

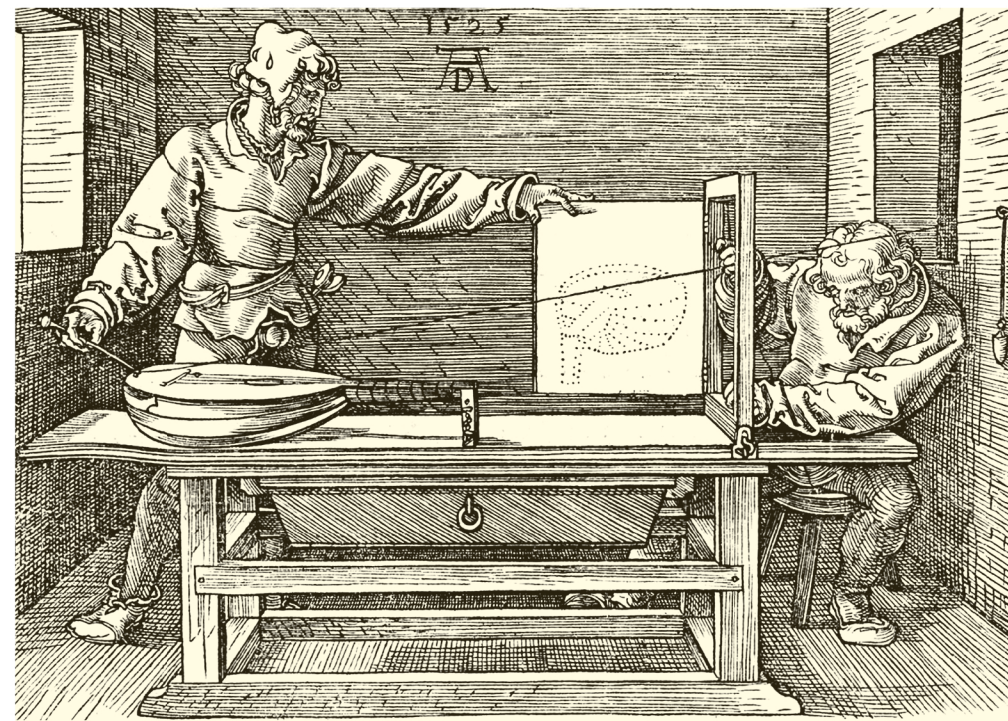
Чепелюк О.В., Артеменко М.П., Драгомерецька Т.В.

ПЕРСПЕКТИВА

навчальний посібник

Херсонський національний технічний університет

2023



Чепелюк О.В., Артеменко М.П., Драгомерецька Т.В.

ПЕРСПЕКТИВА

навчальний посібник

Херсонський національний технічний університет

Видавництво «Олді+»

2023

ISBN 978-966-289-757-9



9 789662 897579

ОЛДІ
ПЛЮС

🌐 oldiplus.ua

f oldiplus

@ oldiplus

oldiplus

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**О. В. ЧЕПЕЛЮК
М. П. АРТЕМЕНКО
Т. В. ДРАГОМЕРЕЦЬКА**

ПЕРСПЕКТИВА

Навчальний посібник
для студентів закладів вищої освіти

Одеса • 2023 • Олді+

Автори:

Чепелюк Олена Валеріївна – завідувач кафедри дизайну Херсонського національного технічного університету, доктор технічних наук, професор;

Артеменко Марія Павлівна – перший проректор Херсонського національного технічного університету, кандидат технічних наук, доцент;

Драгомерецька Тетяна Віталіївна – старший викладач кафедри дизайну Херсонського національного технічного університету

Рецензенти:

Колосніченко Марина Вікторівна – доктор технічних наук, професор, професор кафедри моделювання та художнього оздоблення одягу Київського національного університету технологій та дизайну, член Спілки дизайнерів України, член Національної Спілки художників України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки.

Яковець Інна Олександрівна – доктор мистецтвознавства, професор, завідувачка кафедри дизайну Черкаського державного технологічного університету

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Херсонського національного технічного університету
(протокол № 9 від 30.05.2023 р.)*

Чепелюк О. В.

Ч44 Перспектива : навчальний посібник [для студентів закладів вищої освіти] / О. В. Чепелюк, М. П. Артеменко, Т. В. Драгомерецька. – Одеса : Олді+, 2023. – 106 с.

ISBN 978-966-289-757-9

Матеріали, викладені у навчальному посібнику «Перспектива» формують у студентів теоретичні знання та практичні навички з побудови перспективного зображення об'єктів.

Набуті знання та навички необхідні для професійного проектування і ситуативного ескізування у різних формах, а також представляють практичний інтерес при вивченні навчальних дисциплін «Перспектива» та «Рисунок».

УДК 742

ЗМІСТ

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ	4
ВСТУП	5
Розділ 1. ПОБУДОВА І ВИМІРЮВАННЯ ЛІНІЙ, КУТІВ, ПЛОСКИХ ТА ОБ'ЄМНИХ ФІГУР У ПЕРСПЕКТИВИ	6
1.1. Основні вимоги до оформлення креслень	6
<i>Завдання 1</i>	14
1.2. Побудова відрізків із заданими координатами	15
<i>Завдання 2</i>	19
1.3. Побудова перспективи простих фігур	24
<i>Завдання 3</i>	31
1.4. Побудова об'ємних тіл у перспективі	34
<i>Завдання 4</i>	42
Розділ 2. ПОБУДОВА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕР'ЄРУ	44
2.1. Побудова перспективи інтер'єру з використанням методу координат	44
<i>Завдання 5</i>	48
2.2. Побудова перспективи інтер'єру під кутом різними способами	49
<i>Завдання 6</i>	57
Розділ 3. ВИКОРИСТАННЯ ПРАВИЛ ПЕРСПЕКТИВИ ПРИ ВИРІШЕННІ КОНКРЕТНИХ ЗАВДАНЬ	58
3.1. Побудова перспективи похилих площин	58
<i>Завдання 7</i>	62
3.2. Побудова відображень у перспективі	64
<i>Завдання 8</i>	71
3.3. Побудова тіней у перспективі	74
<i>Завдання 9</i>	81
3.4. Перспективна перевірка (аналіз) рисунка	82
ТЕСТИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ	83
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	96
ДОДАТОК А	97
ДОДАТОК Б	101
ДОДАТОК В	102
ДОДАТОК Д	103

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Позна- чення	Зміст
x	Вісь проєкцій, що позначає розташування точки по ширині щодо правого краю картини
y	Вісь проєкцій, що позначає розташування точки по висоті щодо нижнього краю картини
z	Вісь проєкцій, що позначає розташування точки по глибині щодо переднього краю картини
P	Головна точка картини є ортогональною проєкцією точки зору на картинну площину
H	Предметна площина - площина, на якій розташовані зображуваний предмет, глядач і картинна площина
K	Картинна площина або просто картина - площина, на якій будується перспективне зображення предмета
k-k	Лінія основи картини - лінія перетину картини з предметної площиною, вона визначає положення останньої щодо предметної площини
S	Центр проєкцій або точка зору. Ця точка визначає положення очей глядача щодо картинної і предметної площини
s	Точка стояння - ортогональна проєкція точки зору на предметну площину
SP	Відрізок перпендикуляра визначає відстань від глядача до картини, названий головною відстанню. Сам перпендикуляр носить назву головного променя зору
h-h	Лінія перетину з картиною горизонтальної площини, що проходить через точку зору, називається лінією горизонту або просто горизонтом. Лінія горизонту завжди проходить через головну точку картини паралельно лінії основи картини
Д ₁ , Д ₂	Дистанційні точки розташовуються на лінії горизонту, вправо і вліво від головної точки картини P, на відстані, що дорівнює головній відстані картини
	Прямий кут
≡	Збіг точок

Дисципліна «Перспектива» є початковою базою для глибокого розуміння засобів, їх властивостей і закономірностей організації композиційно-штучних систем – суттєвих їх складових професійної грамоти і творчого мислення дизайнера.

Це наука про закони зображення предметів на площині відповідно до тих уявлених скорочень розмірів, обрисів форми і світлотіньових співвідношень, які спостерігаються в натурі, це наука про зображення предметів на проєкційних поверхнях, побудованих за методом центрального проєкціювання з урахуванням закономірностей і особливостей зорового сприйняття людиною навколишнього простору.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є принципи побудови перспективного зображення об'єктів.

Мета курсу: формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок з побудови перспективного зображення об'єктів. Набуті знання та навички необхідні для професійного проєктування та ситуативного ескізування у різних формах.

Навчальна дисципліна «Перспектива» пов'язана з дисциплінами рисунок, живопис, нарисна геометрія, основи композиції, проєктна графіка. Лекційний та практичний курс дисципліни розрахований на використання знань та умінь, які одержали студенти на дисциплінах: основи композиції, рисунок, живопис.

Компетентності, що набуваються в результаті вивчення дисципліни:

- здатність використовувати властивості засобів та закони перспективи при побудові плоских та об'ємних фігур, інтер'єру, екстер'єру, тіней, відображень;
- здатність використовувати закони перспективи в образотворчому мистецтві.

В результаті навчання студенти повинні вміти застосовувати знання законів перспективи при побудові у перспективі зображень різної складності.

Розділ 1

ПОБУДОВА І ВИМІРЮВАННЯ ЛІНІЙ, КУТІВ, ПЛОСКИХ ТА ОБ'ЄМНИХ ФІГУР У ПЕРСПЕКТИВІ

Завдання перспективи - розробка методів і прийомів, що дозволяють побудувати зображення відповідності до зорового сприйняття людини.

Перспектива підрозділяється на кілька видів:

- лінійна перспектива - це зображення, побудоване на площині;
- панорамна перспектива - це зображення, побудоване на внутрішній циліндричній поверхні;
- купольна перспектива - це зображення, побудоване на внутрішній поверхні сфери або еліпсоїда;
- театральна перспектива - це зображення, побудовані на декількох вертикальних площинах, розташованих на різній глибині.

1.1. Основні вимоги до оформлення креслень

Креслення та інші графічні завдання виконуються на листах креслярського паперу певних розмірів, встановлених ДСТУ 2.301-68. Формати листів визначаються розмірами зовнішньої рамки, виконаною тонкою лінією (рис. 1.1). ДСТУ 2.304-81.

Передбачається 5 основних форматів та необмежена кількість додаткових. Основні формати отримують послідовним діленням формату А0 з розмірами 1189 × 841 мм, площа якого 1 м², на дві рівні частини. Кожен подальший формат отримують діленням попереднього формату тонкою лінією, паралельній його короткій стороні.

Кожне креслення повинно мати внутрішню рамку, яка обмежує поле креслення. Рамку проводять суцільними основними лініями, витримуючи відстань, зазначену на рис. 1.1. Усередині рамки в правому нижньому кутку поміщають основний напис (рис. 1.2). Основний напис можна розташовувати як уздовж короткої, так і вздовж довгої сторони

формату, а для формату А4 - тільки уздовж короткої сторони. Основний напис виконують суцільною товстою основною і суцільною тонкою лініями. Форма, зміст і розміри граф основного напису повинні відповідати ДСТУ 2.104-68*.

Кожне зображення на кресленні має бути виконано в певному масштабі. Масштабом називають відношення лінійних розмірів зображення виробу на кресленні до його дійсних розмірів. Якщо виріб (предмет) має малі розміри, то його зображують у масштабі збільшення, і навпаки, виріб (предмет) дуже великих розмірів зображують у масштабі зменшення. ДСТУ 2.302-68 встановлює наступні масштаби зображень та їх позначення на кресленнях:

- Масштаби зменшення 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000.
- Натуральна величина 1:1.
- Масштаби збільшення 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

При побудові зображень на кресленнях слід застосовувати тільки стандартні значення масштабу. Масштаб креслення вказується в призначеній для нього графі основного напису за типом: 1:1; 1:2. Слід пам'ятати, що на кресленні завжди проставляються справжні розміри виробів, незалежно від того, який масштаб був застосований для побудови його зображення.

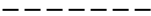
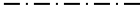
Для того, щоб креслення було виразним і легко читалося, воно повинно виконуватися різними лініями, ДСТУ 2.303-68*. Суцільною товстою основною лінією зображуються лінії видимого контуру предмета. Товщина S цієї лінії вибирається в межах від 0,5 мм до 1,4 мм в залежності від величини, складності та насиченості зображення. Вибрані товщини ліній та їх накреслення повинні бути однаковими для всіх зображень на одному кресленні. Найменування, накреслення, товщина

ліній по відношенню до товщини суцільної товстої основної лінії та їх основні призначення наведені в табл. 1.1.

Приступаючи до виконання завдання по перспективі, слід підготувати креслярський лист необхідного формату. Викреслити рамку креслення і основний напис. Потім необхідно виконати розмітку листа для раціонального компонування зображень.

Таблиця 1.1

Найменування, накреслення, товщина ліній по відношенню до товщини суцільної товстої основної лінії

Найменування	Накреслення	Товщина	Основне призначення
Суцільна товста основна		$S = 0,5 - 1,4 \text{ мм}$	Лінії видимого контуру
Суцільна тонка		від $S/2$ до $S/3$	Лінії розмірні і виносні, лінії побудов і штрихування
Суцільна хвиляста		від $S/2$ до $S/3$	Лінії обриву
Штрихова	штрих 2-8 мм, проміжок 1-2 мм 	від $S/2$ до $S/3$	Лінії невидимого контуру
Штрих-пунктирна тонка	штрих 5-30 мм, проміжок 3-5 мм 	від $S/2$ до $S/3$	Лінії вісьові та центрові

Всі написи на кресленнях, схемах та інших технічних документах виконуються креслярським шрифтом, встановленим ДСТУ 2.304-81. Стандартом встановлені наступні типи шрифту: - А без нахилу; - А з нахилом 75° ; - Б без нахилу; - Б з нахилом 75° . Висота великих літер і цифр в міліметрах, виміряна

перпендикулярно до основи рядка, називається розміром шрифту h . Стандарт встановлює десять розмірів шрифту, мм: $h = (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40$.

Товщина ліній шрифту позначається d і визначається в залежності від типу та розмірів шрифту. Для шрифту типу А $d = 1/14 h$; для шрифту типу Б $d = 1/10 h$. Всі інші параметри шрифту залежать від розміру шрифту h або від товщини лінії шрифту і вибираються зі спеціальних таблиць стандарту.

Відповідно до Єдиної системи конструкторської документації використовуються креслярські шрифти, форма та розмір яких встановлюється ДСТУ 2.304-81.

Розмір шрифту h - величина, визначена висотою великих літер в міліметрах. При цьому висота великих літер h вимірюється перпендикулярно до основи рядка. Висота малих літер визначається відношенням їх висоти (без відростків k) до розміру шрифту h , наприклад, $c = 7/10h$ (рис.1.1).

Ширина букви g - найбільша ширина букви, виміряна відповідно до рис.1.1. визначається по відношенню до розміру шрифту h , наприклад, $g = 6/10h$, або по відношенню до товщини лінії шрифту d , наприклад, $g = 6d$.

Товщина лінії шрифту d - товщина, що визначається в залежності від типу і висоти шрифту.

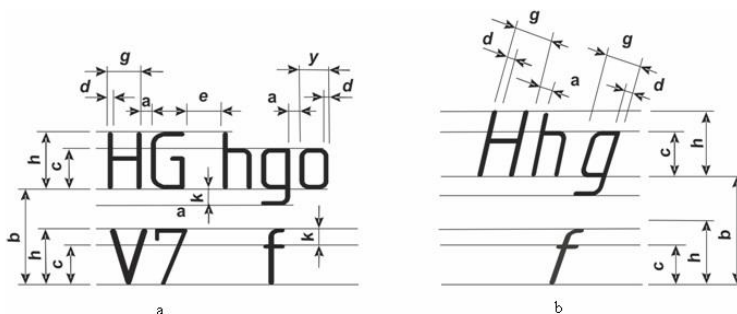


Рис.1.1. Визначення параметрів букв:

a – без нахилу;

b – з нахилом.

Допоміжна сітка - сітка, утворена допоміжними лініями, в які вписуються літери. Крок допоміжних ліній сітки визначається в залежності від товщини ліній шрифту d (рис. 1.2).

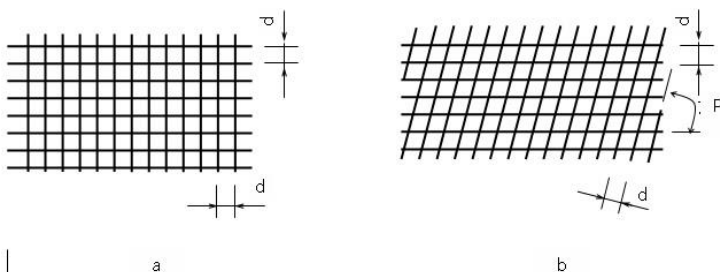


Рис.1.2. Допоміжна сітка:

а – для написання знаків без нахилу;

б – для написання знаків з нахилом.

ТИПИ ТА РОЗМІРИ ШРИФТА

Встановлюються наступні типи шрифту:

тип А без нахилу ($d = 1/14 h$) з параметрами, наведеними в табл. 1.2;

тип А з нахилом близько 75° ($d = 1/14 h$) з параметрами, наведеними в табл. 1.2;

тип Б без нахилу ($d = 1/10 h$) з параметрами, наведеними в табл. 1.3;

тип Б з нахилом близько 75° ($d = 1/10 h$) з параметрами, наведеними в табл. 1.3.

Таблиця 1.2

Шрифт типа А ($d = h/14$)

Пара- метри шрифту	Поз- начен- ня	Відносний розмір		Розміри, мм							
Розмір шрифту:											
висота великих літер	h	(14/14)h	14d	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0	
висота малих літер	c	(10/14)h	10d	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	
Відстань між буквами	a	(2/14)h	2d	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	
Міні- мальний крок рядків (висота допоміж- ної сітки)	b	(22/14)h	22d	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0	
Міні- мальна відстань між словами	e	(6/14)h	6d	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	
Товщина ліній шрифту	d	(1/14)h	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	

Таблиця 1.3

Шрифт типу Б ($d = h/10$)

Параметри шрифту	Позначення	Відносний розмір		Розміри, мм									
Розміри шрифту:													
висота прописних букв	h	(10/10)h	10d	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0		
висота малих літер	c	(7/10)h	7d	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0		
Відстань між буквами	a	(2/10)h	2d	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0		
Мінімальний крок рядків (висота допоміжної сітки)	b	(17/10)h	17d	3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0		
Мінімальна відстань між словами	e	(6/10)h	6d	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0		
Товщина ліній шрифту	d	(1/10)h	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0		

Примітка:

1. Відстань a між буквами, сусідні лінії яких не паралельні між собою (наприклад, ГА, АТ), може бути зменшена наполовину, тобто на товщину d лінії шрифту.

2. Мінімальною відстанню між словами, розділеними знаком пунктуації, є відстань між знаком пунктуації та наступним за ним словом.

Встановлюються такі розміри шрифту: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40, причому, застосування шрифту розміром 1,8 не рекомендується і допускається тільки для типу Б.

Побудова шрифту в допоміжній сітці показана на рис 1.3.

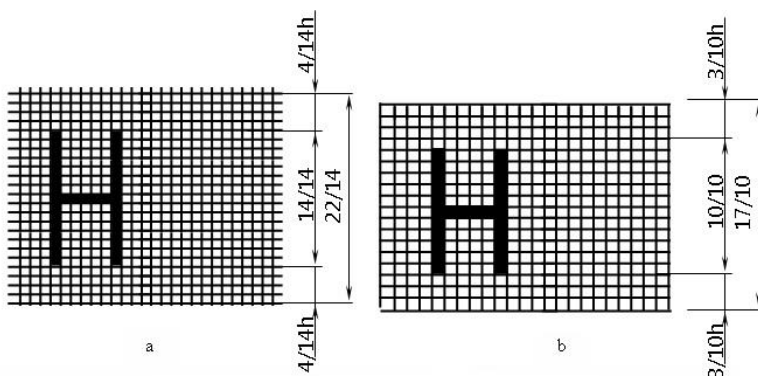


Рис.1.3. Побудова шрифту в допоміжній сітці.

Максимальні відхилення розмірів літер і цифр $\pm 0,5$ мм.

Українська абетка (Кирилиця). Шрифти типів А і В з нахилом та без нахилу показано на рис. А.1-А.4 додатка А.

Арабські та римські цифри. Шрифт типу А наведено на рис. А.5 додатка А.

Зразок титульного аркуша надано в додатку Б.

Зразок заповнення основного напису надано в додатку В.

Завдання 1: Виконати титульний лист до розрахунково-практичної роботи з дисципліни «Перспектива» відповідно до вимог ЄСКД.

Питання для самоперевірки:

1. Які розміри паперу встановлює ДСТУ 2.301-68.
2. Опишіть алгоритм побудови масштабів.
3. Наведіть порядок виконання креслення.
4. Вкажіть, з якою метою креслення повинно виконуватися різними лініями.

1.2. Побудова відрізків із заданими координатами

При побудові перспективних зображень необхідно не тільки мати уявлення про форму кожного предмета, а й правильно передати розмірні співвідношення, як між його частинами, так і між окремими предметами, зображеними на картині. Одним зі шляхів вирішення такого роду завдань є застосування **масштабу**, який дозволив би встановлювати співвідношення між натуральними і перспективними лінійними розмірами зображення.

Одиниця довжини, заданого в натурі лінійного масштабу, є на картині величиною змінною. Вона змінюється в залежності від кута нахилу до площини картини та від відстані від картини кінців відрізка, що підлягає вимірюванню. Розглянемо побудову масштабів для вимірювання відрізків, розташованих у трьох головних напрямках предметного простору (рис.1.4.):

1. Поєднуємо координатну площину XOY з площиною картини, а площину XOZ з предметною площиною. Тоді, відповідно осі координат розташовуються: OX по основі картини, OZ - перпендикулярно картині, OY - вертикально. Перспективи осей OX і OY співпадуть з самими натуральними осями разом з їх масштабами, так як розташовані в самій площині картини, а перспектива осі OZ буде направлена в головну точку P .

2. Наносимо лінію, що позначає висоту горизонту і головну точку картини P . Наносимо значення висоти горизонту на картину і визначаємо масштаб по осі OY .

3. Переносимо відрізок $O1$ на вісь OX . (*Масштаб по осі OX дорівнює масштабу по осі OY*).

4. На відстані, рівній діагоналі картини, на лінію горизонту вліво і вправо від головної точки картини P відкладаємо дистанційні точки D_1 та D_2 .

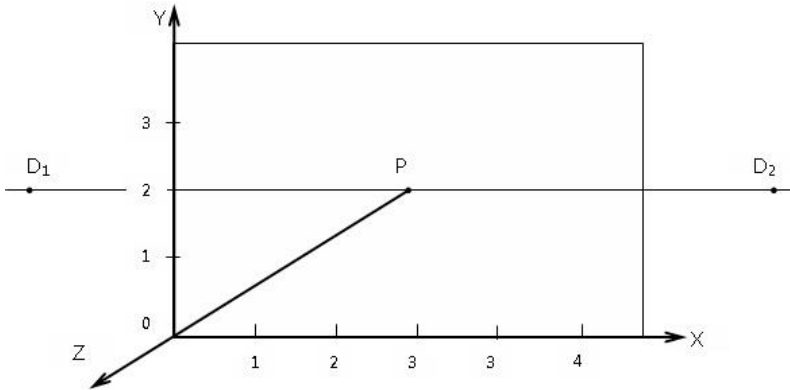


Рис. 1.4. Координатний простір.

Розглянемо порядок побудови в перспективі відрізка $AB = 1,5$ м з координатами точки $A (1; 2,5; 3)$, висота горизонту 2 м (рис.1.5.).

1. За алгоритмом, який наведений вище, будуємо координатну площину.

2. Координата точки A по $X = 1$. Проводимо лінію $1xP$.

3. Координата точки A по $Z = 3$. Проводимо лінію $3xD_1$. У перетині цієї лінії з віссю OZ отримуємо точку $3z$. Проводимо горизонтальну лінію з $3z$ і в перетині з $1xP$ отримуємо вторинні проєкції точок A і B - точку $a = b$.

4. Проводимо вертикаль з точки $3z$ до перетину з лінією $2,5yP$, отримуємо точку KA .

5. Проводимо горизонталь з точки KA і вертикаль з точки $a = b$ - отримуємо точку A .

6. Довжина відрізка AB становить 1,5 м. Для побудови відрізка за наведеним алгоритмом знаходимо точку B з координатами $B (1; 4; 3)$.

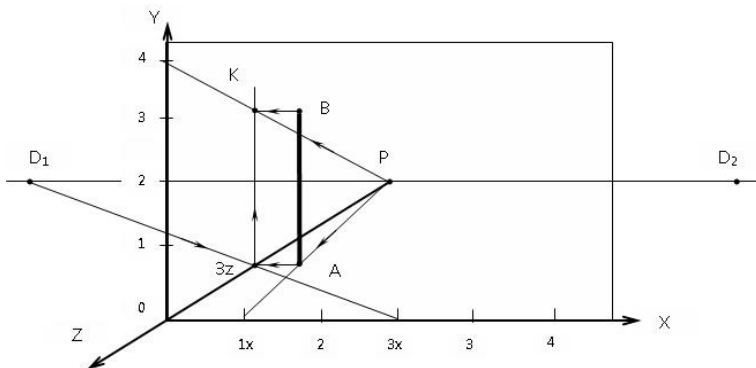


Рис.1.6. Знаходження параметрів відрізка АВ

Розподіл відрізка прямої на рівні і пропорційні частини (рис.1.7.).

Якщо відрізок горизонтальний.

1. З однієї з точок відрізка АВ проводимо відрізок АС довільної довжини, паралельний лінії горизонту.

2. Ділимо відрізок АС на рівні або пропорційні відрізки відповідно до завдання.

3. Проводимо промінь з точки С через точку В до перетину з лінією горизонту, отримуємо точку F.

4. Всі промені, проведені в точку F з точок, що поділяють відрізок на частини, розділять відрізок АВ в перспективі на такі ж частини.

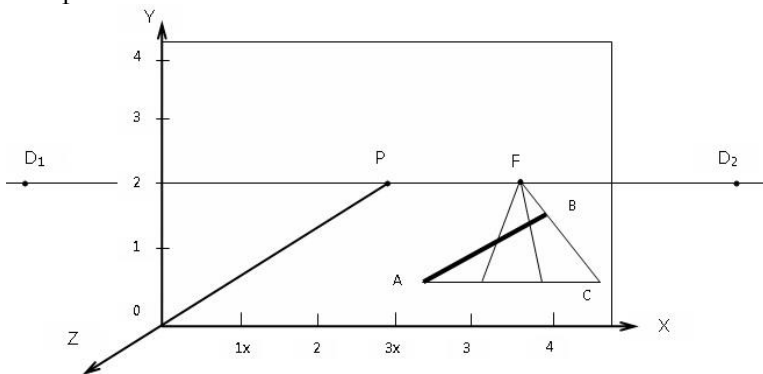
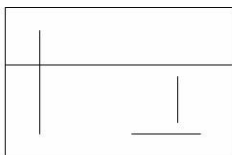


Рис.1.7. Розподіл відрізка прямої на рівні і пропорційні частини

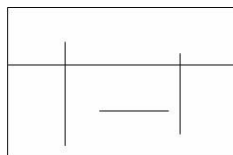
Завдання 2:

1. Виміряти в перспективі довжини і положення відрізків.

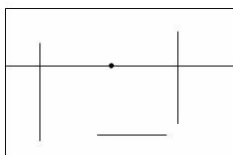
1



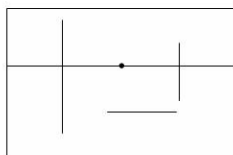
2



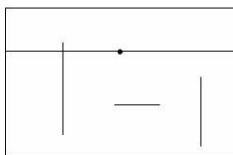
3



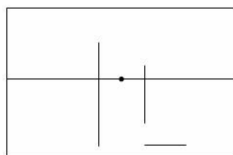
4



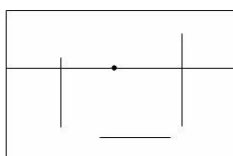
5



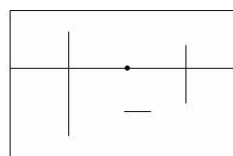
6



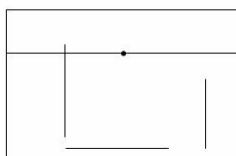
7



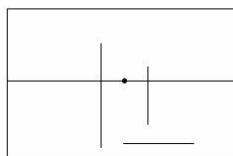
8



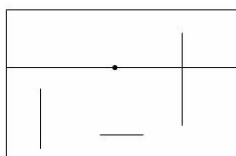
9



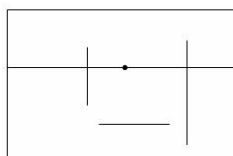
10



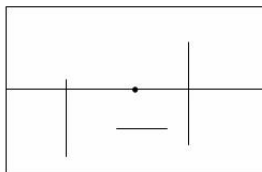
11



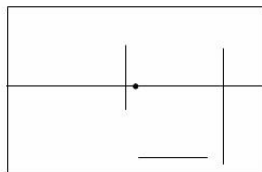
12



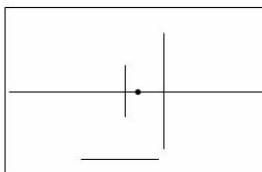
13



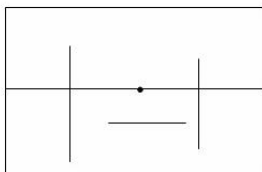
14



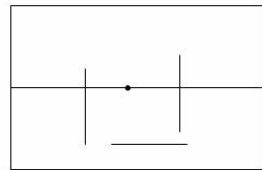
15



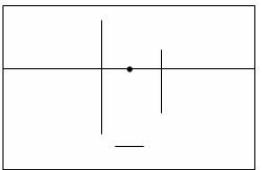
16



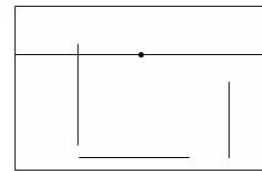
17



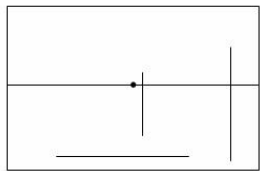
18



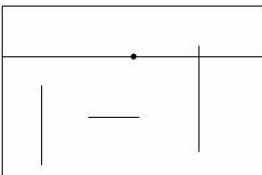
19



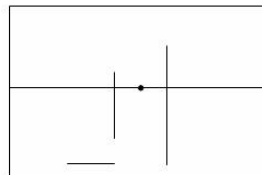
20



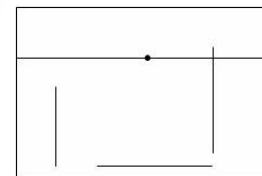
21



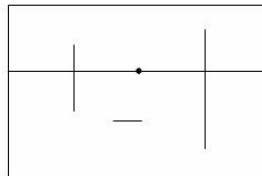
22



23

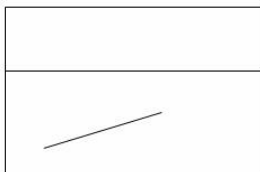


24

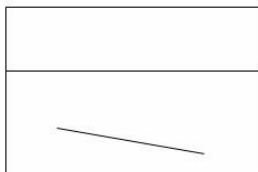


2. Поділити відрізок у відношенні 3:2

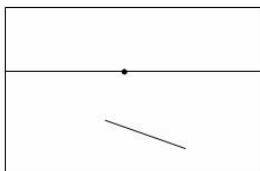
1



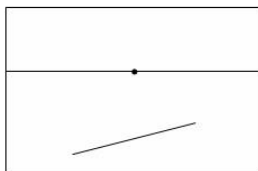
2



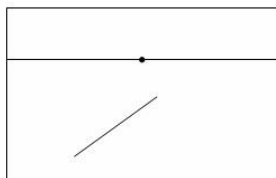
3



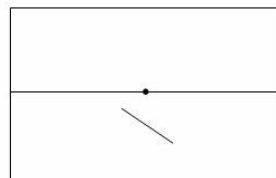
4



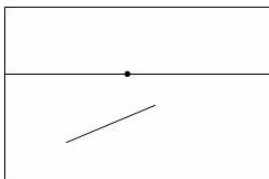
5



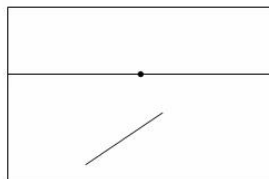
6



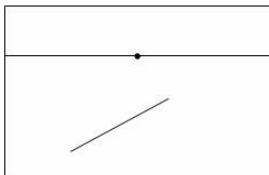
7



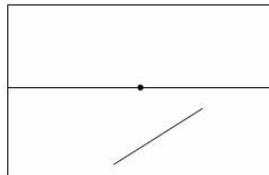
8



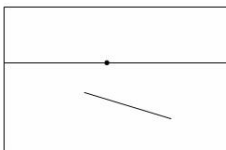
9



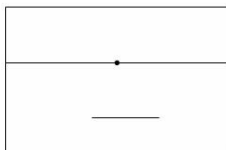
10



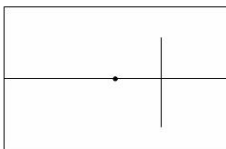
11



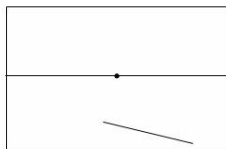
12



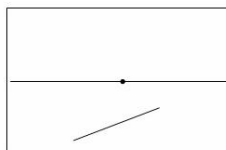
13



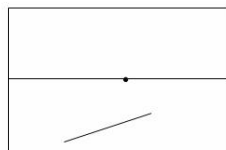
14



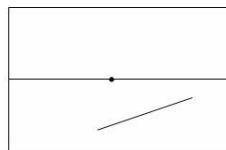
15



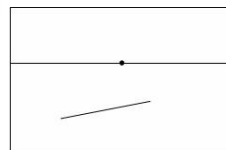
16



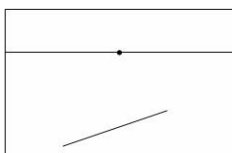
17



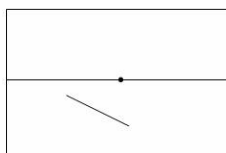
18



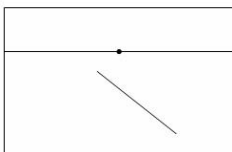
19



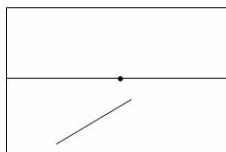
20



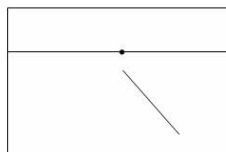
21



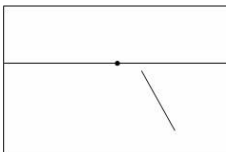
22



23



24



Питання для самоперевірки:

1. Дайте визначення поняттю «Масштаб».
2. Опишіть алгоритм побудови масштабів для вимірювання відрізків, розташованих в трьох головних напрямках предметного простору.
3. Наведіть порядок побудови в перспективі довільного відрізка.
4. Вкажіть, яким чином здійснюється поділ відрізка прямої на рівні і пропорційні частини.
5. Вкажіть, де знаходиться точка сходу горизонтальних прямих, розташованих під кутом 90° до картинної площини?
6. Де знаходиться точка сходу горизонтальних прямих, розташованих під кутом 45° до картинної площини?

1.3. Побудова перспективи простих фігур

Розглянемо порядок побудови простих фігур у перспективі.

Побудова перспективи кута

Побудуємо перспективу кута $\alpha = 90^\circ$, нахиленого до картини під кутом $\beta = 30^\circ$.

1. Поеднаємо площину горизонту з картинною площиною (на вертикалі, відкладеної з точки Р, відкладемо відрізок, рівний PD_1 - отримаємо суміщену точку зору S).

2. Побудуємо при суміщеній точці зору S задані кути α і β в натуральну величину.

3. Відзначимо точки зустрічі кутів з лінією горизонту. Тоді всякий кут на картині з довільною вершиною А і зі сторонами, спрямованими в знайдені точки і F_2 зобразить кут, що лежить в предметній площині або і в площині їй паралельній, і рівний за величиною заданому куту.

На площині, яка паралельна картині кут зберігає свою натуральну величину.

Якщо 1 сторона прямого кута паралельна картині, то 2-га їй перпендикулярна і її точка сходу - Р.

Перспектива центру прямокутника лежить в точці перетину перспектив його сторін.

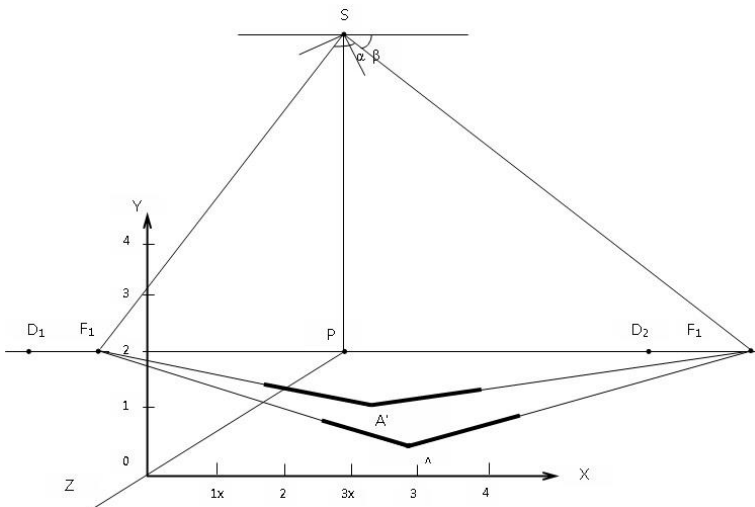


Рис.1.8. Знаходження перспективи кута

Відрізок AB горизонтальний і розташований під кутом до картини.

1. Продовжимо відрізок AB до перетину з лінією горизонту, знаходимо точку F_1 .

2. З точки F_1 відкладаємо на лінії горизонту розмір SF_1 - знаходимо вимірвальну точку f_1 .

3. З точки f_1 проводимо промінь через кінець відрізка B.

4. З точки A проводимо лінію, паралельну лінії горизонту, до перетину з променем f_1B в точці C.

5. Виміряємо відрізок AC в масштабі (провести через точки A і B промені з P і на осі OX знайти дві точки A_x і B_x , отримана величина буде дорівнювати натуральній величині відрізка AB).

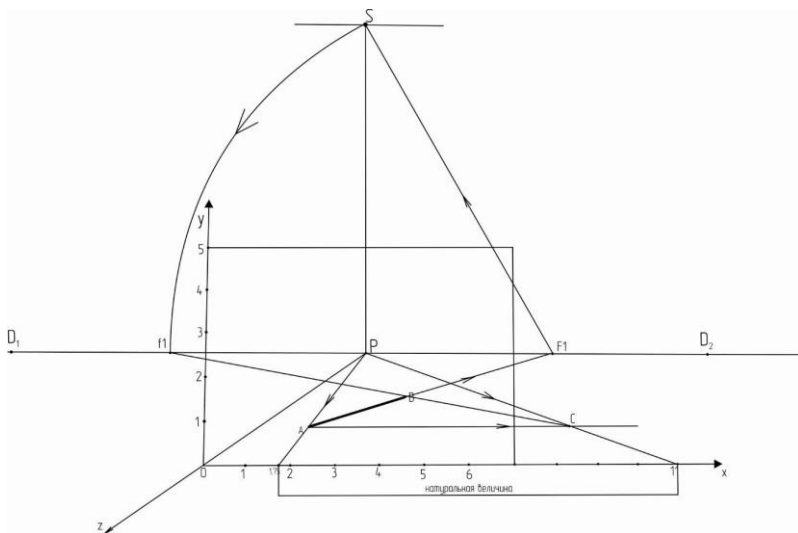


Рис. 1.9. Знаходження натурального розміру відрізка

Перспектива квадрата на горизонтальній площині

Побудуємо перспективу горизонтального квадрата ABCE, 2 сторони якого розташовані паралельно картині. Координати точки A (0,5; 0; 0,75), AB = 4 м.

1. Проводимо підставу квадрата АВ:
 - 1.1. Проводимо промінь 0,5хР;
 - 1.2. Проводимо промінь 4,5хР (4,5 = 0,5 + 4);
 - 1.3. Проводимо промінь 0,75х D₁ і в перетині променя з віссю ОZ отримуємо точку 0,75z;
 - 1.4. Проводимо горизонталь з 0,75z і в перетині з лінією 0,5хР отримуємо точку А, а в перетині з лінією 4,5хР отримуємо точку В.
2. Проводимо промені в головну точку картини з точок А і В.
3. Діагональ квадрата ділить кут на кути 45°, значить їх точка сходу - дистанційна точка D. Проводимо промінь А.

4. У перетині променя AD і BP знаходимо точку С.
5. Проводимо з точки С горизонтальну лінію до перетину з променем AP - знаходимо точку Е.

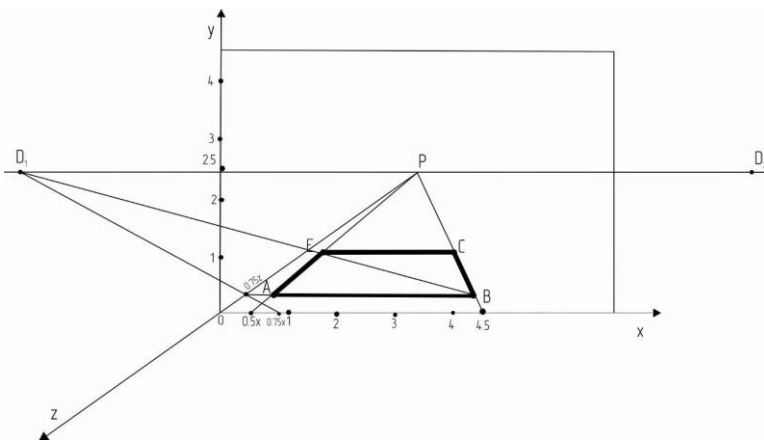


Рис. 1.10. Побудова перспективи квадрата

Побудуємо перспективу горизонтального квадрата ABCE, розташованого під кутом до картини

1. З суміщеної точки зору S проводимо промінь під кутом 40° до нейтральної площини N до перетину з лінією горизонту в точці F_1 .
2. Побудуємо при суміщеній точці зору S прямий кут $F_1 S F_2$ і знайдемо точку сходу для сторін квадрата AE і BC.
3. Знайдемо вимірювальні точки f_1 і f_2 : проведемо дуги, рівні SF_1 і SF_2 .
4. Від точки A на прямій, паралельній картині, відкладемо вправо і вліво відрізки, рівні в масштабі довжині сторони квадрата, отримаємо точки 1 і 2.
5. З вимірювальних точок f_1 і f_2 проведемо промені в кінці відрізків - точки 1 і 2. У перетині прямої $f_1 2$ з AF_1 отримаємо точку B, а в перетині прямої $f_2 1$ з AF_2 - точку E.

6. Провівши протилежні сторони квадрата до відповідних точок сходу F_t і F_2 , отримаємо в їх перетині точку С і перспективу квадрата ABCD.

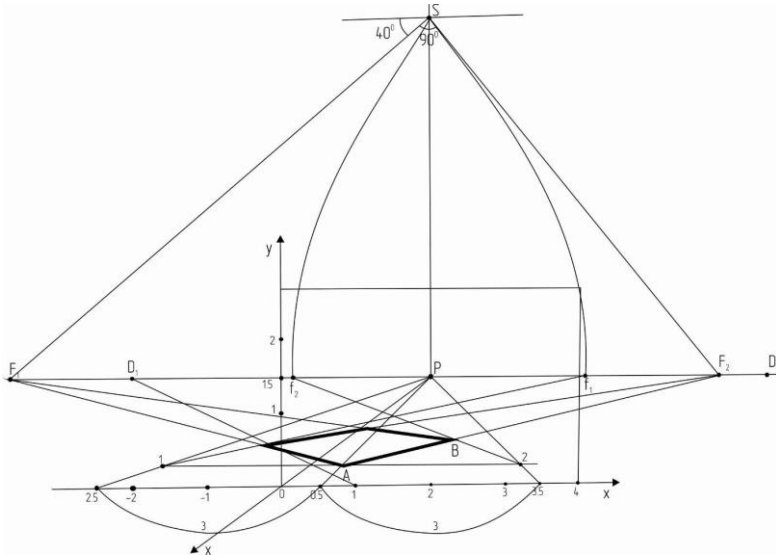


Рис. 1.11. Побудова перспективи квадрата, розташованого під кутом до картини

Перспектива квадрата у вертикальній площині

Якщо площина перпендикулярна картині, будемо так само, як на горизонтальній площині, але приймаємо вісьову лінію картини (PS) за лінію горизонту, S за дистанційну точку D, D приймаємо за S. Вертикальні сторони AE і BC квадрата, паралельні картині, зображуються вертикальними, тобто перпендикулярними до лінії горизонту, а горизонтальні AB і DC - сходяться в головній точці картини P. Довжина зображення AB відсічеться діагоналлю EB з точкою сходу в суміщеній точці зору $S = D$. Точка S, таким чином, є точкою сходу для діагоналей квадрата і дистанційною точкою D.

1. За координатами будуюмо відрізок АЕ.
2. З точок А і Е проводимо промені в головну точку картини Р.
3. З точки А проводимо промінь в суміщену точку зору S. У перетині з відрізком ЕР отримуємо точку С.
4. Проводимо вертикальну лінію з точки С до перетину з лінією АР - отримуємо четверту точку квадрата В.

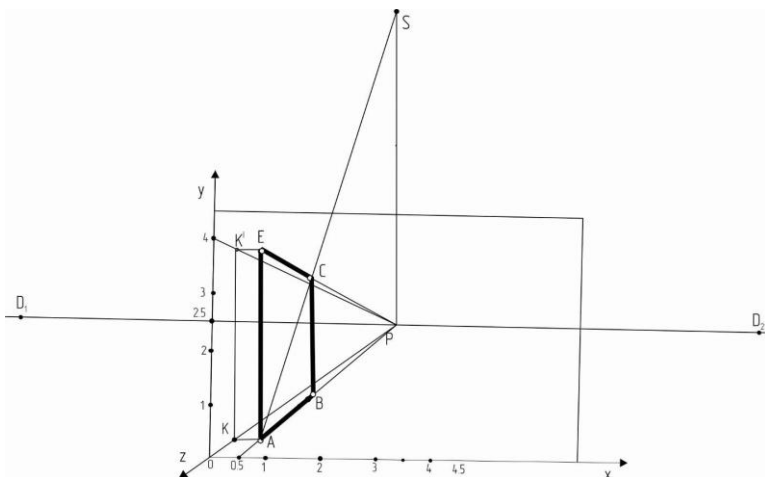


Рис. 1.12. Побудова перспективи квадрата, розташованого в вертикальній площині

Побудова перспективи кола

Побудова перспективи кола будемо виконувати в такій послідовності:

1. Накреслимо лінію горизонту h_1h_2 визначимо положення точок Р і D.

2. Побудуємо перспективу квадрата ABC:

- Точки А і В з'єднаємо з точкою Р.
- Проведемо діагональ квадрата ВQ в точку D. Вершина Q визначиться на перетині прямих АР з прямою BD.

3. Проведемо в перспективі квадрата $ABCQ$ діагональ AC . З точок перетину кола в натуральному вигляді з діагоналями квадрата ABC^1Q^1 проведемо вертикалі до перетину з AB . З одержаних точок проведемо промені в P - в перетині даних променів з діагоналями BQ і AC визначимо перспективу ще чотирьох точок.

4. Отримані точки обведемо за лекалом.

При побудові перспективи кола можуть виходити значні спотворення його за умови, якщо розмістити коло трохи лівіше або правіше точки P . Тому, перш ніж будувати перспективу кола, необхідно вибрати точку P так, щоб вона розташовувалася в межах не більше діаметра кола, інакше його перспектива буде спотвореною.

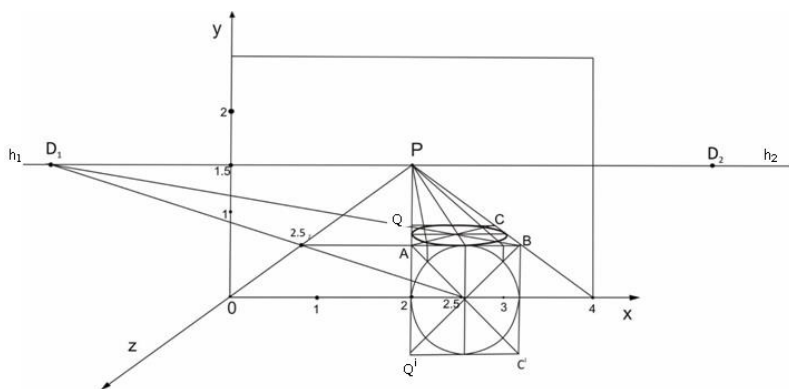


Рис. 1.13. Побудова перспективи кола, розташованого в горизонтальній площині

Завдання 3:

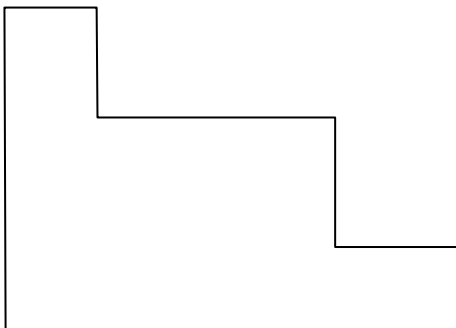
1. Побудувати в перспективі горизонтальний квадрат, розташований під кутом до картини, із заданим положенням і довжиною сторін.

№ вар.	Висота горизонту, м.	Положення точки А по ширині, м.	Положення точки А по глибині, м.	Положення точки А по висоті, м	Кут нахилу, град	Довжина сторони квадрата, м
1	2	2	3	1,5	70	2
2	1,5	1	3	0,5	25	3
3	2,5	1,5	2	1	40	4
4	2	0,5	1	0,5	60	2
5	1,5	1	1	1	70	2
6	3	2	1,5	2	30	4
7	2	1	0,5	1	40	3
8	2,5	2	1	1	60	3
9	2,5	1	2	1,5	70	2
10	1,5	1	1	0,5	25	2
11	3	1,5	2	1	40	4
12	2	0,5	1	2	60	2
13	1,5	1	1	1	70	2
14	3	2	1,5	1	60	3
15	2	1	0,5	1,5	70	3
16	1,5	1	1	0,5	25	2
17	2,5	1,5	2	1	40	4
18	2,5	0,5	1	1	60	3
19	2,5	1	0,5	1,5	25	3
20	1,5	2	1	1	25	2
21	3	1,5	2	0,5	30	3
22	2	1	1	1	30	2
23	3	2	6	1	40	4

2. Побудувати в перспективі вертикальний квадрат із заданим положенням і довжиною сторін.

№ вар.	Висота горизонту, м.	Положення точки А по ширині, м.	Положення точки А по глибині, м.	Положення точки А по висоті, м	Довжина сторони квадрата, м
1	2,5	1	3	1,5	4
2	2,5	1	2	0,5	3
3	1,5	1,5	1	1	3
4	3	0,5	1	0,5	2
5	2	1	1,5	1	2
6	1,5	2	0,5	1	4
7	3	1	1	1,5	2
8	2	1	2	0,5	2
9	1,5	1,5	1	1	3
10	2,5	0,5	2	0,5	3
11	2,5	1	1	1,5	2
12	2,5	2	1	1	4
13	1,5	1,5	1,5	0,5	3
14	3	1	0,5	0,5	3
15	2	2	1	1	2
16	2	2	2	1,5	3
17	1,5	1	1	0,5	2
18	2	1,5	0,5	1	4
19	1,5	0,5	1	0,5	2
20	3	1	2	1	3
21	2	2	1	0,5	4
22	2,5	1	2	1,5	2
23	2,5	2	3	0,5	2

3. Побудувати в перспективі багатокутник, розташований під кутом до картини. Розміри багатокутника, значення кута повороту і висоти горизонту прийняти довільно.



Питання для самоперевірки:

1. Опишіть алгоритм побудови кута в перспективі.
2. Наведіть порядок знаходження натурального розміру відрізка за умови, що він горизонтальний і розташований під кутом до картини.
3. Опишіть алгоритм побудови в перспективі квадрата зі стороною, яка розташована під кутом до картини.
4. Вкажіть, яким чином проводиться побудова в перспективі вертикально розташованого квадрата.
5. Які існують особливості побудови фігур при використанні дробової дистанційної точки?
6. Наведіть послідовність побудови перспективи кола.

1.4. Побудова об'ємних тіл у перспективі

Розглянемо порядок побудови об'ємних тіл у перспективі.

Перспектива куба

Побудуємо перспективу куба, що стоїть вертикально, чотири сторони якого розташовані паралельно картині.

Точка сходу перпендикулярних картині сторін куба - головна точка картини.

1. Побудуємо перспективу квадрата $ABCE$.
2. На вертикалях з A і B відкладаємо величини, рівні довжині AB , отримуємо точки A^1 і B^1 .
3. На вертикалях з E і C відкладаємо величини, рівні довжині EC , отримуємо точки E^1 і C^1 .
4. З'єднуємо отримані точки.

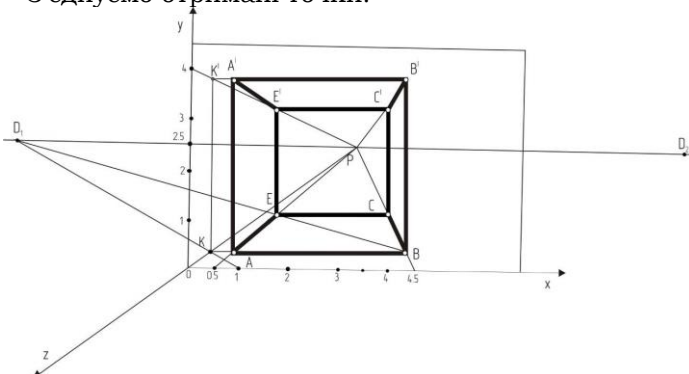


Рис. 1.14. Перспектива куба, що стоїть вертикально, чотири сторони якого розташовані паралельно картині

Побудуємо перспективу куба, що стоїть вертикально, розташованого під кутом до картини.

1. Будуємо перспективу квадрата $ABCE$ (пунктиром позначена лінія, що відсікає на відрізках AF_1 і AF_2 довжини сторін квадрата - точки B і E).
2. З точки A проводимо вгору перпендикуляр і відкладаємо на ньому в масштабі висоту куба (штрихпунктирна лінія) - отримуємо точку G .
3. Проводимо з точки G промені в точки сходу F_1 і F_2 .
4. З точок B і E проводимо перпендикуляри до перетину з лініями GF_1 і GF_2 - отримуємо точки J і L .
5. Проводимо з точок J і L промені в точки сходу F_1 і F_2 - отримуємо точку K .

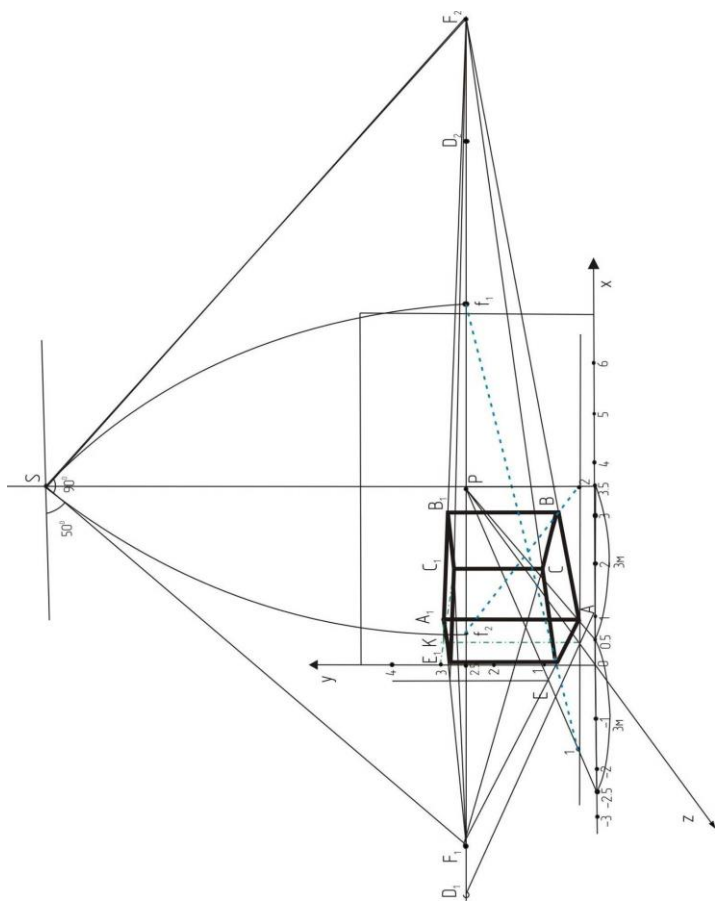


Рис. 1.15. Перспектива куба, що стоїть вертикально, розташованого під кутом до картини

Перспектива піраміди

Побудуємо перспективу правильної чотирикутної піраміди SABCE, що стоїть на горизонтальній площині під довільним кутом до картини.

1. Будуємо перспективу квадрата АВСЕ.
2. Проводимо діагоналі квадрата. Отримуємо точку К.
3. З точки К проводимо вгору перпендикуляр і відкладаємо на ньому в масштабі висоту піраміди - отримуємо точку S.
4. Проводимо з точки С промені в точки А, В, С і Е.

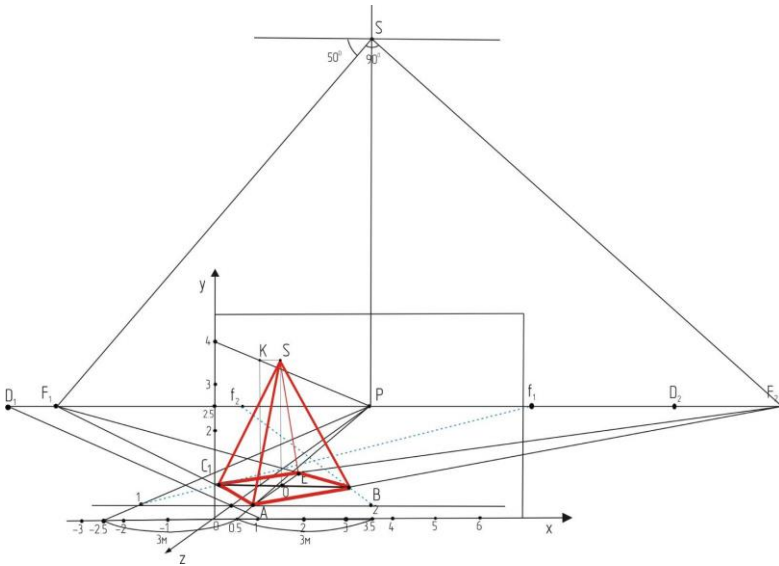


Рис. 1.16. Перспектива правильної чотирикутної піраміди SABCE, що стоїть на горизонтальній площині під довільним кутом до картини

Перспектива конуса

Побудуємо перспективу конуса, що стоїть на горизонтальній площині:

1. Будуємо перспективу квадрата, в який вписуємо по восьми точкам еліпс - підстава конуса.
2. З середини підстави конуса (точки, що лежить на перетині діагоналей квадрата) проводимо вгору перпендикуляр, на якому за масштабом висоти визначаємо вершину конуса.
3. З вершини конуса - точки S проводимо дві дотичні до основи конуса.

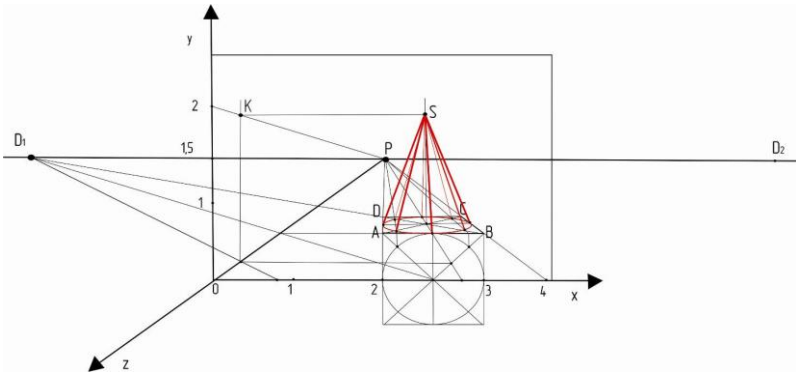


Рис. 1.17. Перспектива прямого конуса, що стоїть на горизонтальній площині

Перспектива циліндра

Побудуємо перспективу циліндра, що стоїть на горизонтальній площині:

1. Будуємо перспективу квадрата, в який вписуємо по восьми точкам еліпс - нижня частина циліндра.
2. Будуємо перспективу квадрата, в який вписуємо верхню підставу циліндра.

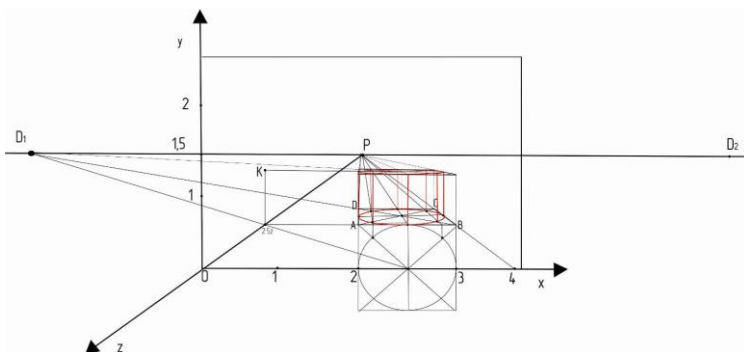


Рис. 1.18. Перспектива прямого циліндра, що стоїть на горизонтальній площині

Побудуємо перспективу циліндра, що лежить горизонтально, розташованого під кутом до картини.

1. При суміщеній точці зору відкладаємо кут в натуральному розмірі. Продовжуємо його сторони до перетину з лінією горизонту, отримуємо точки сходу F_1 і F_2 .

2. Будуємо перспективу вертикально розташованого квадрата $ABCE$. Точка сходу для сторін квадрата - F_1 .

3. Проводимо горизонталь з точки A і відкладаємо на ній довжину циліндра: на осі OX відкладаємо значення, рівне координаті X точки A плюс довжина циліндра, з отриманої точки відкладаємо промінь в P . В точці перетину променя і горизонталі - точка 1. З точки 1 проводимо промінь в f_1 .

4. З точок A, B, C, E проводимо промені в точку сходу F_2 . У перетині $A F_2$ і $1f_1$ - точка G - точка квадрата, в який вписано верхню підставу циліндра.

5. Проводимо з точки G промені в точки сходу F_1 і F_2 .

6. Будуємо перспективу квадрата $GJLK$, в який вписано верхню підставу циліндра.

7. Вписуємо кола в квадрати $ABCE$ і $GJLK$.

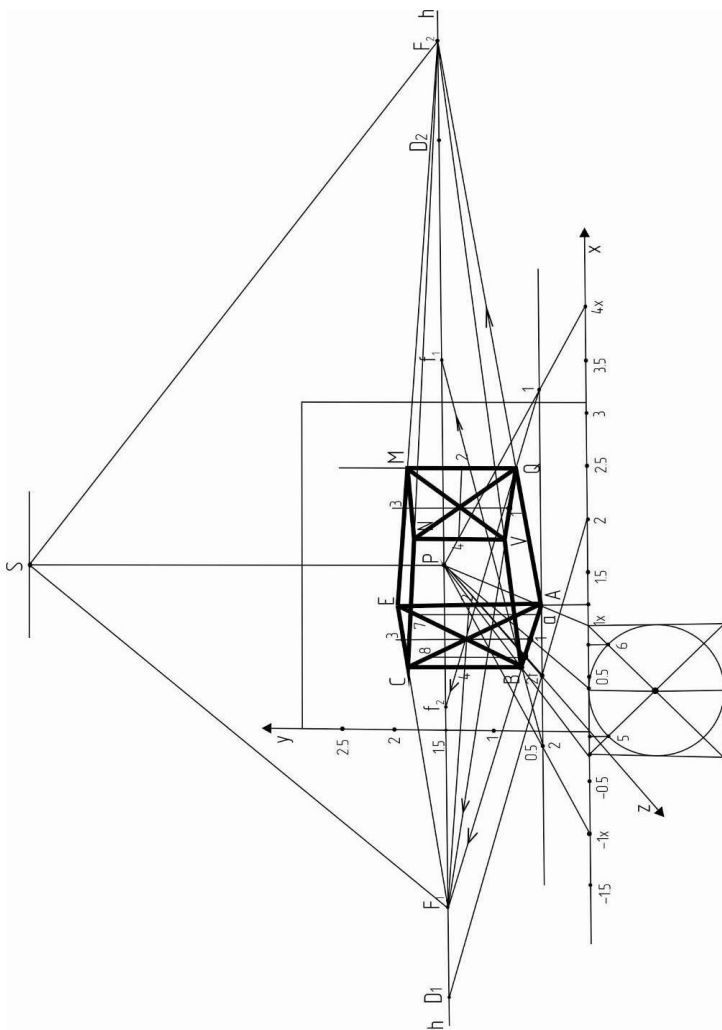


Рис. 1.19. Перспектива циліндра, що лежить горизонтально, розташованого під кутом до картини

Перспектива кулі

Куля в перспективі завжди повинна мати форму кола.

Побудуємо перспективу тора. Тор у перспективі будується по заданому його профілю, накресленому в фронтальній площині осьового перерізу. Побудова тора проводиться за допомогою способу січних площин, перпендикулярних до осі обертання даного тіла. Якщо подумки розсікти тор горизонтальною площиною, то в перерізі вийде коло. Найбільшим за розміром буде те коло, яке потрапляє в січну площину в найширшій його частині. Принцип побудови перспективи тора зводиться до побудови перетинів торової поверхні площинами, перпендикулярними до її осі обертання, і побудови перспективи фігур (кіл), отриманих в результаті перетинів.

1. Задаємо профіль торів поверхні.

2. Розсікаємо його декількома горизонтальними площинами Q, R, S, T, W, Z.

3. Вимірюємо радіуси кіл, які повинні вийти при перетині тора, горизонтальними відрізками, кінці яких з'єднують вертикальну вісь тора і окреслену криву або точки, що належать утворюючій тора.

4. Точки перетину утворюючі тор з січними площинами позначимо цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6.

5. Будуємо перспективу квадрата 6, 7, 8, 9, розташованого в підставі профілю, використовуючи для цього точки P і D. Вписуємо в нього коло.

6. Будуємо квадрати щодо кожної з площин, вписуємо коло.

7. З'єднуємо точки.

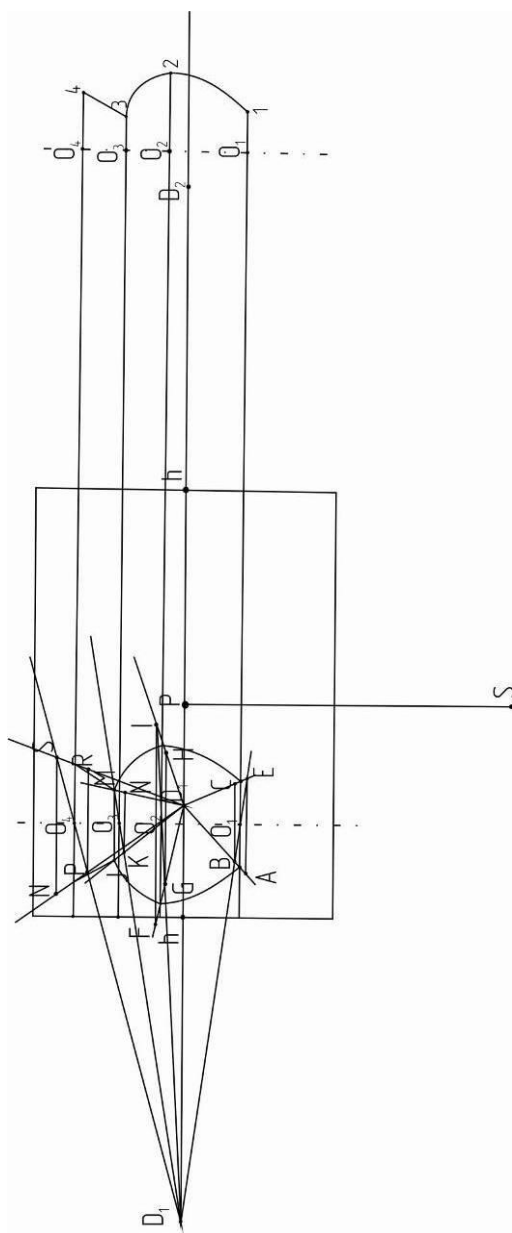


Рис. 1.20. Перспектива тора

Завдання 4:

1. Побудувати в перспективі куб, розташований під кутом до картини, що стоїть на горизонтальній площині із заданим положенням точки А і довжиною сторони.

№ вар.	Висота горизонту, м.	Положення точки А по ширині, м.	Положення точки А по глибині, м.	Кут нахилу, град	Довжина сторони квадрата, м
1	2	1	1	25	3
2	3	2	1	30	4
3	3	1,5	2	30	2
4	2	0,5	1	40	3
5	1,5	1	1	60	2
6	3	2	1,5	70	4
7	2	1	0,5	25	3
8	2,5	2	1	40	3
9	2	1	0,5	60	3
10	1,5	1	1	70	2
11	2	2	0,5	30	3
12	1,5	1	1	40	3
13	2,5	1,5	2	60	4
14	3	2	1,5	70	2
15	2,5	1,5	2	25	4
16	2,5	0,5	1	40	3
17	2,5	1	0,5	60	3
18	1,5	2	1	70	2
19	3	1,5	2	60	1,5
20	2,5	1	2	70	2
21	1,5	1	1	25	2
22	3	1,5	2	40	4
23	2	0,5	1	60	2,5
24	1,5	1	1	25	2

2. Побудувати в перспективі тороподібну поверхню довільного розміру.

3. Побудувати в перспективі циліндр, який лежить під кутом до картини. Розміри прийняті довільні.

Питання для самоперевірки:

1. Вкажіть, яким чином проводиться побудова в перспективі куба, що стоїть вертикально за умови, що його чотири сторони розташовані паралельно картині.
2. Опишіть алгоритм побудови в перспективі куба, що стоїть вертикально за умови, що його сторони розташовані під кутом до картини.
3. Які існують особливості побудови конуса, що стоїть на горизонтальній площині?
4. Наведіть порядок побудови в перспективі правильної чотирикутної піраміди, що стоїть на горизонтальній площині під довільним кутом до картини.
5. Опишіть алгоритм побудови в перспективі циліндра, що лежить горизонтально, розташованого під кутом до картини.
6. Наведіть послідовність побудови перспективи тора.

Розділ 2

ПОБУДОВА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕР'ЄРУ

Перспективне зображення інтер'єру, у якого одна зі стін розташована паралельно картині, а інша перпендикулярна, називається фронтальною. Побудова перспективи під кутом є більш поширеною.

2.1. Побудова перспективи інтер'єру з використанням методу координат

Центральна фронтальна перспектива кімнати

Точка сходу перпендикулярних картині ліній – головна точка картини.

Дано:

Площа кімнати - 20 м².

Двері мають ширину 1 м, висоту 2,2 м та розміщені на фронтальній стінці на відстані 1 м від лівої стіни.

Вікно має ширину 2 м, висоту 1,7 м та розміщено на лівій стінці на відстані 2 м від фронтальної стіни, на висоті 0,7 м від підлоги.

На підлозі лежить плитка, розміром 1×0,5 м. Найбільш коротка сторона плитки паралельна картині.

Висота лінії горизонту 1,5 м, дано дробову дистанційну точку D/4.

Ширина кімнати – 4м, висота – 3 м.

1. Визначимо лінійний масштаб. Відрізок, що визначає висоту лінії горизонту, розділимо на три рівні частини, отримаємо відрізки по 0,5 м. Відкладемо такі ж за розмірами відрізки на основу картини. Розмір картини – 3×4 м.

Оскільки на картині дана дробова дистанційна точка $d/4$, то для визначення масштабу глибин, розміри, які були відкладені на основі картини, будемо зменшувати в чотири рази.

2. За масштабом глибин визначимо глибину кімнати 5 м. На основі картини відкладемо $5/4=1,25$ м від лівого кута картини та з'єднаємо прямою з точкою $d/4$. Пряма $1,25d/4$ перетне ліву стінку кімнати в точці Q. Через точку Q проведемо вправо горизонтальну пряму лінію до перетину з прямою 4—Р в точці G. Проведемо через точки Q та G вертикальні прямі. За допомогою масштабу висоти визначимо висоту стелі, тобто 3 м (з'єднаємо точку 3 з точкою Р). На перетині ліній 3Р та вертикаллю отримаємо точку J. Проведемо горизонталь – накреслимо фронтальну стіну кімнати.

3. З'єднуємо точки 1 і 2 в основі картини з точкою Р – отримаємо основу дверей – точки K_1 і K_2 . Проводимо вертикалі з цих точок. З'єднуємо точку 2,2 м з точкою Р та в перетині з вертикаллю із точки K_1 отримуємо край дверного отвору. Проводимо з отриманої лінії горизонталь – отримуємо в точці перетину останній кут отвору.

4. Для побудови перспективи дверей потрібно побудувати перспективу квадрата, в який вписати коло. Радіус кола буде дорівнювати 1 м. Для побудови перспективи кола, точку 1 в основі картини з'єднаємо з дистанційною точкою, проведемо горизонталь з отриманої точки. В квадрат впишемо коло за вісьмома точками. Основу дверей проведемо в будь-яку точку кола – отримаємо точку W, проведемо із отриманої точки через точку K_1 промінь до перетину з лінією горизонту – отримаємо точку сходу для сторін дверей $F_{дв}$. Проведемо з точки W вертикаль, а з точки $F_{дв}$ – промінь через кут дверного отвору до перетину з вертикаллю.

5. Побудуємо перспективу вікна. Для цього з'єднаємо точку 0,7 м на бічній стороні картини з точкою Р. Для визначення положення вікна по глибині з'єднаємо точку (5 метрів глибина кімнати – 2 метри відстань від стіни до вікна = 3 метра)/4 = 0,75 в основі картини з дистанційною точкою. З отриманої точки R проведемо вертикаль. З'єднаємо точку 0,25 в основі картини (ширина вікна 2 м, тобто, ближчий край вікна віддалений на 1 м від краю картини) з точкою Р – отримаємо точку L, проведемо з неї вертикаль. З'єднаємо точку $0,7+1,7=2,4$ на бічній стороні картини з точкою Р. Обведемо вікно.

6. Побудуємо перспективу плитки. Ширина плитки = 0,5 м. З'єднаємо точки 2,5; 3; 3,5; 4 з точкою Р. Довжина плитки = 1 м. Через те, що ми використовуємо дробову дистанційну точки, при визначенні 1 м в масштабі глибин, необхідно на основі картини відкладати відрізки = 0,25 м. З'єднуємо точки 2,25; 2,5; 2,75; 3; 3,25; 3,5; 3,75 з точкою D/4. Данні промені відсікають на бічній стороні точки 1, 2, 3, 4, 5. Проводимо через них горизонталі.

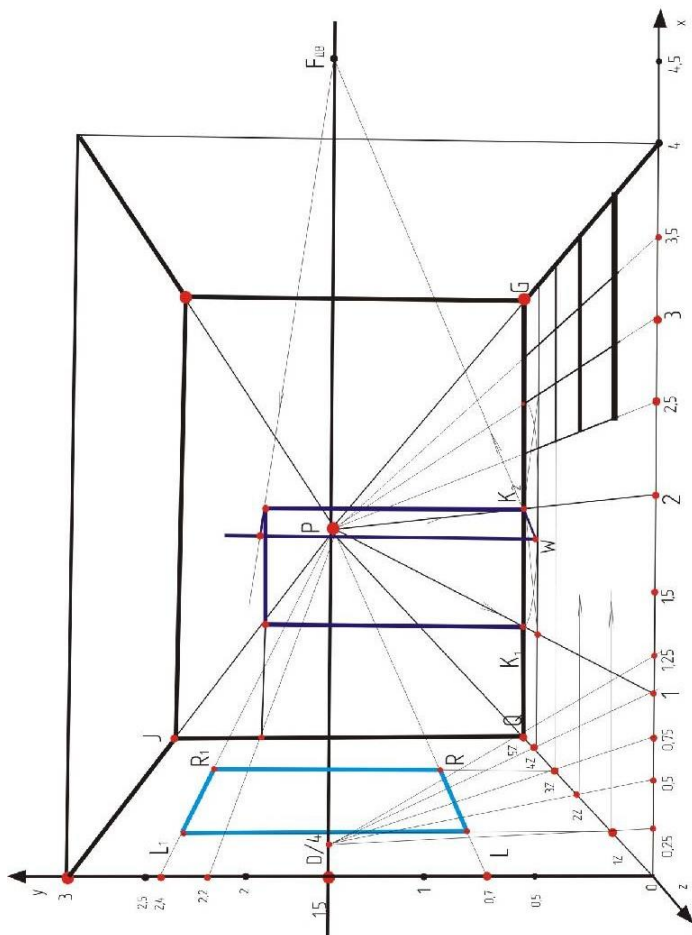


Рис. 2.1.1. Центральна фронтальна перспектива кімнати.

Завдання 5:

Студентам пропонується вибрати інтер'єр однієї із навчальних аудиторій, виміряти їх та побудувати перспективу під кутом.

№ вар.	№ вар.	№ вар.	№ ауд.
1	11	21	201
2	12	22	202
3	13	23	203
4	14	24	204
5	15	25	1
6	16	26	6
7	17	27	9
8	18	28	12
9	19	29	206
10	20	30	201

Питання для самоперевірки:

1. Вкажіть, яким чином проводиться побудова в перспективі вікна, розташованого на фронтальній стіні.
2. Опишіть алгоритм побудови в перспективі дверей, розташованих на лівій стіні.
3. Яким чином можна розділити на рівні частини лінію, перпендикулярну картині?
4. Наведіть порядок побудови в перспективі фронтально розташованої кімнати розміром 4×6, висотою 3 м.

2.2. Побудова перспективи інтер'єру під кутом різними способами

Спосіб слідів променів зору (радіальний спосіб, спосіб Дюрера) полягає в побудові перспективи по ортогональним проєкціям:

1. Зображенням «вид зверху»:

- картину зображуємо прямою лінією, наносимо головну точку картини P і точку зору S ;
- план об'єкта зображуємо під кутом до картини (вершини позначаємо $1_p, 2_p, 3_p \dots$);
- проводимо промені з точки зору S до всіх вершин об'єкта, відзначаємо точки перетину променів з картиною ($1_o, 2_o, 3_o \dots$);

2. Зображуємо картину фронтально:

- наносимо на картину лінію горизонту, головну точку картини P і точку зору S ;
- тонкою лінією зображуємо на картині ортогональну проєкцію об'єкта (проводимо вертикалі з точок $1_p, 2_p, 3_p \dots$, на них в масштабі відкладаємо висоти);
- проводимо промені з усіх вершин об'єкта в головну точку картини P ;
- проводимо до отриманих променів вертикальні лінії з точок $1_o, 2_o, 3_o \dots$ і отримуємо точки 1, 2, 3
- вершини об'єкта;
- з'єднуємо їх.

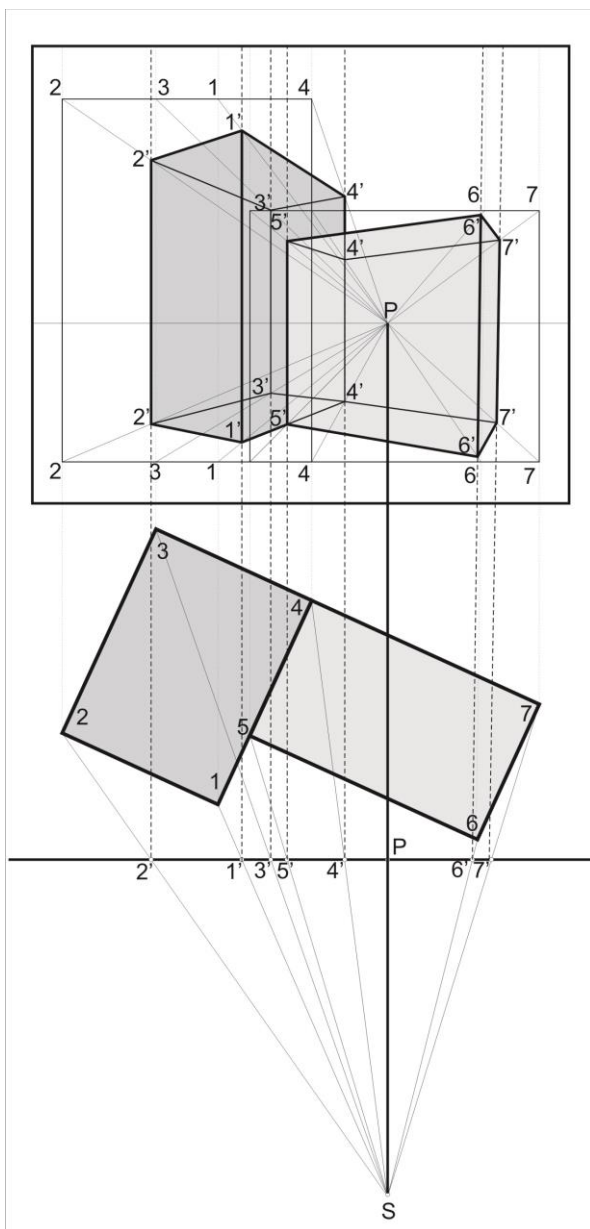


Рис. 2.2. Радіальний спосіб, спосіб Дюрера.

Спосіб слідів променевих площин полягає в побудові перспективи за планом і фасадом:

1. Зліва від картини K в першій чверті малюнка:
- зображуємо фасад об'єкта (в фас або під кутом);
- картину зображуємо вертикальною прямою лінією зліва від фасаду, наносимо головну точку картини P і точку зору S ;
- проводимо промені з точки зору S до всіх вершин об'єкта, відзначаємо точки перетину променів з картиною ($1_1, 2_1, 3_1 \dots$);

2. Знизу по відношенню до попереднього малюнку в четвертій чверті:

- зображуємо план об'єкта під кутом або фронтально;
- картину зображуємо вертикальною прямою лінією зліва від плану, наносимо головну точку картини P і точку зору S ;
- наносимо на картину лінію горизонту, головну точку картини P і точку зору S ;
- проводимо промені з точки зору S до всіх вершин об'єкта, відзначаємо точки перетину променів з картиною ($1_4, 2_4, 3_4 \dots$);
- проводимо до отриманих точок $1_4, 2_4, 3_4 \dots$ горизонтальні лінії, циркулем переносимо їх на вісь «У» на картині K , отримуємо точки $1_K, 2_K, 3_K \dots$;

3. На картині K в другій чверті:

- з точок $1_K, 2_K, 3_K \dots$ проводимо вертикальні лінії;
- проводимо до точок $1_1, 2_1, 3_1 \dots$ горизонтальні лінії до перетину з вертикалями з $1_K, 2_K, 3_K \dots$;
- з'єднуємо отримані точки $1, 2, 3 \dots$

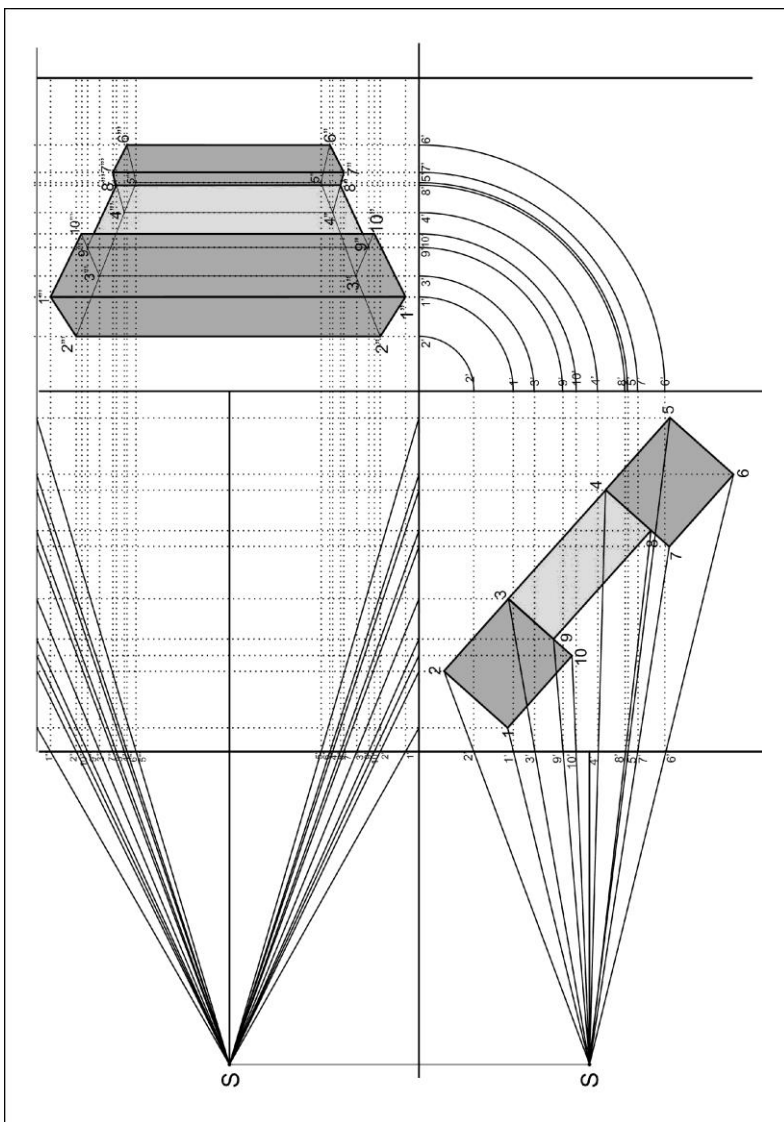


Рис. 2.3. Лінійний спосіб.

Спосіб архітекторів полягає в побудові перспективи за планом і фасаду з урахуванням обраної точки зору і картини:

1. Зліва від картини K в першій чверті малюнка:

- зображуємо фасад об'єкта:

- наносимо головну точку картини P і точку зору

S ;

2. Знизу по відношенню до попереднього малюнку в четвертій чверті:

- зображуємо план об'єкта:

- картину зображуємо прямою лінією під кутом до плану, проводимо її через один з кутів плану - точку A ;

- наносимо головну точку картини P і точку зору S ;

- будуємо при точці зору S кут 90° (паралельно стінам);

- знаходимо точки сходу F_1 і F_2 ;

- проводимо промені з точки зору S до всіх вершин об'єкта, відзначаємо точки перетину променів з картиною ($1_4, 2_4, 3_4$ );

- циркулем переносимо точки $1_4, 2_4, 3_4$ на вісь «У» на картині K , отримуємо точки $1_K, 2_K, 3_K$;

3. На картині K в другій чверті:

- з точок $1_K, 2_K, 3_K$ проводимо вертикальні лінії;

- від точки A проводимо вертикаль, відзначаємо на ній всі характерні точки (проводимо горизонталі з точок $1_1, 2_1, 3_1$ );

- проводимо з отриманих точок промені в точки сходу F_1 і F_2 ;

- з'єднуємо точки $1, 2, 3$..., отримані при перетині променів із вертикалями $1_K, 2_K, 3_K$

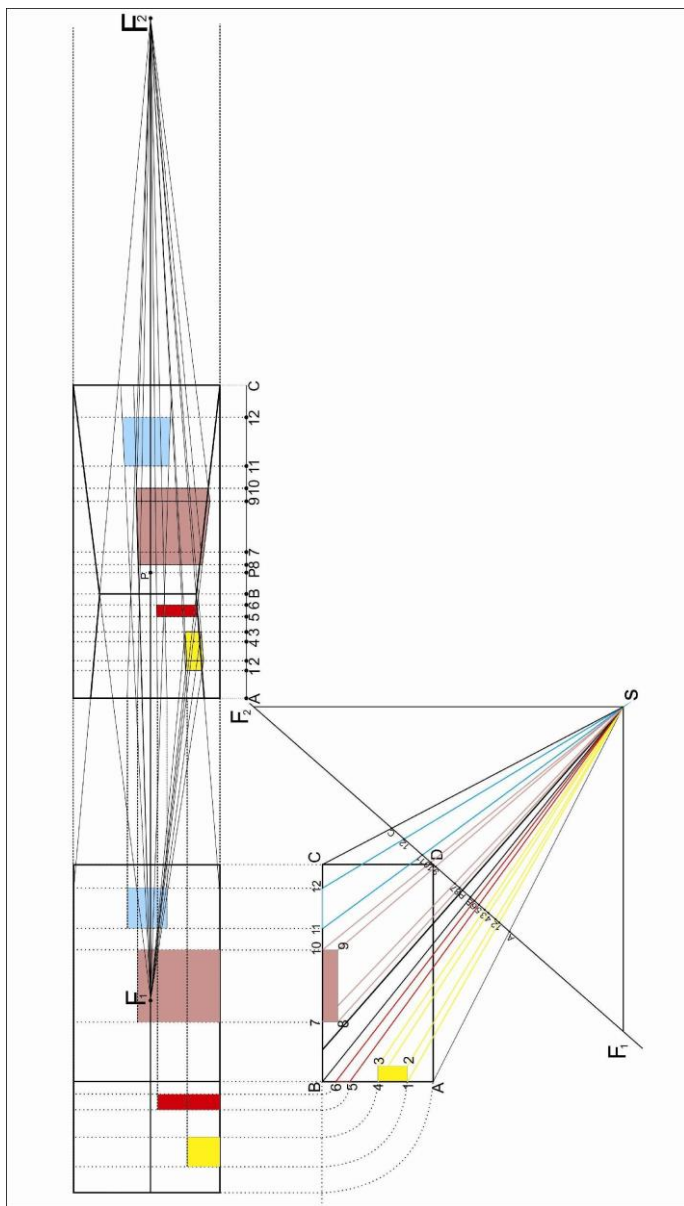


Рис. 2.4. Побудова інтер'єру методом архітекторів.

Гомологічний спосіб, або спосіб «перспективного елюра» (гомологія - згода) полягає в поєднанні предметної площини з картиною:

- задаємо картину, наносимо головну точку картини P і точку зору S ;
- знаходимо точки сходу F_1 і F_2 ;
- зображуємо план об'єкта;
- з кутів плану проводимо лінії в F_1 і F_2 , знаходимо точку A ;
- проводимо з A вертикаль, з F_1 і F_2 проводимо промені, знаходимо верхній кут кімнати;
- проводимо промені з точки зору S до всіх вершин об'єкта, відзначаємо точки перетину променів з плінтусами кімнати ($1_1, 2_1, 3_1 \dots$);
- з точок $1_1, 2_1, 3_1 \dots$ проводимо вертикалі;
- на вертикалі з лівого кута плану кімнати відкладаємо висоти розташування всіх предметів і висоту кімнати;
- з висот проводимо промені в F_2 і отримуємо в перетині з вертикалями з $1_1, 2_1, 3_1 \dots$ точки $1, 2, 3 \dots$ і з'єднуємо їх.

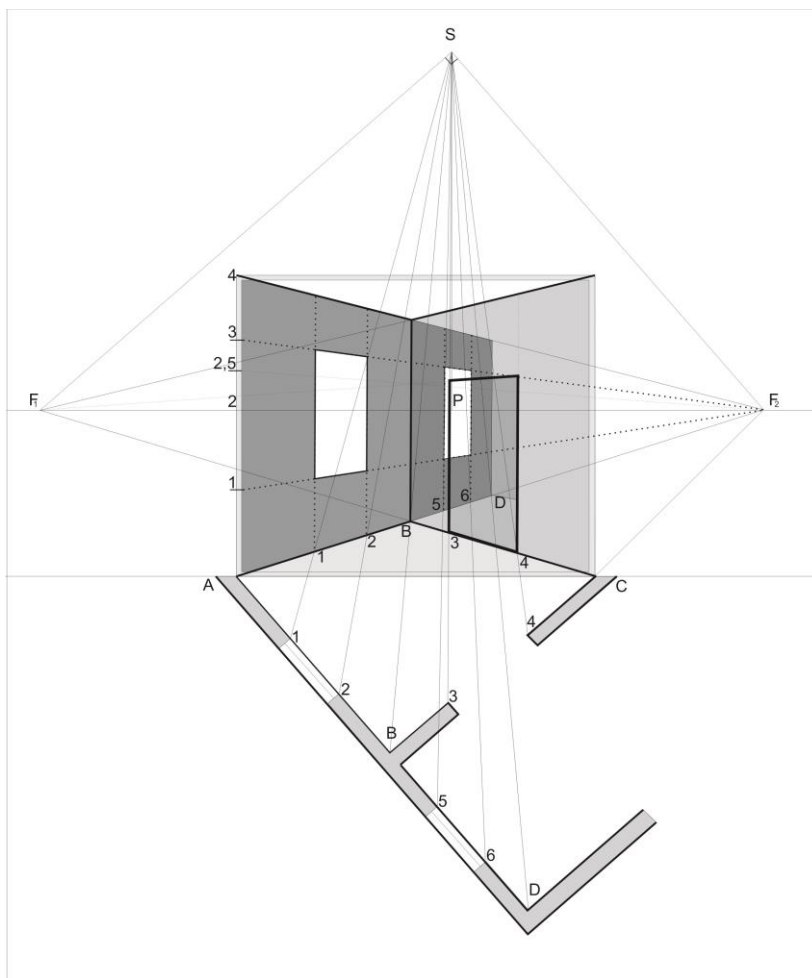


Рис. 2.5. Гомологічний спосіб.

Завдання 6:

Студентам пропонується вибрати інтер'єр однієї з навчальних аудиторій, виміряти їх та побудувати перспективу під кутом.

№ вар.	№ вар.	№ вар.	№ ауд.
1	11	21	1
2	12	22	6
3	13	23	216
4	14	24	217
5	15	25	209
6	16	26	210
7	17	27	213
8	18	28	212
9	19	29	214
10	20	30	215

Питання для самоперевірки:

1. Вкажіть особливості побудови перспективи інтер'єру під кутом методом архітекторів.
2. Проведіть порівняльний аналіз побудови перспективи інтер'єру під кутом способом архітекторів і за допомогою масштабів.

Розділ 3

ВИКОРИСТАННЯ ПРАВИЛ ПЕРСПЕКТИВИ ПРИ ВИРІШЕННІ КОНКРЕТНИХ ЗАВДАНЬ

При побудові перспективи виникає необхідність будови перспективи похилих площин, відображень та тіней.

3.1. Побудова перспективи похилих площин

Площини щодо картини можуть бути паралельними, перпендикулярними і похилими (висхідними, що сходять і загального стану).

В практиці перспективної побудови площину найчастіше задають плоскою фігурою, обмеженою відрізками прямих ліній (трикутником, чотирикутником та слідом). **Слідом площини** називають лінію перетину площини з картиною (картинний слід) або з предметною площиною (предметний слід).

Площина, яка розташована в предметному просторі не паралельна картині і предметній площині, називається **площиною загального положення**. Якщо площина знаходиться у предметному просторі перпендикулярно до картини або предметної площини або ж паралельна картині чи предметній площині, то така площина називається **площиною приватного положення**.

Площина Q_1 , продовжена до безкінечності, в перспективному зображенні має невласну пряму Q_n , названу **лінією сходу**, що є лінією сходу як площини Q_1 , так і усіх паралельних їй площин.

Перспектива висхідних та низхідних площин.

Висхідні та низхідні площини при продовженні перетинають картинну та предметну площини по паралельним основі картини прямим Q_k и Q_n . Лінія

сходу для низхідних площин розташована нижче лінії горизонту, для висхідних — вище лінії горизонту.

У випадку, коли висхідна або низхідна площина проходить через точку зору, площина, її сліди та лінії сходу зображуються однією лінією, паралельною лінії горизонту.

Якщо висхідна або низхідна площина задана кутом найбільшого скату, необхідно в суміщеній з лінією горизонту точкою зору побудувати заданий кут найбільшого скату. В перетині його сторін з віськовою лінією картини отримуються точки сходу ліній найбільшого скату та її вторинної проєкції.

Побудувати лінію сходу для висхідних та низхідних площин маршу сходів з кутом найбільшого ската 1:2. Зорова відстань $2R$.

Поеднаємо точку зору S з лінією горизонту в точці S_0 і побудуємо при ній кут найбільшого скату 1: 2. У перетині сторін кута з віськовою лінією картини отримаємо точки P_1 і P_2 . Точка P_1 є точкою сходу ліній найбільшого ската для висхідної площини, точка P_2 - точкою сходу ліній найбільшого ската для низхідної площини. Точкою сходу проєкції ліній найбільшого скату є головна точка картини P .

Провівши через точки P_1 і P_2 прямі, паралельні лінії горизонту, отримаємо лінії сходу: h_1 - для висхідної площини і h_2 - для низхідної площини. Будуємо граничні прямі маршів сходів: для висхідних з точкою сходу P_1 , для низхідних - з точкою сходу P_2 .

Будуємо в масштабі підґрунтя сходів і направляємо промені з його кінців в точку сходу P_1 . За масштабом визначаємо положення ближнього краю горизонтальної площадки, направляємо промені в точку P . Будуємо в масштабі ближній край спадного маршу сходів, направляємо промені в точку P_2 .

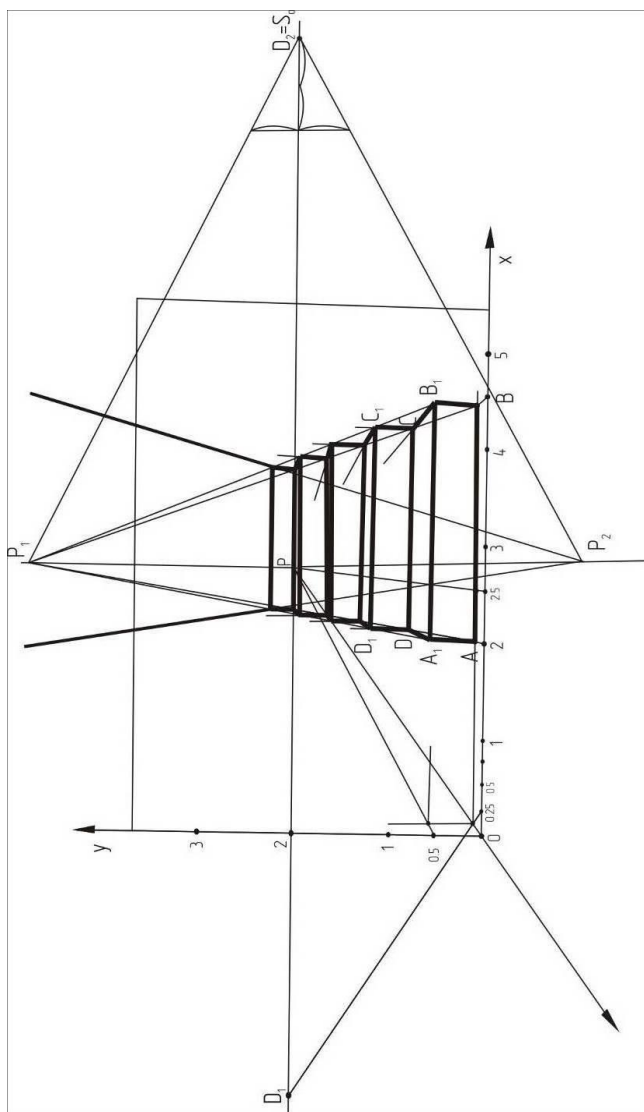


Рис. 3.1.1. Сходи в перспективі

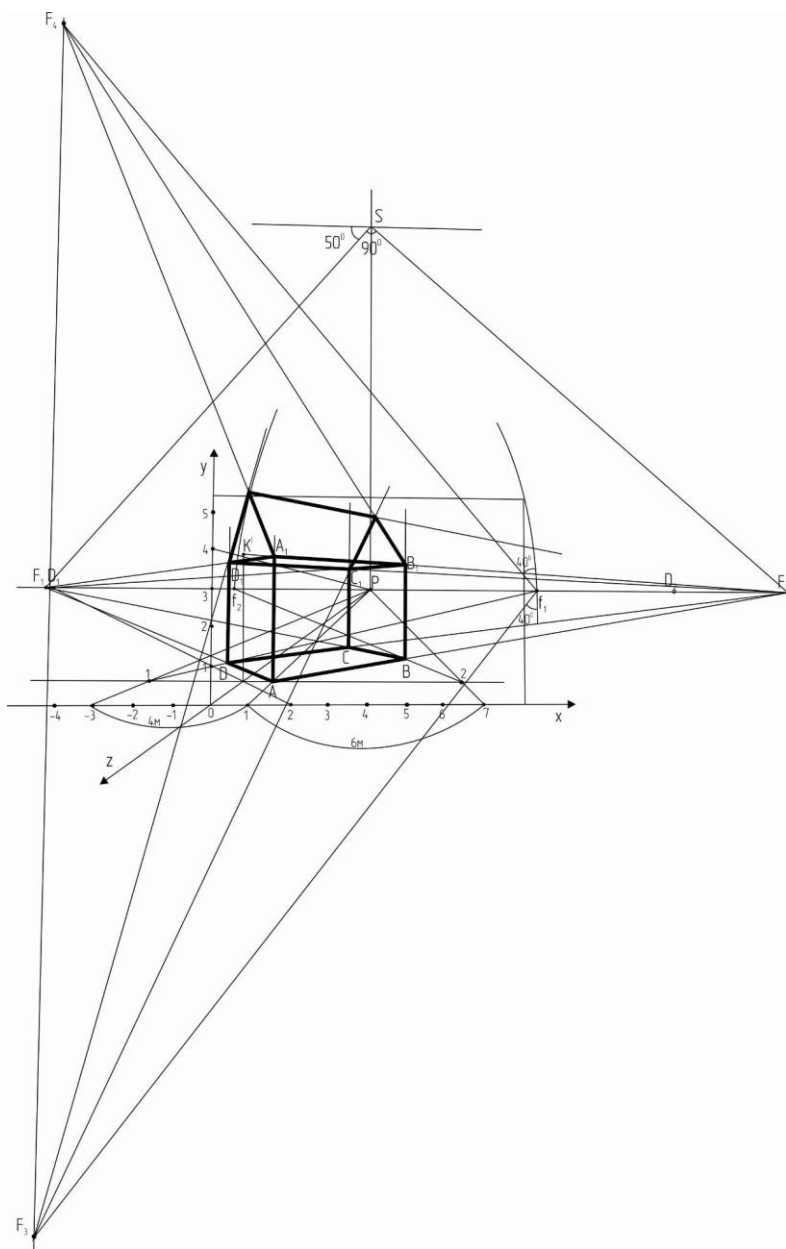


Рис. 3.2. Побудова перспективи даху

Завдання 7:

Побудувати будинок із заданим положенням точки А та довжиною стін. Кут нахилу лінії найбільшого скату даху – α , кут повороту будинку відносно картини – β . Висота горизонту – 3 м, висота будинку 4 м.

№ вар.	Кут найбільшого скату, α , град	Положення точки А по ширині, м	Положення точки А по глибині, м	Кут повороту дому, β , град	Параметри сторін будинку, м	
					ширина	довжина
1	30	1	1	40	4	5
2	40	2	1,5	25	3	5
3	50	1	0,5	25	3	3
4	60	2	1	40	3	4
5	50	1	0,5	30	3	5
6	60	1	1	30	3	5
7	30	2	3	30	4	4
8	40	1	3	40	3	5
9	50	1,5	2	40	2	5
10	50	2	1,5	40	3	4
11	60	1,5	2	25	2	5
12	30	0,5	1	40	3	3
13	40	1	0,5	30	3	4
14	50	2	1	40	2	4
15	60	1,5	2	30	3	2
16	50	1	2	40	4	6
17	30	1	1	25	3	6
18	40	1,5	2	30	4	5
19	50	0,5	1	40	3	5
20	50	1	1	25	4	5
21	60	1	1	25	4	5
22	30	2	2	30	3	4
23	60	1,5	2	30	4	5
24	30	0,5	1	40	3	5

2. Побудувати в перспективі зображення сходів під кутом із заданими шириною, висотою та кількістю сходів.

№ вар.	Висота горизонту, м	Ширина сходів, м	Глибина сходів, м	Висота однієї сходинок, м	Кількість сходинок, м
1	1,5	3	0,3	0,25	3
2	2,5	3	0,3	0,25	7
3	2	2	0,3	0,25	3
4	3	1	0,5	0,25	7
5	2,5	2	0,3	0,25	5
6	1,5	2	0,3	0,25	5
7	3	1,5	0,5	0,25	3
8	2	2,5	0,5	0,25	7
9	2,5	2	0,3	0,25	5
10	2,5	2	0,5	0,25	3
11	1,5	3	0,25	0,15	7
12	3	2	0,5	0,25	3
13	2	2	0,3	0,25	7
14	1,5	1	0,3	0,25	5
15	3	1,5	0,5	0,25	3
16	2	2,5	0,5	0,25	5
17	1,5	1	0,25	0,15	3
18	2,5	2	0,5	0,25	3
19	2,5	1	0,5	0,25	7
20	2,5	2,5	0,3	0,25	3
21	1,5	1	0,3	0,25	7
22	3	2	0,5	0,25	5
23	2	1	0,3	0,25	3
24	2	3	0,5	0,25	5

Питання для самоперевірки:

1. Дайте визначення поняттю «висхідна», «низхідна» площина та «площина загального положення».

2. Дайте визначення поняттю «Слід площини», «Лінія сходу».

3. Вкажіть, яким чином виконується побудова в перспективі висхідних та низхідних площин з урахуванням того, що їх предметний слід розташований паралельно картині.

4. Опишіть алгоритм побудови в перспективі площини загального положення.

3.2. Побудова відображень в перспективі

Побудова відображення засновується на двох правилах оптики:

- кут падаючого променя дорівнює куту відображеного променя: $\angle \alpha = \angle \beta$.

- падаючий і відбитий промені лежать в одній площині, перпендикулярній до поверхні, що відбиває.

Площиною симетрії завжди є відбиваюча поверхня. Щоб побудувати відображення будь-якої точки предмета, потрібно:

1. Знайти її проєкцію на поверхню, що відбиває, побудувавши перпендикуляри до неї.

2. На продовженні перпендикуляра від точки зустрічі його з відбиваючою поверхнею відкласти відстань, що дорівнює відстані даної точки від відбиваючої поверхні.

Відображення у воді горизонтальної прямої.

Відображення прямих, паралельних дзеркальній поверхні, в перспективі паралельні самим прямим, тобто мають одну спільну з ними точку сходу.

1. Продовжуємо лінію АВ, на перетині з лінією горизонту отримуємо точку сходу F для лінії і її відображення.

2. Знаходимо відображення точки А - точку А₀ (відкладаємо відстань аА на вертикалі, проведеної з точки А), проводимо через А₀ пряму в точку сходу F, знаходимо напрями лінії відображення прямої.

Відображення у воді вертикальної прямої АВ:
Відкладаємо на продовженні прямої АВ від точки В відрізок АВ, який дорівнює АВ.

Відображення жердини АВ, яка стоїть біля вертикального обриву над точкою від водної поверхні:

1. Продовжуємо лінію АВ. У перетині лінії з лінією, що позначає нижній край берега, дотичний з водою, отримуємо точку b_В - проєкцію точки В на поверхню води.

2. Відкладаємо від точки b_B по вертикалі розмір Bb_B – отримуємо точку $B_{\text{відоб.}}$. Відкладаємо від точки $B_{\text{відоб.}}$ по вертикалі розмір AB – отримуємо точку $A_{\text{відоб.}}$.

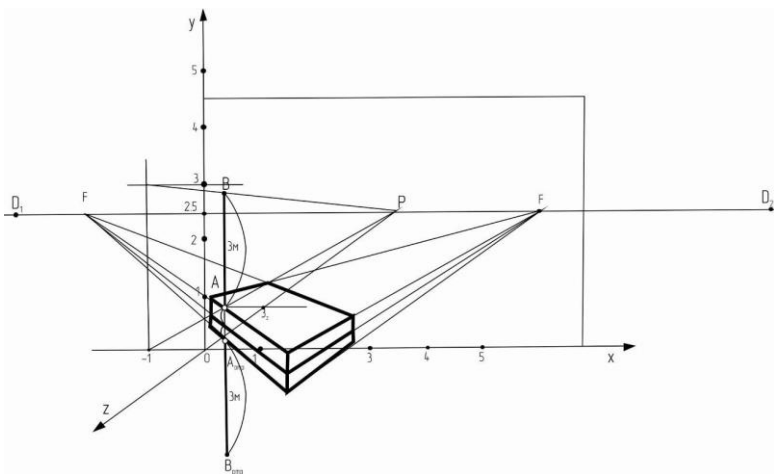


Рис. 3.3. Відображення жердини АВ, що стоїть біля вертикального обриву над точкою від водної поверхні

Відображення предмета, що піднятий над водною поверхнею та знаходиться на певній відстані від урвистого берега.

1. Проводимо через основу прямої (точку С) по поверхні суходолу довільну пряму CF до лінії горизонту, продовжуємо її до перетину з краєм берега, отримуємо точку Н.

2. Опускаємо з точки Н перпендикуляр до перетину з поверхнею води, отримуємо точку h_B .

3. Подовжуємо лінію ЕС. Через точку h_B проводимо лінію в точку F, на перетині прямої-продовження ЕС отримуємо c_B – проєкцію дошки С на поверхню води.

4. Відкладаємо від точки c_B по вертикалі розмір $c_B C$ – отримаємо точку $C_{\text{відоб.}}$. Відкладаємо від точки $C_{\text{відоб.}}$ по вертикалі розмір EC – отримаємо точку $E_{\text{відоб.}}$.

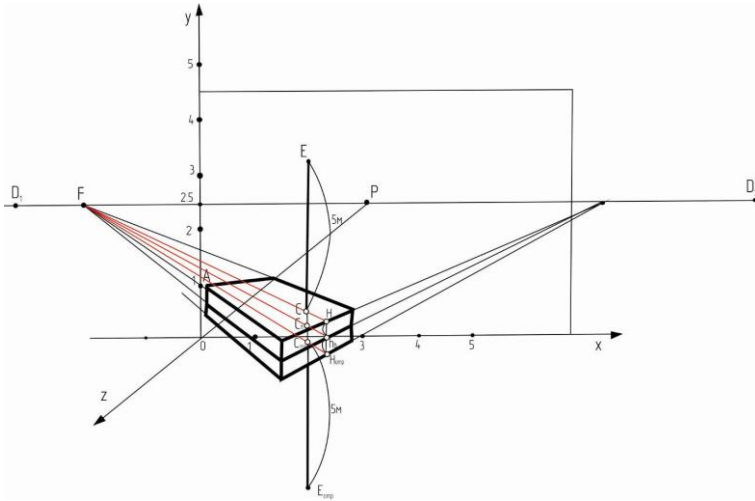


Рис. 3.4. Відображення предмета, який піднятий над поверхнею води та розташований на відповідній відстані від уривчастого берега

Точка A_0 та нижня частина прямої, як показано на рисунку, відображення не мають. Це пояснюється тим, що пряма AB розміщена на деякій відстані від берега.

Відображення предмета, який лежить на крутому висхідному березі з відомим кутом найбільшого схилу 30° .

1. Подовжимо лінію берега до перетину з лінією горизонту, отримаємо точку F_1 - точку сходу F_1 для берегової лінії води.

2. Відкладемо промінь під кутом 90° від лінії SF_1 до перетину з лінією горизонту – отримаємо точку F_2 сходу для проєкцій ліній найбільшого схилу на

подовжену поверхню води, перпендикулярних до берегової лінії води.

3. Сумістимо точку зору S навколо точки F_2 з лінією горизонту в точці S_0 та побудуємо при ній кут найбільшого скату 30° .

4. В перетині сторони кута з перпендикуляром, проведеним через точку F_2 отримаємо точку F_3 – точку сходу лінії найбільшого скату площини, перпендикулярного до берегової лінії води.

5. Проведемо через точку A промінь в точку F_3 – знайдемо перспективу лінії найбільшого схилу F_3AH . Її проєкцією на поверхню води буде пряма HF_2 .

6. Подовжимо пряму AB до HF_2 , отримаємо її проєкцію на поверхню води в точці $a = b$.

7. Відклавши від точки $a = b$ відповідну відстань вниз, отримаємо відображення лінії у воді A_0B_0 .

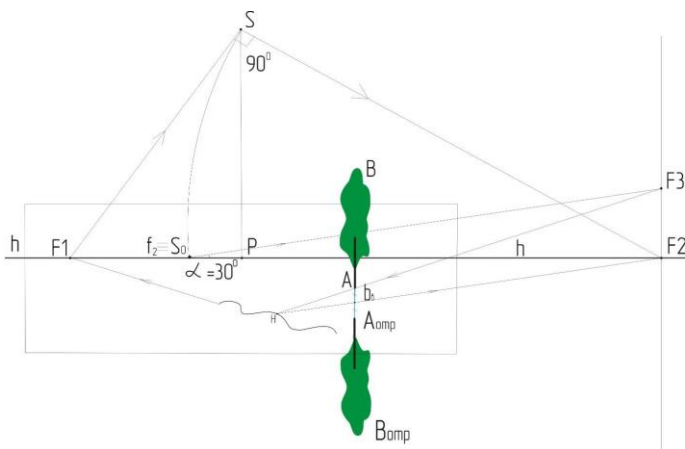


Рис. 3.5. Відображення предмета, що лежить на крутому висхідному березі з відомим кутом найбільшого схилу 30°

Відображення у воді похилої прямої. Жердина розміщена під кутом 50° до площини картини.

1. Побудуємо перпендикуляр з точки В на поверхню води (вертикаль) та відкладемо при сумісній точці зору S кут 50° – отримаємо точку F_1 .

2. Проведемо промінь з точки F_1 через точку А до перетину з вертикаллю – отримаємо точку б.

3. Відкладемо відстань A_b від точки б та отримаємо точку B_0 .

Відображення арки знайдемо по відображенню ряду її точок В, CD, Е.

Відображення у вертикальних дзеркалах

Відображення у вертикальному дзеркалі, перпендикулярному до картини.

1. З точок А та В провести перпендикуляри до поверхні дзеркала (лінії, паралельні лінії горизонту).

2. Знайдемо пряму ab перетину її з поверхнею дзеркала – проведемо вертикаль з точки перетину горизонтальних ліній з палітусом.

3. Відкладемо від точок a і b відповідну відстань aA та bB , отримаємо відображення A_0B_0 прямої.

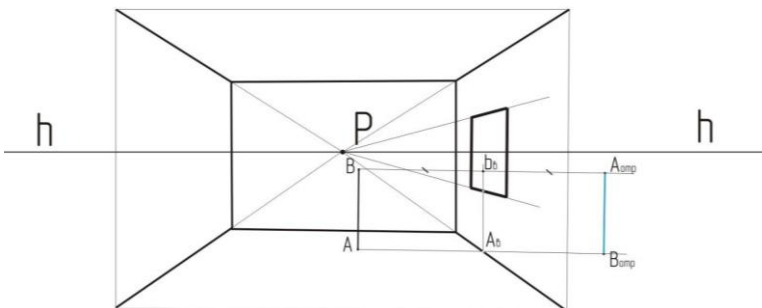


Рис. 3.6. Відображення відрізка АВ у вертикальному дзеркалі, перпендикулярному картині

Відображення у вертикальному дзеркалі, паралельному картині.

Якщо дзеркало паралельне картині, то перпендикуляр, опущений з будь-якої точки на його поверхню, є прямою, перпендикулярною до картини та має точку сходу в головній точці P .

1. Через точки A і B проведемо перпендикуляри до поверхні дзеркала (прямі в головну точку картини).

2. З точки a – точки перетину ліній AP зі стінкою проводимо перпендикуляр до перетину з лінією BP .

3. Поділимо лінію ab навпіл, та з точки B через середину ab проведемо діагональ BA_0 . Відстань $aA_0 = aA$.

4. Проведемо перпендикуляр з точки A_0 – отримаємо точку B_0 .

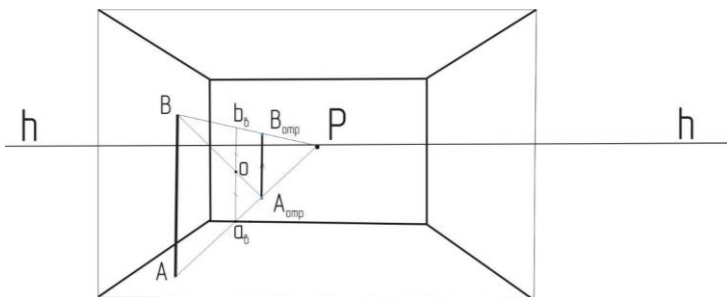


Рис. 3.7. Відображення відрізка AB у вертикальному дзеркалі, паралельному картині

Відображення у вертикальному дзеркалі, довільно нахиленому до картини. Якщо вертикальне дзеркало нахилене до картини, то відображення в ньому будь-якої точки предмета буде лежати так само на подовженні перпендикулярів, опущених на його поверхню.

При сумісній точці зору S відкладемо заданий кут - отримаємо точку F_1 .

1. З опорних точок A і B проводимо перпендикуляри до поверхні дзеркала – лінії AF_1 та BF_1 .

2. З точки перетину ліній AF_1 з плінтусом проводимо вертикаль, отримуємо точки a і b – точки їх зустрічей з поверхнею дзеркала.

3. Через середину відрізка ab з точки B проводимо промінь до перетину з лінією AF_1 – отримуємо точку B_0 . Проводимо вертикальну лінію – отримуємо точку A_0 .

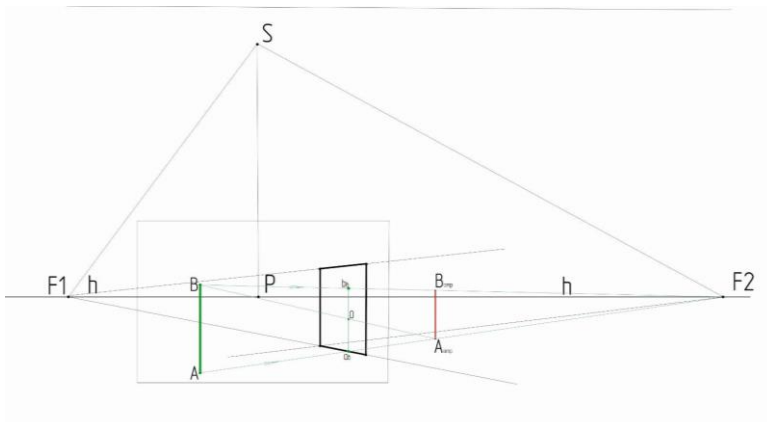


Рис. 3.8. Відображення у вертикальному дзеркалі, довільно нахиленому до картини

Завдання 8:

1. Побудувати в перспективі відображення у воді відрізків АВ і CD, що стоять на схилі пагорба на віддалі від берега. Задані положення основ (точки А и С) та довжина відрізків.

№ вар.	Висота горизонту, м	Положення точки А		Положення точки С		Довжина відрізків, м		Кут найбільшого скату, α, град	Кут нахилу лінії берегу, β, град
		по ширині, м.	по глибині, м.	по ширині, м.	по глибині, м.	АВ	CD		
1	2,5	1,5	2	1	2	4	5	30	40
2	1,5	0,5	1	2	2	3	5	40	40
3	2	1	1	2	2	4	5	20	40
4	3	2	1,5	2	1	3	5	30	25
5	2,5	1	0,5	1	1	3	4	40	25
6	1,5	2	1	1	2	3	4	20	40
7	3	1	0,5	2	2	3	5	30	40
8	2	1	1	1	1	3	5	40	30
9	2,5	2	3	1	2	4	3	40	30
10	2,5	1	3	2	2	3	5	40	40
11	1,5	1,5	2	1	1	2	5	30	40
12	1,5	0,5	1	1	2	3	5	30	40
13	3	1	0,5	2	1	3	4	30	25
14	2	2	1	2	1	2	4	40	25
15	1,5	1,5	2	1	2	3	2	30	25
16	2,5	1	2	2	2	4	6	40	30
17	2,5	1	1	1	1	3	6	30	30
18	3	2	1,5	1	2	3	4	40	40
19	2	1,5	2	2	2	2	5	40	40
20	3	1	1	1	1	4	5	30	40
21	2	1	1	2	1	4	5	40	30
22	2	2	2	2	2	3	4	30	40
23	1,5	1,5	2	1	2	4	5	30	40
24	2,5	0,5	1	2	1	3	5	40	25

2. Побудувати в перспективі відображення відрізків АВ у вертикальному дзеркалі, яке знаходиться під кутом до картини та відрізка CD, в дзеркалі, яке розташоване паралельно картині. Задані положення основ (точок А та С) і довжини відрізків.

№ вар.	Висота горизонту, м	Положення точки А		Кут повороту та дзеркала β , град	Положення точки С		Довжина відрізків, м	
		по ширині, м.	по глибині, м.		по ширині, м.	по глибині, м.	АВ	CD
1	1,5	1,5	2	60	1	1	2	5
2	3	3	1,5	30	1	2	3	4
3	2	2	2	50	2	2	2	5
4	3	3	1	30	1	1	4	5
5	2	2	1	40	2	1	4	5
6	2	2	1	50	1	1	3	5
7	2,5	2,5	3	60	1	2	4	3
8	2,5	2,5	3	30	2	2	3	5
9	2	2	2	50	2	2	3	4
10	2,5	1,5	2	40	1	2	4	5
11	1,5	3	1	50	2	2	3	5
12	2	2	1	30	2	2	4	5
13	3	1,5	1,5	40	2	1	3	5
14	2,5	2,5	0,5	50	1	1	3	4
15	1,5	2,5	1	60	1	2	3	4
16	1,5	2,5	1	50	1	2	3	5
17	3	1,5	0,5	60	2	1	3	4
18	2	2	1	30	2	1	2	4
19	1,5	3	2	40	1	2	3	2
20	2,5	2,5	2	50	2	2	4	6
21	2,5	1,5	1	50	1	1	3	6
22	3	3	0,5	60	2	2	3	5
23	1,5	1,5	2	60	1	2	4	5
24	2,5	2,5	1	40	2	1	3	5

Питання для самоперевірки:

1. Вкажіть, яким чином проводиться побудова в перспективі відображення в горизонтальній площині вертикально стоячого відрізка.
2. Опишіть алгоритм побудови в перспективі відображення предмета, який піднятий над водною поверхнею і розміщений на певній відстані від урвистого берега. Наведіть порядок побудови у перспективі відображення предмета, який лежить на крутому висхідному березі з відомим кутом найбільшого схилу.
3. Опишіть алгоритм побудови в перспективі відображення в вертикальному дзеркалі, перпендикулярному до картини.
4. Які існують особливості побудови в перспективі відображення в вертикальному дзеркалі, паралельному картині.
5. Наведіть послідовність побудови перспективи відображення у вертикальному дзеркалі, довільно нахиленому до картини.

3.3. Побудова тіней в перспективі

Основне завдання теорії тіней - визначення контурів власної і падаючої тіні даного об'єкта.

Власна тінь - неосвітлена частина поверхні предмета.

Падаюча тінь - тінь, що відкидається предметом на площину проєкцій та інші предмети.

Кожній точці контуру власної тіні відповідає певна точка контуру падаючої тіні.

Освітлення предмета може бути факельним, якщо джерело світла віддалено від предмета на незначну відстань. Промені в цьому випадку поширюються з однієї точки в різні боки.

Освітлення предмета може бути сонячним, якщо джерело світла віддалено в нескінченність. При такому освітленні світлові промені поширюються прямолінійно і паралельні один одному.

При цьому можливо кілька варіантів розташування сонця:

1. Сонце позаду предмета, тінь падає на художника.

2. Сонце знаходиться позаду того, хто малює.

3. Сонце збоку. У цьому випадку промені паралельні картині та один одному. При цьому тінь від вертикальних ліній паралельна осі ОХ.

Розглянемо порядок побудови тіней у перспективі.

Побудова перспективи тіней від Сонця

За умови, що Сонце знаходиться позаду предмета.

1. Проводимо промінь з джерела світла Z через точку A на землю.

2. Проводимо промінь з точки z - вторинної проєкції джерела світла (з точки перетину перпендикуляра, опущеного з джерела світла Z на лінію горизонту) через точку B , яка збігається з точками a і b - вторинними проєкціями точок A і B .

3. У точці перетину променів і буде тінь $A_{\text{тінь}}$.

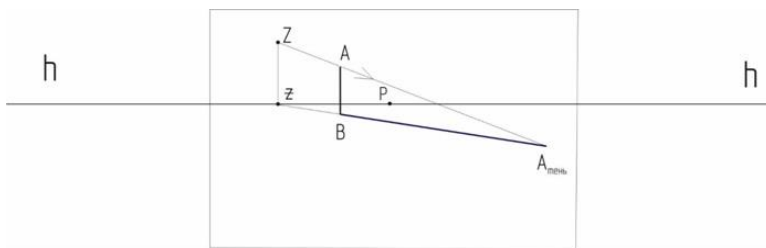


Рис. 3.9. Побудова перспективи тіней від Сонця за умови, що Сонце знаходиться позаду предмета

За умови, що Сонце знаходиться позаду того, хто малює.

1. Проводимо промінь з джерела світла Z в точку A .
2. Проводимо промінь з точки z - вторинної проєкції джерела світла (з точки перетину перпендикуляра, опущеного з джерела світла Z на лінію горизонту) через точку B , яка збігається з точками a і b - вторинними проєкціями точок A і B .
3. У точці перетину променів і буде тінь $A_{\text{тінь}}$.

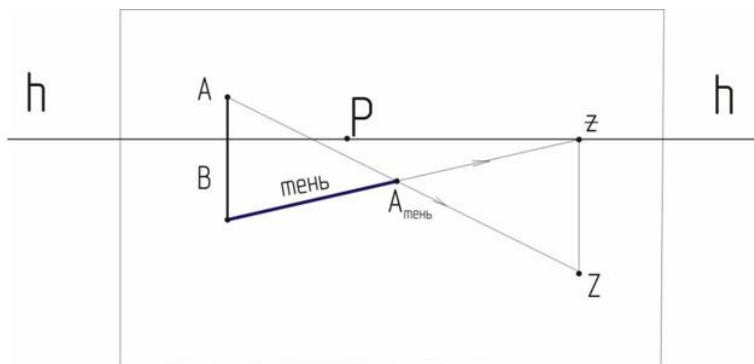


Рис. 3.10. Побудова перспективи тіней від Сонця за умови, що Сонце знаходиться позаду того, хто малює

За умови, що Сонце знаходиться збоку.

1. Проводимо через точку В промінь, паралельний напрямку сонячних променів на горизонтальну лінію, що проходить через точку А, яка збігається з точками а і b - вторинними проєкціями точок А і В.

2. У точці перетину променів і буде тінь В_т.

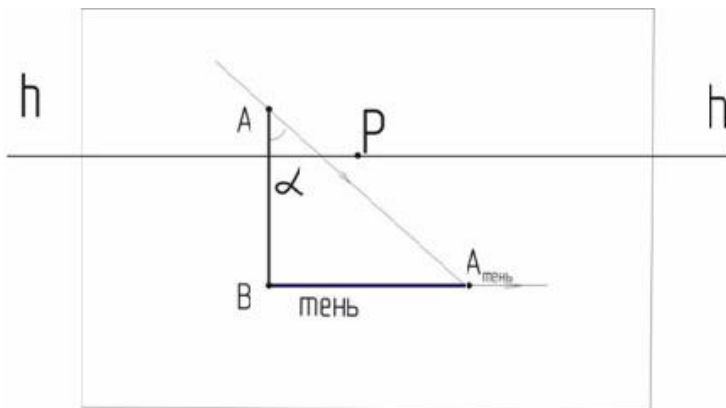


Рис. 3.11. Побудова перспективи тіней від Сонця, за умови, що Сонце знаходиться збоку

Побудова перспективи тіней на горизонтальну поверхню від паралелепіпеда

За умов, що Сонце знаходиться збоку.

1. Проводимо через точки А^І, В^І, С^І, Е^І паралелепіпеда промені, паралельні напрямку сонячних променів.

2. Проводимо через точки А, В, С, Е паралелепіпеда горизонтальні промені.

3. В точці їх перетину буде тінь А_т, В_т, С_т, Е_т.

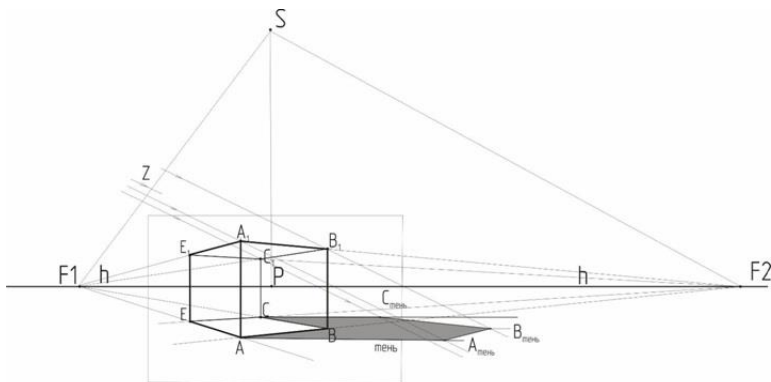


Рис. 3.12. Побудова перспективи тіней від паралелепіпеда, за умови, що Сонце знаходиться збоку

Побудова перспективи тіней від точки, яка світиться (при факельному освітленні)

1. Проводимо промінь з джерела світла через точку на площину, на яку падає тінь.
2. Проводимо промінь з основи точки, яка світиться, через проєкцію точки на ортогональну поверхню.
3. У точці їх перетину і буде тінь.

Побудуємо тінь від вертикальної жердини AB та полиці VWuv, розташованої на правій стінці.

1. Задамо положення точки, яка світиться, Z та її проєкцію на стелю z.
2. Побудуємо тінь від жердини AB:
 - 2.1. Від точки, яка світиться, Z проведемо промінь через точку A.
 - 2.2. Знайдемо проєкцію z_1 точки, яка світиться, Z на підлогу:

2.2.1. З проєкції z точки, яка світиться Z на стелю проведемо горизонтальну лінію до перетину з лінією з'єднання лівої стіни зі стелею, отримаємо точку L ;

2.2.2. З отриманої точки L проведемо вертикаль вниз і в перетині з лінією з'єднання лівої стінки з підлогою отримаємо точку T ;

2.2.3. З точки T проведемо горизонтальну лінію і в перетині з вертикаллю із Z отримаємо проєкцію z_1 точки, яка світиться Z на підлогу.

2.3. З проєкції z_1 на підлогу точки, яка світиться Z проводимо промінь через точку B . *Якщо він перетинається з променем із Z , проведеним через точку A , то ця точка перетину і буде тінню точки A - точкою $A_{\text{тінь}}$. *Якщо він перетинає яку-небудь площину (як на рисунку), то з т. K (точки перетину з площиною) проведемо вертикаль для вертикальних площин, або лінію в точку сходу утворюючих похилі площини. У перетині цих ліній буде тінь точки A - точка $A_{\text{тінь}}$.

3. Побудуємо тінь від полиці:

3.1. Із Z через V та W проведемо два промені.

3.2. Знайдемо проєкцію точки яка світиться на праву стінку:

3.2.1. Із Z проводимо лінію $//OX$ до багета. Отримуємо т. M . Проводимо з неї вертикаль вниз і на перетині з лінією $//OX$ із Z знаходимо Zz .

3.2.2. Із проєкції z точки, яка світиться Z на стелю проведемо горизонтальну лінію до перетину з лінією з'єднання правої стінки зі стелею, отримаємо точку M ;

3.2.3. Із отриманої точки M проведемо вертикаль вниз і на перетині з горизонталлю, проведеної із точки, яка світиться Z отримаємо точку z_2 – проєкцію точки, яка світиться Z на праву стінку;

3.3. Із z_2 проводимо промені через v і w та на перетині цих променів з променями, які проведені із Z через $V-W$ отримаємо $V_{\text{тінь}}$ и $W_{\text{тінь}}$.

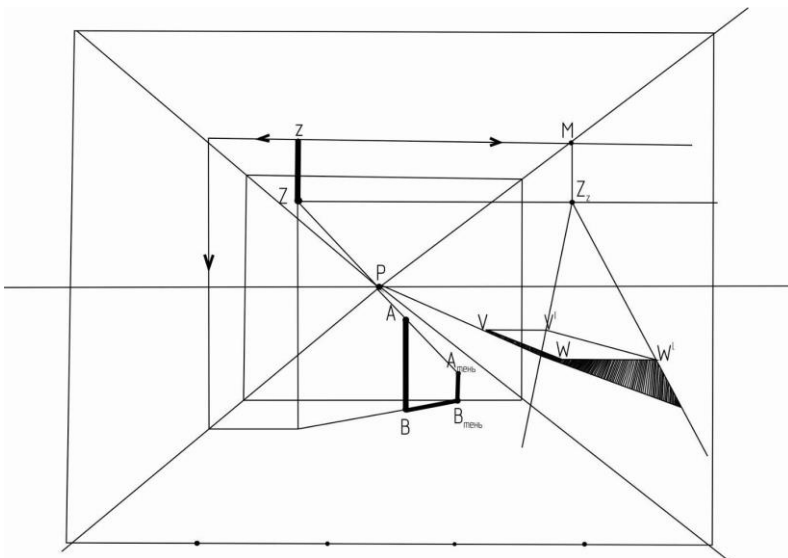


Рис. 3.13. Побудова перспективи тіней від вертикальної жердини AB та полиці VWVv, розташованої на правій стінці

Побудуємо перспективу тіні від вертикальної жердини AB в кімнаті, яка знаходиться під кутом.

1. Будуємо перспективу кімнати під кутом.
2. Задаємо положення точки, яка світиться, Z та її проекцію на підлогу z.
3. Проведемо промінь із Z через точку B.
4. Проведемо промінь з точки z – проекції точки, яка світиться, Z на підлогу в точку F_2 – точку сходу ліній, утворюючих площину правої стіни.
5. В точці перетину променя із z в F_2 з лінією з'єднання правої стіни з підлогою, отримаємо точку M.
6. Із т. M побудуємо вертикаль до променя із Z через A, отримаємо $A_{\text{тінь}}$.

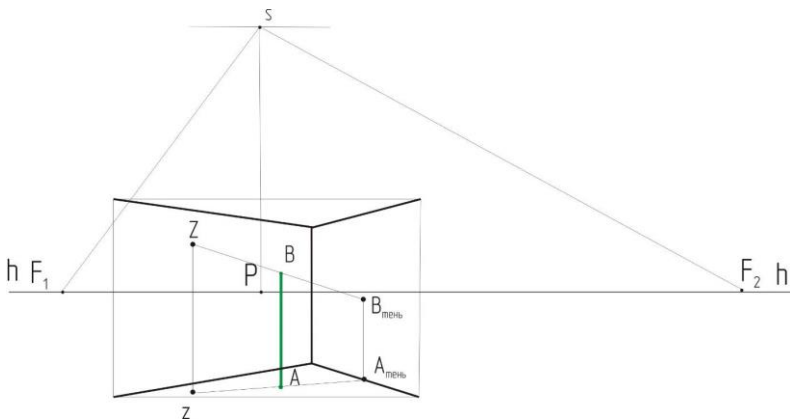


Рис. 3.14. Побудова перспективи тіней від вертикальної жердини AB в кімнаті, яка знаходиться під кутом

Завдання 9:

Студентам пропонується вибрати інтер'єр однієї з навчальних аудиторій, розмістити в довільному місці полицю та жердину і побудувати тінь.

№ вар.	№ вар.	№ ауд.
1	16	209
2	17	210
3	18	212
4	19	217
5	20	201
6	21	202
7	22	203
8	23	204
9	24	102
10	25	104
11	26	106
12	27	213
13	28	214
14	29	215
15	30	216

Питання для самоперевірки:

1. Вкажіть особливості побудови перспективи полиці в інтер'єрі під кутом.
2. Проведіть порівняльний аналіз побудови перспективи тині від сонця і точкового світильника.

3.4. Перспективна перевірка (аналіз) рисунка

Залежно від характеру рисунка, його цільового призначення використовуються ті чи інші засоби виразності композиції. Розташована низько лінія горизонту допомагає художнику підкреслити монументальність пейзажу, його велич. Висока лінія горизонту дозволяє дати більш широку панораму пейзажу, більш повну картину.

На першому етапі аналізу картини відомого художника необхідно визначити елементи картини: лінію горизонту, точки сходу, головну точку картини, відстані від глядача до картини і кут зору на перспективних побудовах простих геометричних фігур.

Питання для самоперевірки:

1. Вкажіть особливості аналізу перспективи інтер'єру під кутом.
2. Проведіть аналіз побудови перспективи інтер'єру під кутом.
3. Проведіть аналіз побудови перспективи екстер'єру.

ТЕСТИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Вкажіть правильний порядок віддалення по глибині ялин від глядача (додаток Д, рис. Д.1):

- a) $\epsilon_4, \epsilon_2, \epsilon_1, \epsilon_3$;
- b) $\epsilon_2, \epsilon_4, \epsilon_3, \epsilon_1$;
- c) $\epsilon_4, \epsilon_3, \epsilon_2, \epsilon_1$;
- d) $\epsilon_2, \epsilon_1 \epsilon_4, \epsilon_3$.

2. Вкажіть правильний порядок зменшення висоти ялин в міру віддалення від глядача (додаток Д, рис. Д.1):

- a) $\epsilon_4, \epsilon_2, \epsilon_1, \epsilon_3$;
- b) $\epsilon_2, \epsilon_4, \epsilon_3, \epsilon_1$;
- c) $\epsilon_4, \epsilon_3, \epsilon_2, \epsilon_1$;
- d) $\epsilon_2, \epsilon_1 \epsilon_4, \epsilon_3$.

3. Вкажіть, яке коло в перспективі побудоване правильно (додаток Д, рис. Д.6):

- a) жодна;
- b) а;
- c) б;
- d) с.

4. Промені сонця, що падають на предмет збоку, при побудові тіні:

- a) перпендикулярні предметній площині;
- b) паралельні предметній площині;
- c) паралельні картинній площині;
- d) виходять з однієї точки.

5. Промені при побудові тіні від точкового світильника:

- a) перпендикулярні предметній площині;
- b) паралельні предметній площині;
- c) паралельні картинній площині;
- d) виходять з однієї точки.

6. При побудові відображень у дзеркалі, розташованому фронтально, лінії, на яких будується відображення:

- a) перпендикулярні картинній площині;
- b) паралельні площині дзеркала;
- c) паралельні картинній площині;
- d) перпендикулярні предметній площині.

7. При побудові відображень у дзеркалі, розташованому перпендикулярно картинній площині, лінії, на яких будується відображення:

- a) перпендикулярні картинній площині;
- b) паралельні площині дзеркала;
- c) паралельні картинній площині;
- d) перпендикулярні предметній площині.

8. При побудові відображень у воді об'єктів, розташованих на похилому березі, лінія, на якій будується відображення:

- a) перпендикулярна картинній площині;
- b) йде в точки сходу F_1 F_2 F_3 ;
- c) паралельна картинній площині;
- d) перпендикулярна предметній площині.

9. При побудові відображень у фронтальному дзеркалі, об'єкт, що відбивається має розміри по відношенню до відбиваного:

- a) більше;
- b) менше;
- c) такі ж;
- d) ☺.

10. Горизонтальна площина Н, на якій розташовані зображуваний предмет, глядач і картинна площина, називається:

- a) предметною;
- b) картинною;
- c) нейтральною;
- d) перпендикулярною.

11. Площина N , що проходить через точку зору паралельно картинній площині, називається:

- a) предметною;
- b) картинною;
- c) нейтральною;
- d) перпендикулярною.

12. Площина, на якій будується перспективне зображення предмета, називається:

- a) предметною;
- b) картинною;
- c) нейтральною;
- d) перпендикулярною.

13. Точка, яка визначає положення очей глядача щодо картинної і предметної площині називається:

- a) точкою зору S ;
- b) точкою стояння;
- c) головною точкою картини P ;
- d) дистанційній точкою D_1, D_2 .

14. Ортогональна проекція точки зору на предметну площину s називається:

- a) точкою зору S ;
- b) точкою стояння;
- c) головною точкою картини P ;
- d) дистанційній точкою D_1, D_2 .

15. Ортогональні проекції точки зору на картинну площину, точкою, в яку сходяться всі лінії, перпендикулярні картині, називається:

- a) точкою зору S ;
- b) точкою стояння;
- c) головною точкою картини P ;
- d) дистанційній точкою D_1, D_2 .

16. Точка, яка розташовується на лінії горизонту, вправо або вліво від головної точки картини Р, на відстані, що дорівнює головному віддаленню картини називається:

- a) точкою зору S;
- b) точкою стояння;
- c) головною точкою картини Р;
- d) дистанційній точкою D_1 .

17. Відрізок перпендикуляра SP, який визначає відстань від глядача до картини, називається:

- a) головною відстанню;
- b) лінією горизонту;
- c) висхідною лінією;
- d) вертикальною лінією.

18. Лінія h-h перетину з картиною горизонтальної площини, що проходить через точку зору, називається:

- a) головною відстанню;
- b) лінією горизонту;
- c) висхідною лінією;
- d) вертикальною лінією.

19. Простір, в якому зазвичай розташовуються предмети і яке знаходиться перед глядачем за картиною, називається:

- a) предметним;
- b) нейтральним;
- c) уявним;
- d) горизонтальним.

20. Простір, укладений між картиною і нейтральною площиною, називається:

- a) предметним;
- b) нейтральним;
- c) уявним;
- d) горизонтальним.

21. Простір за нейтральної площиною позаду глядача називається:

- a) предметним;
- b) нейтральним;
- c) уявним;
- d) горизонтальним.

22. Яким чином побудувати в перспективі розгорнуту книгу з «розпатланими» сторінками?

- a) вписати її в циліндр;
- b) побудувати чотири точки сходу: дві на лінії горизонту і дві вище неї;
- c) побудувати чотирикутник з двома точками сходу;
- d) побудувати кілька чотирикутників, перпендикулярних картині з трьома крапками сходу.

23. Яким чином знайти центр прямокутника?

- a) провести його діагоналі і в їх перетині знайти центр;
- b) знайти точку сходу для лінії, що проходить через центр;
- c) взяти три чверті більшої сторони прямокутника і провести дугу в напрямку його центру;
- d) знайти середини сторін і з'єднати їх.

24. Щоб показати на малюнку паркетну підлогу необхідно:

- a) опустити лінію горизонту;
- b) підняти лінію горизонту;
- c) змістити головну точку картини вліво;
- d) змістити головну точку картини вправо.

25. Щоб показати на малюнку ліпнину на стелі необхідно:

- a) опустити лінію горизонту;
- b) підняти лінію горизонту;
- c) змістити головну точку картини вліво;
- d) змістити головну точку картини вправо.

26. Щоб показати на малюнку праву стіну необхідно:

- a) опустити лінію горизонту;
- b) підняти лінію горизонту;
- c) змістити головну точку картини вліво;
- d) змістити головну точку картини вправо.

27. Під яким кутом необхідно розташуватися до лівої стіни при побудові інтер'єру під кутом:

- a) 150;
- b) 450;
- c) 300;
- d) кут довільний, вибирається в залежності від того, яку стіну художник хоче показати більше.

28. Площина 3 (додаток Д, рис. Д.2):

- a) паралельна картині;
- b) перпендикулярна картині;
- c) розташована під кутом до картини;
- d) є висхідною.

29. Площина 1 (додаток Д, рис. Д.2):

- a) паралельна картині;
- b) перпендикулярна картині;
- c) розташована під кутом до картини;
- d) є висхідною.

30. Площина 2 (додаток Д, рис. Д.2):

- a) паралельна картині;
- b) перпендикулярна картині;
- c) розташована під кутом до картини;
- d) є висхідною.

31. Площина 6 (додаток Д, рис. Д.3):

- a) паралельна картині;
- b) перпендикулярна картині і є низхідній;
- c) розташована під кутом до картини;
- d) є висхідною.

32. Площина 5 (додаток Д, рис. Д.3):
- a) паралельна картині;
 - b) перпендикулярна картині і розташована під кутом до горизонту;
 - c) розташована під кутом до картини;
 - d) є висхідною.
33. Площина 8 (додаток Д, рис. Д.4):
- a) паралельна картині;
 - b) перпендикулярна картині;
 - c) розташована під кутом до картини;
 - d) є висхідною.
34. Площина 7 (додаток Д, рис. Д.4):
- a) паралельна картині;
 - b) перпендикулярна картині, горизонтальна і лежить вище предметної площини;
 - c) перпендикулярна картині, горизонтальна і лежить на предметній площині;
 - d) розташована під кутом до картини.
35. На картинній площині (додаток Д, рис.Д.5) відрізки 1:
- a) паралельні картині;
 - b) перпендикулярні картині;
 - c) розташовані під кутом до картини;
 - d) є висхідними.
36. На картинній площині (додаток Д, рис.Д.5) відрізки 2:
- a) паралельні картині;
 - b) перпендикулярні картині;
 - c) розташовані під кутом до картини;
 - d) є висхідними.
37. На картинній площині (додаток Д, рис.Д.5) відрізки 3:
- a) паралельні картині;
 - b) перпендикулярні картині;
 - c) розташовані під кутом до картини;
 - d) є висхідними.

38. Положення картинної площини щодо заданого плану при побудові об'єкта методом архітекторів:
- a) паралельно з планом;
 - b) перпендикулярно плану;
 - c) під кутом;
 - d) перекреслює план в довільному напрямку.
39. Контур кола в перспективі:
- a) еліпс;
 - b) коло;
 - c) прямокутник;
 - d) трапеція.
40. При фронтальній перспективі інтер'єру, на плані, картинна площина проходить:
- a) через ближню до глядача стіну;
 - b) через дальню стіну;
 - c) через бічну стіну;
 - d) під кутом.
41. Спосіб, який полягає в побудові перспективи предмета на картині, зменшеною в декілька разів з подальшим перенесенням отриманого зображення на велику картину:
- a) спосіб слідів променів зору (радіальний спосіб, спосіб Дюрера);
 - b) спосіб опущеного плану;
 - c) спосіб архітекторів;
 - d) спосіб малої картини.
42. Для визначення масштабу глибин використовують:
- a) точку сходу F ;
 - b) головну точку картини P ;
 - c) точку зору картини S ;
 - d) дистанційні точки D_1 і D_2 .
43. Дано дві точки з координатами: $A(1; 3; 7)$ і $B(2; 1; 8)$. Яка з них знаходиться лівіше:
- a) точка A ;
 - b) точка B ;
 - c) вони знаходяться на одному рівні;
 - d) жодна з них.

44. Дано дві точки з координатами: А (1; 3; 7) і В (2; 1; 8). Яка з них знаходиться вище:

- a) точка А;
- b) точка В;
- c) вони знаходяться на одному рівні;
- d) жодна з них.

45. Дано дві точки з координатами: А (1; 3; 7) і В (2; 1; 8). Яка з них знаходиться далі від глядача:

- a) точка А;
- b) точка В;
- c) вони знаходяться на одному рівні;
- d) жодна з них.

46. Дано дві точки з координатами: А (1; 3; 7) і В (2; 1; 8). Яка з них знаходиться на предметній площині:

- a) точка А;
- b) точка В;
- c) вони знаходяться на одному рівні;
- d) жодна з них.

47. Який спосіб побудови перспективи зображений на рис. Д.7 (додаток Д):

- a) спосіб слідів променів зору (радіальний спосіб, спосіб Дюрера);
- b) спосіб гомології;
- c) спосіб архітекторів;
- d) спосіб малої картини.

48. Який спосіб побудови перспективи зображений на рис. Д.8 (додаток Д):

- a) спосіб слідів променів зору (радіальний спосіб, спосіб Дюрера);
- b) спосіб гомології;
- c) спосіб архітекторів;
- d) спосіб малої картини.

49. Який спосіб побудови перспективи зображений на рис. Д.9 (додаток Д):
- a) спосіб слідів променів зору (радіальний спосіб, спосіб Дюрера);
 - b) спосіб гомології;
 - c) спосіб архітекторів;
 - d) спосіб слідів променевих площин.
50. Який спосіб побудови перспективи зображений на рис. Д.10 (додаток Д):
- a) спосіб слідів променів зору (радіальний спосіб, спосіб Дюрера);
 - b) спосіб гомології;
 - c) спосіб архітекторів;
 - d) спосіб малої картини.
51. Точки сходу для ліній, паралельних предметній площині:
- a) лежать на лінії горизонту;
 - b) лежать вище лінії горизонту;
 - c) лежать нижче лінії горизонту;
 - d) не існують.
52. Точки сходу для висхідних ліній:
- a) лежать на лінії горизонту;
 - b) лежать вище лінії горизонту;
 - c) лежать нижче лінії горизонту;
 - d) не існують.
53. Точки сходу для ліній, перпендикулярних до предметної площині:
- a) лежать на лінії горизонту;
 - b) лежать вище лінії горизонту;
 - c) лежать нижче лінії горизонту;
 - d) не існують.
54. Точки сходу для ліній, паралельних картинній площині:
- a) лежать на лінії горизонту;
 - b) лежать вище лінії горизонту;
 - c) лежать нижче лінії горизонту;
 - d) не існують.

55. Точки сходу для низхідних ліній:
- a) лежать на лінії горизонту;
 - b) лежать вище лінії горизонту;
 - c) лежать нижче лінії горизонту;
 - d) не існують.
56. Точка, в якій сходяться всі лінії, паралельні даній:
- a) точка сходу;
 - b) точка зору;
 - c) точка стояння;
 - d) дистанційна точка.
57. Точкою сходу для ліній, паралельних предметній площини і розташованих до картини під кутом 45° є:
- a) точка сходу F_1 ;
 - b) точка зору S ;
 - c) точка стояння so ;
 - d) дистанційна точка D .
58. Точкою сходу для ліній, паралельних предметній площини і розташованих до картини під кутом 90° є:
- a) точка сходу F_1 ;
 - b) головна точка картини P ;
 - c) точка стояння so ;
 - d) дистанційна точка D .
59. Лінія, кожна наступна точка якої в міру віддалення від спостерігача розташована вище попередньої, це -
- a) висхідна лінія;
 - b) спадна лінія;
 - c) лінія горизонту;
 - d) головний промінь зору.
60. Лінія, кожна наступна точка якої в міру віддалення від спостерігача розташована нижче попередньої, це -
- a) висхідна лінія;
 - b) спадна лінія;
 - c) лінія горизонту;
 - d) головний промінь зору.

61. Лінія, паралельна до предметної площини, на якій розташовані головна точка картини і дистанційні точки, це -

- a) висхідна лінія;
- b) спадна лінія;
- c) лінія горизонту;
- d) головний промінь зору.

62. Кола, паралельні до предметної площини і розташовані на різних рівнях по висоті, в міру наближення до лінії горизонту:

- a) розкриваються;
- b) здаються вже;
- c) здаються ширше;
- d) не змінюються.

63. Квадрат, розташований горизонтально і одна сторона якого паралельна картинній площині, в перспективі здається:

- a) колом;
- b) трапецією;
- c) паралелограмом;
- d) не змінює своєї форми.

64. Квадрат, розташований горизонтально під кутом до картинної площини, в перспективі здається:

- a) неправильним чотирикутником;
- b) трапецією;
- c) паралелограмом;
- d) не змінює своєї форми.

65. Квадрат, розташований паралельно картинній площині, в перспективі:

- a) здається колом;
- b) здається трапецією;
- c) здається паралелограмом;
- d) не змінює своєї форми.

66. Відкладаємо задану величину на осі OX , з неї проводимо промінь в D і на осі OZ отримуємо точку - координату по Z . Проведена з неї лінія, паралельна OX і покаже положення точки:

- a) по глибині;
- b) по ширині;
- c) по висоті;
- d) і по ширині і по глибині.

67. Відкладаємо задану величину на осі OX , з неї проводимо промінь в P . Дана лінія і покаже положення точки:

- a) по глибині;
- b) по ширині;
- c) по висоті;
- d) і по ширині і по глибині.

68. Відкладаємо задану величину на осі OY , з неї проводимо промінь в P . На осі OZ відкладаємо координату по Z і з цієї точки проводимо вертикаль до перетину з YP , отримуємо точку K . З K проводимо лінію, паралельну OX , яка і покаже положення точки:

- a) по глибині;
- b) по ширині;
- c) по висоті;
- d) і по ширині і по глибині.

69. Точка f_1 необхідна для того, щоб знайти:

- a) точку сходу лінії, розташованої під кутом до картини;
- b) довжину горизонтальної лінії, розташованої під кутом до картини;
- c) довжину вертикальної лінії, розташованої під кутом до картини;
- d) точку сходу висхідних ліній.

70. Площина, на якій знаходиться предмет, картина і художник, називається:

- a) предметної;
- b) картинної;
- c) нейтральної;
- d) висхідній.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Прасол С. І. П 28 Перспектива та тіні: навч. посіб. / С.І. Прасол, Р.В. Хиневич. Київ: КНУТД, 2020. 88 с.
2. Ковальов Ю.А. Нарисна геометрія. Перспектива та тіні: навч. посіб. /Ю.А. Ковальов, С.А. Плешко, С.І. Прасол. – К.: КНУТД, 2017. – 344 с.
3. Пономарьов А.М. Перспектива: навч. посіб. / А.М. Пономарьов. – К.: КНУТД, 2001. – 58 с.
4. Куц М.В. Тіні та перспектива /М.В. Куц. - К.: КНУТД, 2002. – 86 с.

ДОДАТОК А



Рис.А.1. Шрифт типу А з нахилом

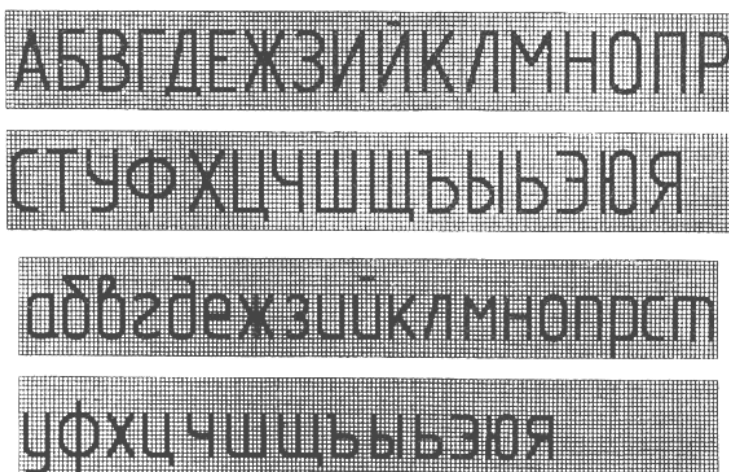


Рис.А.2. Шрифт типу А без нахилу



Рис.А.3. Шрифт типу В з нахилом

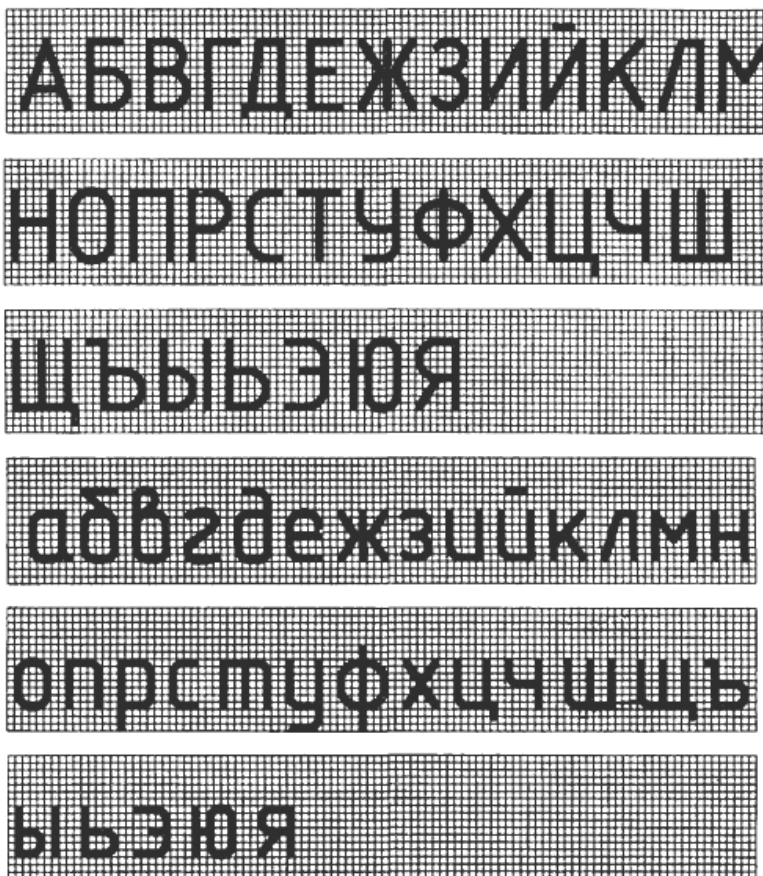


Рис.А.4. Шрифт типу В без нахилу

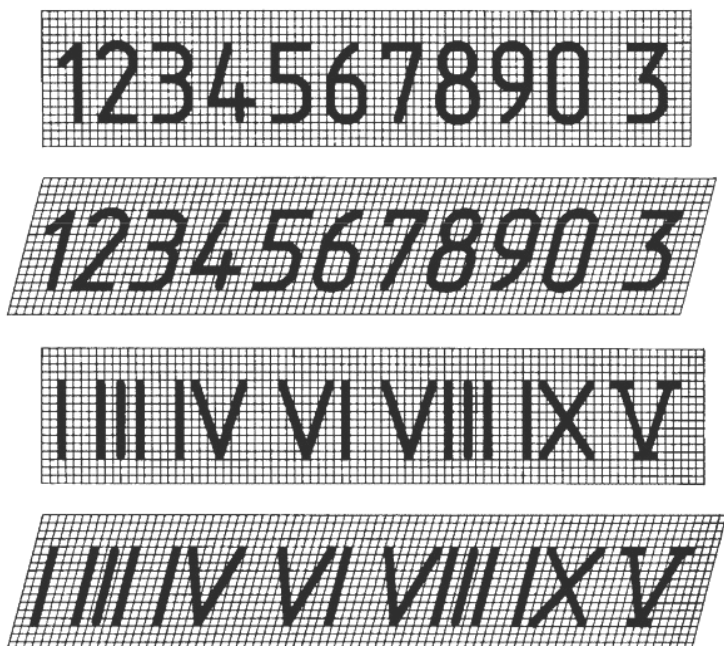


Рис.А.5. Арабські та римські цифри

Додаток Б

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КАФЕДРА ДИЗАЙНУ	
РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА з дисципліни "ПЕРСПЕКТИВА"	
Виконав: студент 2р. ЦІ1	Д.С. Іванов
Перевірив: д.т.н., професор	О.В. Чепеляк
Херсон 20__ р.	

Рис. Б.1. Приклад оформлення титульного аркушу

Додаток В

Форма 1

Лист	№ документа	Подпись	Дата	(2)	15	17	18
Разработ	(8)	(9)	(10)	(1)	(4)	(5)	(6)
Проверил				(3)	Литера	Масса	Масштаб
Т.контр					Лист (11)	Лист (12)	
Н.контр					20	7	
Утвердил							

Рис. В.1. Приклад заповнення основного напису

В навчальних закладах заповнюють наступні (графи позначені числами в дужках):

графа 1 – найменування практичної роботи.
Спочатку пишуть іменник, потім визначення;

графа 2 – найменування роботи: Практична робота з дисципліни «Перспектива»;

графа 3 – позначення матеріалу деталі (графу заповнюють тільки на кресленнях деталей, в даному випадку не заповнюється);

графа 4 – літера, привласнена документу (літера «У» - для навчальних креслень);

графа 5 – маса виробу в кілограмах (в даному випадку не заповнюється);

графа 6 – масштаб зображення;

графа 7 – найменування навчального закладу (ХНТУ) та групи;

графа 8 – прізвище студента та викладача;

графа 9 – підписи студента та викладача;

графа 10 – дата підписання креслення;

графа 11 – порядковий номер аркуша;

графа 12 – загальна кількість аркушів документа.

Додаток Д

Рисунки до тестів

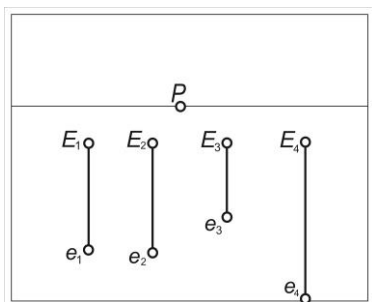


Рис. Д.1

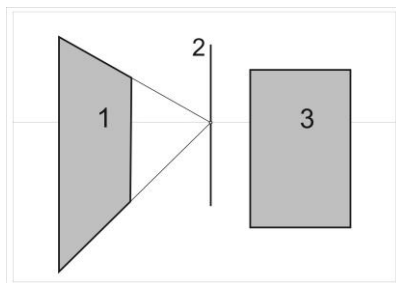


Рис. Д.2

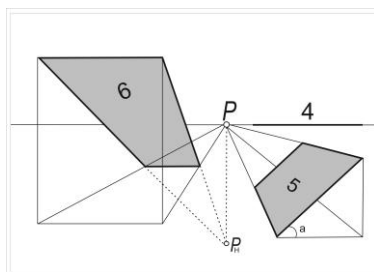


Рис. Д.3

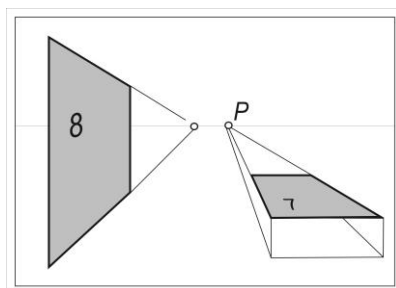


Рис. Д.4

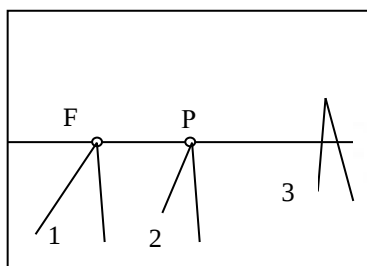


Рис. Д.5

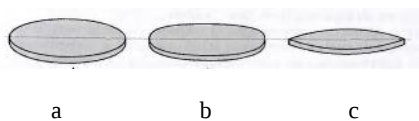


Рис. Д.6

Рисунки до тестів

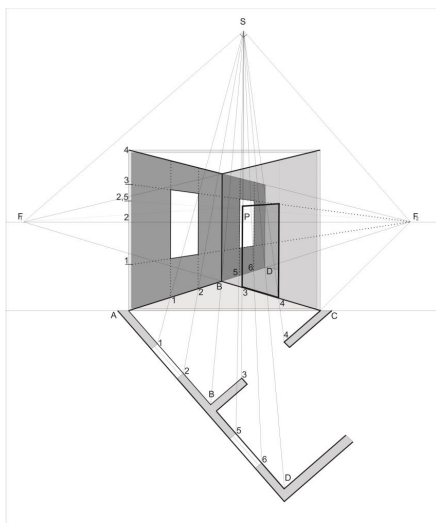


Рис. Д.7

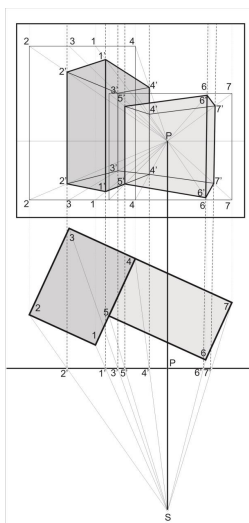


Рис. Д.8

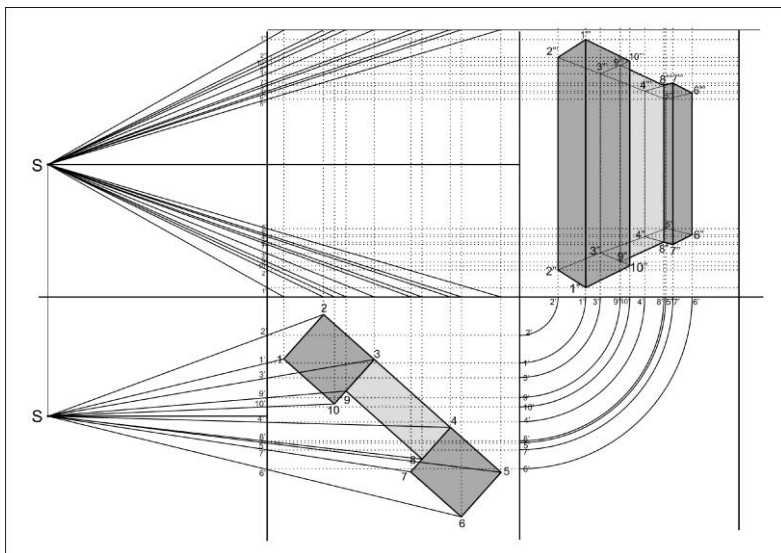


Рис. Д.9

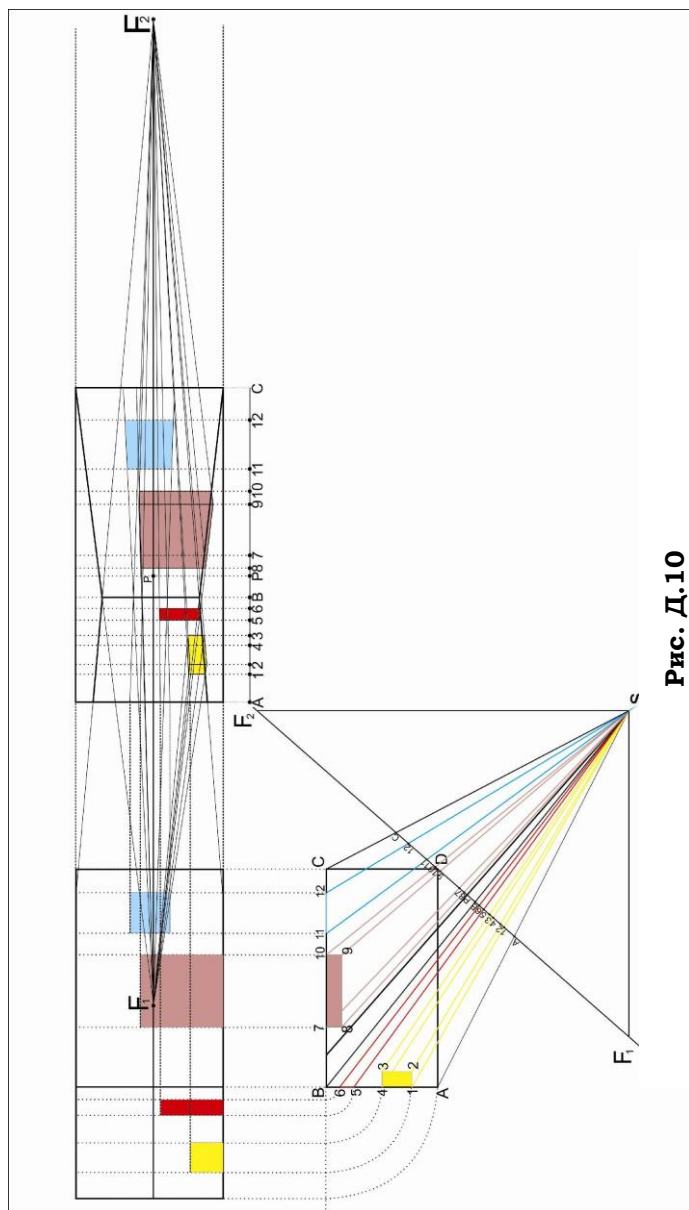


Рис. Д.10

Навчальне видання

ЧЕПЕЛЮК Олена Валеріївна
АРТЕМЕНКО Марія Павлівна
ДРАГОМЕРЕЦЬКА Тетяна Віталіївна

ПЕРСПЕКТИВА

Навчальний посібник
для студентів закладів вищої освіти

Оригінал-макет підготовлено на кафедрі дизайну ХНТУ

Верстка *Семеняк Н. В.*

Рисунки *Ковиза К.*

Сидоренко В.



Підписано до друку 05.06.2023 р.
Формат 60х84/16. Папір офсетний.
Цифровий друк. Гарнітура Bookman Old Style.
Ум. друк. арк. 6,16. Наклад 300.
Замовлення № 0923-078.

Видавництво та друк: Олді+
65101, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
тел.: +38 (095) 559-45-45, e-mail: office@oldiplus.ua
Свідоцтво ДК № 7642 від 29.07.2022 р.
Замовлення книг:
тел.: +38 (050) 915-34-54, +38 (068) 517-50-33
e-mail: book@oldiplus.ua

