

الباب الخامس

العمليات الهندسية الأساسية

القوس بدقة تضمن استمرارية الخطوط عند نقاط التماس .

والعمليات التي اختيرت للشرح في هذا الباب هي :

١-٥ تقسيم خط مستقيم إلى عدد متساوي من الأجزاء

أ) يرسم خط مائل من إحدى نهايتي الخط .
ب) يقع على هذا الخط المائل بدءاً من نقطة تقاطعه مع الخط الأصلي عدد من الأجزاء المتساوية يساوي عدد التقسيمات المطلوبة على الخط الأصلي باستخدام فتحة مناسبة للفرجار أو باستخدام مسطرة القياس .

جـ) توصل آخر نقطة على هذه التقسيمات بنهاية الخط الأصلي وترسم منها خطوط موازية تقابل الخط الأصلي في نقاط تحدد الأقسام المطلوبة كما في شكل (٣-٥) .

٢-٥ رسم قوس بنصف قطر R يمر مستقيمين بينهما زاوية حادة أو منفرجة

أ) يرسم خط موازي وعلى مسافة R من كل المستقيمين المعلومين بحيث يتقاطعان في الجهة المتوقعة لمركز القوس المطلوب .
ب) نقطة تقاطع الخطين المتوازيين هي مركز

يقدم هذا الباب شرحاً موجزاً لعدد محدود من العمليات الهندسية . وتجدر الإشارة إلى أن كثيراً من العمليات الهندسية يمكن الاستغناء عنها بالاستخدام الصحيح للأدوات الهندسية مثل إسقاط أو إقامة عمود على خط مستقيم من نقطة معلومة فمثل هذه العملية تجرى بسهولة باستخدام مثلثين كما في شكل (١-٥) دون الحاجة إلى اتباع خطوات هندسية محددة ومثل عملية رسم مماس لدائرة التي يوضحها شكل (٢-٥) .

ويجب التمرن على إجراء مثل هذه العمليات بالاستخدام الصحيح للأدوات الهندسية كلما أمكن فلا توجد ميزة خاصة في اتباع الطرق الهندسية إلا في الحالات التي تتطلب دقة معينة يصعب معها تنفيذ العملية بدقة مثل رسم قوس يمس دائرتين من الخارج كما في شكل (٦-٥) فمثل هذه العملية يمكن إجراؤها بفرجار فقط بعد عدد من المحاولات لتحديد مركز القوس المطلوب إلا أنه من الواضح أنه مهما زاد عدد المحاولات فلا يمكن تحديد المركز بدقة كاملة ويظهر أثر عدم الدقة هذا عند تحبير اللوحة حيث تكون مناطق التماس منفصلة أو مزدوجة الخطوط . ويختفى هذا العيب تماماً عند اتباع الخطوات المشروحة في العملية رقم (٤-٥) في هذا الباب وهي الطريقة الوحيدة لتحديد مركز

قوس التماس المطلوب كما في شكل (٤-٥) .

٣-٥ رسم قوس نصف قطره R_T يمس مستقيماً ودائرة نصف قطرها R أولاً : من الخارج

أ) نرسم مستقيماً موازياً للمستقيم المعلوم ويبعد عنه مسافة R_T في اتجاه مركز الدائرة المعلوم .

ب) نرسم قوساً نصف قطره $(R_T + R)$ من مركز الدائرة المعلوم .

ج) تقاطع المستقيم الموازي المرسوم في (أ) والقوس المرسوم في (ب) هو مركز قوس التماس المطلوب كما في شكل (٥-٥) (أ)

ثانياً : من الداخل

أ) نرسم مستقيماً موازياً للمستقيم المعلوم ويبعد عنه مسافة R_T في اتجاه مركز الدائرة المعلوم .

ب) نرسم قوساً نصف قطره $(R_T - R)$ من مركز الدائرة المعلوم .

ج) تقاطع المستقيم الموازي المرسوم في (أ) والقوس المرسوم في (ب) هو مركز قوس التماس المطلوب كما في شكل (٥-٥) (ب)

٤-٥ رسم قوس نصف قطره R_T يمس دائرتين معلومتين (R_1, R_2) من الخارج

أ) من مركز الدائرة الأولى نرسم قوساً نصف قطره مجموع نصف قطرها ونصف قطر القوس المطلوب $(R_1 + R_T)$.

ب) من مركز الدائرة الثانية نرسم قوساً نصف قطره $(R_2 + R_T)$.

ج) تقاطع القوسين المرسومين في (أ) و (ب) هو مركز قوس التماس المطلوب كما في شكل (٦-٥) .

٥-٥ رسم قوس نصف قطره R_T يمس دائرتين معلومتين (R_1, R_2) من الداخل

أ) من مركز الدائرة الأولى نرسم قوساً نصف قطره الفرق بين نصف قطر قوس التماس ونصف قطرها أي $(R_T - R_1)$.

ب) نكرر نفس العملية بالنسبة للدائرة الثانية فنرسم من مركزها قوساً نصف قطره $(R_T - R_2)$.

ج) تقاطع القوسين المرسومين في (أ) ، (ب) هو مركز قوس التماس المطلوب كما في شكل (٧-٥) .

٦-٥ رسم قوس قطره R_T يمس دائرة معلومة R_1 من الداخل ودائرة أخرى R_2 من الخارج

أ) من مركز الدائرة R_1 نرسم قوساً نصف قطره $(R_T - R_1)$ (مطلوب أن يمسها القوس من الداخل) .

ب) من مركز الدائرة R_2 نرسم قوساً نصف قطره $(R_T + R_2)$ (مطلوب أن يمسها القوس من الخارج) .

ج) تقاطع القوسين المرسومين في (أ) و (ب) هو مركز قوس التماس المطلوب وهو يمس الدائرة R_1 من الداخل والدائرة R_2 من الخارج كما يتضح من شكل (٨-٥) .

٧-٥ رسم القطع الناقص

القطع الناقص هو الشكل الذي تبدو به الدائرة

عندما ننظر إليها بزاوية مائلة على سطحها كما
فى شكل (٩-٥) .

وفى معظم الأحوال التى نحتاج فيها إلى
القطع الناقص فإنه يكون للتعبير عن الدوائر فى
مستو مائل عليها مثل رسم الثقب والأقواس
الدائرية فى المنظور الهندسى للأجسام . ولذلك
فسوف نكتفى بطريقتين فقط لرسم القطع الناقص
فى مثل هذه الحالات إحداها دقيقة والأخرى
تقريبية .

٧-٥ أ الطريقة الدقيقة لرسم القطع الناقص

أ (يقسم أحد قطرى الدائرة اللذين يدوان
بطولهما الحقيقى فى المنظور إلى عدد من
الأقسام المتساوية .

ب (يرسم من كل نقطة من نقاط التقسيم وتر
عمودى على هذا القطر .

ج (توقع هذه الأوتار بأمكنتها وأطوالها على
القطر المقابل فى المنظور .

د (توصل نهايات هذه الأوتار مع نهايات
القطرين المتعامدين فينتج شكل القطع
الناقص المطلوب كما هو موضح فى
شكل (٧-٥) .

٧-٥ ب الطريقة التقريبية لرسم القطع الناقص

أ (يرسم المربع الذى يحتوى الدائرة من

الخارج والذى توازى أضلاعه القطرين
اللذين يظهران بطولهما الحقيقى فى
المنظور ويرسم المعين المقابل لهذا المربع
فى المنظور .

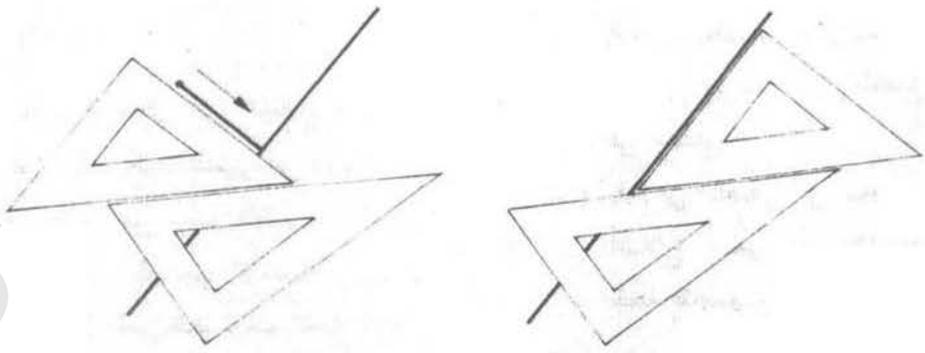
ب (يقام فى منتصفى كل ضلعين متجاورين من
أضلاع المعين عمودان عليهما وتحدد
نقطة تقاطعهما .

ج (يرسم من نقطة التقاطع للعمودين فوس
يمس الضلعين المتجاورين للمعين .

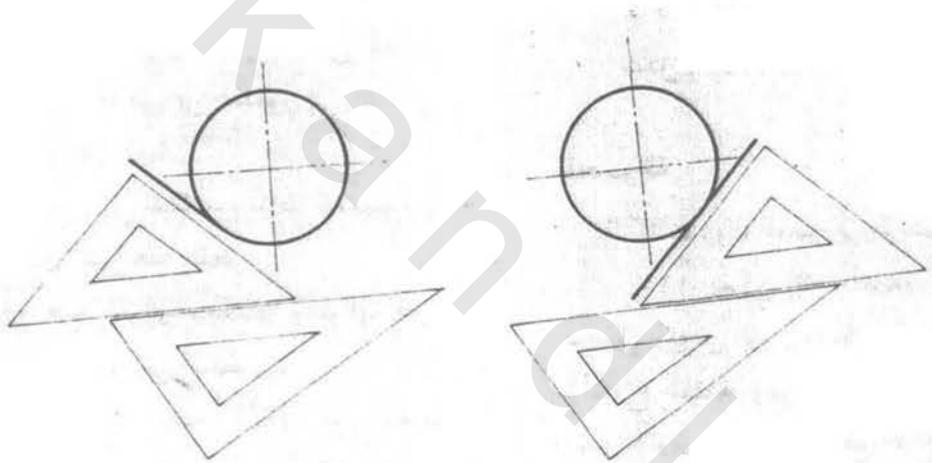
د (تكرر هذه العملية حتى يتم رسم القطع
الناقص على هيئة أربع أقواس دائرية من
نقاط تقاطع الأعمدة كما فى
شكل (١١-٥) .

ملحوظة

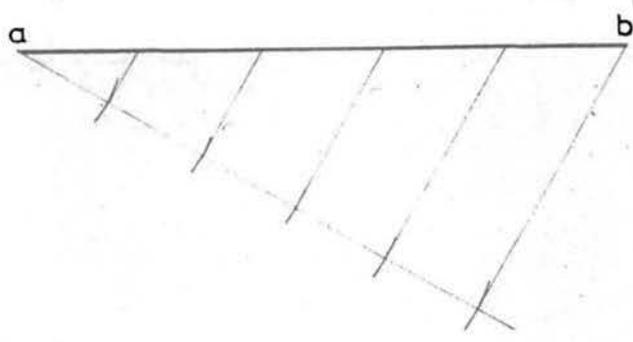
إذا كانت زوايا المعين فى الرسم المنظور هى
٦٠ ، ١٢٠ يمكن إقامة أعمدة على أضلاعه
بتوصيل رؤوس الزوايا المنفرجة فيه بمنتصفات
الأضلاع المقابلة وفى هذه الحالة تكون مراكز
رسم الأقواس الدائرية للقطع الناقص هى رأسا
الزاويتين المنفرجتين فى المعين ونقطتا تقاطع
الخطوط الموصلة بينها وبين منتصفات الأضلاع
المقابلة كما فى شكل (١٢-٥) .



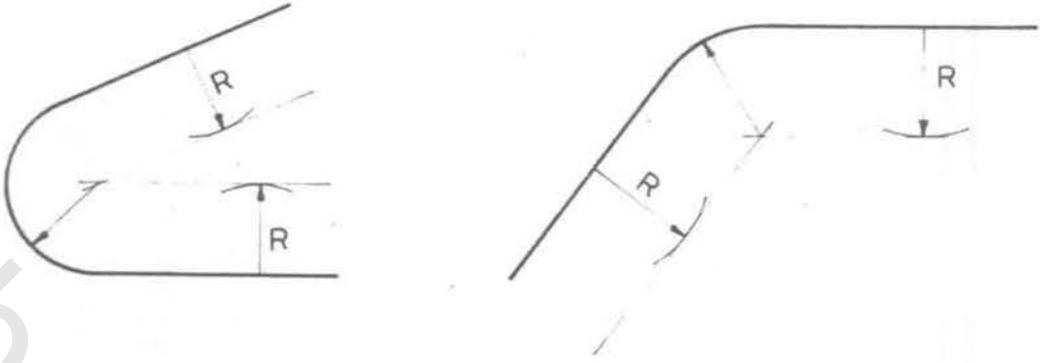
شكل « ١-٥ » اسقاط عمود من نقطة على مستقيم باستخدام المنكبات ..



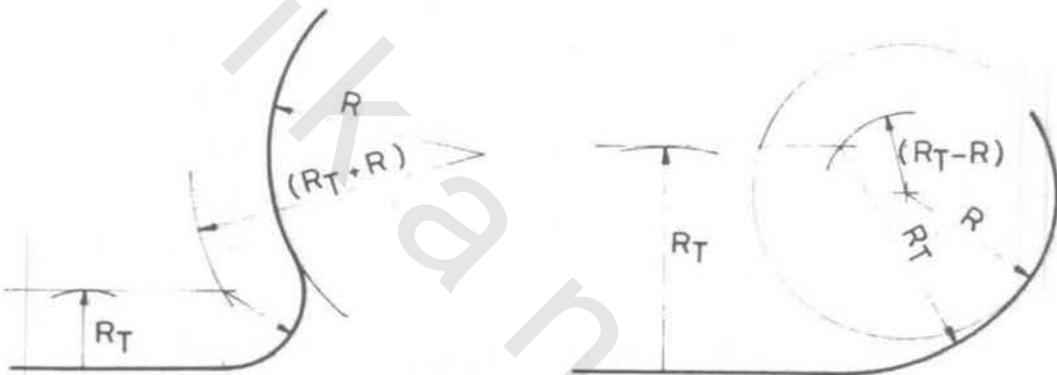
شكل « ٥-٤ » رسم مماس لدائرة



شكل « ٥-٣ » تقسيم مستقيم معلوم الطول الى عدد متساوي الأقسام .

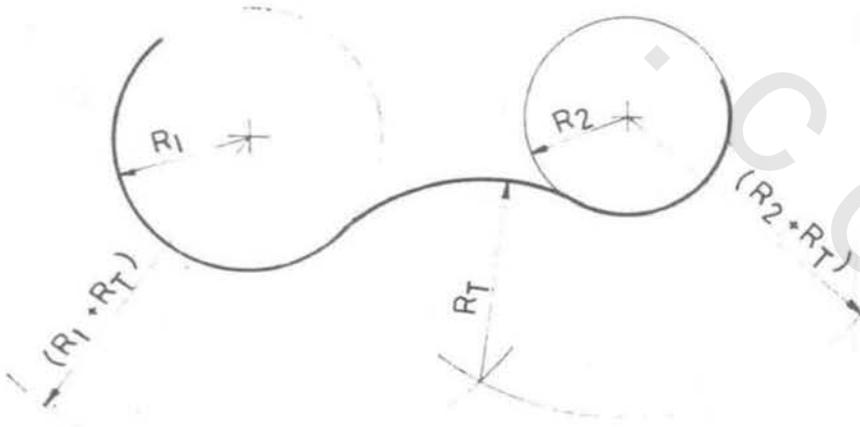


شکل "۴-۰" رسم قوس بنصف قطر معلوم ممس مستقیمین.

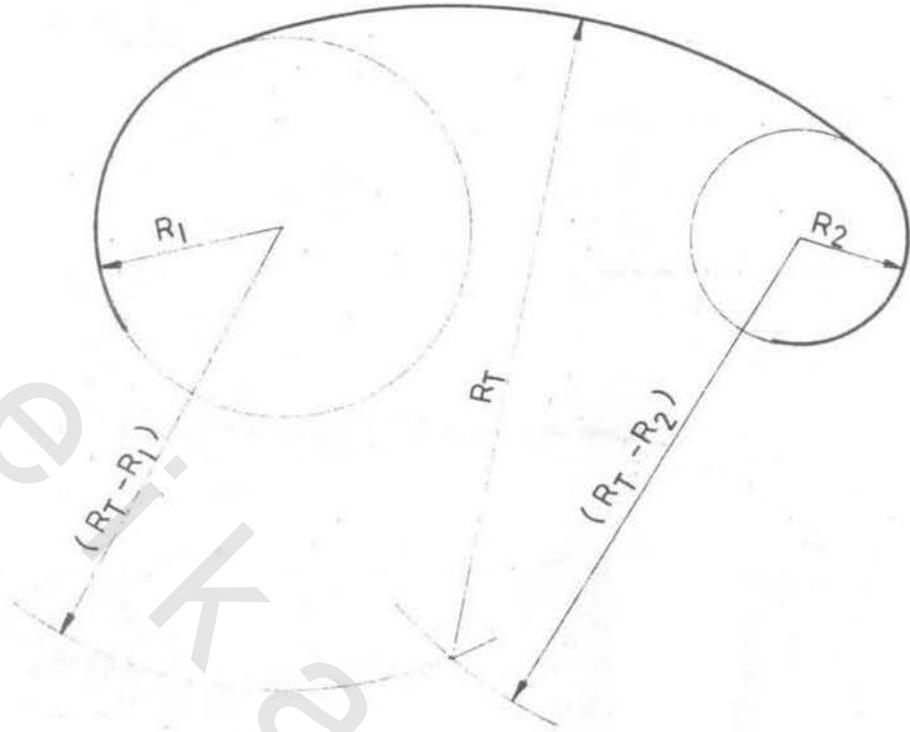


(ب) من الداخل

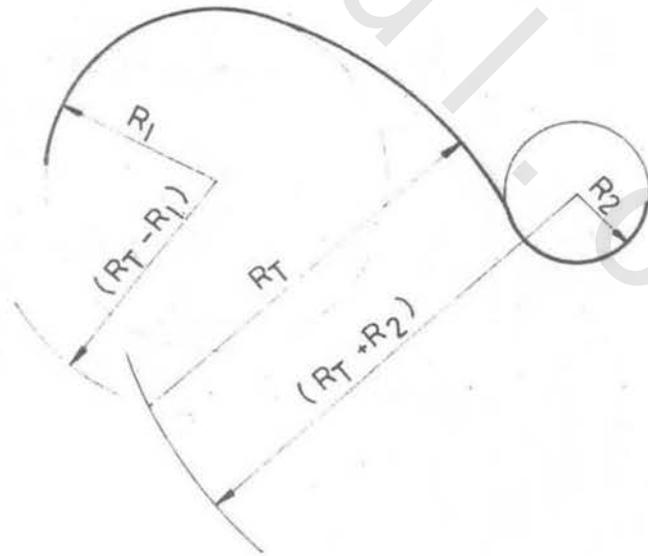
شکل "۵-۰" رسم قوس ممس مستقیماً ودائرة ..



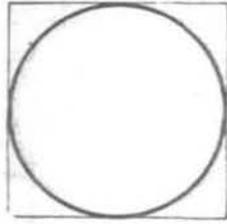
شکل "۶-۰" رسم قوس بنصف قطر معلوم ممس دائرتین من الخارج.



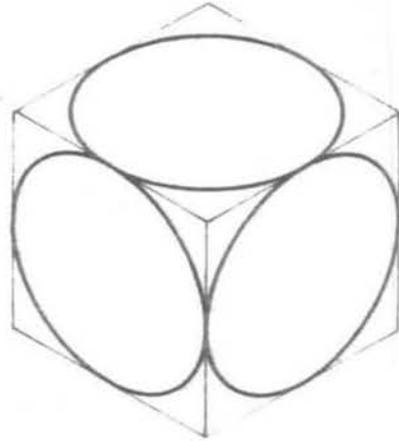
شكل « ٧ - ٥ » رسم قوس بنصف قطر معلوم ممسك دائرتين من الداخل



شكل « ٨ - ٥ » رسم قوس بنصف قطر معلوم ممسك دائرة من الخارج وأخرى من الداخل .

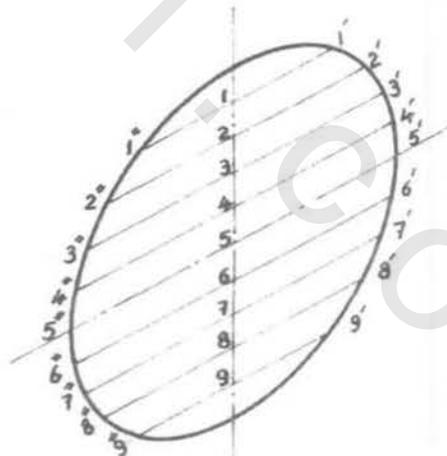
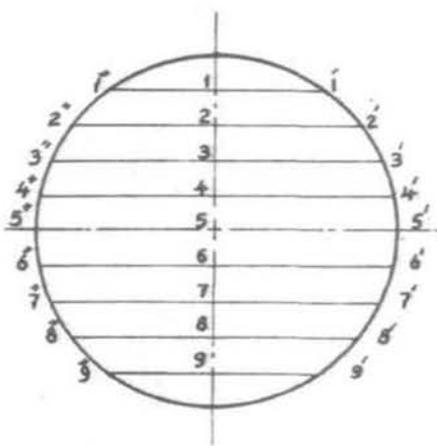


« ب »

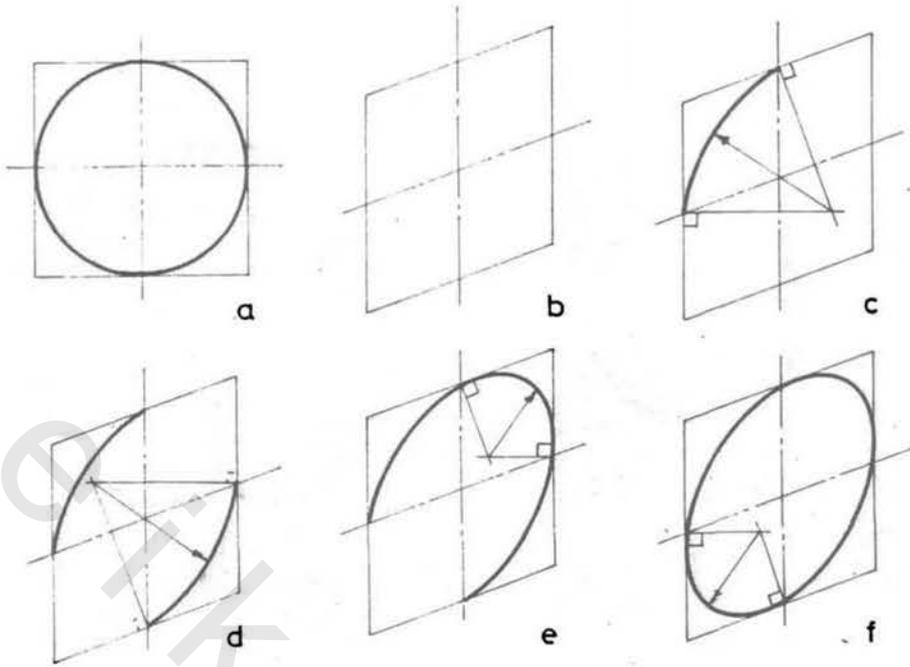


« ج »

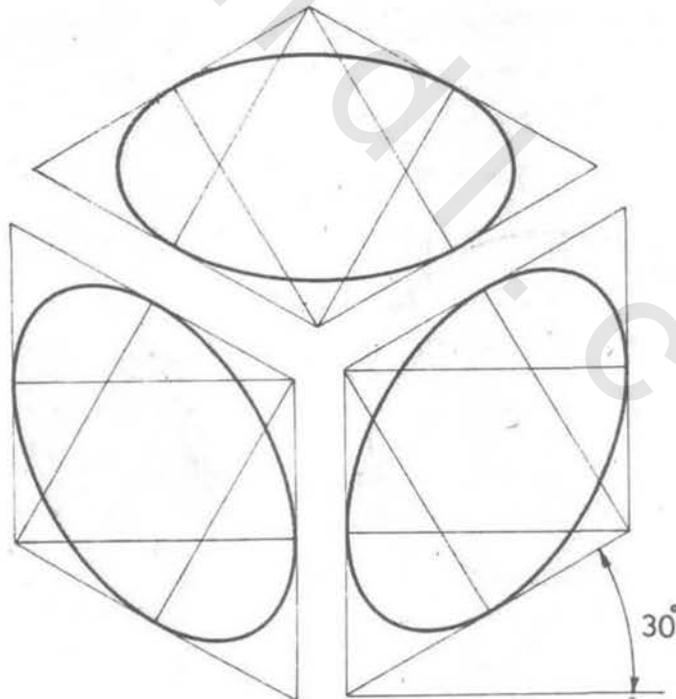
شكل « ٩-٥ » منظور الطائرة المتعامدة الرأسية والجانبية والأفقية .



شكل « ١٠-٥ » الطريقة الرقمية لرسم القطع الناقص .



شكل « ١١-٥ » خطوط رسم القطع الناقص بالطريقة التقريبية .



شكل « ١٢-٥ » رسم القطع الناقص في المنظور الأيزومتري