

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет имени  
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
Кафедра дизайна, изобразительного искусства и реставрации

Семенова Нина Константиновна

## **ОСНОВЫ ПЕРСПЕКТИВЫ**

Владимир 2016

УДК 37.016:742

ББК 74.268.5

С 30

Рецензенты

Доктор педагогических наук, профессор  
Московского государственного областного университета

*Л.Н. Анисимова*

Заслуженный художник РФ, профессор  
Владимирского государственного университета

*В.И. Рузин*

Печатается по решению редакционного совета  
Владимирского государственного университета

**Основы перспективы** учеб. пособие / Н.К. Семенова. – Владимир:  
Изд-во Владим. гос. ун-та, 2016. – 72 с.

Содержит основные теоретические положения практической направленности и упражнения, способствующие освоению приемов выполнения перспективных изображений различных объектов. Названная информация направлена на формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС 3-го поколения.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: 54.03.01 «Дизайн», 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль подготовки «Изобразительное искусство»).

Библиогр.: 8 назв.

ISBN

УДК 37.016:742

ББК 74.268.5

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Перспектива» является важной составляющей деятельности студентов, обучающихся по направлениям: 54.03.01 «Дизайн», 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль подготовки «Изобразительное искусство»). Известно, что деятельность представителей профессий, связанных с изобразительной деятельностью, базируется на выполнении изображений окружающей действительности по правилам построения проекций, получаемых методом центрального проецирования.

Программой предусмотрена серия упражнений и практических заданий, направленных на формирование умений выполнения перспективных изображений геометрических фигур, геометрических тел, перспективы интерьера и других объектов.

Целью обучения является изучение основных правил и приемов построения перспективных изображений, выполняемых методом центрального проецирования.

Изучение курса «Перспектива» опирается на элементарные знания линейной перспективы, формируемые в процессе рисования с натуры геометрических тел; умение проводить «от руки» прямые и волнистые линии, определять пропорции предметов «на глаз», полученные студентами при изучении дисциплины «Рисунок»; на умения анализировать геометрическую форму предметов.

Выполнение перспективных изображений развивает творческие способности будущих дизайнеров, художников-педагогов, их зрительную память, наблюдательность, глазомер, пространственное мышление; воспитывает художественный вкус и активное, творческое отношение к окружающей предметной среде.

Учебное пособие предусматривает рассмотрение теоретических основ выполнения перспективных изображений как обязательной составляющей профессиональной подготовки будущих дизайнеров и художников-педагогов и выполнение упражнений, направленных на формирование основных профессиональных компетенций.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПЕРСПЕКТИВЕ. ИЗОБРАЖЕНИЕ ТОЧЕК В ПЕРСПЕКТИВЕ

Способы построения перспективных изображений на плоскости изучает линейная перспектива, которая выполняется методом центрального проецирования.

Рассмотрим элементы проецирующего аппарата, необходимые для выполнения перспективных изображений на вертикальной плоскости (рис. 1).

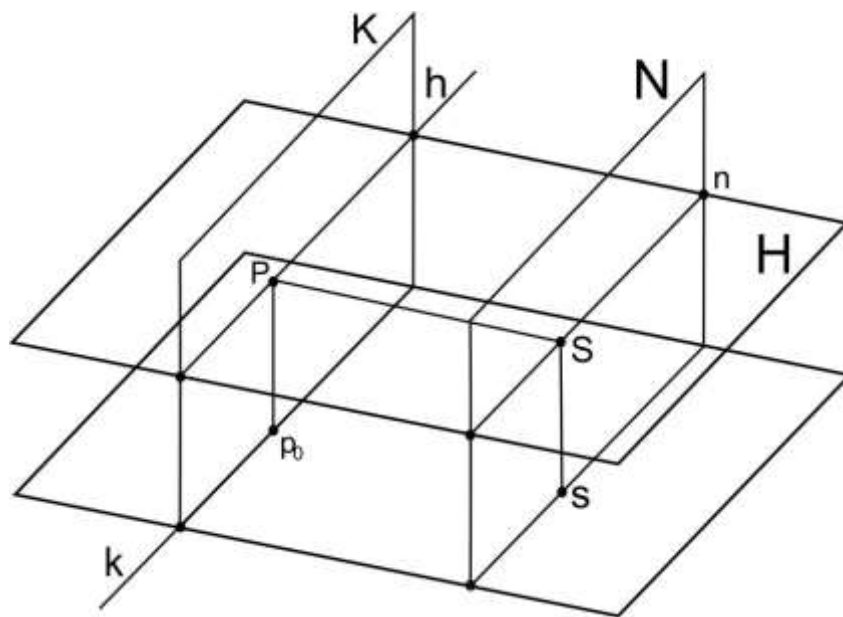


Рис. 1. Элементы проекционного аппарата

Горизонтальная плоскость, на которой находятся предметы или проекции объектов, расположенных в пространстве, называется предметной плоскостью и обозначается буквой П. На рисунке такой плоскостью может быть плоскость пола в интерьере или ровная горизонтальная поверхность земли.

Перпендикулярно предметной плоскости располагается картинная плоскость, которая обозначается буквой К и является плоскостью проекций. На картинной плоскости мы получаем перспективные изображения.

Линия пересечения картинной и предметной плоскостей – основание картины (к).

Центром проецирования является точка зрения (S), которая соответствует положению глаз зрителя.

Проекция точки зрения на предметную плоскость – точка стояния ( $s$ ). Высота точки зрения (величина отрезка  $Ss$ ) определяет высоту линии горизонта ( $h$ ), так как через точку зрения проходит горизонтальная плоскость  $H$ , которая по линии горизонта пересекается с картинной плоскостью.

Главный луч зрения, проведенный через точку зрения перпендикулярно картинной плоскости, пересекаясь с плоскостью  $K$  дает главную точку картины ( $P$ ).

Вертикальная плоскость, проведенная через точку зрения параллельно картинной плоскости, называется нейтральной ( $N$ ). Нейтральная плоскость пересекается с плоскостью горизонта по нейтральной прямой ( $n$ ).

Две вертикальные плоскости делят пространство на три части. Пространство, расположенное за нейтральной плоскостью называется мнимым пространством, так как все, что находится за ней, человек не видит. Часть пространства, расположенного между нейтральной и картинной плоскостями, называется нейтральным пространством. Если объект расположен в нейтральном пространстве, то лучи, направленные в точку зрения из каждой точки объекта, не пересекают картинную плоскость и, следовательно, не дают на ней никаких изображений (проекций). Пространство за картинной плоскостью называется предметным. В этом пространстве располагаются объекты, которые изображают в перспективе.

Главный луч зрения ( $SP$ ) – перпендикуляр, проведенный из точки зрения к картине, принадлежит плоскости горизонта и определяет расстояние от зрителя до картинной плоскости, т.е. дистанционное расстояние.

Точка  $p_0$  – проекция главной точки картины на предметную плоскость. Вертикальная прямая  $Pp_0$  – линия пересечения картинной плоскости с плоскостью главного луча зрения ( $sSPp_0$ ) называется линией главного вертикала.

Рассмотрим построение точки, расположенной в предметном пространстве (рис. 2).

Построим горизонтальную проекцию точки  $A$  – точку  $a$ . Для этого проведем лучи зрения (проецирующие лучи)  $SA$ ,  $Sa$ , которые образуют вертикальную плоскость. Для построения линии пересечения названной плоскости с плоскостью картины, соединим горизонтальные проекции заданной точки ( $a$ ) и точки зрения ( $s$ ). Из точки  $a_0$  – точки пересечения отрезка  $as$  и основания картины ( $k$ ) – проведем

линию пересечения вертикальных плоскостей, с помощью которой определим на картинной плоскости первичную (A) и вторичную (a) проекции точки, расположенной в предметном пространстве.

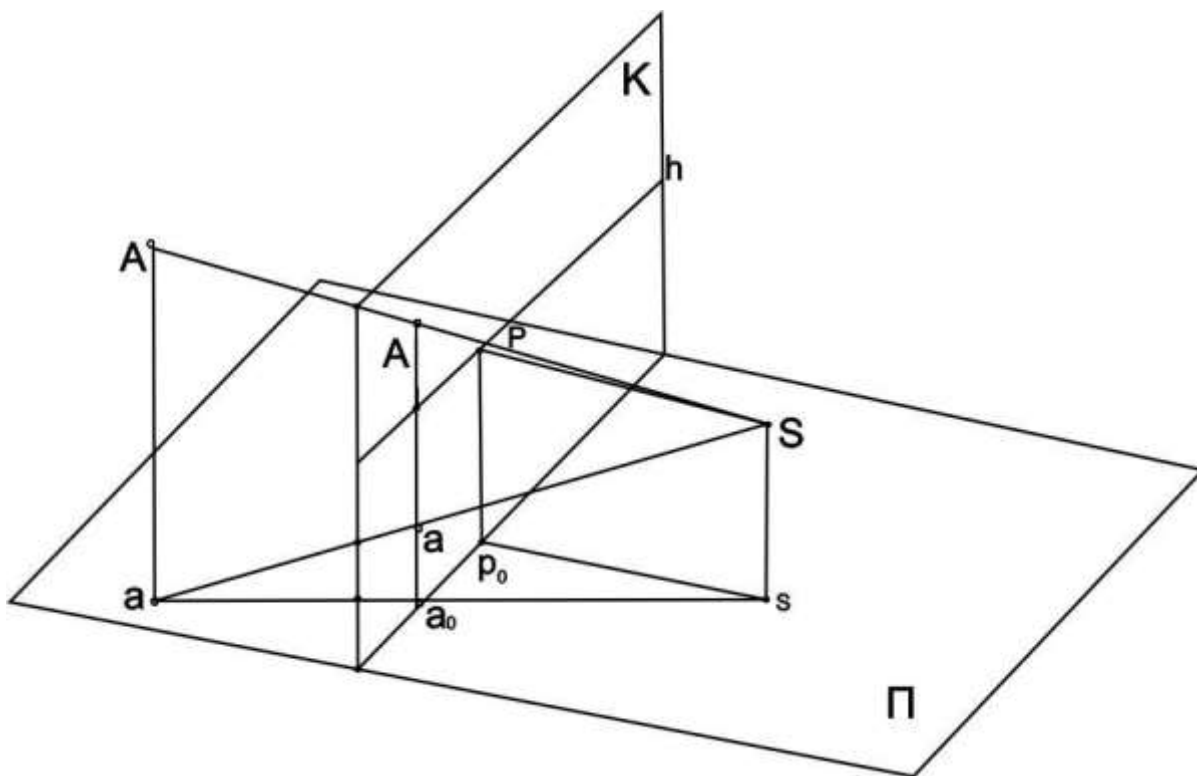


Рис. 2. Построение перспективы точки

Если точка принадлежит предметной плоскости (точка B), то на картине ее первичная (B) и вторичная (b) проекции совпадают (рис. 3).

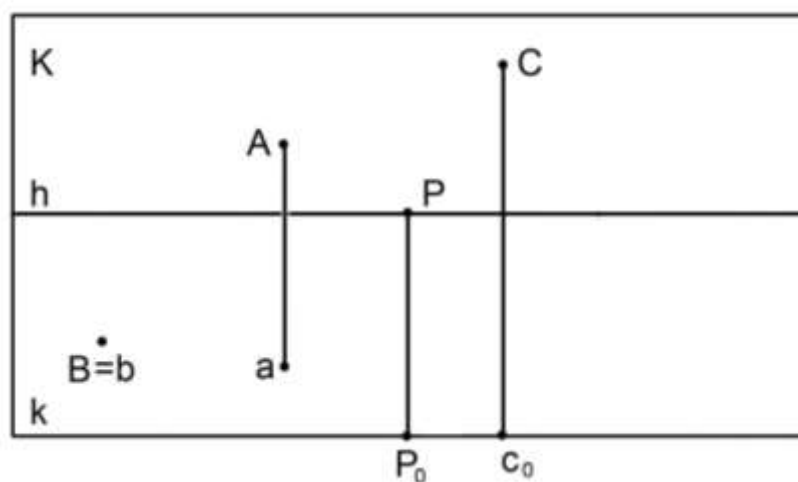


Рис. 3. Изображение точек на картине

Если точка принадлежит картинной плоскости (точка  $C$ ), то ее вторичная проекция ( $c_0$ ) принадлежит основанию картины ( $k$ ).

Чтобы верно определять положения точек, изображенных в перспективе, относительно картинной и предметной плоскости, необходимо учитывать положение их первичных и вторичных проекций.

### Упражнения

1. Постройте первичные и вторичные проекции точек  $A$  и  $B$  на картинной плоскости (рис. 4)

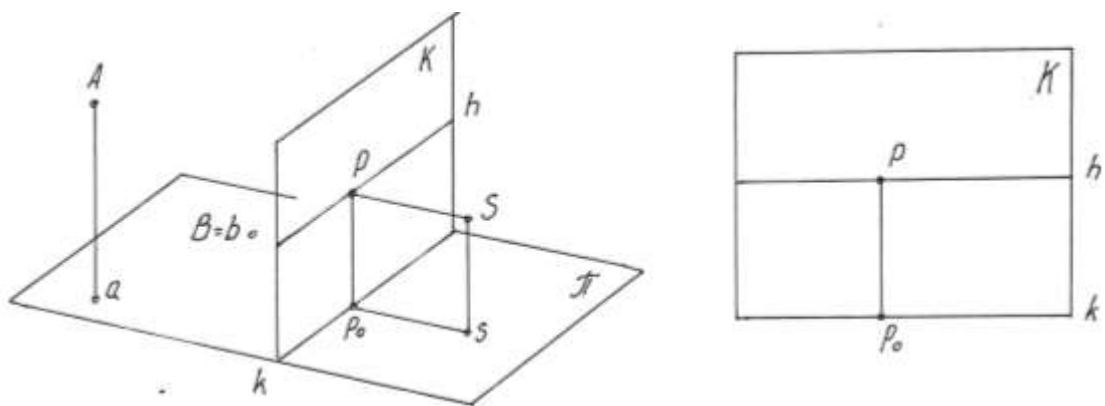


Рис. 4.

2. Определите положение точек  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $E$  относительно картинной и предметной плоскостей (рис. 5).

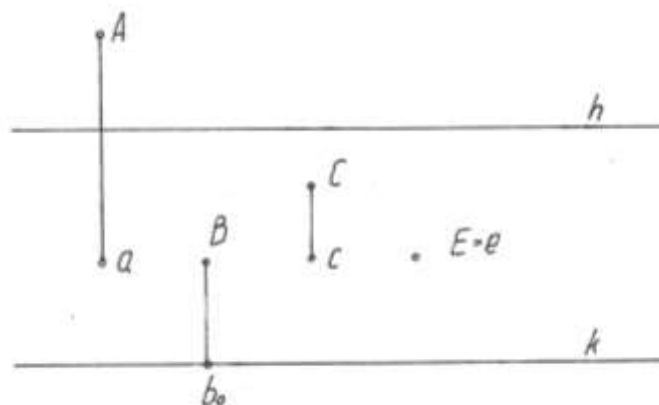


Рис. 5.

3. Постройте точки А и В на наглядном изображении (рис. 6).

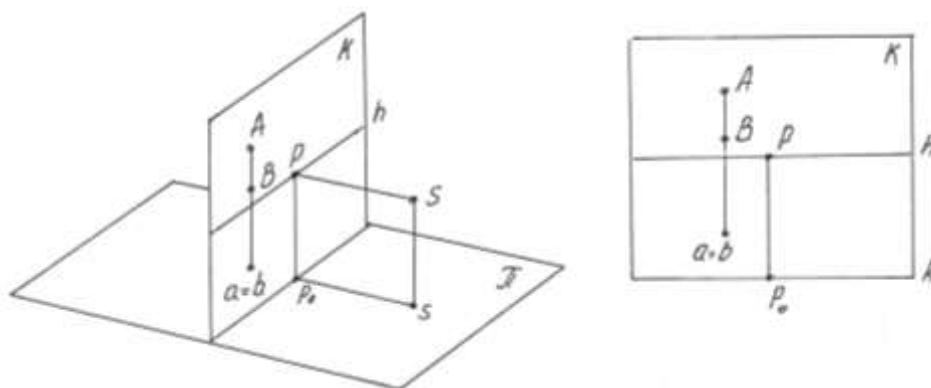


Рис. 6.

## 2. ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРЯМЫХ ЛИНИЙ И ПЛОСКОСТИ В ПЕРСПЕКТИВЕ

В предметном пространстве прямые линии занимают различное положение относительно предметной и картинной плоскости. Прямые линии параллельные или перпендикулярные этим плоскостям называются прямыми частного положения. Рассмотрим особенности их изображения на картине.

Горизонтальная прямая, перпендикулярная картинной плоскости, называется глубинной прямой (рис. 7). Предельной точкой глубинной прямой является главная точка картины (Р). Предельная точка прямой линии – точка, удаленная в бесконечность, она определяет предел видимости прямой.

На рисунке 7 изображены две глубинные прямые, которые параллельны друг другу.

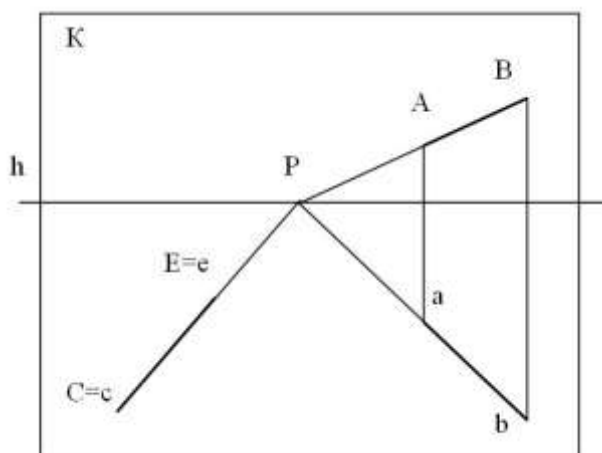


Рис. 7. Изображение глубинных прямых



Прямая АВ расположена в предметном пространстве. Прямая СЕ принадлежит предметной плоскости. Важно отметить то, что в перспективе параллельные прямые имеют общую предельную точку.

Предельная точка горизонтальной прямой произвольного направления расположена на линии горизонта и не совпадает с главной точкой картины (рис. 8).

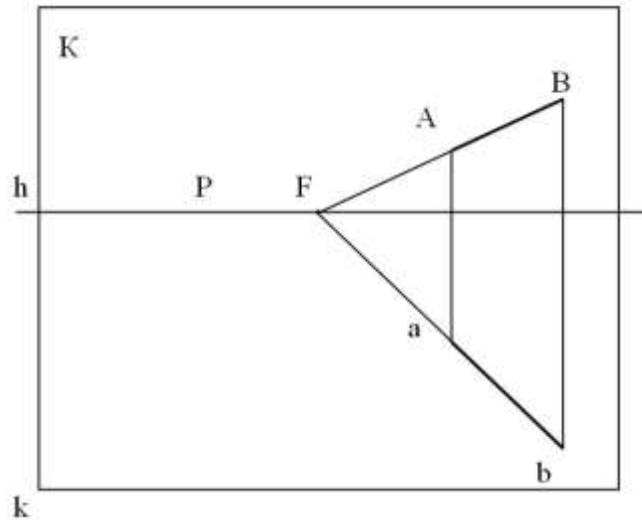


Рис.8. Изображение горизонтальной прямой произвольного направления

Характерными признаками перспективного изображения горизонтальной прямой параллельной картинной плоскости является параллельность первичной и вторичной проекции названной прямой основанию картины (рис. 9).

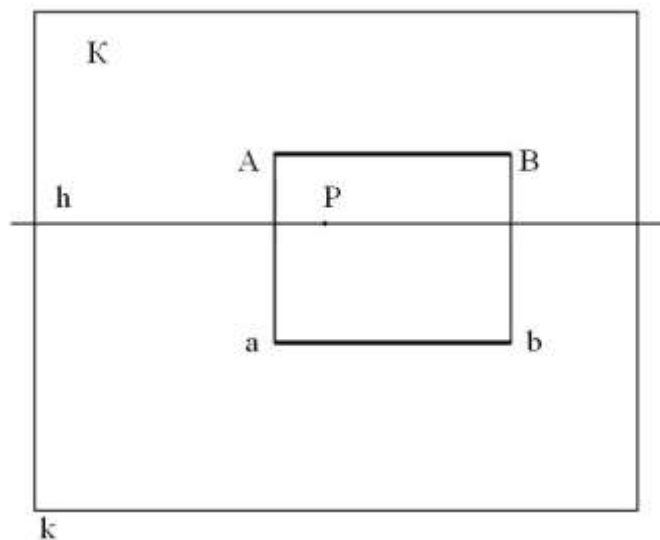


Рис. 9. Изображение горизонтальной прямой параллельной картинной плоскости

Прямые, параллельные картине и расположенные под произвольным углом к предметной плоскости, называются фронтальными. Вторичная проекция фронтальной прямой параллельна основанию картины (рис. 10).

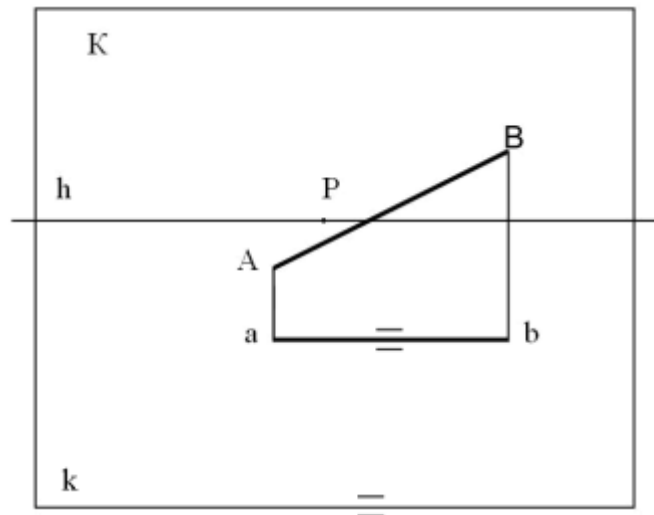


Рис. 10. Изображение фронтальной прямой

Прямые, расположенные под произвольным углом к картине и к предметной плоскости, называются прямыми общего положения. В зависимости от направления прямая общего положения может быть восходящей или нисходящей.

Восходящей называется прямая, точки которой по мере удаления от картинной плоскости, направляются вверх (рис. 11). Предельная точка (F) восходящей прямой располагается выше линии горизонта.

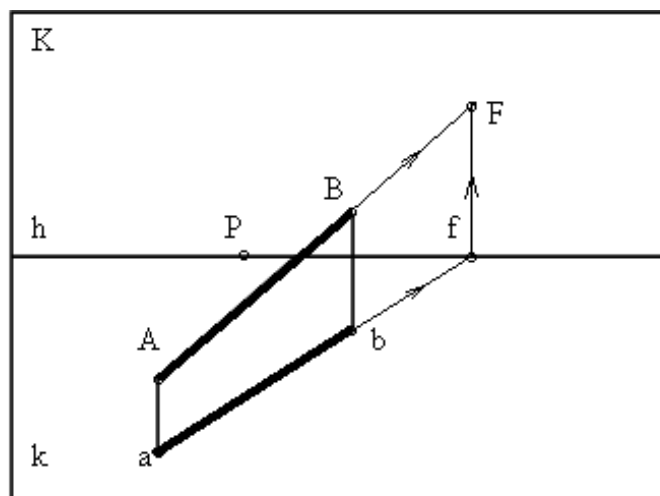


Рис. 11. Изображение восходящей прямой общего положения

Нисходящей называется прямая, точки которой по мере удаления от картинной плоскости, направляются вниз (рис. 12). Предельная точка (F) нисходящей прямой располагается ниже линии горизонта.

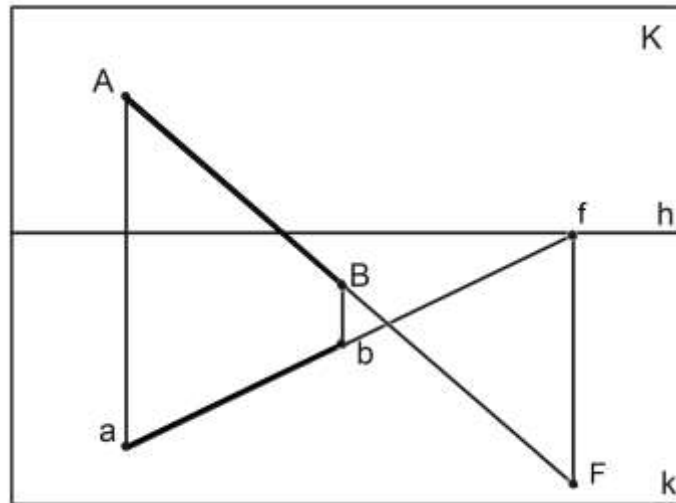


Рис. 12. Изображение нисходящей прямой общего положения

Отметим, что параллельные прямые общего положения (AB и CE) имеют общую предельную точку F (рис. 13).

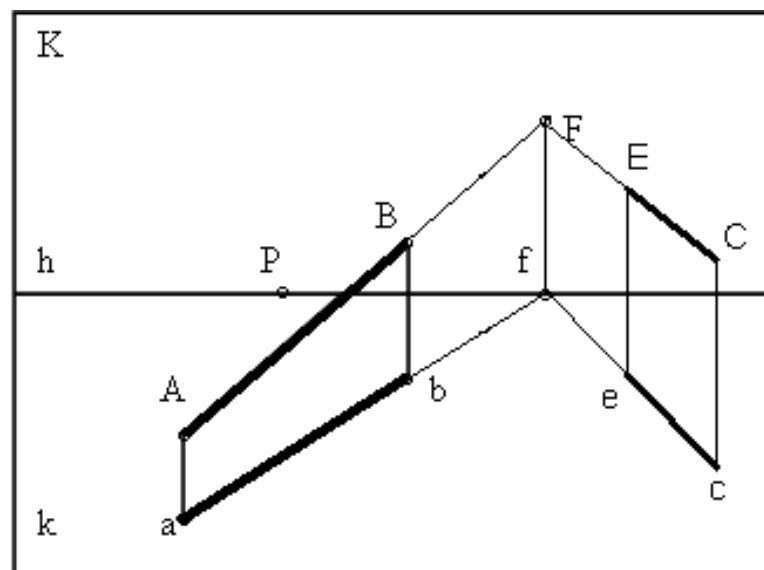


Рис. 13. Изображение параллельных прямых

При пересечении с плоскостью прямая линия оставляет след – точку. Картиным следом прямой является точка пересечения прямой с картинной плоскостью. Предметным следом прямой является точка пересечения прямой с предметной плоскостью.

Рассмотрим последовательность построения следов прямой общего положения АВ (рис. 14).

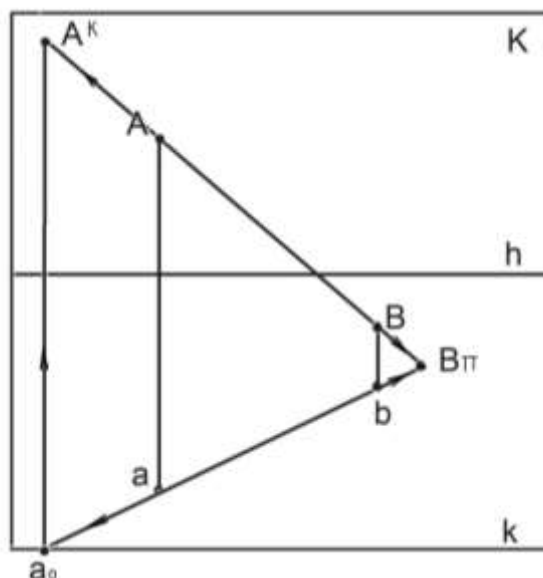


Рис. 14. Построение следов прямой общего положения

Чтобы построить картинный след прямой ( $A^K$ ), необходимо продлить вторичную проекцию прямой ( $ab$ ) до основания картины ( $k$ ). От полученной точки ( $a_0$ ) провести перпендикуляр к основанию картины. Найти точку пересечения перпендикуляра с первичной проекцией прямой ( $A^K$ ).

Чтобы построить предметный след прямой ( $B^П$ ), необходимо найти точку пересечения первичной и вторичной проекций заданной прямой линии.

Выполнение перспективы многогранников требует знаний правильного изображения граней – отсечков плоскостей, которые могут занимать различное положение в пространстве.

Известно, что плоскость может быть задана различными способами: тремя точками, не лежащими на одной прямой; прямой и точкой, не лежащей на этой прямой; двумя пересекающимися прямыми; двумя параллельными прямыми; любой плоской геометрической фигурой; следами.

Следом плоскости называют линию пересечения данной плоскости с предметной или картинной плоскостью. Линию пересечения с предметной плоскостью называют предметным следом плоскости, а линию пересечения с картиной – картинным следом плоскости.

Плоскость, расположенную в предметном пространстве, не параллельно и не перпендикулярно картине и предметной плоскости,

называют плоскостью общего положения. В остальных случаях – это плоскости частного положения.

Рассмотрим особенности перспективных изображений вертикальных плоскостей.

Картинные следы вертикальных плоскостей изображаются перпендикулярно основанию картины (рис. 15). Предельной точкой предметного следа плоскости перпендикулярной картине является главная точка картины  $P$ .

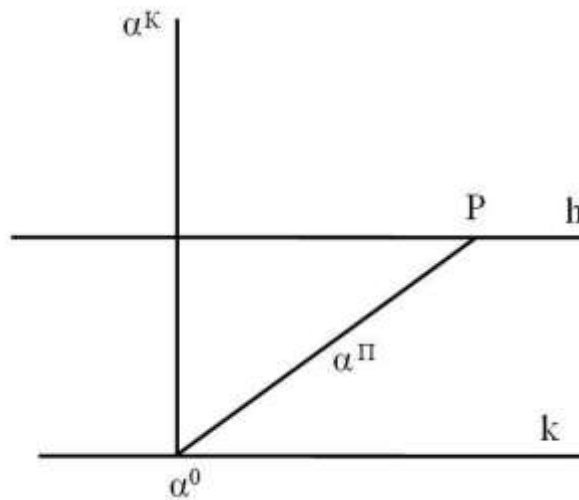


Рис. 15. Изображение вертикальной плоскости перпендикулярной картине

Предельной точкой предметного следа вертикальной плоскости произвольного направления является произвольная точка, расположенная на линии горизонта (рис. 16).

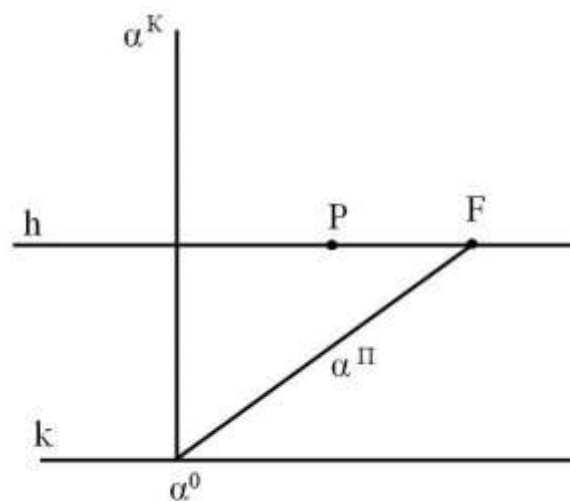


Рис. 16. Изображение вертикальной плоскости произвольного направления

Картинный след плоскости, расположенной перпендикулярно картине, и произвольно наклоненной к предметной плоскости, изображается под острым углом к основанию картины (рис. 17). Предметный след плоскости направлен в главную точку картины.

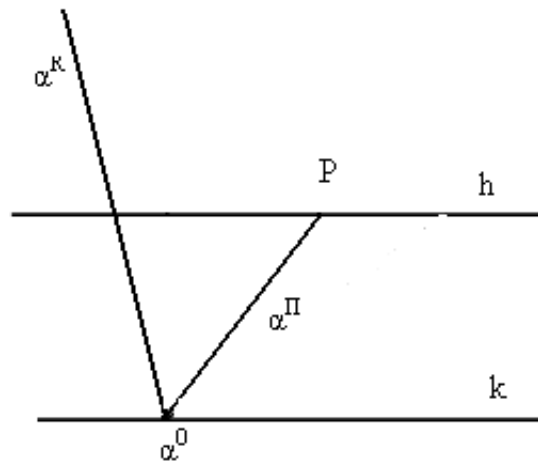


Рис. 17. Изображение плоскости, перпендикулярной картине

Картинный след плоскости общего положения произвольно наклонен к основанию картины, а предметный след направляется к линии горизонта в точку отличную от главной точки картины (рис. 18).

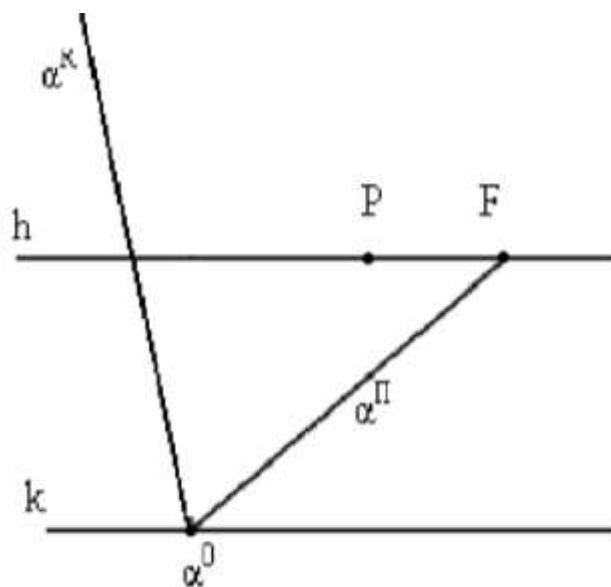


Рис. 18. Изображение плоскости общего положения

На рисунке 19 изображены плоскости особого положения, заданные прямоугольниками  $ABGL$  и  $CEMN$ . Картинные и предметные следы названных плоскостей параллельны основанию картины.

Предельная точка прямых  $AL$  и  $BG$ , принадлежащих восходящей плоскости особого положения  $\beta$ , расположена на линии главного вертикала выше линии горизонта в точке  $P^B$ .

Предельная точка прямых  $CM$  и  $EN$ , принадлежащих нисходящей плоскости особого положения  $\alpha$ , расположена на линии главного вертикала ниже линии горизонта в точке  $P^H$ .

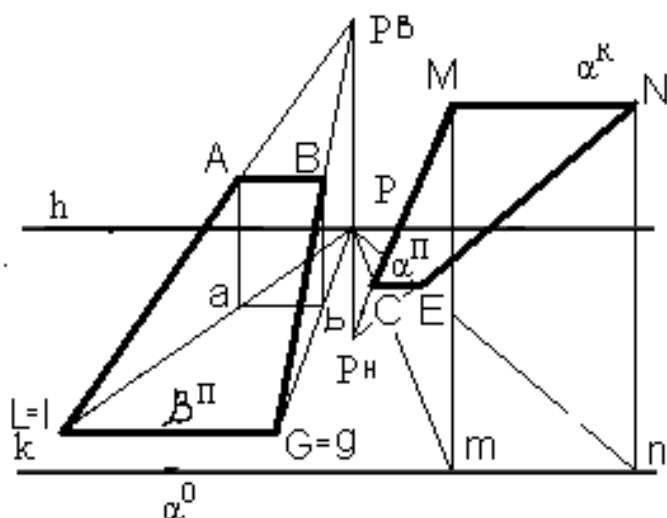


Рис. 19. Изображение плоскостей особого положения

Рассмотрим последовательность построения следов плоскости общего положения. На рисунке 20 плоскость  $\alpha$  задана точками  $A, B, C$ . Точка  $A$  принадлежит предметной плоскости, следовательно, предметный след плоскости пройдет через названную точку и предметный след какой-либо прямой, принадлежащей заданной плоскости.

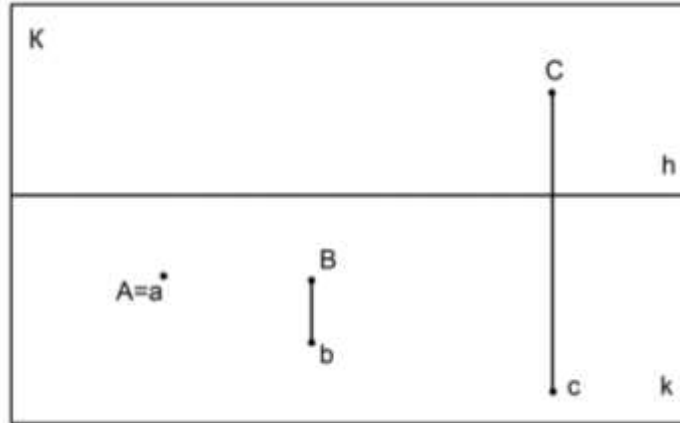


Рис. 20. Плоскость общего положения, заданная тремя точками  
 Построим предметный след прямой  $BC$  – точку  $E$ . Прямая  $AE$  является предметным следом плоскости  $\alpha$  –  $\alpha_{\text{п}}$  (рис. 21).

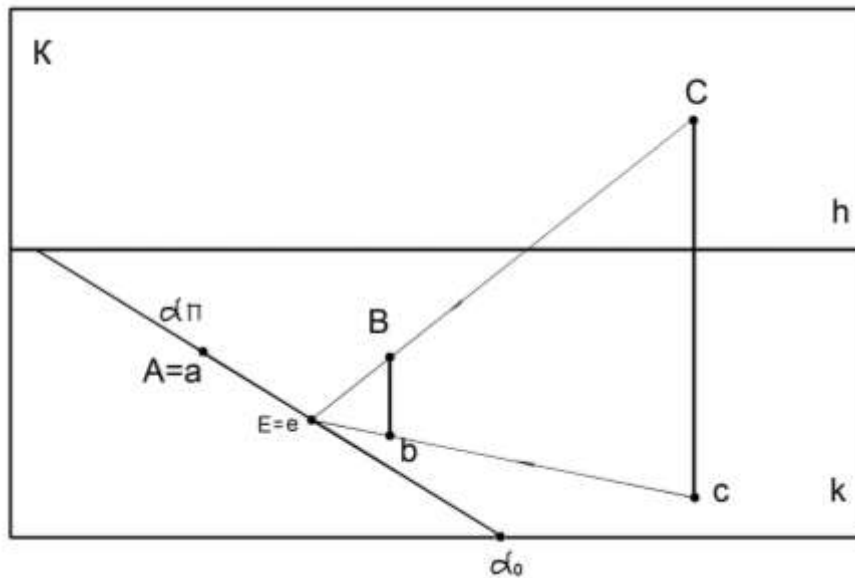


Рис. 21. Построение предметного следа плоскости

Построим картинный след прямой  $BC$  – точку  $F$ . Прямая  $\alpha_0F$  является картинным следом плоскости  $\alpha$  –  $\alpha_{\text{к}}$  (рис. 22).



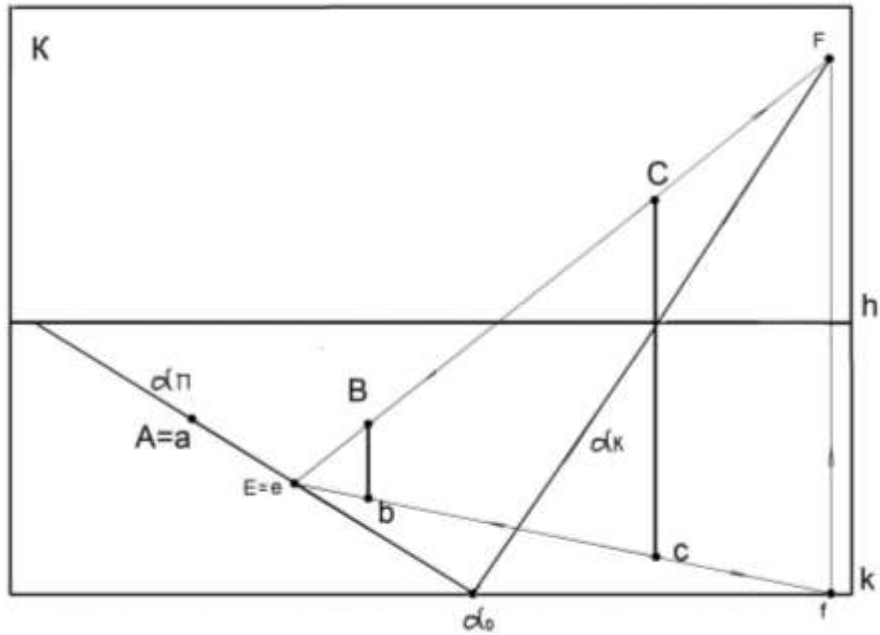


Рис. 22. Построение картинного следа плоскости

Линия, определяющая предел видимости плоскости называется предельной прямой плоскости, она связана с линией горизонта. Предельная прямая плоскости  $\alpha_\infty$  параллельна картинному следу  $\alpha_k$  (рис. 23).

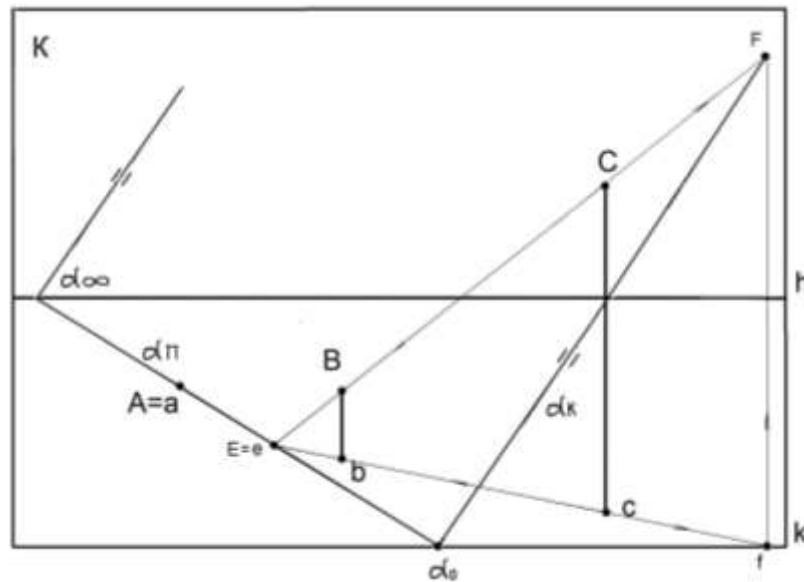


Рис. 23. Построение предельной прямой плоскости

Умение правильно определять положения прямых и плоскостей в пространстве, знания особенностей их перспективного изображения позволяет выполнять реалистичные, приближенные к зрительно-

му восприятию человеком изображения различных по сложности пространственных форм.

### Упражнения

1. Определите положение прямых  $CE$ ,  $AB$ ,  $FG$ ,  $LM$  относительно картинной и предметной плоскостей (рис. 24). Ответ необходимо обосновать.

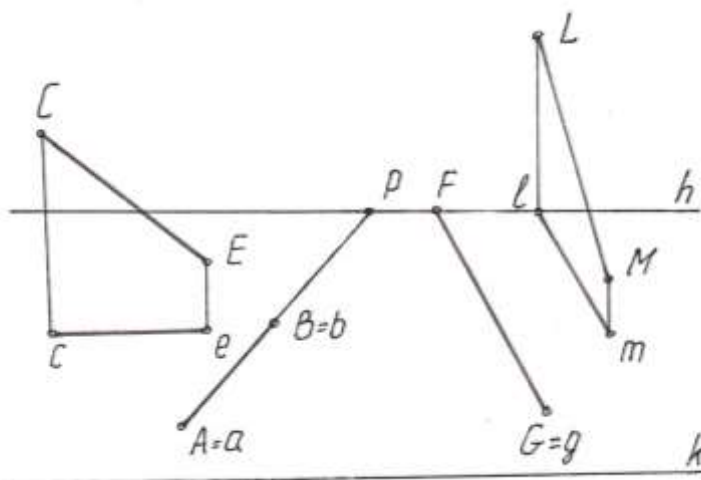


Рис. 24

2. На рисунках 25, 26, 27 выделите прямые общего и частного положения.



Рис. 25



Рис. 26

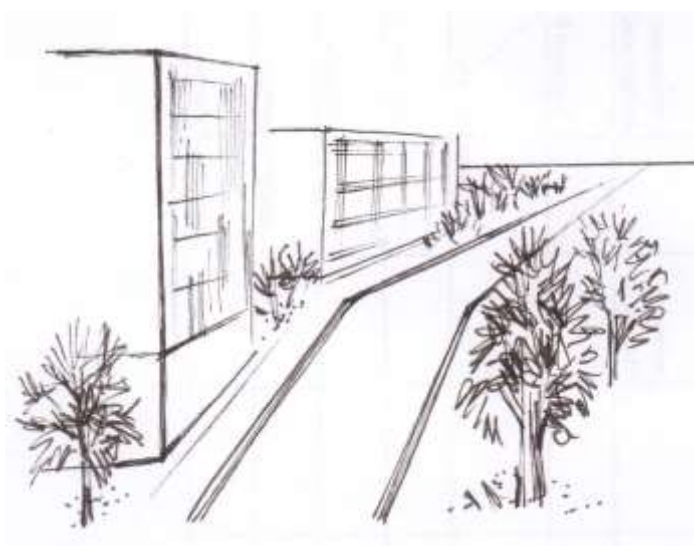


Рис. 27

3. Постройте следы (картинный и предметный) прямой АВ (рис. 28).

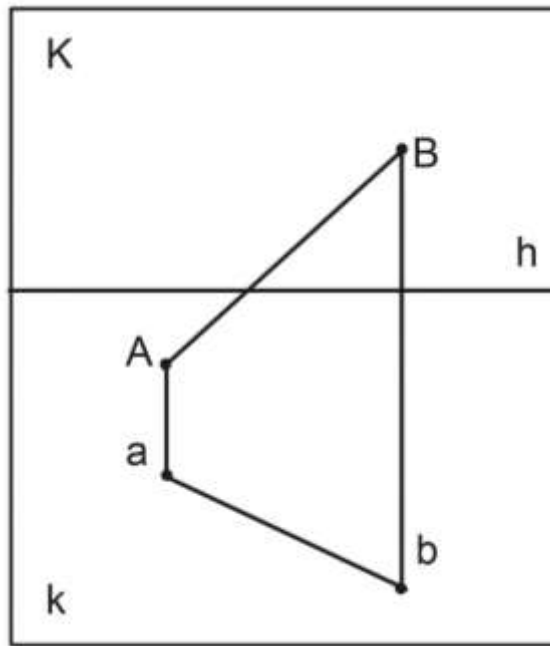


Рис. 28

4. Постройте предельные точки прямых АВ (рис. 29 а) и СЕ (рис. 29 б). Определите вид прямых линий – восходящая или нисходящая.

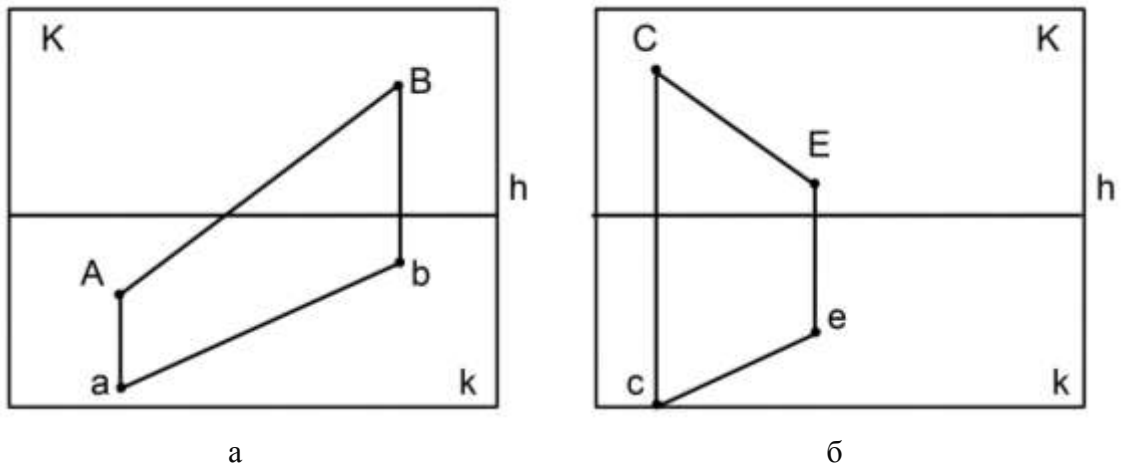


Рис. 29

5. На рисунке 30 выделите плоскости особого и частного положения.

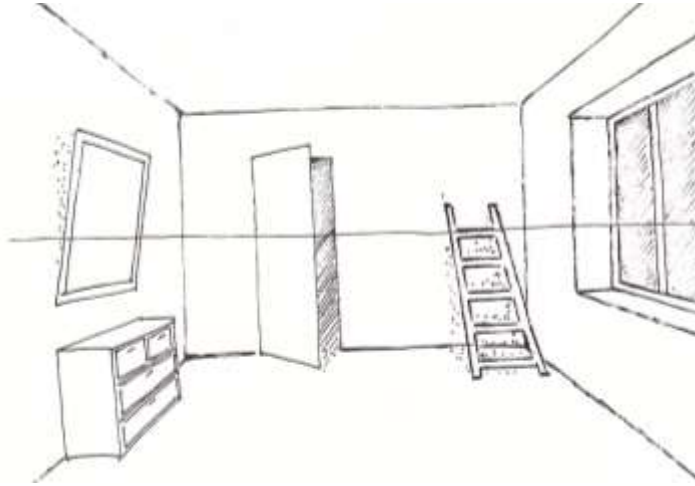


Рис. 30

6. На рисунке 31 плоскость задана точкой  $C$  и прямой  $AB$ . Постройте следы и предельную прямую плоскости.

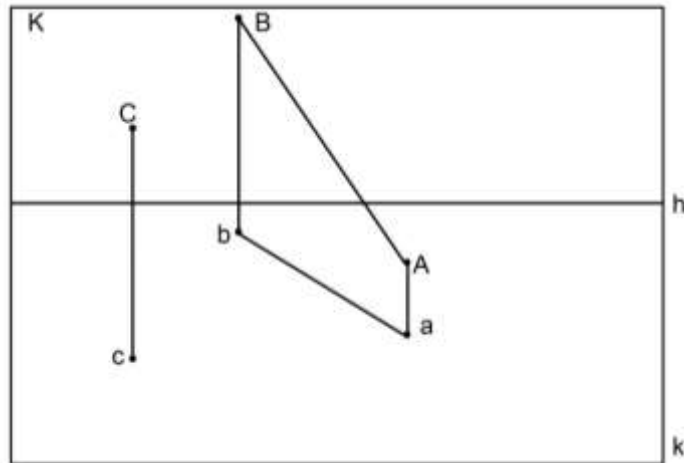


Рис. 31

7. Через точки  $C$  и  $E$  (рис. 32) проведите прямые, параллельные прямой  $AB$ .

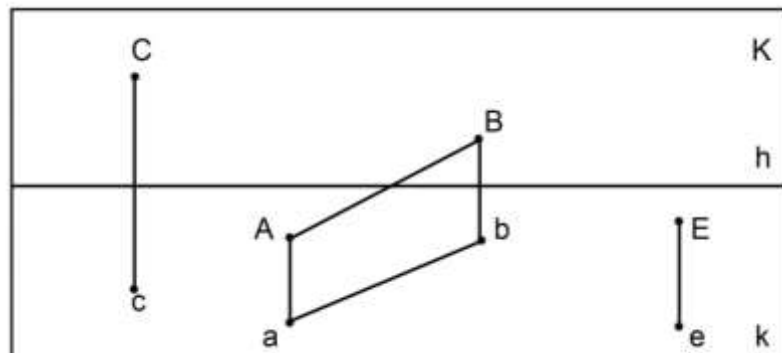


Рис. 32

### 3. ПОСТРОЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРЯМЫХ ПРИ НЕДОСТУПНОЙ ТОЧКЕ СХОДА

В процессе изображения объектов, имеющих гранные поверхности, параллельные ребра, не всегда удастся построить предельную точку параллельных прямых в рамках листа бумаги.

В связи с этим следует рассмотреть ряд способов построения параллельных прямых при недоступной точке схода.

Способ подобных треугольников применяют для построения как горизонтальных параллельных прямых, так и прямых общего положения. На рисунке 33 задана прямая  $BC$  и не принадлежащая ей точка  $A$ , через которую необходимо провести параллельную прямую.

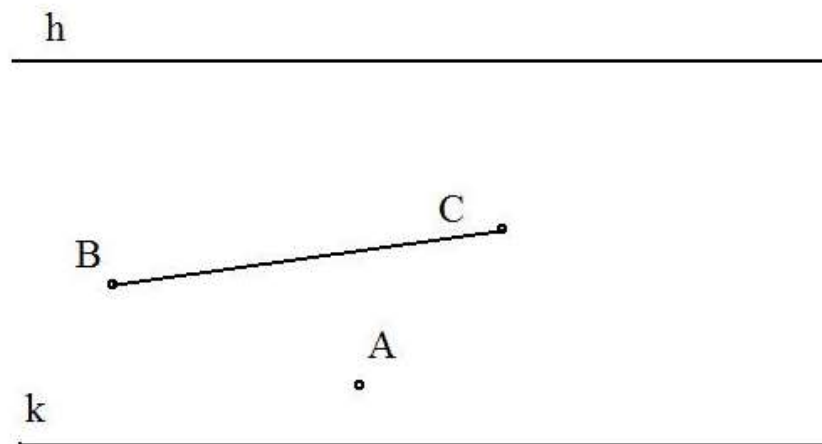


Рис. 33 Условие задачи (прямая и точка, расположенные в предметной плоскости)

На линии горизонта зададим произвольную точку  $F$  и построим треугольник  $ABF$  (рис. 34). Из точки  $C$  проведем прямую параллельно прямой  $BF$  и на линии горизонта отметим точку  $V$ .

Построим треугольник  $CVN$ , в котором сторона  $VN$  параллельна  $FA$ , а сторона  $CN - VA$ . В результате построения получаем перспективное изображение параллельных прямых  $AN$  и  $BC$ .

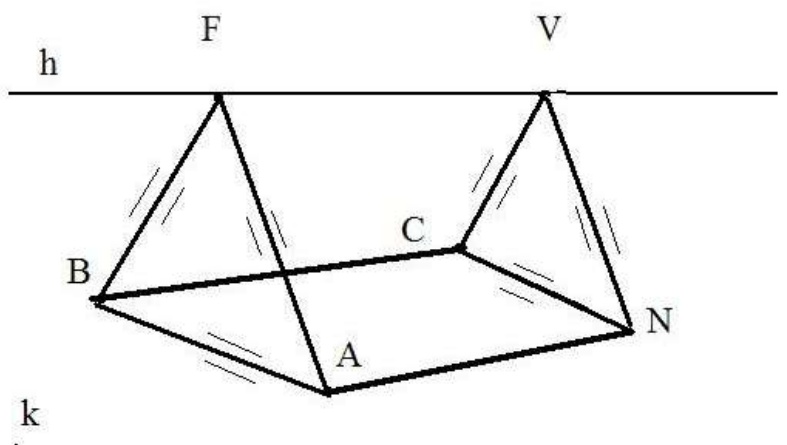


Рис. 34. Построение параллельных горизонтальных прямых способом подобных треугольников

Для восходящих прямых общего положения постоянной прямой, связывающей подобные треугольники, будет перпендикуляр, проходящий через вторичную проекцию предельной точки заданной прямой АВ – точку  $f$  (рис. 35). С помощью подобных треугольников  $fAC$  и  $VBN$  построены параллельные прямые АВ и  $CN$ .

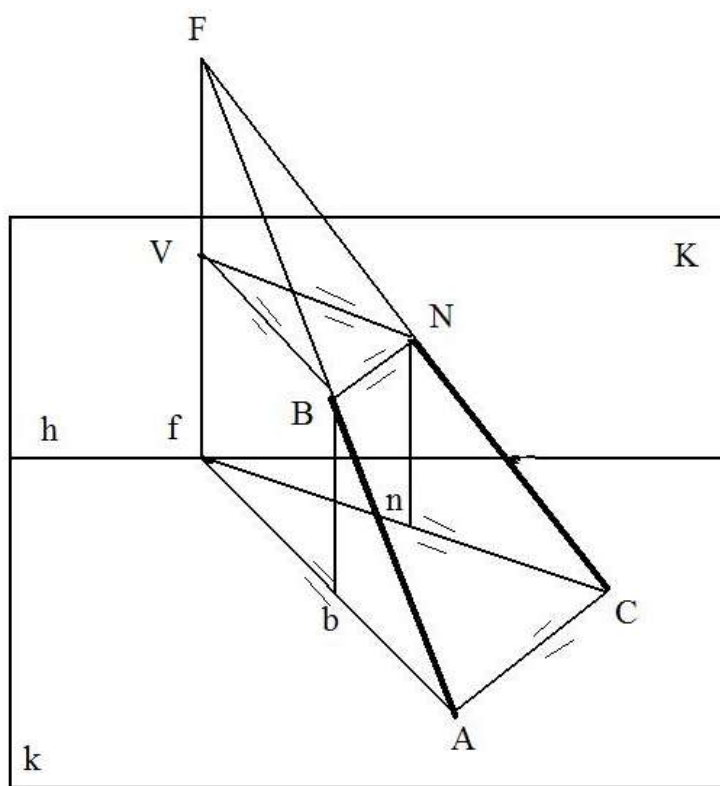


Рис. 35. Построение параллельных прямых общего положения способом подобных треугольников

Способ вспомогательных прямоугольников применяют для построения горизонтальных параллельных прямых, расположенных в одной вертикальной плоскости. Геометрические построения, которые будут использованы в перспективном изображении, показаны на рисунке 36.

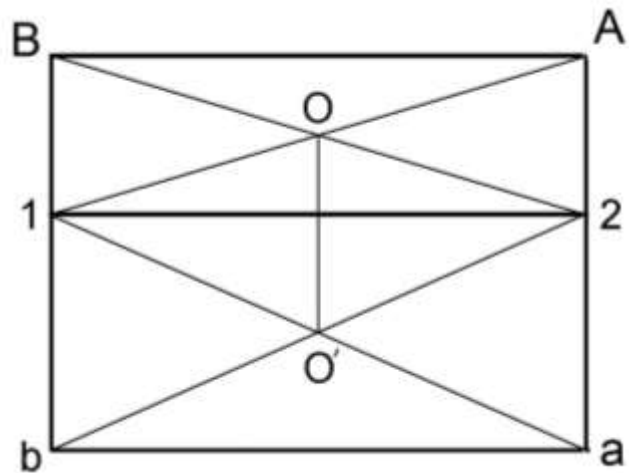


Рис. 36. Ортогональная проекция прямоугольников

Применение названного способа рассмотрим на примере построения прямоугольника ВАab, для которого заданы три вершины В, А, а (рис. 37).

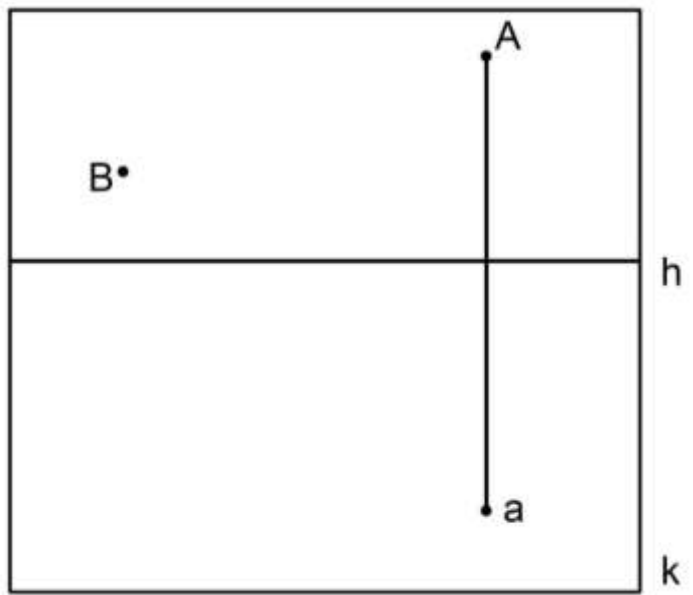


Рис. 37. Условие задачи (вертикальная прямая)

На картине линия горизонта является общей стороной прямоугольников (рис. 38). Важно отметить, что точки пересечения диаго-



налей прямоугольников должны находиться на одной вертикальной линии.

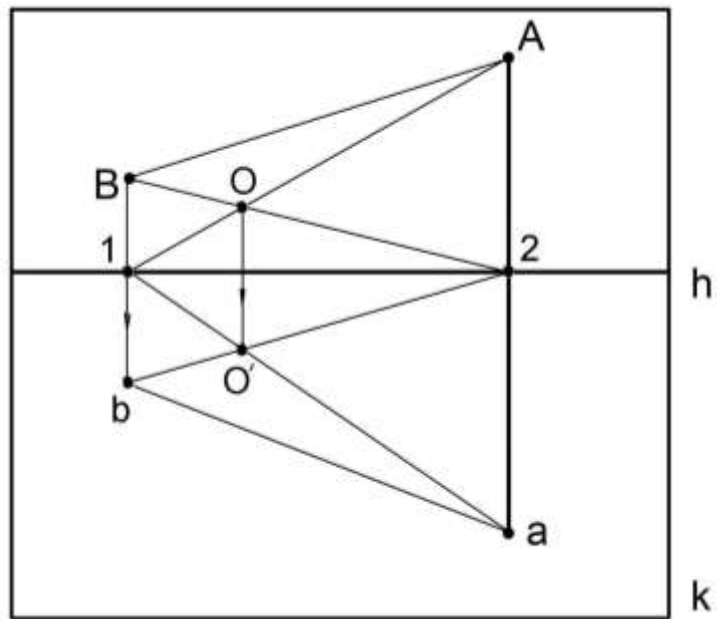


Рис. 38. Построение параллельных горизонтальных прямых способом вспомогательных прямоугольников

Для построения горизонтальных параллельных прямых, расположенных в одной вертикальной плоскости так же используют способ вспомогательных параллельных прямых и способ пропорциональных отрезков.

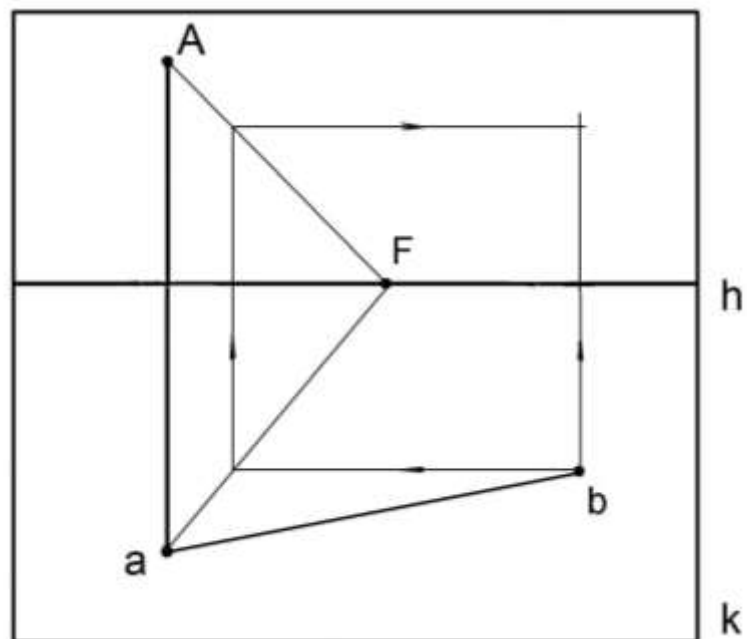


Рис. 39. Построение вспомогательных параллельных прямых

При изображении в перспективе предмета, имеющего призматическую форму, для изображения прямоугольных граней целесообразно применять способ вспомогательных параллельных прямых. Например, через точку А (рис. 39) необходимо провести прямую параллельно заданной прямой  $ab$ , принадлежащей предметной плоскости.

Отрезок  $Aa$  определяет расстояние между параллельными прямыми. Из концов названного отрезка проведем вспомогательные горизонтальные прямые произвольного направления в точку схода  $F$ . Из точки  $b$  проведем луч параллельно основанию картины до вспомогательных прямых, затем – вертикально на высоту точки  $A$  и горизонтально – до вертикального луча  $Bb$  (рис. 40).

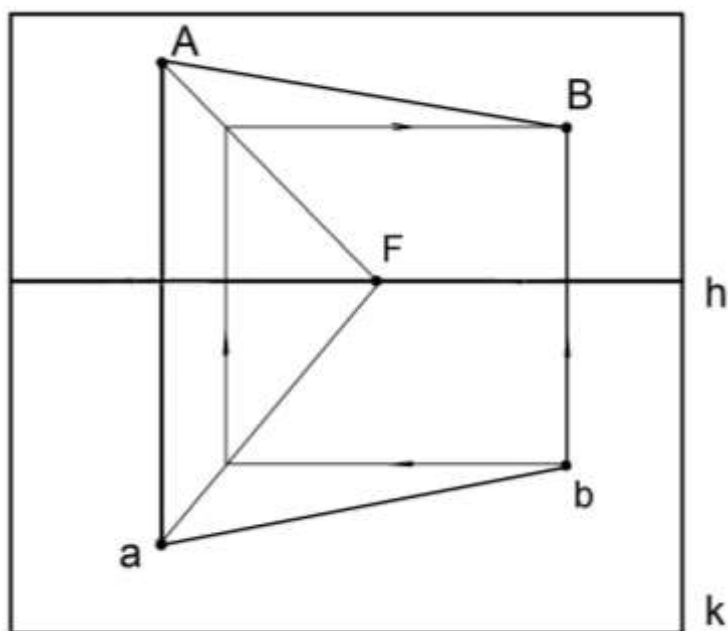


Рис. 40. Построение прямоугольника способом вспомогательных параллельных прямых

Способ пропорциональных отрезков, как правило, используют при необходимости проведения нескольких параллельных прямых, например, при изображении фасада здания.

На рисунке 41 изображены горизонтальная прямая  $AC$  и вертикальный отрезок  $AB$ . Через точки 1, 2, 3, расположенные на отрезке  $AB$ , необходимо провести прямые параллельно  $AC$ . Обозначим точку пересечения вертикального отрезка  $AB$  и линии горизонта буквой  $L$ .

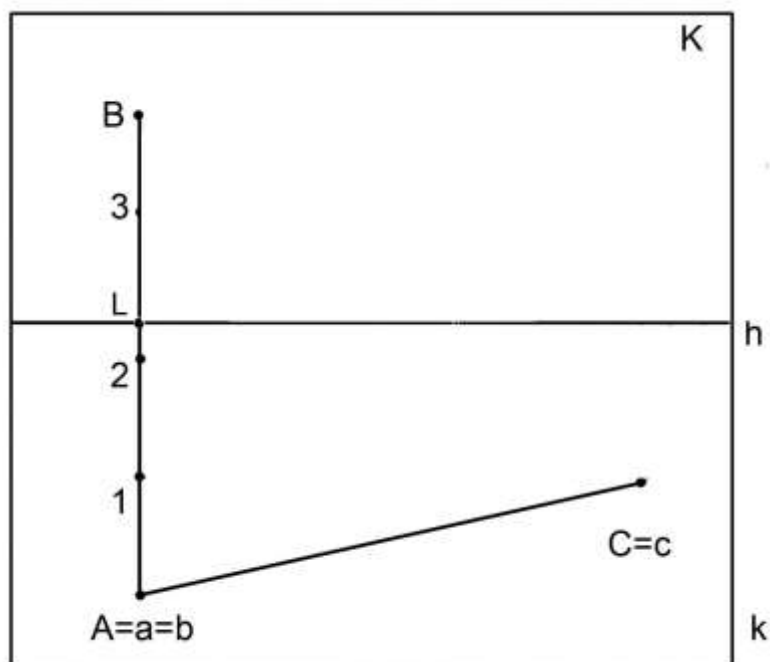


Рис. 41. Условие задачи (вертикальная прямая АВ и прямая АС, принадлежащая предметной плоскости)

Проведем из точки С вертикальный луч и к нему – луч под произвольным острым углом, на котором отложим отрезки, равные отрезкам А-1, 1-2, 2- L, L-3 (рис. 42).

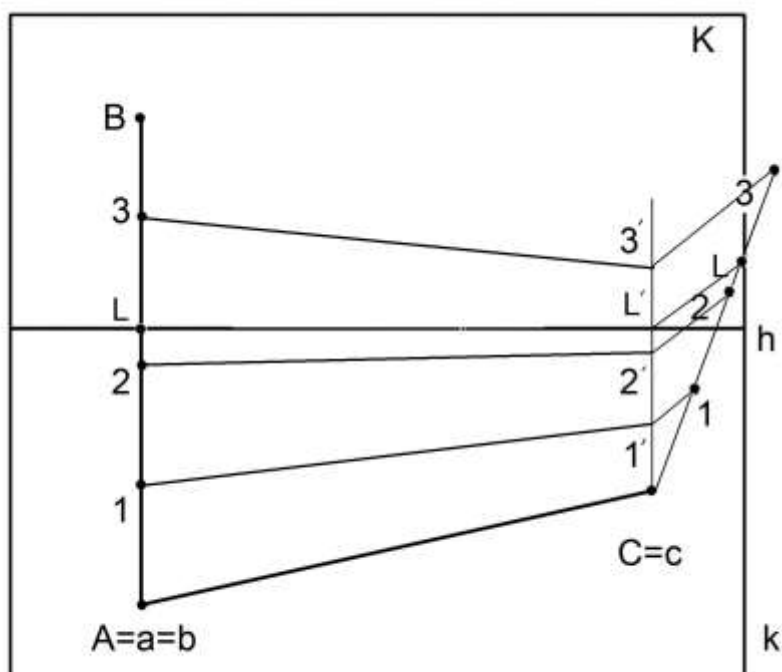


Рис. 42. Построение параллельных горизонтальных прямых способом пропорциональных отрезков

Соединим точку  $L$ , расположенную на наклонном луче, с  $L'$ . Параллельно отрезку  $LL'$  проведем  $1-1'$ ,  $2-2'$ ,  $3-3'$ . Точки, полученные на вертикальном луче, соединим с заданными точками и проведем три горизонтальные прямые, параллельные  $AC$ .

Рассмотренные способы построения параллельных прямых широко используются дизайнерами, художниками, архитекторами при выполнении и проверке правильности перспективных изображений.

## Упражнения

1. Нарисуйте прямоугольник, расположив его в вертикальной плоскости произвольного направления (точка схода параллельных прямых недоступна). Проверьте правильность выполнения рисунка одним из рассмотренных выше способов.

2. Достройте недостающие линии домика при условии недоступности точек схода параллельных прямых (рис. 43). Высоту дверного проема определяет точка  $A$ , высоту оконного проема – отрезок  $BC$ , высоту стены дома – точка  $E$ , положение конька крыши – точка  $F$ .

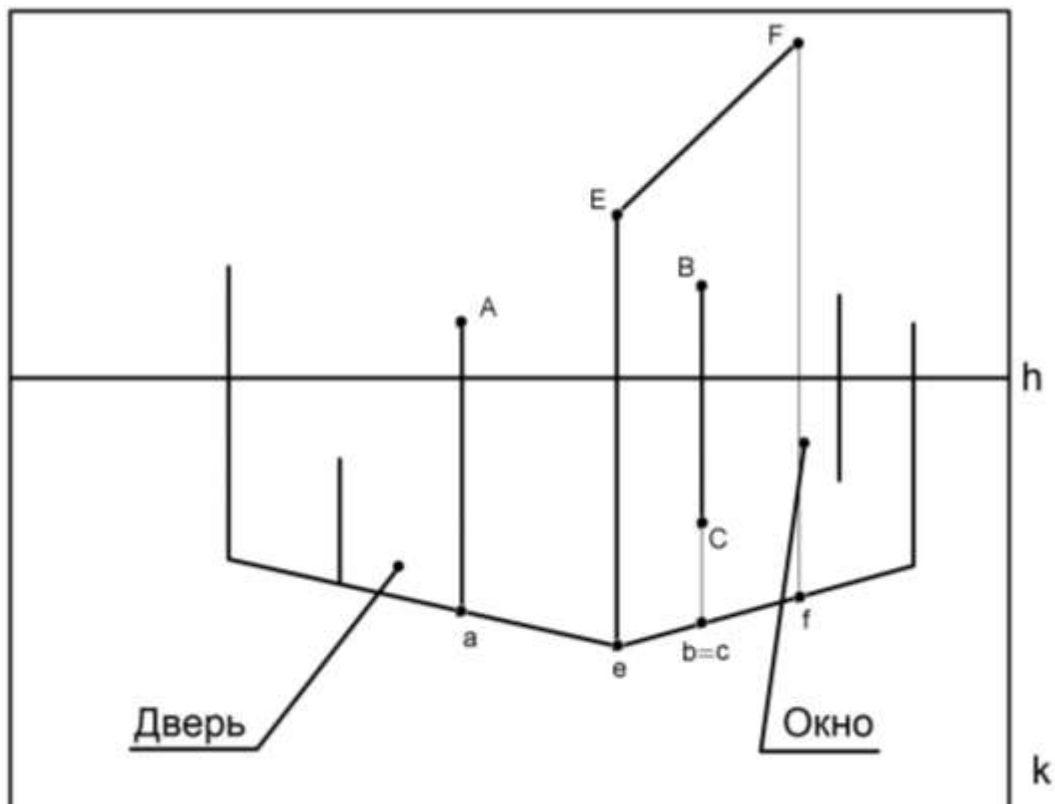


Рис. 43

#### 4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАСШТАБЫ. РЕШЕНИЕ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Все размеры предметов, изображенных в перспективе, определяют с помощью перспективных масштабов.

Для определения величины отрезка горизонтальной прямой линии, расположенной параллельно картинной плоскости применяют масштаб широт.

Рассмотрим применение масштаба широт на примере рисунка 44.

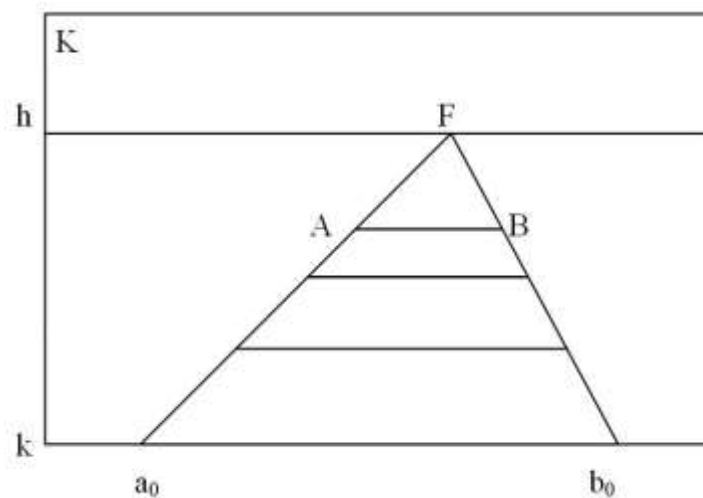


Рис. 44. Применение масштаба широт

Любой отрезок, например  $AB$ , расположенный между параллельными прямыми  $Aa_0$  и  $Bb_0$ , будет равен отрезку  $a_0b_0$ .

Таким образом, для определения натуральной величины отрезка горизонтальной прямой линии, расположенной параллельно картинной плоскости необходимо задать на линии горизонта точку схода параллельных прямых (точка  $F$  выбирается произвольно). Затем из точки  $F$  провести прямые через концы отрезка до пересечения с картинной плоскостью.

Масштаб высот применяют для определения натуральной величины отрезка прямой, расположенной перпендикулярно предметной плоскости. Рассмотрим пример определения натуральной величины вертикального отрезка  $AB$  (точка  $B$  принадлежит предметной плоскости) (рис. 45). Параллельные прямые, исходящие из предельной точки  $F$  (предельная точка выбрана произ-

вольно), проходят через концы отрезка АВ и пересекаются с картинной плоскостью в точках  $A_K$  и  $b_0$ . Величина полученного отрезка  $A_K b_0$  соответствует натуральной величине отрезка АВ.

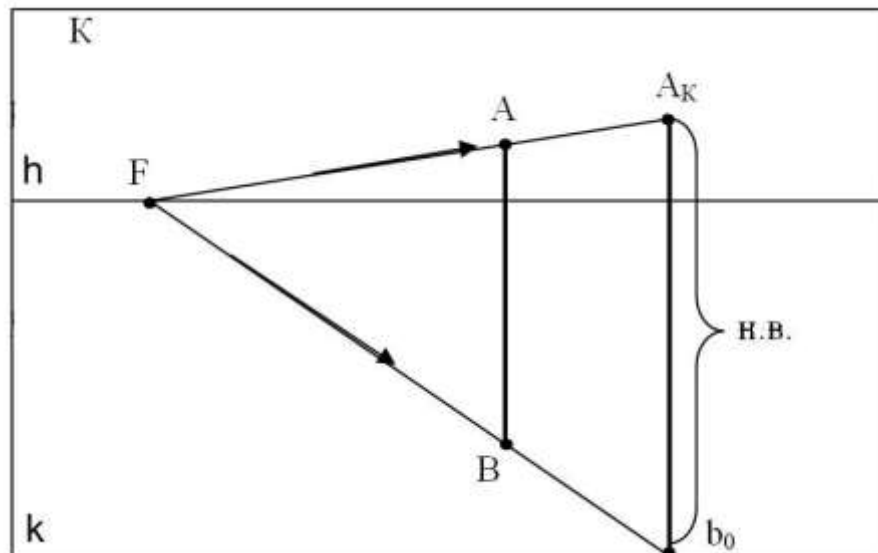


Рис. 45. Применение масштаба высот

Масштаб глубин применяют для определения натуральной величины отрезка горизонтальной прямой, расположенной перпендикулярно картинной плоскости (т.е. для глубинных прямых).

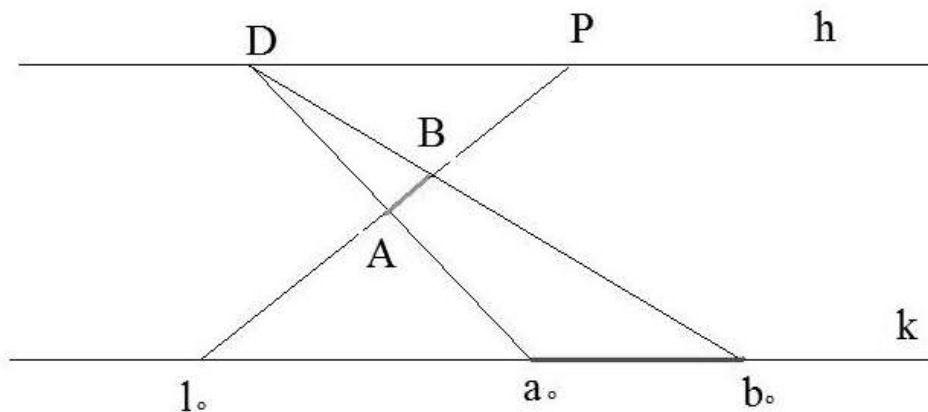


Рис. 46. Применение масштаба глубин

Параллельные прямые, с помощью которых величину отрезка глубинной прямой выносят на картинную плоскость, необходимо проводить из предельной точки D (дистанционной точки). Указанные прямые (рис. 46) проходят через концы отрезка АВ и пересекаются с

основанием картины в точках  $a_0$  и  $b_0$ . Величина полученного отрезка  $a_0b_0$  соответствует натуральной величине отрезка  $AB$ .

Рассмотрим применение масштаба для отрезка, принадлежащего горизонтальной прямой произвольного направления (рис. 47).

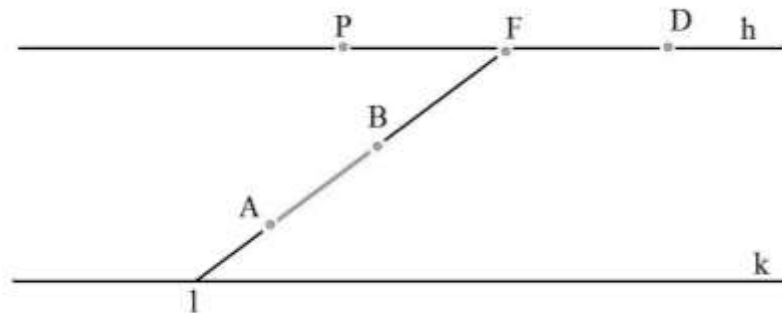


Рис. 47. Положение отрезка на горизонтальной прямой произвольного направления

Чтобы определить положение масштабной точки  $M$  на линии горизонта (рис. 48), выполняют построение совмещенной точки зрения  $S$  на линии главного вертикала ( $PD=PS$ ). Предельную точку заданной прямой  $F$  соединяют с совмещенной точкой зрения и полученным радиусом проводят дугу до линии горизонта ( $FS=FM$ ).

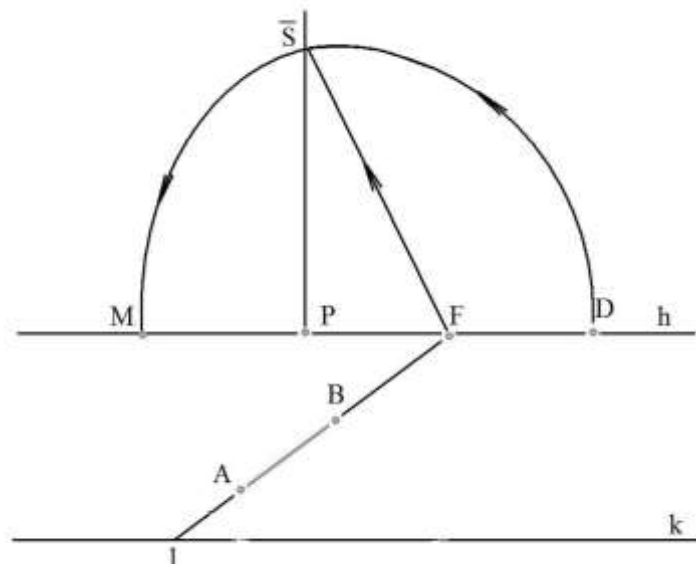


Рис. 48. Построение масштабной точки

Параллельные прямые, проведенные из масштабной точки через концы отрезка  $AB$ , пересекаются с основанием картины в точках

$a_0$  и  $b_0$  (рис. 49). Величина полученного отрезка  $a_0b_0$  соответствует натуральной величине отрезка  $AB$ .

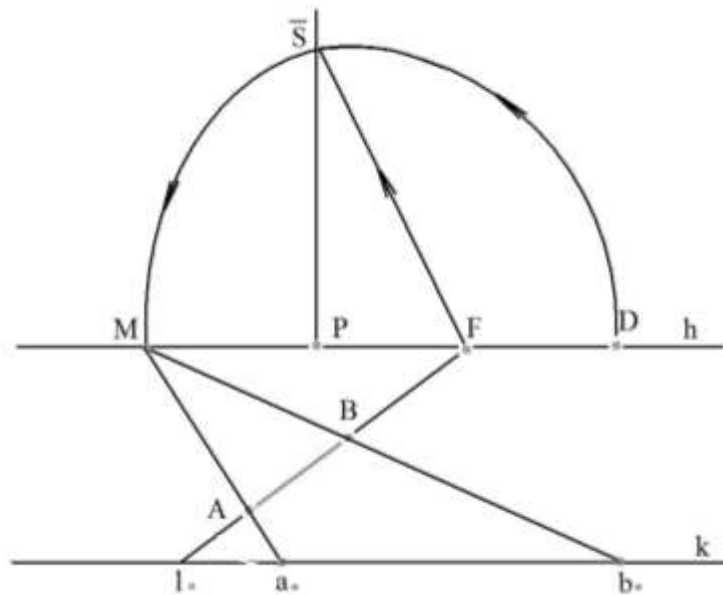


Рис. 49. Определение натуральной величины отрезка

Таким образом, решение метрических задач основывается на правильном выборе перспективного масштаба. Этот выбор строится на анализе положения отрезка прямой линии в пространстве.

### Упражнения

1. Определите расстояние от картинной плоскости до точки  $A$  (рис. 50).

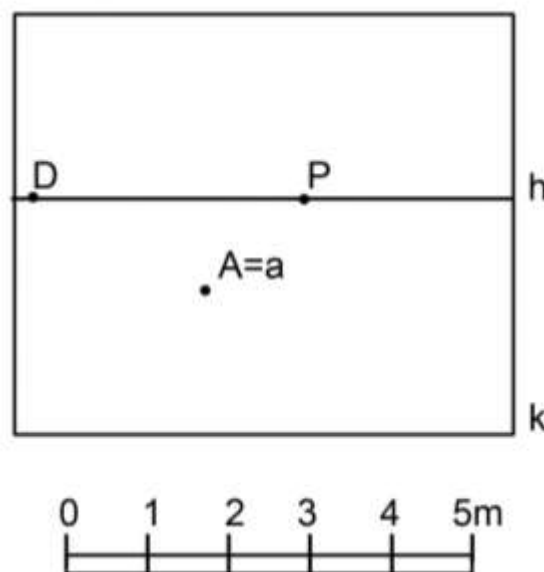


Рис. 50



2. Определите расстояние между вертикальными отрезками  $Aa$  и  $Bb$  (рис. 51).

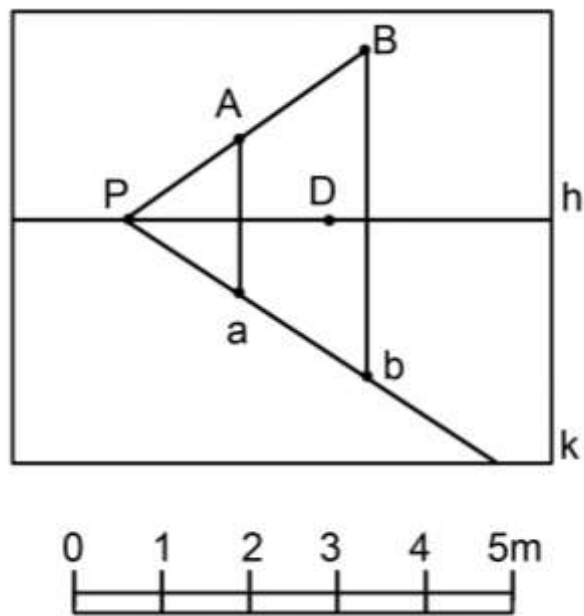


Рис. 51

3. Сравните величину вертикальных отрезков  $Aa$  и  $Bb$  (рис. 52).

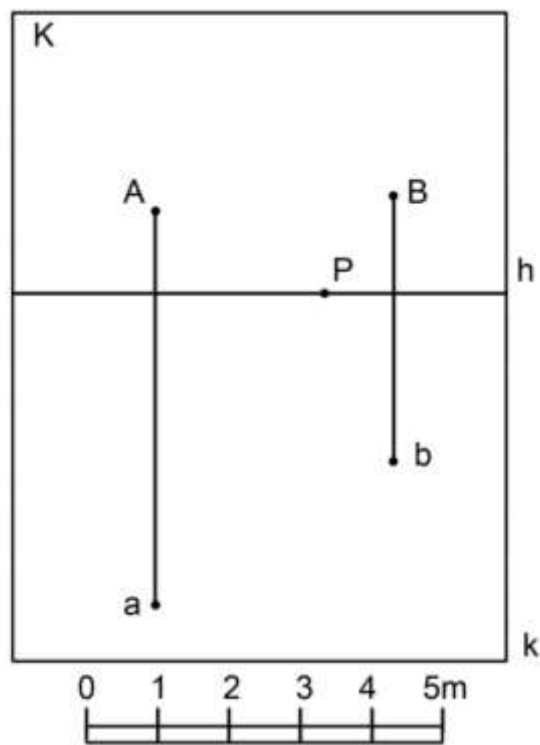


Рис. 52

4. На прямой OF от точки A отложите отрезок АВ равный отрезку CE (рис. 53).

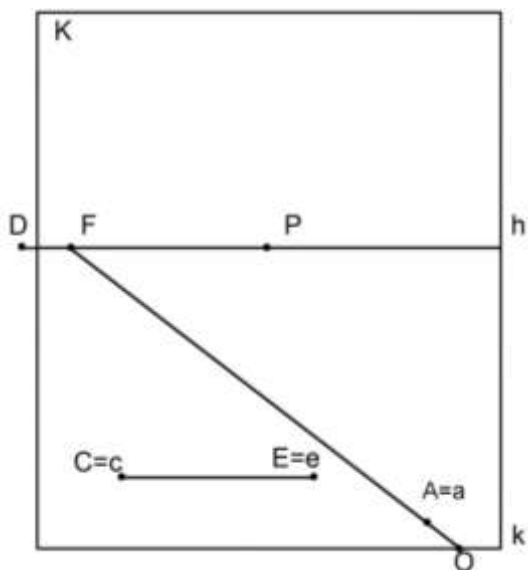


Рис. 53

## 5. ПОСТРОЕНИЕ УГЛОВ В ПЕРСПЕКТИВЕ

На перспективных изображениях углы объектов гранной формы изображаются с искажением. Построение перспективы углов выполняются на основе общего правила построения перспективы прямых линий.

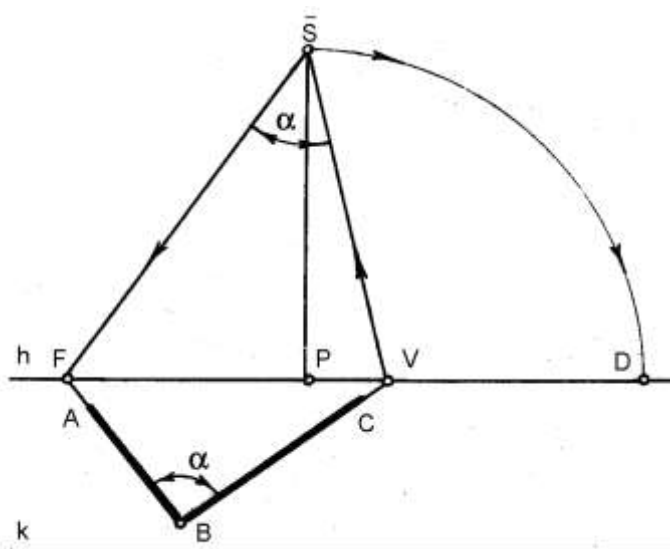


Рис. 54. Определение натуральной величины угла, расположенного в горизонтальной плоскости

Натуральная величина угла, расположенного в горизонтальной плоскости, определяется при совмещенной точке зрения (рис. 54).

Натуральная величина угла, расположенного в вертикальной плоскости перпендикулярной картине, определяется при дистанционной точке (рис. 55).

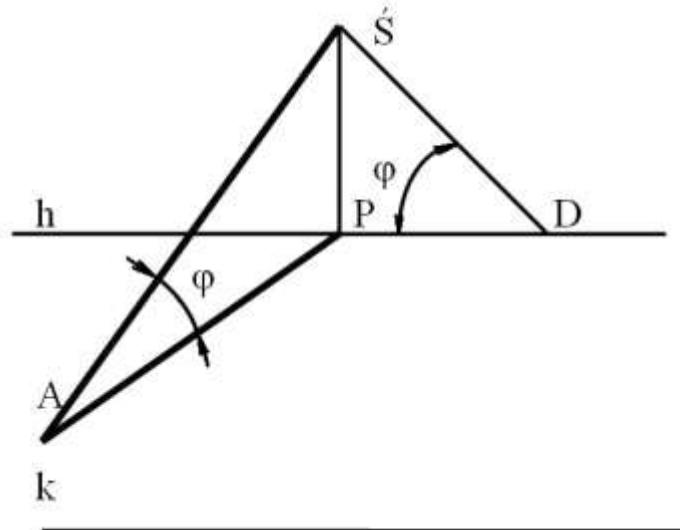


Рис. 55. Определение натуральной величины угла, расположенного в вертикальной плоскости перпендикулярной картине

Натуральная величина угла, расположенного в вертикальной плоскости произвольного направления, определяется при масштабной точке (рис. 56).

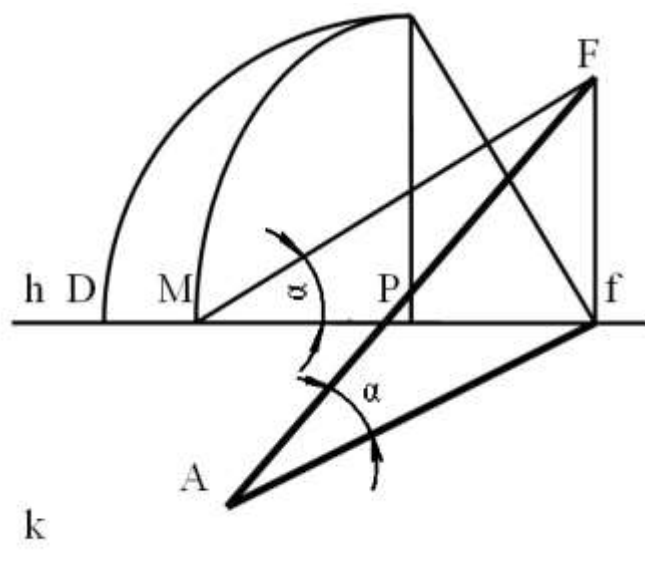


Рис. 56. Определение натуральной величины угла, расположенного в вертикальной плоскости произвольного направления

Угол, принадлежащий фронтальной плоскости, в перспективе изображается без искажения на любом расстоянии от картинной плоскости.

### Упражнения

1. Постройте угол ВАС равный  $90^\circ$ , расположенный в предметной плоскости (рис. 57).

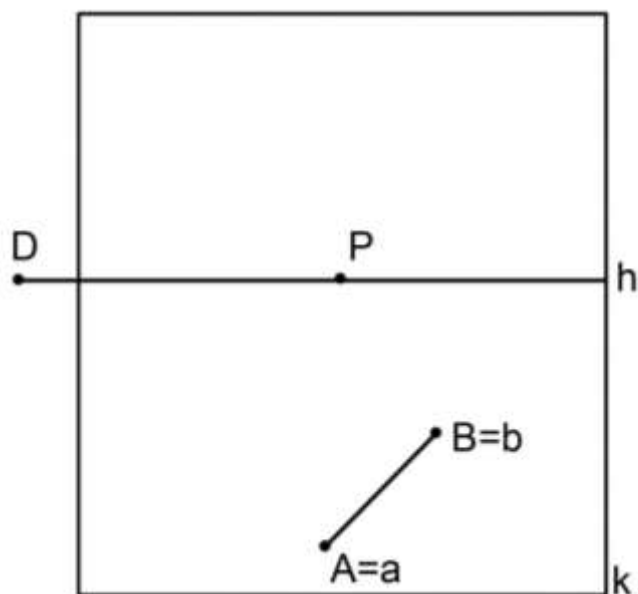


Рис. 57

2. Постройте угол ВАС равный  $30^\circ$ , расположенный в вертикальной плоскости (рис. 58).

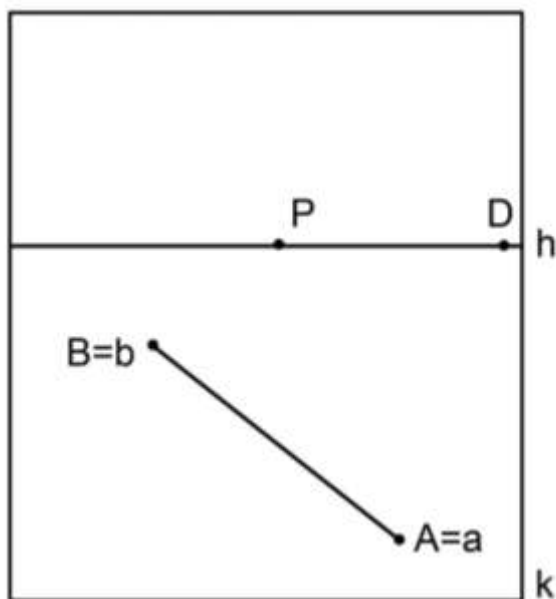


Рис. 58

3. Во **фронтальной перспективе интерьера** постройте прямоугольную раму картины, наклоненную к боковой стене под углом равным  $30^{\circ}$ . Отрезок АВ определяет ширину рамы, высота рамы – произвольная (рис. 59).

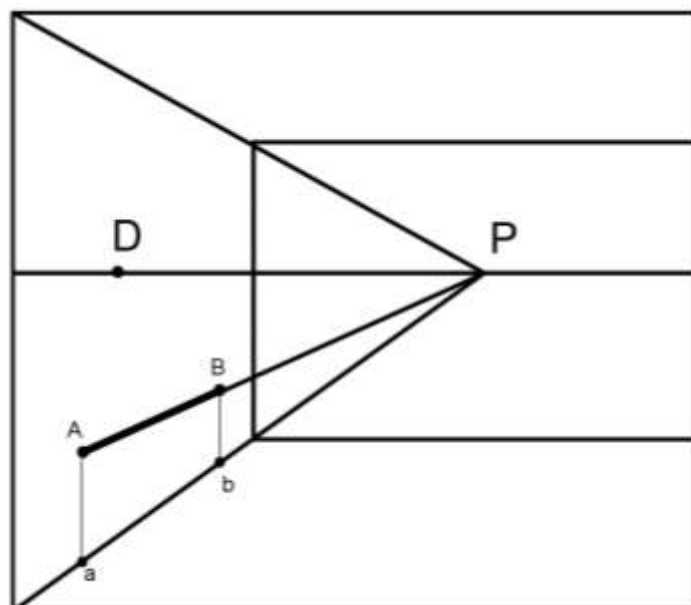


Рис. 59

4. Во **фронтальной перспективе интерьера** постройте прямоугольную раму картины, наклоненную к фронтальной стене под углом равным  $30^{\circ}$ . Отрезок СЕ определяет ширину рамы, высота рамы – произвольная (рис. 60).

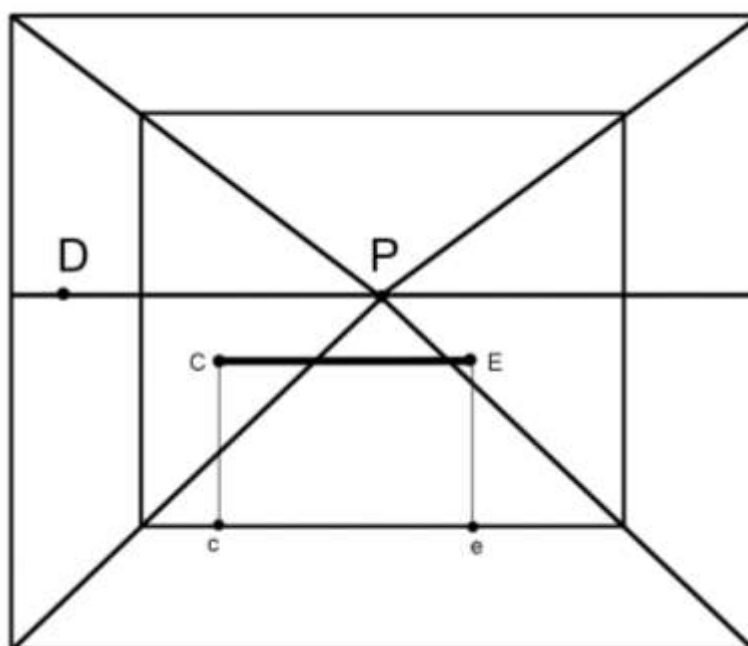


Рис. 60

## 6. ПОСТРОЕНИЕ В ПЕРСПЕКТИВЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР

Известно, что большинство объектов предметного мира в своей основе имеют форму простых геометрических тел, поверхность которых образована гранями (отсеками плоскостей в виде многоугольников), кривыми поверхностями (цилиндрической, конической и т.п.).

Рассмотрим построение некоторых геометрических фигур, расположенных в предметной плоскости.

На рисунке 61а приведен пример построения квадрата  $ABCE$  по заданной стороне  $AB$ .

Последовательность построения:

- определяем предельную точку прямой  $AB$  - точку  $F$ ;
- при совмещенной точке зрения строим прямой угол и определяем предельную точку прямой  $AE$  - точку  $V$ ;
- при совмещенной точке зрения строим угол  $45^\circ$  и определяем предельную точку диагонали квадрата  $AC$  - точку  $L$ , на пересечении прямых  $LA$  и  $BV$  обозначаем точку  $C$ ;
- на пересечении прямых  $AV$  и  $FC$  обозначаем четвертую вершину квадрата - точку  $E$ .

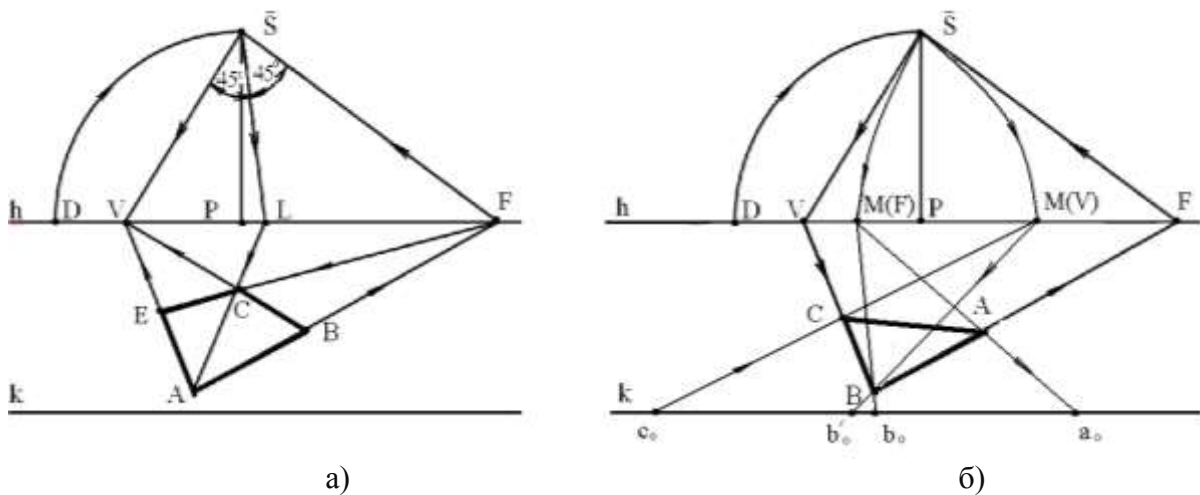


Рис. 61. Построение многоугольников по заданной стороне:  
а) квадрата; б) треугольника

На рисунке 61б показано построение равнобедренного прямоугольного треугольника по заданной стороне  $AB$  (прямой угол при вершине в точке  $B$ , стороны  $AB$  и  $BC$  равны). На первом этапе по-

строения, как и в случае с построением квадрата, определяем предельную точку прямой АВ (точку F), при совмещенной точке зрения строим прямой угол и определяем предельную точку прямой АС (точку V), которую соединим с точкой В.

Следующий этап построения – определение натуральной величины отрезка АВ ( $a_0b_0$ ). Для этого определяем на линии горизонта положение масштабной точки М (F), из которой проводим лучи через концы отрезка до основания картины.

На заключительном этапе построения определяем на линии горизонта положение масштабной точки М (V), из которой проводим луч через точку В до основания картины. Строим отрезок  $c_0b_0$  равный отрезку  $a_0b_0$  и с помощью масштабной точки определяем положение третьей вершины треугольника (точку С).

Окружность в перспективе принимает вид эллипса. Для его выполнения необходимо построить не менее восьми точек, из которых четыре точки являются точками касания окружности сторон квадрата.

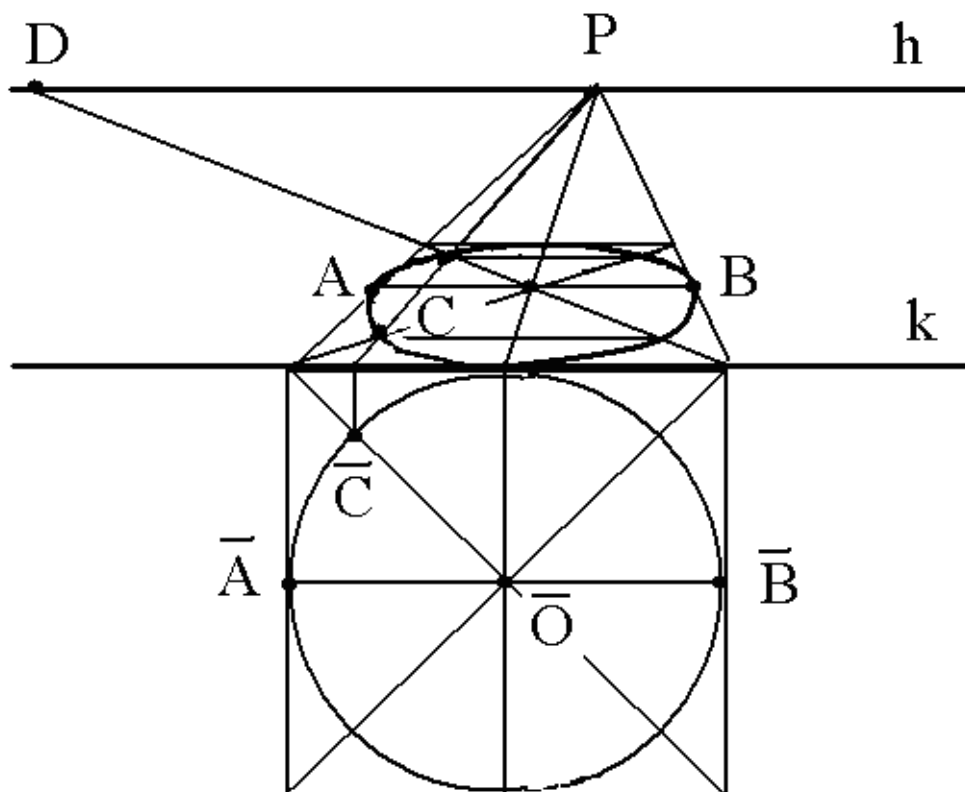


Рис. 62. Построение окружности

В совмещенной предметной плоскости вокруг окружности диаметром  $AB$  опишем квадрат, расположив его сторону параллельно основанию картины (рис. 62).

Построим квадрат в перспективе, проведем диагонали. Выделим четыре точки касания окружности сторон квадрата (на примере точек  $A$  и  $B$ ) и четыре точки окружности на диагоналях квадрата (на примере точки  $C$ ). Построенные точки соединим от руки (или с помощью лекала) плавной линией.

Рассмотренные примеры построения геометрических фигур в перспективе наглядно демонстрируют необходимость глубокого анализа положения элементов изображаемых фигур относительно картинной плоскости с целью выбора оптимального способа их построения.

### Упражнения

1. Постройте перспективу прямоугольника, расположенного в совмещенной предметной плоскости (рис. 63).

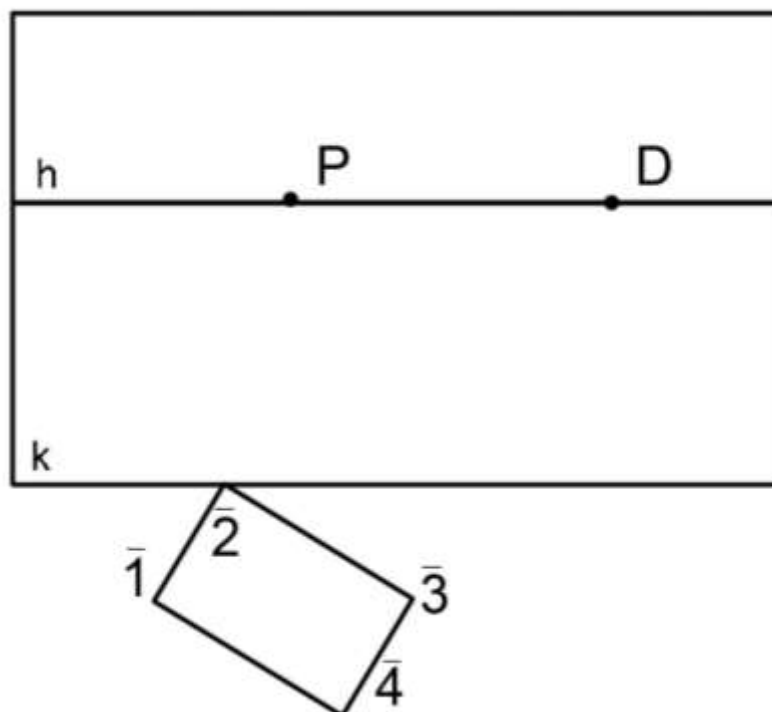


Рис. 63



2. Постройте перспективу прямоугольника  $ABCE$ , принадлежащего предметной плоскости (рис. 64). Сторона  $AB$  в два раза больше стороны  $AE$ .

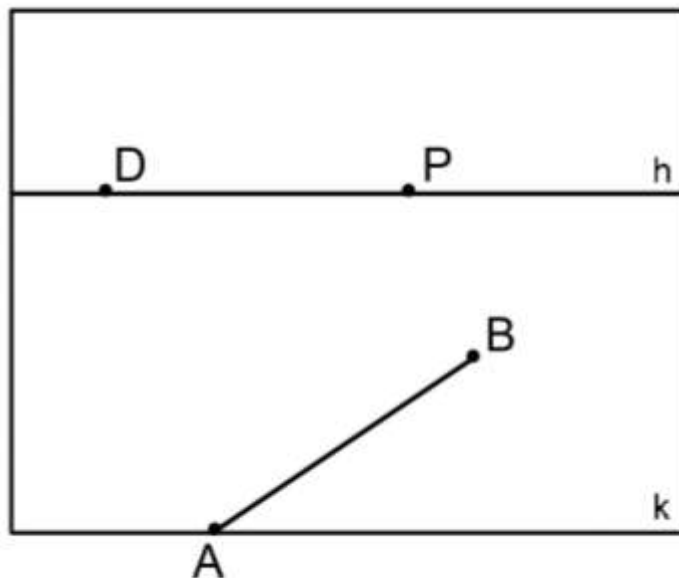


Рис. 64

3. Постройте перспективу равнобедренного треугольника  $ABC$ , принадлежащего предметной плоскости (рис. 65). Сторона  $AB$  равна стороне  $AC$ . Угол при вершине в точке  $A$  –  $60^\circ$ .

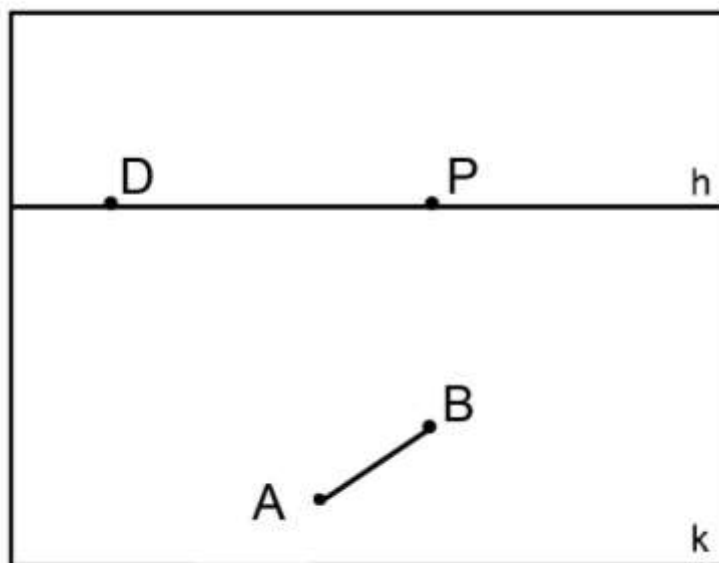


Рис. 65

4. Постройте перспективу окружности, заданной в совмещенной предметной плоскости (рис. 66).

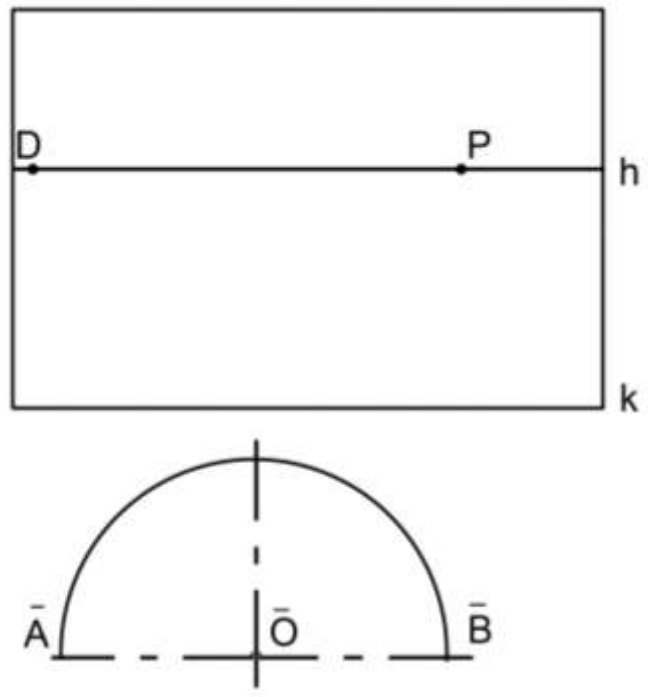


Рис. 66

5. Постройте перспективу окружности диаметром АВ, принадлежащей предметной плоскости (рис. 67).

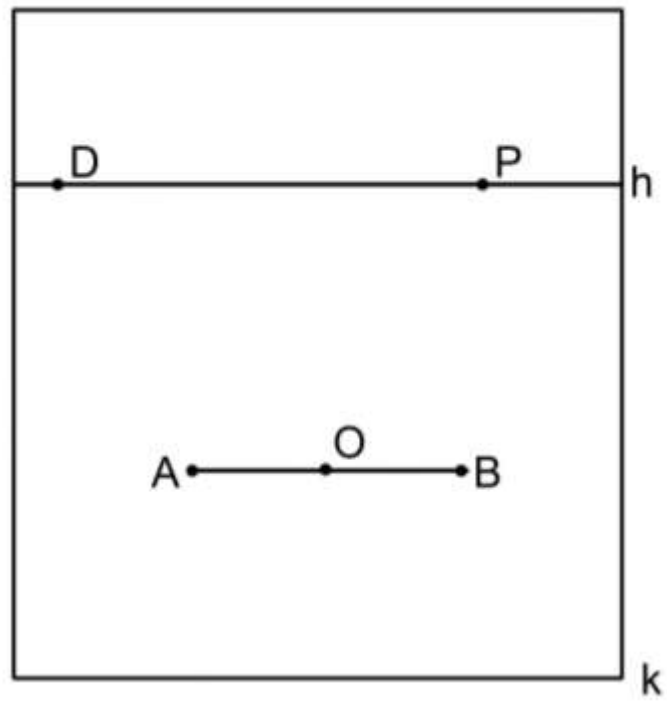


Рис. 67

## 7. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

В основе формы различных объектов предметного мира лежат простые геометрические тела или сочетание геометрических тел.

Построение перспективы многогранников (призм, пирамид) и тел вращения (цилиндров, конусов) базируется на умении строить перспективу геометрических фигур с применением перспективных масштабов.

Рассмотрим построение куба с основанием  $ABCE$ , расположенным в предметной плоскости по заданной стороне  $AB$  (рис. 68).

Алгоритм построения:

- определим предельную точку прямой  $AB$  -  $F$ ;
- при совмещенной точке зрения построим прямой угол и определим предельную точку прямой  $AE$  -  $V$ ;
- при совмещенной точке зрения построим угол  $45^\circ$  и определим предельную точку диагонали квадрата  $AC$  -  $L$ ;
- из вершин квадрата  $B$  и  $E$  проведем параллельные прямые в предельные точки  $F, V$  и определим четвертую вершину квадрата – точку  $C$ ;
- на картинной плоскости определяем натуральную величину стороны  $AB$  и, применив масштаб высот, строим боковое ребро куба;
- достроим верхнее основание.

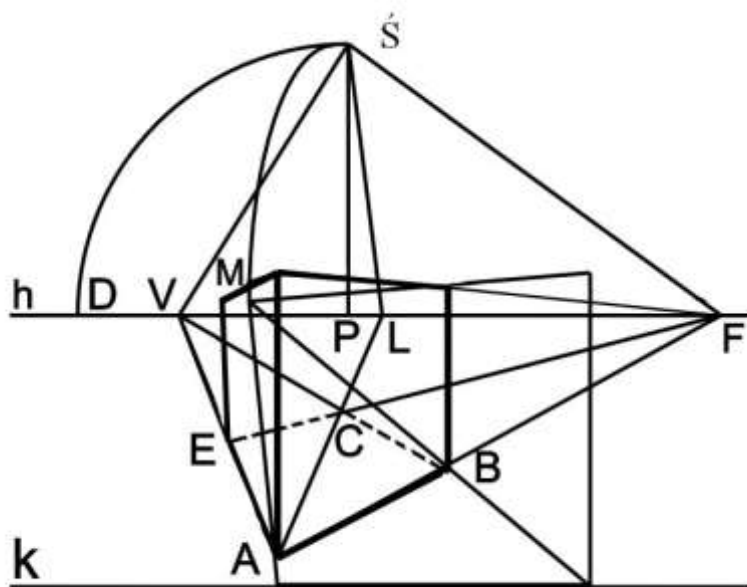


Рис. 68. Построение куба

Выполнение перспективы конуса начинаем с построения круглого основания диаметром  $AB$  (рис. 69). Высоту конуса определяет отрезок  $OT$ , который строим с применением масштаба высот.

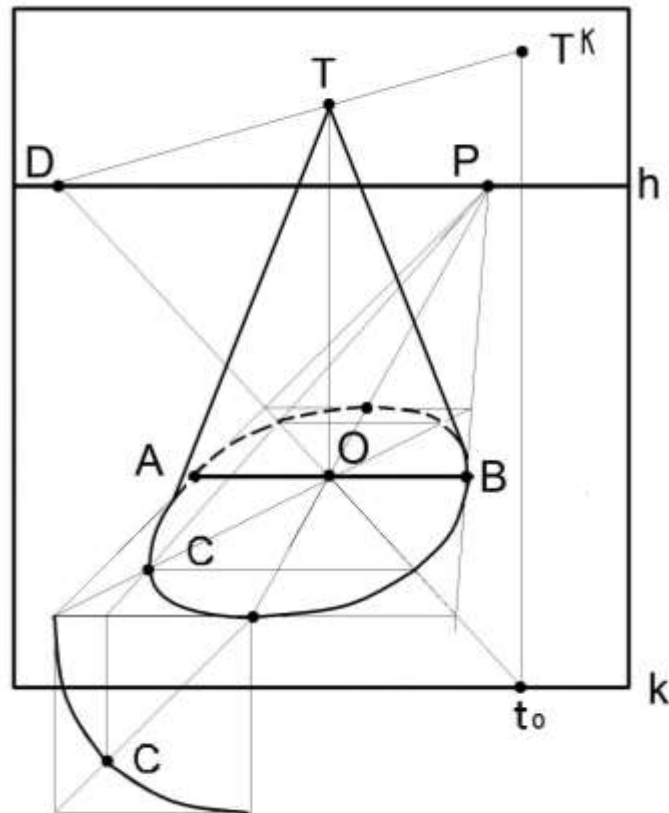


Рис. 69. Построение конуса

При выполнении перспективы кругового цилиндра от точек нижнего основания проводим вертикальные лучи (рис. 70).

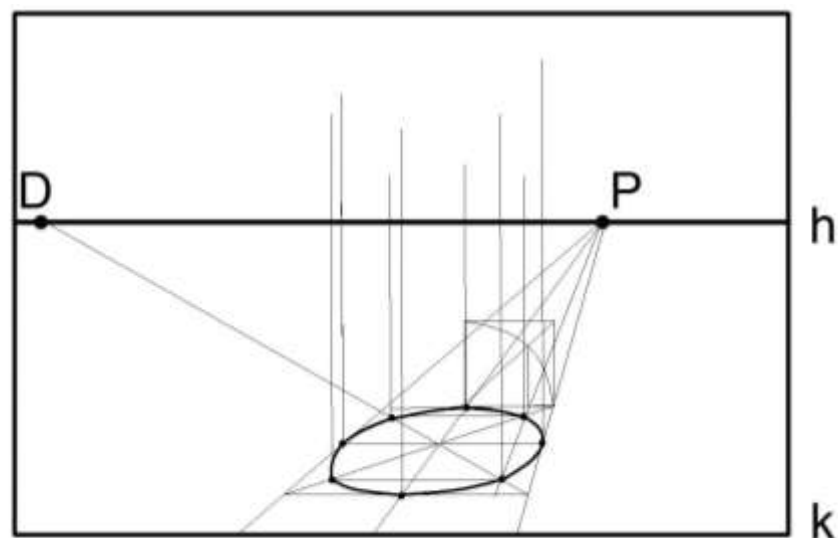


Рис. 70. Построение нижнего основания цилиндра

С помощью горизонтальных параллельных прямых произвольного направления, проведенных на расстоянии равном высоте цилиндра ( $T_0$ ), стоим точки верхнего основания (рис. 71).

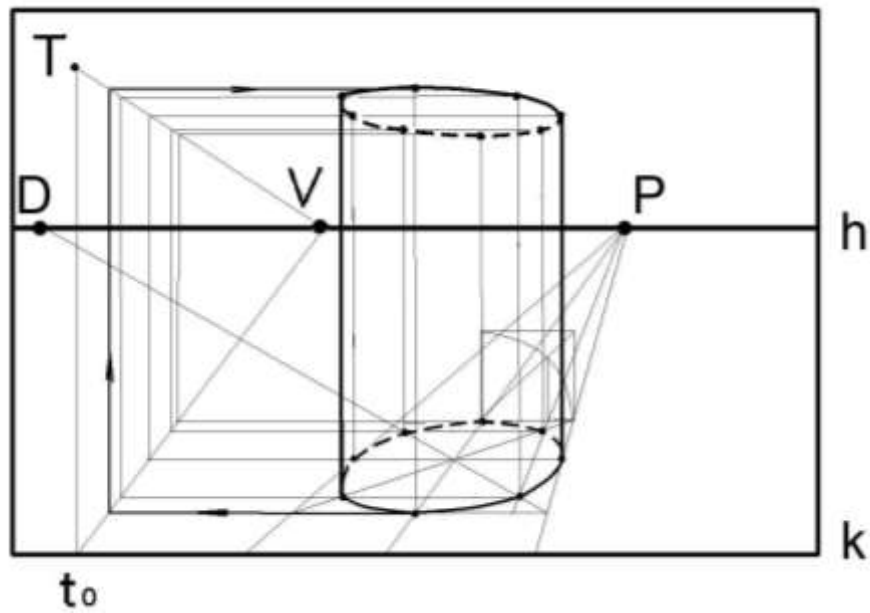


Рис. 71. Построение верхнего основания цилиндра

Итак, построение геометрических тел в перспективе основано на общих правилах изображения геометрических фигур и применения перспективных масштабов.

### Упражнения

1. Постройте перспективу куба по заданной стороне АВ (рис. 72).

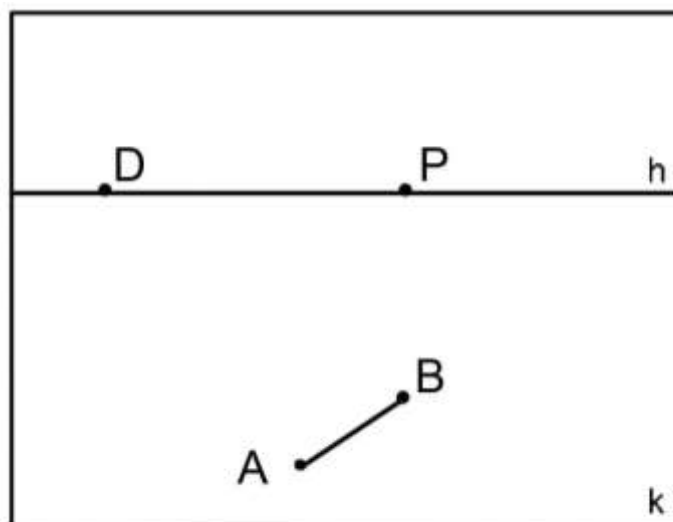


Рис. 72

2. Постройте перспективу треугольной призмы, в основании которой лежит равнобедренный треугольник  $ABC$ , принадлежащий предметной плоскости (рис. 73). Сторона  $AB$  равна стороне  $AC$ . Угол при вершине в точке  $A$  –  $90^\circ$ . Высота призмы в два раза больше стороны основания  $AB$ .

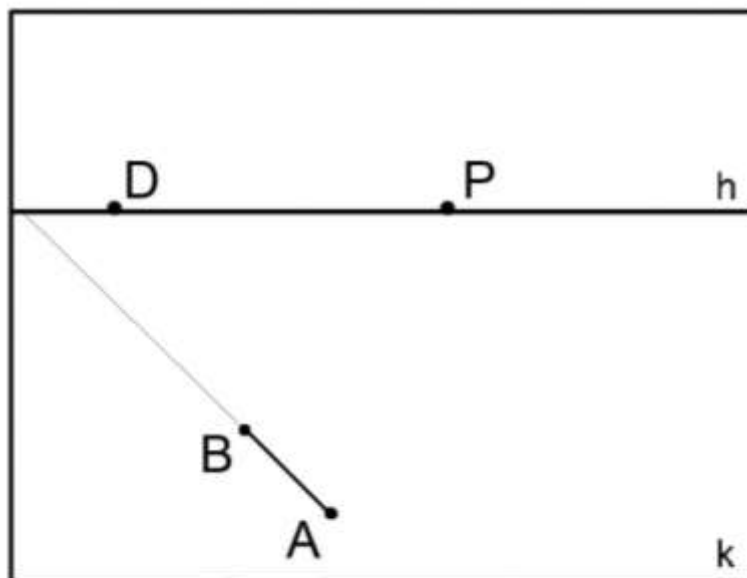


Рис. 73

3. Постройте перспективу кругового конуса по заданному диаметру основания  $AB$ , принадлежащего предметной плоскости (рис. 74). Высота конуса в два раза больше диаметра основания.

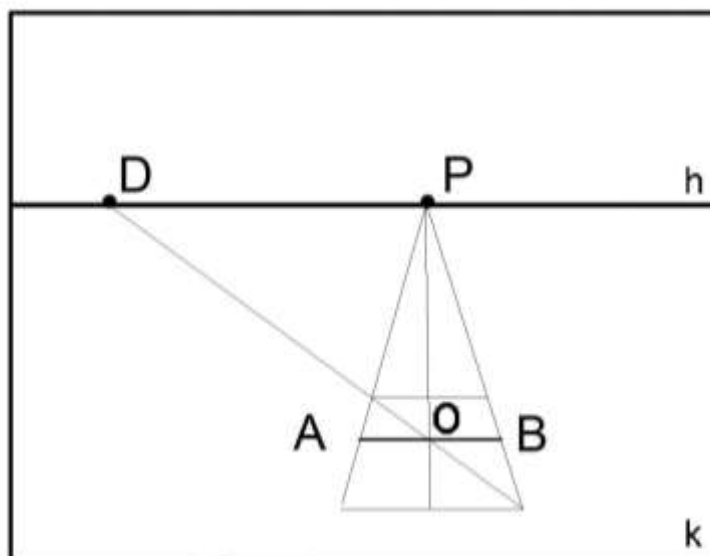


Рис. 74

4. Постройте перспективу кругового цилиндра, если его основание принадлежит предметной плоскости (диаметр АВ равен 40 мм, центр (точка О) задан). Высота цилиндра равна диаметру основания (рис. 75).

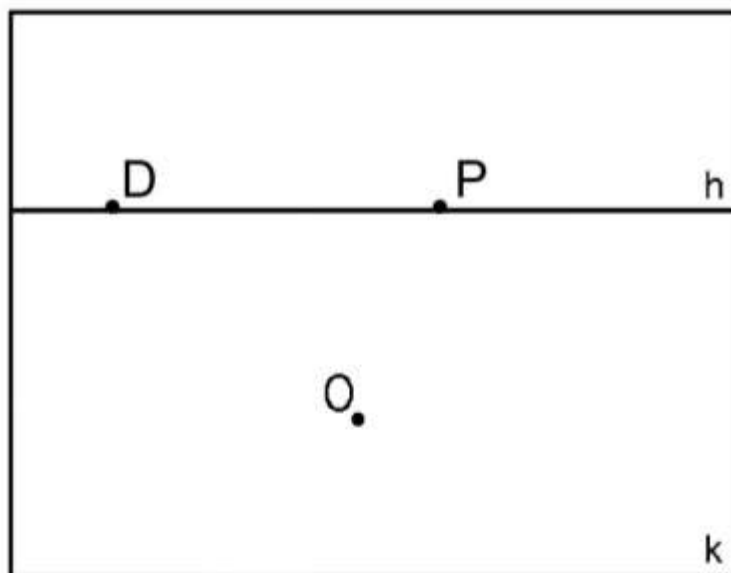


Рис. 75

## 8. СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В практике выполнения перспективных изображений объектов известны различные способы: перспективной сетки, совмещенной предметной плоскости, малой и большой картин, способ архитекторов.

Способ перспективной сетки заключается в построении сетки, состоящей из квадратов, с помощью которой удобно строить в перспективе различные фигуры неправильного очертания. Перспективная сетка, расположенная на горизонтальной плоскости строится с помощью масштабов глубин и широт. Способ сетки применяют для построения комплекса зданий или здания, включенного в ландшафт (рис. 76).

Для большей наглядности перспективную сетку увеличивают в два-три раза и выбирают высокую линию горизонта. На плане и в перспективе стороны квадрата обозначают буквами или цифрами.

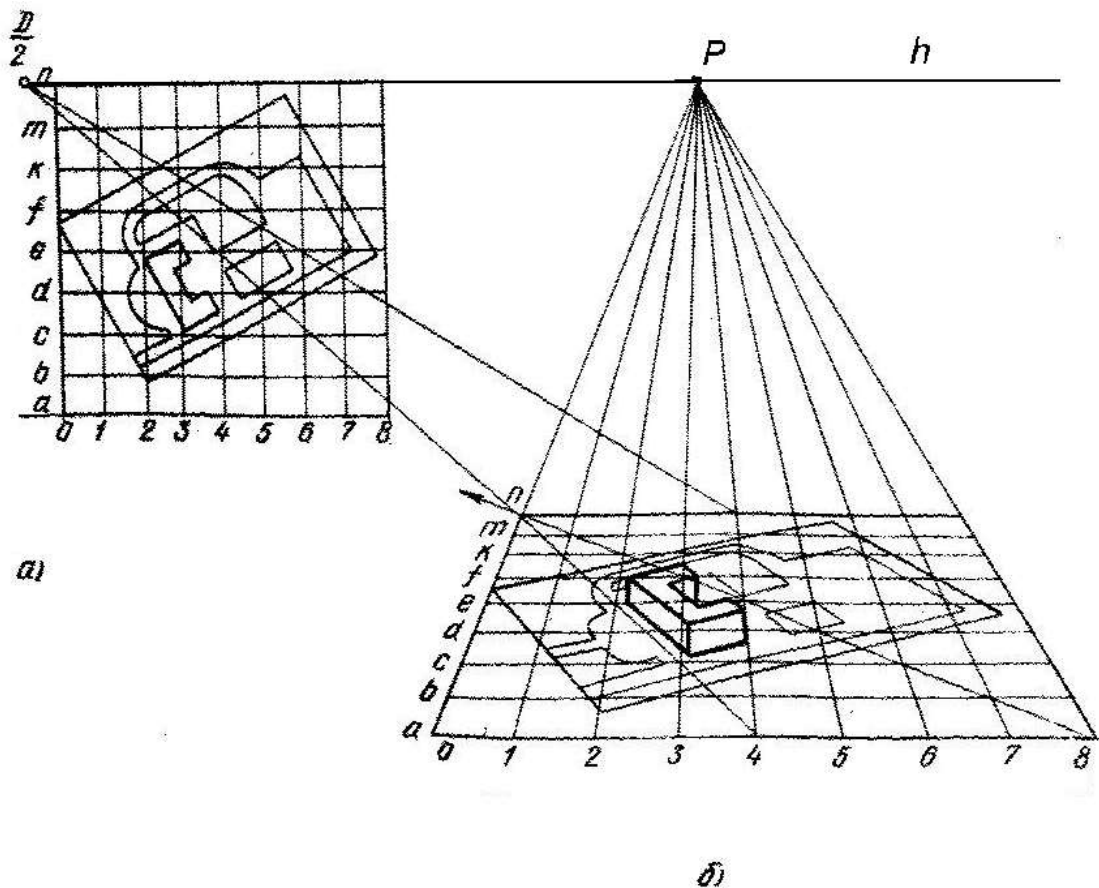


Рис. 76. Построение здания, включенного в ландшафт:  
 а) горизонтальная проекция здания и прилегающей территории;  
 б) построение перспективного изображения

Рассмотрим применение способа перспективной сетки на примере построения кривой линии, размещенной в сетке, состоящей из 16 квадратов (рис. 77). Для построения рисунка определяем точки, расположенные в местах пресечения линий сетки (например, точка F).

Точки, принадлежащие горизонтальным линиям сетки переносим с помощью глубинных прямых (например, точка L, принадлежащая прямой 1).

Точки, принадлежащие вертикальным линиям сетки переносим с помощью прямых, наклоненных к картине под углом  $45^\circ$  (например, точка Q, принадлежащая прямой В).

Последний прием используют и для построения точек, расположенных вне линий сетки (например, точка G). В результате построенные точки последовательно соединяем.



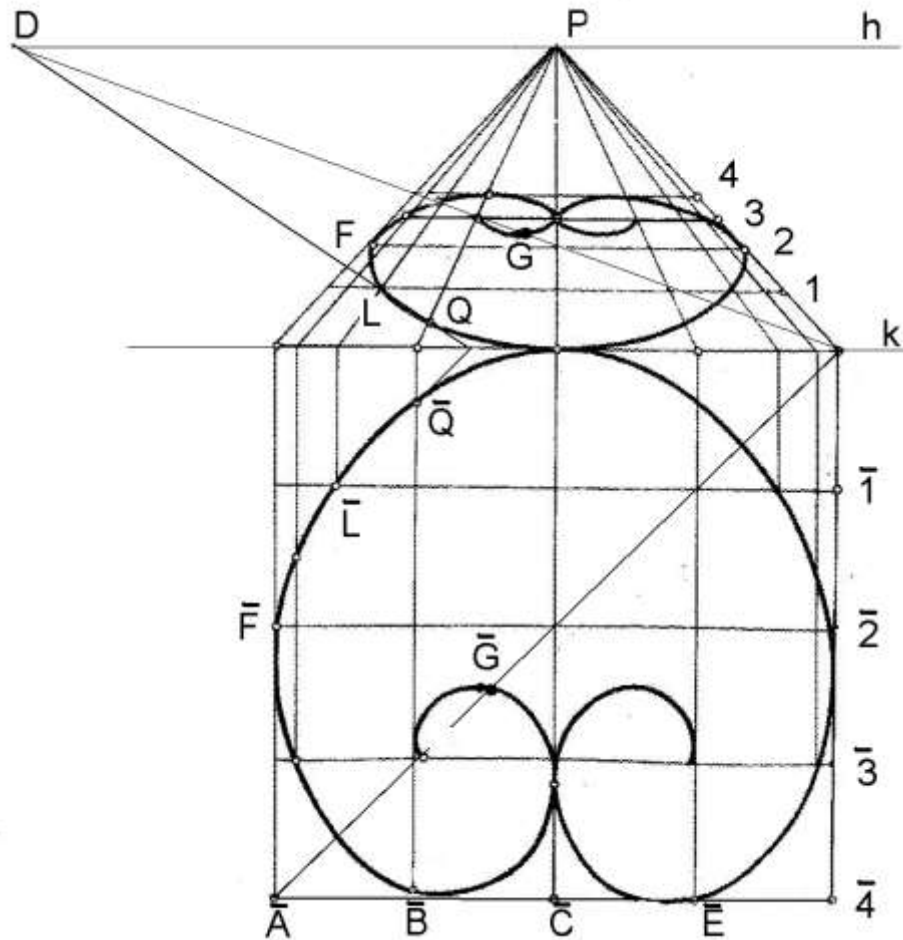


Рис. 77. Построение перспективы кривой линии

Способ совмещенной предметной плоскости с картиной применяют для выполнения перспективных изображений интерьеров с предметами, которые имеют различную форму и пространственное положение.

На рисунке 78 изображен неправильный шестиугольник  $ABCEGN$ , расположенный в совмещенной предметной плоскости. Проанализируем расположение сторон многоугольника относительно картинной плоскости.

Сторона  $AN$  расположена перпендикулярно картинной плоскости. Проведем глубинную прямую от основания картины из точки  $a_0$ . Соединим совмещенную точку зрения с точками  $A$  и  $N$ , расположенными на совмещенной предметной плоскости. На пересечении с глубинной прямой получим перспективные изображения названных точек. Из точки  $N$  проведем луч параллельно основанию картины.

Отрезок  $EG$  принадлежит горизонтальной прямой произвольного направления. Из совмещенной точки зрения проведем прямую па-

параллельно стороне EG. На пересечении прямых  $\bar{E}\bar{S}$  и  $e_0V$  получим перспективу точки E. Рассмотренный способ построения используем для перспективного изображения точки C.

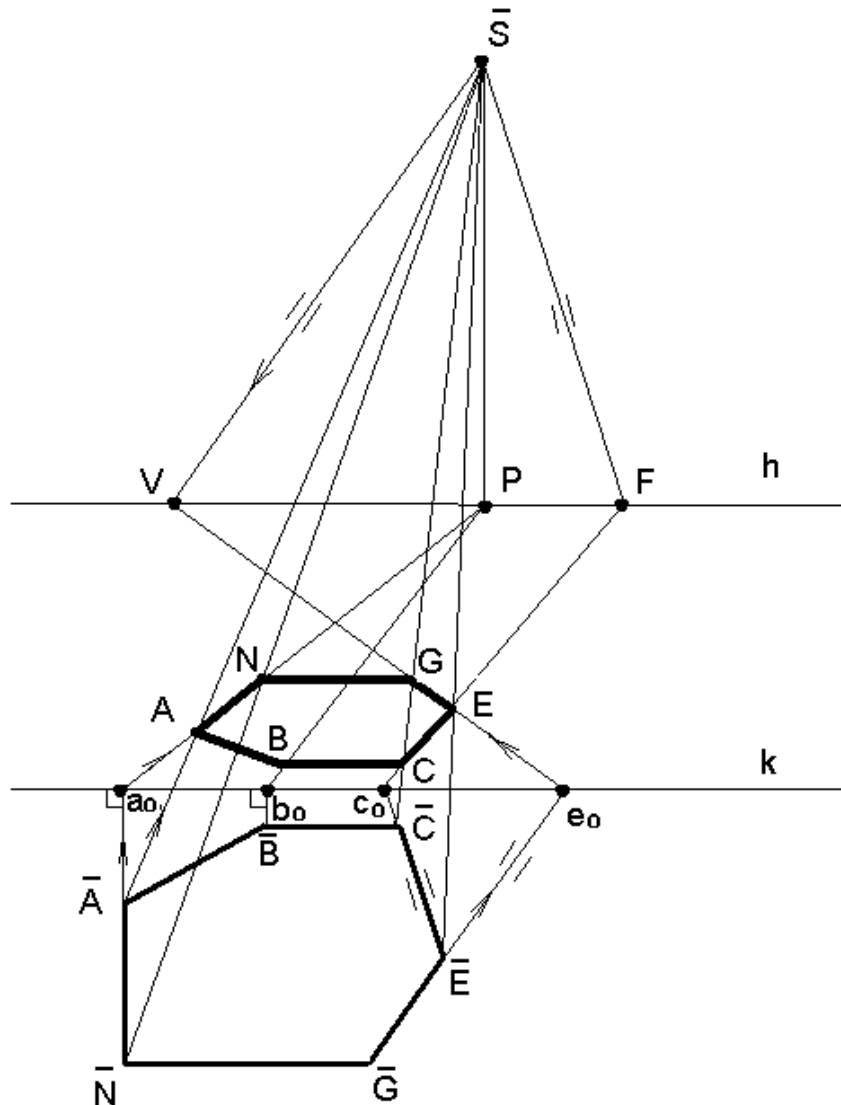


Рис. 78. Построение многоугольника способом совмещенной плоскости

Для увеличения перспективных изображений используют способ малой картины. Увеличение картины в несколько раз определяется коэффициентом подобия. При выполнении построения необходимо руководствоваться свойствами подобных фигур: две соответствующих точки подобных фигур лежат на одной прямой, проходящей через центр подобия; два подобных отрезка – параллельны; отношение расстояний от одноименных вершин фигур до центра подобия равно коэффициенту подобия.

Рассмотрим применение способа малой и большой картин на примере перспективного изображения вертикального отрезка АВ (рис. 79).

Изображение можно увеличить в необходимое количество раз, задав коэффициент подобия, например, 2.

При переходе от малой картины к большой необходимо учитывать известные свойства подобных геометрических фигур:

- две соответствующие точки (А и А') лежат на одной прямой, проходящей через центр подобия (точку Р);
- два подобных отрезка (АВ и А'В') параллельны друг другу;
- отношение расстояний от одноименных вершин фигур до центра подобия равно коэффициенту подобия (отношение отрезков  $РС : РС' = 2:1$ ).

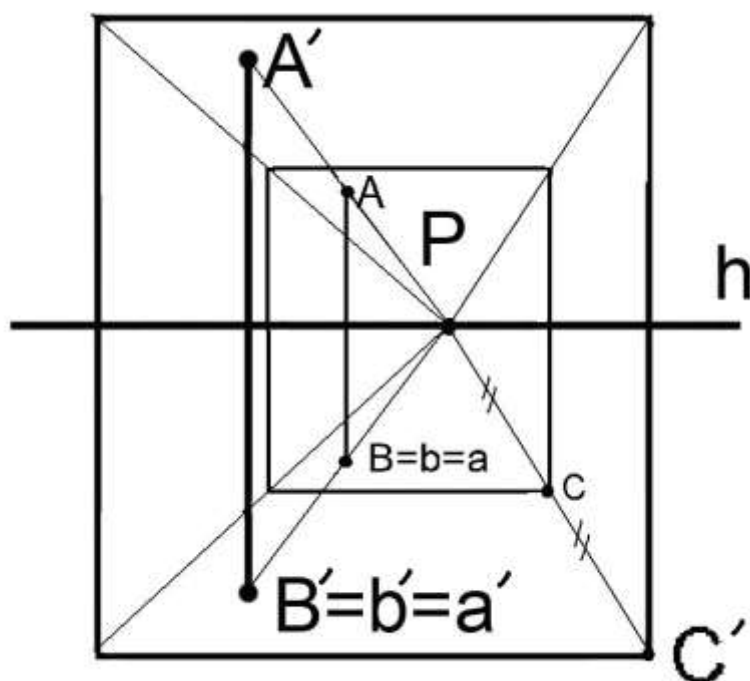


Рис. 79. Построение вертикального отрезка способом малой и большой картин

Особый интерес вызывает способ архитекторов, позволяющий выполнять перспективные изображения сложных по форме и конструкции объектов.

Перспектива в этом случае выполняется по ортогональным проекциям объекта (фронтальной и горизонтальной). Последовательность построения рассмотрим на примере изображения композиции, состоящей из трех прямоугольных призм (рис. 80).

Ось  $x$  (линию пересечения фронтальной и горизонтальной плоскостей) совместим с основанием картины ( $k$ ). На фронтальной плоскости зададим высоту линии горизонта ( $h$ ). От основания картины отступим вниз на расстояние, вдвое превышающее высоту линии горизонта для построения плана на опущенной предметной плоскости.

На горизонтальной плоскости проекций зададим положение картинной плоскости ( $K=h=k$ ) и выберем точку зрения ( $S_1$ ) в зависимости от композиционного замысла. Угол зрения ( $\alpha$ ) не должен превышать  $40^\circ$ . На картинной плоскости определим положение главной точки картины ( $P_1$ ) и точек схода параллельных прямых ( $F_1$  и  $V_1$ ).

На линию горизонта картины перенесем точки  $V$ ,  $P$ ,  $F$ , расстояние между которыми должно соответствовать отрезкам  $V_1 P_1$  и  $P_1 F_1$ , расположенным на горизонтальной плоскости проекций. Через главную точку картины проведем линию главного вертикала. На основании картины опущенной предметной плоскости ( $k_0$ ) обозначим точку  $P_0$ . Отрезок  $P_0 1_0$ , отложенный на основании картины ( $k_0$ ) равен отрезку  $P_1 1_1$ , который замеряем на горизонтальной плоскости проекций. Точка  $1_0$  принадлежит картинной плоскости. Из точки  $1_0$  проведем вертикальный луч и линии в точки схода параллельных прямых ( $F$  и  $V$ ).

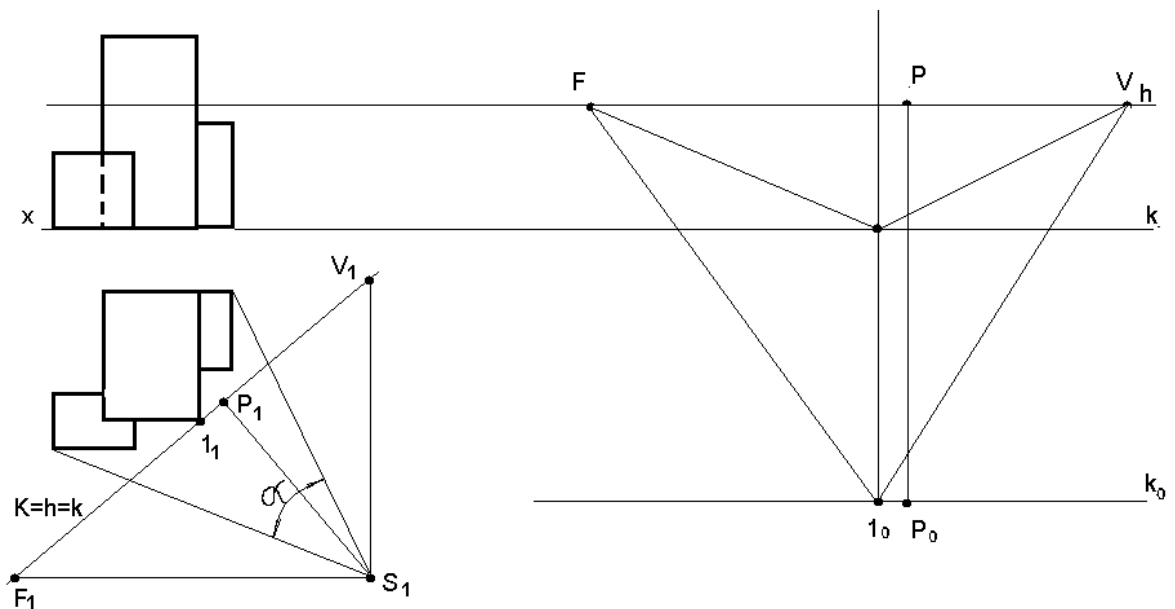


Рис. 80. Задание основных элементов картины, построение точек схода параллельных прямых

На горизонтальной плоскости проекций из точки зрения ( $S_1$ ) проведем лучи зрения в точки  $2_1$  и  $3_1$ , которые определяют вершины

прямоугольной призмы (рис. 81). Определим одноименные точки пересечения лучей зрения с картинной плоскостью и полученные отрезки  $P_12_1$  и  $P_13_1$  перенесем на основание картины опущенной предметной плоскости. Из построенных точек  $3_0$  и  $2_0$  проведем вертикальные лучи до пересечения с прямыми, направленными в точки схода параллельных прямых. Выполним перспективное изображение прямоугольника.

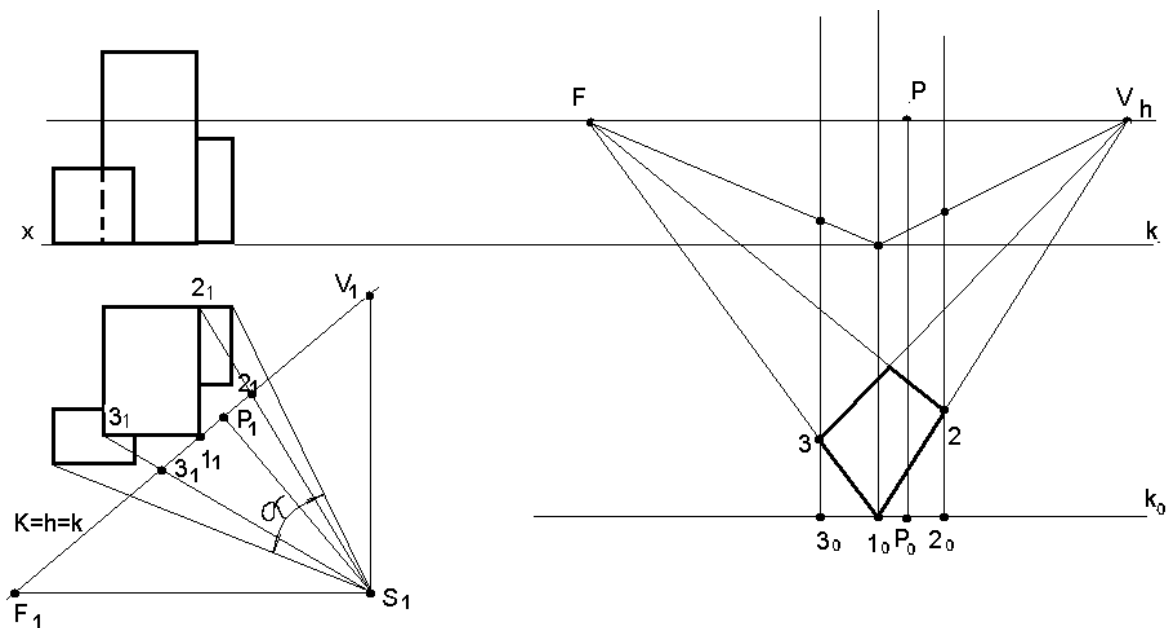


Рис. 81. Построение изображений объекта на опущенной предметной плоскости

Чтобы построить вертикальный отрезок, проведенный из точки 1, достаточно провести горизонтальную прямую от фронтальной проекции указанной призмы, так как названный отрезок принадлежит картинной плоскости (рис. 82).

Для построения вертикальных отрезков удаленных от картинной плоскости воспользуемся вертикальной плоскостью произвольного направления  $\beta$ , которая задана следами (картинный след –  $\beta_k$ , предметный след –  $\beta_{\Pi}$ ). Рассмотрим построение на примере точки 4.

От проекции точки 4, расположенной на опущенной предметной плоскости проведем горизонтальный луч до предметного следа  $\beta_{\Pi 0}$ , затем – вертикально вверх до предметного следа  $\beta_{\Pi}$  и прямой  $4_k W$ . Из полученных точек (A, a) проведем горизонтальные прямые до вертикального луча, направленного из точки  $4_0$ .

С помощью рассмотренных приемов достроим перспективное изображение объекта.

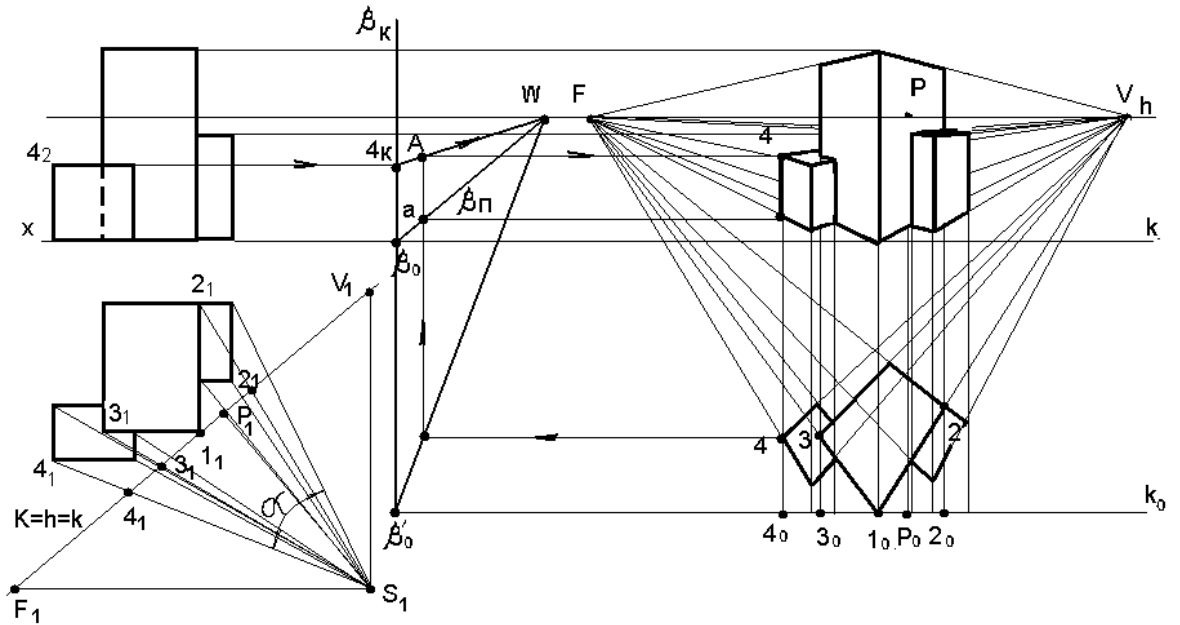


Рис. 82. Выполнение перспективного изображения объекта способом архитекторов

Отметим, что выбор способа перспективного изображения, прежде всего, зависит от формы и конструкции изображаемого объекта.

### Упражнения

1. На картине изображен горизонтальный отрезок АВ. Увеличьте перспективное изображение в два раза способом малой и большой картин (рис. 83).

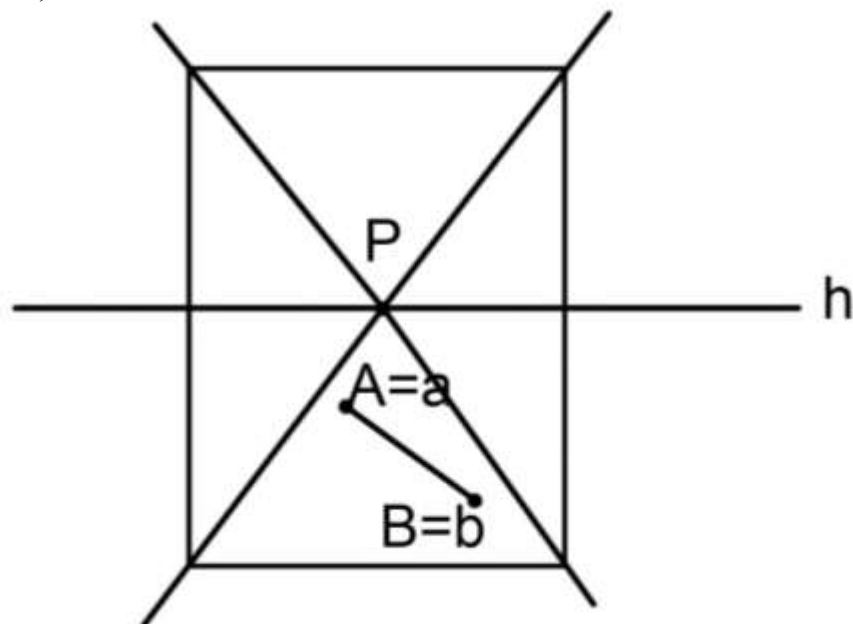


Рис. 83

2. Постройте перспективное изображение геометрической фигуры, расположенной в предметной плоскости, способом сетки (рис. 84).

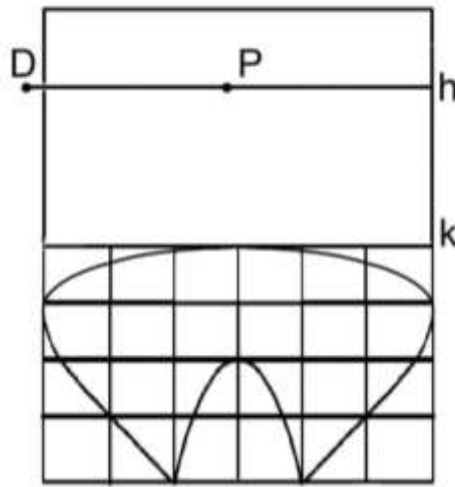


Рис. 84

3. Постройте фрагмент **угловой перспективы интерьера** способом совмещенной предметной плоскости (рис. 85). Пуфик имеет форму куба.

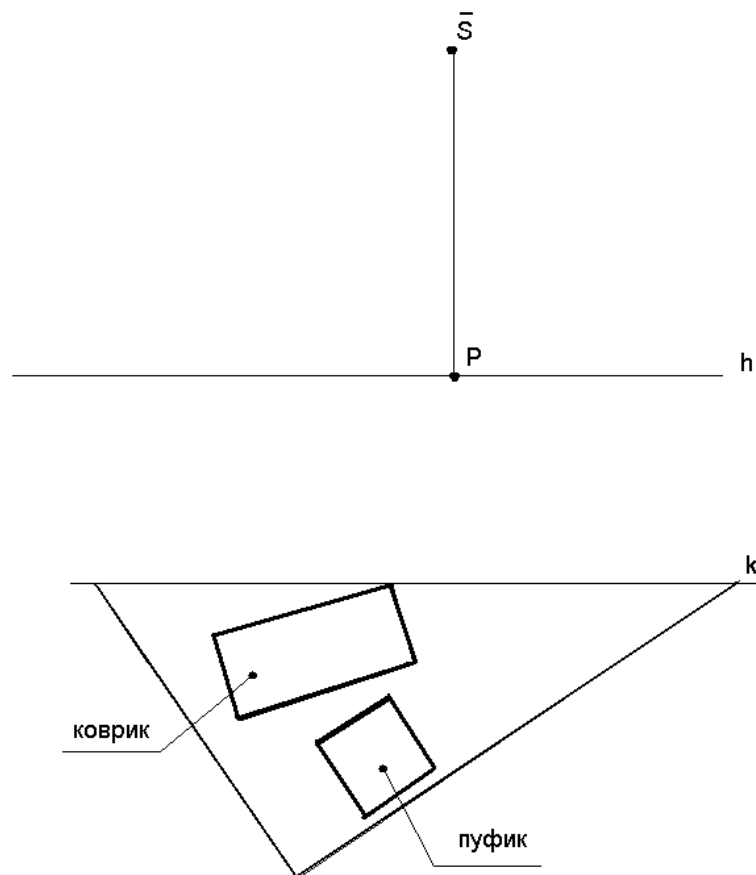


Рис. 85

4. По ортогональным проекциям (рис. 86 а, б) постройте перспективу одного из предложенных объектов методом архитекторов с применением опущенной предметной плоскости.

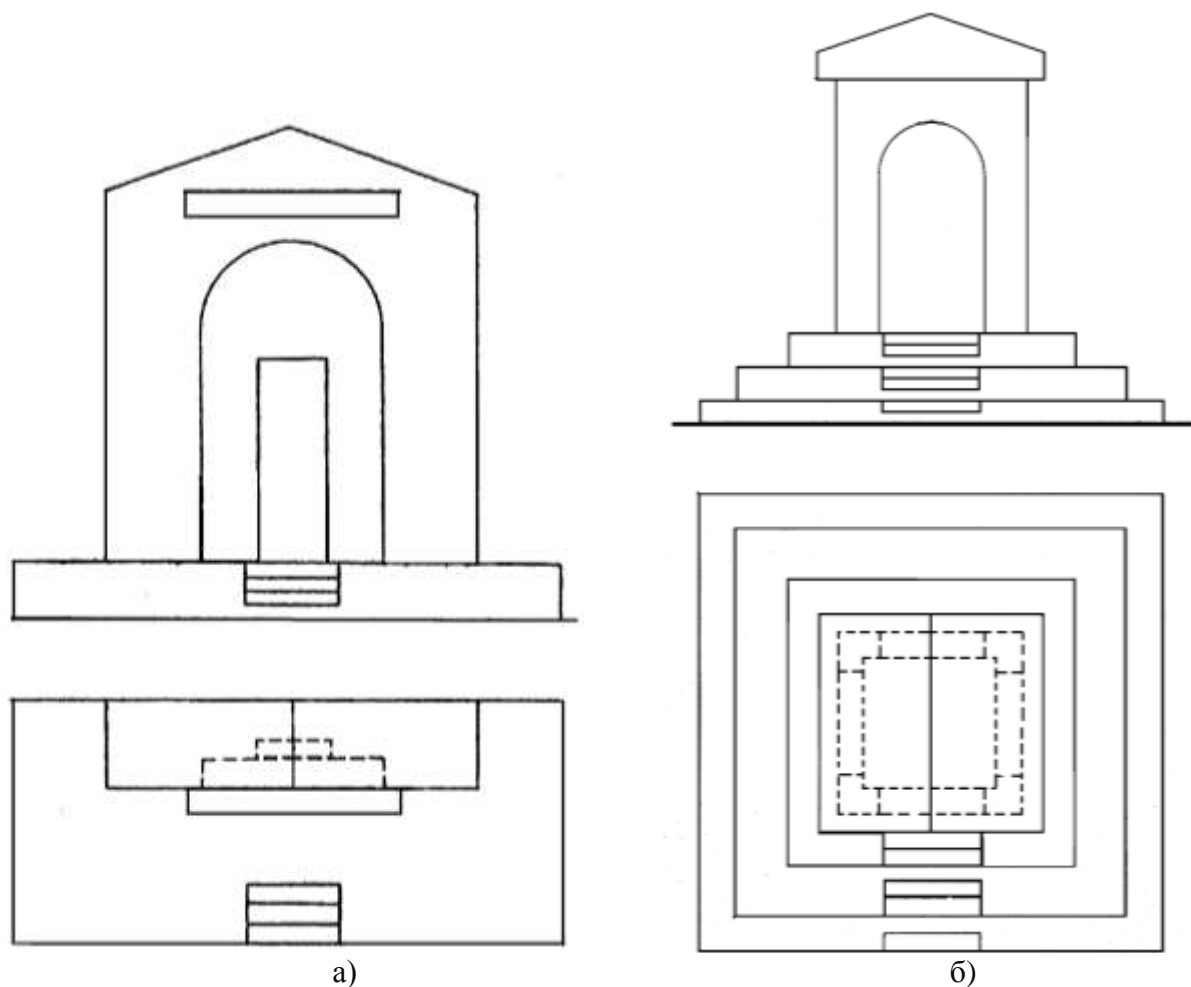


Рис. 86

## 9. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕОРИИ ТЕНЕЙ

С целью придания изображаемым объектам большей наглядности, на рисунках выполняют собственные и падающие тени. Они позволяют подчеркнуть форму и пространственное положение предметов.



При естественном освещении источник света принимают в виде точки, удаленной в бесконечность. Поэтому световые лучи в перспективе параллельны и имеют общую предельную точку.

Рассмотрим построение тени от вертикального отрезка  $Aa$ , при солнечном освещении. Солнце расположено слева спереди (рис. 87). Солнце задано точкой  $C$ . Точка  $a$  принадлежит предметной плоскости, поэтому тень от названной точки совпадет с ее изображением. Тень от точки  $A$  –  $A^T$  определяется на пересечении первичной ( $CA$ ) и вторичной ( $ca$ ) проекции светового луча.

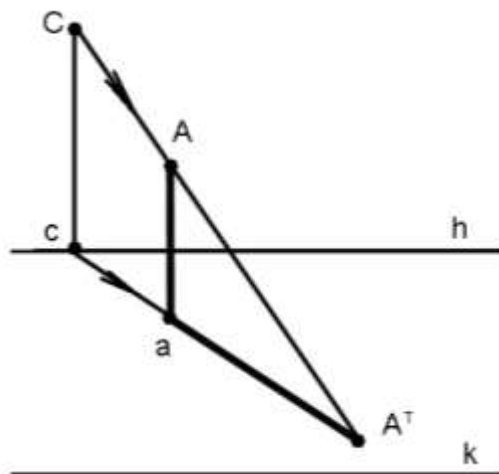


Рис. 87. Построение тени при солнечном освещении (солнце перед зрителем)

На рисунке 88 изображен угол комнаты с арочным окном. Солнце светит в окно. Лучи света, проведенные через точки оконного проема (1, 2, 3, 4 и  $A$ ) являются восходящими прямыми.

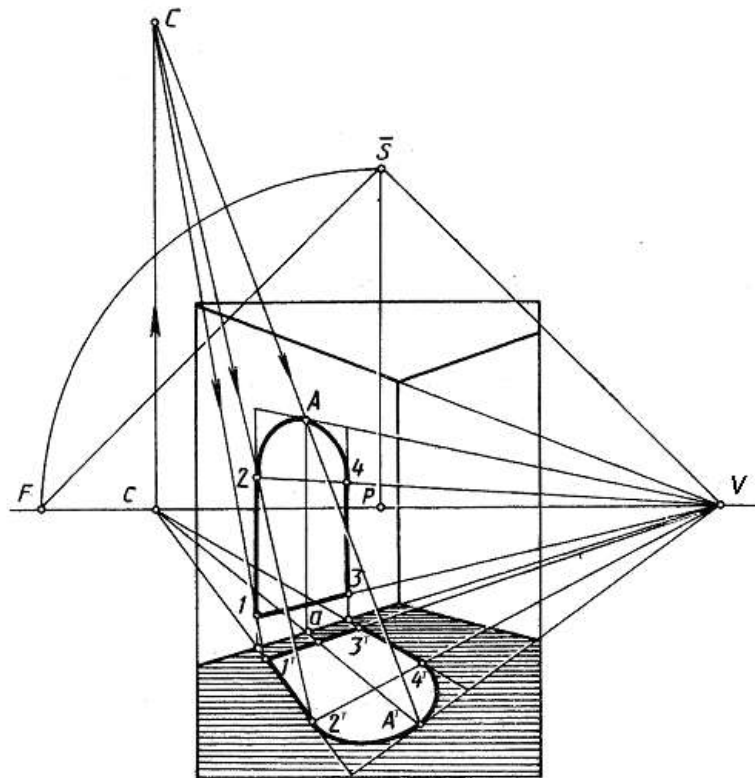


Рис. 88. Построение светового пятна от арочного окна

Пересечение первичных и вторичных проекций световых лучей определяют размер светового пятна на полу. Обратите внимание на то, что тень от подоконника параллельна ему ( $1-3 \parallel 1^T-3^T$ ), так как тень от отрезка параллельна отрезку, если отрезок параллелен плоскости на которую он отбрасывает тень.

Если солнце расположено за зрителем (рис. 89), то источник света (C) будет располагаться ниже линии горизонта. Направление лучей света в этом случае являются нисходящими прямыми.

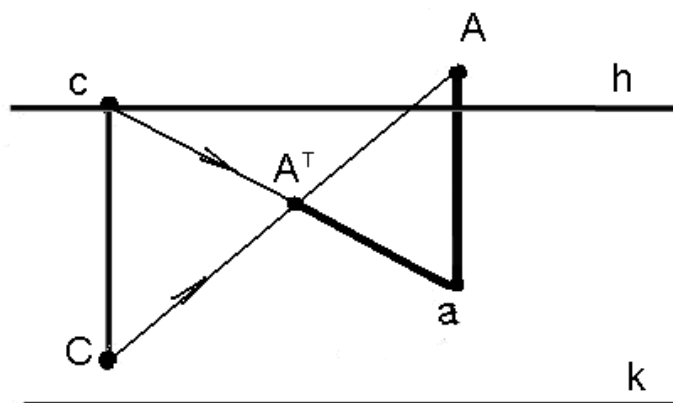


Рис. 89. Построение тени при солнечном освещении (солнце за спиной зрителя)

На рисунке 90 показано построение тени от конуса. Чтобы очертить контур тени, необходимо провести из точки  $A^T$  касательные прямые к основанию конуса.

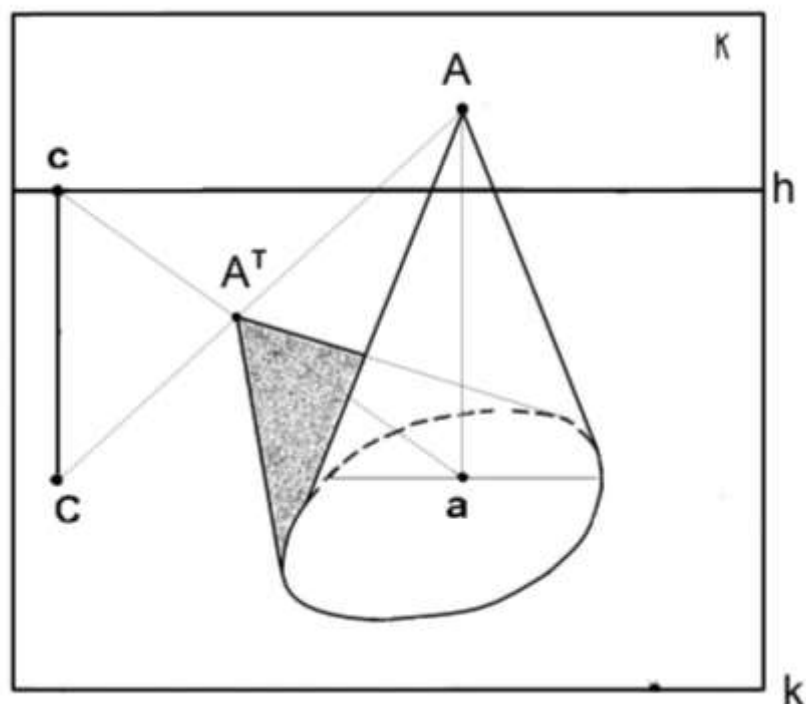


Рис. 90. Построение падающей тени от конуса

Солнечные лучи так же можно задать в виде прямых, расположенных параллельно картинной плоскости (рис. 91). В этом случае вторичная проекция луча света должна быть параллельна основанию картины.

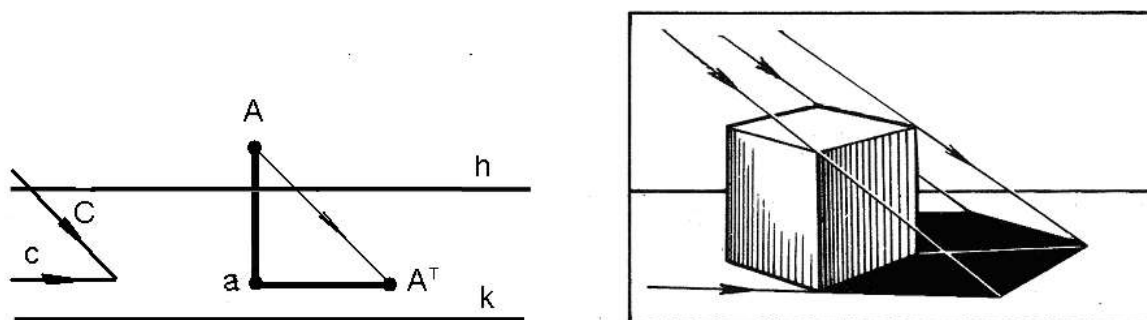


Рис. 91. Построение тени при солнечном освещении (солнце слева от зрителя)

При искусственном (факельном) освещении источник света задается точкой, расположенной в предметном пространстве. Но и в этом случае алгоритм построения тени остается прежним (рис. 92). Тень от точки, расположенной в предметном пространстве, определяется в месте пересечения первичной и вторичной проекций луча

света, проведенных через первичную и вторичную проекции заданной точки.

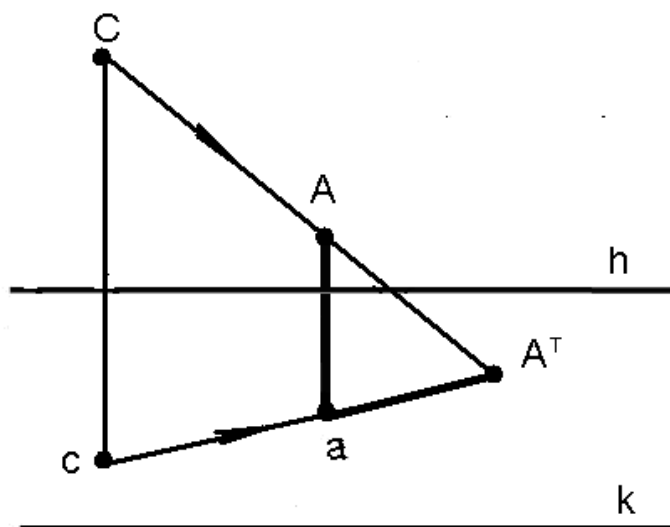


Рис. 92. Построение тени при искусственном (факельном) освещении

Если вертикальный отрезок отбрасывает тень на плоскость (или другую поверхность), то тень от отрезка следует строить как линию пересечения плоскости луча света (треугольник  $CA^Tc$ ) с заданной плоскостью (рис. 93).

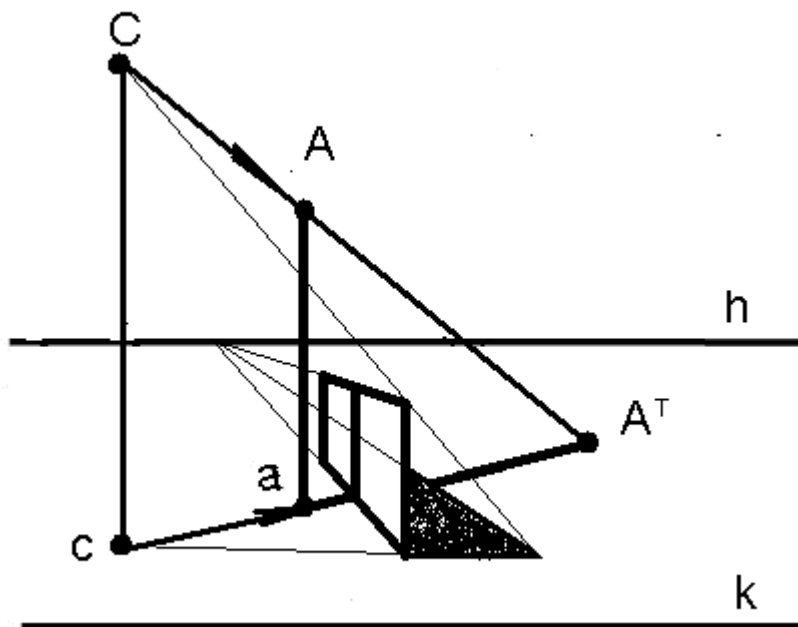


Рис. 93. Построение падающей тени при искусственном (факельном) освещении

Итак, при построении тени от объекта на плоскость следует помнить ряд общих правил:

- тень от точки – точка;
- если точка принадлежит плоскости, то тень совпадает с точкой;
- тень от отрезка – отрезок прямой линии, если он не совпадает с направлением луча света;
- тень от геометрической фигуры – геометрическая фигура, если она не совпадает с плоскостью луча света;
- тень от геометрического тела – геометрическая фигура, построенная путем соединения теней точек, принадлежащих поверхности данного геометрического тела.

### **Упражнение**

1. По ортогональным проекциям (рис. 94) постройте перспективу объекта, падающие и собственные тени при естественном освещении. Направление солнечных лучей задайте параллельно картинной плоскости.

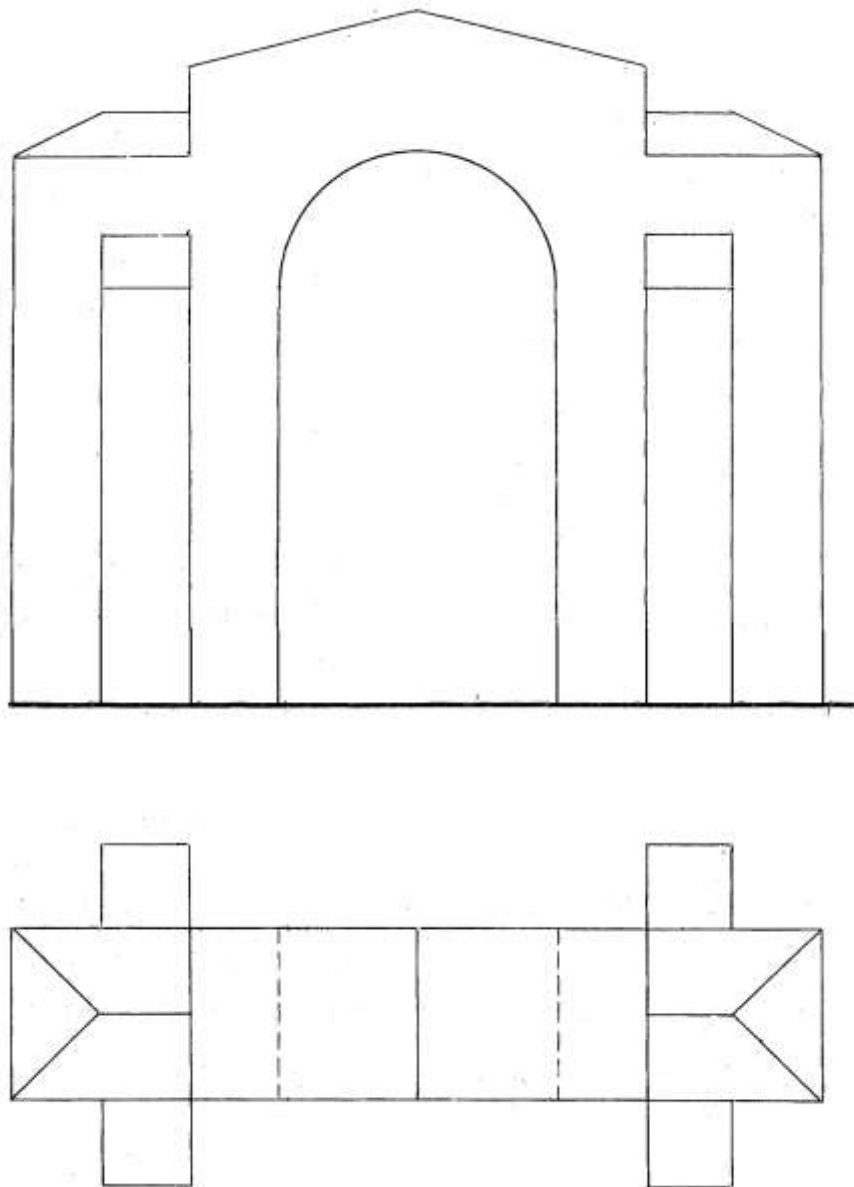


Рис. 94

## 10. ПОСТРОЕНИЕ ОТРАЖЕНИЙ В ЗЕРКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

Построение отражений в зеркальной поверхности позволяет добиться большей реалистичности изображаемых объектов, расположенных в интерьере или на природе.

Рассмотрим построение отражений в перспективе на примере плоского зеркала, расположенного под разными углами к картинной

плоскости. В основе названного построения лежит закон оптики: угол отражения светового луча равен углу падения, при этом падающий и отраженный лучи лежат в одной плоскости, перпендикулярной к плоскости зеркала.

Исходя из вышесказанного, сложился алгоритм построения, общий для возможных положений плоского зеркала в пространстве.

Рассмотрим последовательность построения отражения в зеркальной плоскости:

- из точки объекта проводим перпендикуляр к плоскости зеркала;
- определяем точку пересечения перпендикуляра с плоскостью зеркала;
- от полученной точки откладываем отрезок равный расстоянию от точки объекта до зеркала.

В начале построения отражений необходимо определить положение зеркальной плоскости в предметном пространстве.

На рисунке 95 вертикальное зеркало расположено перпендикулярно картинной плоскости, поэтому из точек отрезка  $Aa$  проводим лучи параллельно основанию картины. От точки пересечения с плоскостью зеркала откладываем отрезок  $oa$ , равный отрезку  $ao$ , построим отражение  $Aa$ .

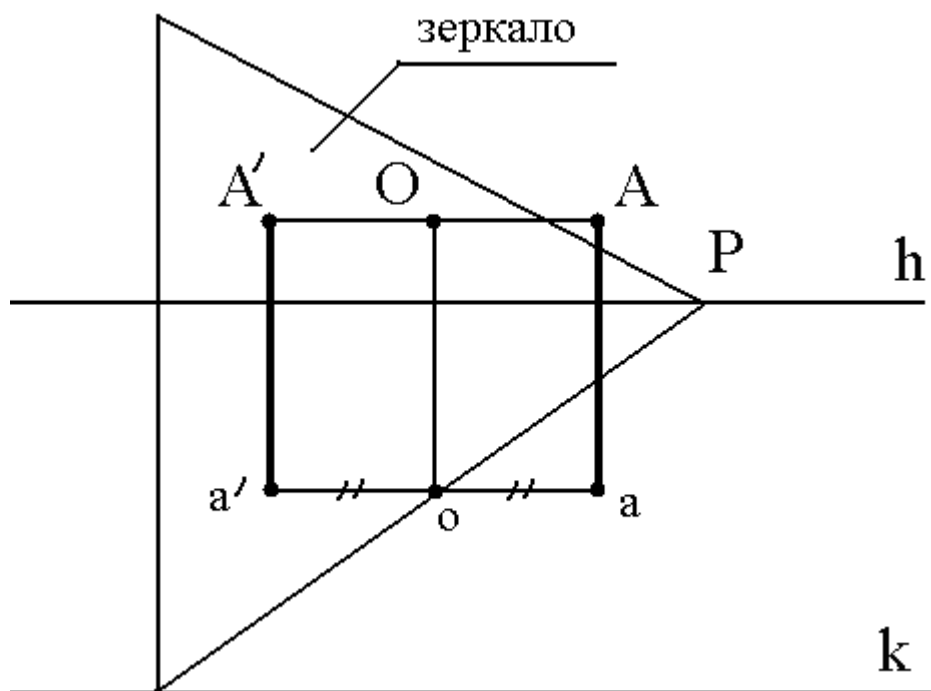


Рис. 95. Построение отражения отрезка в вертикальном зеркале, расположенном перпендикулярно картине

Если вертикальное зеркало расположено параллельно картинной плоскости, то из точек отрезка  $Aa$  проводим глубинные прямые в главную точку картины (рис. 96). Из произвольной точки схода горизонтальных параллельных прямых ( $F$ ) проведем прямую через точку пересечения с плоскостью зеркала ( $O$ ). Из точки ( $a$ ) проведем горизонтальный луч, на котором найдем точку пересечения прямых ( $1$ ). Отложим отрезок  $1-2$  равный отрезку  $a-1$  и точку  $2$  соединим с  $F$ . Применяв способ пропорциональных отрезков, построим отражение  $Aa$ .

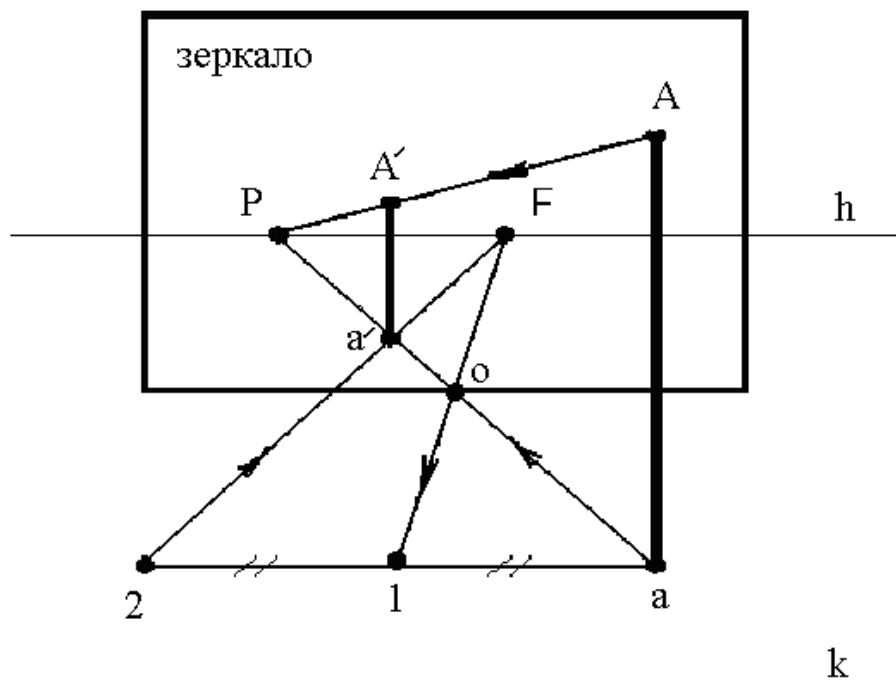


Рис. 96. Построение отражения отрезка в вертикальном зеркале, расположенном параллельно картине

На рисунке 97 зеркало принадлежит вертикальной плоскости произвольного направления. Определим предельную точку ( $F$ ) предметного следа этой плоскости. При совмещенной точке зрения построим прямой угол ( $F\acute{S}V$ ) и проведем прямые  $VA$  и  $Va$ .

Чтобы отложить от плоскости зеркала до отражения отрезок равный расстоянию от объекта до зеркала, воспользуемся способом прямоугольника. Через точку  $1$ , середину отрезка  $Oo$ , проведем прямую  $aA$  и достроим отражение  $Aa$ .



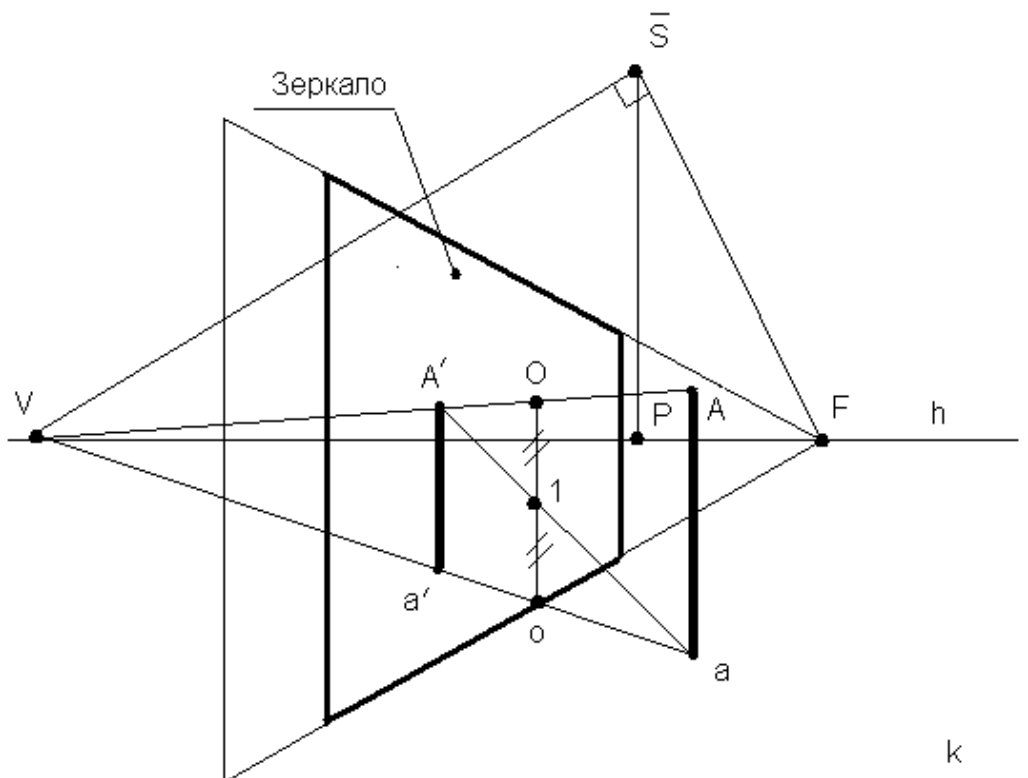


Рис. 97. Построение отражения отрезка в вертикальной зеркальной плоскости произвольного направления

Рассмотрим построение отражения в зеркальной глади воды вертикального отрезка  $BO$ , расположенного на набережной (рис. 98). Отражение угла набережной (точки  $A$ ) построим на вертикальной прямой, отложив отрезок  $Aa$ , равный отрезку  $aA$ . Достроим отражение сторон набережной, проводя линии в точки схода параллельных прямых ( $F$  и  $V$ ).

Чтобы построить отражение вертикального отрезка  $BO$ , необходимо определить вторичную проекцию точки  $B$  ( $b$ ), которая является точкой пересечения вертикального луча с поверхностью воды. Зададим на линии горизонта произвольную точку схода параллельных прямых ( $W$ ). Через точку  $O$  проведем прямую  $WC$ . Затем построим вертикальный отрезок  $Cc$ , соответствующий высоте набережной.

Точка пересечения вертикальной прямой с прямой  $Wc$  является вторичной проекцией точки  $B$  ( $b$ ). Отложим отрезок  $Bb$  равный отрезку  $Bb$ .

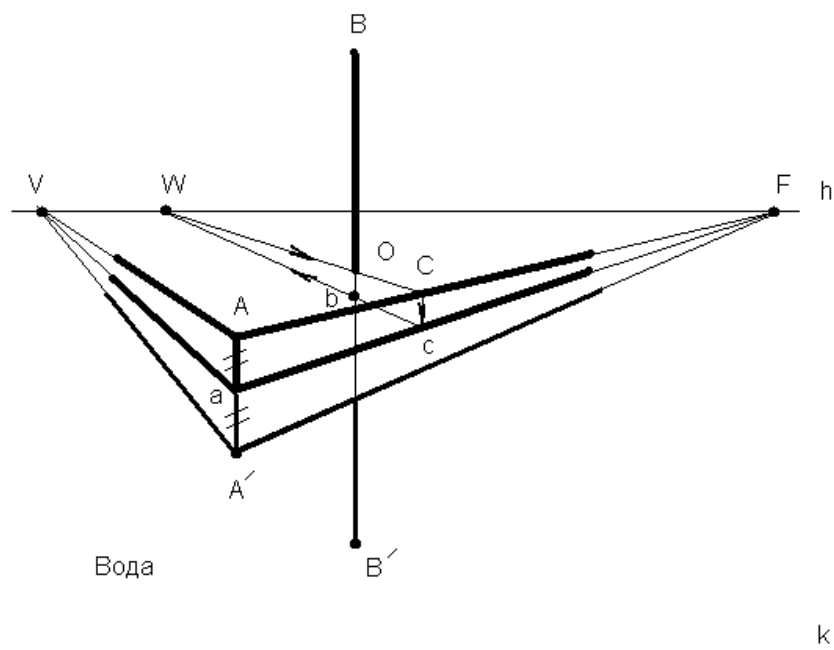


Рис. 98. Построение отражения объектов в горизонтальной плоскости

Умение строить отражение объектов в плоском зеркале при изображении интерьеров позволяет зрительно расширять пространство, выявлять особенности архитектуры.

### Упражнения

1. Постройте отражение зданий и набережной в плоской поверхности воды (рис. 99).

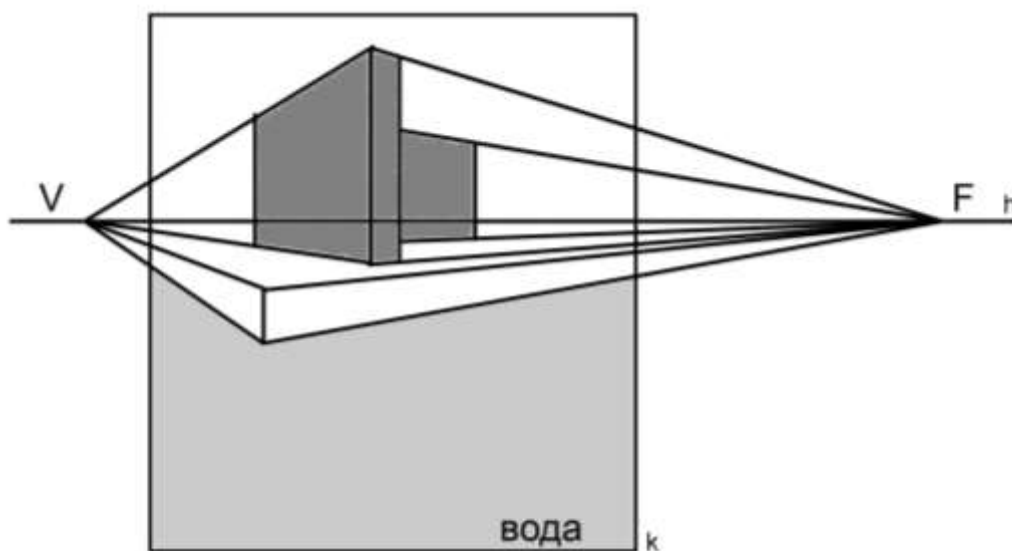


Рис. 99

2. Постройте отражение объектов в зеркале, расположенном во фронтальной плоскости (рис. 100).

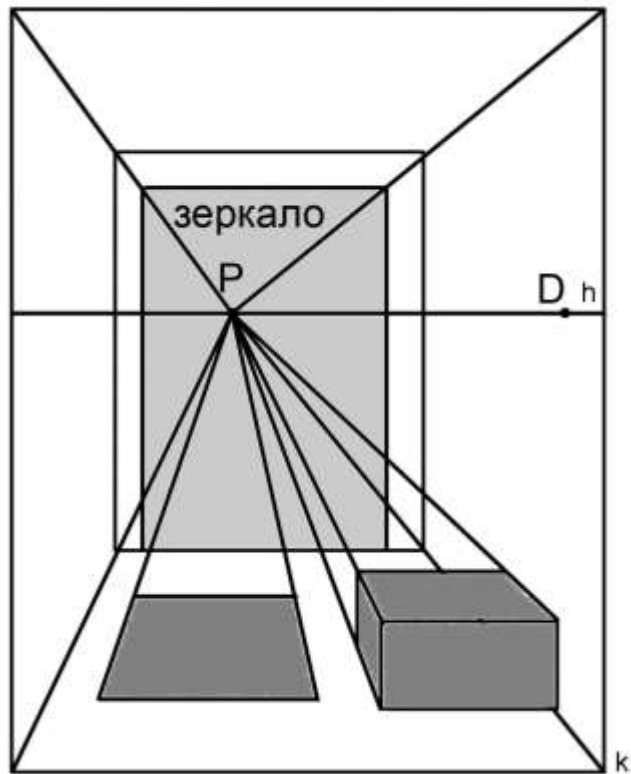


Рис. 100

3. Постройте отражение объектов в зеркале (рис. 101).

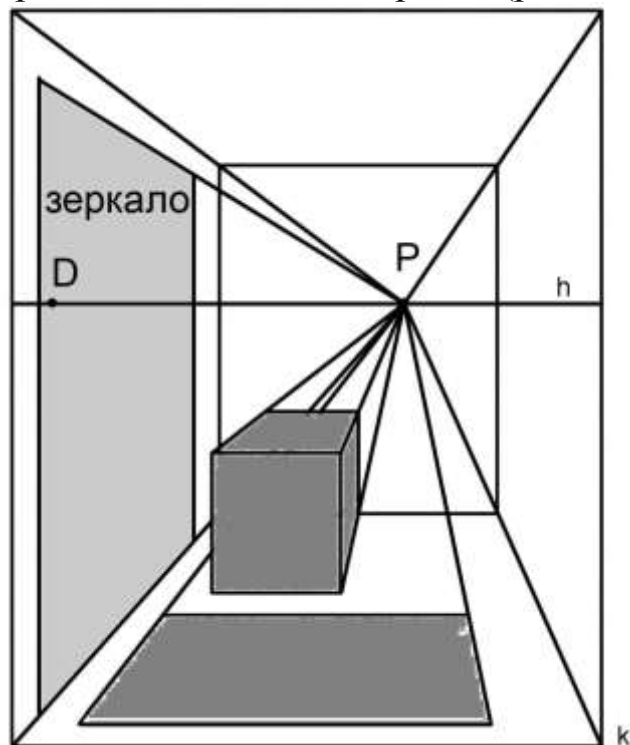


Рис. 101

## 11. АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Перспективный анализ картин художников позволяет с большей полнотой исследовать процесс создания произведений изобразительного искусства, изучить особенности композиции, передающей объемно-пространственную среду.

В области дизайна анализ перспективных изображений позволяет решить ряд метрических задач, направленных на определение величины различных объектов и их пространственного положения.

Анализ перспективных изображений следует начинать с определения основных элементов картины.

Для определения основных элементов картины – линии горизонта, главной точки картины, дистанционной точки – по перспективному изображению необходимо соблюдать ряд условий. Рекомендовано проводить анализ перспективных изображений, имеющих объекты квадратной формы (квадрат должен располагаться в горизонтальной плоскости).

Известно, что квадрат – это правильный четырехугольник. Опираясь на свойства этой геометрической фигуры, находим предельные точки сторон квадрата  $F_1, F_2$ , которые определяют диаметр окружности. С помощью построенной диагонали квадрата на окружности определяем совмещенную точку зрения (рис. 102).

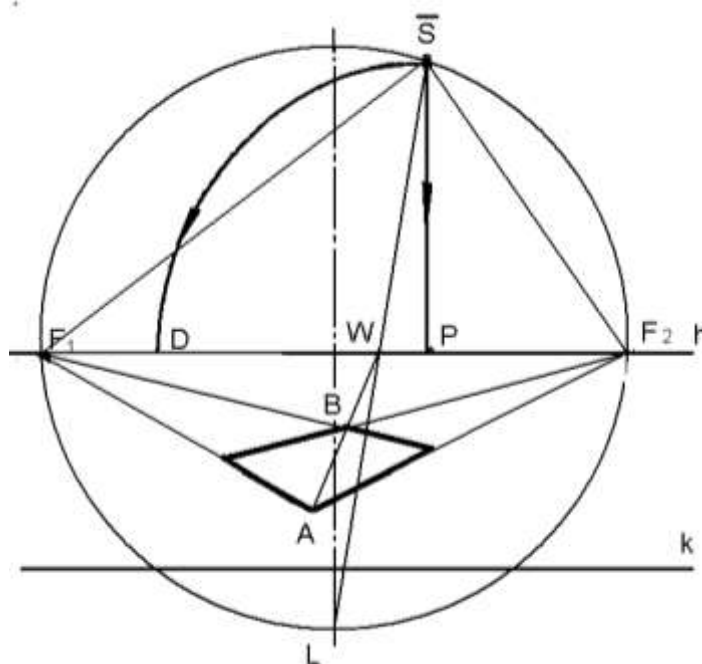


Рис. 102. Определение основных элементов картины с помощью квадрата, расположенного в горизонтальной плоскости

Два квадрата, расположенные в горизонтальной плоскости, позволяют определить положение совмещенной точки зрения в точке пересечения дуг окружностей, диаметры которых определены отрезками  $F_1 F_2$ ,  $V_1 V_2$  (рис. 103).

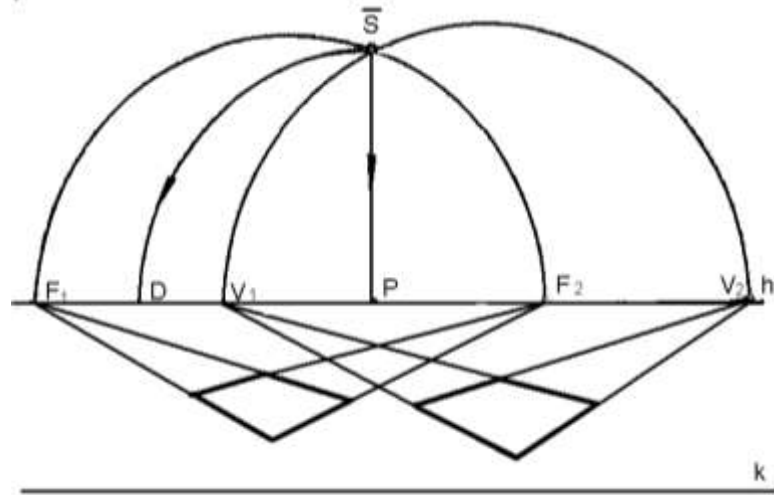


Рис. 103. Определение положения совмещенной точки зрения по двум квадратам

Если в квадрате, расположенном в горизонтальной плоскости, провести прямые 1-2 и 3-4 как показано на рисунке 104, то построение совмещенной точки зрения можно выполнить так же как в предыдущем примере (рис. 103).

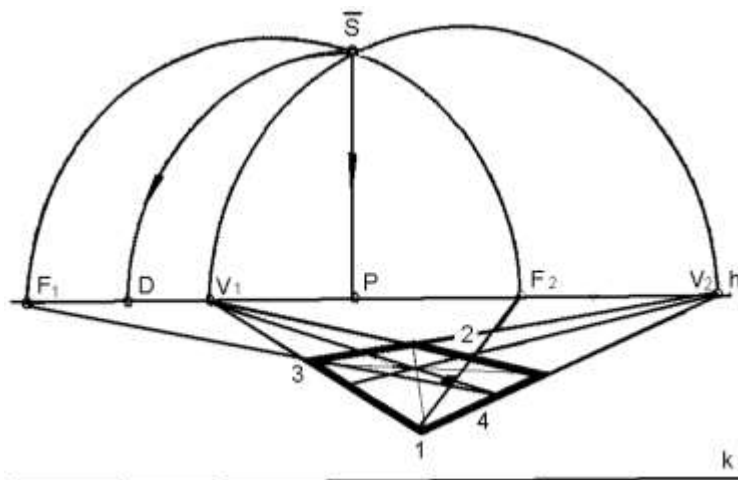


Рис. 104. Построение совмещенной точки зрения

Для решения метрических задач, необходимо определить масштаб перспективного изображения по предмету, размер которого известен (например, по стандартной мебели).

На фотографии (рис. 105) в углу комнаты находится стул. Высота от пола до сидения стандартного офисного стула в действительности равна 450 мм. С помощью масштаба высот определим величину отрезка АВ, который соответствует высоте сидения. Например, величина отрезка  $A^k B^k$  (n) на картинной плоскости равна 15 мм. Составим пропорцию, в которой  $15:450=1:30$ . Таким образом, масштаб изображения – 1:30.

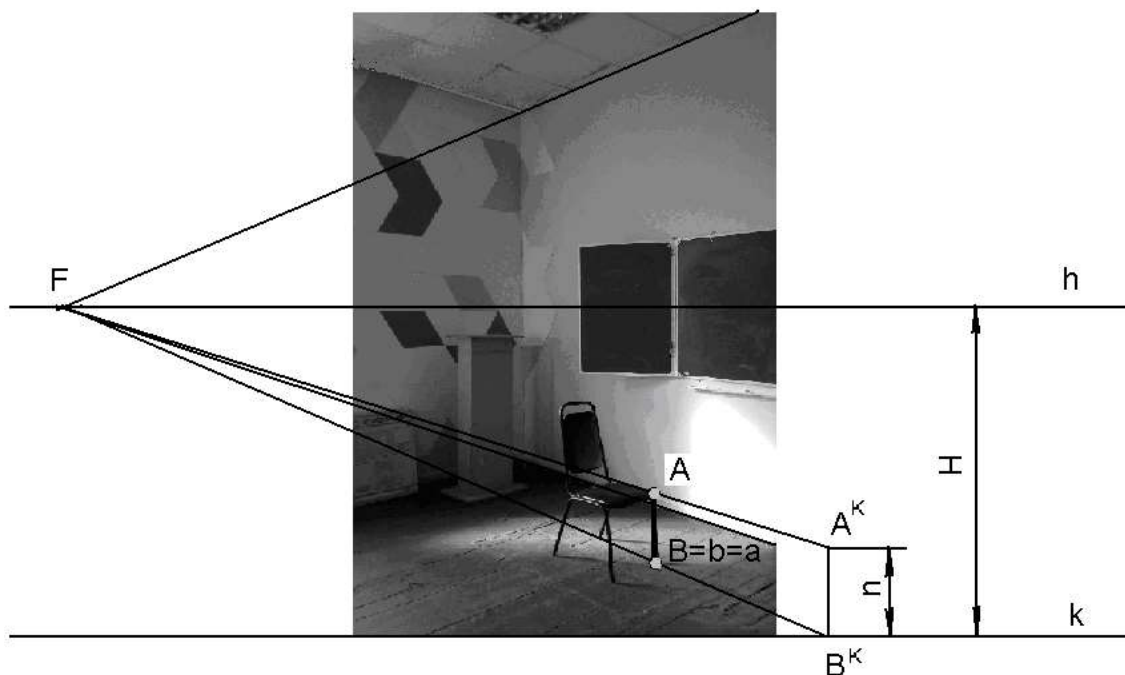


Рис. 105. Определение масштаба изображения

Определим высоту линии горизонта. Измерим величину отрезка Н (например, 54 мм) и умножим на 30. Высота линии горизонта в данном примере будет равна 1620 мм, что соответствует расстоянию от пола до объектива фотоаппарата во время съемки интерьера.

Следует отметить, что умение анализировать перспективные изображения как в области изобразительного искусства, так и в области архитектуры, дизайна среды имеет большое практическое значение.

## Упражнения

1. Проведите анализ **фронтальной перспективы интерьера**:  
- по фотографии определите положение линии горизонта, главной точки картины, дистанционное расстояние;

- используя известные размеры стандартной мебели (стола, стула) определите масштаб картины;
- определите высоту, глубину и ширину комнаты, высоту линии горизонта.

2. Проведите анализ **угловой перспективы интерьера:**

- по фотографии определите положение линии горизонта, совмещенной точки зрения, главной точки картины, дистанционное расстояние;
- используя известные размеры стандартной мебели (стола, стула) определите масштаб картины;
- определите высоту комнаты и высоту линии горизонта.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Предлагаемое учебное пособие направлено на совершенствование качества профессионального обучения в высших учебных заведениях по направлениям подготовки 54.03.01 «Дизайн» и 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль подготовки «Изобразительное искусство»).

Знание основ линейной перспективы (центрального проецирования) является обязательной составляющей процесса формирования профессионально важных умений, необходимых для выполнения наглядных изображений объектов предметного мира.

В связи с этим учебное пособие содержит информацию об основных способах и приемах выполнения перспективных изображений, которые позволят обучающимся самостоятельно решать творческие задачи в рамках различных изобразительных систем.

В то же время учебное пособие содержит материал, необходимый для решения актуальной проблемы – формирование профессиональных компетенций в системе высшего образования. К названным компетенциям можно отнести умения и способность воспринимать и анализировать графическую информацию, умение использовать рисунки в практике составления композиций и переработки их в направлении проектирования любого объекта; навыки линейно-конструктивного построения.

## Список рекомендуемой литературы

1. Гервер В.А. Творческие задачи по черчению. – М.: Просвещение, 1990.
2. Жданова Н.С. Перспектива: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 224 с. – ISBN 5-691-01133-2.
3. Макарова М. Н. Перспектива. Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Изобразительное искусство». – М.: Академический проект, 2002. – 512 с.- ISBN 5-8291-0133-5.
4. Раушенбах Б.В. Геометрия картины и зрительное восприятие. – М.: Интерпракс, 1994. – 240 с. – ISBN 5-85235-162-8.
5. Решетникова А. А. Перспектива. Методические указания к изучению темы. Графические задания. – Владимир: ВГПУ, 2000. – 31 с.: ил.
6. Соловьев С.А. Перспектива: Учеб. пособие. – М.: Просвещение, 1981. – 144 с.
7. Троицкая Н.А. Тени в перспективе. Методические рекомендации. – Владимир: ВГПУ, 2007. – 36 с.
8. Троицкая Н.А. Тени в прямоугольных проекциях. Построение линий равной освещенности: Учебно-методическая разработка. – Владимир: ВГПУ, 2008. – 18 с.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПЕРСПЕКТИВЕ.	4
ИЗОБРАЖЕНИЕ ТОЧЕК В ПЕРСПЕКТИВЕ	
2. ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРЯМЫХ ЛИНИЙ И ПЛОСКОСТИ В ПЕРСПЕКТИВЕ	8
3. ПОСТРОЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРЯМЫХ ПРИ НЕДОСТУПНОЙ ТОЧКЕ СХОДА	21
4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАСШТАБЫ. РЕШЕНИЕ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	28
5. ПОСТРОЕНИЕ УГЛОВ В ПЕРСПЕКТИВЕ	33
6. ПОСТРОЕНИЕ В ПЕРСПЕКТИВЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР	37
7. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ГЕОМЕТРИ- ЧЕСКИХ ТЕЛ	42
8. СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ	46
9. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕОРИИ ТЕНЕЙ	55
10. ПОСТРОЕНИЕ ОТРАЖЕНИЙ В ЗЕРКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ	60
11. АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	69
Список рекомендуемой литературы	70

## ОСНОВЫ ПЕРСПЕКТИВЫ

СЕМЕНОВА Нина Константиновна

Подписано в печать

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 4,5. Тираж экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета.  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.