

Лекция 12

- Теоретические основы построения теней. Общие сведения.
- Построение теней в аксонометрических проекциях
- Тень от точки
- Тень от прямой
- Методы построения теней
- Построение теней от геометрических тел

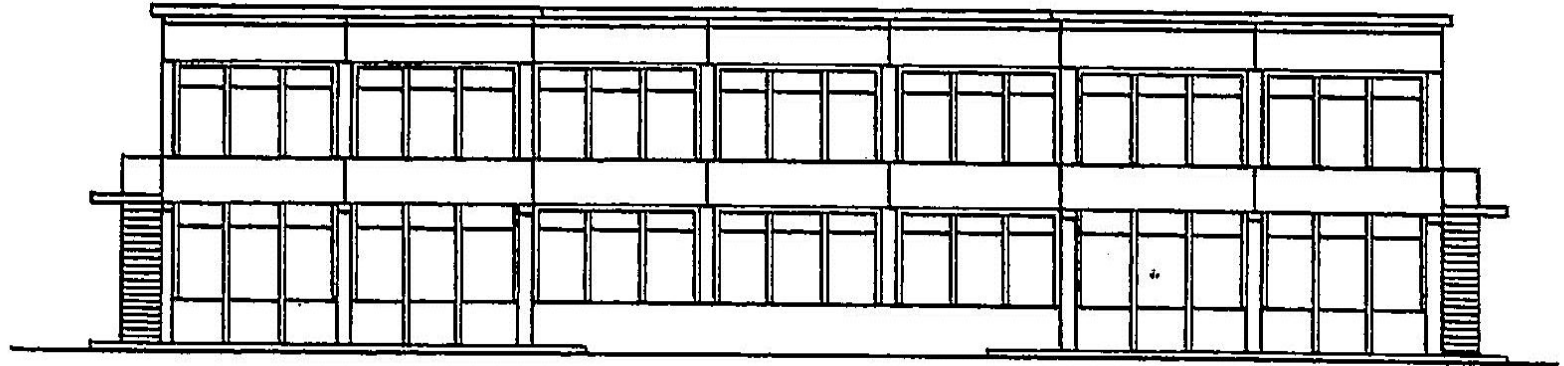
Общие сведения

- Построение теней на архитектурных чертежах здания помимо придания им большей наглядности и выразительности имеет и другие цели. Построение теней уменьшает основной недостаток чертежей в ортогональных проекциях – их малую наглядность. Светотень как бы компенсирует отсутствие третьего измерения (на плане – высоты, а на фасаде – глубины).

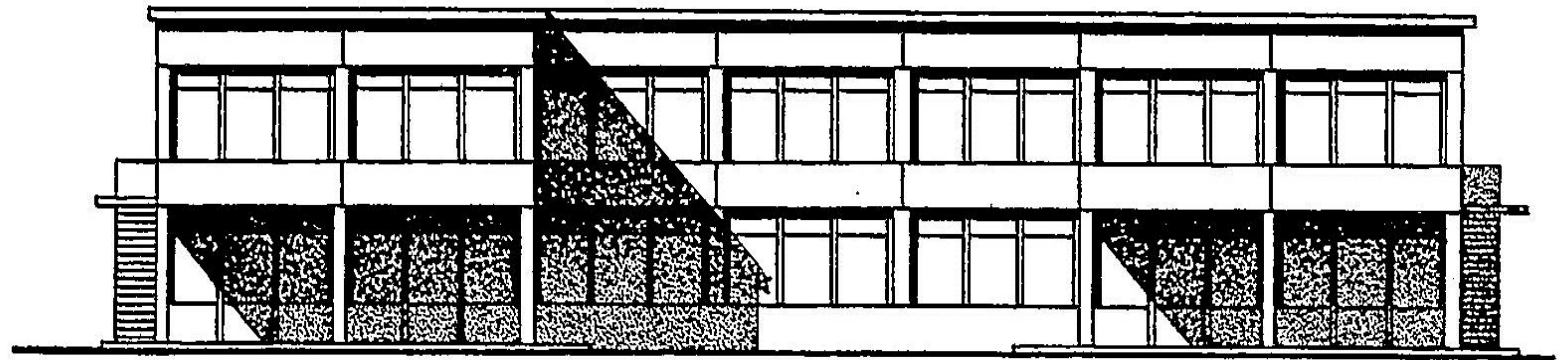
Общие сведения

- Архитектурный чертеж с изображением светотени значительно полнее и нагляднее выявляет объемно пространственную структуру объекта, чем чертеж, выполненный в линейной графике.
- Зная масштаб чертежа, можно без плана определить размер или «вынос» любой выступающей от плоскости фасада части здания

a



b

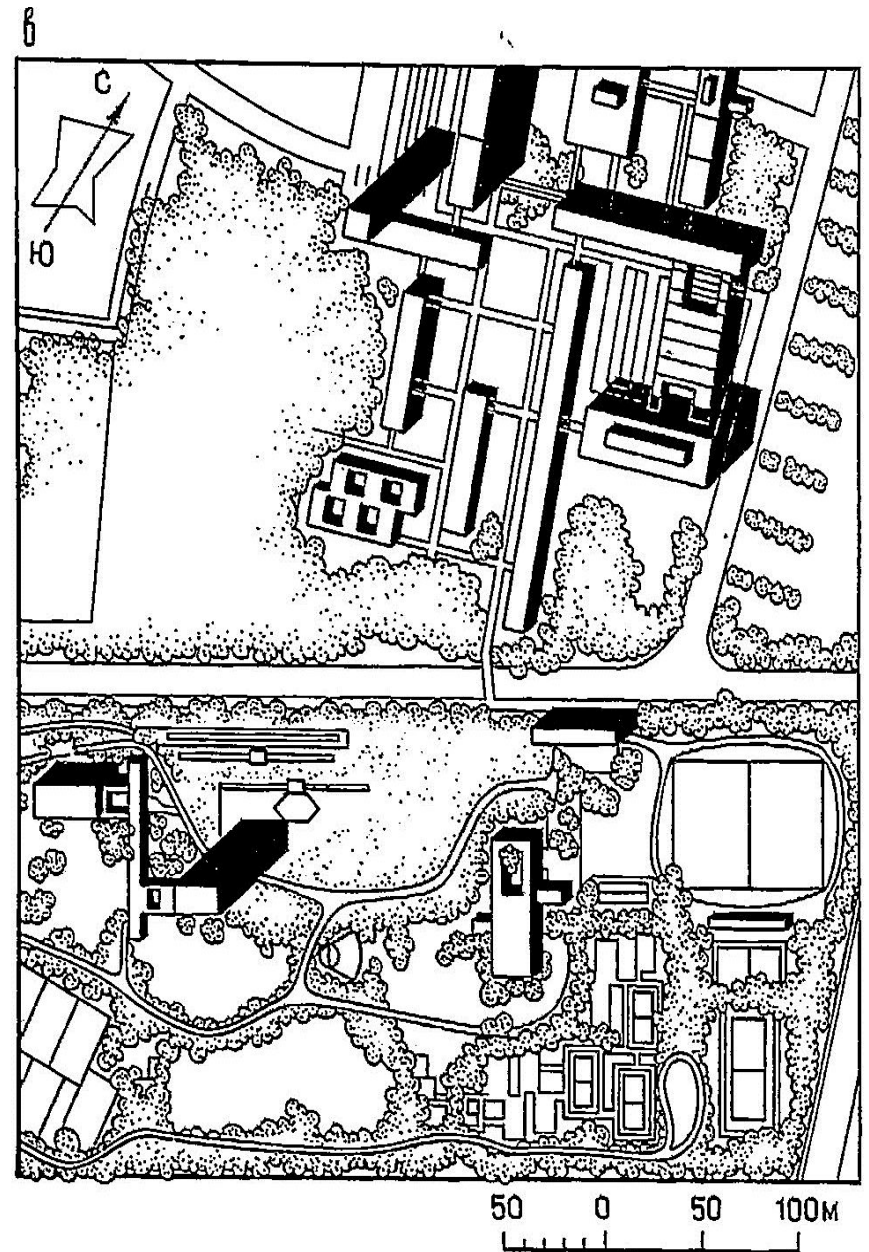


← 6,0 →

0 5 10M

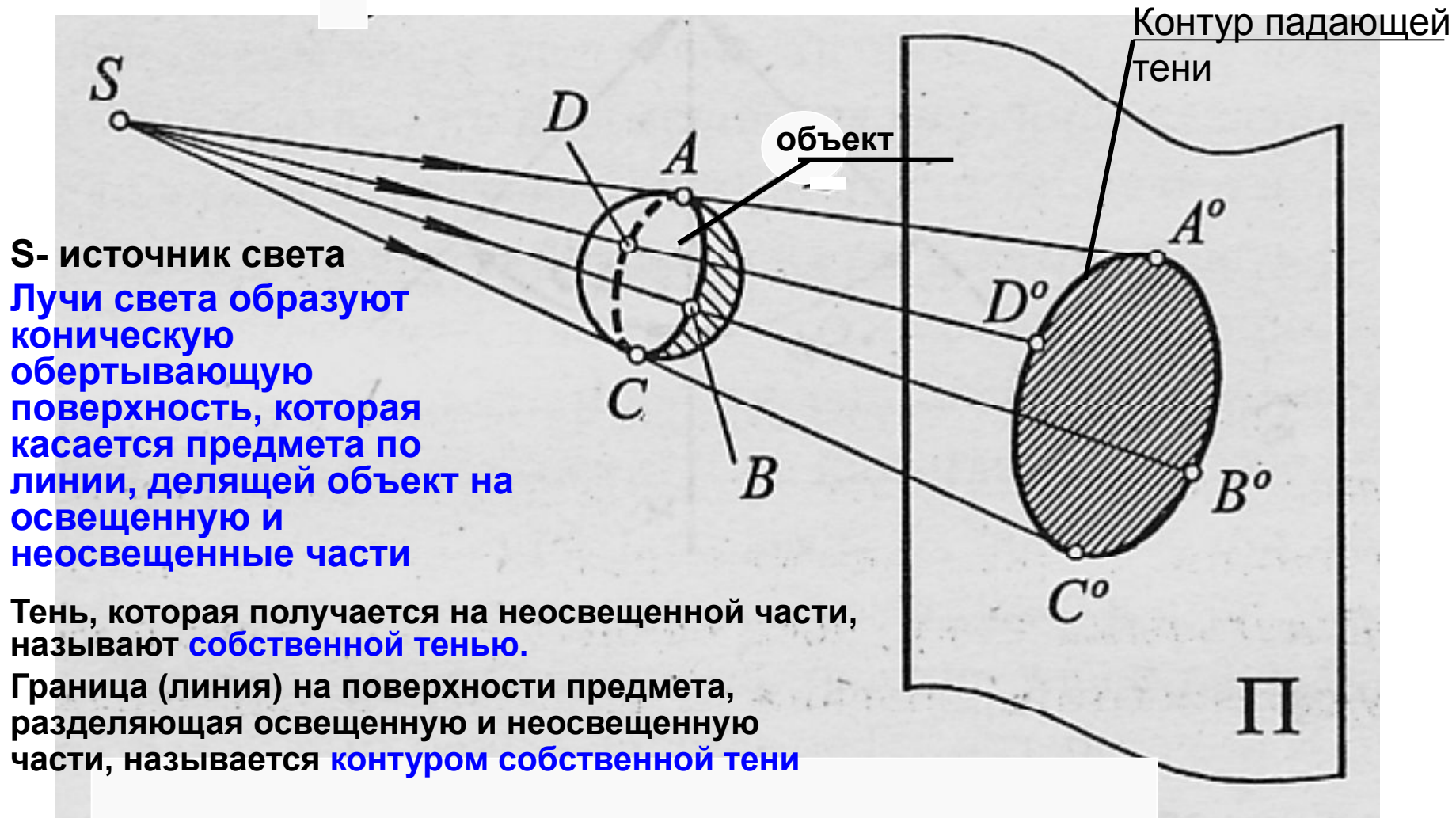
A horizontal scale bar with three main segments. The first segment is labeled '0', the second '5', and the third '10M'. There are smaller tick marks between these segments, indicating a finer scale.

- Аналогичную роль могут выполнять тени на чертежах генеральных планов застройки.
- По величине тени, падающей на землю, можно судить о высоте здания.



- Поэтому тени должны строиться точными приемами геометрических построений в соответствии с формой и размерами элементов проектируемого сооружения.
- Рисование теней «на глаз», не имеющее проекционной связи с формой объекта, ведет к ошибкам в оценке объемно-пространственной композиции будущего сооружения

При искусственном освещении объекта источник света расположен на незначительном (близком) расстоянии.

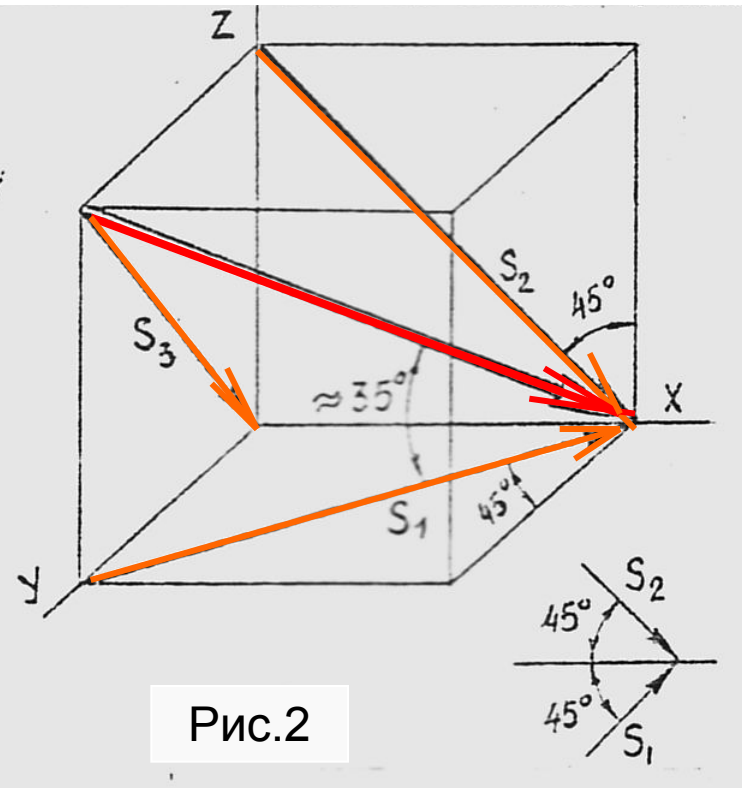
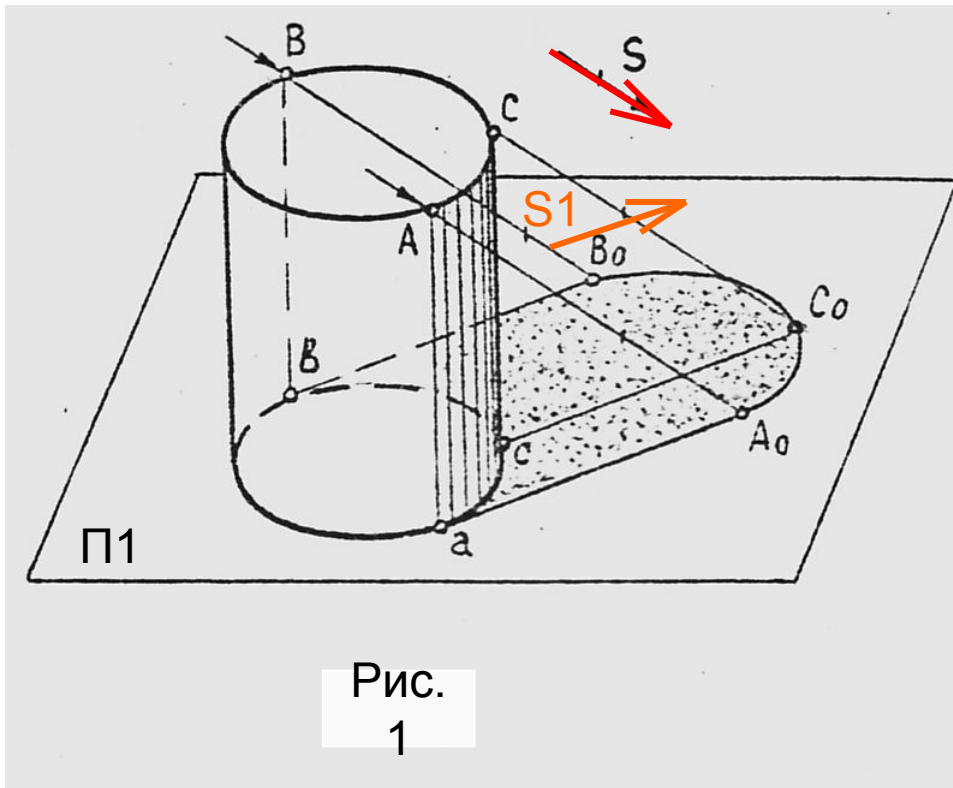


- **Контур собственной тени** представляет собой линию касания обертывающей лучевой поверхности с поверхностью предмета.
- Тень, отбрасываемая предметом на какое-либо препятствие, называется **падающей тенью**, а линия, ограничивающая ее- **контуром падающей тени**
- **Контур падающей тени является тенью от контура собственной тени предмета**
- При естественном (солнечном) освещении источник света удален в бесконечность и световые лучи параллельны друг другу.

Направление светового луча

- При построении теней в ортогональных проекциях направление лучей света принимают параллельным **диагонали куба**, грани которого совмещены с плоскостями проекций
- Проекциями диагонали куба являются диагонали квадратов, т.е. горизонтальная и фронтальная проекции светового луча составляют с осью X угол 45°
- Истинный угол наклона луча к плоскости проекций равен 35° (рис.2)

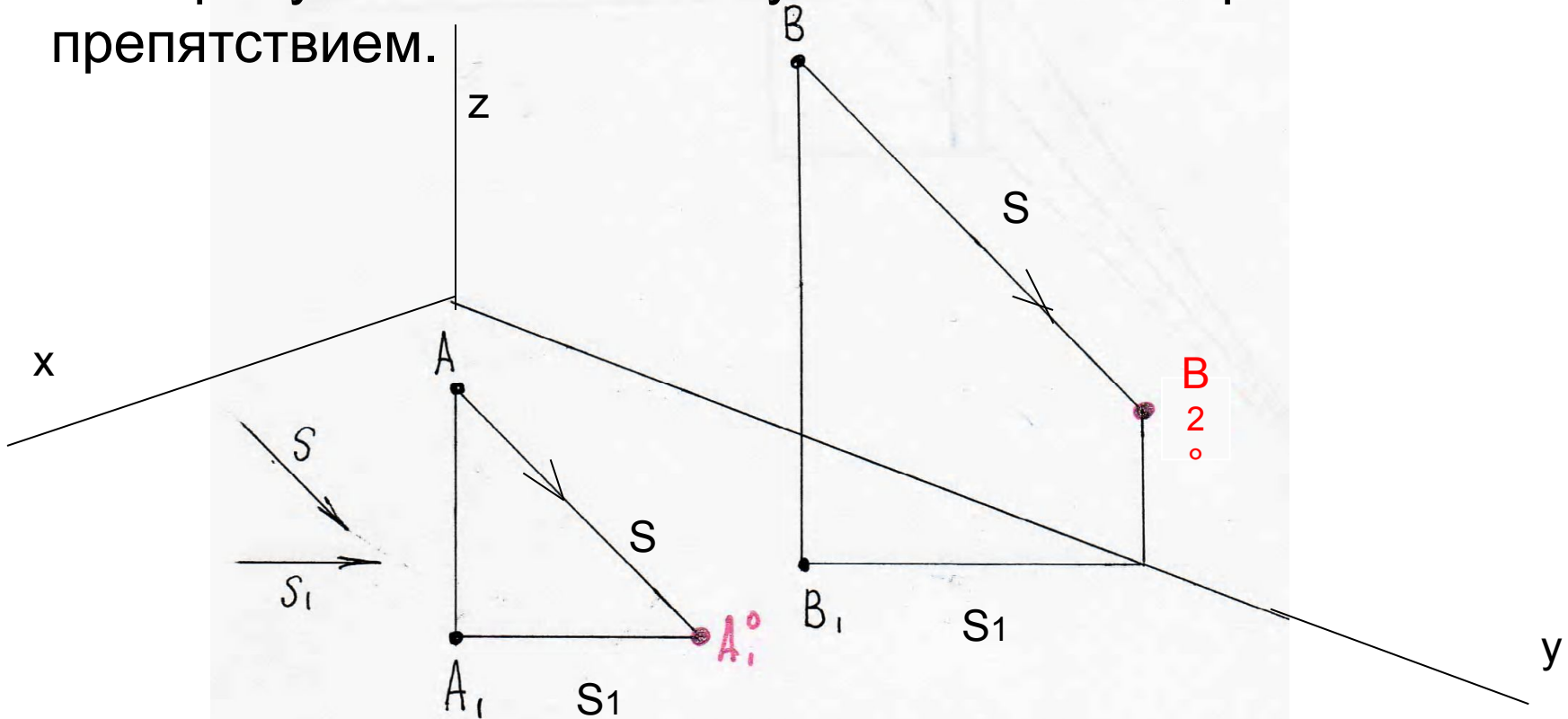
Направление светового луча



В аксонометрии направление светового луча выбирают произвольным с тем, чтобы лучше выразить форму объекта. Задают **направление луча S** вместе с его **вторичной проекцией** на какую-либо плоскость проекций (рис.1).

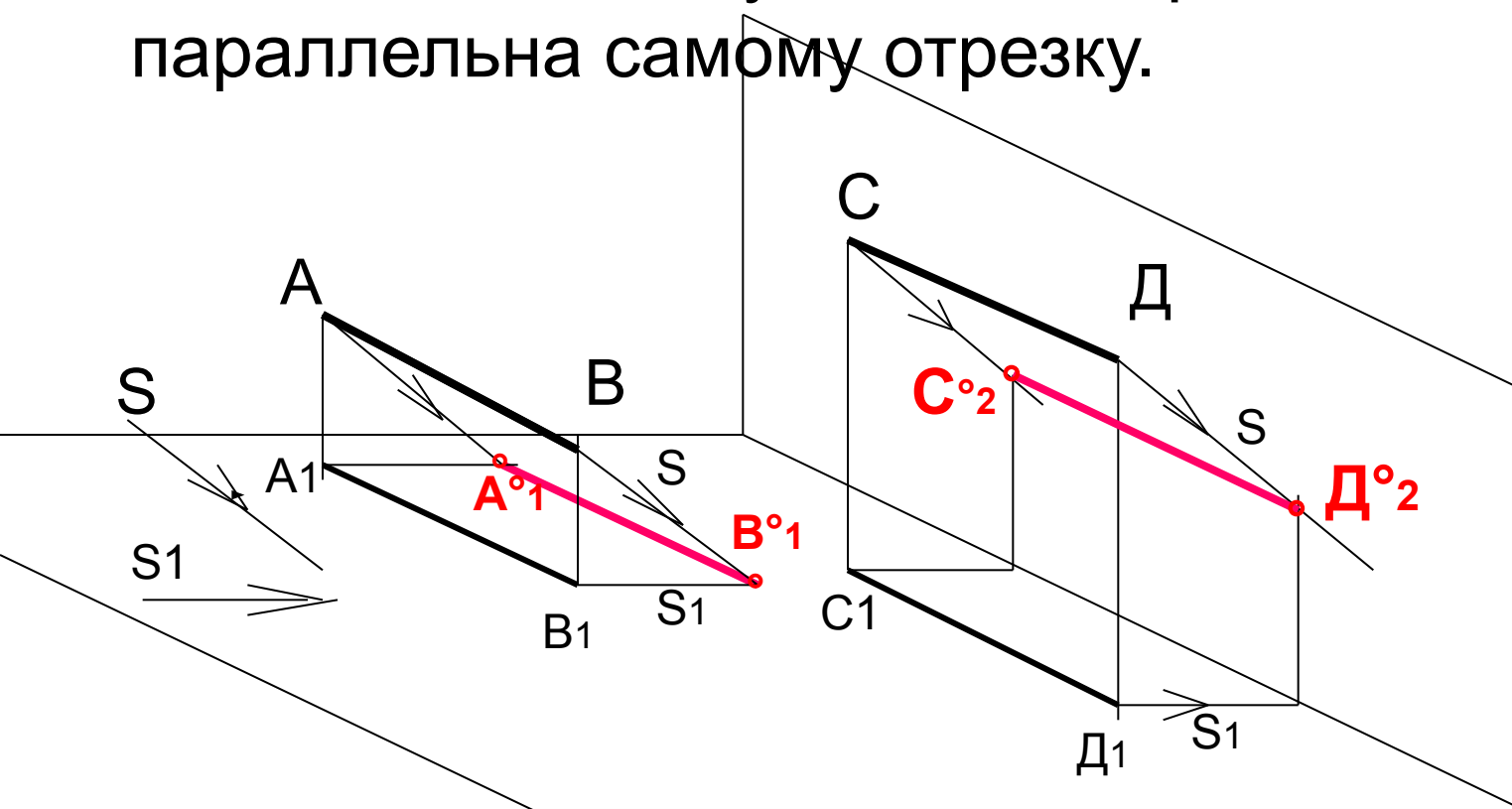
Правила построения теней

1. Чтобы построить тень от точки, необходимо через нее пропустить световой луч и найти его пересечение с препятствием.

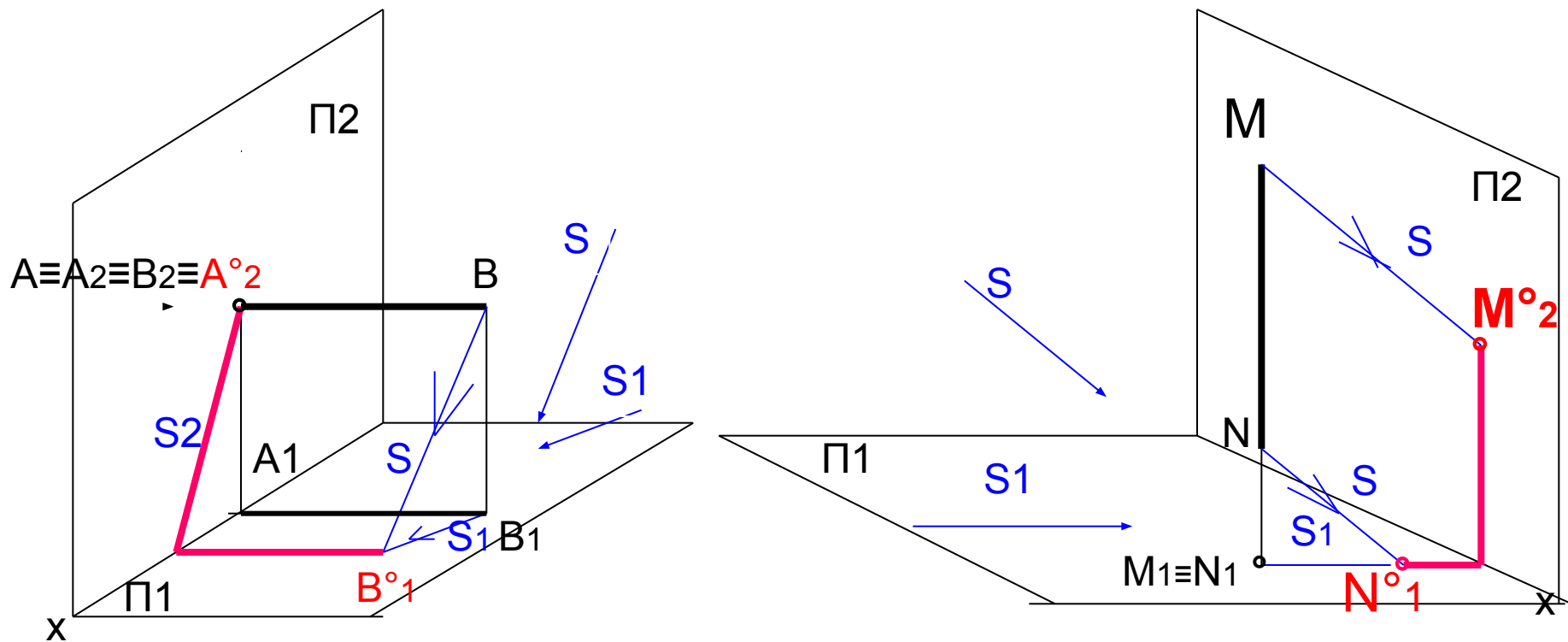


В аксонометрии через точку следует провести луч параллельно принятому направлению световых лучей и определить его ближайший след

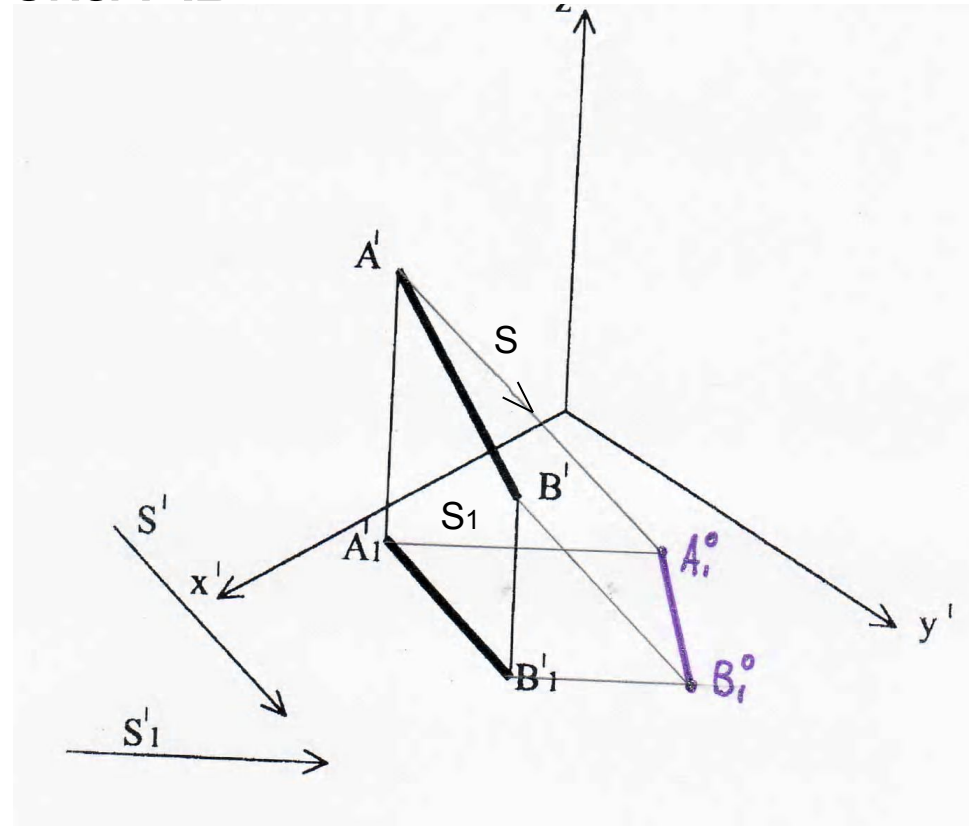
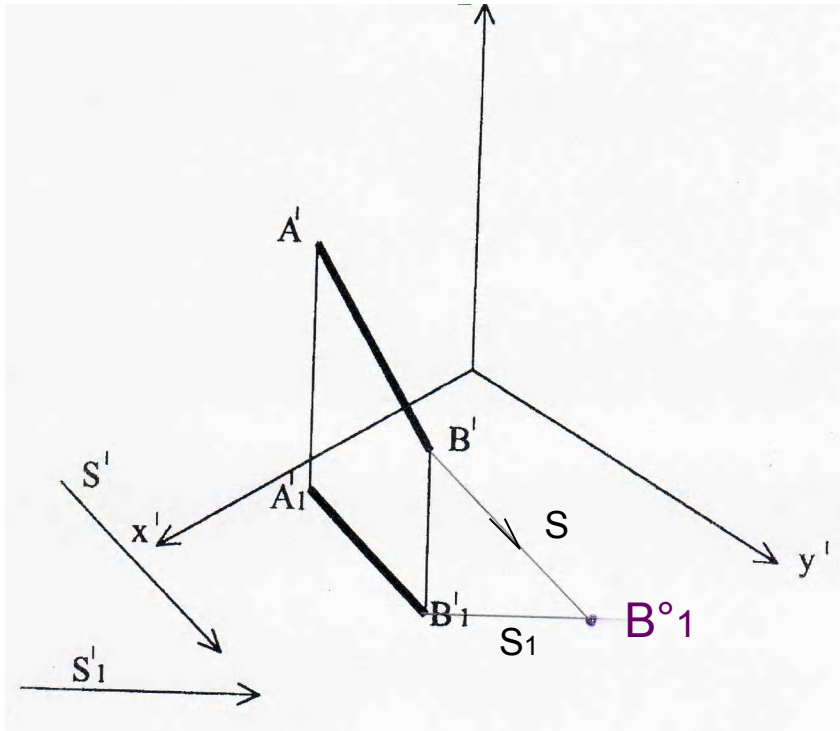
2. Если отрезок прямой параллелен плоскости, **ТЕНЬ** от него на эту плоскость равна и параллельна самому отрезку.



3. Если отрезок прямой перпендикулярен плоскости, то тень от него совпадает с проекцией луча на эту плоскость.



Задача 11.1 а) стр.64: Построить тень от отрезка АВ



Решение: Чтобы построить тень от точки, необходимо через нее пропустить световой луч и найти его пересечение с препятствием.

1. Находим тень от точки В: через точку В' проводим луч параллельно заданному S' , через вторичную проекцию точки В'1 – параллельно проекции луча $S'1$ и находим их пересечение. Тень упала на Π_1 ($B1^\circ$).

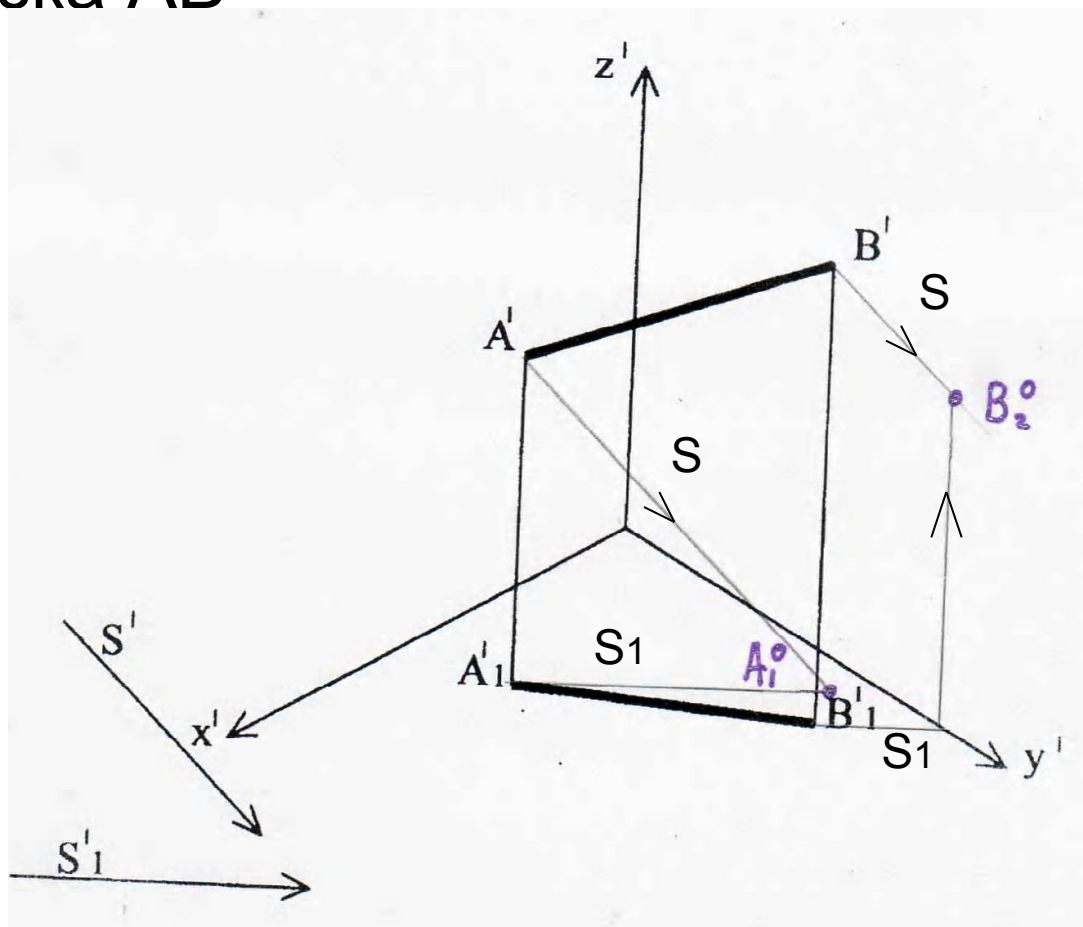
2. Аналогично находим тень от точки А и соединяем с тенью от точки В.

Метод промежуточной точки

Задача 11.1 б) стр.64: Построить тень от отрезка АВ

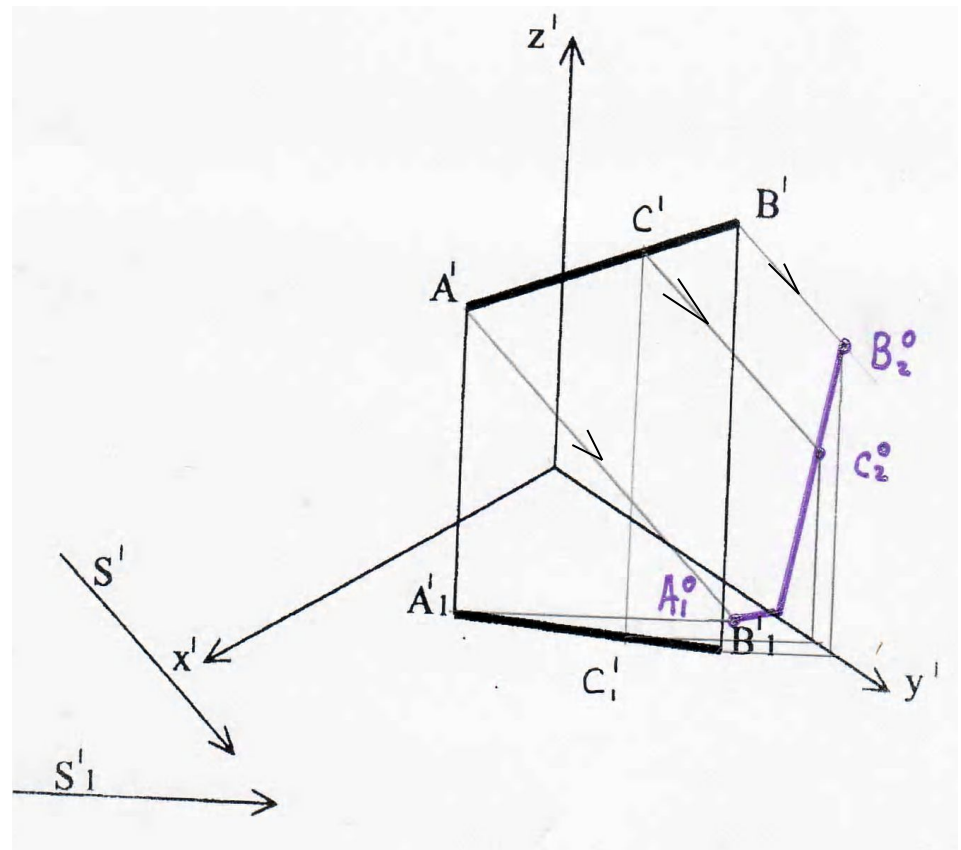
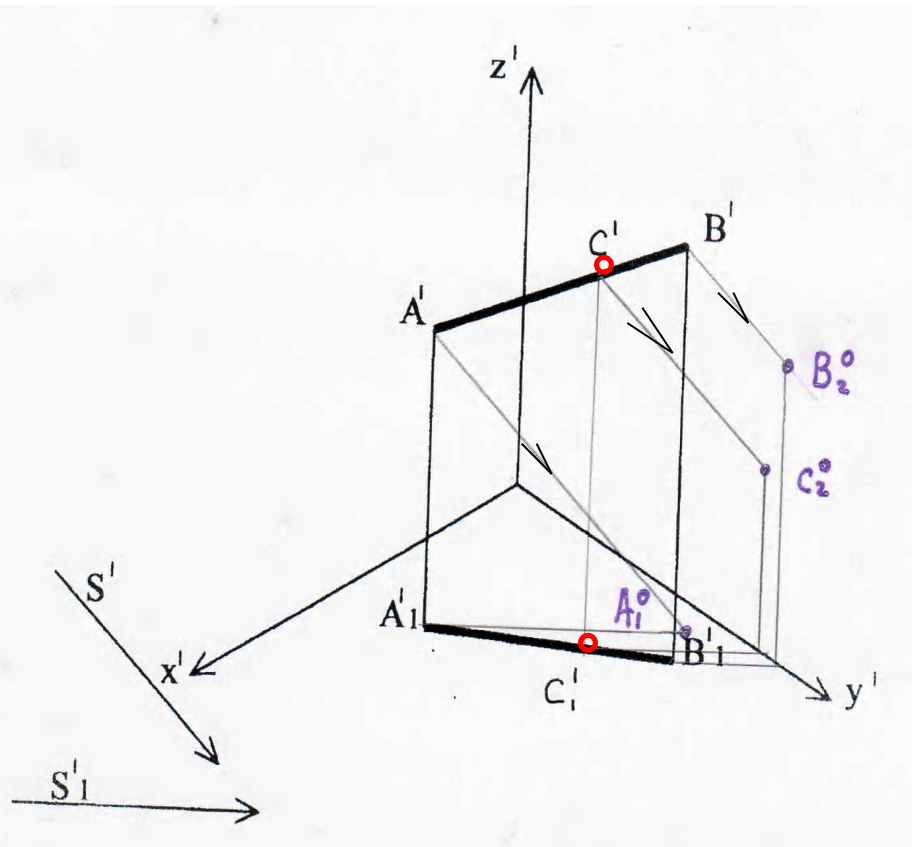
Решение:

1. Находим тени от концов отрезка: от точки А упала на П1 (A_1°), от точки В – на П2 (B_2°).



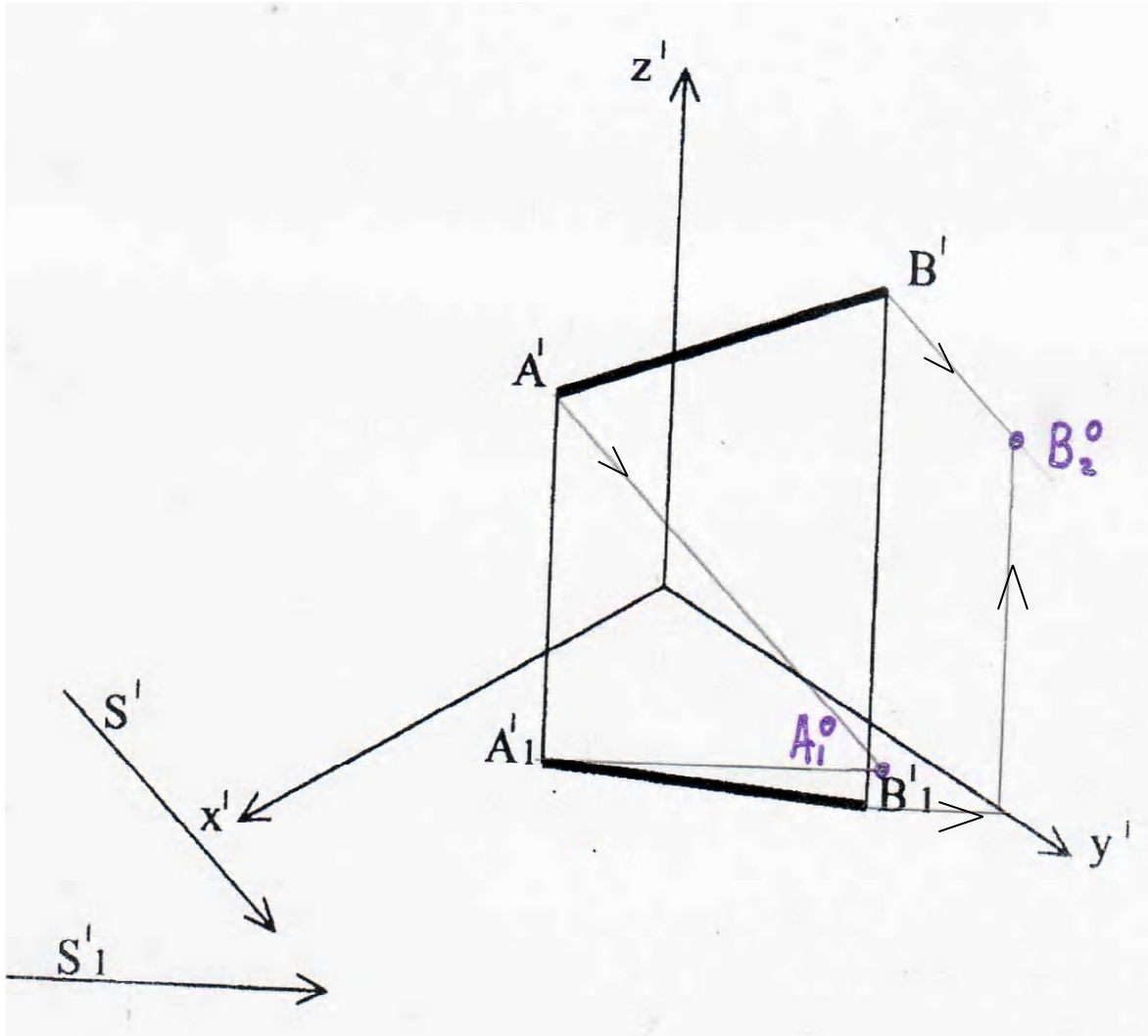
2. Произвольно выбираем на прямой АВ **точку** С и строим тень от нее (В данном случае тень от (.)С упала на П2).

3.Т.к. тени от точек В и С попали на одну плоскость, соединяем B_2° с C_2° и определяем точку излома на оси У



Метод ложной тени

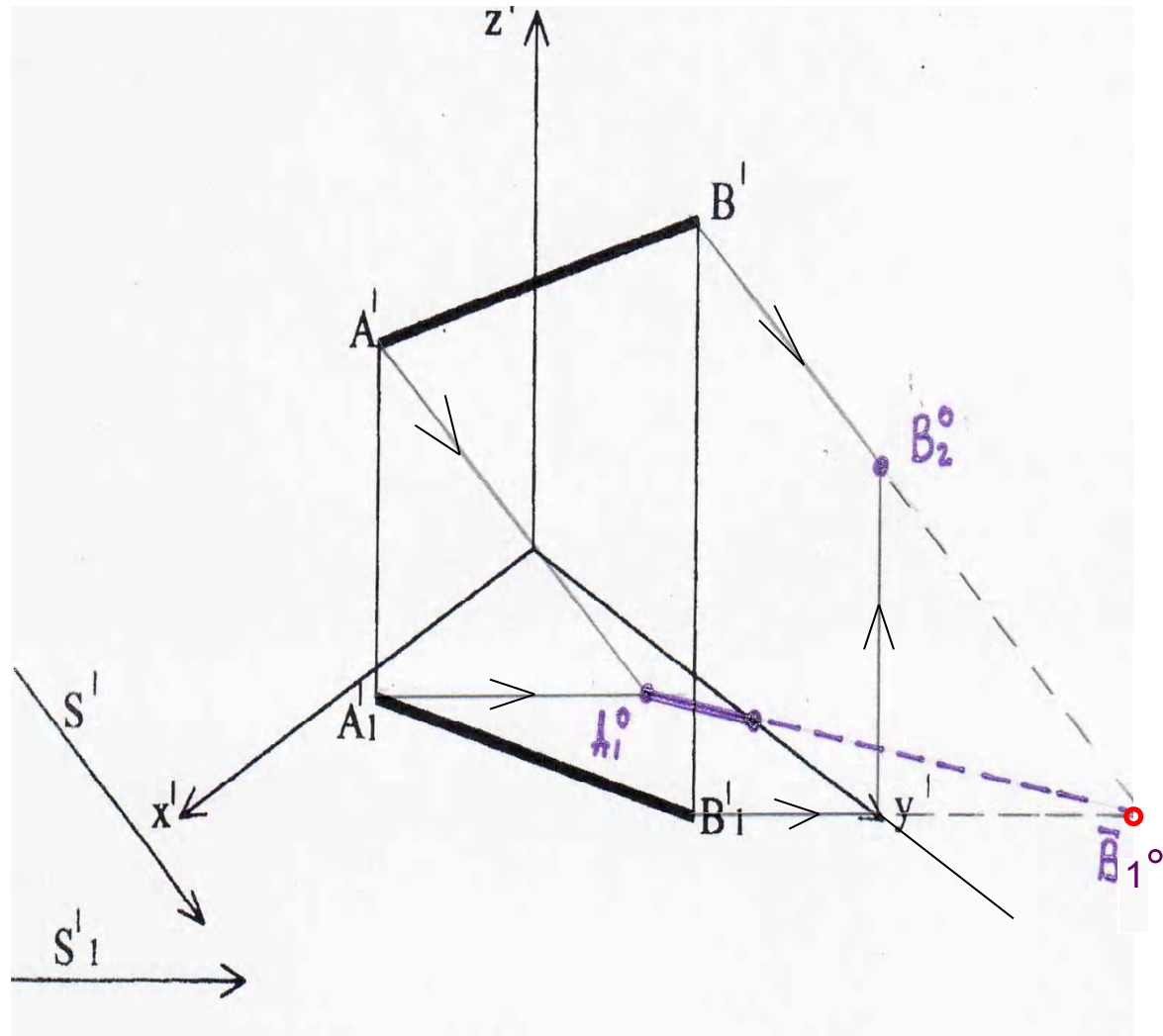
Задача 11.1 в) стр.65: Построить тень от отрезка АВ



Решение:

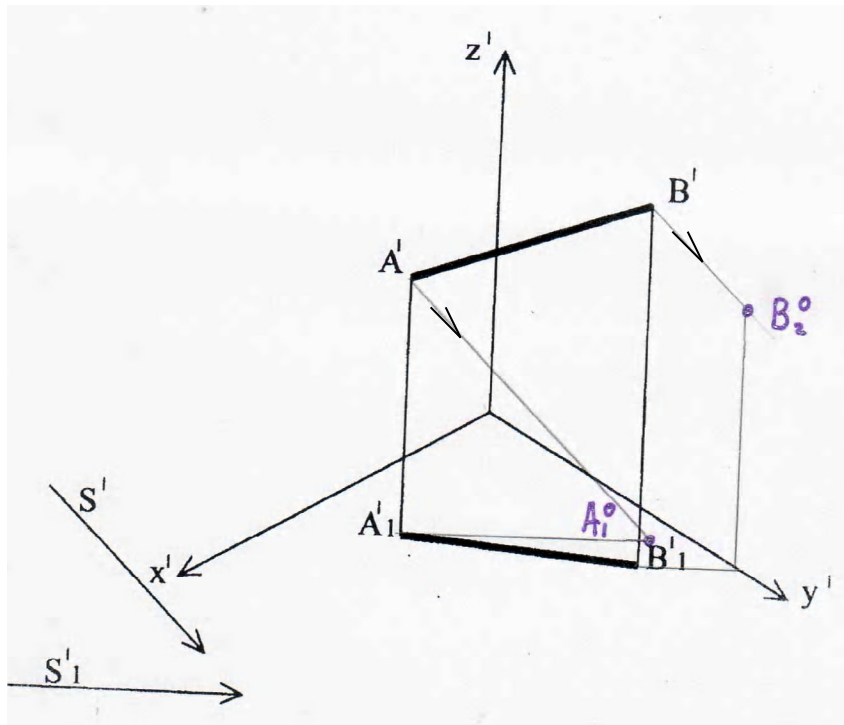
1. Находим тени от концов отрезка: от точки А упала на П1 (A_1°), от точки В – на П2 (B_2°).

2. Представим, что стены П2 не существует.
Находим тень от точки В на П1 $\rightarrow \overline{B_1^{\circ}}$.
3. Т.к. тени от точек А (A_1°) и ложная тень от точки В ($\overline{B_1^{\circ}}$) лежат в одной плоскости П1, строим тень от отрезка АВ на П1 и, таким образом, определяем точку излома тени



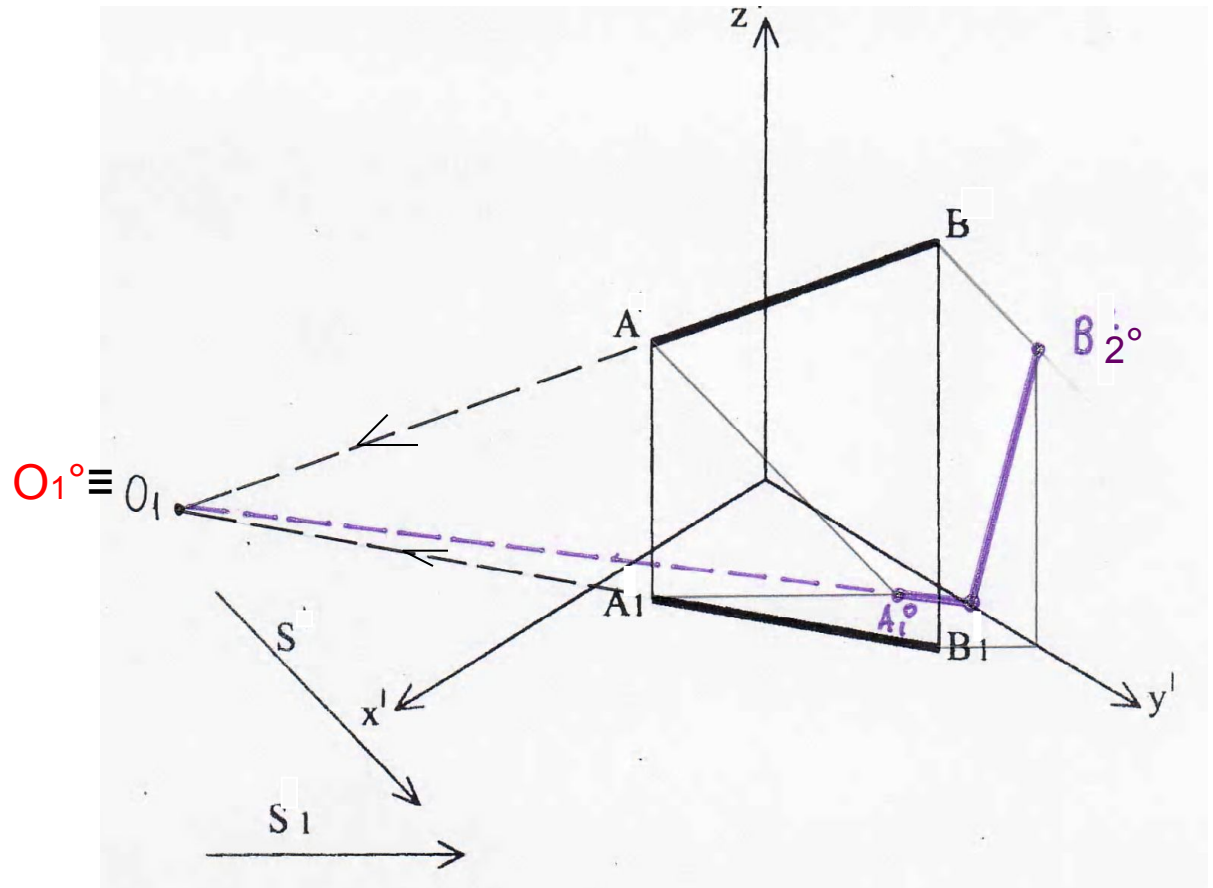
Метод следа прямой

Задача 11.1 г) стр.65: Построить тень от отрезка АВ



Решение: 1. Находим тени от точек А и В. Они попали на разные плоскости.

2. Находим горизонтальный след прямой АВ (для этого продлим прямую АВ до пересечения с ее горизонтальной проекцией A_1B_1 — (.) O_1). Т.к. тень в точке упора в ней самой ($O_1^\circ \equiv O_1$), соединив точки O_1° и A_1° , получим направление тени на Π_1 и найдем точку излома тени.



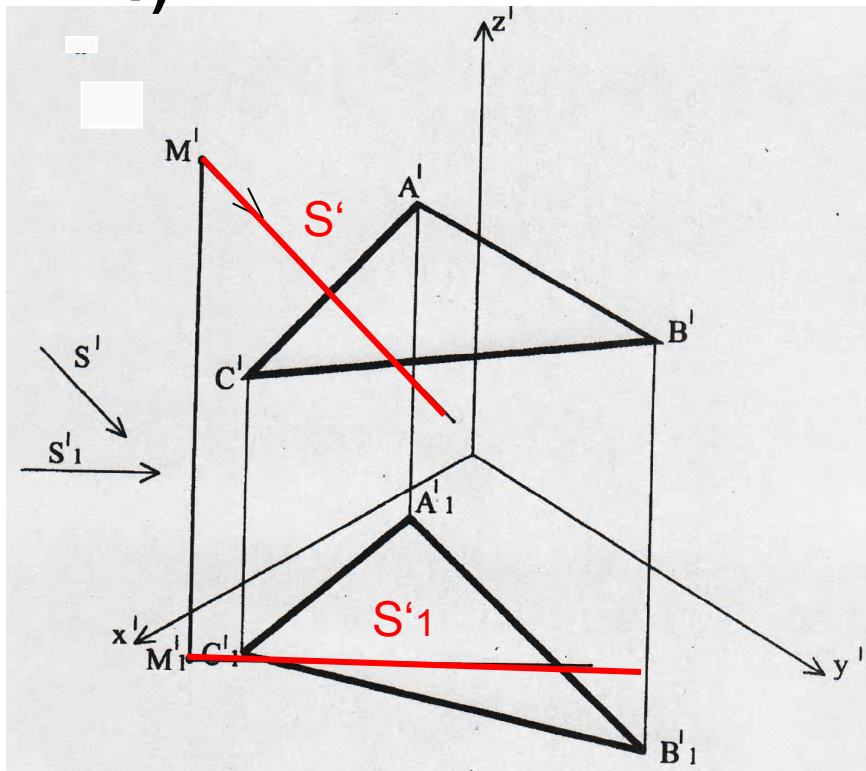
Метод лучевых сечений

- **Сущность способа** состоит в том, что для построения тени, падающей от одного объекта на другой, через характерные (опорные) точки первого объекта проводят световые лучи и находят их пересечение с препятствием (вторым объектом). Световой луч – это прямая. Поэтому несколько раз решается задача пересечения прямой со вторым объектом.

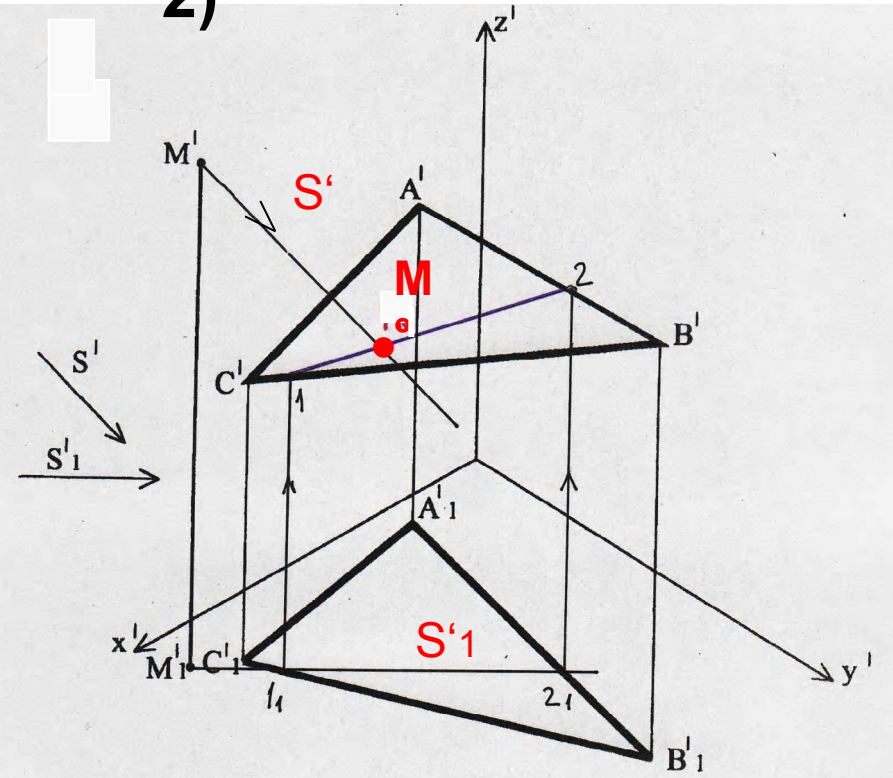
Таким образом, способ лучевых сечений основан на главных позиционных задачах начертательной геометрии - это задачи на определение точки пересечения прямой с плоскостью или поверхностью и на пересечение поверхности лучевой плоскостью

Задача 11.2 а) стр.66: Построить падающую тень от треугольника и тень от точки M на плоскость треугольника

1)



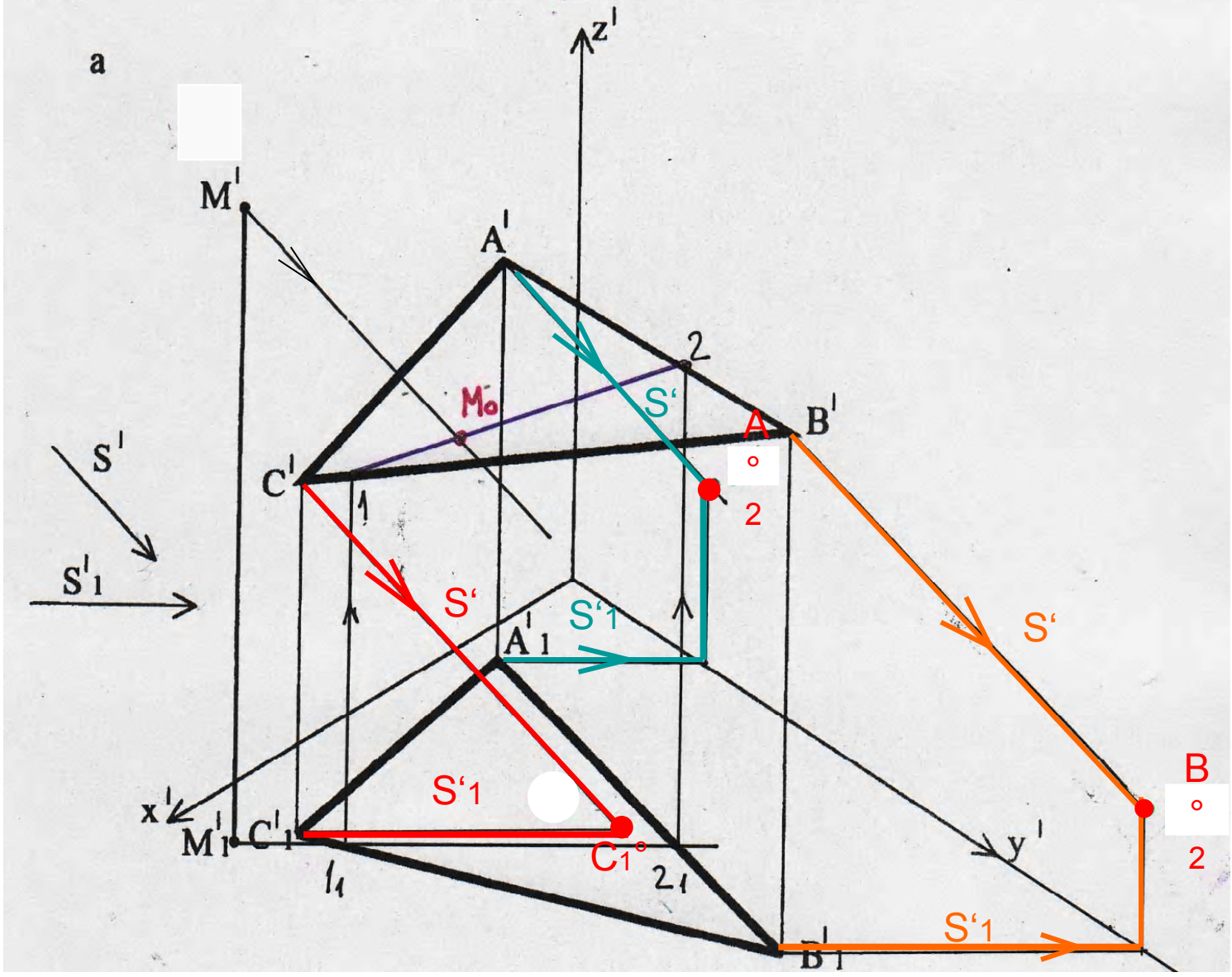
2)



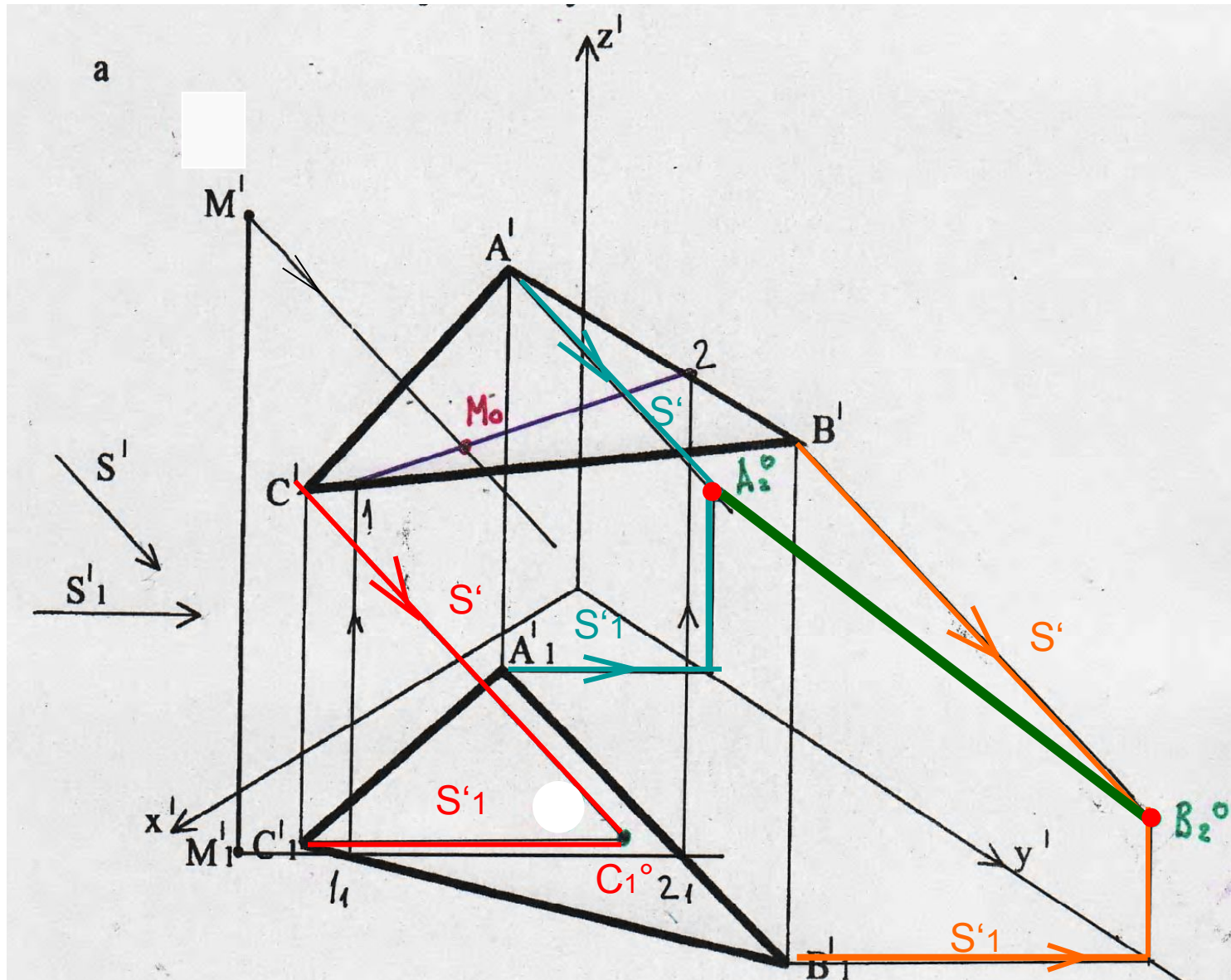
Решение: 1). Находим тень от $(.)M$ на плоскость треугольника ABC . Для этого через $(.)M'$ проведем **световой луч S'** , параллельно заданному S' , а через вторичную проекцию точки $M'1'$ – **проекцию луча $\parallel S'1$** .

2). Находим пересечение луча с плоскостью ΔABC (решаем задачу пересечения прямой с плоскостью) и определяем **$(.)M^\circ$**

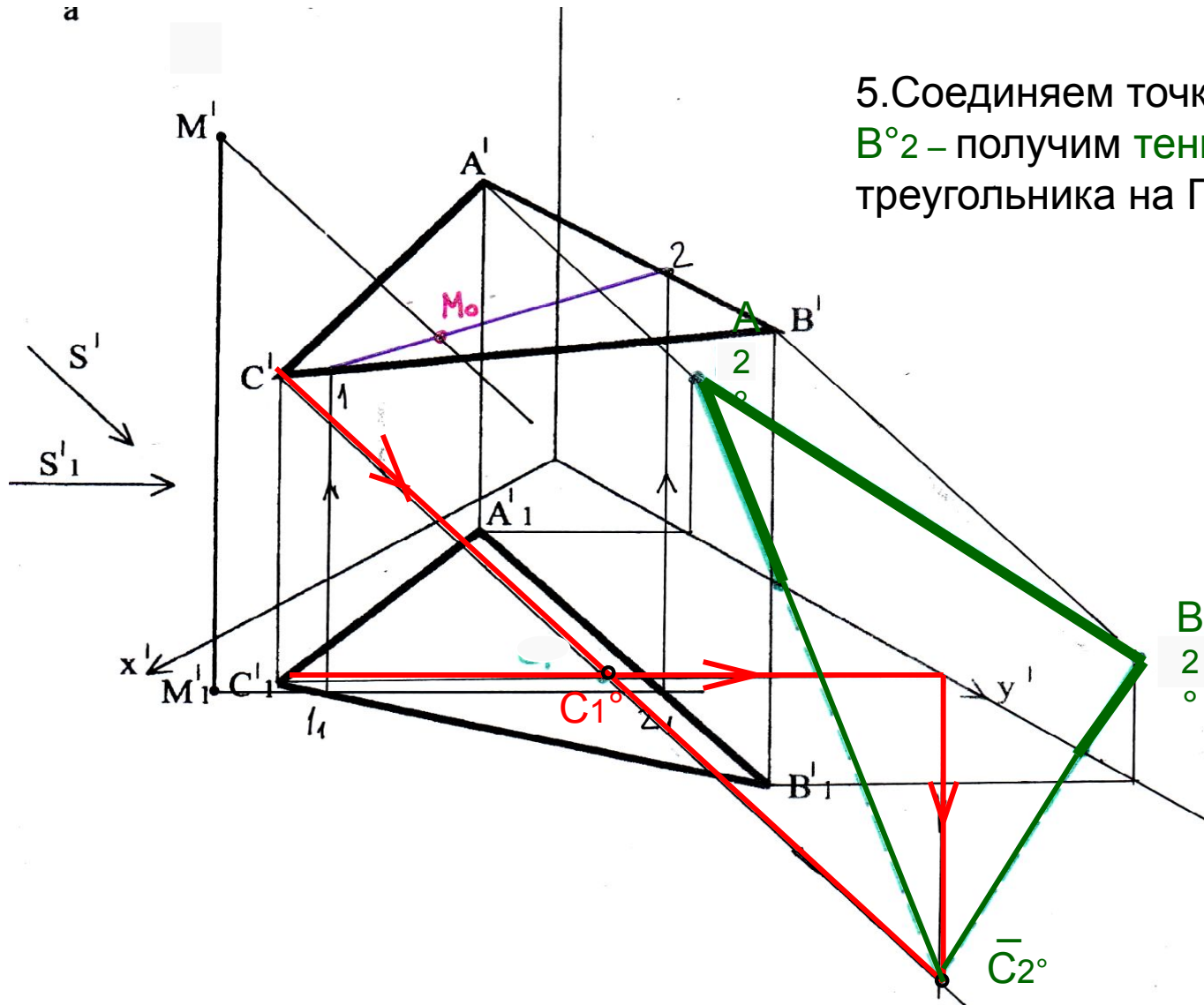
2. Находим тень от ΔABC на Π_1 и Π_2 . Тень от $(.)C$ ($C1^\circ$) упала на Π_1 , а от A и B ($A2^\circ$ и $B2^\circ$) – на Π_2



3. Соединяем **ТОЧКИ** A_2° и B_2° – получим **ТЕНЬ** от отрезка АВ на П2

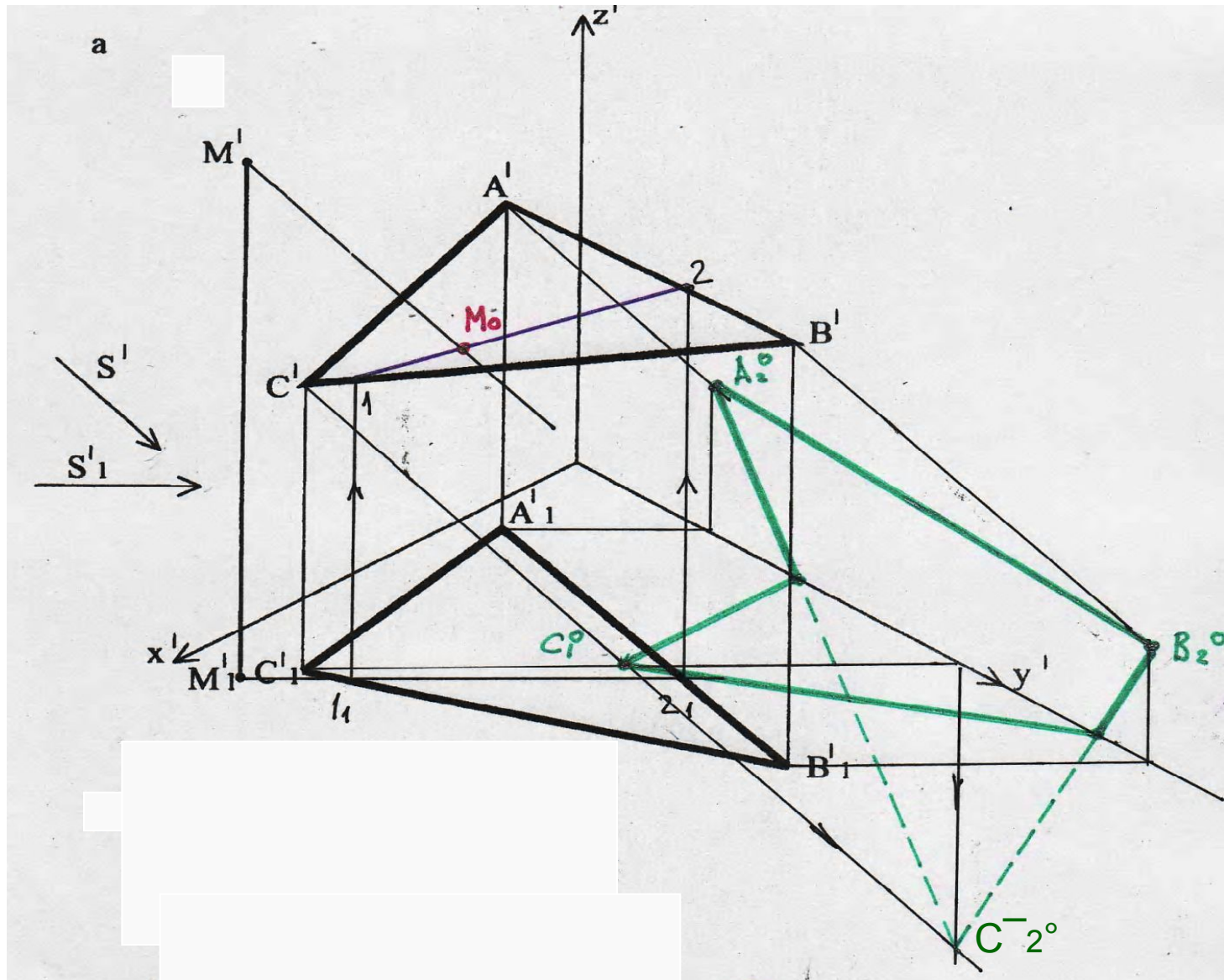


4. Для построения точек излома тени от треугольника ABC, построим ложную тень от (.)C на П2. Представим, что плоскость П1 прозрачная и луч не задерживается в (.)C°1, а попадает на П2 ниже оси У



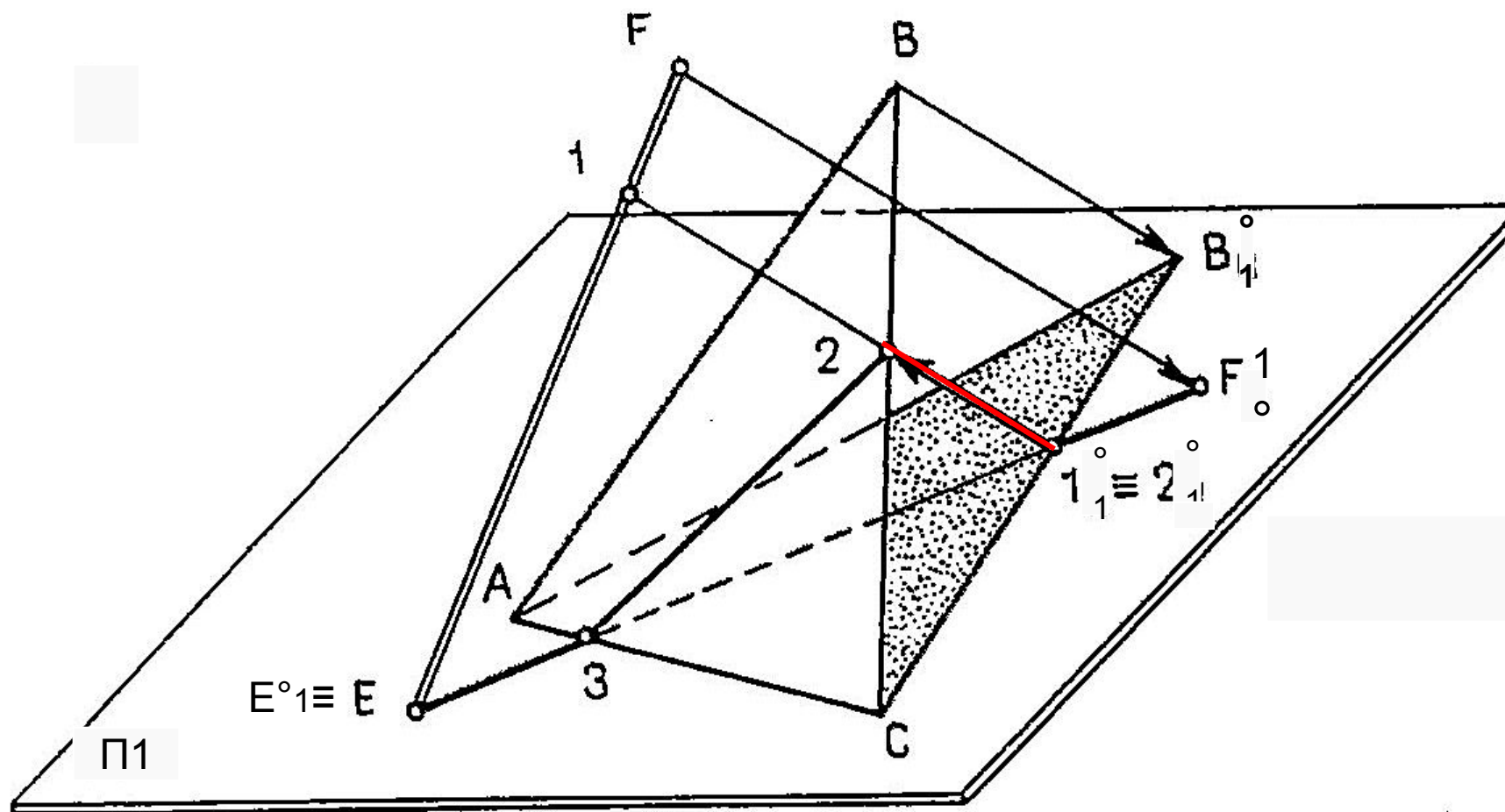
5. Соединяем точки $\bar{C}^\circ_2, A^\circ_2, B^\circ_2$ – получим тень от треугольника на П2

6. Завершаем построение **реальной тени**, соединив точки излома на оси Y с точкой $C^{\circ}1$



Метод обратного луча

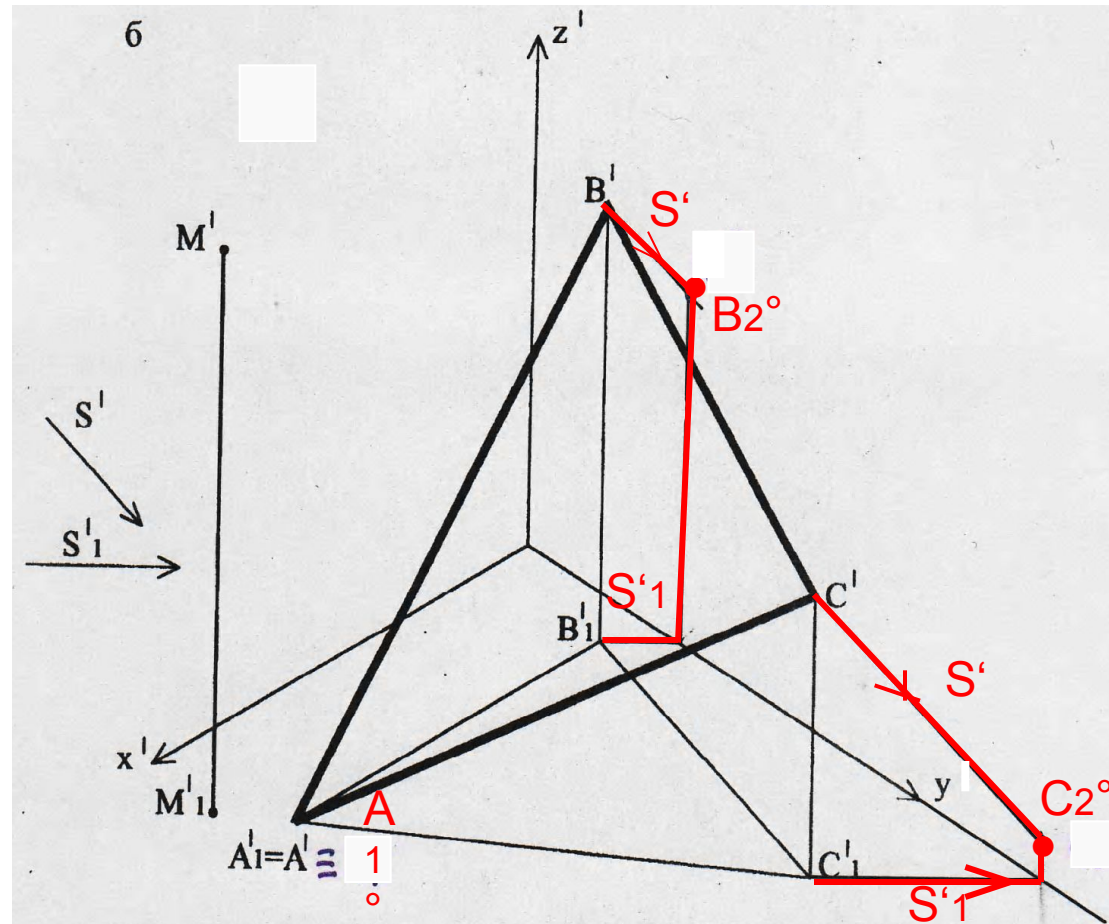
Суть метода: заключается в том, что падающие тени от обоих объектов строятся независимо друг от друга. И если происходит накладка контуров падающих теней, то с помощью обратных лучей точки накладки возвращают на каркас второго объекта



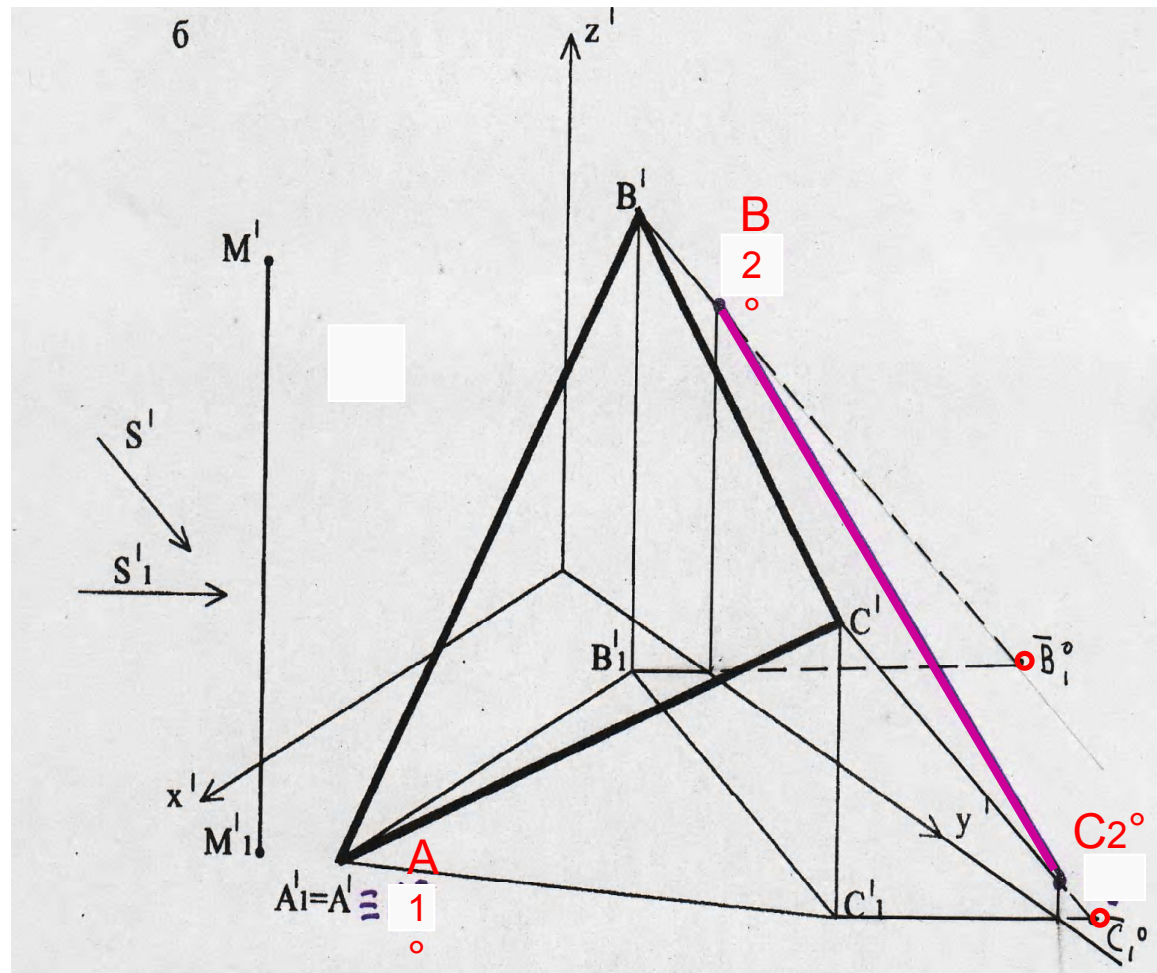
Задача 11.2 б) стр.66: Построить падающую тень от треугольника и тень от точки M на плоскость треугольника

Решение:

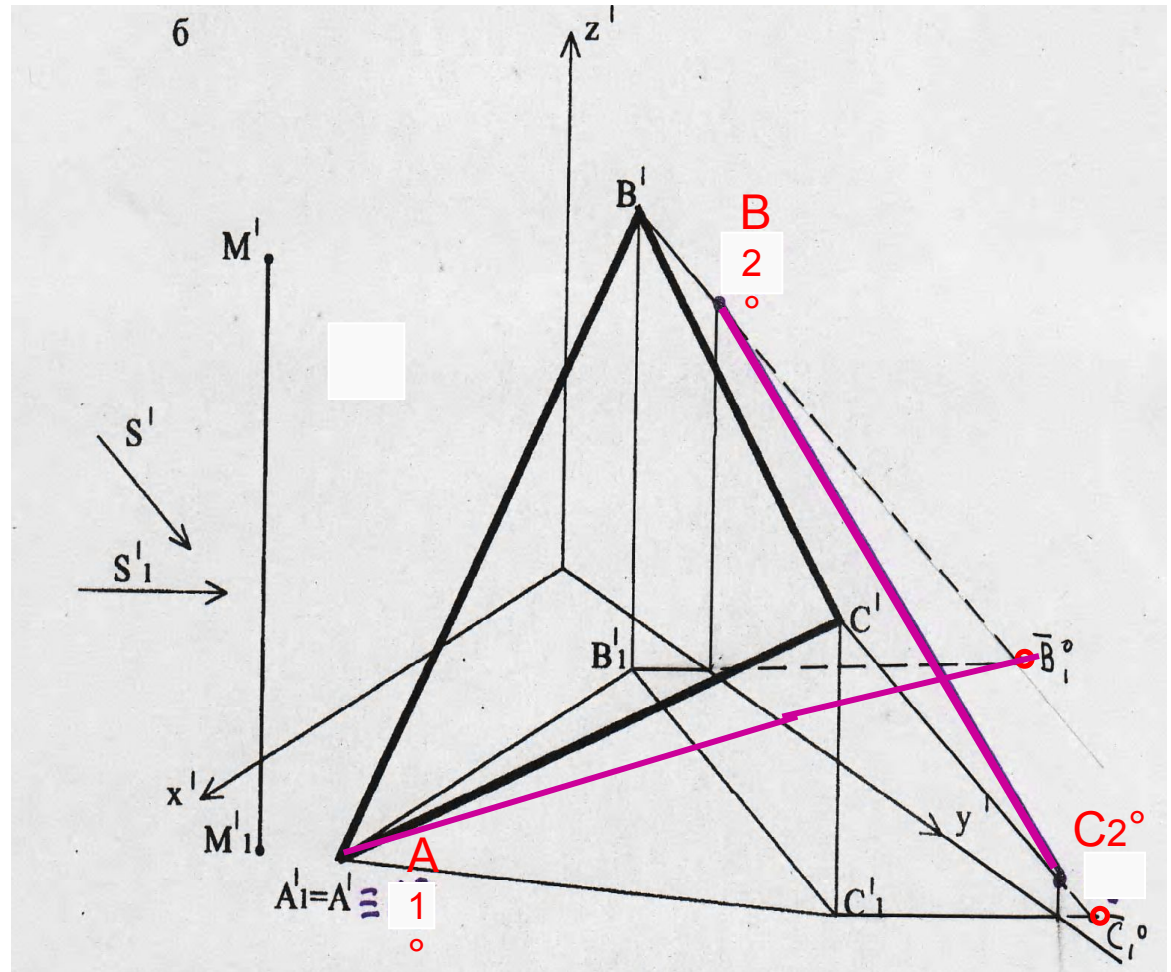
1. Строим падающую тень от треугольника ABC . Через точки B' и C' проводим **световые лучи**, параллельные заданному направлению S' , а через вторичные проекции B_1' и C_1' параллельно S'_1 . Ищем их ближайшие следы (B_2° и C_2°). Тени упали на Π_2 .
2. В точке A треугольник упирается в плоскость Π_1 , поэтому тень в ней самой $A_1' \equiv A_1^\circ$.



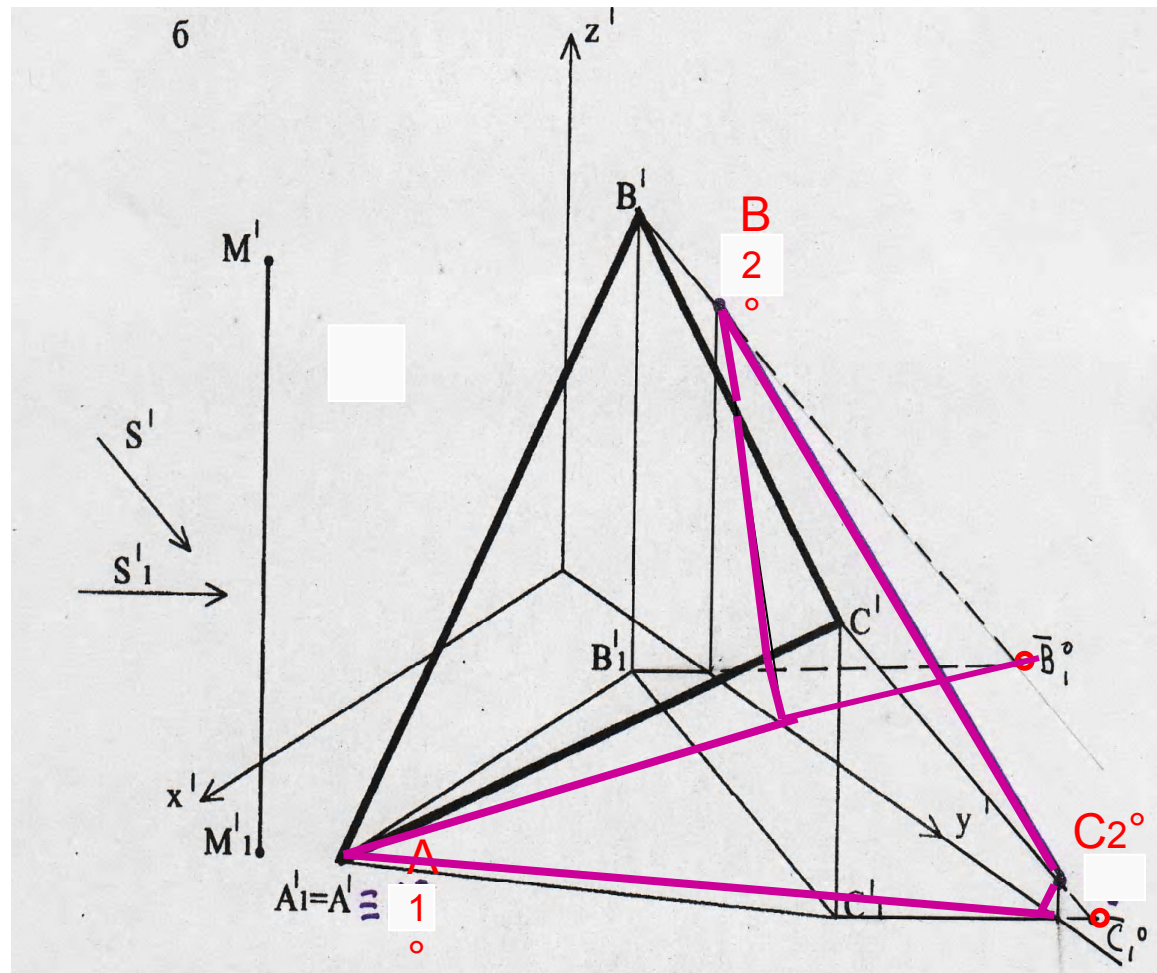
3. Т.к. тени от точек В и С попали на стену, можем их соединить и т.о. получим **тень** от отрезка ВС на П2. Находим ложные тени от точек В и С на П1 (B_1° и $\overline{C_1^\circ}$), представив, что П2 прозрачная.



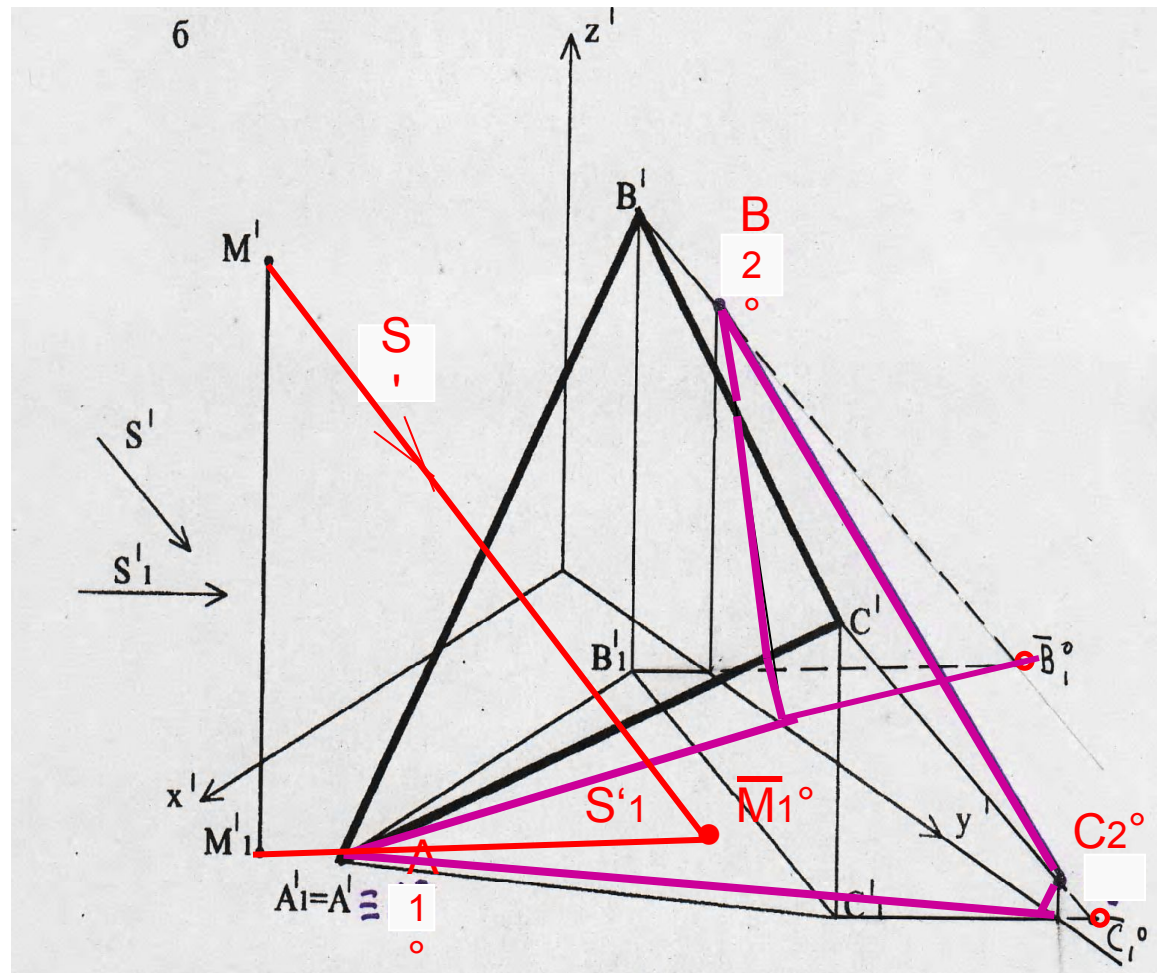
4. Соединяем ложную тень от точки В на П1 (B_1°) с A_1° , так как они лежат в одной плоскости П1 и выделяем участок **реальной тени** и точку перегиба



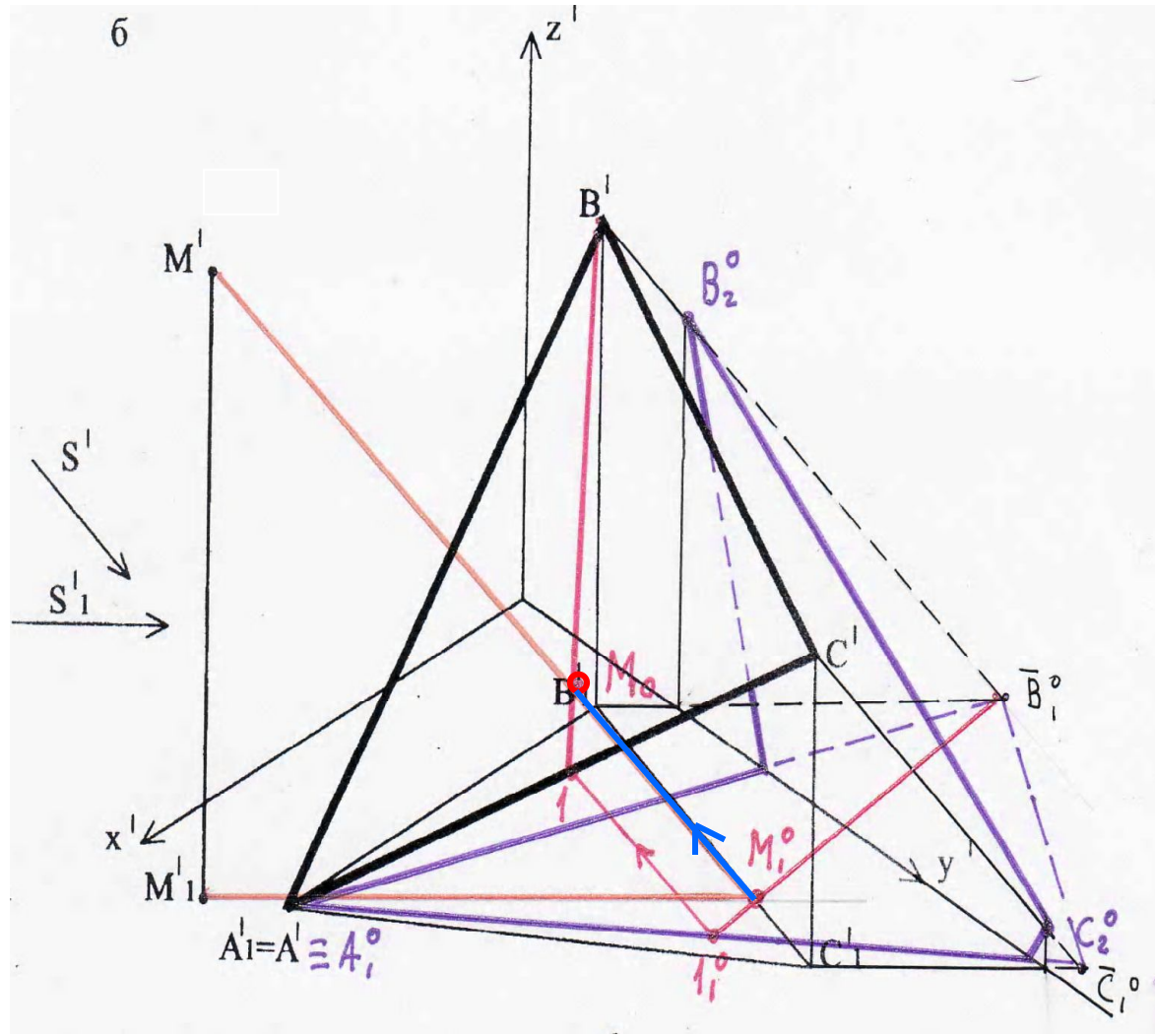
6. Завершаем
построение
тени от
треугольника
на П2.



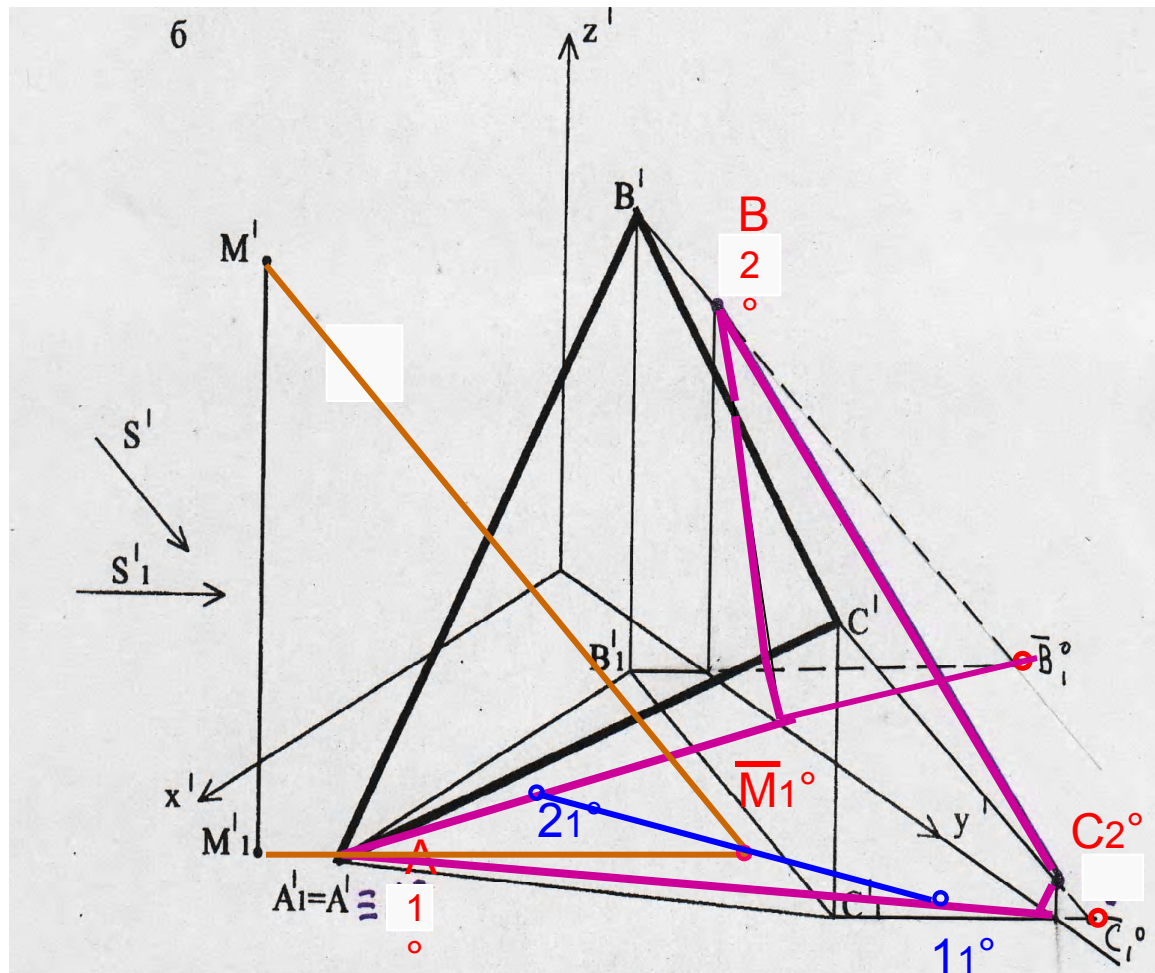
7. Строим тень от точки М как будто треугольника нет (тень упала на П1 и оказалась внутри тени от треугольника, следовательно она является ложной ($\overline{M_1^\circ}$))



9. Находим прямую, от которой падала бы данная тень: с помощью **обратного луча**, проведенного через 11° накладке контуров падающих теней, определяем точку **1**, лежащую на прямой $A'C'$. Соединив ее $(.)B'$, получим **прямую 1- B'** , от которой падала бы тень $11^\circ - B_1^{-\circ}$ и возвращаем **обратным лучом** $(.)M_1^{\circ}$ на **прямую 1- B'** . Получаем реальную тень от точки M (M°) на треугольник AB



Рассмотрим другой вариант нахождения реальной тени от $(.)M$ на $\triangle ABC$.
 Проведем через $(.)\overline{M1}^\circ$ тень от произвольной прямой $11^\circ-21^\circ$

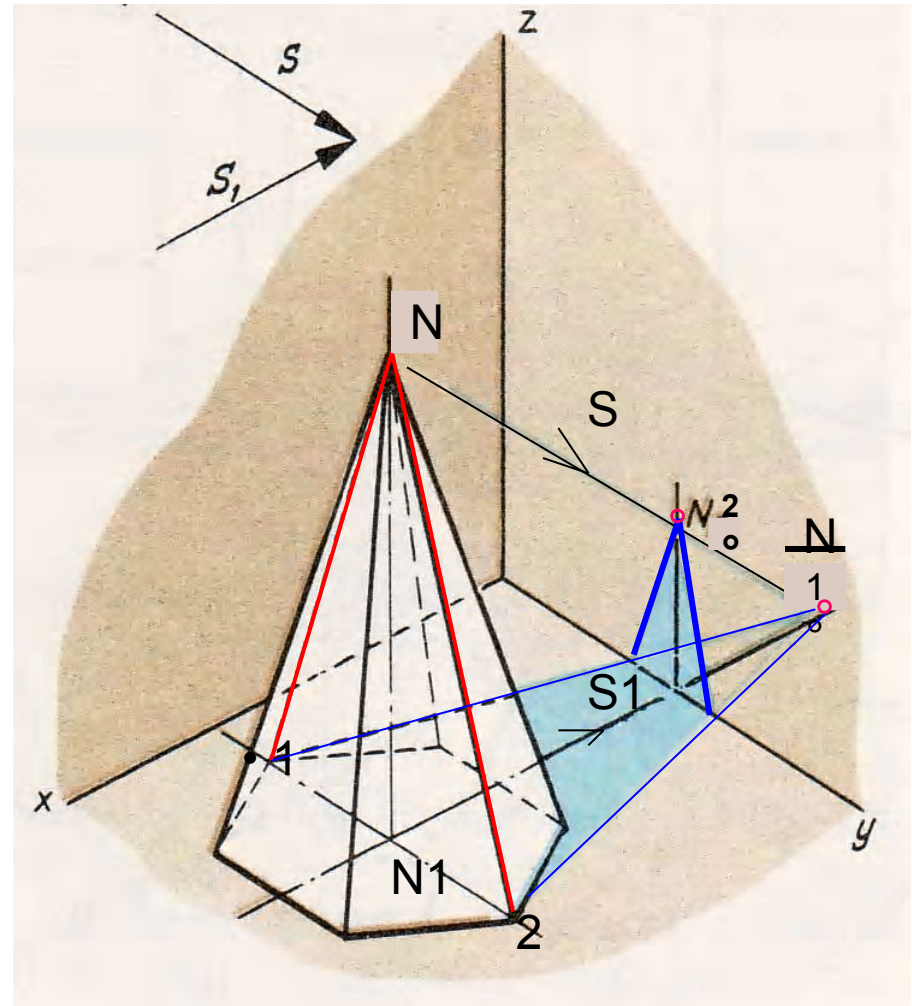


Построение теней геометрических тел

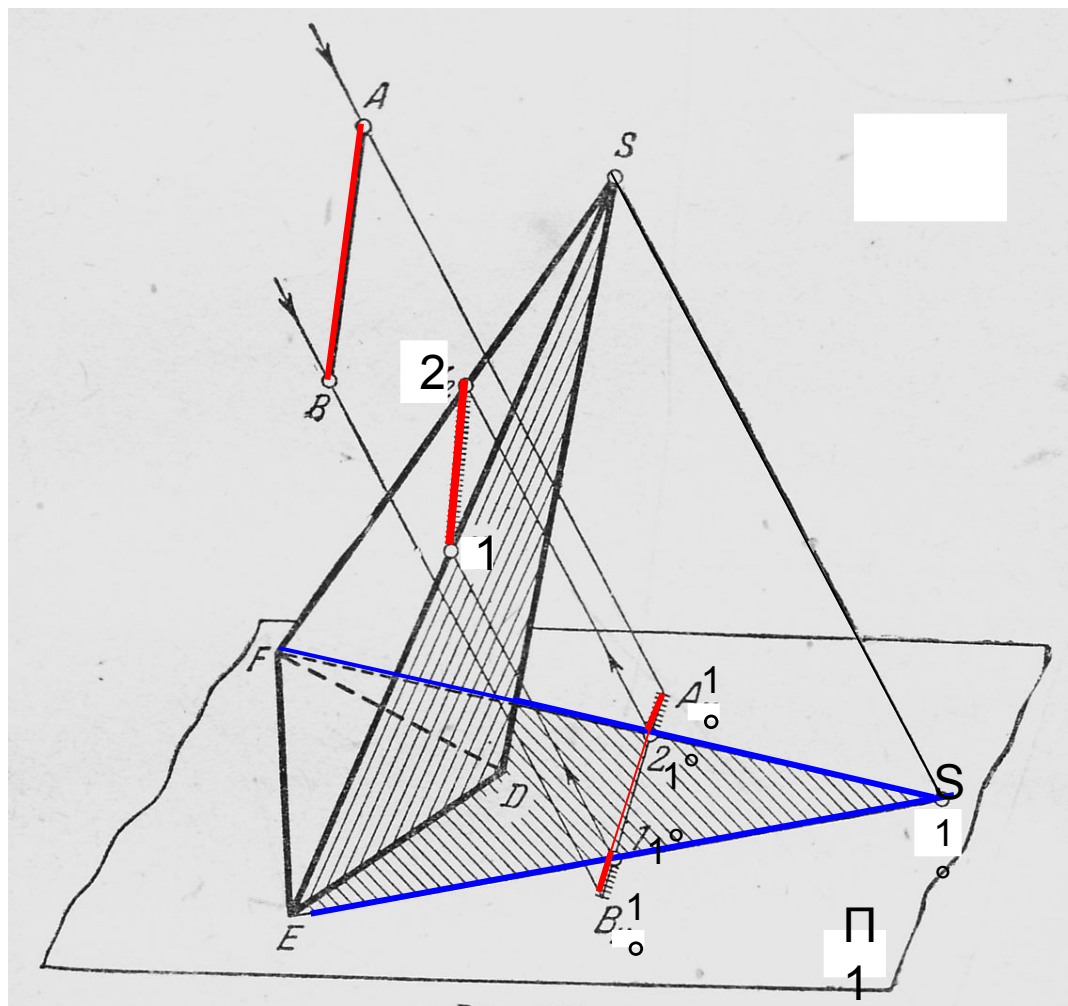
Если падающая тень от вершины падает на П2 (N_2°), то ищем ложную тень на П1 (\bar{N}_1°), проводим касательные к основанию и определяем падающую тень от пирамиды на П1 и точки излома на оси У.

Завершаем построение реальной тени на П2 и определяем контур собственной тени

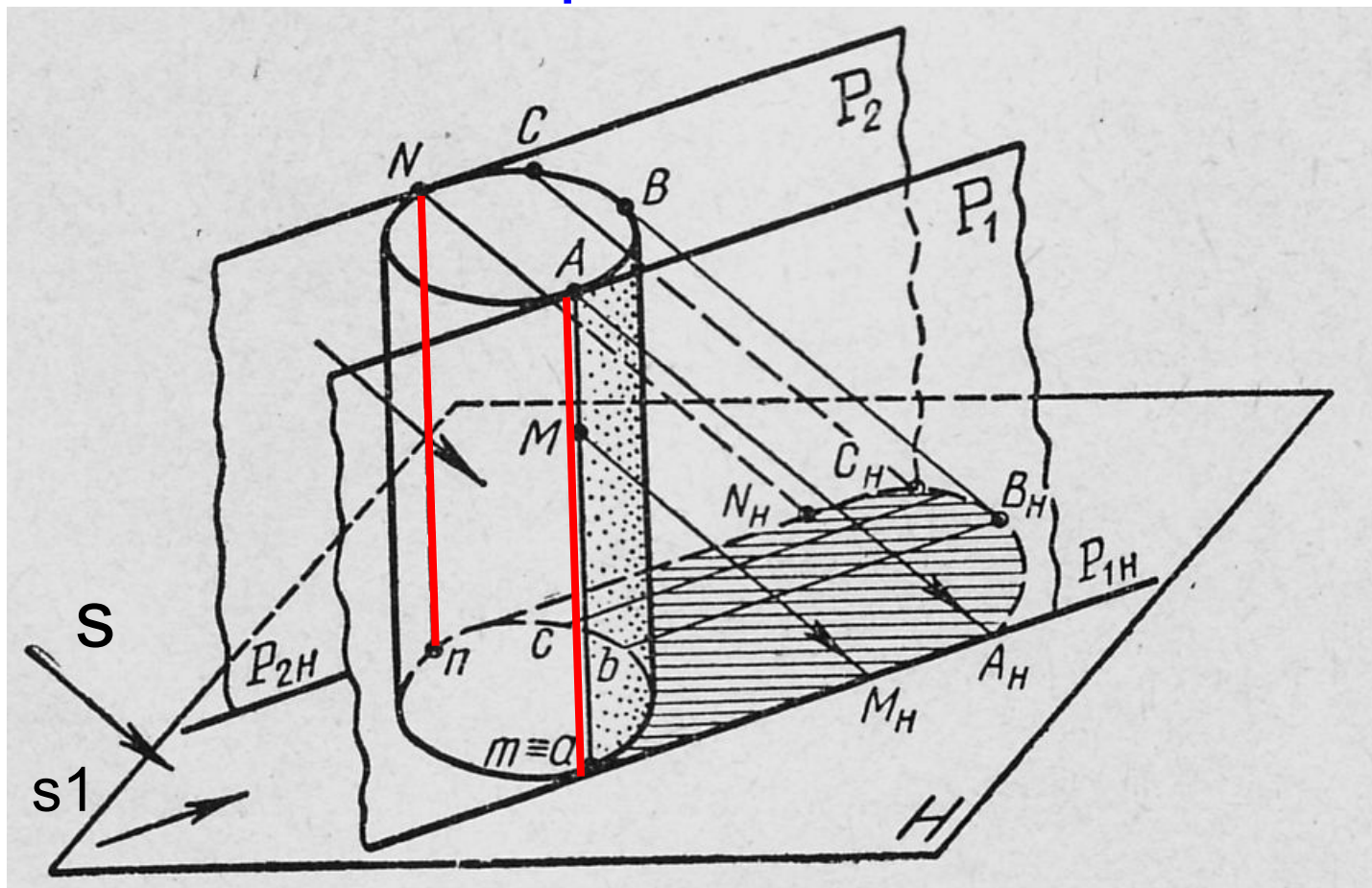
1-N и 2-N



Построение тени от отрезка прямой на пирамиду методом обратного луча

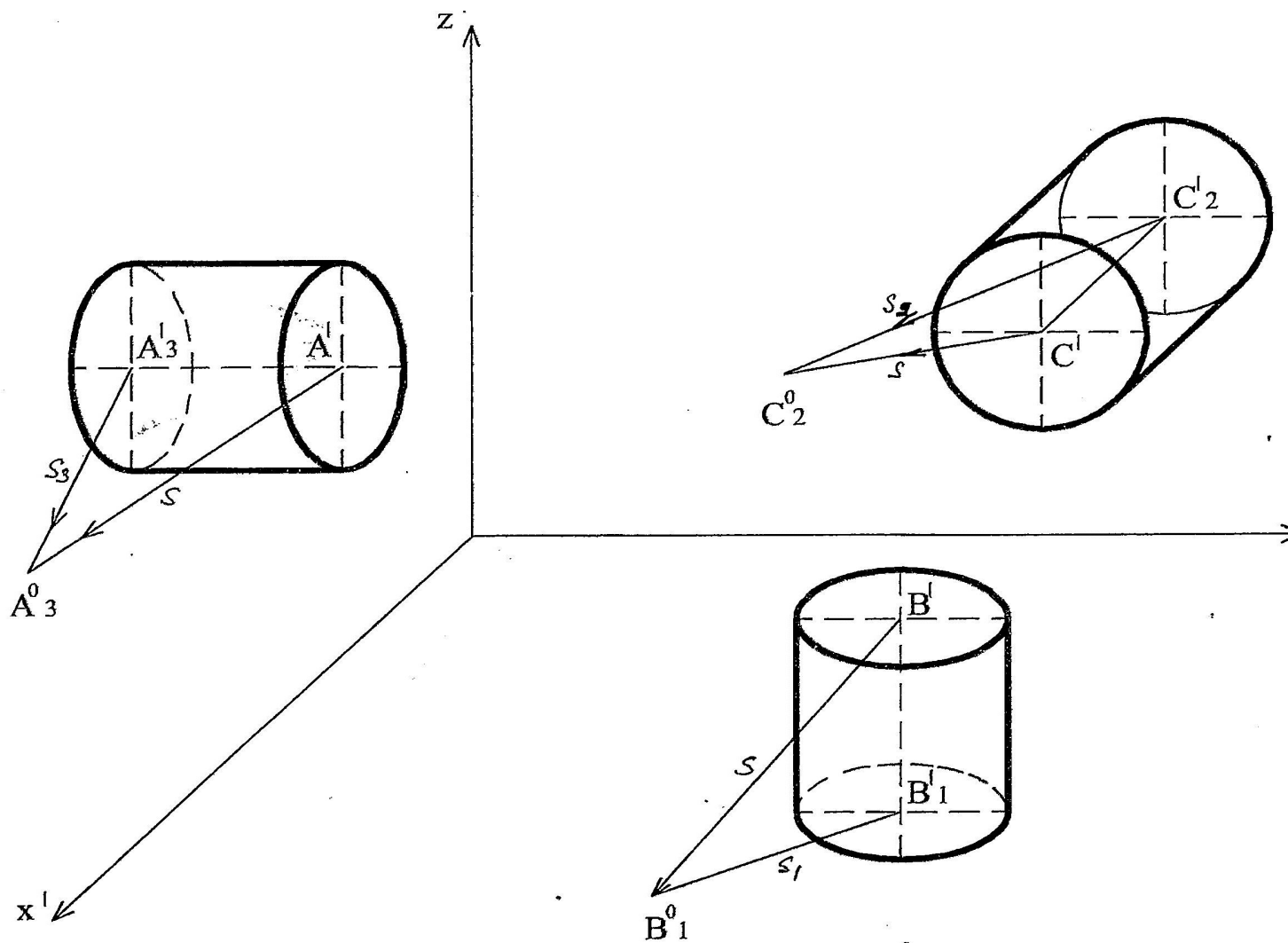


Построение собственной и падающей теней цилиндра



1. Проведем две касательные к цилиндру плоскости P_1 и P_2 , параллельно лучевой плоскости— определим контур **собственной тени**.
2. Строим падающую тень

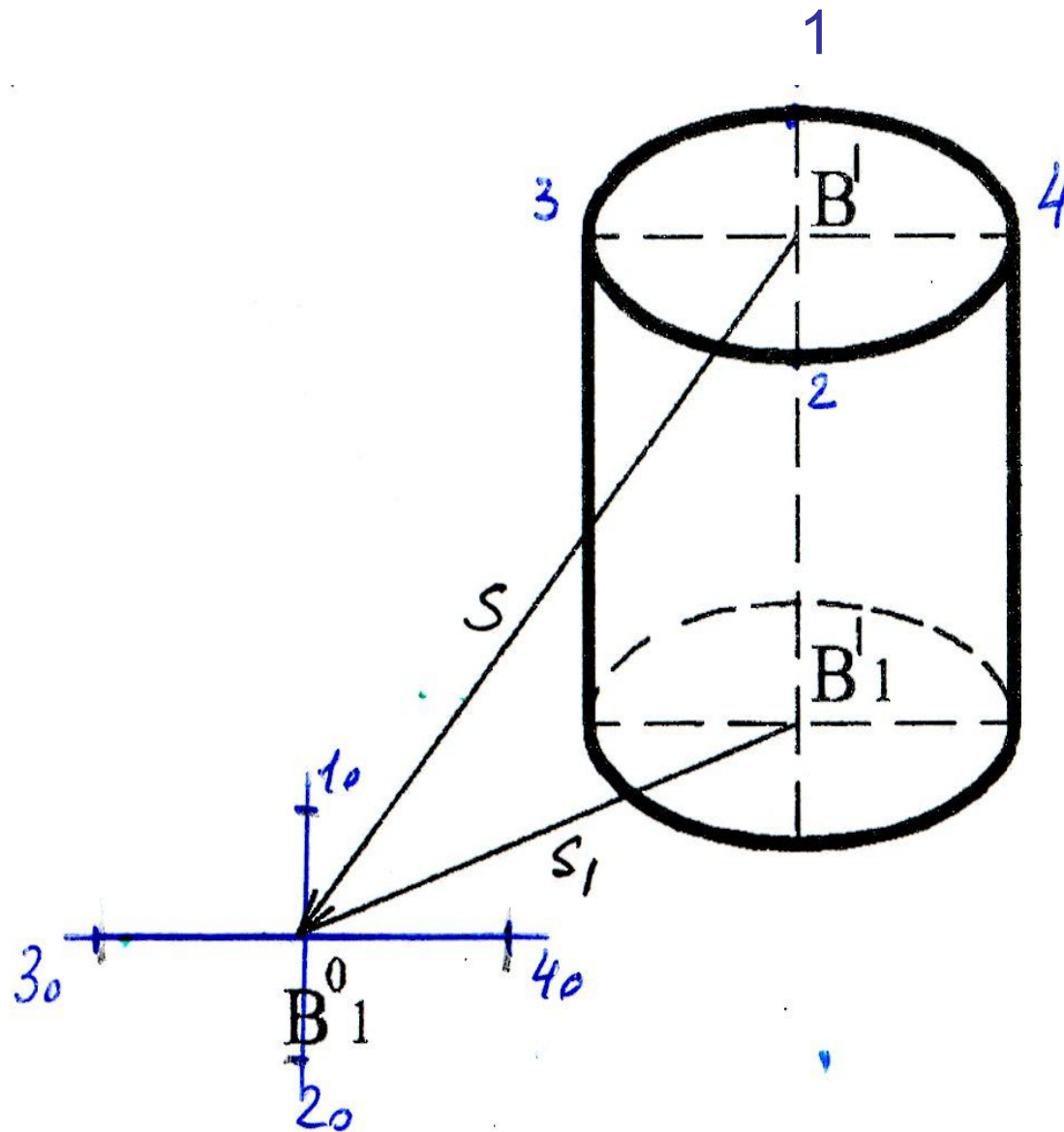
Задача 11.3 стр. 67: Построить собственные и падающие тени цилиндров, оси которых расположены перпендикулярно плоскостям проекций



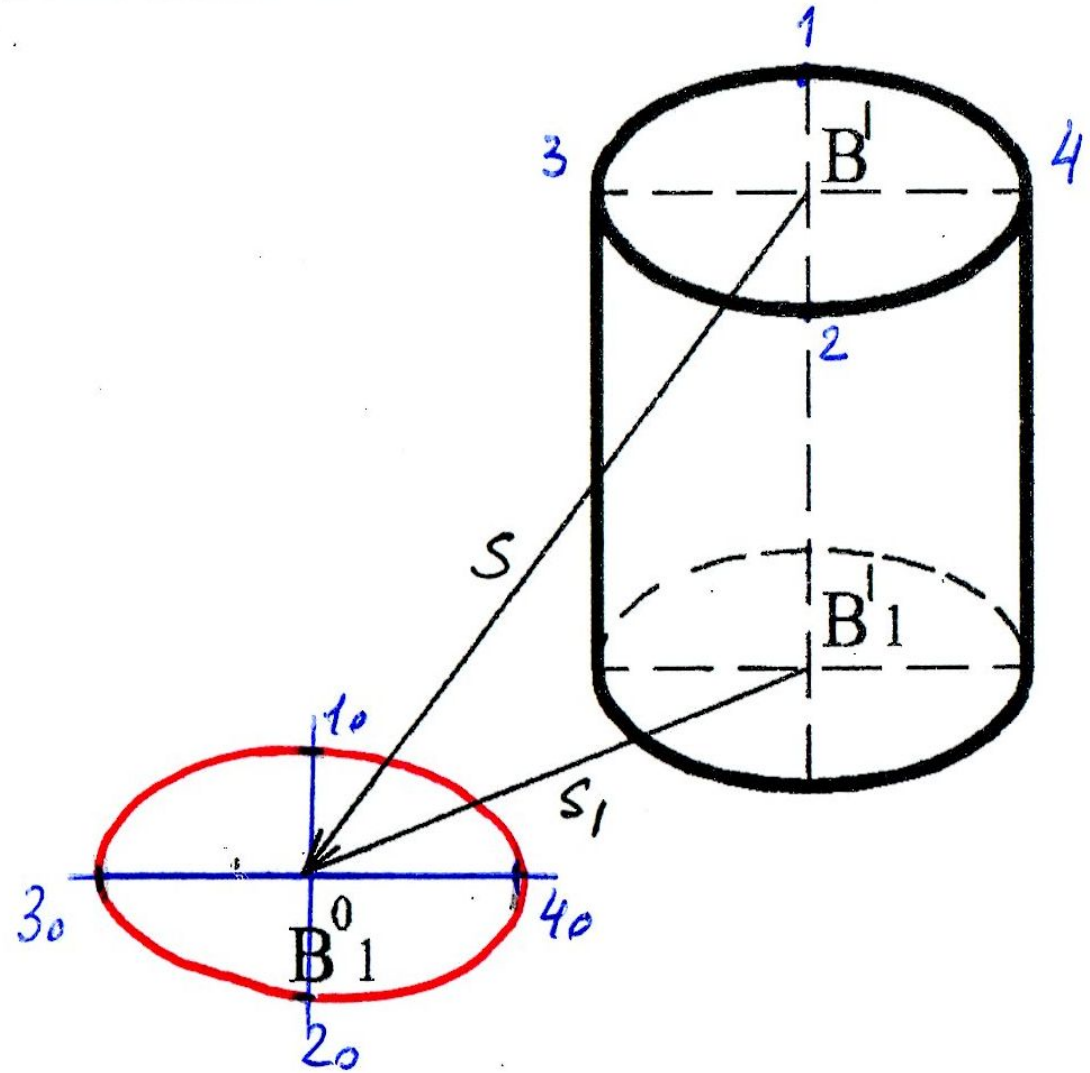
Т.к. верхнее
 основание
 параллельно Π_1 ,
 тень от него
 равна и
 параллельна
 ему. Поэтому
 строим тени от
 осей эллипса

$$1-2=1^{\circ}-2^{\circ},$$

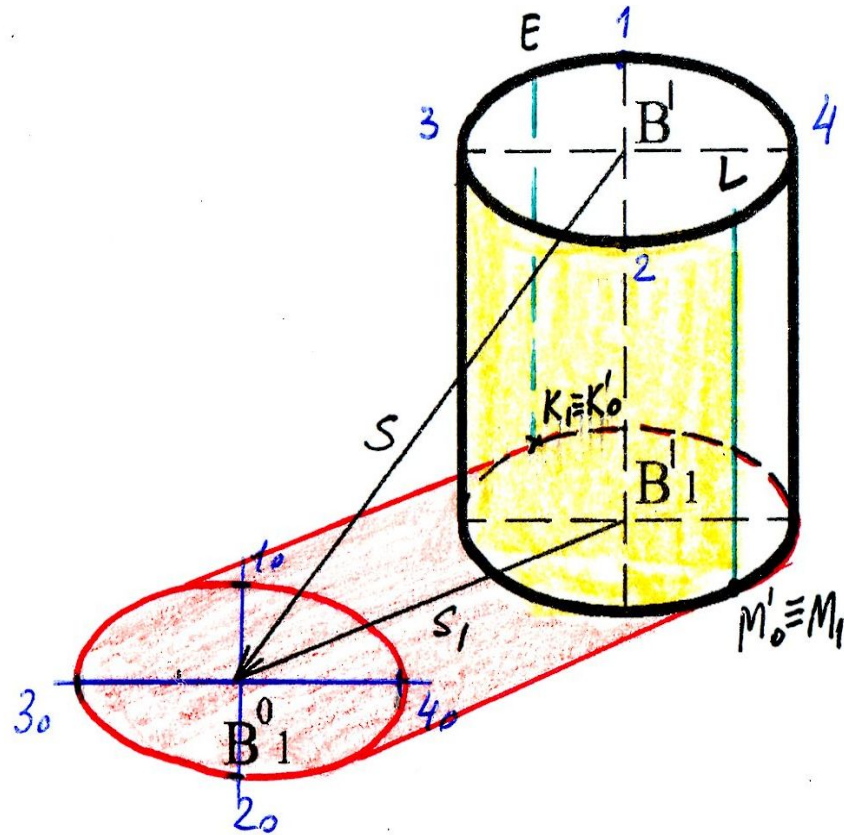
$$3-4=3^{\circ}-4^{\circ}$$



Строим
падающую
тень от
верхнего
основания



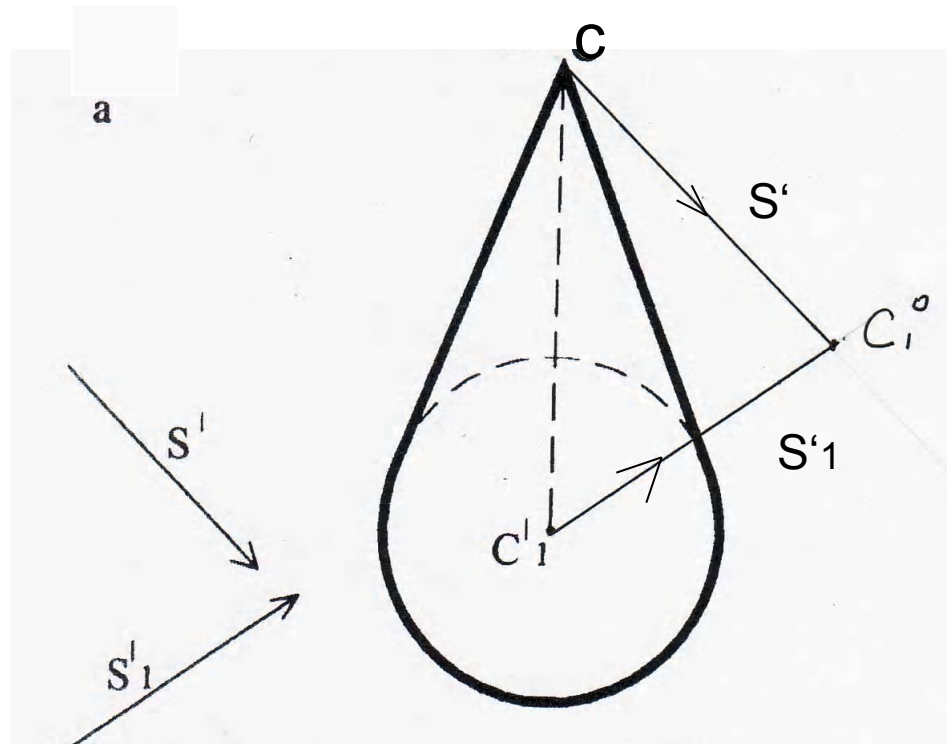
- Падающая тень от нижнего основания находится под ним (совпадает). Проводим **касательные** к теневым эллипсом по направлению S_1 , получаем **контур падающей тени**. Определяем **контур собственной тени**



Построение тени от конуса

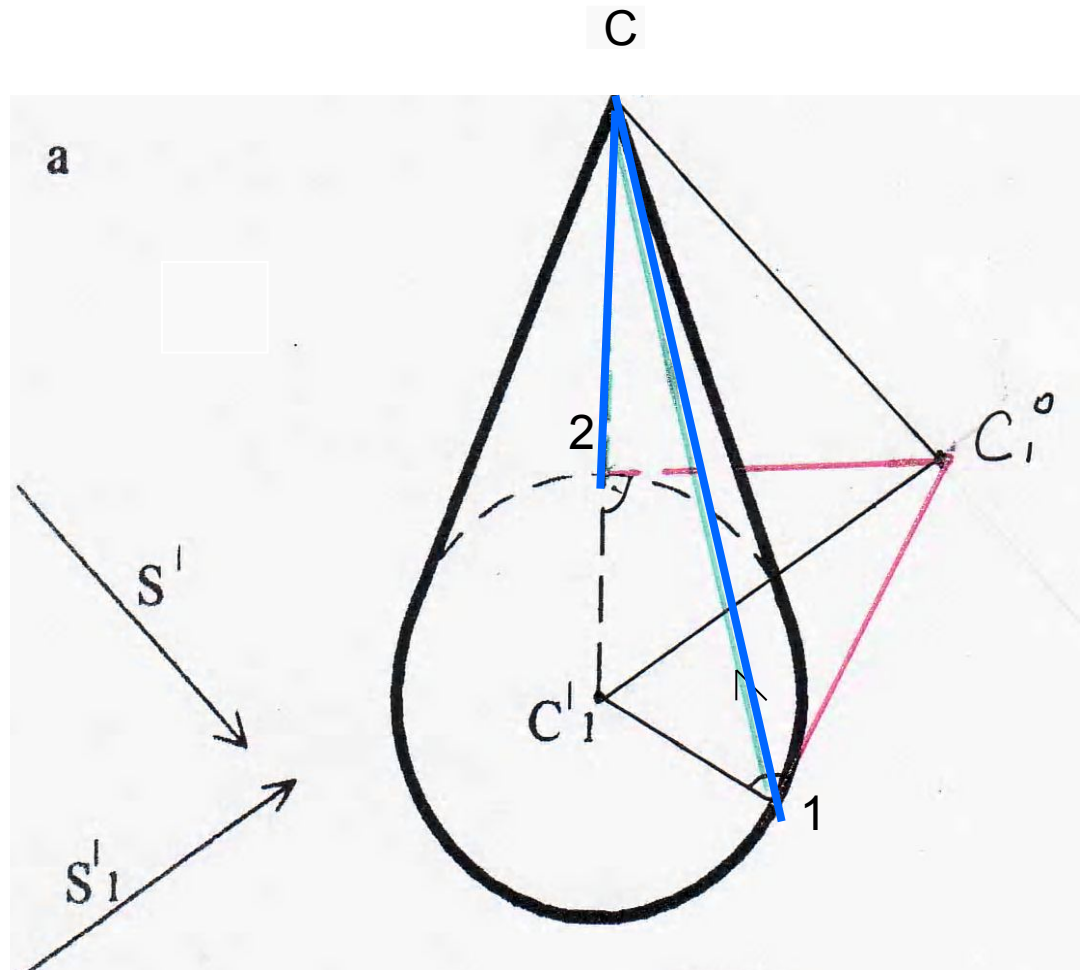
Задача 11.4 а) стр.68 :

построить
собственные и
падающие тени
конуса

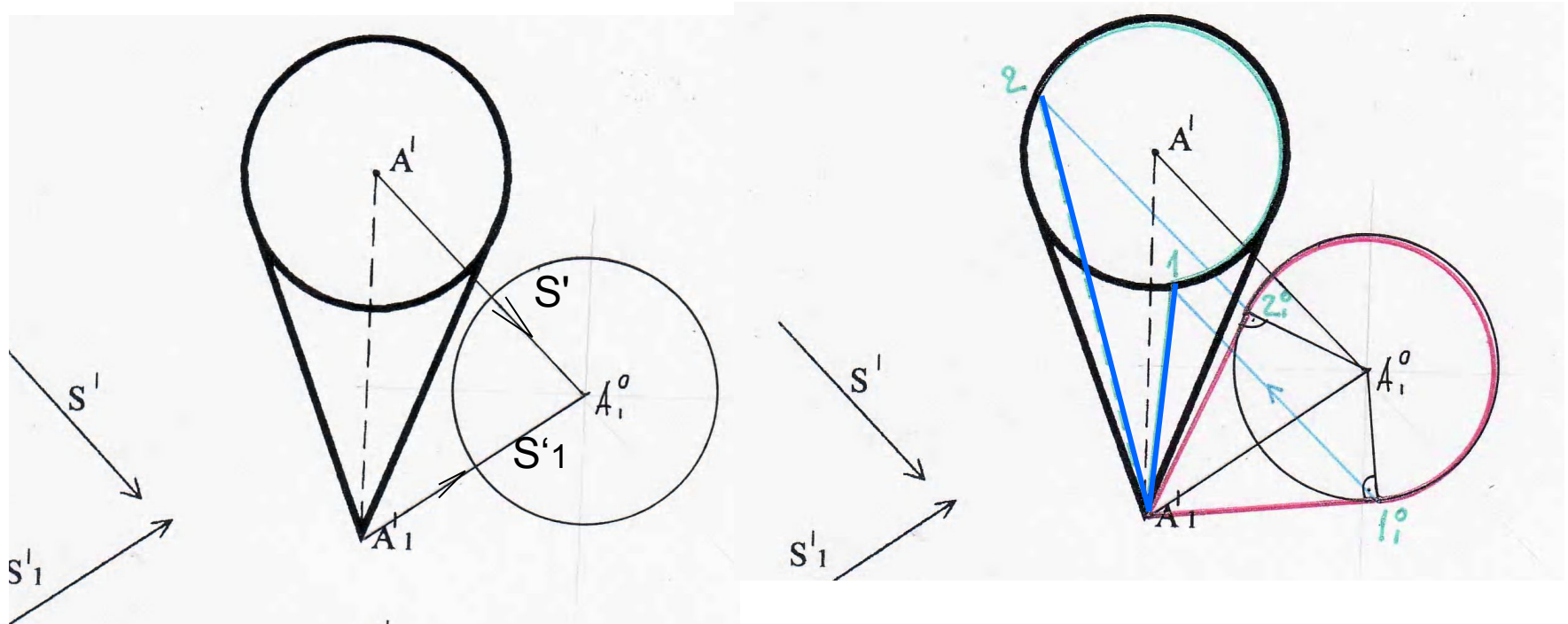


Решение:

1. Строим падающую тень от вершины C (C_1^0).
Через вершину проводим луч, параллельно S' , через вторичную проекцию C_1' проводим проекцию луча параллельно S_1' до взаимного пересечения
2. Проводим касательные к окружности основания и **определяем контур падающей тени**
3. Определяем **собственную тень конуса** ($1-C$, $2-C$)



Задача 11.4 б) стр.68 : построить собственные и падающие тени конуса

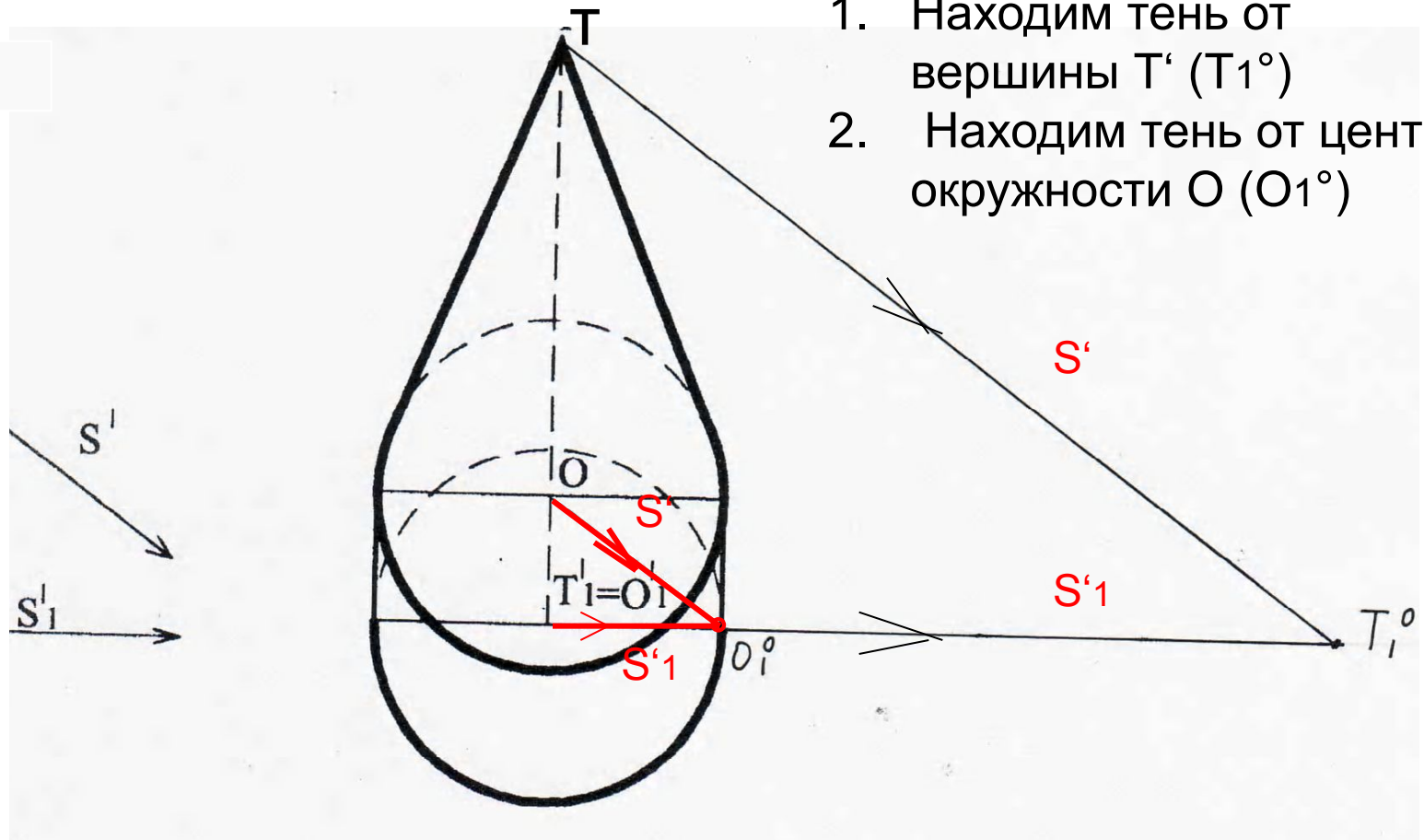


- Решение:** 1. Т.к. окружность основания конуса параллельна Π_1 , тень от нее равна и параллельна ей самой. Поэтому достаточно найти тень от $(.)A'$ – центра окружности и построить падающую тень от основания конуса.
2. Находим падающую тень от конуса – проводим касательные через вершину конуса к теневой окружности и определяем точки касания 11° и 21°
3. Обратным лучом находим точки 1 и 2 , от которых падают тени 11° и 21° и строим **контур собственной тени** конуса

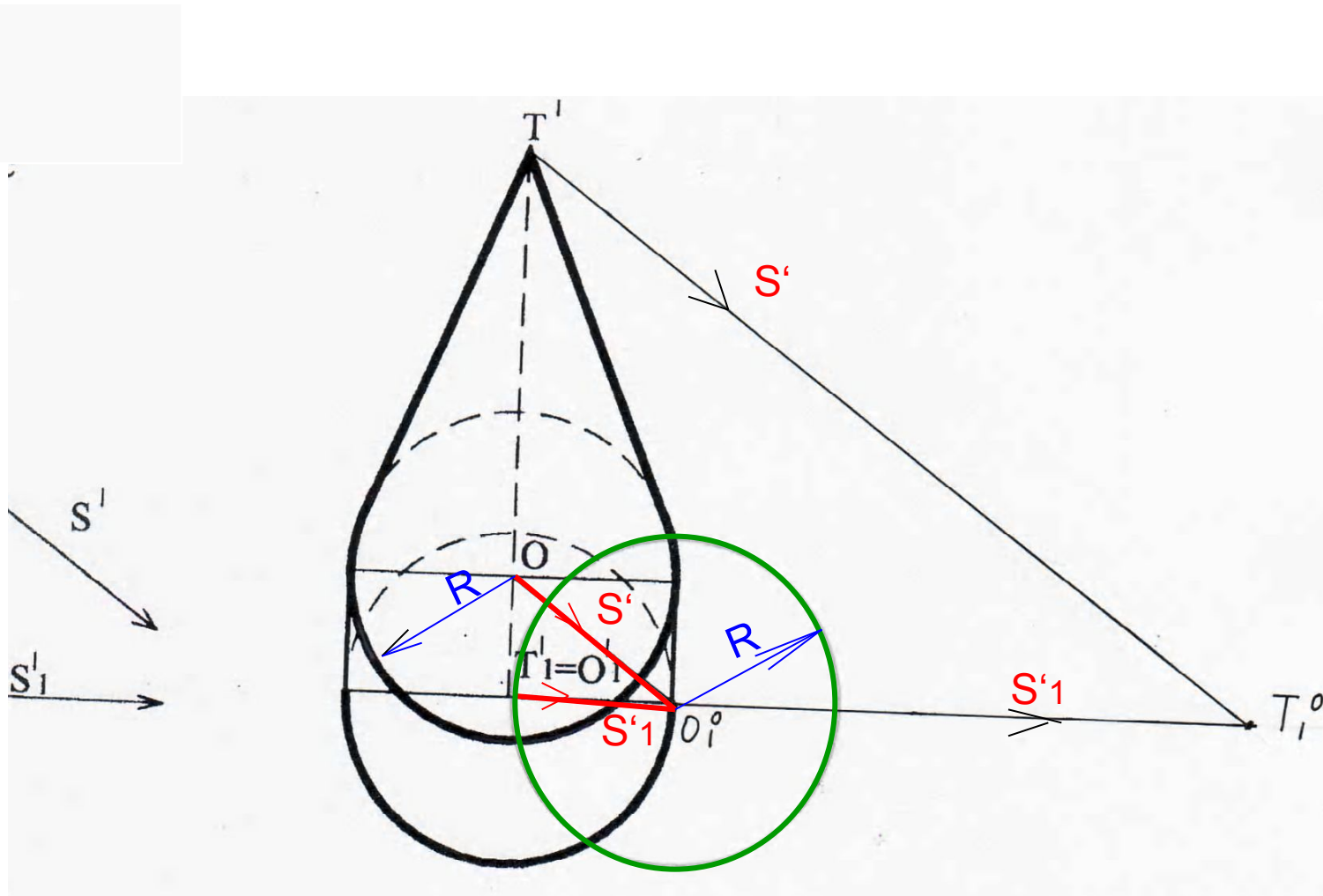
Задача 11.4 с) стр.68: Построить собственные и падающие тени составной фигуры

Решение:

1. Находим тень от вершины T' (T_1°)
2. Находим тень от центра окружности O (O_1°)



3. Строим **падающую тень** от окружности основания конуса (теньевая окружность равна исходной)



4. Строим собственную тень цилиндра

