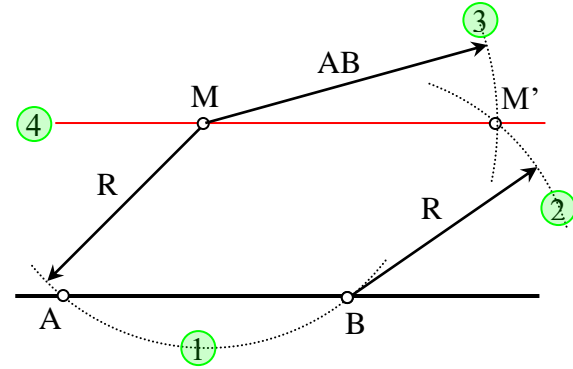


الإنشاءات الهندسية

1. الإنشاءات الهندسية الاعتيادية

الإنشاءات الهندسية البسيطة

أ. رسم الموازي

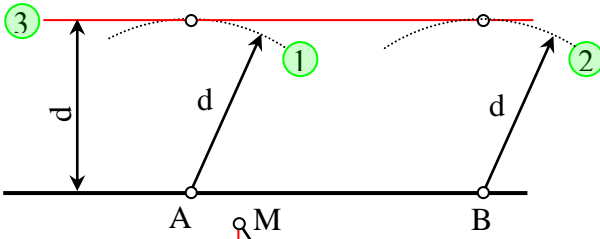


- من نقطة معلومة M

هي نفسها طريقة إنشاء متوازي أضلاع.
R قيمة كيفية.

- عن بعد مسافة d

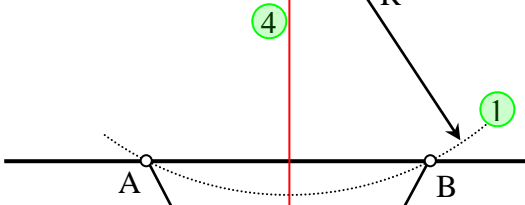
نستعمل طريقة مماس قوسين متماثلين.
A و B نقاط كيفية على المستقيم.



أ. رسم العمودي

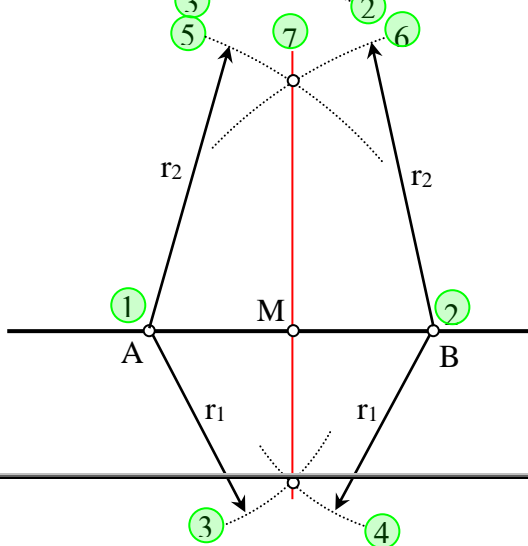
- من نقطة معلومة M خارج المستقيم

نستعمل طريقة إنشاء المنصف من جهة واحدة.
R, r قيم كيفية.



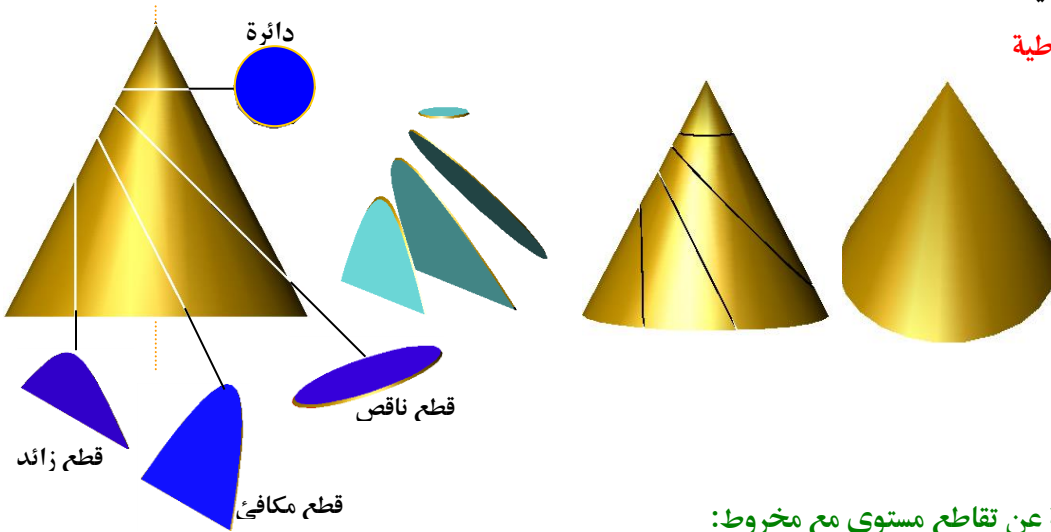
- من نقطة معلومة M على المستقيم

نستعمل طريقة إنشاء المنصف من جهتين.
r₁, r₂ قيم كيفية.



الإنشاءات الاعتيادية المعقدة

أ. القطوع المخروطية



المنحنيات الناشئة عن تقاطع مستوي مع مخروط:

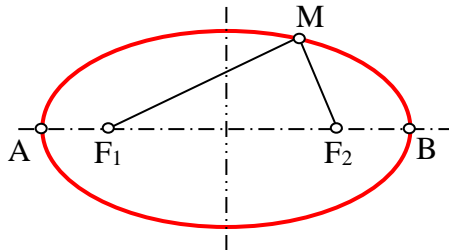
1. إذا كان المستوي القاطع عمودي على محور المخروط: المنحني الناتج دائرة
2. إذا كان المستوي القاطع كيسي بالنسبة لمحور المخروط: المنحني الناتج قطع ناقص
3. إذا كان المستوي القاطع مواز لمولدة المخروط: المنحني الناتج قطع مكافئ
4. إذا كان المستوي القاطع مواز النسبة لمحور المخروط: المنحني الناتج قطع زائد

طرق الإنشاء الهندسية

أ. إنشاء القطع الناقص

بالتعريف:

إذا كان:



– AB القطر الأكبر للقطع الناقص؛

– F_1 و F_2 بؤرتا القطع الناقص،

فإن كل نقطة من منحنى القطع الناقص تحقق العلاقة التالية:

$$F_1M + F_2M = AB = 2a$$

حيث a ثابت القطع الناقص.

تطبيق عملي:

لو ثبتنا في النقطتين F_1 و F_2 خيطا طوله AB وقمنا بوضع قلم في النقطة M بحيث يستند على الخيط في حالة شد ثم نقوم بدوران للقلم حول البؤرتين F_1 و F_2 فسنحصل بهذه الكيفية على منحنى قطع ناقص.

نظرا لاستحالة إنشاء منحنى قطع ناقص باستعمال الأدوات البسيطة يلجأ المهندسون إلى إنشاء منحنيات بديلة تعتمد رسم المنحني البديل للقطع الناقص نقطة بنقطة أو تجزئته إلى أقواس من منحنيات موصلة فيما بينها.

المنحنيات البديلة للقطع الناقص

1. طريقة تخفيض تراتيب دائرة

تعتمد الطريقة على رسم منحنى القمع الناقص بنقطة باستعمال دائرتين متمركزتين قطراهما يمثلان المحاور الأكبر والأصغر للمنحنى البديل للقمع الناقص.

المعطيات

□ AB القطر الأكبر للمنحنى البديل للقمع الناقص؛

□ CD القطر الأصغر للمنحنى البديل للقمع الناقص.

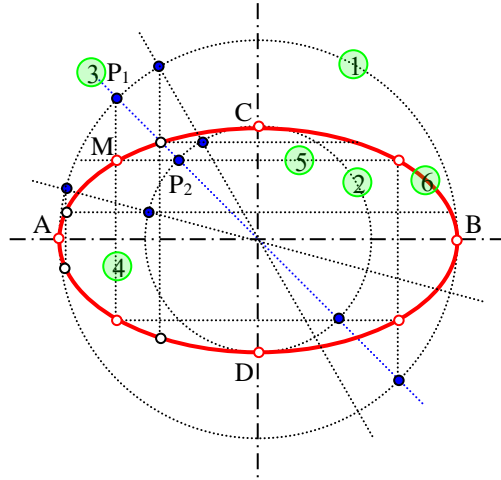
خطوات الإنشاء

1. إنشاء دائرتين متمركزتين قطراهما على التوالي AB و CD؛

2. إنشاء أقطار للدائرتين، كل قطر يقطع منحنى الأولى في النقطة P_1 ومنحنى الثانية في P_2 ؛

3. من P_1 نرسم عمودي (CD//) و من P_2 نرسم أفقي (AB//).

النتيجة: تقاطع العمودي و الأفقي هو نقطة M من المنحنى البديل للقمع الناقص.



ملاحظة: كل ما زاد عدد النقاط البيئية كل ما زادت دقة الرسم وتعقيده كذلك. لذلك عند اختيار عدد النقاط البيئية يجب أن يوفق بين الدقة و وضوح الإنشاء.

2. إنشاء يد القفّة بأربع مراكز

3. الأشكال البيضوية

4. إنشاء دائرة في منظور

- في منظور ذو وجهين مائلين

$$[\hat{\alpha} = 45^\circ, r = 0,5]$$

حيث $\hat{\alpha}$ زاوي المنظور و r نسبة التخفيض.

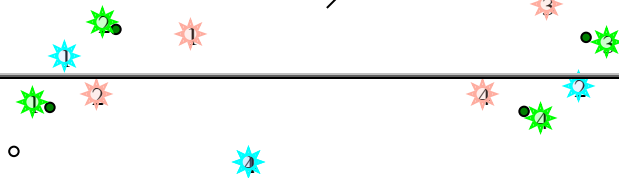
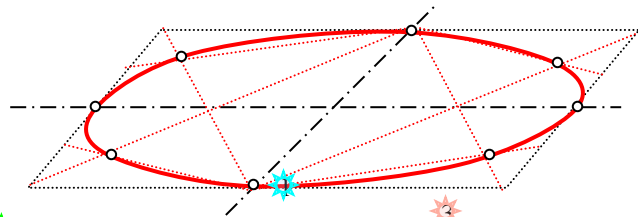
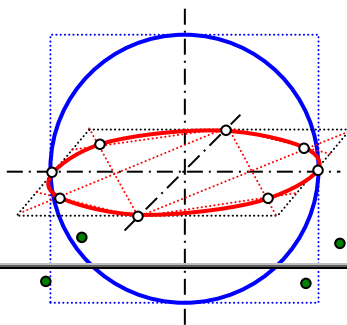
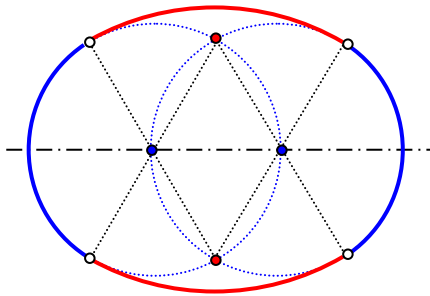
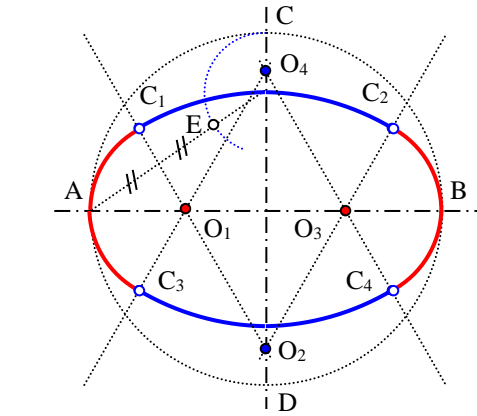
- في منظور محوري إيزمترى

$$[\hat{\alpha} = 120^\circ, r = 0,82]$$

5. إنشاء القمع المكافئ

6. إنشاء القمع الزائد

7. طرق هندسية مختلفة في رسم الأشكال المنحنية



ب. منحنيات التوصليل

منحنى التوصليل هي قوس من دائرة يوصل بين إنشاءين بسيطين (نقطة - مستقيم □ قوس من دائرة) بحيث لا يكون التغير فجائيا في نقطة التوصليل.

عناصر منحنيات التوصليل

1. مركز منحنى التوصليل : هو مركز يجب البحث عنه بمعرفة عناصر الإنشاءين البسيطين الموصول بينهما؛
2. نقطة التوصليل : هي نقطة التقاء منحنى التوصليل و الإنشاء البسيط؛
3. منحنى التوصليل : لا يمكن رسمه إلا بتعيين العنصرين الأولين.

تطبيقات

1. توصليل مستقيم (Δ) بقوس (O_1, r_1)

أ. توصليل خارجي [منحنى التوصليل يبتعد عن القوس (O_1, r_1)]

المعطيات:

- مستقيم (Δ) ؛
- القوس مركزه O_1 نصف قطره r_1 ؛
- نصف قطر منحنى التوصليل R .

خطوات الإنشاء:

1. البحث عن المركز:

- إنشاء مواز ل (Δ) : (Δ') ؛

- إنشاء قوس بنصف قطر $(R + r_1)$ من O_1 ؛

النتيجة: تقاطع الموازي (Δ') و القوس $(O_1, R + r_1)$ هو نقطة المركز O لمنحنى التوصليل؛

2. إيجاد نقاط التوصليل:

- إنشاء عمودي من O على (Δ) : نقطة التوصليل C_1 على المستقيم (Δ) ؛

- ربط المركزين O و O_1 : نقطة التوصليل C_2 على القوس (O_1, r_1) بين المركزين .

2. رسم المنحنى:

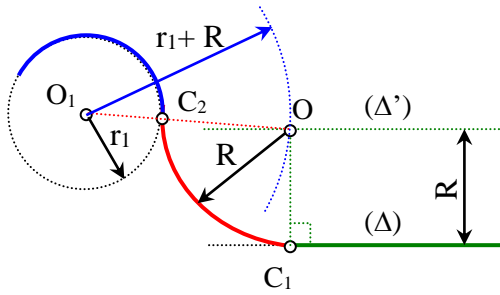
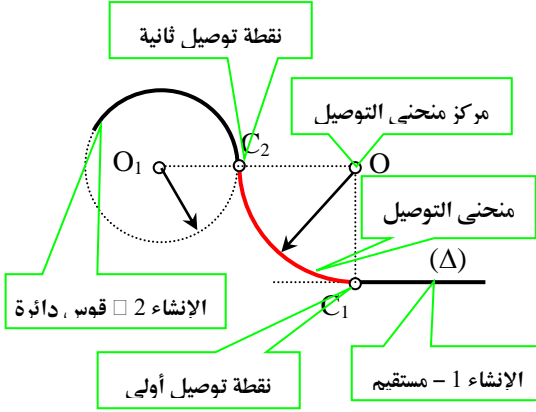
- لا يسمح برسم المنحنى إلا بعد إيجاد المركز و نقطتا التوصليل؛

- لا يجاوز خط المنحنى نقاط التوصليل؛

- الخطوط المساعدة يجب أن تكون رقيقة جدا بحيث يمكن إزالتها بسهولة بعد الانتهاء من رسم المنحنى؛

- يجب مراعاة نوع الخط قبل رسمه: خط ظاهر أو وهمي.

أ. توصليل خارجي [منحنى التوصليل يلف حول القوس (O_1, r_1)]



بوجود نفس المعطيات السابقة نتبع نفس الخطوات السابقة مع مراعاة الملاحظات التالية:

- نقطة التوصل C_2 موجودة خارج الوصل بين المركزين O_1O .
- نصف قطر منحنى التوصل R يجب أن يحقق العلاقة التالية:

$$R \geq \left\| \frac{d - r_1}{2} \right\|$$

حيث d المسافة العمودية بين المستقيمين (Δ) والمركز O_1 .

2. توصيل مستقيمين (Δ) و (Δ_1)

أ. الحالة العامة

- تقاطع الموازيين (Δ') و (Δ_1') للمستقيمين (Δ) و (Δ_1) هو نقطة مركز منحنى التوصل الذي نصف قطره R .
- نقاط التوصل C_1 و C_2 تقع على العموديين النازلين من O على (Δ) و (Δ_1) [بالترتيب].

ب. حالتان خاصتان

↪ حالة مستقيمين متعامدين

- مركز منحنى التوصل موجود في منتصف المسافة الواقعة عمودياً بين المستقيمين (Δ) و (Δ_1) وهي القيمة الثابتة لنصف قطر منحنى التوصل.

↪ حالة مستقيمين متوازيين

- يمكن إيجاد نقاط التوصل قبل البحث عن المركز باستخدام نقطة تلاقي المستقيمين I .

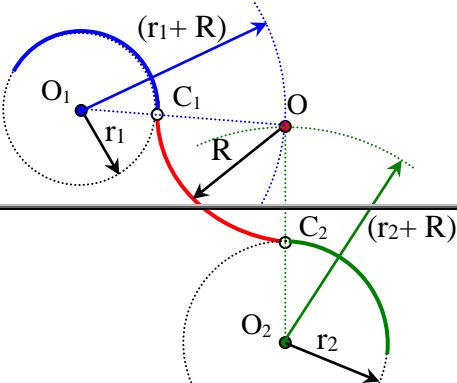
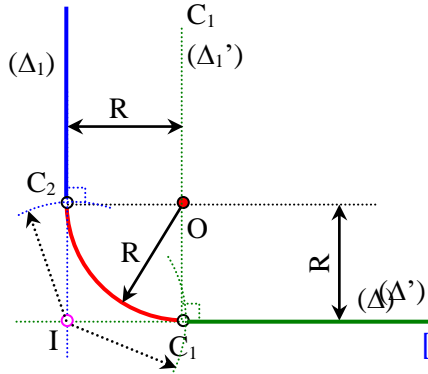
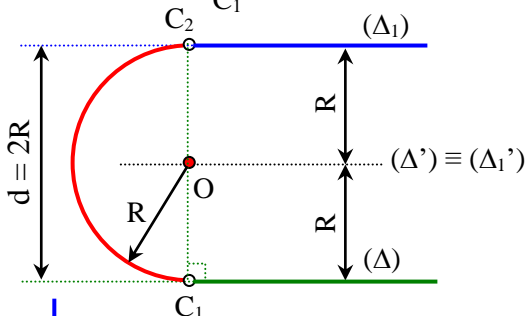
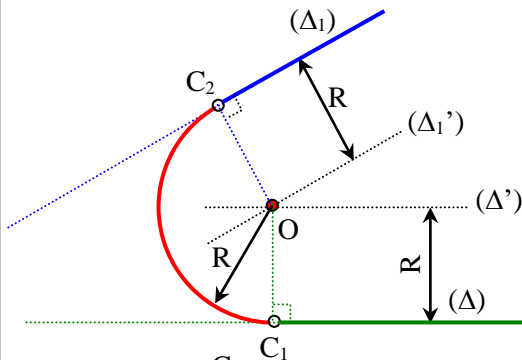
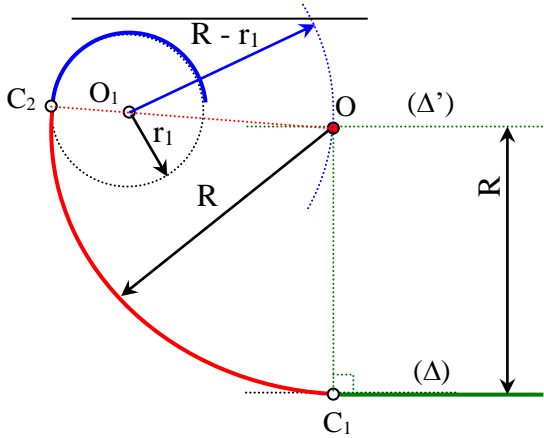
ملاحظة: في كل الحالات استعمال طريقة الحالة العامة يعطي نفس النتائج.

أ. توصيل قوسي دائرتين [القوس الأول (O_1, r_1) والقوس الثاني (O_2, r_2)]

أ. توصيل خارجي - خارجي [منحنى التوصل يبتعد عن القوسين (O_1, r_1) و (O_2, r_2)]

المعطيات:

- القوس الأول مركزه O_1 نصف قطره r_1 ؛
- القوس الثاني مركزه O_2 نصف قطره r_2 ؛
- نصف قطر منحنى التوصل R .



خطوات الإنشاء:

1. البحث عن المركز:

- إنشاء قوس بنصف قطر $(R + r_1)$ من O_1 ؛
- إنشاء قوس بنصف قطر $(R + r_2)$ من O_2 ؛
- النتيجة:** تقاطع القوسين الأول (O_1, r_1) و الثاني (O_2, r_2) هو **نقطة المركز O لمنحني التوصيل؛**

2. إيجاد نقاط التوصيل:

- ربط المركزين O و O_1 : نقطة التوصيل C_1 على القوس (O_1, r_1) داخل خط المركزين .
- ربط المركزين O و O_2 : نقطة التوصيل C_2 على القوس (O_2, r_2) داخل خط المركزين .

3. شرط تحقق التوصيل

- أن لا تكون إحدى الدائرتين داخل الأخرى؛

- أن تحقق قيمة نصف قطر قوس التوصيل العلاقة التالية :

$$R \geq \|d - r_1 - r_2\|$$

حيث d المسافة بين مركزي القوسين O_1 و O_2 .

ب. توصيل داخلي- داخلي [منحني التوصيل يلف حول القوسين (O_1, r_1) و (O_2, r_2)]

خطوات الإنشاء:

1. البحث عن المركز:

- إنشاء قوس بنصف قطر $(R - r_1)$ من O_1 ؛
- إنشاء قوس بنصف قطر $(R - r_2)$ من O_2 ؛
- النتيجة:** تقاطع القوسين الأول (O_1, r_1) و الثاني (O_2, r_2) هو **نقطة المركز O لمنحني التوصيل؛**

2. إيجاد نقاط التوصيل:

- إنشاء حامل المركزين O و O_1 : نقطة التوصيل C_1 على القوس (O_1, r_1) خارج الواصل بين المركزين .
- إنشاء حامل المركزين O و O_2 : نقطة التوصيل C_2 على القوس (O_2, r_2) خارج الواصل بين المركزين .

3. شرط تحقق التوصيل

لكي يتحقق التوصيل يجب أن تحقق قيمة نصف قطر قوس التوصيل العلاقة التالية:

$$R \geq \|d + r_1 + r_2\|$$

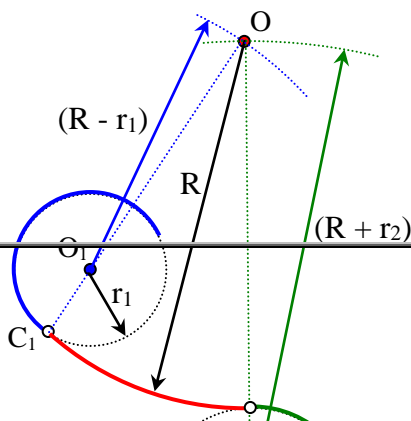
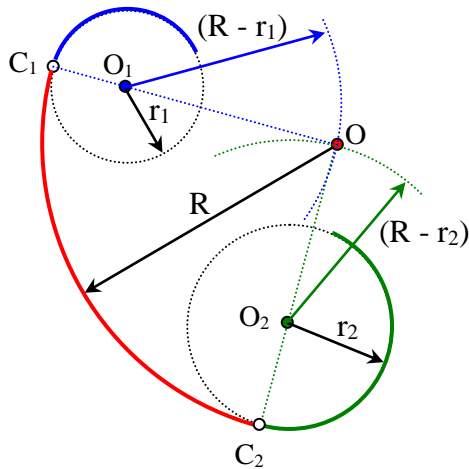
حيث d المسافة مركزي القوسين O_1 و O_2 .

ج. توصيل مختلط [خارجي بالنسبة للقوس (O_1, r_1) و داخلي بالنسبة للقوس (O_2, r_2)]

خطوات الإنشاء:

1. البحث عن المركز:

- إنشاء قوس بنصف قطر $(R - r_1)$ من O_1 ؛
- إنشاء قوس بنصف قطر $(R + r_2)$ من O_2 ؛



النتيجة: تقاطع القوسين الأول (O_1, r_1) و الثاني (O_2, r_2) هو نقطة المركز O لمنحنى التوصيل:

2. إيجاد نقاط التوصيل:

- إذا شاء حاصل المركزين O و O_1 : نقطة التوصيل C_1 على القوس (O_1, r_1) خارج الواصل بين المركزين.
- ربط المركزين O و O_2 : نقطة التوصيل C_2 على القوس (O_2, r_2) داخل خط المركزين.

3. شرط تحقق التوصيل

- أن لا تكون الدائرتين متداخلتين:

- أن تحقق قيمة نصف قطر قوس التوصيل العلاقة التالية:

$$R \geq \left\| d - r_1 - r_2 \right\|$$

حيث d المسافة مركزي القوسين O_1 و O_2 .

خلاصة قواعد التوصيل

1. إيجاد مركز قوس التوصيل (O, R)

أ. حالة مستقيم (Δ) : رسم الموازي عن R .

ب. حالة قوس من دائرة (O_1, r_1) :

- التوصيل خارجي: رسم قوس من المركز O_1 بنصف قطر $(R + r_1)$.

- التوصيل داخلي: رسم قوس من المركز O_1 بنصف قطر $(R - r_1)$.

2. إيجاد نقطة التوصيل C

أ. حالة مستقيم (Δ) : C نقطة من المستقيم (Δ) تقع على العمودي المرسوم من المركز O .

ب. حالة قوس من دائرة (O_1, r_1) :

- التوصيل خارجي: C تقع على القوس (O_1, r_1) داخل خط المركزين.

- التوصيل داخلي: C تقع على القوس (O_1, r_1) خارج الواصل بين المركزين.

3. رسم قوس التوصيل

- لا يسمح برسم المنحنى إلا بعد إيجاد المركز و نقاط التوصيل.