

# Лекция 22

## Построение теней в перспективе

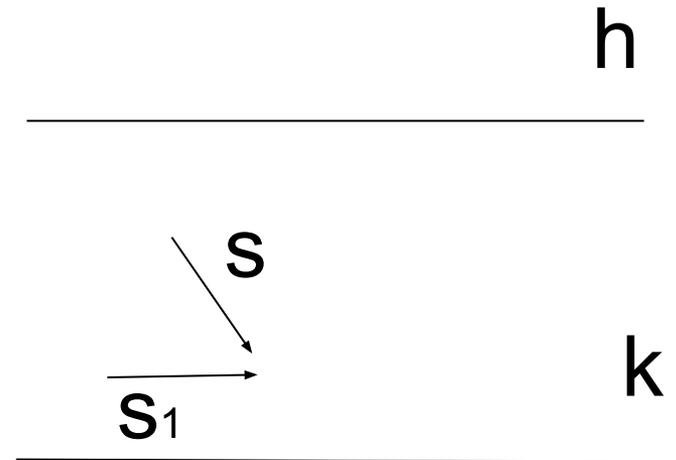
- Положение источника света
- Построение теней геометрических тел
- Метод обратного луча
- Метод лучевых сечений

# Источник света – солнце.

Рассматривают три положения солнца относительно зрителя:

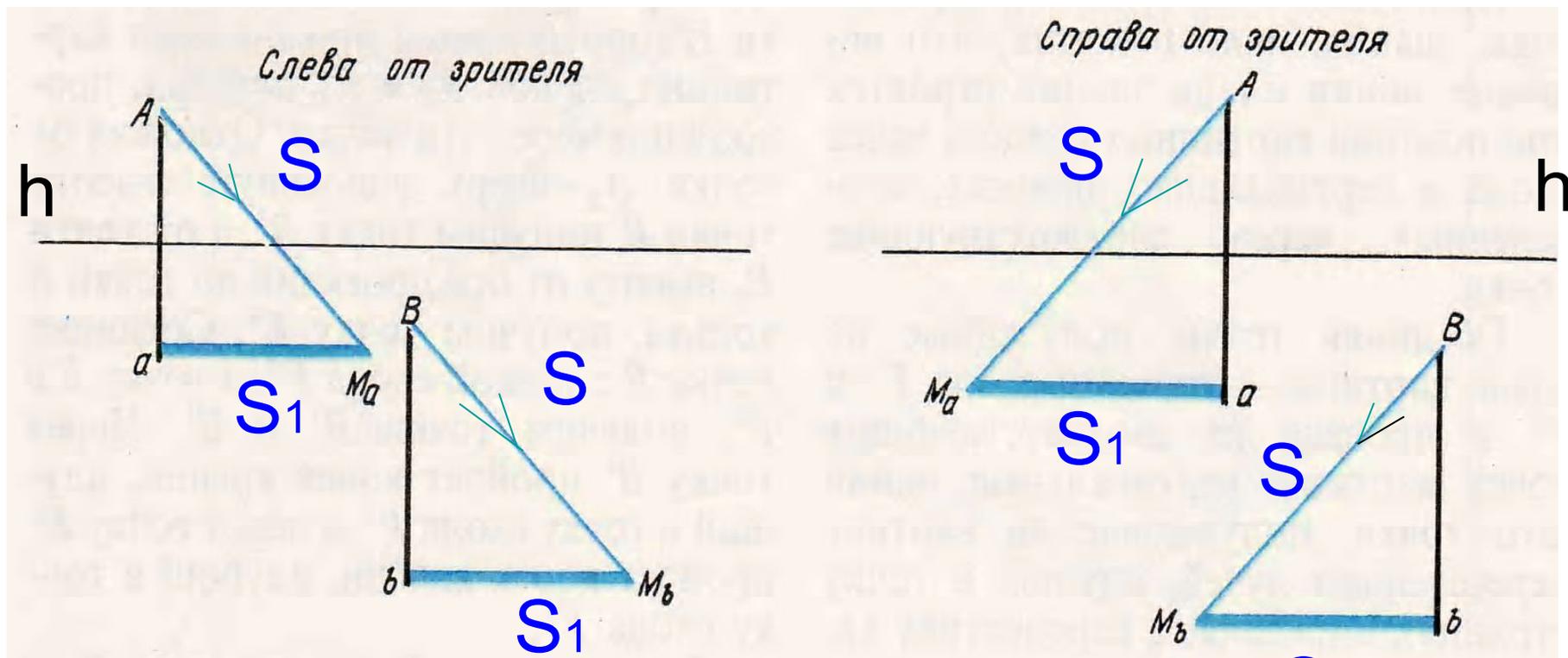
## 1. Солнце располагается сбоку от зрителя

- Солнечные лучи параллельны картине и не имеют точек схода
- Направление лучей света принимают под произвольным углом, а **вторичная проекция луча параллельна основанию картины**
- Чем больше угол наклона, тем тени короче (солнце ближе к зениту)



# Солнце сбоку от зрителя.

От прямой, перпендикулярной плоскости, тень падает по направлению проекции луча  $S_1$



ok

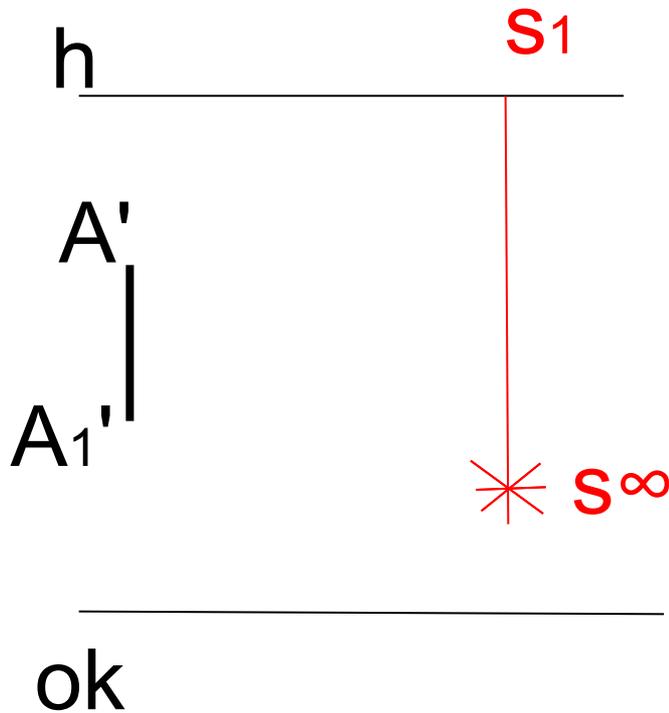
ok

## 2. Солнце за спиной зрителя

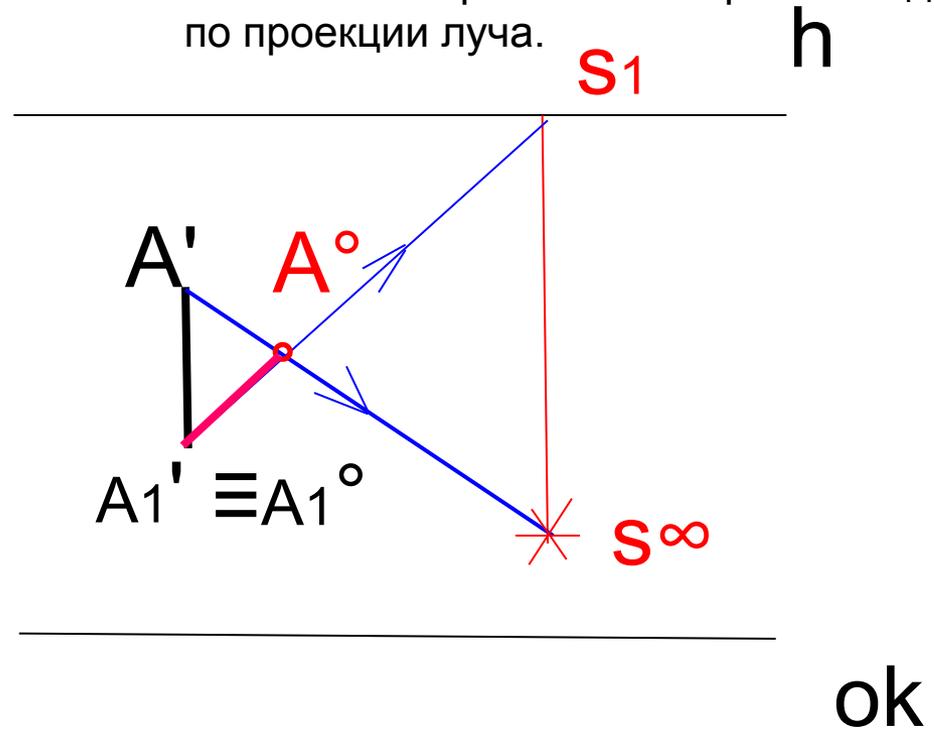
- Солнечные лучи- параллельные нисходящие прямые
- **Точка схода** солнечных лучей располагается **ниже линии горизонта и в направлении, противоположном солнцу**, на одной линии связи с точкой схода ее вторичной проекции, лежащей на линии горизонта
- Предмет освещен, тени падают от зрителя.
- Чем выше солнце над горизонтом (расстояние от точки схода до горизонта  $SS'$ ), тем тени короче

# Солнце расположено сзади (слева за спиной зрителя)

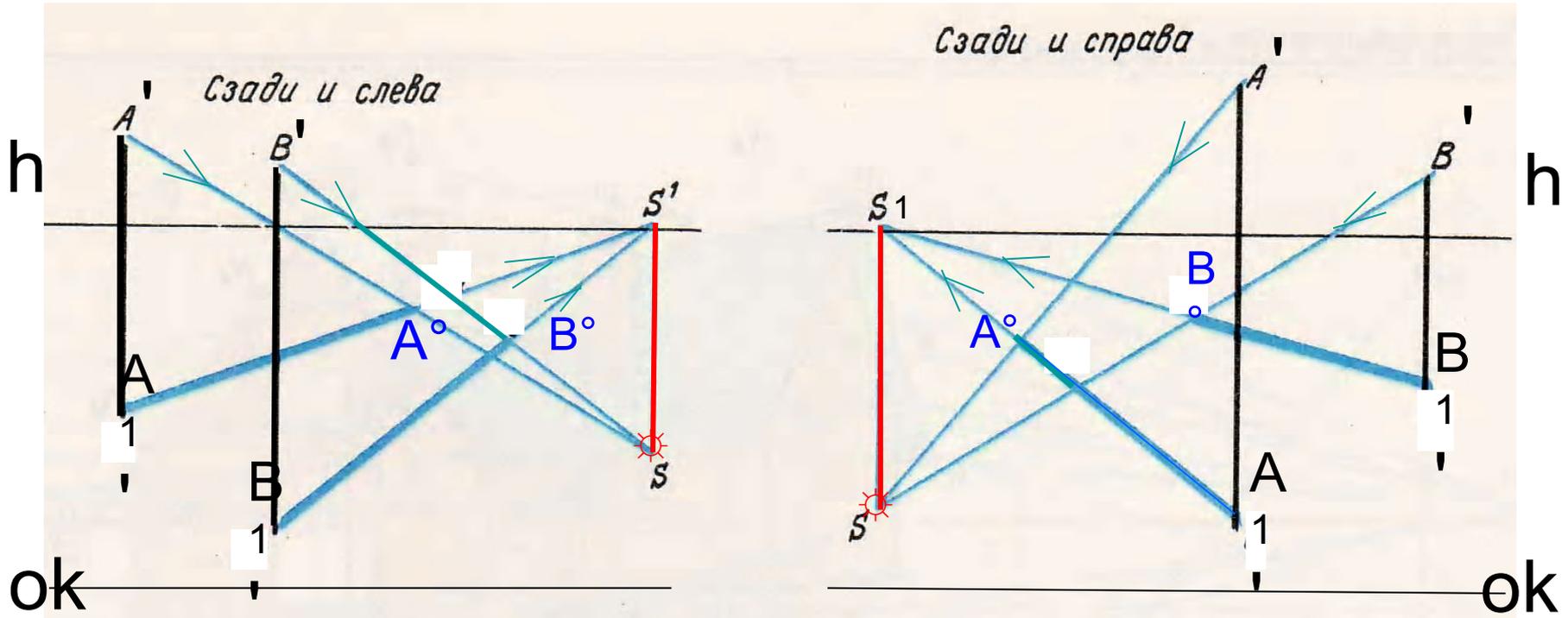
1. Точка схода солнечных лучей располагается ниже линии горизонта и в направлении, противоположном солнцу



2. Через точку проводим световой луч (соединяем  $A'$  с  $S_\infty$ ), а через проекцию точки  $A_1'$  и  $s_1$  проводим проекцию луча. Точка их пересечения – тень от точки  $A$  –  $A^\circ$ . Тень от вертикальной прямой падает по проекции луча.



# Солнце сзади зрителя

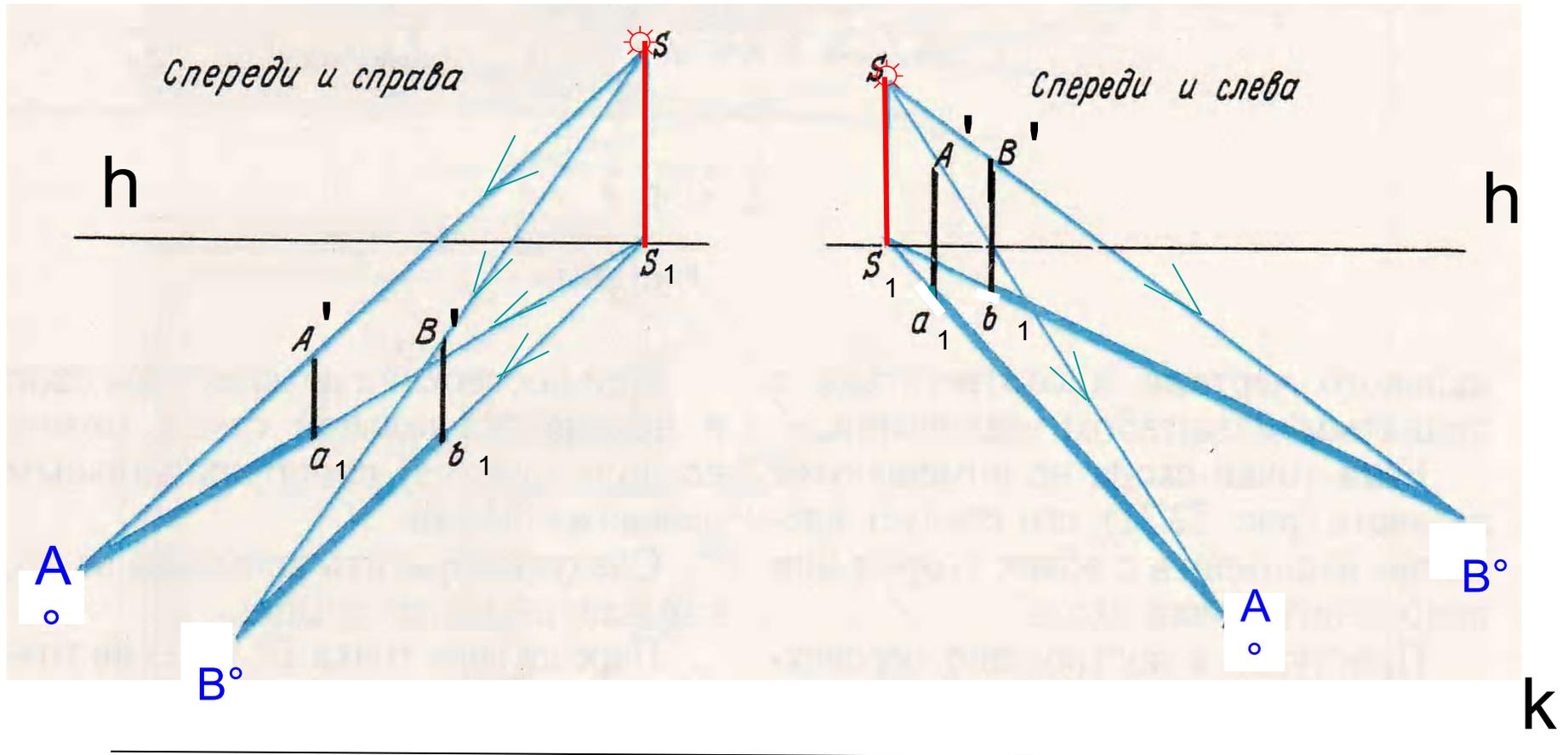


**S-S1 – высота солнца над линией горизонта**

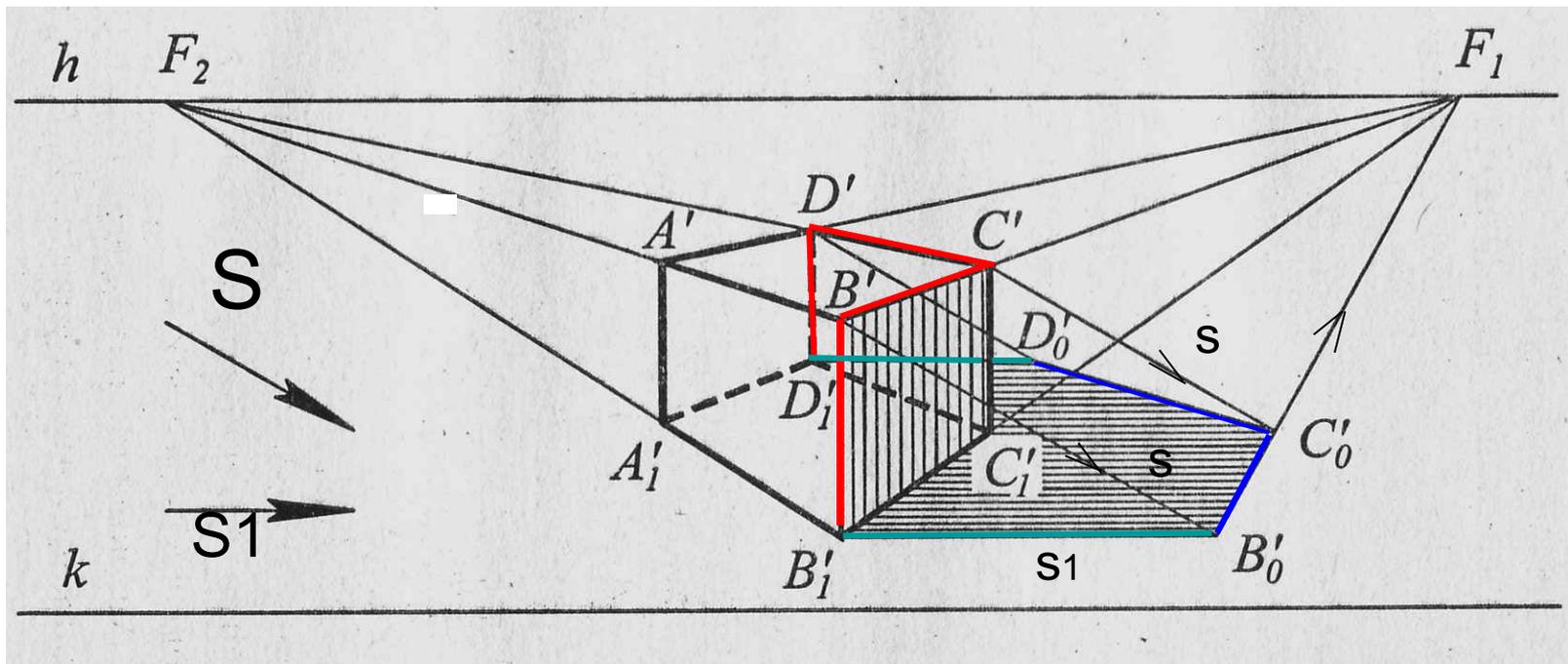
# 3. Солнце перед зрителем

- Солнечные лучи- параллельные восходящие прямые.
- Точка схода солнечных лучей лежит выше линии горизонта на одной линии связи с точкой схода ее вторичной проекции, лежащей на линии горизонта
- Чем выше солнце над горизонтом, тем тени короче (полдень)
- Тени падают на зрителя. Предмет обращен к наблюдателю теневой стороной

# Солнце перед зрителем



# Построение теней геометрических тел (солнце слева сбоку от зрителя)

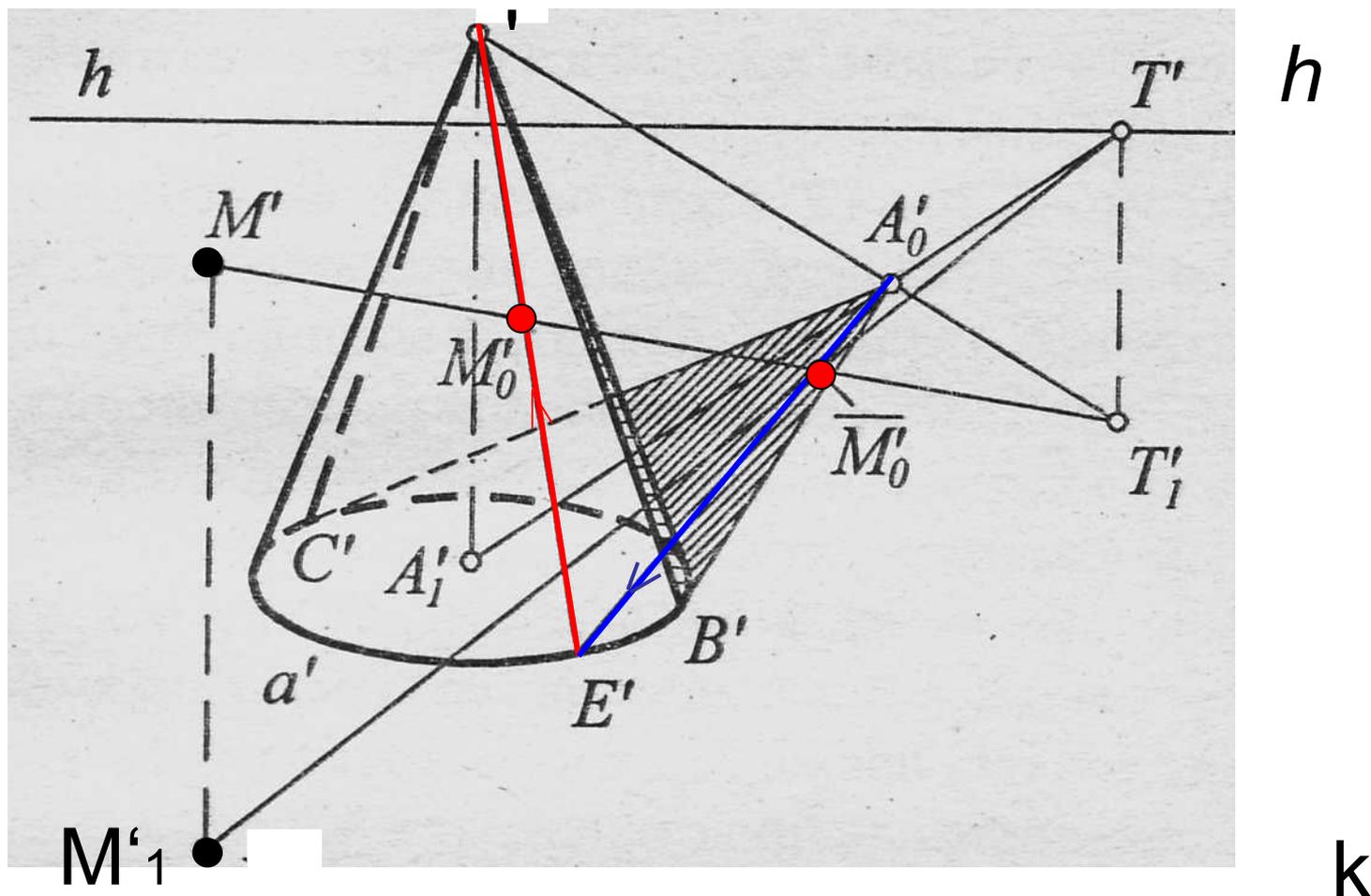


1. Определяем **контур собственной тени**. Далее находим падающие тени: от вертикальных ребер  $BB_1$  и  $DD_1$  (по проекции  $S_1$ ); от горизонтальных ребер  $BC$  и  $DC$  – тени параллельны, следовательно направляются в точки схода  $F_1$  и  $F_2$  соответственно.



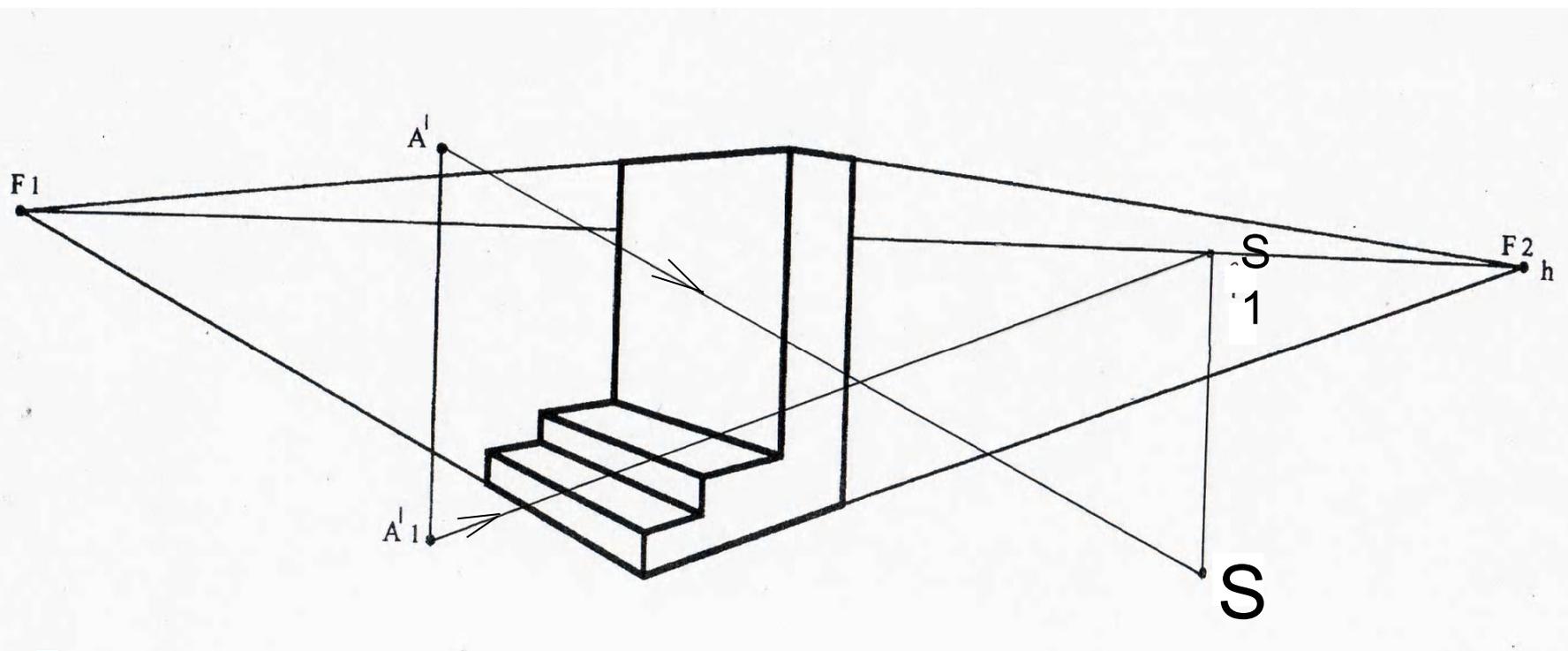
# Построение тени от точки на конус (метод обратного луча)

1. Строим тень от точки  $M$ , как будто конуса нет.
2. Т.к. тень от точки  $M$  попала в сектор падающей тени от конуса, она является ложной. Находим реальную тень: соединив тень от вершины конуса и ложную тень от точки  $M$ , получим **падающую тень** от **образующей**  $A'E$ , на которой находится реальная тень от точки  $M$



Задача 2.1 стр.15: Построить солнечную тень от вертикальной прямой на ступени лестницы.

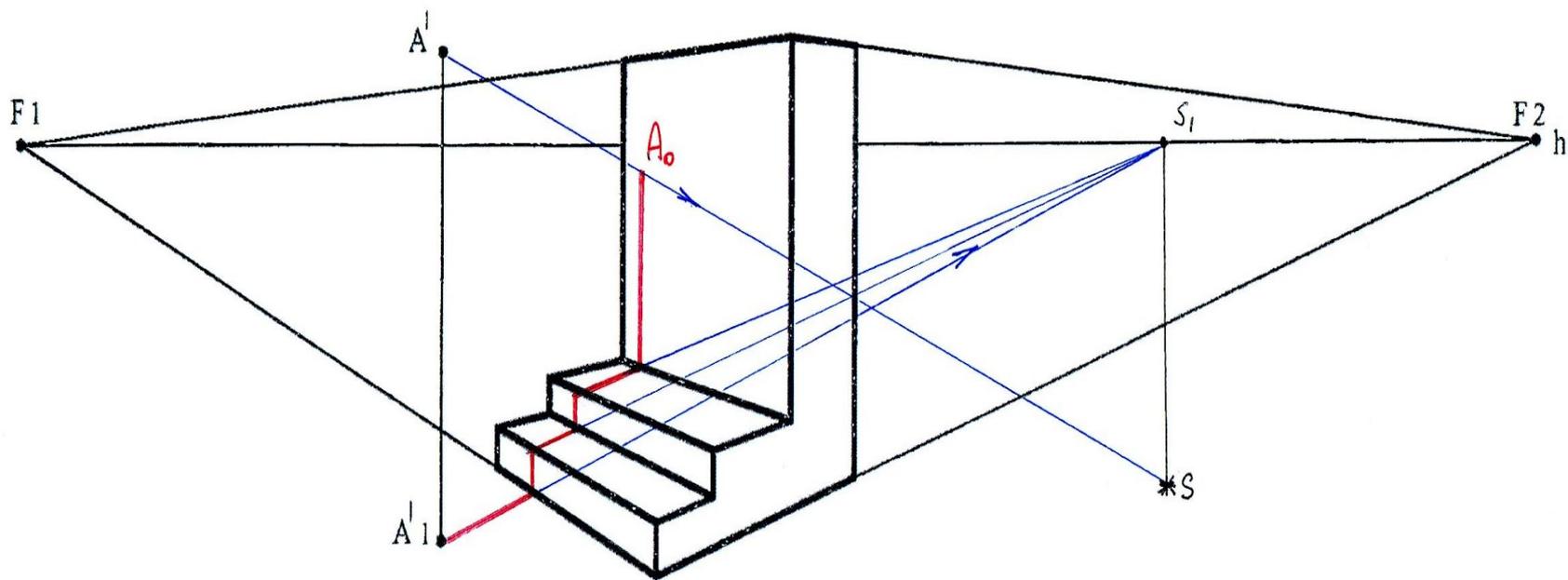
Солнце слева сзади от зрителя



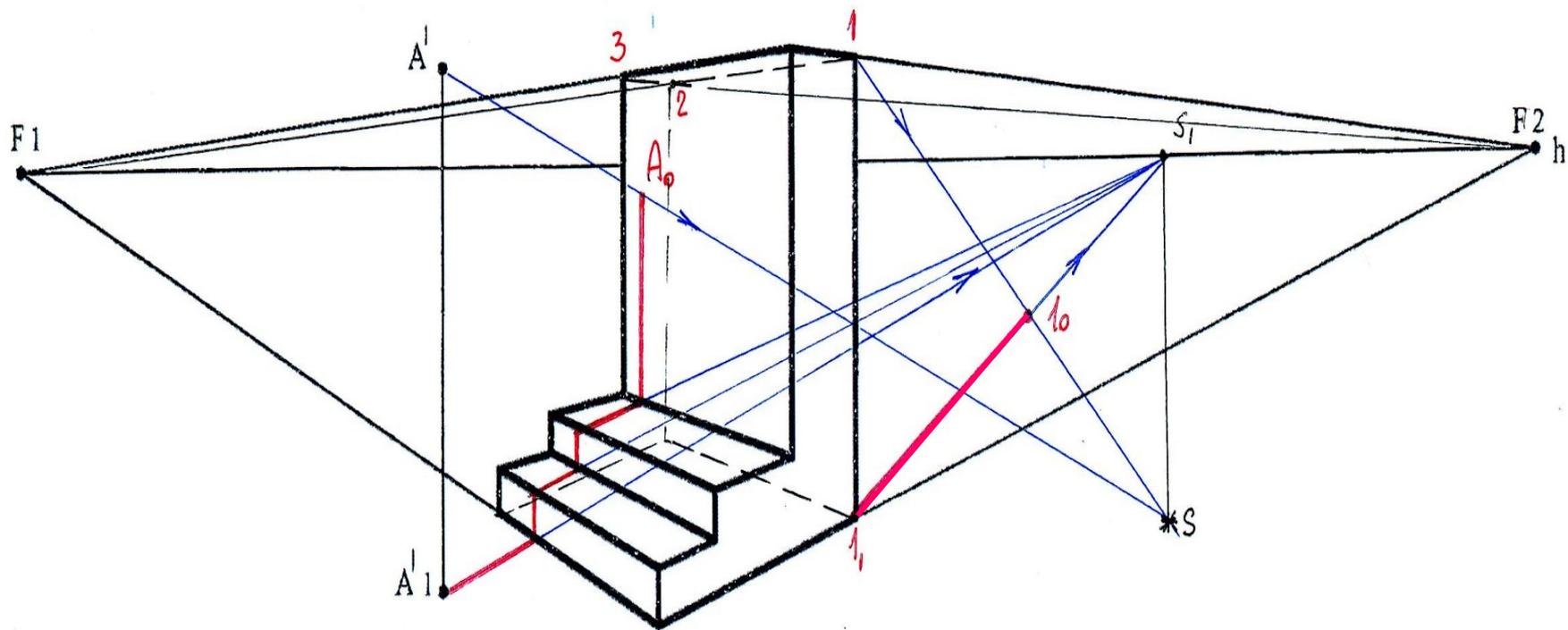
Решение:

Зададим перспективные проекции солнца. Точка схода солнечных лучей лежит ниже линии горизонта и в направлении, противоположном солнцу

От вертикальной прямой на пол тень падает по направлению проекции луча, на вертикальные плоскости подступенков- параллельно прямой  $AA_1$



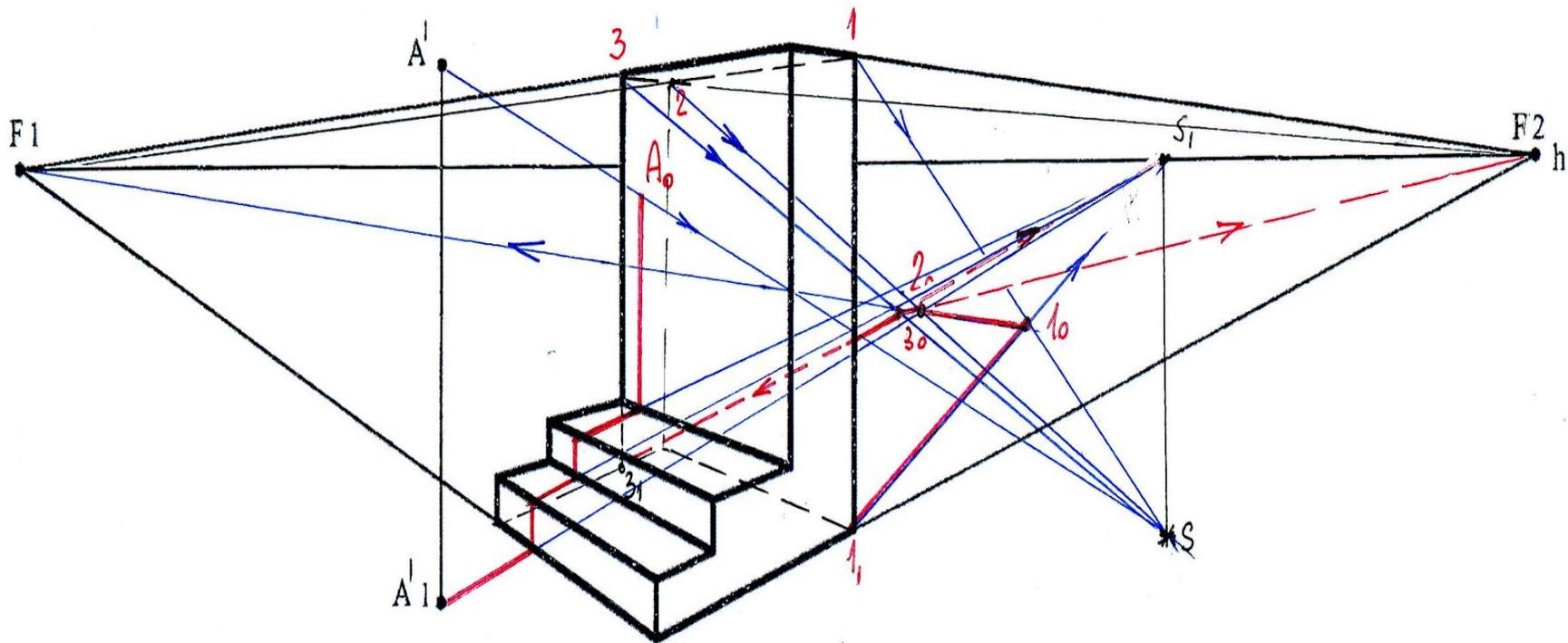
Строим тень от лестницы. Тень падает от вертикального ребра 1-1<sub>1</sub> по направлению проекции луча (11-1°)

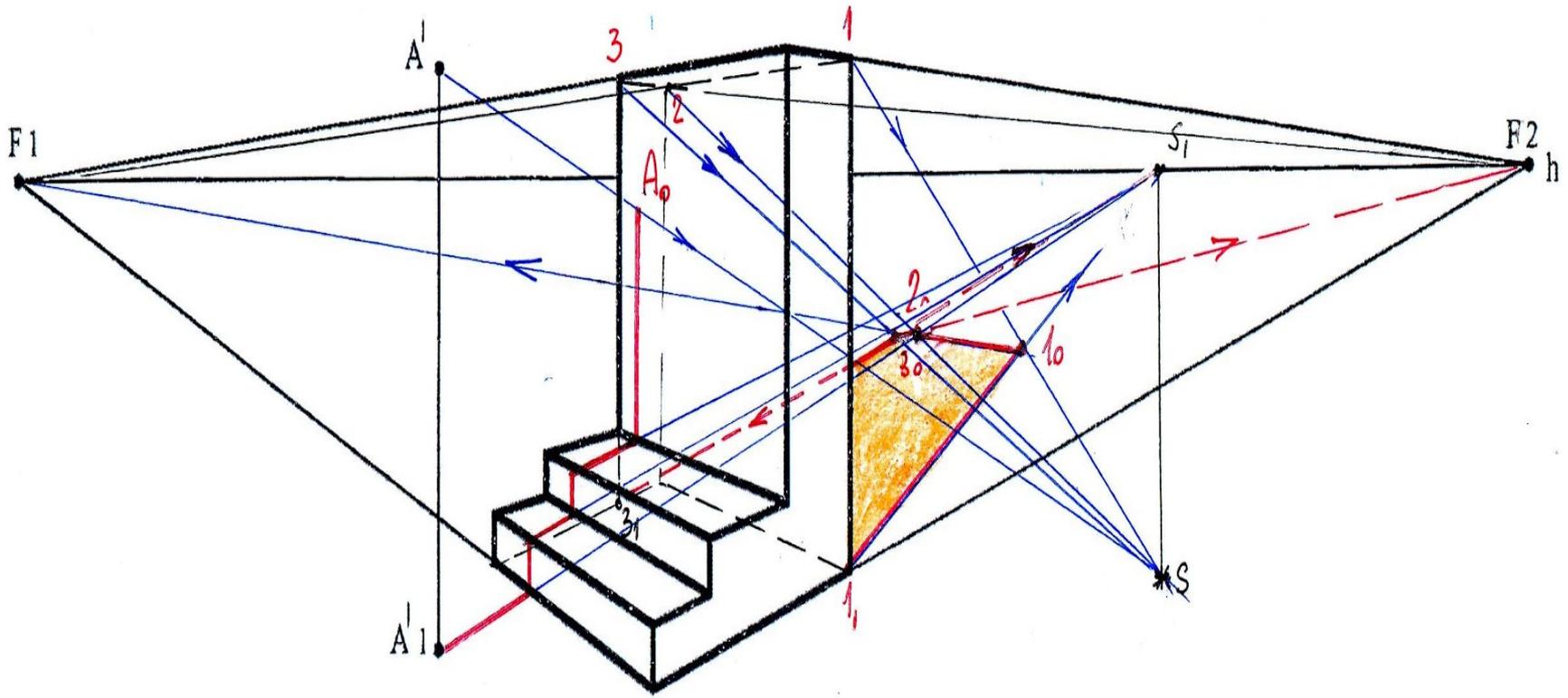






От вертикального ребра 3-3<sub>1</sub> тень падает по направлению проекции луча (т.е. в направлении  $s_1$  и замыкается в основание ребра (.)3<sub>1</sub>)

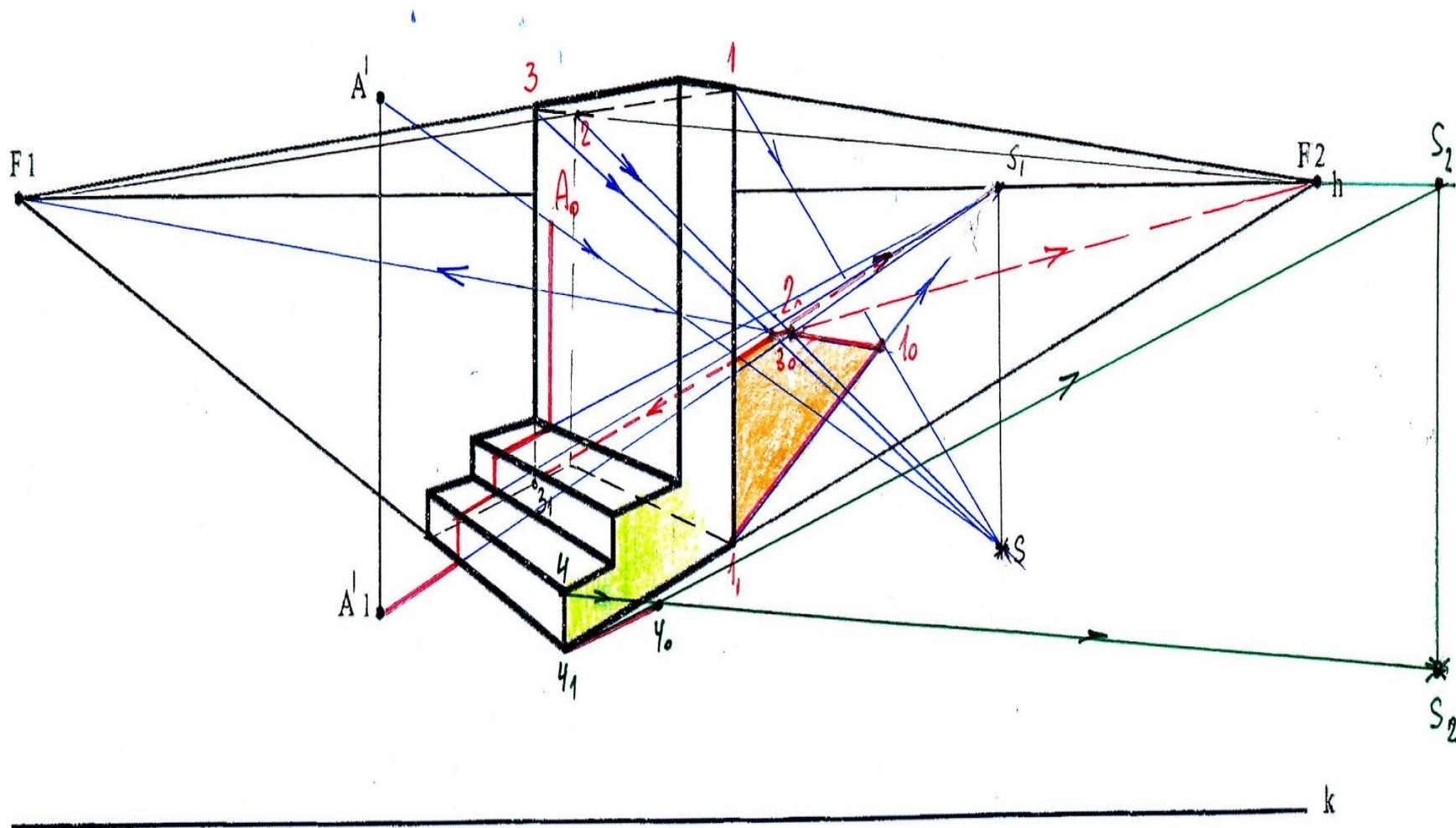




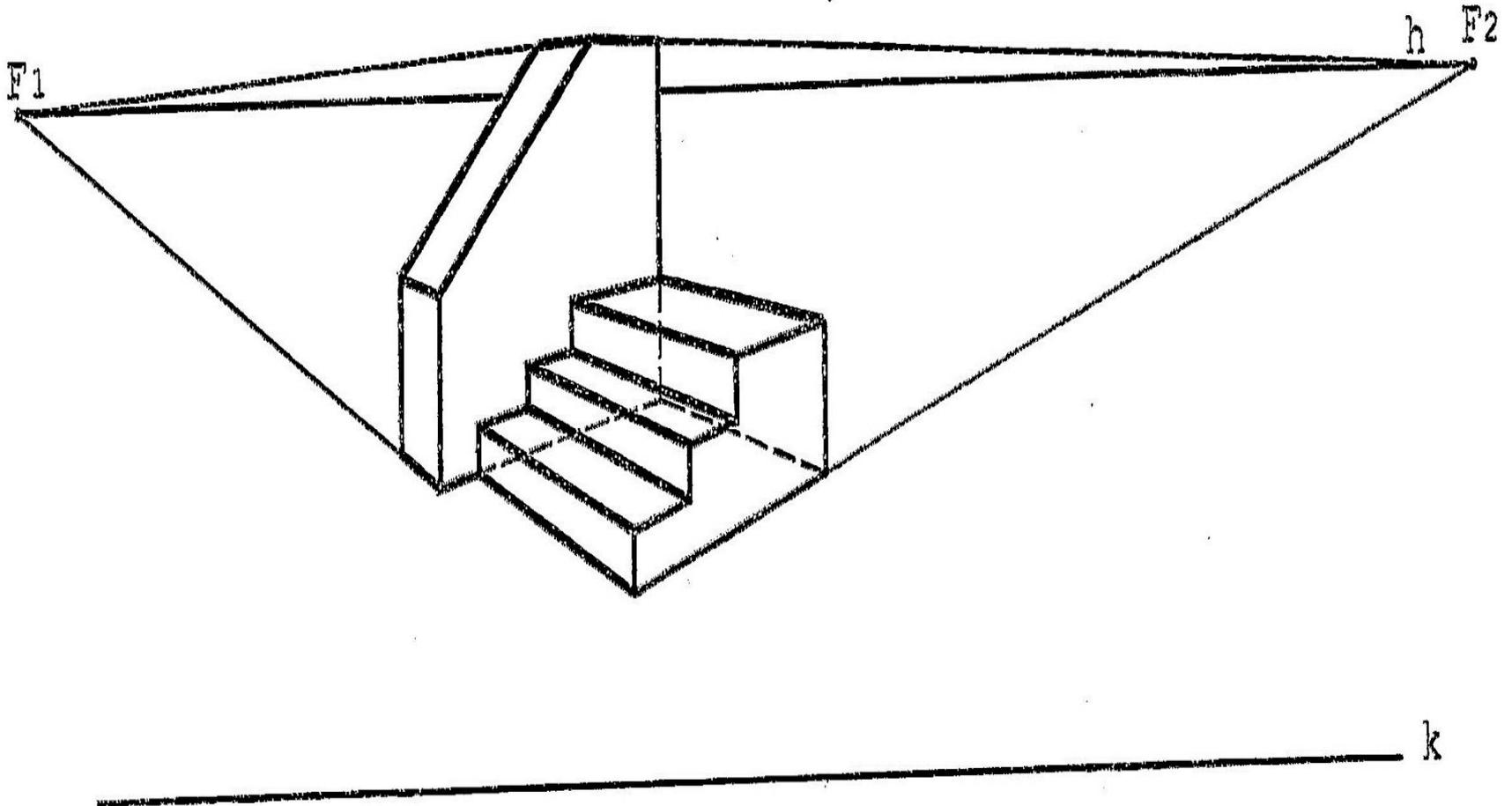
# Изменение положения солнца

- Если точка схода солнечных лучей  $S$  находится между точками схода объекта  $F1-F2$ , предмет полностью освещен, тени падают от зрителя
- Если солнце расположено за точками схода  $F1$  или  $F2$ , предмет частично находится в собственной тени

Рассмотрим второй вариант положения солнца- за фокусом  $F_2$ . Боковая стена- в собственной тени. На примере вертикального ребра 4 видна падающая тень.

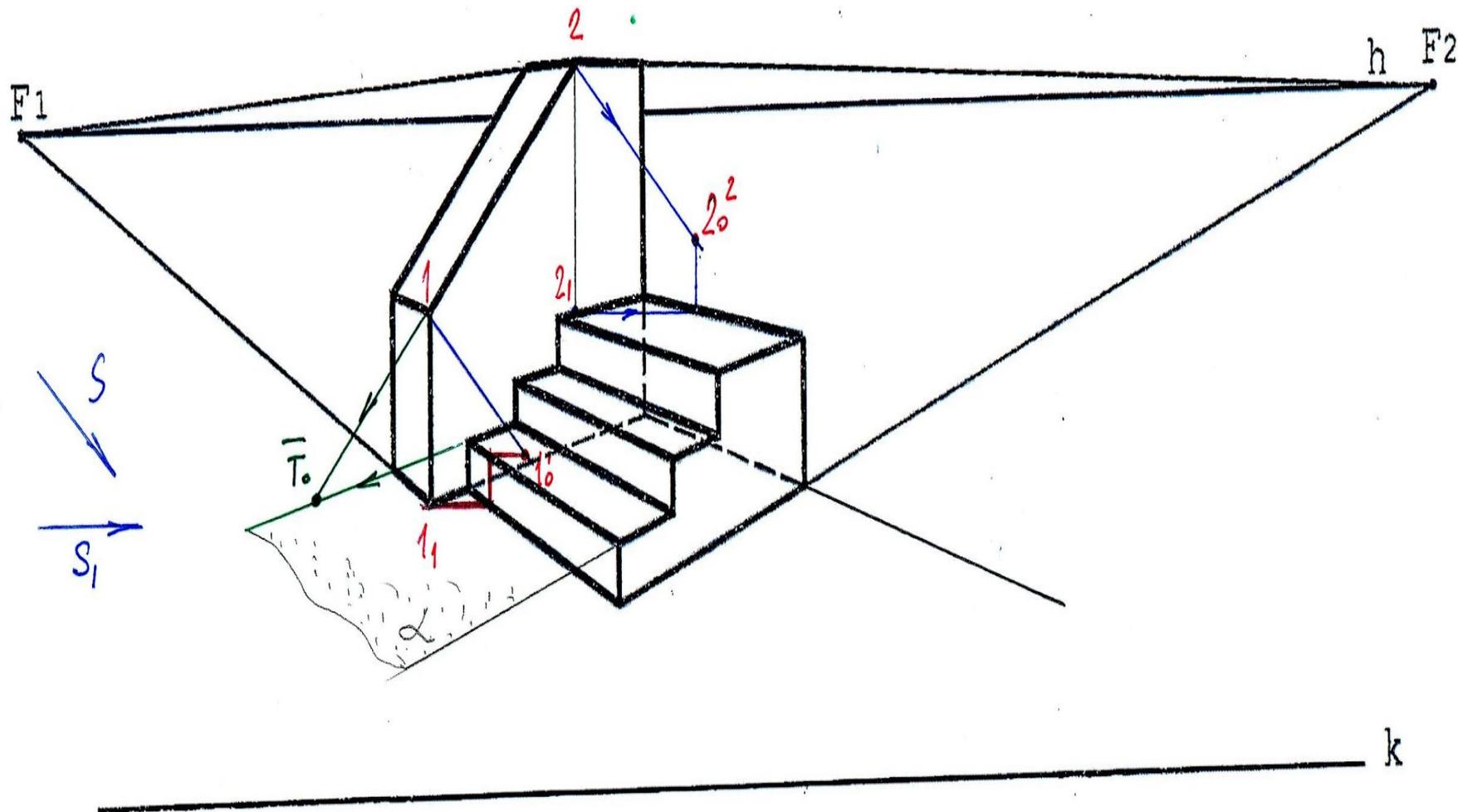


**Задача 2.3 стр.17:** Построить солнечные тени на ступенях лестницы, падающие от парапета. Солнце слева сбоку от зрителя





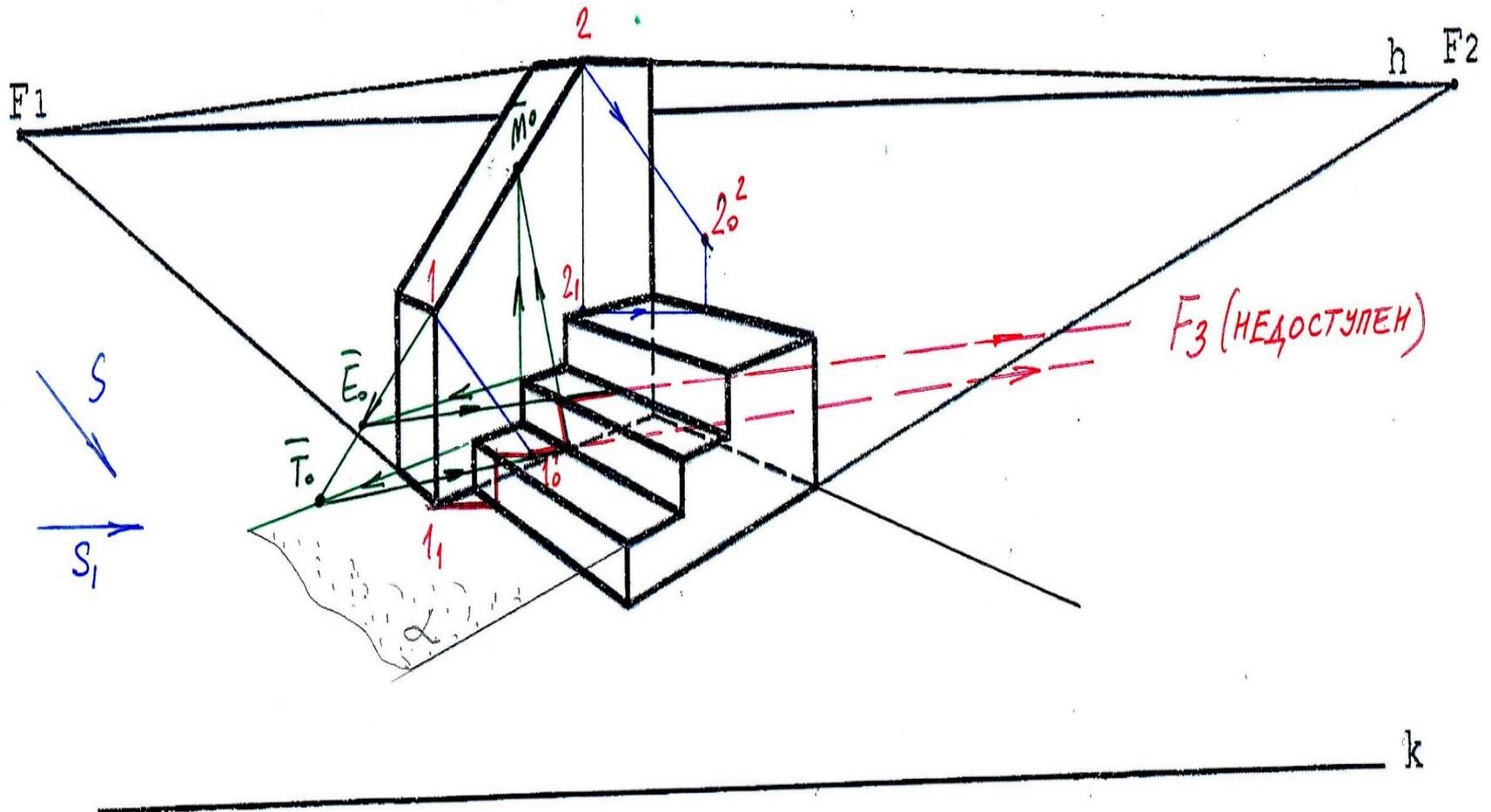
От наклонной прямой 1-2 направление тени неизвестно, поэтому строим точку упора  $T_0$  прямой 1-2 в плоскость  $\alpha$  первой ступени (мысленно вытягиваем плоскость ступени вперед)





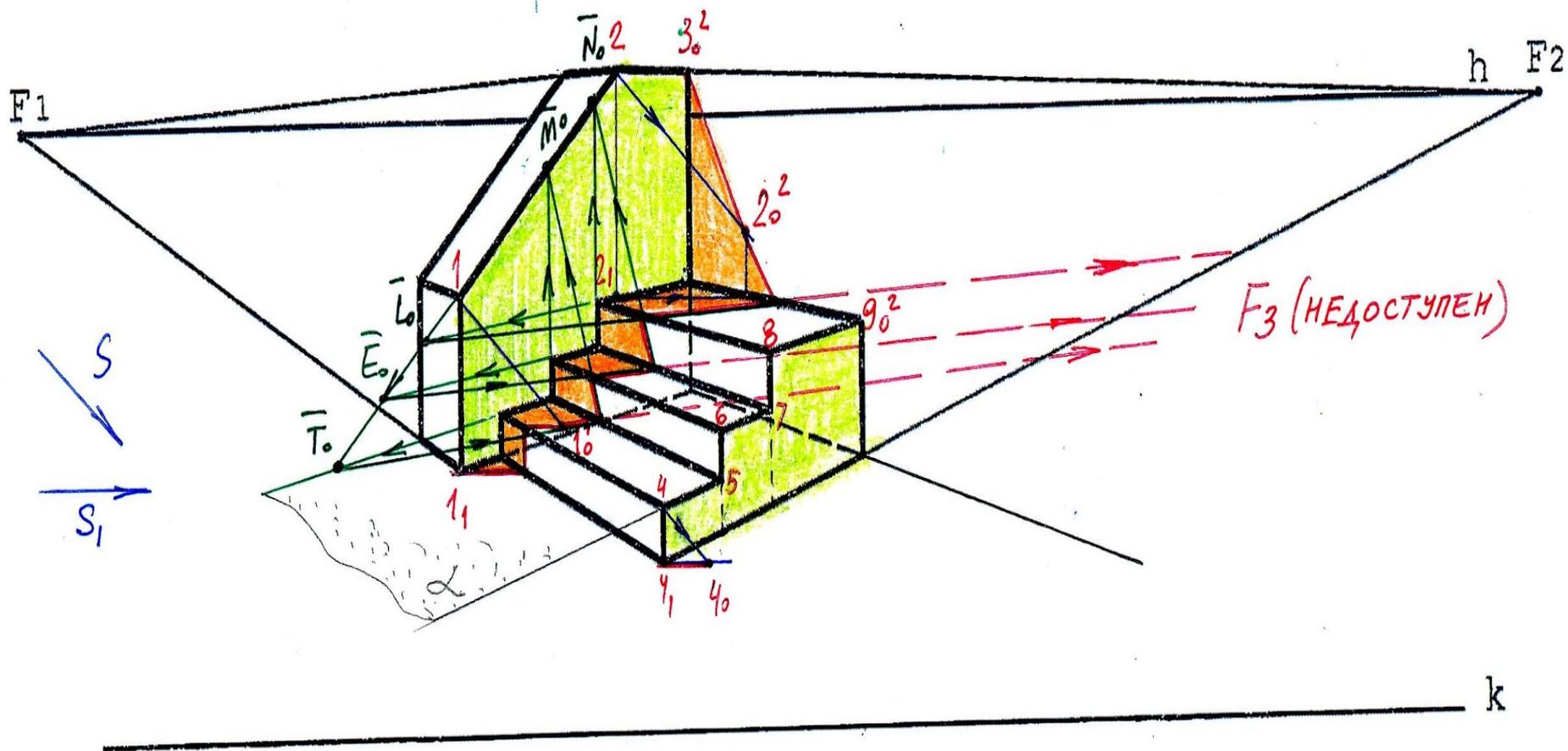


От наклонной прямой 1-2 на горизонт. плоскости ступеней тени падают в одном направлении (точка схода F3 на линии горизонта), но т.к. она недоступна, строим тени с помощью вспомогательных экранов. Ищем точку Eo упора прямой 1-2 в горизонтальную плоскость второй ступени и определяем направление падающей тени на плоскости второй ступени

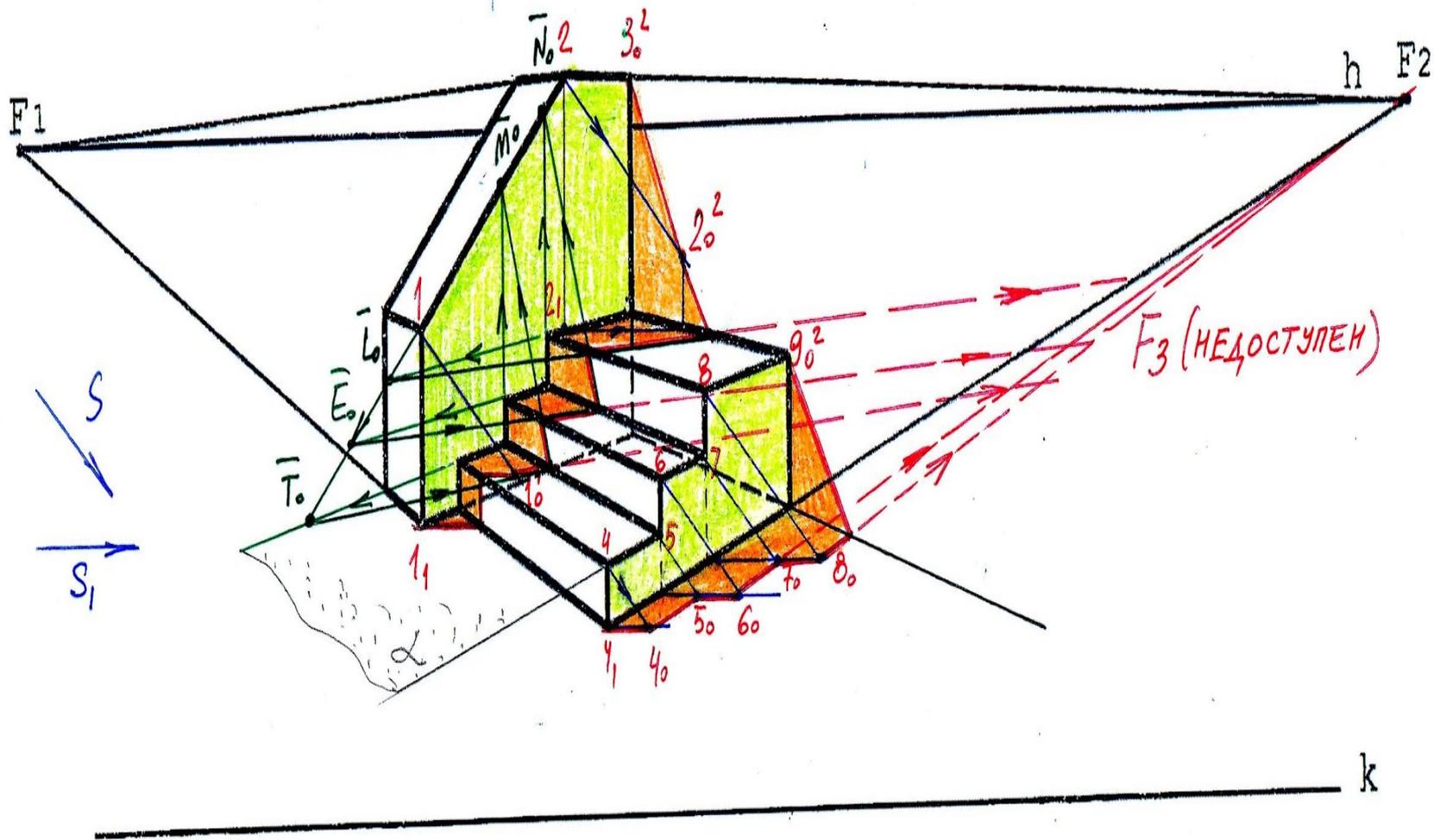




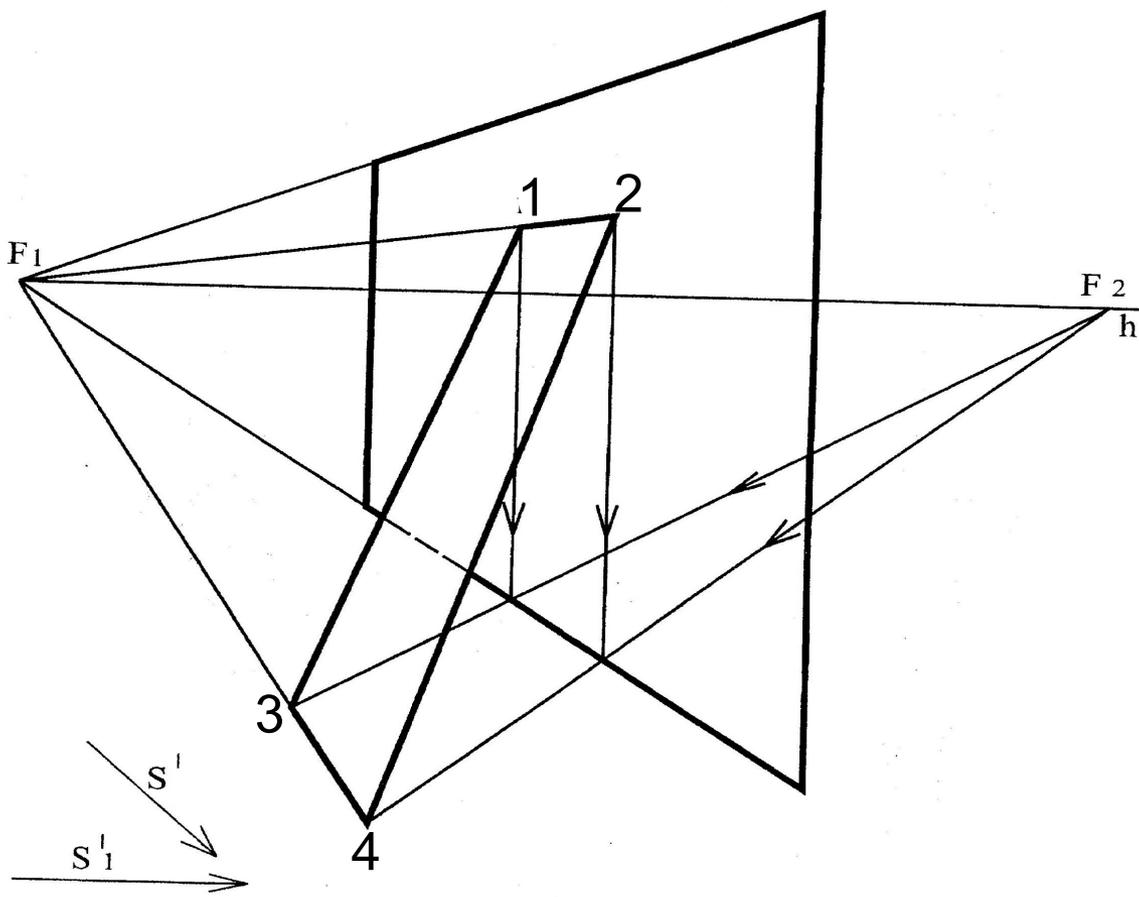
По вертикальной плоскости стены тень падает в точку  $2^{\circ 2}$ , затем замыкается в точку упора  $3^{\circ 2}$ .  
Строим тень от второй боковой стены





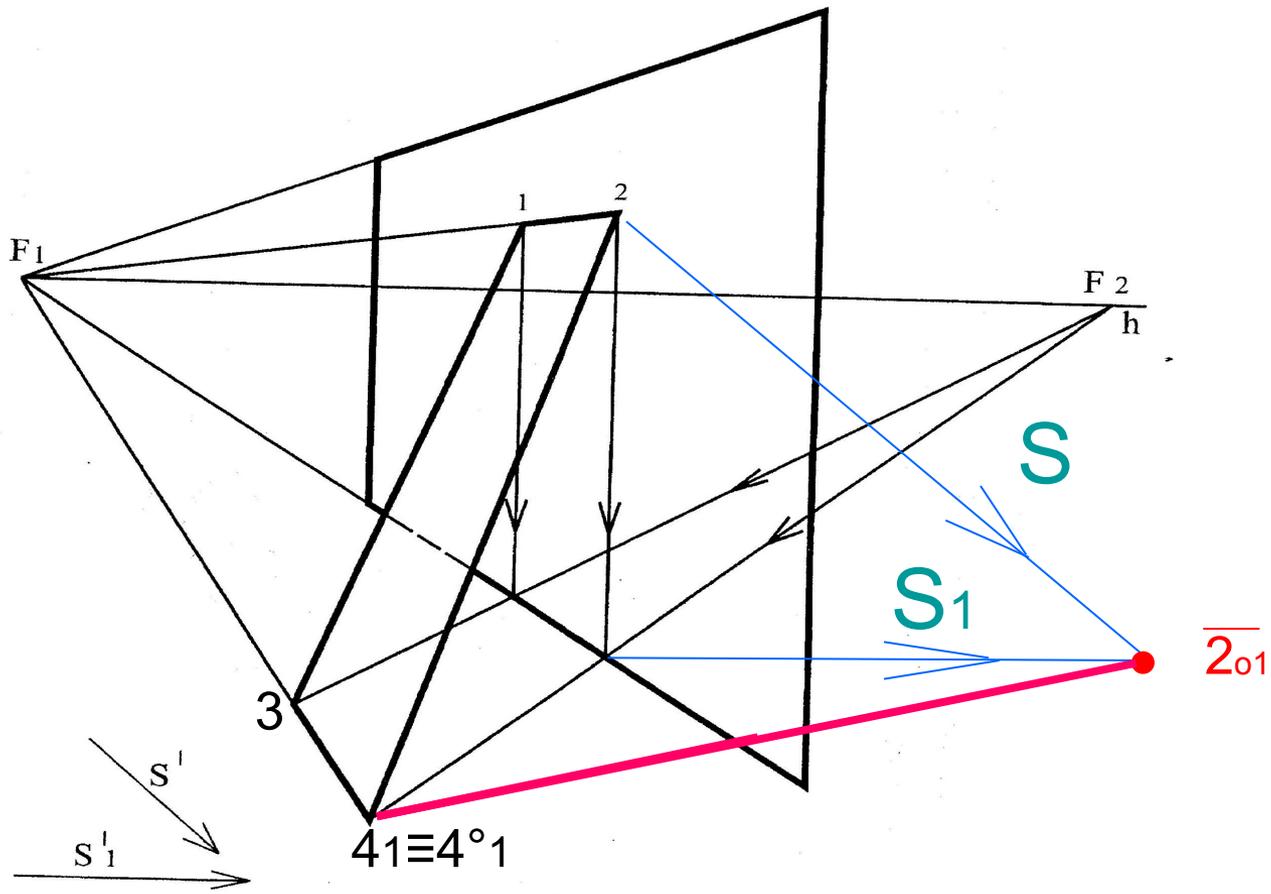


**Задача 2.2 стр.16:** Построить солнечную тень, падающую от доски на стену. Солнце слева сбоку от зрителя

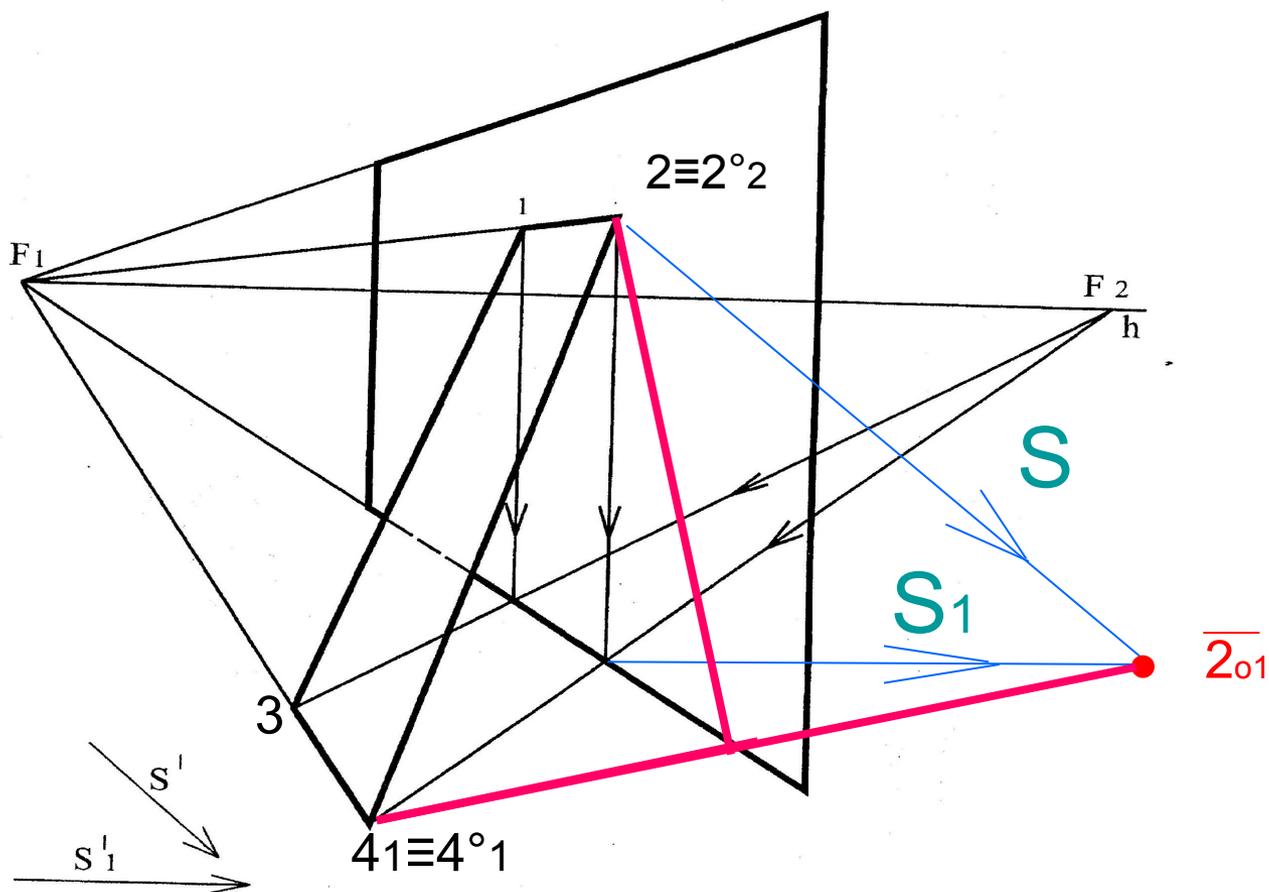




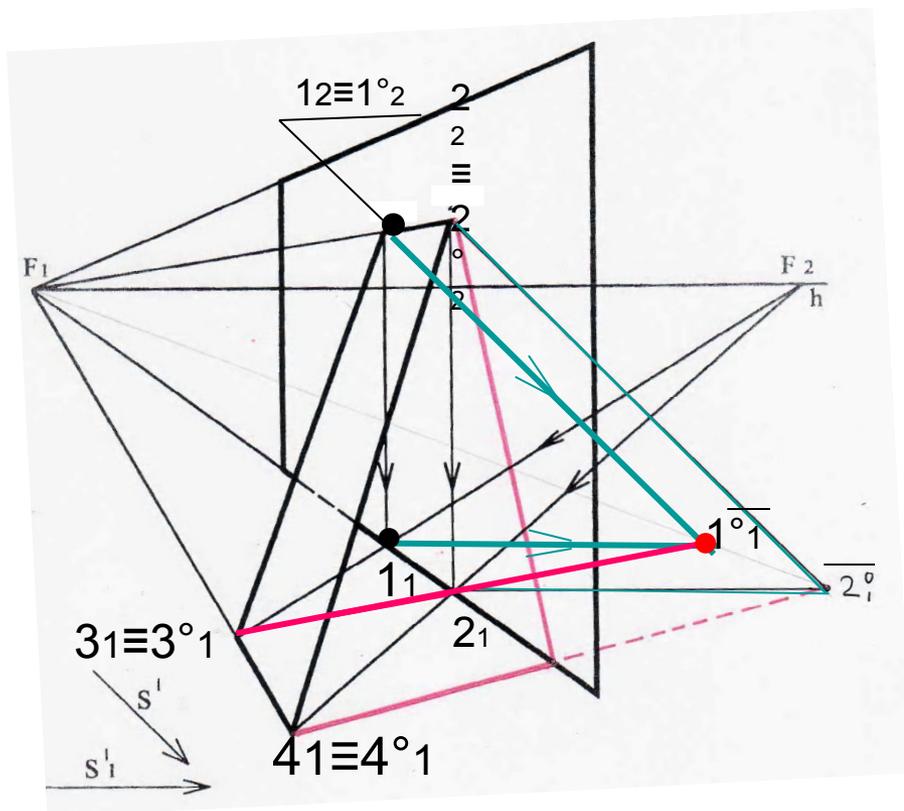
2. Соединим точки  $4^{\circ}1$  и  $\overline{2^{\circ}1}$  - получим падающую тень от наклонной прямой 2-4 на пол.



3. Определим точку излома и завершим построение падающей тени на стене (замыкается в точку  $2^{\circ}2$ )



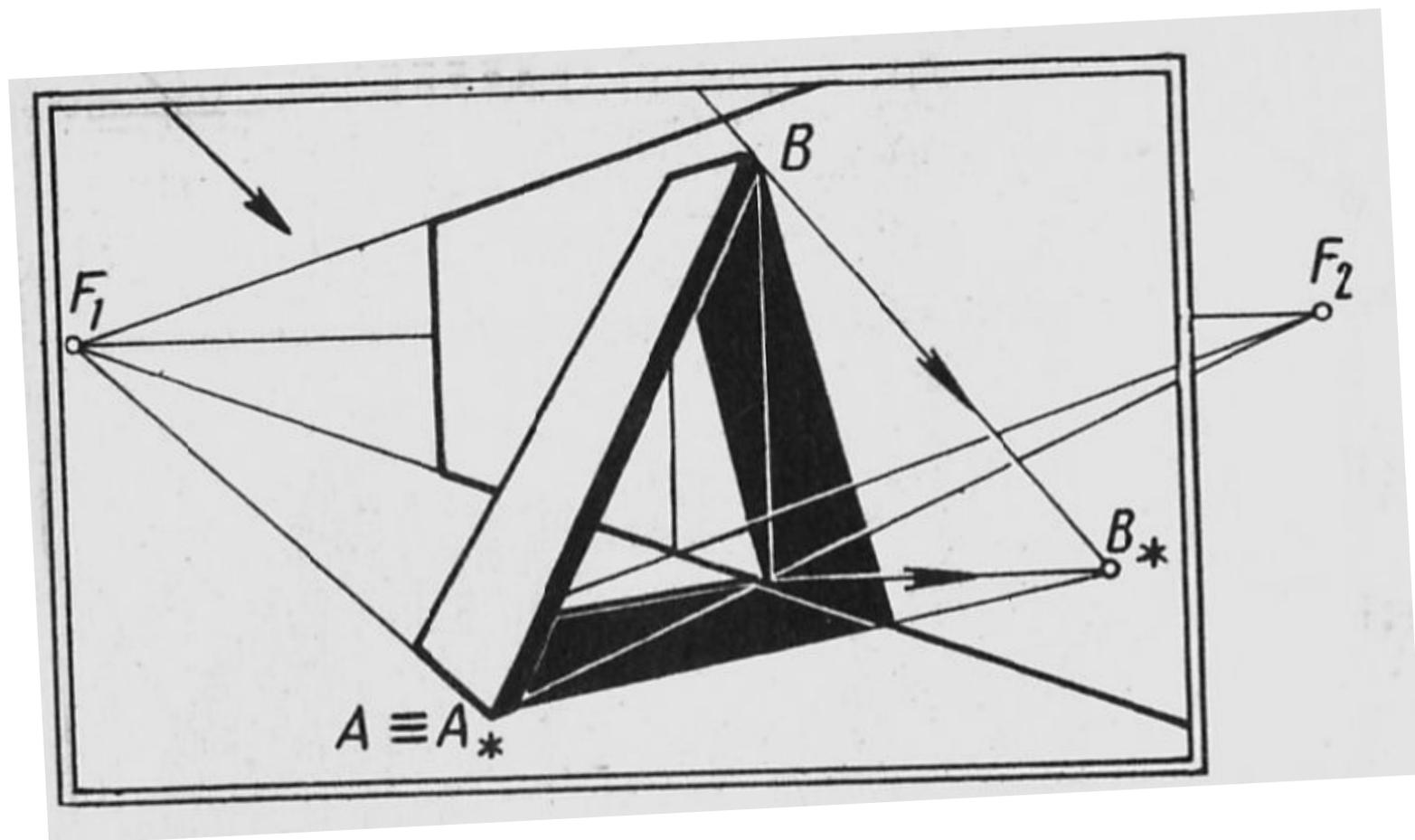
#### 4. Повторим операцию с точкой 1:



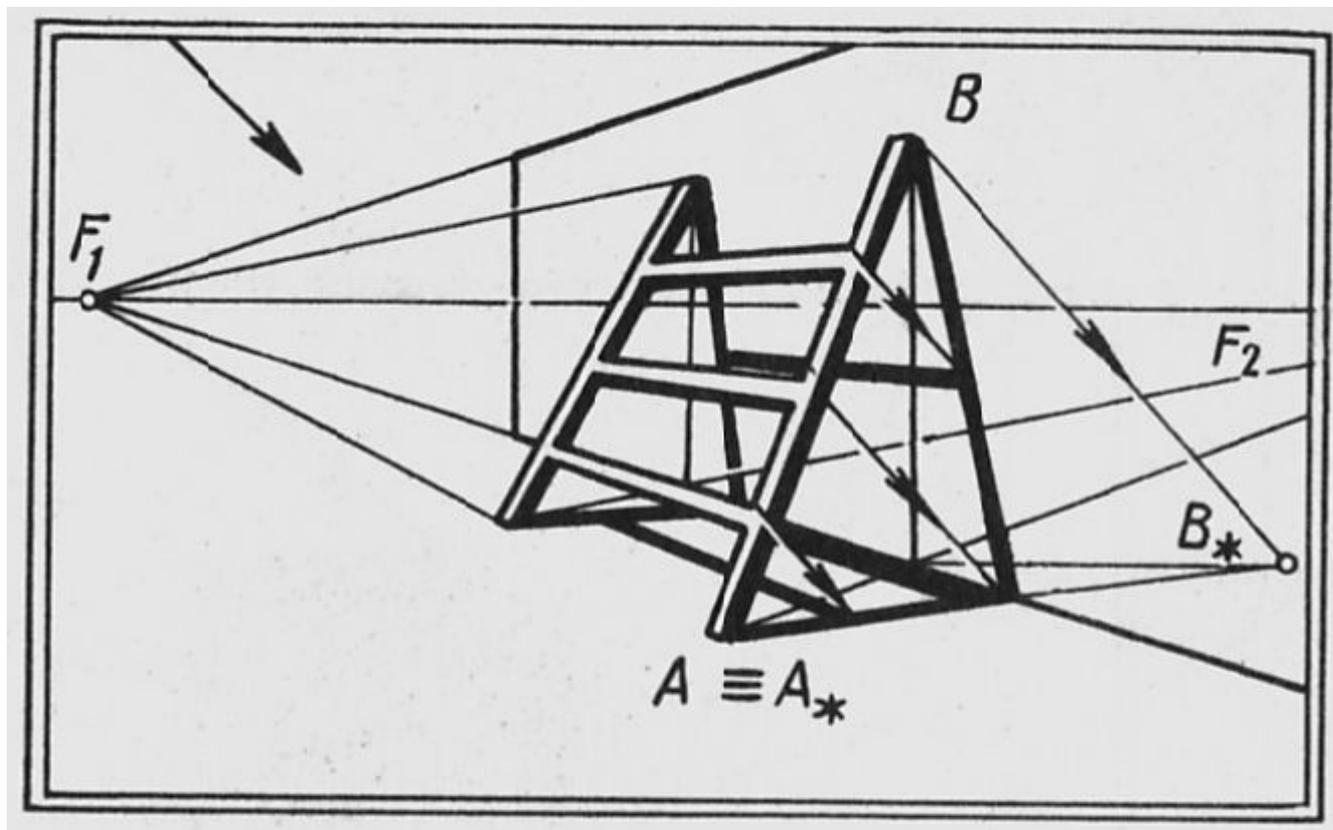
Найдем ложную тень от точки 1 на пол.  
Соединим точки  $3^{\circ}1$  и  $\overline{1^{\circ}1}$ -  
получим **падающую тень**  
от наклонной прямой 3-1  
на пол.



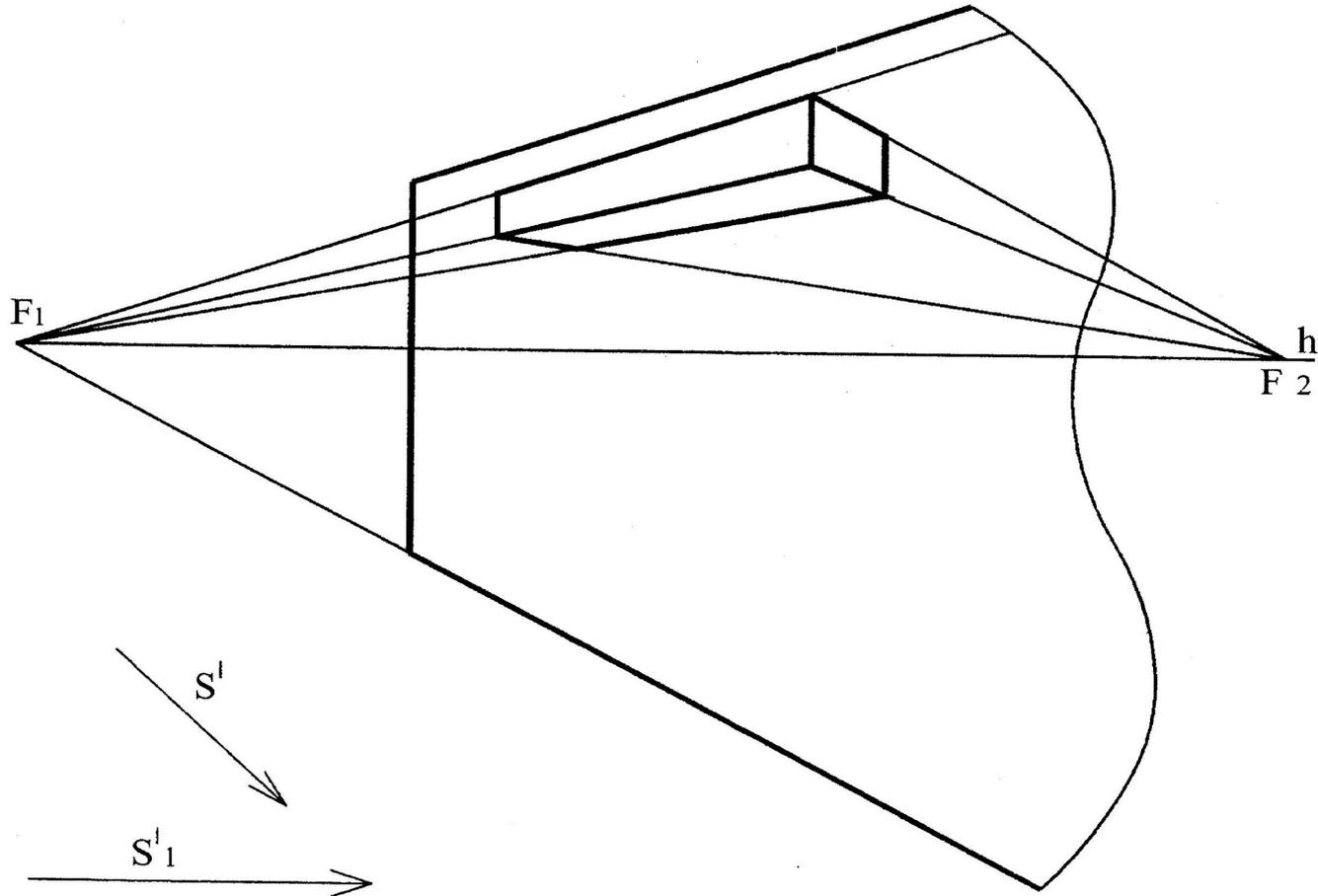
# Построение тени от наклонной плоскости



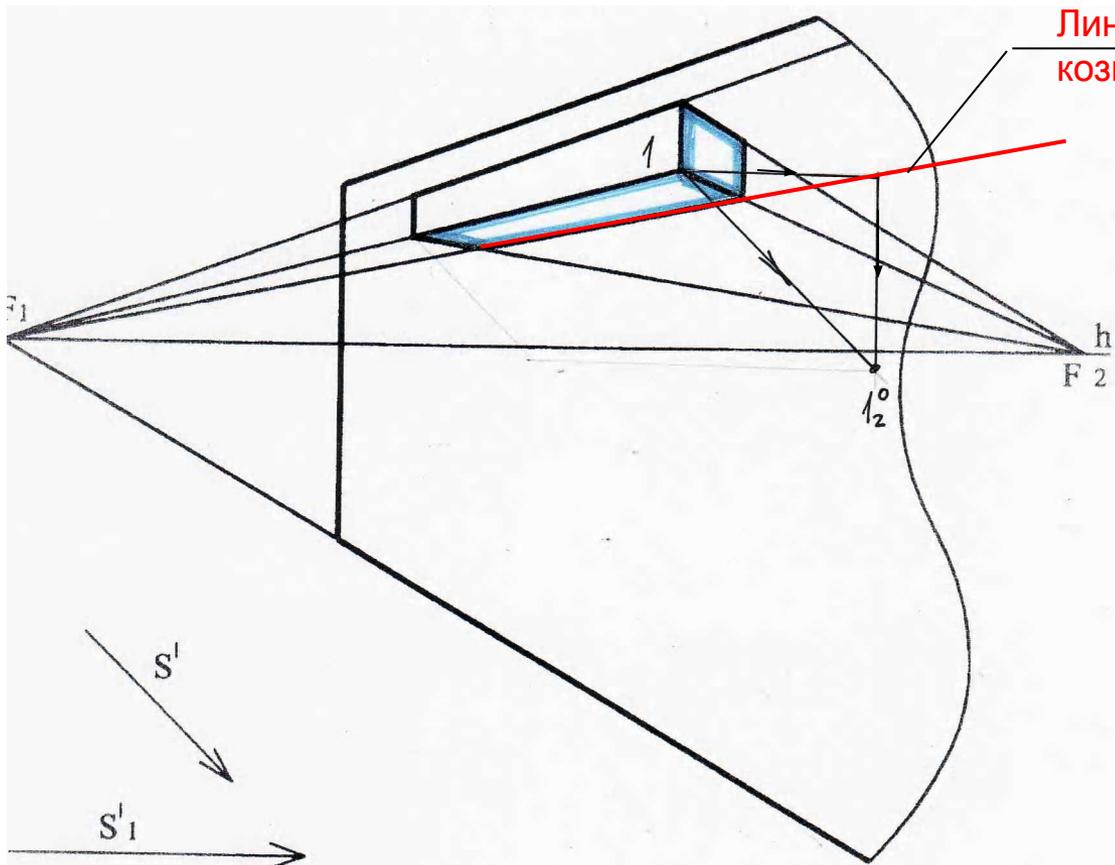
# Построение тени от наклонной плоскости



**Задача 2.4. стр.18:** Построить тень от горизонтального навеса, расположенного на стене дома.  
**Солнце слева сбоку от зрителя.**

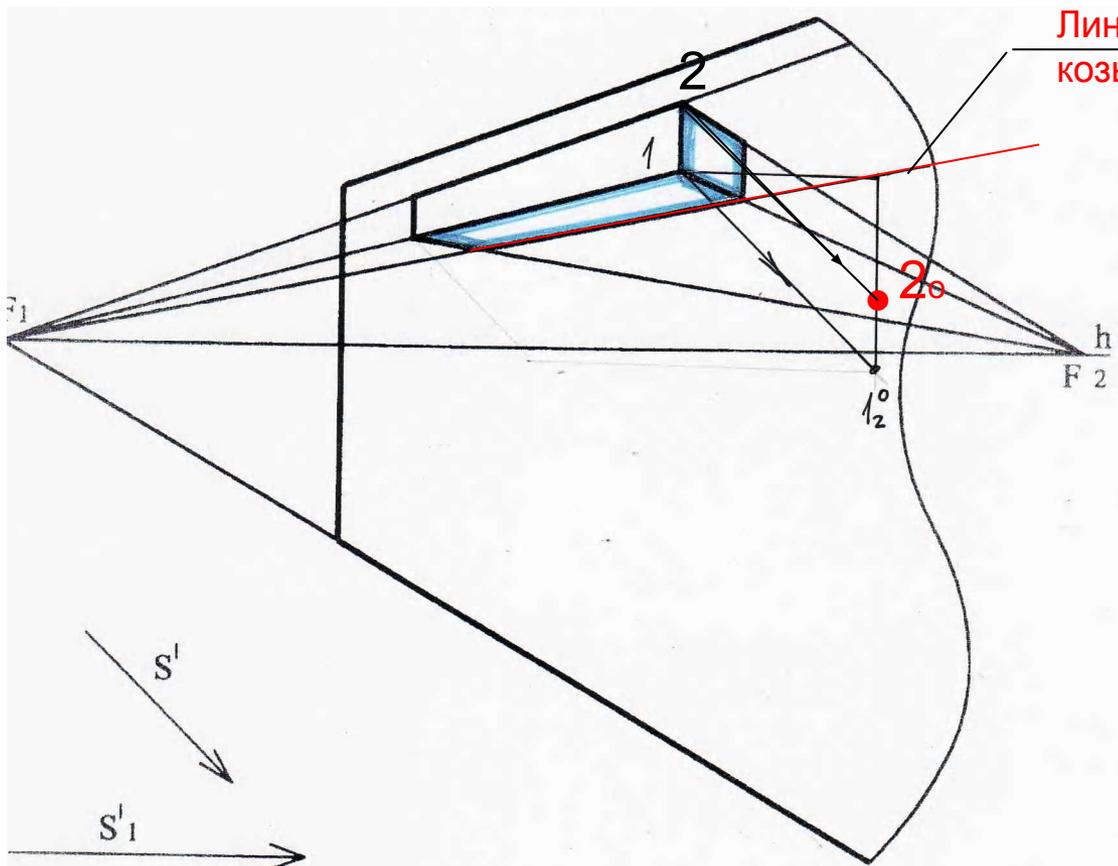


**Решение:** 1. Определим **собственную тень** объекта.



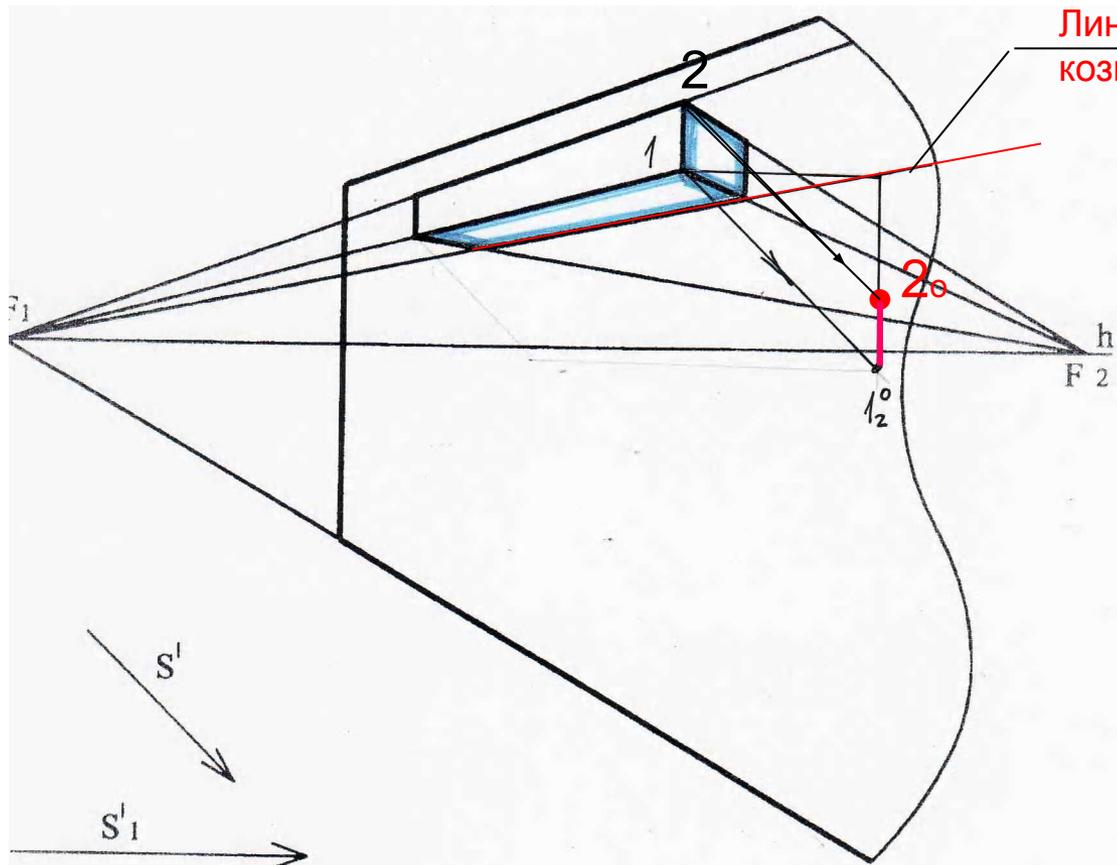
2. Построим тень от точки 1.

### 3. Построим тень от точки 2.



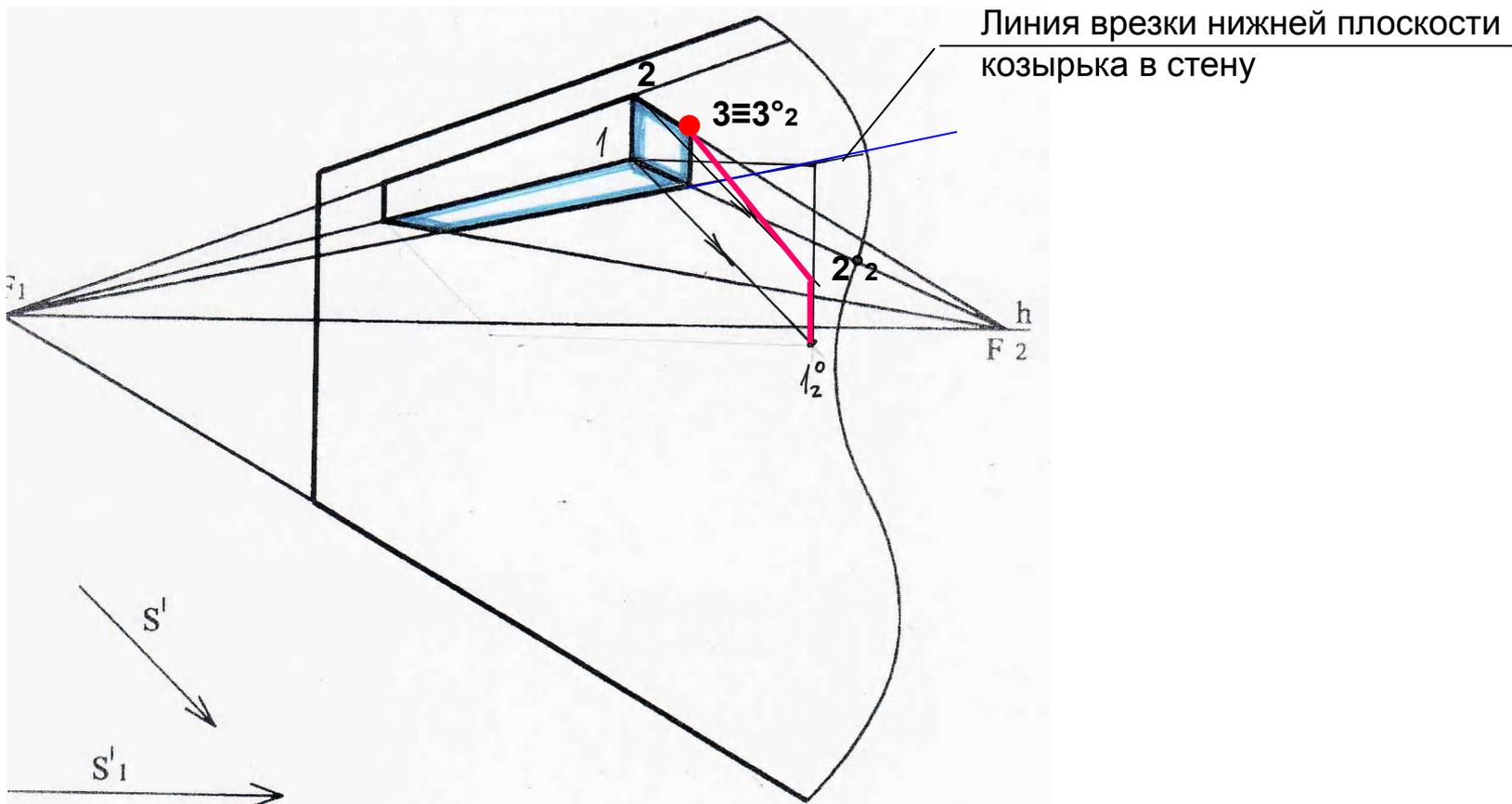
Линия врезки нижней плоскости  
козырька в стену

4. От вертикального ребра 1-2 тень падает на стену параллельно



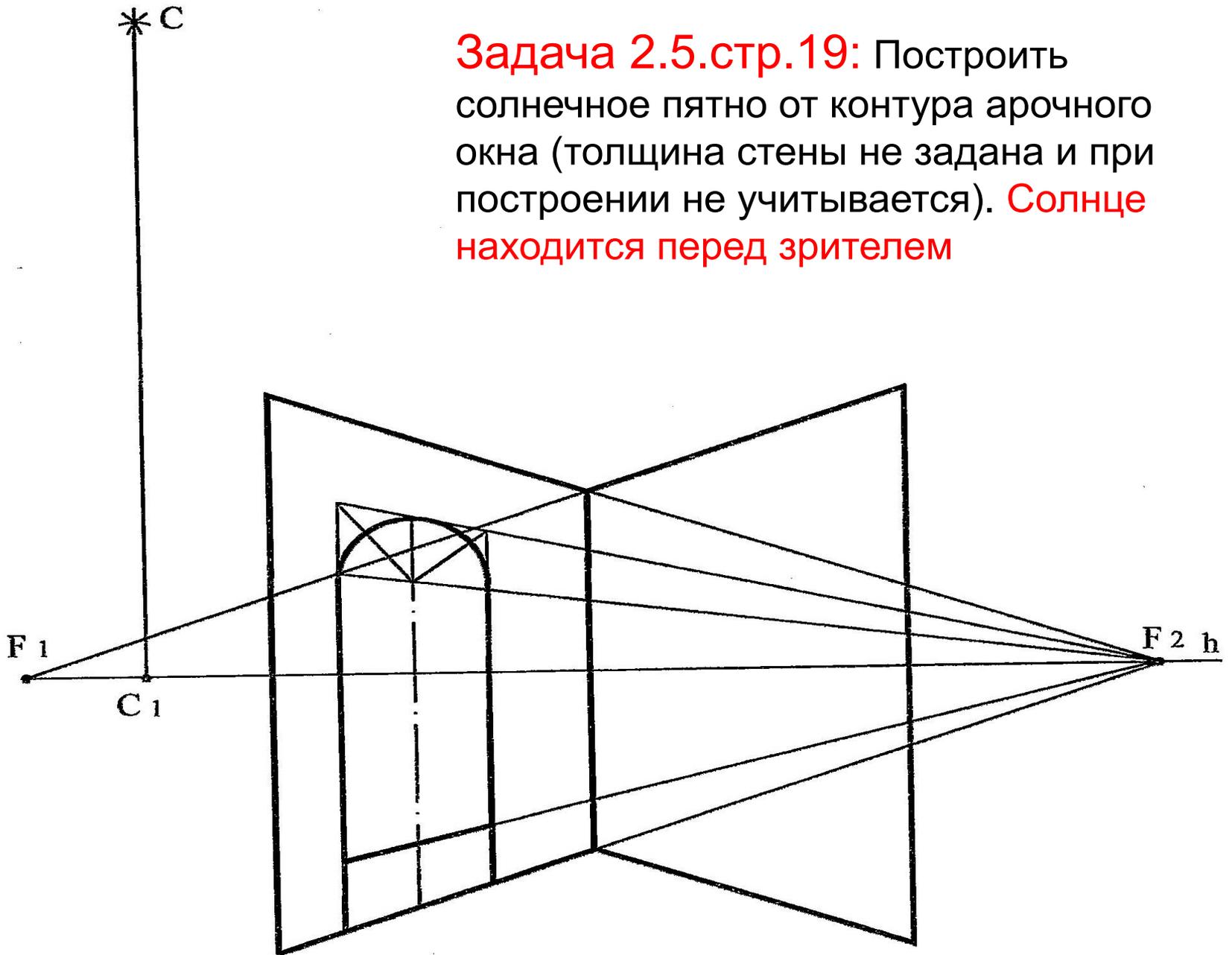
Линия врезки нижней плоскости козырька в стену

5. Ребро 2-3 упирается в стену в точке 3 –  
**падающая тень** замыкается в точку  $3 \equiv 3^{\circ 2}$ .



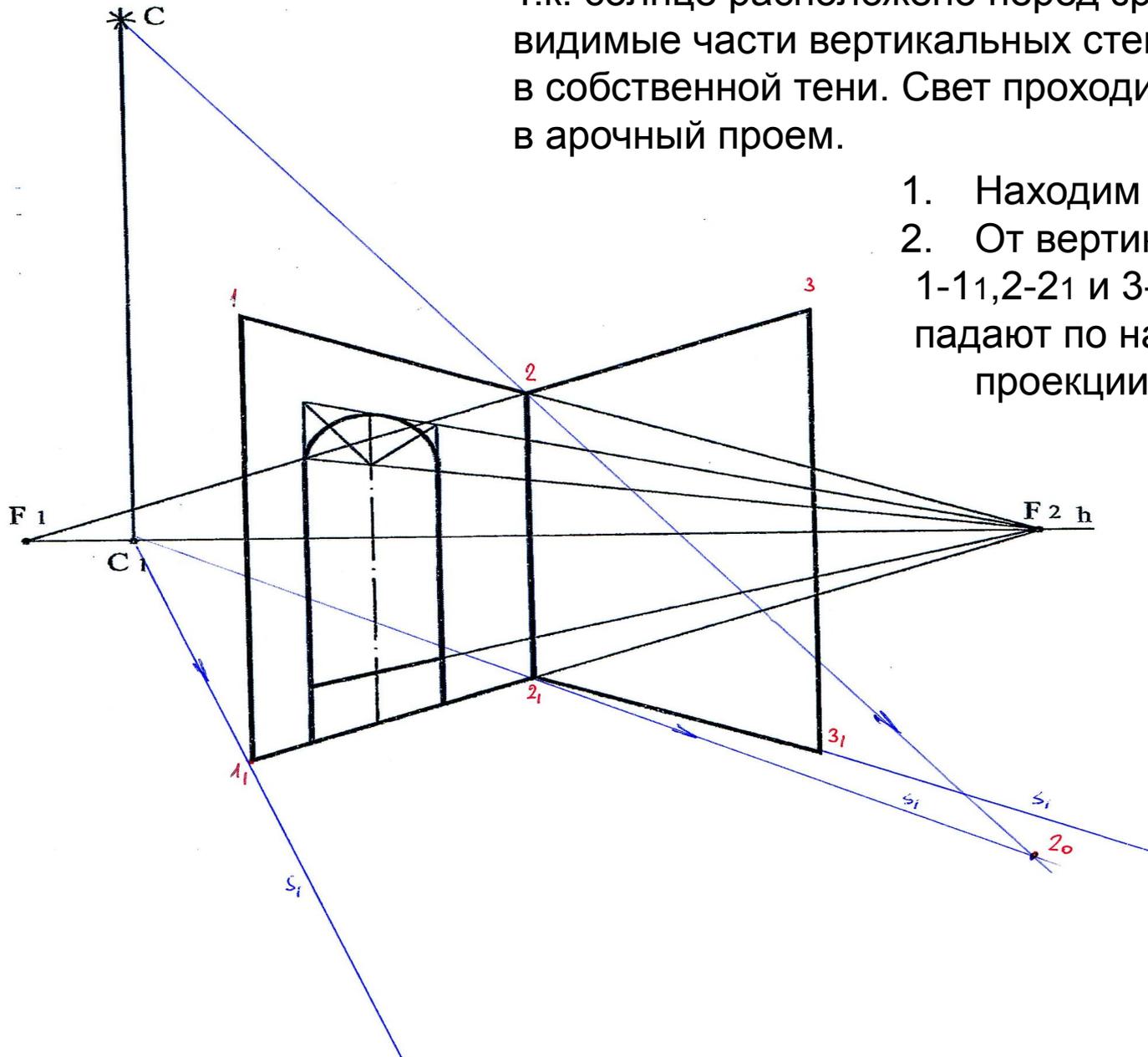


**Задача 2.5.стр.19:** Построить солнечное пятно от контура арочного окна (толщина стены не задана и при построении не учитывается). **Солнце находится перед зрителем**

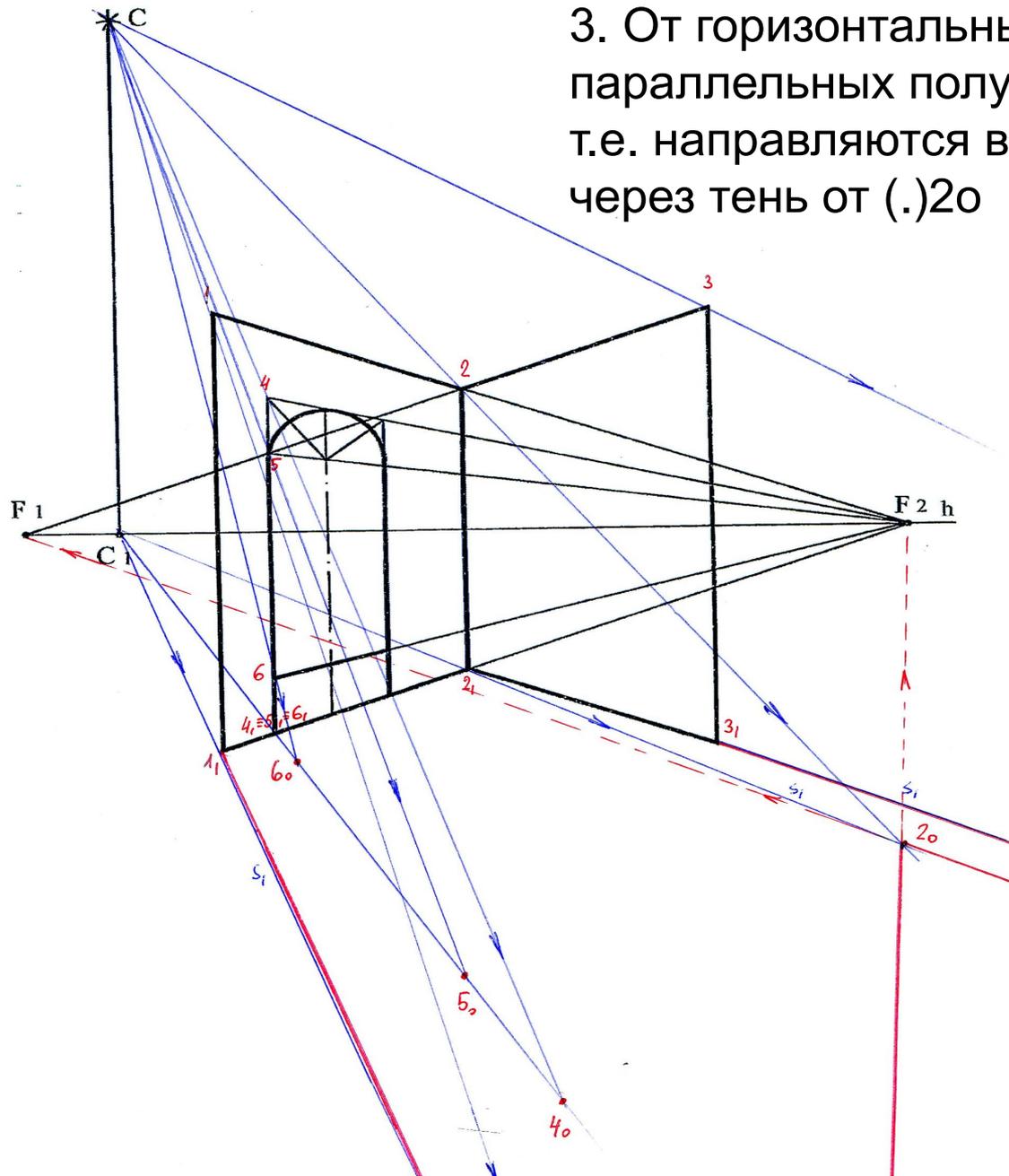


Т.к. солнце расположено перед зрителем, видимые части вертикальных стен находятся в собственной тени. Свет проходит только в арочный проем.

1. Находим тень от точки 2.
2. От вертикальных ребер 1-1<sub>1</sub>, 2-2<sub>1</sub> и 3-3<sub>1</sub> тени падают по направлению проекции луча



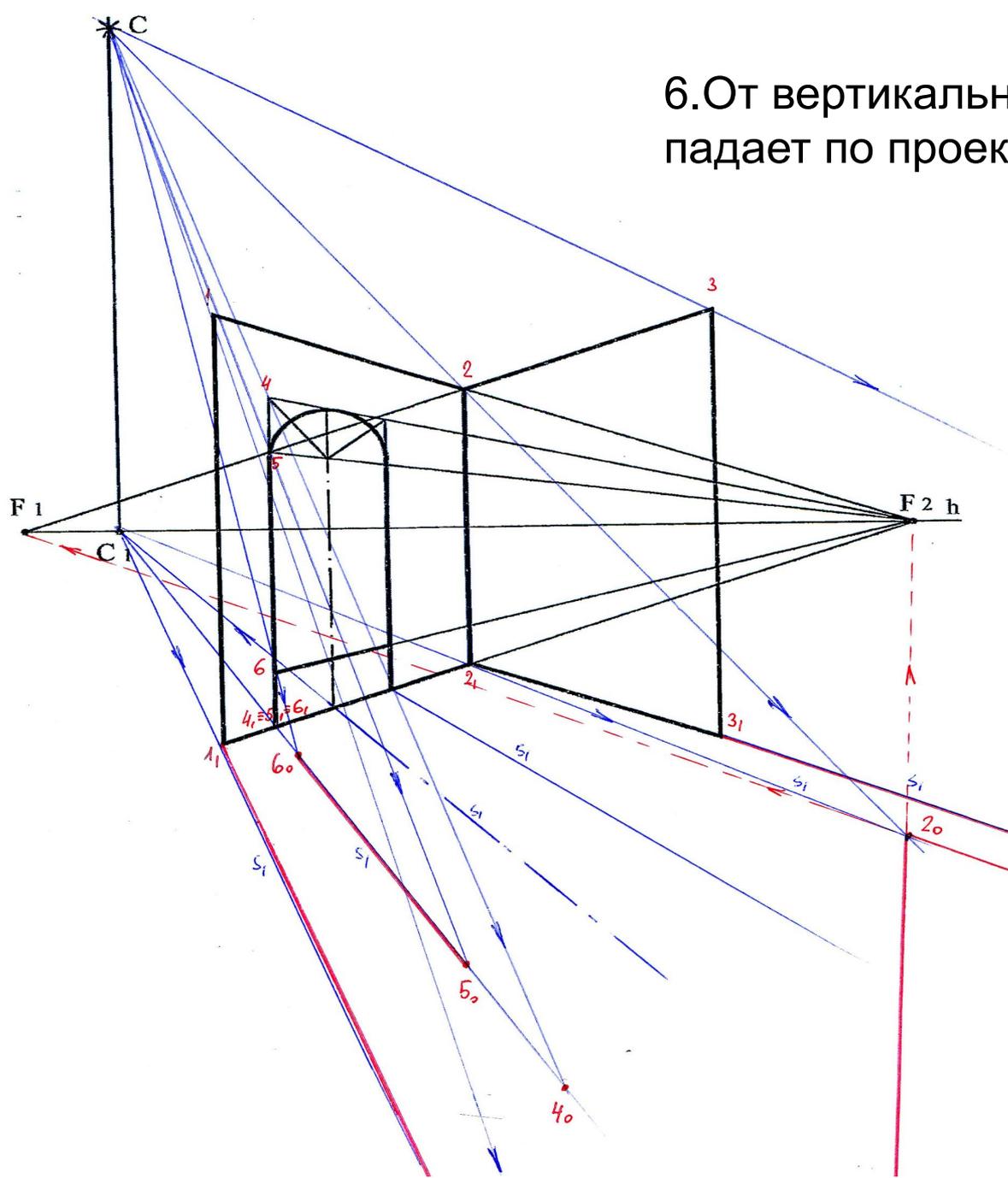
3. От горизонтальных прямых 1-2 и 2-3, параллельных полу, тени параллельны, т.е. направляются в точки схода  $F_1$  и  $F_2$  через тень от  $(.)2_0$



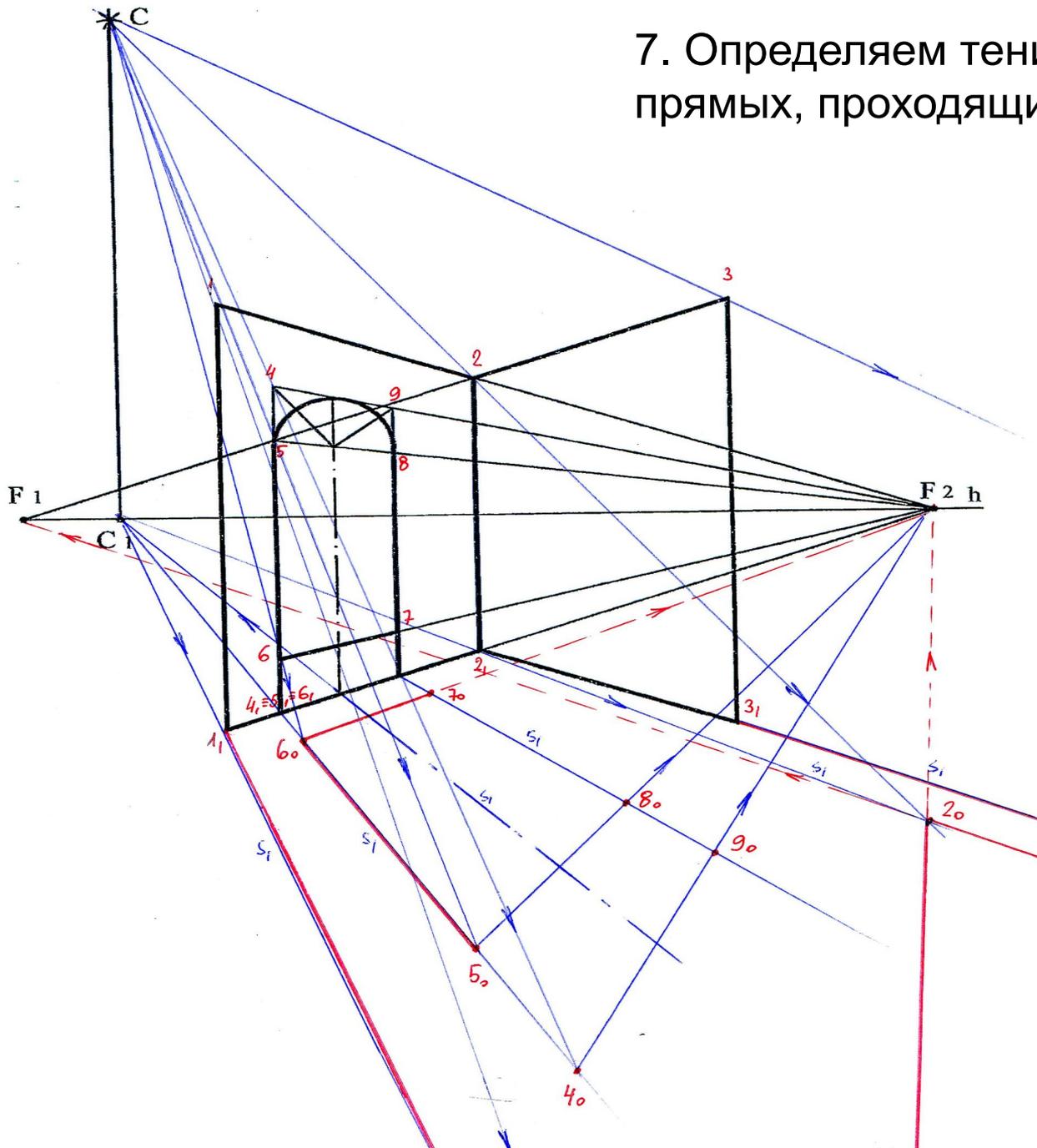
4. Тени от точек 1 и 3 получились недоступны в плоскости листа, т.к. солнце близко к линии горизонта.

5. Строим тень от арочного окна. Определим тени от точек 4, 5, 6

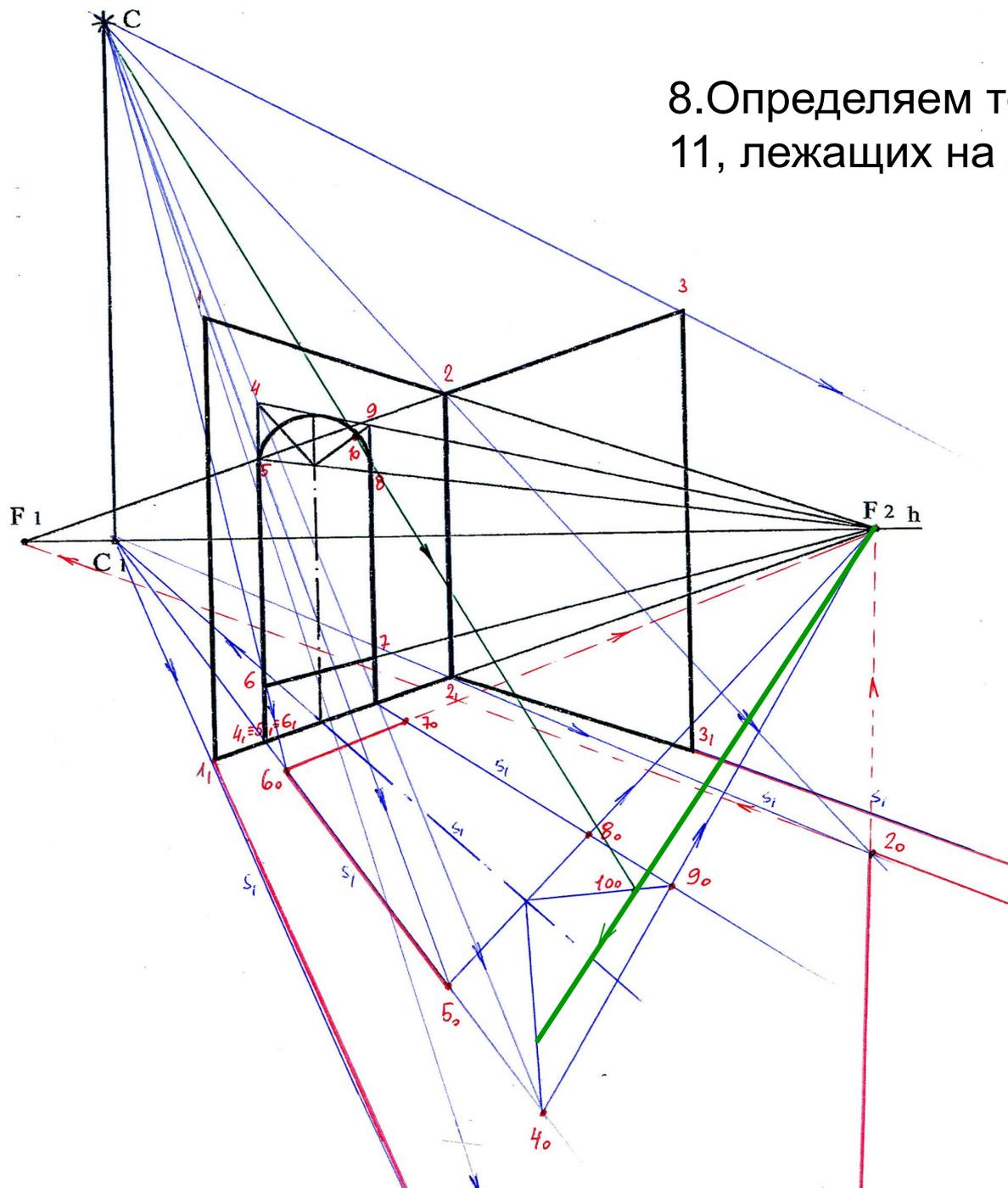
6. От вертикальной прямой 5-6 тень падает по проекции луча S1



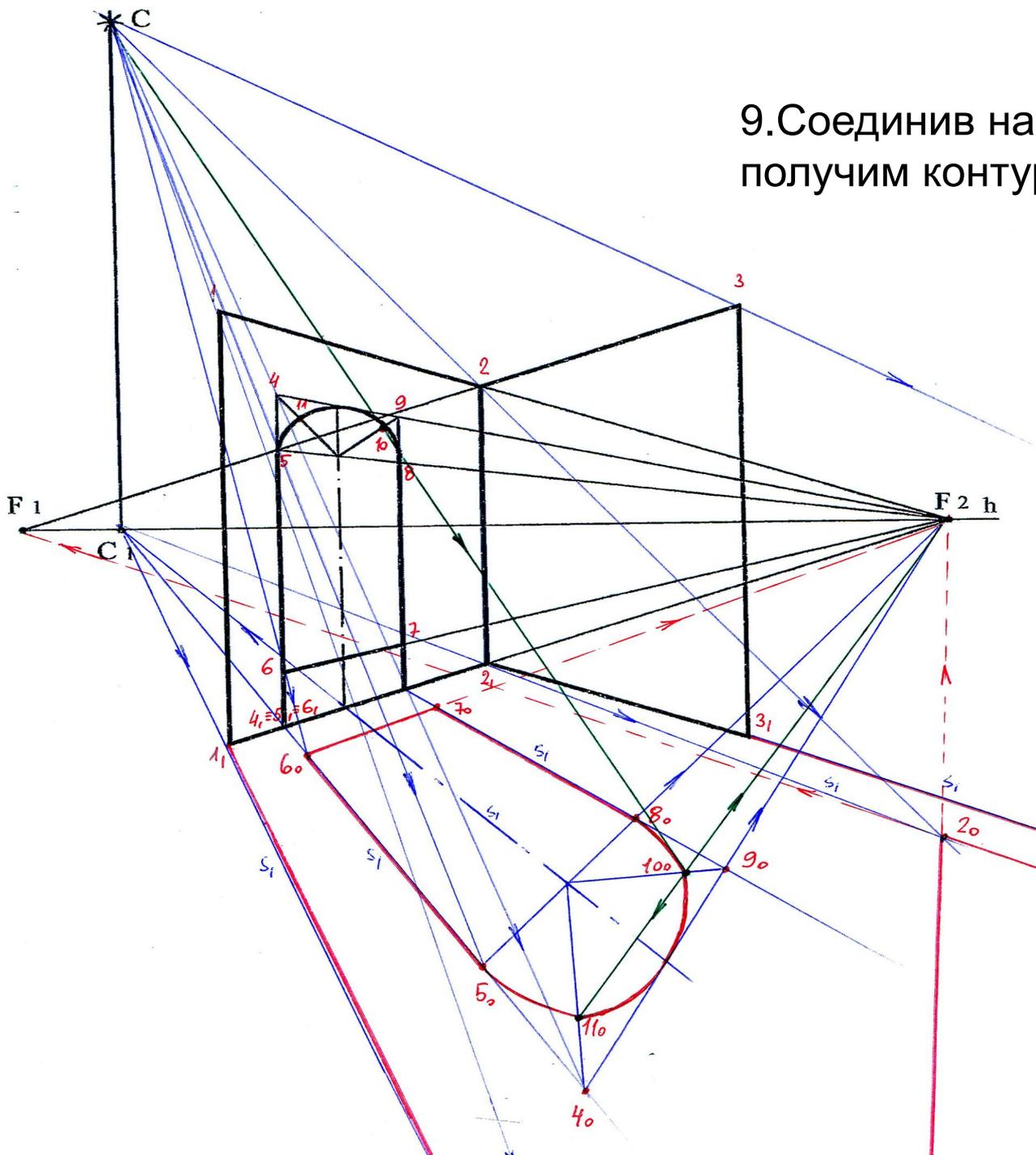
7. Определяем тени от горизонтальных прямых, проходящих через точки 4,5,6

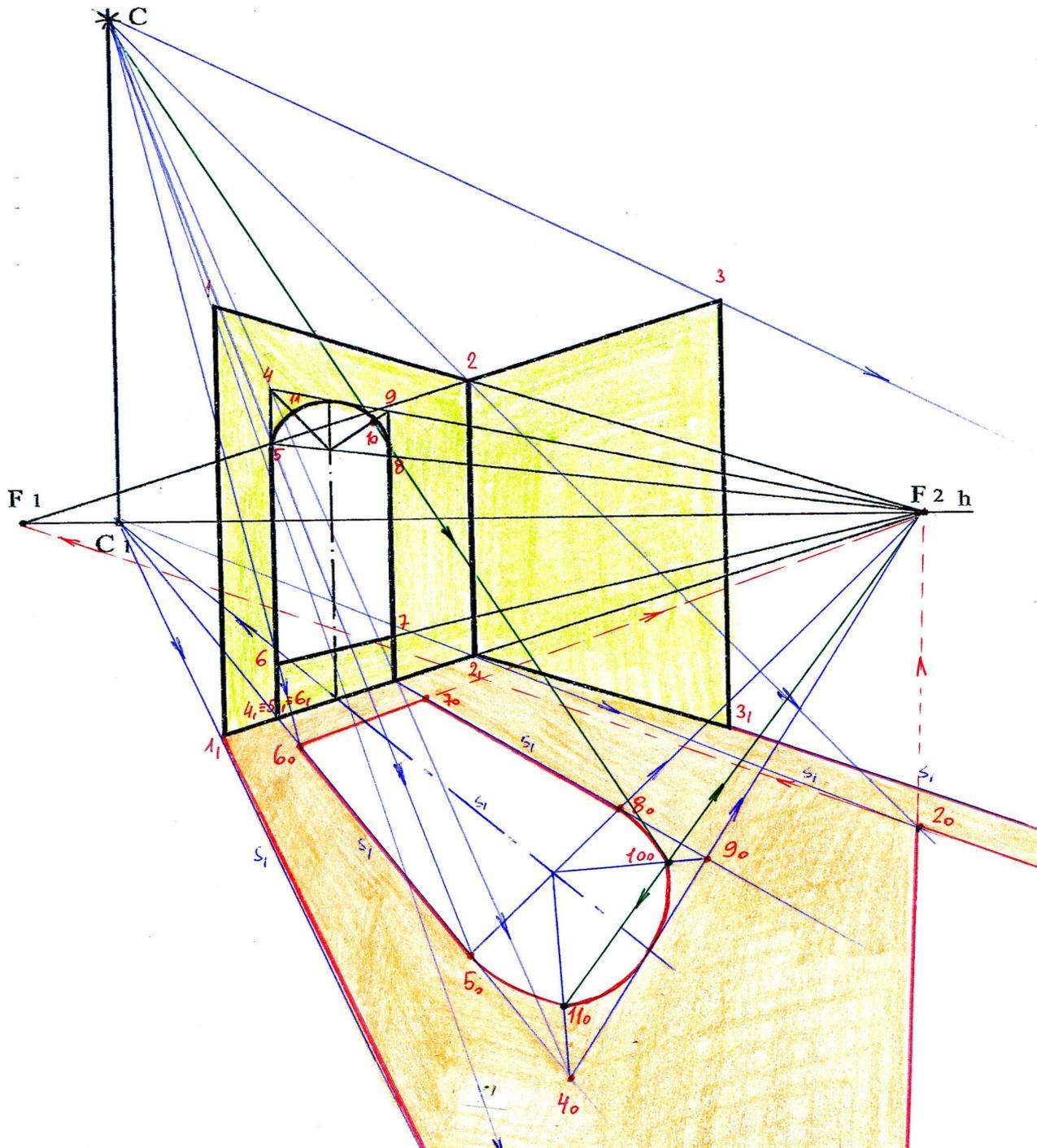


8. Определяем тени от точек 10 и 11, лежащих на диагоналях



9. Соединив найденные точки, получим контур светового пятна

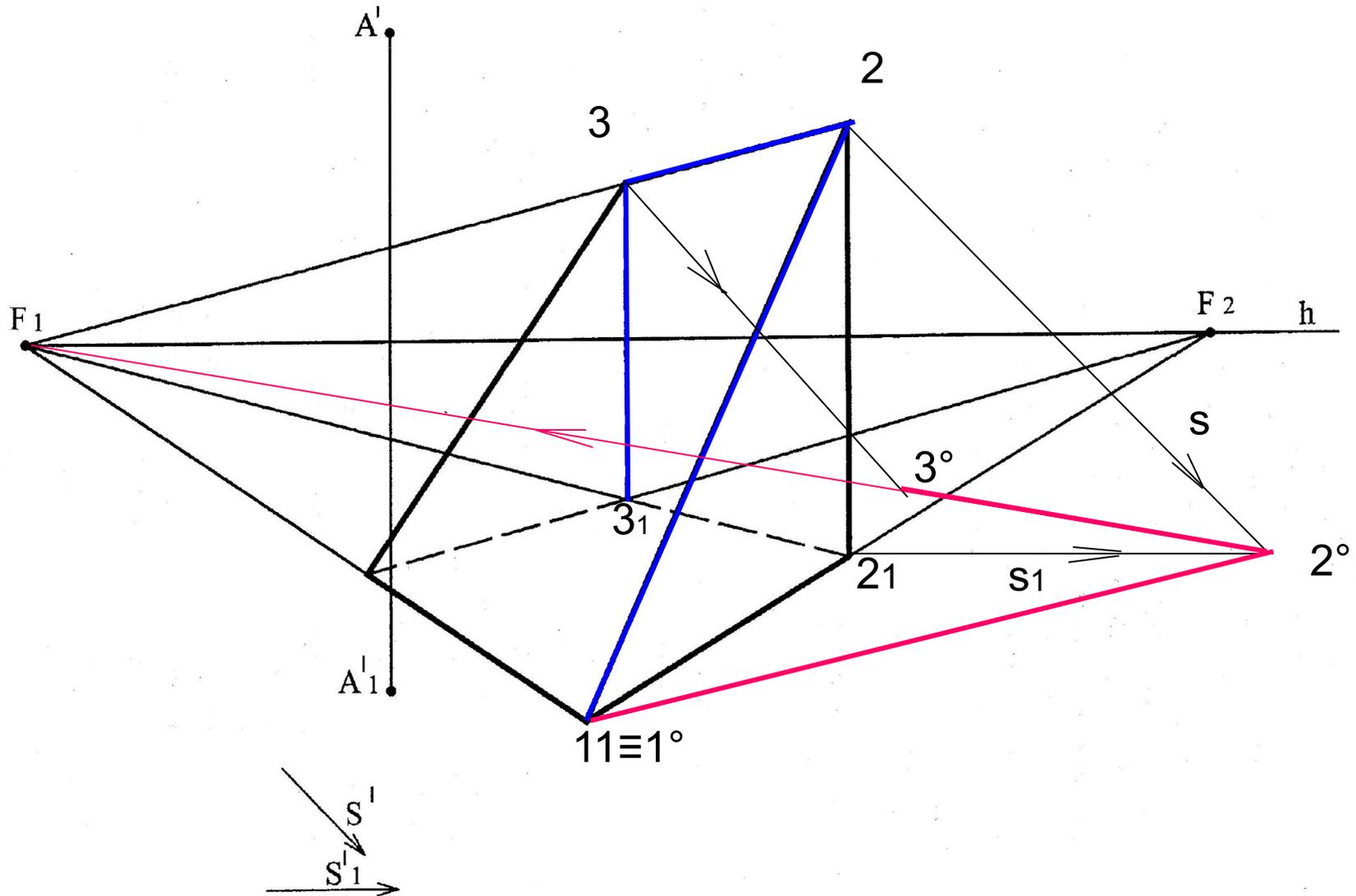






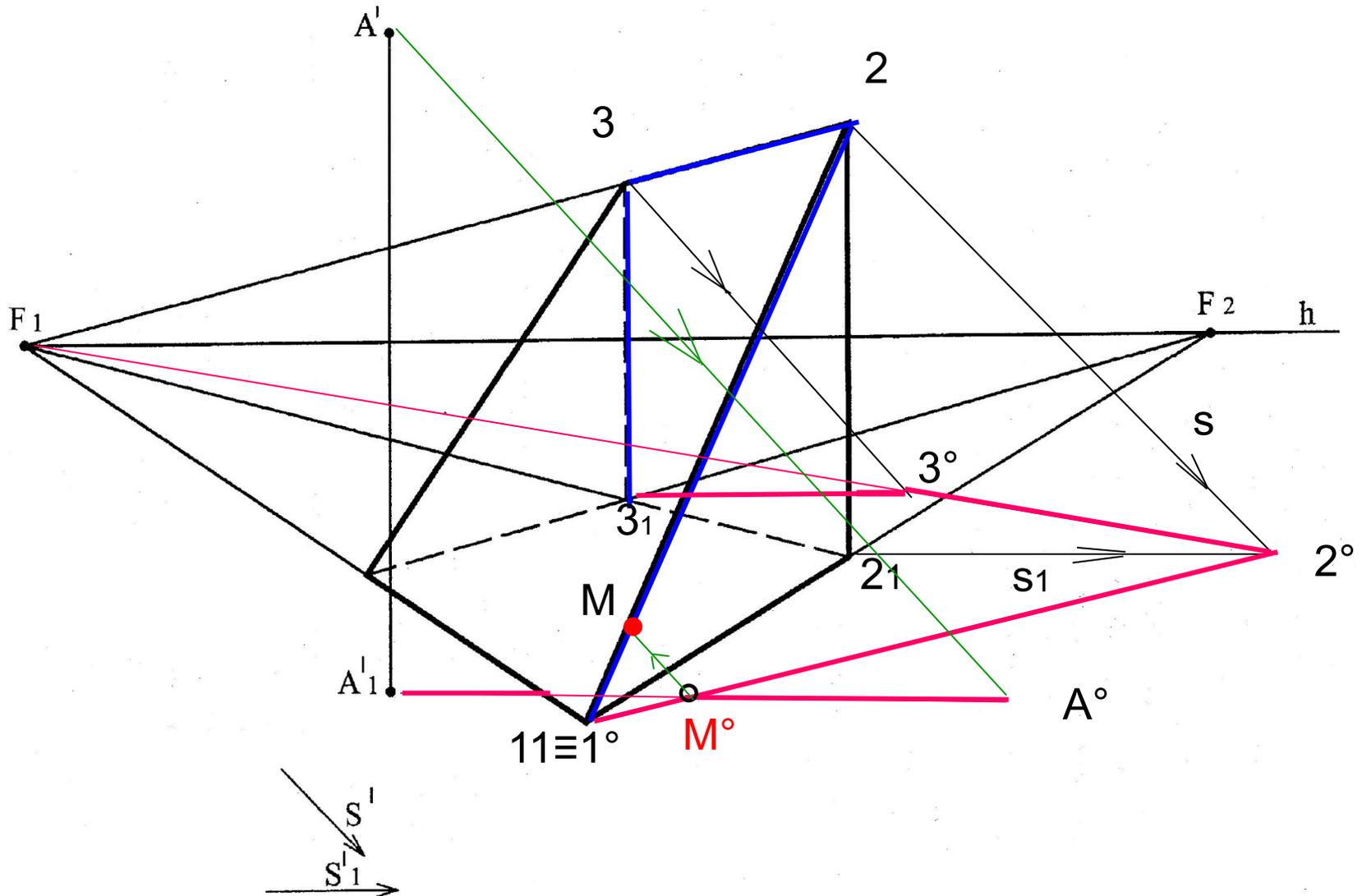


3. От горизонтальной прямой 2-3, параллельной плоскости  $\Pi$ , тень падает параллельно (т.е. направляется в  $F_1$ )





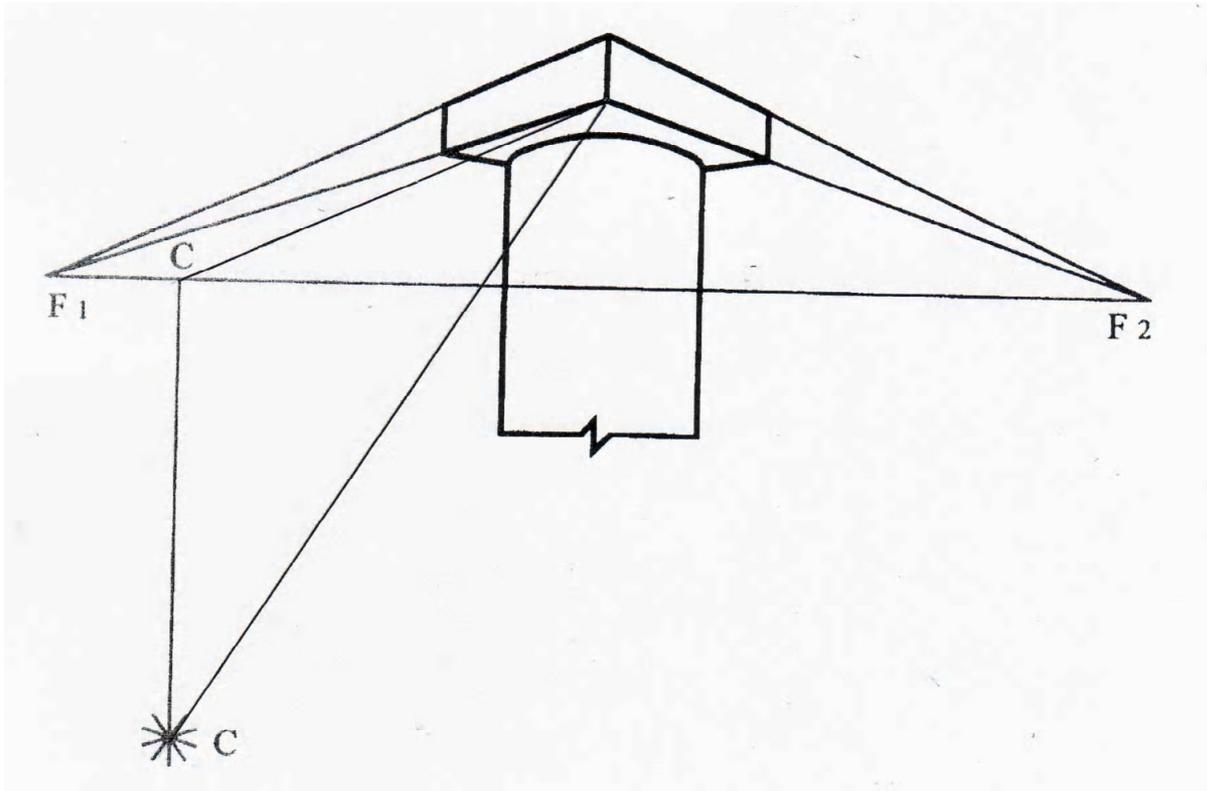
5. От вертикальной прямой А-А1 тень падает по проекции луча
6. Определяем точку  $M^\circ$  накладки падающих теней и обратным лучом находим  $(.)M$ , от которой падает данная тень.





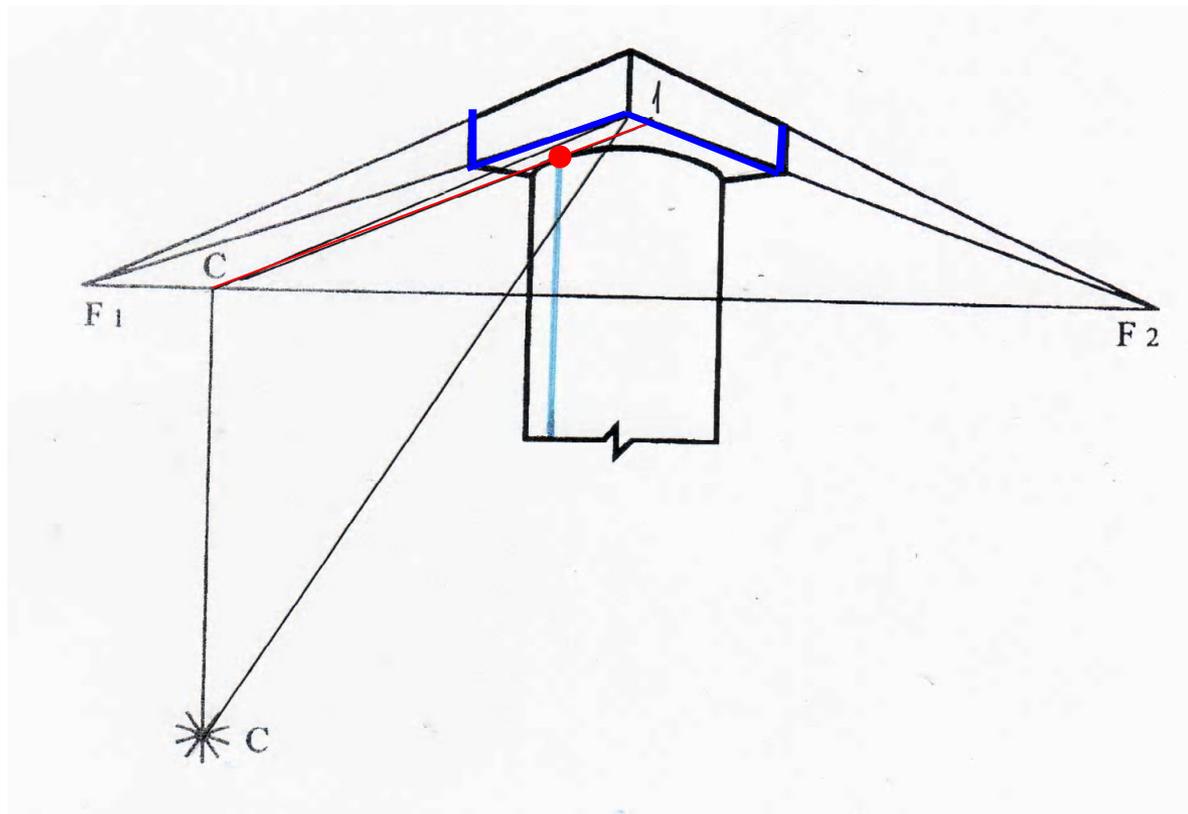
## Задача 2.6. стр.20:

Построить солнечные тени на колонне



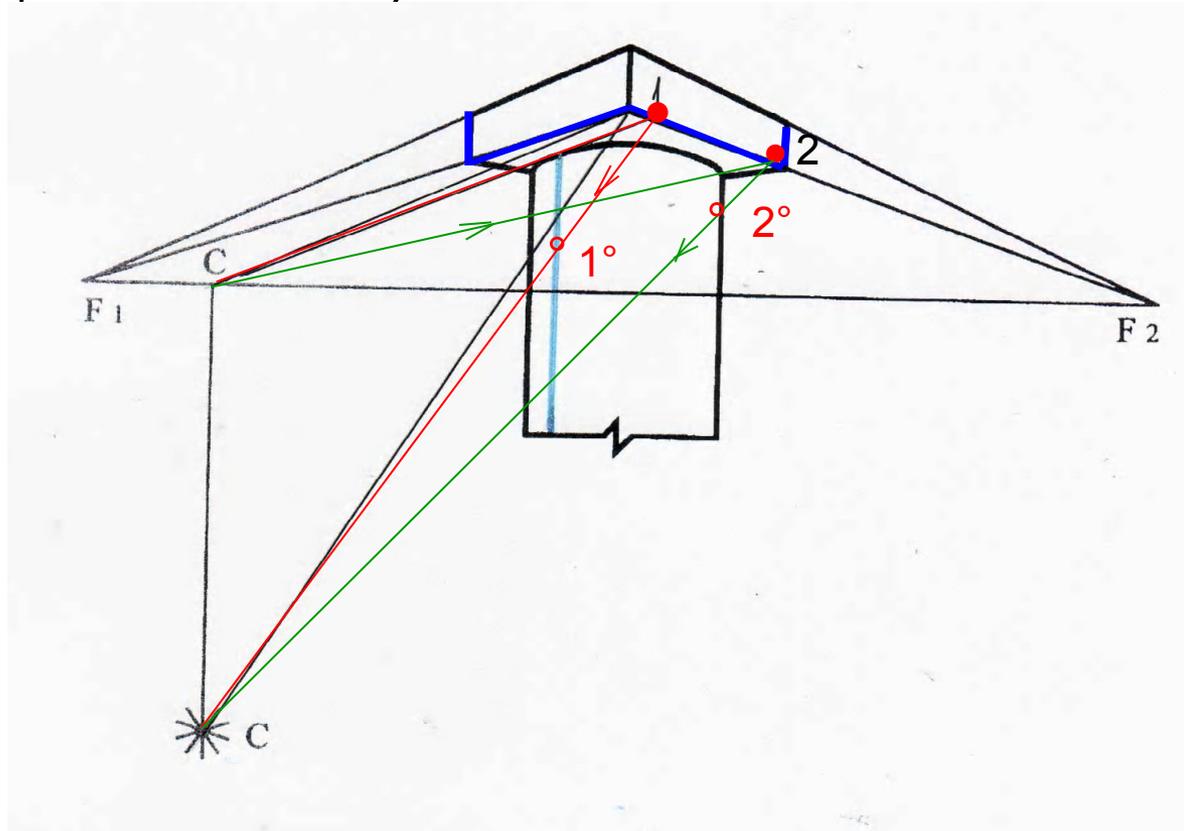
**Решение:** 1. Определяем **контур собственной тени:**

а) на плите в собств. тени находятся нижняя горизонтальная и задние вертикальные плоскости



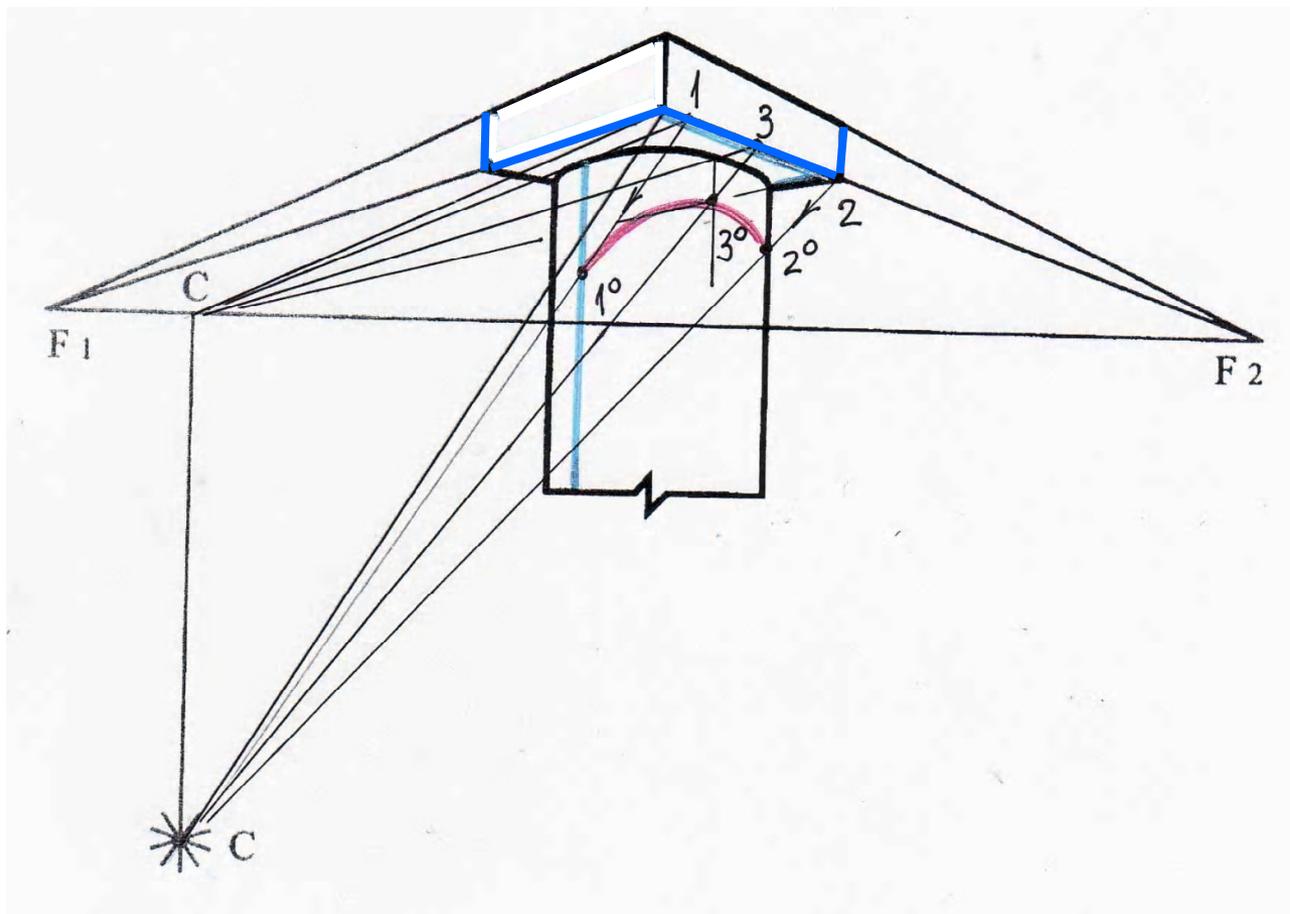
б) на цилиндре: проводим через вторичную проекцию солнца, лежащую на линии горизонта, **касательную** к основанию цилиндра, определяем **точку касания** и границу **собственной тени**

2. Определяем точки 1 и 2, от которых падают тени на контур собств. тени цилиндра и на крайнюю очерковую образующую. Строим тень  $1^\circ$  и  $2^\circ$ , для чего  $(.)1$  и  $(.)2$  соединяем лучом с  $(.)C$ -точкой схода солнечных лучей





4. Соединяем полученные точки 1о, 3о и 2о, т.о. определяем контур падающей тени от плиты на колонну



# Построение тени на колонне

