشكل٤ــ٢/ طريقة كتابة الأنواع الرئيسية للأبعاد.

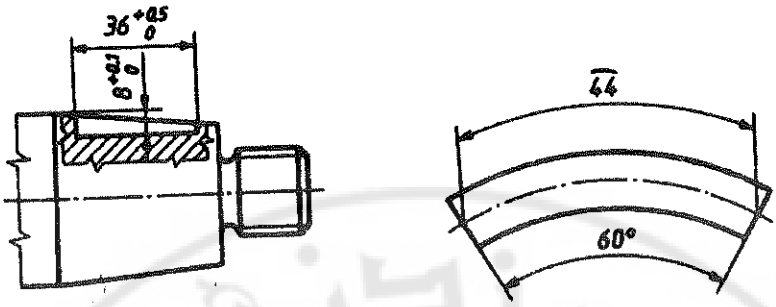


/الشكل٤ــ٢/

٢ــ عناصر كتابة الأبعاد:

٢ــ١ــ 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، موازٍ للبعد المراد تعيينه، خط بعد تحديد طول قوس هي قوس دائرية مركزها متحد مع مركز القوس /الشكل٤ــ٣/، خط بعد قياس زاوية هو قوس دائري مركزه نقطة تقاطع ضلعي الزاوية.

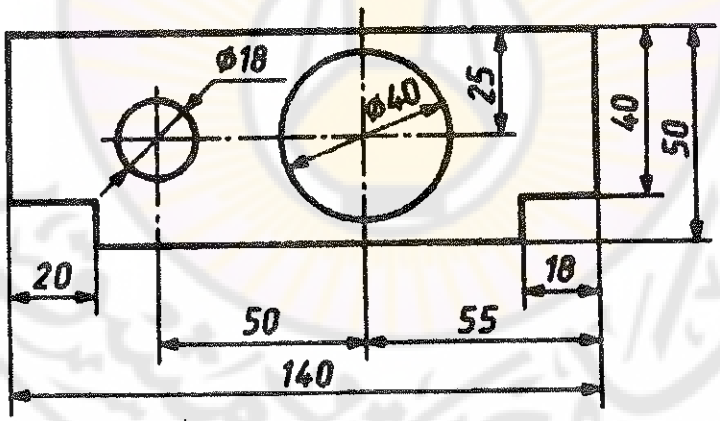


/الشكل ٤ــ٣/

يجب الانتباه إلى الأسس التالية بالنسبة لخطوط الأبعاد:

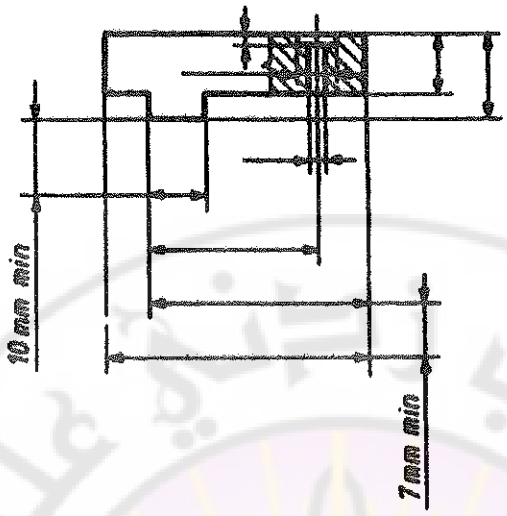
١ــ خط البعد هو خط مستقل لذلك لايسمح باستخدام الخطوط التالية: خطوط حافات الجسم، خطوط المحاور، خطوط الوسط، خطوط الوصل بمنزلة خطوط أبعاد.

٢ــ توضع خطوط الأبعاد من دون أن تتقاطع مع أي خطوط أخرى، عدا خطوط الأقطار المركزية /الشكل ٤ــ٤/.



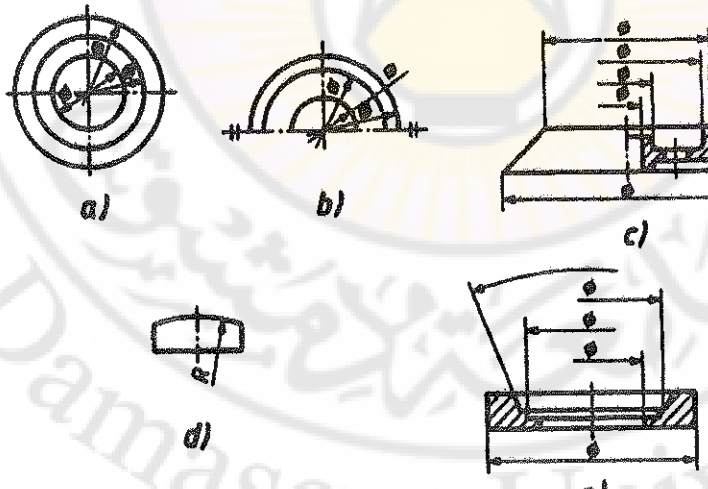
/الشكل ٤ــ٤/

٣ــ لاتقل المسافة بين خطوط الأبعاد المتوازية عن ٧ مم، وأن لاتقل مسافة خط البعد عن حافة الجسم أو خط الوسط عن ١٠ مم /الشكل ٤ــ٥/.



/الشكل ٤ـ٥/

٤ـ يرسم خط البعد كاملاً عامةً، إلا أنه يسمح أن يرسم خط 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 ٤ـ٦/. في هذه الحالة يجب أن يتجاوز خط البعد بمقدار ٢ـ١٠ مم عن خط الوسط أو نقطة المركز. إن رقم البعد المدون يخص كامل البعد.



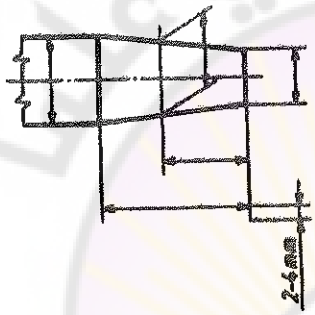
/الشكل ٤ـ٦/

٥ــ يكون خط البعد الذي يخص القيمة الأصغر للبعد هو الأقرب للجسم ثم الذي يليه.

٦ــ 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 تاماً ودقيقاً.

٢ــ٢ــ خطوط تحديد البعد /الوصل/:

هو خط مستمر رفيع على شكل خط مستقيم أو قوس دائري، يتجاوز خط البعد بمقدار ٢ــ٤ مم. يكون خط الوصل عامةً متعامداً مع خط البعد، في بعض الأحيان يرسم مائلاً فيتشكل متوازي أضلاع من البعد المراد تحديده مع خطوط الوصل وخط البعد /الشكل٤ــ٧/.

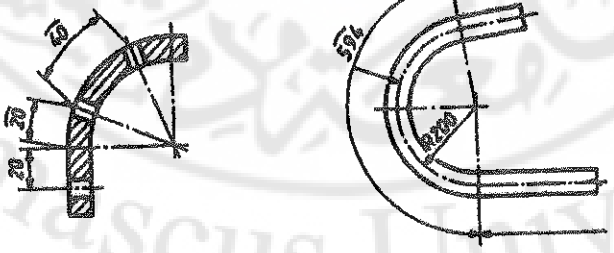


/الشكل٤ــ٧/

/الشكل٤ــ٨/

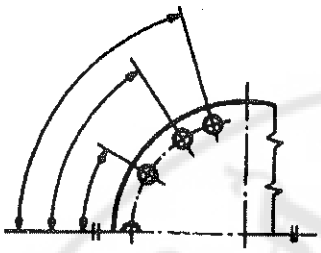
عند تعيين أبعاد قطعة مرسومة بأقواس دائرية متحدة المركز يرسم خط البعد باتجاه قطري، بينما يرسم خط الوصل على شكل قوس دائري بمنزلة استمرار لخطوط الحدود الخارجية /الشكل٤ــ٨/.

ترسم خطوط الوصل موازية لمنصف الزاوية عند تعيين طول قوس الزاوية الحادة، بينما ترسم باتجاه قطري بالنسبة لطول قوس الزاوية المنفرجة /الشكل٤ــ٩/.

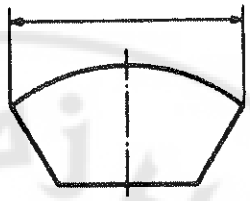


/الشكل٤ــ٩/

ترســم خطــوط الوصل عند تعيين بعد زاوي باتجاه قطري بمنزلة امتداد ضلعي الزاوية /الشكل٤ــ١٠/.



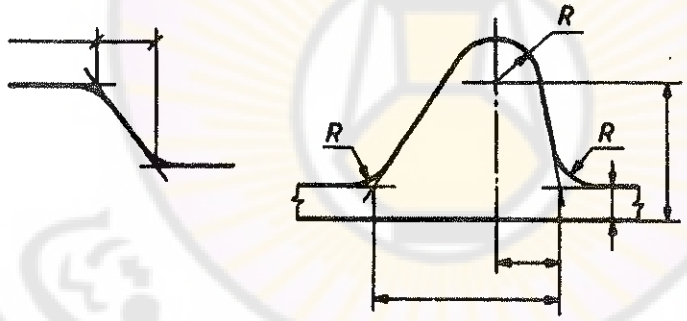
/الشكل٤ــ١٠/



/الشكل٤ــ١١/

عــند تعيين طول وتر قوس دائري ترسم خطوط الوصل عمودية على الوتر، بينما يرسم خط البعد موازياً للوتر /الشكل٤ــ١١/.

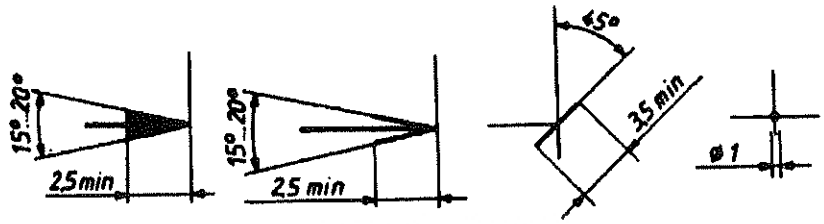
عــند تعييــن أبعــاد الخطوط التي تتصل بعضها مع بعض بأقواس دائرية، ترسم خطوط الوصل من مراكز الأقواس الدائرية أو من نقطة تقاطع امتداد تلك الخطوط /الشكل٤ــ١٢/.



/الشكل٤ــ١٢/

٢ــ٣ــ محددات خط البعد (الأسهم):

تحدد خطوط الأبعاد بأسهم أو بخط مائل لليمين بزاوية ٤٥ درجة، يجب أن تناسب ثخانةُ خطوطِ الأسهم ثخانةَ الخط الحقيقي المستخدم في الرسم وأن تكون موحدة في شكلها ومقياسها. يبين /الشكل٤ــ١٣/ أشكال وأبعاد الأسهم والخطوط المائلة.

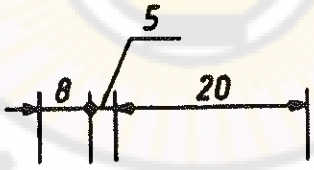


/الشكل٤ــ١٣/

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 لايكفي لوضع الأسهم من الداخل، عند ذلك يمدد خط البعد وتوضع الأسهم خارج خطوط الوصل /الشكل٤ــ١٤/.

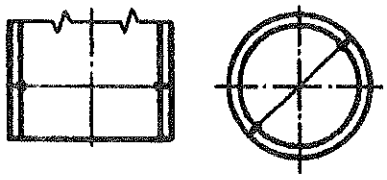
/الشكل٤ــ١٤/

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 /الشكل٤ــ١٥/، لايمكن استبدال الأسهم الموضوعة عند بداية السلسلة ونهايتها.



/الشكل٤ــ١٥/

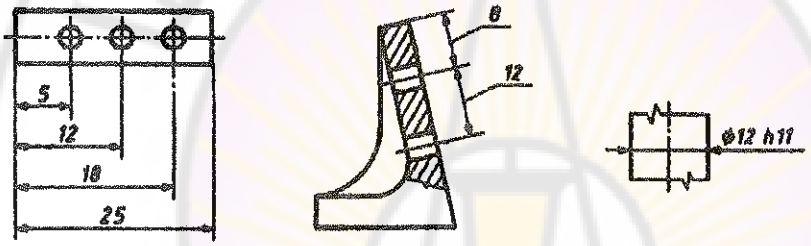
لايسمح لأي خط أن يقطع السهم وعند الضرورة يحذف جزء الخط في مكان التقاطع /الشكل٤ــ١٦/.



/الشكل٤ــ١٦/

٢ــ٤ــ وضع الأبعاد (كتابة الأرقام):

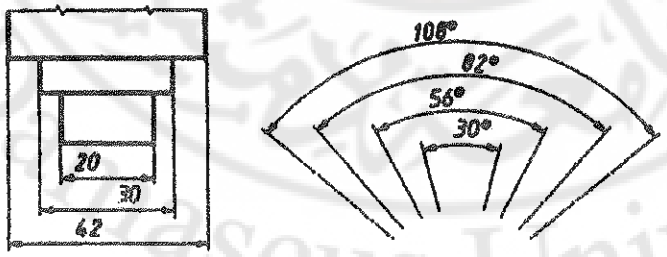
يوضع الرقم الدال على مقدار البعد عامة في الوسط فوق خط البعد وبشكل مواز له /الشكل٤ــ١٧/. يجب أن يكتب الرقم كتابةً واضحة ومقروءة في الوضع الطبيعي للرسم. يكون ارتفاع الرقم في العادة ٣ ــ ٥ مم.



/الشكل٤ــ١٧/

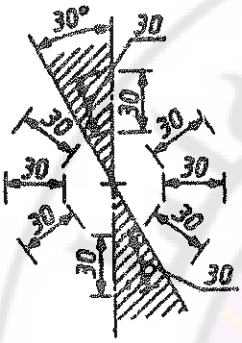
تكتب الأبعاد الطولية بالمم من دون كتابة وحدة القياس إلى جانب الرقم، وخلافاً لذلك توضع وحدة القياس دائماً بعد رقم البعد مثل: (1/2" ; 15m ; 25` 15).

توزع أرقام الأبعاد فوق خطوط الأبعاد المتوازية أو خطوط الأبعاد المتحدة في المركز عند كتابتها بشكل شطرنجي /الشكل٤ــ١٨/.

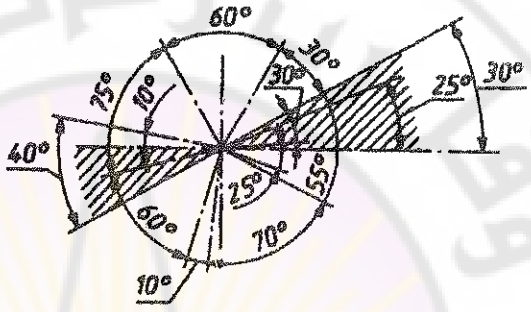


/الشكل٤ــ١٨/

توضـــع أرقـــام الأبعاد فوق خط البعد حتى تكون مقروءة من الأسفل إلى الأعلى ومن اليســـار إلـــى اليمين. يبين /الشكل٤ـــ١٩/ طرائق كتابة أرقام الأبعاد الطولية على خطوط أبعـــاد مائلة بزاويا مختلفة، كما يبين /الشكل٤ـــ٢٠/ طرائق كتابة أرقام أبعاد الزوايا. يمنع كـــتابة الأرقام ضمن المناطق المهشرة وعند الضرورة يكتب الرقم على خط إرشاد متصل مع خط البعد.



/الشكل٤ـــ١٩/

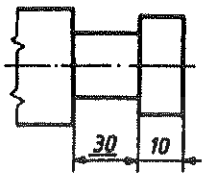


/الشكل٤ـــ٢٠/

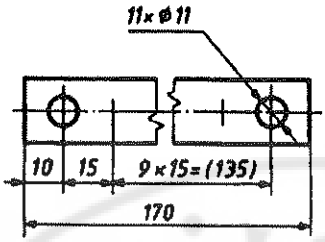
لايســـمح أن يقطـــع رقم البعد أو الرمز المرافق للرقم أي خط كان وعند الضرورة يمكن إزاحة الرقم عن منتصف خط البعد أو أن يمسح جزء الخط القاطع للرقم /الشكل٤ـــ٢١/.

/الشكل٤ـــ٢١/

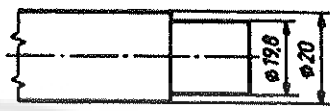
عـــند كتابة بعد جزء من الرسم غير مطابق لمقياس الرسم عند ذلك يوضع خط تحت رقم الـــبعد /الشكل٤ـــ٢٢/. لايسمح بوضع خط تحت رقم بعد القطع الطويلة المقطوعة جزئياً، أو أبعـــاد الأجـــزاء التي ترسم مختلفة نسبياً عن مقاسها الحقيقي بسبب فارق صغير بين أبعادها /الشكل٤ـــ٢٣/، /الشكل٤ـــ٢٤/.



/الشكل ٤ــ٢٢/



/الشكل ٤ــ٢٣/



/الشكل ٤ــ٢٤/

٣ــ الرموز الخاصة:

يبيــن /الجــدول٤ــ١/ الرموز المرافقة لرقم البعد، والتي تمكن من معاينة شبكة الأبعاد معايــنةً واضــحة ودقيقة، كما أنها لاتدع ضرورة لرسم مسقط آخر بالنسبة للأجسام الهندسية البسيطة.

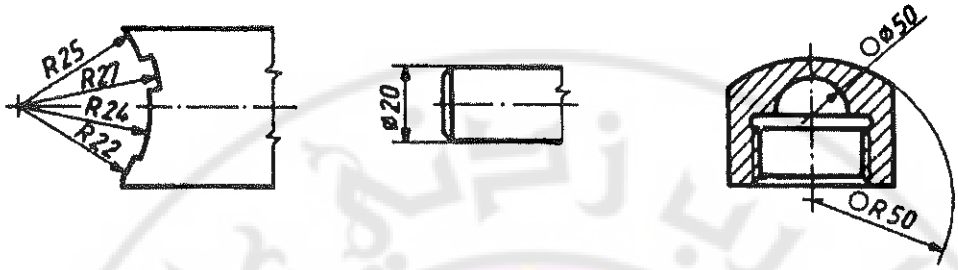
البعد الهندسي	الرمز	التطبيق العملي
طول قوس	⌒	⌒20
نصف قطر	R	R20
قطر	Φ	Φ25
قطر كرة	O	ΦO15
نصف قطر كرة	OR	OR15
شطفة مربعة	□	□12
فتحة المفتاح	SW	SW22
الميلان	<	< 1: 100
المخروطية	◁	◁ 1: 50

/الجدول ٤ ــ 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 /الشكل٤ــ٩/.

يوضح /الشكل٤ــ٢٥/ طريقة استخدام رمز نصف قطر، رمز قطر، رمزكرة.

يبين /الشكل٤ــ٢٦/ استخدام رمز فتحة المفتاح، رمز المربع.



/الشكل٤ــ٢٥/

/الشكل٤ــ٢٦/

يعين الميلان ميل سطح بالنسبة لسطح أساسي /الشكل٤ــ٢٧/. يكون السطح الأساسي أحد سطوح الجسم المميزة أو مستوي تناظر الجسم. يحدد الميلان بالعلاقة التالية:

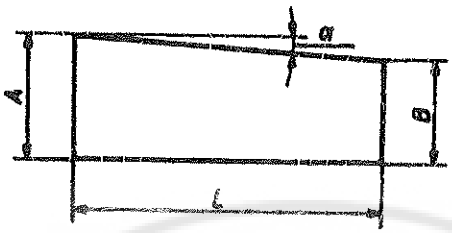
$$\frac{1}{X}=\frac{A-B}{L}$$

النسبة المئوية للميلان:

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

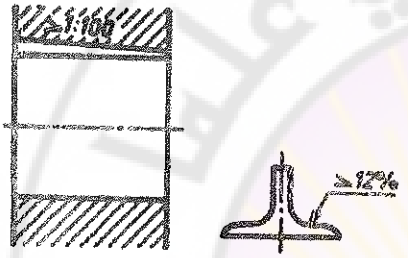
زاوية ميلان السطح بالنسبة للسطح الأساسي:

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

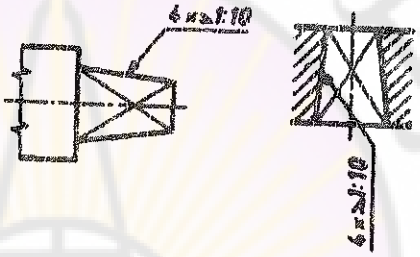


/الشكل ٤ــ٢٧/

يبين /الشكل ٤ــ٢٨/ الطرائق المختلفة لتعيين الميلان بوضع رمز الميلان قبل نسبة الميلان، كما يبين /الشكل ٤ــ٢٩/ ميلان أوجه هرم رباعي.



/الشكل ٤ــ٢٨/



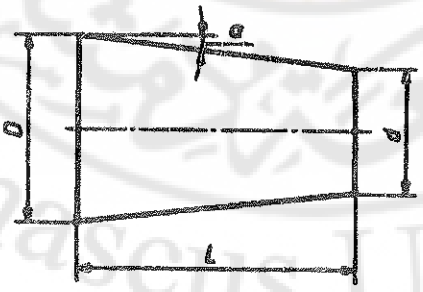
/الشكل ٤ــ٢٩/

المخروطية هي مقدار التغير المنتظم في مقطع المخروط الدوراني /الشكل ٤ــ٣٠/. تعين المخروطية بالعلاقة التالية:

$$\frac{1}{X} = \frac{D-d}{L}$$

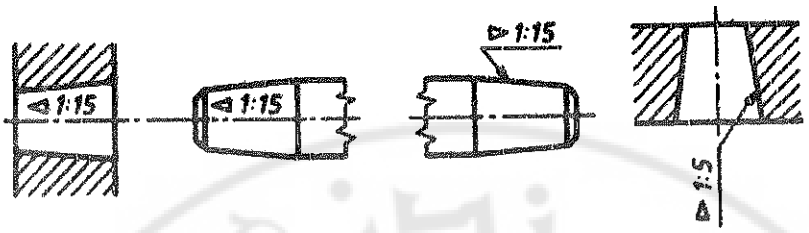
زاوية مولد المخروط هي الزاوية الكائنة بين مولد المخروط ومحور المخروط:

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



/الشكل ٤ــ٣٠/

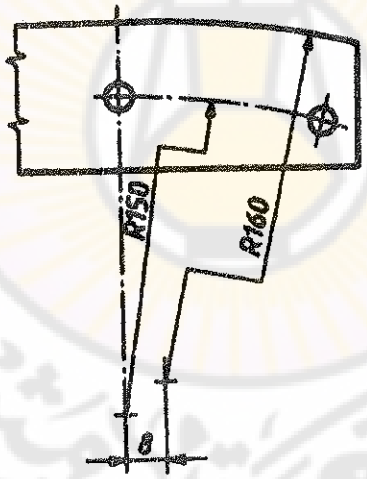
يبين /الشكل٤ـ٣١/ الطرائق المختلفة لوضع رمز المخروطية.



/الشكل٤ـ٣١/

٣ـ١ـ كتابة الأبعاد الخاصة:

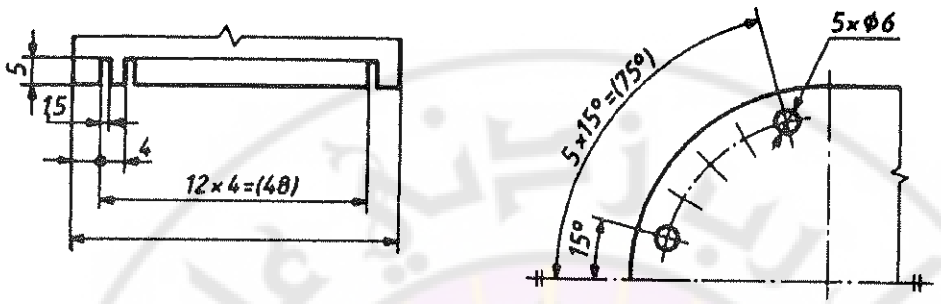
عندما يقع مركز قوس كبير خارج حدود ورقة الرسم أو داخل مسقط آخر في هذه الحالة ينقل المركز نظرياً إلى نقطة قريبة من القوس لتعيين أبعاد المركز، يرسم خط بعد نصف القطر بشكل خط منكسر مار من المركز /الشكل٤ـ٣٢/.



/الشكل٤ـ٣٢/

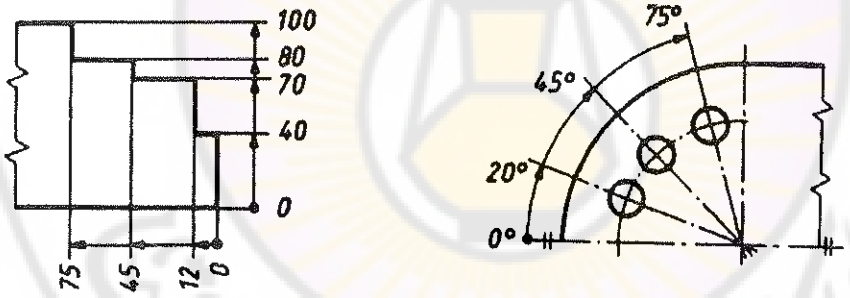
تعين أبعاد العناصر المتكررة على مسافات متساوية على شكل رقمين مفصولين بإشارة X. يمثل الرقم الأول عدد العناصر المتكررة، يمثل الرقم الثاني طول المسافة بين عنصرين متتاليين،

كمـــا يدون البعد الكلي الذي تنتشر على امتداده العناصر المتكررة بين قوسين /الشكل٤ـــ٣٣/. يتم تعيين أبعاد العنصر الأول خاصة.



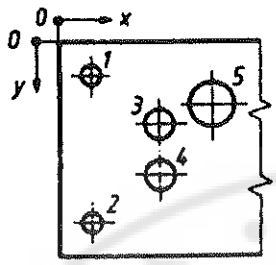
/الشكل٤ـــ٣٣/

تعين الأبعاد التي تحدد من خط أساس مشترك على خط بعد واحد إذا كانت نقطة بداية القطـــع المقاســـة مترادفة وفي هذه الحالة توضع أرقام الأبعاد إلى جانب خطوط الوصل /الشكل٤ـــ٣٤/.



/الشكل٤ـــ٣٤/

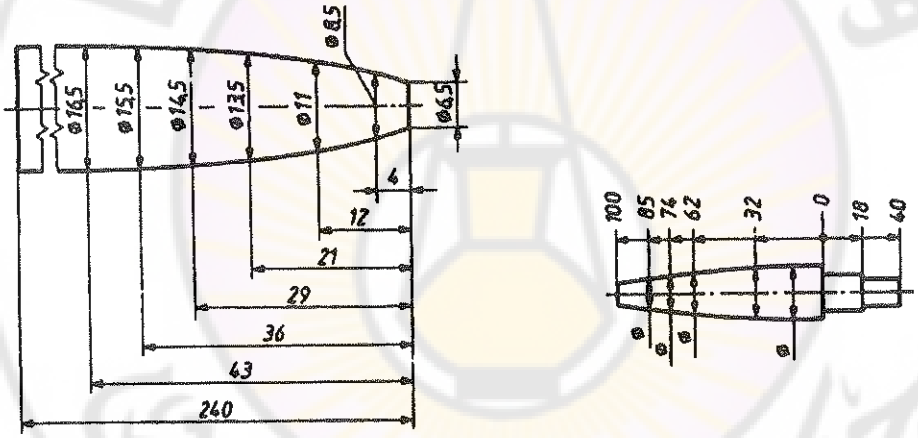
تســـتخدم طـــريقة الإحداثيات لتعيين أبعاد العناصر غير المنتظمة على أن يشار إلى كل عنصـــر برمـــز خـــاص. تـــنظم فـــي جدول خاص يتضمن رموز العناصر وأبعاد العنصر وإحداثيات موقعه /الشكل٤ـــ٣٥/.



	1	2	3	4	5
x	20	20	60	60	90
y	20	110	50	80	40
⌀	9	9	13	13	25

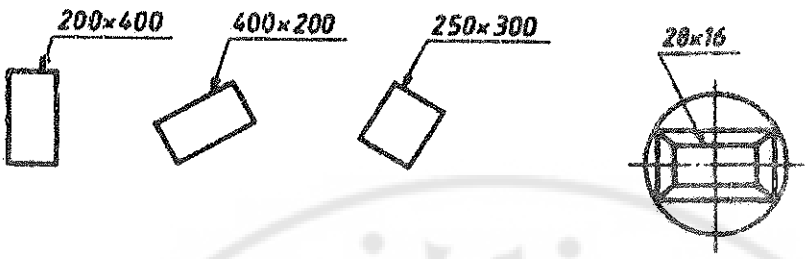
/الشكل ٤ــ٣٥/

إذا كــان خــط المحيط الخارجي للجسم غير محدد بخطوط مستقيمة أو أقواس دائرية أو منحنٍ بسيط آخر، عند ذلك يتم تعيين نقاطه باستخدام الإحداثيات الموافقة لنقاطه بالنسبة لأحد النقاط الأساسية /الشكل ٤ــ٣٦/.



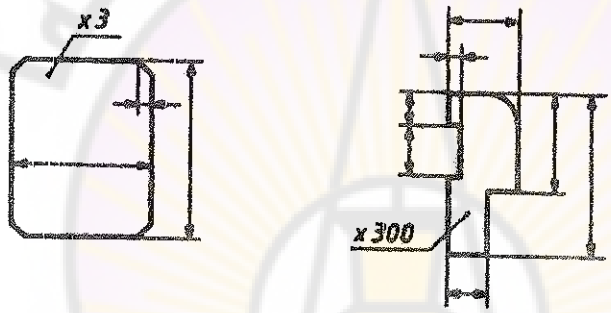
/الشكل ٤ــ٣٦/

يبيــن /الشكل ٤ــ٣٧/ الطرائق المختلفة لتعيين أبعاد شكل رباعي مستوٍ مستطيل الشكل، يوضــع الــبعد على خط دلالة. يتكون البعد من رقمين، يمثل الرقم الأول دائماً طول الضلع الذي ينتهي عنده رأس سهم خط الدلالة.



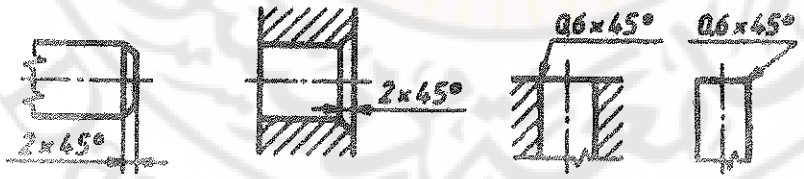
/الشكل٤ـ٣٧/

يـتم تعييـن البـعد الذي يكون اتجاهه عمودياً على مستوي الإسقاط (سماكة، طول، الخ) بوساطة خط دلالة، يوضع الرمز أمام رقم البعد /الشكل٤ـ٣٨/.



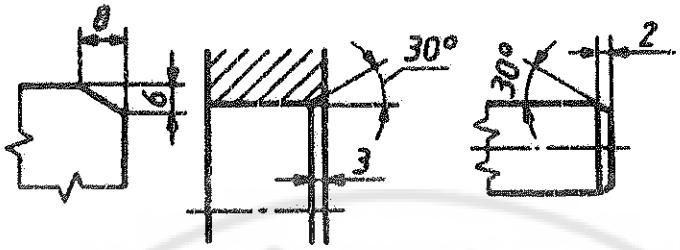
/الشكل٤ـ٣٨/

يبيـن/الشكل٤ـ٣٩/ تعيين أبعاد الحافات المشطوفة بزاوية ٤٥ درجة، يمثل الرقم الأول عرض الشطفة، الرقم الثاني زاوية الشطفة، يفصل بين الرقمين الرمز X.



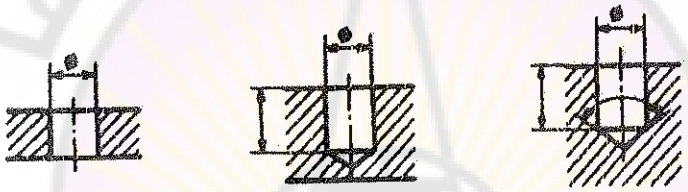
/الشكل٤ـ٣٩/

إذا كانت زاوية الشطفة لا تساوي ٤٥ درجة، عند ذلك يحدد عرض الشطفة على الجانبين أو يحدد عرض الشطفة وزاويتها /الشكل٤ـ٤٠/.



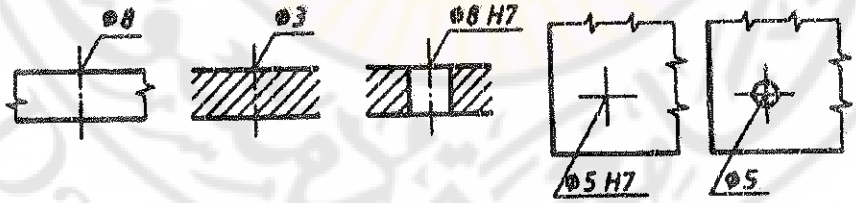
/الشكل ٤ــ ٤٠/

توضع أبعاد الثقوب على المسقط المقطوع في المكان الأول. تعين الثقوب النافذة بقطرها وغير النافذة بقطرها وطول القسم الأسطواني /الشكل ٤ــ٤١/. ترسم زاوية رأس الثقب غير النافذ ١٢٠ درجة من دون تعيينها على الرسم.



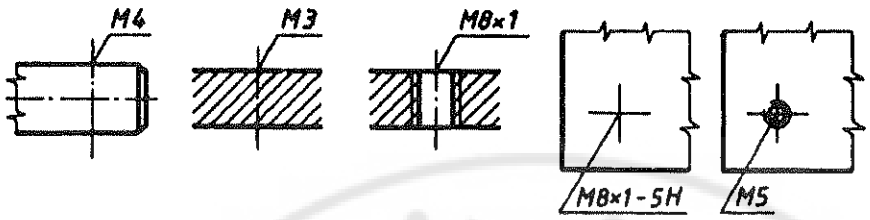
/الشكل ٤ــ٤١/

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 ٤ــ٤٢/ الأبعاد المبسطة للثقوب النافذة.



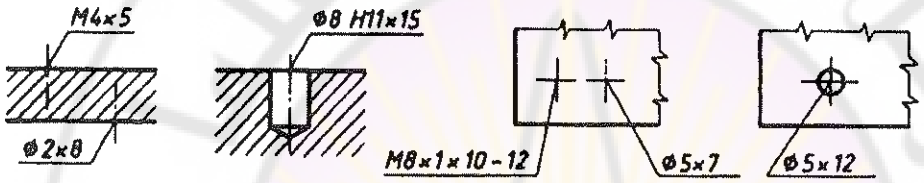
/الشكل ٤ــ٤٢/

يبين /الشكل ٤ــ٤٣/ وضع الأبعاد المبسطة للثقوب المقلوظة النافذة.



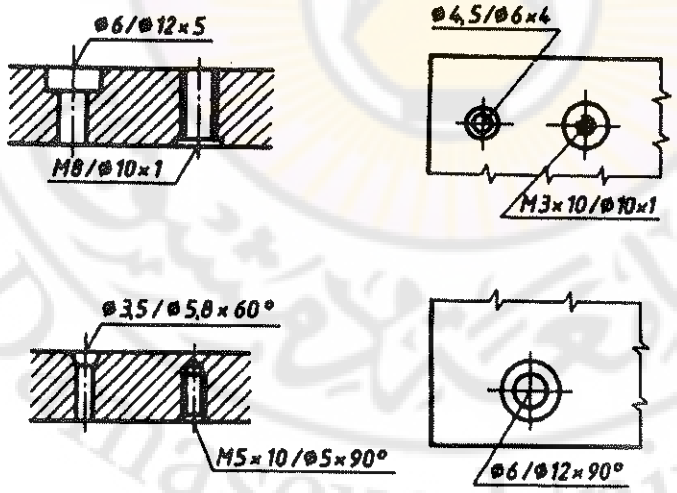
/الشكل ٤ــ٤٣/

يبين /الشكل ٤ــ٤٤/ وضع الأبعاد المبسطة للثقوب غير النافذة.



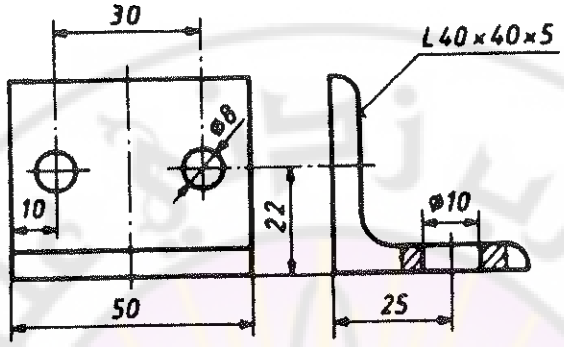
/الشكل ٤ــ٤٤/

يبين /الشكل ٤ــ٤٥/ وضع الأبعاد المبسطة للثقوب الموسعة، الثقوب المخوشة.



/الشكل ٤ــ٤٥/

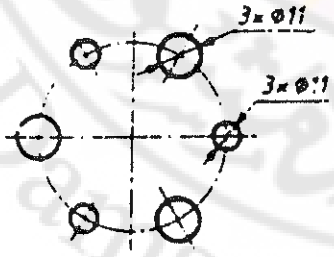
لاتعيــن أبعــاد المنــتجات المصنعة أو نصف المصنعة إذا كان ترميزها معيناً في بطاقة الرسم، عند ذلك يتم تعيين الأبعاد التي تم تشكيلها فيما بعد /الشكل ٤ــ٤٦/.



/الشكل ٤ــ٤٦/

لاتعين بشكل منفصل على الرسم أبعاد كل من:

- نصــف قطر دائرة القوس الذي يصل بين خطين متوازيين محددي الطول والمسافة فيما بينهما/الشكل ٤ــ٤٧/.
- تعامد حافات الجسم وتوازيه.
- البعد بين العناصر الموزعة بانتظام إذا كان عددها محدداً /الشكل ٤ــ٤٨/.



/الشكل ٤ــ٤٨/

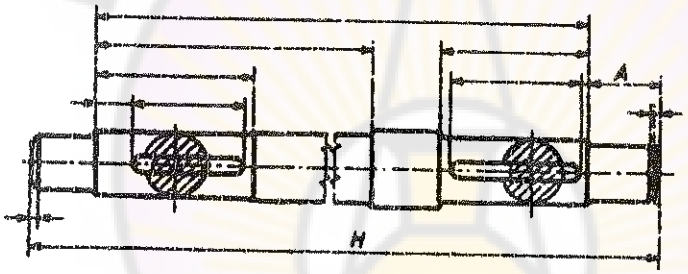
/الشكل ٤ــ٤٧/

٤ــ 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 الوسيلة العملية لإنشاء شبكة الأبعاد، نادراً ماتستخدم 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.

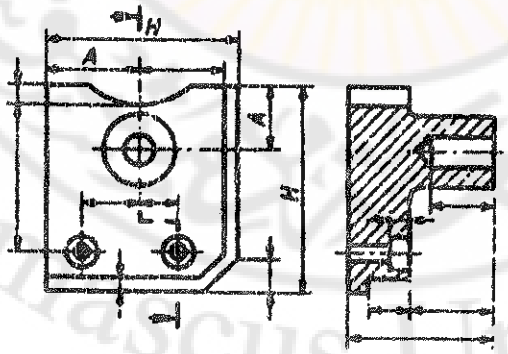
اعتماداً على الدراسة الدقيقة يجب أن يتم بالنسبة لكل اتجاه رئيسي اختيار أحد أهم السطوح من الناحية الوظيفية واختيار قاعدة أساسية مناسبة خلال التشغيل. يدعى هذا السطح خط أساس تعيين البعد أو أساس البعد. ومن الناحية الوظيفية يعد خطُ أساس البعد كلٌ من:

١ــ خطوط تحديد الأبعاد المهمة /الشكل ٤ــ٤٩/.



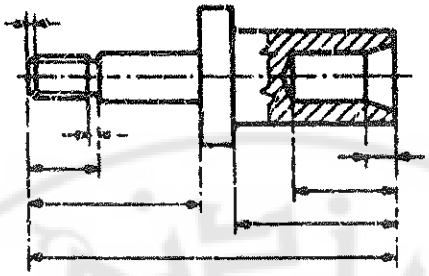
/الشكل ٤ــ٤٩/

٢ــ محور تناظر أساسي /الشكل ٤ــ٥٠/.



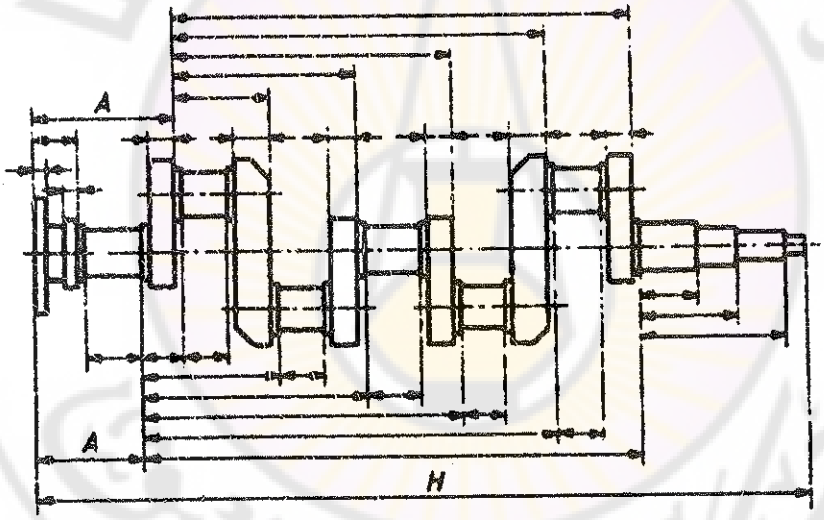
/الشكل ٤ــ٥٠/

٣ــ خط تحديد بعد رئيسي /الشكل٤ــ٥١/.



/الشكل٤ــ٥١/

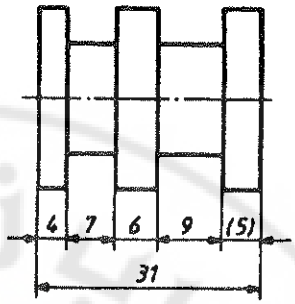
٤ــ خط أثر مستو واقع على بعد محدد /الشكل٤ــ٥٢/. يحدد بعد موقع خط الأساس (A) مباشرة إلى جانب البعد المحدد (H) الذي لا يمكن أن يتصل معه بعد آخر.



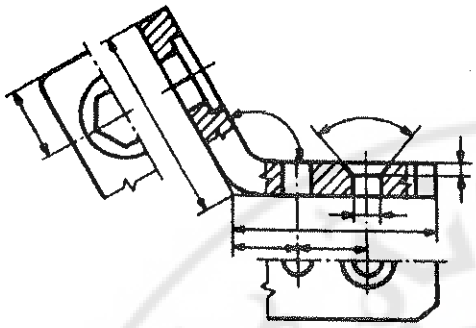
/الشكل٤ــ٥٢/

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

لايسمح باستخدام سلسلة الأبعاد المغلقة، بوضع البعد الاستنتاجي بين قوسين إذا كان هناك ضـــرورة لتعيـــنه /الشكل٤ــ٥٣/، إذ يعدّ بعداً توجيهياً لايستخدم في عملية التشغيل ولا في القياس.



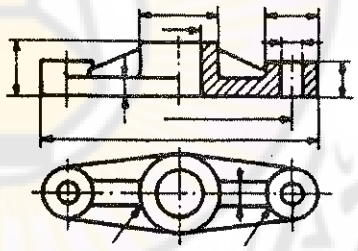
/الشكل ٤ــ٥٣/



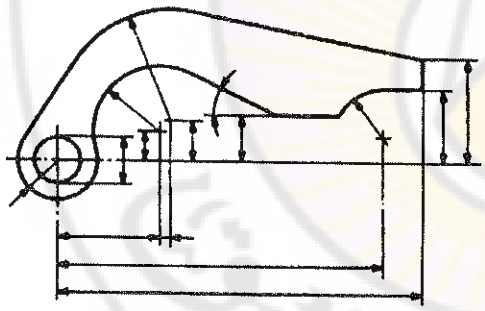
/الشكل ٤ــ٥٤/

يــتم تعييــن خط أساس منفصل بالنسبة لشبكة أبعاد الأجزاء المائلة، فأبعاد الجزء المائل بخطوط متوازية ومتعامدة /الشكل ٤ــ٥٤/.

يجب أن تبنى شبكة الأبعاد من الأبعاد التي تحتاج إلى عملية تصنيع القطعة. يعين كل بعد مرة واحدة في المسقط الأكثر وضوحاً /الشكل ٤ــ٥٥/.



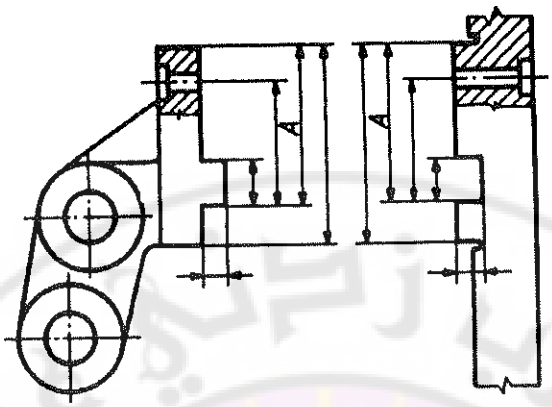
/الشكل ٤ــ٥٥/



/الشكل ٤ــ٥٦/

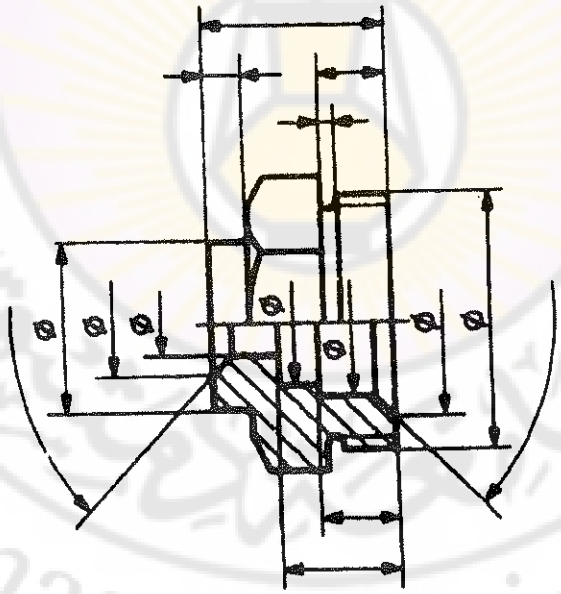
تحــتوي شــبكة الأبعاد على أبعاد لايمكن قياسها على القطعة النهائية، إلا أنها ضرورية للتخطيط والرسم الأولي وكذلك لضبط الآلة /الشكل ٤ــ٥٦/.

تكــون شبكة أبعاد السطوح المتصلة بعضها ببعض للأجزاء المتصلة مع بعضها متطابقة في الإنشاء من خط أساس مشترك /الشكل ٤ــ٥٧/.



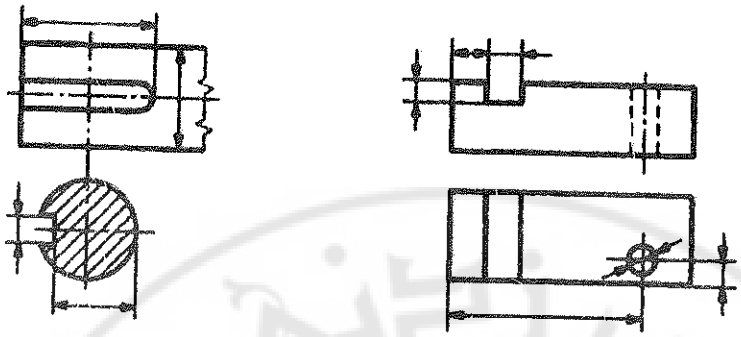
/الشكل ٤ــ٥٧/

تفصـــل أبعاد السطوح الداخلية والخارجية بعضها عن بعض إلى مجموعات على المسقط /الشكل ٤ــ٥٨/ بهدف التوضيح وسهولة قراءة الأبعاد.



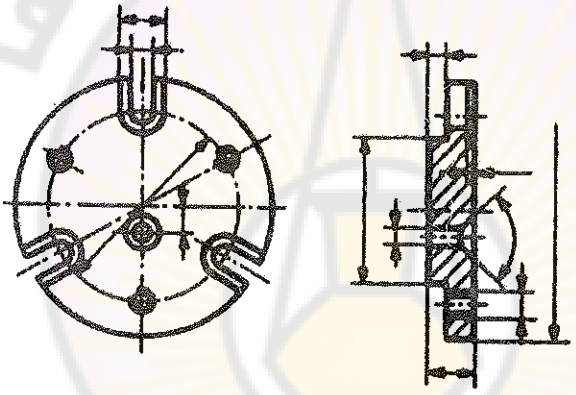
/الشكل ٤ــ٥٨/

تعين أبعاد الأجزاء المتصلة هندسياً إن أمكن في مكان واحد /الشكل ٤ــ٥٩/.



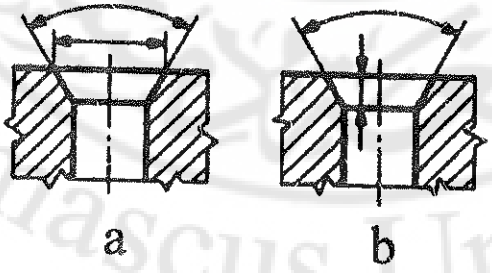
/الشكل ٤ــ٥٩/

تعيـن أبعـاد العناصـر (ثقوب، أعصاب، مجاري. الخ) المتناظرة أو المتطابقة بوضوح والموزعة بانتظام على عنصر واحد فقط /الشكل٥ــ٦٠/.



/الشكل ٤ــ٦٠/

بالنسـبة للـثقوب المخوشـة إضافة لتعيين زاوية أداة التخويش في العادة يتم تعيين قطر التخويش الأكبر، يسمح بتعيين عمق التخويش بدلاً من القطر /الشكل٤ــ٦١/.



/الشكل ٤ــ٦١/

٥ـ تعليمات كتابة الأبعاد:

ينبغـــي للمصـــمم أو الرسام إضافة لماسبق 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- كـــتابة الأبعـــاد 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- يجـــب أن يمـــر امتداد خط بعد قطر الدائرة من مركزها، خط بعد نصف قطر القوس الدائري من مركزه.

٥- لايتقاطع خط البعد مع أي خط من خطوط الرسم.

٦- لايقع خط البعد على أي خط من خطوط الرسم أو امتداده.

٧- لايستخدم خط المحور بمنزلة خط بعد.

٨- لايتقاطع رقم البعد مع أي خط من خطوط الرسم.

٩- لايتقاطع السهم مع أي خط من خطوط الرسم.

١٠- يكتب بعد العنصر الواحد مرة واحدة ولايسمح بتكرار البعد نفسه على أكثر من مسقط.

١١- يكتب البعد مرة واحدة في المسقط الذي يكون فيه العنصر واضحاً.

١٢- تكتـــب ســـماكة القطع الموضحة بمسقط واحد على المسقط باستخدام خط دلالة نهايته نقطة داخل المسقط.

١٣- يفضـــل وضـــع أبعـــاد الثقوب الأسطوانية المتحدة في المركز في المكان الذي يكون مسقطها مستطيلاً لتسهيل قراءة البعد.

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

١٥- لاتكتب أرقام الأبعاد كتابة كسرية.

١٦- تكتب أرقام الأبعاد بنموذج وارتفاع موحد في الرسم.

١٧- يمـــنع 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.

هـــذا وتجـــدر الإشـــارة إلى أن كتابة الأبعاد كتابة صحيحة وواضحة تكون دليلاً أساسياً واضـــحاً للقائميـــن 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

ـ تمهيد

٢ـ طريقة الاستنتاج

٣ـ المنظور الهندسي

٣ـ١ـ أنواع المنظور

٤ـ منظور الأشكال الهندسية

منظور المربع، المسدس، الدائرة والقوس

٥ـ منظور المجسمات الهندسية

منظور المكعب، الموشور، الهرم، الأسطواني، المخروط والدوراني

٥ـ١ـ المنظور المقطوع

٥ـ٢ـ كتابة الأبعاد على المنظور

٦ـ إنشاء المنظور ورسمه

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

استنتاج المسقط الثالث
وإنشاء المنظور الهندسي

تمهيد:

مـــن 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 وأبعـــاده في الفراغ. ولتنمية المهارة والمقدرة على تخيل شكل الجسم وتحديد أبعاده من خلال تمثـــيله الهندسي بمسقطيه الرأسي والأفقي أو الرأسي والجانبي فإن الطريقة الناجحة لذلك هي الـــتدرب تدريجياً على استنتاج المسقط الثالث لأجسام هندسية بسيطة ممثلة بمسقطين معلومين وصولاً لأجسام هندسية مركبة.

٢ـــ طريقة الاستنتاج:

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

ارتفاع المسقط الرأسي=ارتفاع المسقط الجانبي

طول المسقط الرأسي=طول المسقط الأفقي

عرض المسقط الجانبي=عرض المسقط الأفقي

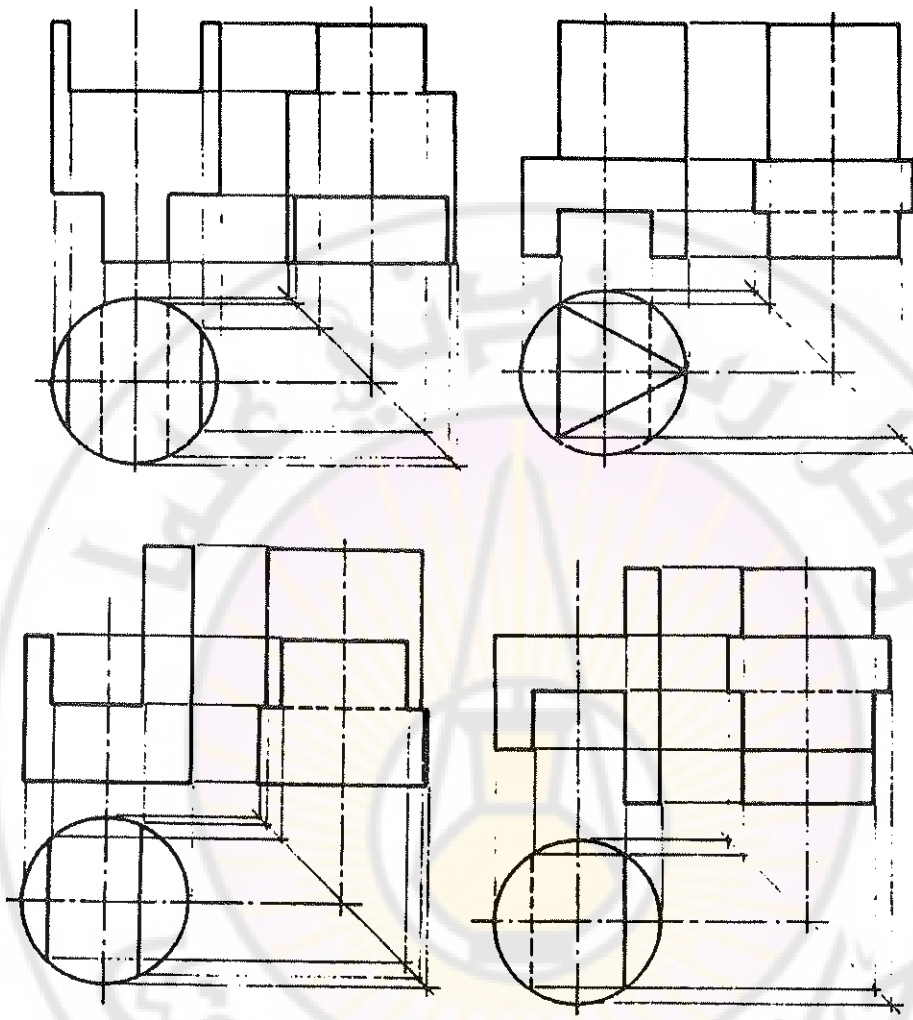
وبمســـاعدة خطـــوط الوصل بين المساقط تتم عملية استنتاج المسقط المطلوب على النحو التالي:

١ـــ تحديد مكان المسقط المطلوب

٢ـــ رسم الإطار الخارجي لحدود المسقط

٣ـــ رسم خط التناظر

٤ــ رســم مساقط النقاط والخطوط التي تشكل أسطح الجسم الخارجية وأسطح التفاصيل الداخلية منه، حيث إن المسقطين الرأسي والأفقي لأي جزء من الجسم يقعان على خط شاقولي واحــد، والمســقطين الرأســي والجانبي على خط أفقي واحد، والبعد الشاقولي لأي جزء في المســقط الأفقــي بالنســبة لحدود المسقط الخارجية أو خط التناظر يكون أفقياً بالنسبة لحدود المســقط الخارجــية أو خط التناظر في المسقط الجانبي. يبين /الشكل٥ــ١/ استنتاج المسقط الثالث.

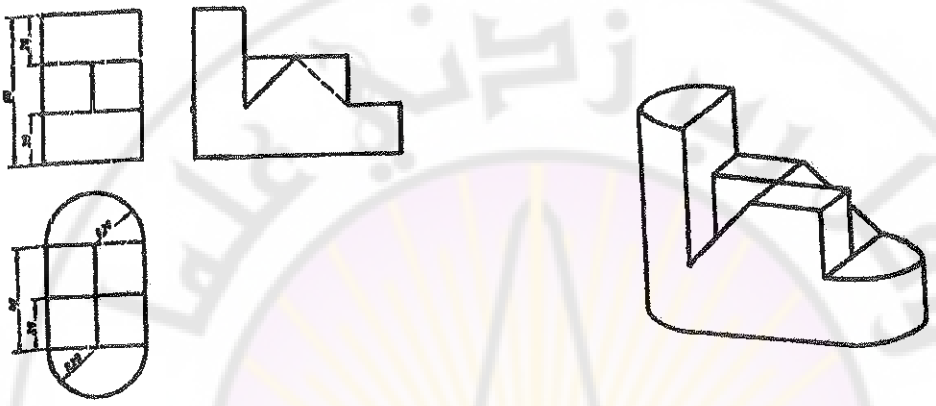


/الشكل ٥ـ١/

٣ـ المنظور الهندسي:

تعـد طـريقة المساقط المتعددة من أهم الطرق المتبعة لتمثيل التصاميم الهندسية المختلفة نظراً لدقتها العالية وسهولة رسم المساقط، إلا أنه في بعض الحالات ربما تكون هناك صعوبة فـي فهـم 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 المجسم أو المنظور الهندسي.



/الشكل ٥ـ٢/

يبين /الشكل ٥ـ٢/ 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:

١ـ الدعاية للمنتجات الصناعية والترويج لها.

٢ـ رسوم قطع التبديل والتركيب .

٣ـ مخططات الصيانة والإصلاح.

٤ـ طلبات العروض تمهيداً للشراء.

٥ـ الشرح والتوضيح في المجالات التعليمية.

٦ـ مخططات المشاريع الصناعية.

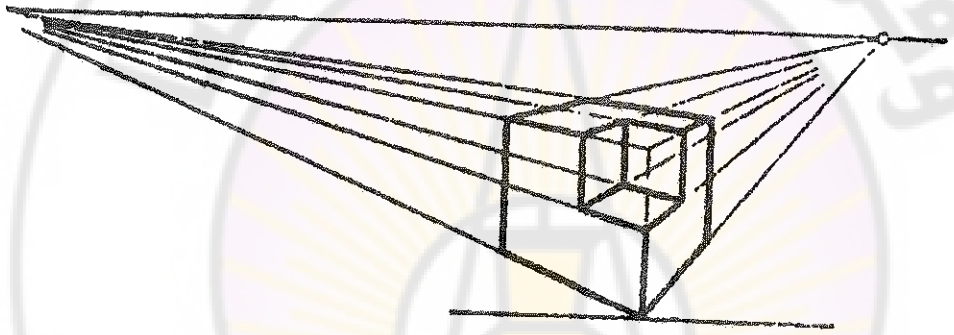
٣ــ١ــ أنواع المنظور الهندسي:

يـتحدد مقدار التشويه الحاصل في شكل وأبعاد المنظور الهندسي حسب وضع الجسم في الفراغ بالنسبة لمستوي الإسقاط ونوع الإسقاط (مركزيـمتوازي مائلـمتوازي عمودي) لذلك يوجد نوعان رئيسيان للمنظور:

١ــ المنظور الفوتوغرافي (المركزي)

٢ــ المنظور المتوازي

يستخدم المنظور الفوتوغرافي /الشكل٥ــ٣/ في مجال هندسة البناء والعمارة والديكور.



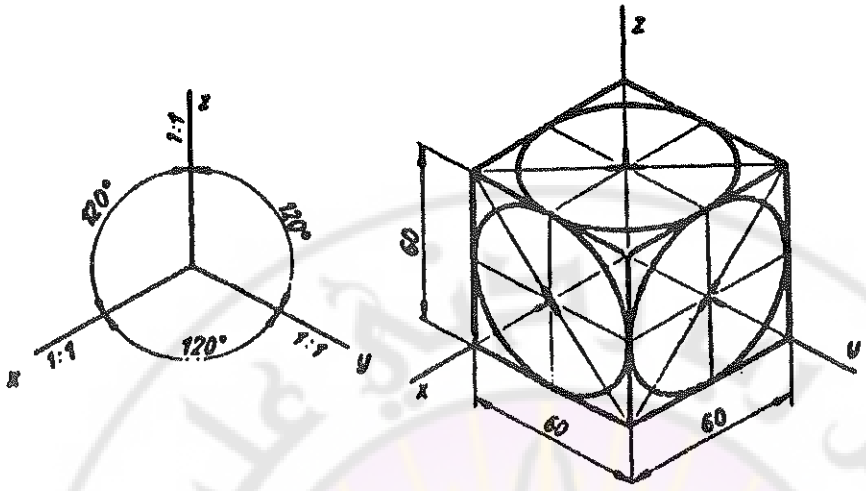
/الشكل٥ــ٣/

أمـا المنظور المتوازي فهو مستخدم في سائر المجالات الهندسية الأخرى (ميكانيكية ــ كهربالـية ــ ...) لسهولة رسم محاوره وسهولة حساب نسبة تصغير أبعاده. يصنف المنظور المتوازي بالنسبة للزوايا الكائنة بين محاوره الثلاثة ونسبة تصغير أبعاده إلى الأنواع التالية:

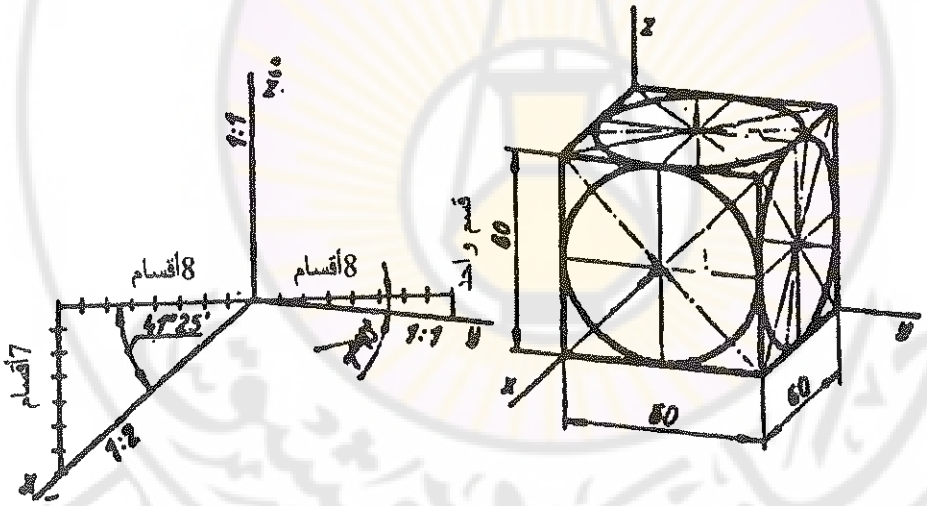
١ــ المنظور الأيزومتري /الشكل٥ــ٤/

٢ــ المنظور ذو المقياسين /الشكل٥ــ٥/

٣ــالمنظور الجبهي /الشكل٥ــ٦/

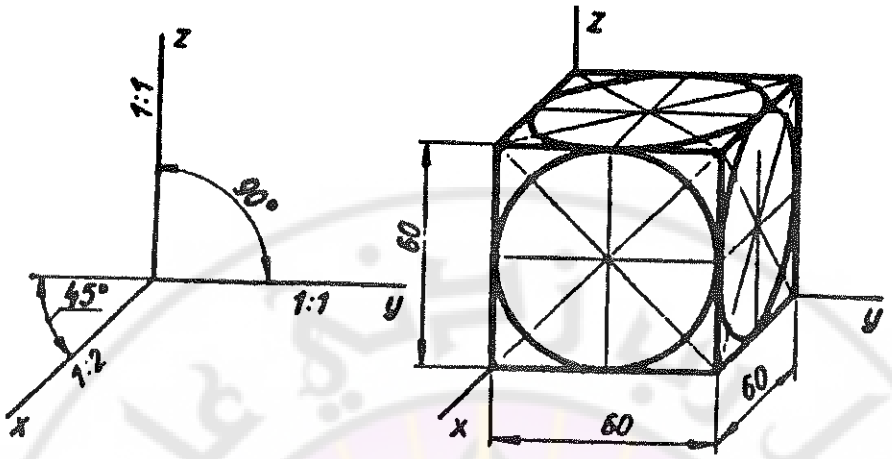


/الشكل ٥ــ٤/



/الشكل ٥ــ٥/

Damascus University



/الشكل٥ــ٦/

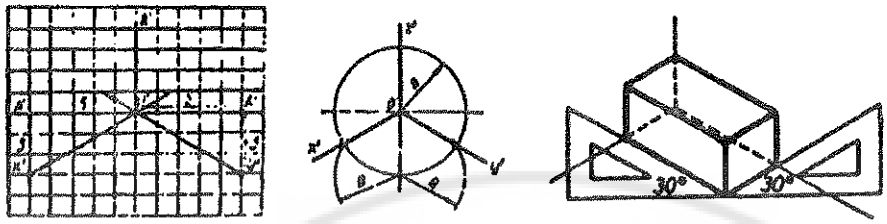
وقــد حظي المنظور الأيزومتري بانتشار واسع في المجالات الهندسية الصناعية المختلفة بالمقارنــة مــع الأنــواع الأخرى نظراً لتساوي الزوايا بين محاوره الثلاثة والنسبة الموحدة لتصغير أبعاده.

رسم المنظور الأيزومتري:

تبدأ عملية رسم المنظور بإنشاء المحاور الأيزومترية التي تشكل مع بعضها زاوية ١٢٠ درجة /الشــكل٥ــ٤/. يتوضع المحور Z بشكل شاقولي دائماً حيث يتحدد عليه ارتفاع الجسم، بينما يشــكل المحوريــن 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.

يبيــن /الشــكل٥ــ٧/ الطــرائق المخــتلفة النظامية لإنشاء المحاور بوساطة المثلثات أو باستخدام الفرجار والمسطرة أو الأوراق المخططة المربعة.

تســمح قواعــد الرســم الهندسي (بهدف تسهيل عملية رسم المنظور المتوازي) أن يرسم المــنظور 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.

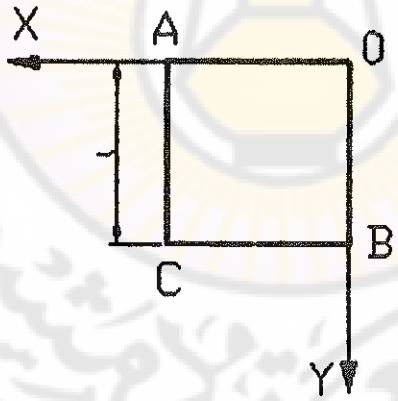


/الشكل ٥ــ٧/

٤ــ منظور الأشكال الهندسية المستوية:

منظور المربع:

يبيــن /الشكل٥ــ٨/ 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) ثــم مــن الــنقطة A نرســم خطاً موازياً للمحور Y ومن النقطة B خطاً موازياً للمحور X فيتقاطع الخطان في النقطة C وبذلك يكون الشكل OABC هو المنظور الأيزومتري للمربع.

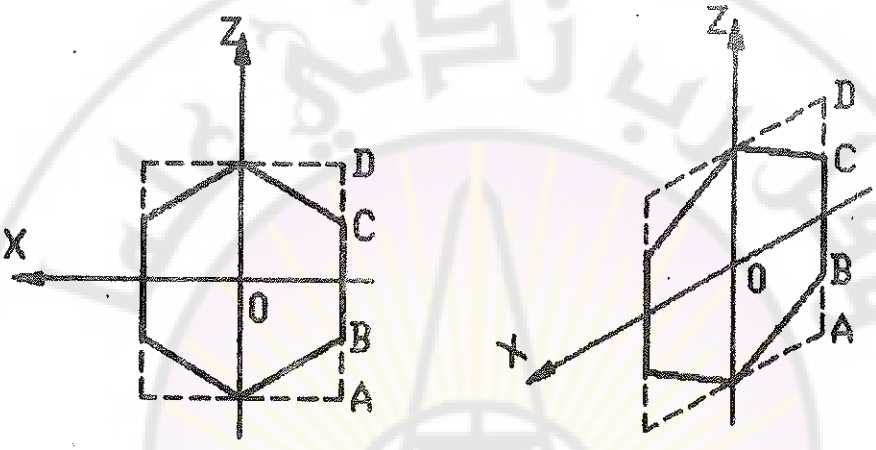


/الشكل ٥ــ٨/

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

منظور المسدس:

يبين /الشكل٥ـ٩/ طريقة رسم منظور المسدس اعتماداً على رسم منظور المستطيل المحدد لأبعاده ثم نقلُ نقاط رؤوس المسدس الواقعة على أضلاع المستطيل إلى منظور المستطيل ثم الوصلُ بينها على الترتيب بخطوط مستقيمة فيتكون بذلك منظور المسدس.



/الشكل٥ـ٩/

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

منظور الدائرة /القوس الدائري:

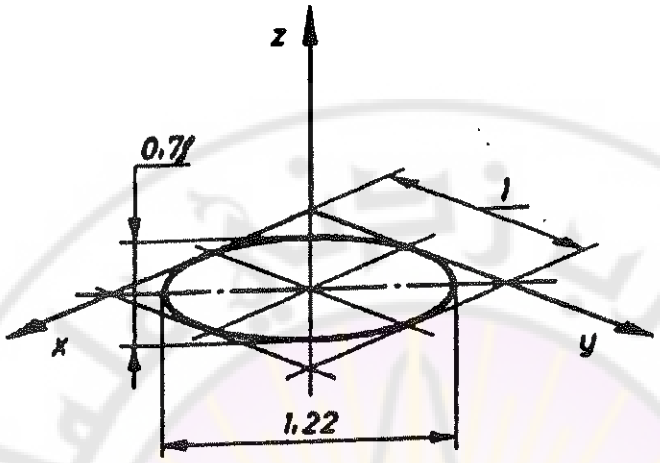
يكون المنظور الأيزومتري للدائرة الواقعة على أحد مستويات المحاور أو الموازية له قطعاً ناقصاً، حيث يكون القطر الكبير عمودياً على المحور غير الموجود في مستوي الدائرة، بينما يكون القطر الصغير منطبقاً عليه /الشكل٥ـ١٠/.

توجد علاقة ثابتة بين قطري القطع الناقص وقطر الدائرة وهي:

القطر الكبير =١,٢٢× قطر الدائرة

القطر الصغير =٠,٧١× قطر الدائرة

يتم رسم القطع الناقص الممثل لمنظور الدائرة باتباع الخطوات التالية:



/الشكل٥ــ١٠/

١ــ حساب قطري القطع الناقص بدلالة قطر الدائرة.

٢ــ تعيين مركز القطع الناقص ضمن المستوي المتضمن للدائرة.

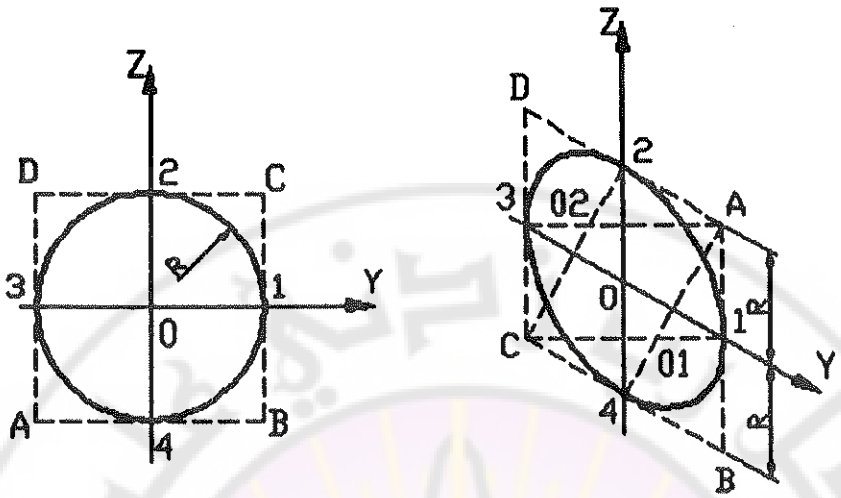
٣ــ رسم القطر الكبير عمودياً على المحور غير الواقع في مستوي الدائرة.

٤ــ رسم القطر الصغير منطبقاً على المحور غير الموجود في مستوي الدائرة.

٥ــ رسم القطع الناقص بمعلومية قطريه حسب الطرق المتبعة في الإنشاءات الهندسية.

مثلاً: (طريقة الدوائر المحددة لأقطارهــطريقة المستطيل)

إلا أنه توجد طرق أخرى أكثر سهولة وبساطة يمكن اتباعها لرسم منظور الدائرة، وسنشرح إحدى هذه الطرق التي سنتبعها مستقبلاً ونتم باتباع الخطوات التالية /الشكل٥ــ١١/.



/الشكل٥ـ١١/

١-رسم المحاور التي تحدد مركز الدائرة (القطع الناقص)

٢- تعيين النقاط 1 ـ 2 ـ 3 ـ 4 على المحاور وفي كلا الاتجاهين من النقطة 0 بمقدار نصف قطر الدائرة R

٣- رسم مستقيمات موازية للمحاور خلال النقاط 1ـ2ـ3ـ4. 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

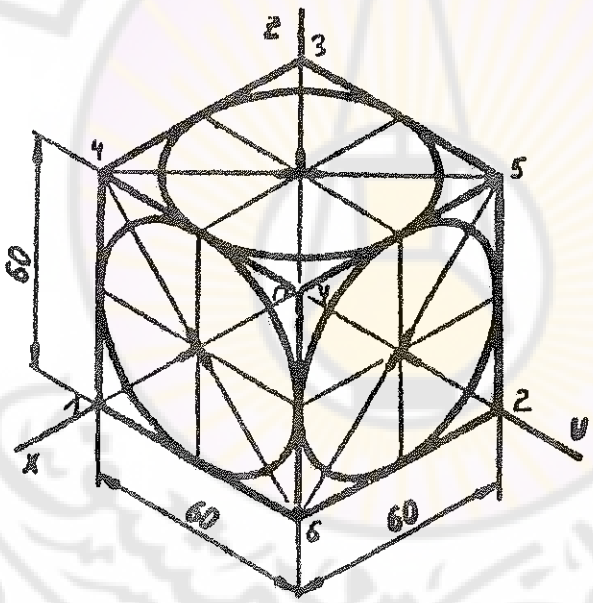
وبذلك يتم الحصول على القطع الناقص الممثل للمنظور الأيزومتري للدائرة الواقعة في المستوي Z X وتتبع الخطوات نفسها لرسم القطع الناقص في المستويات الأخرى.

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.

٤ــ١ــ منظور المجسمات الهندسية الأساسية:

منظور المكعب:

يشكل المربع القاعدة الأساسية للمكعب وقد تم شرح طريقة رسم منظور المربع إلا أن المكعب بعد ثالث هو الارتفاع. يتم رسم المكعب /الشكل٥ــ١٢/ باتباع الخطوات التالية:



/الشكل٥ــ١٢/

١ــ تعيين النقاط 1 ــ 2 ــ 3 التي تمثل طول ضلع المكعب على المحاور الثلاثة.

٢ــ رسم مستقيمات موازية للمحاور الأخرى من النقاط 1 ــ 2 ــ 3 تلتقي هذه المستقيمات في النقاط 4 ــ 5 ــ 6.

٣ــ رســم مستقيمات موازية للمحاور الأخرى من النقاط 4 ــ 5 ــ 6 تلتقي هذه المستقيمات في النقطة 7 يتشكل بذلك المنظور الأيزومتري للمكعب.

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

منظور الموشور:

يبيــن/الشكل٥ــ١٣/ طريقة رسم المنظور الأيزومتري لموشور سداسي باتباع الخطوات التالية:

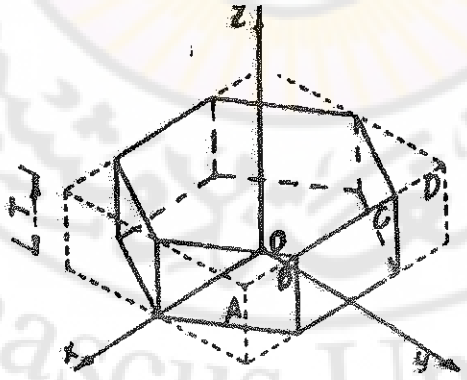
١ــ رسم متوازي المستطيلات المحدد لأبعاده.

٢ــ تعيين أبعاد رؤوس الموشور الواقعة على حروف متوازي المستطيلات.

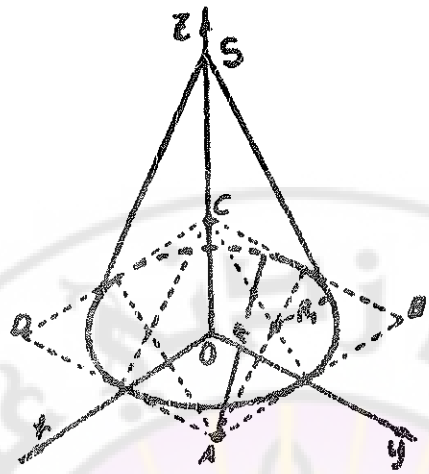
٣ــ رسم منظور قاعدتي الموشور.

٤ــ رســم الخطــوط المستقيمة التي تشكل السطوح الجانبية للموشور بين الرؤوس المتماثلة لقاعدتيه.

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



/الشكل٥ــ١٣/

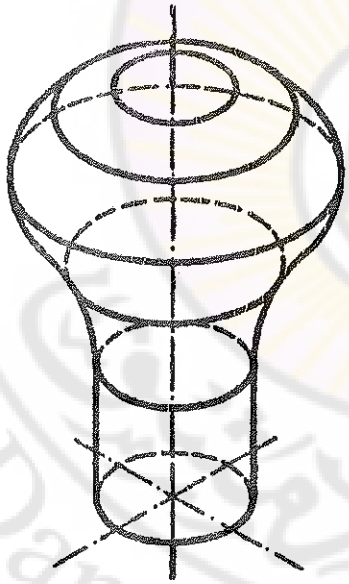


/الشكل ٥ـ١٧/

منظور جسم دوراني:

يبين /الشكل ٥ـ١٨/ طريقة رسم منظور جسم دوراني حيث يمكن عدّ أحد المحاور هو محور الجسم ثم ترسم القطوع 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.

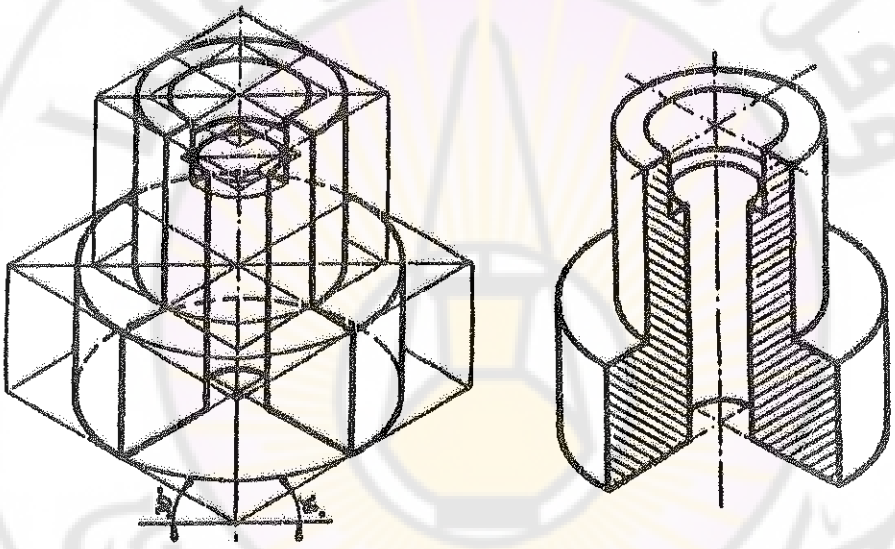
ثم يرسم الخط المماس للقطوع الناقصة الذي يشكل السطح الجانبي للجسم الدوراني.



/الشكل ٥ـ١٨/

المنظور المقطوع:

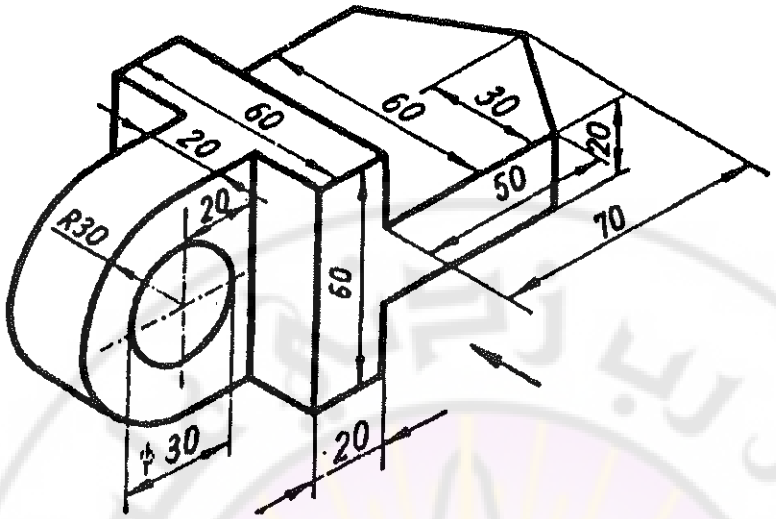
يبين المنظور /الشكل٥ـ١٩/ الشكل الخارجي للجسم بالنسبة لاتجاه الإسقاط، ولكن (أحياناً) تكون هناك ضرورة لرسمه مقطوعاً لإظهار تفاصيل الجسم الداخلية، في هذه الحالة تعتبر المستويات القاطعة هي المستويات الكائنة بين محاوره. يعتبر إنشاء المنظور الكامل القاعدة الأساسية لإنشاء المنظور المقطوع ثم يقطع الربع الأمامي في حالة نصف القطاع، أما في حالة القطاع الكامل يرسم السطح المقطوع أولاً ثم يضاف رسم الأجزاء الخلفية عليه بعد ذلك.



/الشكل٥ـ١٩/

٥ـ٢ـ كتابة الأبعاد على المنظور:

لكتابة 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 /الشكل٥ـ٢٠/ منظور جسم هندسي وطريقة وضع الأبعاد عليه.

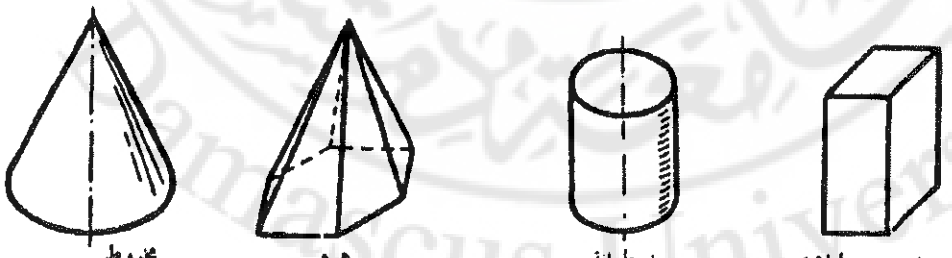


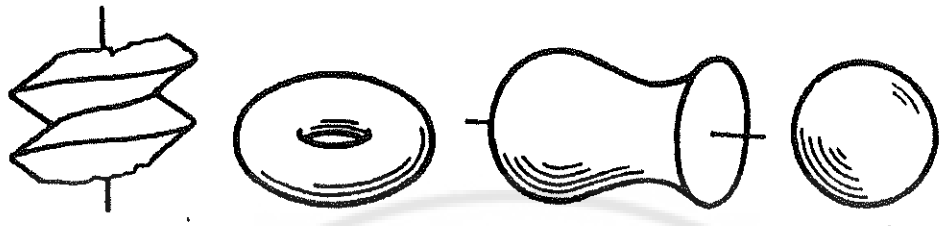
/الشكل٥ــ٢٠/

٦ــ إنشاء المنظور ورسمه:

تتكون الأجسام الهندسية مهما تكن درجة تعقيده من مجسمات هندسية أساسية أوتكون قطاعاتها منــتظمة الشــكل، وتكون مُجمّعةً بعضها مع بعضٍ بأعداد وأوضاع هندسية مختلفة بالنسبة للأداء الوظيفــي فــيما بعد. يتم تحليل أي جسم هندسي وتحديد المجسمات الأساسية التي يتكون منها من خــلال الدراسة الوافية للمساقط التي تمثل الجسم الهندسي. ويساعد تحليل الجسم على تخيل الشكل الحقيقي وإدراكه للجسم وكذلك على رسم المنظور من خلال مساقطه.

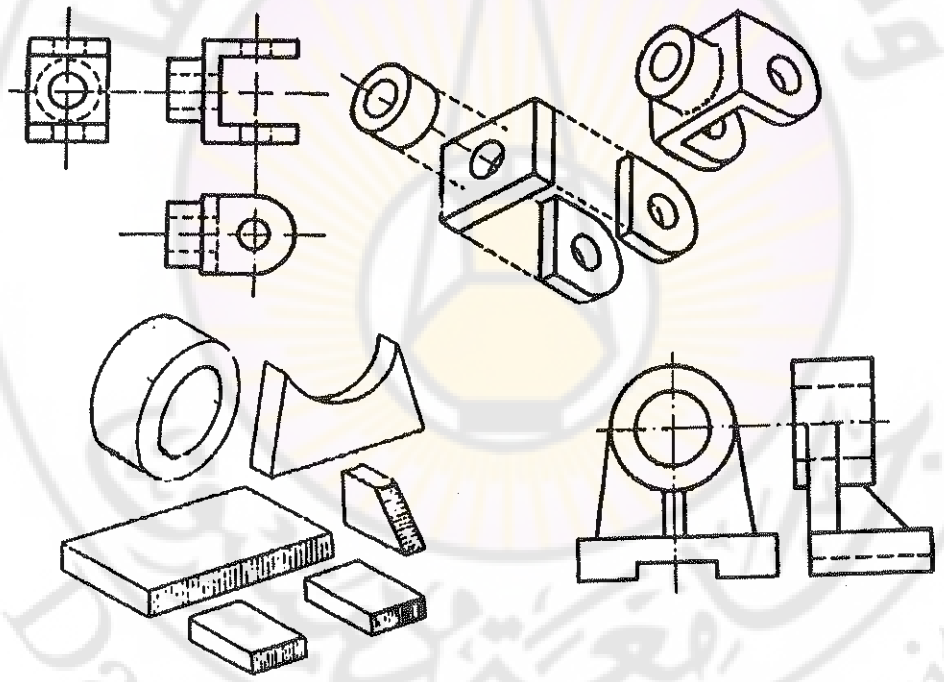
يبيــن /الشــكل٥ــ٢١/ المجســمات الهندسية الأساسية التي تعتبر البنية الأساسية لتشكيل الأجسام الهندسية البسيطة والمعقدة.





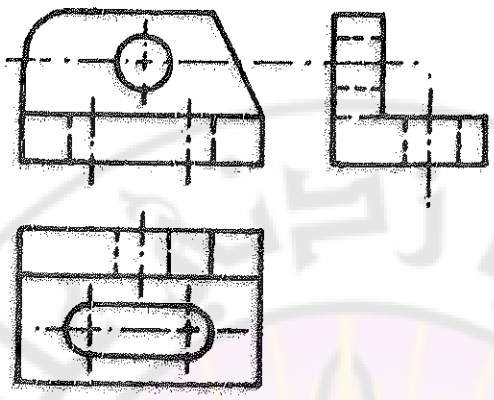
/الشكل٥ـ٢١/

يبيـــن /الشكل٥ـ٢٢/ مجسمات هندسية ميكانيكية تمّ تحليلها إلى مجسمات هندسية أساسية من خلال مساقطها المرسومة وطريقة بناء المنظور الهندسي من المجسمات التي يتكون منها.

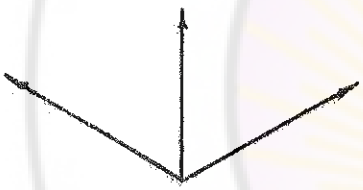


/الشكل٥ـ٢٢/

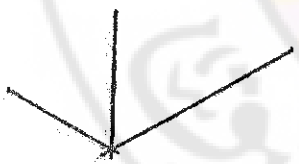
يبين /الشكل هـ ـ ٢٣/ المساقط الثلاثة لجسم هندسي وخطوات رسم المنظور:



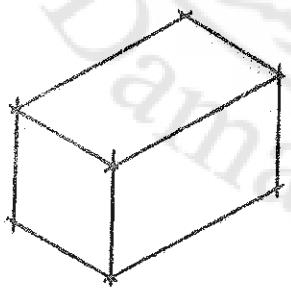
/الشكل هـ ـ ٢٣/



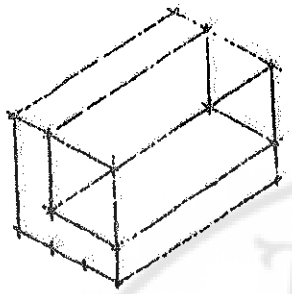
١ ـ رسم المحاور الثلاثة الأساسية.



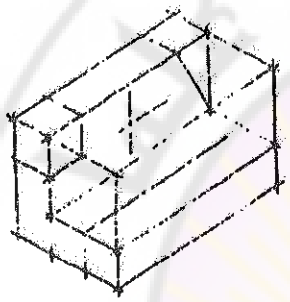
٢ ـ تعيين الأبعاد الرئيسية (الطول ـ الارتفاع ـ العرض) على المحاور.



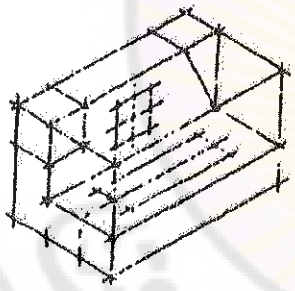
٣ ـ رسم متوازي المستطيلات المحدد لأبعاد الجسم.



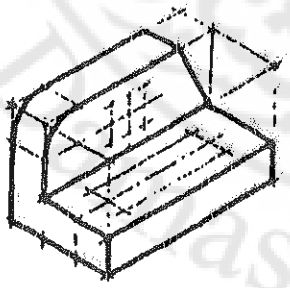
٤ــ رسم التفاصيل الأساسية التي تحدد الشكل العام من خلال تعيين أبعادها على المحاور.



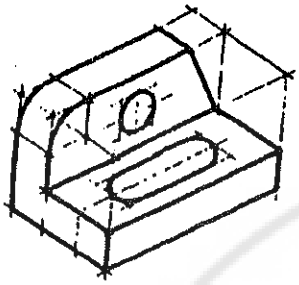
٥ــ رسم التفاصيل الجزئية التي تحدد الشكل الأولي .



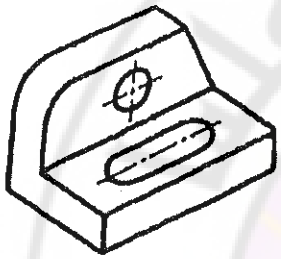
٦ــ رسم الأشكال الرباعية المحددة للدوائر والتأكد من مطابقة الشكل مع المساقط .



٧ــ إنهاء وتحبير الحافات الظاهرة من الجسم.



٨ــ رسم القطوع الناقصة وتغميقها.



٩ــ إزالــة كافــة خطوط الإنشاء والخطوط المساعدة غير الظاهرة.

Damascus University

الفصل السادس

القطاعات الهندسية

ـ تمهيد

٢ـ القطاع الهندسي

٢ـ١ـ القطاعات البسيطة

٢ـ٢ـ القطاعات المركبة

٣ـ المقاطع الهندسي

٣ـ١ـ مفهوم المقطع ومسار المقطع وتوضعه

٣ـ٢ـ أنواع المقاطع

٤ـ تميز قطاع المواد

٥ـ أساسيات عمليات التهشير

٦ـ الأجسام والأجزاء التي لاتقطع

٧ـ تسمية القطاعات والمقاطع

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

القطاعات الهندسية

تمهيد:

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 كثيرٍ من الأحيان عند تمثيل الأجسام الهندسية المعقدة ذات التجاويف والمجاري الداخلية والثقوب 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.

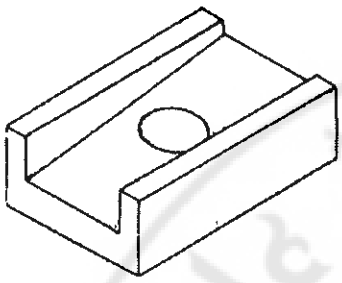
٢ــ القطاع الهندسي:

نتخيل ذهنياً أننا قطعنا (نشرنا) الجسم الحاوي على تفصيلات داخلية بمستوٍ قاطعٍ 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.

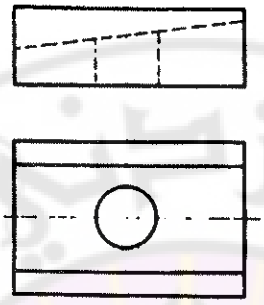
تتميز سطوح القطع الناتجة عن المستوي القاطع للتخيلي الجسم بخطوط مستقيمة رفيعة تسمى خطوط التهشير أو خطوط القطع لتفريقها عن إسقاط سطوح الجسم الأخرى. يوضح مسار القطع (المستوي القاطع) في مستوي الإسقاط المتعامد مع المستوي القاطع بخط رفيع (خط ــ نقطة) تكون بدايته ونهايته خارج حدود القطاع (المسقط المقطوع).

تميز بداية مسار القطع ونهايته بخط قصير ثخين لايتضحُ مسار المستوي القاطع منفصلاً إذا كان منطبقاً على خط تناظر الجسم.

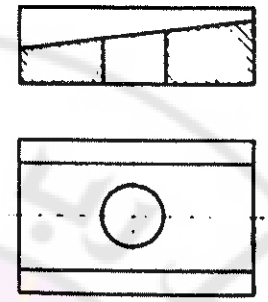
يبيـــن /الشـــكل٦ــ١/ منظور جسم هندسي يحوي مجرى مائل وثقب أسطواني. تم رسم الثقب بخطوط وهمية في المسقط الرأسي /الشكل٦ــ٢/.



/الشكل٦ــ١/



/الشكل٦ــ٢/

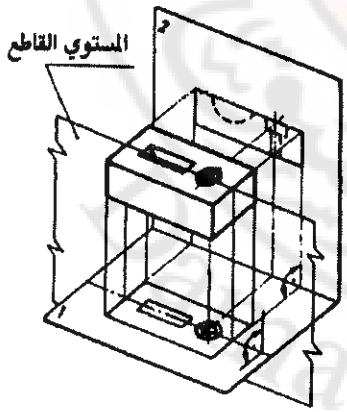


/الشكل٦ــ٣/

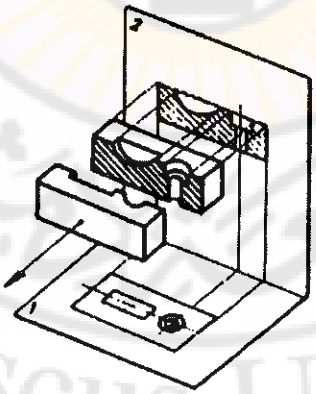
يبيـــن /الشكل٦ــ٣/ رسم القطاع الهندسي للجسم، حيث تم تعيين خط وسط الثقب كمستوٍ قاطع.

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

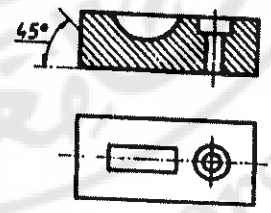
عند رسم القطاعات الهندسية فإن تمثيل الجسم وفقاً لمبادئ وقواعد الإسقاط يتم رسمه على مستويات الإسقاط /الشكل٦ــ٤/.



/الشكل٦ــ٦/



/الشكل٦ــ٥/



/الشكل٦ــ٤/

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

يوضـــح /الشكل٦ــ٥/ أن جزء الجسم الواقع أمام المستوي القاطع قد تم إبعاده نظرياً وأن تفاصـــيله الداخلـــية التـــي أصبحت ظاهرة يتم إسقاطها على مستوي الإسقاط بنفس الطريقة المتبعة في المساقط، لكن تم تهشير السطوح المقطوعة نظرياً بالمستوي القاطع.

يبيـــن /الشكل٦ــ٦/ رسم الجسم بالإسقاط على مستويين. المسقط الأفقي رسم بدون تغيير ودون توضـــيح مســـار المســـتوي القاطع لأنه ينطبق مع محور التناظر. المسقط الرأسي تم تحويلـــه إلى قطاع، يتم تهشير السطوح المقطوعة في القطاع بخطوط رفيعة متصلة متوازية ومائلـــة بـــزاوية ٤٥ درجة، والمسافة فيما بينها متساوية فلاتقل عن ١مم ولاتزيد عن ١٠مم بحســـب أبعاد الجسم ومقياس الرسم وتتراوح عادة ٢ــ٣ مم. يرسم على شكل خط حقيقي في القطـــاع كـــلٌ 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.

وتـــتحدد أنـــواع القطاعـــات المخـــتلفة بوضع المستويات القاطعة وعددها، لذلك تصنف القطاعات إلى الأنواع التالية:

ــ القطاعات البسيطة

ــ القطاعات المركبة

ــ المقاطع الهندسية

تتمـــيز القطاعـــات الهندســـية مـــن الناحية الأولى بخطوط التهشير للسطوح المقطوعة، وبتوضـــيح مســـار المســـتوي القـــاطع واتجاه الإسقاط من الناحية الأخرى. يرمز إلى مسار المستوي القاطع بأحرف لاتينية كبيرة إلى جانب الأسهم الدالة على اتجاه الإسقاط، يدون فوق القطـــاع نفس الحرفين الكبيرين الدالين على مسار المستوي القاطع، يفصل بينهما خط صغير

ثخيـــن، وذلـــك لتمييز المساقط المقطوعة عن بعضها البعض وبخاصة عند استخدام أكثر من مستوي قاطع.

٢ــ١ــ 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 أوصـــافه وأبعـــاده 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 مسقطاً كاملاً أو قطاعاً هندسياً.

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

تصنف القطاعات البسيطة إلى الأنواع التالية:

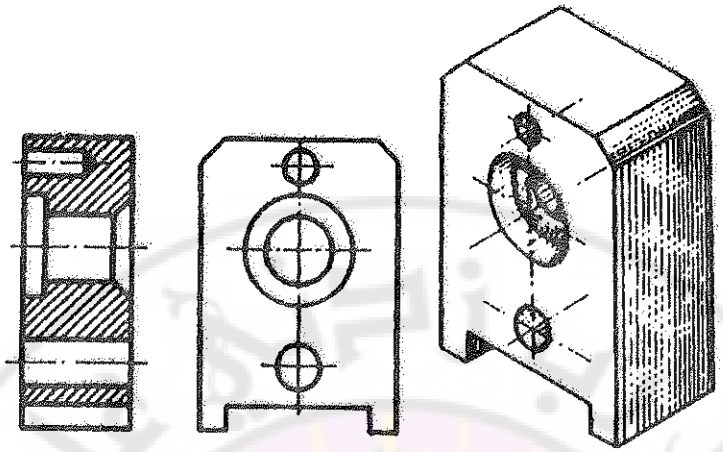
- القطاع الكامل
- القطاع النصفي
- القطاع الجزئي (الموضعي)

القطاع الكامل:

يتم الحصول على القطاع الكامل عند قطع كامل الجسم بمستوٍ قاطع موازٍ لأحد مستويات الإسقاط الرئيسية /الشكل٦ــ٧/.

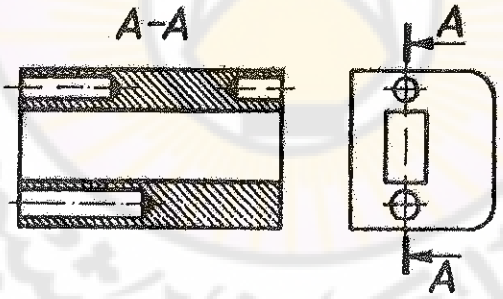
المســـتوي القـــاطع موازٍ للمستوي الرأسي، منطبقٌ على مستوي تناظر الجسم. يتم نظرياً إبعـــاد الجـــزء الواقـــع بيـــن الناظر والمستوي القاطع ثم بعد ذلك يسقط الجزء المتبقي على المســـتوي الرأسي، يظهر في مستوي الإسقاط سطوح القطع إضافة إلى أجزاء الجسم الواقعة خلف المستوي القاطع. يجب أن يتم إسقاط كامل الجسم على المستوي الجانبي.

لايرمز إلى مسار القطع وقطاعه إذا كان مستوي القطع منطبقاً على محور تناظر الجسم عندما يتوضع القطاع في مكان إسقاطه استناداً لطريقة الإسقاط.



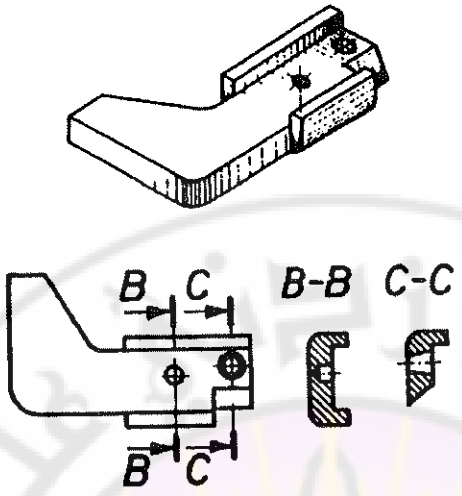
/الشكل٦ـ٧/

إذا كـان الجسم غير متناظر أو أن المستوي القاطع لاينطبق على محور تناظر الجسم أو أن القطـاع لايرسم في مكان اسقاطه في هذه الحالة يجب أن يوضح مسار القطع بخط رفيع (خط ـ نقطة)، تكون بدايته ونهايته مميزة بخط ثخين خارج القطاع. يشار إلى اتجاه الإسقاط بأسـهم ثخيـنة، يحصل رمز مسار القطع واسم القطاع على نفس الأحرف الكبيرة لكل منهما /الشكل٦ـ٨/.



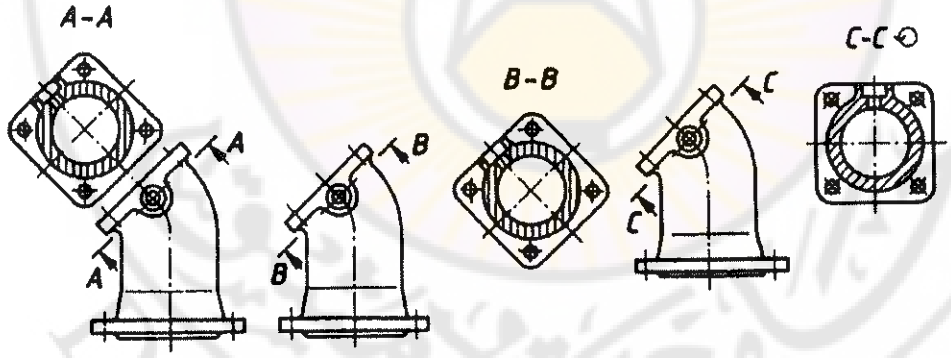
/الشكل٦ـ٨/

عـند تشـكيل عدة قطاعات كاملة متوازية، في هذه الحالة تكون الأحرف التي ترمز إلى المسـتويات القاطعـة والقطاعـات حسب تسلسل اتجاه الإسقاط، كما أن القطاعات يجب أن تتوضع أيضا في نفس التسلسل /الشكل٦ـ٩/.



/الشكل٦ـ٩/

توجد أيضاً قطاعات كاملة يكون المستوي القاطع فيها غير موازٍ لأحد مستويات الإسقاط، يستخدم القطاع المائل لإيضاح أجزاء الجسم التي لاتقع على مستو مواز لأحد المستويات الرئيسية. يوضح /الشكل٦ـ١٠/ مسار المستوي القاطع المائل واتجاه الإسقاط مع الترميز الموافق لكل منهما، يتوضع القطاع المائل بالقرب من مسقط الجسم بالنسبة لاتجاه الإسقاط.

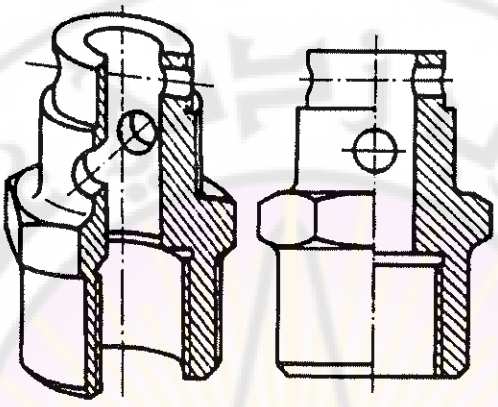


/الشكل٦ـ١٠/

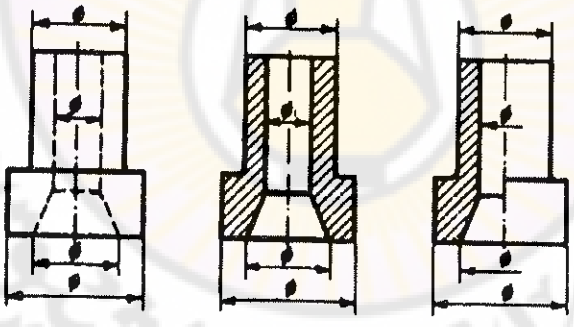
القطاع النصفي:

ترسم القطاعات النصفية بالنسبة للأجسام التي تكون متناظرة في تشكيلها الخارجي وتفاصيلها الداخلية 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 /الشكل٦ـ١١/.



/الشكل٦ـ١١/

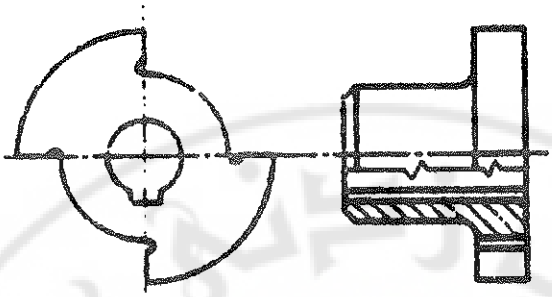


/الشكل٦ـ١٢/

يبين /الشكل٦ـ١٢/ تمثيل جسم أسطواني في مستوي الإسقاط بثلاث طرق للمقارنة فيما بينها.

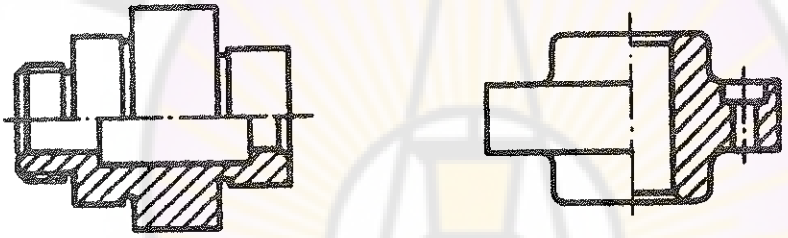
يمثل الرسم الأول المسقط الكامل، الثقب الداخلي رسم بخط وهمي ويمثل الرسم الثاني القطاع الكامل، أما الرسم الثالث يمثل نصف قطاع الجسم، وكما يتضح من الرسم الثاني

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



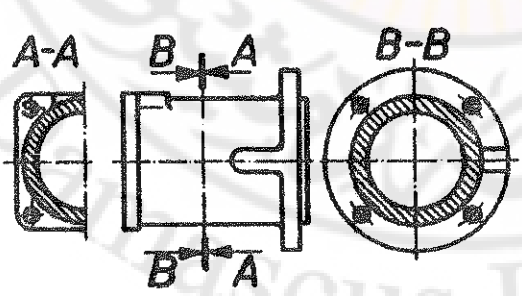
/الشكل٦ــ١٣/

عـند انطباق خط حافة ظاهرة على محور تناظر الجسم، في هذه الحالة يجب أن تمدد خطوط النصف غير المقطوع عن محور التناظر على أن يتم تحديدها بخط كسر /الشكل٦ــ١٣/.

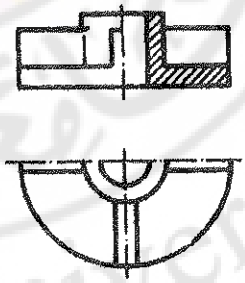


/الشكل٦ــ١٤/

عند تطبيق القطاعات النصفية لتمثيل الأجسام المتناظرة يفضل أن يكون النصف الأيمن أو النصـف السـفلي قطاعـا /الشـكل٦ــ١٤/، كما يسمح أن يرسم نصف المسقط المتناظر أو النصف المقطوع فقط /الشكل٦ــ١٥/ /الشكل٦ــ١٦/.



/الشكل٦ــ١٥/

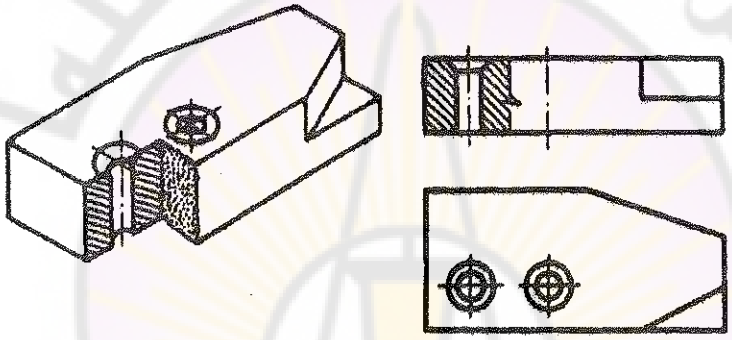


/الشكل٦ــ١٦/

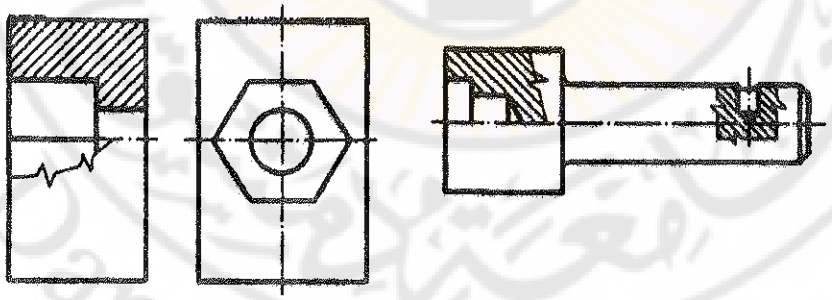
القطاع الموضعي/الكسر:

يستخدم القطاع الموضعي (الكسر) ويسمى قطاعاً جزئياً لإظهار تفاصيل مواضع محددة (ثقب، مجرى، تجويف) بالنسبة للأجسام الهندسية المصمتة التي لايسمح باستخدام القطاعات الكاملة والنصفية لتوضيحها، تحدد منطقة القطاع الموضعي بخط متصل رفيع يرسم باليد الحرة /الشكل٦ـ١٧/، يحدد خط الحافات الخارجية لحدود الجسم أو محور التناظر منطقة القطاع الموضعي أيضاً /الشكل٦ـ١٨/.

يفضل أن لا تحتوي منطقة القطاع الموضعي على خطوط وهمية.



/الشكل٦ـ١٧/



/الشكل٦ـ١٨/

٢ــ٢ــ القطاعات المركبة:

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

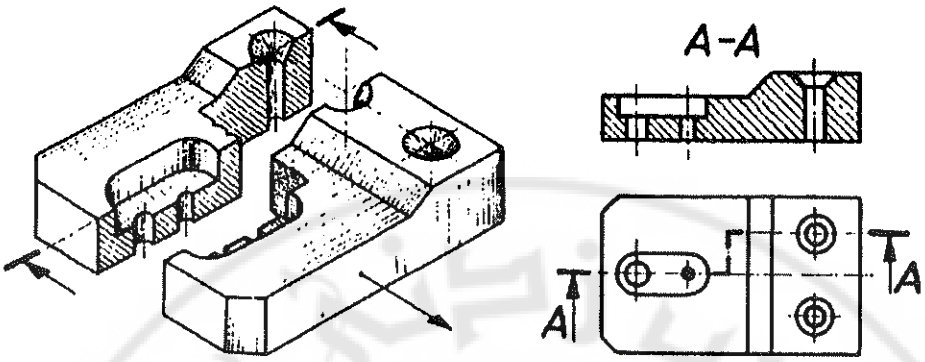
ــ القطاعات المتدرجة

ــ القطاعات المدورة

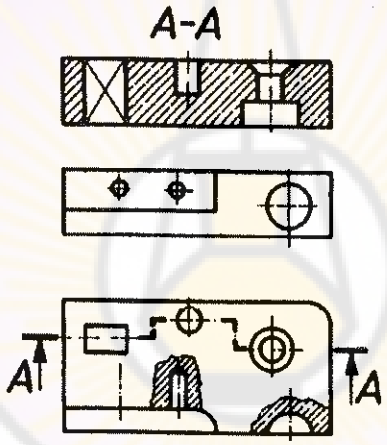
القطاعات المتدرجة:

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 مستوٍ من المستويات القاطعة بخط رفيع متقطع (خط ــ نقطة) في الموضع وبالطول المحدد، وتكون بداية ونهاية مسار القطع بالنسبة لكل مستوٍ مميزة بخط ثخين، بذلك يتكون مسار القطع المتدرج من عدد من الخطوط المتوازية المتقطعة. توصل نهايةُ كل مسارٍ مع بداية المسارِ الذي يليه أيضاً بخط رفيع متقطع تتميز نهايتاه 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 /الشكل٦ــ١٩/، /الشكل٦ــ٢٠/.

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



/الشكل٦ـ١٩/

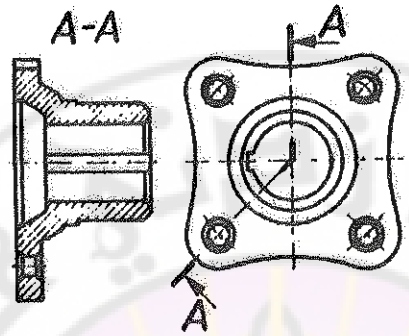


/الشكل٦ـ٢٠/

القطاعات المدورة:

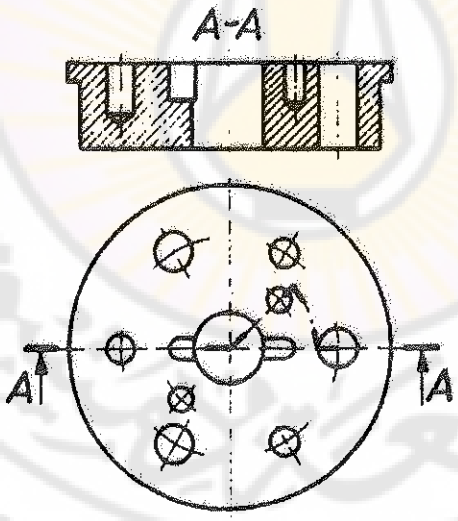
تستخدم القطاعات المدورة لإظهار التفاصيل الداخلية للأجزاء التي تكون مائلة على مستويات الإسقاط الرئيسية، في هذه الحالة تكون زاوية تقاطع المستويات القاطعة أكبر من ٩٠ درجة. عند تعيين مستويات القطع يجب أن يكون أحد المستويات موازياً لأحد المستويات الرئيسية وهو المستوي الأساسي.

يدور القطاع الناتج عن مستوي القطع المائل إلى أن يصبح على امتداد المستوي الأساسي ثم ترسم القطاعات الناتجة إلى جانب بعضها البعض بشكل متراصف /الشكل٦ـ٢١/.

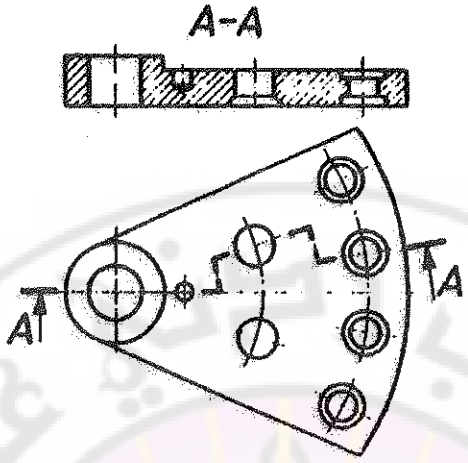


/الشكل٦ـ٢١/

يوضح مسار القطع واتجاه الإسقاط وتسمية القطاع المدور بنفس الأسلوب المتبع في القطاعات المتدرجة، كما تهشر سطوح القطع أيضاً بالأسلوب نفسه وكأنها ناتجة عن قطاع كامل بسيط. يبين /الشكل٦ـ٢٢/، /الشكل٦ـ٢٣/ قطاعات متدرجة مدورة.



/الشكل٦ـ٢٢/



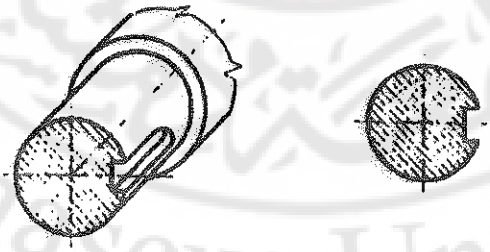
/الشكل٦ـ٢٣/

٣ـ المقاطع الهندسية:

٣ـ١ـ مفهوم المقطع، مسار المقطع، توضع المقطع:

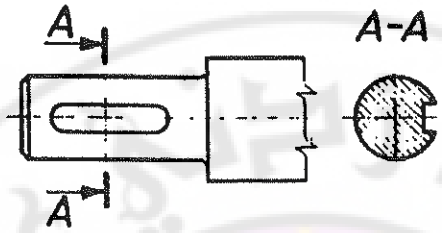
المقطـع الهندسي هو سطح القطع المميز بخطوط التهشير الناتج عن قطع الجسم الهندسي نظرياً.

يحـتوي المقطع على السطوح والحدود الواقعة ضمن المستوي القاطع دون رسم الحافات الواقعـة خلـف المستوي القاطع ولو كانت مرئية وكذلك الحافات غير المرئية أي إن المقطع يجب أن لا يحتوي على خطوط وهمية /الشكل٦ـ٢٤/.



/الشكل٦ـ٢٤/

عـــندما لا يتوضع المقطع على خط الوسط المحدد لمكانه عند ذلك يجب أن يوضح على المســـقط مســـار القطـــع واتجاه الإسقاط وتسمية المقطع بالأسلوب نفسه المتبع في القطاعات الهندسية /الشكل٦ـــ٢٥/.



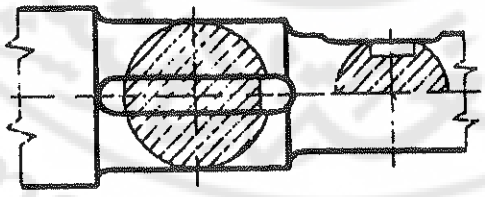
/الشكل٦ـــ٢٥/

٣ـــ٢ـــ مفهوم المقطع، مسار المقطع، توضع المقطع:

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

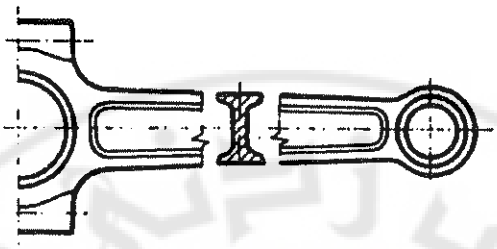
المقطع الداخلي/ المُدار:

لرســـم المقطـــع داخـــل حدود المسقط تدار سطوح القطع حتى تصبح واقعة في مستوي الرســـم، وترســـم الحدود الخارجية للمقطع المدار بخطوط رفيعة متصلة /الشكل٦ـــ٢٦/. ثم يهشر المقطع بخطوط رفيعة مستمرة، مائلة بزاوية ٤٥ درجة. يسمح برسم نصف مقطع بدلاً من المقطع كاملاً.



/الشكل٦ـــ٢٦/

يمكـــن أن يتوضـــع المقطع في الفراغ بين جزئي قطاع الأجسام الطويلة، وفي هذه الحالة زرسم الحدود الخارجية للمقطع بخط متصل ثخين /الشكل٦ــ٢٧/.

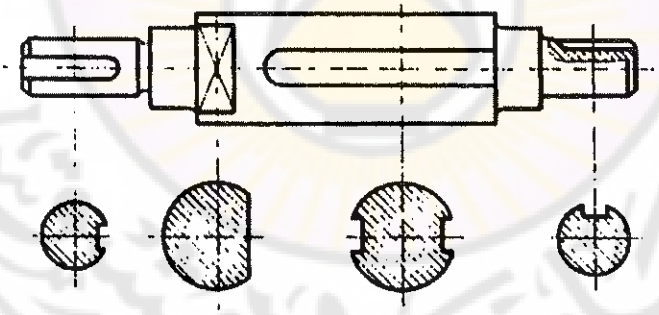


/الشكل٦ــ٢٧/

المقطع الخارجي:

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

آ ــ على خط الوسط المحدد لمكان المقطع /الشكل٦ــ٢٨/



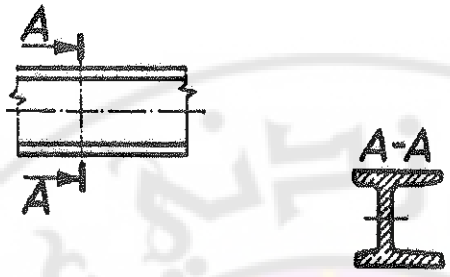
/الشكل٦ــ٢٨/

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

ب ــ المقطع المزاح

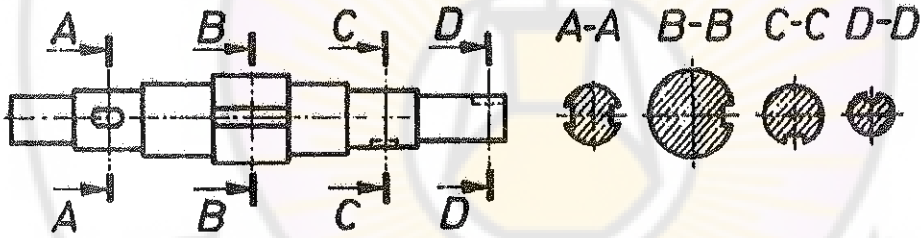
عندما لا يتوضع المقطع على خط الوسط المحدد لمكان المقطع يرسم في مكان آخر على

أن يـتم تعييـن مسـار المسـتوي القاطع واتجاه الإسقاط وترميز المستوي القاطع والمقطع بالأسلوب نفسه المتبع لترميز القطاعات الهندسية وتسميتها /الشكل٦ـ٢٩/.



/الشكل٦ـ٢٩/

عـند استخدام عدة مقاطع متوازية كما في حالة المحاور المختلفة المقاطع /الشكل٦ـ٣٠/ يجـب أن تعيـن مسارات المستويات القاطعة وترسم المقاطع الناتجة عنها مرتبة إلى جانب بعضها البعض بالترتيب نفسه لمسارات القطع.

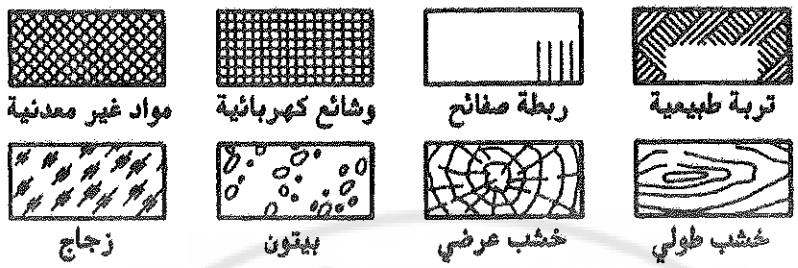


/الشكل٦ـ٣٠/

٤ـ تمييز قطاع المواد:

فـي أغلب الأحيان تميز سطوح القطع في الرسوم الهندسية بخطوط تهشير موحدة الشكل ومـتفق علـيها بحيث يدون نوع المادة في البطاقة العامة للرسم أو قائمة الأجزاء المرفقة مع الرسـم، لكـن في بعض الحالات النادرة من المتوقع أن يتم تمييز نوع مادة الجسم وفي هذه الحالة يجب تطبيق نماذج التهشير المعتمدة للمواد /الجدول٦ـ١/.

علماً أنه تم أخيراً إعتماد نموذج تهشير واحد وإن اختلفت المواد.



/الجدول٦ـ١/

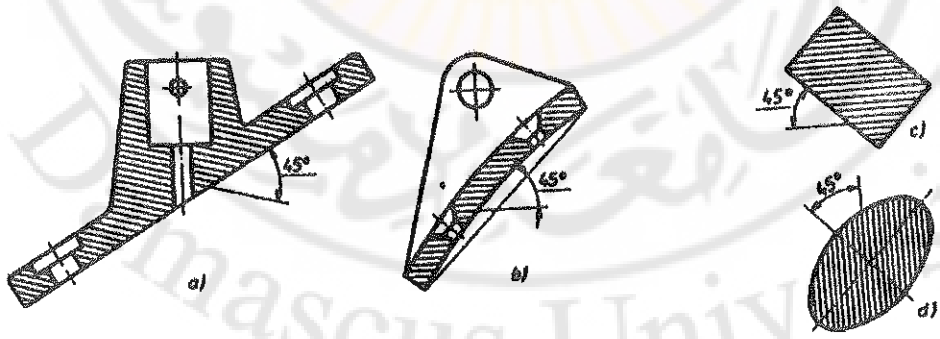
١ـ أساسيات عمليات التهشير:

١ـ لايجوز لخط التهشير أن يقطع خطاً متصلاً ثخيناً، ولا ينتهي عند خط متقطع (خط وهمي).

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

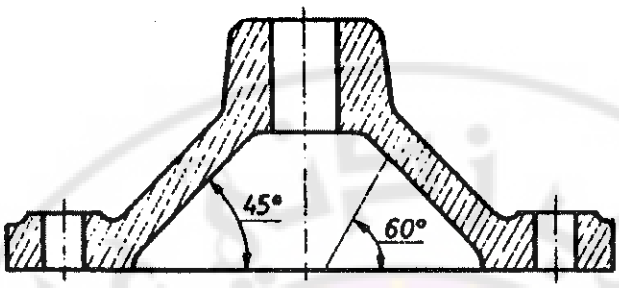
٣ـ تكون المسافة بين خطوط التهشير عادة من ١ـ٣ مم بالنسبة لأبعاد الرسم ومقياس الرسم.

٤ـ 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 الحد الخارجي بشكل قوساً فإن ميل خطوط التهشير تكون بالنسبة لوتر القوس هي الأطول /الشكل٦ـ٣١/.



/الشكل٦ـ٣١/

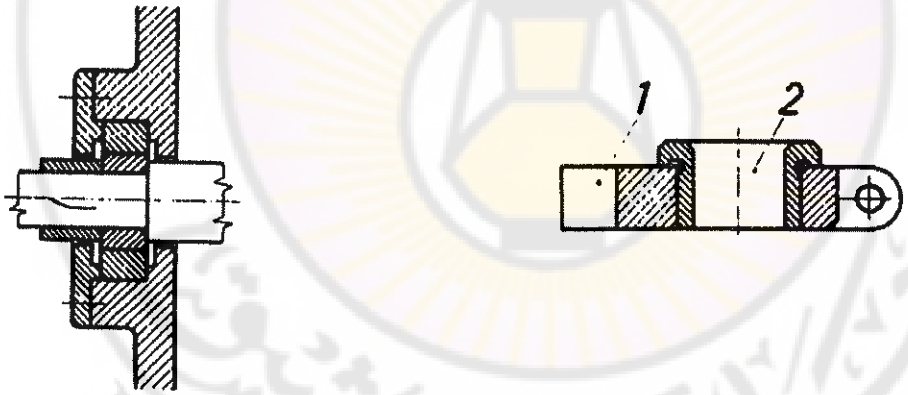
٥ــ يســمح في بعض الحالات المبررة أن تكون زاوية ميل خطوط التهشير ٦٠درجة أو ٣٠درجة /الشكل٦ــ٣٢/.



/الشكل٦ــ٣٢/

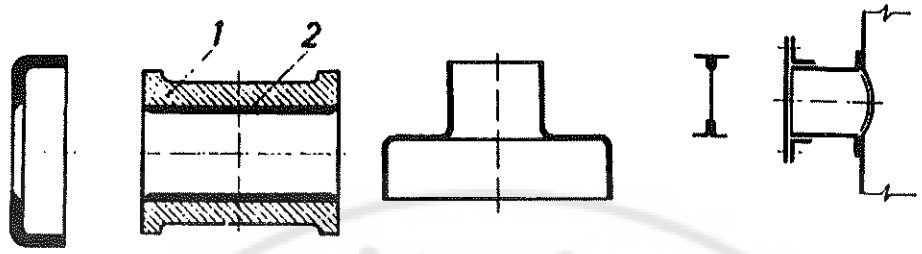
٦ــ تكون خطوط تهشير أجزاء سطوح القطع متطابقة عند وجود قطاعات عدة للجسم نفسه.

٧ــ تكون خطوط تهشير سطوح قطع القطع المتجاورة والمصنعة من المادة نفسها في الرسوم التجميعية متعاكسة في الاتجاه أو بتغيير المسافة بين الخطوط/الشكل٦ــ٣٣/.



/الشكل٦ــ٣٣/

٨ــ تســتبدل خطوط التهشير بالتسويد الكامل في السماكات الصغيرة التي تقل عن ٢ مم، علــى أن يــترك فــراغ بسيط بين القطع المتجاورة لتمييز حــدودها /الشكل٦ــ٣٤/ /الشكل٦ــ٣٥/.

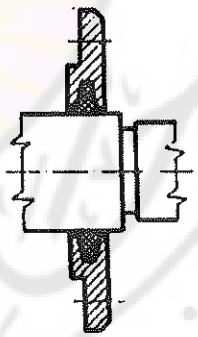


/الشكل٦ــ٣٥/

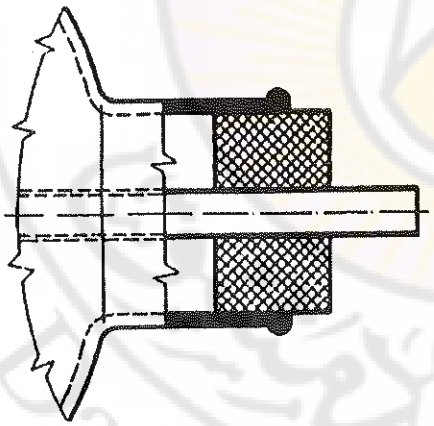
/الشكل٦ــ٣٤/

أمـــا بالنســـبة للقطـــع المصنعة من مواد غير معدنية، يتم بشكل عام تهشير مقطعها في الرسومات الإنتاجية فقط، لكن في الرسومات التجميعية تهشر بالنموذج المعتمد لنوع المادة في العـــادة. تهشر سطوح القطع المواد التالية: البلاستيك، المطاط، الجلد، النسيج، الورق، موانع التســـرب، المواد العازلة للحرارة، المواد المقاومة للحرارة، بخطوط مضاعفة مائلـــة بزاوية ٤٥ درجة.

يبيـــن /الشـــكل٦ــ٣٦/ تهشير مقطع سدادة مطاطية، يبين /الشكل٦ــ٣٧/ تهشير مقطع مانعة تسرب.

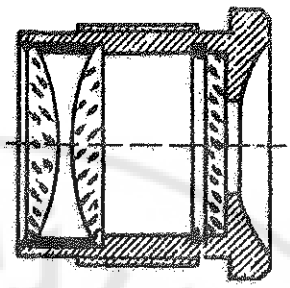


/الشكل٦ــ٣٦/

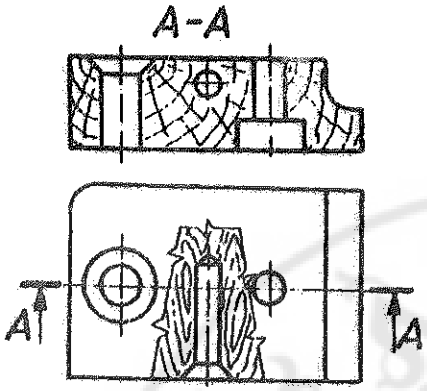


/الشكل٦ــ٣٧/

يبيـــن /الشـــكل٦ــ٣٨/ تهشير المواد الزجاجية، كما يبين /الشكل٦ــ٣٩/ تهشير المقاطع الطولية والعرضية للخشب.



/الشكل٦ــ٣٨/



/الشكل٦ــ٣٩/

٦ــ 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 لاتبين توضيحاً أكثر مما تبينه مساقطها النظامية. تصنف الأجسام الهندسية أو أجزائها التي لا يسمح بقطعها ولو مر عليها المستوي القاطع إلى الأنواع التالية:

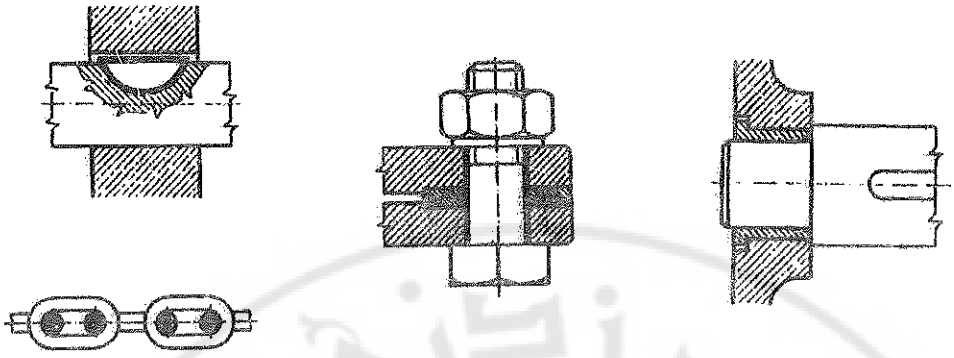
أ ــ العناصر المصمتة

ب ــ الثقوب والتجاويف الصغيرة في الأجسام المصمتة

جـ ــ الأعصاب والأجزاء البارزة من الجسم

أ ــ العناصر المصمتة:

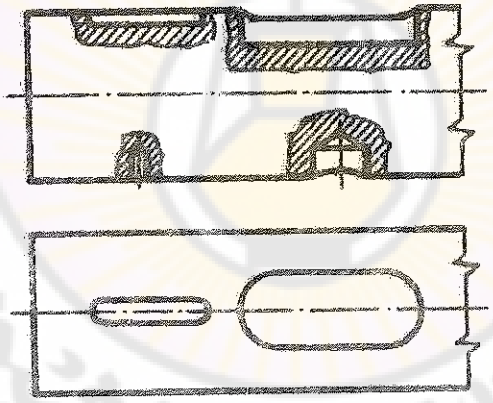
لاتقطع (لاتهشر) الأجسام الهندسية البسيطة المصمتة والعناصر الميكانيكية بمستوٍ طولي إذا كان ذلك لايضيف أي توضيحات إضافية بالنسبة لمساقطها النظامية مثل: الأعمدة، الخوابير، البراغي، مسامير البرشام، الصواميل، الكريات، الأقلام الأسطوانية، الأقلام المسلوبة، الأذرع، السلاسل، الأسافين، وغير ذلك. أما عند مرور المستوي القاطع عرضياً فإنها تقطع وتهشر كالمعتاد /الشكل٦ــ٤٠/.



/الشكل٦ـ٤٠/

ب ـ الثقوب والتجاويف الصغيرة في الأجسام المصمتة:

في الفقرة السابقة تم رسم المحور دون قطاع باعتباره جسماً هندسياً مصمتاً، أما عند وجود ثقب صغير أو مجرى خابور في المحور عند ذلك يرسم المسقط الكامل للمحور ويتم توضيح الثقب أو المجرى باستخدام القطاع الموضعي /الشكل٦ـ٤١/.

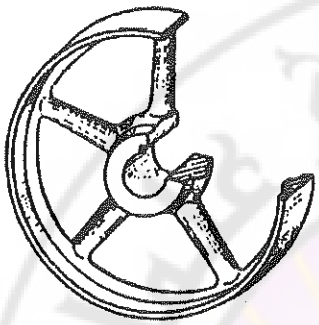


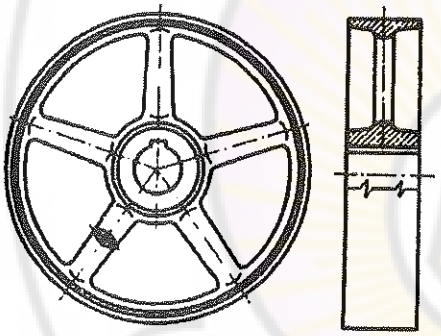
/الشكل٦ـ٤١/

ج ـ الأعصاب والأجزاء البارزة من الجسم:

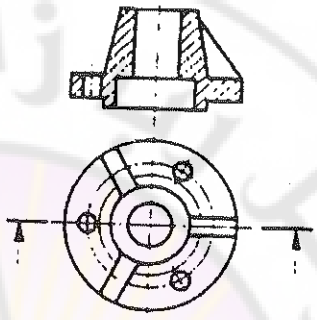
بالنسبة للأعصاب والأجزاء البارزة من الجسم مثل العروات والآذان وأشعة الدواليب والطارات لاتقطع بمستو طولي، تتميز هذه الأعصاب بوجود سطح ذو مساحة كبيرة بالنسبة

لبقـية السـطوح الأخرى ويمثل السطح الكبير السطح الطولي للعصب. برسم قطاع الأجسام التـي تحوي أعصاباً كما لو كانت بدون عصب موازٍ لمستوي القطع ثم نرسم الأعصاب كما لو كان الجسم غير مقطوع أي إن العصب لايقطع إلا بمستوي عرضي فقط وكذلك العروات والآذان وأشعة الدواليب/الشكل٦ـ٤٢/ و/الشكل٦ـ٤٣/.





/الشكل٦ـ٤٢/



/الشكل٦ـ٤٣/

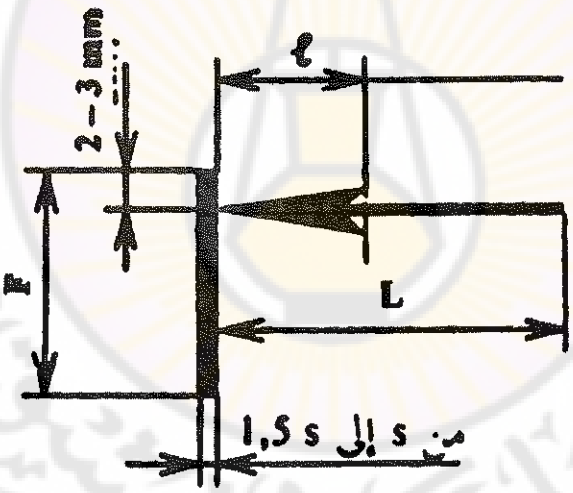
٧ ـ تسمية القطعات والمقاطع ((الترميز))

عرّفـنا القطاعـات الهندسية والمقاطع بالصورة أو الشكل الناجم عن قطع الأجسام ذهنياً بمسـتوٍ قـاطعٍ أو بعدة مستويات. ويحدد مكان القطع من قبل المصمم، حيث إن تحديد القطع ومكانه يعود إلى خبرة المصمم ومرانه العملي.

يكـــون تحديـــد القطع أو المقطع بتحديد مكان مرور المستوي القاطع في الجسم أو مسار المستوي القاطع في الجسم.

يشـــار إلـــى مســـار المستوي القاطع بخطوط المستويات القاطعة والمتعارف عليها دولياً [راجع بحث الخطوط، /الشكل ٧ـ٢٥/].

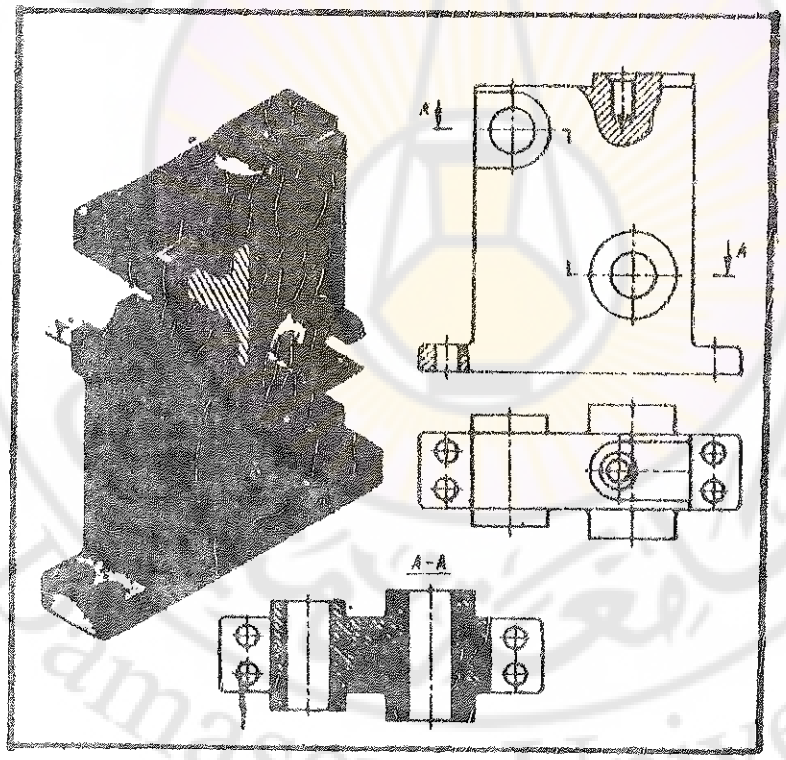
شـــرطتا الـــبداية والـــنهاية لخطوط المستويات القاطعة، توضعان بعيداً عن الإطار الخارجي للمســـقط دون أن تقطعـــه أو تلامسه، ويوضع السهمان الدالان على اتجاه القطع والنظر بصورة عموديـــة على شرطي البداية والنهاية وعلى مسافة 2-3mm من نهايتهما كما يبين /الشكل٦ـ٤٤/ ويتضح أيضاً التناسب بين الأسهم وخط المستوي القاطع. سماكة خط المستوي القاطع تعادل الخط الحقيقـــي المستخدم S وتكبر حتى 1,5 S (من S إلى 1.5 S) ويتراوح طول الشَرْطة (طول شـــرطة الخـــط) مـــن F = 8 - 20mm. أما فتحة السهم فتقدر بـــ h≈2S ، وطولهـــا e بنحـــو S(10.. 6) = e ، وطول السهم الكلي S(20. 10) = L.



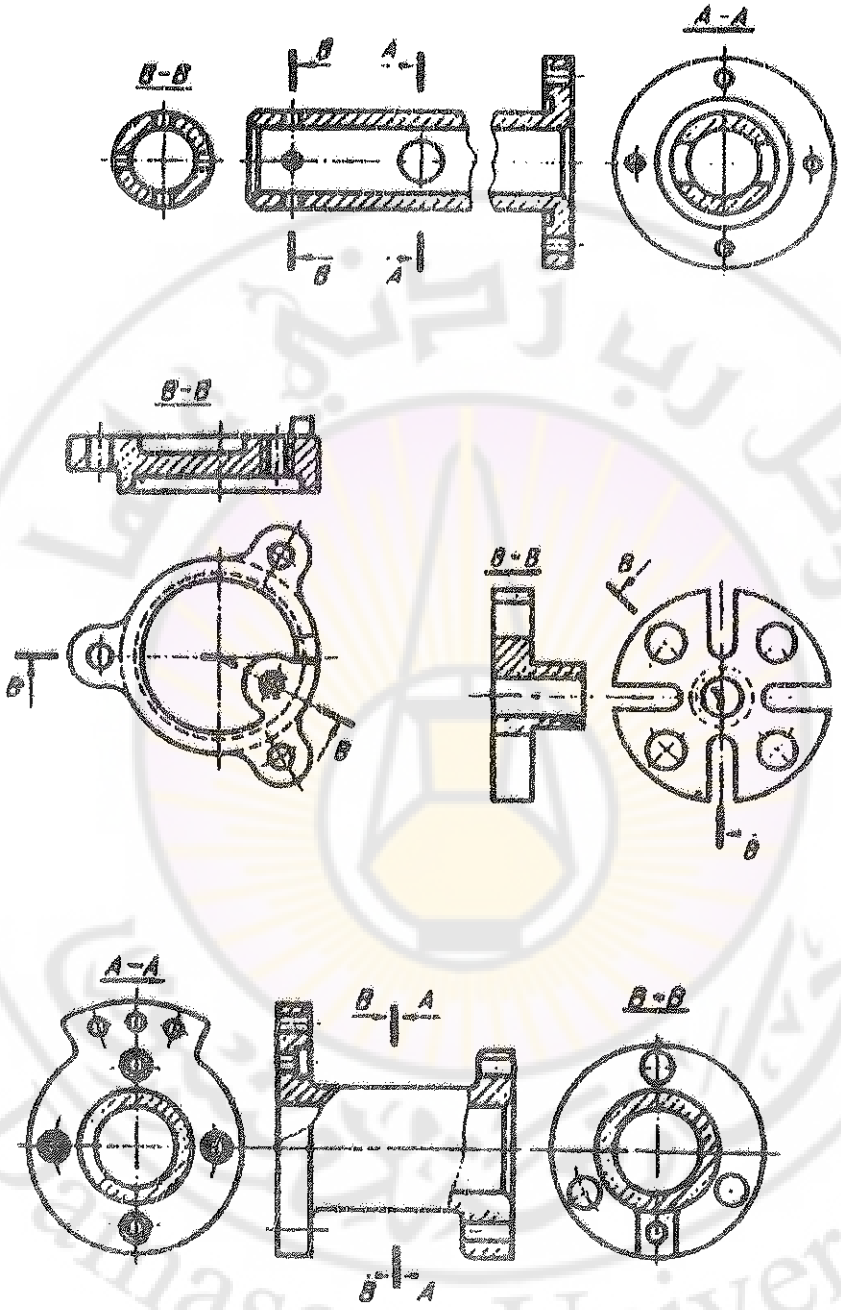
/الشكل٦ـ٤٤/

يرمـــز إلـــى 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).

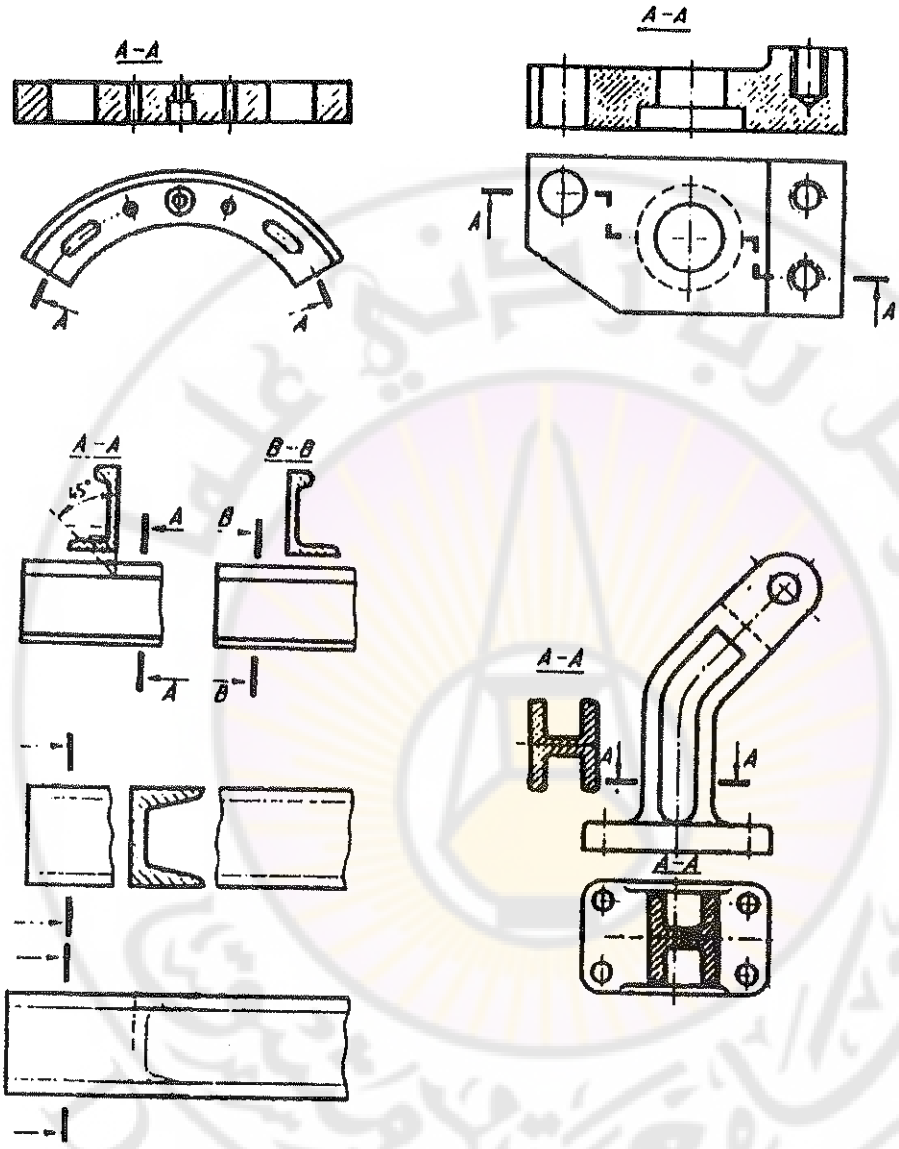
بعد أن يسمى المستوي القاطع أو أن يرمز له، يشار إلى القطاع أو المقطع المرسوم بالرمز نفسه الذي تم إعطاؤه للمستوي القاطع ليتوضح للعامل أو الدارس لهذا التصميم أو الرسم بشكل عام مكان القطاع أو المقطع ومن ثم نتيجته بشكل مباشر على الرسم. ويعد الرسم ناقصاً إذا لم يوجد رمز المستوي القاطع ومساره على الرسم وأيضاً إذا لم يوجد في القطاع المرسوم والناتج عن ذلك. فإذا كان الرمز مثلاً للمستوي A فيكتب فوق القطاع الرمز A–A لتتوضح الصلة بين القطاعات وبخاصة إذا تعددت، وتوضع بجانب الرمز كلمة مستدار أو مدار كما في الحالة المبينة في /الشكل٧–٢٥/. الأشكال السابقة في بحث القطاعات والمقاطع توضح عملية الترميز للقطاعات والمقاطع، كما أن الأشكال /٦–٤٥ ، ٤٦ ، ٤٧/ توضح ذلك أيضاً.



/الشكل٦–٤٥/



/الشكل ٩ـ ١٦/



/الشكل ٦ـ٤٧/

الفصل السابع

اللوالب والثقوب المقلوظة

ـ مدخل

٢ـ أشكال الأسنان

٣ـ أساسيات تنفيذ الحلزون

٤ـ اصطلاحات رسم الحلزون

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

اللوالب والثقوب المقلوظة

مدخل

تتألف 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.

هنالك طريقتان أساسيتان في التجميع والربط لأجزاء الآلات، وهما:

١ـ التجميع المؤقت.

يعتمد في هذه الطريقة على أعمال التعشيق بين الأسنان يستخدم في الأجزاء المتطلبة فك وتركيب بين الضرورة.

٢ ـ التجميع الدائم.

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

سنتناول في هذا الباب أحد طرائق التجميع المؤقت التي يستخدم فيها اللوالب والصواميل والثقوب المقلوظة، /الشكل٧ـ١/، وسنشرح عملية إنشاء الحلزون وتنفيذه على المحاور والثقوب بشكل خاص، كما سنشرح كيفية التعامل معها في الرسوم الهندسية.

التجميع المؤقت

ذكرنا آنفا 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.

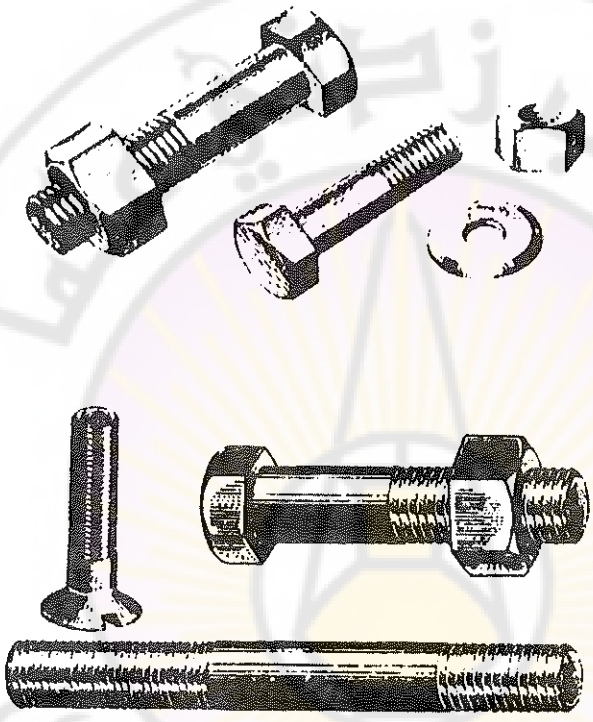
من أهم الطرائق والقطع المستخدمة في التجميع المؤقت هي:

١ـ اللوالب والصواميل.

٢ــ الخوابير والأوتاد.

٣ــ المحاور المخددة.

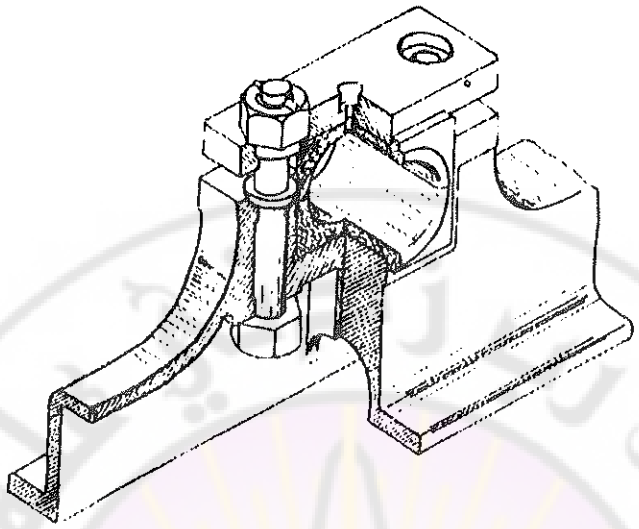
٤ــ شرائط التثبيت.



/الشكل٧ــ١/

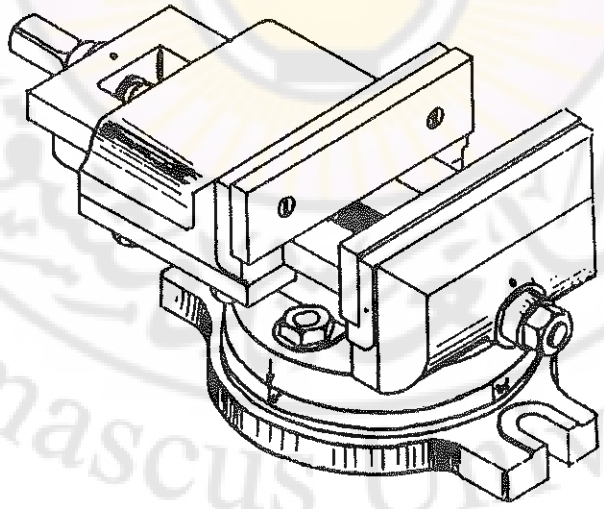
سنبحث في طريقة التجميع المؤقت بوساطة اللوالب والصواميل والثقوب المقلوظة. وهي عمليات تعشيق بين أسنان الحلزون المنفذ إما على السطح الخارجي لمحور ما أو على السطح الداخلي الأسطواني لثقب ما.

هذه الطريقة في التجميع، هي الأكثر انتشاراً في الصناعة لاستخدامها كعناصر تثبيت كما يتضـــح من /الشكل٧ــ٢/ أو عناصر تحريك (جر وسحب) كما يوضح /الشكل٧ــ٣/ ملزمة بفكيها المتحرك والثابت، حيث لا يتم تحريك الفك إلا بوساطة اللولب، ويتم تدويره مع عقارب الساعة أو بعكسها ليتم التحريك للأمام أو الخلف.



/الشكل ٧ــ٢/

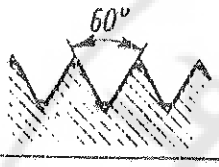
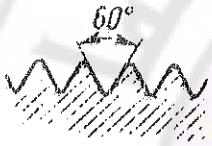
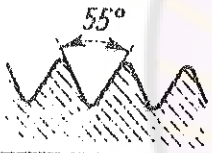
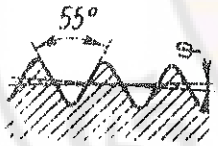
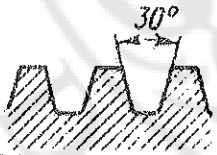
كمـــا سنشـــرح في هذه الطريقة للتجميع اصطلاحات الرسم للحلزون المنفذ الخارجي أو الداخلـــي، وهـــو مـــا يسمى في الأسواق (الشرار) وأيضاً في أشكال المقطع النظري لأسنان الحلـــزون بحســـب تصـــميمه والعمل المنشود منه، وهو ما يحتاجه الطالب ليتمكن من إنجاز الرســـوم الهندسية بشكل صحيح. أما عن التفاصيل في الرسوم التجميعية وكيفية التعامل معها وطرائق التجميع بكل تفاصيلها فسيتم شرحها في السنوات الدراسية القادمة.



/الشكل ٧ــ٣/ (ملزمة يدوية)

٢ــ أشكال الأسنان

تختلف وتتنوع أشكال الأسنان باختلاف استخداماتها في الصناعة، وأهم الأشكال المستخدمة موضحة في /الجدول٧ــ١/ 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	

/الجدول٧ــ١/

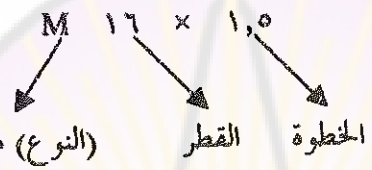
١ــ السن المتري (M) .

المقطع النظري للسن، هو مثلث متساوي الأضلاع زاوية رأس السن ٦٠° = α، منه السن المتري الخشن والسن المتري الناعم والشكل يوضح ذلك.

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

الرقم ويعبر عن القطر الخارجي ←—— M20 ——→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 /الأشكال٧ــ١،٢،٣/ .

٢ــ سن الأنابيب الأسطوانية (G) .

مقطعه النظري مثلث متساوي الساقين زاويته ٥٥° = α 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 ويثورث Whit Warth.

٣ــ 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.

٤ــ سن شبه المنحرف (Tr) .

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

٥ــ السن المنشاري (S) .

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

٣ــ أساسيات تنفيذ الحلزون

كمــا يتضــح معــنا 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:

ــ شــكل السن وهل سيتم تنفيذه على المحاور أو ضمن الثقوب، أي أن السن خارجي أو داخلي.

ــ القطر الخارجي

ــ القطر الداخلي

ــ 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.

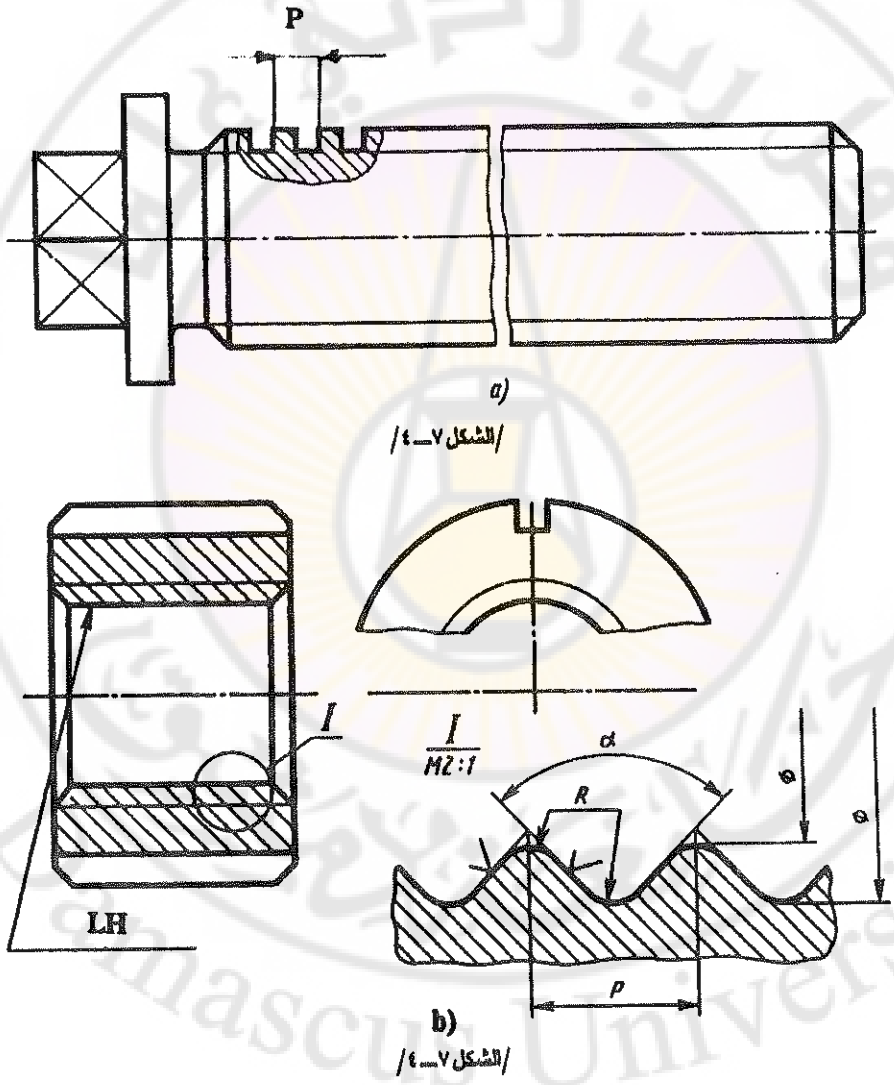
ــ عدد المداخل (الأبواب)

ــ اتجاه الحلزون.

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

/الشكل٧ــ٤/ يوضح هذه الأساسيات، كما يوضح أشكال الأسنان غير القياسية وهي السن المـــربع والسن نصف الدائري. في السن المربع طول ضلعه يساوي نصف خطوته وحيثيات السن النصف دائري موضحة أيضاً.

وأخـــيراً 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 /الشكل٧ــ٥/.



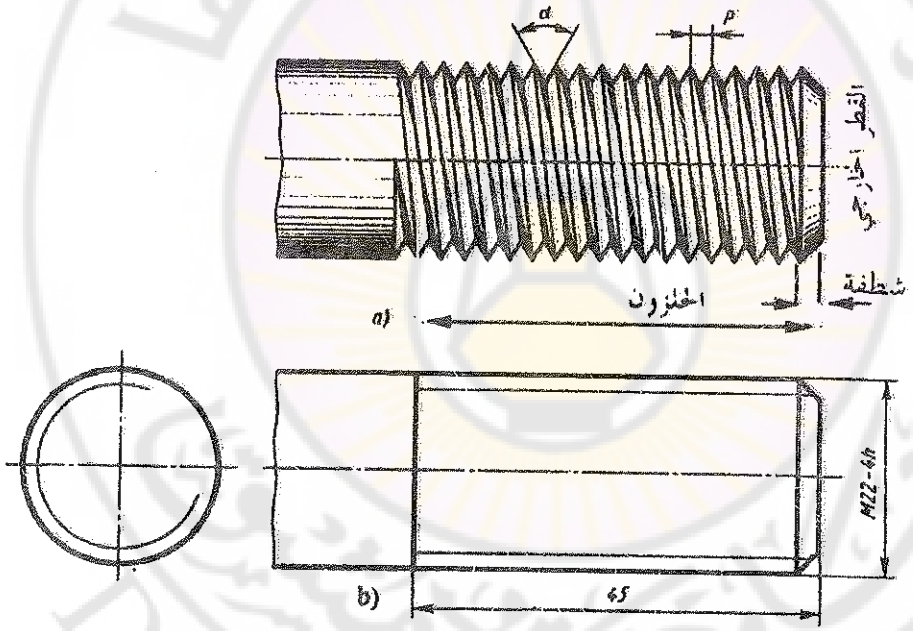
/الشكل٧ــ٤/

/الشكل٧ــ٤/

٤ــ اصطلاحات رسم الحلزون

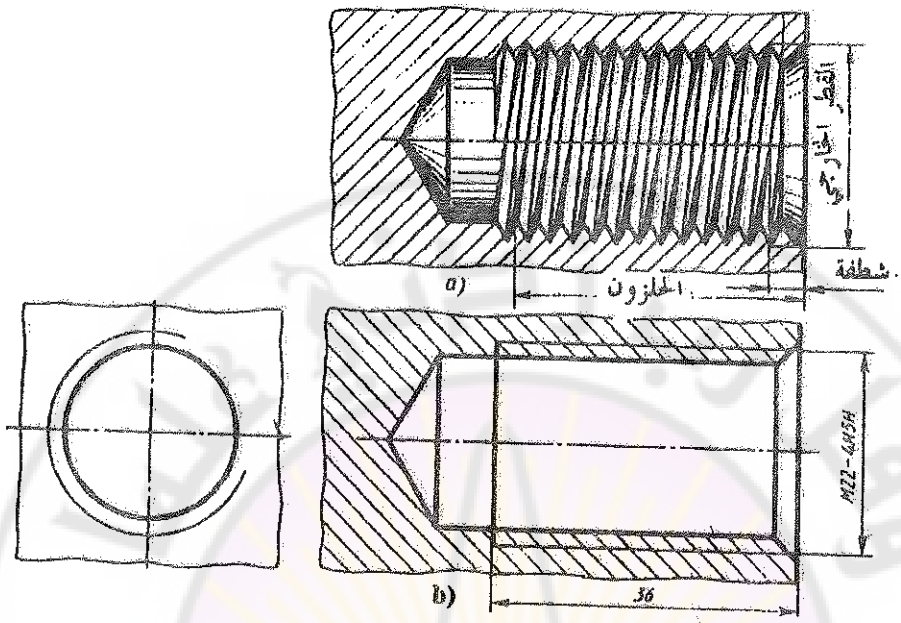
إنشـــاء الحلزون ورسمه مع اختلاف أشكال أسنان كما هو في واقعه العملي، عملية معقدة وتستغرق الوقت الطويل وتأخذ الكثير من الجهد والدقة من الرسام والمصمم.

لذلـــك اصطلح على رسم الحلزون والتعبير عنه بخط مستمر خفيف ســـماكته تعادل 0.3mm_0.2 ، في الحالتين الحلزوني الخارجي أو الداخلي و/الشكل٧ــ٦/ و/الشكل٧ــ٧/ يوضـــحان أشكال الحلزون في الواقع ومنهما تتضح الصعوبة في الرسم والجهد اللازم لذلك، وأيضـــاً يتضـــح الاصـــطلاح الـــذي تم الاتفاق عليه بشكل عالمي ودولي للتعبير عن وجود الحلزون.



/الشكل٧ــ٦/

اللولب وطريقة رسمه بمسقطين (الحلزون الخارجي)



/الشكل٧ـ٧/

الثقب المقلوظ وطريقة رسمه بمسقطين (الحلزون الداخلي)

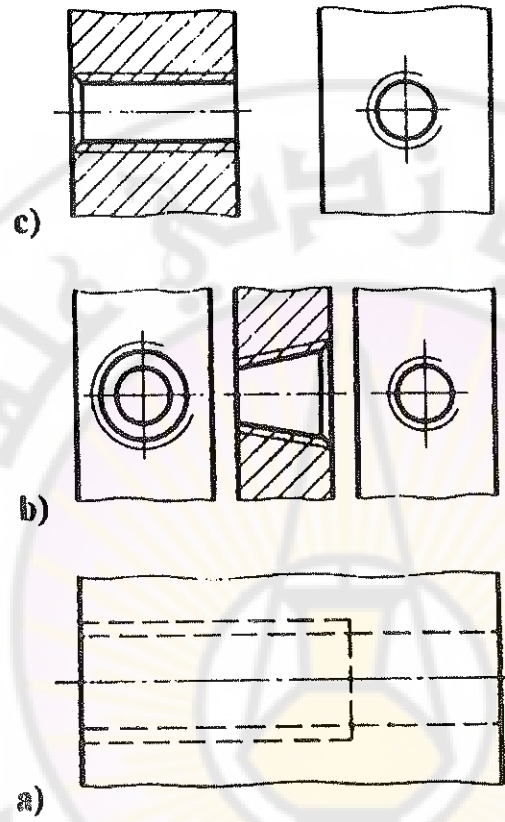
بناء عليه اصطلح على ما يلي:

١ـ يمثل سن الحلزون والثقب غير المرئيين بخطوط وهمية /الشكل٧ـ٨/ a.

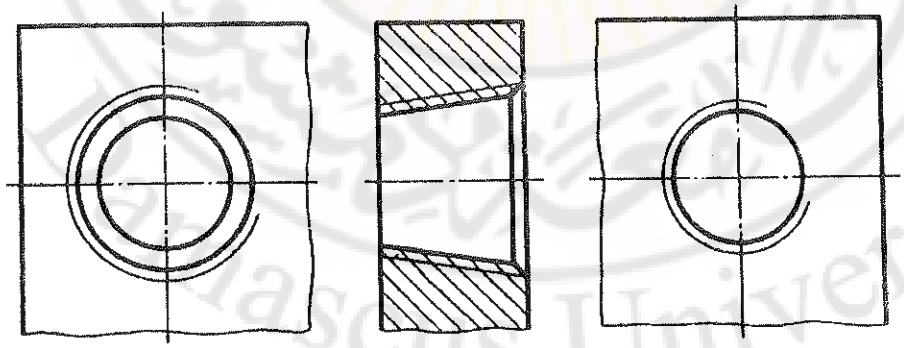
٢ـ تُمثل الثقوب النافذة والمقلوظة الأسطوانية أو المخروطية بخطين رفيعين سماكتهما 0.2mm ـ 0.3 ، يعبران عن وجود الحلزون، أما الثقب الأساسي فيمثل قطره بخط حقيقي، (في حالة القطاع) كما يبين /الشكل٧ـ٨/ c, b، في حال النظر مباشرة وبشكل عمودي على الثقب ومستوي الإسقاط، يمثل الحلزون بثلاثة أرباع الدائرة وبخط رفيع (السن الداخلي) وبدائرة كاملة وبخط حقيقي عن قطر الثقب الأساسي.

٣ـ لا ترسم التخاويش لسن الحلزون على السموم ولا تظهر أبعادها، وإذا لزم الأمر ينوه عن زاويته وعمقه /الشكل٧ـ٩/ .

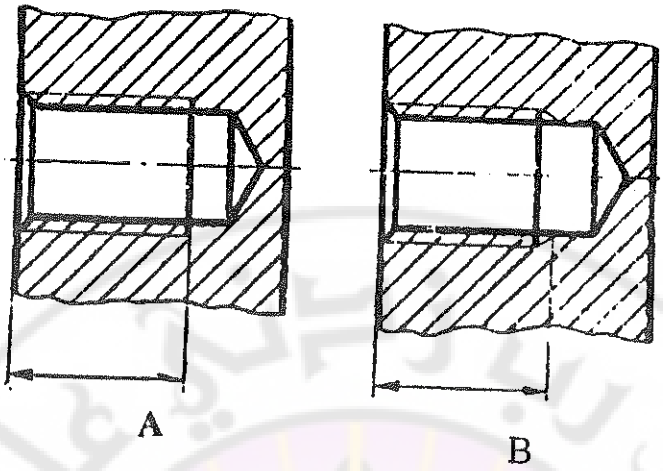
٤ــ في الثقوب المفلوظة وغير النافذة، يجب إظهار عمق الثقب بشكلٍ كامل ومن ثم الطول المستفاد منه في تنفيذ الحلزون أو السن الداخلي /الشكل٧ــ١٠/ .



/الشكل٧ــ٨/



/الشكل٧ــ٩/

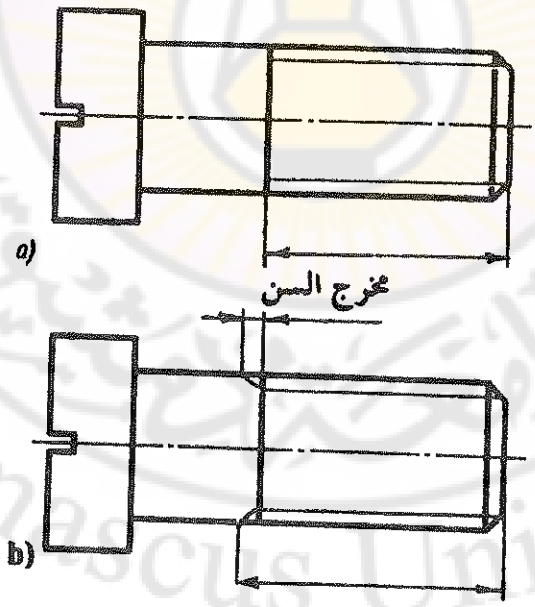


/الشكل٧ـ١٠/

A ـ عمق أو طول الحازون دون مخرج السن

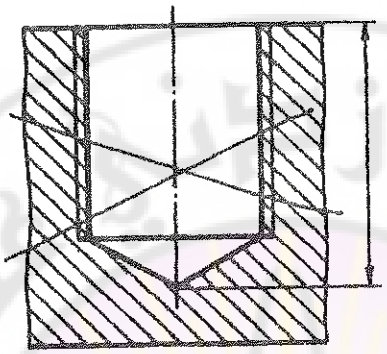
B ـ الطول مع مخرج السن

٥ ـ يقع مخرج سن الحلزون خارج خط نهايته، كما يظهر /الشكل٧ـ١١/ وعادة لا ينوه عـنه ولا يرسم إلا إذا كان الأمر ضرورياً كما في أسنان الجاويط حيث يدخل طول المخرج ضمن سن الحلزون.

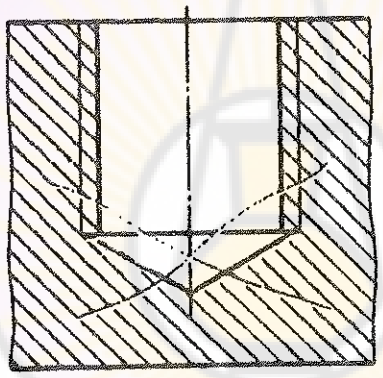


/الشكل٧ـ١١/

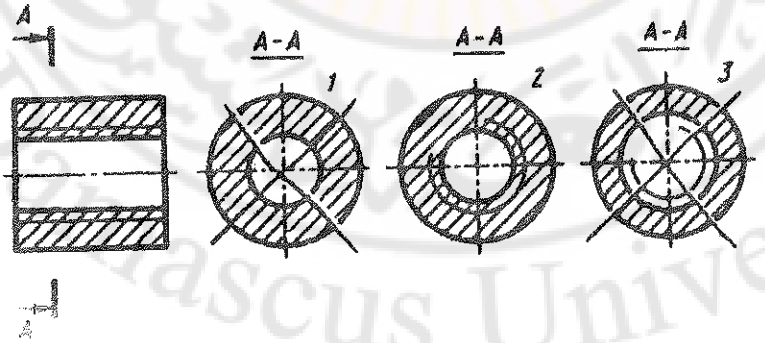
فـــي الأشكال /٧ـــ ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧/ نوضح بعض الأخطاء التي يقع فيها الطالب، لكي يتوخى الحذر في حياته العملية عند قيامه بإنشاء الرسوم الهندسية و/الشكل٧ـــ١٦/ يعطي مثالاً ليس على الأخطاء فحسب بل وعلى عملية التجميع أو الربط بين الثقب المقلوظ والولب.



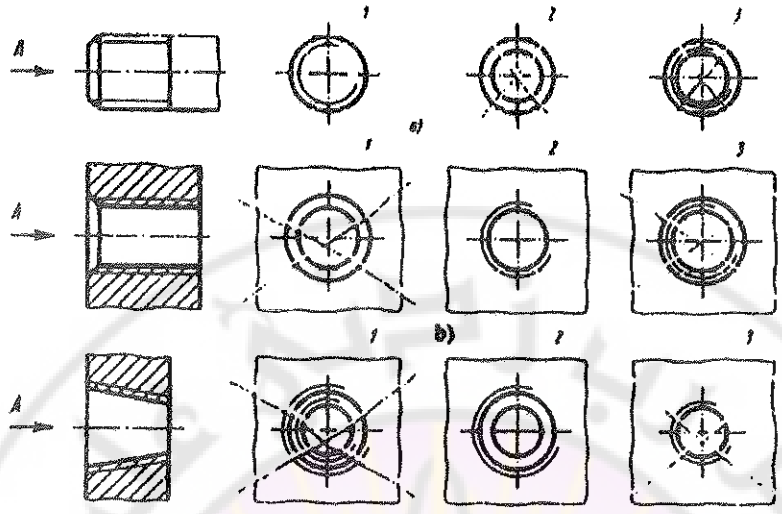
/الشكل٧ـــ١٢/



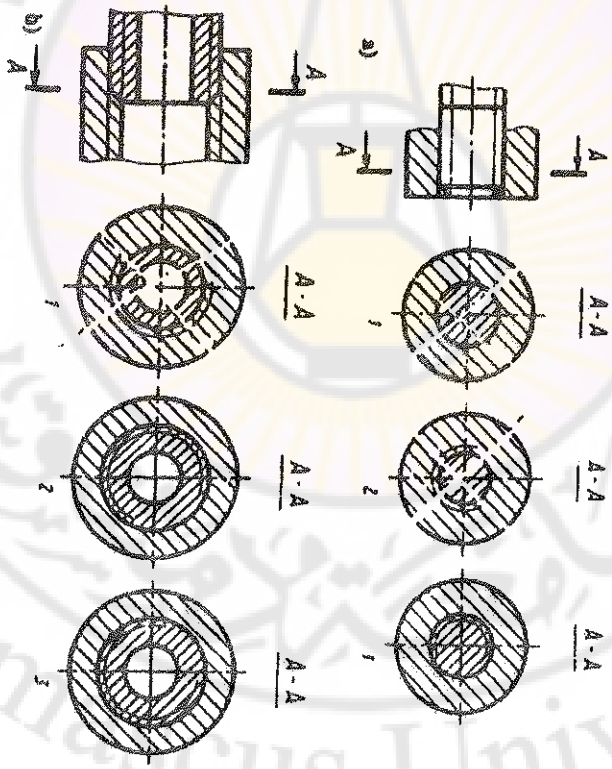
/الشكل٧ـــ١٣/



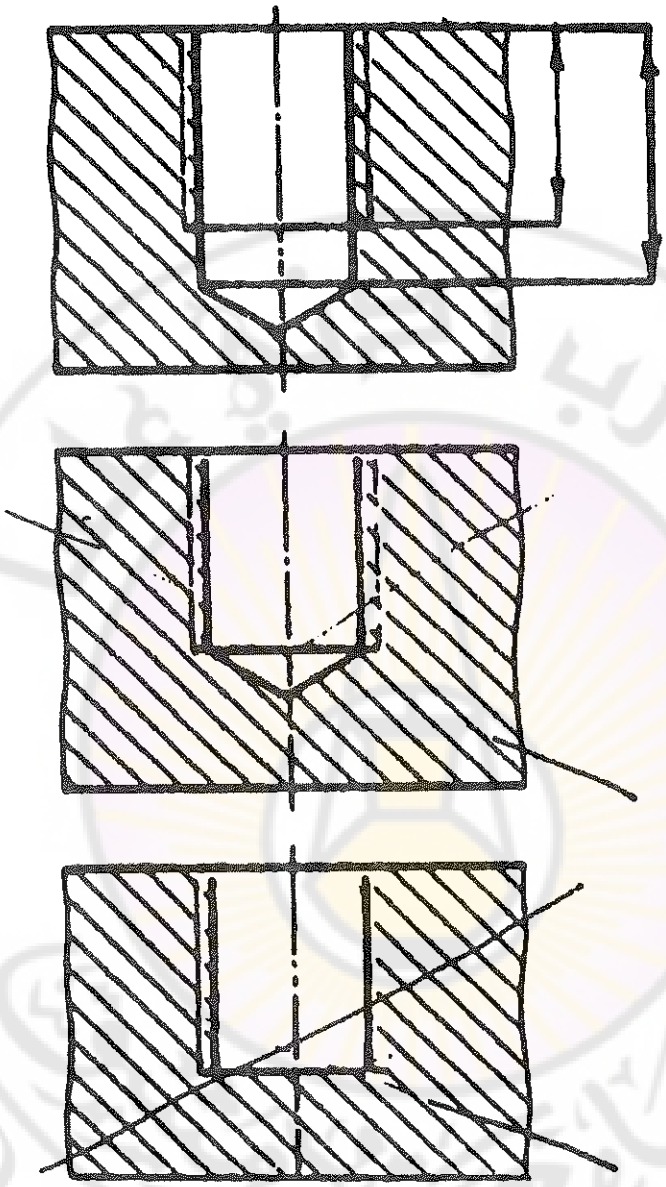
/الشكل٧ـــ١٤/



/الشكل٧ـ١٥/



/الشكل٧ـ١٦/ رسم تجميعي لقطعتين والصواب والخطأ في رسمها



/الشكل ٧ـ١٧/

الفصل الثامن

الرموز الكهربائية وتطبيقات

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الرموز الكهربائية وتطبيقات

مدخل

لوحظ من خلال التجربة في السنوات السابقة، أن الطلاب في اختصاصات الكهرباء والإلكترون 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، أوجزنا 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 والمهتمين في مجال الهندسة الكهربائية على مواكبة كل جديد وحديث في العلوم الهندسية.

٢ـ نظام التمديدات الكهربائية

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

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

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

٣ــ الدراسة الكهربائية.

نعنـــي بالدراســـة الكهربائـــية للمشـــروع أو المنشأة إجراء الحسابات وإعداد المخططات اللازمة، ضمن قواعد نظام التمديدات الكهربائية، لنتمكن من تغذية المنشأة بالتيار الكهربائي.

إجـــراء الحسابات هو ما سيتعلمه الطالب في سنواته القادمة، أما المخططات اللازمة لذلك فأهمها:

٣ ــ ١ مخطط تمديدات الإنارة.

يتضمن هذا المخطط مواقع الإنارة والنقاط الضوئية ومقاطع النواقل ومساراتها.

٣ ــ ٢ــ مخطط تمديدات المآخذ.

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

٣ ــ ٣ــ مخطط القوى المحركة.

٣ ــ ٤ــ مخطط اللوحات الكهربائية.

يتضمن خطوط الوصل بين اللوحات وتجهيزاتها وتفصيلات دارات التحكم والحماية.

٣ ــ ٥ــ مخطط شبكة التأريض.

٣ ــ ٦ــ مخطط المصاعد الكهربائية.

يتضـــمن المذكـــرة الحســـابية والتفسيرية واللوحة الكهربائية الخاصة بتغذية المصعد مع الدراسة الميكانيكية اللازمة.

٣ ــ ٧ــ جدول الاستطاعة.

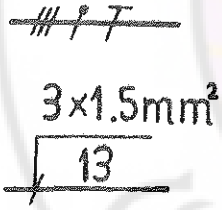
٣ ــ ٨ــ جميع المخططات التقنية للتيار القوي والضعيف، ونعني بذلك الإنذار بالحريق، التغذية الاحتياطية، النداء الصوتي والضوئي وغير ذلك.

بالإضـــافة إلى الملاحظات التي يراها الدراس ضرورية مع جدول بكميات عند الضرورة عن اللوازم والأجهزة.

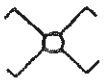
إن جمـــيع المخططـــات المذكـــورة تتطلب المعرفة بالرموز الخاصة للأجهزة الكهربائية والقطع الكهربائية كالمحركات، النواقل، المدخرات، القوابس، الهوائيات المقاومات، المكثفات وحـــتى نقاط الإضاءة والحمامات والتلفزيون وغيرها وغيرها من هذه الرموز، وإلا لا يمكن رسم مخطط أو إنشاؤه.

لذلـــك وجـــب علـــى المهـــندس الـــدارس الإلمام 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.

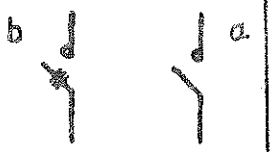
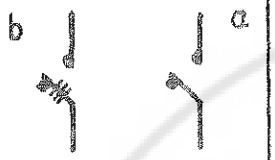
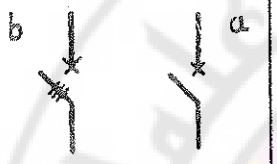
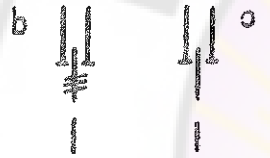
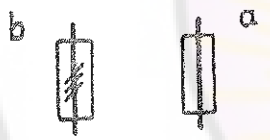
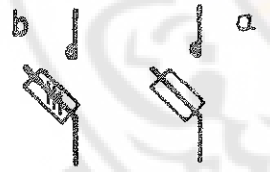
الرمز العامل لخط كهربائي.	
ناقل يمثل أحد الأطوار.	
ناقل عودة (رينور) .	
ناقل حيادي.	
ناقل أرضي للحماية.	
ناقل حيادي وأرضي مشترك.	
تمديد ثلاثي الطور مع ناقل حيادي وناقل أرضي. خط مؤلف من ثلاثة نواقل بمقطع ١,٥مم^2 أو mm^2 ضمن قسطل بقطر ١٣ مم.	
خط منفصل عن حزمة خطوط.	
خط ممدد تحت الأرض.	
خط ممد تحت الأرض مع تمديد نقطتي البداية والنهاية.	

خط هوائي.	
خط ضمن قسطل أو مجرى.	
مجموعة قساطل: /٦/ 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 ـ ثلاثة خطوط ـ خطين ـ خط واحد.	

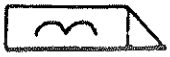
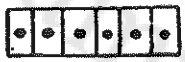
مفتاح كهربائي لعدة دارات (٣ مثلاً) .	
مفتاح كهربائي ذو اتجاهين طرفين (دركسيون) .	
مفتاح كهربائي ذو اتجاهين متوسط (دركسيون) .	
مفتاح كهربائي للتحكم بشدة الإنارة.	
مفتاح كهربائي مع حبل تشغيل.	
مفتاح كهربائي زملي.	
كباس.	
كباس ذو مصباح إشارة.	
كباس محمي بغطاء (زجاجي مثلاً) .	
مؤقت زمني قابل للتعيير (اتوماتيك درج) .	
مفتاح نبضة (تيلي ريبتور) .	
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 (بروجكتور) .	
بروجكتور ذو حزمة ضوئية ضيقة.	
برجكتور ذو حزمة ضوئية عريضة.	
جهاز إنارة طوارىء يغذى من شبكة منفصلة.	
جهاز إنارة طوارىء بتغذية ذاتية.	

مصباح إشارة.	
مأخذ كهربائي أحادي الطور a ـ مؤرض b ـ غير مؤرض.	
قاعدة لمجموعة مأخذ كهربائية (ثلاثة مثلاً) a ـ مؤرضة b ـ 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) .	

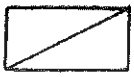
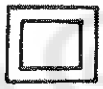
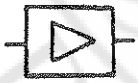
قاطع عازل يدوي تحت الحمل a ـ أحادي b ـ ثلاثي.	
قاطع واصل (كونتاكتور) a ـ أحادي b ـ ثلاثي	
قاطع آلي a ـ أحادي b ـ ثلاثي.	
قاطع عازل قلاب a ـ أحادي b ـ ثلاثي.	
منصهرة (الرمز العام) a ـ أحادي b ـ ثلاثي.	
قاطع عازل يدوي تحت الحمل ذو منصهرة a ـ أحادي b ـ ثلاثي.	
مقلع (الرمز العام) .	
مقلع نجمي مثلثي.	

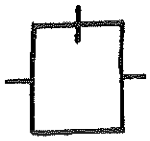
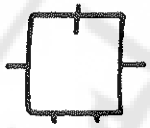
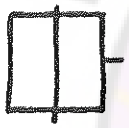
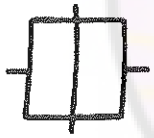
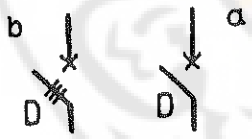
مقلع بمحول ذاتي.	
مقياس توتر (فولت متر) مع مبدلة.	
مقياس توتر (فولت متر) .	
مقياس تيار (امبير متر) .	
مقياس استطاعة فعلية (وات متر) .	
مقياس استطاعة ردية (فارمتر) .	
مقياس عامل الاستطاعة	
مقياس التردد.	
عداد قدرة فعلية.	
عداد قدرة ردية.	

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 ـ للإنارة ـ للقوى المحركة ـ للتغذية.	
جرس.	
نمارة أجراس.	
خط مأخذ قدرة كهربائية.	

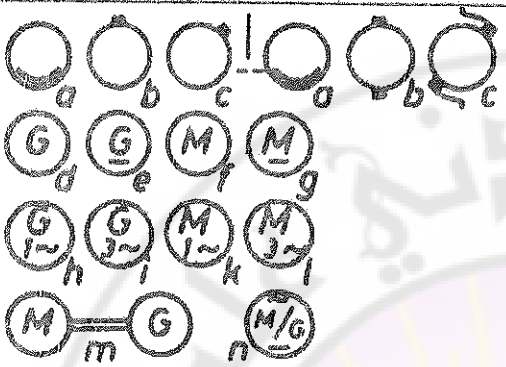
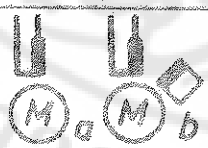
خط هاتف.	
خط إنذار بالحريق.	
خط أجراس كهربائية.	
خط ساعات كهربائية.	
خط انترفون.	
خط مكبرات صوت.	
خط ميكرفون.	
خط تحكم ومراقبة.	
خط إنارة طوارىء.	
مأخذ تيار خفيف الرمز العام.	
مأخذ هاتف.	TP
مأخذ هوائي تلفزيون.	TV
مأخذ تلكس.	TX
مأخذ ميكرفون.	M
مأخذ مكبر صوت.	

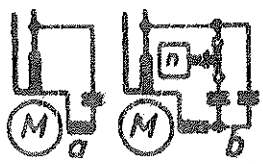
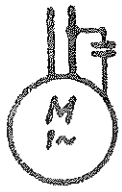
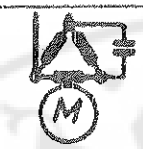
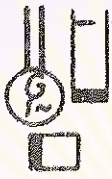
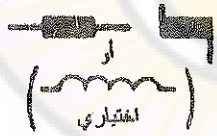
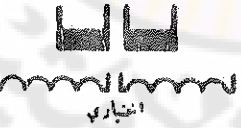
جهاز هاتف.	
جهاز تخاطب داخلي فرعي (انترفون) .	
جهاز تخاطب داخلي رئيس.	
الرمز العام لساعة كهربائية مع بيان الأوجه (اثنان مثلاً) .	
الساعة الرئيسة (الأم) .	
بوق.	
مكبر صوت.	
ميكرفون.	
حساس جداري للإنذار بالحريق.	
حساس دخاني للإنذار بالحريق.	
كباس إنذار بالحريق.	
مانعة صواعق.	

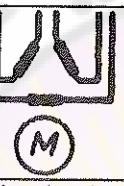
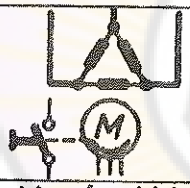
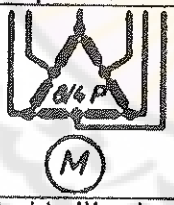
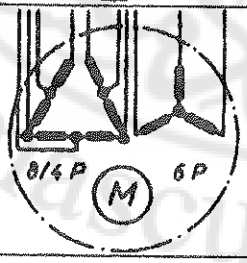
لوحة تحكم.	
لوحة توزيع للتيار الضعيف.	
مقسم هاتف آلي.	
قائم الارتباط الرئيس (للتيار الضعيف) .	
طاولة عامل المقسم.	
لوحة إنذار بالحريق.	
هوائي تلفزيون.	
علب توزيع لهوائي التلفزيون.	
مضخم لهوائي التلفزيون.	
مقاومة نهائية.	
وحدة تغذية.	

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

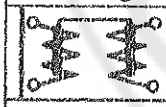
رموز الربط في الآلات الكهربائية

تسمية، ملاحظات	رمز الربط	الرمز المقصر الربط
a) الدوار ذو الحلقة الشاهدة مع واصلة على القصر ورافع للفراشي b) و c) دوار مع قالب للتيار، b) فراشي ثابتة، c) قابلة للتبديل، d) مولد، بشكل عام، e) مولد تيار مستمر، f) محرك، بشكل عام، g) محرك تيار مستمر، h) مولد أحادي الطور، l) 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 التفاضر ذو مجموعة فراشي بسيطة ضبط عدد الدورات بواسطة تبديل مكان الفراشي		
محرك يوصل جانبي وتيار دوراني مغذى دواره، ضبط عدد الدورات بواسطة تبديل مكان الفراشي		
محرك قذف أحادي الطور b) مقلع ذاتي مع ملفة إقلاع		

a) محرك أحادي الطور ذو ملفة مساعدة ومكثف تشغيل b) ذات الشيء مع قاطع بالقوة النابذة ومكثف الإقلاع		
محرك تيار دوراني ذو دوار قفصي أحادي الطور مع مكثف مرتبط به		
مولد متزامن (سيكرون) أحادي الطور مع أقطاب ظاهرة في الجزء الثابت وقفص عام		
مولد متزامن أحادي الطور ذو أقطاب ظاهرة في الثابت مع عادم للساحة زيتي (آلة الأقطاب الخارجية)		
مولد متزامن بتيار دوراني 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 قفصي الثابت يربط Y		
كما سبق، جميع الملفات مخرجة مثلا 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 تدريجة 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 المشير على الصفر	
انتبه (يجب مراعاة طرق الاستعمال)	
لايطابق الجهاز الأسس المتبعة بمايخص توتر الاختبار	
مقياس حاصل القسمة ذو المغناطيس الدائر	
جهاز السلك المسخن	
جهاز التحريض	
جهاز حاصل القسمة التحريضي	
جهاز الوشيعة الدورانية مع مطور حراري	
جهاز الوشيعة الدورانية مع مقوم قياس	

جهاز المعدن الثنائي (بيميتال)	
جهاز الكهرستاتيكي (كهربائي ساكن)	
جهاز الاهتزاز	
جهاز اللاسكونية (عدم الاستقرار)	
جهاز الوشيعة الدورانية مع مغناطيس دائم	
مقياس الوشيعة 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

رموز الربط

لأدوات القياس (يمكن أن ترسم في 1 حتى 3)

7- للجمع أو تشكيل الفروق

8- لتشكيل حاصل الضرب

9- لتشكيل حاصل القسمة

4- أداة قياس بشكل عام

5- طريق التوتر

6- طريق التيار

لأجهزة القياس

1- جهاز قياس بشكل عام مشير

2- كما سبق مسجل (الصفائح 1:1)

3- كما سبق عداد (الصفائح 1:1+0.25)

الرموز المميزة (يمكن أن ترسم في رموز الربط 1 حتى 3

9- إشارة لأكبر قيمة

10- إشارة لأصغر قيمة

11- ذراع العطالة

12- عطالة كبيرة

5- كاتب

6- كاتب نقطي

7- جهة المساحة الدورانية

8- اعطاء التماس

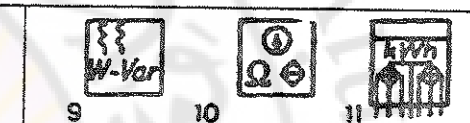
1- المشير بشكل عام

2- مع إشارة نحو كلا الطرفين

3- بواسطة الاهتزاز

4- وقت الساعة

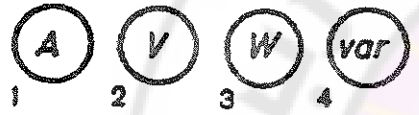
أمثلة



9- كاتب خطي ثنائي الفاعلية لرسم الاستطاعة الفعالة والعمياء

10- جسر لقياس المقاومة

11- عداد التيار الدوراني ثلاثي النواقب

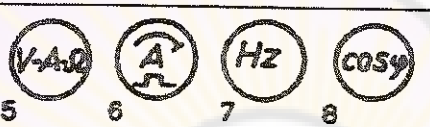


1- مقياس التيار

2- مقياس التوتر

3- مقياس الاستطاعة (الاستطاعة الفعالة)

4- مقياس الإستطاعة العمياء



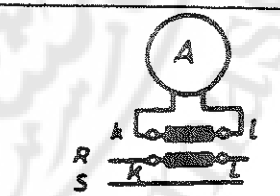
5- جهاز تحديد الإمكانات

6- مقياس تيار مع مشير مسحوب للإشارة إلى القيمة الأكبر، عطالة كبيرة

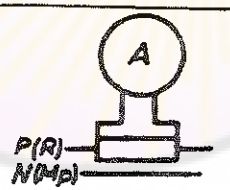
7- مقياس التردد

8- مقياس cos

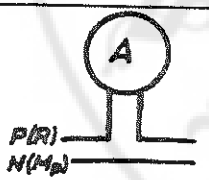
أمثلة للربط



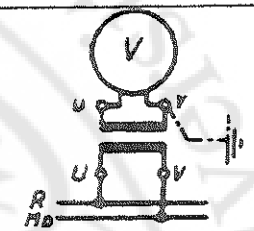
مع مطور للتيار، قياس قيم التيار الأكبر (k مأرضة في التوتر العالي)



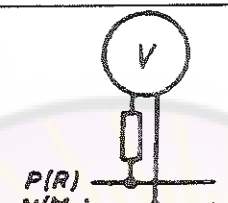
مع مقارنة جانبية، قياس قيم التيار الأكبر



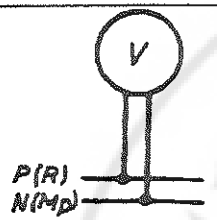
ربط عادي لمقياس التيار



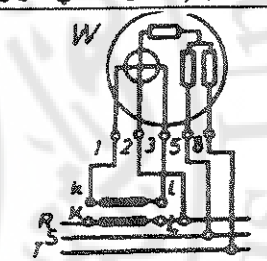
مع مطور للتوتر (V مأرضة في التوتر العالي)



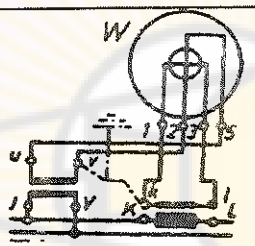
قياس التواتر الأعنى بالمقاومة المسبقة



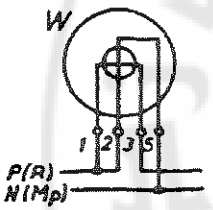
ربط عادي لمقياس التوتر



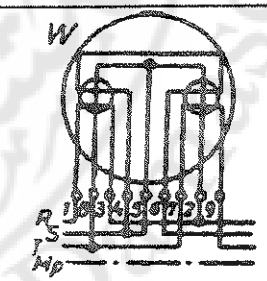
مقياس استطاعة الفعالة لتيار دوراني ثلاثي
النواقل ذات حمل متجانس



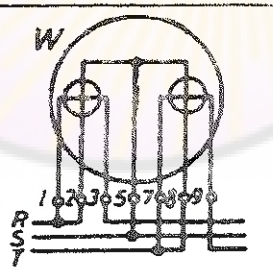
مع مطورات لتيار والتوتر



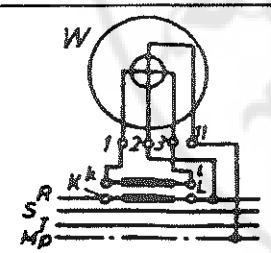
مقياس استطاعة للتيار المستمر مقياس
الاستطاعة الفعالة للتيار أحادي الطور



لتيار دوراني رباعي النواقل ... حسب الرغبة

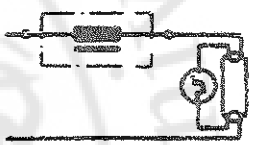
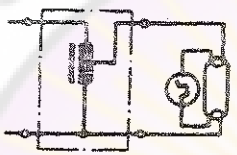
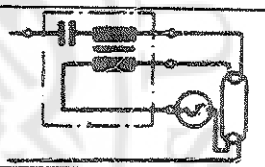
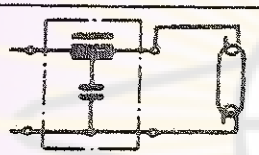
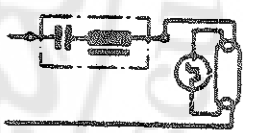
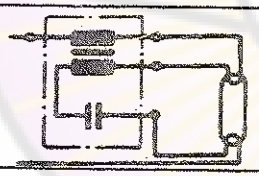
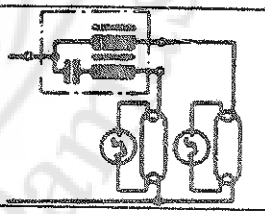
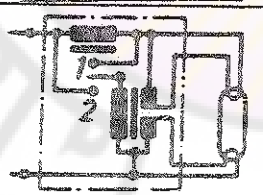
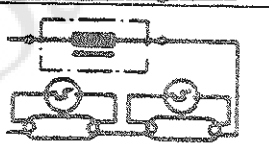
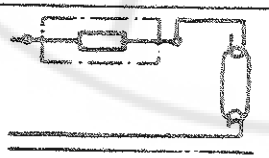


للتيار الدوراني ثلاثي النواقل ويحمل حسب الرغبة



مقياس الاستطاعة الفعالة لتيار دوراني رباعي
النواقل ويحمل متجانس

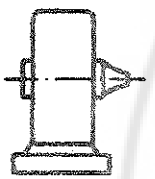
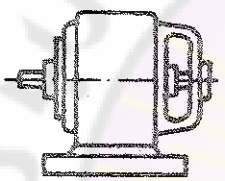
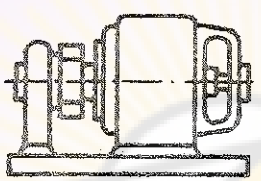
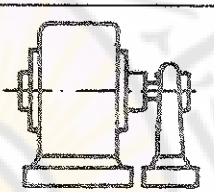
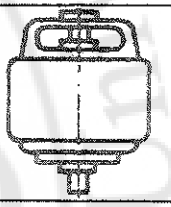
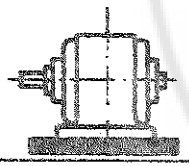
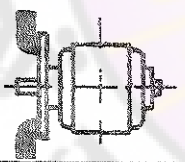
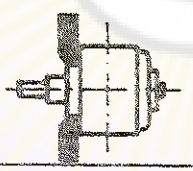
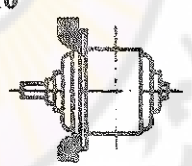
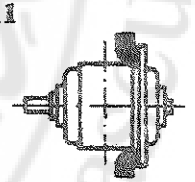
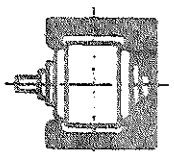
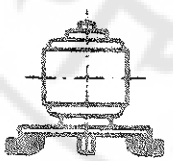
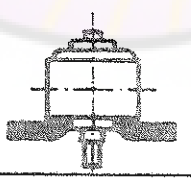
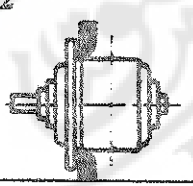
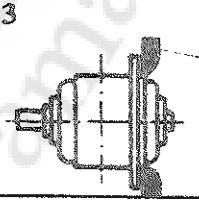
أجهزة مسبقة الربط لمصابيح الأنابيب المضيئة، ربط ورمز الجهاز

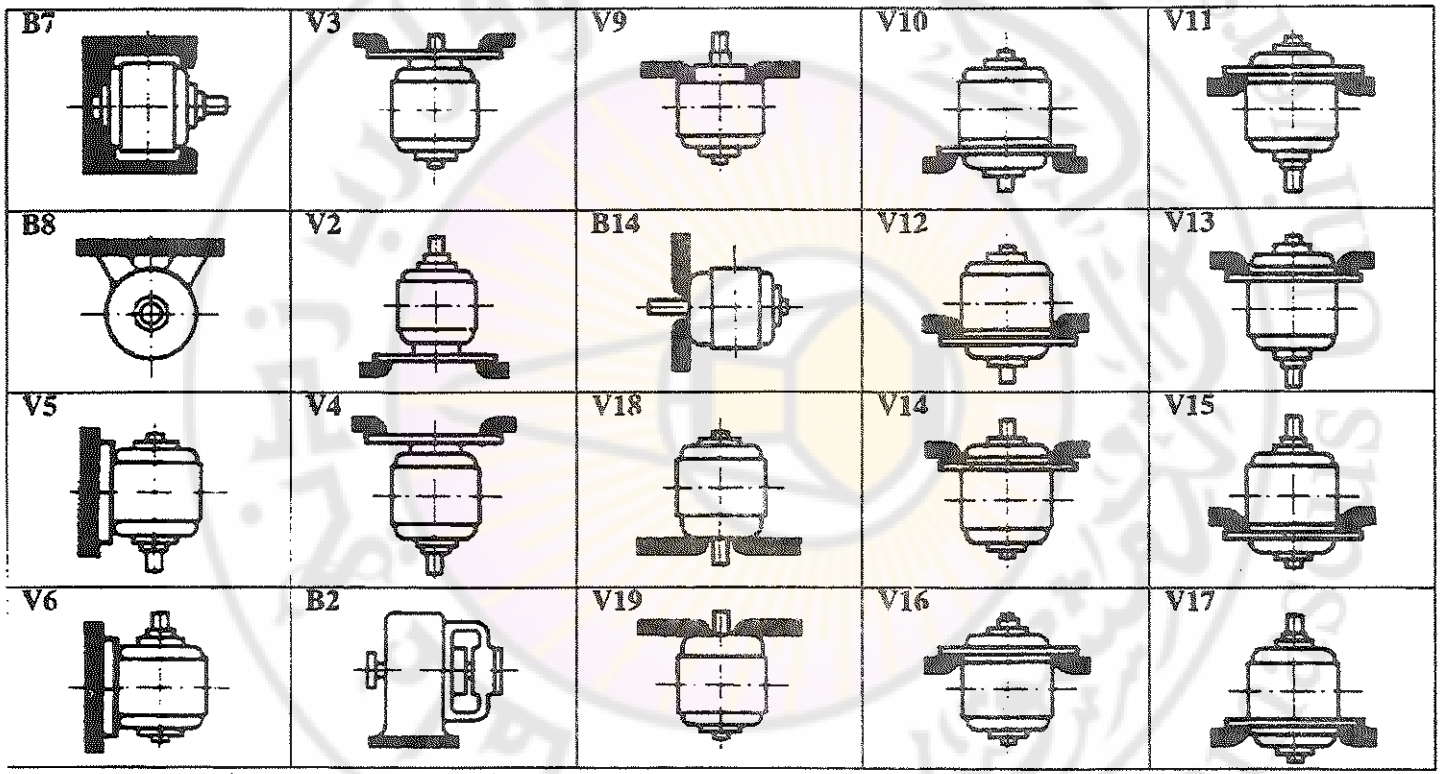
مع جهاز الابتداء		بدون جهاز الابتداء	
	جهاز تعريضي، وشيعة خانقة الحرف المميز: L		جهاز التحويل مع أو بدون جهاز الابتداء. محول واسع الحقل أو محول بوشيعة خانقة. الحرف المميز: S
	جهاز سعوي، مكثف ووشيعة خانقة على التسلسل، مع ملف الابتداء. الحرف المميز: C		جهاز الطنين بدون تدفئة مسبقة بالالكترودات. الحرف المميز: F
	كما سبق بدون ملف الابتداء الحرف المميز: D		كما سبق لكن مع تدفئة مسبقة بالالكترودات. الحرف المميز: G
	جهاز ثنائي L، C مع أو بدون ملف الابتداء. الحرف المميز: D		جهاز التسخين التحويلي، الملف الابتدائي لمحول التسخين مربوط إما تبعاً لـ ١ أو ٢. الحرف المميز: H
	الجهاز المتعاقب. أما جهاز L (انظر الشكل): وC مسبق الربط صالح لـ T. الحرف المميز: T		جهاز أومي الحرف المميز: R

أنواع بناء الآلات (المحركات) الكهربائية

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

الصنف

A	B	C	D	V
				
آلات بدون محور، الغطاء ذو أرجل	آلات ذات مضجعات درعية، قفية	آلات ذات مضجعات درعية ومضجعات منتصبة، قفية	آلات ذات مضجعات منتصبة، قفية	آلات ذات مضجعات قاعدة مضجعات حاملة، محور عمودي
B6 	B5 	B9 	B10 	B11 
B6 	V1 	V8 	B12 	B13 



أمثلة: B3: محرك ذو مضجعين، غطاء ذو أرجل ونهاية محورية طليقة تصلح لالتقاط عجلة اسار (قشاط) أو ترس أو نصف معلق ثابت أو متحرك، ينصب المحرك على قاعدة أو على سكك شد أو على بناء سفلي حديدي أو على قطع خشبية.

B5: محرك بقرص (فلانش) ذو مضجعين، غطاء بدون أرجل ونهاية طليقة للمحور.

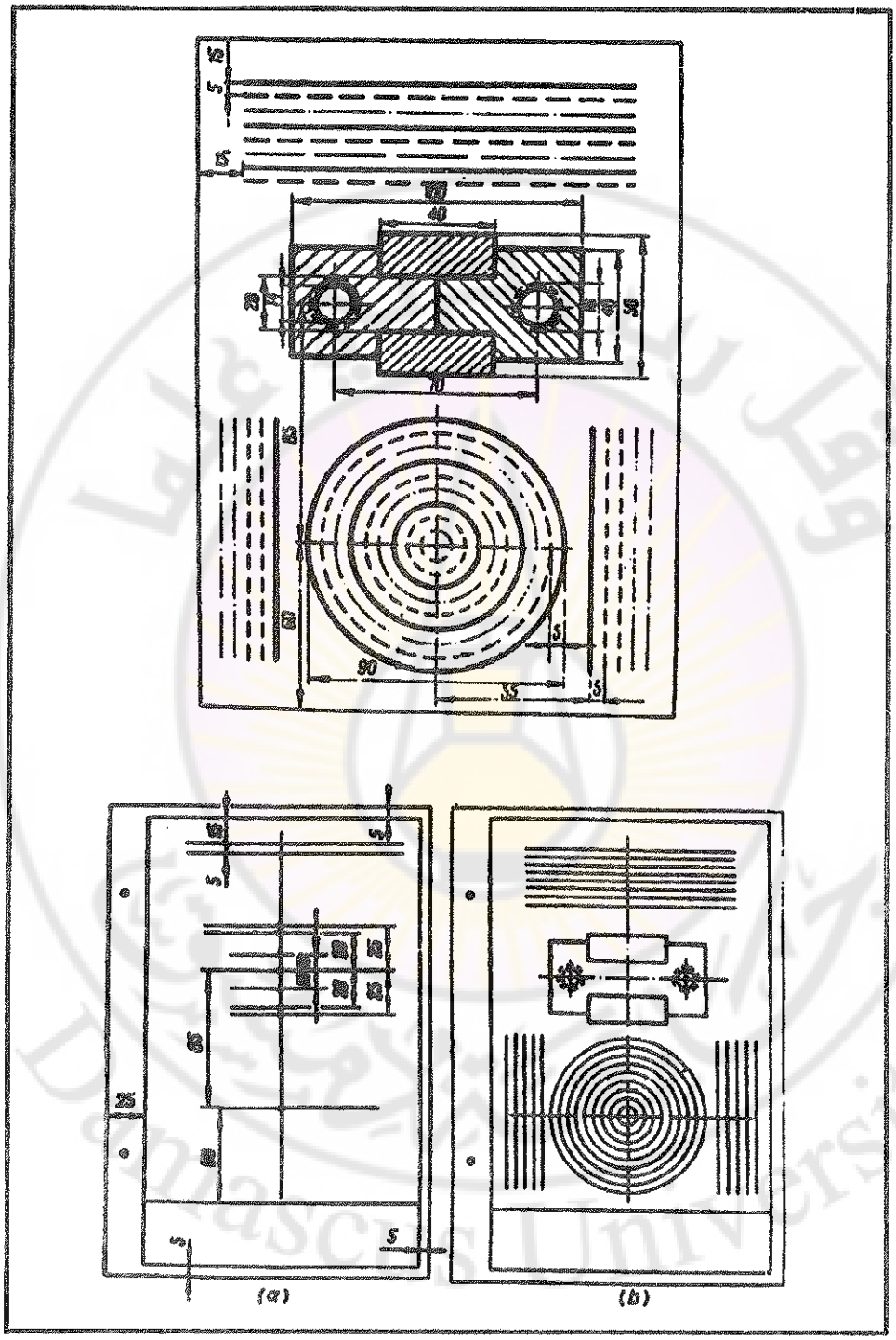
V2: محرك ذو مضجعي قيادة ونهاية طليقة للمحور نحو الأعلى. قرص (فلانش) التثبيت موجود على المضجع الدرعي السفلي.

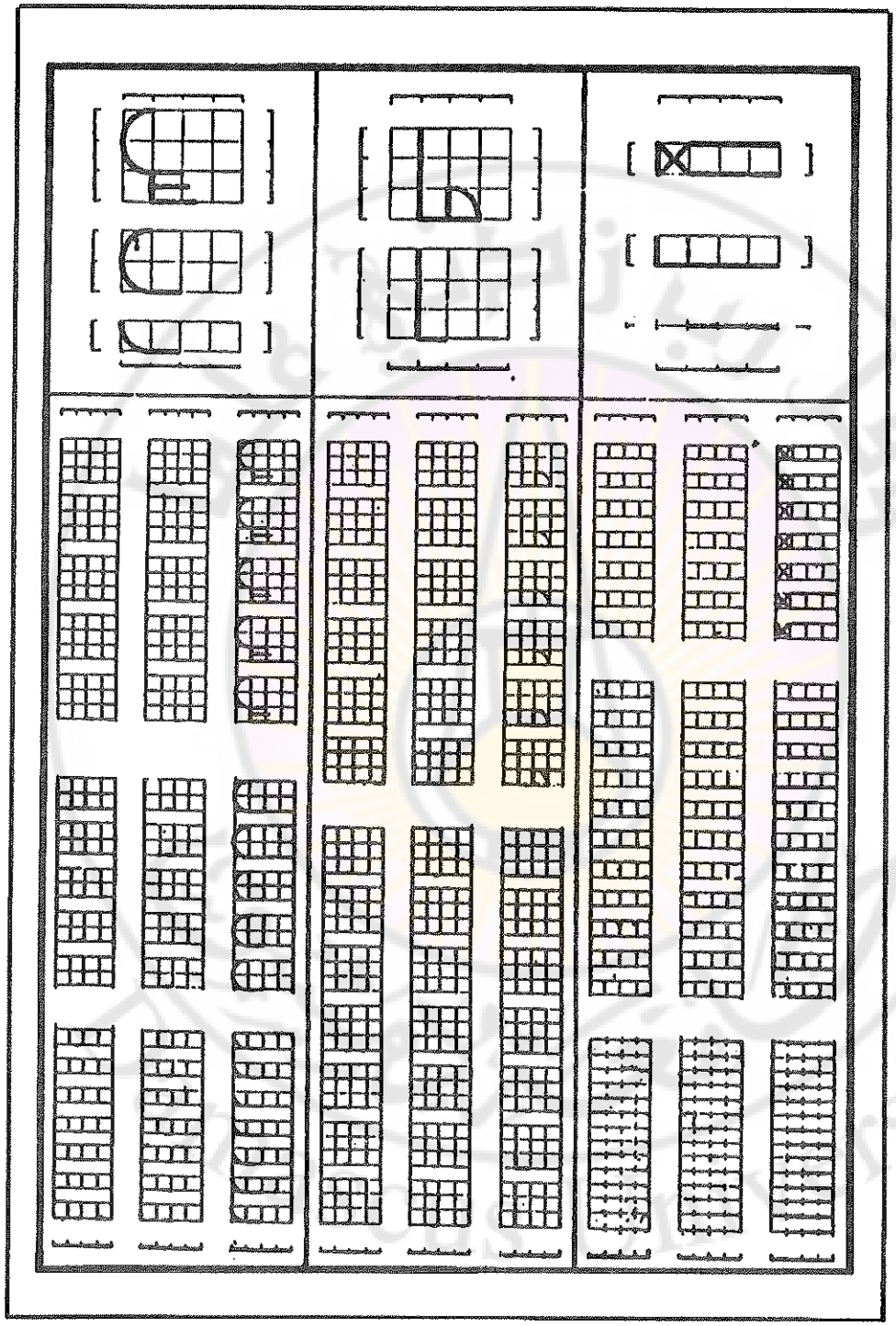
V5: مثل V2 نهاية طليقة للمحور نحو الأسفل. الغطاء بأرجل للتثبيت على الجدار.

قسم
التمارين العامة

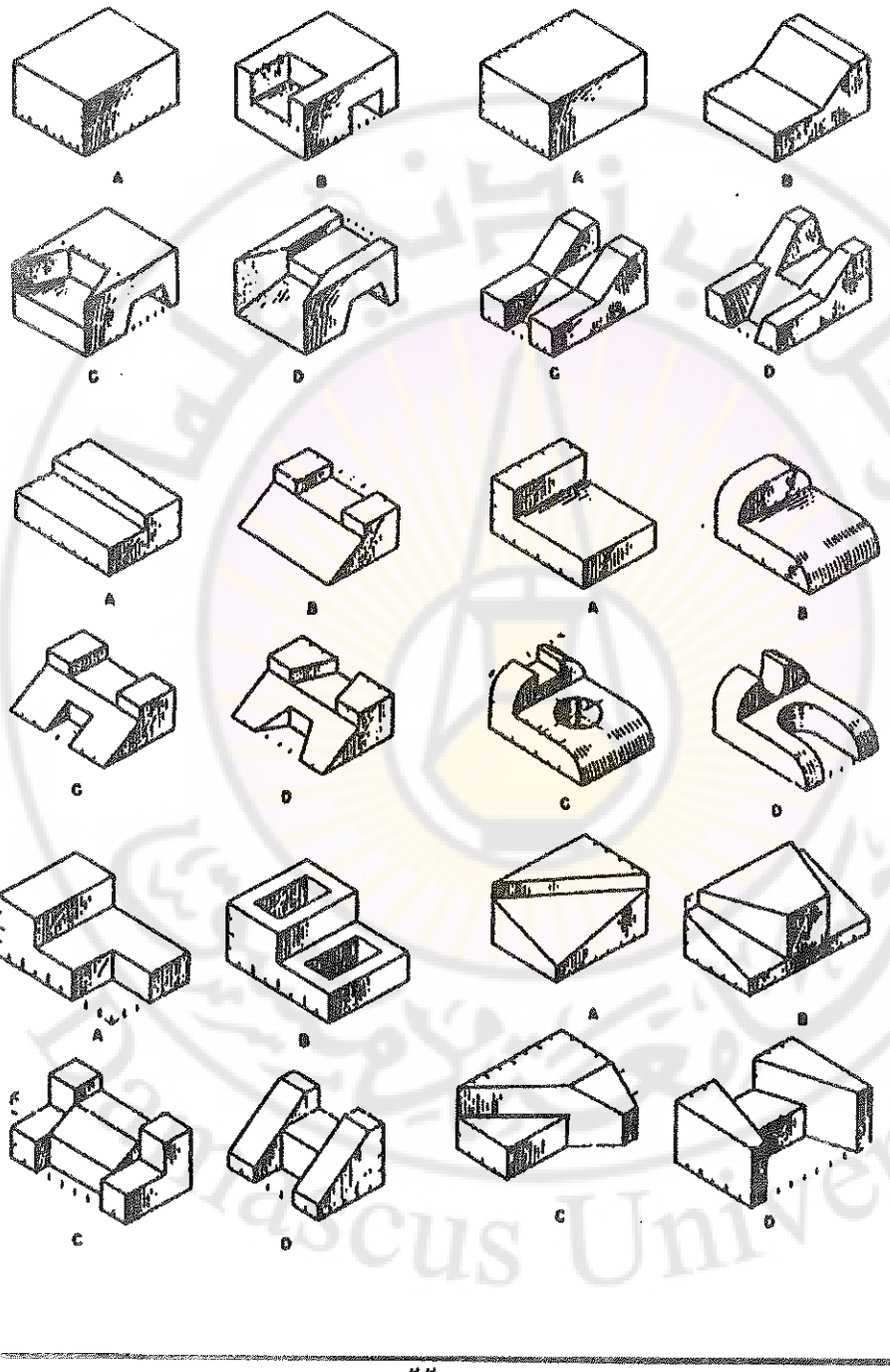
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

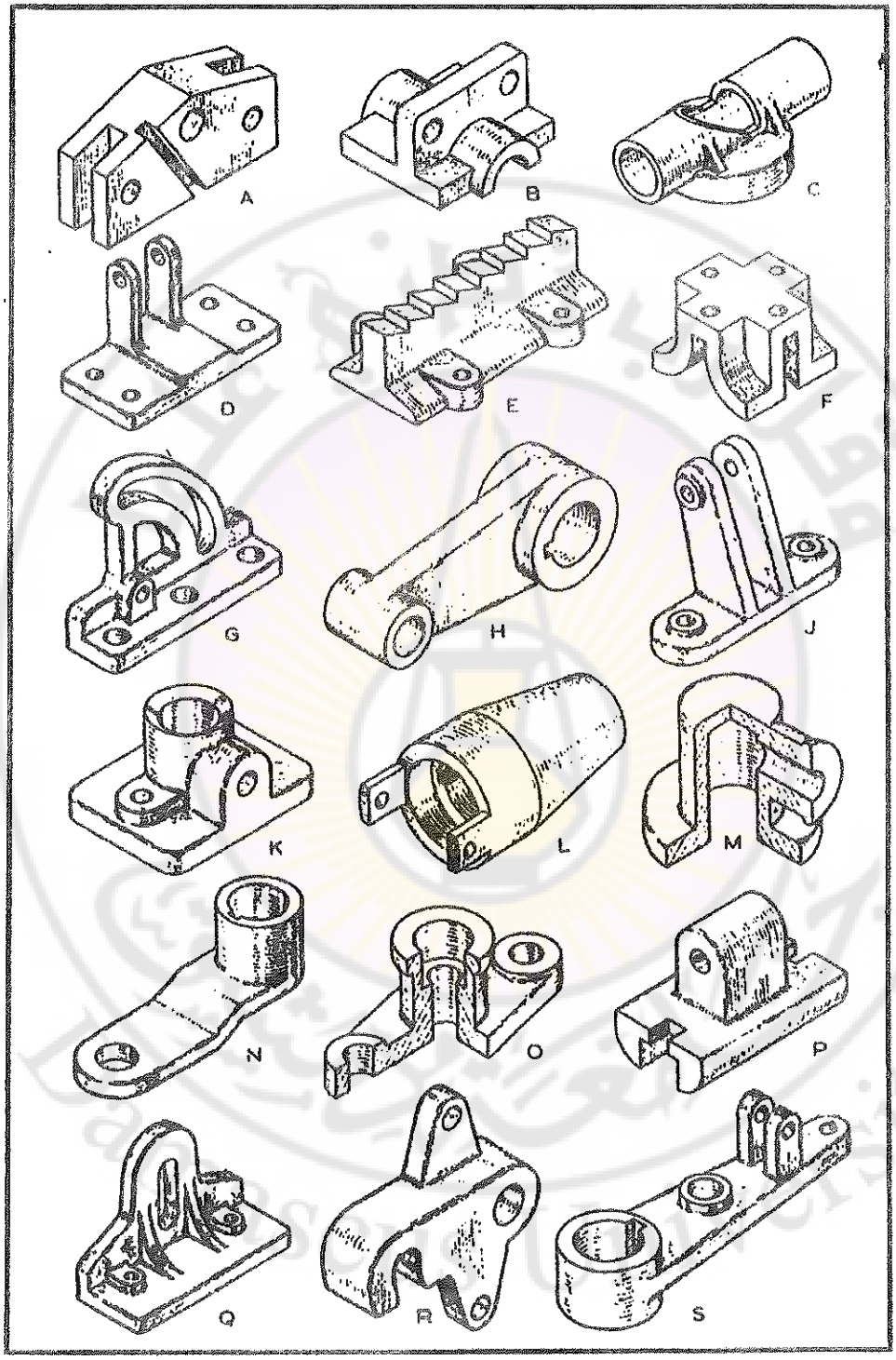
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University


15
5
5
100
40
20
50
70
15
20
90
35
5
5
(a)
(b)

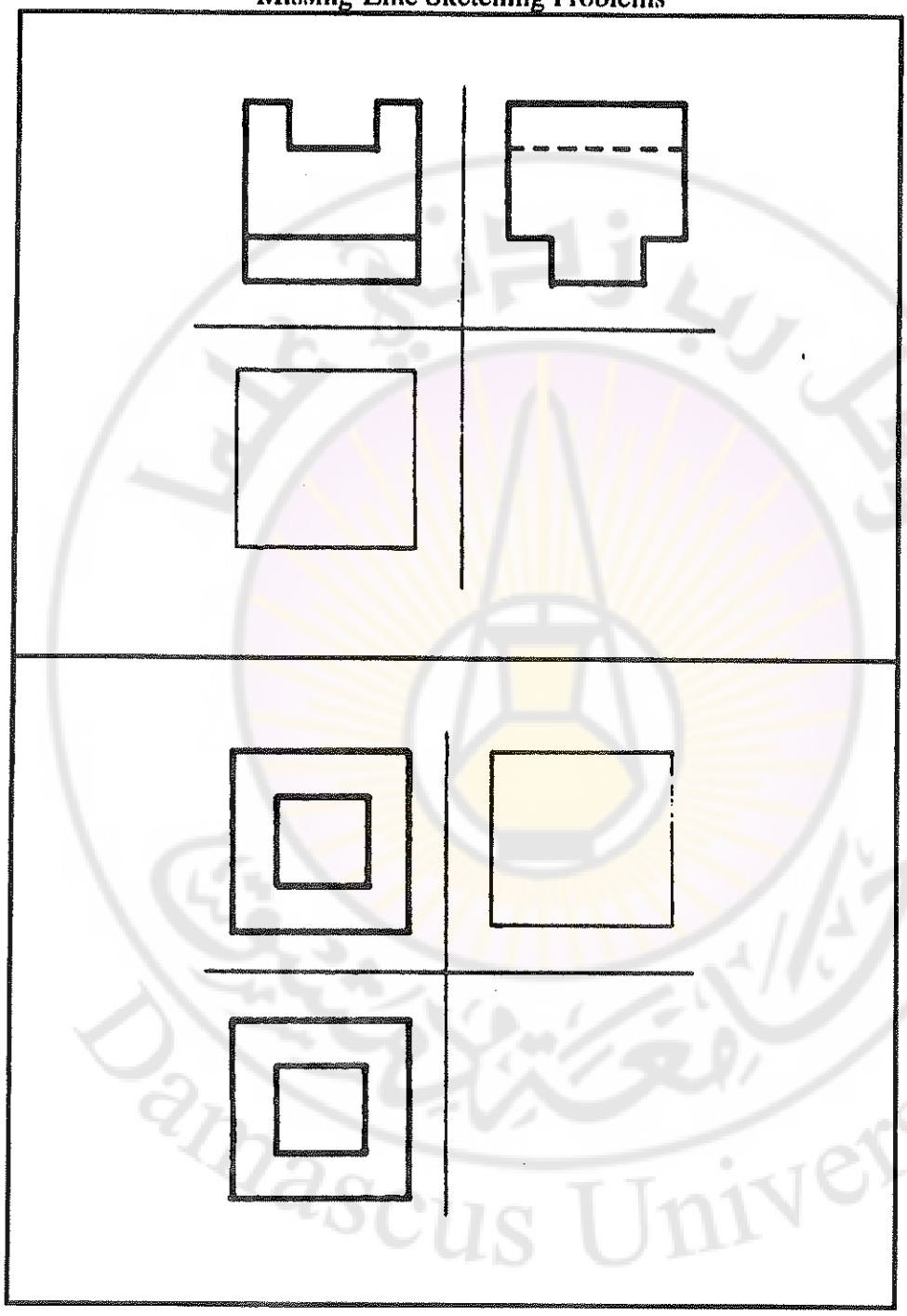


A B C D E F G H I
J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z

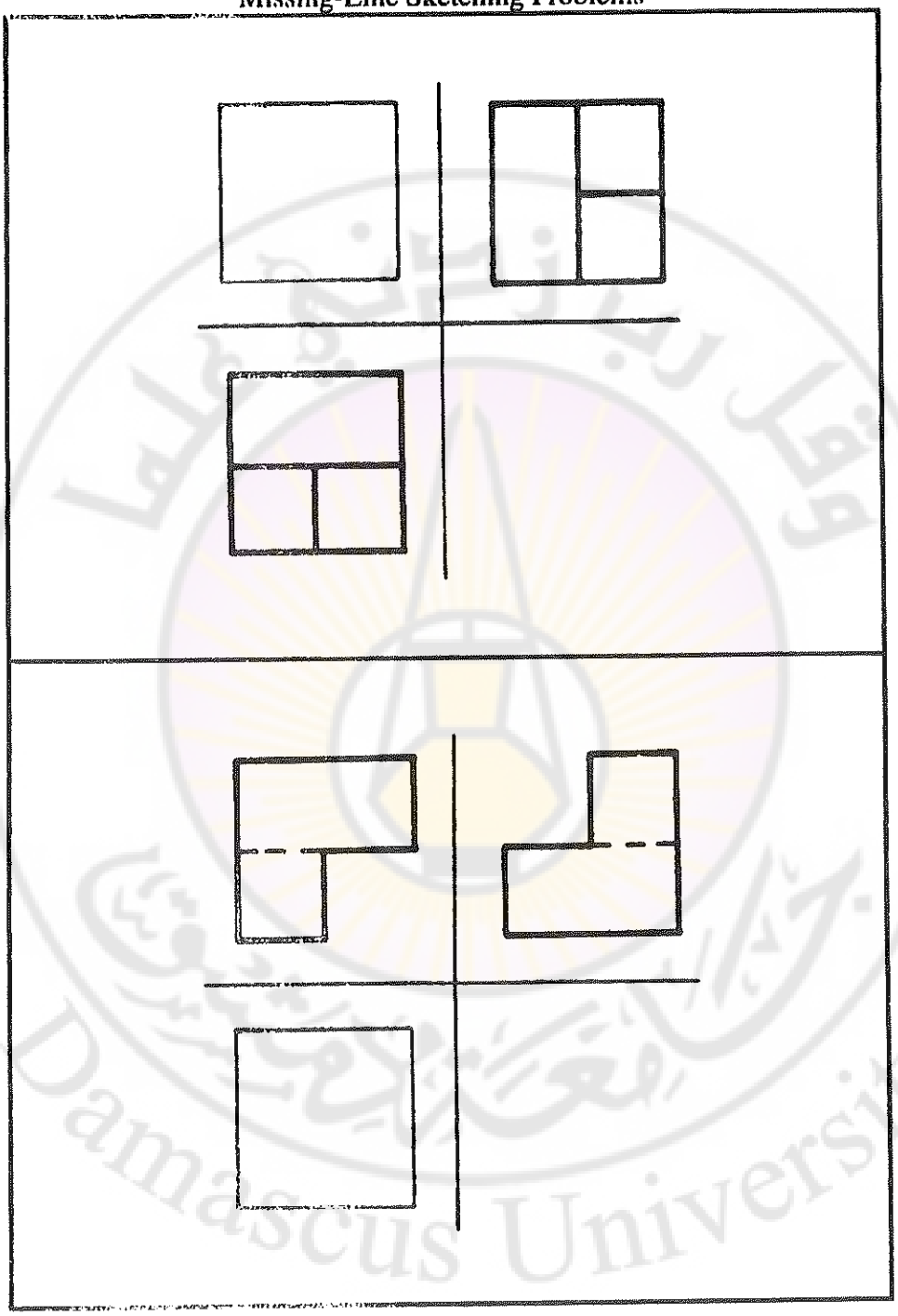

A
B
A
B
C
D
C
D
A
B
A
B
C
D
C
D
A
B
A
B
C
D
C
D


A
B
C
D
E
F
G
H
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S

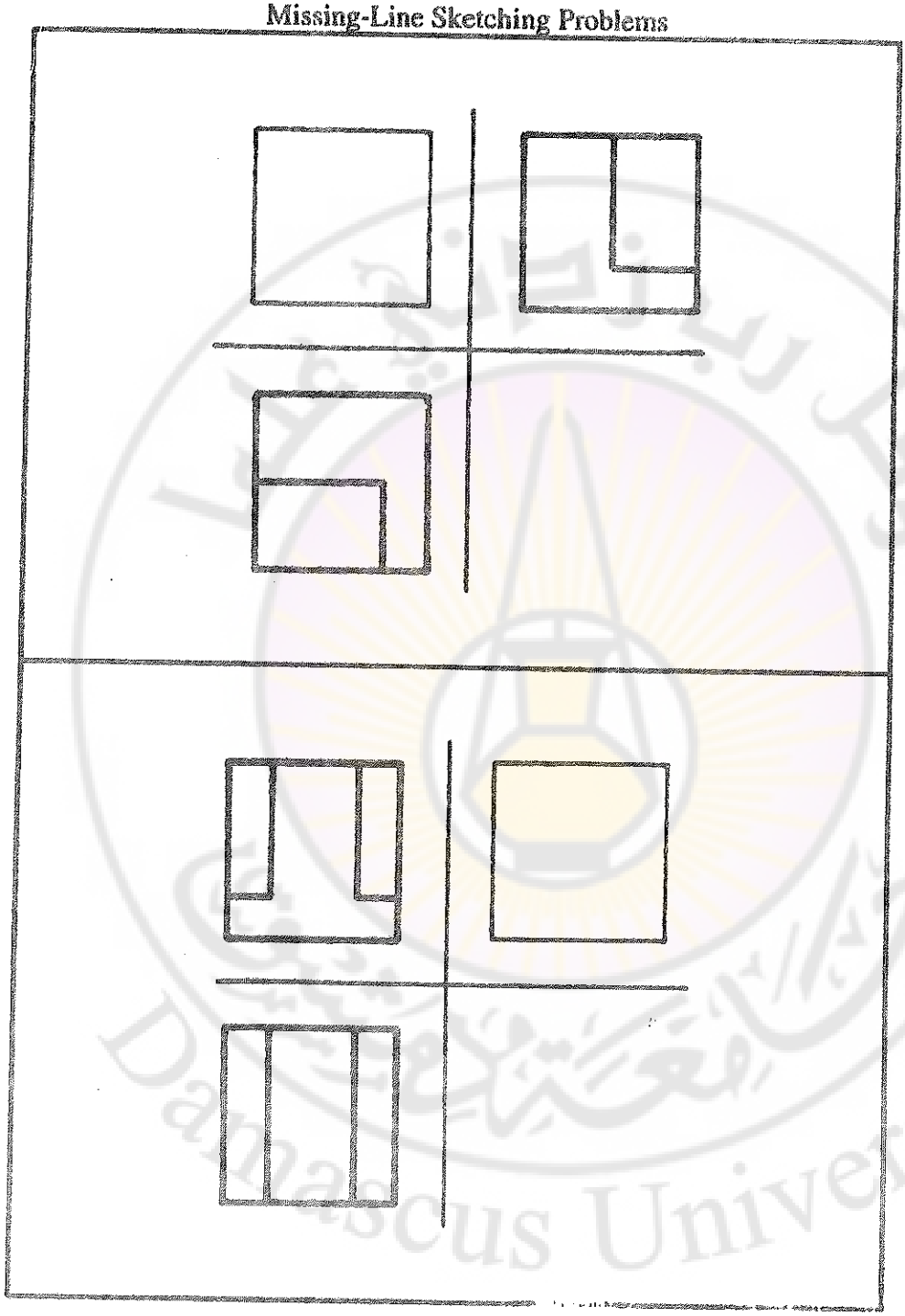
Missing-Line Sketching Problems



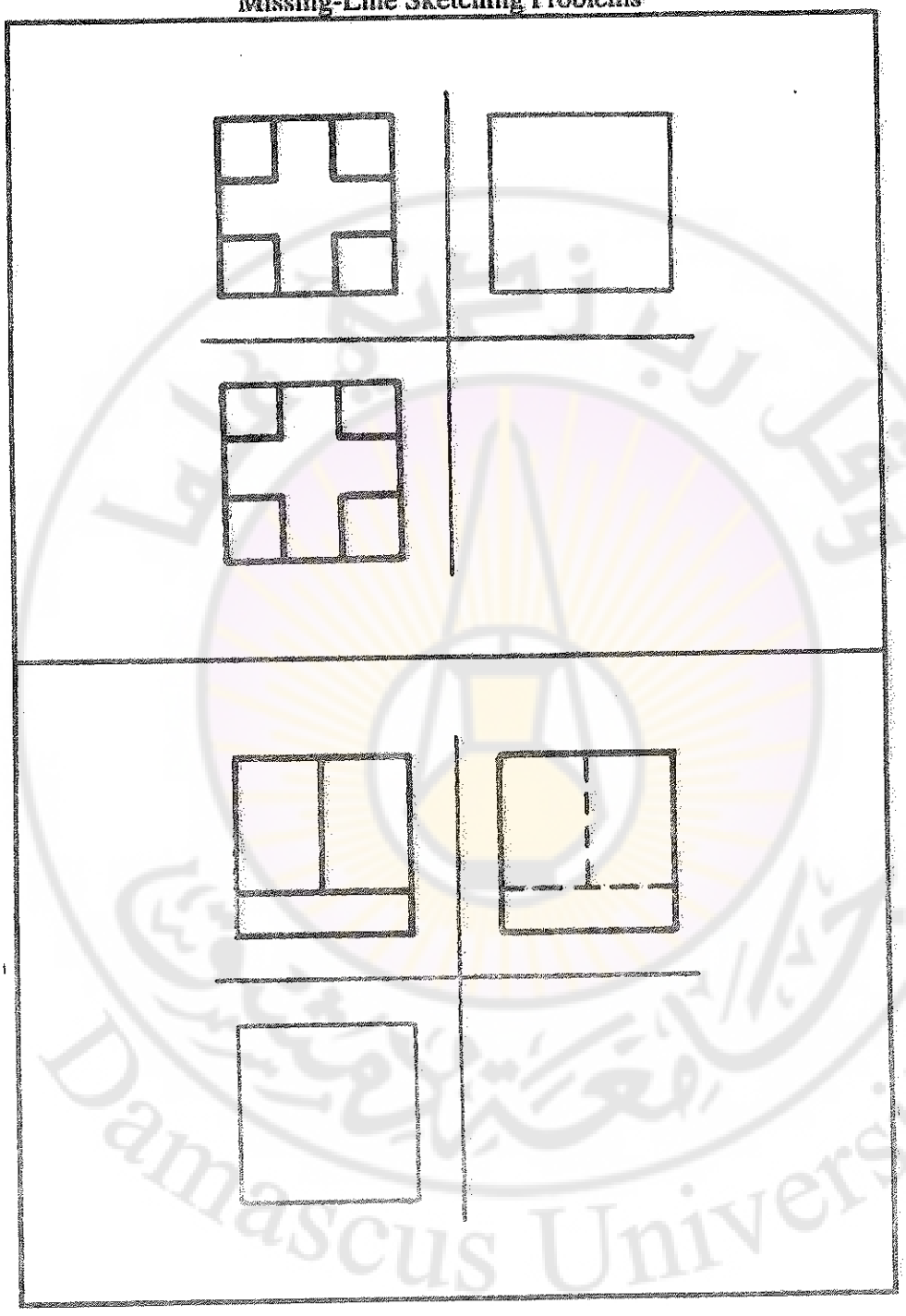
Missing-Line Sketching Problems



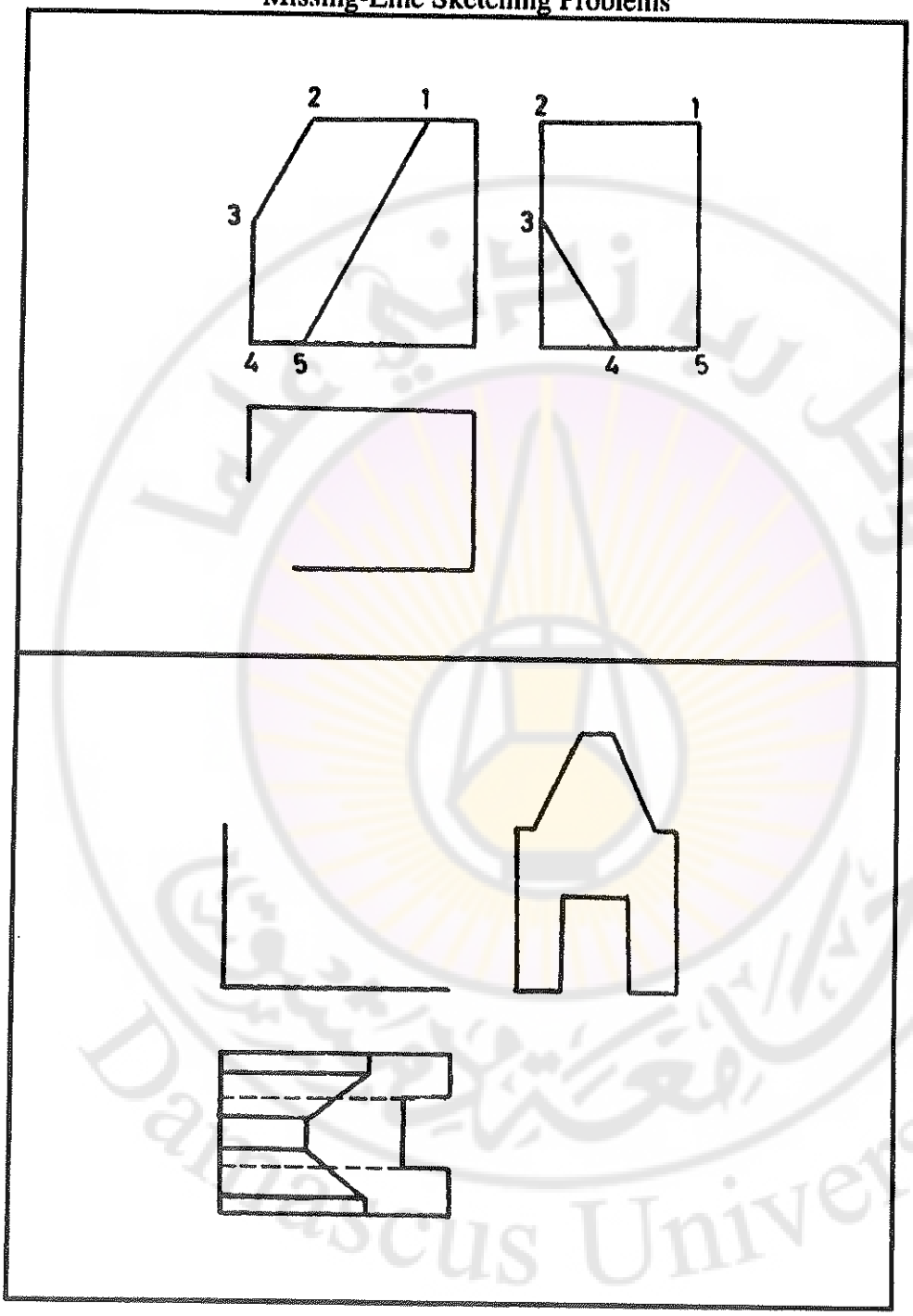
Missing-Line Sketching Problems



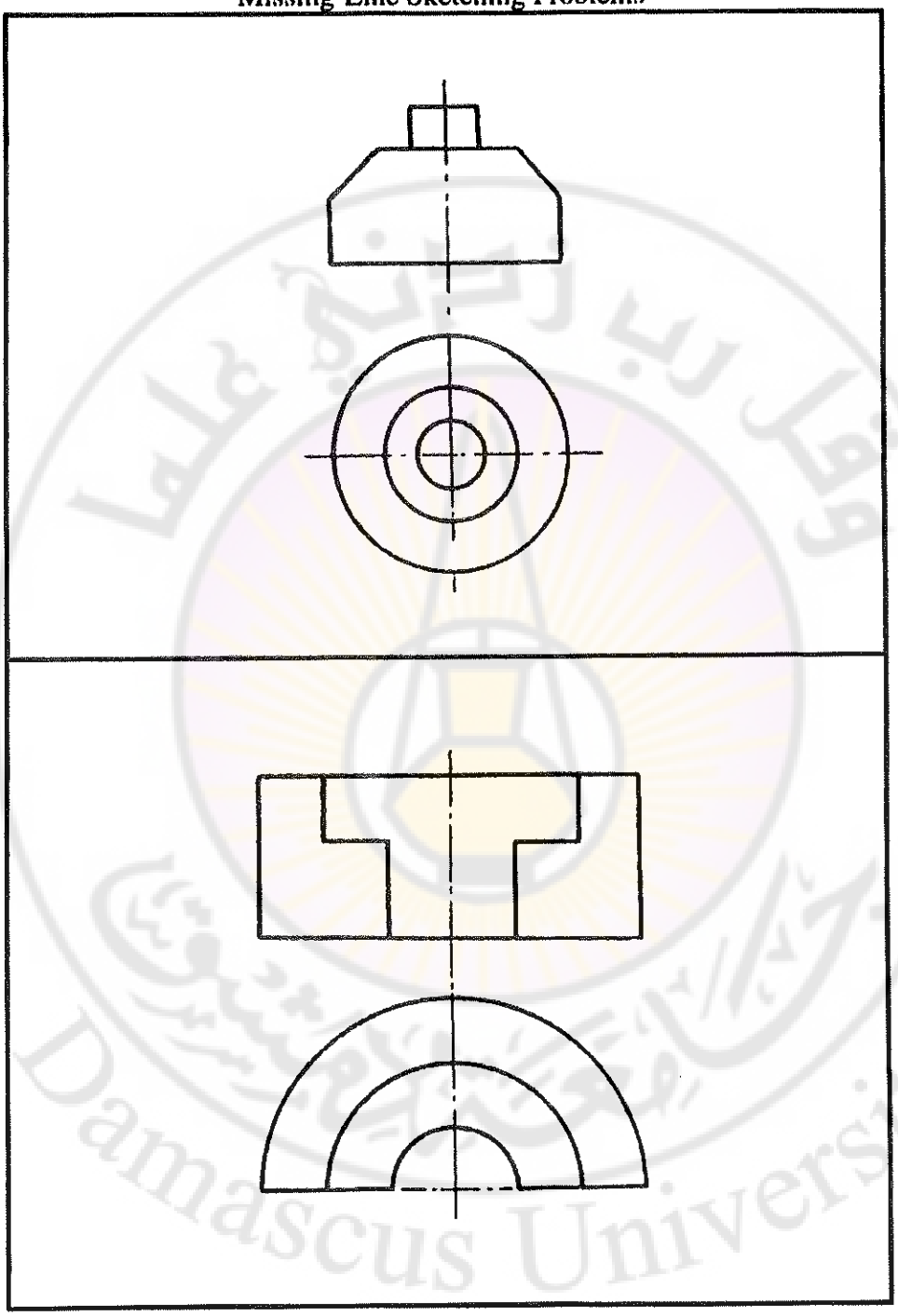
Missing-Line Sketching Problems



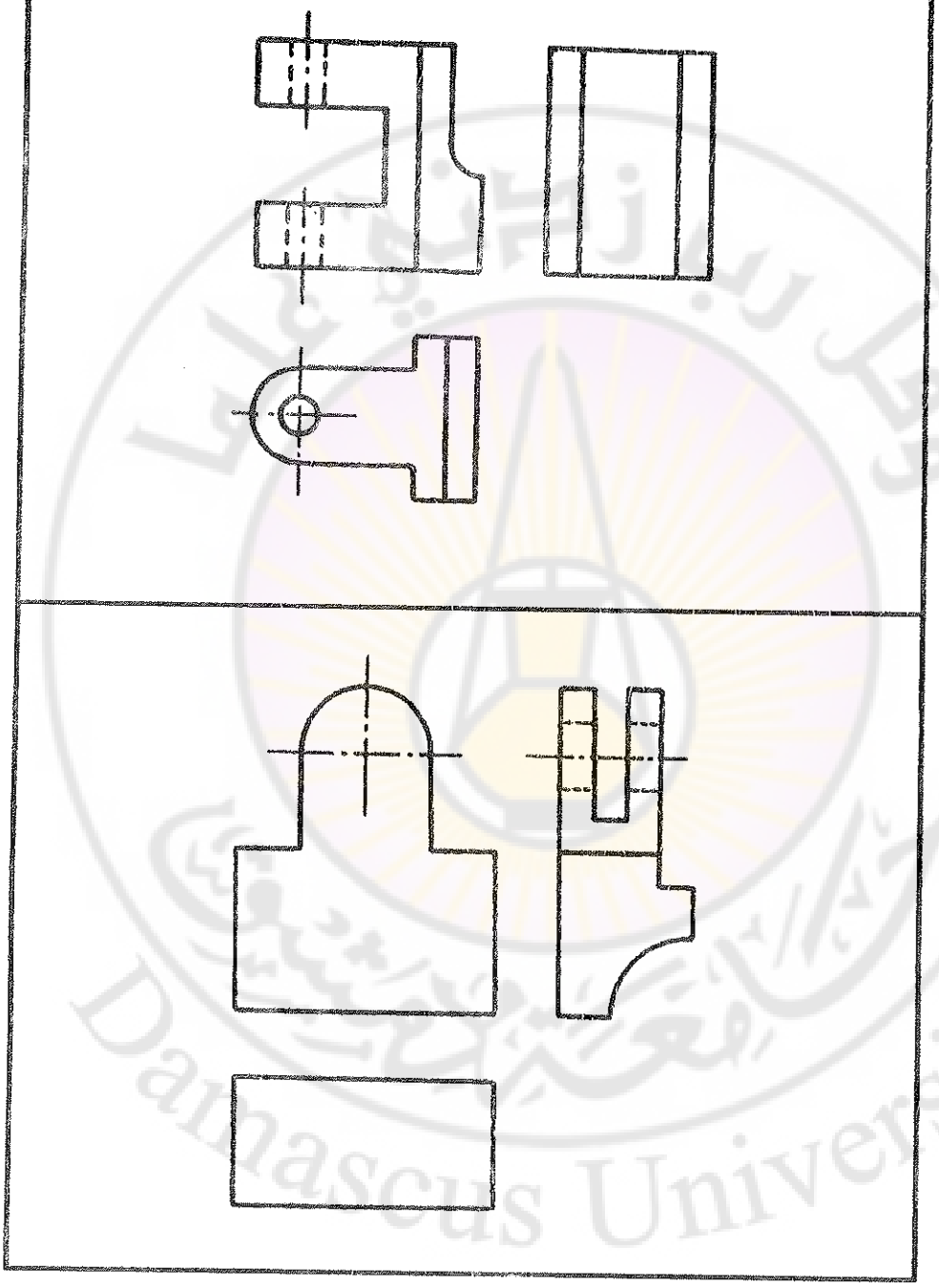
Missing-Line Sketching Problems



Missing-Line Sketching Problems

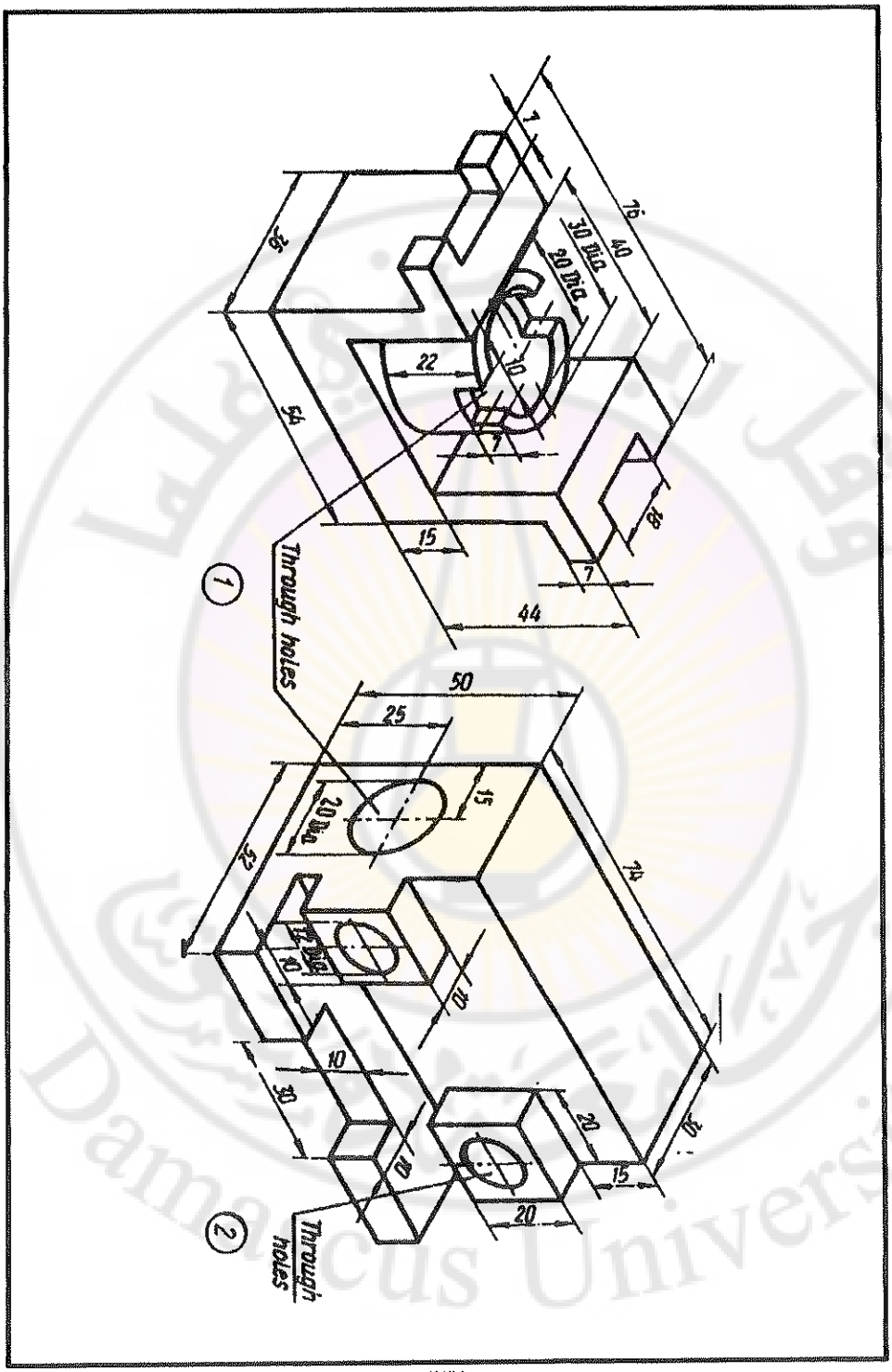


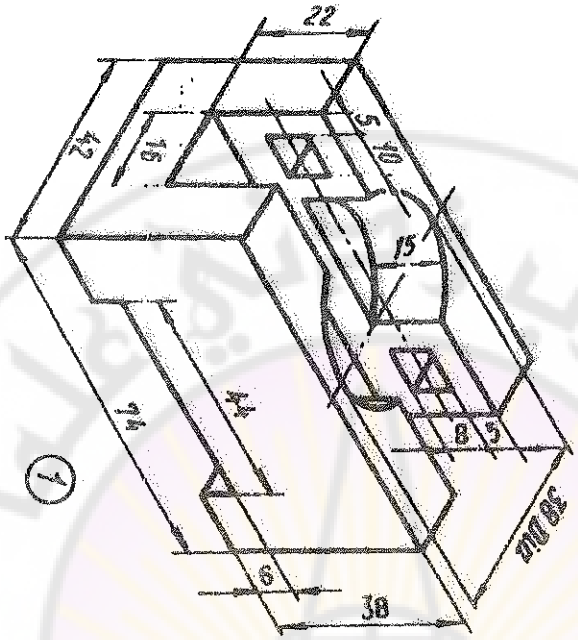
Missing-Line Sketching Problems

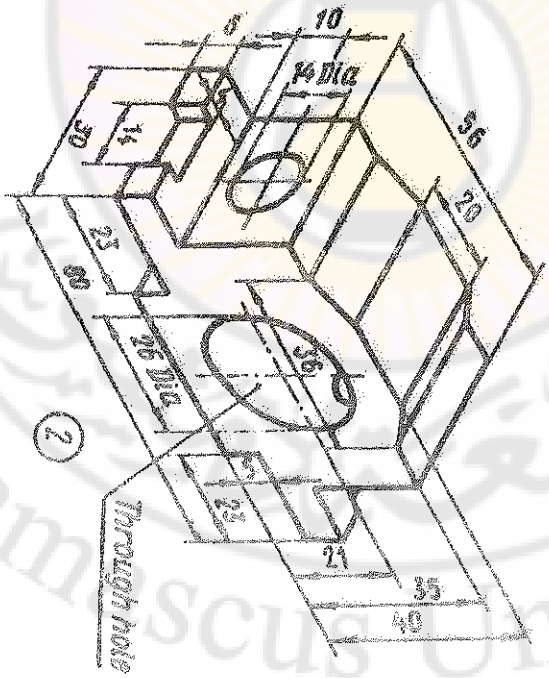


Through hole
10 Dia
8
17
50
35
30 Dia
64
35
Through hole
1
Through hole
35
18
30 Dia
10 Dia
18
18
30
35
28
16
6
10
21
2

16
10
15
12
8
28
74
24
8
40
Through hole
10 Dia
8
16
45
1
Through hole
50 Dia
26 Dia
68
30
8
15
22 Dia
70
2
Through holes
10
10


1
76
40
30 Dia.
20 Dia.
22
30
54
7
15
44
84
Through holes
50
25
15
20 Dia.
25
74
15 Dia.
40
10
30
20
15
Through holes


22
42
16
5
10
15
14
7
8
5
38 Dia
6
38


6
10
14 Dia
30
14
56
20
22
60
26 Dia
36
Through hole
32
21
35
49

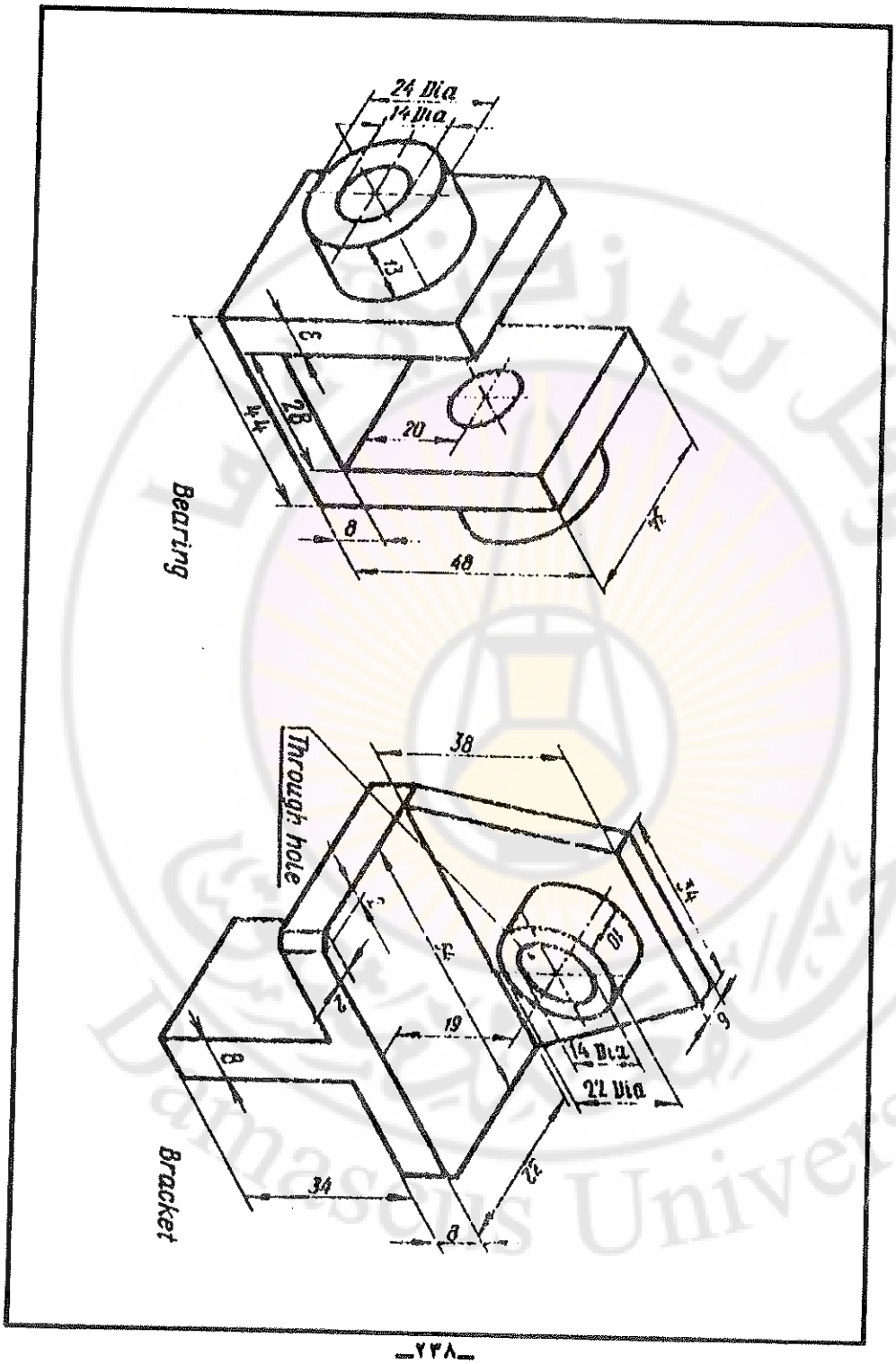
42
Through hole
56
36
10
26
7
20
35
16
74
16
54 Dia
1
26
14
20
18
4
43
88
20
34 Dia
8
14
38
36
54 Dia
Through hole
2

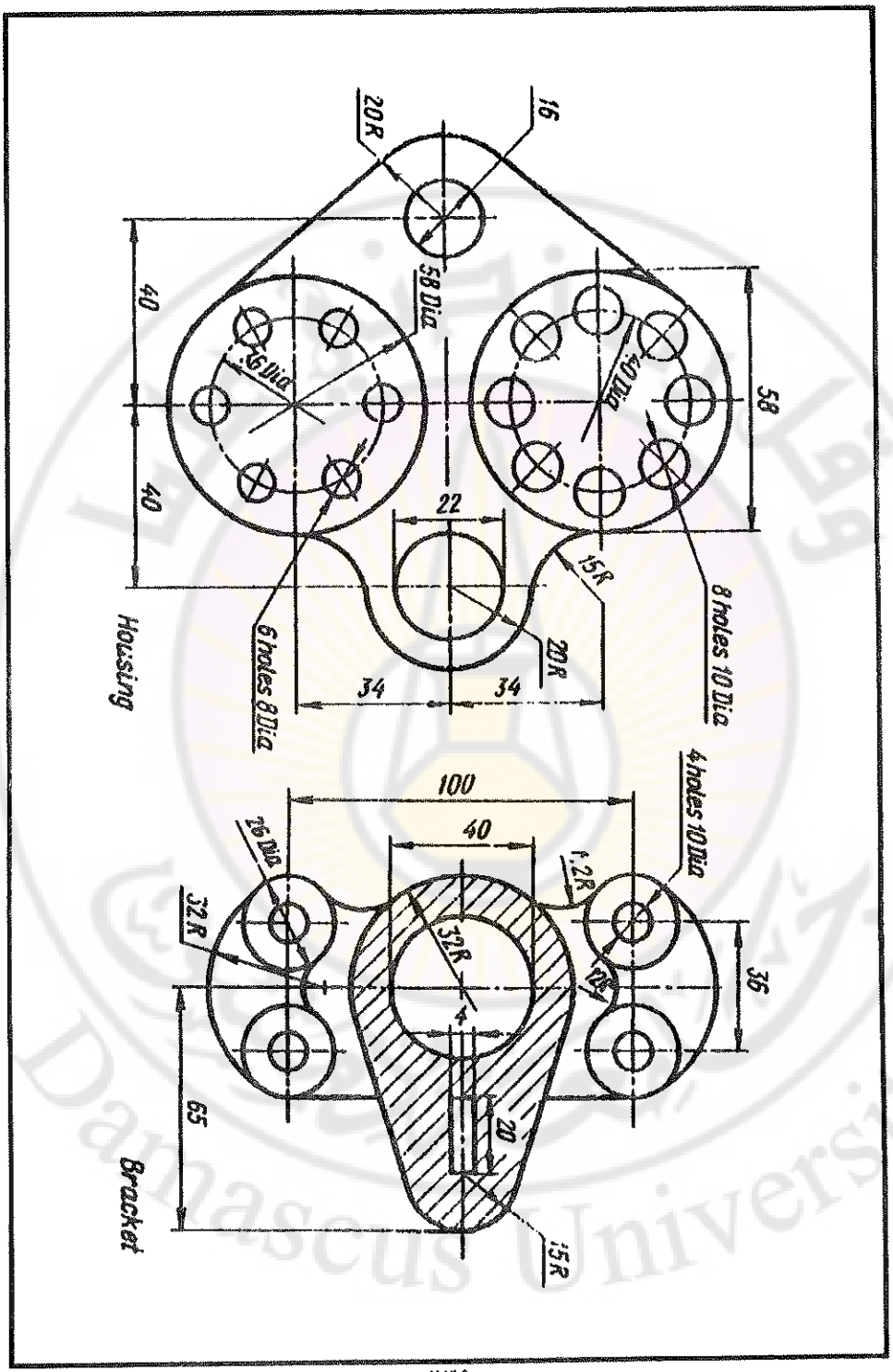
18
22
38
10
5
13
18
Through hole
16
32
8
20 DIA
94
45
1
23
16
8
26
14
13
44
28
90
5
24 DIA
22
44
28
26
30
46
2
Through holes

Bearing
50
7
Through hole
30 Dia
22 Dia
48
60
20
4
20R
32
5
2
20
Bearing
52
24 Dia
Through slot
Through hole
34 Dia
5
20
14
34
Through slot
5
10

Bracket
Through hole
20 Dia
26 Dia
Body
Through hole
16 Dia

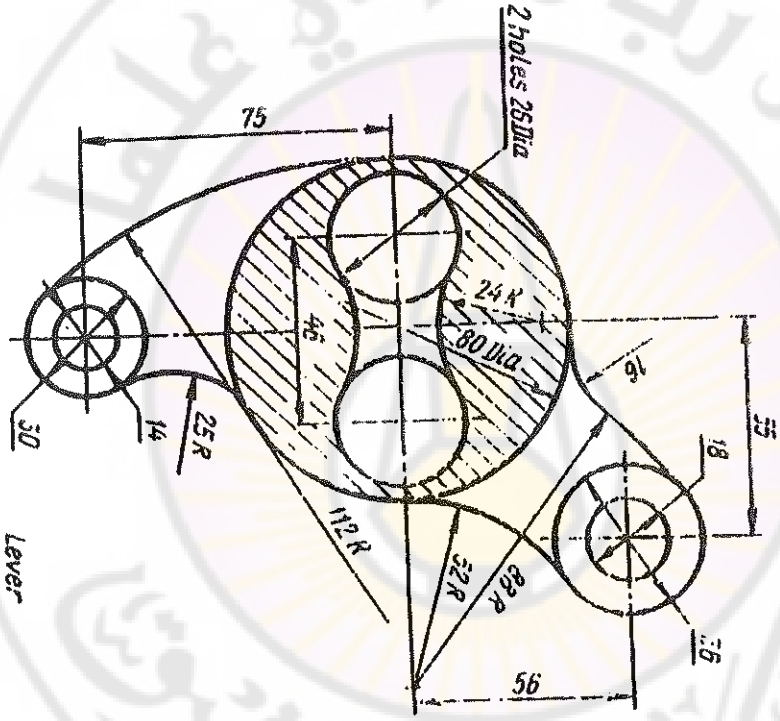
Through hole
22 Dia
14 Dia
Support
20
9
35
42
25
12
40
8
66
25
26 Dia
18
16
34
10
14
64
Clamp


24 Dia
14 Dia
13
3
28
44
20
8
48
Bearing
Through hole
38
34
10
19
14 Dia
22 Dia
9
8
34
Bracket


20R
16
58 Dia
40
16 Dia
40 Dia
58
40
22
15R
20R
Housing
6 holes 8 Dia
8 holes 10 Dia
34
34
100
40
4 holes 10 Dia
16 Dia
12R
32R
32R
18
36
4
65
20
Bracket
15R

Housing
Upright
6 holes 8 Dia
3 holes 22 Dia
3 holes 14 Dia
20 R
90 R
70 R
8 R
45°
45°
85
68
50
15
28
22 R
54
20
80
10
8 R
65
120
10 R
13 R

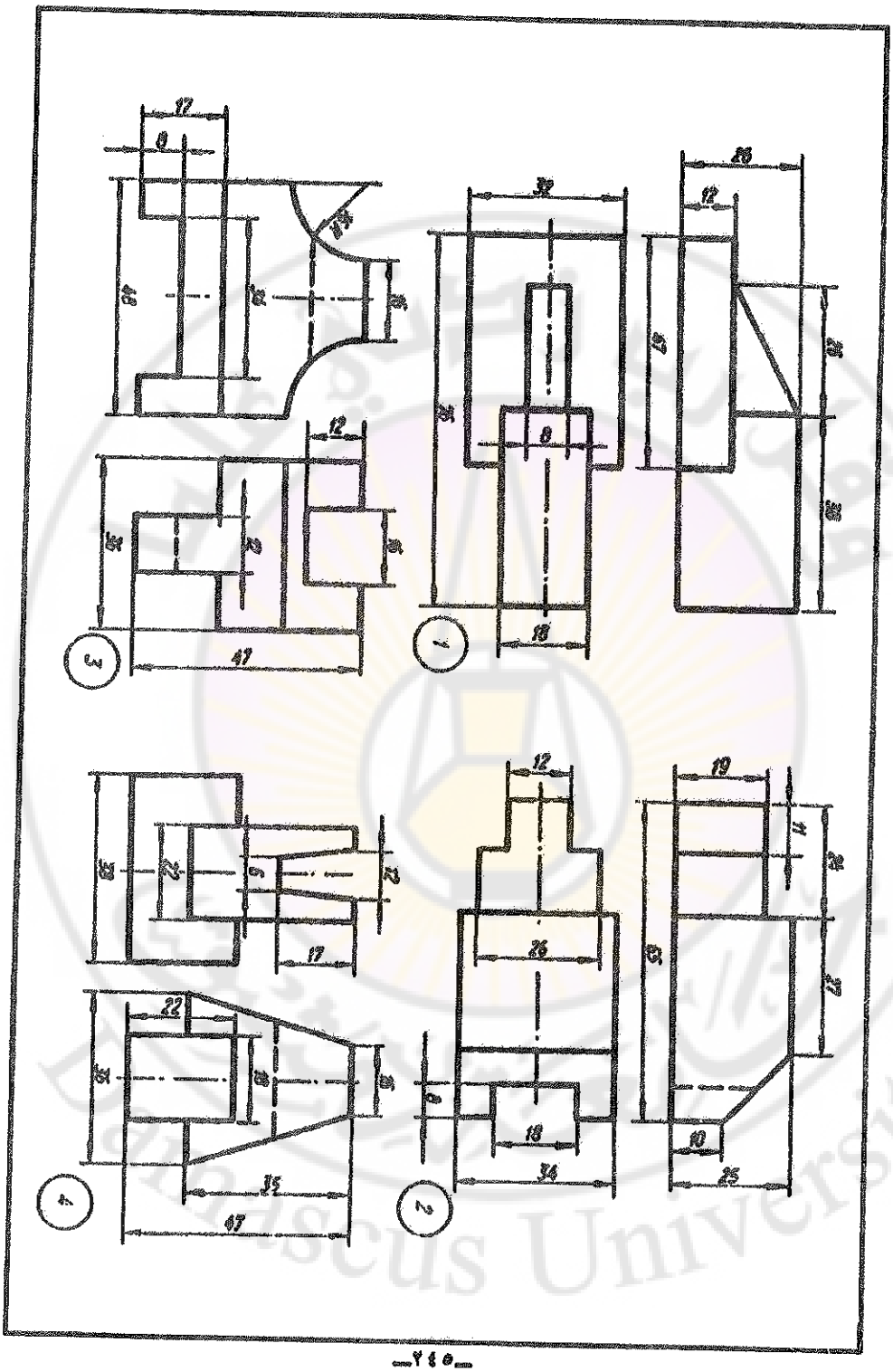
Regulator
45°
45°
75R
75R
60 Dia
60 Dia
15 R
10R
5 holes 10 Dia

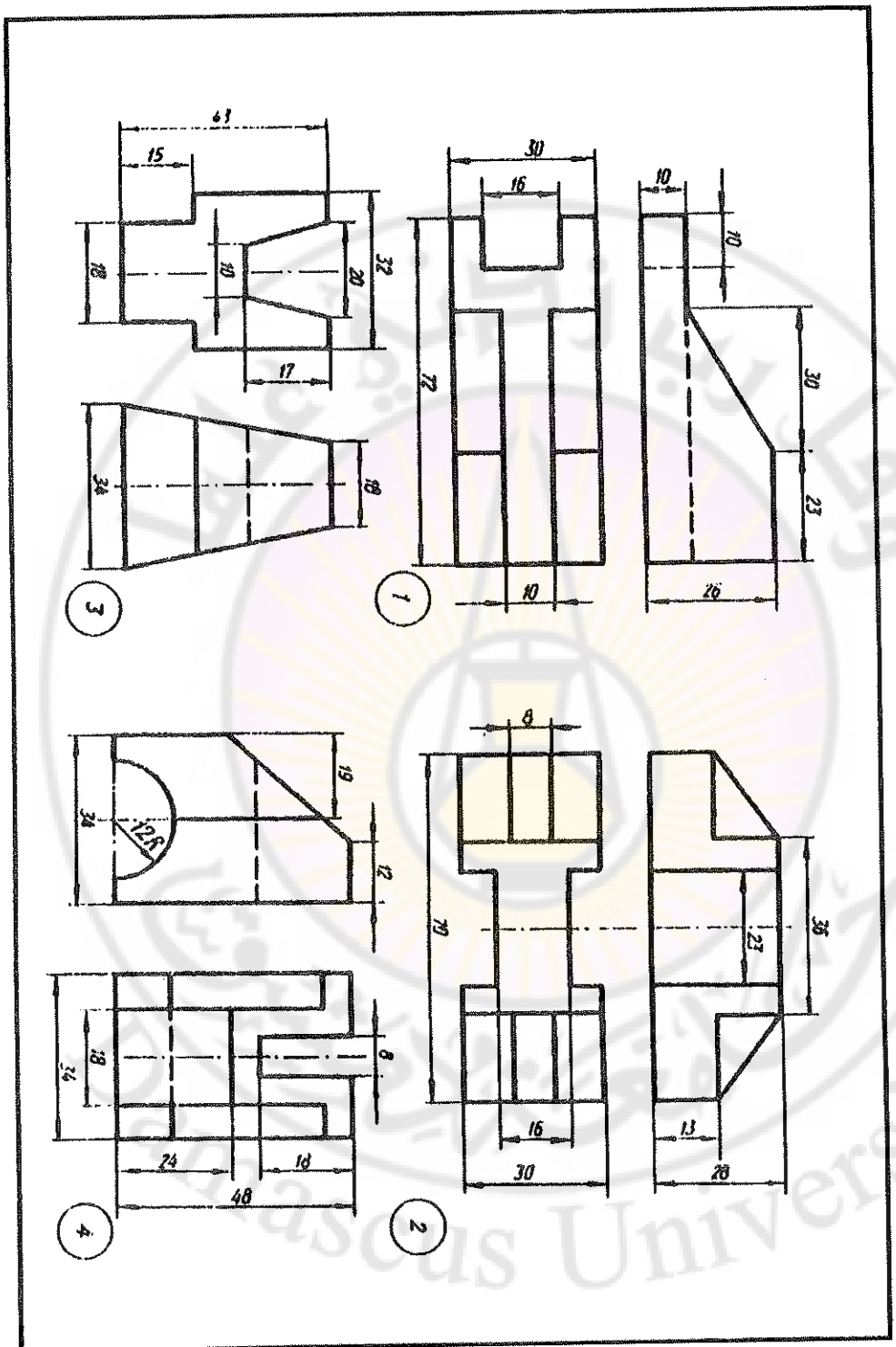

2 holes 25 dia
75
24 R
46
80 dia
16
55
18
30
14
25 R
112 R
32 R
28 R
36
56
Lever

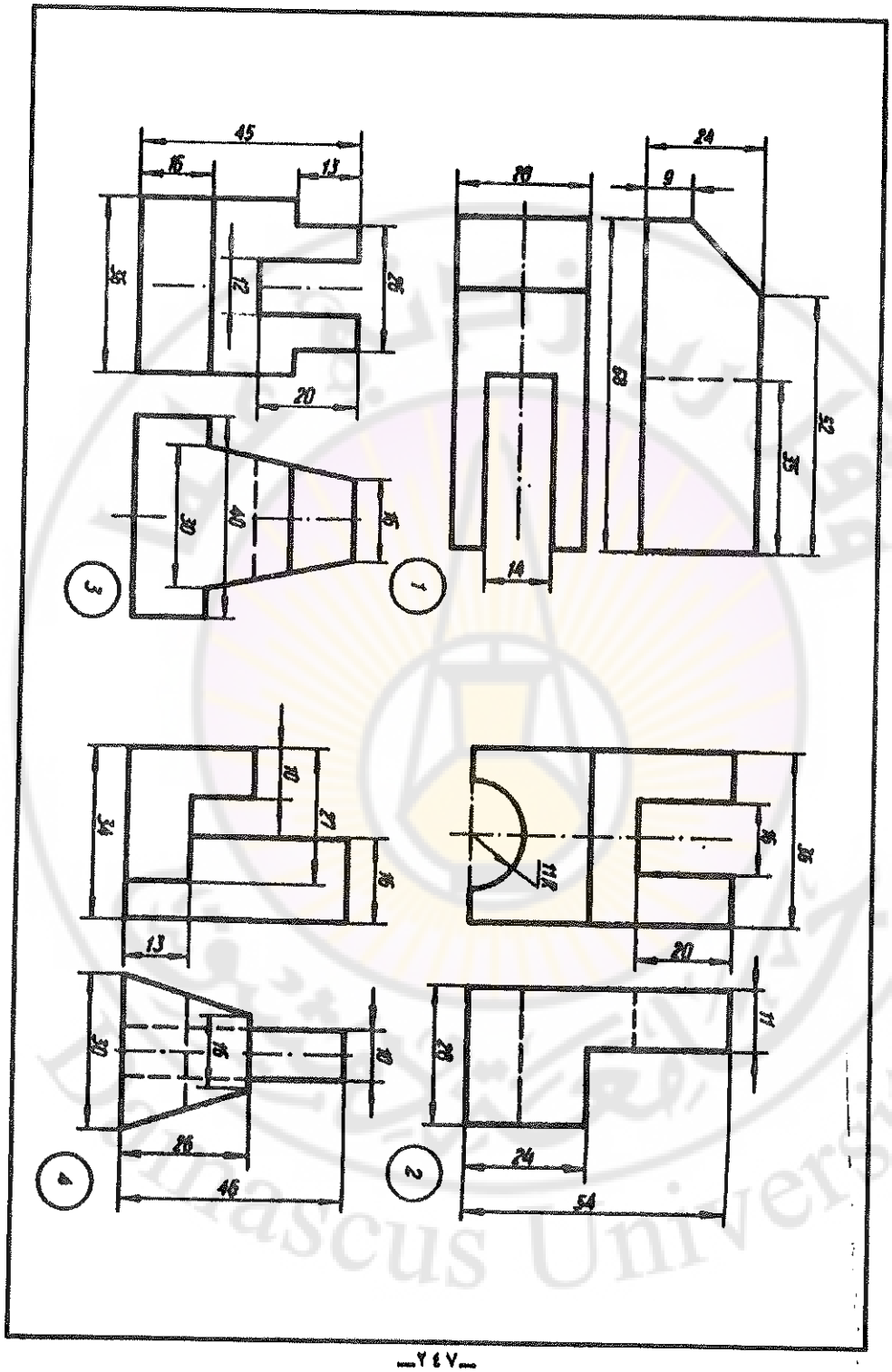
وظائف وتمارين
استنتاج المسقط الثالث
المسقط الغائب

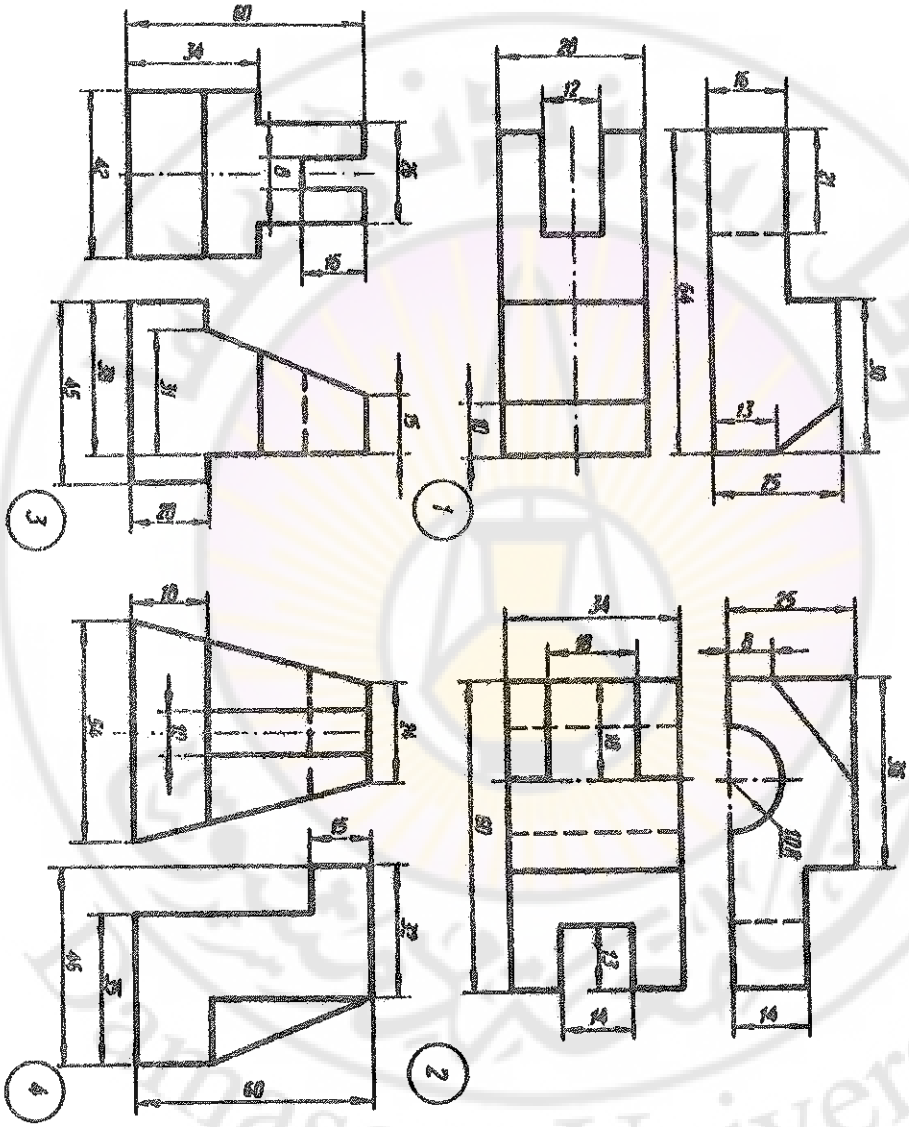
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

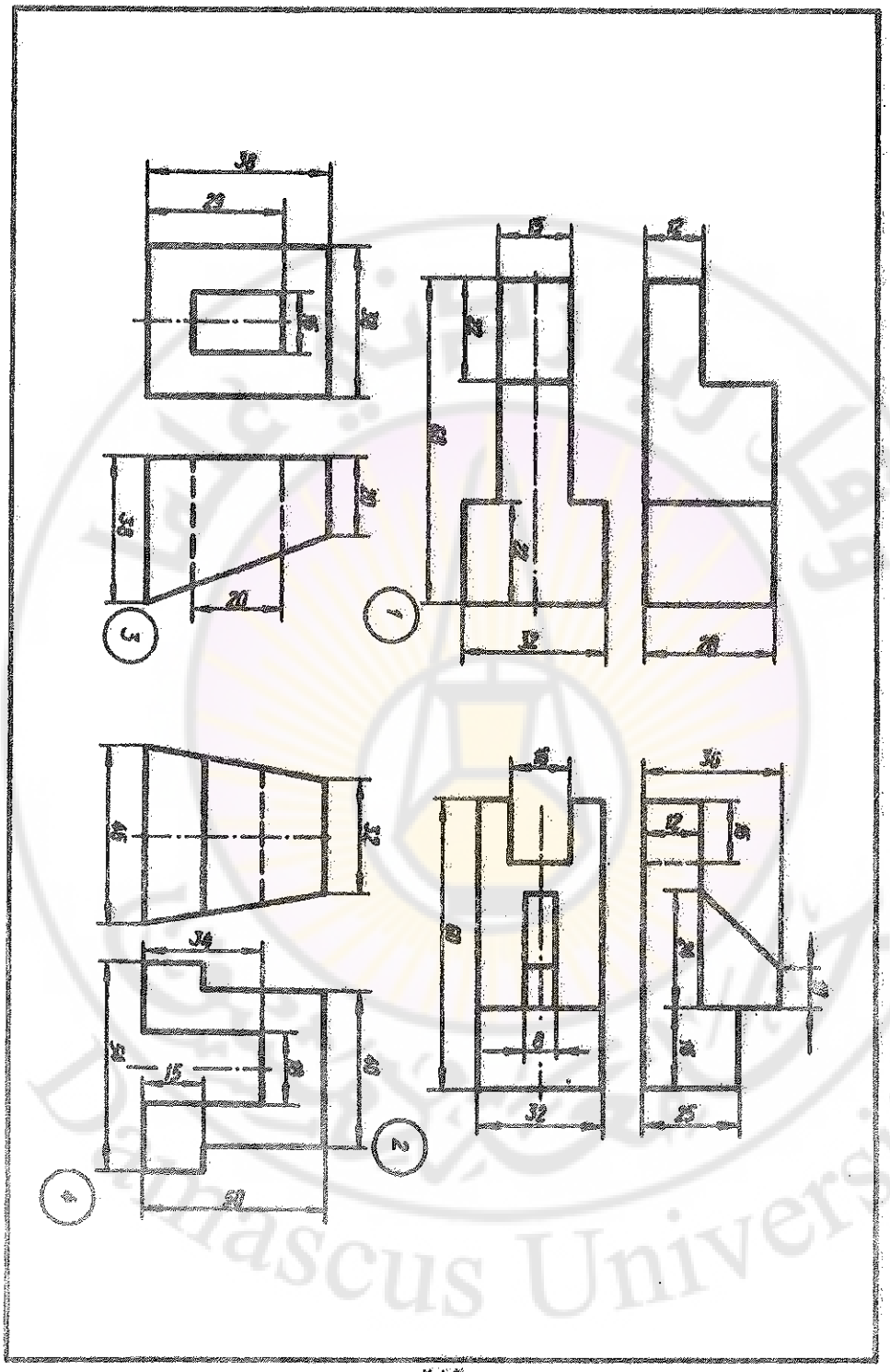
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University


17
8
45°
45
32
16
12
12
32
8
24
18
26
12
45
24
36
12
24
16
47
3
32
22
6
12
17
12
19
11
28
26
45
27
22
24
18
16
35
47
1
18
34
10
25
2


61
15
18
10
20
32
17
34
18
3
30
16
72
10
10
10
30
23
26
1
19
34
12.5
12
18
34
8
24
18
48
4
8
79
16
30
2
23
35
13
28


45
16
13
35
23
28
20
30
40
36
3
80
14
24
9
32
35
25
1
34
27
18
13
11
38
36
20
30
34
18
26
46
4
22
11
24
54
2





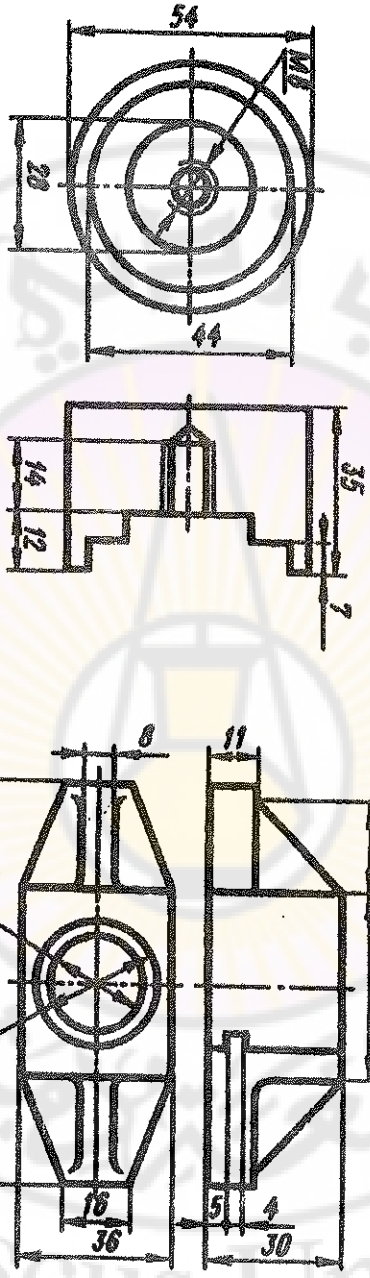
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

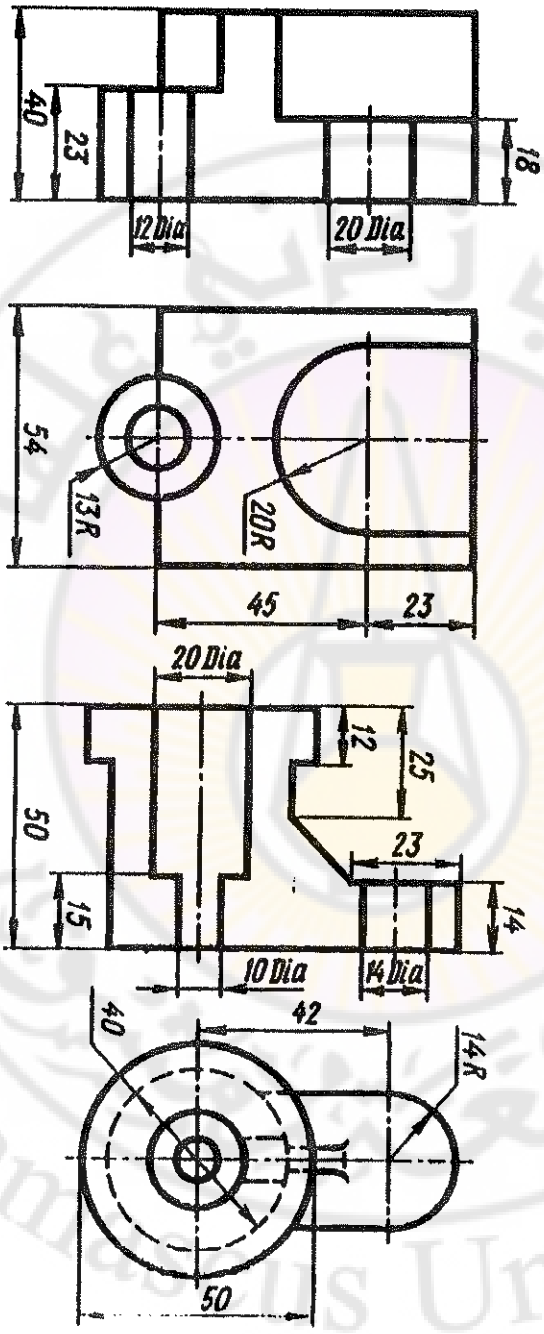
ـ القطاعات

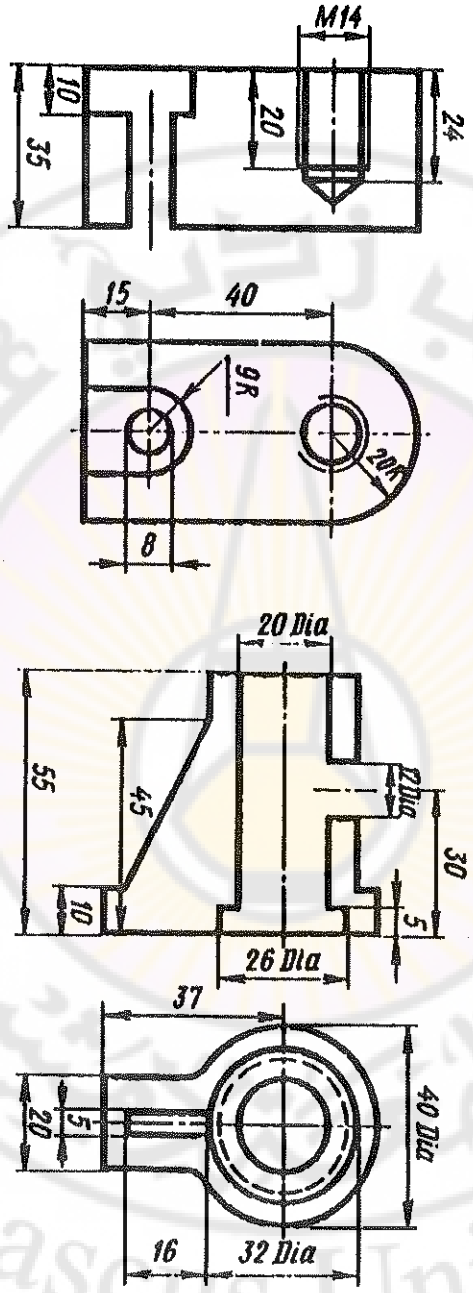
ـ استنتاج المسقط الثالث مع القطاع

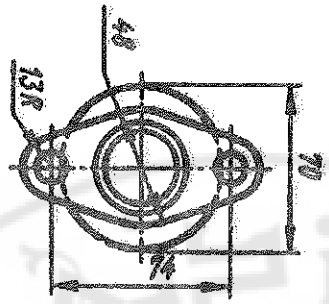
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

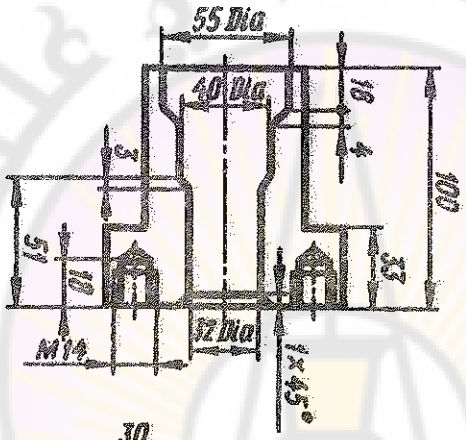
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

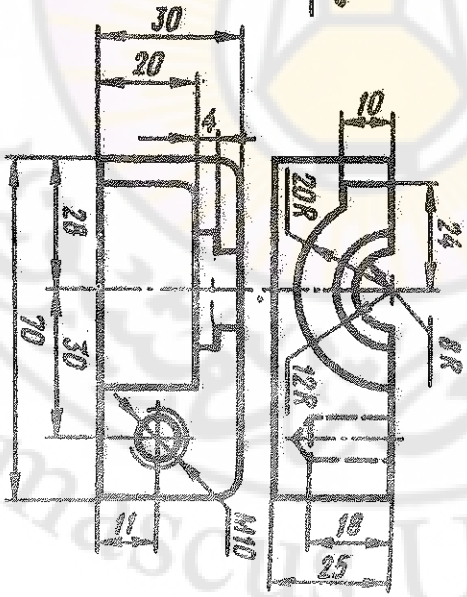

54
22
44
14
12
35
7
6
11
19
20
42
66
26
16
36
5
4
30


40
23
12 Dia
20 Dia
18
54
13R
20R
45
23
20 Dia
12
25
50
23
15
14
10 Dia
14 Dia
42
40
14R
50

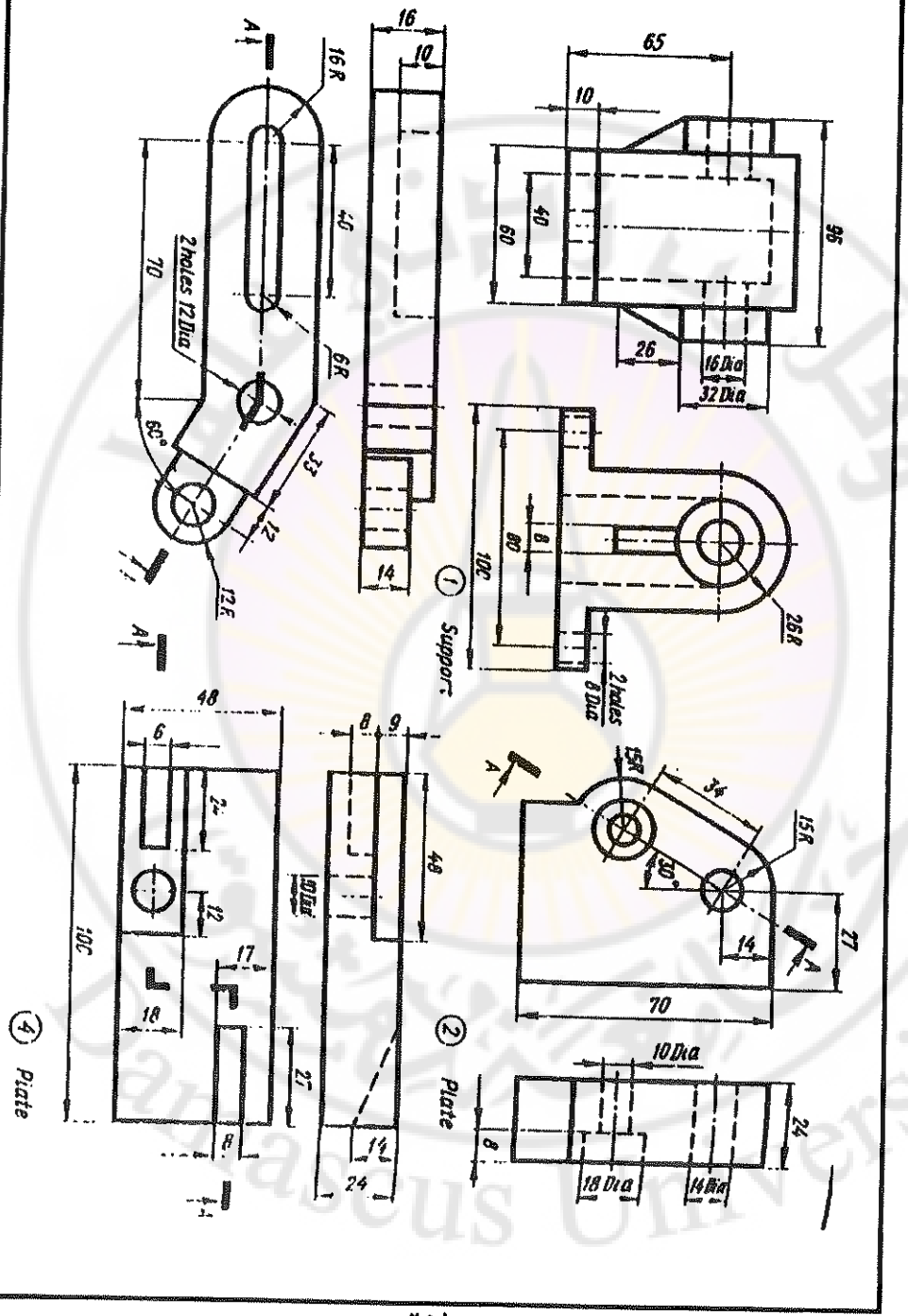

M14
10
35
20
24
15
40
9R
20R
8
20 Dia
55
45
10Dia
30
10
5
26 Dia
37
20
5
40 Dia
16
32 Dia


4
13R
70
74

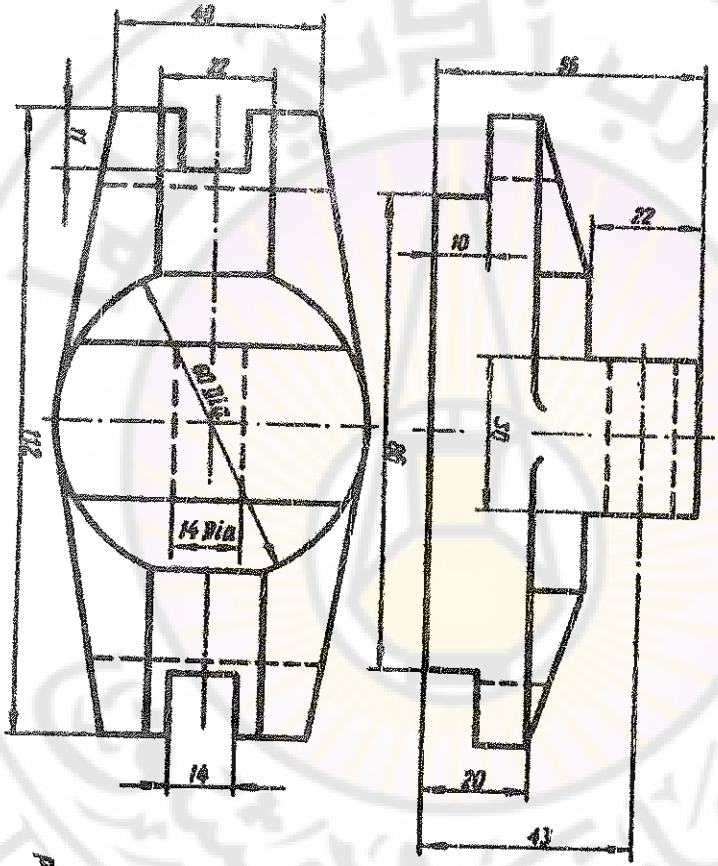

55 Dia
40 Dia
16
4
3
5
20
400
33
M14
32 Dia
1×45°


30
20
4
10
28
20R
24
70
30
8
12R
11
M10
18
25

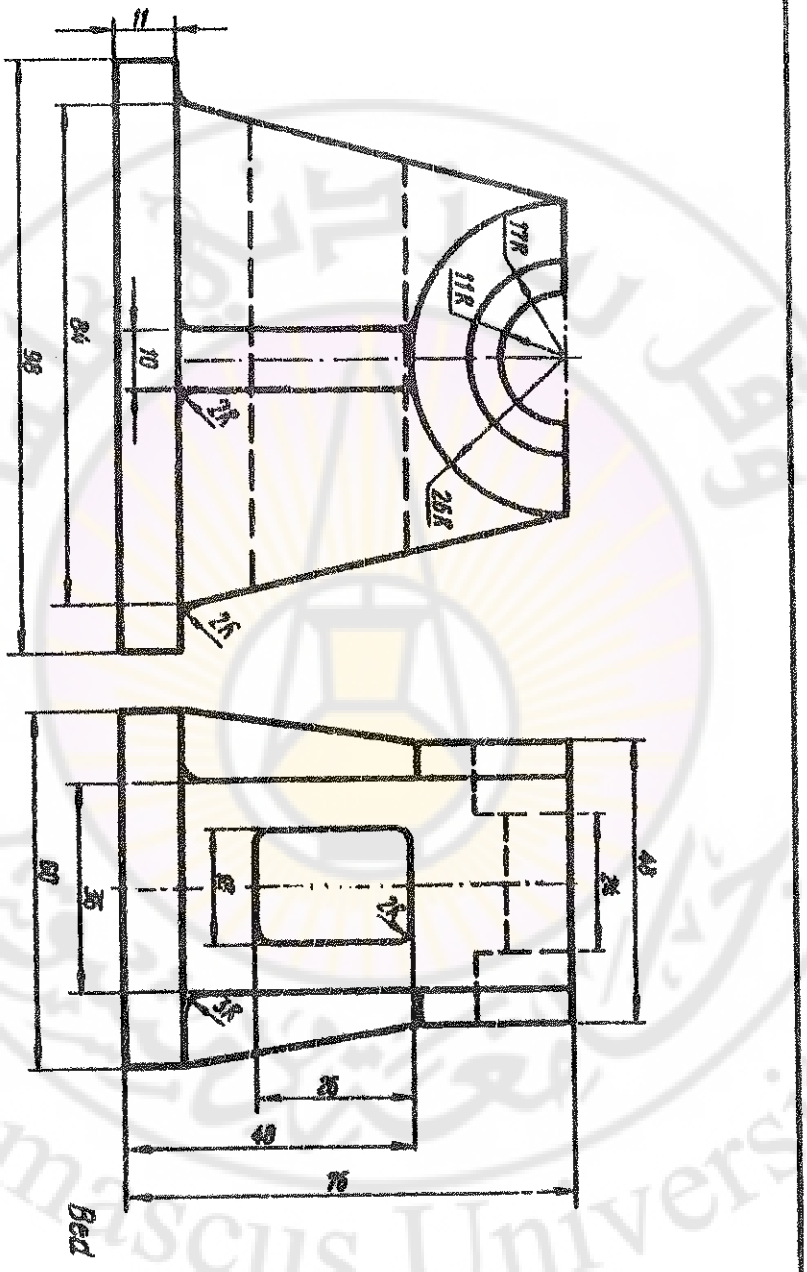
③ Angle
① Plate
② Support
④ Fork
45°
Damascus University

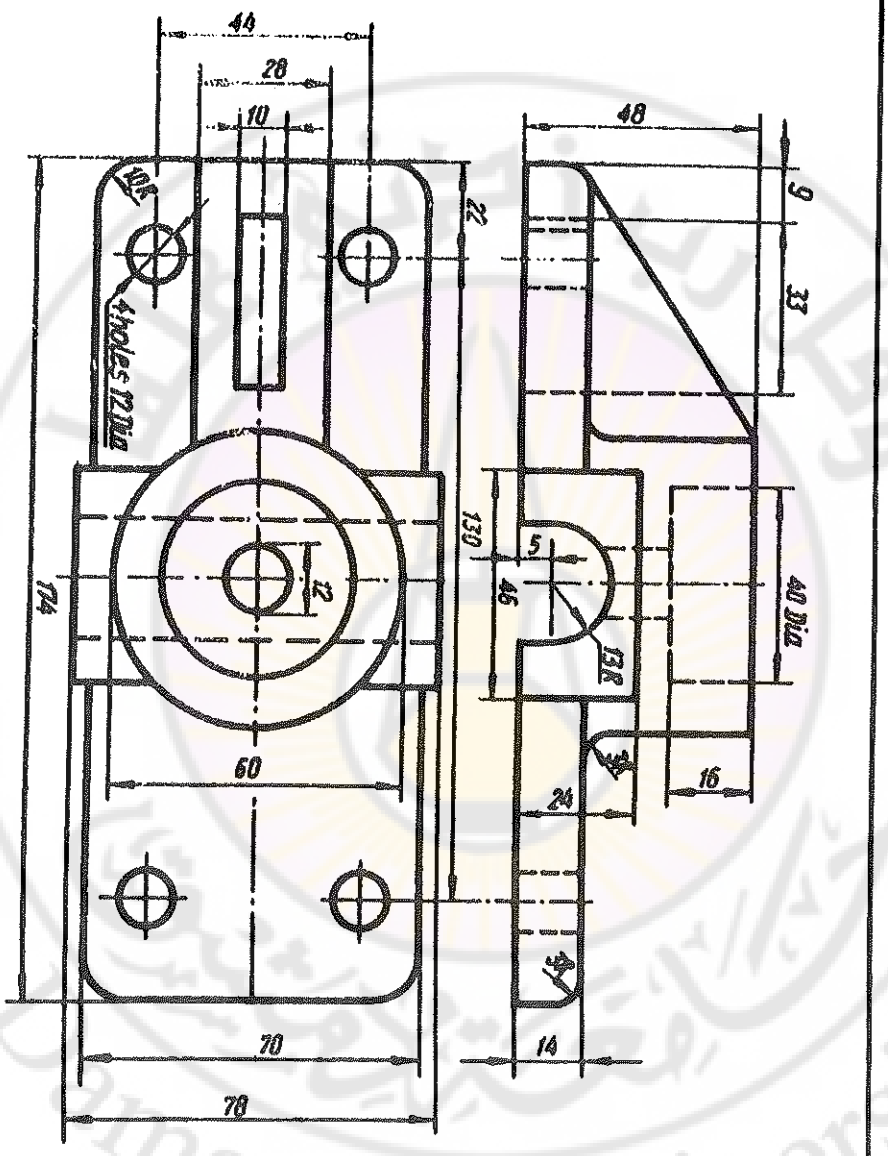

16
10
16 R
A
40
6 R
2 holes 12 Dia
70
60°
33
12
12 R
14
A
65
10
60
40
95
26
16 Dia
32 Dia
① Support
102
80
8
26 R
2 holes 9 Dia
48
6
24
12
10
17
18
27
8
4
8
9
10 Dia
49
14
24
② Plate
15 R
36
15 R
30°
14
27
70
10 Dia
24
8
18 Dia
14 Dia
④ Plate

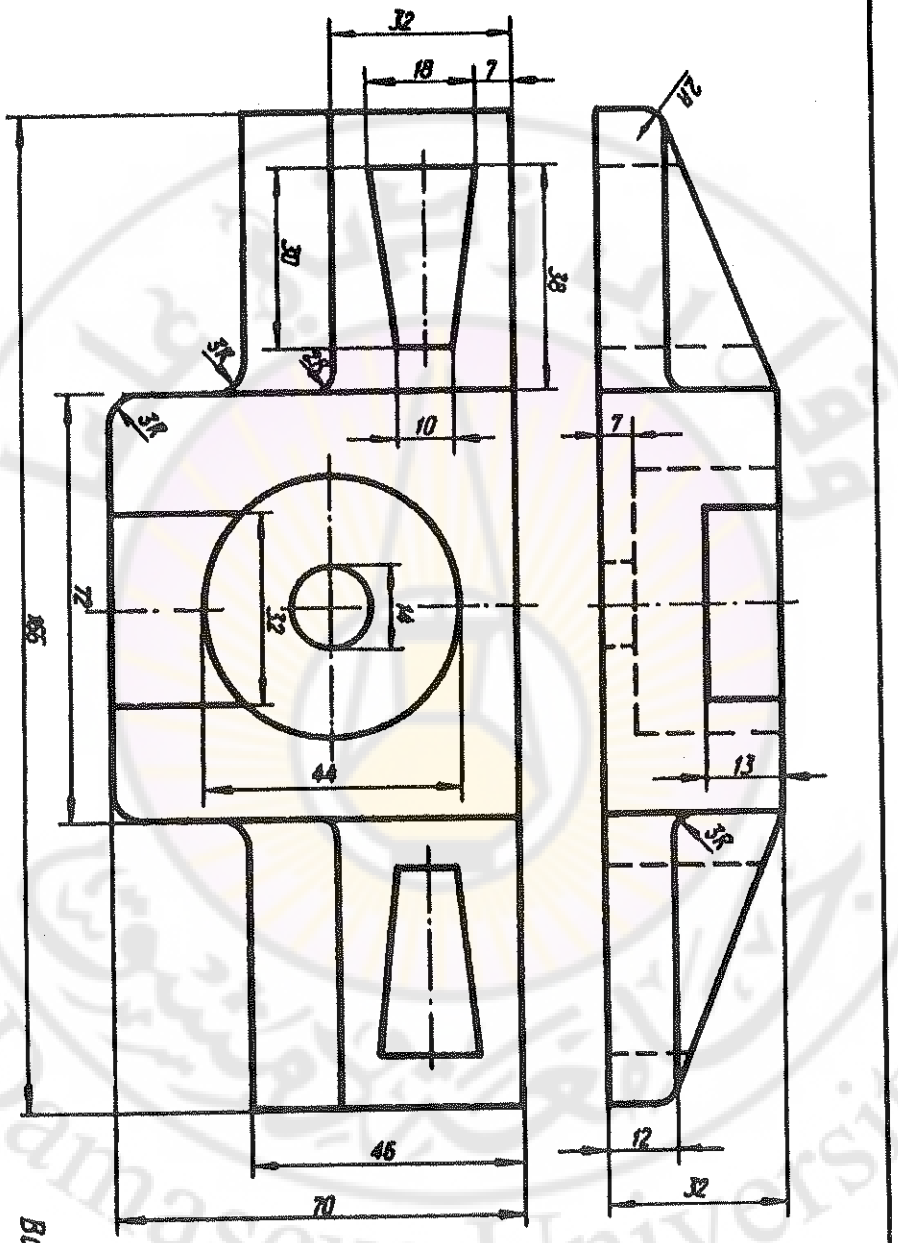
4 holes 8 Dia
36R
50 Dia
60 Dia
18
4
28
16
9
14
14
54
3 holes 8 Dia
60°
3R
22
56
10
A
18
9
34
32
26
68
53
15
58
17
7R
14
21
10 Dia
28
13
16 Dia
60°
15R
8R
48
34
22
1 Cap
2 Block
3 Plate
4 Plate

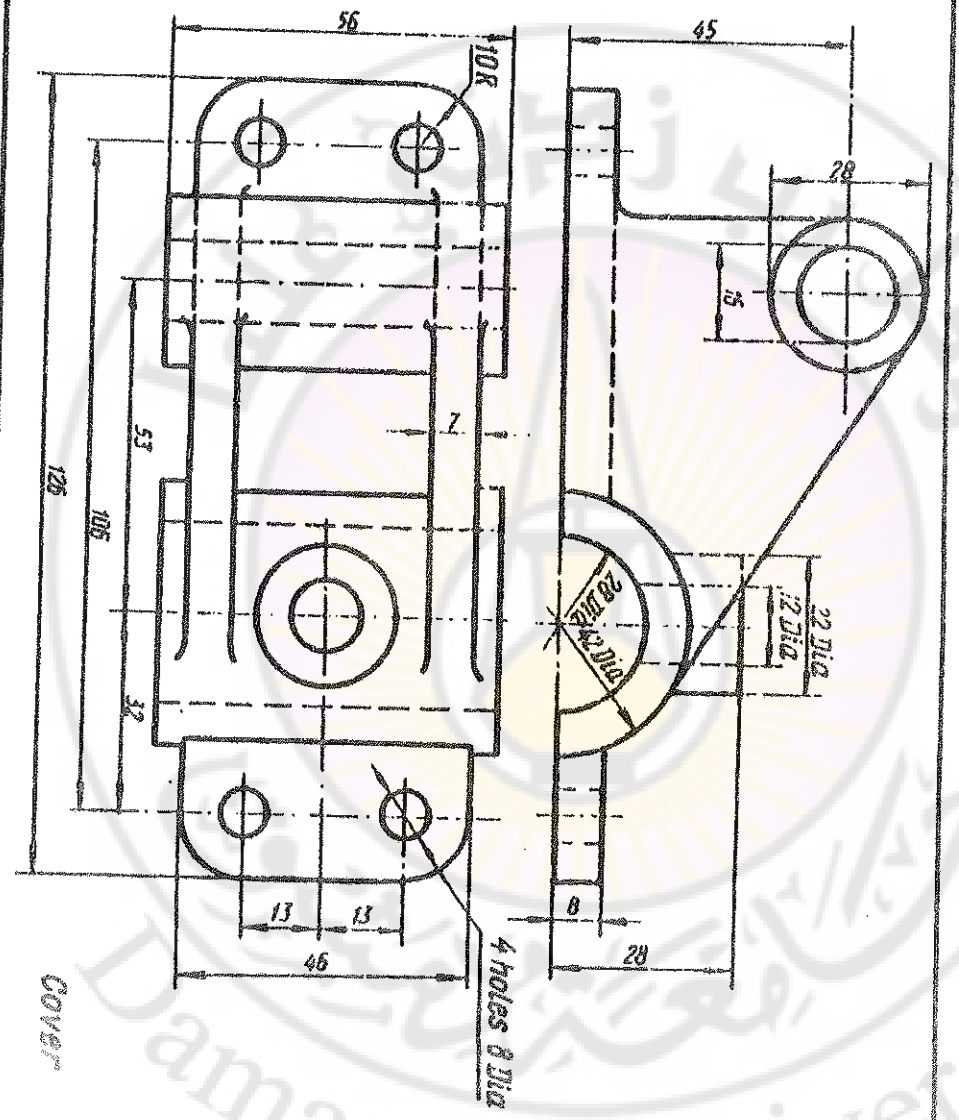


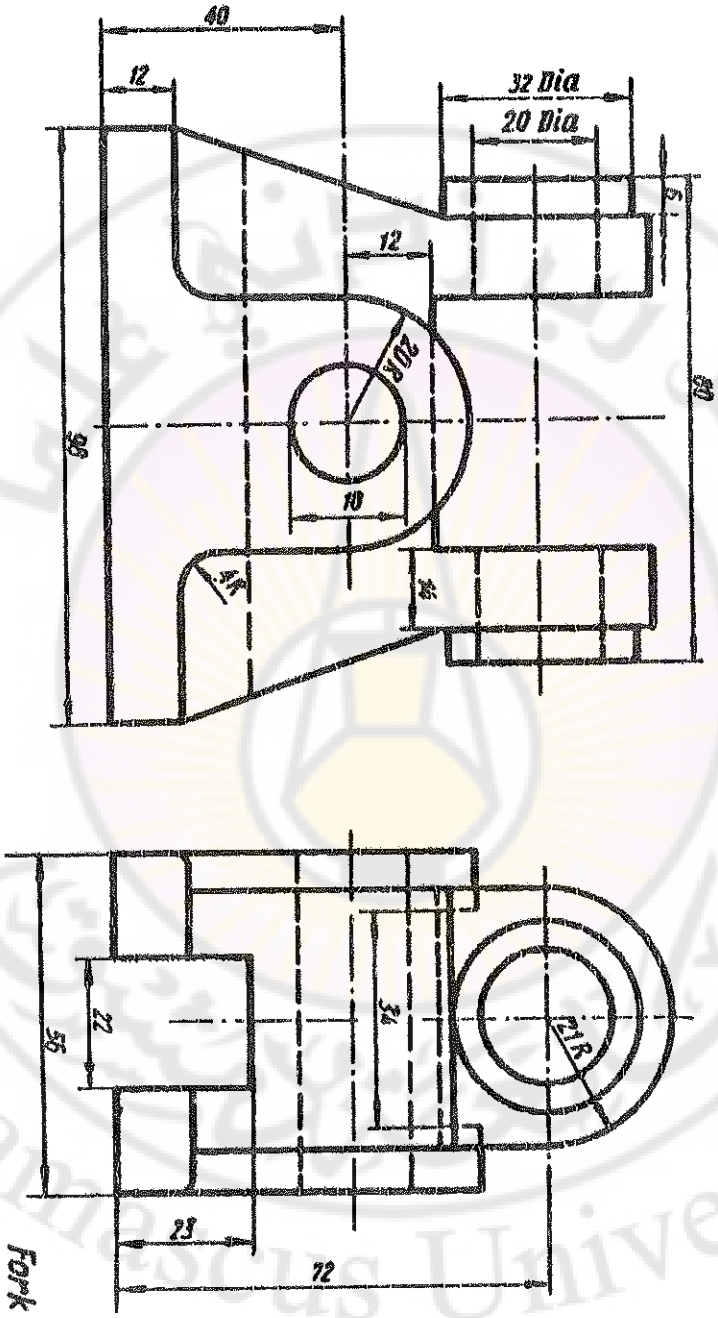
Plate

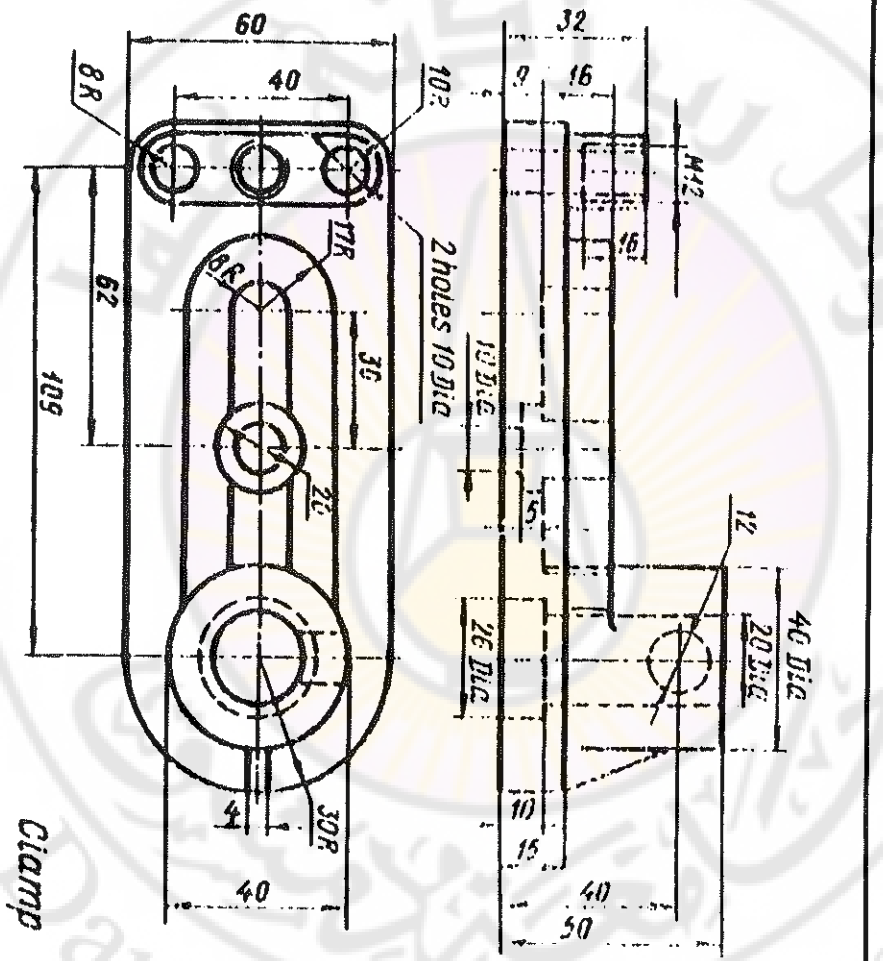

11
7R
11R
26R
94
96
10
15
15
Bed
80
35
15
15
40
40
25
40
76

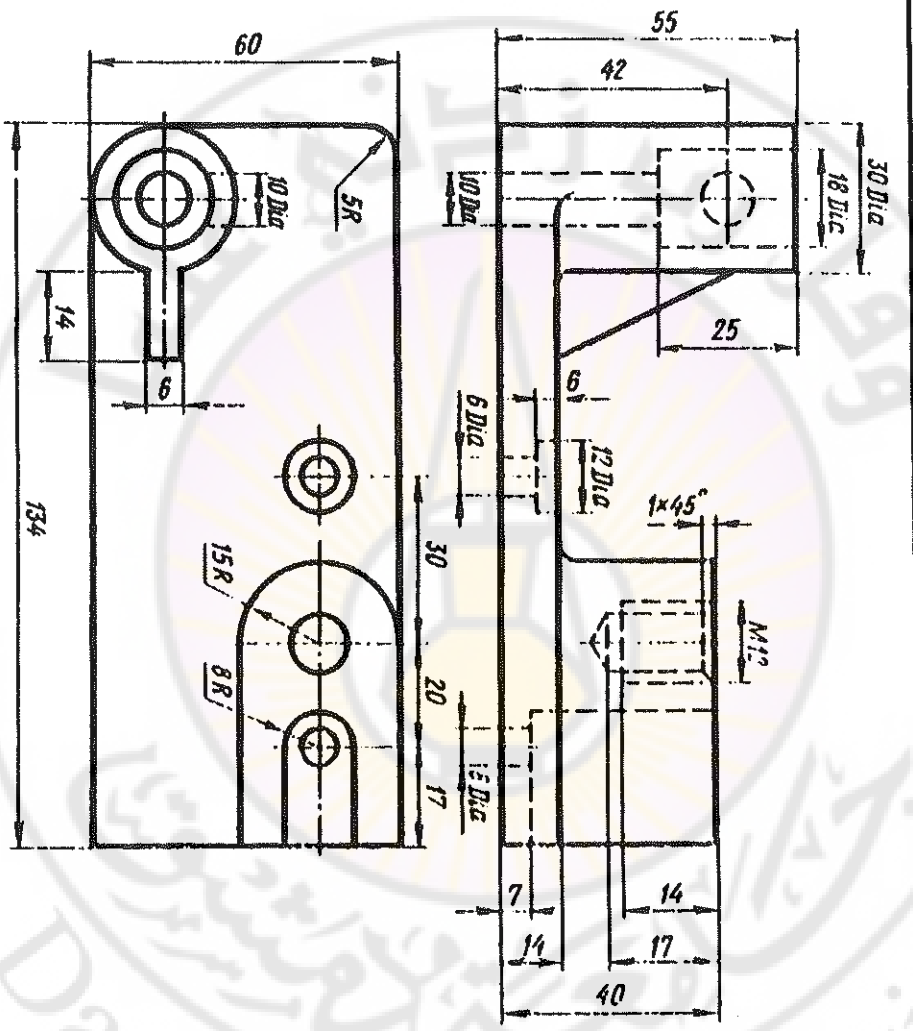

44
28
10
48
9
33
22
4 holes 12 Dia
130
5
46
40 Dia
12
174
13R
60
16
24
70
14
78
Base


32
18
7
21
38
38
10
7
72
32
14
86
44
13
46
12
70
32
Base

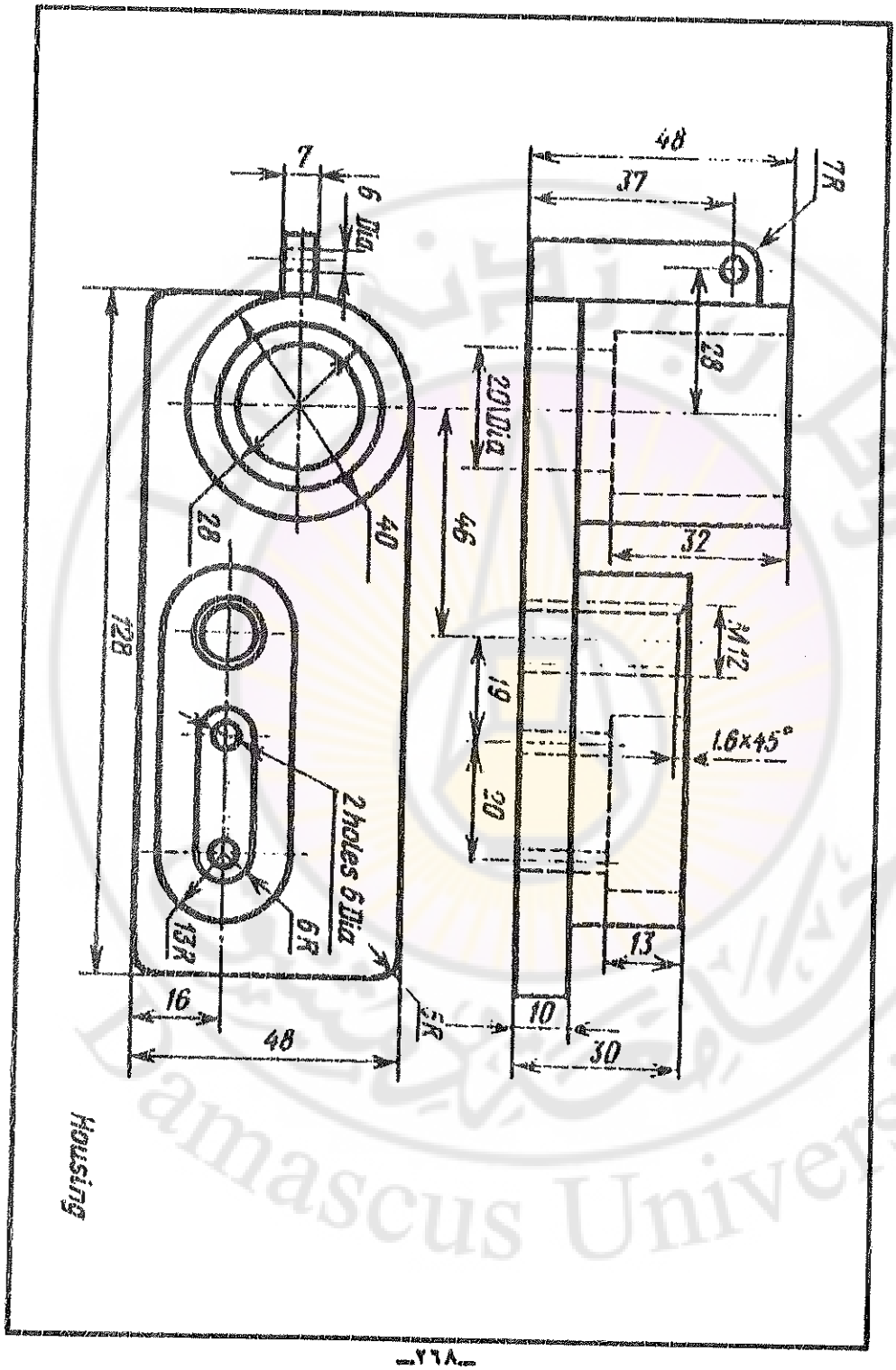

56
10R
45
28
8
7
53
126
106
32
20 DIA
PCD
22 DIA
13
13
46
8
28
4 holes 8 DIA
Cover

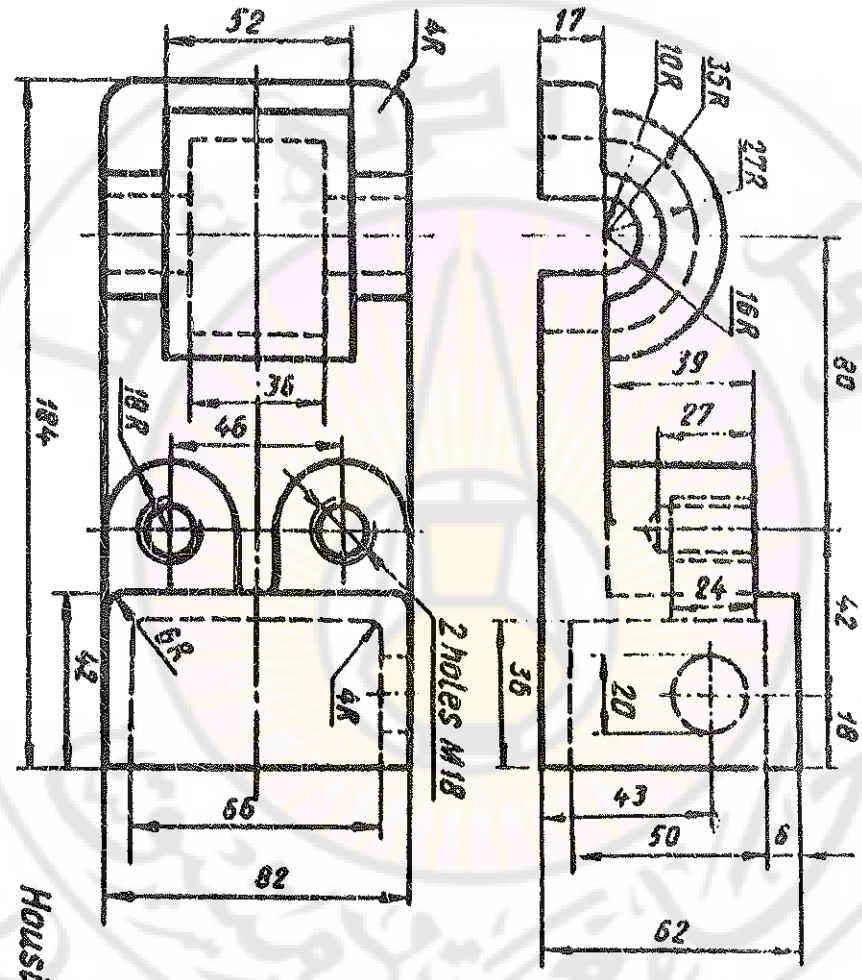

40
12
32 Dia
20 Dia
5
12
20 R
60
36
10
15
15
22
36
34
21 R
56
23
72
Fork

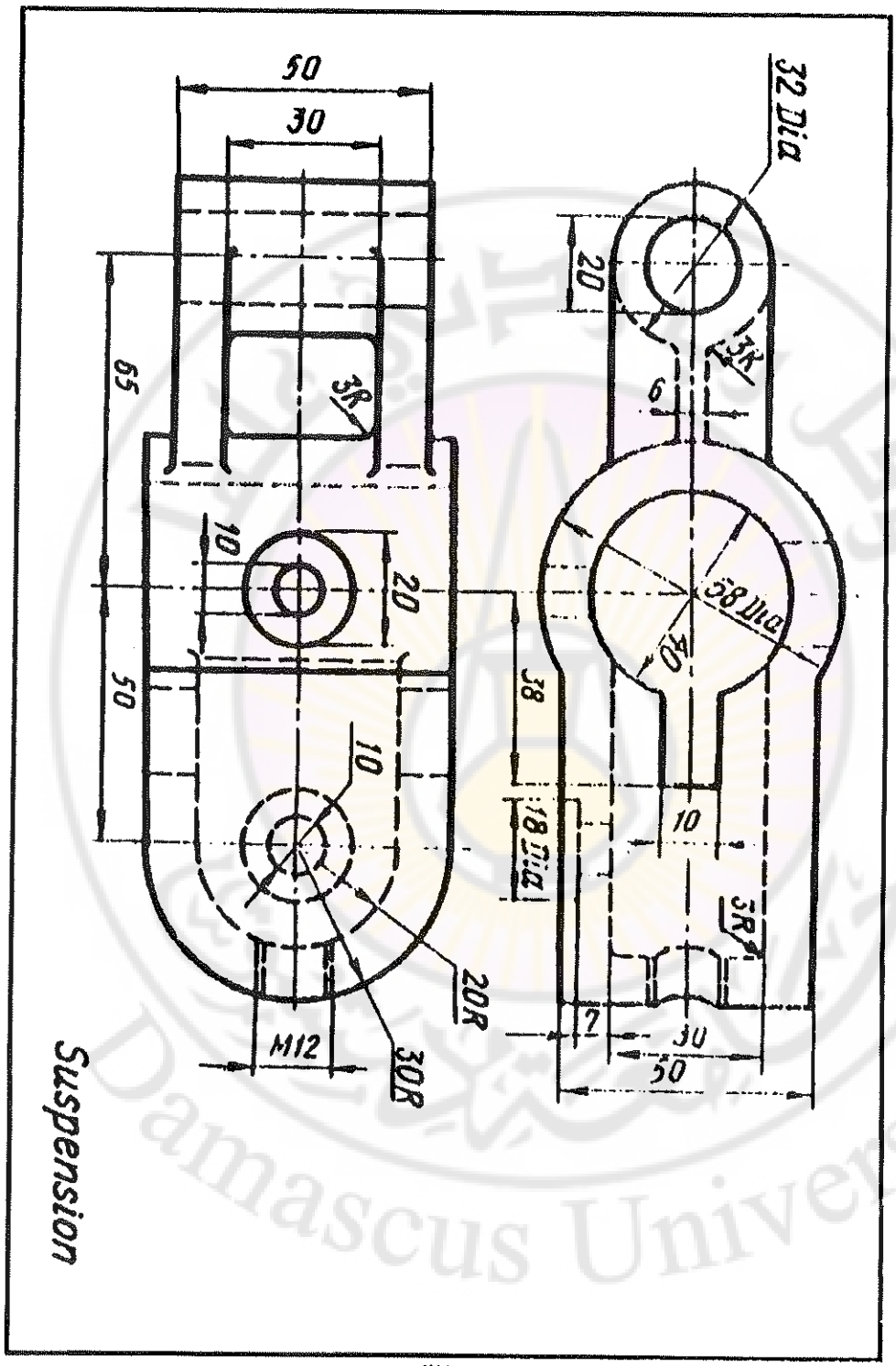

60
40
8R
10
2 holes 10 Dia
11R
8R
62
109
35
20
4
30R
40
32
9
16
M12
16
10 Dia
15
12
40 Dia
20 Dia
25 Dia
10
15
40
50
Clamp

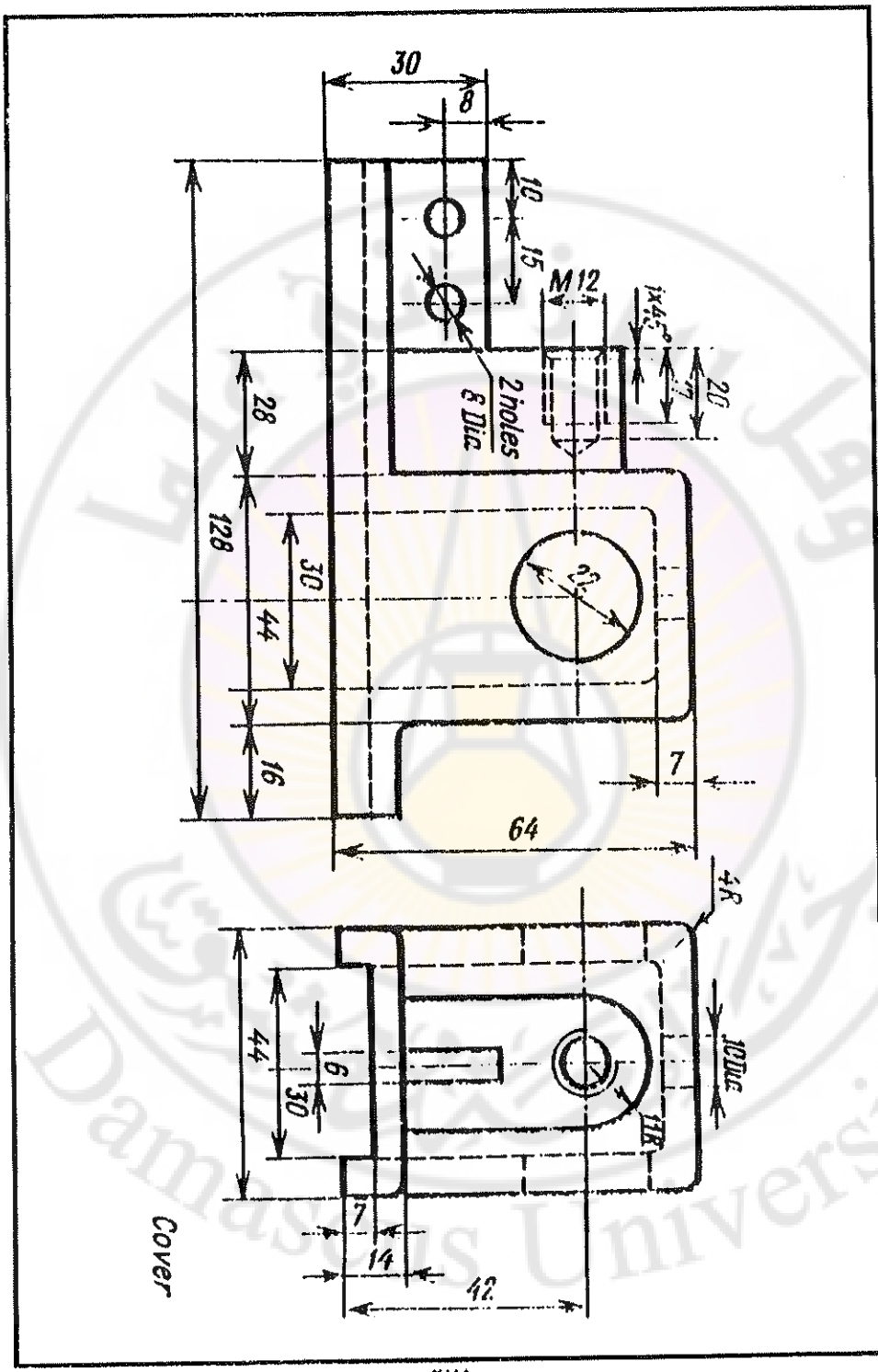

60
55
42
10 Dia
5R
10 Dia
30 Dia
18 Dia
14
25
6
6
6 Dia
12 Dia
1×45°
134
15R
30
8R
20
M12
15 Dia
17
7
14
14
17
40

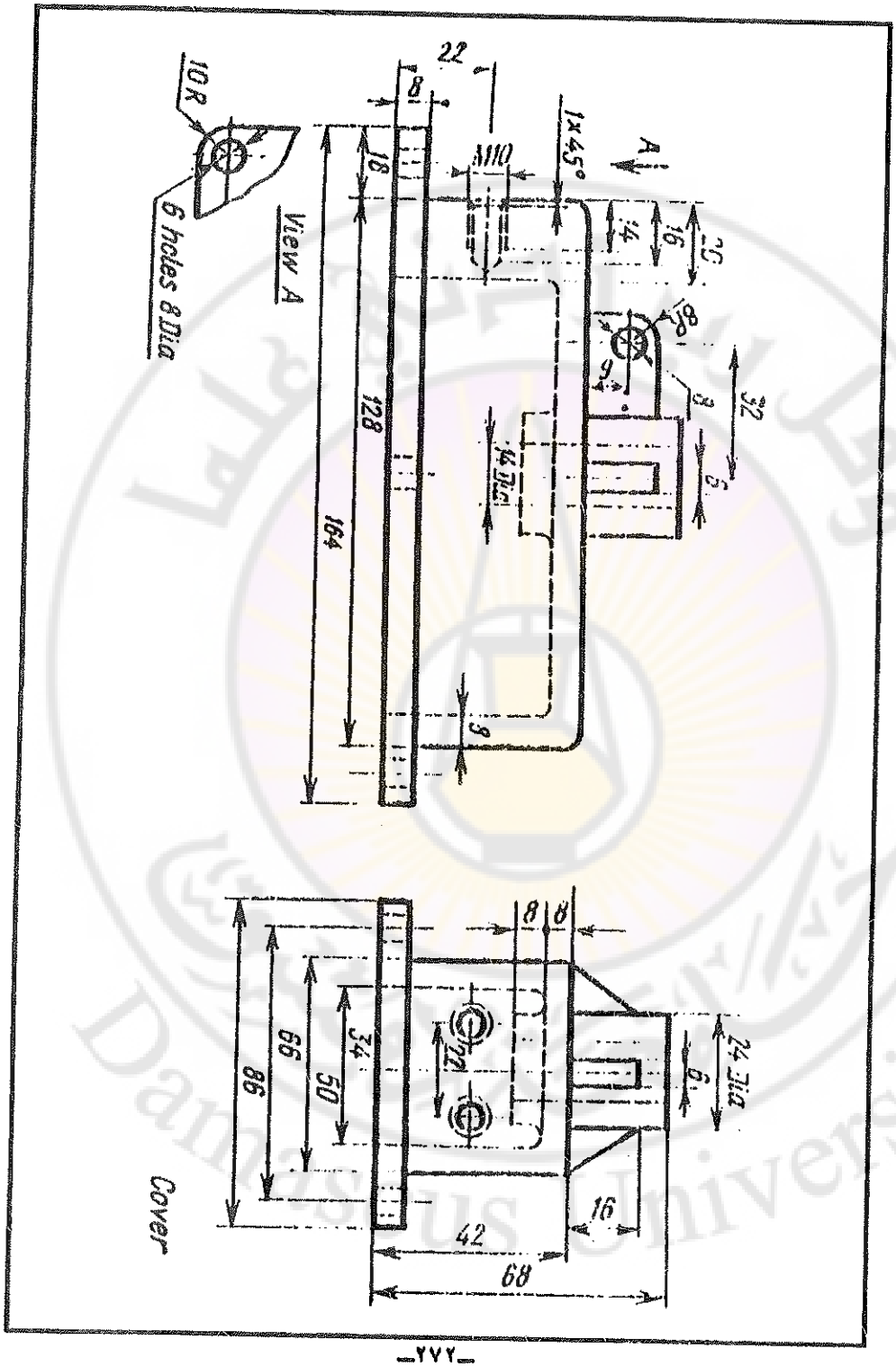
Base

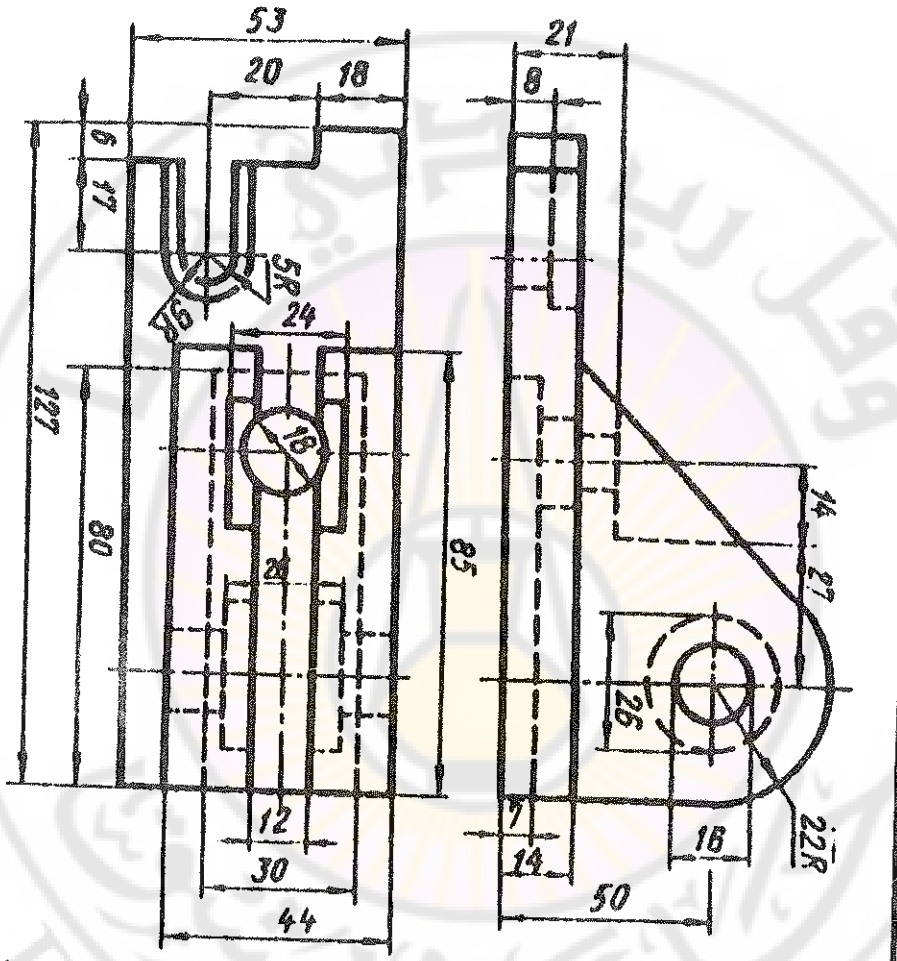

Housing
7
6 Dia
128
28
40
2 holes 6 Dia
13R
6R
16
48
5R
48
37
7R
28
20 Dia
44
32
12
61
19
1.6×45°
20
13
10
30


52
4R
17
10R
15R
27R
16R
39
80
184
18R
36
46
27
24
42
68
2 holes M18
4R
36
20
18
66
43
50
6
82
62
Housing

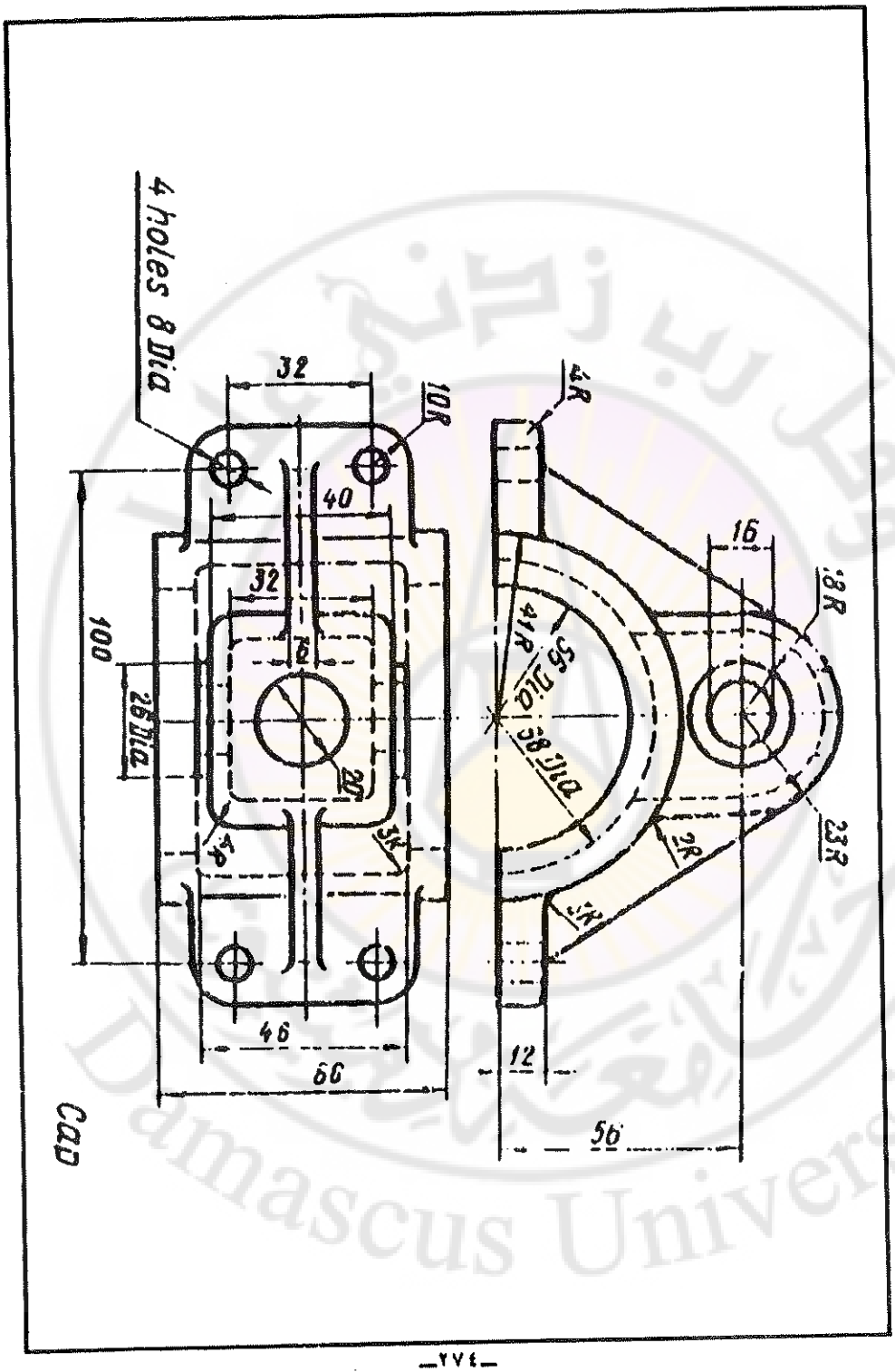

50
30
65
3R
10
20
50
10
M12
30R
20R
38
18 Dia
32 Dia
20
3R
6
58 Dia
40
10
3R
7
30
50
Suspension

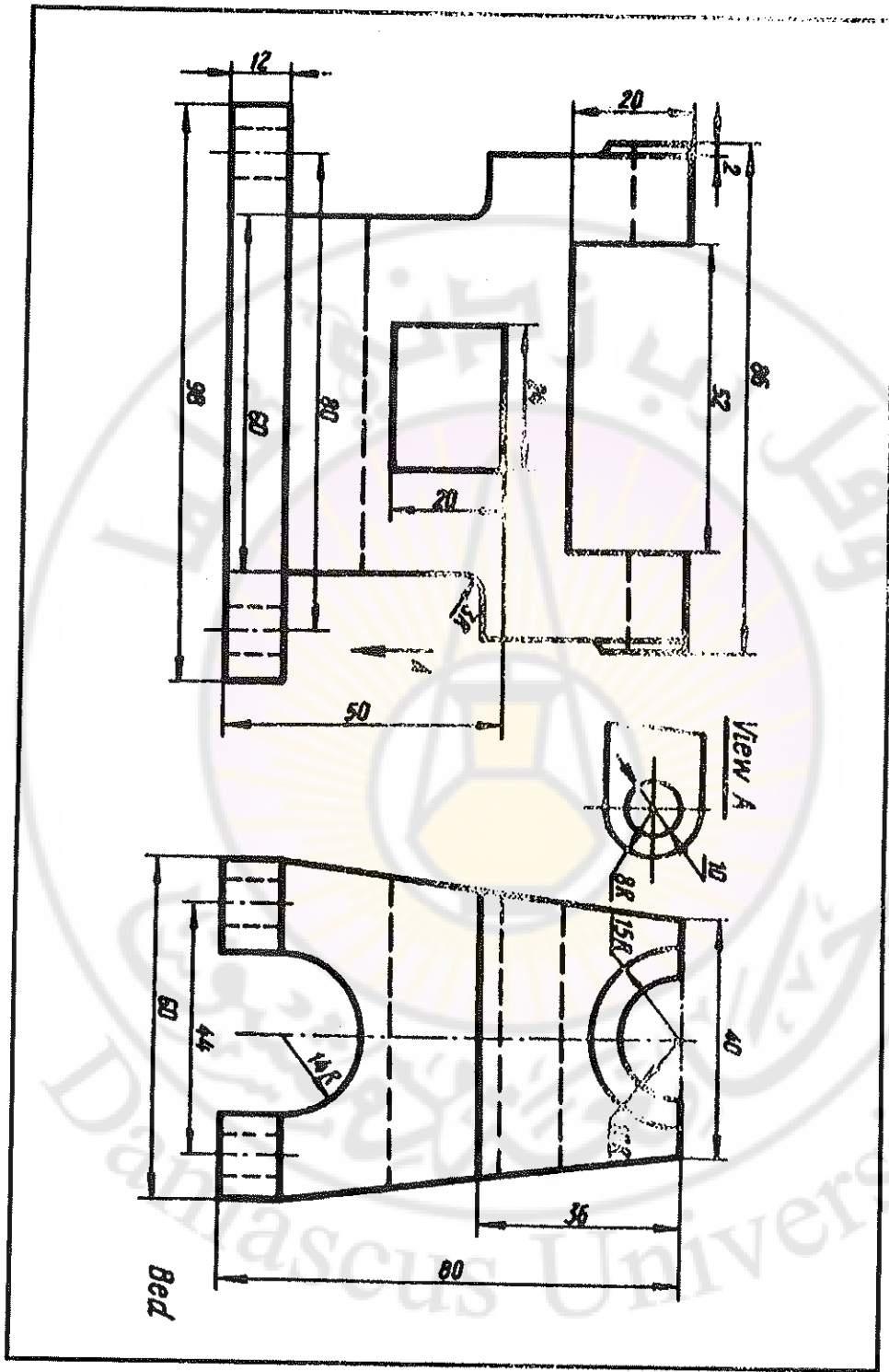

30
8
10
15
M12
1x45°
20
28
2 holes
8 Dia
128
30
44
16
64
7
4R
44
6
30
10 Dia
11R
7
14
42
Cover

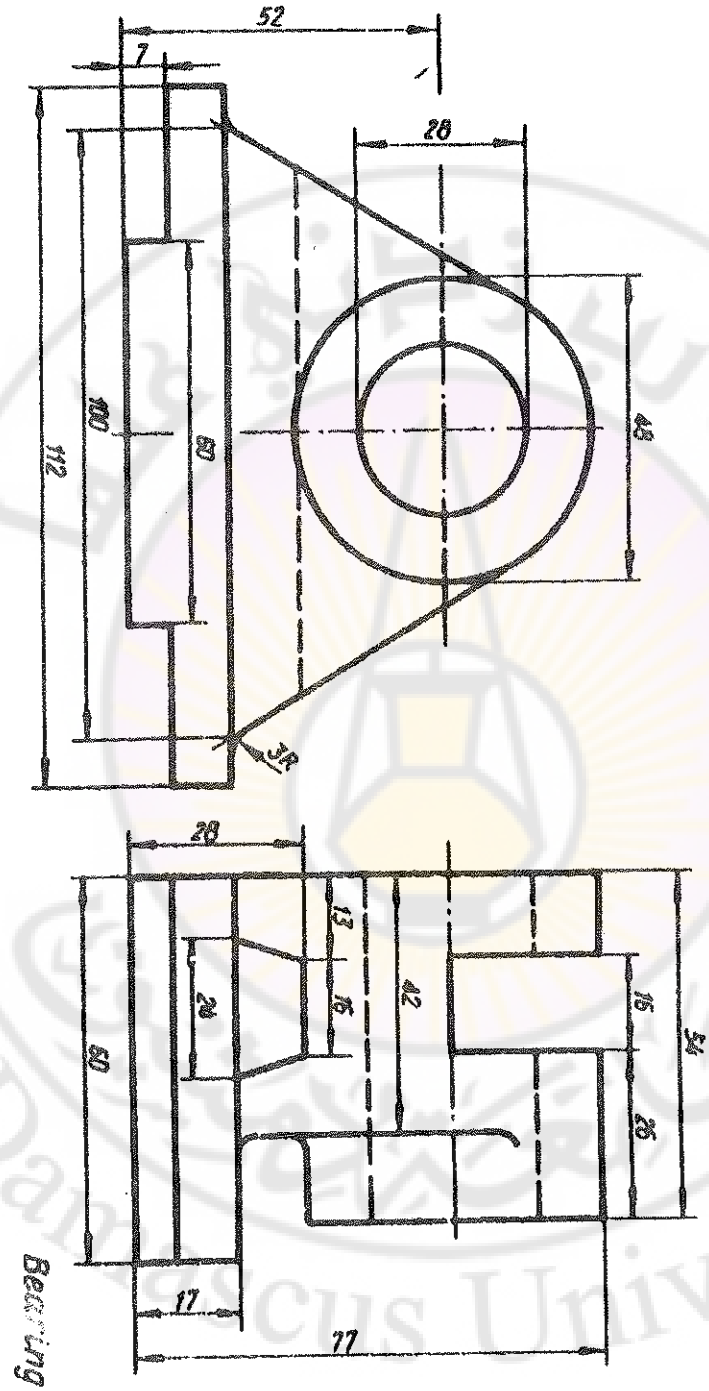

10 R
6 holes 8 Dia
View A
22
8
18
M10
1x45°
A
14
16
20
8
9
32
5
16 Dia
128
164
8
8
8
66
66
34
50
22 Dia
24 Dia
6
16
42
68
Cover


53
20
18
9
17
5R
8R
24
18
127
80
85
26
12
30
44
21
8
14
27
26
22R
16
7
14
50

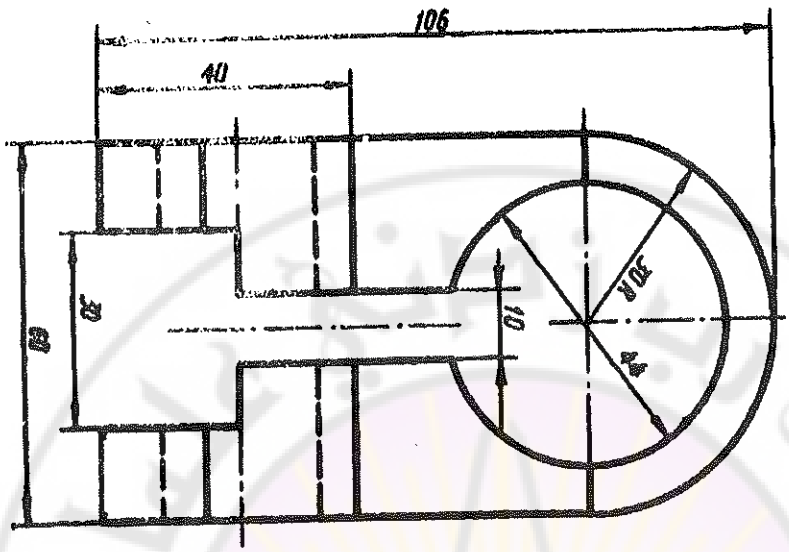
Bracket

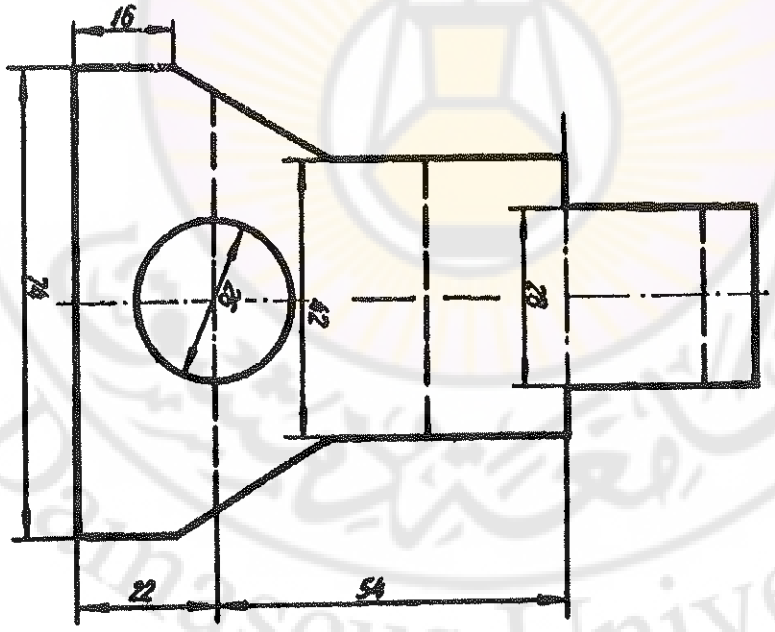

4 holes 8 Dia
32
10R
40
32
100
26 Dia
R2
20
5R
3R
46
66
4R
16
8R
55 Dia
41R
38 Dia
23R
2R
1R
12
56
CAD


12
20
2
96
88
80
52
86
20
50
View A
10
8R
15R
80
44
14R
40
36
80
Bed


52
7
28
100
112
50
45
35
28
13
24
15
42
16
54
50
25
17
77
Bearing

Support
50
14
28
44
32
28
44
3R
36R
22R
3R
3R
4 holes 10 Dia
12R
View A
A
A
24
8
16R
16





شكل ٦٩

الباب الثاني

برنامج الرسم باستخدام الحاسب

(AutoCad)

ـ الفصل الأول: تشغيل وتعريف بالبرنامج

ـ الفصل الثاني: تطبيقات أولية

ـ الفصل الثالث: إنشاء ملفات ونماذج لوحات

ـ الفصل الرابع: إعداد محيط الصفحة

ـ الفصل الخامس: تعيين مواقع النقاط الإنشائية

ـ الفصل السادس: العمل باستخدام الطبقات Layer

ـ الفصل السابع: مساعدات تعيين موقع النقاط الإنشائية

ـ الفصل الثامن: استعراض المخططات الهندسية

ـ الفصل التاسع: رسم أشكال هندسية وتطبيقات

ـ الفصل العاشر: إنشاء العناصر المتوازية ورسم الدوائر وتطبيقات

ـ الفصل الحادي عشر: طرق التهشير

ـ الفصل الثاني عشر: الكتابة والبيانات

ـ الفصل الثالث عشر: التعديل في خصائص العناصر

ـ الفصل الرابع عشر: الأبعاد

الفصل الخامس عشر: نماذج الأبعاد

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الأول

تشغيل وتعريف بالبرنامج

ـ تشغيل البرنامج

٢ـ الدخول إلى البرنامج

٣ـ نافذة البرنامج

٣ـ١ـ نافذة التطبيق

٣ـ٢ـ نافذة النص

٤ـ تفعيل أوامر البرنامج

٤ـ١ـ بوساطة الفأرة Mouse

٤ـ٢ـ بوساطة لوحة المفاتيح Keyboard

٥ـ مفتاح الإدخال Enter

٦ـ وظائف رموز أشرطة الأدوات

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

تشغيل وتعريف بالبرنامج

تشغيل البرنامج

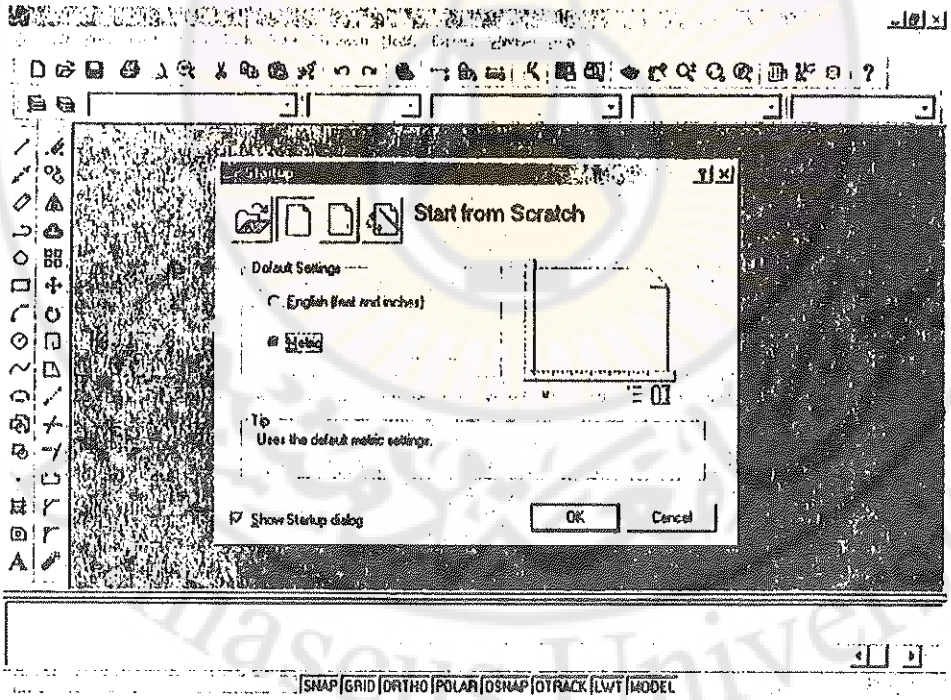
يتم تشغيل برنامج **AutoCAD2000** بطرق متعددة أهمها الطرق التالية:

آ ــ النقر المزدوج على أيقونة البرنامج **AutoCAD2000** الظاهرة على سطح المكتب.

ب ــ نقر الزر **Start** / يبدأ ← **Programs** / البرامج ← **AutoCAD2000** ← **AutoCAD2000**

٢ــ الدخول إلى البرنامج

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



ـ Open a Drawing / فتح لوحة رسم موجودة.

ـ Start from Scratch / البدء بلوحة رسم فارغة نظامية.

ـ Use a Template / استخدام اللوحات النموذجية.

ـ 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.

٣ـ نافذة برنامج الـ Auto CAD2000

تتكون نافذة البرنامج من نافذ تين رئيستين:

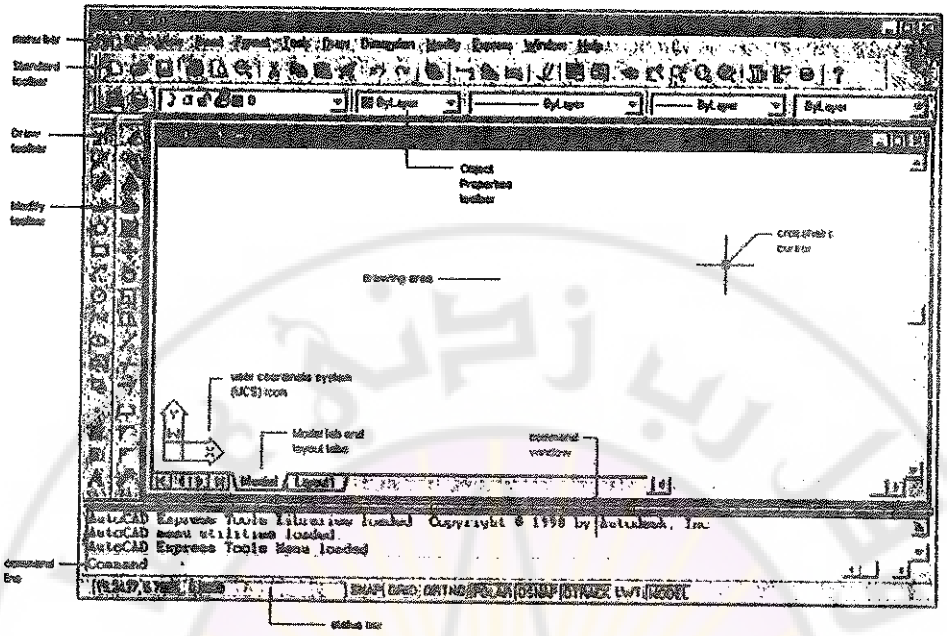
١ـ Graphic window / نافذة التطبيق (واجهة المستخدم).

٢ـ Text window / نافذة النص للبرنامج.

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

٣ـ١ـ نافذة التطبيق/ Graphic window

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



نافذة تطبيق برنامج AutoCAD2000

٣ــ١ــ١ــ شريط العنوان / Title bar

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

٣ــ١ــ٢ــ شريط القوائم/ Menu bar

هــو الشــريط الموجــود تحــت 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 النقر على أحد العناوين الموجودة في شريط القوائم تنسدل القائمة التي تعرض الأوامر التي تحتويها في هذه القائمة.

٣ـ١ـ٣ـ منطقة الرسم/ Drawing Area

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

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

٣ـ١ـ٤ـ 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.

٣ـ١ـ٥ـ شريط المعلومات / Status Bar

يتوضع هذا الشريط عند أسفل نافذة البرنامج، حيث يظهر في الناحية اليسرى منه إحداثيات الموقع الحالي للمؤشر (شعرتي التعامد) 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.

٣ـ١ـ٦ـ أشرطة الأدوات / Tool bars

تقـدم أشـرطة 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:

آـ شريط الأدوات القياسي/**Standard toolbar** :تحت شريط القوائم

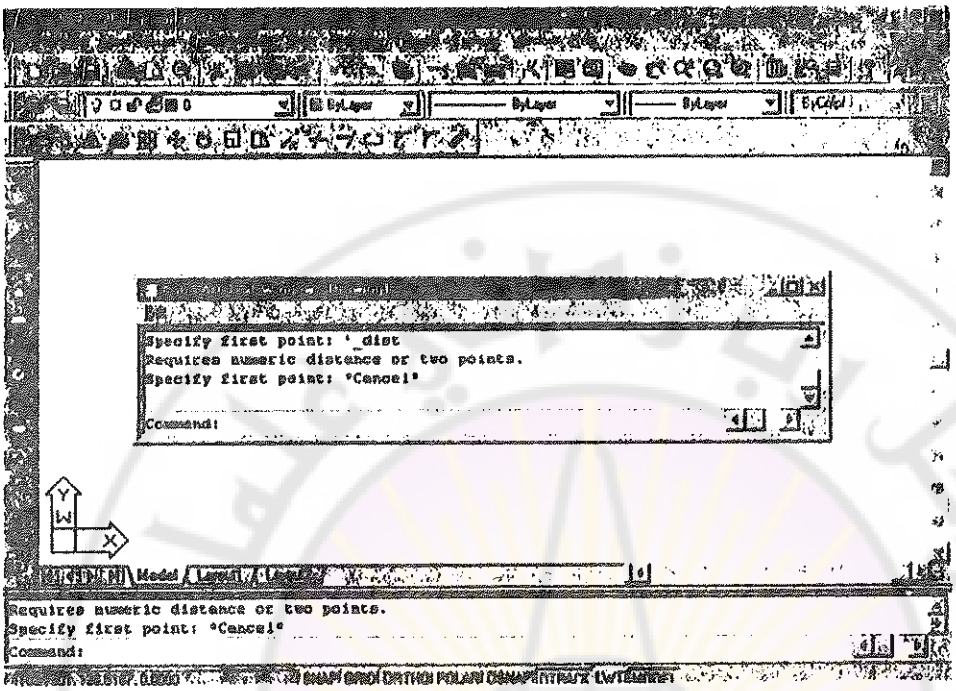
بـ ـ شـريط أدوات خصائص العناصر/**Object properties toolbar** :تحت شريط الأدوات القياسي

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

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

٣ـ٢ـ Text Window / نافذة النص

تحـوي نـافذة الـنص كمـا هو مبين بالشكل التالي سجلاً لتسلسل الأوامر والمعلومات والرسائل المنفذة خلال جلسة عمل بالنسبة لكل ملف رسم مفتوح.



Grophic window +Text window

ـ يتم التنقل بين نافذة التطبيق ونافذة النص باستخدام المفتاح الوظيفي F2.

ـ يظهر اسم الرسم بجانب **AutoCAD Text window** في شريط عنوان نافذة النص.

ـ يتم التنقل بين نوافذ النص التابعة للرسومات المفتوحة خلال جلسة العمل باستخدام المفتاحين Ctrl + Tab أو Ctrl + F6

٤ـ تفعيل أوامر البرنامج

يتم تفعيل أوامر البرنامج بإحدى الطرق التالية:

ـ بواسطة الفأرة:

في هذه الحالة يتم اختيار الأمر إذا كان موجوداً في:

ـ شريط القوائم / Menu bar

ـ أشرطة الأدوات / Tool bars

ـ القوائم السريعة / Shortcut menus

٤ـ١ـ٢ـ استخدام الفأرة

تحتوي الأنواع المتعددة للفأرة ـ عامة ـ زرين (أيسر وأيمن).

آـ يستخدم نقر الزر الأيسر في الحالات التالية:

١ـ تفعيل الأوامر في القوائم أو أشرطة الأدوات.

٢ـ تعيين / التقاط / النقاط الإنشائية ضمن منطقة الرسم.

٣ـ اختيار العناصر التي نريد تنفيذ الأوامر عليها.

٤ـ اختيار أحد عناصر مجموعات الخيارات في نوافذ الحوار.

ب ـ يستخدم نقر الزر الأيمن في الحالات التالية:

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

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

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

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

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

٤ـ٢ـ بواسطة لوحة المفاتيح:

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

٥ــ مفتاح الإدخال / ENTER

١ــ إدخال الأوامر المكتوبة في نافذة الأمر.

٢ــ إدخال القيم والخيارات التي يتطلبها تنفيذ الأمر.

٣ــ إعادة آخر أمر تم تنفيذه.

٤ــ إنهاء عملية اختيار العناصر لمتابعة تنفيذ الأمر.

ملاحظة:

ــ 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.

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

٦ــ وظائف رمز أشرطة الأدوات

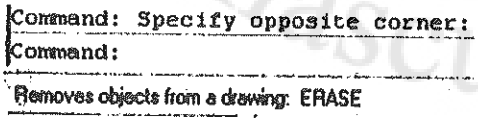
تنفذ الرموز الموجودة في أشرطة الأدوات أحد الوظائف التالية:

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

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

ج ــ 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.



٦ــ١ــ استخدام رمز يحتوي على رموز فرعية

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

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

٢ــ مــع اســتمرار 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

٦ــ٢ــ عرض أشرطة الأدوات وإخفاؤها

يتم عرض أحد أشرطة الأدوات أو إخفاؤه بإحدى الطرق التالية:

آ ــ وضــع ســهم الفأرة على أحد أشرطة الأدوات ونقر الزر الأيمن تظهر قائمة جانبية تحــوي جمــيع أشرطة الأدوات الملحقة في البرنامج وتظهر الإشارة ≤ أمام أشرطة الأدوات الظاهرة ويؤدي نقر اسم الشريط إلى إظهاره أو إخفائه.

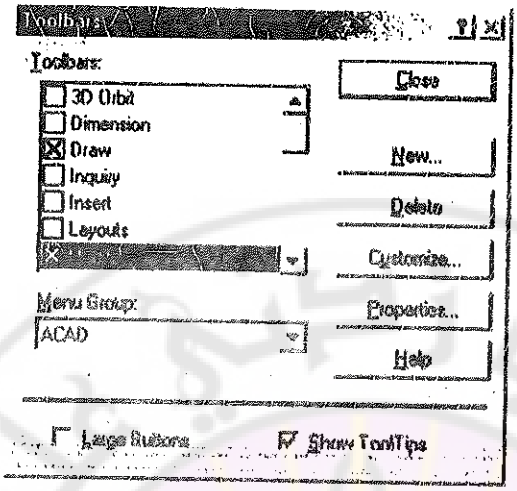
ب ــ تنفيذ الأمر **TOOLBAR** بإحدى الطرق التالية:

View menu: **Toolbars**

Command line: **Toolbars** ↵

حوار تنفيذ الأمر:

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



وتظهـــر الإشـــارة x فـــي المربع أمام أشرطة الأدوات الظاهرة ويؤدي نقر المربع إلى إظهار الشريط أو إخفائه.

ـــ يـــتم إغـــلاق نـــافذة الحوار بضغط مفتاح الهروب **Esc** أو نقر زر الإغلاق أو نقر **Close**

ـــ 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

ـ تنفيذ الأوامر

١ـ رسم خط مستقيم

٢ـ حذف عنصر

٣ـ استعادة عنصر محذوف

٤ـ التراجع عن آخر أمر

٣ـ اختيار العناصر Select Object

٣ـ١ـ النقر Point

٣ـ٢ـ إيطار Window

٣ـ٣ـ إيطار تقاطع Crossing Window

٣ـ٤ـ الأخير Last

٣ـ٥ـ السابق Previous

٣ـ٦ـ كل الرسم، وإلغاء وإضافة الاختيار

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

تطبيقات أولية

بعـد أن تم التعرف على مكونات نافذة تطبيق البرنامج /واجهة المستخدم/ وطرق تفعيل الأوامـر يتوجـب علينـا التعرف على أسلوب التعامل مع أوامر البرنامج، لأن معظم أوامر الـبرنامج تحـتاج بعـد تفعيلها إلى حوار يظهر في سطر الأمر بين المستخدم والبرنامج أو إلىنافذة حوار والبعض ينفذ مباشرة دون حوار.

يـبدأ 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)]:

يـتكون الأمـر 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 تحديـد خيار آخر وذلك بإدخال الحرف الكبير /الأحرف الكبيرة/ الموجود في الخيار المطلـوب سواء أكان الحرف صغيراً أو كبيراً وفي حال كان خيار الأمر مسبوقاً برقم فيجب إدخال الرقم والحرف الكبير.

١ـ تنفيذ الأوامر

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

آ ــ ضغط مفتاح الإدخال **Enter**

ب ــ ضغط قضيب المسافة **SPACEBAR**

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

يعد 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.

يتغير 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 مايلي:

آ ــ تفعيل أمر بواسطة الفأرة أو لوحة المفاتيح.

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

مؤشر إدخال

انتظار مايلي:

آ ــ نقر الزر الأيسر لتعيين نقطة ضمن منطقة الرسم.

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

ج ــ نقر الزر الأيمن لإظهار القائمة السريعة لخيار 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 لو استخدام إحدى طارق الاختيار الأخرى.

٢ـ رسم خط مستقيم:

رسم قطع مستقيمة متعاقبة بتعيين نقطة بداية و نهاية كل منها.

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

Draw menu → Line

Draw toolbar

Command line: Line لـ

حوار تنفيذ الأمر:

Specify first point: تعيين النقطة الأولى

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

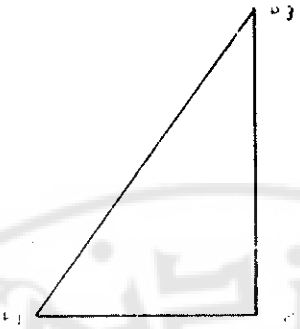
Specify next point or [Undo]:	تعيين النقطة التالية أو الخيار **u**
Specify next point or [Close/Undo]:	تعيين النقطة التالية أو إحدى الخيارات
Specify next point or [Close/Undo]:	تعيين النقطة التالية أو إحدى الخيارات أو **Enter** لإنهاء الأمر

خيارات الأمر:

Undo	لإلغاء آخر نقطة تم تعيينها قبل الخروج من الأمر.
Close	لتوصيل آخر نقطة بأول نقطة (مضلع مغلق) وإنهاء الأمر.

مثال ٢ـ١ : يراد رسم المثلث المبين بالشكل التالي

Command: line↵	١ـ تفعيل أمر **Line**
Specify first point:	
Specify next point or [Undo]:	٢ـ تحريك المؤشر إلى منتصف منطقة الرسم تقريباً ونقر الزر الأيسر لتعيين النقطة الأولى **P1**
Specify next point or [Undo]:	٣ـ 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]:	٤ـ تحريك المؤشر باتجاه النقطة P3 ثم كتابة لـ 50 لتعيين النقطة الثالثة P3
	٥ـ كتابة لـ C ليتم رسم خط يصل بين آخر نقطة P3 وأول نقطة P1 لإغلاق المثلث وإنهاء الأمر.



٢ــ حذف عنصر: ERASE

حذف عنصر أو مجموعة من العناصر أو مخطط الرسم بكامله

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

Modify menu → Erase

Modify toolbar

Command line: Erase لـ

حوار تنفيذ الأمر:

Select objects: اختيار العناصر المراد حذفها

Select objects: يتكرر الطلب لاختيار عناصر أخرى وبعد الانتهاء من اختيار كافة العناصر ضغط Enter أو نقر الزر الأيمن للفأرة لتنفيذ الأمر.

مثال ٢ــ٢ : يراد حذف المثلث المرسوم في المثال ٣ــ١:

Command: Erase ١ــ تفعيل أمر Erase

Select objects: ٢ــ نقر الخط P2 P3 يتغير إلى خط منقط لتمييزه عن العناصر غير المختارة

Select objects: ٣ــ نقر الخط P2 P3 يتغير إلى خط منقط لتمييزه عن العناصر غير المختارة

Select objects: ٤ــ نقر الخط P3 P1 يتغير إلى خط منقط لتمييزه عن العناصر غير المختارة

Select objects: ٥ــ ضغط Enter أو نقر الزر الأيمن للفأرة لتنفيذ أمر الحذف

٣ــ استعادة عنصر محذوف:

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

تفعيل الأمر:

Command line: Oops لـ

مثال ٢ــ٣ : يراد استعادة المثلث المحذوف في المثال ٢ــ٢:

Command: Oops لـ بعد تفعيل الأمر وضغط Enter تتم استعادة المثلث

٤ــ 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 ـل

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

مثال ٢ــ٤ : يراد حذف الخطين **P1 P2** و**P2 P3** واستعادتهما في المثال ٢ــ١:

١ــ تفعيل الأمر **Erase** وحذف الخط **P1 P2**

٢ــ تفعيل الأمر **Erase** وحذف الخط **P2 P3**

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

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

٤ــ١ــ استعادة آخر أمر ملغى:

استعادة آخر أمر تم إلغاءه بالأمر Undo

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

Edit menu → Redo

Standard toolbar

Command line: Redo ـ

الأمـر **Redo** يلغـي عمـل آخر أمر **U** تم تنفيذه فقط على أن يتم تنفيذ الأمر **Redo** مباشرة بعد **U**.

مثال ٢ــ٥ : بعد الخطوة الرابعة في المثال ٢ــ٤

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

٤ــ٢ــ التراجع عن استكمال تنفيذ أمر

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

آ ــ ... مفتاح الهروب **Esc** الموجود عند الزاوية اليسرى العليا من لوحة المفاتيح

ب ــ تفعيل أمر آخر

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

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

ملاحظة: ضغط Esc أو نقر Cancel يظهر محث البرنامج :Command

٣ــ اختيار العناصر/ :Select objects

عــند الــتعامل 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 اختــيار العنصر أو مجموعة العناصر التي سيتم تنفيذ الأمر عليها ولتسهيل عملية اختيار العناصر يحتوي البرنامج على عدة طرائق لاختيار العناصر وأهم الطرق المستخدمة هي:

٣ــ١ــ point / النقر

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

مثال ٢ــ٦ : يراد حذف الخط المنقط من المستطيل المبين بالشكل التالي:

Command : Eraseـ

تحريك المؤشر إلى الخط المطلوب ونقر الزر الأيسر

Select objects :

1 found يظهر عدد العناصر التي تم اختيارها

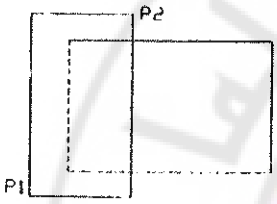
ضغط **Enter** لتنفيذ الأمر أو متابعة الحوار لو**Esc** لإلغاء تنفيذ الأمر

Select objects:

٣ـ٢ـ Window / إطار

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

مثال ٢ـ٧ : يراد حذف الخط المنقط من المستطيل المبين بالشكل التالي :



Command : Eraseـل

تعيين الاختيار بواسطة إطار حاوي

Select objects: wـل

تحريك المؤشر إلى النقطة **P1**ونقر الزر الأيسر

Specify first corner :

تحريك المؤشر إلى النقطة **P2** ونقر الزر الأيسر

Specify opposite corner:

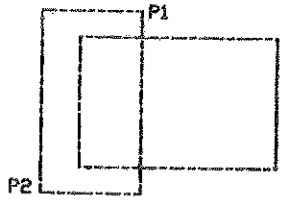
ضـغط **Enter** لتنفيذ الأمر أو متابعة الحوار أو**Esc** لإلغاء تنفيذ الأمر

Select objects:

٣ـ٣ـ Crossing Window / إطار تقاطع

إنشـاء إطـار/نـافذة/ يقطع أو يحتوي العنصر أو مجموعة العناصر المطلوب اختيارها ولإنشاء هذا الإطار يتم تحريك مؤشر الاختيار إلى أعلى يمين العناصر المطلوبة ثم نقر الزر الأيسـر .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 ٢ـ٨ : يراد حذف الخطين المنقطين من المستطيل المبين بالشكل التالي :



Command : Erase↵

تعيين الاختيار بواسطة إطار قاطع أو حاوي

Select objects:C↵

تحريك المؤشر إلى النقطة P1ونقر 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:

٣ـ٤ـ 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

٣ـ٥ 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

٣ـ٦ـ 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

٣ـ٧ـ 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

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

٣ـــ٨ـــ Add / إضافة اختيار

تســـتخدم هـــذه 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 : Eraseـل

اختيار عناصر المخطط كافة **Select objects: All**ـل

إدخال الخيار **Remove** **Select objects: R**ـل

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

إدخال الخيار **Add** **Remove objects:A**ـل

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

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

ملاحظات:

١ـــ عند اختيار أي عنصر بأي طريقة من الطرق السابقة يتحول العنصر إلى خطوط متقطعة للتأكد من صحة الاختيار كما يظهر عدد العناصر المختارة في نافذة الأمر بعد عملية الاختيار

٢ـــ يمكن استخدام أكثر من طريقة من طرق الاختيار السابقة للاختيار في الحوار الواحد نفسه.

٣ـــ بعـــد الانتهاء من اختيار العناصر المطلوبة يتم ضغط مفتاح الإدخال لتنفيذ الأمر أو استكمال حوار تنفيذ الأمر المطلوب.

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

إنشاء ملفات ونماذج لوحات

ـــ إنشاء رسم جديد: **NEW**

إنشاء ملف رسم جديد ويعتبر كل ملف لوحة رسم مستقلة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

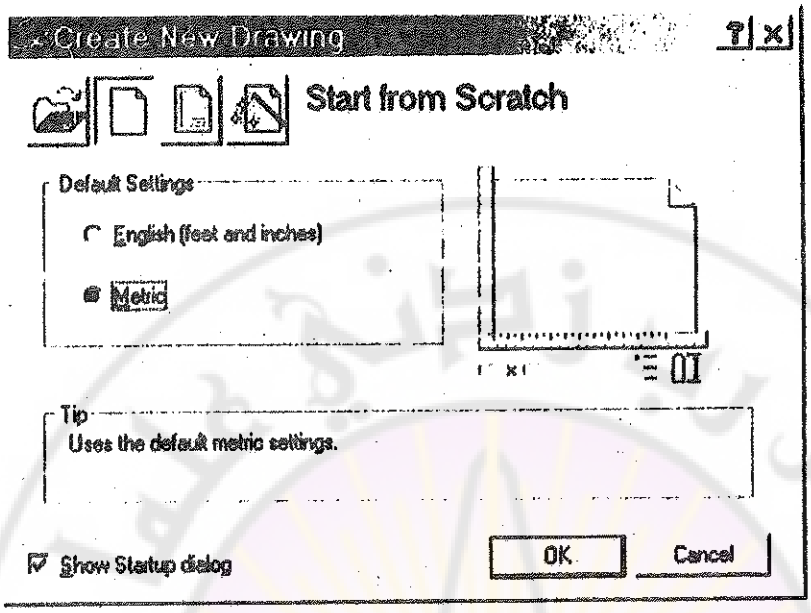
File menu → Line

Standard toolbar

Command line: New ↵

حوار تنفيذ الأمر:

تظهـر نافذة الحوار **Creat New Drawing** المبينة بالشكل التالي ضمن نافذة تطبيق البرنامج.



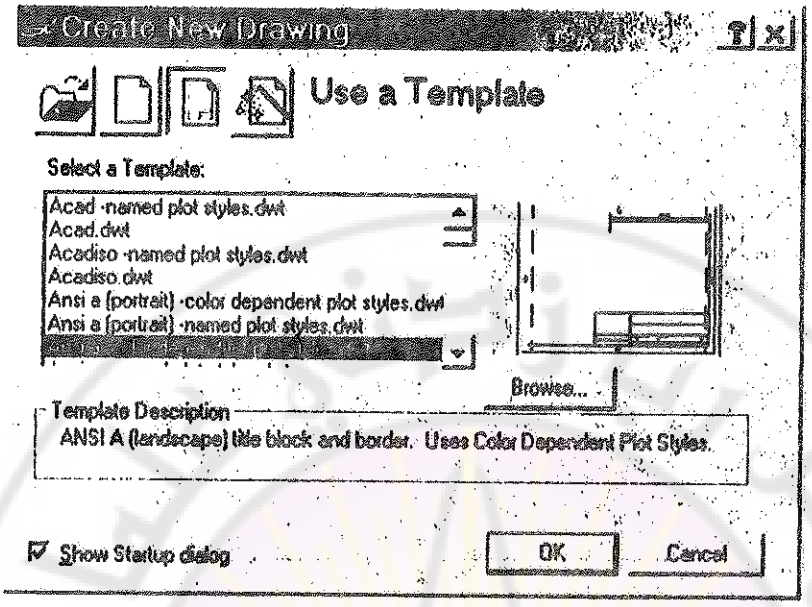
تحوي نافذة الحوار على الخيارات التالية لإنشاء ملف رسم جديد:

Start from Scratch

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

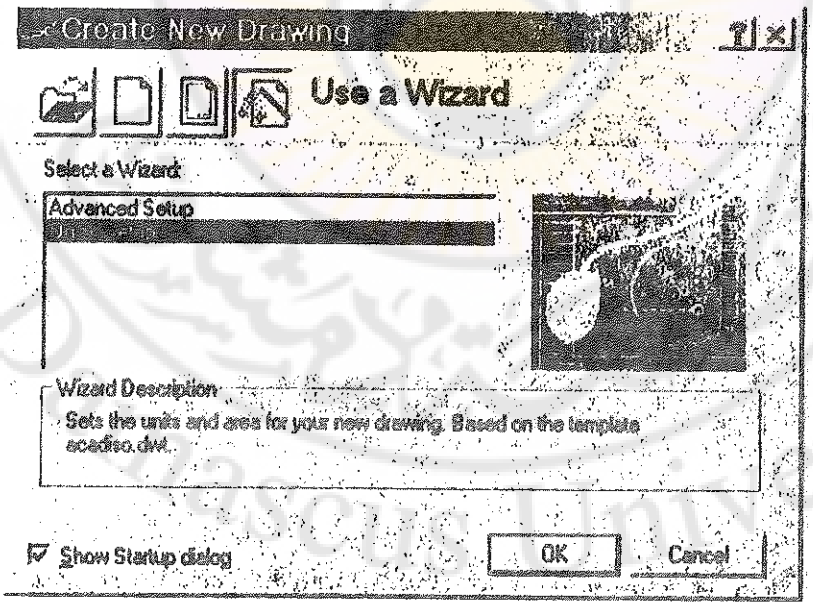
Use a Template

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:



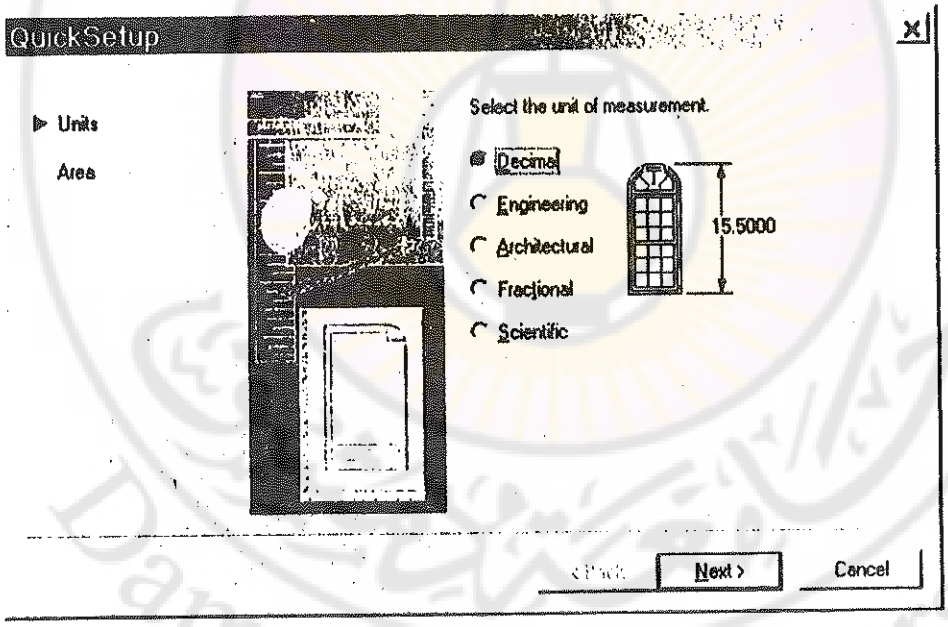
Quick Setup

استخدام الطريقة السريعة لتحديد نظام وحدات الرسم ومساحة منطقة الرسم

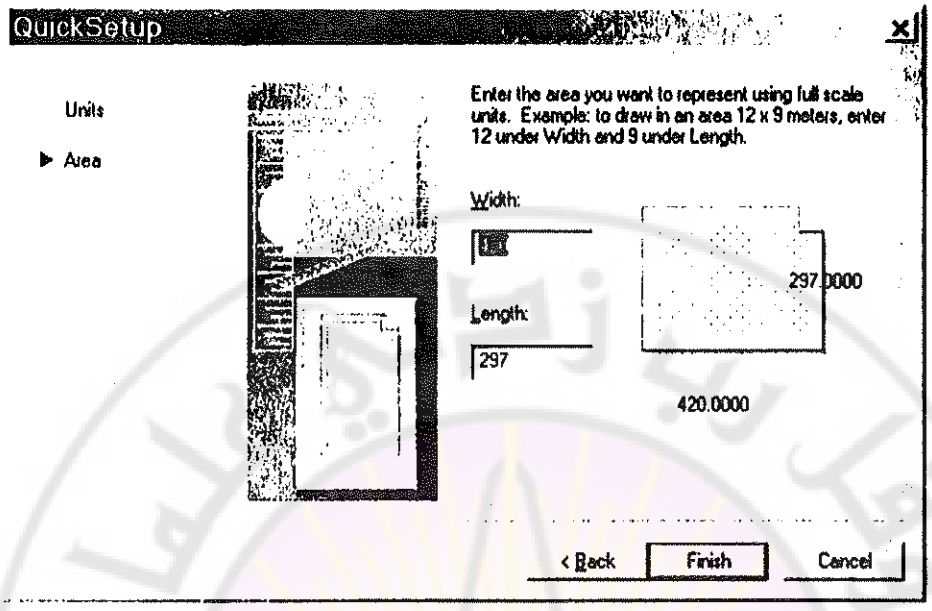
حيث يتم تحديد نظام وحدات الرسم المراد استخدامها من الوحدات التالية:

- 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:



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



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** ١ــنافذة تحديد وحدات القياس ودقة القياس
- **Angle** ٢ــ نافذة تحديد وحدات قياس الزوايا ودقة القياس
- **Angle Measure** ٣ــ نافذة تحديد مبدأ قياس الزوايا
- **Angle Direction** ٤ــ نافذة تحديد الاتجاه الموجب لقياس الزوايا
- **area** ٥ــ 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 ٣ـ١

يراد إنشاء رسم جديد

ـ نظام وحدات القياس: **Decimal**

ـ مساحة منطقة الرسم **210x297 mm**

١ـ تفعيل الأمر **New**

٢ـ تحديد الخيار **use a Wizard** ثم **Quick Setup** ثم نقر **ok**

٣ـ تحديد نظام وحدات القياس **Decimal** ثم نقر **NEXT >**

٤ـ كتابة **210** داخل مربع **Width**

٥ـ كتابة **297** داخل مربع **Length**

٦ـ نقر **Finish**

٢ـ حفظ ملف الرسم

٢ـ١ـ حفظ الرسم:

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

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

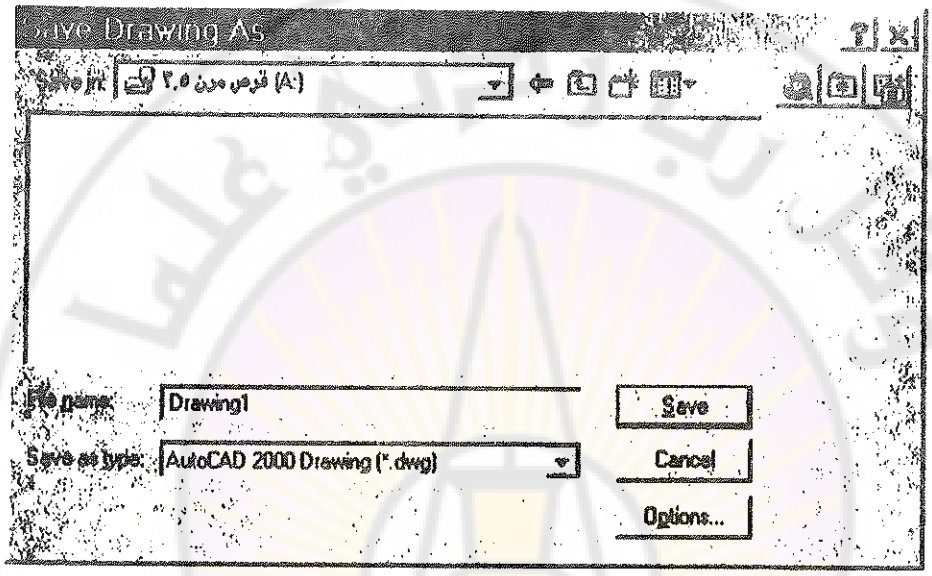
File menu → Save

Standard toolbar

Command line: Qsave ↵

حوار تنفيذ الأمر:

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



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

٢ـــ٢ـــ حفظ الرسم باسم

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

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

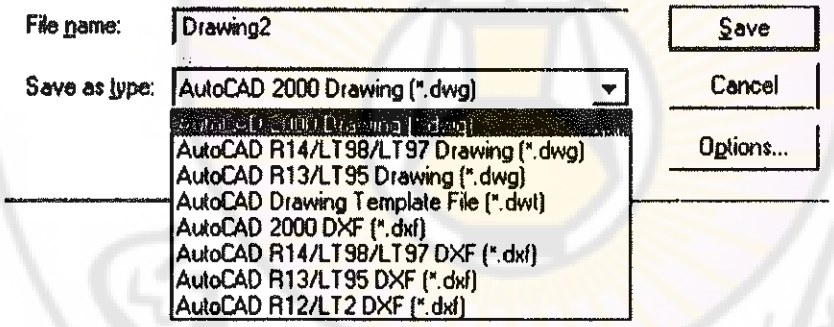
File menu → Save As ...

Command line: Saveas ↵

حوار تنفيذ الأمر:

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

يـــتم تحديـــد نـــوع لاحقـــة ملف الرسم من خلال القائمة التي تنسدل عند نقر ▼ داخل المستطيل **Save as type** وفق مايلي:



مثال: ٣ـــ٢

يراد حفظ ملف الرسم الجديد المنشأ في المثال ٣ـــ١

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

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

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

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

٣ـ٣ـ فتح ملف سابق

فتح ملف رسم سابق محفوظ على أحد وسائط التخزين

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

File menu → Open...

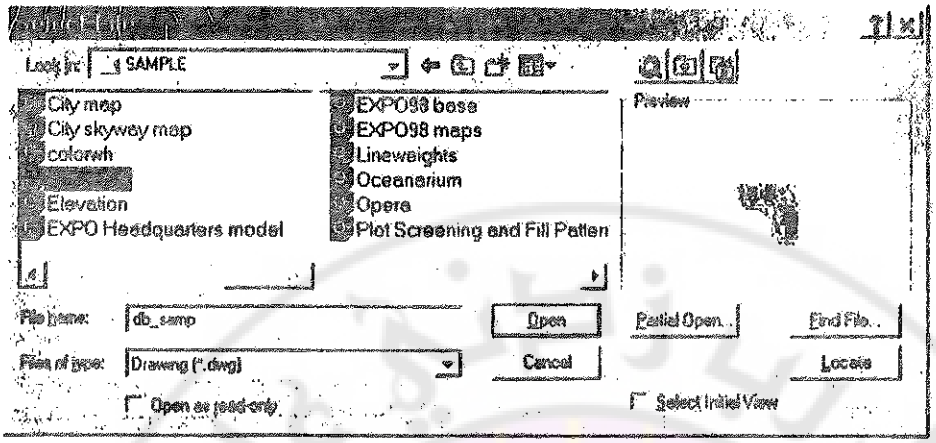
Standard toolbar

Command line: Open ↵

حوار تنفيذ الأمر:

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

Damascus University



مثال ٣ـ٣

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

١ـ تفعيل الأمر Open تظهر نافذة الحوار Select File

٢ـ نقر داخل مستطيل Look in تنسدل قائمة تحوي أسماء السواقات والمجلدات.

٣ـ نقـر اسم السواقة A: تظهر لائحة باسم المجلدات والملفات المحفوظة على القرص المرن A:

٤ـ الـنقر المـزدوج علـى اسـم الملف EX-1 أو نقر اسم ملف الرسم لتحديده ثم نقر Open

٣ـ إغلاق الرسم الحالي :

إغلاق ملف الرسم الحالي

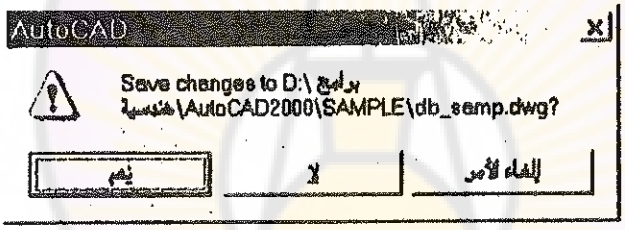
يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

File menu → Close

Command line: Close ـ

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.

٤ـ 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:

- تظهـر 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

١ــ واحدات الرسم

١ــ١ــ تعيين واحدات قياس الأطوال

١ــ٢ــ تعيين واحدات قياس الزوايا

٢ــ حدود الرسم

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

إعداد محيط الصفحة

إعداد محيط العمل

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

١ـ نظام واحدات الرسم / **Drawing Units**

٢ـ حدود منطقة الرسم / **Drawing Limits**

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

١ـ واحدات الرسم :

تعيين نظام واحدات قياس الأطوال والزوايا المستخدمة في مخطط الرسم الحالي

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

Format menu → Units...

Command line: Units ـل

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار **Drawing Units** المبينة بالشكل التالي:

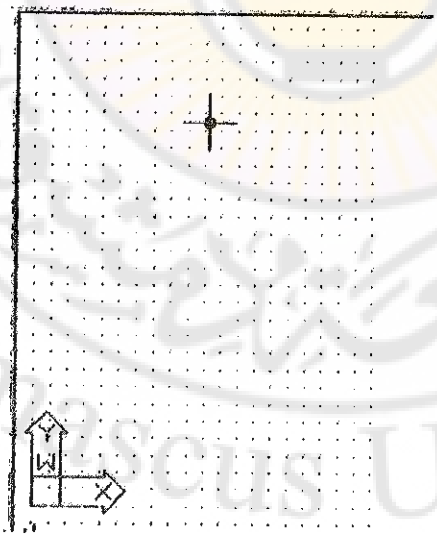
ويجب الانتباه جيداً إلى تعيين حدود الرسم عند واحدة يمكن تصغير مقياسها لتتسع ضمن أبعاد ورق الرسم القياسي عند الطباعة ويظهر الجداول التالي تحويل مقياس أبعاد الورق القياسي إلى أبعاد المقياس الكامل للرسم:

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

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 ٤ـ١

المطلوب تعيين إعدادات محيط العمل لإنشاء رسم جديد:



نظام القياس Metric حدود الرسم 210x297 mm

١ـ إنشاء رسم جديد

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

٢ـ تعيين واحدات 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

٣ـ 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>:ـ

تعيين إحداثيات الزاوية العليا اليمنى

Specify upper right corner <420.00,297.00>: 210,297ـ

- تفعيل أمر Zoom ، وتحديد الخيار All

٤ــ ضغط المفتاح F7 لإظهار نقاط الشبكة

٥ ــ حفظ ملف الرسم باسم A4 على القرص المرن: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:

الفصل الخامس

تعيين مواقع النقاط الإنشائية

١ــ موقع المؤشر الحالي

٢ــ طريقة الاتجاه والمسافة المباشرة

٣ــ نظام الإحداثيات

٣ــ١ــ الإحداثيات الديكارتية المطلقة

٣ــ٢ــ الإحداثيات الديكارتية النسبية

٣ــ٣ــ الإحداثيات المطلقة القطبية

٣ــ٤ــ الإحداثيات النسبية القطبية

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

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:

١ــ موقع المؤشر الحالي (الرسم اليدوي)

٢ــ طريقة المسافة المباشرة

٣ــ نظام الإحداثيات

١ــ موقع المؤشر الحالي

فــي هذه الطريقة يتم تحريك المؤشر إلى موقع النقطة المطلوبة ثم نقر الزر الأيسر ليتم تعيينــها وتسمى هذه الطريقة الرسم اليدوي / الرسم الحر / إلا أنه في هذه الطريقة لا يمكن تعيين موقع النقاط الإنشائية بالاتجاه والدقة المطلوبة /مثال ٢ــ١/ .

٢ــ طريقة الاتجاه والمسافة المباشرة

بعــد تعيين النقطة الأولى يحرك المؤشر في اتجاه النقطة الثانية ثم كتابة المسافة المطلوبة بين النقطتين وضغط مفتاح الإدخال ليتم تعيين النقطة الثانية إلا أنه في هذه الطريقة لا يمكن تعيين موقع النقاط الإنشائية بدقة في الاتجاه المطلوب /مثال ٢ــ١/ .

٣ــ نظام الإحداثيات

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

٣ــ١ــ الإحداثيات الديكارتية المطلقة / Absolute Cartesion Coordinates

فــي هــذا النظام يحدد موقع النقطة المطلوبة بالنسبة للمحاور الأساسية لنظام الإحداثيات ويجــب الانتباه عند كتابة الإحداثيات إلى أن الرقم الأول يمثل موقع النقطة باتجاه المحور x

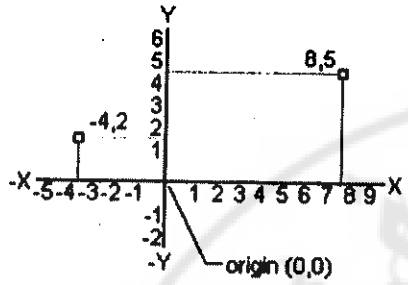
والـــرقم الثانـــي يمثل موقع النقطة باتجاه المحور Y بالنسبة لمبدأ الإحداثيات ويفصل بينهما فاصلة وتستخدم النقطة بالنسبة للأرقام العشرية

مثال 8,5 هي نقطة احداثياتها:

X=8 Y=5

مثال 4,2 هي نقطة احداثياتها:

X= - 4 Y=2



مثال ٥ــ١

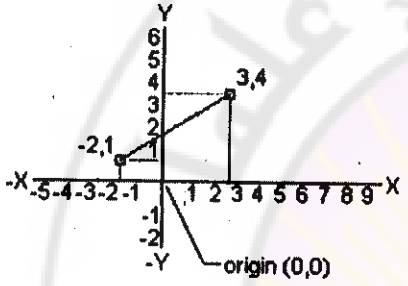
المطلوب رسم الخط المبين بالشكل الجانبي

Command :Line↵

Specify first point:-2,1 ↵

Specify next point or [Undo]:3,4 ↵

Specify next point or [Undo]: ↵



٣ــ٢ــ الإحداثيات الديكارتية النسبية / Relative Cartesion Coordinates

فـــي هذا النظام يحدد موقع النقطة المطلوبة بالمسافة الأفقية للمحور X والمسافة الرأسية للمحور Yبالنسبة لآخر نقطة تم تعيينها وتعتبر آخر نقطة معينة دائماً هي نقطة أساس بالنسبة للـــنقطة التـــي تلـــيها ويجب أن تكون مسبوقة بالرمز @ لتفريقها عن الإحداثيات الديكارتية المطلقة.

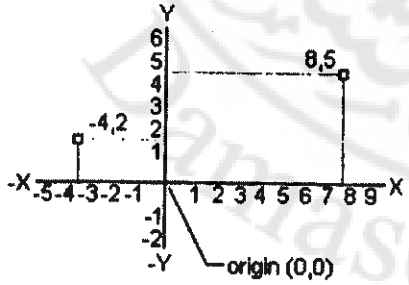
مثال 8,5 موقع نقطة احداثياتها:

X= - 4 Y=2

هي X=9 Y=3

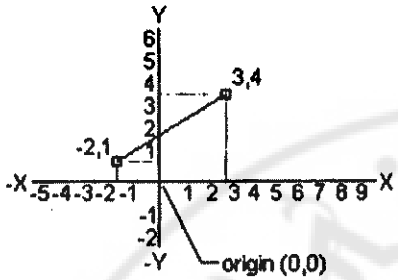
تكتب على الشكل التالي:

@9,3



مثال ٥ــ٢

المطلوب رسم الخط المبين بالشكل الجانبي



Command :Line↵

Specify first point:-2,1 ↵

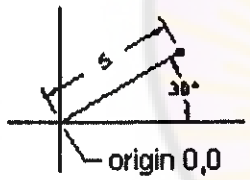
Specify next point or [Undo]:@5,3 ↵

Specify next point or [Undo]: ↵

٣ــ٣ــ الإحداثيات المطلقة القطبية / Polar Cartesion Coordinates

فـــي 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 احداثياتها:



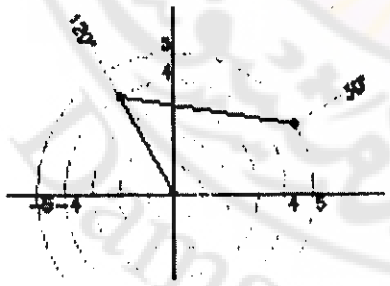
L= 5 α =30

تكتب على الشكل التالي:

5<30

مثال ٥ ــ ٣

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]: ↵

٣ــ٤ــ الإحداثيات النسبية القطبية / Polar Relative Coordinates

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

مثال ٥ ــ ٤

المطلوب رسم الخط المبين بالشكل الجانبي

Command :Line↵

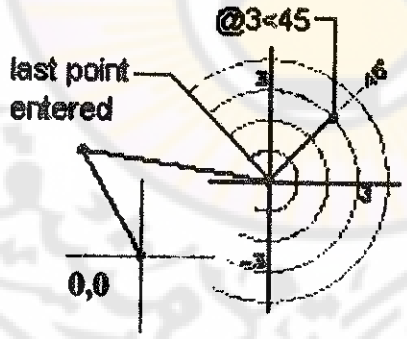
Specify first point :0,0↵

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]: ↵

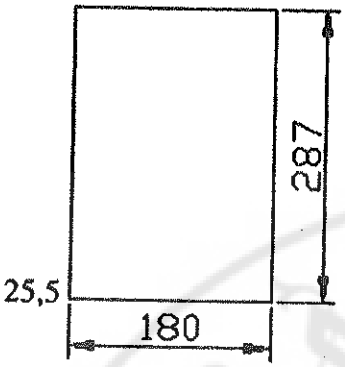


ملاحظة:

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

مثال ٥ – ٥ متابعة المثال ٤ــ١ 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 ↵

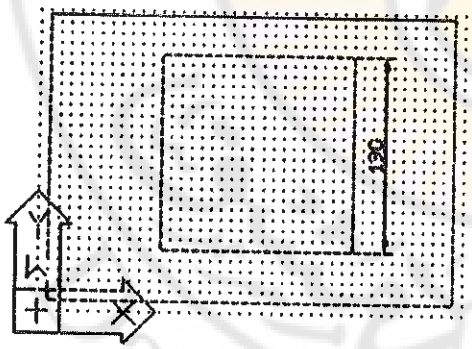
حفظ الرسم باسم EX-2 على القرص المرن :A

Command :Saveas↵

ملاحظة :

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

تمرين ٥-١



المطلوب مايلي : متابعة المثال ٤-١ المحفوظ باسم **A4**

١- تفعـيل أمـر **Saveas** وحفظ الرسـم باسم **EX-3** على القرص المرن **A:**

٢- تفعـيل أمـر **Limits** وتغيير حدود الرسم إلى **A3 (420x297mm)**

٣- تفعـيل أمر **Line** ورسم إطار يبعد عن حدود الرسم **10 mm**

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

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

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل السادس

العمل باستخدام الطبقات Layer

١ــ إدارة الطبقات

٢ــ نوع خط الرسم

٣ــ ثخانة خط الرسم

٤ــ التحكم في طبقات الرسم

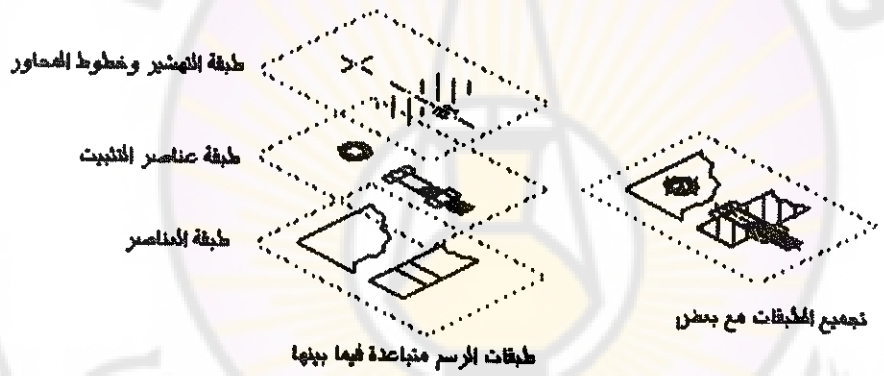
Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

العمل باستخدام الطبقات Layer

يؤمن برنامج AutoCAD استخدام الطبقات لتنظيم العمل في مخطط الرسم والتي تُمكّن 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 لاتكون 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.

١ــ إدارة الطبقات:

LAYER

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

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

Format menu → Layer...

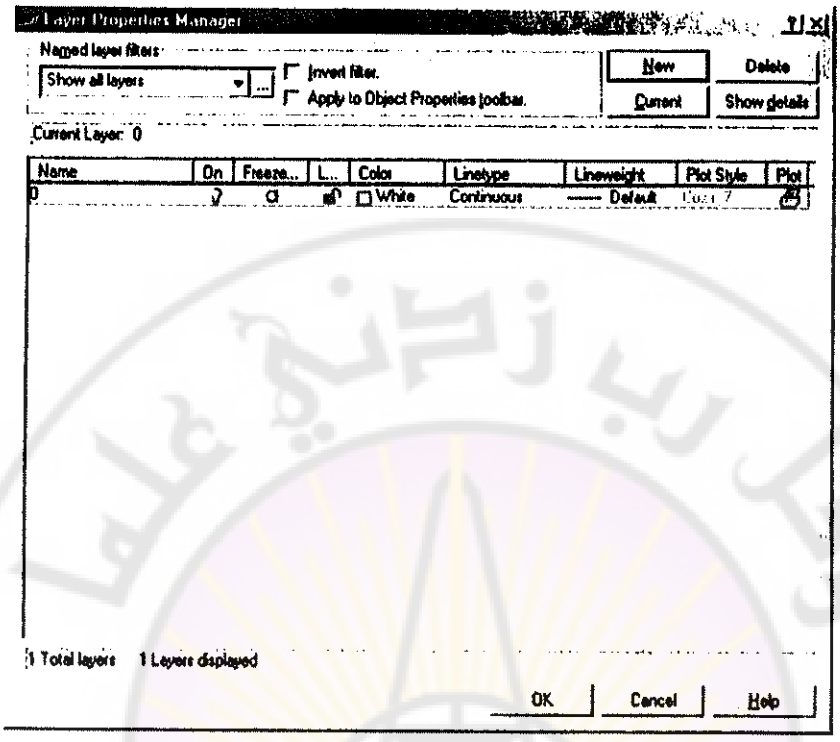
Object Properties toolbar

Command line: Layer ↵

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار **Layer Properties Manager** المبينة بالشكل التالي:

Damascus University



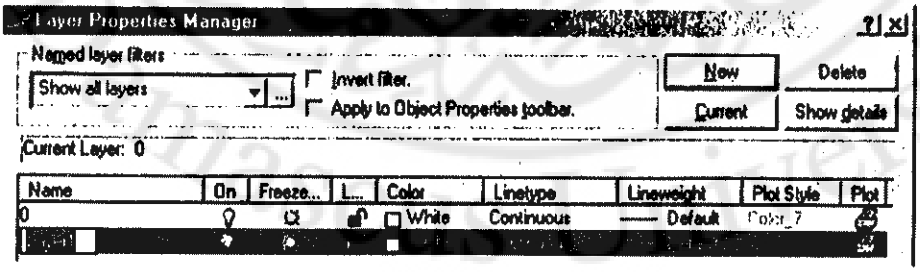
يتم في هذه النافذة إنشاء طبقات مخطط الرسم الحالي وإدارتها وتعيين خصائصها أيضاً

١ــ١ــ إنشاء طبقة جديدة وتسميتها :

يتم إنشاء طبقة جديدة وتسميتها باتباع مايلي:

١ــ نقر **New** في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

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



٢ــ كتابة اسم الطبقة المطلوب ثم ضغط Enter

٣ــ نقر Ok

لإضافة طبقات أخرى جديدة تتبع نفس الخطوات السابقة.

١ــ٢ــ تأهيل طبقة الرسم:

يتم تأهيل الطبقة المطلوبة للرسم عليها باتباع مايلي:

١ــ نقر اسم الطبقة في نافذة الحوار Layer Properties Manager

٢ــ نقر Current يظهر اسمها بجانب :Current Layer

٣ــ نقر Ok

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

١ــ٣ــ 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:

١ــ نقر اسم الطبقة في نافذة الحوار Layer Properties Manager

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

٣ــ نقر Ok

١ـ٤ـ تشغيل طبقة:

يؤدي تشغيل الطبقة إلى إظهار العناصر المرسومة عليها

يتم تشغيل طبقة باتباع مايلي:

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

٢ـ نقـر رمـز المصباح المقابل لاسم الطبقة في العمود **On** مما يؤدي إلى إضاءة لون المصباح

٣ـ نقر **Ok**

١ـ٥ـ 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:

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

٢ـ نقـر رمـز الشمس المقابل لاسم الطبقة في العمود **Freeze** مما يؤدي إلى تعتيم لون الشمس

٣ـ نقر **Ok**

١ـ٦ـ تذويب طبقة:

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

يتم تذويب الطبقة المجمدة باتباع مايلي:

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

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

٤ــ نقر Ok

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

٥ــ نقر Ok

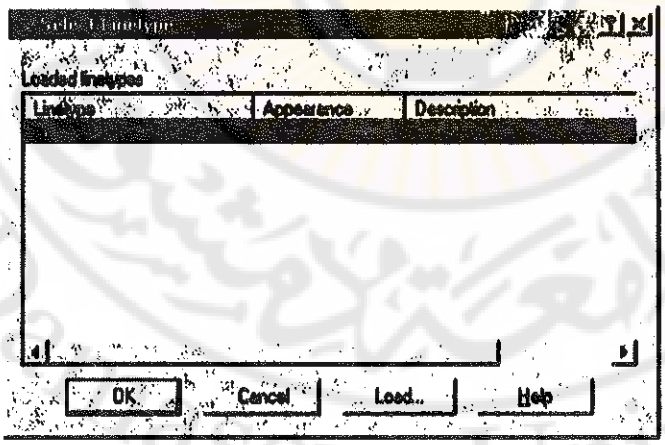
١ــ١١ــ تعيين نوع خط الطبقة:

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

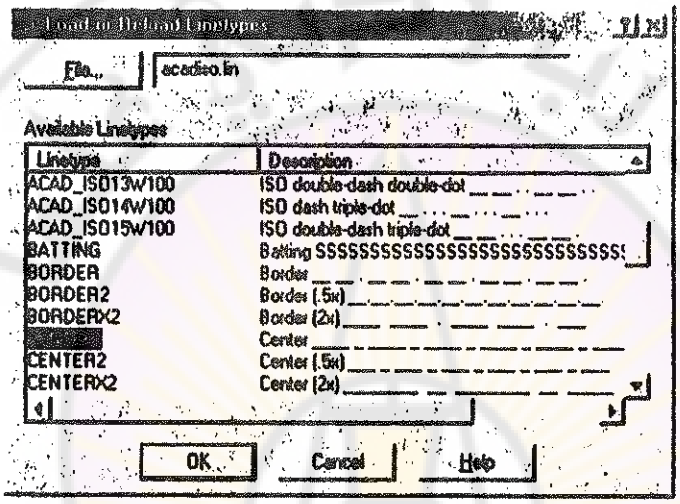
١ــ نقر اسم الطبقة المراد تعيين نوع خطها في نافذة الحوار Layer Properties Manager

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

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



٣ــ 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)** .



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

٤ــ نقر **Ok** في نافذة حوار **Select Linetype**

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

٥ــ نقر **Ok**

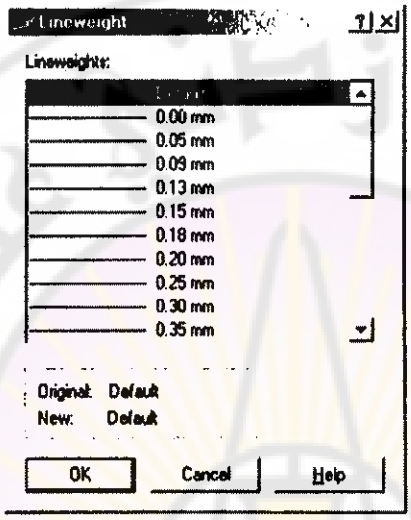
١ــ١٢ــ تعيين ثخانة خط الطبقة:

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

١ــ نقــر اسم الطبقة المراد تعيين ثخانة خطها في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

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

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



٣ــ اختيار ثخانة الخط المطلوب من لائحة ثخانة الخطوط

٤ــ نقر **Ok**

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

٥ــ نقر **Ok**

١ــ١٣ــ إلغاء طباعة طبقة:

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

يتم إلغاء طباعة طبقة باتباع مايلي:

١ــ نقــر اســم الطــبقة المراد إلغاء طباعتها في نافذة الحوار **Layer Properties Manager**

٢ــ نقر رمز الطابعة المقابل لاسم الطبقة في العمود **Plot**

تظهر دائرة حمراء على رمز الطابعة

٣ــ نقر **OK**

١ــ١٤ــ تحرير إلغاء طباعة طبقة:

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

يتم تحرير إلغاء طباعة طبقة باتباع مايلي:

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

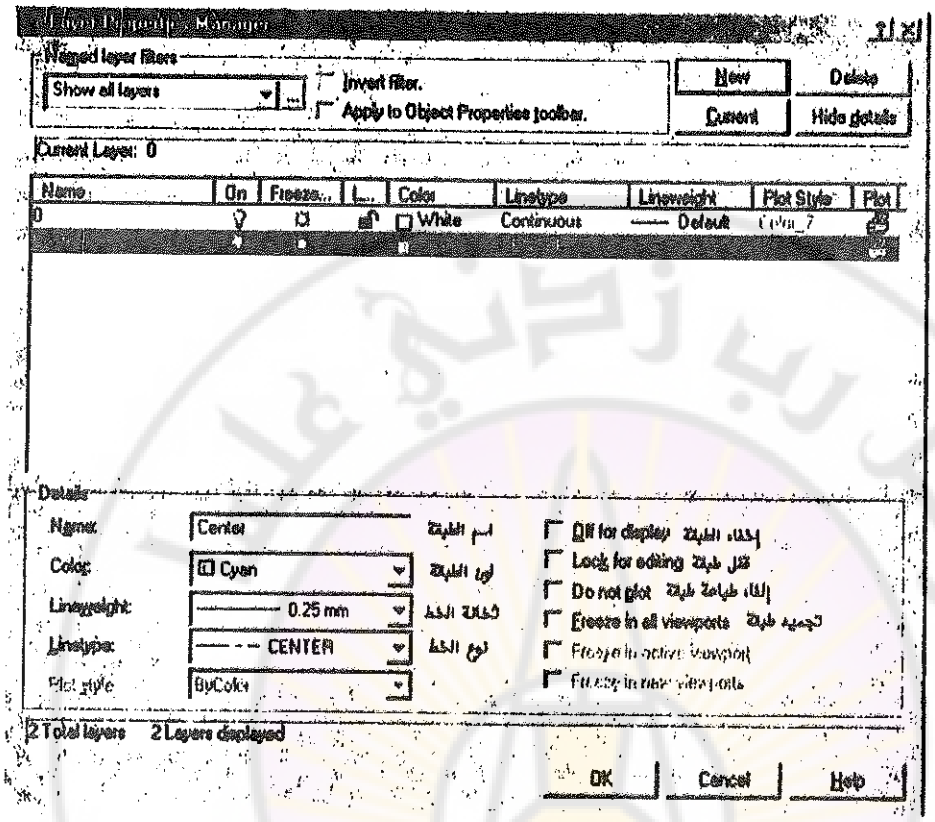
٢ــ نقر رمز الطابعة المقابل لاسم الطبقة في العمود **Plot** لإزالة الدائرة الحمراء

٣ــ نقر **OK**

ملاحظة:

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

جامعة دمشق Damascus University



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

٢ــ نوع خط الرسم :

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

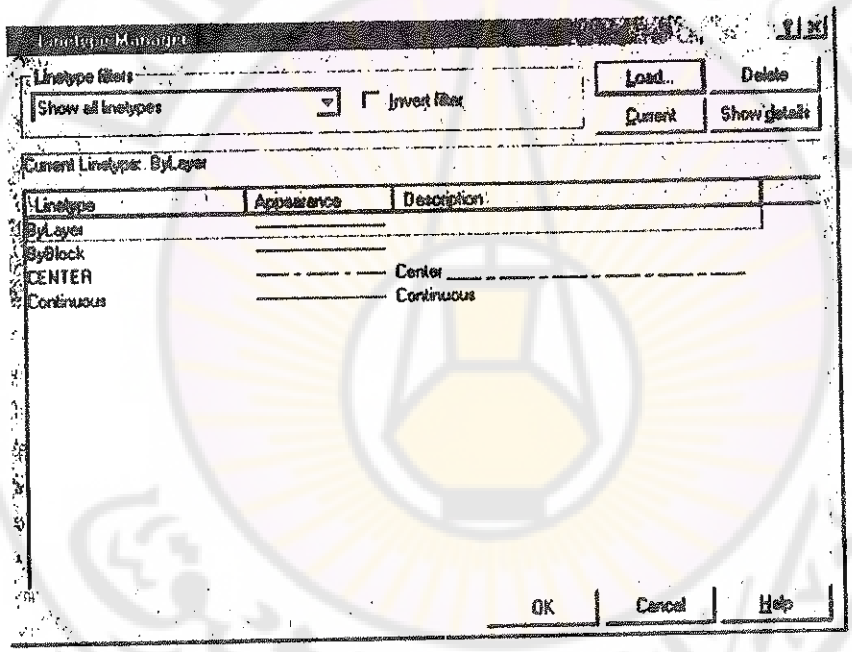
يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

Format menu → Linetype..

Command line: Linetype لـ

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار **Linetype Manager** المبينة بالشكل التالي:



يتم في هذه النافذة إجراء العمليات التالية:

٢ـ١ـ تحميل أنواع الخطوط:

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

١ـ نقر ... **Load** في نافذة الحوار **Linetype Manager**

تظهر نافذة حوار **Load or Reload Linetype**

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

٣ــ نقر **OK**

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

٤ــ نقر **OK**

٢ــ٢ــ تأهيل نوع خط الرسم:

يتم تأهيل نوع خط الرسم الحالي باتباع مايلي:

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

٢ــ نقر **Current**

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

٣ــ نقر **OK**

٢ــ٣ــ حذف نوع الخط:

يتم حذف نوع خط باتباع مايلي:

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

٢ــ نقر **Delete**

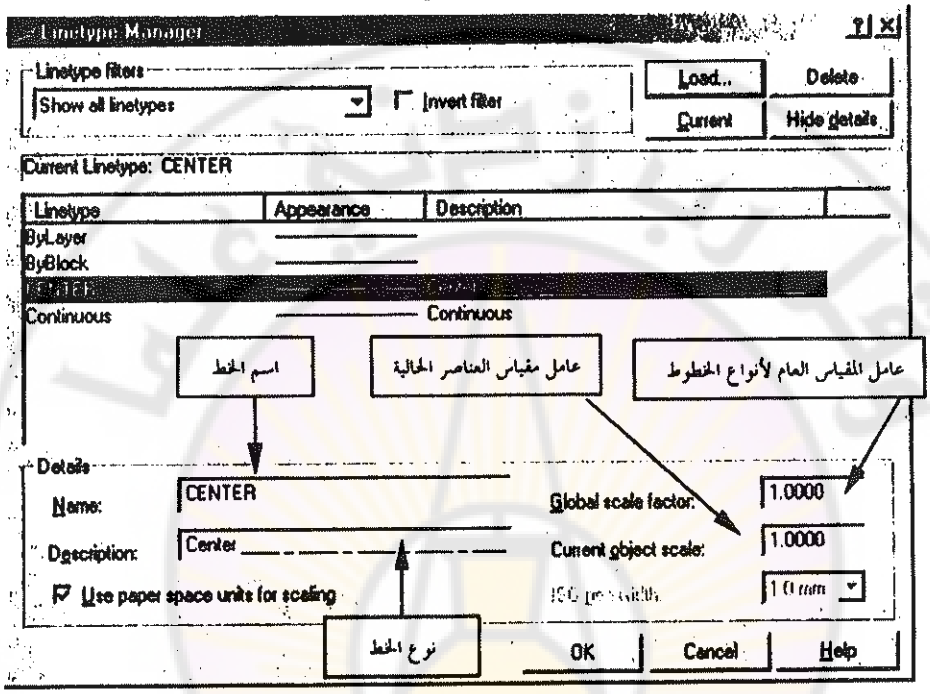
٣ــ نقر **OK**

ملاحظة:

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

٢ــ٤ــ 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:



وعـند اختـيار خـط تظهر خصائصه في القسم السفلي من هذه النافذة كما يمكن تغيير خصائصه أيضاً في هذا القسم

٣ــ ثخانة خط الرسم : LWEIGHT

تعيين إعدادات ثخانة خط الرسم الحالي

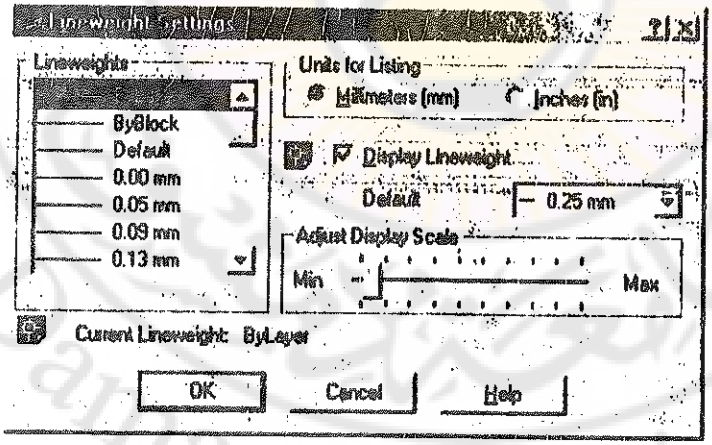
يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

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:

١ـ تعيين ثخانة خط الرسم الحالي من لائحة ثخانة الخطوط المتوفرة في البرنامج **Lineweight**

٢ـ تعيين واحدة قياس ثخانة الخطوط /Millimeters، /Inches **Units for Listing**

٣ـ تعيين القيمة الافتراضية لثخانة الخطوط **Default**

٤ـ ضبط مقياس إظهار ثخانة الخطوط على الشاشة **Adjust Display Scale**

٥ـ إظهار ثخانة الخطوط على الشاشة **Display Lineweight**

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**

٤ـ 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) :

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

١٥ــ نقر OK

تتغير ثخانة الخط Default إلى 0.25 mm

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

١٧ــ نقر مزدوج على اسم الطبقة Boarder لتأهيلها

يظهر اسم الطبقةBoarder بجانب:Current Layer

١٨ــ 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 ــ تغيير طبقة إطار الرسم من الطبقة 0 إلى الطبقة Boarder

١ــ اختيار إطار الرسم بواسطة المؤشر

٢ــ وضع سهم المؤشر داخل نافذة الطبقة الحالية ونقر الزر الأيسر ،تنسدل قائمة الطبقات الموجودة في الرسم الحالي

٣ــ نقر اسم الطبقة Boarder المطلوب التغيير إليها

٤ــ ضغط مفتاح Esc مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار العنصر

ج ــ تغيير طبقة المستطيل من الطبقة 0 إلى الطبقة Object

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

د ــ حفظ الرسم

ملاحظات:

_____

_____

_____

_____

الفصل السابع
مساعدات تعيين موقع النقاط الإنشائية

١ـ مساعدات الرسم

١ـ١ـ تعيين إعدادات نمط الوثب للشبكة

١ـ٢ـ تعيين إعدادات التتبع القطبي

١ـ٣ـ وثب المؤشر للنقاط المميزة للعناصر

٢ـ تحديد حركة المؤشر

٣ـ مساعدات إنشاء

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

مساعدات تعيين موقع النقاط الإنشائية

يؤمـــن برنامج **AutoCAD** مساعدات رسم ومساعدات 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 .

١ــ مساعدات الرسم : DSETTINGS

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

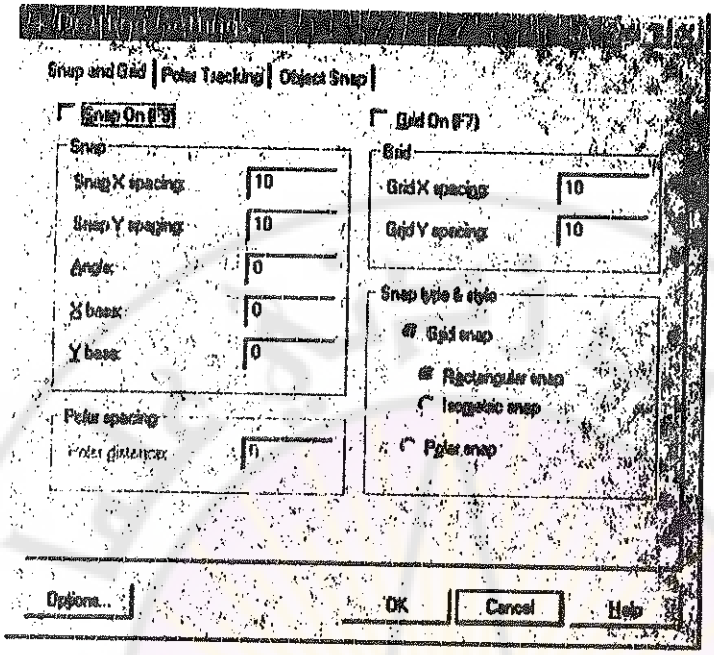
يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرق التالية:

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 المميزة للعناصر وكذلك التتبع التلقائي لهذه النقاط

١ـ١ـ تعيين إعدادات نمط الوثب والشبكة

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

- **وثب المؤشر (Snap)**

يساعد الوثب على تعيين النقاط الإنشائية بواسطة نقر الزر الأيسر للفأرة وبدقة تامة فتتغير 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.

تعيين مقدار الوثب باتجاه المحور X — **Snap X spacing**

تعين مقدار الوثب باتجاه المحور Y — **Snap Y spacing**

يتم تفعيل / إلغاء / نمط الوثب بإحدى الطرائق التالية:

١ـ ضغط المفتاح الوظيفي **F9**

٢ـ 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

تعيين المسافة بين النقاط في اتجاه المحور X — **Grid X spacing**

تعيين المسافة بين النقاط في اتجاه المحور Y — **Grid Y spacing**

يتم إظهار / إخفاء / نقاط الشبكة بإحدى الطرائق التالية:

١ـ ضغط المفتاح الوظيفي **F7**

٢ـ نقر الزر الأيسر على **GRID** في شريط المعلومات

- **المسافة القطبية (Polar spacing)**

Polar distance تعيين مسافة الوثب القطبي

- **تعيين نوع الوثب ونموذجه (Snap type & style)**

Grid snap الوثب موافق للشبكة

Rectangular snap الوثب على شبكة مستطيلة

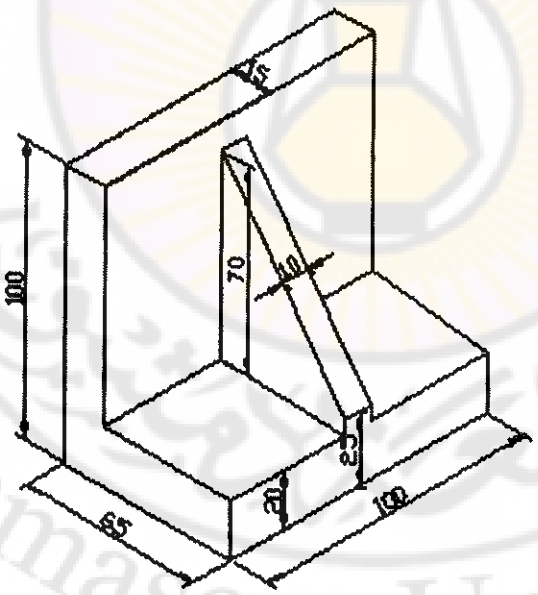
Isometric snap الوثب على شبكة إيزو مترية

Polar snap الوثب بشكل قطبي

تمرين ٥ــ١

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

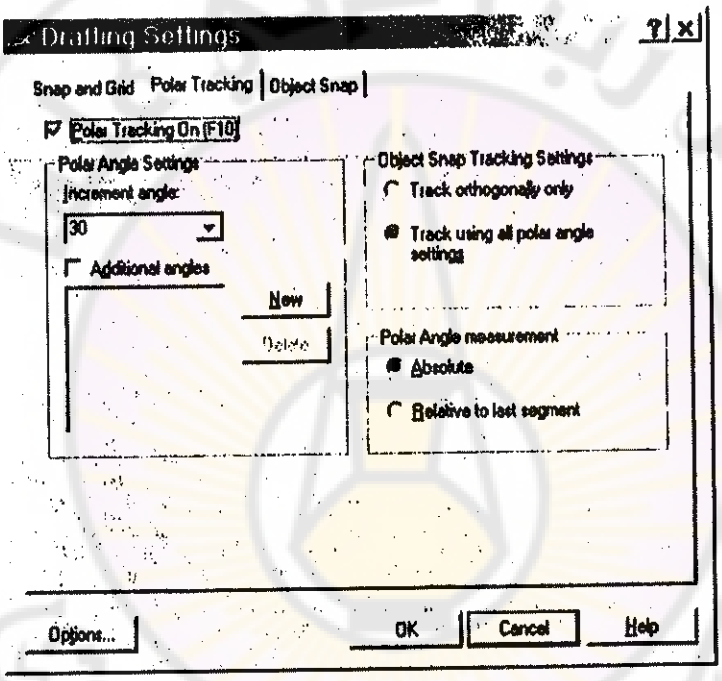
/ Snap=5 , Grid=10 /



١ــ٢ــ 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

الإشـــارة √ فـــي المـــربع **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:

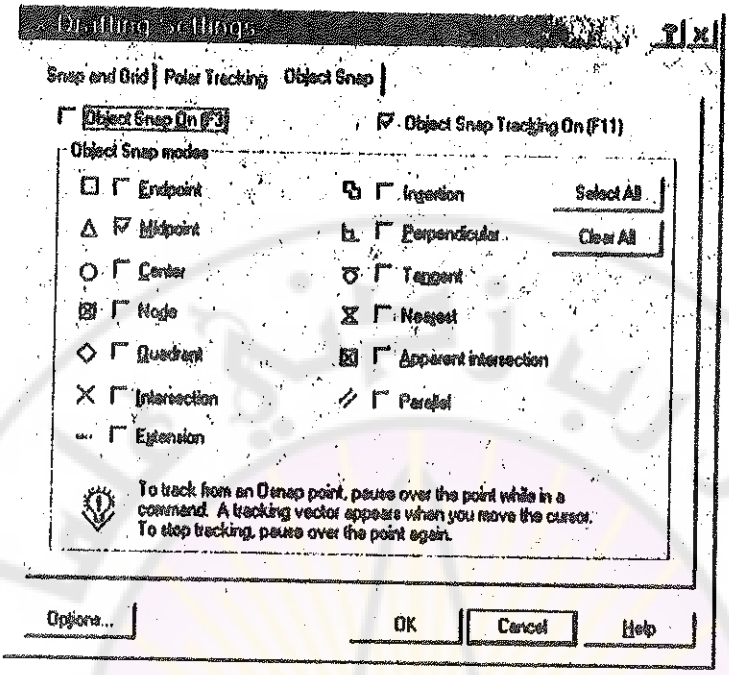
١ــ ضغط المفتاح الوظيفي **F10**

٢ــ نقر الزر الأيسر على **POLAR** في شريط المعلومات

١ــ٣ــ وثب المؤشر للنقاط المميزة للعناصر

تعيين خيارات وثب المؤشر للنقاط المميزة للعناصر المرسومة وتتبع هذه النقاط

نقــر 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 خـــط أو قوس أو منتصف خط أو قوس أو تقاطع عنصرين الخ... على تعيين (التـــقاط) تلك النقاط بدقة تامة . وتظهر إشارة √ في المربع الموجود أمام الخيار الفعال ويؤدي نقر المربع إلـــى تفعيل (إلغاء) الخيار المطلوب، ويمكن تفعيل أكثر من خيار ثم نقر Ok للموافقة على الخيارات المطلوبة واستخدامها استخداماً متواصلاً.

بعد تحريك مؤشر الإدخال إلى العنصر المطلوب يظهر مستطيل صغير يحوي اسم الخيار وكذلـــك مؤشـــر 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 ــ نقــر الــزر الأيمن على **Osnap** في شريط المعلومات ثم نقر **Settings** بالزر الأيسر في القائمة السريعة.

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

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

د ــ تفعيل أمر **Osnap**

♦ **يتم الغاء مفعول الخيارات المحددة أو تفعيلها بإحدى الطرق التالية:**

آ ــ ضغط المفتاح F3

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

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

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

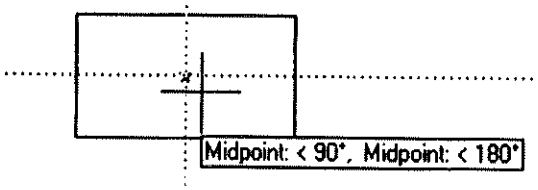
♦ **يتم تفعيل/ إلغاء / التتبع التلقائي للنقاط المميزة بإحدى الطرائق التالية:**

آ ــ وضع الإشارة √ في المربع **Object Sanp Tracking On**.

ب ــ ضغط المفتاح **F11**.

ج ــ نقــر الــزر الأيمــن على **OTRACK** في شريط المعلومات ثم نقر الزر الأيسر على **ON/OFF/** في القائمة السريعة.

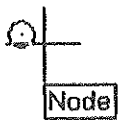
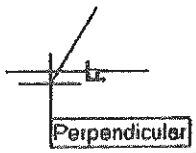
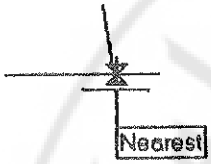
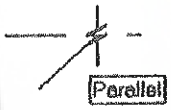
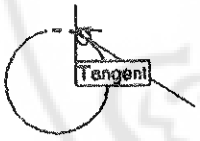
يظهــر شعاع التتبع عند مرور المؤشر فوق العنصر /العناصر/ المرسوم خلال تنفيذ أمر رســم أو تعديل عندما يكون نمط التتبع التلقائي وأحد خيارت نمط الوثب للنقاط المميزة مفعلاً كما هو مبين في الشكل /رسم خط يبدأ من مركز المستطيل/ التالي:



١ــ٣ــ١ــ 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	Endpoint
MIDpoint		تعيين نقطة منتصف خط أو قوس	Midpoint
INTersection		تعيين نقطة تقاطع خطين أو قوسين أو خط ودوائر أو خط قوس ودائرة	Intersection
CENter		تعيين نقطة مركز دائرة أو قوس	Center
QUAdrant		تعيين أقرب نقطة من النقاط الأربع على محيط دائرة والتي تشير إلى الزاويا 0°ـ 90°ـ 180°ـ 270°	Quadrant

NODe	○	تعيين عنصر نقطة هندسية	
PERpendicular		تعيين خط عمودي على خط الرسم من نقطة خارجة عنه	
NEArest		تعيين نقطة من العنصر أقرب إلى نقطة الالتقاء	
INSertion		تعيين نقطة إدراج النصوص المكتوبة أو الكتل	
PARallel		رسم مستقيم يوازي مستقيماً آخر من نقطة خارجة عنه	
TANgent		رسم مستقيم مماس لقوس أو دائرة من نقطة خارجة عنه	
FROm		تعيين نقطة بالنسبة إلى نقطة منتقاة	

♦ يتم تفعيل الخيار المناسب لالتقاط النقطة المطلوبة بإحدى الطرائق التالية:

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

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

٣ــ لوحــة المفاتيح : كتابة الأحرف الثلاثية الأولى لاسم الخيار المطلوب وضغط مفتاح الإدخال

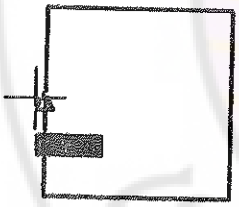
٤ــ قائمة رموز Object snap في شريط الأدوات القياسي: انسدال القائمة ونقر الخيار المطلوب

بعــد نقــر الخيار المطلوب يجب تحريك المؤشر إلى العنصر المطلوب إذ يظهر مؤشر الوثــب 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 ٧ــ١: متابعة المثال ٦ــ١ المحفوظ باسم A3

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

تأهيل الطبقة

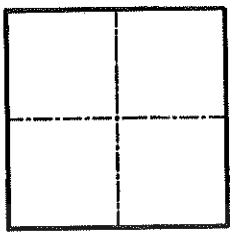


١ــ تفعــيل أمــر Line لرسم خط المحور الأفقي — Command: Line↵

٢ــ نقــر لتعييــن نقطــة منتصف الخط الشاقولي الأول — Specify first point:

٣ــ تحــريك المؤشــر إلــى الخط الشــاقولي الأول حتى يظهر مؤشر الوثــب ثم نقر الزر الأيسر لتعيين النقطة الأولى من خط المحور — _mid of

٤ــ نقــر لتعييــن منتصف الخط الشاقولي الثاني — Specify next point or [Undo]:



٥ــ تحـــريك المؤشـــر إلـــى الخط الشـــاقولي الثاني حتى يظهر مؤشر الوشـــب ثم نقر الزر الأيسر لتعيين النقطة الثانية من خط المحور

_mid of

٦ــ ضغط Enter لإنهاء الأمر

Specify next point or [Undo]: ↵

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

٨ــ حفظ ملف الرسم على القرص المرن باسم 3ـEX

٢ــ تحديد حركة المؤشر :

ORTHO

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>: إدخال أحد الخيارات OFF أو ON

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

١ــ ضغط المفتاح الوظيفي F8

٢ــ 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 ٧ــ٢: متابعة المثال ٥ــ٥ المحفوظ على القرص المرن باسم EX-2

المطلوب رسم مستطيل طوله120mm 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.

٣ــ مساعدات إنشاء :

٣ــ١ــ خط إنشاء:

رسم خطوط إنشاء غير محددة البداية والنهاية

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Draw menu → Construction Line

Draw toolbar

Command line: Xline ↵

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 ↵ لإنهاء الأمر

خيارات الأمر:

♦ رسم خطوط إنشاء أفقية	**Hor**
تعيين خيار رسم خطوط أفقية	**Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:h** لـ
تعيين نقطة مرور الخط الأول	**Specify through point:**
تعيين نقطة مرور الخط الثاني	**Specify through point:**
تعيـــن نقطة مرور الخط الثالث وهكذا أو لـ لإنهاء الأمر	**Specify through point:**
♦ رسم خطوط إنشاء رأسية	**Ver**
تعيين خيار رسم خطوط رأسية	**Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:v** لـ
تعيين نقطة مرور الخط الأول	**Specify through point:**
تعيين نقطة مرور الخط الثاني	**Specify through point:**
تعيـــن نقطة مرور الخط الثالث وهكذا أو لـ لإنهاء الأمر	**Specify through point:**
♦ رسم خطوط إنشاء مائلة متوازية	**Ang**
تعيين خيار رسم خطوط إنشاء مائلة	**Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:a** لـ
تعيين النقطة الثانية لمرور الخط الأول	**Specify second point:**
تعيين نقطة مرور الخط الثاني	**Specify through point:**
تعيـــن نقطة مرور الخط الثالث وهكذا أو لـ لإنهاء الأمر	**Specify through point:**
♦ رســم خطــوط إنشــاء منصفة لزوايا معينة	**Bisect**

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 خطوط 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 ↵ 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 ↵ لإنهاء الأمر

٣ ــ٢ــ خطوط شعاعية: RAY

إنشاء خطوط شعاعية تبدأ من نقطة واحدة غير محددة النهاية

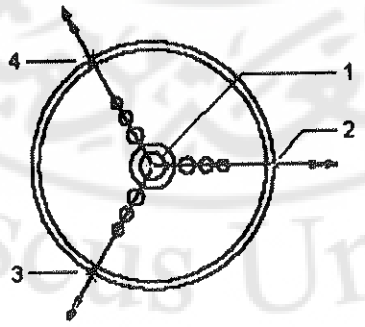
يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Draw menu → Ray

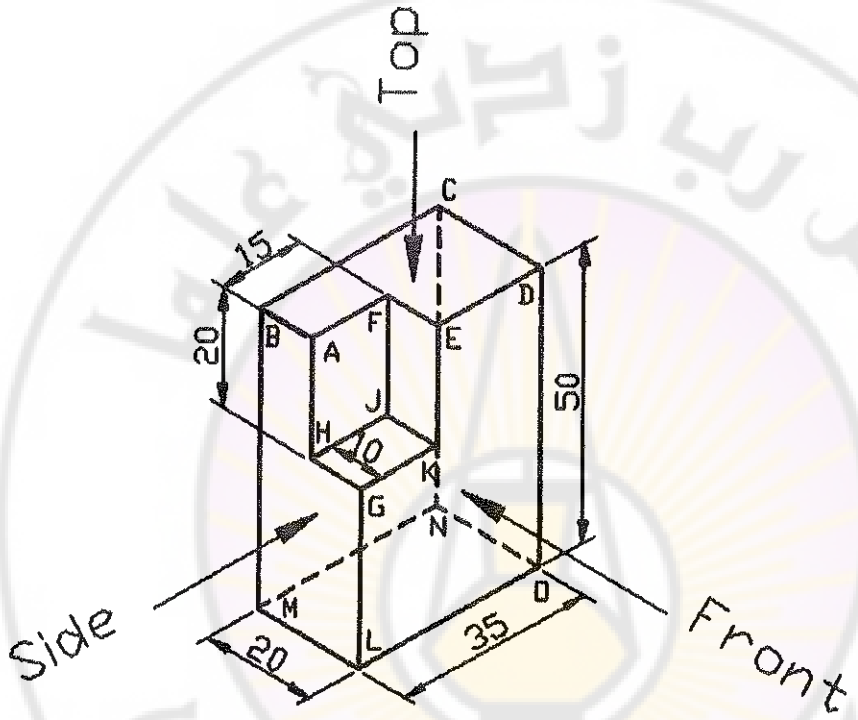
Command line: Ray لـ

حوار تنفيذ الأمر:

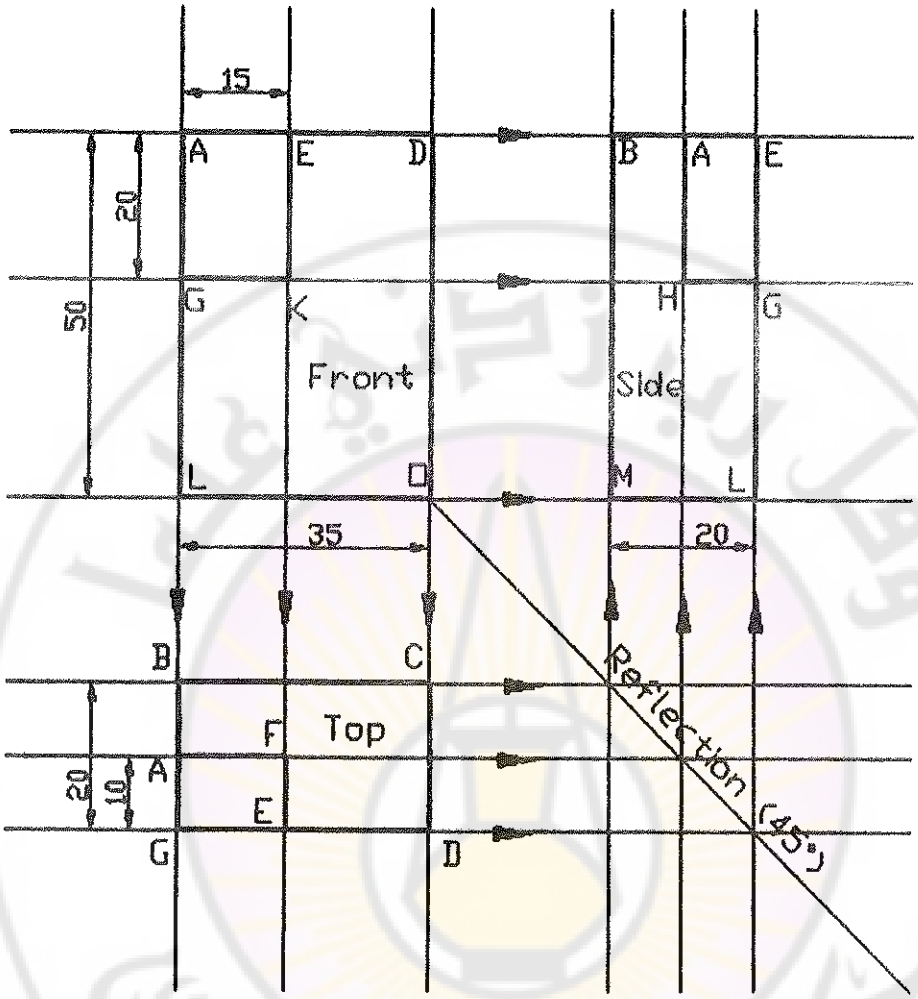
Specify start point:	تعيين نقطة بداية الأشعة /النقطة رقم 1/
Specify through point:	تعيين نقطة مرور الشعاع الأول /النقطة رقم 2/
Specify through point:	تعيين نقطة مرور الشعاع الثاني /النقطة رقم 3/
Specify through point:	تعيين نقطة مرور الشعاع الثالث /النقطة رقم 4/
Specify through point:	تعيين نقطة مرور الشعاع الرابع وهكذا أو لـ لإنهاء الأمر



مـــثال ٧ـــ٣: يوضح 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 العمودية /الرأسي، الأفقي، الجانبي/

ملاحظات:

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثامن

استعراض المخططات الهندسية

١ــ عرض الرسم Zoom

٢ــ إزاحة الرسم Pan

٣ــ إعادة توليد الرسم Regen

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

استعراض المخططات الهندسية

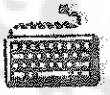
تستوافر فـي برنامج الأتوكاد إمكان التعامل مع المخططات الهندسية الكبيرة التي تظهر ضمن هذه الشاشة الصغيرة وذلك بتكبير / تصغير / عرض أي منطقة من المخطط لتسهيل عملية الرسم وإجراء التعديلات في حالات كثيرة من دون أن يغير ذلك من مقياس الرسم أو حجمه فيتم تكبير العرض لإظهار تفصيلات منطقة معينة من المخطط لتكون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

٨ ـ ١ ـ عرض الرسم

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

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

View menu → Zoom → الخيار المناسب



Command line: Zoom لـ

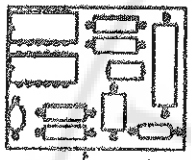
حوار تنفيذ الأمر:

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

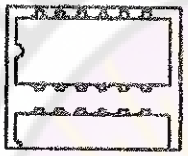
View menu → Zoom → Previous

Standard toolbar

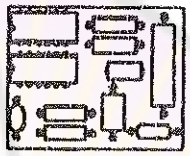
Command line: Zoom ⌟ Previous ⌟



العرض الأساسي



العرض الحالي



العرض الأساسي بعد تنفيذ أمر Prevous--Zoom

١ـ٤ـ Window

تكبير عرض منطقة محددة من الرسم

يتم تفعيل الخيار باحدى الطرق التالية:

View menu → Zoom → Window

Zoom toolbar

Command line: Zoom ⌟ Window ⌟

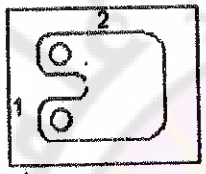
حوار تنفيذ الخيار:

Specify first corner:

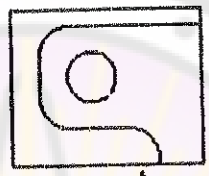
تعيين إحداثيات الزاوية الأولى للنافذة أو تحريك المؤشر إلى نقطة قريبة من المنطقة المراد عرضها ونقر الزر الأيسر لتعيين نقطة الزاوية الأولى

Specify opposite corner:

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



العرض قبل تنفيذ الأمر


العرض بعد تنفيذ الأمر Window ـ Zoom

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

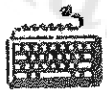
١ـ٥ـ Realtime

تكبير أو تصغير المعاينة الحالية باستخدام الفأرة

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

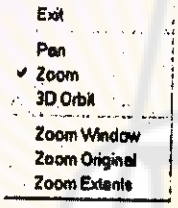
Press ESC or ENTER to exit, or right–click to display shortcut menu.

ضغط المفتاحEsc 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:



تحـــتوي هذه القائمة على عدة خيارات للأمرZoom وأوامر عرض أخرى يتم نقر الزر الأيسر على الخيار أو الأمر المطلوب أو Exit لإنهاء الأمر

٢ــ إزاحة الرسم

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

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

View menu → Pan → الخيار المناسب

Standard toolbar

Command line: Zoom لـ

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 Exitبواسطة الزر الأيسر.

٣ـ 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 → Rrgen

Command line: Regen لـ

ينفذ 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:

Damascus University

الفصل التاسع

رسم أشكال هندسية وتطبيقات

١ـ رسم مضلع منتظم

٢ـ وصل عنصرين بقوس

٣ـ رسم دائرة

٤ـ تغيير طول خط أو قوس

٥ـ ترتيب مصفوفة عناصر

٦ـ حذف جزء من عنصر

٧ـ إنشاء نظير عنصر

٨ـ تحريك العناصر

جامعة دمشق
Damascus University

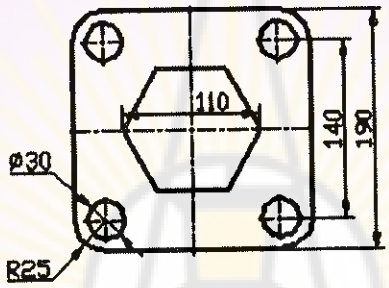
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

رسم أشكال هندسية وتطبيقات

٩ــ١ رسم مضلع منتظم: POLYGON

رسم مضلع منتظم بواسطة دائرة وهمية أو طول ضلع المضلع

مـثال ٩ــ١: المطلوب إتمام المثال ٧ــ١ 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 ↵

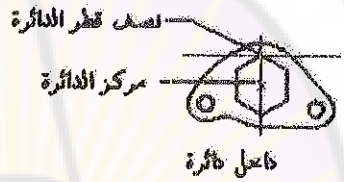
حوار تنفيذ الأمر:

Enter number of sides <4>: إدخال عدد الأضلاع

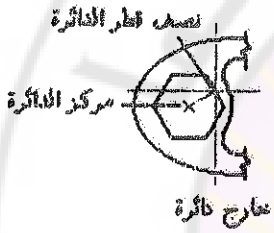
Specify center of polygon or [Edge]: تعيين مركز المضلع أو خيار Edge لتعيين نقطتي الضلع الأول

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

♦ Inscribed in circle / رسم مضلع داخل دائرة وهمية

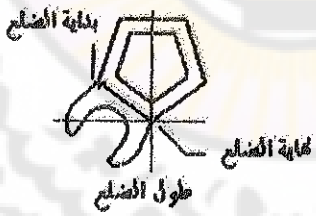


♦ Circumscribed about circle / رسم مضلع حول دائرة وهمية



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 المثال٩ـ١: المطلوب رسم مسدس قطر الدائرة المارة برؤوسه 110mm

- تأهيل الطبقة

Command: Polygon↵

Enter number of sides <4>: 6↵

Specify center of polygon or [Edge]:

نقـر الرمـز لتعييـن نقطة تقاطع خطي المحور/مركز المسدس/ 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↵

٢ـ وصل عنصرين بقوس:

وصل الخطوط والأقواس 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

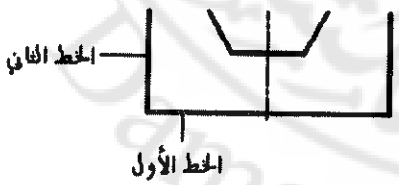
Radius تعيين نصف قطر القوس الحالي

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

Specify fillet radius <4.0000>:

- **تعيين نصف قطر القوس الحالي**

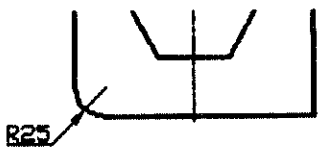
متابعة المثال٩ـ١: المطلوب وصل زوايا المربع بقوس دائري نصف قطره 25mm



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

٣ــ رسم دائرة: ***CIRCLE***

رسم دائرة بتعيين مركزها ونصف قطرها /قطرها/ أو تعيين مجموعة خيارات أخرى

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Draw menu → Circle → الخيار المناسب لرسم الدائرة

Draw toolbar

Command line: Circle ↵

حوار تنفيذ الأمر:

٣ـ١ـ رسم دائرة بدلالة مركزها ونصف قطرها أو قطرها

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

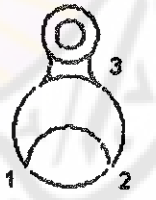
Specify radius of circle or [Diameter]: تعيين نصف قطر الدائرة أو Diameter لتعيين قطر الدائرة

٣ـ٢ـ 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



٣ـ٣ـ 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

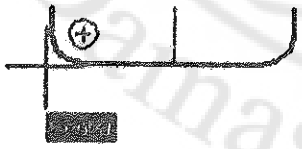
٣ــ٤ــ رسم تماس عنصرين بنصف قطر معلوم Ttr (tan tan radius)

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

متابعة المثال٩ــ١ : المطلوب رسم دائرة قطرها30mm مركزها هو مركز القوس الدائري



Command: Circle ـ

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

نقـــر الرمـــز ⊙ لتعيين مركز الدائرة ثم

Specify radius of circle or [Diameter]:d↵

تحـــريك المؤشر إلى القوس الدائري المحور حتى يظهر مؤشر الوتب ثم نقر الزر الأيسر

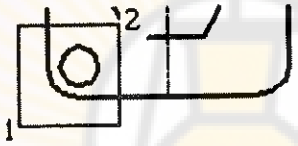
Specify diameter of circle:30↵

تأهيل الطبقة

- 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↵

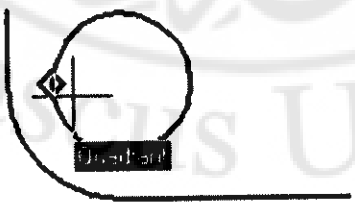
١ــ تفعيل أمر **Line** لرسم خط المحور الأفقي للدائرة

Specify first point:

٢ــ نقر ◇ لتعيين النقطة الأولى من خط المحور الأفقي

_qua of

٣ــ تحريك المؤشر إلى محيط الدائرة حتى يظهر مؤشر الوتب ثم نقر الزر الأيسر لتعيين النقطة الأولى من خط المحور



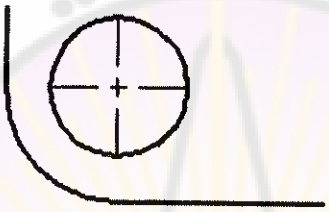
٤ــ نقر [ ] لتعيين النقطة الثانية Specify next point or [Undo]:

_qua of

٥ــ تحـريك المؤشـر إلـى الجهة المقابلة من محيط الدائرة حتى يظهر مؤشـر الوشـب ثم نقر الزر الأيسر لتعيين النقطة الثانية من خط المحور

٦ــ ضغط Enterلإنهاء الأمر Specify next point or [Undo]: ↵

٧ــ تكرار الخطوات السابقة لرسم خط المحور الثاني



٤ــ تغيير طول خط أو قوس : LENGTHEN

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

٤ـ١ـ زيادة/إنقاص الطول بمقدار معين DElta

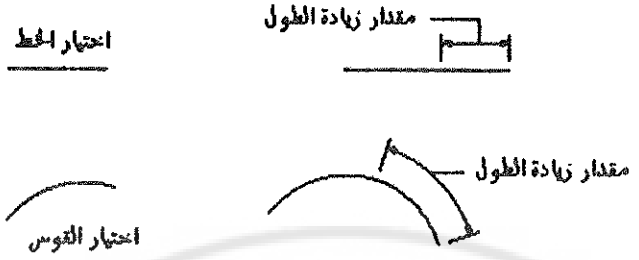
Select an object or [DElta/Percent/Total/DYnamic]:de

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/



٤ـ٢ـ تغير 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]: يتكرر الحوار لاختيار عنصر آخر أو ضغط مفتاح الإدخال أو Esc لانهاء الأمر

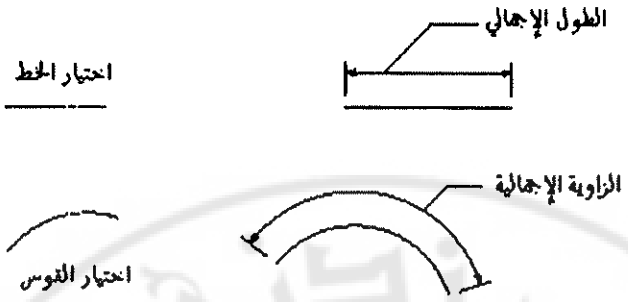
٤ـ٣ـ تعيين الطول الكلي للعنصر Total

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]: يتكرر الحوار لاختيار عنصر آخر أو ضغط مفتاح الإدخال أو Esc لانهاء الأمر



٤ــ٤ــ 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]: يتكرر الحوار لاختيار عنصر آخر أو ضغط مفتاح الإدخال أو **Esc** لإنهاء الأمر

متابعة المثال٩ــ١ : المطلوب زيادة طول خطوط المحاور **2mm** من الطرفين

- نقر الرمز لعرض كامل الشكل

Command: Lengthen↵

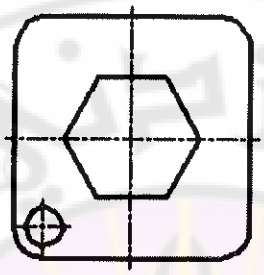
Select an object or [DElta/Percent/Total/DYnamic]:de↵

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

يـتكرر الحـوار لاختيار نهايات خطوط المحاور واحدة تلو الأخرى ثم لـ أو **Esc** لإنهاء الأمر



٥ـ ترتيب مصفوفة عناصر : ARRAY

ترتيب عنصر أو مجموعة عناصر ضمن مستوي الرسم في مصفوفة مستطيلة أو مصفوفة دائرية

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Modify menu → Array

Modify toolbar

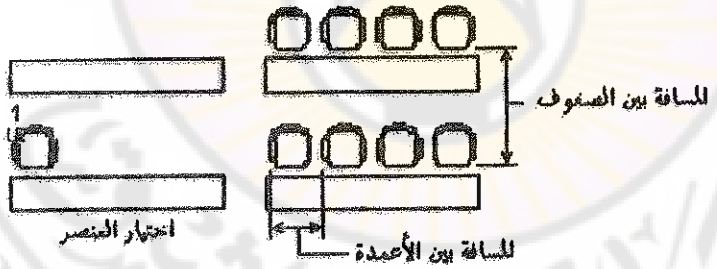
Command line: Array ↵

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

٥ـ١ـ ترتيب مصفوفة مستطيلة Rectangular

Enter the number of rows (---) <1>:	إدخال عدد الصفوف
Enter the number of columns (III) <1>:	إدخال عدد الأعمدة
Enter the distance between rows or specify unit cell (---):	تعيين المسافة بين الصفوف
Specify the distance between columns (III):	تعيين المسافة بين الأعمدة



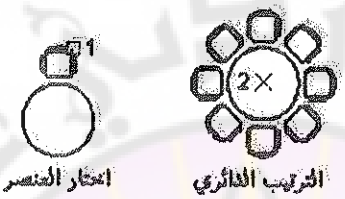
٥ـ٢ـ ترتيب مصفوفة دائرية Polar

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>:P لـ	
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



اعتبار العنصر الترتيب الدائري

ملاحظة: ـ يحسب العنصر المختار ضمن عدد الصفوف والأعمدة في ترتيب المصفوفة المستطيلة وكذلك ضمن عدد العناصر في المصفوفة الدائرية

ـ يعدّ العنصر المختار مبدأ ترتيب المصفوفة

متابعة المثال ٩ـ١: المطلوب نسخ الدائرة مع محاورها

Command: Array↵

Select objects : اختيار الدائرة مع محاورها

Select objects: ↵

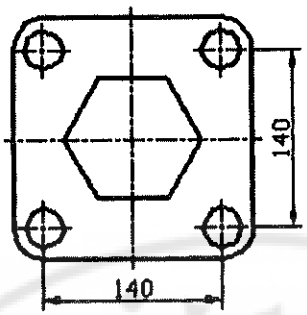
Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>: r↵

Enter the number of rows (---) <1>: 2↵

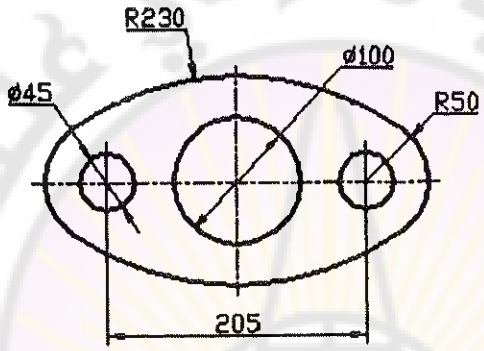
Enter the number of columns (|||) <1> 2↵

Enter the distance between rows or specify unit cell (---): 140↵

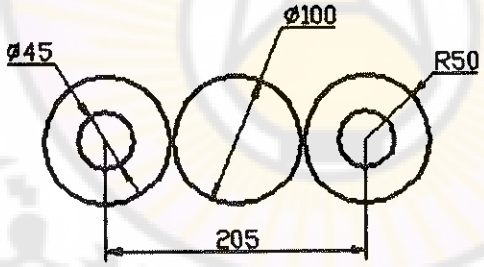
Specify the distance between columns (|||): 140↵



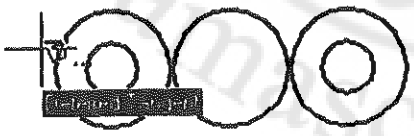
مثال ٩ــ٢: المطلوب رسم الشكل التالي:



تفعيل أمر **Circle** ورسم الدوائر المبينة في الشكل التالي:



- تفعـيل أمـر **Circle** ورسم دائرة نصف قطرها **230mm** تمس داخلاً الدائرتين التي نصف قطر كل منهما **50mm**



Command: Circle↵

Specify center point for circle or

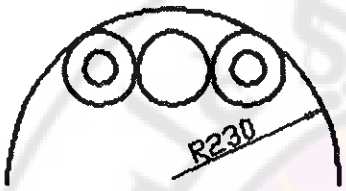
[3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: t↵

Specify point on object for first tangent of circle:

تحريك المؤشر إلى نقطة قريبة من نقطة التماس على الدائـــرة 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 الدائـــرة الثانية ثم نقر الزر الأيسر عندما يظهر مؤشر المماس



Specify radius of circle <50.0000>: 230↵

٦ــ حذف جزء من عنصر : TRIM

حذف الزوائد والأجزاء غير المرغوب فيها من العناصر المرسومة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Modify menu → Trim

Modify toolbar

Command line: Trim ↵

حوار تنفيذ الأمر:

Current settings: Projection=UCS Edge=None	الإعدادات الحالية
Select cutting edges...	اختيار العناصر التي تعين حدود القطع
Select objects:	نضغط 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 أولـ أو Esc لإنهاء الأمر

متابعة المثال٩ـ٢ :المطلوب حذف الجزء الزائد من الدائرة المماسة

Command: Trimـل

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 نضغط **Enter**

Select objects:

لإنهـــاء الأمر اختيار الجزء المطلوب حذفه من الدائرة ثم نضغط **Enter**

Select object to trim or [Project/Edge/Undo]:

٧ــ إنشاء نظير عنصر :

إنشاء نسخة مناظرة لعنصر أو مجموعة عناصر بالنسبة لمحور تناظر وهمي

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Modify menu → Mirror

Modify toolbar

Command line: Mirror لـ

حوار تنفيذ الأمر:

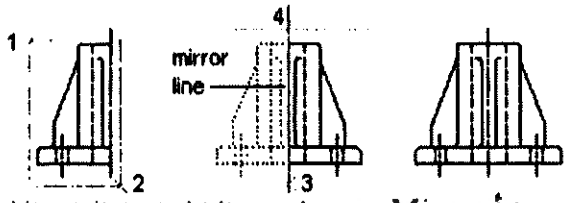
Select objects: اختيار العناصر المطلوبة

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 الإفتراضي



بعد تنفيذ أمرMirror تعيين نقطتي محور التناظر اختيار العناصر المطلوبة

متابعة المثال٩ـ٢: المطلوب نسخ نظير القوس المماس بالنسبة لمحور التناظر الوهمي المار من مركزي الدائرتين المماستين للقوس

Command: Mirror ↵

Select objects: اختيار القوس المماس ثم ضغط **Enter**

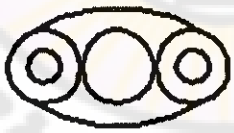
Specify first point of mirror line:

نقر الرمز ⊙ لتعيين مركز الدائرة ثم تحريك المؤشر إلى الدائرة المماسة 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 المماسة الثانية حتى يظهر مؤشر الوثب ثم نقر الزر الأيسر

Delete source objects? [Yes/No] <N>: ضغط **Enter** لإنهاء الأمر



متابعة المثال٩ـ٢: المطلوب حذف الجزء الزائد من الدائرتين المماستين للقوسين

Command: Trim↵

Select cutting edges ... اختيار حدود القطع

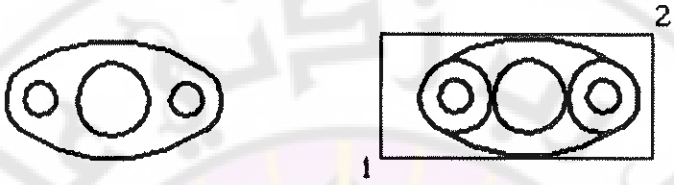
Select objects: اختيار العناصر كافة بوساطة نافذة ثم ضغط **Enter**

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



٨ـ تحريك العناصر:

MOVE

تحريك عنصر أو مجموعة عناصر مسافة معينة باتجاه معين

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Modify menu → Move

Modify toolbar

Command line: Move ↵

Damascus University

حوار تنفيذ الأمر:

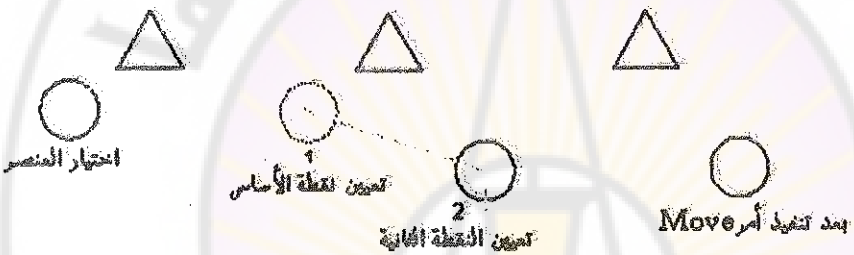
Select objects: اختيار العناصر المطلوب تحريكها

Select objects: ضغط مفتاح الإدخال

Specify base point or displacement: تعيين النقطة الأساسية للتحريك أو مسافة التحريك

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

تعيين النقطة الثانية لمسافة التحريك أو استخدام النقطة الأساسية كمسافة تحريك



متابعة المثال٩ـ٢ :المطلوب تحريك الشكل إلى مبدأ الإحداثيات

Command line: Move لـ

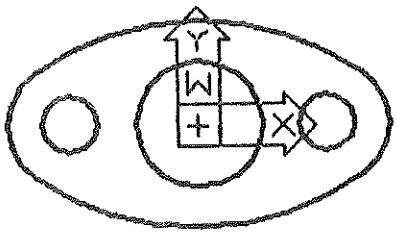
Select objects: اختيار الشكل باستخدام نافذة اختيار ثم ضغط Enter

Specify base point or displacement:

نقسر الرمز ثم تحريك المؤشر إلى الدائرة المركزية حتى يظهر مؤشر الوثب ثم نقر الزر الأيسر لتعيين نقطة أساس التحريك

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:0,0 لـ

- حفظ الرسم باسم Ex-6 على القرص المرن



ملاحظات:

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل العاشر

إنشاء العناصر المتوازية
ورسم الدوائر وتطبيقات

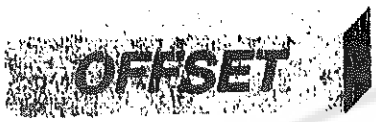
١ــ إنشاء عناصر متوازية
٢ــ رسم قوس دائري
٣ــ تمديد خط / قوس
٤ــ تكبير / تصغير العناصر
٥ــ رسم مستطيل
٦ــ رسم قطع ناقص
٧ــ نسخ عنصر
٨ــ وصل خطين بخط
٩ــ تدوير العناصر

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

إنشاء العناصر المتوازية
ورسم الدوائر وتطبيقات

١ــ إنشاء عناصر متوازية:



إنشاء عنصر موازٍ لعنصر معين على مسافة معينة واتجاه معين

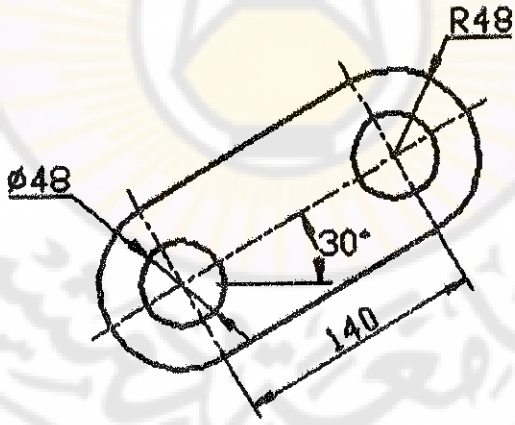
مثال ١٠ــ١: المطلوب مايلي:

١ــ فتح ملف الرسم A3 المحفوظ على القرص المرن

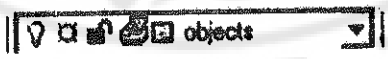
٢ــ حذف المستطيل المرسوم داخل إطار الرسم

٣ــ حفظ الرسم على القرص المرن باسم EX-7

٤ــ رسم الشكل التالي:



• تأهيل الطبقة

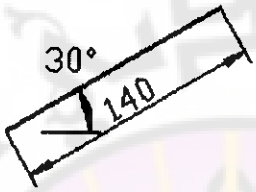


- نقر الرمز | | لرسم الخط المبين بالشكل

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:

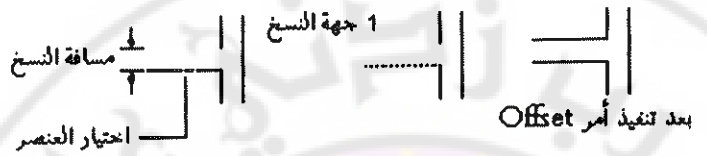
Specify offset distance or [Through] <Through>: تعيين مسافة النسخ أو خيار **Through**

Select object to offset or <exit>: اختيار العنصر المطلوب نسخه أو↵ لانهاء الأمر

Specify point on side to offset: تعيين نقطة ما في اتجاه النسخ

Select object to offset or <exit>: اختيار عنصر آخر لنسخه أولـ لانهاء الأمر

Select object to offset or <exit>: يستكرر الحوار لتعيين نقطة ما في اتجاه النسخ أولـ أو **Esc** لإنهاء الأمر



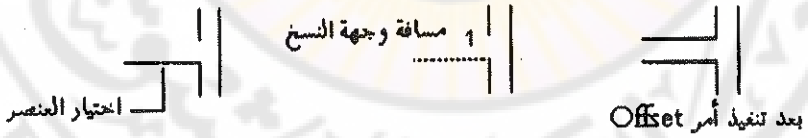
• **تعيين مسافة النسخ واتجاهه** **Through**

Specify offset distance or [Through] <16.0000>: tـ

Select object to offset or <exit>: اختيار العنصر المطلوب نسخه أولـ لانهاء الأمر

Specify through point: تعيين نقطة مسافة النسخ

Select object to offset or <exit>: اختيار عنصر آخر لنسخه أولـ أو **Esc** لإنهاء الأمر



متابعة المثال ١٠ـ١: المطلوب نسخ خط مواز للخط المرسوم

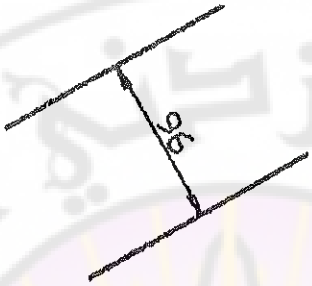
Command: Offset ـ

Specify offset distance or [Through] <Through>:96ـ

Select object to offset or <exit>: اختيار الخط

Specify point on side to offset: تعيين نقطة في جهة النسخ

Select object to offset or <exit>: ضغط المفتاح Esc لإنهاء الأمر



٢ـــ رسم قوس دائري:

ARC

رسم قوس دائري بتعيين ثلاث نقاط /نقطة البداية ،نقطة ثانية، نقطة النهاية/ أو تعيين مجموعة خيارات أخرى

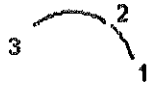
يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Draw menu → Arc → الخيار المناسب

Draw toolbar

Command line: Arc لـ

حوار تنفيذ الأمر:



٢ــ١ــ 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

٢ــ٢ــ رسم قوس محدد بالــ: بداية ــ مركز ــ نهاية

Specify start point of arc or [CEnter]:	تعيين نقطة بداية القوس
Specify second point of arc or [CEnter/ENd]: ce لـ	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 القوس

نقطتي البداية والنهاية ومركز القوس تبين الأمثلة التالية رسم القوس بدلالة

start (1), center (2), end (3) center (1), start (2), end (3)

٢ــ٣ــ رسم قوس محدد بالــ: بداية ــ نهاية ــ زاوية

Specify start point of arc or [CEnter]:	تعيين نقطة بداية القوس

Specify second point of arc or [CEnter/ENd]: en↵ تعيين خيار **ENd**

نقطة نهاية القوس

Specify end point of arc:

تعيين نقطة نهاية القوس

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: a ↵

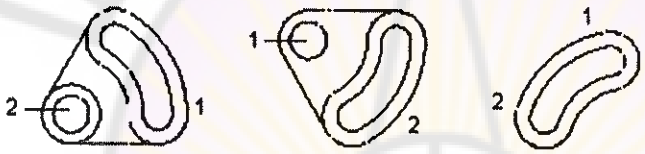
تعيين خيار **Angle** زاوية القوس

Specify included angle:

تعيين زاوية القوس

تبين الأمثلة التالية رسم القوس بدلالة

نقطتي البداية والنهاية وزاوية القوس أو مركز القوس ونقطة البداية وزاوية القوس



تبين الأمثلة التالية رسم القوس بدلالة

نقطتي البداية والنهاية ونصف القطر أو نقطتي البداية والنهاية وزاوية اتجاه القوس

متابعة المثال ١٠ــ١: المطلوب رسم قوس دائري R48mm

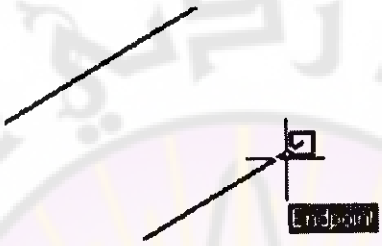
Command: Arc ↵

Specify start point of arc or [CEnter]:

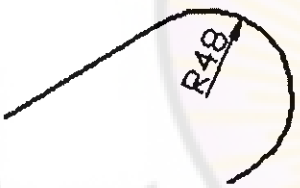
نقـر الرمز ثم تحريك المؤشر إلى نهاية الخط الأول حتى يظهر مؤشر الوثب ثم نقر الزر الأيسر لتعيين نقطة بداية القوس

Specify second point of arc or [CEnter/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



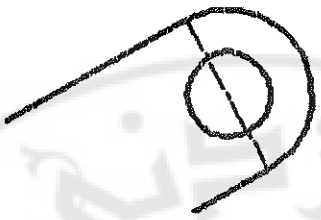
Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: a ↵

Specify included angle: 180↵

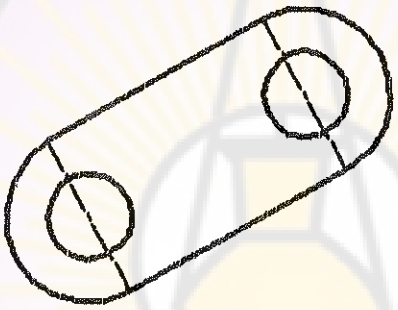
- تفعيل أمر Circle واستخدام الرمز لرسم الدائرة الأولى قطر 48mm

- تأهيل الطبقة

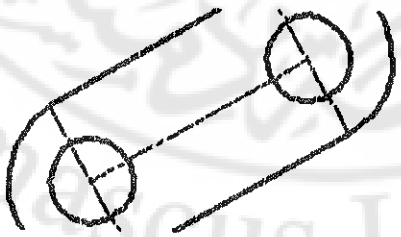
• تفعيل أمر Line واستخدام الرمز لرسم خط المحور بين بداية ونهاية القوس



• 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



٣ــ تمديد خط / قوس:

تمديد خط أو قوس ليلتقي مع عنصر آخر /حد تمديد/

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

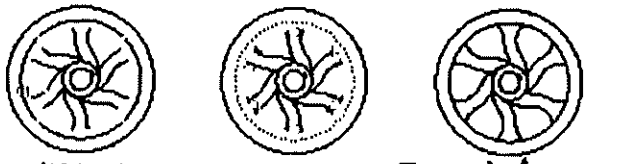
Modify menu → Extend

Modify toolbar

Command line: Extend لـ

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 ١٠ــ١: المطلوب تمديد خط المحور من كلا طرفيه إلى القوسين الدائريين

Command: Extend ↵

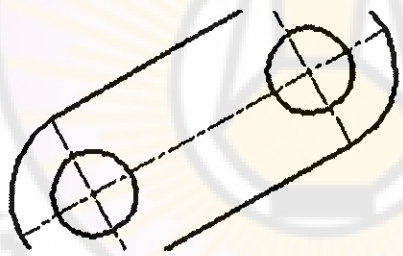
Select boundary edges ... اختيار حافات التمديد

Select objects: اختيار القوسين ثم ضغط **Enter**

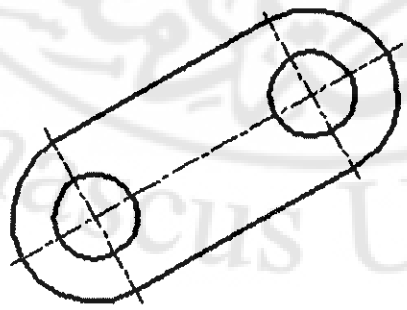
Select object to extend or [Project/Edge/Undo]: نقر النهاية الأولى لخط المحور

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



٤ــ تكبير/تصغير العناصر:

SCALE

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 ↵

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]: r↵	تعيين الخيار **Reference**

Specify reference length <1>: تعيين مقياس الطول المرجعي

Specify new length: تعيين مقياس الطول الجديد

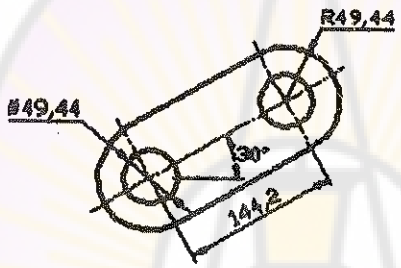
متابعة المثال ١٠ــ١: المطلوب تكبير أبعاد الشكل بنسبة 1.03

Command line: Scale ↵

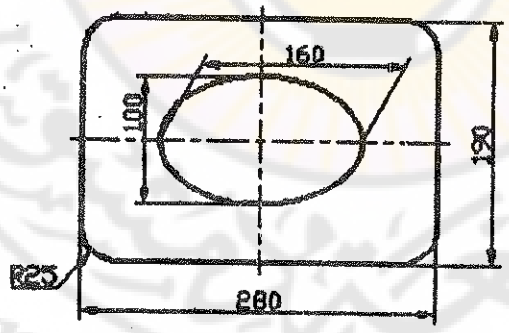
Select objects: اختيار الشكل باستخدام نافذة اختيار ثم ضغط **Enter**

Specify base point: نقر لتعيين منتصف خط المحور أساس التكبير

Specify scale factor or [Reference]:1.03↵



مثال ١٠ــ٢ المطلوب رسم الشكل التالي:



٥ــ رسم مستطيل: REGTAN

رسم مستطيل بتعيين نقطتي زاويتين متقابلتين منه

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Draw menu → Rectangle

Draw toolbar

Command line: Rectang لـ

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

٥ــ١ــ 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

٥ــ٢ــ 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 ١٠ــ٢ المطلوب رسم المستطيل التالي:

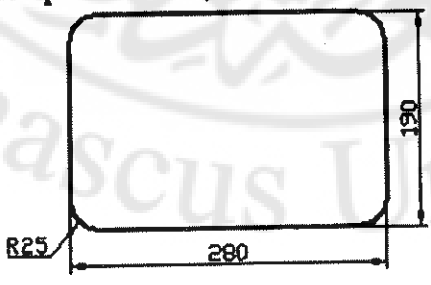
Command: Rectang ↵

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↵



ملاحظـــة: يـــتم اختـــيار المســـتطيل المرســـوم بأمر Rectang والمضلع المرسوم بأمر Polygon بمجـــرد الـــنقر علـــى أي جـــزء منه لأنه يعتبر كائن واحد عند طلب أحد أوامر التعديل/ مثلاً Erase / في الحوار :Select objects

٦ــ رسم قطع ناقص: ELLIPSE

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Draw menu → Ellipse →

Draw toolbar

Command line: Ellipse ↵

حوار تنفيذ الأمر:

٦ــ١ــ 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

Specify distance to other axis or [Rotation]: تعيين نقطة نهاية المحور الثاني/ مسافة المحور

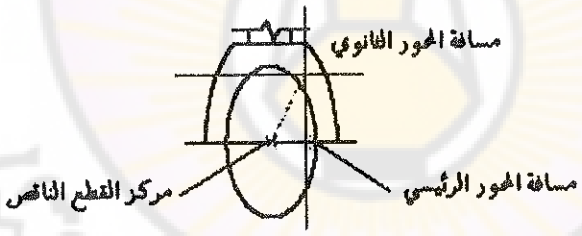
٦ــ٢ــ رسم قطع ناقص بدلالة مركزه ومسافة محوريه الرئيسي والثانوي Center

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

Specify center of ellipse: تعيين مركز القطع الناقص

Specify endpoint of axis: تعيين نقطة نهاية المحور الرئيسي/مسافة المحور الرئيسي

Specify distance to other axis or [Rotation]: تعيين نقطة نهاية المحور الثانوي/ مسافة المحور الثانوي



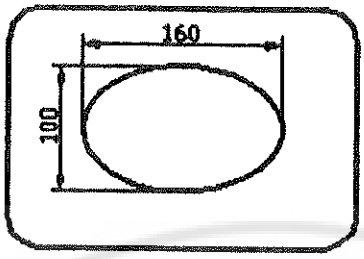
متابعة المثال ١٠ــ٢ :المطلوب رسم القطع الناقص

Command: Ellipse ↵

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

Specify center of ellipse: نقر الرمز لتعيين نقطة أساس نسبية

Base نقر الرمز لتعيين نقطة الأساس منتصف قاعدة المستطيل



تحريك المؤشر إلى قاعدة المستطيل ونقر الزر الأيسر عند ظهور مؤشر الوثب

<Offset>: @0,95↵

Specify endpoint of axis: @80,0↵

Specify distance to other axis or [Rotation]: 50↵

٧ــ نسخ عنصر :

نسخ عنصر أو مجموعة عناصر ضمن مستوي الرسم مطابقة للأصل ومستقلة عنه

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Modify menu → Copy

Modify toolbar

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]: mـل

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 لـ أو **Esc** لإنهاء الأمر

ملاحظة:

ـ تحـــدد الـــنقطة أســـاس النسخ**Base point** والنقطة الثانية **Second Point** مسافة واتجاه النسخ

ـ عـــند تعيين مسافة واتجاه النسخ **X,Y** أو **L<α** دون تعيين نقطة أساس النسخ يجب ضغط مفتاح الإدخال عند طلب تعيين النقطة الثانية لمسافة النسخ

٨ـــ وصل خطين بخط: CHAMFER

وصل خطين غير متوازيين مع بعضهما البعض ودمجهما بخط مائل /شطفة/ عند نقطة التقائهما مع حذف الأجزاء الزائدة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Modify menu → Chamfer

Modify toolbar

Command line: Chamfer ↵

حوار تنفيذ الأمر:

تظهـــر الرســـالة التالـــية 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 [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: اختيار الخط الأول أو أحد الخيارات

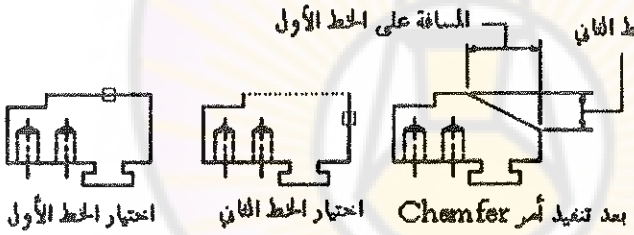
Select second line: اختيار الخط الثاني

- تعيين مسافة الشطفة على الخطوط Distance

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

Specify first chamfer distance < current >: تعيين مسافة الشطفة على الخط الأول

Specify second chamfer distance < current >: تعيين مسافة الشطفة على الخط الثاني



٩ــ 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**

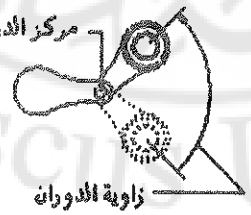
Specify rotation angle or [Reference]: r↵

Specify the reference angle <0>: تعيين زاوية دوران مرجعية

Specify the new angle: تعيين زاوية الدوران الجديدة

تمرين ١-

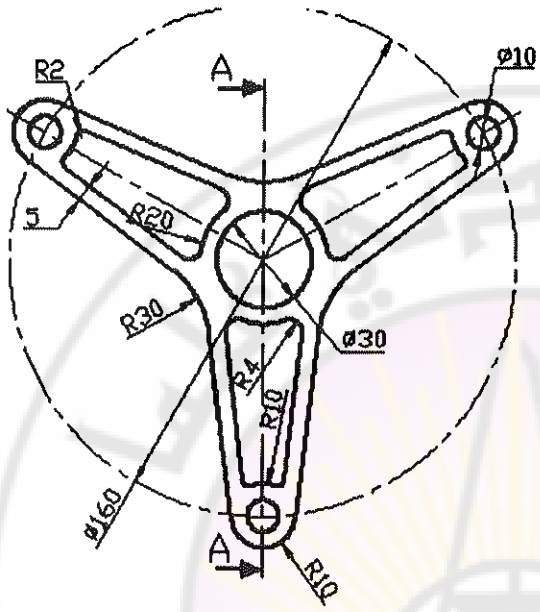
بعد تنفيذ أمر Rotate

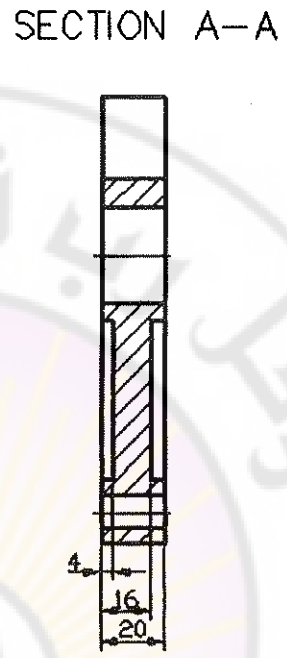


مايلي:

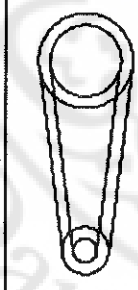
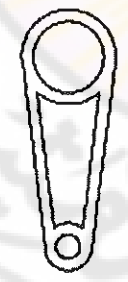
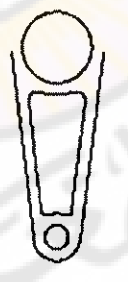
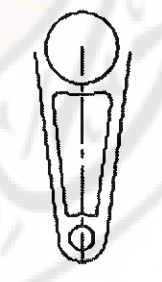
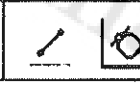
اختيار العناصر

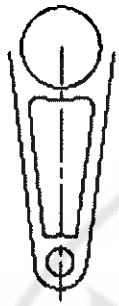
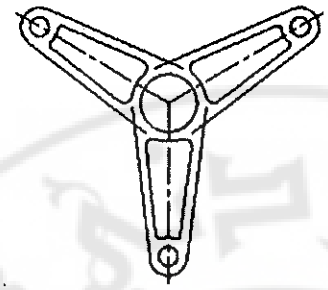
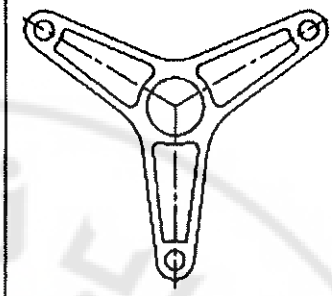
١ــ تعيين حدود الرسم وإنشاء طبقات الرسم ٢ــ رسم المسقط الرأسي ٣ــ المسقط الجانبي قطاع كامل / بدون خطوط التهشير /

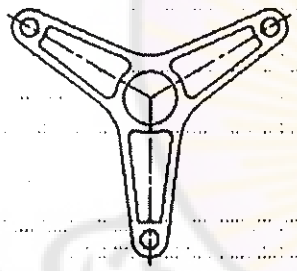
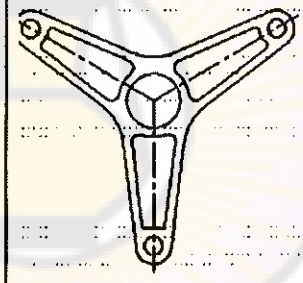


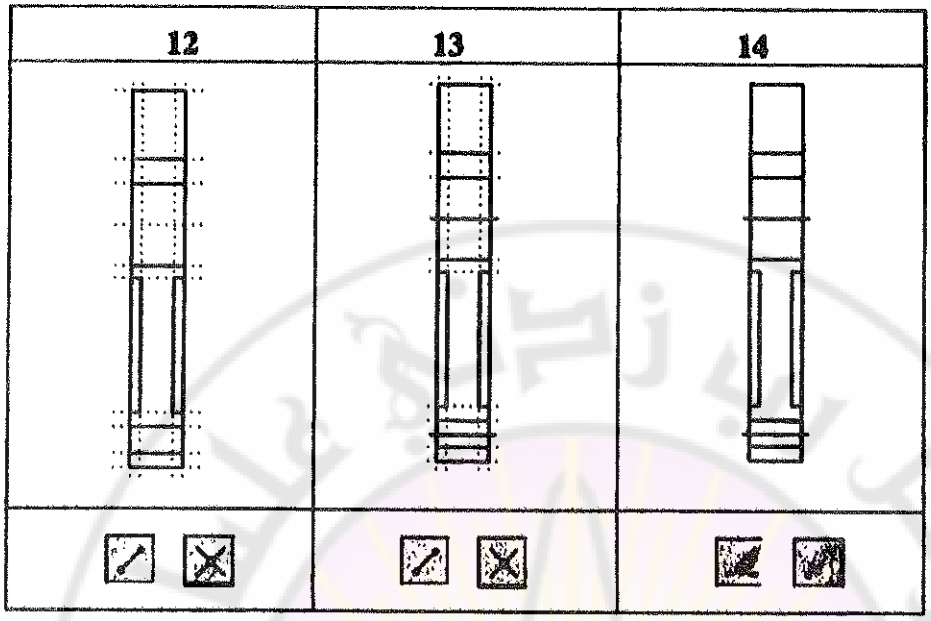


مراحل تنفيذ التمرين

1	2	3	4	5	6
					
					

7	8	9
		

10	11
	



ملاحظة:

يمكن اتباع الخطوات التالية:

ـ في المرحلة 10تعيين الخيار Hor للأمر Xline لرسم خطوط إنشاء أفقية

ـ في المرحلة 10 تعيين الخيارات المناسبة للاستخدام المتواصل للأمر Osnap لتعيين النقاط التي تمر منها خطوط الإنشاء

ـ في المرحلة 14 تجميد طبقة خطوط الإنشاء بدلاً من حذفها

Damascus University

الفصل الحادي عشر

طرق التهشير

١ــ التهشير

٢ــ تعديل التهشير

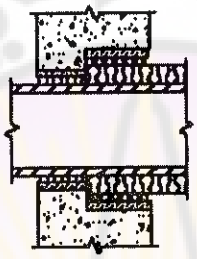
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

طرق التهشير

١ــ نماذج التهشير

يؤمــن برنامج **AutoCAD2000** مجوعة كبيرة من نماذج التهشير / التظليل/ الجاهزة والتــي يمكن استدعاؤها وإضافتها إلى المخططات الهندسية المتنوعة بهدف تهشير القطاعات والمقــاطع الهندســية مــثل نماذج تهشير: الحديد ،النحاس، البلاستيك، الزجاج، الخرسانة ، الرمل، التربة .....الخ كما هو مبين بالشكل التالي:



٢ــ التهشير :

BHATCH

تهشير منطقة أو عدة مناطق بنموذج تهشير معين

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

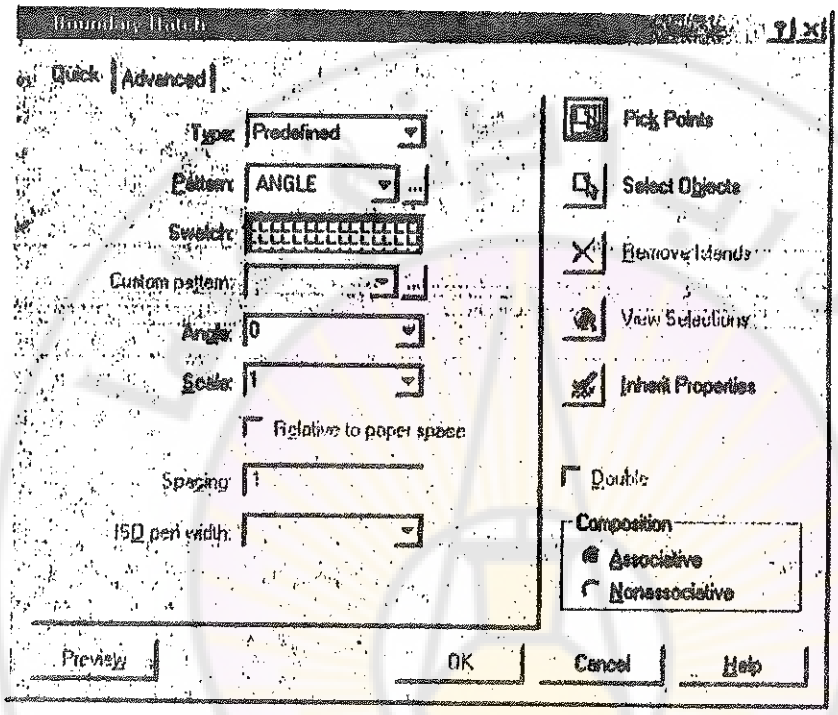
Draw menu → Hatch...

Draw toolbar

Command line: Bhatch لـ

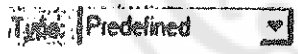
حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار **Boundary Hatch** المبينة بالشكل التالي:



يتم في هذه النافذة تعيين مايلي:

- تعيين نوع نموذج التهشير



Predefined

- نموذج جاهز

User defind

- تحديد نوع النموذج من قبل المستخدم

Custom

- تحديد نوع النموذج من ملف خارجي*.pat

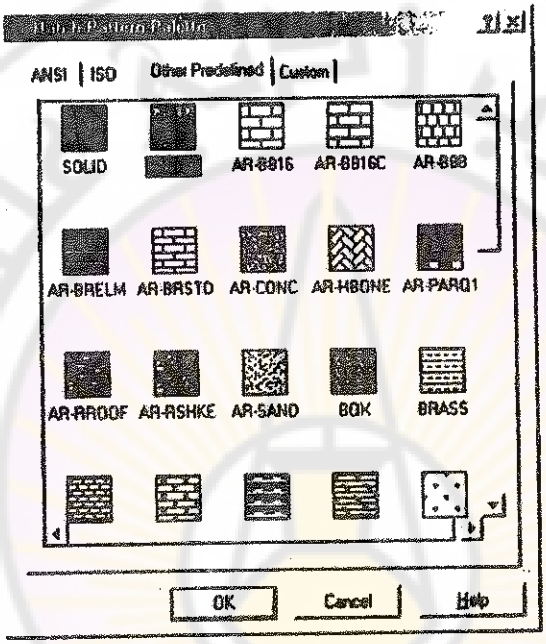
- تعيين نموذج التهشير

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** المبينة بالشكل التالي:



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 **Predefined** أو **Custom**

Scale: 1

- تعيين المسافة بين خطوط التهشير /نوع التهشير **U ser defind**

Spacing: 1

- تعيين نقطة ضمن حدود المنطقة المطلوبة

- تعيين عنصر مغلق /دائرة، مضلع، مجمع خطوط/ يمثل حدود المنطقة المطلوبة

- إزالة مناطق من المناطق المعينة للتهشير

- نسخ خصائص تهشير منطقة مهشرة إلى منطقة أخرى مطلوب تهشيرها

- مضاعفة خطوط التهشير بوضع مجموعة ثانية من الخطوط المتعامدة مع الأولى

- معاينة التهشير ضمن المنطقة /المناطق/المطلوبة قبل تطبيق التهشير

مثال ١١ــ١ : متابعة التمرين ١ــ١٠ الفصل العاشر

المطلوب تهشير المسقط الجانبي

- تفعيل أمر **Layer** وإضافة طبقة للتهشير باسم **Hatch** ، اللون **Cyan** ، الخصائص الأخرى **Default**
- تأهيل الطبقة

١ــ تفعيل أمر لـ **Command: Bhatch**

تظهر نافذة حوار **Boundary Hatch**

٢ــ تعيين نوع التهشير **User defind** زاوية ميل خطوط التهشير **45°** المسافة بين خطوط التهشير **1.5mm**

٣ــ نقر **Pick Points** تختفي نافذة الحوار ويظهر الحوار التالي في نافذة الأمر:

تعيين نقطة داخل حدود المنطقة الأولى **Select internal point:**

بعد تعيين النقطة داخل حدود المنطقة تظهر حدود المنطقة بخط منقط

اختيار نقطة داخل حدود المنطقة الثانية **Select internal point:**

اختيار نقطة داخل حدود المنطقة الثالثة **Select internal point:**

ضغط **Enter** للعودة إلى نافذة الحوار

٤ــ نقر **Preview** تختفي نافذة الحوار لمعاينة التهشير

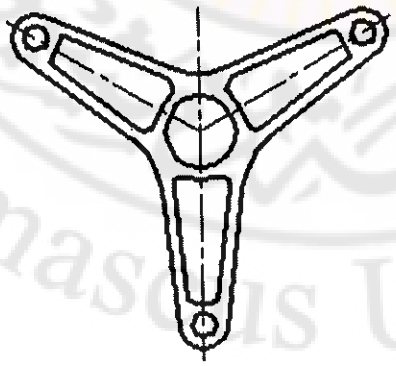
يظهر الحوار التالي في نافذة الأمر

معاينة التهشير **<Previewing the hatch>**

<Hit enter or right-click to return to the dialog>

ضغط **Enter** أو نقر الزر الأيمن للعودة إلى نافذة الحوار

٥ــ 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
- لاينصح تنفيذ الأمر Explode على خطوط التهشير لأنه سيتم تفكيكها إلى خطوط مستقلة

٣ـ تعديل تهشير : HATCHEDIT

تعديل نوع تهشير ،نموذج تهشير ،خصائص تهشير منطقة/ مناطق /معينة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Modify menu → Hatch...

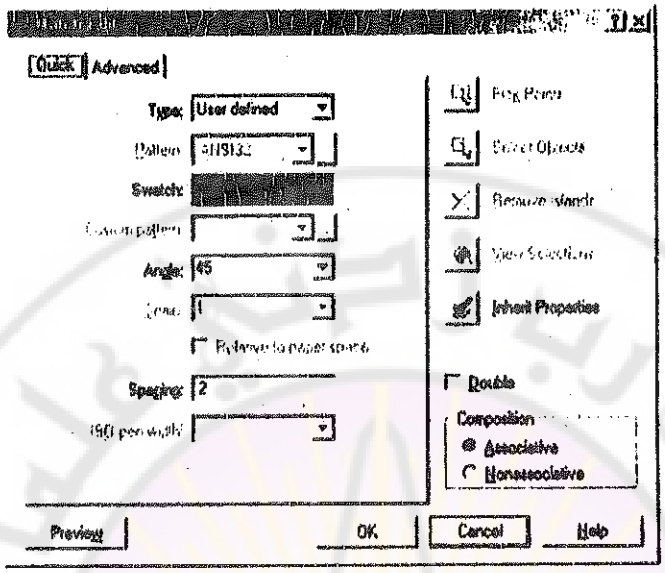
Draw toolbar

Command line: Hatchedit ↵

حوار تنفيذ الأمر:

Select associative hatch object: اختيار عنصر التهشير المطلوب

تظهر نافذة حوار **Hatch Edit** المبينة بالشكل التالي:



يتم من خلال هذه النافذة تعديل نوع التهشير ،نموذج التهشير ،خصائص التهشير المطلوب وهي مشابهة لنافذة الحوار **Boundary Hatch**

مثال ١١ـ٢: متابعة التمرين ١ـ١٠ الفصل العاشر

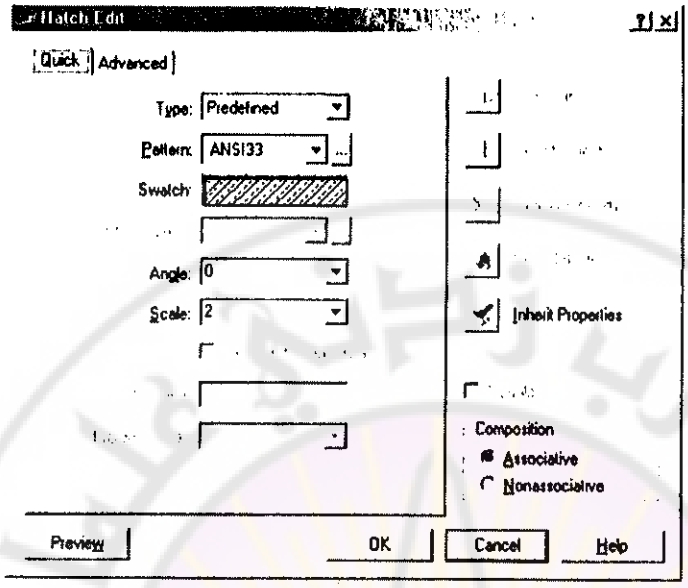
المطلوب تعديل التهشير الموجود في التمرين ١١ـ١

١ـ تفعيل أمر **Command: hatchedit**ـل

اختيار التهشير **Select associative hatch object:**

تظهر نافذة حوار **Hatch Edit** تظهر نوع التهشير ونموذج التهشير وخصائص التهشير الذي تم اختياره

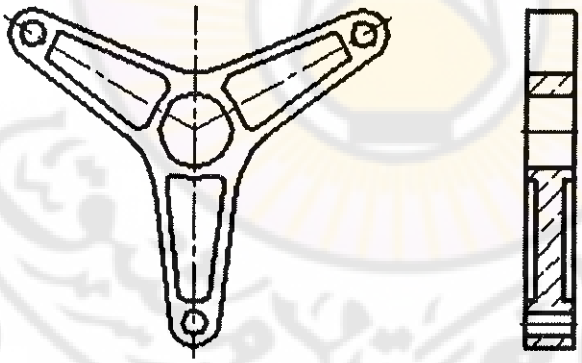
٢ـ تعيين نوع التهشير **Predefined** ونموذج التهشير **ANS133** وزاوية ميل خطوط التهشير **0** ومقياس التهشير **2**



٣ــ نقر **Preview** لمعاينة التهشير

ضغط **Enter** أو نقر الزر الأيمن للعودة إلى نافذة الحوار

٤ــ نقر **OK**



تمرين ٢ــ١١:

الشكل يبين المساقط الثلاثة لقطعة ميكانيكية

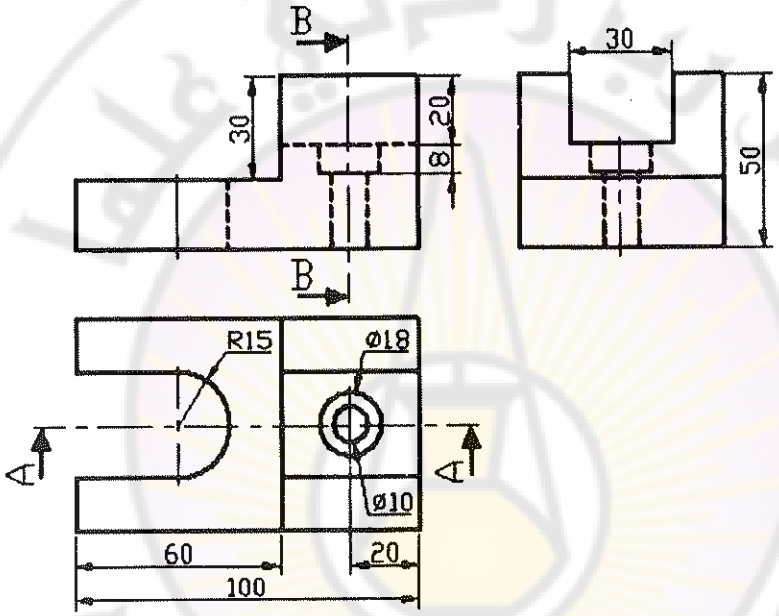
المطلوب رسم مايلي ضمن لوحة رسم نظامية A4:

١ــ إنشاء طبقات الرسم وتعيين خصائصها

٢ــ مسقط رأسي قطاعاً عند A-A

٣ــ مسقط جانبي قطاعاً عند B-B

٤ــ مسقط أفقي كاملاً



ملاحظات:

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثاني عشر
الكتابة والبيانات

١ـ كتابة نص مباشر
٢ـ تحرير النص
٣ـ نموذج الكتابة

جامعة دمشق
Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الكتابة والبيانات

تحتاج الرسومات الهندسية إلى إضافة المعلومات الفنية والإيضاحات والبيانات الهامة التي يكتمل معها إيضاح التصميم المطلوب تاماً وصحيحاً، حيث تدون هذه المعلومات والإيضاحات الفنية على شكل نصوص مكتوبة تتمتع بالوضوح والدقة ليتسنى قراءتها بيسر من دون أخطاء.

يتعامل برنامج **AutoCAD2000** مع هذه البيانات بطريقتين مختلفتين تعتمدان على مقدارها ونوعها:

آ ــ بيانات كتابية ذات سطور مستقلة متعددة/ **Single Line Text**

ب ــ بيانات كتابية ذات فقرات متعددة/ **Multiline Text**

وسنقتصر في هذا الفصل على إضافة البيانات الكتابية ذات السطور المستقلة المتعددة

١ــ كتابة نص مباشر

DTEXT

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

نموذج الكتابة الحالي Standard
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 ١٢ـ١ : 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↵↵

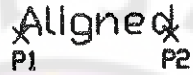
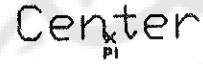
خيارات الأمر

Justify

تعيين نقطة أساس سطر الكتابة وميل سطر الكتابة والعمالي الطول المسموح به لسطر الكتابة حيث تظهر مجموعة الخيارات الفرعية التالية:

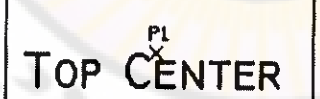
Enter an option
[Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]:

وتوضح الأمثلة التالية تطبيقات الخيارات الفرعية للخيار Justify للأمر Dtext

خيار الأمر	توضع النص	حوار الخيار المطلوب
ΑΛΙΓΝ ملائمة سطر الكتابة بين نقطتين معينتين دون تعيين ارتفاع الحرف		Specify start point of text or [Justify/Style]: a↵ Specify first endpoint of text baseline: P1 تعيين النقطة Specify second endpoint of text baseline: P2 تعيين النقطة Enter text: Aligned↵↵
ΦΙΤ ملائمة سطر الكتابة بين نقطتين معينتين مع تعيين ارتفاع الحرف		Specify start point of text or [Justify/Style]: f↵ Specify first endpoint of text baseline: P1 تعيين النقطة Specify second endpoint of text baseline: P2 تعيين النقطة Specify height <2.5000>: 8↵ Enter text: FIT↵↵
XENTEP مركزة سطر الكتابة بالنسبة لنقطة أساس الكتابة مع تعيين ارتفاع الحرف وزاوية ميل السطر		Specify start point of text or [Justify/Style]: c↵ Specify center point of text: P1 تعيين النقطة Specify height <8.0000>:↵ Specify rotation angle of text <0>:↵ Enter text: Center↵↵

Specify start point of text or [Justify/Style]: m↵ **Specify middle point of text: تعيين النقطة P1** **Specify height <8.0000>:↵** **Specify rotation angle of text <0>:↵** **Enter text: Middel↵↵**		**MIΔΔE** 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: تعيين النقطة P1** **Specify height <8.0000>:↵** **Specify rotation angle of text <0>:↵** **Enter text: Right↵↵**		**PIΓHT** 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
		
MA	**MX**	**MP**
BA	**BX**	**BP**

١ــ١ــ كتابة الأحرف الخاصة

يمكن إضافة بعض الأحرف الخاصة إلى البينات الكتابية والتي لاتتوفر على لوحة المفاتيح وذلـك باستخدام شيفرة خاصة بالإضافة إلى علامة النسبة المئوية المزدوجة %% إلى جانب الشيفرة ،يبين الجدول التالي تطبيقات استخدام هذه الشيفرات:

الشيفرة	الشرح	مثال إدخال الشيفرة	النص المطلوب
%%O	تسطير فوق النص	%%O AutoCAD2000	AutoCAD2000
%%U	تسطير تحت النص	%%U AutoCAD2000	AutoCAD2000
%%O%%U	تسطير فوق النص وتحته	%%O%%UAutoCAD2000	AutoCAD2000
%%D	وضع إشارة درجة	2x45%%d	2X45°
%%C	وضع إشارة قطر	%%C100	Ø100
%%P	وضع إشارة ±	%%p120	±120

ملاحظة:

١- مـن أجـل اسـتخدام نمـاذج كتابة خاصة **Text style** بدلاً من النموذج النظامي Standard يجب إنشاء هذه النماذج وتعيين النموذج المطلوب قبل تنفيذ الأمر **Dtext**

٢- عـند كـتابة أكثر من سطر يعامل كل سطر بشكل مستقل عند اختياره لتنفيذ أوامر التعديل

٣- يتم إنهاء الأمر بضغط **Enter** مرتين متتاليتين

تحرير النصوص المكتوبة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Modify menu → Text

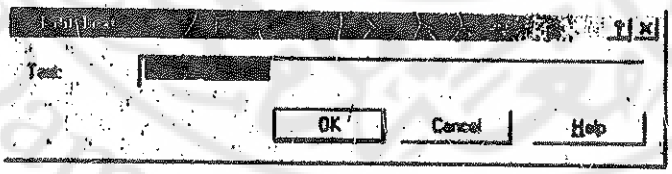
Modify II toolbar:

Command line: Ddedit ـل

حوار تنفيذ الأمر:

Select an annotation object or [Undo]: اختيار النص المطلوب أو خيار **Undo**

تظهر نافذة حوار **Edit Text** المبينة بالشكل التالي:



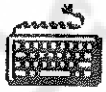
يتم في هذه النافذة تحرير محتويات النص دون تغيير في خصائص النص ثم نقر **OK**

يتكرر الحوار لاختيار نص آخر أو **Undo** للتراجع عن التحرير السابق أو ضغط **Enter** أو **Esc** لإنهاء الأمر

STYLE

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

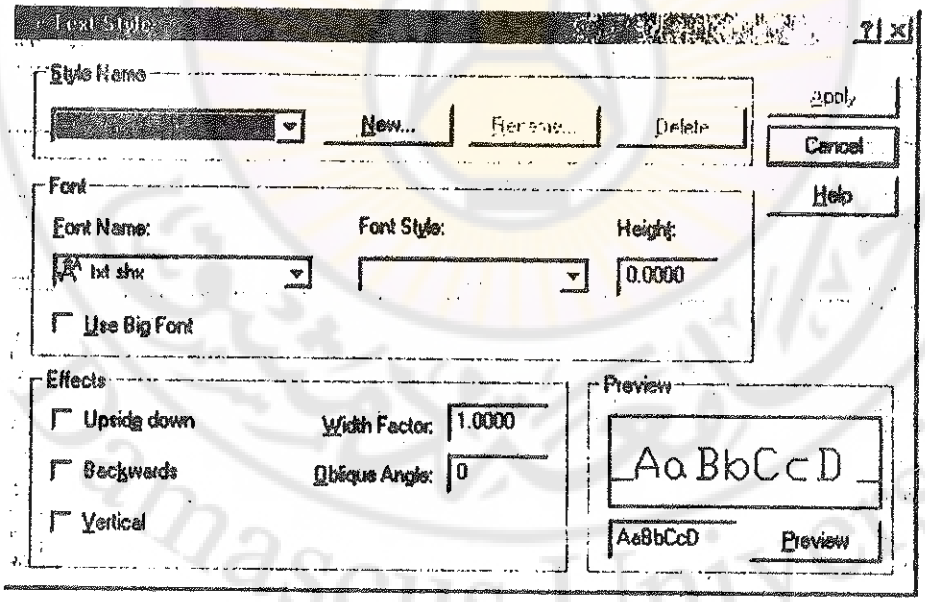
Format menu → Text Style



Command line: Style ـل

حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار **Text Style** المبينة بالشكل التالي:



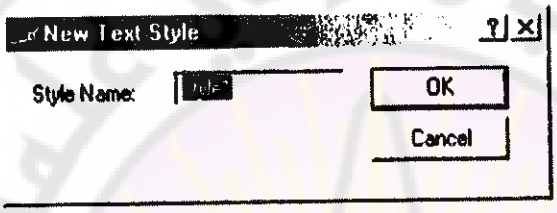
يتم في هذه النافذة:

١ــ إنشاء نموذج كتابة جديد

٢ــ تعيين وتعديل خصائص نموذج الكتابة

٣ــ تعيين نموذج الكتابة الحالي

٣ــ١ــ إنشاء نموذج جديد



يتم إنشاء نموذج كتابة جديد وتعيين خصائصه باتباع الخطوات التالية:

١ــ نقر New... تظهر نافذة حوار **New Text Style**

٢ــ كتابة اسم النموذج / **Romantic** / أو قبول الاسم الافتراضي **Style1**

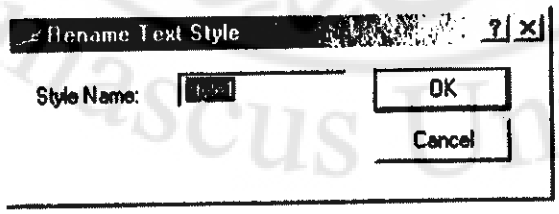
ثم نقر **OK**

٣ــ نقر السهم txt.shx تنسدل قائمة بأنواع خطوط الكتابة لاختيار الخط المراد تطبيقه للنموذج الجديد

٤ــ تعيين خصائص الخط والمؤثرات الأخرى لخط الكتابة

٥ــ نقر Apply لتثبيت نوع خط الكتابة إلى النموذج الجديد

٣ــ٢ــ تغيير اسم النموذج



يتم تغيير اسم نموذج الكتابة باتباع الخطوات التالية:

١ــ نقــر الســهم [style1] تنســدل قائمة نماذج الكتابة لاختيار النموذج المطلوب تغيير اسمه

٢ــ نقر [Rename...] تظهر نافذة حوار **Rename Text Style**

٣ــ كتابة اسم النموذج ثم نقر **OK**

٣ــ٣ــ تعيين نموذج الكتابة الحالي

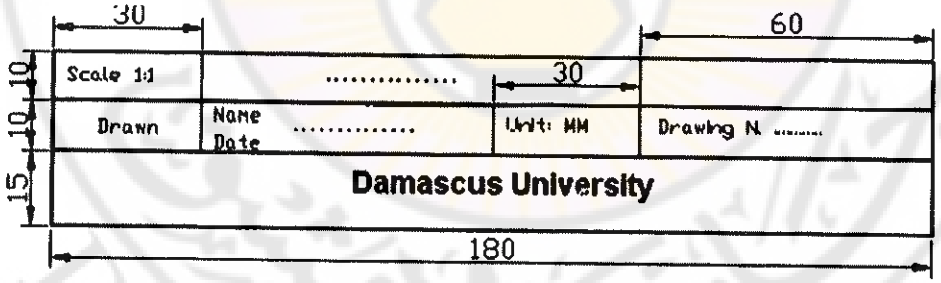
يتم تعيين نموذج الكتابة الحالي باتباع مايلي:

نقــر الســهم [romantic] تنسدل قائمة نماذج الكتابة لاختيار النموذج المطلوب

بعد تعيين نموذج الكتابة الحالي وتعيين خصائصه يتم نقر [Close] لإغلاق نافذة حوار **Text Style**

تمرين ١٢ــ١

يراد إنشاء بطاقة الرسم المبينة بالشكل التالي :



باستخدام النماذج الكتابية التالية:

١ــ نمــوذج **Standard** ٢ــ نمــوذج **Romantic** اسم الخط **Romantic** ارتفاع الحرف **7mm**

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثالث عشر

التعديل في خصائص العناصر

١ــ شريط أدوات خصائص العناصر

١ــ١ــ عرض الخصائص العامة لعنصر

١ــ٢ــ تأهيل طبقة الرسم الحالية

١ــ٣ــ تغيير طبقة عنصر

١ــ٤ــ إدارة خصائص طبقة

١ــ٥ــ تأهيل لون العنصر

١ــ٦ــ تغيير لون العنصر

١ــ٧ــ تأهيل نوع خط العنصر

١ــ٨ــ تغيير نوع خط العنصر

١ــ٩ــ تأهيل ثخانة خط العنصر

١ــ١٠ــ تغيير ثخانة خط العنصر

٢ــ نافذة خصائص العناصر

٢ــ١ــ تغيير خصائص العنصر

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

التعديل في خصائص العناصر

يحتاج مستخدم برنامج AutoCAD في أحيانٍ كثيرة إلى تعديل الخصائص العامة للعناصر: الطبقات، الألوان، أنواع الخطوط، ثخانة الخطوط ، لهذا يؤمن البرنامج الأدوات التالية:

١ــ شريط أدوات خصائص العناصر: لعرض الخصائص العامة والمشتركة للعناصر وتعديلها: الطبقات، الألوان، أنواع الخطوط، ثخانة الخطوط، نماذج الطباعة .

٢ــ نافذة خصائص العناصر: عرض خصائص العنصر المحدد وتعديله من خلال لائحة تحتوي الخصائص العامة والهندسية لهذا العنصر أو الخصائص العامة والمشتركة للعناصر المحددة .

١ــ 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:

آ ــ طبقة الرسم الحالية وخصائصها وخصائص العناصر الحالية : اللون، نوع الخط، ثخانة الخط، نماذج الطباعة عند عدم تحديد عنصر أو تفعيل أمر

ب ــ طبقة العنصر وخصائصها والخصائص العامة للعنصر عند تحديد عنصر واحد فقط.

ج ــ طبقة العناصر وخصائصها والخصائص العامة والمشتركة عند تحديد مجموعة عناصر مرسومة على طبقة واحدة وعند تحديد مجموعة عناصر مختلفة في خاصة أو أكثر فإن نوافذ الخصائص المختلفة تكون فارغة .

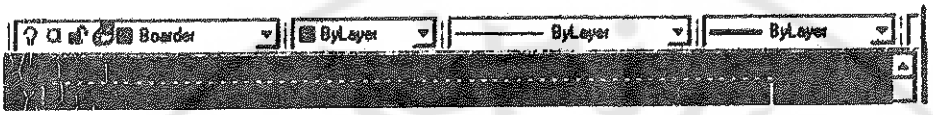
١ــ١ــ عرض الخصائص العامة لعنصر

يتم عرض الخصائص العامة لعنصر مرسوم باتباع مايلي:

١ــ اختيار العنصر المطلوب

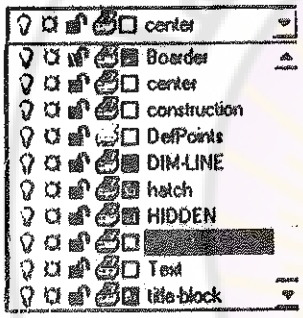
٢ــ ضغط مفتاح Esc مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار العنصر

تعرض نوافذ شريط أدوات خصائص العناصر: طبقة العنصر وخصائصها، لون العنصر نوع خط العنصر، ثخانة خط العنصر كماهو مبين بالشكل التالي:



١ــ٢ــ تأهيل طبقة الرسم الحالية

يتم تأهيل طبقة الرسم الحالية باتباع مايلي:



١ــ وضع سهم المؤشر داخل نافذة الطبقة الحالية ونقر الزر الأيسر

تتسدل قائمة الطبقات الموجودة في الرسم الحالي

٢ــ نقر اسم الطبقة المطلوب تأهيلها

يظهر اسم الطبقة وخصائصها العامة في نوافذ شريط أدوات خصائص العناصر

١ــ٣ــ تغيير طبقة عنصر

يتم تغيير طبقة عنصر أو مجموعة عناصر باتباع مايلي:

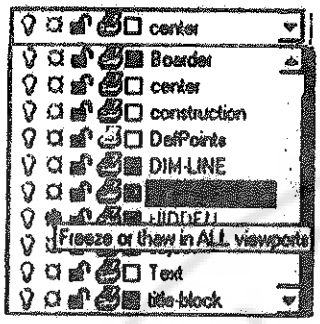
١ــ اختيار العنصر /العناصر/ المطلوب

٢ــ وضع سهم المؤشر داخل نافذة الطبقة الحالية ونقر الزر الأيسر، تتسدل قائمة الطبقات الموجودة في الرسم الحالي

٣ــ نقر اسم الطبقة المطلوب التغيير إليها

٤ــ ضغط مفتاح Esc مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار العنصر

١ـــ٤ـــ إدارة خصائص طبقة



يتم إدارة طبقة باتباع مايلي:

١ـــ وضـــع ســـهم المؤشر داخل نافذة الطبقة الحالية ونقر الزر الأيسر

تتسدل قائمة الطبقات الموجودة في الرسم الحالي

٢ـــ نقر رمز الخاصة المطلوبة / Freeze / المقابل لاسم الطبقة لتجميدها

٣ـــ النقر خارج قائمة الطبقات أو ضغط مفتاح Esc لإغلاق القائمة

ملاحظة :

يـــتم اتباع الطريقة السابقة لإدارة كافة خصائص الطبقة : On /Off , Freeze/Thaw , Lock/Unlock , plottable/non- plottable

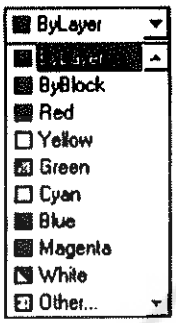
١ـــ٥ـــ تأهيل لون العنصر

يتم تأهيل لون العنصر الحالي باتباع مايلي:

١ـــ وضع سهم المؤشر داخل نافذة اللون الحالي ونقر الزر الأيسر، فتتسدل قائمة الألوان القياسية وغيرها

٢ـــ نقر رمز اللون المقابل لاسم اللون المطلوب، فيظهر لون العنصر المطلوب في نافذة الألوان في شريط أدوات خصائص العناصر

١ــ٦ــ تغيير لون العنصر



يتم تغيير لون عنصر أو مجموعة عناصر باتباع مايلي:

١ــ اختيار العنصر/ العناصر/ المطلوب

٢ــ وضــع ســهم المؤشر داخل نافذة اللون الحالي ونقر الزر الأيسر، فتنسدل قائمة الألوان القياسية وغيرها

٣ــ نقر رمز اللون المقابل لاسم اللون المطلوب

٤ــ ضغط مفتاح Esc مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار العنصر

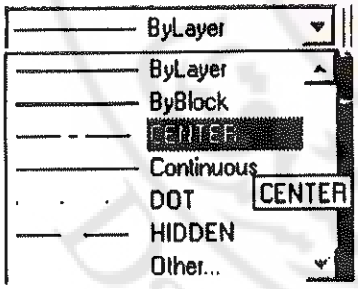
١ــ٧ــ تأهيل نوع خط العنصر

يتم تأهيل نوع خط العنصر الحالي باتباع مايلي:

١ــ وضــع ســهم المؤشر داخل نافذة نوع الخط الحالي ونقر الزر الأيسر ، تنسدل قائمة أنواع الخطوط الموجودة في الرسم الحالي وغيرها

٢ــ نقر اسم نوع الخط المطلوب ، يظهر اسم ونوع خط العنصر المطلوب في نافذة نوع الخط في شريط أدوات خصائص العناصر

١ــ٨ــ تغيير نوع خط العنصر



يــتم تغيير نوع خط عنصر أو مجموعة عناصر باتباع مايلي:

١ــ اختيار العنصر/ العناصر/ المطلوب

٢ــ وضــع ســهم المؤشر داخل نافذة نوع الخط الحالي ونقر الزر الأيسر، فتنسدل قائمة أنواع الخطوط الموجودة في الرسم الحالي وغيرها

٣ــ نقر اسم نوع الخط المطلوب

٤ــ ضــغط مفــتاح Esc مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار العنصر

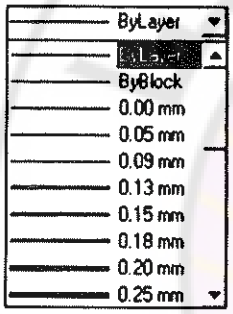
١ــ٨ــ تأهيل ثخانة خط العنصر

يتم تأهيل ثخانة خط العنصر الحالي باتباع مايلي:

١ــ وضــع سهم المؤشر داخل نافذة ثخانة الخط الحالي ونقر الزر الأيسر، تنسدل قائمة ثخانة الخطوط

٢ــ نقر ثخانة الخط المطلوب، تظهر ثخانة خط العنصر المطلوب في نافذة ثخانة الخط في شريط أدوات خصائص العناصر

١ــ٩ــ تغيير ثخانة خط عنصر



يــتم تغيــير ثخانــة خط عنصر أو مجموعة عناصر باتباع مايلي:

١ــ اختيار العنصر / العناصر/ المطلوب

٢ــ وضع سهم المؤشر داخل نافذة ثخانة الخط الحالي ونقر الزر الأيسر، تنسدل قائمة ثخانة الخطوط

٣ــ نقر ثخانة الخط المطلوب

٤ــ ضــغط مفتاح Esc مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار العنصر

٢ــ نافذة خصائص العناصر : PROPERTIES

إدارة خصائص العناصر
/الطبقة، اللون، نوع الخط، ثخانة الخط، ... / والخصائص الهندسية للعناصر

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

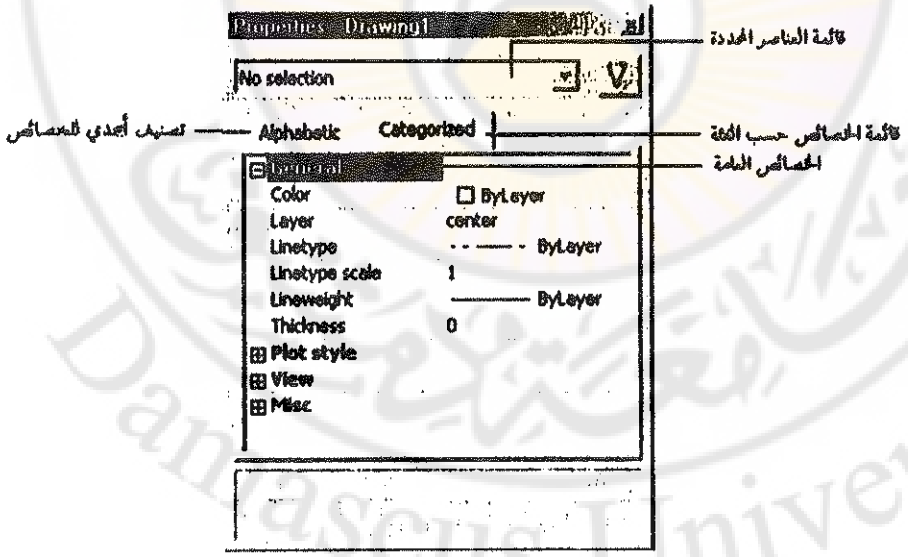
Modify menu →

Standard toolbar

Command line: Properties أو Ddmodify

حوار تنفيذ الأمر:

❖ عند تفعيل الأمر دون تحديد عنصر/عناصر/ تظهر نافذة الخصائص العامة والمشتركة Properties المبينة بالشكل التالي:



يتم في هذه النافذة مايلي:

١ــ تأهيل طبقة الرسم الحالية

٢ــ تأهيل لون العنصر الحالي

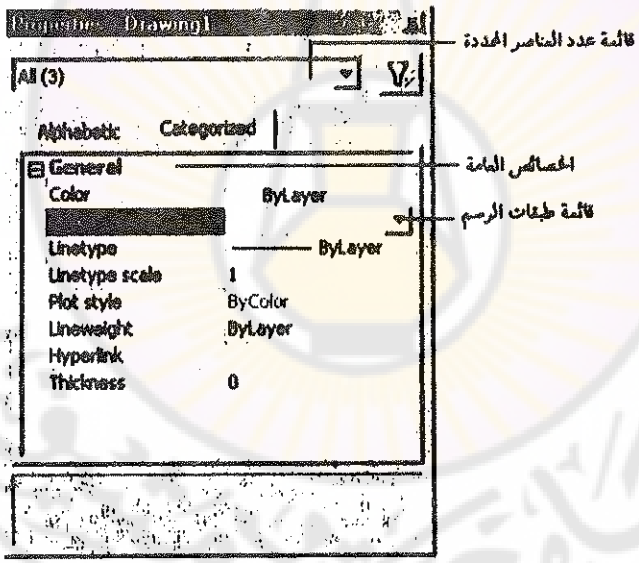
٣ــ تأهيل نوع خط العنصر الحالي

٤ــ تعيين مقياس الخط غير المتصل الحالي

٥ــ تعيين ثخانة خط العنصر الحالي

٦ــ تعيين سماكة العنصر الحالي

❖ عند تفعيل الأمر بعد تحديد مجموعة عناصر تظهر نافذة الخصائص العامة والمشتركة Properties المبينة بالشكل التالي:



يتم في هذه النافذة مايلي:

١ــ تغيير طبقة العناصر المحددة

٢ــ تغيير لون العناصر المحددة

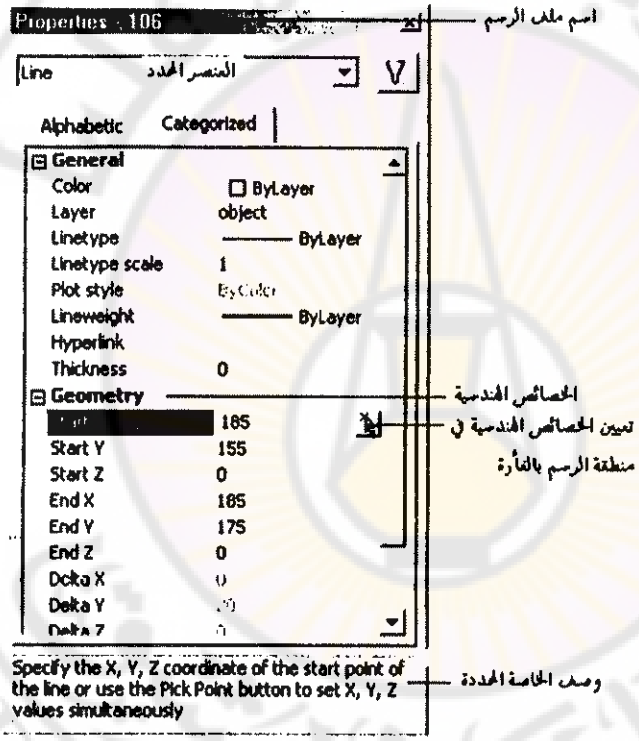
٣ــ تغيير نوع خط العناصر المحددة

٤ــ تغيير مقياس الخط غير المتصل للعناصر المحددة

٥ــ تغيير ثخانة خط العناصر المحددة

٦ــ تغيير سماكة العناصر المحددة

❖ **عـند تفعيل الأمر بعد تحديد عنصر واحد تظهر نافذة الخصائص العامة والهندسية لهذا العنصر Properties المبينة بالشكل التالي:**



يتم في هذه النافذة مايلي:

١ــ تغيير طبقة العنصر المحدد

٢ــ تغيير لون العنصر المحدد

٣ــ تغيير نوع خط العنصر المحدد

٤ــ تغيير مقياس الخط غير المتصل للعنصر المحدد

٥ــ تغيير ثخانة خط العنصر المحدد

٦ــ تغيير سماكة العنصر المحدد

٧ــ تغيير الخصائص الهندسية للعنصر المحدد حسب نوع العنصر

٢ــ١ــ تغيير خصائص العنصر

يتم تغيير خصائص العنصر /العناصر/ المحدد التي تعرضها نافذة الخصائص والتي يمكن تغييرها باتباع إحدى الطرائق التالية:

آ ــ إدخال قيمة جديدة ثم ضغط مفتاح الإدخال

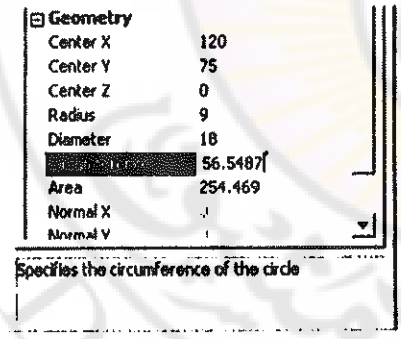
ب ــ اختيار قيمة من قائمة

ج ــ تغيير القيمة الخاصة في نافذة الحوار

د ــ استخدام رمز **Pick point** لتغيير الإحداثيات بواسطة الفأرة في منطقة الرسم

مــثال ١ــ١٣: المطلوب إظهار نافذة خصائص دائرة

١ــ تفعيل أمر لـ **Command: Properties**



تظهر نافذة خصائص العناصر

٢ــ اختيار الدائرة في منطقة الرسم

تعرض الخصائص العامة والهندسية للدائرة

يظهر في الشكل الجانبي الخصائص الهندسية للدائرة

ملاحظة:

يعـد أمر Properties شامل إذ يطبق على جميع العناصر: الخطوط، الدوائر، الأقواس، الأبعاد، النصوص الكتابية، التهشير، المضلعات المعبأة، القطوع الناقصة، مجمعات الخطوط، الكتل المدرجة، خط الإنشاء، النقاط الهندسية.....

لعرض خصائصها العامة والهندسية وتغييرها

ملاحظات:

الفصل الرابع عشر
الأبعاد

١ــ أنواع الأبعاد
٢ــ إنشاء الأبعاد الخطية
٣ــ البعد الزاوي
٤ــ الأبعاد الشعاعية
٥ــ تحرير الأبعاد
٦ــ مركز دائرة / قوس

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الأبعاد

١ــ أنواع الأبعاد

تبيــن الأبعاد المقاييس الهندسية لعناصر التصميم وهي المسافات والزوايا فيما بينها لذلك تعتبر الأبعاد من المعلومات الهامة والضرورية التي يجب أن تزود بها الرسومات الهندسية . يــزود بــرنامج AutoCAD2000 الخــيارات الشــاملة للأبعاد والتي تناسب كل التصاميم الهندسية المختلفة ، ويتم تصنيف الأبعاد إلى أنواع أساسية ثلاثة:

آــ أبعاد خطية تتضمن الأنواع التالية:

١ــ أبعاد خطية أفقية/Horizontal

٢ــ أبعاد خطية شاقولية/Vertical

٣ــ أبعاد خطية مائلة/Aligned

٤ــ أبعاد مستمرة/Continued

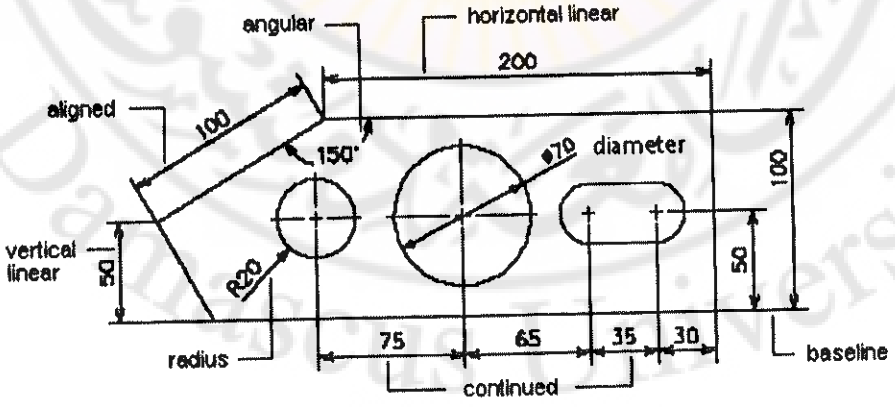
٥ــ أبعاد من خط أساس/Baseline

٦ــ أبعاد إحداثية/Ordinate

ب ــ أبعاد زاوية/Angular

ج ــ أبعاد شعاعية/Radial

ويبين الشكل التالي أنواع الأبعاد المختلفة:



ملاحظة: لمراعاة الدقة في إنشاء الأبعاد يجب الانتباه إلى مايلي:

١ــ تفعيل أمر Osnap وتحديد الخيارات المناسبة للاستخدام المتواصل لتعيين النقاط المميزة للكائنات المرسومة

٢ــ استخدام أمر Zoom والخيار المناسب لتكبير عرض منطقة إنشاء الأبعاد

٣ــ إنشاء الأبعاد على طبقة منفصلة خاصة

٢ــ إنشاء الأبعاد الخطية

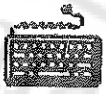
٢ــ١ــ البعد الخطي

إنشاء بعد خطي بين نقطتين بشكل أفقي أو شاقولي

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Dimension menu → Linear

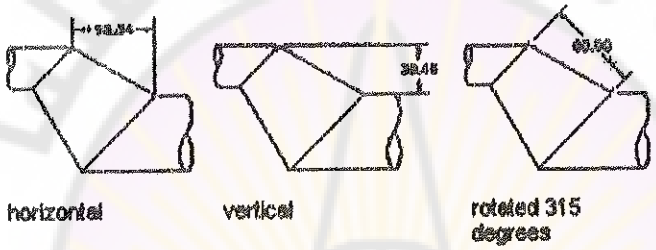
Dimension toolbar



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 [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:	تعيين موقع خط البعد أو أحد الخيارات



٢ــ٢ــ بعد خطي مائل

DIMALIGNED

إنشاء بعد خطي مثل بين نقطتين لاتقعان على خط شاقولي أو أفقي

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Dimension menu → Aligned

Dimension toolbar

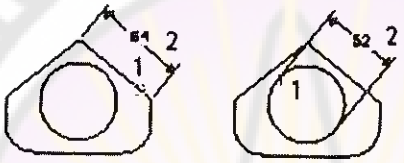
Command line: Dimaligned لـ

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



٢ـ٣ـ أبعاد من خط أساسي DIMBASELINE

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:

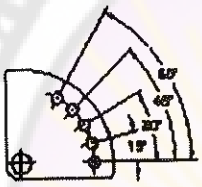
Select base dimension: اختيار خط الامتداد الأساسي .

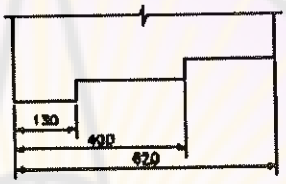
Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:

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 لآخر 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

٢ــ٤ــ أبعاد مستمرة

DIMCONTINUE

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 لـ

حوار تنفيذ الأمر:

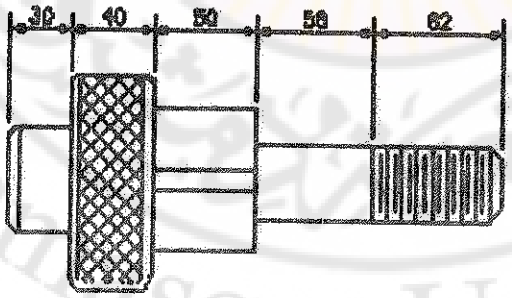
Select continued dimension: اختيار بعد أساس الاستمرار

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>:

يتكرر الحوار السابق لتعيين منشأ خط الامتداد التالي أو أحد الخيارات أو ضغط **Esc** لإنهاء الأمر



٣ـ البعد الزاوي

DIMANGULAR

لإنشاء بعد زاوي بين خطين غير متوازيين أو قوس دائري

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

Dimension menu → Angular

Dimension toolbar

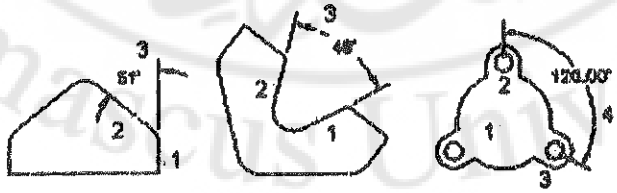
Command line: Dimangular لـ

حوار تنفيذ الأمر:

Select arc, circle, line, or <specify vertex>: اختيار قوس أو دائرة أو خط أو ضغط Enter لتعيين رأس الزاوية

Select second line: اختيار الخط الثاني

Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle]: تعيين مكان خط البعد الزاوي أو أحد الخيارات



٥ــ 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

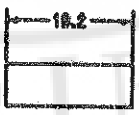
Home

- إعادة رقم البعد إلى وضعه النظامي

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 النص المطلوب ثم نقر OK لمتابعة تنفيذ الأمر

Select objects: اختيار البعد المطلوب

Select objects: ضغط Enter لإنهاء الأمر

before New

after New

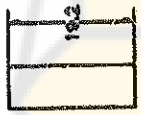
- تدوير رقم البعد

Rotate

Specify angle for dimension text: تعيين زاوية دوران رقم البعد

Select objects: اختيار البعد المطلوب

Select objects: ضغط Enter لإنهاء الأمر


rotated text

- إمالة خطوط الامتداد

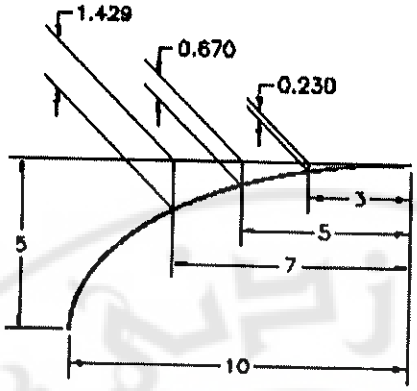
Oblique

Select objects: اختيار البعد المطلوب

Select objects: ضغط Enter لمتابعة تنفيذ الأمر

Enter obliquing angle (press ENTER for none): إدخال زاوية ميل خطوط الامتداد

Damascus University



٦ــ مركز دائرة/قوس DIMCENTER

إنشاء خطوط محاور أو إشارة + لتعيين مركز دائرة أو قوس

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

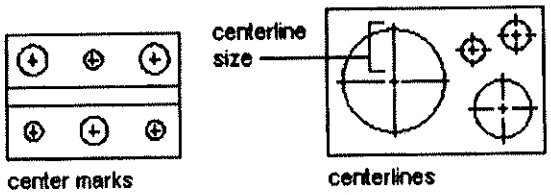
Dimension menu → Center

Dimension toolbar

Command line: Dimcenter↵

حوار تنفيذ الأمر:

Select arc or circle: اختيار القوس أو الدائرة



تمرين ١٤ـ١

المطلوب كتابة الأبعاد للأمثلة والتمارين الموجودة في الفصول السابقة

ملاحظات:

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الخامس عشر
نماذج الأبعاد

١ـ إنشاء نموذج لبعد

١ـ١ـ إنشاء نموذج بعد جديد

١ـ٢ـ تعديل خصائص نموذج البعد

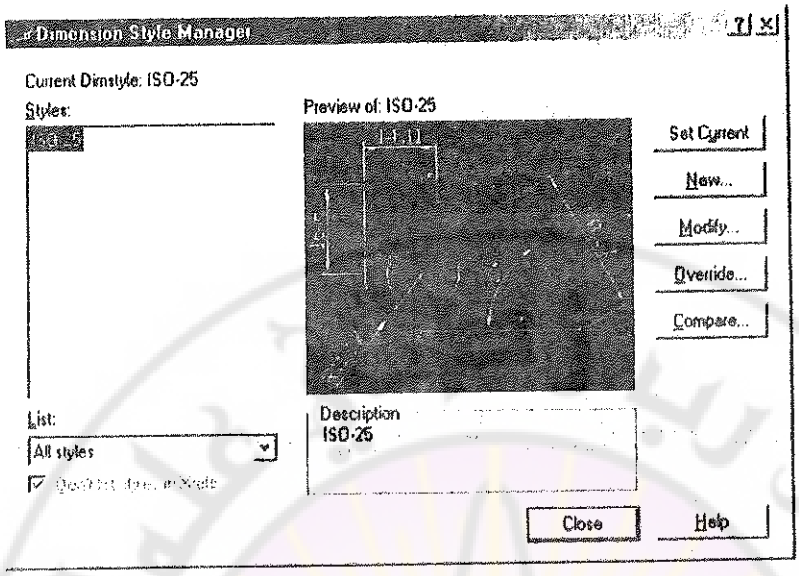
١ـ٣ـ تغيير نموذج البعد الحالي

٢ـ المؤشر / خط الدلالة

٣ـ التجاوز الهندسي

٤ـ تغير خصائص الأبعاد

جامعة دمشق Damascus University



يظهر في هذه النافذة نماذج الأبعاد الموجودة في الرسم الحالي ، النموذج الحالي ، نموذج توضيحي للنموذج الحالي.

يتم من خلال هذه النافذة مايلي:

١ــ تغيير النموذج الحالي

٢ــ إنشاء نموذج جديد

٣ــ تعديل خصائص نموذج

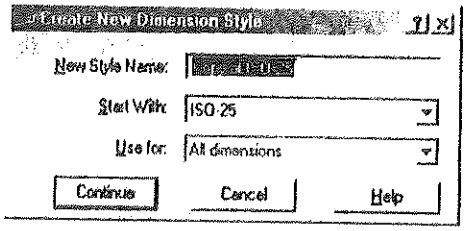
٤ــ تجاهل بعض خصائص نموذج

٥ــ المقارنة بين خصائص نموذجين

١ــ١ــ إنشاء نموذج بعد جديد

يتم إنشاء نموذج بعد جديد باتباع الخطوات التالية:

١ــ نقر New... تظهر نافذة حوار **Create New Dimensio Style**



٢ــ كتابة اسم النموذج

New Style Name:

٣ــ تعيين النموذج الأساسي الذي يعتمد إنشاء النموذج الجديد عليه

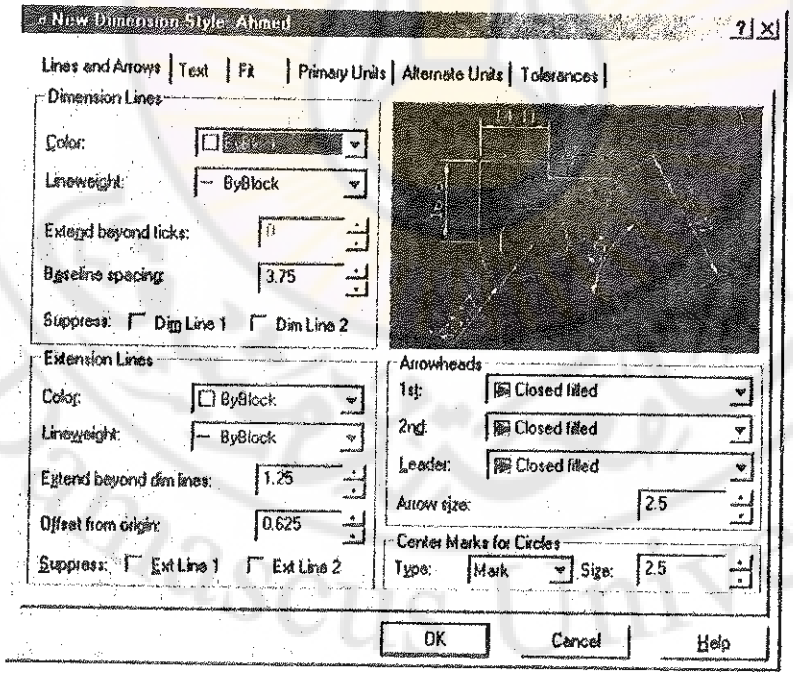
Start With: ISO-25

٤ــ تعيين نوع الأبعاد التي يطبق النموذج الجديد عليها

Use for: All dimensions

٥ــ نقر Continue

تظهــر نــافذة حوار **New Dimensio Style** ويظهر في شريط عنوانها اسم النموذج الجديد المبينة بالشكل التالي:



حيث تحتوي هذه النافذة على صفحات عدة يتم من خلالها إعداد خصائص النموذج

٦ــ نقر OK حيث يظهر اسم النموذج في لائحة النماذج

٧ــ نقر Close

١ــ٢ــ 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

١ــ٢ــ١ــ لوحة الخطوط والأسهم/Lines and Arrows

تحتوي هذه الصفحة على المناطق التالية:

١ــ 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

٢ــ 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

٣ــ Arrowheads

تعيين نموذج وقياس أسهم البعد

٤ـ Center Marks for Circles

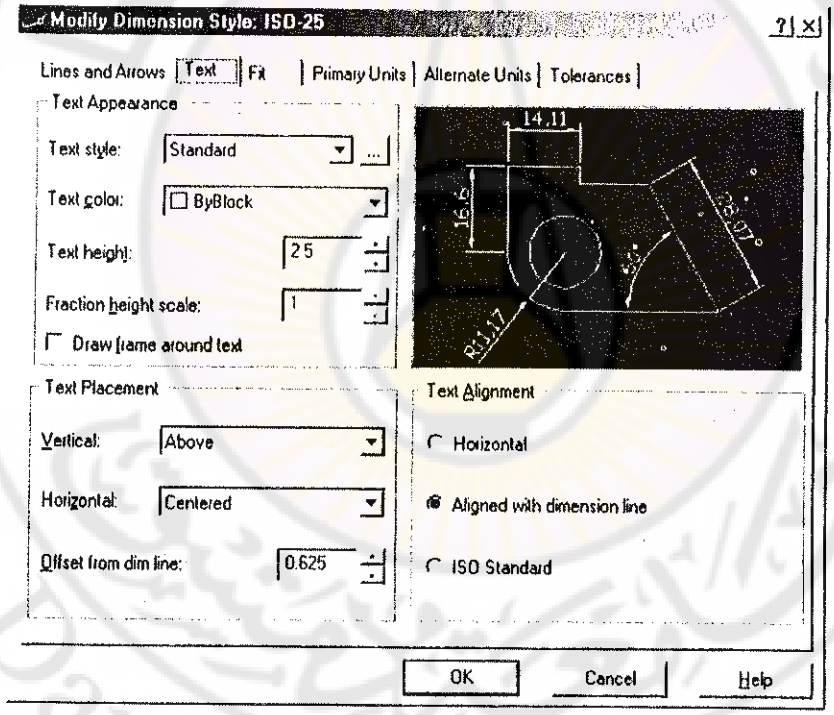
تعيين نموذج وقياس علامة مركز الدوائر والأقواس

١ـ٢ـ٢ـ رقم البعد/Text

تحتوي هذه الصفحة على المناطق التالية:

١ـ Text Appearance

تعيين خصائص رقم البعد:نموذج الكتابة، اللون، الارتفاع، مقياس ارتفاع الكسر، رسم إطار حول الرقم



٢ـ Text Placement

تعيين موضع رقم البعد:توضع عمودي ، توضع أفقي ، المسافة بين الرقم وخط البعد

٣ـ Text Alignment

تعيين طريقة محاذاة رقم البعد بالنسبة لخط البعد:

ـ Horizontal كتابة الرقم بشكل أفقي

ـ Aligned with dimension line كتابة الرقم مواز لخط البعد

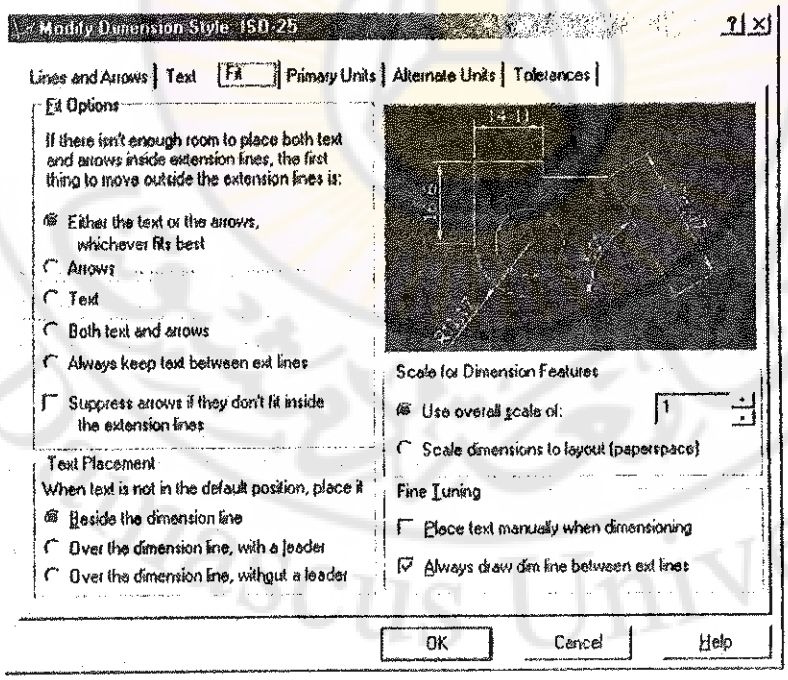
ـ ISO Standard كتابة الرقم أفقياً إذا كان خارج خطوط الامتداد ومواز لخط البعد إذا كان داخل خطوط الامتداد

١ـ٢ـ٣ـ توافق رقم البعد وخطوط الامتداد والأسهم/Fit

تحتوي هذه الصفحة على المناطق التالية:

١ـ Fit Option

تعيين موضع رقم البعد داخل خطوط الامتداد أو خارجهاعندما تكون المسافة بين خطوط الامتداد غير كافية وتعيين وضعها خارج خطوط الامتداد وإخفاء الأسهم



٢ــ Text Placement

تعيين موضع رقم البعد عندما لايكون في الموضع الافتراضي:

آ ــ على أحد أطراف خط البعد

ب ــ فوق خط البعد مع خط دلالة

ج ــ فوق خط البعد بدون خط دلالة

٣ــ Scale for dimension Features

تعيين مقياس إظهار عناصر نموذج البعد

آ ــ تعيين المقياس العام لعناصر نموذج البعد

ب ــ تعيين المقياس بالنسبة لتخطيط الطباعة

٣ــ Fine Tuning

الضبط الدقيق للنموذج :

١ــ تعيين موضع رقم البعد يدوياً

٢ــ إنشاء خط البعد داخل خطوط الامتداد

١ــ٢ــ٤ــ وحدات القياس الأولية/Primary Units

تحتوي هذه الصفحة على المناطق التالية:

١ــ Linear Dimension

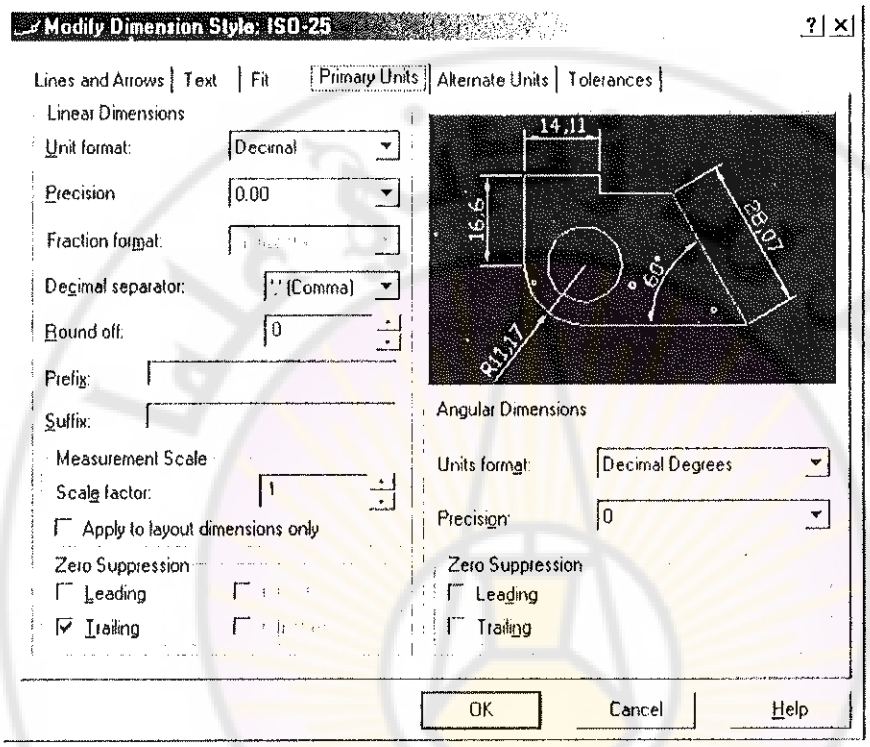
تعيين تنسيق الأبعاد الخطية وتتضمن: وحدة القياس، دقة القياس، تنسيق الكسور، الفاصلة العشرية، تقريب رقم البعد، بادئة رقم البعد، لاحقة رقم البعد

٢ــ Measurment Scale

تعيين معامل القياس الخطي وتطبيق معامل القياس الخطي على تخطيط الطباعة

٣ـ Zero Suppression

إلغـــاء الأصـــفار الموجـــودة على يمين الفاصلة العشرية أو يسارها لرقم البعد الخطي أو كليهما



٤ـ Angular Dimension

تعيين تنسيق الأبعاد الزاوية وتتضمن: وحدة القياس، دقة القياس

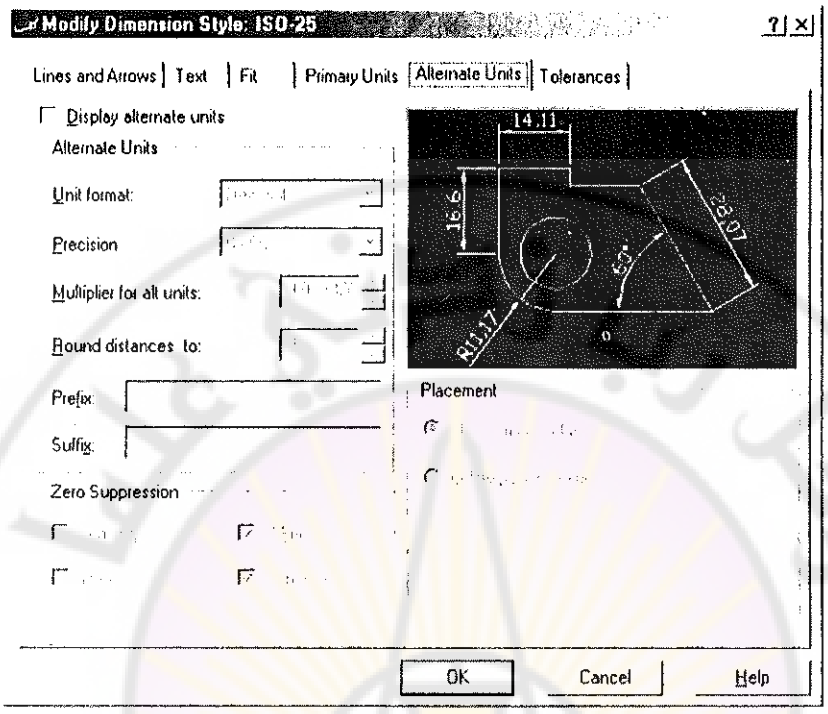
٥ـ Zero Suppression

إلغـــاء الأصـــفار الموجودة على يمين الفاصلة العشرية أو يسارها لرقم البعد الزاوي أو كليهما

١ـ٢ـ٥ـ إظهار الوحدات البديلة/Alternate Units

تحتوي هذه الصفحة على المناطق التالية:

إظهار الوحدات البديلة Display alternate units



١ـ 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

٢ـ Zero Suppression

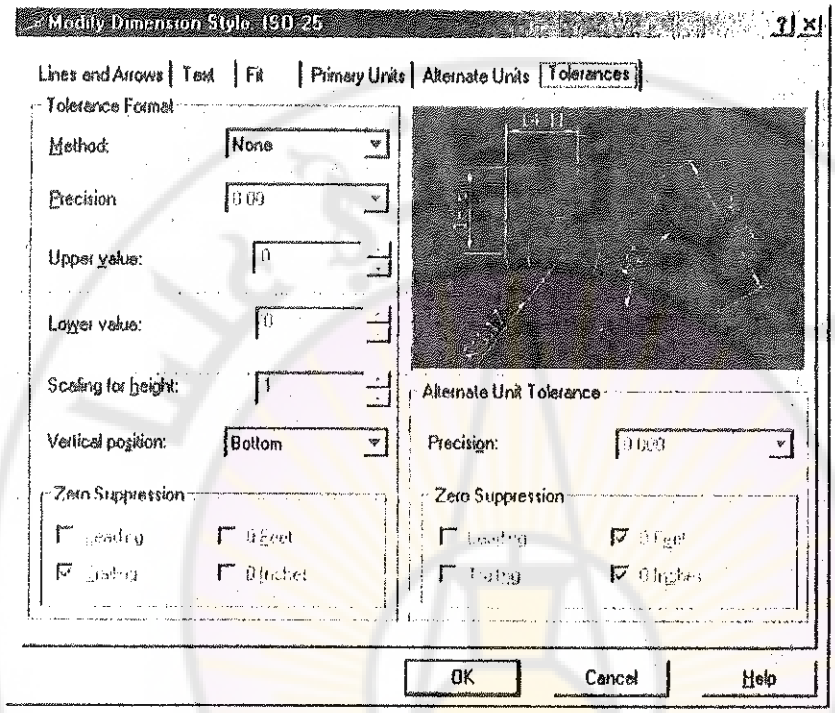
إلغاء الأصفار الموجودة على يمين الفاصلة العشرية أو يسارها أو كليهما لرقم الوحدات البديلة

٣ـ Placement

تعيين موضع رقم الوحدات البديلة بالنسبة لرقم البعد الأساسي

١ــ٢ــ٦ــ التجاوزات/Tolerances

تحتوي هذه الصفحة على المناطق التالية:



١ــ Tolerance Format

تنسيق التجاوز ويتضمن: طريقة حساب التجاوز، دقة التجاوز، الحد الأعلى للتجاوز، الحد الأدنى للتجاوز، ارتفاع رقم التجاوز، التوضع الشاقولي للتجاوز

٢ــ Zero Suppression

إلغاء الأصفار الموجودة على يمين الفاصلة العشرية أو يسارها أو كليهما لرقم التجاوز

٣ــ Alternate Unit Tolerance

تعيين دقة تجاوز الوحدات البديلة

٤ــ Zero Suppression

إلغـاء الأصـفار الموجودة على يمين الفاصلة العشرية أو يسارها أو كليهما لرقم تجاوز الوحدات البديلة

١ــ٣ــ تغيير نموذج البعد الحالي

يتم تغيير نموذج البعد الحالي باتباع الخطوات التالية:

١ــ تحديد اسم النموذج المطلوب في لائحة النماذج

٢ــ نقر Set Current يظهر اسم النموذج Current Dimstyle: ISO-25

٣ــ نقـر 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 ISO-25 لإسدال قائمة النماذج الموجودة في الرسم الحالي

٢ــ مؤشر /خط دلالة

إنشاء سهم أو خط دلالة على عنصر معين أو ملاحظة معينة

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

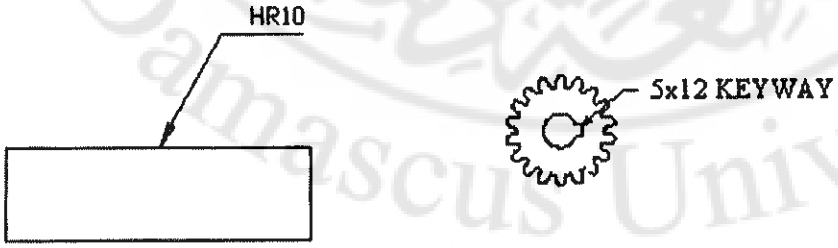
Dimension menu → Leader

Dimension toolbar

Command line: Qleader لـ

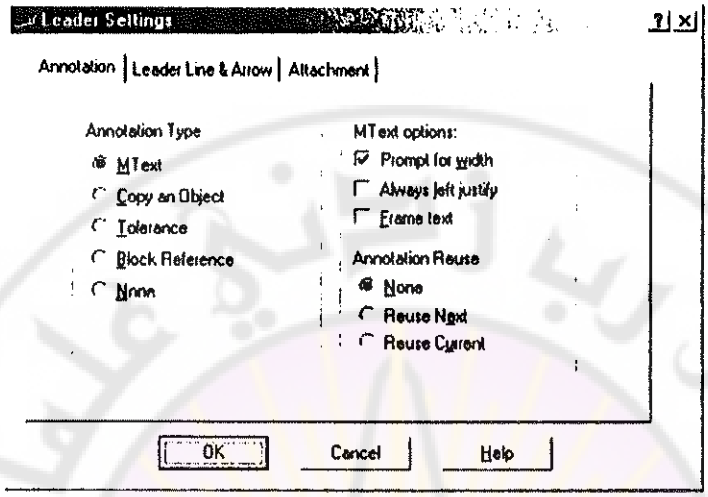
حوار تنفيذ الأمر:

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:

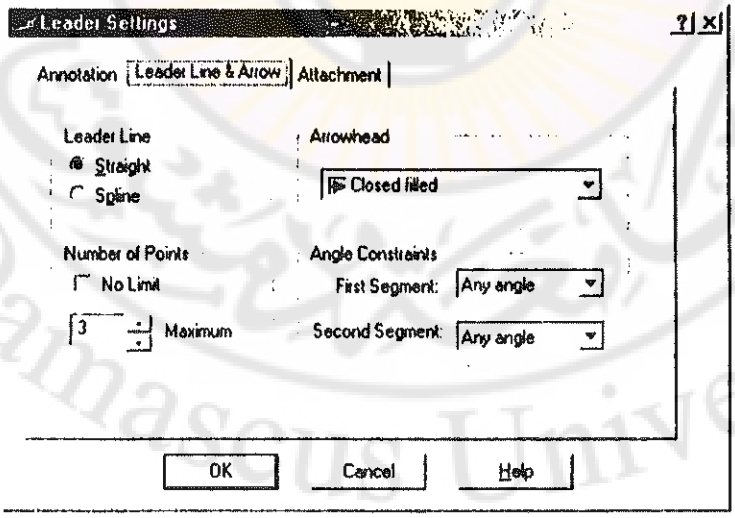


تحتوي هذه النافذة على الصفحات التالية:

١ــ Annotation

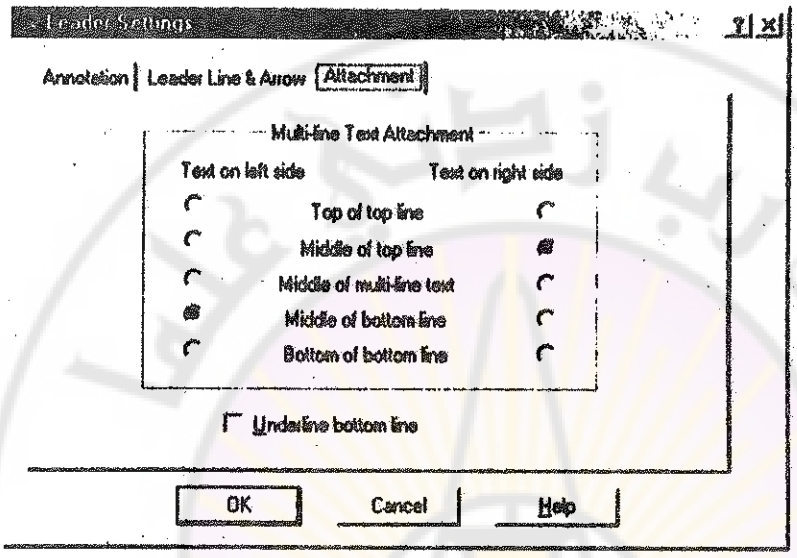
يتم في هذه الصفحة تعيين إعدادات نوع الحاشية المرافقة لمؤشر الدلالة وخصائصها

٢ــ Leader Line & Arrow



يـتم في هذه الصفحة تعيين إعدادات نوع خط الدلالة، عدد نقاط الخط، نوع السهم، زاوية ميل الخط

٣ـ Attachment



يتم في هذه الصفحة تعيين موضع الحاشية المرافقة ومحاذاتها

٣ـ التجاوز الهندسي

تعيين رمز صفة التجاوز الهندسي /شكل ، موضع/ وقيمتها ومرجعها

يتم تفعيل الأمر بإحدى الطرائق التالية:

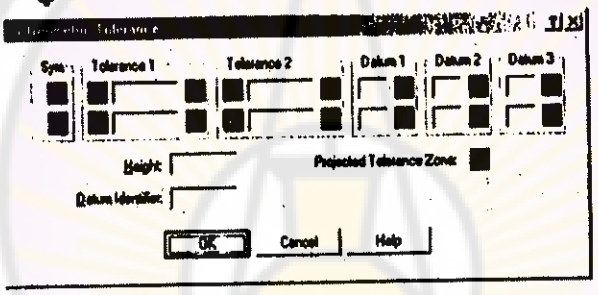
Dimension menu → Tolerance

Dimension toolbar

Command line: Tolerance ـل

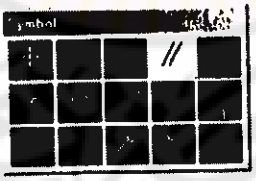
حوار تنفيذ الأمر:

تظهر نافذة حوار **Geometric Tolerance** المبينة بالشكل التالي :



◆ **تعيين رمز صفة التجاوز**

١ــ نقــر المســتطيل الأسود ضمن المنطقة **Sym** تظهر نافذة لائحة الرموز **Symbol** المبينة بالشكل التالي:



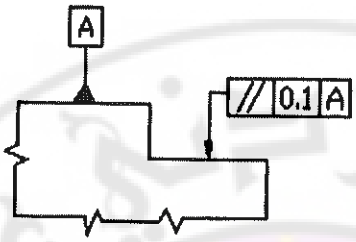
٢ــ اختيار الرمز المطلوب من لائحة الرموز

◆ **تعيين إشارة القطر**

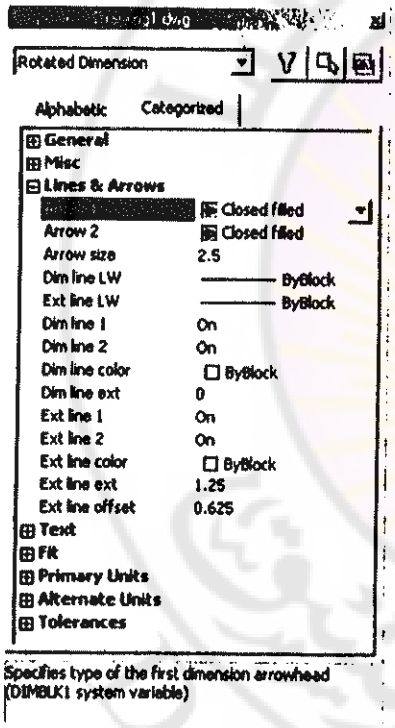
نقر المستطيل اليساري ضمن المنطقة **Tolerance1** أو**Tolerance2**

◆ 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



٤ــ تغيير خصائص الأبعاد



يــتم تغيــير خصــائص الأبعاد الموجودة على الرسومات الهندسية باتباع الخطوات التالية:

١ــ اختيار البعد المطلوب

٢ــ نقــر الــزر الأيمــن للفــأرة واختــيار **Properties** من القائمة السريعة

تظهــر نــافذة **Properties** المبيــنة بالشــكل الجانبي:

تعرض هذه النافذة قائمة الخصائص العامة للبعد والخاصة للبعد الذي تم اختياره

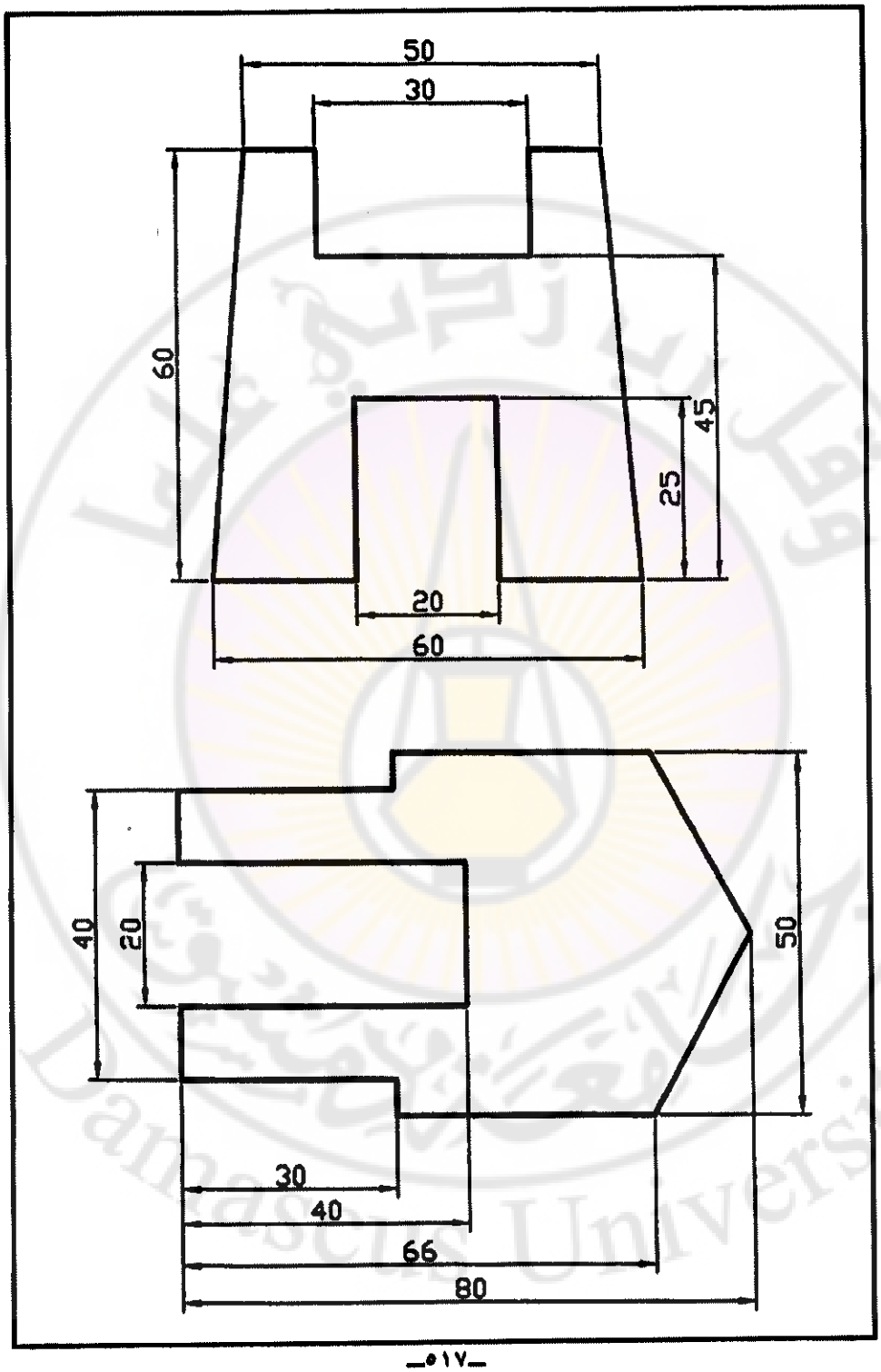
٣ــ تحديد اسم الخاصة المطلوب تعديلها /مثلاً: تغيير شكل السهم Arrow1/

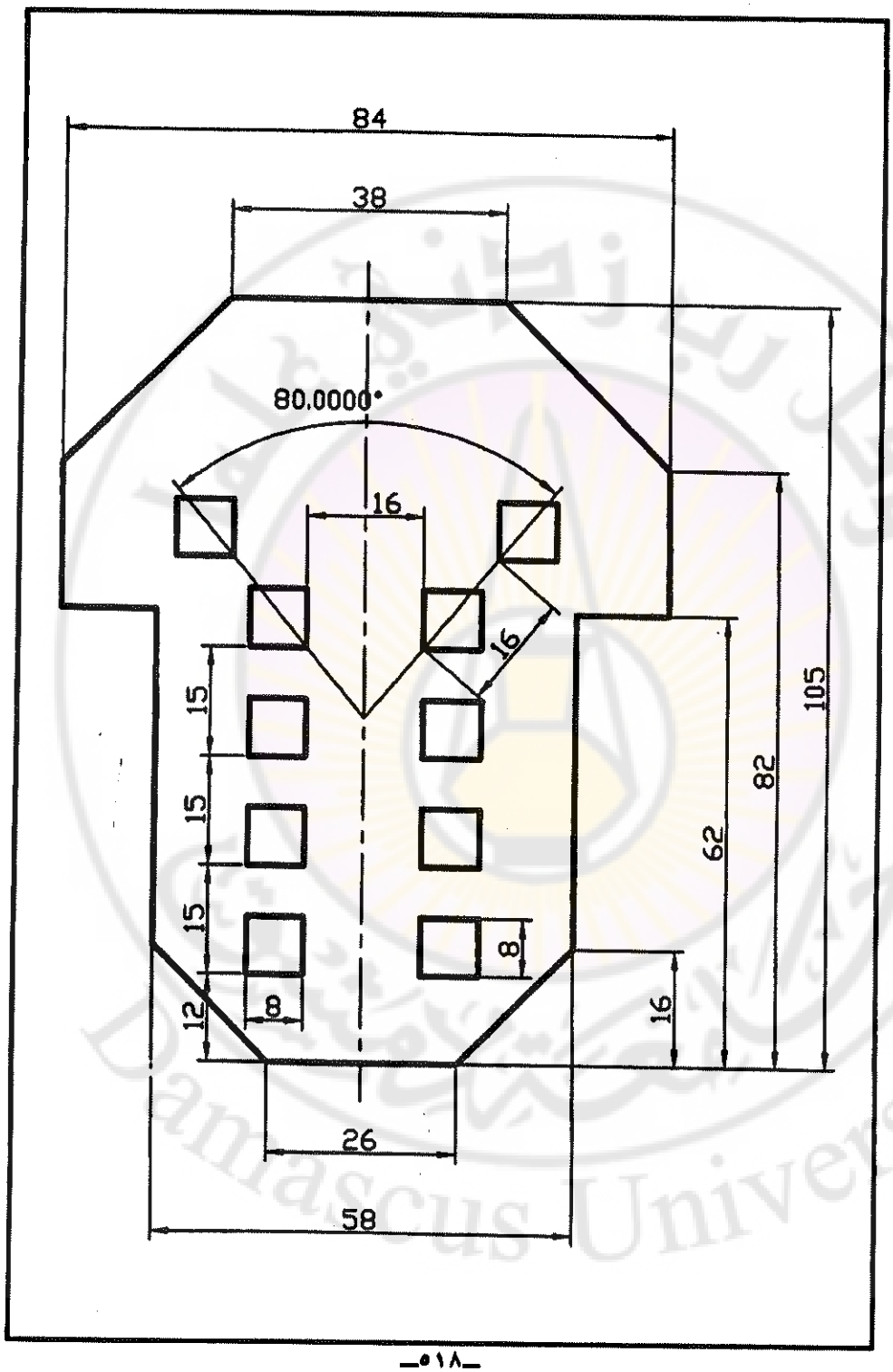
٤ــ تعيــين الخاصة المطلوبة أو القيمة المطلوبة أو الخيار المطلوب في المستطيل التابع للخاصة التي تم تحديدها حيث يظهر التعديل مباشرة على البعد المحدد

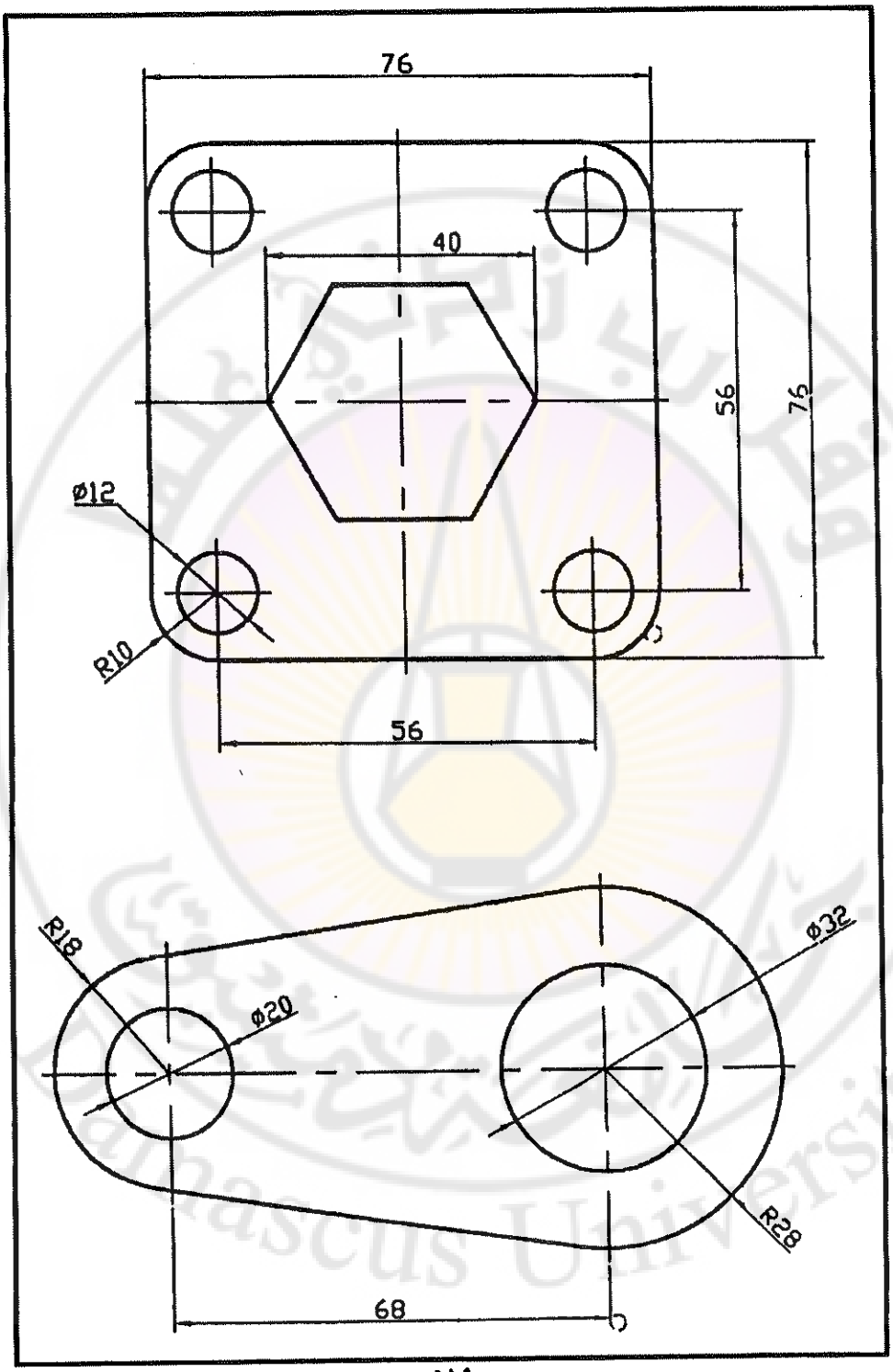
٥ــ ضغط **Esc** مرتين متتاليتين لإنهاء اختيار البعد

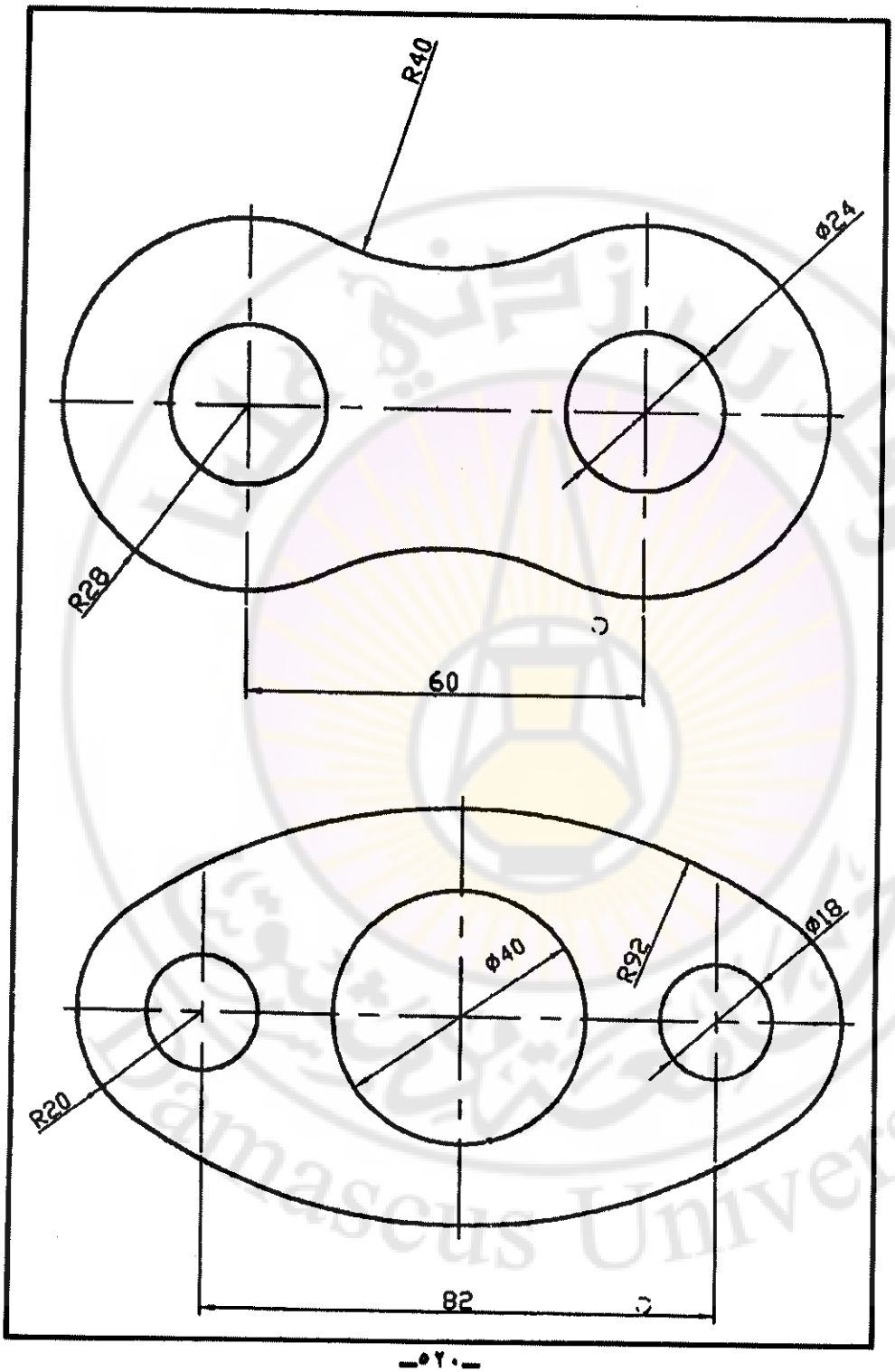
تطبيقات عملية
على البرنامج

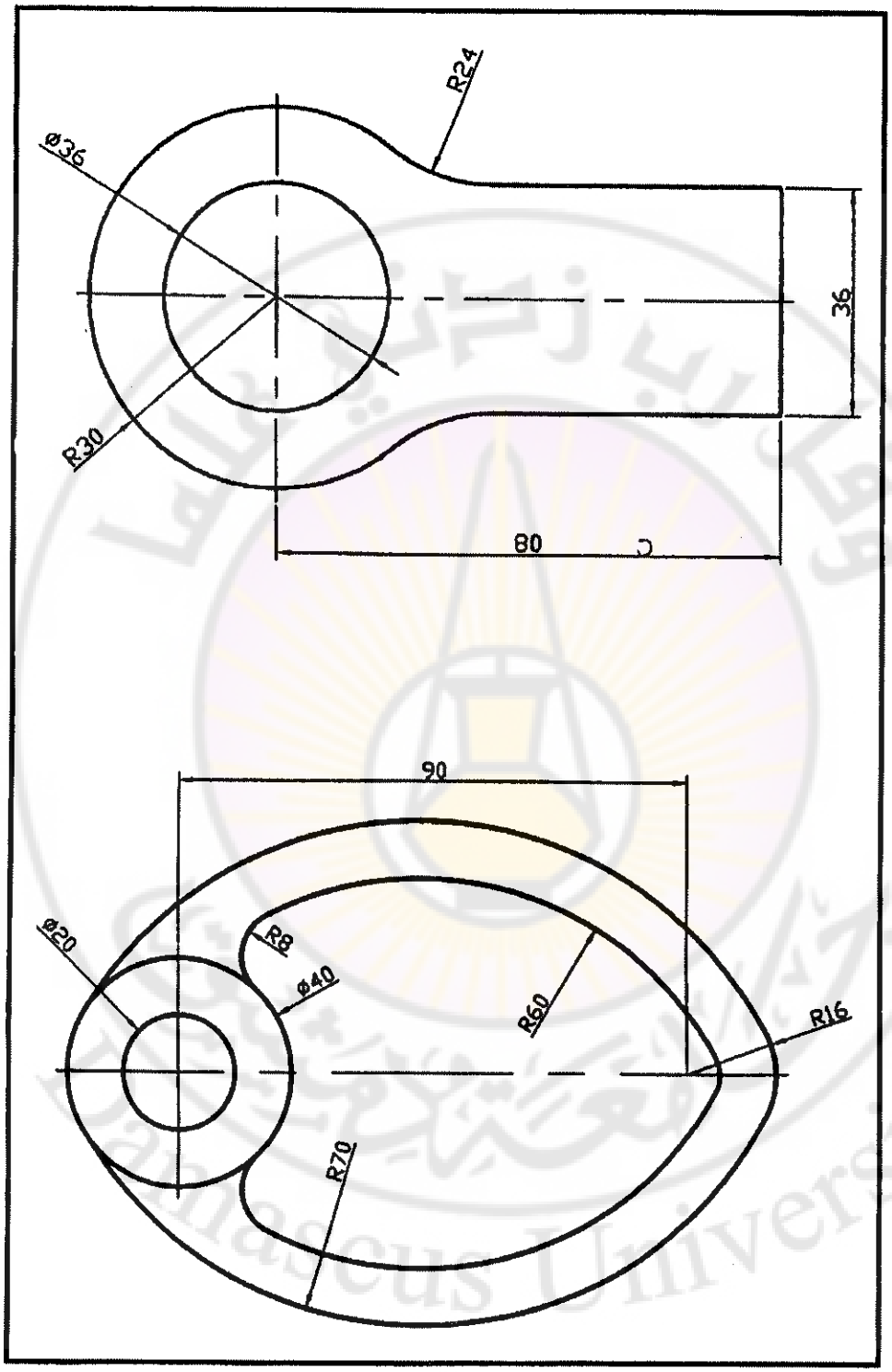
وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

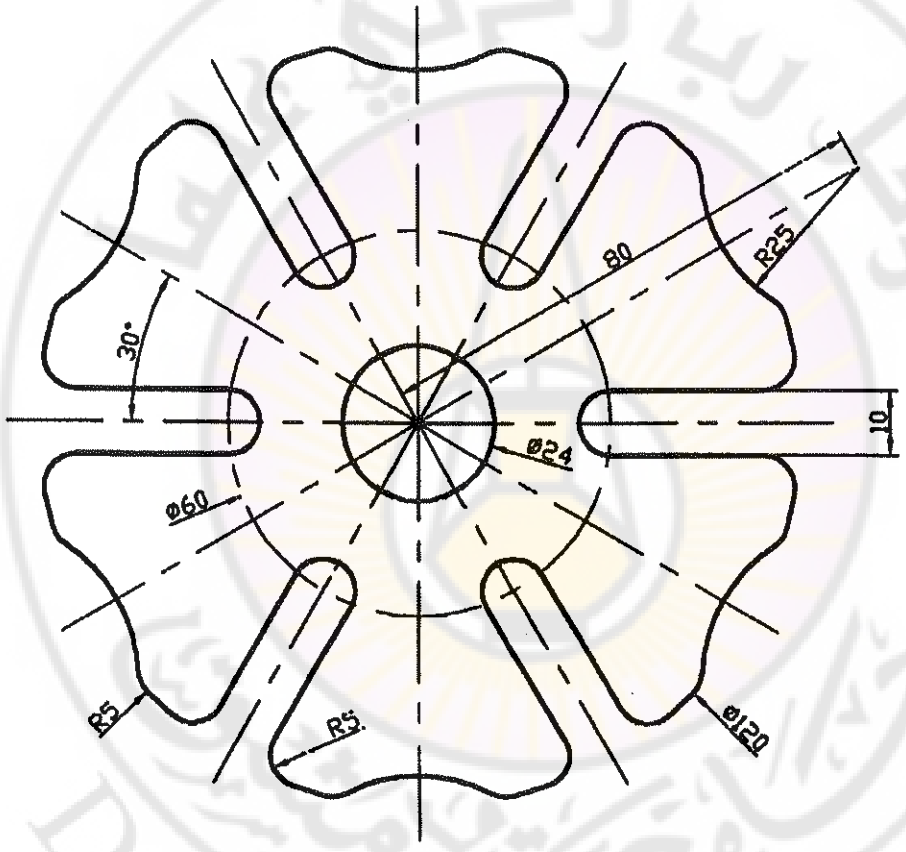

50
30
60
45
25
20
60
40
20
50
30
40
66
80


84
38
80.0000°
16
16
15
15
15
12
8
8
16
62
82
105
26
58

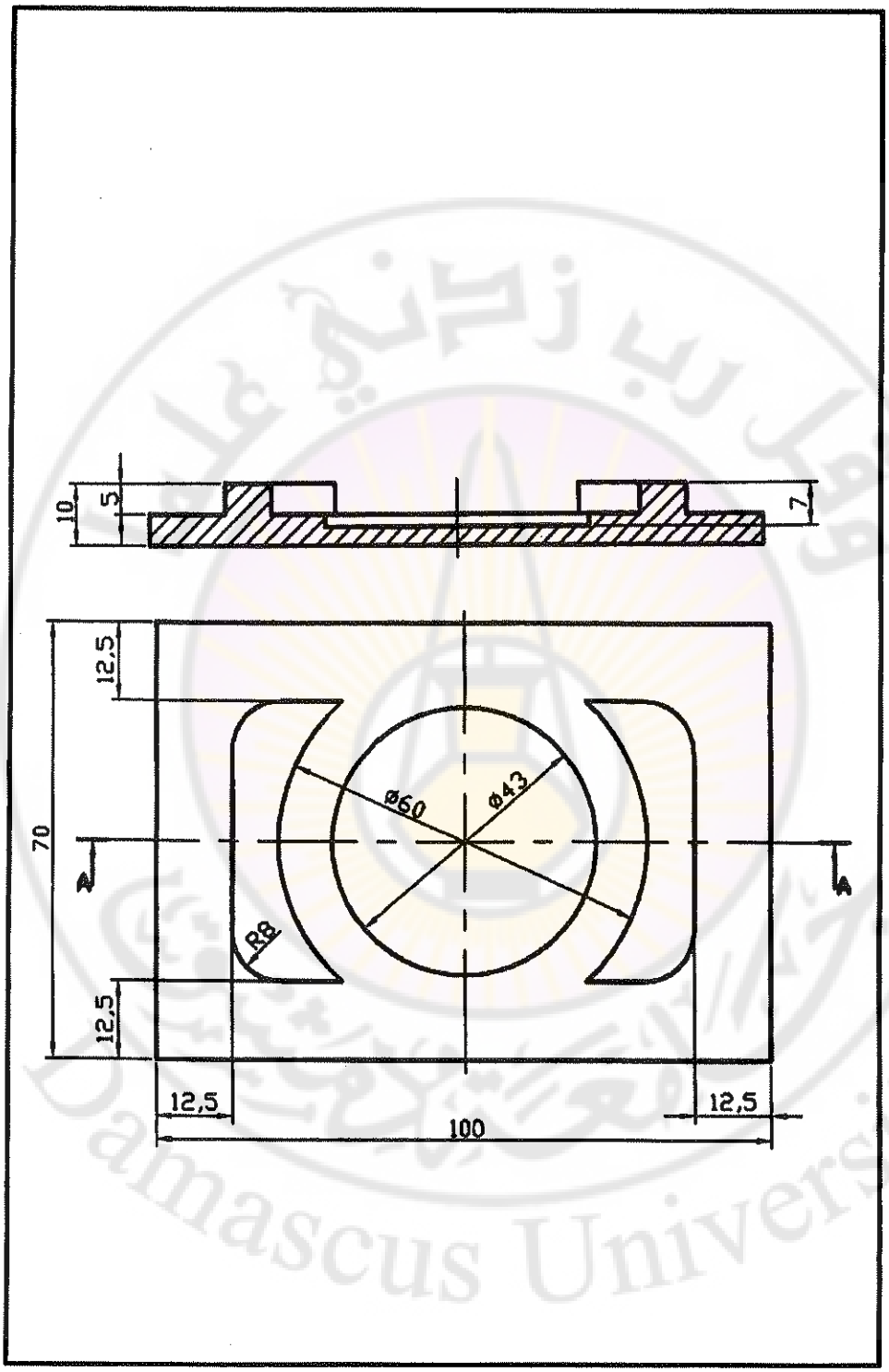

76
40
56
76
ø12
R10
56
R18
ø20
ø32
R28
68

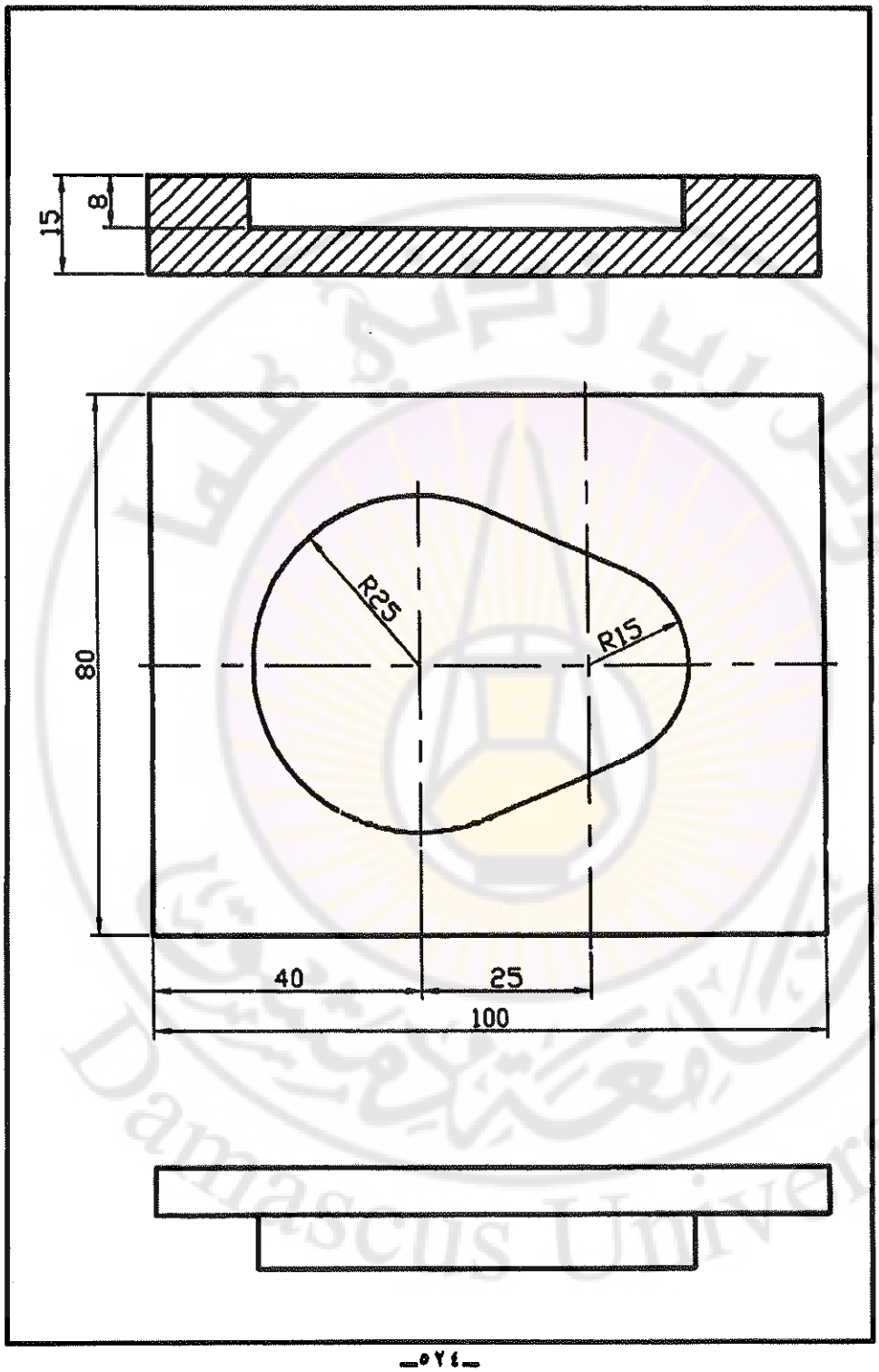

R40
Ø24
R28
60
Ø40
R92
Ø18
R20
82

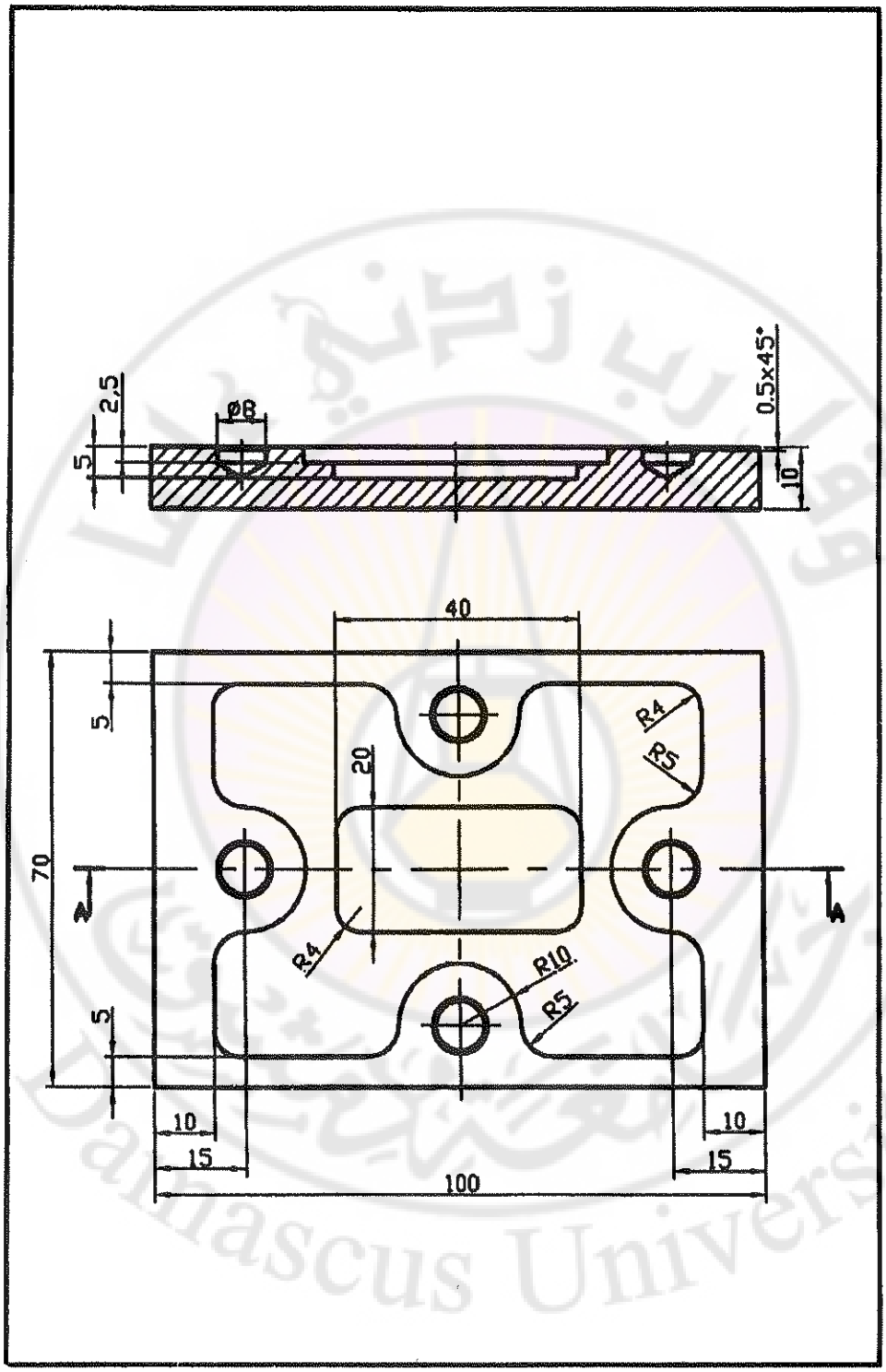

R24
ø36
36
R30
80
90
ø20
R8
ø40
R60
R16
R70

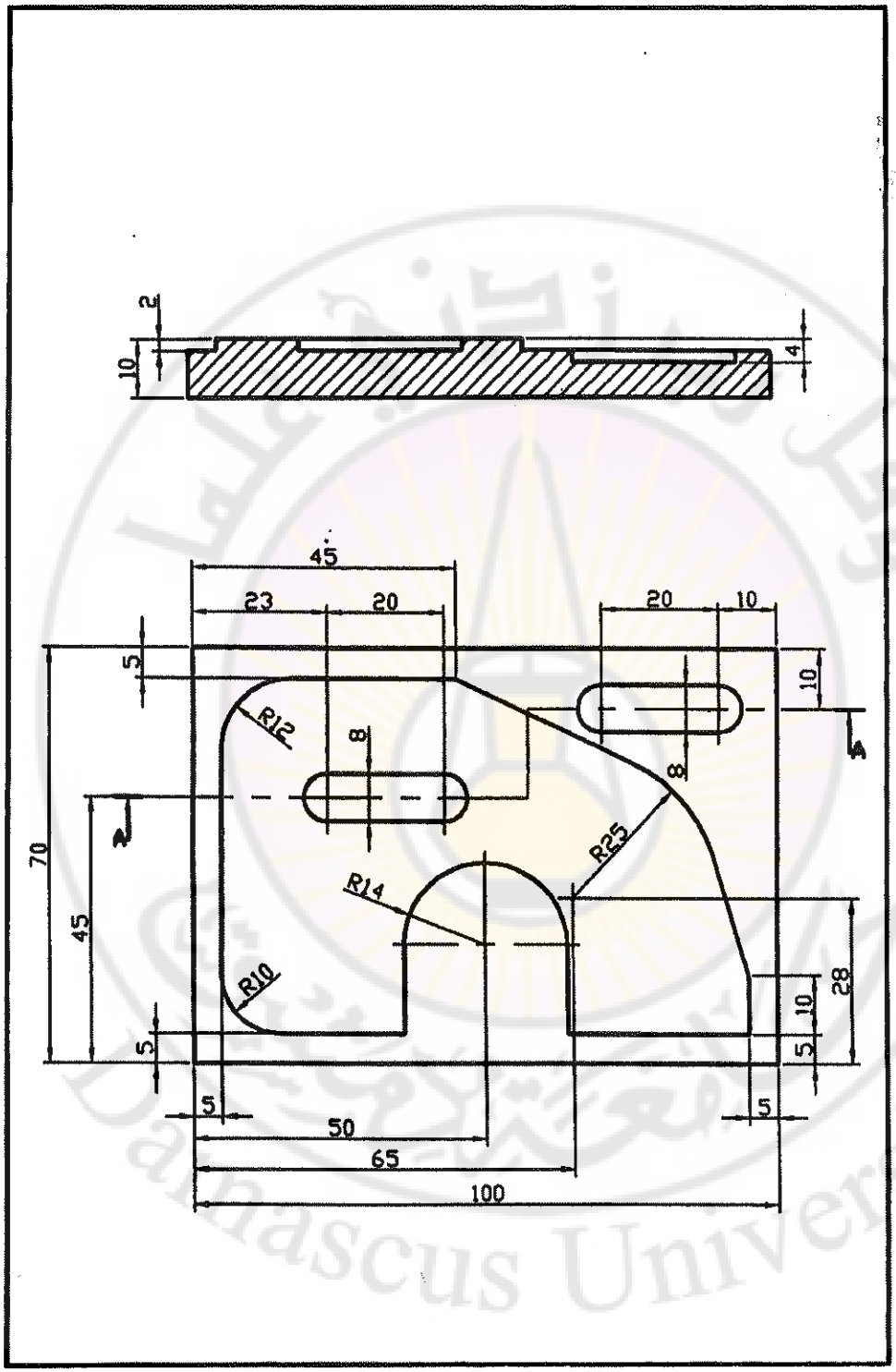


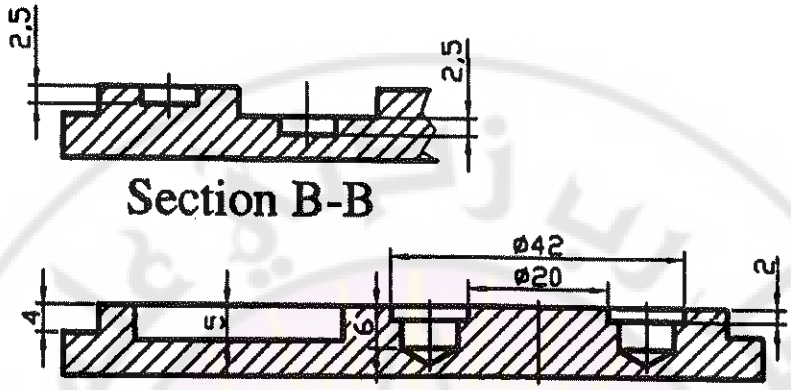
Damascus University


10
5
7
12,5
70
ø60
ø43
A
A
R8
12,5
12,5
12,5
100


15
8
80
R25
R15
40
25
100

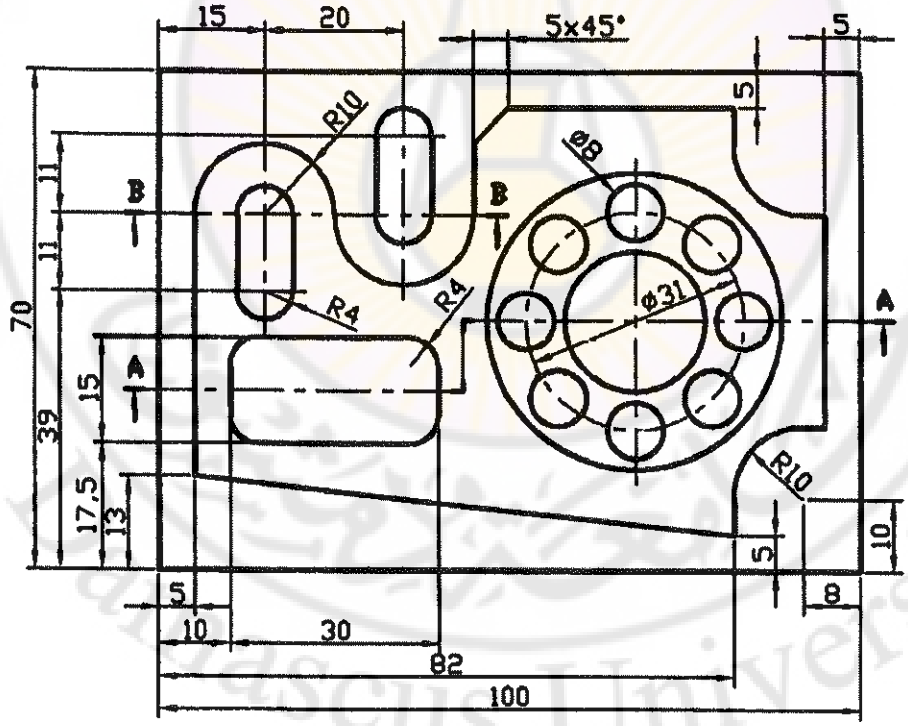

2,5
ø8
5
0.5x45°
10
40
5
20
R4
R5
70
A
A
R4
R10
R5
5
10
15
10
15
100


2
10
4
45
23
20
20
10
5
10
R12
8
8
A
A
70
45
R25
R14
R10
28
10
5
5
5
5
50
65
100



Section B-B

Section A-A



وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

المراجع الأجنبية

[illegible]

[illegible]

[illegible] (هنغاري) ١٩٦٨

[illegible] (ألماني) ١٩٦٦

[illegible] في الهندسة الوصفية -- د. بتش اندرا (هنغاري) ١٩٦٦

[illegible] لصناعة السيارات. الجزء الأول (ألماني)

٧ [illegible] الوصفية الجزء II – د. ماثي غابورني (هنغاري) ١٩٦٩

المراجع العربية

١ [illegible] الهندسية [illegible] دمشق ٢٠٠٠ - ٢٠٠١

٢ [illegible] الهندسي [illegible] ١٩٨٧ – ١٩٨٨

[illegible] [illegible] [illegible] ١٩٨٧ – ١٩٨٨

[illegible] الوصفية جامعة دمشق ١٩٩٩ – ٢٠٠٠

[illegible] في الرسم الصناعي – الجزء ١

الرسام الصناعي – الجزائر

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

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