

Практичне заняття 4

Геометричні побудови

Поділ відрізка прямої

Для поділу відрізка AB на дві рівні частини (рис. 1, а) з точок A і B , як з центрів, радіусом R , більшим половини відрізка AB , проводять дуги кіл до взаємного перетину в точках M і N . Пряма MN ділить відрізок AB навпіл.

Для поділу відрізка AB на довільну кількість частин (наприклад, на п'ять, як показано на рис. 1, б) з крайньої точки A під довільним кутом до AB проводять допоміжну пряму AC , на якій відкладають п'ять рівних частин довільної довжини. Крайню точку 5 сполучають з точкою B і за допомогою трикутника або лінійки проводять прямі, паралельні $B5$. Отримані точки I, II, III, IV поділять відрізок на п'ять рівних частин.

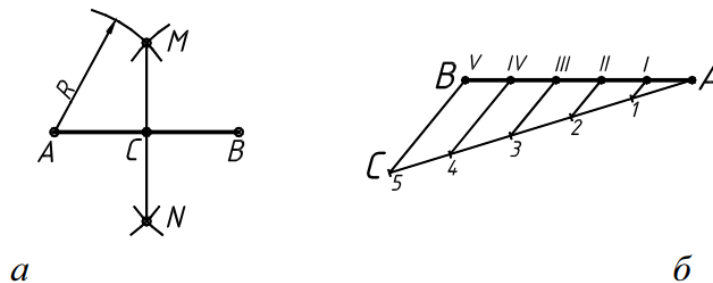


Рисунок 1 – Поділ відрізків

Побудова перпендикуляра до прямої з точки, яка лежить поза прямою.

З точки C (рис. 2) як із центра проводять дугу кола довільного радіуса R , який перетинає пряму a в точках 1 і 2. Із цих точок як із центрів проводять дуги кіл також довільного радіуса R_1 до взаємного перетину в точці D . Пряма, проведена через точки C і D , перпендикулярна до заданої прямої.

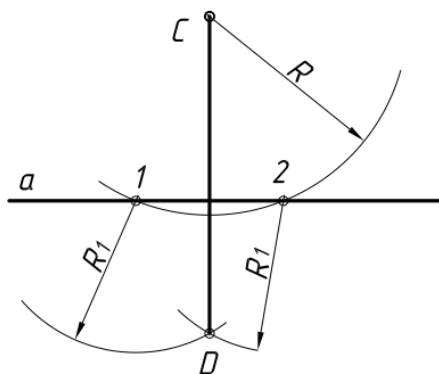


Рисунок 2 – Побудова перпендикуляра до прямої з точки, яка лежить поза прямою

Побудова перпендикуляра до прямої з точки, яка лежить на прямій.

Із заданої точки C (рис. 3) як із центра проводять дугу кола довільного радіуса R , який перетинає пряму a в точках 1 і 2. Із цих точок як із центрів проводять дуги кіл також довільного радіуса R_1 до взаємного перетину в точці D . Пряма, яка проходить через точки C і D , перпендикулярна до заданої прямої.

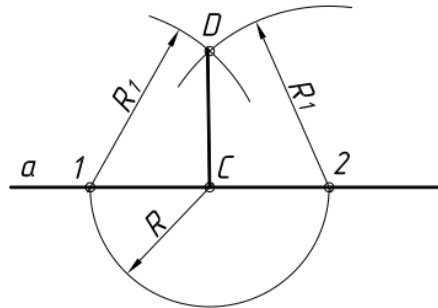


Рисунок 3 – Побудова перпендикуляра до прямої з точки, яка лежить на прямій

Побудова перпендикуляра з кінця заданого відрізка.

Із довільної точки O поза відрізком (рис. 4) як із центра проводять коло радіусом, який дорівнює відстані від точки O до точки C . Із точки D перетину кола з відрізком DC проводять діаметр кола. Пряма, яка проведена через точки A і C , перпендикулярна до заданого відрізка.

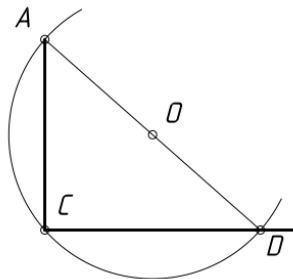


Рисунок 4 – Побудова перпендикуляра з кінця заданого відрізка

Поділ кута на дві рівні частини.

Із вершини кута α довільним радіусом R проводять дугу і позначають точки 1 і 2 перетину її із сторонами кута (рис. 5). Із точок 1 і 2 як із центрів проводять також довільним радіусом R_1 дуги кіл до взаємного перетину. Пряма, яка з'єднає отриману точку з вершиною кута, поділить кут α навпіл.

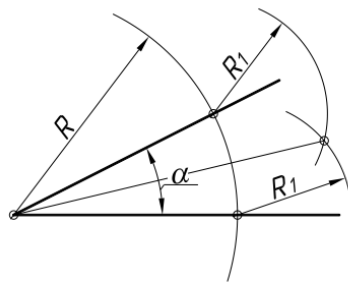


Рисунок 5 – Поділ кута на дві рівні частини

Поділ прямого кута на три рівні частини.

Із вершини прямого кута (рис. 6) проводять дугу довільного радіуса R до перетину з сторонами кута. Із точок перетину 1 і 2 як із центрів тим же радіусом засікають на раніше отриманій дузі точки 3 і 4. Прямі, які з'єднують ці точки з вершиною прямого кута, ділять його на три рівні частини.

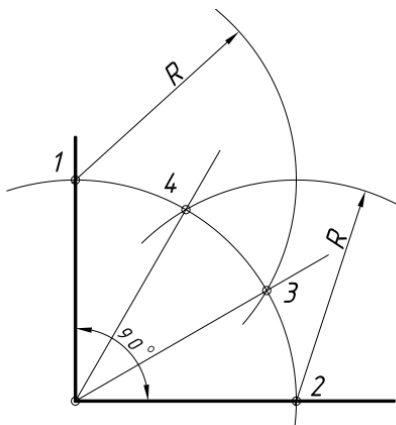


Рисунок 6 – Поділ прямого кута на три рівні частини

Поділ кола на три рівні частини.

З точки С кола (рис. 7) радіусом R засікають на ньому точки 1 і 2. Дуга 1-2 і є третиною довжини кола. Радіусом, який дорівнює хорді 1-2, із точки 1 на колі засікають точку 3. Точки 1, 2 і 3 ділять коло на три рівних частини. Трикутник 1-2-3 рівносторонній, вписаний у коло.

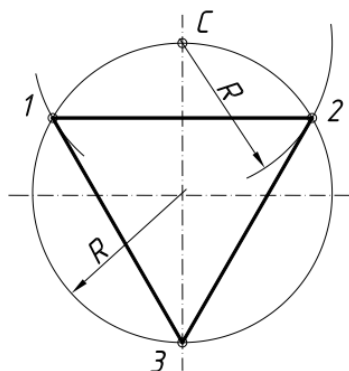


Рисунок 7 – Поділ кола на три рівні частини

Поділ кола на п'ять рівних частин.

Із середини радіуса-точки C (рис. 8), як із центра дугою радіуса CD засікають на діаметрі точку M . Відрізок DM визначає довжину сторони вписаного правильного п'ятикутника. Побудова вершин п'ятикутника зрозуміла із креслення.

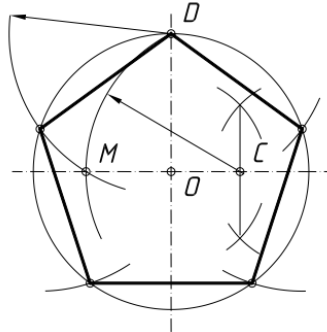


Рисунок 8 – Поділ кола на п'ять рівних частин

Поділ кола на шість рівних частин.

Сторона правильного шестикутника, який вписаний в коло, дорівнює радіусу кола. Усі побудови зрозумілі з рис.9.

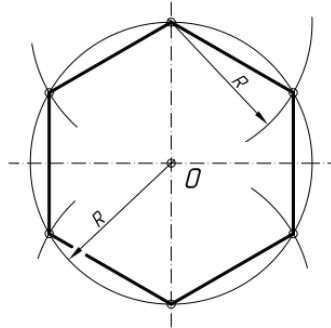


Рисунок 9 – Поділ кола на шість рівних частин

Спряження

Обриси багатьох технічних форм складаються з ліній, які плавно переходять одна в іншу. Плавний перехід однієї лінії в іншу називають спряженням. Із всієї багатоманітності спряжень різноманітних ліній можна виділити такі основні їх види: спряження прямої лінії з дугою кола, спряження двох по різному розміщених прямих ліній за допомогою дуги кола, спряження дуг двох кіл за допомогою прямої лінії і спряження дуг двох кіл за допомогою третьої.

Дуги кіл, за допомогою яких виконують спряження, називають дугами спряження. Для побудови дуги спряження необхідно на кресленні знайти її

центр, радіус і точки спряження, в яких дуга спряження переходить у спряжені лінії. Задаючись одним із цих параметрів, інші можна визначити графічно.

При спряженні прямої лінії з дугою кола перша виконує роль дотичної до кола. В цьому випадку центр дуги кола O і точки спряження K лежить на перпендикулярі до спряженої прямої (рис. 10). При спряженні дуг двох кіл точка спряження K повинна лежати на лінії, яка з'єднує центри спряжених дуг (рис. 11).

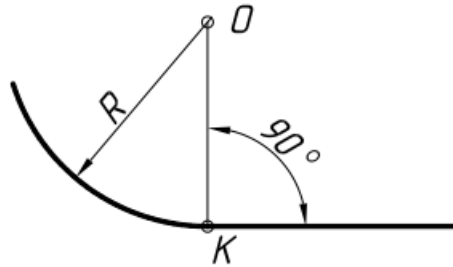


Рисунок 10 – Спряженні
прямої лінії з дугою кола

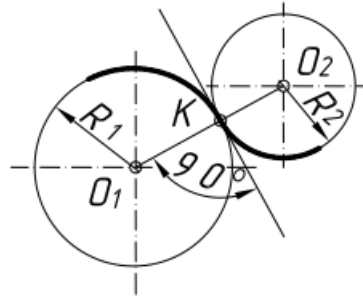


Рисунок 11 – Спряженні дуг двох
кіл

Спряження прямих ліній, які перетинаються за допомогою дуги.

Для побудови спряження двох взаємно перпендикулярних прямих a і дугою кола заданого радіуса R (рис. 52) необхідно із точки перетину прямих як із центра провести дугу кола радіусом R до перетину з прямими в точках A і B (а). Із отриманих точок як із центрів тим же радіусом провести дуги кіл до взаємного перетину в точці O (б). Із точки O радіусом R провести дугу спряження (в). Точки A і B в даному випадку є точками спряження.

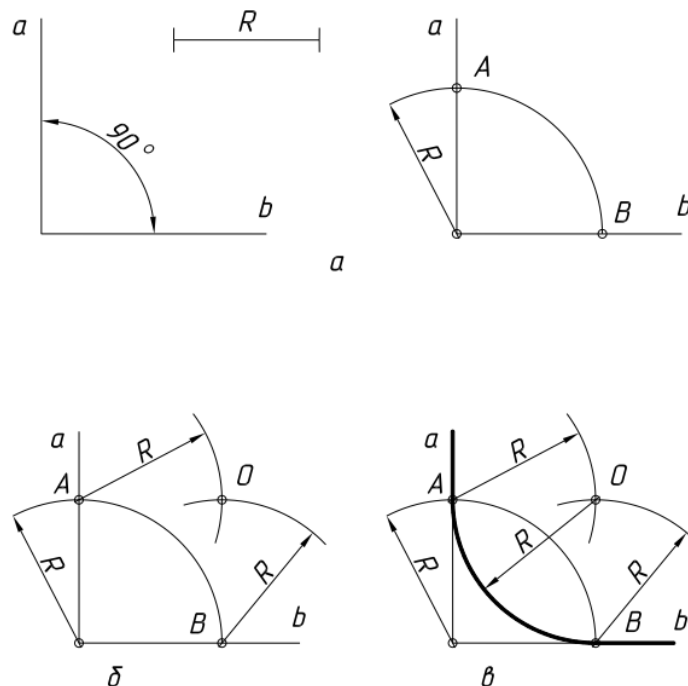


Рисунок 12 – Спряження двох взаємно перпендикулярних прямих

Для побудови спряження двох прямих, які перетинаються, а і в, під гострим кутом дугою заданого радіуса R (рис. 13) необхідно визначити множину центрів кіл які віддалені від прямих на відстані R . Для цього на відстані R проводять прямі, які паралельні до заданих, до перетину в точці O (а). Дуга радіуса R , проведена із точки O як із центра, буде дугою спряження (б). Основи перпендикулярів, опущених із точки O на прямі а і в, будуть точками спряження.

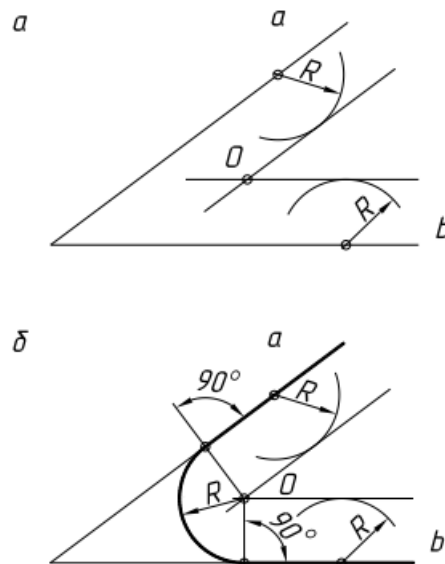


Рисунок 13 – Спряження двох прямих, які перетинаються під гострим кутом

Побудову спряження двох прямих, які перетинаються під тупим кутом дугою заданого радіуса R (рис. 14), виконують аналогічно з попереднім.

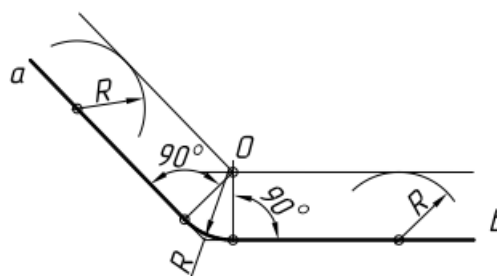


Рисунок 14 – Спряження двох прямих, які перетинаються під тупим кутом

Спряження паралельних прямих дугою кола.

Якщо на одній із прямих а і в задана точка спряження А (рис. 15), спряження виконують так. Із точки А опускають перпендикуляр на пряму в (а). Ділять відрізок АВ навпіл (б) і з точки O як із центра проводять дугу спряження радіусом OA (в).

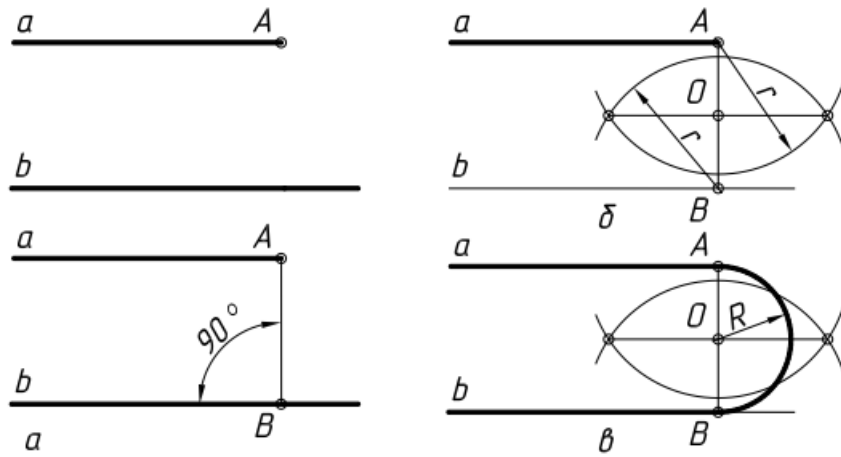


Рисунок 15 – Спряження паралельних прямих дугою кола

Спряження дуги кола радіуса R і прямої a дугою заданого радіуса R_1 . Для виконання цього спряження (рис. 16) спочатку визначають множину центрів дуг радіуса R_1 . Для цього на відстані R_1 від прямої a проводять паралельну до неї пряму m , а із центра O радіусом $(R+R_1)$ дугу концентричного кола. Точка O_1 буде центром дуги спряження. Точка спряження C , отримана на перпендикулярі, який опущений із точки O_1 на пряму a , а точка B на прямій, яка з'єднує точки O і O_1 .

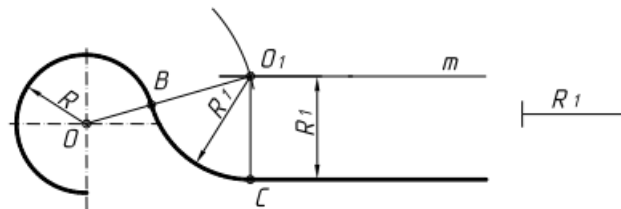


Рисунок 16 – Спряження дуги кола і прямої дугою заданого радіуса

Спряження дуг двох кіл за допомогою прямої лінії.

Це спряження зводиться до побудови зовнішньої або внутрішньої дотичної до даних кіл (рис. 17).

Для проведення зовнішньої дотичної, яка спрягає два кола радіусами R і R_1 (а), спочатку з'єднують центри кіл, потім відрізок OO_1 ділять точкою O_2 навпіл, а із точки O проводять коло радіусом $(R-R_1)$, який дорівнює різниці радіусів заданих кіл (б). На цьому колі радіусом O_2O засікають точки E і D (в).

Продовживши відрізки OE і OD до перетину з колом радіуса R , отримують точки спряження C і B (г). З'єднують точки E і D із центром O_1 . Із точок C і B паралельно відрізкам O_1E і O_1D проводять відрізки, які спрягають два кола.

Точки спряження на колі радіуса R_1 можна отримати, провівши з точки O_1 перпендикуляри до відрізків O_1E і O_1D .

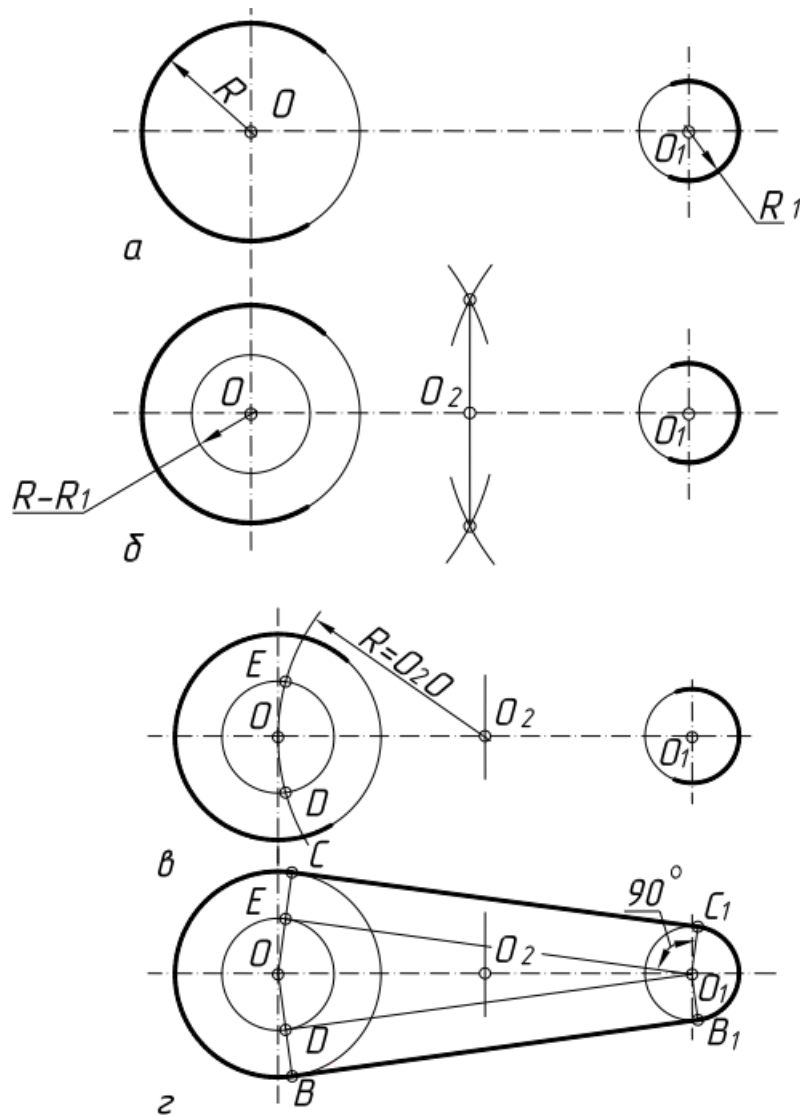


Рисунок 17 – Спряження дуг двох кіл за допомогою прямої лінії

Побудова спряження двох дуг кіл дугою заданого радіуса.

Такий вид спряження може бути зовнішнім, внутрішнім і змішаним. При зовнішньому спряженні дуги знаходяться з зовнішнього боку дуги спряження, тобто точки спряження є точками перегину.

На рис. 18 наведено приклад побудови **зовнішнього спряження** двох дуг кіл радіусів R і R_1 за допомогою дуги радіуса R_2 . Із центра O радіусом $(R+R_2)$, а із центра O_1 радіусом (R_1+R_2) проводять дуги до перетину в точці O_2 (а).

Точки спряження B і C лежать на лініях, які з'єднують точку O_2 із центрами дуг O і O_1 . Із точки O_2 як із центра проводять дугу спряження радіусом R_2 (б).

Внутрішнє спряження дуг кіл за допомогою третьої характеризується тим, що спрягаємі дуги знаходяться в середині дуги спряження, тобто дуга спряження і спряжувальні дуги знаходяться по один бік дотичних, проведених через точки спряження. Точки спряження в цьому випадку є точками самодотику. На рис. 19 зображено внутрішнє спряження. Задані спряжувальні

дуги радіусів R і R_1 і радіус спряжувальної дуги R_2 . Із центра O проводять дугу радіусом (R_2-R) , а із центра O_1 – дугу радіусом, який дорівнює (R_2+R_1) . У перетині цих дуг отримують точку O_2 із центрами заданих кіл O і O_1 .

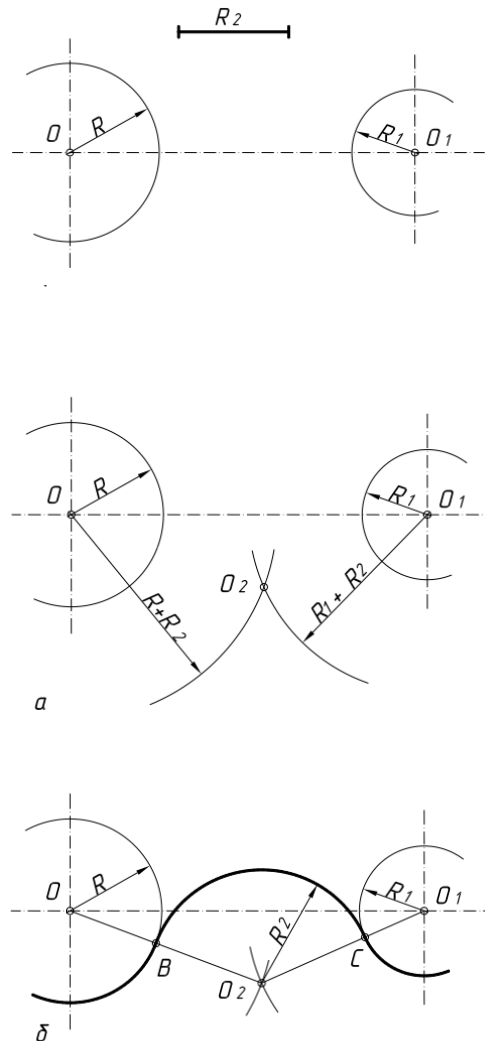


Рисунок 18 – Побудова зовнішнього спряження

Змішане спряження двох даних дуг кіл третьою дугою характеризується тим, що одна спряжувальна дуга знаходиться в середині дуги спряження, а інша – поза нею, тобто одна точка спряження є точкою самодотику, а інша – точкою перегину.

На рис. 20 наведено приклад змішаного спряження двох дуг кіл третьою дугою радіуса R_2 . Із центра O (а) проводять дугу радіусом (R_2-R) , а із центра O_1 – радіусом (R_2+R_1) . Перетин проведених дуг визначає центр дуги спряження.

Дуга спряження з дугою радіуса R має внутрішнє спряження, а з дугою радіуса R_1 – зовнішнє. Точка B – точка самодотику, а точка B_1 – точка перегину.

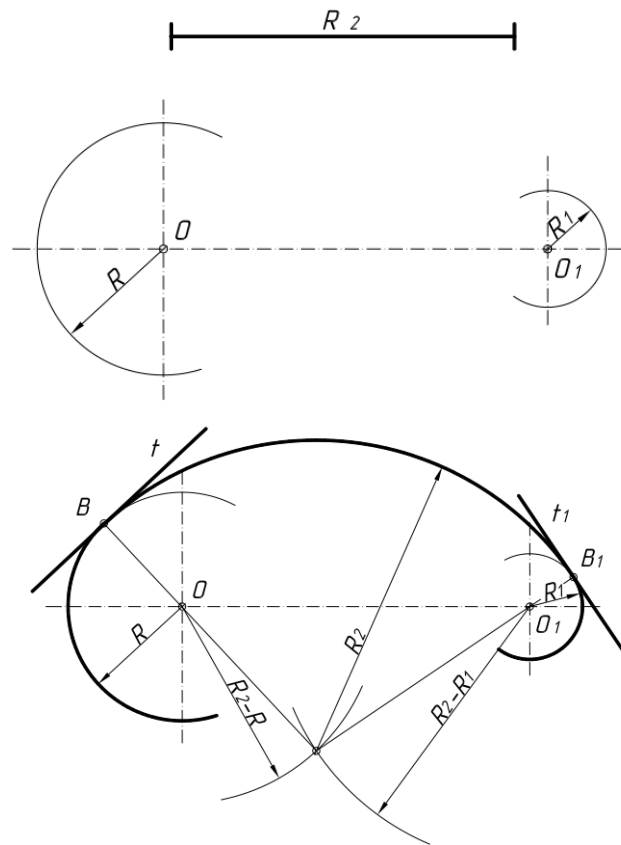


Рисунок 19 – Побудова внутрішнього спряження

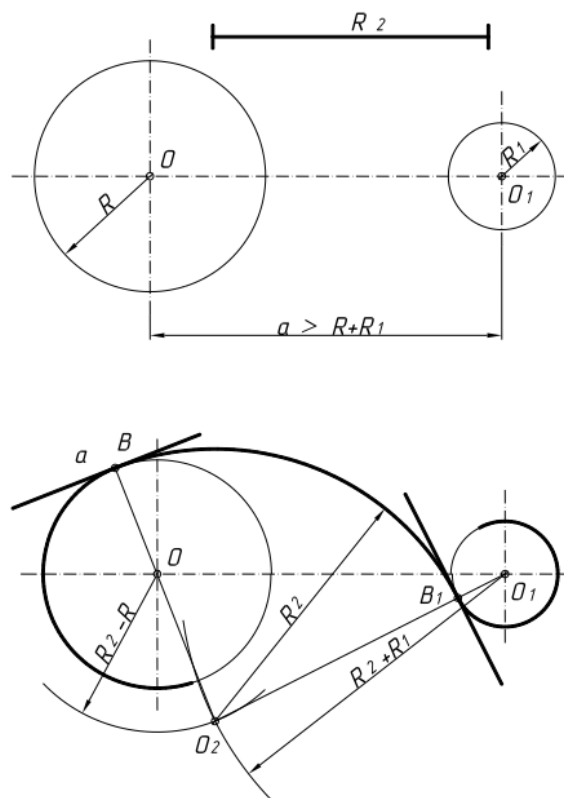


Рисунок 20 – Побудова змішаного спряження