

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Фізико-математичний факультет
Кафедра нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної
графіки

ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

**Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для
студентів усіх напрямів підготовки**

*Рекомендовано вченою радою
фізико-математичного факультету НТУУ «КПІ»*

Київ
НТУУ «КПІ»
2012

Інженерна та комп'ютерна графіка : метод. вказів. до викон. лаб. робіт для студ. усіх напрямів підготовки / уклад.: О.М. Воробйов, А.Є. Ізволєнська, Ю.В. Лазарчук-Воробйова. - К. : НТУУ «КПІ», 2012. - 44 с.

*Гриф надано вченою радою ФМФ НТУУ «КПІ»
(протокол № ____ від _____ р.)*

Навчальне видання

ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт
для студентів усіх напрямів підготовки

Укладачі: Воробйов Олексій Миколайович, старший викладач
Ізволєнська Ада Євгеніївна, старший викладач
Лазарчук-Воробйова Юлія Валентинівна, асистент

Відповідальний
редактор Ванін В.В., д-р техн. наук, професор

Рецензенти Гейчук В.М., канд. техн. наук, доцент
Голова О.О., канд. техн. наук, доцент

Передмова

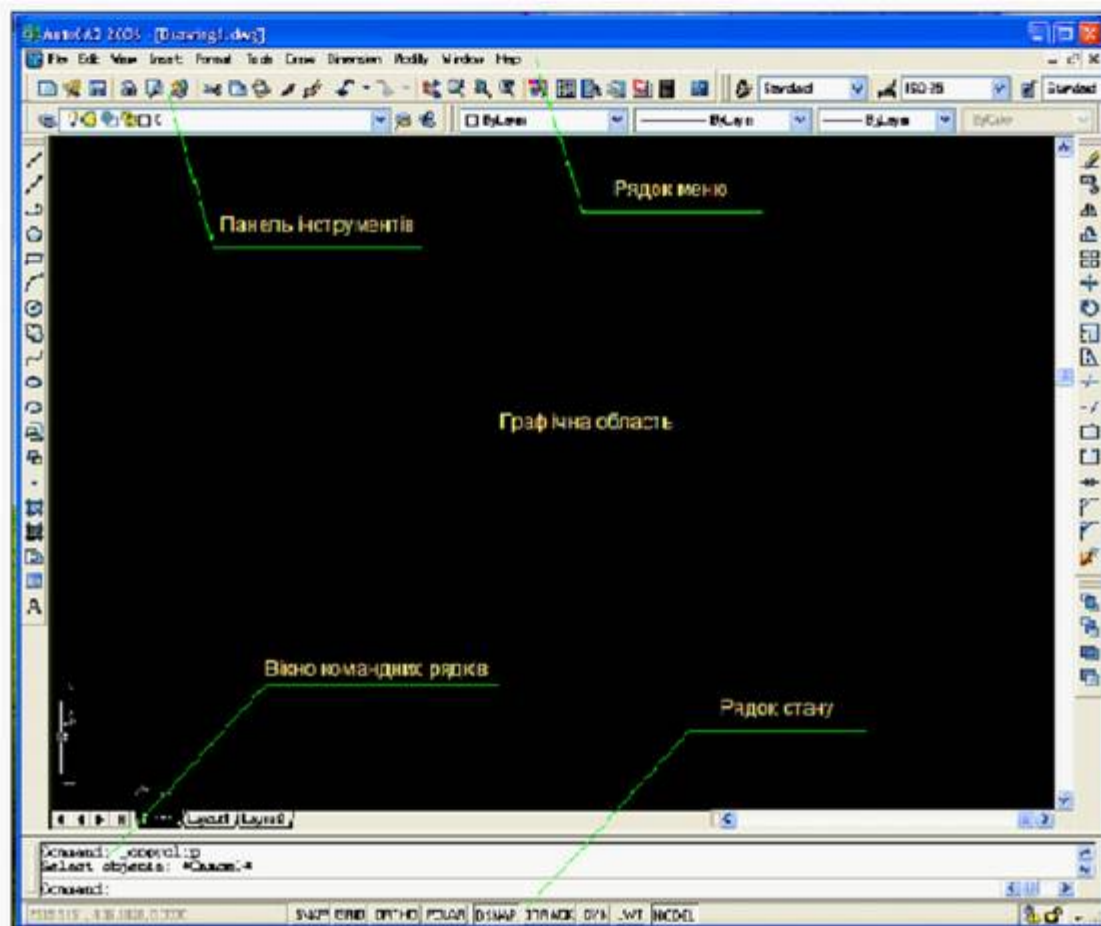
Економічний розвиток суспільства вимагає прискорення науково-технічного виробництва, зростання продуктивності праці. Це робить необхідним підвищення рівня підготовки спеціалістів технічних спеціальностей, виконуючих кресленики в електронному вигляді. Саме лабораторні роботи з комп'ютерної графіки навчають виконанню електронних версій креслеників.

Методичні вказівки, які ви читаєте, призначені для того, щоб полегшити студентам перші кроки роботи в середовищі ACAD - однієї з найпотужніших систем створення графічних об'єктів. Для того, щоб набутися певних навичок та засвоїти ту інформацію, яка потрібна для виконання чотирьох графічних робіт, одних цих методичних вказівок замало. Потрібна самостійна робота студентів з додатковою літературою. Ми не будемо надавати детальну інформацію про роботу тієї чи іншої команди ACAD. Це можна знайти в будь-якому довіднику або підручнику з ACAD, наприклад «Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD» В.В.Ванін, В.В. Перевертун, Т.М.Надкернична. Видавництво «Каравела» 2005 рік. Наша задача - вірно спрямувати дії студентів.

1.Лабораторна робота №1

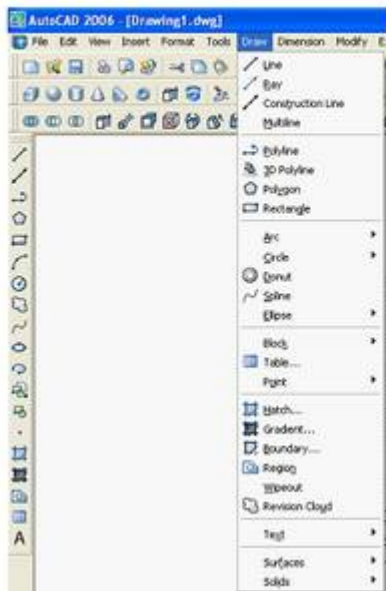
Отже почнемо знайомство.

Після завантаження ACAD відкривається вікно графічного редактора з певним розташуванням його елементів (первинне налаштування).



Рядок меню (верхня частина екрана) містить імена випадаючих меню: File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Draw, Dimension, Modify, Window, Help.

Натиснувши лівою кнопкою миші на імені будь-кого з них, наприклад Draw, побачимо розгорнуте меню з переліком відповідних команд. Для меню Draw це такі: Line, Ray, Construction Line, Multiline, 3D Poliline, Polygon, Rectangle, Arc, Circle, Donut, Spline, Ellipse, Block, Table, Point, Hatch, Gradient, Boundary, Region, Wipeout, Revision Cloud, Text, Surfaces, Solids.



На екрані присутні також декілька панелей інструментів, кожна з яких містить кнопки, які відповідають найбільш вживаним командам. Кількість і розташування панелей легко можна змінити.

Найбільша частина вікна ACAD - центральна - графічна або робоча область. Якщо курсор миші знаходиться тут, він має форму хрестика з маленьким квадратиком всередині. За допомогою курсора можна задавати точки або вибирати об'єкти.

Рядок стану у нижній частині вікна містить інформацію про координати перехрестя курсора, про режими крока, сітки, ортогонального креслення, полярного відстеження, об'єктної прив'язки, візуалізації товщини ліній на екрані.

В нижній частині екрана над рядком стану знаходиться також вікно командних рядків, в якому друкується протокол всіх використаних команд і повідомлень.

Перша лабораторна робота дуже проста. Потрібно на форматі A3 виконати рамку кресленника, а також основний напис.

Всі дії в AutoCAD виконуються за допомогою команд.

Команди можна викликати за допомогою меню, панелей інструментів а також командного рядка. Але незалежно від способу вікно командних рядків містить весь протокол звертань користувача і відповідей програми.

Порада: Після виклику будь-якої команди уважно прочитайте і зрозумійте надруковане в командних рядках (тобто відповідь програми) і точно відповідайте на запити команди. Не зрозумівши запит, не намагайтеся діяти далі.

На наш погляд, звертатися до команд найбільш зручно за допомогою панелей інструментів.

Для виконання першої роботи використовують небагато команд. Спочатку треба задати одиниці вимірювання. Для цього в меню Format вибираємо рядок Units (Одиниці) і в діалоговому вікні Drawing Units призначаємо метричну систему одиниць вимірювання і точність вимірювання. Далі треба задати межі кресленика. Для метричної системи одиниць ACAD відкриває вікно графічного редактора з розмірами, налаштованими на формат A3 - 420x297 мм. Але, якщо потрібний інший формат, доведеться самотійно обирати межі кресленика. Для цього потрібно в меню Format вибрати рядок Drawing Limits і встановити потрібні нам розміри. Після цього мусимо звернутись іще до однієї команди - ZOOM (Покажи) в меню View, щоб і візуально встановити потрібний формат. Для цього вибираємо опцію All, тобто «Покажи на весь екран».

Тепер можна починати креслення внутрішньої рамки. Пам'ятаючи, що лінія рамки - товста лінія, вибираємо за допомогою панелі інструментів Properties (Властивості) товщину лінії приблизно 0,6-0,8 мм. Рамку можна побудувати командою Line. Але набагато скоріше цього можна досягти командою Rectangle (Прямокутник). Для цього треба ввести на відповідні запити команди координати двох діагонально протилежних кутів. В нашому випадку лівий нижній кут має такі координати: $x=20$, $y=5$. Тому наша відповідь буде мати такий вигляд: 20,5 (зверніть увагу на те, що координати одн від одної відокремлюються комою, а не крапкою). Відповідь на запит про другий кут буде мати такий вигляд: 415,292. Тепер креслимо основний напис (рис. 1):

Основний напис

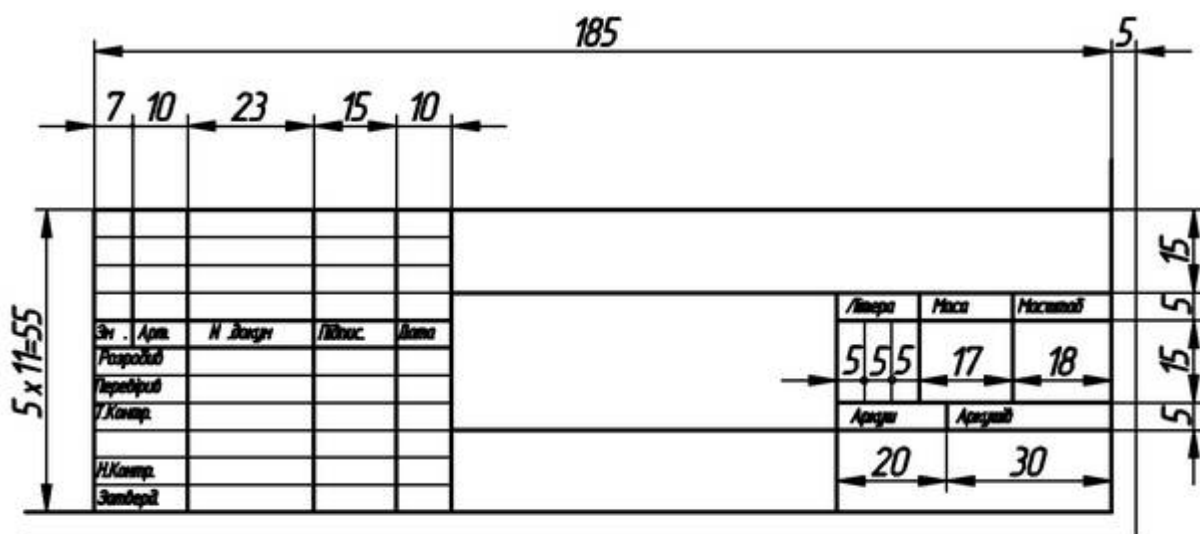


Рис. 1

Використовуємо команду креслення меню Draw - Line і команду ARRAY (Масив) - меню Modify. Остання команда дає можливість побудувати паралельні горизонтальні лінії лівої частини основного напису. Щоб прискорити роботу можна звернутись до команди Offset меню Modify, яка дає можливість побудувати вертикальні паралельні відрізки.

Примітка: Будуючи лінії основного напису, зверніть увагу на те, що частина з них - тонкі. Тому потрібно в панелі інструментів Properties вибрати їх товщину в межах 0,2-0,3 мм.

В подальшій роботі ми будемо часто звертатись до команд панелі інструментів Modify (Редагування). Перша кнопка цієї панелі відповідає команді ERASE - видали (зітри). Багато команд панелі інструментів має більш складну структуру запитів. Тому треба особливо уважно їх читати та влучно відповідати на них.

Пропонуємо вам створений кресленик зберегти за допомогою команди SAVEAS меню File, з ім'ям «Рамка» і використовувати його як основу для всіх подальших креслеників.

2. Лабораторна робота № 2

Перед тим, як почати виконувати другий кресленик «Контур плоский», дуже коротко познайомимось з роботою команди Layer (Шар); вибираємо команду Layer в меню Format або натискаємо на панелі інструментів Layers кнопку, яка викликає на екран діалогове вікно Layers Properties Manager (Диспетчер властивостей шарів). Використання шарів - найліпша можливість впорядкувати кресленик так, щоб на ньому були лінії різних кольорів, типів і товщин.

Таким чином, лінії контура деталі можна розташувати на одному шарі. Встановити тут: тип ліній - Continuous (Суцільна); товщину 0,6-0,8 мм і певний колір. Осьові лінії можна виконувати в іншому шарі. Для нього призначити тип лінії - Center, товщину 0,2-0,3 мм та інший колір. Наносити розміри краще на новому шарі. Кількість шарів не обмежена і залежить від потреб користувача.

Пропонуємо вам створити 3 нових шари з іменами: «Контур», «Осі», «Тонкі». Цього достатньо для виконання другого кресленика «Контур плоский». Для виконання цієї роботи студентам потрібно згадати, як будуються спряження певних геометричних елементів. Наприклад, для побудови зовнішнього спряження двох дуг (значення радіусів R_1 і R_2) третьою дугою, радіус якої відомий - $R_{спр.}$ (радіус спряження) потрібно побудувати два допоміжні кола з радіусами $R_1 + R_{спр.}$ і $R_2 + R_{спр.}$ з центрами в точках O_1 і O_2 (рис. 2).

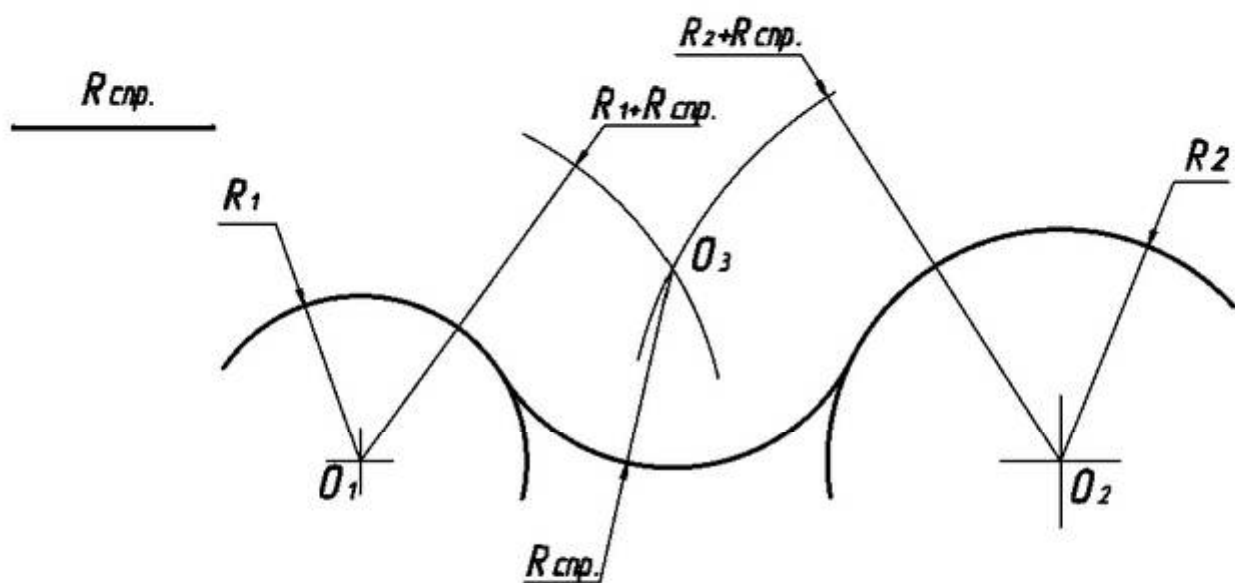


Рис. 2

На перетині цих допоміжних кіл і отримуємо т.О₃ - центр спряження. На комп'ютері це можна зробити набагато легше, використовуючи команду FILLET. Всі побудови команда виконує самостійно. Але в деяких випадках при побудові внутрішніх спряжень команда FILLET не спрацьовує. Тоді всі побудови потрібно робити, самим, звертаючись до відповідних команд малювання панелі інструментів Draw.

Порада: Користуючись командою «Fillet» зверніть увагу на те, що первинне значення радіуса спряження дорівнює нулю. Тому спочатку обов'язково треба ввести цю величину, а потім вже діяти відповідно затитам команди.

При виконанні роботи «Контур плоский» дуже зручним може бути застосування об'єктної прив'язки. Об'єктна прив'язка дозволяє робити графічні побудови дуже точно, не вводячи координати точок, а просто вказуючи на характерні точки вже побудованих ліній.

Наприклад, потрібно побудувати пряму, яка б починалась від кінцевої точки вже існуючого відрізка. Викликаємо на екран вікно об'єктних прив'язок Drafting Settings.



Це можна зробити, набравши на клавіатурі назву команди **OSNAP**. У вікні вибираємо тип прив'язки - **ENDPOINT** - кінцева точка. Далі починаємо будувати лінію від кінцевої точки існуючого відрізка до якої курсор автоматично прив'язується. Іноді зручно вибирати не один, а декілька типів прив'язок. Якщо ж виявиться, що деякі з них заважають побудовам, їх можна вимкнути або повністю відключити режим прив'язки, натиснувши кнопку **OSNAP** у рядку стану. Якщо потрібно знову активізувати режим прив'язки, знову натискаємо на ту саму кнопку. Часто певним типом прив'язки користуються тільки один раз. Тоді краще надрукувати в командному рядку назву цієї прив'язки (достатньо перших трьох літер) у відповідь на запит команди про координати точки.

Наприклад, необхідно провести спільну дотичну до двох кіл (рис. 3).

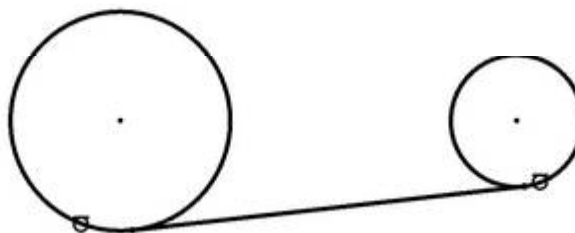


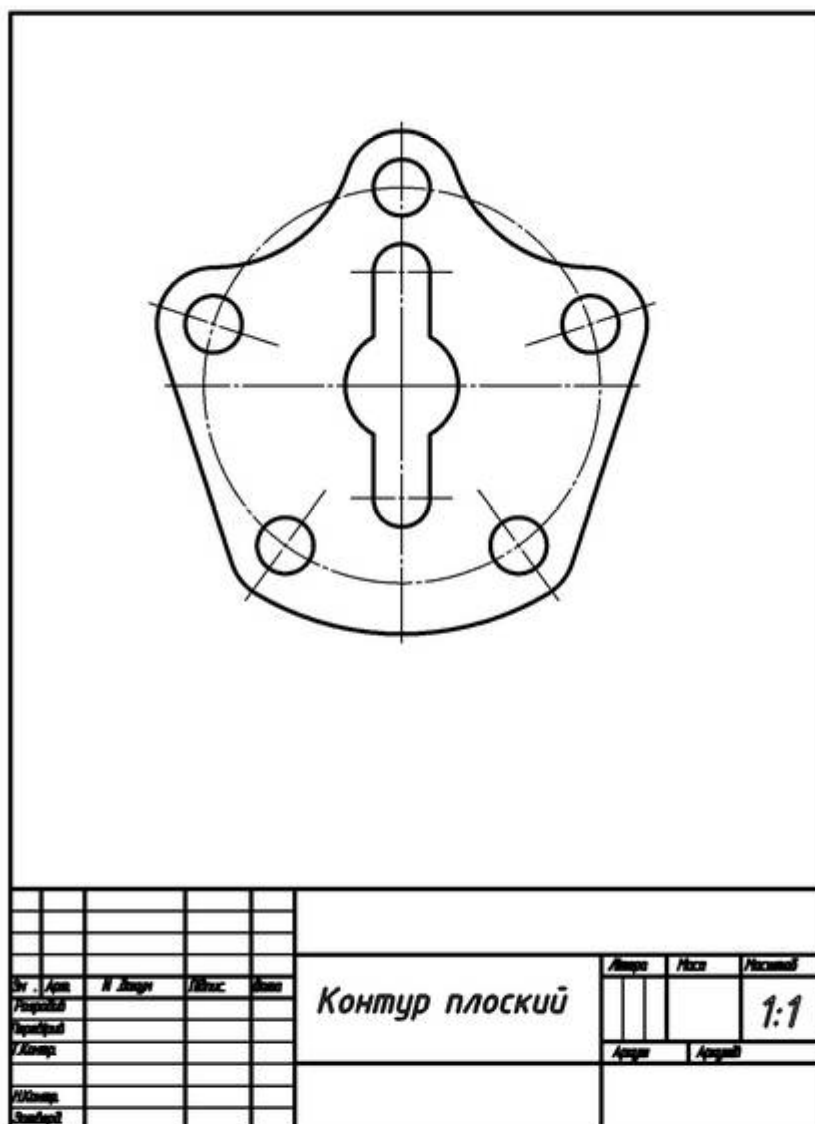
Рис. 3

На запит команди LINE про першу точку - Specify first point - в командному рядку друкуємо TANGent (перші три літери). Тоді з'являється запит: tangent to: (дотична до чого). Курсором вказуємо будь-яку точку на тому боці кола, де буде проходити дотична. На наступний запит команди Line - Specify next point - знову друкуємо в командному рядку те саме - TAN - і курсором вказуємо точку вже на другому колі.

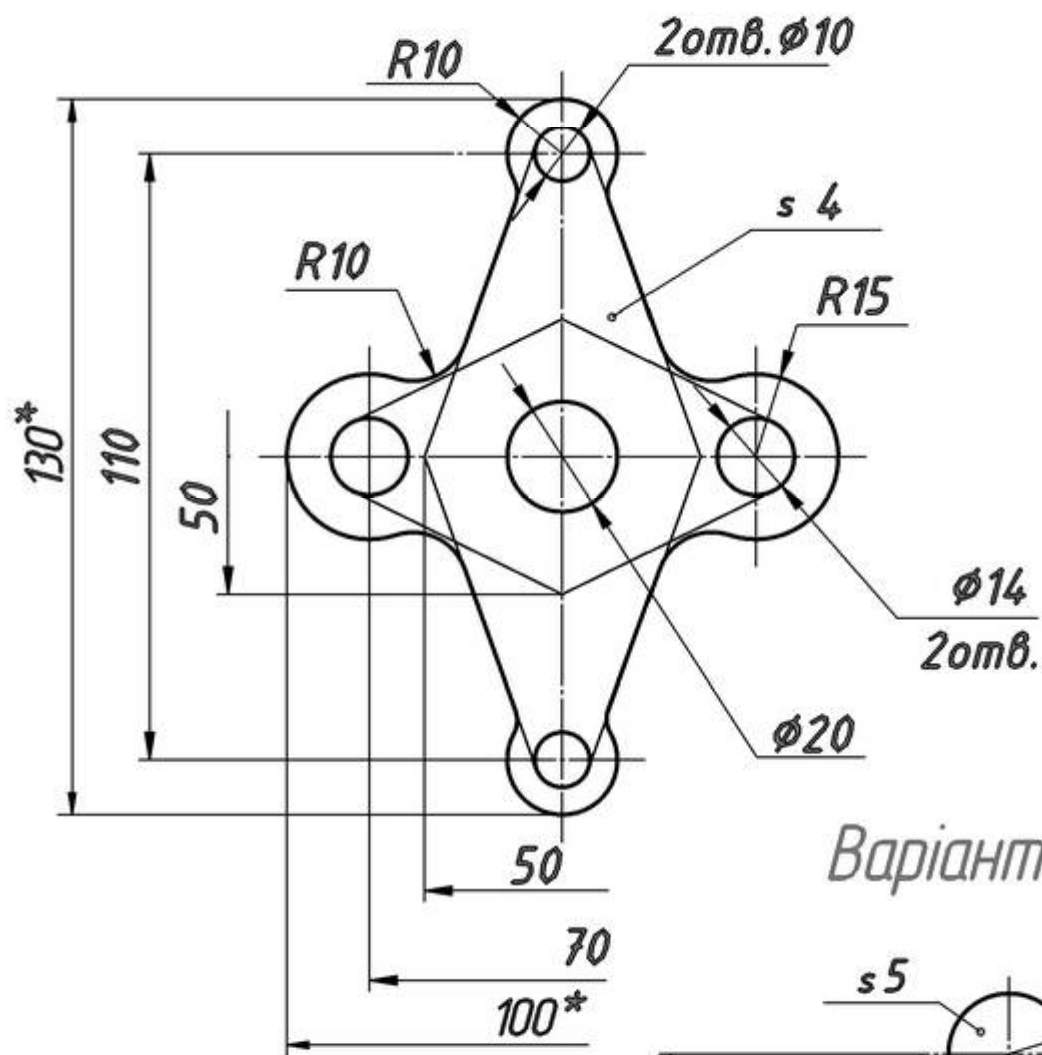
Щоб пришвидшити виконання роботи «Контур плоский» доречно звертатися до команд редагування меню Modify: MOVE, ROTATE, COPY, MIRROR, OFFSET та інших. Познайомтесь докладно з роботою цих команд і вирішуйте самі, які з них сприятимуть найбільш ефективній роботі до вашого кресленика.

Завершивши остаточно всі побудови, зберігаємо кресленик з новим ім'ям «Контур плоский».

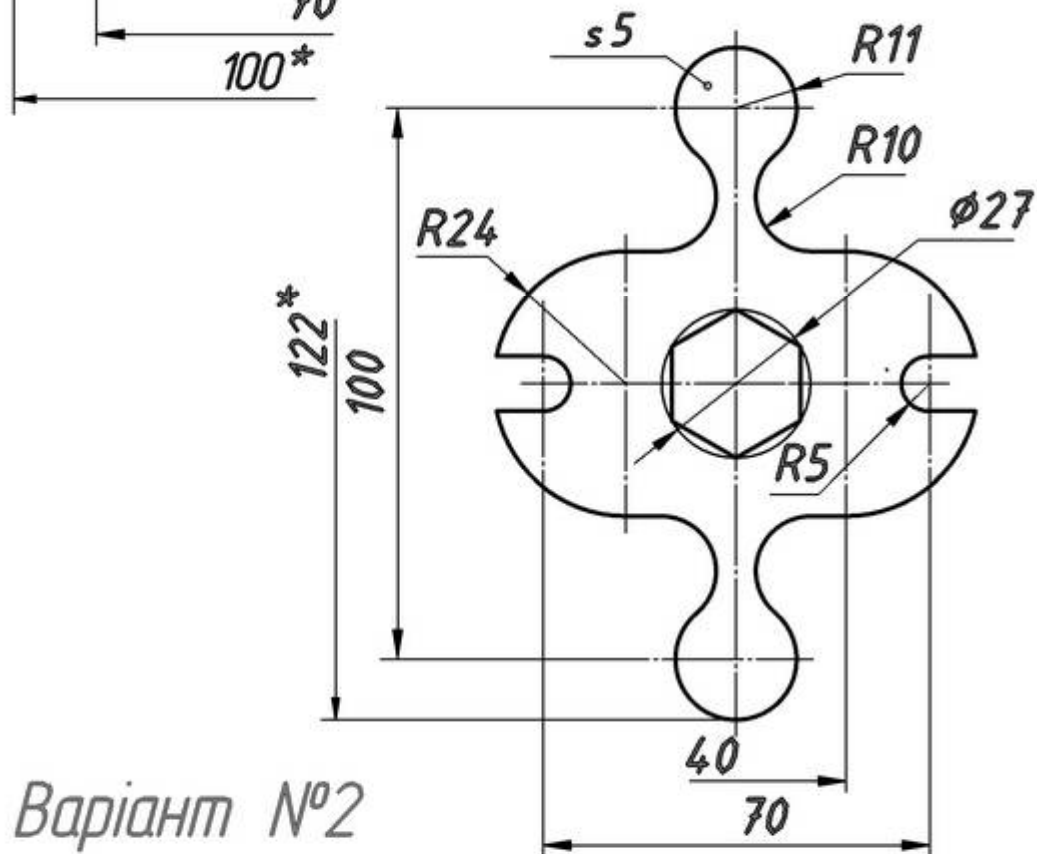
Приклад виконання кресленика "Контур плоский"



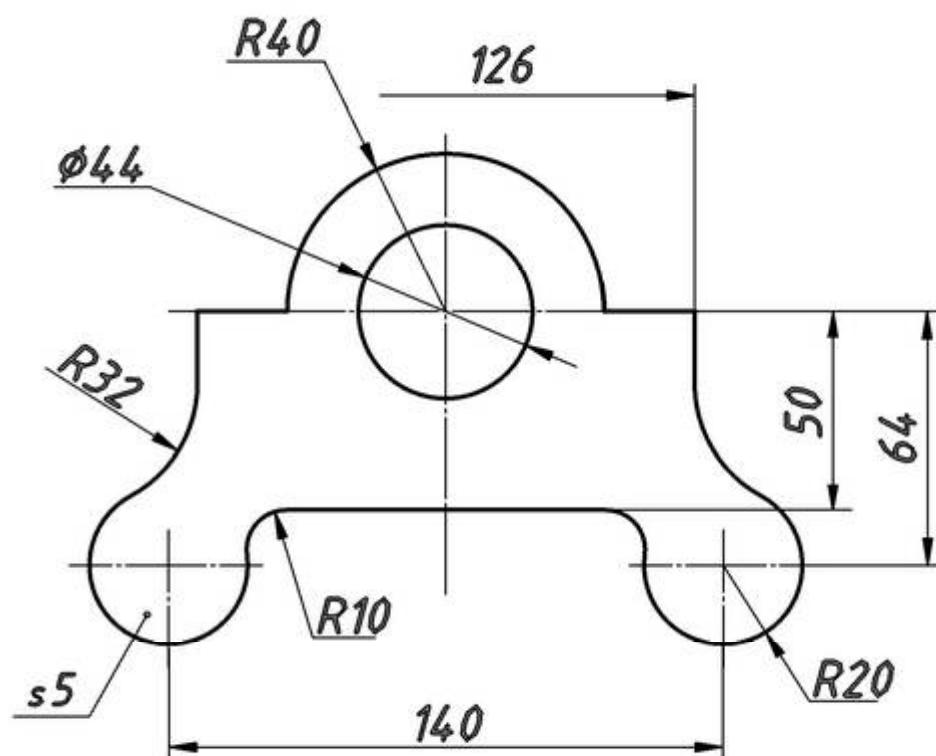
Варианти завдань до лабораторної роботи "Контур плоский"



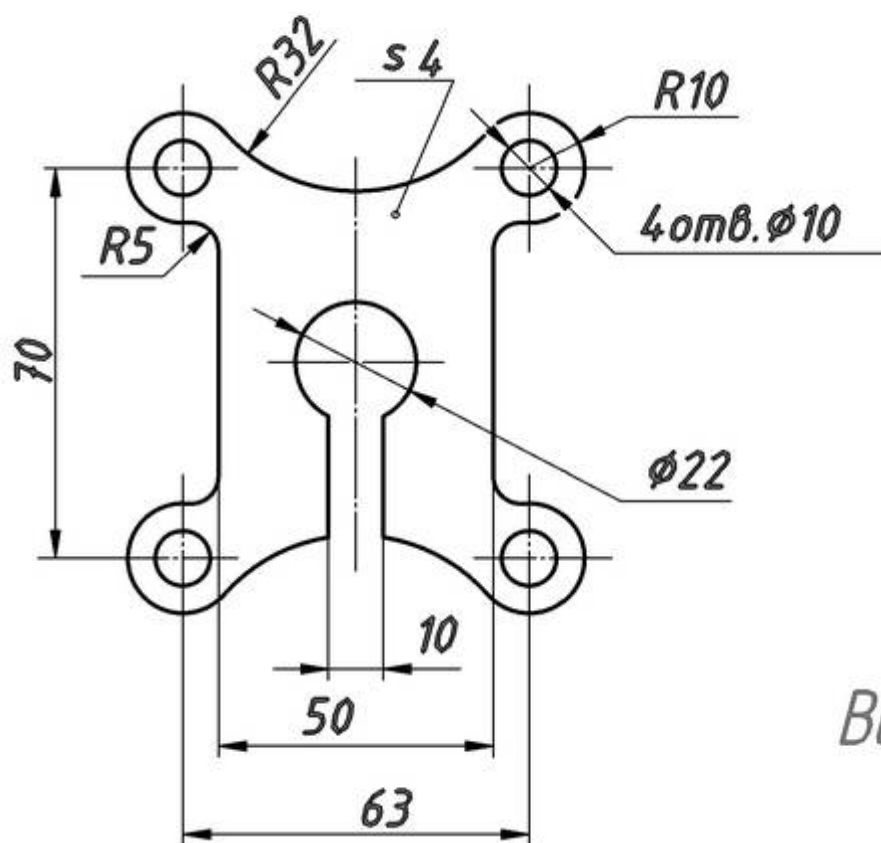
Вариант №1



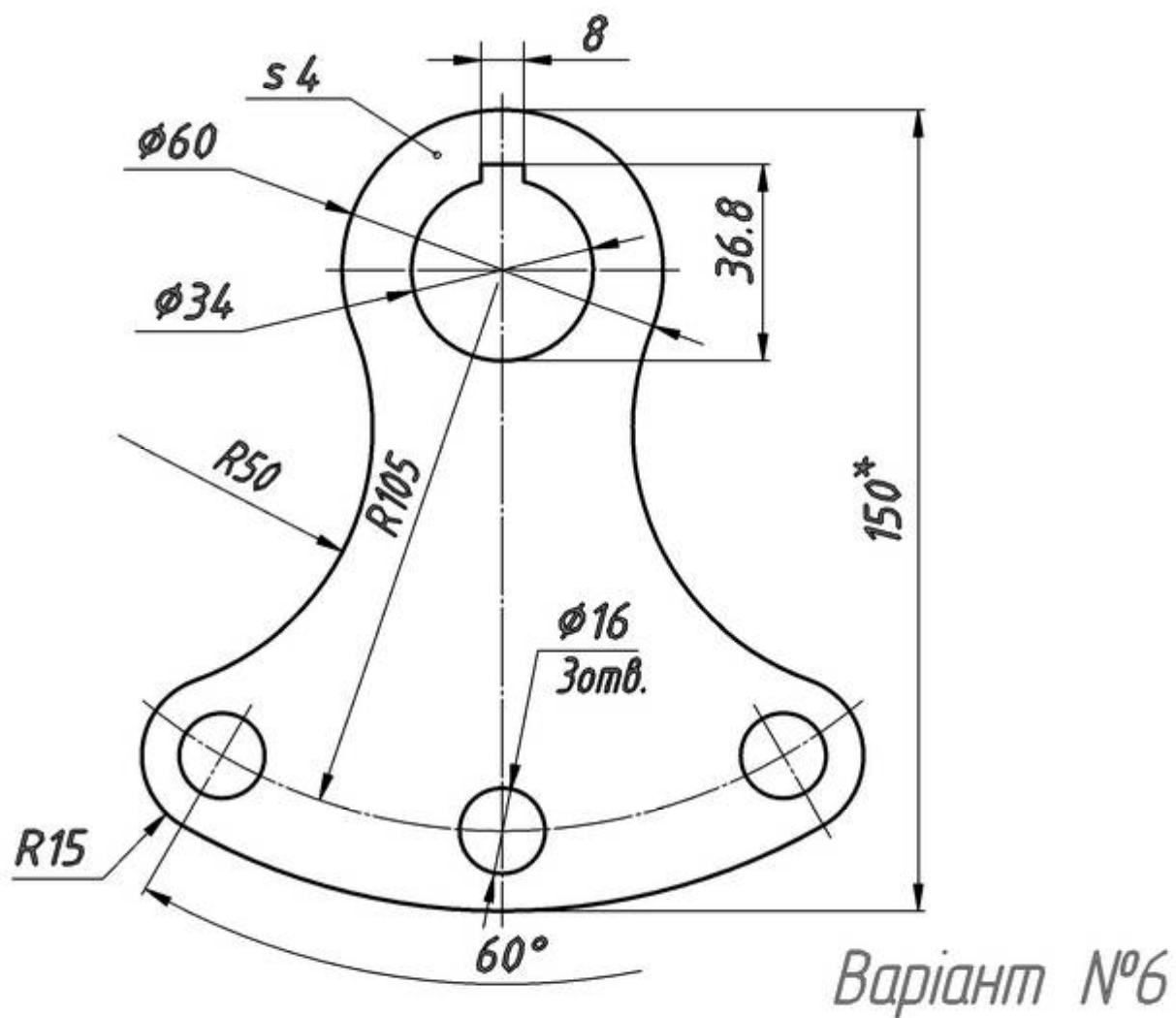
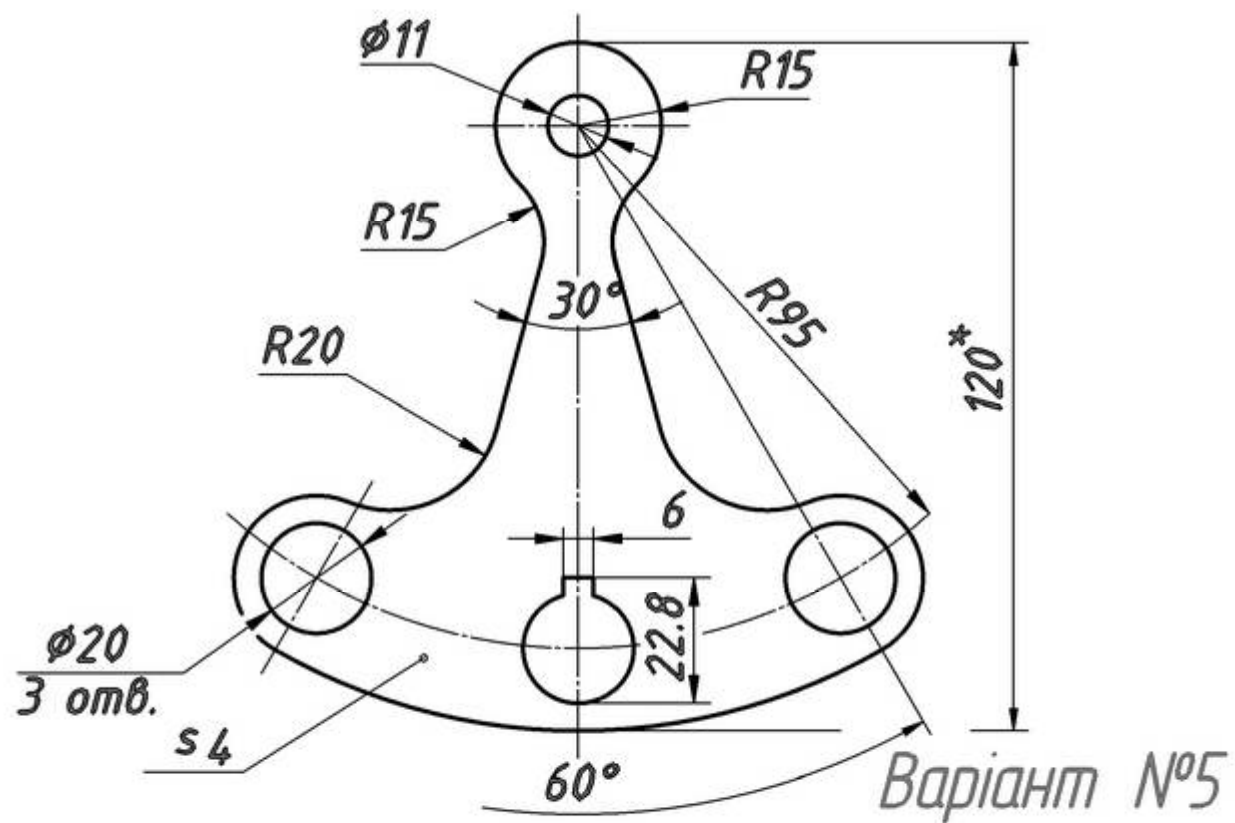
Вариант №2

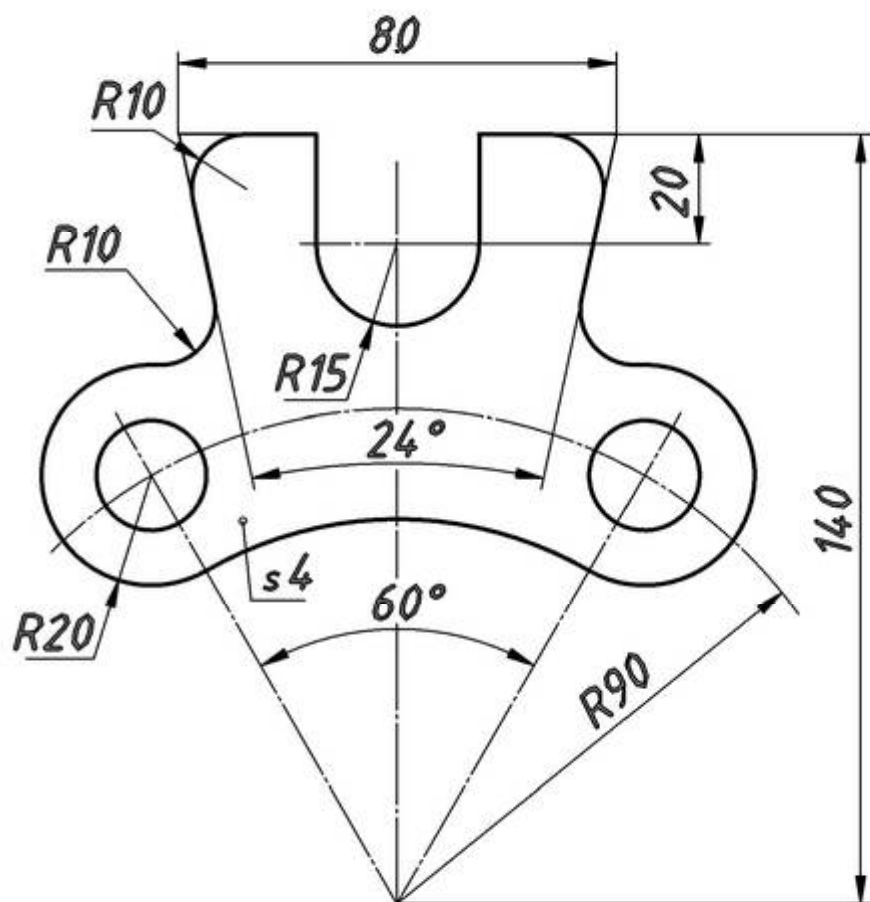


Вариант №3

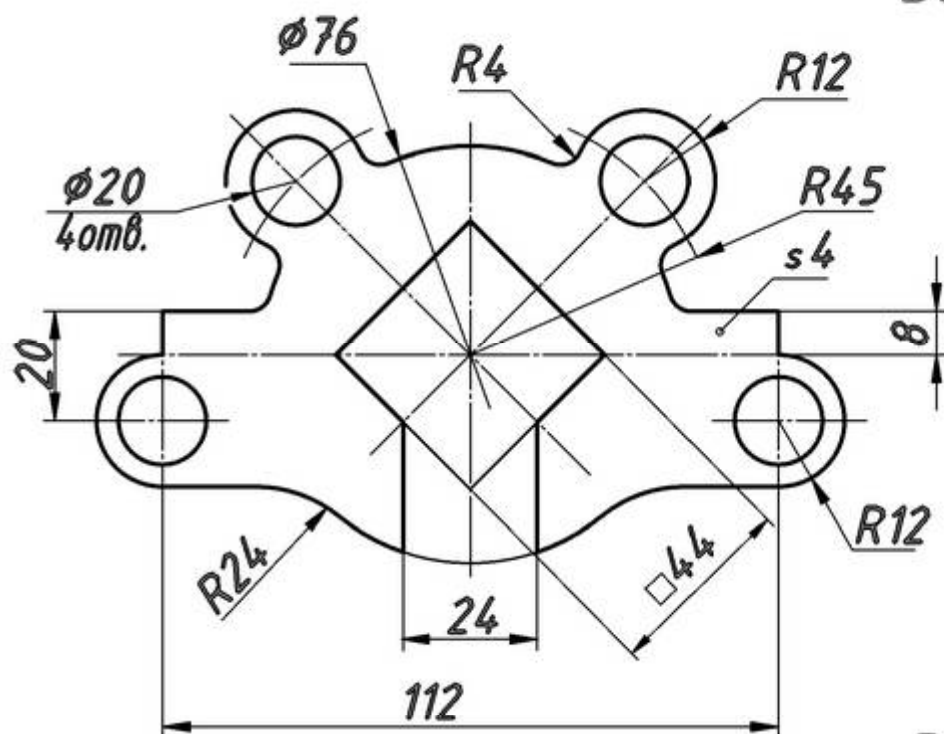


Вариант №4

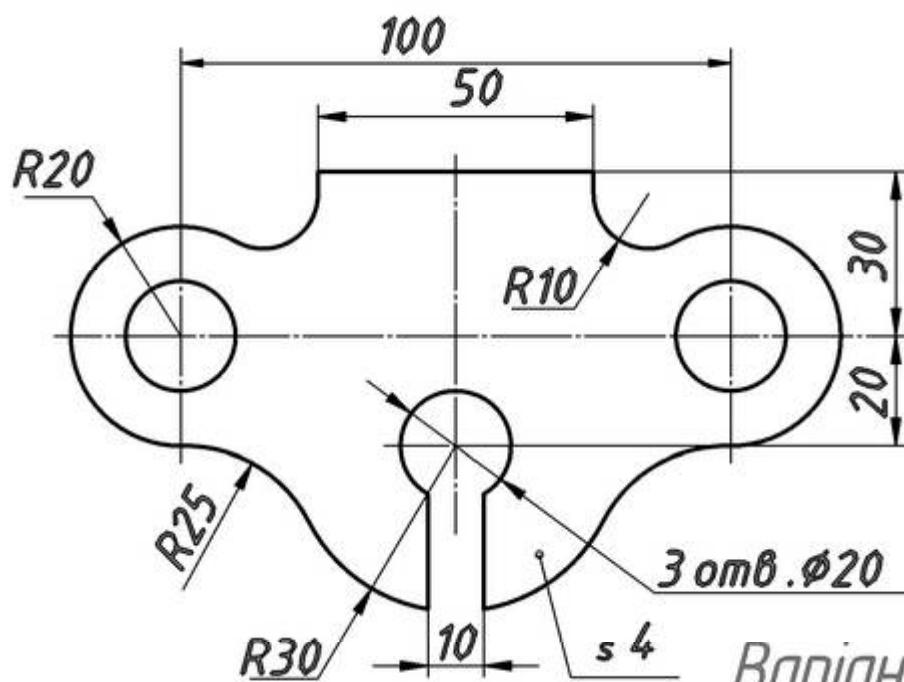




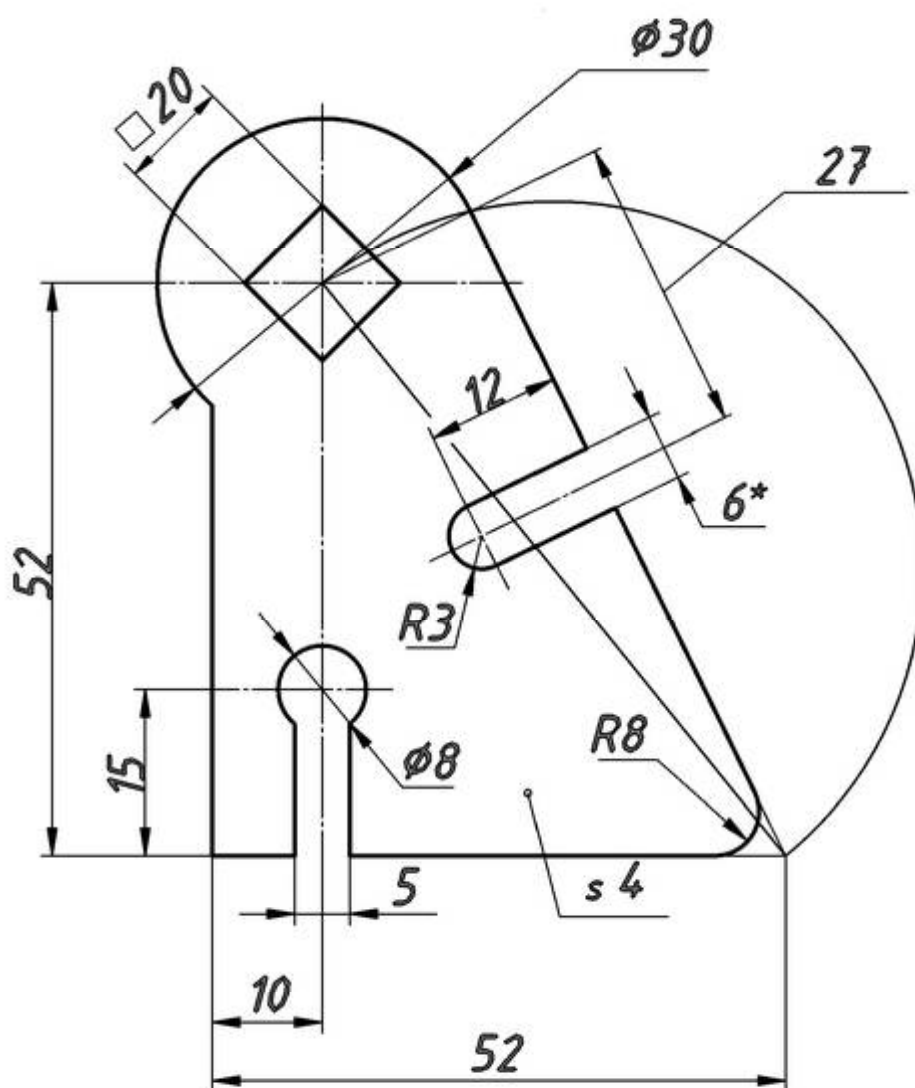
Вариант №7



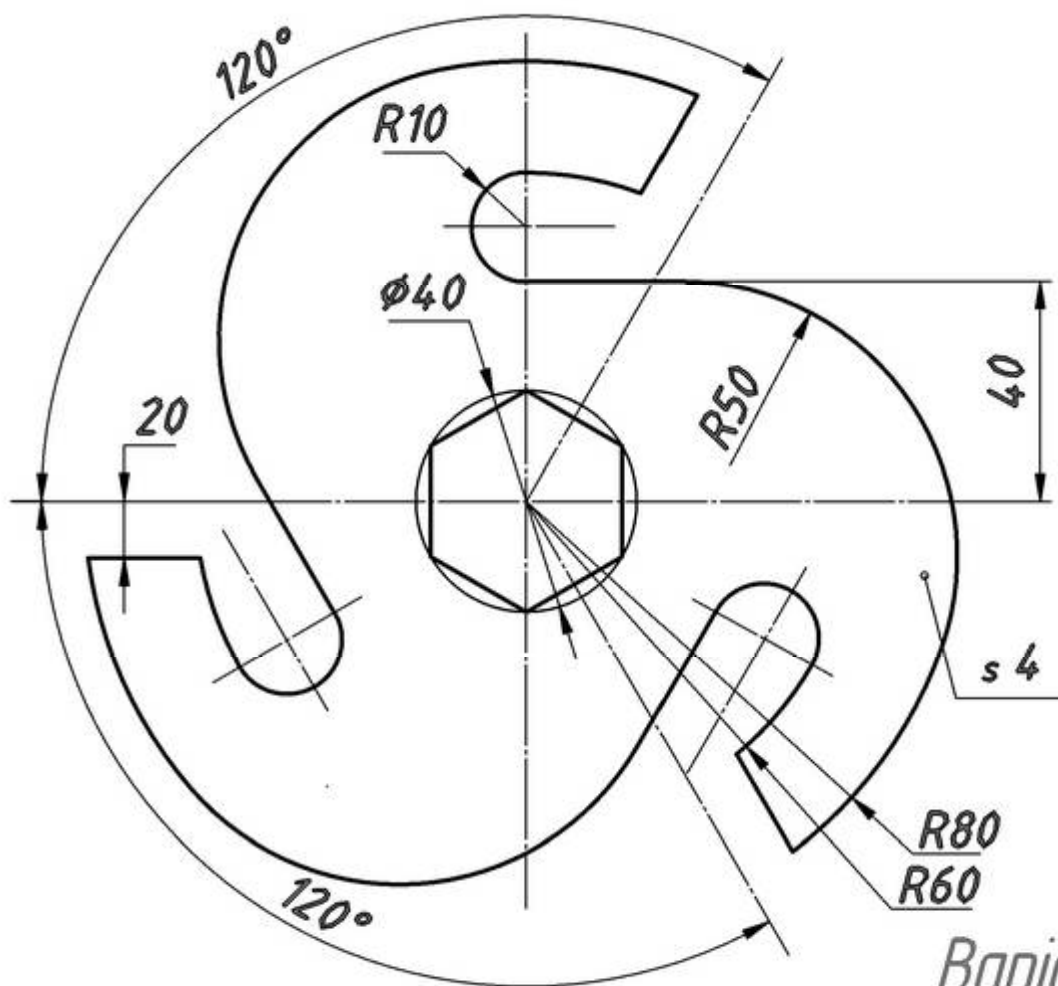
Вариант №8



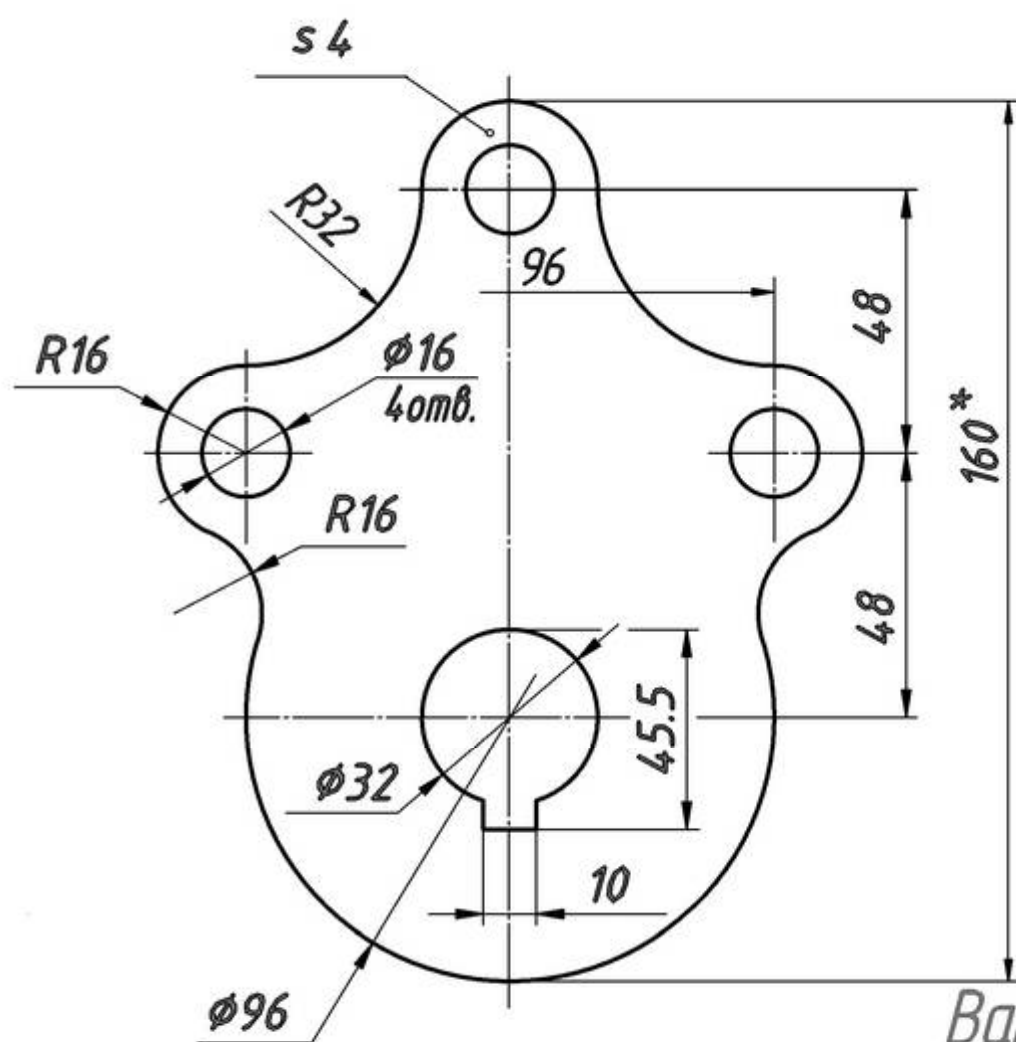
Вариант №9



Вариант №10



Варіант №11



Варіант №12

3. Лабораторна робота № 3

Наступна робота: «Розрізи прості» більш складна. Знову викликаємо кресленик «Рамка» і починаємо з того, що створюємо п'ять шарів: три з них такі самі, як в попередньому кресленику, тобто «Контур», «Осі», «Тонкі» і два нових шари «Штриховка» і «Розміри».

Прослідкуйте, будь ласка, за тим, щоб тип лінії в останніх шарах був «Continuous» товщиною 0,2-0,3 (такий, як в шарах «Осі» і «Тонкі»). Колір потрібно вибрати інший - обов'язково контрастний відносно екрана.

В роботі «Розрізи прості» студенти повинні побудувати третє зображення по двом заданим, зробити корисні розрізи (поєднавши їх, якщо це можливо, з половиною виду) проставити розміри. Найефективнішим засобом побудови зображень моделі, розташованих в проекційному зв'язку, є спосіб автовідстеження (AutoTracking). Він дозволяє точно будувати об'єкти, не вводячи координати точок, а відстежуючи їх в проекційному зв'язку (за допомогою спеціальних тимчасових ліній відстеження) відносно існуючих точок вже побудованих об'єктів (проекцій).

Для застосування цього засобу потрібно ввімкнути такі режими креслення: POLAR, OSNAP і OTRACK (за допомогою кнопок, розташованих в рядку стану). Вибираємо тільки два типи прив'язок - endpoint (кінцева точка) і intersection - точка перетину двох ліній. Всі інші прив'язки в наведеному далі прикладі будуть заважати.

Розглянемо на дуже простому прикладі побудови трьох проекцій паралелепіпеду (рис. 4) можливості автовідстеження. Призначимо такі розміри паралелепіпеду: 100, 60, 50. Почнемо креслення з побудови осей в поточному шарі «Осі» командою XLINE.

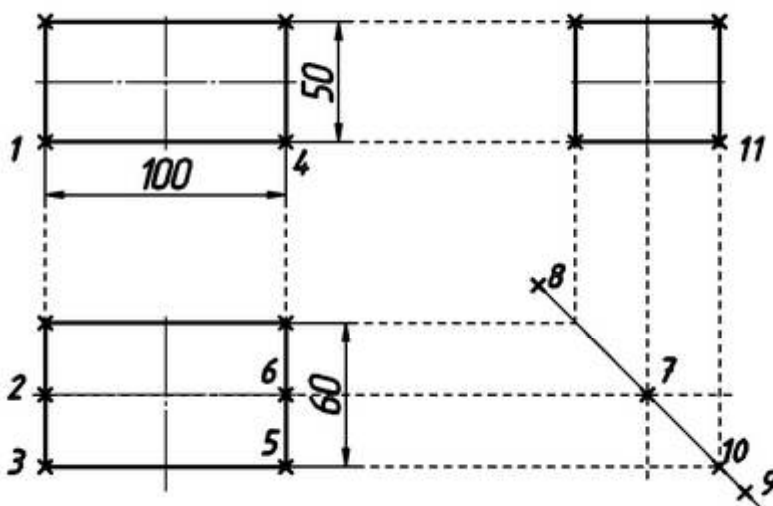


Рис. 4

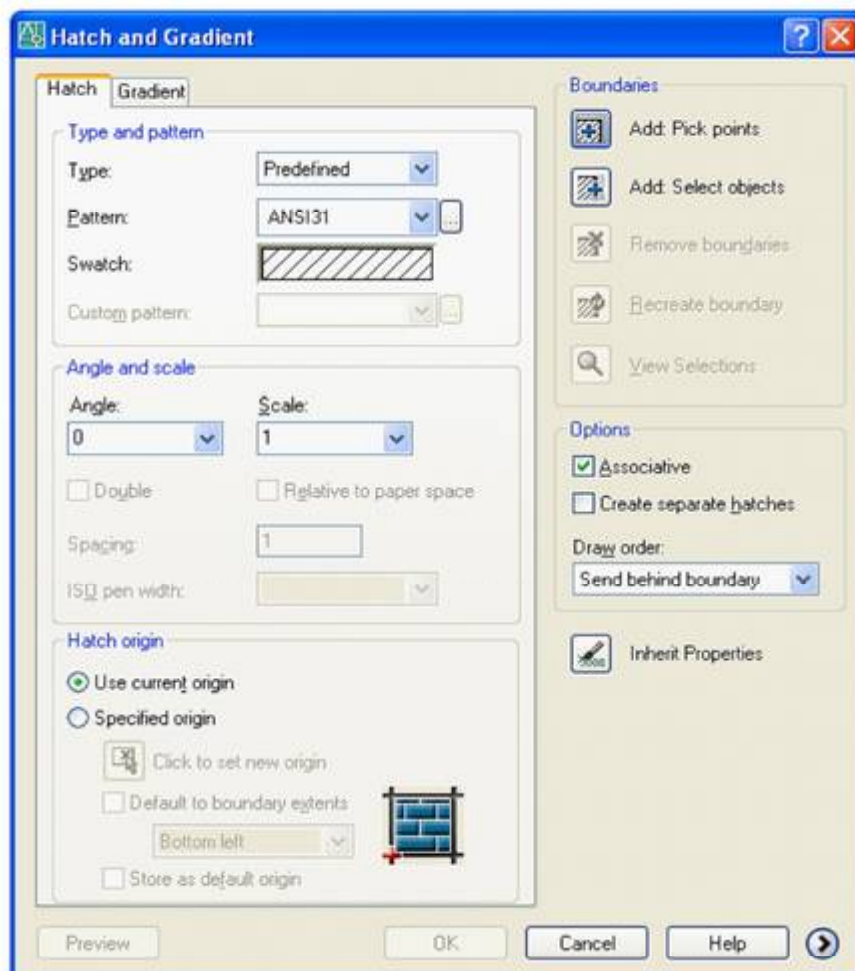
Далі робимо поточним шар «Контур» і будуємо фронтальну проекцію нашої моделі - прямокутник з розмірами 100 мм x 50 мм командою LINE. Переходимо до побудови горизонтальної проекції так само командою LINE. Активуємо режими POLAR, OSNAP і OTRACK.

Підводимо курсор до т.1 - нижньої лівої вершини прямокутника і, дочекавшись «захоплення» цією точкою курсора, не натискаючи поки ліву кнопку миші, рухаємось вниз. При цьому з'являється допоміжна нескінченна пряма - лінія відстеження. При наближенні курсора до горизонтальної осі відбувається нове «захоплення» - в точці перетину з цією віссю. Тут і потрібно натиснути ліву кнопку і зафіксувати т.2. На запит команди LINE про наступну точку з клавіатури вводимо 30, але перед цим показуємо курсором напрям руху - від т.2 вертикально вниз. Отримаємо т.3. Далі рухаємось від т.3 вправо. З'являється горизонтальна лінія відстеження. Не натискаючи ліву кнопку миші, переводимо курсор в т.4 - праву нижню вершину прямокутника (фронтальної проекції моделі) і при русі вертикально вниз отримаємо т.5 на перетині двох ліній відстеження. Т.6 будуємо, рухаючи курсор вертикально вгору від т.5 до перетину лінії відстеження з горизонтальною віссю. Добудовуємо горизонтальну проекцію моделі командою MIRROR (Дзеркало) меню Modify.

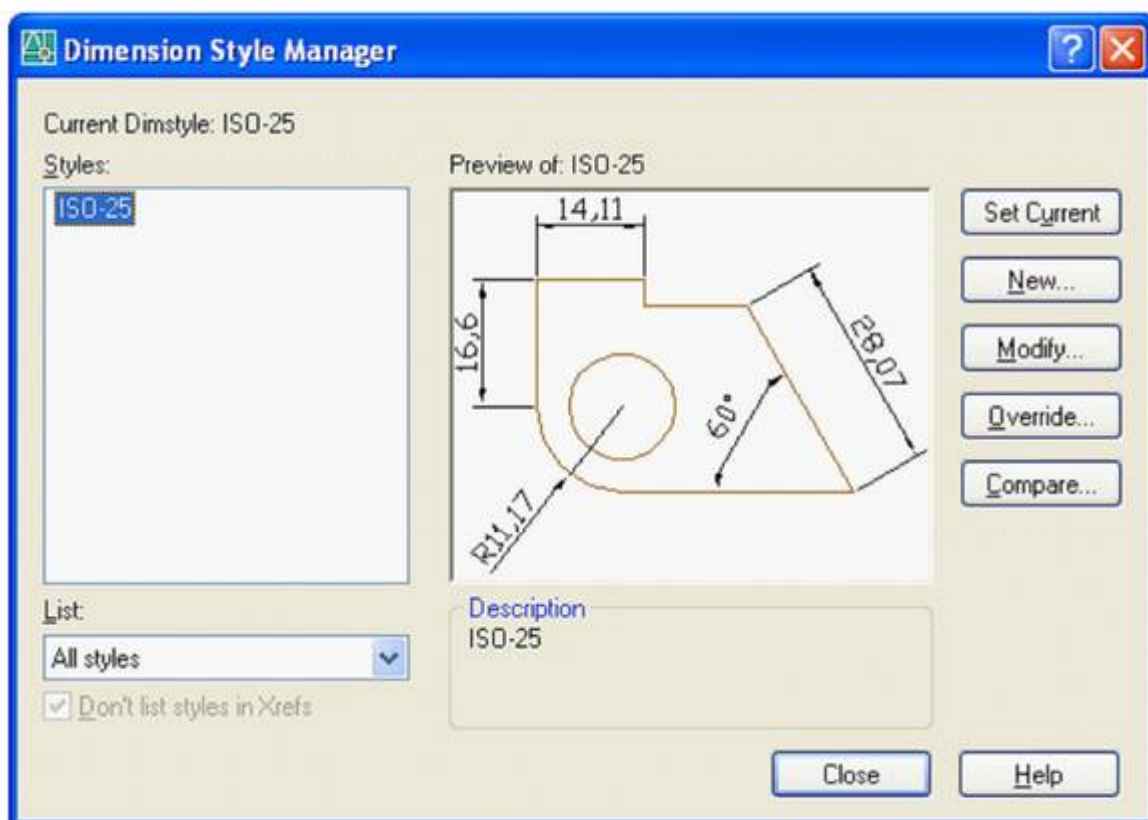
Створюємо профільну проекцію. Для цього потрібно побудувати сталу пряму командою LINE. «Зачепившись» за т.7 - точку перетину двох осей - вводимо відносні полярні координати т.8: @70<135°. Подовжуємо сталу пряму до т.9. Це можна зробити за допомогою ручок або інакше, наприклад, командою LENGTHEN (опція dynamic).

Починаємо будувати профільну проекцію командою LINE. Наближаємо курсор до т.3. Після появи маркера прив'язки рухаємось горизонтально вправо від т.3. В цей час з клавіатури треба ввести tt, тобто призначити новий тип прив'язки Temporary Tracking Point - тимчасова точка відстеження. Коли курсор досягне сталої прямої, на ній з'явиться маркер прив'язки. Лівую кнопку миші фіксуємо цю точку (т.10). Це і є тимчасова точка відстеження. Лінія відстеження змінює напрям з горизонтального на вертикальний. Полишаємо цю лінію і переміщуємо курсор в т.1. Після «захоплення» курсора рухаємось вправо. З'являється горизонтальна лінія відстеження від т.1. Там, де вона перетинається з попередньою вертикальною лінією відстеження, отримаємо т.11. Всі інші точки профільної проекції паралелепіпеда будуються аналогічно.

Таким самим чином можна побудувати, дотримуючись проекційного зв'язку, зображення найскладніших моделей. Примітка: Якщо в моделі є циліндричні поверхні з вертикальною віссю, то краще починати креслення з горизонтальної проекції, побудувавши три зображення моделі включно з лініями внутрішнього контуру там, де потрібно виконати розрізи. Робимо поточним шар «Штриховка» і виконуємо штриховку командою BHATCH. Викликати команду можна, натиснувши відповідну кнопку на панелі інструментів Draw. З'являється вікно, яке відкрите на закладці HATCH.

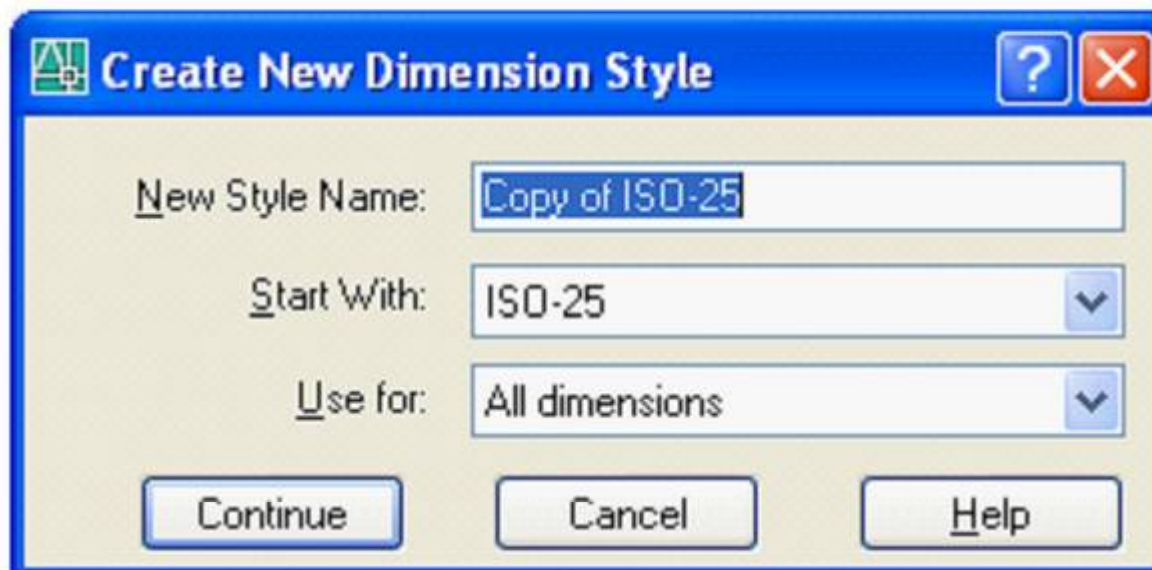


Вибираємо опцію Pick Point і вказуємо внутрішні точки тих областей, які підлягають штрихуванню. Контур, який обмежує ці області, повинен обов'язково бути замкненим. Після цього вибираємо із списку (Pattern) ім'я підходящого зразка штриховки, наприклад, ANSI31. Останній етап виконання кресленика «Розрізи прості» - нанесення розмірів. Для цього переходимо на шар «Розміри» і створюємо свій розмірний стиль, тобто налаштовуємо різноманітні розмірні чинники під свої потреби. Для цього в меню Format шукаємо рядок Style. З'являється вікно Dimension Style Manager:

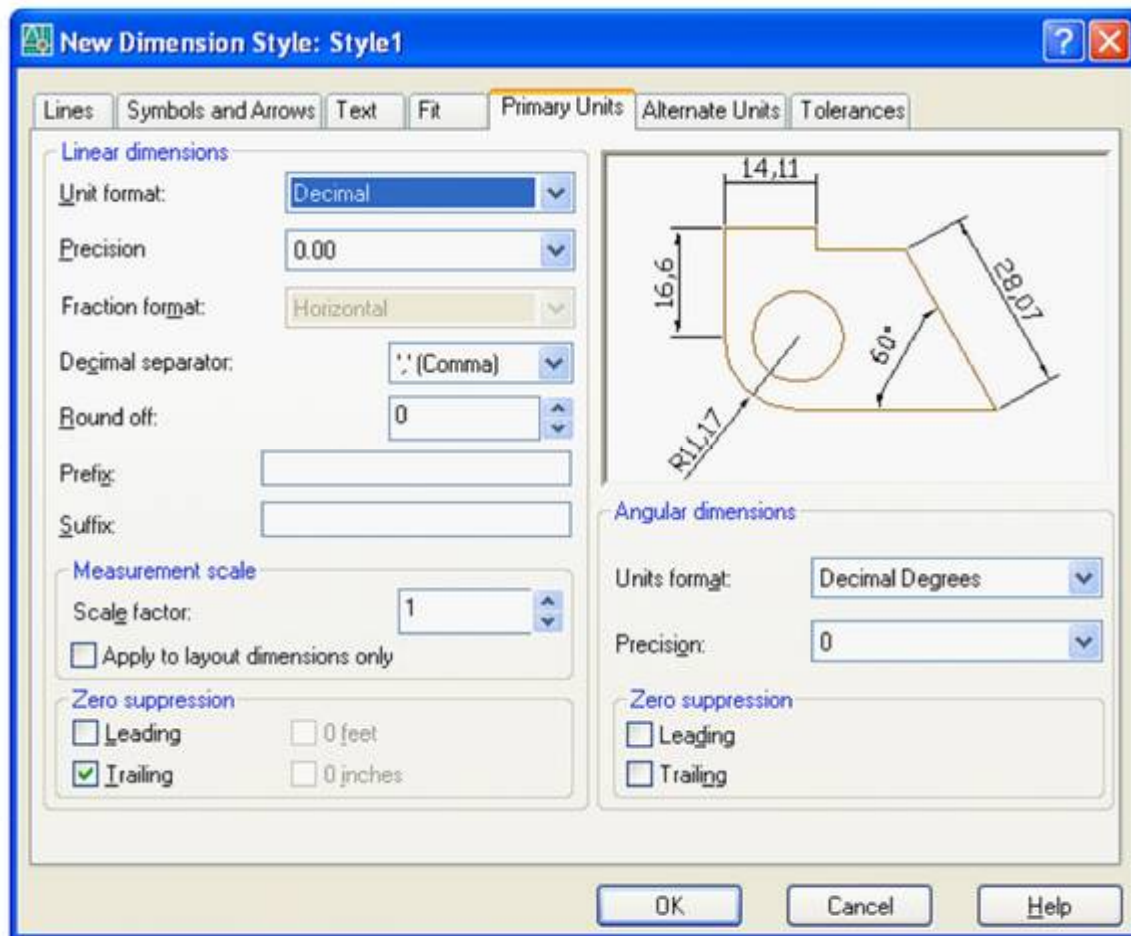


Для нанесення розмірів ACAD використовує поточний розмірний стиль (Current Dimstyle). Для метричних одиниць вимірювання ACAD пропонує стиль ISO-25.

Тиснемо на кнопку New (Новий). З'являється вікно Create New Dimension Style:



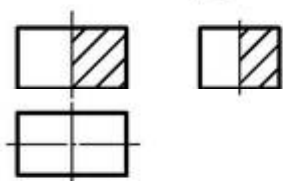
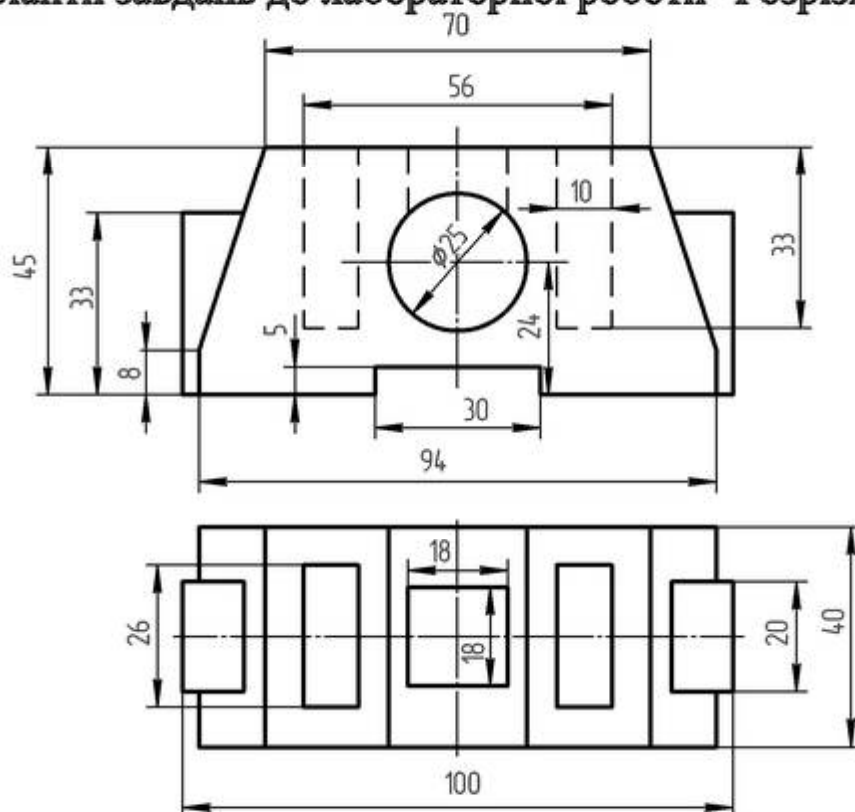
Тут потрібно дати ім'я новому стилю, вибрати стиль ISO-25 як базовий і в полі Use for вибрати All dimension (Всі розміри) і натиснути кнопку Continue, яка викликає нове вікно New Dimension Style:



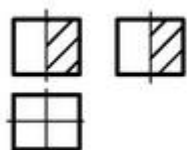
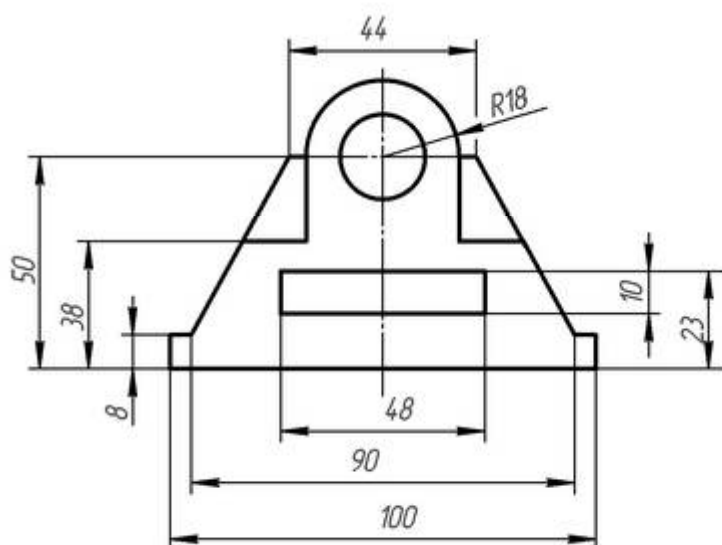
На вкладці Symbols and Arrows в полі Offset from Origin (відступ виносних ліній від об'єкта) задайте 0, а в полі Arrow Size (Розмір стрілок) введіть 5. На вкладці Text із списку Text Style виберіть текстовий стиль, наприклад, ISOCPEUR, а в полі Text Height (Висота тексту) задайте 5.

На вкладці Primary Units із списку Precision (Точність) виберіть 0. Після натискання кнопки ОК новий стиль створено. Прослідкуйте, щоб цей стиль став поточним і ставте розміри.

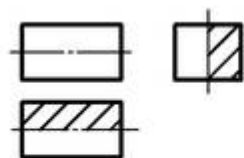
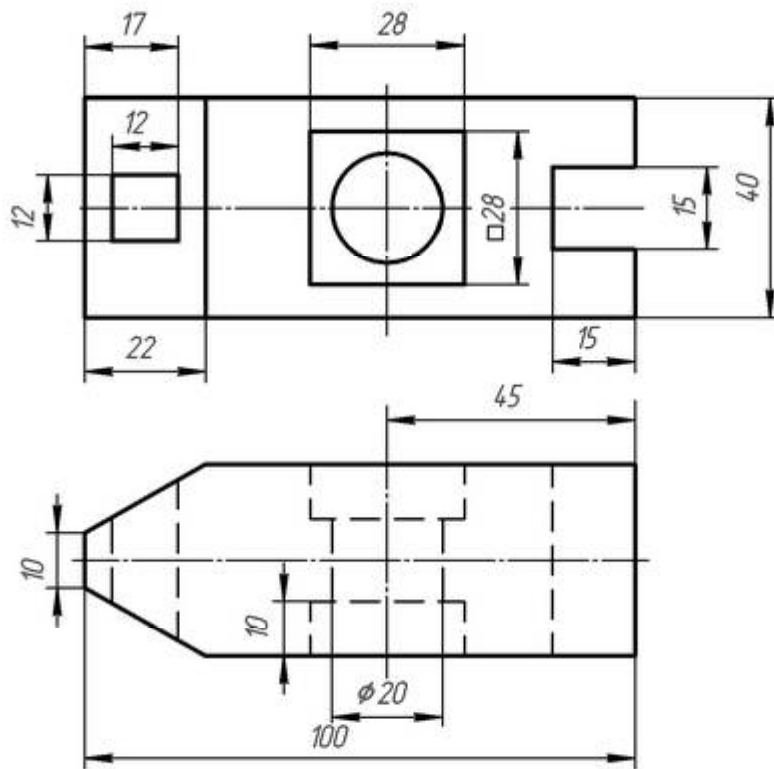
Варіанти завдань до лабораторної роботи "Розрізи прості"



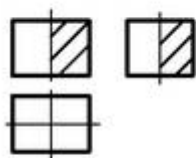
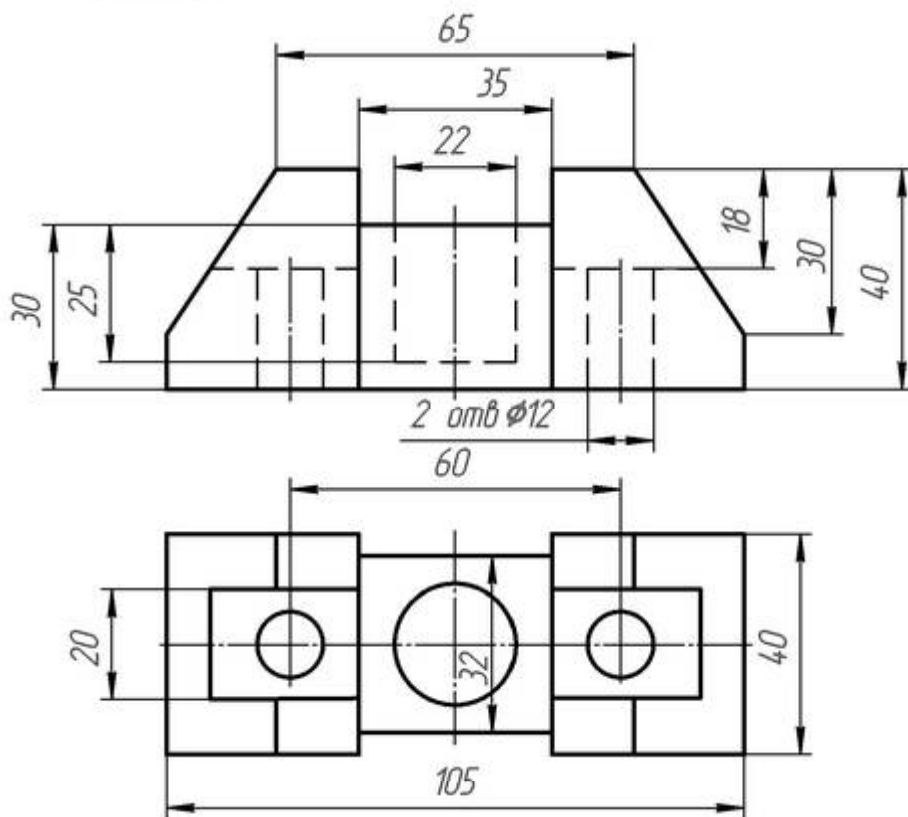
Варіант №1



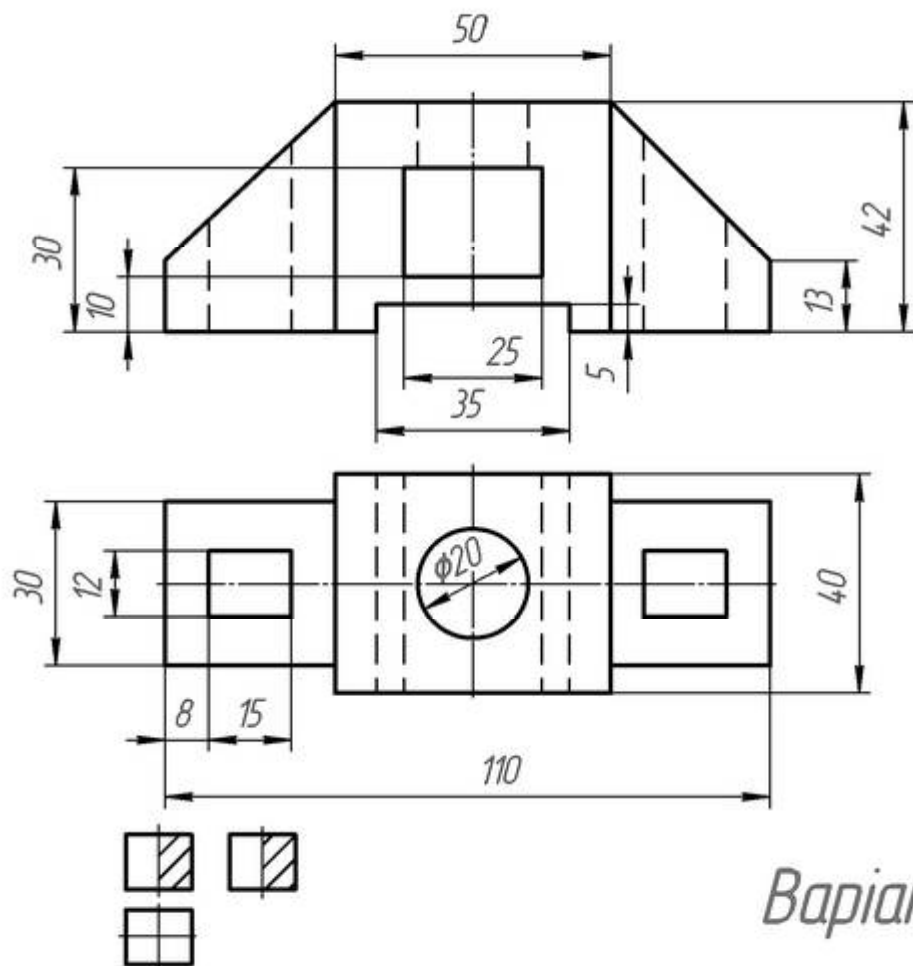
Варіант №2



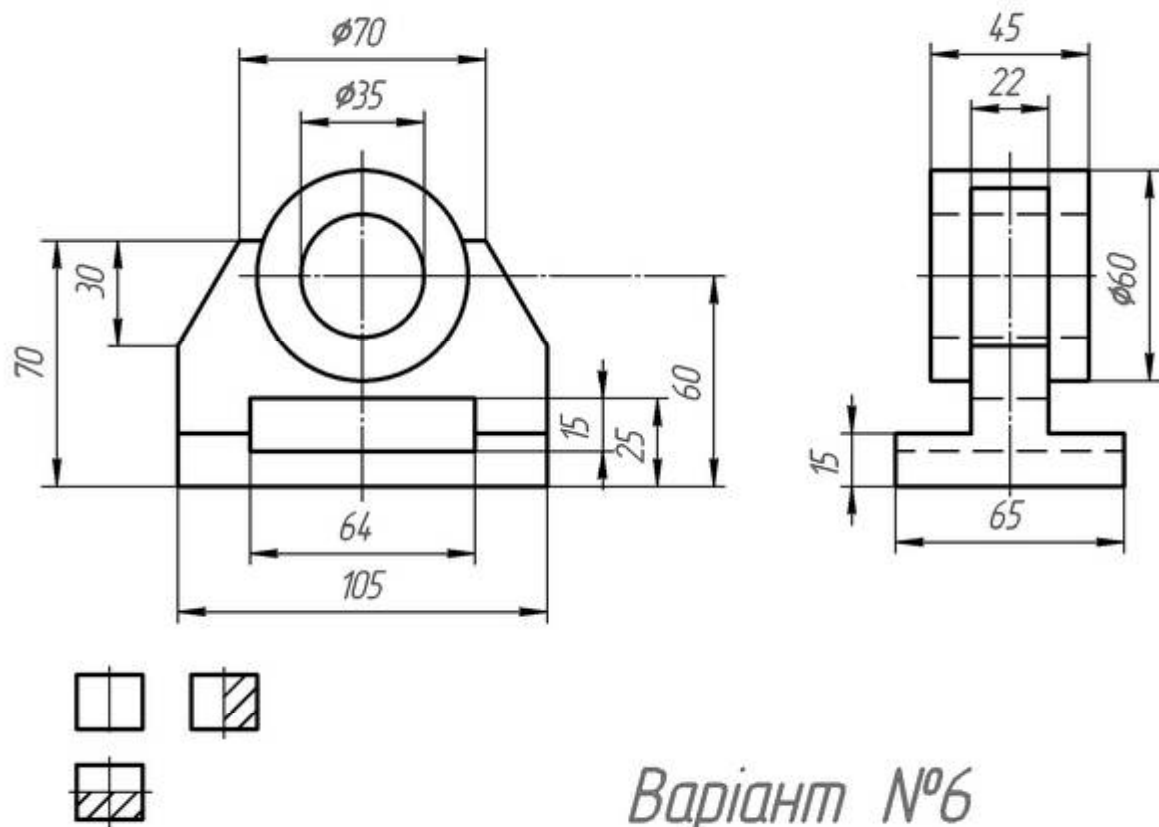
Варіант №3



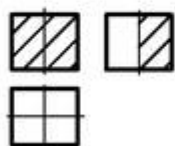
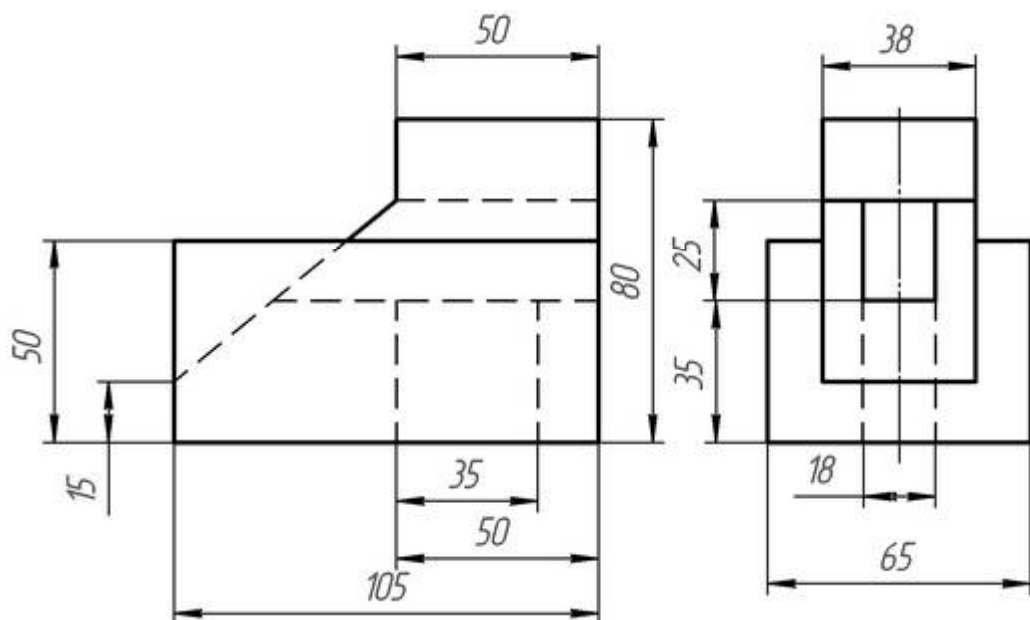
Варіант №4



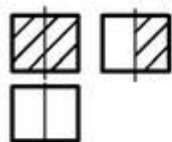
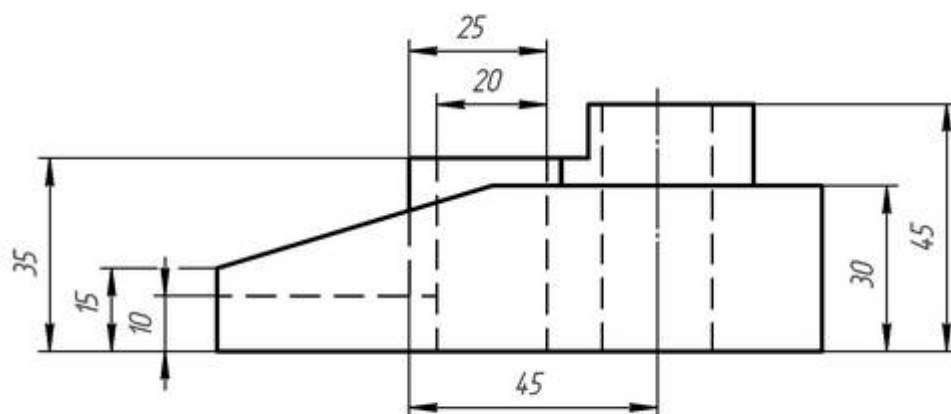
Вариант №5



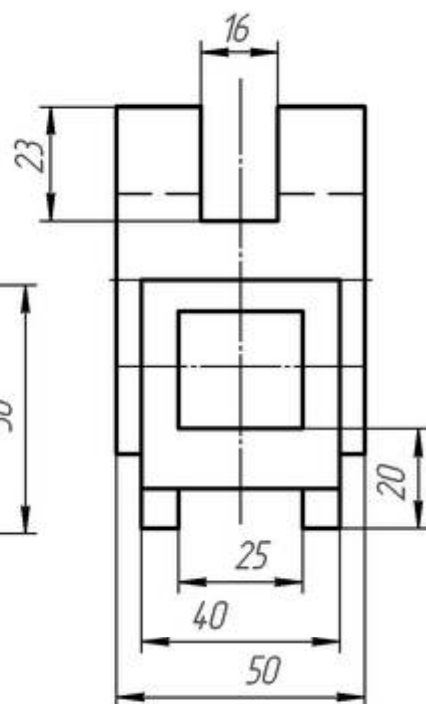
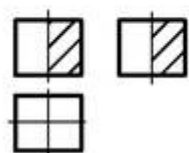
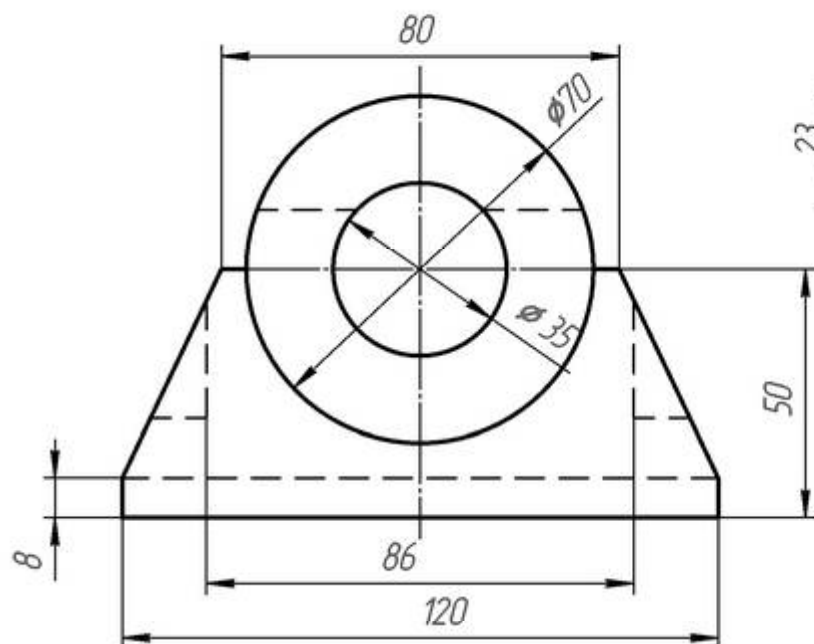
Вариант №6



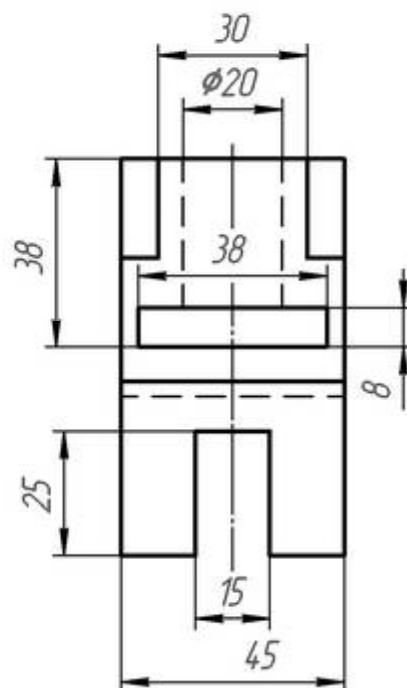
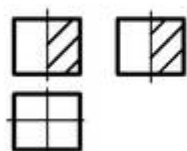
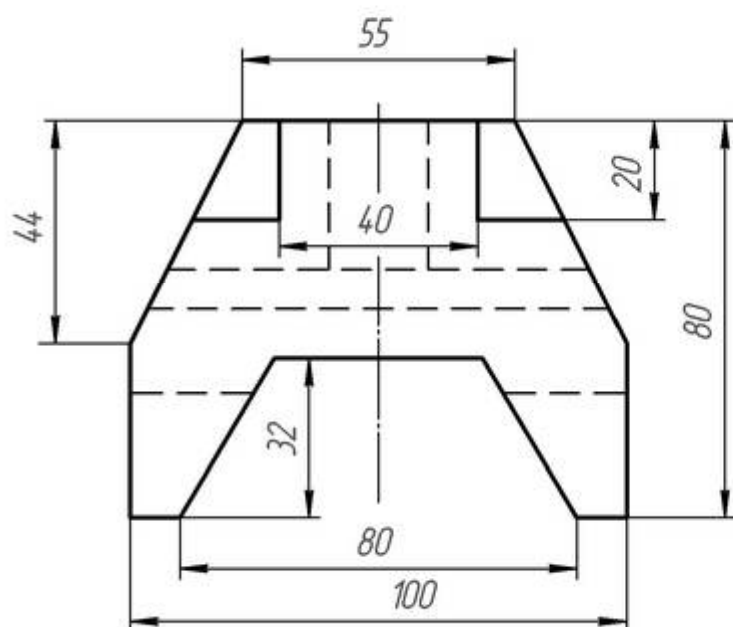
Варіант №7



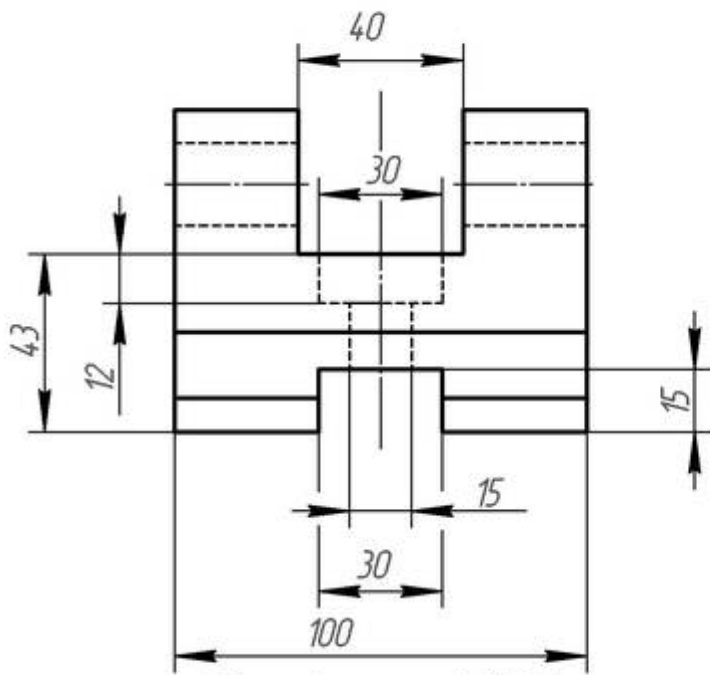
Варіант №8



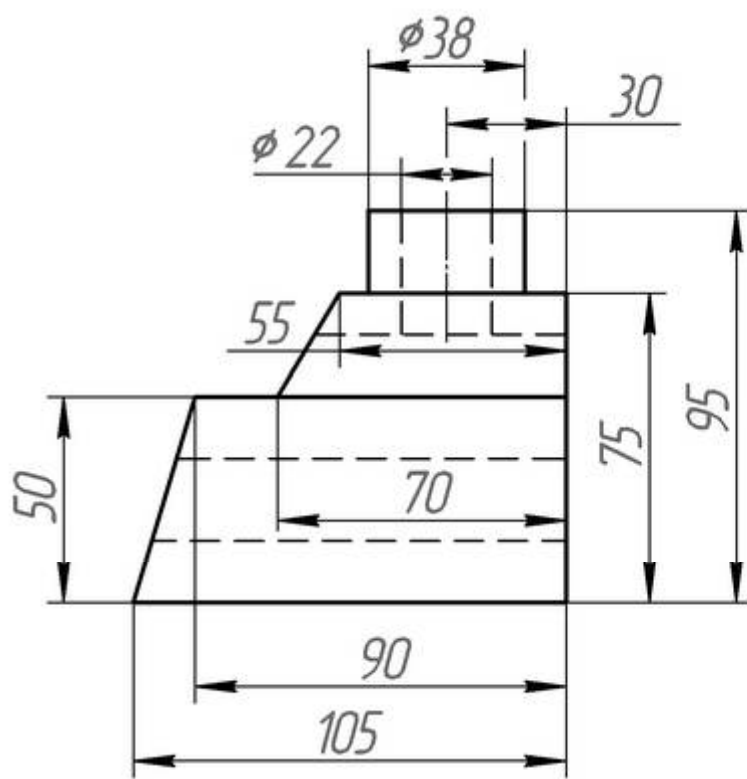
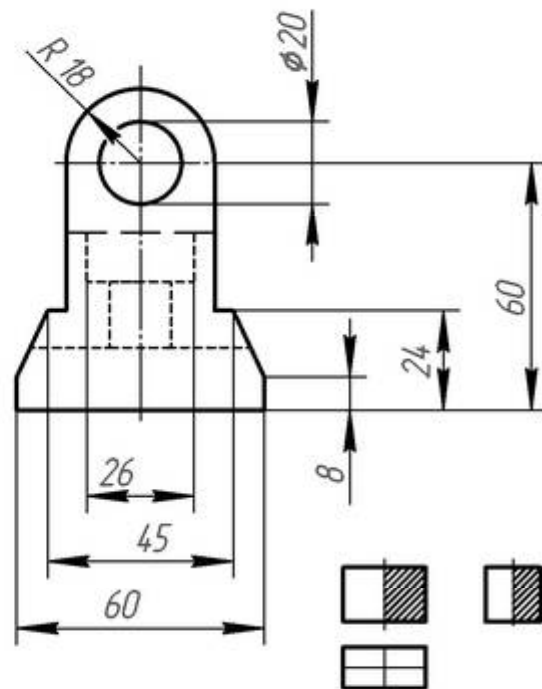
Варіант №9



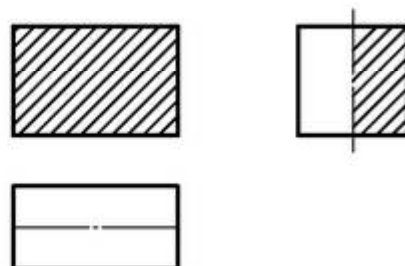
Варіант №10

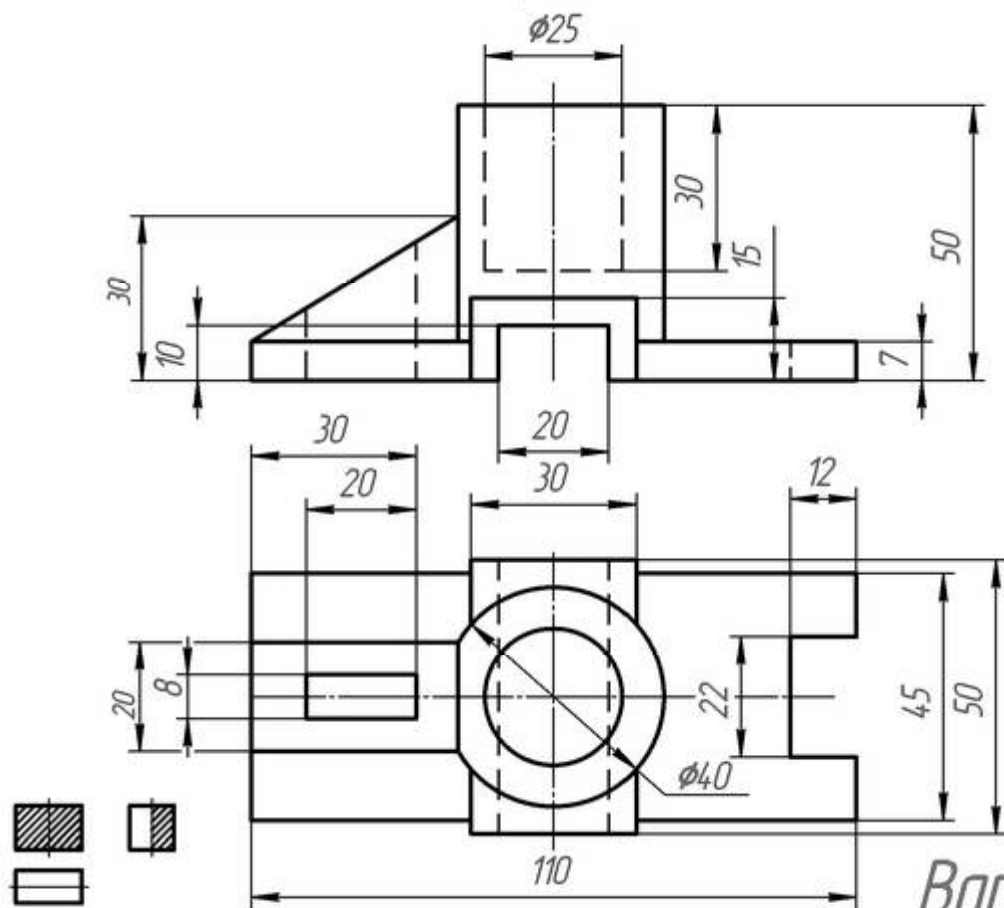


Варіант №11

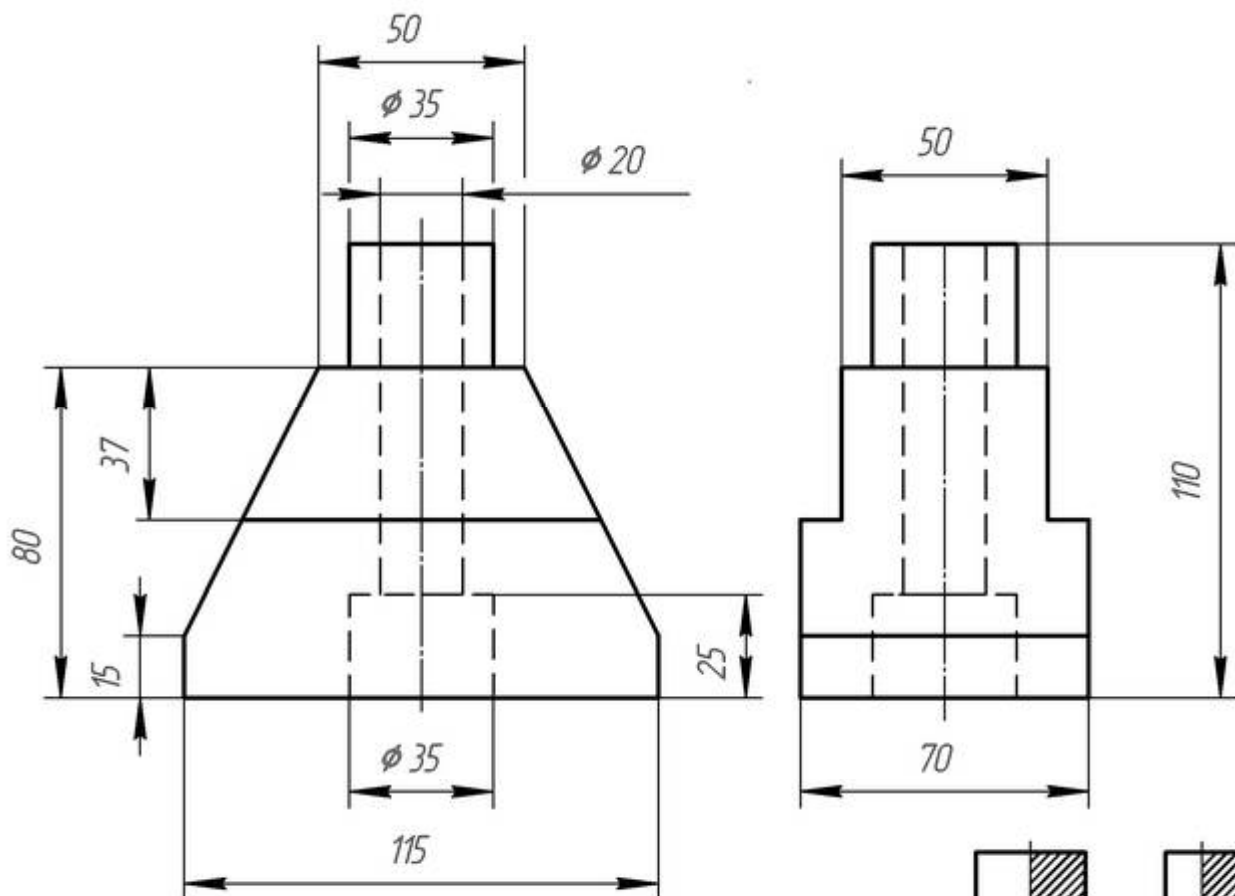


Варіант №12

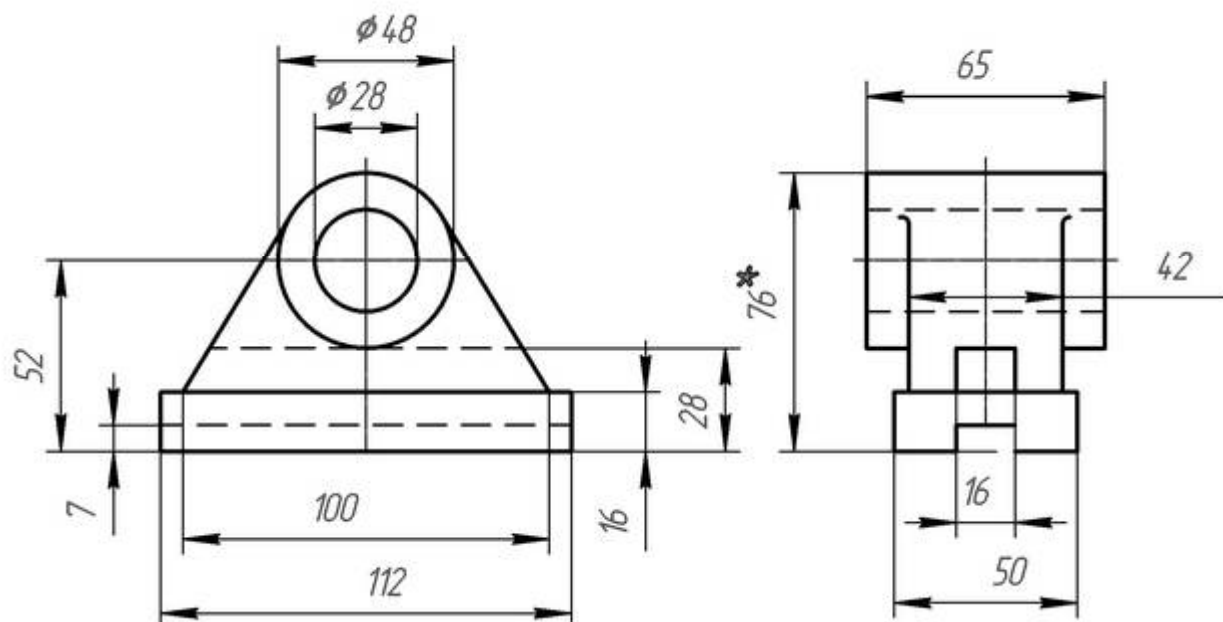




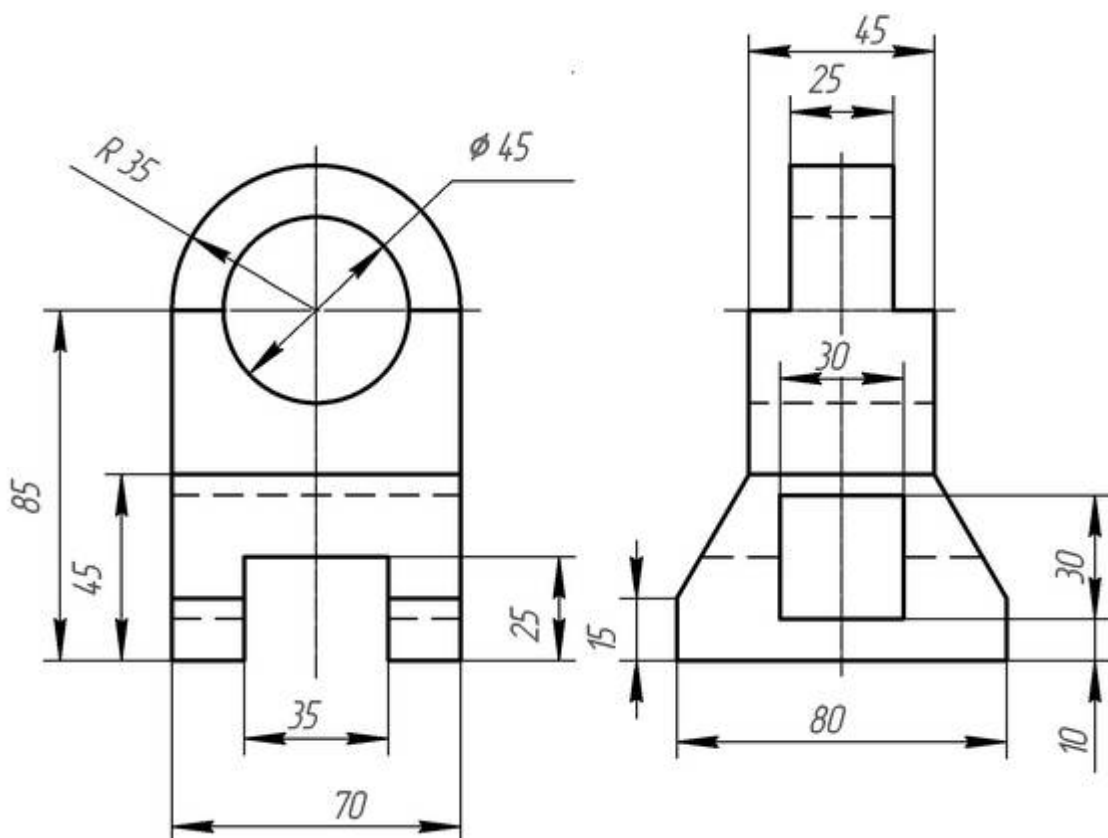
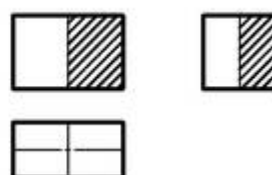
Варіант №13



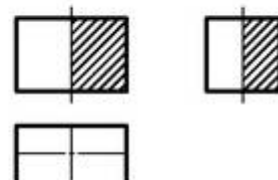
Варіант №14

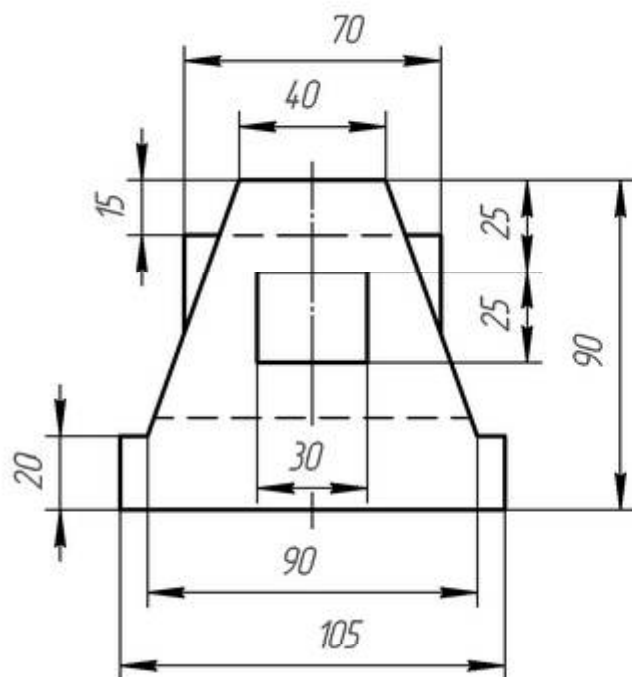


Варіант №15

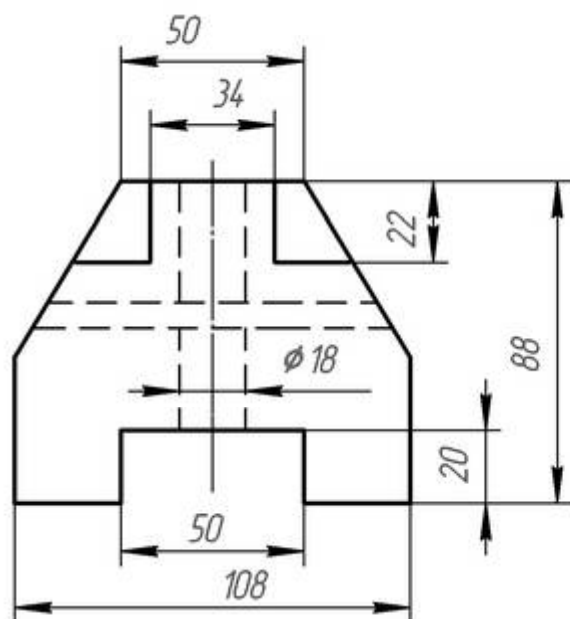
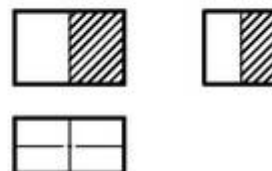
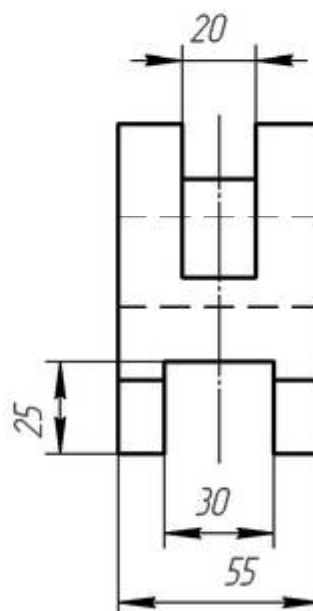


Варіант №16

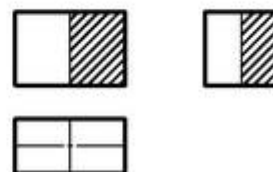
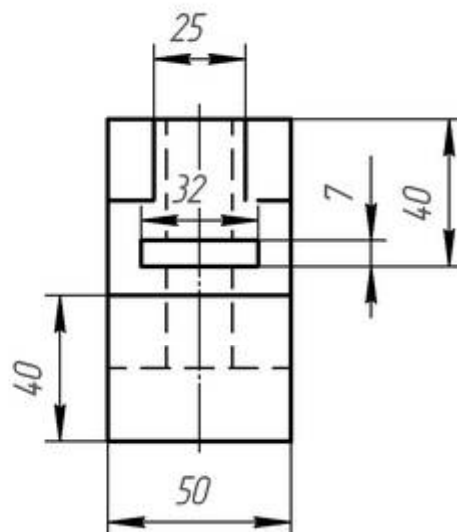


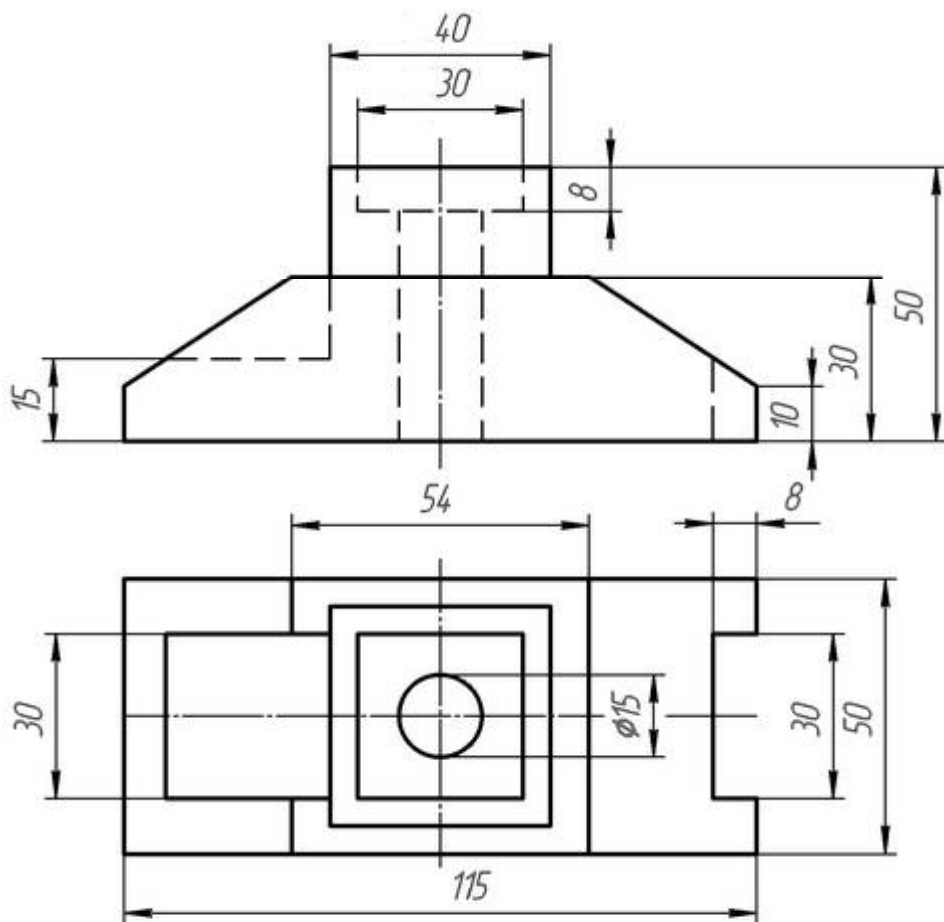


Варіант №17

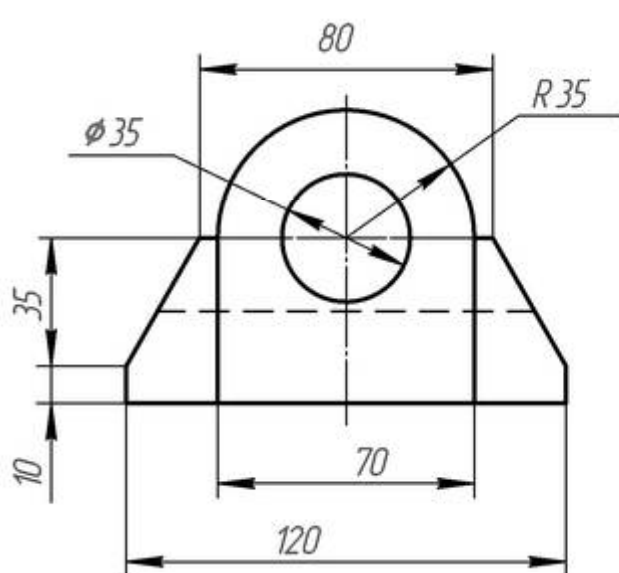
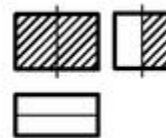


Варіант №18

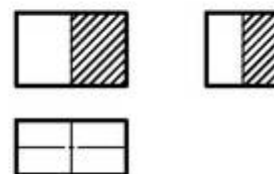


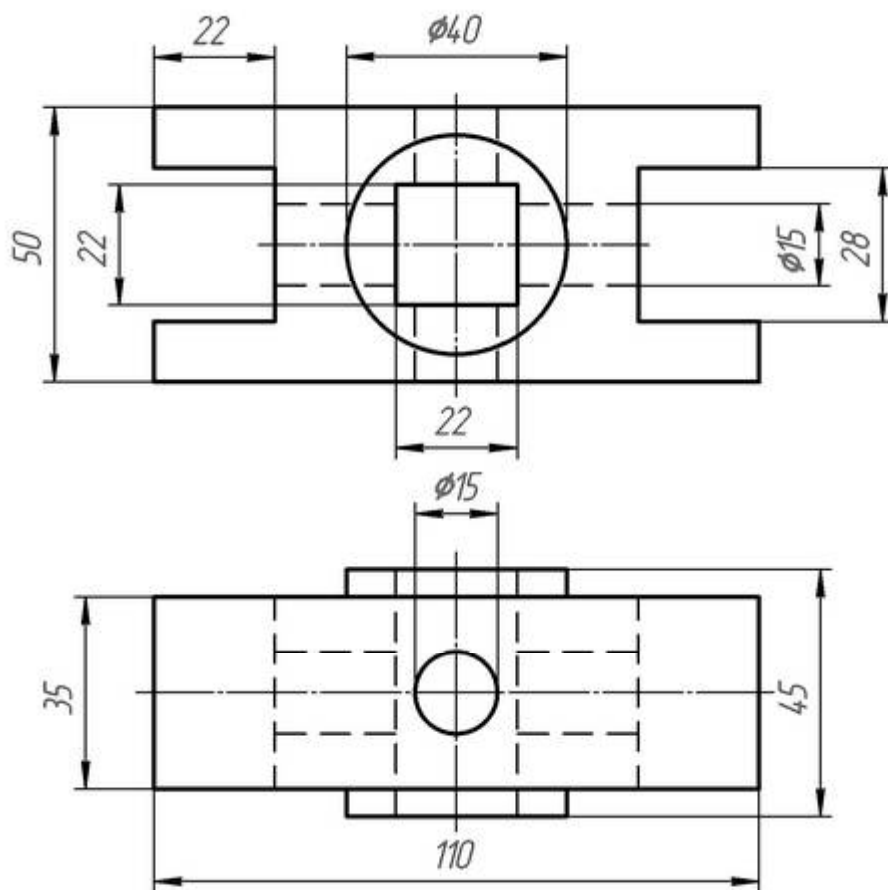


Варіант №19

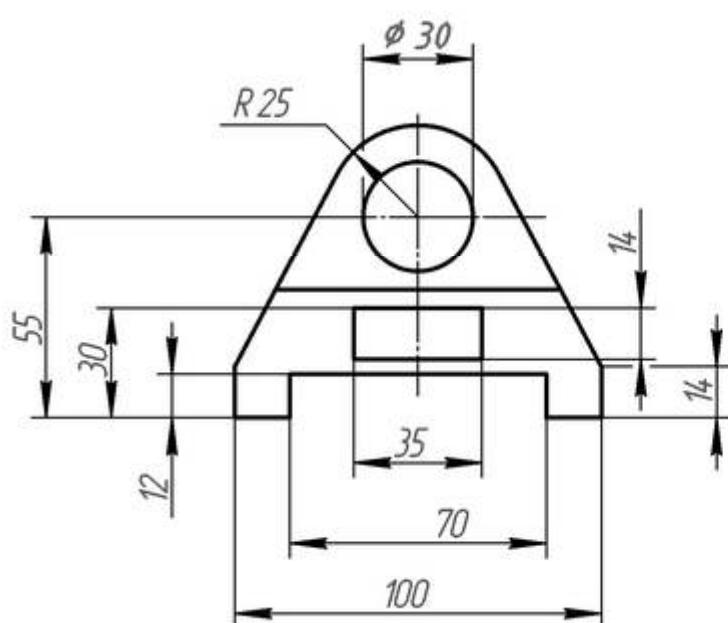
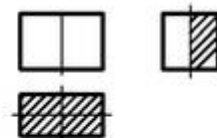


Варіант №20

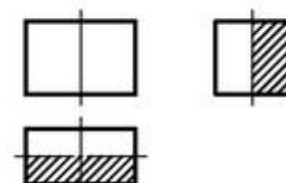


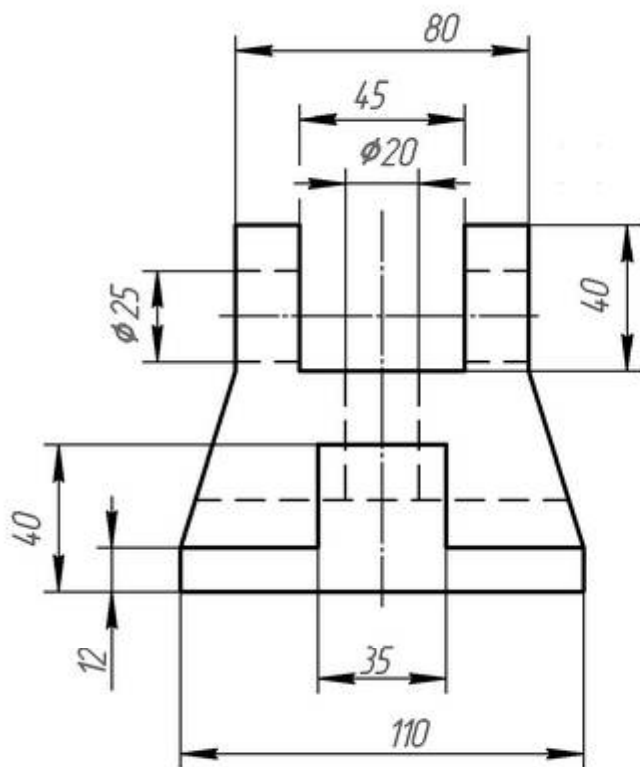


Варіант №21

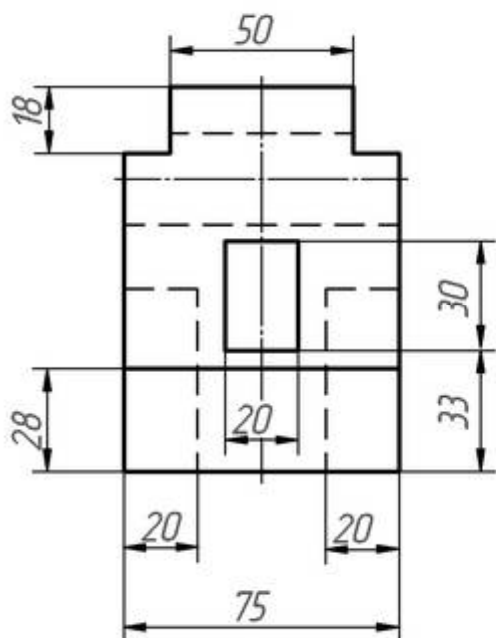
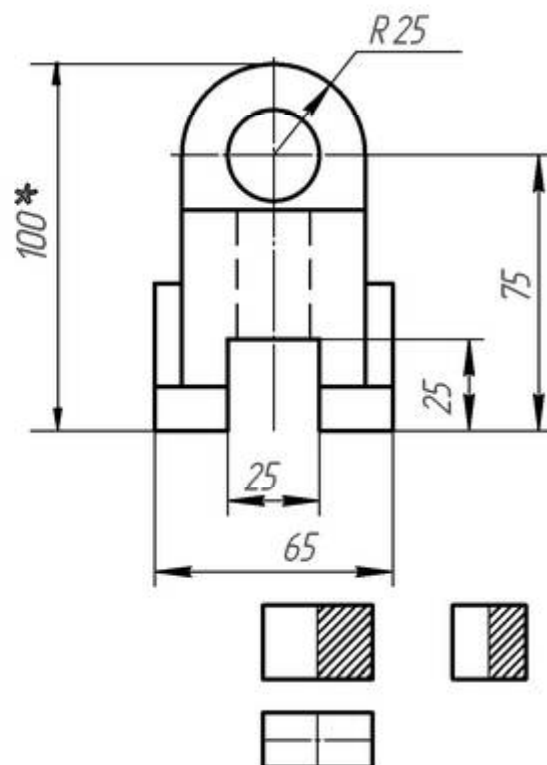


Варіант №21

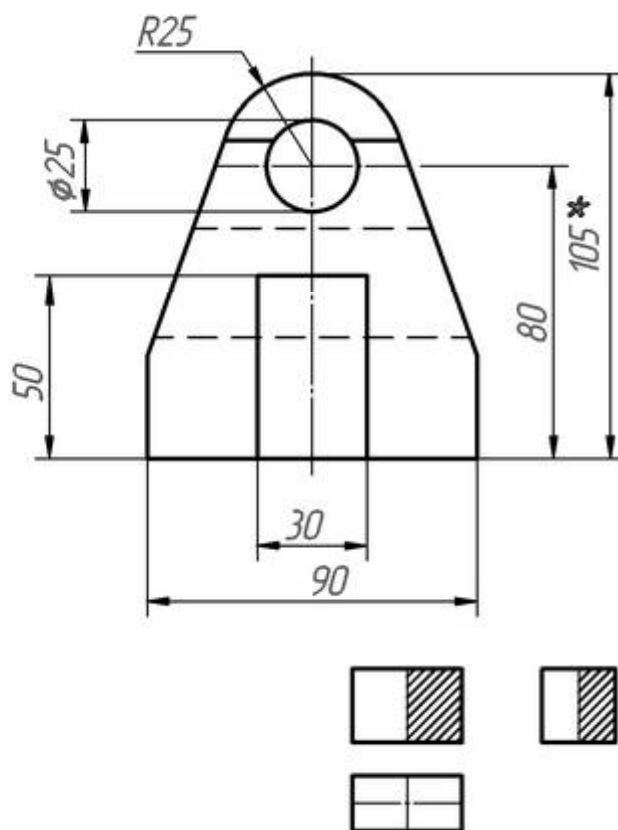


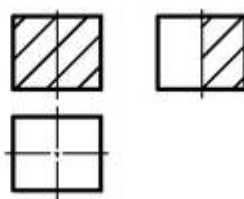
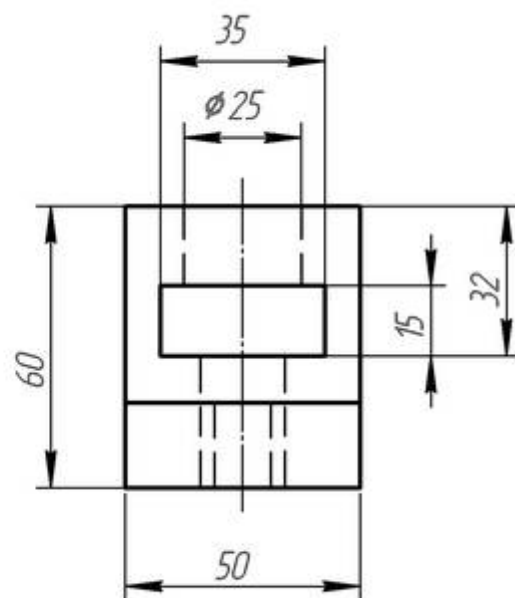
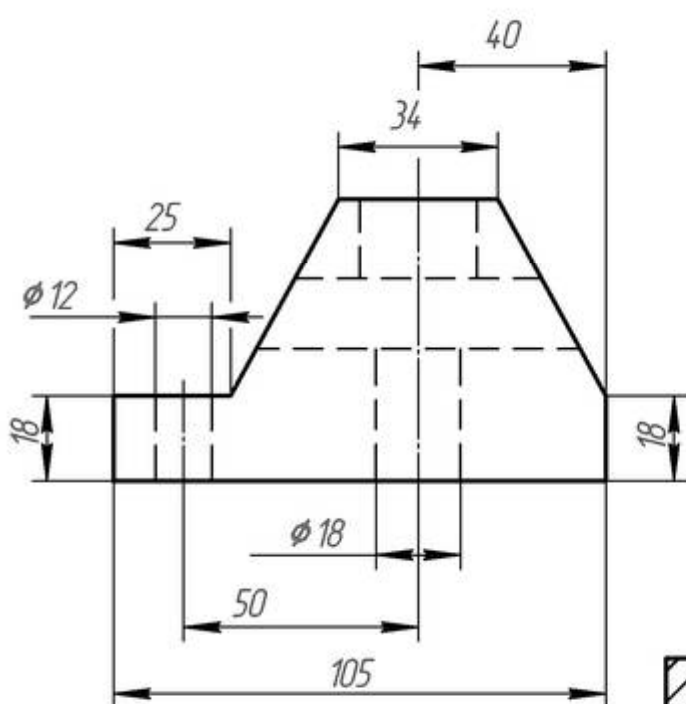


Варіант №23

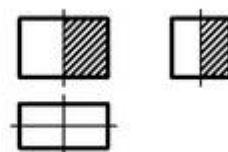
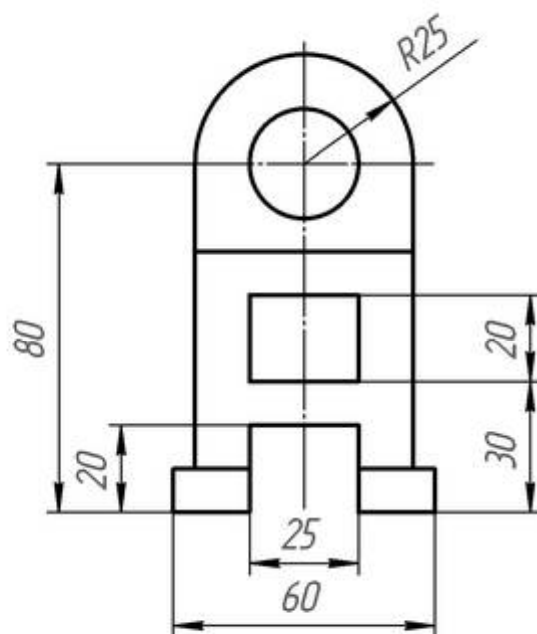
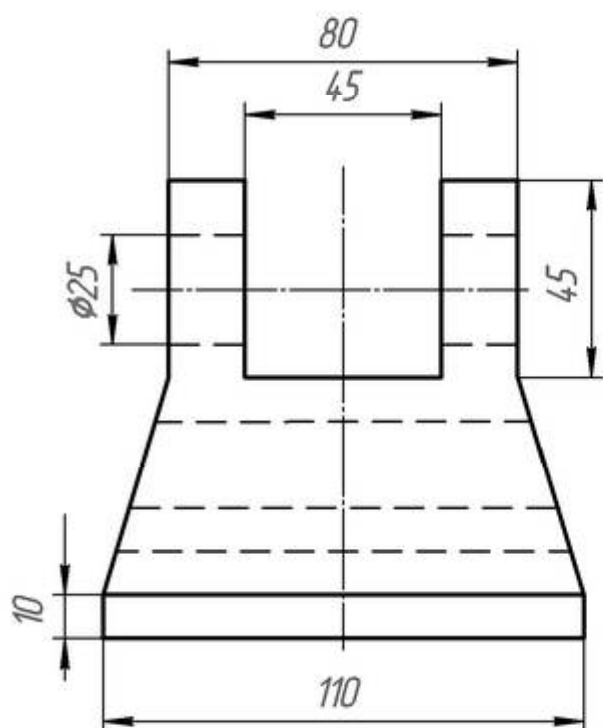


Варіант №24

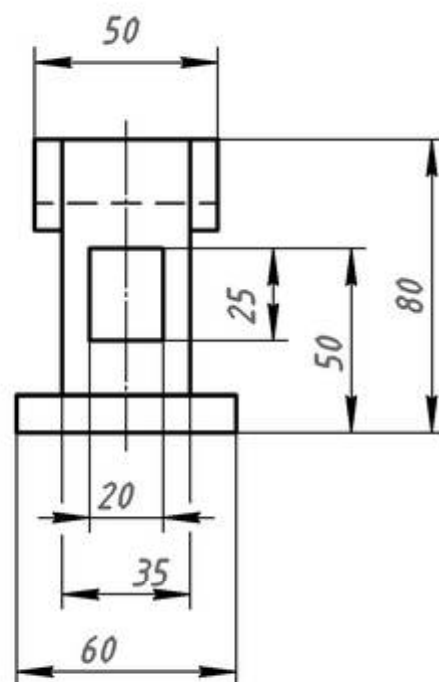
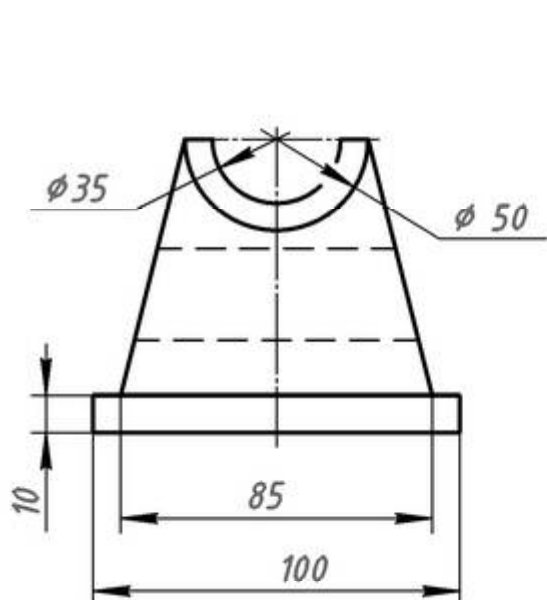




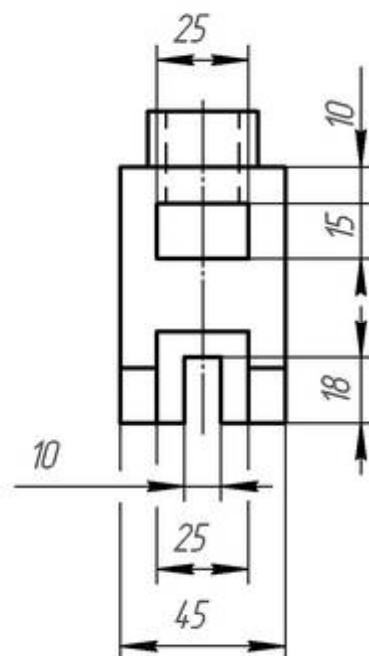
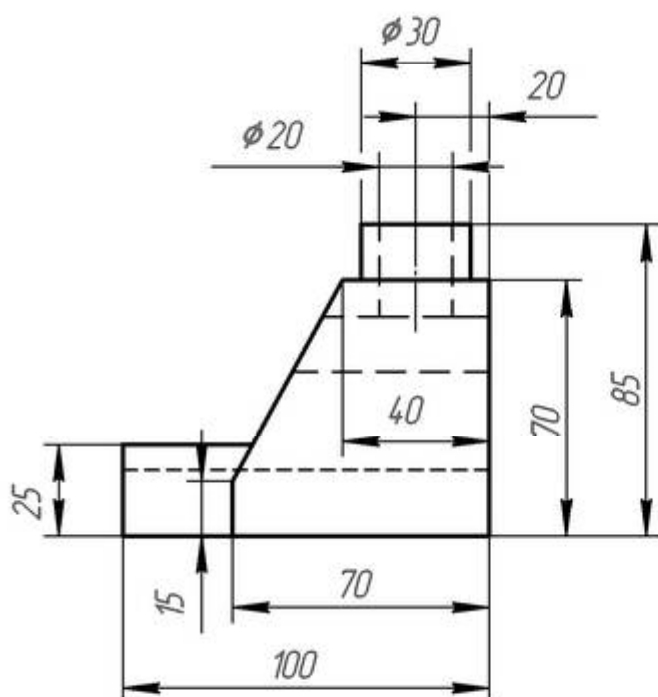
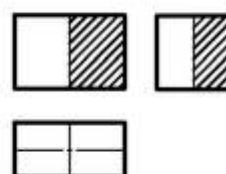
Варіант №25



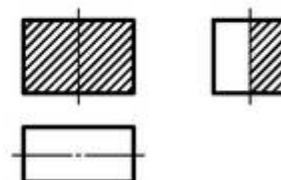
Варіант №26



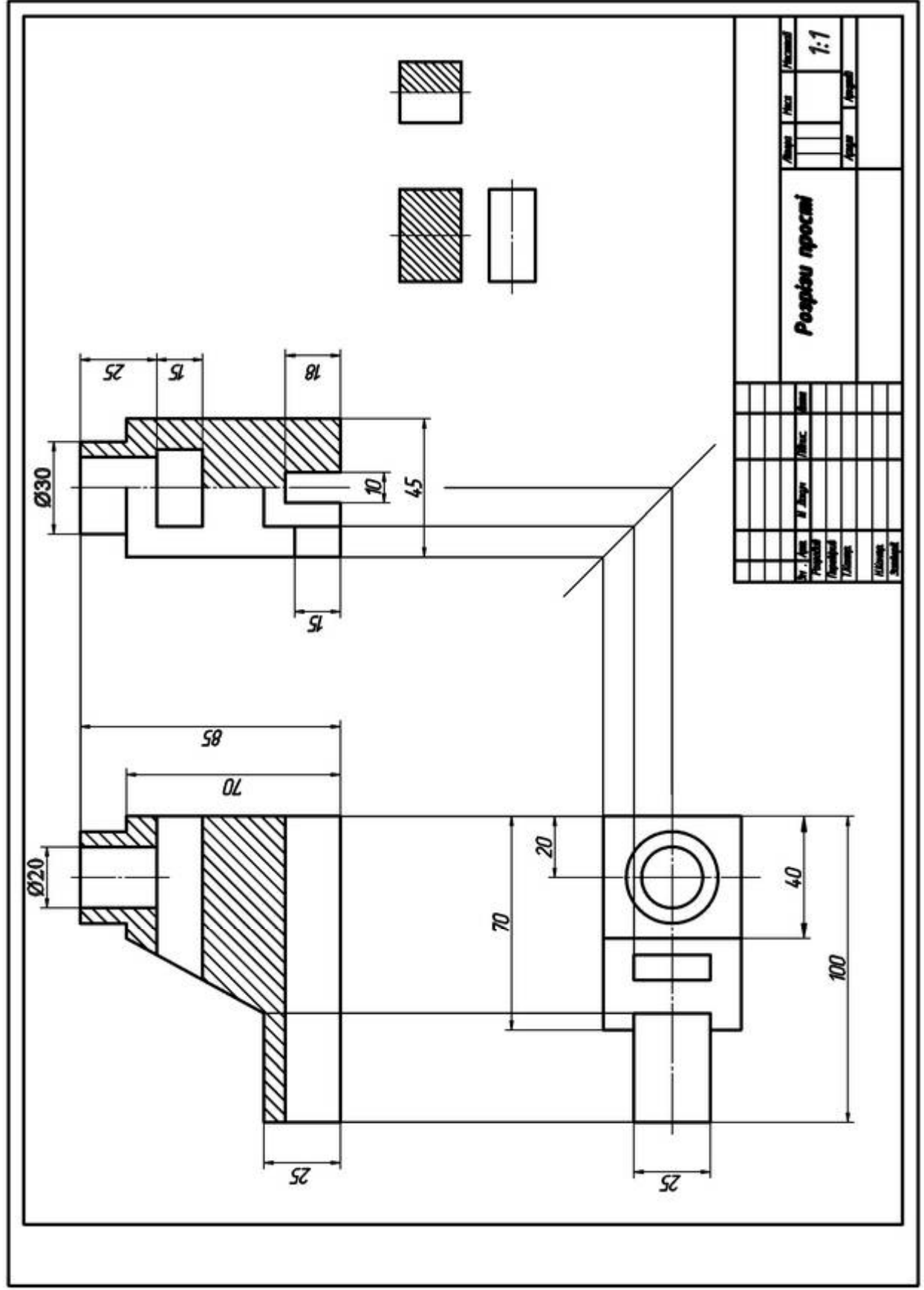
Варіант №27



Варіант №28



Приклад виконання креслення "Розрізи прості"

[illegible]

4. Лабораторна робота №4

Для виконання останньої роботи «Схема електрична принципова» корисним буде знайомство з командами Block і Insert.

В схемах електричних може бути велика кількість елементів схеми - резисторів, транзисторів, діодів тощо. Замість того, щоб вимальовувати кожен з них багато разів, потрібно один раз зробити креслення такого елемента (відповідно до вимог стандартів), створити з нього блок (тобто об'єднати всі елементи такого малюнка в єдиний об'єкт) командою BLOCK і вставляти цей малюнок командою INSERT необхідну кількість разів.

Команда BLOCK міститься в меню Draw. Викликавши цю команду і вибравши рядок Make (Створити), побачимо на екрані вікно Block Definition.

Block Definition

Name: ▼

Base point

X: Y: Z:

Objects

☐ Retain ☒ Convert to block ☐ Delete

No objects selected

Settings

Block unit: ▼ ☐ Scale uniformly ☒ Allow exploding

Description:

☐ Open in block editor

Для створення блоку потрібно, по-перше, вказати його ім'я в полі Name; по-друге, натиснути кнопку Pick Point (або задати координати) базової точки вставки блоку. Для цього вікно тимчасово закриється, а після визначення базової точки знову з'явиться.

Група Objects дозволить вибрати об'єкти, які мають утворювати блок і визначить поведінку програми відносно цих об'єктів після створення блоку.

Тиснемо кнопку Select objects і вибираємо об'єкти попередньо створеного зображення, наприклад, транзистора. Для цього вікно Block Definition тимчасово зникає і з'являється знову, коли вибір об'єктів закінчено - для цього треба натиснути клавішу ENTER.

Якщо потрібно залишити обрані об'єкти в кресленику без зміни, потрібно включити перемикач Retain (Замінити). Для видалення цих об'єктів потрібно включити перемикач Delete.

Окрім самої схеми потрібно зробити перелік елементів відповідно вимогам стандартів. Перелік може бути розташований на тому ж аркуші, що і схема, якщо це дозволяє розмір формату, або на окремому форматі A4. В будь-якому випадку таблиця, в яку вписуються рядки переліку, має певні розміри (рис. 5):

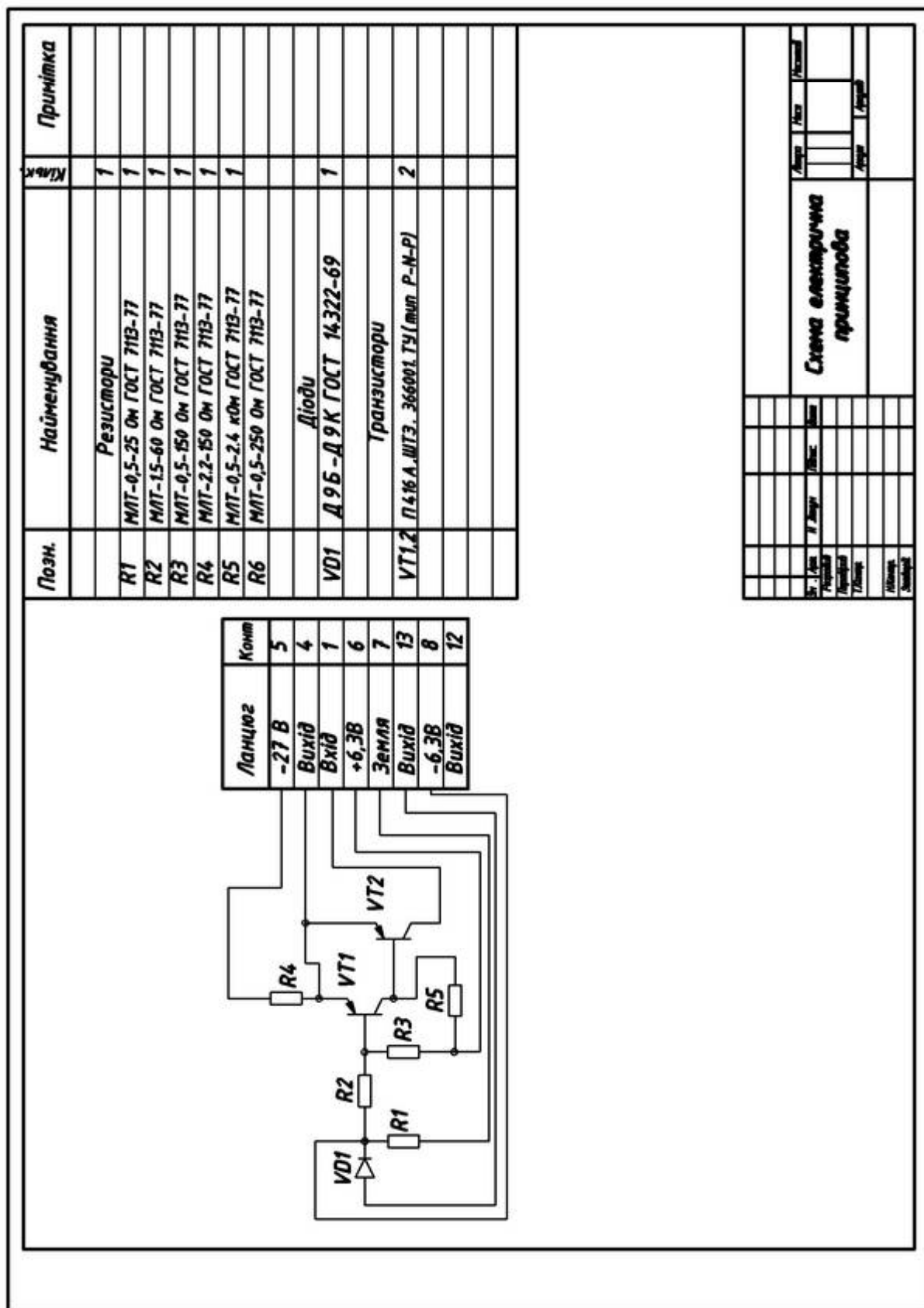
Поз. позн	Найменування	Кільк.	Примітка

Рис. 5

Лінії таблиць можуть бути утворені командами LINE, ARRAY, OFFSET. Текстова частина переліку виконується командою DTEXT (однорядковий текст). Після запуску ця команда повідомляє нам, що поточним текстовим стилем є стиль «Standart» і висота тексту (height) дорівнює 2,5. Змінюємо текстовий стиль на ISOCPEUR.

Для цього викликаємо опцію Style і на черговий запит вводимо знак «?», що дозволяє ознайомитись з переліком всіх наявних текстових стилів. З цього переліку і вибираємо потрібний. Далі вказуємо початкову точку текстового рядка. Після цього вибираємо висоту текста - 5 - і кут нахилу літер - 15°.

Приклад виконання креслення "Схема електрична принципова"



Рекомендована література

1. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.О. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD : Навч. посібник. - К.: Каравела, 2005. -336 с.
2. Финкельштейн Эллен. AutoCAD 2005 и AutoCAD LT 2005: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. - 1232 с.: ил.
3. Трактовенко И.А. AutoCAD 2006. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2007. - 816 с.: ил. - (справочник).

Зміст

Передмова	3
1. Лабораторна робота № 1	4
2. Лабораторна робота № 2.....	7
3. Лабораторна робота № 3.....	17
4. Лабораторна робота № 4.....	30
5. Рекомендована література	42

