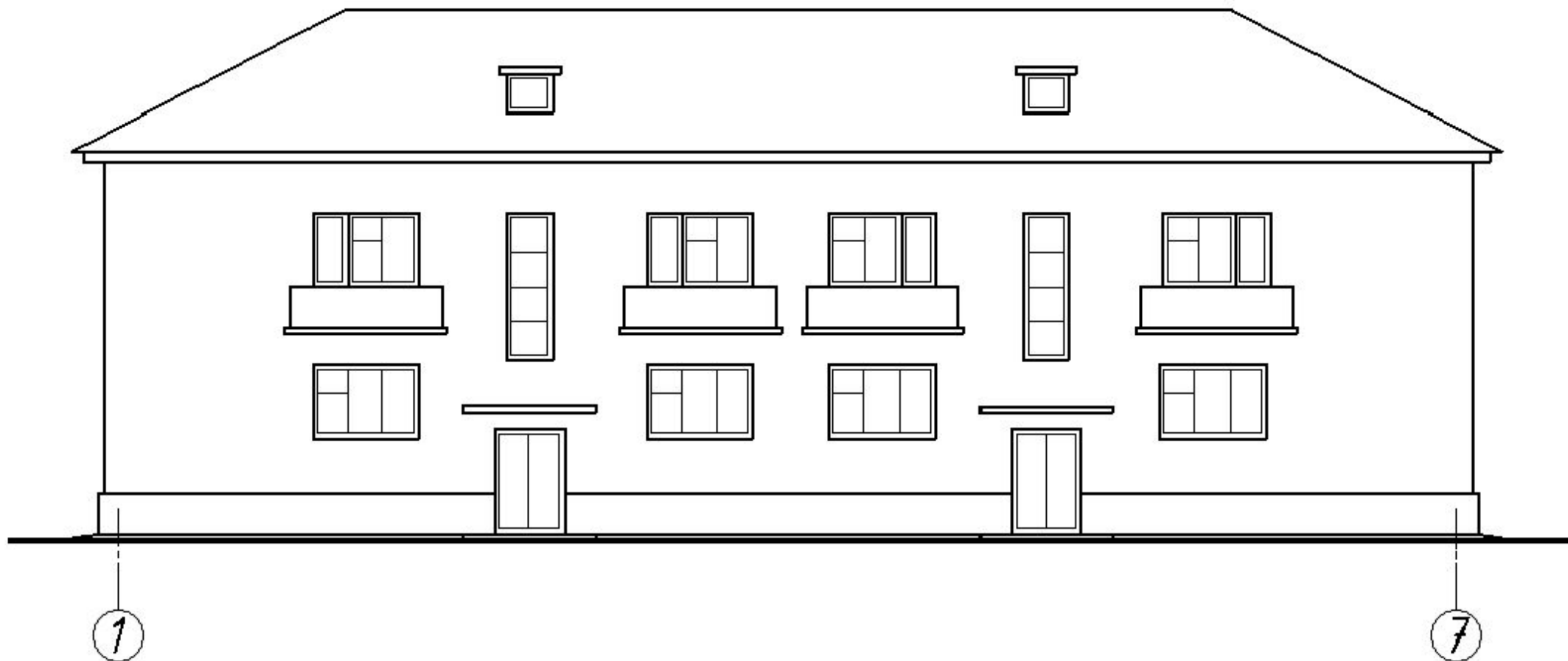


Тени в ортогональных проекциях

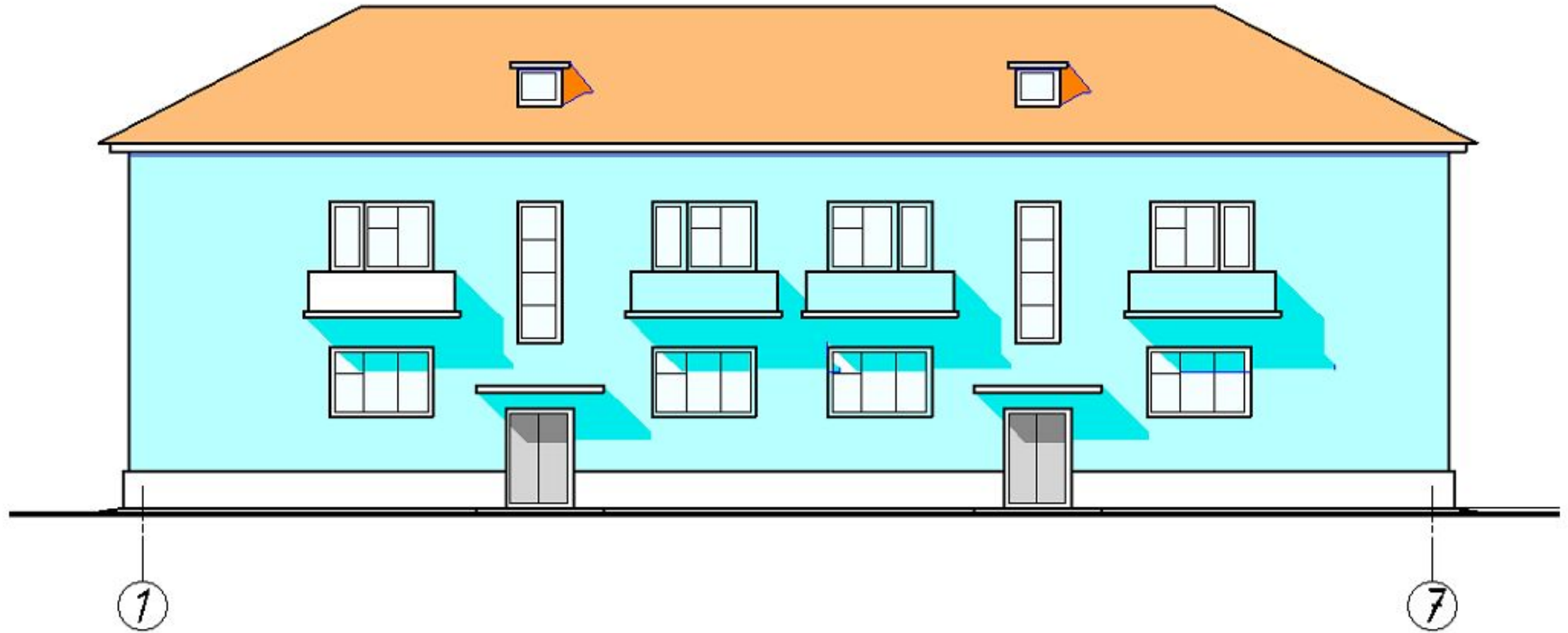
Назначение теней

Тени позволяют компенсировать отсутствие третьего измерения на горизонтальной проекции (плане) и фронтальной проекции (фасаде) проектируемого объекта.

Назначение теней



Назначение теней

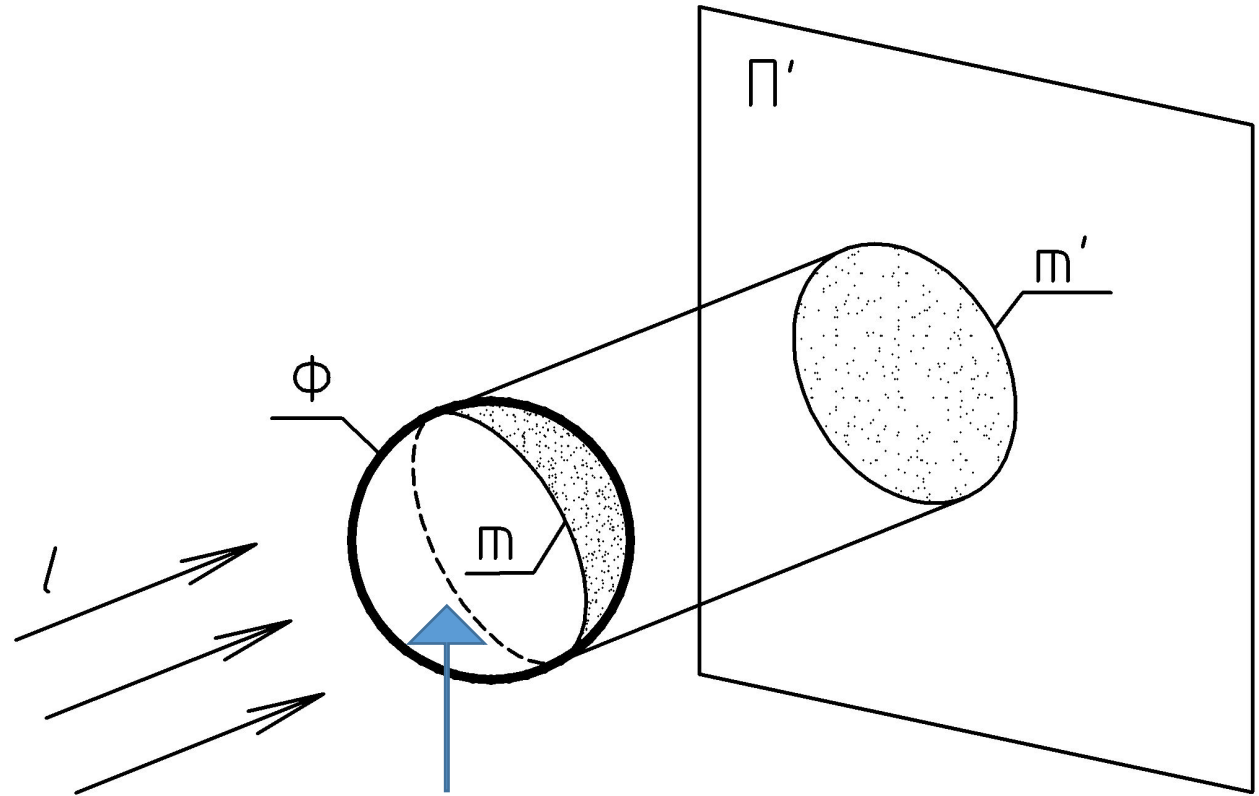


Основные понятия

Для построения тени
необходимы:

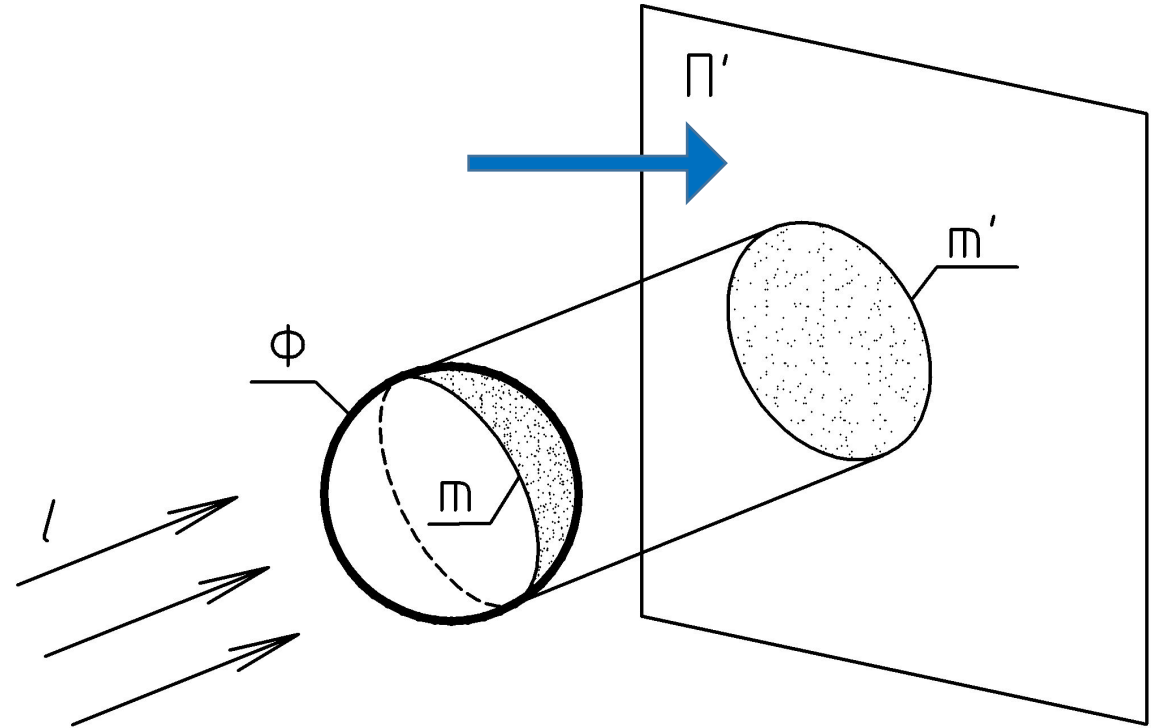
Основные понятия

□ освещаемый объект (Φ);



Основные понятия

□ поверхность, на которую будет падать тень (Π').

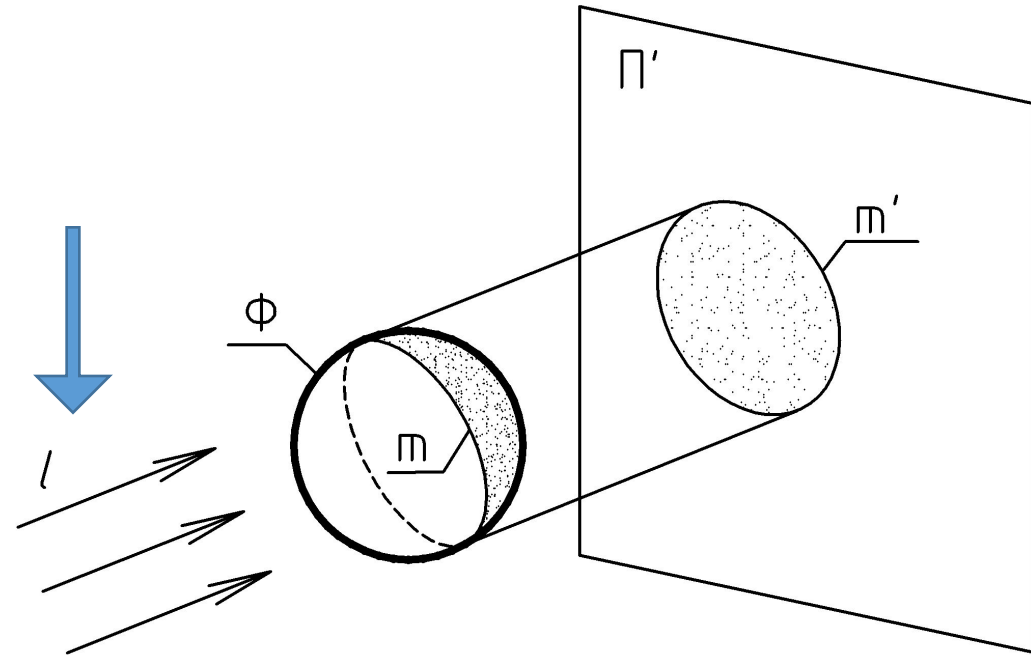


Основные понятия

- **источник света,**
положение которого
задает направление
световых лучей;

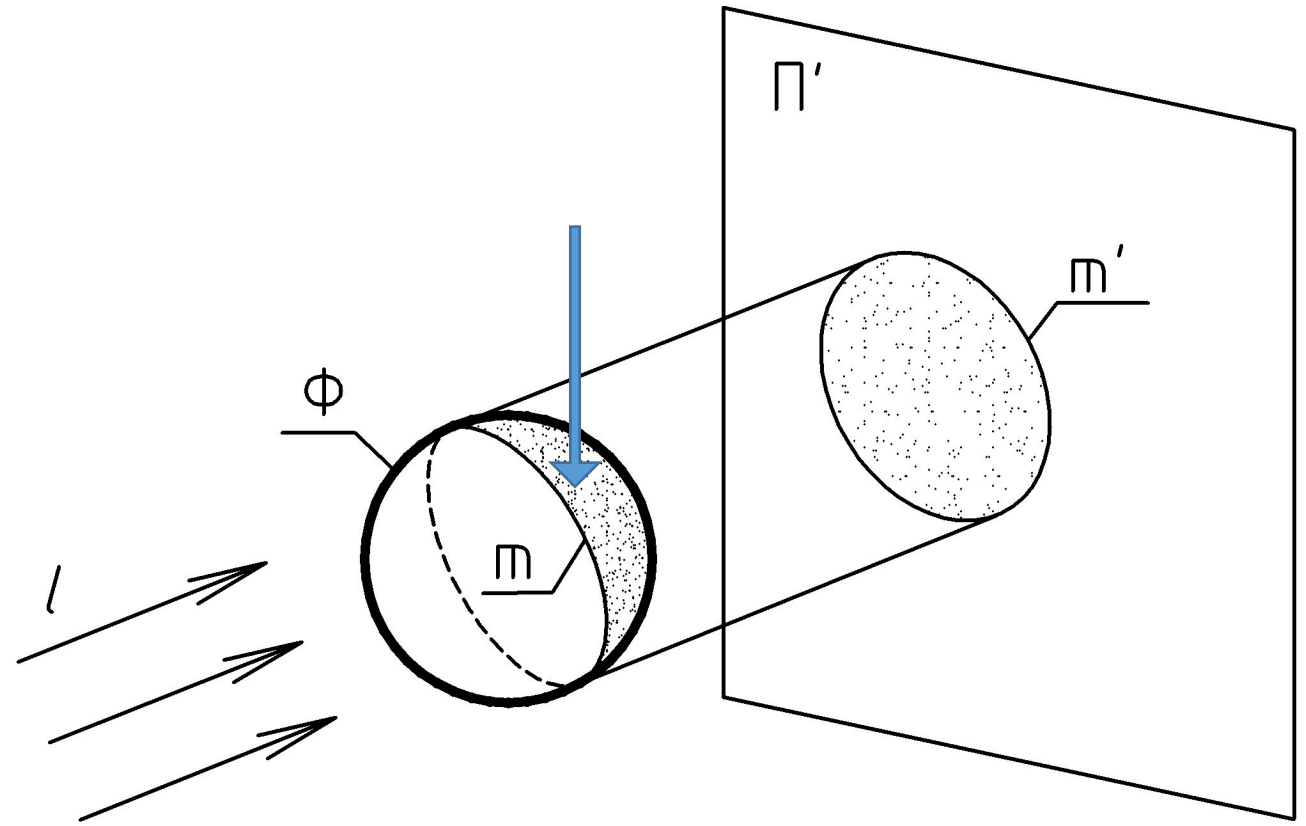
Освещение может быть:

- **естественным**, когда источник света удален в бесконечность, а световые лучи l параллельны друг другу;
- **искусственным**, когда источник света находится на незначительном расстоянии от объекта, а световые лучи выходят из одной точки.



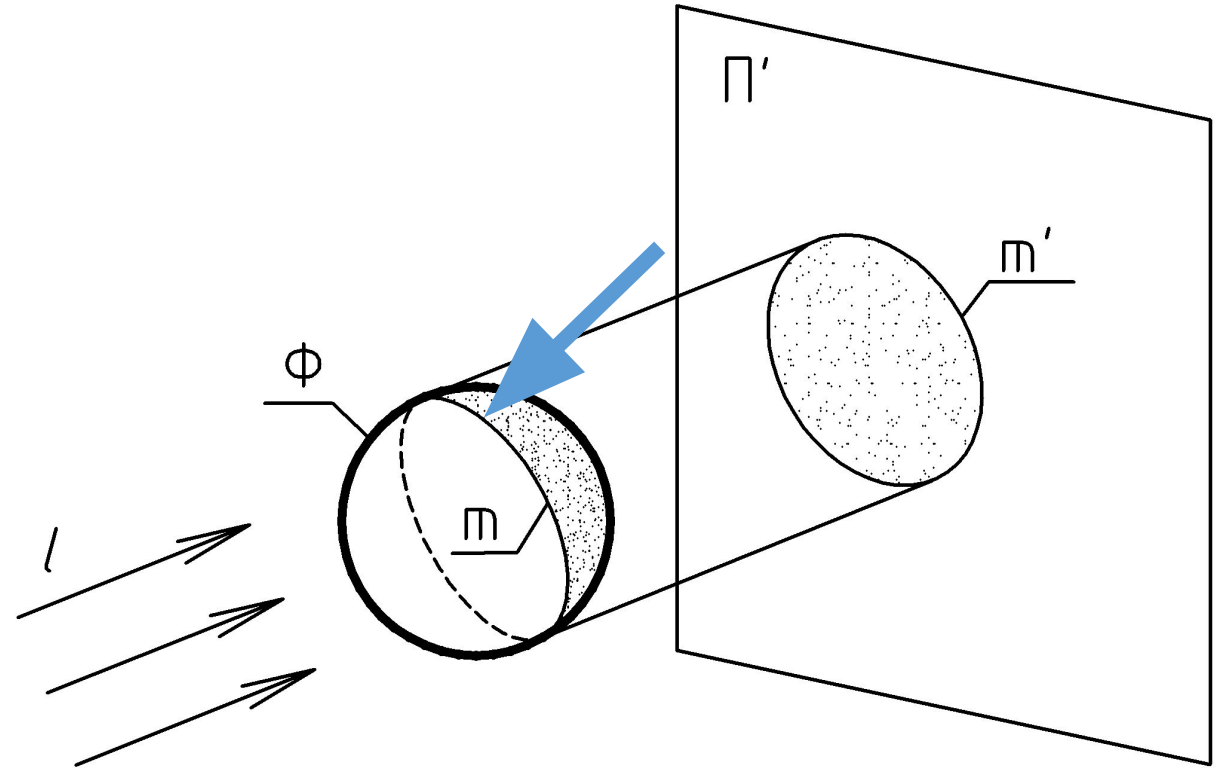
Основные понятия

Собственной тенью называют тень, которая получается на неосвещенной поверхности предмета (если между источником света и какой-либо поверхностью поместить непрозрачный объект Φ , то часть его, обращенная к источнику света, будет освещена, а другая будет находиться в собственной тени).



Основные понятия

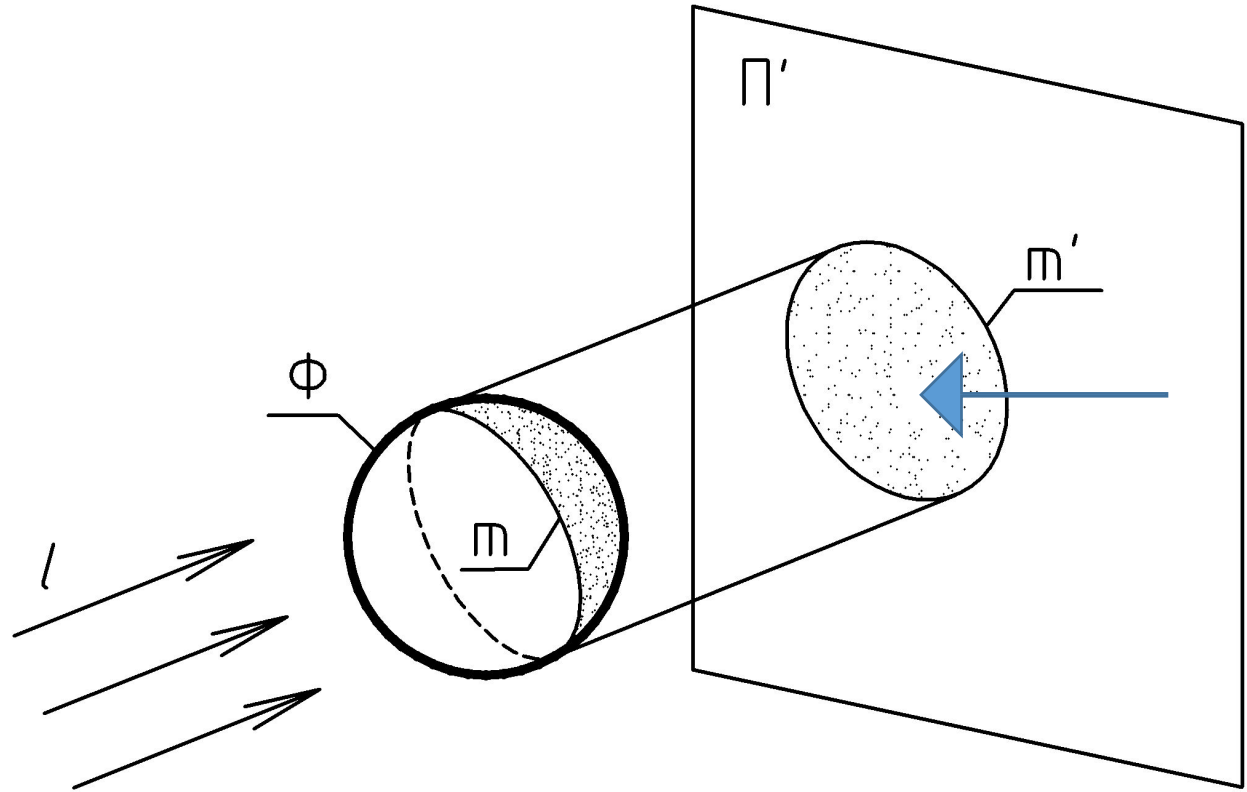
Контуром собственной тени называют линию (m), отделяющую освещенную поверхность предмета от неосвещенной.



Основные понятия

Падающей тенью

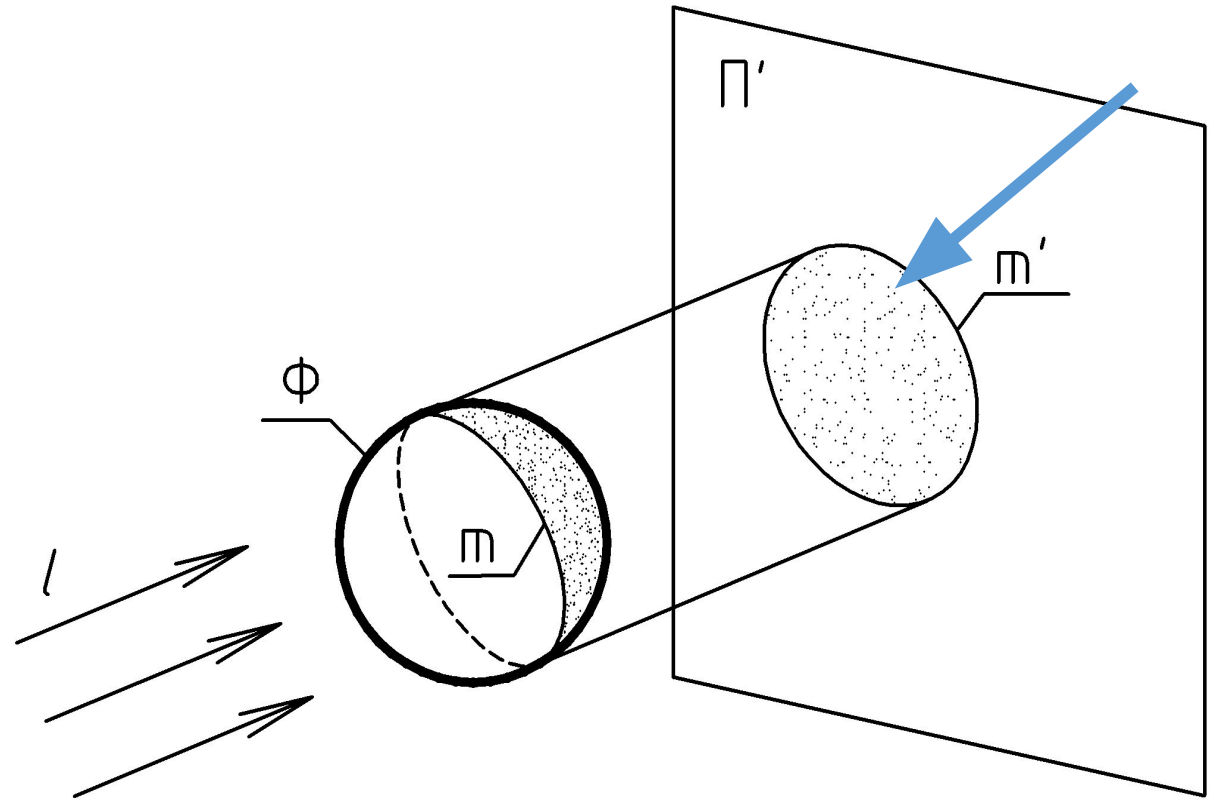
называют тень,
отбрасываемую объектом
 Φ на какую-либо
поверхность Π' .



Основные понятия

Контуром падающей тени

называют линию, ограничивающую падающую тень (m').



Основные понятия

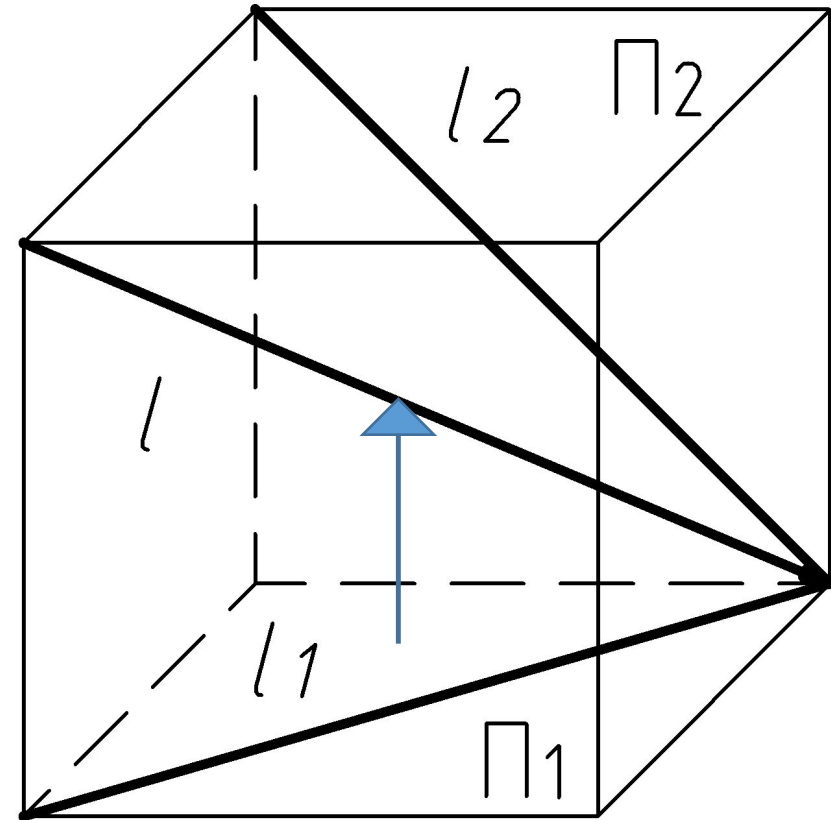
- ❑ **Контур падающей тени** является тенью **контура собственной тени**.
- ❑ **Контуры собственной и падающей теней** всегда являются замкнутыми линиями.
- ❑ При построении теней в первую очередь **определяют собственную тень и контур собственной тени**.
- ❑ Тень, падающая на поверхность от точки или линии, принадлежащей этой поверхности, совпадает с **самой точкой или линией**.
- ❑ **Контур падающей тени m'** строят как точку или линию пересечения светового луча l (или световой поверхности), проходящей через **контур собственной тени m** , с плоскостью или поверхностью Π' , на которой строится тень.

Выбор направления световых лучей

При построении теней в ортогональных проекциях выбирают естественное освещение.

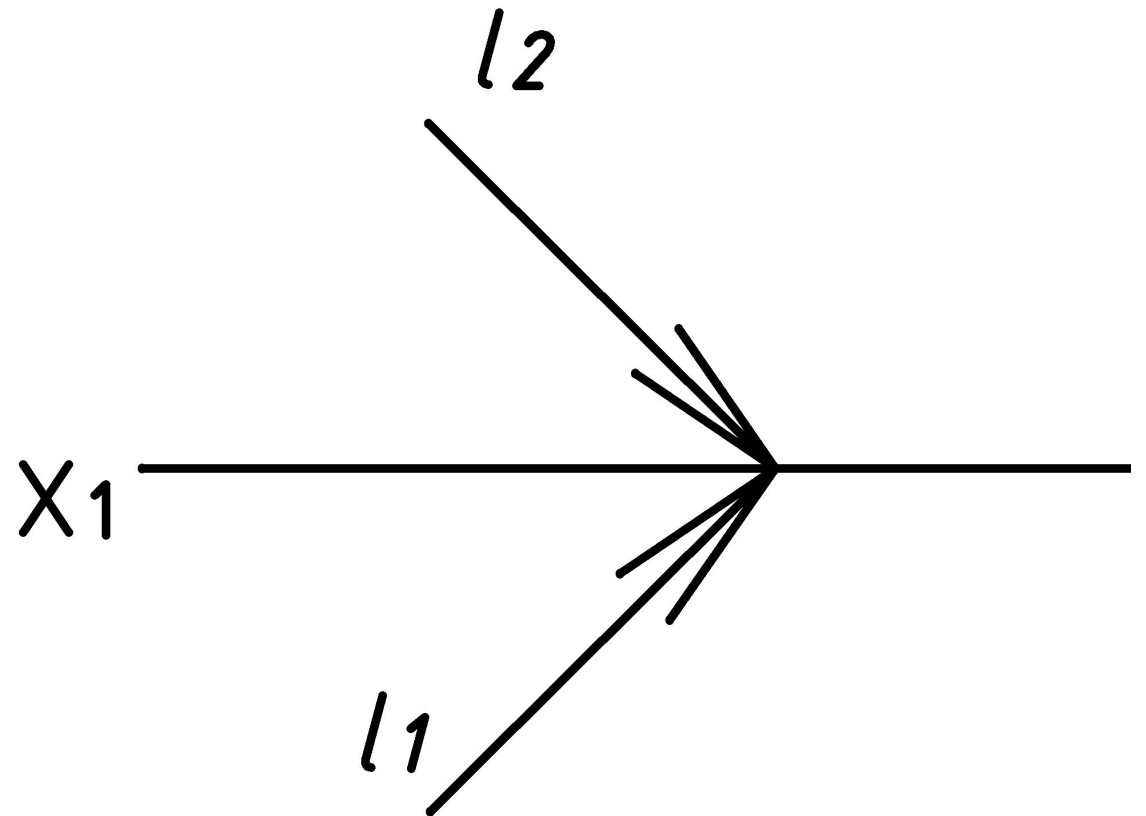
Выбор направления световых лучей

Для **естественного освещения** направление световых лучей параллельно диагонали светового куба. Натуральная величина угла наклона этого направления к любой из плоскостей проекций составляет 35° .



Выбор направления световых лучей

Проекции светового луча на горизонтальную и фронтальную плоскости проекций составляют с осью x_1 углы 45° .



Построение тени точки

Тень точки строится как точка пересечения светового луча, проходящего через эту точку с плоскостью или поверхностью. Такая тень может быть **действительной (истинной) и мнимой**.

Условие задачи:

Заданы проекции точек A (A_1 и A_2) и B (B_1 и B_2), положение оси x_{12} и проекции светового луча l (l_1 и l_2). Построить тени точек на горизонтальную и вертикальную плоскости.

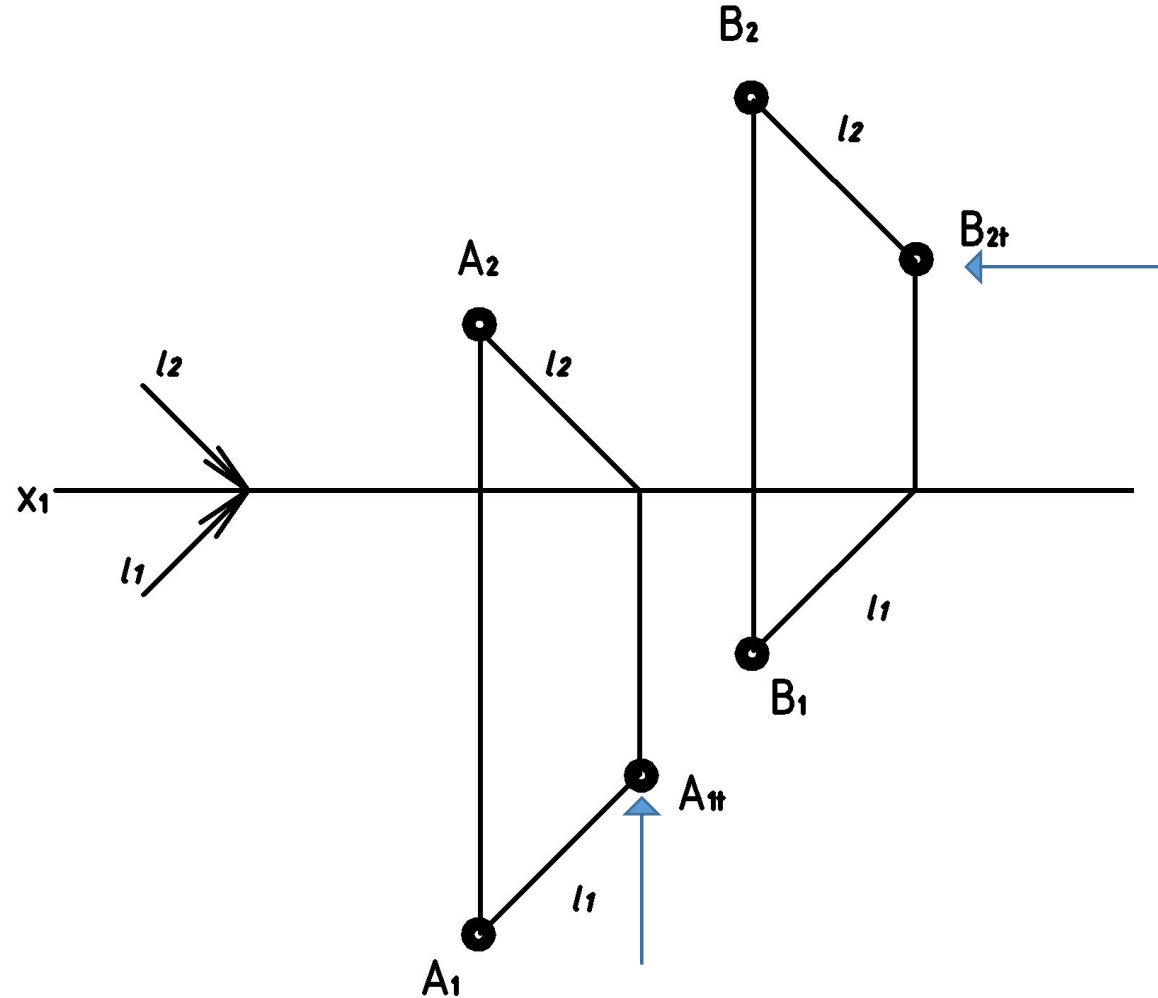
Построение тени точки

Через проекции точек А и В проводят проекции световых лучей и определяют точки пересечения их с плоскостями проекций (осью x_1).

Тень от точки упадет на горизонтальную плоскость, если проекция светового луча l_2 пересечет ось x_1 раньше (левее), чем проекция l_1 (тень точки А)

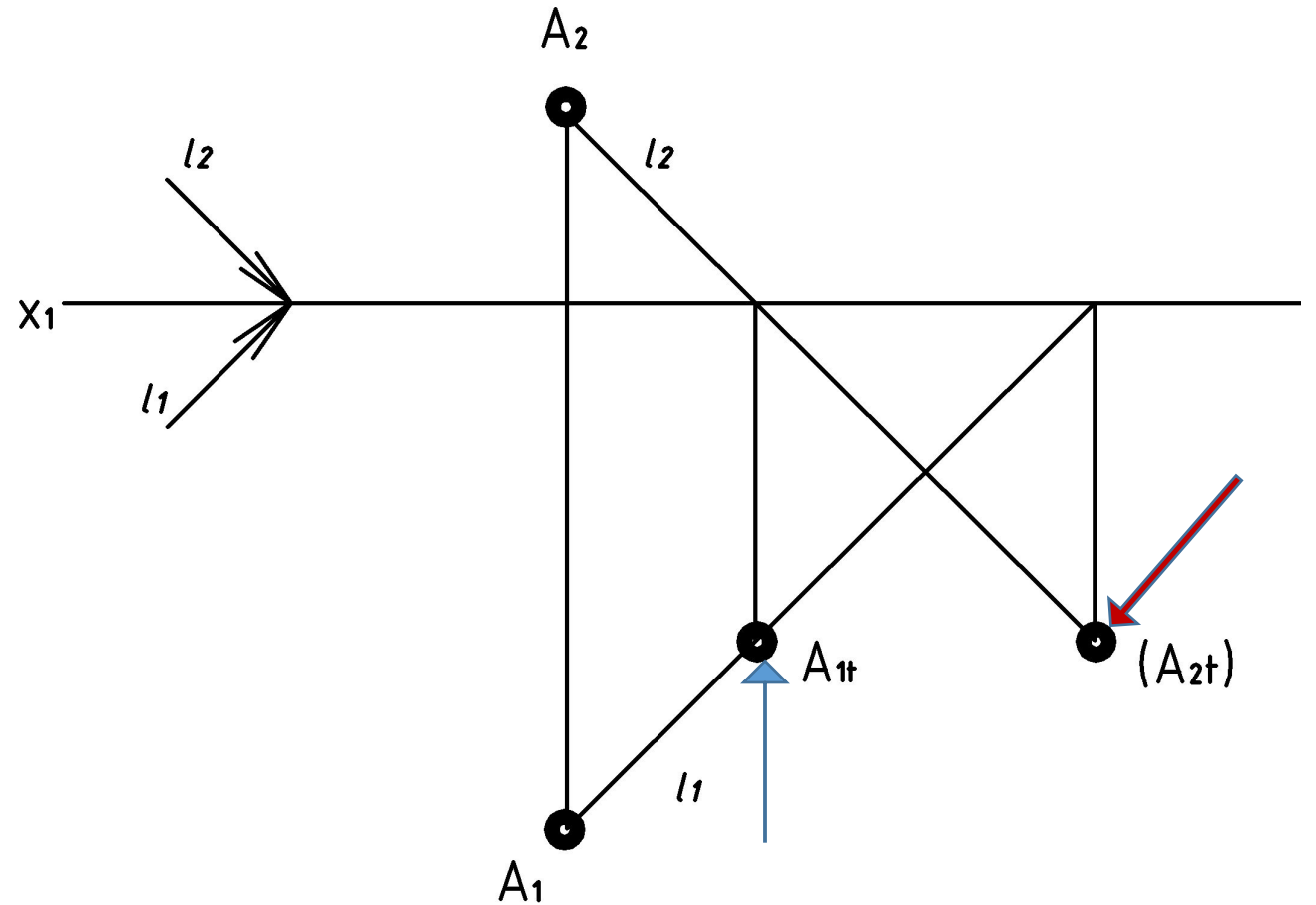
Если ось x_1 первой пересечет проекция l_1 , то тень от точки упадет на вертикальную плоскость (тень точки В).

Эти тени будут **ИСТИННЫМИ**.



Построение тени точки

Тень от точки В на горизонтальной плоскости будет **ИСТИННОЙ**, а на фронтальную **МНИМОЙ**.



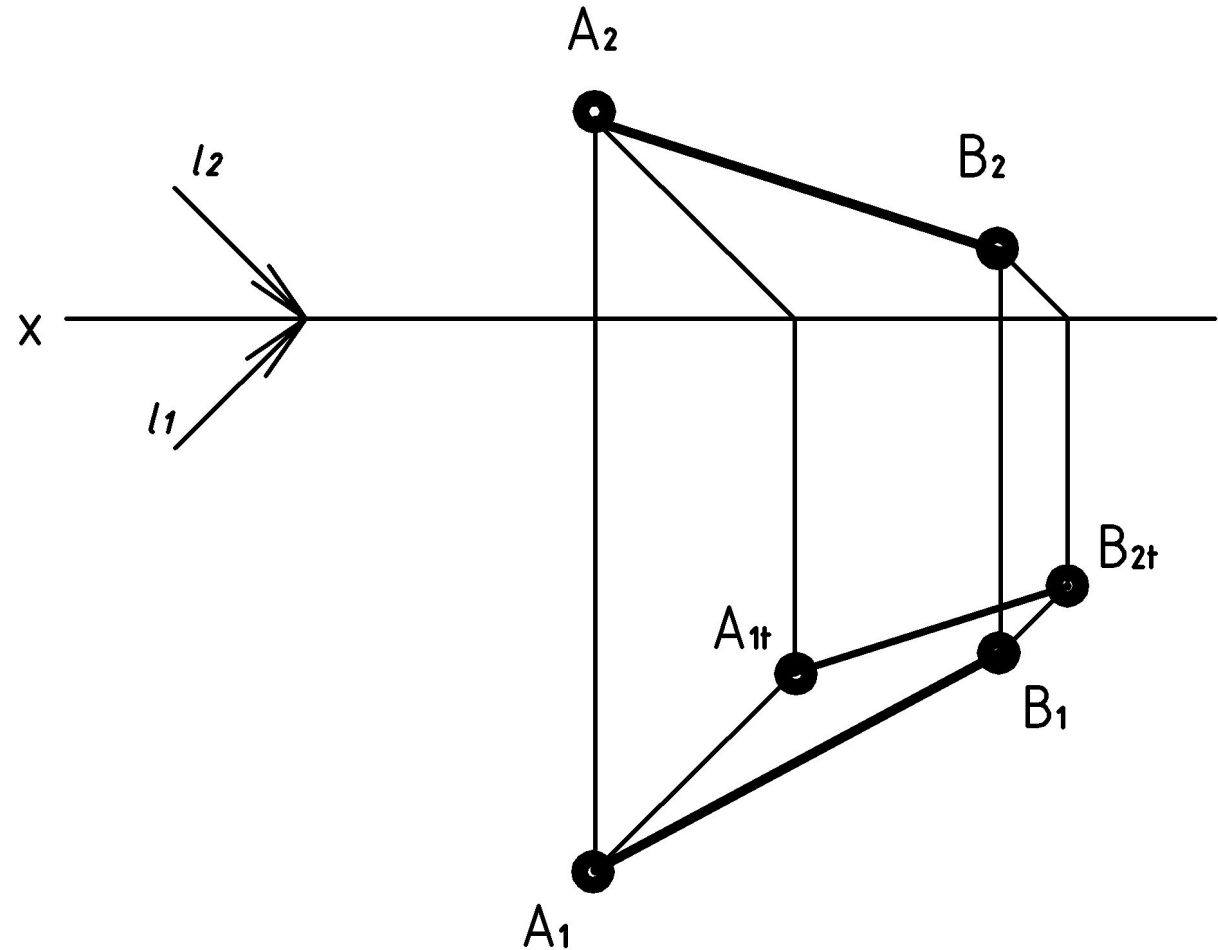
Построение тени линии

Для построения тени линии в общем случае необходимо и достаточно построить тени точек, принадлежащих этой линии.

Построение тени линии

Тени концов отрезка АВ находятся на одной плоскости проекций.

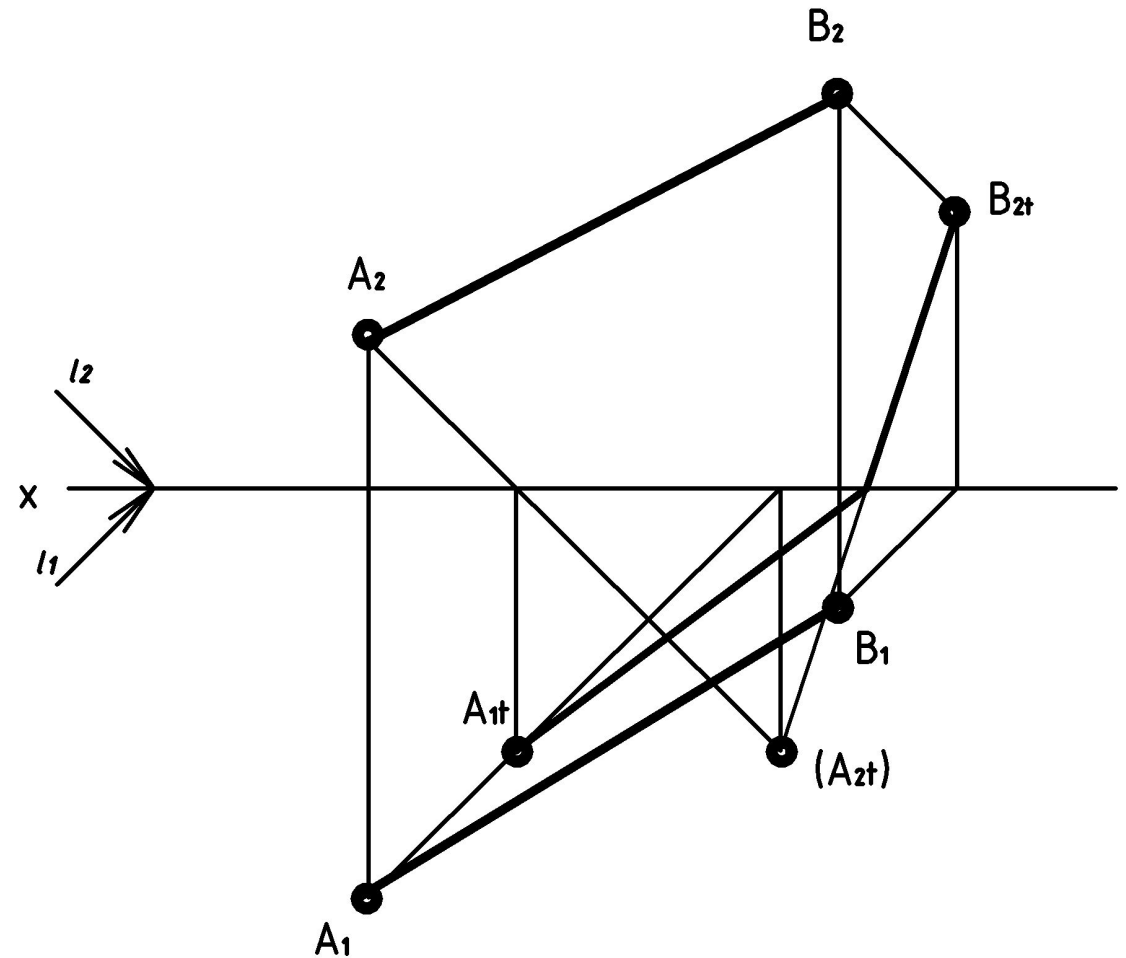
Тень – прямая линия. Для построения тени прямой в данном случае достаточно соединить полученные тени точек.



Построение тени линии

Тени концов отрезка CD находятся на разных плоскостях проекций, тень – ломаная линия.

Для построения тени необходимо построить тени концов отрезка на одну плоскость проекций, причем одна тень будет истинной, а вторая мнимой и проводят через полученные точки прямую. Точка пересечения этой прямой с осью будет точкой излома.



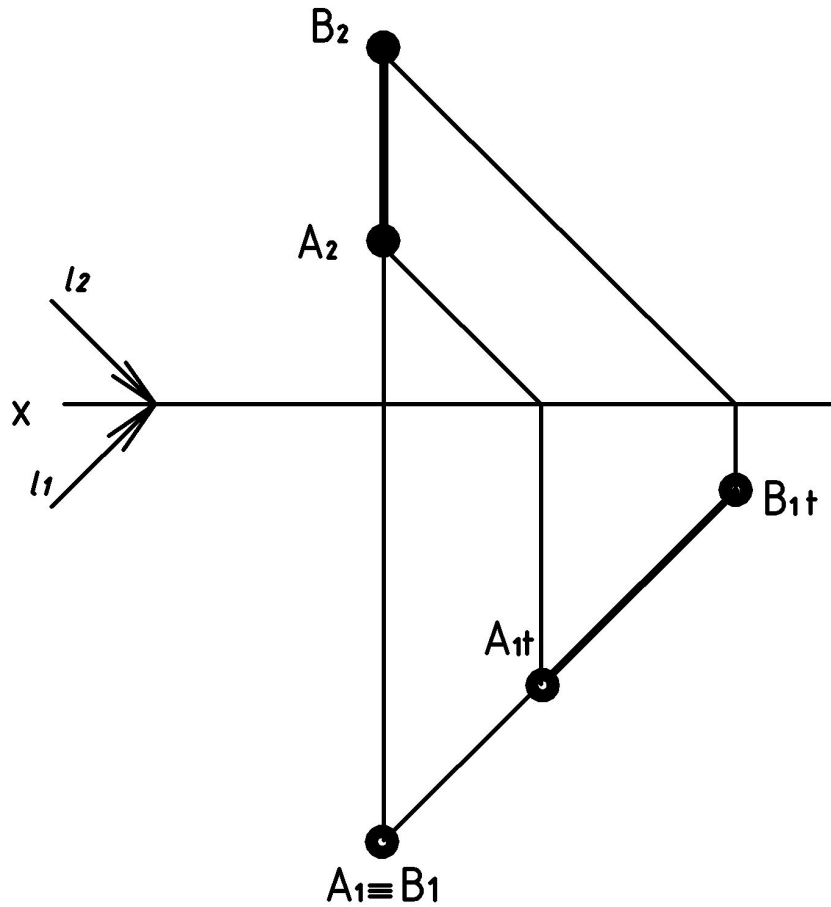
Построение тени линии

Тени от прямых частного положения:

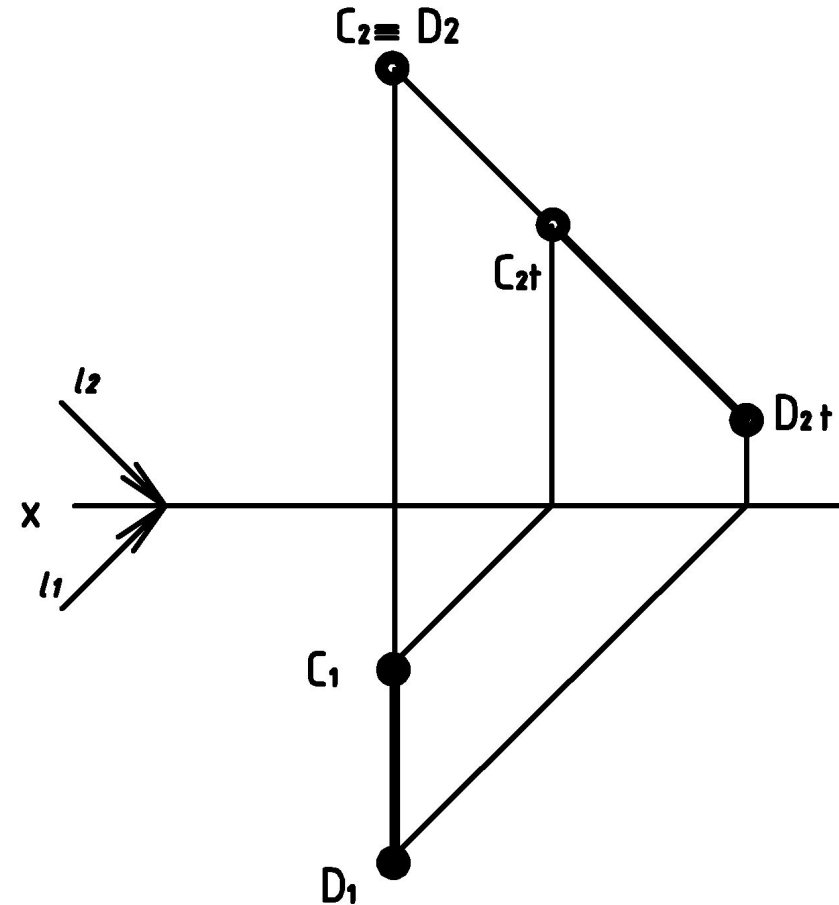
- Тень от прямой перпендикулярной плоскости или поверхности совпадает с проекцией светового луча на эту плоскость.
- Тень от линии, параллельной плоскости, равна и параллельна самой этой линии. Для построения тени прямой линии достаточно построить тень одной ее точки.

Построение тени линии

AB перпендикулярна Π_1

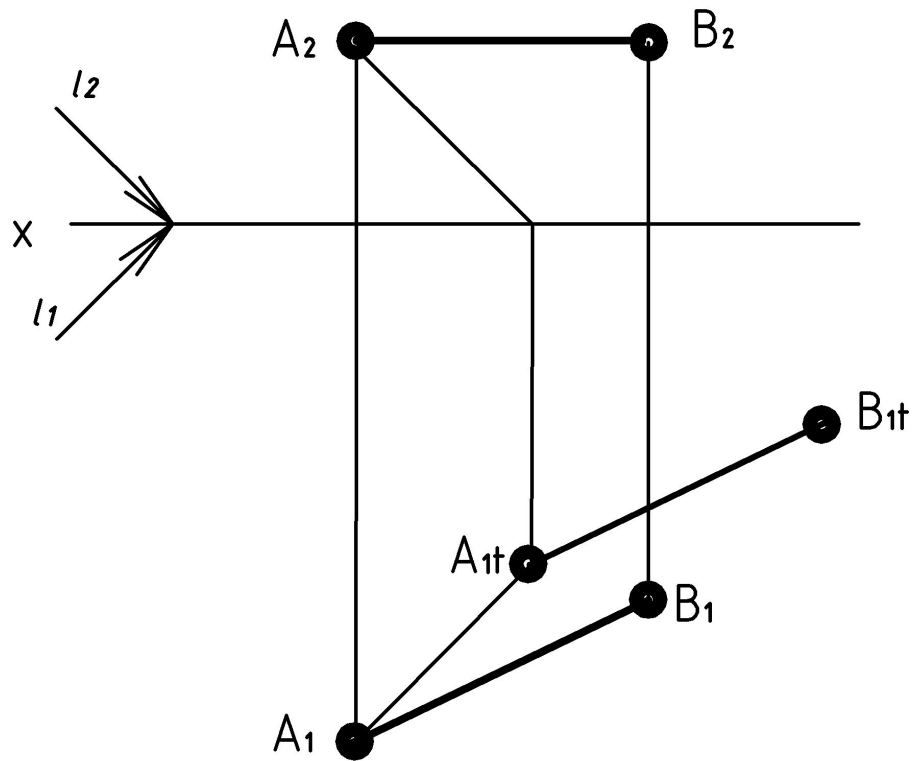


CD перпендикулярна Π_2

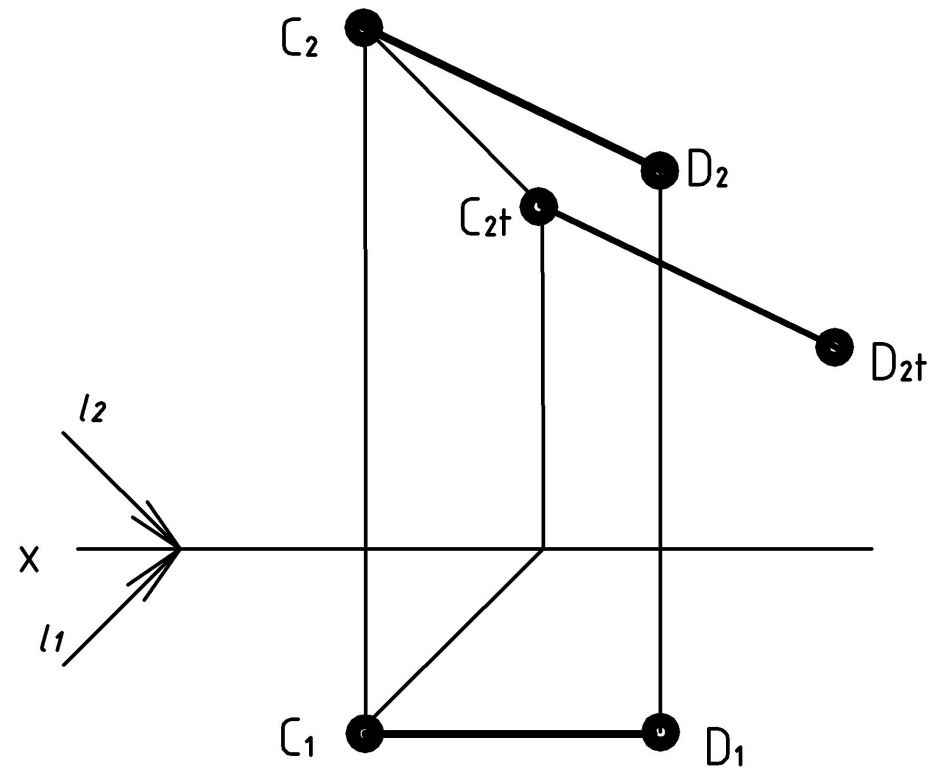


Построение тени линии

$AB \parallel \Pi_1, A_1tB_1t = A_1B_1, A_1tB_1t \parallel A_1B_1$



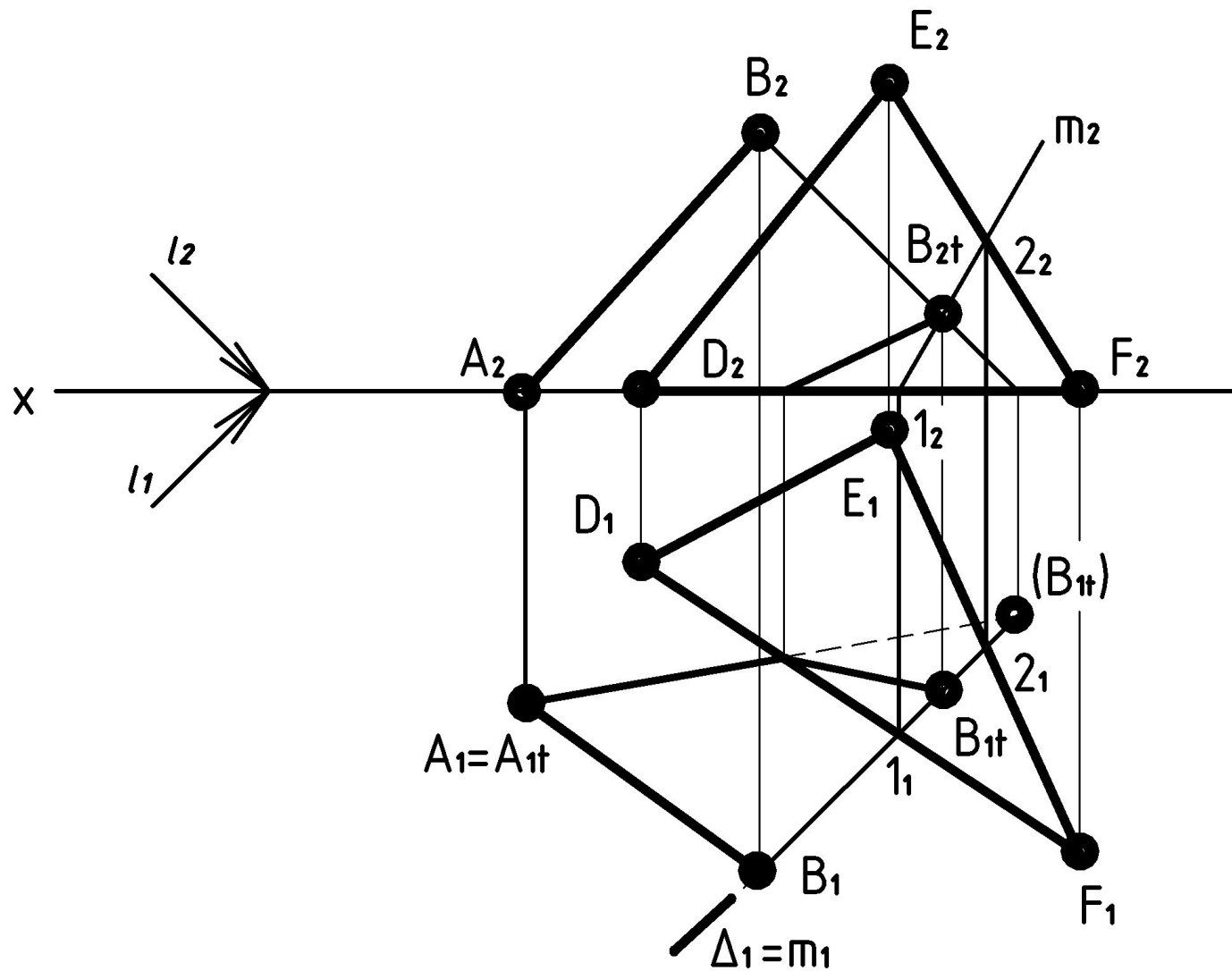
$CD \parallel \Pi_2, C_2tD_2t = C_2D_2, C_2tD_2t \parallel C_2D_2$



Построение тени линии

Для построения тени от прямой на плоскость общего положения необходимо и достаточно построить точки пересечения световых лучей, проведенных через концы отрезка с этой плоскостью по общему алгоритму построения точки пересечения прямой общего положения с плоскостью общего положения.

Построение тени линии



Построение тени плоской фигуры

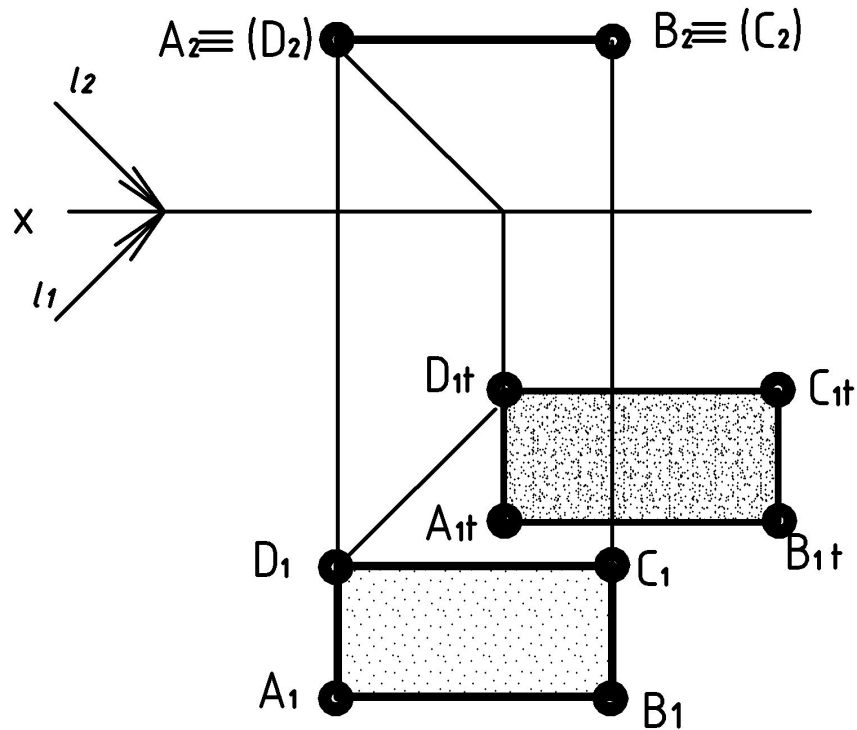
Форма падающей от плоской фигуры тени зависит от формы самой фигуры, от формы поверхности, на которую эта тень падает, и взаимного расположения плоской фигуры и поверхности.

Тени плоских фигур

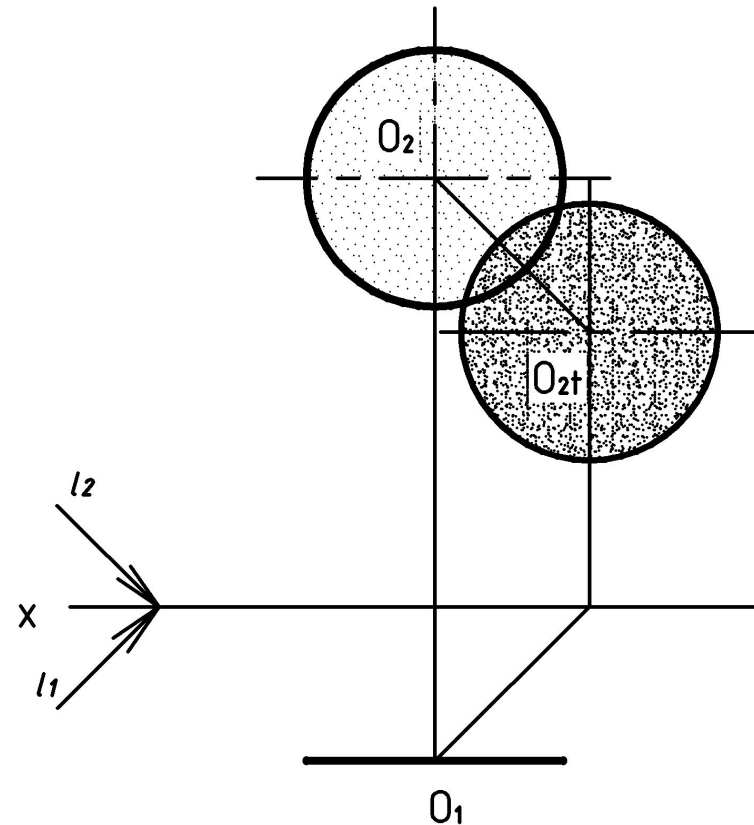
Тень, падающая на плоскость от параллельной этой плоскости фигуры, равна и параллельна самой этой фигуре, поэтому достаточно найти тень одной точки фигуры и построить фигуру, равную той, от которой строим тень.

Тени плоских фигур

Тень фигуры, параллельной горизонтальной плоскости



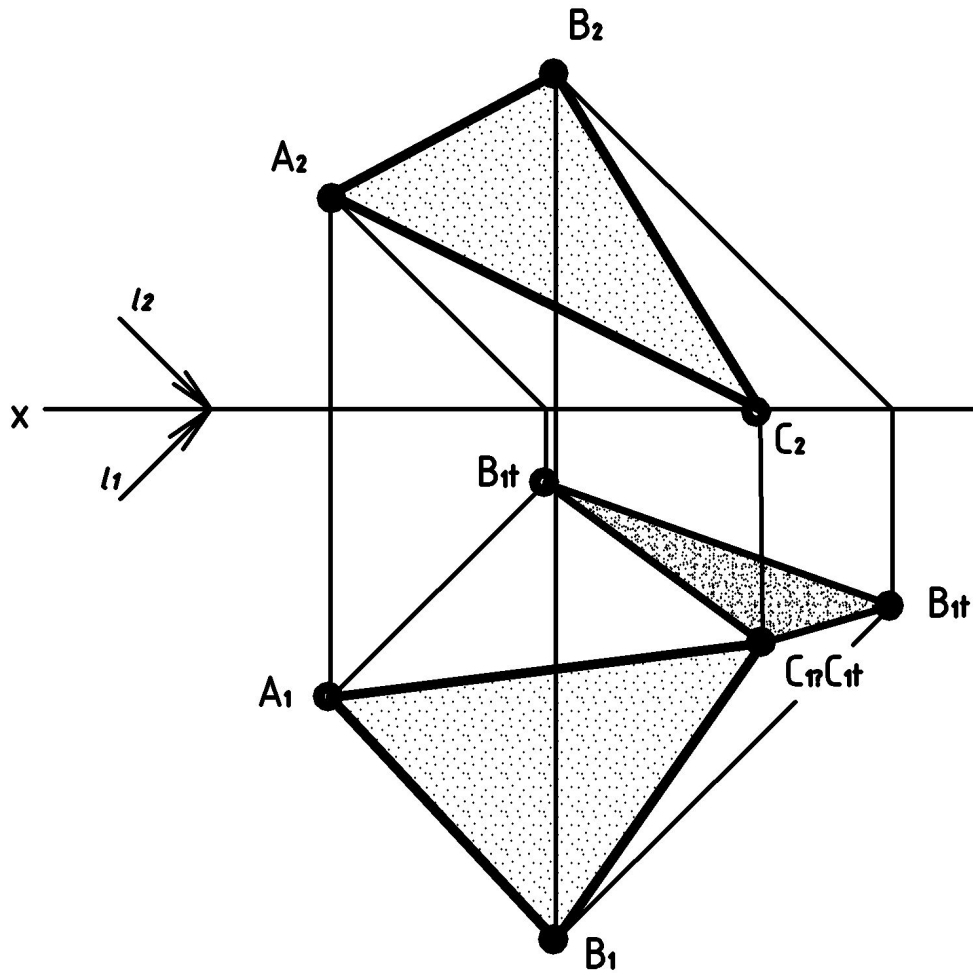
Тень фигуры, параллельной фронтальной плоскости



Тени плоских фигур

Тень на плоскость, не параллельную заданной фигуре, строиться как совокупность теней характерных точек плоской фигуры.

Тени плоских фигур



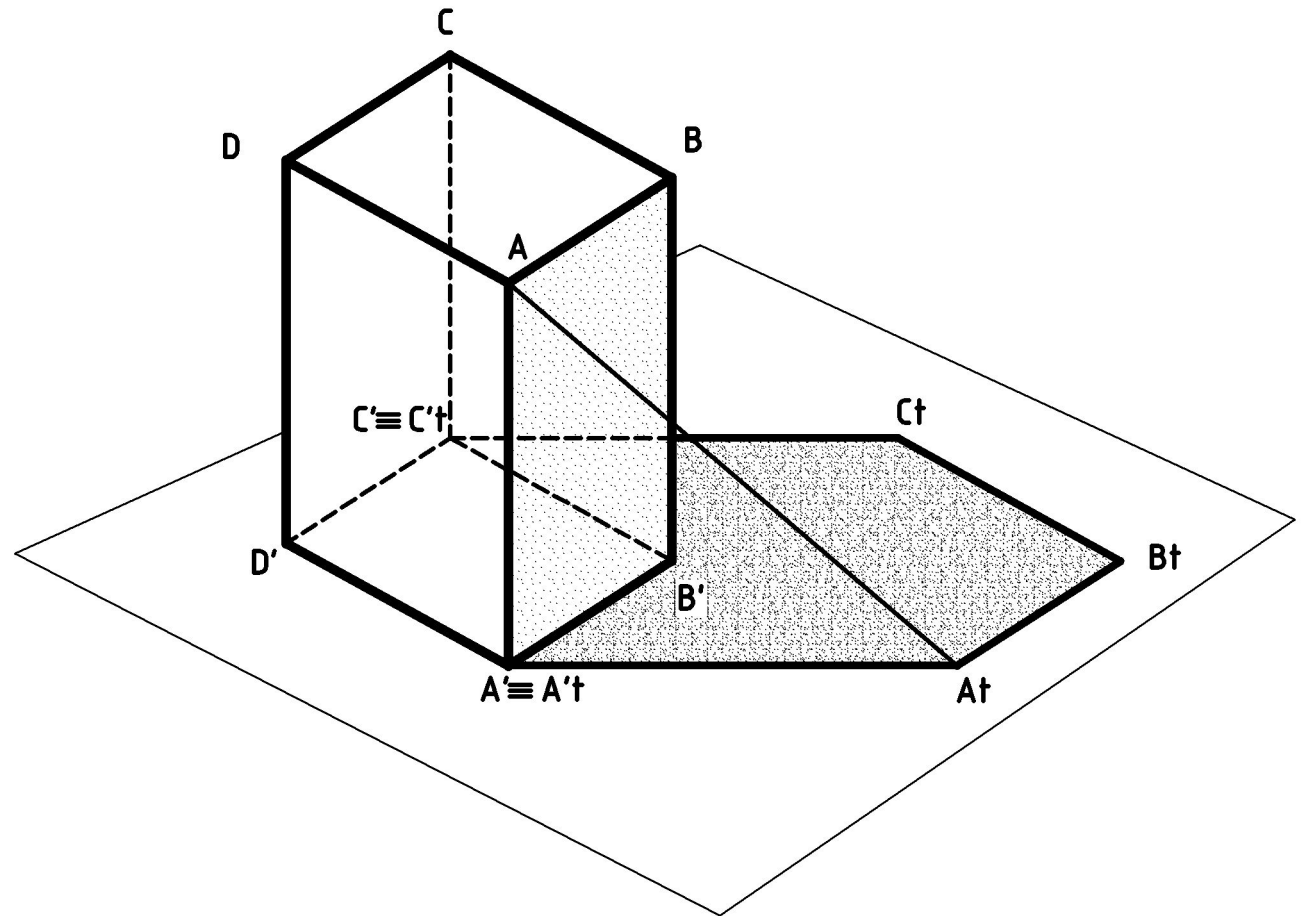
Тени геометрических тел

Построение теней геометрических тел выполняется по следующему **алгоритму**:

- ❑ определяют собственную тень геометрического тела;
- ❑ определяют контур собственной тени геометрического тела;
- ❑ строят тень контура по рассмотренным выше правилам, причем сначала строят тень от линии, перпендикулярной плоскости или поверхности, а затем от линий, параллельных плоскости или поверхности.

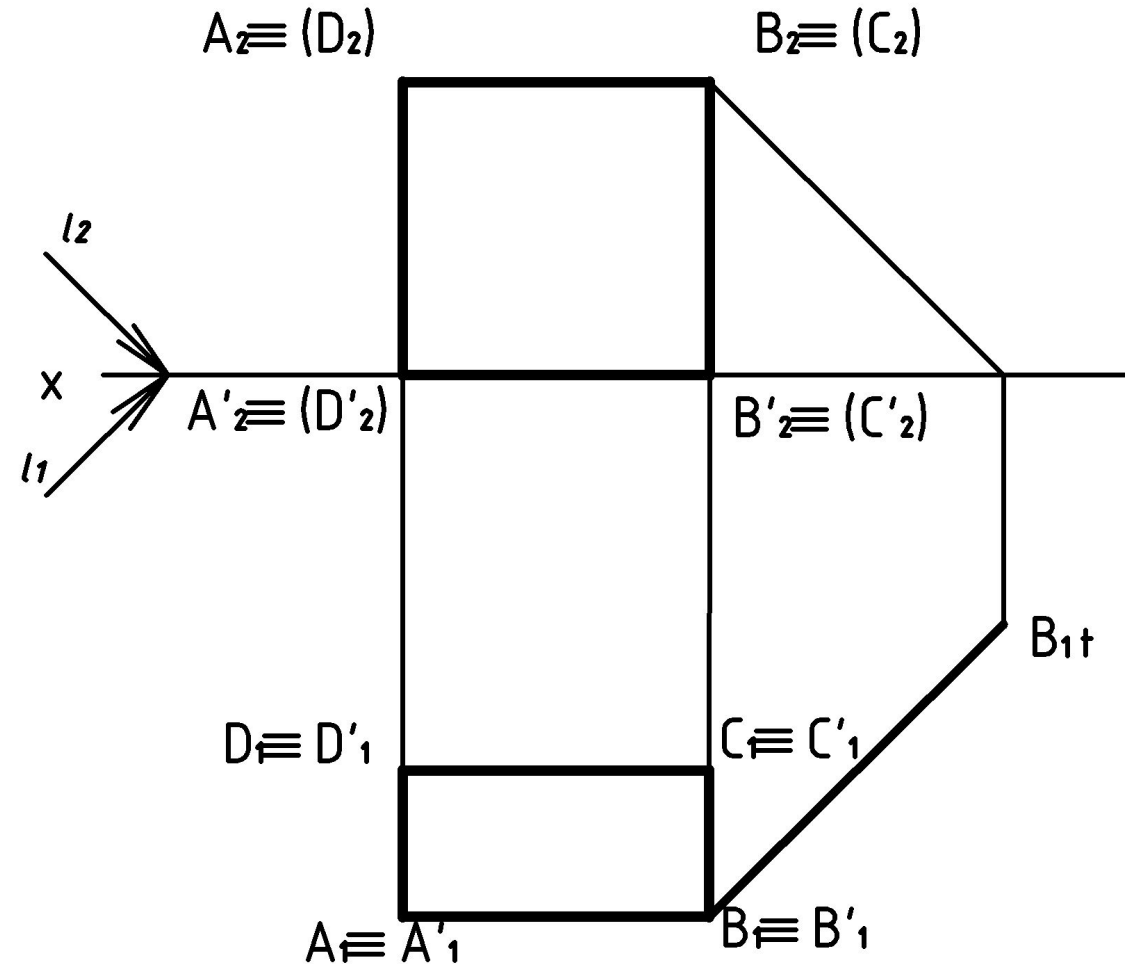
Тени геометрических тел (тень призмы на горизонтальную плоскость)

В собственной тени правильной четырехгранной призмы (параллелепипеда) находятся задняя ($B'BCC'$) и правая боковая ($A'ABB'$) грани призмы. Ломаная линия $A'ABCC'B'A'$ является контуром собственной тени.



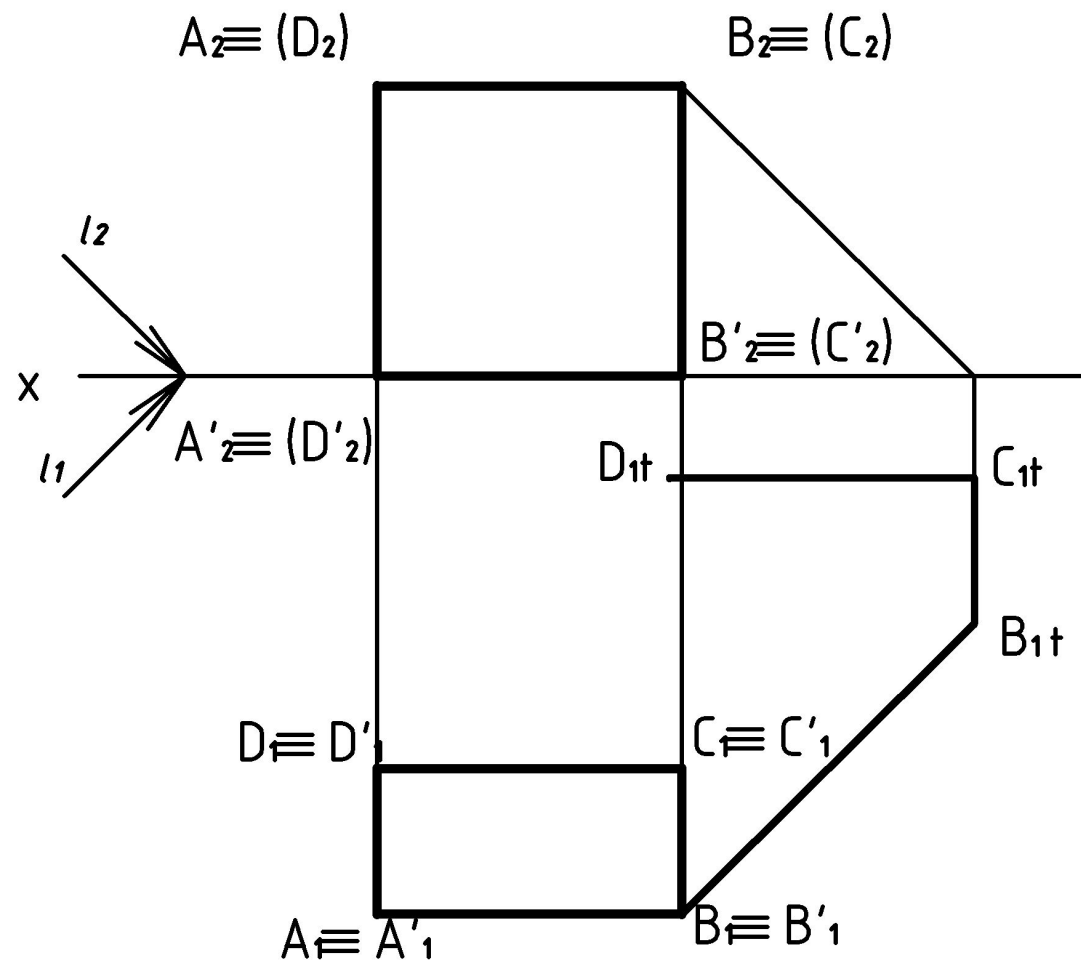
Тени геометрических тел (тень призмы на горизонтальную плоскость)

Построение падающей тени начинают с построения ближайшей к наблюдателю и самой высокой точки, в настоящем примере это точка В.



Тени геометрических тел (тень призмы на горизонтальную плоскость)

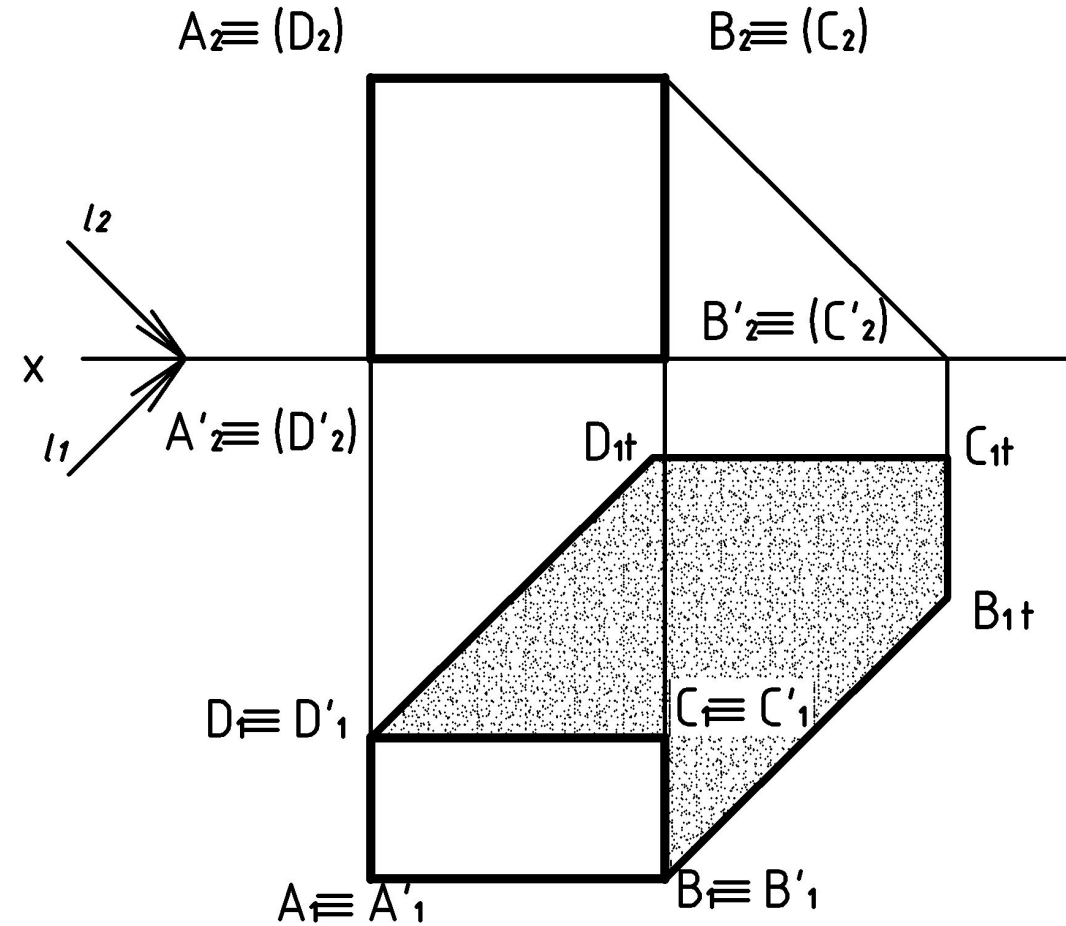
Далее последовательно строят тени от прямых ВС и CD, параллельных плоскости проекций, их тени будут равны и параллельны самим отрезкам.



Тени геометрических тел (тень призмы на горизонтальную плоскость)

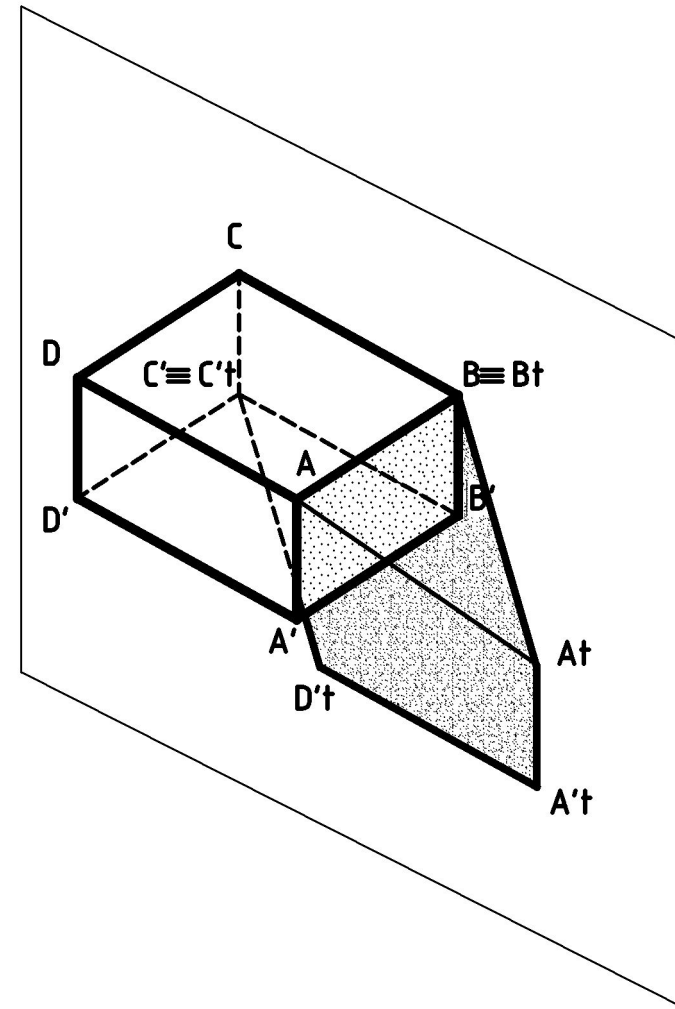
Тень от линии DD' будет направлена по проекции светового луча, так как прямая перпендикулярна плоскости, на которую строится тень.

Тени от прямых $D'C'$ и $C'B'$ совпадут с проекциями этих прямых, так как прямые лежат в плоскости, на которую строится тень.



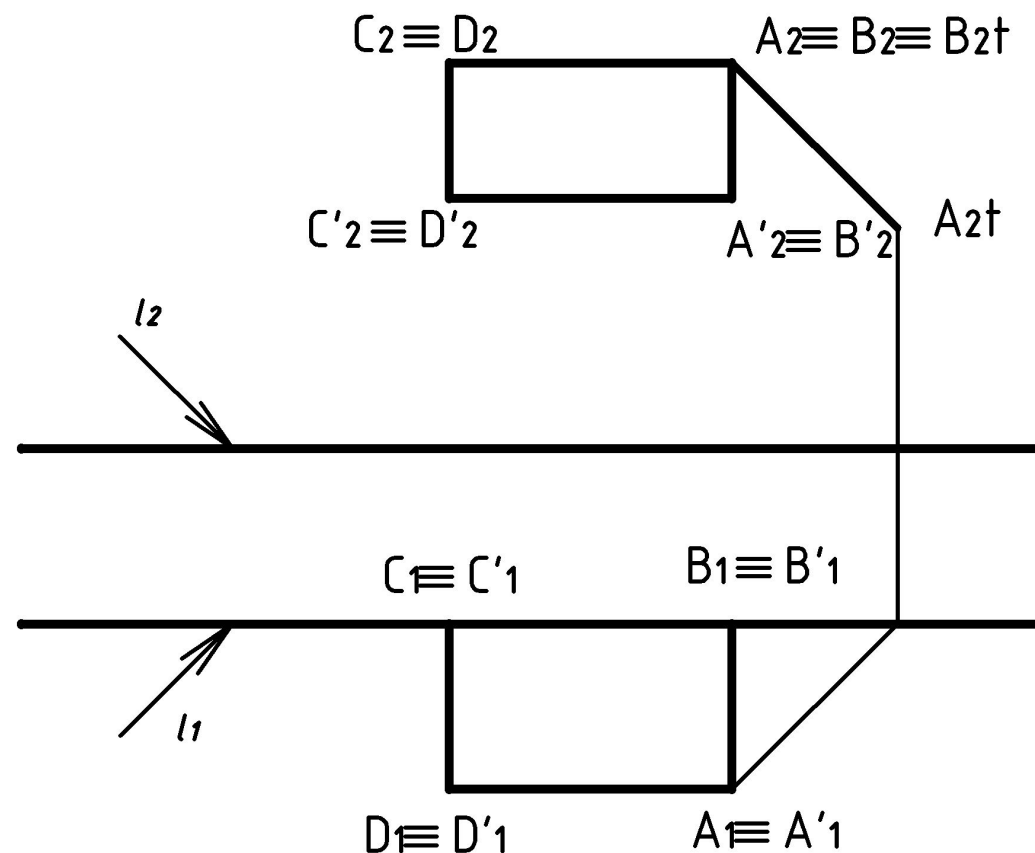
Тени геометрических тел (тень призмы на вертикальную плоскость)

В собственной тени правильной четырехгранной призмы (параллелепипеда) находятся нижняя ($A'B'C'D'$) и правая боковая ($A'ABB'$) грани призмы. Ломаная линия $A'ABB'C'D'A'$ является контуром собственной тени.



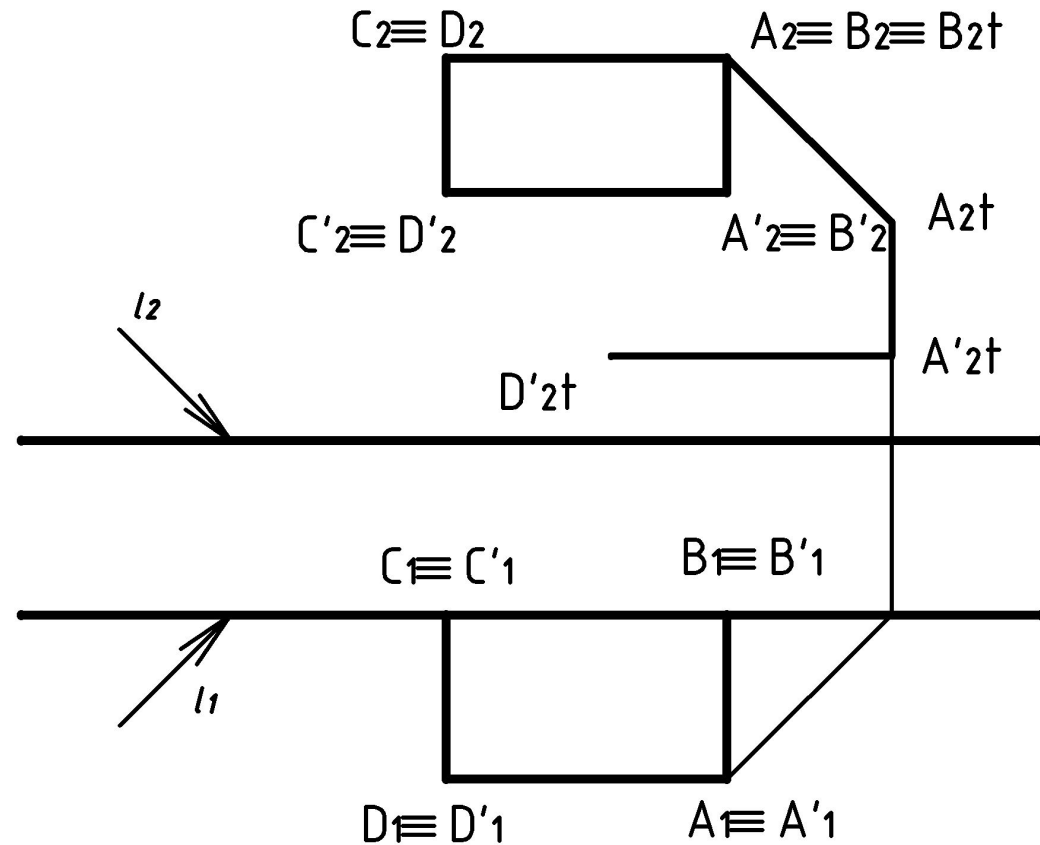
Тени геометрических тел (тень призмы на вертикальную плоскость)

Построение падающей тени начинают с построения ближайшей к наблюдателю и самой высокой точки, в настоящем примере это точка А.



Тени геометрических тел (тень призмы на вертикальную плоскость)

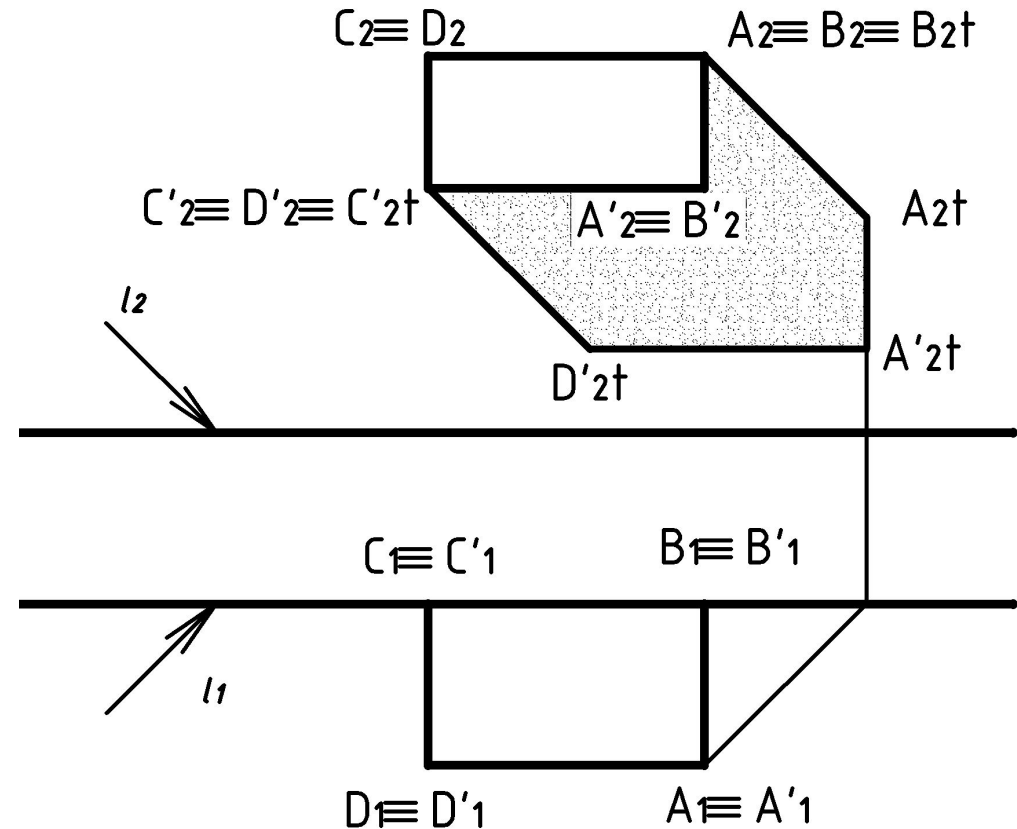
Далее последовательно строят тени от прямых AA' и $A'D'$, параллельных плоскости проекций, их тени будут равны и параллельны самим отрезкам.



Тени геометрических тел (тень призмы на вертикальную плоскость)

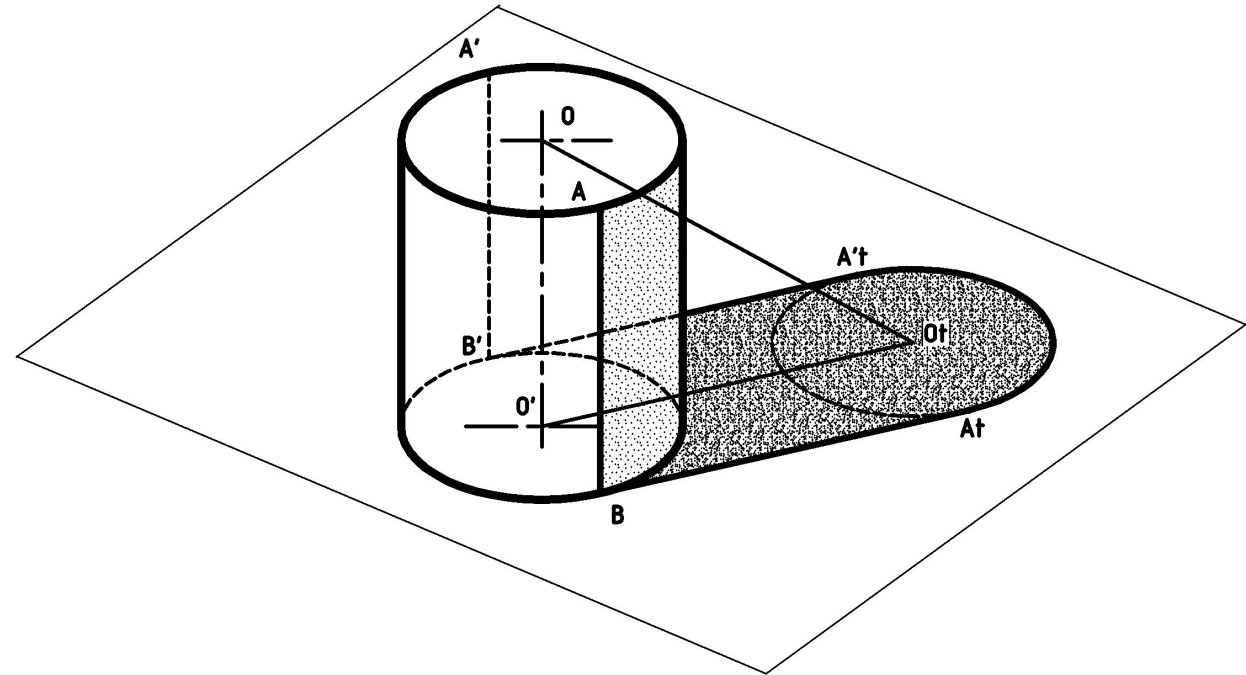
Тень от линии $D'C'$ будет направлена по проекции светового луча, так как прямая перпендикулярна плоскости, на которую строится тень.

Тени от прямых $C'B'$ и $D'A'$ совпадут с проекциями этих прямых, так как прямые лежат в плоскости, на которую строится тень.



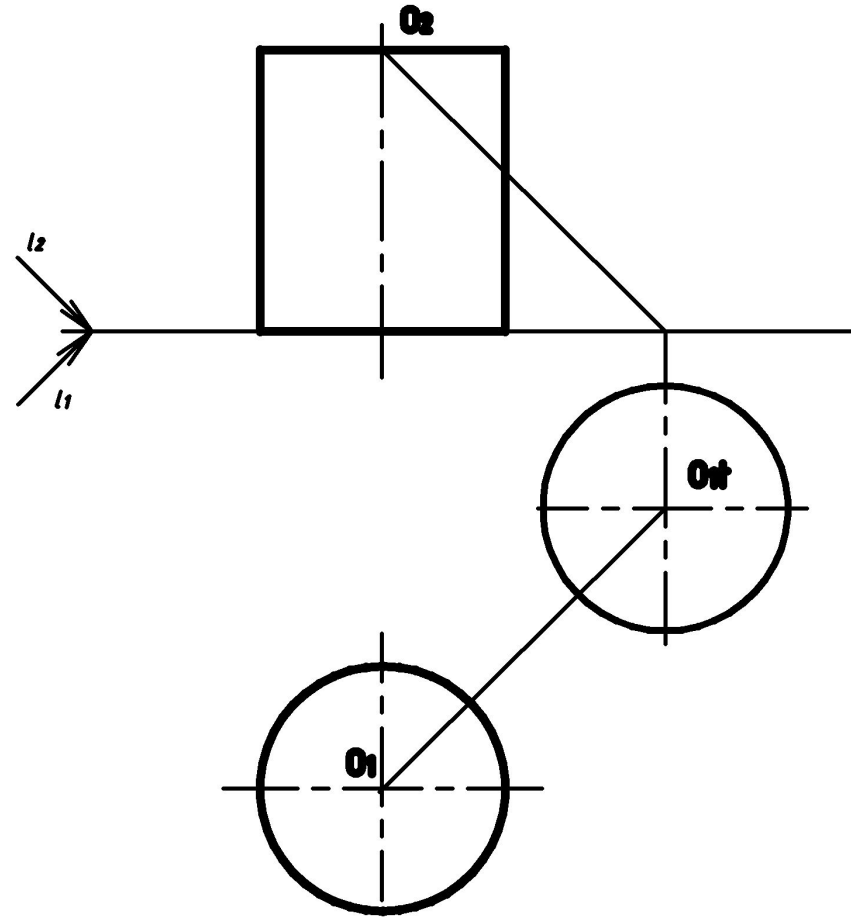
Тени геометрических тел (тень цилиндра)

Собственная тень цилиндра ограничена линией основания и образующими. Для определения собственной тени боковой поверхности цилиндра необходимо построить точку касания светового луча с этой поверхностью и провести через нее образующую.



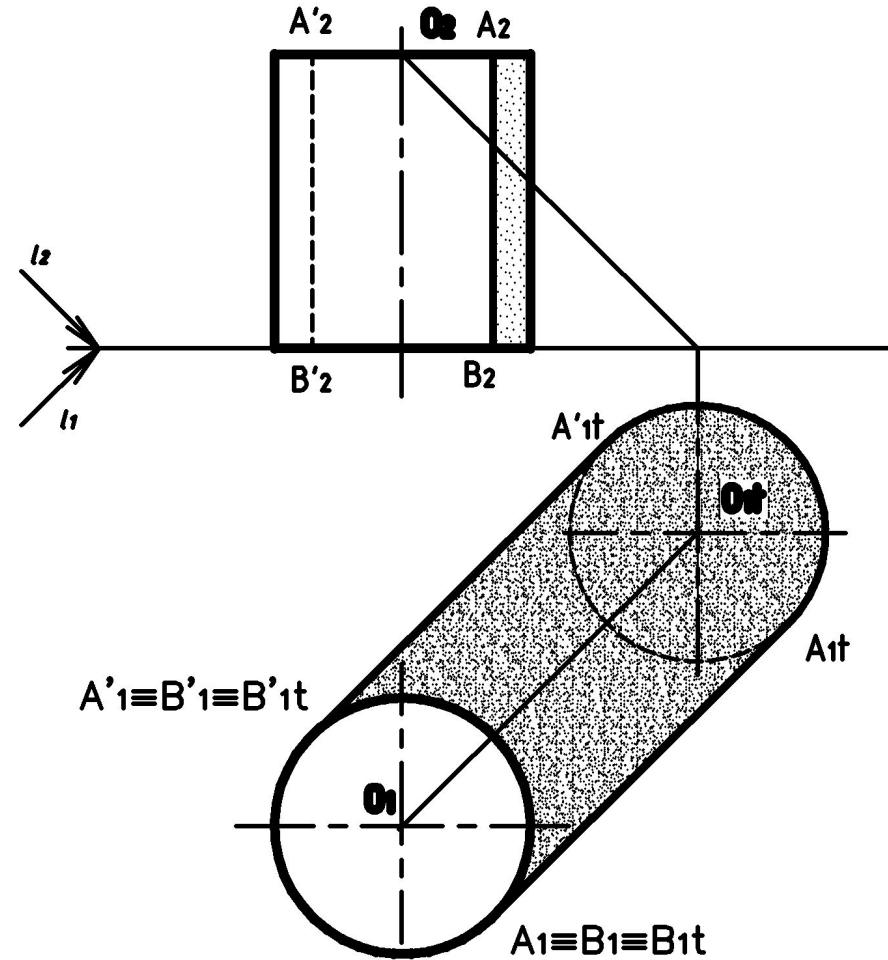
Тени геометрических тел (тень цилиндра)

Построение падающей тени начинают с построения тени от верхнего основания цилиндра.



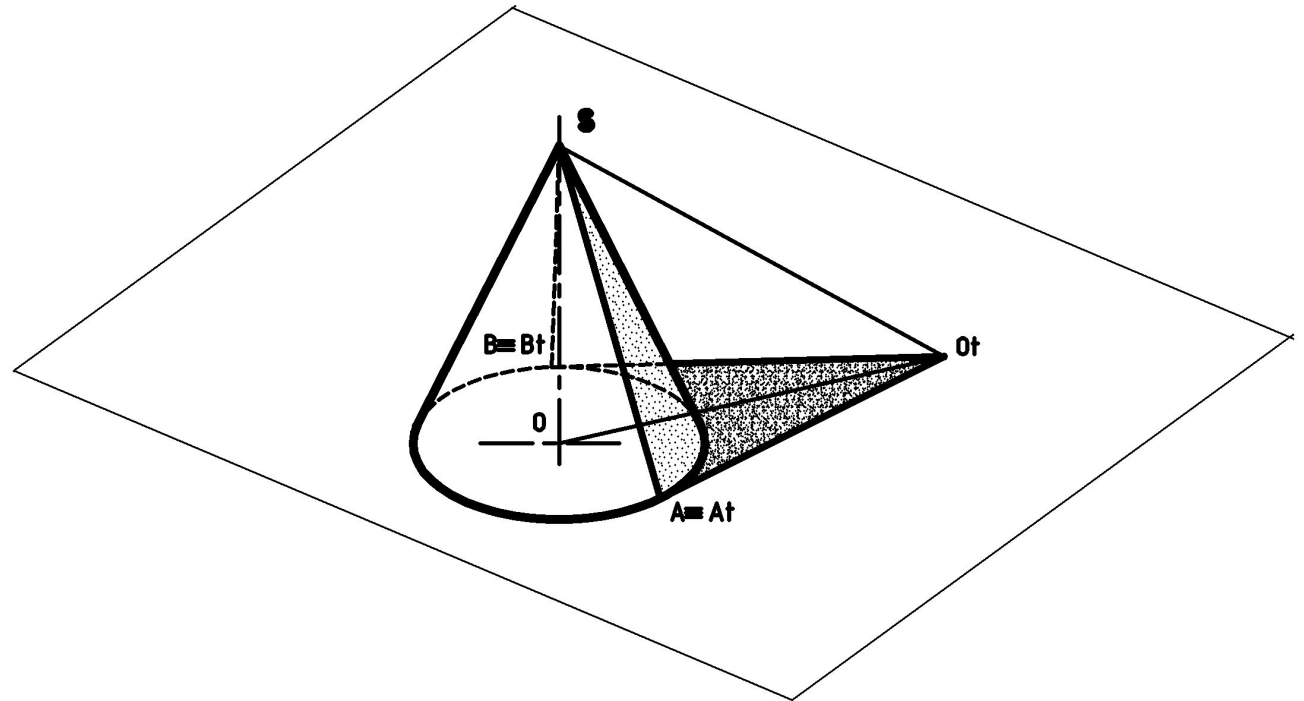
Тени геометрических тел (тень цилиндра)

Между нижним основанием и полученной тенью верхнего основания проводят касательные, представляющие собой тени образующих AB и $A'B'$, которые являются линиями контура собственной тени.



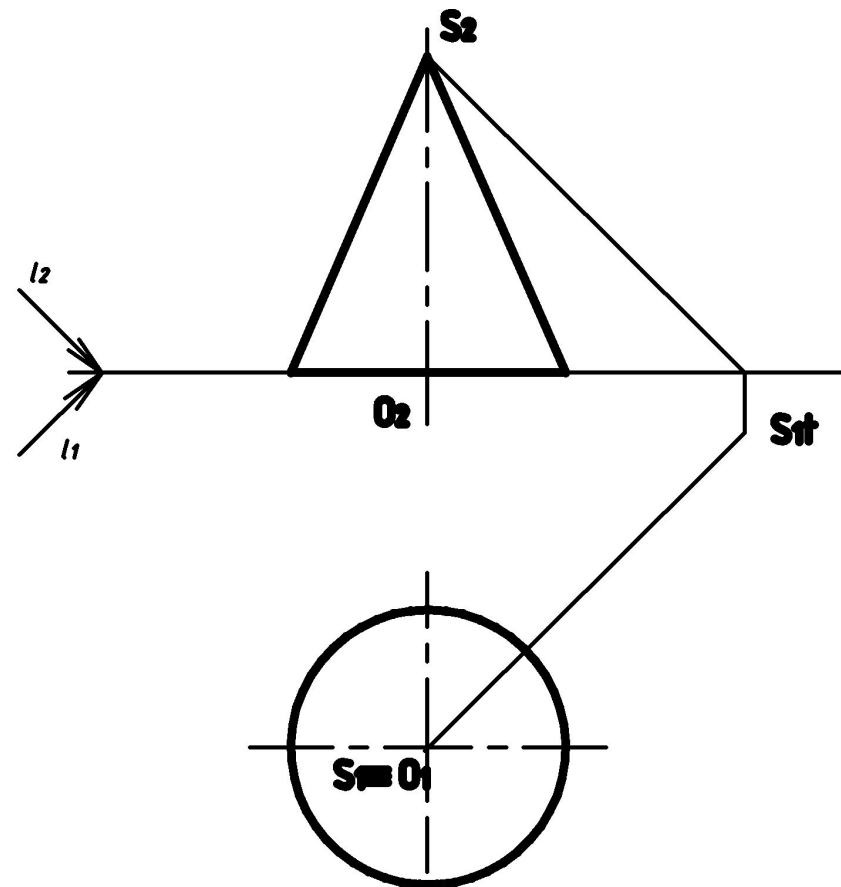
Тени геометрических тел (тень конуса)

Собственная тень конуса ограничена его образующими. Для определения собственной тени боковой поверхности конуса необходимо построить точку касания светового луча с основанием и провести через нее образующую.



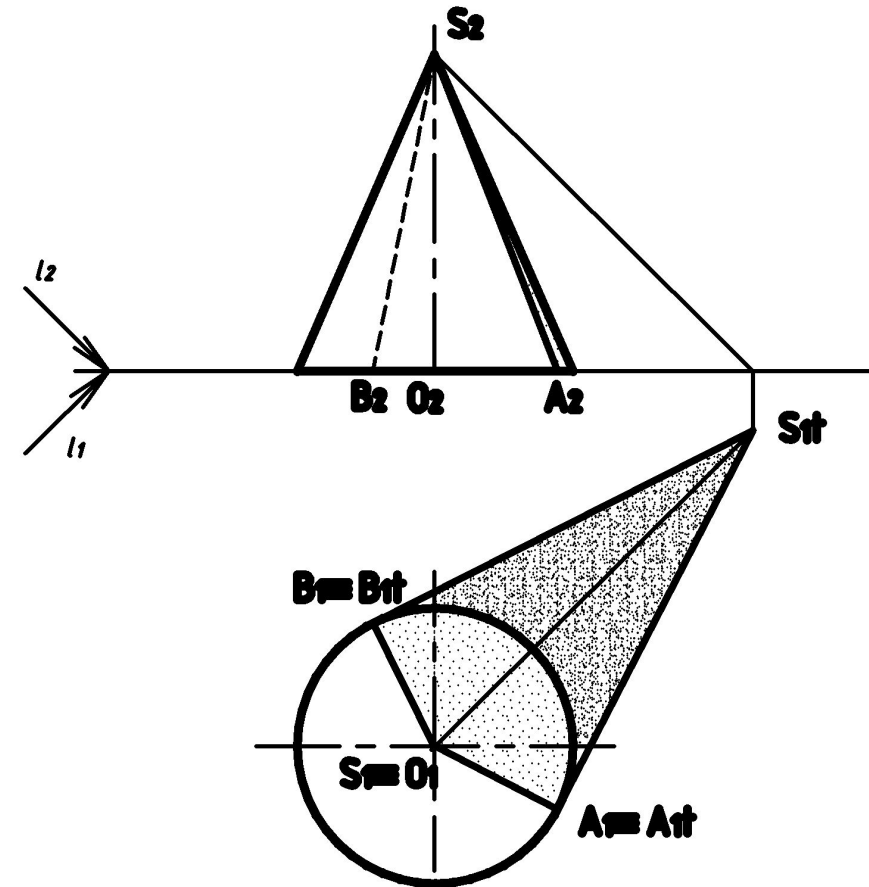
Тени геометрических тел (тень цилиндра)

Построение падающей тени начинают с построения тени от вершины конуса.



Тени геометрических тел (тень цилиндра)

Из точки S_{1t} проводят касательные к основанию конуса, представляющие собой тени образующих SA и SB , которые являются линиями контура собственной тени конуса.



Тени архитектурных фрагментов

Тени архитектурных фрагментов (алгоритм построения)

Построение теней архитектурных фрагментов выполняется по следующему **алгоритму**:

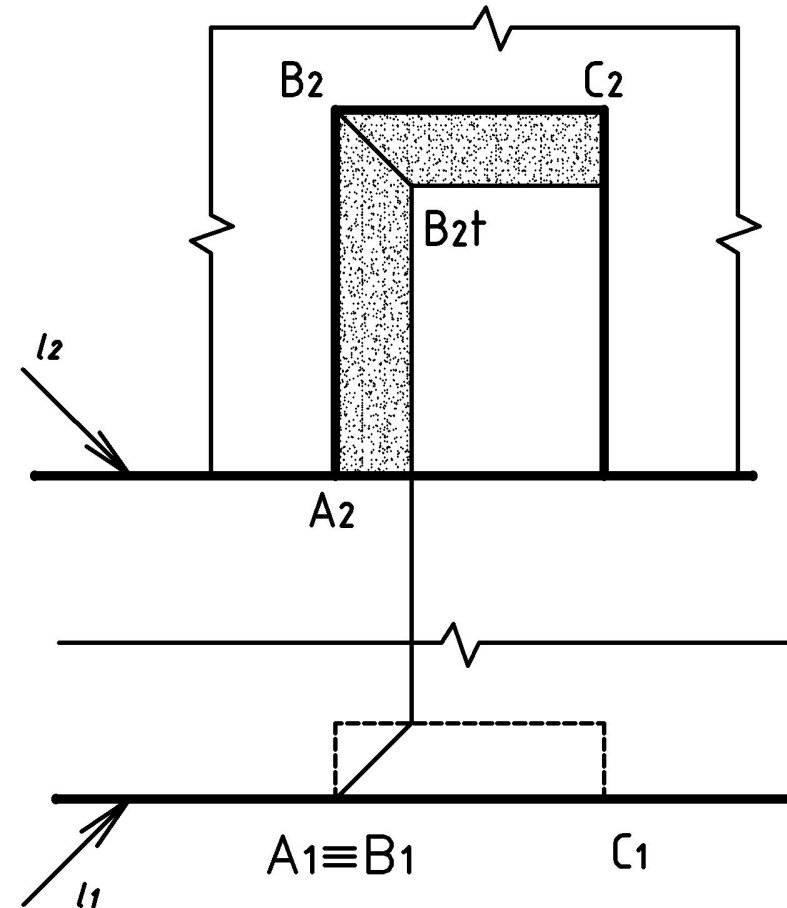
- ❑ определяют части поверхностей, находящиеся в собственной тени и контур собственной тени;
- ❑ строят тень от контура собственной тени по общим правилам построения тени линии и тени геометрического тела.

Внимание: чем ближе к наблюдателю находится поверхность, на которую падает тень, тем эта тень меньше.

Тени архитектурных фрагментов (тени в нишах)

Тень в прямоугольной плоской нише

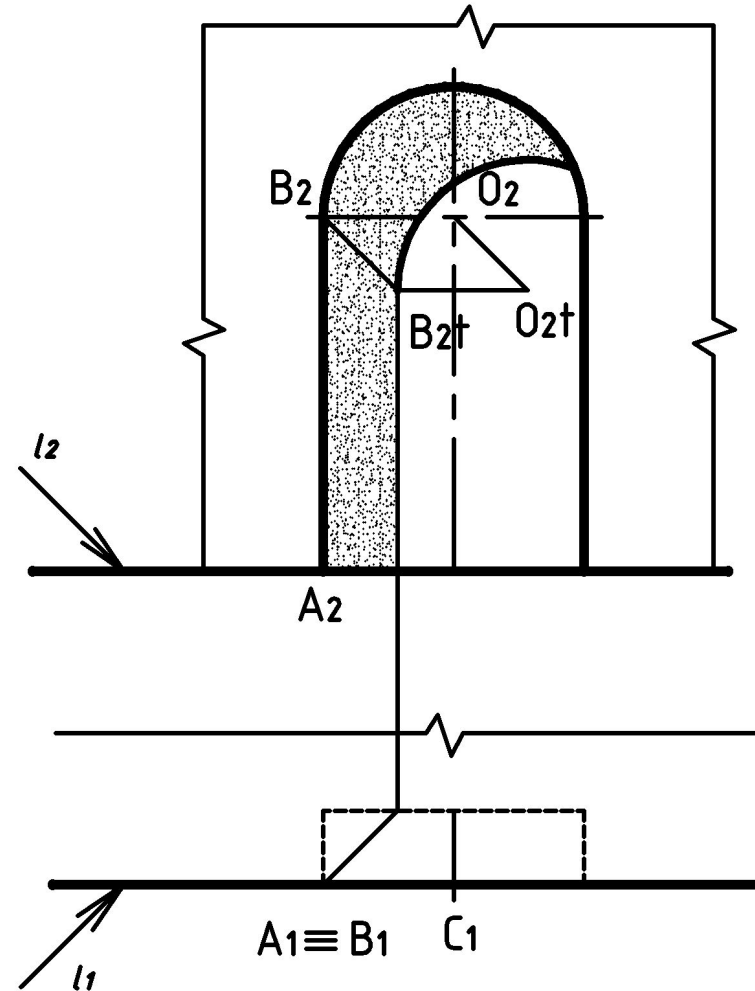
Контурам собственной тени являются ребра АВ и ВС, параллельные фронтальной стенке ниши. Тени этих линий равны и параллельны самим линиям, поэтому для построения тени в нише достаточно определить тень точки В.



Тени архитектурных фрагментов (тени в нишах)

Тень в полуциркульной плоской нише

Контурам собственной тени являются прямая АВ и дуга с центром в точке О, параллельные фронтальной стенке ниши. Тени этих линий равны и параллельны самим линиям, поэтому для построения тени в нише достаточно определить тень точки В и центра окружности.



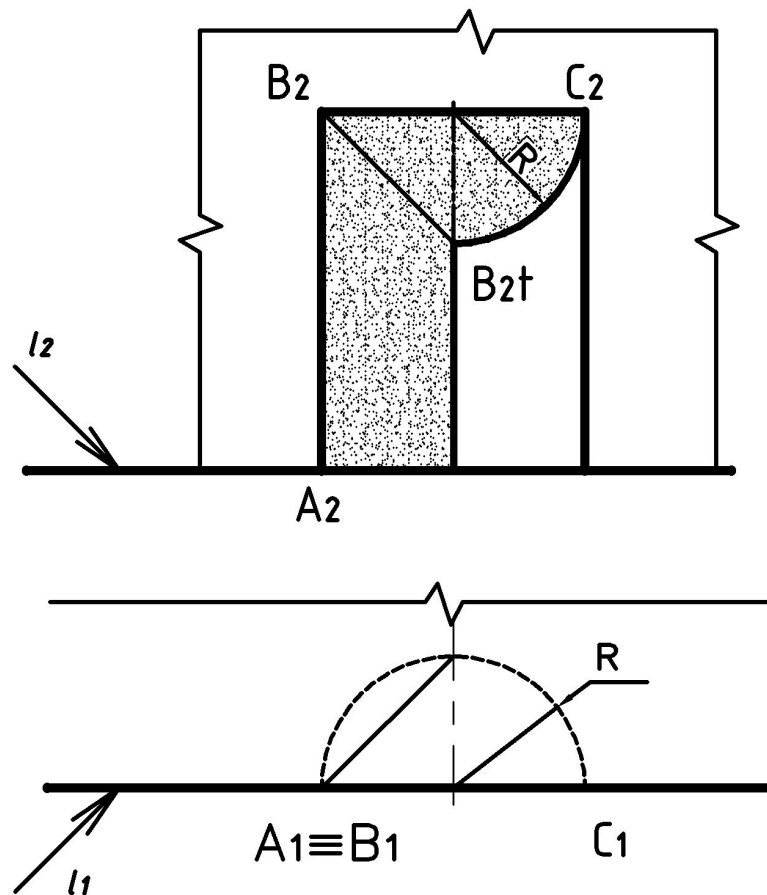
Тени архитектурных фрагментов (тени в нишах)

Тень в цилиндрической нише

Контурам собственной тени являются прямые АВ и ВС.

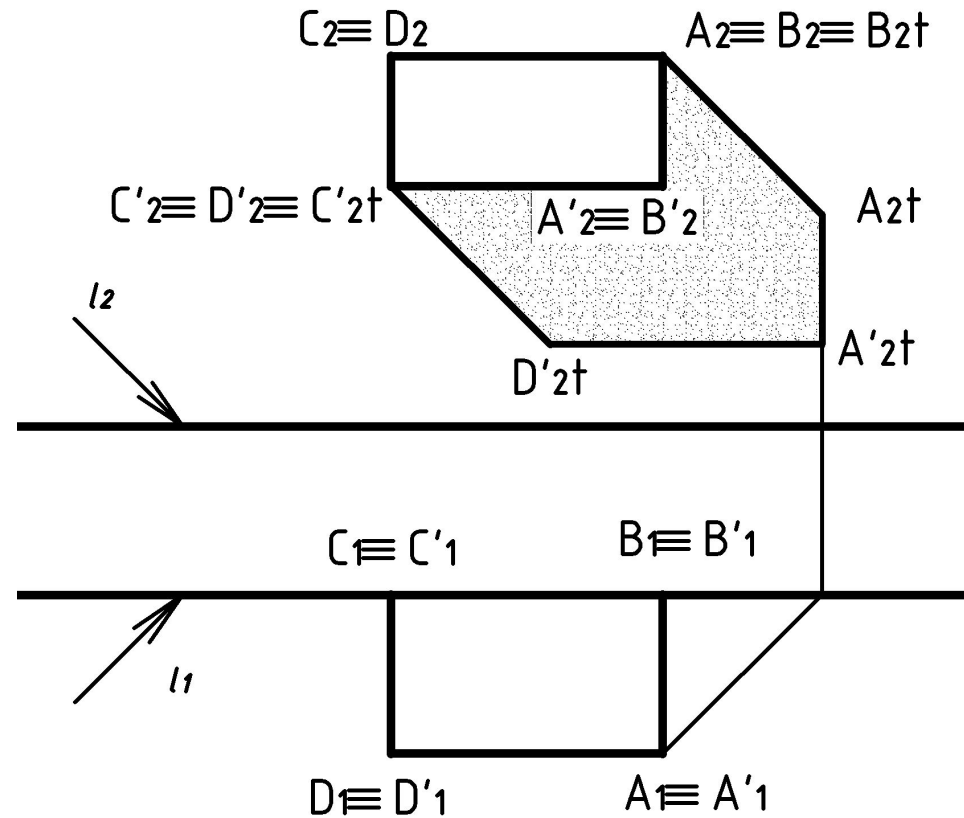
Тень прямой АВ совпадает с проекцией оси цилиндра.

Тень от линии ВС - дуга с центром в точке O_2 и радиусом равным радиусу цилиндра.



Тени архитектурных фрагментов (тени от козырьков)

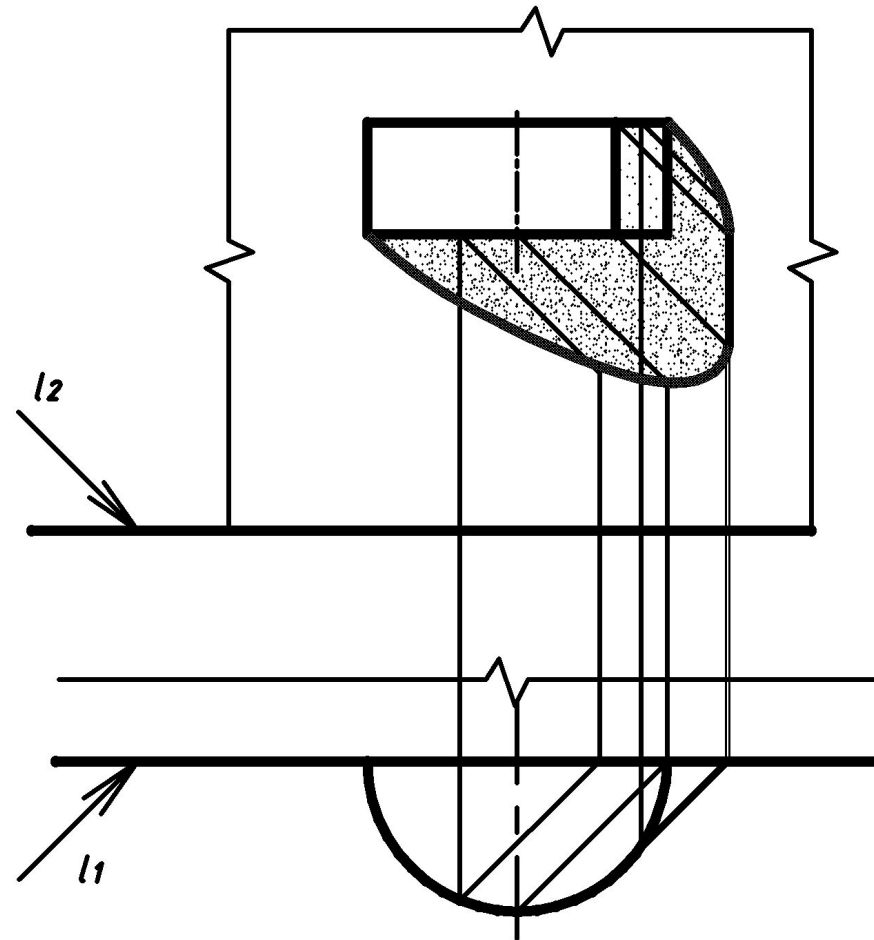
Тень от козырька прямоугольной формы на плоскость строится по тем же правилам, что и тень призмы.



Тени архитектурных фрагментов (тени от козырьков)

Тень от козырька цилиндрической формы на стену (вертикальную плоскость) строят по следующему алгоритму:

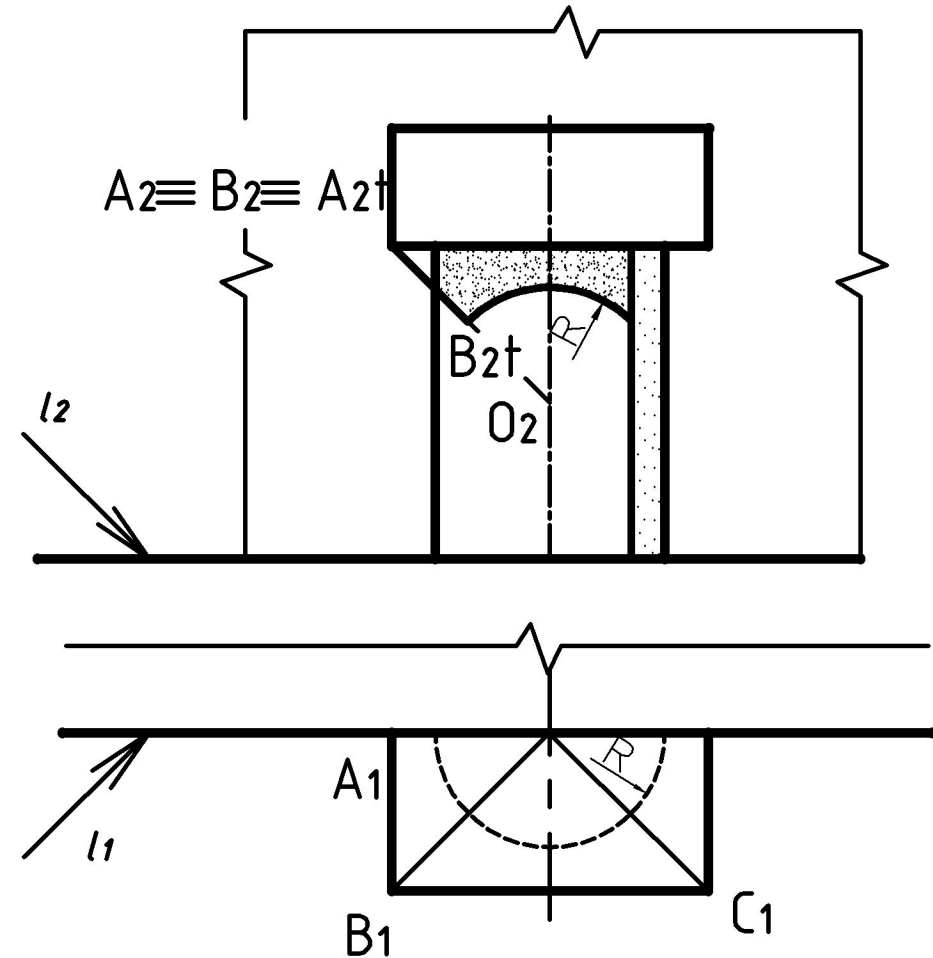
1. определяют собственную тень и строят контур собственной тени боковой поверхности цилиндра;
2. Строят проекции контура падающей тени по общим правилам построения тени точки.



Тени архитектурных фрагментов (тени козырьков)

Тень, падающая от козырька прямоугольной формы на цилиндрическую поверхность строится по следующему алгоритму:

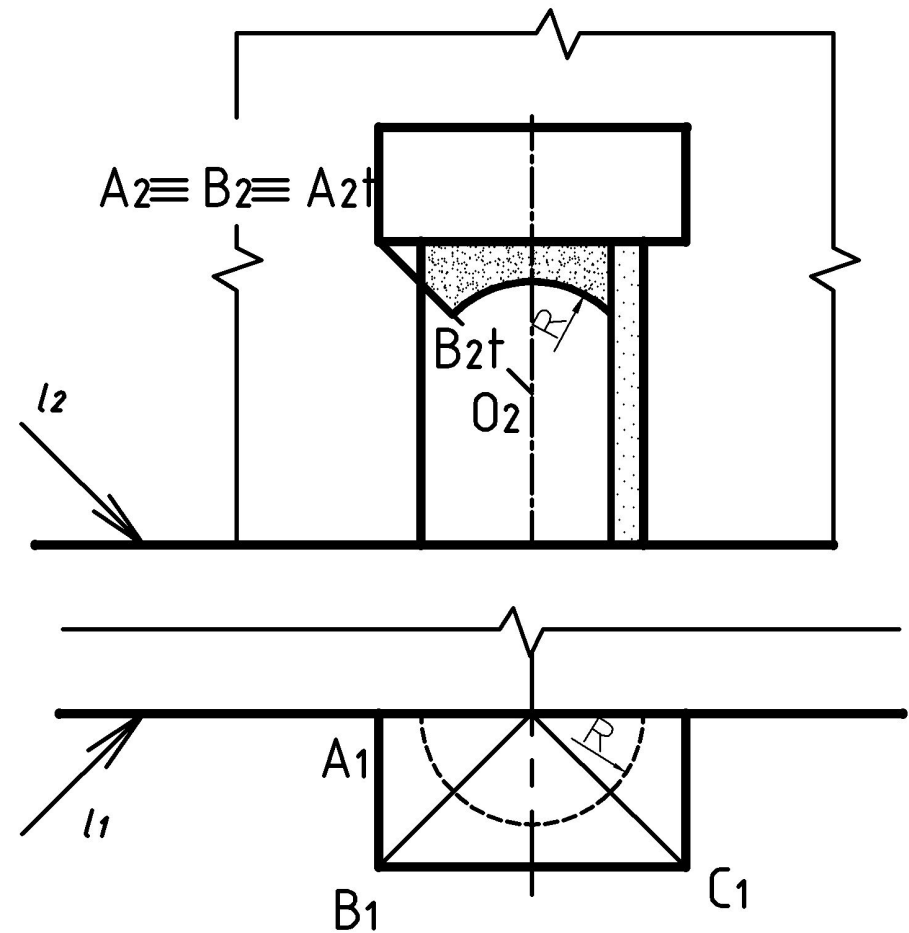
1. определяют собственную тень козырька (нижняя и правая боковые грани);
2. для построения собственной тени цилиндрической поверхности на горизонтальной проекции проводят касательную к цилиндру, параллельную проекции светового луча. Через точку касания проводят проекцию образующей.



Тени архитектурных фрагментов (тени козырьков)

3. Проекция падающая тень от прямой ВС – окружность, радиус которой равен радиусу цилиндра. Для нахождения центра этой окружности из точки В проводят прямую, параллельную фронтальной проекции светового луча до пересечения с осью цилиндра.

4. Тень от линии АВ совпадает с проекцией светового луча, проведенного из точки B_2 .



Тени архитектурных фрагментов (тени козырьков)

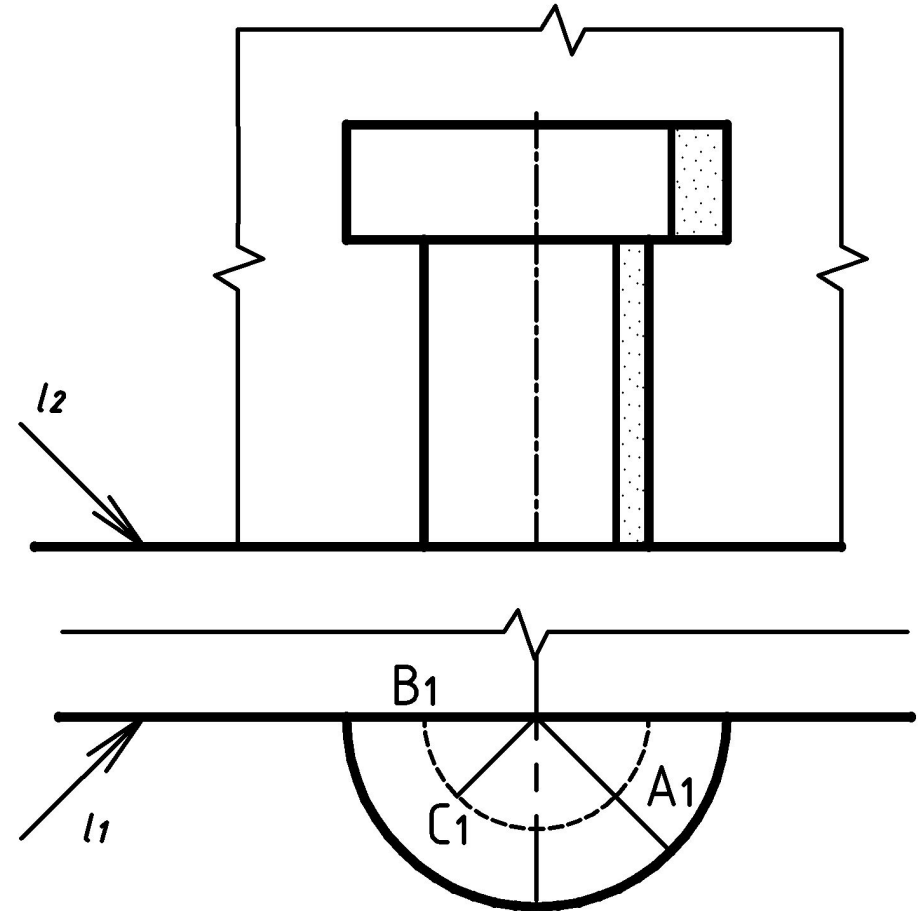
Тень, падающая от козырька цилиндрической формы на цилиндрическую поверхность строится по следующему алгоритму:

1. строят собственные тени на цилиндрических поверхностях;
2. определяют положение характерных точек контура падающей тени:

А – расположена на линии контура собственной тени;

В – расположена на левой очерковой образующей цилиндра;

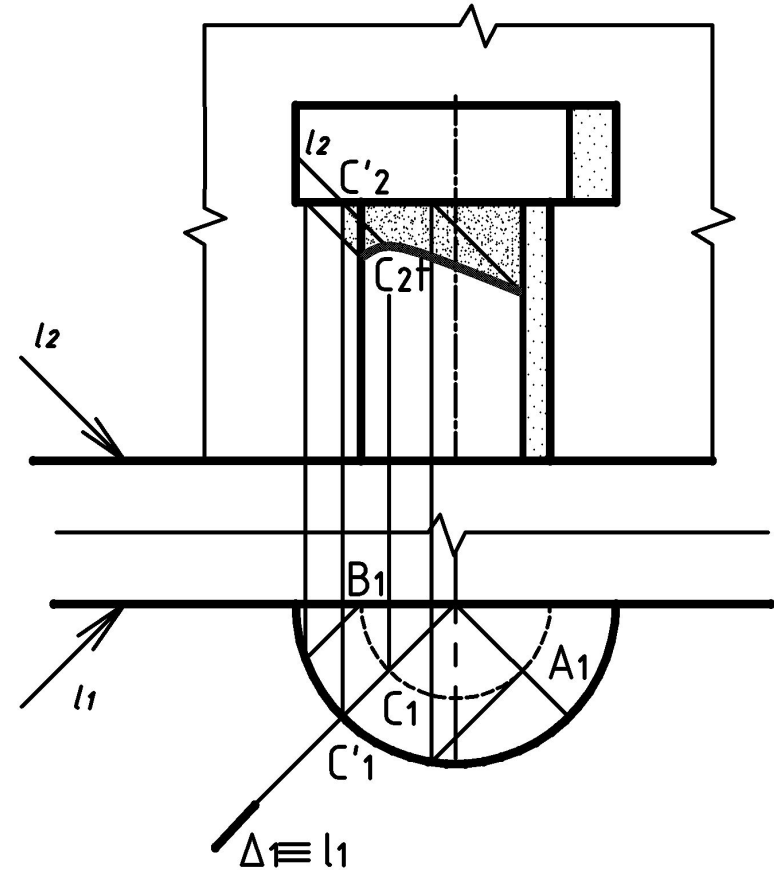
С – наивысшая точка контура падающей тени.



Тени архитектурных фрагментов (тени козырьков)

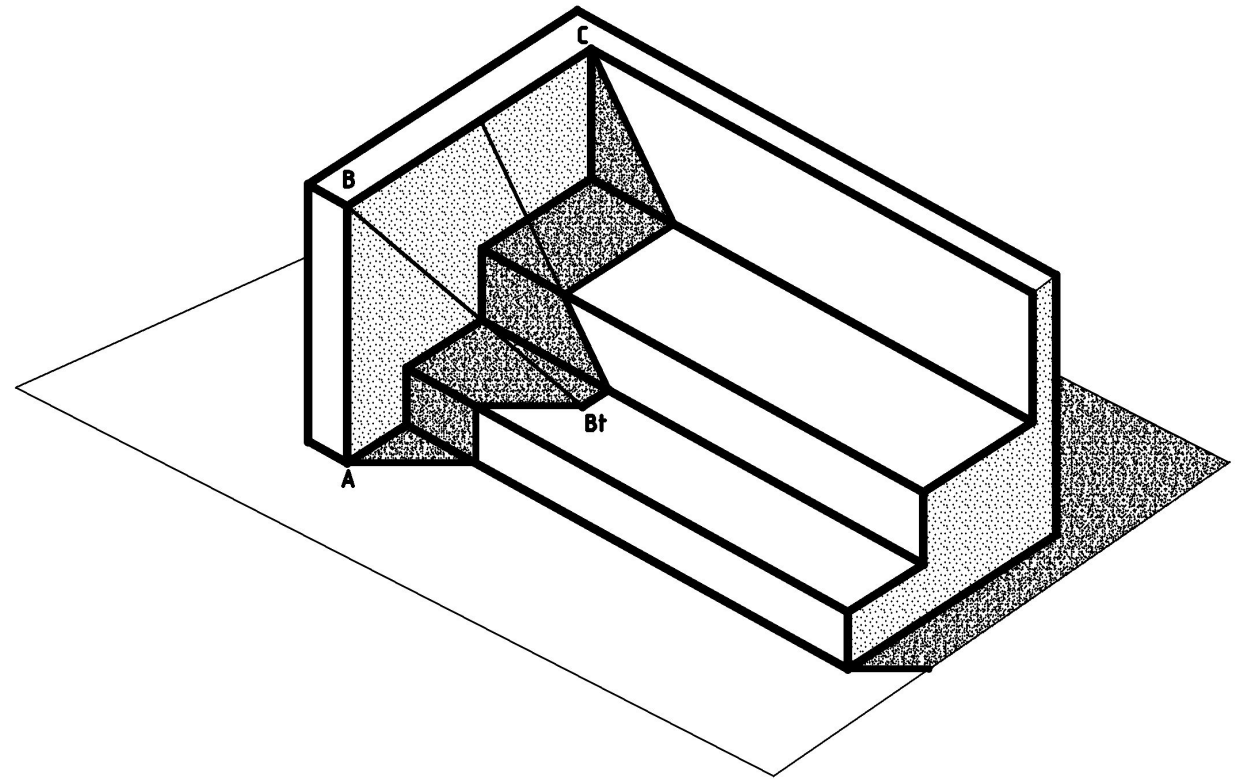
3. тени точек строят методом секущих лучевых плоскостей:

- световой луч заключают во вспомогательную секущую (лучевую) плоскость;
- строят линию сечения поверхности световой плоскостью;
- определяют точку пересечения светового луча с линией сечения (тень точки).



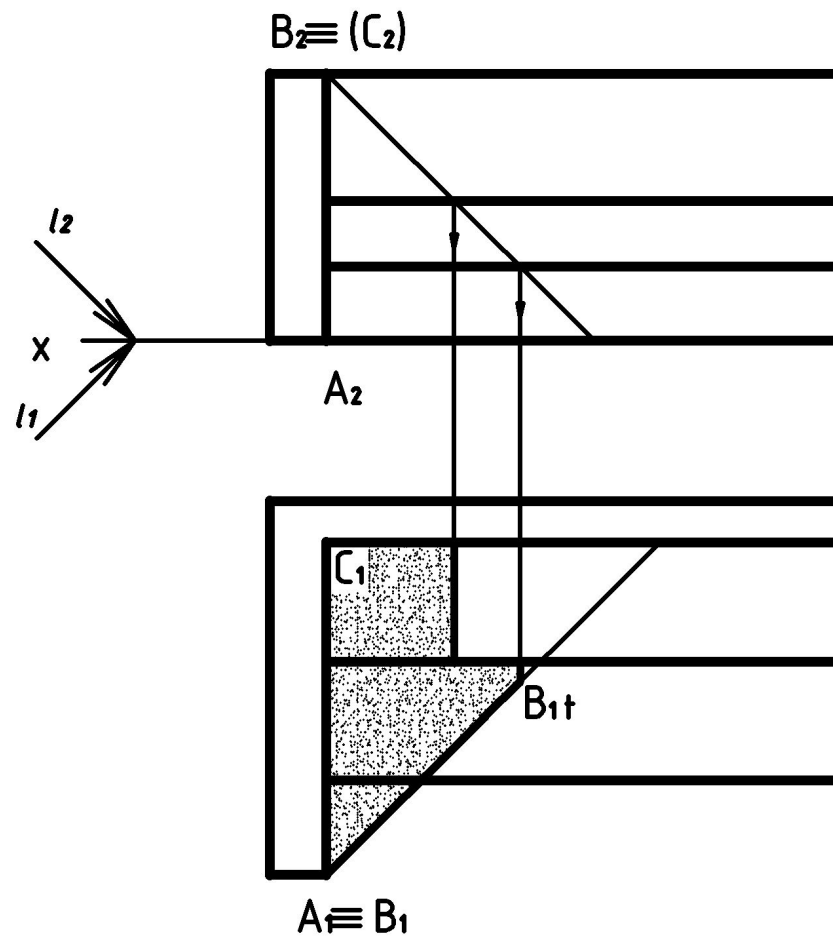
Тени архитектурных фрагментов (тени на лестнице)

При построении теней на ступеньках (на горизонтальных и вертикальных плоскостях) определяют собственную тень объекта и её контур и последовательно строят тени от линий контура собственной тени на параллельные плоскости.



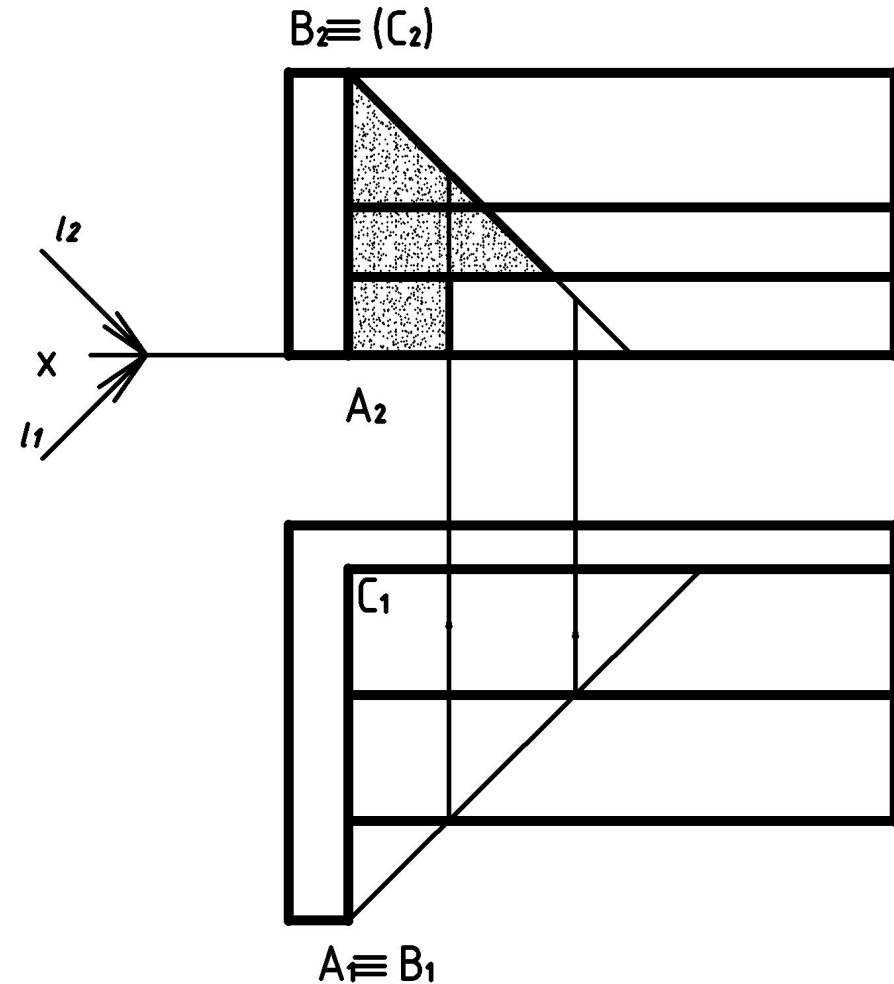
Тени архитектурных фрагментов (тени на ступеньках)

Для построения тени на горизонтальных участках (проступях) определяют последовательно точки пересечения световых лучей с горизонтальными плоскостями уровня.



Тени архитектурных фрагментов (тени на ступеньках)

Для построения тени на вертикальных участках (подступенках) определяют последовательно точки пересечения световых лучей с фронтальными плоскостями уровня.



Тени архитектурных фрагментов (тени на ступеньках)

