ПРИЙОМИ ВИКРЕСЛЮВАННЯ КОНТУРІВ ТЕХНІЧНИХ ДЕТАЛЕЙ.

1. Побудова і поділ відрізка прямої, кутів
2. Побудова правильних вписаних багатокутників
3. Побудова похилу та конусності.
4. Спряження, лекальні криві

ЛІТЕРАТУРА:

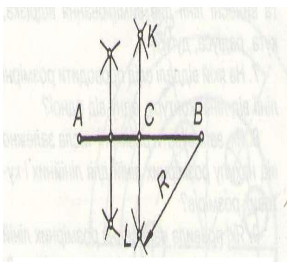
1. А.М. Хаскин “Черчение”
2. Є.А. Антонович, Я.В. Василишин “Креслення”
3. С.К. Боголюбов “Черчение”

Побудова і поділ відрізка прямої, кутів

Під геометричними побудовами розуміють графічний спосіб розв'язування геометричних задач на площині за допомогою креслярських інструментів.

Поділ відрізка на дві рівні частини

На рис. 1 відрізок АВ поділено на дві рівні частини. З точок Л і *В,* як із центрів, радіусом *R,* більшим за половину відрізка *АВ,* проводять дуги до взаємного перетину в точках *К* і *L.* Пряма *KL* ділить відрізок *АВ* навпіл. Так само частина АС поділена ще на дві рівні частини.



1 лс. 1

Поділ відрізка на довільну кількість рівних частин

Щоб графічно поділити відрізок *MN* на задану кількість рівних частин, наприклад на сім (рис. 2), із крайньої точки М під довільним кутом до *MN* проводять допоміжний промінь *t* і на ньому від точки *М* відкладають сім рівних частин довільної довжини. Крайню точку 7 сполучають з точкою *N* і за допомогою косинця та лінійки через точки поділу проводять прямі, паралельні *N7.* Знайдені точки *I, II, III, IV, V, VI* ділять відрізок *MN* на сім рівних частин.

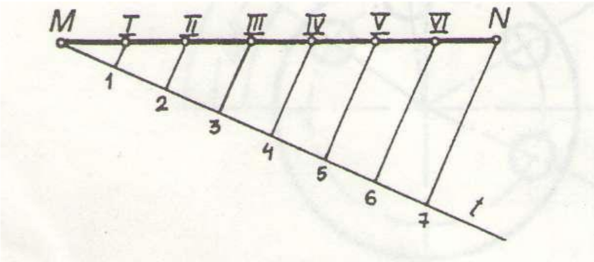


Рис. 4.2

Побудова перпендикулярних і паралельних прямих.

Ці побудови можна виконати за допомогою косинців та лінійки або циркуля.

Побудова перпендикуляра через середину відрізка

На рис. 1 пряма *KL* і буде перпендикуляром, що проходить через середину відрізка АВ.

Побудова перпендикуляра до прямої *l* з точки *K*, що лежить поза цією прямою

Із точки К (рис. 3,а), як із центра, довільним радіусом проводять дугу, що перетинає пряму *l* у точках O_1 і O_2. Зі знайдених точок радіусом, більшим за половину відрізка O_1O_2 проводять дуги до взаємного перетину в точці *L*. Пряма *KL* і є перпендикуляром до прямої *l*.

Побудова за допомогою косинця зрозуміла з рис. 3,б.

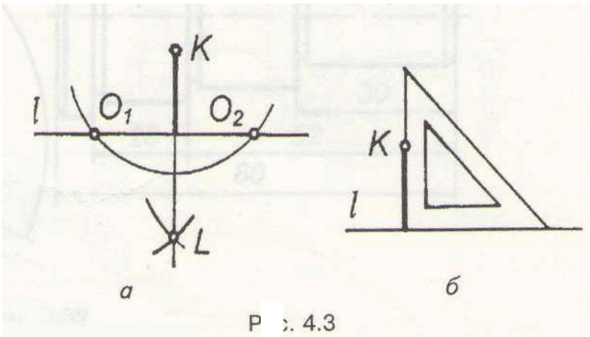


Рис. 3

Побудова перпендикуляра до прямої *l* через точку *A*, що лежить на цій прямій

Із заданої точки *A* (рис. 4,а), як із центра, проводять дугу кола довільного радіуса *R* до перетину з прямою *l* у точках *1* і *2*.

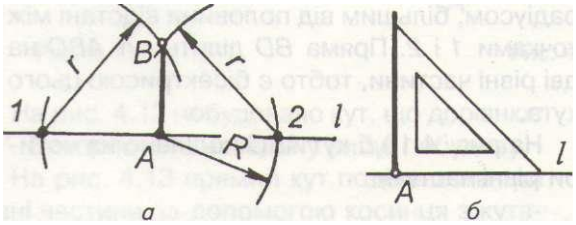


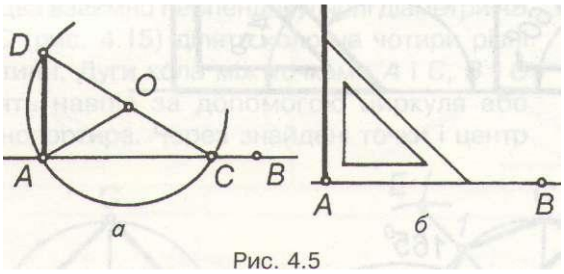
Рис 4

З цих точок, як із центрів, також проводять дуги кіл довільного радіуса r до взаємного перетину в точці *B*. Пряма *AB* буде перпендикулярна до заданої прямої *l*.

Побудова за допомогою косинця зрозуміла з рис. 4,б.

Побудова перпендикуляра з кінця заданого відрізка прямої

Нехай треба провести перпендикуляр через точку *A* відрізка *AB* (рис. 5,а). З довільної точки О, що лежить поза відрізком, проводять коло радіуса *OA*, яке перетинає заданий відрізок у точці С. Точки *O* і *C* сполучають прямою і продовжують її до перетину з колом у точці *D*. Кут *DAC* — прямий, як вписаний у коло, і спирається на його діаметр;



отже, пряма DO і є шуканим перпендикуляром.

Побудова за допомогою косинця зрозуміла з рис. 5,б.

Побудова прямої, паралельної заданій прямій

Нехай через точку *A* треба провести пряму, паралельну заданій прямій *BC* (рис. 6,а). З точки *C* прямої, як із центра, проводять дугу радіуса $R_1 = AB$, а з точки *A* — радіуса $R_2 = BC$. На перетині цих дуг отримують точку *D*. Пряма *AD* паралельна *BC,* оскільки *ABCD* — паралелограм.

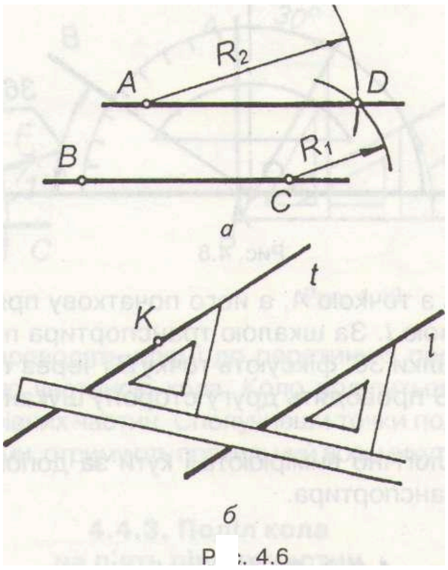
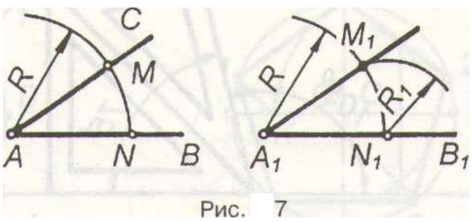


Рис. 6 б за допомогою лінійки і косинця через точку *К* проведено пряму *t,* паралельну прямій *l*.

Побудова і поділ кутів

Побудова кута, що дорівнює заданому

Нехай треба побудувати кут, що дорівнює куту *BAC* (рис. 7). З вершини *A*



довільним радіусом *R* проводять дугу, яка зі стороною *AC* перетинається в точці *M*, а зі стороною *AB* — в точці *N*. З точки A_1, прямої A_1B_1 цим самим радіусом проводять дугу, яка перетинає A_1B_1 в точці N_1. Радіусом R_1 що дорівнює величині хорди *MN,* з точки N_1 як і з центра, проводять другу дугу до перетину з дугою радіуса *R* у точці M_1. Кут $M_1A_1N_1$ дорівнює куту *MAN.*

Побудова і вимірювання кутів за допомогою транспортира

За допомогою транспортира будують ті кути, які не можна побудувати косинцем. Нехай на прямій *l* у точці *A* треба побудувати кут, що дорівнює 36° (рис.8). Для цього центр півкола транспортира (точку О) суміщують з точкою А, а його початкову пряму з прямою *l*. За шкалою транспортира проти поділки 36° фіксують точку *В* і через точки *А* і *В* проводять другу сторону шуканого кута.

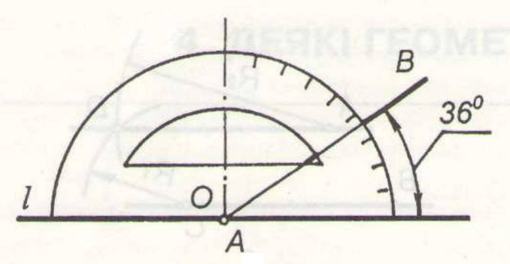


Рис. 8

Аналогічно вимірюють і кути за допомогою транспортира.

Побудова кутів за допомогою лінійки і косинців

Двома косинцями (один — з кутами 45° і другий — з кутами 30° і 60°) разом з лінійкою або рейсшиною можна побудувати кути, кратні 15°. Із рис. 9 бачимо, як при різноманітних положеннях косинців та лінійки можна побудувати кути 15°,30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150,165° .

Поділ кута на дві рівні частини

Нехай треба поділити кут ABC на дві рівні частини (рис. 10,а). З вершини *В* кута довільним радіусом *R* проводять дугу, яка перетинає сторони кута в точках *1* і *2.* Зі знайдених точок, як із центрів, роблять дві засічки радіусом, більшим від половини відстані між точками *1* і *2.* Пряма *BD* ділить кут *ABC* на дві рівні частини, тобто є бісектрисою цього кута.

На рис. 10,б кут ABC поділено на чотири рівні частини.

Поділ прямого кута на три рівні частини

На рис. 11 прямий кут *ВАС* поділено на три рівні частини. Спочатку довільним радіусом *R* з вершини *А* прямого кута проведено дугу, яка перетинає сторони кута в точках 1 і 2. Зі знайдених точок цим самим радіусом проводять дуги до перетину з дугою *12* у точках *D* і *Е*. Прямі *AD* і *АЕ* ділять прямий кут на три рівні частини.

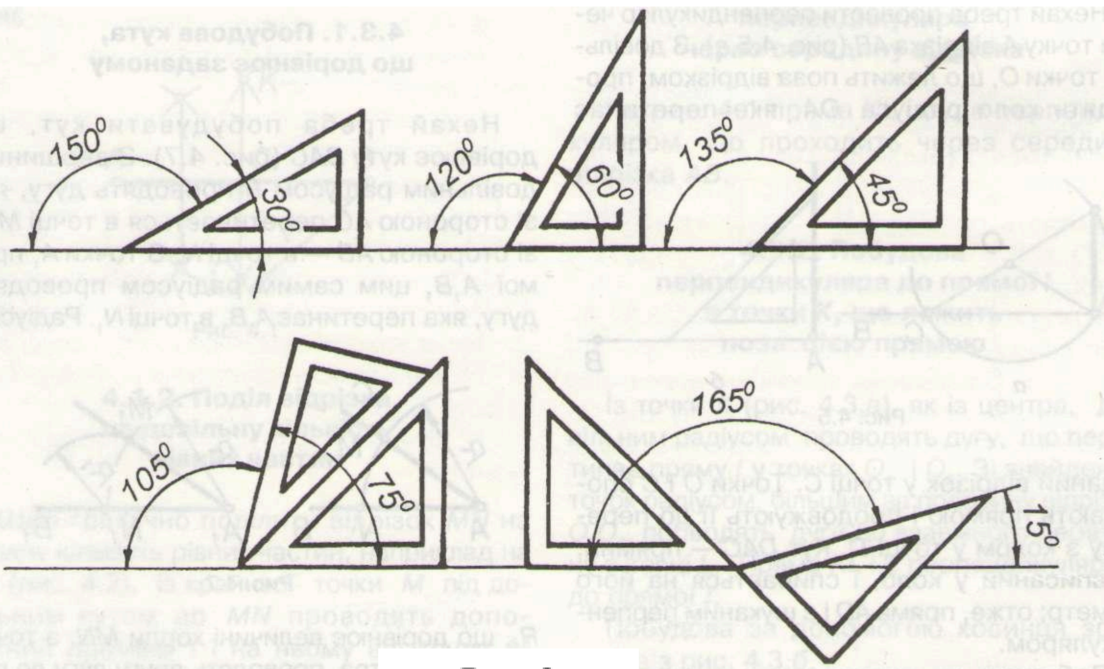


Рис. 9

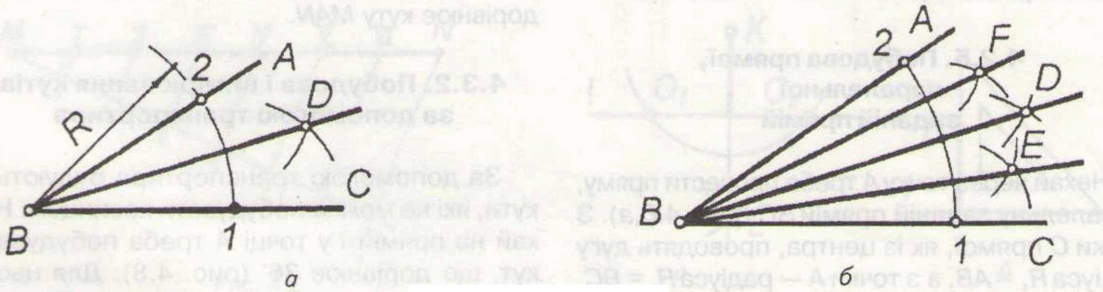


Рис. 0

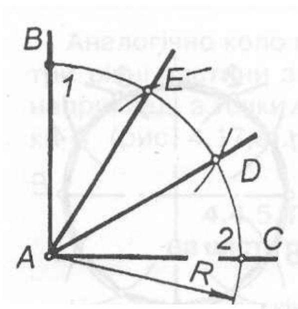


Рис. 11

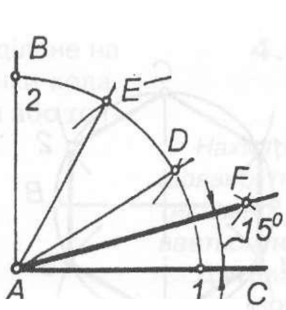


Рис. 12

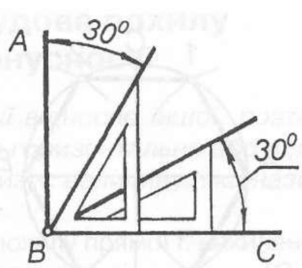


Рис. 13

На рис. 12 побудовано кут, що дорівнює 15°. Використано наведену вище побудову.

На рис. 13 прямий кут поділено на три рівні частини за допомогою косинця з кутами 30° і 60°.

Побудова правильних вписаних багатокутників

Поділ кола на рівні частини. Побудова правильних вписаних багатокутників

Поділ кола на чотири рівні частини

На рис. 14 два взаємно перпендикулярні діаметри *AB* і *DC* ділять коло на чотири рівні частини. Сполучивши точки *A,C,B,D,* отримують квадрат.

Поділ кола на вісім рівних частин

Два взаємно перпендикулярні діаметри ЛВ і *DC* (рис. 15) ділять коло на чотири рівні частини. Дуги кола між точками *A* і С, *B* і С ділять навпіл за допомогою циркуля або транспортира. Через знайдені точки і центр кола проводять прямі до перетину з протилежною частиною кола. Коло поділиться на вісім рівних частин. Сполучивши точки поділу прямими, отримують правильний восьмикутник.

Поділ кола на п'ять рівних частин

Горизонтальний радіус ОВ кола ділять на дві рівні частини (рис. 16). Обравши знайдену точку O_1 за центр, проводять дугу радіуса, що дорівнює відрізку O_1C. Ця дуга перетинає горизонтальний діаметр у точці *K*. Відрізок *CK* і є стороною вписаного п'ятикутника. На рис. 16 побудовано правильний п'ятикутник.

Поділ кола на три рівні частини

На рис. 17,*а* коло радіуса *R* поділено на три рівні частини. З точки *D*, як із центра, радіусом *R* проведено дугу, яка перетинає коло в точках *M* і *N,* поділивши його на три рівні частини. Сполучивши точки *M, N* і *C*, отримують правильний вписаний трикутник.

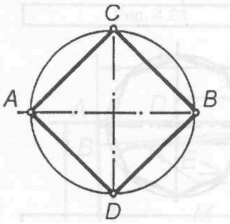


Рис. 14

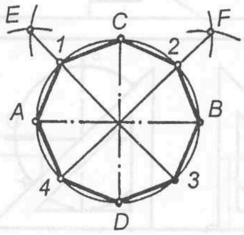


Рис. 15

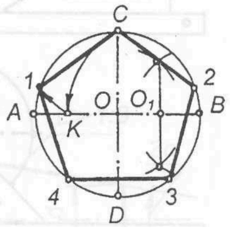
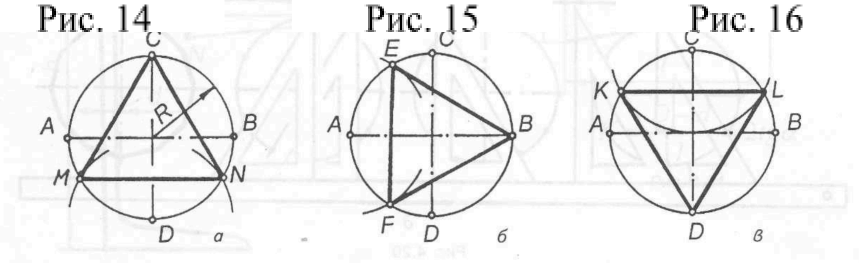


Рис. 16



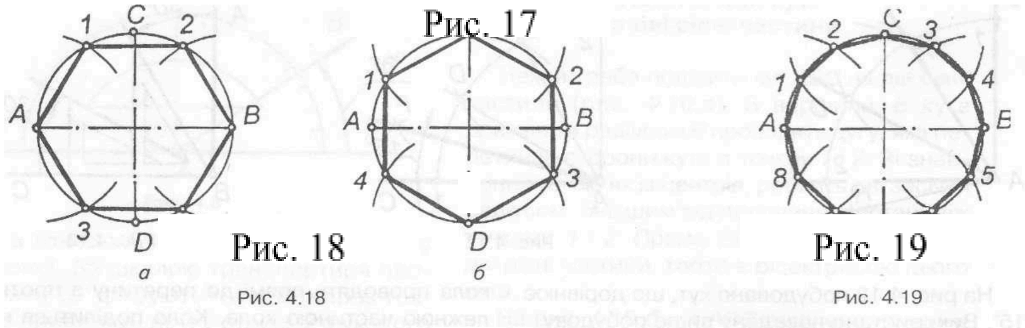


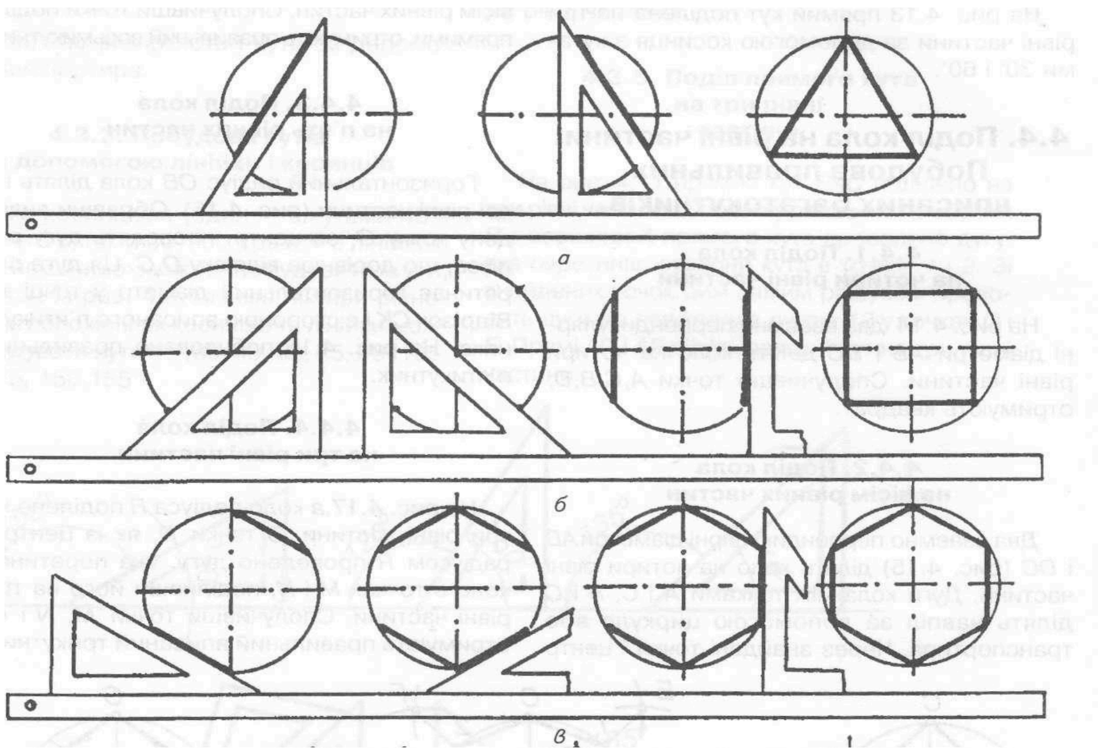
Рис. 17 Рис. 18 Рис. 19

Аналогічно коло може бути поділене на три рівні частини з будь-якої точки кола, наприклад, з точки *A* (рис. 17,б) або точки *C* (рис. 17,в).

Поділ кола на шість рівних частин

На рис. 18,а з кінців *A* і *B* горизонтального діаметра радіусом кола проводять дуги, які засікають коло в точках *1,2,3,4*. Сполучивши точки Д *1,2,B,4,3, A* отримують правильний вписаний шестикутник.

На рис. 18,*б* радіусом кола проведено дуги з кінців *C* і *D* вертикального діаметра і



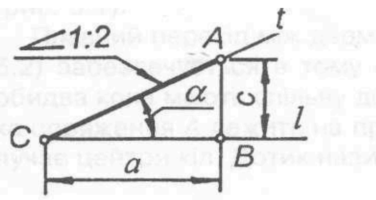
побудовано правильний шестикутник.

На рис. 19 радіусом кола проведено дуги з точок *A,B,C,D* й побудовано правильний дванадцятикутник.

Поділ кола на рівні частини за допомогою рейсшини і косинців

За допомогою косинців і рейсшини можна поділити коло на три (рис. 20,*а*), чотири (рис. 20,*б*), шість (рис. 20,*в*), вісім (рис. 20,*г*) і дванадцять (рис. 20,*д*) рівних частин.

Побудова похилу та конусності



$$i = \frac{AB}{BC} = \frac{c}{a} = tg\alpha$$

Рис. 21

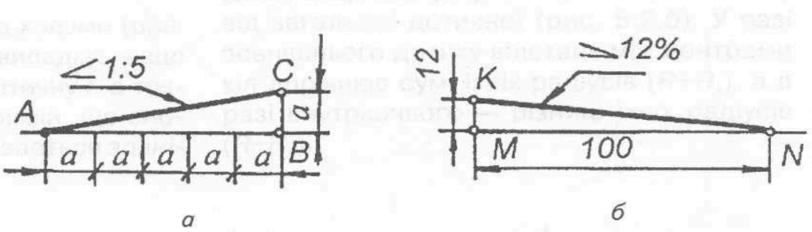


Рис. 22

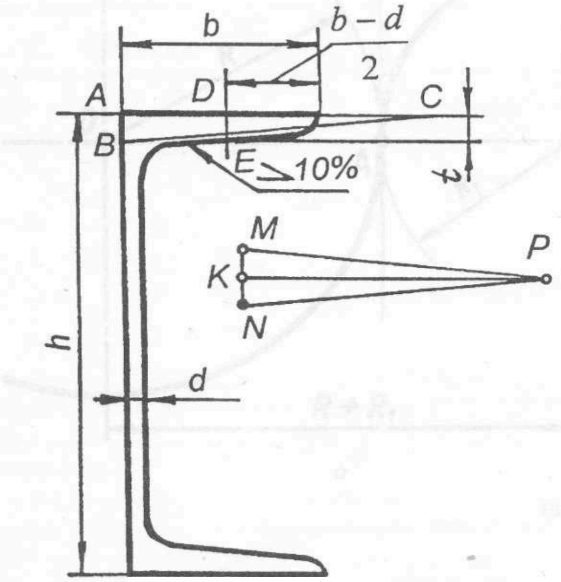
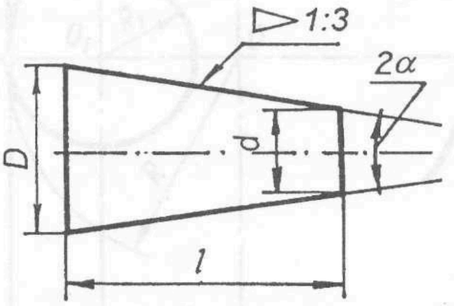


Рис. 23



$$K = \frac{D-d}{l} = 2tg\alpha$$

Рис. 24

Нахил однієї лінії відносно іншої, розташованої переважно горизонтально або вертикально, характеризує величину, яка називається похилом.

Для визначення похилу прямої *t,* нахиленої до горизонтальної прямої *l* під кутом *α (С* — точка перетину цих прямих), беруть на прямій *t* довільну точку *А* (рис. 21) і з неї опускають перпендикуляр на пряму *l*. Відношення *АВ/ВС*, виражене простим дробом або у відсотках, показує похил прямої *t* до прямої *l*.

Похил позначається на кресленні знаком ∠ (див. рис. 21). Щоб побудувати заданий похил, наприклад 1:5, на горизонтальній прямій відкладають п'ять рівних довільних відрізків а (рис. 22,*а*), які утворюють відрізок *АВ*. Потім з кінця *В* ставлять перпендикуляр *ВС* завдовжки *а*. Сполучивши точки *С* і *А,* отримують лінію, побудовану з похилом 1:5.

На рис. 22,*б* показано побудову похилу 1:12. Будують горизонтальну пряму *MN*= 100 од. З точки *М* ставлять перпендикуляр до *MN,* на якому відкладають відрізок *МК*= 12 од. Сполучивши точки *К* і *N,* отримують похил 1:12, або 12%.

Поверхні багатьох виробів мають різні похили. Розглянемо креслення полички швелера (рис. 23). За розмірами *h, b, d,* узятими зі стандарту, креслять основний контур швелера. Визначаючи розмір *(b-d)/2,* знаходять точку *D* і відкладають від неї величину *t-DE.* Через знайдену точку *E* проводять пряму з похилом 1:10. Це можна зробити двома способами:

1. На основі полички швелера відкладають відрізки *AC*= 10 та *AB*=1 і через точку *E* проводять пряму, паралельну гіпотенузі *BC*.
2. На вільному місці креслення проводять лінії *MP* та *NP,* які мають похил 1:10, і через точку *E* проводять пряму, паралельну *NP.*

Конусність визначають як відношення різниці діаметрів двох поперечних перерізів конуса до відстані між ними (рис. 24)

Конусність можна подати простим дробом або у відсотках.

▷ Конусність позначається на кресленні знаком (див. рис.23).

Спряження, лекальні криві

Під час виконання креслень предметів часто доводиться плавно сполучати між собою різні лінії.

Плавний перехід від однієї лінії до іншої, виконаний за допомогою проміжної лінії, називається спряженням.

Основні елементи спряження — радіус спряження, центр спряження, точки спряження. При побудові спряжень зазвичай задають радіус дуги спряження, а інші елементи визначають у процесі побудови.

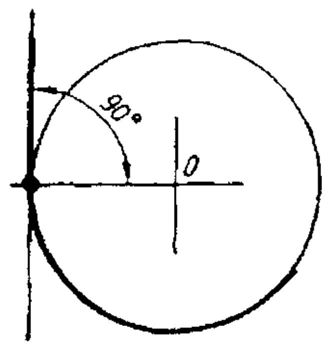


Рис. 25

Плавний перехід між прямою і дугою забезпечується лише тоді, коли пряма є дотичною до дуги, тобто точка спряження розміщується на перпендикулярі, опущеному на пряму з центра кола дуги спряження (рис. 25).

Плавний перехід між двома колами (рис. 26) забезпечується в тому випадку, якщо обидва кола мають спільну дотичну *t*, а точка спряження *A* лежить на прямій, що сполучає центри кіл. Дотик називається зовнішнім, якщо центри O і O_1 лежать з різних боків від дотичної *t* (рис. 26,а), і внутрішнім, якщо центри розміщені з одного боку від загальної дотичної (рис. 26,б). У разі зовнішнього дотику відстань між центрами кіл дорівнює сумі їхніх радіусів (R-R_1) а в разі внутрішнього — різниці їхніх радіусів (R-R_1).

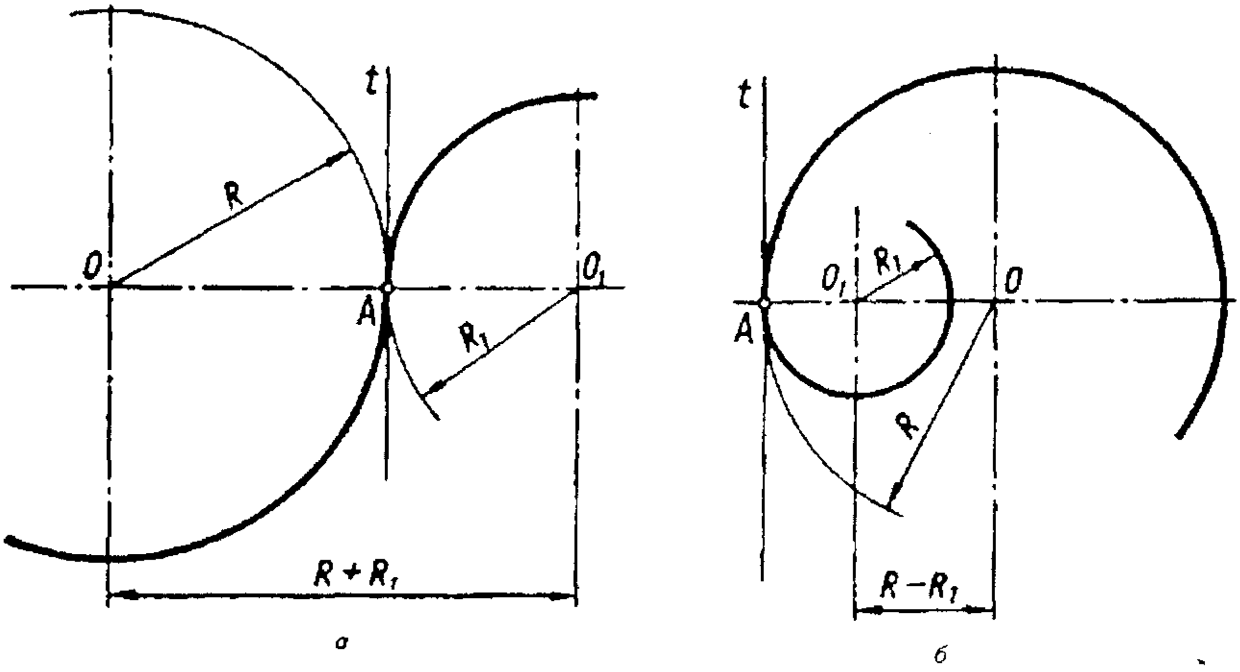


Рис. 26

Спряження прямих дугою кола

Розглянемо спряження сторін прямого, гострого або тупого кутів (рис. 27,а-в) дугою радіуса R (заокруглення кутів). Проводять дві допоміжні прямі, паралельні сторонам кута, на відстані радіуса спряження R. Ці прямі є геометричним місцем центрів кіл радіуса R, дотичних до сторін кута. Точка O перетину цих прямих є центром дуги спряження. Перпендикуляри, опущені з центра на задані прямі, визначають точки спряження *A* і *B*. Радіусом *R* проводять дугу спряження між точками *A* і *B*.

Спряження дуг між собою

Розрізняють три типи спряжень дуг кола між собою: *зовнішнє, внутрішнє* і *змішане.*

Умови можливості розв'язання задач на побудову спряжень двох кіл такі:

для зовнішнього спряження

$$R > \frac{O_1O_2 - (R_1 + R_2)}{2}$$

для внутрішнього спряження

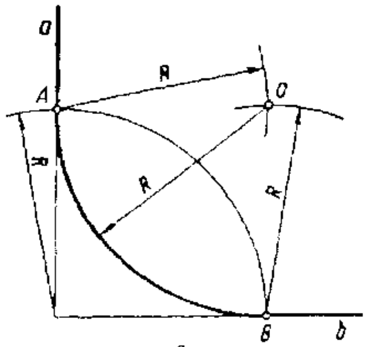
$$R > \frac{(R_1 + R_2) - O_1O_2}{2}$$

для змішаного спряження

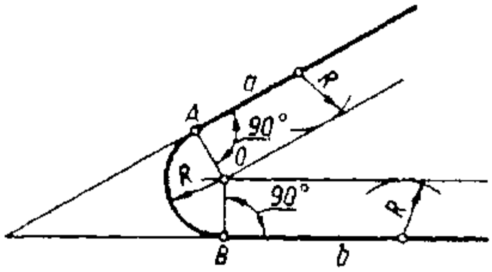
$$R > \frac{O_1O_2 + (R_1 - R_2)}{2}$$

На рис. 28 показане зовнішнє спряження радіусом R_1 двох кіл радіусів R_1 і R_2. Центр спряження О лежить у точці перетину двох допоміжних дуг радіусів $R+R_1$ і $R+R_2$, проведених відповідно з центрів O_1 і O_2. Точки спряження A і B визначають як точки перетину заданих дуг з прямими O_1O і O_2O. При зовнішньому спряженні спряжувані дуги розташовані з зовнішнього боку дуги спряження і з різних боків дотичних t_1 і t_2.

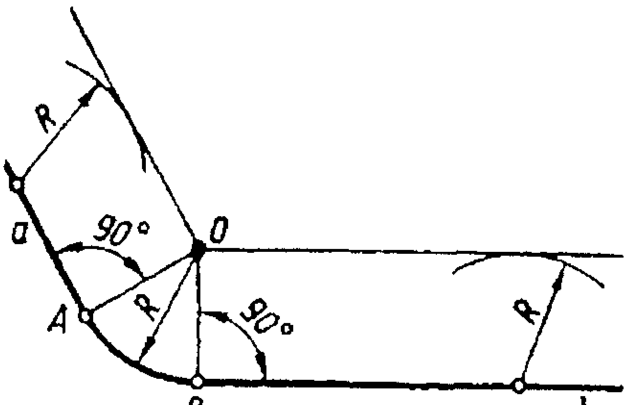
Внутрішнє спряження показане на рис. 29. Внутрішнє спряження двох дуг третьою дугою характеризується тим, що спряжувані дуги розташовані всередині дуги спряження, тобто дуга спряження і спряжувані дуги лежать з одного боку дотичних t_1 і t_2, проведених через точки спряження. З центрів O_1 і O_2 проводять дві допоміжні дуги радіусів R-R_1 і R-R_2. На перетині цих дуг отримуємо центр спряження О. Прямі O_1O і O_2O, перетинаючи задані дуги, дають точки спряження A і B.



а



б



в

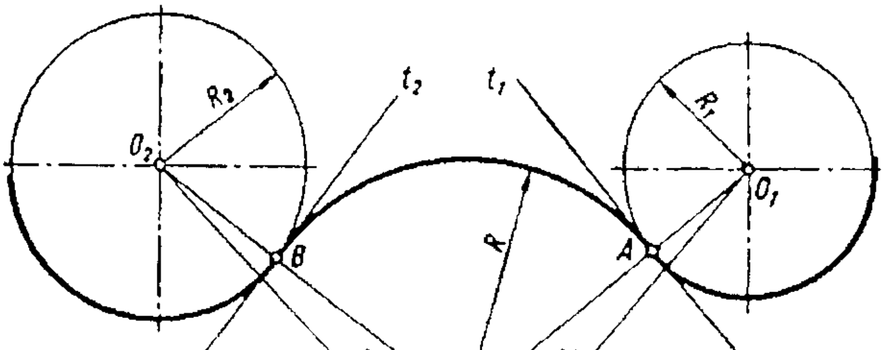


Рис. 27

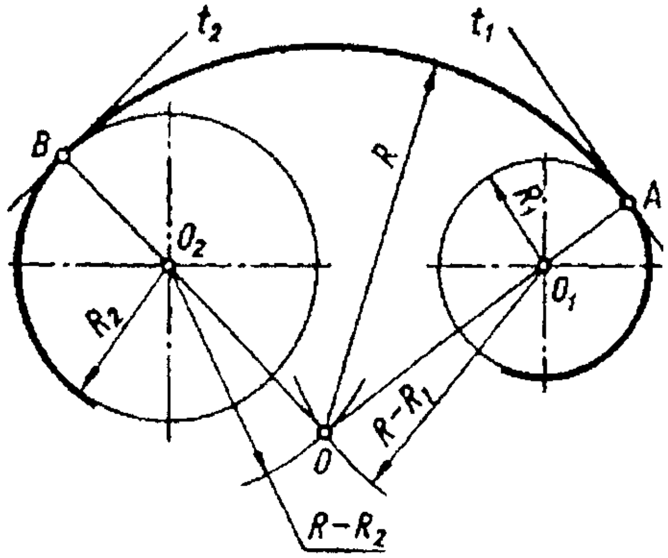


Рис. 28

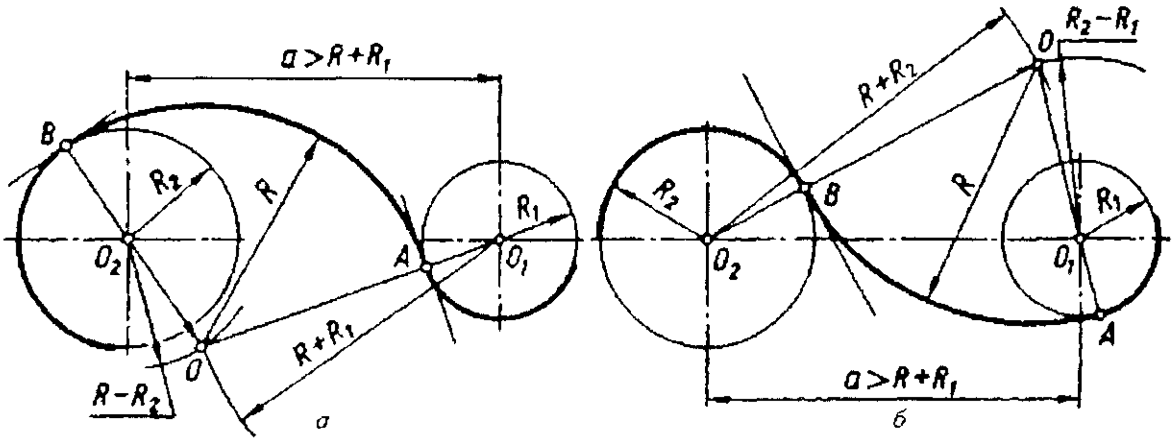
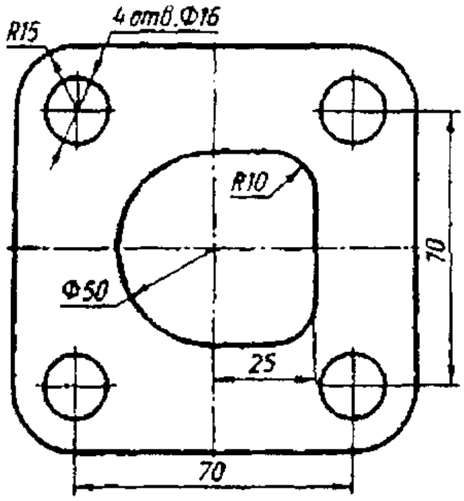


Рис. 29

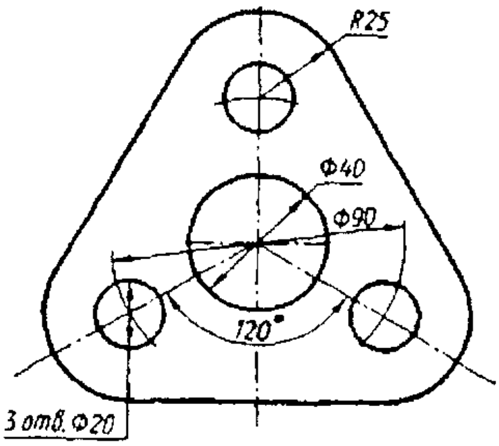
Змішане спряження (рис. 30) характеризується тим, що одна спряжувана дуга розміщена всередині дуги спряження, а друга — поза нею.

На рис. 30,а дуга спряження має з дугою радіуса R_2 внутрішнє спряження, а з дугою радіуса R_1, — зовнішнє. З центра O_2 проведемо дугу радіусом R - R_2, а з центра O_1 радіусом R+R_1 Перетин цих дуг є центром дуги спряження. Точки спряження A і B лежать на перетині кіл з прямими OO_1 та OO_2**.** На рис. 30,б показане змішане спряження цих же дуг, однак при цьому дуга спряження має з дугою радіуса R_2 зовнішнє спряження, а з дугою радіуса R_1 — внутрішнє. Побудова аналогічна побудові на рис. 5.6,а.

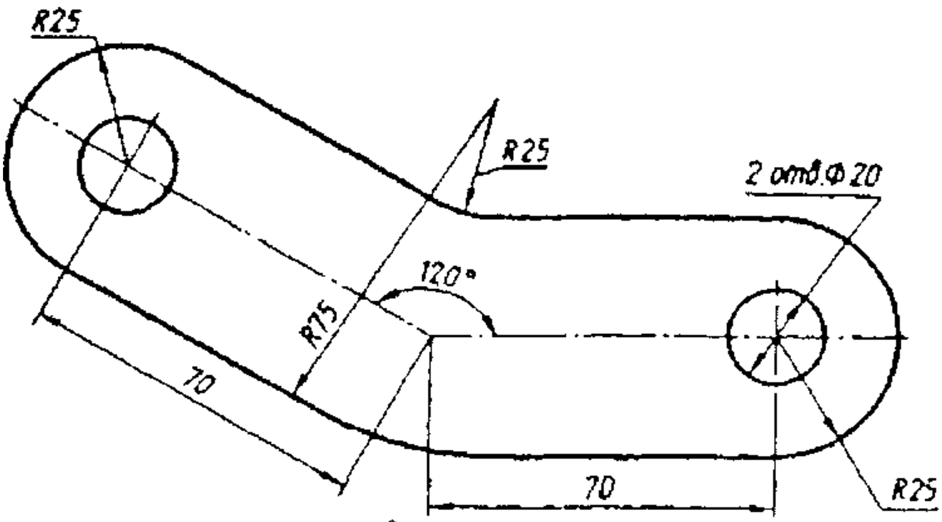
На Рис. 31 подано креслення деталей, у яких виконані описані вище спряження: на рис. 5.7, а – спряження сторін прямого кута; на рис. 31, б - спряження сторін гострого кута; на рис. 31, в – спряження сторін тупого кута; на рис. 31, г – зовнішнє спряження; на рис. 31, д – внутрішнє спряження; на рис. 31, е – змішане спряження.



а



б



в

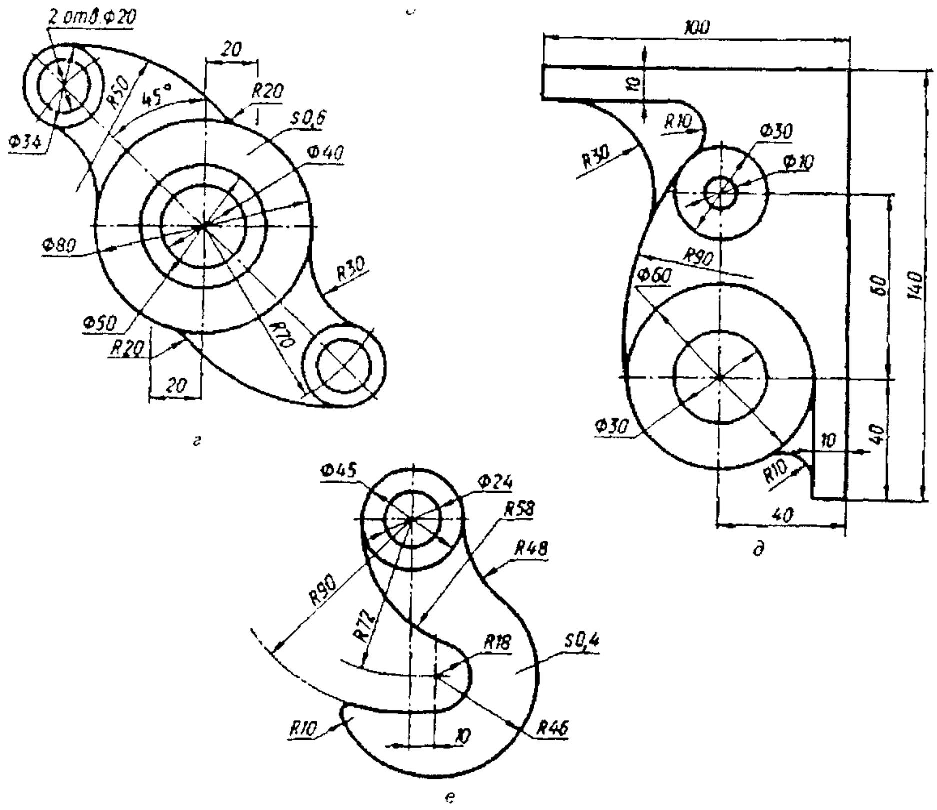


Рис. 30

Лекальними називаються криві, які креслять за допомогою лекал за попередньо знайденими точками. До лекальних кривих належать еліпс, парабола, гіпербола, синусоїда, циклоїда, епіциклоїда, гіпоциклоїда тощо.

Послідовність побудови лекальної кривої

Розглянемо побудову плоских лекальних кривих, тобто таких, у яких точки, за якими вони будуються, лежать в одній площині. Ці точки сполучають плавною лінією спочатку від руки олівцем, а потім обводять за допомогою лекал (Рис. 31).

Щоб накреслити плавну лекальну криву, треба мати кілька лекал. Вибравши потрібне лекало, потрібно підігнати край частини лекала до якомога більшої кількості заданих точок кривої. На рис. 31 частина кривої між точками 1-6 обведена. Щоб обвести наступну частину кривої, слід прикласти край лекала, наприклад, до точок 5-10, при цьому лекало має дотикатись до частини уже обведеної кривої (між точками 5 і 6). Потім обводять криву між точками 6 і 9, залишаючи частину між точками 9 і 10 необведеною, що допоможе отримати між точками 9 і 12 плавну криву.

Нижче розглянемо способи побудови кривих, які найчастіше трапляються в техніці.

Криві другого порядку

Криві другого порядку утворюються внаслідок перетину прямого колового конуса площиною; в перерізах отримують еліпс, параболу або гіперболу.

Еліпсом *називається замкнена плоска крива, що являє собою геометричне місце точок К, для яких сума відстаней* R_1 і R_2 *до двох заданих точок* F_1 і F_2 *(фокусів) є стала, величина, що дорівнює великій осі еліпса, тобто* $R_1+R_2=AB$ (рис. 31). Еліпс має дві осі симетрії: *велику* $AB=2a$ і *малу* CD=*2в.* Точки *A,B,C,D— вершини еліпса.* Відстань F_1F_2=2с називається *фокусною.* Точка *O— центр еліпса.*

Є кілька способів побудови еліпса. Розглянемо побудову еліпса за його великою *AB* і малою *CD* осями (рис. *33).* З центра О еліпса проводять два концентричні кола, діаметри яких дорівнюють великій *AB* і малій *CD* осям еліпса. Велике коло ділять на певну кількість рівних частин, наприклад на 12, і точки поділу сполучають радіусами з центром О. Ці радіуси ділять мале коло на таку саму кількість рівних частин. З точок *1,2,...* великого кола проводять вертикальні промені, паралельні малій осі еліпса, а з точок *1*',*2*',... малого кола — горизонтальні промені, паралельні великій осі. Перетин променів, проведених з однаково позначених точок поділу, дасть точки еліпса. Ці точки послідовно сполучають плавною кривою.

Гіперболою *називається незамкнена плоска крива, різниця відстаней будь-якої точки К від фокусів* F_1 і F_2 *якої -— стала величина, що дорівнює відстані між вершинами гіперболи, тобто* $F_2K- F_1K = A_1A_2$ (рис. 34).

Гіпербола має дві осі симетрії — справжню A_1A_2, та уявну B_1B_2. Точки A_1 і A_2, — *вершини гіперболи, а* — величина справжньої півосі, *в* — величина уявної півосі. Відстань F_1F_2 називається *фокусною* (F_1F_2=2с). Точка О — *центр гіперболи.* Прямі l_1 і l_2, що проходять через центр гіперболи, називаються її *асимптотами.* Асимптоти необмежено наближаються до гілок гіперболи.

Розглянемо побудову гіперболи за фокусною відстанню $F_1F_2 = 2c$ і відстанню між вершинами A_1A_2=2а (рис. 35). Проводять дві взаємно перпендикулярні прямі й відкладають від точки О відрізки $OA_1=OA_2=a;$ $OF_1=OF_2=c.$ Радіусом OF_1 з центра О будують півколо і з вершин A_1 та A_2 ставлять перпендикуляри A_2C_2 і A_1C_1 до справжньої осі гіперболи. Через центр *O* та знайдені точки C_1 і C_2 пройдуть асимптоти l_1 і l_2. На осі гіперболи позначають кілька довільних точок *1,2,3,...,* відстань між якими з віддаленням від фокуса F_1 збільшується. З фокусів F_1 і F_2, як із центрів, роблять засічки радіусами, які дорівнюють відстаням від будь-якої з цих точок до вершин гіперболи

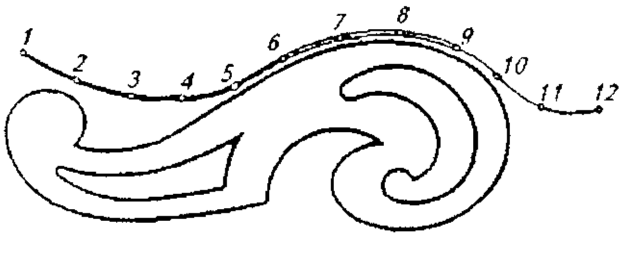


Рис. 31

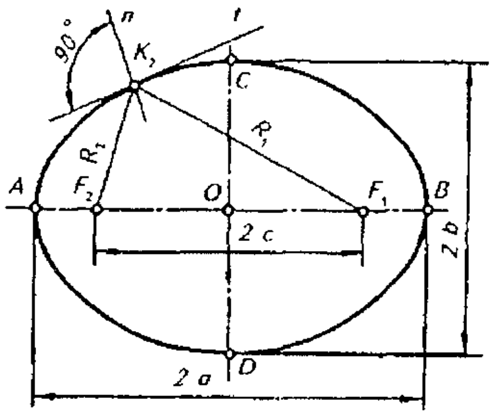


Рис. 32

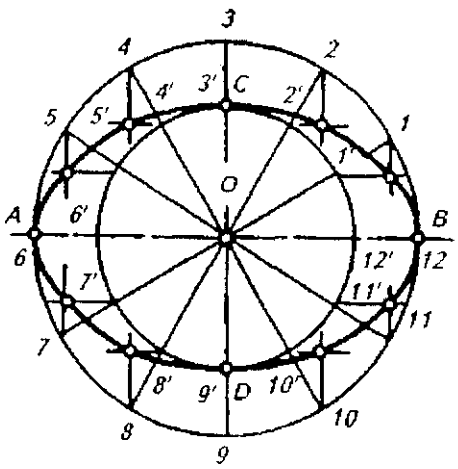


Рис. 33

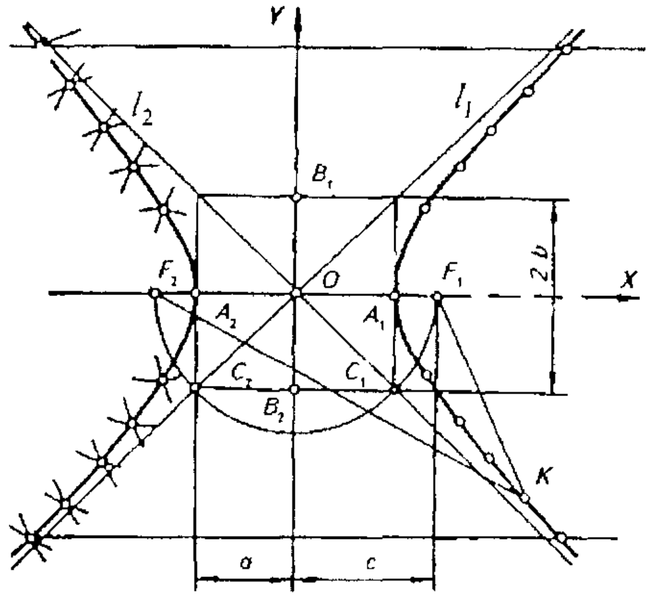


Рис. 34

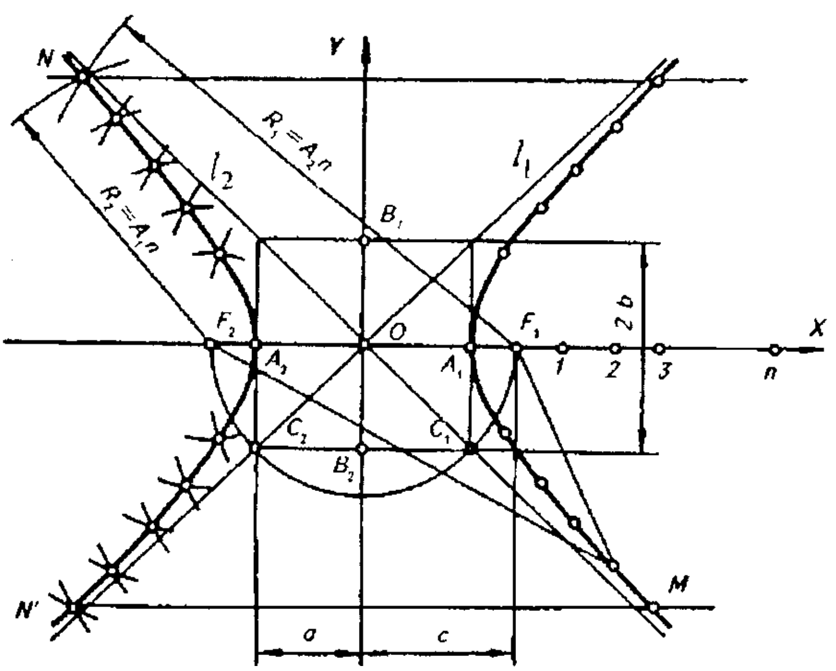


Рис. 35

A_1 і A_2 Наприклад, щоб знайти точку N, проводять дуги радіусом R_2=A_1n з фокуса

F_2 , а потім зустрічну дугу радіусом R_1=A_2n з фокуса F_1. Праву гілку гіперболи будують симетрично до уявної осі B_1B_2.

У техніці часто застосовується рівнобічна гіпербола (рис. 36). Даними для її побудови є осі *OX* та *OY* і точка *N* гіперболи. Через точку *N* проводять прямі *AB* і *CD,* паралельні відповідно осям *OY* і *OX.* На прямій *AB* наносять низку довільних точок *1,2,3....* і проводять через них прямі, паралельні осі *OX.* Через ці ж точки і точку О проводять низку променів до перетину з прямою *CD.* Зі здобутих точок перетину K_1 K_2, ... проводять прямі, паралельні осі *OY.* На перетині цих прямих з прямими, проведеними з точок *1,2,3, ...* паралельно осі *OX*, отримують шукані точки гіперболи, які сполучають за допомогою лекала.

Параболою *називається незамкнена плоска крива, кожна точка якої однаково віддалена від напрямної прямої (директриси) KL і від фокуса P* (рис. 37).

Точка *A — вершина параболи.* Пряма *BF— вісь параболи.* Відстань від фокуса *F* до директриси *KL* називається *фокальним параметром p.* Вершина параболи міститься на відстані *p*/2 від фокуса і директриси.

Розглянемо побудову параболи за параметром р (рис. 38). Проводять дві взаємно перпендикулярні прямі: директрису *KL* і вісь *BC.* На осі відкладають відрізок *BF=p* і знаходять фокус параболи *F.* На осі беруть точки *1,2,3,...* так, щоб відстань між ними поступово збільшувалась, і через ці точки проводять прямі, перпендикулярні до осі. З фокуса *F*, як із центра, радіусами, що дорівнюють відповідно відрізкам *1B*, *2B*, *3B*,..., роблять засічки на цих перпендикулярах і отримують точки параболи.

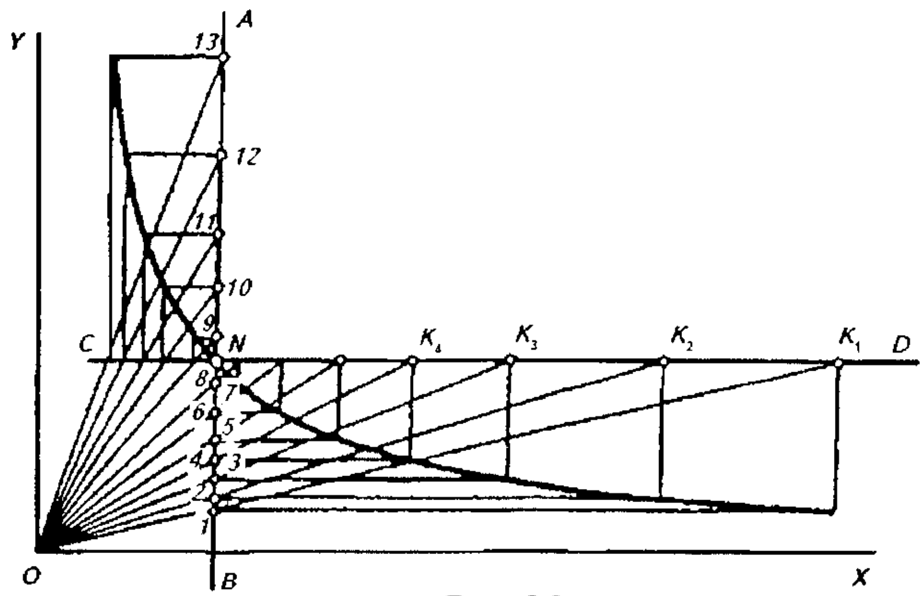
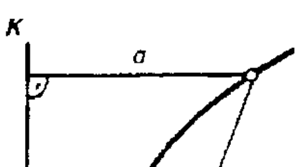


Рис. 36



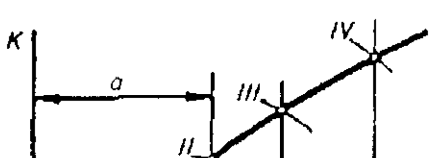


Рис. 37

Рис. 38

Наприклад, щоб отримати точку //, вимірюють відрізок *2В=а* й із фокуса *F* радіусом *R=а* роблять засічки на перпендикулярі, проведеному через точку *2.* Знайдені точки *I,II,III,...* сполучають за допомогою лекал.

Якщо задані вісь *АО* і вершина *А* параболи, а також точка *С*, що належить параболі (рис. 39), то будують прямокутник *ABCD*. Його сторони *АВ* і *ВС* ділять на однакову кількість рівних частин. Через точки поділу сторони *АВ* паралельно осі параболи проводять прямі лінії, а точки поділу сторони *ВС* сполучають з вершиною параболи. Відповідні точки сполучають за допомогою лекала.

Спіральні криві

До спіральних кривих належать спіраль Архімеда та евольвента.

Спіраль Архімеда — *плоска крива, яку описує точка, що рівномірно рухається по радіусу кола, яке рівномірно обертається в площині навколо нерухомої точки.*

Спіраль Архімеда застосовується у виготовленні деталей машин (кулачків, ексцентриків), кулачкових патронів токарних верстатів і т.ін.

Для побудови спіралі Архімеда задаються кроком *S* (рис. 40) — відстанню від центра *О* до точки *VIII,* тобто довжиною шляху, який проходить точка *А* по радіусу за один оберт цього радіуса.

З центра *О* проводять коло радіусом, який дорівнює кроку *S* спіралі, і ділять крок і коло на декілька однакових частин. Точки поділу нумерують. З центра *О* радіусами *O1,O2* і т.д. проводять дуги до перетину з відповідними радіусами. Наприклад, дуга радіуса *O3* перетинається з радіусом $O3_1$ в точці *III*. Отримані точки *I,II,III,…*, які належать спіралі Архімеда, сполучають плавною кривою за допомогою лекала.

Евольвентою *кола називається плоска крива, яка утворюється точкою прямої лінії, що котиться без ковзання по нерухомому колу заданого радіуса.*

На нерухомий диск діаметром *D* намотаний шнурок довжиною πD (рис. 41,а). Один кінець шнурка закріплений в точці *A,* а другий кінець під час розмотування в напрямі стрілок (у натягнутому положенні) опише траєкторію у вигляді евольвенти.

У машинобудуванні профілі зубів коліс і зубонарізний інструмент (фреза) виконані по евольвенті (рис. 41,б).

Евольвента кола (рис. 42) викреслюється за заданим колом, яке ділять на декілька рівних частин і нумерують їх.

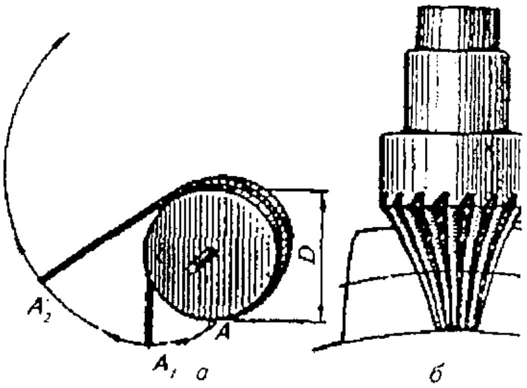


Рис. 41

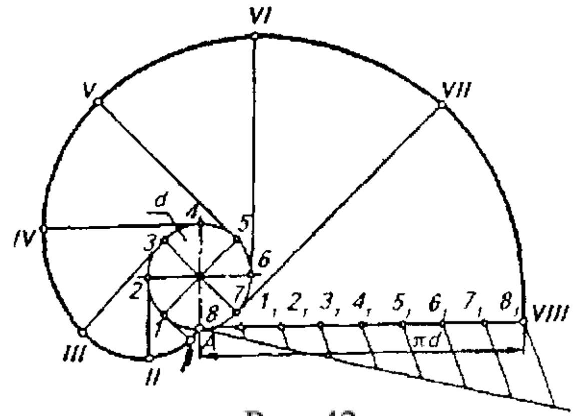


Рис. 42

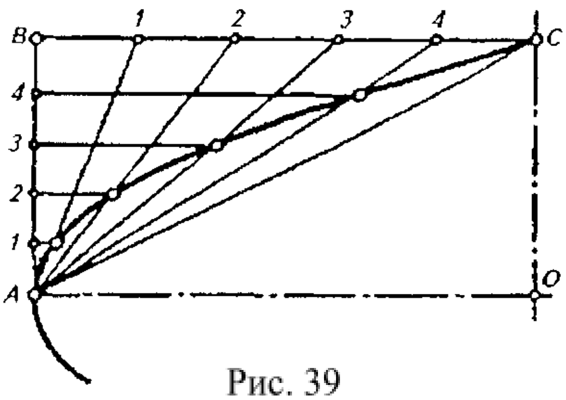


Рис. 39

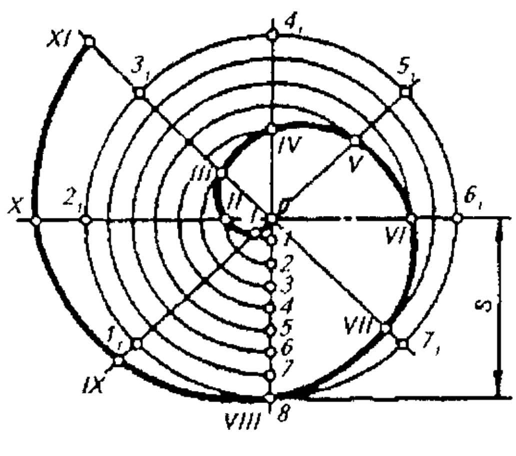


Рис. 40

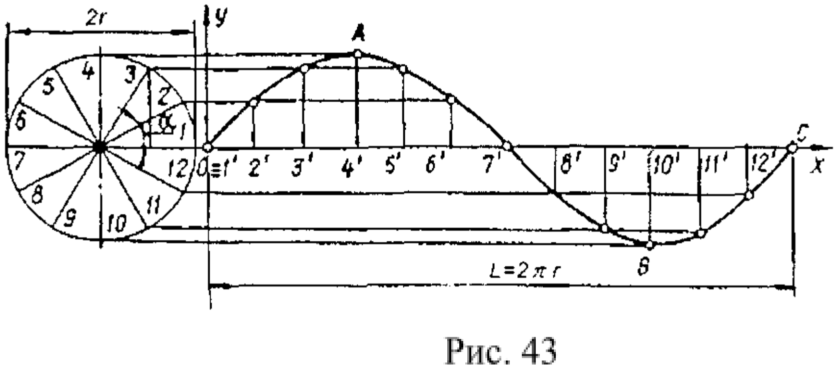


Рис. 43

З кінцевої точки *8(A)* проводять дотичну до кола, відкладають на ній довжину кола

πd і ділять її на таку ж кількість рівних частин і нумерують 1_1, 2_1, 3_1,... . З точок поділу кола проводять дотичні, на яких послідовно відкладають відрізки прямих $A1_1$, $A2_1$, $A3_1$,... Отримані точки *I,II,III*,... сполучають за допомогою лекала плавною кривою.

До спіральних кривих можна віднести просторові криві гвинтової поверхні черв'яків, шнеків, гребних гвинтів, свердел та ін., які являють собою синусоїду.

Синусоїда — *плоска крива, яка виражає закон зміни синуса залежно від зміни величини кута* (рис. 43).

Величина r називається *амплітудою синусоїди, L — довжиною хвилі,* або *періодом синусоїди.* Довжина хвилі синусоїди $L=2\pi r$.

Для побудови синусоїди проводять горизонтальну вісь і на ній відкладають задану довжину хвилі *OC* (рис. 43). Відрізок *OC* ділять на декілька рівних частин, наприклад на 12.

Ліворуч викреслюють коло, радіус якого дорівнює величині амплітуди, і ділять його також на 12 рівних частин. Точки поділу нумерують. З точок поділу відрізка *OC* ставлять перпендикуляри до осі синусоїди і на них проекціюють у горизонтальному напрямі точки поділу кола. Отримані точки синусоїди сполучають за допомогою лекала.

Виконуючи креслення деталей або інструментів, поверхні яких окреслені по синусоїді (рис. 44), величину довжини хвилі *OC* переважно вибирають незалежно від розміру амплітуди r. Наприклад, при викреслюванні шнека (рис. 44,а) довжина хвилі L менша від розміру $2\pi r$. Така синусоїда називається *стиснутою.* При викреслюванні свердла (рис. 44,б) довжина хвилі більша від розміру $2\pi r$. Така синусоїда називається *витягнутою.*

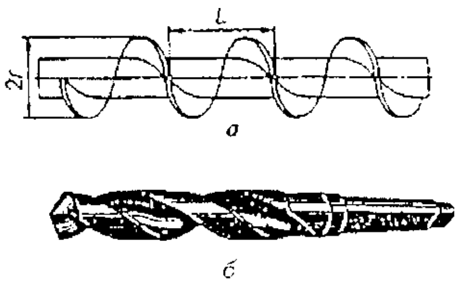


Рис. 44

Запитання для самоперевірки:

1. Як поділити відрізок на рівну і не рівну кількість частин?
2. Як поділити кут на дві рівні частини?
3. Як вписати в коло правильний трикутник, шестикутник, восьмикутник?
4. Що таке похил, як його позначають?
5. Що таке конусність, як її позначають?
6. Як побудувати спряження двох прямих?
7. Як побудувати внутрішнє, зовнішнє і змішане спряження?
8. Як побудувати овал?
9. Вправа 1. Виконати в масштабі 1:1 за зразком прикладу спряження двох кіл. Вказати необхідні розміри.