

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

# **ТЕОРИЯ ТЕНЕЙ И ПЕРСПЕКТИВ**

## **Учебно-методическое пособие**

Рекомендовано в качестве учебного пособия Редакционно-издательским советом Томского политехнического университета

*Составители*

**О.К. Кононова, Е.М. Давыдова, Е.В. Вехтер**

Издательство  
Томского политехнического университета  
2020

УДК 514.182(076.5)  
ББК 22.151.3я73  
К647

**Кононова О.К., Давыдова Е.М., Вехтер Е.В.**

**Теория теней и перспектив:** учебно-методическое пособие \ сост. Кононова О.К.; Давыдова Е.М., Вехтер Е.В.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 120 с.

ISBN

В учебном пособии приведена основная теоретическая информация по курсу «Теория теней и перспектив», практические, тестовые задания и упражнения, для обучающихся по специальности «Дизайн» направления 54.03.01 «Дизайн» и студентов технических направлений подготовки в рамках изучения модулей дополнительных специализаций.

УДК 514.182(076.5)  
ББК 22.151.3я73

*Рецензенты*

Доцент кафедры рисунка, живописи и скульптуры ТГАСУ, член  
Союза дизайнеров РФ Власов В.П.

Директор МБУДО «Художественная школа»  
Член Союза дизайнеров РФ Радченко В.Ю.

ISBN

© Составление. ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2020  
© Кононова О.К., Давыдова Е.М., Вехтер Е.В.; составление, 2020  
© Оформление. Издательство Томского  
политехнического университета, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>1. ЛИНЕЙНАЯ ПЕРСПЕКТИВА</b> .....	5
1.1. Основные закономерности перспективы.....	5
1.2. Перспектива прямых линий (общие сведения).....	9
1.3. Взаимное положение прямых .....	11
1.4. Перспективные масштабы.....	13
1.5. Выбор точки и угла зрения .....	23
1.6. Перспектива интерьера.....	26
1.7. Методы построения перспектив .....	29
а) Метод архитекторов.....	29
а) Радиальный метод (метод следа луча).....	36
<b>2. ТЕНИ В ЛИНЕЙНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ</b> .....	39
2.1. Общие положения .....	39
2.2. Законы светотени .....	39
2.3. Источник света, направление лучей света .....	42
2.4. Основные положения.....	44
2.5. Построение тени от прямой и плоскости .....	45
2.6. Построение тени от поверхностей вращения и многогранников .....	48
<b>3. Тестовые задания</b> .....	56
3.6. Линейная перспектива (точка, прямая, плоскость).....	56
3.7. Линейная перспектива (многогранники и поверхности вращения).....	60
3.8. Метод архитекторов.....	63
3.9. Тени в линейной перспективе (точка, прямая, плоскость).....	66
3.10. Тени поверхностей в линейной перспективе (многогранники и поверхности вращения).....	69
Приложение А .....	72
Приложение Б.....	102
Приложение В .....	103
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	119

## ВВЕДЕНИЕ

Изображение трехмерного пространства на плоскости является актуальной задачей для дизайнеров, для которых необходимо владеть техникой быстрых набросков, при этом опираясь на обоснованные наукой данные. Еще в эпоху Возрождения впервые дали научное обоснование данной теории.

Используя методы натурного рисования окружающих предметов, необходимо руководствоваться законами перспективы чтобы достичь реалистичного изображения. Особенно важно использовать теории перспективы при изображении объектов по воображению. Поэтому знания данных законов обязательны для дизайнера, художника и архитектора, ведь нарушение правил линейной перспективы ведет к искажению форм объектов, что ведет к искажению и отсутствию сходства с оригиналом.

Существующий метод перспективных построений, которым мы с успехом пользуемся до настоящего времени, возник в результате обобщения крупнейших достижений изобразительной практики эпохи Возрождения. Архитектор Филиппо Брунелеско заслуженно считается первым, установившим правила перспективы в живописи. Он построил несколько перспективных изображений на основе открытого им с помощью молодого математика Паоло Тосканелли способа получения перспективных изображений «путем пересечения».

Прием этот, получивший впоследствии название метода центральной проекции предметов на плоскость, историк XVI века Вазари, так же, как и современники Брунелеско, характеризовал как «...вещь поистине в высшей степени остроумную и полезную для искусства рисования». Со времени создания этого метода прошло больше пяти столетий. Однако его принципы и геометрические основы не претерпели в течение этого периода каких-либо существенных изменений. Более того, при объяснении основ теории линейной перспективы и при освещении вопросов ее связи с практикой зрительного восприятия современный исследователь обращается, по существу, к тем же наглядным примерам и логическими рассуждениям, которыми пользовались еще ученые Возрождения несколько веков тому назад [1].

# 1. ЛИНЕЙНАЯ ПЕРСПЕКТИВА

## 1.1. Основные закономерности перспективы

**Перспектива** – раздел начертательной геометрии, изучающий изображения предметов на различных поверхностях способом центрального проецирования. Перспективой называют и само изображение предмета, полученное методом центрального проецирования. При проецировании на плоскость получается линейная перспектива (рис.1).

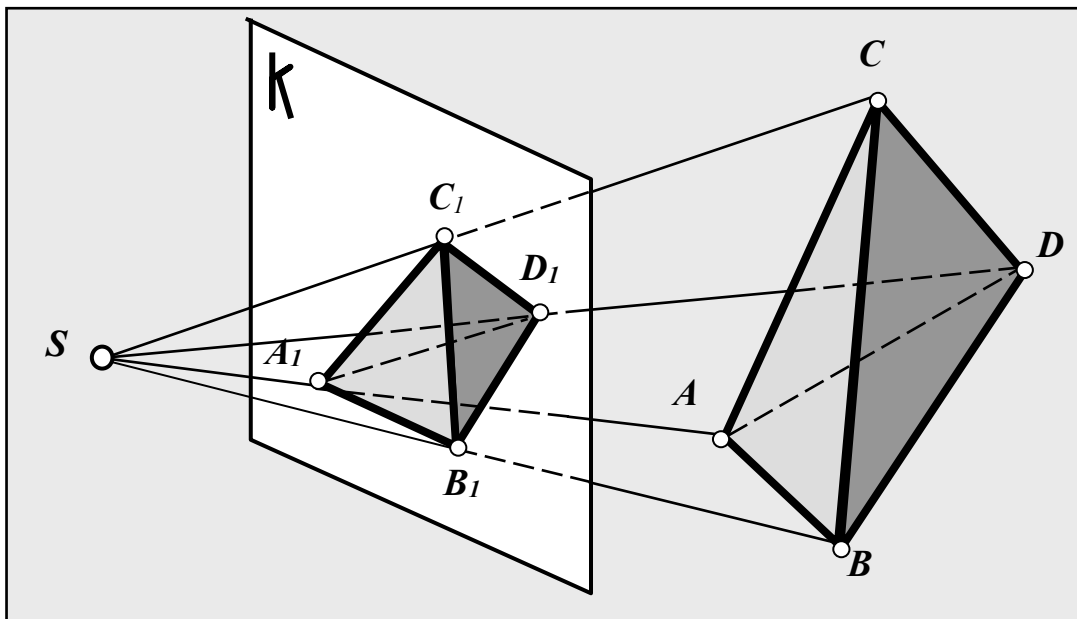


Рис. 1

*Виды перспектив:*

---

---

---

---

*Основной отличительный признак перспективы, как одного из способов построения наглядных изображений:*

---

---

---

---

**Схема аппарата перспективного проецирования (Рис. 2)**

*Предметная плоскость  $\Pi$  (горизонтальная) – \_\_\_\_\_*

*Картинная плоскость (картина)  $K$  – \_\_\_\_\_*

*Основание картины  $OO_1$  – \_\_\_\_\_*

*Точка зрения (центр проекций)  $S$  – \_\_\_\_\_*

*Точка стояния  $s$  – \_\_\_\_\_*

*Высота точки зрения  $Ss$  – \_\_\_\_\_*

*Главный луч зрения (главный перпендикуляр)  $SP$  – \_\_\_\_\_*

*Плоскость горизонта – \_\_\_\_\_*

*Линия горизонта  $hh_1$  – \_\_\_\_\_*

*Дистанционные точки (точки отдаления)  $D$  и  $D_1$  – \_\_\_\_\_*

Нейтральная плоскость (плоскость исчезновения)  $N$  – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Предметное пространство – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Промежуточное пространство – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Мнимое пространство – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Плоскость главного луча (главного вертикала) – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Главная линия картины  $Pp$  – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Изображаемый объект – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Угол зрения – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Схема аппарата перспективного проецирования**

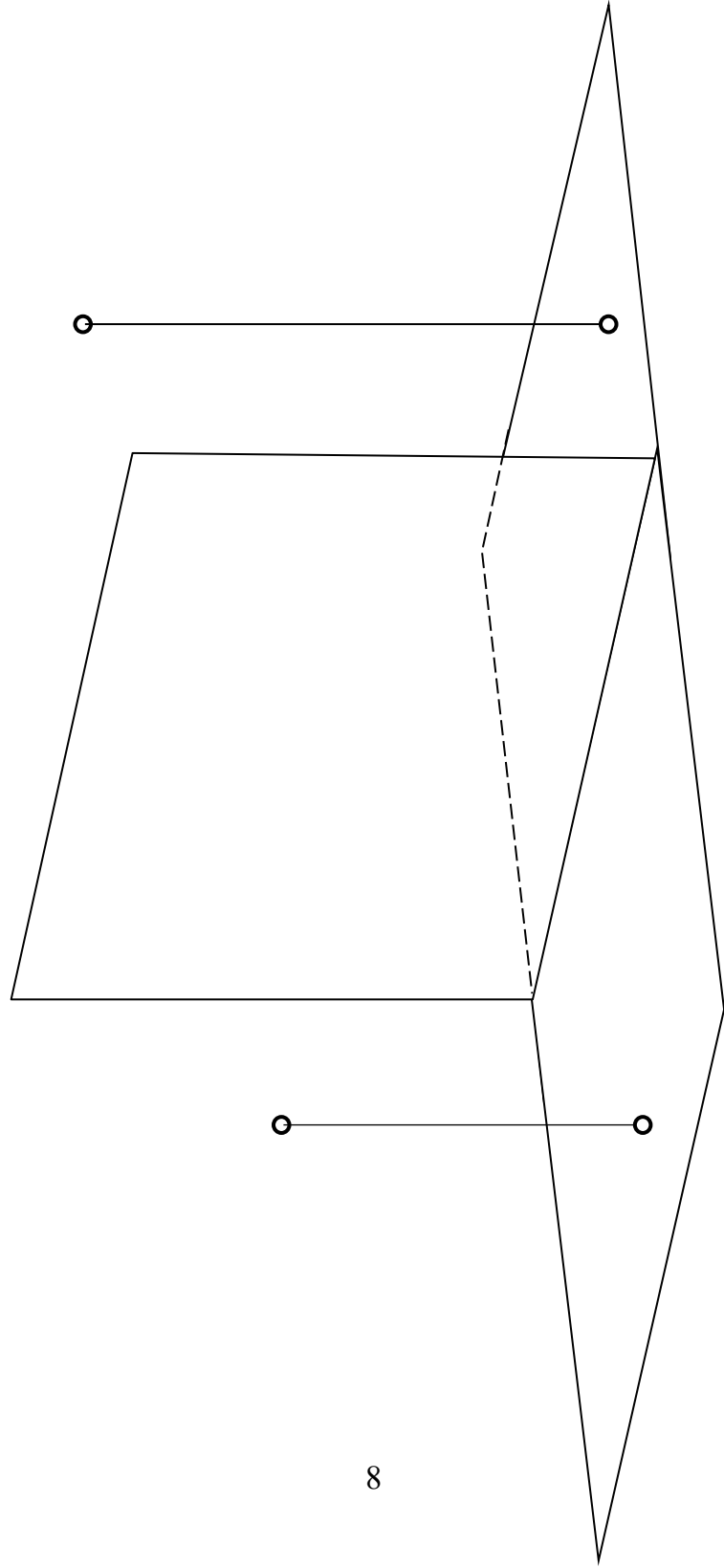


Рис. 2



При рассмотрении центрального проецирования было установлено, что одна центральная проекция точки (предмета) не определяет ее положения в пространстве. Действительно, точке  $A_1$  на плоскости  $K$  (см. рис. 1) соответствует *любая* точка проецирующего луча  $SA$ .

Для того чтобы обеспечить взаимную однозначность между точками изображаемого предмета и точками на картинной плоскости (сделать изображение обратимым), поступают следующим образом. Заданную точку  $A$  (см. рис. 2) ортогонально проецируют на горизонтальную плоскость  $\Pi$  перпендикулярную плоскости  $K$ , а затем на плоскости картины определяют перспективные (центральные) проекции как точки  $A$ , так и ее горизонтальной проекции  $a_1$ . На рис. 2 луч, направленный в точку  $A$ , пересекает картину в точке  $A_1$ , которая является перспективой точки  $A$ . Второй луч, идущий в точку  $a_1$ , пересекая картину в точке  $a_1$ , определяет перспективу горизонтальной проекции точки  $A$ . Условимся точку  $a_1$  называть *вторичной* проекцией точки  $A$  (*первичной* считается точка  $a$ ). На плоскости  $K$  перспектива точки и ее вторичная проекция принадлежат одной вертикальной прямой. Объясняется это тем, что прямая  $A_1a_1$  представляет собой линию пересечения двух вертикальных плоскостей: картины  $K$  и *лучевой плоскости*  $L(SAa)$ .

Лучевая плоскость расположена в пространстве вертикально, потому что проходит через перпендикуляр  $A_1a_1$  к плоскости  $\Pi$ .

Перспектива точки и ее вторичная проекция однозначно определяют положение точки в пространстве.

## 1.2. Перспектива прямых линий (общие сведения)

Перспективу прямой линии можно построить, если представить плоскость, составленную из лучей, идущих из точки зрения  $S$  к каждой точке заданной прямой. Эти лучи образуют так называемую *лучевую плоскость*.

Лучевая плоскость пересекается с картиной по прямой линии, следовательно, перспектива прямой на картине есть прямая. Практически для построения прямой достаточно построить перспективу двух ее точек.

**Задача 1.** Построить перспективу прямой  $AB$  ( $ab$  – проекция на предметную плоскость).

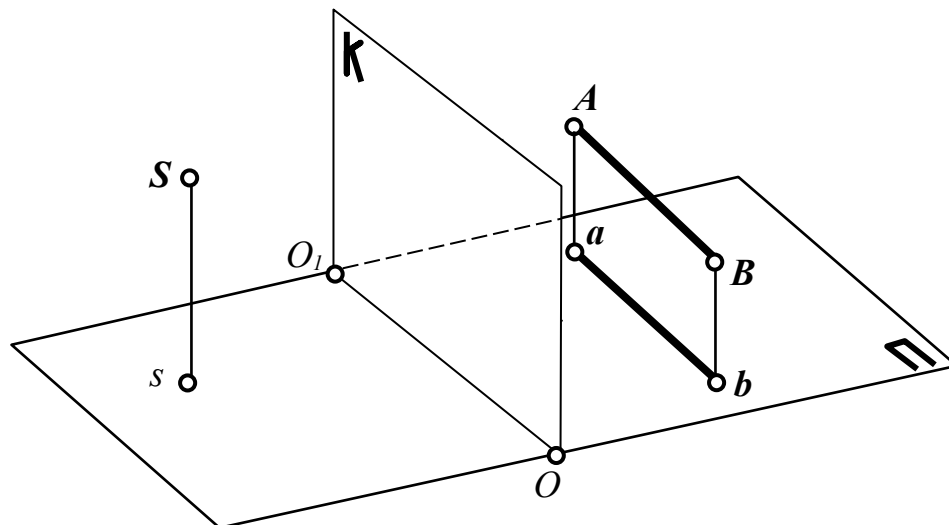


Рис. 3

Перспективу точек  $A$  и  $B$  (см. рис. 3), определим с помощью лучевых плоскостей ( $SAB$  и  $Sab$ ).

Прямоугольные (*ортогональные*) проекции точек на предметную плоскость  $\Pi$  являются первичными проекциями (или *основаниями* точек).

**Задача 2.** Построить перспективу отрезка  $AB$  (см. рис. 4), расположенного перпендикулярно к предметной плоскости.

Перспективное изображение отрезка  $AB$  получим на картине с помощью лучевой плоскости  $SABs$ , которая при пересечении с картиной образует прямую  $O_2T$ . На прямой  $O_2T$  найдем точки встречи лучей  $SA$  и  $SB$  с картиной.

Перспектива отрезка получится уменьшенной и будет направлена перпендикулярно к основанию картины  $OO_1$ .

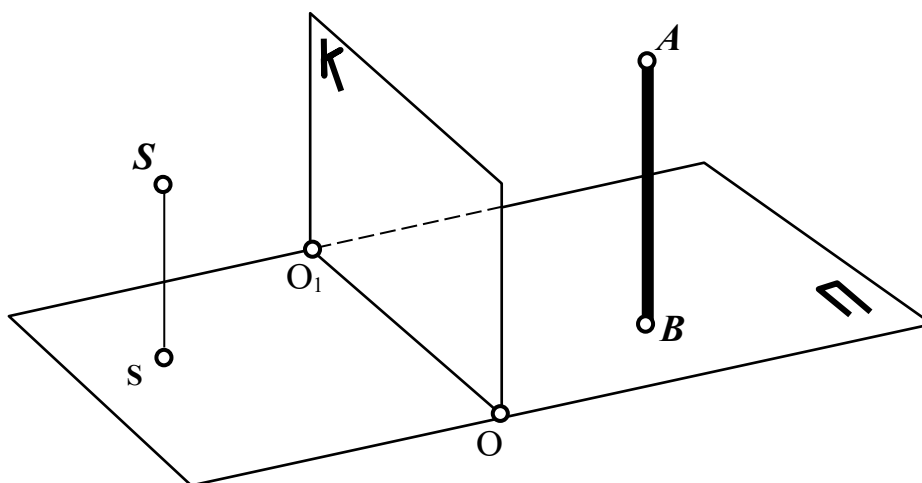


Рис. 4

Если в предметном пространстве задан отрезок  $AB$  общего положения (рис. 5), то перспективное изображение его не будет параллельным ни предметной плоскости, ни основанию картины.

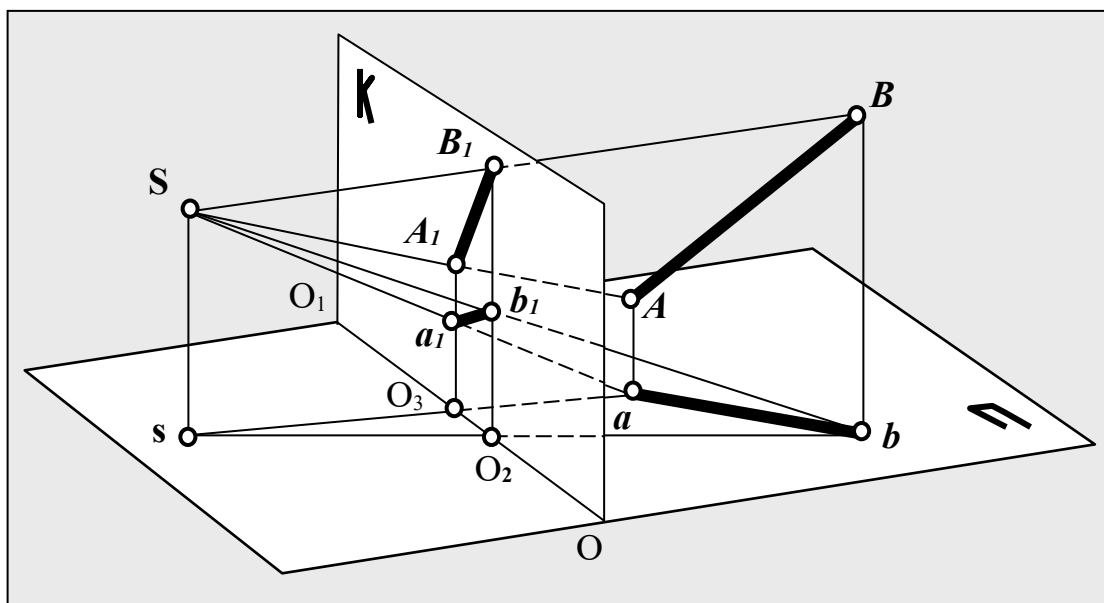


Рис. 5

Выводы: \_\_\_\_\_

---



---



---

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

---



---

### 1.3. Взаимное положение прямых

Точка пересечения центральных проекций параллельных прямых называется точкой схода, так как перспективы параллельных прямых пересекаются.

Если же горизонтальные прямые перпендикулярны к картине, то точкой схода их служит главная точка картины  $P$ .

В том случае, когда параллельные прямые горизонтальны, их точка схода должна быть на линии горизонта.

При построении перспективных изображений предметов часто приходится строить перспективы параллельных прямых, лежащих в предметной плоскости  $\Pi$ , точка схода которых располагается на линии горизонта (рис.5,6).

Центральные проекции параллельных прямых могут быть и параллельными, если их точка схода бесконечно удалена. Единственное условие, которому должны удовлетворять такие прямые, состоит в том, что они должны быть параллельны плоскости картины.

**Задача 3.** Построить перспективы параллельных прямых  $A$  и  $B$  (произвольного положения)

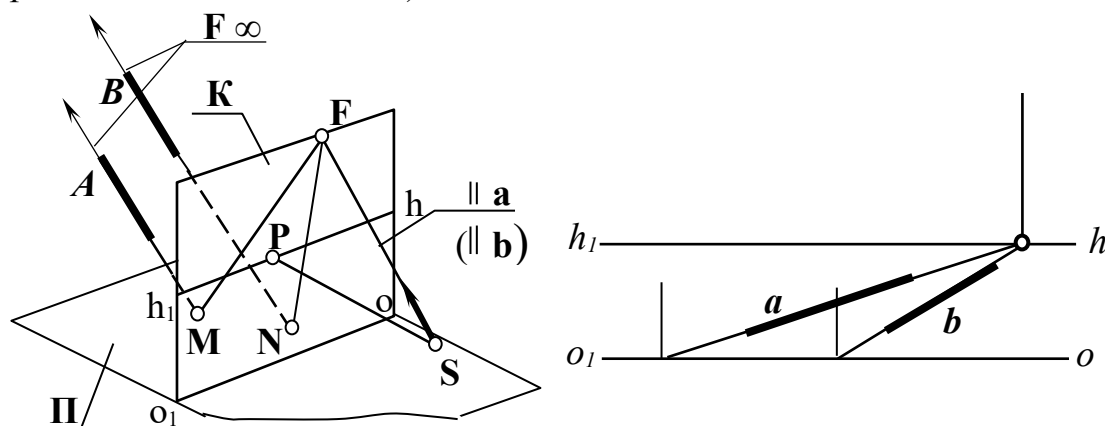


Рис. 6

**Задача 4.** Построить перспективы параллельных прямых  $A$  и  $B$ , лежащих в предметной плоскости (рис. 7).

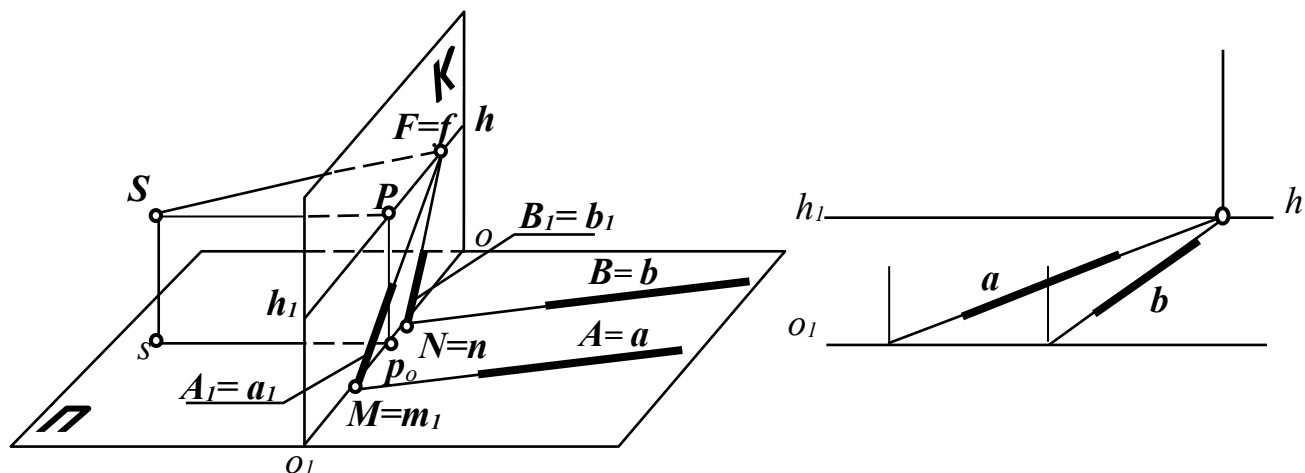


Рис. 7

Если две прямые линии имеют общую точку, то точки пересечения их перспектив и вторичных проекций на картине должны лежать на одном перпендикуляре к линии горизонта (рис. 8).

На рис. 8 показаны две скрещивающиеся прямые, у которых точки пересечения перспектив соответствуют две разные точки  $E$  и  $C$ , первая из которых принадлежит прямой,  $a$ , вторая – прямой  $b$ .

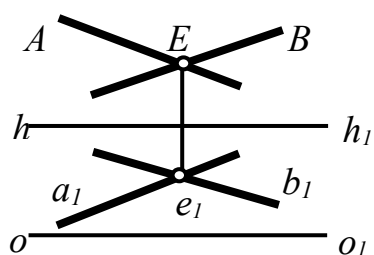


Рис. 8

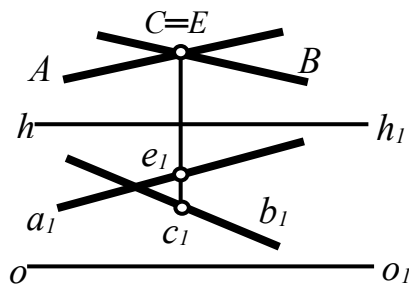


Рис. 9

#### 1.4. Перспективные масштабы

В перспективе передаются не действительные величины предметов, а только пропорциональные соотношения размеров. Построение перспективных масштабов рассматриваются в трех измерениях, т.к. пространство трехмерно.

1. Прямые, перпендикулярные картинной плоскости, измеряются по масштабу глубины.
2. Прямые, параллельные основанию картины, — по масштабу ширины.
3. Прямые, перпендикулярные предметной плоскости, — по масштабу высоты.

##### Масштаб глубины

**Задача 5.** По заданной на картине перспективе  $O_2P$  построить на прямой  $O_2P$  отрезок, равный  $L$ .

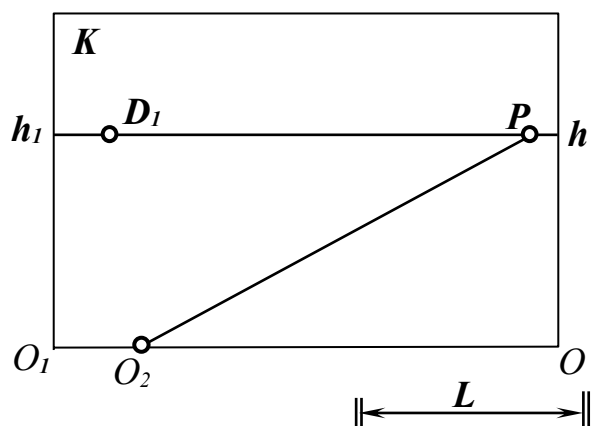


Рис. 10

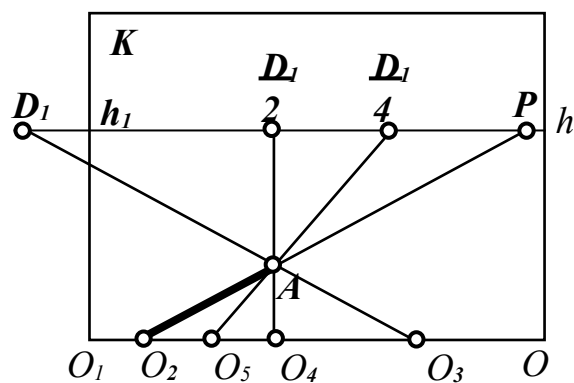


Рис. 11

---



---



---



---



---

**Масштаб ширины**

Все прямые перпендикулярные картинной плоскости и, следовательно, параллельные между собой, сходятся в главной точке картины. На основании этого можно утверждать, что все отрезки параллельные картине и ограниченные перспективами этих прямых перспективно равны между собой.

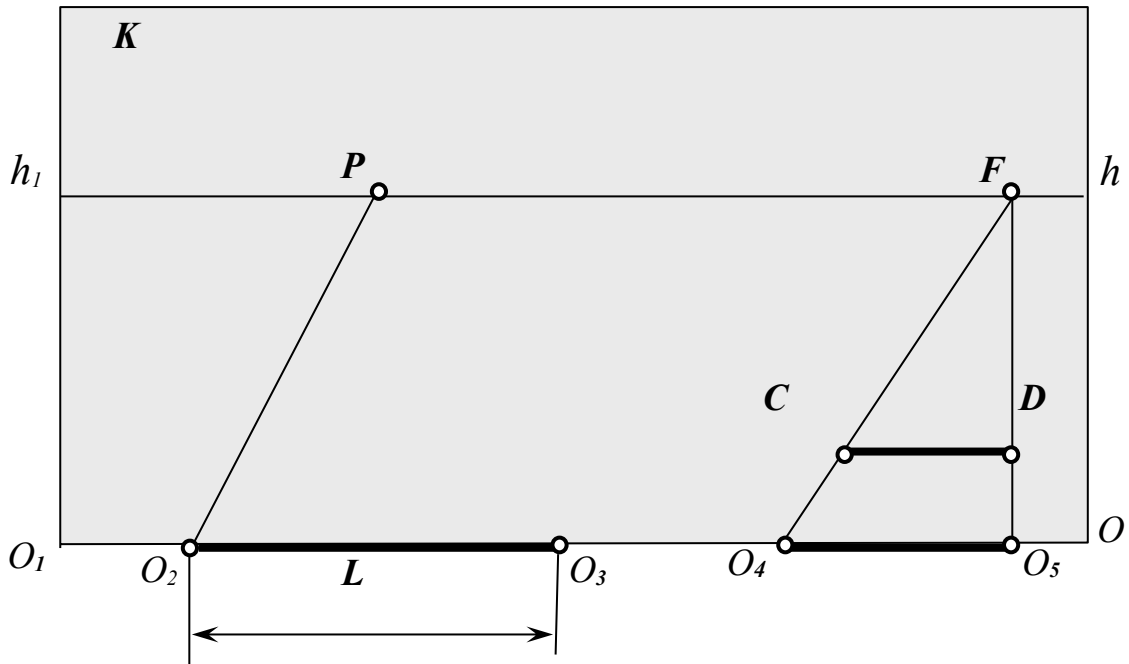


Рис.12

**Задача 6.** По заданной на картине (рис.12) перспективе  $O_2P$  построить отрезок параллельный  $L$ .

Перспективный масштаб сохраняется и для параллельных прямых, проведенных в произвольную точку схода  $F$ . В таком случае фигура  $O_4CDO_5$  является перспективой параллелограмма.

**Масштаб высоты**

Возьмем на основании картины произвольную точку  $O_2$  (рис. 13) и восстановим из нее перпендикуляр  $O_2A$ . Через точки  $O_2$  и  $A$  проведем две перспективно параллельные прямые в произвольную точку схода  $F$ . Очевидно, что любой отрезок, проведенный параллельно отрезку  $O_2A$  между параллельными прямыми, будет перспективно равен отрезку  $O_2A$ .

**Задача 7.** По заданной на картине (рис. 14) перспективе отрезка  $AB$  и точкам схода  $D$  и  $F$  определить его истинный размер и расстояние от этого отрезка до картины.

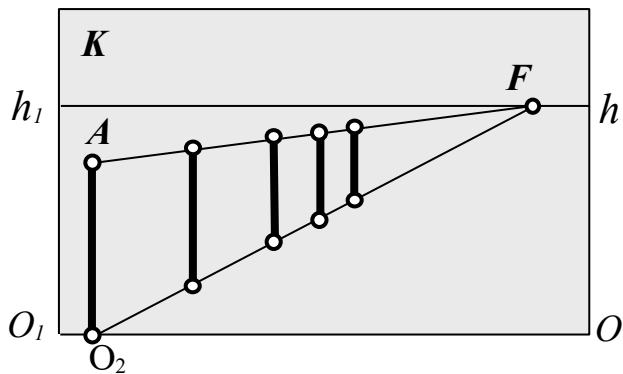


Рис. 13

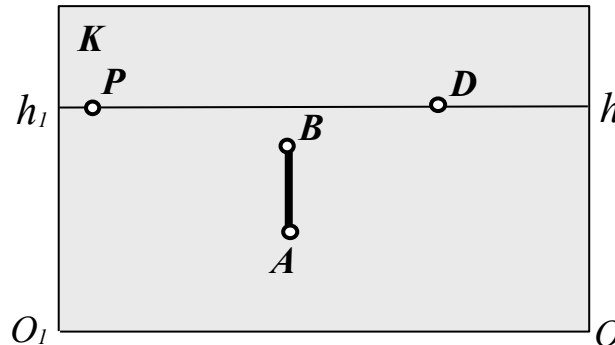


Рис. 14

**Задача 8.** По заданным точкам  $P$  и  $A$  (рис. 15) построить перспективу отрезка  $AB \perp \Pi$ , равного 3 м и отстоящего от картины на 2 м.

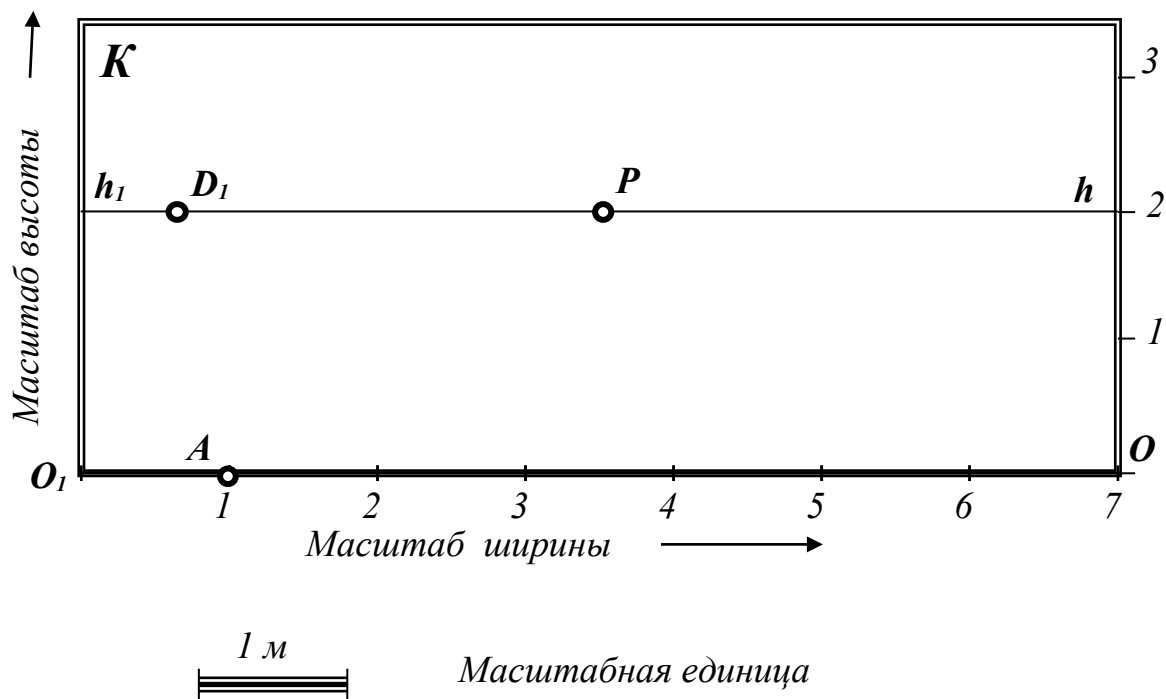


Рис. 15

**Задача 9.** По заданной перспективе отрезка  $A_1B_1 \perp \Pi$ , главной точке картины  $P$  и дистанционной точке  $D_1$  (рис. 16) определить его размер и положение относительно картинной плоскости (обратная задача).

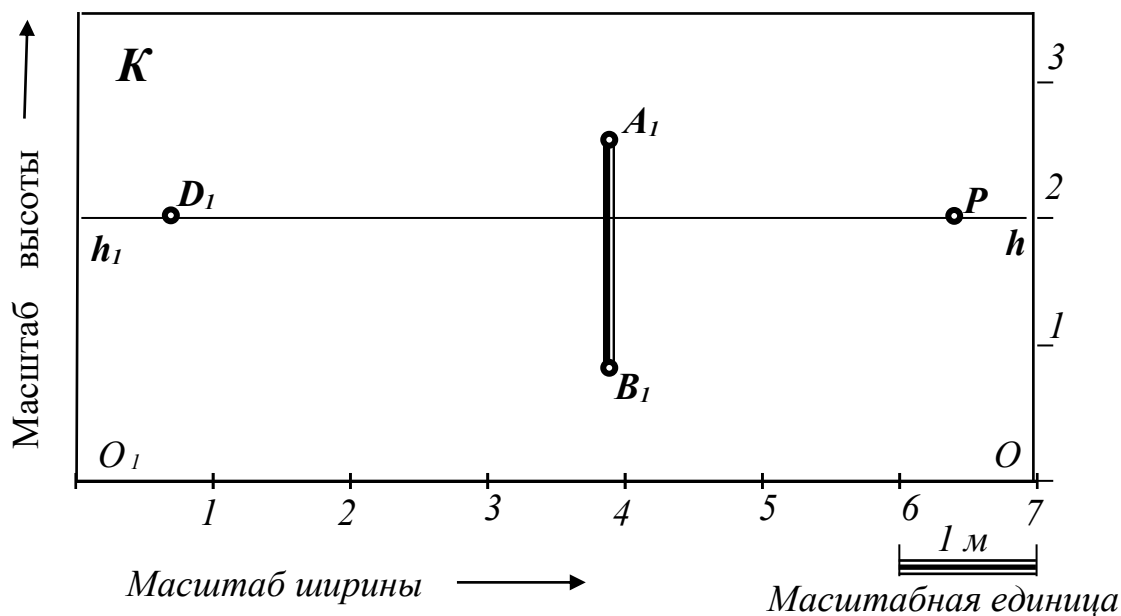


Рис. 16

**Задача 10.** По заданным точкам  $P$  и  $D_1$  (рис. 17), положению точки  $a_0$  на основании картины построить перспективу отрезка прямой  $AB \parallel K$  и  $\Pi$ , отстоящего от предметной плоскости  $\Pi$  на 2 м, от картинной плоскости  $K$  на 1 м. Отрезок  $AB = 1,5$  м

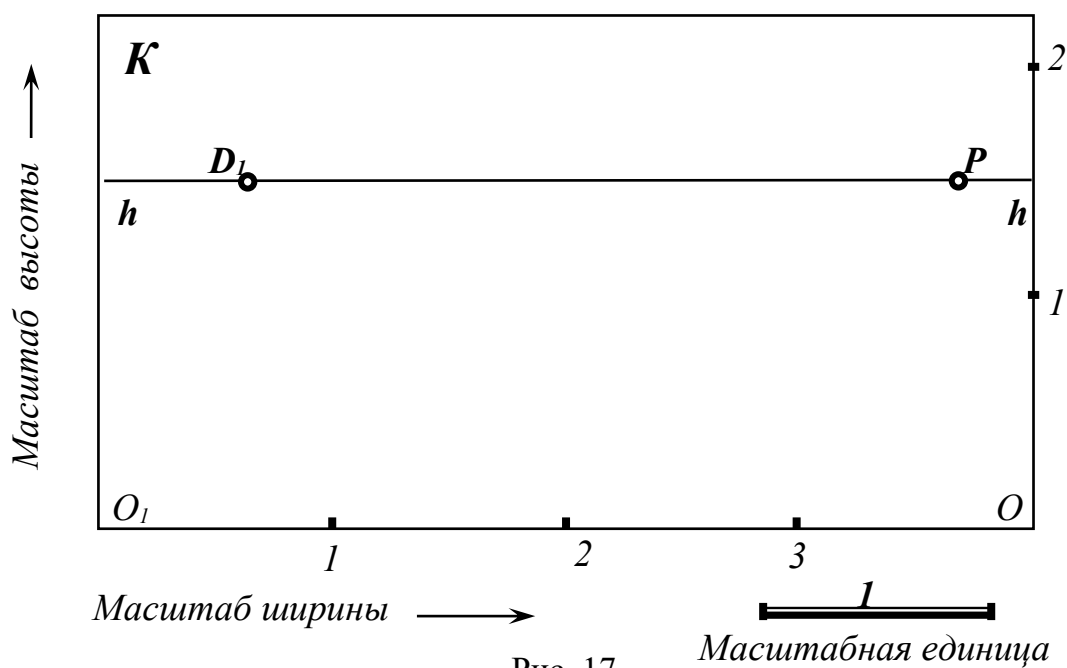


Рис. 17



**Задача 11.** По заданным точкам  $P$  и  $D$  (рис. 18) построить перспективу квадрата, лежащего в предметной плоскости.  $AB$  – одна из сторон квадрата принадлежит основанию картины и  $= 40$  мм. Построить перспективу вписанной в квадрат окружности.

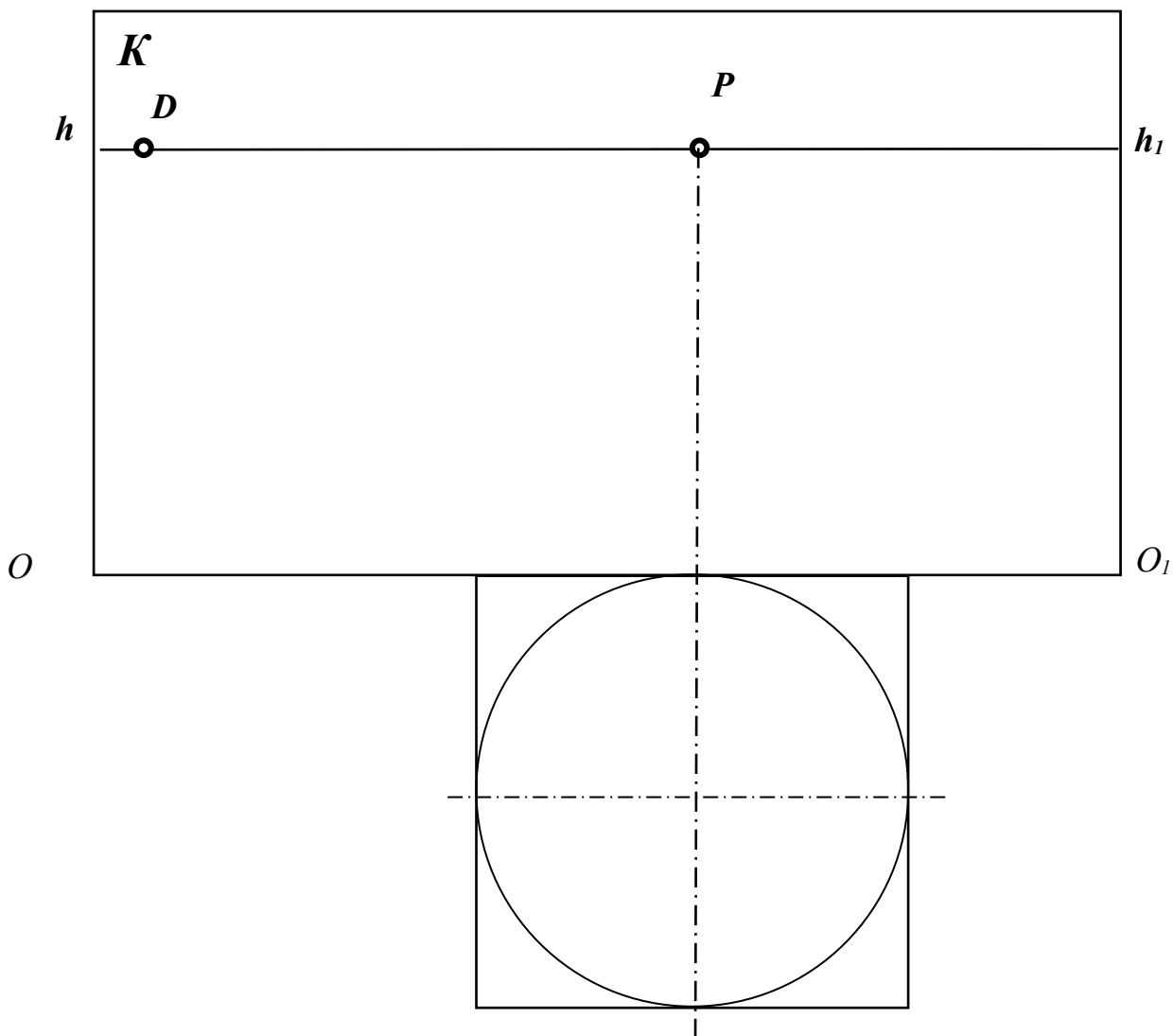


Рис. 18

**Задача 12.** По заданным точкам  $P$ ,  $D$  и перспективе стороны квадрата  $AB$  (рис. 19) построить перспективу квадрата, перпендикулярного картинной плоскости. Построить перспективу вписанной в квадрат окружности.

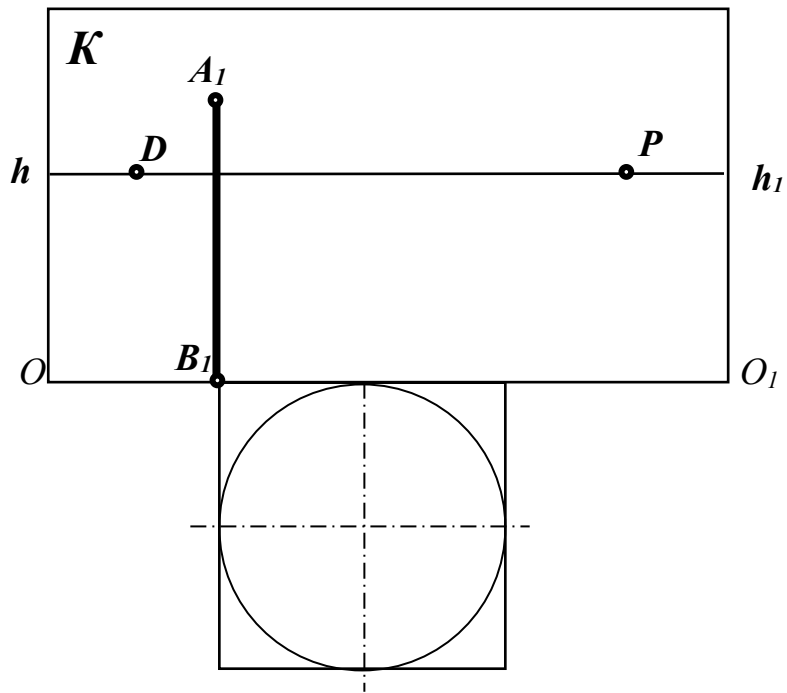


Рис. 19

**Задача 13.** Построить перспективу секции металлической ограды (рис. 20), считая, что одна из вертикальных стоек  $AB$  расположена в картинной плоскости  $K$ . На картине заданы точки  $P$  и  $F$ .

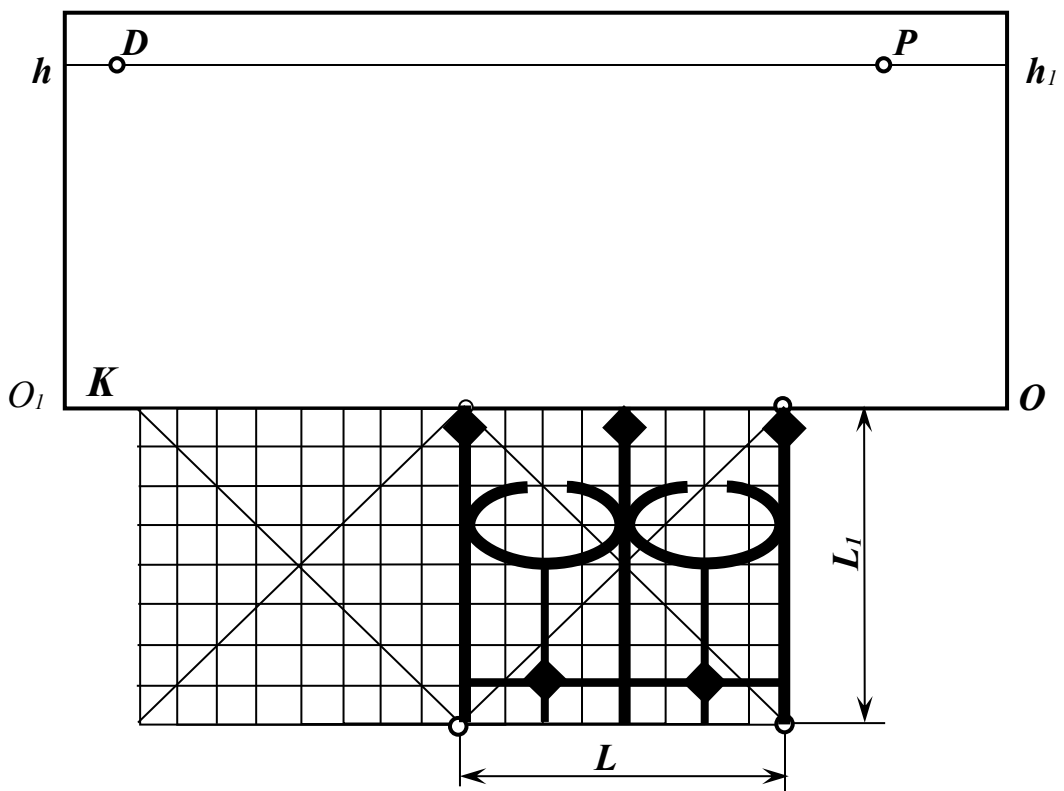


Рис. 20

**Задача 14.** Построить перспективу узора (рис. 21), лежащего в предметной плоскости.

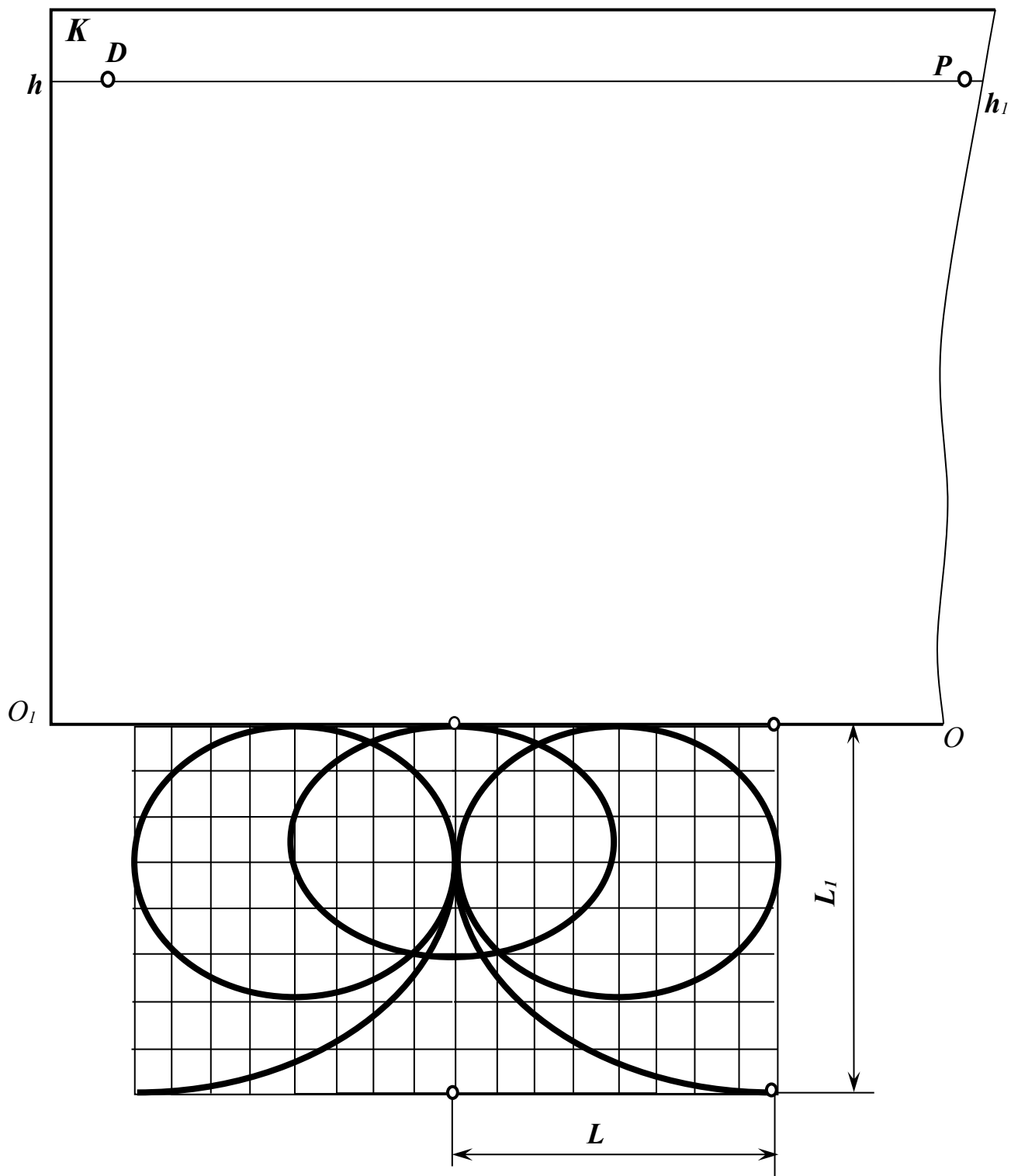


Рис. 21

## Перспективный делительный масштаб для прямых произвольного расположения по отношению к картине

Для определения натуральных размеров отрезков, принадлежащих прямым случайного направления, применяют так называемые масштабные точки (или точки измерения), обозначаемые буквами М и N.

Масштабными называются точки схода перспектив параллельных прямых, одинаково наклоненных как к измеряемой прямой, так и к картинной плоскости.

Так же необходимо найти совмещенную точку зрения  $S_k$ , которая находится на перпендикуляре к линии горизонта, проведенной из главной точки картины  $P$ , где  $PS_k$  равно расстоянию от зрителя до картинной плоскости  $PS$ .

- 1 найти совмещенную точку зрения  $S_k$ ;
- 2 найти бесконечно удаленную точку измеряемой прямой ( $F$ );
- 3 из точки  $F$  радиусом равным  $S_kF$ , проводят дугу до пересечения с линией горизонта  $hh$ .

Полученная точка  $M$  и будет точкой измерения, единственной для каждого пучка параллельных горизонтальных прямых в случайном повороте к картине.

**Пример** построения перспективы паркета (узора, составленного из последовательно повторяющихся фигур) с прямоугольными плитками размером 20 x 10 см. Плитки паркета расположены под произвольным углом к основанию картины  $OO_1$ . На картине заданы точки  $P$  и  $D_1$ .

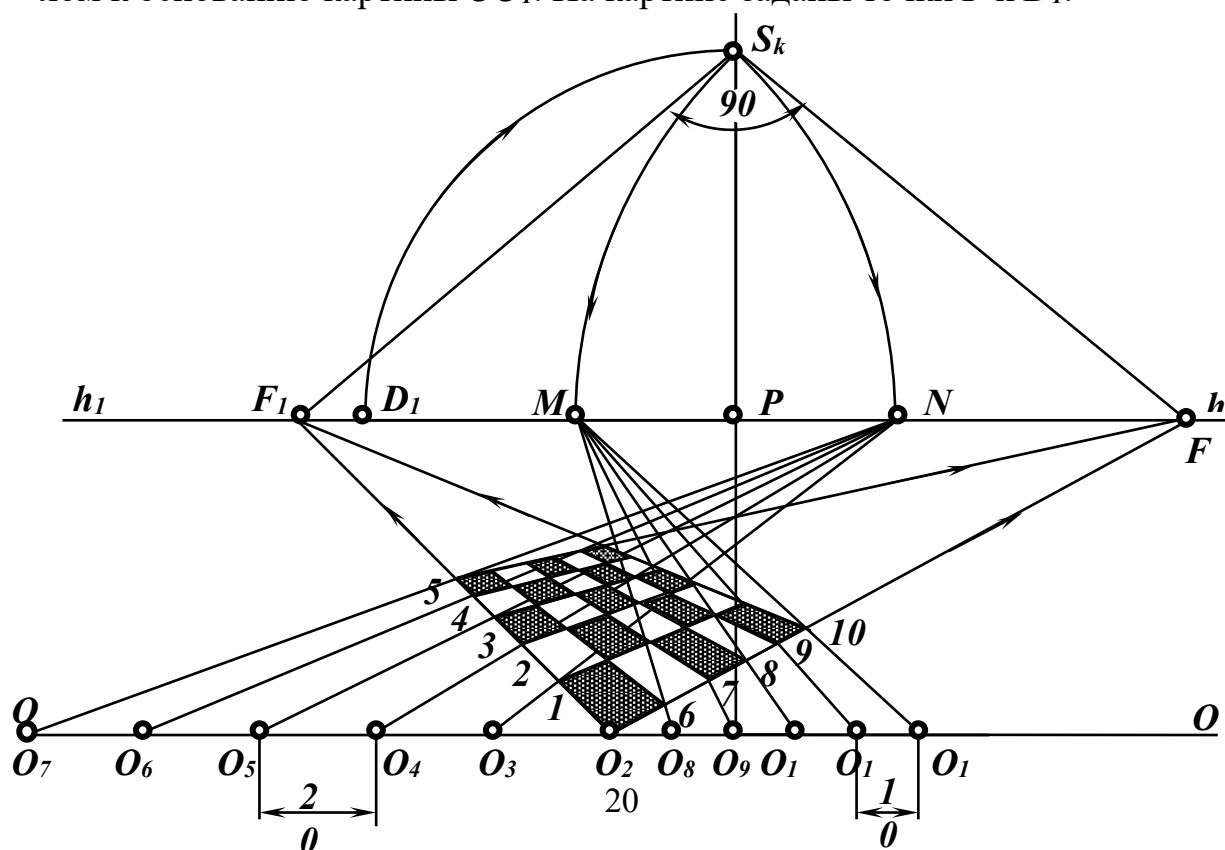


Рис. 22

Проведем прямую  $O_2F_1$  произвольного направления. Определим совмещенную точку зрения  $S_k$  и построим при ней угол  $F_1S_kF$ , равный  $90^\circ$ . Точки  $F$  и  $F_1$  будут точками схода сторон прямоугольных плиток. Из точки  $O_2$  проведем прямую в точку  $F$ . Образованный угол  $FO_2F_1$  представляет собой перспективу прямого угла. Чтобы отложить на сторонах угла  $FO_2F_1$  размеры сторон прямоугольников, используем масштабные точки  $M$  и  $N$ . Точку  $M$  определим на пересечении с линией горизонта  $hh_1$  радиуса  $FS_k$ , а точку  $N$  – радиуса  $F_1S_k$ . На основании картины из точки  $O_2$  отложим влево отрезки  $O_2O_3, O_3O_4, O_4O_5, O_5O_6, O_6O_7$ , равные  $20\text{ см}$ , а вправо –  $O_2O_8, O_8O_9, O_9O_{10}, O_{10}O_{11}, O_{11}O_{12}$ , равные  $10\text{ см}$ . С помощью масштабных точек  $M$  и  $N$  разделим прямые  $O_2F$  и  $O_2F_1$  на равные отрезки. На прямой  $O_2F$  отсекутся перспективно равные отрезки  $O_2-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5$ , размером  $20\text{ см}$ , а на  $O_2F_1$  – отрезки  $O_2-6, 6-7, 7-8, 8-9, 9-10$  величиной  $10\text{ см}$ . Из точек деления  $1,2,3,4,5$  проведем перспективно параллельные прямые в точку схода  $F$ . Точки  $6,7,8,9,10$ , расположенные на другой стороне угла, соединим с точкой  $F_1$ . Таким образом, на пересечении двух пучков параллельных прямых, направленных в точки схода  $F$  и  $F_1$ , получим перспективу паркета.

**Задача 15.** По заданным точкам  $P, F_1, S_k$ , перспективе точки  $A$  основания  $ABCD$  прямой призмы и перспективному направлению одной из сторон основания (рис. 22), построить перспективу призмы с размерами основания  $70 \times 40\text{ мм}$  и высотой  $50\text{ мм}$ .

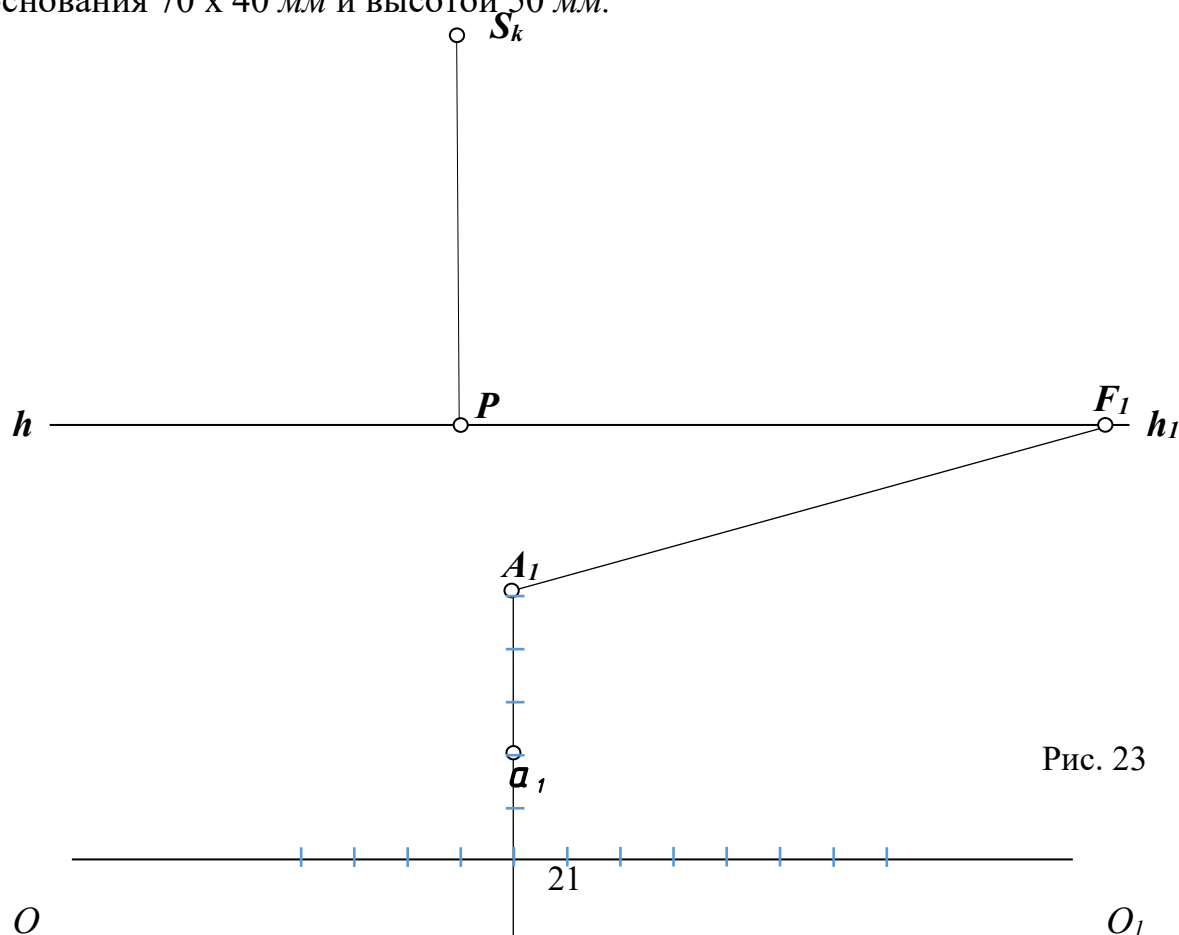


Рис. 23

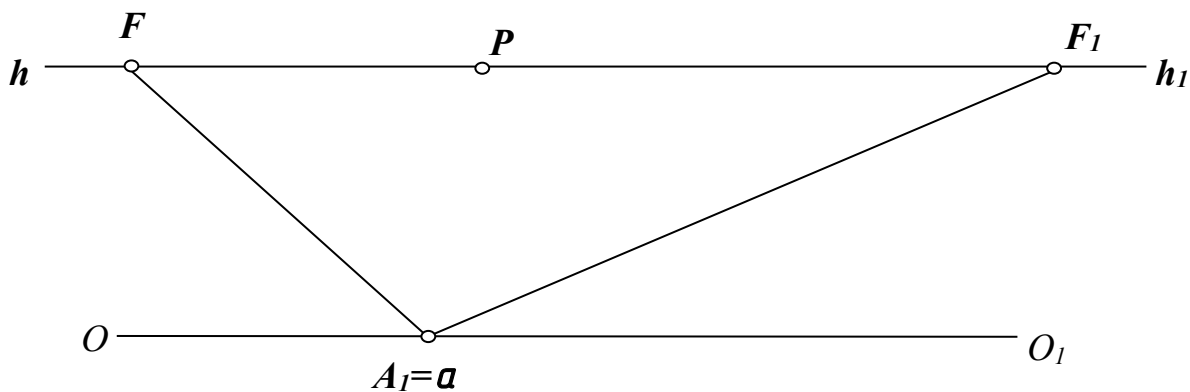


Рис. 24

**Задача 16.** По заданным перспективным направлениям сторон основания пирамиды (рис. 23), в основании которой квадрат, построить перспективу пирамиды с размерами основания 50x50, высотой 60 мм.

**Задача 17.** По заданным перспективам центров оснований ( $O_{ц}$ ,  $O_{ц1}$ ), сопряженных диаметров ( $A_1B_1$ ,  $C_1D_1$ ) основания горизонтального цилиндра, точкам  $F$  и  $F_1$  построить перспективу цилиндра (рис. 24).

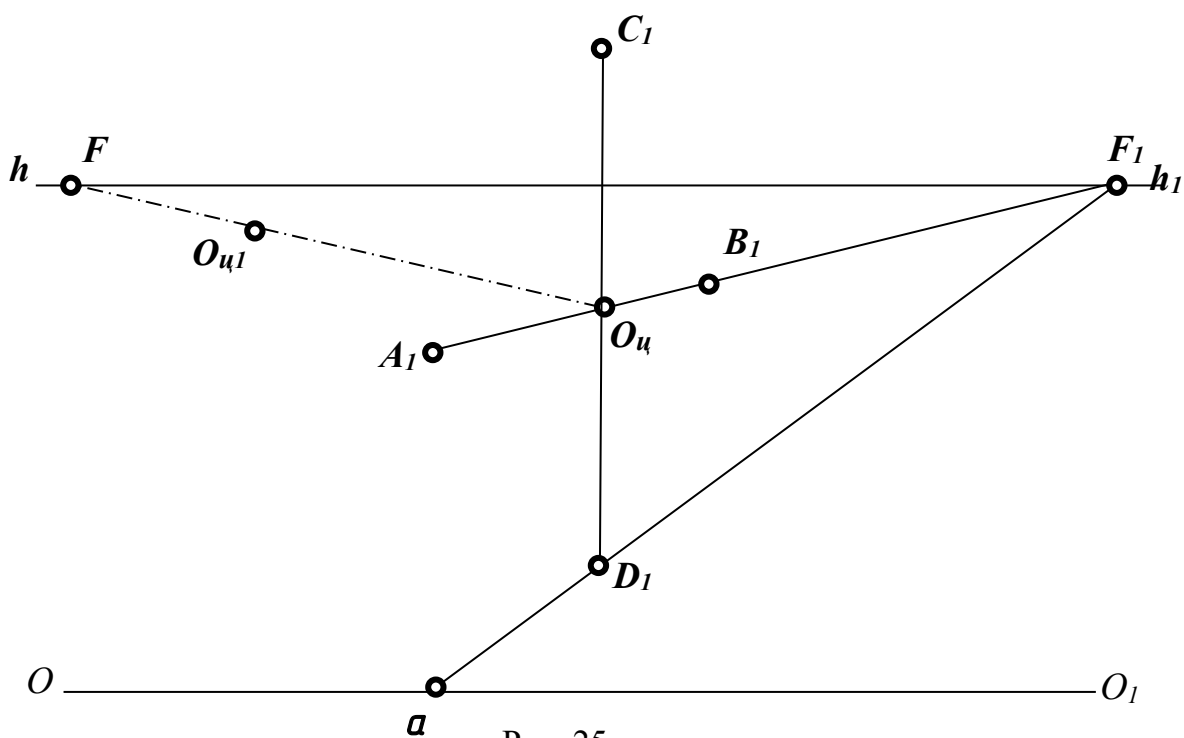


Рис. 25

### 1.5. Выбор точки и угла зрения

Для построения перспективы по заданным прямоугольным проекциям объекта необходимо:

1. выбрать положение точки зрения относительно объекта;
2. установить направление главного луча;
3. определить положение картинной плоскости.

При выборе положения точки зрения необходимо иметь в виду, что:

- Наблюдатель должен находится на таком расстоянии от предмета, чтобы предмет был в конусе ясного зрения или был в поле ясного зрения, поэтому угол зрения принято назначать в пределах  $28^\circ$ – $37^\circ$ , а для построения перспектив интерьеров допускается до  $53^\circ$ . *Наилучшим углом зрения для картины считается угол  $\varphi = 28^\circ$ ;*

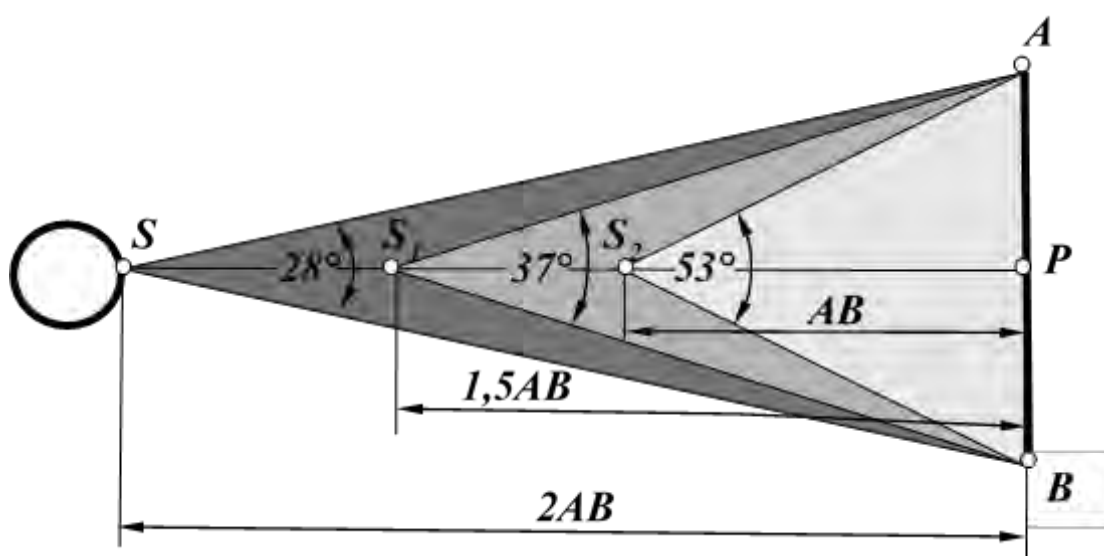


Рис. 26

Картинную плоскость ориентируют так, чтобы главная точка  $P$  оказалась в пределах **средней трети ширины картины**, а горизонтальный след  $K_1$  картинной плоскости с одной из сторон плана (чаще всего - с главным фасадом) составлял угол от  $25$  до  $35^\circ$ ;

- Целесообразно, кроме того, картинную плоскость совместить с одним из ребер предмета, которое на перспективной проекции будет изображено в истинную величину.

- положение точки зрения должно быть в плане и по высоте таким, каким чаще всего будет рассматриваться объект в реальных условиях в натуре;

- перспектива должна давать наиболее наглядное изображение объекта и выявлять его композицию, форму и основные детали.

На рис 27,б показана схема плана объекта, для построения перспективы которого были взяты две точки зрения  $S_1$  и  $S_2$ , соответствующие углы зрения и направление центрального луча. Рассмотрение результатов выбора точки зрения показывает, что для изображения на картине  $K_1$  (рис. 27, а) точка зрения взята **неудачно**: левая часть объекта оказалась заслоненной его центральной частью.

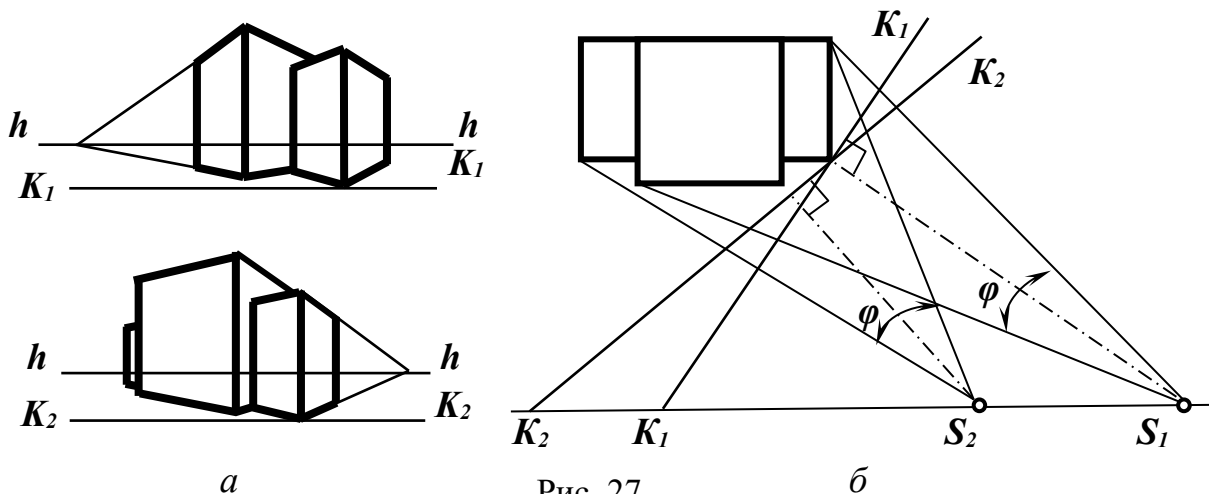


Рис. 27

Положение точки зрения по высоте, определяющее положение горизонта, выбирают преимущественно реальным, в пропорциях роста человека, стоящего на земле (1,5-1,7 м), по отношению к высоте объекта.

В перспективе высота горизонта равна расстоянию между горизонтом и основанием картины. В зависимости от высоты горизонта различают перспективные изображения:

- **нормальной** высотой горизонта, равной высоте человеческого роста, применяется при построении перспективы на ровном месте (Рис. 28а);
- с **высокой** (с высоты птичьего полета) линией горизонта, когда все или большинство точек предмета расположены ниже плоскости горизонта (Рис. 28б);
- с **низкой** высотой горизонта (при виде снизу) или **совпадающей с основанием картины**, применяется для отдельных деталей, наблюдаемых снизу, и для сооружений, стоящих на возвышенном месте (Рис. 28в).



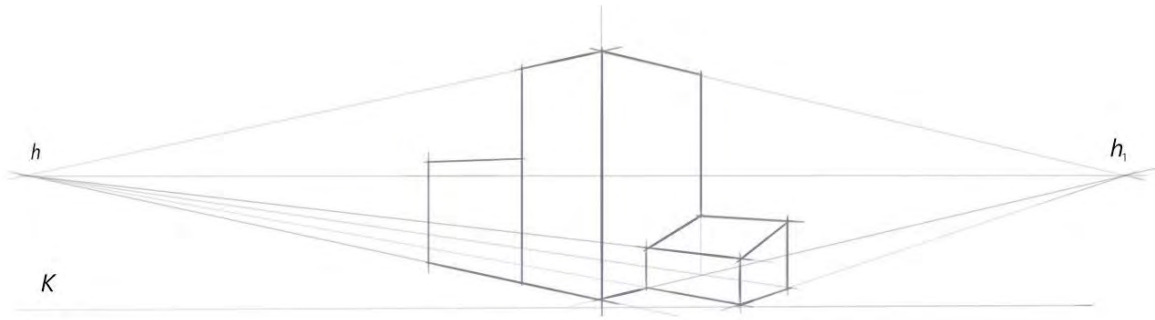


Рис. 28а

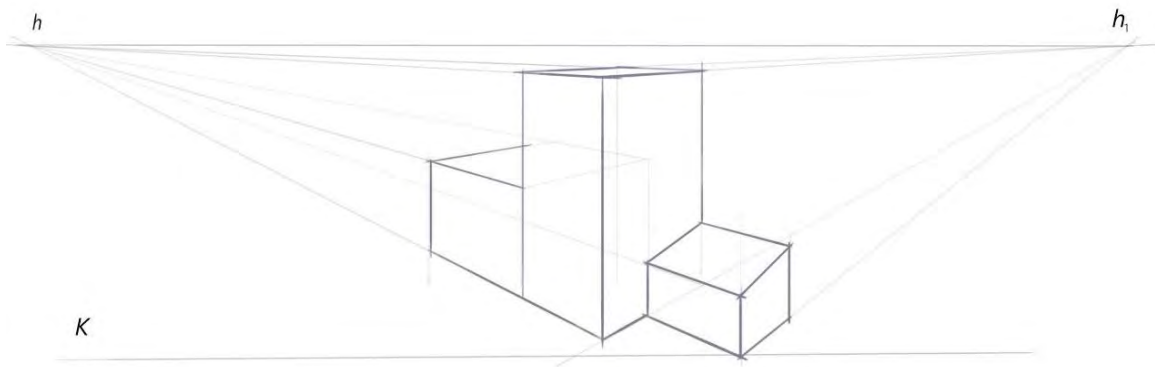


Рис. 28б

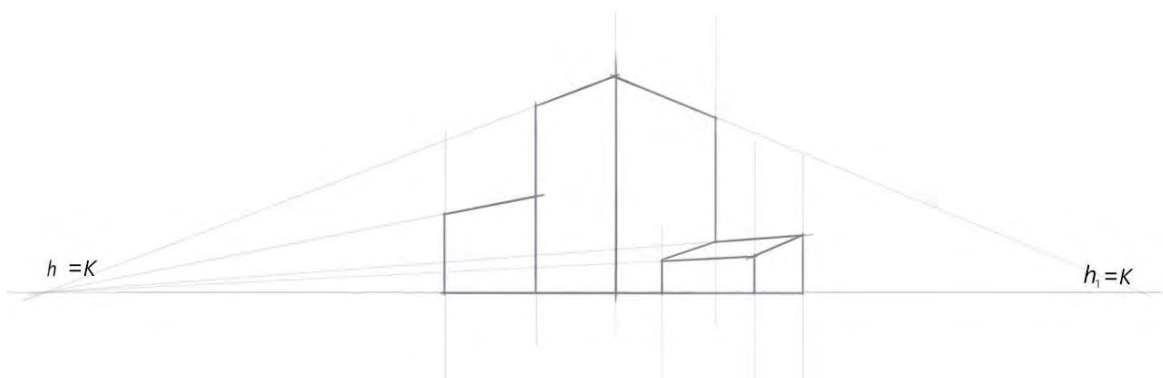


Рис. 28в

*Для построения перспективы по заданным прямоугольным проекциям объекта необходимо:*

1. Выбрать положение точки зрения относительно объекта;
2. Установить направление главного луча;
3. Определить положение картинной плоскости.

### **1.6. Перспектива интерьера**

*Интерьером называется внутренний вид помещения в целом или отдельных его частей.* При построении изображения интерьера используют как *фронтальную*, так и *угловую* перспективу, дающую возможности для достижения наибольшей наглядности.

**Фронтальной перспективой** называется перспективное изображение предмета или объекта, у которого одна плоскость расположена параллельно картине. Фронтальная перспектива отличается простотой построения и широко применяется при построении интерьеров.

При построении композиции интерьера главную точку картины можно располагать на линии горизонта различно.

Если точка  $P$  располагается в самом центре картины на ее главной линии  $Pp$ , то изображение на чертеже называется **центральной фронтальной перспективой**. Когда главная точка картины  $P$  смещается от главной линии  $Pp$  вправо или влево, перспективное изображение на картине называется **боковой фронтальной перспективой**.

При точке  $P$ , сдвинутой влево, правая стена комнаты на изображении будет больше, чем левая. Если точку  $P$  передвинуть вправо, то левая стена будет больше правой. Следовательно, в зависимости от характера композиции картины, художник перемещает главную точку  $P$  по своему усмотрению.

**Пример.** Построим центральную фронтальную перспективу комнаты по заданным ее размерам (см. рис. 29).

- Площадь комнаты  $4 \times 4 = 16 \text{ м}^2$ , высота ее  $3 \text{ м}$ .
- Дверь находится на фронтальной стене на расстоянии  $1 \text{ м}$  от левой стены.
- Размеры двери: ширина  $1 \text{ м}$ , высота двери  $2 \text{ м}$ .
- Окно расположено на правой стене и удалено от фронтальной стены на  $1 \text{ м}$ .
- Высота окна  $1,8 \text{ м}$ , ширина  $2 \text{ м}$ , расстояние от окна до пола  $0,75 \text{ м}$ , толщина стены  $0,3 \text{ м}$

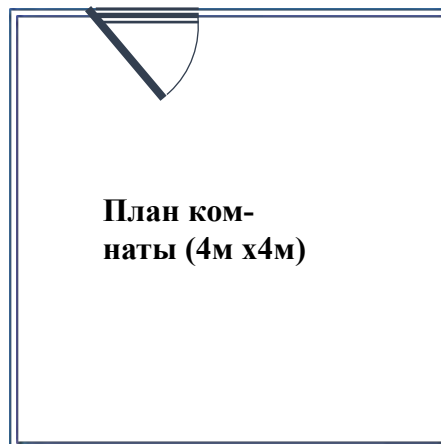
Проведем горизонтальную прямую  $OO_1$  и примем ее за основание картины. На середине основания картины возьмем точку  $O_2$  и восстановим из нее перпендикуляр, который будет главной линией картины  $Pp$ . Ниже основания картины начертим линейный масштаб, деление которого будет условно равно 1 м. От точки  $O_2$  вправо и влево отложим отрезки, равные 2 м. Таким образом, длина отрезка  $AB$  будет 4 м. Из точек  $A$  и  $B$  восстановим перпендикуляры и отложим на них отрезки длиной 3 м. Крайние верхние точки на вертикальных прямых соединим горизонтальной прямой. Линию горизонта  $hh_1$  начертим на высоте 1,5 м от основания картины, так как этот размер примерно соответствует высоте глаз стоящего человека среднего роста. Точка  $P$  будет располагаться в центре картины.

Чтобы определить допустимый угол зрения, возьмем на линии горизонта точку  $\frac{D_1}{2}$ , удаленную от точки  $P$  примерно на  $\frac{1}{2}$  диагонали картины.

Итак, имея на картине точки  $P$  и  $\frac{D_1}{2}$ , с помощью перспективных масштабов построим перспективу комнаты. Прежде всего начертим перспективу пола  $ABEF$ . Для этого проведем из точек  $A$  и  $B$  прямые в точку  $P$ . На пересечении прямой  $AP$  с прямой  $O_2\frac{D_1}{2}$  определим перспективу точки  $F$ . Через точку  $F$  проведем прямую  $FE$  параллельно  $AB$ .

По масштабу высоты определим высоту фронтальной стены. Для лучшей ориентации при построении перспективы дверного и оконного проемов разобьем пол комнаты на квадратные метры в виде сетки, состоящей из квадратов. Это построение понятно из чертежа и не требует дополнительного пояснения. Окно располагается в середине правой стены на расстоянии 0,75 м от пола. По сетке на полу определяется размер ширины окна 2 м, а затем восстанавливаются к полу перпендикуляры и по масштабу высоты и строится перспектива окна  $2 \times 1,8$  м. Толщину стены возьмем 30 см.

Итак, на картине получили перспективу комнаты площадью  $16 \text{ м}^2$  без передней фронтальной стены.



Картина

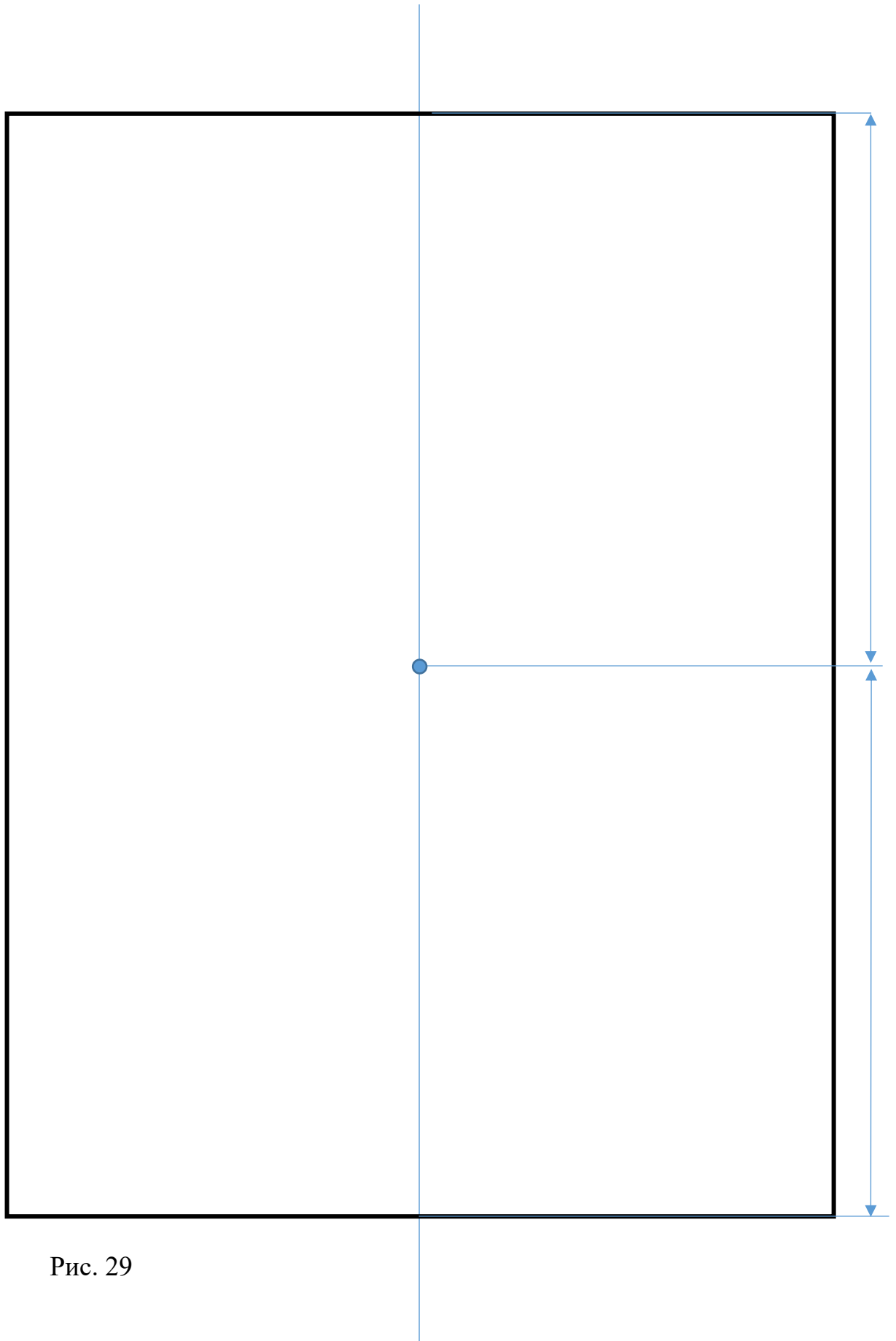


Рис. 29

## 1.7. Методы построения перспектив

### а) Метод архитекторов

Перспективы пространственных форм по заданным их прямоугольным проекциям можно строить при помощи различных методов. Наиболее распространенным считается *метод архитекторов*: построение перспектив при помощи точек схода основных направлений плана предмета. Этот способ имеет несколько разновидностей, характерными отличиями которых являются способы получения перспектив высотных элементов, заданных прямоугольными проекциями фигур.

Так как создание перспективы предмета следует начинать с его вторичной проекции, то сущность рассматриваемого метода может быть показана на примере построения перспективы фигуры, расположенной на горизонтальной плоскости (рис. 30 а, б).

**Задача 18.** Построить перспективу заданной фигуры.

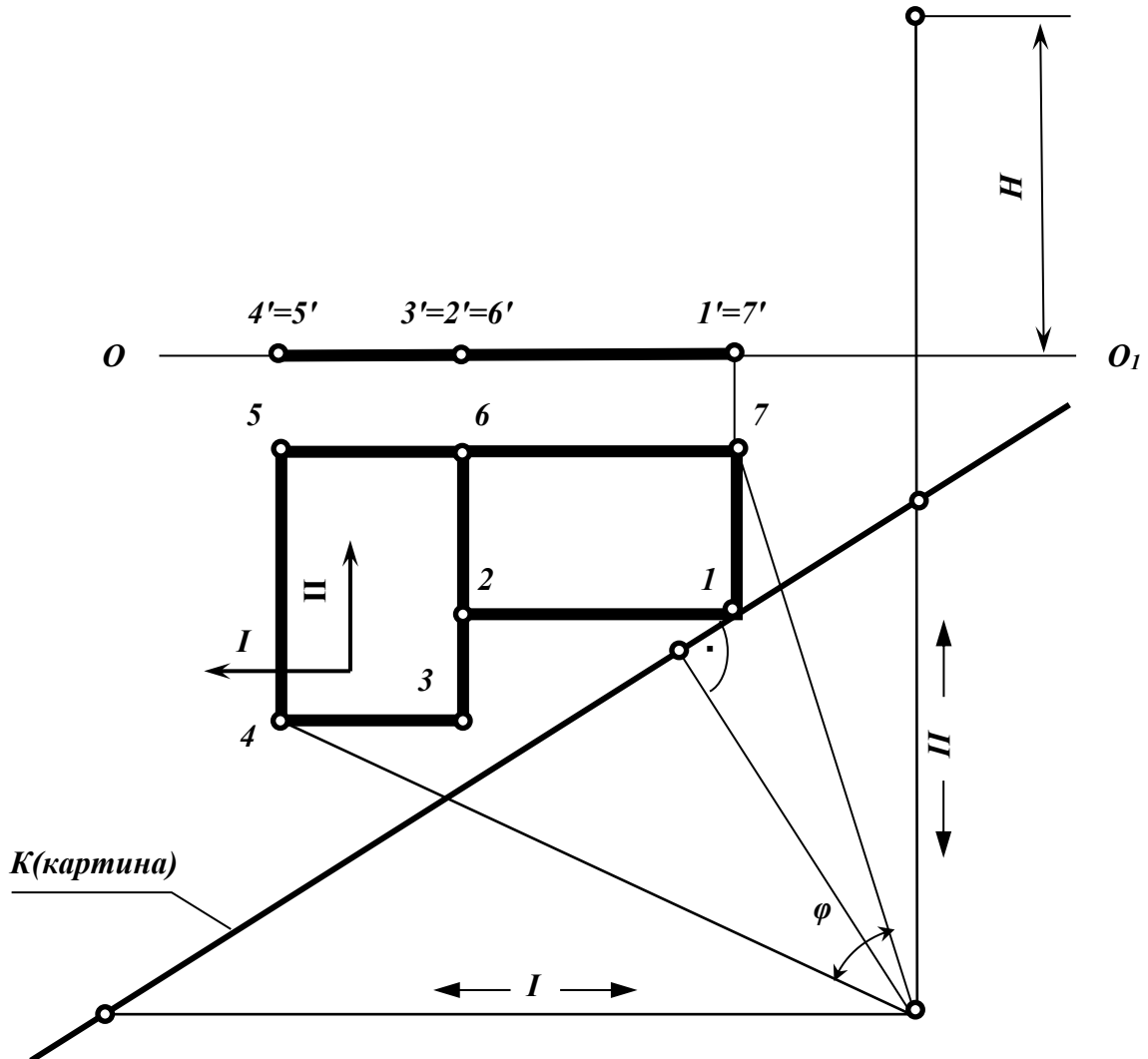


Рис. 30,а

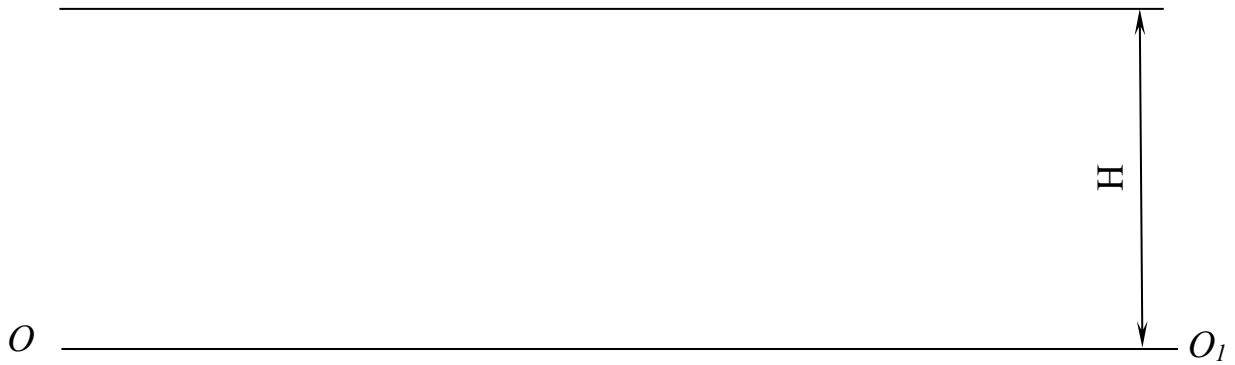


Рис. 30,б

Применение метода архитекторов связано с некоторыми затруднениями лишь тогда, когда одна или обе точки схода ( $F_1$  и  $F$ ) находятся за пределами чертежа (рис. 31).

Пусть левая точка схода (рис.31, б) недоступна. Тогда каждую точку плана можно засекают линиями основного направления (параллельного  $s f_1$ ) с точкой схода  $F_1$  и линиями любого другого направления. На рис. 30, б в качестве таких линий взяты прямые, идущие в точку стояния  $S$ . В плане они совпадают с проекциями лучей, а в перспективе располагаются вертикально.

Для построения вертикальных ребер выносим их высоты в плоскость картины, откладываем эти высоты на перпендикулярах к основанию картины ( $Nn_0 =$  натуральной величине всех ребер) и соединяем с точкой  $F_1$ . Из оснований точек восстанавливаем перпендикуляры, на которых и определится перспектива ребер (см. построение ребра  $AB$  на рис.31а).

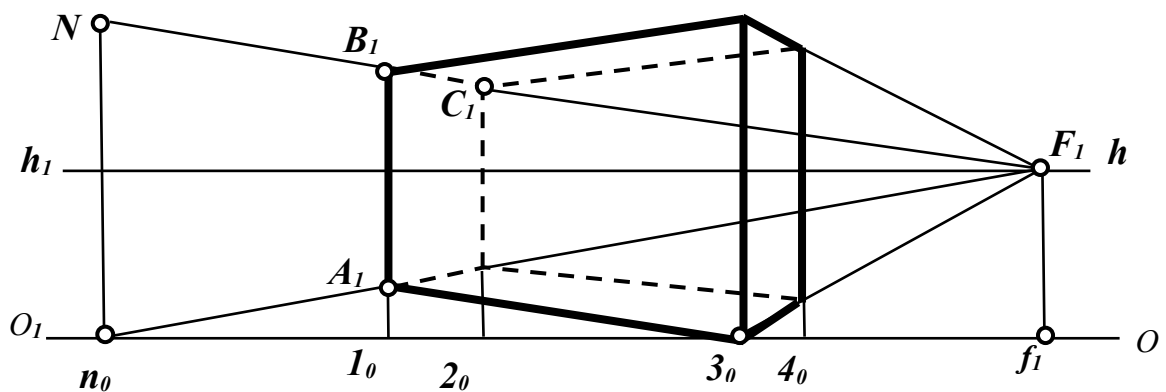


Рис. 31а

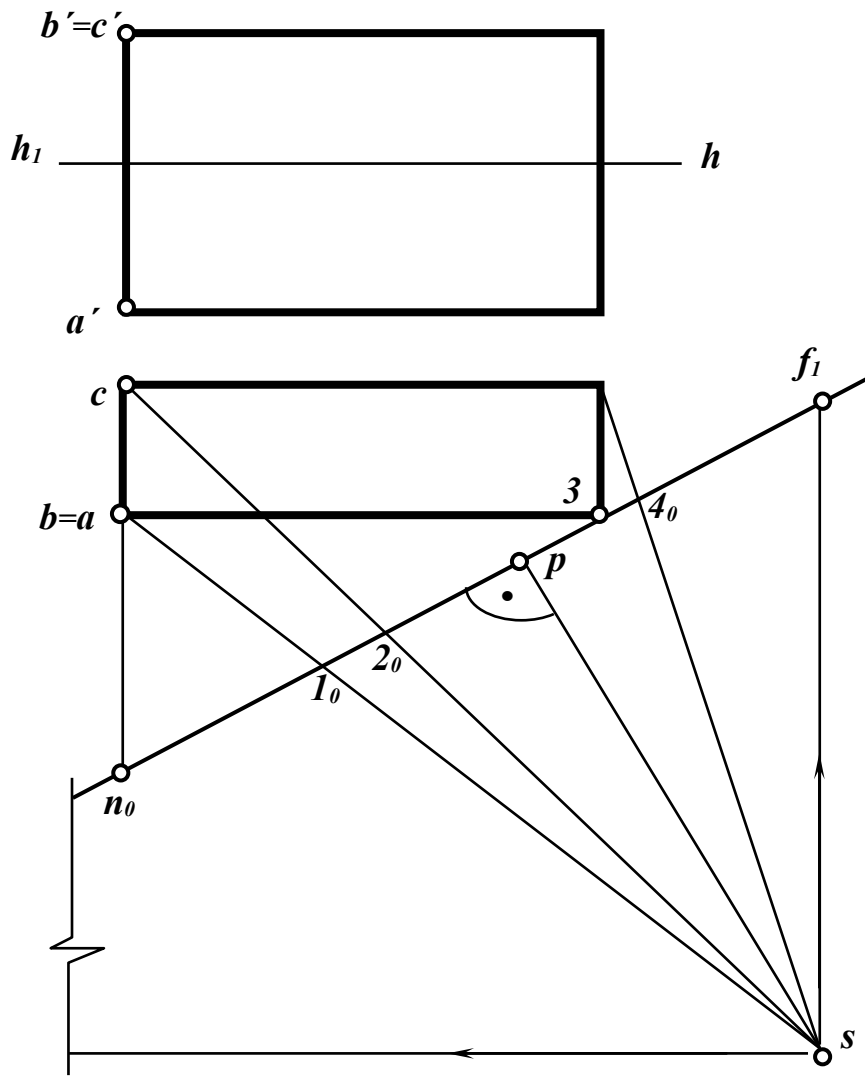


Рис. 31 б

**Задача 19-1.** По ортогональным проекциям построить перспективу заданного объекта методом архитекторов (способ 1) (рис. 32а).

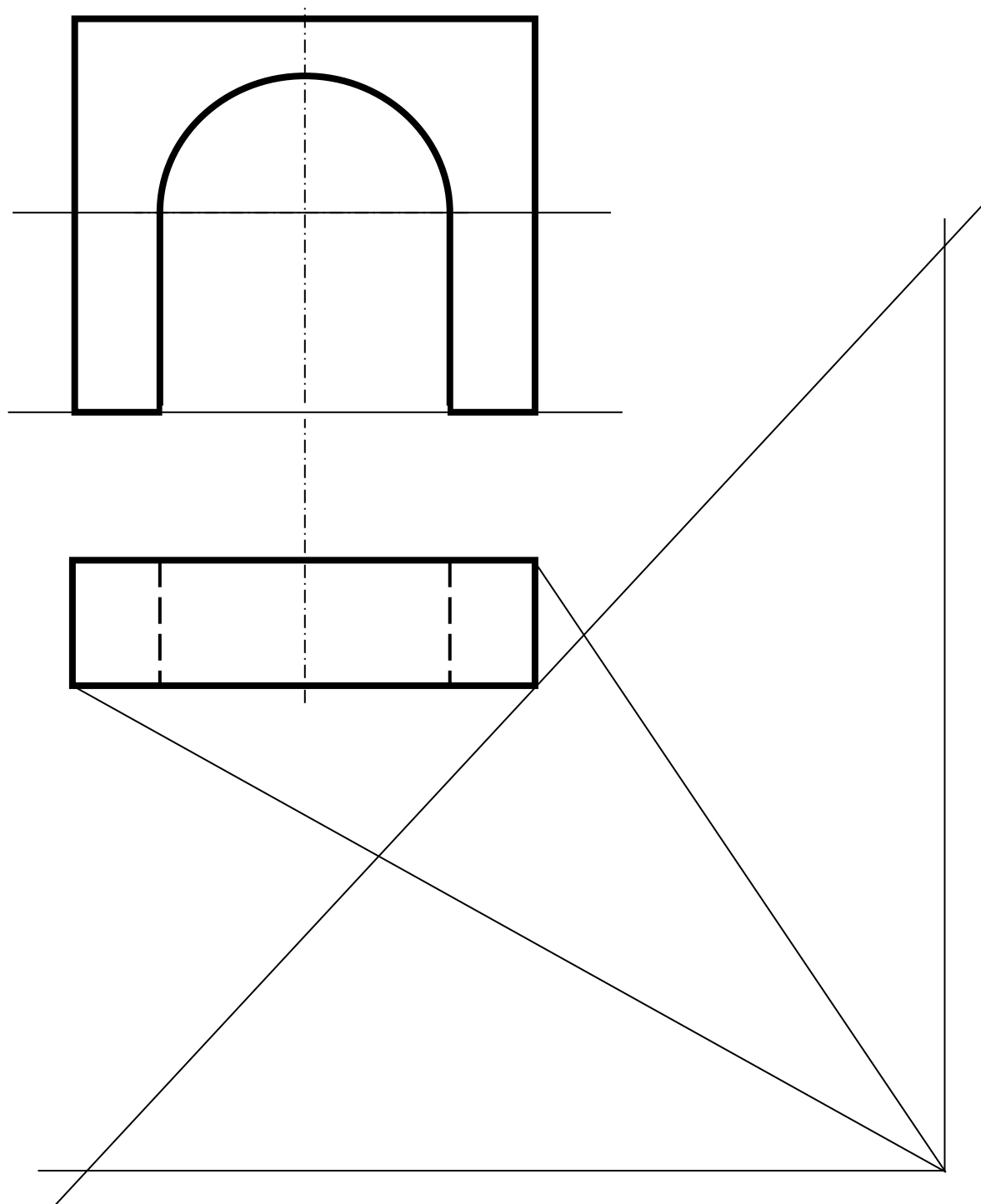
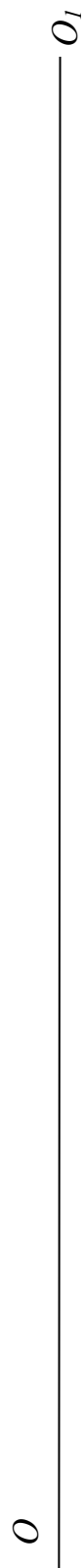


Рис. 32а



Построение перспективы объекта выполнить в масштабе 1:1 (см. рис. 32а).



**Задача 19-2.** По ортогональным проекциям построить перспективу заданного объекта методом архитекторов (способ 2) (рис. 32б).

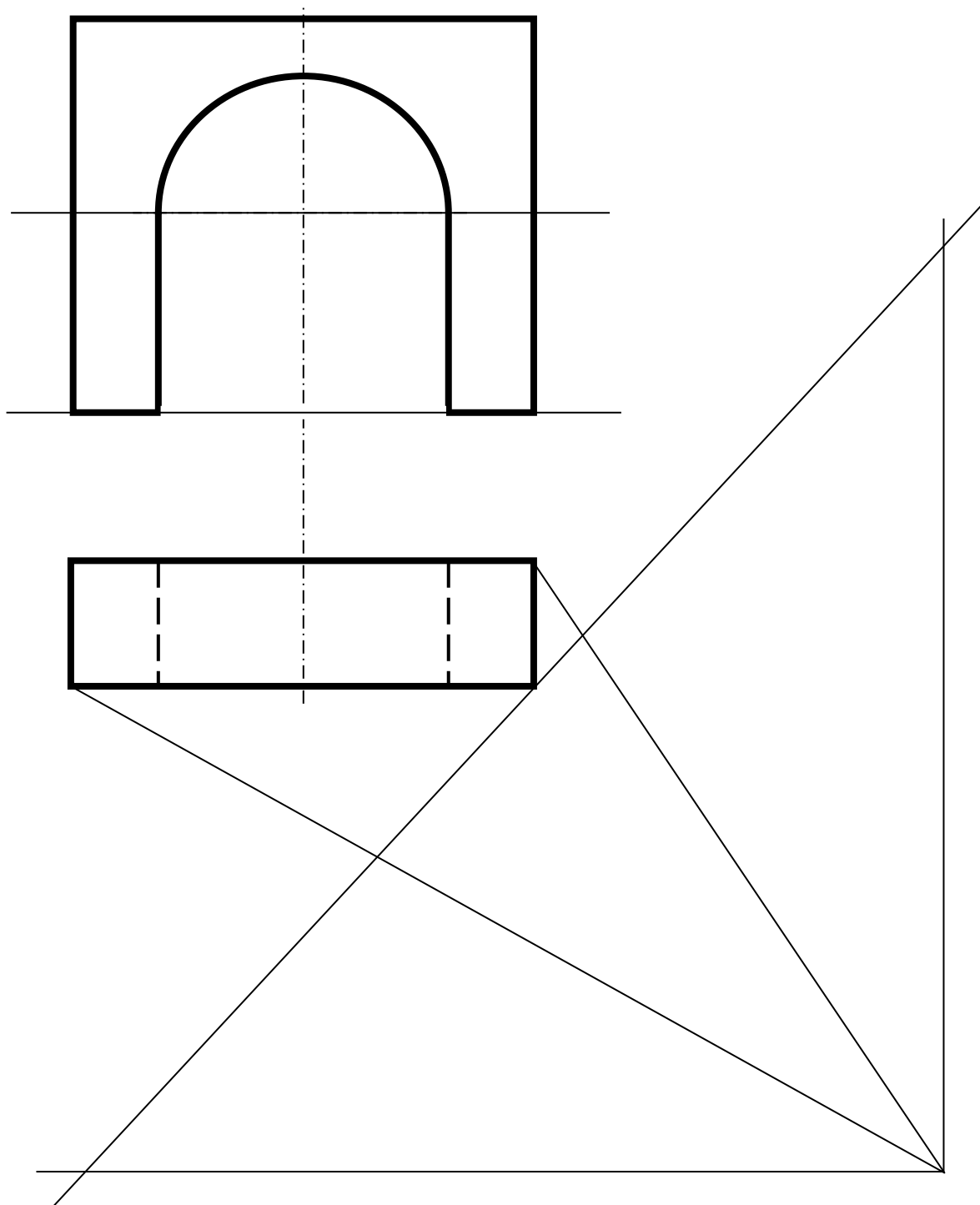
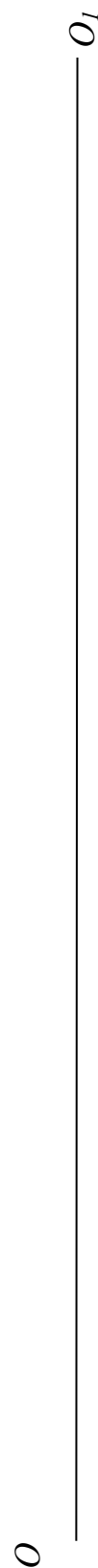


Рис. 32б

Построение перспективы объекта выполнить в масштабе 1:1 (см. рис. 32б).



***а) Радиальный метод (метод следа луча)***

Сущность метода состоит в том, что перспективы отдельных точек объекта строятся как точки пересечения проецирующих лучей с плоскостью картины. Поэтому этот метод часто называют методом следа луча.

Радиальный способ удобен тем, что в процессе работы не требуется находить положение точек схода параллельных прямых объекта, в результате чего изображение получается достаточно компактным. Однако недостатком этого способа является то, что при его использовании даже небольшая графическая погрешность приводит к существенным искажениям формы.

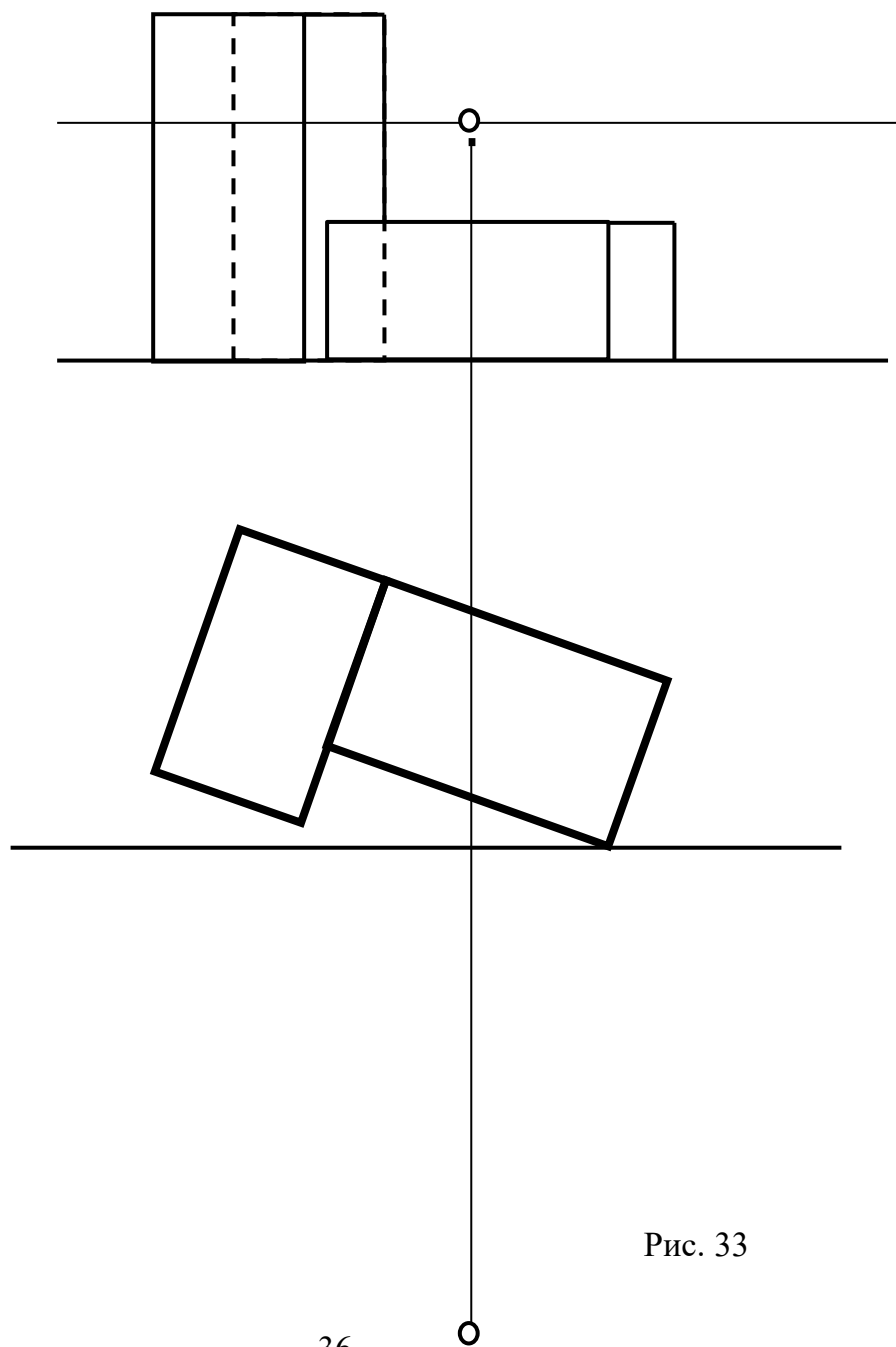


Рис. 33

**Задача 20.** Построить перспективу заданной пирамиды (рис. 34).

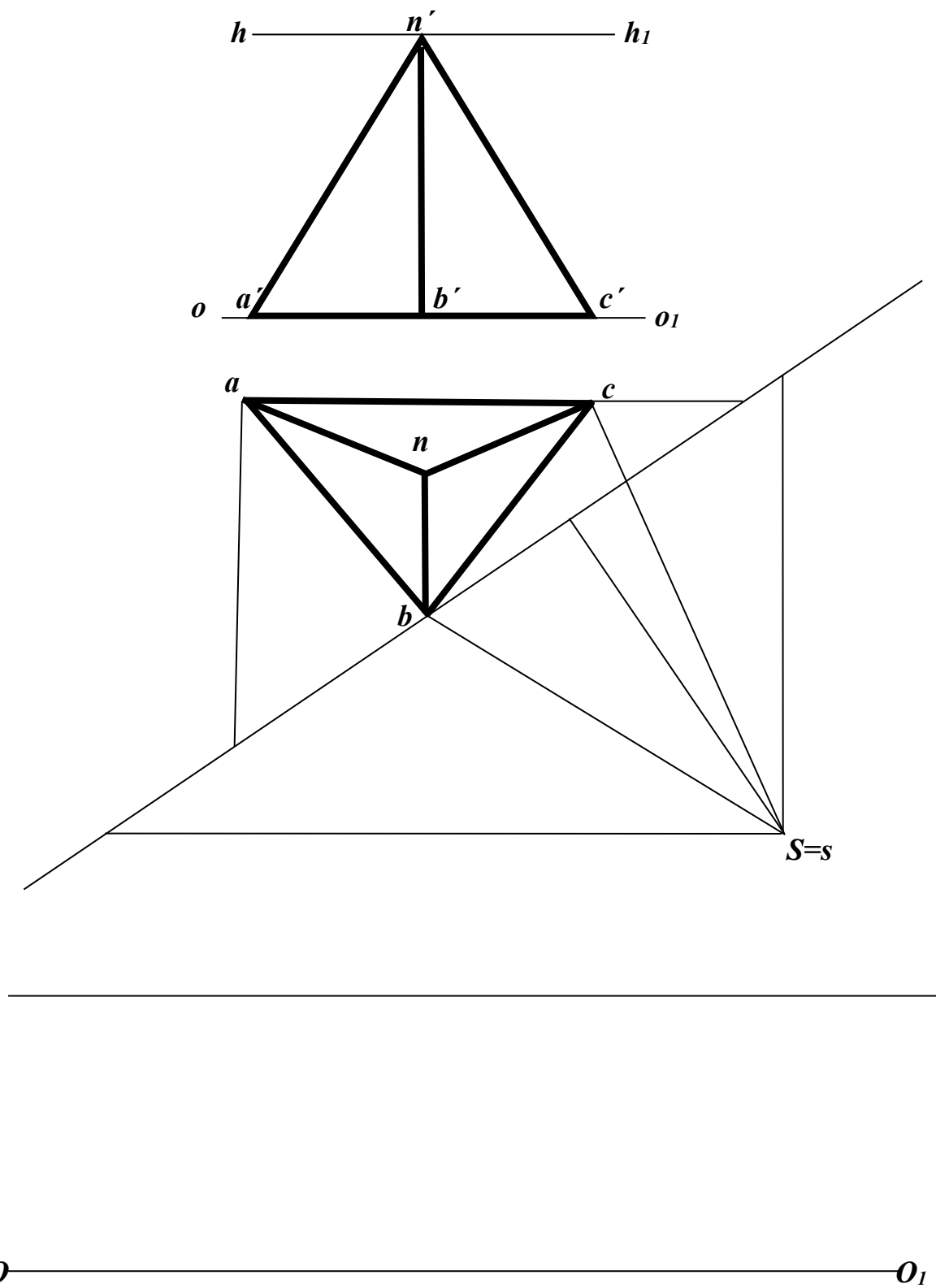
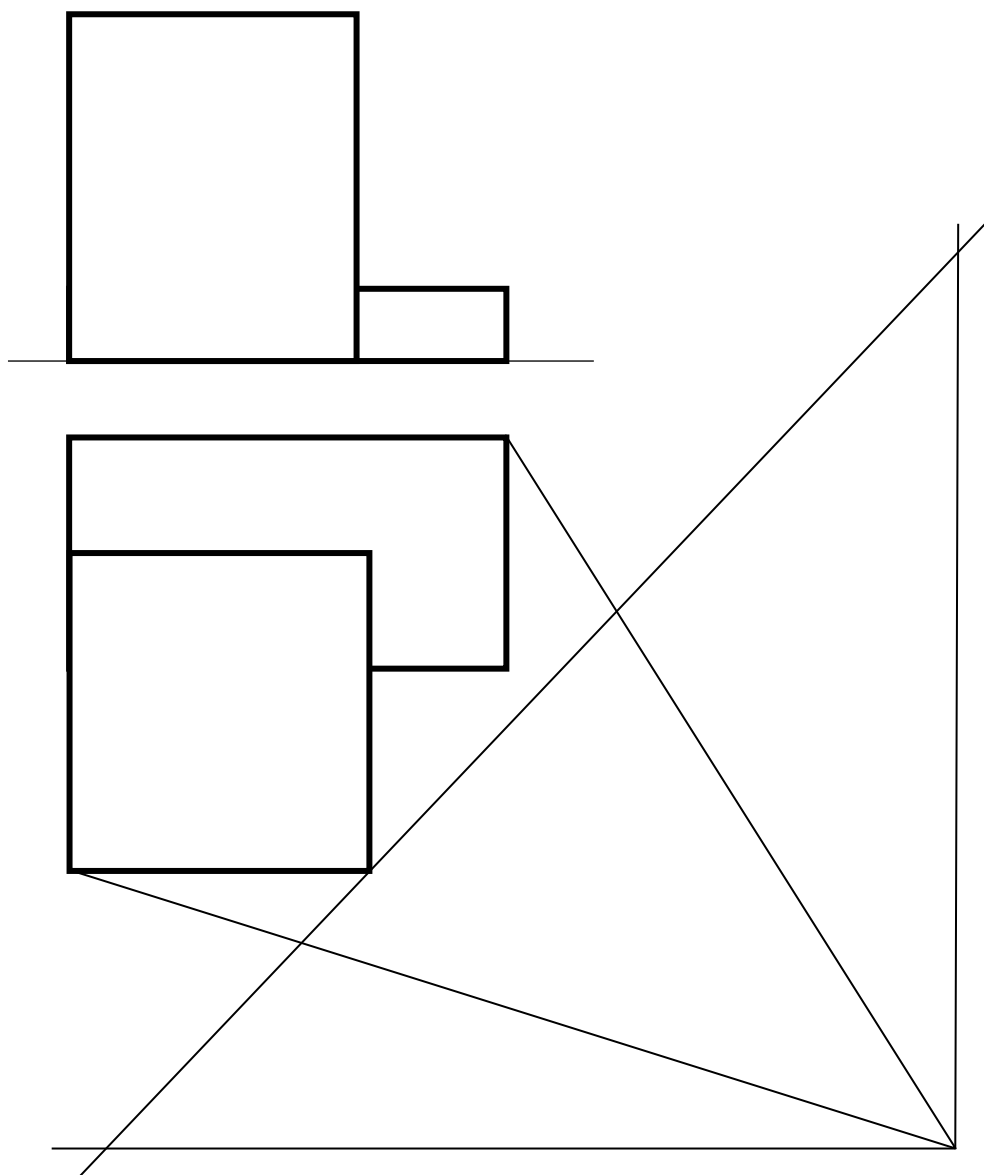


Рис. 34

**Задача 21.** По ортогональным проекциям построить перспективу стилизованного здания (рис. 35). Линию горизонта задать самостоятельно.



---

Рис. 35

## 2. ТЕНИ В ЛИНЕЙНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ

### 2.1. Общие положения

Тени строят для придания плоскому изображению большей выразительности и наглядности и обычно выполняют на демонстрационных чертежах фасадов зданий, интерьеров в аксонометрии, перспективе, на генеральных планах (ортогональных проекциях).

*Основная задача теории теней заключается в определении контуров собственной и падающей теней объекта.*

*Собственными* называются тени, которые получаются на неосвещенной поверхности самого объекта. Тени, отбрасываемые предметом на плоскости проекций, а также на другие поверхности, называют *падающими*.

### 2.2. Законы светотени

Человек воспринимает реальную форму предмета благодаря отраженным световым лучам, попадающим в глаз. Источник света, освещая предмет, определяет не только его положение в пространстве, но и выявляет характер его объемной формы в соответствии с конструктивным строением.

Поскольку отдельные участки (поверхности) того или иного объемного предмета располагаются под разными углами к источнику света, то и различна их степень освещенности. Последнее объясняется тем, что они принимают на себя различное количество световых лучей. Наиболее освещенные части, то есть поверхности, обращенные к источнику света и получающие наибольший поток прямых лучей, принято называть **светом**.

Освещенность поверхности предмета значительно убывает по мере уменьшения угла падения световых лучей. Косые (скользящие) лучи света образуют на поверхности полутень. На округлых формах полутень является зоной постепенного (плавного) перехода от световой части к теневой, а на предметах граненой формы полутень выступает как самостоятельная зона между его освещенной и теневой частями.

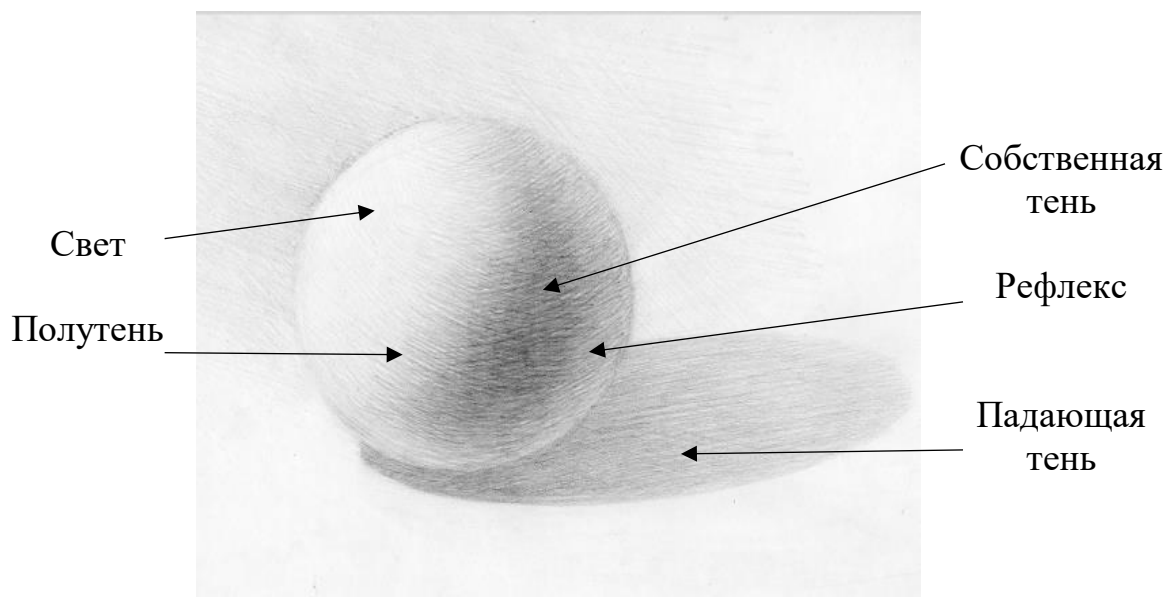


Рис. 36

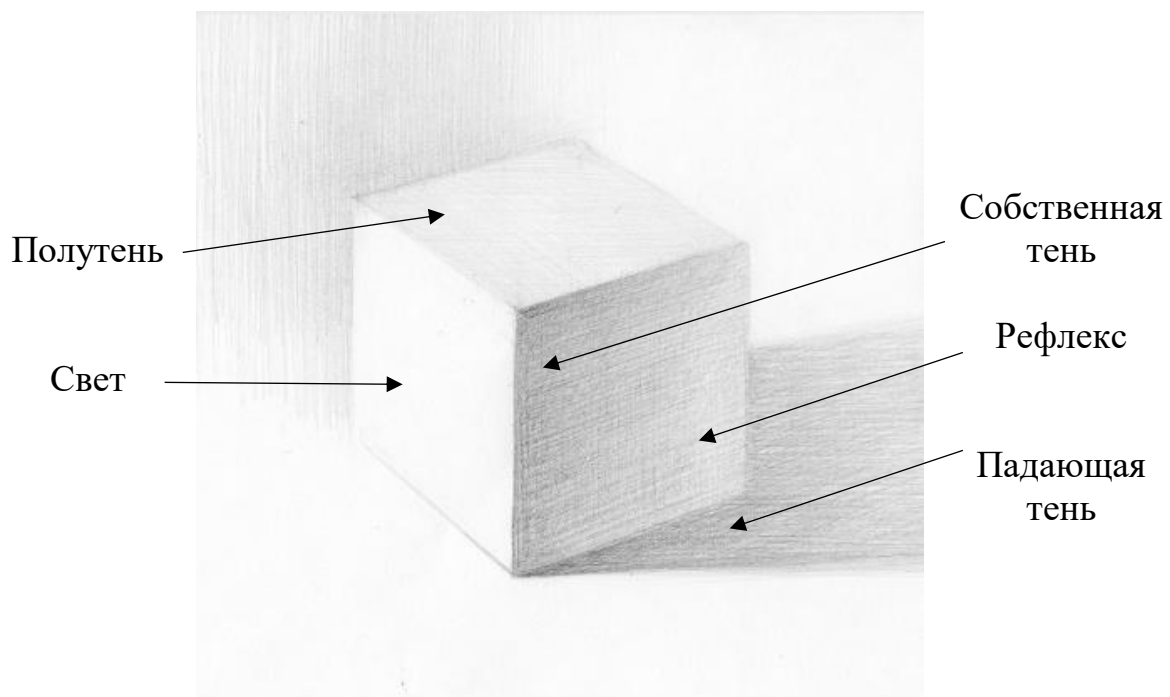
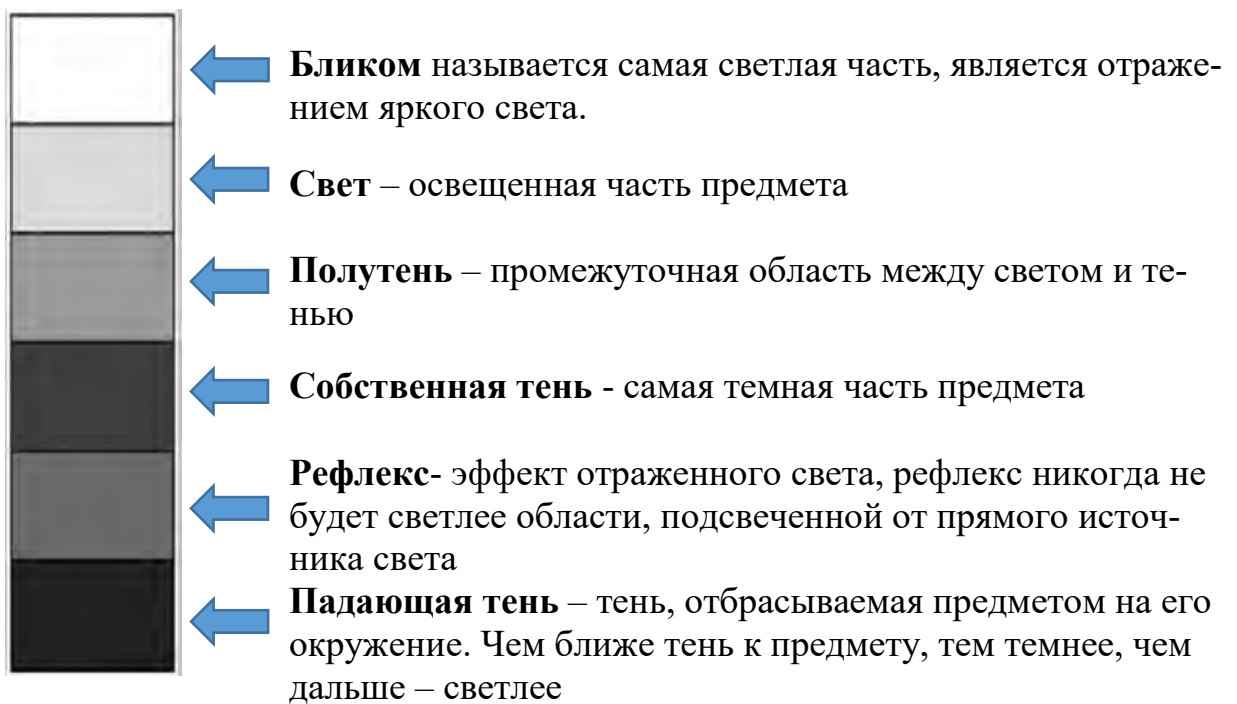


Рис. 37





- Световые лучи падают на какую-либо плоскость и на их пути находится непрозрачный предмет, который задерживает эти лучи, поэтому часть плоскости остается неосвещенной
- Темное место называется падающей тенью
- Затемненная часть называется собственной тенью предмета
- Граница, разделяющая освещенную и неосвещенную части предмета, является контуром собственной тени или линией раздела света и тени
- Собственные тени на предметах обычно светлее падающих, из-за отражения световых лучей от окружающей среды. По этой же причине верхняя часть собственной тени предмета темнее, чем нижняя.

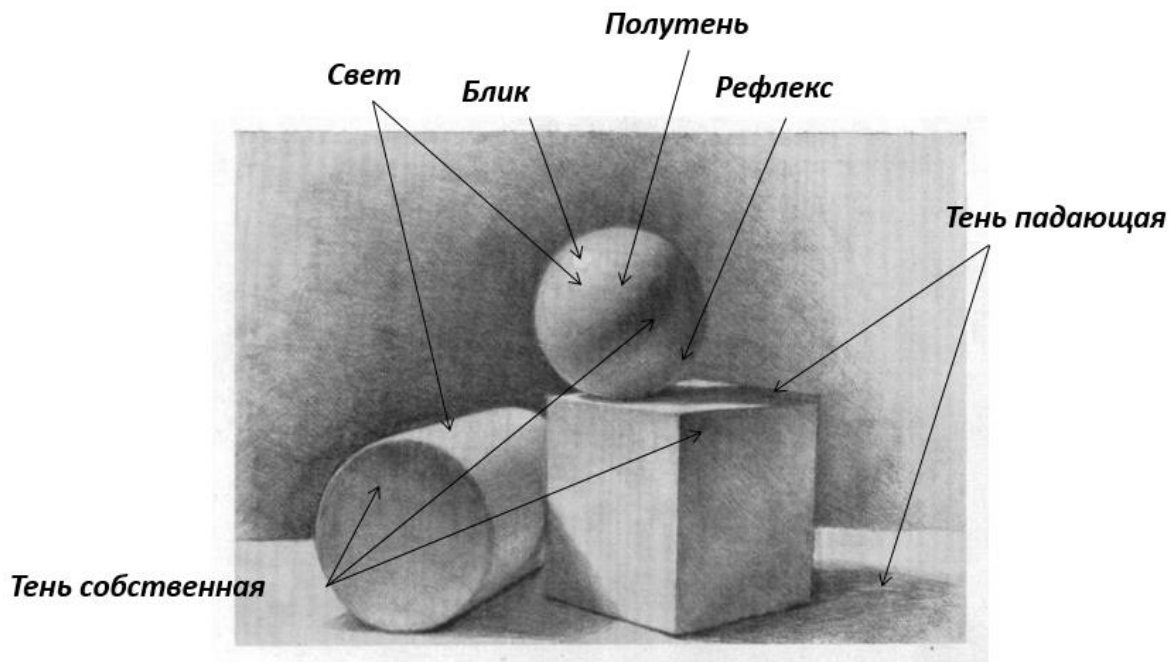
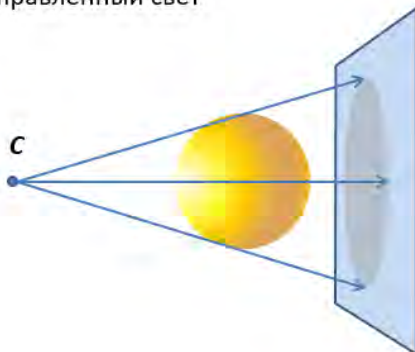


Рис. 38

### 2.3. Источник света, направление лучей света

Освещение может быть **искусственным и естественным (природным)** (рис 38). Искусственный источник света, как правило, расположен на близком расстоянии от предмета. Примером искусственного источника света являются электрическая лампочка в комнате, прожектор, фонарь на улице, софит на сцене, пламя свечи и спички и т.д. при точечном освещении пучок лучей направлен из одной точки.

Искусственный источник света –  
направленный свет



Естественный источник света –  
естественный свет

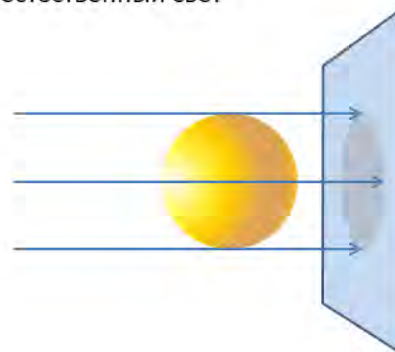


Рис. 39

При построении теней предполагается, что свет распространяется прямолинейно. Чаще всего построение теней на перспективных проекциях осуществляется при параллельных световых лучах, что соответствует солнечному освещению (свет солнца и луны).

При искусственном или центральном (свеча, лампа и т. п.) освещении световые лучи имеют точки схода.

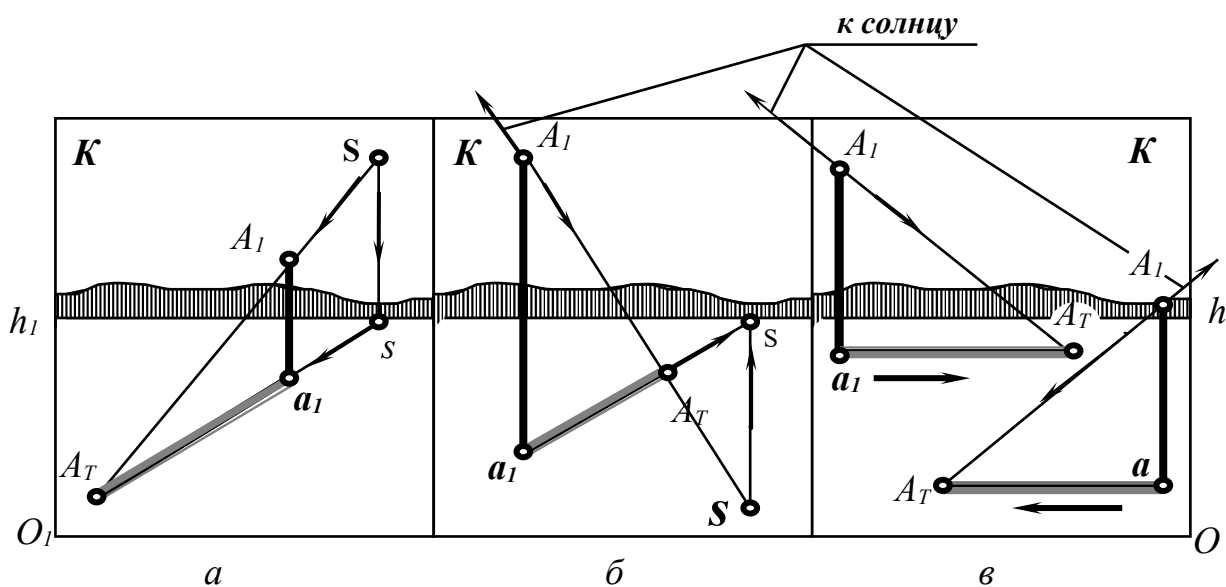


Рис. 40

Построение теней при параллельном и центральном освещении осуществляется по одному принципу. Отличительной особенностью построения падающих теней при параллельном освещении является то, что задается направление лучей света в пространстве и их проекции на предметной плоскости. Поэтому на картине необходимо задавать точку схода световых лучей в соответствии с выбранным их направлением. Проекция точки схода световых лучей на предметной плоскости будет находиться на линии горизонта за исключением случаев, когда солнце расположено сбоку (рис. 40, *в*).

Таким образом, когда на картине имеется перспектива  $S$  источника света (солнца), то для определения его проекции надо опустить перпендикуляр  $Ss$  на линию горизонта  $hh_1$ . Следует отметить, что направление лучей света выбирается так, чтобы достигалась максимальная наглядность изображения и лучше выявлялась композиция объекта.

Источники света могут занимать следующие положения:

а) солнце может находиться *перед* зрителем в предметном пространстве. В таком случае точка схода  $S$  перспектив световых лучей будет расположена на произвольной высоте над линией горизонта, а проекции точки схода –  $S$  – на перпендикуляре, опущенном из точки  $S$  на линию горизонта  $hh_1$  (рис. 40, *a*).

б) если солнце находится *сзади* зрителя в мнимом пространстве, то световые лучи направлены сверху вниз как бы из-за спины зрителя. Точка схода световых лучей  $S$  расположится под линией горизонта в противоположном направлении относительно солнца. Проекция точки схода  $S(s)$  будет лежать на линии горизонта (рис. 40, *б*).

в) при положении солнца сбоку световые лучи будут направлены параллельно плоскости картины и направлены к предметной плоскости под произвольным углом. Точку схода  $S$  при этом не показывают, а наклон световых лучей принимают под углом  $45^\circ$  (рис. 40, *б*).

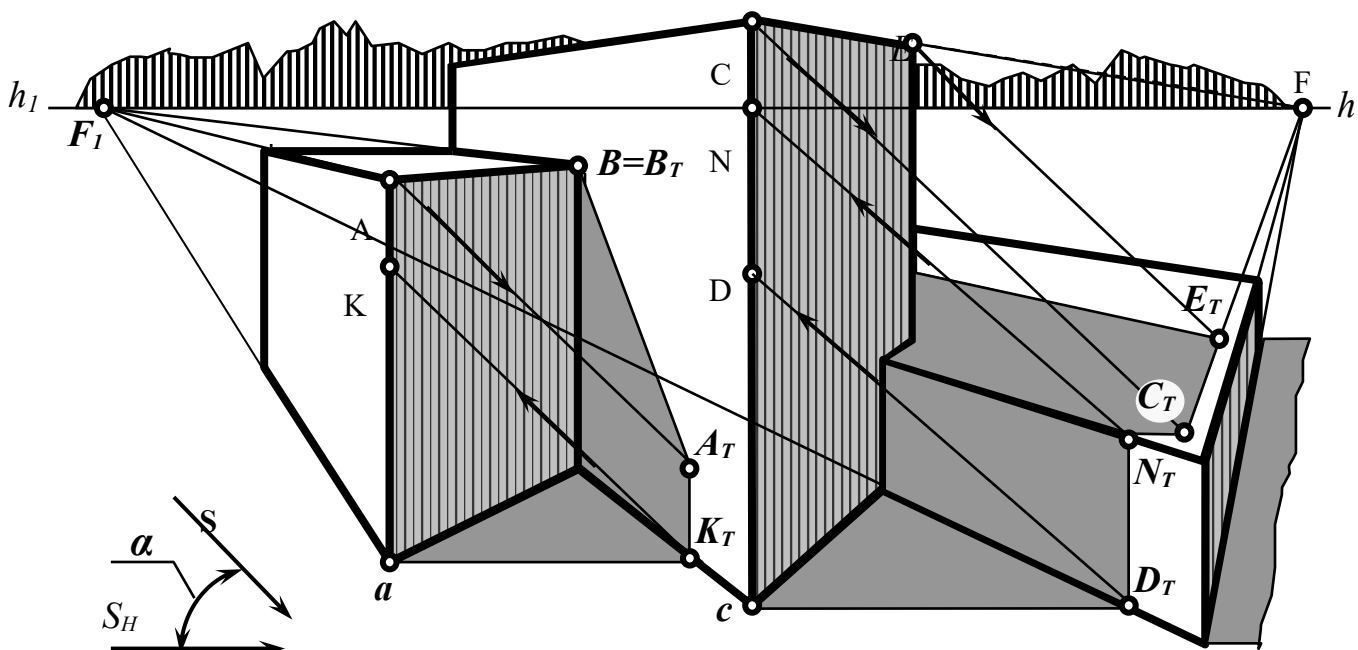


Рис. 41

#### 2.4. Основные положения

- Тень от прямой, перпендикулярной к предметной плоскости, совпадает с вторичной проекцией луча, направленной в точку  $S$  на линии горизонта (см. рис. 40, *a*, *б*, *в*);

- Тень от горизонтальной прямой на плоскость ей параллельную будет направлена в общую точку схода  $F$ . Тень  $C_T E_T$  от прямой  $CE$  (рис. 41);
- Тень от вертикальной прямой на вертикальную плоскость вертикальна. Тень  $N_T D_T$  от вертикальной прямой  $ND$  (рис.41);
- Тень от прямой, пересекающей плоскость, на этой плоскости проходит через след прямой. Тень  $A_T B_T$  от прямой  $AB$  (см. рис. 41);
- При построении тени на плоскость общего положения поступают как в случае определения точки пересечения прямой (луча) с плоскостью, т. е. используя вспомогательную (лучевую) плоскость, проходящую через прямую.

### 2.5. Построение тени от прямой и плоскости

**Задача 22.** По заданным перспективам (рис. 42) построить тень от вертикальной прямой  $AB$  на вертикальную плоскость  $Q$ .

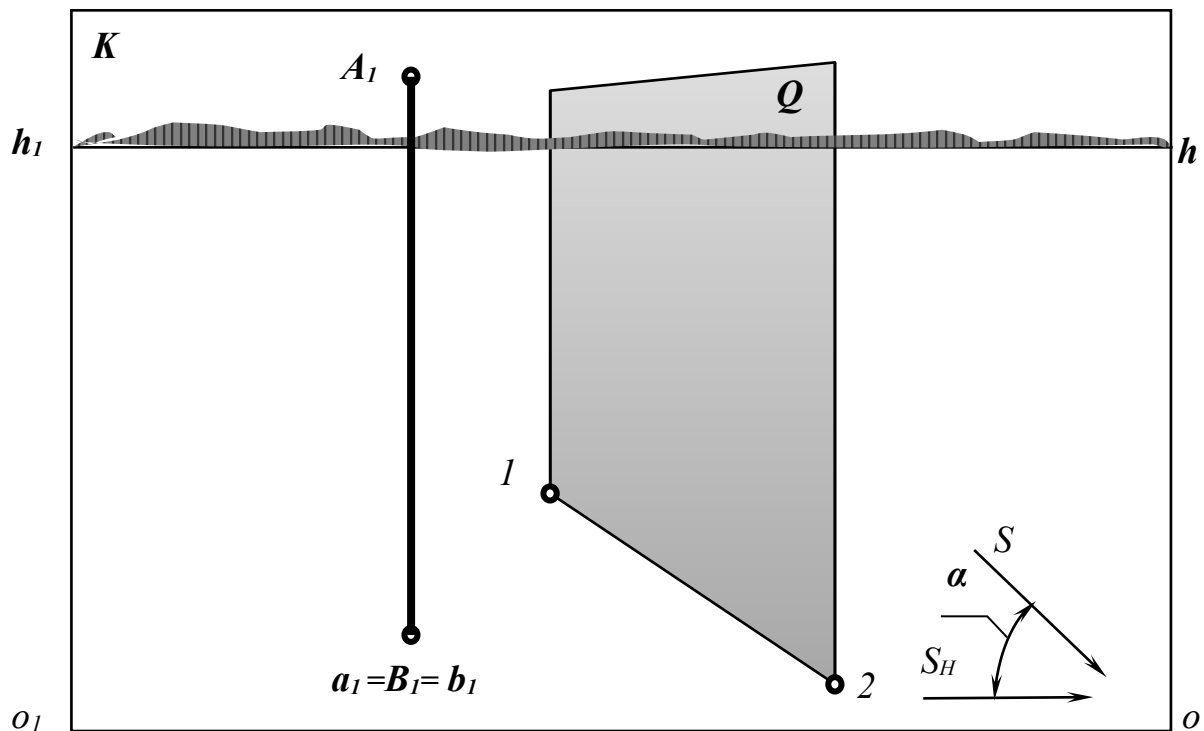


Рис. 42

**Задача 23.** По заданным перспективам (рис. 43) построить тень от вертикальной прямой  $AB$  на плоскость  $Q$  общего положения, прямая  $3-2$  принадлежит картине.

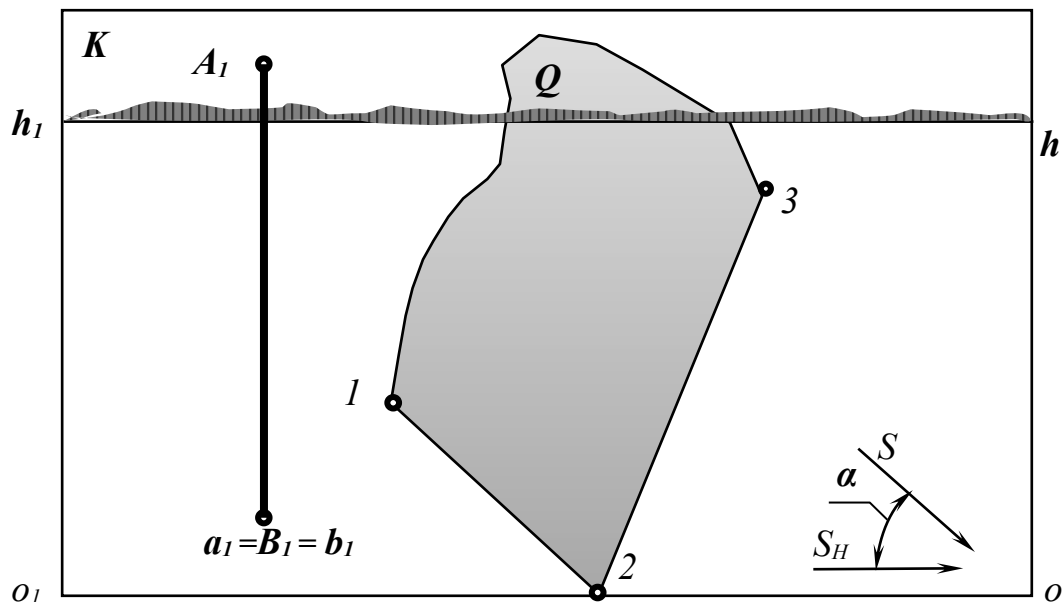


Рис. 43

**Задача 24.** По заданному основанию точки  $A$  горизонтальной прямой  $AB$ , точке схода  $P$  (рис. 44) построить тень на предметную плоскость от прямой  $AB$  отстоящей от нее на  $40$  мм.

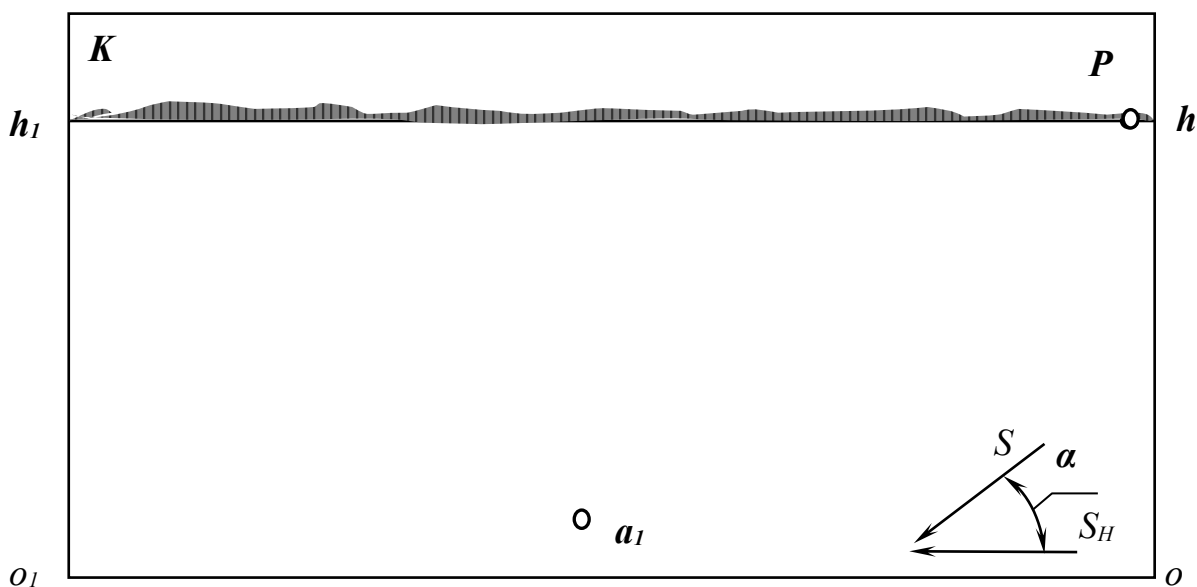


Рис. 44

**Задача 25.** По заданным основаниям точек  $A$  и  $B$  прямой  $AB$ , точке схода  $F$  (рис. 45) построить тень на предметную плоскость. Точка  $A$  отстоит от предметной плоскости на 30 мм, точка  $B$  выше точки  $A$  на 20 мм.

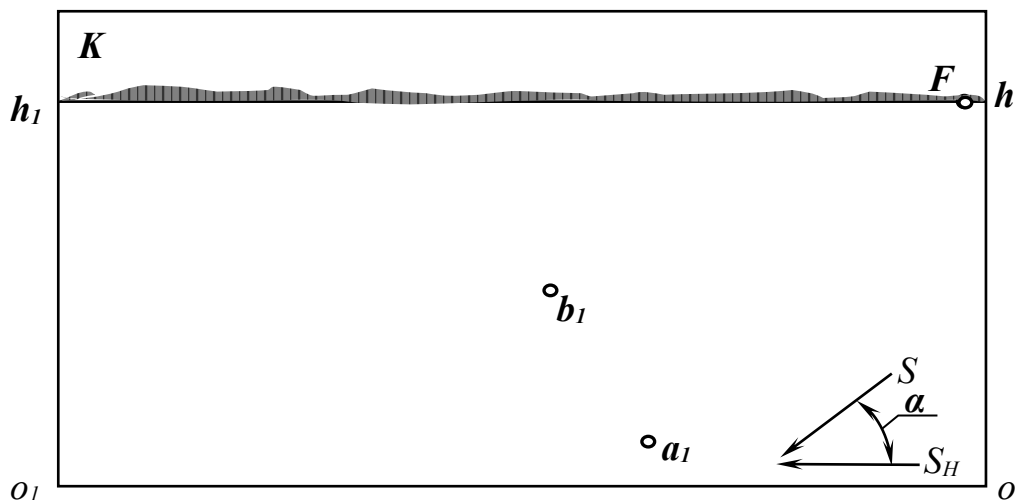


Рис.45

**Задача 26.** Построить тень от плоскости  $ABEM$ , которая параллельна предметной плоскости и отстоит от нее на некоторую высоту  $L$ . На рисунке даны точки схода  $F$  и  $F_1$ , основание плоскости  $ABEM(a_1b_1e_1m_1)$  при освещении справа (рис. 46).

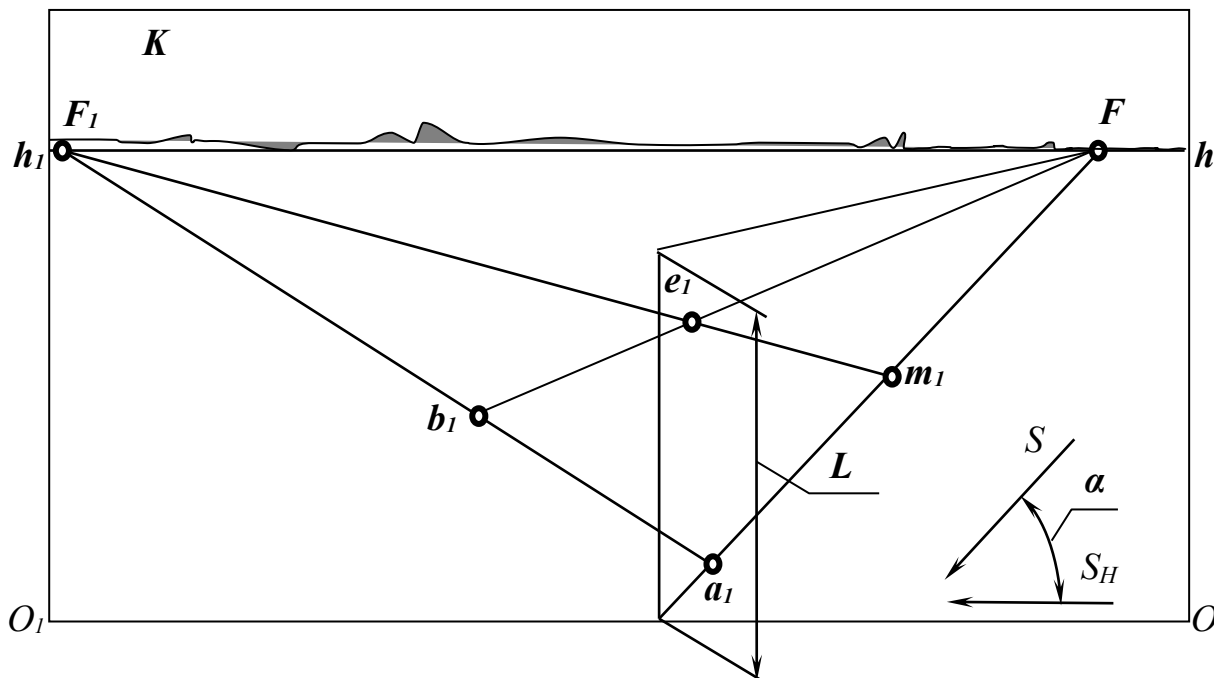


Рис. 46

## 2.6. Построение тени от поверхностей вращения и многогранников

**Задача 27.** По заданной перспективе построить тень от призмы, стоящей на предметной плоскости. На рисунке даны точки схода  $F$  и  $F_1$ , освещение слева (рис. 47).

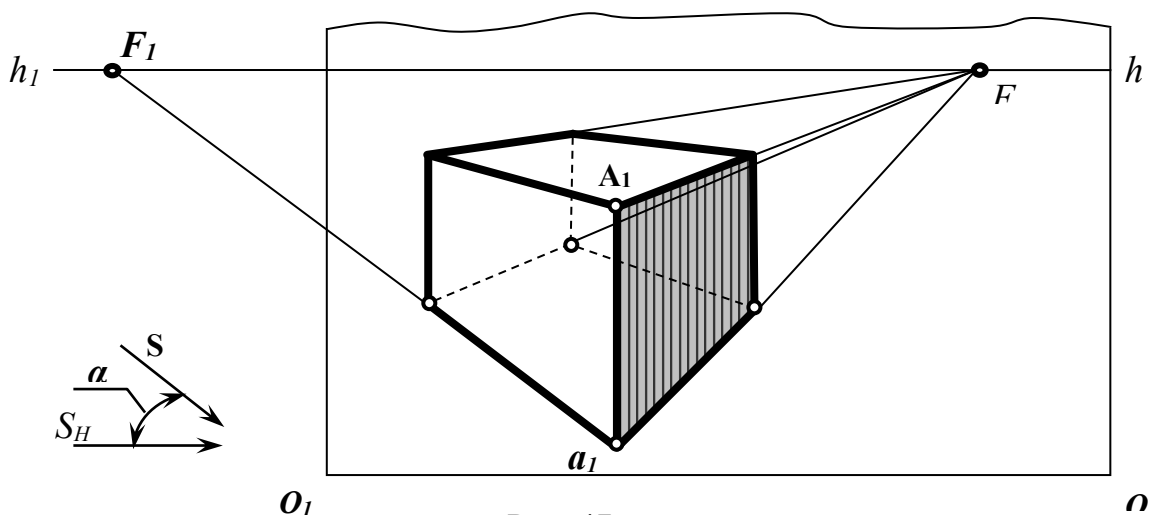


Рис. 47

**Задача 28.** По заданной перспективе основания прямой пирамиды  $SABCD$ , стоящей на предметной плоскости построить перспективу пирамиды, высота которой 55 мм, собственную и падающую тени при освещении слева. (рис. 48).

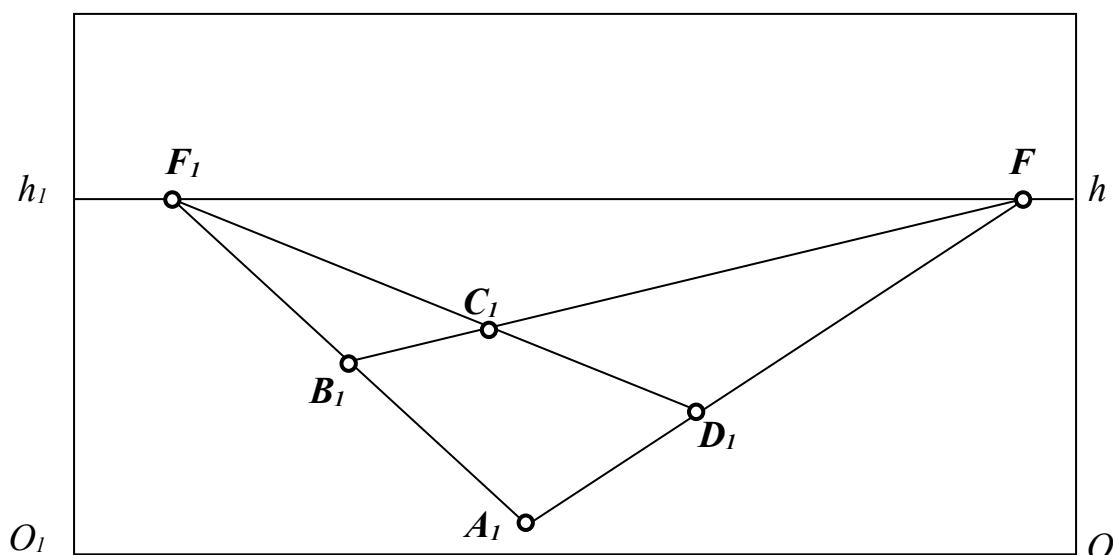


Рис. 48



**Задача 29.** По заданной перспективе основания прямого кругового конуса, стоящего на предметной плоскости построить собственную и падающую тени при освещении слева. Высота конуса 60 мм (рис. 49).

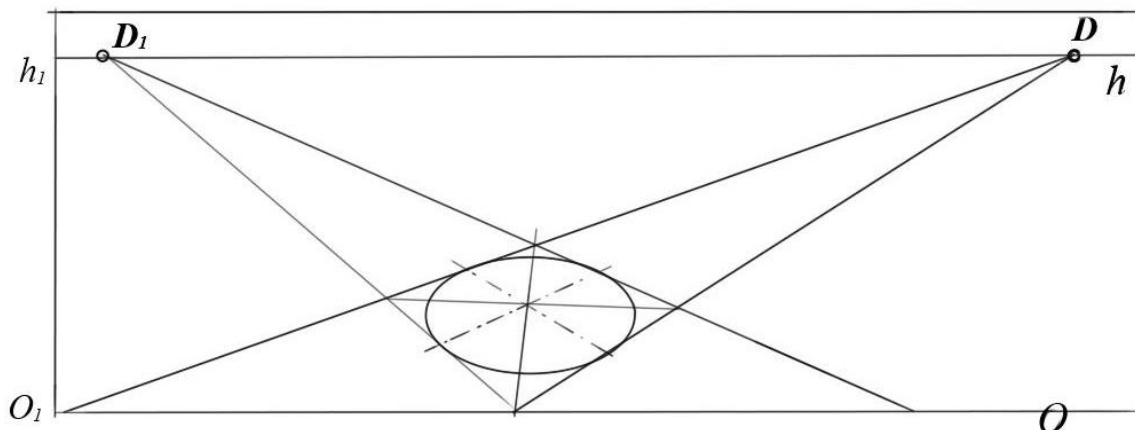


Рис. 49

**Задача 30.** По заданной перспективе прямого кругового цилиндра, стоящего на предметной плоскости построить собственную и падающую тени при освещении справа (рис. 50).

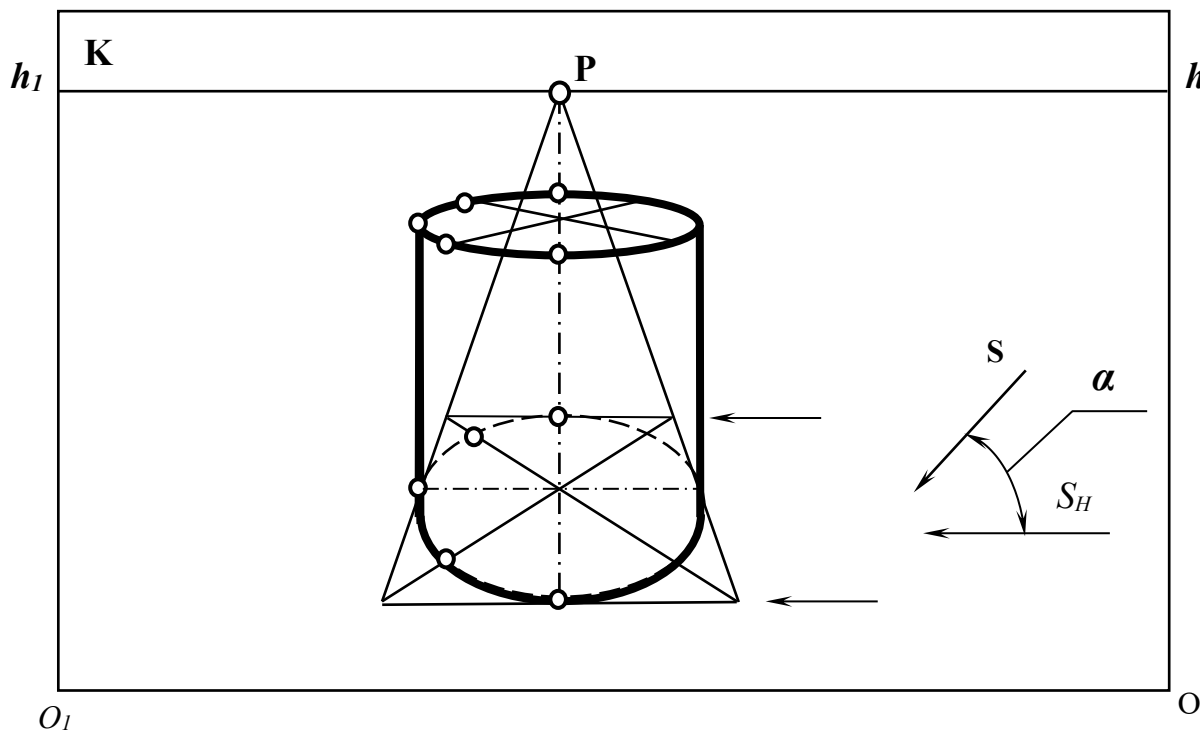


Рис. 50

**Задача 31.** По заданным перспективам построить падающую тень от вертикального шеста АВ, стоящего на предметной плоскости, на призматическую поверхность. Построить собственную и падающие тени призмы (рис. 51).

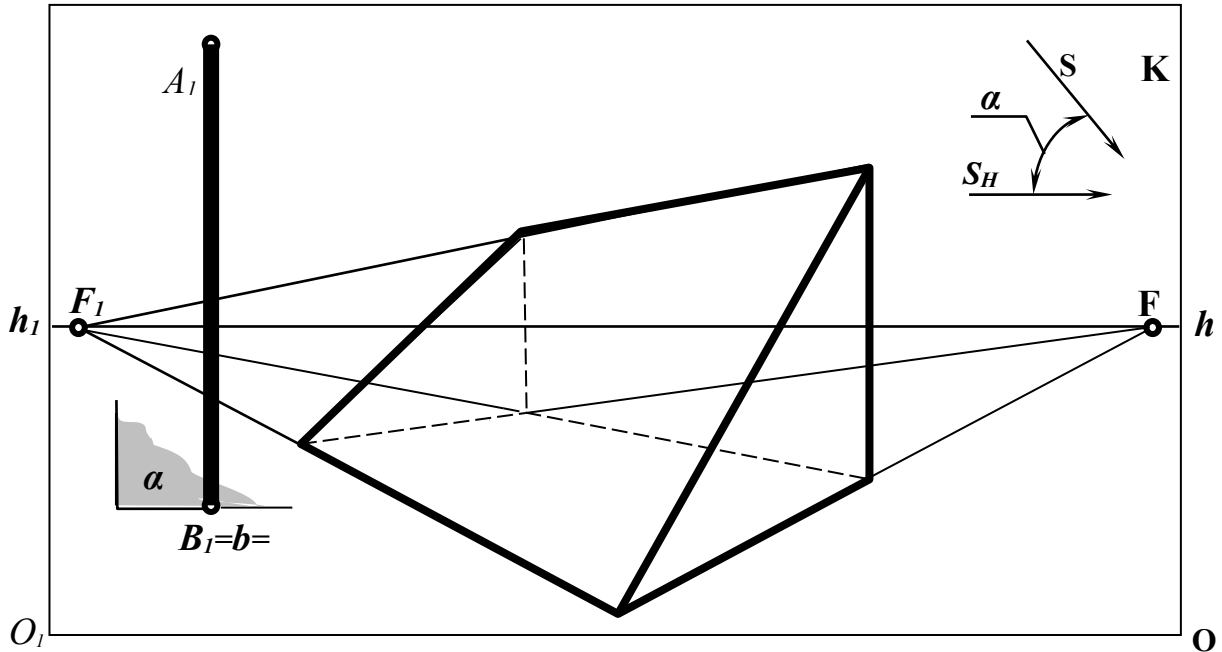


Рис.51

**Задача 32.** По заданным перспективам построить собственную и падающую тени от горизонтальной плоскости АВЕМ на вертикальную, стоящую на предметной плоскости (рис. 52).

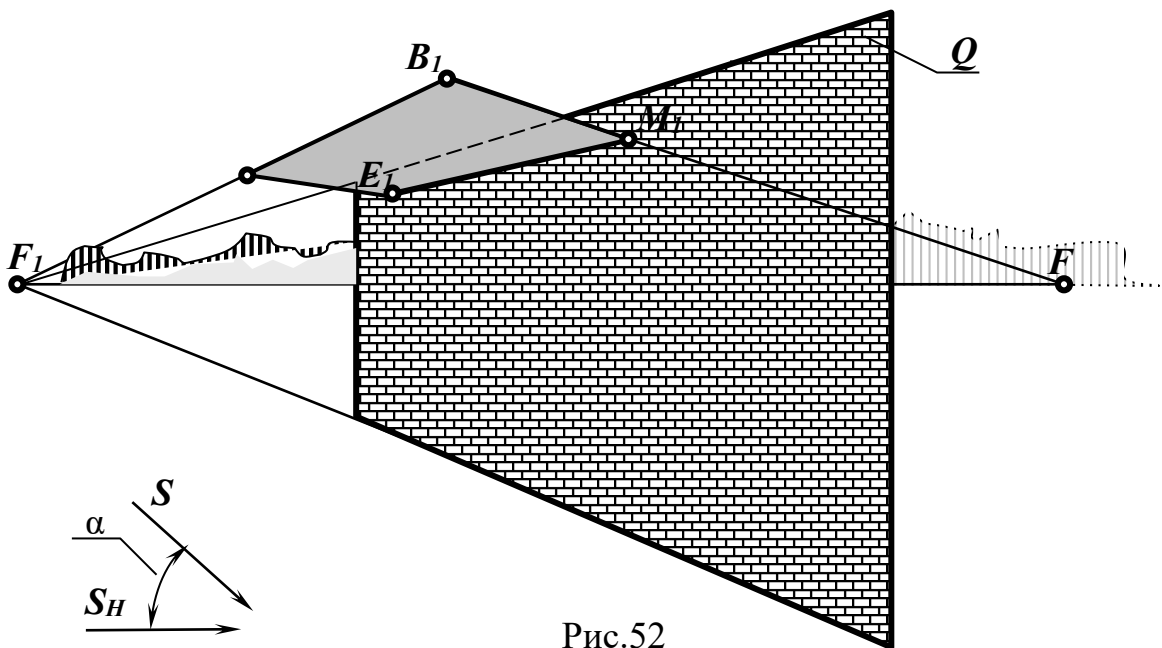


Рис.52

**Задача 33.** По заданным перспективам построить падающую тень от вертикальной плоскости АВЕМ на призматическую поверхность (оба объекта стоят на предметной плоскости). Построить собственную и падающие тени призмы (рис. 53).

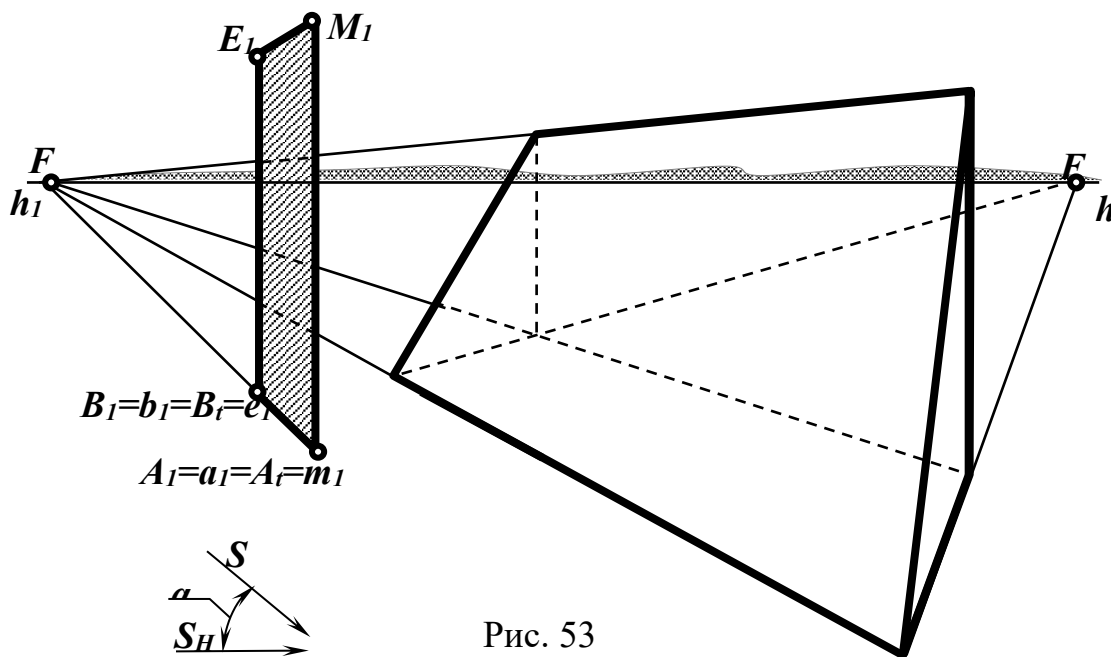


Рис. 53

**Задача 34.** По заданным перспективам построить падающую тень от горизонтальной плоскости АВЕМ на призматическую поверхность, стоящую на предметной плоскости. Построить собственную и падающие тени призмы (рис. 54).

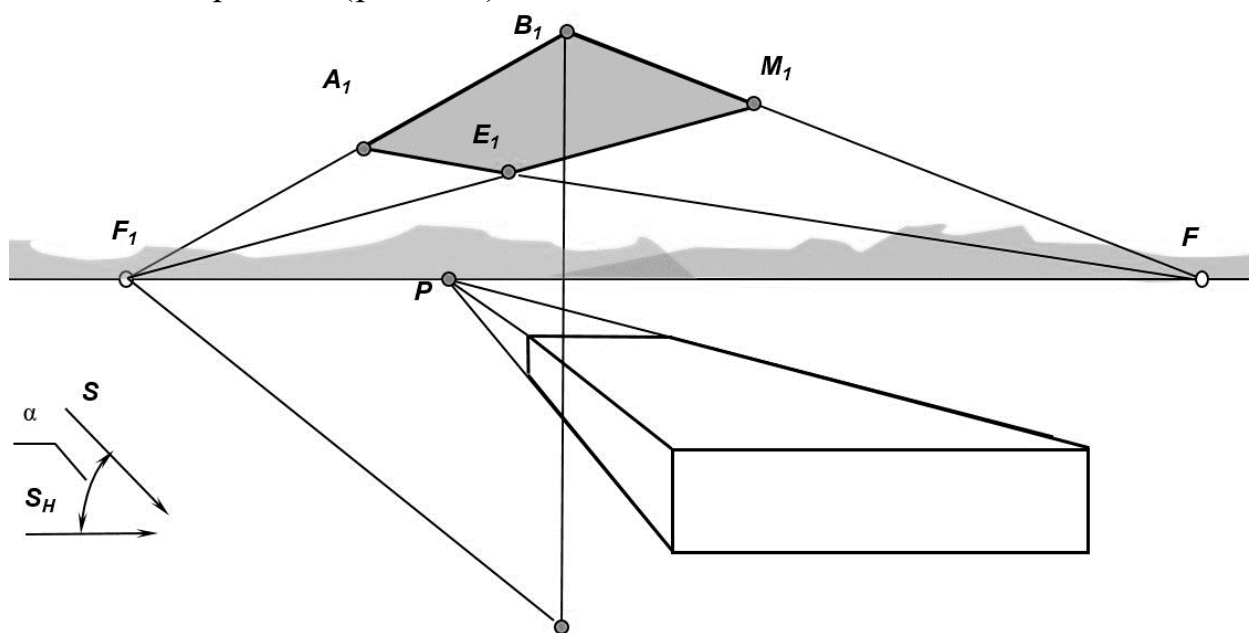


Рис. 54

**Задача 35.** По заданной перспективе стилизованного архитектурного объекта построить собственную и падающую тени (рис. 55).

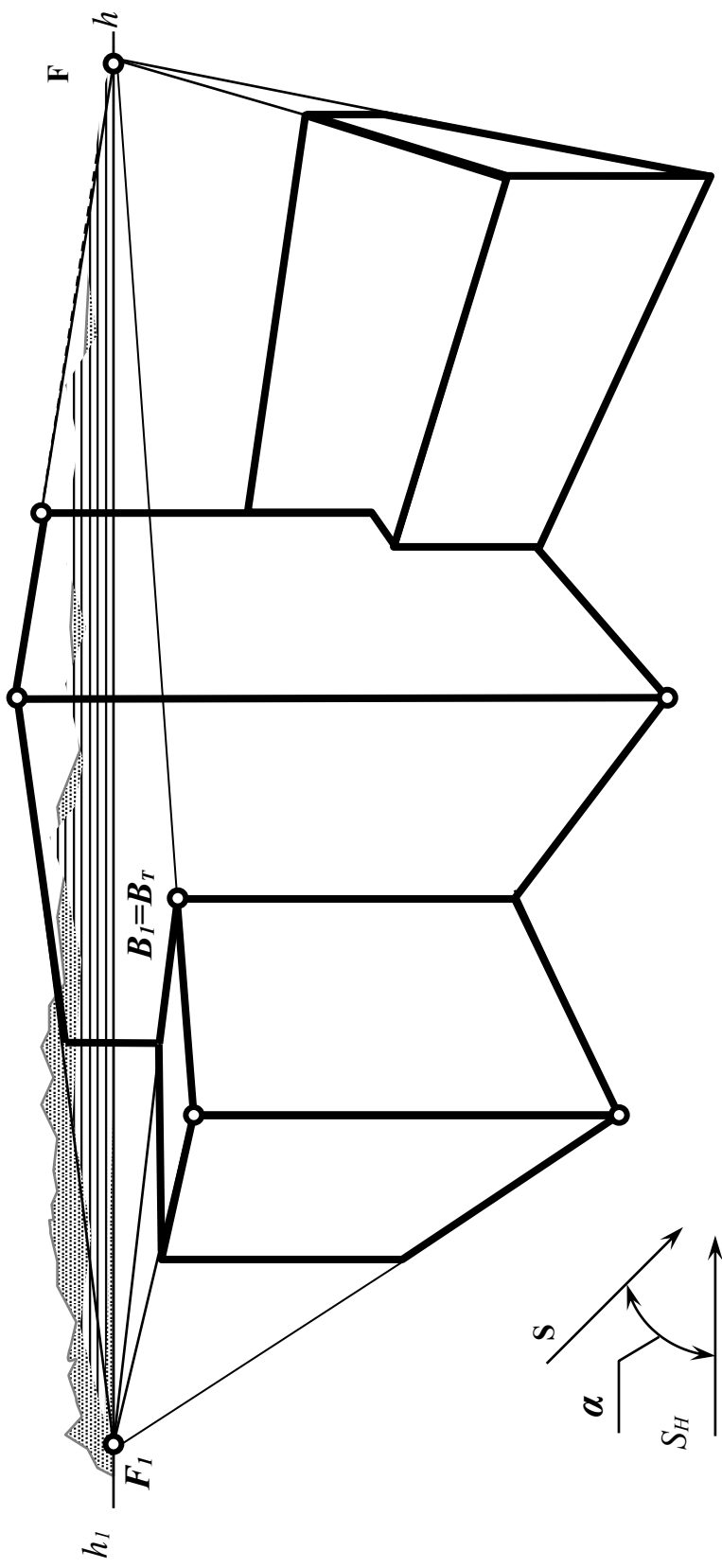


Рис. 55

**Задача 36.** По заданным перспективам построить падающую тень от вертикального цилиндра на призматическую поверхность (оба объекта стоят на предметной плоскости). Построить собственную и падающие тени призмы (рис. 56).

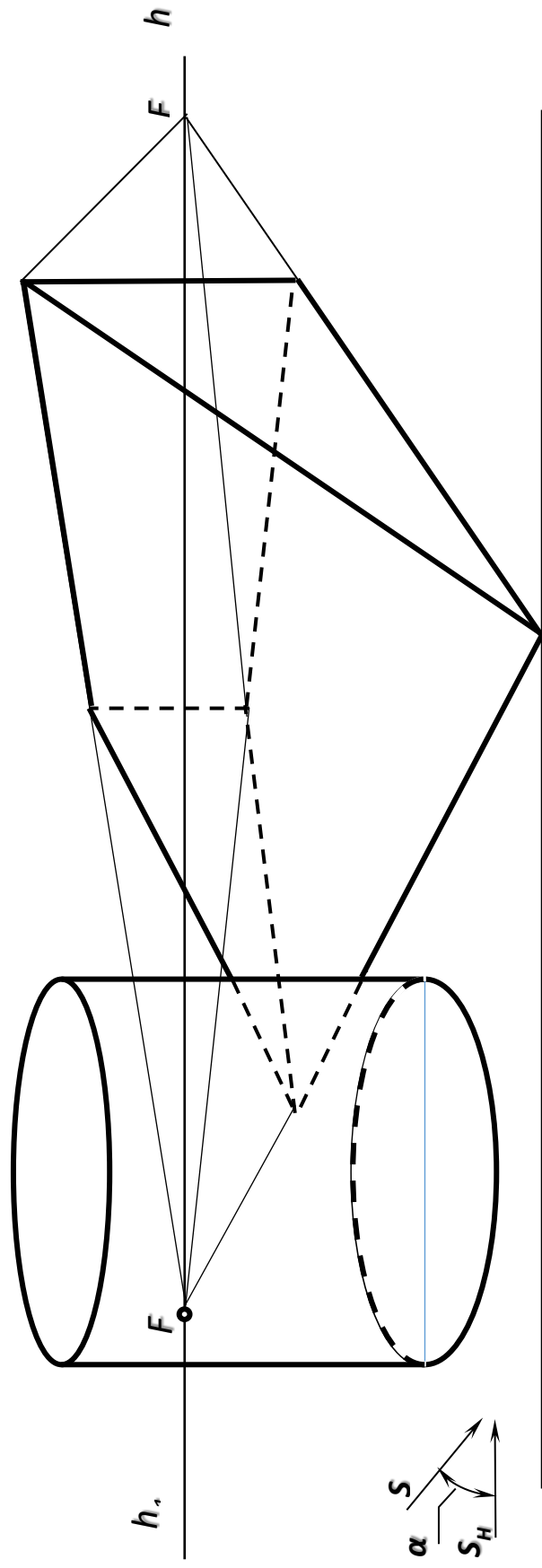


Рис. 56

Задача 37. Построить собственную и падающую тени данных объектов (рис. 57).

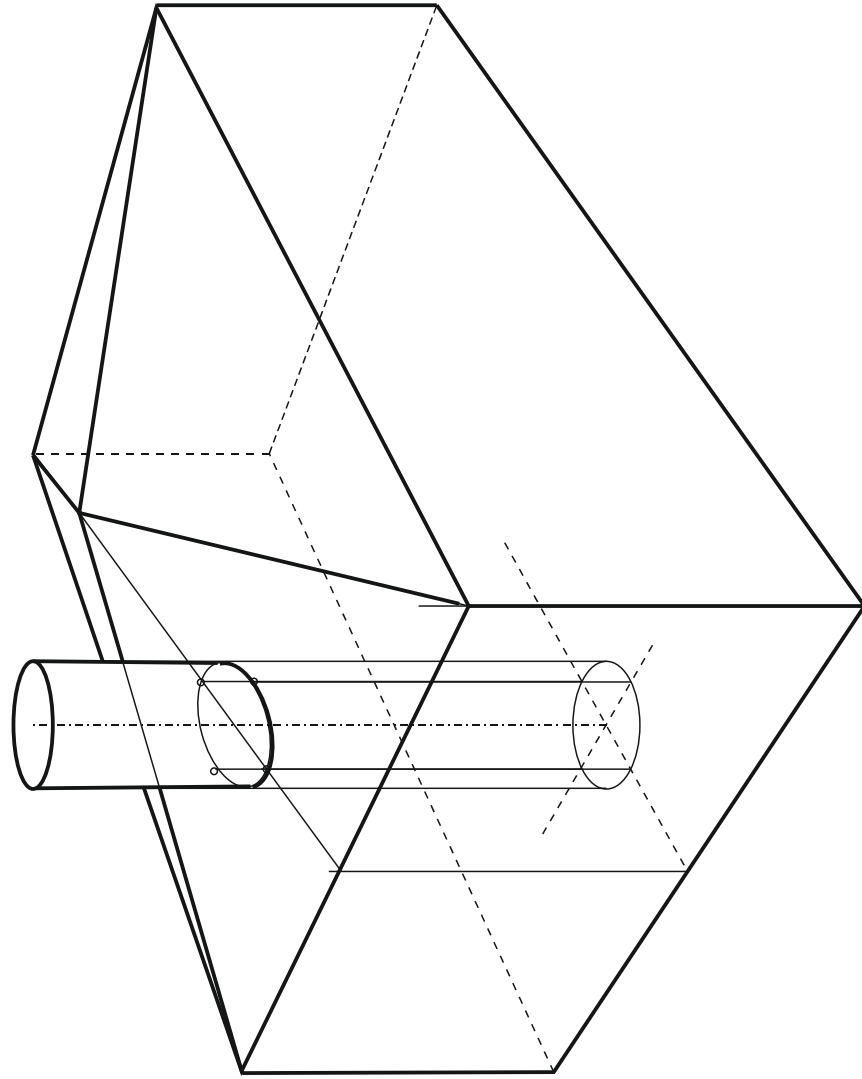


Рис. 57

## Вопросы для самоконтроля

1. Какое изображение называется перспективой?
2. В чем сущность следующих понятий: точка зрения, высота горизонта, главный луч зрения?
3. Как изображается перспектива отрезка прямой, лежащего в плоскости картины?
4. Как располагаются точки схода параллельных между собой прямых?
5. Где располагаются точки схода горизонтальных прямых, не параллельных плоскости картины?
6. Как изображается перспектива прямой, ее основания, если прямая параллельна картине?
7. Где располагается точка схода прямой, перпендикулярной к картине?
8. Какие точки называют дистанционными и когда применяются дробные дистанционные точки?
9. В чем суть перспективных масштабов?
10. Как разделить в перспективе отрезок вертикальной или горизонтальной прямой, не параллельной картине, на равные или пропорциональные части?
11. Как выбрать угол зрения?
12. Как выбирают положение картинной плоскости и точки зрения?
13. В чем сущность метода архитекторов?
14. Какое положение по высоте может занимать линия горизонта и как зависит от этого перспектива объекта?
15. Какие вы знаете способы построения перспективы интерьера, в чем их сущность?
16. Что понимают под тенью точки?
17. Как определить тень прямой линии?
18. Что называется, контуром собственной тени?
19. Как определяются границы собственной тени на предмете?
20. Какие виды освещений рассматриваются при построении теней?

### 3. Тестовые задания

#### 3.6. Линейная перспектива (точка, прямая, плоскость)

Задание на выбор единственного ответа (обведите верный вариант ответа)		
1.	На каком чертеже точка $A$ находится выше линии горизонта	
2.	На каком чертеже точка $A$ лежит на предметной плоскости	
3.	На каком чертеже прямая $AB$ перпендикулярна картинной плоскости	
4.	На каком чертеже плоскость $ABC$ параллельна предметной плоскости	

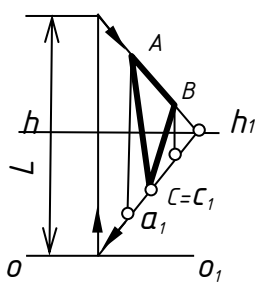


**Задание с выбором нескольких правильных ответов  
(обведите верные варианты ответов)**

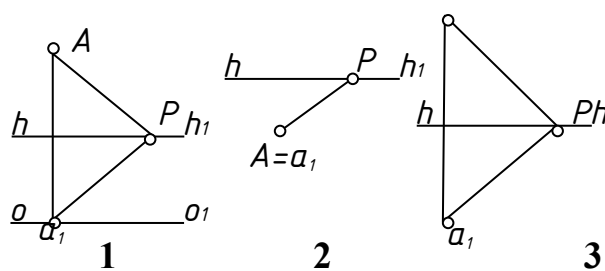
<p>5. На каких чертежах точка <math>A</math> принадлежит картинной плоскости</p>	<p align="center">1                      2                      3                      4</p>
<p>6. На каких чертежах прямая <math>AB</math> принадлежит картинной плоскости</p>	<p align="center">1                      2                      3                      4</p>
<p>7. На каких чертежах плоскость <math>ABC</math> параллельна картинной плоскости</p>	<p align="center">1                      2                      3                      4</p>

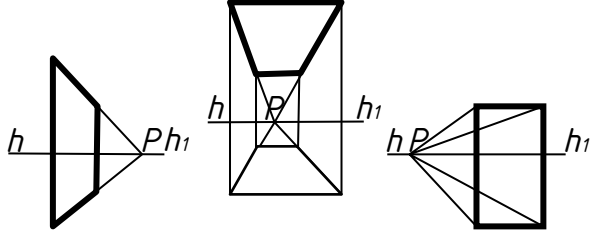
**Задания на установление последовательности**

<p>8. Установить последовательность построения перспективы точки <math>A</math>, отстоящей от предметной плоскости на высоту <math>L</math> (по заданному основанию точки <math>a_1</math> и главной точке картины <math>P</math>).</p>	<p>         А – Из основания точки <math>a_1</math> восстановить перпендикуляр до пересечения с перпендикуляром высоты <math>L</math>.          Б – Провести через основание точки <math>a_1</math> перпендикуляр до пересечения с основанием картины <math>o-o_1</math>.          В – На заданной высоте <math>L</math> построить перпендикуляр.          Г – От полученной точки на основании картины восстановить перпендикуляр <math>= L</math>.     </p> <p align="center"><b>Ответ: 1 - ___ ; 2 - ___ ; 3 - ___ ; 4 - ___</b></p>
---	---

<p>9. Установить последовательность построения перспективы плоскости перпендикулярной картине по заданному основанию <math>a, b, c_1</math>, если точка <math>C</math> лежит в предметной плоскости, а <math>AB</math> выше точки <math>C</math> на высоту <math>L</math></p>		<p>А – Из оснований точек <math>A</math> и <math>B(a_1, b_1)</math> восстановить перпендикуляры до пересечения с основанием картины (<math>o- o_1</math>)</p> <p>Б – От полученной точки на основании картины восстановить перпендикуляр = <math>L</math></p> <p>В – По заданной высоте <math>L</math> построить Перпендикуляр к основанию картины(<math>o- o_1</math>)</p> <p>Г – Провести через основание плоскости <math>a, b, c_1</math> перпендикуляр до пересечения с основанием картины <math>o-o_1</math></p> <p><b>Ответ:</b> 1 - ___ ; 2 - ___ ; 3 - ___ ; 4 - ___</p>
---	---	--

**Задание на установление соответствия**

<p>10. Установите соответствие положения точки <math>A</math> в системе аппарата перспективного проецирования</p>		<p>А – Точка <math>A</math> принадлежит предметной плоскости</p> <p>Б – Точка <math>A</math> отстоит от предметной и картинной плоскости</p> <p>В – Точка <math>A</math> принадлежит картинной плоскости</p> <p><b>Ответ:</b> 1 - ___ ; 2 - ___ ; 3 - ___</p>
---	---	---

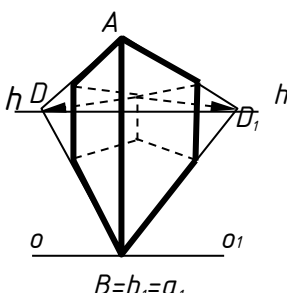
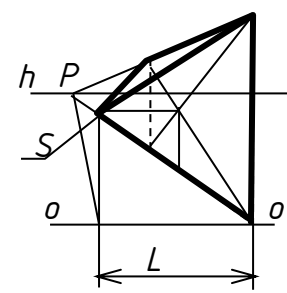
<p>11. Установите соответствие между чертежами и надписями.</p>		<p>А – плоскость параллельная картине</p> <p>Б – плоскость параллельная предметной плоскости</p> <p>В – плоскость перпендикулярная картине</p> <p><b>Ответ:</b> 1 - ___ ; 2 - ___ ; 3 - ___</p>
---	--	---

12	Установите соответствие между чертежами и надписями.		<p>А – Плоскости перпендикулярные</p> <p>Б – Плоскости пересекающиеся</p> <p>В – Плоскости параллельные</p>
<b>Ответ: 1 - ; 2 - ; 3 -</b>			
<b>Задание с кратким ответом (обведите правильный ответ)</b>			
13	<p>Сколько точек схода имеют перпендикулярные к картинной плоскости прямые?</p> <p>Варианты ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>одна</i></li> <li>• <i>две</i></li> </ul>		
14	<p>Перспективы прямых, параллельных предметной плоскости располагаются по отношению к основанию картины</p> <p>Варианты ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>пересекают</i></li> <li>• <i>перпендикулярны</i></li> <li>• <i>параллельно</i></li> </ul>		

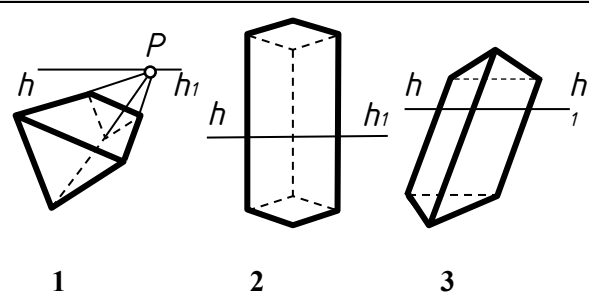
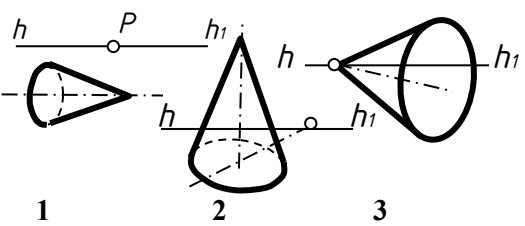
### 3.7. Линейная перспектива (многогранники и поверхности вращения)

Задание на выбор единственного ответа (обведите верный вариант ответа)		
1.	<p>На каком чертеже основание пирамиды принадлежит предметной плоскости</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span>1</span> <span>2</span> <span>3</span> <span>4</span> </div>
2.	<p>На каком чертеже одна из граней пирамиды принадлежит предметной плоскости</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span>1</span> <span>2</span> <span>3</span> <span>4</span> </div>
Задание с выбором нескольких правильных ответов (обведите верные варианты ответов)		
3.	<p>На каких чертежах ребра многогранника перпендикулярны предметной плоскости</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span>1</span> <span>2</span> <span>3</span> <span>4</span> </div>
4.	<p>На каких чертежах ось конуса перпендикулярна картинной плоскости</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span>1</span> <span>2</span> <span>3</span> <span>4</span> </div>

### Задания на установление последовательности

5.	<p>Установить последовательность построения перспективы прямой призмы по заданному основанию и перспективе ребра <math>AB</math></p>		<p>А – Из крайних точек основания призмы восстановить перпендикуляры до пересечения с полученными направлениями сторон верхнего основания.</p> <p>Б – Точку <math>A</math> соединить с дистанционными точками <math>D</math> и <math>D_1</math></p> <p>В – Точки, полученные на верхнем основании призмы, соединить с дистанционными точками.</p> <p style="text-align: right;"><b>Ответ: 1 - ___ ; 2 - ___ ; 3 - ___</b></p>
6.	<p>Установить последовательность построения перспективы прямой пирамиды по заданной перспективе основания, если известно, высота пирамиды <math>L</math>.</p>		<p>А – Построить направление высоты пирамиды из точки пересечения диагоналей параллельно основанию картины (<math>o=o_1</math>)</p> <p>Б – Ограничить высоту пирамиды величиной <math>L</math>.</p> <p>В – Определить основание вершины пирамиды на пересечении диагоналей основания.</p> <p style="text-align: right;"><b>Ответ: 1 - ___ ; 2 - ___ ; 3 - ___</b></p>

### Задание на установление соответствия

7.	<p>Установите соответствие положения ребер призмы по отношению к предметной плоскости</p>		<p>А – Ребра перпендикулярны предметной плоскости</p> <p>Б – Ребра пересекают предметную плоскость под углом <math>\neq 90^\circ</math></p> <p>В – Ребра параллельны предметной плоскости</p> <p style="text-align: right;"><b>Ответ: 1-___ ; 2-___ ; 3-</b></p>
8.	<p>Установите соответствие между чертежами и надписями.</p>		<p>А- ось конуса перпендикулярна предметной плоскости</p> <p>Б- ось конуса перпендикулярна картинной плоскости</p> <p>В- ось конуса параллельна предметной плоскости</p> <p style="text-align: right;"><b>Ответ: 1-___ ; 2-___ ; 3-___</b></p>

Задание с кратким ответом (*обведите правильный ответ*)

- |    |   |
|----|---|
| 9. | <p>Как располагается перспектива оси вертикально расположенного в пространстве цилиндра?</p> <p>Варианты ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• горизонтально</li><li>• вертикально</li><li>• произвольно</li></ul>                    |
| 10 | <p>Где располагаются точки схода для прямых, не параллельных картинной плоскости?</p> <p>Варианты ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• на основании картины</li><li>• на линии горизонта</li><li>• на предметной плоскости</li></ul> |

### 3.8.Метод архитекторов

Задание на выбор единственного ответа (обведите верный вариант ответа)	
<p>1. На каком чертеже грани двугранного угла расположены к картине пол углом <math>45^\circ</math></p>	<p style="text-align: center;">1                      2                      3                      4</p>
<p>2. На каком чертеже совмещенная точка зрения <math>S_k</math> определена верно</p>	<p style="text-align: center;">1                      2                      3                      4</p>
Задание с выбором нескольких правильных ответов (обведите верные варианты ответов)	
<p>3. На каких чертежах линия горизонта задана так, что перспектива основания поверхности проецируется в линию</p>	<p style="text-align: center;">1                      2                      3                      4</p>
<p>4. На каких чертежах заданы все элементы, необходимые для построения линейной перспективы</p>	<p style="text-align: center;">1                      2                      3                      4</p>

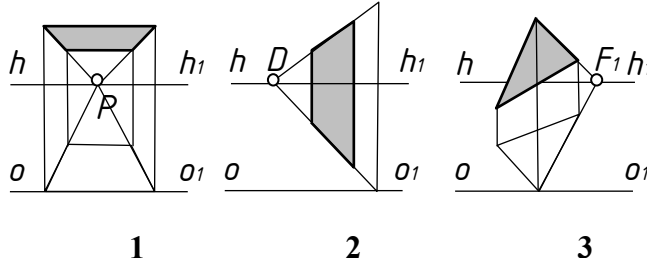
### Задания на установление последовательности

<p>5. По заданной перспективе верхнего основания призмы (ABCD) достроить ее перспективу. Ребро при точке A принадлежит картине, а нижнее основание предметной плоскости.</p>		<p>А – построить ребро при точке <i>C</i> и определить видимость          Б – построить ребра при точках <i>B</i> и <i>D</i>, а из точек <i>b</i> и <i>d</i> – прямые <math>bF_1</math>, <math>dF</math>          В – из точки <i>a</i> провести в точки схода прямые двух направлений (<math>aF_1</math>, <math>aF</math>)          Г – построить ребро <math>Aa</math> (точка <i>a</i> принадлежит основанию картины)</p> <p><b>Ответ:</b> 1- ___ ; 2- ___ ; 3- ___ ; 4- ___</p>
<p>6. По заданной перспективе нижнего основания цилиндра достроить его перспективу, если высота цилиндра, стоящего на предметной плоскости = <math>L</math>.</p>		<p>А – вписать в квадрат, используя общие точки, проекцию верхнего основания цилиндра          Б – обвести очерк цилиндра с учетом видимости          В – из точки <i>k</i>, описанного вокруг основания цилиндра квадрата, восстановить прямую, перпендикулярную <math>oo_1</math> на высоту = <math>L</math>          Г – построить подобный квадрат на заданной высоте, используя точки схода <math>D, D_1</math> двух направлений прямых</p> <p><b>Ответ:</b> 1- ___ ; 2- ___ ; 3- ___ ; 4- ___</p>

### Задание на установление соответствия

<p>7. Установите соответствие между чертежами и надписями</p>		<p>А – точками схода перспектив будут точки схода <math>F</math> и <math>F_1</math>          Б – точкой схода перспектив будет главная точка картины          В – точками схода перспектив будут дистанционные точки <math>D</math> и <math>D_1</math></p>
---	--	--



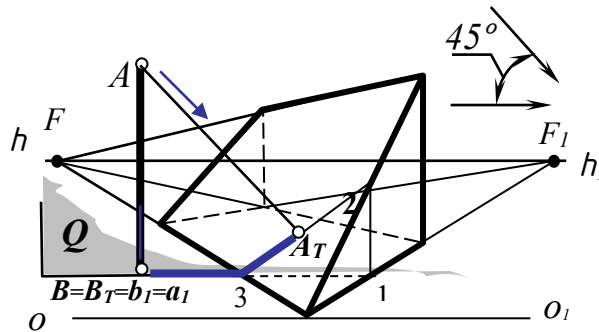
8.	<p>Установите соответствие между чертежами и надписями</p>	 <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">1</span> <span style="margin-right: 100px;">2</span> <span>3</span> </p>	<p>А – плоскость перпендикулярна предметной плоскости          Б – плоскость произвольного положения          В – плоскость параллельна предметной плоскости</p>
<p>Задание с кратким ответом (обведите правильный ответ)</p>			
9.	<p>Картинная и предметная плоскости располагаются в пространстве...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• горизонтально</li> <li>• вертикально</li> <li>• произвольно</li> <li>• перпендикулярно</li> </ul>		
10	<p>Предельное значение горизонтального телесного угла зрения равняется...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90°</li> <li>• 180°</li> <li>• 140°</li> </ul>		

### 3.9. Тени в линейной перспективе (точка, прямая, плоскость)

Задание на выбор единственного ответа (обведите верный вариант ответа)	
1.	<p>На каком чертеже тень (<math>A_T</math>) от точки <math>A</math> (при направлении световых лучей справа) построена верно</p> <p style="text-align: center;">1                      2                      3                      4</p>
2.	<p>На каком чертеже тень от прямой построена при источнике света спереди</p> <p style="text-align: center;">1                      2                      3                      4</p>
Задание с выбором нескольких правильных ответов (обведите верные варианты ответов)	
3.	<p>На каких чертежах проекции источника света заданы верно</p> <p style="text-align: center;">1                      2                      3                      4</p>
4.	<p>На каких чертежах тень от плоскости построена при положении источника света справа спереди</p> <p style="text-align: center;">1                      2                      3                      4</p>

**Задания на установление последовательности**

5. Построить падающую тень от вертикальной прямой  $AB$  на наклонную плоскость призмы

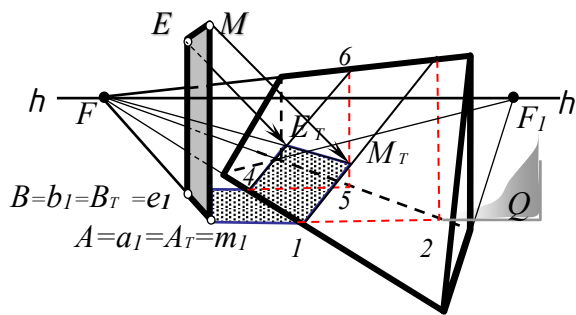


**А** – соединить теневые проекции ( $A_T, B_T$ ) точек  $A$  и  $B$ . Тень от прямой проходит параллельно основанию картины через точку преломления 3.

**Б** – провести по заданному положению источника света луч из точки  $A$  до пересечения линией  $1-2-3$  (получим тень от точки  $A$ ).  
**В** – провести через прямую  $AB$  плоскость  $Q$  и построить линию сечения с призмой ( $1-2-3$ )

**Ответ:** 1 – \_\_\_; 2 – \_\_\_; 3 – \_\_\_

6. Построить падающую тень от вертикальной плоскости  $ABEM$  на наклонную плоскость призмы



**А** – провести по заданному положению источника света лучи из точек  $E$  и  $M$  до пересечения линиями  $1-2-3, 4-5-6$  (получим тень от точек  $E_T$  и  $M_T$ ).

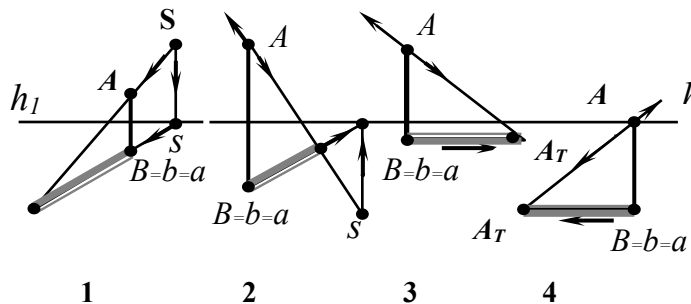
**Б** – провести через прямую  $EB$  и  $AM$  лучевые плоскости и построить линии сечения с призмой ( $1-2-3, 4-5-6$ )

**В** – соединить теневые проекции ( $A_T, B_T, E_T, M_T$ ). Тень от плоскости ломается по линии  $1-4$ .

**Ответ:** 1 – \_\_\_; 2 – \_\_\_; 3 – \_\_\_

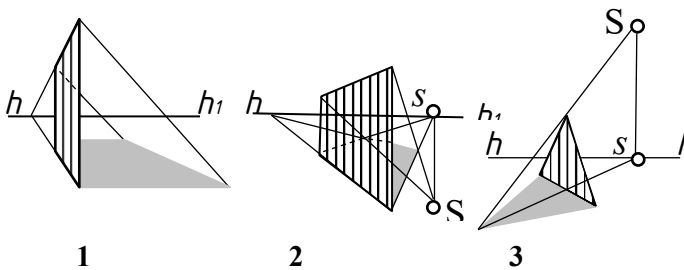
**Задание на установление соответствия**

7. Установите соответствие в построении тени прямой  $AB$  между чертежами и надписями



**А** – источник света слева от наблюдателя  
**Б** – источник света справа от наблюдателя  
**В** – источник света сзади от наблюдателя  
**Г** – источник света спереди от наблюдателя

**Ответ:** 1- \_\_\_\_, 2- \_\_\_\_, 3- \_\_\_\_, 4- \_\_\_\_

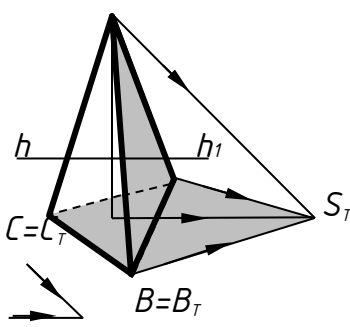
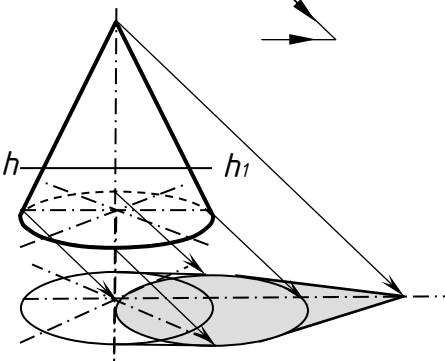

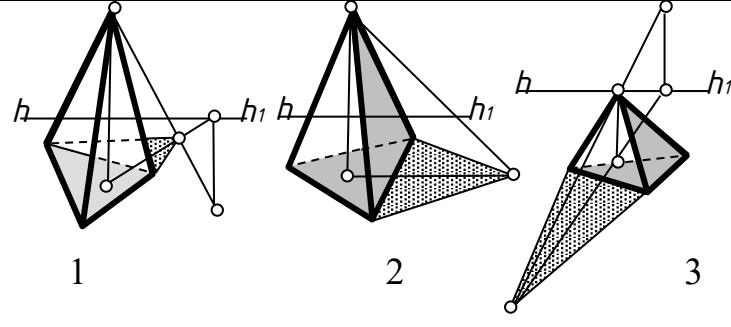
8.	<p>Установите соответствие между чертежами и надписями</p>	 <p>1                      2                      3</p>	<p>А – источник света – спереди  Б – источник света – сзади  В – источник света – слева</p>
<p>Ответ: 1 – ____, 2 – ____, 3 – ____</p>			

**Задание с кратким ответом (обведите правильный ответ)**

9.	<p>Какое освещение в построении теней предполагает параллельное направление световых лучей</p> <p>Варианты ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• естественное (свет луны, солнца)</li> <li>• искусственное (свеча, лампа)</li> </ul>
10	<p>Как располагается тень от вертикальной прямой на вертикальную плоскость</p> <p>Варианты ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• горизонтально</li> <li>• вертикально</li> </ul>

### 3.10. Тени поверхностей в линейной перспективе (многогранники и поверхности вращения)

Задание на выбор единственного ответа (обведите верный вариант ответа)	
1. На каких чертежах собственная тень поверхности построена верно (источник света справа)	<p>1                      2                      3                      4</p>
2. На каких чертежах собственная тень поверхности построена верно (источник света слева)	<p>1                      2                      3                      4</p>
Задание с выбором нескольких правильных ответов (обведите верные варианты ответов)	
3. На каких чертежах собственная тень поверхности построена верно (источник света слева)	<p>1                      2                      3                      4</p>
4. На каких чертежах падающая тень поверхности построена верно (источник света слева)	<p>1                      2                      3                      4</p>
Задания на установление последовательности	

<p>5. По заданной перспективе пирамиды и направлению световых лучей построить падающую тень</p>	 <p>А – По заданному направлению световых лучей построить тень от вершины S.  Б – Определить границы собственной тени  В – Соединить теневые проекции точек основания пирамиды с теневой проекцией вершины S.</p> <p>Ответ: 1 – ____, 2 – ____, 3 – ____</p>
<p>6. По заданной перспективе цилиндра построить падающую тень (источник света слева)</p>	 <p>А – из теневой проекции вершины конуса провести касательные к теневой проекции основания конуса  Б – построить тень от вершины конуса  В – построить падающую тень от основания конуса на предметную плоскость по заданному направлению световых лучей</p> <p>Ответ: 1 – ____, 2 – ____, 3 – ____</p>
<p><b>Задание на установление соответствия</b></p>	
<p>7. Установите соответствие в правильности определения контуров собственной тени между чертежами и надписями</p>	 <p>1                      2                      3</p> <p>А – определены контуры собственной тени (источник света слева)  Б – определены контуры собственной тени (источник света сверху)  В – определены контуры собственной тени (источник света справа)</p> <p>Ответ: 1 – ____, 2 – ____, 3 – ____</p>
<p>8. Установите соответствие между чертежами и надписями</p>	 <p>1                      2                      3</p> <p>А – источник света слева  Б – источник света спереди  В – источник света сзади</p> <p>Ответ: 1 – __; 2 – __; 3 – __</p>

<b>Задание с кратким ответом (обведите правильный ответ)</b>	
9.	<p><i>Проекция контура собственной тени шара проходит через...</i></p> <p><i>Варианты ответа:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• экватор</li> <li>• меридиан</li> <li>• центр шара</li> </ul>
10	<p><i>Вспомогательные лучевые плоскости при пересечении с поверхностью дают...</i></p> <p><i>Варианты ответа:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• многоугольник</li> <li>• эллипс</li> <li>• плоскую фигуру</li> </ul>
11	<p><i>Какой способ проецирования положен в основу построения линейной перспективы</i></p> <p><i>Варианты ответа:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>косоугольное параллельное</i></li> <li>• <i>центральное проецирование</i></li> <li>• <i>прямоугольное параллельное</i></li> </ul>

## Приложение А

### Индивидуальное задание 1

- а) По ортогональным проекциям построить перспективу и тени в перспективной проекции. При выборе точки зрения не использовать положение сторон стилизованного архитектурного объекта под углом  $45^\circ$ . Так же стоит обратить внимание на расстояние от точки зрения до объекта (см. 1.5 Выбор точки и угла зрения) для исключения визуальных искажений.
- б) Выбрать направление источника света и построить собственные и падающие тени объекта

#### Критерии оценивания:

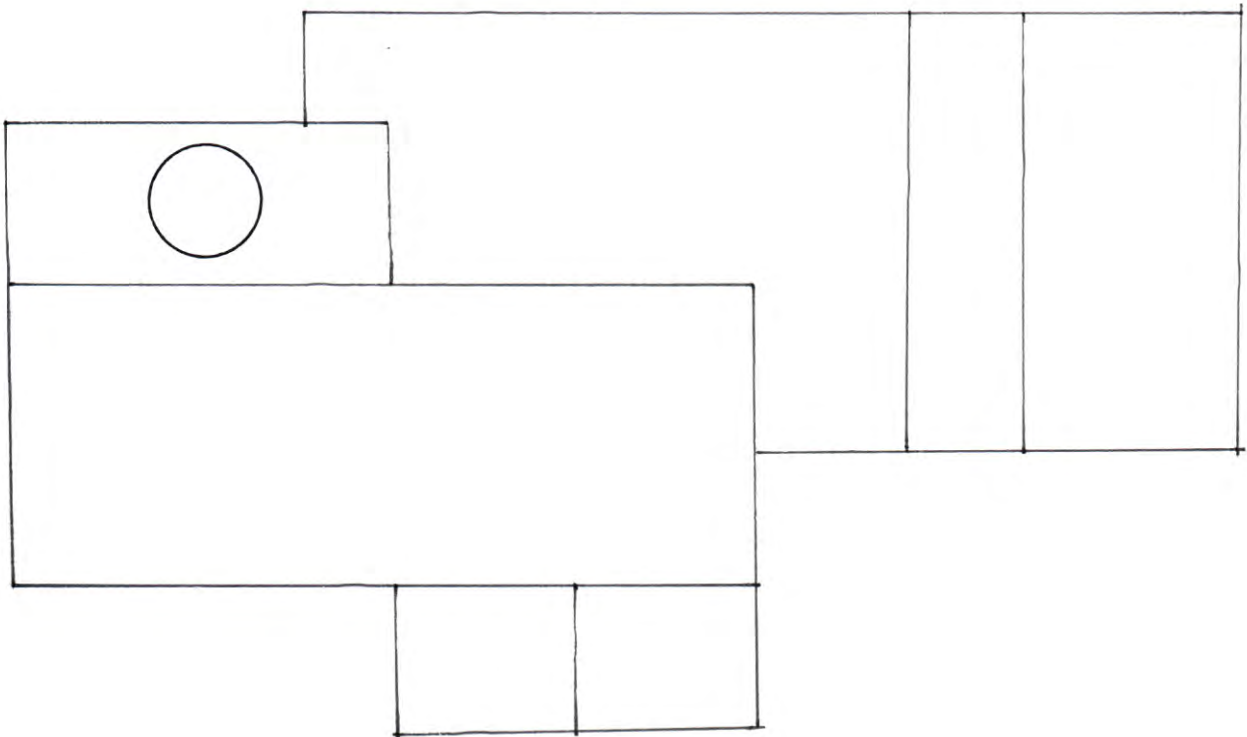
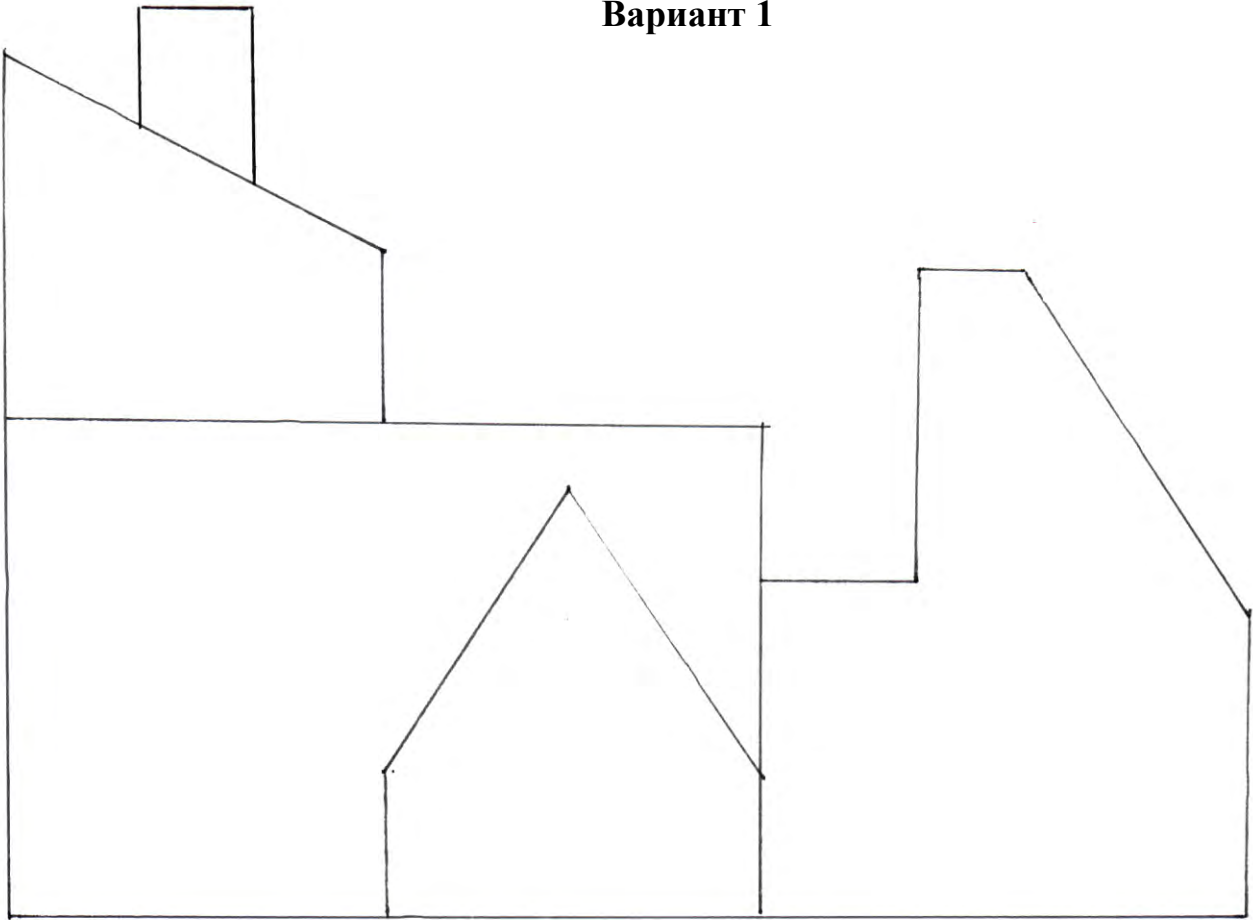
- Правильный выбор точки зрения
- Композиция листа
- Правильное построение объекта
- Построение собственных и падающих теней согласно линейной и воздушной перспективы.
- Графика

#### Материалы

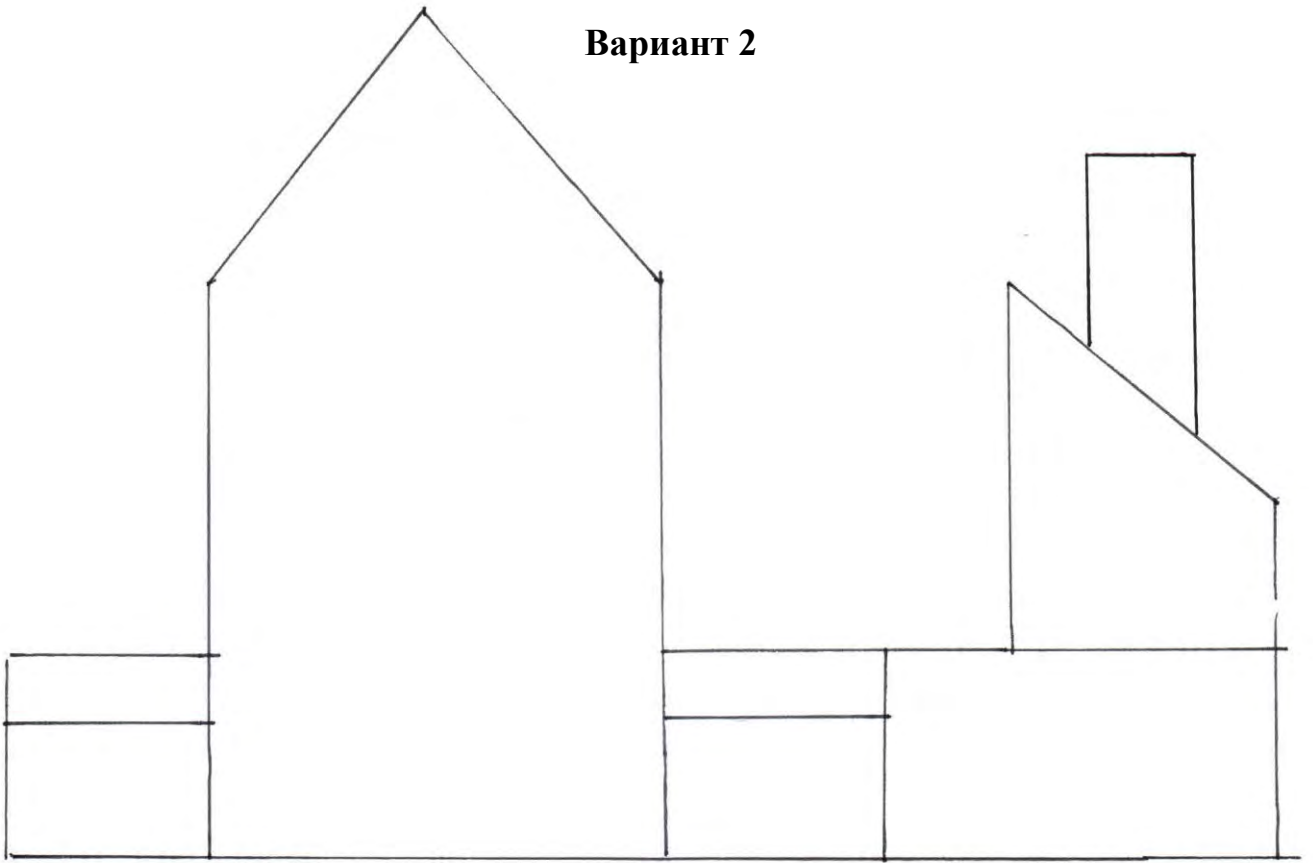
- Листы ватмана формата А3 или А2 в зависимости от компоновки объекта
- Листы бумаги меньшей плотности для построения отдаленных точек схода
- Графитные карандаши разной твердости
- Линейки, угольники, транспортиры
- Циркуль
- Ластик



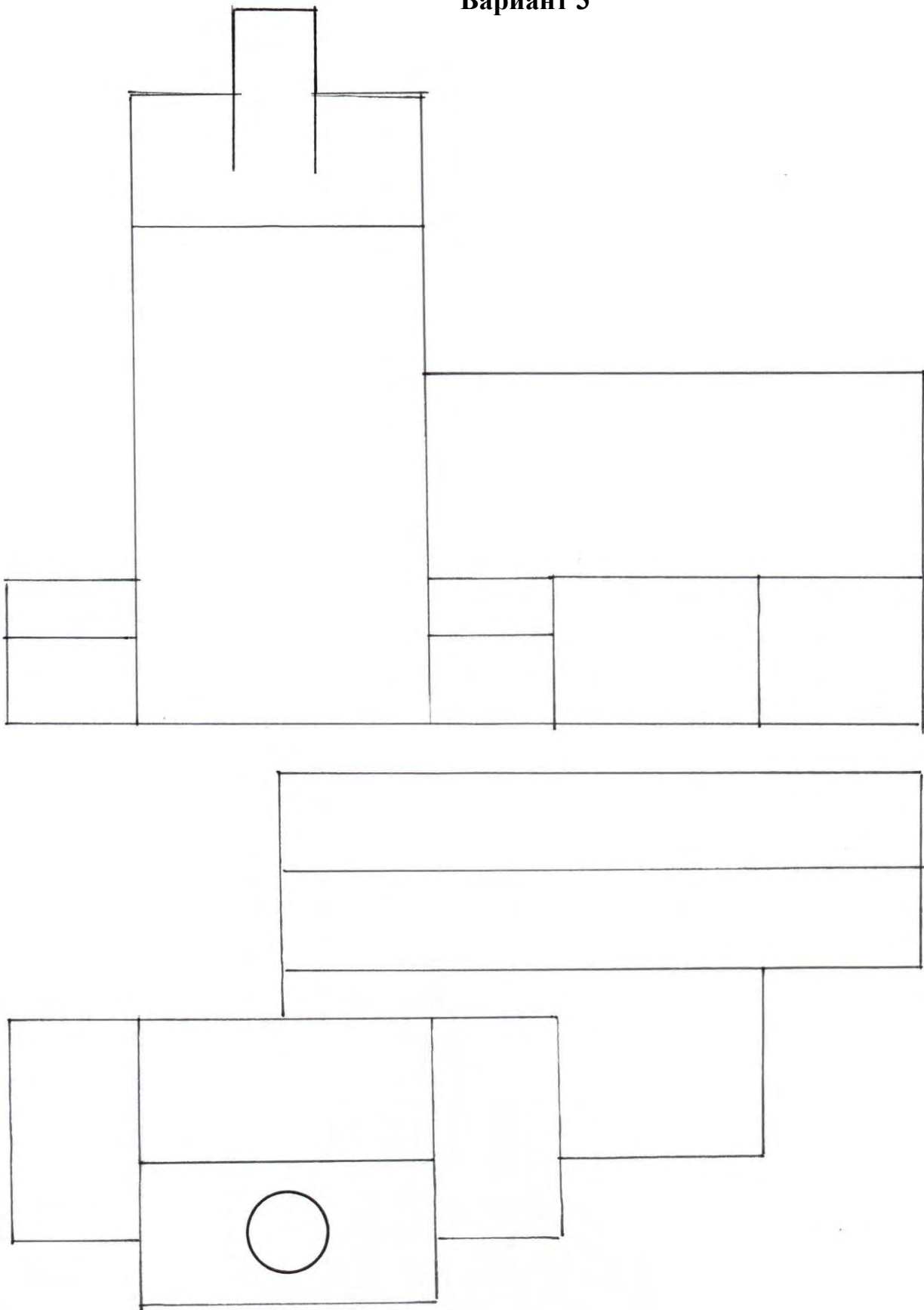
**Вариант 1**



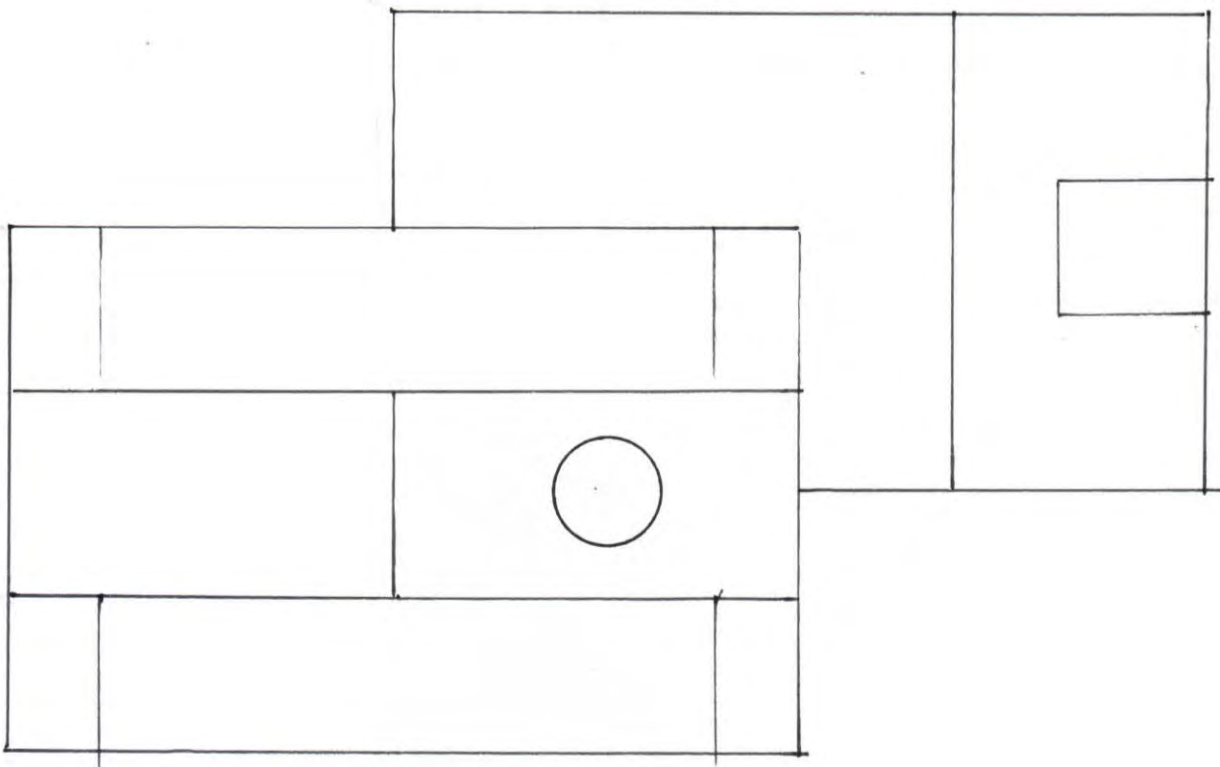
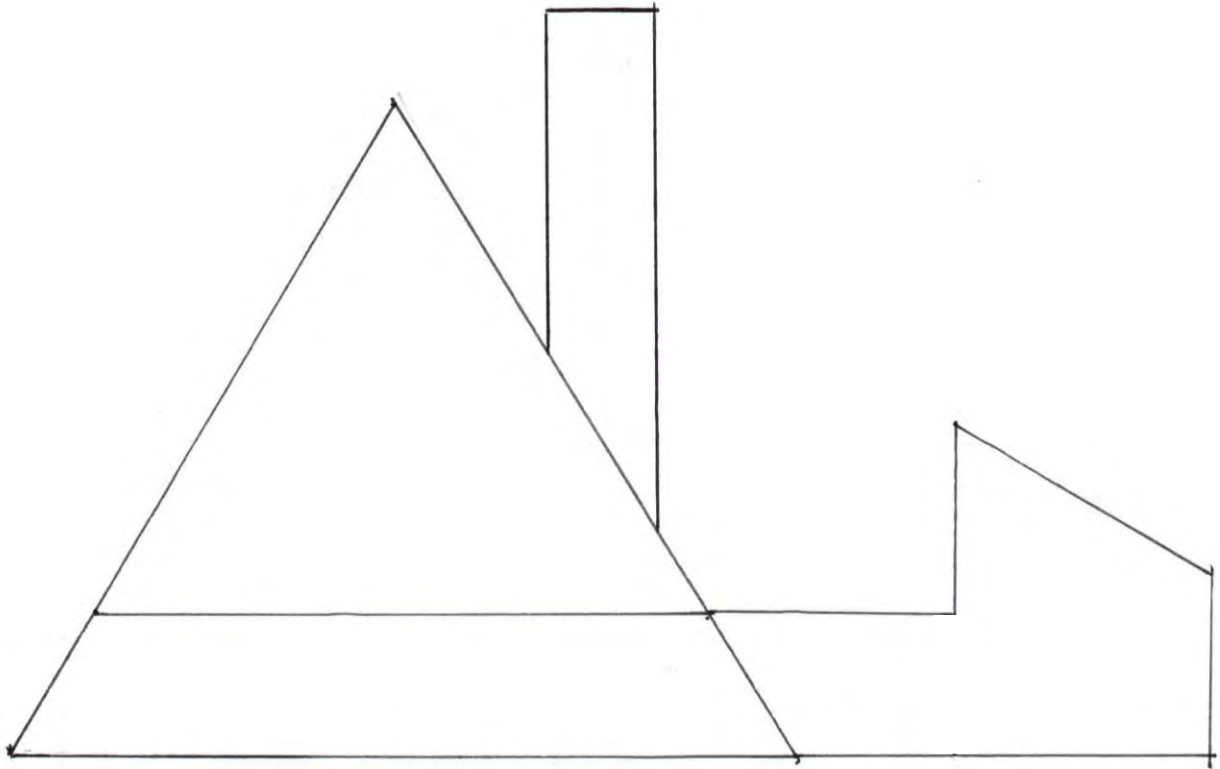
**Вариант 2**



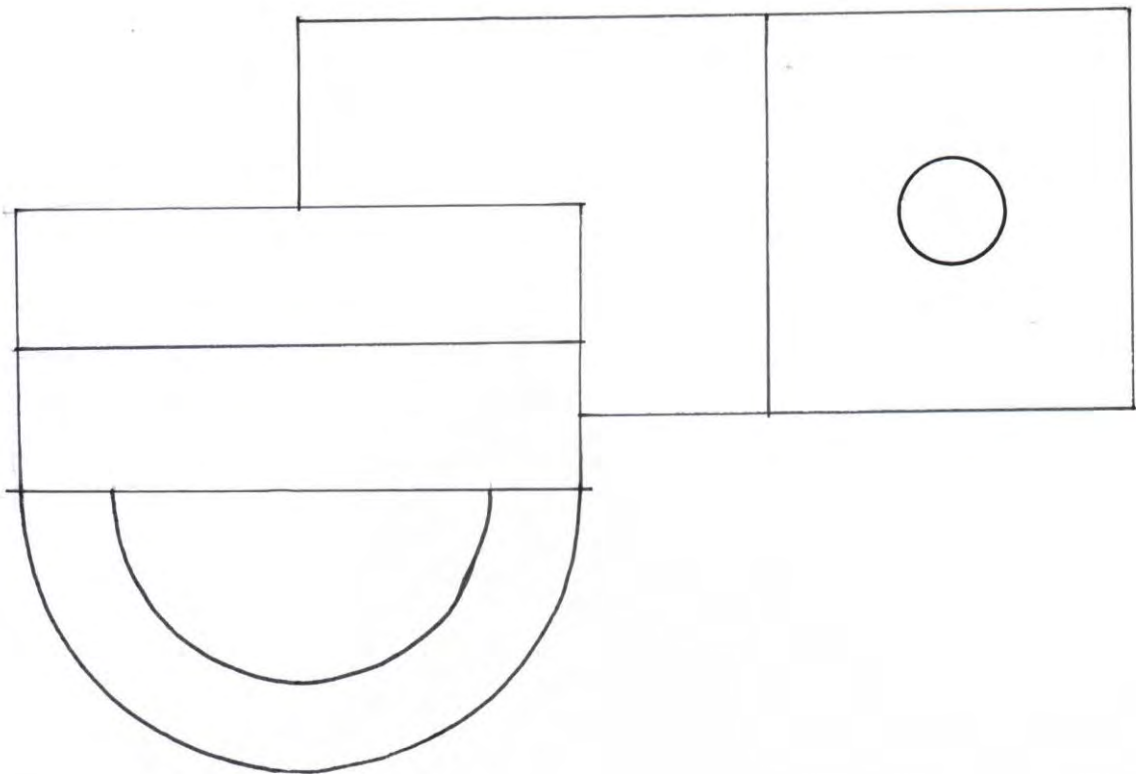
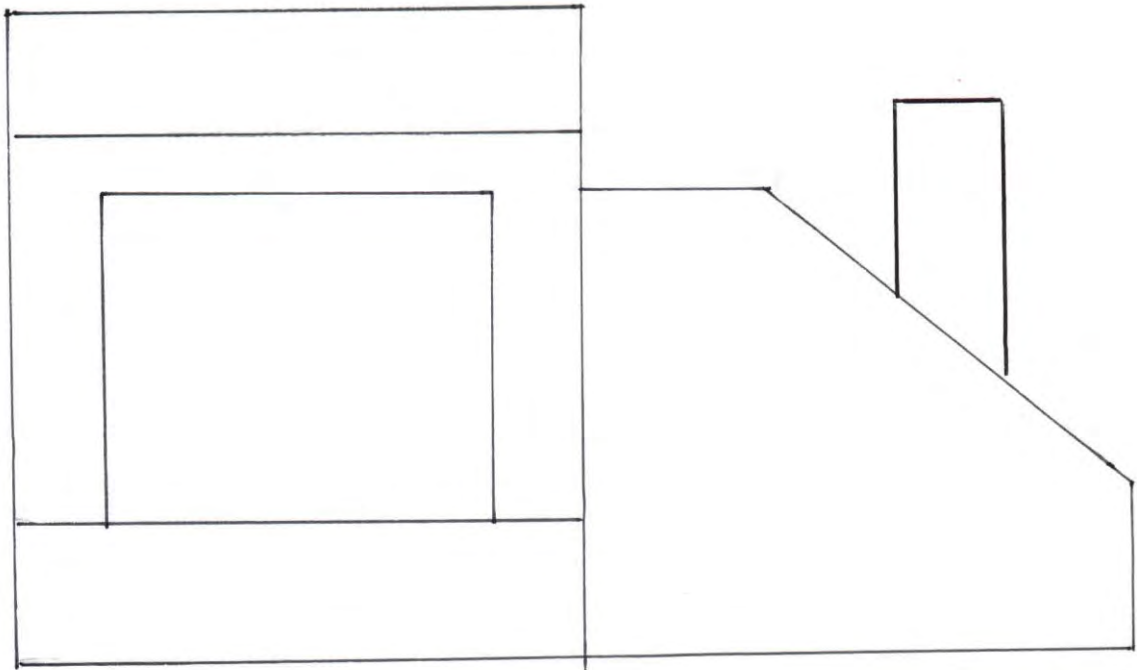
**Вариант 3**



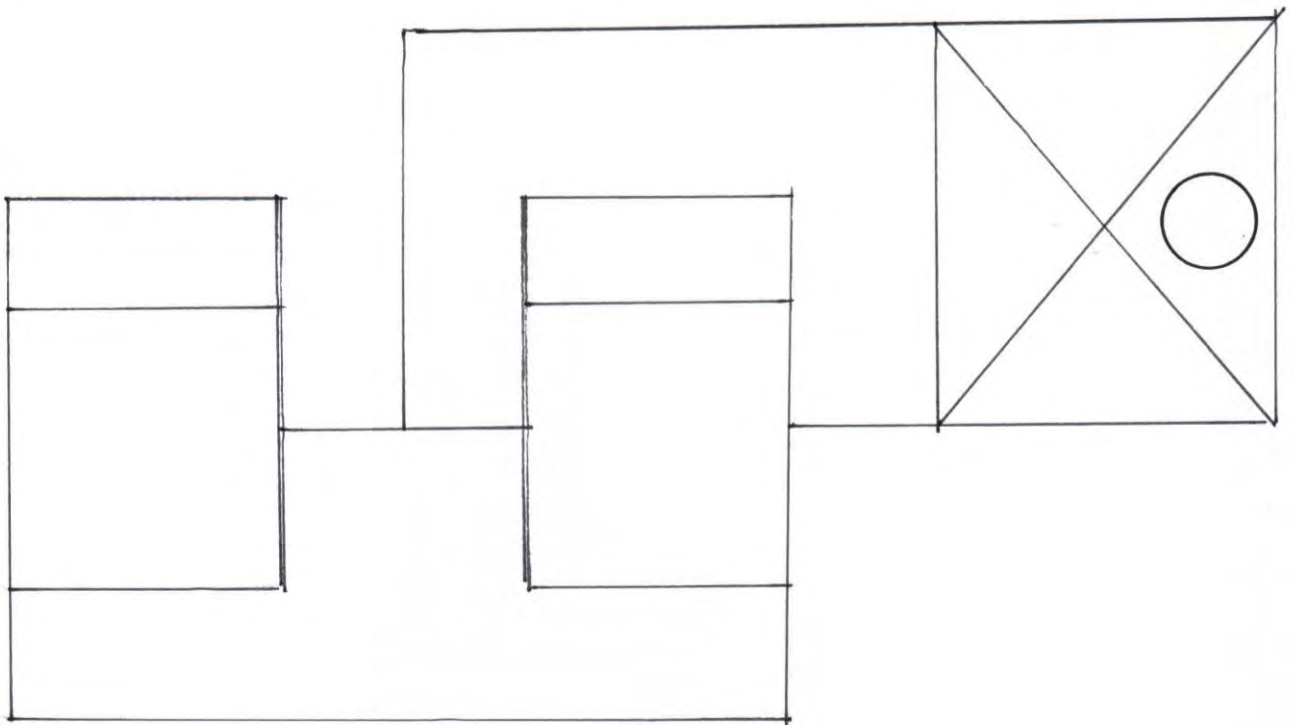
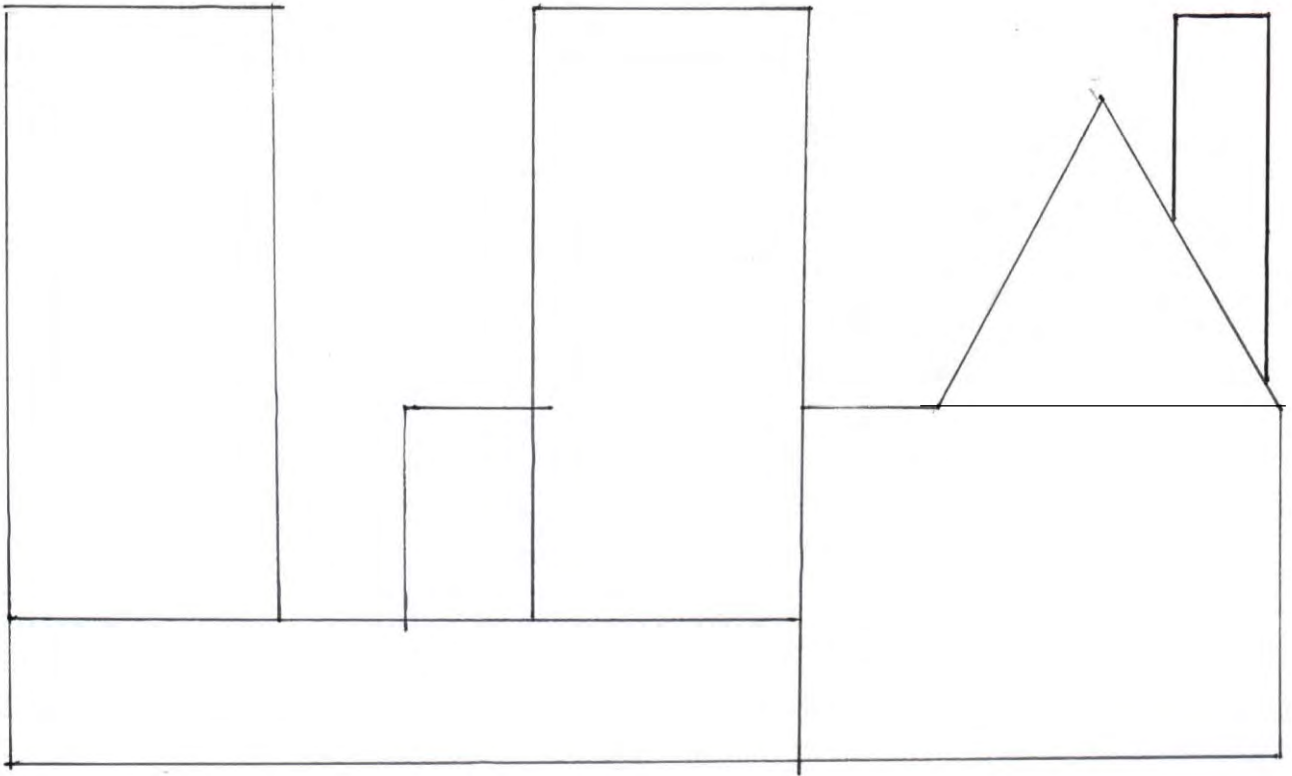
**Вариант 4**



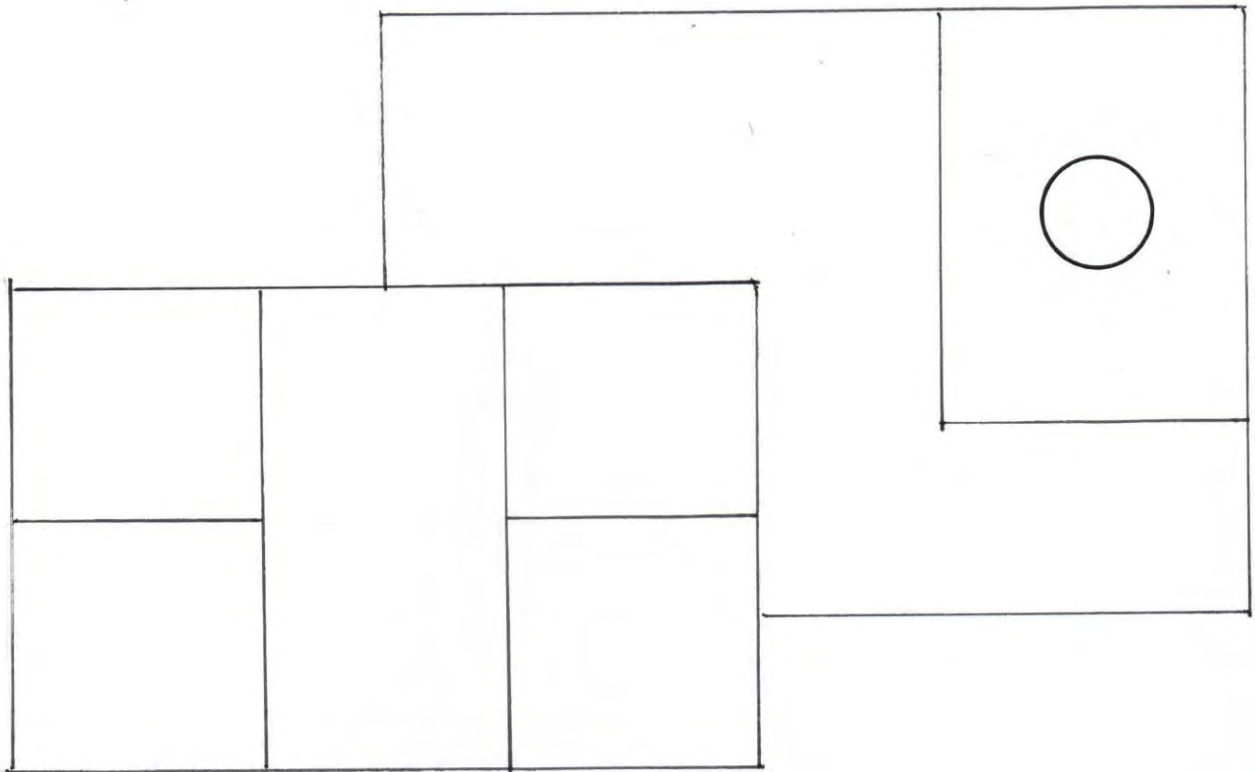
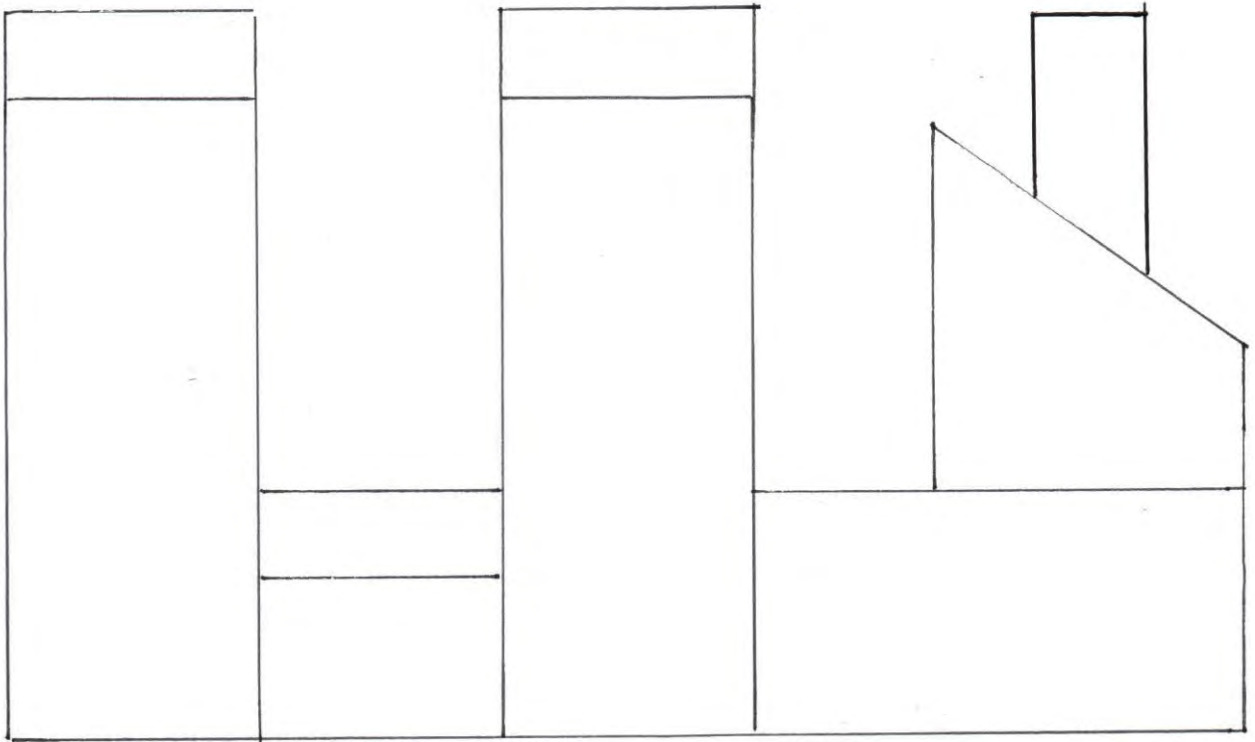
**Вариант 5**



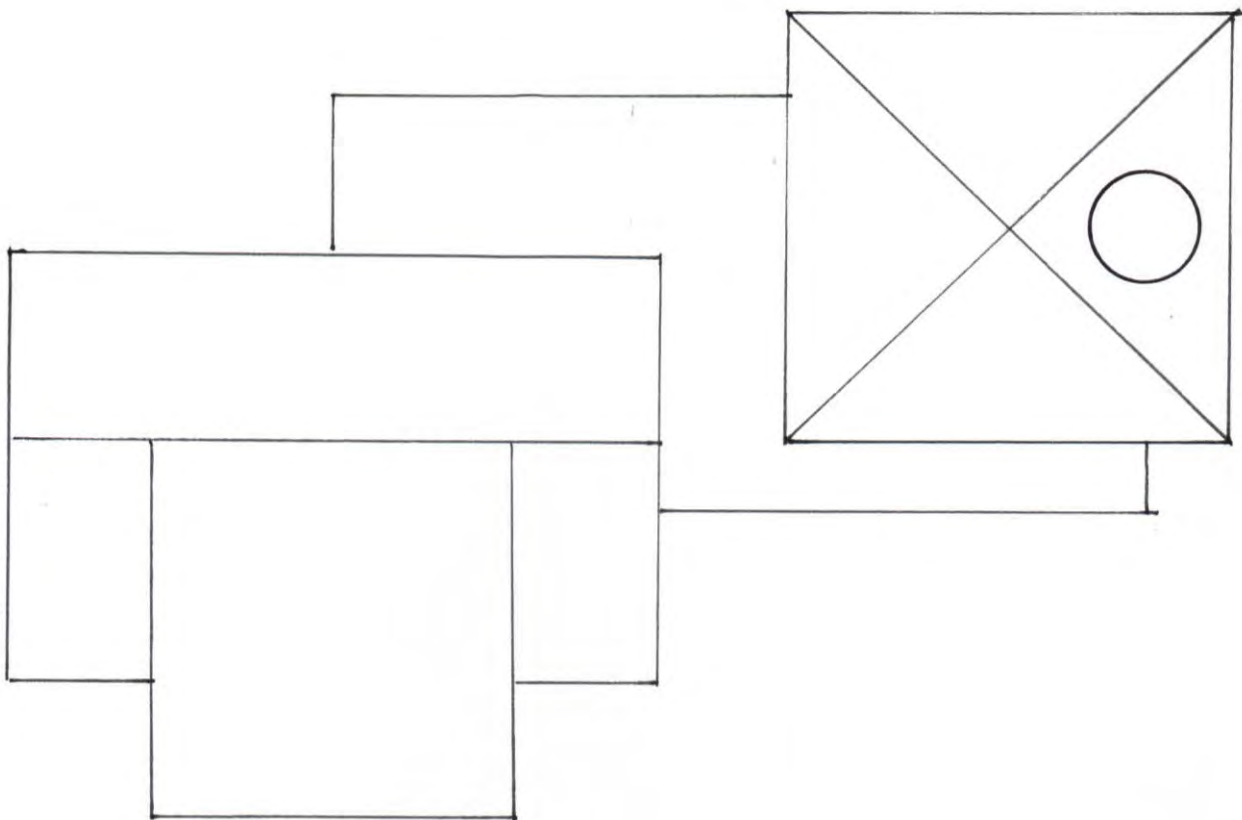
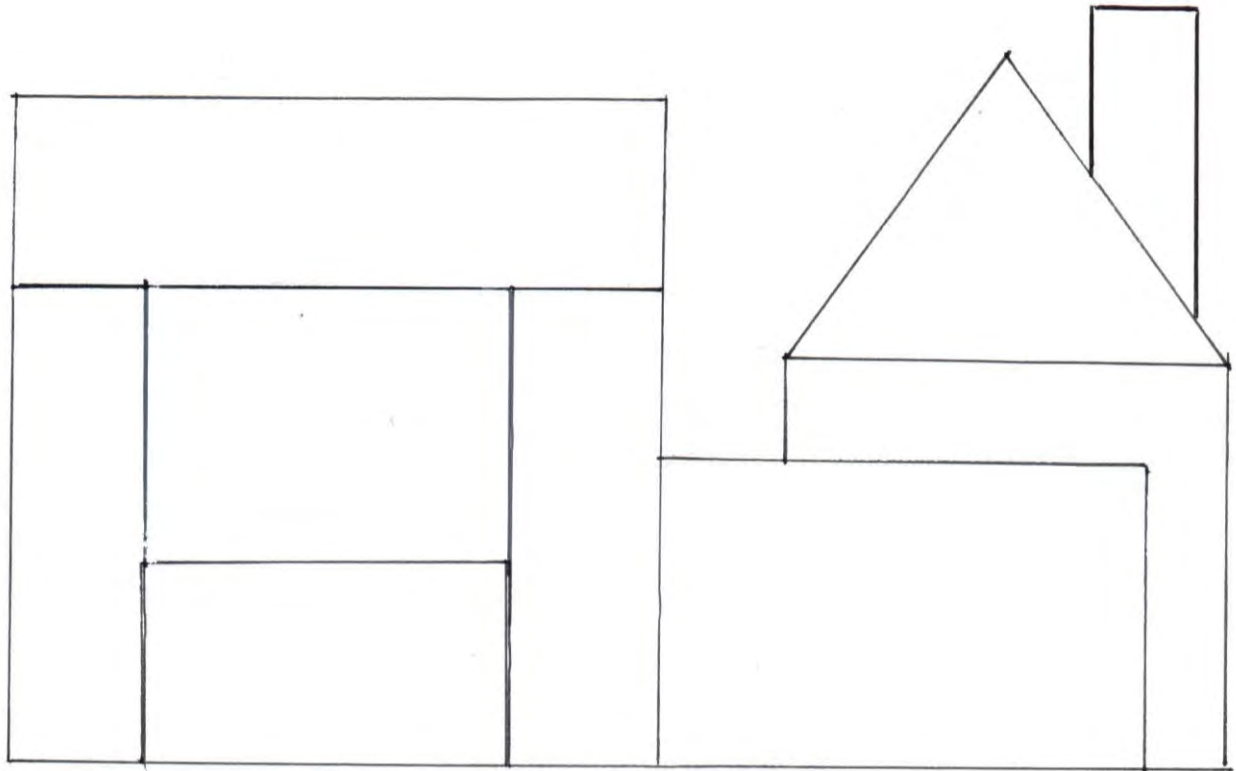
**Вариант 6**



**Вариант 7**

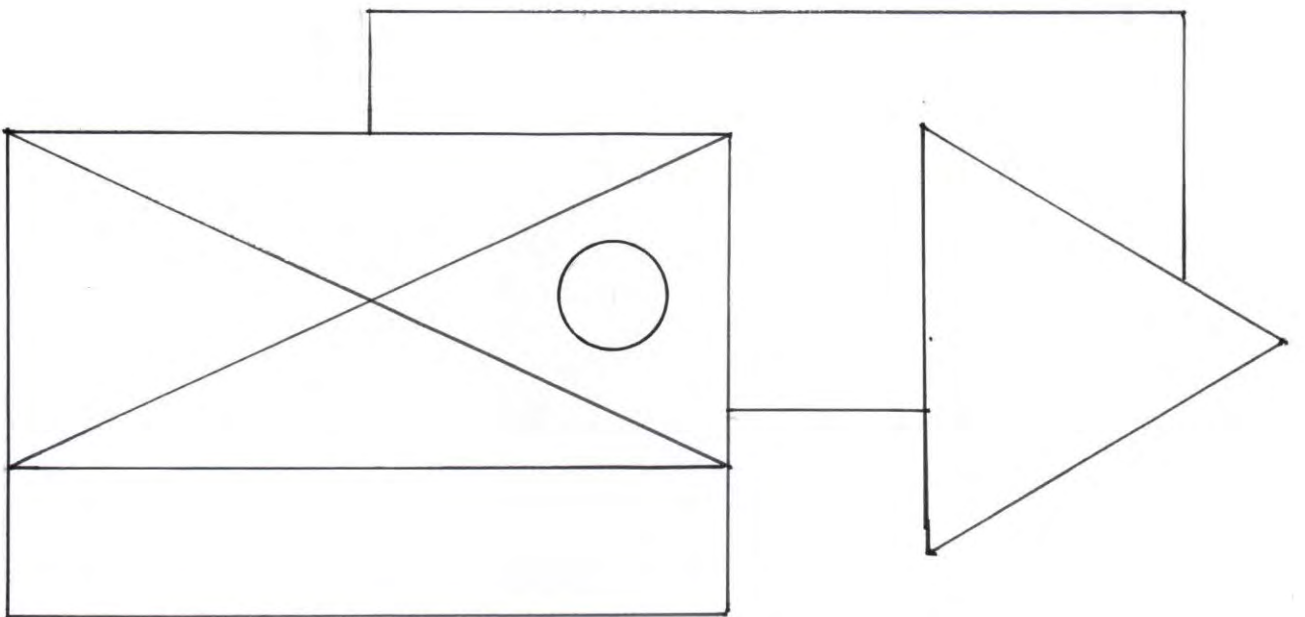
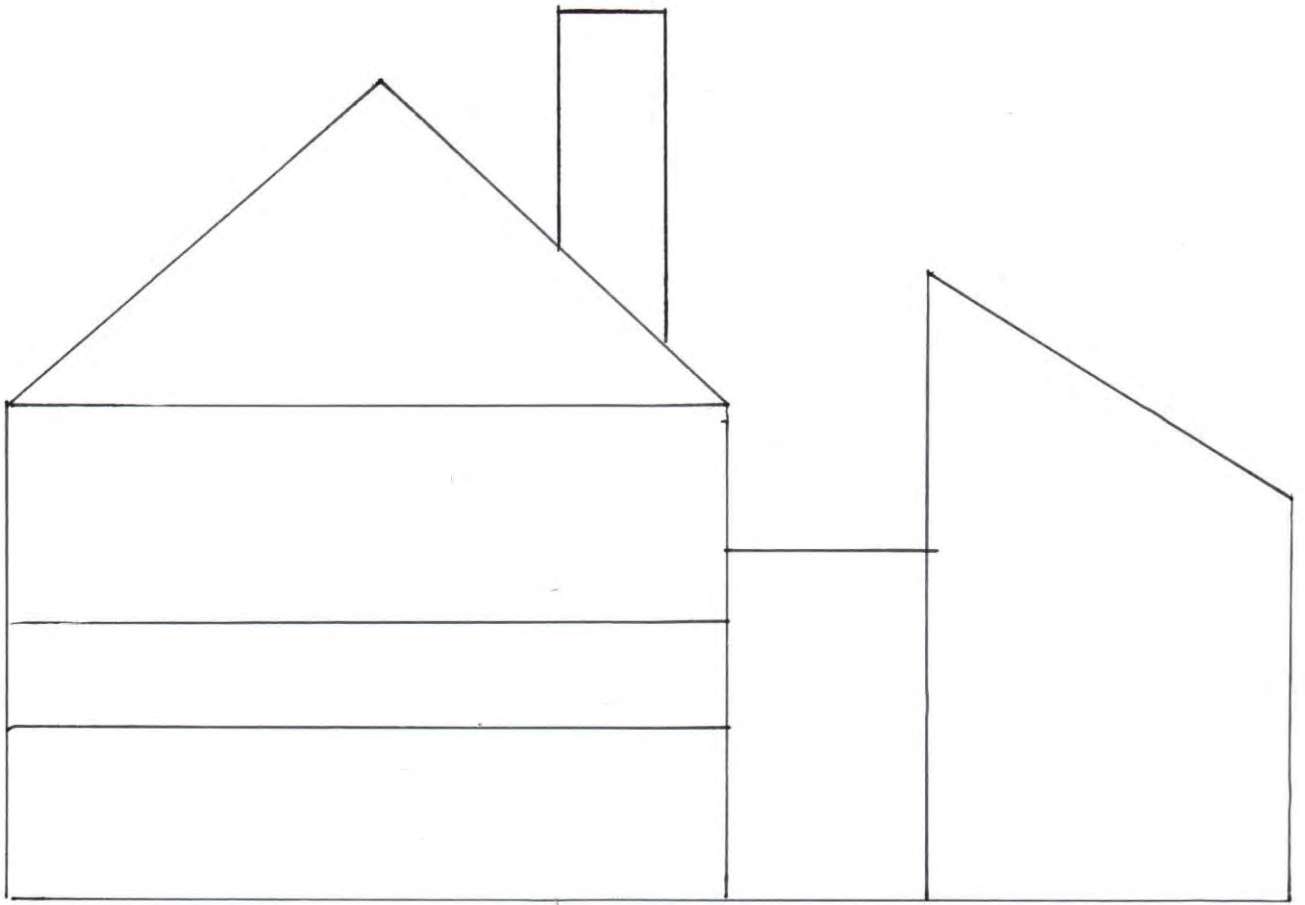


Вариант 8

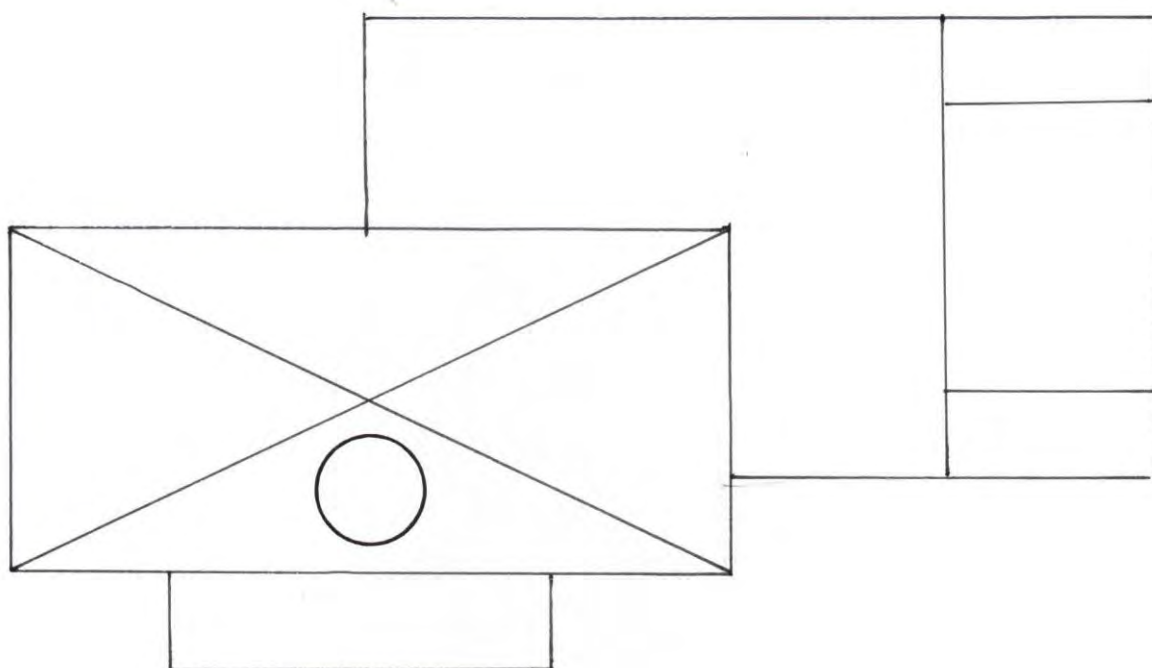
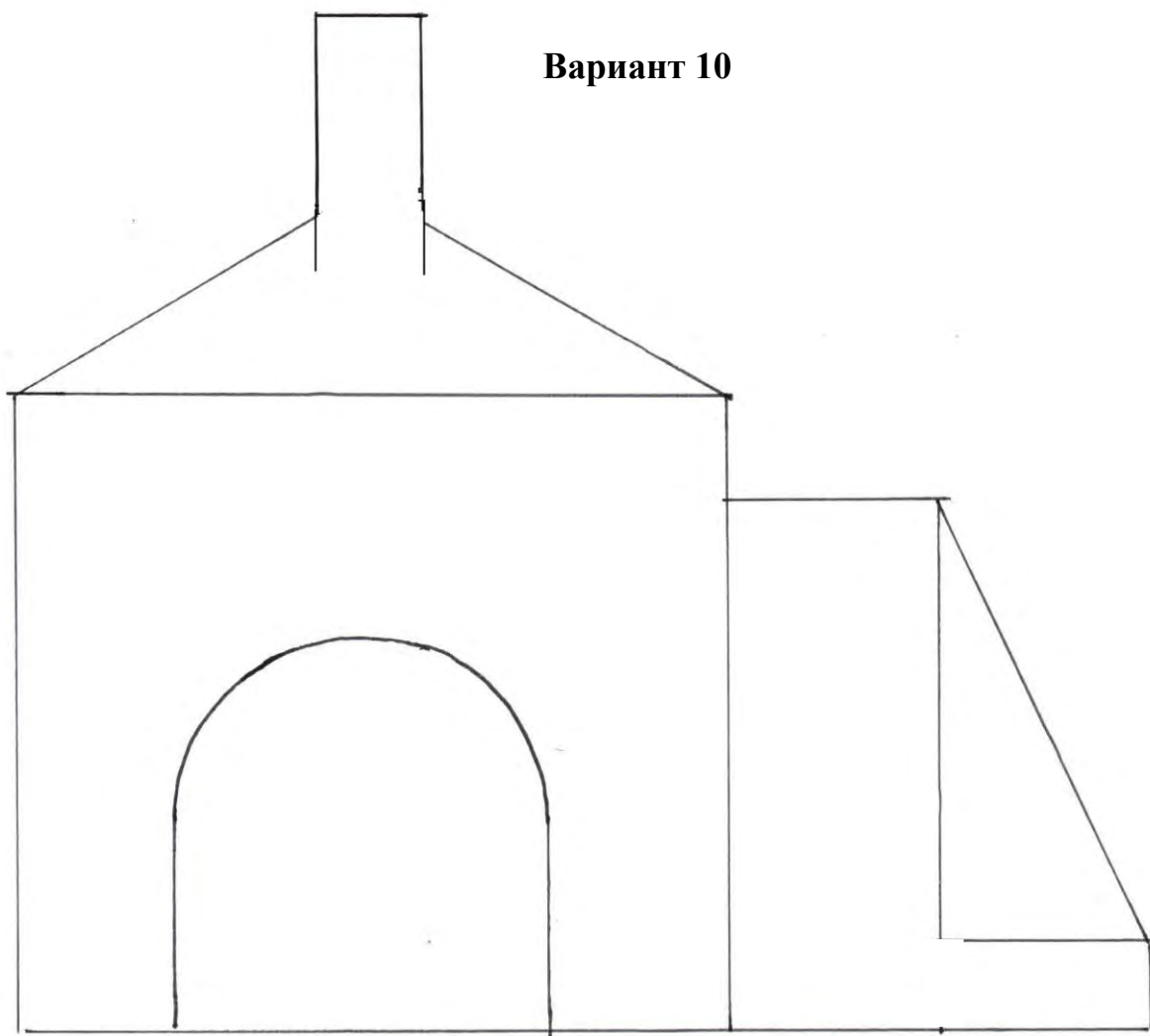




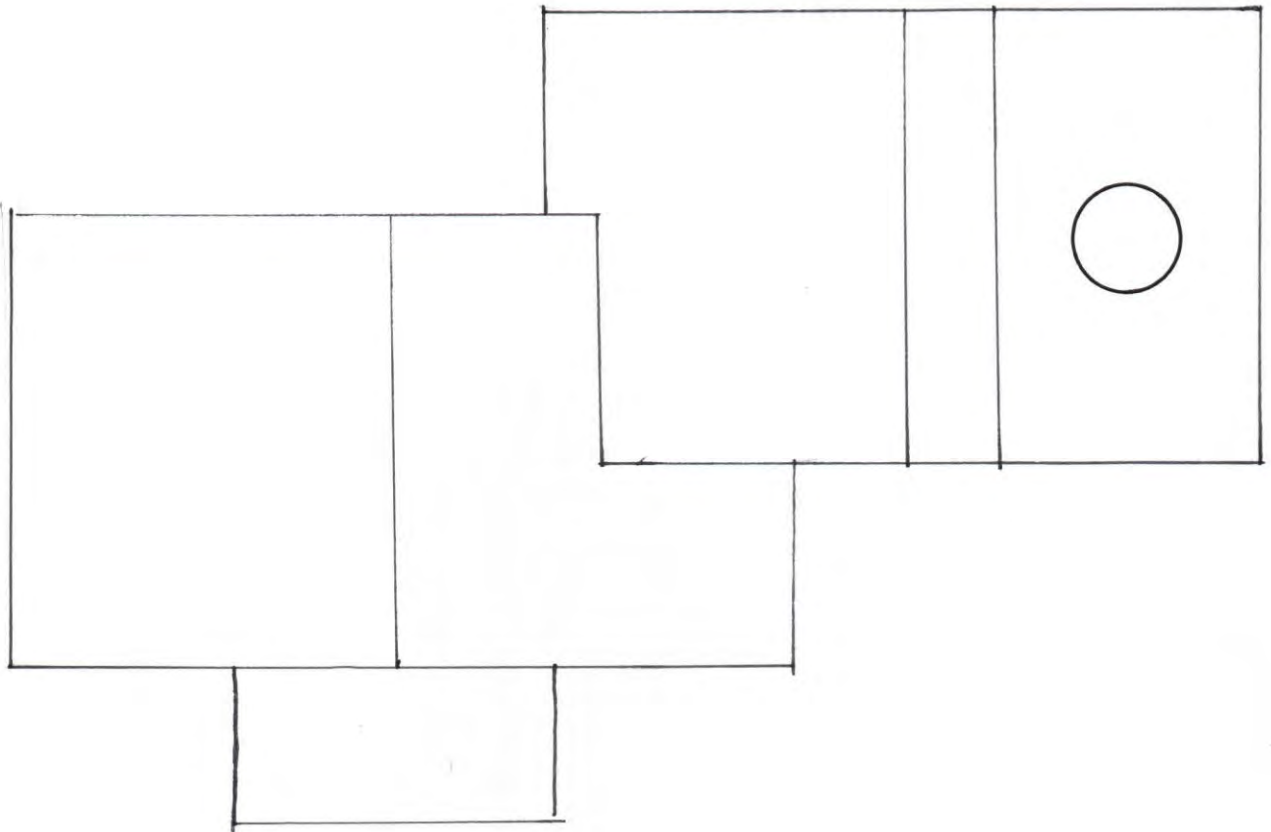
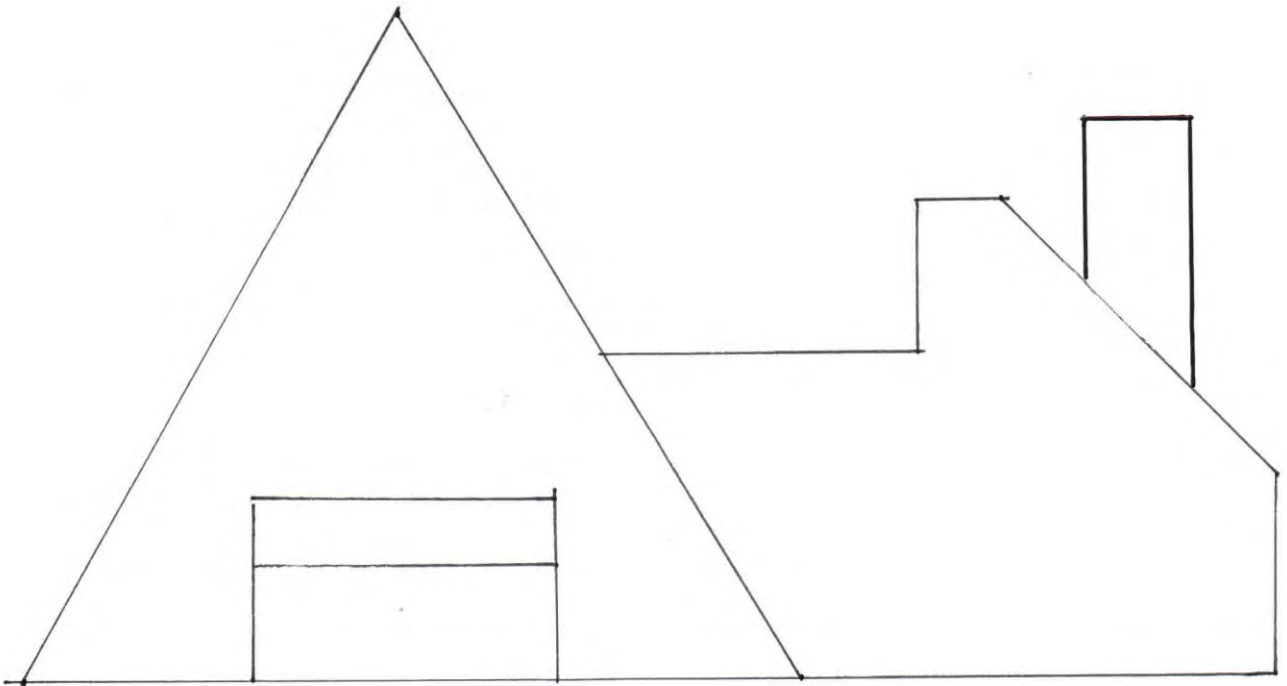
Вариант 9



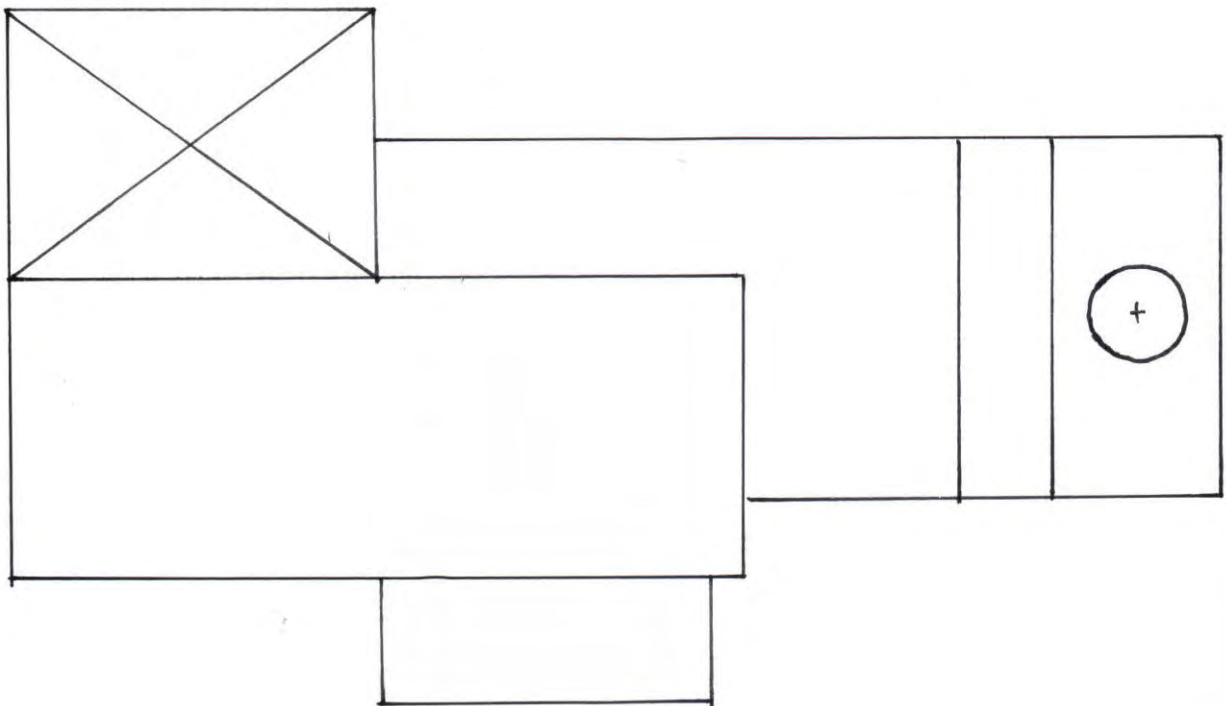
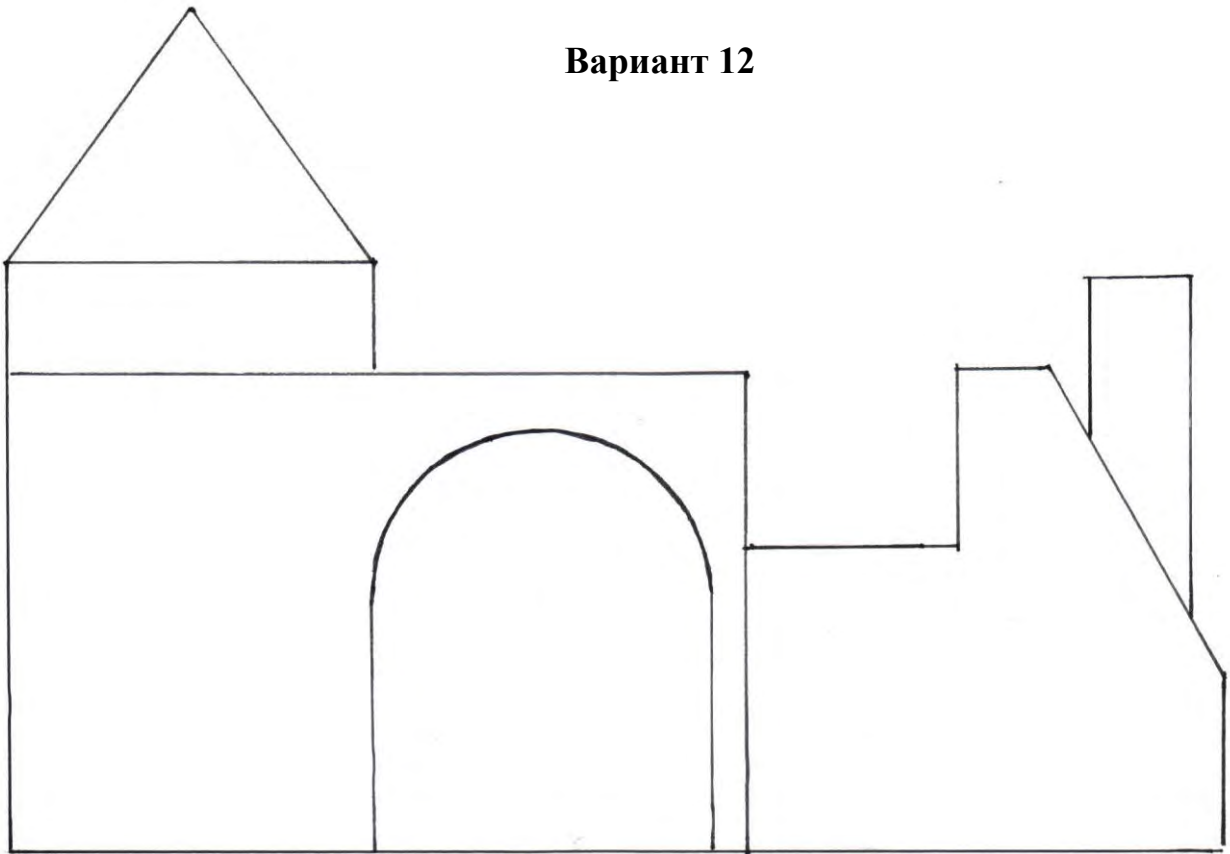
**Вариант 10**



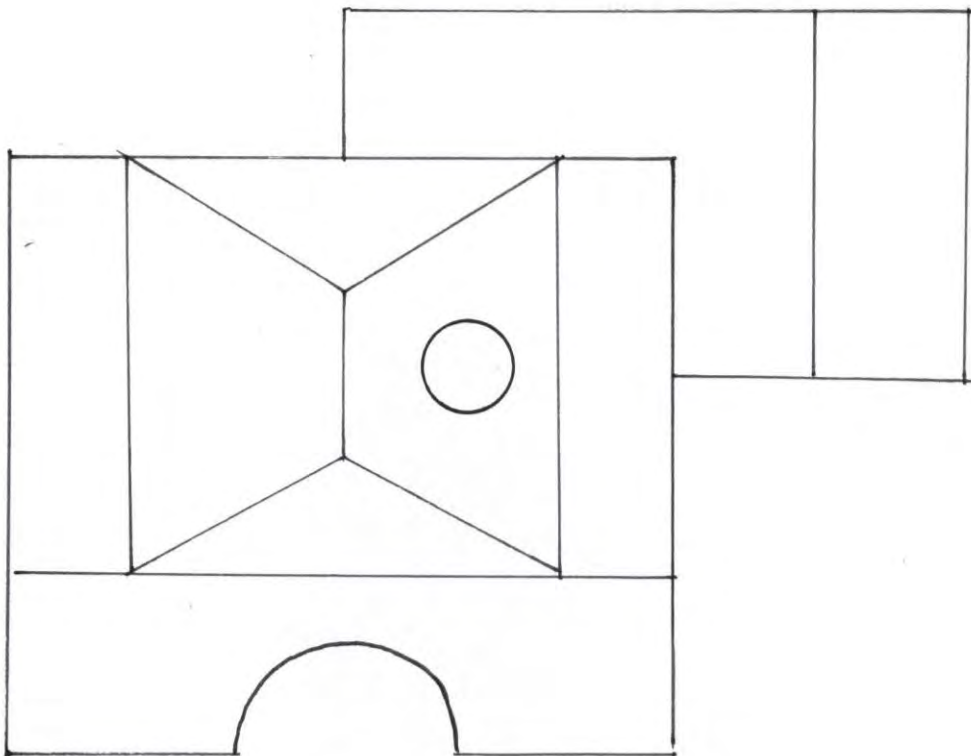
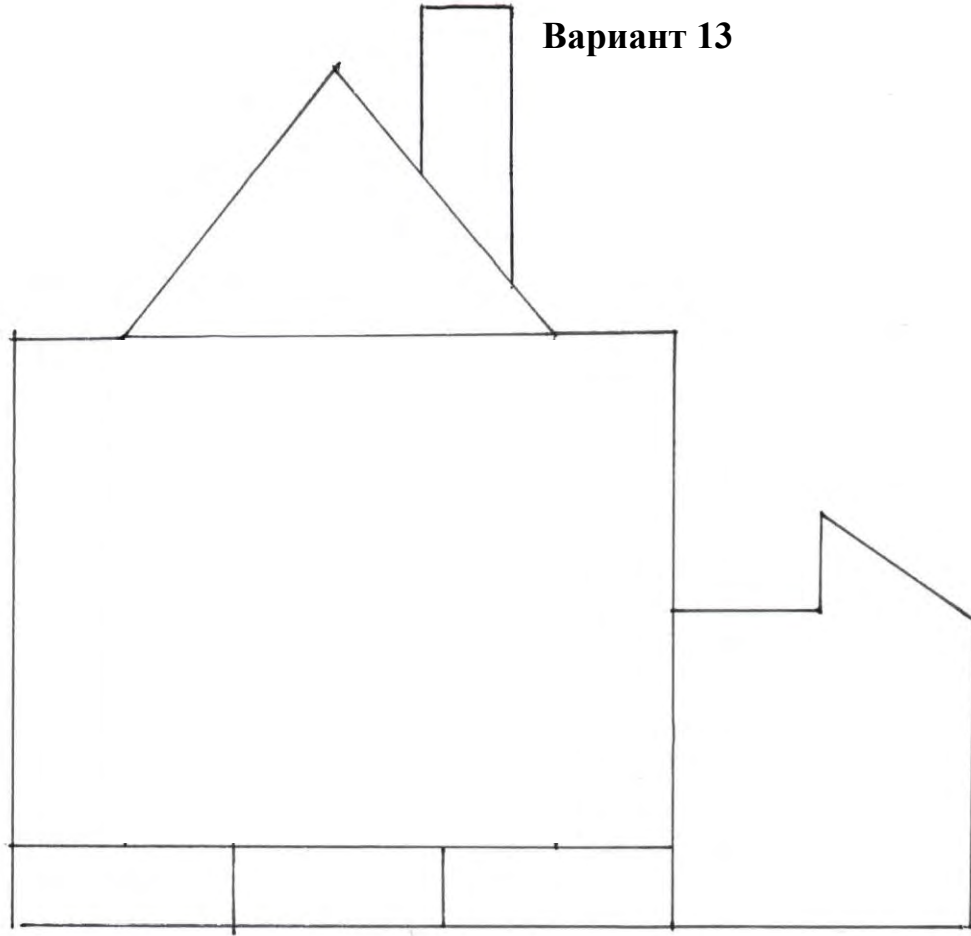
**Вариант 11**



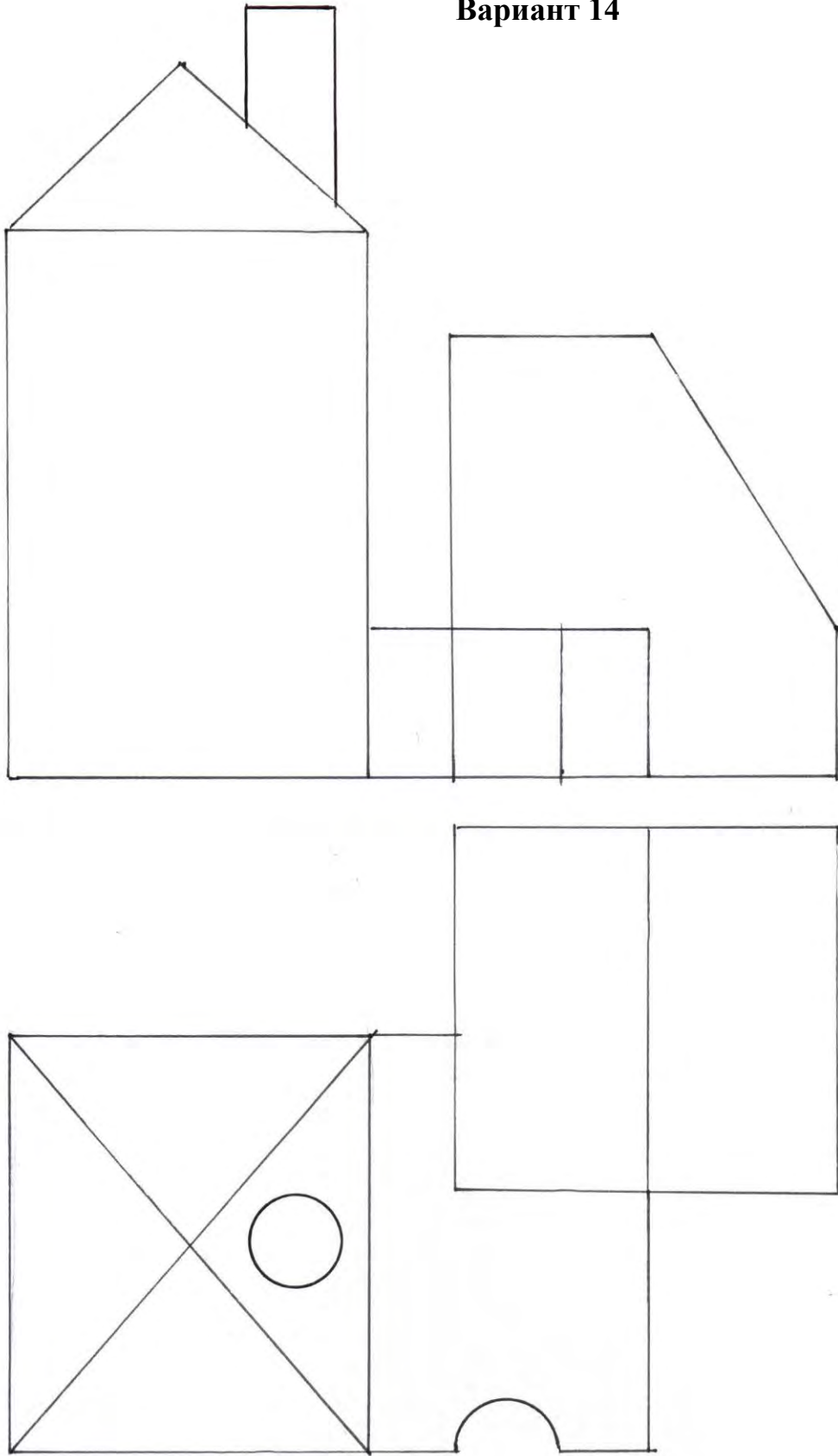
**Вариант 12**



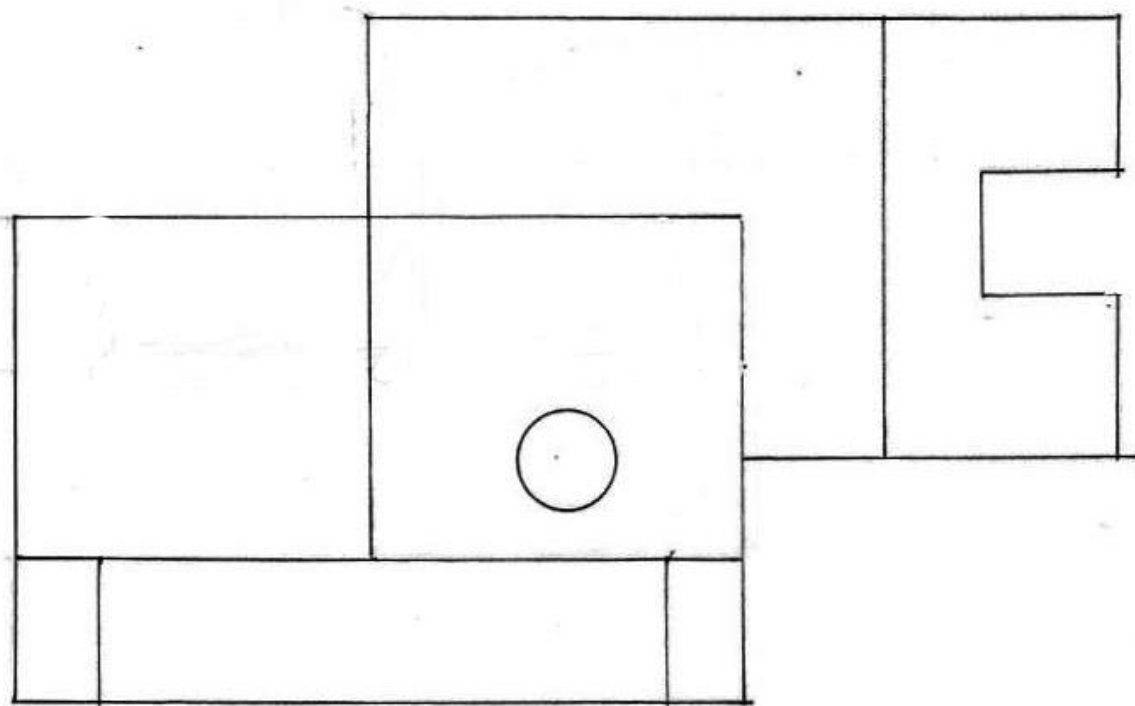
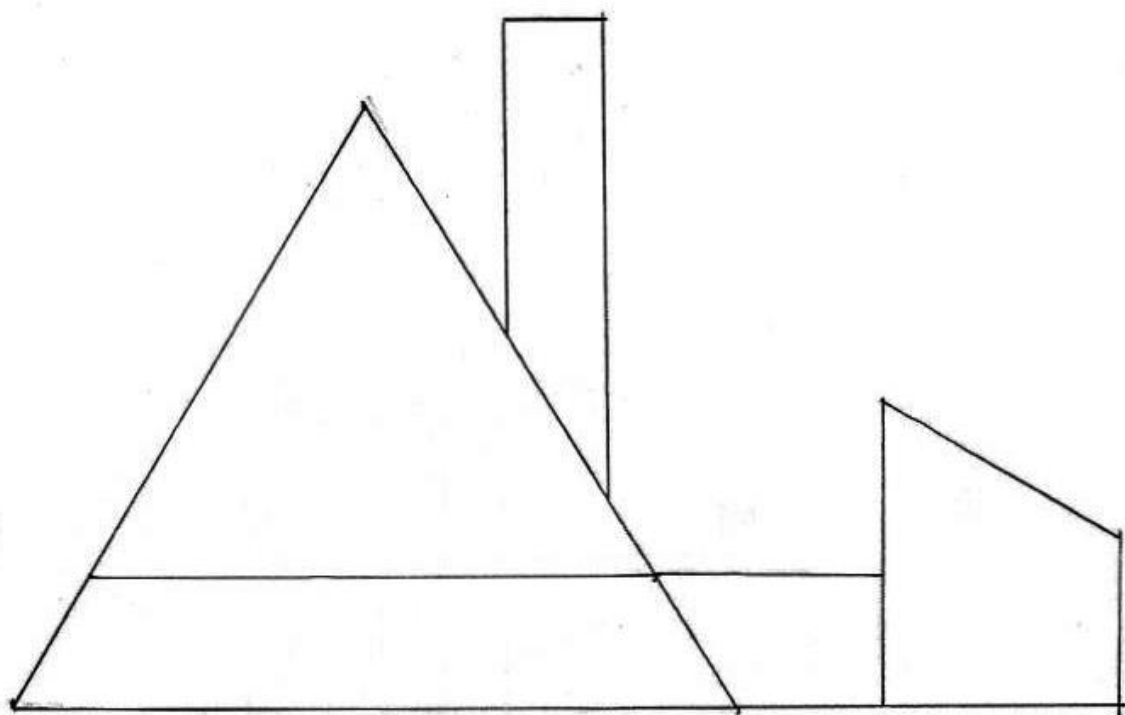
**Вариант 13**



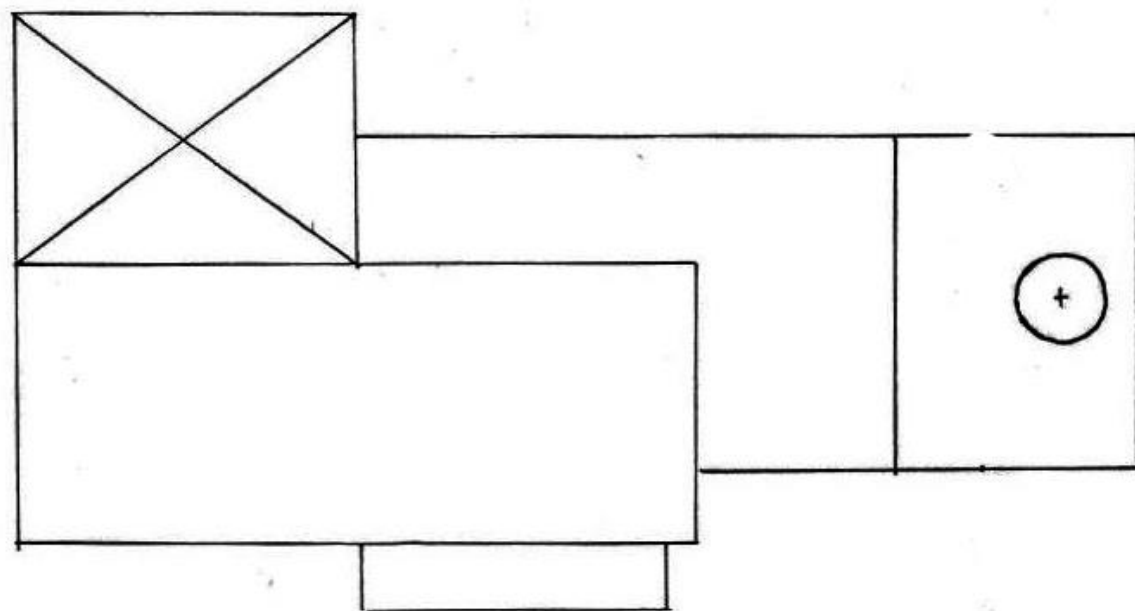
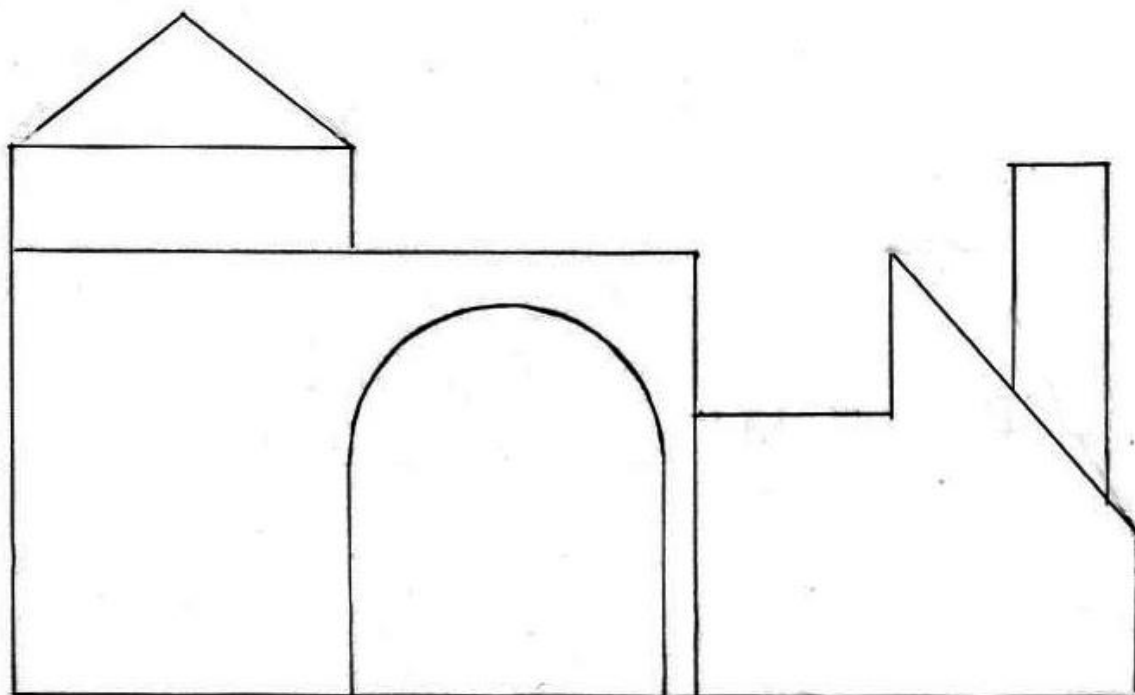
**Вариант 14**



Вариант 15

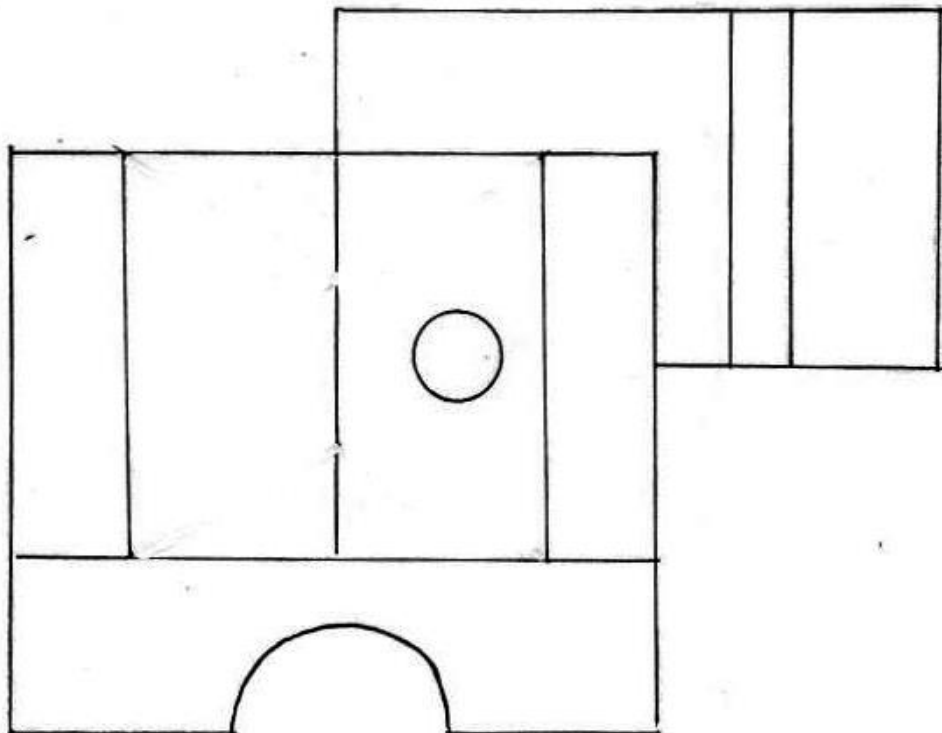
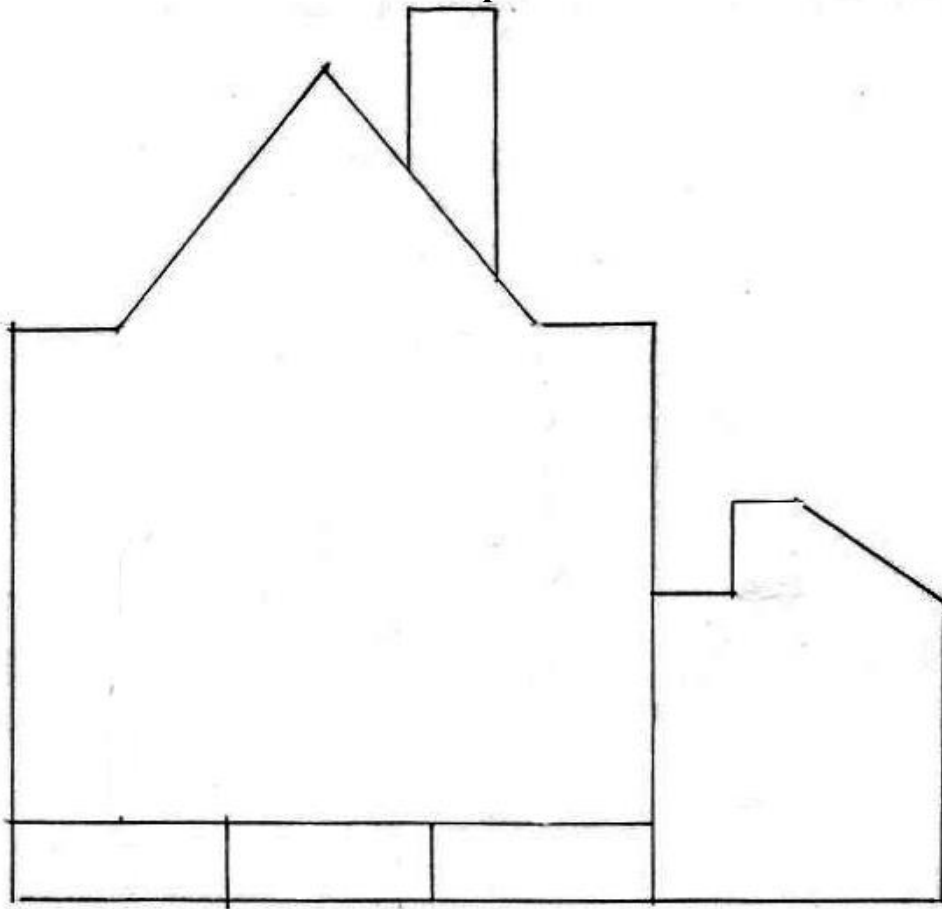


Вариант 16

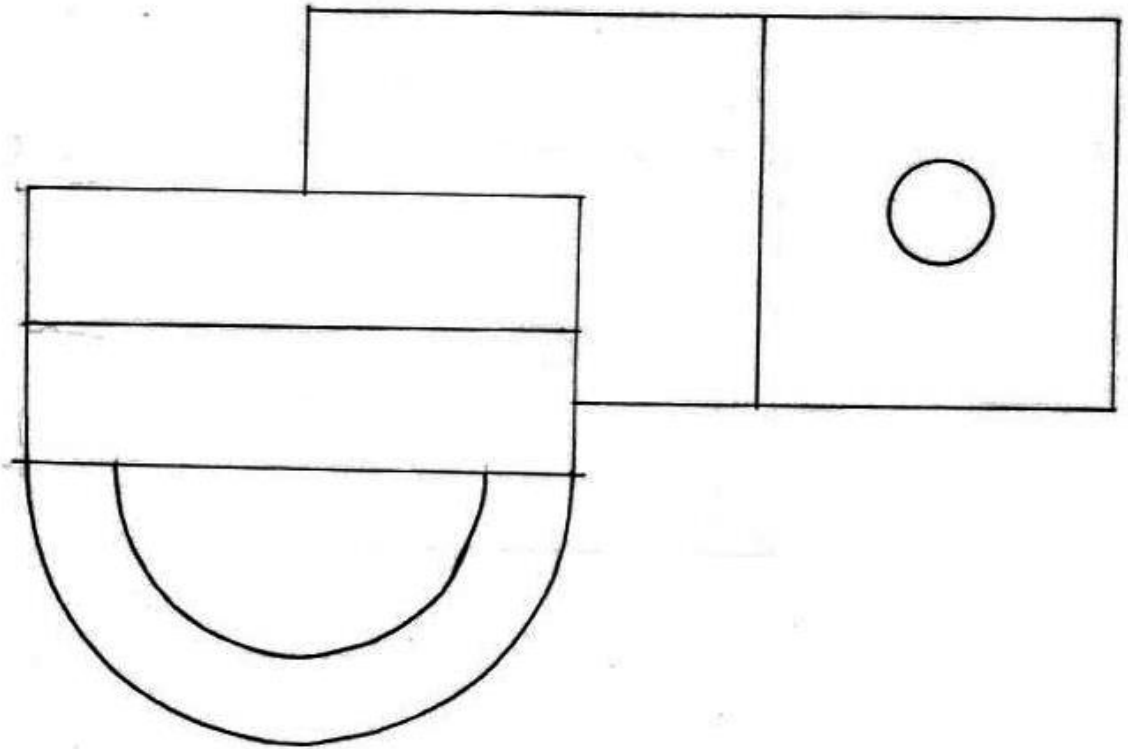
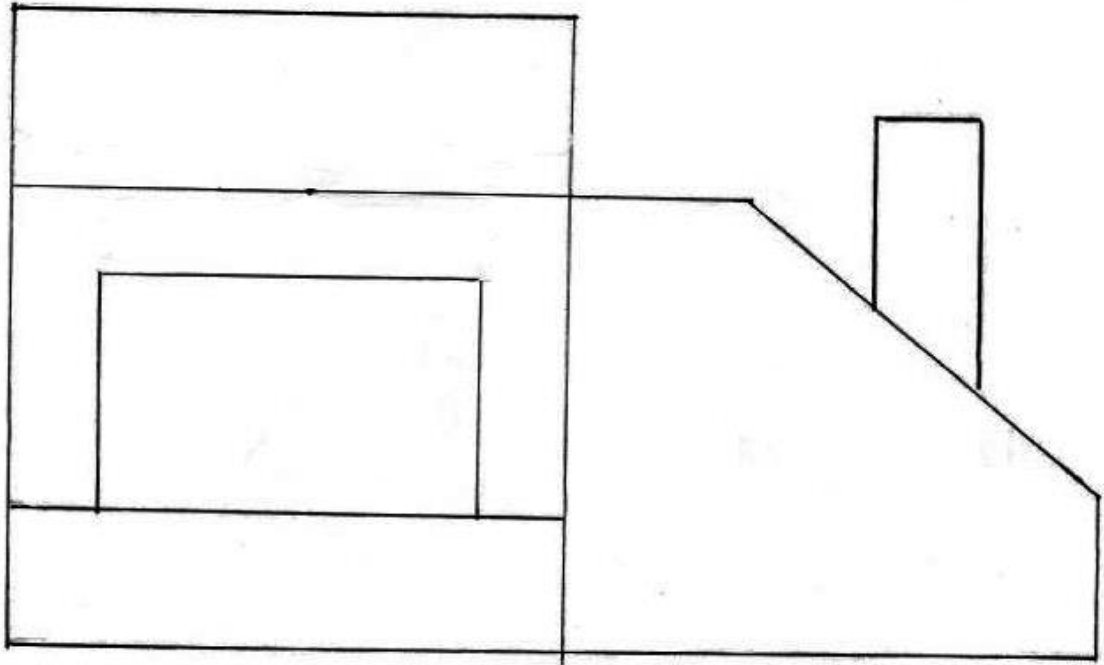




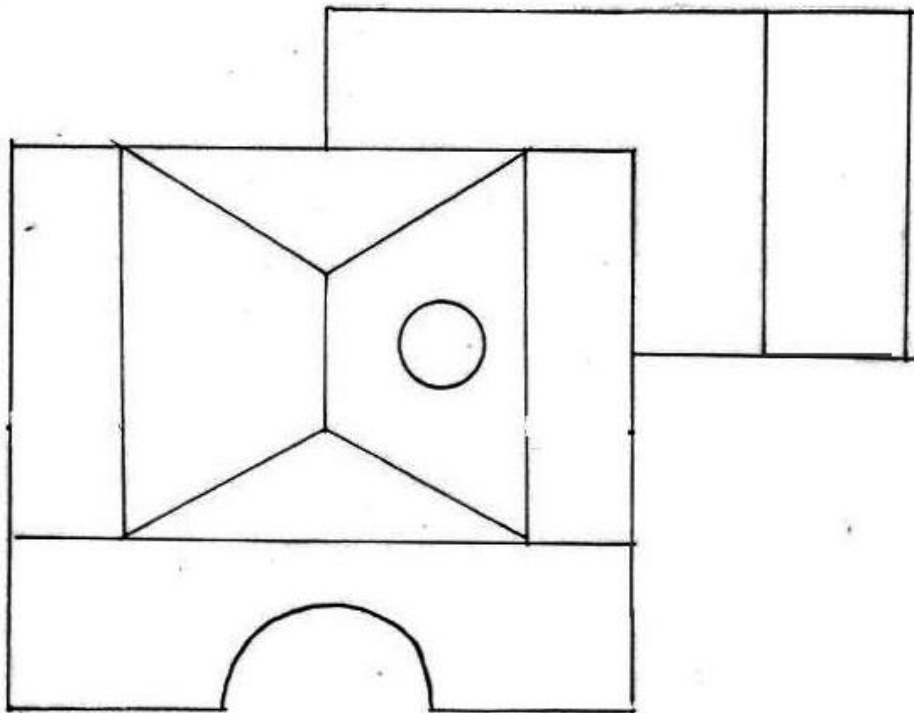
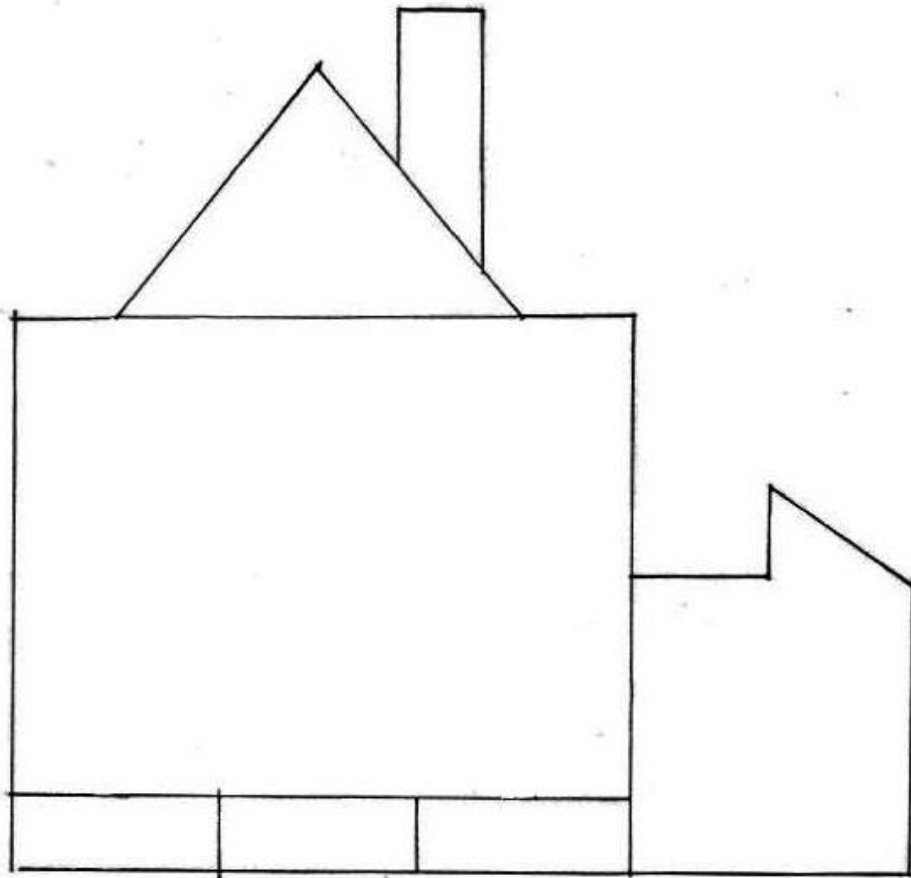
Вариант 17



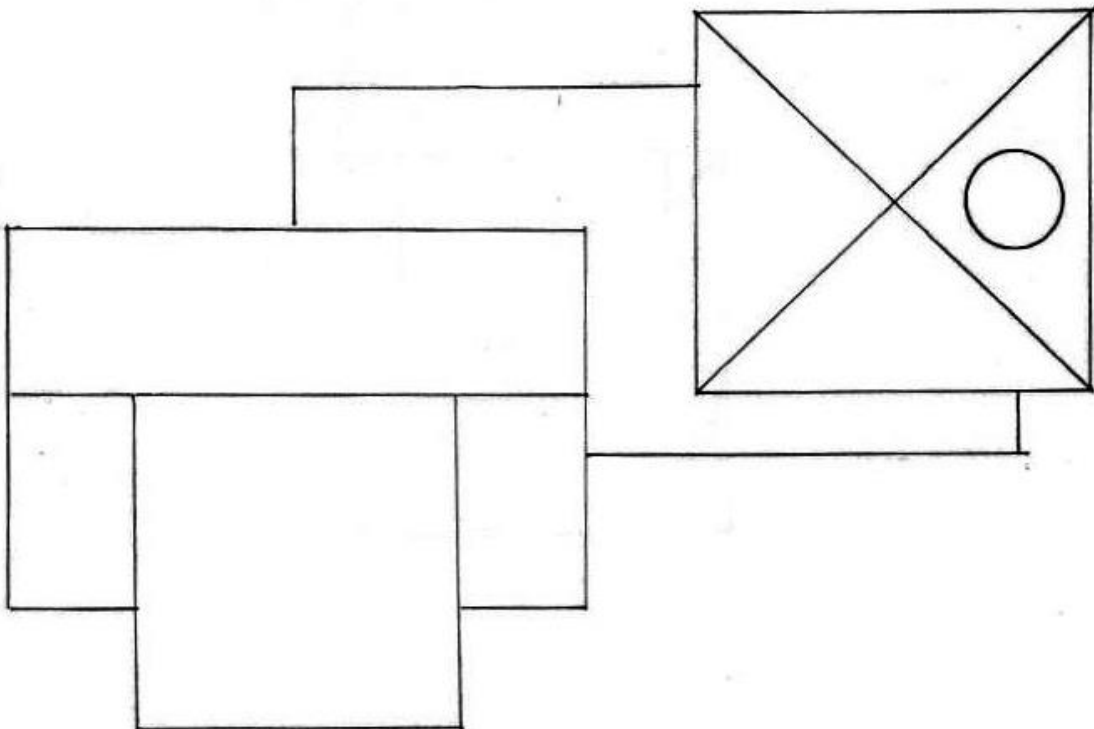
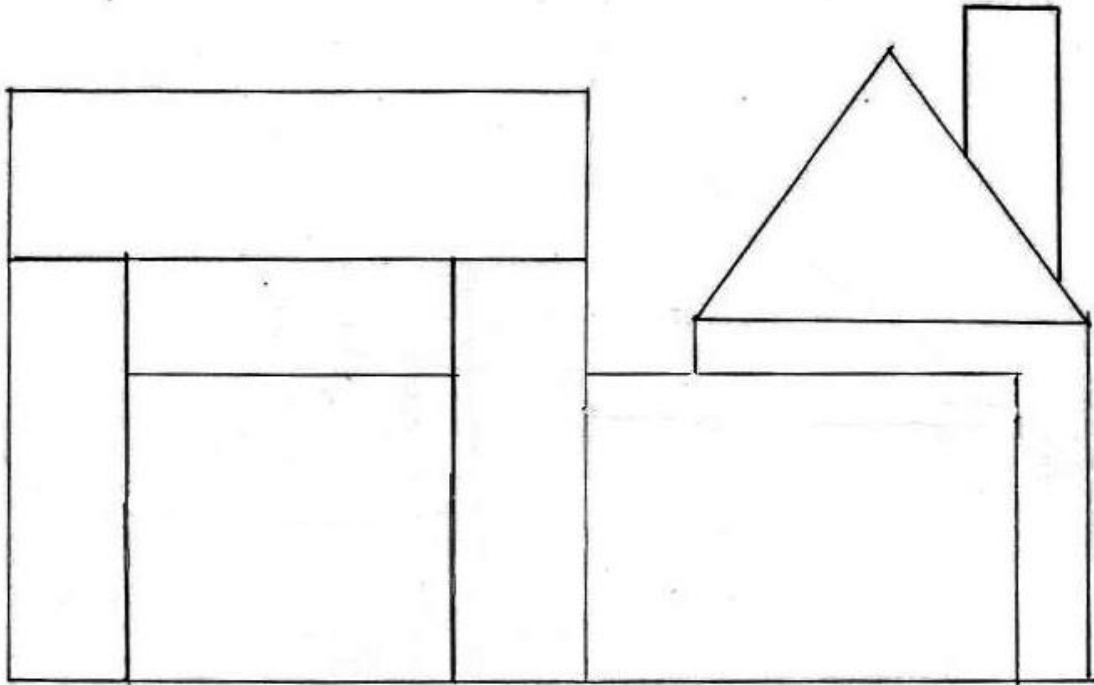
Вариант 18



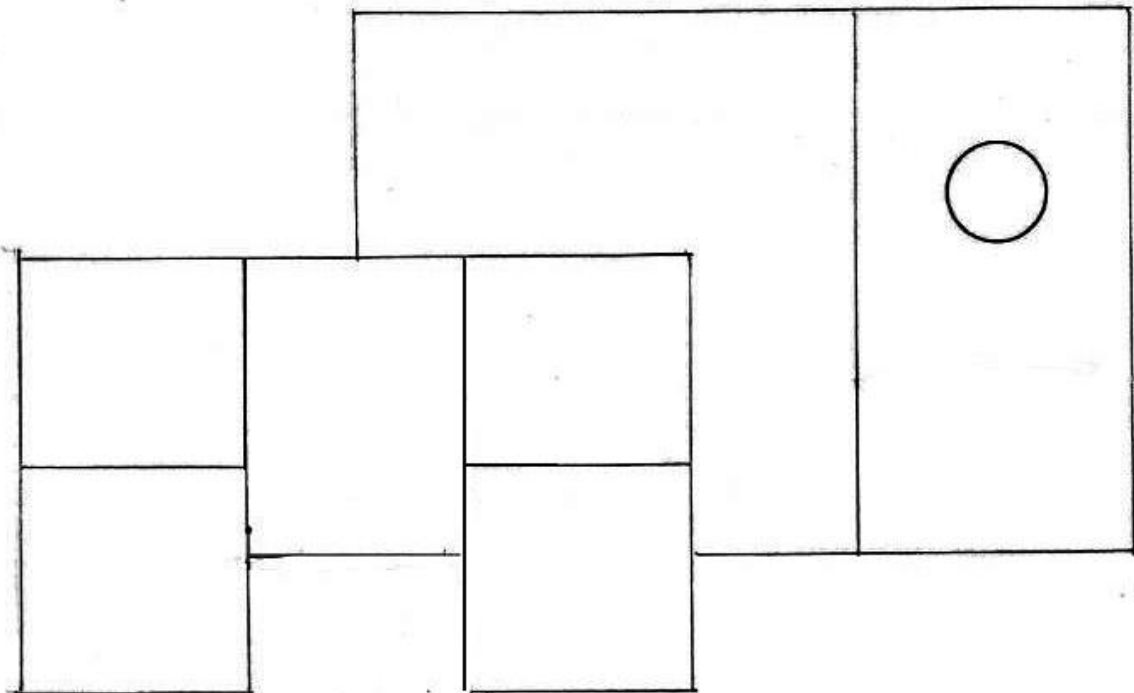
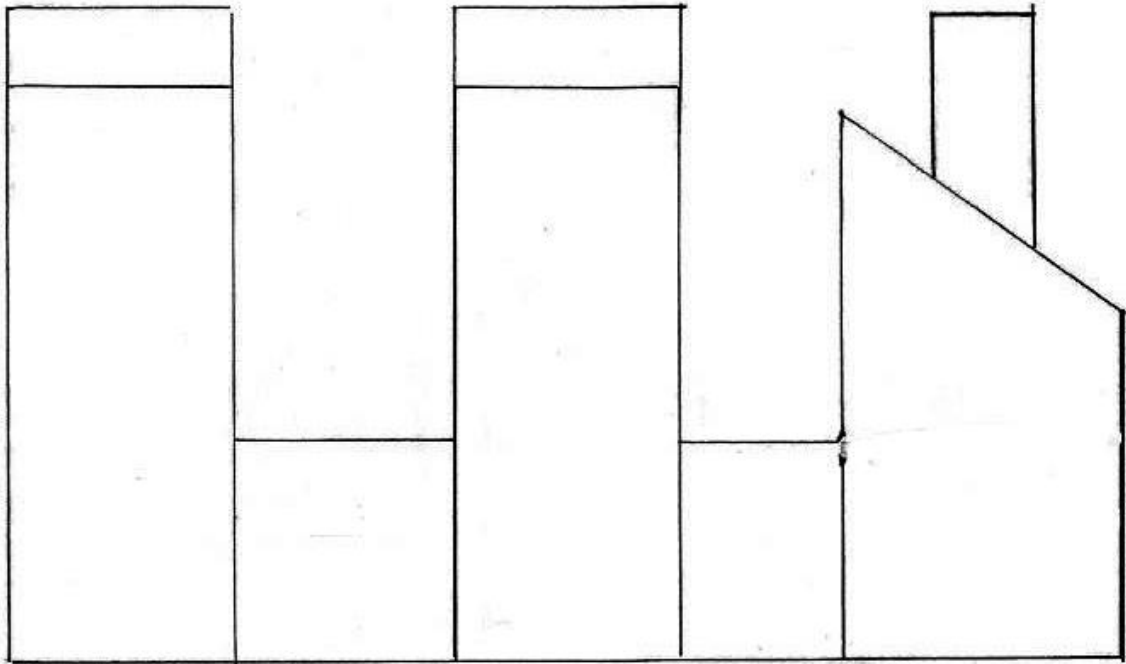
**Вариант 19**



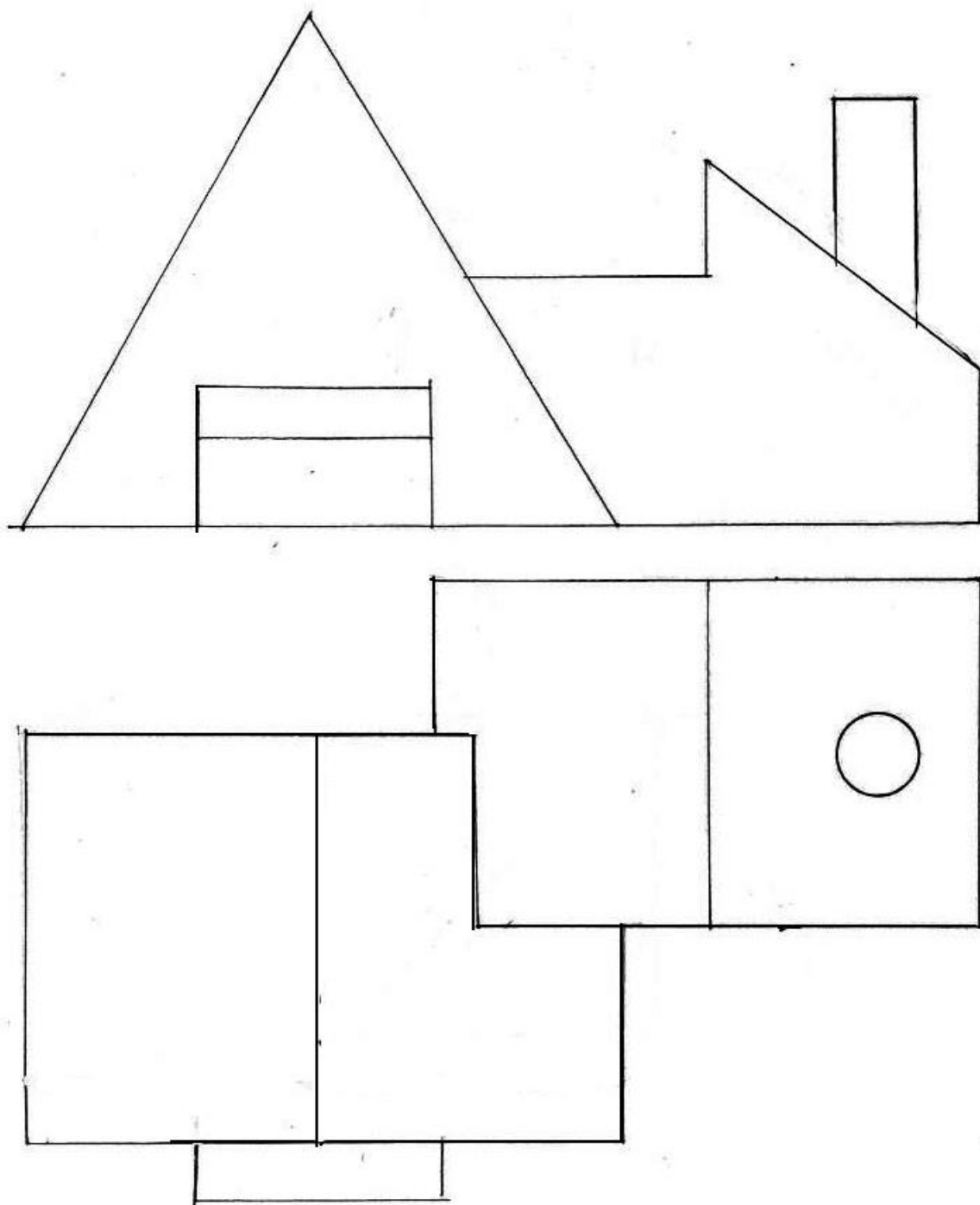
Вариант 20



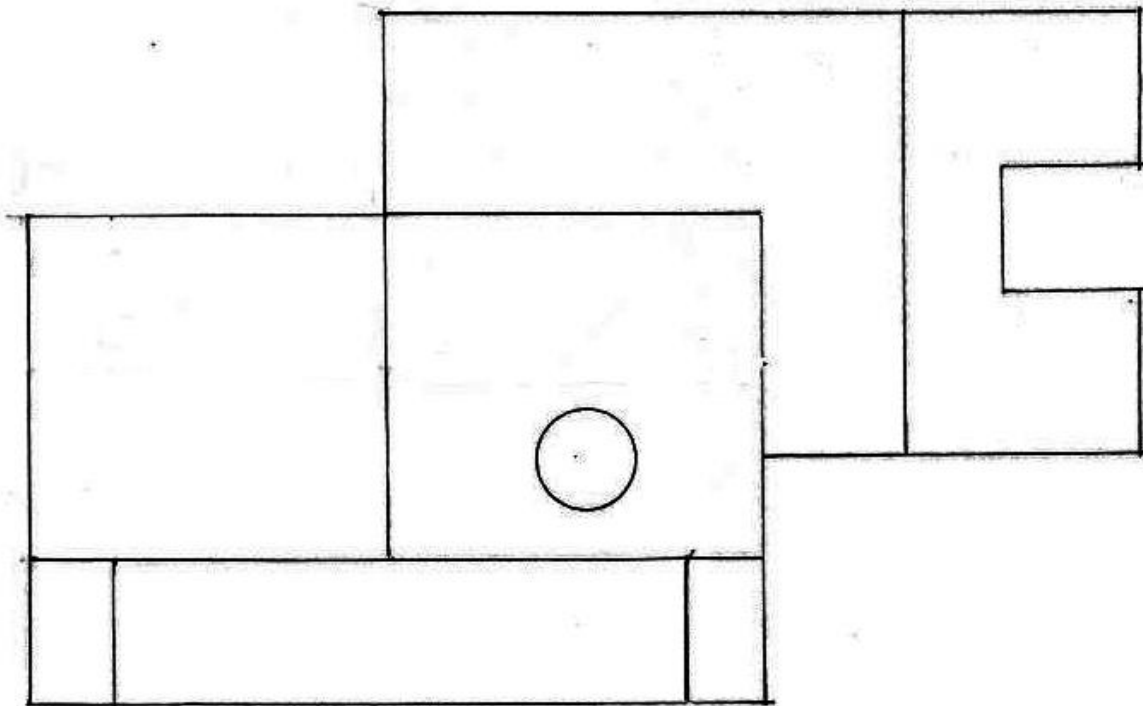
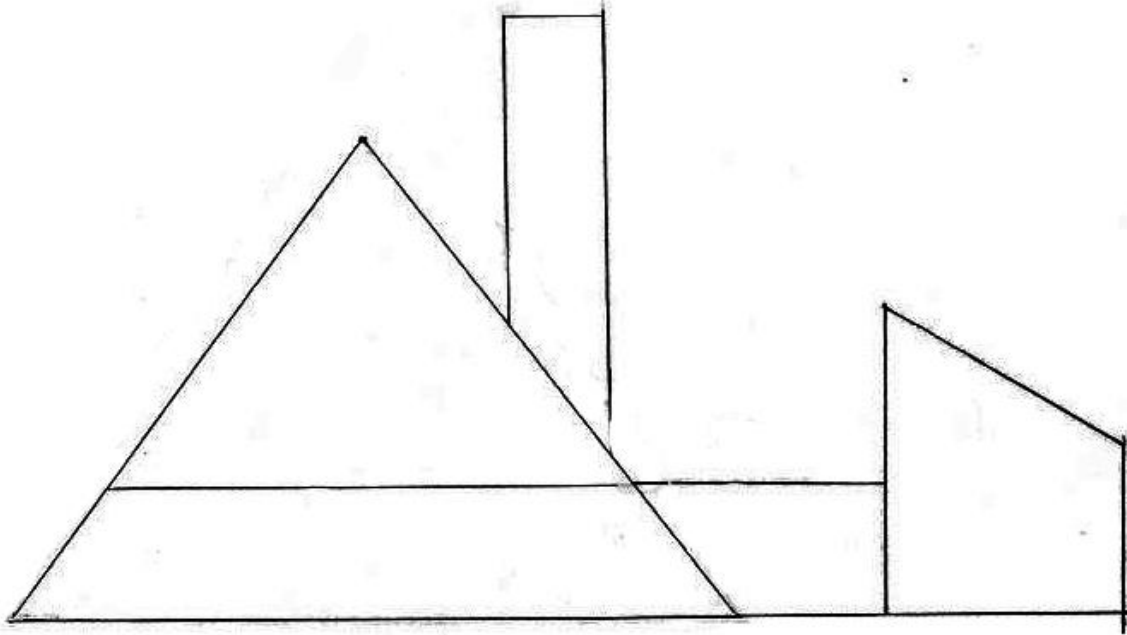
**Вариант 21**



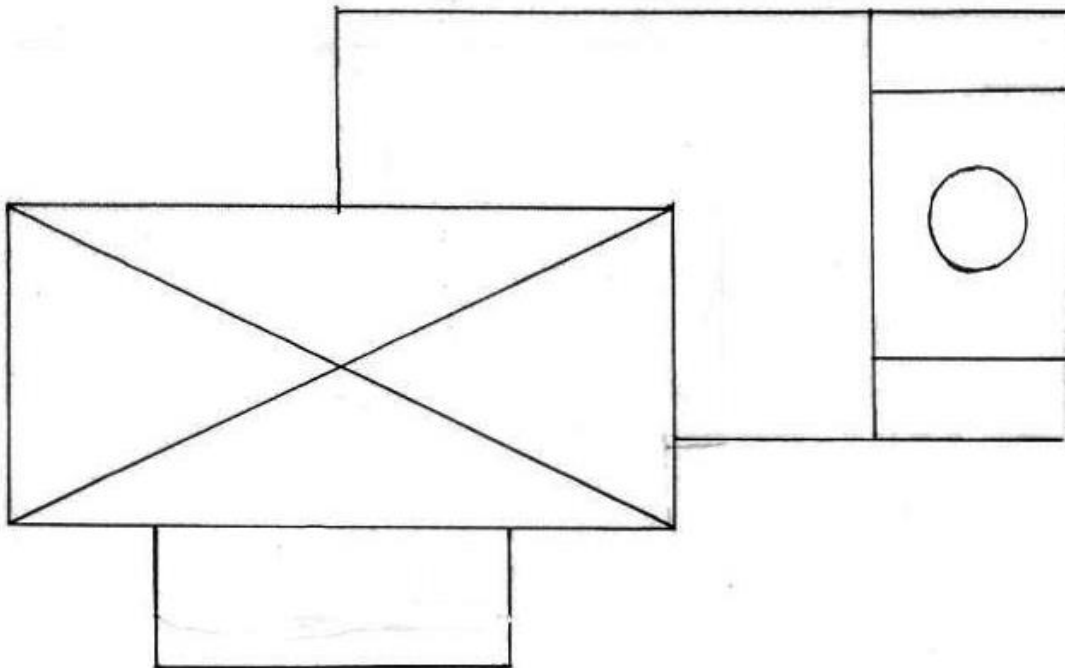
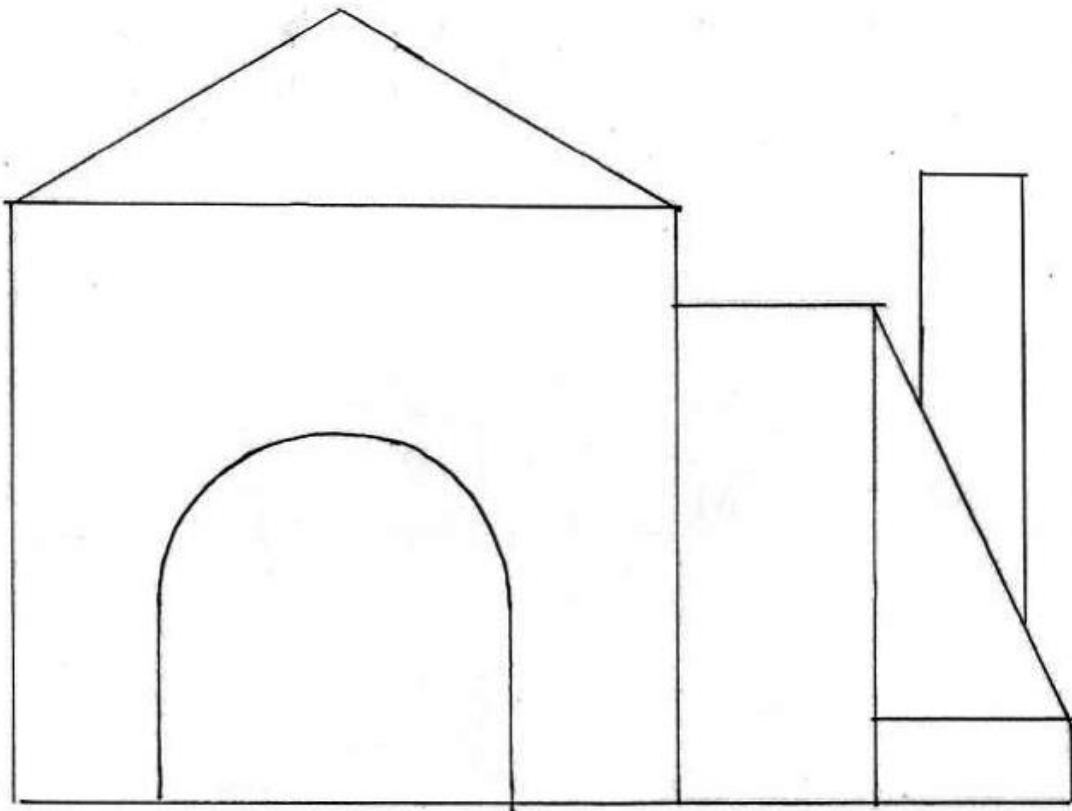
**Вариант 22**



Вариант 23

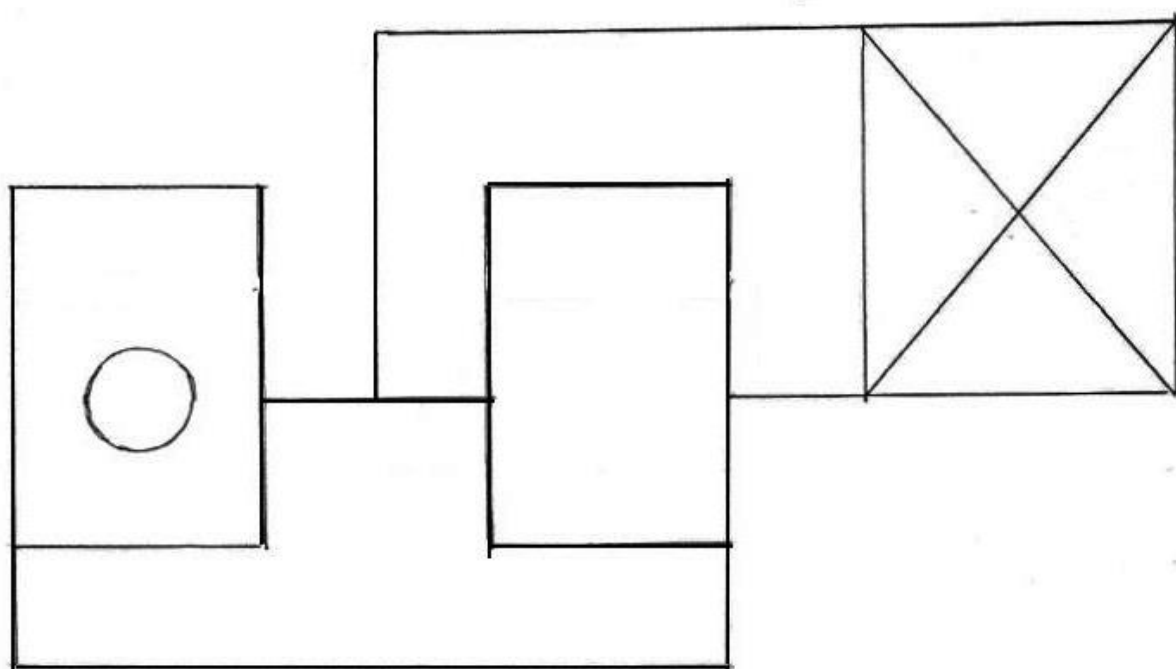
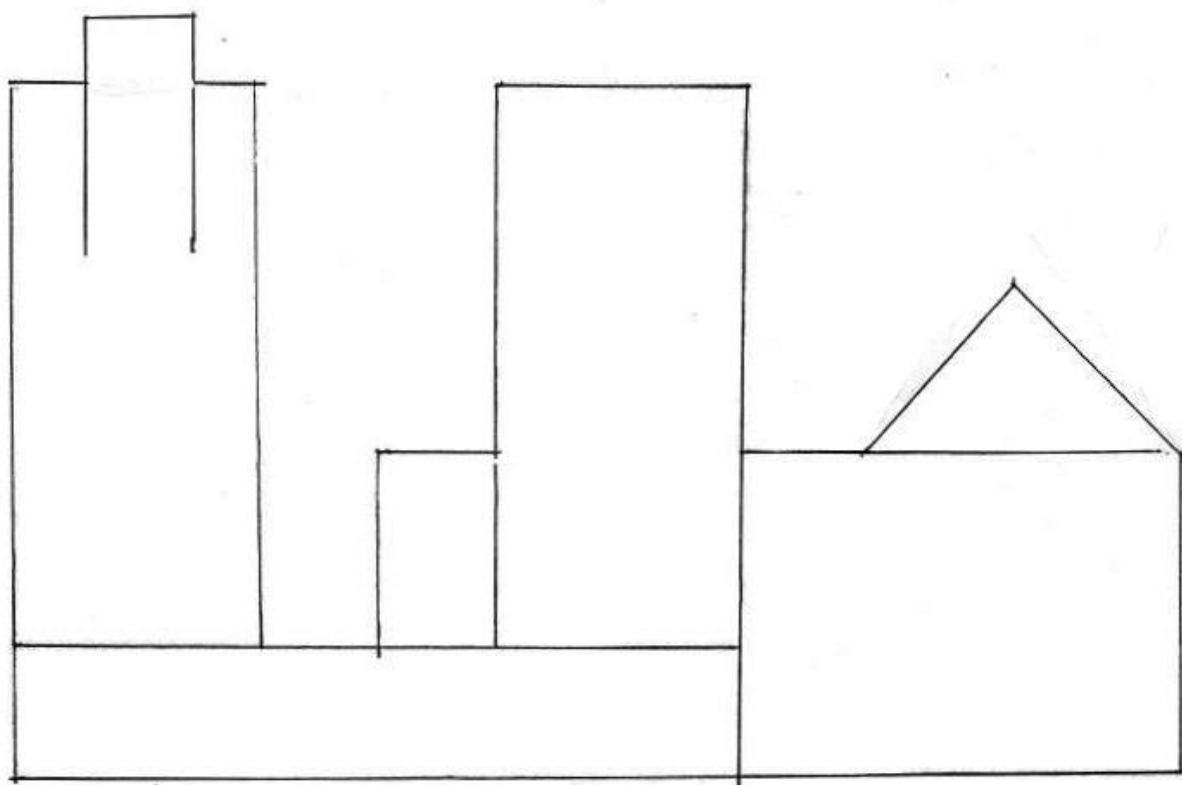


Вариант 24

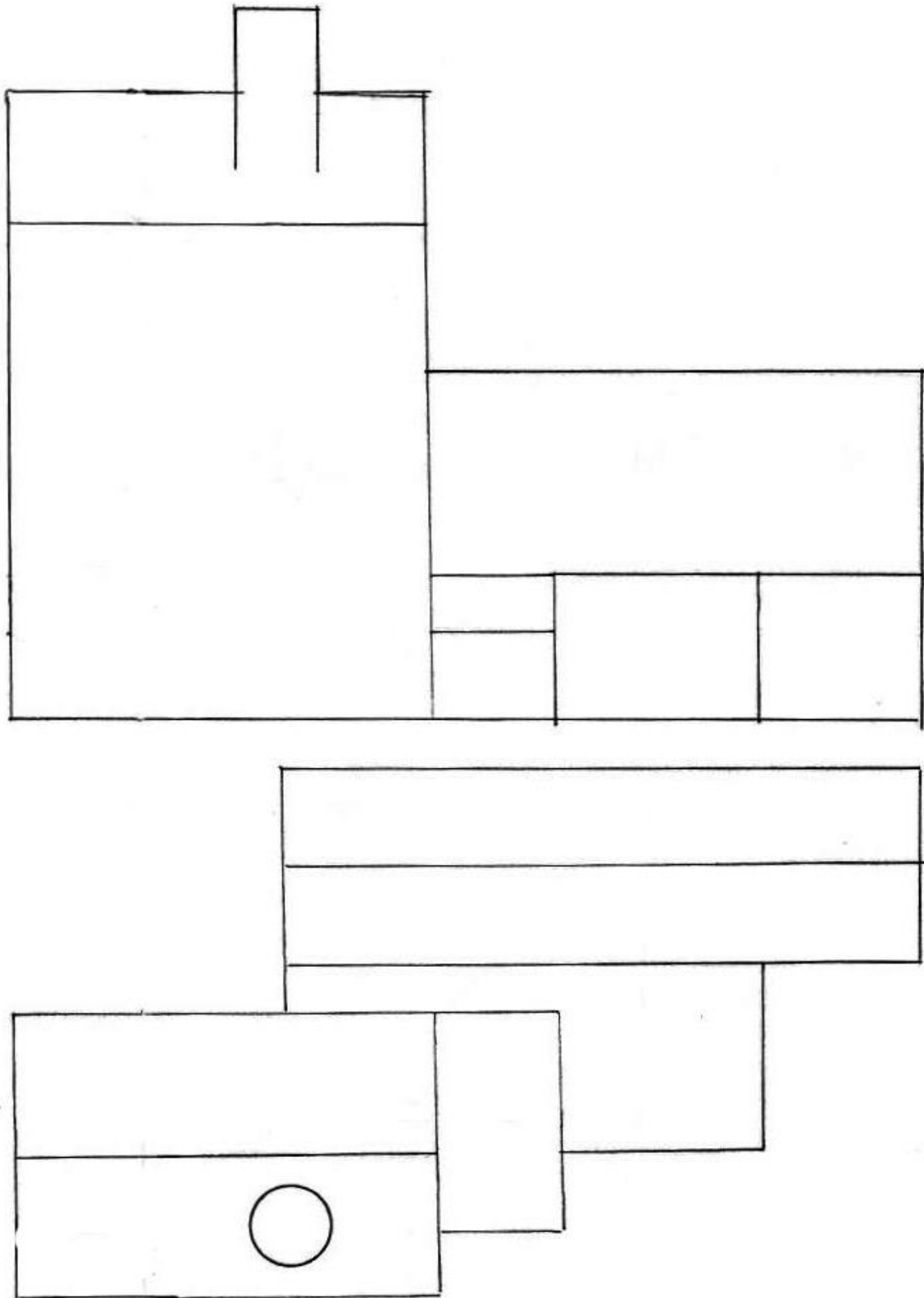




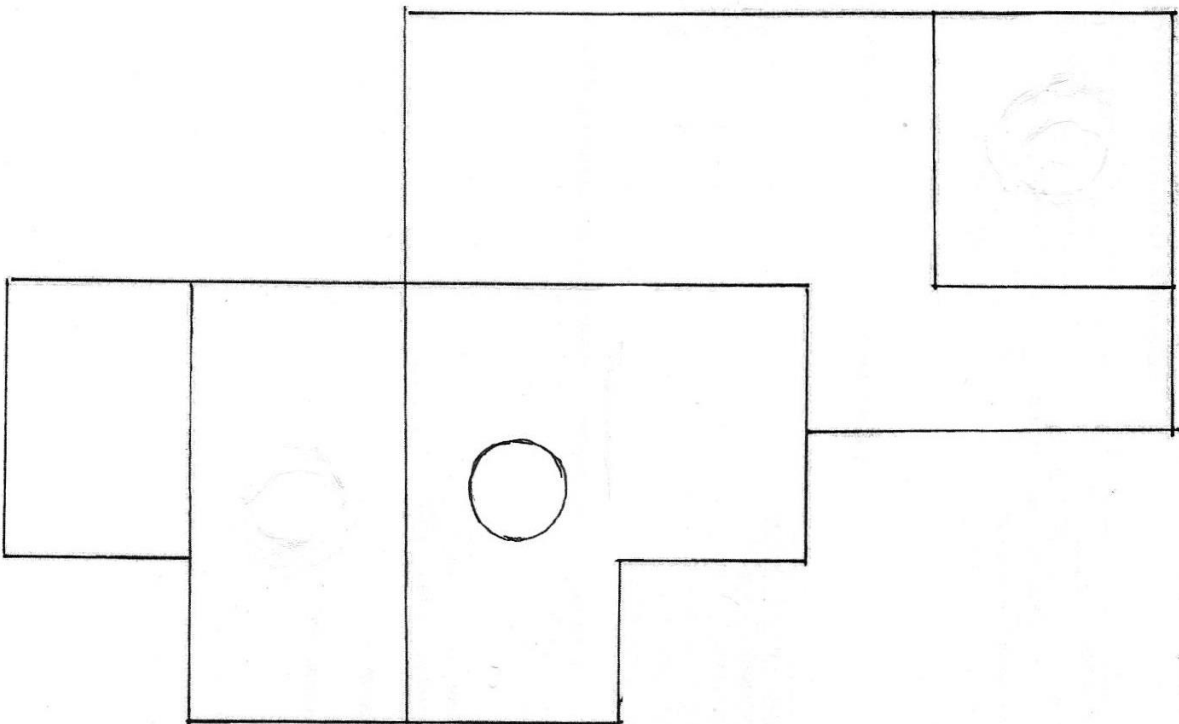
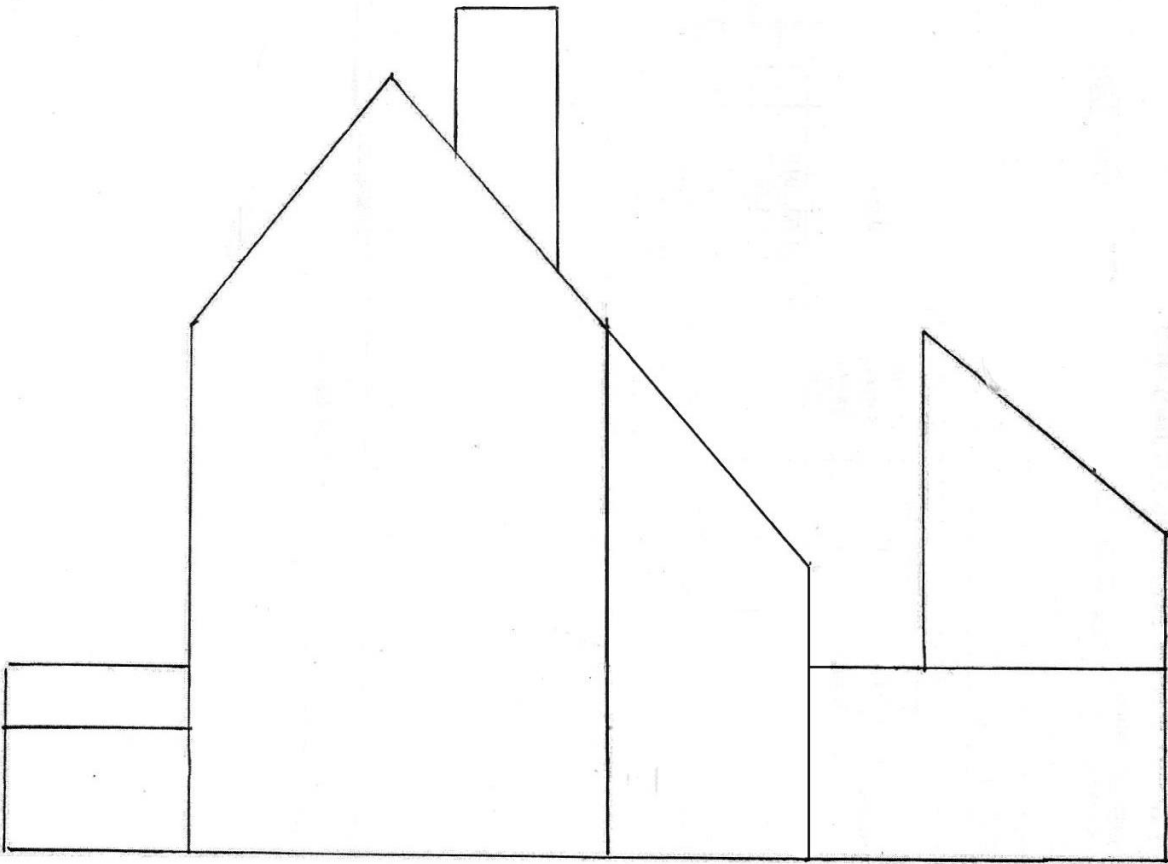
**Вариант 25**



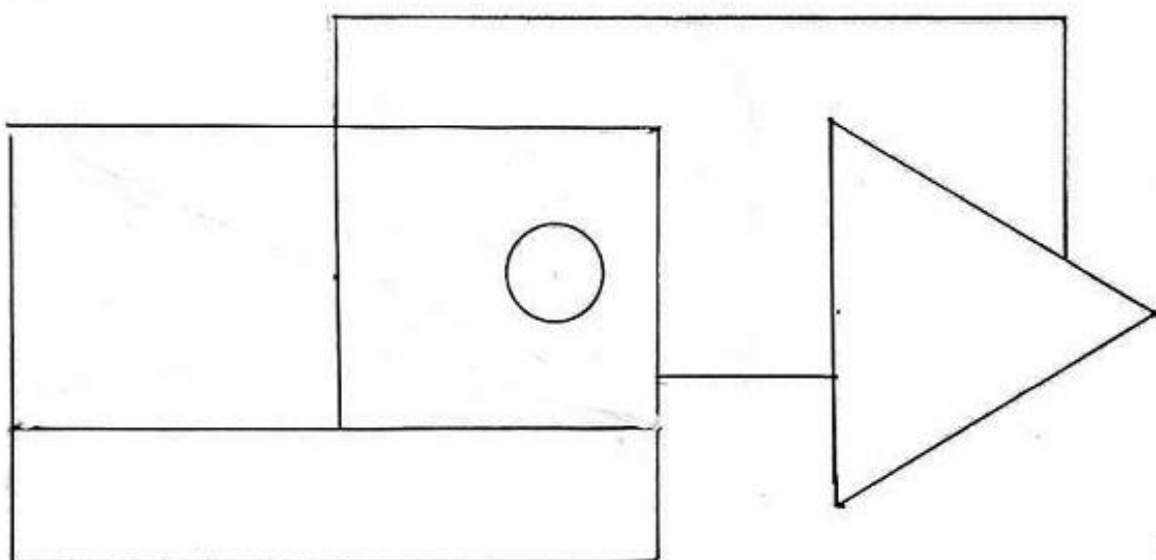
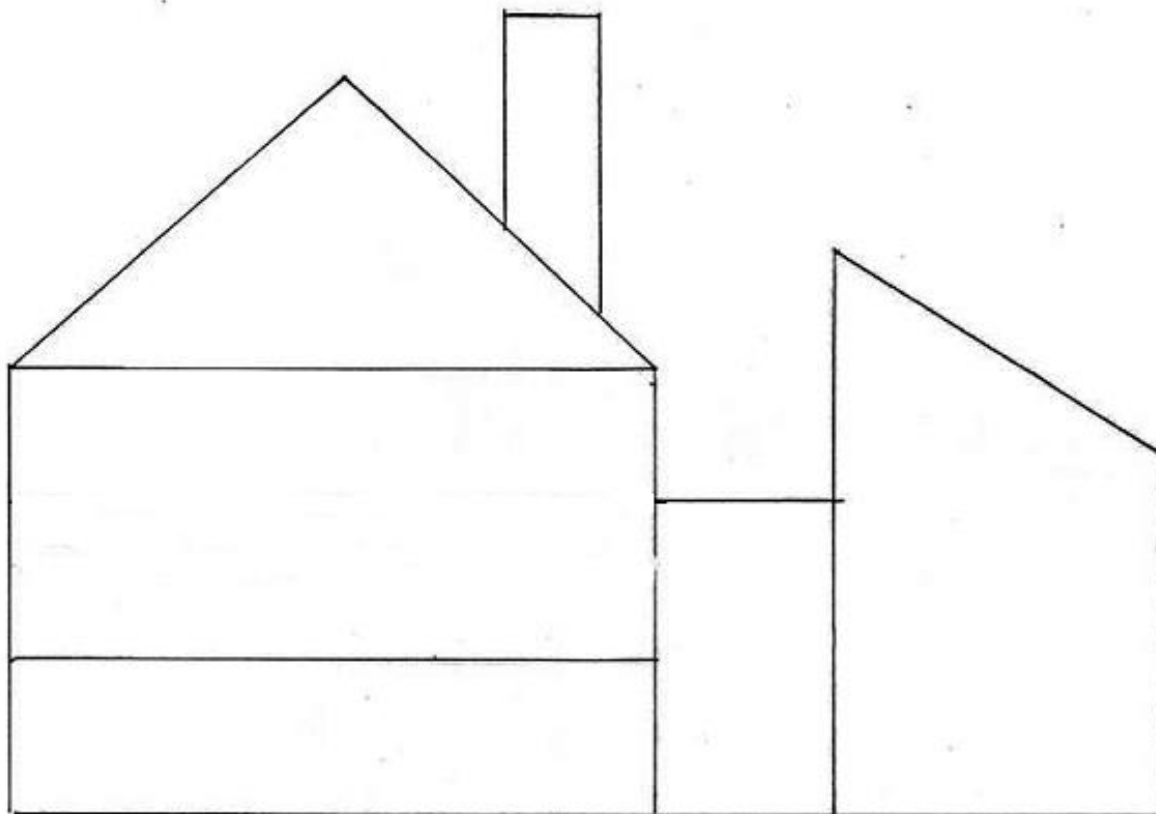
**Вариант 26**



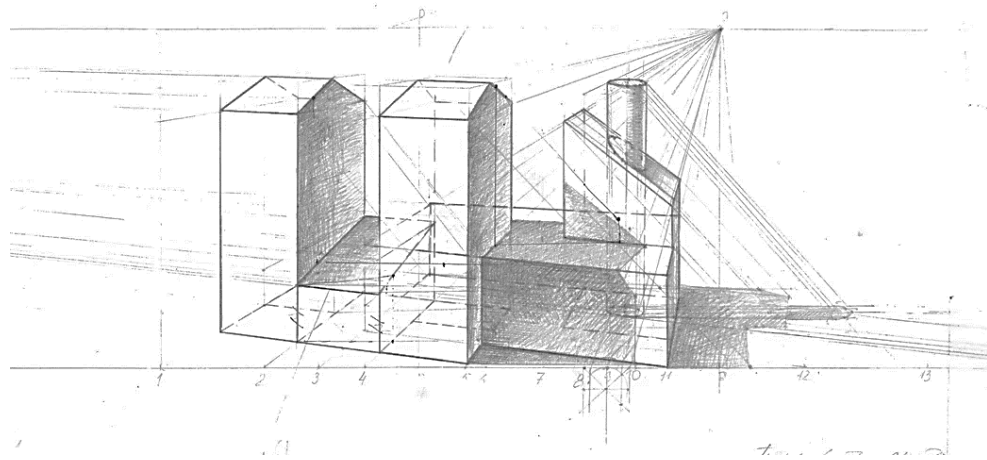
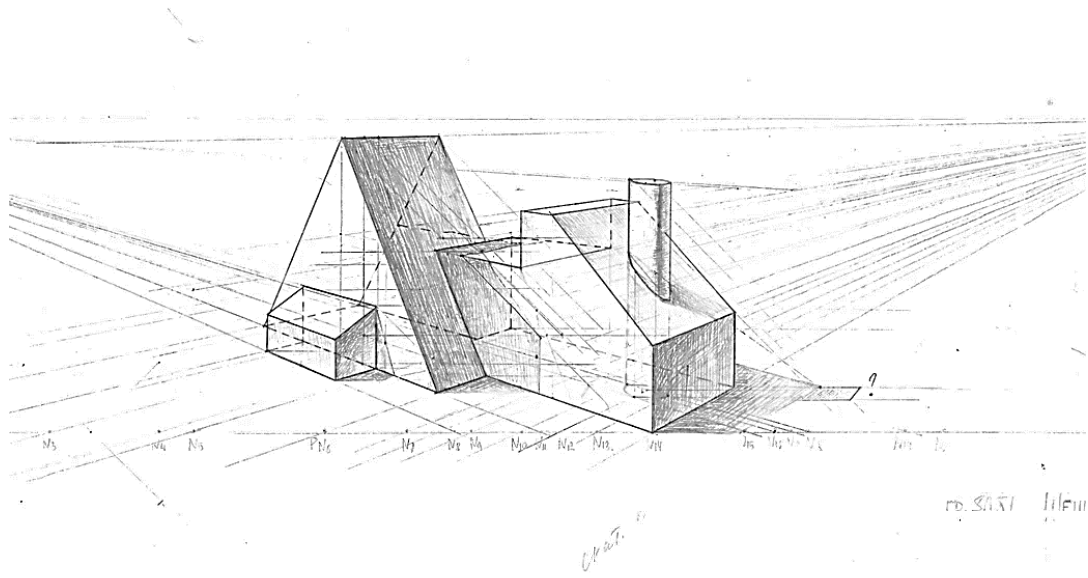
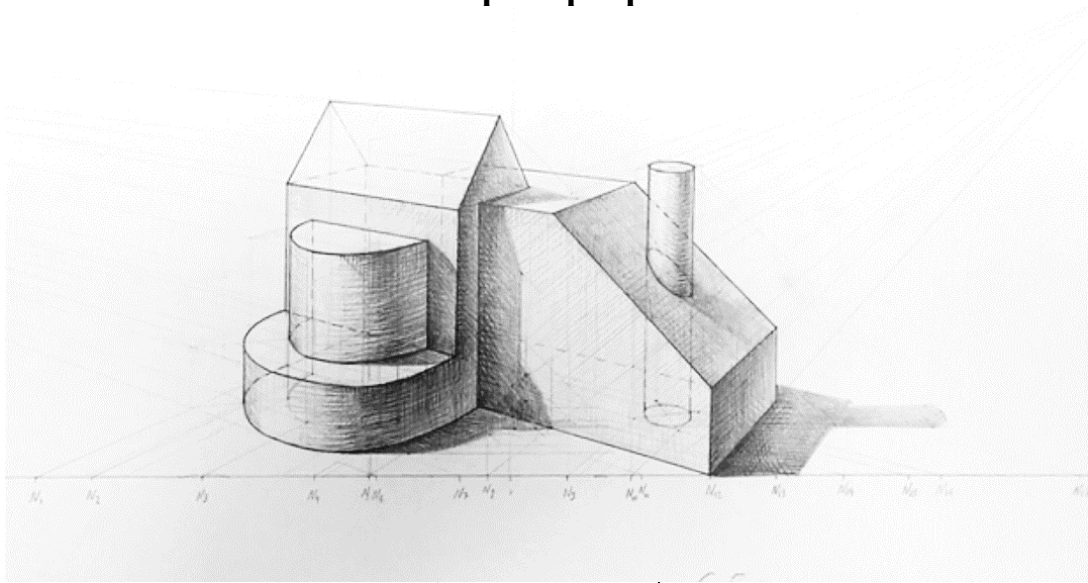
Вариант 27



**Вариант 28**



# Примеры работ



## Приложение Б

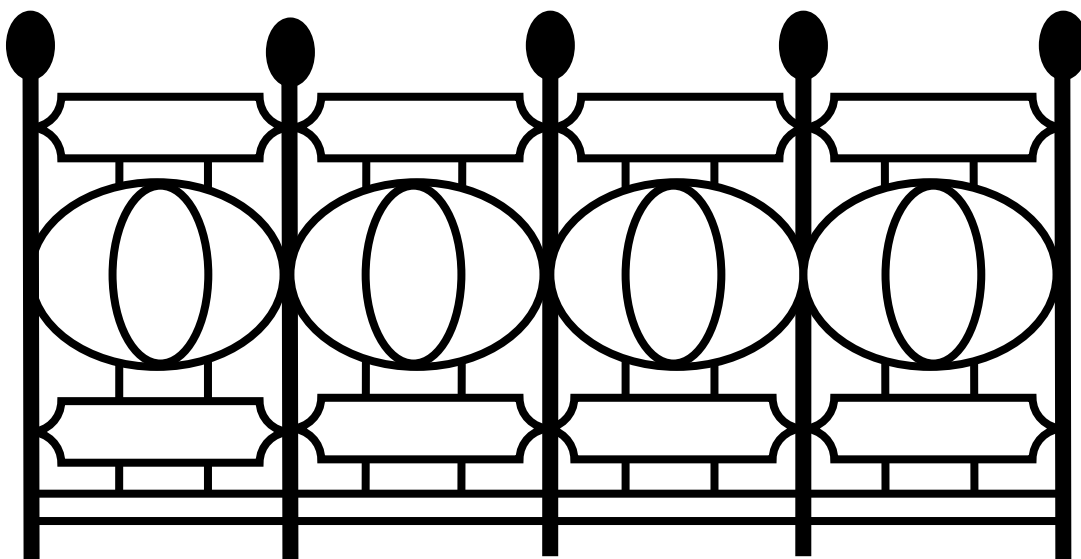
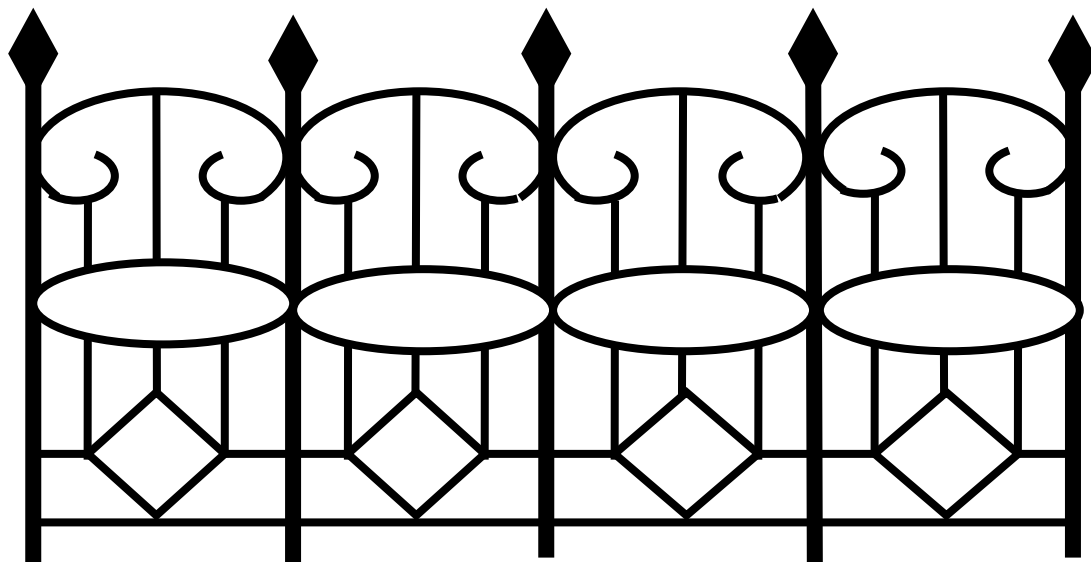
### Индивидуальное задание 2

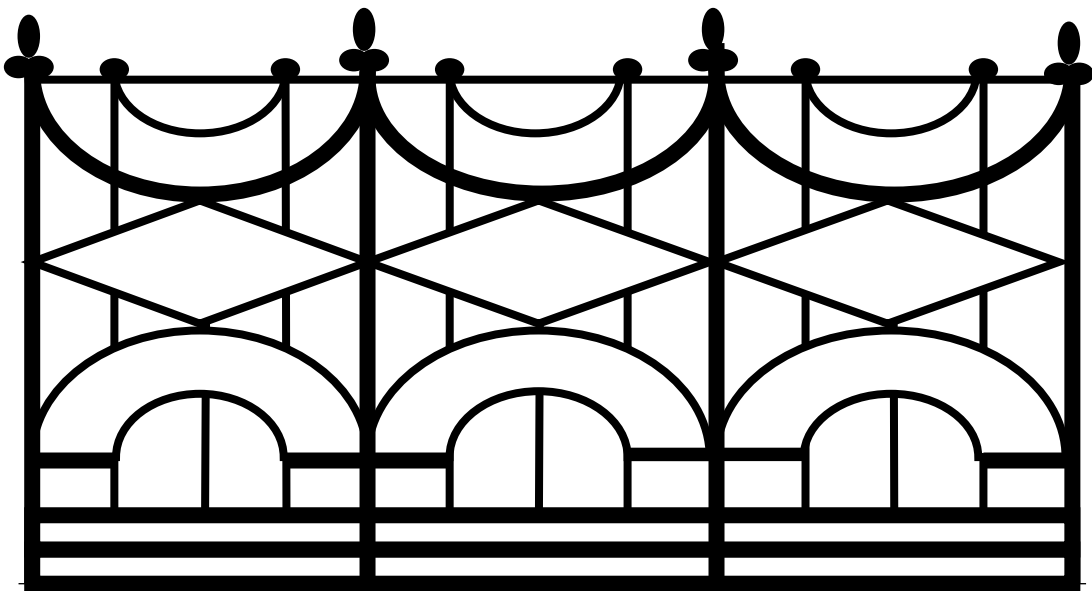
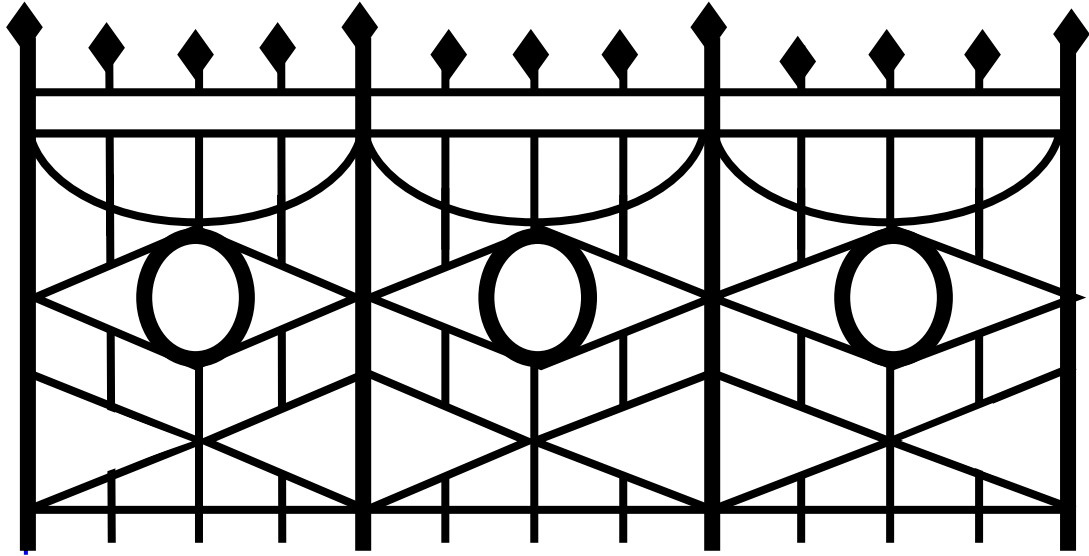
Выполнить композиционный рисунок, построив перспективу, собственные и падающие тени объекта и фрагмента декоративной решетки.

Композиция должна содержать перспективное построение архитектурно-средовых объектов, согласно выбранному стилю и направлению искусства, подбор декоративной решетки к объекту на формате А2.

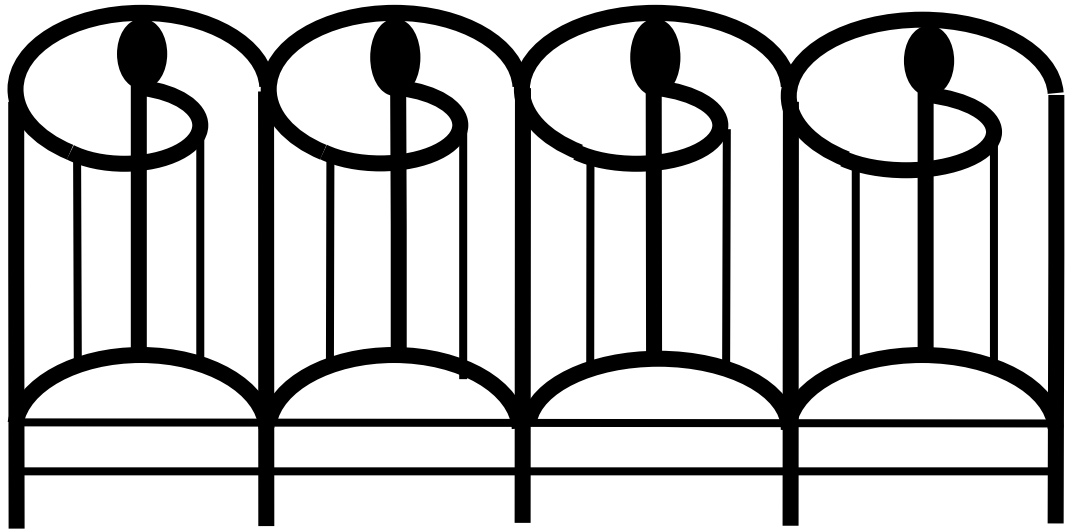
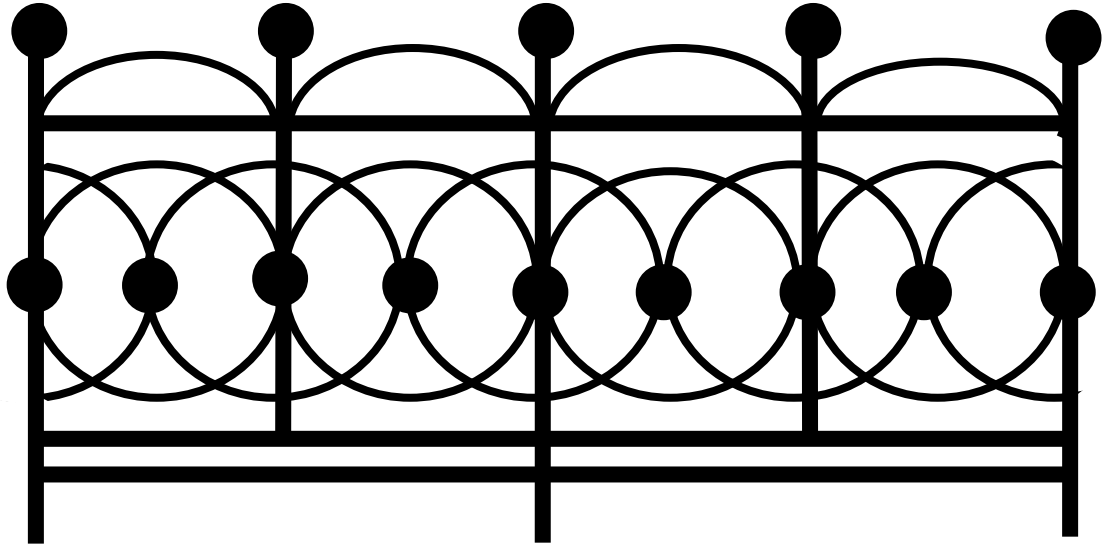
Изображение может содержать как экстерьерные виды, так и интерьерные. Варианты декоративных решеток представлены в приложении, студенты могут предлагать свои решения декоративных решеток.

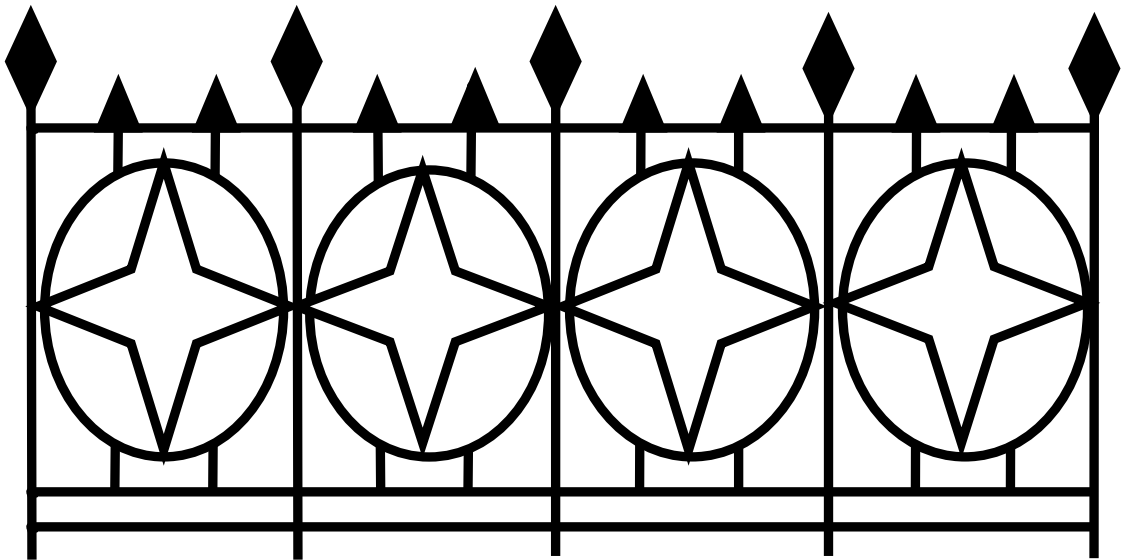
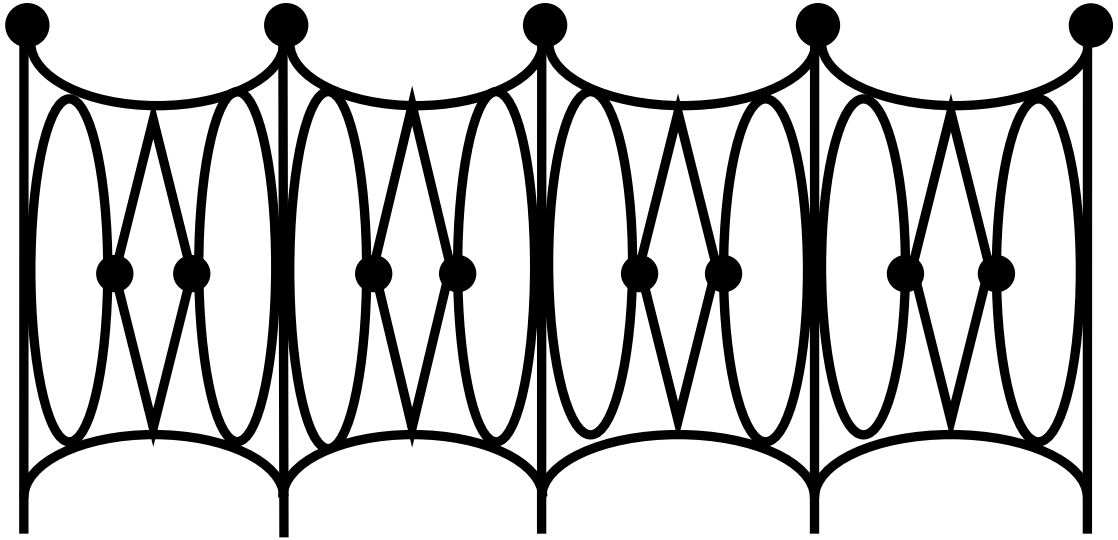
# Приложение В

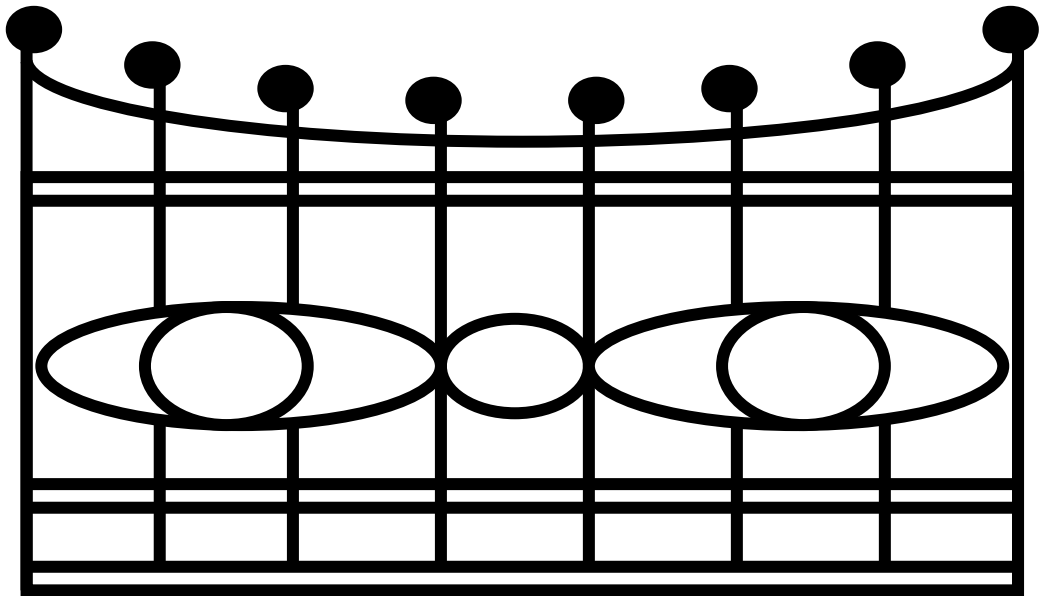
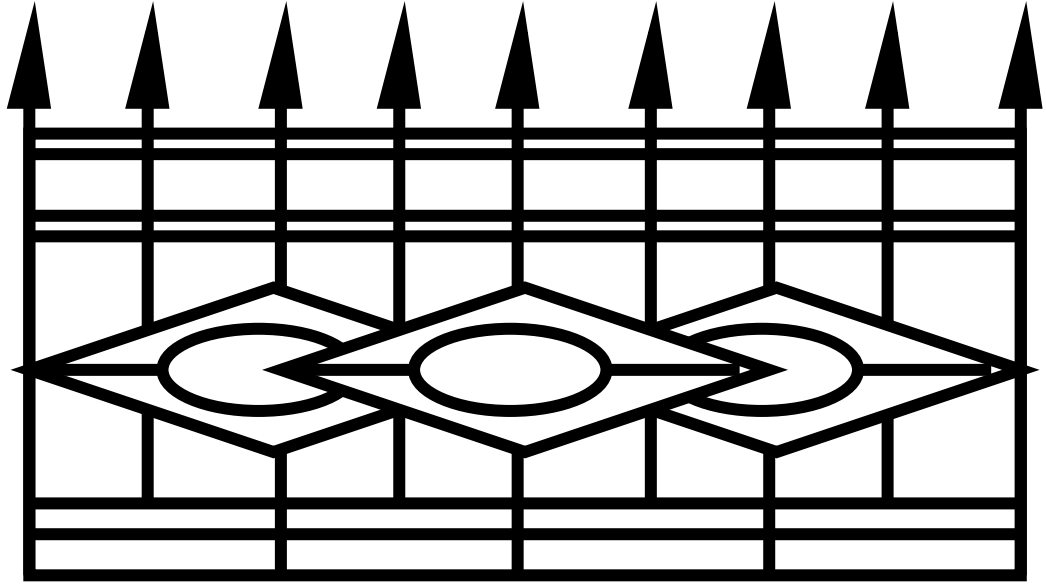


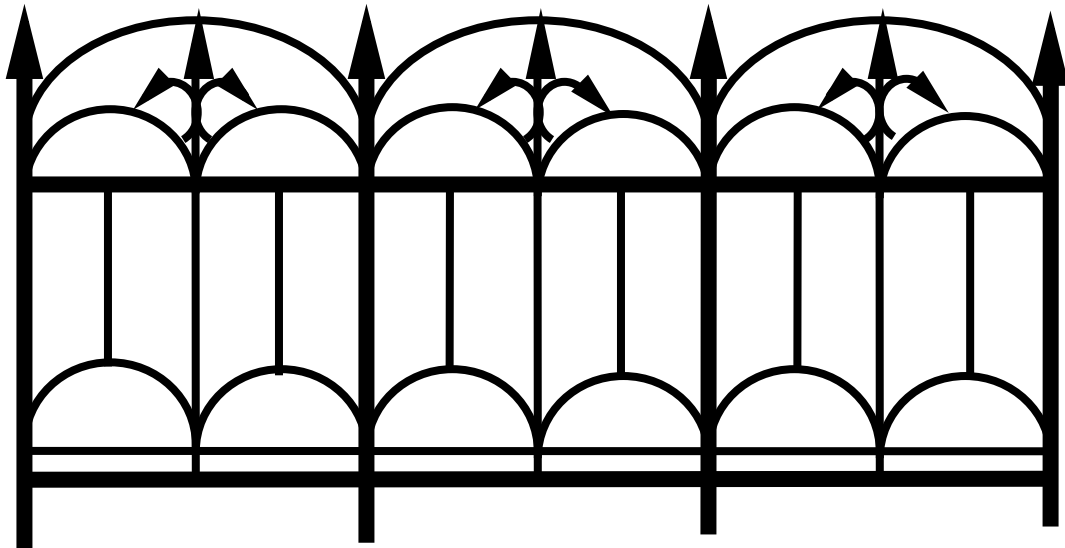
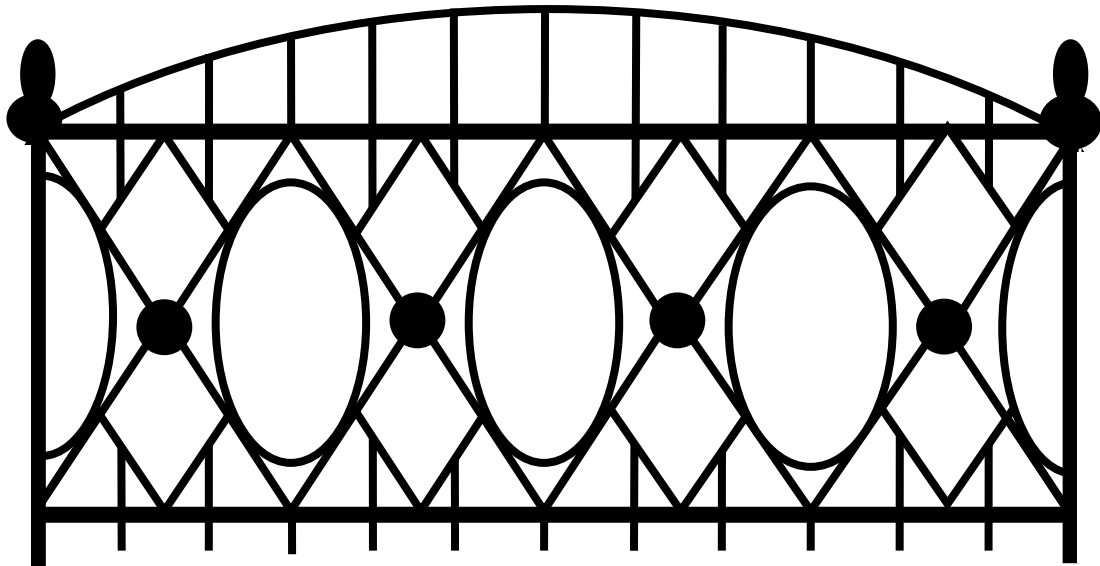


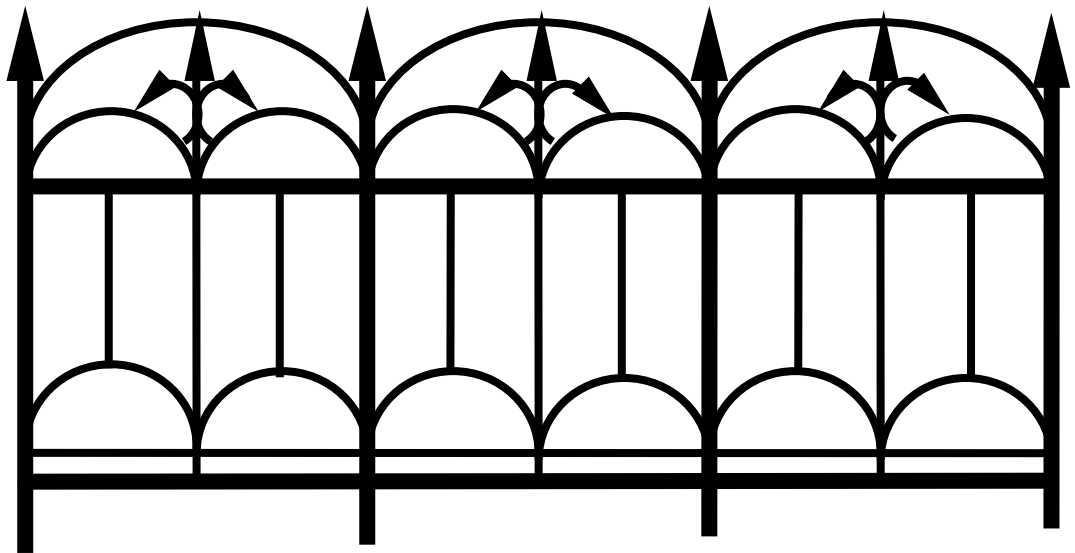
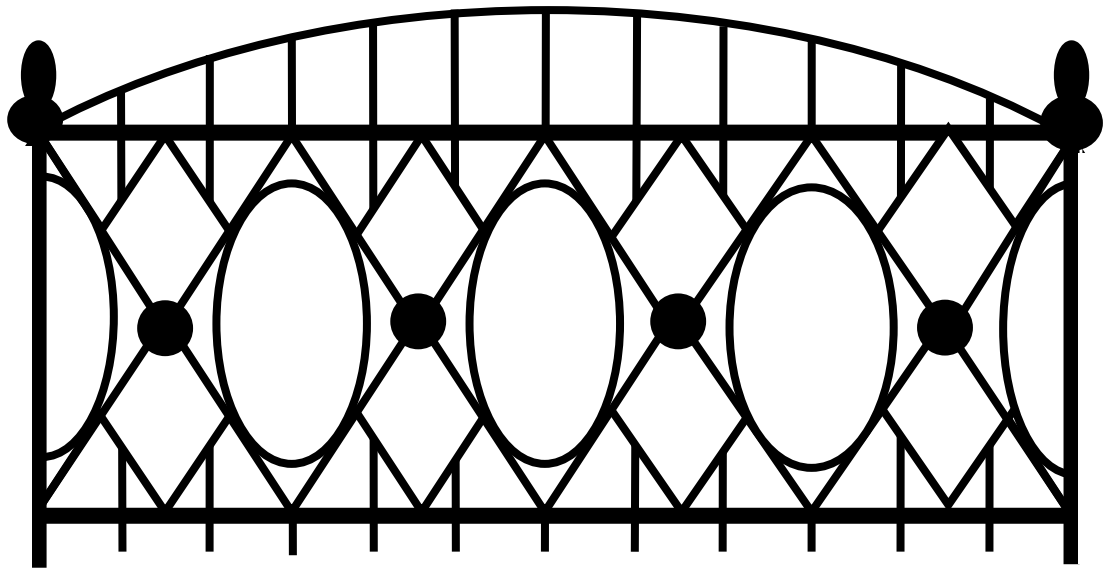


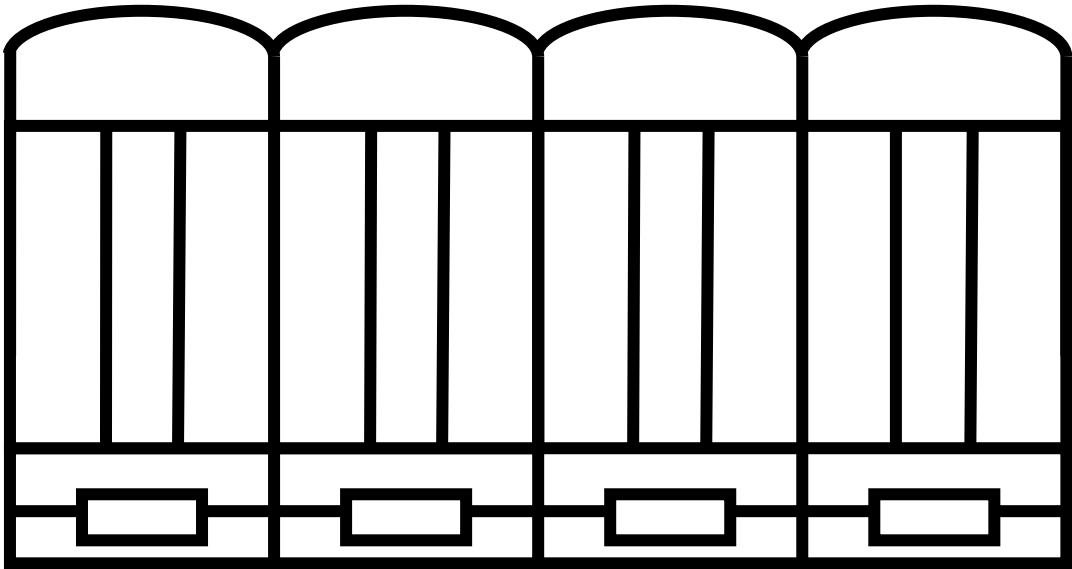
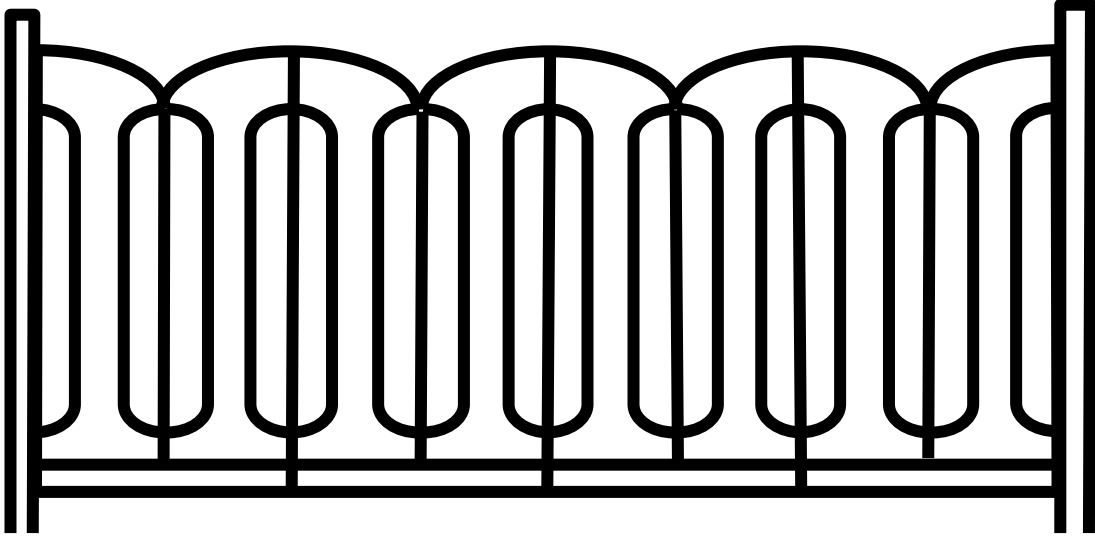


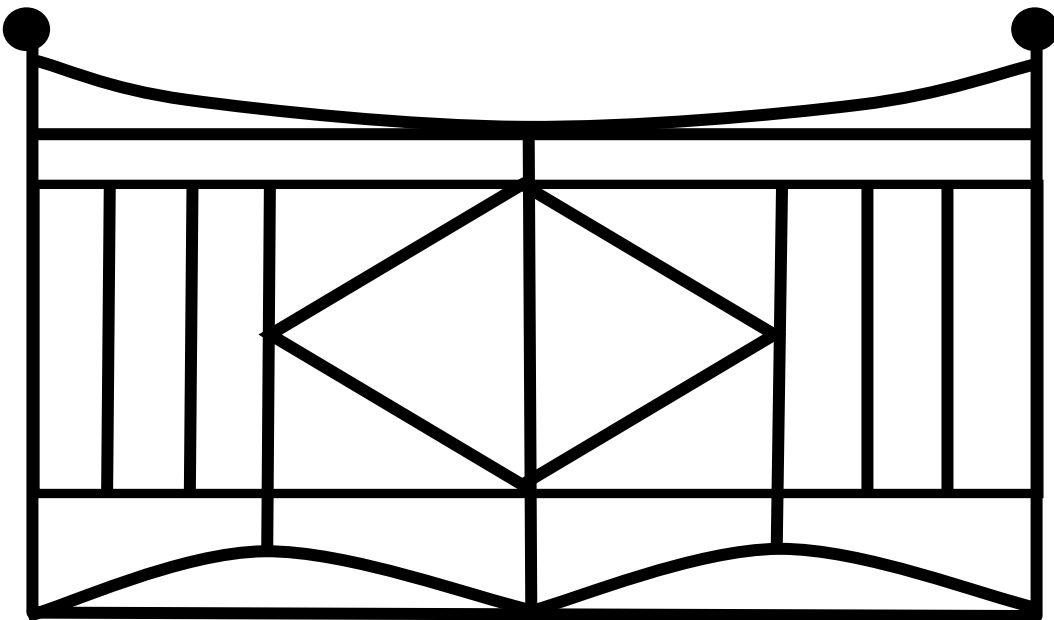
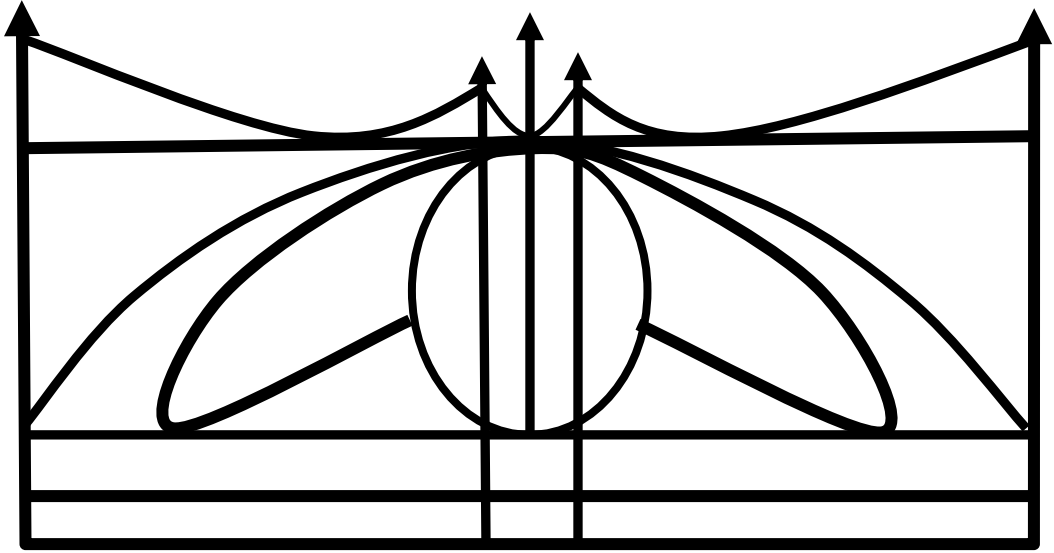


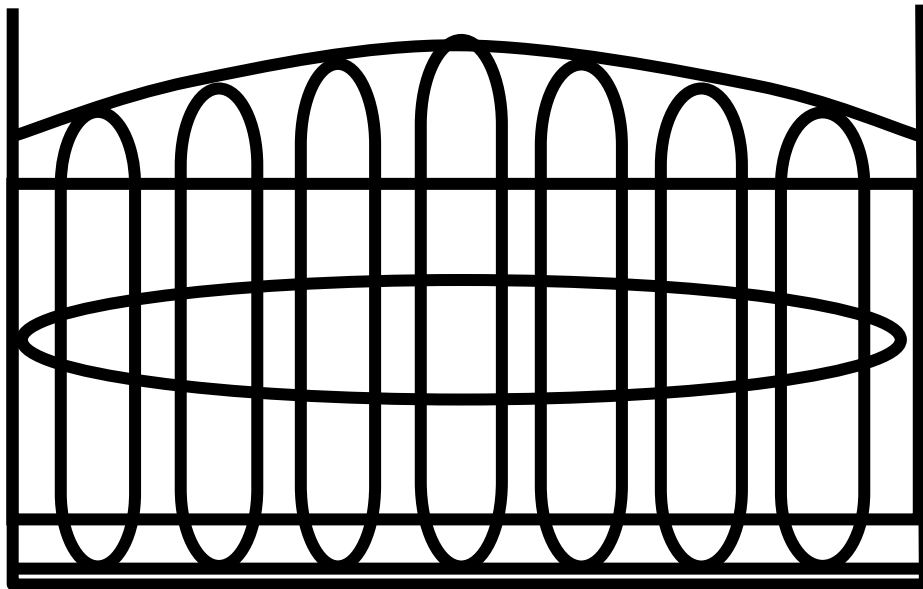
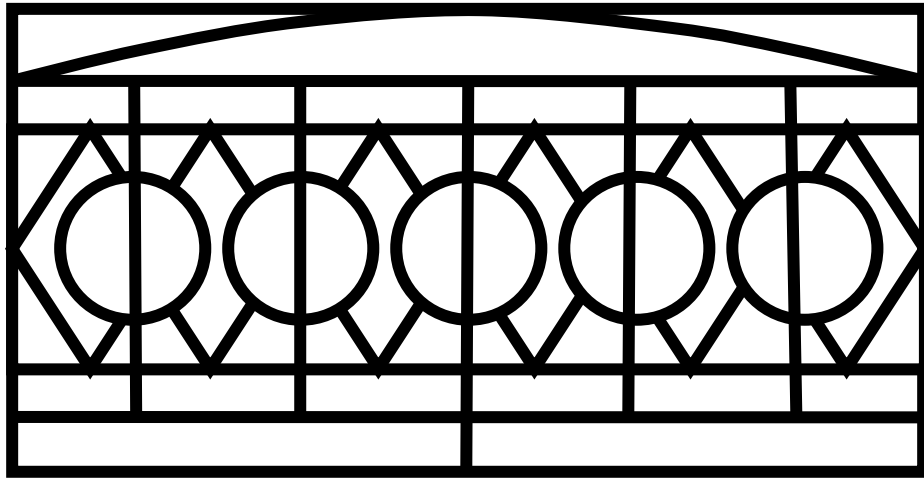






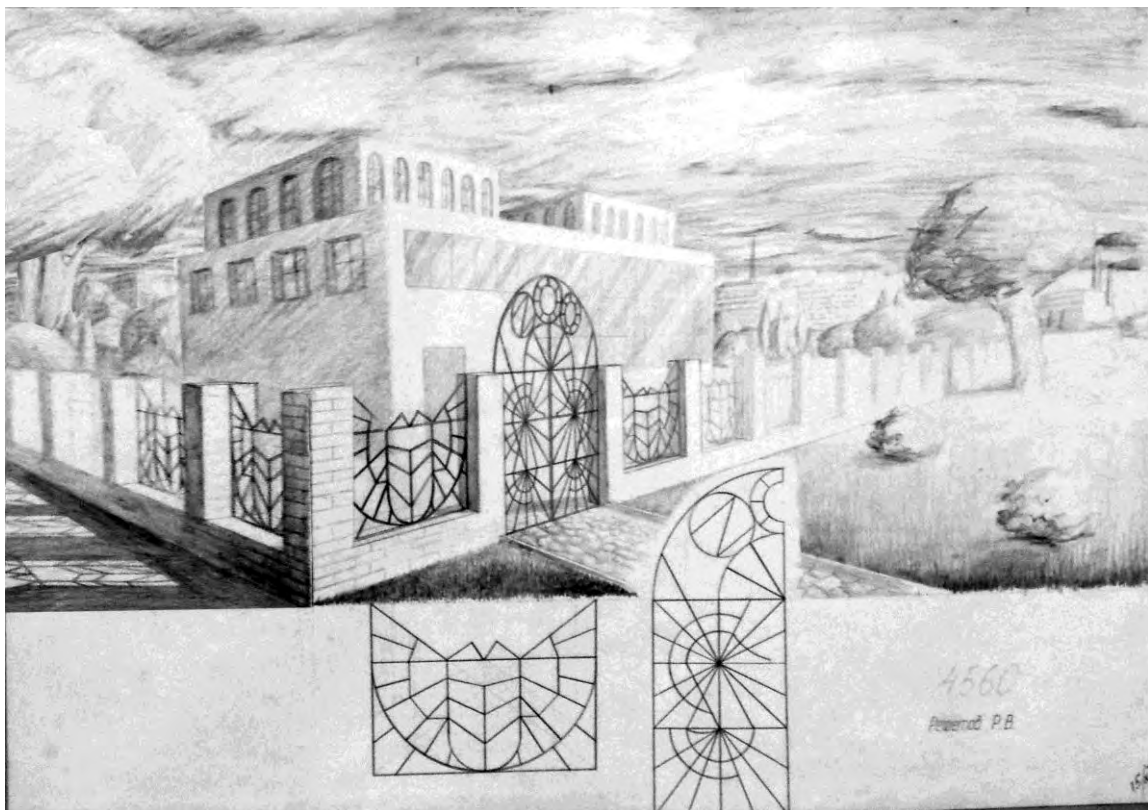
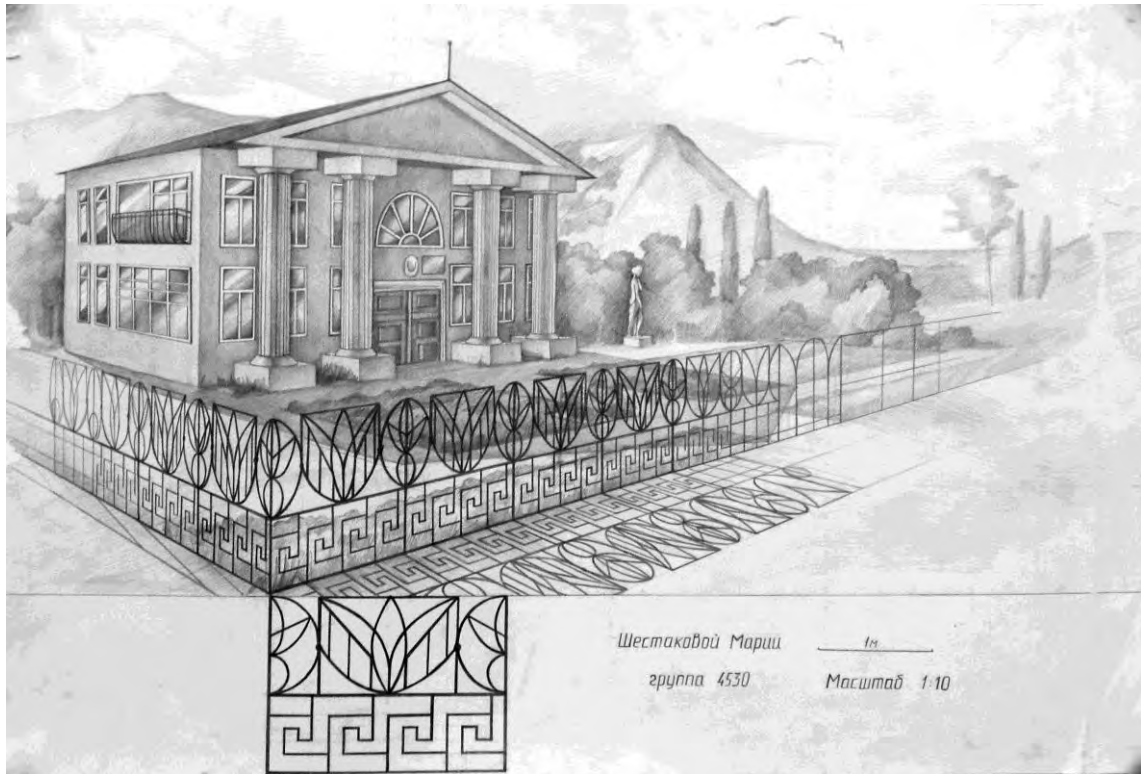


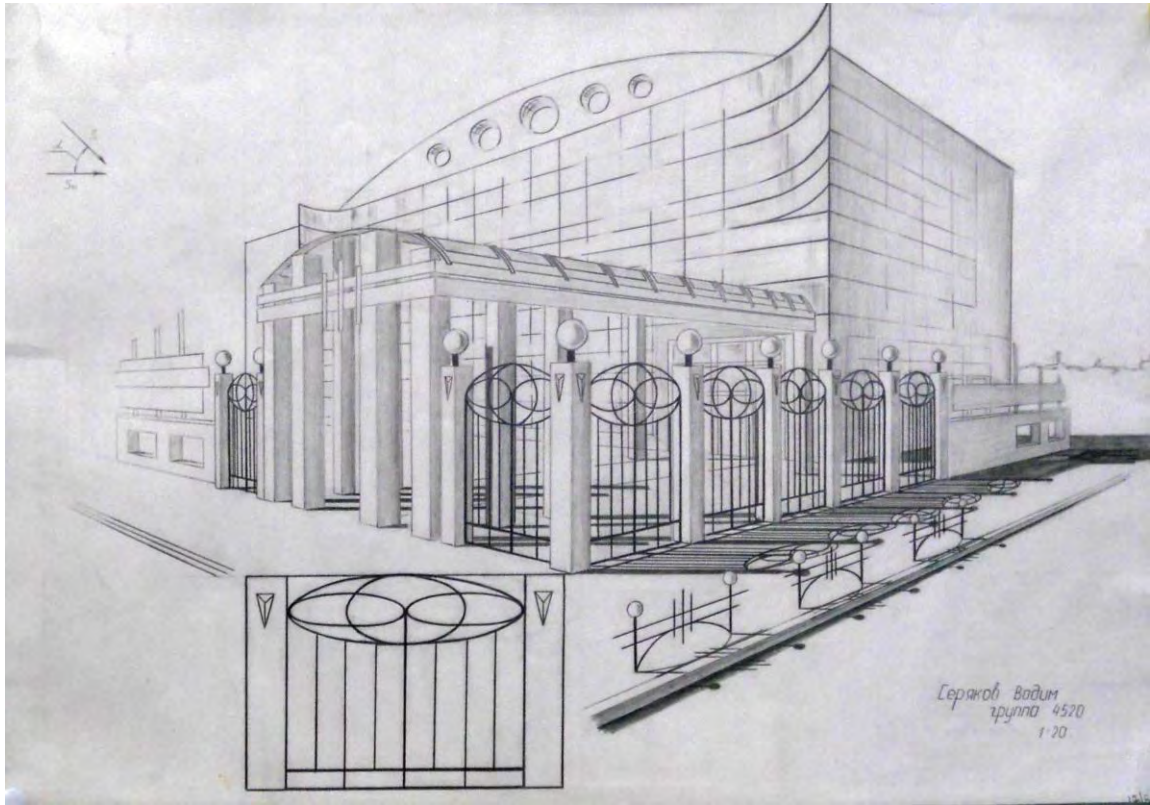






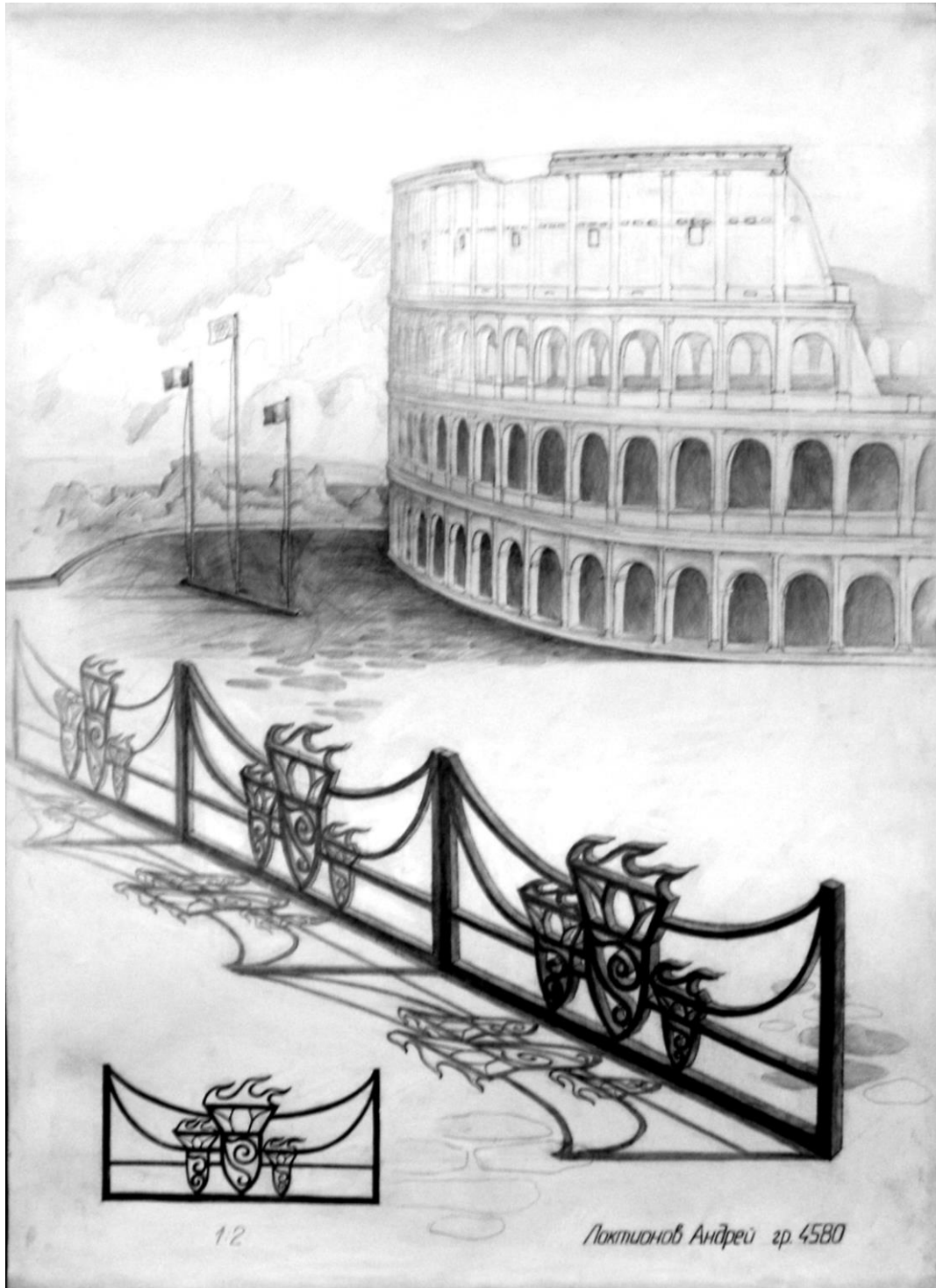
## Примеры работ

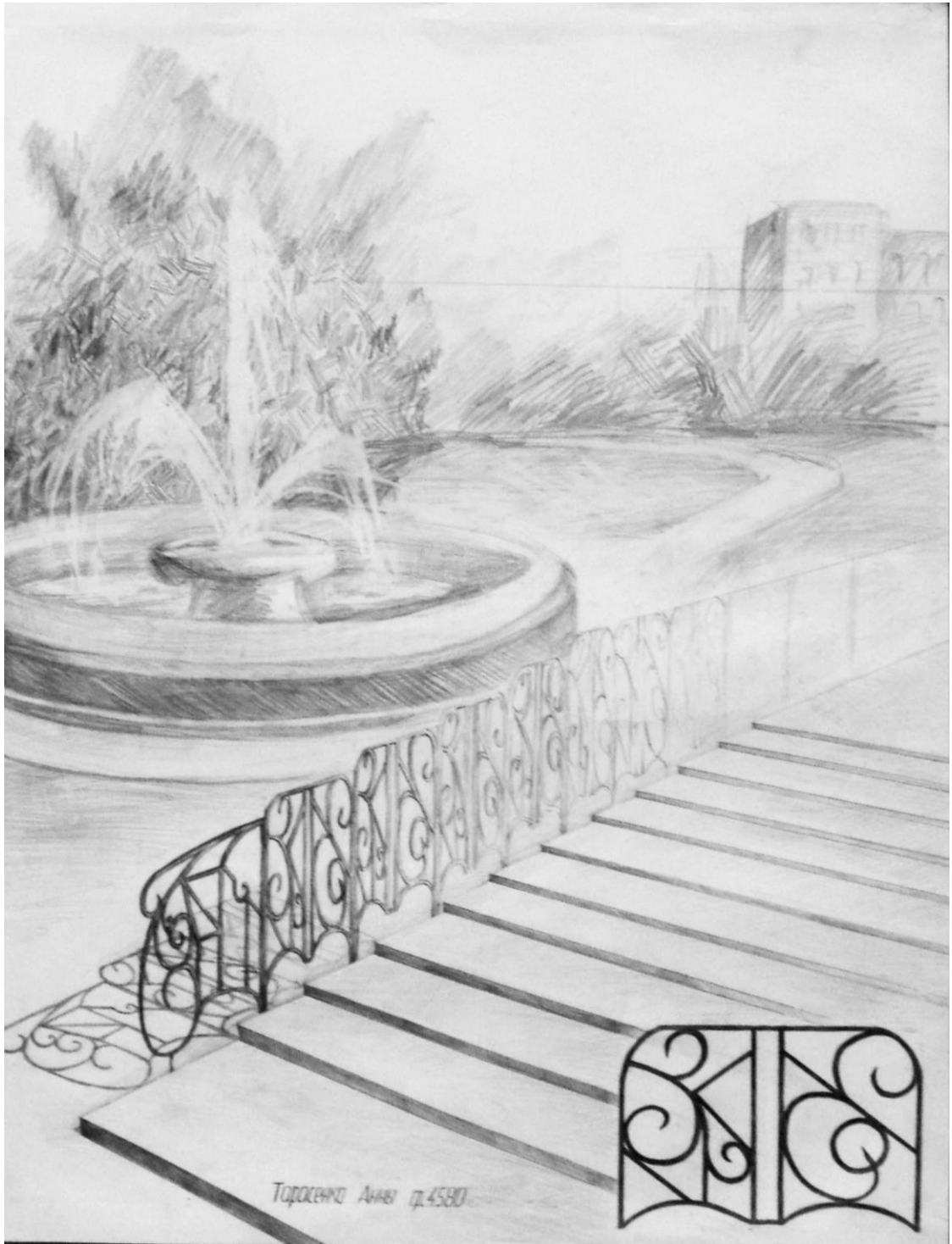














## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фёдоров М. В. Рисунок и перспектива. М.: Искусство, 1960. – 210 с.
2. Винокурова Г.Ф., Кононова О.К. Наглядные изображения. Томск, издательство ТПУ, 2008. – 120 с.
3. Котов И.И. Начертательная геометрия. М.: Высшая школа, 1970. – 384 с.
4. Крылов Н.Н. Начертательная геометрия. М.: Высшая школа, 1996. – 240 с.
5. Кузнецов Н.С. Начертательная геометрия. М.: Высшая школа, 1981. – 262 с.
6. Макарова М.Н. Перспектива: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по худож.-граф. спец.- М.: Просвещение, 1989.- 191 с.: ил.
7. Соловьев С., Буланже Г., Шульга А. Черчение и перспектива. М.: Высшая школа, 1982. – 420 с.
8. Ткач Д.И. Архитектурное черчение. Киев: «Будивэльник», 1991. – 272 с.
9. Шмидт Р. Учение о перспективе. М.: Стройиздат, 1983. – 120 с.
10. Яблонский А. Начертательная геометрия (перспектива). М.: Просвещение, 1966. – 120 с.

Учебное издание

# Теория теней и перспектив

## Учебно-методическое пособие

*Составители*

**О.К. Кононова, Е.М. Давыдова, Е.В. Вехтер**

**Издано в авторской редакции**

Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии  
с качеством предоставленного оригинал-макета

Подписано к печати 02.02.2020. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».

Печать CANON. Усл.печ.л.    Уч.-изд.л.

Заказ . Тираж 100 экз.

---

---