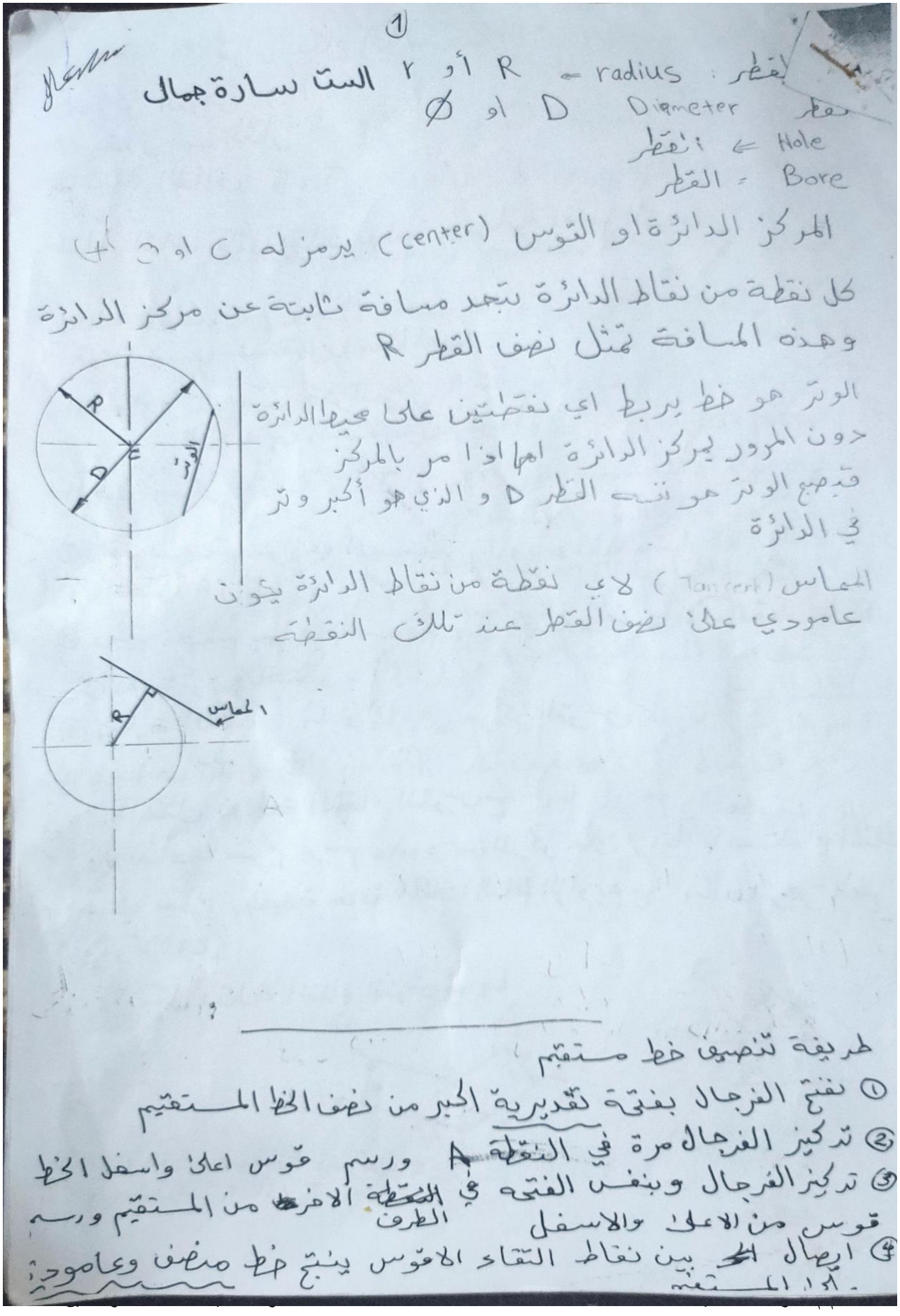
الاقواس والمماسات



① الست سارة جمال

نصف القطر : radius ← R أو r

قطر : Diameter ← D او ∅

ثقب : Hole

القطر : Bore

المركز الدائرة او القوس (center) يرمز له C او ○ او +

كل نقطة من نقاط الدائرة تبعد مسافة ثابتة عن مركز الدائرة وهذه المسافة تمثل نصف القطر R

الوتر هو خط يربط اي نقطتين على محيط الدائرة دون المرور بمركز الدائرة اما اذا مر بالمركز فيصبح الوتر هو قطر D و الذي هو أكبر وتر في الدائرة

المماس (Tangent) لاي نقطة من نقاط الدائرة يكون عامودي على نصف القطر عند تلك النقطة

طريقة تنصيف خط مستقيم

① نفتح الفرجال بفتحة تقديرية اكبر من نصف الخط المستقيم

② تركيز الفرجال مرة في النقطة A ورسم قوس اعلى واسفل الخط

③ تركيز الفرجال وبنفس الفتحة في النقطة الاخرى من المستقيم ورسم قوس من الاعلى والاسفل

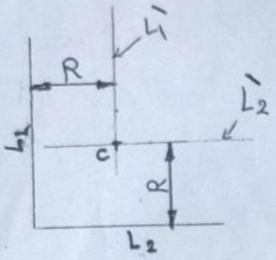
④ ايصال بين نقاط التقاء الاقواس ينتج خط منصف وعامودي على المستقيم

عند رسم اي قوس نحتاج إلى معرفة :

① مركز القوس (C)
② مقدار نصف القطر R
③ نقاط التماس T_1 ، T_2

نقاط التماس تمثل نقاط بداية ونهاية رسم القوس

الحالة الاولى
قوس يمس مستقيمين متقاطعين



المعلوم : R : نصف قطر القوس
الزاوية بين المستقيمين L_2 و L_1

المجهول : مركز القوس C ، T_1 ، T_2

① رسم مستقيم موازي للمستقيم L_1 ويبعد عنه مقدار R والذي مؤشر في الشكل بـ (L_1')

② رسم مستقيم موازي للمستقيم L_2 ويبعد عنه مسافة مقدارها R والذي مؤشر في الشكل بـ (L_2')

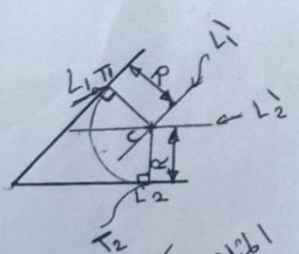
③ نقطة التقاء L_1' و L_2' هي مركز القوس (C)

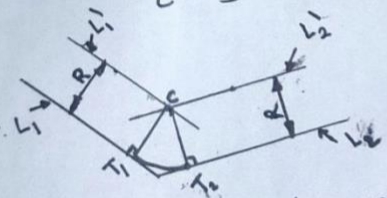
④ لايجاد T_1 و T_2

T_1 تمثل نقطة التقاء القوس مع L_1

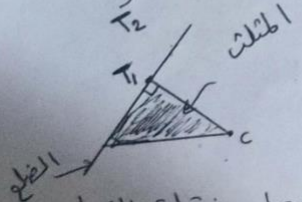
ولايجادها نقوم برسم عامود من المركز على L_1 باستخدام المثلث، حيث نقوم بمطابقة حافة المثلث القائم الزاويه مع L_1 ونمرر الضلع الآخر بالمركز (C)

T_2 تمثل نقطة التقاء القوس مع L_2



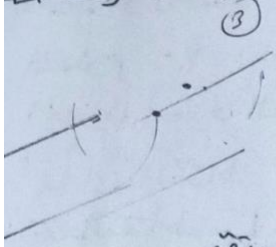


رسم القوس بنصف قطر R ومركزه C
من نقطة T_1 الى T_2



لايجاد نقطة التماس

قوس يمس من احدى جهاته نقطة (1) ومن الجهة الاخرى خط مستقيم



المعلوم : R ، النقطة (1) ، المستقيم L

المجهول: مركز القوس ، نقاط التماس

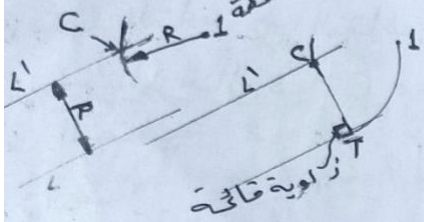
الحل:

كما تعلمنا في الحالة الاولى عندما يلامس القوس مستقيم نقوم برسم مستقيم يوازي للمستقيم المعلوم ويبعد عنه مقدارها R

اما من الجهة الاخرى فأن القوس يلامس نقطة (1)

∴ تركيز الفرجال في 1 ورسم قوس بنصف قطر R

نقطة التقاء المستقيم الموازي L' مع القوس المرسوم من النقطة واحد هو مركز القوس المعلوم



لايجاد نقطة التماس T : نقطة تلامس القوس مع المستقيم نقيم عامود من المركز (C) على الخط المستقيم باستخدام المثلثات

لرسم القوس :

تركيز الفرجال في C وبنصف قطر R ورسم القوس من نقطة (1) الى نقطة T .

رسم قوس تمس نقطتين معلومتين ④

المعلوم R ، النقاط 1 و 2

المجهول مركز القوس c

بما ان النقاط 1 و 2 نقاط معلومة تلامس الدائرة أو القوس

∴ النقاط 1 و 2 تنتمي للقوس

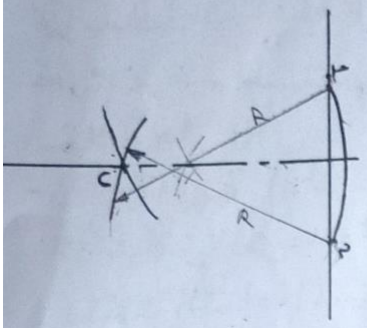
① تركيز الفرجال في 1 ورسم قوس بنصف قطر R

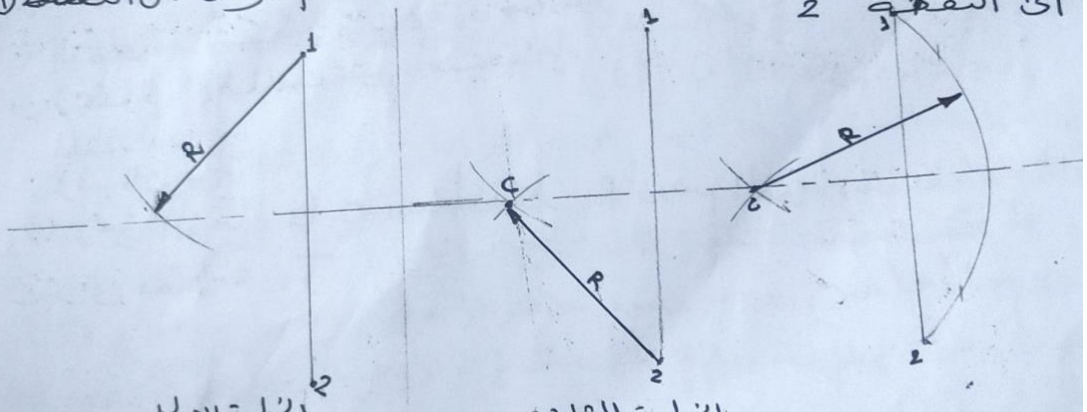
② تركيز الفرجال في 2 ورسم قوس بنصف قطر R

③ نقطة التقاء القوسين في الخطوات ① و ② هي مركز القوس c

④ نقاط القاس هي النقاط 1 و 2 لأن هذه النقاط تنتمي للقوس

⑤ تركيز الفرجال في c وبنصف قطر R ورسم قوس من النقطة ① الى النقطة 2





الخطوة الاولى
رسم قوس R من نقطة (1)

الخطوة الثانية
رسم قوس R من نقطة (2)
نقطة التقاء تمثل (c) مركز القوس

⑤ يلامس دائرتين من الداخل

المعلوم: $R_1\ R_2\ R_3$

مركز القوس R_1 : C_1 ←

مركز القوس R_2 : C_2 ←

المجهول:

مركز القوس R_3 : C_3 ؟

نقاط التماس T_1, T_2

الحل

يقصد C_1 و C_2 معلومتين اي ان البعد بينهما معلوم

بما أن القوس يلامس الدائرتين او القوسين ✱ والتي تكون مراكزها C_1 و C_2 من الداخل نقوم بـ:

① تركيز الفرجال في C_1 بفتحة مقدارها R_3+R_1

② تركيز الفرجال في C_2 بفتحة مقدارها R_3+R_2

③ نقطة التقاء القوسين من خطوات ① و② هو مركز القوس R_3

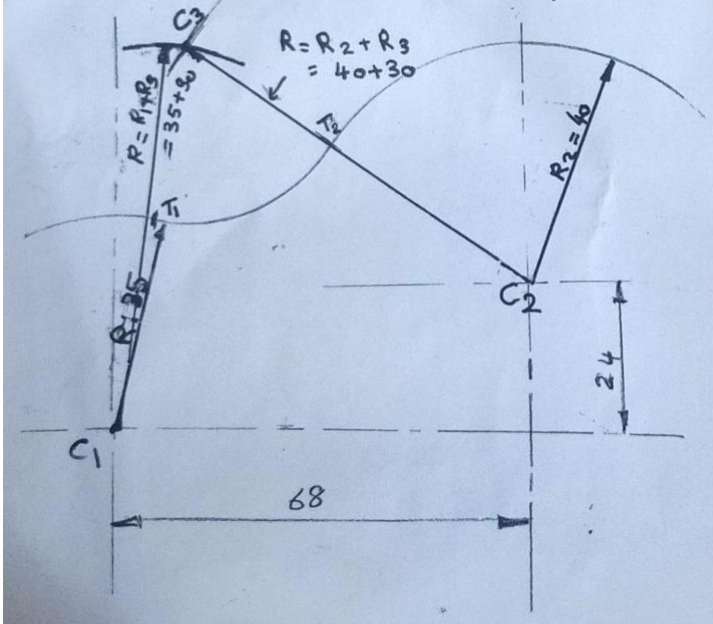
④ لايجاد T_1 والتي تمثل نقطة تماس R_3 مع R_1 نوصل المركز C_1 مع المركز C_3

⑤ لايجاد T_2 والتي تمثل نقطة تماس R_3 و R_2 نوصل المراكز C_2 مع C_3

⑥ تركيز الفرجال في C_3 بفتحة R_3 ورسم قوس من T_1 الى T_2

مثال:

$R_3=30$ ، $R_2=40$ ، $R_1=35$



قوس يلامس دائرتين من الخارج

المعلوم: R_3 ، R_2 ، R_1

C_1 ، C_2

المجهول: T_1 ، T_2 ، C_3

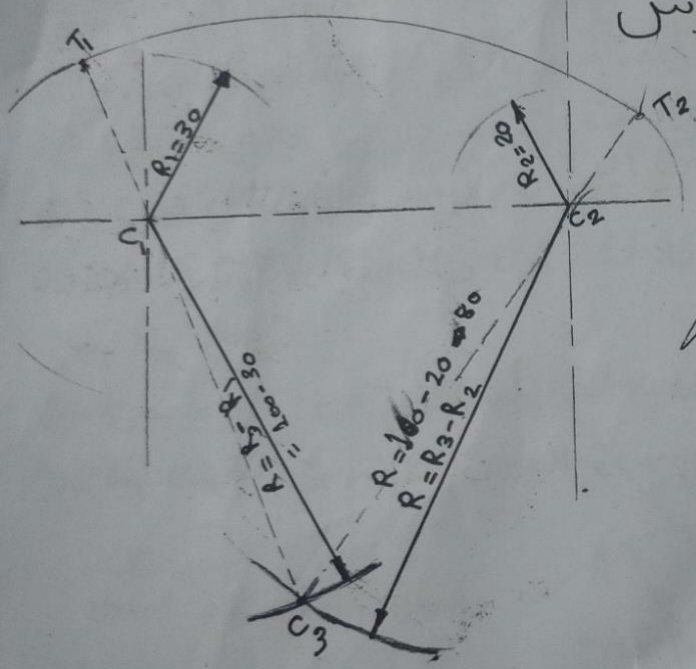
الحل:

بما أن القوس R_3 يلامس القوس R_1 الذي مركزه C_1 من الخارج (المراكز تكون في نفس الجهة) نركز الفرجال في C_1 بفتحة مقدارها $R = R_3 - R_1$

ومن ثم تركيز الفرجال في C_2 بفتحة $R = R_3 - R_2$

نقطة التقاء القوسين هي C_3

وكما في الحالة السابقة لايجاد نقاط التماس بين قوس و قوس ام نوصل مراكز الأقواس



T_1 نوصل C_1 مع C_3

T_2 نوصل C_2 مع C_3

مثال

$30 = R_1$

$20 = R_2$

$100 = R_3$

يلامس دائرتين احداهما من الداخل والاخرى من الخارج

R_1, R_2, R_3 : معلوم ، C_1 و C_2

C_3 : مجهول ، T_1 ، T_2

① بما ان R_3 يلامس R_1 من الداخل

∴ تركز الفرجال في C_1 وبفتحة $R = R_3 + R_1$

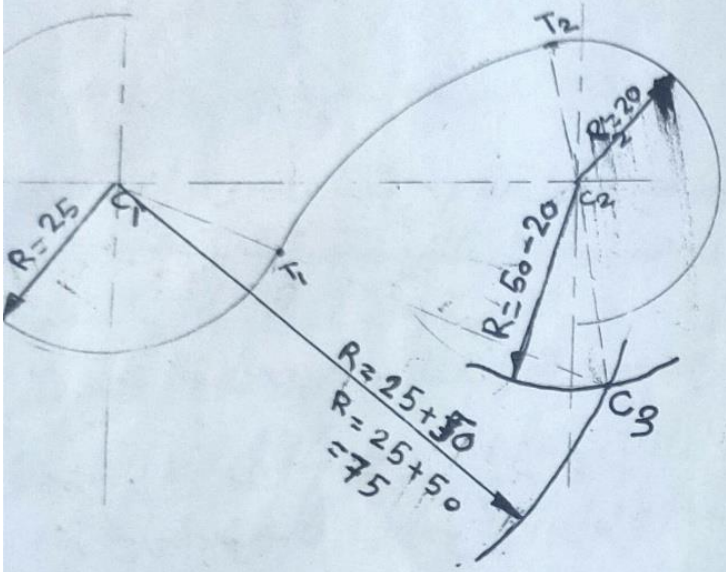
② بما ان R_3 يلامس R_2 من الخارج

∴ تركيز الفرجال في C_2 وبفتحة $R = R_3 - R_2$

③ نقطة التقاء القوسين هو C_3

نوصل T_1 مع C_1 ، C_3

نوصل T_2 مع C_2 ، C_3



تركيز الفرجال في C_3

بفتحة R_3 ورسم قوس

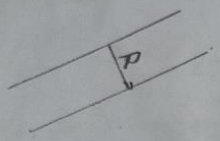
من T_1 الى T_2

بشكل عام :

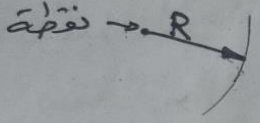
⑧

لرسم قوس معلوم نصف قطره R ولكن مجهول مركزه و
تماسه نقوم بايجاد مركز القوس بالاعتماد على ماذا يمس القو
من جهتيه ،

① اذا لامس القوس مستقيم : نرسم مستقيم موازي للمستقيم
المعلوم ويبعد عنه مسافة مقدارها R
ونقطة التماس تكون برسم عامود من المركز c على المستق

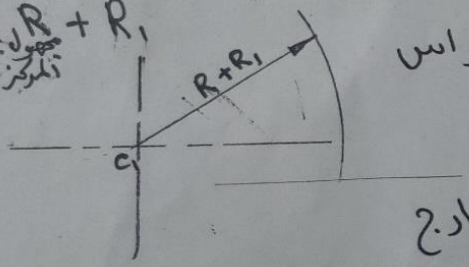


② اذا لامس القوس نقطة معلومة
بما ان النقطة تنتمي للدائرة او القوس نركز الفرجال في النقطة بفتحة
مقدارها R ورسم قوس
نقطة التماس هي النقطة نفسها



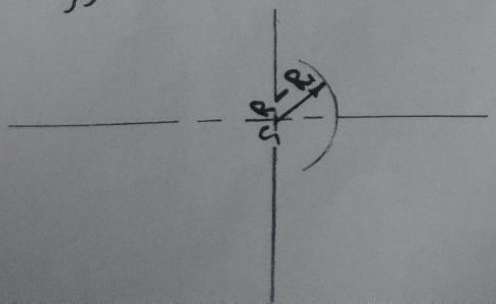
③ اذا لامس القوس دائرة من الداخل
تركيز الفرجال في مركز الدائرة المعلوم مركزها بفتحة مقدارها
لايجاد نقطة التماس نوصل المراكز الاقواس

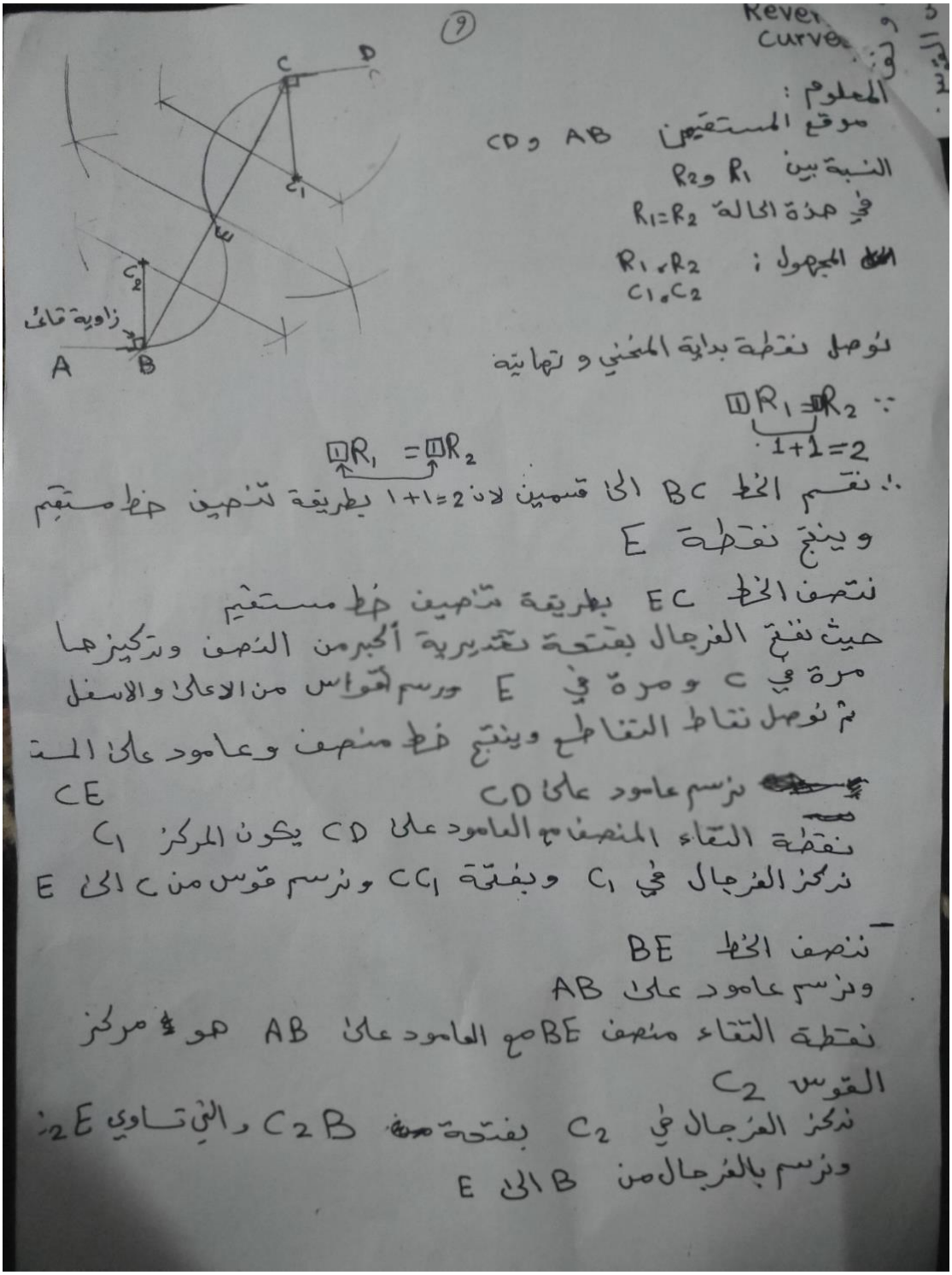
$R = R_{\text{مجهول المركز}} + R_1$



④ اذا لامس القوس دائرة من الخارج
تركيز الفرجال في مركز الدائرة المعلوم مركزها بفتحة
نقطة التماس نوصل مراكز الاقواس

$R = R_{\text{مجهول المركز}} - R_1$





Reverse curves

المعلوم :
موقع المستقيمين AB و CD
النسبة بين R_1 و R_2
في هذه الحالة $R_1 = R_2$

المجهول : R_1 ، R_2
C_1 ، C_2

نوصل نقطة بداية المنحني و نهايته

$\because$ ① $R_1 = R_2$
1+1=2

① R_1 = ① R_2

$\therefore$ نقسم الخط BC الى قسمين لان 2=1+1 بطريقة تنصيف خط مستقيم وينتج نقطة E

ننصف الخط EC بطريقة تنصيف خط مستقيم
حيث نفتح الفرجال بفتحة تقديرية أكبر من النصف وتركيزها مرة في C ومرة في E ونرسم أقواس من الاعلى والاسفل ثم نوصل نقاط التقاطع وينتج خط منصف وعامود على المستقيم CE

نرسم عامود على CD
نقطة التقاء المنصف العامود على CD يكون المركز C_1
نركز الفرجال في C_1 وبفتحة C_1C ونرسم قوس من C الى E

ننصف الخط BE
ونرسم عامود على AB
نقطة التقاء منصف BE مع العامود على AB هو مركز القوس C_2
نركز الفرجال في C_2 بفتحة C_2B والتي تساوي C_2E
ونرسم بالفرجال من B الى E

الحالة الثانية

واغا $R_1 \neq R_2$

مثلاً $2R_1 = R_2$

$2+1=3$

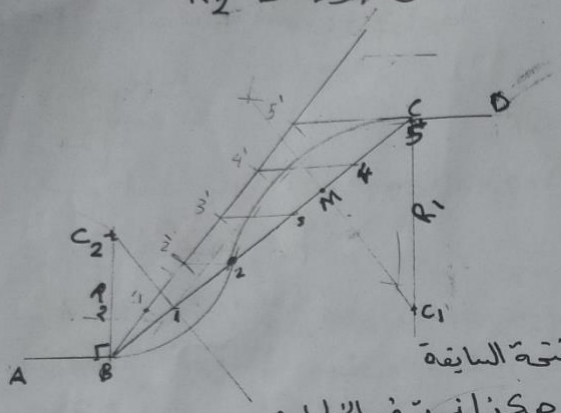
نقسم المستقيم الواصل الى 3 اجزاء ، جزئين لـ R_2 وجزء لـ R_1

مثال اخر $2R_1 = 3R_2$

$2+3=5$

نقسم المستقيم الواصل الى خمسة اجزاء

(3) اجزاء لـ R_1 و ② جزء لـ R_2



طريقة تقسيم مستقيم لعدة اقسام

① نرسم من نقطة B مستقيم بزاوية حادة

② نركز الفرجال في B بفتحة مناسبة ونرسم قوس يقطع المستقيم في 1'

② نركز الفرجال في 1' وبنفس الفتحة السابقة نرسم قوس يقطع المستقيم في 2' وهكذا نستمر في الخطوات حتى نحصل على 5'

نوصل 5' مع C

ملاحظة لا يشترط ان تقع 5' على نفس مستوى C المهم وصل اخر نقطة مع النقطة C

ثم نرسم مستقيم موازي لـ C5' من نقطة 4' فتنتج النقطة 4

ونرسم مستقيم موازي لـ C4' من نقطة 3' فتنتج نقطة 3

ونستمر بنفس الخطوات على تقسيم المستقيم الى اجزاء متساوية

$\therefore 2R_1 = 3R_2$

$\therefore$ 3 اجزاء لـ R_1

و 2 اجزاء لـ R_2

ننصف الخط 25 الى نصفين ونتنج النقطة M

نقطة التقاء المنصف مع العامود على CD هو مركز القوس

نركز الفرجال في C_1 بفتحة $R_1 = C_12 = C_1C$

وبنفس الخطوات نوجد C_2