

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИ- ТЕТ ТРАНСПОРТА

Кафедра Графика

Г. Т. ПОДГОРНОВА, Н. Г. ЦИКЛАУРИ

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

К курсу лекций по разделу
«Тени. Перспектива»

Гомель, 2021

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Тени строят на чертежах, чтобы придать им большую выразительность, лучше выявить как общую форму, так и рельеф поверхности изображаемых предметов. Особенно широко используются тени при оформлении архитектурных проектов. Так, изображаемый фасад здания с построенной светотенью позволяет уточнить намечаемое решение и, в случае необходимости, изменить его. А любой человек, рассматривающий проект, может представить объемную композицию и понять авторский замысел.

Построение теней выполняют соответствующими графическими приемами с учётом физиологии зрительного восприятия.

Графические приемы изображения границ (контуров) теней на чертежах основаны на способах построения линий касания и пересечения плоскостей и поверхностей (лучевых и данных).

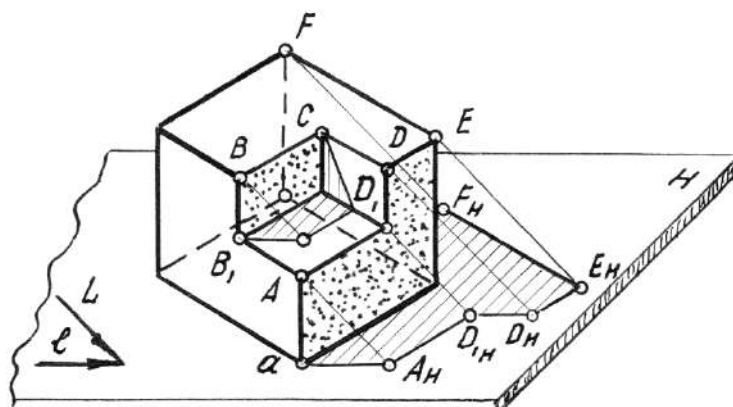
2. ТЕРМИНЫ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ С ПОСТРОЕНИЕМ ТЕНЕЙ.

2.1. Так как задачей данного раздела является построение контура теней, то вместо выражений («проекция контура теней») применяется слово «тень».

2.2. Тени на плоскостях проекций, обозначаем в соответствии с плоскостью на которую падает тень, а также на других плоскостях и поверхностях будем обозначать с индексом «т» (например, тень от точки А – A_t).

2.3. Плоскости или поверхности, образованные лучами света, называют лучевыми.

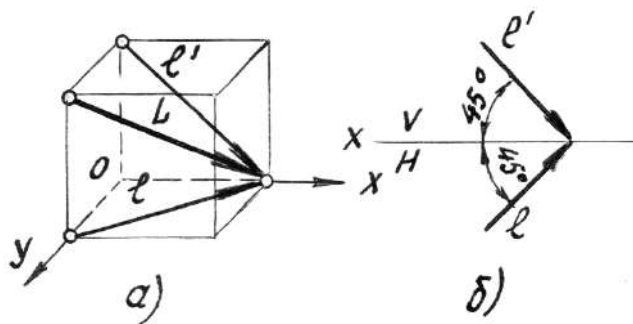
2.4. Собственной тенью называется неосвещенная часть предмета (поверхности): линия, ограничивающая эту тень называется границей или контуром собственной тени (см. рис., линия A_0AD_1DEFf).



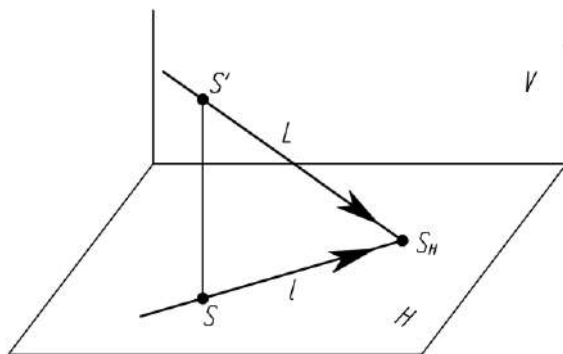
2.5. Тень, упавшая от предмета на плоскость или другой предмет, называется падающей тенью. Линия, ограничивающая эту тень, называется границей или контуром падающей тени (см. рис., линия $aA_HD_1H D_H E_H F_H f$). Контур падающей тени есть тень от контура собственной тени.

2.6. При построении теней в ортогональных проекциях считают, что источник света удален в бесконечность, поэтому проекции световых лучей на чертеже принимают параллельными друг другу. С целью единообразия при построении теней направление

световых лучей берётся параллельным диагонали L куба, грани которого параллельны плоскостям проекции. Световой луч, параллельный такому направлению, принято называть «архитектурным». Проекция такого луча будут составлять ось X углы, равные 45° . Сам луч наклонен к плоскостям проекций под углом $35^\circ 16'$.



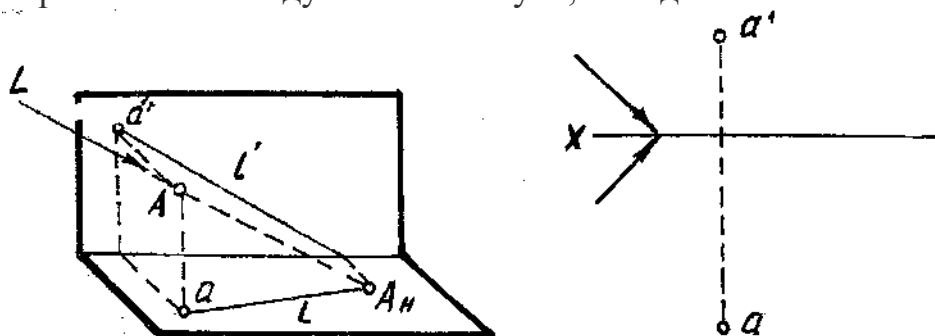
2.7 При построении теней в аксонометрических проекциях направление световых лучей может быть принято любым и задается первичной и одной из вторичных проекций светового луча. При выборе направления световых лучей нужно соблюдать условие правдоподобности освещения, а также помнить, что тень является средством выявления формы и придания чертежу наибольшей выразительности.



3. ТЕНЬ ТОЧКИ

Луч света, встречая на своем пути точку, задерживается ею, и точка отбрасывает тень в направлении луча. Построение тени от точки представляет собой решение основной позиционной задачи – построение точки пересечения светового луча (прямой) с плоскостью или поверхностью. Следовательно, тень точки есть точка.

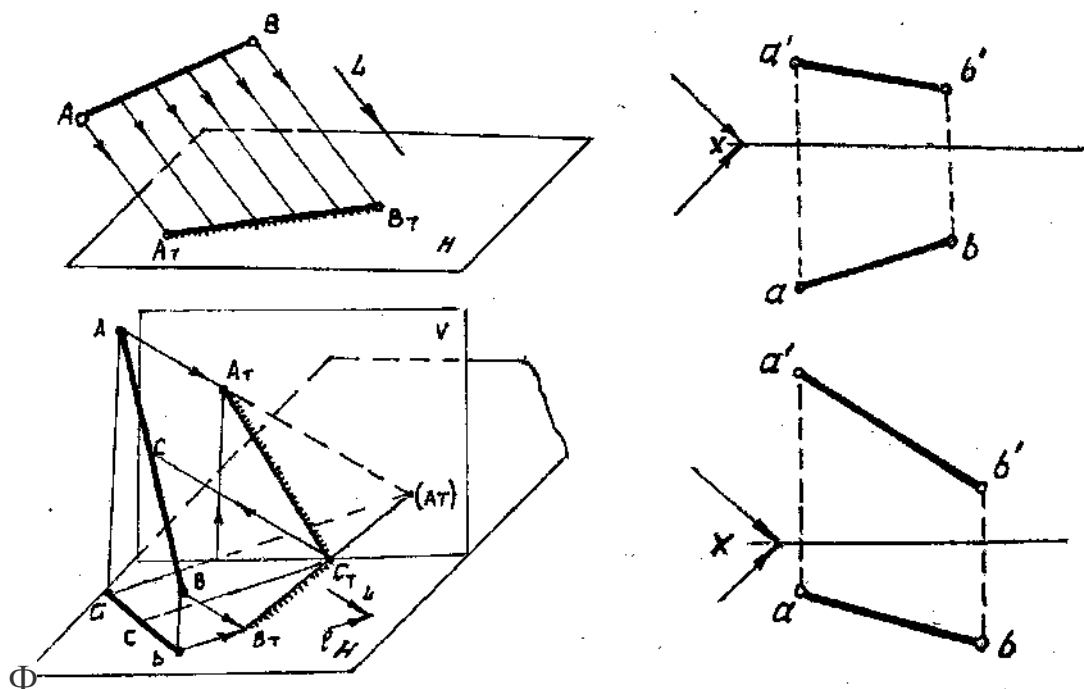
Чтобы построить тень точки в ортогональных проекциях, необходимо через проекции точки провести соответствующие проекции луча и построить след на соответствующей плоскости проекций. Таких следов будет два: на фронтальной и горизонтальной плоскостях проекций. Действительной (или видимой) тенью считается первая тень по ходу светового луча, невидимая тень называется мнимой.



4. ТЕНЬ ПРЯМОЙ

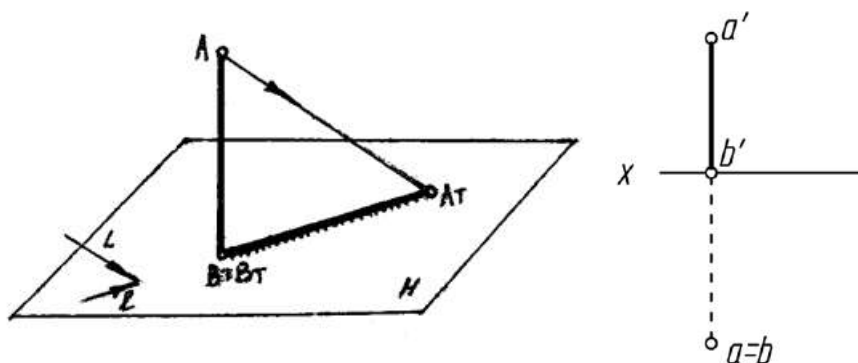
Падающая тень от прямой линии состоит из падающих теней всех ее точек. Лучи, проходящие через все точки прямой, образуют лучевую плоскость, а тень от прямой линии есть линия пересечения лучевой плоскости с плоскостью или поверхностью, на которую падает тень. Следовательно, тень прямой на плоскости проекций является соответствующим следом лучевой плоскости, проходящей через данную прямую, и является в общем случае прямой линией, для построения которой достаточно построить тень от двух её точек. В зависимости от положения прямой, тень от неё может падать на одну, две или на все три плоскости проекций. Надо отметить, что тень от прямой не разрывается, переходя с одной плоскости на другую, а ломается. Точка излома всегда находится на линии пересечения плоскостей.

4.1. Тень прямо общего положения

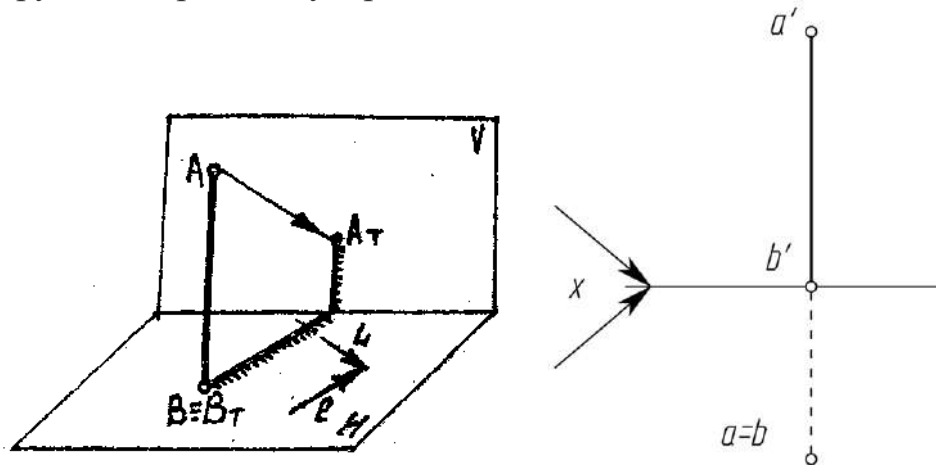


4.2. Тень прямой частного положения

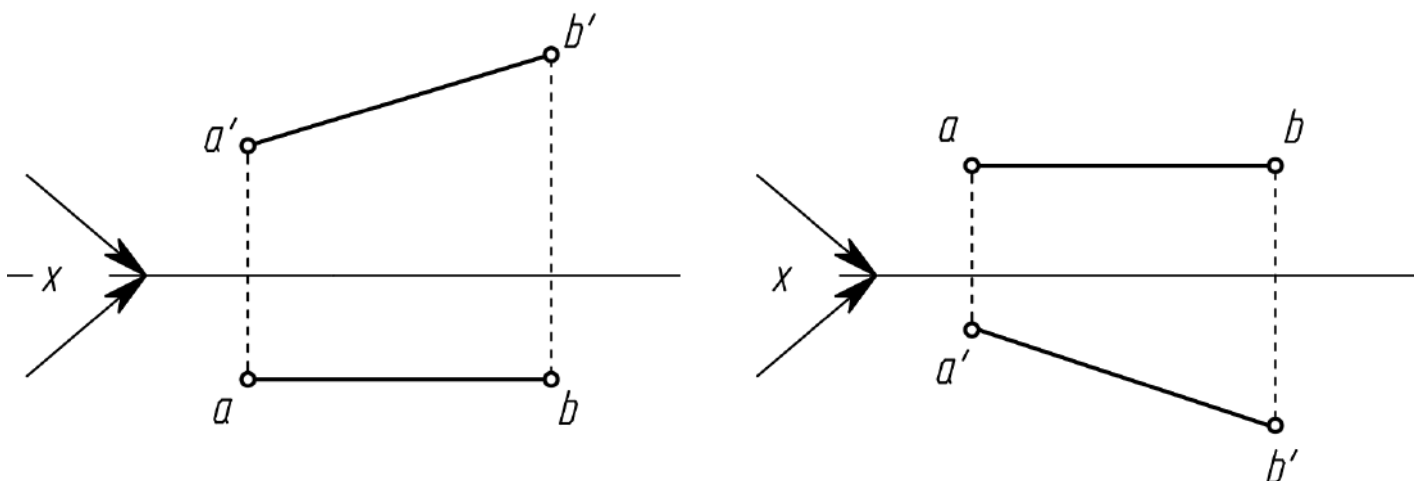
Тень проецирующей прямой совпадает со следом лучевой плоскости на той плоскости проекций, которой прямая перпендикулярна. Иначе говоря, тень от проецирующей прямой совпадает с соответствующей проекцией светового луча.



Если тень от проецирующей прямой падает на две плоскости проекций, то тень будет ломаной прямой, с точкой излома на оси X ; одна часть её совпадает с проекцией светового луча, а другая – перпендикулярно оси X .



Если прямая параллельна плоскости проекции или любой плоскости и ее тени падает на данную плоскость, то тень равна и параллельна прямой.



5. ТЕНИ ПЛОСКИХ ФИГУР

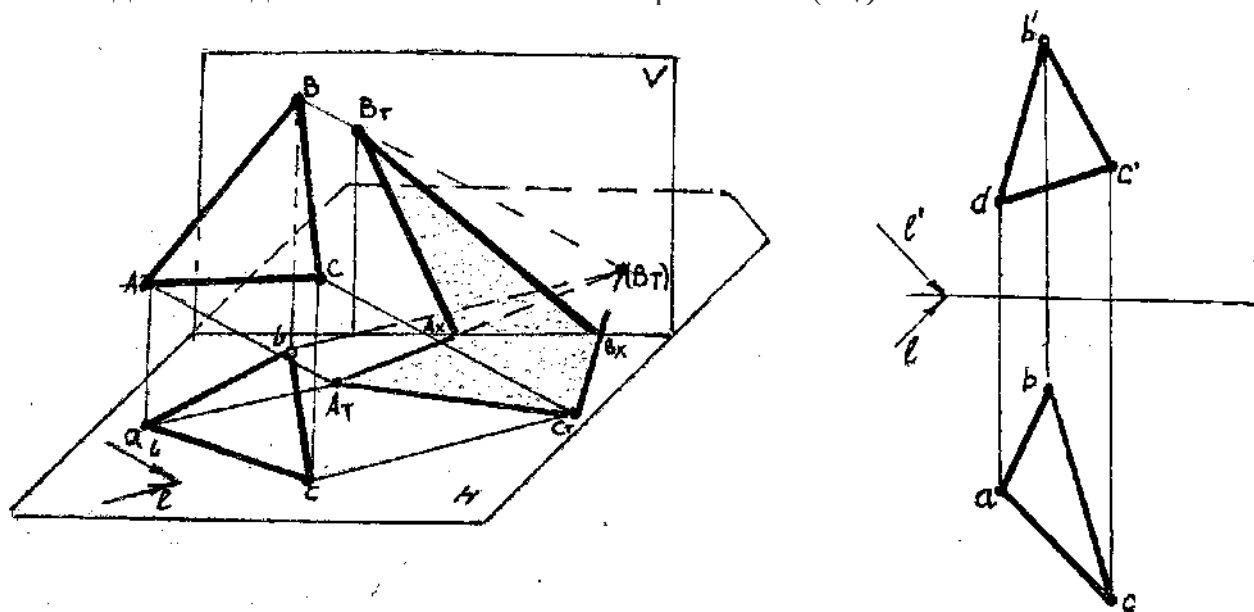
Плоская фигура может быть ограничена ломаной прямой, кривой линией или контуром в сочетании прямых и кривых линий.

При одностороннем освещении непрозрачной плоской фигуры одна из ее поверхностей будет освещена, а другая будет находиться в тени. Контуром раздела света и тени является контур самой фигуры. Следовательно, контур падающей тени плоской фигуры есть тень контура этой фигуры. Отсюда понятно, что падающая тень плоской фигуры на плоскость является также плоской фигурой.

Построение падающей тени плоской фигуры сводится к построению теней ряда характерных ее точек и к последовательному их соединению.

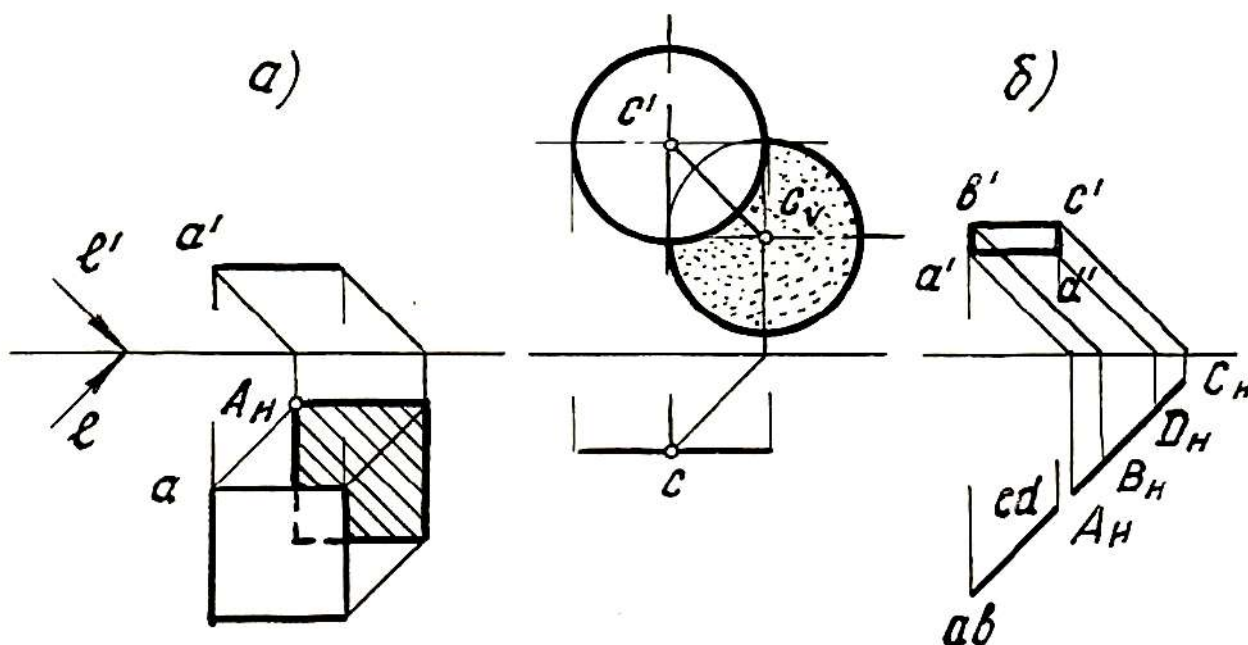
Так, для того чтобы построить тень плоской фигуры общего положения (треугольника ABC), достаточно построить тени его вершин и соединить их между собой. Тени вершин A и C падают на плоскость H, а вершины B – на плоскость V. Следовательно, тень от треугольника ABC будет падать на обе плоскости проекций,

ломающаяся на оси X . Точки излома линий контура тени определяются при помощи мнимой тени B_H вершины B на плоскости H . Соединив найденную мнимую тень B_H с тенями вершин A и C на плоскости H (A_H, C_H) получим точки излома на оси X , которые затем соединим с действительной тенью вершины B (B_V).



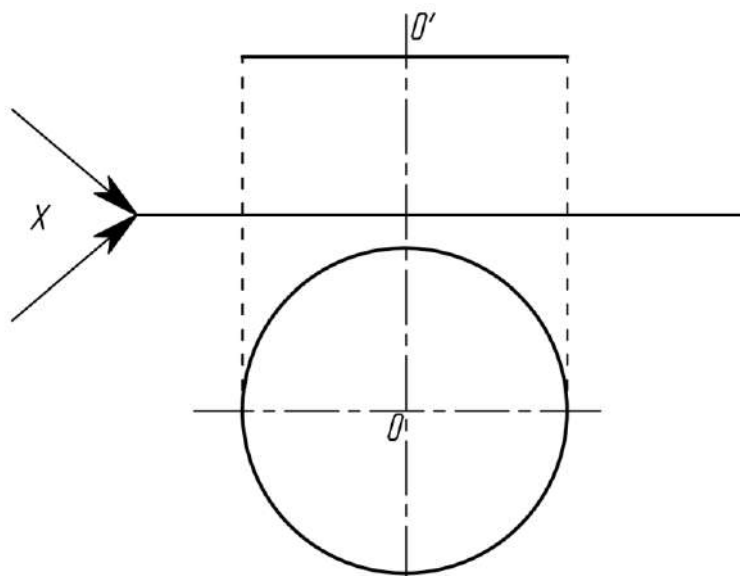
Если плоская фигура параллельна какой-либо плоскости, то тень, падающая от неё на эту плоскость, равна самой плоской фигуре. При этом для построения тени достаточно построить тень одной из характерных точек плоской фигуры, а затем вычертить конфигурацию тени, подобную самой плоской фигуре (рис. а).

Если плоская фигура совпадает со световой плоскостью, то её тенью будет линия (рис. б).



В общем случае построение падающей тени плоской фигуры, ограниченной любой кривой линией, на произвольно расположенную плоскость, сводится к построению теней ряда точек кривой линии. Полученные тени точек соединяются между собой плавной кривой линией. Приемы построения теней точек кривой линии могут быть различными: способ описанных (вписанных) многоугольников, способ

обратного луча и т.д. Рассмотрим способ обратного луча при построении тени от плоскости круга, когда тень падает на две плоскости проекций.



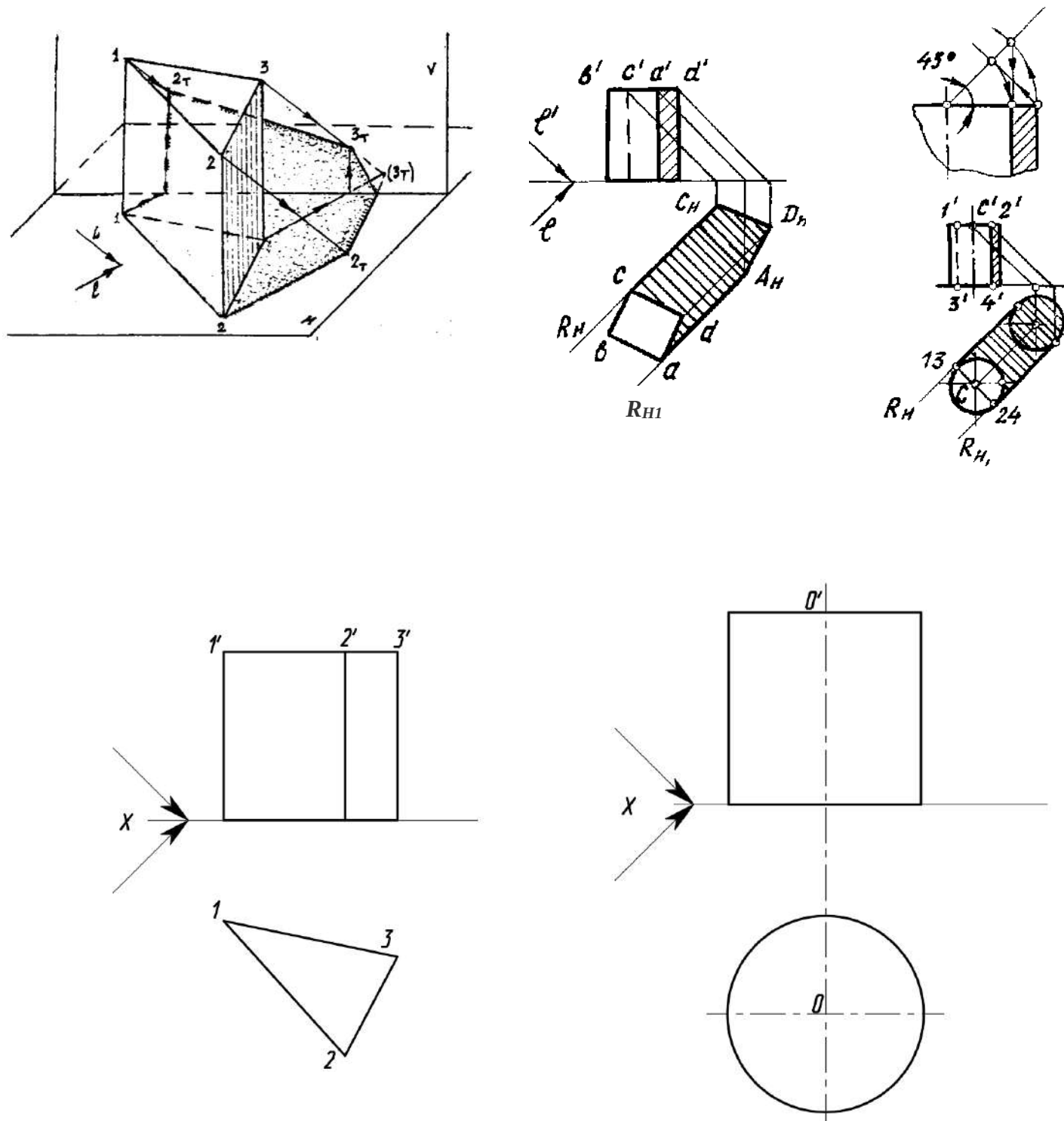
6. ТЕНИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

Все геометрические тела делятся на две группы: к первой относятся призматические и цилиндрические, а ко второй – пирамидальные, конические и тела вращения.

Построение теней геометрических тел рекомендуется выполнять в определенной последовательности.

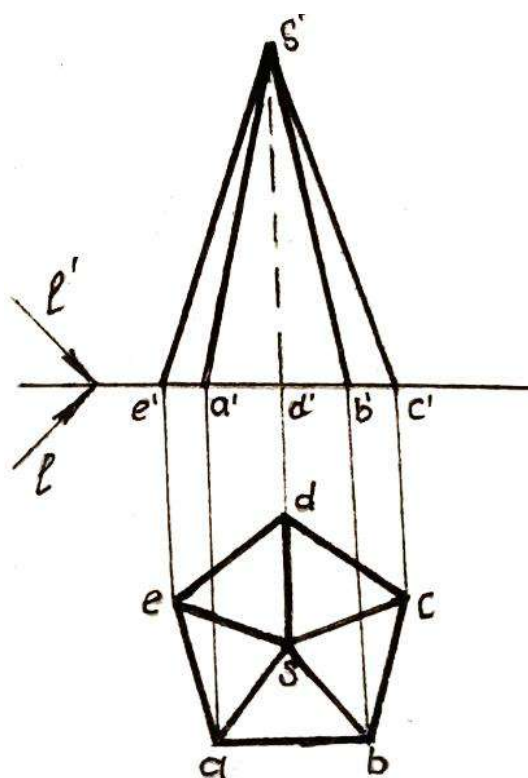
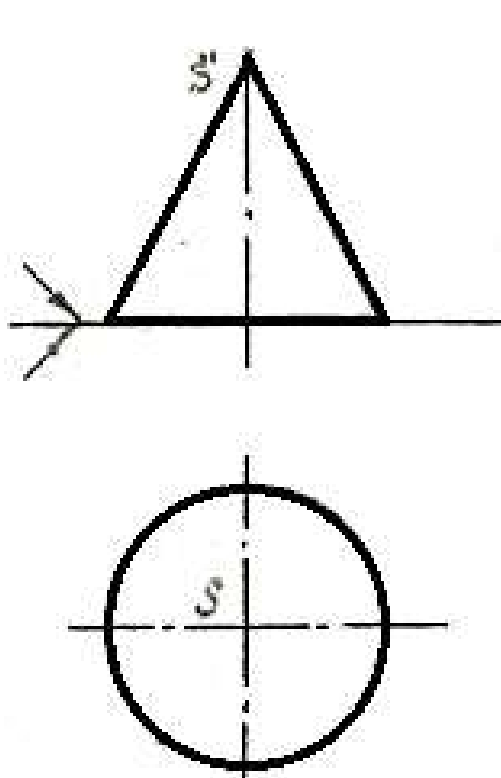
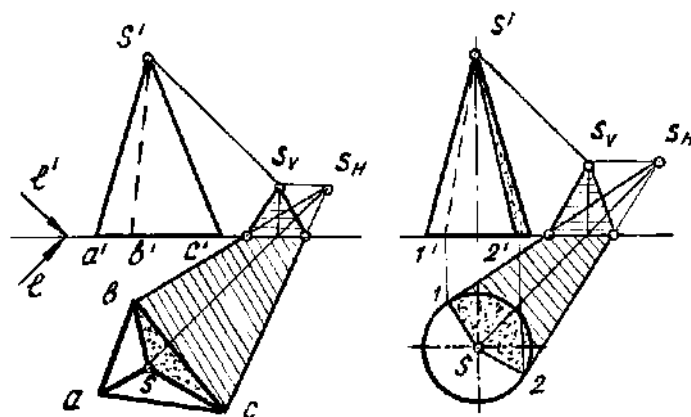
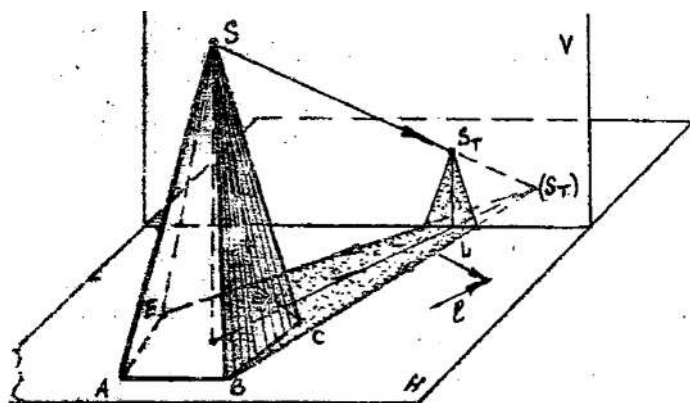
Для первой группы вначале необходимо определить линии раздела света и тени, нанести собственные тени, а затем построить падающие тени.

Для второй группы вначале строится падающая тень, затем определяется линия раздела света и тени и последней наносится собственная тень..



Из приведенных примеров понятно, что для определения линий раздела света и тени достаточно провести две касательные плоскости.

Чтобы построить падающую тень пирамиды или конуса, достаточно построить тень вершины и через нее провести линии, касательные к основанию, или к контуру тени основания, если основание расположено не на плоскости проекций. Если тень падает на две плоскости проекций, то точки касания и точки излома контура тени построены при помощи мнимой тени вершины S .

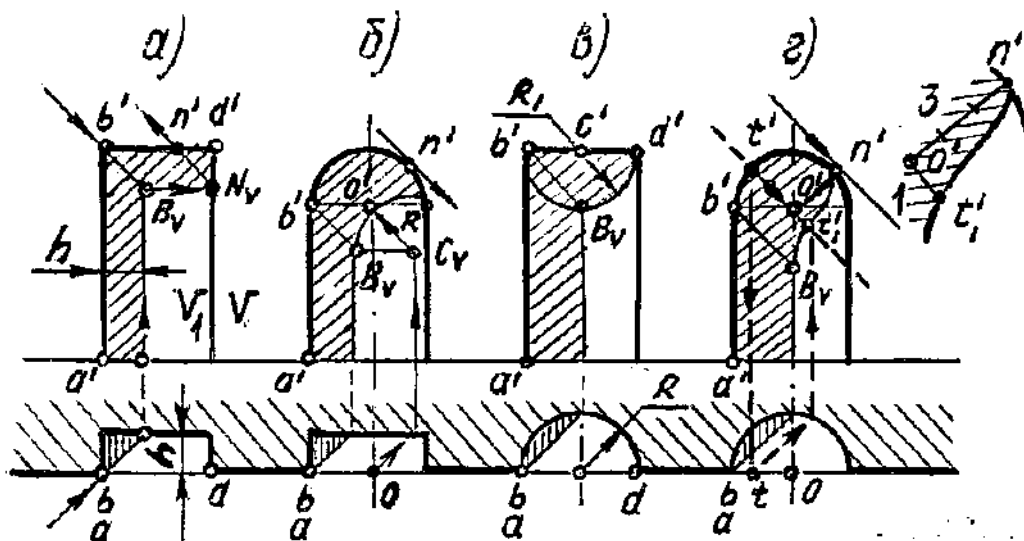


7. ТЕНИ НА АРХИТЕКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

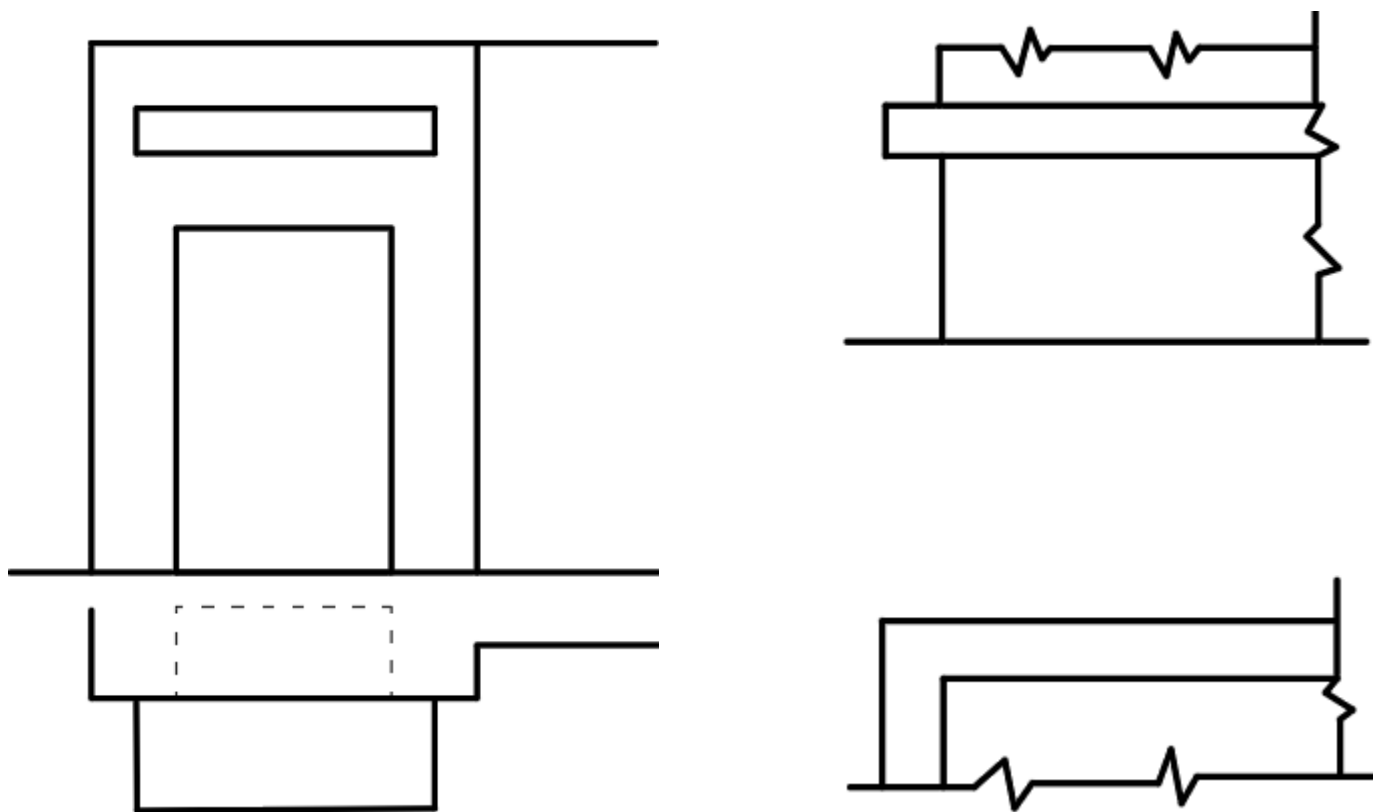
7.1. Тени в нишах.

Ниши могут быть различной конфигурации: прямоугольные плоские, плоские полуциркулярные, цилиндрические с плоским верхом и т.д.

Для построения тени в нише достаточно знать ее очертание и глубину h .



7.2. Тени от выступов, карнизов, поисков, плит.

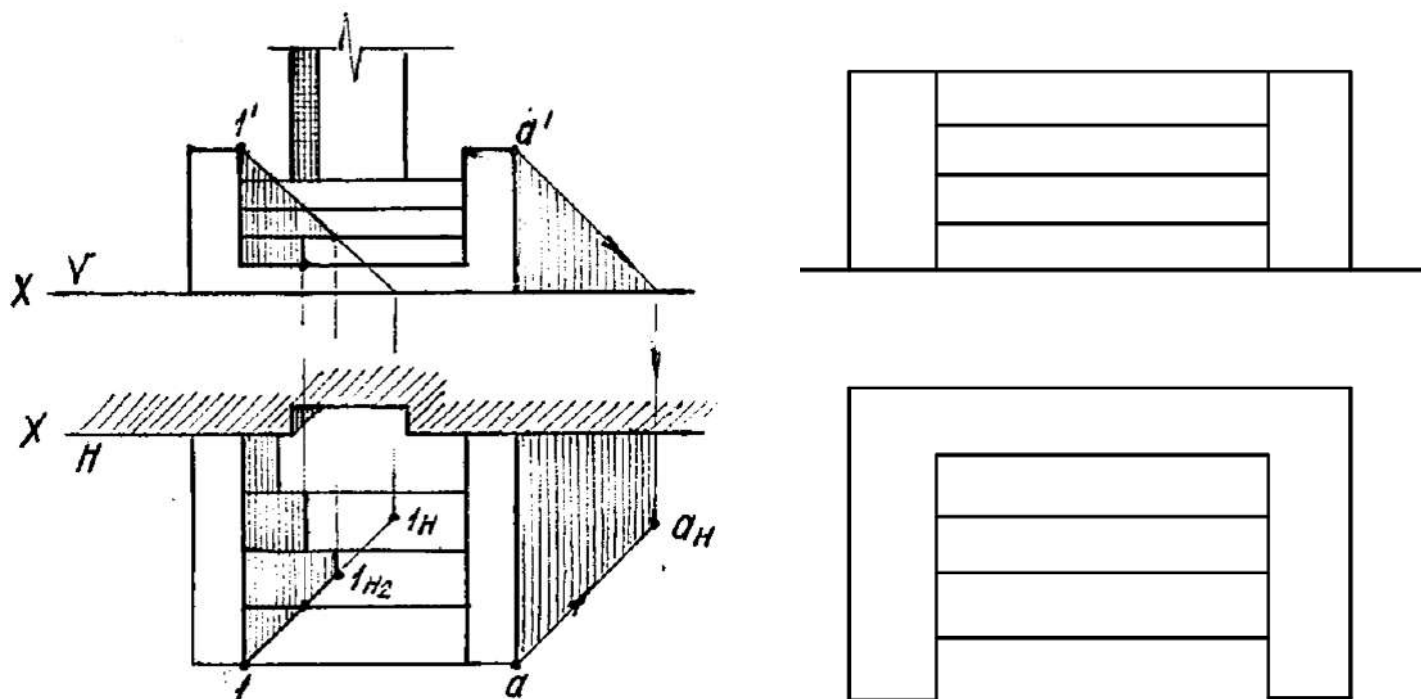


7.3. Тени лестниц

При наличии у лестницы боковых стенок, контуром падающей тени на ступеньках лестницы будет тень линий раздела света и тени, выходящих из точки А.

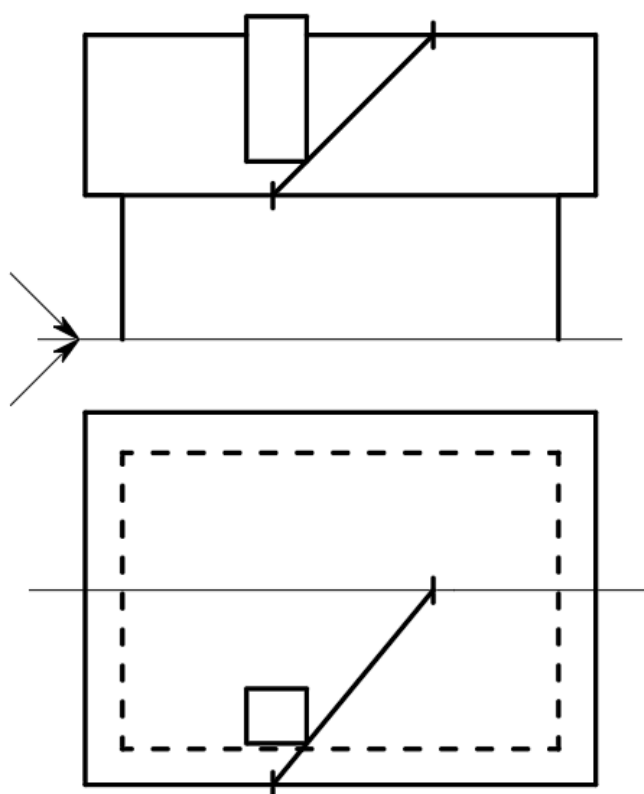
Через вертикальную линию необходимо провести горизонтально-проецирующую плоскость, а через горизонтальную прямую провести фронтально-проецирующую

плоскость. Линии пересечения лучевых плоскостей с поверхностями ступеней и будут контуром падающей тени.



7.4. Тени на крыше

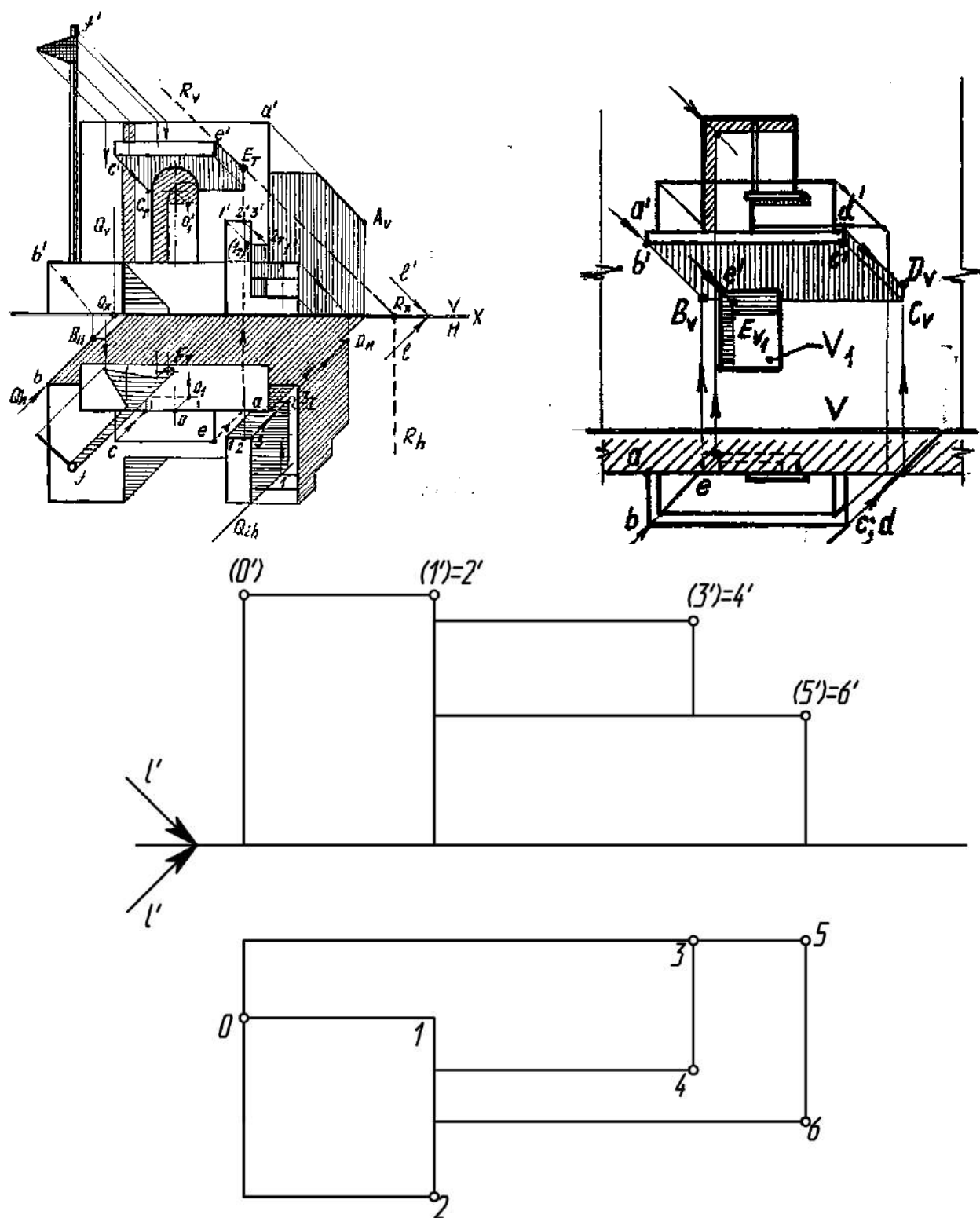
Падающие тени на крыше приходится строить от прилегающих скатов крыши, труб, слуховых окон, антенн и т.д. Наиболее распространенный способ построения теней _ это способ лучевых секущих плоскостей. Сущность этого способа состоит в том, что для построения тени от точки, падающей на какую-либо плоскость или поверхность, световой луч заключают во вспомогательную лучевую секущую плоскость, строят линию пересечения построенной плоскости с заданной плоскостью или поверхностью и находят точку пересечения проекции светового луча с полученной линией.



7.5. Тени на чертежах зданий и сооружений

Компоновка здания или сооружения содержит целый ряд простейших геометрических форм с различными выступами и уступами. Следовательно, построения теней на чертежах зданий и сооружений сводится к построению теней отдельных геометрических форм.

Исходя из компоновки, тени от отдельных геометрических форм могут падать не только на плоскости проекций, но и на ряд других смежных форм. При этом способ построения падающих теней выбирается наиболее эффективный для каждого случая в отдельности.



ЧАСТЬ 2 ТЕНИ В АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЯХ

Тени в аксонометрии, как и в ортогональных проекциях, строятся от источника света, расположенного в бесконечности, поэтому лучи света принимаются параллельными между собой. Наиболее удачным направлением световых лучей считается такое, когда тени от обобщённого массива падают за здание или сооружение, а фасадная часть освещена. Угол наклона световых лучей принимается в пределах $30 - 45^\circ$. Не рекомендуется назначать направление световых лучей совпадающим с направлением аксонометрических осей. Направление светового луча изображается аксонометрической проекцией луча и его вторичной проекцией.

8.1. Тень точки, прямой, плоской фигуры.

Для построения тени точки, прямой, плоской фигуры в аксонометрии должна быть известна их аксонометрическая и вторичная проекции, а также проекции светового луча. Чаще всего. В качестве вторичной проекции рассматривается горизонтальная проекция.

Построения теней точки, прямой, плоской фигуры в аксонометрических проекциях мы рассматривали выше как наглядную иллюстрацию к чертежам в ортогональных проекциях. Суть построений ясна из чертежей.

8.2. Тени геометрических тел и архитектурных деталей

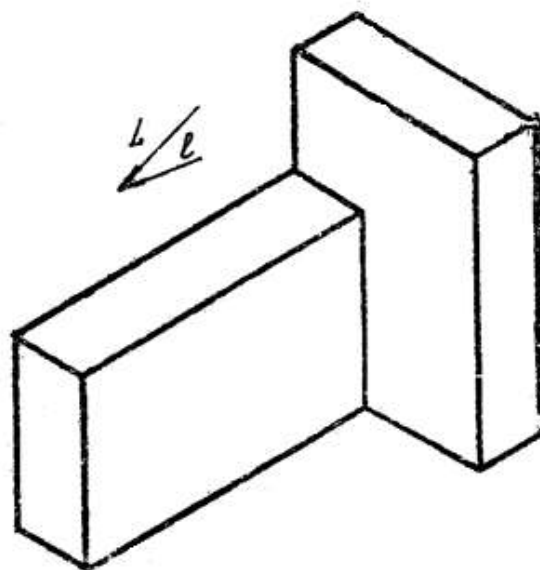
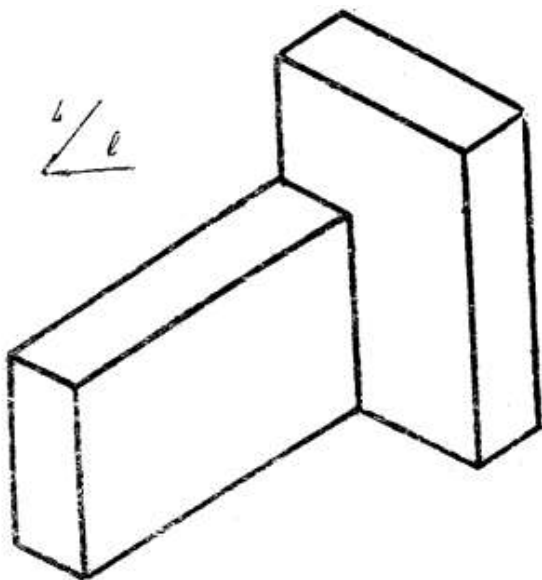
При построении теней любых объемных геометрических форм приходится определять контуры как собственных, так и падающих теней. Последовательность построения обусловлено формой.

Если поверхность имеет призматическую, цилиндрическую форму или форму тела вращения, то вначале определяется контур собственной тени, а затем падающий.

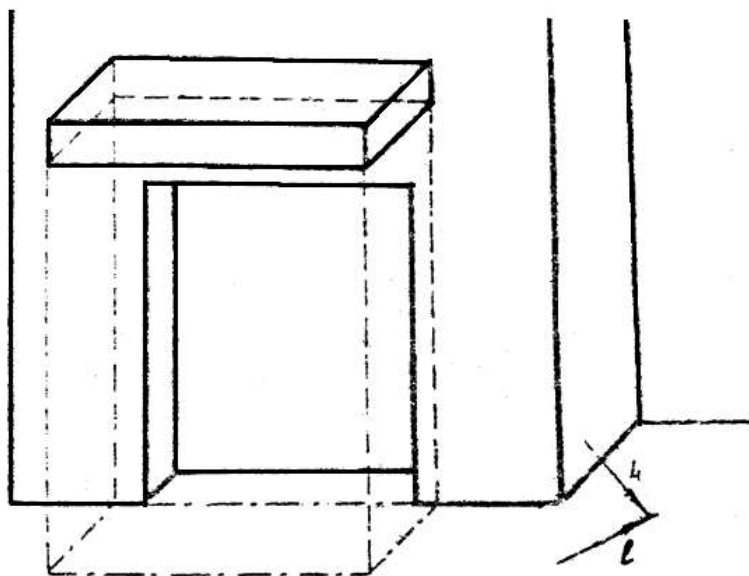
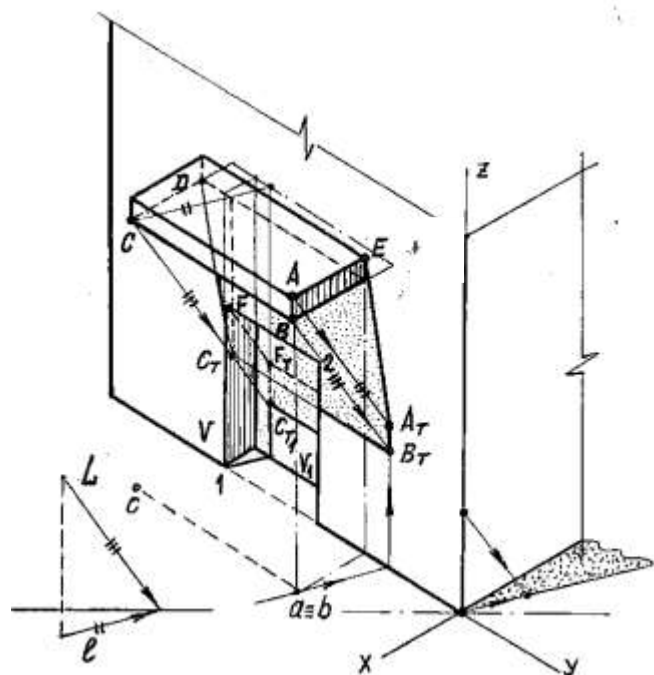
Для пирамидальных и конических поверхностей вначале строится контур падающей тени, а затем собственной.

Рассмотрим построения теней от двух параллелепипедов.

.



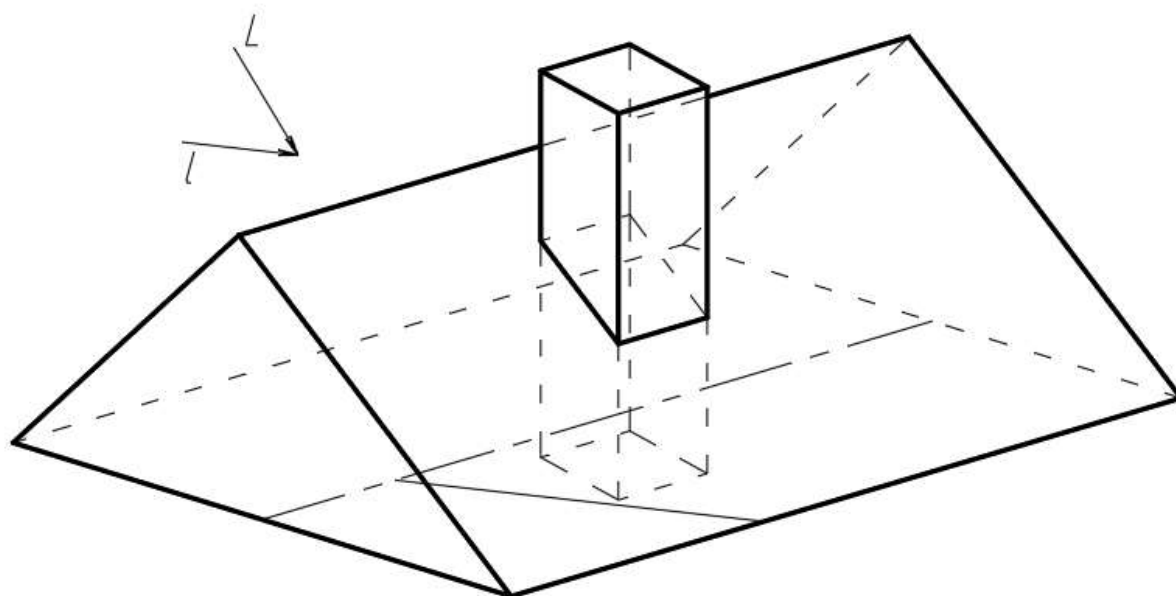
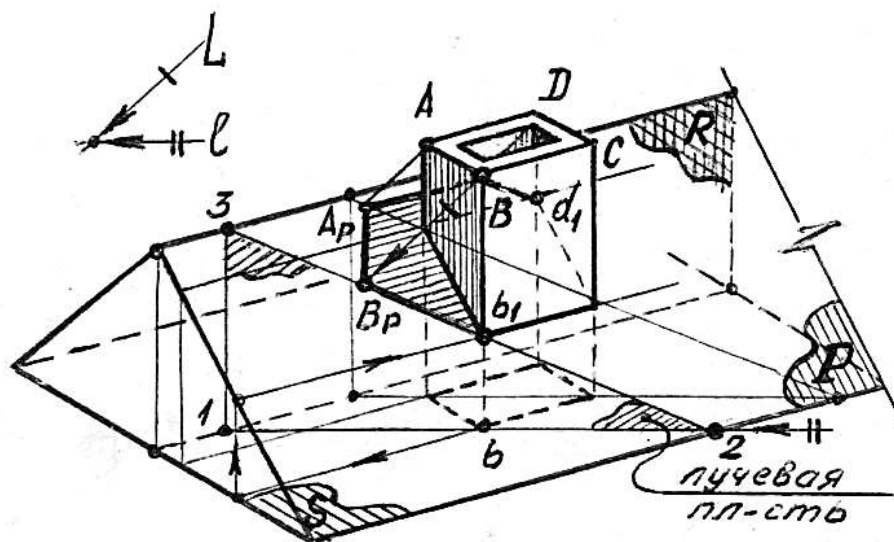
Построим тень, падающую от выступающей плиты (козырька) на фрагмент здания с нишей. Построение выполним с использованием вторичной (горизонтальной) проекции плиты.



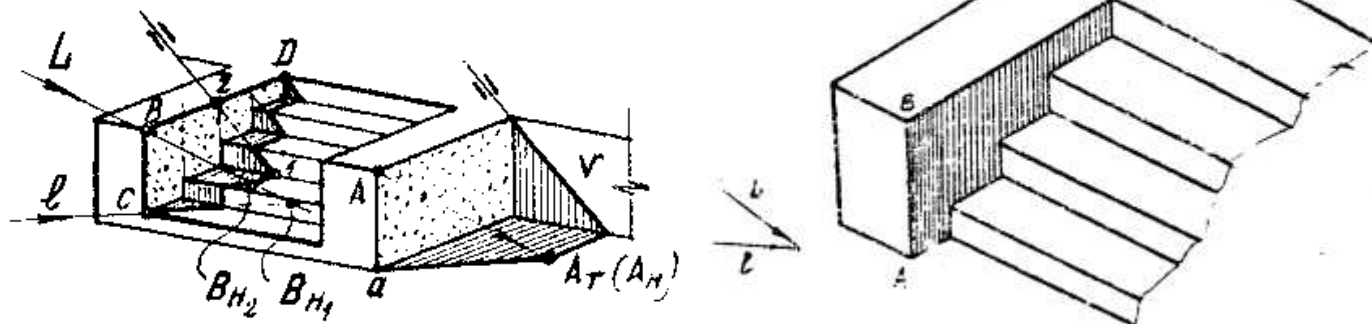
Построения теней на скатах крыши сводится к построению теней на наклонной плоскости.

Тени на крыше строим с применением опущенного плана. Вначале строится план крыши и трубы, например, на уровне чердака, то есть горизонтальную проекцию трубы на горизонтальной плоскости чердака. Затем через крайнее теневое ребро трубы проводим лучевую плоскость. Горизонтальный след этой плоскости проходит через горизонтальную проекцию этого ребра параллельно вторичной проекции луча. Строится линия пересечения лучевой плоскости со скатом крыши, по которой и падает

тень от ребра. Длина тени определяется точкой пересечения светового луча с этой прямой



При построении тени на ступеньках лестницы от тумбы, имеющей форму параллелепипеда, определяем границы собственной тени, в контур который входит ребра АВ и ВС. От вертикального ребра АВ тень на проступях (горизонтальных плоскостях) совпадает с направлением вторичной проекции светового луча, а на подступенках (вертикальных плоскостях) падает параллельно самому ребру. Тень от горизонтального ребра ВС на проступях ступеней будет параллельно самому ребру, а на подступенках изобразится в виде наклонных линий, параллельных фронтальной проекции светового луча. Построение фронтальной проекции луча будет понятно из чертежа.



Рассмотрим построения теней (собственных и падающих) схематизированного сооружения, которое сводится к построению теней отдельных геометрических форм, входящих в компоновку сооружения.

