٥

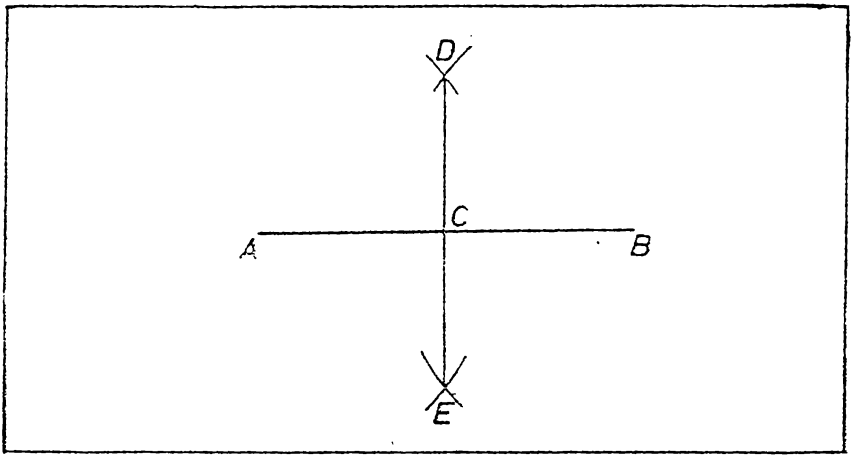
العمليات الهندسية

5.1 مقدمة .

يستند الكثير من الرسوم الهندسية اساسا على العمليات الهندسية، وعلى كل رسام التعرف عليها كي يصبح قادرا على تطبيقها عند اعداد الرسم الهندسي . ويوضح هذا الفصل بعض العمليات الهندسية المهمة التي يتكرر استعمالها في الرسم الهندسي ، وعلى الطالب التعرف عليها واتقانها لحاجته اليها باستمرار . اما بعض العمليات السهلة كرسم عمود من نقطة على مستقيم ورسم المثلث والمربع وغيرها فقد استغني عن ذكرها لسهولة رسمها وعدم الحاجة الى توضيحها .

5.2 رسم عمود منصف لمستقيم .

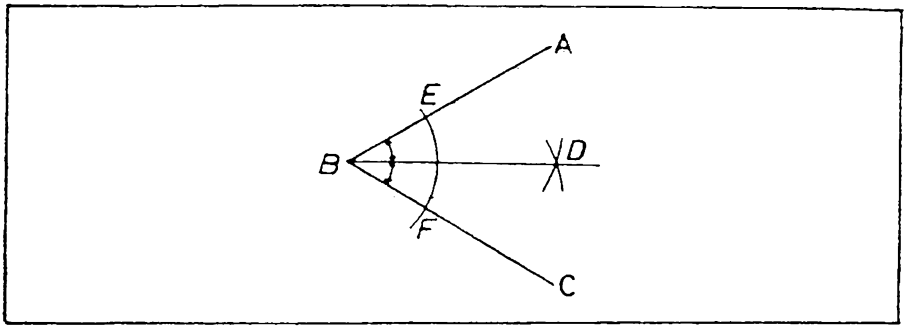
المعلوم : المستقيم A B ، شكل 5.1 .
المطلوب : رسم عمود منصف للمستقيم A B .
ارسم من طرفي المستقيم اقواسا بنصف قطر مناسب واكبر من نصف طول المستقيم.
ان الخط الواصل بين نقطتي تقاطع الأقواس D و E يعين منتصف المستقيم في C ويكون عمودا عليه ، شكل 5.1.



شكل 5.1 رسم عمود منصف لمستقيم .

5.3 تنصيف زاوية .

المعلوم . الزاوية A B C ، شكل 5.2.
المطلوب : تنصيف الزاوية A B C .
من نقطة B ارسم قوس بنصف قطر مناسب بحيث يقطع ضلعي الزاوية في E و F ارسم قوسين من E و F بنصف قطر اكبر بقليل من نصف المسافة EF ليتقاطعان في D . ان المستقيم BD هو منصف للزاوية ABC شكل 5.2.



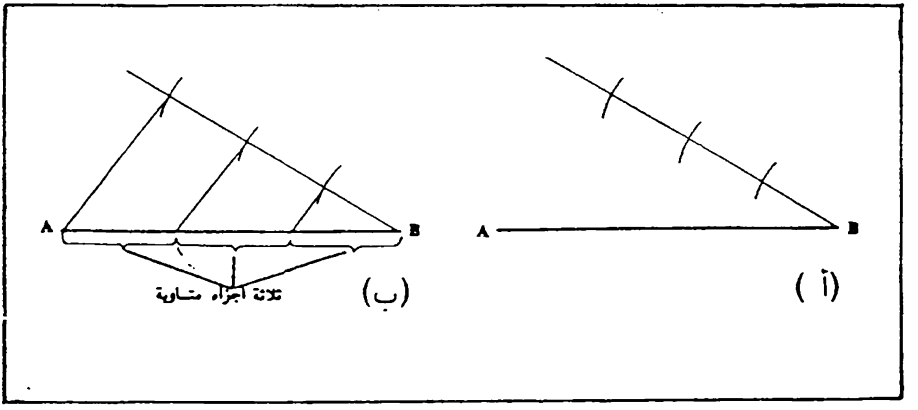
شكل 5.2 تنصيف زاوية

5.4 تقسيم مستقيم الى أجزاء متساوية .

المعلوم : المستقيم A B ، شكل 5.3.

المطلوب : تقسيم المستقيم AB الى اجزاء متساوية.

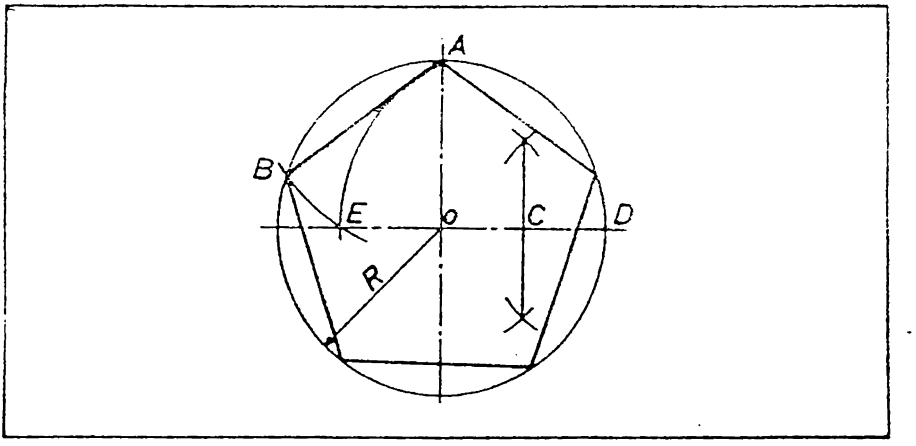
ارسم خط تقسيم من احد طرفي المستقيم AB وبزاوية مناسبة ،من طرف التقاطع عين على خط التقسيم مسافات مناسبة ومتساوية في الطول بواسطة المسطرة او فرجال التقسيم وبعدد الاجزاء المطلوبة ، ولتكن ثلاثة اجزاء ، شكل 5.3 (أ). اوصل نقطة اخر جزء في خط التقسيم مع نهاية المستقيم ثم ارسم خطوط موازية من نقط التقسيم لتحصل على تقسيم المستقيم AB الى ثلاثة اجزاء متساوية ، شكل 5.3 (ب).



شكل 5.3 تقسيم مستقيم الى ثلاثة اجزاء متساوية .

5.5 رسم شكل خماسي داخل دائرة .

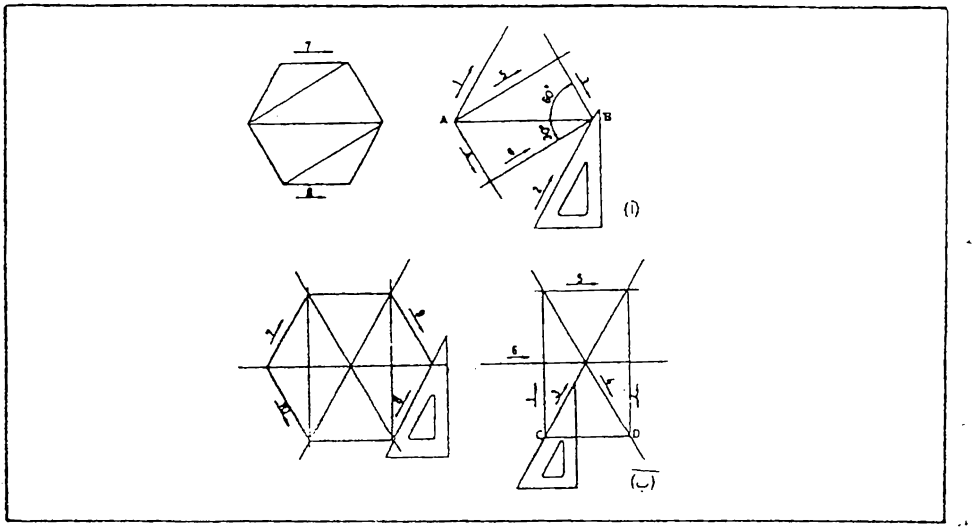
المعلوم : الدائرة المحيطية نصف قطرها R ، شكل 5.4.
المطلوب : رسم شكل خماسي داخل الدائرة .
عين منتصف نصف قطر الدائرة C (راجع الفقرة 5.2) ، ثم ركز الفرجال في النقطة C وافتح بقدر A C وارسم القوس A E ، ثم ركز الفرجال في النقطة A وافتح بقدر A E وارسم القوس E B ، وبالمسافة A B قسم محيط الدائرة الى خمسة اجزاء بواسطة الفرجال ثم اوصل نقاط التقسيم لتحصل على الشكل الخماسي ، شكل 5.4 .



شكل 5.4 رسم شكل خماسي داخل دائرة .

5.6 رسم شكل سداسي

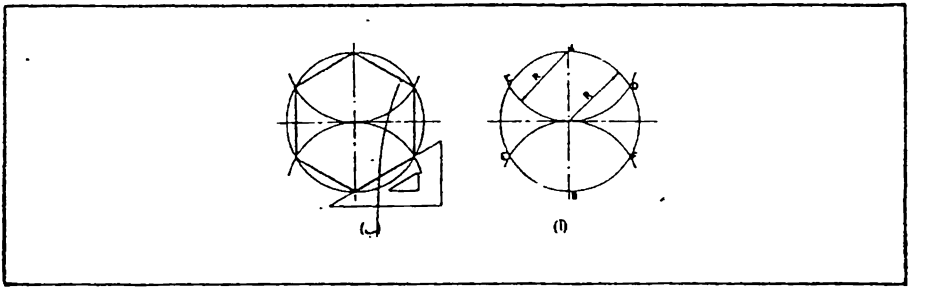
المعلوم : طول الوتر AB أو طول الضلع CD ، شكل 5.5 .
المطلوب : رسم الشكل السداسي .
عند معرفة طول الوتر اتبع الخطوات المبينة في شكل 5.5 (أ) وعند معرفة طول الضلع اتبع الخطوات المبينة في شكل 5.5 (ب) .



شكل 5.5 رسم شكل سداسي .

5.7 رسم شكل سداسي داخل دائرة نصف قطرها معلوم

المعلوم : الدائرة المحيطية نصف قطرها R .
المطلوب : رسم شكل سداسي داخل الدائرة .
ارسم خطي مركز الدائرة. من النقطتين B و A ارسم قوسين بنصف القطر (R) بحيث يقطعان الدائرة في النقاط C D E F ، **شكل 5.6 (أ)** ، ثم اوصل هذه النقاط كما مبين في شكل 5.6 (ب) لتحصل على الشكل السداسي .



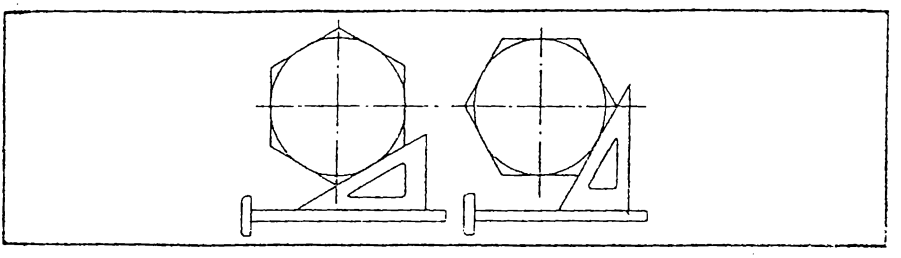
شكل 5.6 رسم شكل سداسي داخل دائرة .

5.8 رسم شكل سداسي خارج دائرة

المعلوم : الدائرة الداخلية ونصف قطرها R .

المطلوب : رسم شكل سداسي خارج الدائرة .

ارسم خطي مركز الدائرة . وباستعمال المثلث ذو الـ $60°\times30°$ مع مسطرة الحرف-T ارسم مماسات للدائرة كما موضح في شكل 5.7 لتحصل على الشكل السداسي المطلوب .



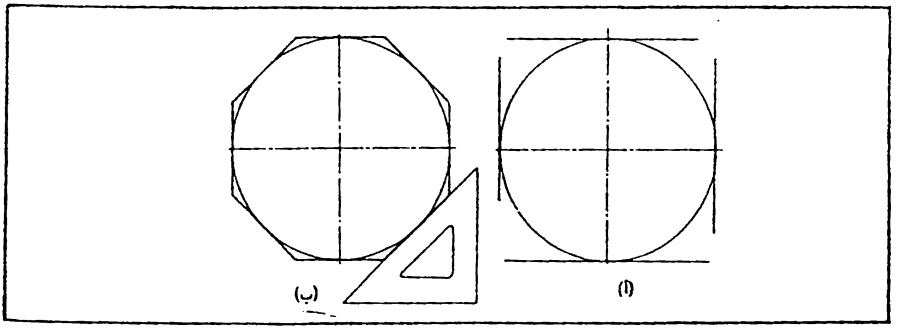
شكل 5.7 رسم شكل سداسي خارج دائرة .

5.9 رسم شكل ثماني خارج دائرة .

المعلوم : الدائرة الداخلية نصف قطرها R

المطلوب : رسم شكل ثماني خارج الدائرة .

باستعمال مسطرة الحرف -T والمثلث ذو الـ $45°$ ارسم الاضلع الثمانية كمماسات للدائرة ، كما مبين في شكل 5.8 (أ) و (ب).



شكل 5.8 رسم شكل ثماني خارج دائرة .

5.10 رسم قوس يمس قوس اخر او مستقيم ويمر من نقطة معينة.

أ ـ المعلوم : المستقيم AB ، النقطة P ، نصف القطر R ، شكل 5.9 (أ) .

المطلوب : رسم قوس بنصف القطر R يمس المستقيم AB ويمر بالنقطة P .

ارسم الخط الموازي DE للمستقيم AB على مسافة R منه . من النقطة P ارسم قوس بنصف قطر R . نقطة تقاطع القوس مع الخط DE هي مركز القوس المماس ، شكل 5.9 (أ) .

ب ـ المعلوم : المستقيم AB ، نقطة التماس Q ، النقطة P .

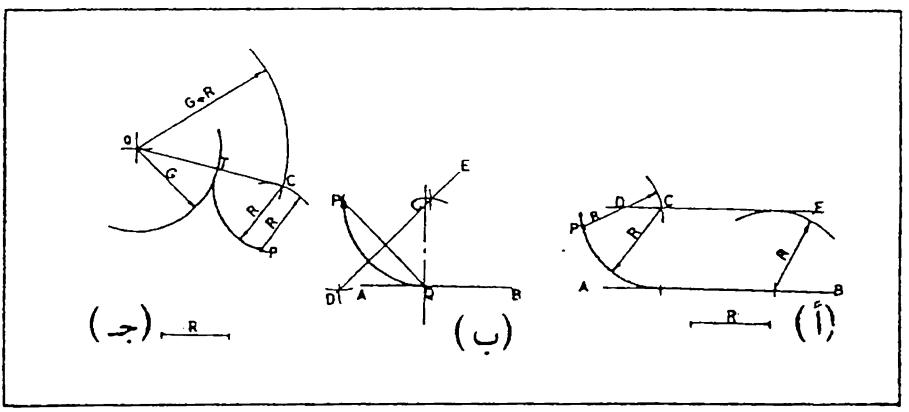
المطلوب : رسم قوس يمس المستقيم AB في النقطة Q ويمر بالنقطة P .

اوصل PQ ثم ارسم العمود المنصف DE (راجع فقرة 5.2) . من النقطة Q اقم عمود على المستقيم AB . نقطة التقاطع C هي مركز القوس المماس ، شكل 5.9 (ب) .

جـ ـ المعلوم : القوس G من المركز Q ، النقطة P ، نصف القطر R.

المطلوب : رسم قوس بنصف قطر R يمس القوس G ويمر بالنقطة P .

ارسم قوس من النقطة P بنصف قطر R . ارسم قوس من النقطة Q بنصف قطر G + R . ان نقطة تقاطع القوسين C هي مركز القوس المماس ، شكل 5.9 (جـ) .



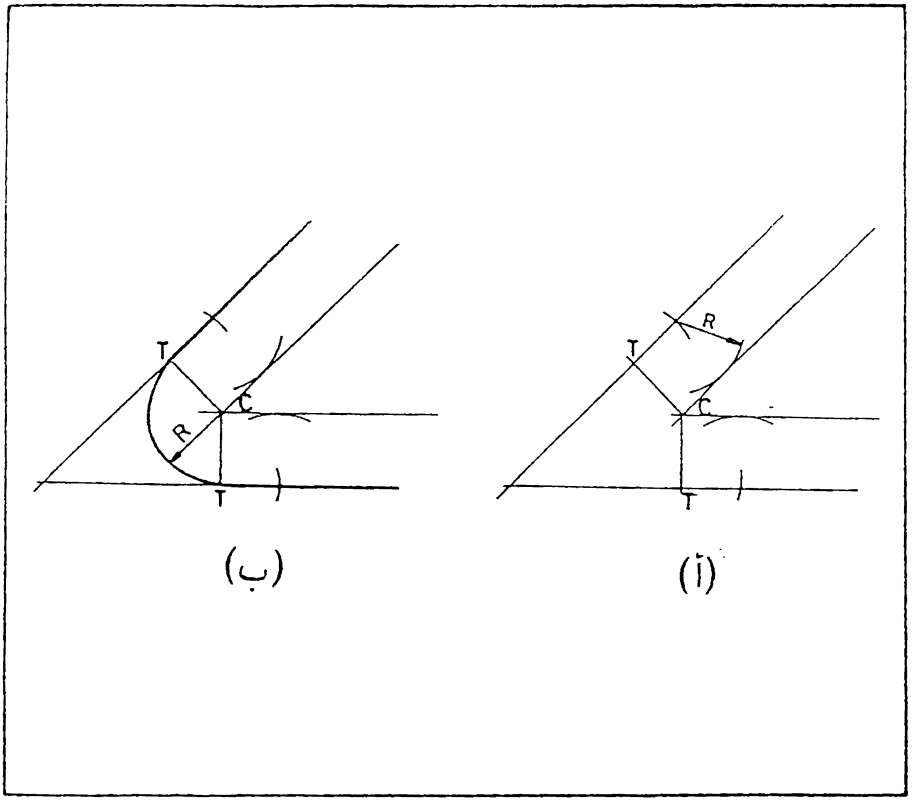
شكل 5.9 رسم قوس يمس قوس آخر أو مستقيم ويمر من نقطة معينة .

5.11 رسم قوس بين مستقيمين متقاطعين .

المعلوم : مستقيمين متقاطعين . نصف القطر R

المطلوب : رسم قوس بنصف القطر R بين المستقيمين المتقاطعين

ارسم خطين موازيين للمستقيمين المتقاطعين وعلى مسافة R منهما ، شكل 5.10 (أ) . نقطة تقاطع الخطين هي مركز القوس المماس . من C أقم عمودين على المستقيمين لتحديد نقطتي التماس T ثم ارسم القوس المماس بنصف قطر R بين نقطتي التماس ، شكل 5.10 (ب) .



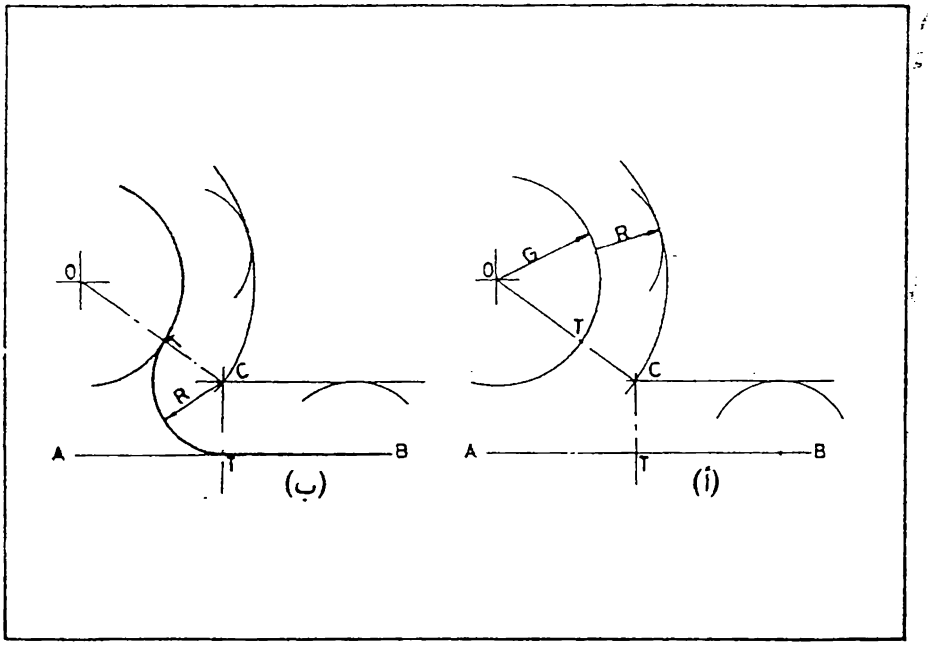
شكل 5.10 رسم قوس بين مستقيمين متقاطعين.

5.12 رسم قوس يمس قوسا اخر وخط مستقيم .

المعلوم : قوس نصف قطره G ، الخط المستقيم AB ، نصف القطر R ، شكل 5.11 (أ) .

المطلوب : رسم قوس بنصف قطر R يمس القوس G والخط المستقيم AB.

ارسم مستقيم موازي للمستقيم AB وعلى مسافة R منه ثم ارسم قوس موازي للقوس G وعلى بعد R منه ايضا . ان نقطة التقاطع C هي مركز القوس المماس ، شكل 5.11 (أ) . من C اقم عمود على المستقيم AB للحصول على نقطة التماس T معه ، اوصل المركزين C و O للحصول على نقطة التماس الثانية T. من المركز C ارسم القوس المماس بنصف القطر R بين نقطتي التماس ، شكل 5.11 (ب) .



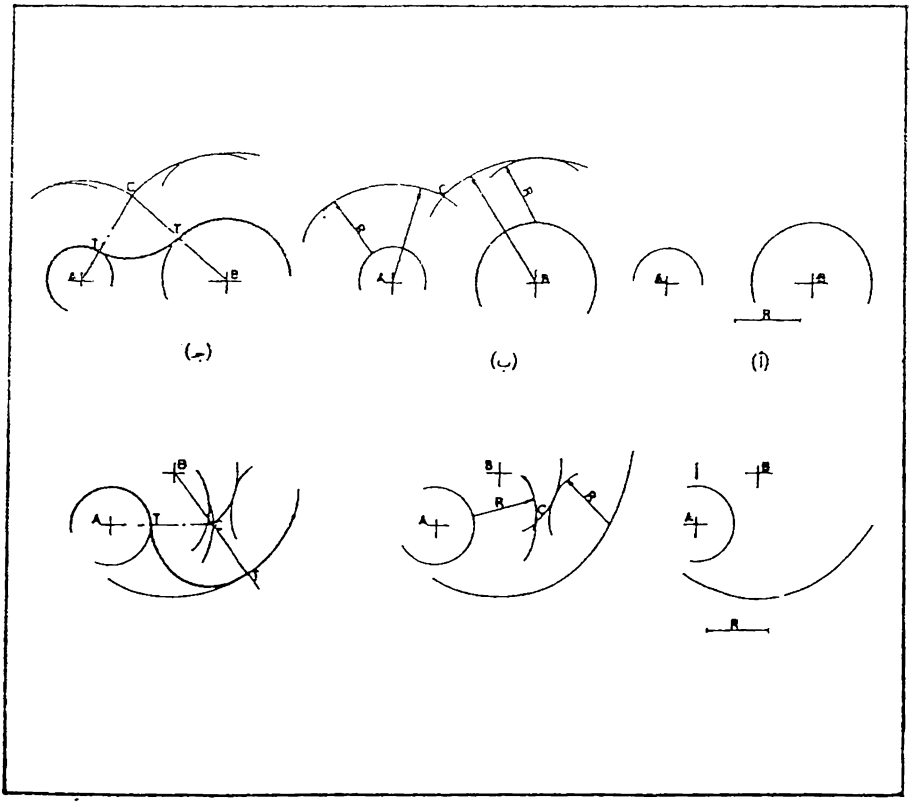
شكل 5.11 رسم قوس يمس قوس آخر وخط مستقيم .

5.13 رسم قوس يمس قوسين اخرين .

المعلوم : القوسين ذو المركزين A و B ، نصف القطر R ، شكل 5.12 (أ) .

المطلوب : رسم قوس بنصف قطر R يمس القوسين المعلومين .

من المركزين A و B ارسم قوسين موازيين للقوسين المعلومين ، وعلى بعد R منهما ، شكل 5.12 (ب) ، ان نقطة تقاطع هذين القوسين هي مركز القوس المماس . اوصل المركزين A و C وكذلك B و C لتحصل على نقطتي التماس T ، ثم ارسم القوس المماس بين نقطتي التماس ، شكل 5.12 (جـ).



شكل 5.12 رسم قوس يمس قوسين آخرين .