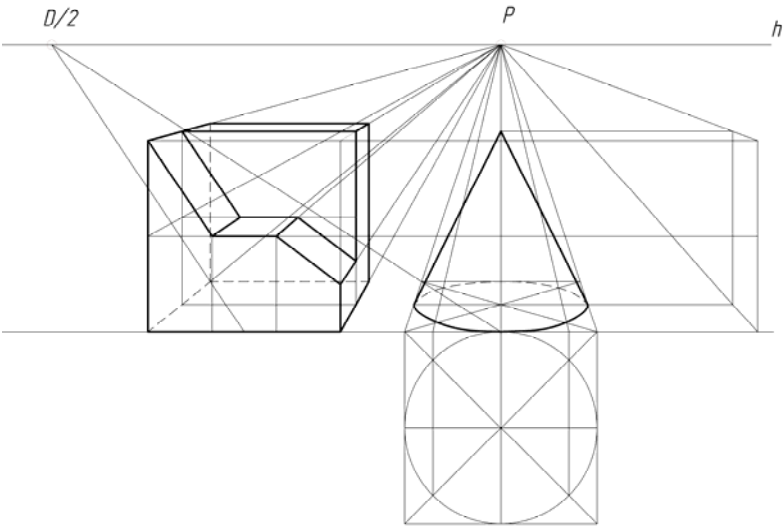
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Бовкун С. А.

ЛІНІЙНА ПЕРСПЕКТИВА

Навчальний посібник

Електронне видання комбінованого
використовування на DVD-ROM



Запоріжжя · ЗНТУ · 2017

УДК 742(075.8)
Б 72

Рекомендовано до видання Вченою радою
Запорізького національного технічного університету
(протокол № 9 від 25.04.2017 року)

Рецензенти:

Руденко Н. М. − доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Промислового та цивільного будівництва» Запорізької державної інженерної академії;

Доненко В. І. − доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Будівельного виробництва та управління проектами» Запорізького національного технічного університету;

Рижова І. С. − доктор філософських наук, професор кафедри «Дизайн» Запорізького національного технічного університету

Бовкун С. А.

Б 72 Лінійна перспектива [Електронний ресурс] : навч. посіб / С. А. Бовкун. – Електрон. дані. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2017. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

ISBN 978-617-529-172-6

Навчальний посібник призначено для студентів вищих технічних навчальних закладів, що вивчають курс «Лінійна перспектива».

В посібнику представлені завдання за темами, послідовність виконання графічних робіт і методичні рекомендації по вивченню теми «Перспектива».

Даний посібник може бути використаний при курсовому та дипломному проектуванні, а також може бути корисним для тих, хто самостійно займається образотворчою діяльністю, графічним дизайном, художнім і архітектурним проектуванням.

УДК 742(075.8)

ISBN 978-617-529-172-6

© Запорізький національний технічний університет (ЗНТУ), 2017
© Бовкун С. А., 2017

ЗМІСТ

Вступ 4
1 Побудова перспективних зображень. Загальні відомості 5
2 Перспектива точки 7
3 Перспектива прямої лінії 12
4 Перспектива кутів 20
5 Перспективні масштаби 24
6 Перспектива плоских фігур 30
7 Побудова перспективи паркетів 35
8 Перспектива геометричних тіл 39
9 Вибір точки зору і положення картинній площини 47
10 Методи побудови перспективних зображень 48
11 Перспектива інтер'єру 59
12 Практичні завдання 67
12.1 Перспектива відрізка 67
12.2 Перспектива плоскої фігури 69
12.3 Перспектива паркету 71
12.4 Перспектива групи тіл 71
12.5 Перспектива моделі способом архітекторів 73
12.6 Перспектива інтер'єру 75
Використана та рекомендована література 83
Додаток А. Таблиця А.1 – Варіанти завдань до теми: «Перспектива відрізка» 84
Додаток Б. Таблиця Б.1 – Варіанти завдань до теми: «Перспектива плоскої фігури» 91
Додаток В. Таблиця В.1 – Варіанти завдань до теми: «Перспектива паркету» 98
Додаток Г. Таблиця Г.1 – Варіанти завдань до теми: «Перспектива групи тіл» 102
Додаток Д. Таблиця Д.1 – Варіанти завдань до теми: «Перспектива моделі способом архітекторів» 109

ВСТУП

Ортогональні проекції, аксонометрія – це умовні наочні зображення просторових об’єктів, які не повністю враховують особливості зору людини. Більш наочною проекційно-образотворчою системою є перспектива, в основі якої лежить центральне проектування.

Потреба в наочному зображенні предметів виникає в тому разі, коли необхідно уявити їх конструктивні форми.

Розв’язування задач проектування і конструювання виробів значно поліпшується і спрощується при виконанні їх у вигляді об’ємних зображень – технічних і перспективних рисунків.

1 ПОБУДОВА ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗОБРАЖЕНЬ. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Зображення предметів на проекційних поверхнях, побудоване за методом центрального проектування з урахуванням закономірностей і особливостей зорового сприйняття людиною навколишнього простору, називається перспективою.

Перспектива, як наука, є однією з найбільш наочних проекційно-зображальних систем.

Розрізняють геометричну, повітряну, аналітичну та інші види перспективи.

До геометричної перспективи належать лінійна, панорамна і сферична перспектива залежно від форм поверхні, на якій будується зображення.

Лінійна перспектива вивчає способи побудови перспективних зображень ліній контуру предметів на поверхні проекцій – площині. При цьому площину проекцій здебільшого вибирають вертикально.

Для побудови перспективного зображення користуються апаратом проектування – системою площин, ліній і точок (рис.1.1).

З основними елементами апарата проектування при побудові перспективних зображень можна ознайомитися в літературі [1,2] та ін.

Основними елементами апарата проектування є:

– π_1 – предметна площина, на якій розташований зображуваний предмет;

– K – картинна площина (картина) – вертикальна площина основних проекцій, що міститься між глядачем і об’єктом зображення перпендикулярно до предметної площини π_1;

– N – нейтральна площина (площина глядача), яка проходить через точку Σ паралельно картинній площині;

– Γ – площина горизонту – площина, проведена через точку Σ паралельно предметній площині.

Площини K і N поділяють весь простір на три частини: предметний – за картиною, нейтральний (або проміжний) – між картиною і нейтральною площиною та уявний – за глядачем (перед нейтральною площиною).

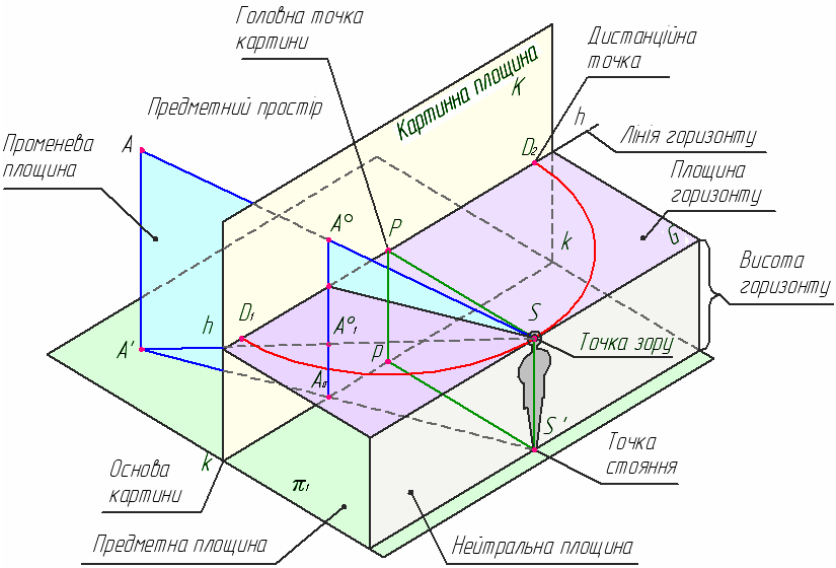


Рисунок 1.1 – Елементи проекційного апарата

Характерні точки та лінії апарата проектування:

– Σ – точка, яка визначає положення ока глядача відносно картини і предметної площини, називається точкою зору;

– Σ*э* – точка стояння (основа точки зору) – основа перпендикуляра, опущеного з точки Σ на площину π_1, а довжина перпендикуляра ΣΣ*э* – висота точки зору;

– *Р* – головна точка картини – прямокутна проекція точки зору на картинну площину *К*;

– *Д* – зорова відстань – відстань від глядача до картини – довжина перпендикуляра Σ*Р*;

– *kk* – лінія перетину π_1 і *К* називається основою картини;

– *hh* – лінія горизонту – лінія перетину площини горизонту з картиною проходить через точку *Р* паралельно основі картини.

Висота горизонту – висота точки зору над предметною площиною.

2 ПЕРСПЕКТИВА ТОЧКИ

Перспективою точки (центральною проекцією точки на картинну площину) називають точку перетину з картинною площиною *К* проекційного променя, спрямованого з центра проекцій *S* до точки. Однак ця проекція не визначає положення точки у просторі, тому що усі точки, які лежать на проекційному промені, будуть спроектовані в одну точку. Тому, крім перспективи заданої точки, треба побудувати на картині ще й перспективу її основи (рис.2.1).

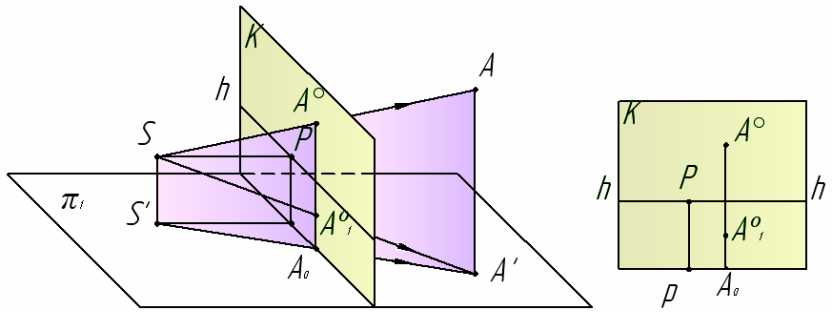


Рисунок 2.1 – Перспектива точки, що лежить у предметному просторі

Позначення:

A – точка в просторі;

A° – перспектива точки *A*;

A' – основа (горизонтальна проекція) точки *A*;

$A°_1$ – перспектива основи точки *A*, або вторинна проекція точки *A* в перспективі.

Під час центрального проектування точка може займати такі положення:

– загальне, якщо вона міститься у предметному просторі (точка *A* рис.2.1.);

– окреме, якщо вона лежить на предметній (точка *B* рис.2.2) або картинній площині (точка *D* рис.2.3).

Положення точки в просторі проекційного апарата визначається на картині розташуванням перспективи точки і перспективи її основи (рис.2.3).

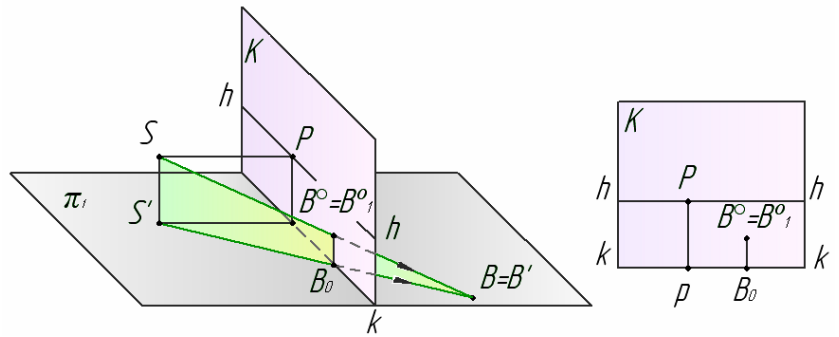


Рисунок 2.2 – Перспектива точки, що лежить на предметній площині

Якщо точка міститься у предметному просторі нижче від площини горизонту, то перспектива цієї точки та її основи лежить на лінії зв'язку між лінією горизонту й основою картини і не збігаються (точка *A* рис.2.3) Точка *B* (рис.2.3) розташована у предметному просторі вище площини горизонту;

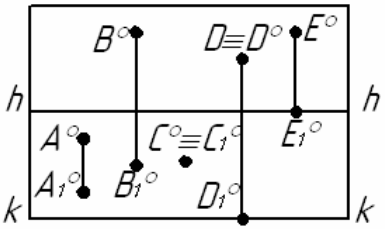


Рисунок 2.3 – Визначення положення точки в просторі проекційного апарата

Якщо точка лежить на предметній площині, то перспективи точки та її основи збігаються (точка *C* рис.2.3);

Якщо точка лежить на картинній площині, то перспектива точки збігається з точкою, а перспектива її основи лежить на основі картини (точка *D* рис.2.3);

Якщо точка міститься у нескінченності, то перспектива основи точки лежить на лінії горизонту (точка *E* рис.2.3).

Перспективні зображення точки можуть бути показані в координатній системі проекційного апарата, в якій вісь абсцис *x* збігається з основою картини *kk*, вісь ординат *y* – з відрізком Σ*эр* і

вісь аплікат z – з відрізком Pp, а за початок аксонометричних осей править точка p – основа головної точки картини.

Приклад 1. Побудувати перспективу точки A, що лежить на предметній площині. Перенести зображення перспективи точки A з картинної площини апарата на картину (рис. 2.4, *а*).

Побудову виконуємо у такій послідовності:

з точки зору S проводять промінь SA (рис. 2.4, *б*), а з основи точки зору S' – промінь в точку A' і отримують точку A_o – перетин променя $S'A'$ з лінією основи картини kk. З точки A_o проводять вертикальну лінію, паралельну SS', до перетину з променями SA і SA'. На перетині знаходять точку $A°$, яка є перспективою точки A та точку $A_1°$ – перспективу точки A' (рис. 2.4, *в*).

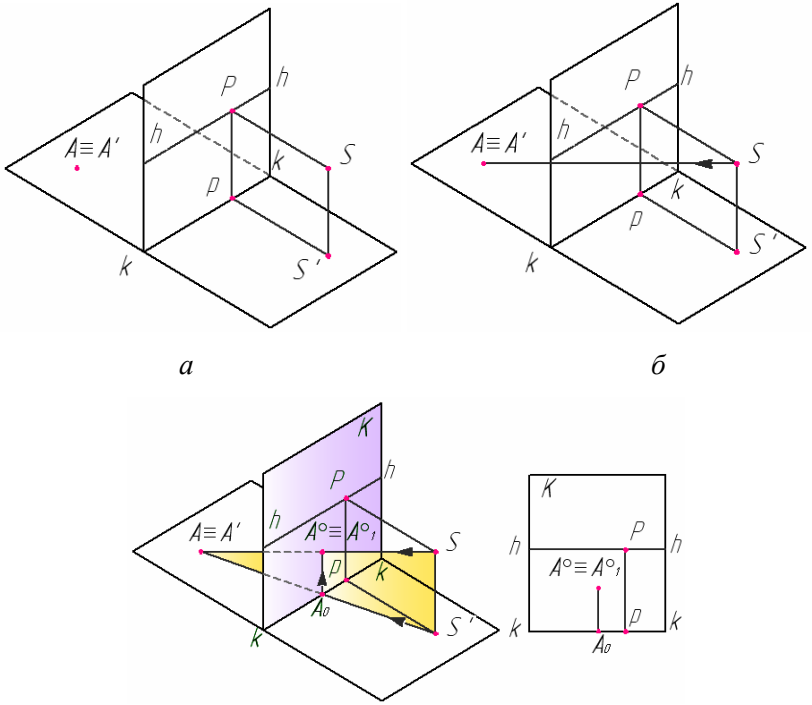


Рисунок 2.4 – Розв’язання прикладу 1

Приклад 2. На картині (рис. 2.5) задано точку $A^{\circ}A_1^{\circ}$. Побудувати точку A у просторі проекційного апарату.

Розв'язання. Беручи до уваги те, що точка A° лежить над лінією горизонту, а точка A_1° – під лінією горизонту праворуч від лінії головного вертикала, доходимо висновку, що точка A розташована в предметному просторі над площиною горизонту на правій половині картини.

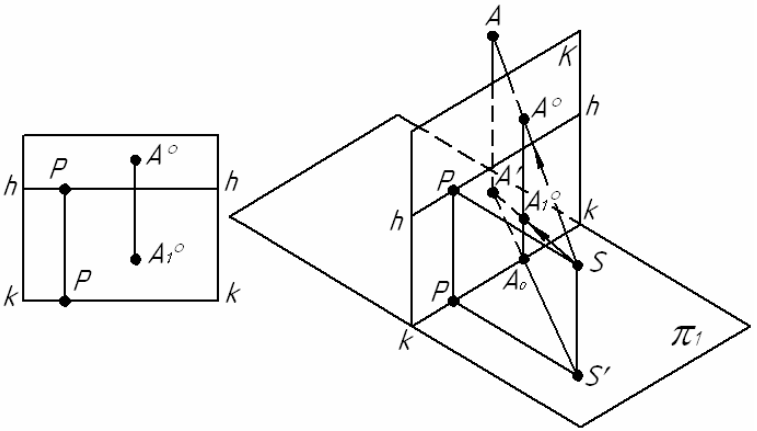


Рисунок 2.5 – Розв'язання прикладу 2

Побудову виконуємо у такій послідовності.

1. Переносимо на картинну площину проекційного апарата точки A° і A_1° із заданої картини, зберігаючи відповідні відстані цих точок від ліній горизонту і головного вертикала.

2. Спрямувавши з точки Σ проекційні промені до точок A° і A_1°, відомим способом будуємо точки A і A_1., що визначають положення точки A у просторі проекційного апарата.

Приклад 3. За заданим положенням точки A у предметному просторі проекційного апарата (рис. 2.6, *а*) побудувати перспективу точки A і перенести зображення на картину.

Послідовність побудови:

з точки зору S проводять промені SA і SA' (рис. 2.6, *б, в*), а з основи точки зору S' – промінь в точку A' і отримують точку A_o, з якої проводять лінію, паралельну SS', до перетину з променями

SA і *SA'*. На перетині знаходять точку *A°*, яка є перспективою точки *A* та точку A_1° – перспективу точки *A'*.

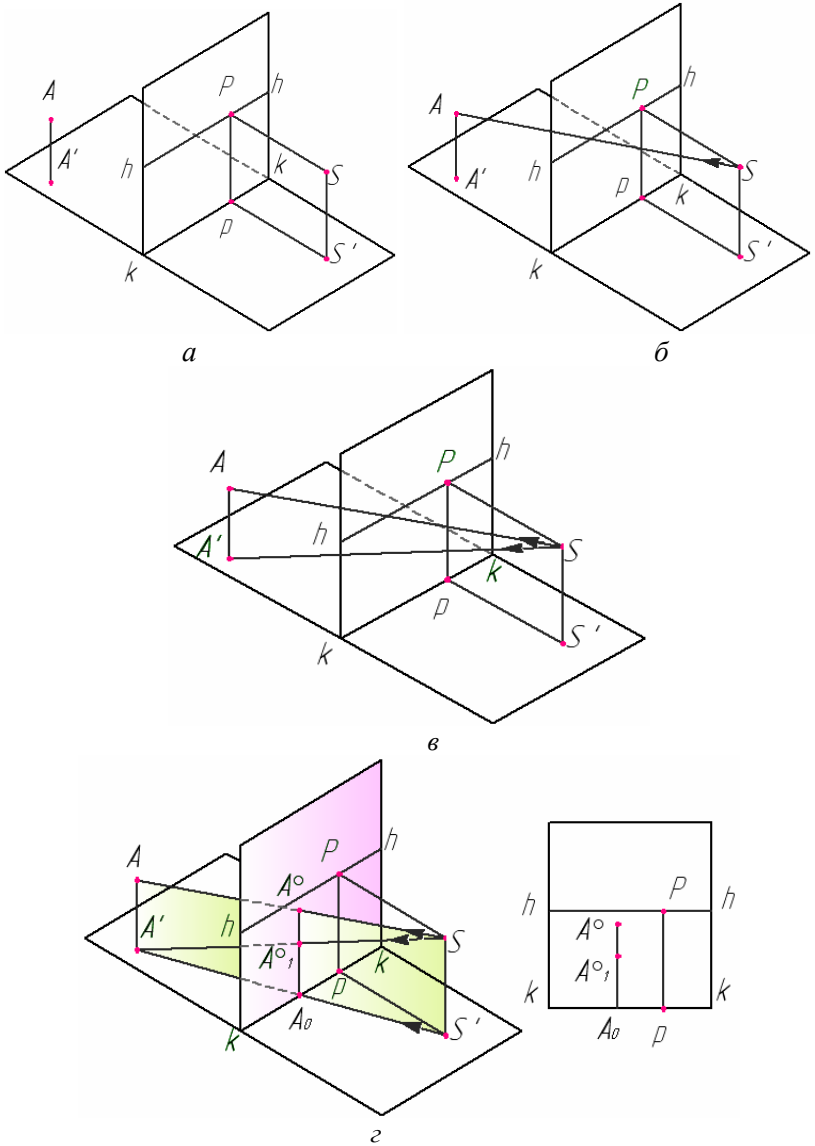


Рисунок 2.6 – Розв’язання прикладу 3

3 ПЕРСПЕКТИВА ПРЯМОЇ ЛІНІЇ

Побудова перспективи відрізка прямої лінії зводиться до побудови перспективи двох його точок, які сполучають прямою лінією (рис.3.1).

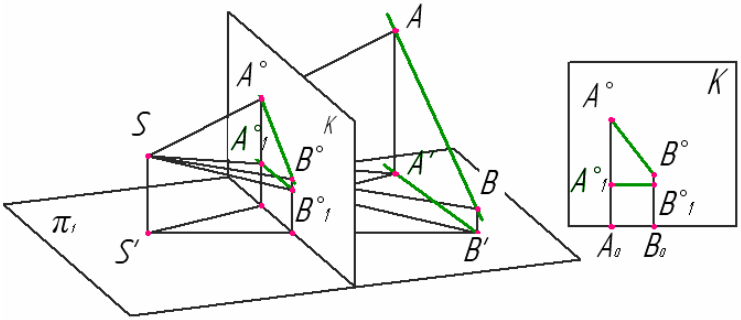


Рисунок 3.1 – Побудова перспективи відрізка прямої лінії

Перспектива радіальної прямої. Радіальна пряма – це пряма, що розташована у предметній площині і проходить через точку стояння Σэ (основу точки зору). Перспектива радіальної прямої виглядає вертикальним відрізком 10−*R*0 (рис. 3.2, *а*), де 10 − точка перетину радіальної прямої *R*∞ з основою картини, а *R*0 − зображення (перспективна проекція) нескінченно віддаленої точки радіальної прямої *R*∞.

На рис. 3.2, *б* показана картина, доповнена планом (видом зверху), які знаходяться у проекційному зв'язку. Перспектива радіальної прямої Σэ−1'−*R*∞ показана на картинній площині потовщеним вертикальним відрізком 10−*R*0.

Перспектива горизонтальних прямих. Горизонтальна пряма – це пряма, що паралельна предметній площині, або лежить на цій площині.

Кінцем перспективи нескінченно продовженої горизонтальної прямої, яка лежить у предметній площині (рис.3.3), як і будь-якої горизонтальної прямої предметного простору (рис.3.4), є гранична точка *F* (точка збігу), що лежить на лінії горизонту картини *hh*. Точка N_k перетину прямої з картиною називається картинним слідом прямої (рис.3.3).

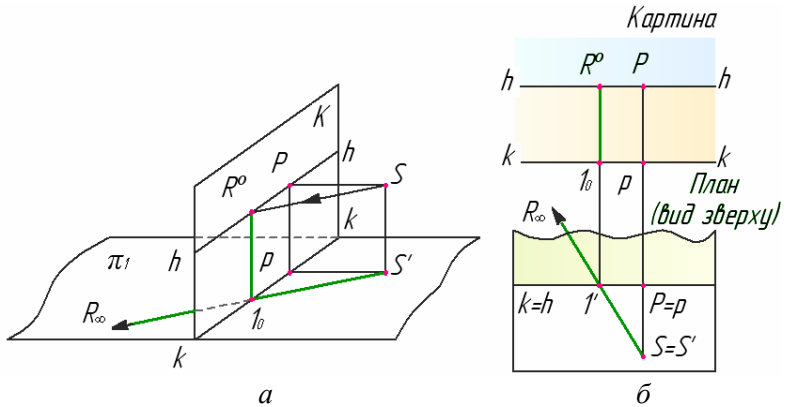


Рисунок 3.2– Перспектива радіальної прямої

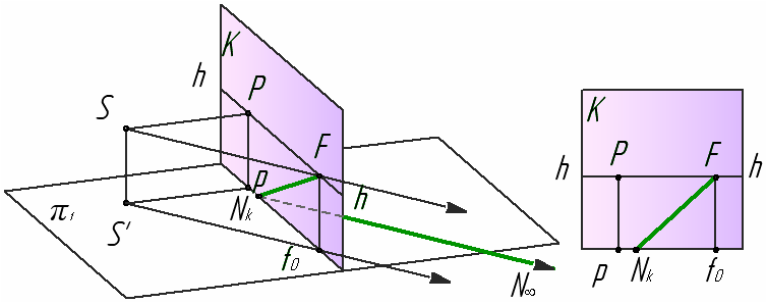


Рисунок 3.3 – Перспектива прямої, яка лежить на площині π_1

Лінія горизонту – гранична пряма предметної площини. Лінія горизонту проходить на картині на висоті центра проекцій Σ (рівня очей) паралельно основі картини. Її можна розглядати також як границю перспективи продовженої до нескінченності предметної площини предметного простору.

При визначенні граничних точок сходу пучка паралельних прямих слід пам'ятати, що:

1. Точка *P* є граничною точкою (точкою сходу) для всіх прямих, перпендикулярних картині (рис.3.5).

2. Точки D_1 і D_2 – граничні точки для прямих, направлених до картини під кутом *45°* (рис.3.6).

3. Точки F_1, F_2,… – граничні точки для прямих довільного напрямку(рис.3.3, 3.4).

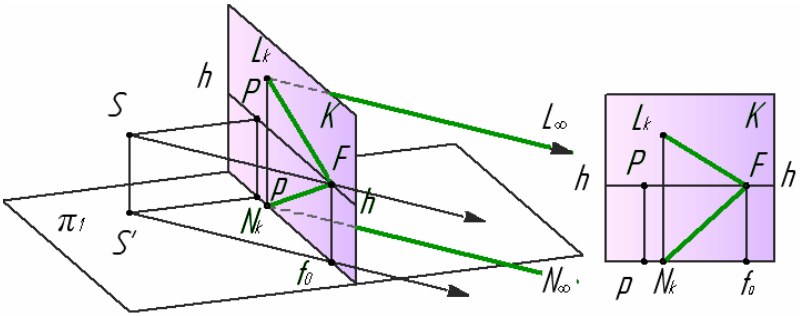


Рисунок 3.4 – Перспектива горизонтальної прямої
предметного простору

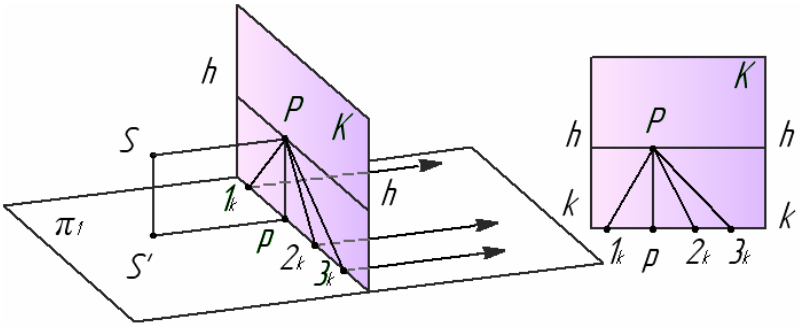


Рисунок 3.5 – Перспектива прямих, перпендикулярних картині

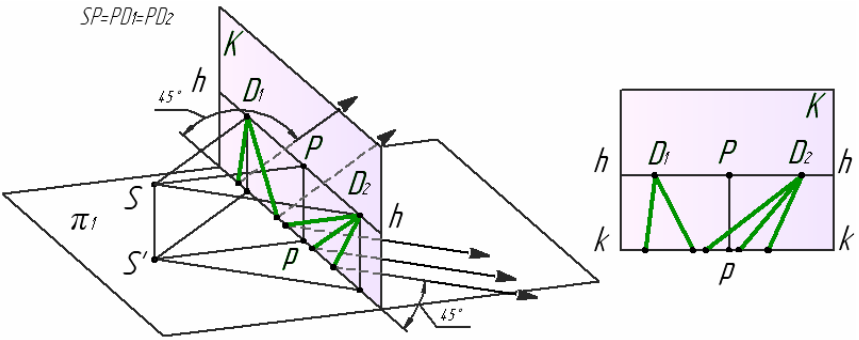


Рисунок 3.6 – Перспектива прямих, направлених
до картини під кутом 45°

Перспектива прямих загального положення. Прямі у предметному просторі можуть бути розташовані відносно предметної та картинної площин по-різному. Загальним вважається положення, якщо пряма розташована під довільним кутом до цих площин.

Розрізняють висхідні та низхідні прямі загального положення.

Висхідними називають прямі предметного простору, спрямовані знизу вгору з одночасним віддаленням їх точок від картинної та предметної площин (рис.3.7).

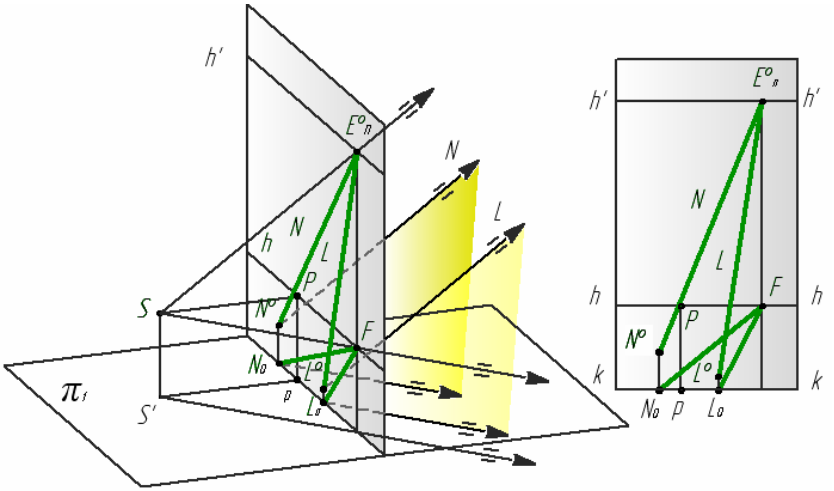


Рисунок 3.7 – Перспектива висхідних прямих

Для побудови перспективи прямої досить побудувати перспективи точок, розташованих на цій прямій, наприклад, точки початку прямої і нескінченно віддаленої точки. Точка початку прямої буде точкою зустрічі прямої з картиною.

На рис.3.8 дані висхідна пряма *AB*, точка зору *S*, картина *K* і предметна площина π_1.

Приступаючи до побудови перспективи A^oB^o прямої *AB*, необхідно продовжити пряму до перетину з картиною в точці *N*. Перспектива N^o початку прямої *N* збігається з самою точкою. Потім будується перспектива E_n^o безконечно віддаленої точки $E\infty$

прямої AB. Точка E_n^o – точка сходу перспективи A^oB^o прямої AB та прямих, паралельних їй. З'єднавши перспективи N^o і E_n^o (точки початку прямої безконечно віддаленої точки), одержують перспективу напрямку прямої. Слід підкреслити, що точка сходу E_n^o перспективи будь-якої прямої визначається точкою перетину проекційного променя, що йде з точки S паралельно даній прямій, з картиною.

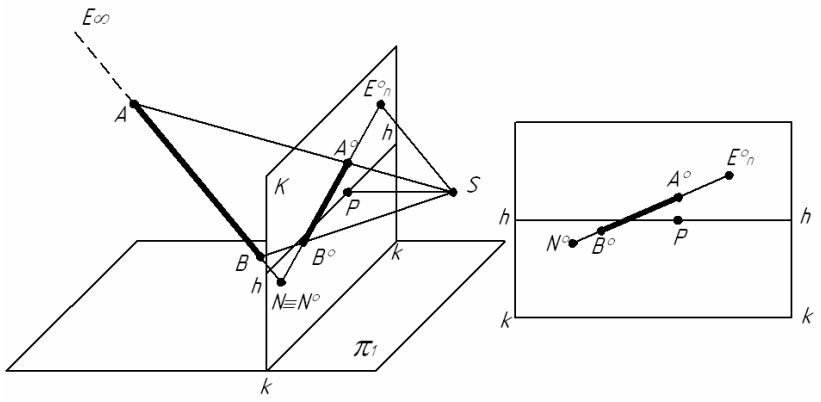


Рисунок 3.8 – Побудова перспективи висхідної прямої

Перспективи паралельних прямих завжди будуть спрямовані із своїх початкових точок в точку сходу E_n^o, яка для всіх них буде спільною, тому що промінь зору, що визначає точку сходу, буде, очевидно, паралельний для всіх них. Точка сходу висхідних прямих буде лежати вище горизонту, вона називається небесною точкою сходу і позначається E_n^o.

Низхідні прямі спрямовані зверху вниз (рис. 3.9), їх точки наближаються до предметної площини, віддаляючись від картини.

Перспектива низхідної прямої загального положення на картині обмежена граничною точкою, яка розташована над горизонтом і лежить на лінії зв'язку, що проходить через граничну точку проекції заданої прямої.

Перспектива прямих окремого положення. Прямі окремого положення – це прямі, які паралельні чи перпендикулярні до предметної або картинної площини. Радіальні прямі (рис. 3.2) та

горизонтальні прямі розташовані до картини під кутом 45° (рис. 3.6) також належать до прямих окремого положення.

Точкою сходу будь-яких горизонтальних прямих, тобто паралельних предметній площині, розташовується на лінії горизонту, незалежно від висоти горизонтальної прямої (рис. 3.4). До горизонтальних прямих належать прямі, що перпендикулярні до картини, паралельні їй, та прямі, розташовані під певним кутом до картини.

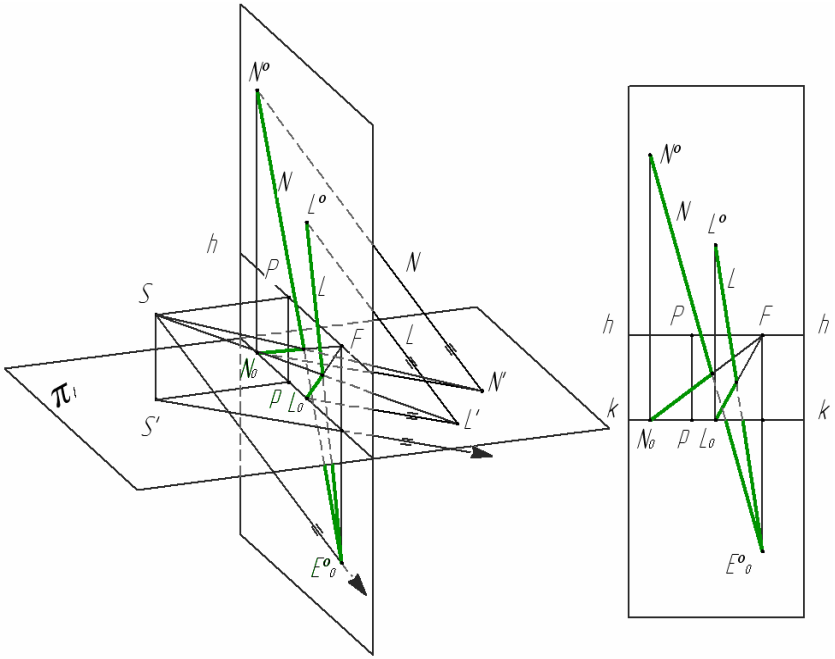


Рисунок 3.9 – Перспектива низхідних прямих

Горизонтальна пряма, паралельна площинам π_1 і *K* показана на рисунку 3.10. Через точки *A'* і *B'* проводять з точки *S* проекційні промені або проекційну площину. Лінія перетину *A°B°* цієї площини з картиною буде перспективою шуканої прямої *A'B'*. Перспектива горизонтальних прямих, паралельних основі картини, розташовується завжди паралельно горизонту і не має з ним точки сходу.

Серед прямих, паралельних картинній площині, розрізняють вертикальні, горизонтальні та фронтальні прямі залежно від розташування цих прямих відносно предметної площини.

На картині вертикальні прямі зображуються вертикальними (рис. 3.11). Перспективу такої прямої можна розглядати як лінію перетину картини з проекційною площиною, що проходить через точку зору *S* і пряму *AA'*. Через те, що проекційна площина, яка проходить через вертикальну пряму, перпендикулярна π_1, то й лінія перетину $A^oA_1^o$, що є перспективою вертикальної прямої *AA'* завжди буде перпендикулярна горизонту.

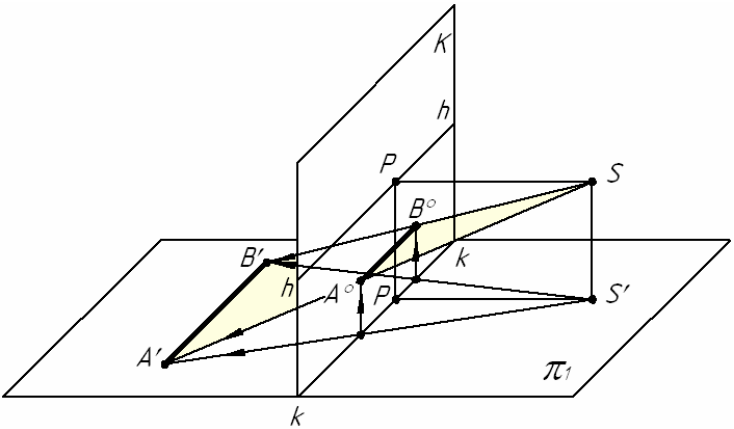


Рисунок 3.10 – Перспектива горизонтальної прямої паралельної до площин π_1 і *K*

Перспективу фронтальних прямих будують подібно до перспективи вертикальних прямих: вони не мають точок збігу, їх перспективи паралельні між собою, а перспективи основ паралельні лініям горизонту й основі картини. Кути нахилу до основи картини і до лінії горизонту дорівнюють кутам нахилу прямих до предметної площини.

Слідами прямої лінії називають точки її перетину з предметною і картинною площинами. Відповідно ці точки називають предметним і картинним слідами. Прямі загального положення мають у загальному випадку два сліди, а прямі окремого положення здебільшого один слід.

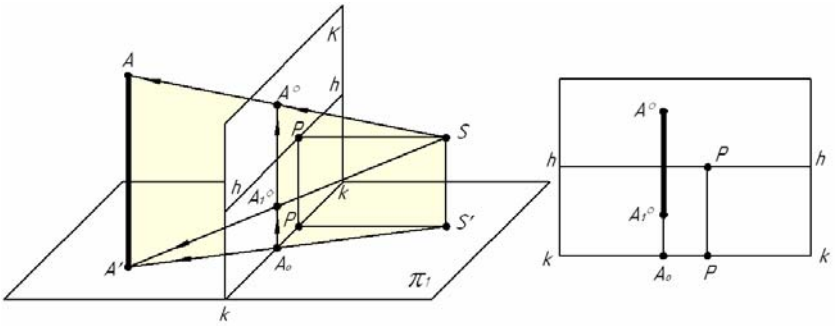


Рисунок 3.11 – Перспектива вертикальної прямої

Наочне зображення прямих ліній відносно предметної та картинної площин показано на рис.3.12:

1 головні *1* – перпендикулярні до картини;

2 вертикальні *2* – перпендикулярні до предметної площини;

3 горизонтальні *3* – паралельні основі картинної площини;

4 фронтальні *4* – паралельні *К* і довільно нахилені до *Р*.

5 висхідні *5* і низхідні *6* – не паралельні ні до одної з площин, при цьому перші відхилені від глядача.

6 нахилені *7* – паралельні предметній площині, що утворюють з картинною площиною кут 45°.

7 Прямі *8* – паралельні π_1, довільно розташовані по відношенню до площини *К*.

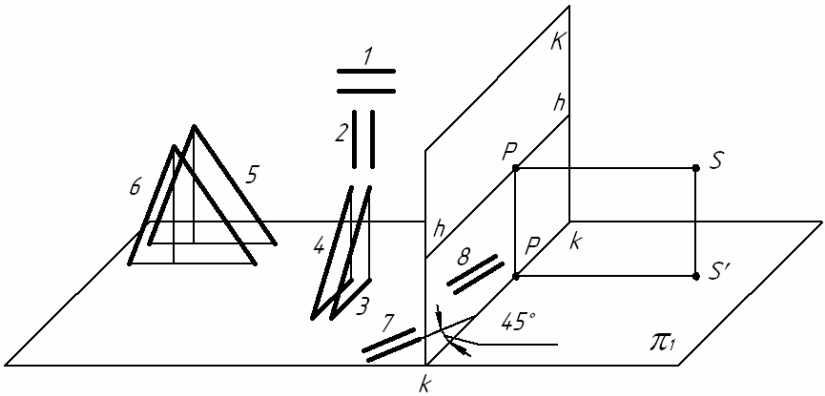


Рисунок 3.12 – Наочне зображення різних прямих ліній

4 ПЕРСПЕКТИВА КУТІВ

Побудова перспективи кутів відбувається за правилами побудови перспективи прямих. Перспективу прямої будують по двох точках: картинному сліду та граничною точкою прямої (рис. 4.1).

Перспективні проекції кутів та інших плоских фігур будують на суміщених з картиною площинах. Наочність поєднання площин в одну площину розглянемо на проекційному апараті (рис. 4.2).

Предметна площина повертається вниз навколо основи картини *kk* на кут 90° до суміщення її з площиною картини. Суміщену предметну площину позначимо $\pi_1^к$.

Площину горизонту SD_1D_2, що проходить через точку *S* і лінію горизонту *hh,* обертають навколо лінії *hh* на кут 90° до суміщення з картиною *К*. Разом з площиною горизонту повернеться на кут 90° точка зору *S*. Суміщену точку зору позначимо *Sк*, а суміщений головний промінь зору – *PSк*.

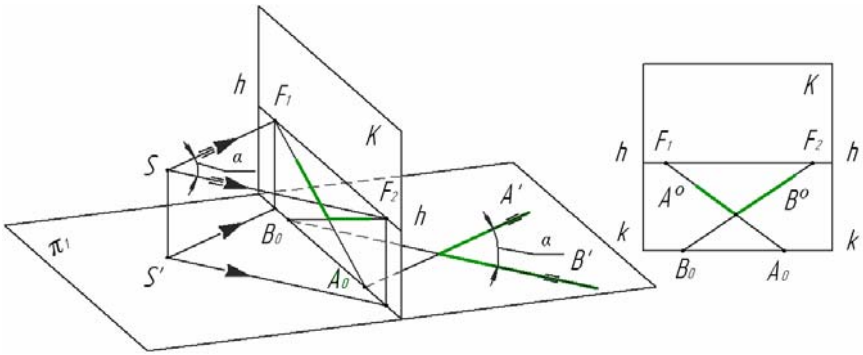


Рисунок 4.1 – Перспектива кута

Дистанційні точки D_1, D_2, та головна точка *P* при суміщенні площин свого становища не змінюють.

Побудова перспективи точки на суміщеній площині розглянута на рис. 4.3.

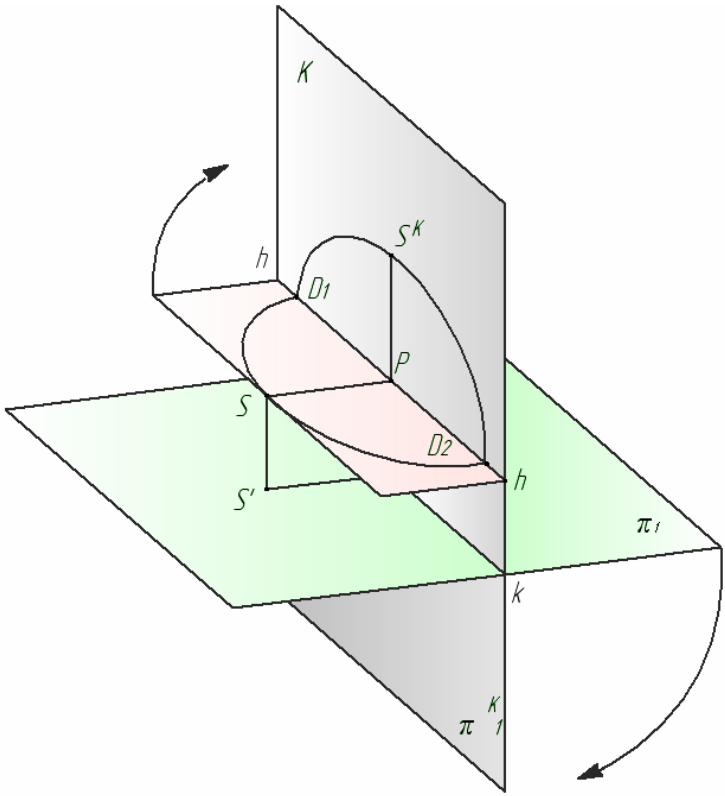


Рисунок 4.2 – Суміщення площин

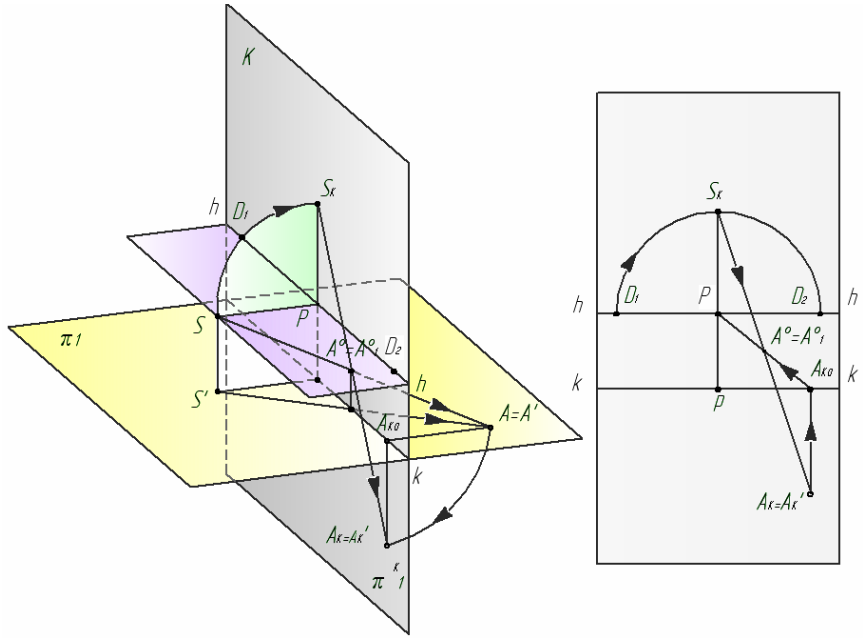
На предметній площині π_1 лежить точка $A = A'$ (рис. 4.3, *а*), Необхідно побудувати перспективу точки *A*.

Послідовність побудови:

З заданої точки $A = A'$ проводять перпендикуляр $AA_{к0}$ до основи картини *kk* (рис. 4.3, *а*). Пряма AA_{K0} паралельна головному променю *SP* та перпендикулярна картині, тому її граничною точкою є точка *P*. Перспективою прямої $A_K A_{K0}$ є відрізок $A_{K0}P$, на якому повинна лежати перспектива точки $A=A'$ (рис. 4.3, *б*).

Проведемо з точки зору *S* промінь в точку $A = A'$. Цей промінь перетне пряму $A_{K0}P$ в точці $A° = A°_1$. При суміщенні предметної площині з картинної разом з нею переміститься точка $A = A'$, яка після суміщення розташується на перпендикулярі A_K

A_{K0} до основи картини *kk*. Якщо з поєднаної точки зору *Sк* провести промінь в точку $A_K=A_K'$, то він неодмінно перетне пряму $A_{K0}P$ в точці $A° = A°_1$, яка є перспективою точки $A = A'$.



а *б*

Рисунок 4.3 – Перспектива точки на суміщеній площині

Перспектива точки $A = A'$ визначиться на перетині променя $SкA_K=A_K'$ з прямою $A_{K0}P$. Таким чином можна побудувати на картині перспективу будь-якої точки, розташованої в суміщеній предметній площині $\pi_1^к$, а також перспективу прямої, кута (рис. 4.4, *а*, *б*), плоскої фігури та інше.

Побудова перспективи кута (рис. 4.4, *а*) ведеться у наступній послідовності:

– визначити картинні сліди сторін кута – точки A_0 і B_0;

– визначити граничні точки прямих – сторін заданого кута. Для цього з заданої точки *Sк* провести дві прямі, що паралельні сторонам заданого кута до перетину з лінією горизонту *hh*. Точки F_1 та F_2 – є граничними точками сторін кута.

– з’єднати картинні сліди та граничні точки відповідних прямих (F_1 і B_0; F_2 і A_0) отримаємо перспективу заданого кута.

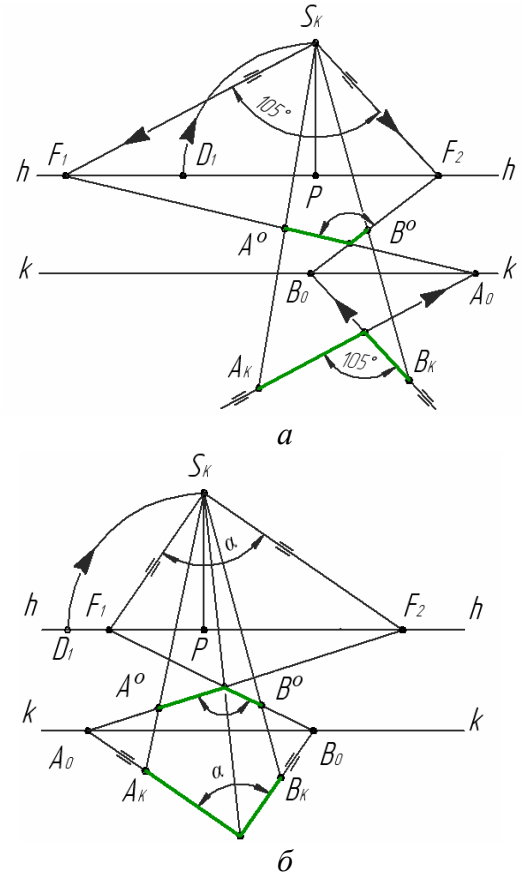


Рисунок 4.4 – Побудова перспективи кута

5 ПЕРСПЕКТИВНІ МАСШТАБИ

Для зображення на площині або який-небудь іншій поверхні реальних предметів (об'єктів) недостатньо знати тільки способи побудови їх об'ємних форм та їх взаємного просторового положення. Важливо також передати метричні дані предметів, тобто їх загальні розміри і розміри окремих частин, відстань між ними та їх взаємозв'язок.

Положення ліній у просторі різноманітне і можуть мати вертикальні, горизонтальні і похилі розташування. Чим далі ці лінії розташовані від картинної площини, тим менше їх розміри на картині, але напрями їх зберігаються.

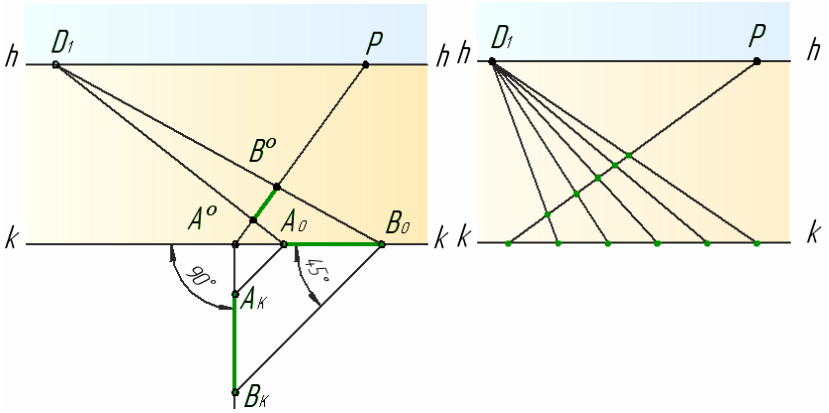
У перспективі однакові за розмірами предмети з віддаленням їх від спостерігача стають менше. В натуральну величину зображуються тільки ті елементи предмета (ребра, грані), які безпосередньо лежать в картинній площині. Співвідношення між натуральними і перспективними розмірами предметів називається перспективним масштабом. Натуральний розмір відрізка відкладають на основі картини.

Об'ємну форму предмета визначають за трьома головними напрямами – ширині, висоті і глибині. У відповідності з цим, при побудові перспективи застосовують перспективні масштаби – широт, висот і глибин.

Масштаб глибини. Масштаб, побудований на прямій, перпендикулярній картині, називається масштабом глибини (рис. 5.1). Граничною точкою глибинних масштабних прямих є точка P.

Геометрична основа побудови масштабу глибини полягає в тому, що заданий відрізок $A_K B_K$ треба перенести з перпендикулярної прямої на основу картини kk. Для цього проводять паралельні прямі через його кінці під кутом 45° отримують відрізок $A_0 B_0$ (рис. 5.1, *а*). Відрізок $A_0 B_0$ дорівнює заданому $A_K B_K$, так як утворився рівносторонній прямокутний трикутник, у якого катети рівні, оскільки гіпотенуза спрямована під кутом 45°. Граничною точкою прямих, розташованих під кутом 90° до картини (глибинних прямих) – є точка P, а прямих направлених до картини під кутом 45° – дистанційні точки D_1 або D_2, залежно від напряму. Тому, з точок A_0 і B_0 направлять прямі в

точку D_1 і на перетині з глибинною прямою отримують перспективу A^0B^0 заданого відрізка A_KB_K.



а *б*

Рисунок 5.1 – Масштаб глибини

Відомо, що при завданні елементів картини дистанційні точки, як правило, знаходяться за межами її рамки. Це пов'язано з тим, що дистанційна відстань $SP=PD_1$ задається рівною 1,5–2 діаметрам поля ясного зору (на практиці – це 1,5–2 діагоналі картини). Крім того, в деяких випадках на глибинну пряму треба перенести дуже великі розміри, які на основі картини відкласти не можливо, оскільки вони значно перевершують ширину аркуша. Все це ускладнює застосування масштабу глибин.

Тому для побудови масштабу глибин застосовують дробову дистанційну точку. Наприклад: На картині задана глибинна пряма A_0P (рис. 5.2).

Потім на основі картини у відповідності з її масштабом відкладають відрізок A_0B_0, що дорівнює 6 м, і переносять його на глибинну пряму A_0B^0. Цей же відрізок у перспективі можна побудувати, з'єднавши середину натурального масштабу (3 м) з дробовою дистанційної точкою $D_1/2$. Той же результат виходить при розподілі натурального масштабу на три частини (2 м) та з'єднанні його з дистанційною точкою $D_1/3$.

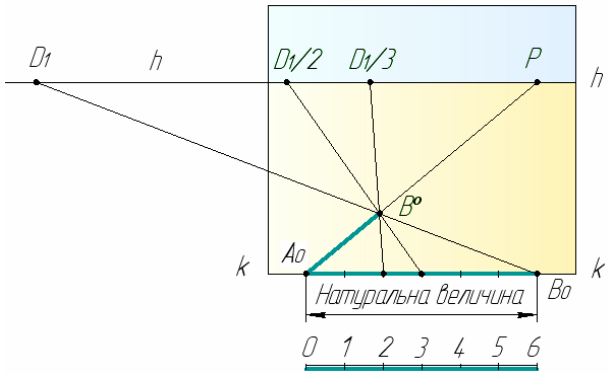


Рисунок 5.2 – Застосування дробових дистанційних точок

Отже, при розташуванні дистанційної точки за межами картини або при наявності великих натуральних розмірів для перенесення їх на глибинну пряму застосовують дробову дистанційну точку. У цьому випадку, поставивши, наприклад, *D/4* (або *D/2*) частину дистанційної відстані, в чотири (або в два) рази зменшують і натуральний розмір відрізка на основі картини.

Масштаб ширини. Масштаб широт будують на прямих, розташованих паралельно основі картинної площини (рис. 5.3, *а*).

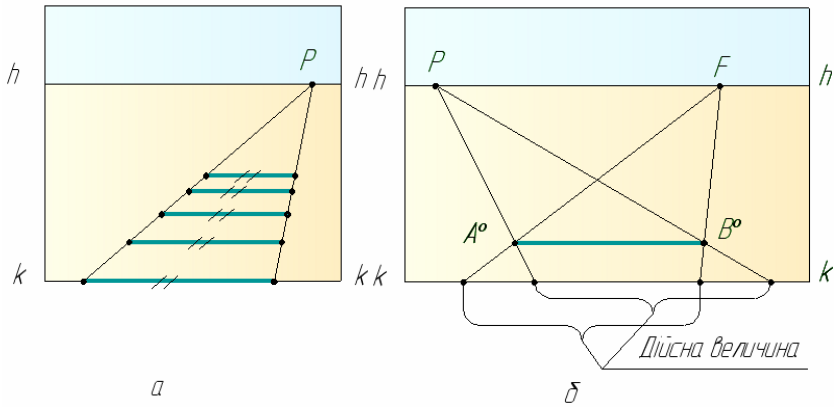


Рисунок 5.3 – Масштаб ширини

Для побудови перспективного масштабу широт натуральні відрізки з основи картини переносять на задану пряму з

допомогою ліній перенесення, для яких на горизонті вибирається будь-яка точка сходу, в тому числі і головна.

Для визначення дійсної величини відрізка A^0B^0, паралельного основі картини (рис. 5.3, *б*), на лінії горизонту *hh* беруть головну точку картини *P*, або будь-яку точку сходу *F* ліній переносу. Через неї та кінці заданого на картині відрізка проводять лінії переносу до перетину з основою картини та визначають дійсну величину відрізка.

Масштаб висоти. Масштаб, побудований на прямій, перпендикулярній до предметної площини, називають масштабом висоти (рис. 5.4, *а*). Будь-який відрізок, проведений паралельно відрізку A^0B_0 між паралельними прямими A^0P та B_0P, дорівнює відрізку A^0B_0.

Масштаб не зміниться, якщо замість головної точки *P* взяти будь-яку іншу точку на лінії горизонту, наприклад точку *F* (рис. 5.4, *б*).

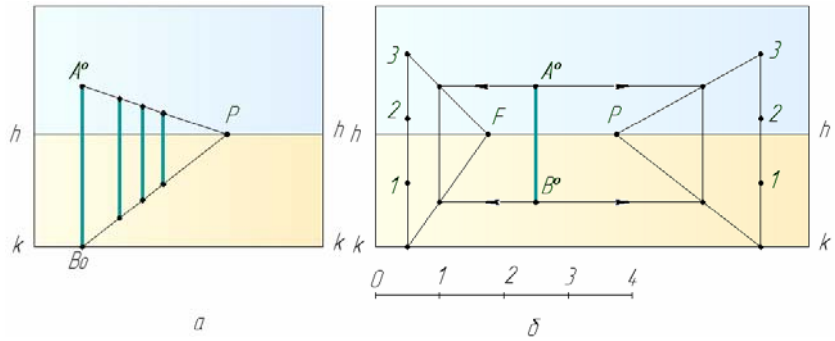


Рисунок 5.4 – Масштаб висоти

На рис. 5.5 дана схема побудови перспективних масштабів, за допомогою якої зручно будувати перспективу різних предметів та проводити порівняння розмірів предметів.

Перспективний ділильний масштаб для прямих, розташованих довільно до картини. Для визначення натуральних розмірів відрізків, розташованих на прямих довільного напрямку, застосовують так звані масштабні точки (або точки вимірювання) (рис. 5.6, *а*).

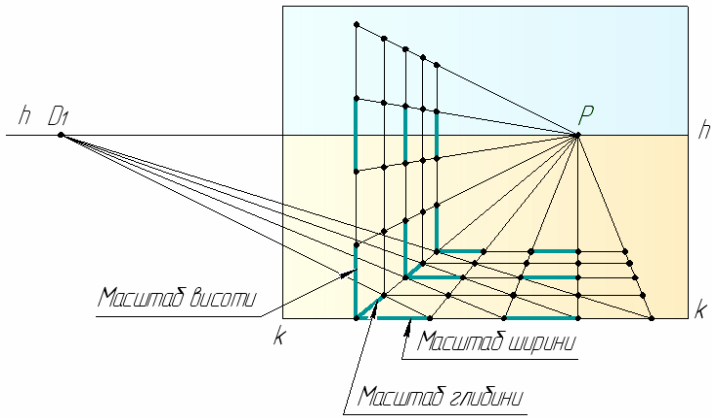
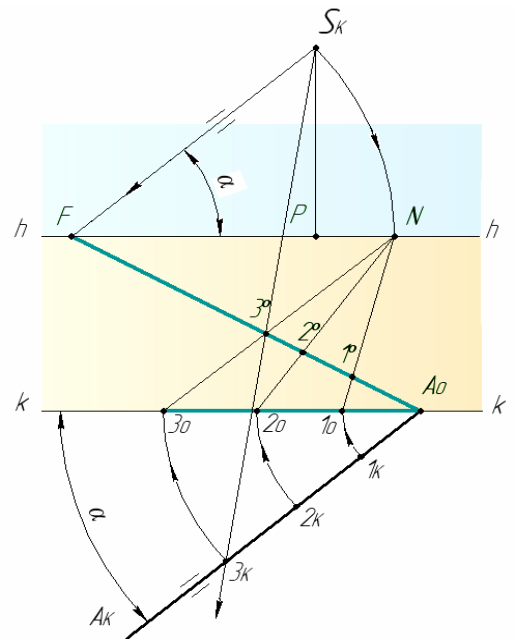


Рисунок 5.5 – Схема перспективних масштабів

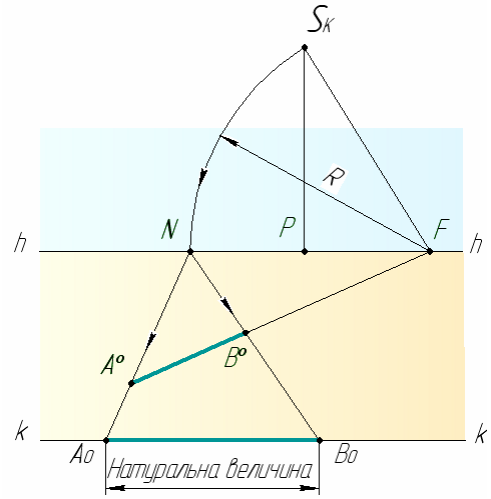
Щоб відкласти на прямий, розташованій на предметній площині у довільному повороті до картини, перспективно рівні між собою відрізки, спочатку треба визначити граничну точку заданої прямої $A_к$ – точку F і картинний слід A_0. (рис. 5.6, *а*).

Потім визначити на картині поєднану точку зору $Sк$ і масштабну точку N. Масштабну точку N отримують шляхом перетину лінії горизонту hh дугою радіусом $FSк$ з центром в точці F проведеної до точки N. Далі на основі картини від точки A_0 відкладають заданого розміру рівні відрізки і з'єднують кінці цих відрізків (1_0,2_0,3_0) з масштабної точкою N. На прямій A_0F відсікаються рівні між собою шукані відрізки.

Приклад. Визначити натуральну величину відрізка A^0B^0 довільно направленої прямої, заданого на картині (рис. 5.6, *б*). Для цього подовжують на картині заданий відрізок A^0B^0 до перетину з лінією горизонту hh та визначають граничну точку прямої – точку F. Далі будують масштабну точку цієї прямої – точку N, проведенням дуги радіусом $FSк$ з центром в точці F до перетину з лінією горизонту hh. Отриману масштабну точку N з'єднують лініями переносу з кінцями заданого відрізка A^0B^0 до перетину з основою картини kk. Відрізок A_0B_0, отриманий на основі картини – є натуральною величиною заданого на картині відрізка.



а



б

Рисунок 5.6 – Перспективний масштаб для довільних прямих

6 ПЕРСПЕКТИВА ПЛОСКИХ ФІГУР

Для побудови перспективи плоских фігур необхідно вміти будувати перспективу відрізка та кута за заданими розмірами.

На рис. 6.1 та 6.2 розглянуті приклади побудови плоских фігур, що задані на суміщеній предметній площині $\pi_1^к$. На рис. 6.1, *а* заданий прямокутник $A^кB^кC^кD^к$, дві сторони якого перпендикулярні до основи картини *kk*. На картині задані точки *P* і D_1. Для побудови перспективи прямокутника визначають суміщену точку зору *Sк*. Сторони $A^к–D^к$ і $B^к–C^к$ подовжують до перетину з картиною в точках 1_0 і 2_0. Перспектива сторін $A^к–D^к$ і $B^к–C^к$ розташується на паралельних прямих перпендикулярних до картини 1_0P і 2_0P. З точки *Sк* проводять промені у кожну вершину заданого прямокутника. Перспективу прямокутника знаходять на перетині паралельних прямих 1_0P і 2_0P з променями, спрямованими з точки *Sк* в точки $A^к$, $B^к$, $C^к$, $D^к$.

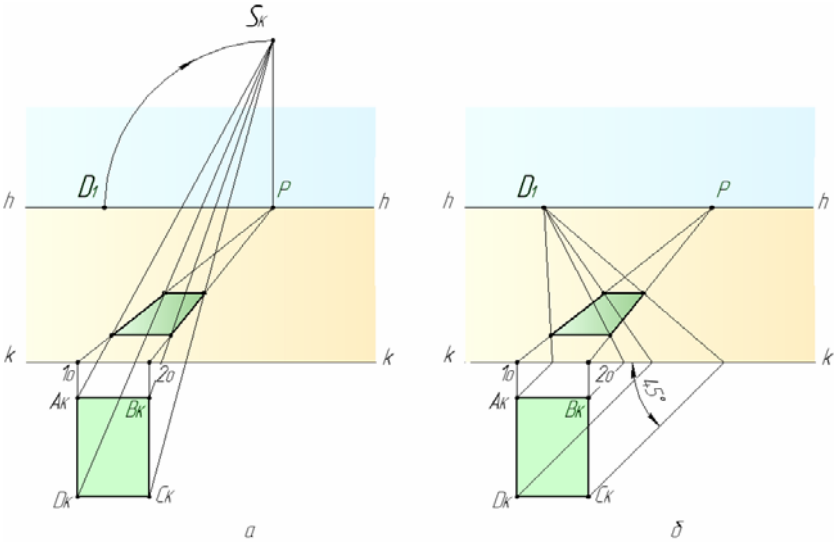


Рисунок 6.1 – Побудова перспективи прямокутника

Цю задачу можна вирішити із застосуванням прямих направлених до картини під кутом 45°, точкою сходу яких є точка D_1 (рис. 6.1, *б*).

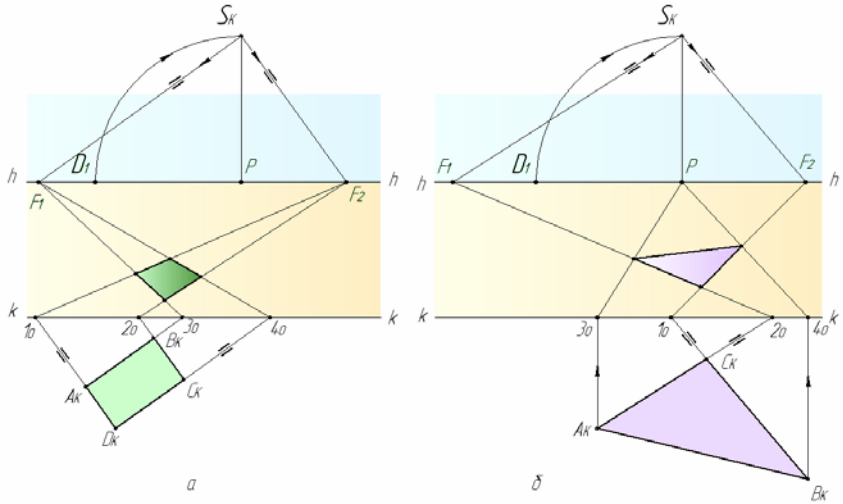


Рисунок 6.2 – Побудова перспективи плоских фігур

На рис. 6.2, *а* заданий прямокутник $A^кB^кC^кD^к$ на суміщеній предметній площині $\pi_1^к$ та розташований під довільним кутом до основи картини *kk*. На картині задані точки *P* і D_1.

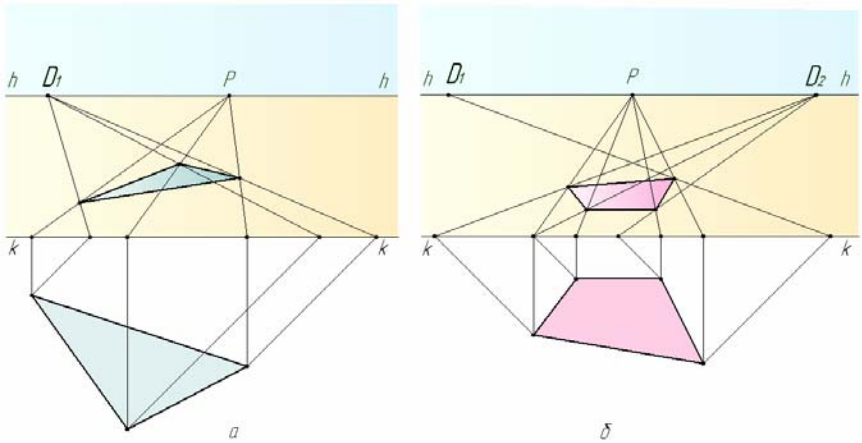


Рисунок 6.3 – Побудова перспективи плоских фігур

Перспективу прямокутника будують за допомогою картинних слідів 1_0, 2_0, 3_0, 4_0, і граничних точок F_1 і F_2. Для визначення

положення точок F_1 і F_2 будують суміщену точку зору $S_к$ з якої проводять промені $S_кF_1$ і $S_кF_2$ паралельно сторонам заданого прямокутника $A^к–B^к$ і $B^к–C^к$ до лінії горизонту *hh*. Потім з'єднують прямими картинні сліди 3_0 і 4_0 з точкою F_1; а точки 1_0 і 2_0 з точкою F_2. Перспективу прямокутника знаходять на перетині прямих 1_0F_2 і 2_0F_2 з прямими $3_0\,F_1$ і $4_0\,F_1$.

На рис. 6.2, *б* перспективу трикутника знаходять за допомогою прямих перпендикулярних до основи картини проведених через вершини заданого трикутника.

На рис. 6.3, 6.4 наведено ще декілька прикладів побудови плоских фігур.

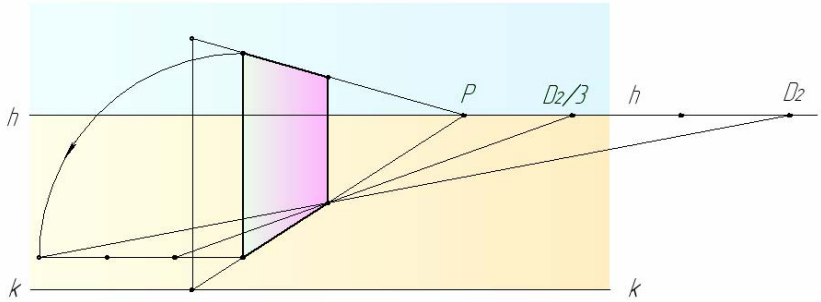


Рисунок 6.4 – Побудова перспективи плоских фігур

Побудова перспективи кола.

Побудові перспективи окружності передує створення перспективи квадрата. Якщо дві сторони квадрата паралельні основі картини, використовують дистанційну точку D_1 (рис. 6.5).

Існує кілька способів побудови перспективи кола, найбільш простий з них − побудова восьми точок кола, вписаного в квадрат (рис. 6.5).

Після побудови перспективи квадрата визначають центр перетину його діагоналей і проводять осі, одна з яких на кресленні паралельна горизонту, а інша має своєю точкою сходу точку *P* на лінії горизонту.

Через точки $2_к–8_к$ та $4_к–6_к$ проводять лінії перпендикулярні до основи картини (рис. 6.5, *а*). На картині точкою сходу цих прямих є точка *P*. Перспективу точок $2_к$, $4_к$, $6_к$, $8_к$ на картині шукають на перетині діагоналей квадрату з перспективою побудованих

прямих. Далі плавно з'єднують всі вісім точок. Перспективою кола – є еліпс.

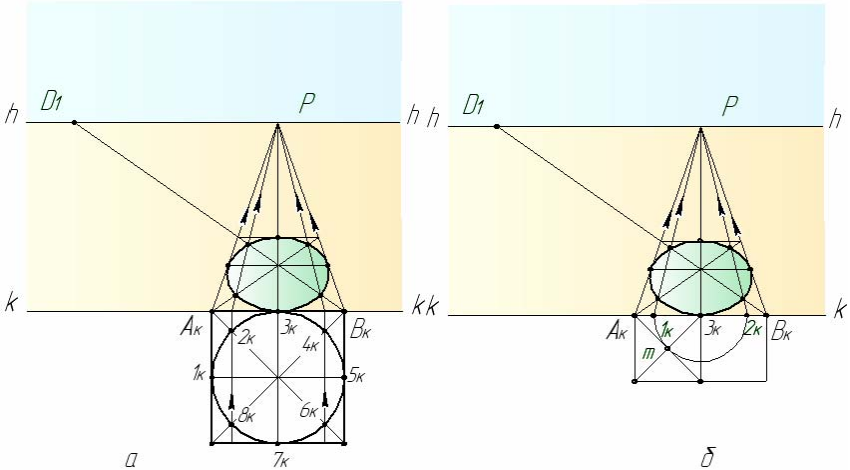
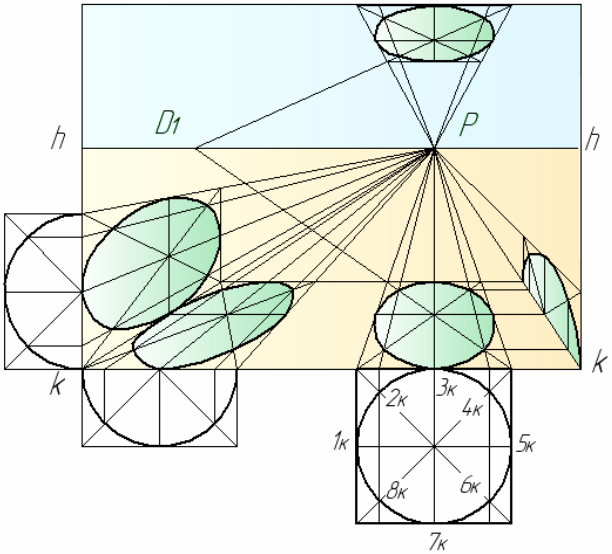


Рисунок 6.5 – Побудова перспективи кола

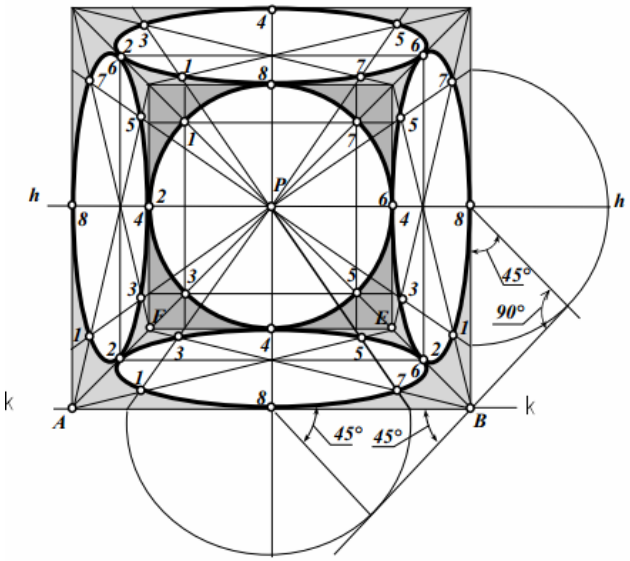
На рис. 6.5, *б* показаний другий спосіб знаходження восьми точок: з точок $A_к$ і $3_к$ проводять прямі під кутом 45° до сторони квадрата $A_кB_к$, які перетинаються в точці m. З точки $3_к$, як з центру, креслять півколо радіусом $3_кm$, яке перетинає сторону квадрата $A_кB_к$ в точках $1_к$ і $2_к$. Далі побудова повторюється, як на рис. 6.5, *а*.

Для побудови перспективи кола можна використати половину кола, вписаного в половину квадрата (рис. 6.6). Побудова виконується аналогічними способами.

Якщо окружність розташована багато лівіше або правіше точки P (рис. 6.6, *а*), перспектива окружності буде мати значні спотворення. Тому перш ніж будувати перспективу кола, необхідно вибрати точку P так, щоб вона розташовувалася в межах діаметра окружності. На рис. 6.6, *б* показана побудова перспективи кіл в різних площинах.



а



б

Рисунок 6.6 – Побудова перспективи кіл

7 ПОБУДОВА ПЕРСПЕКТИВИ ПАРКЕТІВ

При виконанні побудов перспектив паркетів застосовують способи поділу і збільшення відрізків в перспективі.

На рис. 7.1, *а* розглянутий приклад розділення перспективи відрізка A^0B^0 на три рівні частини.

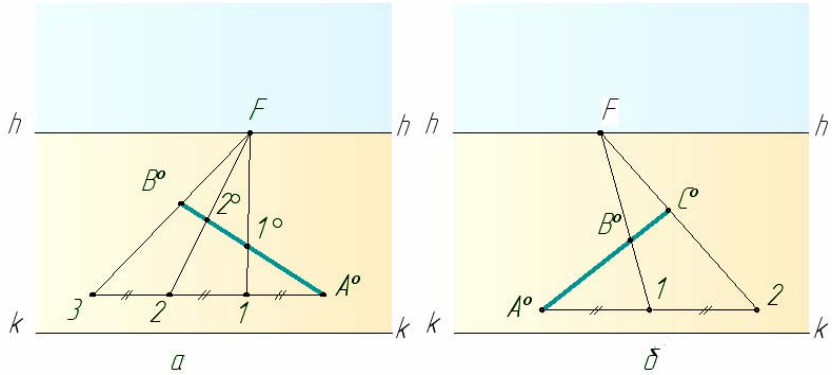
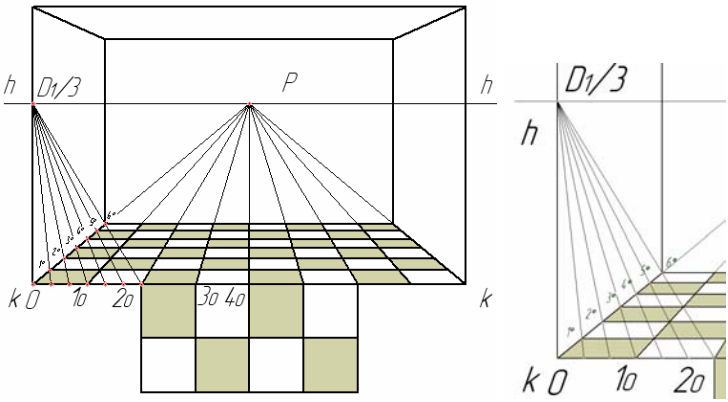


Рисунок 7.1 – Розділення перспективи відрізка рівні частини

Через точку A^0 проводять горизонтальну пряму і відкладають на ній від точки A^0 три довільних, але рівних між собою відрізка A^0-1, $1-2$, $2-3$. Далі через точку *3* і B^0 проводять пряму до лінії горизонту в точці *F*. Точку *F* ділильного масштабу з'єднують прямими з точками *1* і *2*. Прямі 1−*F*, 2−*F*, проведені з точок основи масштабу в точку *F*, визначають на відрізку A^0B^0 точки 1^0 і 2^0. Отримані перспективи відрізків A^0-1^0, 1^0-2^0 і 2^0-B^0 будуть між собою рівні.

Аналогічним чином можна виконати і збільшення відрізка A^0B^0 (рис. 7.1, *б*), наприклад, в два рази. Через точку A^0 проводять пряму, паралельну основи картини. На лінії горизонту беруть довільну точку *F* і з'єднують її з точкою B^0. Пряму FB^0 продовжують до перетину з горизонтальною прямою в точці *1*. Від точки *1* вправо відкладають на прямій відрізок *1−2*, рівний відрізку *A−1*. Точку *2* з'єднують прямою з точкою *F*. Перспективу відрізка A^0B^0 подовжують до прямої *F−2* у точці C^0. Перспектива відрізка A^0C^0 буде вдвічі більше перспективи відрізка A^0B^0.

Способи поділу перспективи відрізка на рівні частини, а також і збільшення перспективи відрізка широко застосовуються при зображенні паркету.



а *б*

Рисунок 7.2 – Побудова перспективи паркету

На лінії горизонту на бажаній висоті визначають центральну точку сходу і відстань від глядача до картини ($D_1/3$), яке зменшено заради зручності побудови в три рази (рис 7.2, *а*). На основі картини відкладають бажану ширину квадратів паркету і з'єднують точки 1_0, 2_0 і 3_0 та інші з центральною точкою сходу *P*. Для визначення глибини кожної плитки в перспективі розділяють відкладену на основі картини ширину плитки паркету на три частини, що відповідає прийнятому зменшенню відстані PD_1 в три рази. Поєднавши кожну з отриманих точок з точкою $D_1/3$, на напрямку *0–P* визначають точки *1°*, *2°*, *3°*, *4°* (рис 7.2, *б*) глибини зображення квадратів в перспективі. Через отримані точки треба провести горизонтальні прямі.

При зображенні іншого варіанту паркету (рис 7.3) з плитками під кутом *45°* до картинної площини, треба провести діагоналі кожної плитки і, орієнтуючись на них, повторити попередні побудови.

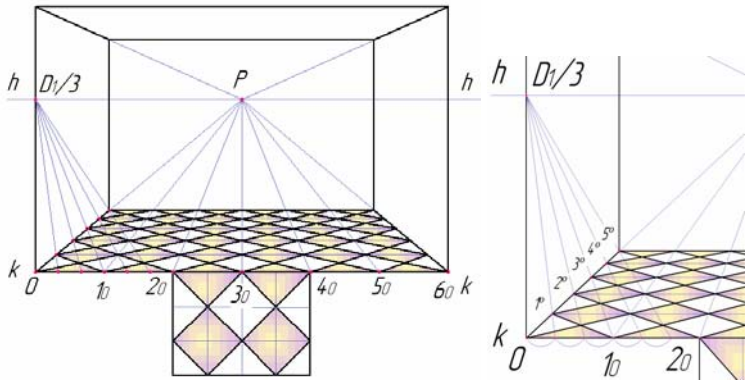


Рисунок 7.3 – Побудова перспективи паркету

Відмінність полягає в тому, що на основі картини треба відкладати не сторони квадратів, а їх діагоналі. Подальша побудова ясна з креслення.

На рис. 7.4 та 7.5 наведено ще декілька прикладів побудови перспективи паркетів.

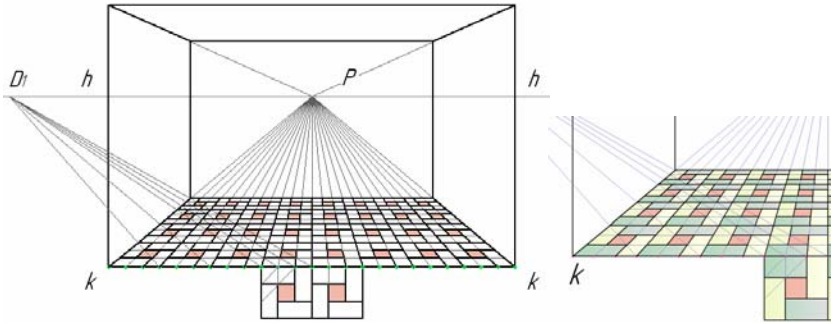


Рисунок 7.4 – Побудова перспективи паркету

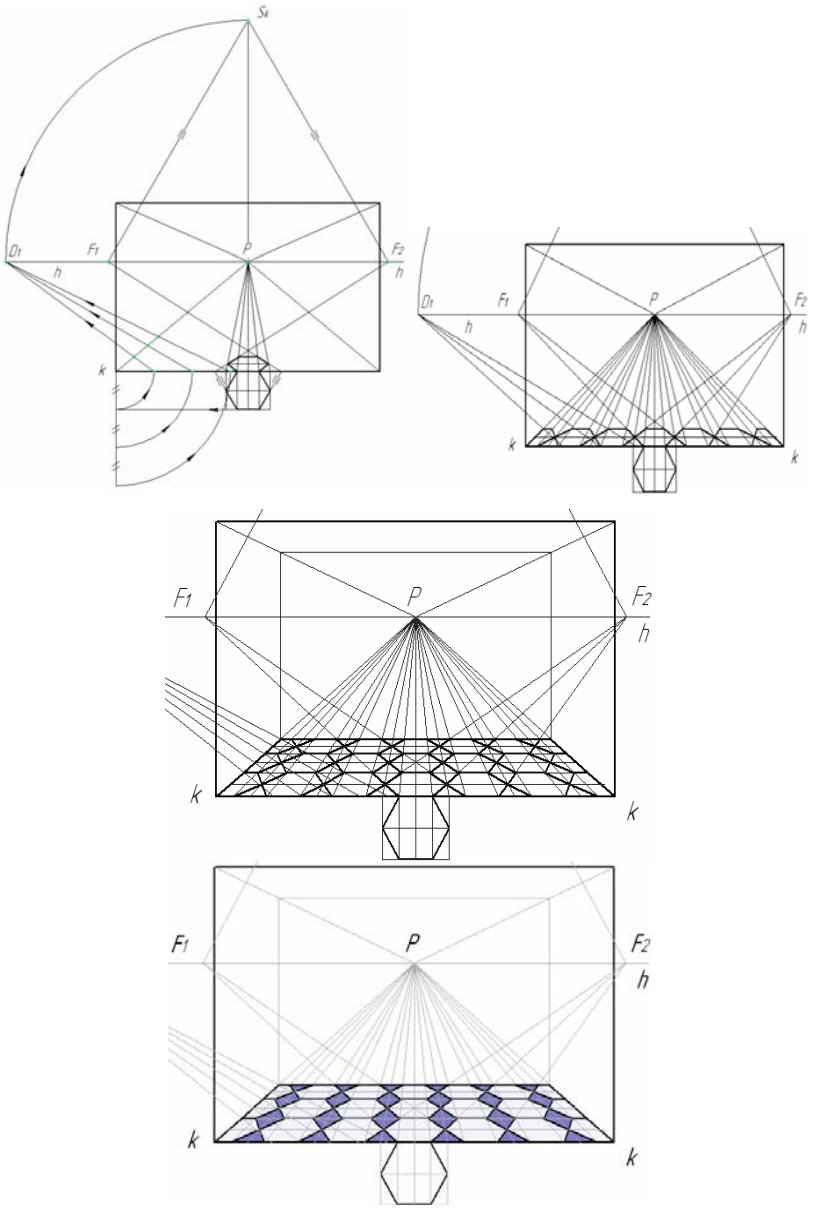


Рисунок 7.5 – Побудова перспективи паркету

8 ПЕРСПЕКТИВА ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ

До найбільш простих форм належать геометричні тіла, такі, як куб, паралелепіпед, призма, піраміда, циліндр, конус, куля, тор.

Побудови перспективи геометричних тіл ґрунтуються на вмінні будувати перспективу плоских фігур з застосуванням перспективних масштабів.

На рис. 8.1 побудований куб, сторона якого дорівнює *50мм*, що стоїть на предметній площині та віддалений від основи картини на *15мм*. Дві грані куба паралельні картині, дві інші грані будуть перпендикулярні до картини і спрямовані в точку *P*.

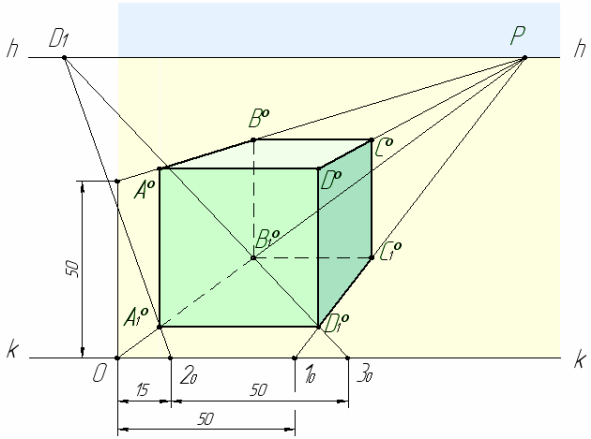


Рисунок 8.1 – Побудова перспективи куба

Спочатку будують горизонтальну основу куба $A_1^0B_1^0C_1^0D_1^0$, застосувавши масштаби ширини та глибини. Від точки *0* на основі картини відкладають *50мм* – розмір сторони куба – отримують точку 1_0. Точки *0* та 1_0 з'єднують з точкою *P*. Від точки *0* відкладають *15мм* – відстань віддалення куба від картини – отримують точку 2_0. Далі відкладають від точки 2_0 розмір сторони куба *50мм* – отримують точку 3_0. Точки 2_0 та 3_0 з'єднують з точкою D_1 та отримують на глибинній прямій $0–P$ вершини куба $A_1^0B_1^0$, а на прямій $1_0–P$ вершини D_1^0 та C_1^0. З отриманих точок $A_1^0B_1^0C_1^0D_1^0$ проводять перпендикуляри і з

допомогою масштабу висоти побудують перспективу вертикальних ребер куба.

На рис. 8.2 розглянута побудова перспективи паралелепіпеда, який має наступні розміри: довжина *50мм*, ширина *40мм*, висота *35мм*. Паралелепіпед розташований під довільним кутом до картини і нижче лінії горизонту та на довільній відстані від картини. Задані головна точка картини Р та дистанційна точка D_1.

На картині задають перспективу прямої довільного напрямку 1_0–F_2 (рис. 8.2). На прямій 1_0–F_2 беруть довільну точку A_1^0, яку приймають за одну з вершин паралелепіпеда.

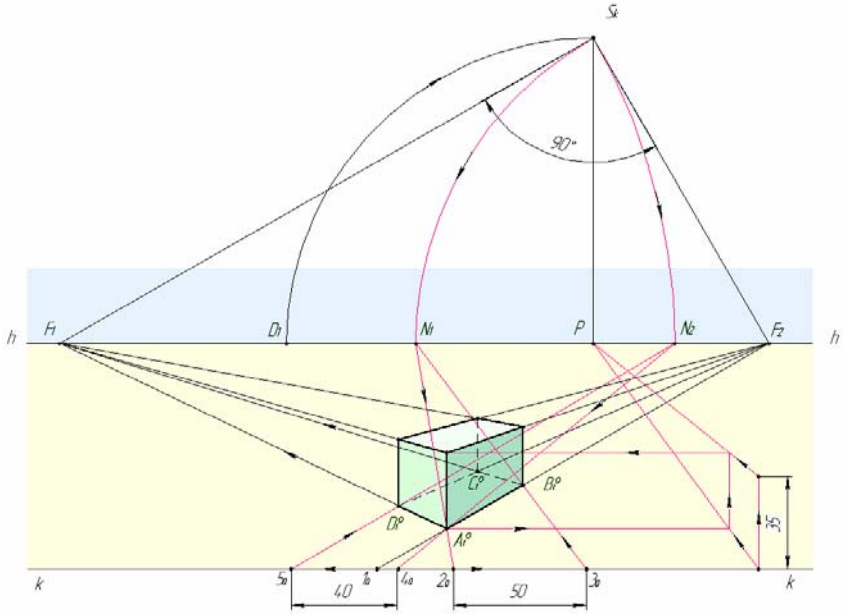


Рисунок 8.2 – Побудова перспективи паралелепіпеда

Спочатку визначають суміщену точку *Sк* і креслять кут $F_2SкF_1$ рівний 90°. З точки A_1^0 проводять пряму в точку F_1. Щоб побудувати перспективу відрізка $A_1^0 - B_1^0$, рівного *50 мм*, визначимо масштабну точку N_1 (з точки F_2, як із центра проводять дугу $F_2Sк$ до перетину з лінією горизонту *hh*). Через

точки N_1 і A_1^0 проводять пряму до перетину з основою картини *kk* в точці 2_0. Від точки 2_0 на основі картини відкладемо відрізок $2_0 3_0$, рівний *50 мм*. З точки 3_0 проводять пряму $3_0 N_1$, яка в перетині з прямою $1_0 - F_2$ визначить точку B_1^0. З отриманої точки B_1^0 проводять пряму в точку F_1. Для побудови перспективи ребра $A_1^0 - D_1^0$ визначають масштабну точку N_2. (з точки F_1, як із центра проводять дугу $F_1 Sк$ до перетину з лінією горизонту *hh*). Точки N_2 і A_1^0 з'єднують прямою і продовжують її до перетину з основою картини *kk* в точці 4_0. Від точки 4_0 на основі картини відкладають відрізок $4_0 - 5_0$, рівний *40 мм*. Через точку 5_0 проводять пряму в точку N_2. Пряма $5_0 N_2$ перетинає пряму $A_1^0 - F_1$ в точці D_1^0. Точку D_1^0 з'єднують з точкою F_2. Точка C_1^0 знаходиться на перетині прямої $D_1^0 - F_2$ з прямою $B_1^0 - F_1$. Далі з кожної знайденої точки проводять перпендикуляри і за масштабом висоти визначають перспективу ребер паралелепіпеда.

Побудову перспективи призми можна виконати аналогічно побудові перспективи паралелепіпеда або задати проекцію основи призми на суміщеній предметній площині (рис. 8.3). В обох випадках принцип побудови заснований на умінні застосовувати перспективні масштаби.

Побудова перспективи піраміди зводиться до побудови перспективи плоскої фігури – основи піраміди та визначення вершини піраміди На рис. 8.4 побудована перспектива правильної чотирикутної піраміди, що стоїть на предметній площині, основою якої є квадрат. Сторона $A_1^0 - B_1^0$ розташована паралельно картині і віддалена від неї на *10 мм*. Розмір сторони квадрата *50 мм*, висота *60 мм*.

Побудова перспективи прямого кругового конуса (рис. 8.5), що стоїть на горизонтальній площині, зводиться до побудови перспективи квадрата, в який вписують еліпс – основу конуса. Далі з середини основи конуса проводять перпендикуляр вгору, на якому за масштабом висоти визначають вершину конуса. З вершини конуса – точки проводять дві дотичні до основи конуса.

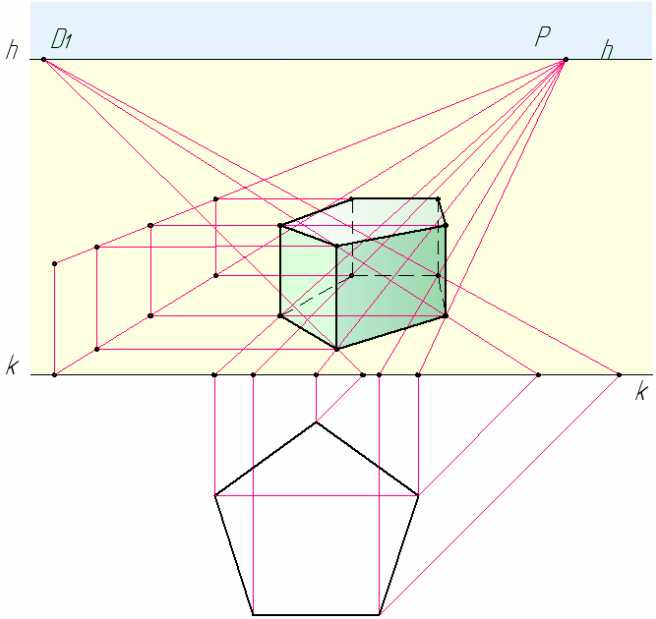


Рисунок 8.3 – Побудова перспективи призми

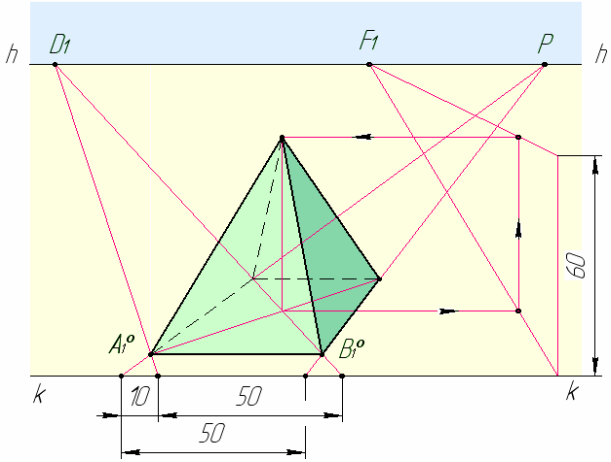


Рисунок 8.4 – Побудова перспективи піраміди

Побудову перспективи прямого кругового циліндра, що стоїть на горизонтальній площині, починають з його нижньої

основи, потім побудують верхню. Обидві основи циліндра будуються по восьми точках. Побудову перспективи верхньої основи виконують за допомогою масштабу висоти (рис. 8.6).

З кожної знайденої перспективи точки, що належить еліпсу нижньої основи, проводять перпендикуляр вгору і за масштабом висоти визначають висоту кожної з восьми точок за якими креслять верхню основу циліндра – еліпс.

На рис. 8.7 дана послідовність побудови перспективи нескладної моделі, основою якої є куб. Модель задана двома проекціями. Перспективу моделі будують за збільшеними в два рази розмірами.

На рис. 8.8−8.11 наведено ще декілька прикладів побудови перспективи групи геометричних тіл за їх прямокутними проекціями.

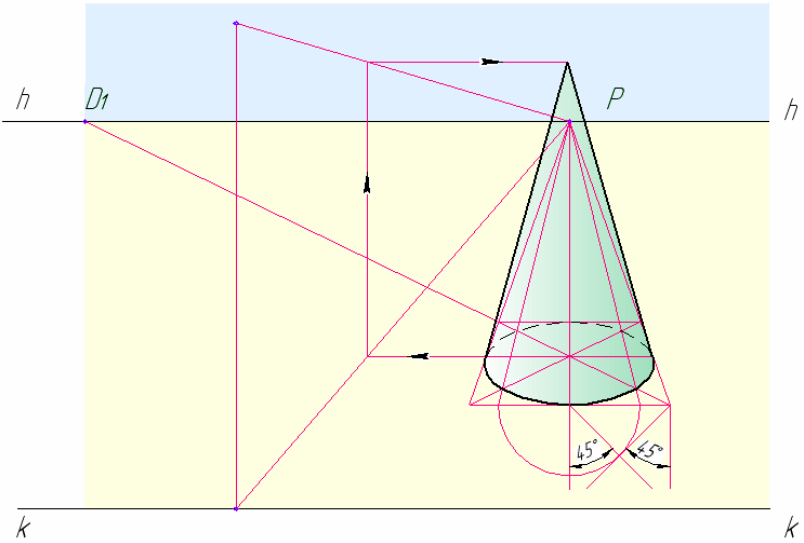


Рисунок 8.5 – Побудова перспективи прямого кругового конуса

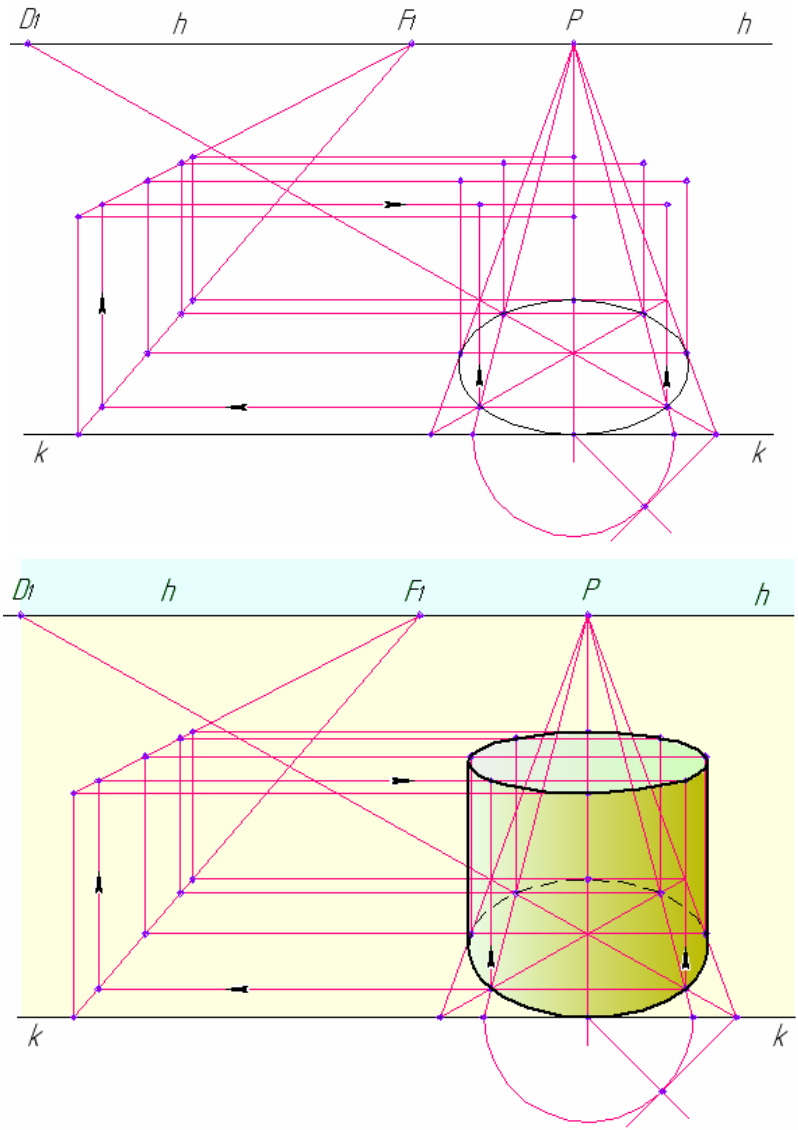


Рисунок 8.6 – Перспектива прямого кругового циліндра

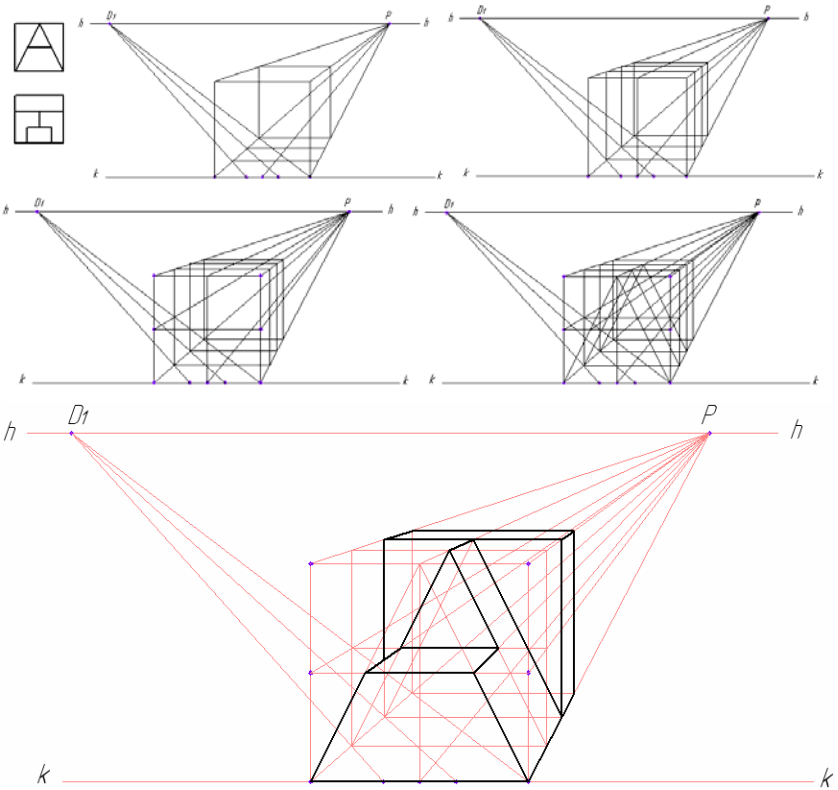


Рисунок 8.7 – Послідовність побудови перспективи моделі

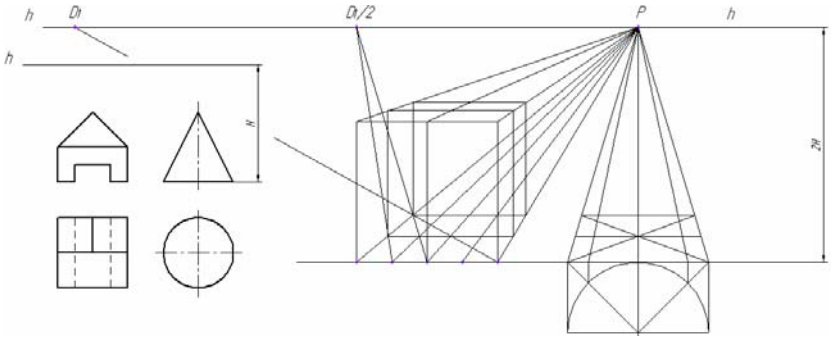


Рисунок 8.8 – Послідовність побудови перспективи групи геометричних тіл

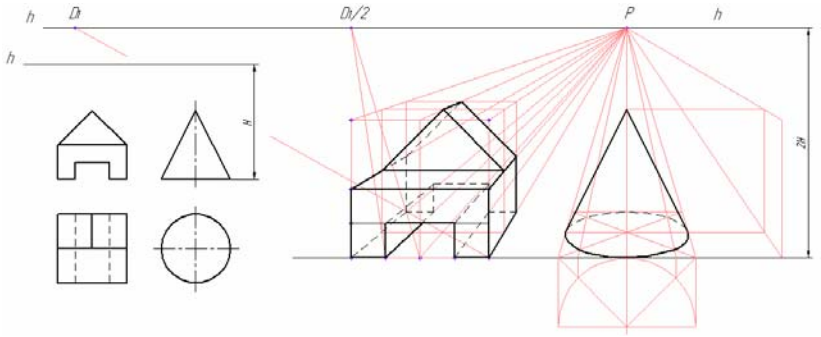


Рисунок 8.9 – Послідовність побудови перспективи
групи геометричних тіл

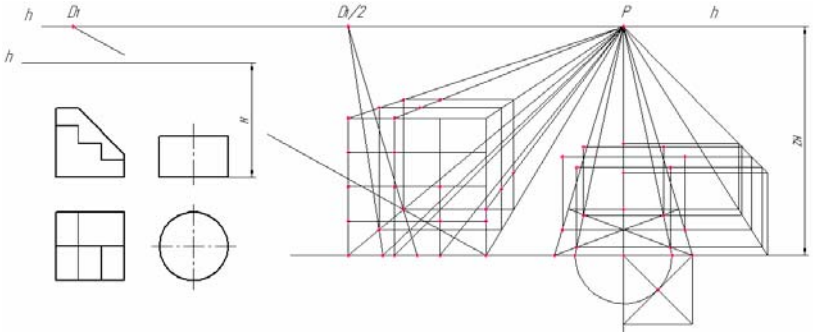


Рисунок 8.10 – Послідовність побудови перспективи групи
геометричних тіл

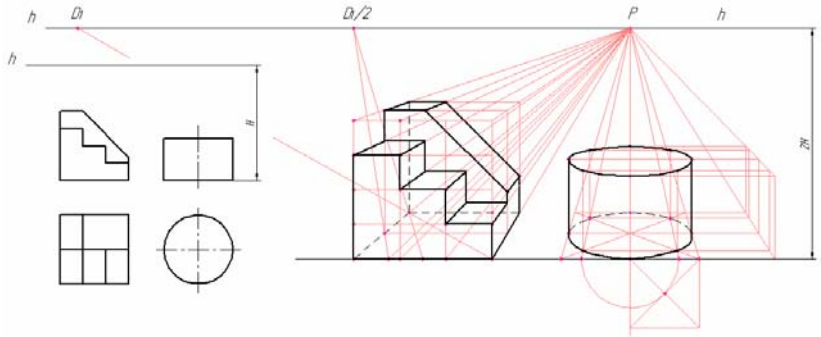


Рисунок 8.11 – Послідовність побудови перспективи
групи геометричних тіл

9 ВИБІР ТОЧКИ ЗОРУ І ПОЛОЖЕННЯ КАРТИННІЙ ПЛОЩИНИ

Для вибору точки зору і положення картинній площині рекомендується керуватися наступними правилами:

− положення точки зору повинно забезпечувати повний огляд предмета. Його складові частини не повинні загороджувати один одного.

− кут зору φ − кут між проекційними променями, що направлені у крайні точки (*A* і *C*) плану предмета (рис. 9.1), можна брати в межах від *18°* до *53°*. Для побудови зображень окремих предметів і композицій на відкритому повітрі прийнято призначати кут в межах *28...37°,* а для побудови перспектив інтер'єрів – до *53°*.

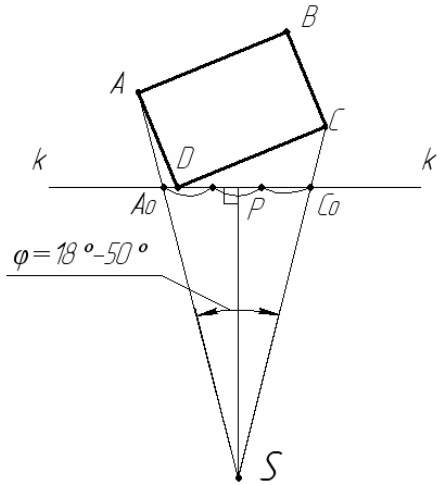


Рисунок 9.1 – Вибір точки зору і положення картинній площини

− картинну площину орієнтують так, щоб головна точка *P* виявилася в межах середньої третини ширини картини A_0C_0.

− доцільно картинну площину поєднати з одним з ребер предмета, яке на перспективній проекції буде зображено в натуральну величину.

− висоту горизонту зазвичай приймають на рівні очей людини, що стоїть на землі, тобто $h = 1,5–1,7$ м.

10 МЕТОДИ ПОБУДОВИ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Є різні способи побудови перспективи предметів за їх прямокутними проекціями: радіальний (спосіб Дюрера), архітекторів, перспективних координат, опущеного плану, перспективної сітки, малої картини тощо.

Метод архітекторів.

Суть способу архітекторів (методу точок сходження) полягає у побудові перспектив ліній, площин, плоских і об'ємних фігур за допомогою точок сходження, що ґрунтується на властивості паралельних прямих збігатися в одну точку. Здебільшого цей метод застосовують у побудові перспективи архітектурних об'єктів, користуючись кресленнями їх планів, фасадів, тобто прямокутних проекцій об'єктів.

Спочатку визначають основні елементи картини.

Вибір картинної площині здійснюється наступним чином. Картинну площину (рис. 10.1, *а*) проводять через ребро горизонтальної проекції під кутом $\alpha = 25...35°$ до площини фасаду, або розташовують паралельно одній з діагоналей, проведених на плані будівлі.

Відстань від точки зору до площини картини (відстань *SP*) має бути не менше одного і не більше трьох найбільших габаритних розмірів споруди.

Точка зору вибирається таким чином, щоб з неї проглядалася найбільш повно форма предмета. Для цього кут зору між крайніми променями на плані повинен дорівнювати *18...53°*. Якщо об'єкт високий, необхідно, щоб цей кут не виходив за ці межі у вертикальній площині (рис 10.1, *б*). Оптимальне значення *30...40°*.

Головний промінь картини не повинен виходити за межі 1/3 кута φ, як показано на рис 10.1, *б*.

На рис. 10.3–10.6 наведені приклад побудови перспективного зображення предмета способом архітекторів за його прямокутними проекціями.

На плані (рис. 10.2) вибирають потрібний напрям основи *kk* картини і місце точки стояння *S=S'* глядача, які б забезпечили можливість отримати найвиразніше зображення предмета. Для

цього пряму *kk* проводимо через передній кут *D'* предмета під кутом *25...35°* до напряму його головного вигляду, а точку стояння беремо на перпендикулярі до середньої третини ширини картини 1_0-2_0 на такій відстані від неї, щоб забезпечити кут зору *30−40°* і якнайкраще показати головний та бічний види предмета.
Через точку *S'* проводять дві прямі, паралельні сторонам прямого кута *A'D'C'*. Одна пряма перетнеться з картиною *kk* в точці F_1, а друга перетнеться в точці F_2. Точка F_1 на картині буде точкою сходження для прямих, паралельних прямим *A'−D'* і *B'−C'*, а точка F_2 – для прямих, паралельних прямим *A'− B'* і *C'−D'*.

Для більшої наочності перспективу будують із збільшенням у два рази. Збільшення перспективи можна робити і в три і більше разів.

Побудову перспективи предмета (рис. 10.3, *а*) починають з проведення основи *kk* картини і лінії горизонту *hh*. На прямій *kk* намічають положення проекції *p* головної точки картини *P* і проводимо головну лінію картини *Pp*. Переносять з прямої *hh=kk* (на плані) точки F_1, F_2 (на лінію горизонту *hh*) ліворуч і праворуч від точки *P*.

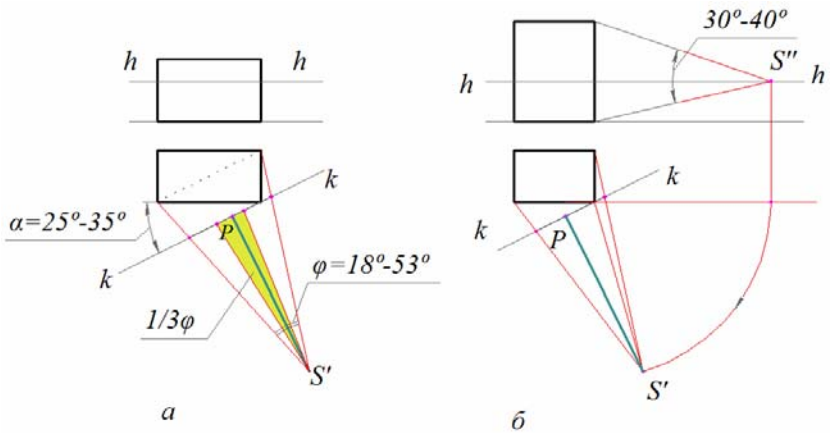


Рисунок 10.1 – Вибір елементів картини

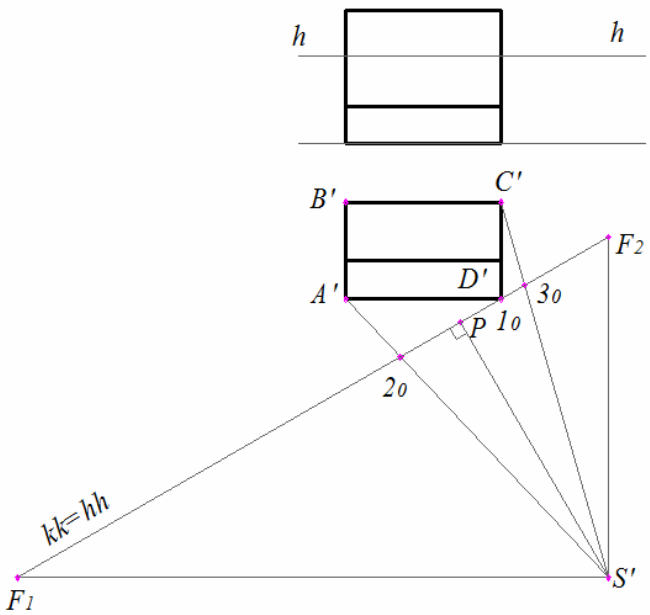
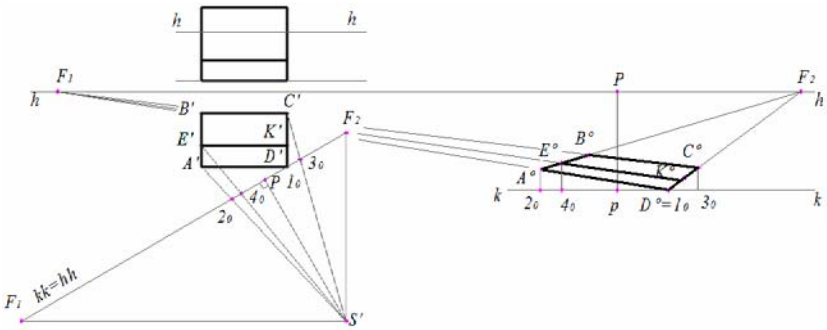
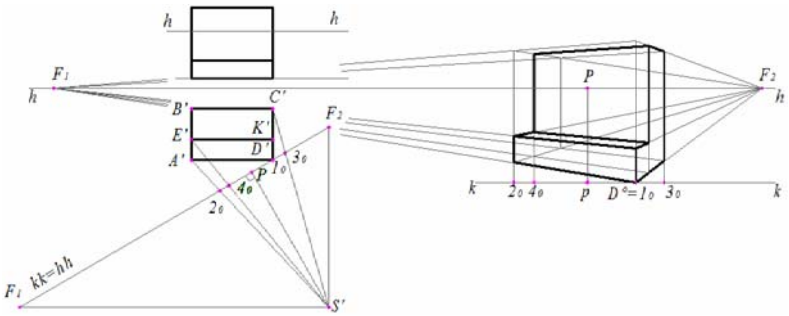


Рисунок 10.2 – Вибір елементів картини

Далі на основу картини *kk* з плану переносять: точку 1_0=*D*° (на рисунку праворуч від точки *p*), з якої проводять лінії в точки сходження F_1 і F_2; та точки 2_0, 3_0, 4_0 з яких проводять вертикальні прямі – картинні сліди пучка променевих площин, та знаходять перспективи точок – вершин основи предмету. Далі застосовують масштаб висоти (рис. 10.3, *б*) для підняття кожної точки на відповідну висоту. Масштаб висоти будують в точці 1_0.Перспективу предмету способом архітекторів можна будувати і з однією точкою сходження прямих (рис. 10.4, *а, б*). В цьому випадку перспективу характерних точок, наприклад точку A_0, знаходять на перетині прямих, паралельних *A*°–*B*° і *C*°–*D*° (точкою сходження таких прямих є точка F_2) з прямими перпендикулярними до картини (точкою сходження – є точка *P*).

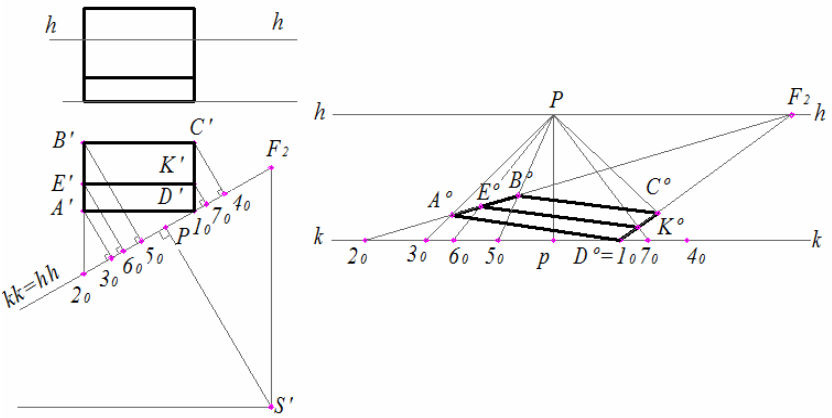


а

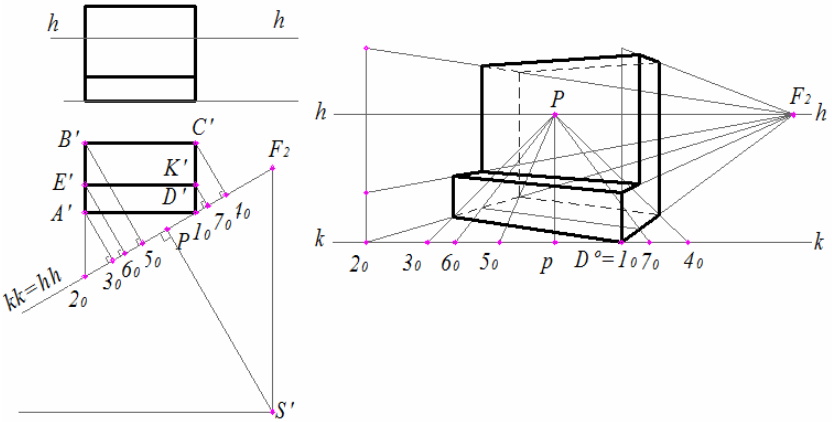


б

Рисунок 10.3 – Спосіб архітекторів. Послідовність побудови

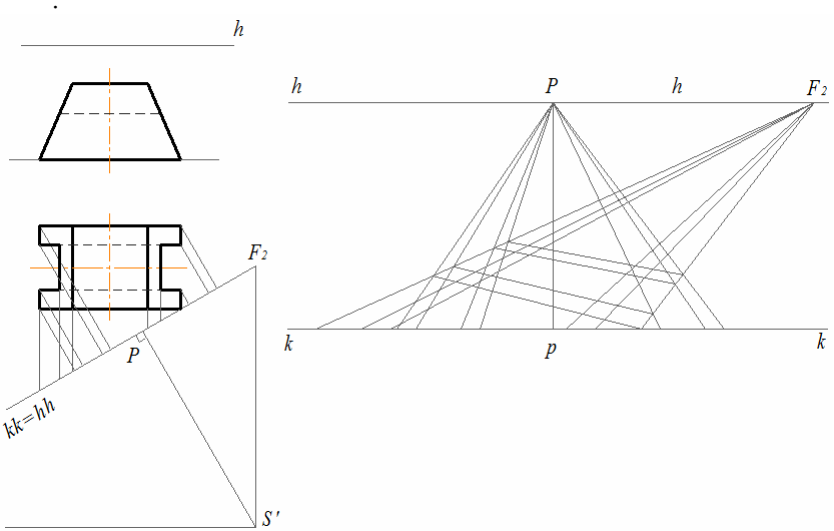


а

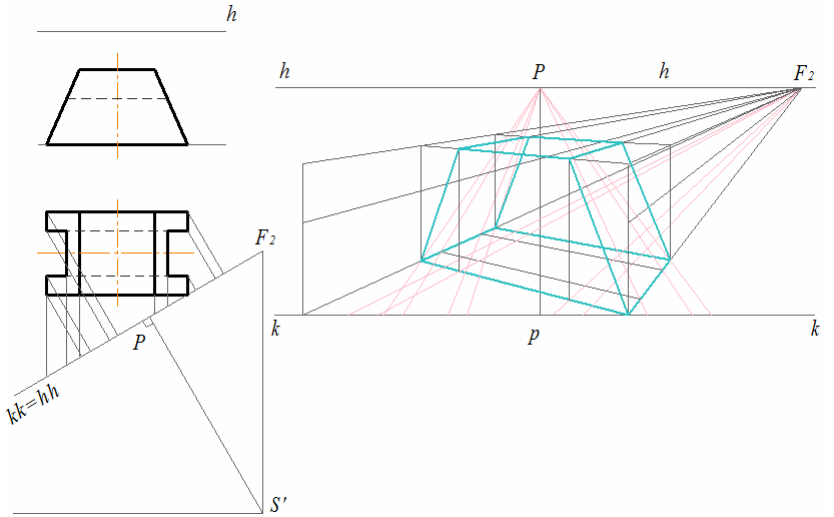


б

Рисунок 10.4 – Спосіб архітекторів. Послідовність побудови

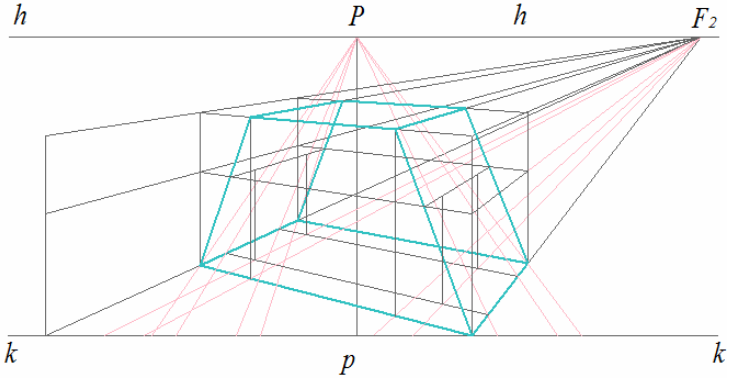


а

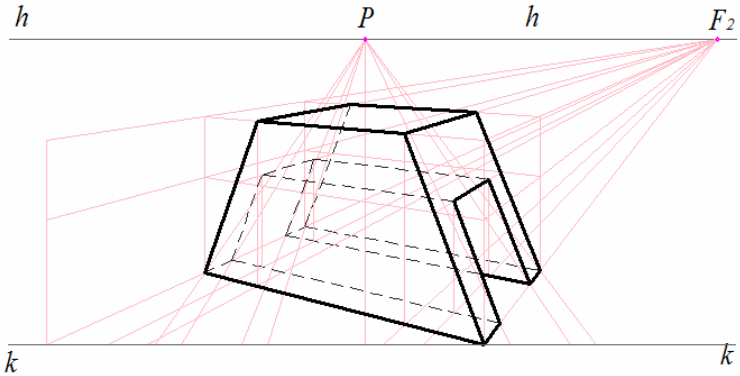


б

Рисунок 10.5 – Послідовність побудови перспективи предмету способом архітекторів



в



г

Рисунок 10.5 – Аркуш 2

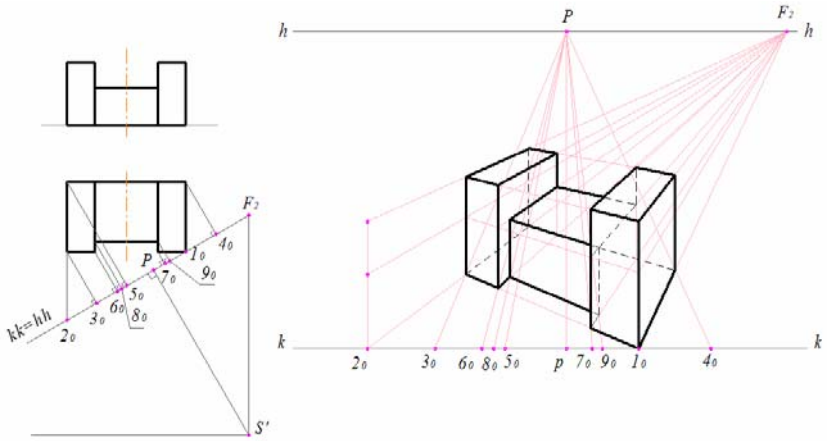


Рисунок 10.6 – Побудова перспективи предмету способом архітекторів

Радіальний метод.

Сутність методу полягає в тому, що перспективи окремих точок об’єкта будуються як точки перетину проекційних променів з площиною картини. Тому цей метод часто називають методом сліду променя. Перспективне зображення заданого об’єкта можна отримати на фронтальній площини проекції (рис. 10.7) або на профільній (рис. 10.8). Ці площини використовуються як картини.

На рис. 10.8 показаний приклад побудови перспективи предмета по заданим його прямокутними проекціями. За картинну площину прийнята профільна площина проекцій. Площину картини розташовують перпендикулярно фронтальній і горизонтальній площинах проекцій. На фронтальній проекції предмета проводять лінію горизонту, та визначають на ній положення фронтальної проекції точки зору *S’’*. На горизонтальній проекції предмета визначають горизонтальну проекція точки *S’*. З точок *S’* та *S’’* проводять проекційні промені зору через ребра предмета на картину.

Розташування проекцій предмета вибирають з урахуванням задуманої композиції так, щоб вона вийшла більш виразною. При виборі положення предмета на плані слід враховувати видимість поверхонь предмета.

Спосіб перспективної сітки

Спосіб перспективної сітки запропонував у XV в. італійський зодчий Альберті. Спосіб перспективної сітки застосовують при побудові перспектив архітектурних об’єктів зі складним планом; ділянок місцевостей, кварталу або району міста; для зображення перспектив складних кривих чи візерунків.

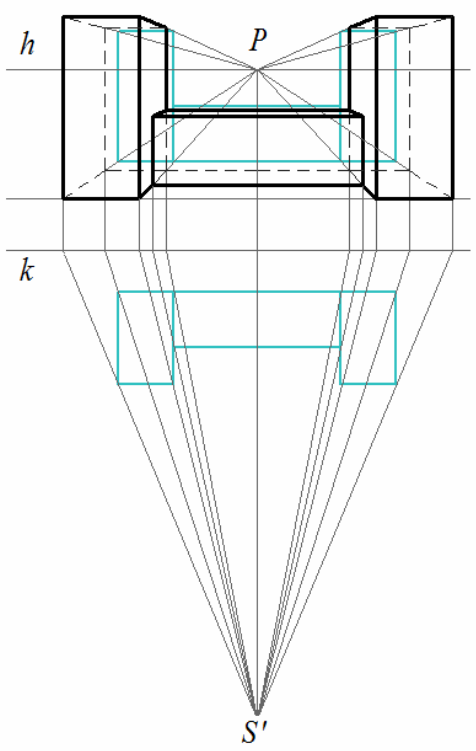


Рисунок 10.7 – Побудова перспективи об’єкта радіальним методом

Сутність способу полягає в побудові на картині за допомогою масштабів широт, висот і глибин перспективної

сітки квадратів (або прямокутників), розташованих у найпростішому положенні: дві його сторони паралельні, а дві інші перпендикулярні основи картини. На ортогональний план об’єкта наносять квадратну сітку з ланками довільного розміру, потім викреслюють цю сітку в перспективі (рис. 10.9).

На перспективній сітці відзначають кутові точки плану об’єкта. Якщо точка потрапила в кут ланки, то вона легко переноситься на перспективу. Точка плану, що займає випадкове положення усередині клітинки, переноситься на перспективу приблизно.

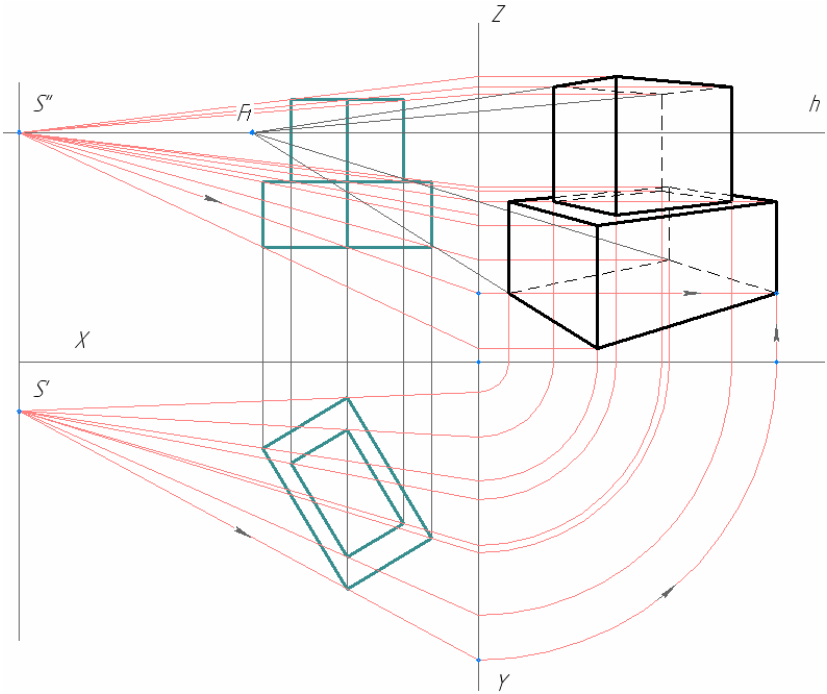


Рисунок 10.8 – Побудова перспективи об’єкта радіальним методом

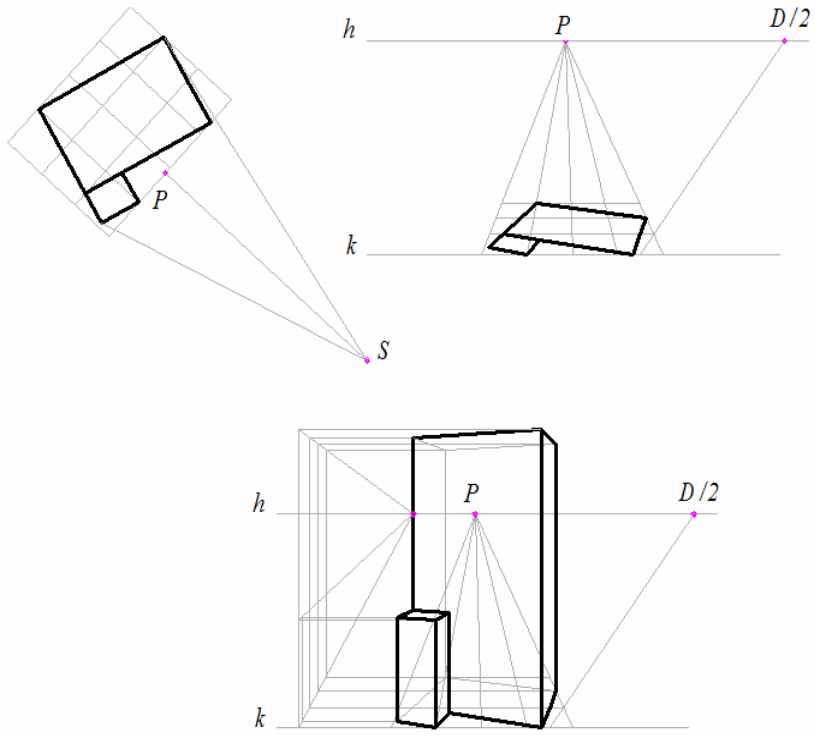


Рисунок 10.9 – Побудова методом перспективної сітки

11 ПЕРСПЕКТИВА ІНТЕР'ЄРУ

Інтер'єром називається внутрішній вигляд приміщення в цілому або окремих його частин. При побудові зображення інтер'єру використовують як фронтальну, так і кутову перспективу.

Фронтальна перспектива інтер'єру.

Перспективне зображення інтер'єру, у якого одна із стін розташована паралельно картині, а інші перпендикулярно, називається фронтальною перспективою. Фронтальна перспектива відрізняється простотою побудови і широко застосовується при побудові інтер'єрів.

При побудові композиції інтер'єру головну точку картини можна розташовувати на лінії горизонту по-різному.

Якщо точка *P* знаходиться в центрі картини на її головній лінії *Pp*, то зображення на кресленні називається центральною фронтальною перспективою (рис. 11.1, *а*). Коли головна точка картини *P* зміщується від головної лінії *Pp* вправо (рис. 11.1, *б*). або вліво (рис. 11.1, *в*), перспективне зображення на картині називається бічною фронтальної перспективою.

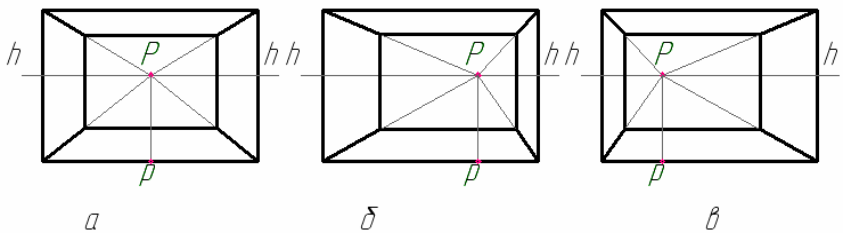


Рисунок 11.1 – Фронтальна перспектива інтер'єру

На рис. 11.2 побудовано центральну фронтальну перспективу кімнати по заданим її розмірами. Площа кімнати *4x4=16 м*^{2}, її висота *3 м*. Двері знаходиться на фронтальній стіні на відстані *1 м* від лівої стіни. Розміри дверей: ширина *1 м*, висота дверей *2 м*. Вікно розташоване на правій стіні і віддалене від фронтальної стіни на *1 м*. Висота *1,8 м*, ширина *2 м*, відстань від вікна до підлоги *0,75 м*.

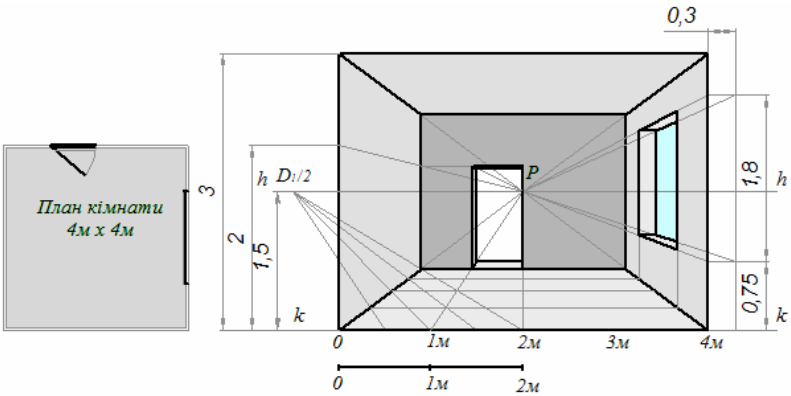


Рисунок 11.2 – Фронтальна перспектива кімнати

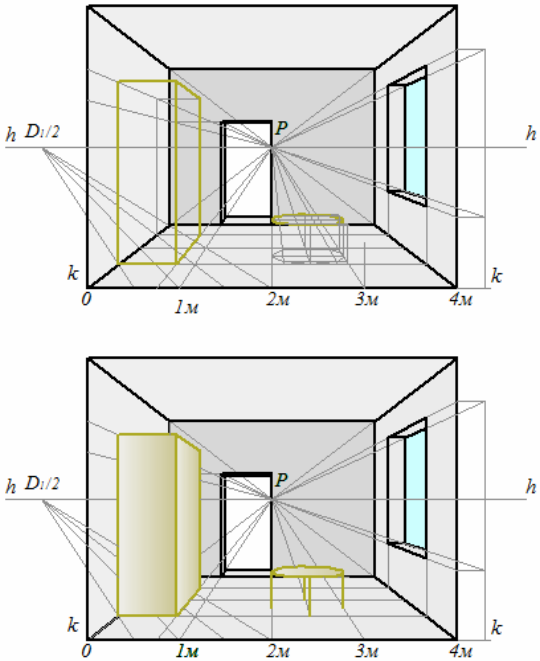


Рисунок 11.3 – Фронтальна перспектива інтер’єру кімнати

Побудову ведуть у наступній послідовності:

– проводять горизонтальну пряму *kk*, яку приймають за основу картини. Нижче основи картини креслять лінійний масштаб, поділ якого умовно дорівнює *1 м*.

– будують рамку картини: від точки *O* вправо відкладають чотири відрізки лінійного масштабу, що дорівнює разом *4 м*; вгору відкладають три відрізки довжиною висоти кімнати *3 м*.

– проводять лінію горизонту *hh* на висоті *1,5 м* від основи картини, так як цей розмір приблизно відповідає рівню очей людини середнього зросту. Точка *P* буде розташовуватися в центрі картини.

– визначають допустимий кут зору, для чого беруть на лінії горизонту точку $D_1/2$, віддалену від точки *P* приблизно на *1/2* діагоналі картини.

– за допомогою перспективних масштабів будують перспективу кімнати.

– заповнюють приміщення кімнати предметами меблів (рис. 11.3).

Перспектива кута кімнати.

Перспектива кута кімнати будується за допомогою перспективних масштабів і масштабних точок N_1 і N_2. На рис. 11.4 дана послідовність побудови перспективи кута кімнати таких розмірів: висота лінії горизонту *1,7 м*, висота стелі *3 м*. Права стіна буде трохи більше 4 м, а ліва трохи більше 3 м. Головну точку картини – точку *P* розташовують трохи правіше середини картини. Відстань від глядача до картини беруть трохи більше діагоналі картини. Ця відстань визначає місце розташування на картині точок *Sк* та D_1.

Проводять лінію горизонту і визначають на картині положення точки *P*. Оскільки права стіна повинна бути трохи більше лівої, то лінію перетину стін (вертикальну пряму) проводять лівіше середини картини і точки *P*. Проводять будь-яку пряму – основу лівої стіни (плінтус). Ця пряма перетнеться з вертикальною прямою і з лінією горизонту в точці F_2.

Визначають точку сходження F_1: при точці *Sк* побудують прямий кут $F_1SкF_2$. Точка F_1 буде точкою сходження основи для правої стіни. Висоту стелі визначають за масштабом висот. Для цього на основі картини відкладають відрізок, який дорівнює

висоті стелі кімнати − *3 м*. Маючи дві точки сходження F_1 і F_2, побудують лінії стін і стелі.

Для зручності побудови перспективи дверей та меблів підлогу кімнати розбивають на квадратні метри, використовуючи для цього масштабні точки N_1 і N_2. Від точки перетину основ лівої і правої стіни для лівої стіні кута кімнати відкладають *3 м*, а для правої *4 м* (рис. 11.4). Точки поділу на основах стін з'єднують з відповідними масштабними точками N_1 та N_2. Через точки поділу на основах стін кімнати проводять паралельні прямі в точки сходження F_1 і F_2 (рис. 11.5). Прямі, паралельні лівій стіні, будуть спрямовані в точку сходження F_2, а прямі, паралельні правій стіні – в точку сходження F_1. Таким чином отримують на підлозі сітку, що складається з перспективи квадратів.

Далі будують перспективу напіввідчинених дверей (рис. 11.5, 11.6). Двері кімнати розташовують на лівій стіні на відстані *2 м* від кута кімнати. По сітці квадратів визначають місце положення дверей. Застосувавши масштаб висот, будують висоту дверного пройму − *2,25 м*. Щоб двері кімнати були напіввідчиненими, необхідно накреслити перспективу ще одного квадрату, розташованого на підлозі позаду стіни кімнати, тобто за дверима. У квадрат вписують одну чверть кривої еліпса. На кривій еліпса беруть довільну точку, яку з'єднують з центром еліпса – отримують основу напіввідчинених дверей. Цю пряму продовжують до лінії горизонту в точці F_3.

За зображеною на підлозі сіткою квадратів визначають положення тахти в кімнаті, яку розташовують вздовж правої стіни на відстані *2 м* від лівої стіни кімнати. Довжина тахти *2 м*. Висоту тахти (*0,75 м*) визначають за масштабом висот. Інше побудова не вимагає пояснень (рис. 11.7).

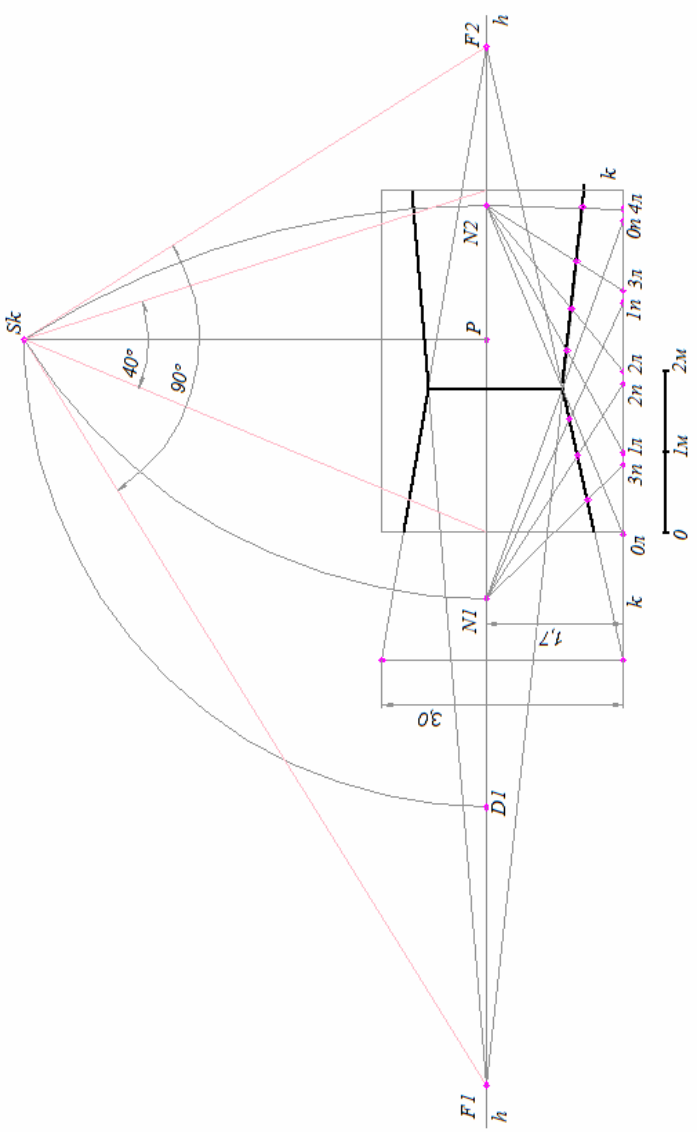


Рисунок 11.4 – Перспектива кута кімнати

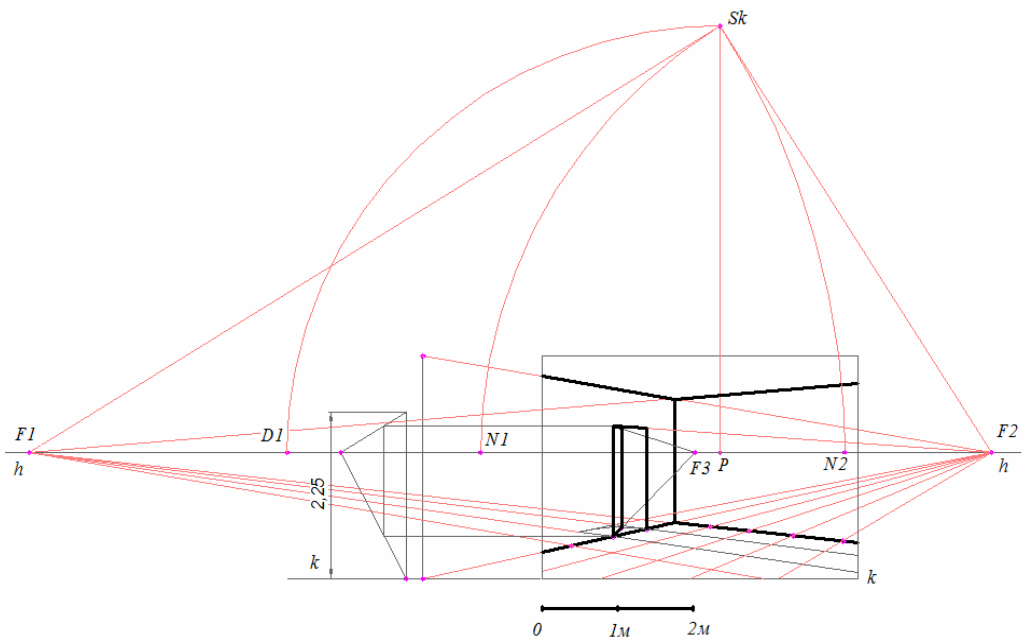


Рисунок 11.5 – Перспектива кута кімнати

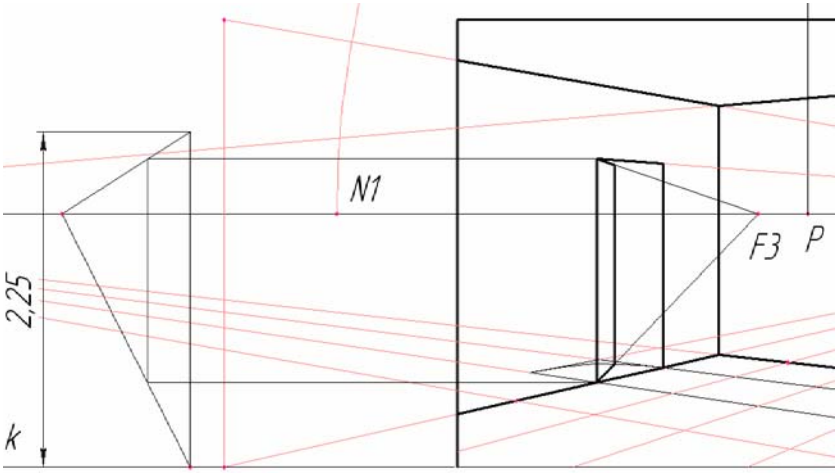


Рисунок 11.6 – Перспектива дверей

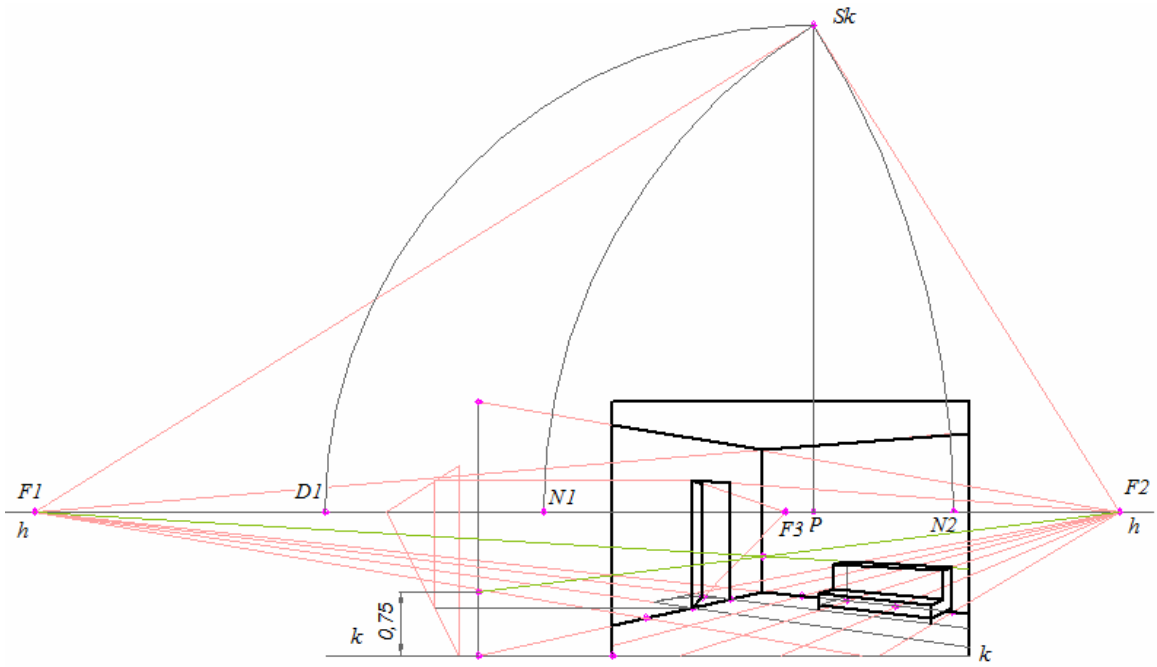


Рисунок 11.7 – Перспектива тахти

12 ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

12.1 Перспектива відрізка

Умова: за заданим положенням відрізка *AB* у предметному просторі проекційного апарата (рис. 12.1) побудувати перспективу відрізка *AB* і перенести зображення на картину.

Завдання виконують на форматі А3. Приклад виконання та оформлення подано на рис. 12.2. Дані до завдання взяти з табл. А1 (Додаток А).

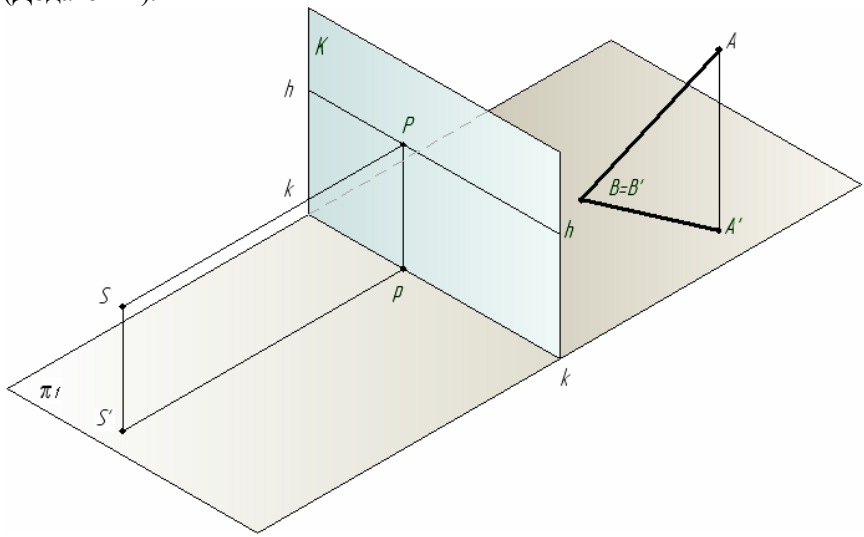


Рисунок 12.1 – Приклад завдання «Перспектива відрізка»

Як відомо, щоб отримати перспективу відрізка прямої необхідно побудувати перспективи двох точок відрізка.

Для побудови перспективи точки *B*, яка лежить на предметній площині, спочатку проводять проекційні промені *SB* і *S'B'*. Промінь *S'B'* перетинає основу картини *kk* в точці B_o, з якої проводять лінію, паралельну *SS'*, до перетину з променем *SB* і знаходять точку *B°* – перспективу точки *B*.

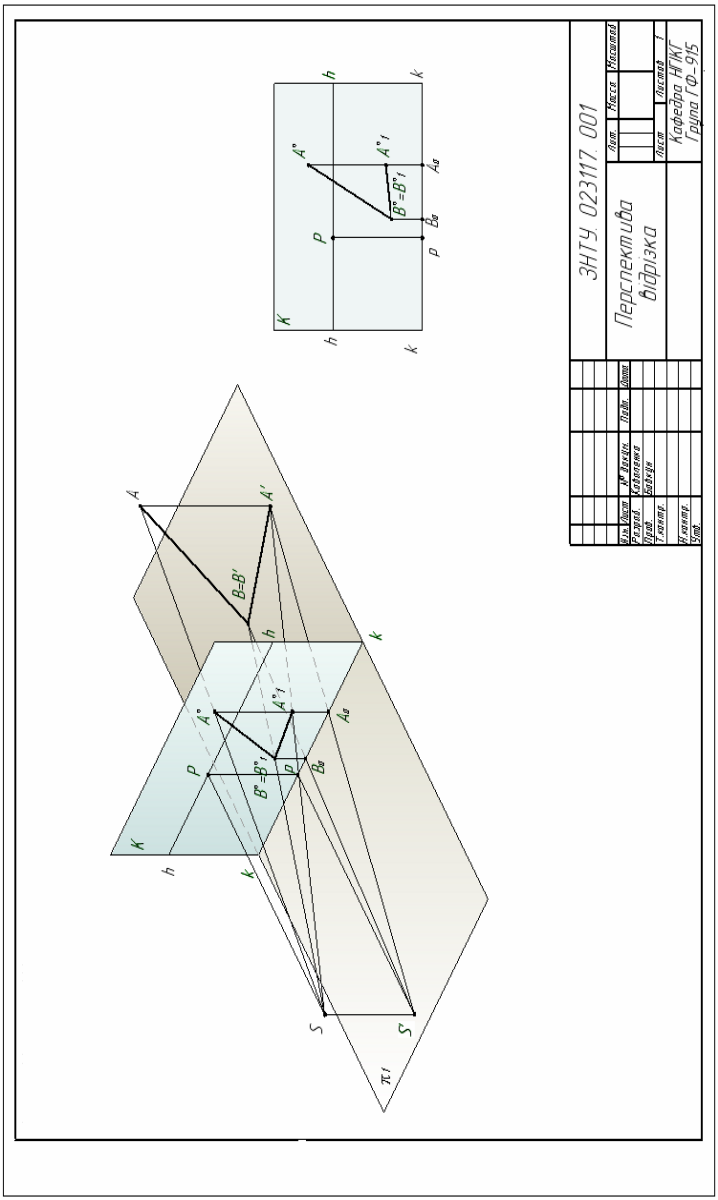


Рисунок 12.2 – Приклад виконання завдання «Перспектива відрізка»

В предметному просторі задана точка *A* та її вторинна (горизонтальна) проекція *A'* на предметну площину. Щоб отримати перспективу даної точки, проводять з точки зору *S* промені *SA* і *SA'*, а з основи точки зору *S'* – промінь в точку *A'* і отримують точку A_o, з якої проводять лінію, паралельну *SS'*, до перетину з променями *SA* і *SA'*. На перетині знаходять точку *A*°, яка є перспективою точки *A* та точку A_1° – перспективу точки *A'*.

Перспективу відрізка прямої *AB* (рис. 12.2) отримують з'єднанням відповідних точок A^0 і B^0

12.2 Перспектива плоскої фігури

Умова: Побудувати перспективу плоскої фігури, розташованої на суміщеній предметній площині $\pi_1^к$ (рис. 12.3).

Побудова перспективи плоских фігур основана на вмінні виконувати перспективу відрізка прямої, кута, а також користуватися перспективними масштабами: глибини, ширини і висоти.

Завдання виконують на форматі А3. Приклад виконання та оформлення подано на рис. 12.4. Дані до завдання взяти з табл. Б1 (Додаток Б).

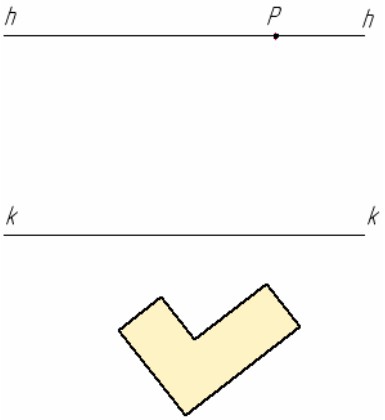


Рисунок 12.3 – Приклад завдання «Перспектива плоскої фігури»

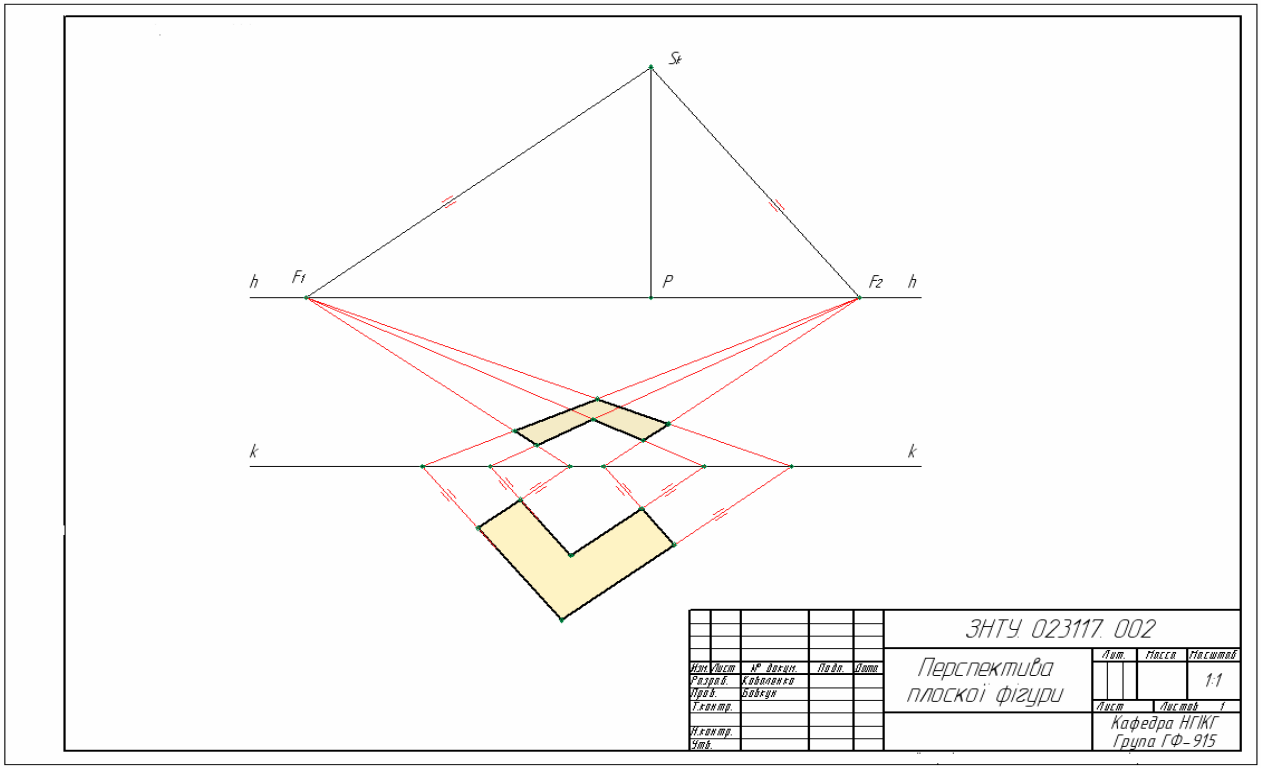


Рисунок 12.4 – Приклад виконання завдання «Перспектива плоскої фігури»

12.3 Перспектива паркету

Умова: Побудувати перспективу паркету по заданій формі плитки, розташованої на суміщеній предметній площині $\pi_1^к$ (рис. 12.5).

Побудова перспективи паркетів виконують на основі знань та умінь будувати перспективу прямої і кута, що лежать на суміщеній предметній площині $\pi_1^к$. При побудові паркету форма плитки може бути різною, але принцип побудови перспективи фігури залишається однаковим.

Завдання виконують на форматі А3. Приклад виконання та оформлення подано на рис. 12.6. Дані до завдання взяти з табл. В1 (Додаток В).

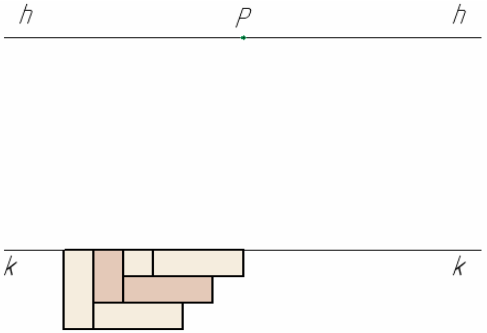


Рисунок 12.5 – Приклад завдання «Перспектива паркету»

12.4 Перспектива групи тіл

Умова: побудувати перспективу групи тіл за заданими їх ортогональними проекціями (рис. 12.7).

Перш ніж будувати перспективу групи тіл, необхідно спочатку прочитати креслення, тобто зрозуміти форму кожного предмета і їх взаємне розташування по відношенню один до одного. Потім перекреслити задані проекції на стандартний аркуш так, щоб на ньому помістилася перспектива цих тел. На фронтальній проекції групи тіл треба провести лінію горизонту так, щоб вона була розташована вище проекцій цих тел. Перспективу групи тіл необхідно креслити із збільшенням розмірів в два рази.

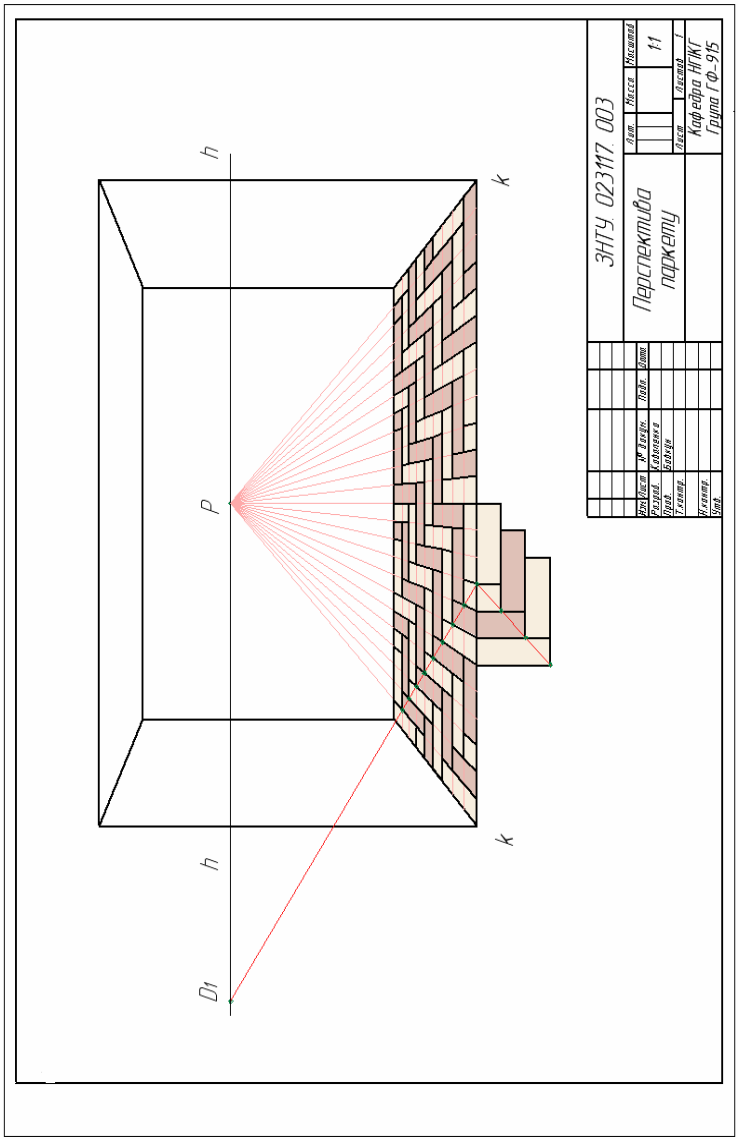


Рисунок 12.6 – Приклад виконання завдання «Перспектива паркету»

У такому відношенні повинна бути збільшена на картині висота лінії горизонту. При виконанні завдання треба використовувати дробову дистанційну точку. На перспективному зображенні групи тіл розміри проставляти не слід.

Завдання виконують на форматі А3. Приклад виконання та оформлення подано на рис. 12.9. Дані до завдання взяти з табл. Г1 (Додаток Г).

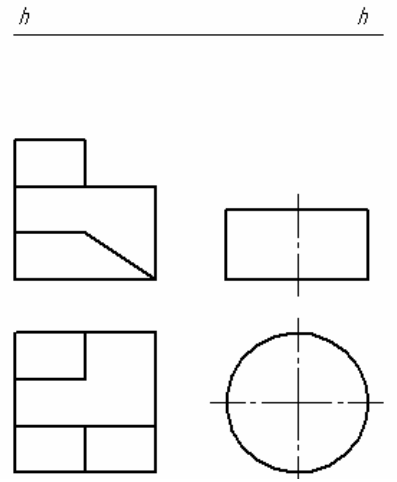


Рисунок 12.7 – Приклад завдання «Перспектива групи тіл»

12.5 Перспектива моделі способом архітекторів

Умова: побудувати перспективу моделі способом архітекторів за заданими його прямокутними проекціями (рис. 12.8). Перспективу моделі збільшити в два рази.

Завдання виконують на форматі А3. Приклад виконання подано на рис. 12.10. Приблизну компоновку розташування на листі креслення завдання та основних елементів картини подано на рис.12.12. Дані до завдання взяти з табл. Д1 (додаток Д)

Побудову ведуть у такому порядку.

1. На фасаді вибирають висоту лінії горизонту *hh*.

2. На плані об’єкта креслять під деяким кутом пряму через вершину $E' \equiv 4_0$ – слід картинної площини *kk*.

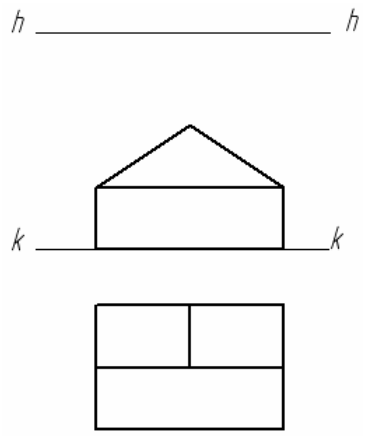


Рисунок 12.8 – Приклад завдання «Перспектива моделі способом архітекторів»

3. Вибирають положення точки зору на заданий об’єкт. Положення головного променя зору *SP* при симетричні композиції рекомендується проводити через середину об’єкта. Головний промінь *SP* треба направити у ту частину композиції об’єкта, яка має більший просторовий розвиток. Розмір головного променя *SP* зору повинен бути на плані у півтора-два рази більше самого найбільшого розміру об’єкта, взятого з плану або фасаду. Розмір кута зору залежить від вибору відстані глядача від картини, і повинен дорівнювати приблизно 30º. Головний промінь розташовується на перпендикулярі до картини.

4. Будують кут зору. Для цього на плані проводять промені у кути проекції моделі *A’* і *C*’, які перетнуть картину у двох точках 2_0 і 6_0. Проекція головного променя повинна бути розташована приблизно в середній третині відрізка 2_0–6_0.

5. З точки $S \equiv S'$ проводять дві проекції променів паралельно сторонам прямого кута плану моделі, які перетнуться з картиною *hh=kk* в точках F_1 і F_2, які є точками сходу прямих, паралельних прямим SF_1 і SF_2 відповідно.

6. Намічають розташування основи картини *kk*.

7. Для більшої наочності перспективне зображення побудують із збільшенням у два рази. Тобто, при перенесенні розмірів з плану і фасаду на картину, всі розміри збільшують у два рази.

8. Креслять на картині лінію горизонту *hh*, піднявши її від основи *kk* картини у двічі вище, ніж вона задана на фасаді.

9. Визначають положення головної ліні *PP* на картині.

10. На лінії горизонту *hh* визначають розташування точок сходу F_1 і F_2, подвоївши відрізки PF_1 і PF_2.

11 Переносять на картину розташування точки 4_0 (вершини E^0).

12. З'єднують точку 4_0 з точками сходу F_1 і F_2.

13. Для визначення вершини A^0 переносять на картину точку 1_0, яку з'єднують з точкою F_2. На перетині променів 1_0F_2 і 4_0F_1 отримують вершину A^0.

14. Для визначення вершини C^0 переносять на картину точку 6_0, з якої проводять перпендикуляр до основи картини. В точці перетину перпендикуляра з променем 4_0F_2 отримують вершину C^0.

15. Зображення вертикальних ребер починають з вершини E^0. Розмір висоти ребра E^0 (збільшений у два рази) переносимо з креслення головного вигляду.

16. Перспективи точок L^0 і M^0 знаходять за допомогою додаткової точки 3_0. Відмічають точку 3_0 на основі картини і проводять перпендикуляр, на якому відкладають подвоєну повну висоту моделі – отримують точку 3^0. З точок L_1^0 і M_1^0 проводять перпендикуляри до перетину з променем 3^0F_2.

На рис. 12.11 подано рішення завдання з однією точкою сходу.

12.6 Перспектива інтер'єру

Умова: Побудувати фронтальну перспективу кімнати площею 30 м2. Ширина кімнати 5 м, глибина 6 м, висота 3 м. Точку Р розташувати в середині фронтальної стіни, лінію горизонту – на висоті 1,7 м. Побудувати лінійний масштаб, на якому за 1 м прийняти 50 мм. На фронтальній стіні показати напіввідчинені всередину кімнати двері шириною 1 м і висотою 2,2 м. На лівій стіни накреслити вікно шириною 2 м і висотою 1,5 м. Відстань від підлоги до підвіконня 0,75 м. Підлогу кімнати розбити на сітку квадратів і за своїм розсудом розставити кілька предметів меблів: стіл, стілець, шафа, тахту, книжкову полицю і т. д. При побудові перспективи меблів слід враховувати її габаритні розміри. Спочатку будують перспективи цих предметів у вигляді паралелепіпедів, а потім вже перспективу з уточненням конкретної форми кожного предмета.

Завдання виконують на форматі А3. Послідовність виконання подано на рис. 12.13–12.17.

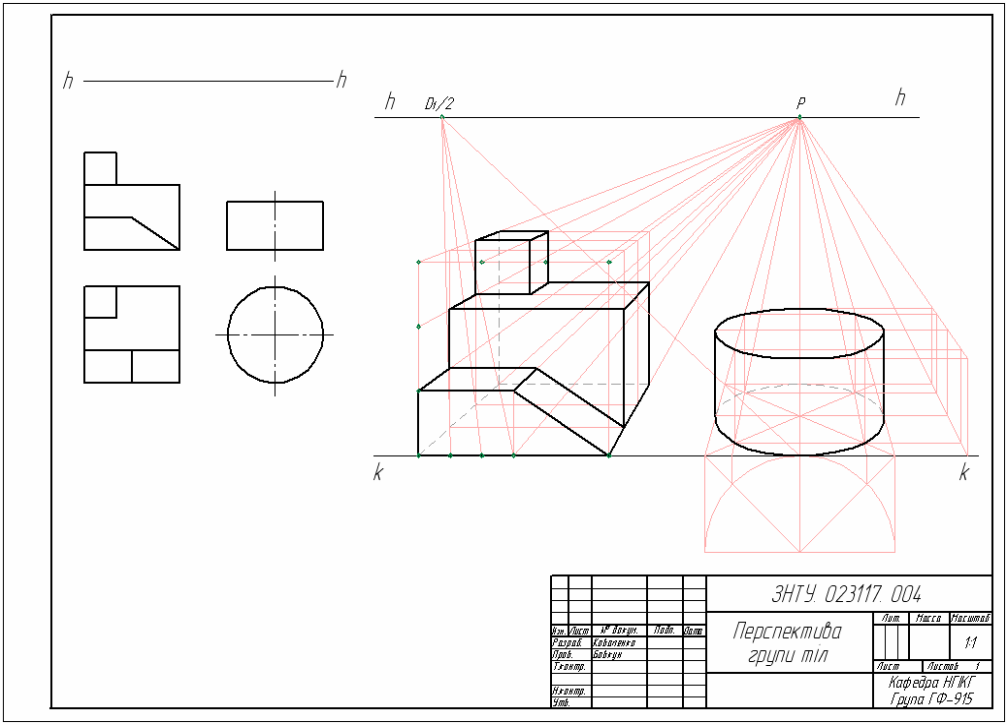


Рисунок 12.9 – Приклад виконання завдання «Перспектива групи тіл»

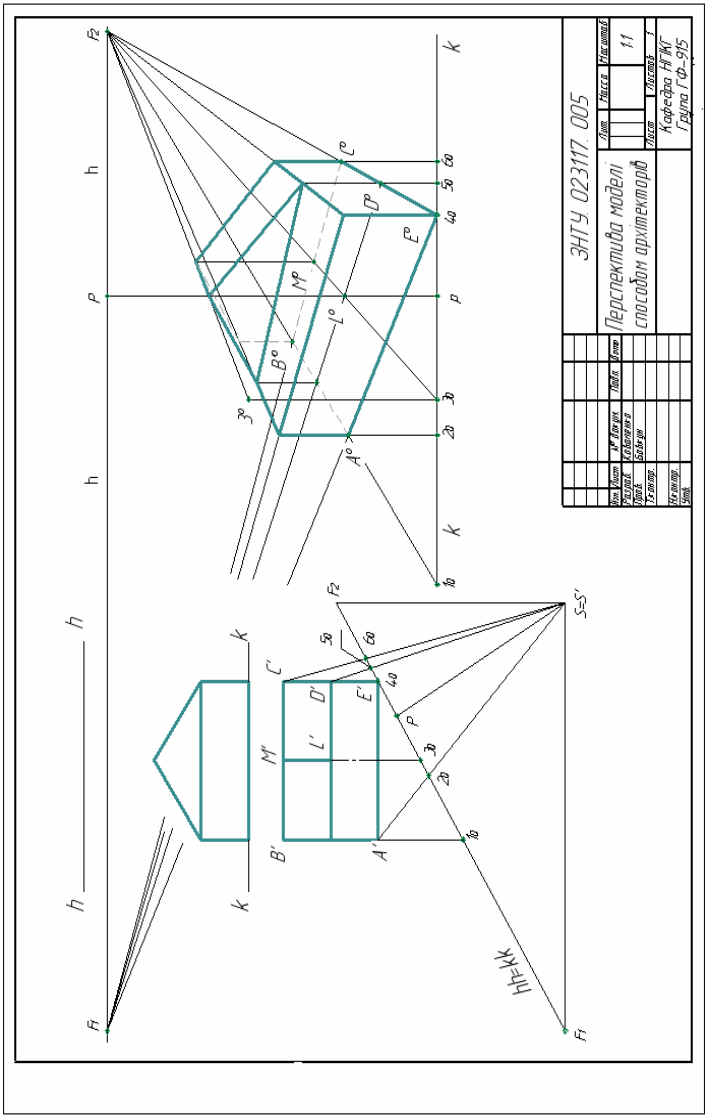


Рисунок 12.10 – Приклад виконання завдання «Перспектива моделі способом архітекторів»

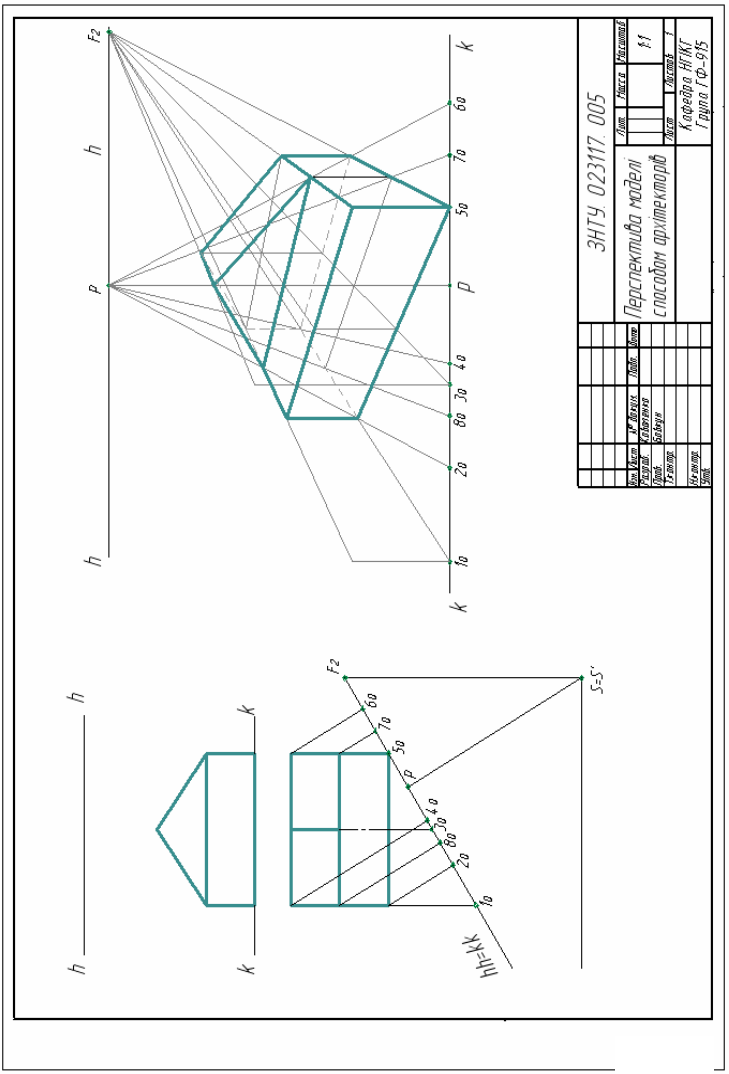


Рисунок 12.11 – Приклад виконання завдання «Перспектива моделі способом архітекторів»

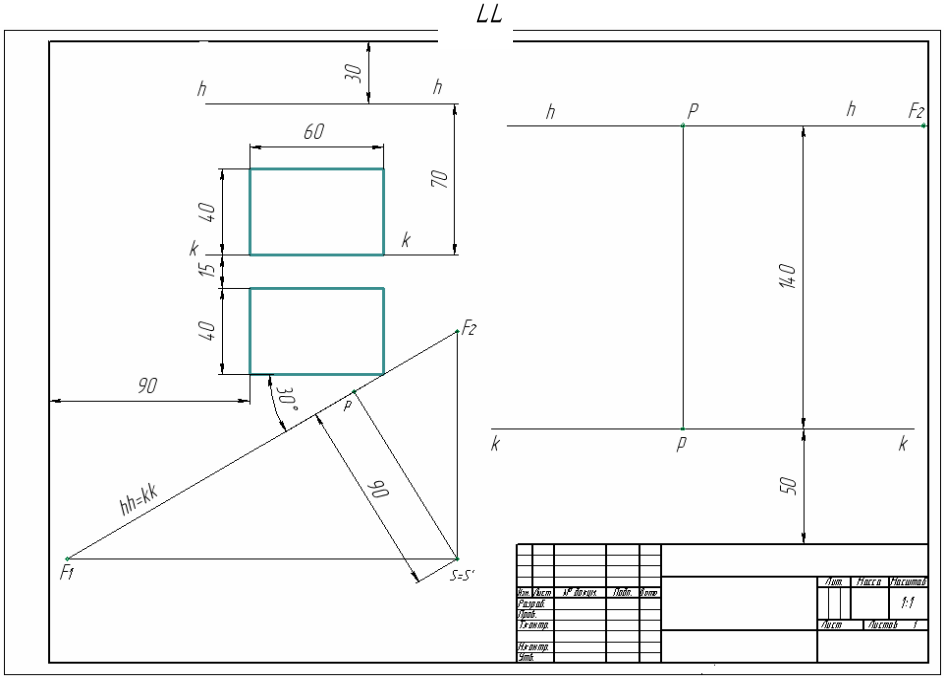


Рисунок 12.12 – Приблизна компоновка креслення до завдання «Перспектива моделі
способом архітекторів»

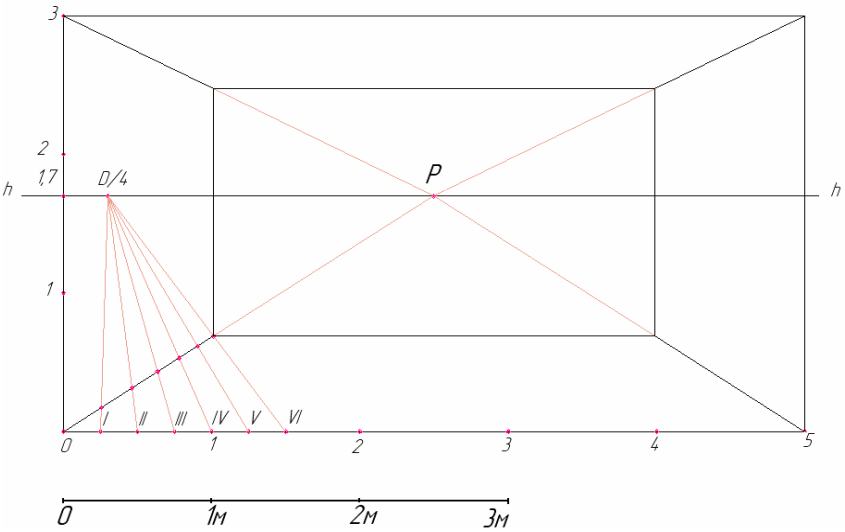


Рисунок 12.13 – Послідовність виконання завдання «Перспектива інтер’єру»

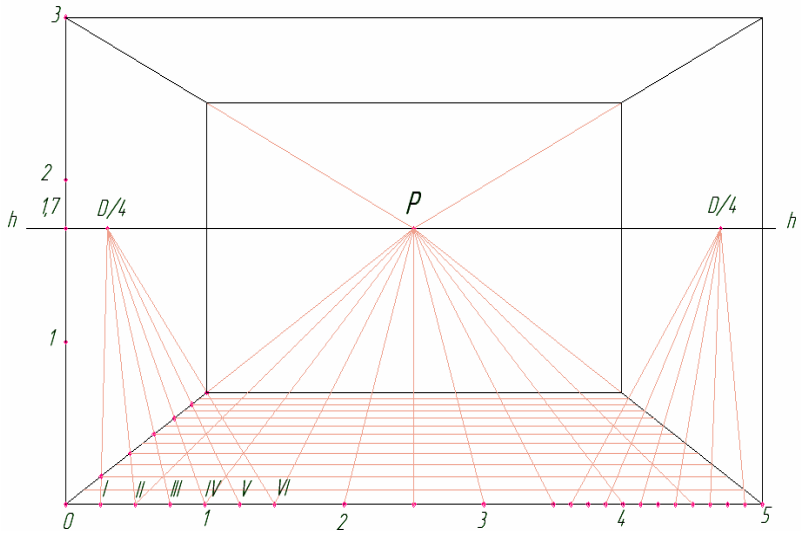


Рисунок 12.14 – Послідовність виконання завдання «Перспектива інтер’єру»

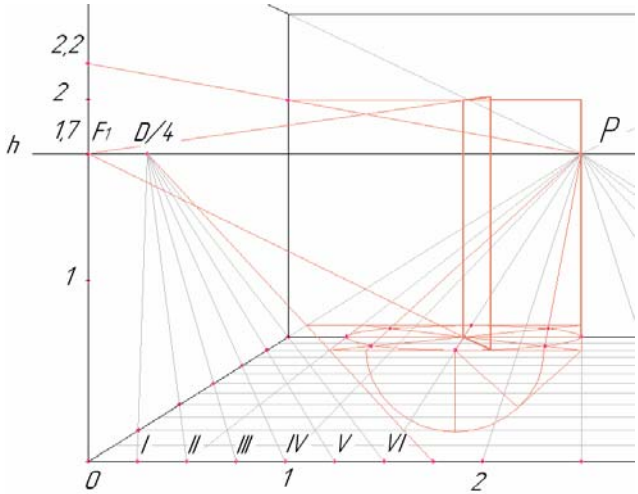


Рисунок 12.15 – Послідовність виконання завдання «Перспектива інтер’єру»

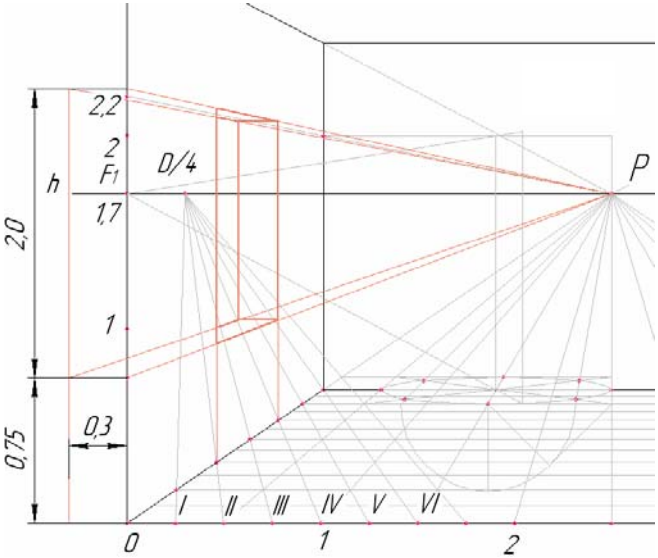


Рисунок 12.16 – Послідовність виконання завдання «Перспектива інтер’єру»

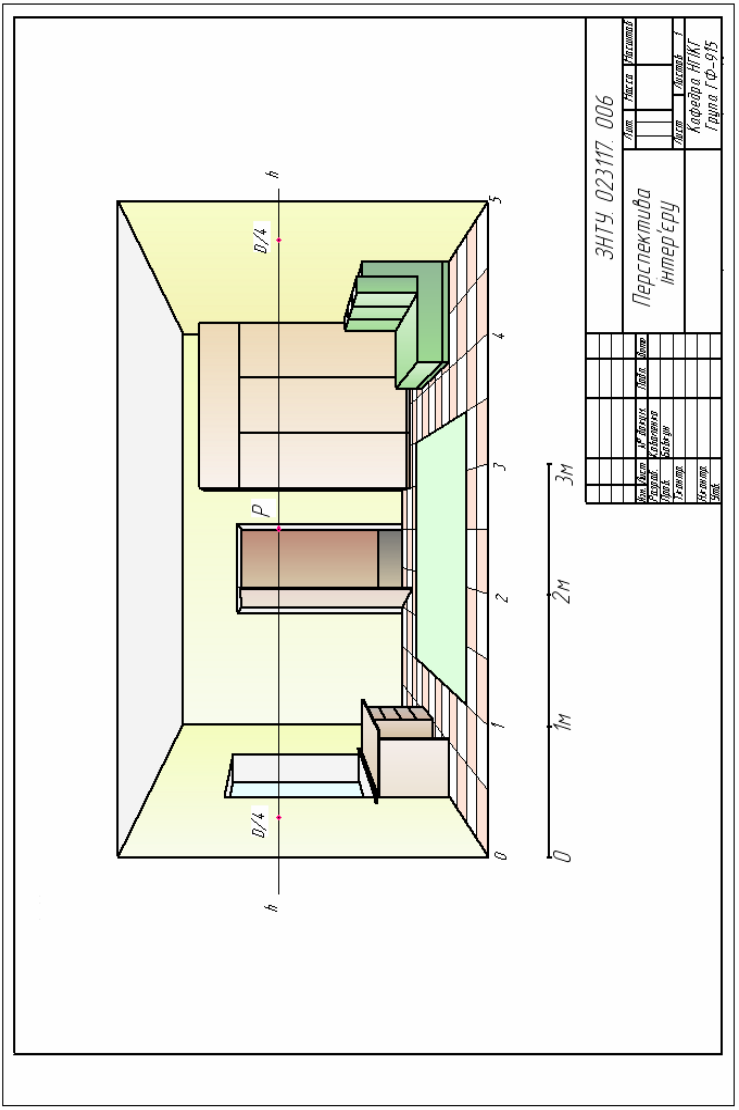


Рисунок 12.17 – Приклад виконання завдання «Перспектива інтер'єру»

ВИКОРИСТАНА ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Антонович Є. А. Нарисна геометрія. Практикум : навч. посіб. / За ред. проф. Є. А. Антоновича. – Львів : Світ, 2004. – 528 с.

2. Соловьев С. А. Черчение и перспектива. / С. А. Соловьев, Г. В. Буланже, А. К. Шульга. – М. : Высшая школа, 1982. – 320 с.

3. Соловьев С. А. Перспектива. – М. : Просвещение, 1981.– 144 с.

4. Соловьев С. А. Задачник по черчению и перспективе. / С. А. Соловьев, Г. В. Буланже, А. К. Шульга. – М. : Высшая школа, 1988. – 369 с.

5. Ратничин В. М. Перспектива./ Ратничин В. М. – Киев : Вища школа, 1982. – 228 с.

6. Жданова Н. С. Перспектива. / Н. С. Жданова.– Издательство «Владос», 2004. – 224 с.

7. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. ДСТУ 3321-96. – К. : Держстандарт України, 1996. – 79 с.

8. ЕСКД Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68 – 2.317-73. – М. Госкомстат, 1970. – 220 с.

9. Михайленко В. Є. Інженерна графіка / Михайленко В. Є., Ванін В. В., Ковальов С. М. За ред. В. Є. Михайленка – Львів : Піча В. В. «Каравела»; Львів. Новий світ – 2000; 2002. – 336 с.

10. Щербина. В. В. Технічне рисування. / Щербина. В. В. – К. : Машгиз. 1952. – 184 с.

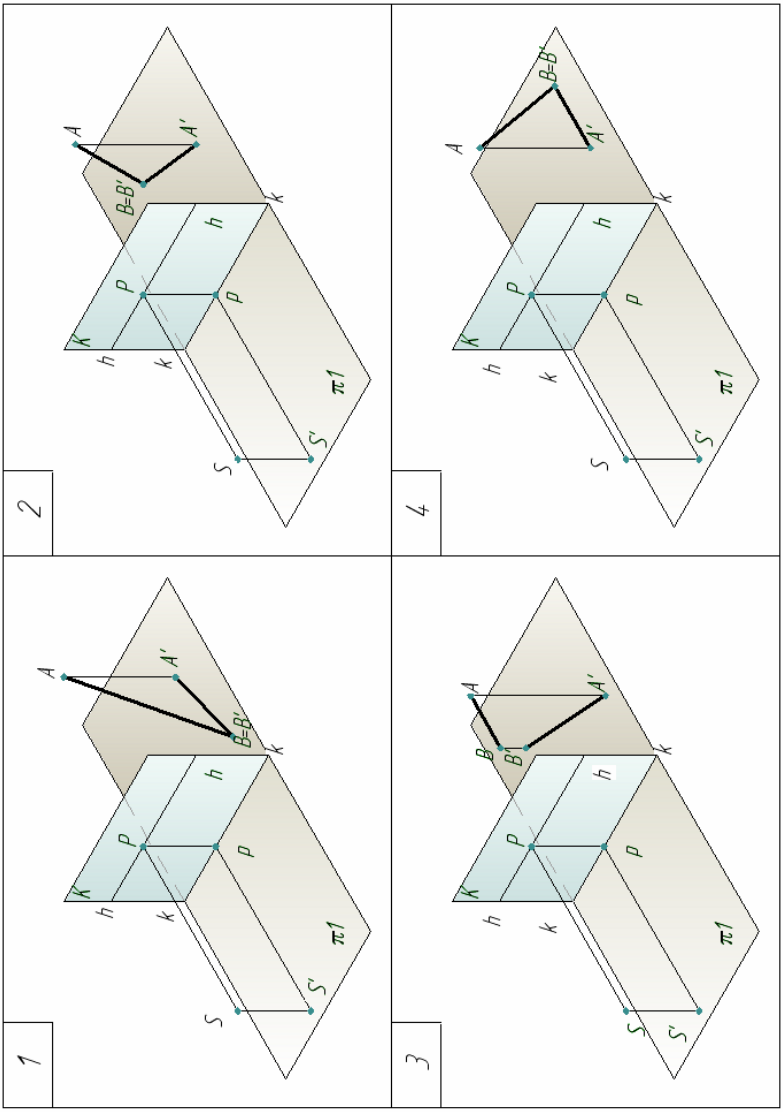
11. Пугачов А. С. Техническое рисование. учеб. пособ. для техникумов. / А. С. Пугачов, П. П. Никольский. – М. : Машиностроение, 1976. – 160 с.

12. Гавров Є. В. «Основи інженерної графіки» навч. посіб. / Є. В Гавров., В. Г.Буличева, Е. А. Бажміна. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2004.

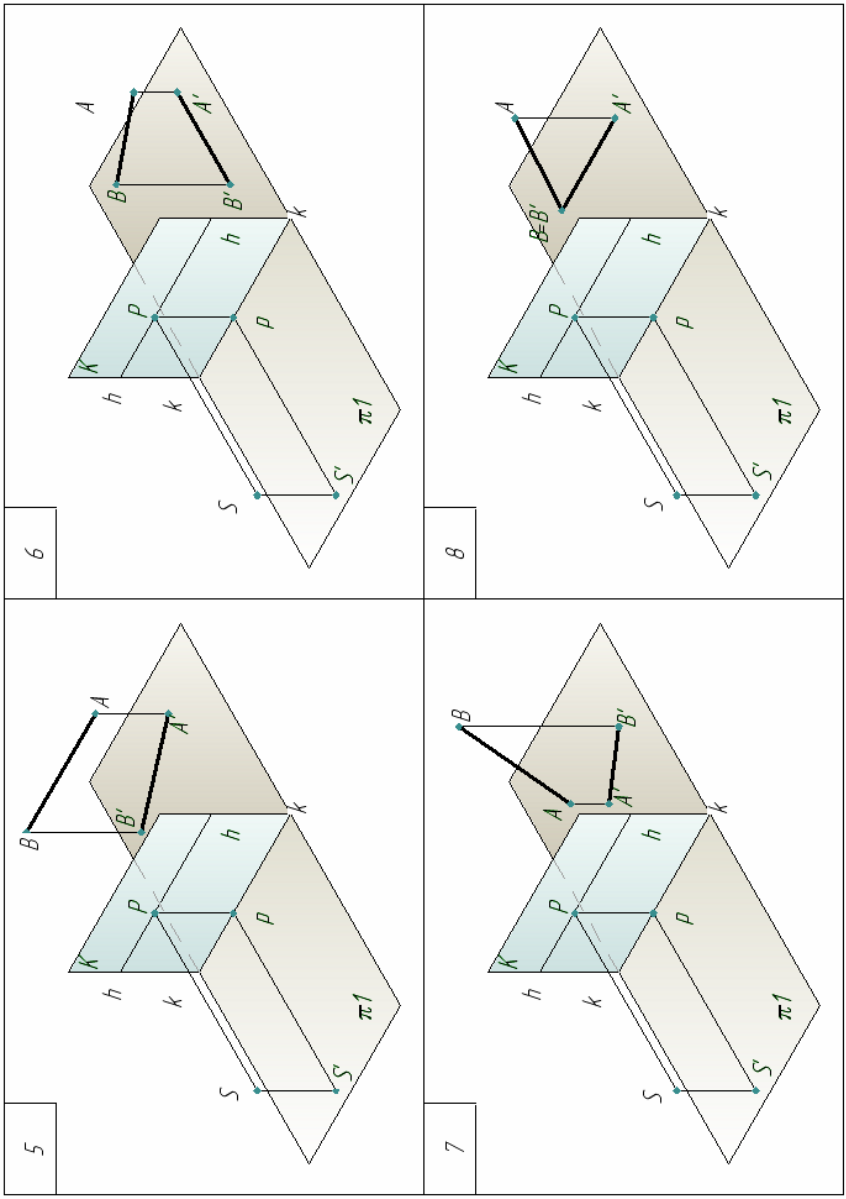
13. Гавров Є. В. Елементи нарисної геометрії. Курс лекцій. Навч. Посіб. / Є. В. Гавров. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2004 – 181 с.

ДОДАТОК А

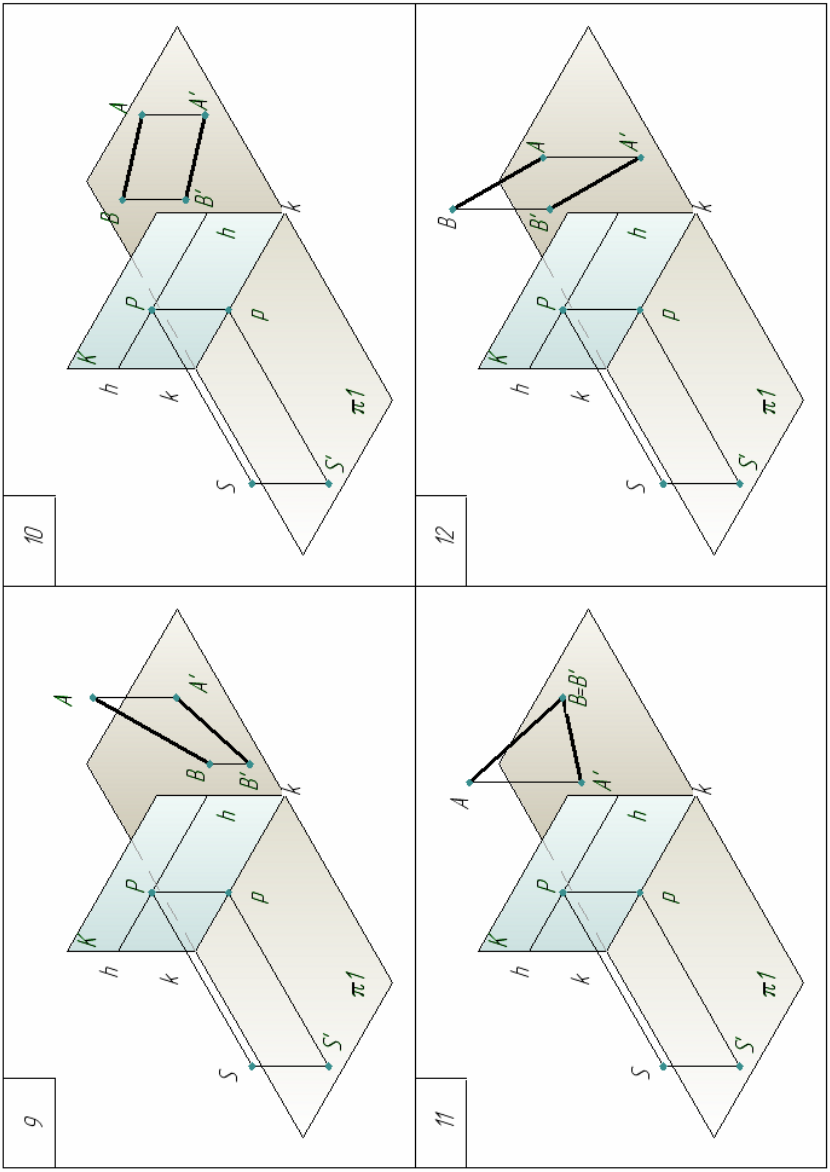
Таблиця А.1 – Варіанти завдань до теми: «Перспектива відрізка»



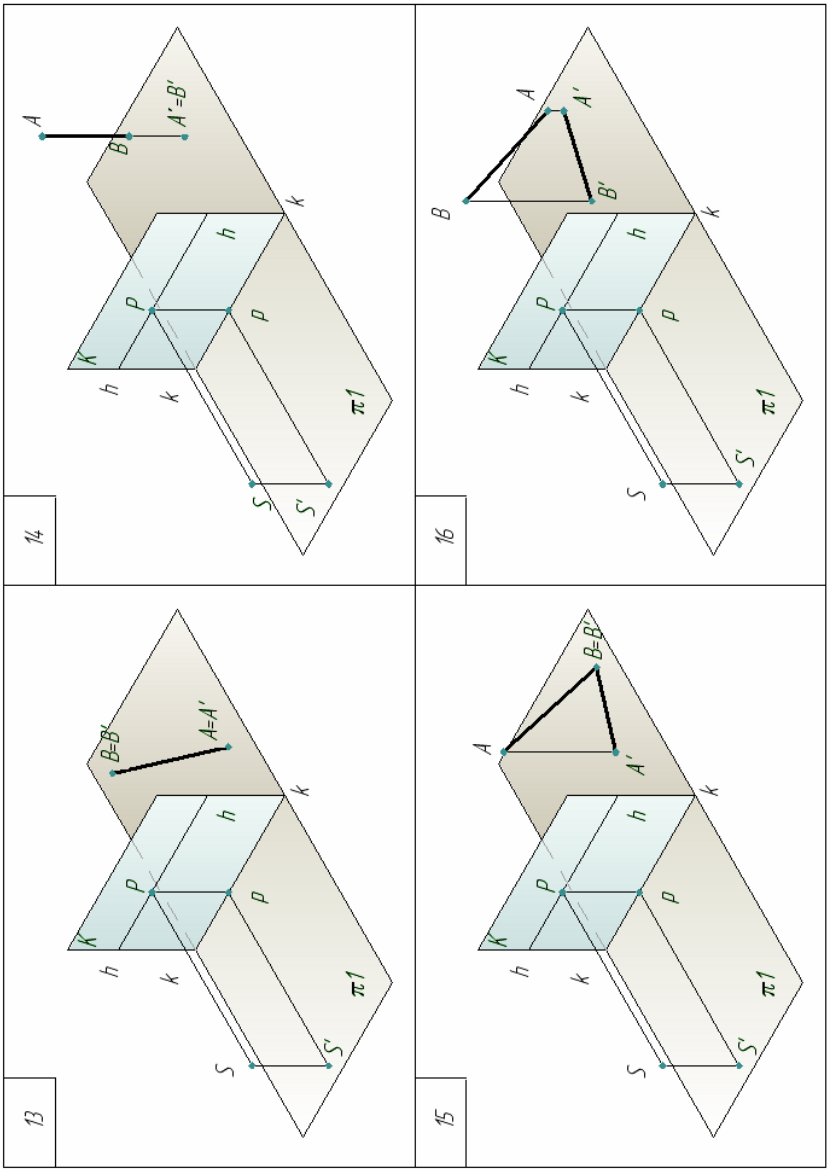
Продовження табл. А.1



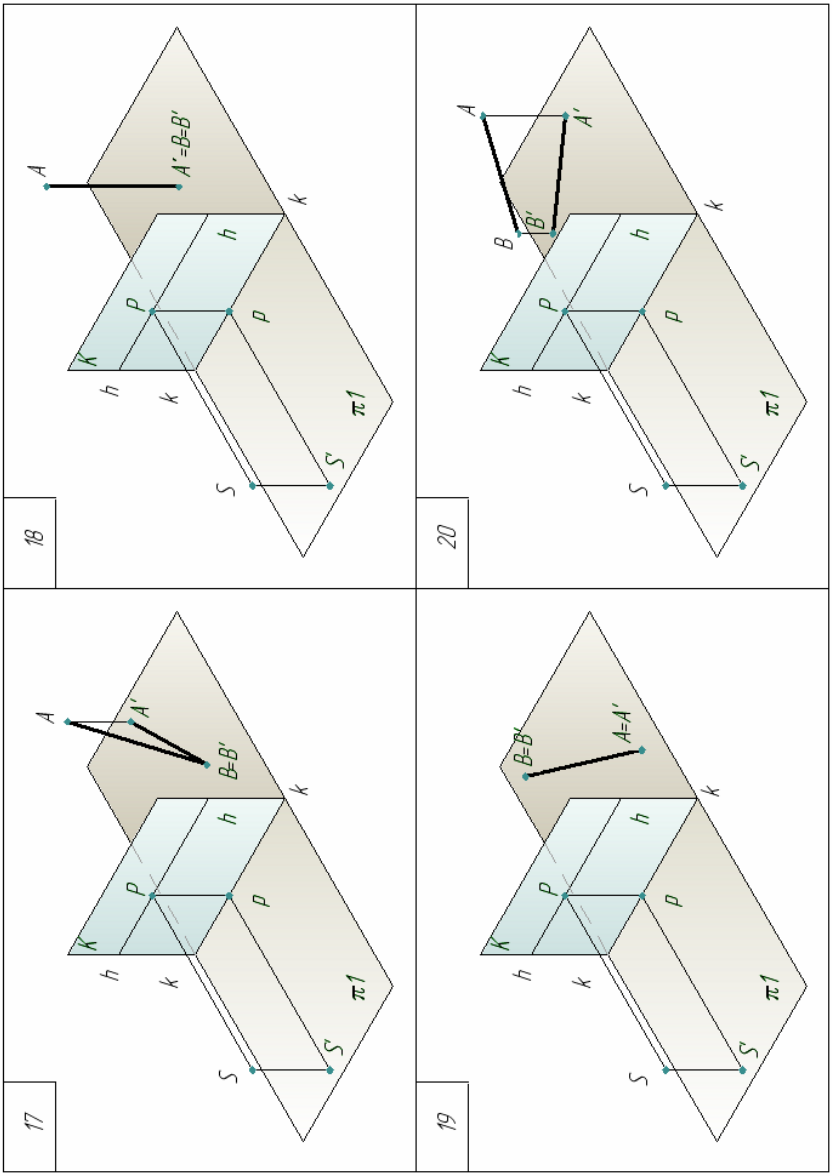
Продовження табл. А.1



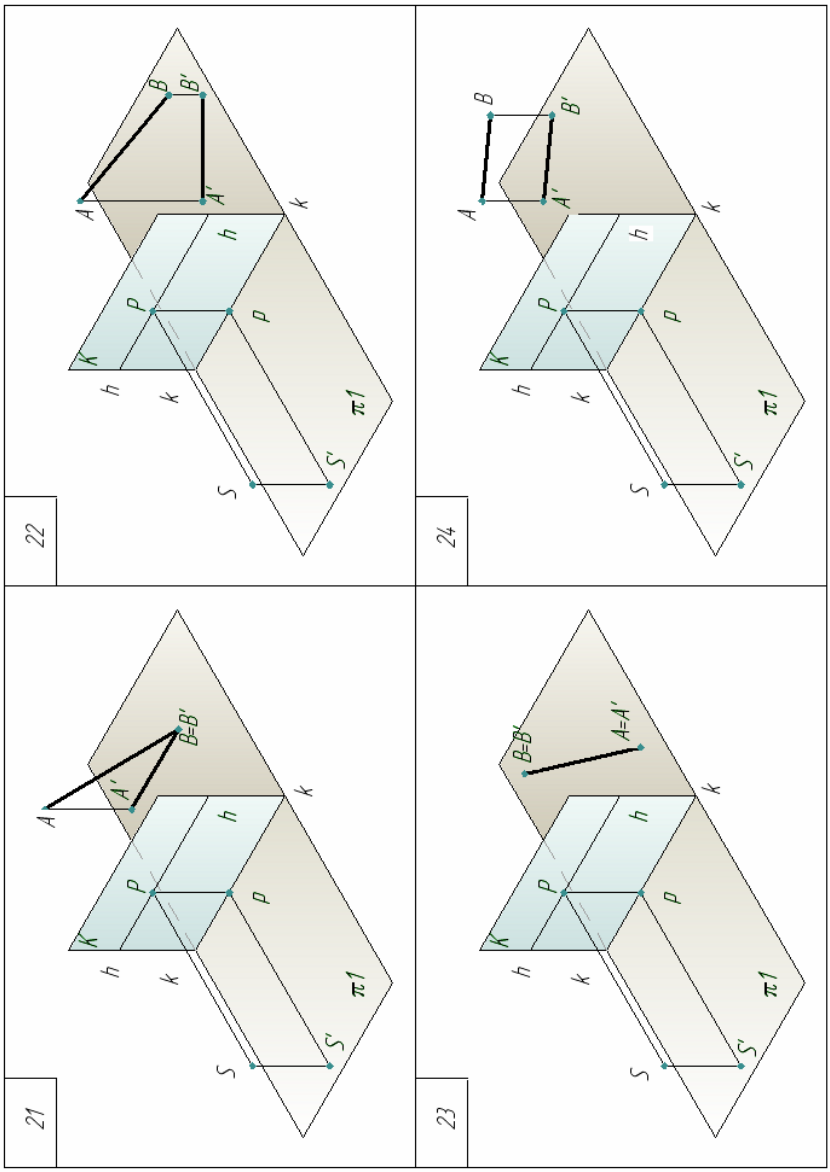
Продовження табл. А.1



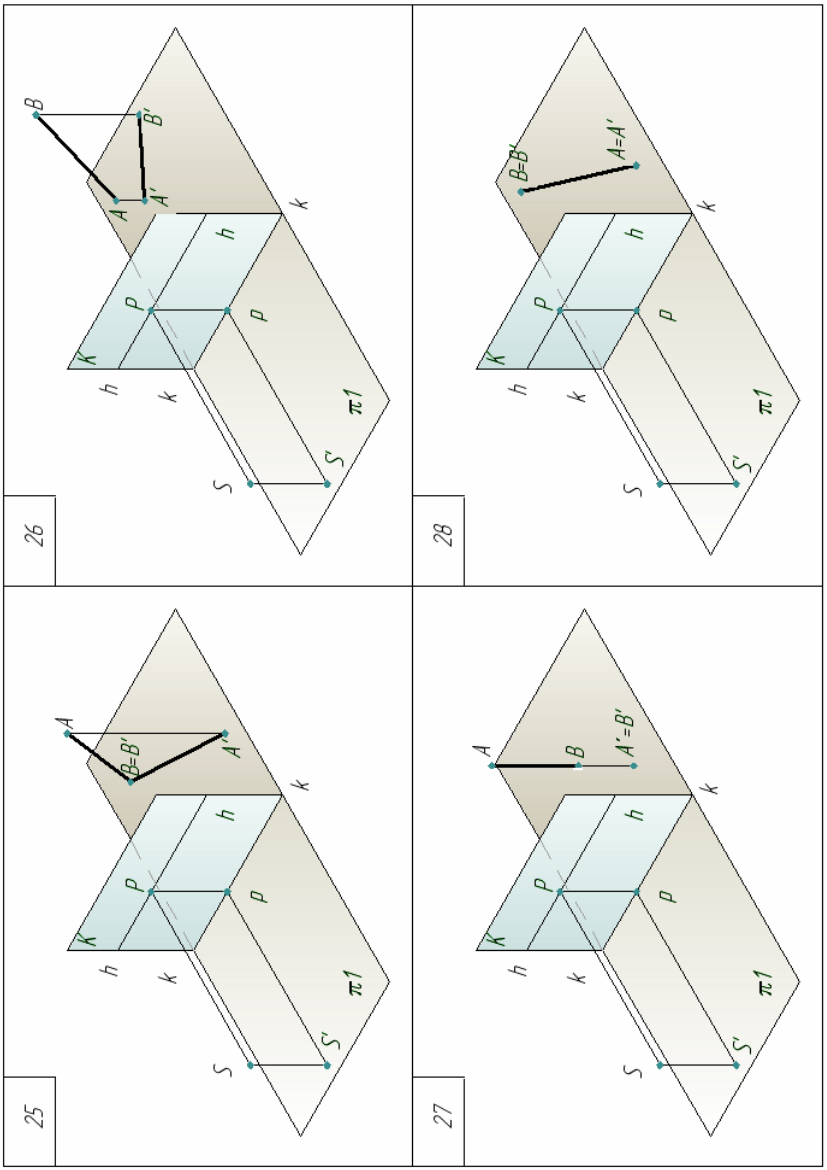
Продовження табл. А.1



Продовження табл. А.1

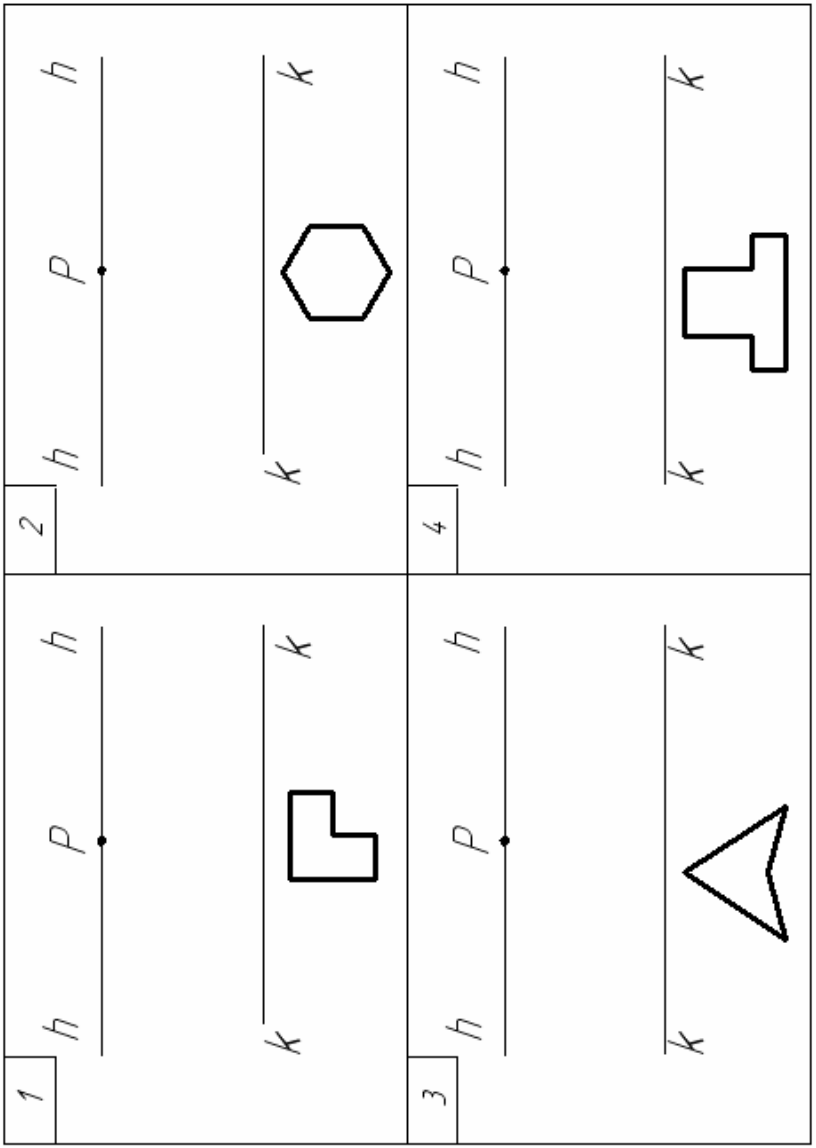


Продовження табл. А.1

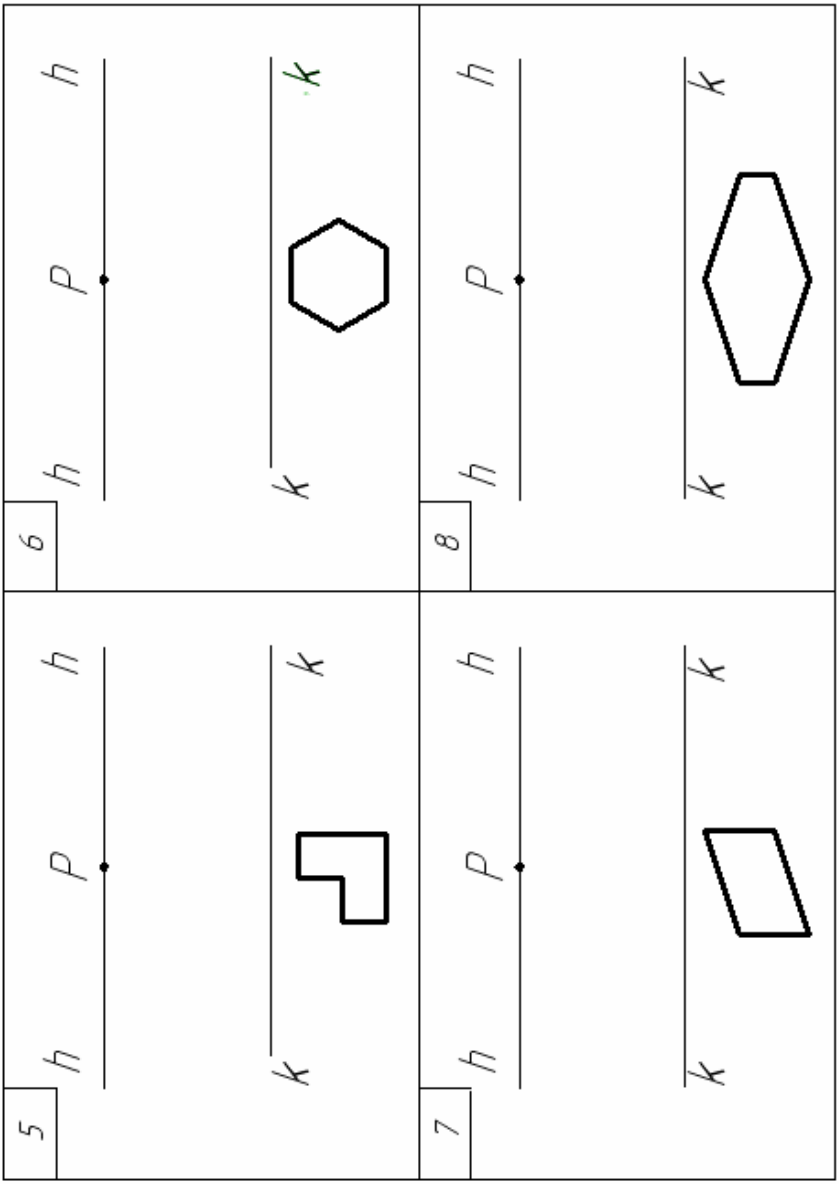


ДОДАТОК Б

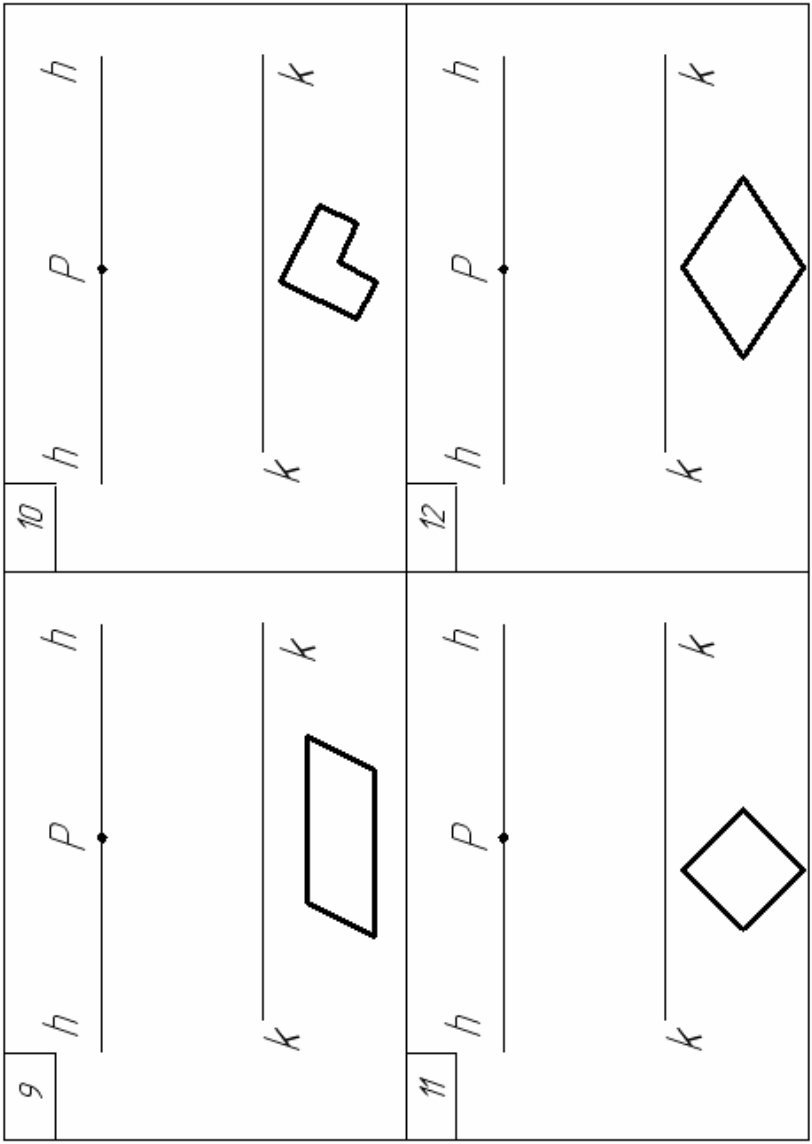
Таблиця Б.1 – Варіанти завдань до теми: «Перспектива плоскої фігури»



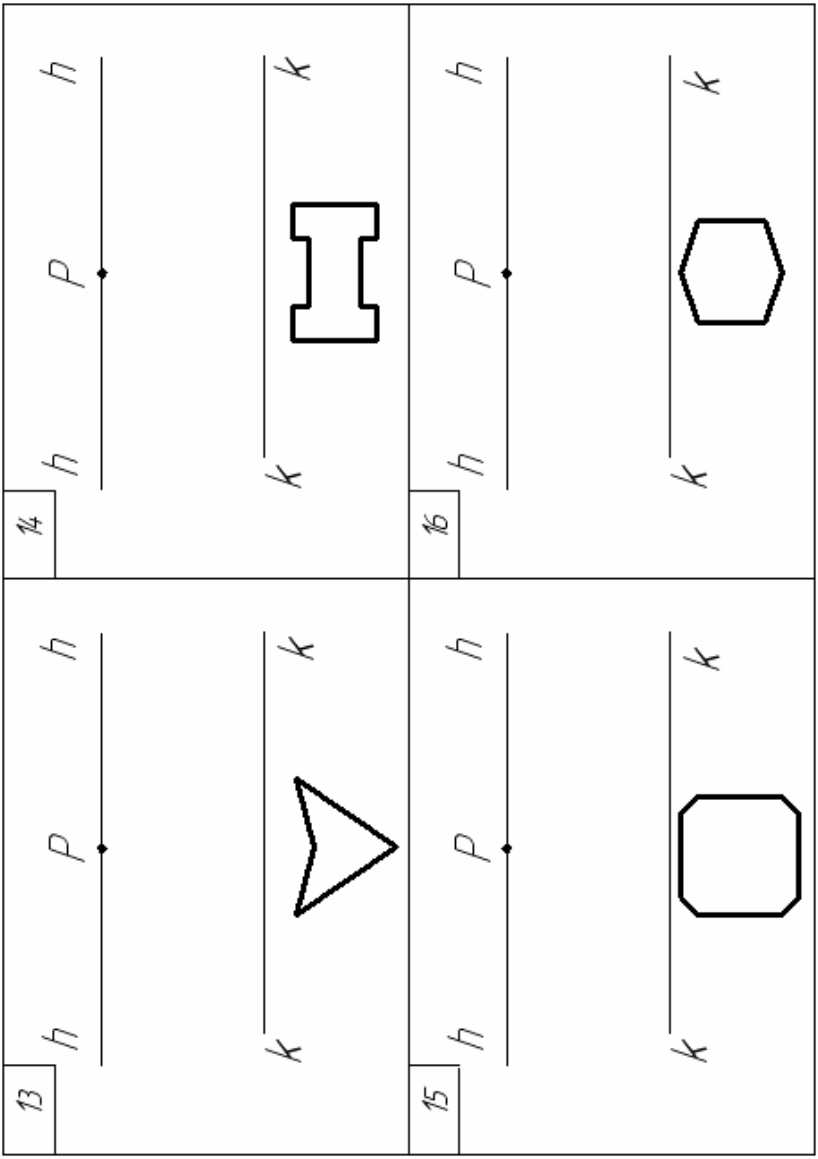
Продовження табл. Б.1



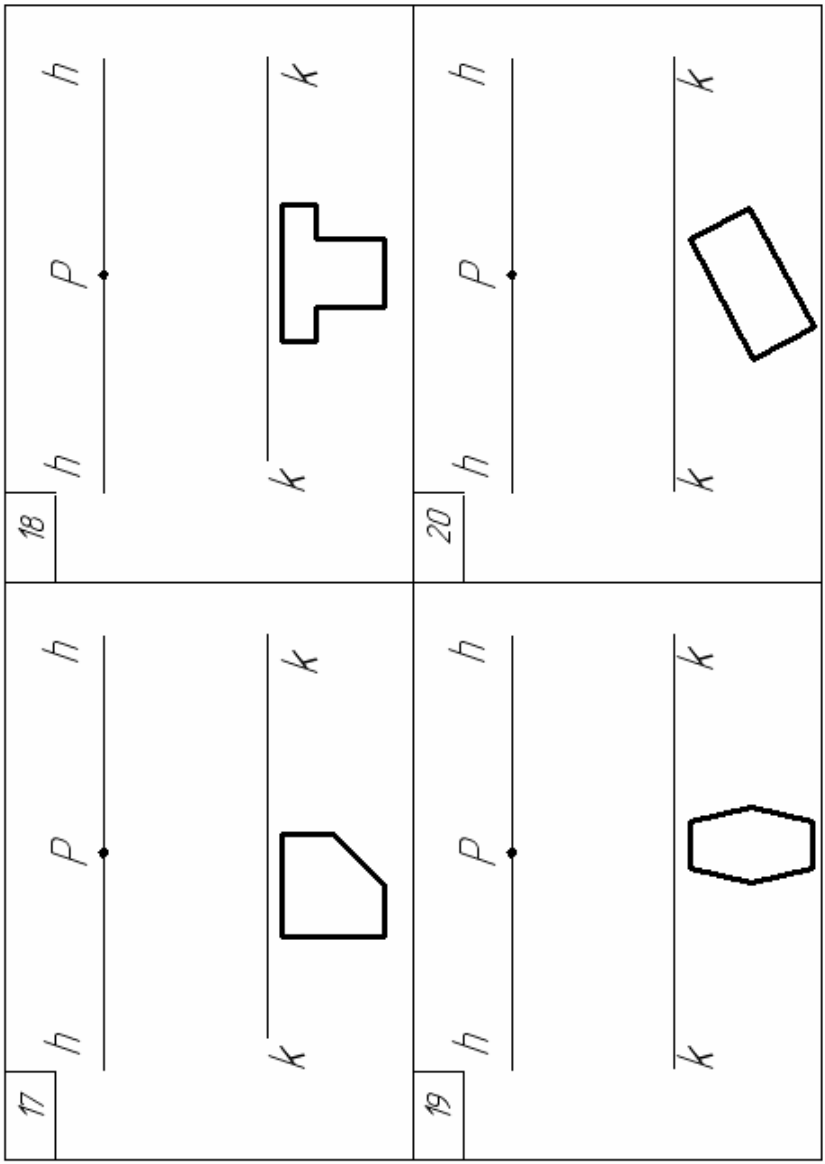
Продовження табл. Б1



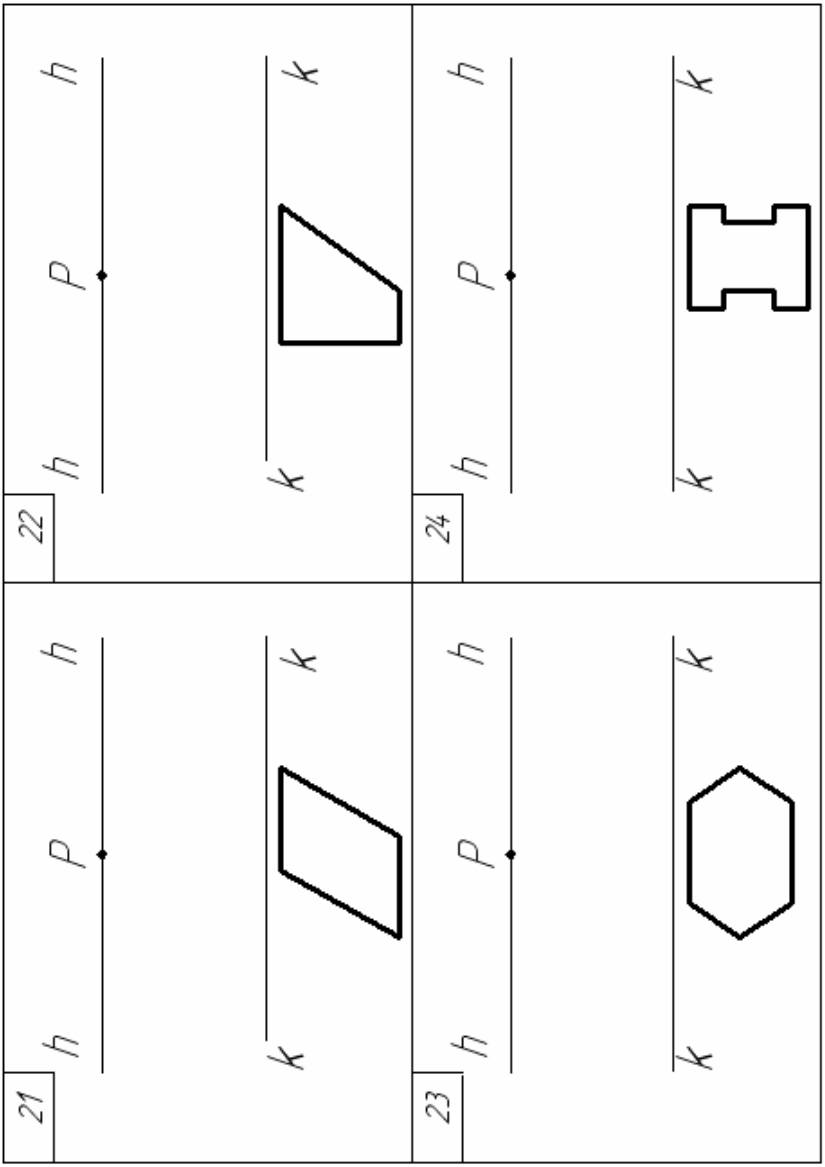
Продовження табл. Б.1



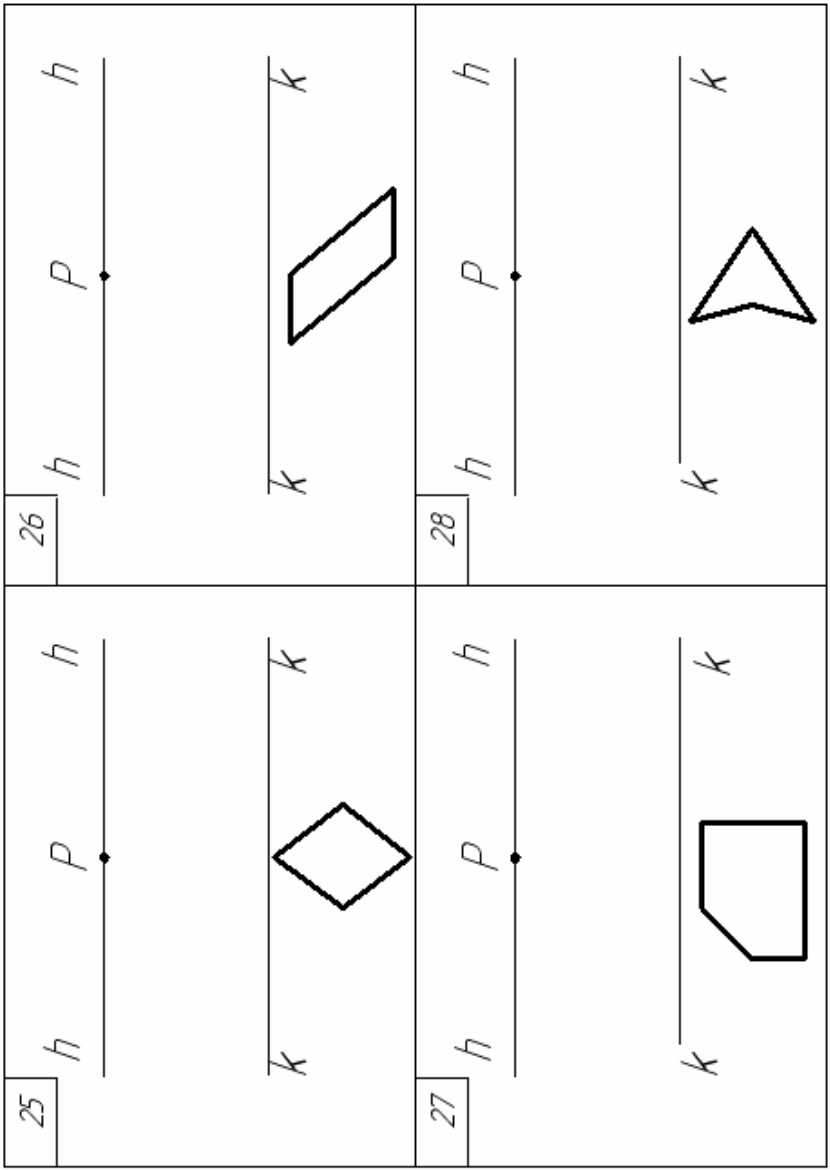
Продовження табл. Б1



Продовження табл. Б1

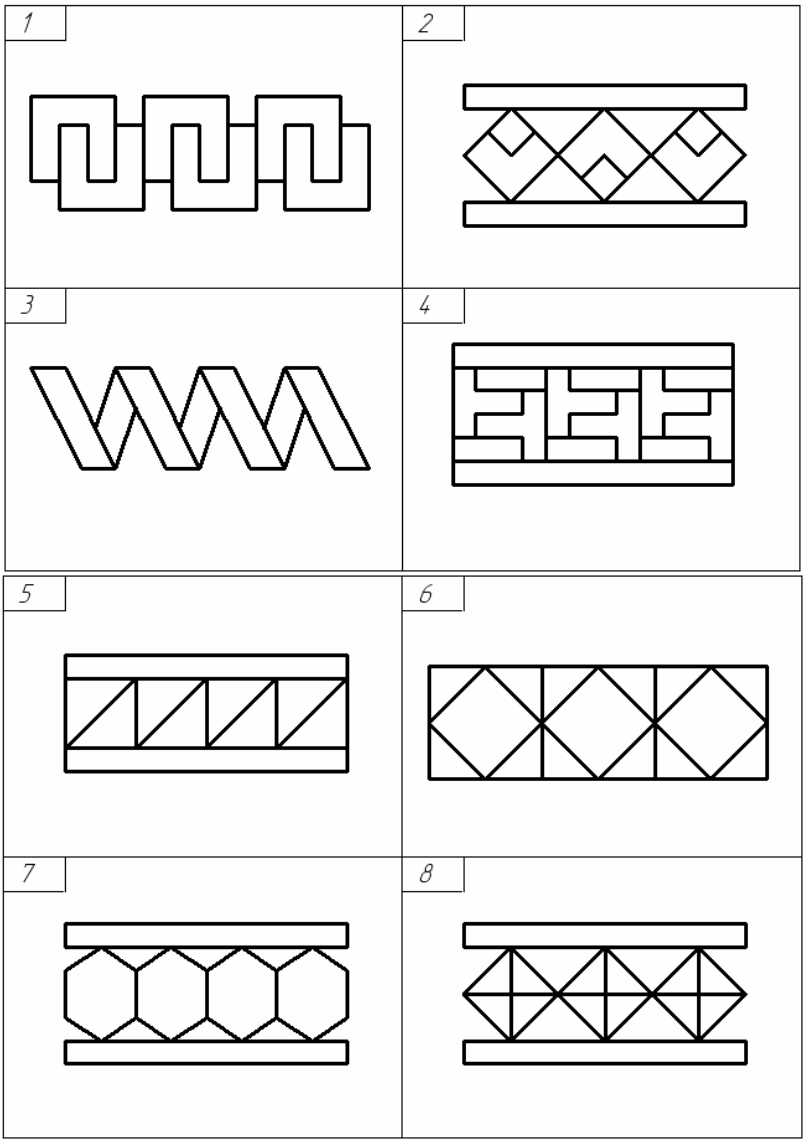


Продовження табл. Б1

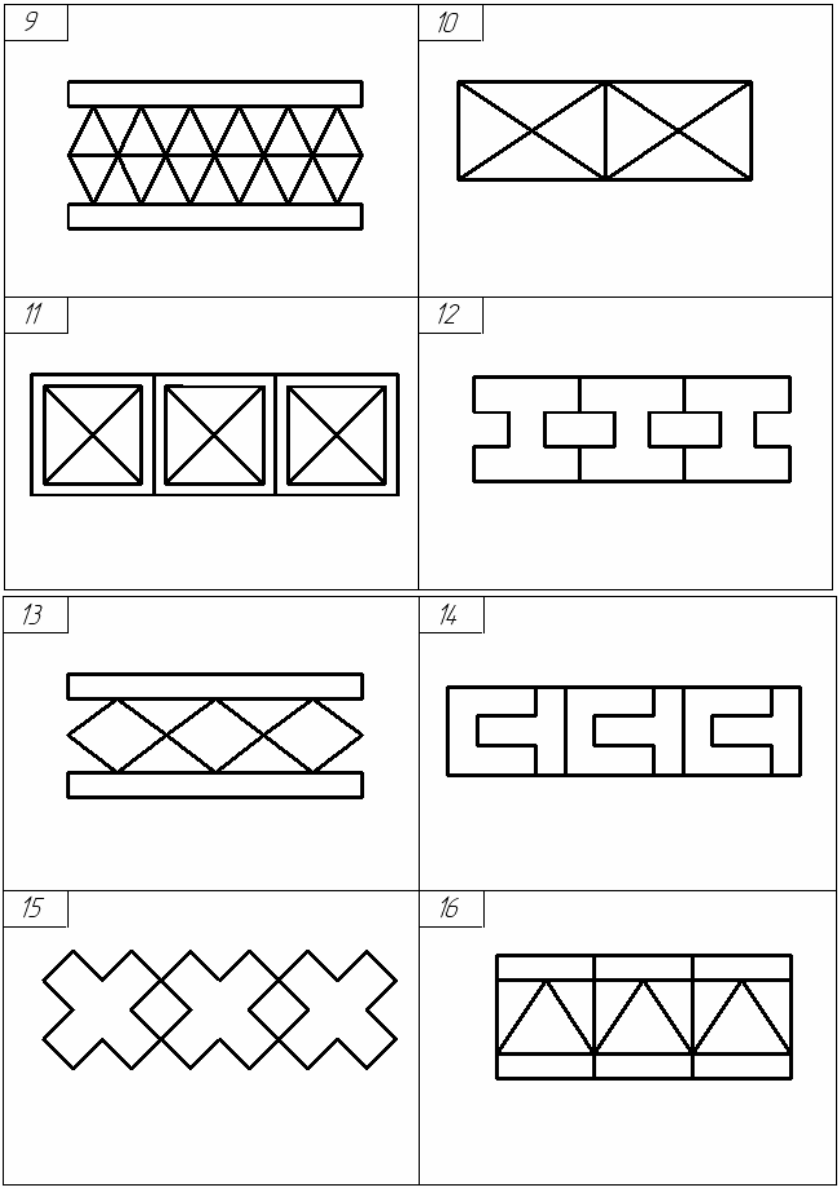


ДОДАТОК В

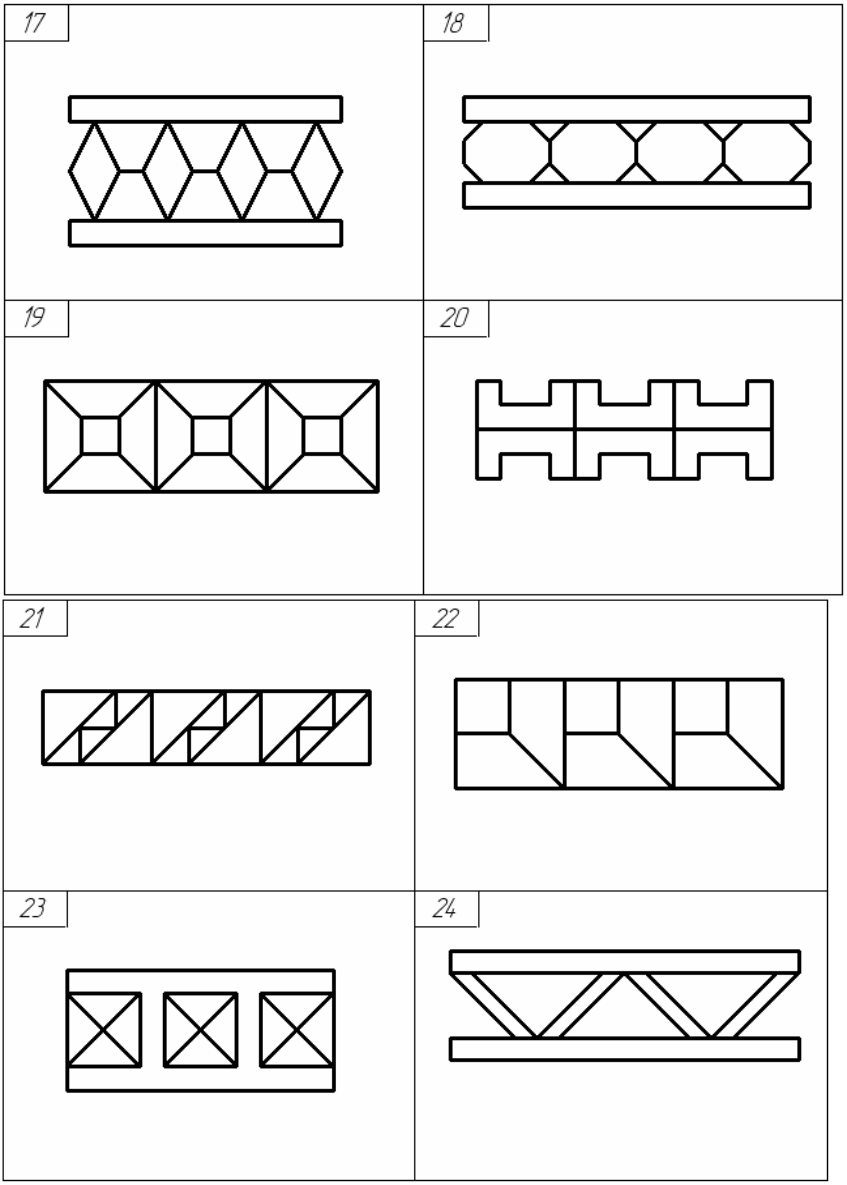
Таблиця В.1 – Варіанти завдань до теми: «Перспектива паркету»



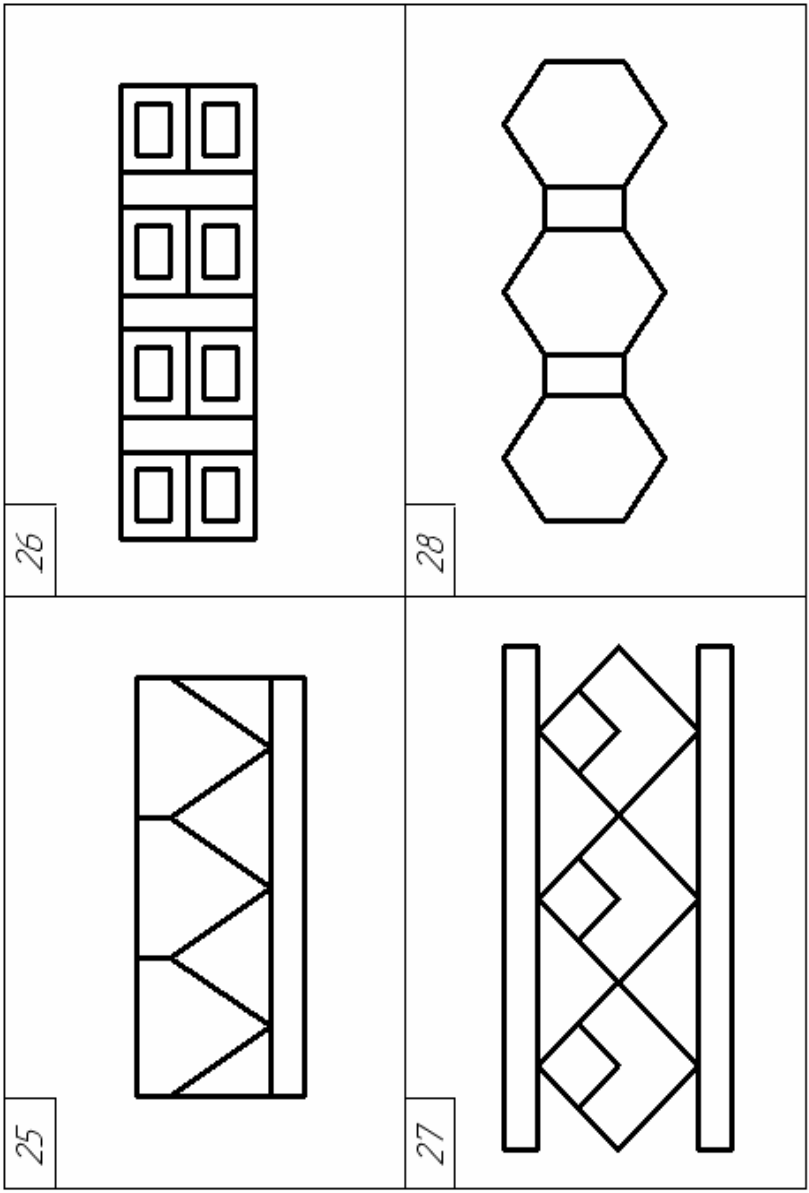
Продовження табл. В1



Продовження табл. В1

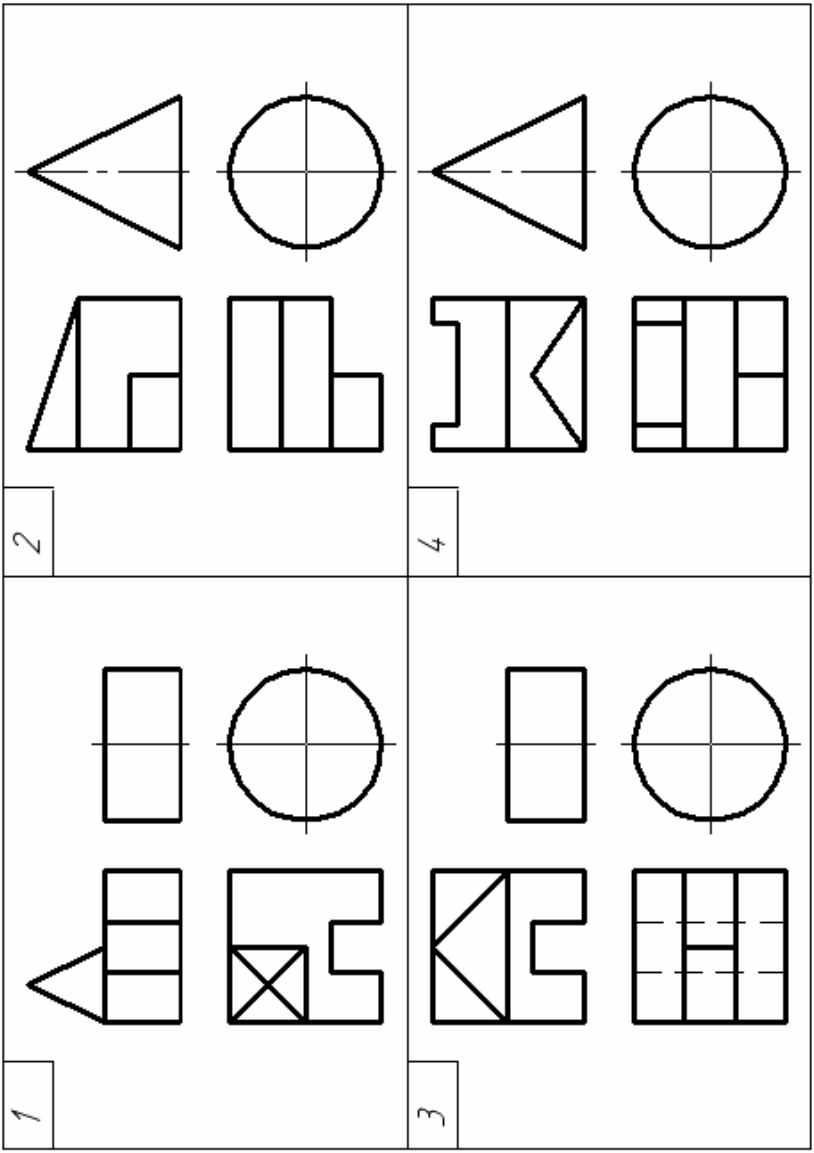


Продовження табл. В1

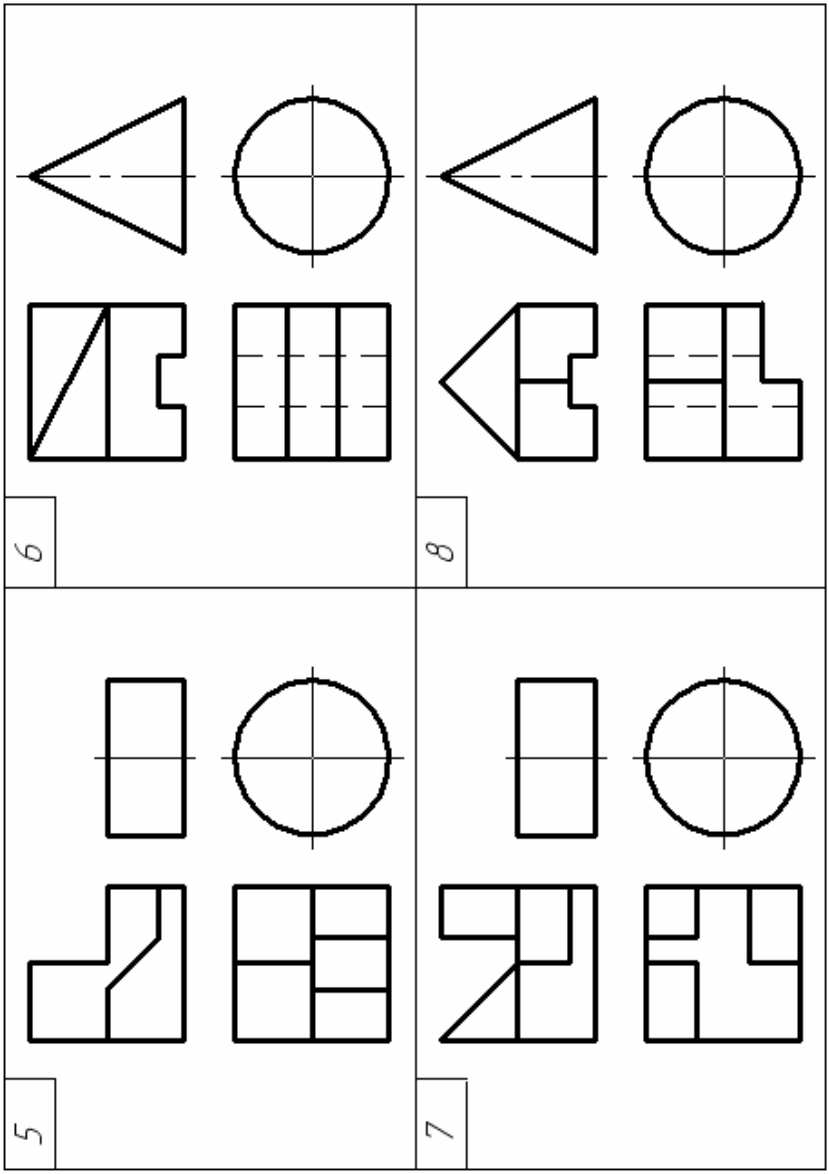


ДОДАТОК Г

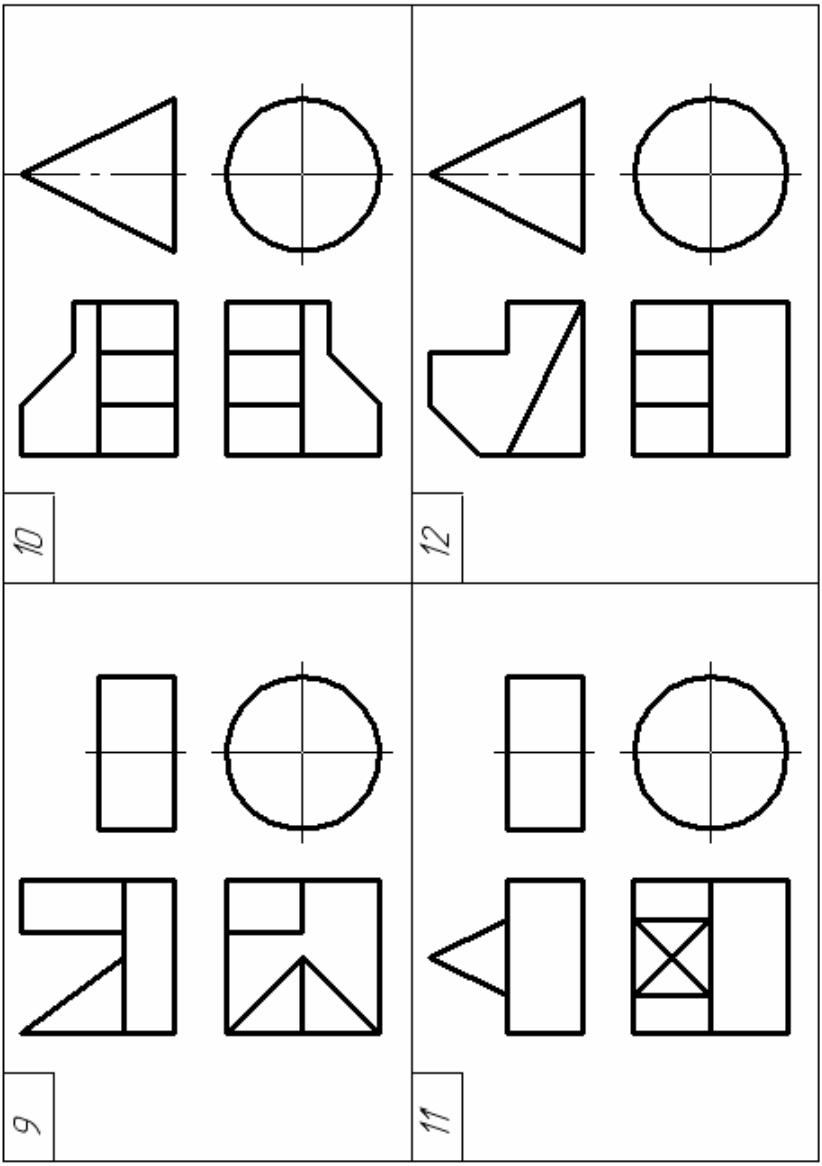
Таблиця Г.1 – Варіанти завдань до теми: «Перспектива групи тіл»



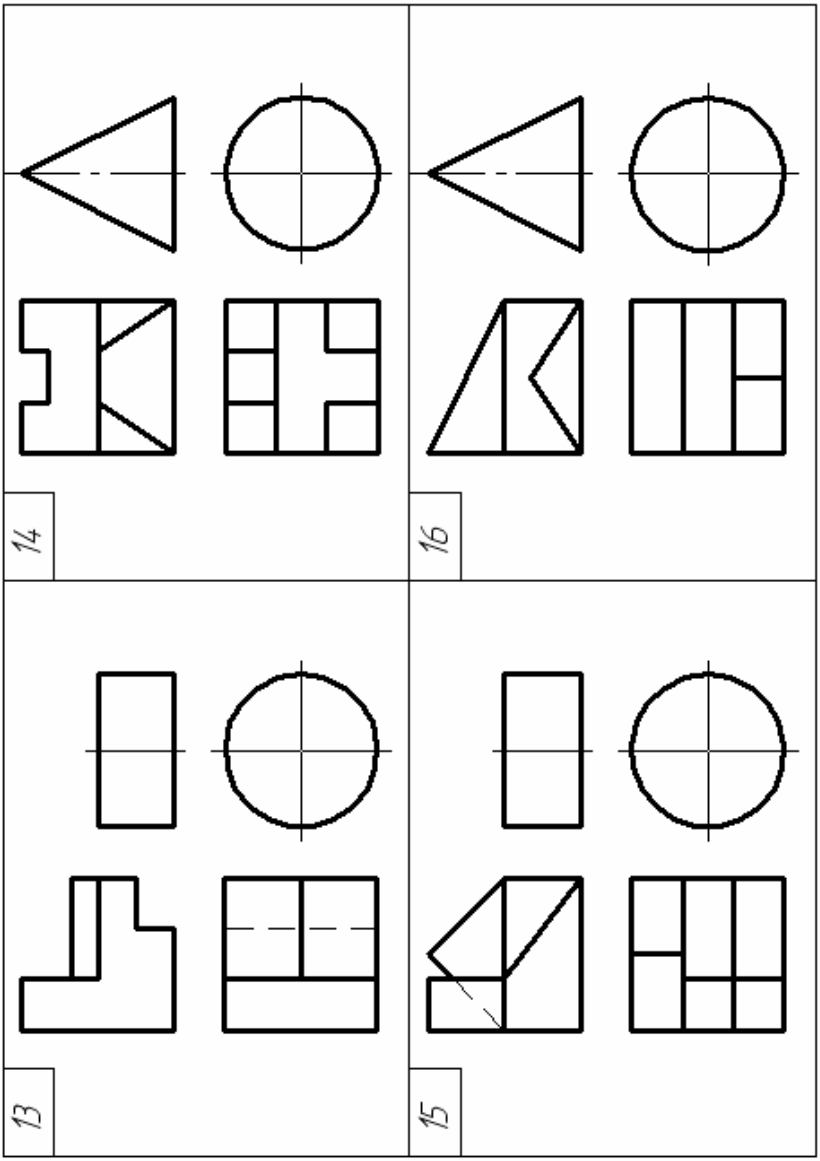
Продовження табл. Г1



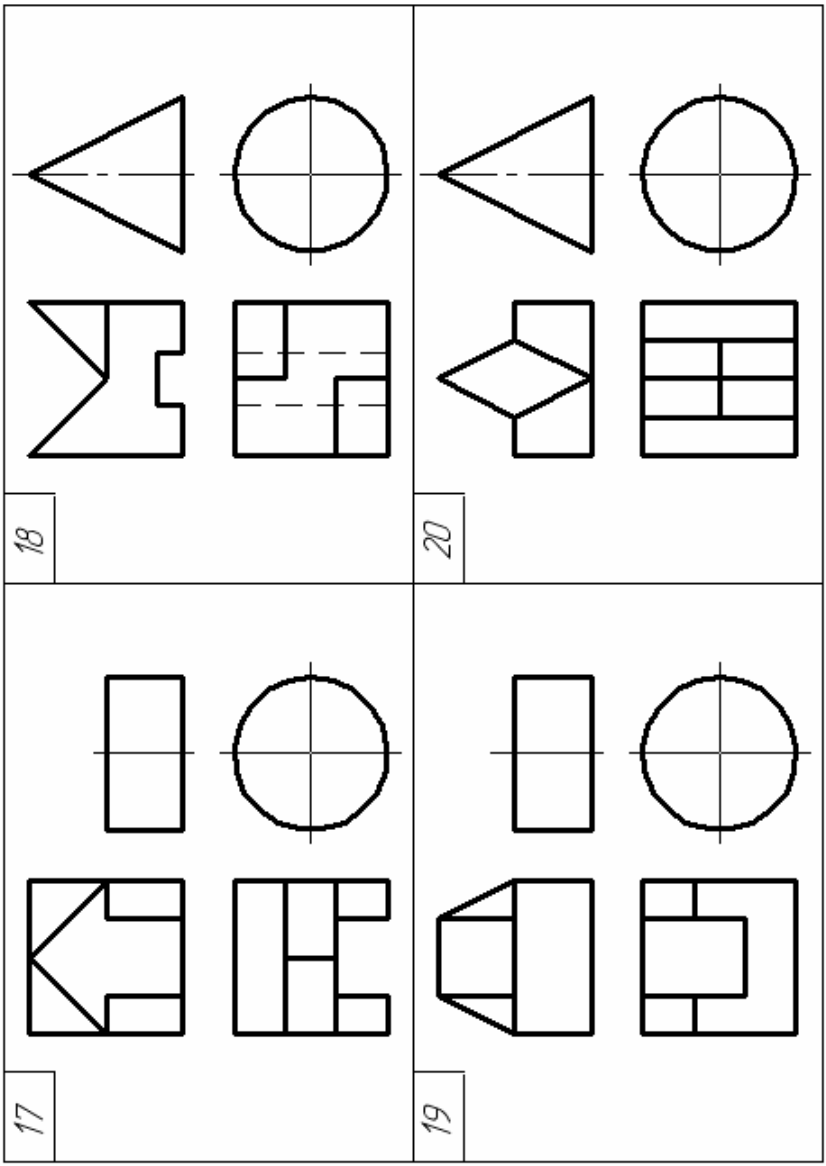
Продовження табл. Г1



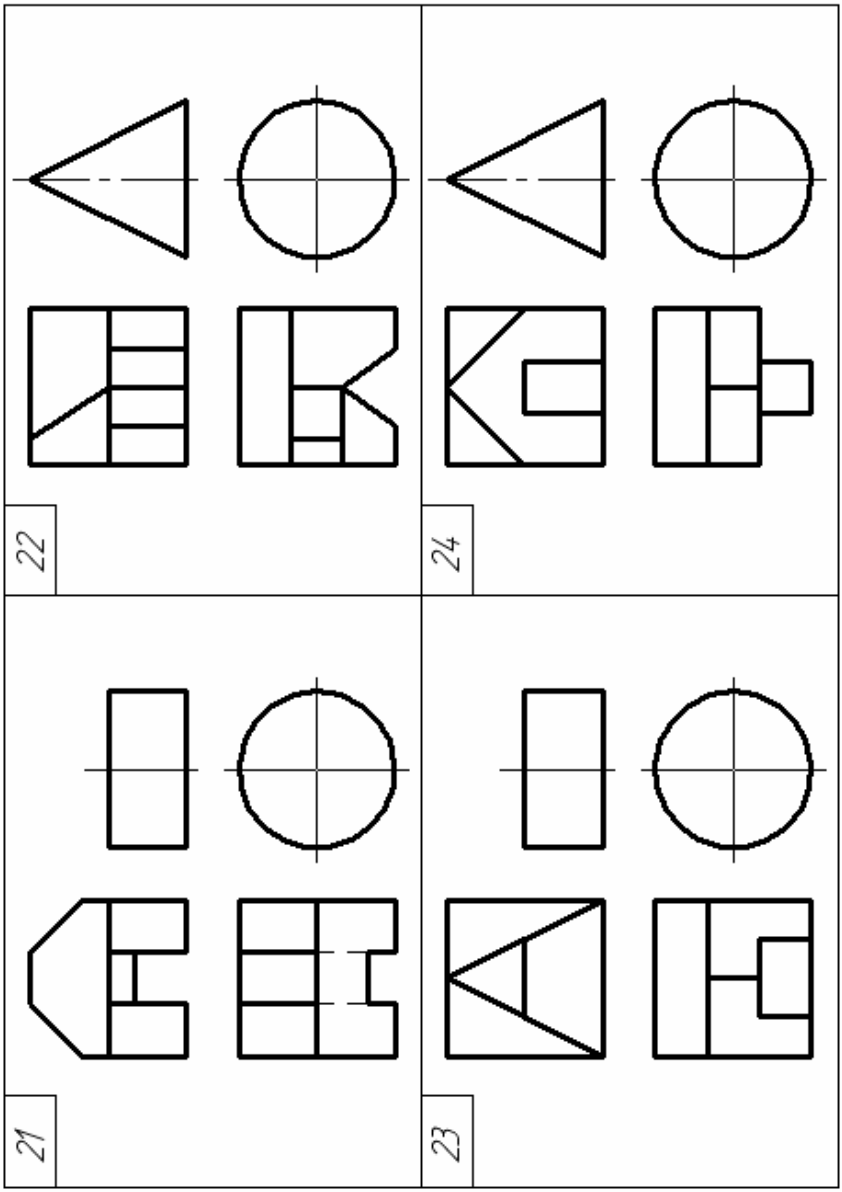
Продовження табл. Г1



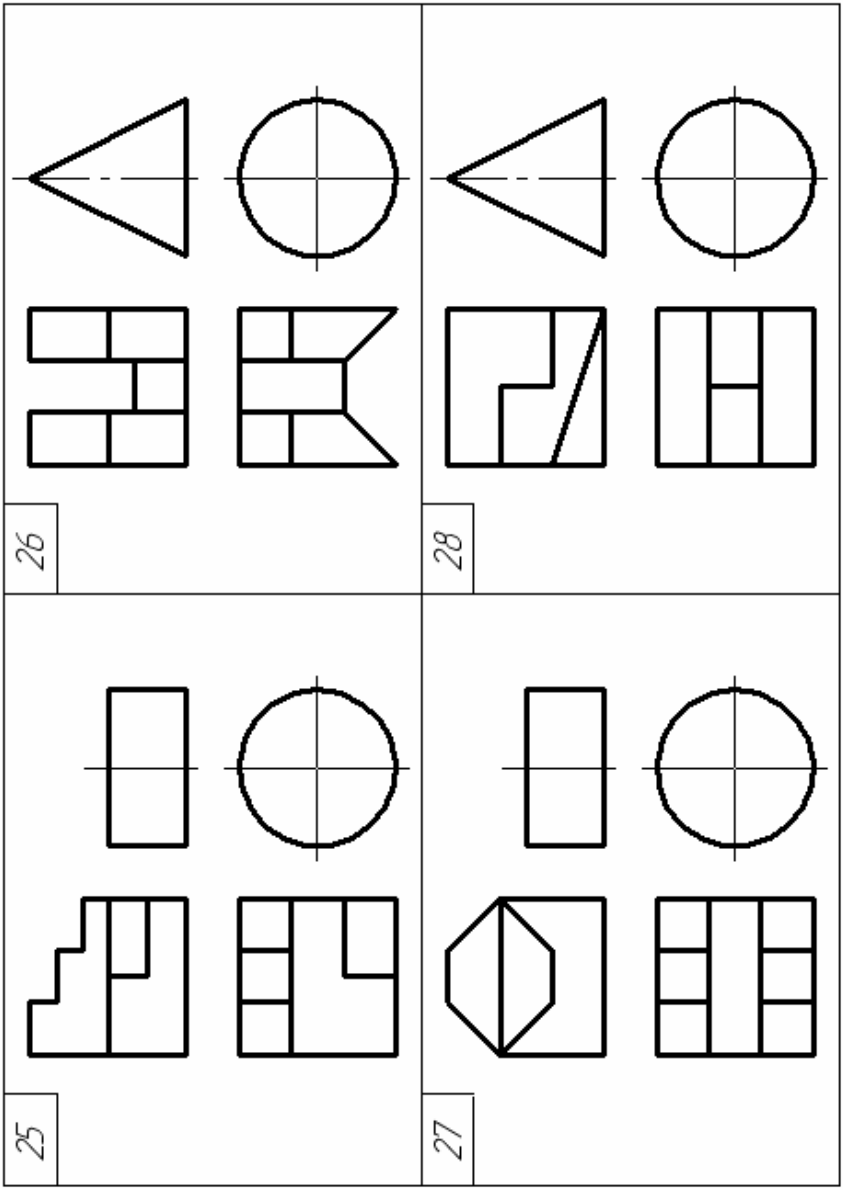
Продовження табл. Г1



Продовження табл. Г1

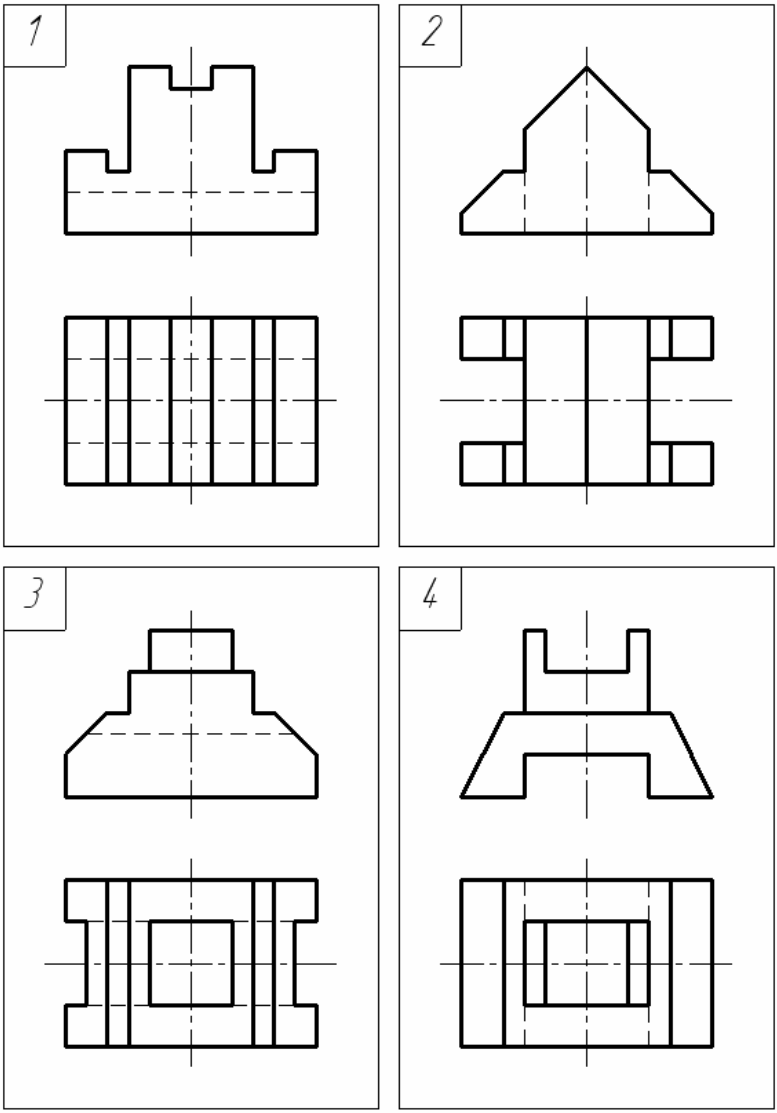


Продовження табл. Г1

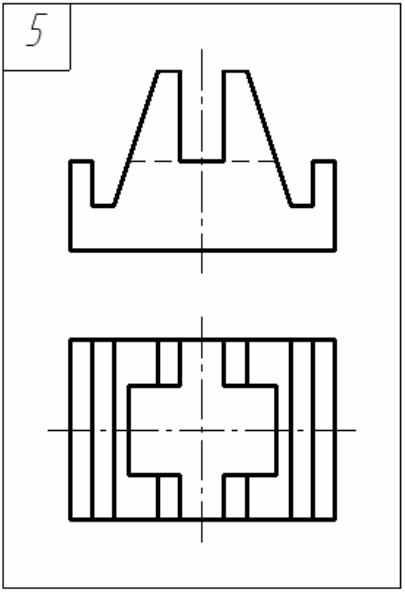


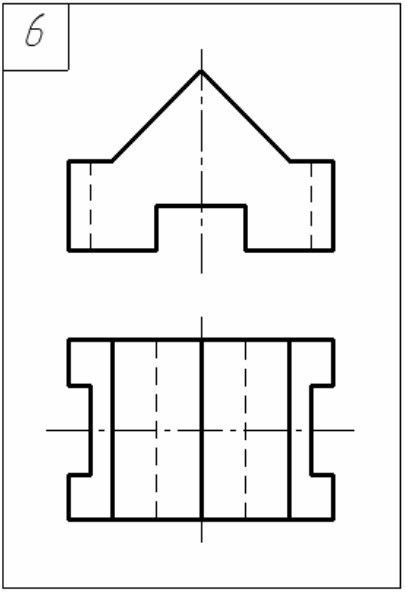
ДОДАТОК Д

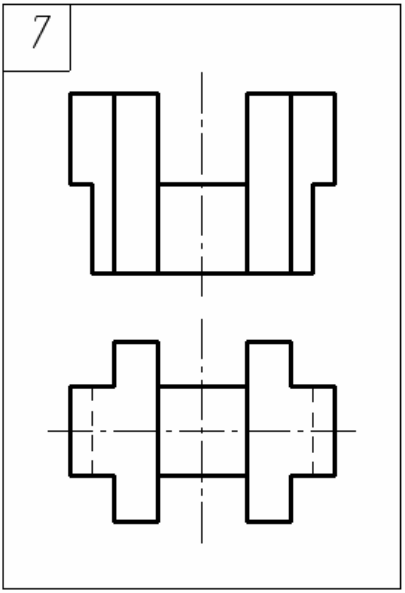
Таблиця Д.1 – Варіанти завдань до теми: «Перспектива моделі способом архітекторів»

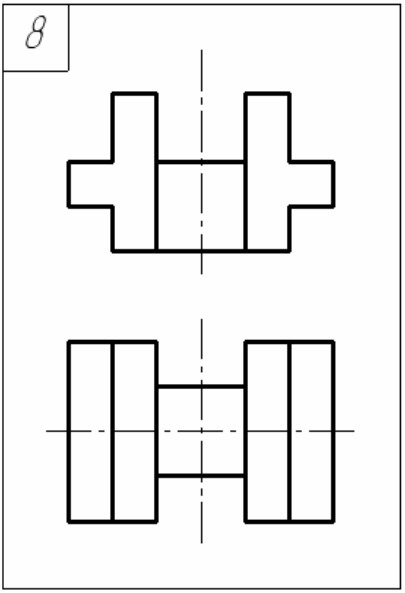


Продовження табл. Д1

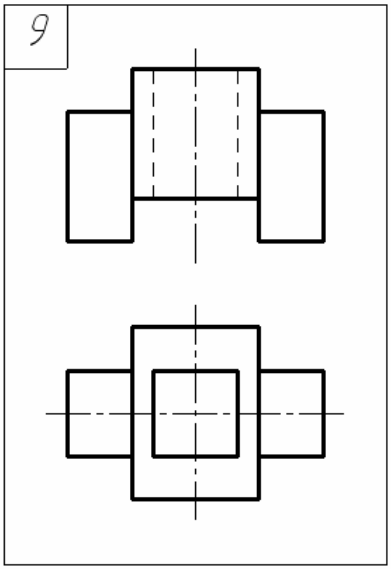


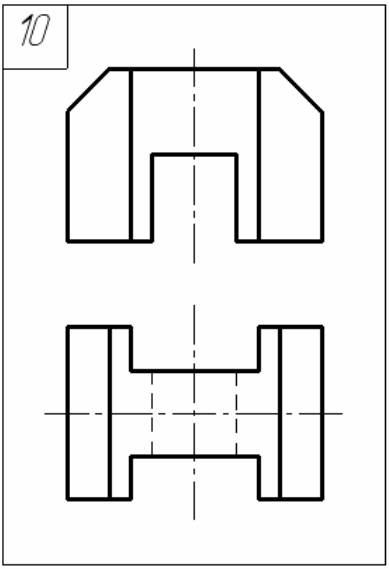


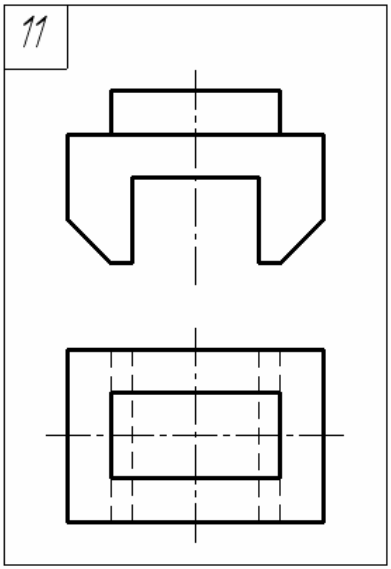


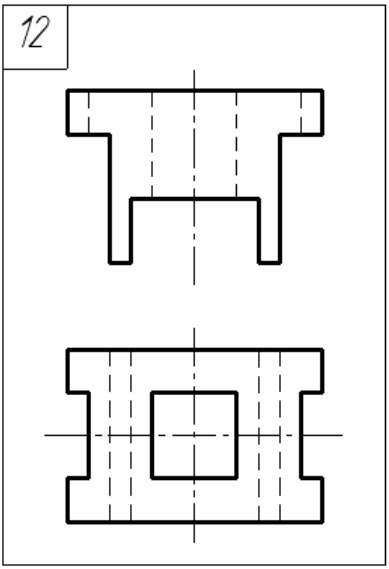


Продовження табл. Д1

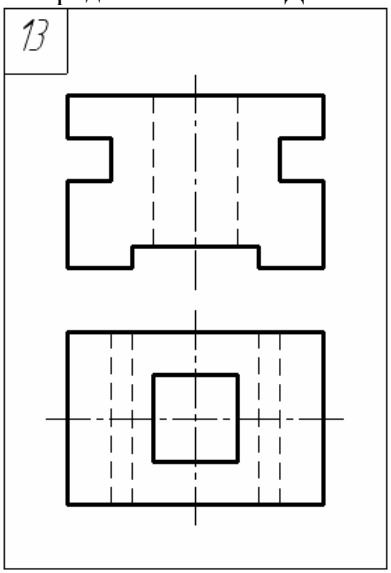


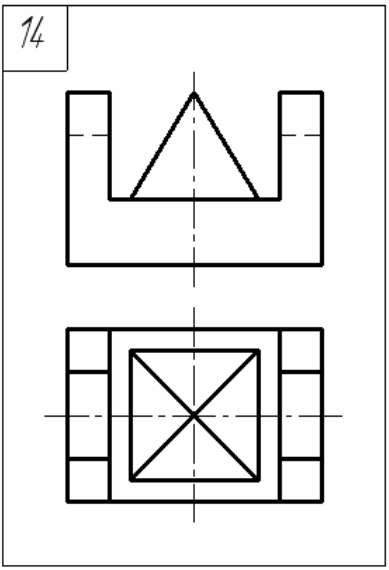


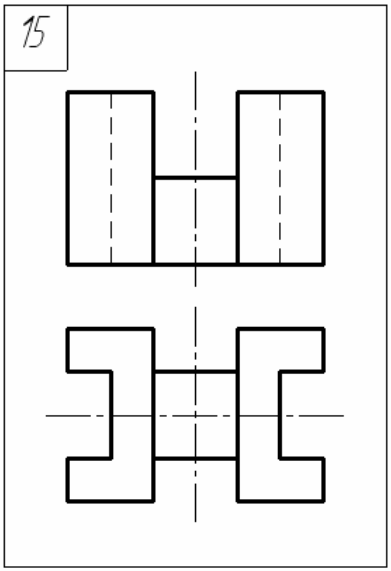


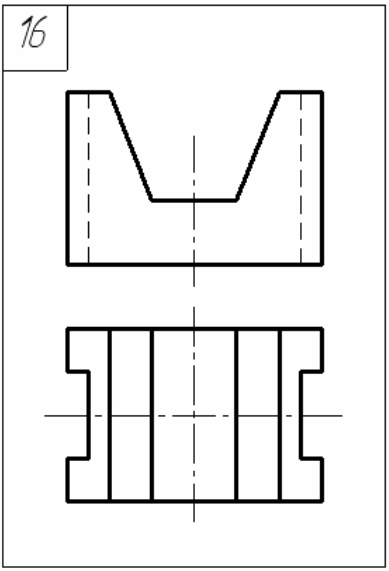


Продовження табл. Д1

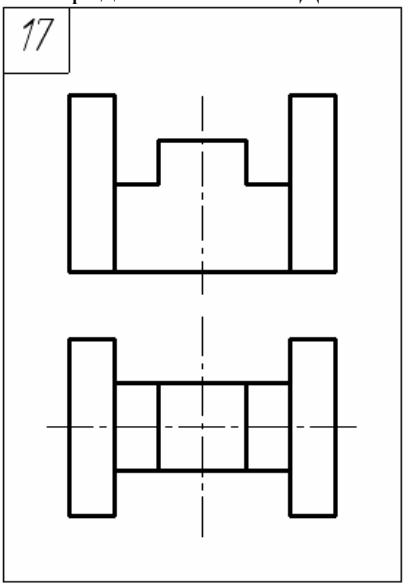


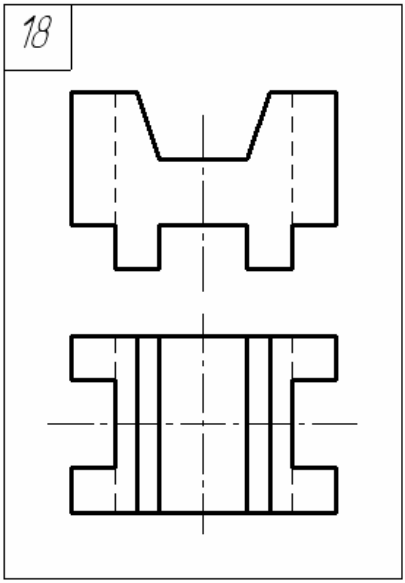


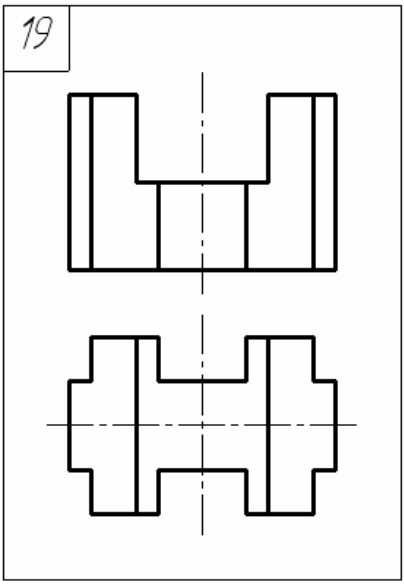


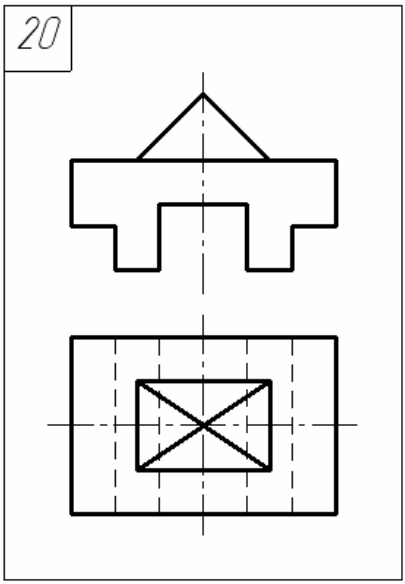


Продовження табл. Д1

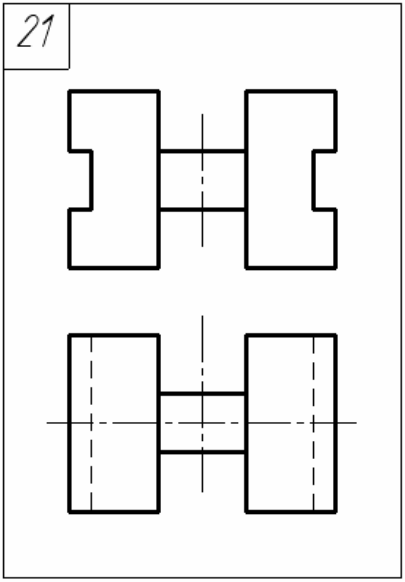


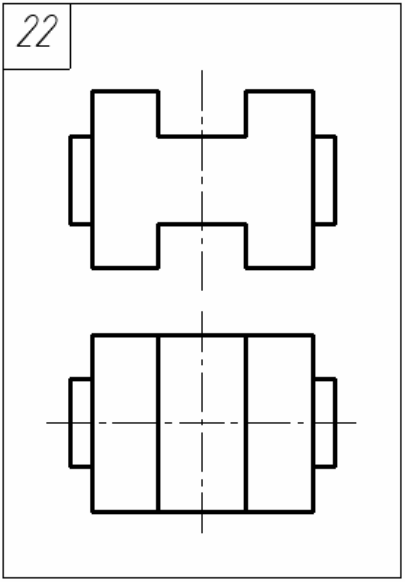


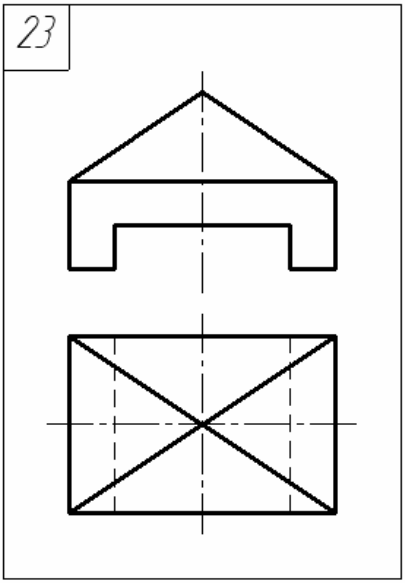


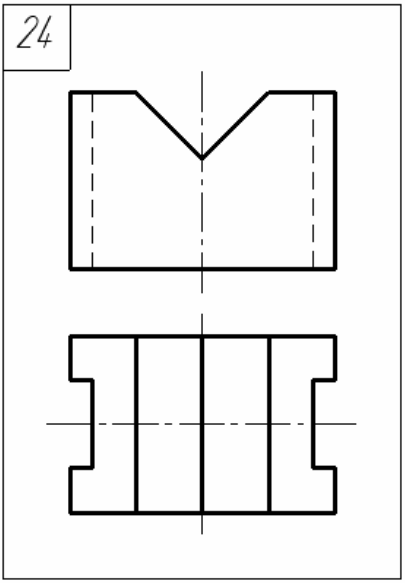


Продовження табл. Д1

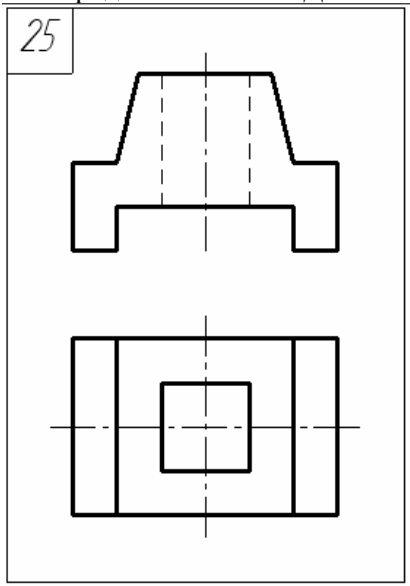


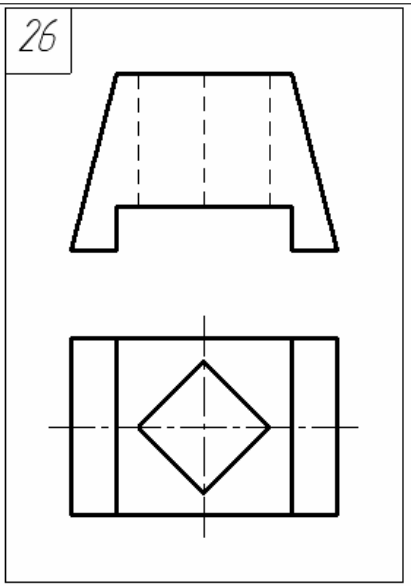


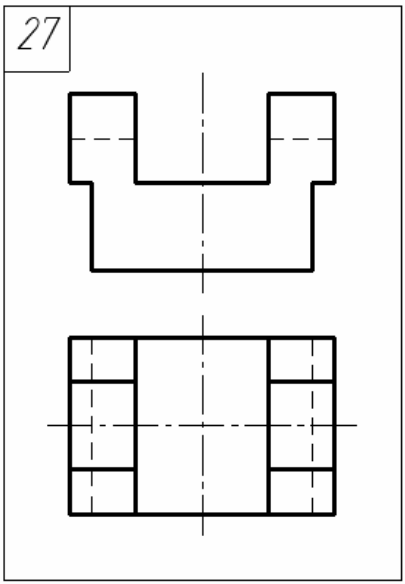


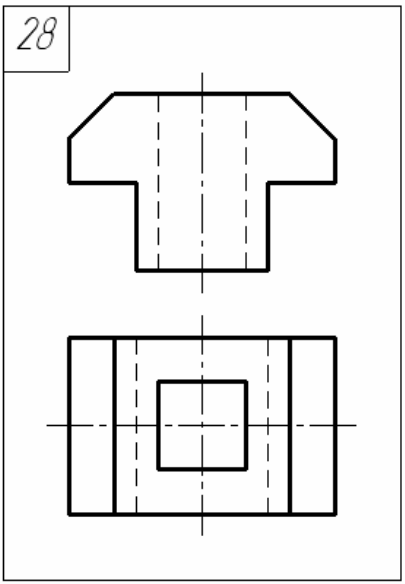


Продовження табл. Д1









Навчальне електронне видання
комбінованого використання
Можна використовувати в локальному
та мережному режимах

БОВКУН Світлана Анатоліївна

ЛІНІЙНА ПЕРСПЕКТИВА

Навчальний посібник

Один електронний оптичний диск (DVD-ROM);
супровідна документація.
Тираж 100 прим. Зам. № 536.

Видавець і виготовлювач
Запорізький національний технічний університет
Україна, 69063, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 64
Тел.: (061) 769–82–96, 220–12–14

Свідоцтво суб’єкта видавничої справи
ДК № 2394 від 27.12.2005.