5.14 البيضوي (Ellips) . البيضوي عبارة عن منحني مغلق يقع ضمن سطح مستوى ويتولد من حركة نقطة ، بحيث يكون مجموع المسافتين من تلك النقطة الى نقطتين معلومتين هما F_1 و F_2 (تسميان البؤرة) كمية ثابتة . ان هذه الكمية تساوي طول المحور الكبير ، شكل 5.13 .

ان المحور الصغير هو خط عمود على المحور الكبير ومار بالمركز .

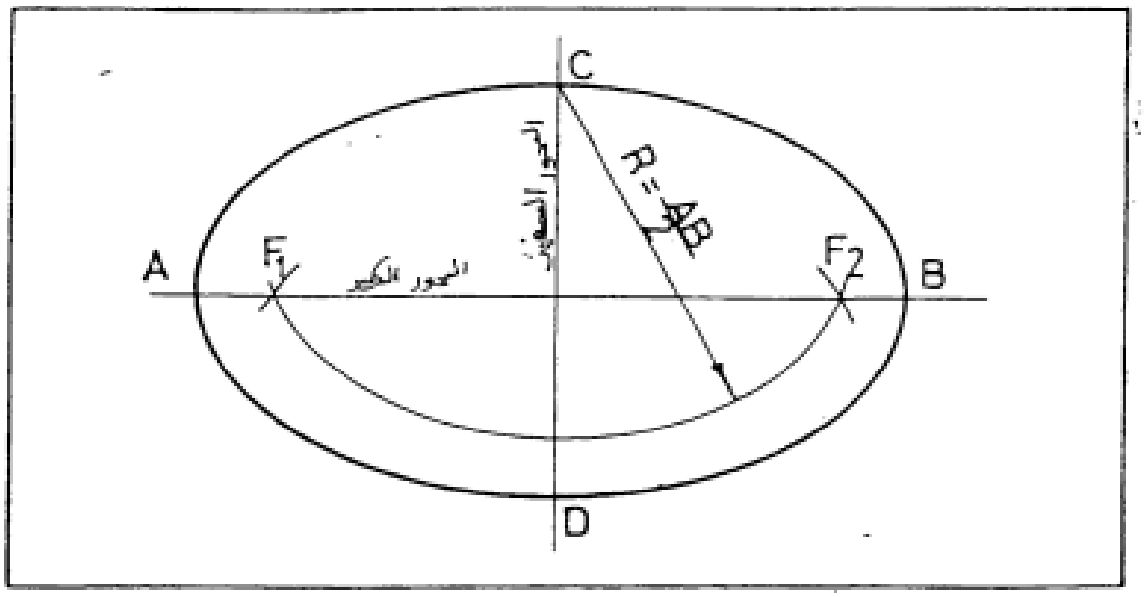
لتعيين البؤرة يقطع المحور الكبير بقوس دائري نصف قطره يساوي نصف المحور الكبير ومركزه احدى نهايتي المحور الصغير .

معادلة البيضوي في حالة تطابق مركز البيضوي مع نقطة تقاطع الاحداثيين X و Y هي :

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

حيث ان a و b هما بعدا تقاطع البيضوي مع X و Y .

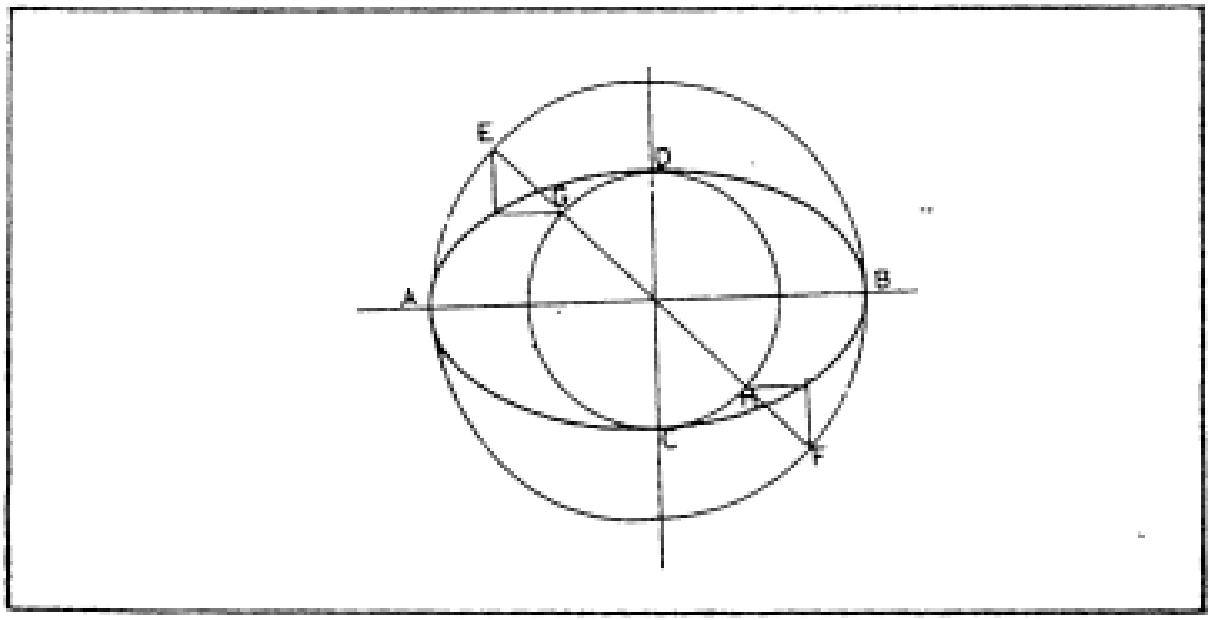
ان البيضوي هو من اكثر المنحنيات المستعملة في الرسم الهندسي بعد القوس الدائري ، لذا من الضروري معرفة طريقة رسمه . وتوجد طرق مختلفة لرسم البيضوي ، منها طريقة تقريبية باستعمال الاقواس الدائرية .



شكل 5.13 البيضوي .

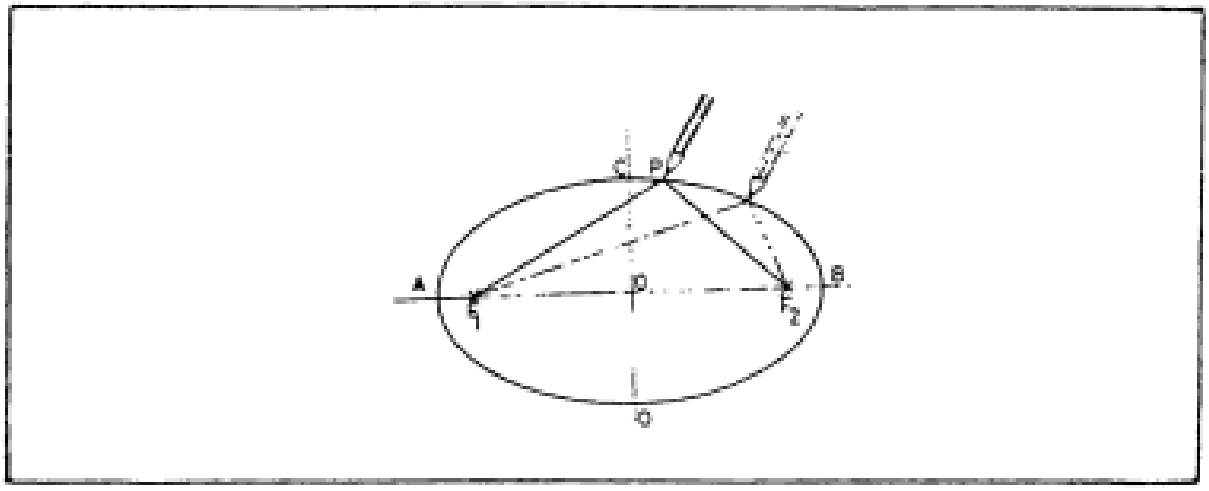
5.15 رسم البيضوي بطريقة الدوائر المتمركزة.

ارسم دائرتين من مركز البيضوي ، قطريها يساوي طول المحور الصغير والمحور الكبير للبيضوي . ان رسم اي خط مستقيم يمر بالمركز ، مثل EF يقطع كلا من الدائرتين في نقطتين مثل E و F ، G و H من E و F ارسم خطين موازيين للمحور الصغير CD ، ومن G و H ارسم خطين موازيين للمحور الكبير AB . ان نقطتي تقاطع هذه الخطوط تعين نقطتين للبيضوي ، شكل 5.14 . وبتكرار هذه العملية يمكن الحصول على مجموعة نقاط تعطي عند توصيلها البيضوي المطلوب.



شكل 5.14 رسم البيضوي بطريقة الدوائر المتمركزة .

5.16 رسم البيضوي بطريقة الخيط والمسمار . تستند هذه الطريقة على تعريف البيضوي (الفقرة 5.14) ، وتستعمل عادة للاشكال الكبيرة .
ثبت مسمارين في بؤرتي البيضوي ، ثم اربط بهما خيط طوله يساوي طول المحور الكبير . شد الخيط بواسطة قلم كما في شكل 5.15 . ارسم نقطة مثل P لتكون احدى نقاط البيضوي . وعند حركة القلم مع الخيط نحصل على البيضوي الكامل .

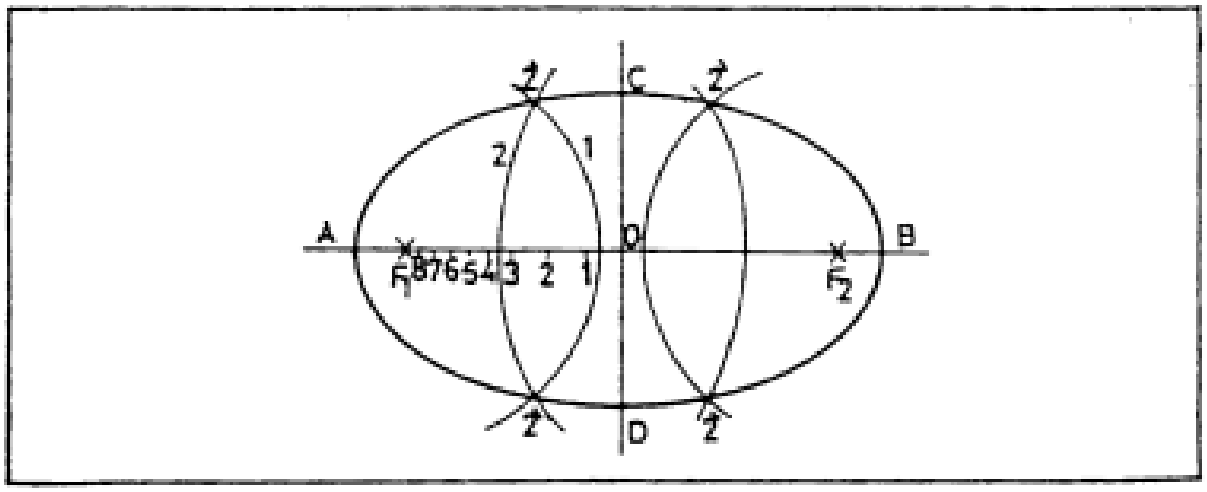


شكل 5.15 رسم البيضوي بطريقة الخيط والمسمار.

5.17 رسم البيضوي من القطر الكبير ونقطتي البؤرة . علم عدد من النقاط على القطر الكبير بين المركز والبؤرة . يفضل ان تكون النقاط القريبة من البؤرة على مسافات متقاربة اكثر . شكل 5.16. ان كل نقطة من هذه النقاط تعطي اربعة نقاط للبيضوي كما يلي ، شكل 5.16 :

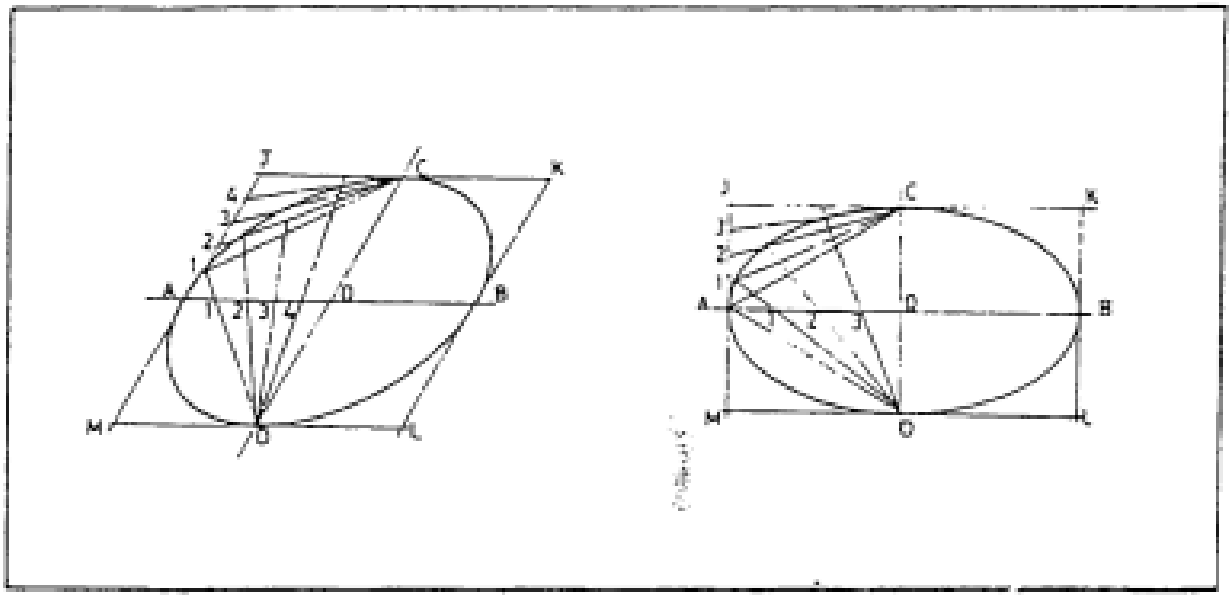
ابدأ بالرسم من اية نقطة ، لتكن النقطة 2. ركز الفرجال في البؤرة F1 وارسم قوس بنصف قطر A2 (المسافة بين النقطة 2 ونهاية القطر الكبير) ثم ارسم من البؤرة F2 قوس بنفس البعد . ارسم قوس من البؤرتين F1 و F2 بنصف قطر B2 . ان نقاط تقاطع هذه الاقواس تعطي اربعة نقاط للبيضوي ، شكل 5.16 .

كرر هذه العملية بالنسبة للنقاط الاخرى ، ثم اوصل نقاط البيضوي .



شكل 5.16 رسم البيضوي من القطر الكبير ونقطتي البؤرة .

5.18 رسم البيضوي داخل متوازي الاضلع . قسم المسافة AO و AJ الى نفس العدد من المسافات المتساوية ، شكل 5.17. من النقطتين C و D ارسم خطوط رفيعة تمر بهذه النقط . ان نقاط تقاطع الخطوط المارة بنفس الارقام هي نقاط للبيضوي . كرر العملية للاقسام الباقية من البيضوي ثم اوصل النقاط



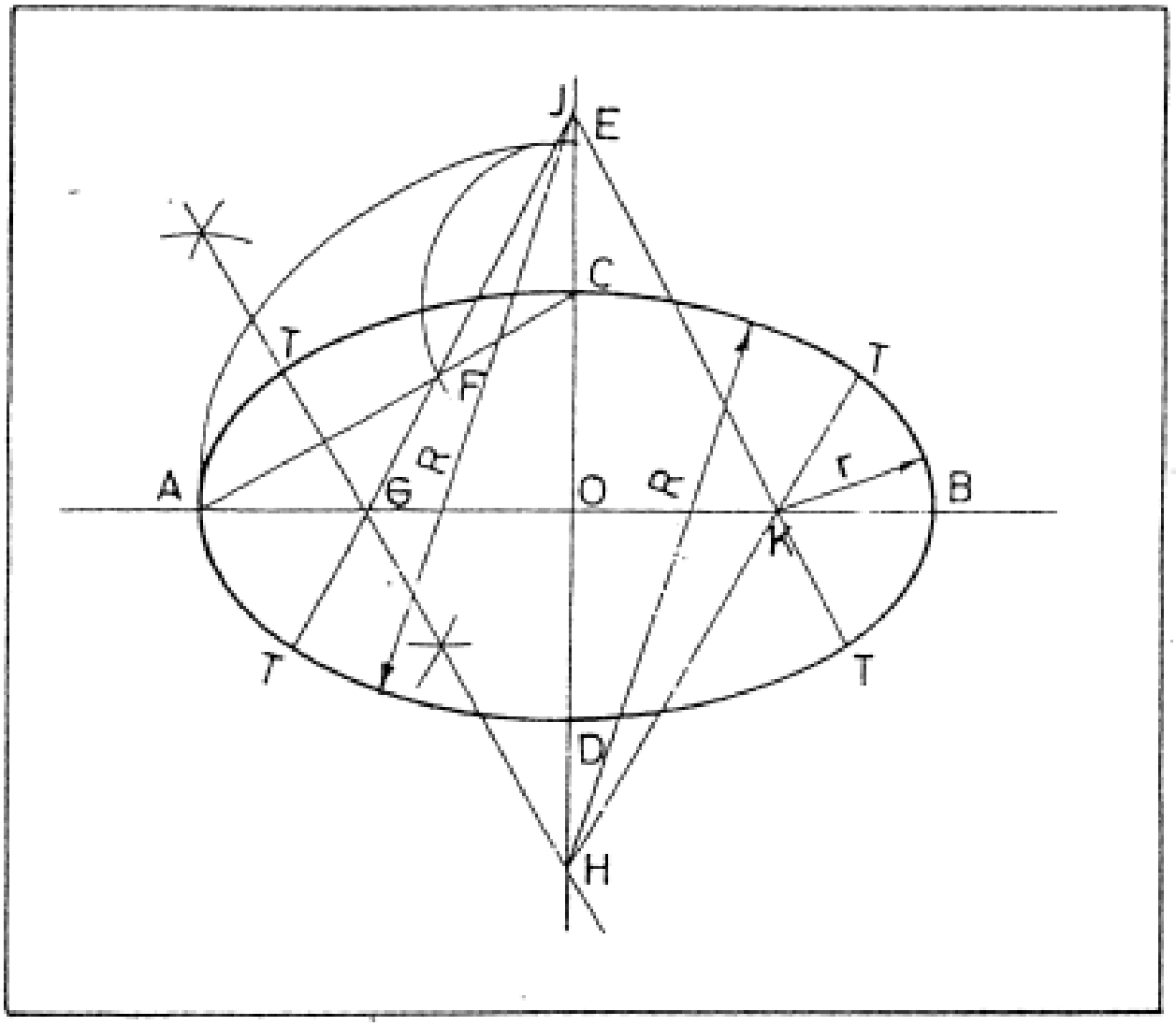
شكل 5.17 رسم البيضوي داخل متوازي الاضلع.

5.19 طريقة تقريبية لرسم البيضوي . لكثير من الاغراض يمكن الاكتفاء بطريقة تقريبية لرسم البيضوي باستعمال الفرجال كما يلي (تسمى هذه الطريقة بطريقة المراكز الاربعة) : ارسم قطري البيضوي AB و CD ثم اوصل AC, شكل 5.18.

حدد المسافة CF على الخط AC بحيث تساوي نصف الفرق بين القطر الكبير والقطر الصغير ، اي :

$AO - CO = CF$. ويمكن عمل ذلك برسم قوس من المركز بنصف القطر AO بحيث يقطع امتداد القطر الصغير في النقطة E . ارسم قوس من C بنصف القطر CE ليقطع المستقيم AC في F . ارسم العمود المنصف للمستقيم AF . ان نقطتي تقاطع العمود G و H مع القطر الكبير وامتداد القطر الصغير هما مركزين لقوسين من البيضوي . ويمكن الحصول على المركزين الاخرين J و K باخذ $OK = OG$ و $OJ = OH$.

من المراكز الاربعة ، ارسم اقواس دائرية بنصف قطر R و r . لزيادة دقة الرسم ، يمكن تحديد نقاط التماس T التي تقع على امتداد الخطوط الواصلة بين مراكز الاقواس .



شكل 5.18 طريقة المراكز الاربعة لرسم البيضوي .