الفصل الثانى عشر

الطريقة القطبية
(طريقة أنصاف الأقطار)

مقدمة :

ليس من الضرورى أن تتوافر فى جميع الأجسام المصنوعة من الألواح المعدنية جوانب متوازية ، فمنها ما تكون جوانبه مستدقة (أى مسلوبة) ، مثل القمع والدلو ومكيال السوائل ذى الفوهة المنفرجة والماسورة المستدقة . . . إلخ . وتأخذ هذه الأجسام ، عادة ، شكل المخروط أو الهرم ، سواء كان كاملا أو ناقصاً ، قائماً أو مائلاً . وأيًّا كان شكل قاعدته ، دائريًّا أو بيضيًّا أو مضلعاً . غير أنها تتحد جميعها فى خاصية واحدة وهى تلاقى جميع الأسطح فى نقطة واحدة تعرف « بالرأس » ، وتصبح جميع أحرف الجسم عبارة عن أنصاف أقطار مركزها هذا الرأس .

ولذلك ، لا تصلح طريقة التوازى لرسم إفراد أسطح هذه الأجسام ، إنما تتبع طريقة أخرى تناسبها ، وتسمى الطريقة القطبية ، المعروفة أيضاً بطريقة أنصاف الأقطار . وهى أفضل الطرق فى هذه الحالة لرسم إفرادات مثل هذه الأجسام .

وتتشابه الطريقتان فى عدة نقاط ، منها ضرورة رسم المسقطين الرأسى والأفقى للجسم ، وتقسيم محيط القاعدة . فهذه أساسيات يجب إتقانها ، وبدونها يتعذر رسم الإفراد ، وصنع الجسم بالشكل والمقاسات المطلوبة .

ولا بأس من رسم الإفراد على ورقة من الكرتون الرقيق ، ثم قص الرسم وتشكيله ، فيصبح نموذجاً للجسم المراد صنعه . فهذه الطريقة تساعد فى اكتشاف أخطاء الرسم والمقاسات ، كما تزيد من القدرة على التخيل ، التى تلعب دوراً هاماً فى رسم إفراد الجسم .

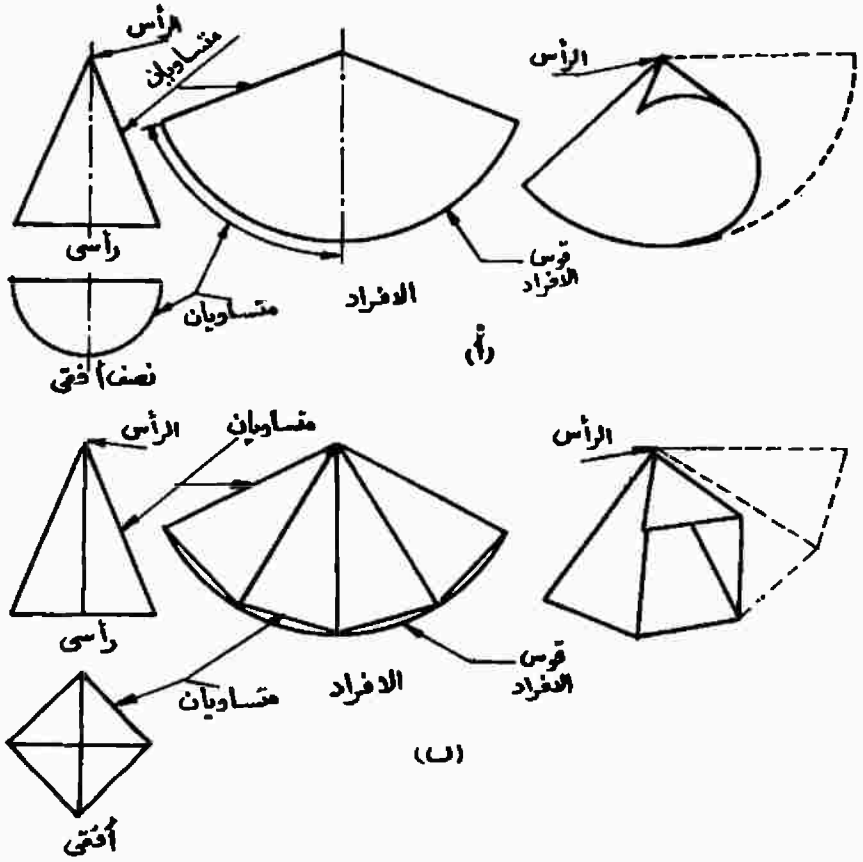
وبدراسة الخطوات التالية بعناية من خلال الشكل رقم (١٢ – ١) ، تتضح أوجه التشابه بين الطريقتين :

١ – رسم المسقط الرأسى موضحاً الارتفاع الحقيقى للجسم ، ثم مسقطه الأفقى الذى يستنتج منه طول الإفراد .

٢ – رسم قوس الإفراد (الذى يساوى طول محيط القاعدة وهى مفرودة) ، بنصف قطر يساوى الطول الحقيقى لحرف الجسم .

٣ – نقل أطوال أقسام القاعدة على قوس الإفراد بنفس الترتيب والأرقام .

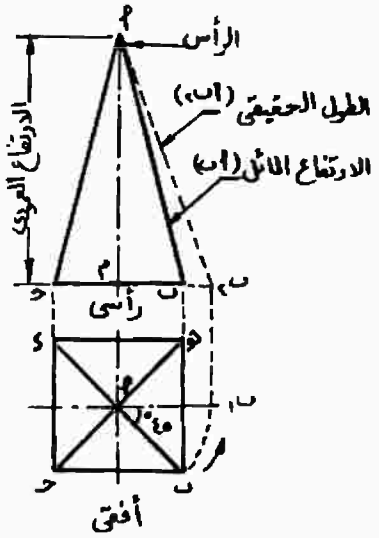
٤ – رسم الخطوط (أنصاف الأقطار) بأطوالها الحقيقية من نقط التقسيم على قوس الإفراد ، ومتجمعة فى الرأس لإكمال رسم الإفراد .



١٢ – ١ إفراد أسطح اجسام مستدقة (مسلوبة)

استنتاج الطول الحقيق لرسم الإفراد :

يبين الشكل رقم (١٢ – ٢) هرماً مربعاً ، كاملا وقائماً . أى هرم قاعدته على شكل مربع منتظم وله أربعة أوجه على شكل مثلث متساوى الساقين ، والخط الواصل من الرأس (أ) إلى مركز القاعدة يكون عمودياً عليها .



١٢ -- ٢ طريقة استنتاج الطول الحقيقى للإفراد

ملحوظة :

الهرم المربع خلاف الهرم الرباعى . فالهرم الرباعى له أربعة أوجه أيضاً وقاعدته لها أربعة أضلاع . غير أنها لا تتوافر فيها خواص الشكل المربع . وأوجهه على شكل مثلثات أيضاً ولكنها ليست متساوية الساقين .

وبدراسة هذا الشكل جيداً ، يلاحظ وجود ثلاثة أطوال يجب أخذها فى الاعتبار عند رسم مسقطه الرأسى ، وهى :

١ – الارتفاع العمودى (أ) : ويكون عمودياً على القاعدة عند مركزها (م) ، ويمثل الارتفاع الكلى له فى المسقط الرأسى .

٢– الارتفاع المائل (أ ب) : وهو العمود المسقط من رأس الهرم على ضلع قاعدته وهو عبارة عن ارتفاع الوجه مثلث الشكل .

٣ – الطول الحقيقى : ويمثله المستقيم (أ ب ٢) .

ولاستنتاج الطول الحقيقى للإفراد نتبع الخطوات الآتية :

١ – رسم المسقط الرأسى (أ ب جـ) أولا . ثم رسم المسقط الأفقى (ب جـ د هـ) أسفله .

٢ – مد خط القاعدة (جـ ب) على استقامته ، ثم مد محور القاعدة فى المسقط الأفقى ، الموازى للقاعدة ، فى نفس الاتجاه .

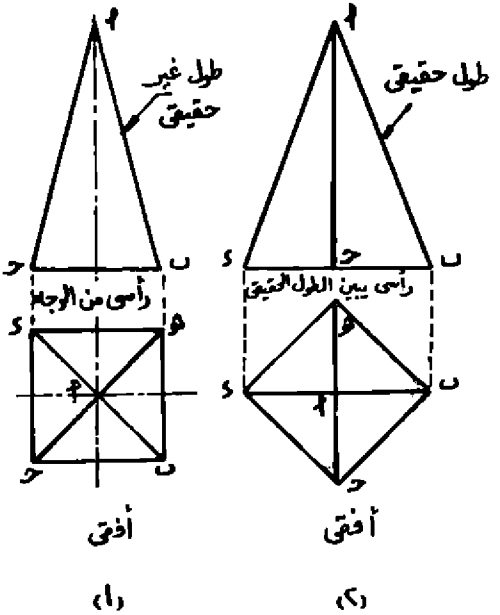
٣ – فتح الفرجار فتحة تساوى نصف قطر المربع (أ ب) فى المسقط الأفقى . والارتكاز فى (أ) . ثم رسم قوس (أ ب ١) . أى كما لو تخيلنا دوران الركن (ب) مقدار ثمن لفة فى عكس اتجاه حركة عقارب الساعة .

٤ – إسقاط النقطة (ب ١) على امتداد القاعدة (جـ ب) فتقطعه فى (ب ٢) .

٥ – المستقيم (أ ب ٢) فى المسقط الرأسى ، هو الطول الحقيقى لنصف قطر قوس الإفراد .

ويوضح الشكل رقم (١٢ – ٣) مثالا لترتيب وضع المسقط الأفقى للهرم ، بحيث يصبح الارتفاع المائل فى المسقط الرأسى هو نفسه نصف القطر الحقيقى للإفراد . ويمثل المسقط الأفقى ، فى المنظر (١) من الشكل السابق ، هرماً مربعاً . والخطأ الشائع عند رسم الإفراد ، اعتبار الخط المائل (أ ب) فى المسقط الرأسى ، نصف قطر للإفراد .

فبعد رسم الإفراد ونقله على اللوح المعدنى ثم قصه وتشكيله ، يتضح أن الهرم الناتج يقل ارتفاعه كثيراً عن المطلوب . وقد نتج هذا الخطأ عن عدم اختيار الوضع المناسب للمسقط الأفقى .

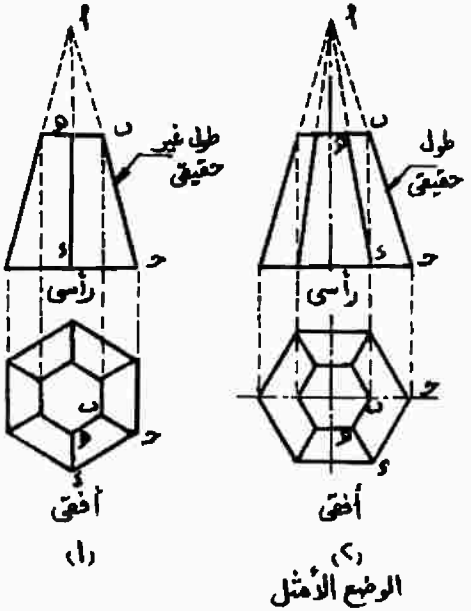


١٢ – ٣ اختيار الوضع الأمثل لمساقط الهرم للحصول على الطول الحقيقى للافراد

ولكن يلاحظ من وضع المسقط الأفقى المبين فى المنظر (٢) ، أن الخط المائل (أ ب) قد ظهر بطوله الحقيقى ، فيصبح صالحاً لكى يكون نصف قطر للإفراد .

أو بمعنى آخر ، تتوقف دقة رسم الإفراد ، إلى حد كبير ، على طريقة وضع كل من المسقطين الأفقى والرأسى . فقد وجد أن الوضع الأمثل للمسقط الرأسى يكون برسم قاعدة الهرم موازية للقطر (ب د) فى المسقط الأفقى ، وهو أعرض بعداً فى الشكل .

يبين الشكل رقم (١٢ – ٤) الأوضاع المناسبة غير المناسبة للمسقط الأفقى لهرم مسدس ناقص ، بالنسبة إلى مسقط الرأس ، بغرض رسم إفراده .

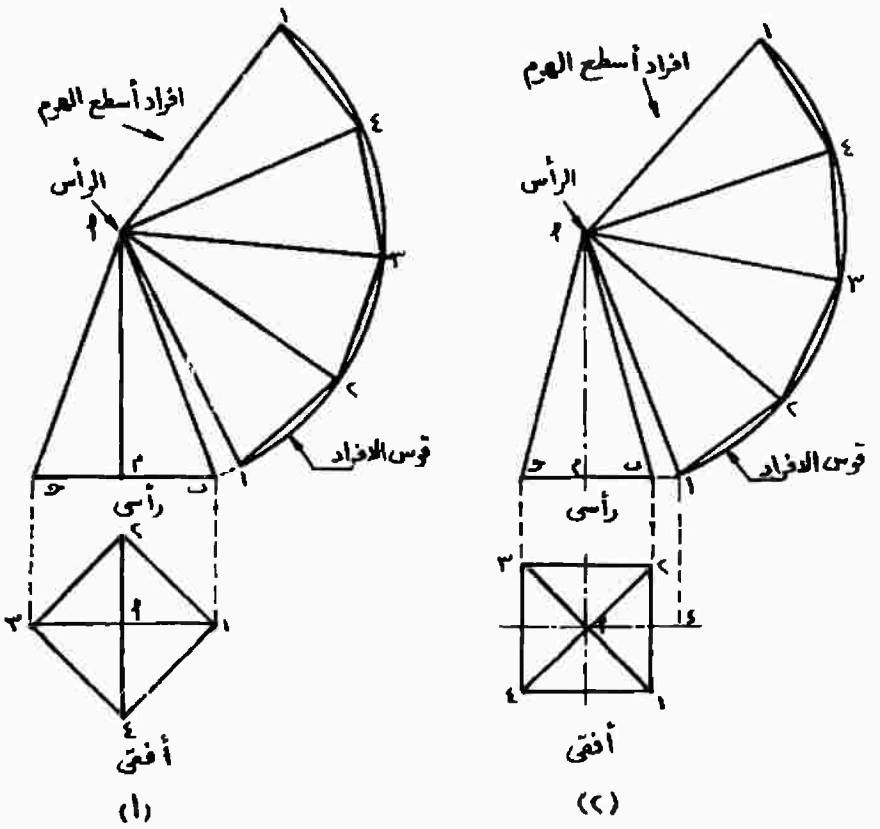


١٢ – ٤ اختيار الوضع الأمثل لمساقط هرم مسدس للحصول على ارتفاعه الحقيقى

ويلاحظ فى المنظر (١) أن الضلع المائل (أ ب جـ) فى المنظر رقم (١) من الشكل المذكور ، لا يمثل الطول الحقيقى لنصف قطر الإفراد ، بينما يظهر فى المنظر (٢) ، قاعدة الهرم وقد رسمت فى المسقط الرأسى موازية لأكبر بعد فى المسقط الأفقى (أى لأكبر مسافة فيه) . وعلى ذلك ، يكون الضلع (أ ب جـ) فى المنظر (٢) وهو نصف القطر الحقيقى اللازم لرسم الإفراد .

رسم إفراد هرم مربع :

توجد طريقتان لرسم إفراد الهرم المربع يبينهما الشكل رقم (١٢ – ٥) فى المنظرين رقم (١) ورقم (٢) .



١٢ – ٥ طريقتان لرسم إفراد هرم مربع

رسم الإفراد تبعاً للمنظر رقم (١) :

١ – رسم المسقط الرأسى (أ ب ج) للهرم بالمقاس المطلوب . بحيث يعطى الحرف (أ ب) الطول الحقيقى لنصف قطر الإفراد . والقاعدة (ب ج) تساوى أكبر مسافة فى المربع . أى تساوى قطره . ونقطة (م) هى منتصف (ب ج) .

٢ – رسم خط مستقيم أسفل القاعدة (ب جـ) ، يوازيها ويبعد عنها بمسافة مناسبة تكون أكبر من (ب م) ، ثم إسقاط أعمدة عليه من النقط تقطعه فى النقط (١ ، أ ، ٣) .

٣ – الارتكاز بالفرجار فى نقطة (أ) منتصف المستقيم (١ – ٣) وبفتحة تساوى (أ – ١) برسم قوسين أعلى وأسفل المستقيم ، يقطعان العمود الساقط من نقطة (م) فى النقطتين (٢ ، ٤) على التوالى . وبتوصيل النقط (١ – ٢ – ٣ – ٤ – ١) بخطوط مستقيمة ، يكتمل المربع الذى يمثل شكل قاعدة الهرم .

٤ – الارتكاز بالفرجار فى رأس الهرم (أ) بالمسقط الرأسى ، وبفتحة تساوى (أ ب) يرسم قوس الإفراد ، ثم توقع عليه أربع مسافات تساوى كل منها طول ضلع قاعدة الهرم ، مبتدئاً من نقطة (١) على بعد مناسب من (ب) ، ومنتهياً برقم (١) كالمعتاد .

٥ – بتوصيل نقط التقسيم (١ – ٢ – ٣ – ٤ – ١) برأس الهرم (أ) ، ينتج شكل الإفراد للأسطح الجانبية للهرم المربع .

رسم الإفراد تبعاً للمنظر (٢) :

١ – رسم المسقط الرأسى (أ ب جـ) للهرم بالمقاس المطلوب ، وفيه طول القاعدة (ب جـ) يساوى طول ضلع المربع .

٢ – رسم المسقط الأفقى للهرم ، كما هو مبين فى الشكل ، وترقيم أركان المربع بالأرقام (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) .

٣ – مد خط القاعدة (جـ ب) على استقامته فى المسقط الرأسى ، ثم مد محور المربع فى المسقط الأفقى فى نفس الاتجاه .

٤ – الارتكاز بالفرجار فى مركز المربع ، وبفتحة تساوى نصف قطر

المربع يرسم قوس يقطع امتداد محور المربع فى نقطة (د) ، كما هو مبين فى المسقط الأفقى .

٥ – إسقاط نقطة (د) على امتداد خط القاعدة (جـ ب) ؛ فى نقطة (١) هى بداية قوس الإفراد ؛ ثم توصيلها برأس الهرم (أ) . فيكون (أ – ١) هو نصف قطر الإفراد .

٦ – رسم قوس الإفراد وتوقيع أطوال أضلاع المربع عليه ؛ ثم ترقيمها (١ – ٢ – ٣ – ٤ – ١) .

٧ – توصيل نقط التقسيم على قوس الإفراد برأس الهرم ، ينتج شكل الإفراد للأسطح الجانبية الأربعة للهرم المربع .

رسم إفراد مخروط ناقص قائم :

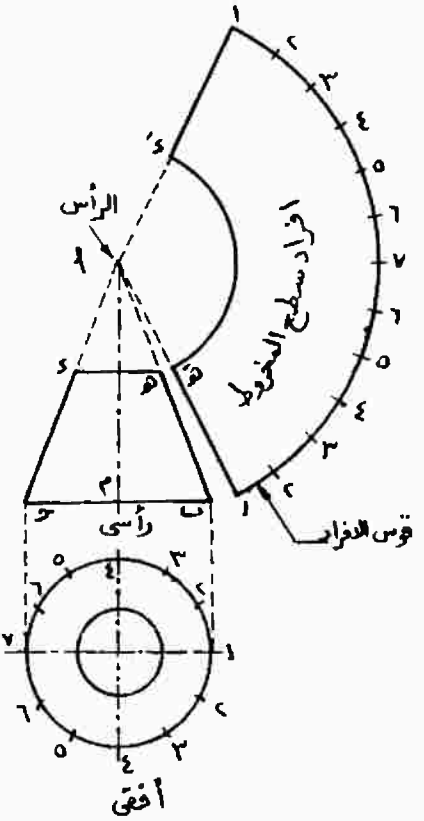
يعتبر المخروط كاملا إذا كان له رأس مدبب . أما إذا قطع بمستوى يوازى قاعدته أو يميل عليها ؛ سمى مخروطاً ناقصاً . أما الوصف بأنه قائم ؛ فهذا يدل على أن المستقيم الواصل من الرأس المدبب (الافتراضى فى هذه الحالة) إلى مركز القاعدة ؛ يكون عمودياً عليها . والمخروط تحت الدراسة فى هذه الحالة ؛ قد قطع بمستوى يوازى قاعدته . وأصبح له قاعدتان ؛ إحداهما هى القاعدة الأصلية ويطلق عليها اسم القاعدة الكبرى ؛ والأخرى التى نشأت عن القطع وتسمى القاعدة الصغرى . أما وصف القيام هنا فيدل على أن الخط الواصل بين مركزى القاعدتين يكون عمودياً عليهما ، كما هو مبين فى الشكل رقم (١٢ – ٦) .

وفيما يلى الخطوات المتبعة فى رسم الإفراد :

١ – رسم المسقط الرأسى للمخروط الناقص (ب جـ د هـ) ، وذلك برسم قاعدتيه المتوازيتين (ب جـ) ، (د هـ) ؛ المسافة بينهما تساوى الارتفاع

العمودى للمخروط الناقص ، ثم مد كل من (ب هـ) ، (جـ د) على استقامته ، فيتقاطعان عند نقطة (أ) وهى الرأس الافتراضى للمخروط لو كان كاملا .

٢ – رسم محور المخروط (أ م) ومده على استقامته أسفل المسقط الرأسى ، ثم رسم المسقط الأفقى على بعد مناسب من القاعدة (ب جـ) . وهذا المسقط عبارة عن دائرتين متحدتين فى المركز ، قطر الأولى يساوى (ب جـ) وهى القاعدة الكبرى ، وقطر الأخرى (د هـ) وهى القاعدة الصغرى .



١٢ – ٦ إفراد سطح مخروط ناقص ، مقطوع بمستوى يوازى قاعدته

٣ – تقسيم محيط دائرة القاعدة الكبرى إلى ١٢ قسماً متساوياً ؛ وترقيم الأقسام كما هو مبين بالشكل .

٤ – الارتكاز بالفرجار فى رأس المخروط (أ) وبفتحة تساوى (أ هـ) يرسم قوساً خارج المسقط الرأسى . ثم قوساً آخر بنصف قطر يساوى (أ ب) وهو قوس الإفراد .

٥ – توقع على قوس الإفراد أقسام محيط الدائرة الاثنى عشر ؛ وترقم بنفس الترتيب . مبتدئاً من رقم (١) على بعد مناسب من نقطة (ب) ؛ ومنتهياً برقم (١) أيضاً ؛ كما هو متبع .

٦ – توصيل طرفى قوس الإفراد (١) ؛ (١) بالرأس (أ) بمستقيمين يقطعان القوس الأول فى النقطتين (هـ ؛ د) . ويصبح الشكل المحصور بين القوسين وهو (هـ – ١ – ١ – د) عبارة عن شكل إفراد سطح المخروط الناقص المطلوب .

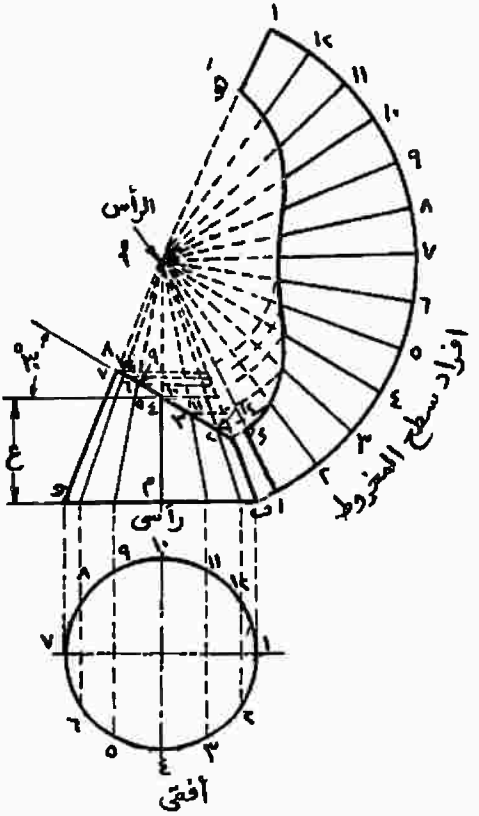
رسم إفراد مخروط ناقص مقطوع بمستوى مائل :

يبين الشكل رقم (١٢ – ٧) طريقة رسم إفراد سطح مخروط ناقص ؛ مقطوع بمستوى يميل على قاعدته بزاوية قدرها ٣٠° .

وفيما يلى خطوات رسم الإفراد :

١ – رسم المسقط الرأسى (أ ب جـ) للمخروط الكامل ، ثم تحديد مقدار الارتفاع (ع) على محور (أ م) ، كما فى الشكل .

٢ – رسم خط القطع مائلا بزاوية قدرها ٣٠° مع الأفقى أى يصنع ٣٠° مع القاعدة ب جـ) .



١٢ – ٧ إفراد سطح مخروط ناقص مقطوع بمستوى مائل على القاعدة

٣ – رسم دائرة أسفل المسقط الرأسى ، تمثل المسقط الأفقى لقاعدة المخروط ، قطرها يساوى (ب جـ) . ثم تقسيم محيطها كالمعتاد إلى ١٢ قسماً متساوياً ، وترقيم الأقسام من (١) إلى (١٢) .

٤ – إسقاط نقط التقسيم على قاعدة المخروط (ب جـ) ، ثم توصيل نقط الإسقاط بالرأس الافتراضى (أ) بمستقيمات تقطع خط القطع فى نقط مناظرة لها وتحمل نفس أرقامها .

٥ – رسم مستقيمات أفقية موازية للقاعدة (ب ج) من النقط السابقة على خط القطع المائل ، حتى تقابل المستقيم (أ ب) .

٦ – الارتكاز بالفرجار فى الرأس (أ) وبنصف قطر يساوى (أ ب) ، يرسم قوس الإفراد خارج المسقط الرأسى ، وتوقع عليه أقسام محيط الدائرة الاثنى عشر فى المسقط الأفقى ، ثم تحمل أرقامها .

٧ – توصيل نقط التقسيم على قوس الإفراد ، بالرأس (أ) ، فتصبح على هيئة أشعة صادرة من هذا الرأس .

٨ – الارتكاز بالفرجار فى الرأس (أ) أيضاً ، ورسم مجموعة من الأقواس الدائرية موازية لقوس الإفراد ، تبدأ من نقط تقابل المستقيمات الأفقية مع (أ ب) ، وتتقاطع مع الأشعة ، كل مع الرقم المناظر له .

٩ – توصل نقط تقاطع الأقواس مع خطوط الأشعة بمنحنى انسيابى ، يبدأ من نقطة (د) على الشعاع الأول رقم (١) ، وينتهى عند نقطة (هـ) على الشعاع الأخير رقم (١) أيضاً .

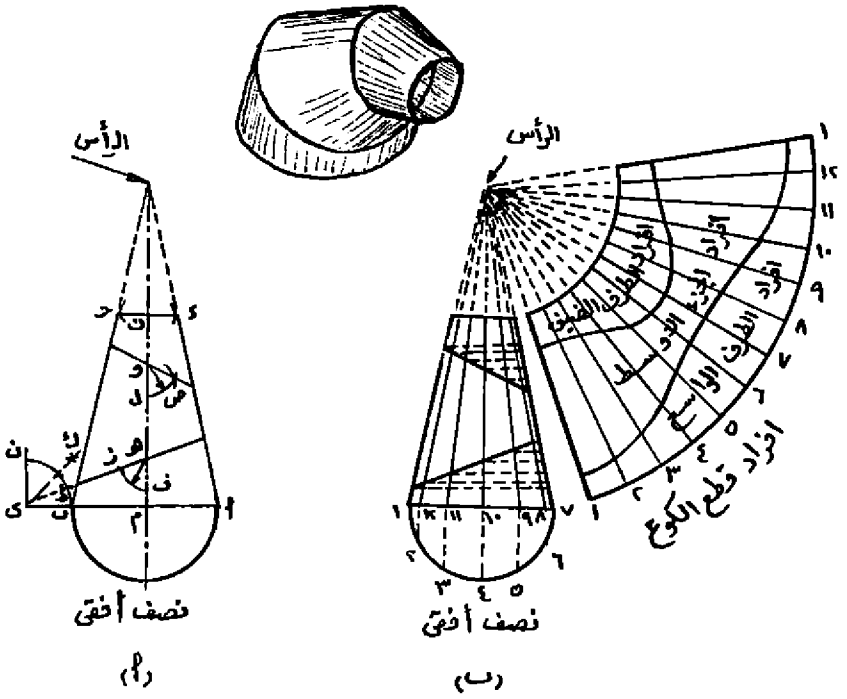
١٠– المساحة المحصورة بين المنحنى وقوس الإفراد ، والمحدودة بالشعاعين (١) ، (١) من الجانبين عبارة عن إفراد سطح المخروط الناقص المطلوب .

إفراد كوع ٩٠° مستدق ومكون من ٣ قطع :

فيما يلى خطوات رسم إفراد الكوع المبين فى الشكل رقم (١٢ – ٨) :

١ – رسم زاوية قائمة (ب ى س) بمقاس مناسب ، كما فى المنظر (أ) من الشكل (١٢ – ٨) .

٢ – الارتكاز بالفرجار فى الرأس الزاوية (ى) ، ورسم القوس (ب س) بنصف قطر يساوى نصف قطر حلق الكوع . ثم تنصيف القوس (ب س) فى (ك) ، وتنصيف نصف القوس (ب ك) ، فى (ط) ، ومد



١٢ – ٨ إفراد كوع ٣٠° مكون من ٣ قطع مستدقة

(ى ط) على استقامته بطول مناسب ، فيمثل خط تقاطع الطرف الواسع للكوع مع الجزء الأوسط .

٣ – مد (ى ب) على استقامته مكوناً خط القاعدة للمسقط الرأسى ، وتحديد المسافة (ب أ) عليه بقدر قطر الفتحة الواسعة للكوع ، وتنصيف (أ ب) فى (م) ، ثم إقامة العمود (م ن) على (أ ب) من نقطة (م) ، يقطع امتداد (ى ط) فى (هـ) ، بحيث يكون طول العمود (م ن) مساوياً لأربعة أمثال المسافة (م هـ) .

٤ – رسم خط أفقى من طرف العمود (ن) يوازى القاعدة ؛ ثم الارتكاز بالفرجار فى (ن) وبفتحة تساوى نصف قطر الفتحة الضيقة للكوع ؛ يرسم قوسين يقطعان الخط الأفقى فى (د) ، (جـ) .

٥ – رسم مستقيمين (أ د) ، (ب جـ) ومدهما على استقامتيهما حتى يتقابلا فى نقطة الرأس .

٦ – لرسم خط التقاطع الآخر بين الجزء الأوسط والطرف الضيق للكوع ، توقع نقطة (و) على العمود (م ن) بحيث تساوى المسافة (هـ و) ضعف (م هـ) . ومن (هـ) يرسم قوس (ف ز) بنصف قطر مناسب . وبنفس الفتحة يرسم قوس من نقطة (و) يقطع العمود (م ن) فى (ل) . ومن (ل) يرسم قوس بنصف قطر يساوى (ف ز) فيقطع القوس الذى مركزه (ل) فى نقطة (ص) . ثم توصيل (و ص) ومده على استقامته من الطرفين حتى يقابل كلا من (أ د) ، (ب جـ) . فينتج خط التقاطع الثانى .

٧ – رسم نصف دائرة على (أ ب) مركزها (م) . تمثل نصف المسقط الأفقى للفتحة الواسعة للكوع .

٨ – البدء فى رسم إفراد الأجزاء الثلاثة للكوع ، بإعادة رسم المسقط الرأسى ، كما فى المنظر (ب) من الشكل (١٢ – ٨) ، وتقسيم نصف الدائرة إلى ستة أقسام متساوية ، وترقيم نقط التقسيم ثم إسقاطها على خط القاعدة فى المسقط الرأسى وبعد ذلك ، توصل نقط الإسقاط بالرأس ، كما فى الشكل السابق ، فتقطع كل من خطى التقاطع فى عدة نقط .

٩ – رسم مستقيمات أفقية ، توازى القاعدة ، من نقط تقاطع خطوط الأقسام مع خطى التقاطع حتى تقابل (أ د) .

١٠– الارتكاز بالفرجار فى الرأس ورسم قوسين خارج المسقط الرأسى ، الأول من نقطة (د) والآخر من (أ) يمثل قوس الإفراد .

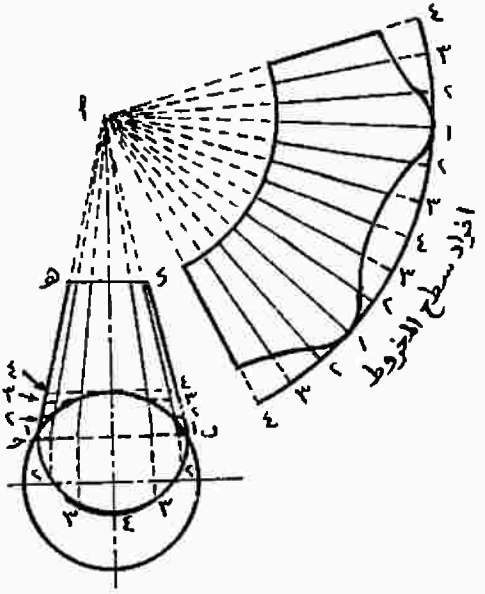
١١- نقل أقسام نصف الدائرة على قوس الإفراد وترقيمها بنفس الترتيب ، ثم توصيل نقط التقسيم بالرأس على هيئة أشعّة .

١٢- رسم أقواس من نهايات المستقيمات الأفقية تقطع خطوط الأشعة بالأرقام المناظرة لكل منها .

١٣- بتوصيل نقط تقاطع الأقواس مع الأشعة بخطوط منحنية انسيابية بالطريقة المتبعة فى شكل (١٢ - ٧) ، ينتج إفراد أجزاء الكوع الثلاثة .

إفراد مخروط ناقص يتقاطع مع اسطوانة على التعامد :

يبين الشكل رقم (١٢ - ٩) مثالاً نموذجيا لمخروط ناقص يتقاطع مع اسطوانة فى وضع عمودى عليها . وفيما يلى خطوات رسم الإفراد :



١٢ - ٩ إفراد مخروط ناقص عمودى على أسطوانة

(إفراد مخروط ناقص عمودى على اسطوانة)

١ – يبدأ أولاً ، برسم المسقط الرأسى للوصلة المكونة من المخروط الناقص المتصل عموديا باسطوانة دائرية (ماسورة اسطوانية) . وذلك برسم دائرة مركزها (م) وقطرها يساوى قطر الاسطوانة .

٢ – رسم محور رأسى يمر بمركز الدائرة . ثم رسم المستقيم (ب ج) عمودى عليه وطوله يساوى أكبر قطر فى المخروط .

٣ – رسم مستقيم (د هـ) يوازى (ب ج) . ويساوى أصغر قطر فى المخروط ويبعد عن (ب ج) بمقدار الارتفاع العمودى له .

٤ – إكمال شكل المسقط الأفقى للوصلة ، بتوصيل كل من (ب د) ، (ج هـ) ومدهما على استقامتيهما حتى يتقابلا فى الرأس (أ) .

٥ – رسم دائرة على (ب ج) وتقسيم محيطها إلى ستة أقسام متساوية ، وترقيم نقط التقسيم ، كما فى الشكل .

٦ – إسقاط نقط التقسيم على (ب ج) ثم وصل نقط الإسقاط بالرأس (أ) . ومن نقط تقاطعها مع دائرة الإسطوانة ، ترسم مجموعة من المستقيمات توازى (ب ج) ، تقابل (ج هـ) فى النقط (٢ ، ٣ ، ٤) المناظرة لنقط تقسيم نصف الدائرة .

٧ – الارتكاز بالفرجار فى الرأس (أ) ورسم قوس خارج المسقط الرأسى من نقطة (د) ، وآخر من نقطة (ب) يمثل قوس الإفراد . ثم توقع ١٢ قسماً متساوياً على قوس الإفراد يساوى كل منها طول القسم على النصف دائرة . وتوصيل نقط التقسيم بالرأس (أ) على هيئة أشعة .

٨ - الارتكاز فى الرأس (أ) ورسم مجموعة من الأقواس من النقط (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) على (ب د) تقطع خطوط الأشعة المناظرة لها فى الرقم . ويوصل نقط التقاطع بمنحنى انسيابى ، ينتج إفراد سطح المخروط .

٩ - لرسم شكل الفتحة فى الماسورة الاسطوانية ، تتبع الطريقة المبينة فى الفصل السادس .

* * *

تدريبات تطبيقية

تدريب رقم (١)

الهدف :

التدرب على طريقة رسم إفراد أجسام مستدقة (مسلوبة) .

المطلوب :

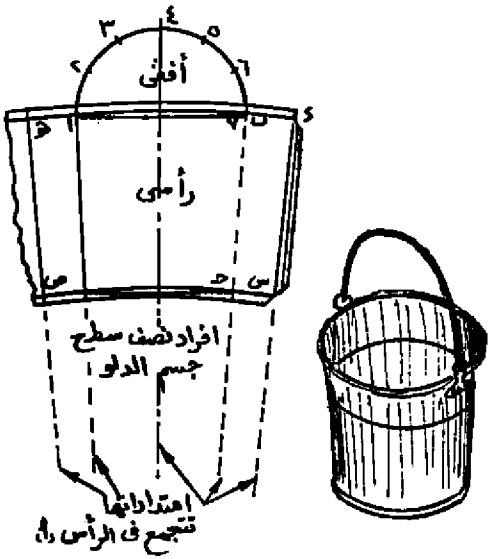
صنع الدلو المبين فى الشكل رقم (١٢ – ١٠) . إذا كان قطر الفوهة ١٧٥ مم ، وقطر القاع ١٥٠ مم ، والارتفاع العمودى بينهما ١٨٥ مم . مع تسليح حافة الفوهة بالسلك ووصل القاع بدسرة مزدوجة . ودسرة مخصورة فى الجانب .

الطريقة :

١ – رسم المسقط الرأسى للدلو بالمقاسات المطلوبة ، ثم مد الجانبين حتى تتقابل فى الرأس (أ) .

٢ – رسم نصف دائرة على فوهة الدلو أعلى المسقط الرأسى ، ثم تقسيمها إلى ستة أقسام متساوية كالمعتاد ، وترقيم نقط التقسيم .

٣ – الارتكاز بالفرجار فى الرأس (أ) ، وبأنصاف أقطار (أ ب) عند الفوهة ، (أ جـ) عند القاع ، يرسم القوسين (د هـ) ، (س ص) . وتوقع على القوس (د هـ) المسافات الاثنتى عشرة من المسقط الأفقى ، ثم توصل نقط التقسيم بالرأس (أ) بما فيها النقطتان (د ، هـ) .



١٢ – ١٠ إفراد سطح دلو مستدق (مسلوب)

يلاحظ أن الإفراد المرسوم ، لنصف الدلو فقط ، ويكمل النصف الآخر .

٤ – نقل رسم الإفراد على اللوح المعدنى بعد ترك زيادات (سماح) للدسر والتسليح ، ثم قصه وتشكيله ، مع الاستعانة بالمعلومات الواردة فى الفصول السابقة فى هذا الكتاب .

تدريب رقم (٢)

الهدف :

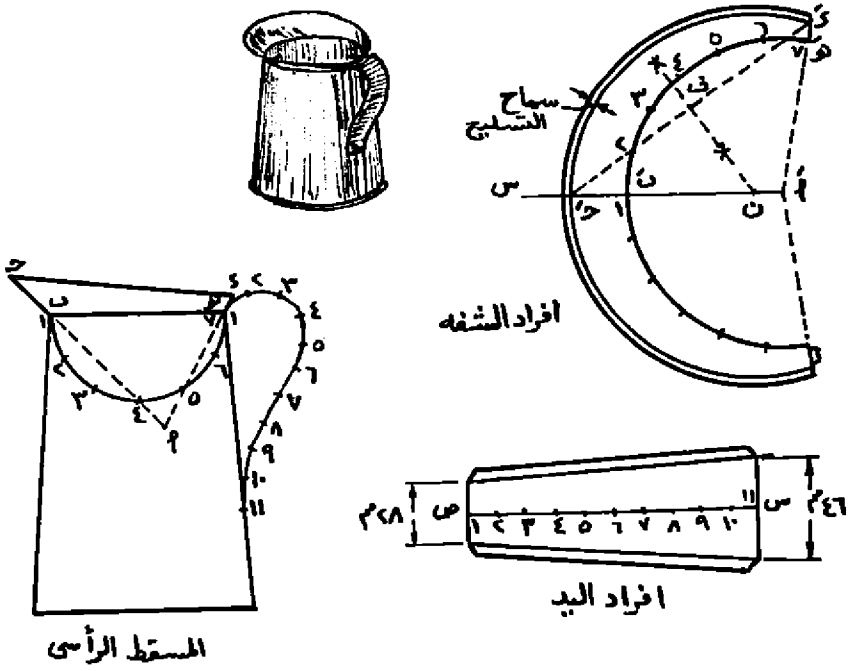
التدرب على رسم إفراد المكيال ذى الفوهة المنفرجة المبين فى الشكل رقم (٧ – ١١) .

المطلوب

صنع مكيال سوائل كالمبين فى الشكل ، إذا كان قطر القاع ١٠٠ مم ، وقطر الفوهة ٨٠ مم ، والارتفاع ١٣٥ مم ، مع وصل الجسم والقاع بالدسرة وتسليح شفة الفوهة وجانبى اليد بالسلك ، ثم لحام الشفة واليد فى الجسم بالقصدير .

الطريقة :

١ – رسم المسقط الرأسى للمكيال ، يبين كلا من الشفة واليد ، كما فى الشكل رقم (١٢ – ١١) .



١٢ – ١١ إفراد سطح مكيال سوائل مستدق

٢ – رسم افراد جسم المكيال ؛ كما اتبع فى الأمثلة السابقة .

٣ – رسم نصف دائرة المسقط الأفقى للفوهة ، وتقسيمها إلى ستة أقسام متساوية وترقيمها من (١) إلى (٧) .

٤ – مد كل من (د هـ) ، (ط ب) على استقامته حتى يتقابلا فى نقطة (أ) .

إفراد الشفة :

٥ – رسم مستقيم (أ س) والارتكاز بالفرجار فى (أ) ورسم القوس الدائرى (ب هـ) بنصف قطر يساوى (أ ب) فى المسقط الرأسى ، وتوقيع ستة أقسام عليه تساوى أقسام نصف الدائرة ومرقمة من (١) إلى (٧) .

٦ – وصل (اَ هَ) ومده على استقامته إلى (دَ) ، حيث (هَ دَ) = (هـ د) فى المسقط الرأسى .

٧ – توقيع المسافة (بَ جَ) على (ا س) تساوى (ب جـ) فى المسقط الرأسى .

٨ – وصل نقطة (جَ) بنقطة (دَ) بخط مستقيم ، ثم تنصيفه فى نقطة (ف) ، ومد خط التنصيف من (ف) على استقامته ليقابل (اَ س) فى نقطة (ن) .

٩ – الارتكاز فى نقطة (ن) وبنصف قطر يساوى (ن حَ) يرسم قوس (حَ دَ) ، فينتج إفراد نصف الشفة ، وإكمال النصف الآخر بنفس الطريقة مع ترك سماح للتسليح بالسلك .

إفراد اليد :

١٠– رسم محور اليد (س ص) وتوقيع أقسام المسقط الرأسى عليه ، وترقيمها بنفس الأرقام من (١) إلى (١١) .

١١- تحديد عرض اليد من الطرفين (٢٨ م ، ٤٦ م) مع ترك سماح للتسليح بالسلك .

١٢- نقل الإفرادات على اللوح المعدنى وقصها وتشكيلها ، ثم تقفيل الدسرات ولحام الشفة واليد فى جسم المكيال بالقصدير .

* * *