

Міністерство освіти та науки України
Черкаський державний технологічний університет
Кафедра інженерної та комп'ютерної графіки

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання графічних робіт
з інженерної та комп'ютерної графіки
для студентів ФІТІС

Черкаси 2009

Методичні вказівки до виконання графічних робіт з інженерної та комп'ютерної графіки для студентів ФІТІС

Укладачі: Махинько М.В. асистент кафедри інженерної та комп'ютерної графіки, Дробіт Н.С.

Література

1. Гордон В.О., Семенов-Огиевский М.А., Курс начертательной геометрии. М.; Наука, 1988. 272 с.
2. Кривцов В.В., Деев С.С. Нарисна геометрія. К.: НМКВО, 1992.
3. Фролов С.А. Начертательная геометрия. М.: Машиностроение, 1983, 240 с.
4. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей /ГОСТ 2.301-68...ГОСТ 2.320-82/. М.: 1991.

ВСТУП

Високоосвічені фахівці, по-справжньому, ділові молоді спеціалісти, повинні вирішувати надзвичайно важкі проблеми, які стоять перед нашою економікою і суспільством.

Високий рівень освіченості і професіоналізму спеціаліста формується міцними знаннями з усіх навчальних дисциплін, які вивчаються у ВНЗ.

Інженерна та комп'ютерна графіка справедливо займає своє місце серед дисциплін, які складають основу загальної інженерної підготовки майбутніх спеціалістів. Вона є теоретичною базою побудови проєкційних креслень, без яких не може обійтись машинобудування, будівництво та багато інших галузей виробництва.

Інженерної та комп'ютерної графіки сприяє розвитку просторової уяви, без якої неможливо розв'язати багатьох наукових, інженерних та виробничих завдань.

Програмою інженерної та комп'ютерної графіки передбачено виконання домашніх графічних робіт, в т. ч. і епюрів.

Кожен епюр є підсумковою графічною роботою з певного розділу програми.

1. Загальні методичні вказівки,

вимоги до виконання і оформлення графічних робіт.

Правила виконання і оформлення креслень та інших технічних документів регламентовані Державними стандартами України (ДСТУ) Єдиної системи конструкторської документації /ЕСКД/.

ЕСКД – комплекс державних стандартів, які визначають взаємопов'язані правила і положення про порядок розробки, оформлення і проходження конструкторських документів.

Для оформлення самостійних графічних робіт з нарисної геометрії необхідно ознайомитись з вимогами стандартів ЕСКД /1/ .

1.1. Формати – ГОСТ 2.301-68.

1.2. Основні написи – ГОСТ 2.104-68.

1.3. Масштаби – ГОСТ 2.302-68.

1.4. Лінії – ГОСТ 2.303-68.

1.5. Шрифти креслярські – ГОСТ 2.304-81.

Розміри основного напису згідно ГОСТ 2.104-68 (форма 1) дані на

рис.1, с.4.

При заповненні основного напису в графі 1 вказуються прізвища студента та викладача.

В графі 2 дається позначення документа, яке складається з 13 знаків. Для навчальних креслень введена така система позначень (схема 1, с.4):

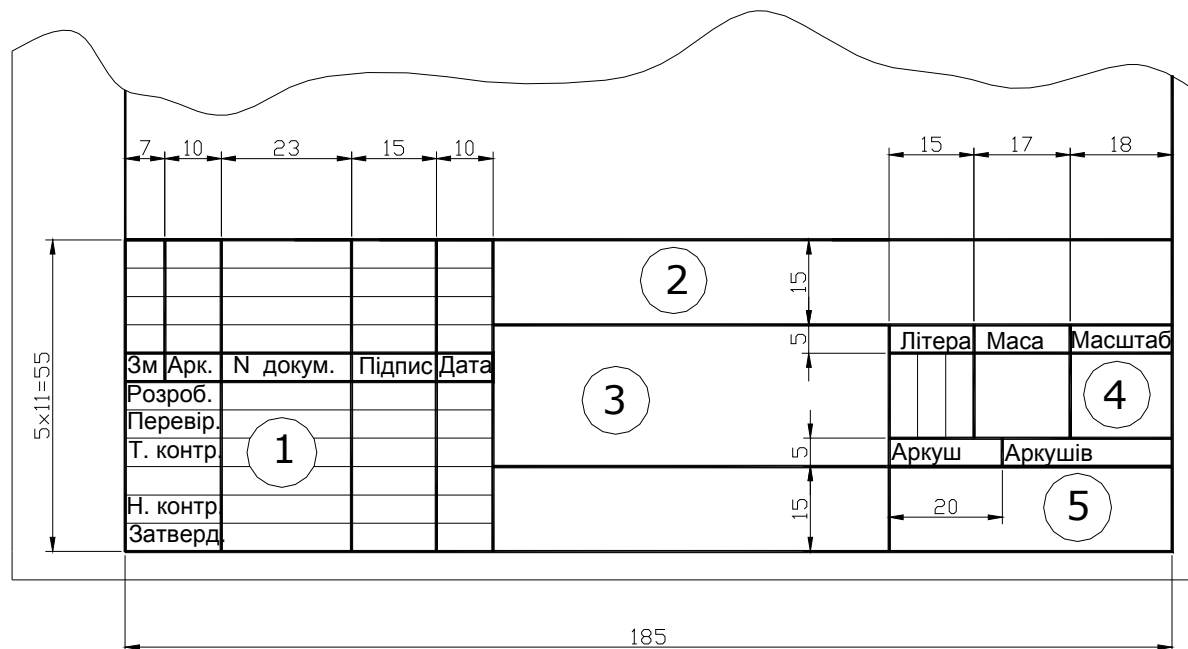


Рис.1.

ІКГ XX. XX XX XX. 00X



Схема 1.

В графі 3 вказується назва теми (наприклад, „ЛІНІЇ. ТОЧКА”, або „ПРЯМА”, і т.п.)

В графі 4 вказується масштаб зображення.

В графі 5 необхідно вказати факультет та шифр академічної групи студента.

1.6. Позначення і символіка.

На графічних роботах записують алгоритм (послідовність) побудов за допомогою спеціальних геометричних символів, які можуть бути розділені на дві групи:

група 1 – позначення геометричних фігур і відношення між ними;

група 2 – позначення логічних операцій, що складають синтаксичну основу геометричної мови.

А. Позначення геометричних елементів.

Таблиця 1.

<p>1. Геометрична фігура позначається</p> <p>2. Точки позначаються прописними літерами латинського алфавіту або арабськими цифрами:</p> <p>3. Лінії, довільно розташовані по відношенню до площин проєкцій позначаються строчними літерами латинського алфавіту: Лінії рівня позначаються: горизонталь— фронталь— профільна пряма /лінія/ — Для прямих використовуються також такі позначення: пряма, що проходить через точки А і В — промінь з початком в точці А — відрізок прямої, обмеженої точками А і В —</p> <p>4. Поверхні позначаються строчними буквами грецького алфавіту: Щоб підкреслити спосіб задання поверхні, необхідно вказувати геометричні елементи, якими вона визначається, наприклад: площина Δ визначається паралельними прямими а і b.</p> <p>5. Кути позначаються: а також, кут з вершиною в точці В</p> <p>6. Кутова величина /градусна міра/ позначається знаком „$^{\circ}$”, який ставиться над кутом : величина кута АВС величина кута φ Прямий кут позначається квадратом з точкою всередині</p> <p>7. Віддаль між геометричними фігурами позначається двома вертикальними відрізками Наприклад : віддаль між точками А і В /довжина відрізка АВ/ віддаль від точки А до лінії а</p> <p>8. Площини проєкції позначаються : горизонтальна площина проєкцій фронтальна площина проєкцій профільна площина проєкцій При заміні площин проєкцій або введенні нових площин, останні позначаються</p> <p>9. Осі проєкцій позначаються : де вісь абсцис вісь ординат вісь аплікату Постійну пряму епюра Монжа позначають</p>	<p>Φ A,B,C,D, L,M,N, 1, 2, 3, ...12, 13, a, b, c, d, ... l, m, n, h, f, p (AB); [AB]; [AB] $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \dots \xi, \eta,$ ν, \dots $\Delta (a \parallel b)$ $\angle\alpha^{\circ}, \angle\beta^{\circ}, \dots \angle\varphi^{\circ},$ $\angle ABC$ \circ ABC; φ° \square AB ; A a , і т. п. $\pi_1 ;$ $\pi_2 ;$ $\pi_3 ;$ π_4, π_5 і т. п. X, Y, Z. X Y Z k</p>
--	---

<p>10. Проекції точок, ліній поверхонь , будь-якої геометричної фігури позначаються такими ж буквами або цифрами, що і оригінал, із додаванням індексу відповідно площині проєкцій, на якій вони отримані :</p> <p>горизонтальні проєкції точок ;</p> <p>фронтальні проєкції точок ;</p> <p>профільні проєкції точок ;</p> <p>горизонтальні проєкції ліній</p> <p>поверхонь, і т. п.</p>	<p>A_1, B_1, C_1, \dots-</p> <p>A_2, B_2, C_2, \dots</p> <p>A_3, B_3, C_3, \dots</p> <p>$a_1, b_1, \dots m_1, n_1, \dots$</p> <p>$\Gamma_1, \Delta_1, \dots \Sigma_1, \Omega_1, \Psi_1$</p>
--	--

Продовження табл. 1.

Б. Символи, які позначають відношення між геометричними фігурами.

Таблиця 2.

Позначення	Зміст	Приклад символічного запису
1 \equiv	Співпадають	$(AB) \equiv (CD)$ – пряма, що проходить через точки А і В, співпадає з прямою, що проходить через т. С і D.
2 \cong	Конгруентність	$\angle ABC \cong \angle MNK$ – кут ABC конгруентний куту MNK.
3 \sim	Подібність	$\triangle ABC \sim \triangle MNK$ – трикутники ABC і MNK подібні
4 \parallel	Паралельність	$\Sigma \parallel \Omega$ - площина Σ паралельна площині Ω .
5 \perp	Перпендикулярність	$a \perp b$ – прямі а і b перпендикулярні.
6 \div	Мимобіжність	$c \div d$ – прямі с і d мимобіжні.
7 \cap	Дотичність	$t \cap l$ – пряма t є дотичною до лінії l.
8 \rightarrow	Відображаються	$\Phi_1 \rightarrow \Phi_2$ – фігура Φ_1 відображається на фігуру Φ_2 .

В. Позначення теоретико – множинні.

Таблиця 3.

Позначення	Зміст	Приклад символічного запису в геометрії
1	2	3
$\{\dots\}$	Складаються з ...	$\Phi\{A, B, C, \dots\}$ – фігура Φ складається з точок A, B, C, \dots
$2 \in$	Належить, є елементом	$A \in a$ – точка A належить прямій a / точка A лежить на прямій a /
$3 \subset$	Включає, містить	$a \subset \Sigma$ - пряма a належить площині Σ / множина точок прямої a є множиною точок площини Σ /
$4 \cup$	Об'єднання	$ABCD = [AB] \cup [BC] \cup [CD]$ – ламана лінія, $ABCD$ є об'єднання відрізків $[AB], [BC], [CD]$.
$5 \cap$	Перетин множин	$A = \Upsilon \cap \Sigma$ - пряма a є перетин площин Υ і Σ .

Продовження табл. 3

Позначення	Зміст	Приклад символічного запису
$6 \wedge$	Кон'юнкція пропозицій; відповідає сполучнику "і".	$\Upsilon \cap \Sigma = \{K: K \in \Upsilon \wedge K \in \Sigma\}$ Перетин поверхонь Υ і Σ є множина точок /лінія/, що складається із всіх тих і тільки тих точок K , які належать як поверхні Υ , так і поверхні Σ .
$7 \vee$	Диз'юнкція пропозицій; Пропозиція $/p \vee q /$ істина, коли істина хоч би одна із пропозицій p або q /тобто, або p , або q , або обидві/.	

8 \Rightarrow	<p>Імплікація – логічний наслідок.</p> <p>Пропозиція $p \Rightarrow q$ означає: “якщо p..., то q ...”.</p>	<p>$(a \parallel c \wedge b \parallel c) \Rightarrow a \parallel b$</p> <p>Якщо дві прямі паралельні третій, то вони паралельні між собою.</p>
4 \Leftrightarrow	<p>Еквівалентність. Пропозицію $p \Leftrightarrow q$ слід розуміти: “якщо p, то і q; якщо q, то і p”.</p>	<p>$A \in \Sigma \Leftrightarrow A \in l \subset \Sigma$</p> <p>Точка належить площині, якщо вона належить деякій лінії цієї площини. Справедливе також і обернене твердження: якщо точка належить деякій лінії, що належить площині, то вона належить і самій площині.</p> <p>$[AB] \neq [CD]$ – відрізок $[AB]$ не дорівнює відрізку $[CD]$.</p> <p>$a \parallel b$ – лінія a не паралельна лінії b.</p>
5 /	Заперечення знаку	

ЕПЮР № 1.

„Позиційні та метричні задачі”.

Епюр 1 передбачає розв’язок трьох задач, дві з них виконуються на форматі А3, а також розрахунково-графічну роботу (РГР № 1) „Визначення відстані від точки до площини”, яка оформлюється на окремому форматі А4.

Зразок виконання ЕПЮРУ 1 (Задачі 1,3) приведений в додатку 1 (рис. 10, с.16).

Роботу рекомендовано виконувати в такій послідовності:

1. ЗАДАЧА 1 : Побудувати лінію взаємного перетину двох площин, заданих трикутниками АВС та DKS.

Виконується на форматі А3 – на лівій половині, див. зразок–(рис.10, с.16).

2. ЗАДАЧА 2. (РГР № 1) „Визначення відстані від точки D до площини, заданої трикутником АВС”.

Графічна частина роботи виконується на окремому форматі А4 (або міліметровому папері), а розрахункова – аналітична частина оформлюється, як реферат.

Вимоги до оформлення цієї графічної роботи та її аналітичної складової, а також, приклад побудови відстані від точки до площини розглянуті в методичних вказівках 035-199.

3. ЗАДАЧА 3. Побудувати проекції кута нахилу прямої DK до заданої площини трикутника АВС.

Виконується на форматі А3 – на правій половині, над основним написом, див. зразок – (рис.10, с.16).

Розглянемо хід побудов кожної із задач ЕПЮРА 1.

1. ЗАДАЧА 1.

Для побудови лінії взаємного перетину двох площин - прямої, необхідно визначити дві точки, спільні для заданих площин.

Для цього використовується універсальний спосіб в нарисній геометрії – **спосіб допоміжних січних площин**, які є посередниками для двох заданих площин. Як правило, за площини – посередники вибираються площини особливого положення: до них належать **площини рівня**, тобто, паралельні одній із площин проєкцій (1 спосіб – рис.1, с.4), або **площини проєкціюючі**, тобто, перпендикулярні до однієї із площин проєкцій (2 спосіб – рис.3, с.8).

Результат, звісно, буде ідентичним, незалежно від обраного способу побудов.

1 СПОСІБ.

Алгоритм побудов даний на рис. 1 – 4, с. 4-9.

- 1.1. За допоміжну січну площину – посередник виберемо, наприклад, горизонтальну площину рівня, позначену літерою Г.

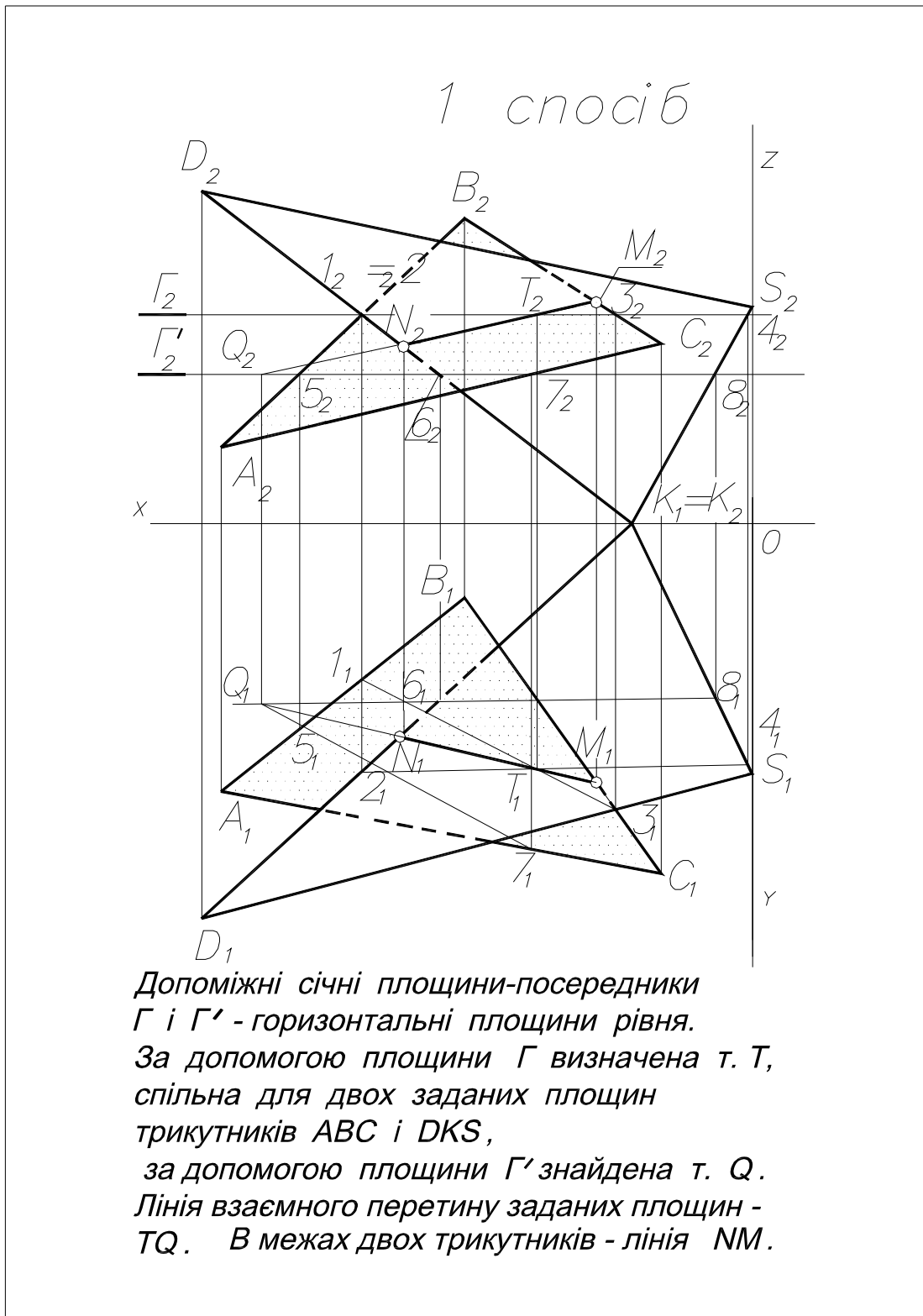


Рис. 1.

Фронтальна проекція Γ_2 цієї площини паралельна осі проєкцій OX . Допоміжна площина Γ буде перетинати кожну із заданих площин - трикутники ABC і DKS . Так, площина Γ перетинає трикутник ABC по лінії 13 (точка 1 – на стороні AB , а точка 3 – на стороні BC), ця ж площина Γ перетинає трикутник DKS по прямій 24 (точка 2 належить стороні DK , а точка 4 - стороні KS).

1.2. Горизонтальні проєкції точок 1, 2, 3, 4 знаходяться по лініях зв'язку на горизонтальних проєкціях відповідних сторін обох трикутників. Горизонтальні проєкції прямих 13 і 24 перетинаються в точці T , яка є першою знайденою спільною точкою для двох заданих трикутників. Її фронтальна проєкція буде знаходитись на фронтальному сліді Γ_2 допоміжної площини Γ .

Послідовність побудов з алгоритмічними записами за допомогою геометричних символів дані на рис. 2, с.6.

1.3. Для знаходження другої точки прямої – перетину двох площин, необхідно повторити ті ж самі побудови, вибравши другу допоміжну січну площину - Γ' , яка також паралельна до горизонтальної площини проєкцій і паралельна допоміжній площині Γ . Всі побудови аналогічні побудовам з площиною Γ : лінія 57 – лінія перетину ABC допоміжною площиною (т. 5 лежить на стороні AB , т. 7 – на стороні AC), лінія 68 – лінія перетину трикутника DKS (т. 6 – на стороні DK , а т. 8 – на стороні KS).

1.4. Горизонтальні проєкції цих прямих (5_17_1 і 6_18_1), перетинаючись, утворюють точку Q_1 , фронтальна проєкція Q_2 якої лежить на фронтальному сліду допоміжної площини Γ' .

1.5. З'єднавши точки T і Q , як нескінчену пряму перетину двох площин, можна обмежити її відрізком MN , що знаходиться в межах двох заданих трикутників, як відсіках нескінчених площин.

1.6. Останнім пунктом розв'язку будь-якої позиційної задачі є визначення взаємної видимості геометричних об'єктів, оскільки прийнято вважати площину непрозорим об'єктом.

Видимість визначається на кожній проєкції окремо, за допомогою методу конкуруючих точок, який був детально розглянутий в роботі „ПРЯМА”.

В нашому випадку розв'язку даної задачі, алгоритм визначення видимості приведений в прикладі на рис.4, с.8.

Конкуруючі точки – це точки, в яких накладаються зображення проєкцій двох різних геометричних об'єктів. Вони вибираються на мимобіжних прямих: в нашому прикладі, на одній прямій, що є стороною одного із заданих трикутників і на другій прямій - стороні другого заданого трикутника.

Необхідно пам'ятати основні правила визначення видимості:

- *Видимість геометричних об'єктів визначається на кожній проекції окремо і незалежно від видимості на іншій проекції.*

- *Із двох конкуруючих точок видимою завжди буде та, яка найбільше віддалена від площини проєкцій, на якій визначається видимість.*

Для *визначення видимості на горизонтальній проєкції* (рис.4, с.8) виберемо конкуруючими точками, наприклад, точку E на стороні AC заданого трикутника ABC і точку F , яка належить стороні DS іншого заданого трикутника DKS . Горизонтальні проєкції цих точок співпадають: $E_1=F_1$. Будуються фронтальні проєкції цих точок по належності їх відповідним сторонам кожного із заданих трикутників.

Порівнюються координати Z для точок E і F , які визначаються по **фронтальній проєкції**. Координата Z точки F більша за координату Z точки E , - тому на горизонтальній проєкції видимою буде проєкція точки F_1 , а отже і проєкція самої сторони D_1S_1 трикутника, на якій лежить ця точка. Відповідно, проєкція сторони A_1C_1 іншого трикутника в точці E_1 буде невидимою, тобто в цій точці сторона AC трикутника ABC знаходиться під площиною трикутника DKS , видимого саме в цій точці.

Аналогічно визначається видимість побудованого перпендикуляра відносно площини заданого трикутника *на фронтальній проєкції*.

Для цього, наприклад, виберемо конкуруючими точками - точки G і R

($G_2 = R_2$):

G – на стороні BC трикутника ABC , а R – на стороні другого трикутника DKS .

Побудувавши горизонтальні проєкції цих точок по відповідності їх вказаним сторонам, порівнюються координати Y цих точок: $Y_R > Y_G$, тому на фронтальній проєкції видимою буде проєкція точки R_2 , отже, видимою є проєкція D_2S_2 сторони трикутника DKS . Проєкція прямої B_2C_2 (сторони трикутника ABC) в точці G_2 буде невидимою, а стане видимою тільки від точки перетину цієї сторони з площиною іншого трикутника, тобто від лінії перетину площин взаємна видимість трикутників завжди змінюється на протилежну.

1 і 2 етапи розв'язку задачі 1 „ПЕРЕТИН ДВОХ ПЛОЩИН”.

Алгоритм розв'язку ;

$$\Gamma \parallel \Pi_1 \Rightarrow \Gamma_2 \parallel OX$$

$$\Gamma \cap \Sigma |ABCI| = 13 :$$

$$\Gamma_2 \cap A_2B_2 = 1_2; 1_1 \in A_1B_1;$$

$$\Gamma_2 \cap B_2C_2 = 3_2; 3_1 \in B_1C_1;$$

$$1_1 \cup 3_1 = 1_3$$

$$\Gamma \cap \Delta |DKS| = 24 :$$

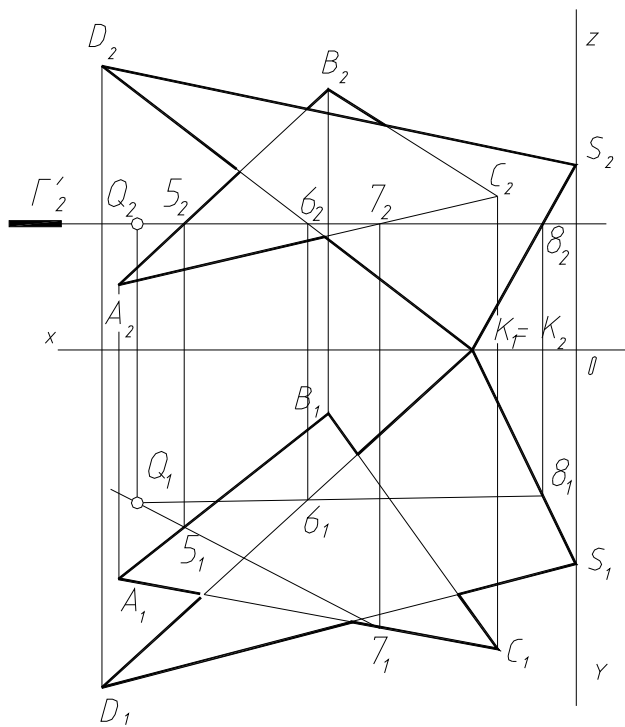
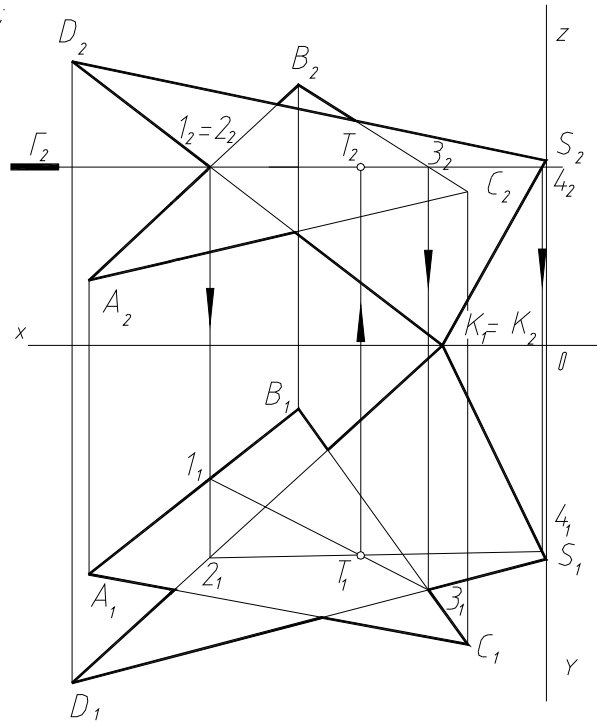
$$\Gamma_2 \cap D_2K_2 = 2_2; 2_1 \in D_1K_1;$$

$$\Gamma_2 \cap K_2S_2 = 4_2; 4_1 \in K_1S_1;$$

$$2_1 \cup 4_1 = 2_4$$

$$1_3 \cap 2_4 = T_1$$

$$T_2 \in \Gamma_2$$



$$\Gamma' \parallel \Pi_1 \Rightarrow \Gamma'_2 \parallel OX$$

$$\Gamma' \cap \Sigma |ABCI| = 57 :$$

$$\Gamma'_2 \cap A_2B_2 = 5_2; 5_1 \in A_1B_1;$$

$$\Gamma'_2 \cap A_2C_2 = 7_2; 7_1 \in A_1C_1;$$

$$5_1 \cup 7_1 = 5_7$$

$$\Gamma' \cap \Delta |DKS| = 68 :$$

$$\Gamma'_2 \cap D_2K_2 = 6_2; 6_1 \in D_1K_1;$$

$$\Gamma'_2 \cap K_2S_2 = 8_2; 8_1 \in K_1S_1;$$

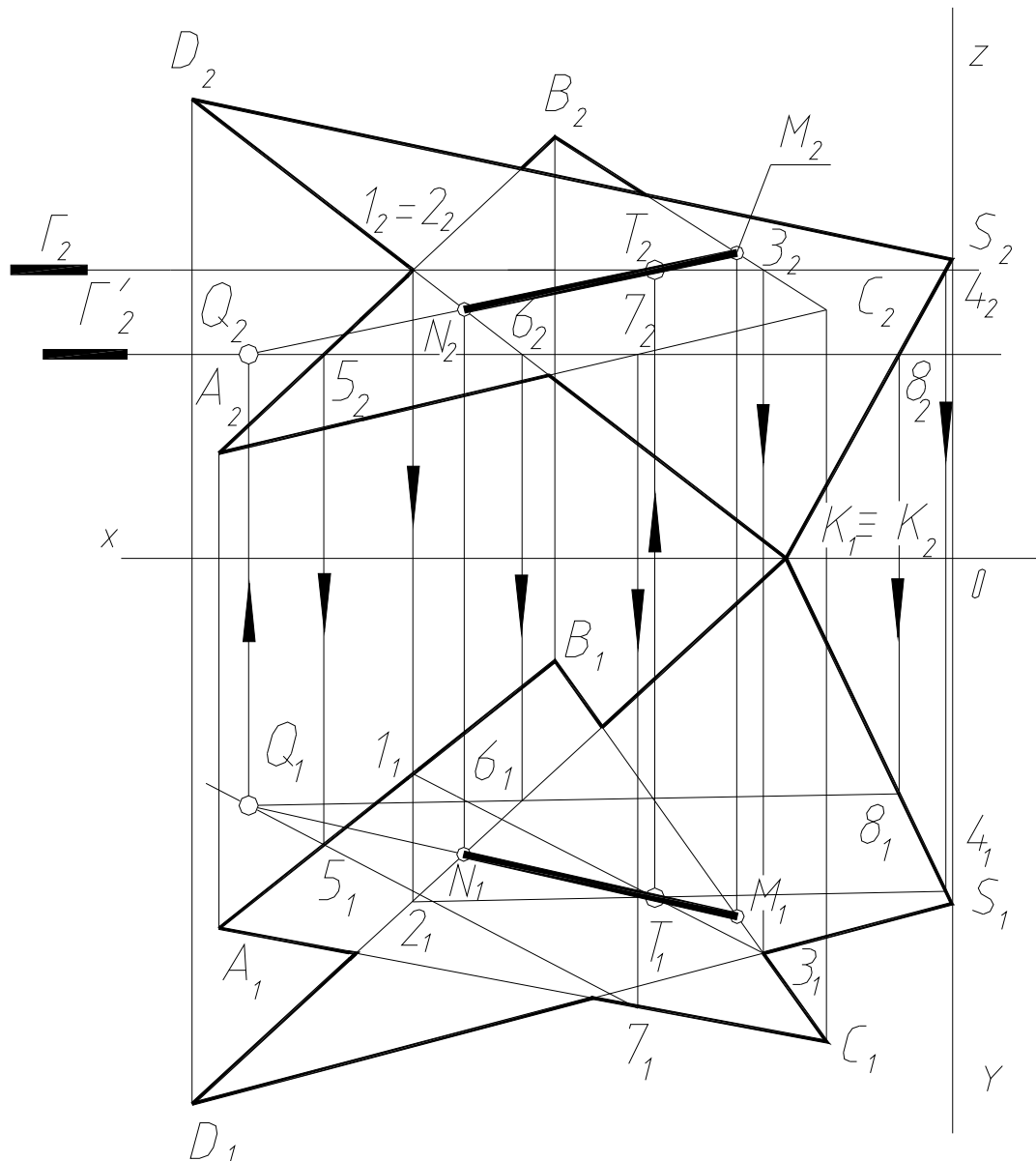
$$6_1 \cup 8_1 = 6_8$$

$$5_7 \cap 6_8 = Q_1;$$

$$Q_2 \in \Gamma'_2.$$

Рис.2.

3 етап задачі 1 „ПЕРЕТИН ДВОХ ПЛОЩИН”



$$|TQ| = \Sigma |ABC| \cap \Delta |DKC| :$$

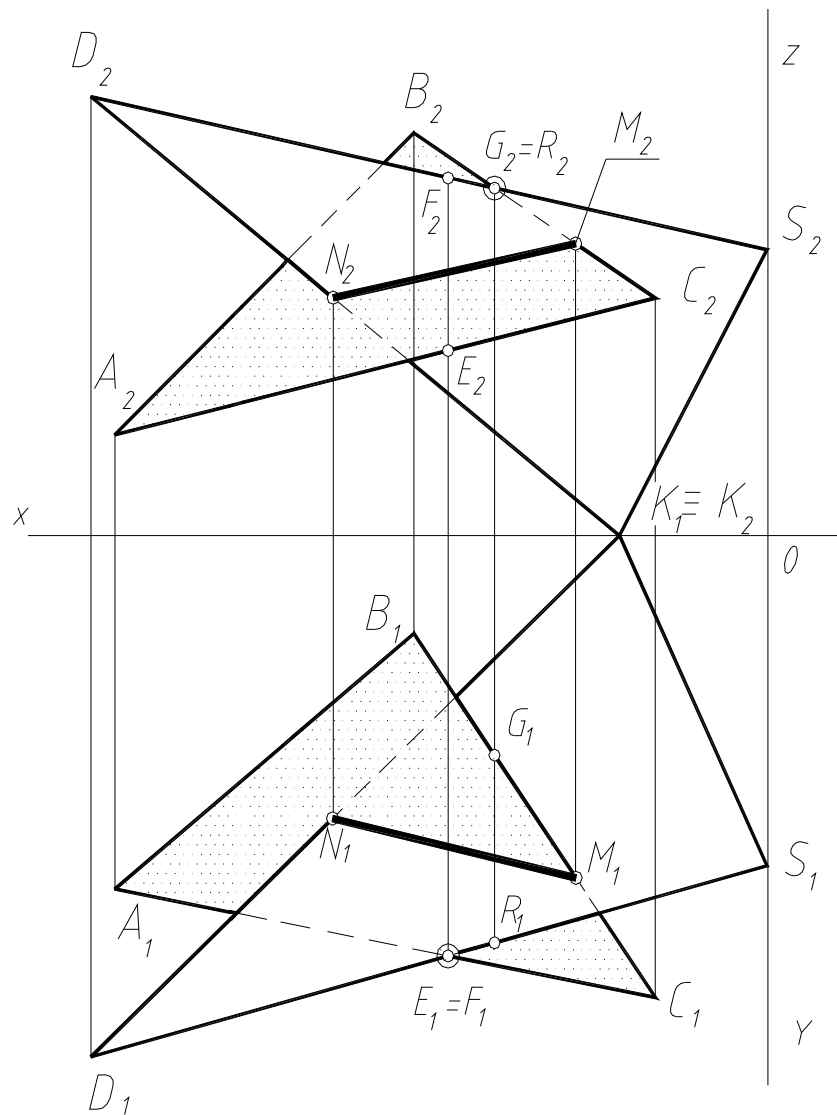
$$T_1 \cup Q_1 = |T_1Q_1|; \quad T_2 \cup Q_2 = |T_2Q_2|;$$

В межах накладання обох трикутників:

$$TQ \cap BC = M; \quad TQ \cap DK = N;$$

$$M_1 \cup N_1 = M_1N_1; \quad M_2 \cup N_2 = M_2N_2$$

Рис.3.



Визначення видимості
на горизонтальній проекції конкуруючі точки E, F :

$$E_1 \equiv F_1 = AC \dot{\cap} DS \Rightarrow E \in AC, F \in DS;$$

$$Z_F > Z_E \Rightarrow D_1 S_1 (A_1 C_1).$$

на фронтальній проекції конкуруючі точки G, R :

$$G_2 \equiv R_2 = BC \dot{\cap} DS; \Rightarrow G \in BC, R \in DS;$$

$$Y_R > Y_G \Rightarrow D_2 S_2 (B_2 C_2).$$

Рис.4.

2. СПОСІБ.

В цьому випадку за допоміжні січні площини – посередники вибрані площини проєкціюючі, наприклад, фронтально-проєкціюючі, тобто, перпендикулярні до фронтальної площини проєкцій π_2 .

Приклад використання 2-го способу показаний на рис. 5, с. 10.

1.1. Перша допоміжна січна площина Γ проведена через сторону DK заданого трикутника DKS і перпендикулярно до π_2 . Ця допоміжна площина Γ перетинає інший заданий трикутник ABC по прямій 12 , причому точка 1 лежить на стороні AB , а точка 2 – на стороні AC .

1.2. Горизонтальні проєкції 1_1 і 2_1 цих точок знаходяться по лініях проєкційного зв'язку. Горизонтальна проєкція 1_12_1 перетинає горизонтальну проєкцію D_1K_1 прямої DK в точці N (N_1).

Фронтальна проєкція N_2 визначається на проєкції D_2K_2 сторони DK (або на сліду-проєкції Γ_2 допоміжної площини Γ).

1.3. Друга допоміжна площина Δ (Δ_2), перпендикулярна до π_2 і проходить через сторону BC трикутника ABC . Площина Δ перетинає інший трикутник DKS по прямій 34 (т. 3 – на стороні DS , а т. 4 – на KS).

1.4. Горизонтальна проєкція 3_14_1 перетинає горизонтальну проєкцію сторони B_1C_1 в точці M (M_1).

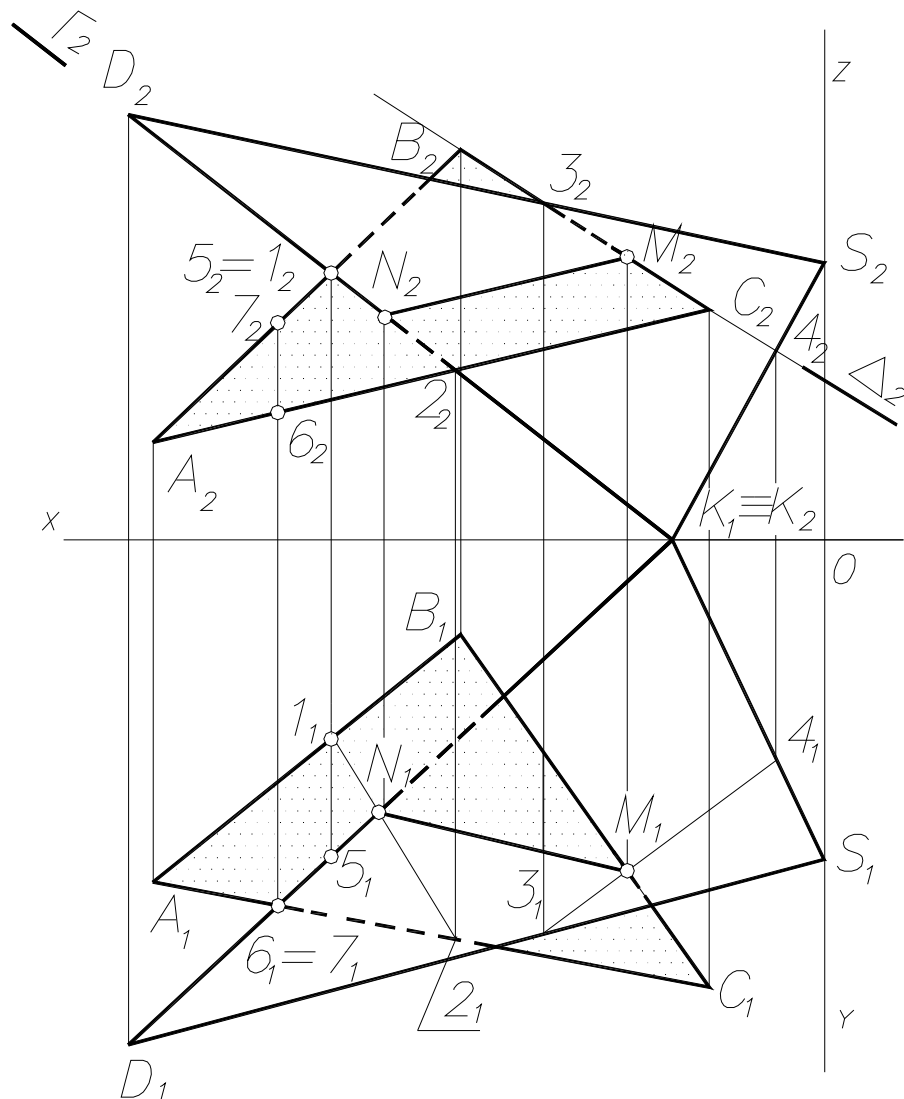
1.5. З'єднавши одноіменні проєкції знайдених точок N і M , отримаємо горизонтальну ($N_1 M_1$) та фронтальну ($N_2 M_2$) проєкції лінії перетину заданих площин трикутників ABC і DKS .

1.1.6. Визначається взаємна видимість заданих трикутників, користуючись методом конкуруючих точок.

Побудова лінії взаємного перетину заданих площин за допомогою

2 способу дає можливість визначати конкретні точки перетину сторони одного трикутника з площиною іншого, і навпаки.

2 способ



Допоміжні січні площини Γ і Δ - фронтально-проекціюючі і проходять через сторони, відповідно, DK і BC заданих трикутників. Точка N - точка перетину прямої DK з площиною трикутника ABC , а точка M - точка перетину прямої BC з трикутником DKS . NM - лінія взаємного перетину заданих площин.

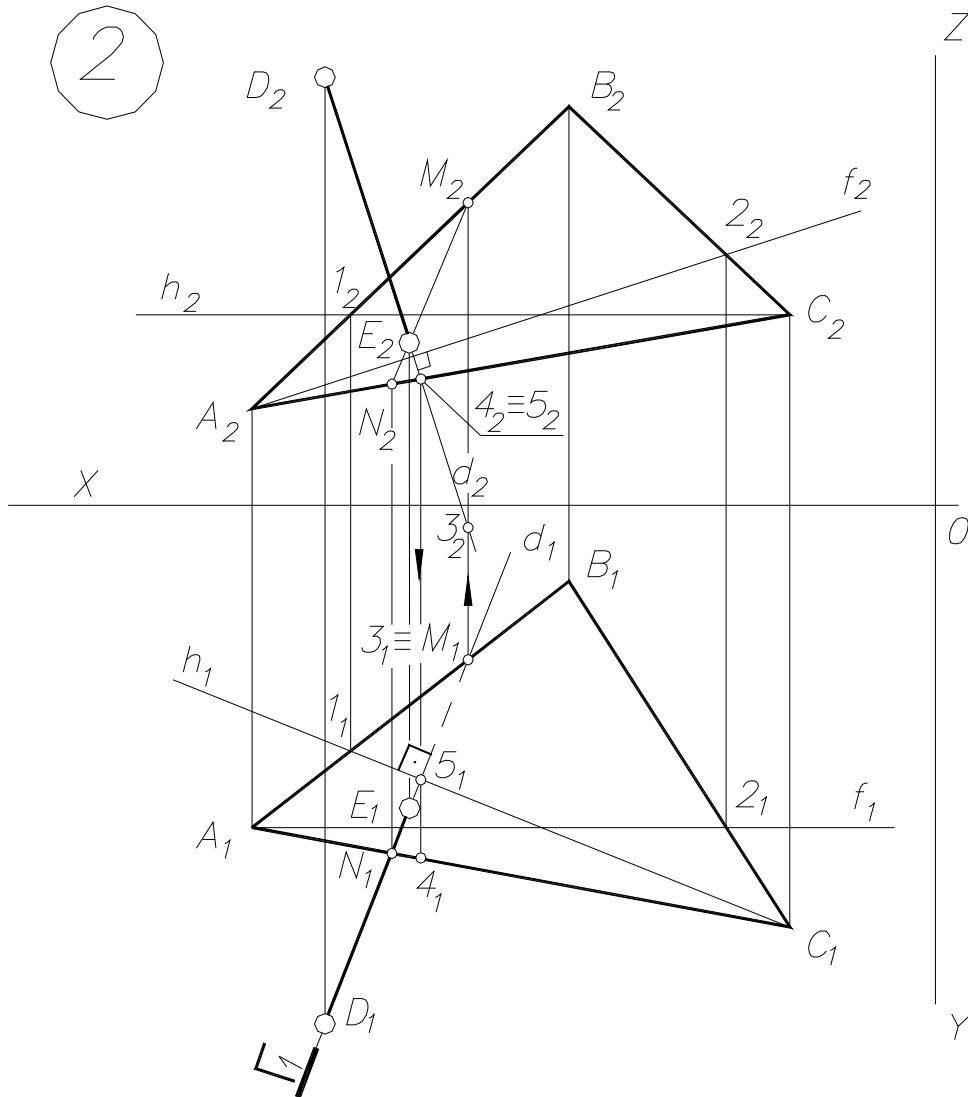
Рис.5.

2. ЗАДАЧА 2. Для виконання РГР „Визначення відстані від точки D до площини трикутника ABC” необхідно знати:

- а/ чим визначається відстань від точки до площини;
- б/ теорему про перпендикулярність прямої і площини;
- в/ теорему про проєкції прямого кута;
- г/ знаходження точки перетину прямої та площини;
- д/ визначення дійсної величини відрізка прямої;
- е/ визначення видимості геометричних об’єктів на епюрі.

Детально ця робота розглянута в методичних вказівках

035-



2.1. $\Sigma(ABC) \supset h$: $h_2 // OX$, $h = C1$;

$\Sigma(ABC) \supset f$: $f_1 // OX$, $f = A2$;

2.2. $D \in d \perp \Sigma(ABC)$: $D_1 \in d_1 \perp h_1$; $D_2 \in d_2 \perp f_2$.

2.3. $d \cap \Sigma$: $d_1 \in \Gamma \perp \Pi_1 \Rightarrow \Gamma_1 \equiv d_1$; $\Gamma \cap AC = N$; $\Gamma \cap AB = M$;

$N \cup M = NM (N_1 M_1; N_2 M_2)$.

2.4. $N_2 M_2 \cap d_2 = E_2$; $E_1 \in d_1 (E_1 \in N_1 M_1)$.

2.5. $[D_1 E_1]$ - видима, $[D_2 E_2]$ - видима.

199.

Рис.6.

Дана задача є комплексною і включає в себе основні задачі нарисної геометрії, тому доцільно підкреслити основні, опорні пункти алгоритму побудов.

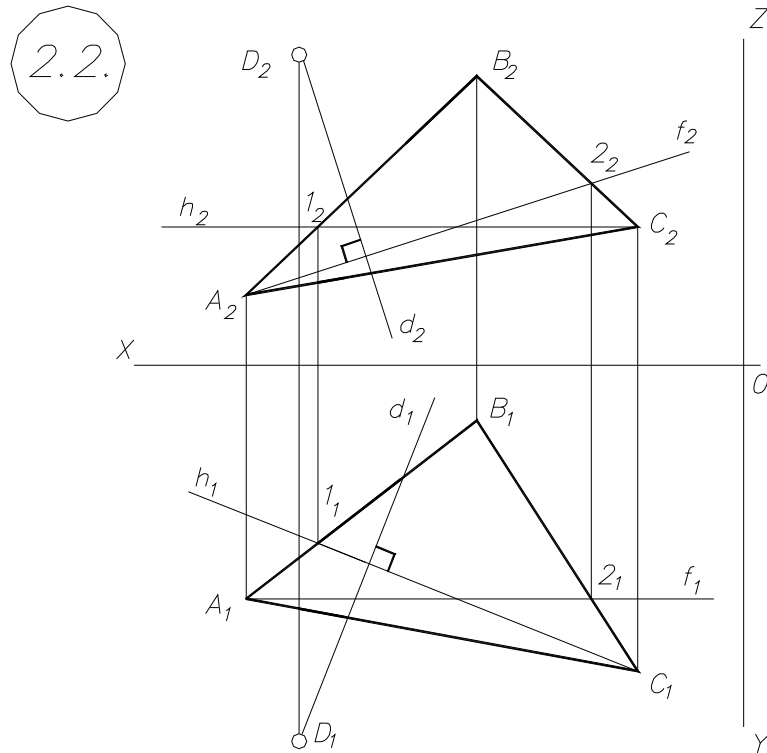
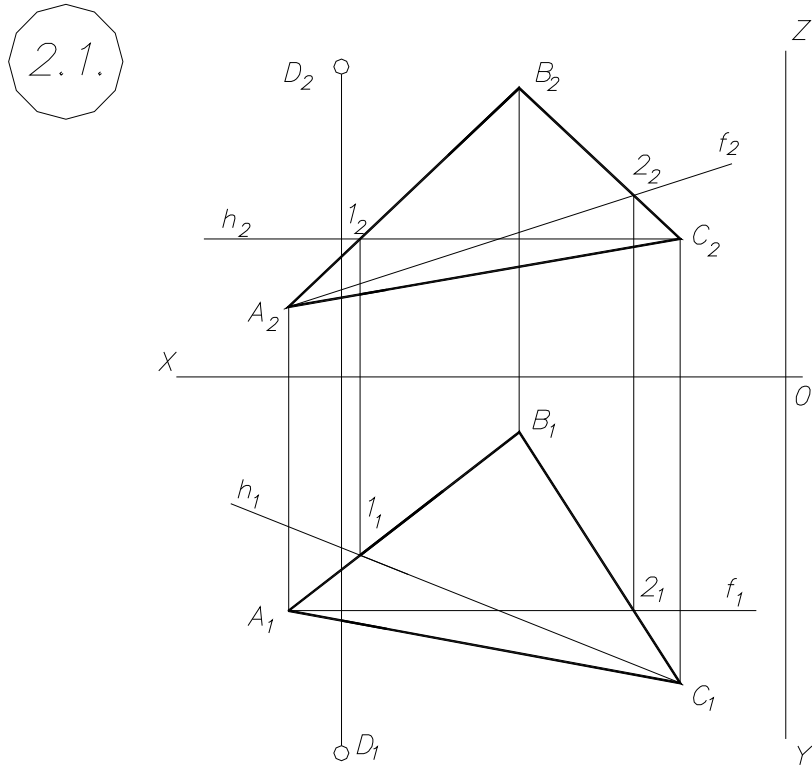


Рис.7.

Алгоритм побудов.

2.1. В площині Σ , заданій (ΔABC) , проводимо горизонталь h (рис.7,с.14.)

$\Sigma (\Delta ABC); h \subset \Sigma. C \in h; h_2 \ni C_2, h_2 \parallel OX, h_2 \cap [B_2A_2] = 1_2;$

$[1_2 1_x] \cap [B_1A_1] = 1_1; C_1 \cup 1_1 = h_1.$

В площині $\Sigma (\Delta ABC)$ проводимо фронталь f :

$(f \subset \Sigma) \Rightarrow A \in f \ni 2; f_1 \parallel OX, f_1 \cap [C_1 B_1] = Z_1; [2_1 2_x] \cap [C_2 B_2] = 2_2; A_2 \cup 2_2 = f_2.$

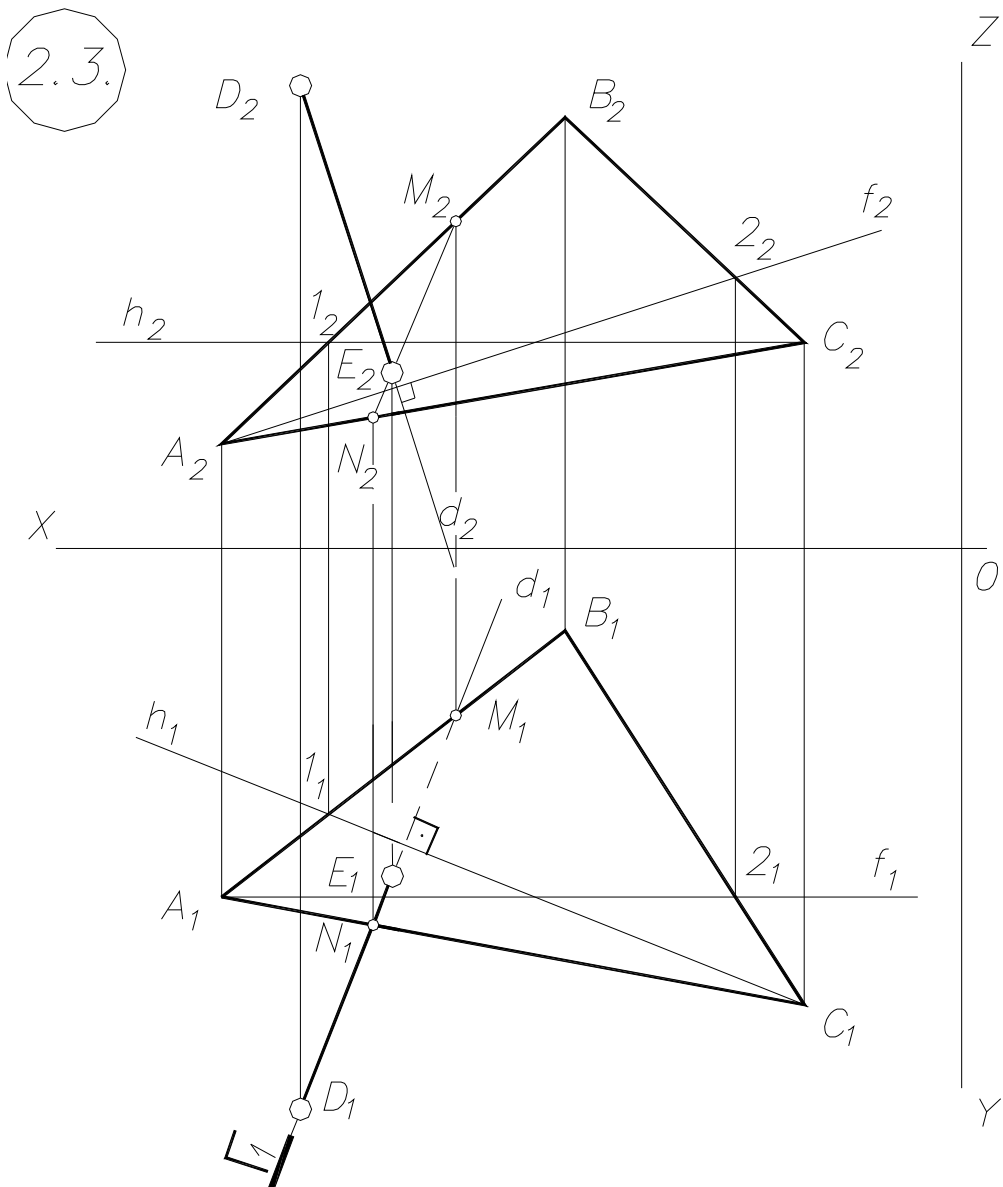


Рис.8.

2.2. Через т. D проводимо перпендикуляр до Σ (рис.7 -2.2., с.14):

$$(D \in d \perp \Sigma) \Rightarrow (d \perp h, d \perp f); \quad D_2 \in d_2 \perp f_2; \quad D_1 \in d_1 \perp f_1.$$

2.3. Знаходимо точку перетину перпендикуляра d з Σ (рис.8, с.15):

$$1) d \subset \Gamma (\Gamma_1) \perp \pi_1; \quad d_1 \equiv \Gamma_1;$$

$$2) \Gamma \cap \Sigma = MN; \quad \Gamma_1 \cap B_1 A_1 = M_1; \quad \Gamma_1 \cap A_1 C_1 = N_1; \quad M_1 \cup N_1 = [M_1 N_1];$$

$$[M_1 M_x) \cap [B_2 A_2) = M_2;$$

$$[N_1 N_x) \cap [A_2 C_2) = N_2; \quad M_2 \cup N_2 = [M_2 N_2];$$

$$3) M N \cap d = E; \quad [M_2 N_2] \cap d_2 = E_2; \quad [E_2 E_x) \cap d_1 = E_1.$$

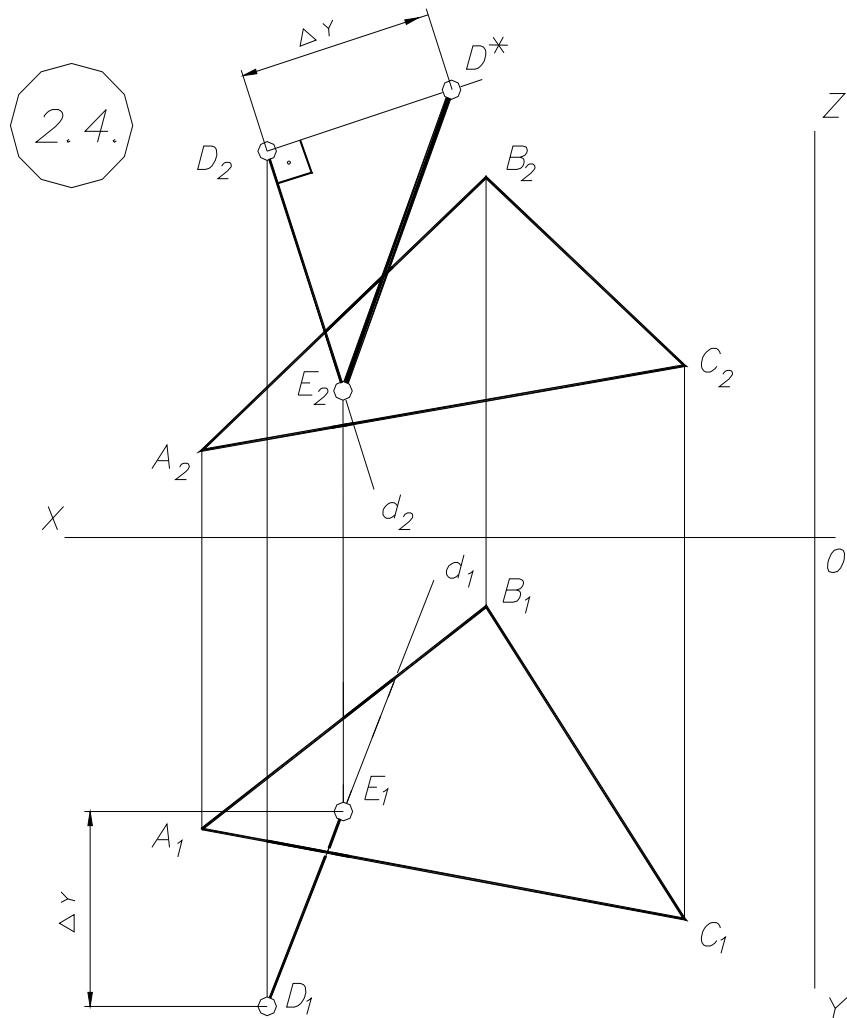


Рис.9.

2.4. Проекції відрізка перпендикуляра d $[D_1E_1]$ і $[D_2E_2]$ є проєкціями віддалі від т. D до площини Σ (ABC). Визначаємо дійсну величину відрізка $|DE|$:

$$[E_2D_2] \perp \{(D_2D^*)=(Y_{(\cdot)E} - Y_{(\cdot)D})\}; [E_2D^*]=|DE| - \text{дійсна величина (рис 9).}$$

2.5. Визначаємо видимість перпендикуляра $[DE]$ відносно площини Σ за конкуруючими точками (аналогічно прикладу на рис.4 і 5).

3. ЗАДАЧА 3. На комплексному кресленні приклад даний на рис.12, с.18.

Алгоритм розв'язку.

3.1. Будуємо перпендикуляр із точки D на площину Σ (ABC) - рис.10.

(Дивись пункти 2.1. – 2.4. РГР № 1 даного епюру).

$$D \in d \perp \Sigma; d \cap \Sigma = E.$$

3.2. Будуємо точку перетину прямої (DK) з площиною Σ (Δ ABC) аналогічно п. 2.4 РГР № 1 даного епюру - рис.11 , с.17.

$$(DK) \cap \Sigma (ABC) = T; (DK) \subset \Omega (\Omega_2) \perp \pi_2; \Omega \cap \Sigma = (NM); (NM) \cap DK = T.$$

3.3. З'єднавши точки E і T , одержимо проєкцію прямої DK на площину Σ .

$$E \cup T = (ET) - \text{рис.12, с.18.}$$

3.4. Позначимо проєкції кута φ (φ_2, φ_1) між прямою (DK) і площиною Σ .

$$[D_1K_1] \wedge [T_1E_1] = \varphi_1; [D_2K_2] \wedge [T_2E_2] = \varphi_2 \text{ (рис.12).}$$

Зразок виконання ЕПЮРУ 1 приведений на рис 13, с.19.

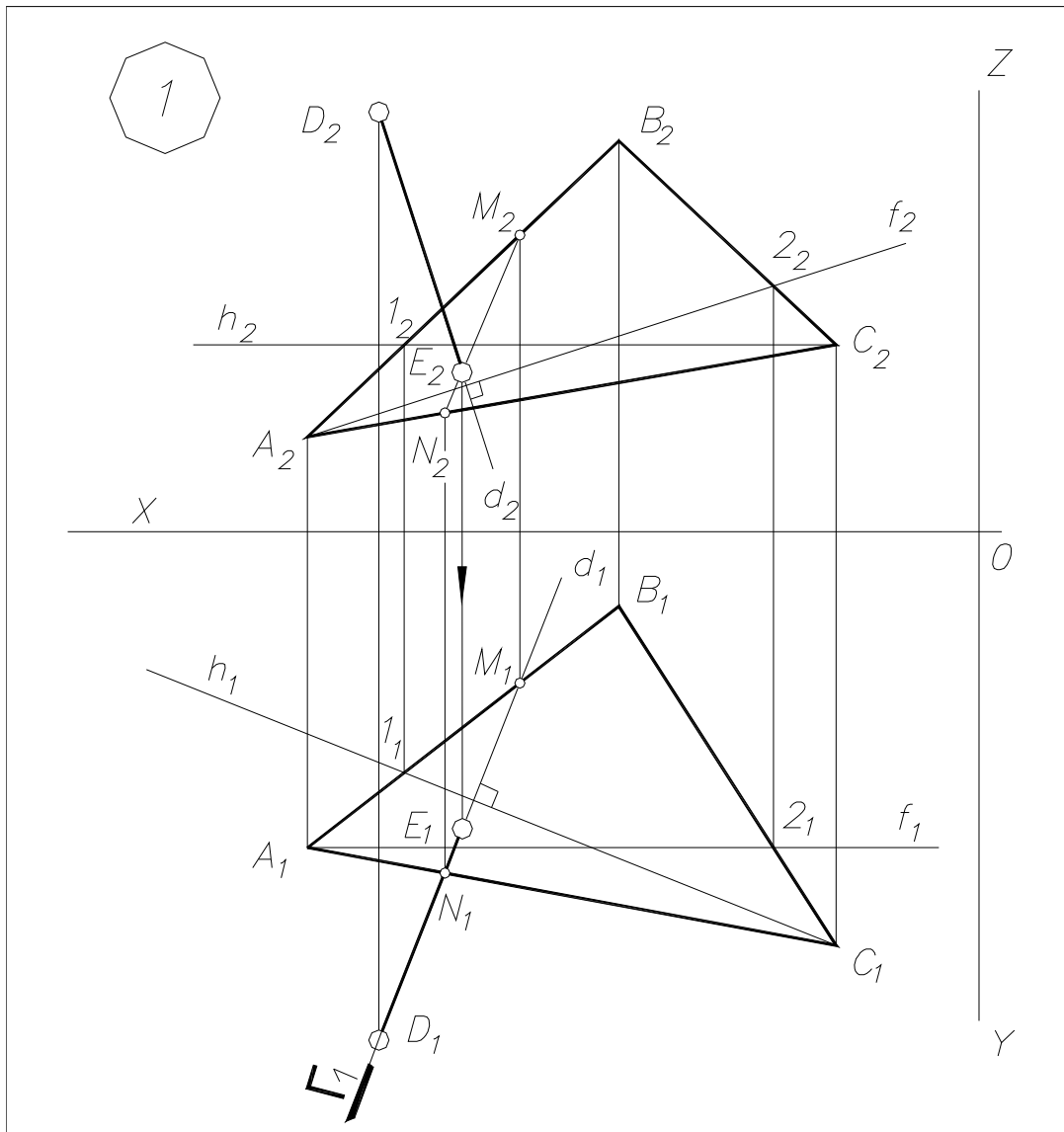


Рис.10.

3.2. Побудова точки перетину прямої DK з площиною (ABC) .

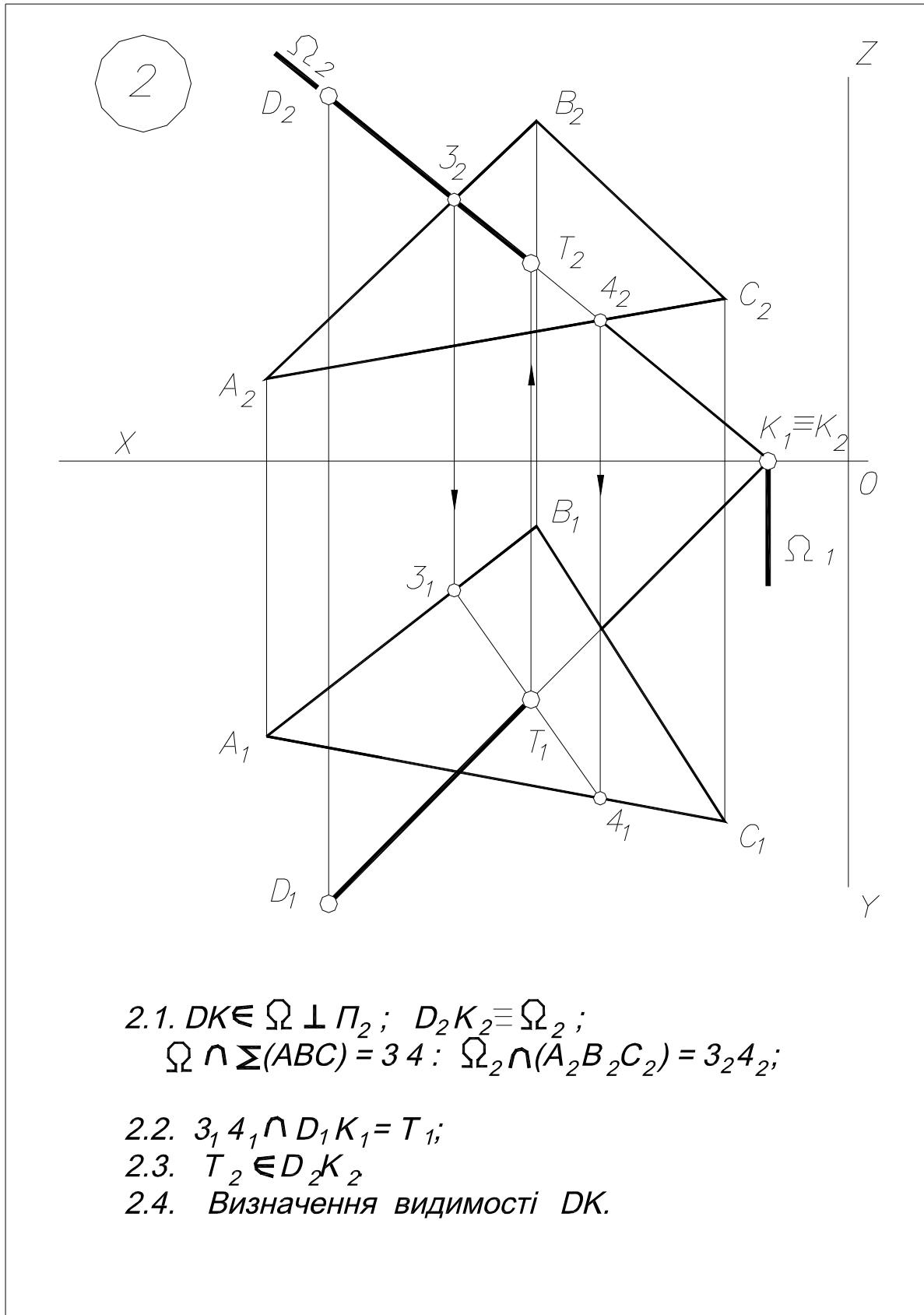


Рис. 11.

3.3. Побудова проєкцій кута нахилу DK до площини (ABC).

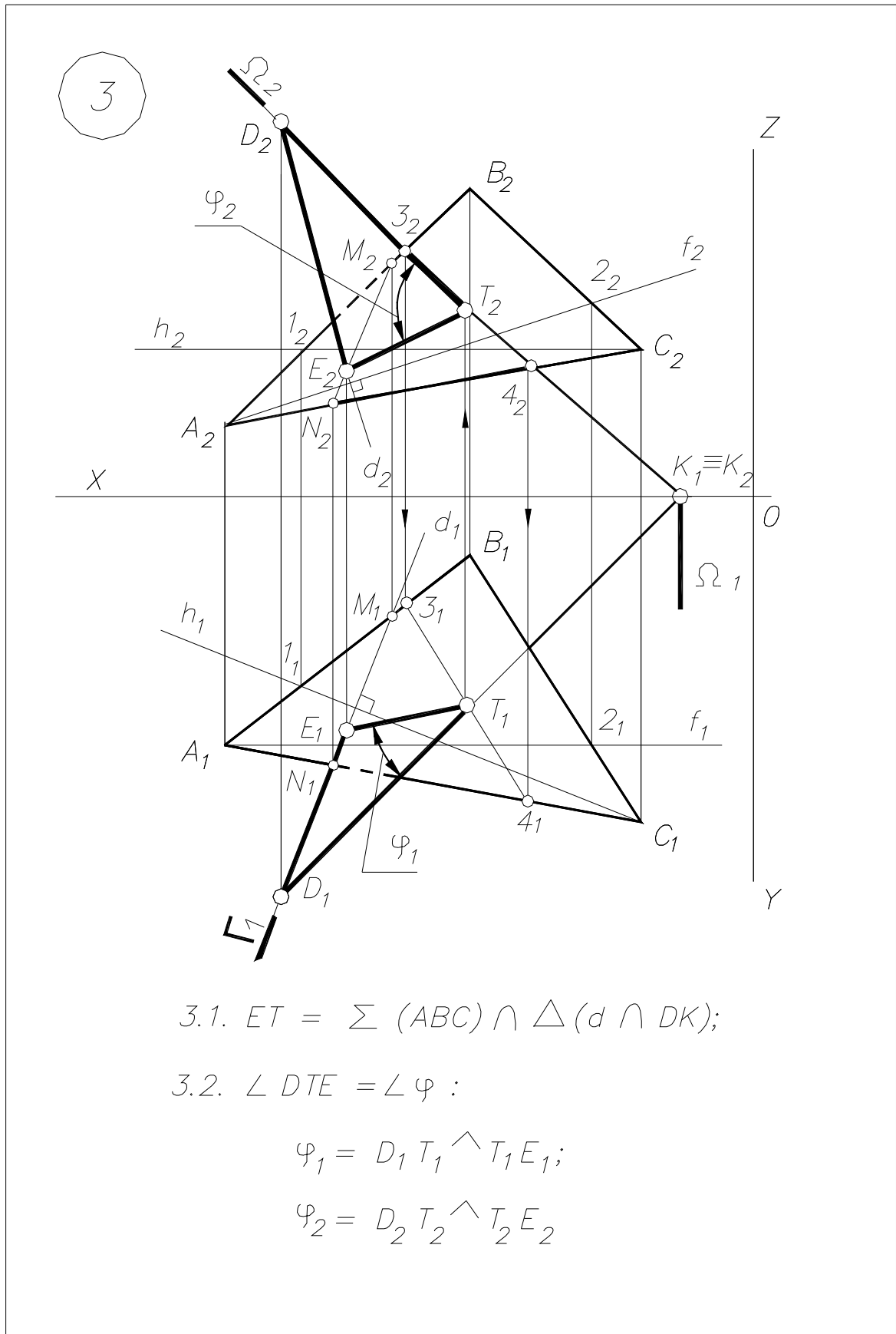


Рис. 12.

Задача 1

1. $DK \in \Gamma \perp \Pi_2; \Gamma_2 \equiv D_2K_2;$
 $\Gamma \cap \Sigma |ABC| = 12;$
 $\Gamma_2 \cap A_2B_2 = 1_2; \Gamma_2 \cap A_2C_2 = 2_2;$
 $1_1 \in A_1B_1, 2_1 \in A_1C_1;$
 $1_1 \cup 2_1 = 1_2, 1_2, 1_2 \cap D_1K_1 = N_1;$
 $N_2 \in D_2K_2.$

2. $BC \in \Delta \perp \Pi_2, \Delta_2 \equiv B_2C_2;$
 $\Delta \cap \Omega |DKS| = 34;$
 $D_2S_2 = 3_2;$
 $K_2S_2 = 4_2;$
 $3_1 \in D_1S_1, 4_1 \in K_1S_1;$
 $3_1 \cup 4_1 = 3_2, 3_2 \cap B_1C_1 = M_1.$

3. $N_1 \cup M_1 = N_1M_1;$
 $N_2 \cup M_2 = N_2M_2;$
 $NM = \Sigma |ABC| \cap \Omega |DKS|.$

4. Визначення видимості:
 -конкуруючі точки на фронтальній проекції
 $1_2 \equiv 5_2; 1 \in AB, 5 \in DK \Rightarrow 1_1 \in A_1B_1, 5_1 \in D_1K_1;$
 $Y_5 > Y_1 \Rightarrow 5_2, 1, 1 \Rightarrow D_2K_2 |A_2B_2|.$
 -конкуруючі точки на горизонтальній проекції
 $6_1 \equiv 7_1; 6 \in AC, 7 \in DK \Rightarrow 6_2 \in A_2C_2, 7_2 \in D_2K_2;$
 $Z_7 > Z_6 \Rightarrow 7_1, 6, 1 \Rightarrow D_1K_1 |A_1C_1|.$

Задача 2

1. $DK \in \Gamma \perp \Pi_2; \Gamma_2 \equiv D_2K_2;$
 $\Gamma \cap \Sigma |ABC| = 12;$
 $\Gamma_2 \cap A_2B_2 = 1_2; \Gamma_2 \cap A_2C_2 = 2_2;$
 $1_1 \in A_1B_1, 2_1 \in A_1C_1;$
 $1_1 \cup 2_1 = 1_2, 1_2, 1_2 \cap D_1K_1 = N_1;$
 $N_2 \in D_2K_2.$

2. $D \in d \perp \Sigma |ABC|:$
 2.1. $\Sigma |ABC| \ni h: h_2 \parallel OX;$
 $h_2 \ni C_2, 3_2, 3 \in AB;$
 $3_1 \cup C_1 = 3_2, 3_2 \cap h_1 = h_1.$
 2.2. $\Sigma |ABC| \ni f: f_1 \parallel OX;$
 $f_1 \ni A_1, 4_1, 4 \in BC;$
 $A_2 \cup 4_2 = A_2, 4_2 = f_2.$
 2.3. $D_1 \in d_1 \perp h_1;$
 $D_2 \in d_2 \perp f_2.$

3. $d \in \Omega \perp \Pi_2 \Rightarrow d_2 = \Omega_2.$
 $\Omega \cap \Sigma |ABC| = 56:$
 $\Omega_2 \cap A_2B_2 = 5_2; \Omega_2 \cap A_2C_2 = 6_2;$
 $5_1 \in A_1B_1, 6_1 \in A_1C_1; 5_1 \cup 6_1 = 5_2, 6_1; 5_2, 6_1 \cap d_1 = M_1; M_2 \in d_2.$

4. $N \cup M = NM; N_1 \cup M_1 = N_1M_1; N_2 \cup M_2 = N_2M_2.$

5. $\varphi = DK \wedge \Sigma |ABC|:$
 $\varphi_1 = \angle D_1N_1M_1; \varphi_2 = \angle D_2N_2M_2.$

	K	X	Y	Z
T				
A				
B				
C				
D				
K				
S				

Основний напис

Рис. 13. Зразок виконання та оформлення ЕПЮРА 1 „Позиційні та метричні задачі”.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

Викреслювання зображень контурів деталей і нанесення розмірів

Мета роботи

Закріплення початкових навиків роботи з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК. Вивчення правил виконання основних команд для побудови простих зображень.

План роботи

Порядок і послідовність здобуття зображення деталей. Штрихування частин зображення. Правила простановки розмірів. Написи на кресленні.

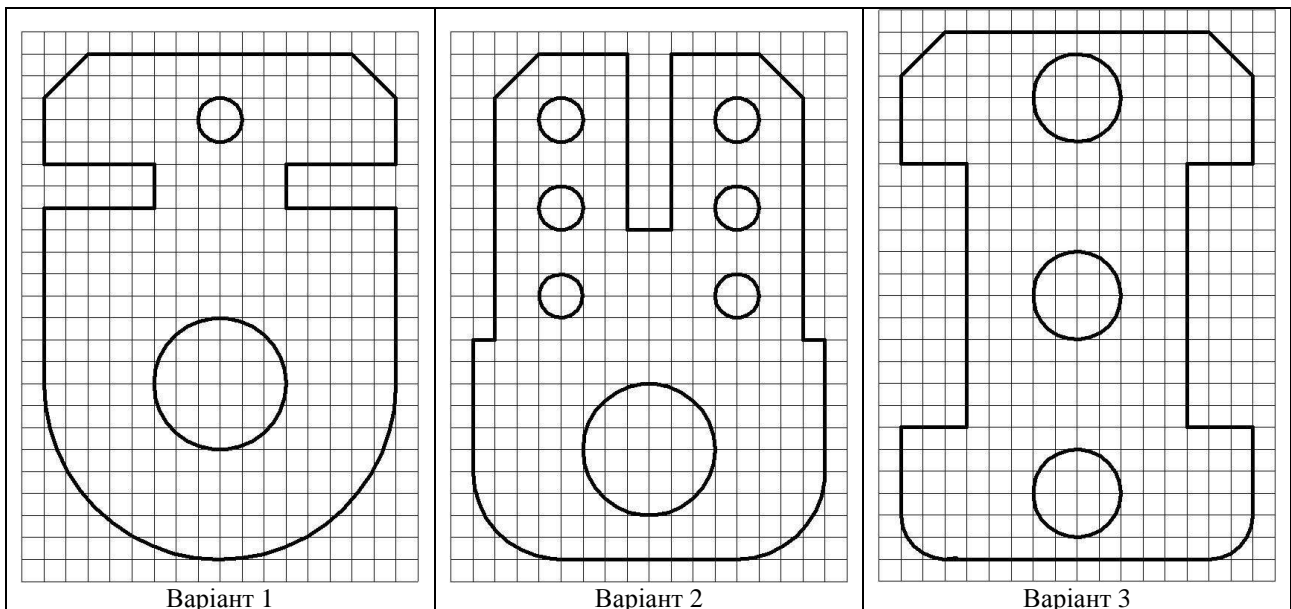
Контрольні питання

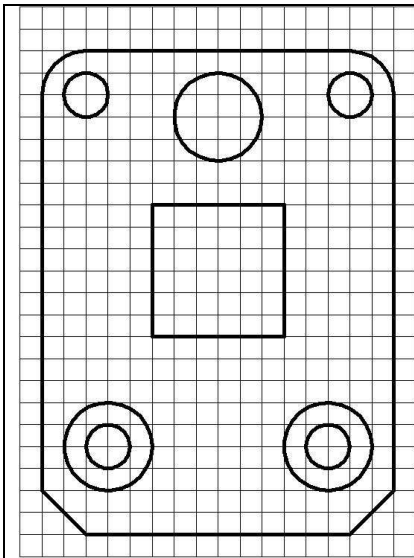
Контроль навиків виконання вище сформульованих команд і побудови зображень в роботі з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

Практичне завдання

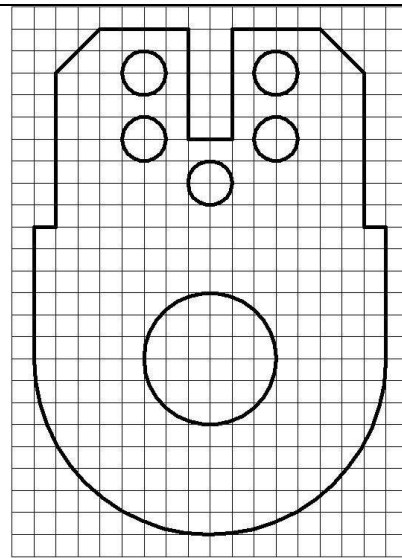
Виконати по варіантах побудови зображень деталей №1 і №2 на форматі А3 .

Варіанти завдання для виконання роботи:

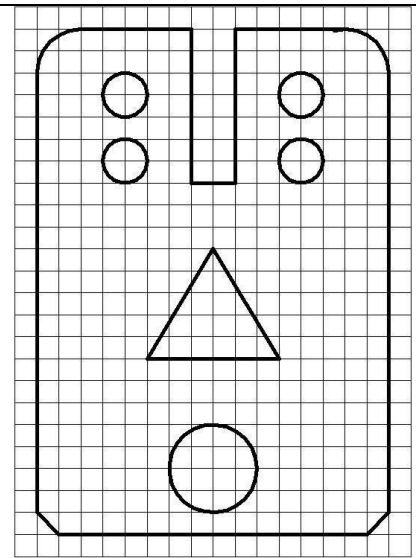




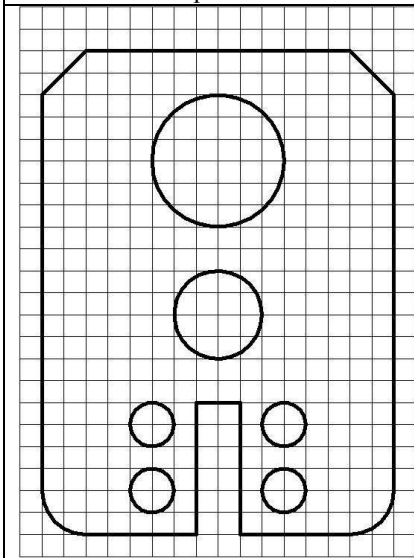
Вариант 4



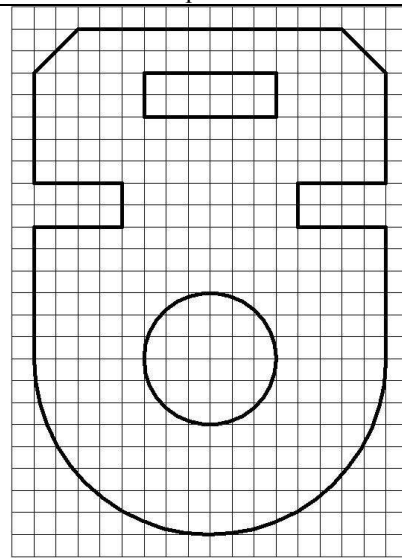
Вариант 5



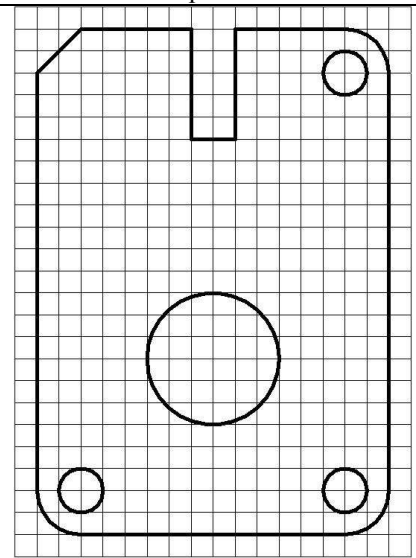
Вариант 6



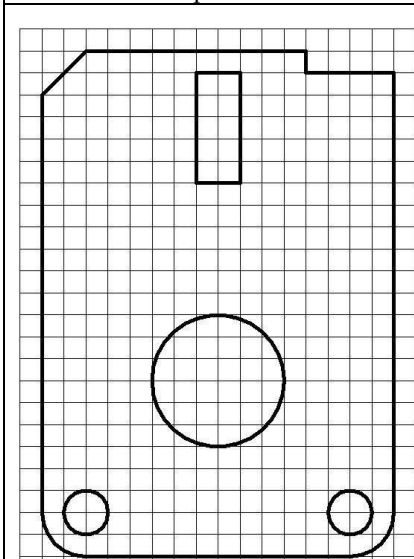
Вариант 7



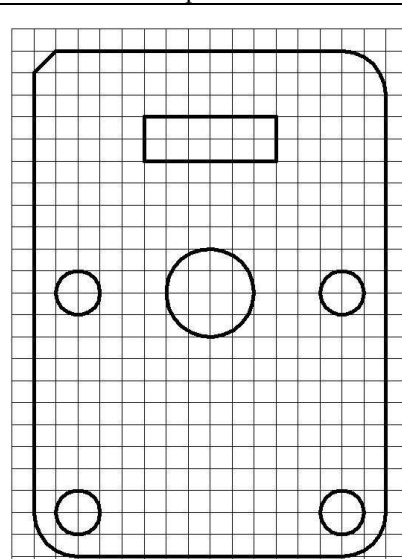
Вариант 8



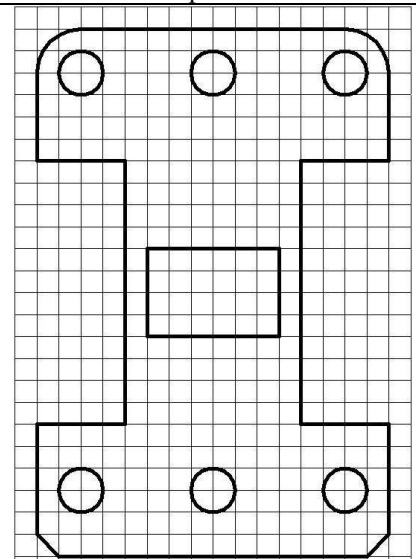
Вариант 9



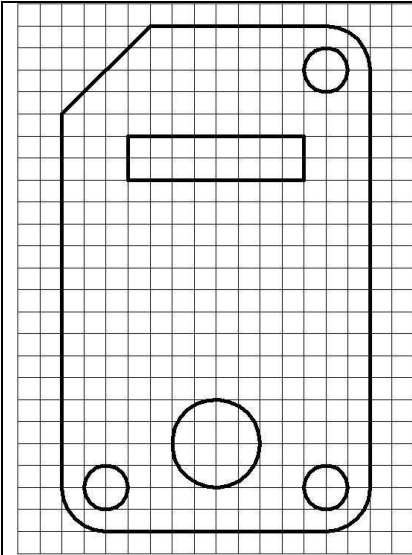
Вариант 10



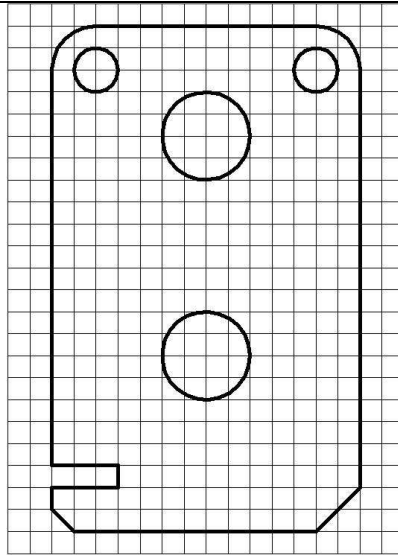
Вариант 11



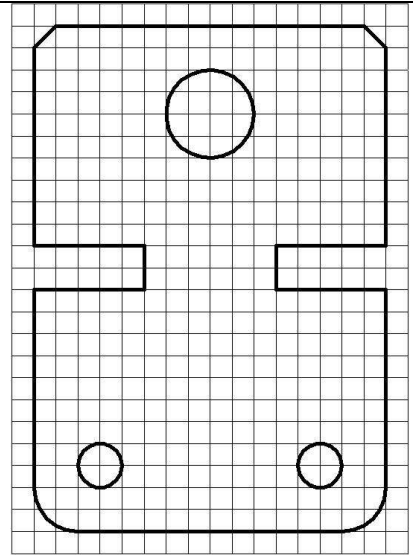
Вариант 12



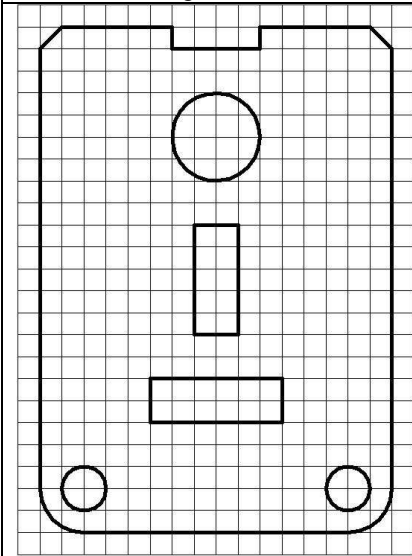
Вариант 13



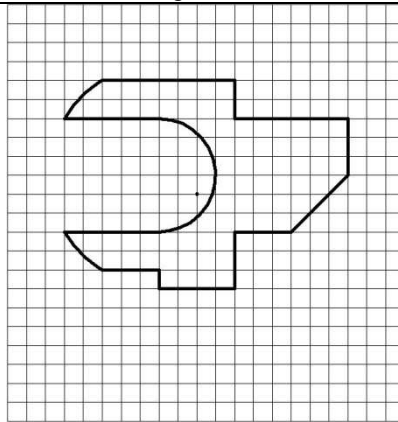
Вариант 14



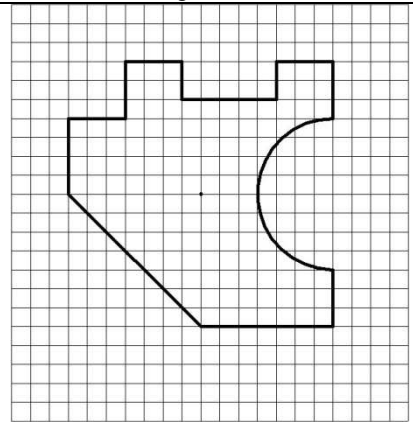
Вариант 15



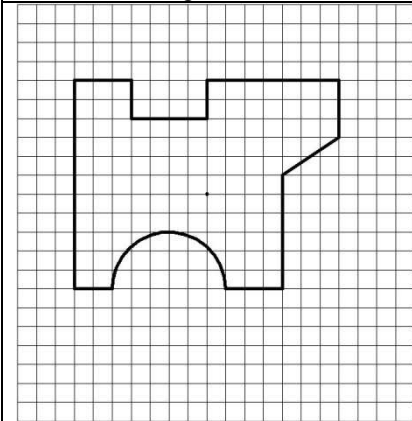
Вариант 16



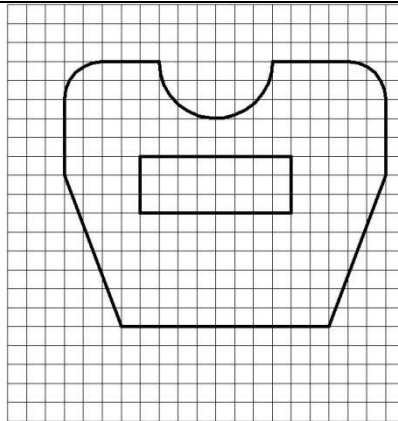
Вариант 17



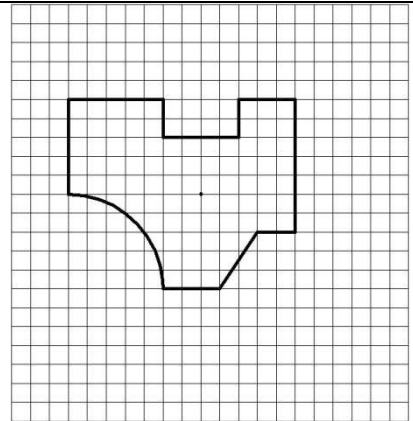
Вариант 18



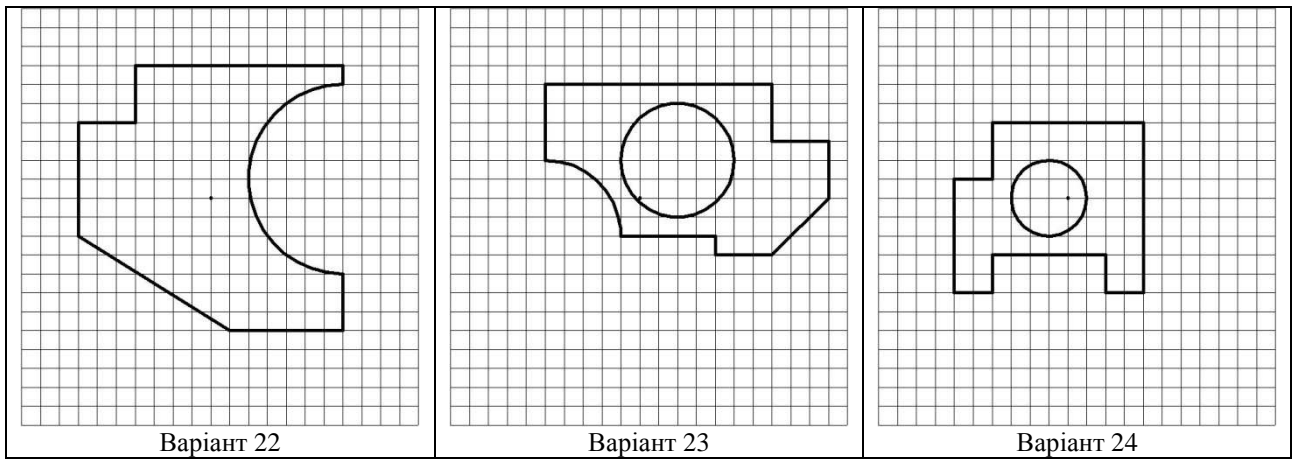
Вариант 19



Вариант 20

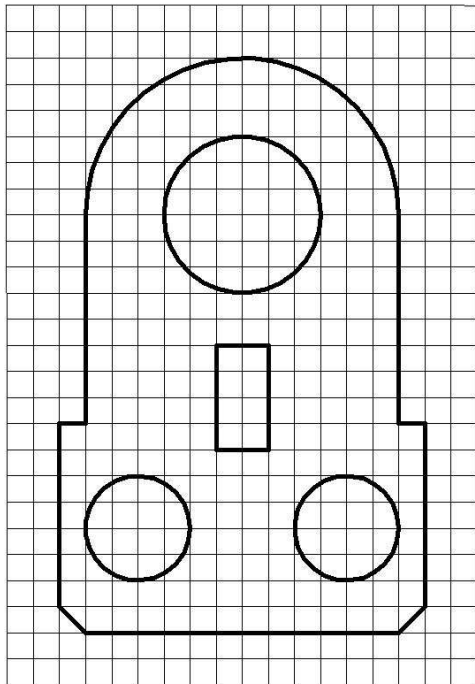


Вариант 21

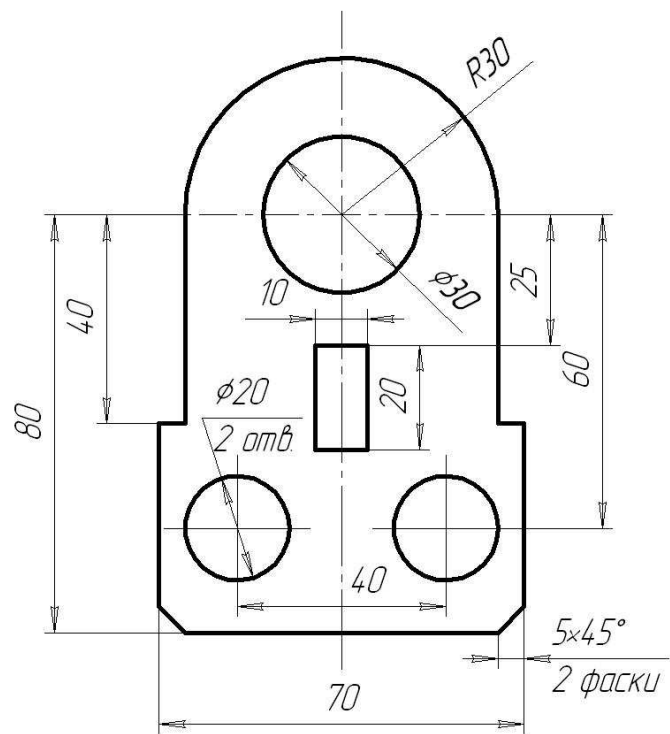


Образец выполнения задания

Задание



Выполненное задание



ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

Правила побудови проєкцій крапок, відрізків прямої лінії і знаходження слідів прямою

Мета роботи

Закріплення матеріалу, що вивчається, і навиків роботи з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

План роботи

Способи завдання координат крапок. Положення відрізків прямої лінії між собою і відносно головних площин проєкцій. Сліди прямої. Вивчення правил побудови проєкцій крапок, відрізків прямої лінії і знаходження слідів прямою.

Контрольні питання

Контроль навиків виконання вище сформульованих завдань в роботі з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

Практичне завдання

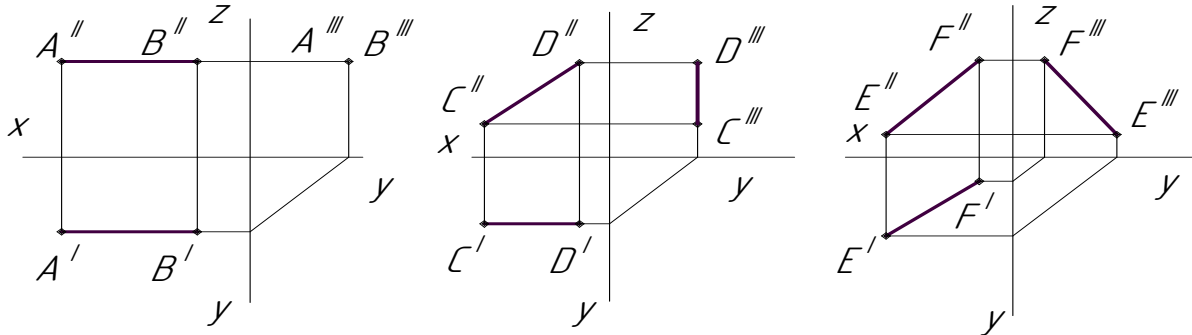
Побудувати по варіантам на форматі А3 :

1. Комплексне креслення крапок А, В, З, D, E, F, визначивши положення крапок відносно площин проєкцій;
2. Комплексне креслення відрізків АВ, CD, EF, визначивши положення відрізків відносно площин проєкцій;
3. Комплексне креслення відрізка KL, знайти сліди MN цього відрізання;
4. Комплексне креслення відрізків PR і SQ. Визначити взаємне положення відрізків.

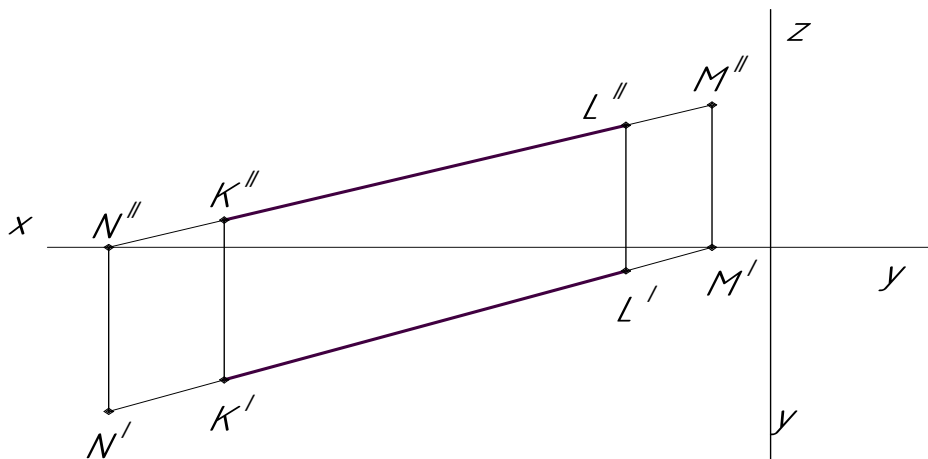
Варіанти завдання і приклади для побудови крапок А, В, З, D, E, F:

№ вар	Координати точок (мм)																	
	А			В			С			D			Е			F		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	30	20	10	20	40	28	30	20	0	35	0	30	40	0	0	0	0	30
2	35	24	15	20	14	25	0	32	36	40	0	20	0	30	0	0	28	0
3	28	20	15	20	35	25	34	0	22	0	20	28	0	28	0	0	0	35
4	30	22	16	22	35	38	34	0	35	30	20	0	40	0	0	0	28	0
5	38	28	20	15	15	28	35	0	30	0	32	10	40	0	0	0	55	0
6	15	20	30	35	30	10	0	30	30	30	20	0	20	0	0	0	0	30
7	30	22	13	20	35	25	0	30	34	38	0	18	42	0	0	0	35	0
8	15	30	15	35	16	25	0	40	10	35	26	0	0	0	38	0	38	0
9	30	22	15	22	35	30	30	26	0	15	30	0	36	0	0	0	0	32
10	30	30	5	5	30	25	20	20	0	30	0	16	0	44	0	42	0	0
11	25	28	12	40	40	40	5	26	0	35	0	28	20	0	0	0	42	0
12	38	28	36	15	15	15	15	30	0	0	30	30	0	38	0	40	0	0
13	40	25	20	14	14	28	10	0	30	30	30	0	50	0	0	0	32	0
14	15	30	10	35	15	20	25	20	0	0	36	35	0	40	0	20	0	0
15	5	15	30	30	30	15	0	30	35	20	10	0	36	0	0	0	30	0
16	30	20	10	36	36	36	30	28	0	20	0	40	0	30	0	0	0	30
17	25	28	10	40	40	40	34	0	22	0	20	38	38	0	0	0	60	0
18	25	26	15	20	15	26	20	25	0	35	0	30	40	0	0	0	34	0
19	30	30	5	5	30	25	15	30	0	0	30	30	38	0	0	0	0	32
20	30	25	12	25	35	30	35	0	30	0	32	10	0	44	0	40	0	0
21	15	28	10	35	14	30	0	30	35	20	10	0	0	37	0	40	0	0
22	30	20	10	30	30	30	35	0	30	0	32	10	40	0	0	0	0	30
23	30	25	14	20	35	25	35	0	25	16	30	0	0	0	30	25	0	0
24	30	22	12	22	35	30	15	30	0	0	30	30	38	0	0	0	30	0

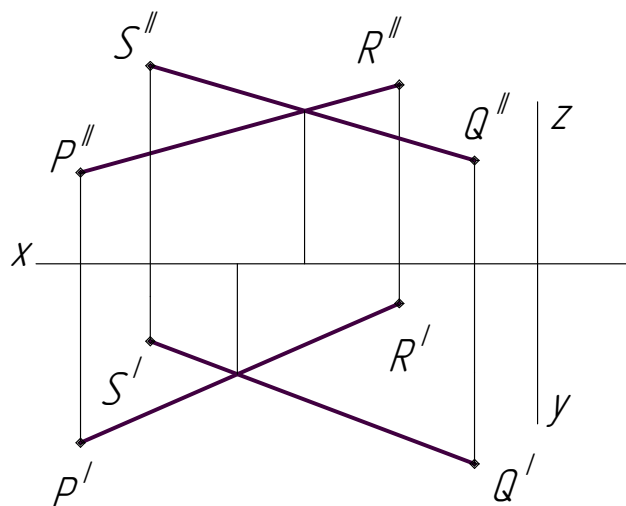
Варіанти завдання і приклади для побудови відрізків прямої лінії AB , CD , EF :



Варіанти завдання і приклади для побудови слідів MN прямої KL :



Варіанти завдання і приклади для побудови відрізків прямої лінії PR і SQ :



№ вар.	Координати точок кінців відрізків (мм)																	
	A			B			C			D			E			F		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	50	20	15	10	20	15	38	20	20	5	20	40	40	10	10	10	20	20
2	30	10	25	30	40	25	25	40	35	25	10	10	40	5	20	9	20	35
3	35	30	5	35	30	40	40	10	20	10	30	20	37	30	5	5	5	25
4	40	26	35	0	26	35	39	21	22	6	21	38	41	0	0	10	30	30
5	32	6	28	32	46	28	37	24	5	10	24	39	39	0	30	9	30	5
6	40	40	25	4	40	25	40	6	30	9	30	30	43	15	15	13	36	40
7	36	30	40	36	30	0	38	20	19	10	20	39	39	35	0	8	10	35
8	45	24	15	10	24	15	41	5	15	13	30	15	43	6	6	12	38	38
9	30	0	38	10	0	38	34	40	35	34	6	10	40	5	40	0	30	0
10	33	8	30	33	48	30	22	10	35	22	35	5	42	30	5	12	10	35
11	28	30	12	28	30	45	38	20	20	5	20	40	46	10	10	15	35	40
12	50	28	35	15	28	35	38	38	30	12	0	30	38	8	38	13	30	5
13	45	30	28	0	30	28	30	38	10	30	8	38	36	36	0	5	8	35
14	32	30	10	32	30	45	40	12	22	12	30	22	45	30	20	15	10	40
15	32	10	34	32	42	34	28	40	10	28	8	30	44	10	40	14	35	5
16	40	12	25	40	46	25	37	24	5	10	24	30	38	35	35	10	10	0
17	33	8	30	33	48	30	37	19	19	5	19	39	42	12	10	10	40	40
18	50	20	15	10	20	15	30	38	10	30	9	38	40	36	0	8	10	35
19	40	40	25	4	40	25	40	12	23	12	30	23	38	32	5	5	5	26
20	30	0	38	30	44	38	36	25	6	12	25	30	40	38	38	10	10	0
21	33	8	32	33	48	32	40	22	23	6	22	43	48	8	9	14	36	36
22	35	30	5	35	30	40	32	38	10	32	8	38	38	38	0	5	5	35
23	37	30	40	37	30	0	40	10	25	10	30	25	46	30	20	10	10	45
24	45	30	28	0	30	28	28	8	38	28	12	21	40	35	35	10	10	0

№ вар	Координати точок кінців відрізка(мм)					
	К			Л		
	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
1	45	13	6	17	3	24
2	40	20	10	15	5	30
3	48	20	8	20	4	28
4	40	18	9	12	4	29
5	51	24	12	21	6	32
6	40	20	8	15	6	22
7	42	22	10	15	6	30
8	44	26	8	15	6	28
9	46	22	12	14	4	28
10	48	20	10	17	4	28
11	45	14	8	18	4	30
12	48	18	10	16	4	40
13	56	26	8	20	6	28
14	48	16	9	15	4	32
15	50	20	7	20	4	20
16	48	22	10	22	6	30
17	29	23	11	23	7	31
18	51	25	11	22	7	31
19	41	21	9	16	7	29
20	47	21	13	17	5	27
21	46	14	8	17	4	30
22	41	17	9	17	4	39
23	57	23	8	21	7	27
24	50	16	10	16	5	30

№ вар	Координати точок кінців відрізків(мм)											
	P			R			S			Q		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	55	5	20	15	20	5	45	20	10	10	7	20
2	45	20	25	10	4	5	50	7	8	7	8	25
3	50	17	12	12	22	23	55	6	4	15	11	14
4	55	4	22	15	21	6	45	20	9	10	8	20
5	56	5	20	15	20	5	46	20	10	10	8	20
6	46	20	26	10	5	5	50	8	8	8	7	25
7	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14
8	54	6	20	16	20	5	46	20	10	10	8	20
9	58	6	20	16	20	5	44	19	10	10	8	20
10	45	20	25	10	4	5	50	7	8	8	8	25
11	52	17	13	12	14	23	55	60	4	15	11	14
12	54	6	20	16	20	6	45	20	10	10	8	20
13	60	10	20	18	20	5	45	19	10	12	12	20
14	46	19	25	10	5	5	10	7	8	8	7	24
15	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14
16	52	17	13	12	22	23	56	6	4	16	11	14
17	55	5	20	20	20	6	48	20	10	15	10	20
18	45	20	25	10	6	6	10	7	7	8	7	24
19	52	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14
20	46	20	24	10	5	5	52	7	8	3	8	25
21	56	6	20	22	20	7	45	20	10	16	7	18
22	45	20	26	10	7	7	10	7	7	8	8	24
23	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14
24	45	20	25	10	4	5	52	7	8	7	7	25

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

Правила побудови площин

Мета роботи

Закріплення матеріалу, що вивчається, і навиків роботи з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

План роботи

Завдання площині на кресленні. Положення площин відносно головних площин проєкцій. Площини рівня і проєктуючі площини. Точка і відрізок прямої лінії на площині.

Контрольні запитання

Контроль навиків виконання вище сформульованих завдань в роботі з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

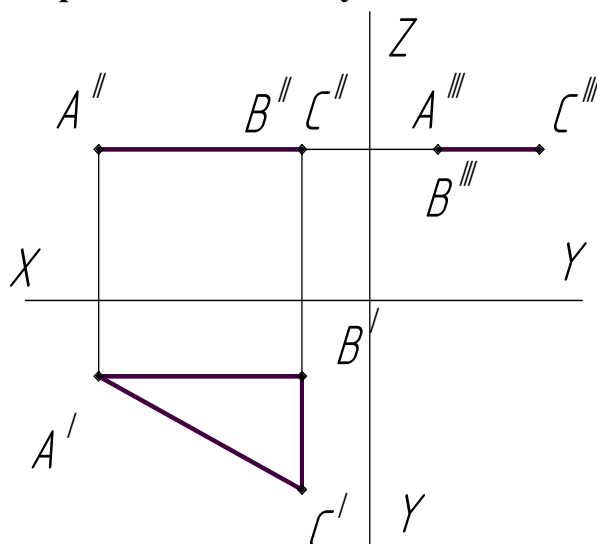
Практичне завдання

Побудувати по варіантам на форматі А3 :

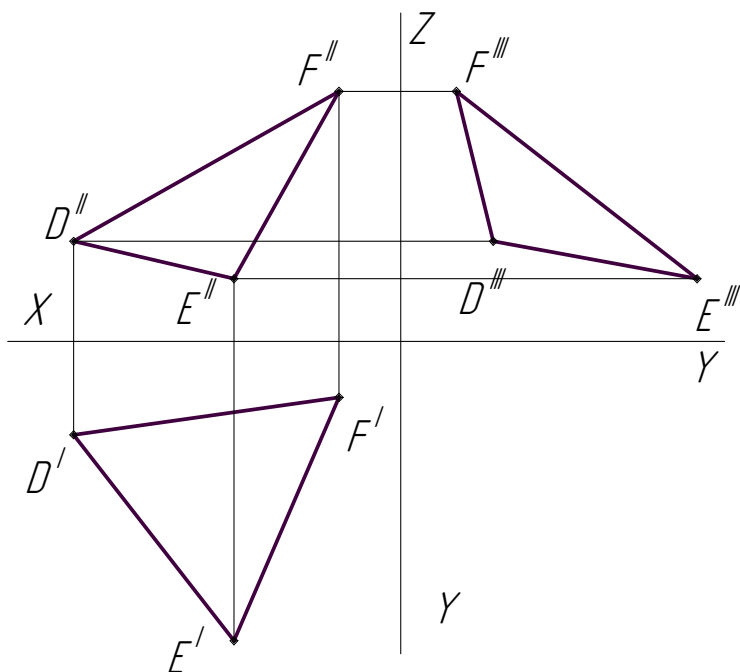
1 По координатах вершин А, В, С і D, Е, F побудувати комплексне креслення площини (трикутника) і визначити його положення відносно площин проєкцій;

2 По координатах вершин G, Q, S побудувати комплексне креслення площини (трикутника) і довільної точки N, розташованої в площині трикутника;

3 По координатах вершин K, L, M побудувати комплексне креслення площини (трикутника) і довільного відрізка прямої PR, розташованого в площині трикутника;

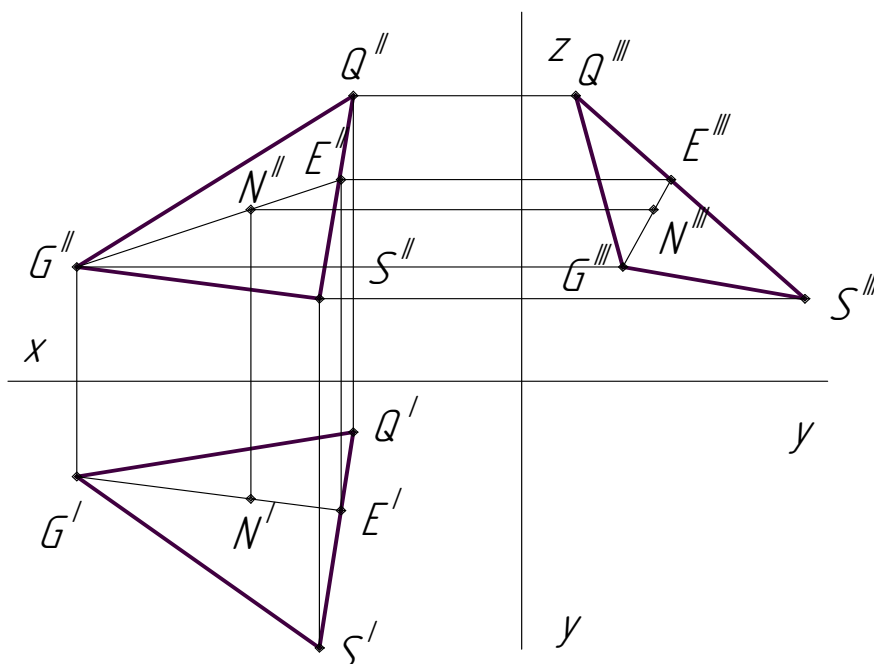
Варіанти завдання і приклади для побудови площин А, В, С та D, Е, F:


№ вар	Координати точок(мм)								
	А			В			С		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	40	10	20	10	10	20	10	25	20
2	25	10	45	25	10	15	25	40	15
3	40	20	45	40	20	10	10	20	10
4	40	10	20	10	10	20	10	25	20
5	25	10	45	25	10	15	25	40	15
6	40	20	45	40	20	10	10	20	10
7	40	10	20	10	10	20	10	25	20
8	25	10	45	25	10	15	25	40	15
9	40	20	45	40	20	10	10	20	10
10	40	10	20	10	10	20	10	25	20
11	25	10	45	25	10	15	25	40	15
12	40	20	45	40	20	10	10	20	10
13	40	10	20	10	10	20	10	25	20
14	25	10	45	25	10	15	25	40	15
15	40	20	45	40	20	10	10	20	10
16	40	10	20	10	10	20	10	25	20
17	25	10	45	25	10	15	25	40	15
18	40	20	45	40	20	10	10	20	10
19	40	10	20	10	10	20	10	25	20
20	25	10	45	25	10	15	25	40	15
21	40	20	45	40	20	10	10	20	10
22	40	10	20	10	10	20	10	25	20
23	25	10	45	25	10	15	25	40	15
24	40	20	45	40	20	10	10	20	10



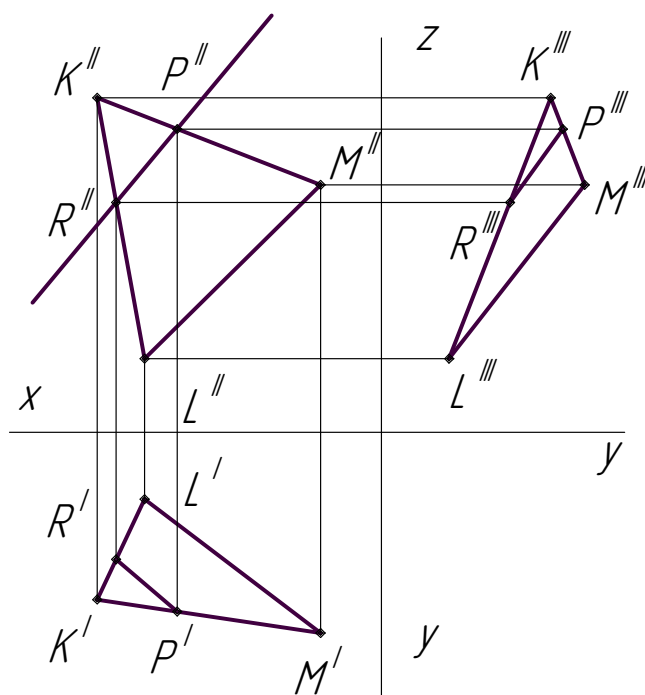
№ вар	Координаты точек(мм)								
	D			F			E		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	47	35	15	15	8	35	5	18	6
2	35	20	6	55	8	35	5	26	18
3	53	16	17	10	8	40	28	50	10
4	45	20	40	32	35	11	5	5	7
5	47	35	15	15	9	36	6	18	6
6	35	21	7	55	9	36	6	26	17
7	52	15	16	10	8	40	27	48	9
8	46	20	42	30	33	10	6	6	8
9	46	35	16	15	8	36	7	19	5
10	36	22	8	56	7	37	6	27	16
11	52	15	18	10	9	42	25	46	9
12	44	19	39	30	34	10	7	7	7
13	45	36	16	16	8	36	7	19	5
14	36	20	8	56	7	37	6	26	15
15	54	16	16	10	9	40	26	48	9
16	45	16	40	30	40	12	6	25	15
17	47	36	15	16	9	34	6	17	6
18	35	19	6	54	8	34	7	25	18
19	53	15	16	10	9	40	27	48	10
20	43	20	40	30	33	10	6	5	5
21	46	36	16	17	7	35	5	20	5
22	36	20	8	53	7	36	6	26	15
23	52	15	15	10	9	40	25	48	12
24	42	18	38	30	30	10	6	6	6

Варіанти завдання і приклад для побудови площини G, Q, S:



№ вар	Координати точок(мм)								
	G			Q			S		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	65	15	18	25	7	45	30	42	13
2	66	14	19	20	6	46	32	40	12
3	57	10	12	20	5	35	5	40	8
4	68	45	5	47	15	40	10	5	28
5	45	30	6	27	12	60	8	47	12
6	65	14	19	24	6	45	30	40	14
7	56	9	11	18	5	35	6	42	7
8	67	43	6	45	14	42	10	6	28
9	44	28	7	26	12	58	9	46	11
10	64	15	18	24	7	44	30	40	15
11	58	14	12	19	4	34	6	42	7
12	68	44	6	46	14	40	10	6	27
13	46	29	7	26	12	59	8	46	12
14	55	20	15	40	5	65	10	45	35
15	65	16	17	23	6	43	33	43	13
16	57	9	12	20	4	36	5	42	8
17	67	44	5	46	15	38	10	6	27
18	45	32	7	26	13	59	7	46	11
19	66	15	18	25	8	45	30	42	13
20	56	10	11	19	6	34	5	40	8
21	68	46	6	46	15	42	10	7	28
22	55	22	16	42	6	64	8	45	36
23	67	15	19	24	7	44	32	40	12
24	57	9	12	18	4	35	5	39	8

Варіанти завдання і приклад для побудови площини К, L, М:



№ вар	Координати точок(мм)								
	К			М			L		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	42	26	59	36	8	8	10	30	25
2	50	25	10	30	5	45	12	40	15
3	47	10	9	30	48	44	10	18	5
4	41	26	49	36	11	10	9	30	20
5	46	9	9	32	50	46	10	18	5
6	50	24	10	32	5	45	10	40	16
7	42	27	48	36	10	11	12	29	25
8	47	10	8	30	48	45	10	20	4
9	50	24	9	28	5	44	12	40	14
10	43	25	49	35	9	9	9	30	25
11	46	10	11	32	48	46	10	20	5
12	52	25	8	30	5	45	13	40	14
13	42	26	50	35	10	10	10	32	24
14	47	10	9	32	48	45	10	20	4
15	50	24	10	30	5	48	12	42	15
16	40	26	50	34	10	10	9	30	25
17	45	10	10	30	50	45	10	20	5
18	48	26	12	32	6	44	11	40	16
19	42	25	50	35	10	11	9	30	26
20	50	24	10	30	8	43	10	40	15
21	42	26	48	35	9	9	9	30	24
22	40	25	48	36	8	9	10	29	25
23	52	26	9	32	6	45	12	40	16
24	49	14	10	32	50	44	9	20	6

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

Перетин прямої з площиною

Мета роботи

Закріплення матеріалу, що вивчається, і навиків роботи з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

План роботи

Знаходження точки перетину прямої з площиною. Визначення видимих ділянок прямою.

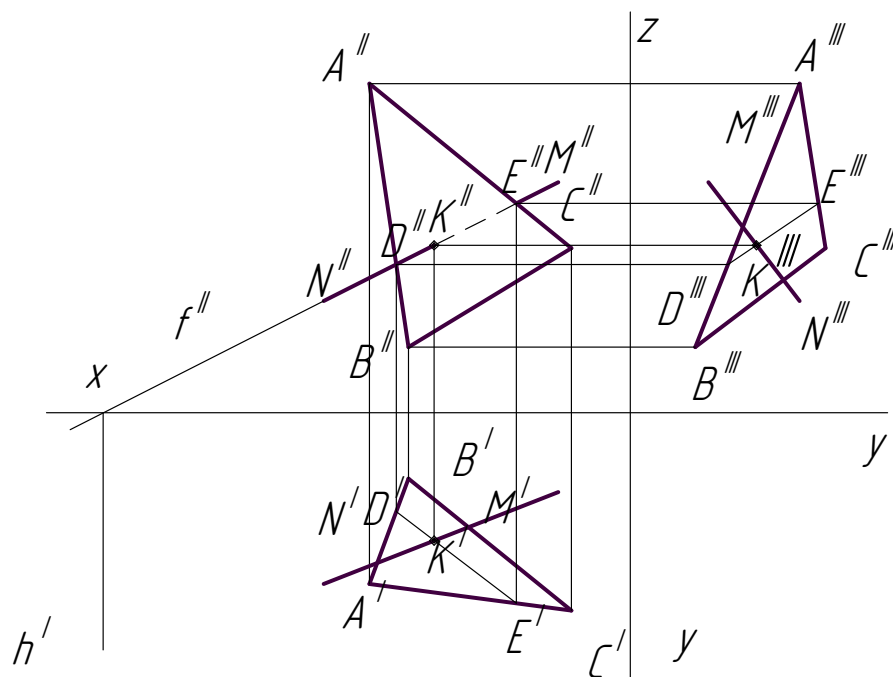
Контрольні запитання

Контроль навиків виконання вище сформульованих завдань в роботі з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

Практичне завдання

Побудувати по варіантам на форматі А3 по заданих координатах комплексне креслення площини ABC і прямої NM. Знайти точку зустрічі прямої NM з площиною ABC. Визначити видимі ділянки прямої.

Варіанти завдання і приклад для побудови площини ABC і прямої NM:



№ вар	Координати точок(мм)														
	А			В			С			М			N		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	42	27	50	36	10	10	10	30	25	50	25	15	12	13	35
2	47	10	10	32	50	45	10	20	5	57	17	45	10	40	10
3	50	25	10	30	5	45	12	40	15	48	40	27	10	8	6
4	41	26	49	36	11	10	9	30	26	50	25	16	11	13	35
5	46	9	9	32	50	46	10	18	5	56	16	44	10	40	9
6	48	24	8	30	6	44	12	38	14	46	40	26	10	8	8
7	40	25	50	35	10	11	10	30	25	48	24	16	10	12	34
8	47	10	9	30	48	44	10	20	5	55	15	45	11	42	10
9	50	24	10	32	5	45	10	40	16	48	40	26	10	9	9
10	42	27	48	36	10	11	12	29	25	50	26	15	11	14	35
11	47	10	8	30	48	45	10	20	4	57	16	44	10	39	9
12	50	24	9	28	5	44	12	40	14	50	40	25	9	9	9
13	43	25	49	35	9	9	9	30	25	48	25	16	12	12	35
14	46	10	11	32	48	46	10	20	5	56	16	45	9	39	9
15	52	25	8	30	5	45	13	40	14	47	40	26	10	10	10
16	42	26	50	35	10	10	10	32	24	50	25	13	13	13	34
17	47	10	9	32	48	45	10	20	4	57	15	45	10	40	9
18	50	24	10	30	5	48	12	42	15	48	39	26	8	8	8
19	40	26	50	34	10	10	9	30	25	47	26	17	11	12	35
20	45	10	10	30	50	45	10	20	5	55	15	45	10	40	10
21	48	26	12	32	6	44	11	40	16	46	38	27	10	9	8
22	42	25	50	35	10	11	9	30	26	50	24	16	13	12	36
23	50	24	10	30	8	43	10	40	15	54	15	44	9	40	10
24	42	26	48	35	9	9	9	30	24	50	24	14	13	13	35

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

Перетворення площин

Мета роботи

Закріплення матеріалу, що вивчається, і навиків роботи з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

План роботи

Визначення натуральних величин відрізків прямої лінії і площин способом обертання і зміни площин проекцій.

Контрольні запитання

Контроль навиків виконання вище сформульованих завдань в роботі з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

Практичне завдання

Побудувати по варіантам на форматі А3 :

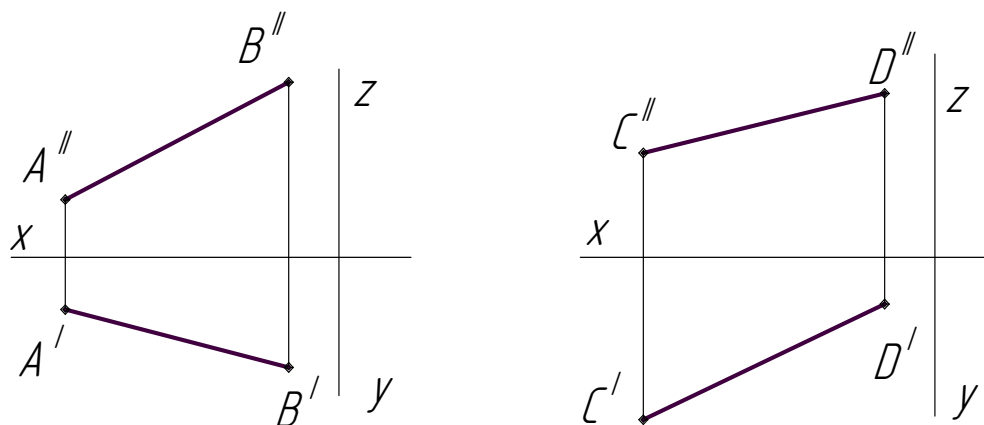
1 По координатах кінців відрізка АВ побудувати його комплексне креслення. Визначити його натуральну величину, користуючись способом обертання;

2 По координатах кінців відрізка CD побудувати його комплексне креслення. Визначити його натуральну величину, користуючись способом зміни площин проекцій;

3 По заданих координатах вершин чотирикутника EFGH побудувати його комплексне креслення. Знайти його натуральну величину, користуючись способом обертання;

4 По заданих координатах вершин трикутника KLM побудувати його комплексне креслення. Знайти його натуральну величину, двічі застосовуючи спосіб зміни площин проекцій;

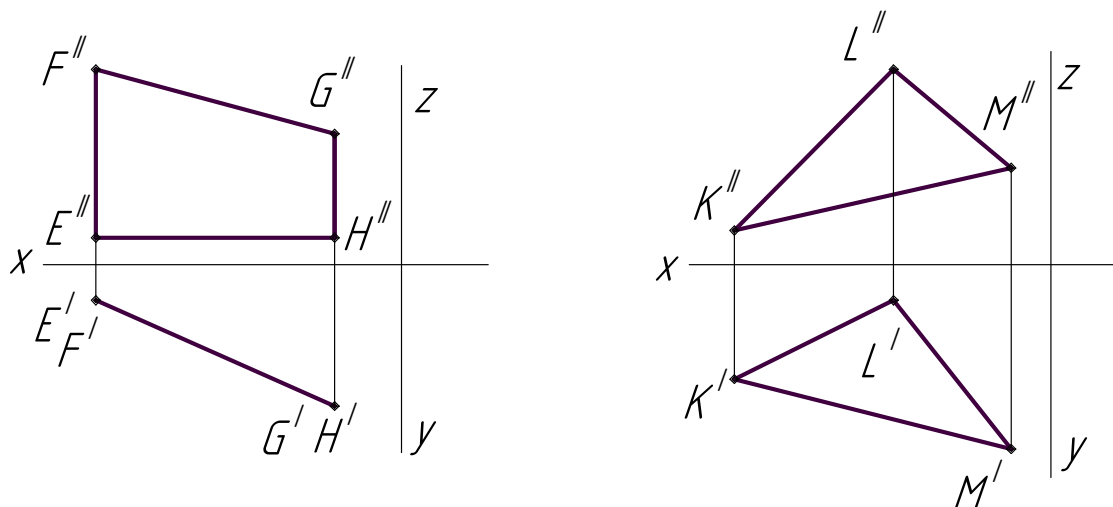
Варіанти завдання для побудови відрізків АВ та CD:



№ вар	Координати точок(мм)											
	A			B			C			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	60	5	5	15	40	40	60	8	15	15	30	30
2	45	45	10	10	10	45	50	30	35	15	10	5
3	40	10	40	15	40	10	55	15	40	15	35	10
4	57	28	28	10	5	5	45	10	35	10	40	12
5	60	8	15	15	30	30	62	10	10	16	32	30
6	50	30	35	15	10	5	52	38	30	14	12	8
7	55	15	40	15	35	10	60	12	8	16	32	28
8	45	10	35	10	40	12	50	35	35	15	10	5
9	62	10	10	16	32	30	45	35	20	10	5	45
10	52	38	30	14	12	8	55	10	35	15	45	10
11	60	12	8	16	32	28	50	5	10	5	40	40
12	50	35	35	10	15	5	60	9	16	16	28	28
13	45	35	20	10	5	45	48	38	33	15	10	8
14	55	10	35	15	45	10	58	8	4	20	25	35
15	50	5	10	5	40	40	45	45	45	8	8	10
16	60	9	16	16	28	28	50	28	28	14	8	5
17	48	38	33	15	10	8	48	25	25	10	5	5
18	50	28	28	14	5	5	62	10	10	18	32	30
19	62	10	10	18	32	30	46	33	18	10	5	46
20	46	33	5	10	5	46	47	5	5	10	38	40
21	55	6	10	10	32	32	55	8	10	15	32	32
22	52	15	44	18	42	10	50	28	33	16	12	8
23	60	10	5	18	32	32	52	15	44	18	42	10
24	52	8	36	15	29	7	48	8	10	8	40	50

Варіанти завдання для побудови чотирикутника EFGH і трикутника

KLM:



№ вар	Координати точок(мм)											
	E			F			G			H		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	58	15	10	58	15	55	25	48	40	25	48	10
2	45	60	12	45	60	30	15	15	60	15	15	20
3	55	65	25	55	65	70	20	20	40	20	20	0
4	70	20	0	70	20	20	30	65	70	30	65	15
5	58	15	10	58	15	55	25	48	40	25	48	10
6	45	60	12	45	60	30	15	15	60	15	15	20
7	65	70	15	65	70	70	20	20	40	20	20	15
8	70	20	0	70	20	20	30	65	70	30	65	15
9	58	15	10	58	15	55	25	48	40	25	40	10
10	66	15	10	66	15	55	25	28	40	25	48	10
11	45	60	12	45	60	30	15	15	60	15	15	20
12	55	65	25	55	65	70	20	20	40	20	20	0
13	70	20	0	70	20	20	30	65	70	30	65	15
14	65	70	15	65	70	70	18	12	40	18	12	15
15	58	15	10	58	15	55	25	48	40	25	48	10
16	45	60	12	45	60	30	15	15	60	15	15	20
17	55	65	25	55	65	70	20	20	40	20	20	0
18	70	20	0	70	20	20	30	65	70	30	65	15
19	65	70	15	65	70	70	18	12	40	18	12	15
20	58	15	10	58	15	55	25	48	40	25	48	10
21	45	60	12	45	60	30	15	15	60	15	15	20
22	55	65	25	55	65	70	20	20	40	20	20	0
23	70	20	0	70	20	20	30	65	70	30	65	15
24	65	70	15	65	70	70	18	12	40	18	12	15

№ вар	Координати точок(мм)								
	К			L			M		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	55	40	8	30	10	40	10	30	20
2	56	20	35	10	5	50	30	50	15
3	45	35	20	60	10	60	5	25	5
4	55	38	20	10	45	55	20	10	5
5	55	40	8	30	10	40	10	30	20
6	56	20	35	10	5	50	30	50	15
7	45	35	20	60	10	60	5	25	5
8	55	38	20	10	45	55	20	10	5
9	55	40	8	30	10	40	10	30	20
10	56	20	35	10	5	50	30	50	15
11	45	35	20	60	10	60	5	25	5
12	55	38	20	10	45	55	20	10	5
13	55	40	8	30	10	40	10	30	20
14	56	20	35	10	5	50	30	50	15
15	45	35	20	60	10	60	5	25	5
16	55	38	20	10	45	55	20	10	5
17	55	40	8	30	10	40	10	30	20
18	56	20	35	10	5	50	30	50	15
19	45	35	20	60	10	60	5	25	5
20	55	38	20	10	45	55	20	10	5
21	55	40	8	30	10	40	10	30	20
22	56	20	35	10	5	50	30	50	15
23	45	35	20	60	10	60	5	25	5
24	55	38	20	10	45	55	20	10	5

ПРАКТИЧНА РОБОТА №6

Правила виконання аксонометричних проєкцій

Мета роботи

Закріплення матеріалу, що вивчається, і навиків роботи з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

План роботи

Побудова аксонометричних (ізометричних) проєкцій плоских фігур, розташованих в головних площинах проєкцій і овалів для кола, заданого діаметру.

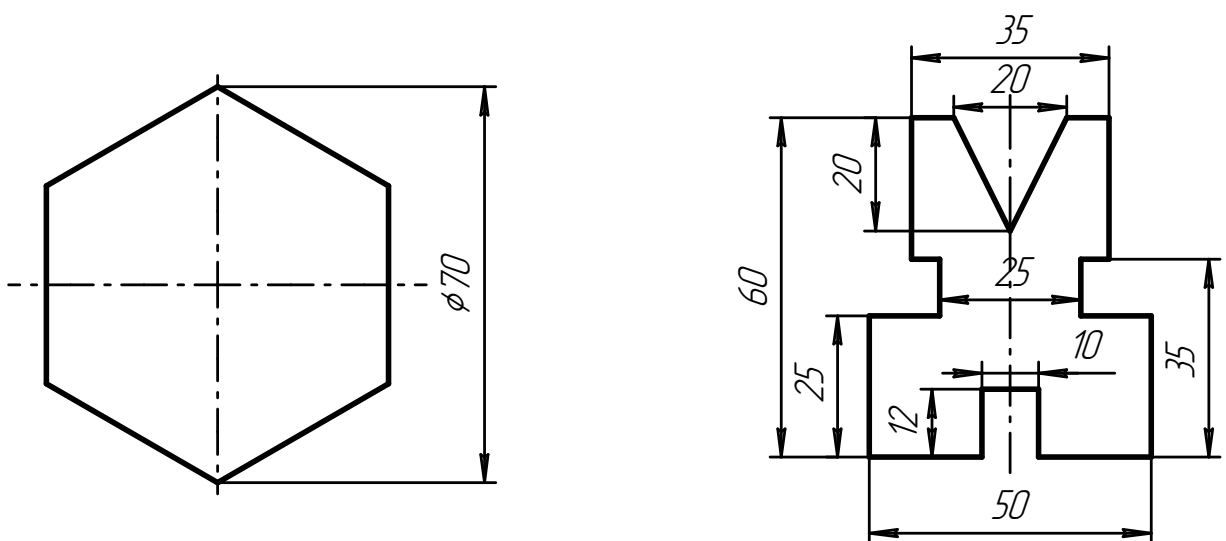
Контрольні запитання

Контроль навиків виконання вище сформульованих завдань в роботі з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

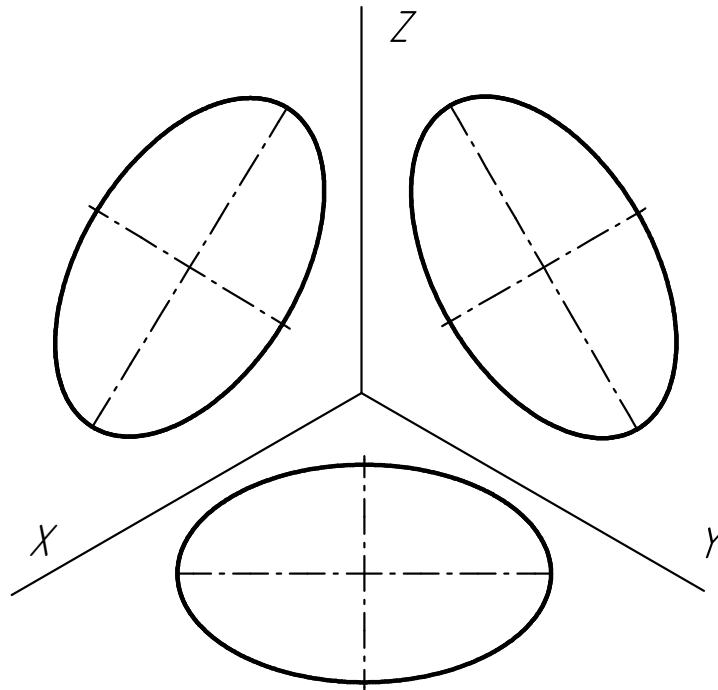
Практичне завдання

Побудувати на форматі А3 ізометричні проєкції плоских фігур для випадків розташування кожної фігури паралельно головним площинам проєкцій; побудувати овали, відповідні ізометричним проєкціям кола діаметром 70 мм, розташованою паралельно головним площинам проєкцій.

Завдання для побудови плоских фігур:



Завдання для побудови овалів:



ПРАКТИЧНА РОБОТА №7

Побудова третьої і ізометричної проєкції групи геометричних тіл

Мета роботи

Закріплення матеріалу, що вивчається, і навиків роботи з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

План роботи

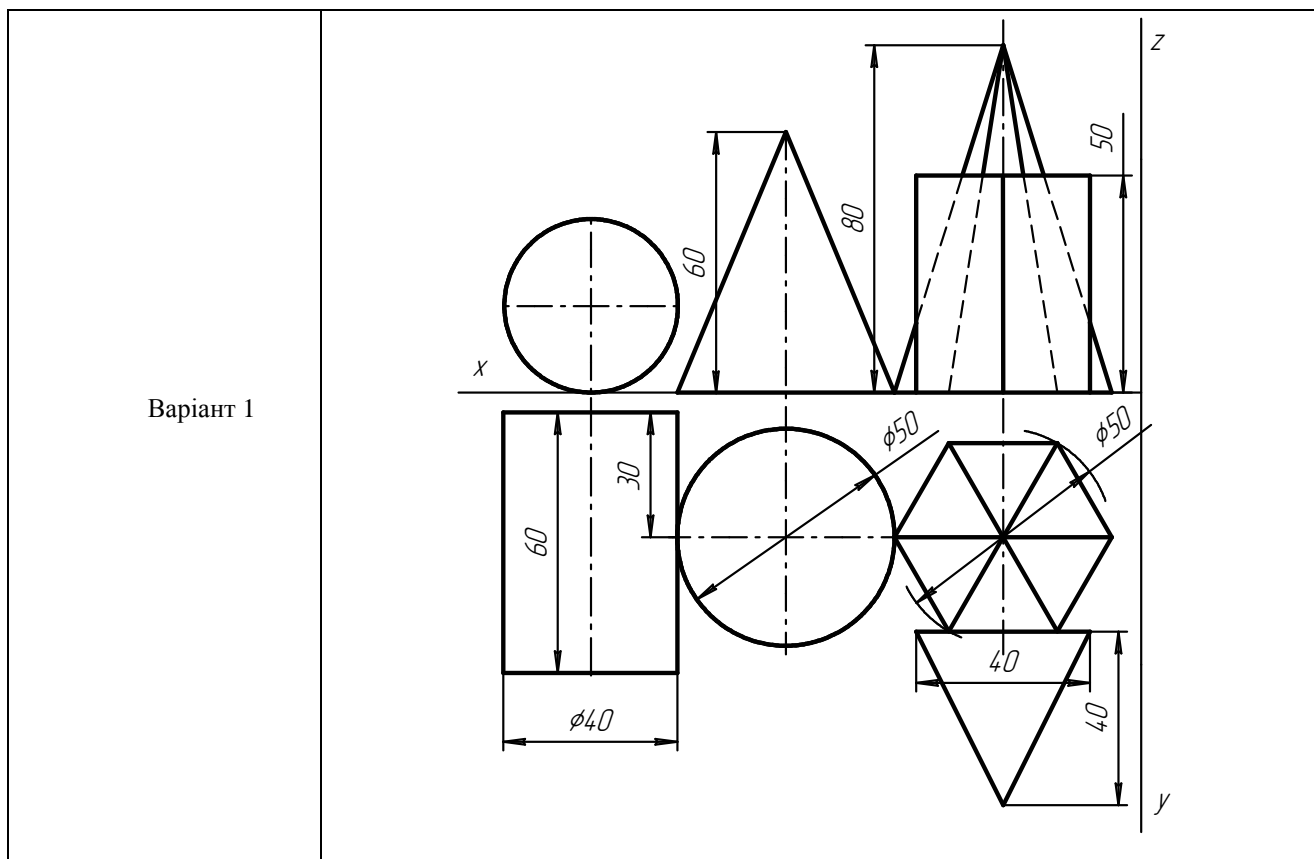
Аналіз проєкцій елементів геометричних тіл (вершин, ребер, граней, осей і твірних). Зображення геометричних тіл в аксонометричних проєкціях. Визначення видимих ділянок поверхонь групи тіл.

Контрольні запитання

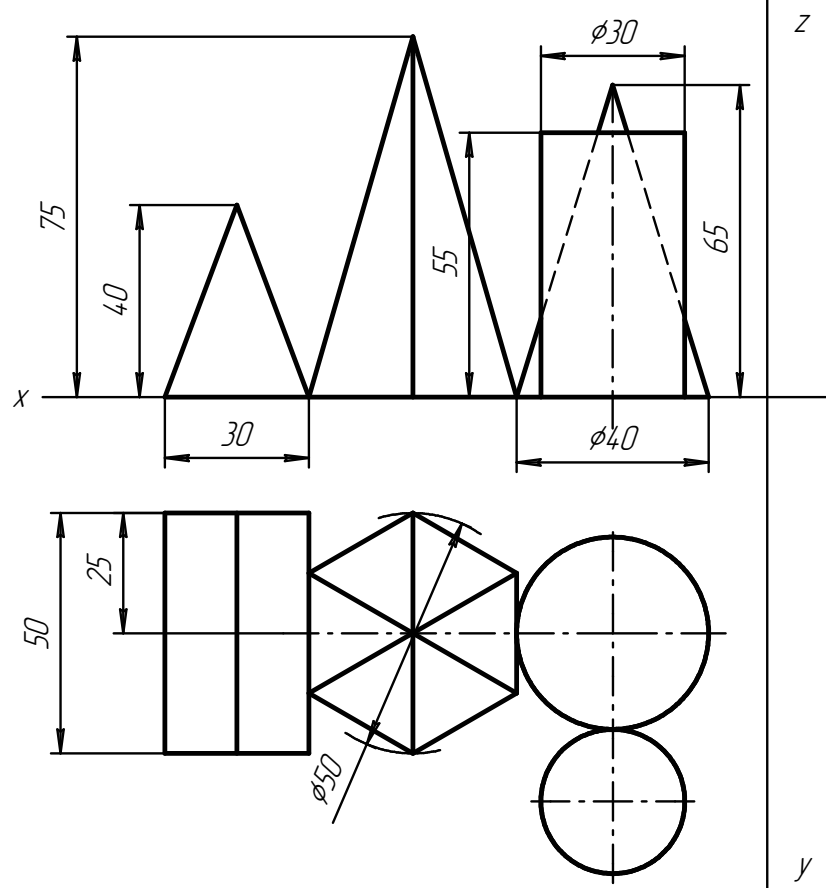
Контроль навиків виконання вище сформульованих завдань в роботі з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

Практичне завдання

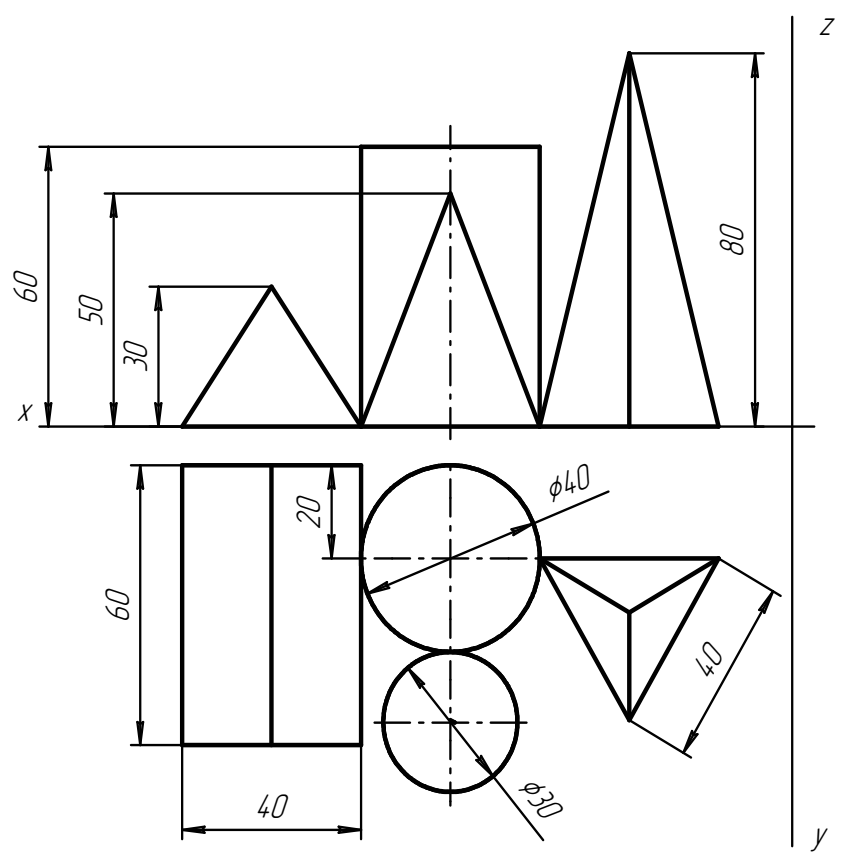
Побудувати по варіантам на форматі А3 три проєкції і ізометрична проєкція групи геометричних тіл.

Завдання для побудови геометричних тіл:

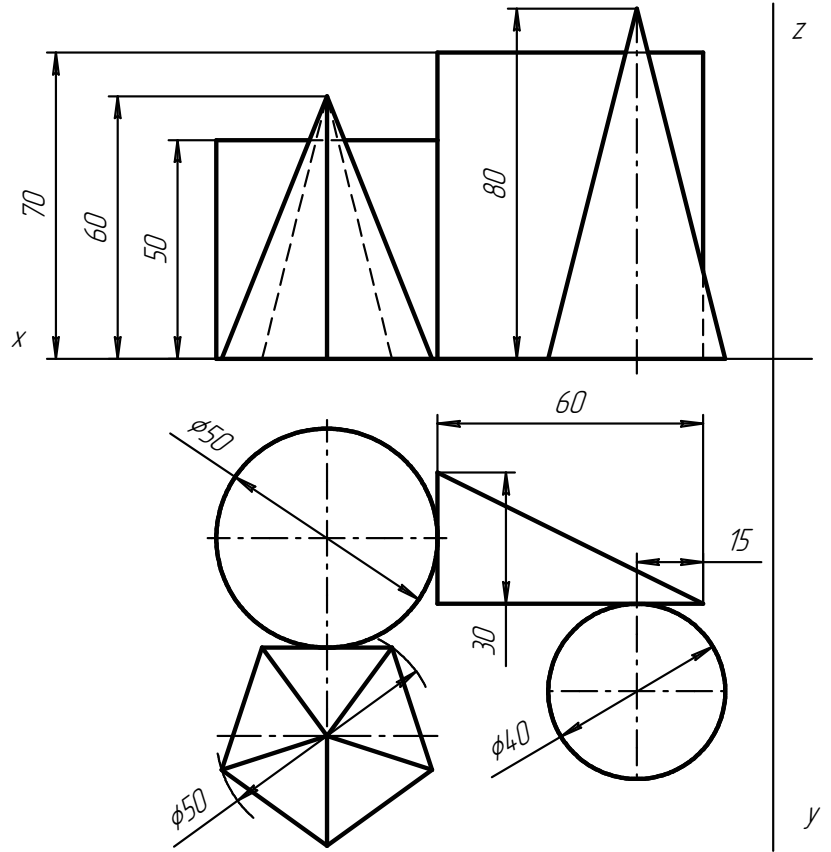
Варіант 2



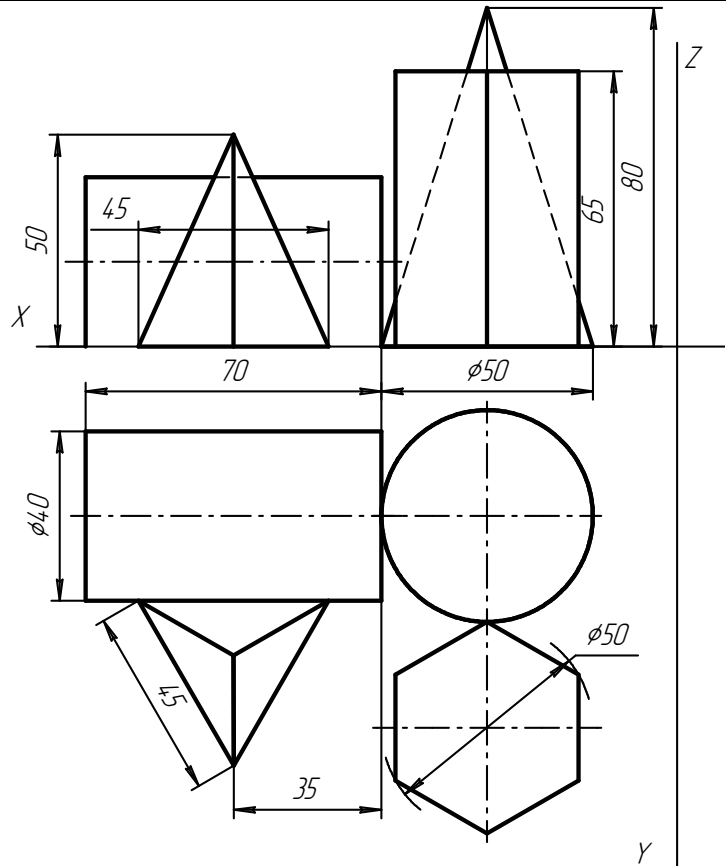
Варіант 3



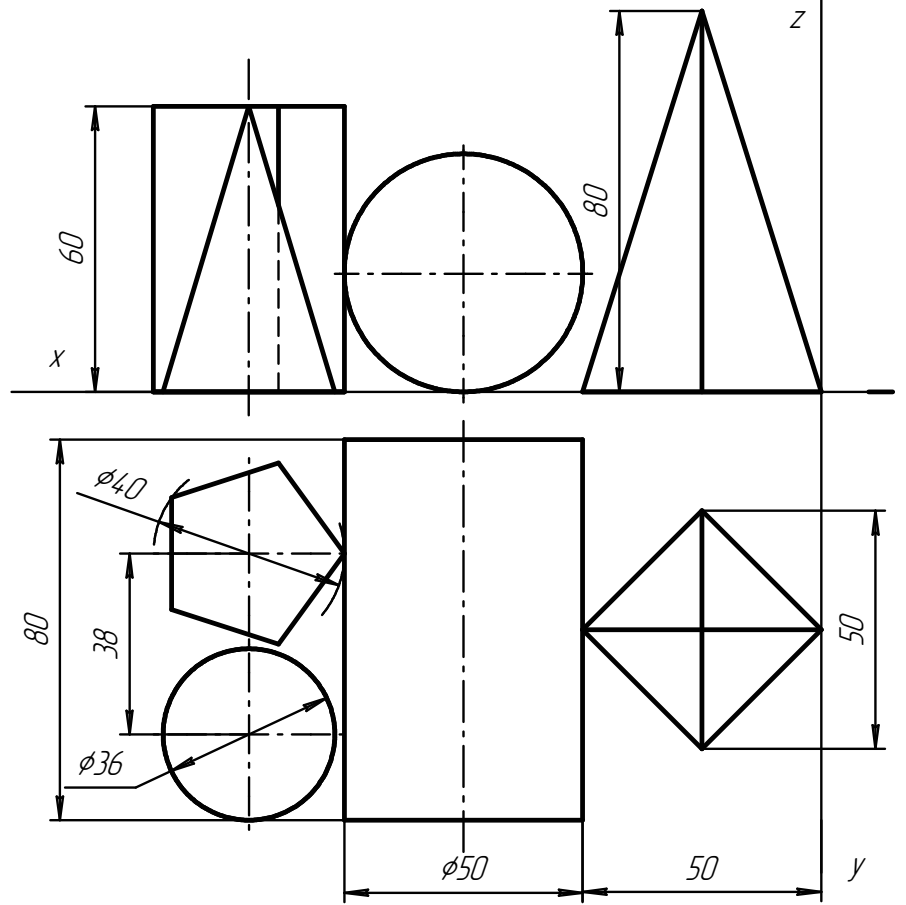
Вариант 4



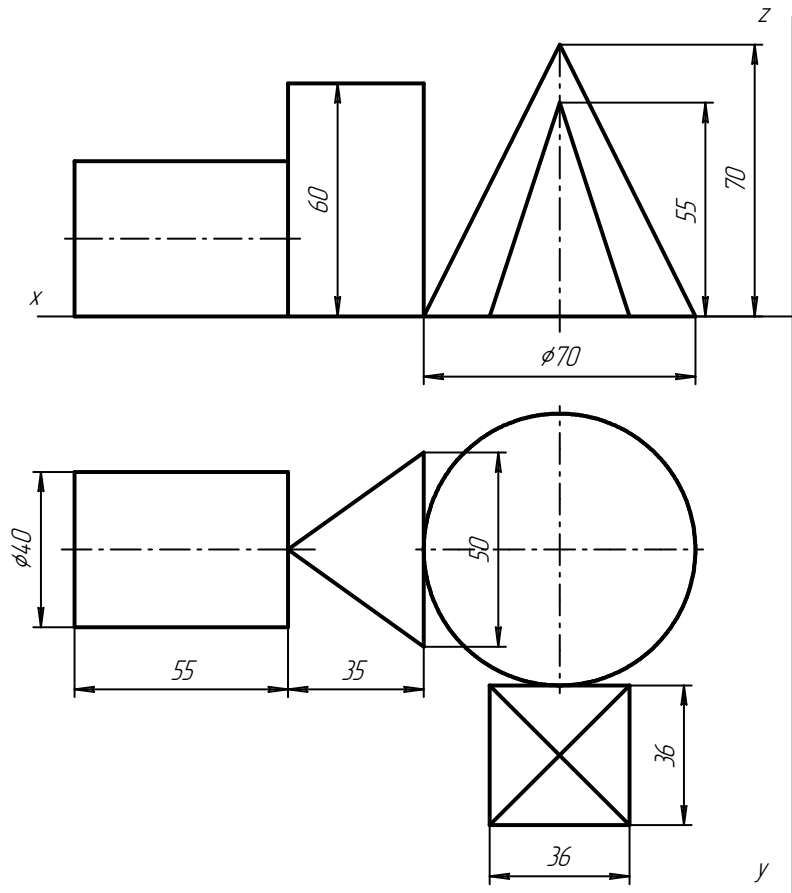
Вариант 5



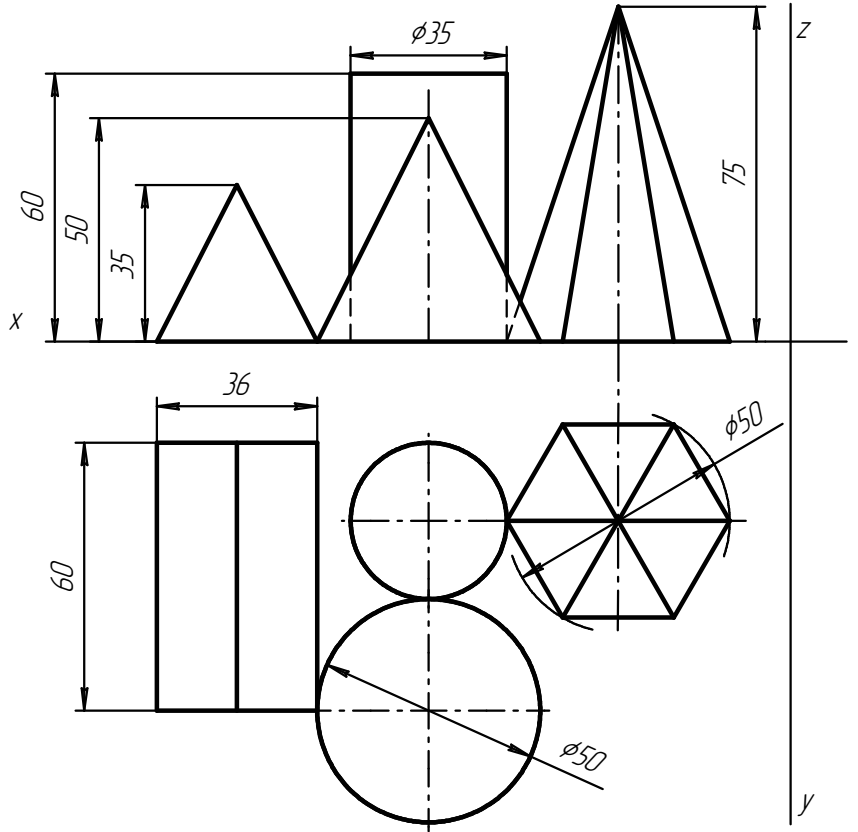
Вариант 6



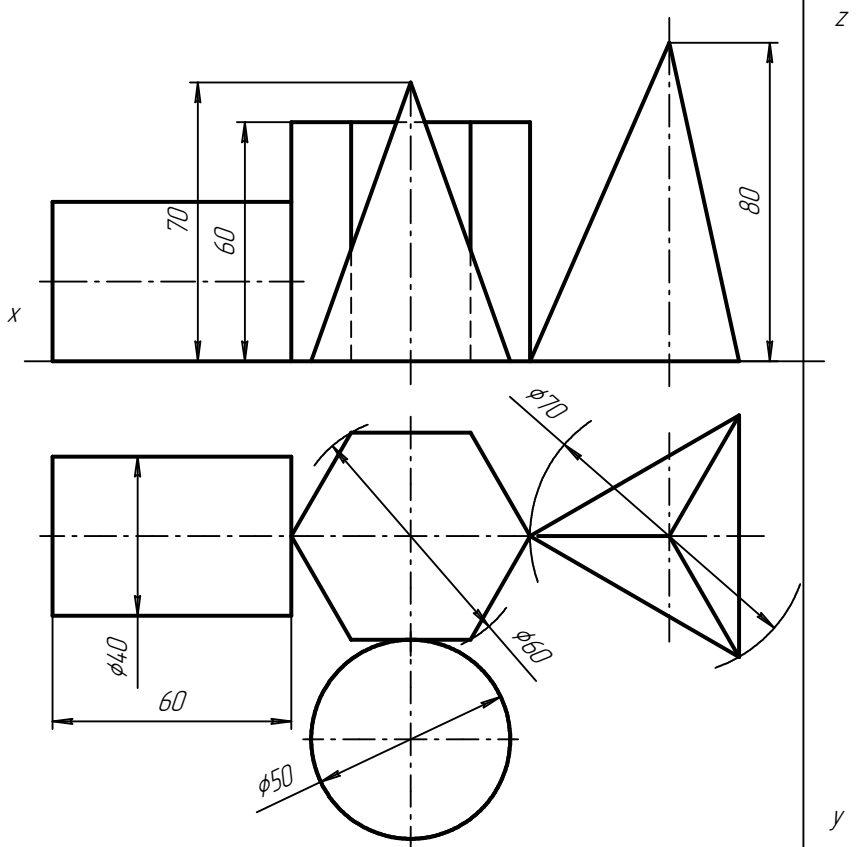
Вариант 7



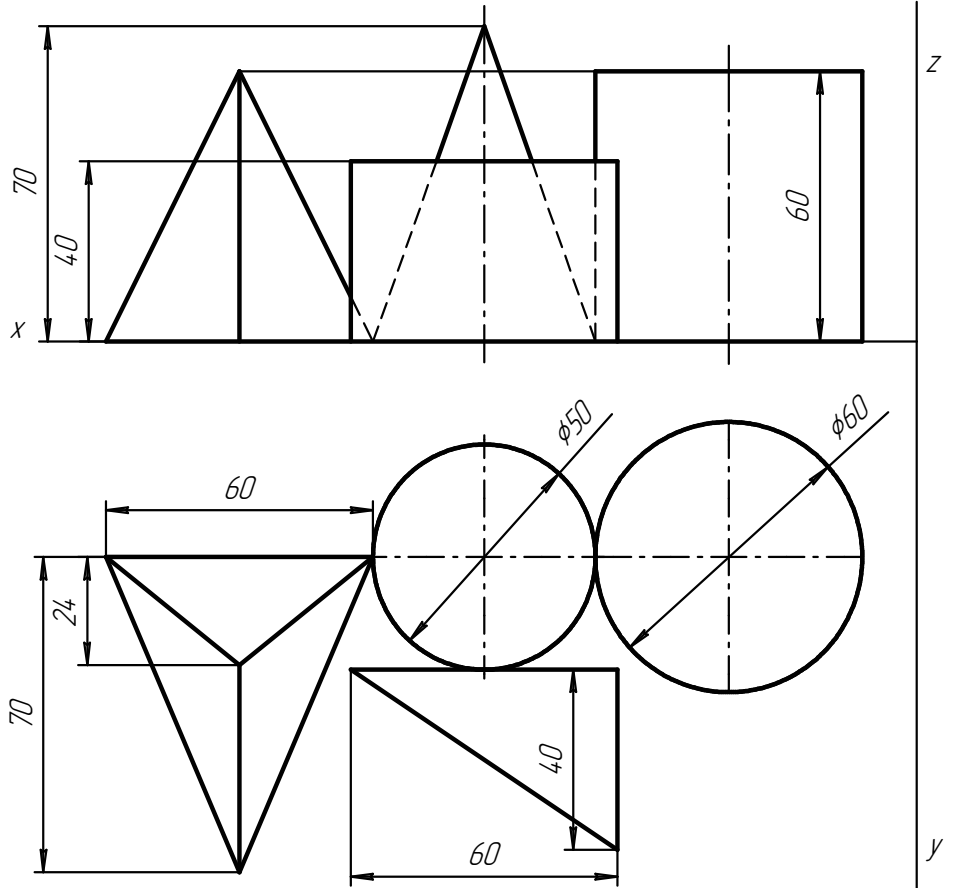
Вариант 8



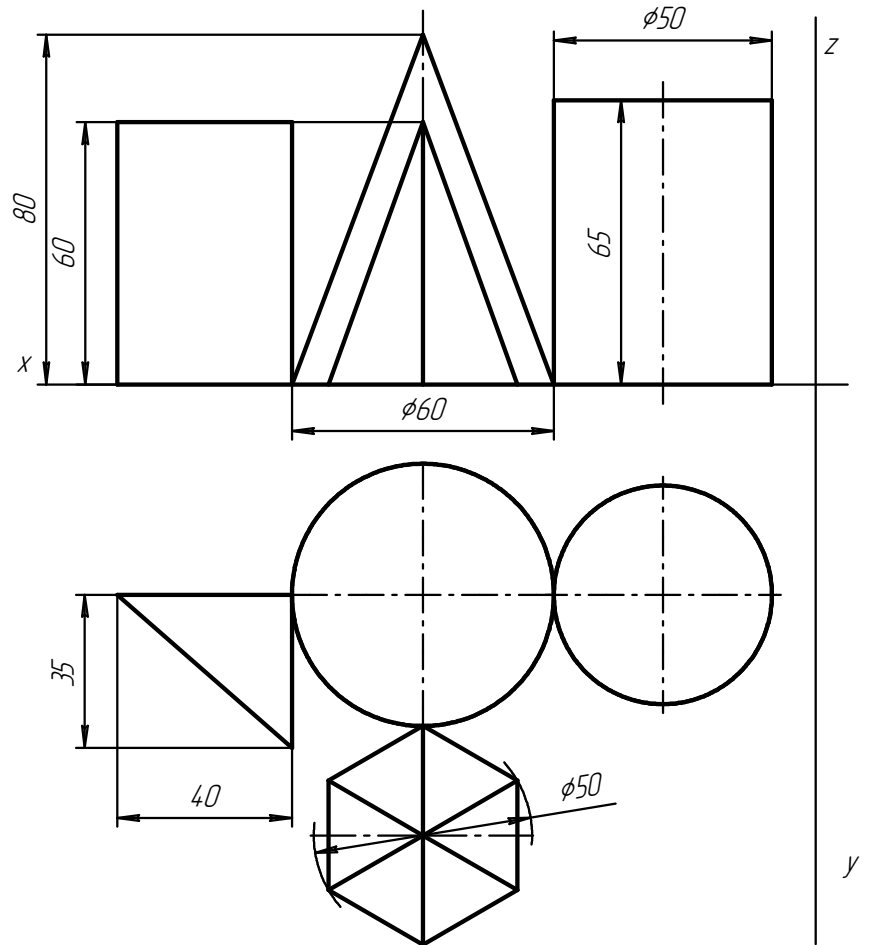
Вариант 9



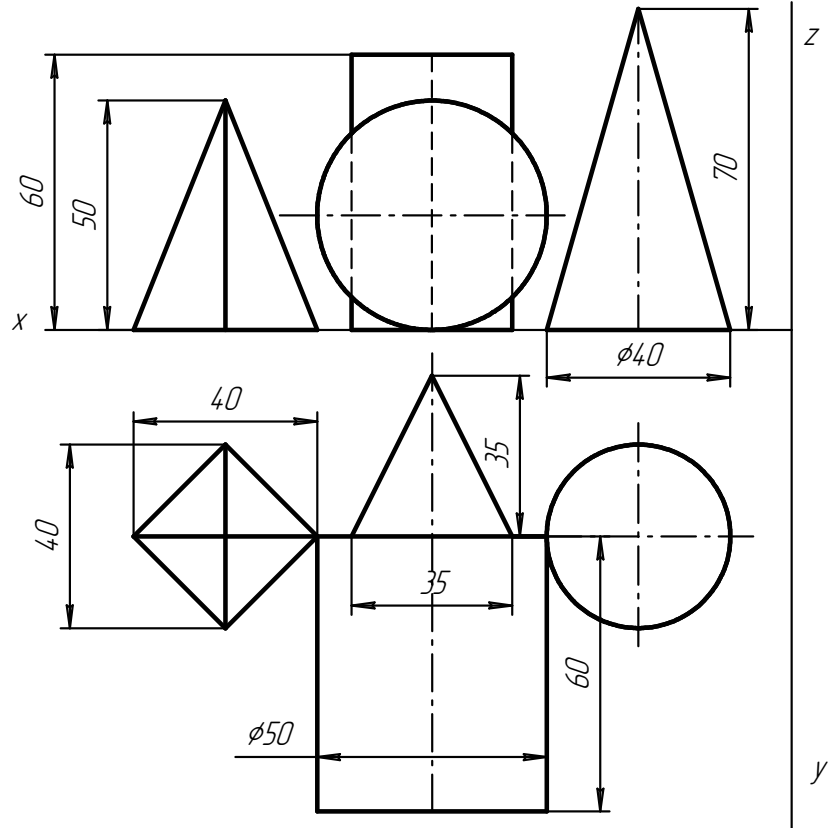
Варіант 10



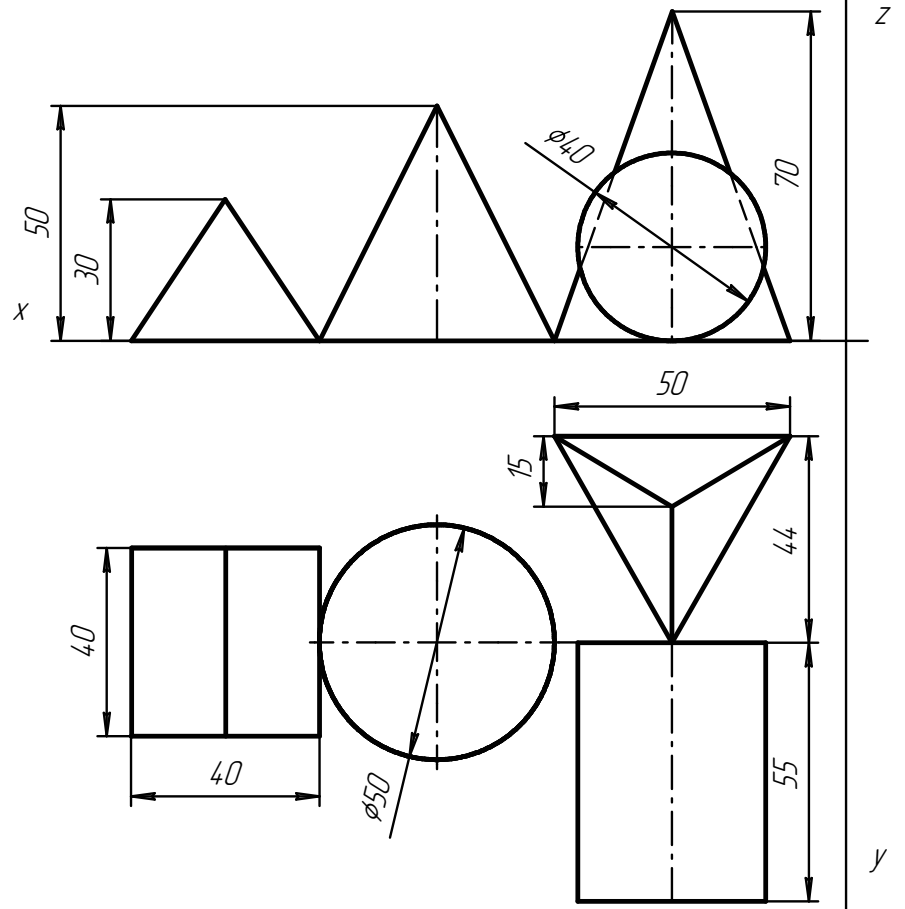
Варіант 11



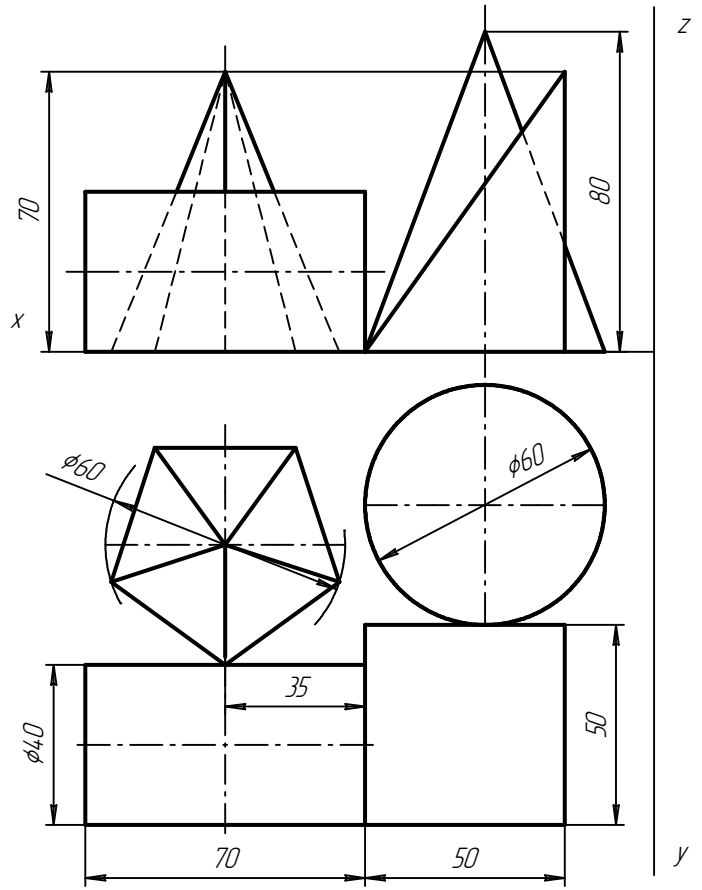
Варіант 12



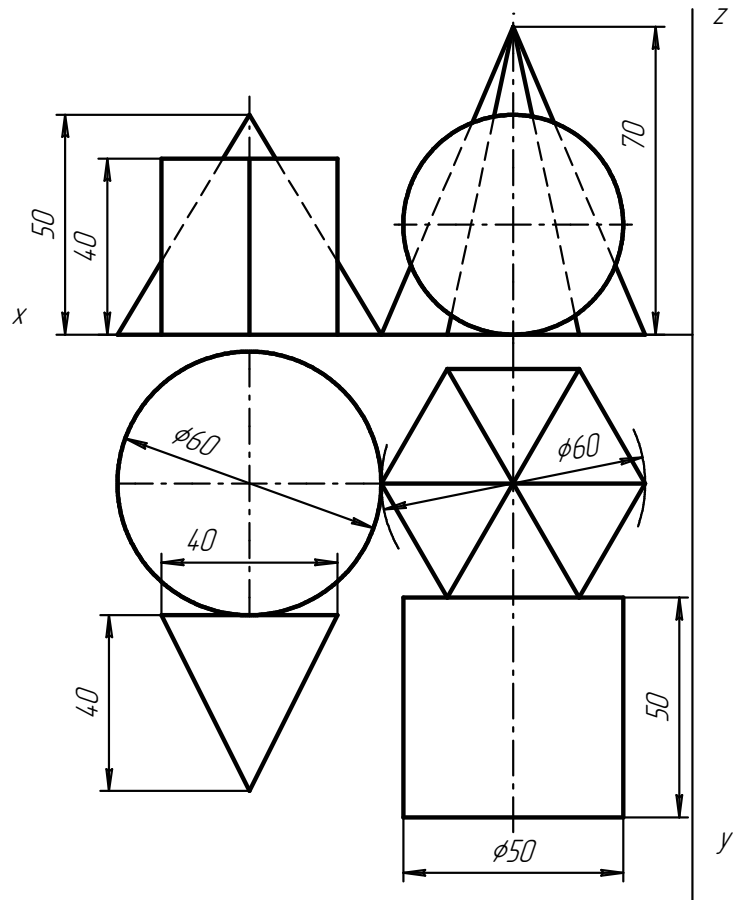
Варіант 13

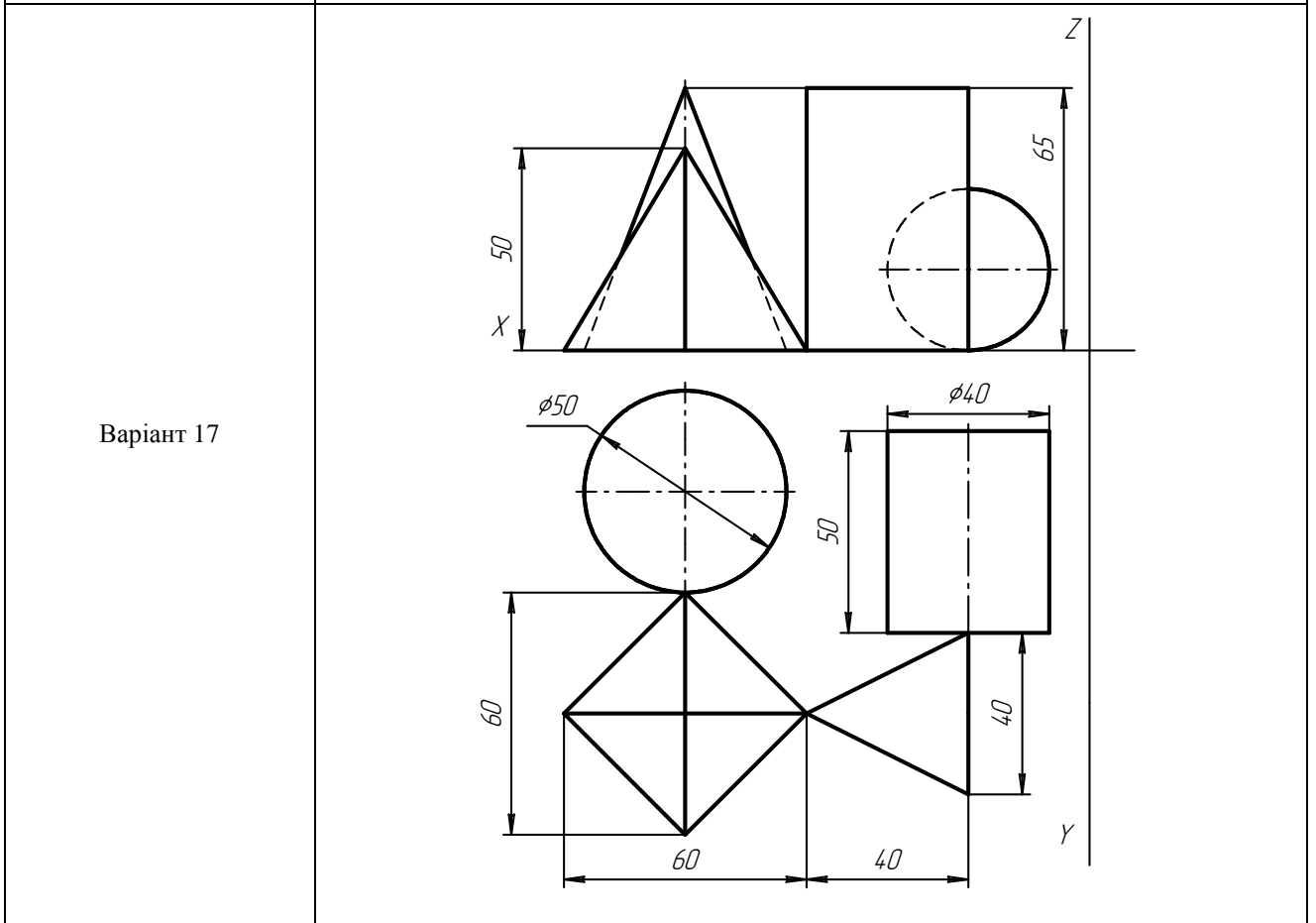
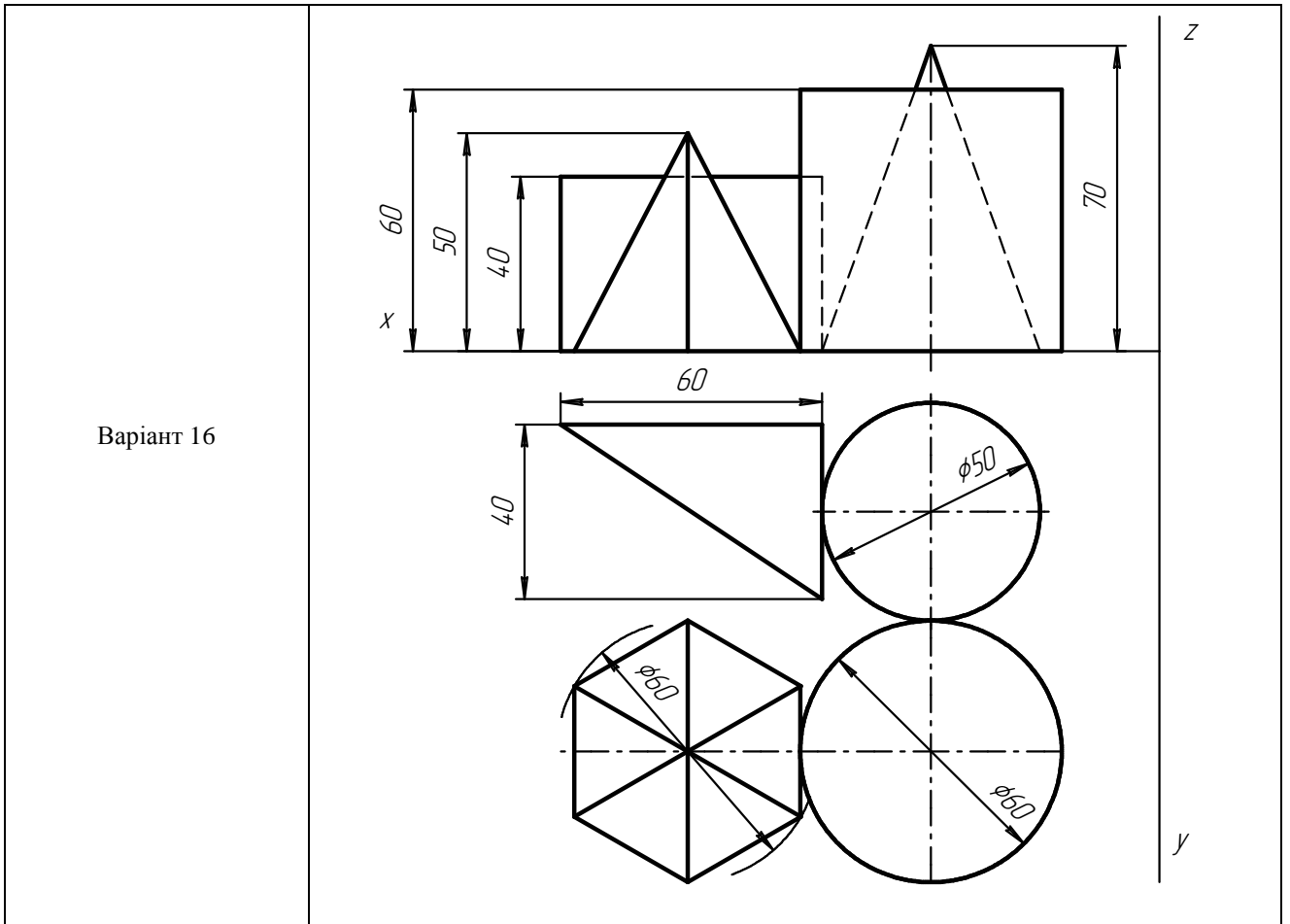


Варіант 14

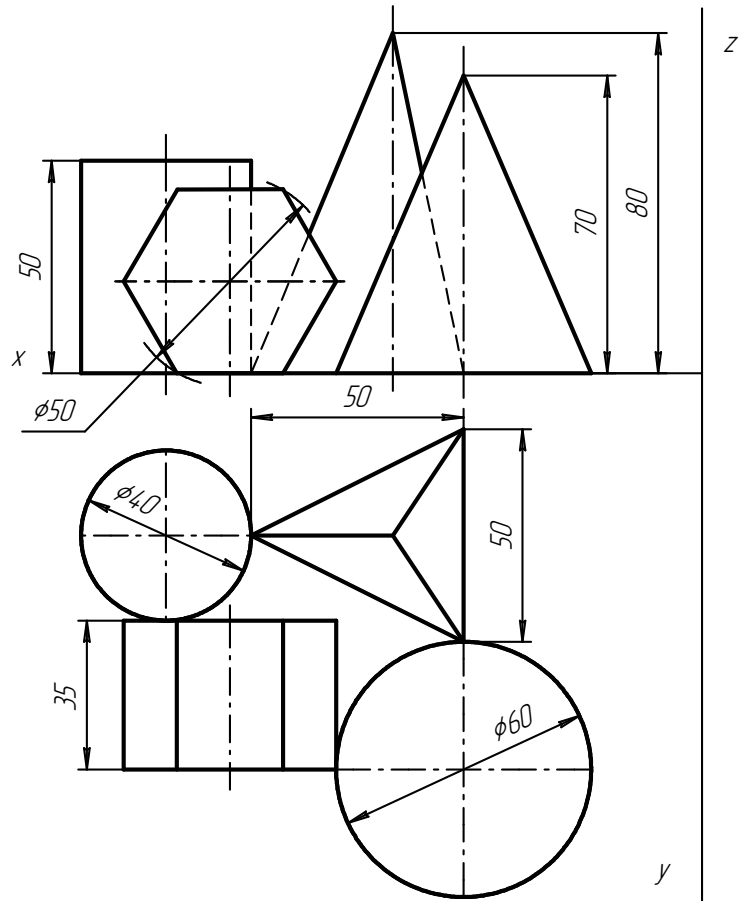


Варіант 15

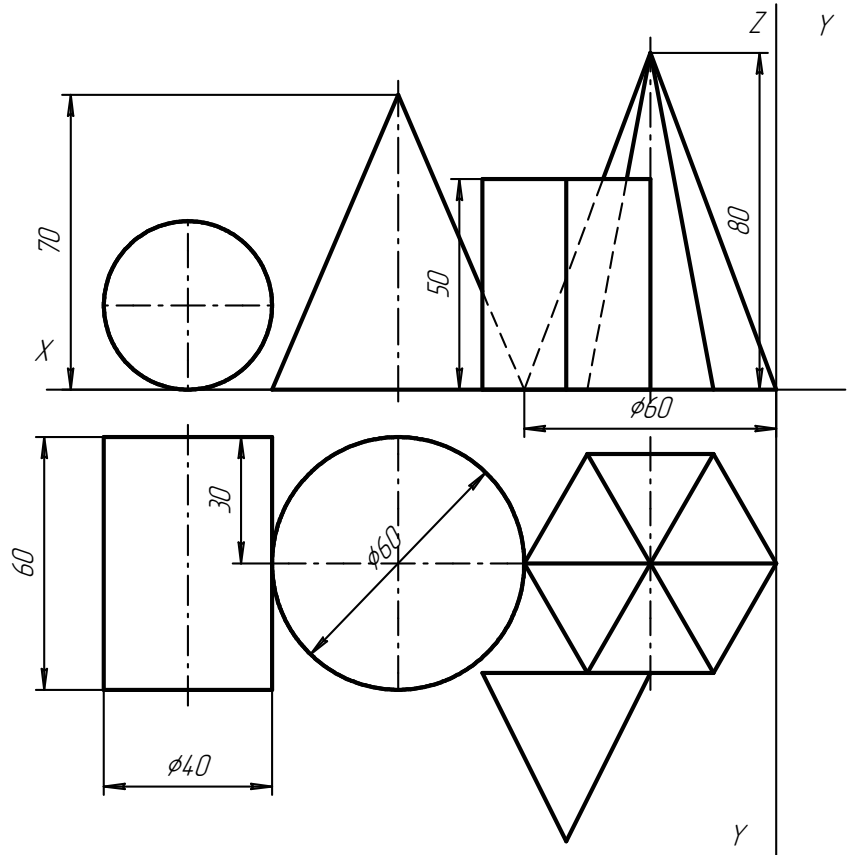




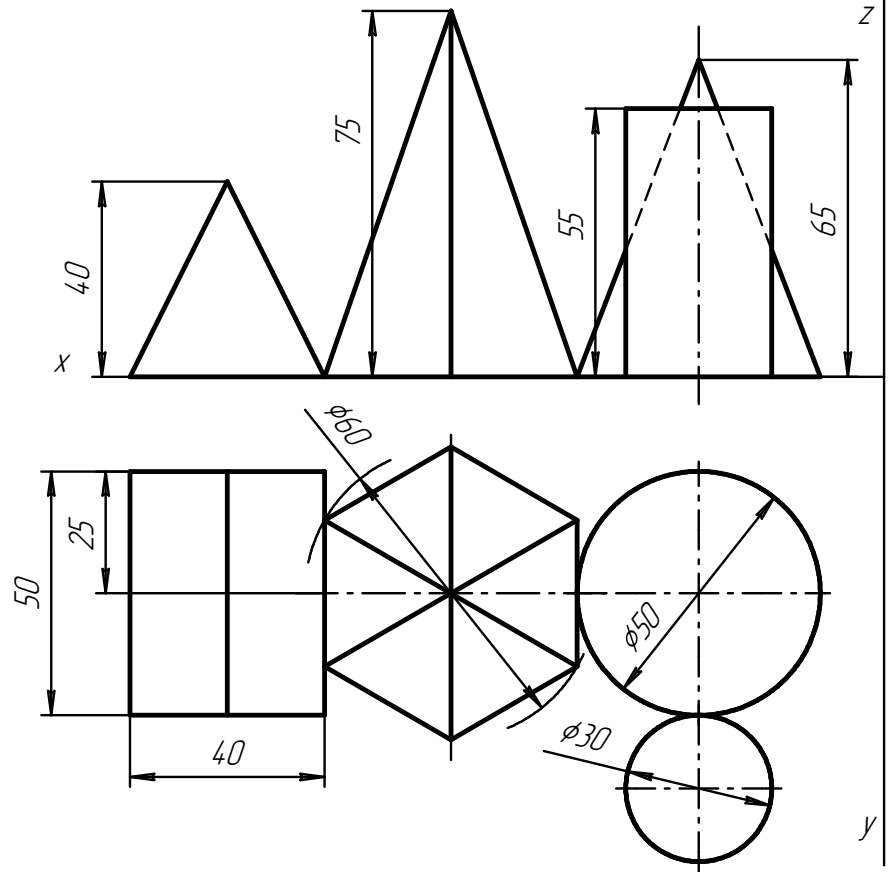
Варіант 18



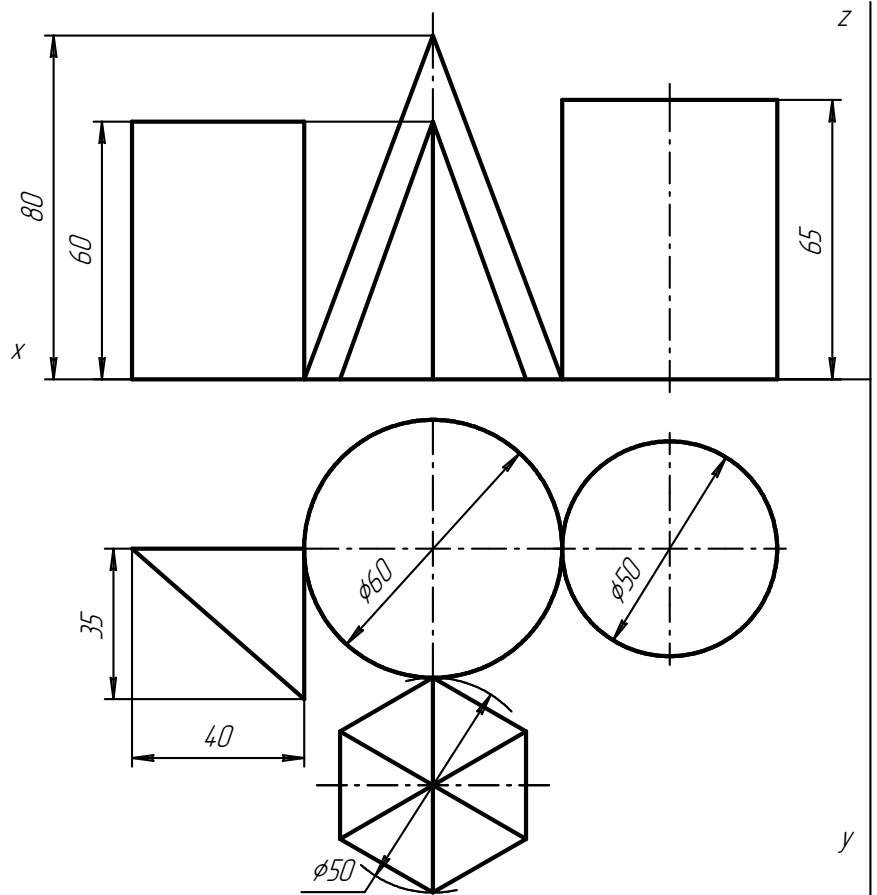
Варіант 19



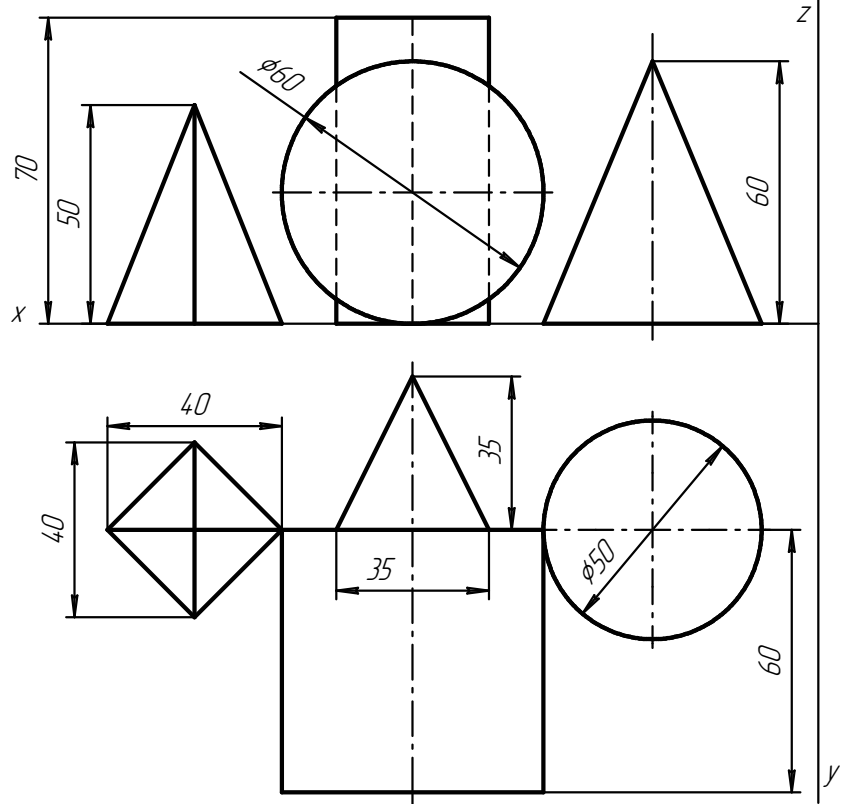
Варіант 20



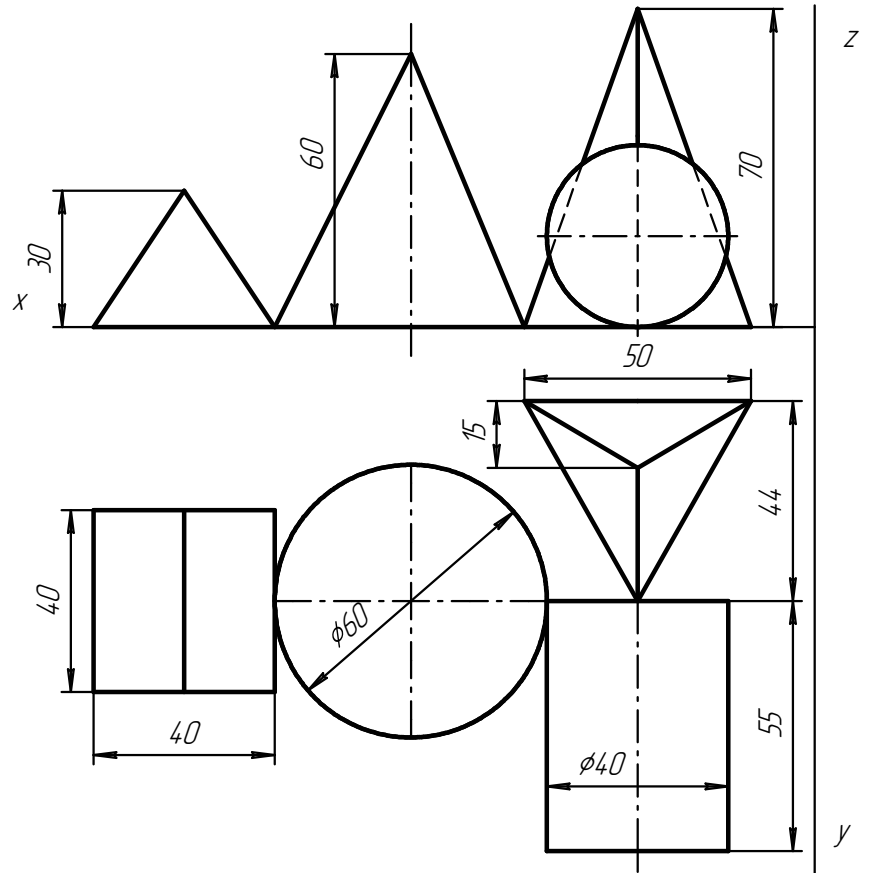
Варіант 21

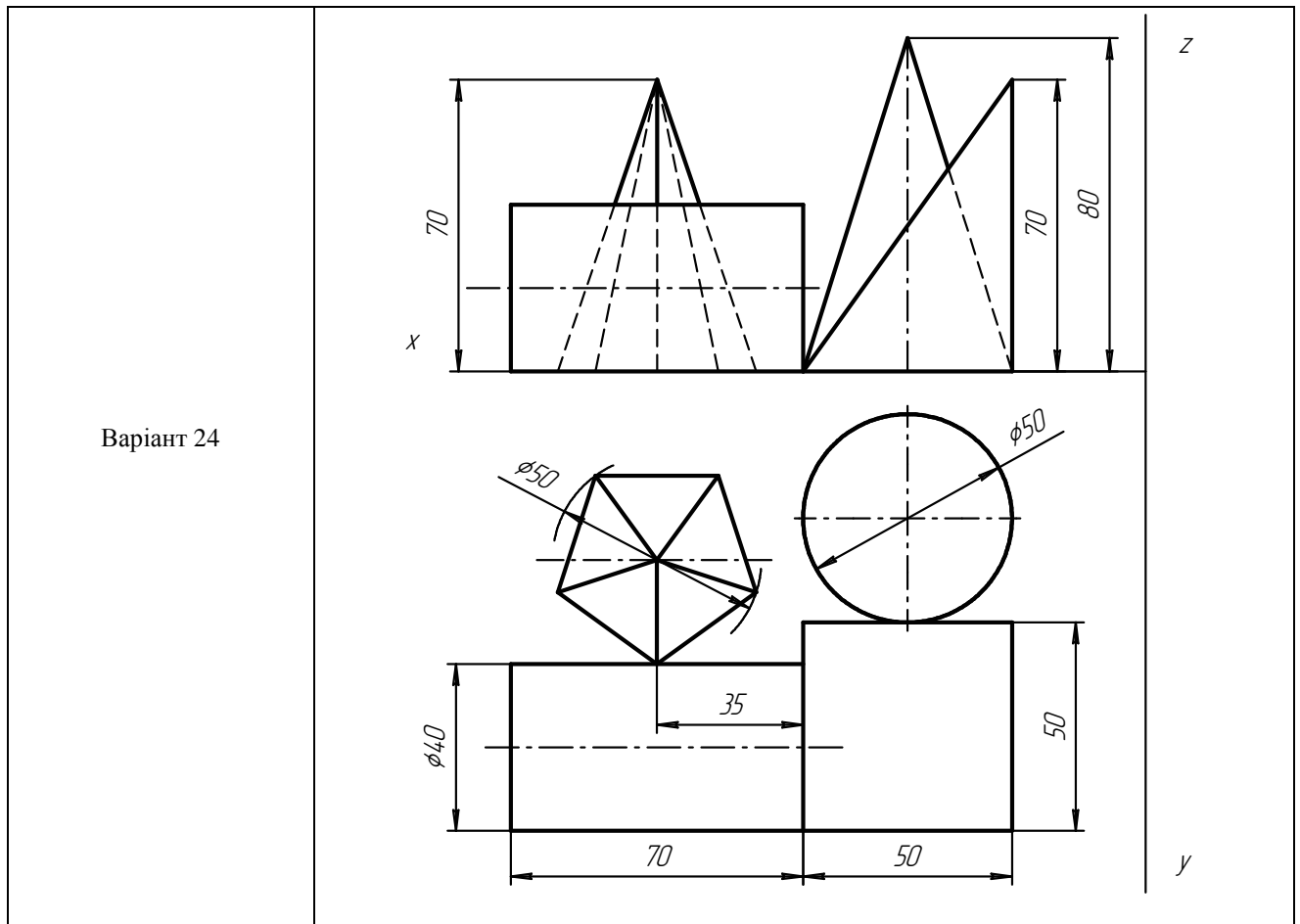


Варіант 22



Варіант 23





ПРАКТИЧНА РОБОТА №8

Перетин геометричних тіл площинами

Мета роботи

Закріплення матеріалу, що вивчається, і навиків роботи з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

План роботи

Побудова натуральної величини фігури перетину. Побудова розгортки поверхонь усічених тіл. Зображення усічених геометричних тіл в аксонометричних проекціях.

Контрольні запитання

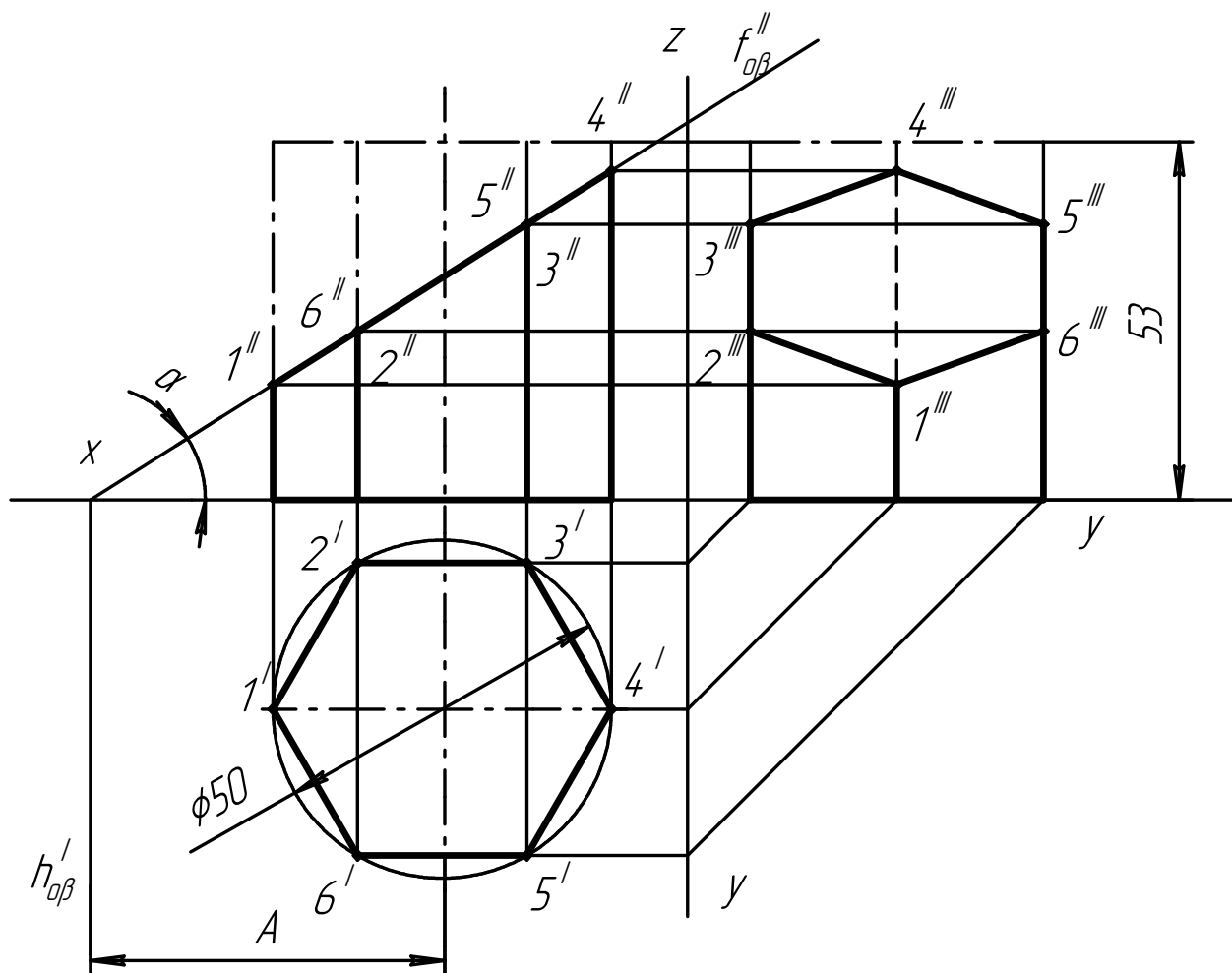
Контроль навиків виконання вище сформульованих завдань в роботі з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

Практичне завдання

Побудувати по варіантам на форматах А3 три проекції призми і циліндра, усічених площиною β , натуральну величину фігури перетину, розгортку і ізометричну проекцію усіченої призми і циліндра.

Завдання для побудови призми:

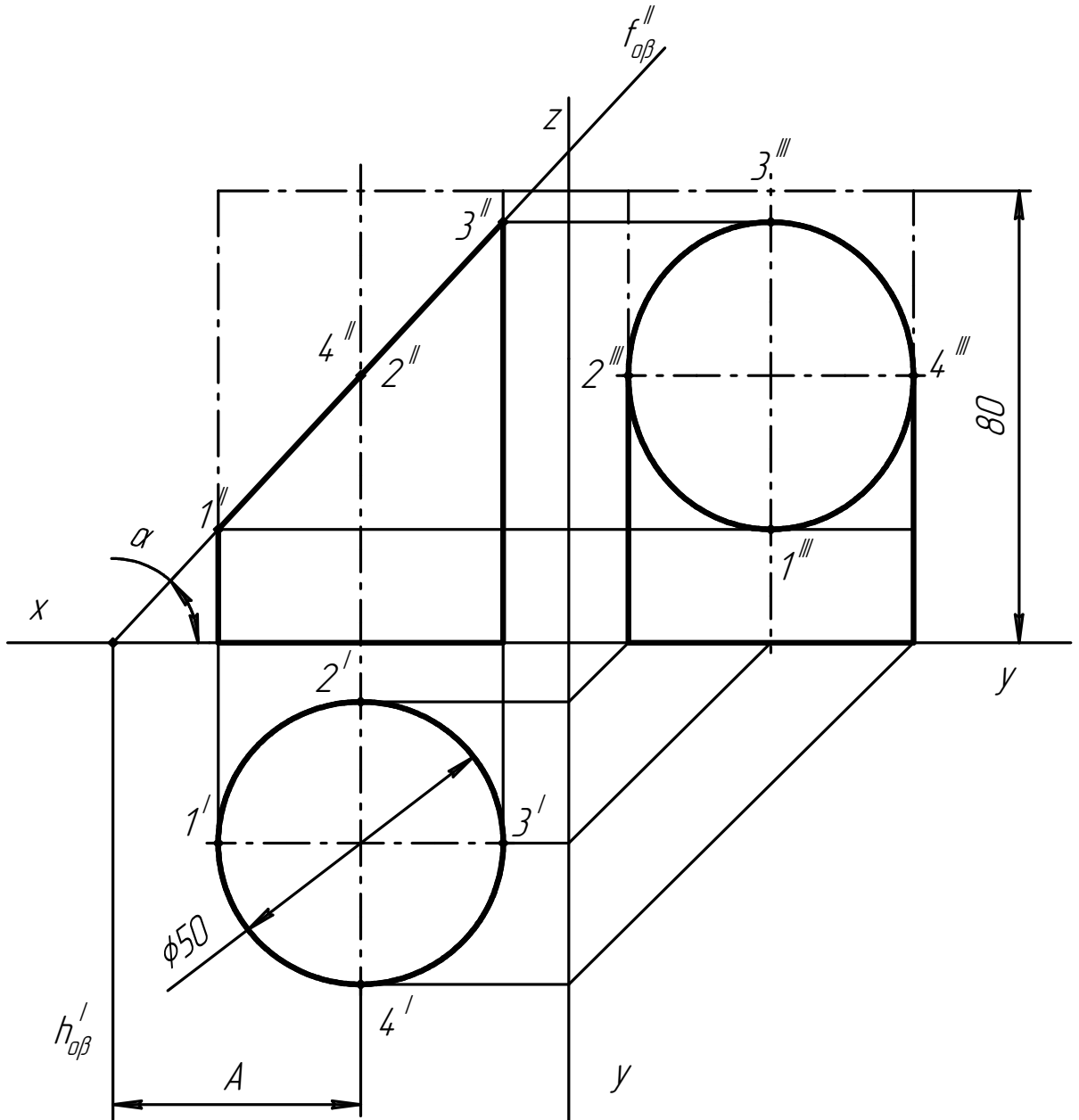
№ вар	α	A	№ вар	α	A	№ вар	α	A
1	30	52	9	30	48	17	30	44
2	29	52	10	29	48	18	29	44
3	28	52	11	28	48	19	28	44
4	27	52	12	27	48	20	27	44
5	26	52	13	26	48	21	26	44
6	25	52	14	25	48	22	25	44
7	24	52	15	24	48	23	24	44
8	23	52	16	23	48	24	23	44



Завдання для побудови циліндра:

№ вар	α	A	№ вар	α	A	№ вар	α	A
1	45	34	9	45	40	17	45	46
2	43	34	10	43	40	18	43	46
3	40	34	11	40	40	19	40	46
4	38	34	12	38	40	20	38	46
5	36	34	13	36	40	21	36	46

6	34	34	14	34	40	22	34	46
7	32	34	15	32	40	23	32	46
8	30	34	16	30	40	24	30	46



ПРАКТИЧНА РОБОТА №9

Пересічення поверхонь многогранників і тіл обертання

Мета роботи

Закріплення матеріалу, що вивчається, і навиків роботи з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

План роботи

Побудова лінії пересічення поверхонь тіл за допомогою допоміжних січних площин. Характерні крапки, належні лінії пересічення тіл.

Контрольні запитання

Контроль навиків виконання вище сформульованих завдань в роботі з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

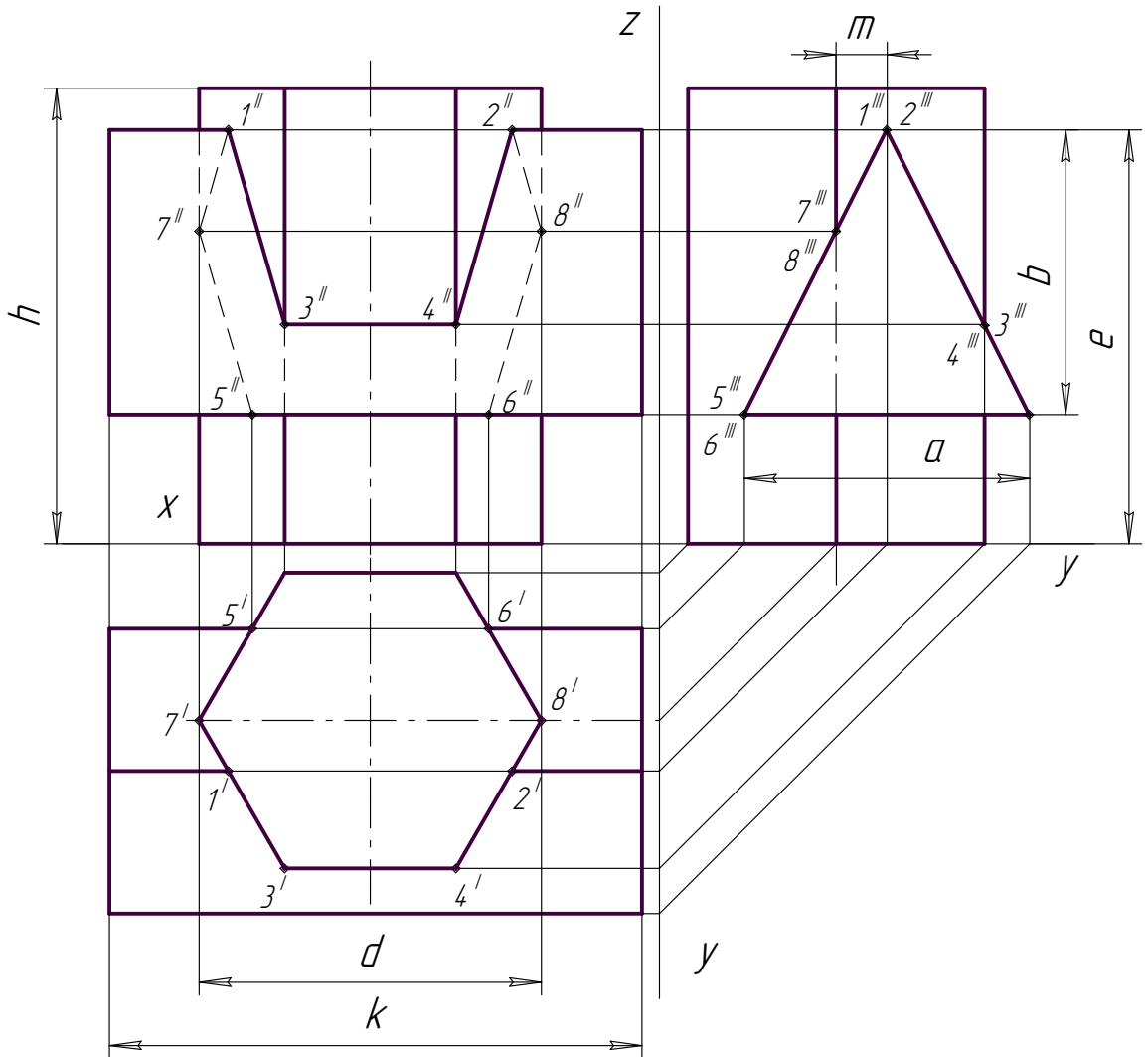
Практичне завдання

Побудувати по Варіантам на форматі А3 три проекції і ізометрична проекція лінії пересічення поверхонь призм і поверхонь циліндрів.

Задание для построения линии пересечения призм:

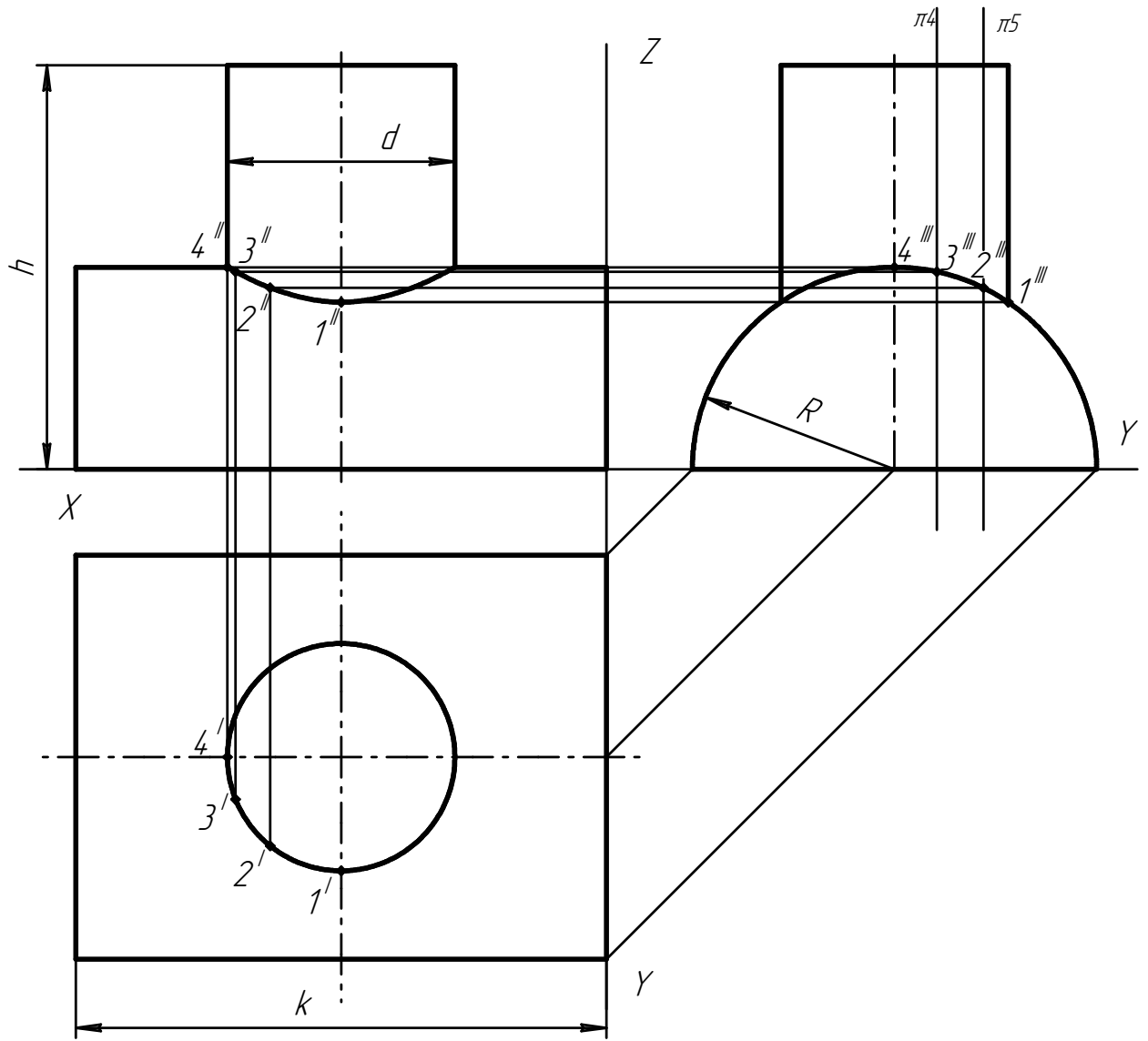
№ вар	d	h	m	e	b	a	k	№ вар	d	h	m	e	b	a	k
1	55	65	10	55	38	44	74	13	55	62	10	55	38	44	74
2	54	72	8	72	45	45	84	14	54	72	8	72	45	45	84
3	70	70	15	75	48	52	90	15	70	70	15	76	47	50	90
4	56	68	16	60	40	40	70	16	56	68	16	60	40	40	72
5	55	64	10	56	38	44	74	17	55	65	10	55	38	44	74
6	54	72	8	72	45	45	84	18	54	72	8	72	45	45	84
7	70	68	14	76	47	50	90	19	70	68	14	77	48	52	90
8	56	68	16	60	40	40	70	20	56	70	16	60	40	40	70

9	54	65	9	55	38	44	74	21	55	65	10	55	38	44	74
10	56	71	8	71	45	45	84	22	54	72	8	72	45	45	84
11	70	70	14	75	48	52	90	23	70	68	15	76	47	52	90
12	54	68	16	60	40	40	70	24	56	70	16	60	40	40	70



Завдання для побудови лінії пересічення циліндрів:

№ вар	R	d	h	k	№ вар	R	d	h	k	№ вар	R	d	h	k
1	45	80	80	110	9	40	45	90	108	17	40	90	85	100
2	40	90	85	105	10	45	85	88	100	18	42	90	88	115
3	42	88	85	110	11	40	90	80	105	19	45	85	86	110
4	45	85	85	110	12	45	90	94	110	20	35	80	88	100
5	42	95	86	115	13	45	80	90	105	21	40	85	80	115
6	40	45	80	105	14	35	80	80	100	22	45	85	85	110
7	45	80	85	110	15	44	95	90	115	23	40	88	95	110
8	44	94	90	105	16	45	85	85	105	24	44	95	85	115



ПРАКТИЧНА РОБОТА №10

Правила побудови видів і розрізів

Мета роботи

Закріплення матеріалу, що вивчається, і навиків роботи з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

План роботи

Побудова видів, простих і складних розрізів. Позначення розрізів і їх розташування на полі креслення.

Практичне завдання

По варіантам на форматі А3 :

1 по ізометричній проекції моделі побудувати три її види;

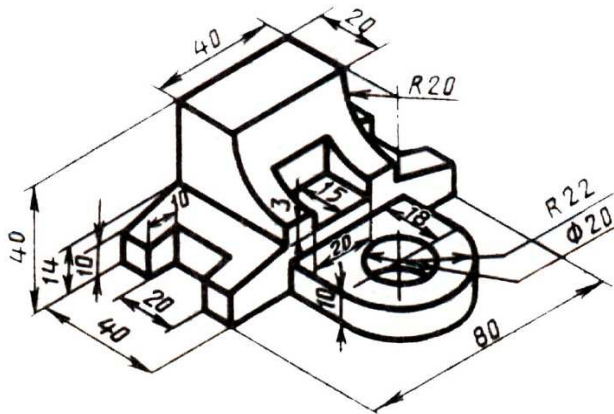
2 замість одного з приведених зображень деталі побудувати розріз, вказаний на іншому її зображенні.

Контрольні запитання

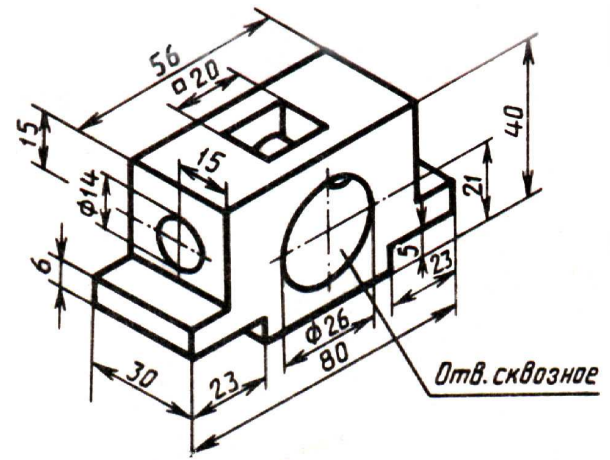
Контроль навиків виконання вище сформульованих завдань в роботі з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

1. Завдання для побудови трьох видів моделі:

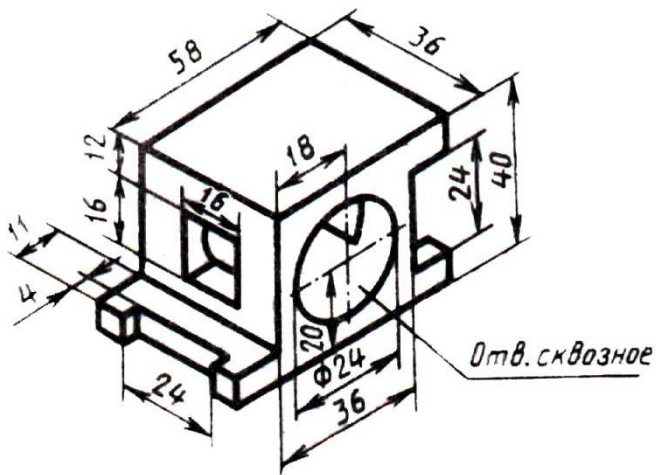
Варіант 1



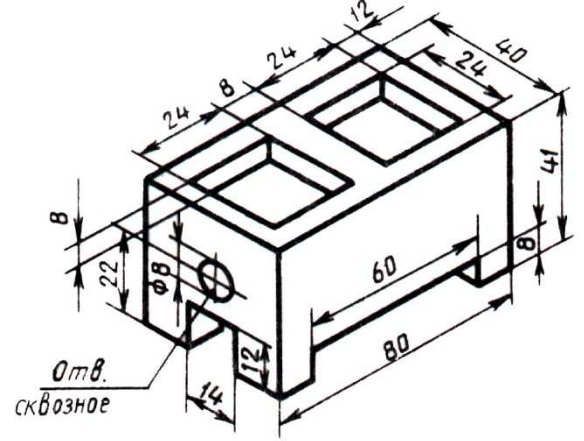
Варіант 2



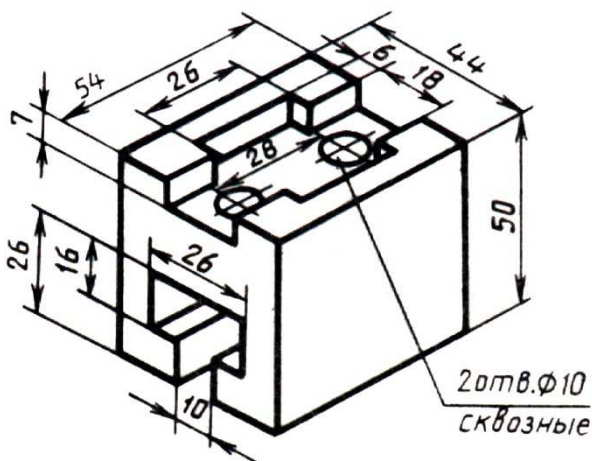
Варіант 3



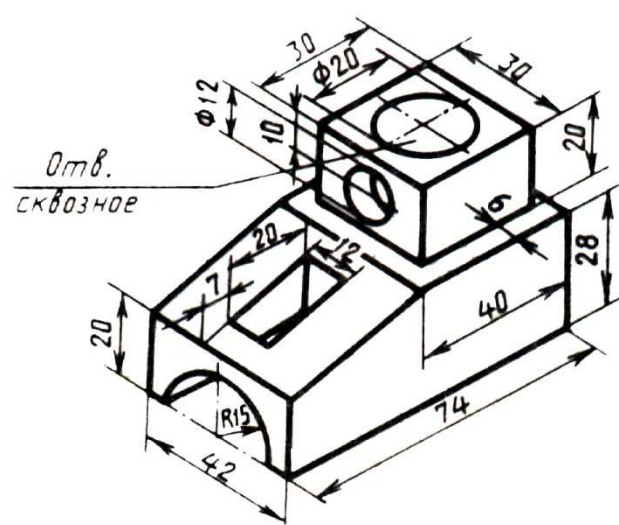
Варіант 4



Варіант 5

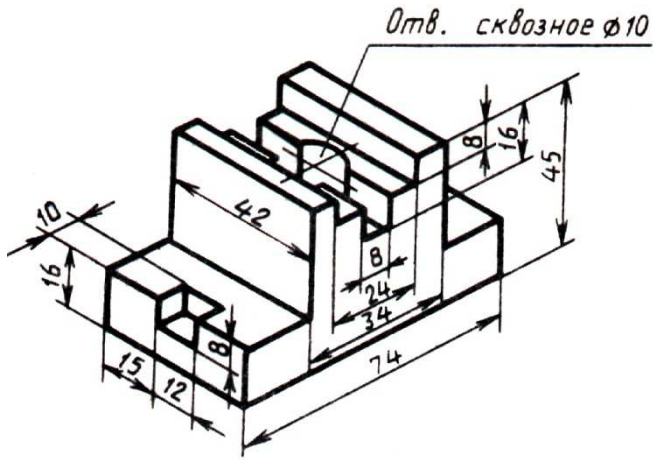


Варіант 6

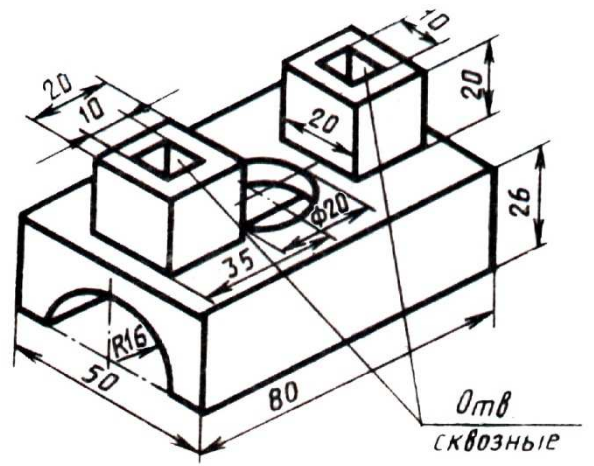


Варіант 7

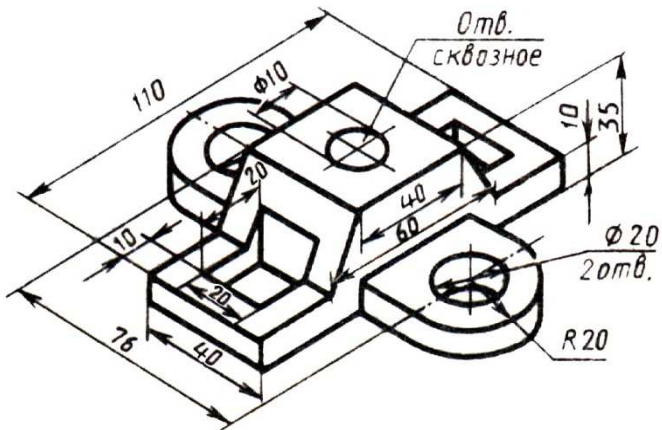
Варіант 8



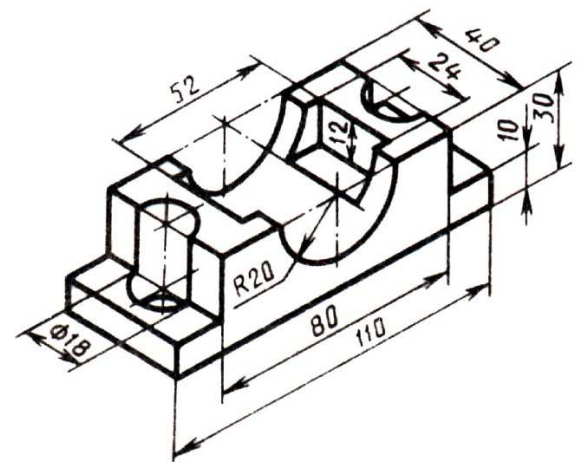
Вариант 9



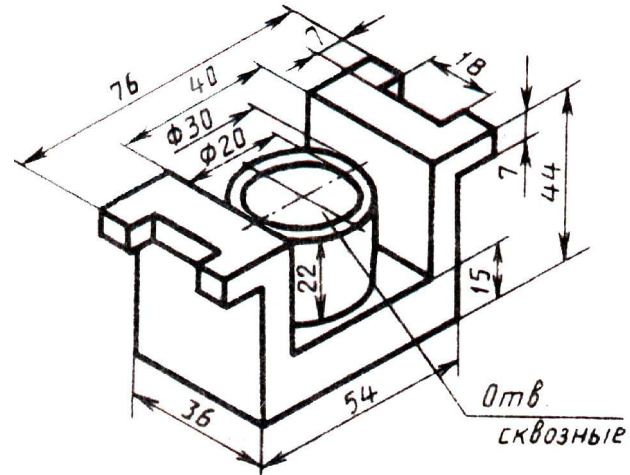
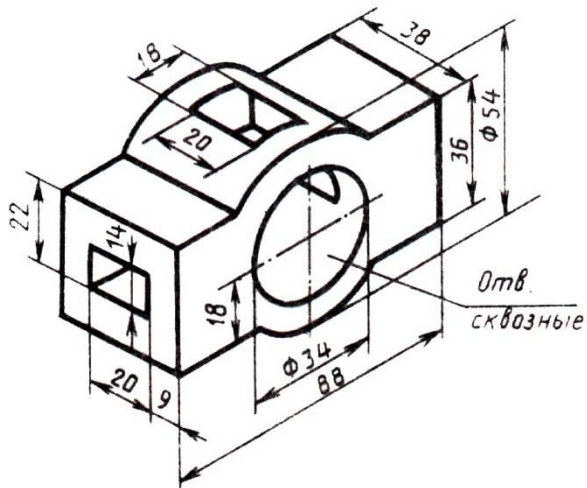
Вариант 10



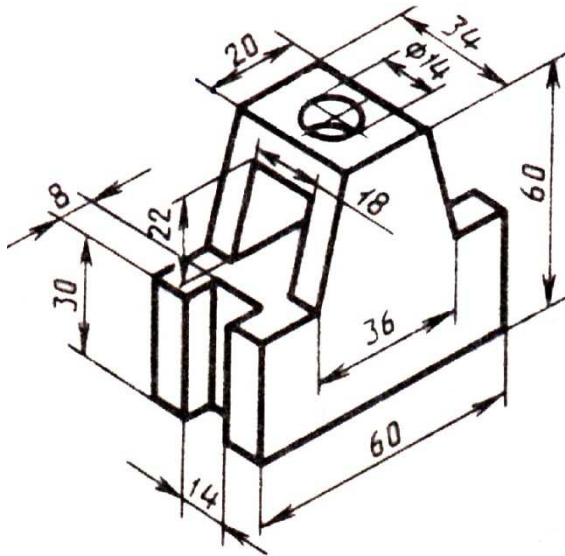
Вариант 11



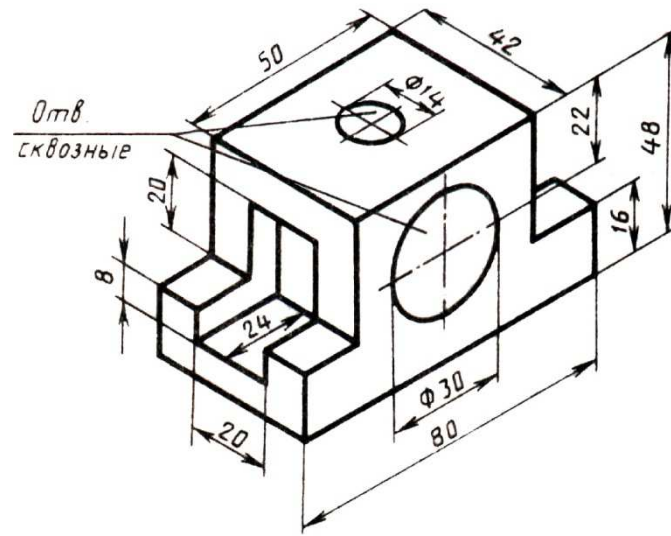
Вариант 12



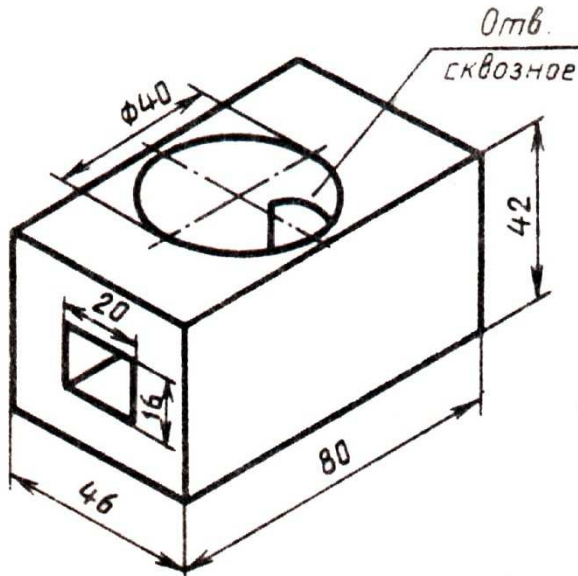
Вариант 13



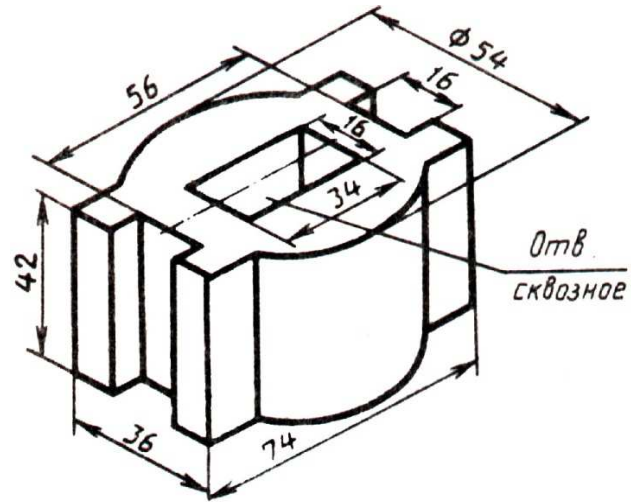
Вариант 14



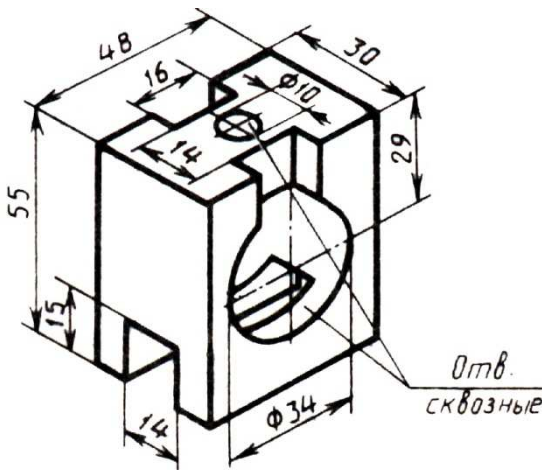
Вариант 15



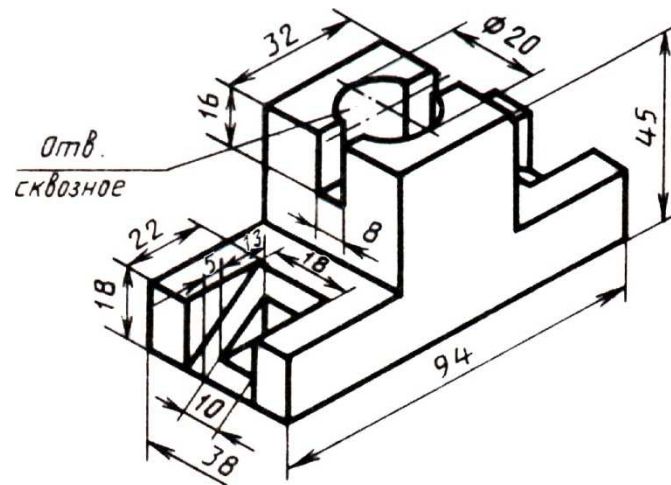
Вариант 16



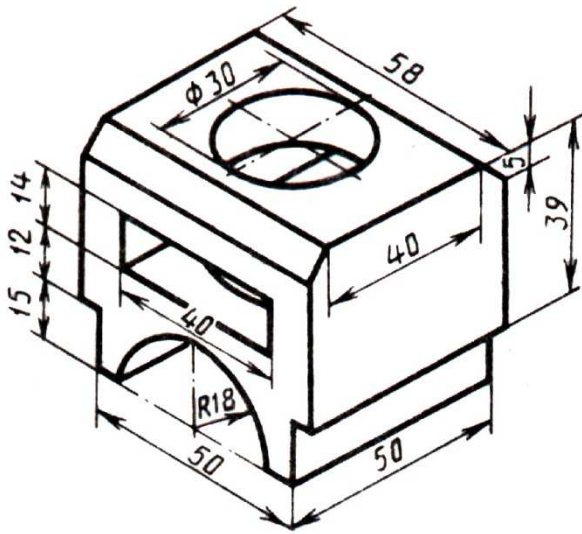
Вариант 17



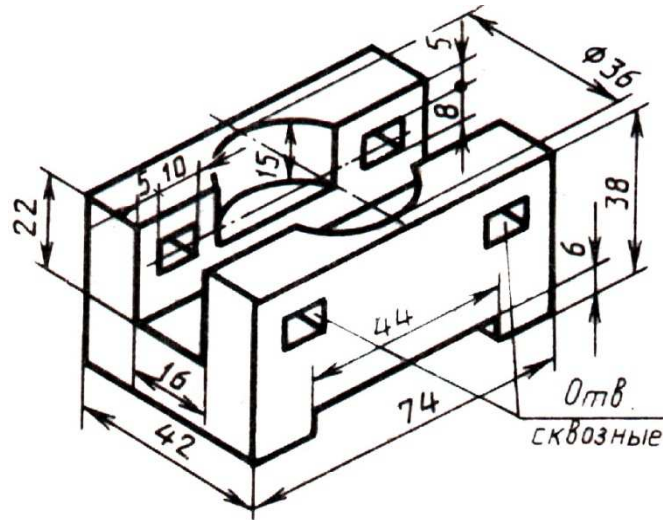
Вариант 18



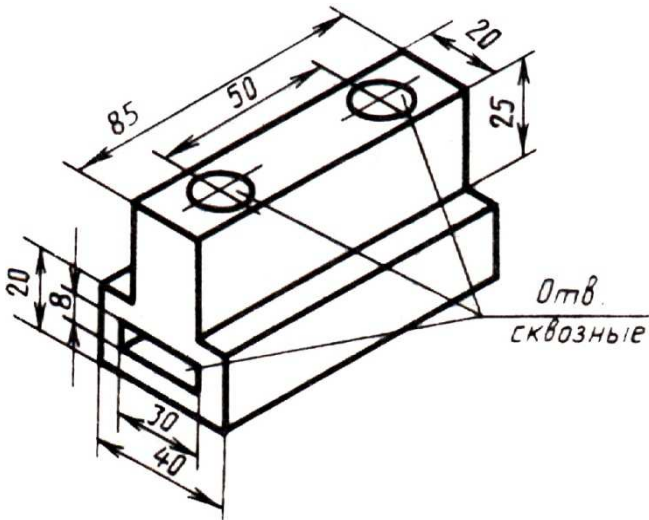
Вариант 19



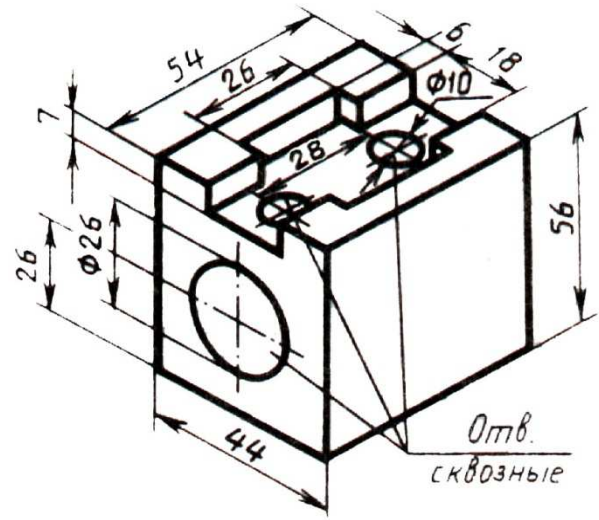
Вариант 20



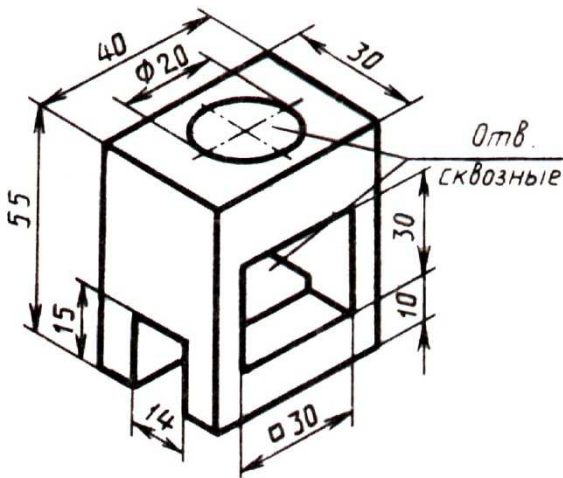
Вариант 21



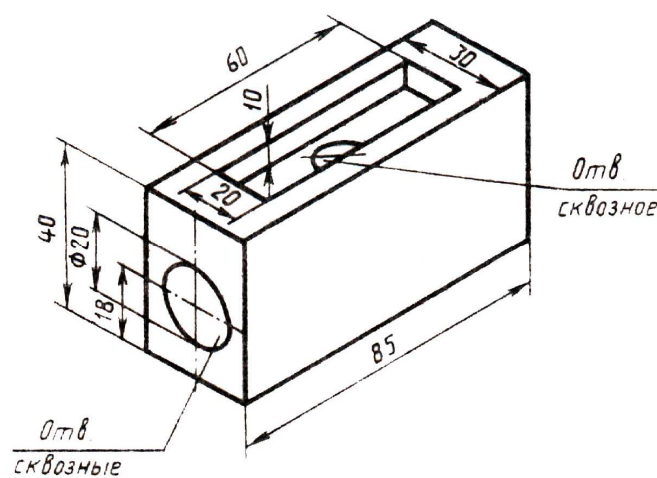
Вариант 22



Вариант 23



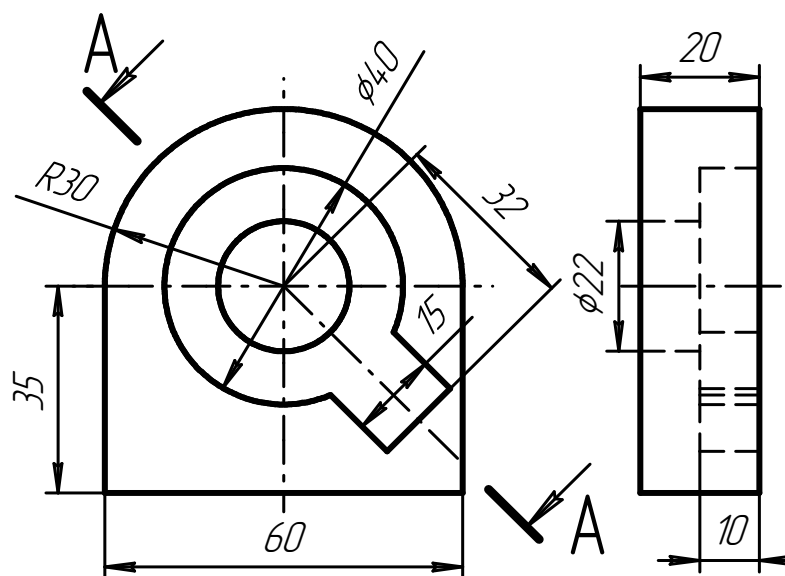
Вариант 24



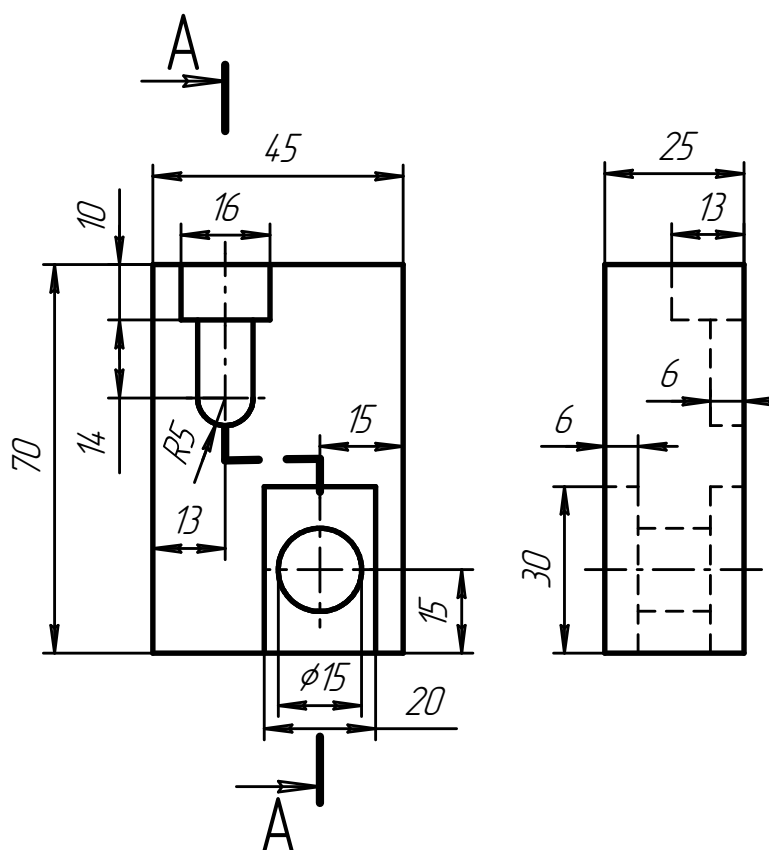
2. Завдання для побудови розрізів:

Варіант 1

1. Замінити вигляд зліва розрізом А-А:

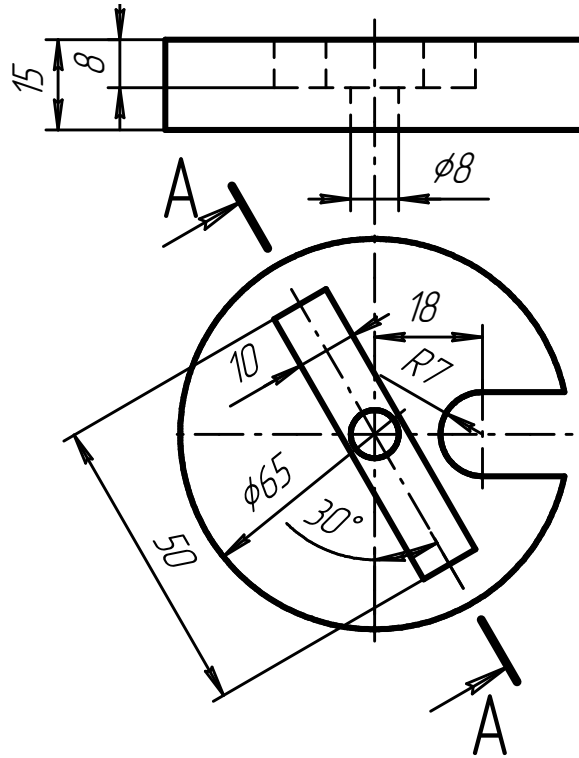


2. Замінити вигляд зліва розрізом А-А:

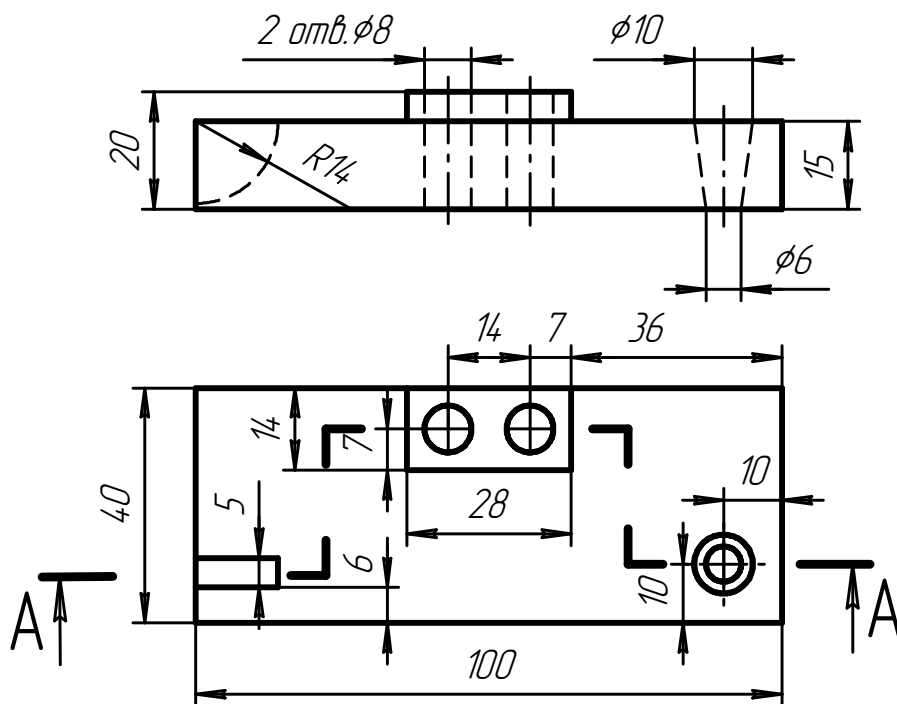


Варіант 2

1. Замінити вигляд зліва розрізом А-А:

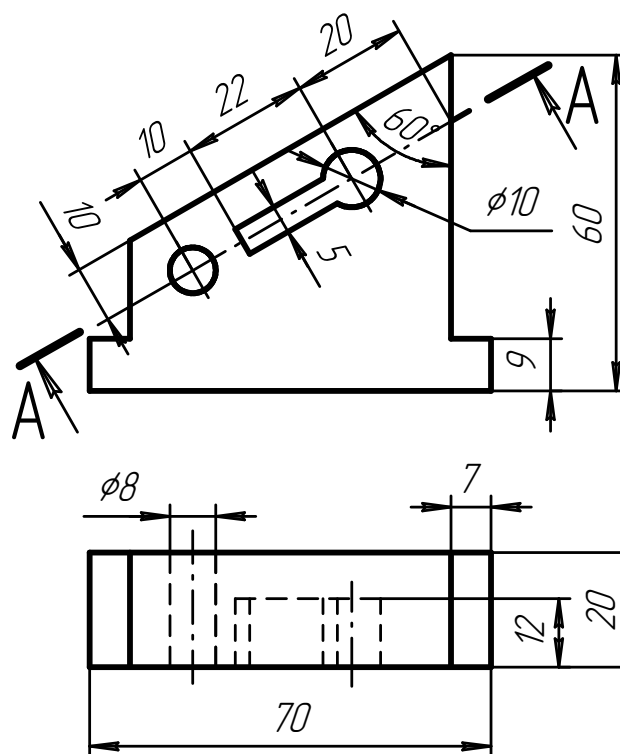


2. Замінити вигляд зліва розрізом А-А:

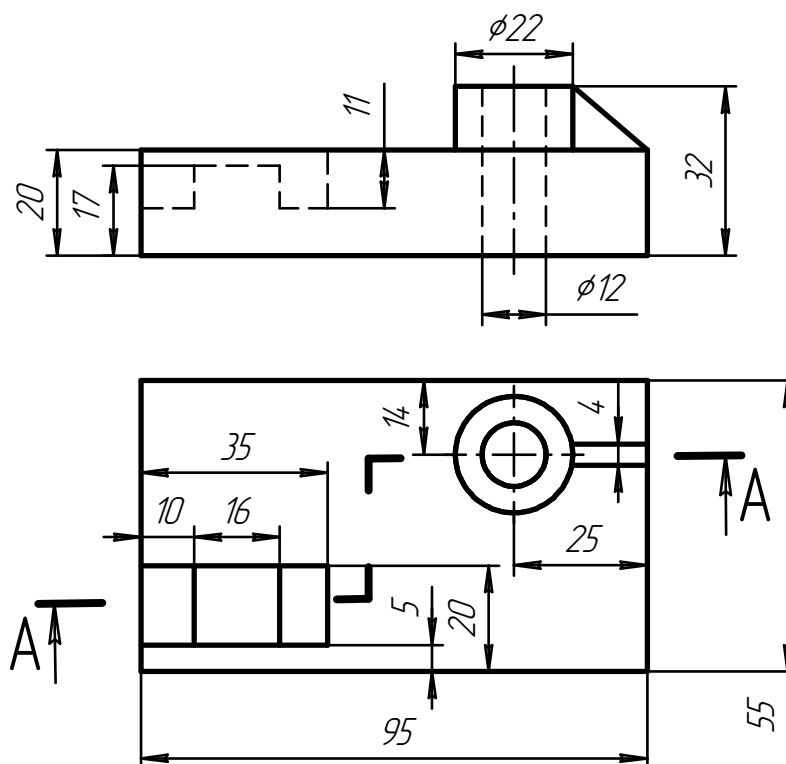


Варіант 3

1. Замінити вигляд зверху розрізом А-А:

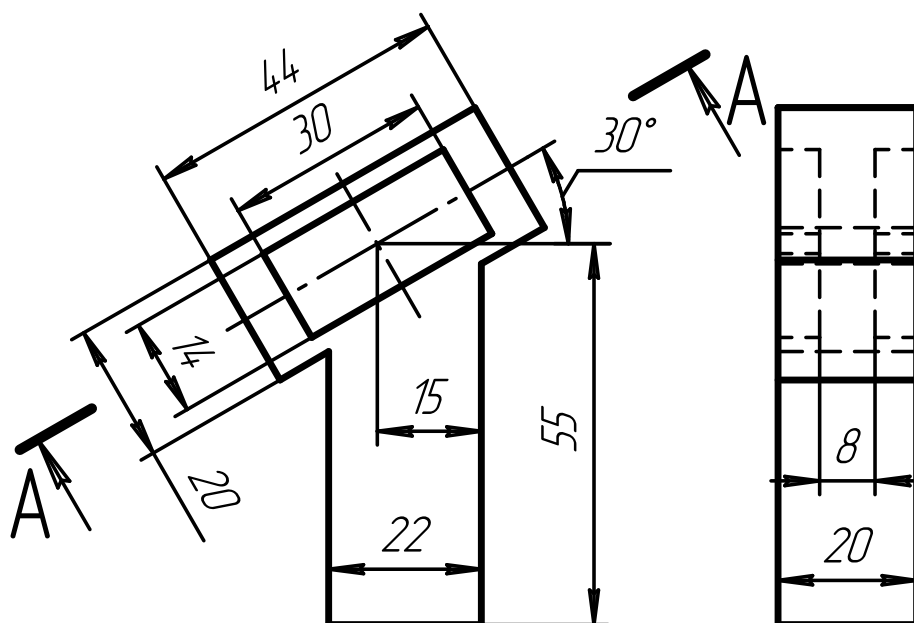


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

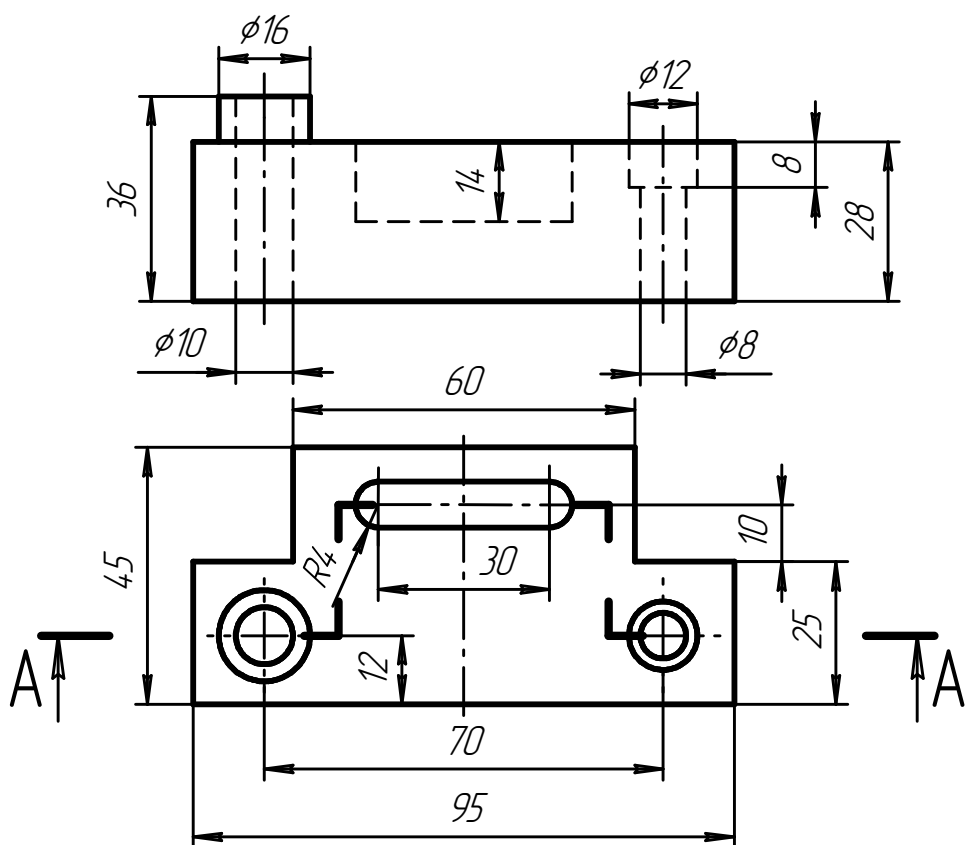


Варіант 4

1. Замінити вигляд зліва розрізом А-А:

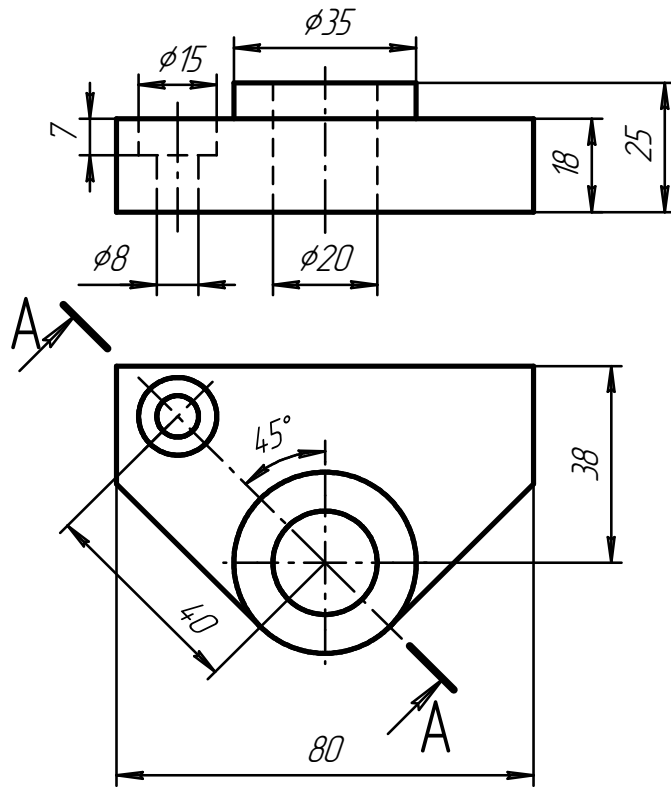


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

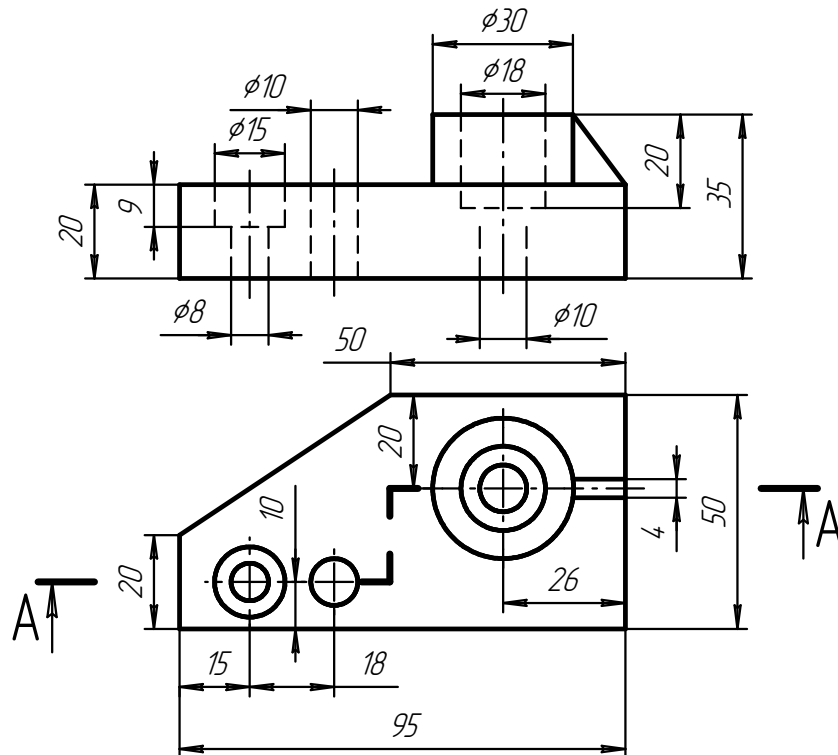


Варіант 5

1. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

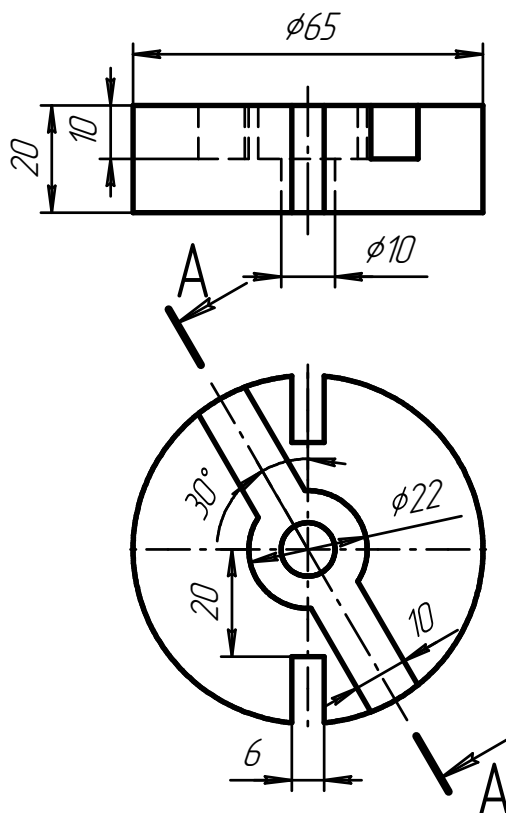


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

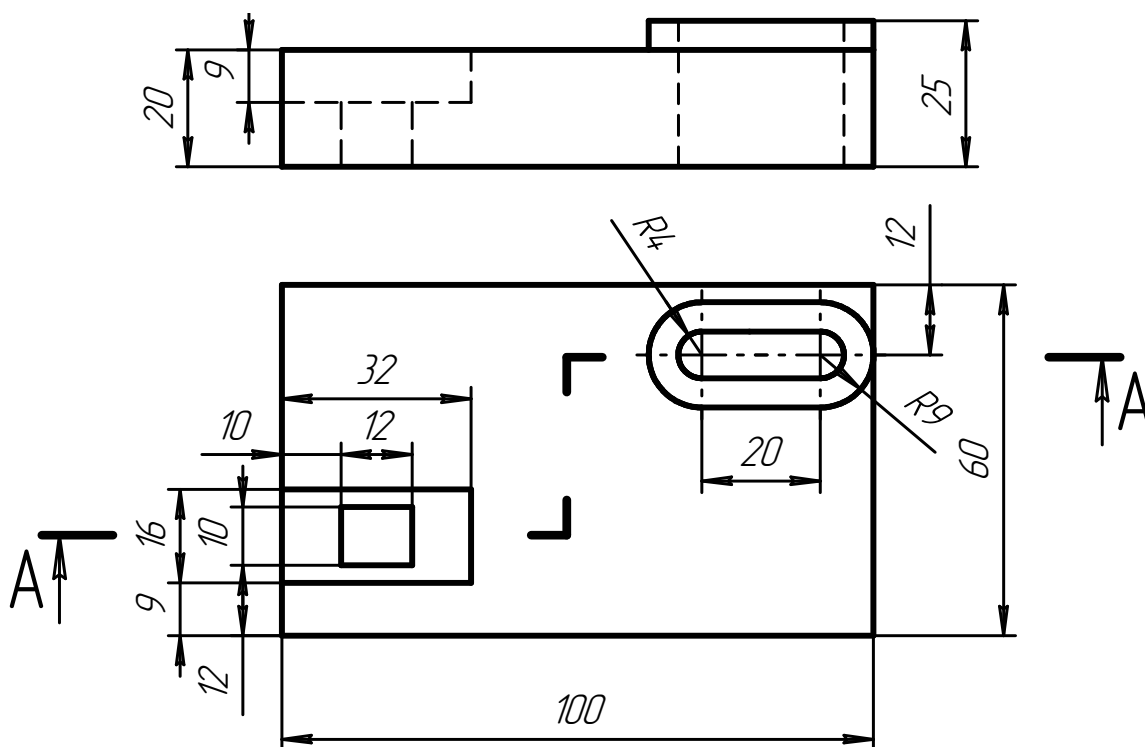


Варіант 6

1. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

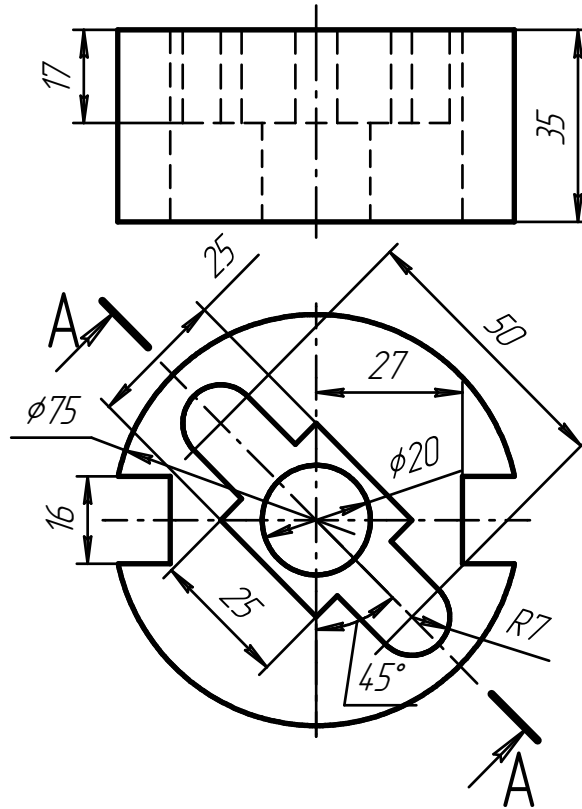


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

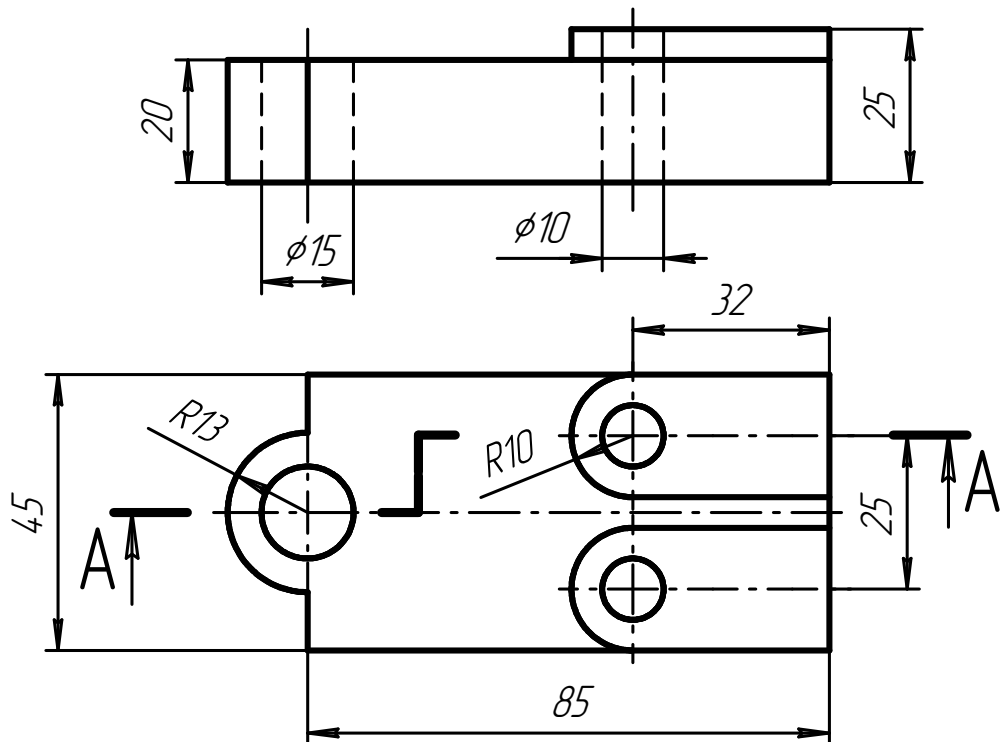


Варіант 7

1. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

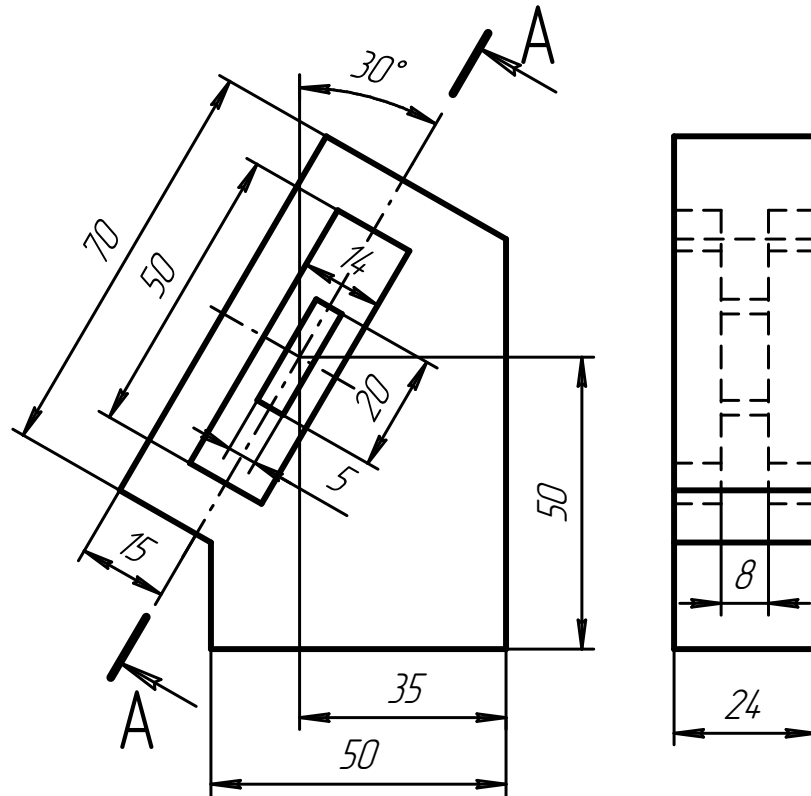


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

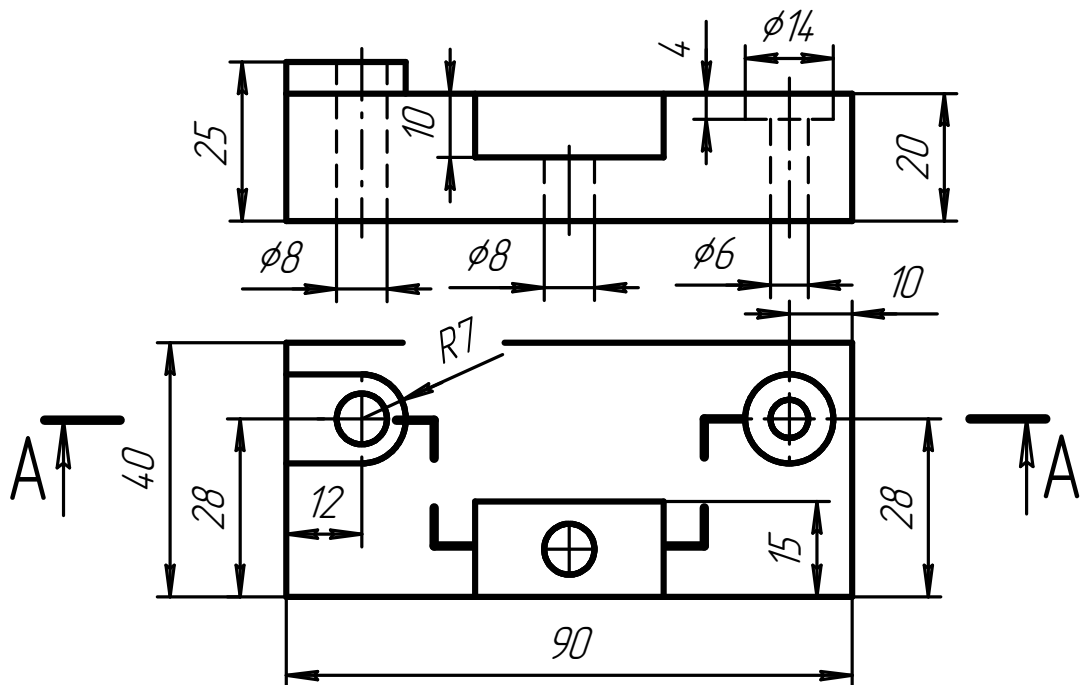


Варіант 8

1. Замінити вигляд зліва розрізом А-А:

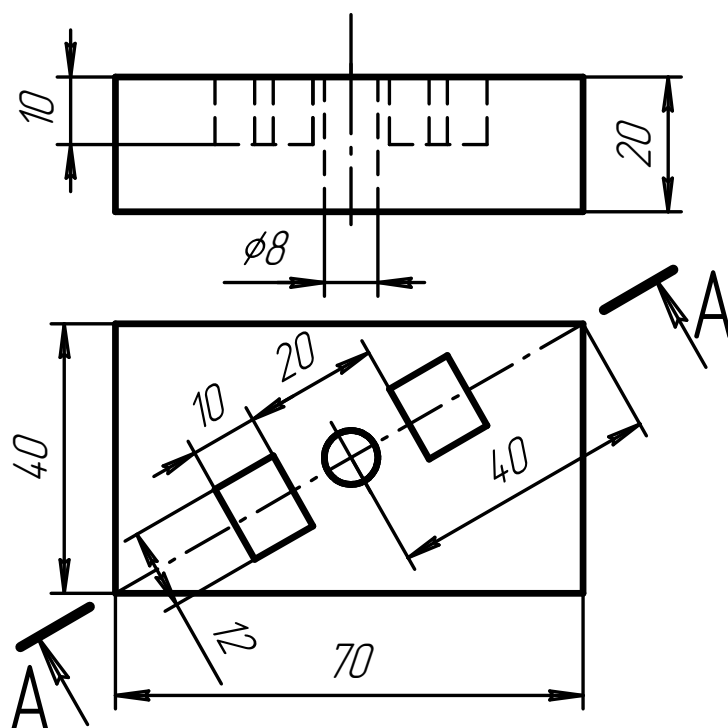


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

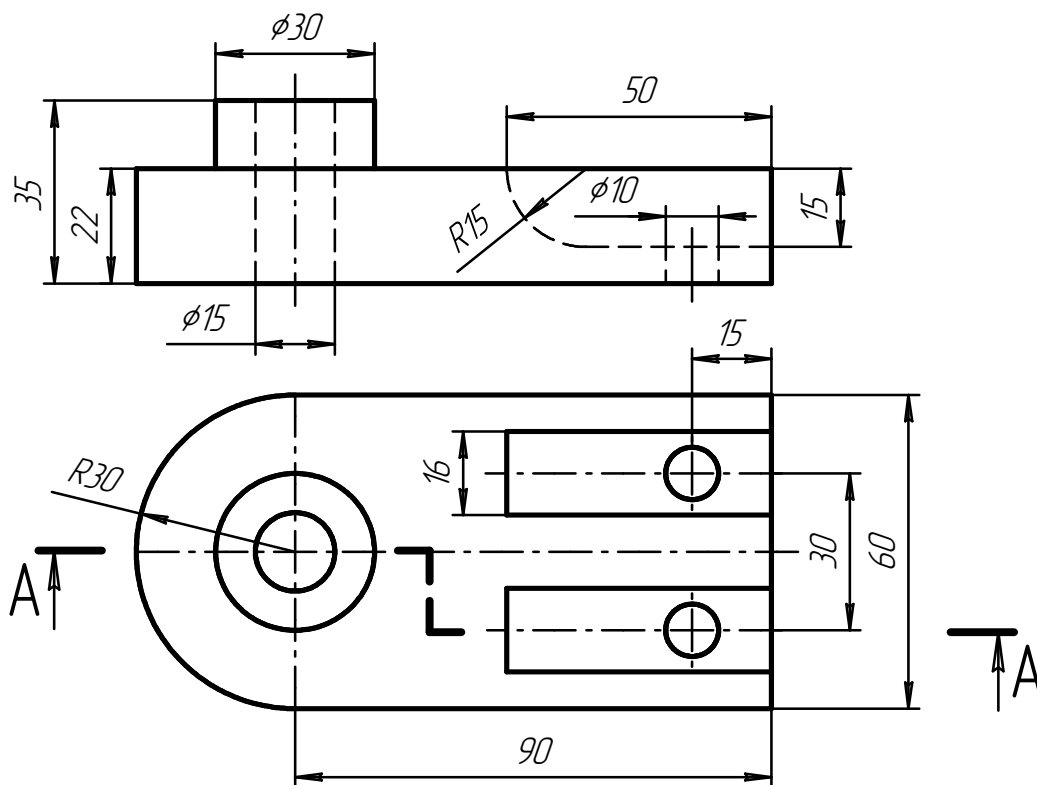


Варіант 9

1. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

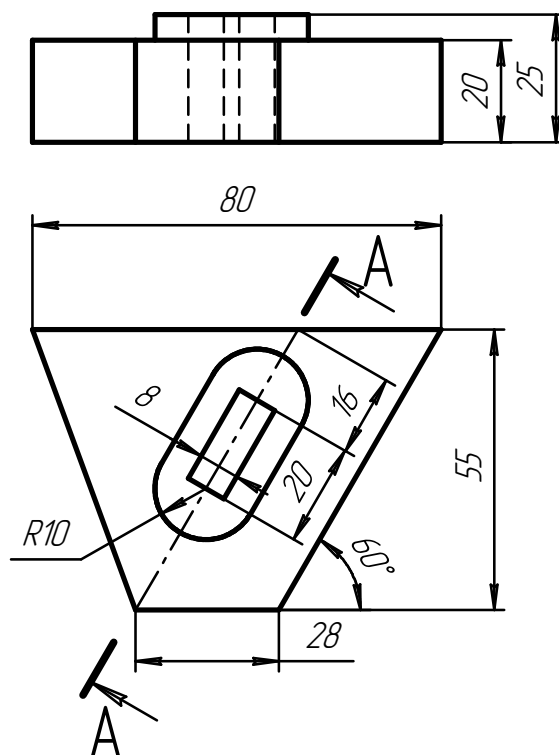


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

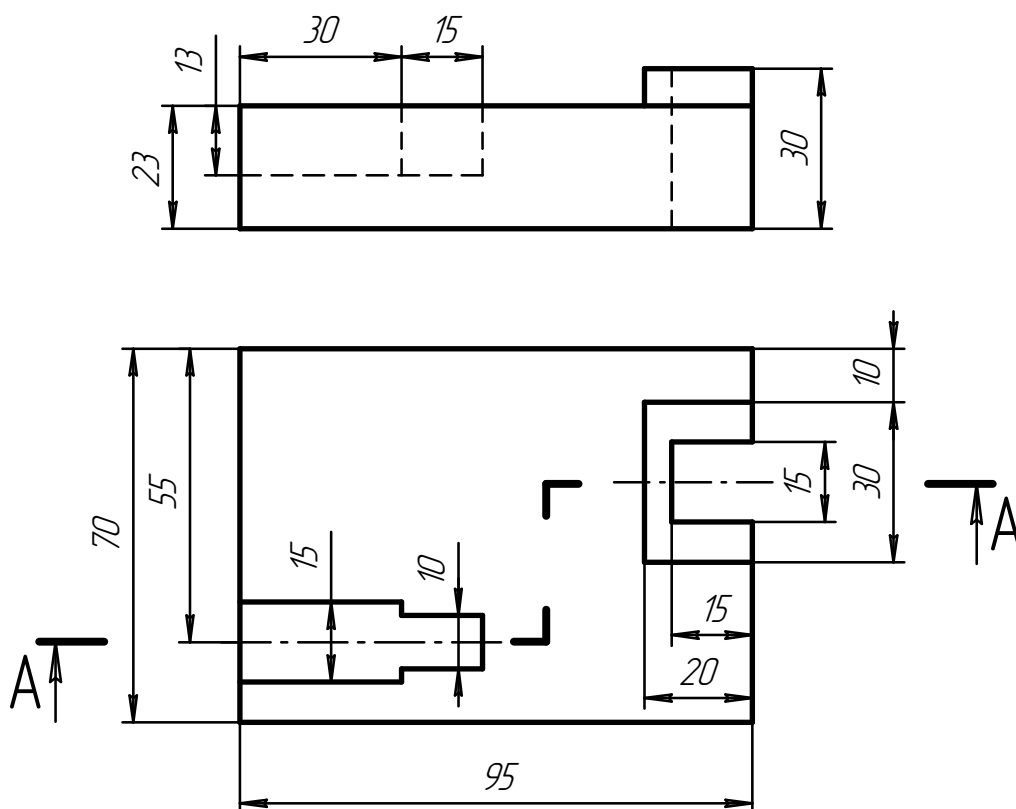


Варіант 10

1. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

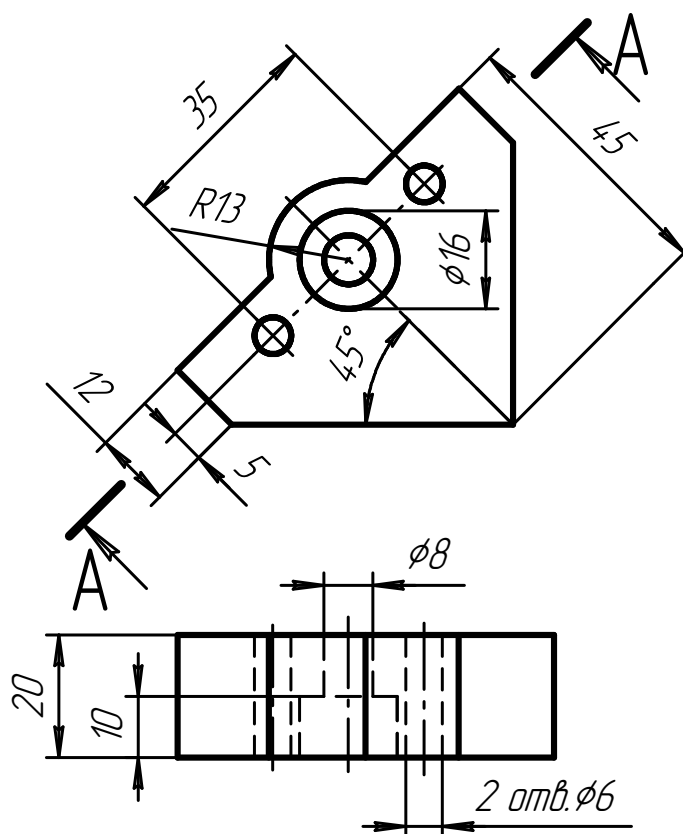


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

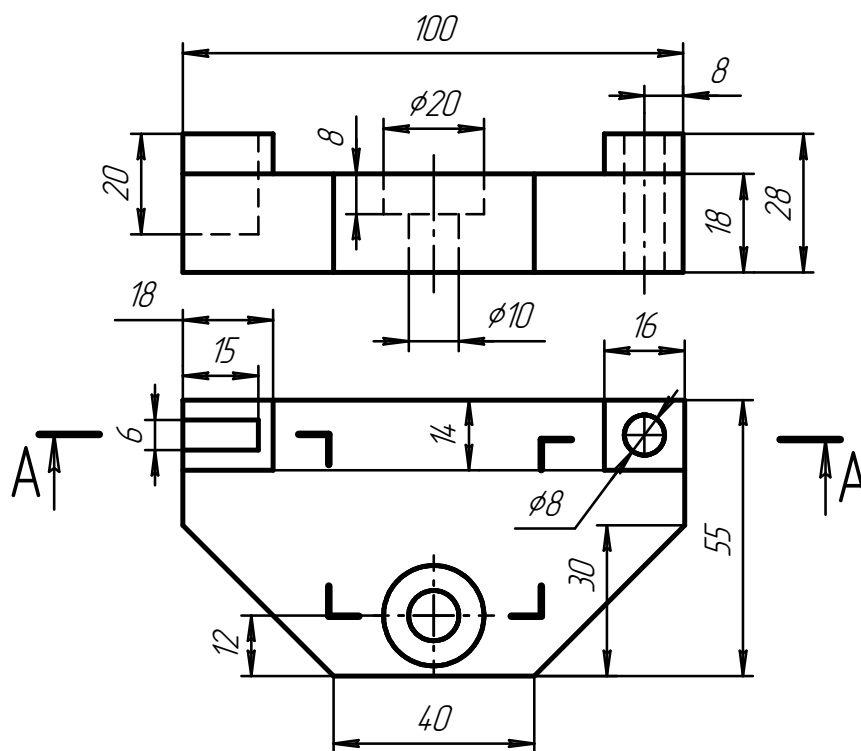


Варіант 11

1. Замінити вигляд зверху розрізом А-А:

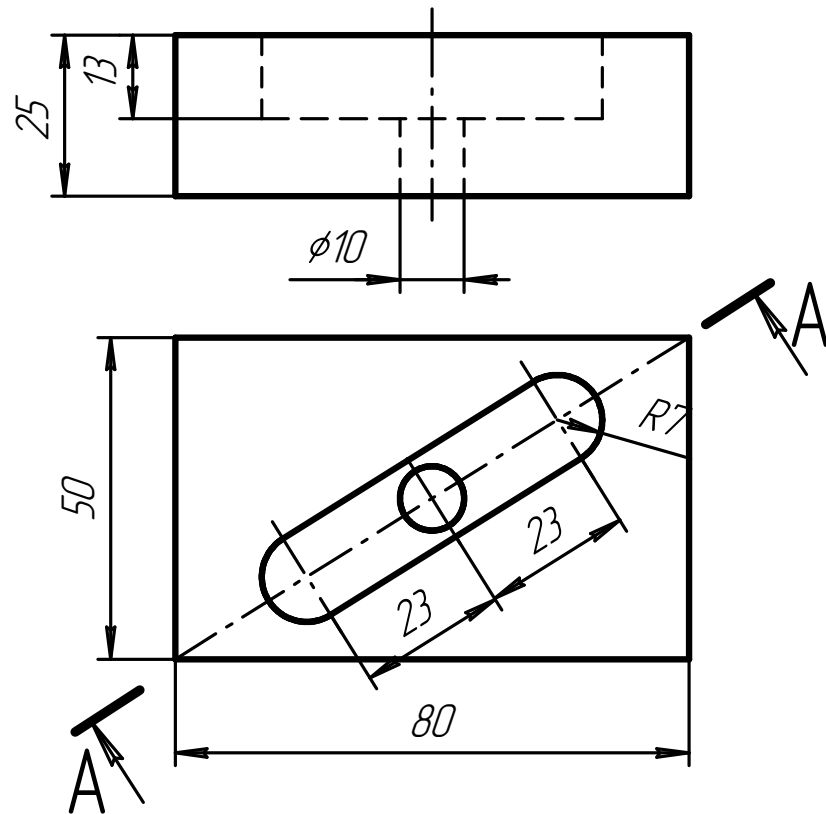


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

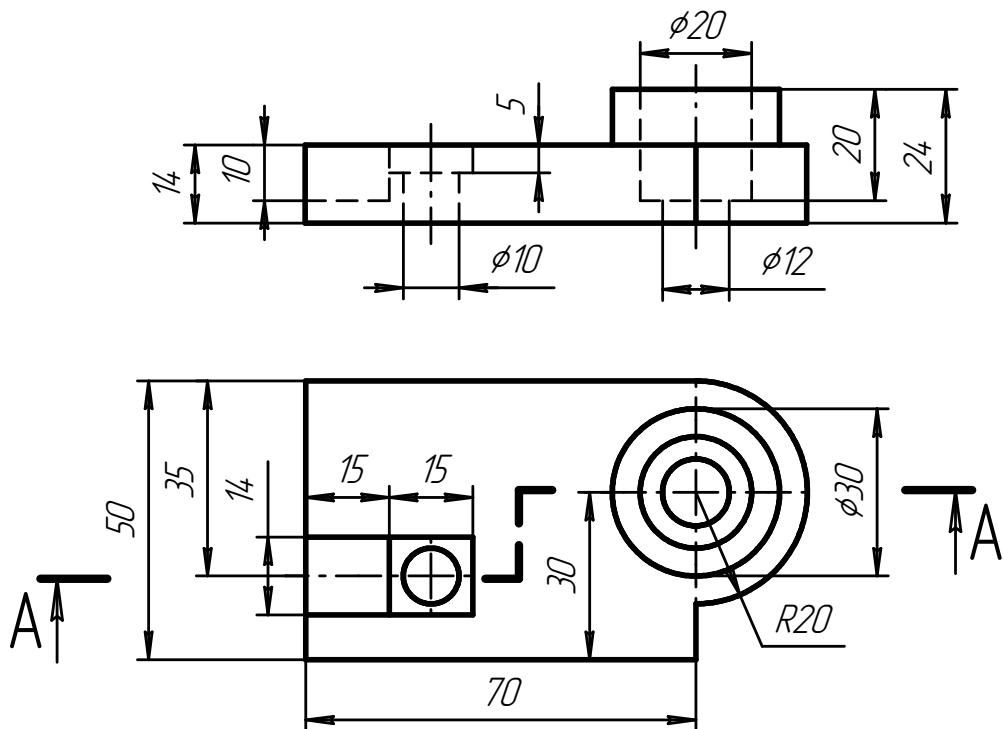


Варіант 12

1. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

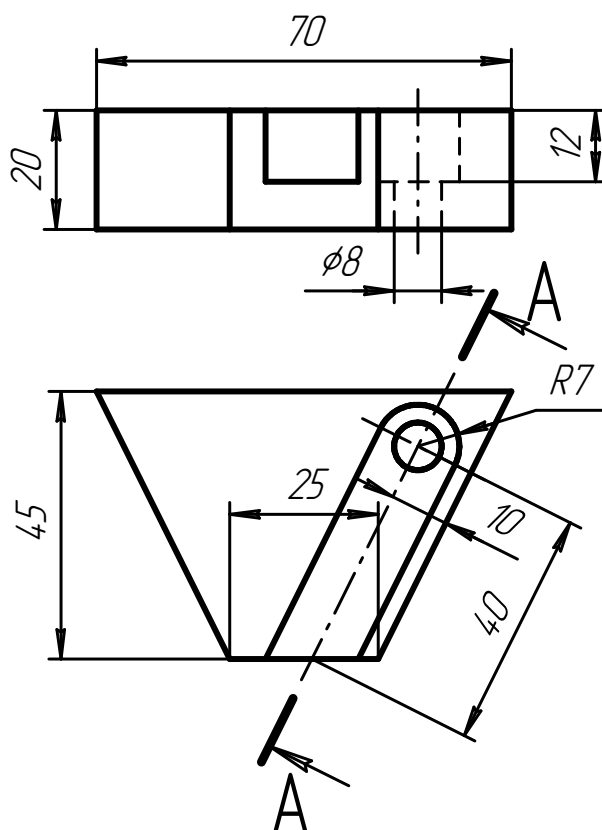


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

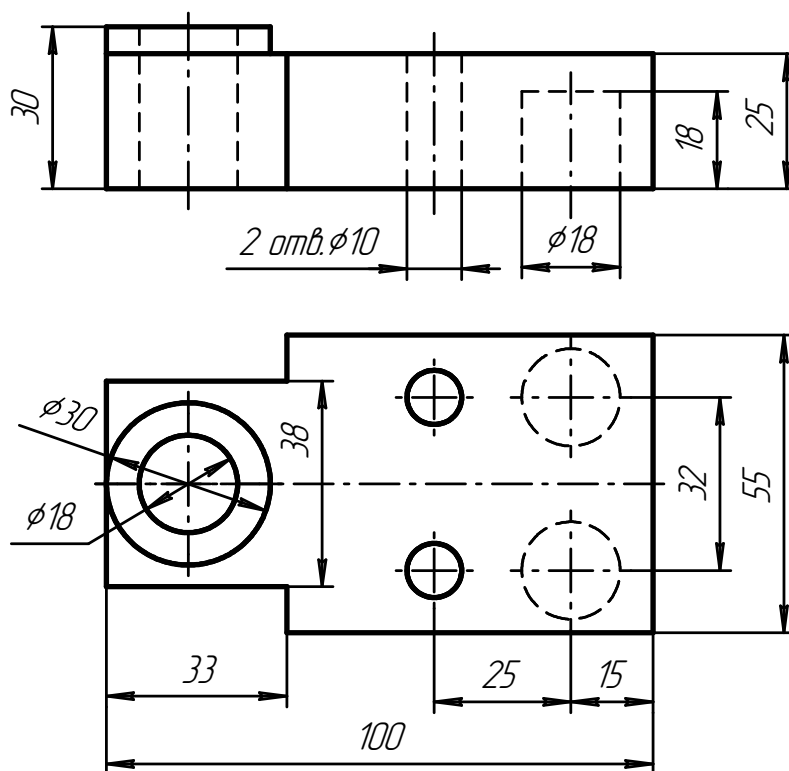


Варіант 13

1. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

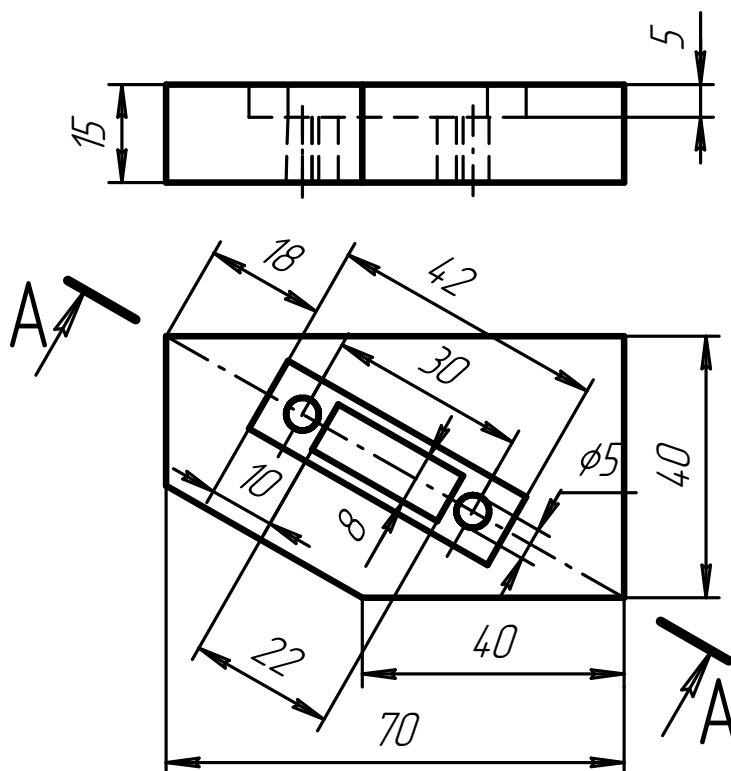


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

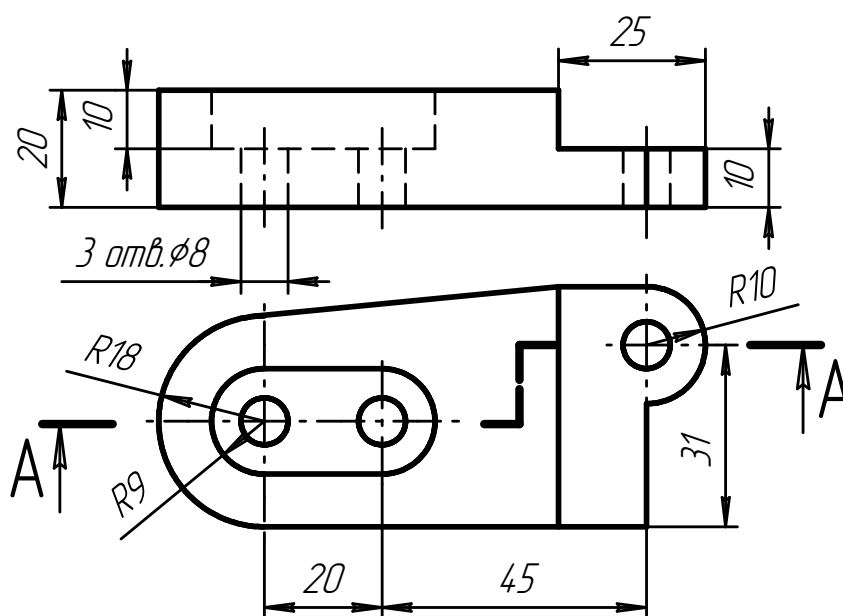


Варіант 14

1. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

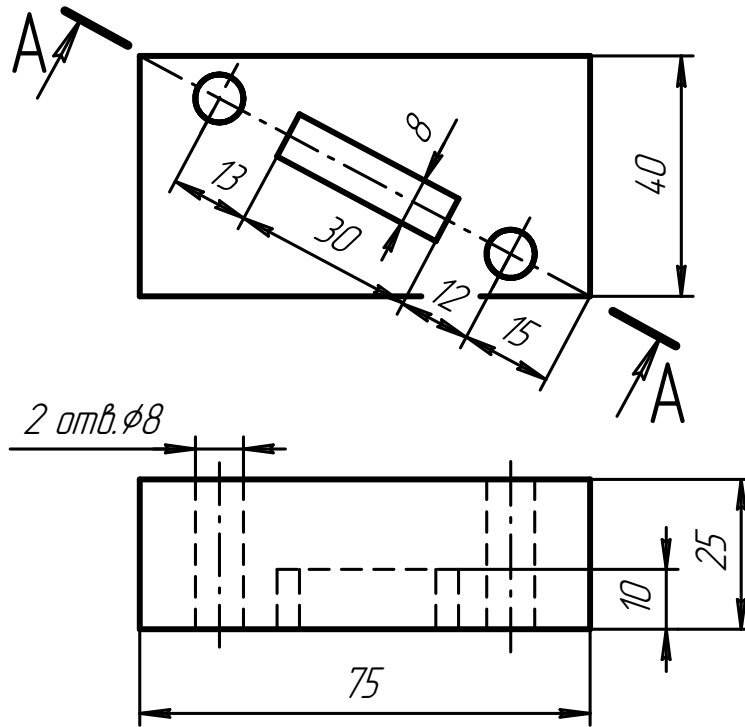


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

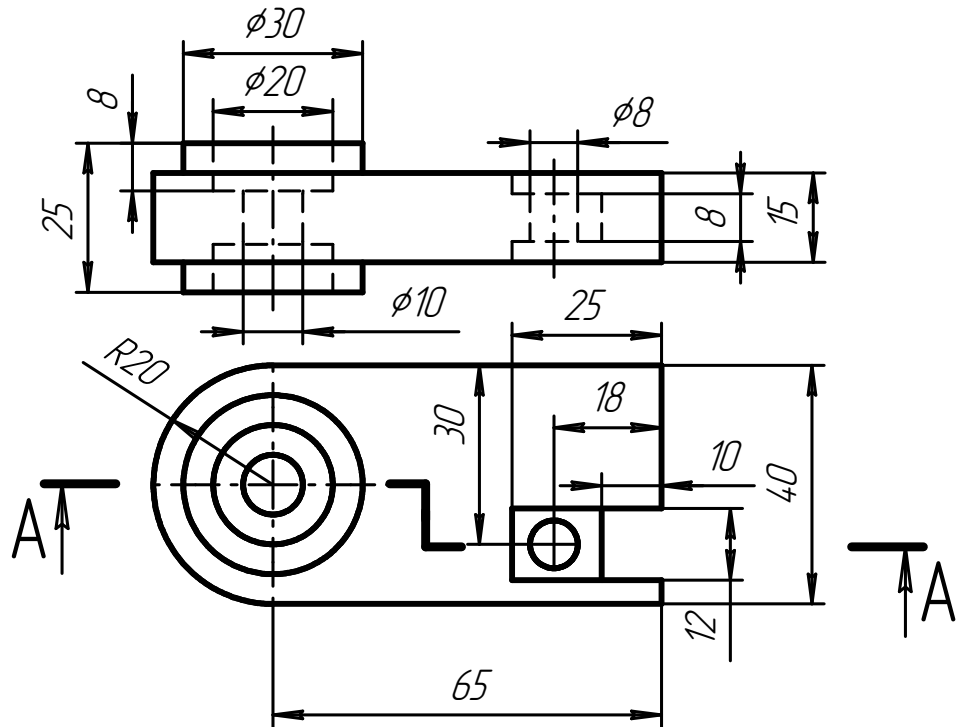


Варіант 15

1. Замінити вигляд зверху розрізом А-А:

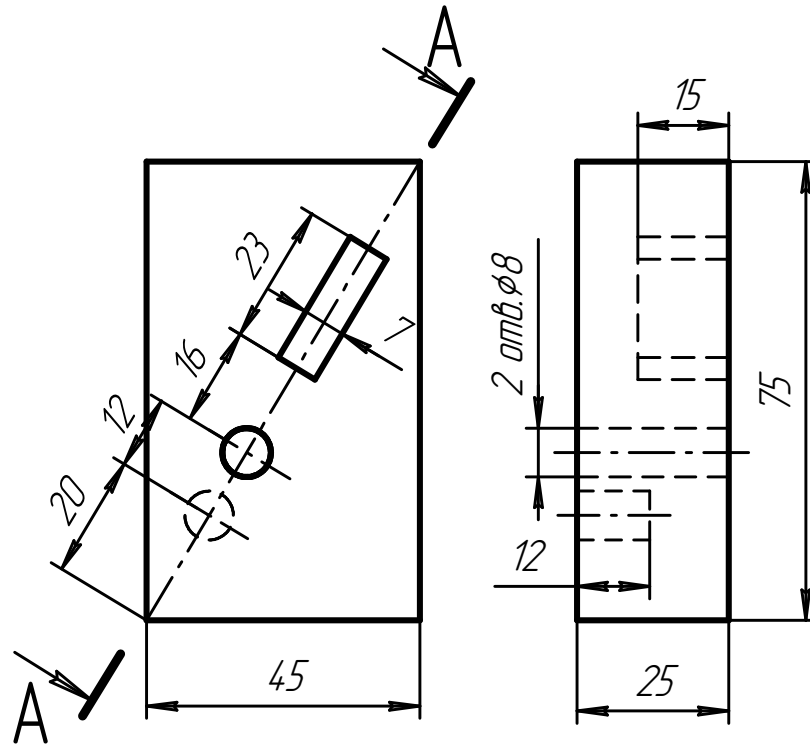


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

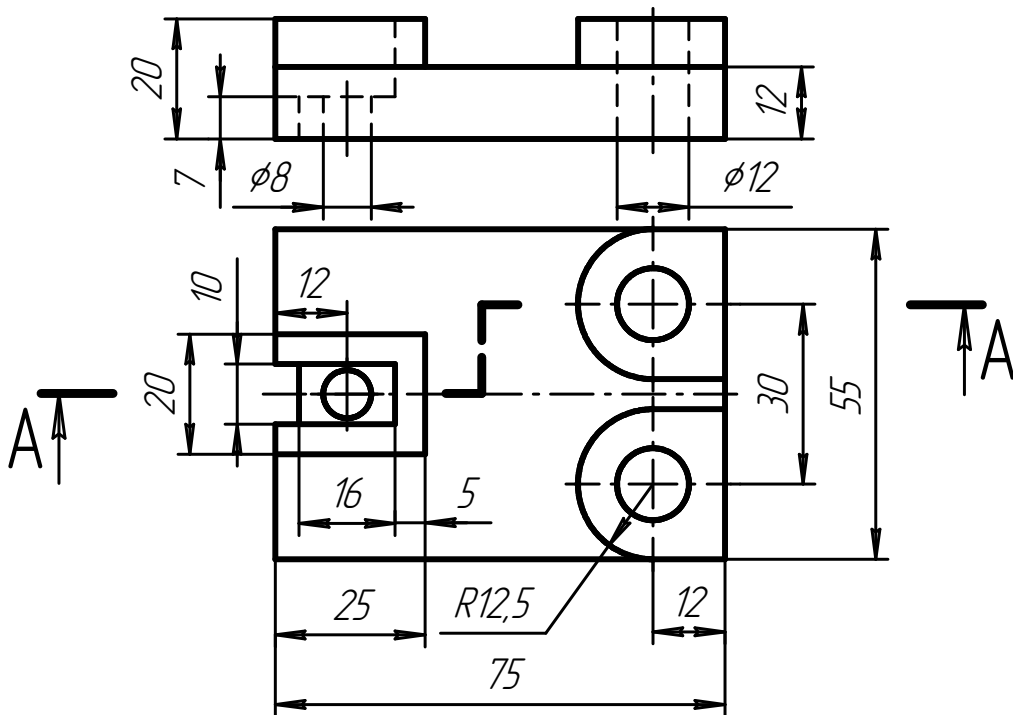


Варіант 16

1. Замінити вигляд зліва розрізом А-А:

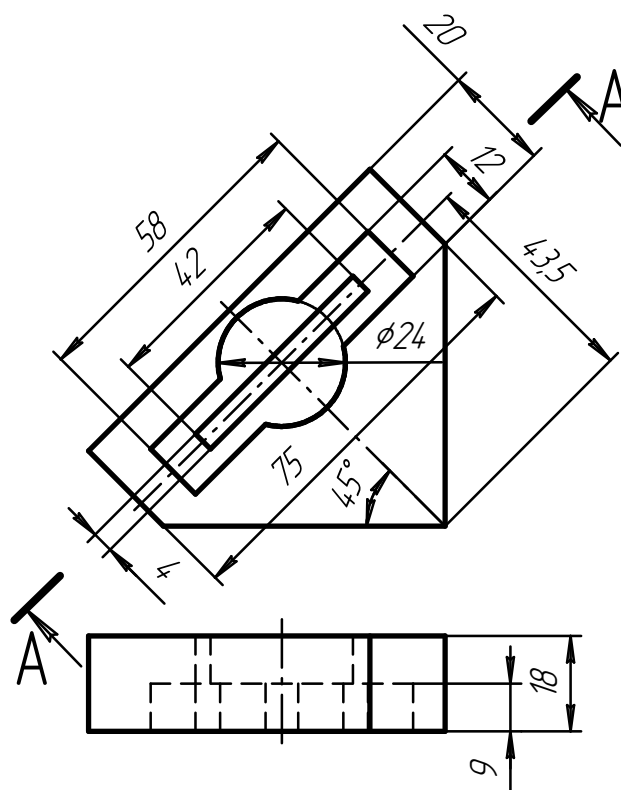


1. Замінити вигляд зліва розрізом А-А:

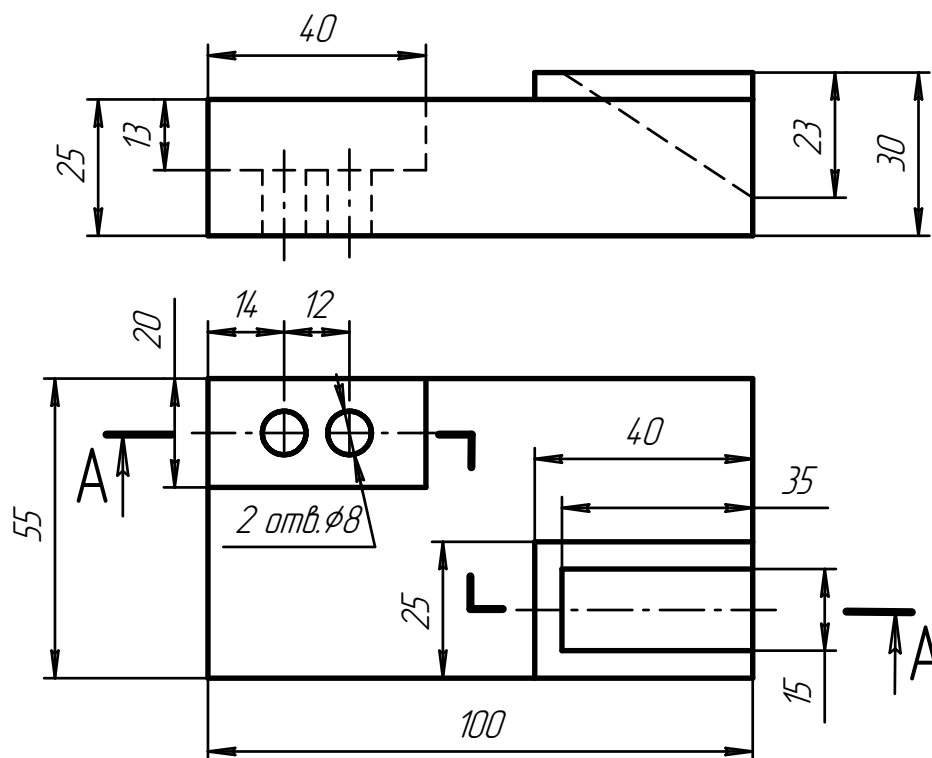


Варіант 17

1. Замінити вигляд зверху розрізом А-А:

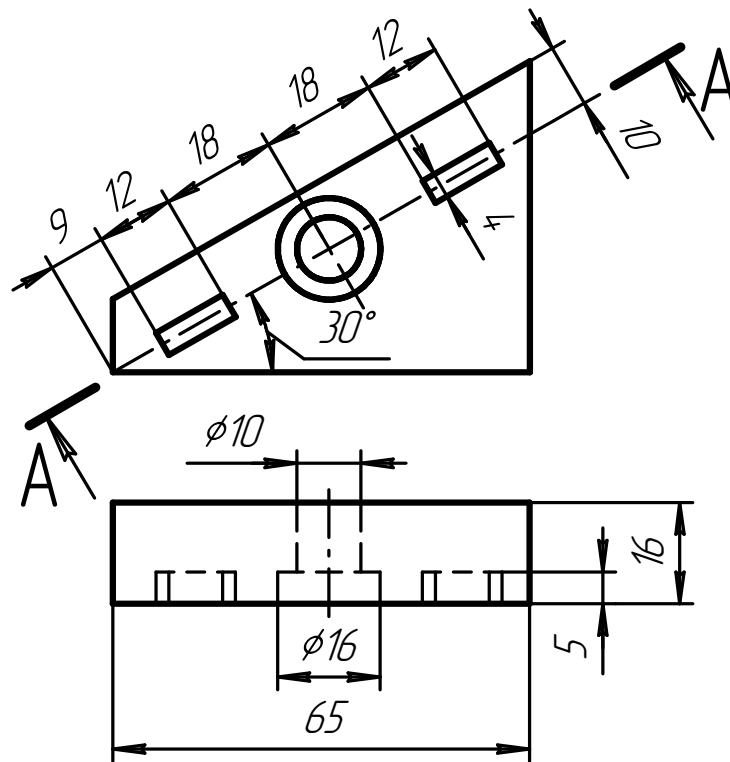


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

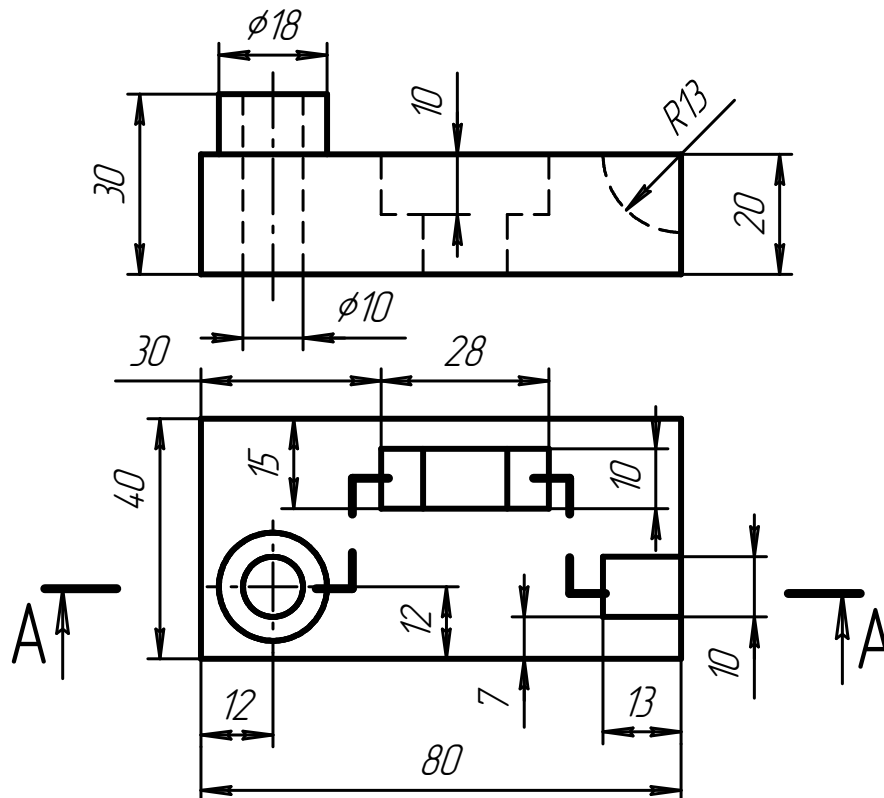


Варіант 18

1. Замінити вигляд зверху розрізом А-А:

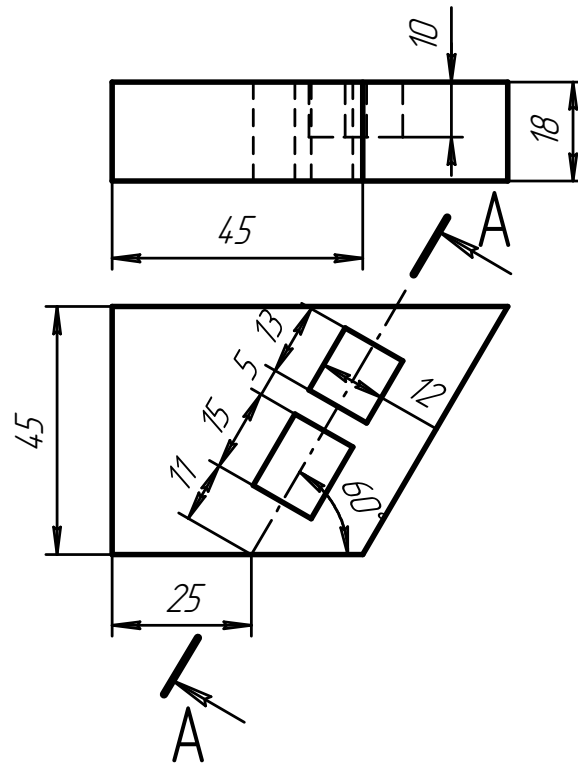


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

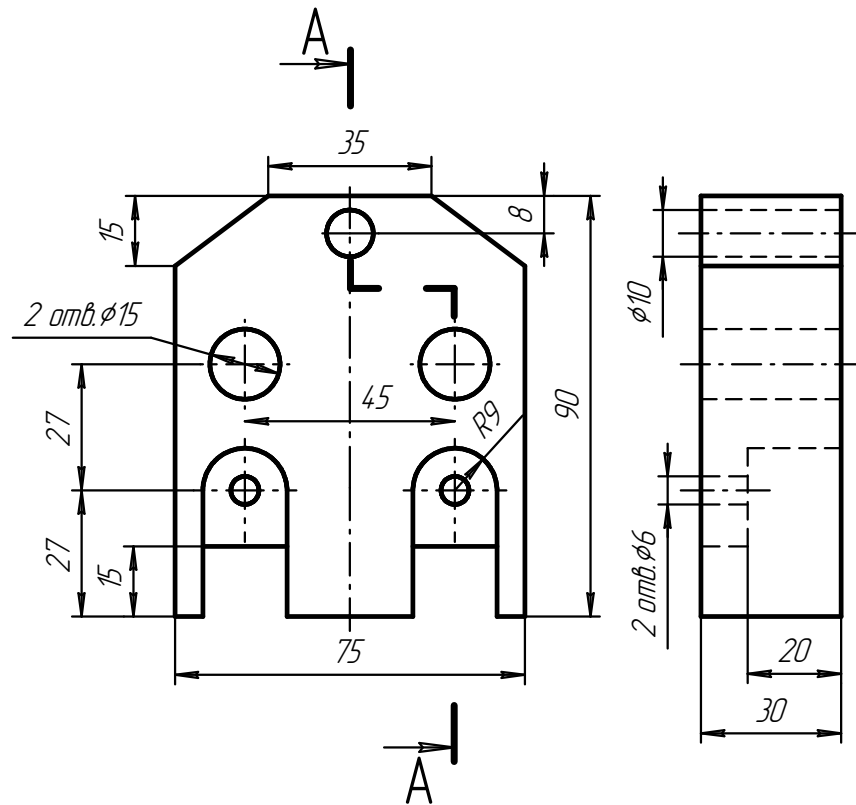


Варіант 20

1. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

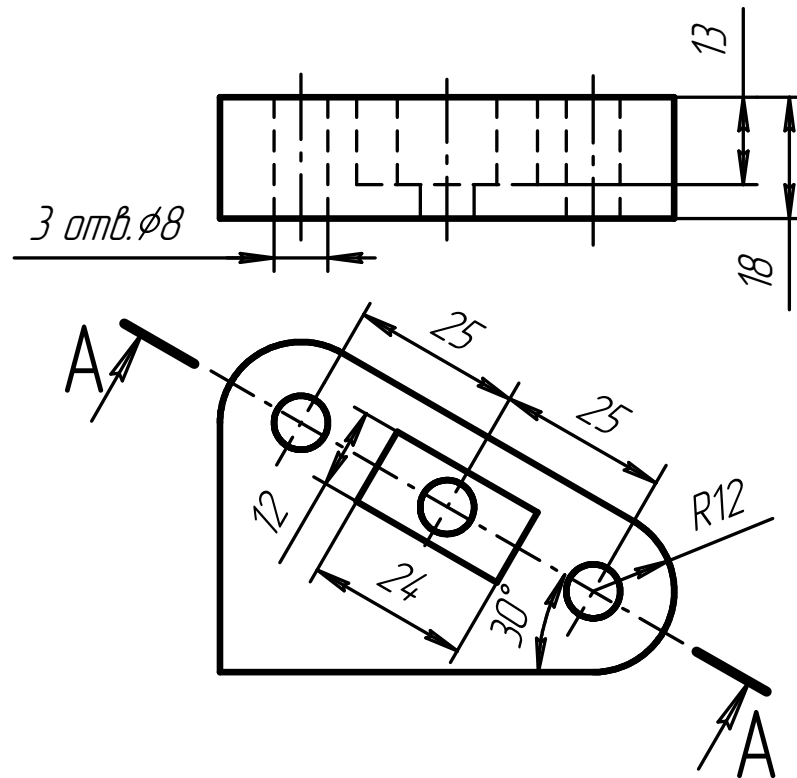


2. Замінити вигляд зліва розрізом А-А:

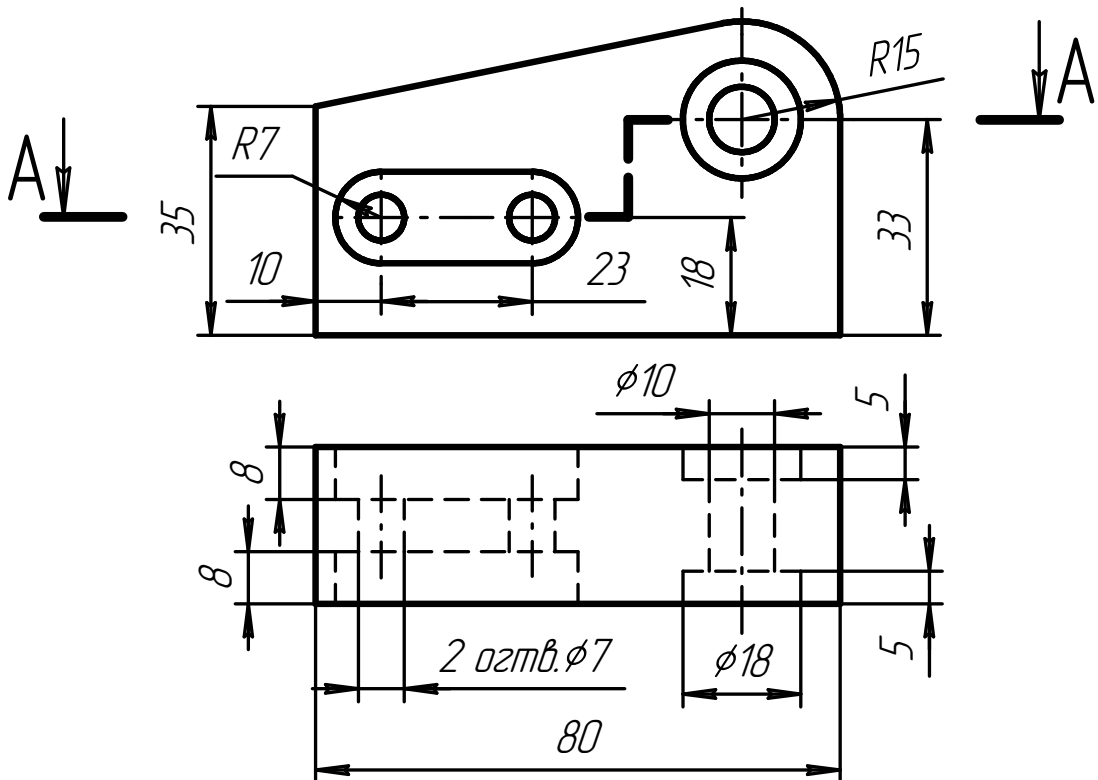


Варіант 21

1. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

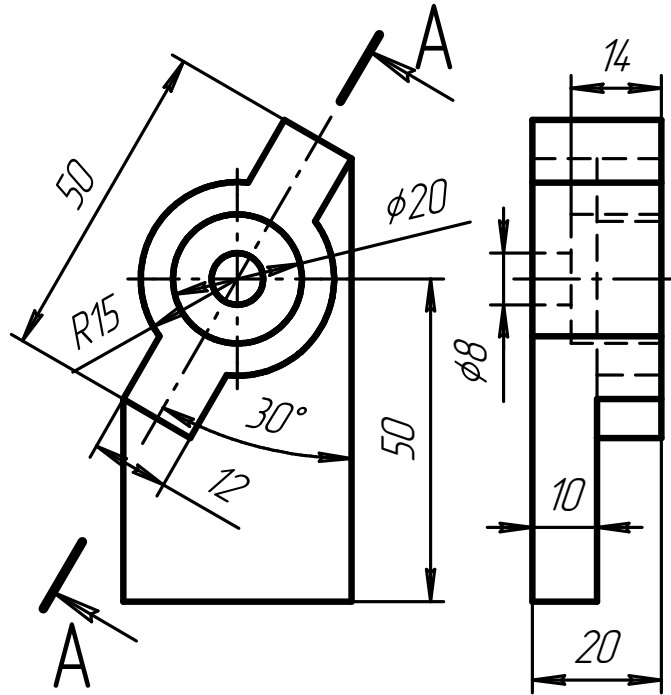


2. Замінити вигляд зверху розрізом А-А:

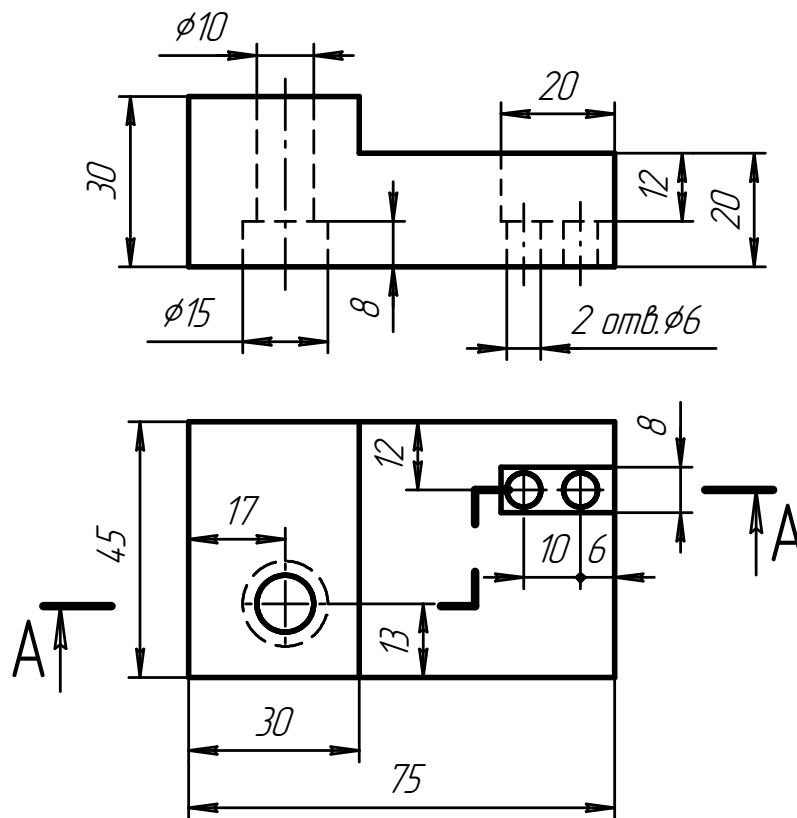


Варіант 22

1. Замінити вигляд зліва розрізом А-А:

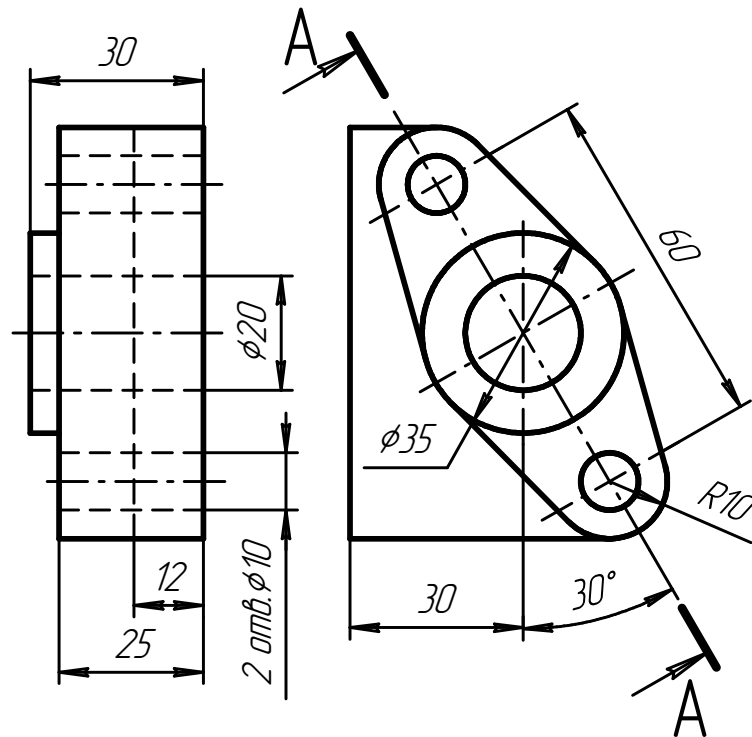


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

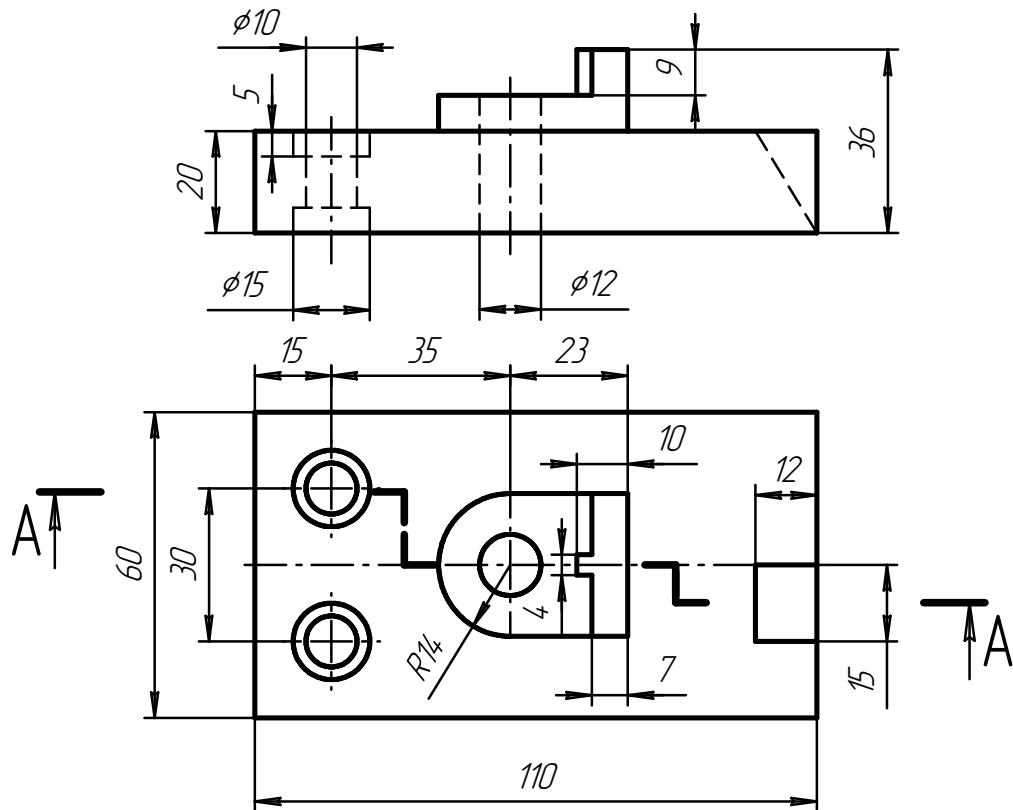


Варіант 23

1. Замінити вигляд справа розрізом А-А:

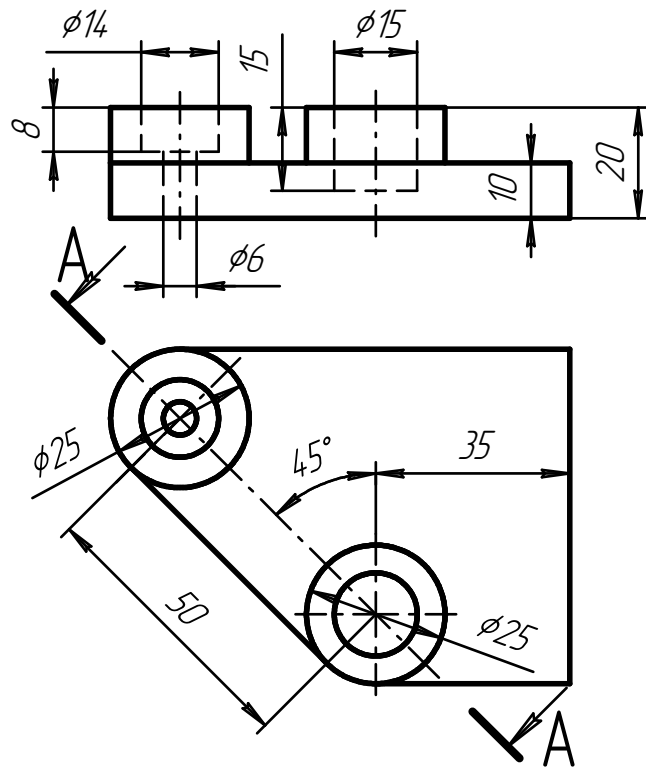


2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:

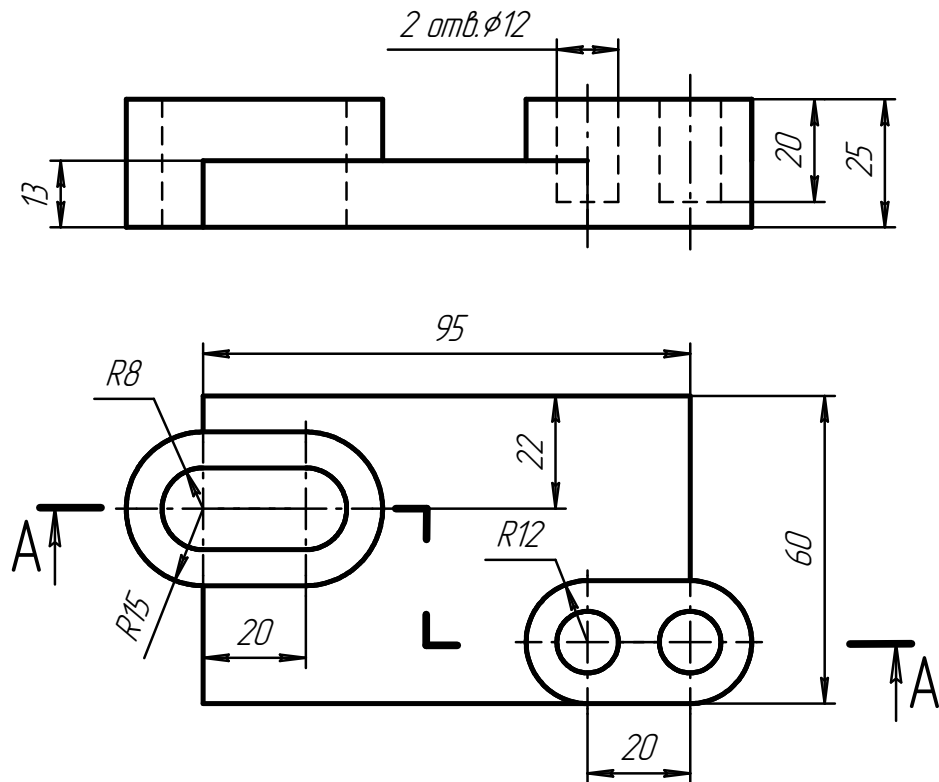


Варіант 24

1. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:



2. Замінити вигляд спереду розрізом А-А:



ПРАКТИЧНА РОБОТА №11

Правила побудови болтового з'єднання

Мета роботи

Закріплення матеріалу, що вивчається, і навиків роботи з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

План роботи

Побудова спрощеного зображення болтового з'єднання. Вибір довжини болта в болтовому з'єднанні.

Практичне завдання

По Варіантам на форматі А3 побудувати спрощене зображення болтового з'єднання користуючись приведеними умовними співвідношеннями. Вибрати довжину болта в болтовому з'єднанні. Розмір l підібрати по ГОСТ 7798-70 так, щоб забезпечити вказане в завданні значення.

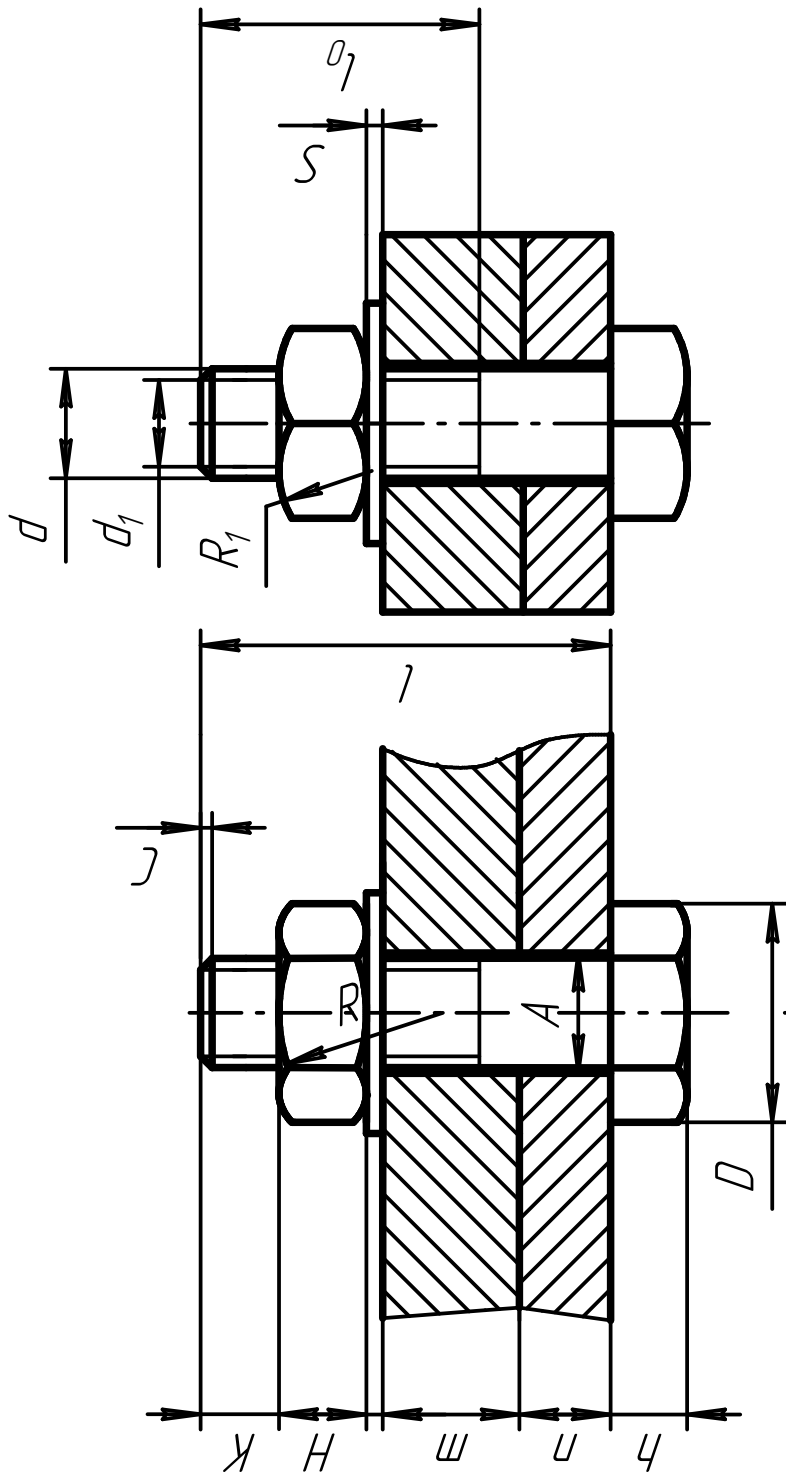
Контрольні запитання

Контроль навиків виконання вище сформульованих завдань в роботі з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

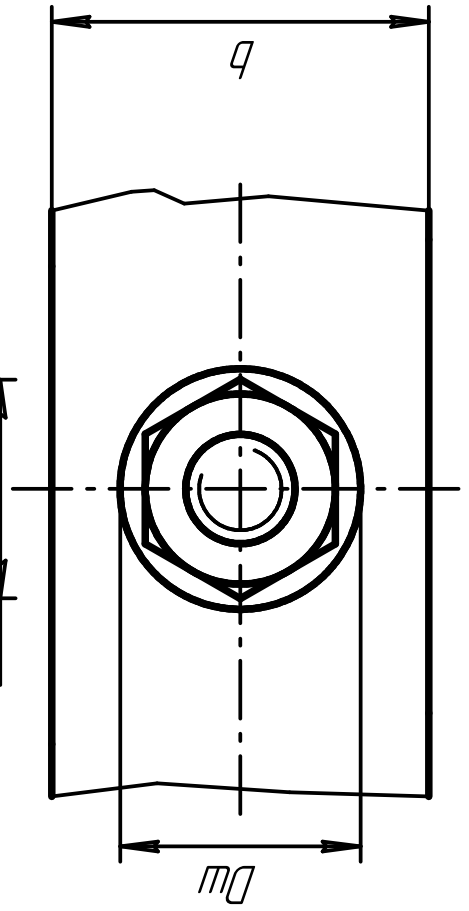
Варіанти завдання для побудови болтового з'єднання:

У міліметрах

№ вар	d	n	m	c	P	№ вар	d	n	m	c	P
1	16	25	50	2	2	13	20	15	40	2,5	2,5
2	20	18	30	2,5	2,5	14	24	30	20	2,5	3
3	16	25	50	2	2	15	30	10	40	2,5	3,5
4	24	16	40	2,5	3	16	20	15	30	2,5	2,5
5	30	20	30	2,5	3,5	17	30	20	20	2,5	3,5
6	24	20	40	2,5	3	18	20	30	30	2,5	2,5
7	20	15	35	2,5	2,5	19	24	20	45	2,5	3
8	16	25	50	2	2	20	16	20	25	2	2
9	24	24	30	2,5	3	21	20	25	40	2,5	2,5
10	20	30	25	2,5	2,5	22	24	15	35	2,5	3
11	24	30	30	2,5	3	23	30	18	40	2,5	3,5
12	30	15	20	2,5	3,5	24	24	10	35	2,5	3



$d_1 = 0.85d$ $h = 0.7D$
 $H = 0.8D$ $R_1 = d$
 $D_w = 2.2D$ $S = 0.15D$
 $A = 1.1D$ $D = 2D$
 $R = 1.5D$ $K = (3...4)P$
 $l_0 = 2d + 2P$



ПРАКТИЧНА РОБОТА №12

Правила виконання складального креслення

Мета роботи

Закріплення матеріалу, що вивчається, і навиків роботи з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

План роботи

Зображення на складальному кресленні. Технічні вимоги на складальному кресленні. Нанесення позицій. Правила заповнення основного напису. Порядок написання специфікації.

Практичне завдання

По Варіантам на форматі А3 (користуючись вихідними даними з попереднього завдання) побудувати складальне креслення болтового з'єднання. Нанести розміри і позиції, заповнити основний напис. Написати специфікацію.

Контрольні запитання

Контроль навиків виконання вище сформульованих завдань в роботі з графічним редактором КОМПАС-ГРАФІК.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D V6. Основы работы в системе. -М.: ДМК Пресс, 2004. – 528 с.
2. Чуприн А.И. Windows XP Professional. Эффективный самоучитель. СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2003. – 336 с.
3. КОМПАС-ГРАФИК 5.X для Windows. Руководство пользователя / В 2 ч.- Санкт-Петербург: АО АСКОН, 1999. Ч. 1 – 406 с.
4. КОМПАС-ГРАФИК 5.X для Windows. Руководство пользователя / В 2 ч.- Санкт-Петербург: АО АСКОН, 1999. Ч. 2 – 336 с.
5. КОМПАС-ГРАФИК 5.X для Windows. Практическое руководство / В 2 ч.- Санкт-Петербург: АО АСКОН, 2000. Ч. 1 – 602 с.
6. КОМПАС-ГРАФИК 5.X для Windows. Практическое руководство / В 2 ч.- Санкт-Петербург: АО АСКОН, 2000. Ч. 2 – 468 с.
7. Лусь В.И., Демиденко Т.П. Компьютерная графика. Пособие по выполнению практических и лабораторных работ в системах КОМПАС-ГРАФИК и КОМПАС 3D / В 2 ч. – Харьков: ХГАГХ, 2002. Ч. 2 – 92 с.
8. Брилинг Н.С., Евсеев Ю.П. Задания по черчению. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с.
9. Кузьмина И., Хомутова А.И. Задачник по основам черчения. – М.: Машиностроение, 1985. – 128 с.
- 10.Єдина система конструкторської документації. Загальні правила виконання креслень. Довідник: -Укр. та рос. мовами / За заг. ред. В.Л. Іванова. – Львів: НТЦ «Леонормстандарт», 2001. – 223 с.

