

НАГЛЯДНОЕ РЕШЕНИЕ  
ЗАДАЧ ПО  
НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ  
ГЕОМЕТРИИ ИЗ РАБОЧЕЙ  
ТЕТРАДИ

# Практикум № 1.

## Точка, прямая, плоскость на комплексном чертеже.

[Задача 1](#)

[Задача 2](#)

[Задача 3](#)

[Задача 4](#)

[Задача 5](#)

[Задача 6](#)

[Задача 7](#)

[Задача 8](#)

[Задача 9](#)

[Задача 10](#)

[Задача 11](#)

# Практикум № 2.

## Взаимное расположение геометрических элементов.

### Основные позиционные задачи.

[Задача 12](#)

Задача 13

Задача 14

[Задача 15](#)

[Задача 16](#)

[Задача 17](#)

Задача 18

Задача 19

[Задача 20](#)

[Задача 21](#)

Задача 22

[Задача 23](#)

[Задача 24](#)

Задача 25

Практикум № 3.  
Перепендикулярность прямых  
и плоскостей.  
Метрические задачи.

[Задача 26](#)

[Задача 27](#)

[Задача 28](#)

[Задача 29](#)

[Задача 30](#)

# Практикум № 4.

## Способы преобразования комплексного чертежа.

Задача 32

[Задача 33](#)

[Задача 34](#)

[Задача 35](#)

[Задача 36](#)

[Задача 37](#)

[Задача 38](#)

# Практикум № 5.

## Поверхности, их образование и задание на чертеже.

[Задача 39](#)

[Задача 40](#)

[Задача 41](#)

[Задача 42](#)

Практикум № 6.  
Позиционные задачи.  
Развертка поверхностей.

[Задача 43](#)

[Задача 44](#)

[Задача 45](#)

[Задача 46](#)

[Задача 47](#)

# Практикум № 7.

## Позиционные задачи.

### Пересечение поверхностей плоскостью и прямой линией.

Задача 48

[Задача 49](#)

[Задача 50](#)

[Задача 51](#)

[Задача 52](#)

[Задача 53](#)

[Задача 54](#)

[Задача 55](#)

[Задача 56](#)

[Задача 57](#)

[Задача 58](#)



# Практикум № 8.

## Взаимное пересечение поверхностей.

[Задача 59](#)

[Задача 60](#)

[Задача 61](#)

[Задача 62](#)

[Задача 63](#)

[Задача 64](#)

# Практикум № 9.

## Особые случаи пересечения поверхностей.

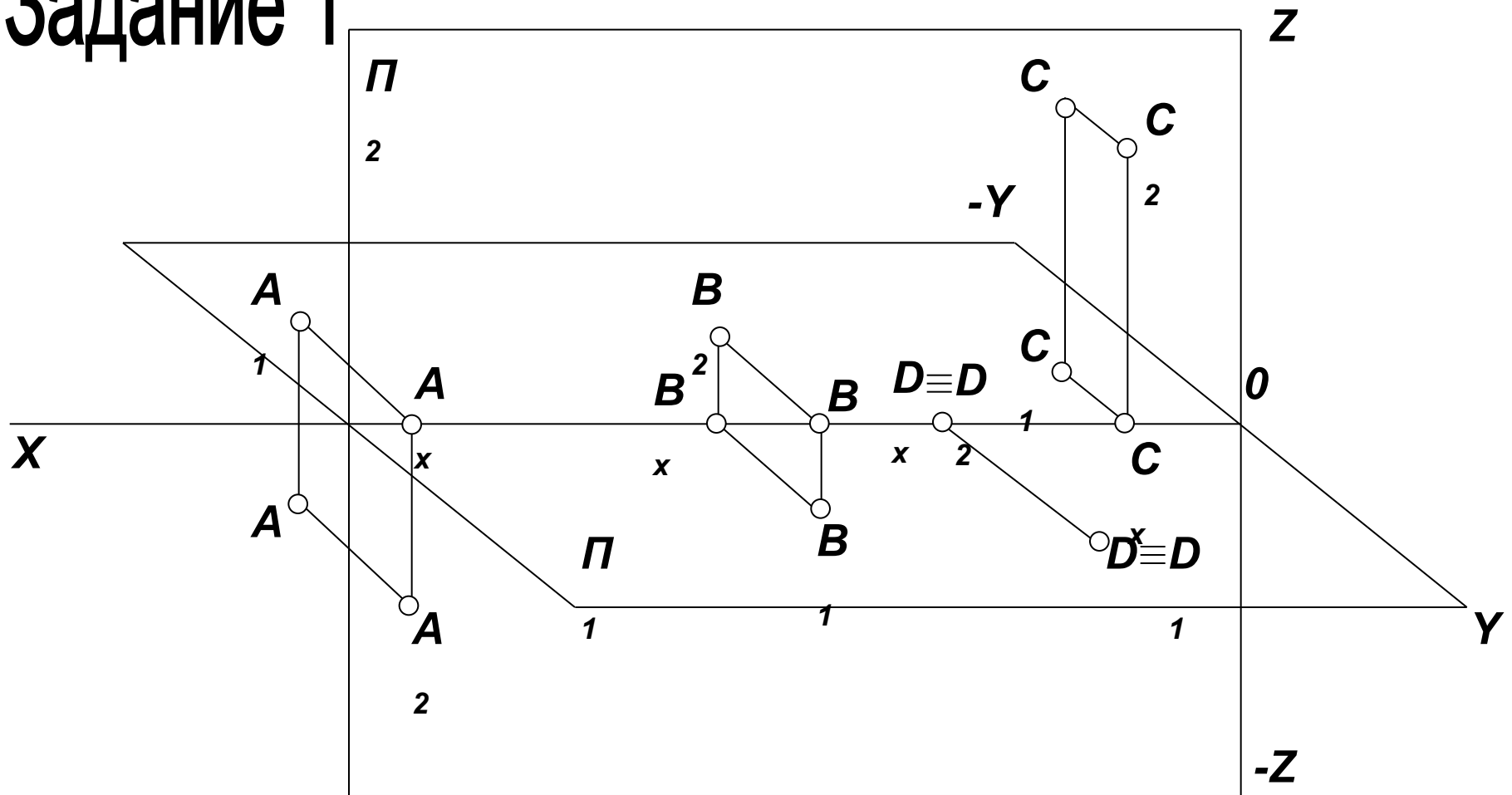
[Задача 65](#)

Задача 66

Задача 67

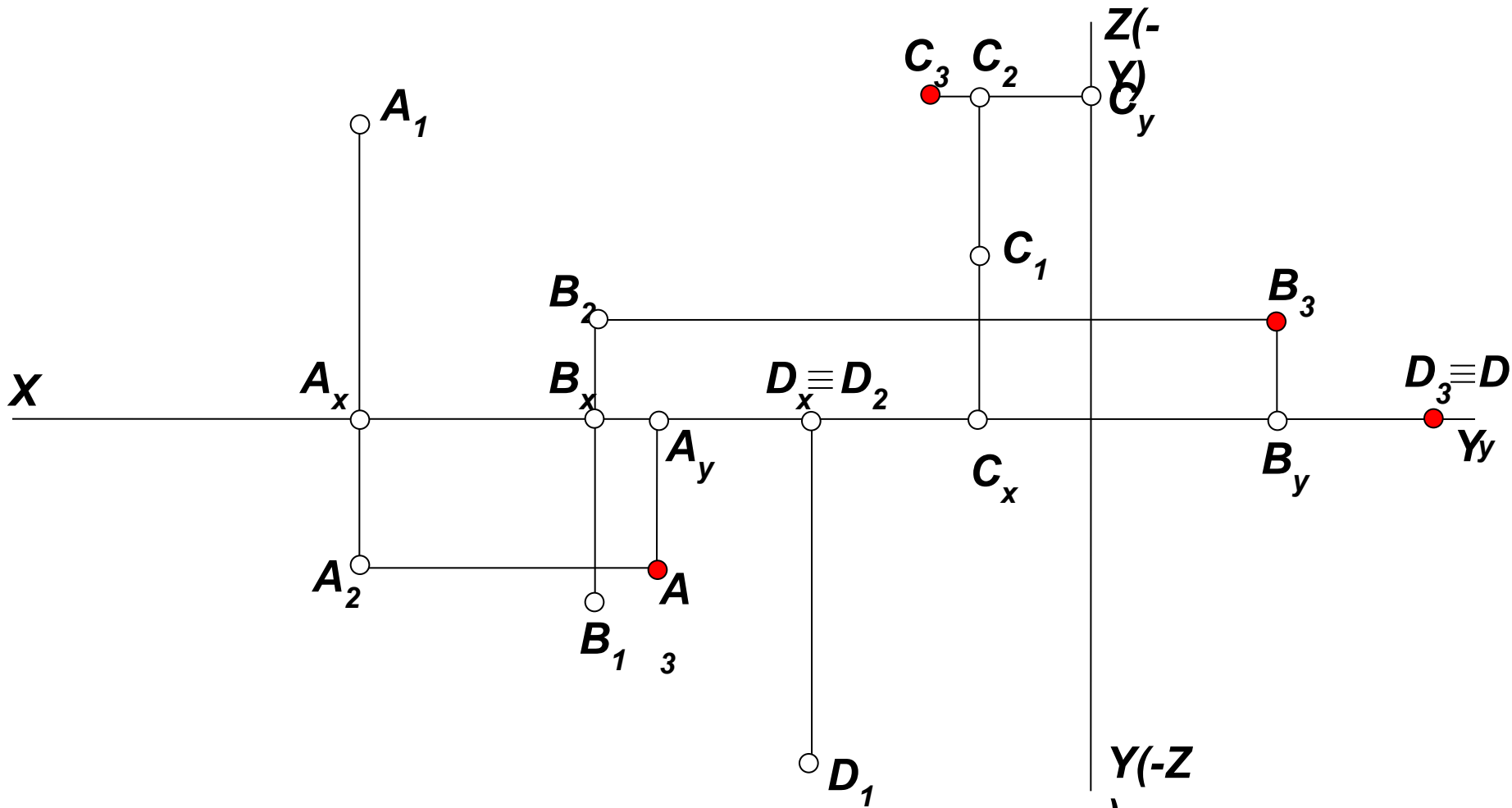
Задача 68

# Задание 1



Измерить для точек  $A, B, C, D$  координаты, измерить и записать координаты  $M$  и  $N$ ,  $P$  (в тетради) – комплексный чертеж. октант

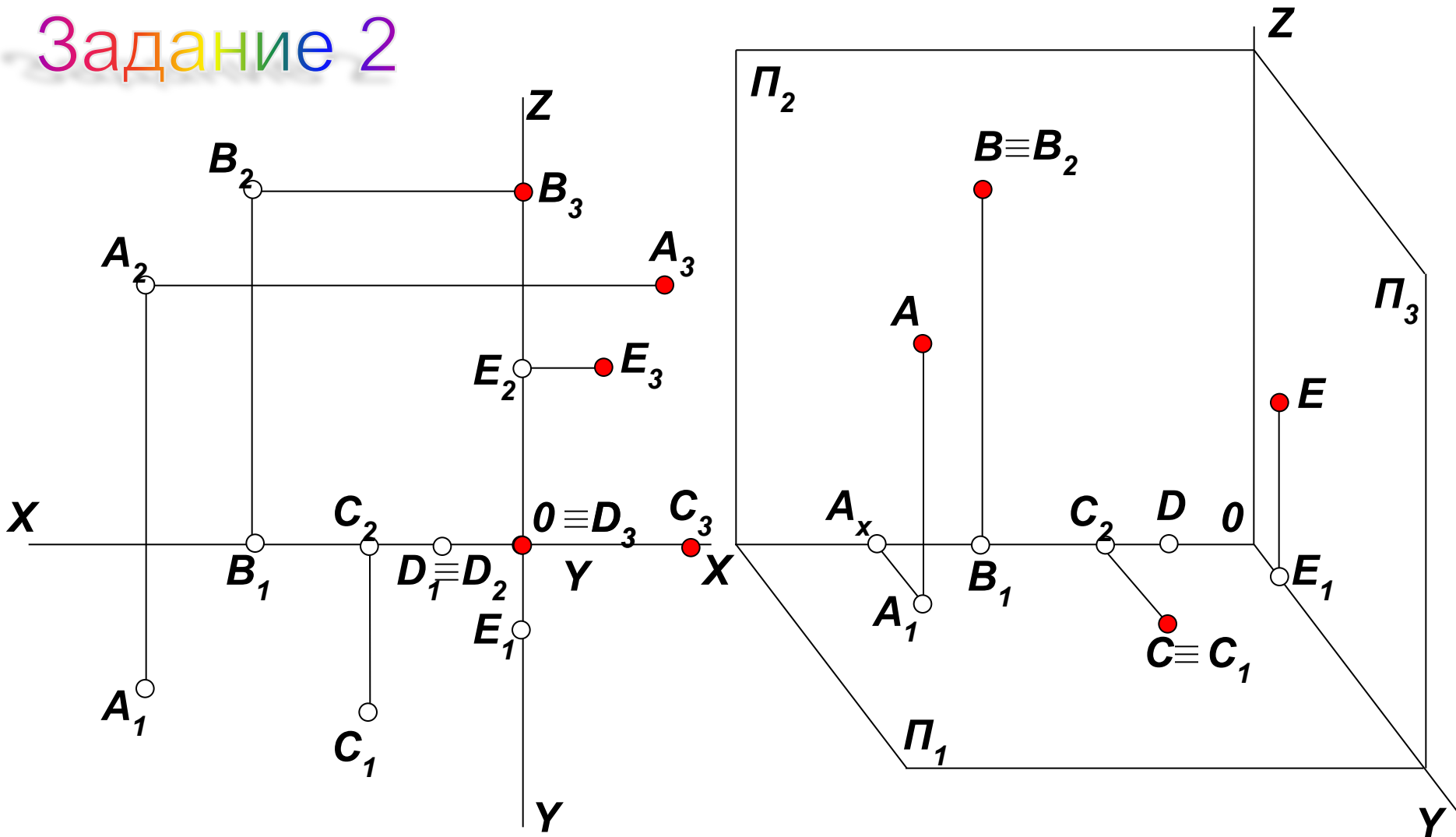




Для первой линии, которую мы положим  
 вдоль  $Z$ -линии, рассмотрим  
 $A_1$  и  $A_2$  соответственно



# Задание 2

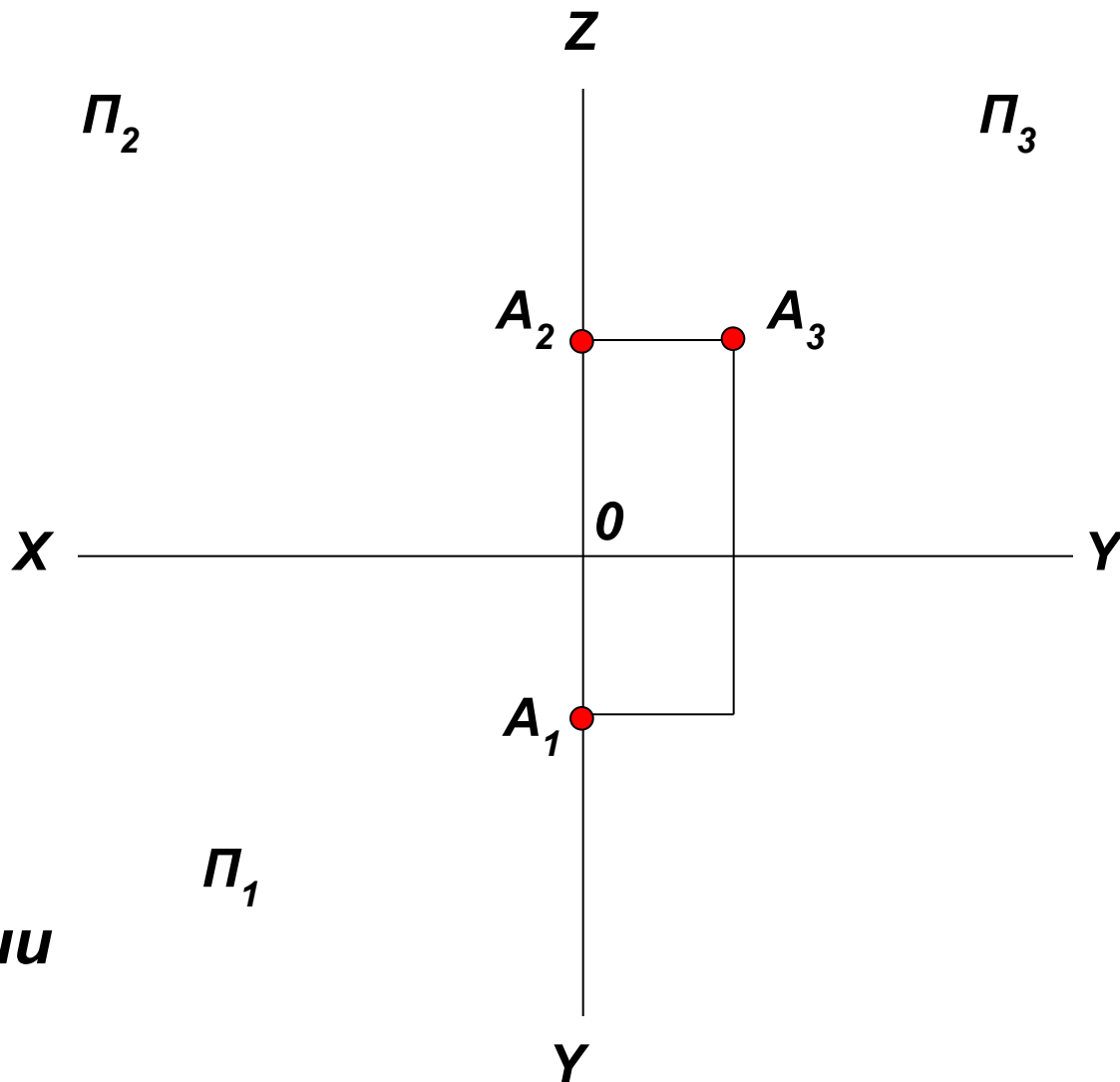


Для заданной прямой  $AB$  (рис. 2) построить ее проекции на  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3$  и  $D(8, 0, 0)$ ,  $E(10, 0, 0)$  и  $F(10, 0, 0)$  и указать координаты точек





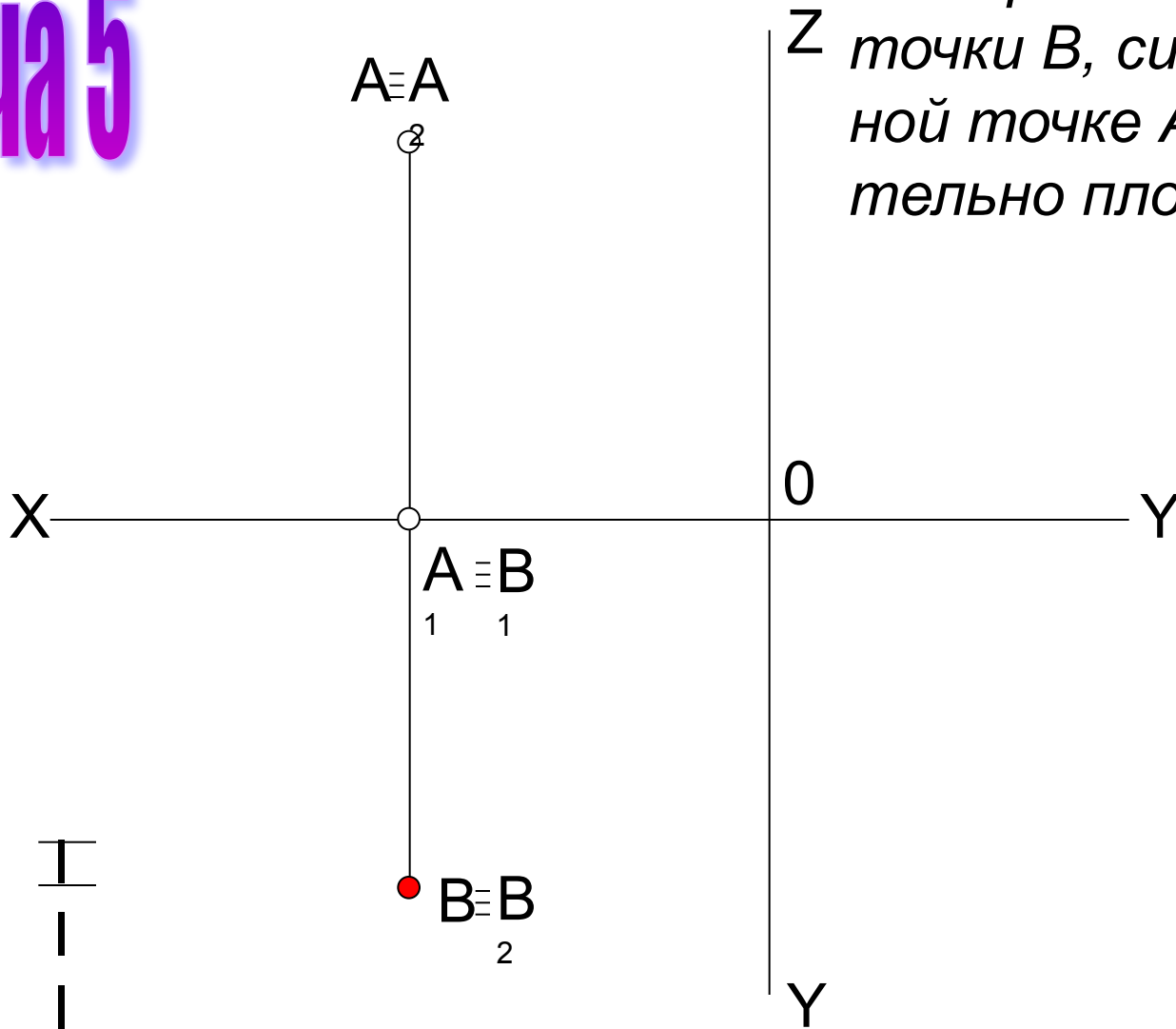
# Задание 4



Укажем плоскости  
на чертеже проекции  
Используя  
точки  $A_1$ ,  
пространственное  
отстоящей от  
воображенно  
плоскости  $\Pi_1$   
приходим к выводу  
на расстоянии 30 мм, от  
плоскости  $\Pi_2$  на  
координаты



# Задача 5

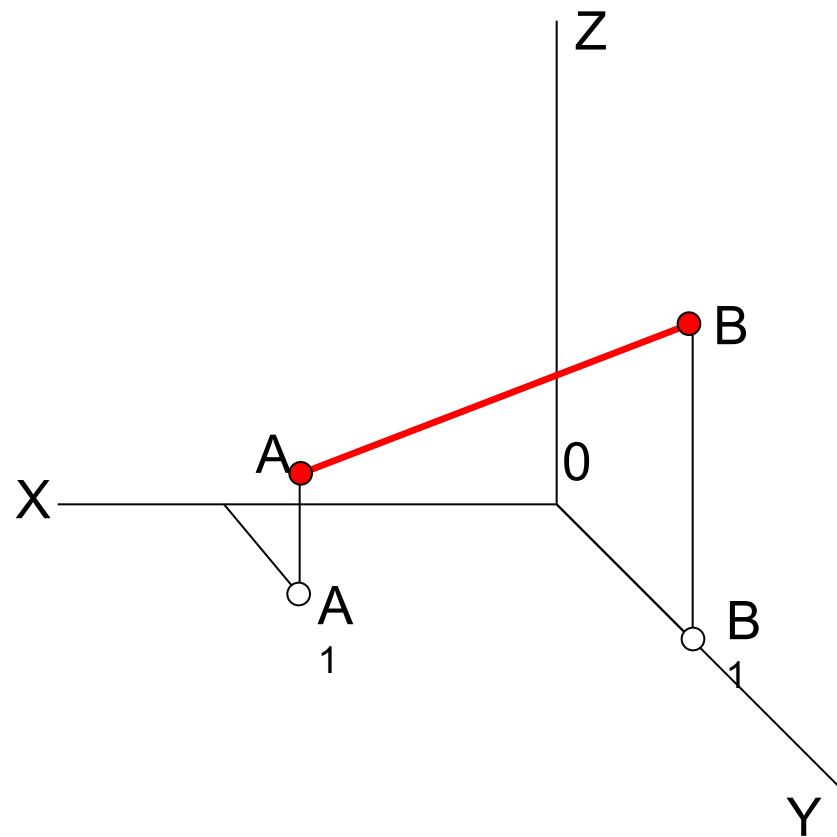
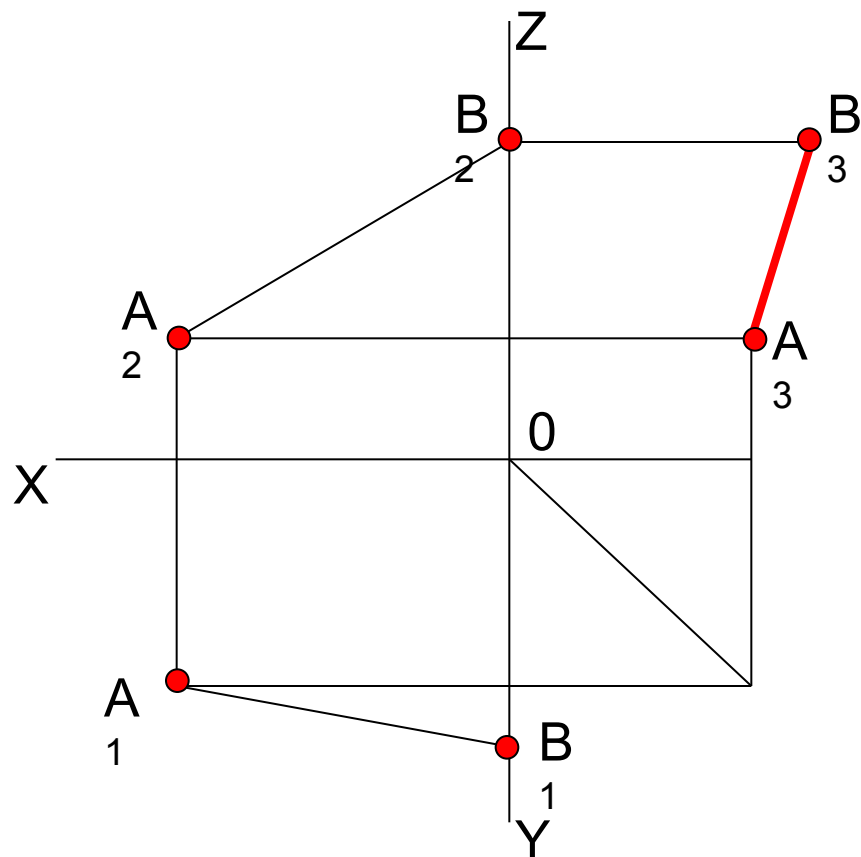


*Построить проекции точки B, симметричной точке A относительно плоскости  $\Pi_1$*





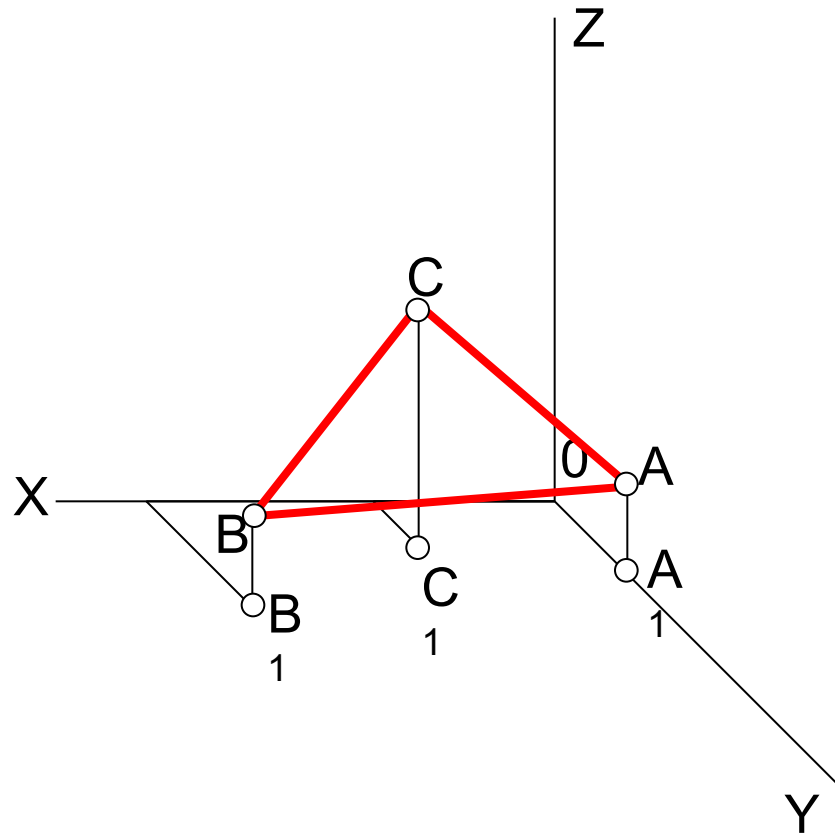
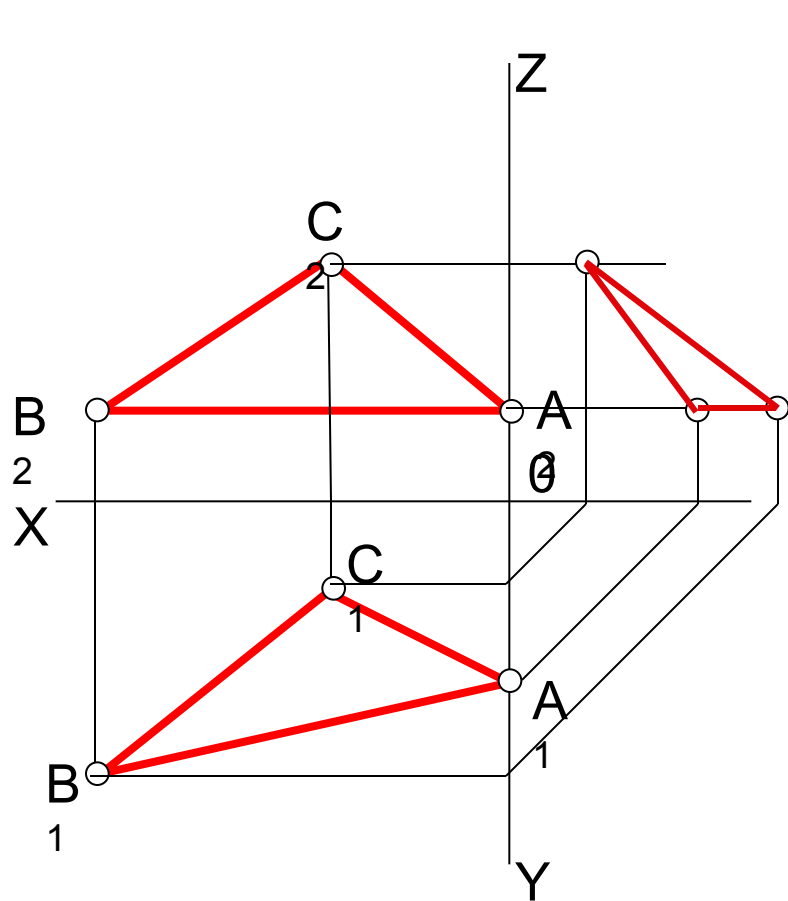
Построить комплексный чертеж прямой  $AB$  по координатам двух ее точек  $A(40, 20, 10)$ ,  $B(0, 25, 30)$ . Построить наглядное изображение.



## Задача 6



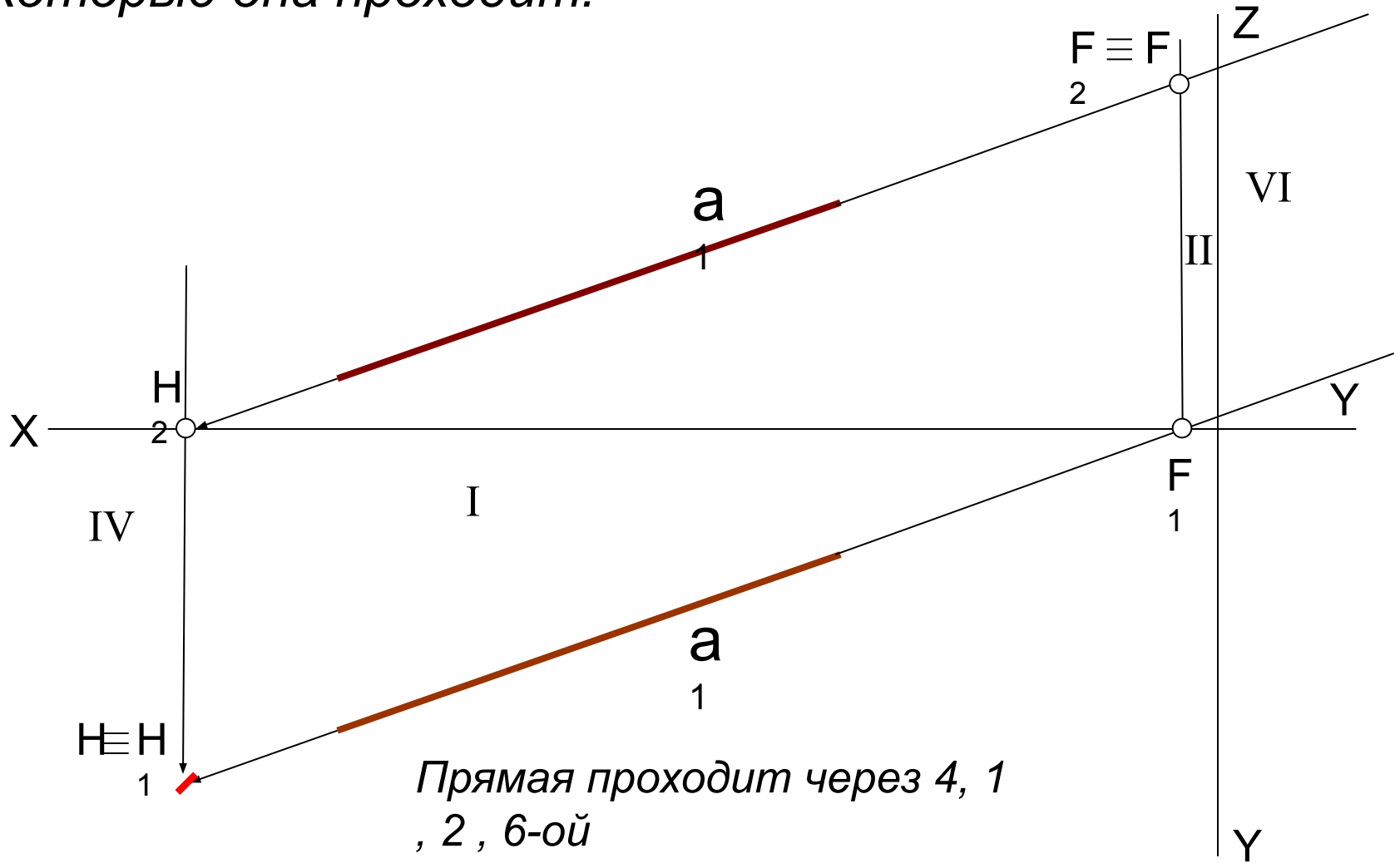
Построить комплексный чертеж треугольника ABC по координатам его вершин  $A(0, 20, 10)$ ,  $B(45, 30, 10)$ .  
 Построить наглядное изображение треугольника ABC.



# Задача 7



Построить следы прямой  $a$  и указать октанты, через которые она проходит.



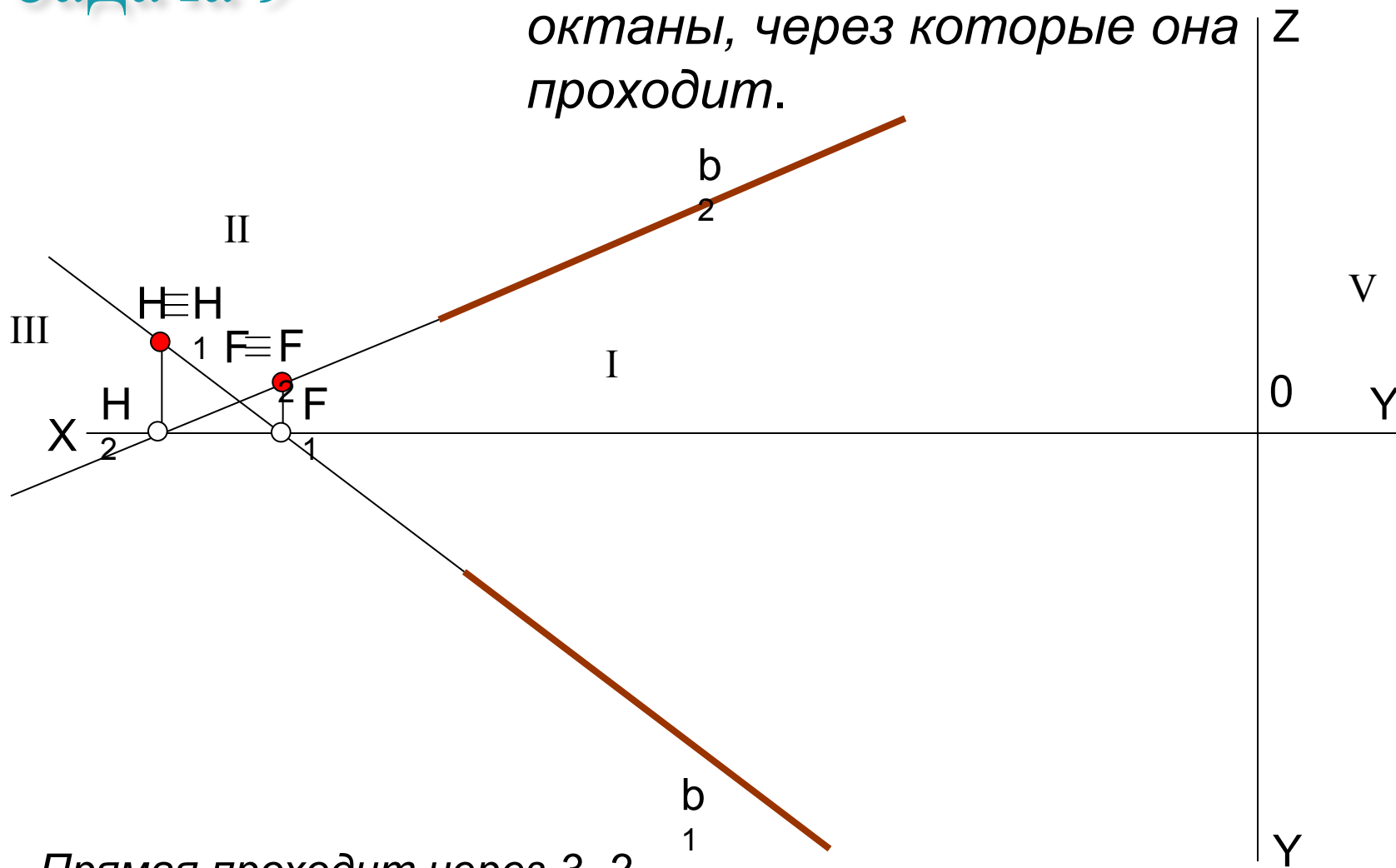
Прямая проходит через 4, 1, 2, 6-ой октанты.

**Задача 8**



# Задача 9

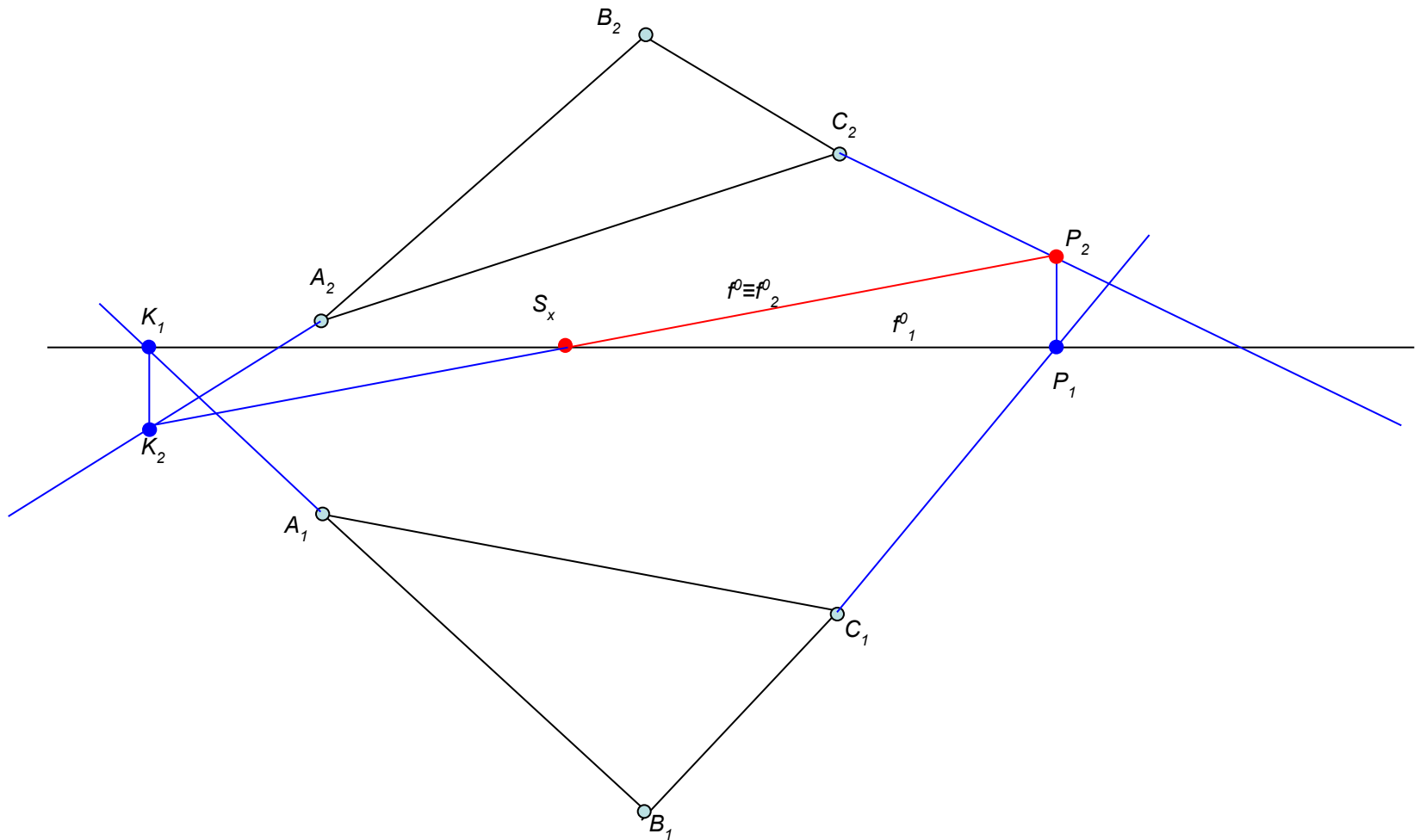
Построить следы прямой  $b$  и указать октанты, через которые она проходит.



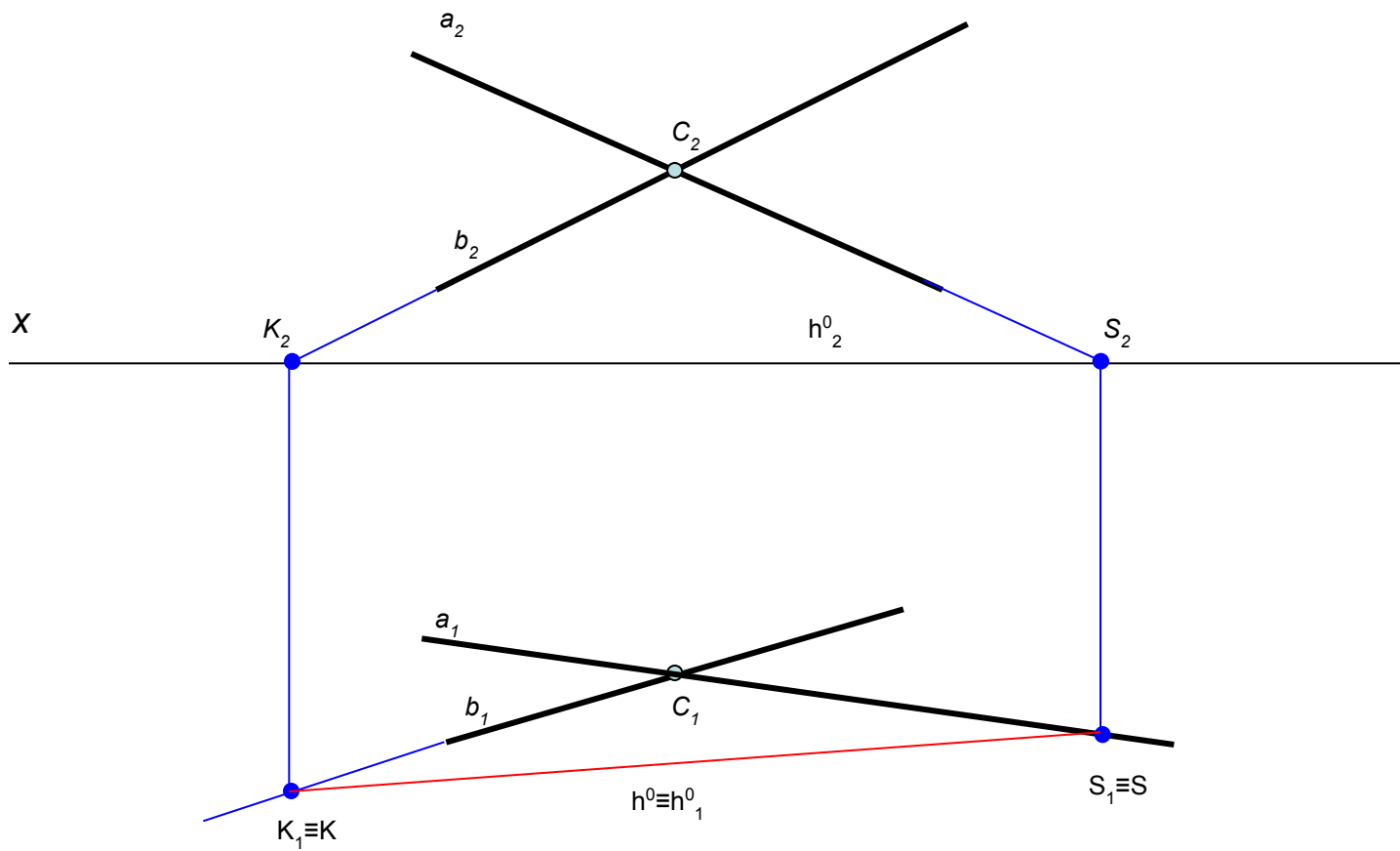
Прямая проходит через 3, 2, 1, 5-ой октанты.



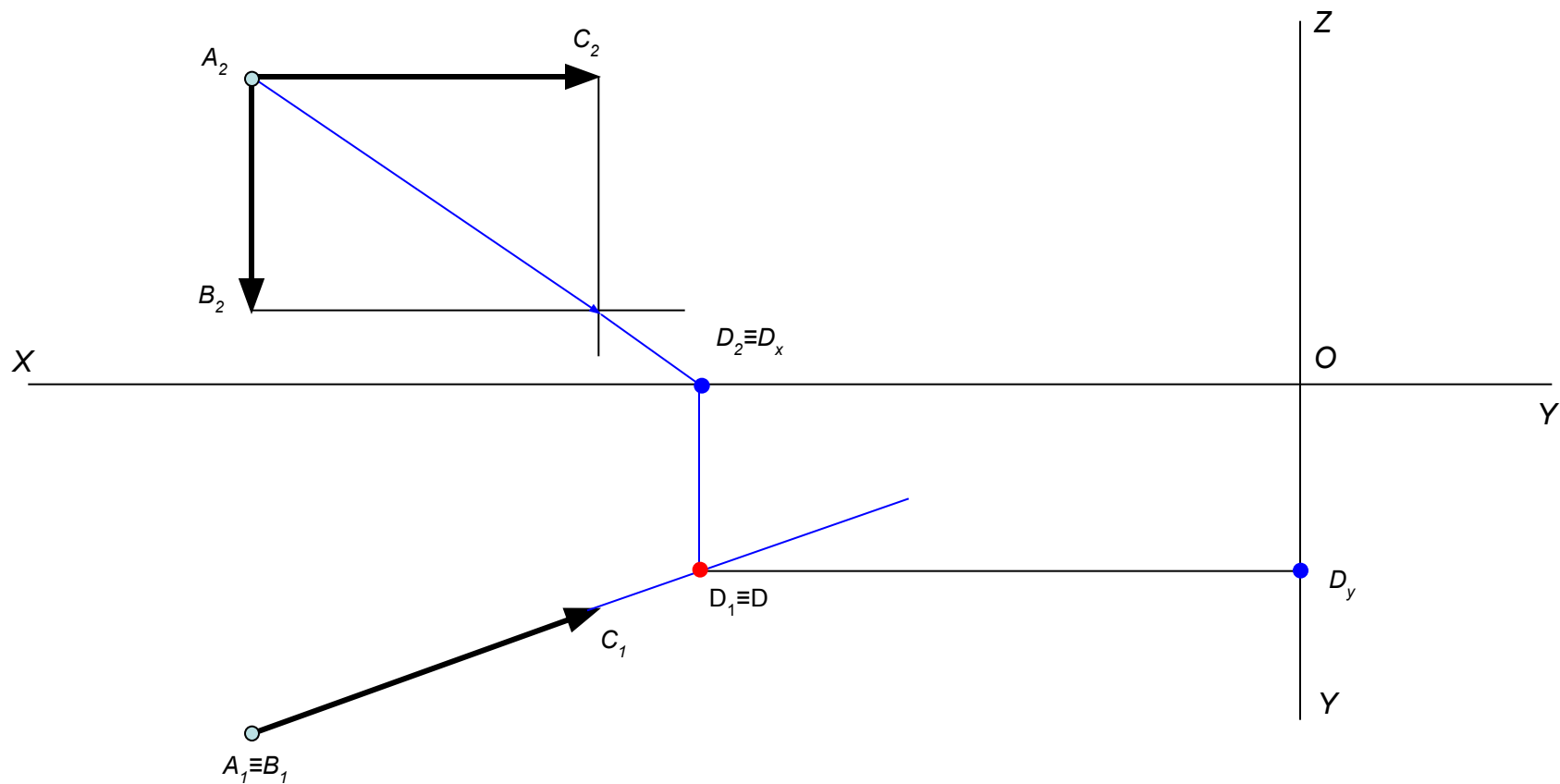
10. Построить фронтальный след плоскости ABC. Выделить цветным карандашом след, находящийся в 1-ом октанте и обозначить точку пересечения с осью X



11. Построить горизонтальный след плоскости  $\Sigma$  ( $a \cap b$ ).

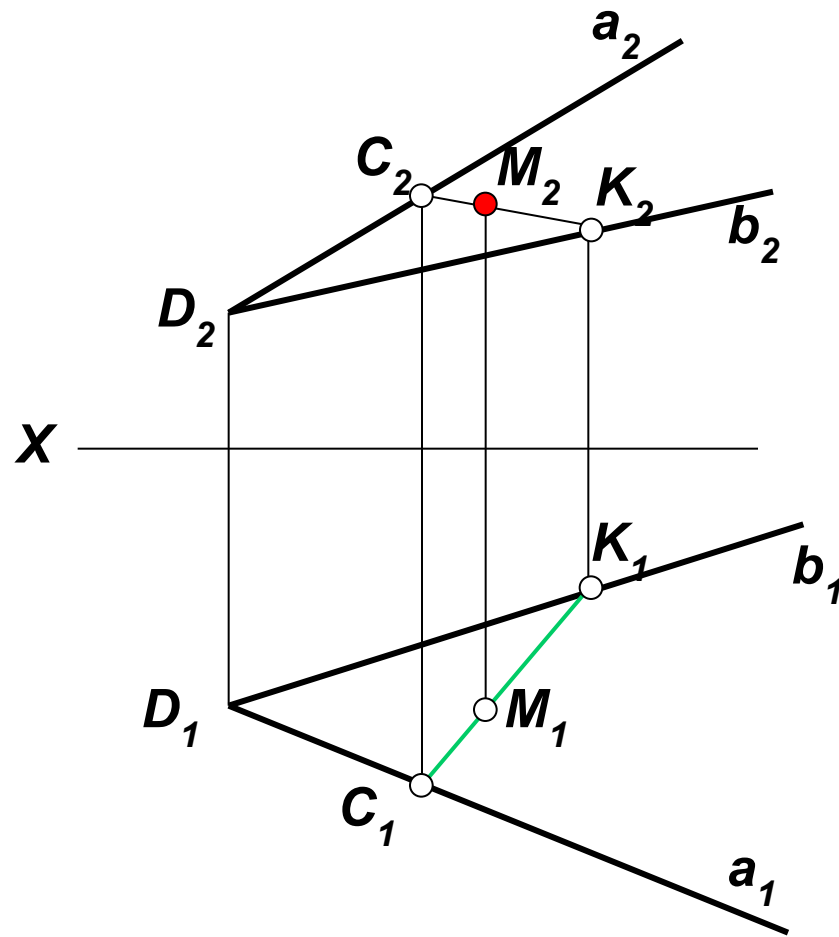


12. Определить координаты точки приземления В парашютиста, если скорость снижения – вектор АВ, скорость отнеса его ветром – вектор АС.



D (44, 15, 0)

# Задание 15



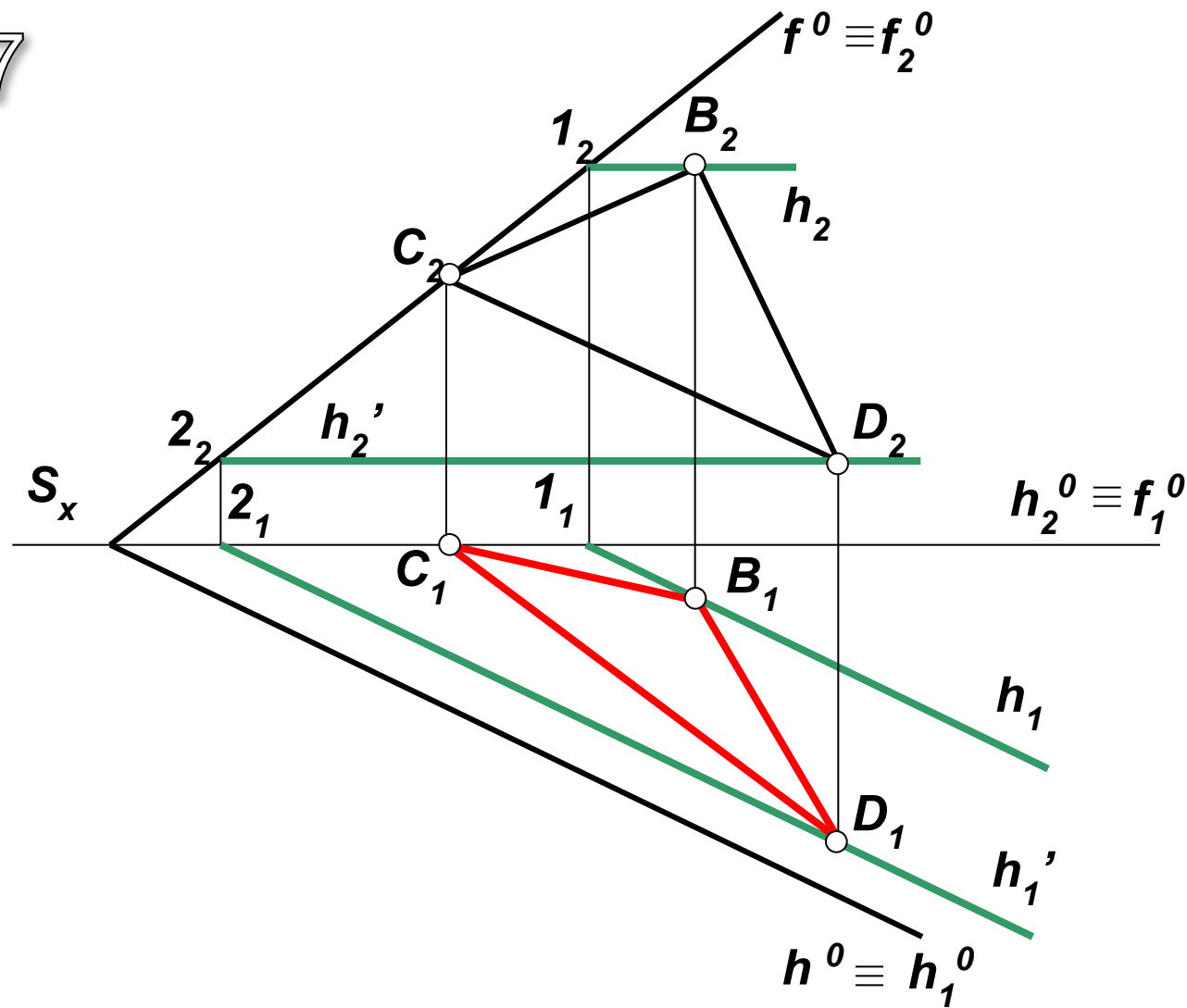
Найти две проекции точки  $M$  плоскости  $e$  ( $a_2, b_2$ ) с прямой  $CD$  принадлежащей плоскости  $\pi_1$ .  
Соединим точки  $C_2$  и  $K_2$  и на полученной прямой  $C_2K_2$  найдем проекцию точки  $M$  плоскости  $e$ .  
Найдем недостающие проекции точек  $C$  и  $M$  из условия их принадлежности плоскости  $e$ .







# Задание 17



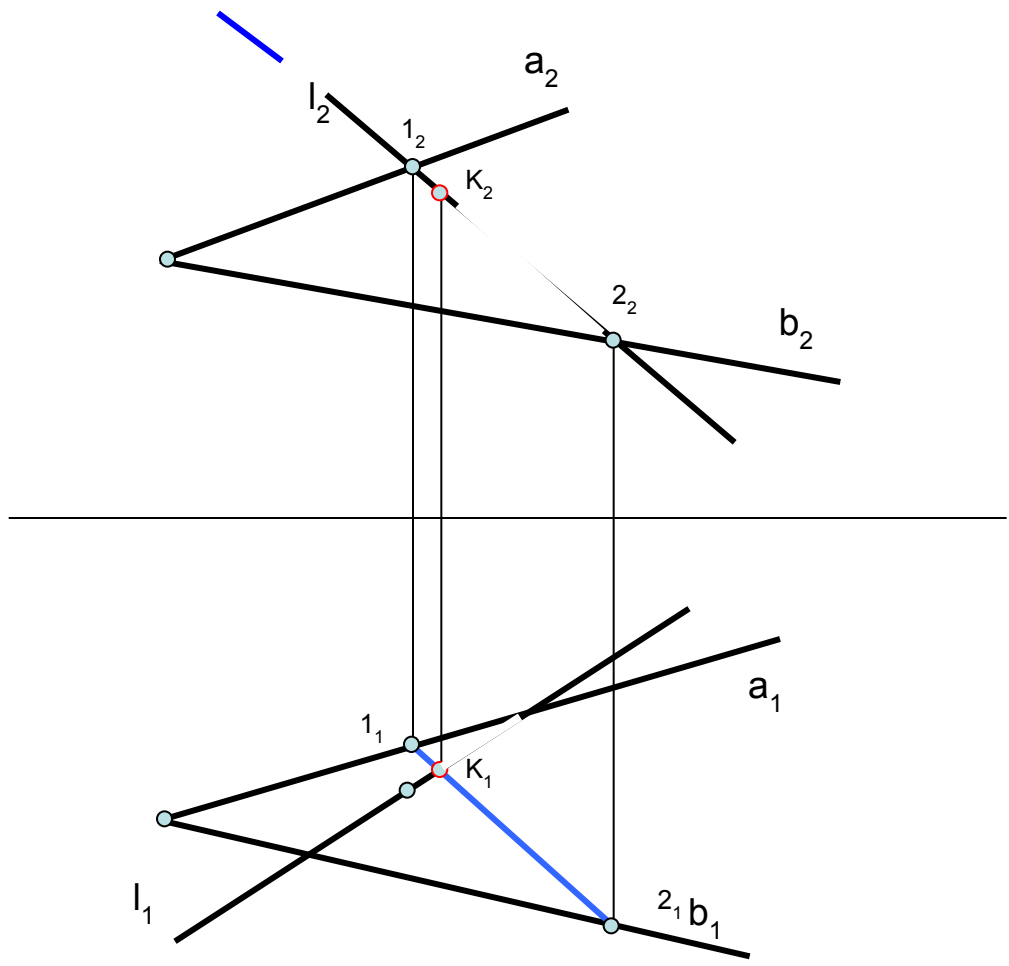
Діагональ  $B_1C_1D_1$  паралельна  $S_x$  і перпендикулярна до горизонталі  $h_2^0$ .  
 Проекція  $B_1C_1D_1$  на  $h_2^0$  є  $h_2^0$ .  
 Проекція  $B_1C_1D_1$  на  $h^0$  є  $h^0$ .



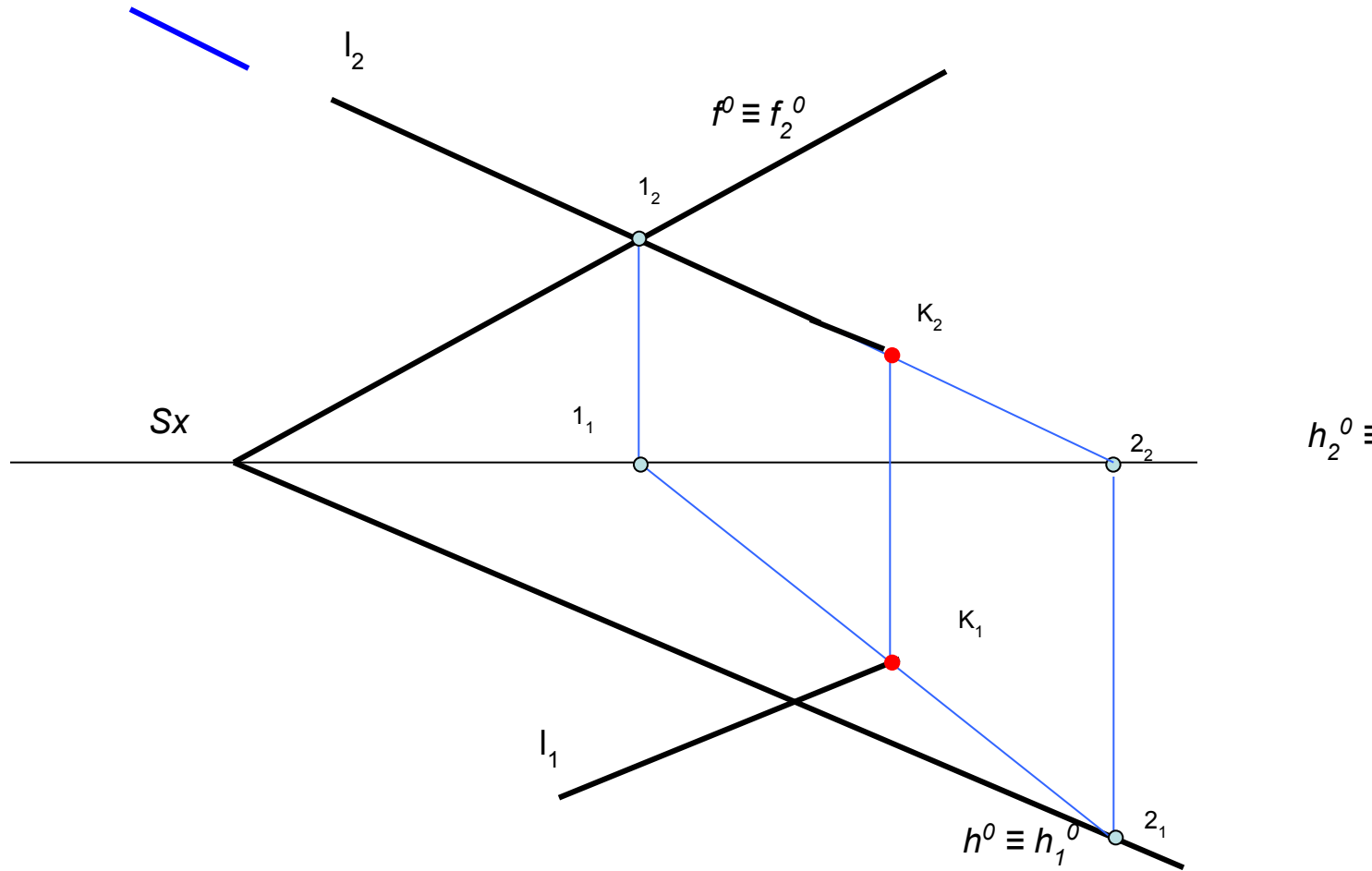
≡

20. Определить взаимное положение прямой  $l$  и плоскости  $\Gamma(a \cap b)$ .

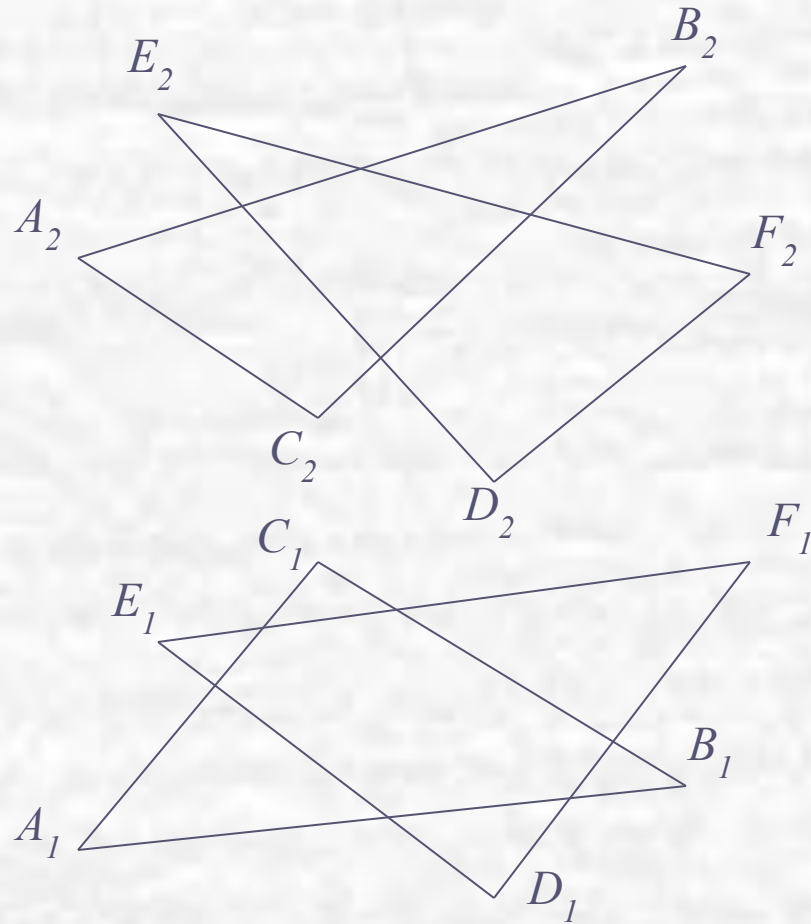
≡



21. Определить взаимное положение прямой  $l$  и плоскости  $\Gamma(f^0 \cap h^0)$ .



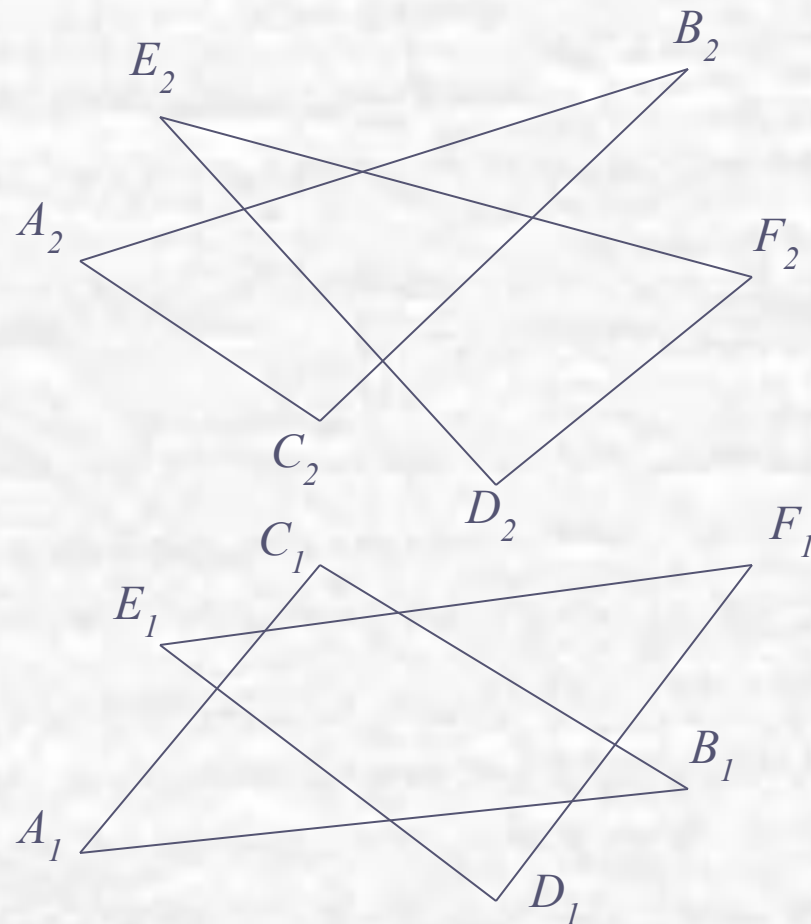
# Определить взаимное положение плоскостей $\triangle ABC$ и $\triangle DEF$ , видимость



Задача 23

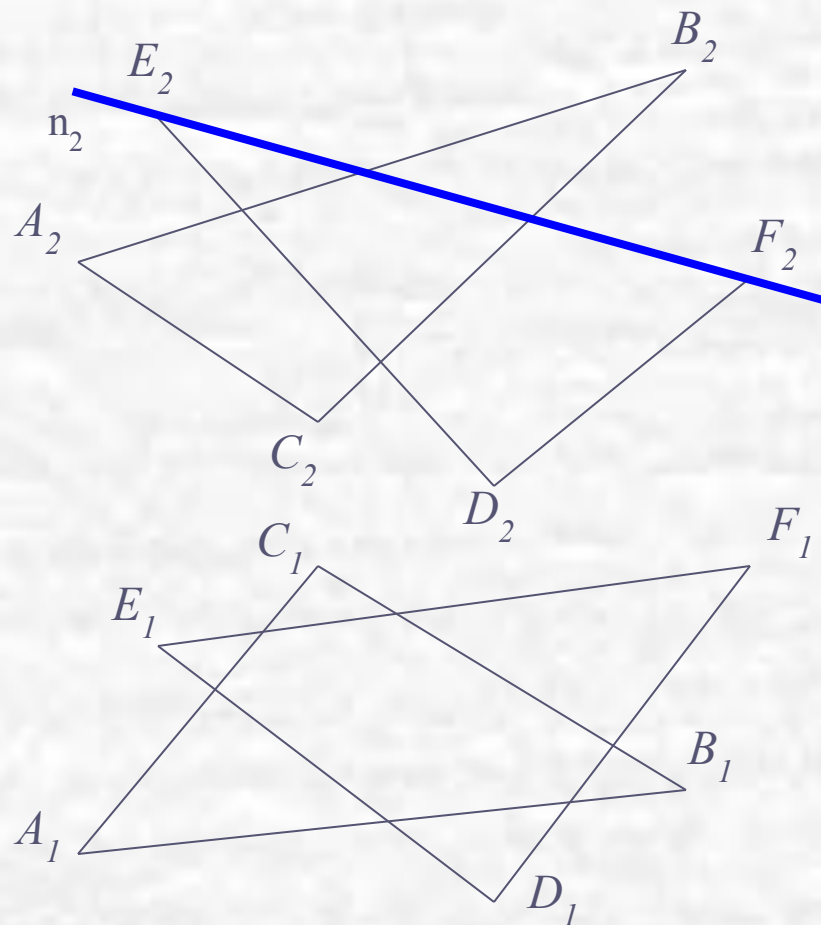


## Задача 23



- Даны две плоскости произвольного положения.
- Надо определить, как эти плоскости расположены друг относительно друга, т.е. найти линию их пересечения.





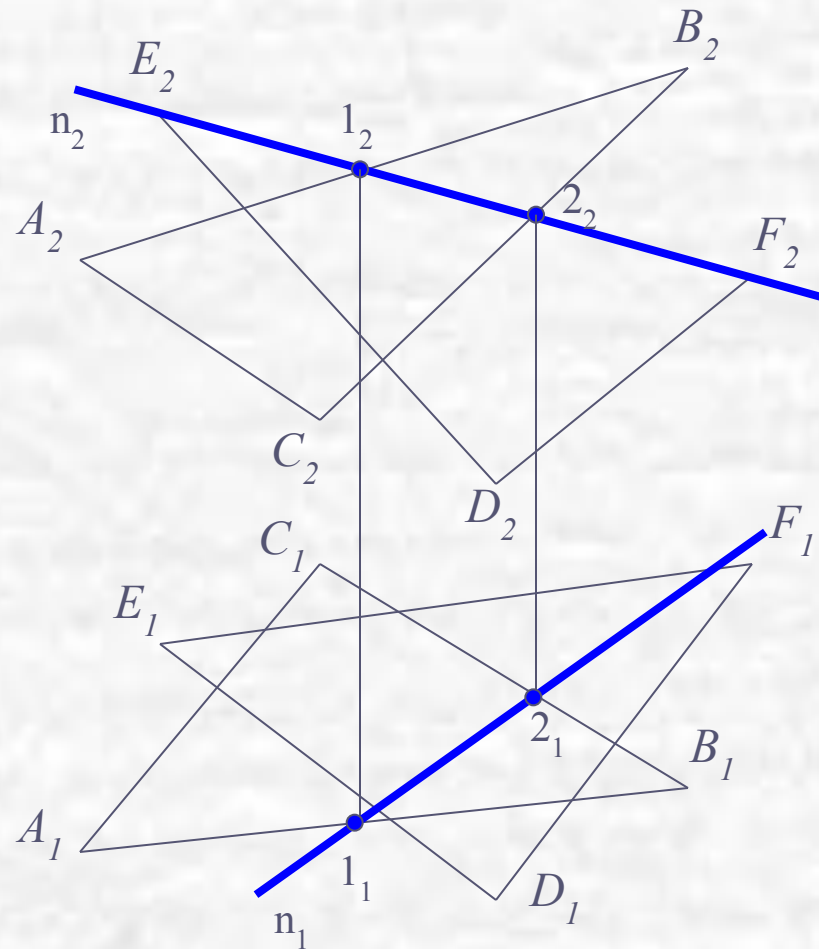
### Задача 23



- Для того чтобы найти точку пересечения  $EF$  с  $\triangle ABC$ , надо взять прямую  $n$ , лежащую в плоскости  $\triangle ABC$ , проекция  $n_2$  которой совпадает с  $E_2F_2$ .

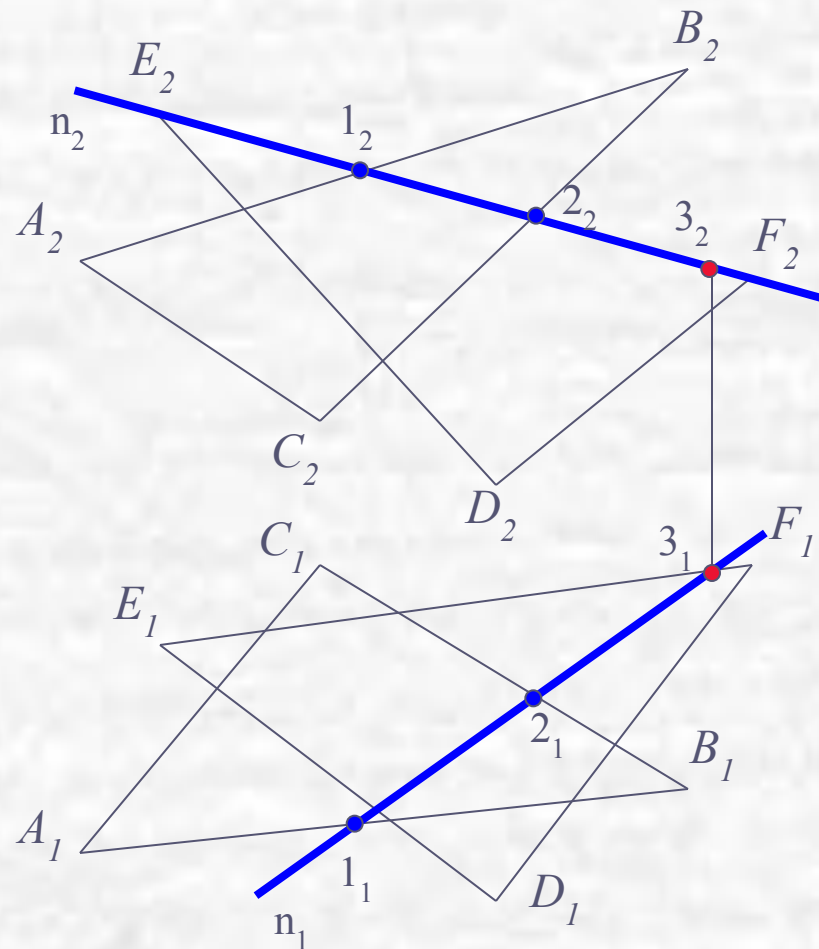


### Задача 23



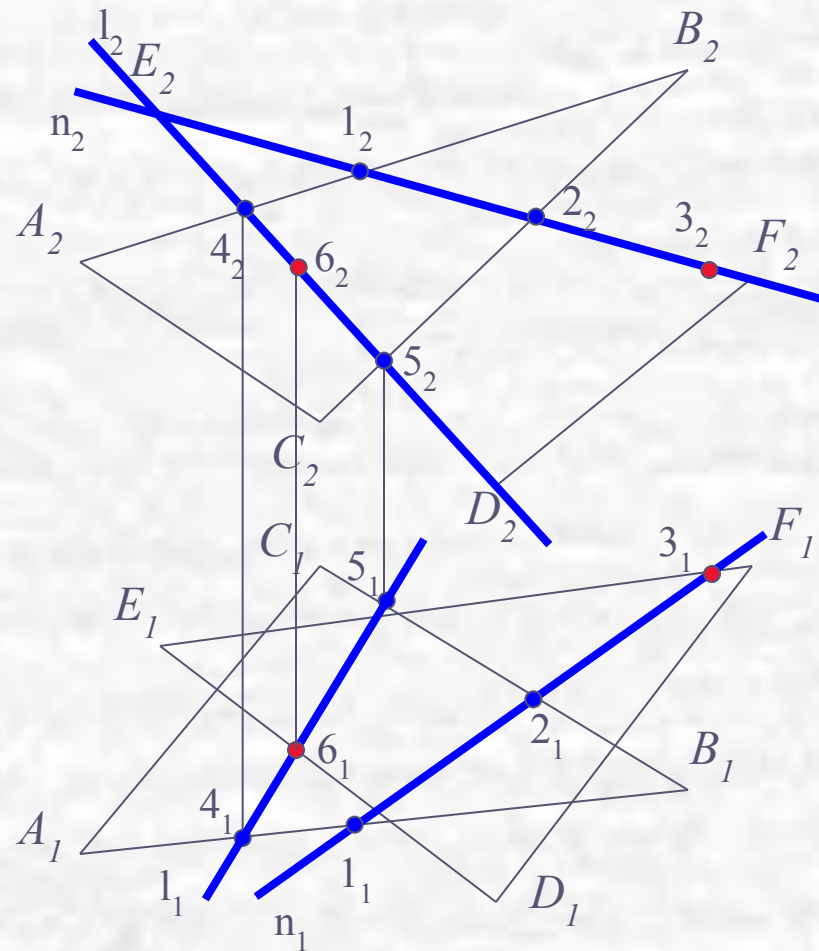
- Затем спроецируем  $n_2$  в  $\pi_1$ .

### Задача 23



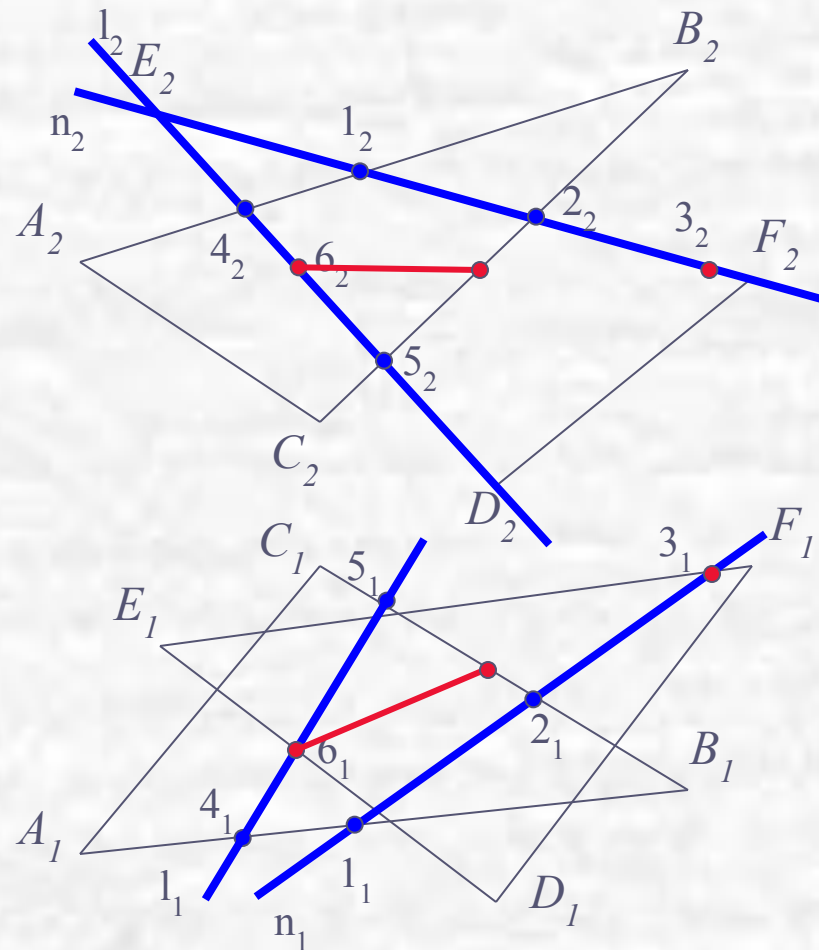
- Точка пересечения  $n_1$  и  $E_1F_1$  (точка 3) будет искомой точкой пересечения  $EF$  с плоскостью  $ABC$   $\pi_1$ .
- Спроецируем её в  $\pi_2$ .

### Задача 23



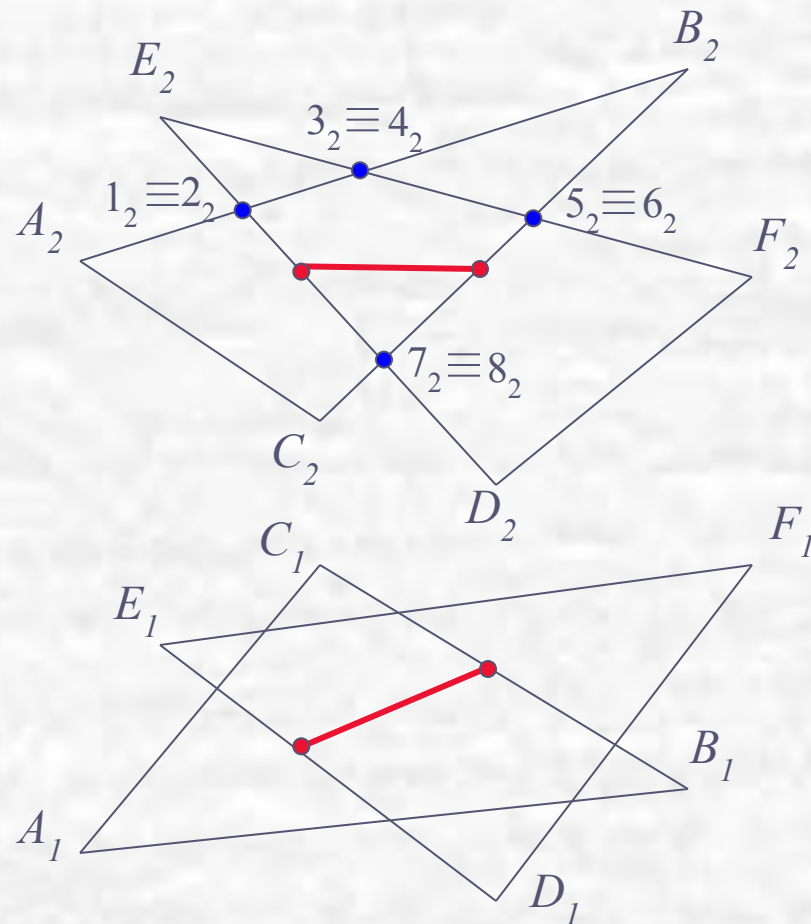
- Точно так же ищем точку пересечения ED с плоскостью ABC.

### Задача 23



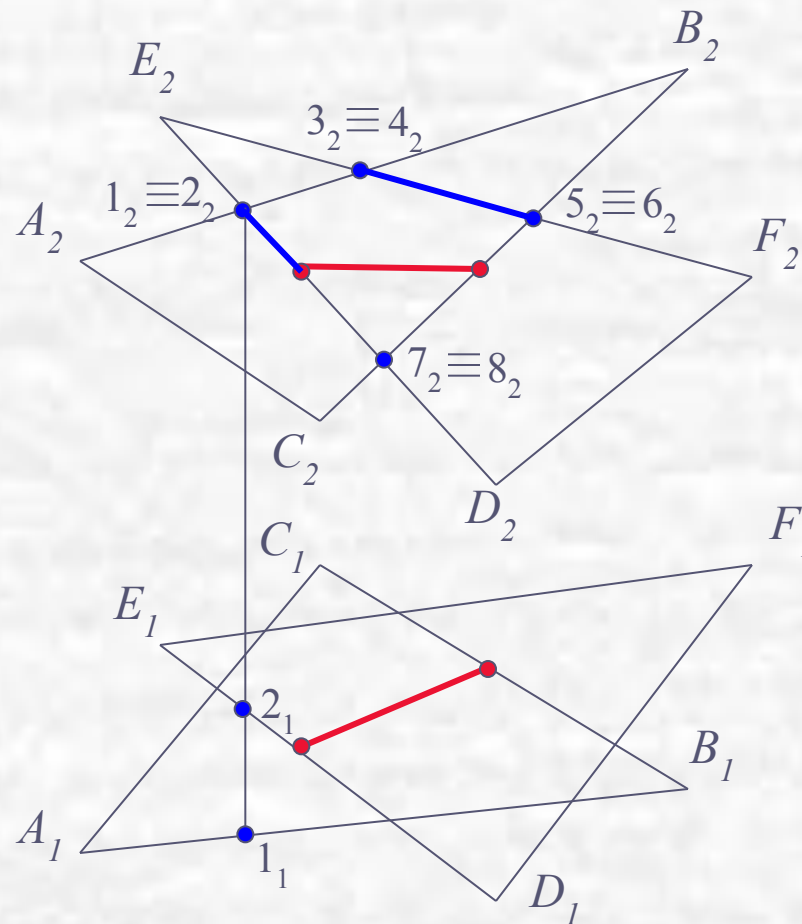
- Соединив эти точки, получим линию пересечения плоскостей треугольников.
- Но т.к. это конкретные треугольники, то линия пересечения будет заканчиваться на границе треугольников.

### Задача 23



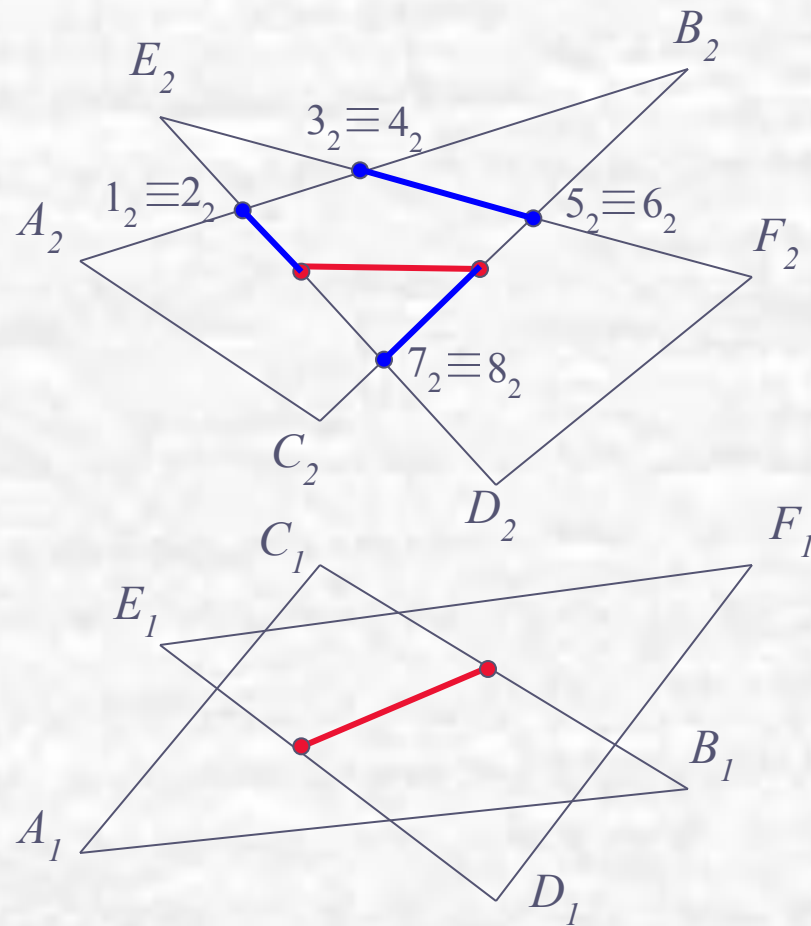
- Следующий этап - определение видимости. Для этого надо воспользоваться конкурирующими точками. В данном случае это пары точек 1 и 2, 3 и 4, 5 и 6, 7 и 8.

## Задача 23



- Рассмотрим пару точек 1 и 2. Точка 1 лежит на АВ, а 2 - на EF. Т.к. эти точки конкурируют в  $\Pi_2$ , то видимость будет определяться по координате  $y$  в  $\Pi_1$ . Т.к.  $y_{1_1} > y_{2_1}$ , то в  $\Pi_2$  будет видна точка 1, а значит и прямая АВ, на которой лежит эта точка.

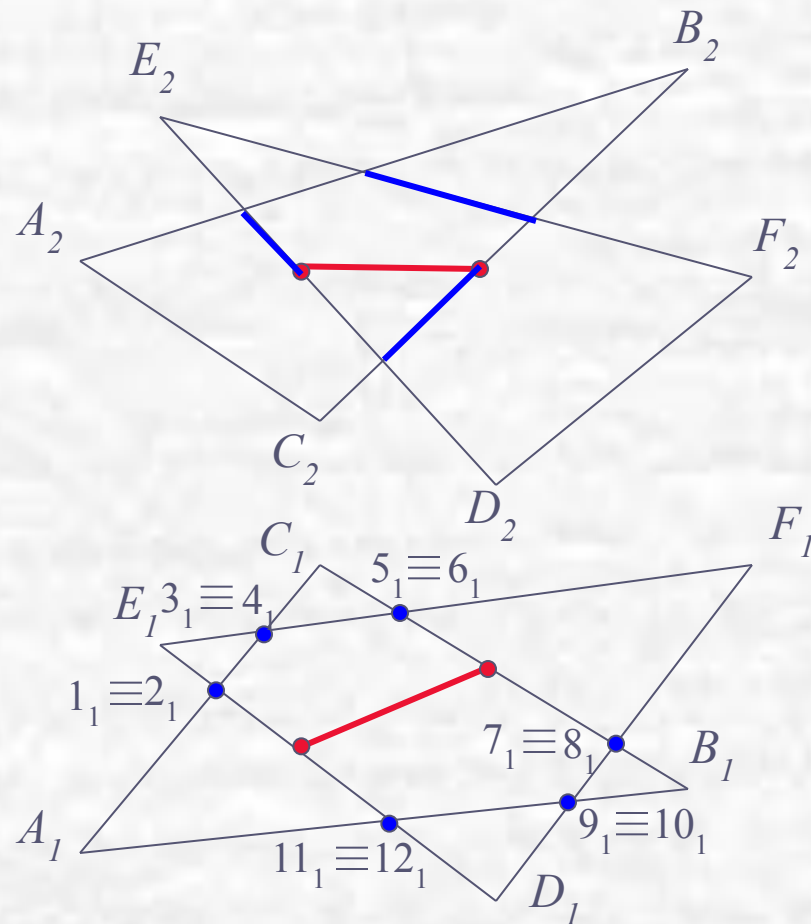
### Задача 23



- Аналогично видимость определяется и для других пар конкурирующих точек.



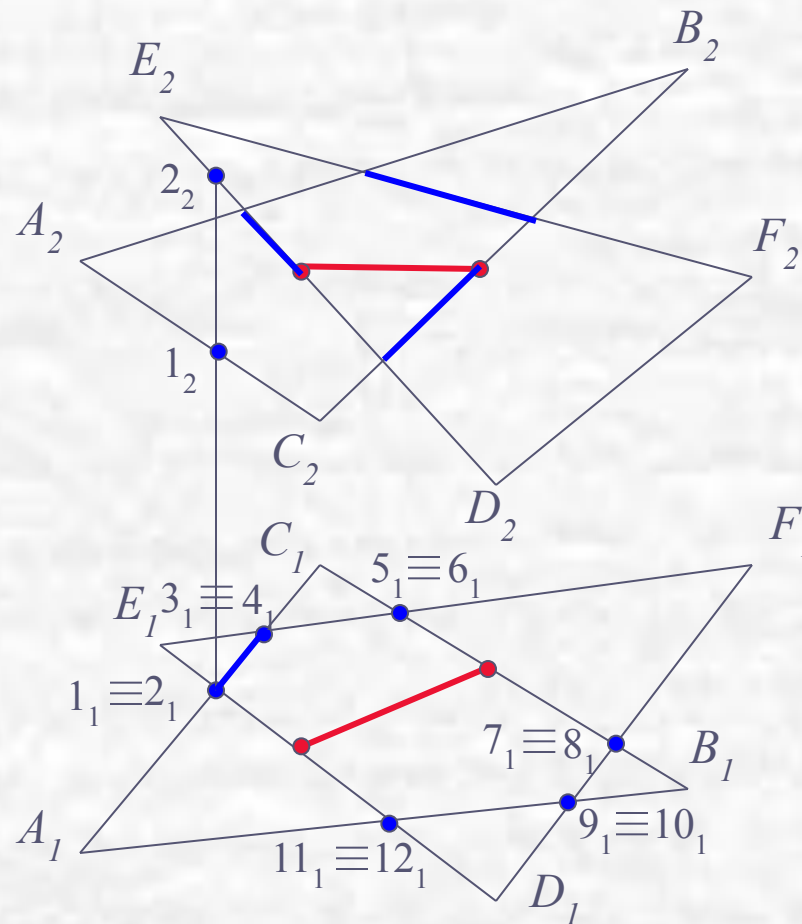
### Задача 23



- Теперь определим видимость в  $\pi_1$ .
- Для этого надо воспользоваться конкурирующими точками. В данном случае это пары точек 1 и 2, 3 и 4, 5 и 6, 7 и 8, 9 и 10, 11 и 12.

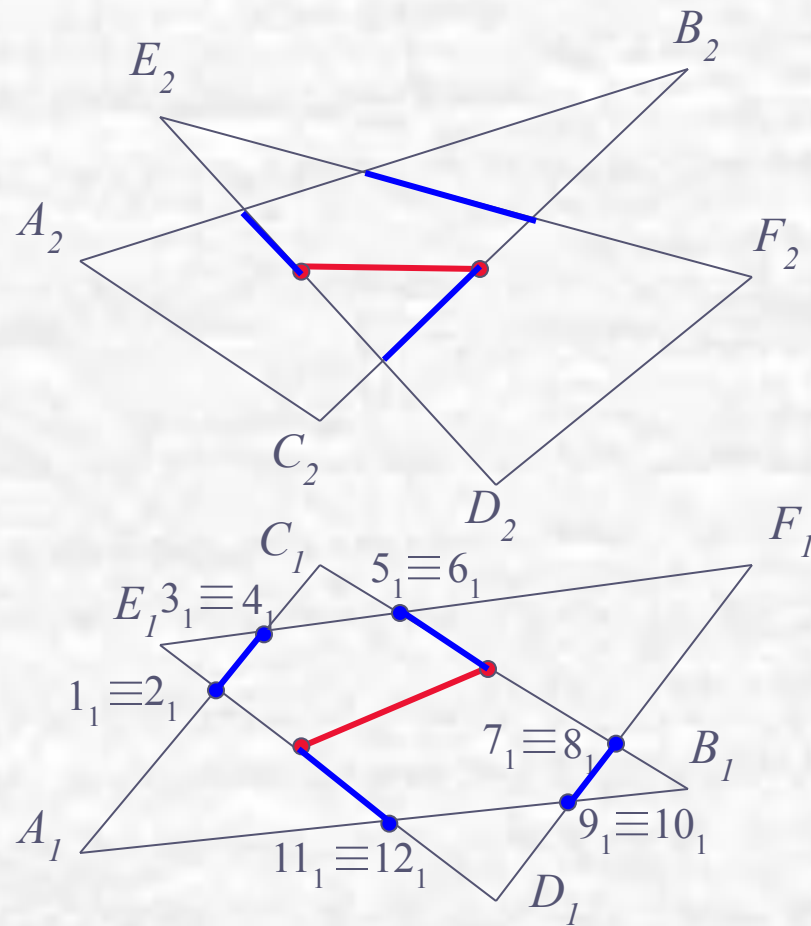


## Задача 23



- Рассмотрим пару точек 1 и 2. Точка 1 лежит на  $AC$ , а 2 - на  $ED$ . Т.к. эти точки конкурируют в  $\Pi_1$ , то видимость будет определяться по координате  $z$  в  $\Pi_2$ . Т.к.  $z2_2 > z1_2$ , то в  $\Pi_1$  будет видна точка 2, а значит и прямая  $ED$ , на которой лежит эта точка.

Задача 23

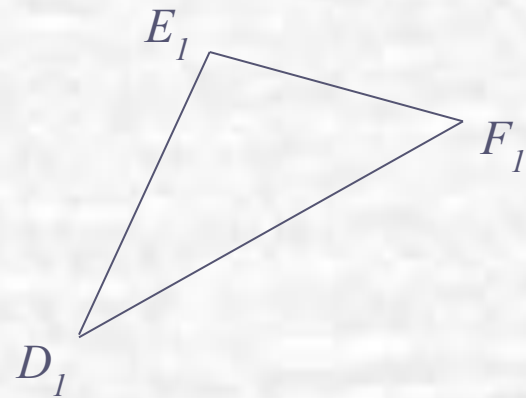
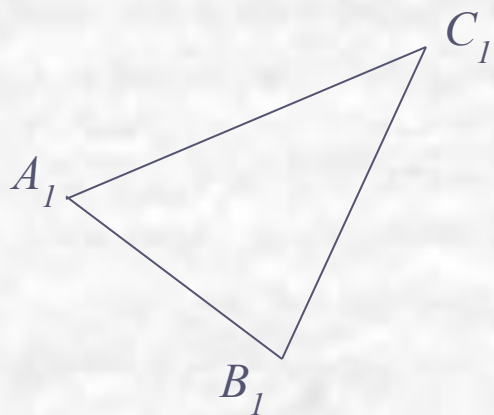
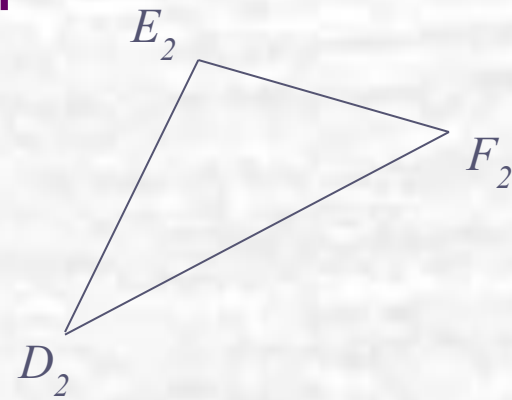
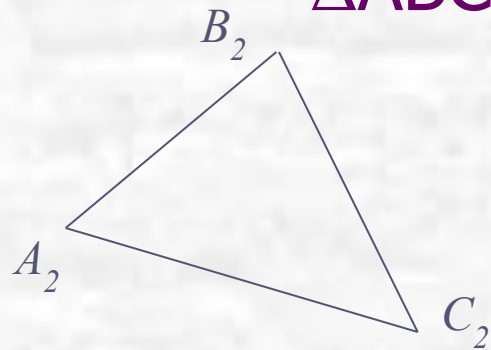


•Аналогично видимость определяется и для других пар конкурирующих точек.

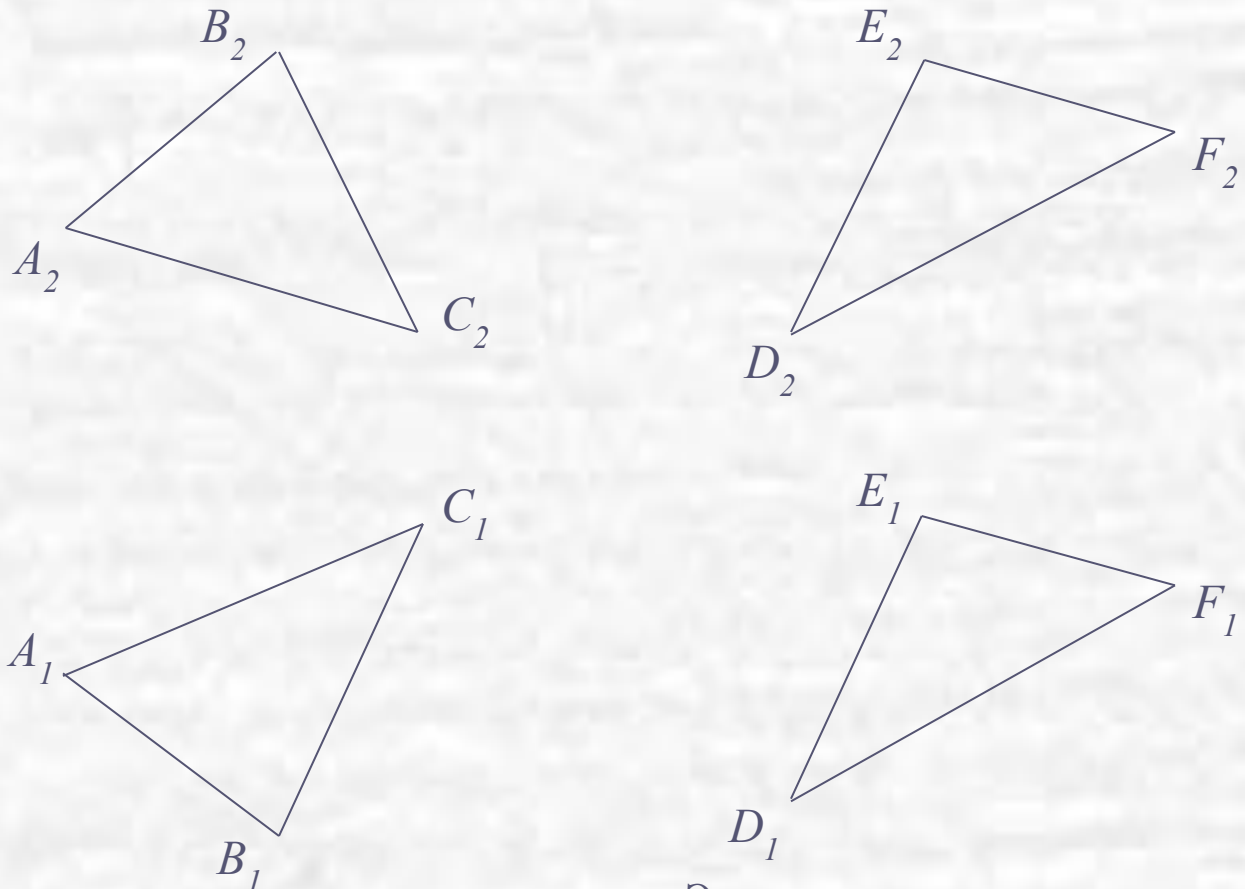
Конец

# Определить взаимное положение плоскостей $\triangle ABC$ и $\triangle DEF$

Задача 24



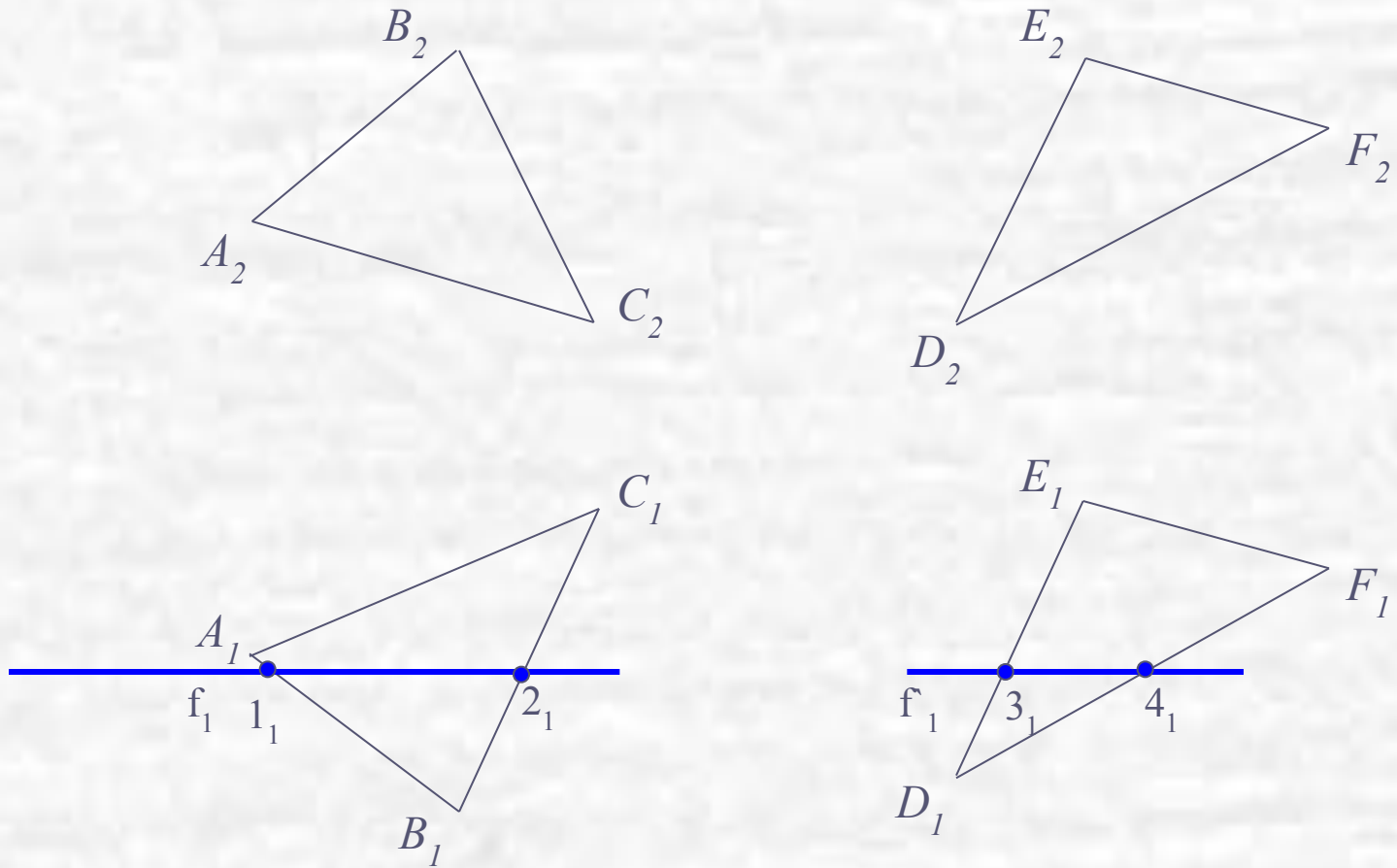
Задача 24



- В данном случае плоскости заданы треугольниками. Это плоскости общего положения.
- Если найти хотя бы две общие точки этих плоскостей, то можно будет найти и линию их пересечения.

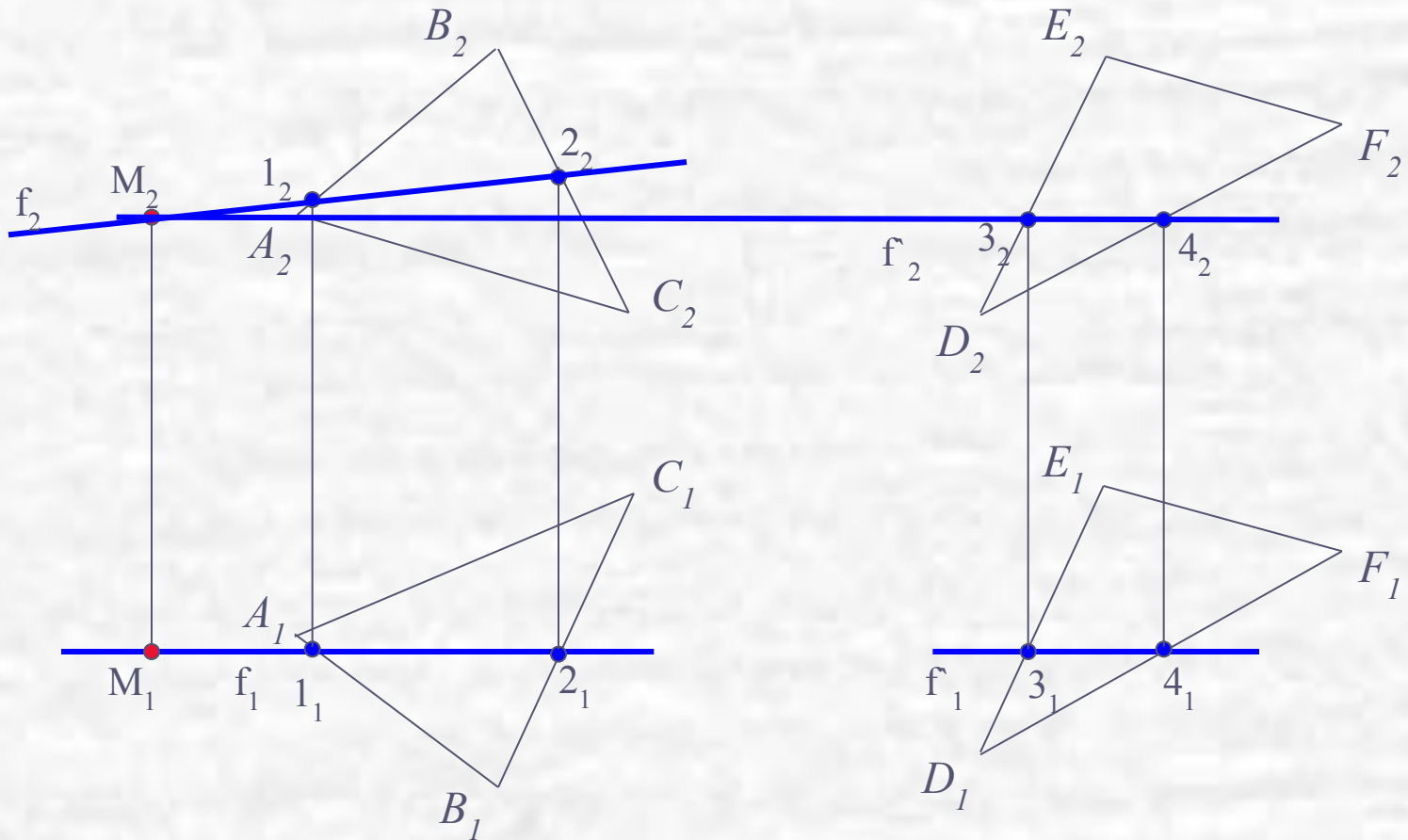


# Задача 24



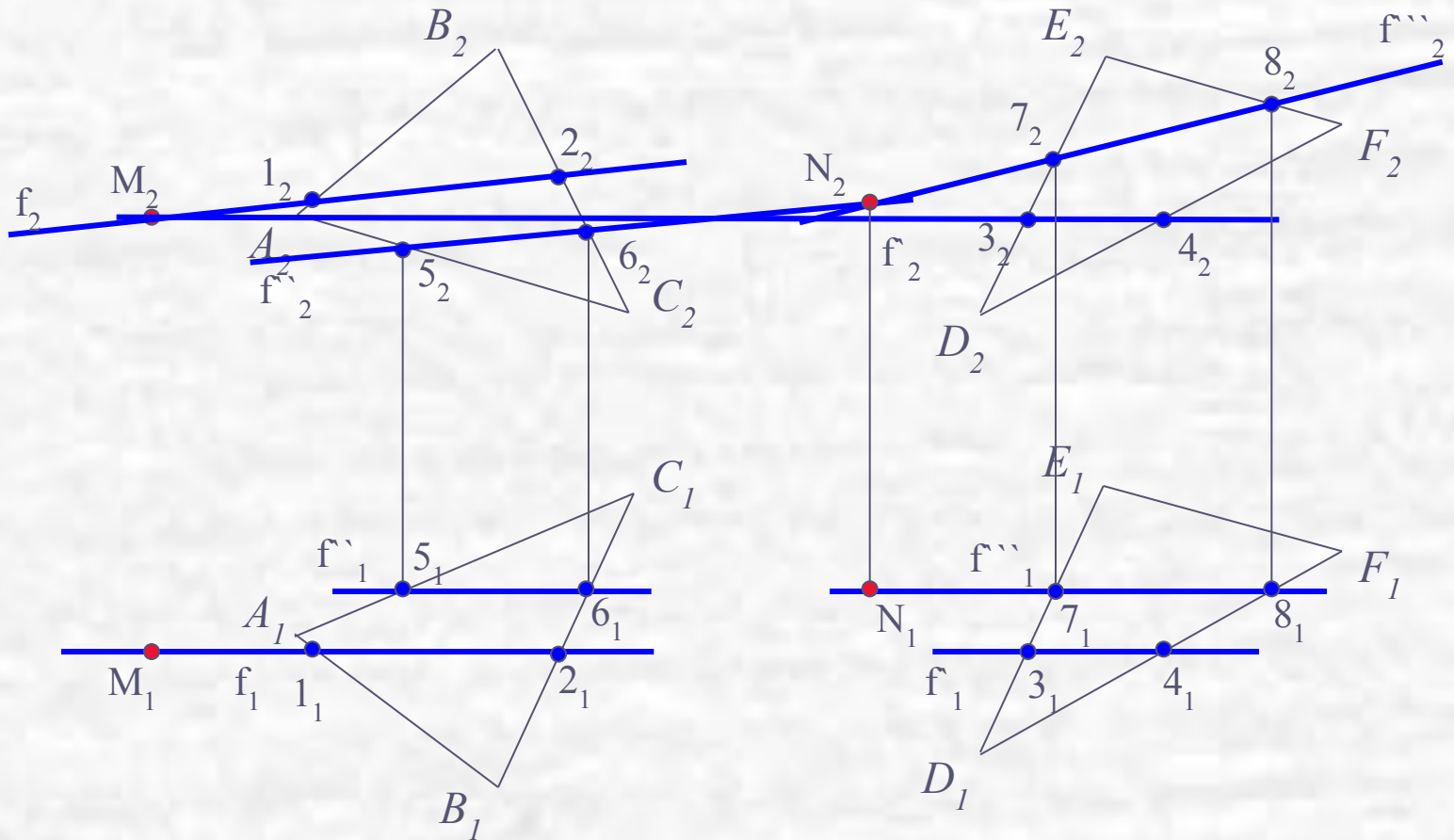
- Для того чтобы найти точку пересечения плоскостей  $\Delta ABC$  и  $\Delta DEF$ , надо построить пару фронталей  $f$  и  $f'$ , лежащих соответственно в плоскости  $\Delta ABC$  и  $\Delta DEF$ .





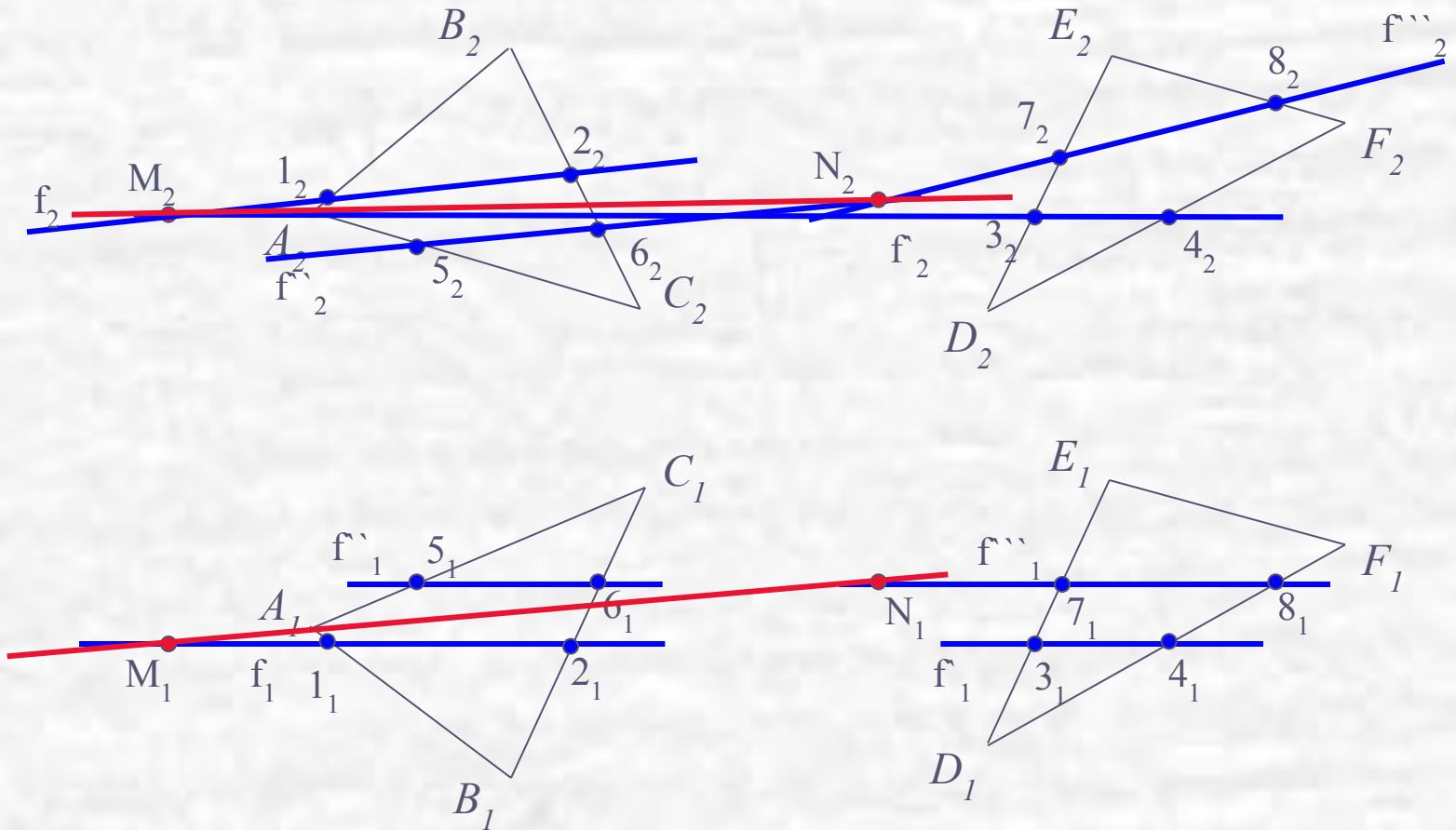
- Спроецируем фронталы в  $\Pi_2$ .
- Точка их пересечения и даст искомую точку.





- С помощью другой пары фронталей  $f''$  и  $f'''$  аналогично находим вторую точку пересечения плоскостей  $\Delta ABC$  и  $\Delta DEF$ .





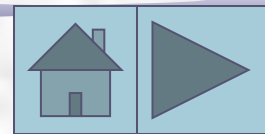
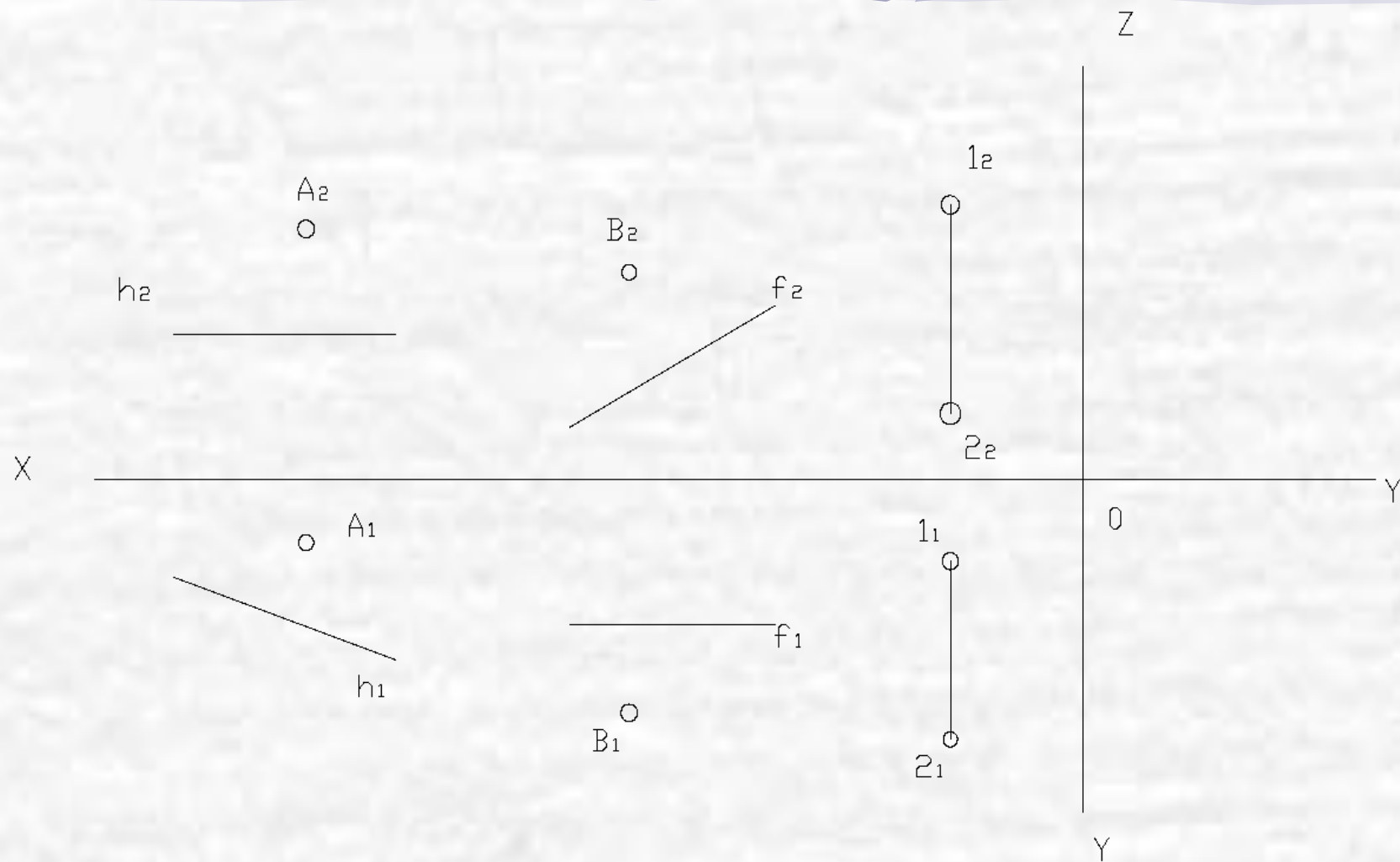
- Соединив эти точки, получим линию пересечения плоскостей  $\Delta ABC$  и  $\Delta DEF$ .

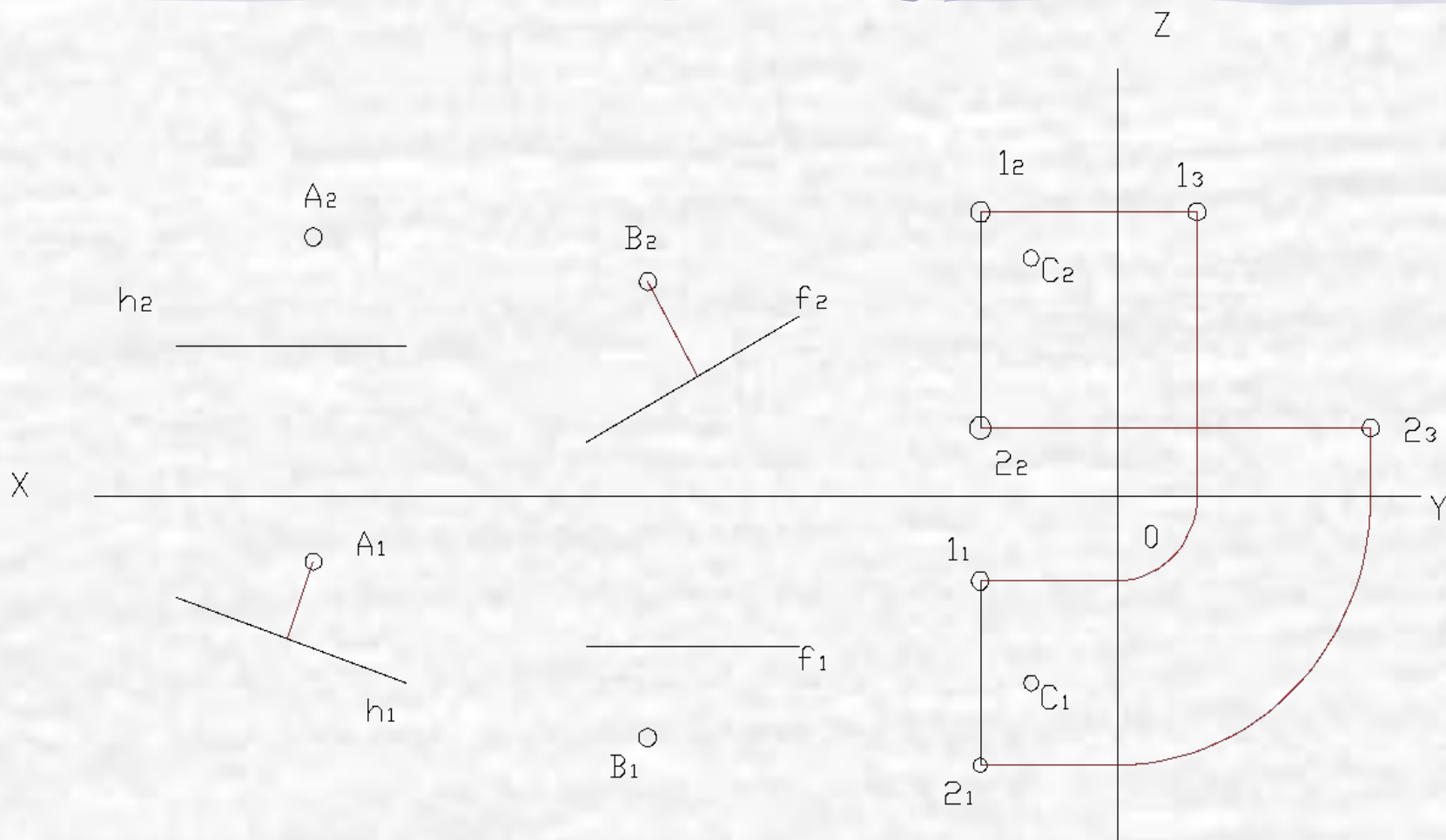
Конец





№26 Из точек А, В, С опустить перпендикуляры на соответствующие им на эпюрах прямые уровня.



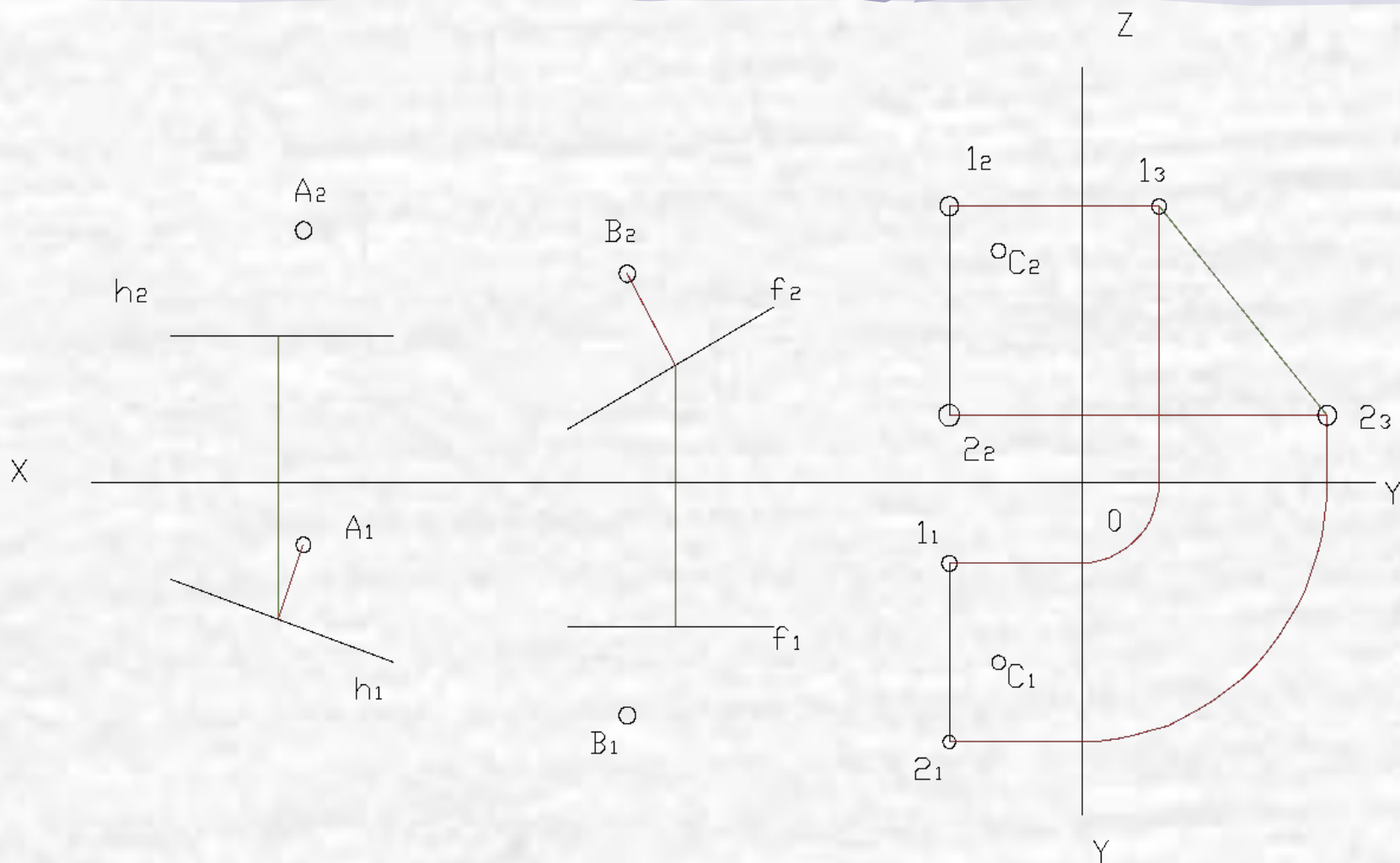


1. Проведем из горизонтальной проекции т.А горизонтальную проекцию перпендикуляра к горизонтальной проекции прямой  $h$

2. Проведем из фронтальной проекции т.В фронтальную проекцию перпендикуляра к фронтальной проекции прямой  $f$

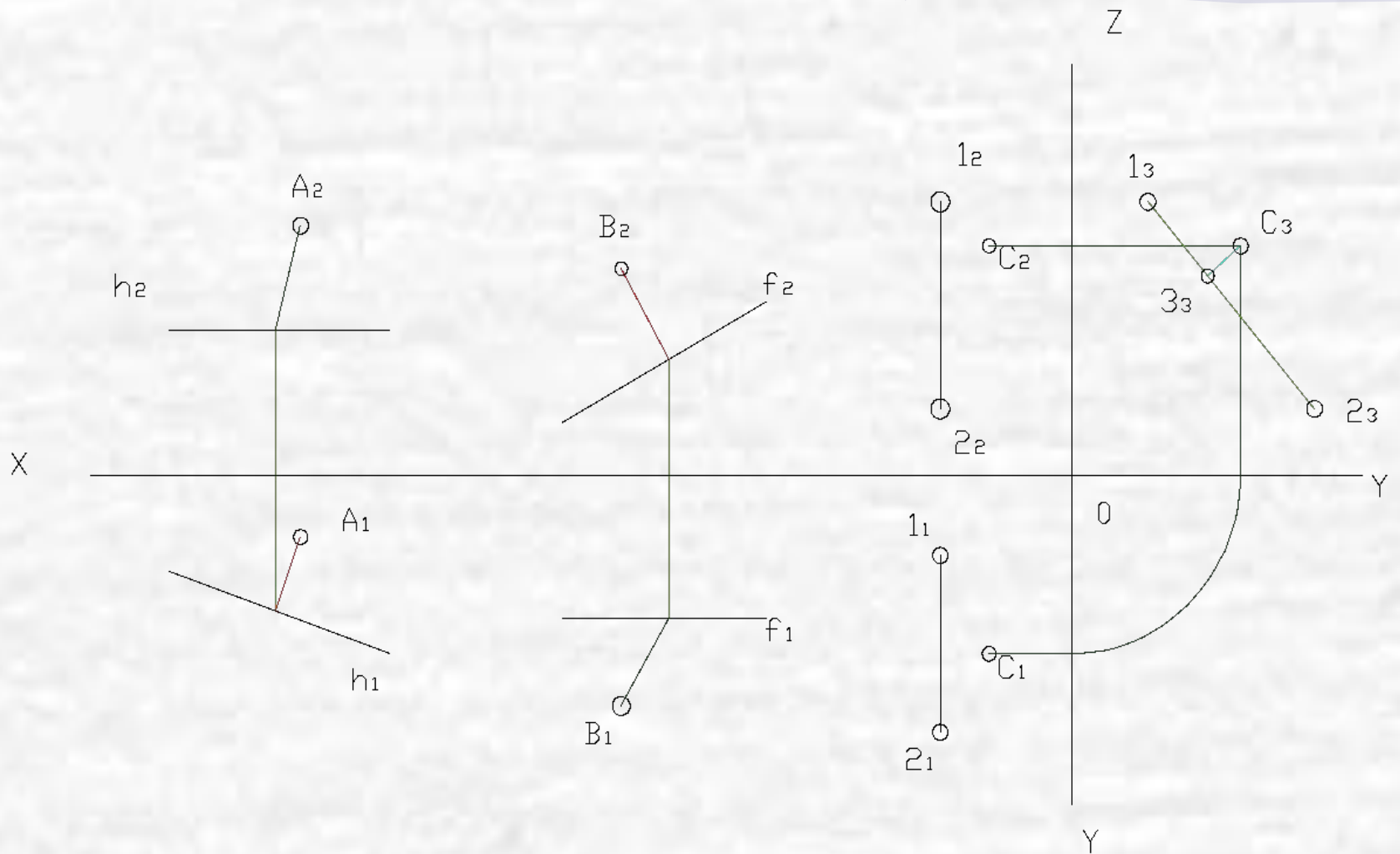
3. Для 3-й прямой найдем её проекцию в плоскости ПЗ.





1. Найдем фронтальную проекцию основания перпендикуляра.
2. Найдем горизонтальную проекцию основания перпендикуляра
3. Найдем  $1_3$  и  $2_3$ .

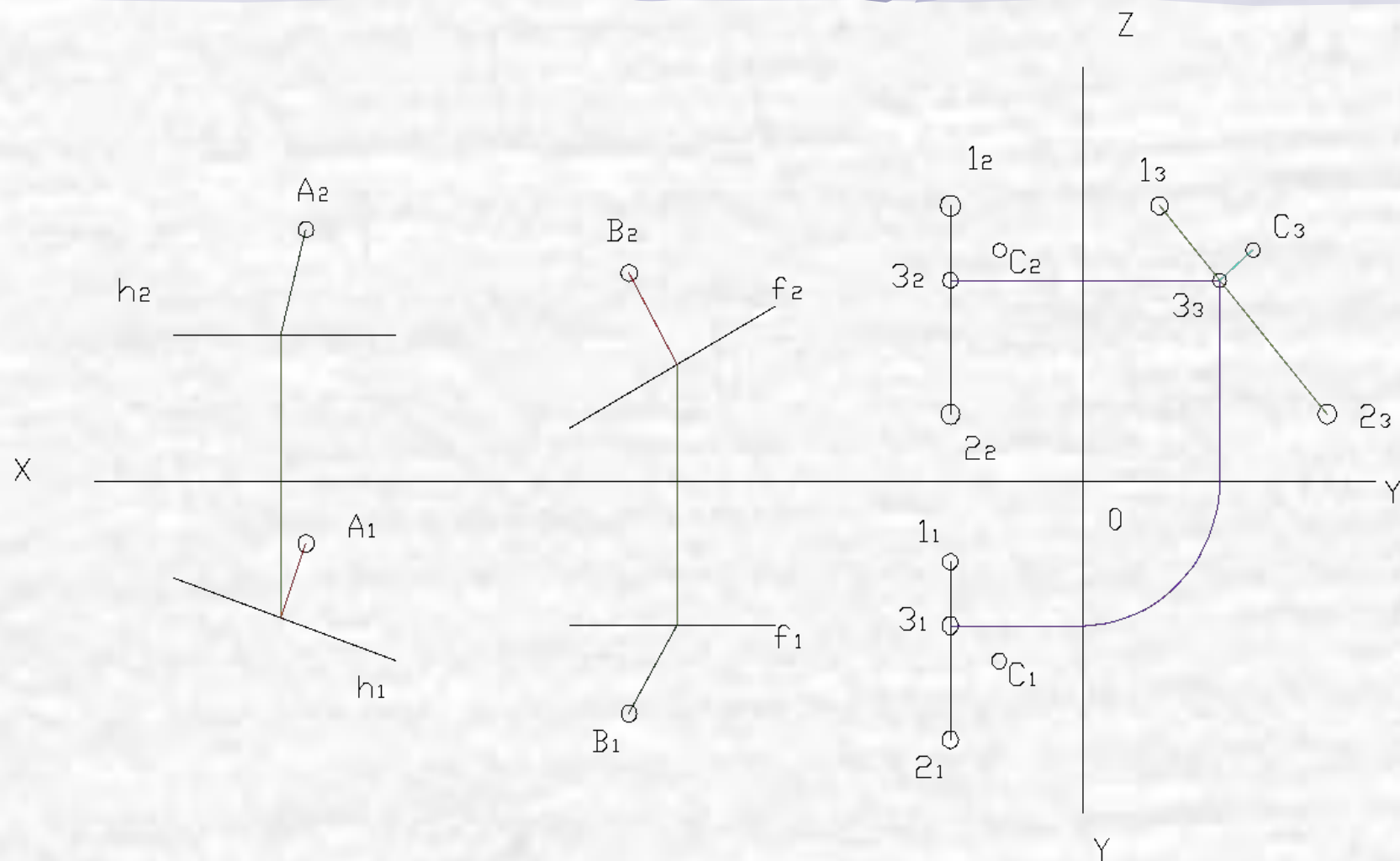




**1. Соединяем получившиеся точки с точками  $A_2$  и  $B_2$ .**

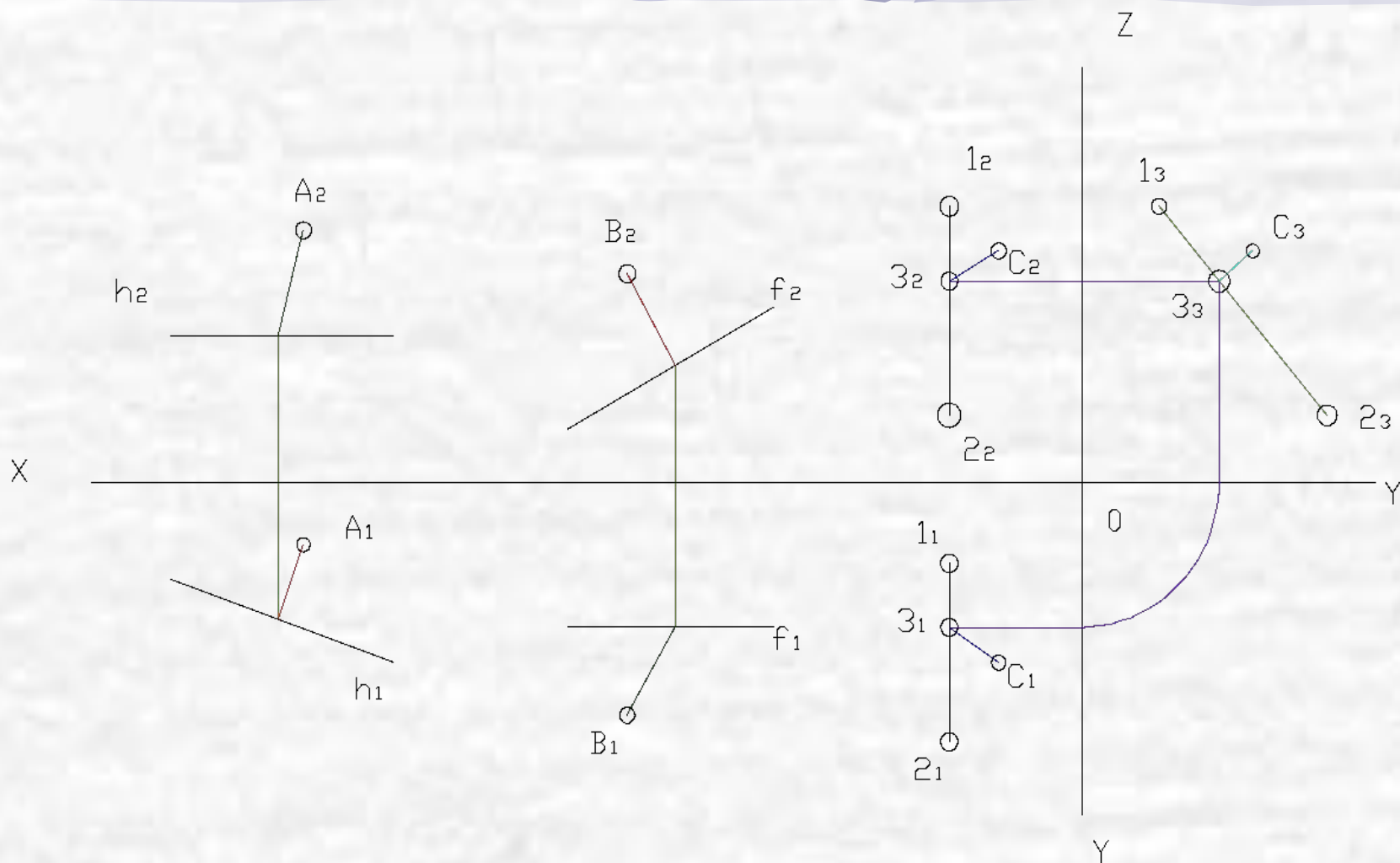
**2. Найдем проекцию т.С в плоскости  $\Pi_3$ , и из  $C_3$  опустим перпендикуляр на прямую  $1_3 2_3$ .**





**3. Найдем фронтальную и горизонтальную проекции т.3**

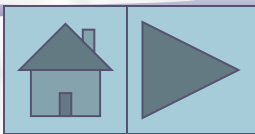
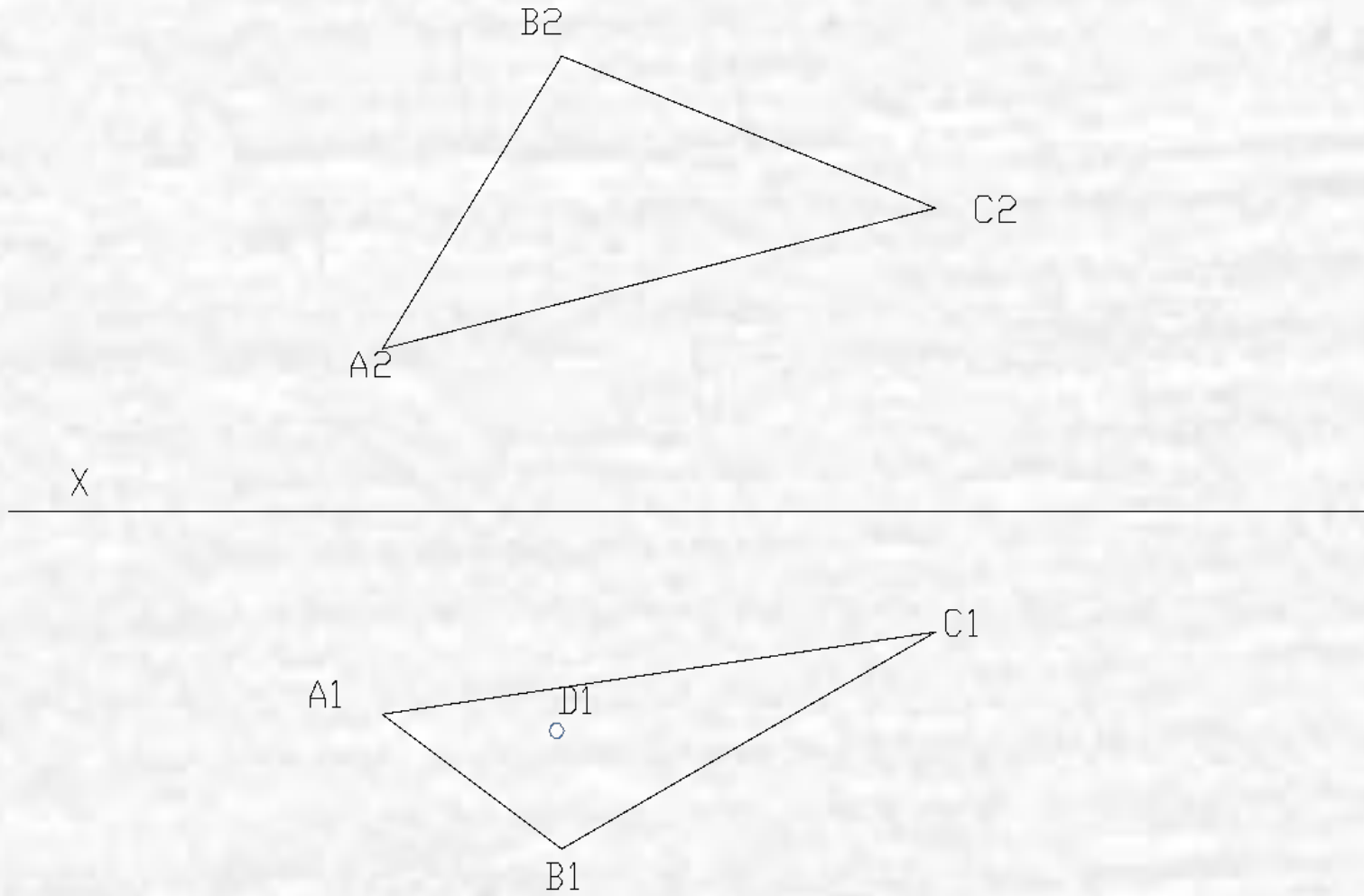


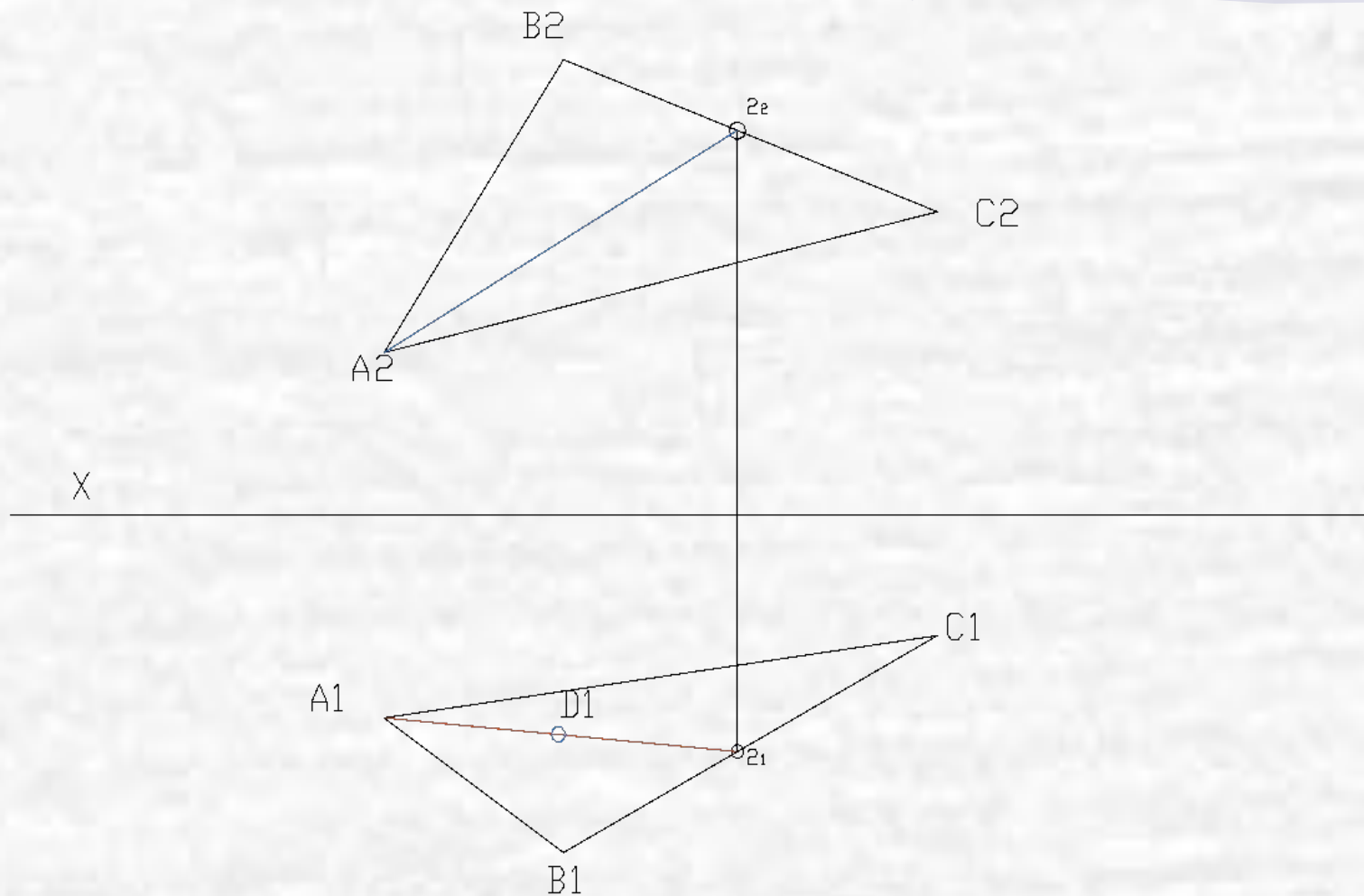


**7. Соединяем получившиеся точки с точками  $C_1$  и  $C_2$ , получаем изображение перпендикуляра в плоскостях  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ .**



№27 Провести перпендикуляр к плоскости из т. D принадлежащей ABC.

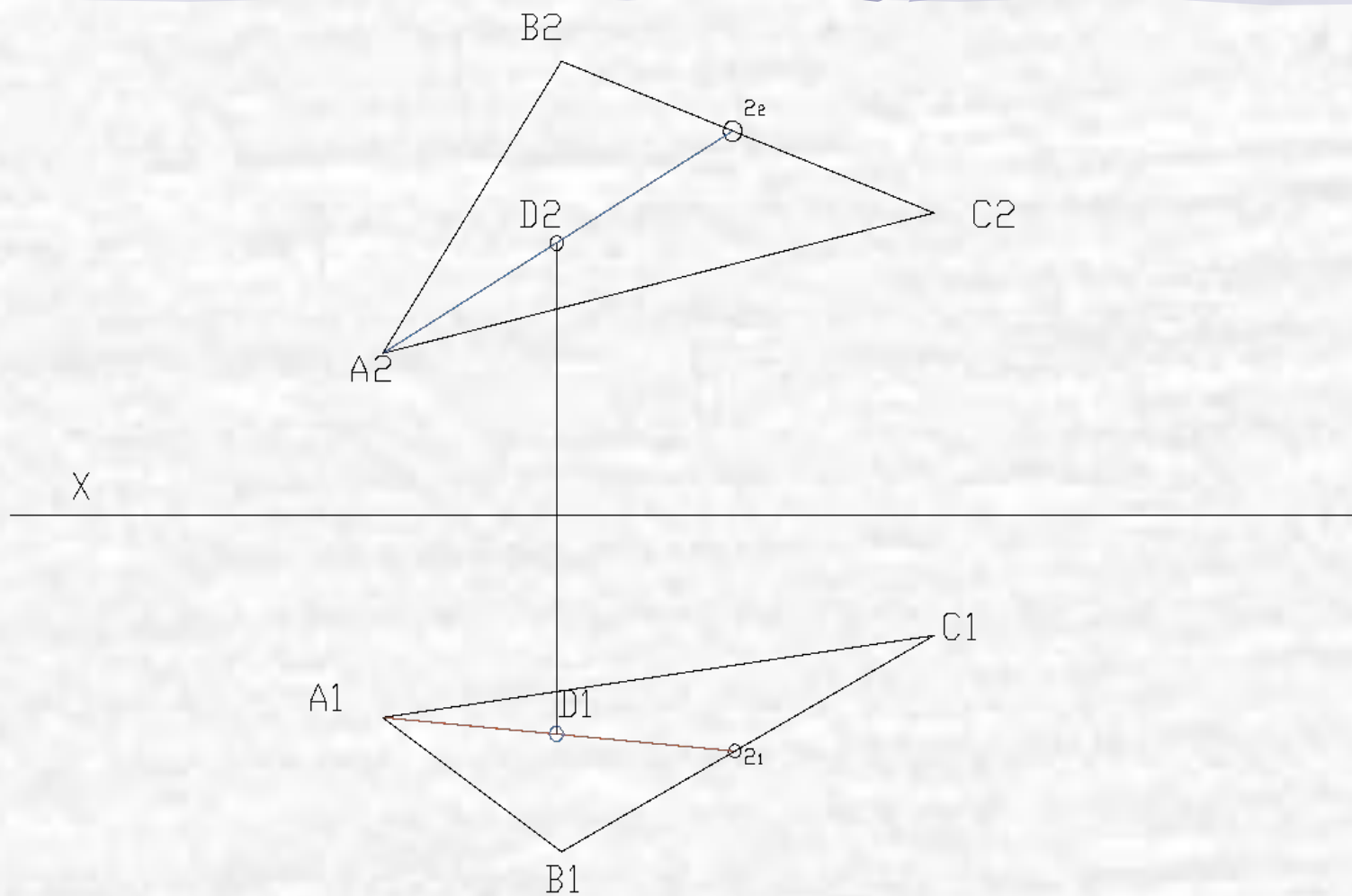




**1. Проведем прямую через  $A_1$  и  $D_1$ . Точку пересечения с  $B_1C_1$  обозначим  $2_1$  и найдем фронтальную проекцию этой прямой**

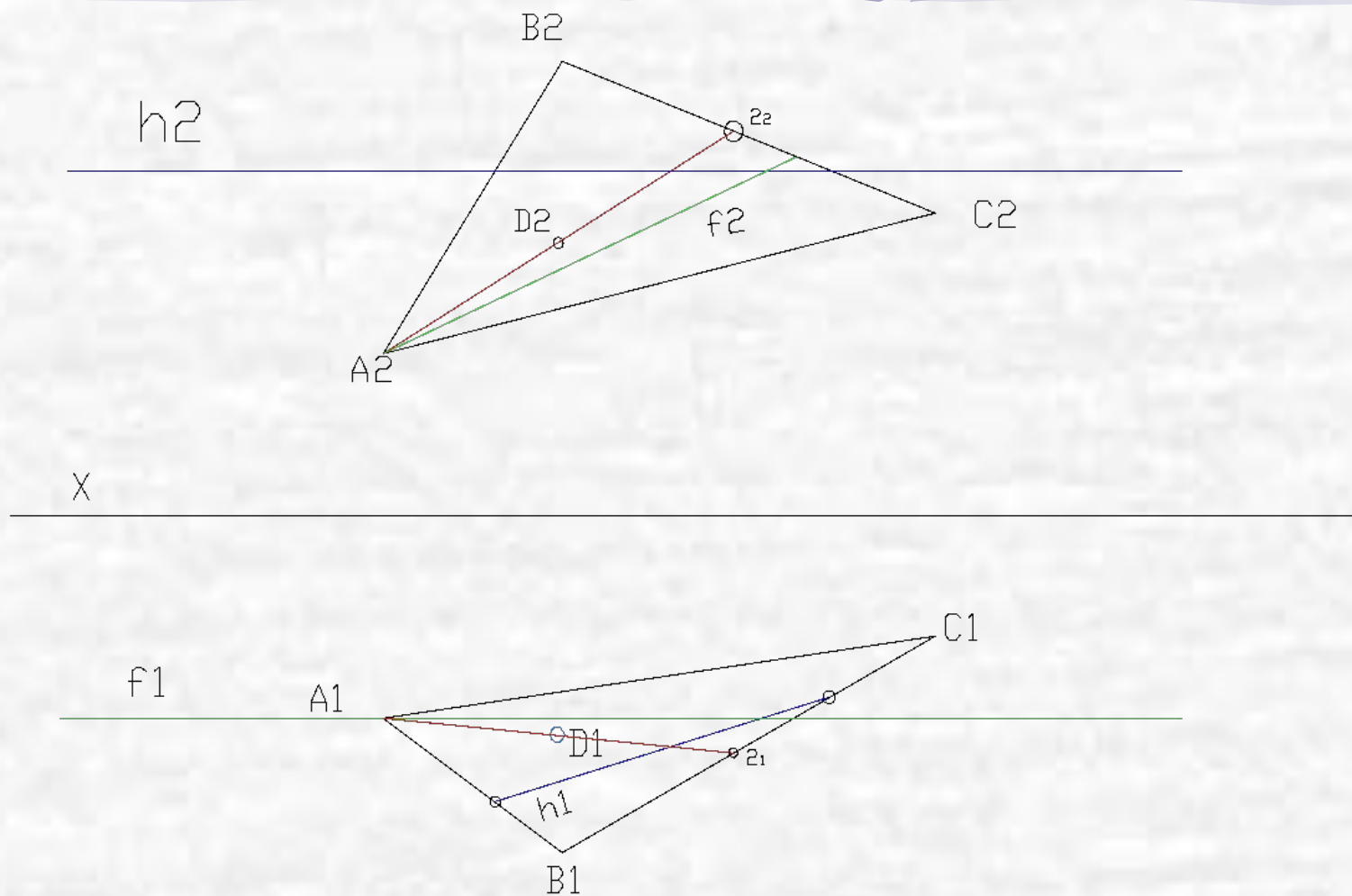






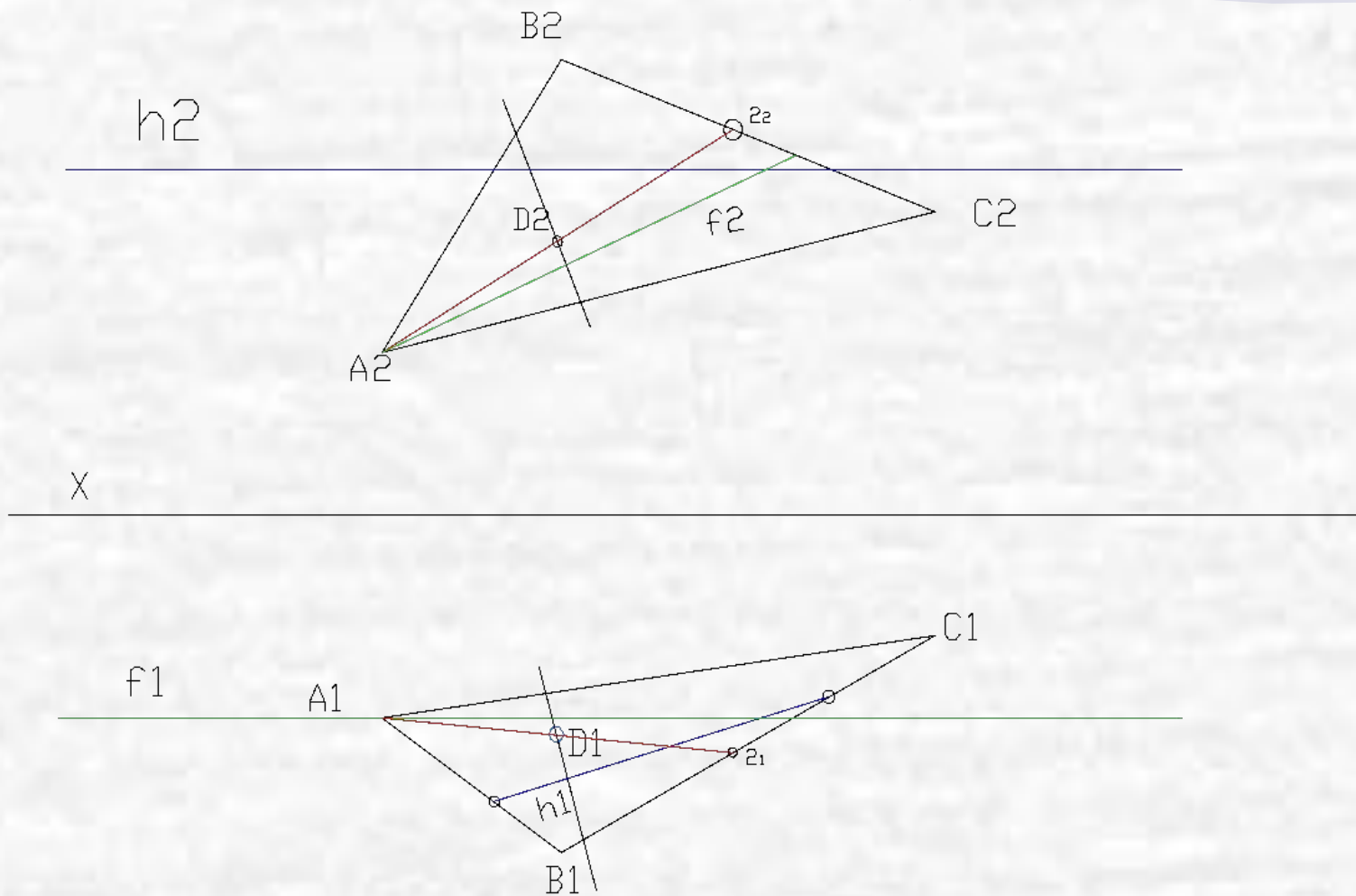
**2. Найдем фронтальную проекцию т. D**





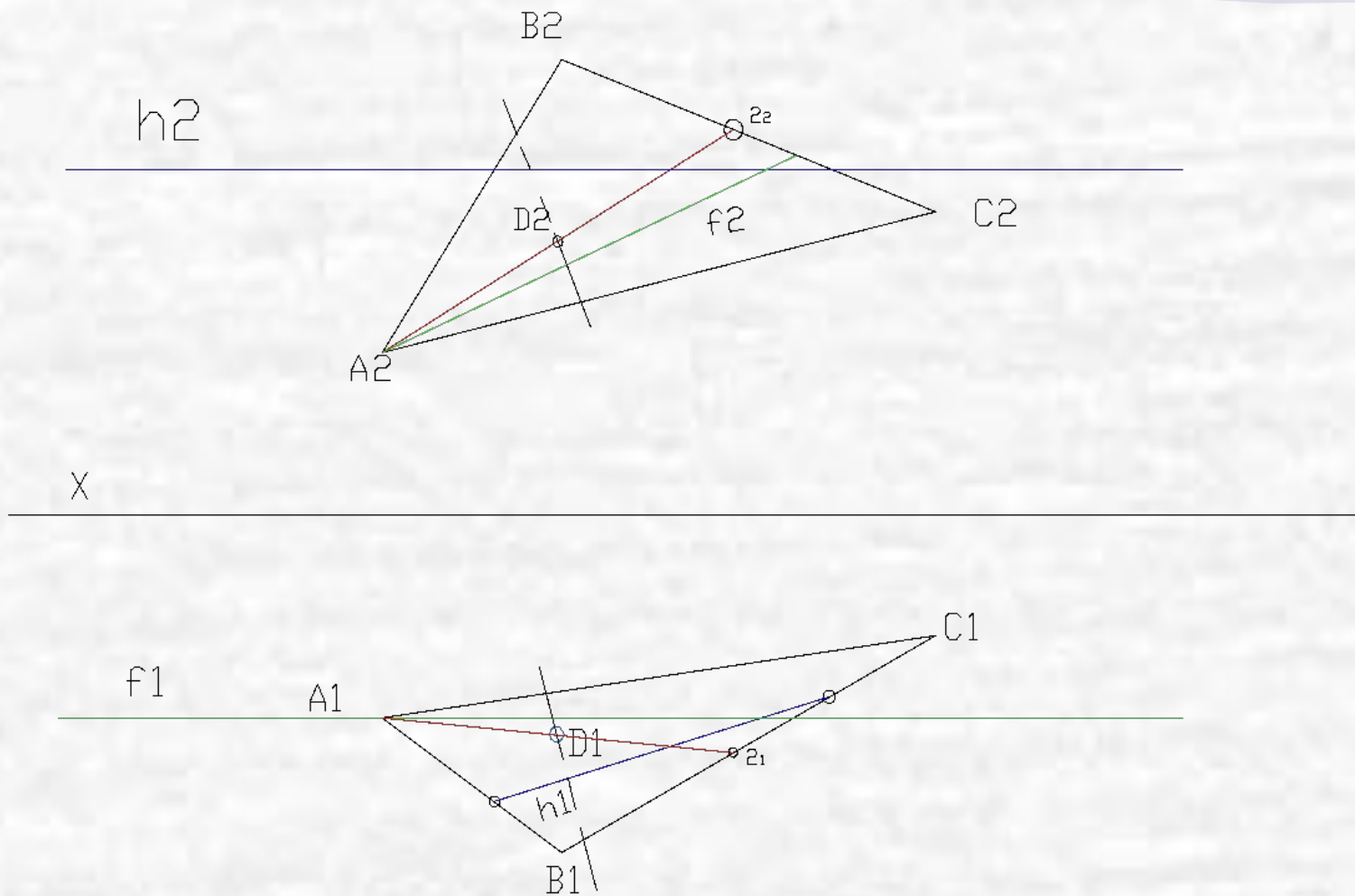
**3. Проведем горизонтальную и фронтальную проекции горизонтали и фронтали.**





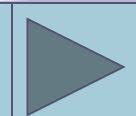
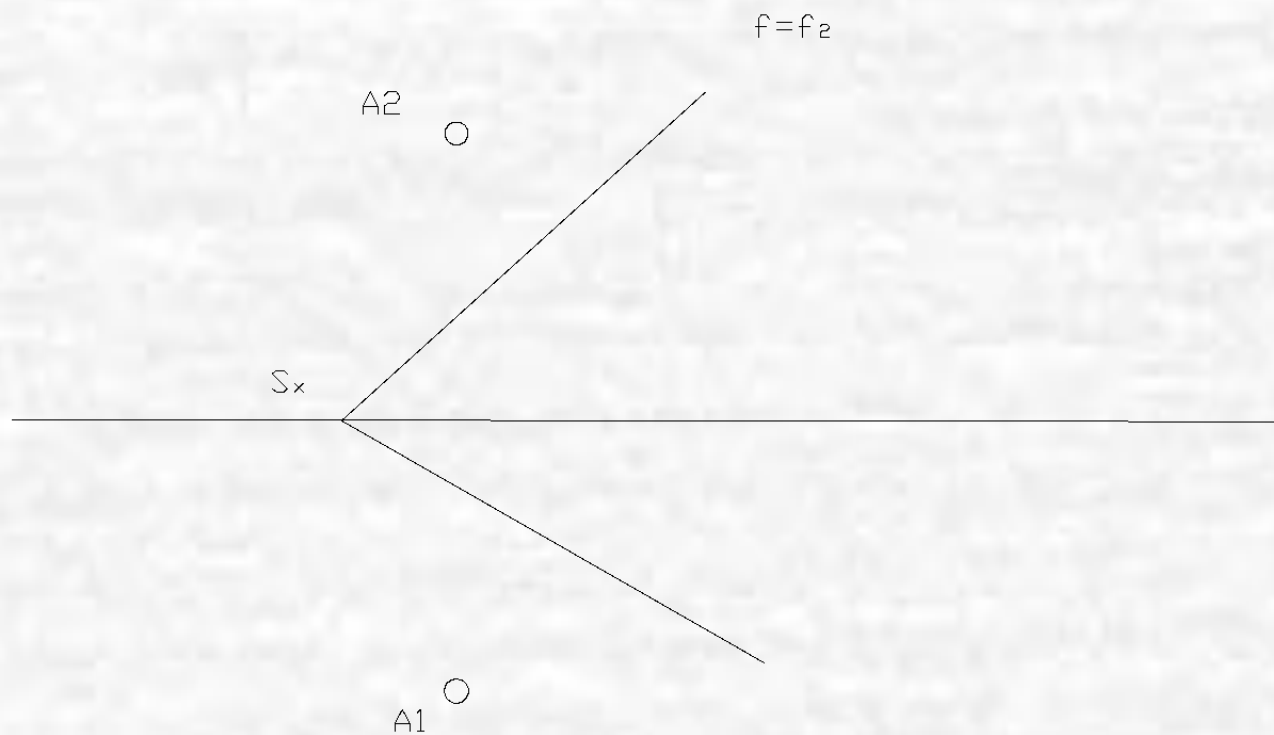
**4. Опустим перпендикуляр из  $D_1$  на горизонтальную проекцию горизонтали, а из  $D_2$  на фронтальную проекцию фронтали**

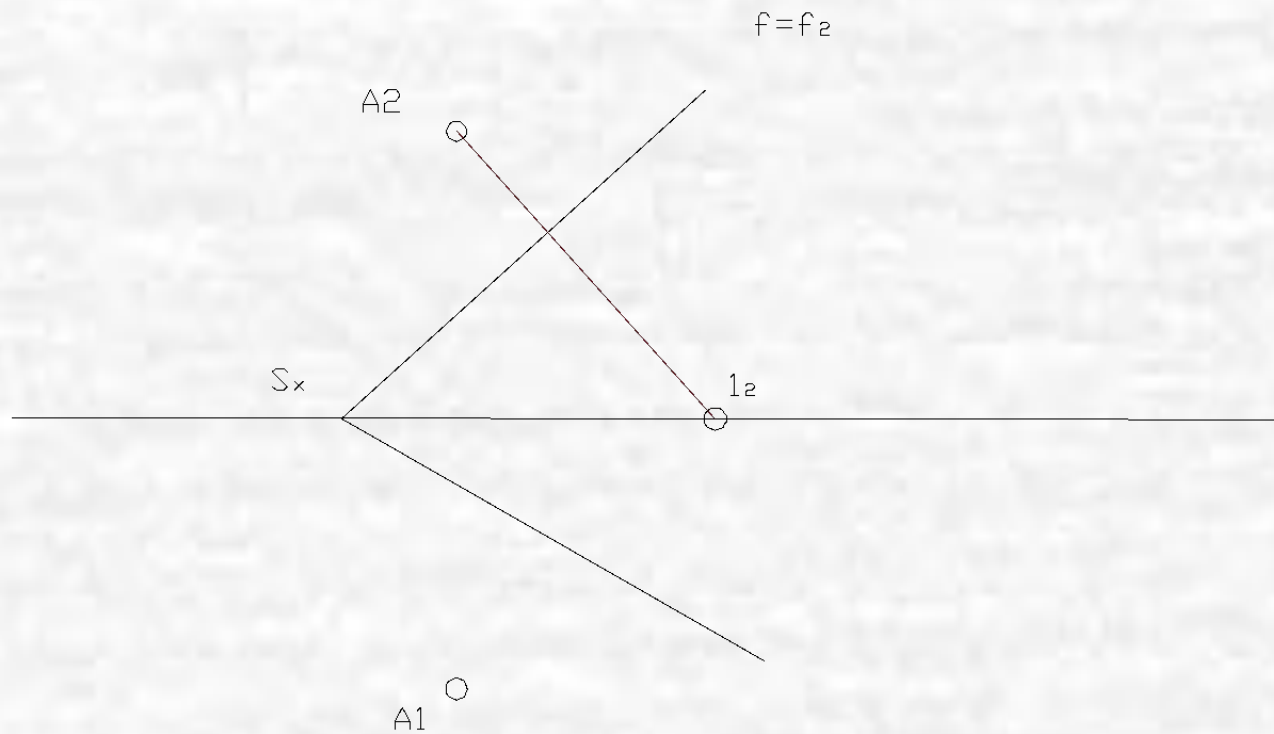




## 5. Определяем видимость.

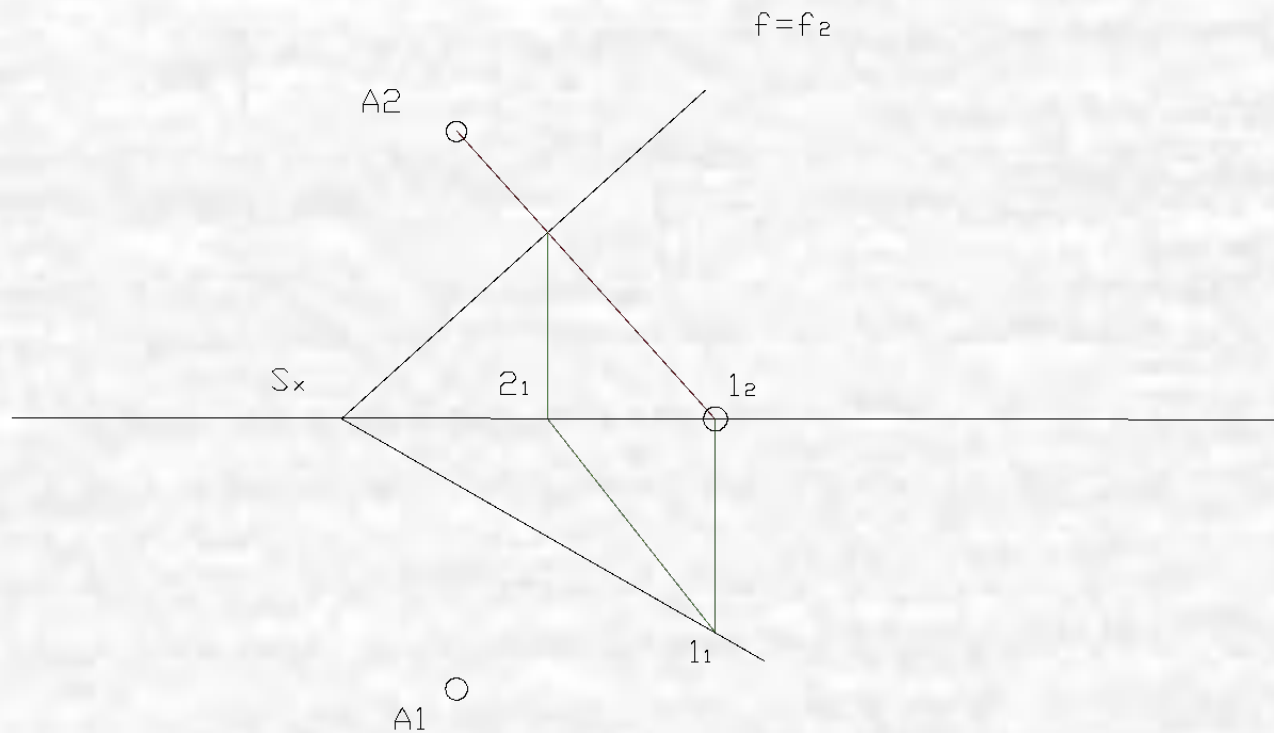
**№28** Опустить перпендикуляр из т.А На плоскость заданной следами,определить точку пересечения перпендикуляра и этой плоскости.





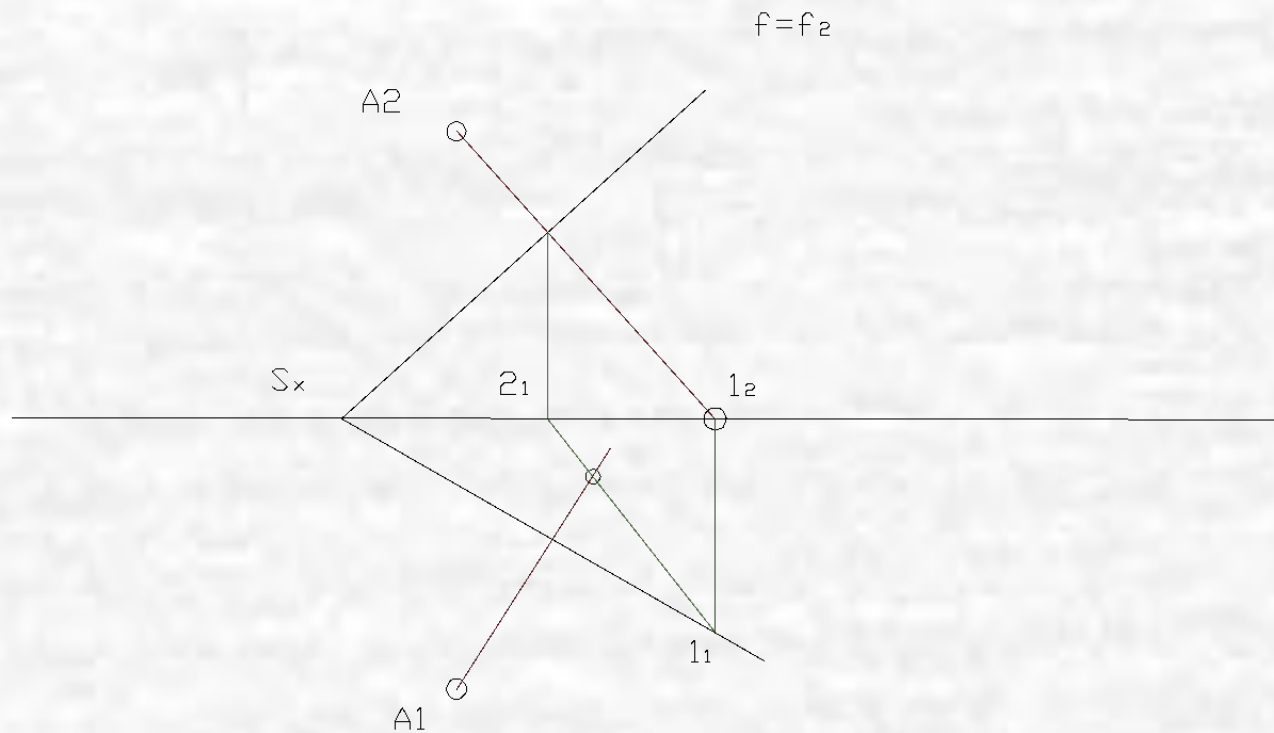
**1. Возьмём плоскость проходящую через точку  $A$  и перпендикулярная плоскости  $f=f_2$  до пересечения с плоскостью  $S_x$ .**





**2. Далее находим след этой прямой, опустив перпендикуляры из точек пересечения плоскостей, затем соединяем их.**





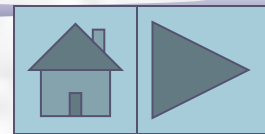
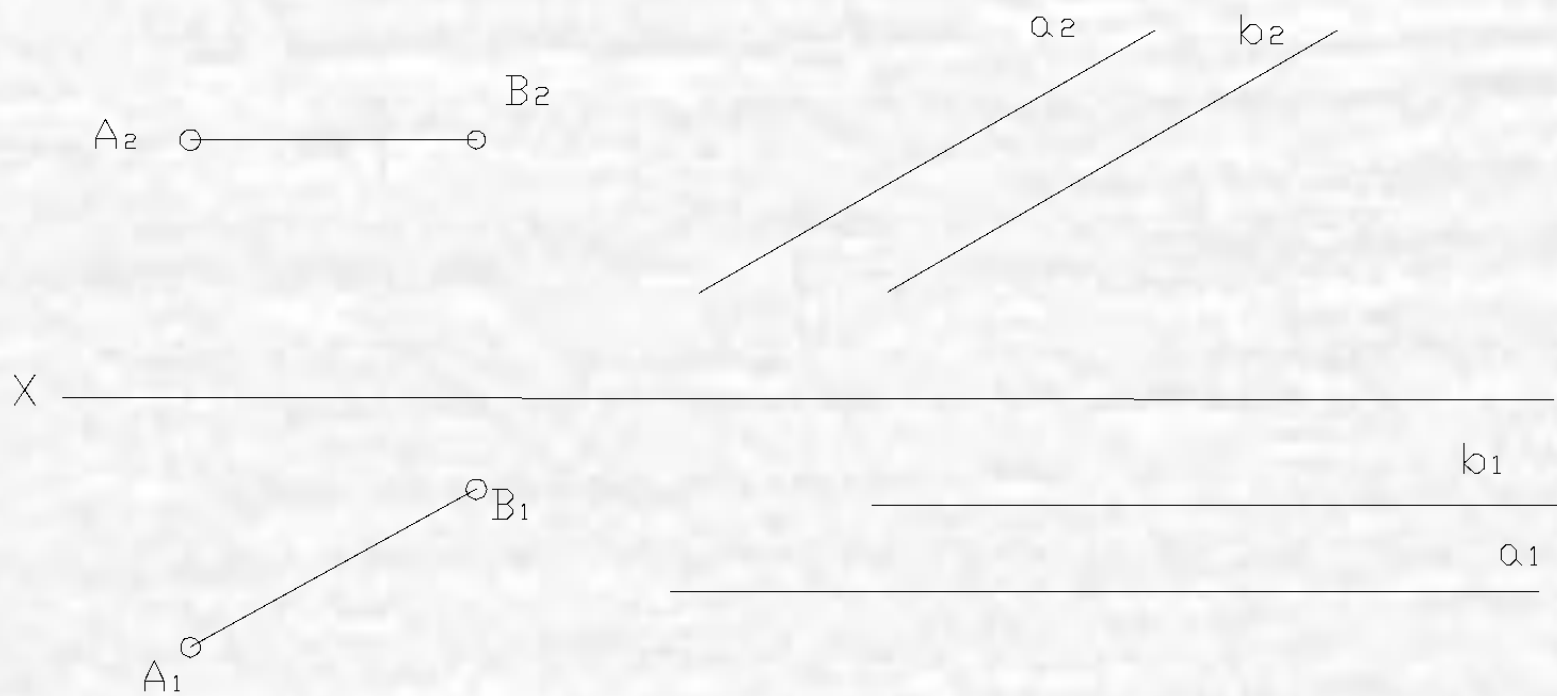
**3. Опускаем перпендикуляр из точки  $A_1$  на  $h=h_1$ , продолжая его до пересечения с проекцией прямой  $A_2$   $1_2$ .**

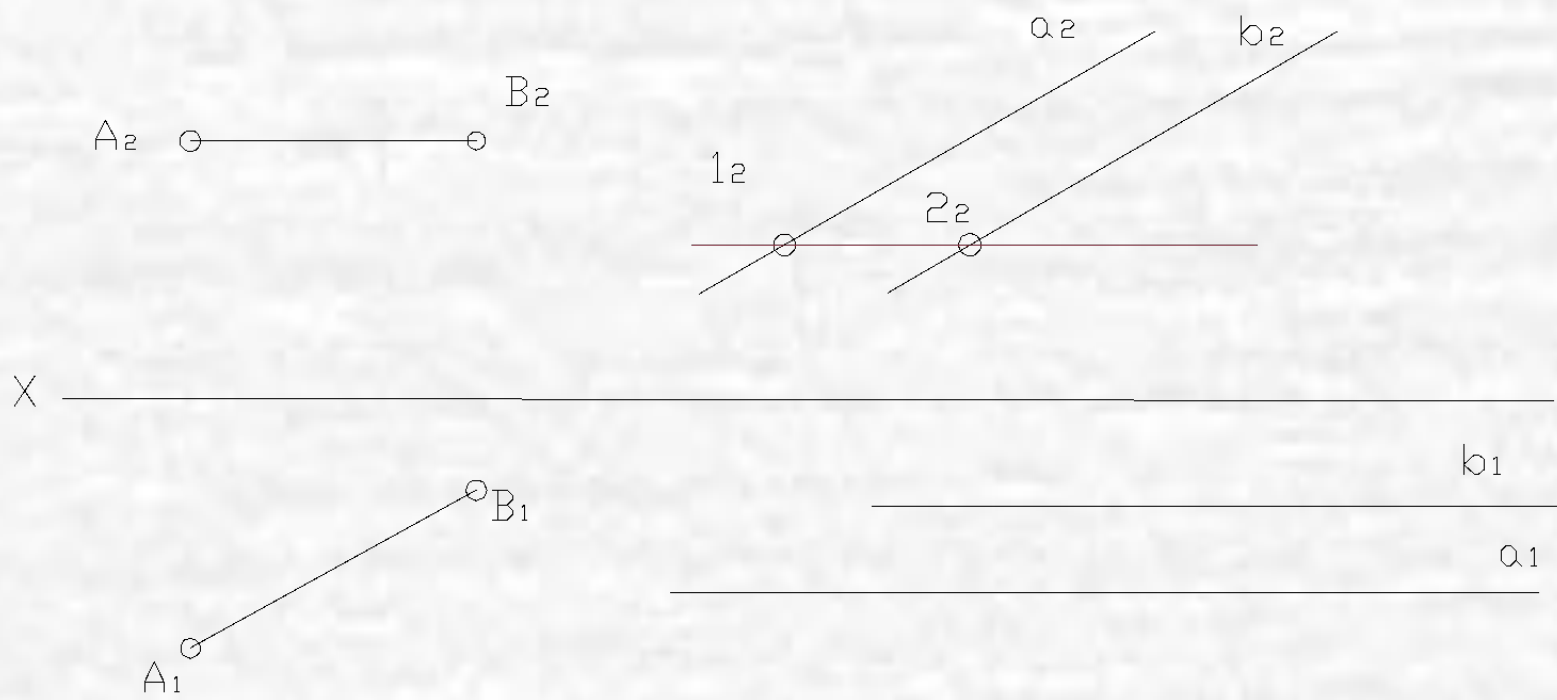






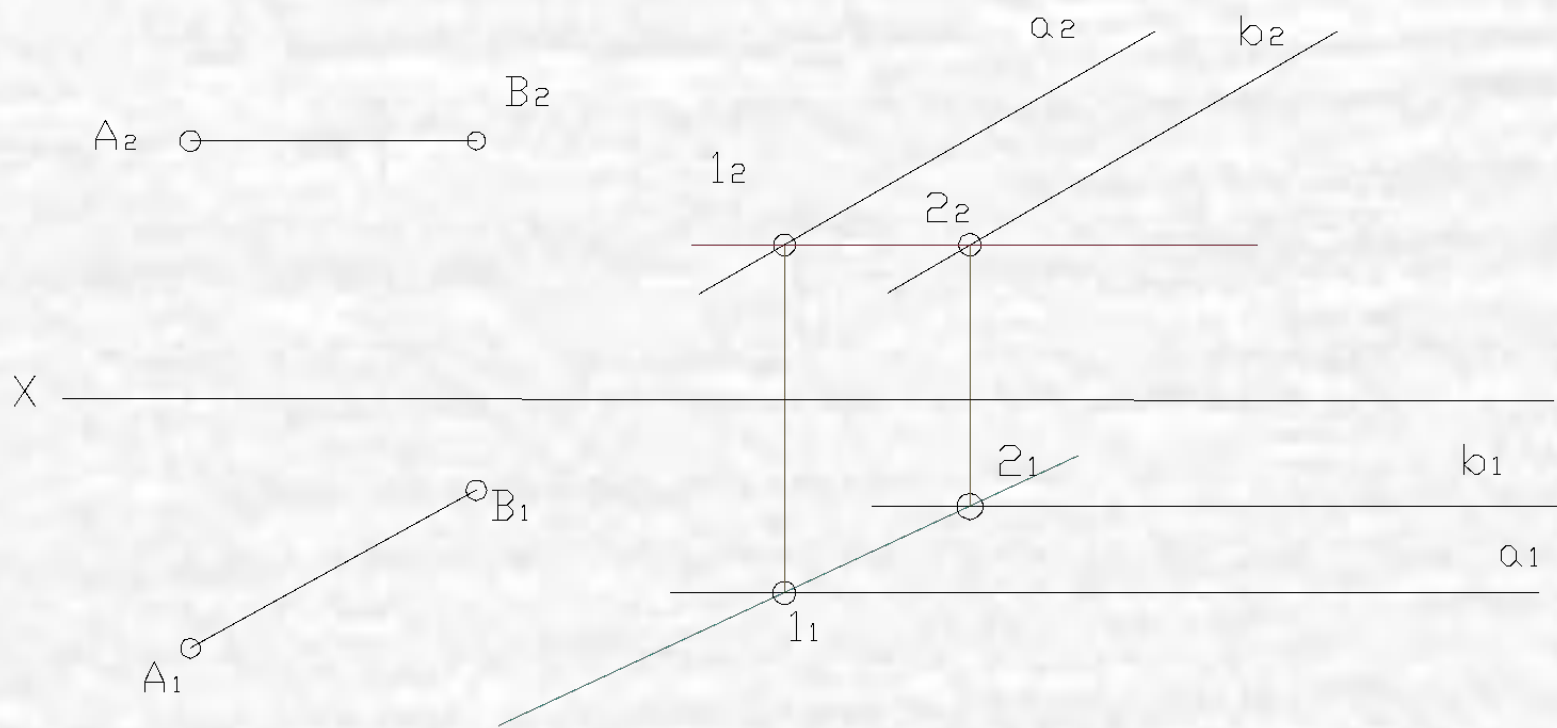
№29 Через прямую АВ провести плоскость перпендикулярную плоскости  $F(a \parallel b)$ .





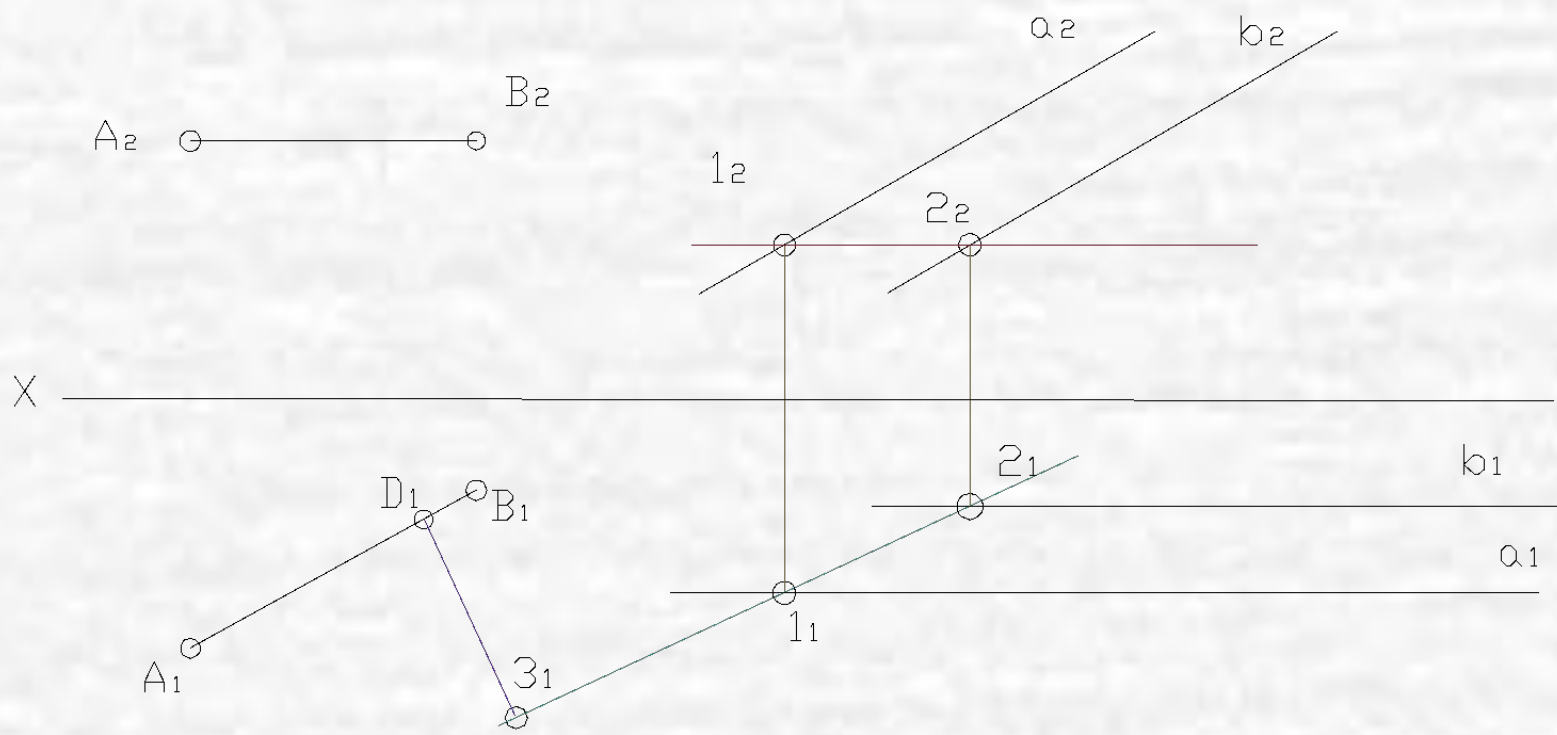
**1. Проводим горизонталь в плоскости  $\Pi_2$ .**





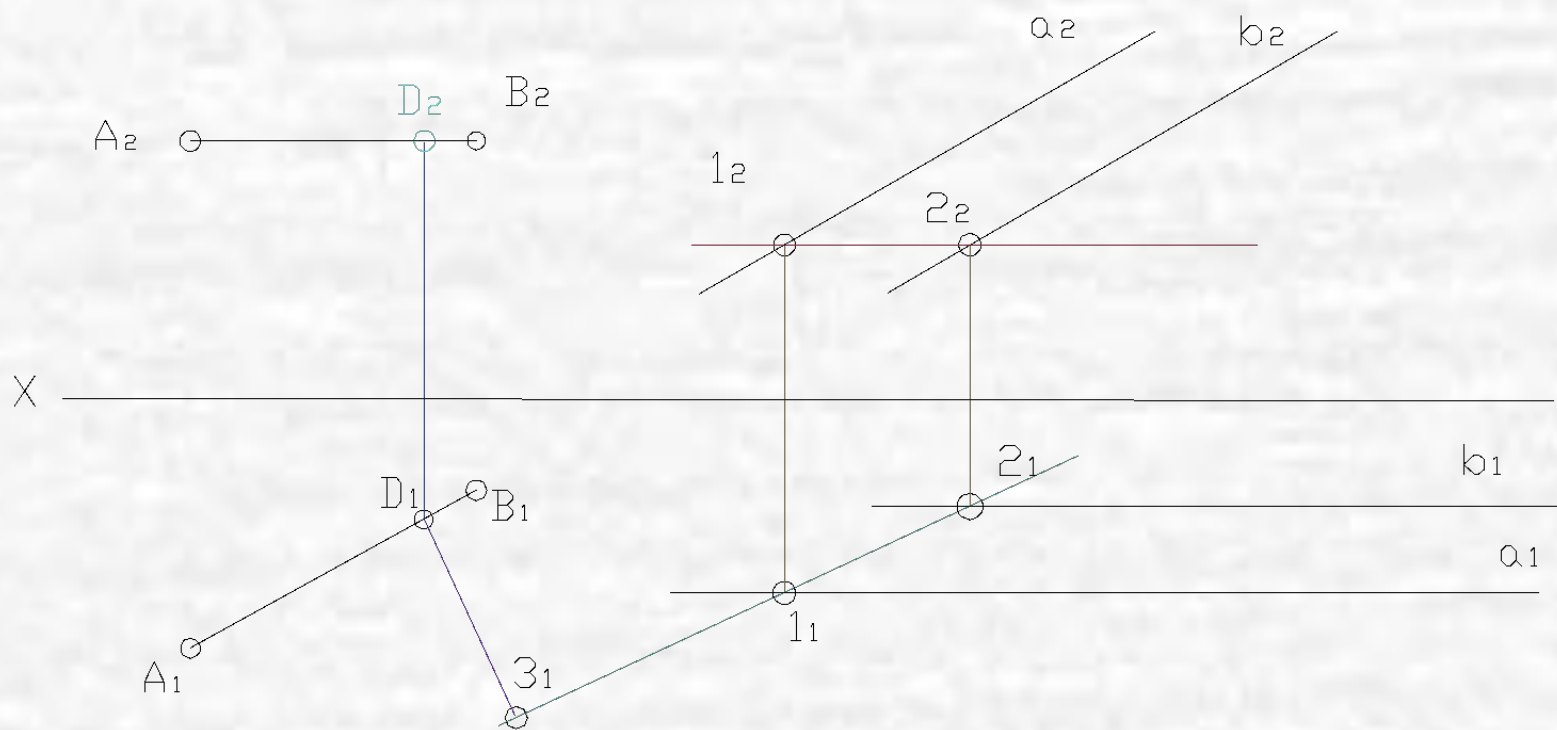
**2. Опускаем перпендикуляры из точек пересечения горизонтальной проекции с прямыми  $a_2$  и  $b_2$ . Нашли фронтальную проекцию горизонтали.**





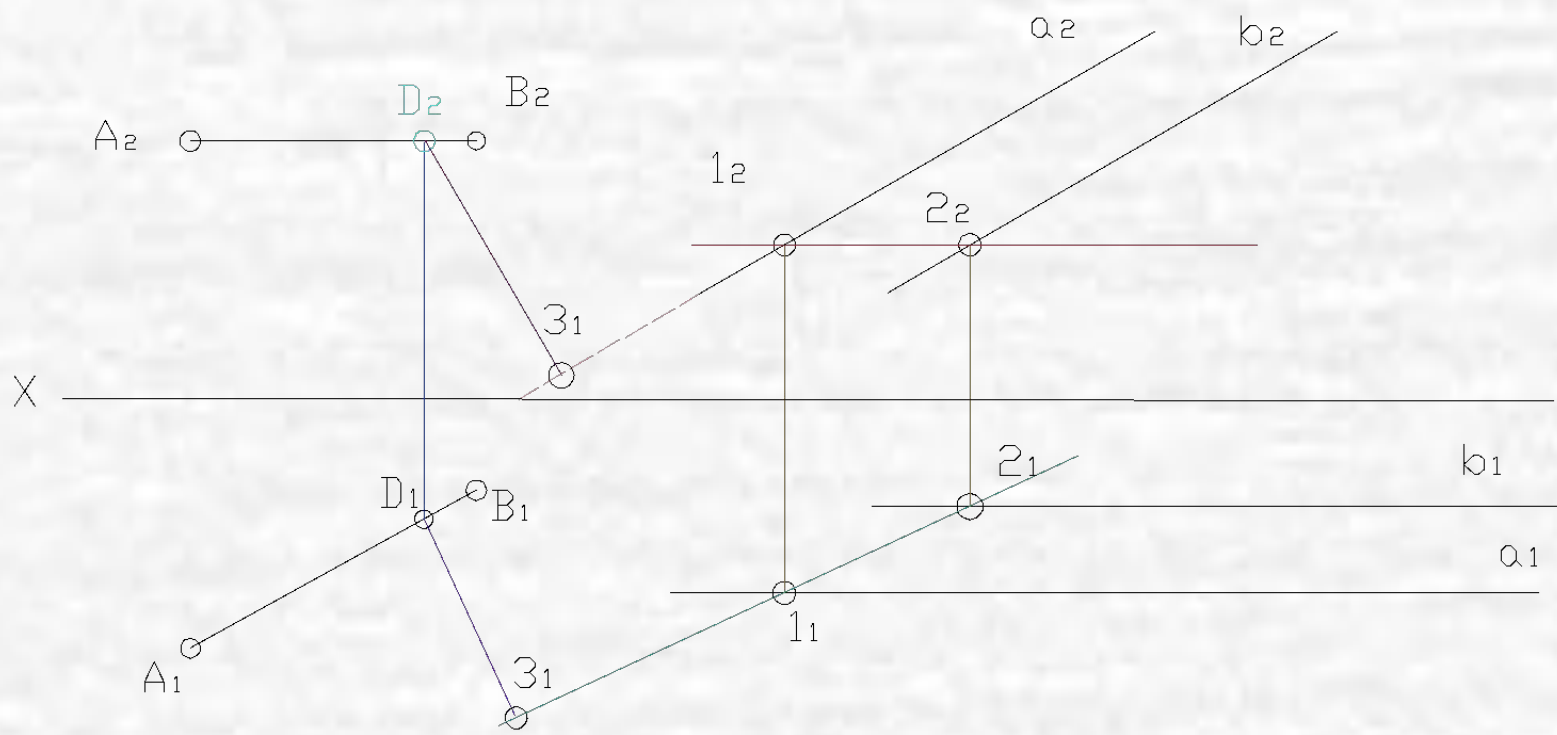
**3. Берём произвольную точку фронтальной проекции, находим проекцию на прямой  $A_1B_1$ .**





4. Опускаем перпендикуляр.

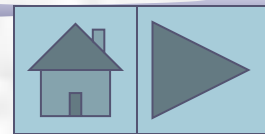
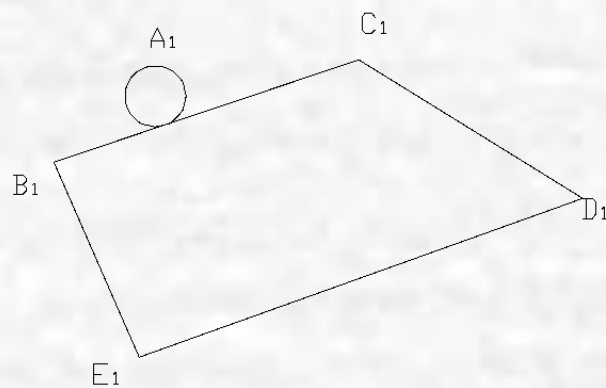
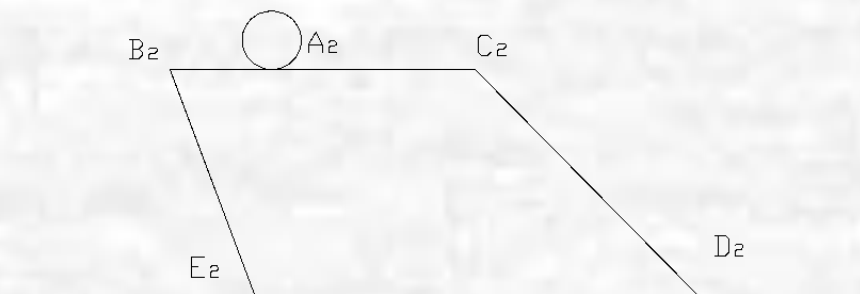




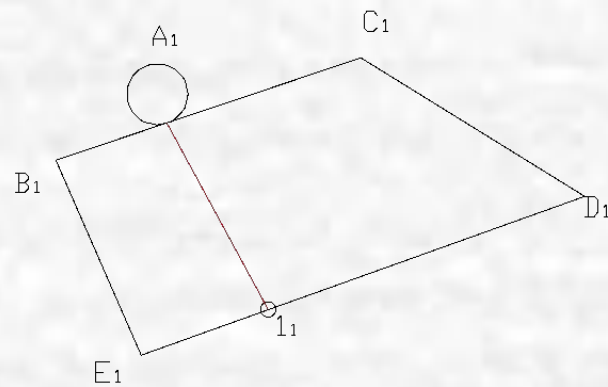
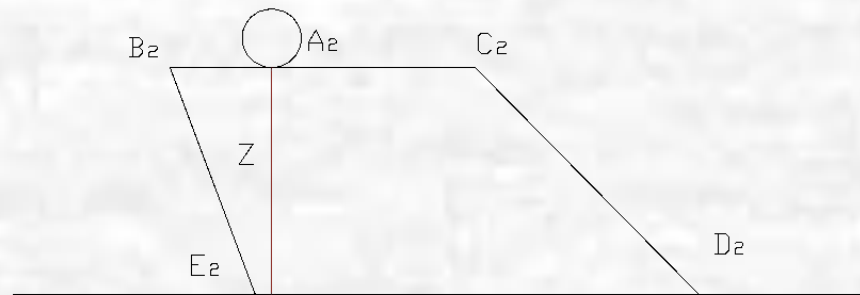
**5. Из полученной точки опускаем перпендикуляр на прямую  $a_2$ , получаем плоскость перпендикулярную плоскости  $\Phi(a, b)$ .**



**№30** Изобразить направление движения шара, скатывающегося с наклонного щита  $BDCE$ , и определить угол наклона щита к горизонту.  $A$ -точка касания шара со щитом.

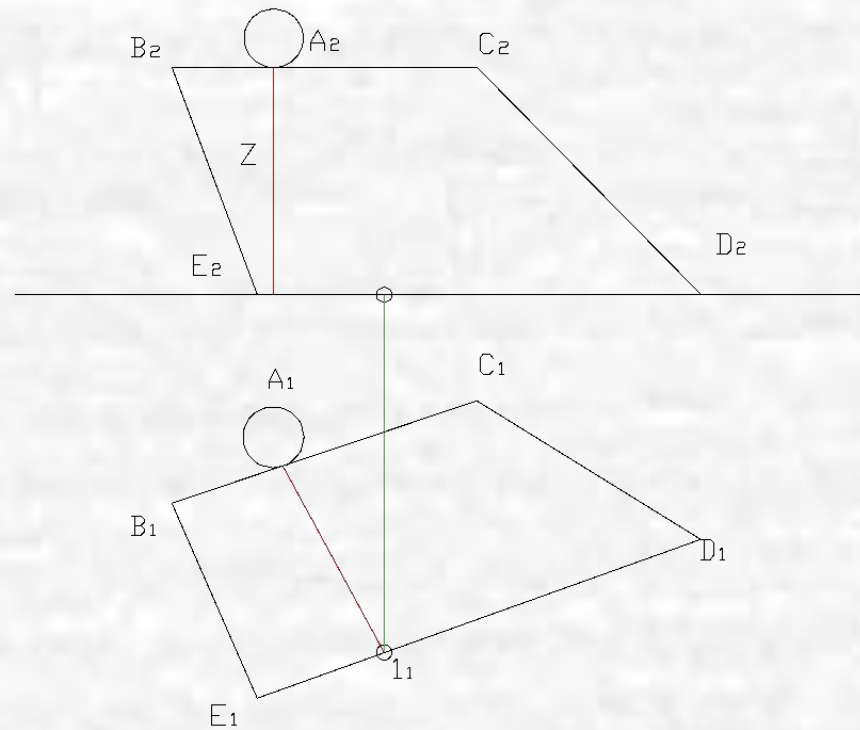






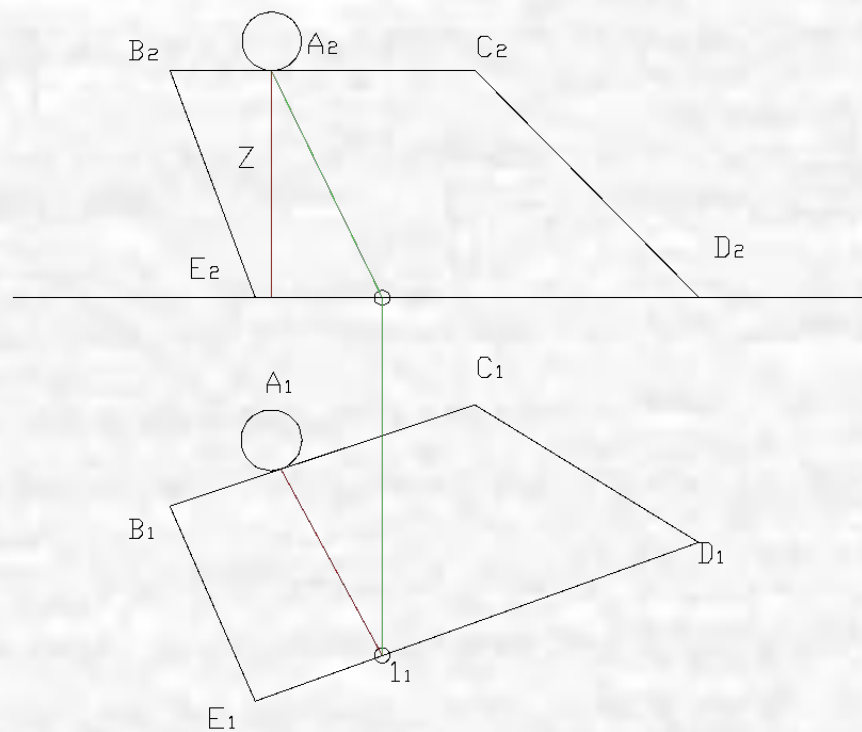
**1. Опускаем перпендикуляры из точки касания шара.**



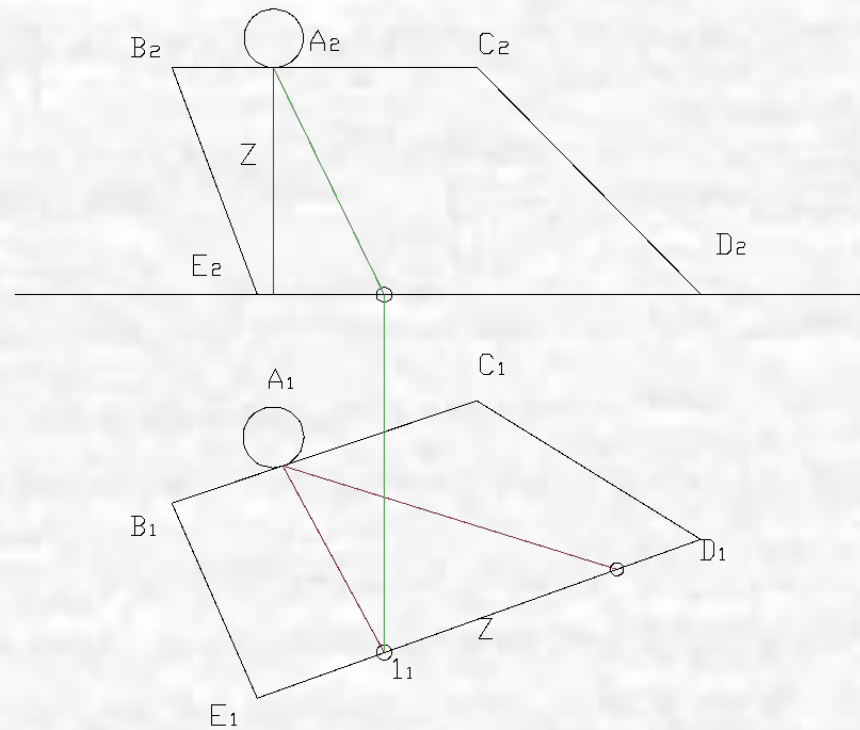


**2. Из точки  $1_1$  проводим перпендикуляр к плоскости  $\Pi_2$ .**





**3. Полученную точку соединяем с точкой касания шара.**

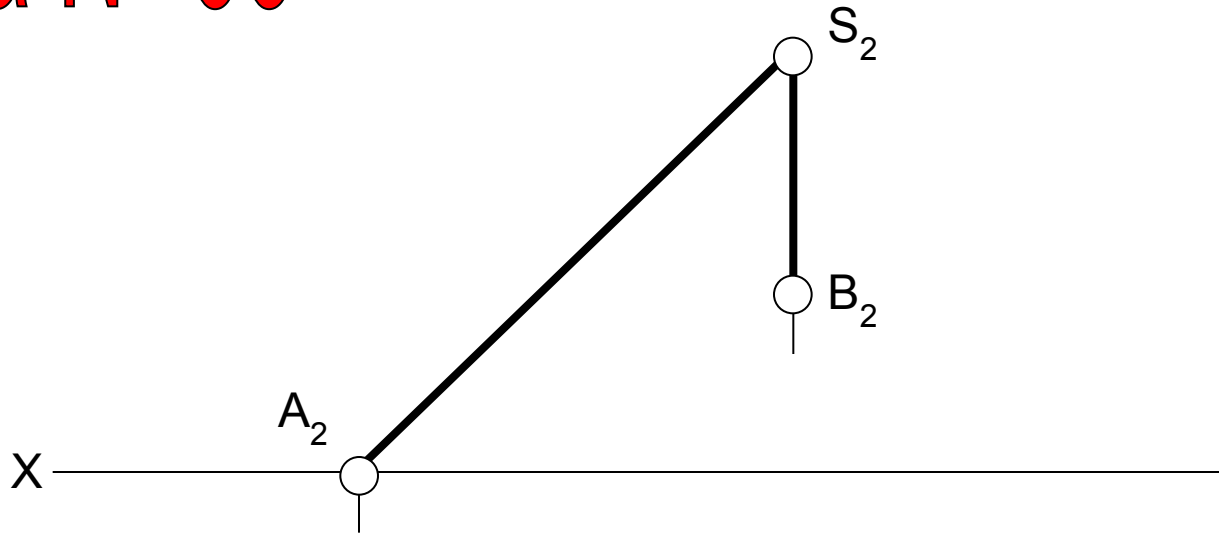


**4. Откладываем на стороне  $E_1D_1$  расстояние равное  $Z$ , т.к.  $Z$  - высота на которой находится шар.**



# Задача № 33

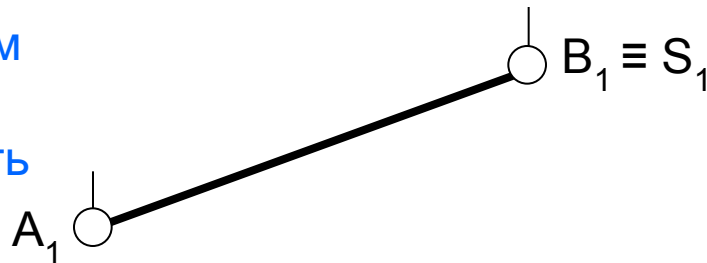
Определение натуральной величины  
прямых  $AS$  и  $BS$  и угла наклона между ними.



Задача решается способом  
замены плоскостей.

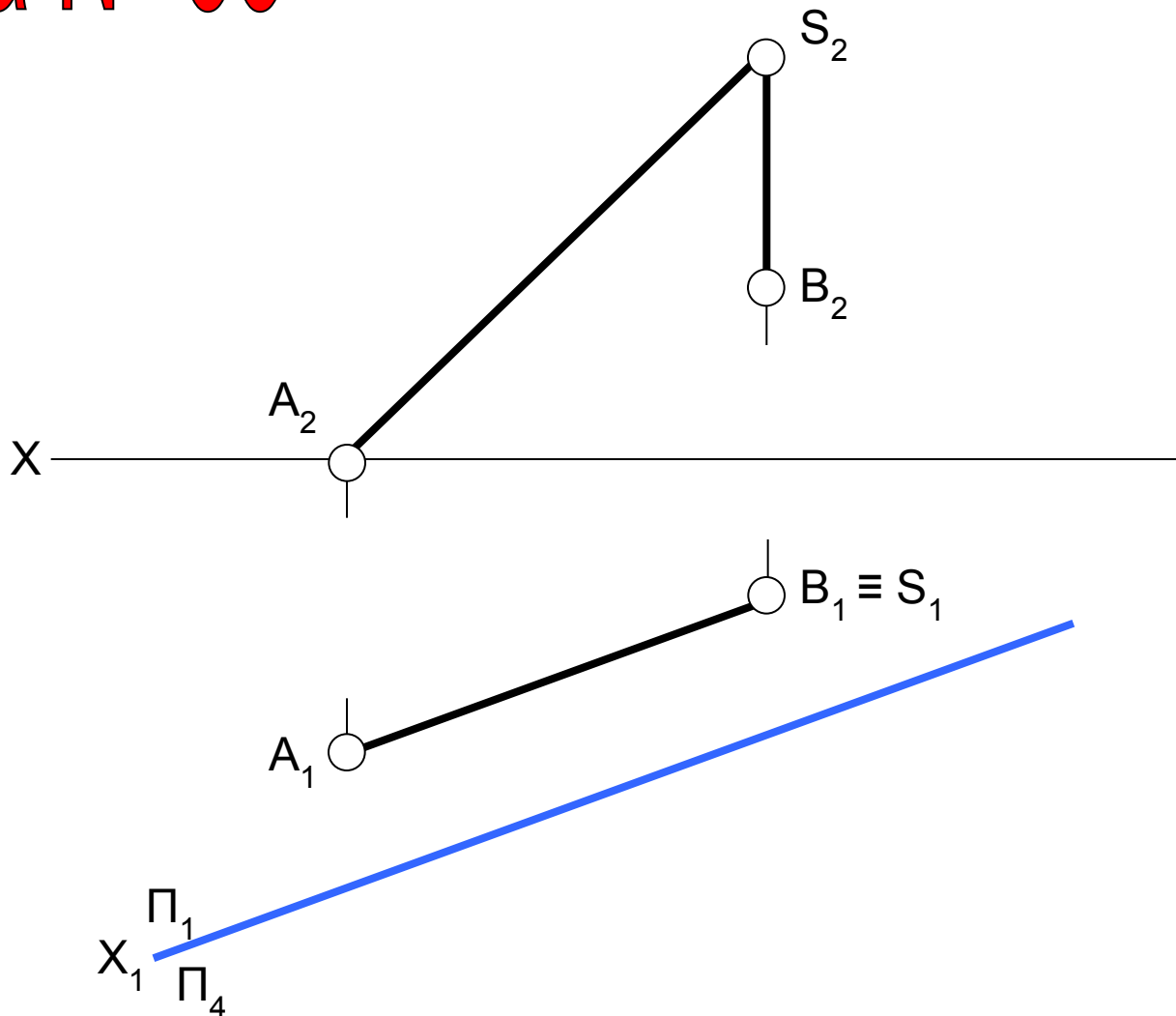
Для того, чтобы определить  
натуральную величину  
прямых  $AS$  и  $BS$  необходимо  
ввести дополнительную  
плоскость проекции.

Переведем прямые  $AS$  и  $BS$   
из общего положения в прямые уровня.



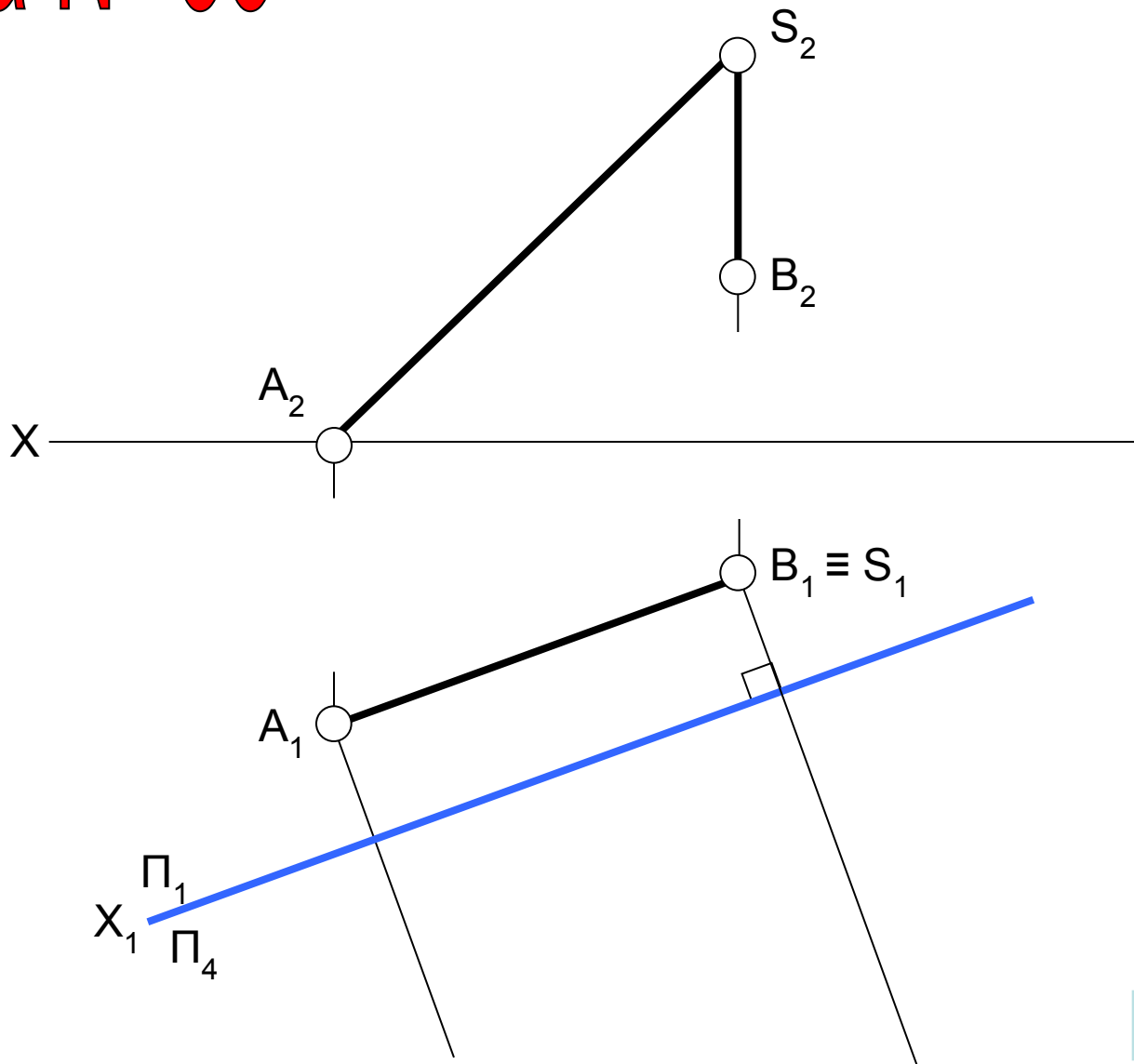
# Задача № 33

Чтобы прямые стали прямыми уровня  
вводим дополнительную плоскость  
проекции  $\Pi_4 : X_1 \parallel A_1B_1S_1$



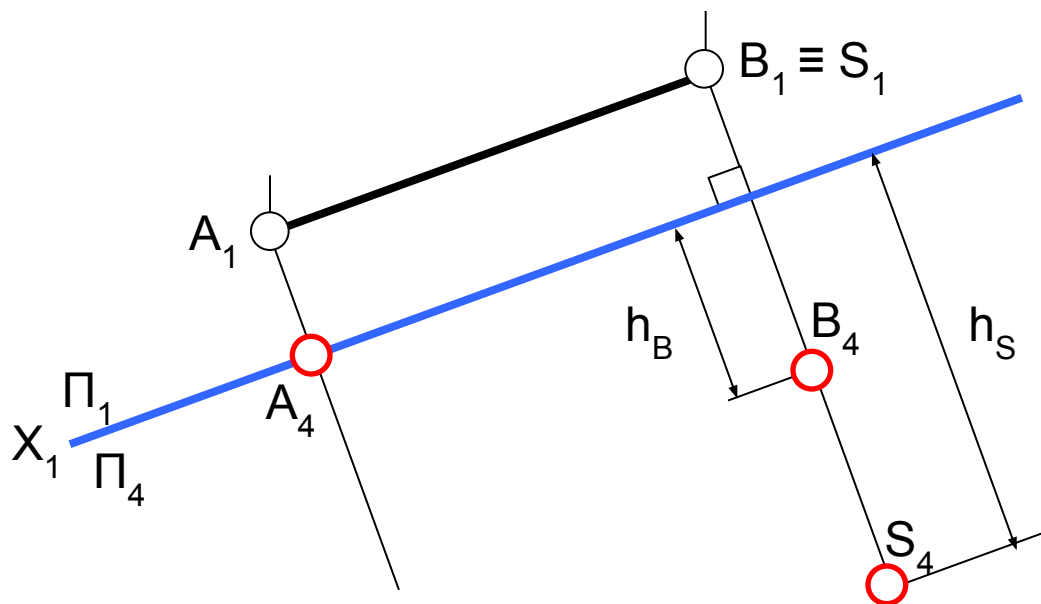
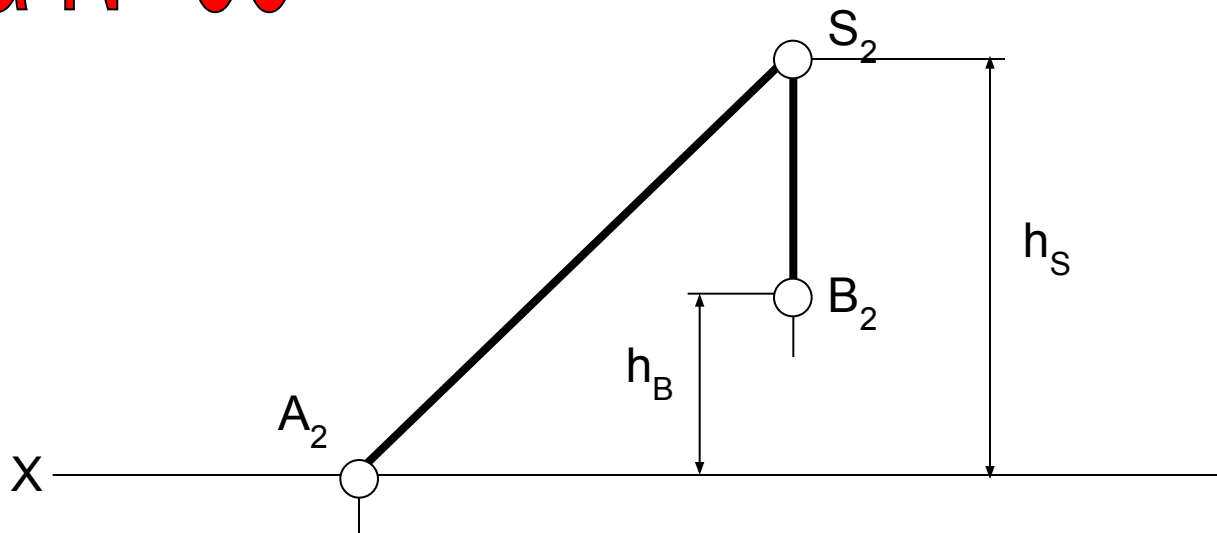
# Задача № 33

Из точек  $A_1$  и  $B_1$  проводим линии связи



# Задача № 33

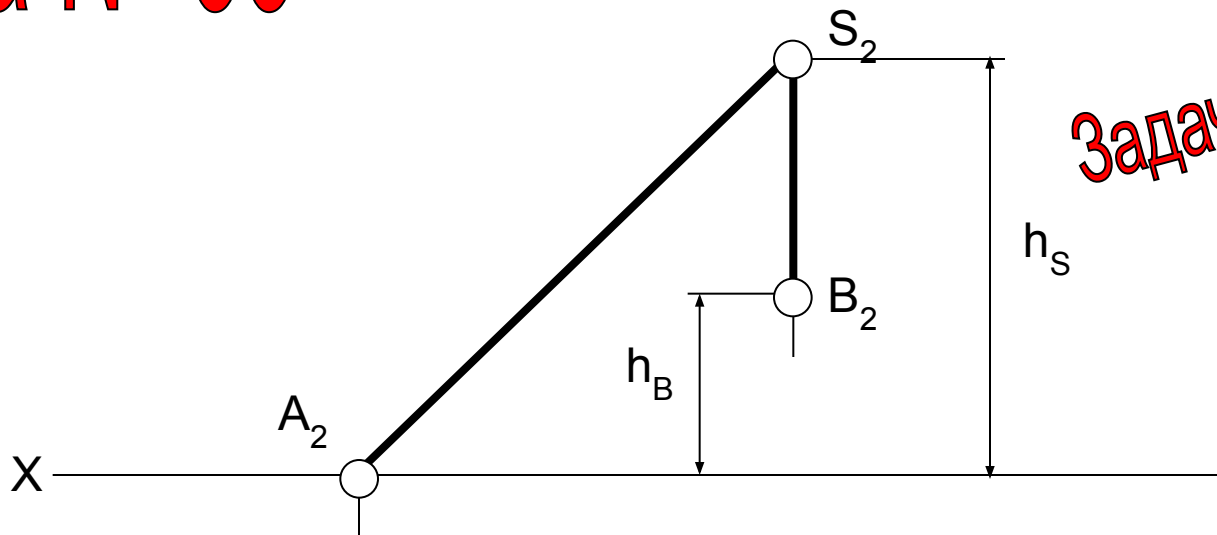
Спроецируем точки A, B, S,  
в плоскость  $\Pi_4$



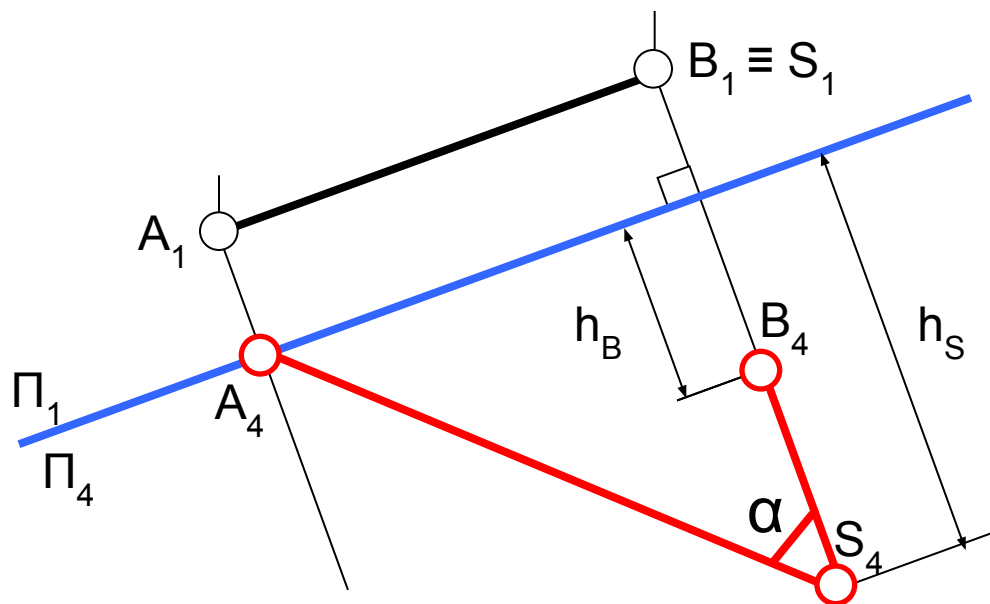


# Задача № 33

Соединяем точки  $A_4$  с  $S_4$  и  $B_4$  с  $S_4$ .  
Угол, между прямыми  $A_4S_4$  и  $B_4S_4$  – искомый.



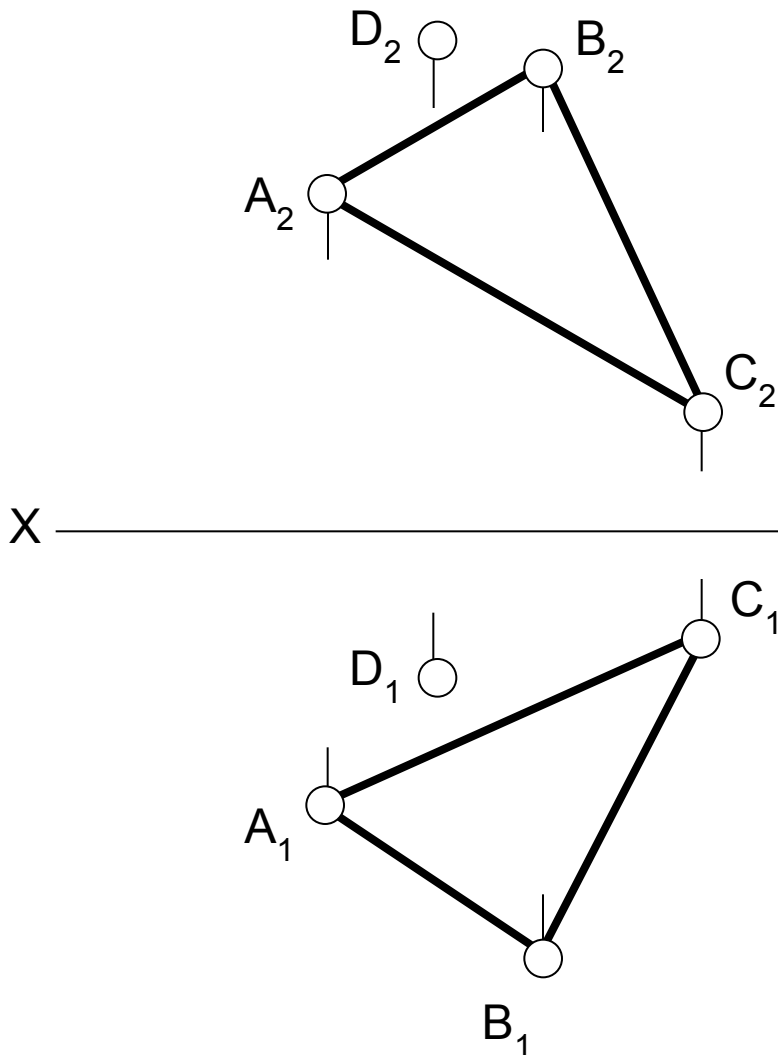
Задача решена!



# Задача № 34



Определение расстояния от точки D до  $\triangle ABC$  и угла наклона  $\triangle ABC$  к  $\Pi_1$ .



Задача решается способом замены плоскостей. Чтобы определить расстояние от точки D до  $\triangle ABC$  необходимо построить вырожденную проекцию  $\triangle ABC$  на плоскость  $\Pi_4$ , спроецировать туда же точку D. Искомое расстояние определяется

длиной  $\perp$  от точки D до  $A_4B_4C_4$ .

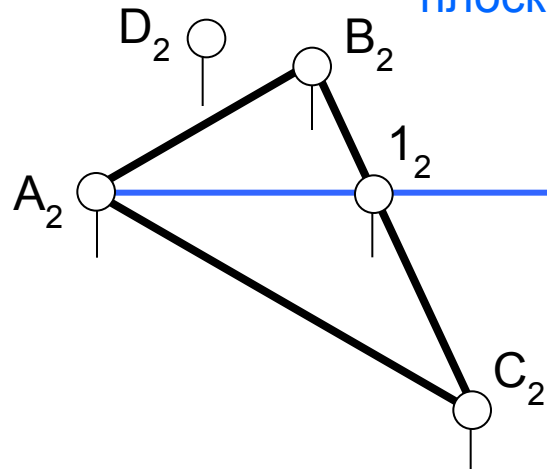
# Задача № 34



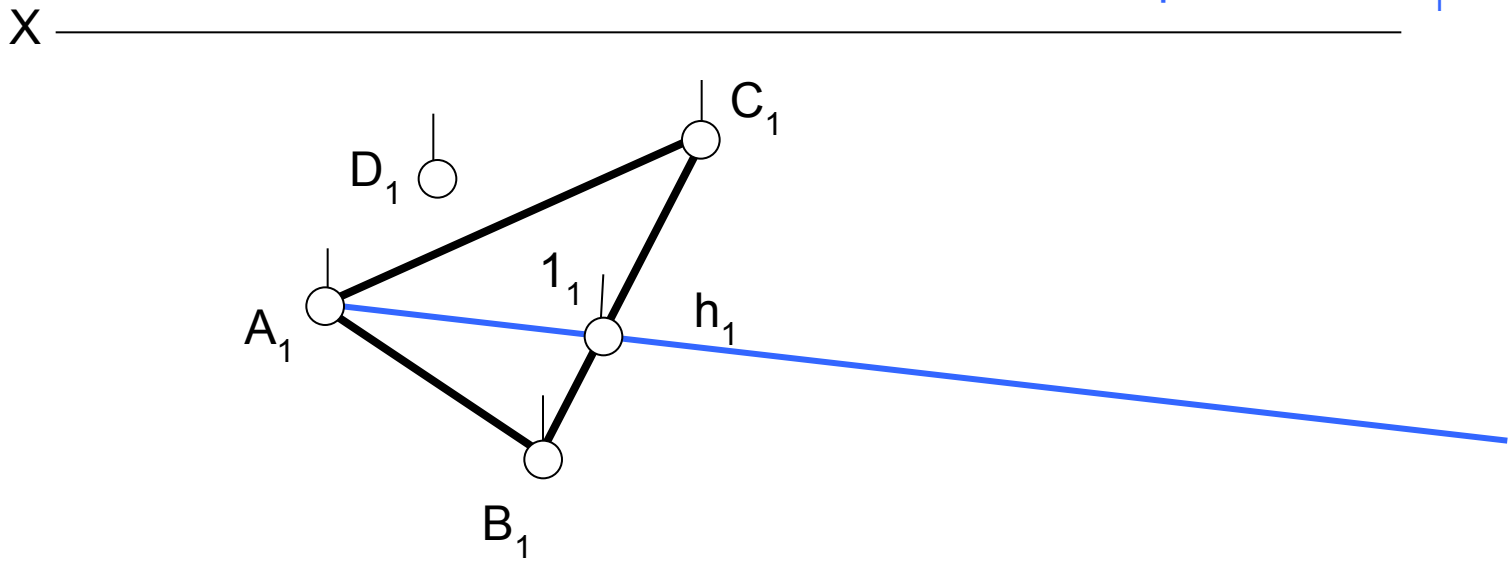
Нужно построить горизонталь  $h$   $\triangle ABC$ , чтобы в дальнейшем построить дополнительную

плоскость проекции  $\Pi_4: X_1 \perp h_1'$ ,

$X_1 \perp \Pi_4$   
Строим фронтальную проекцию  
горизонтали  $h_2$



Строим горизонтальную проекцию  
горизонтали  $h_1$

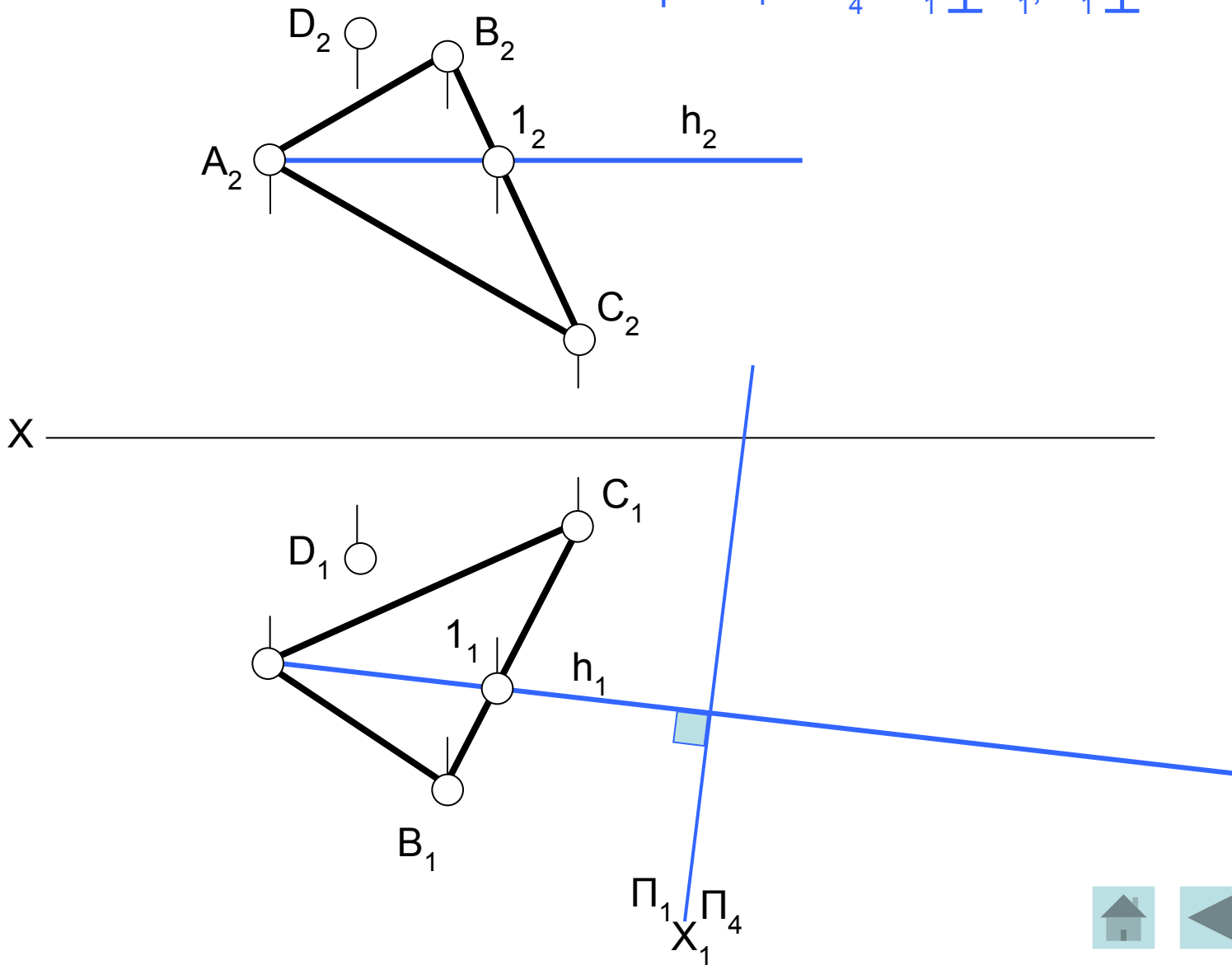


# Задача № 34



Вводим дополнительную плоскость

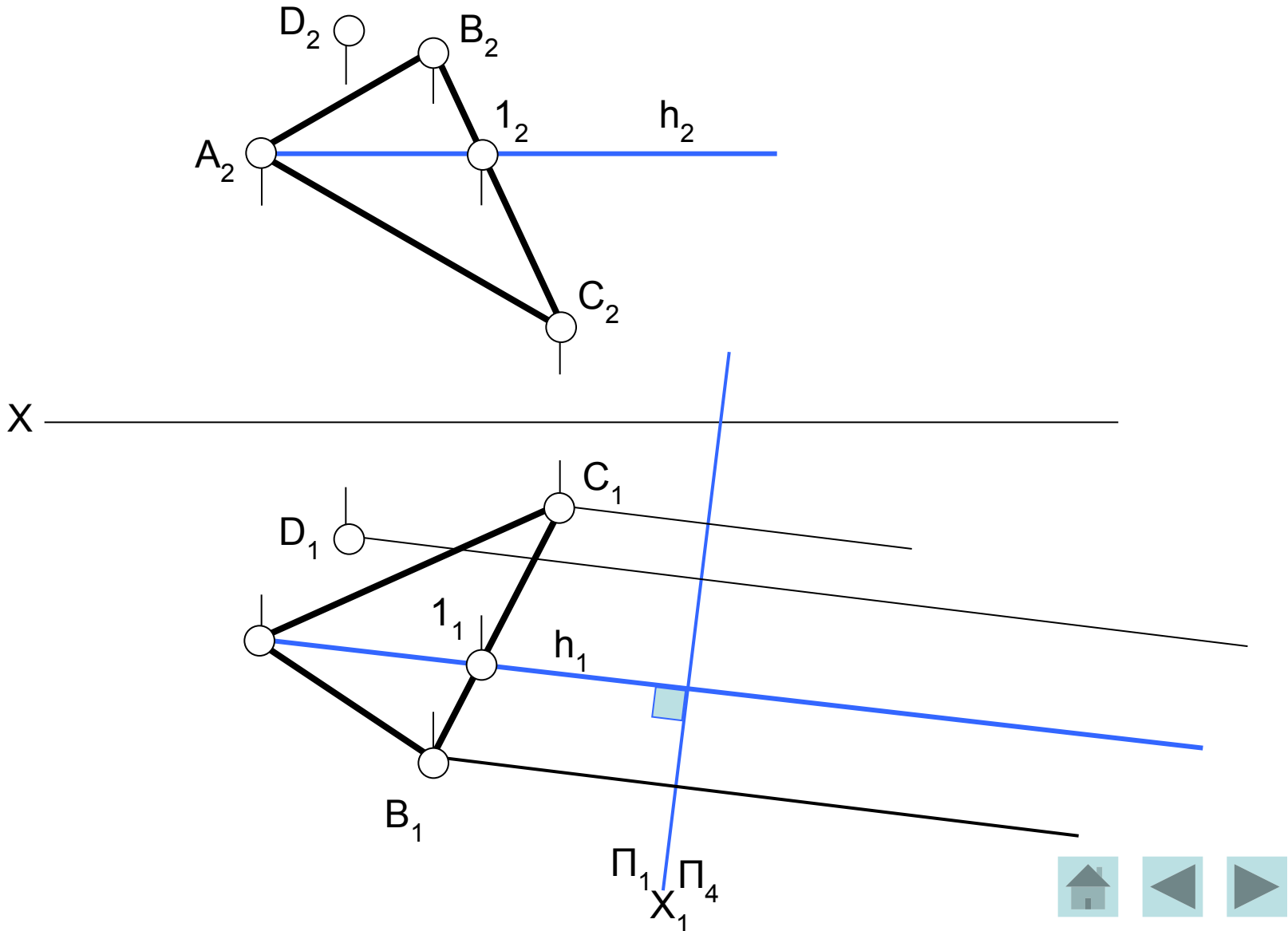
проекция  $\Pi_4 : X_1 \perp h_1, X_1 \perp \Pi_4$



# Задача № 34



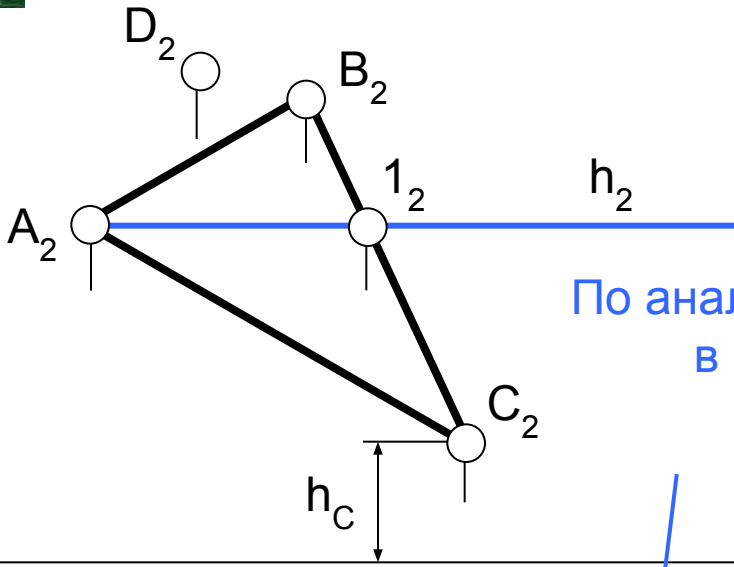
Из точек  $B_1, C_1, D_1$  проводим линии связи



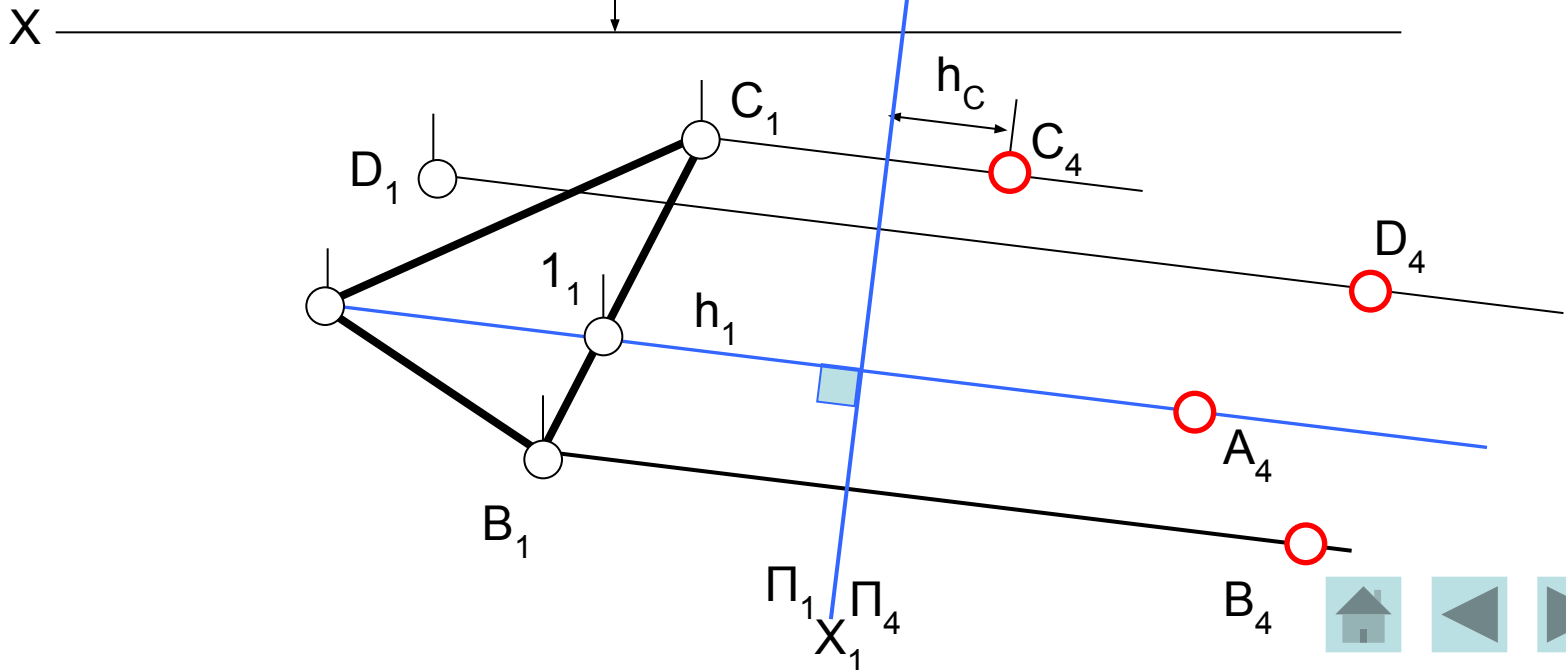
# Задача № 34



Спроецируем точку  $C$   
в плоскость  $\Pi_4$



По аналогии с точкой  $C$ , спроецируем  
в плоскость  $\Pi_4$  точки  $A, B, D$ .



# Задача № 34

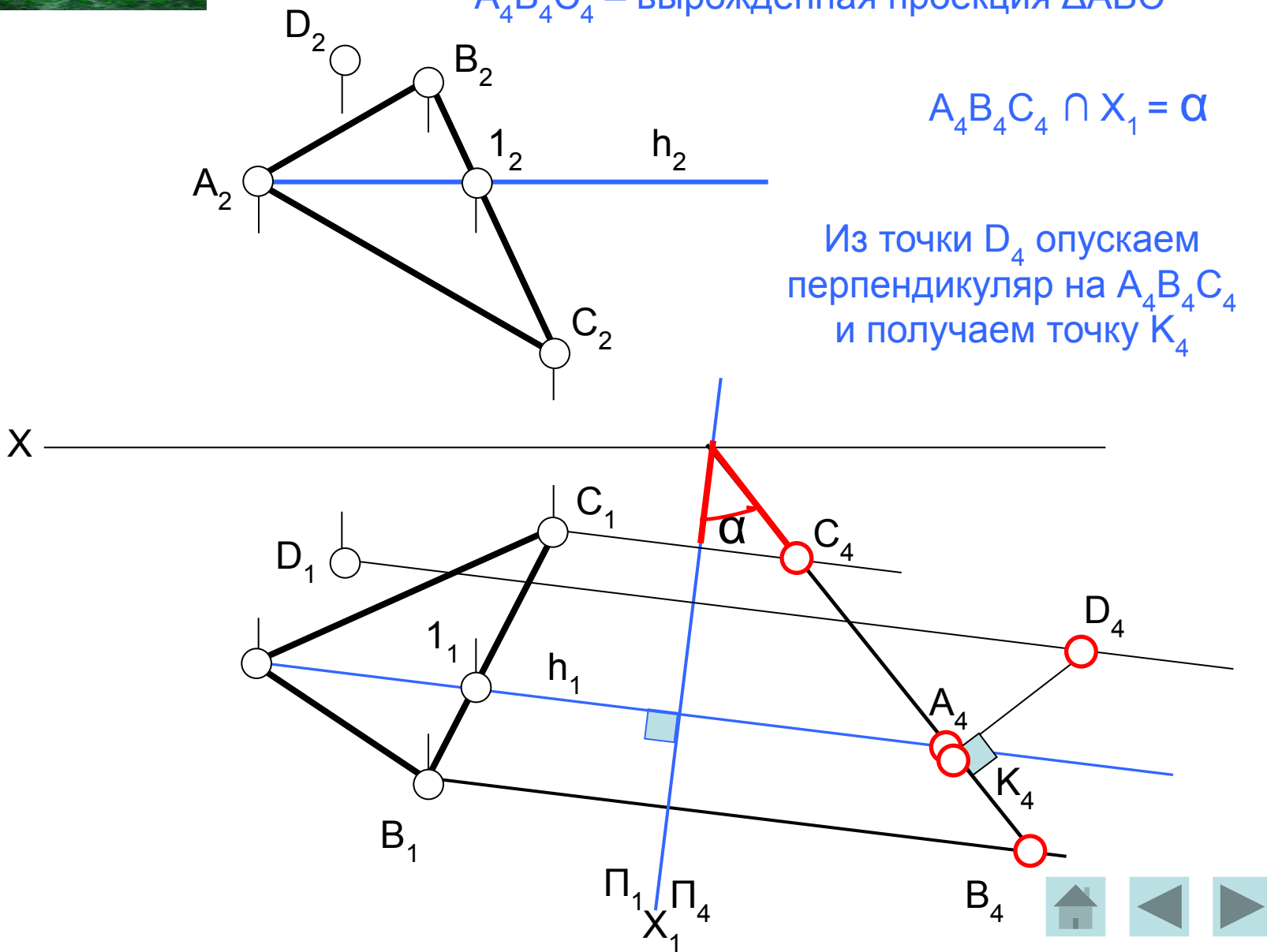


Проводим прямую, соединяющую точки  $A_4, B_4, C_4$  до пересечения с  $X_1$ .

$A_4 B_4 C_4$  – вырожденная проекция  $\triangle ABC$

$$A_4 B_4 C_4 \cap X_1 = \alpha$$

Из точки  $D_4$  опускаем перпендикуляр на  $A_4 B_4 C_4$  и получаем точку  $K_4$



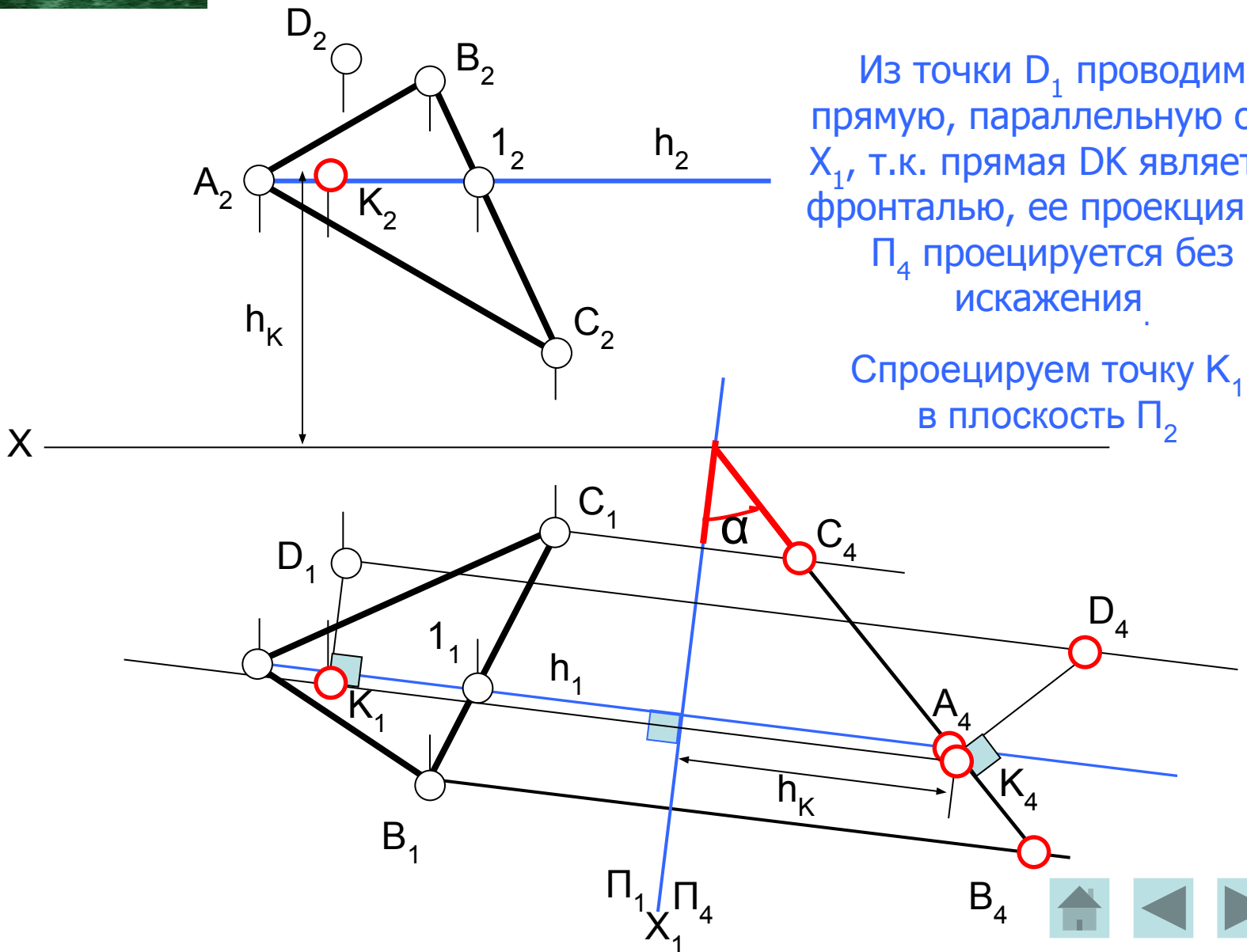
# Задача № 34



Из точки  $D_4$  проводим линию связи

Из точки  $D_1$  проводим прямую, параллельную оси  $X_1$ , т.к. прямая DK является фронталью, ее проекция на  $\Pi_4$  проецируется без искажения.

Спроецируем точку  $K_1$  в плоскость  $\Pi_2$

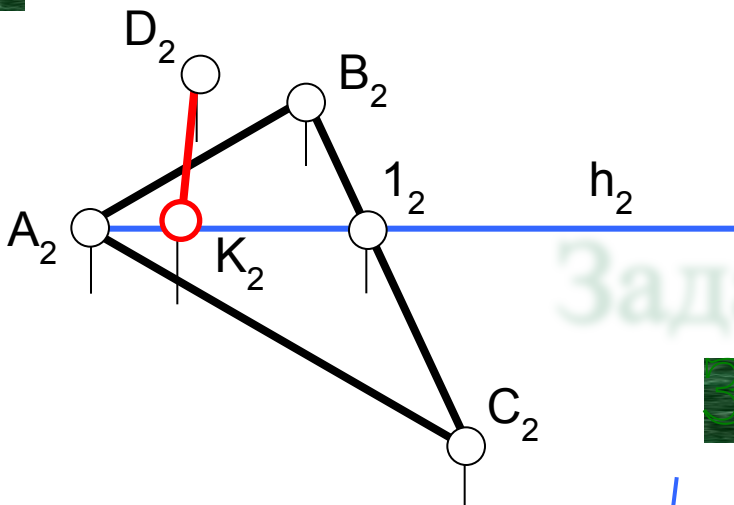




# Задача № 34

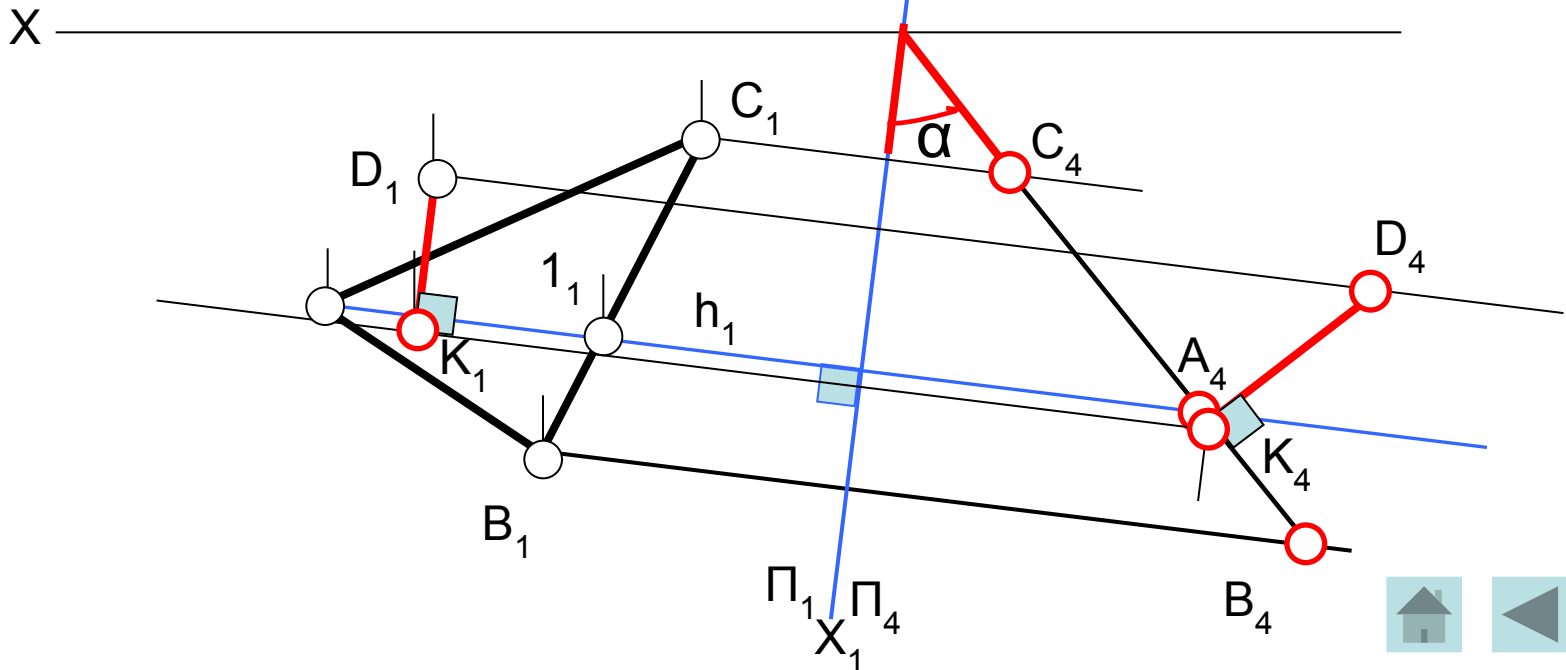
Задача № 34

DK – искомое расстояние



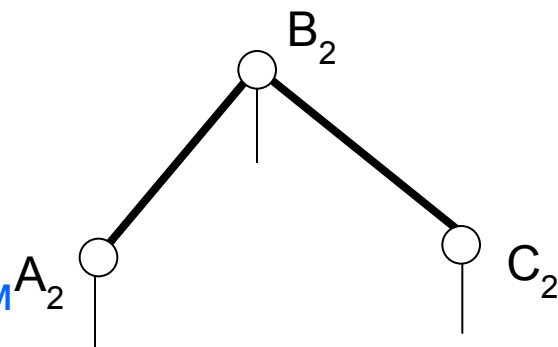
Задача решена!

Задача решена!



# Задача № 35

Определение угла наклона между двумя пересекающимися прямыми АВ и ВС.



Задача решается способом замены плоскостей.

Плоскость ABC находится в общем положении.

Чтобы определить угол необходимо найти

натуральную величину АВ и ВС.

Для этого введем дополнительную

плоскость проекции  $\Pi_4$ ,

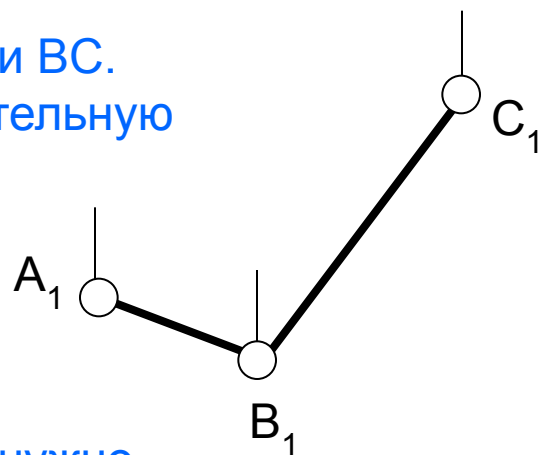
т. е. переводим плоскость ABC в плоскость уровня.

Проекция ABC получится вырожденной.

Для того чтобы найти угол нужно

ввести дополнительную

плоскость  $\Pi_5$ .

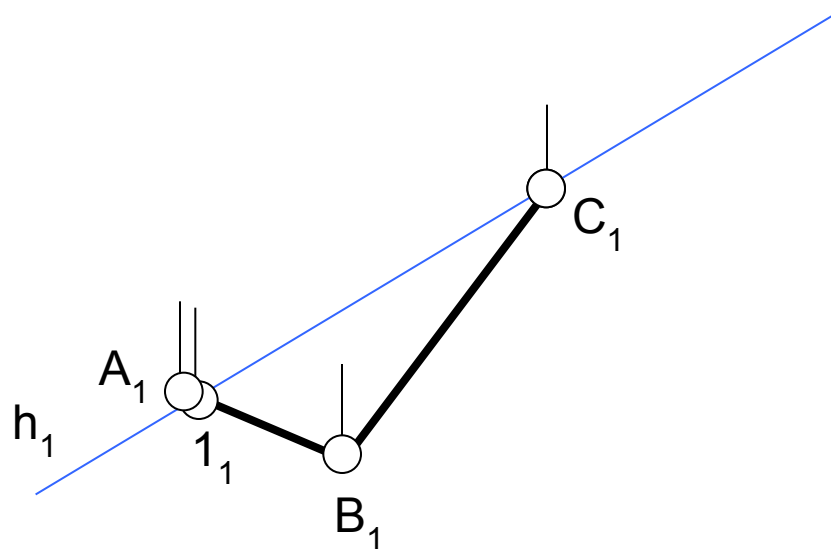
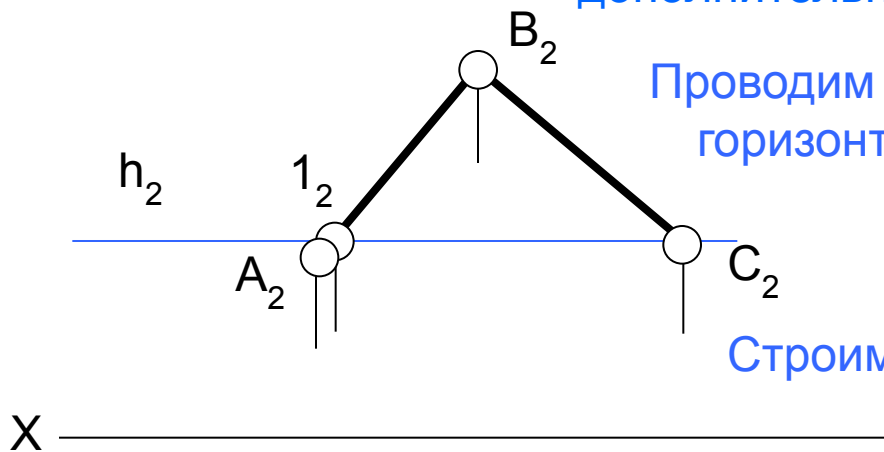


# Задача № 35

Нужно построить горизонталь, чтобы в дальнейшем ввести дополнительную плоскость проекции  $\Pi_4$

Проводим фронтальную проекцию горизонтали  $h_2$  через точку  $C_2$

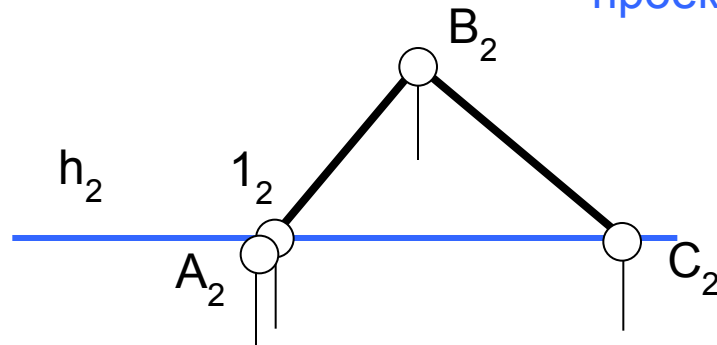
Строим горизонтальную проекцию горизонтали  $h_1$



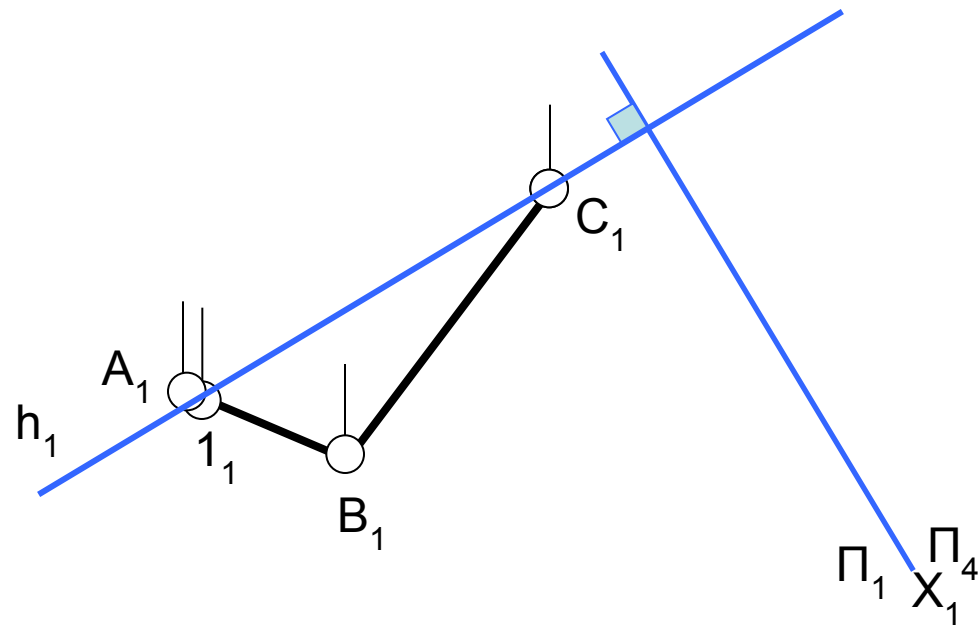
# Задача № 35

Вводим дополнительную плоскость

проекции  $\Pi_4 : X_1 \perp h_1, X_1 \perp \Pi_1$ .



X

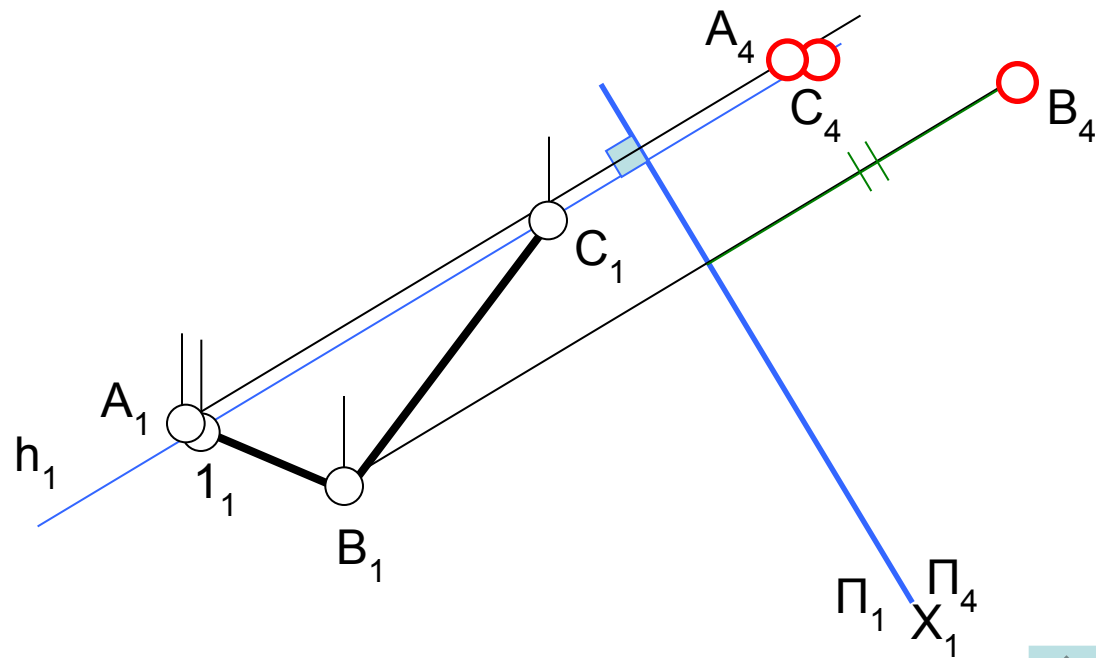
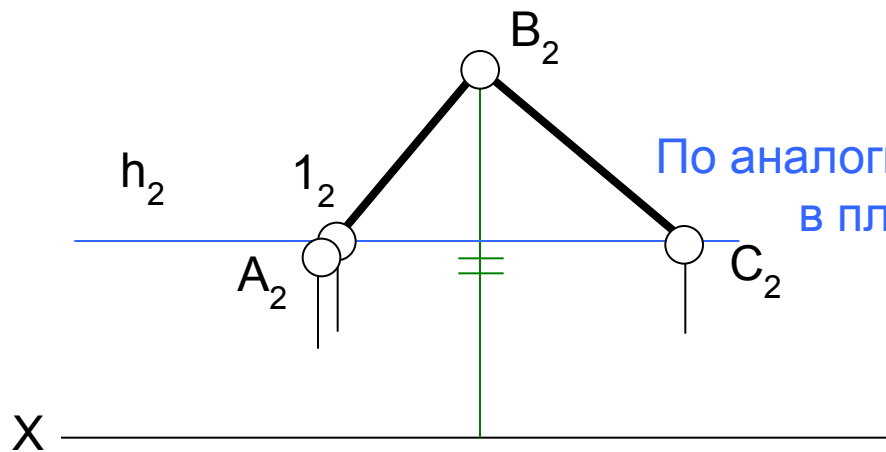


# Задача № 35

Из точек  $B_1, C_1, A_1$  проводим линии связи.

Спроецируем точку  $B$   
в плоскость  $\Pi_4$

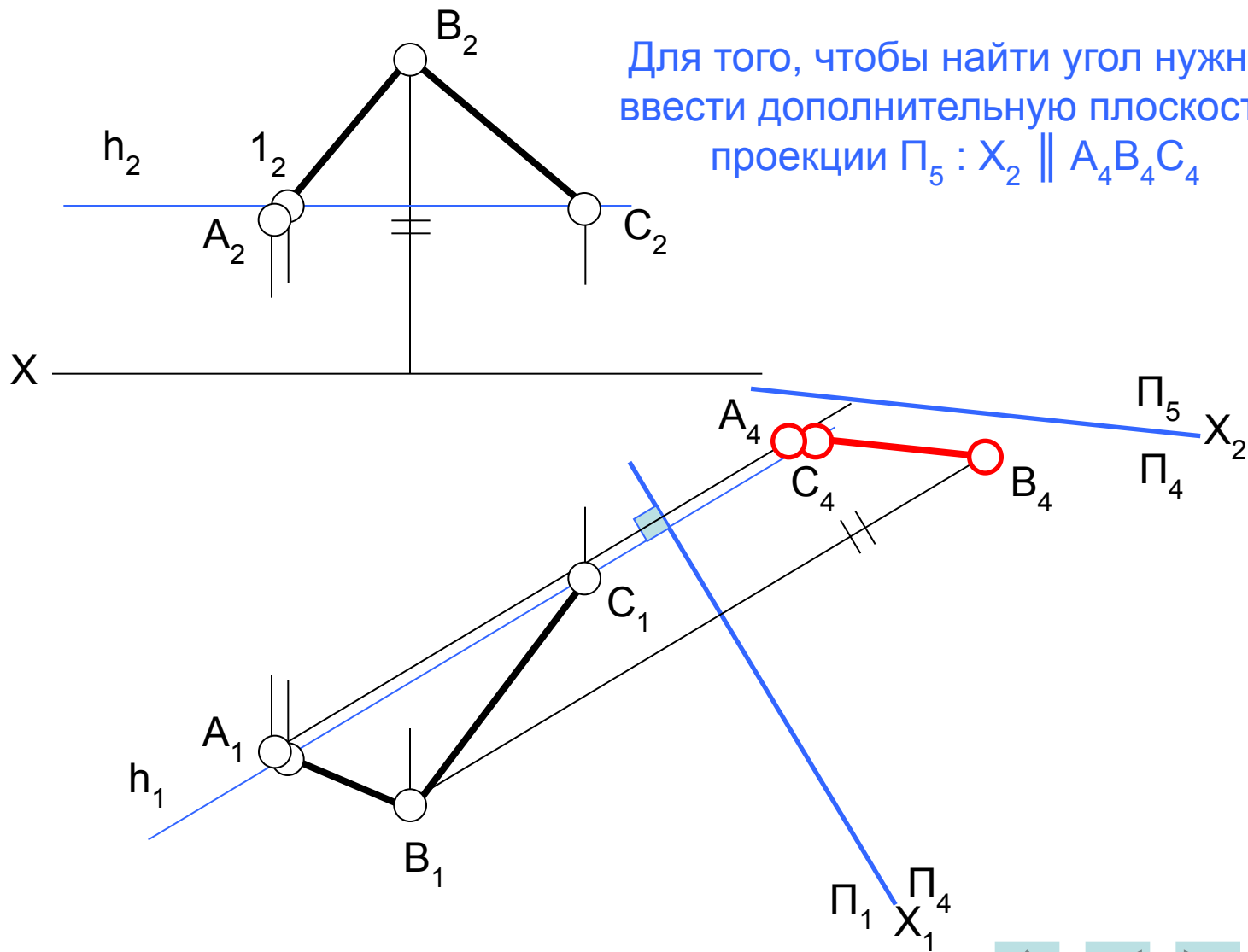
По аналогии с точкой  $B$ , спроецируем  
в плоскость  $\Pi_4$  точки  $A, C$ .



# Задача № 35

Соединяем точки  $A_4$ ,  $B_4$ , и  $C_4$ .  
 $A_4B_4C_4$  – вырожденная проекция.

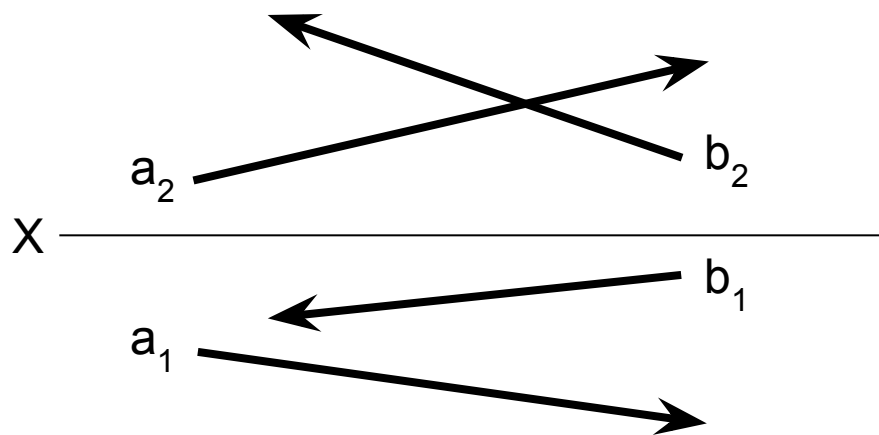
Для того, чтобы найти угол нужно ввести дополнительную плоскость проекции  $\Pi_5 : X_2 \parallel A_4B_4C_4$





# Задача № 36

Определение кратчайшего расстояния между траекториями полета двух самолетов.



Задача решается способом замены плоскостей.

Кратчайшее расстояние между двумя прямыми - это длина взаимного перпендикуляра.

Одна из прямых переводится в положение уровня.

Эта же прямая переводится на плоскость  $\Pi_5$  в проецирующее положение.

Вторая прямая переводится на плоскость  $\Pi_4$ ,

затем на  $\Pi_5$  в общем положении по закону проекционной связи

На плоскости  $\Pi_5$  определяется искомое расстояние.

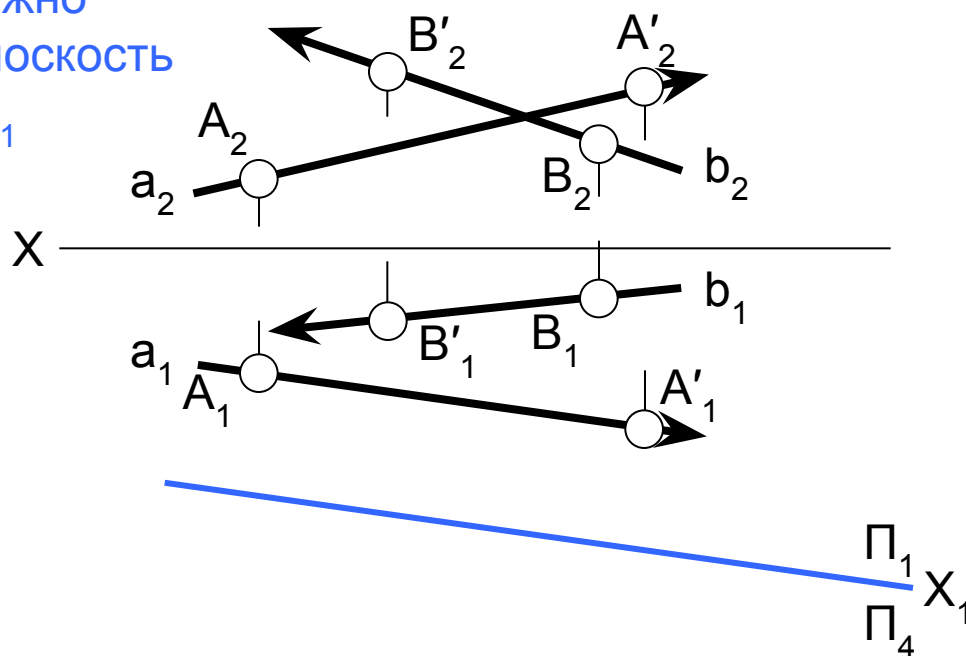




# Задача № 36

На прямых  $a$  и  $b$  произвольно отметим точки  
Спроецируем эти точки в плоскость  $\Pi_1$

Чтобы перевести прямую  
в положение уровня нужно  
ввести дополнительную плоскость  
проекции  $\Pi_4 : X_1 \parallel a_1$

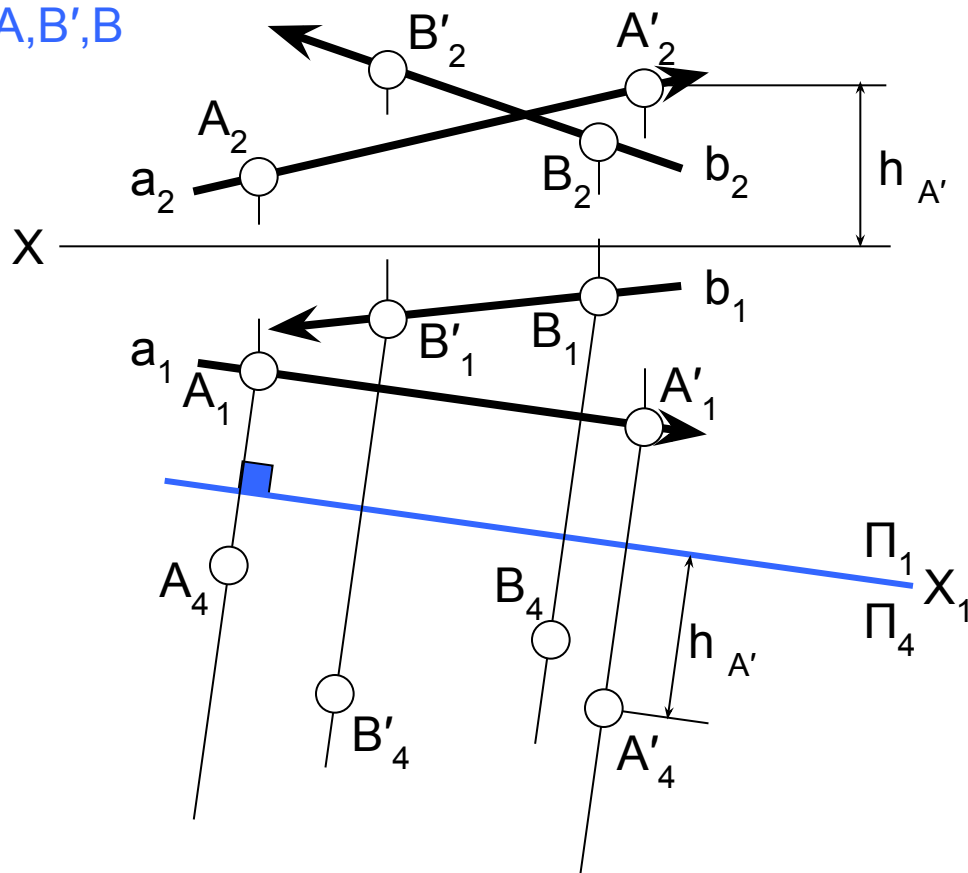


# Задача № 36

Через точки  $A_1, A'_1, B_1, B'_1$  проведем линии связи.

Спроецируем точку  $A'$  в плоскость  $\Pi_4$

По аналогии с точкой  $A'$ , спроецируем в плоскость  $\Pi_4$  точки  $A, B', B$

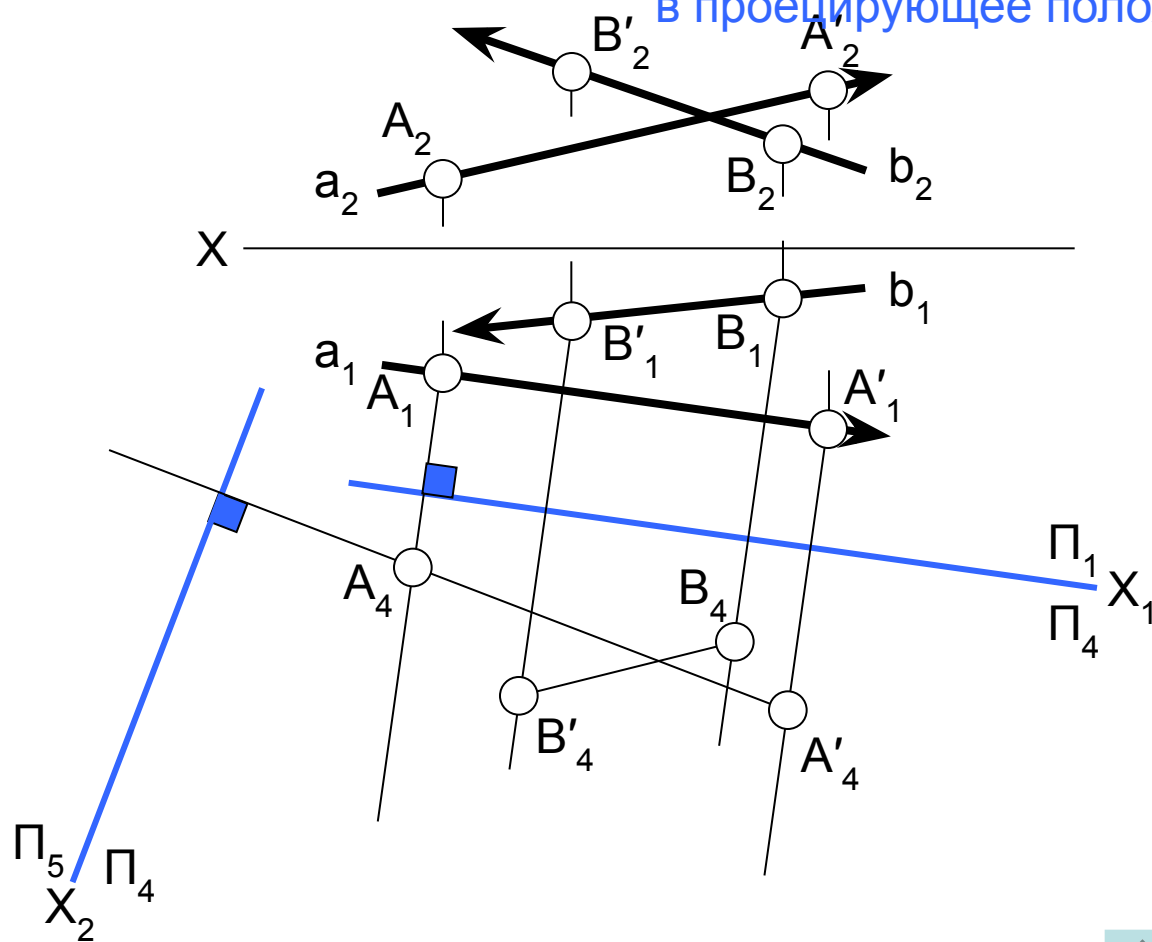


# Задача № 36

Соединим точки  $A_4$  и  $A'_4$ ;  $B_4$  и  $B'_4$

Вводим дополнительную плоскость

проекции  $\Pi_5 : X_2 \perp A_4A'_4$ ,  
чтобы перевести прямую  
в проецирующее положение.

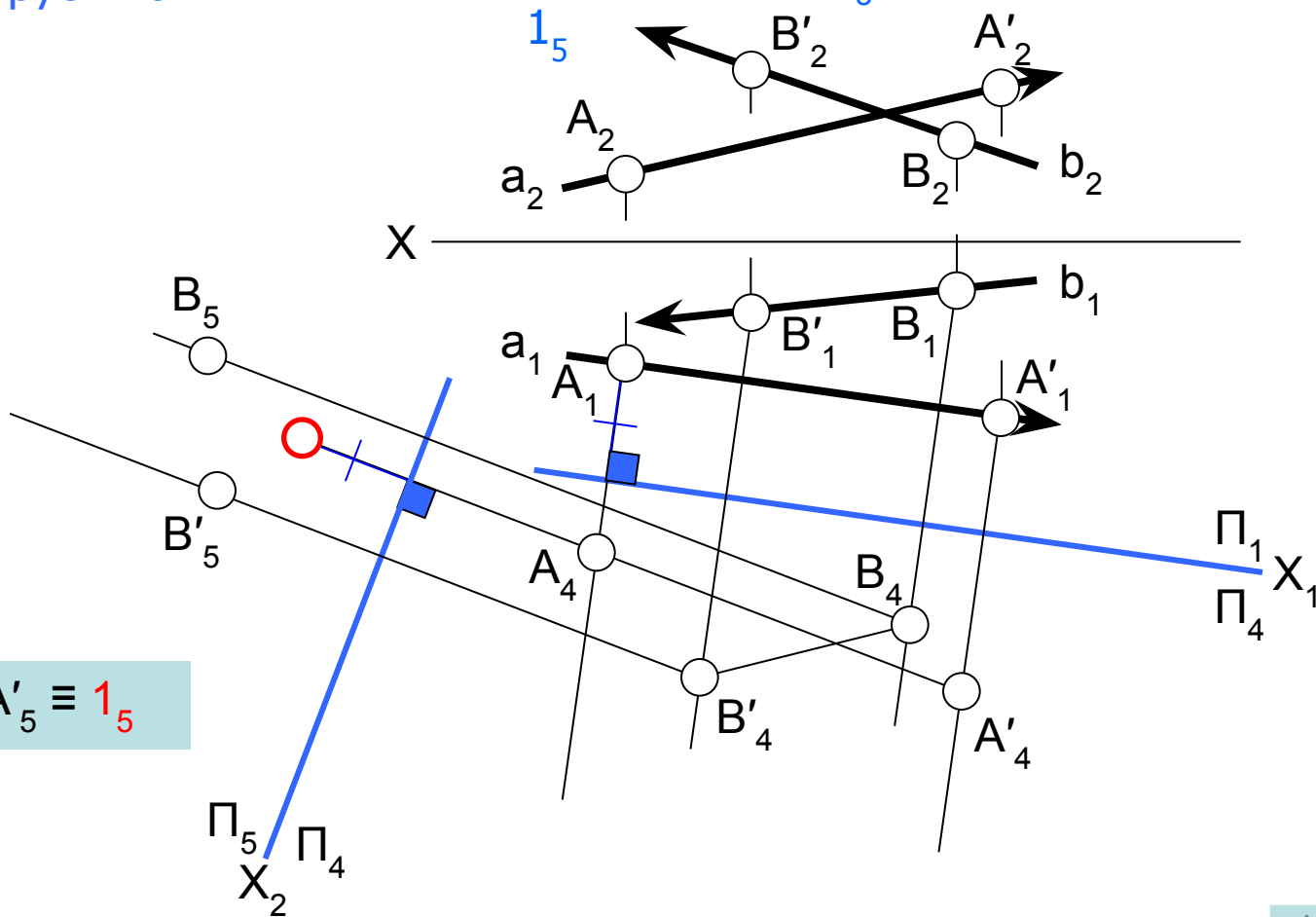


# Задача № 36

Спроецируем точки В и В'

Из точек  $B_4, B'_4, A_4$  проводим линии связи.

Прямая  $a$  становится проецирующей линией относительно плоскости  $\Pi_5$ ; все ее точки (вся прямая) проецируются на плоскость  $\Pi_5$  в виде одной точки  $A_5 \equiv A'_5 \equiv 1_5$

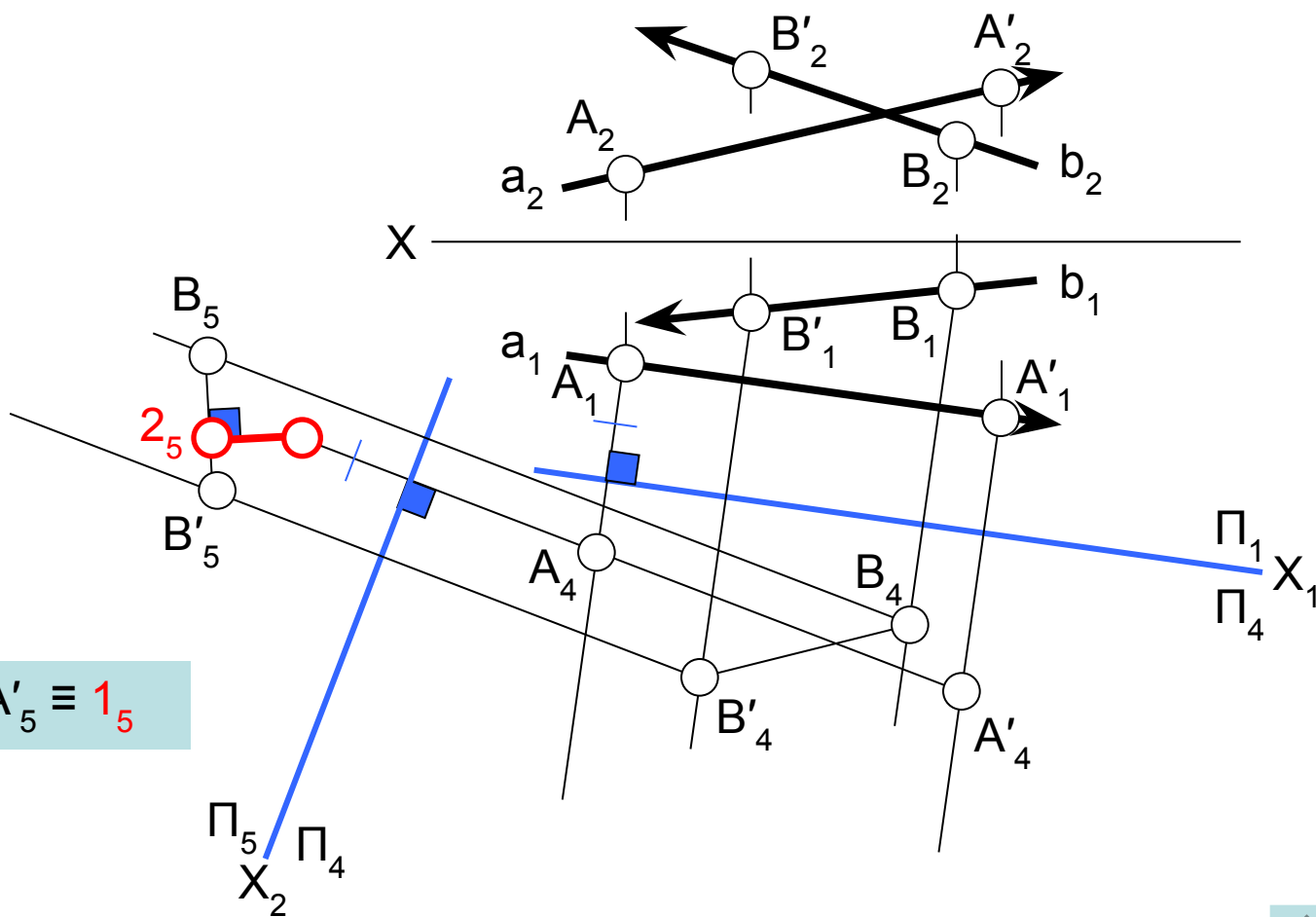


$$A_5 \equiv A'_5 \equiv 1_5$$

# Задача № 36

Соединяем точки  $B_5$  и  $B'_5$

Из точки  $1_5$  проводим перпендикуляр к прямой  $b$



$$A_5 \equiv A'_5 \equiv 1_5$$



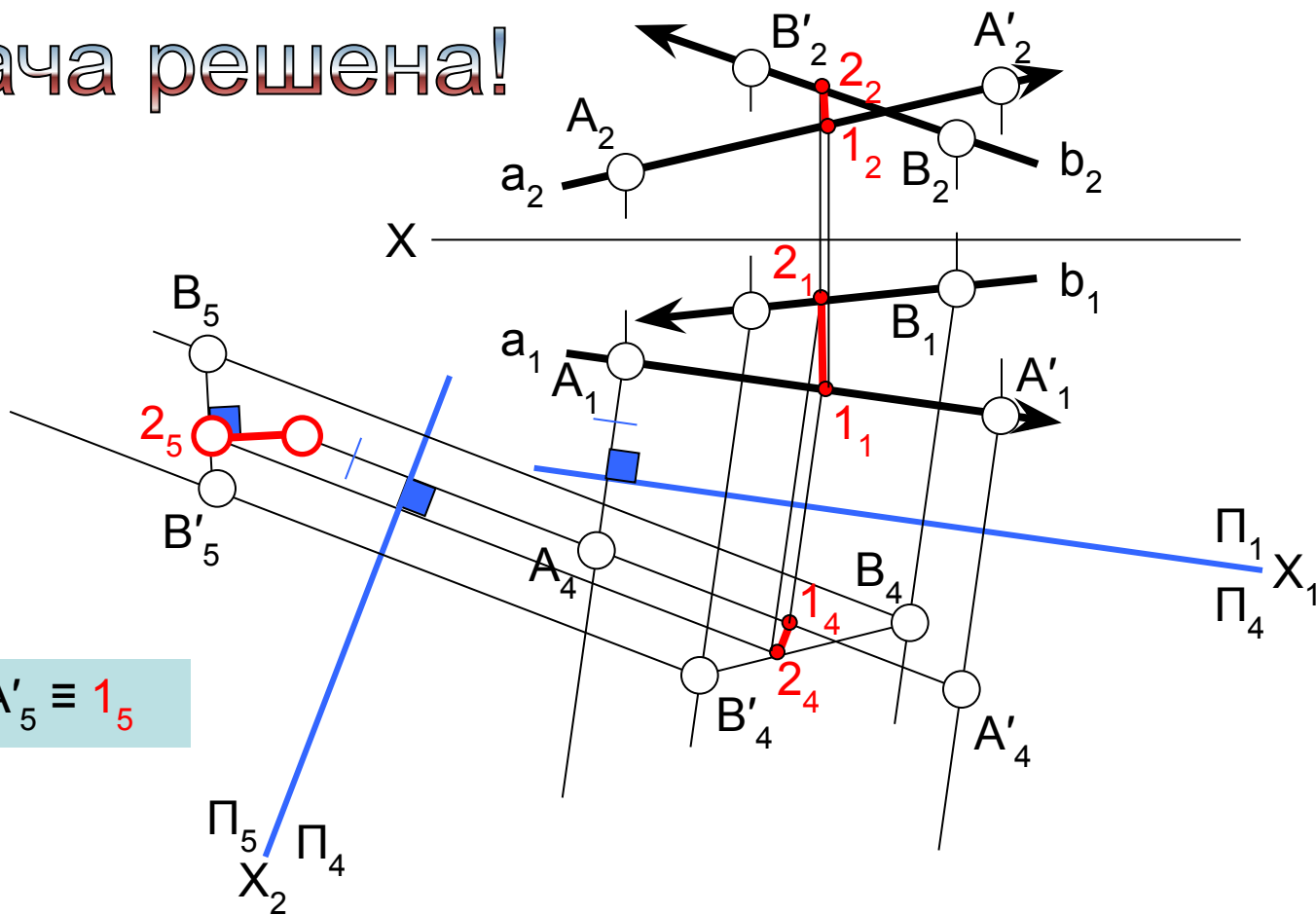
# Задача № 36

Из точки  $2_5$  проводим линию связи до пересечения с прямой  $b$ .

Из точки  $2_5$  опускаем перпендикуляр на прямую  $a$ .

Точки  $1_5$  и  $2_5$  спроецируем в  $\Pi_1$ , а затем в  $\Pi_2$

## Задача решена!



$$A_5 \equiv A'_5 \equiv 1_5$$



## РАБОТА №37

На прямой  $l$  определить точку  $M$ , удаленную от плоскости  $\Sigma$  ( $h^0 \cap f^0$ ) на расстоянии 20 мм и определить угол наклона  $\Sigma$  к  $\Pi_1$



далее





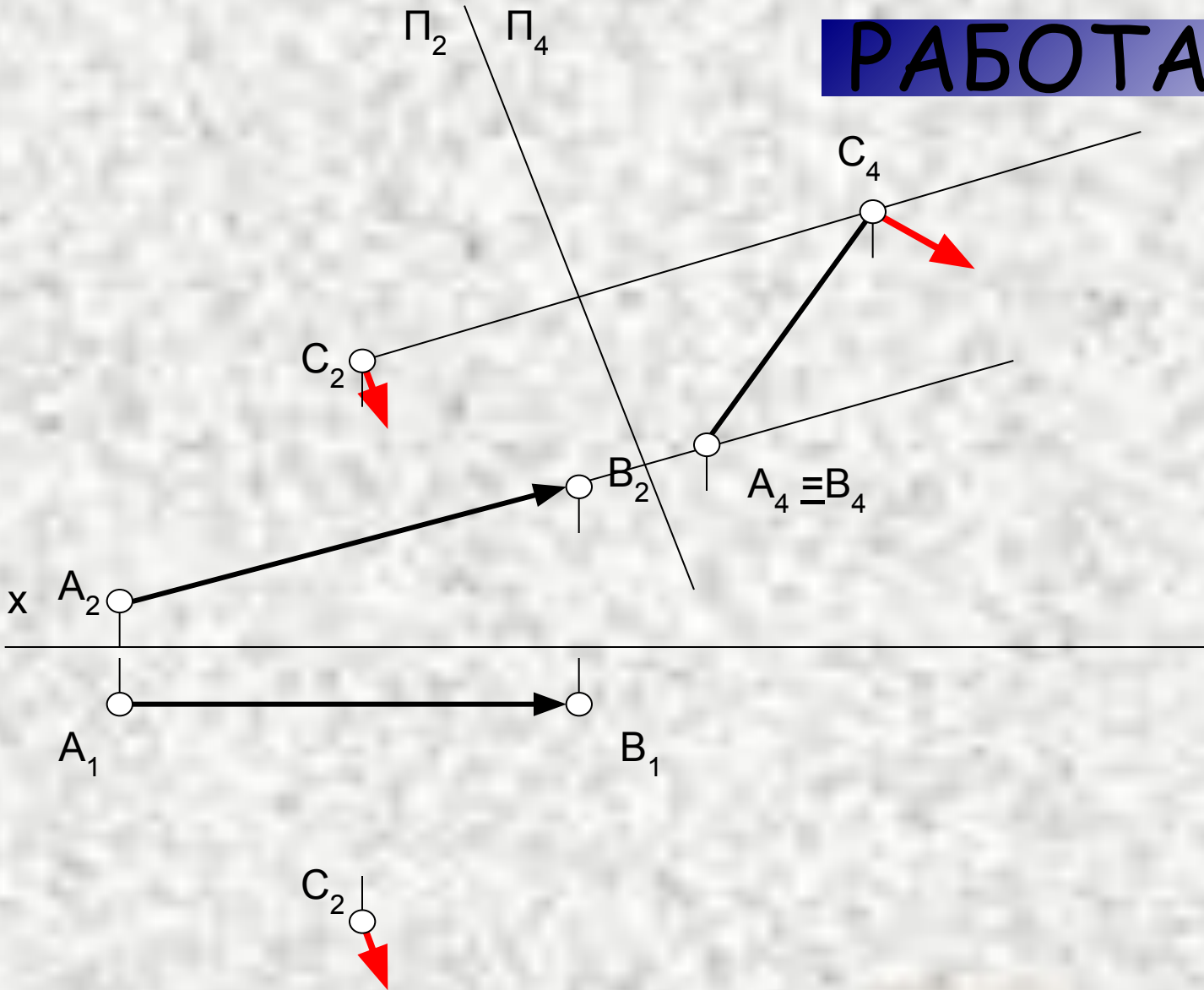
# РАБОТА №38

Изобразить направление напряженности магнитного поля в точке **C** при движении по проводнику электрического тока от **A** к **B**



далее

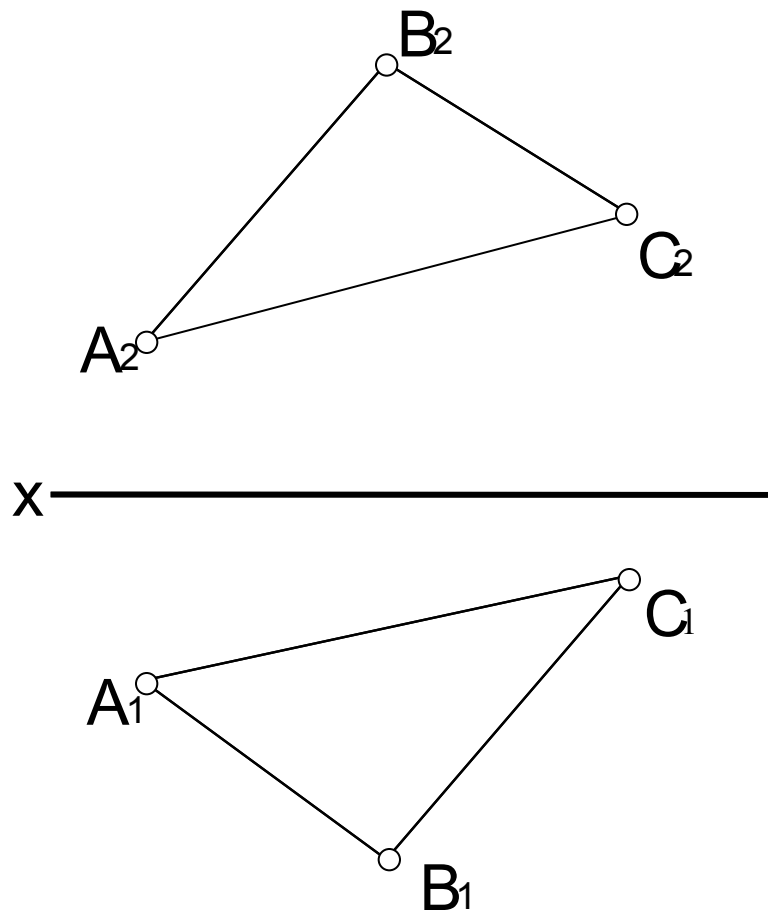
# РАБОТА №38



# Задача № 39

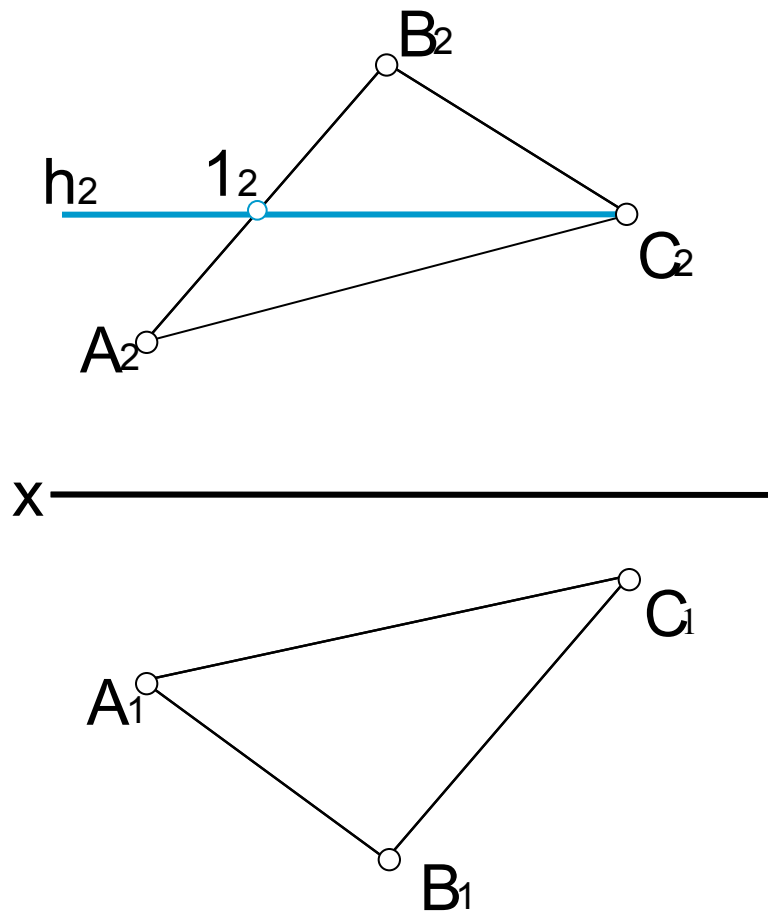
**ЗАДАНИЕ** Построить проекции трехгранной пирамиды  $SABC$  с основанием  $\triangle ABC$  и высотой  $SA=40$  мм.

**ДАНО**



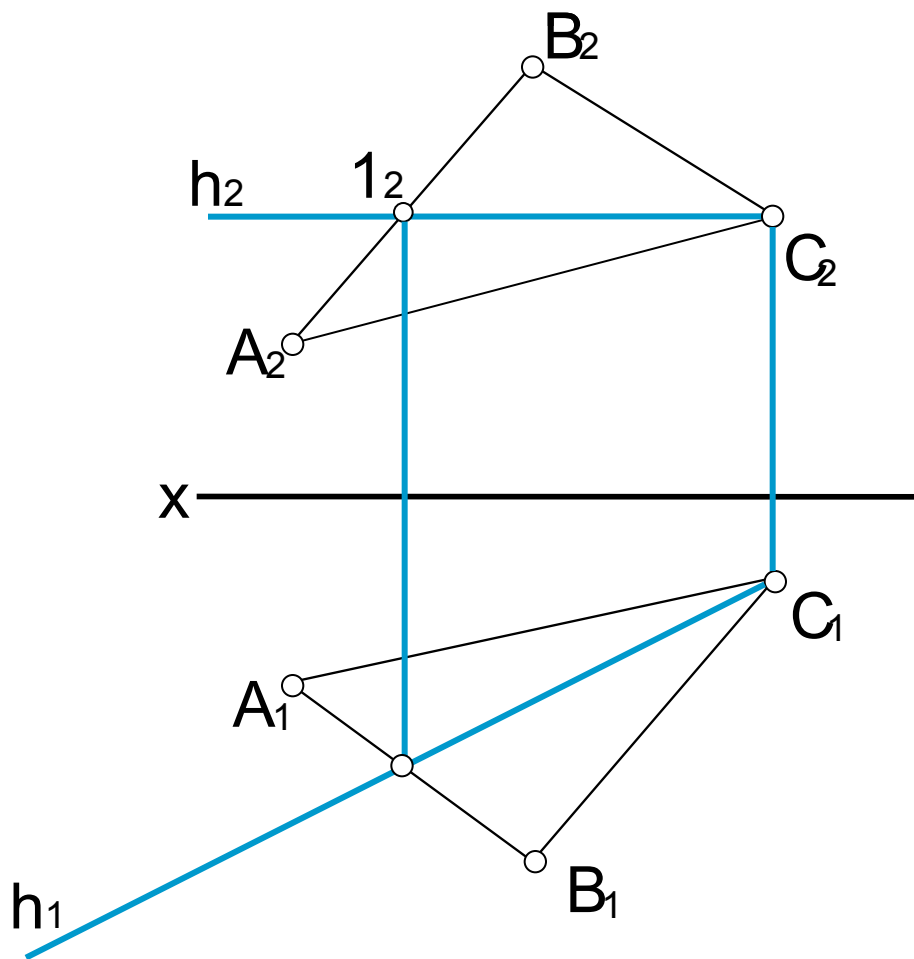
**№39**

1) Строим фронтальную проекцию горизонтали  $h_2$  плоскости  $ABC$ . Находим точку её пересечения с ребром  $A_2B_2$ .



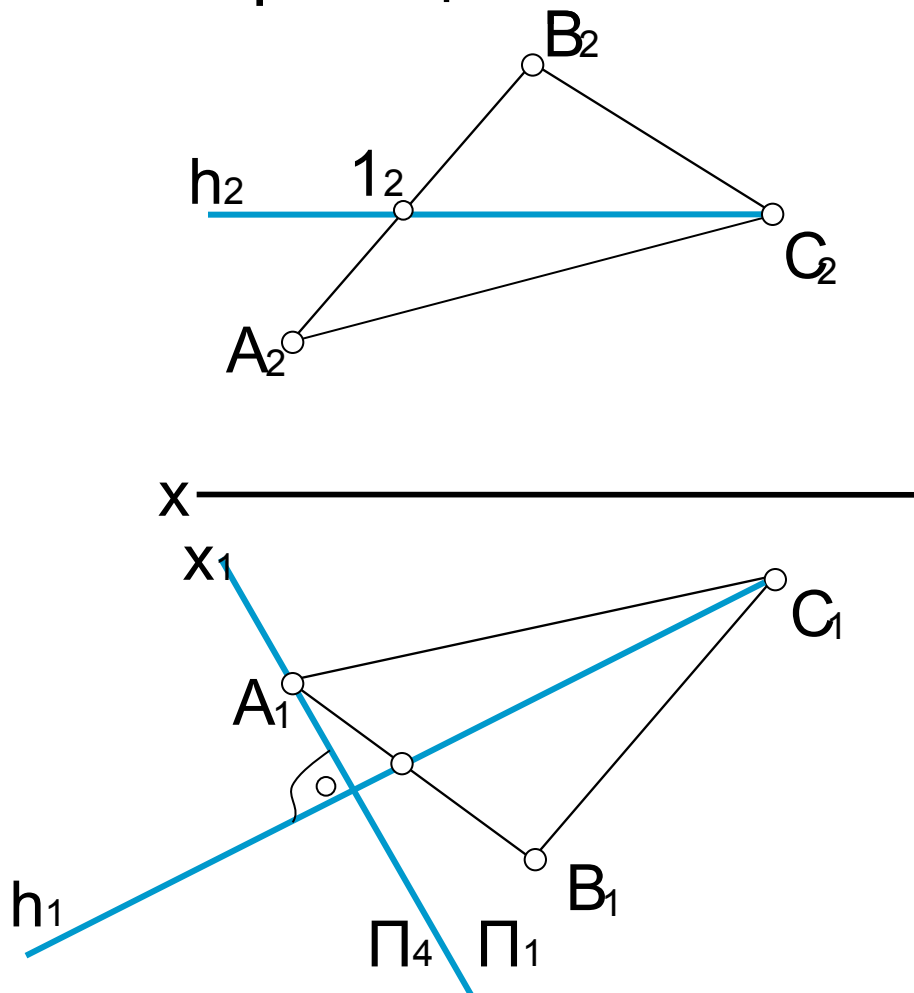
**№39**

2) Строим горизонтальную проекцию горизонтали  $h_1$ . Находим точку  $1_1$ , пересечения  $h_1$  со стороной  $A_1B_1$ .



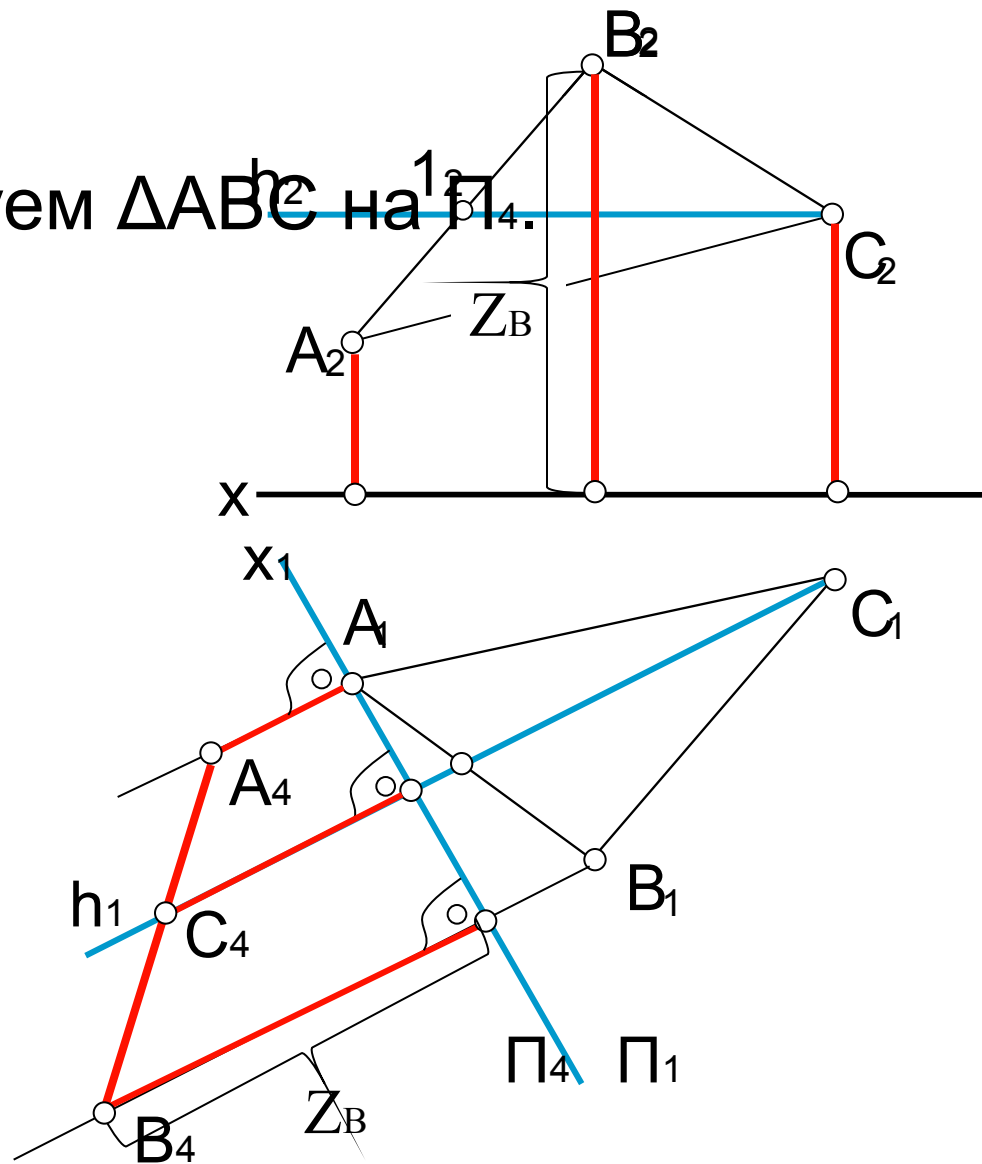
№39

3) Введем дополнительную плоскость проекции  $\Pi_4$ , перпендикулярную горизонтали  $h$  и плоскости проекции  $\Pi_1$ .



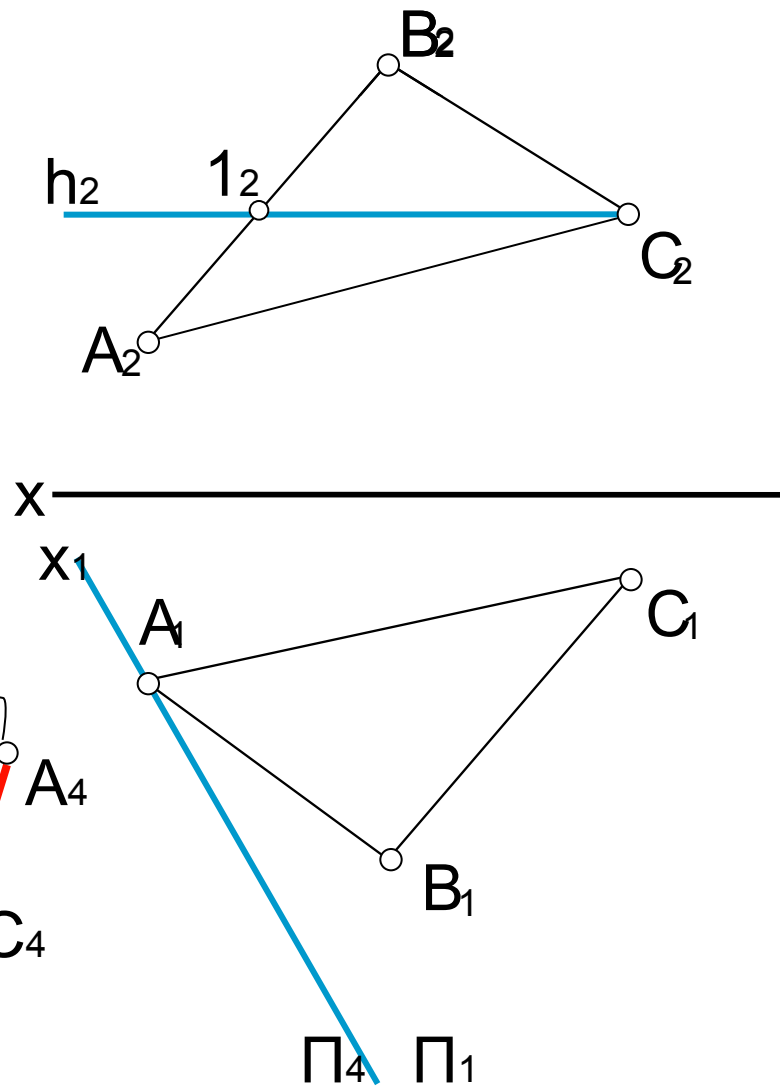
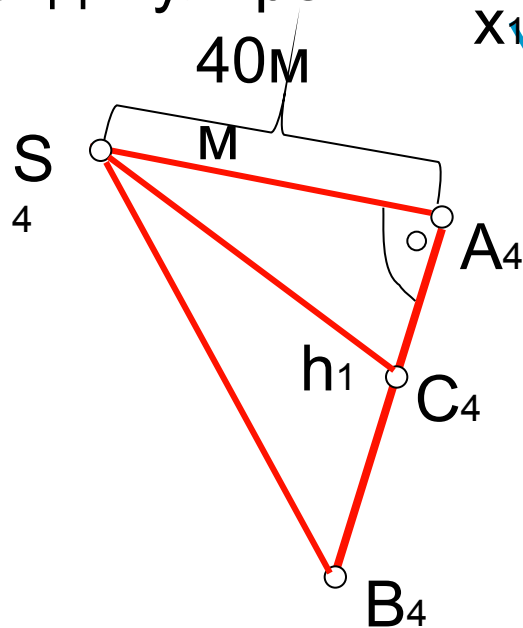
№39

4) Спроецируем  $\triangle ABC$  на  $\Pi_4$ .



## №39

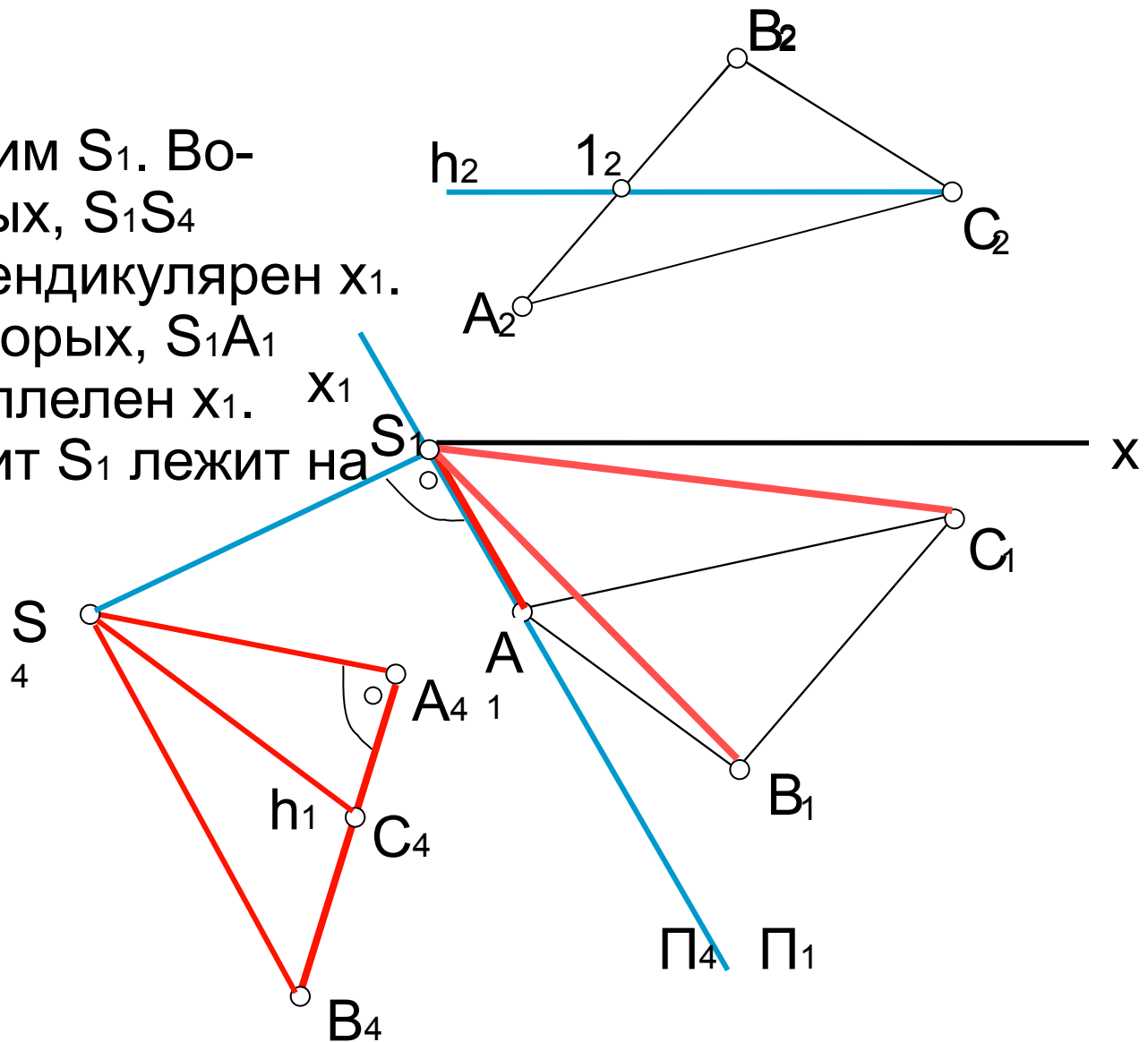
5) Построим AS-перпендикуляр к плоскости  $\triangle ABC$ . В проекции на  $\Pi_4$   $A_4S_4=40\text{мм}$  и перпендикулярен  $B_4A_4$ .





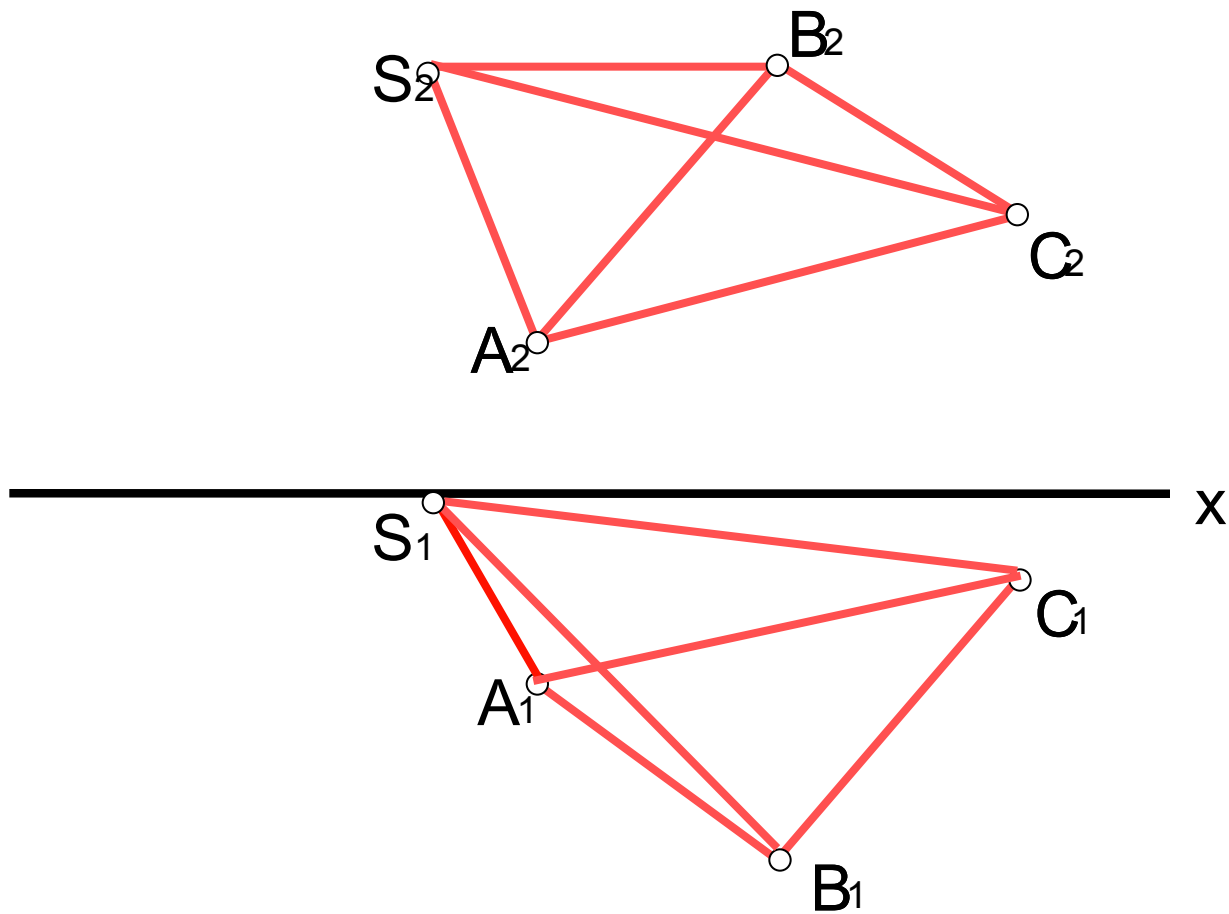
## №39

6) Строим  $S_1$ . Во-первых,  $S_1S_4$  перпендикулярен  $x_1$ . Во-вторых,  $S_1A_1$  параллелен  $x_1$ . Значит  $S_1$  лежит на  $x_1$ .







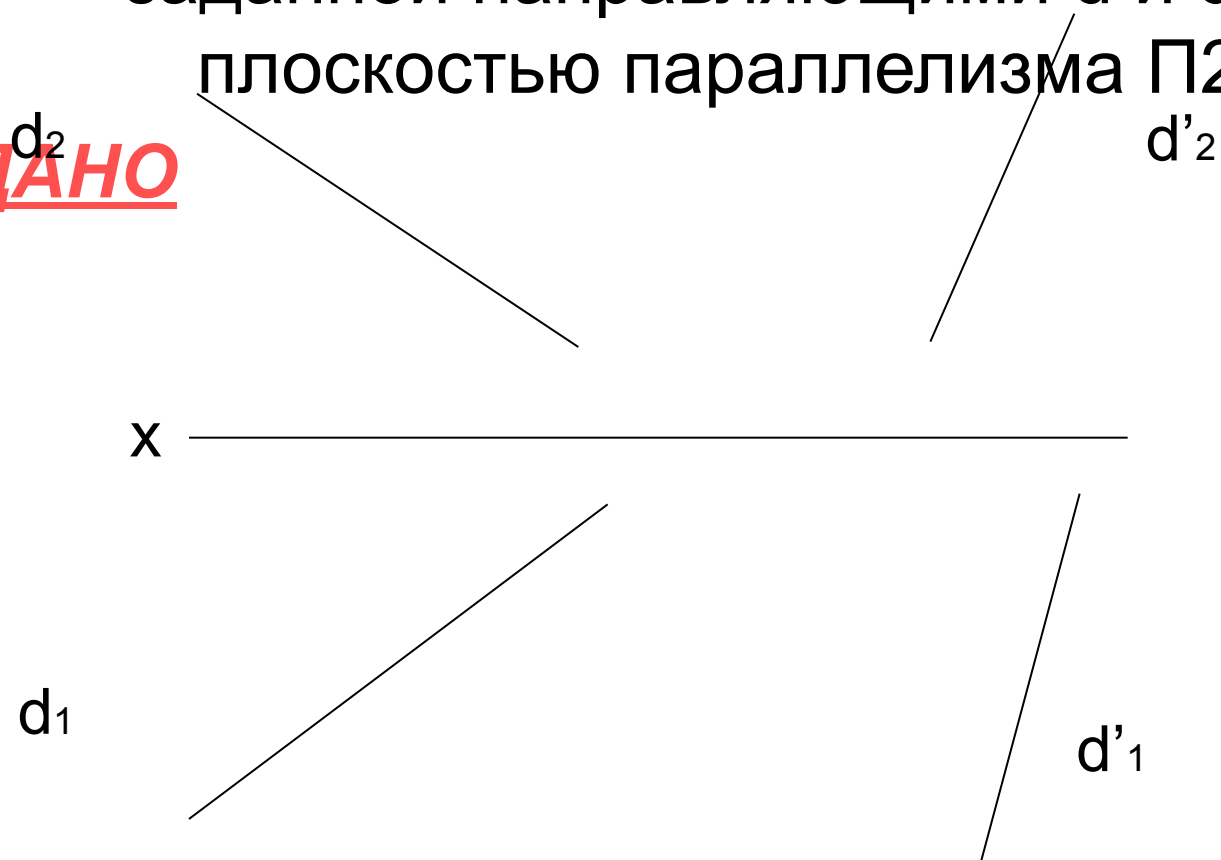


# Задача № 40.

**ЗАДАНИЕ**

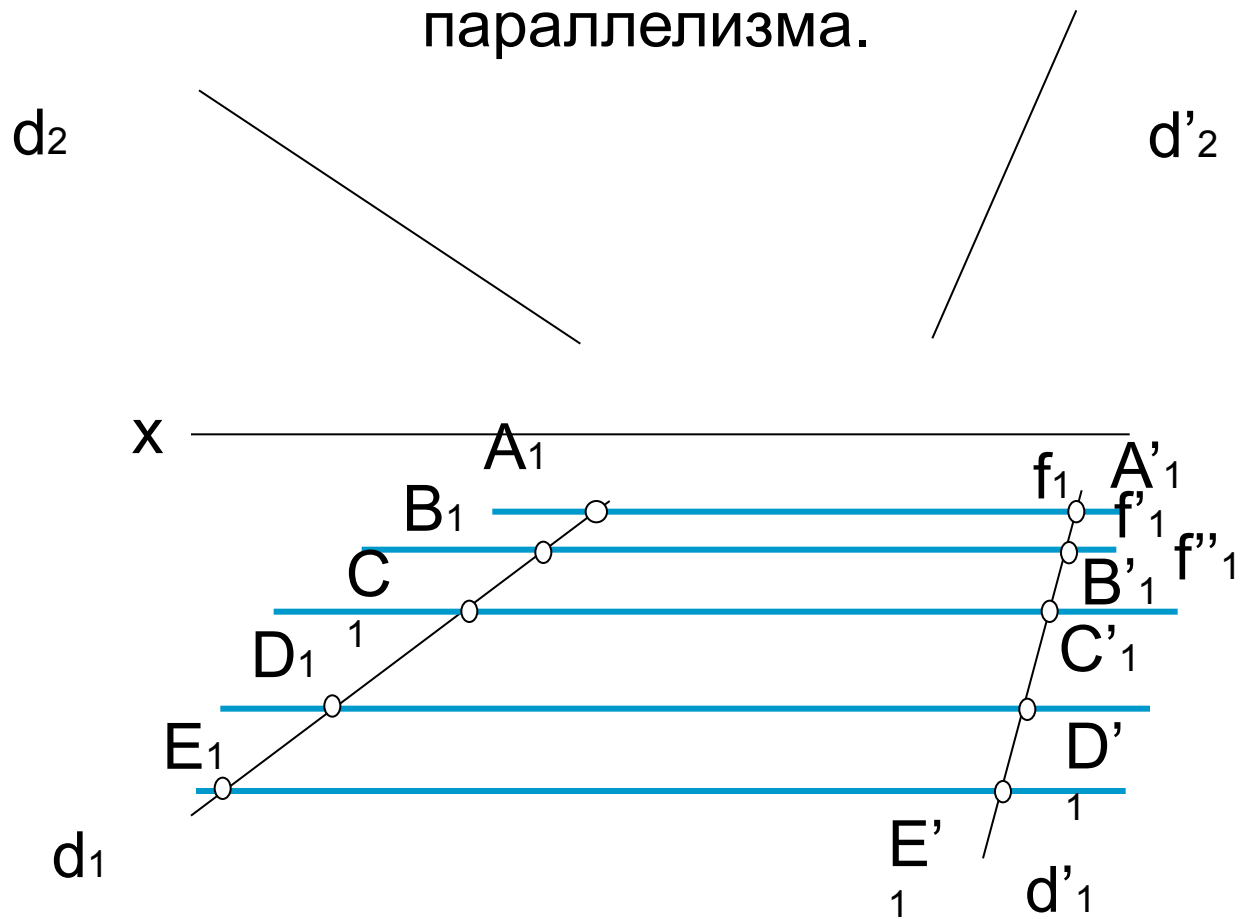
Построить фронтальный очерк поверхности косо́й плоскости, заданной направляющими  $d$  и  $d'$  и плоскостью параллелизма  $\Pi_2$

**ДАНО**



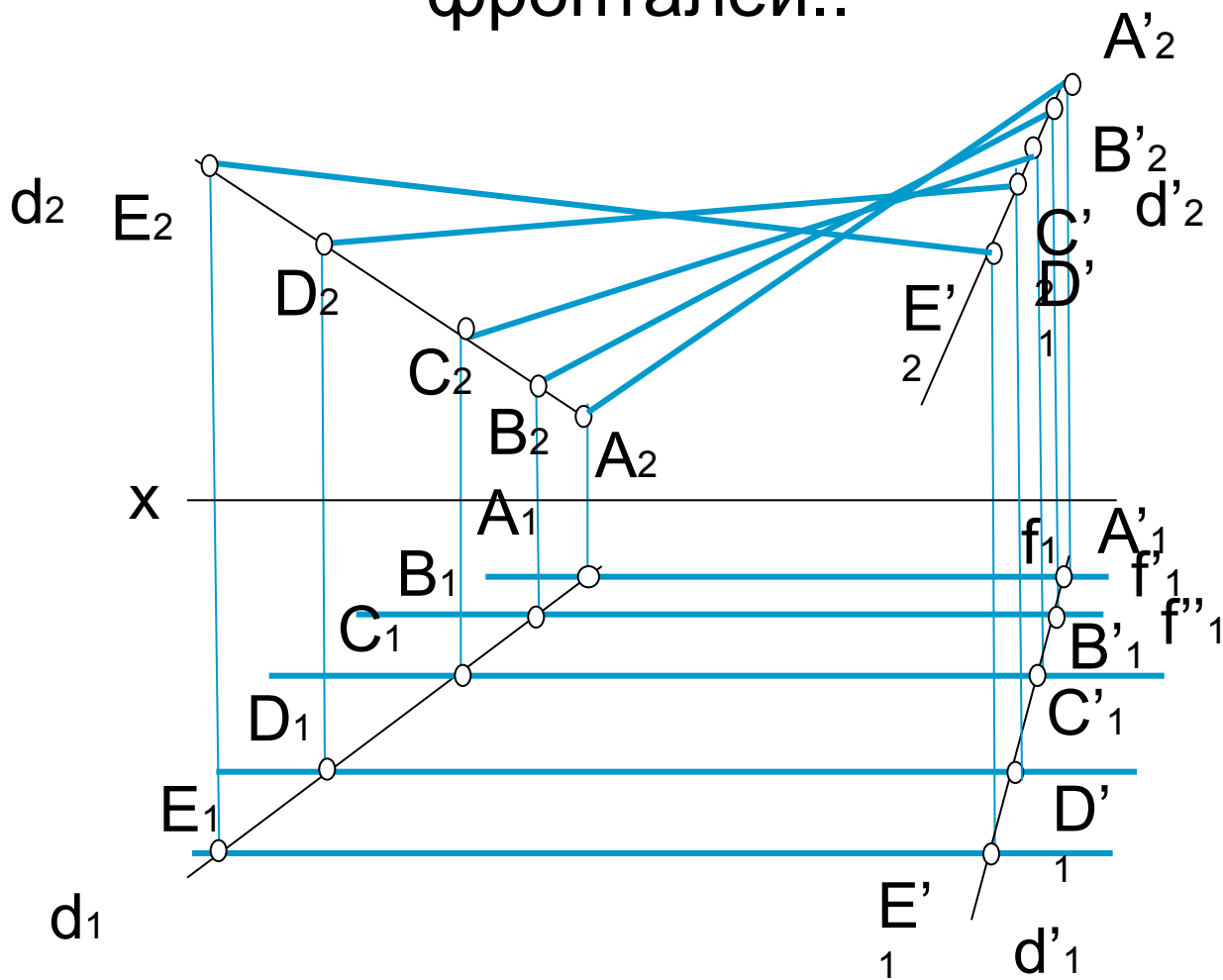
**№40**

1) Построим фронтальные проекции фронталей  $f_1, f'_1, f''_1$ . Они параллельны, так как плоскость проекции  $\Pi_2$ - является плоскостью параллелизма.



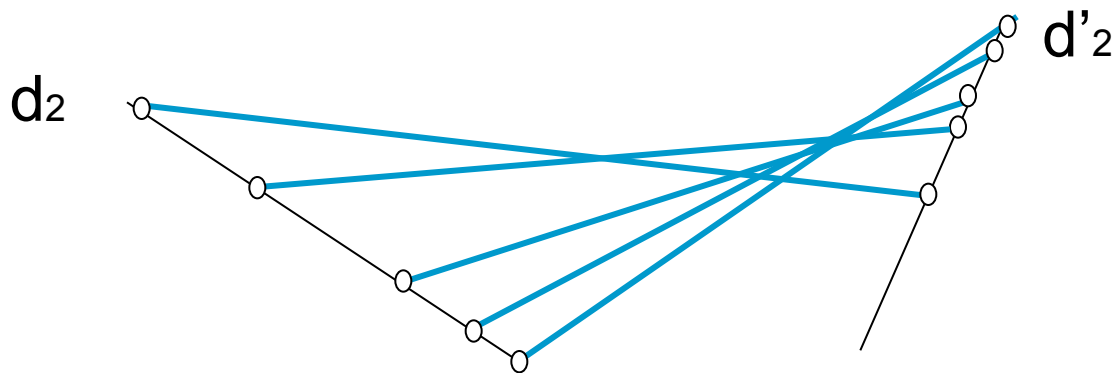
№40

2) Строим фронтальные проекции фронталей..

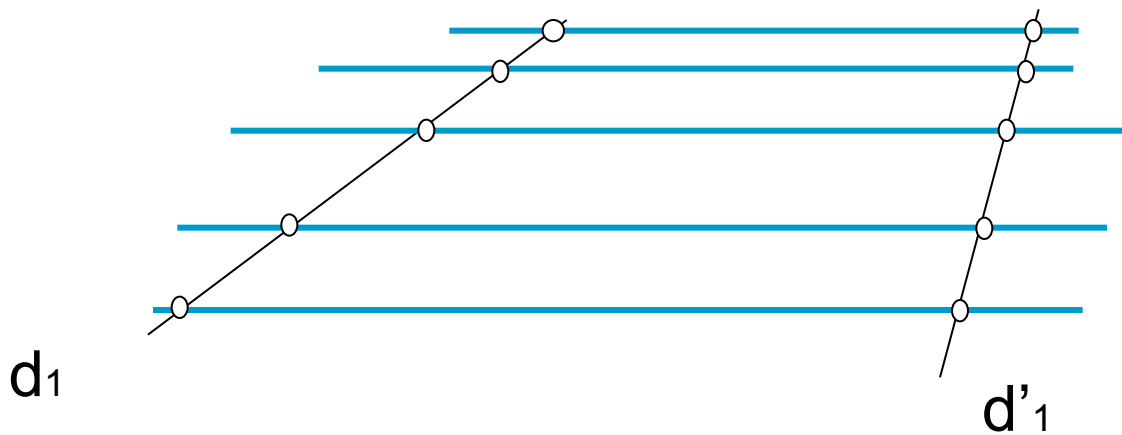


№40

ОТВЕТ..



x

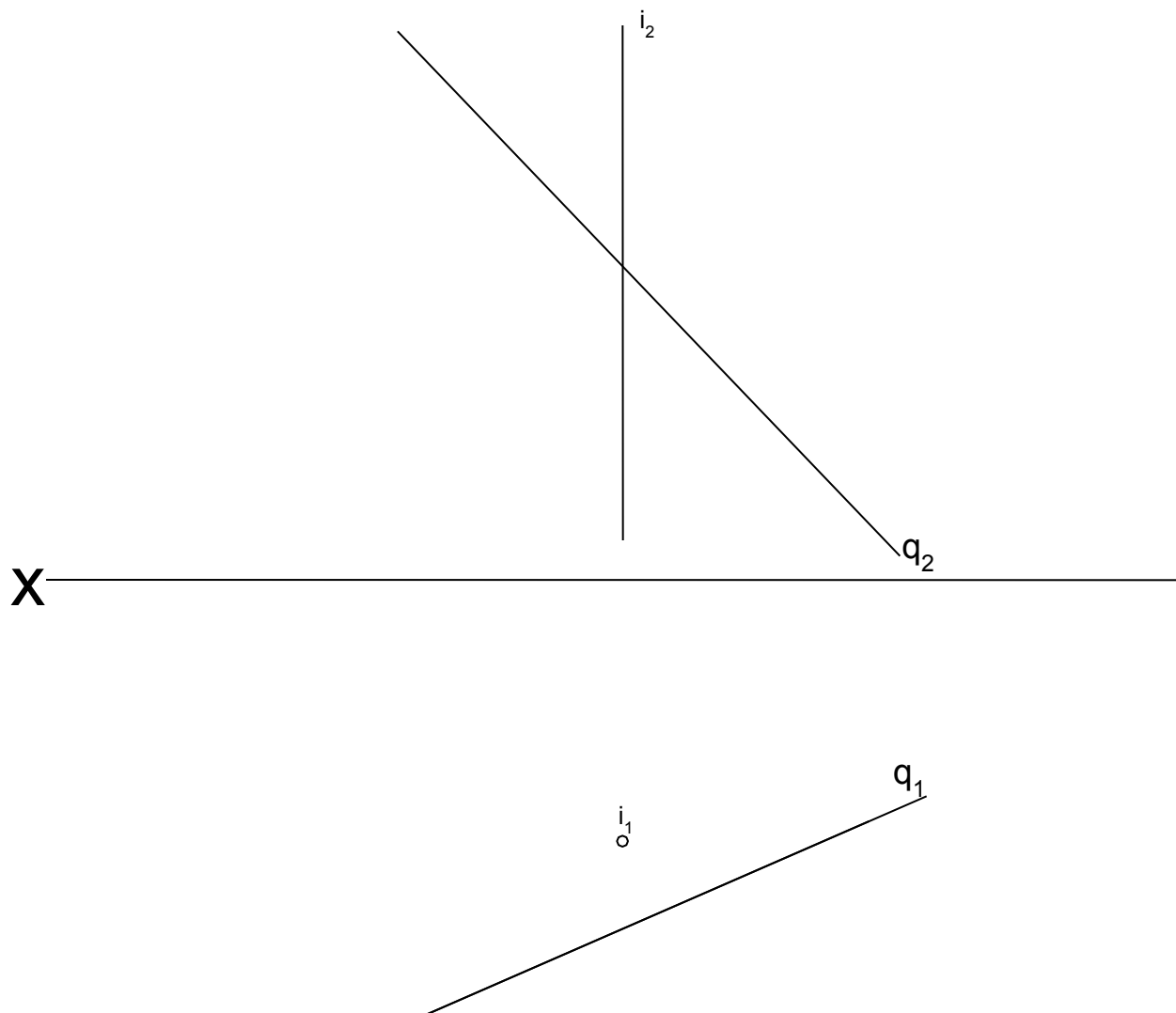






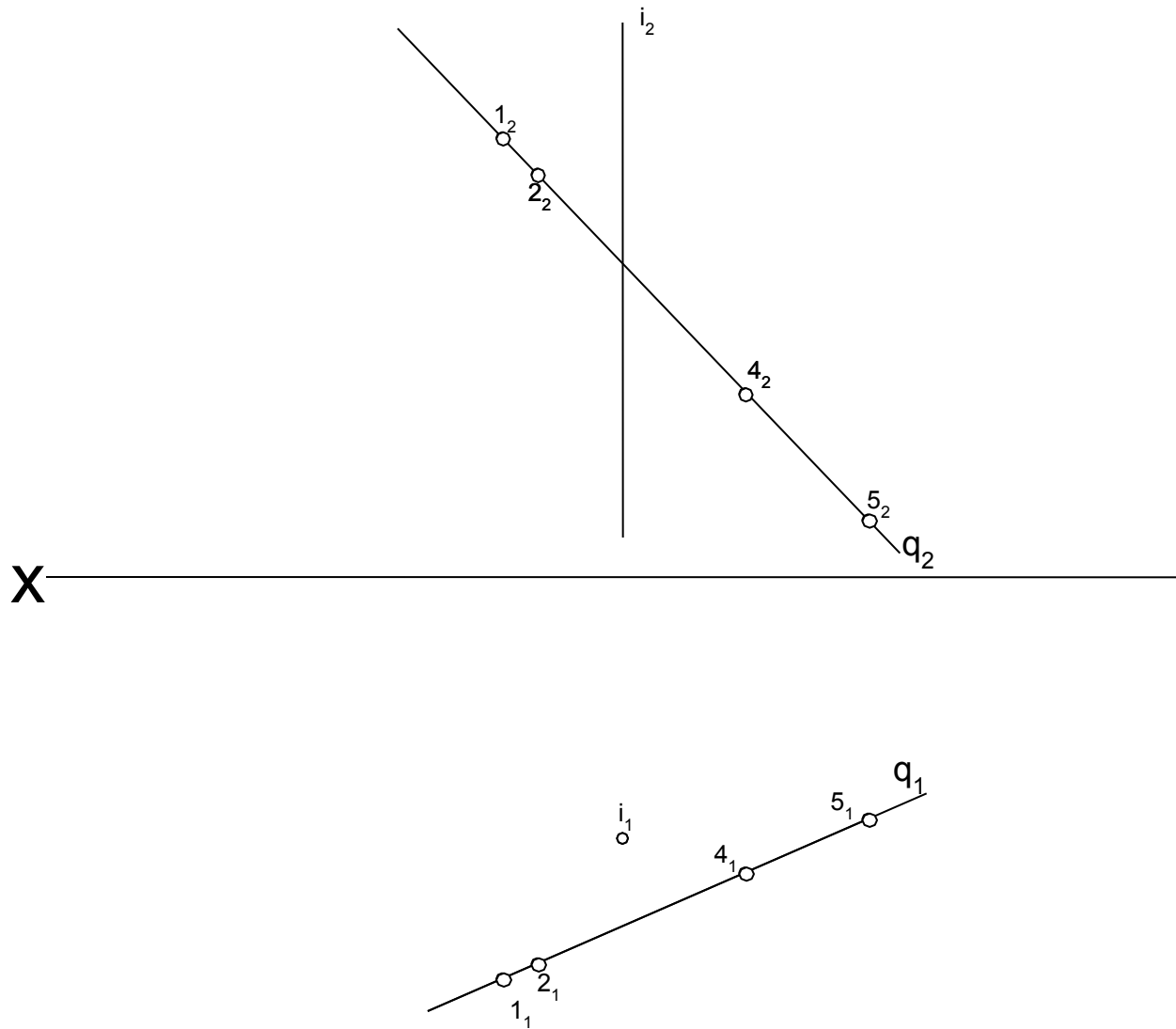
# Задача 41

- Построить фронтальный очерк поверхности вращения заданной осью  $i$  и образующей  $Q$ .



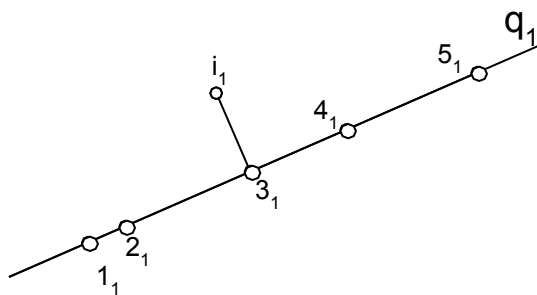
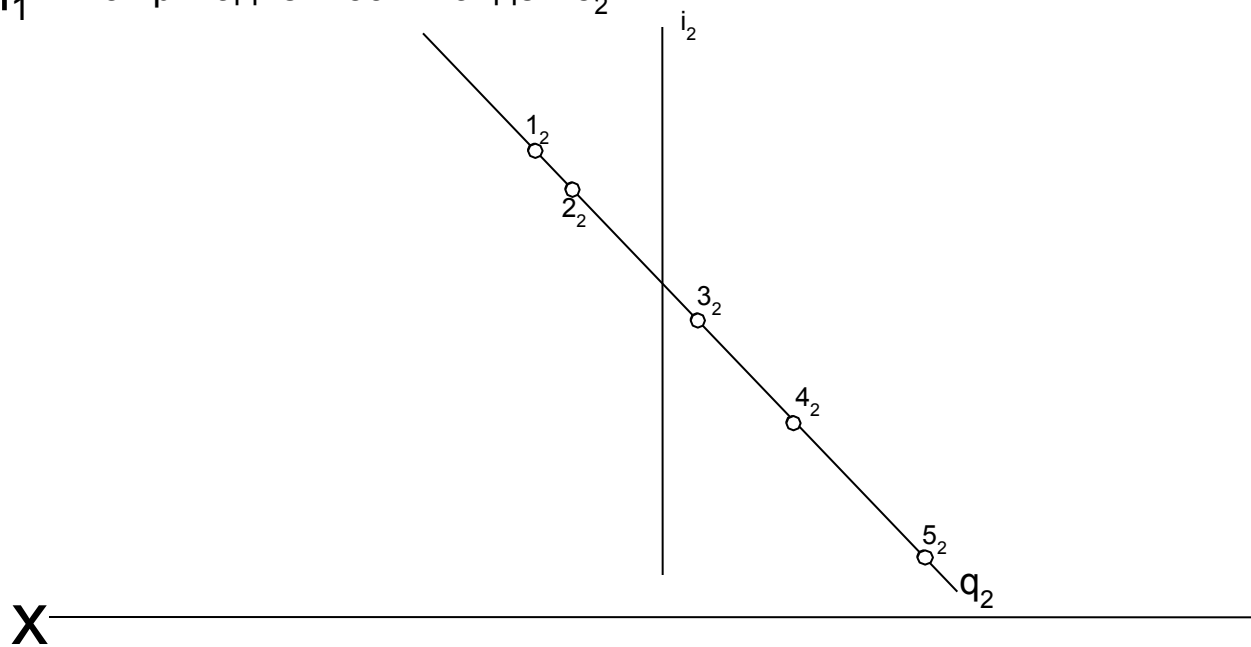
# Задача 41

- Возьмем проекции точек  $1_2, 2_2, 4_2, 5_2$  на  $Q_2$ . По принадлежности найдем проекции точек на  $\Pi_1$



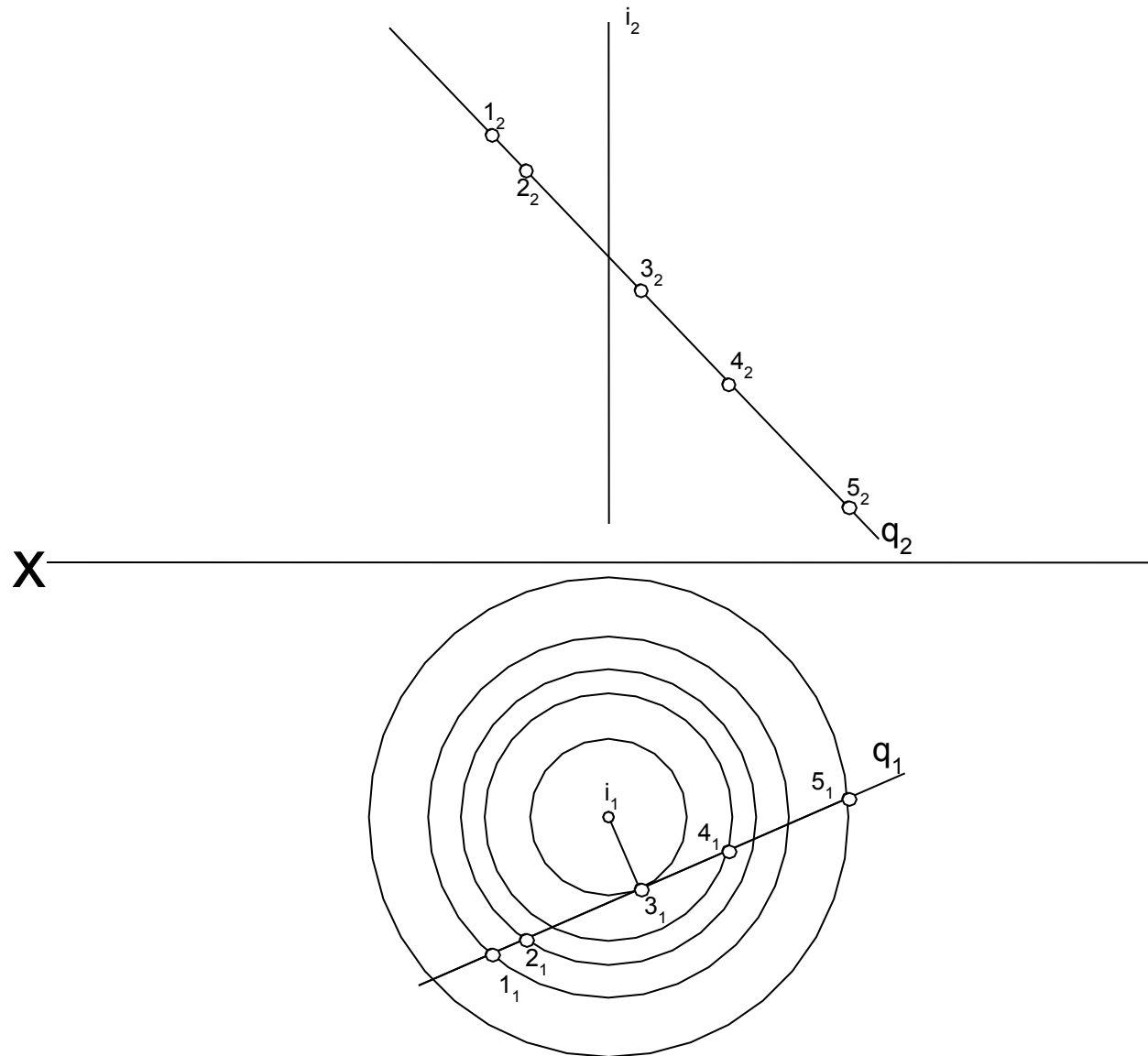
# Задача 41

- Проекцию точки  $3_1$  возьмем в точке пересечения перпендикуляра к  $Q_1$  проведенного через  $i_1$  и  $Q_1$ . По принадлежности найдем  $3_2$ .



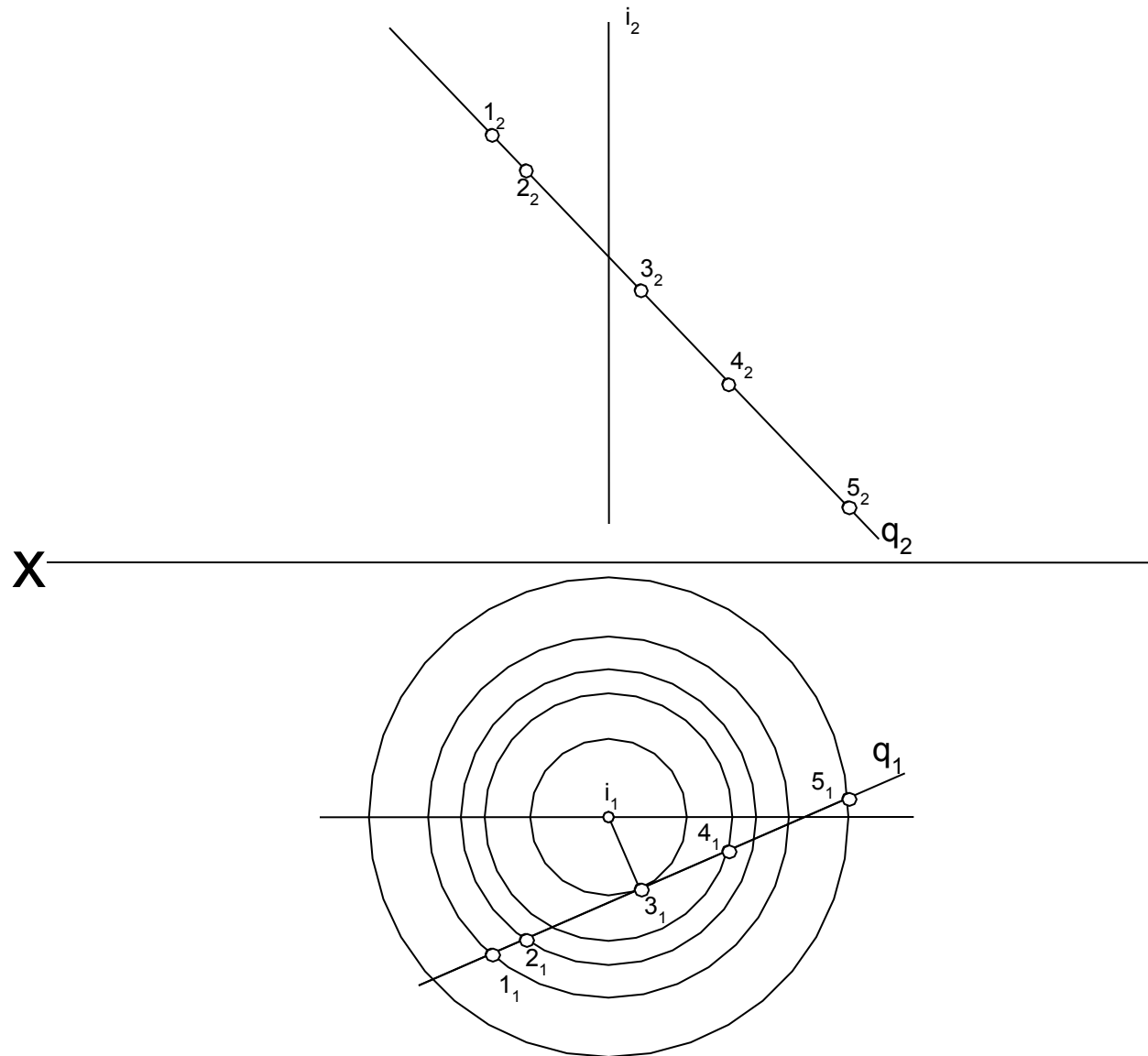
# Задача 41

- Через проекции точек  $1_1, 2_1, 3_1, 4_1, 5_1$  на  $\Pi_1$  проводим окружности



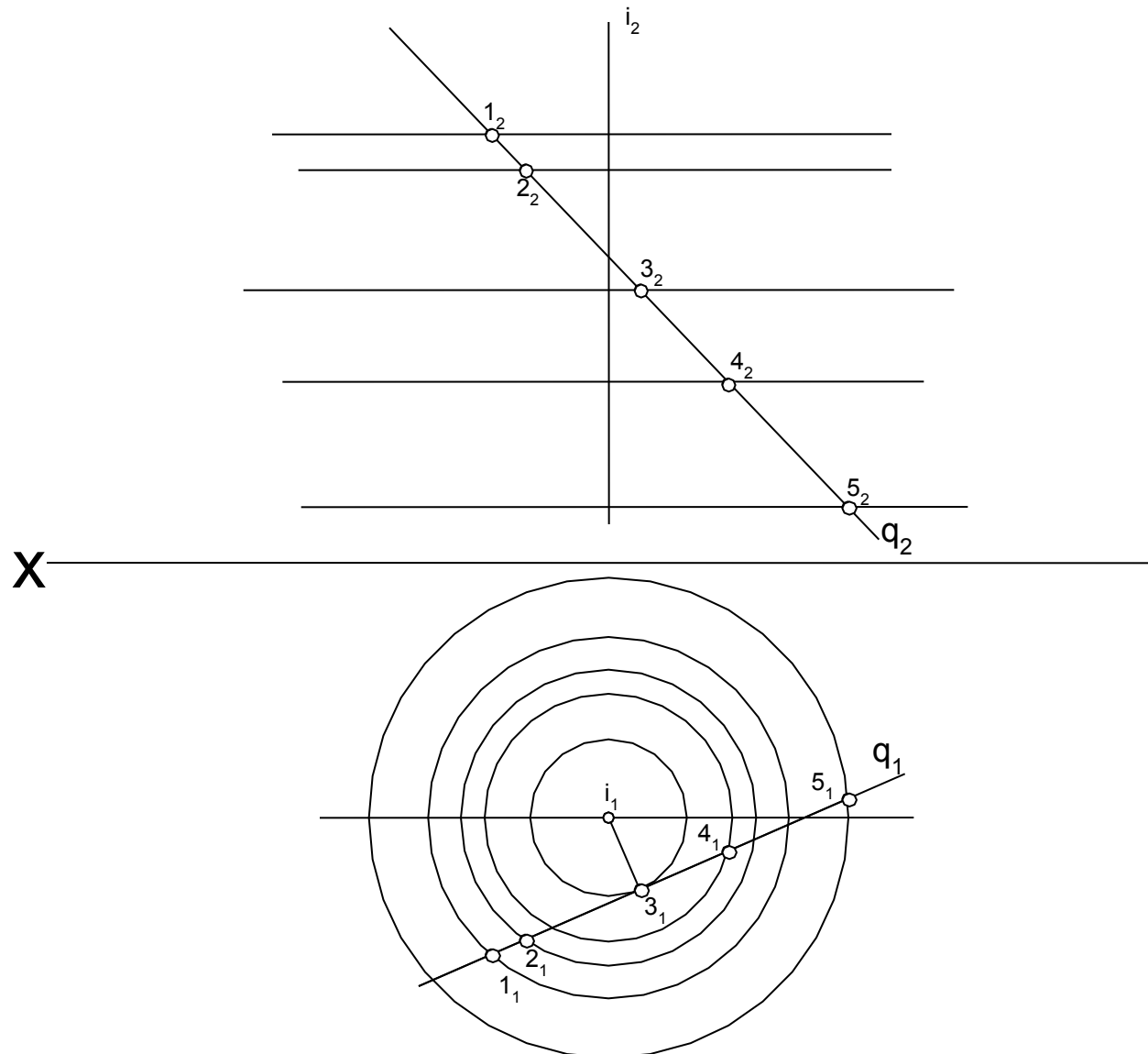
# Задача 41

- Через проекцию  $i_1$  проведем фронталь



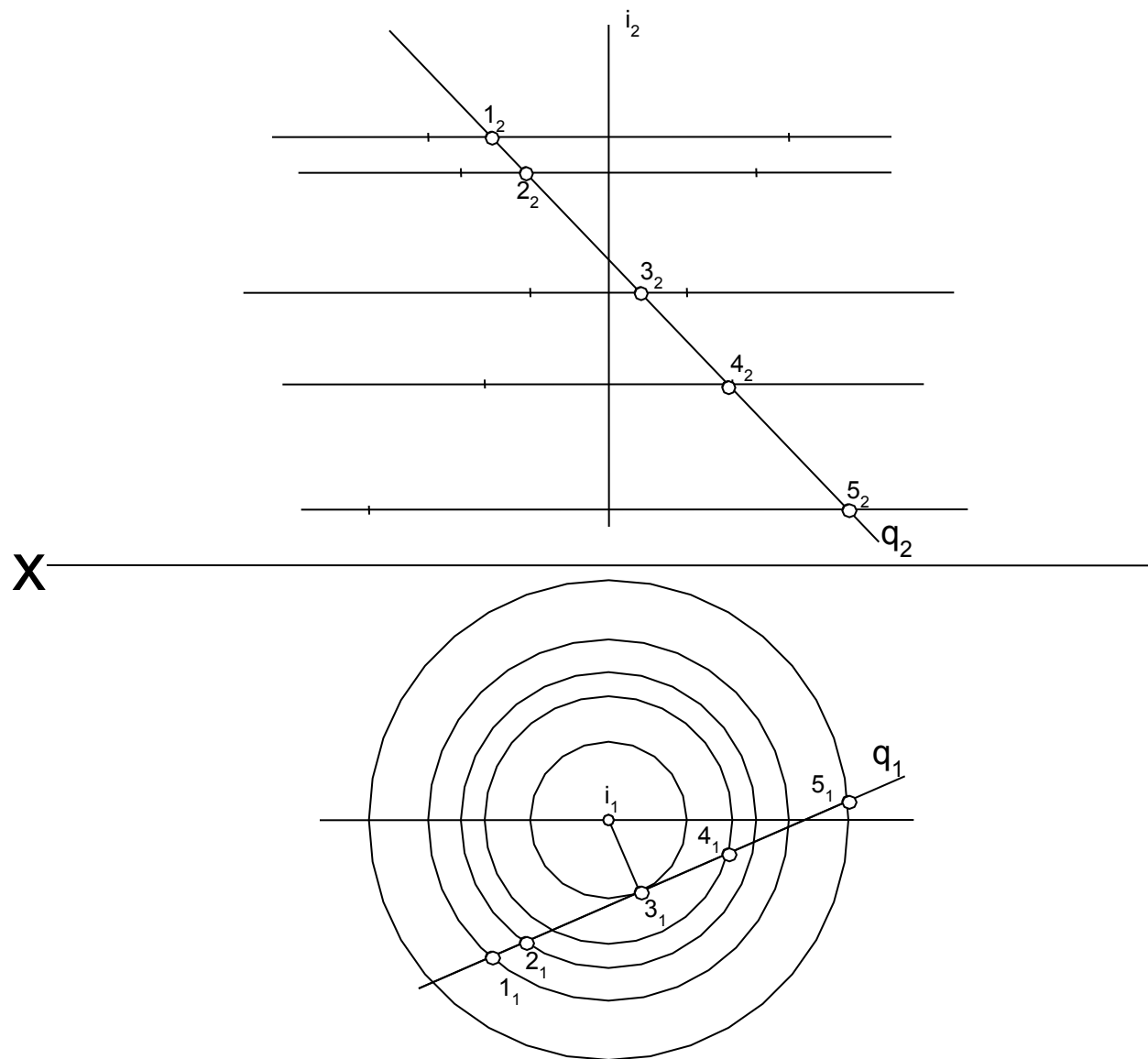
## Задача 41

- На  $\Pi_2$  проекции этих окружностей будут выглядеть отрезками параллельными  $\Pi_1$ . Поэтому начертим прямые горизонтального уровня на которых будут лежать эти окружности.



## Задача 41

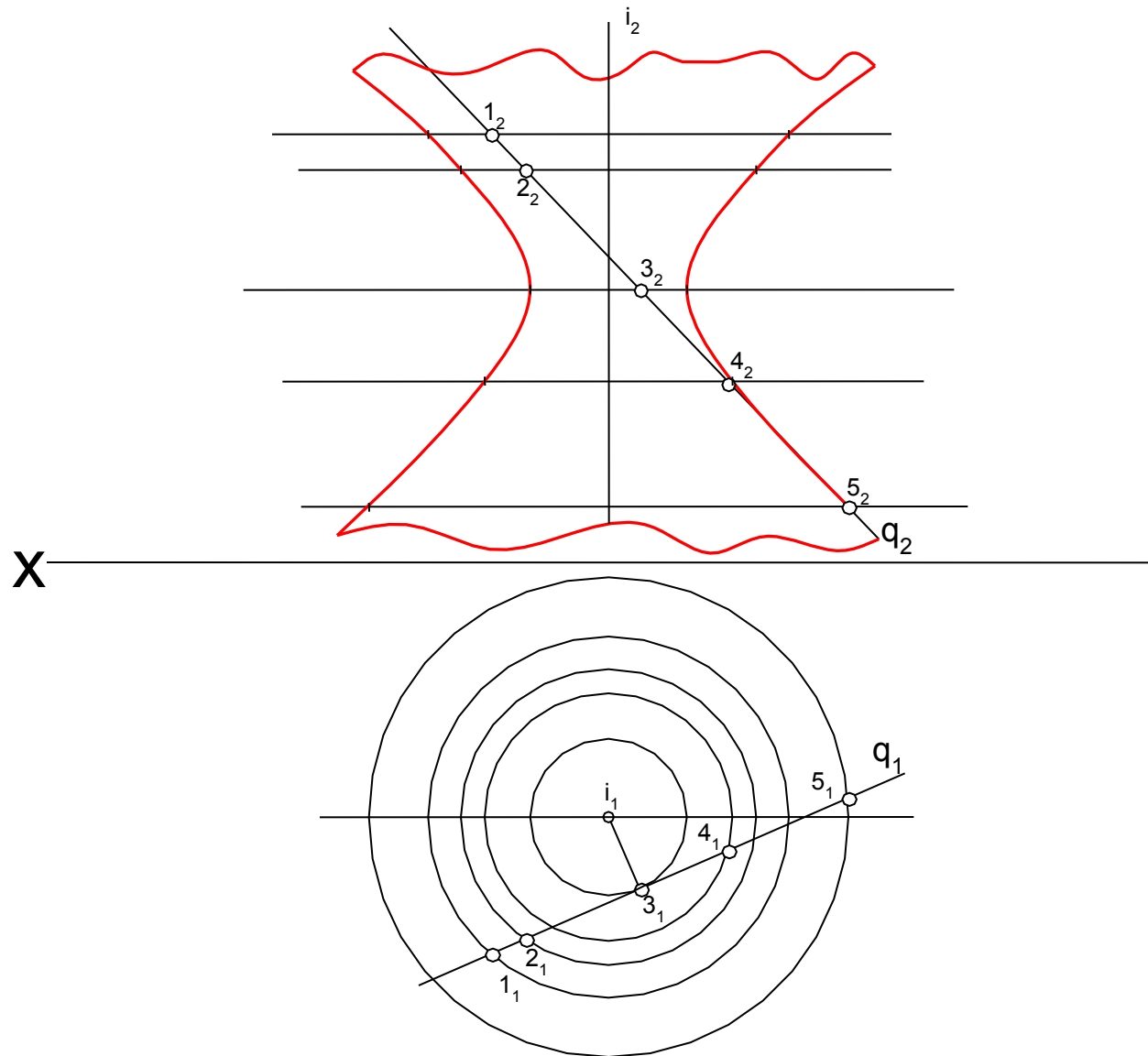
- Измеряем радиусы окружностей на  $\Pi_1$  и отмечаем эти радиусы на проекциях окружностей в  $\Pi_2$  (ставим засечки).



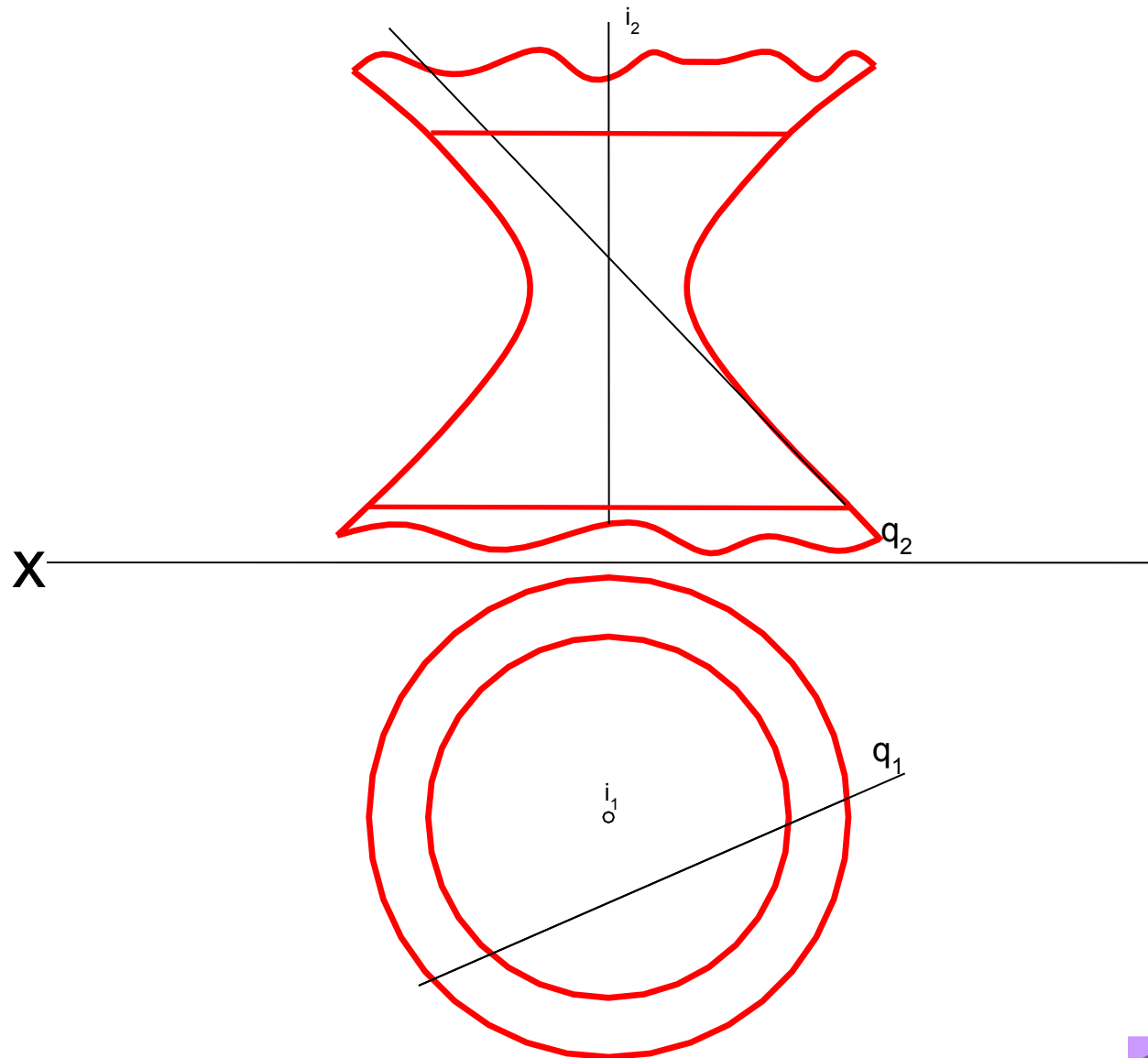


# Задача 41

- Аппроксимируем получившиеся засечки и ограничиваем плоскость.



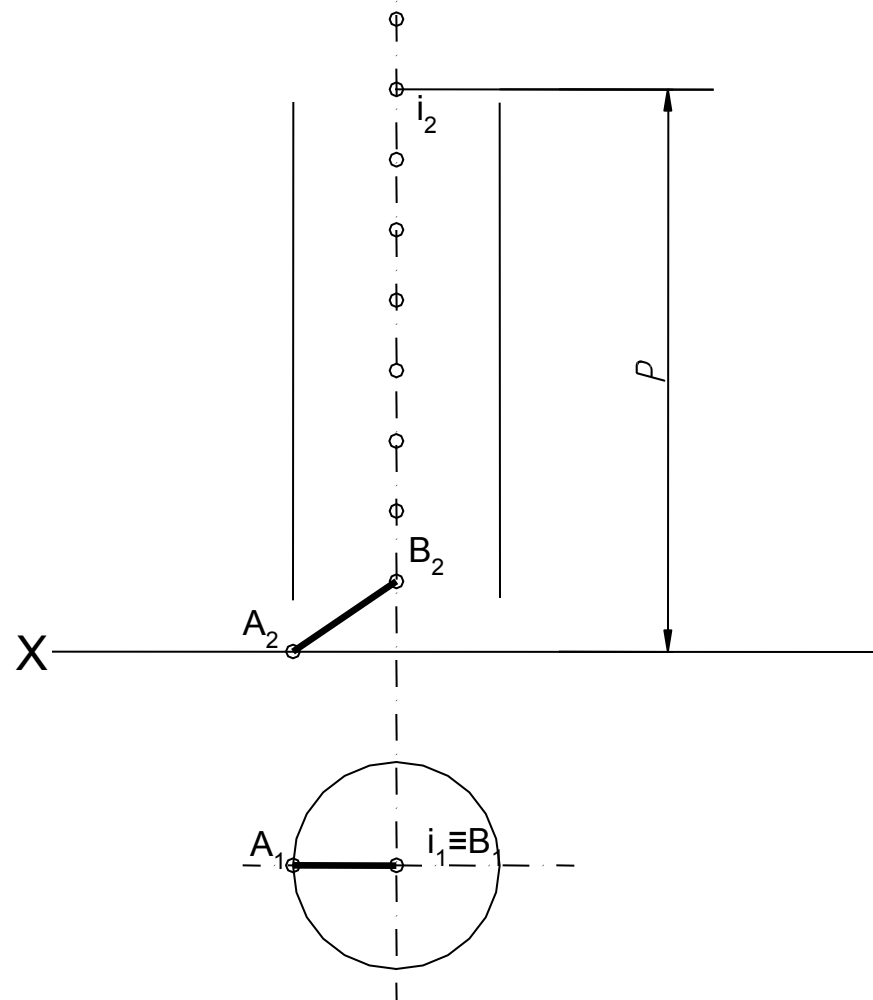
- Стираем линии построения. В результате получается поверхность вращения - гиперboloид





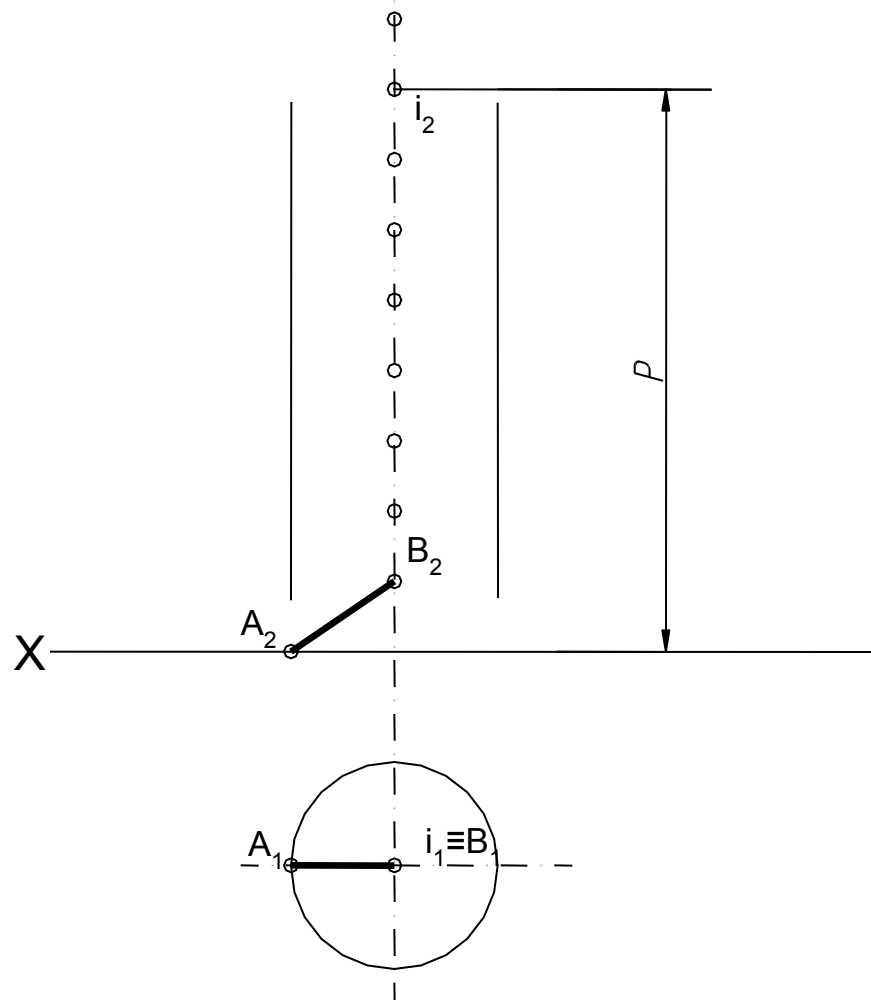
# Задача 42

- Построить фронтальный очерк поверхности вращения, заданной осью  $i$ , образующей  $AB$  и шагом  $P$ .



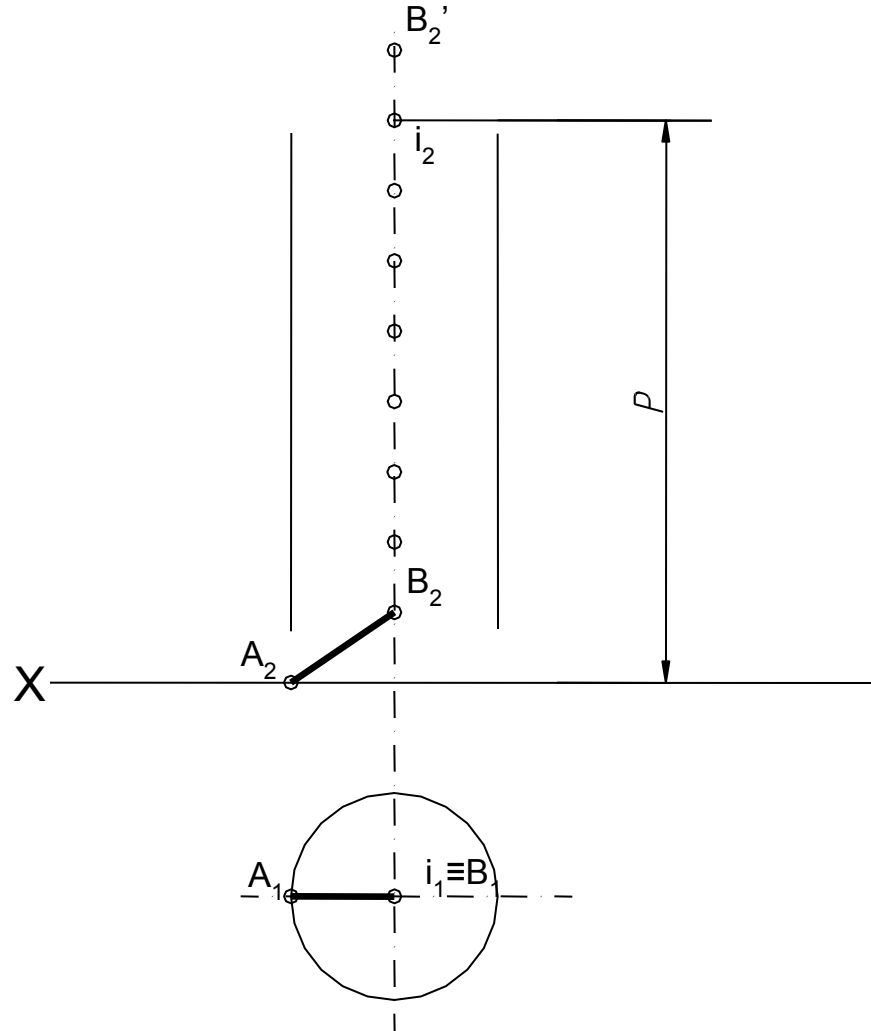
# Задача 42

- Разделим расстояние  $P$  на 8 частей – уровней.



# Задача 42

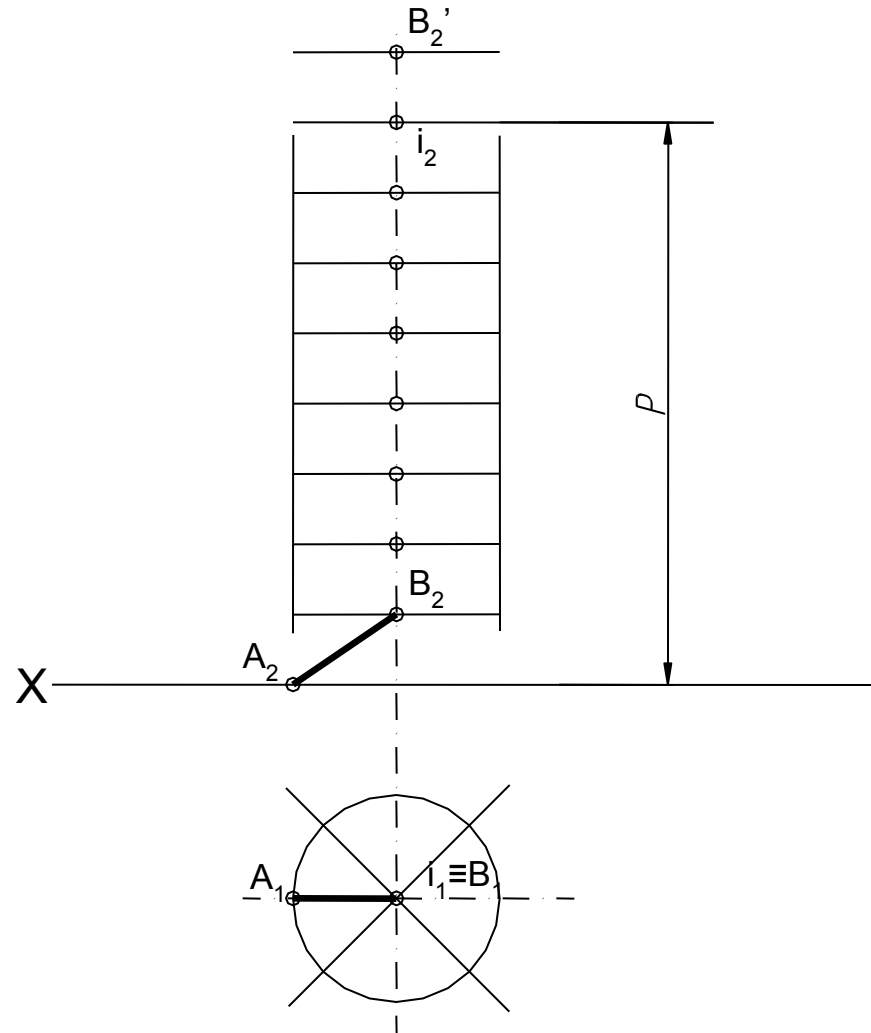
- Проекции точки В на  $\Pi_2$  уже обозначены (здесь  $B_2'$  положение на последнем уровне).



## Задача 42

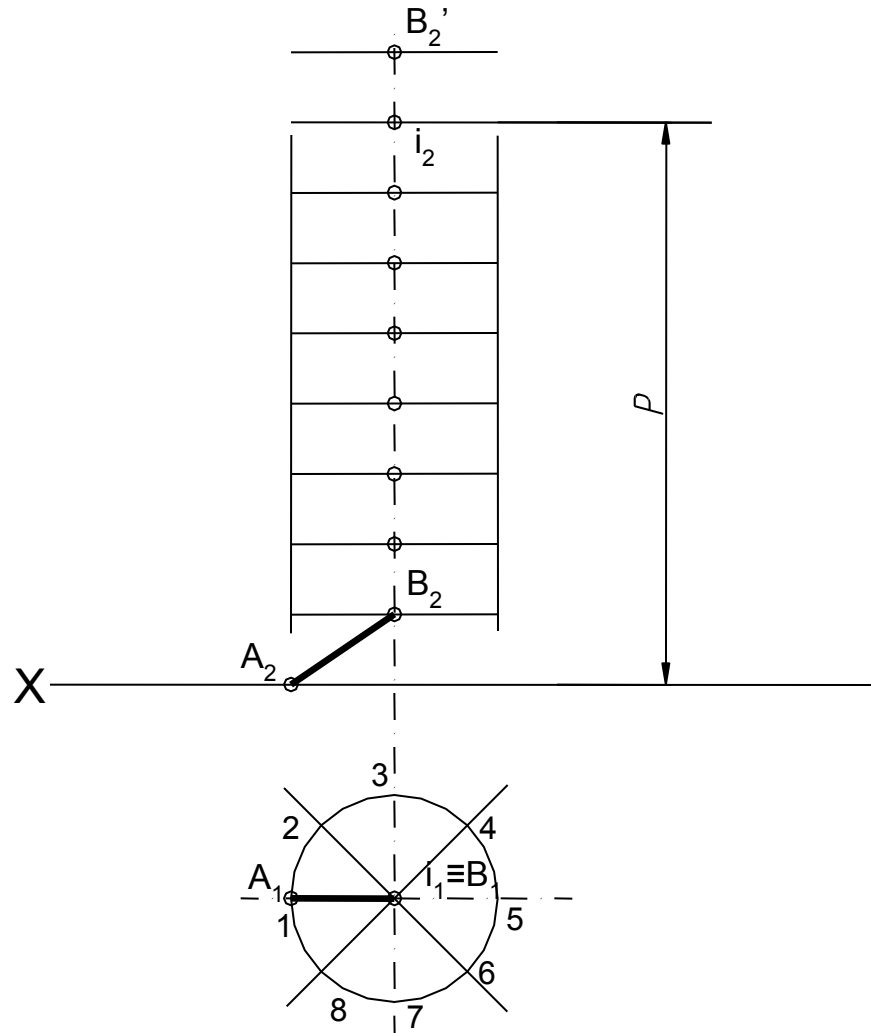
Построим проекции точки  $A$  в  $\Pi_1$  на каждом уровне. Для этого:

- В  $\Pi_2$  проведем через проекции точки  $B$  горизонтали на которых будут лежать проекции точки  $A$



## Задача 42

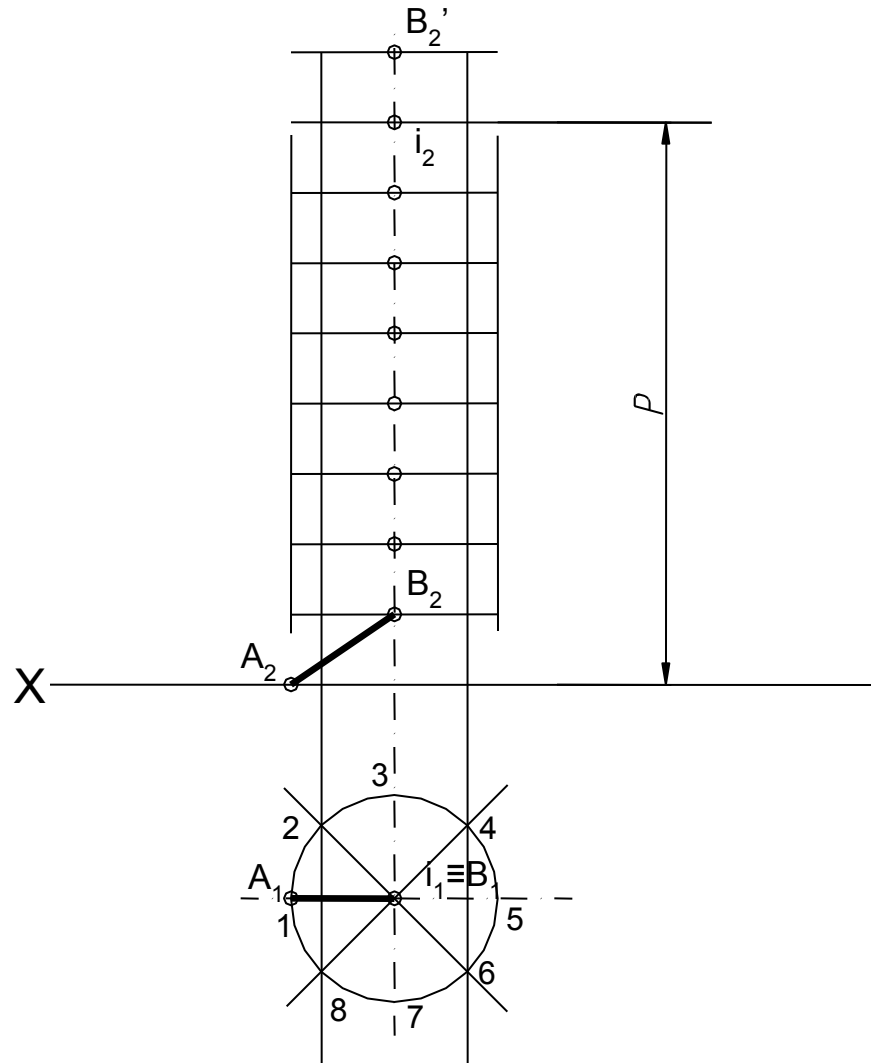
- В  $\Pi_1$  разделим окружность на 8 частей и обозначим положения точки A на каждом уровне цифрами.





# Задача 42

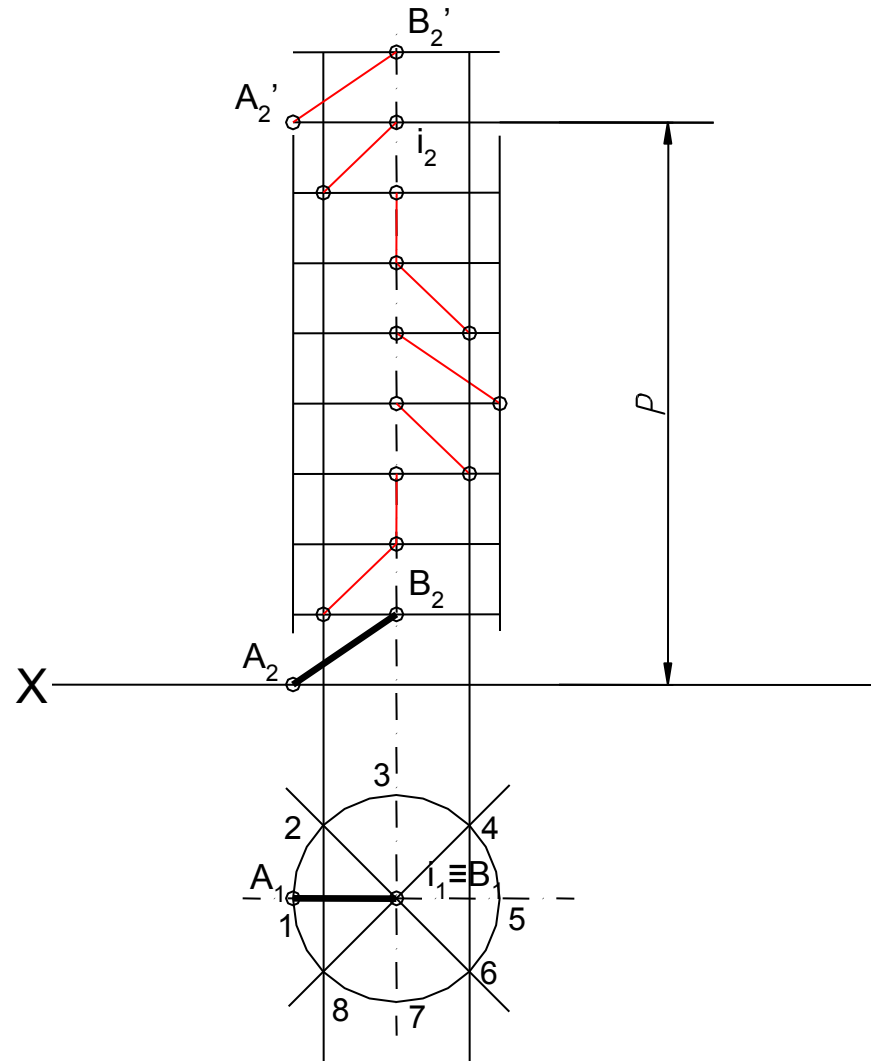
- Проводим вспомогательные линии из положений 2,4,6,8.





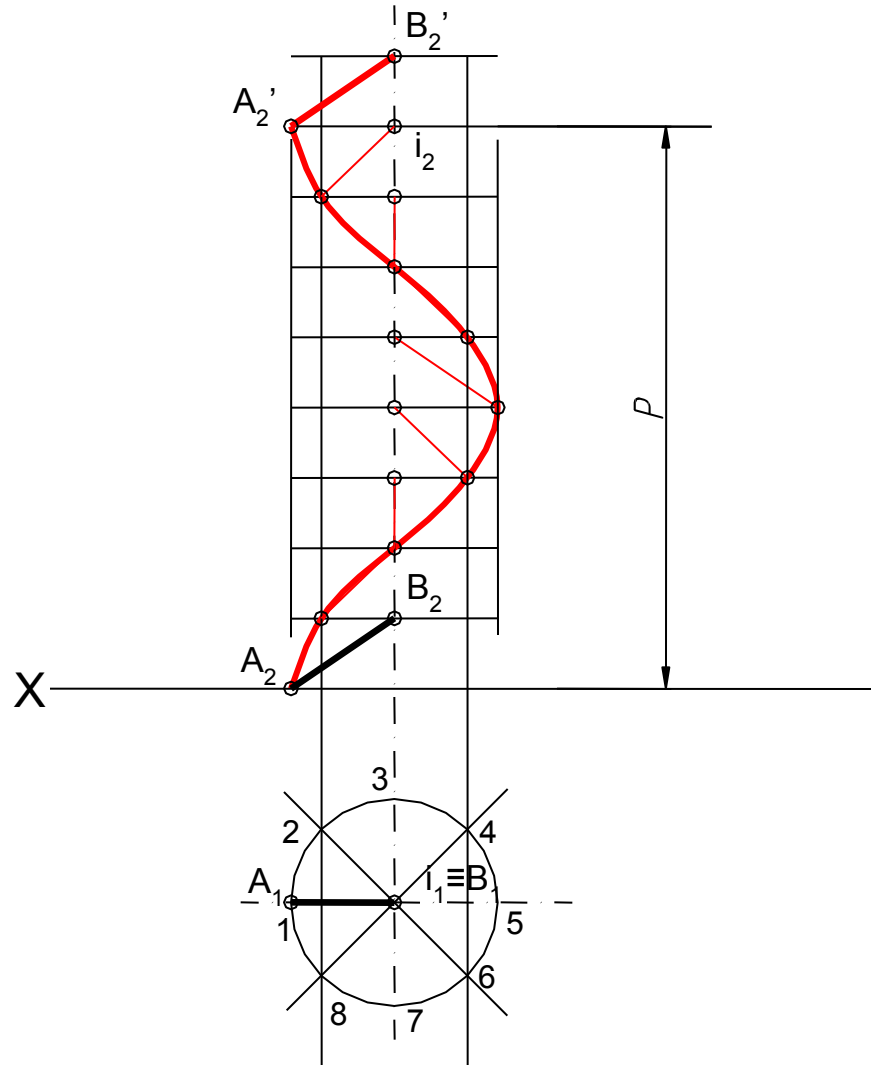
## Задача 42

- Чертим проекции прямой АВ на  $\Pi_2$  т.е. соединяем  $A_2$  и  $B_2$  на каждом из восьми уровней.



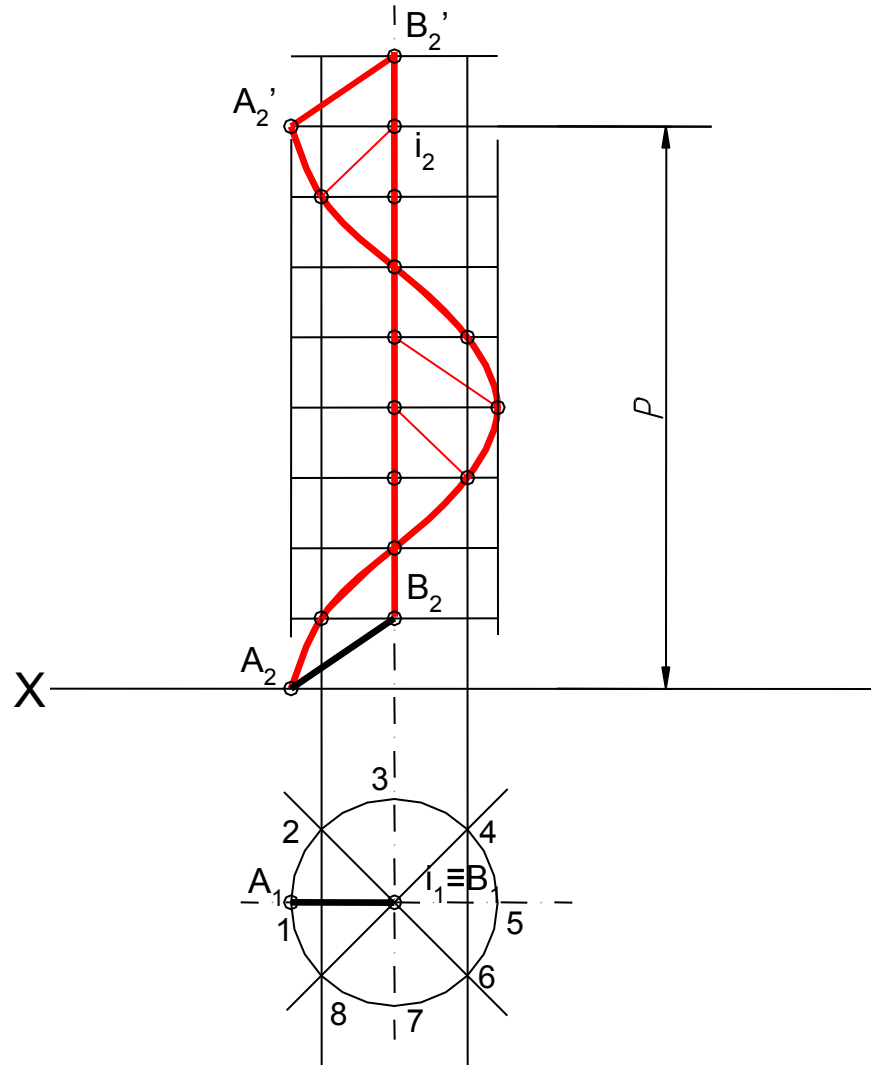
# Задача 42

- Аппроксимируем проекции точек  $A_2 - A_2'$



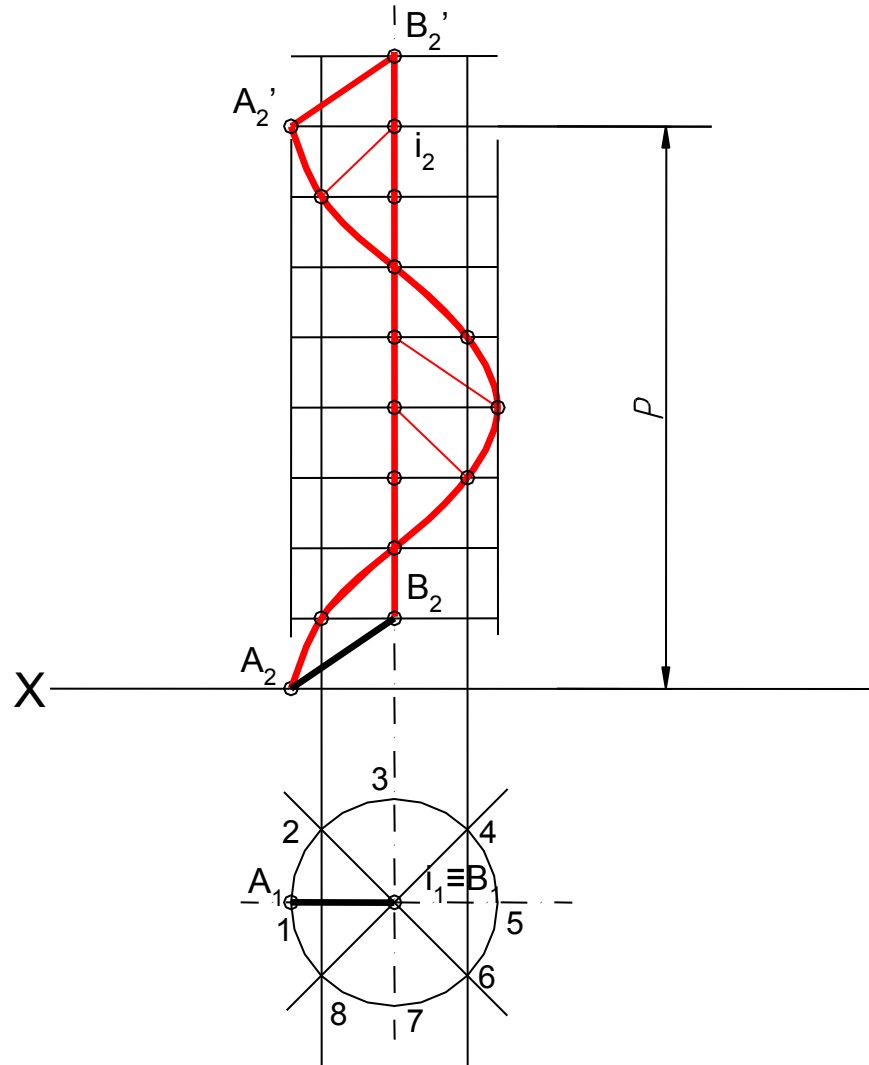
# Задача 42

- Соединяем точки  $B_2$  и  $B_2'$



# Задача 42 Результат решения

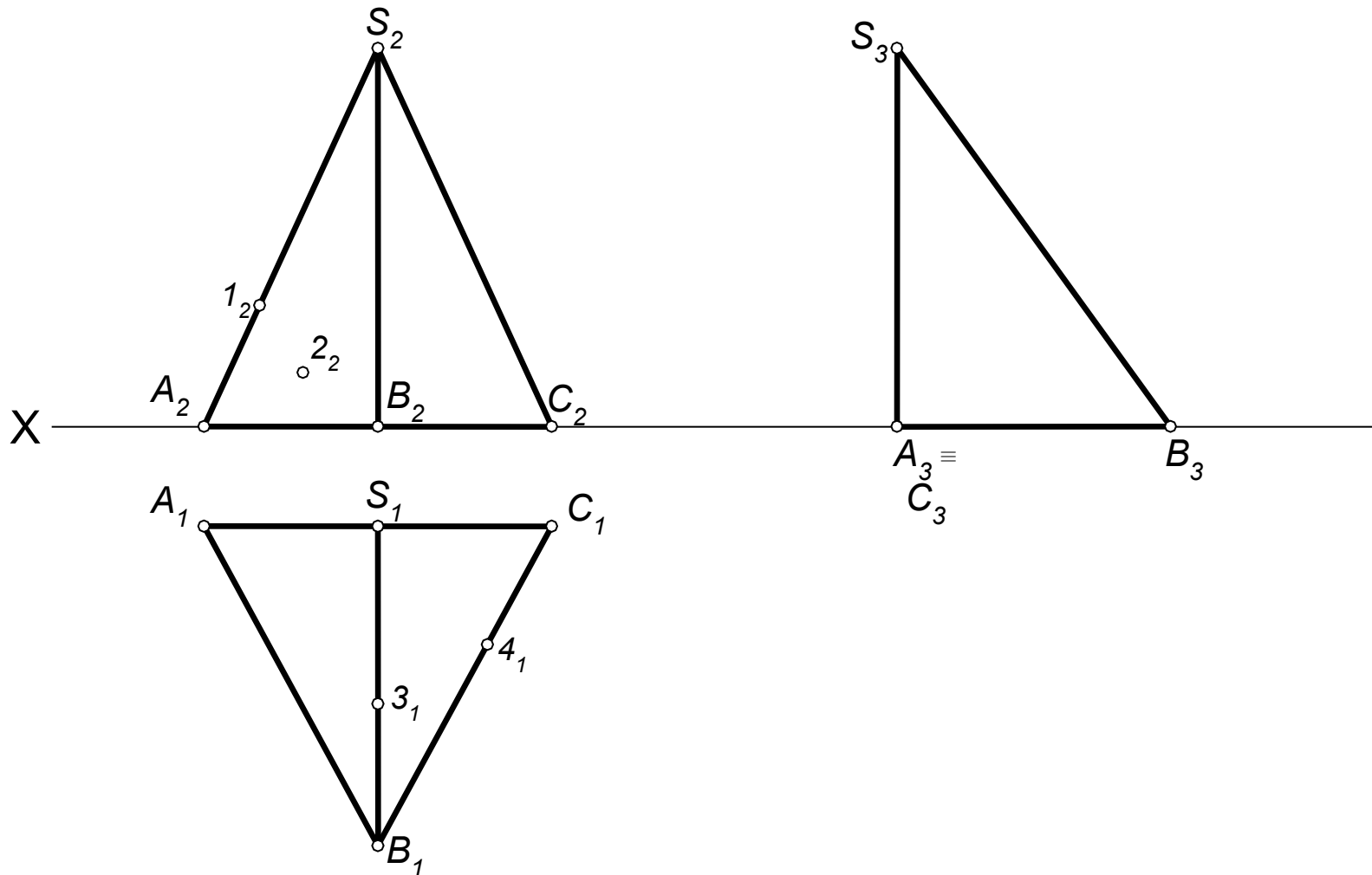
- Получилась такая поверхность вращения:





# Задача 43

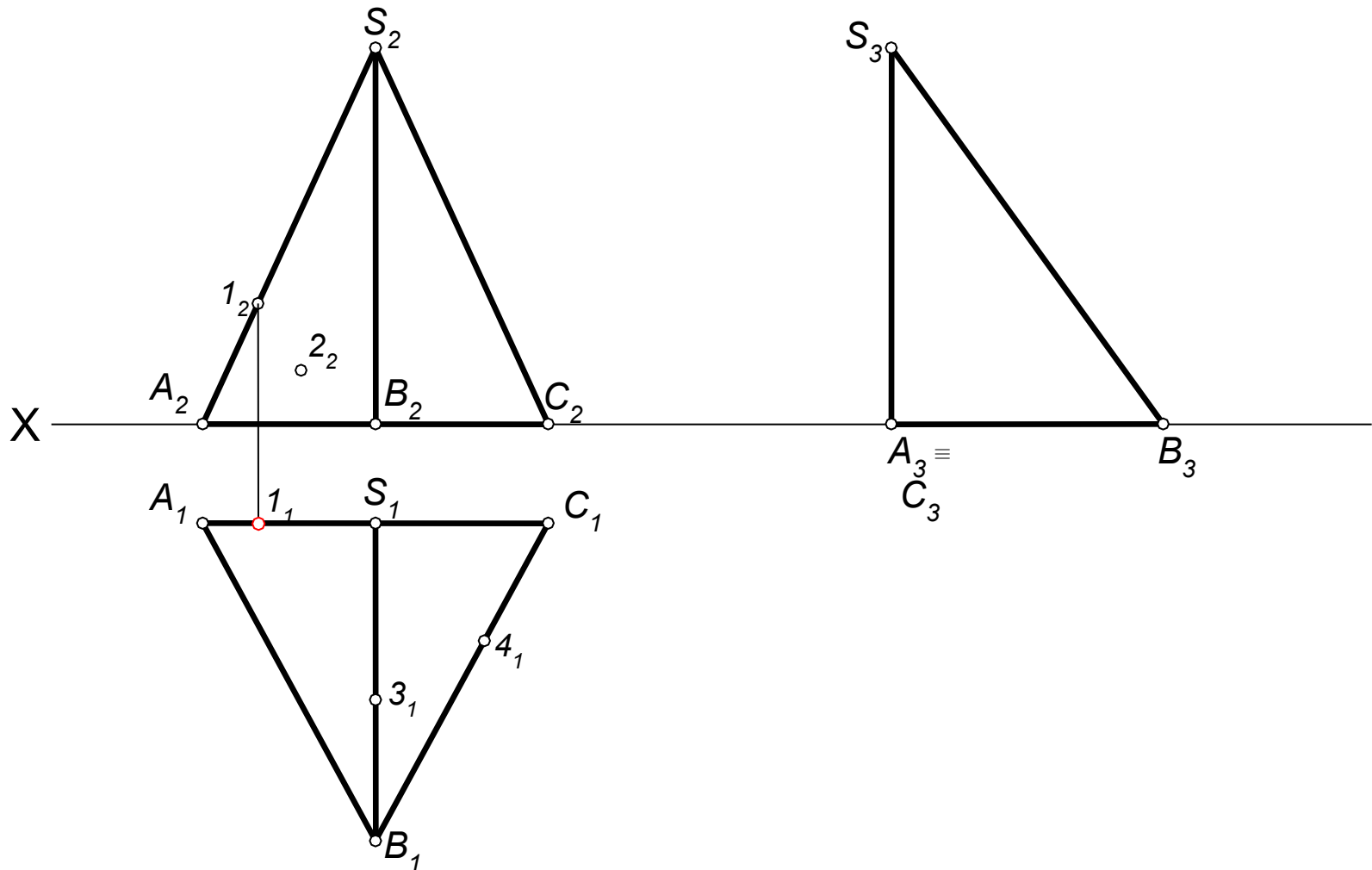
- Построить недостающие проекции точек, принадлежащих поверхности трехгранной пирамиды.





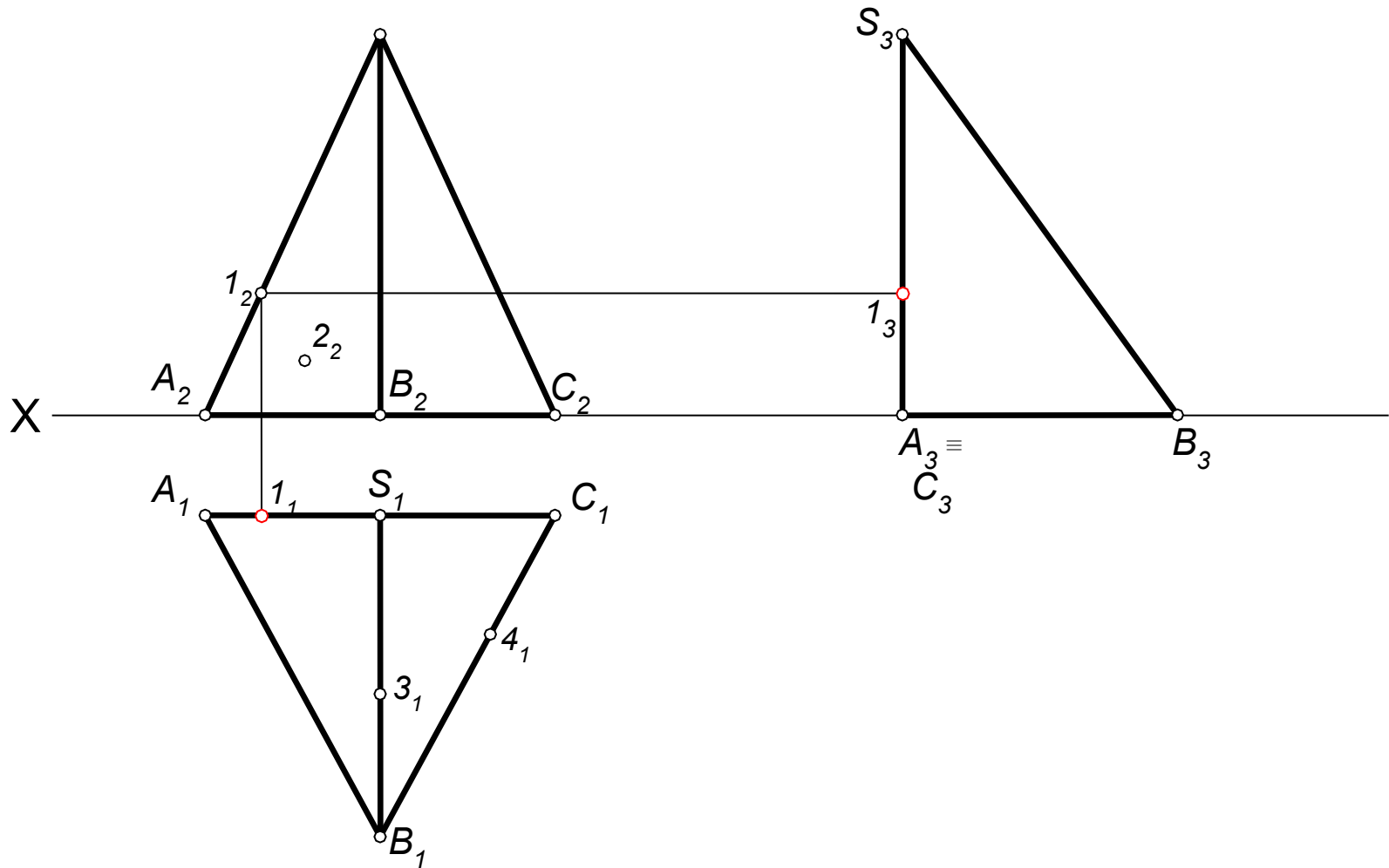
## Задача 43

- Точка 1 лежит на ребре SA. Поэтому сначала по принадлежности находим проекцию  $1_1$ ,



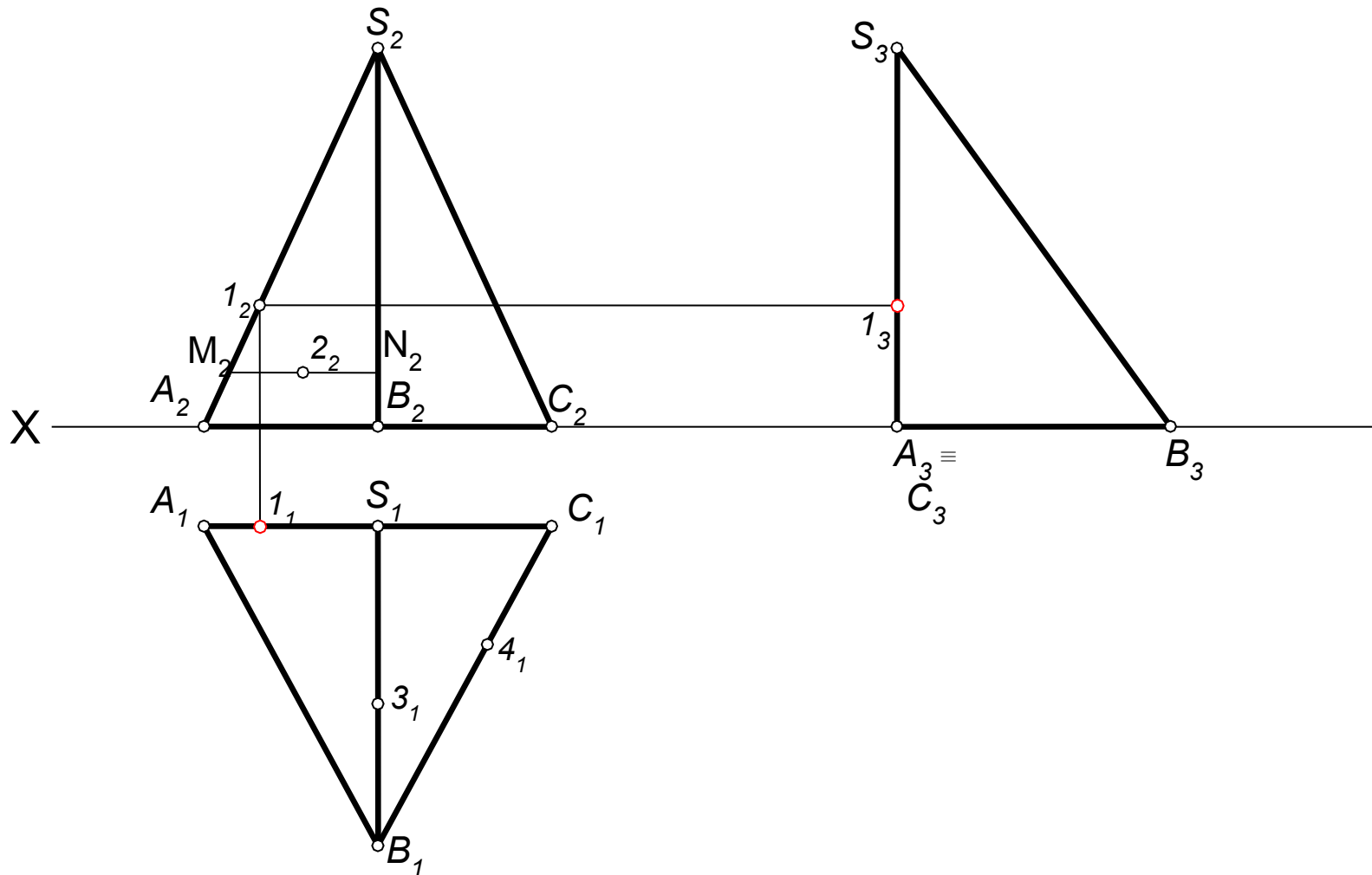
# Задача 43

- Затем проекцию  $1_3$  точки 1



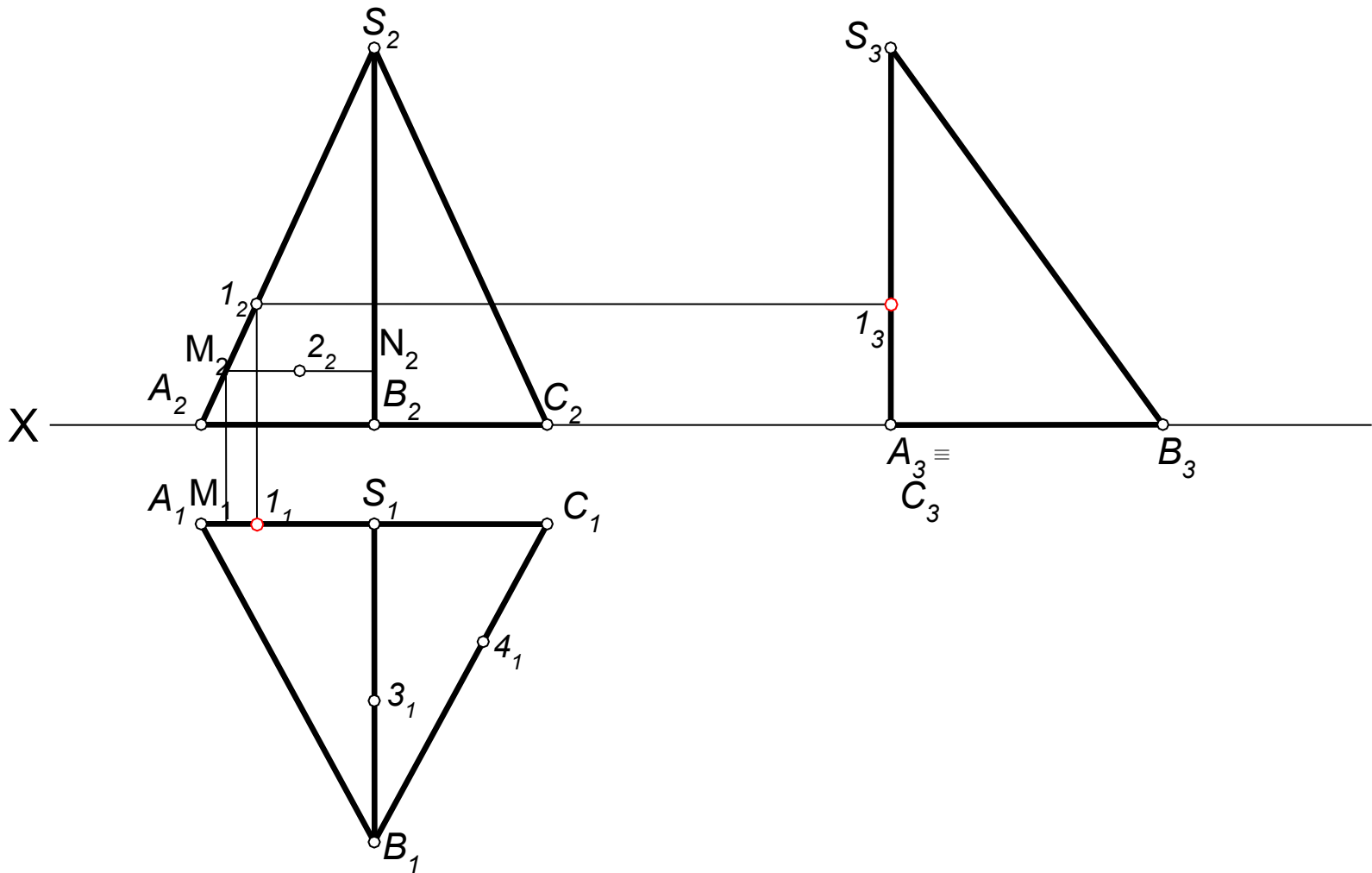
## Задача 43

- Точка 2 лежит в грани ABS. Чтобы найти недостающие проекции точки проведем через неё в грани ABS линию MN параллельную AB.



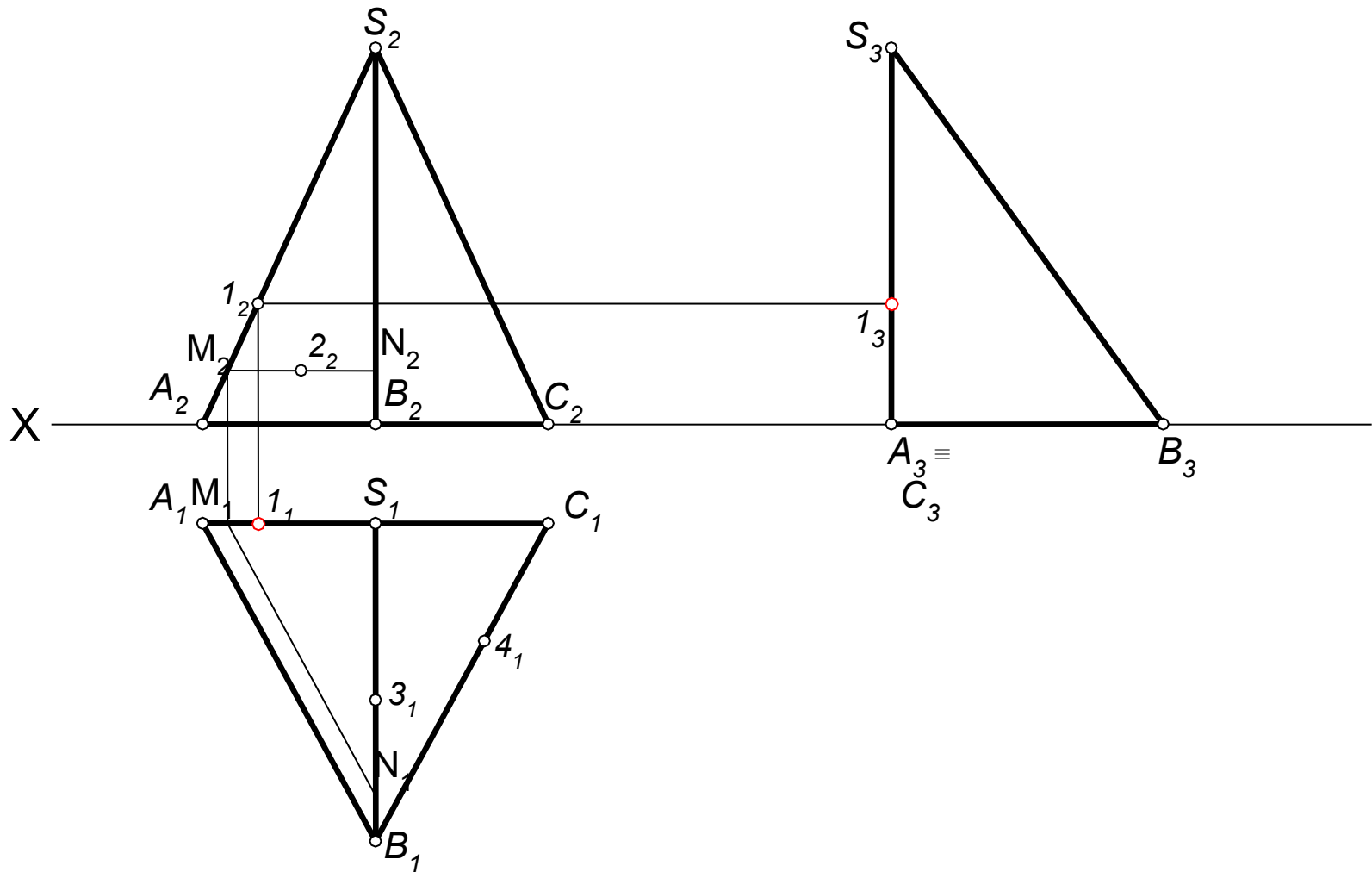
# Задача 43

- По принадлежности найдем  $M_1$



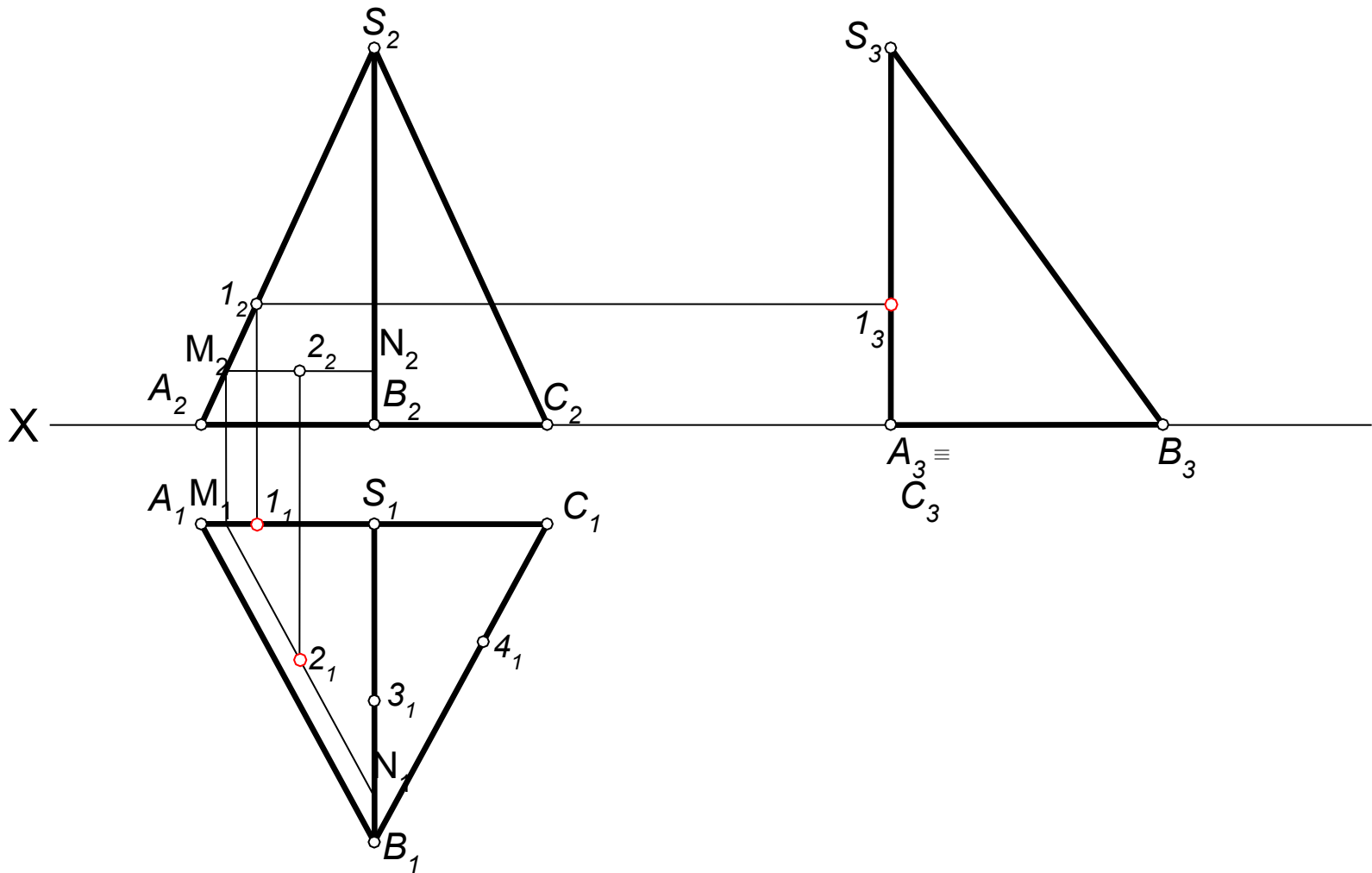
# Задача 43

- Параллельно  $A_1B_1$  проводим  $M_1N_1$



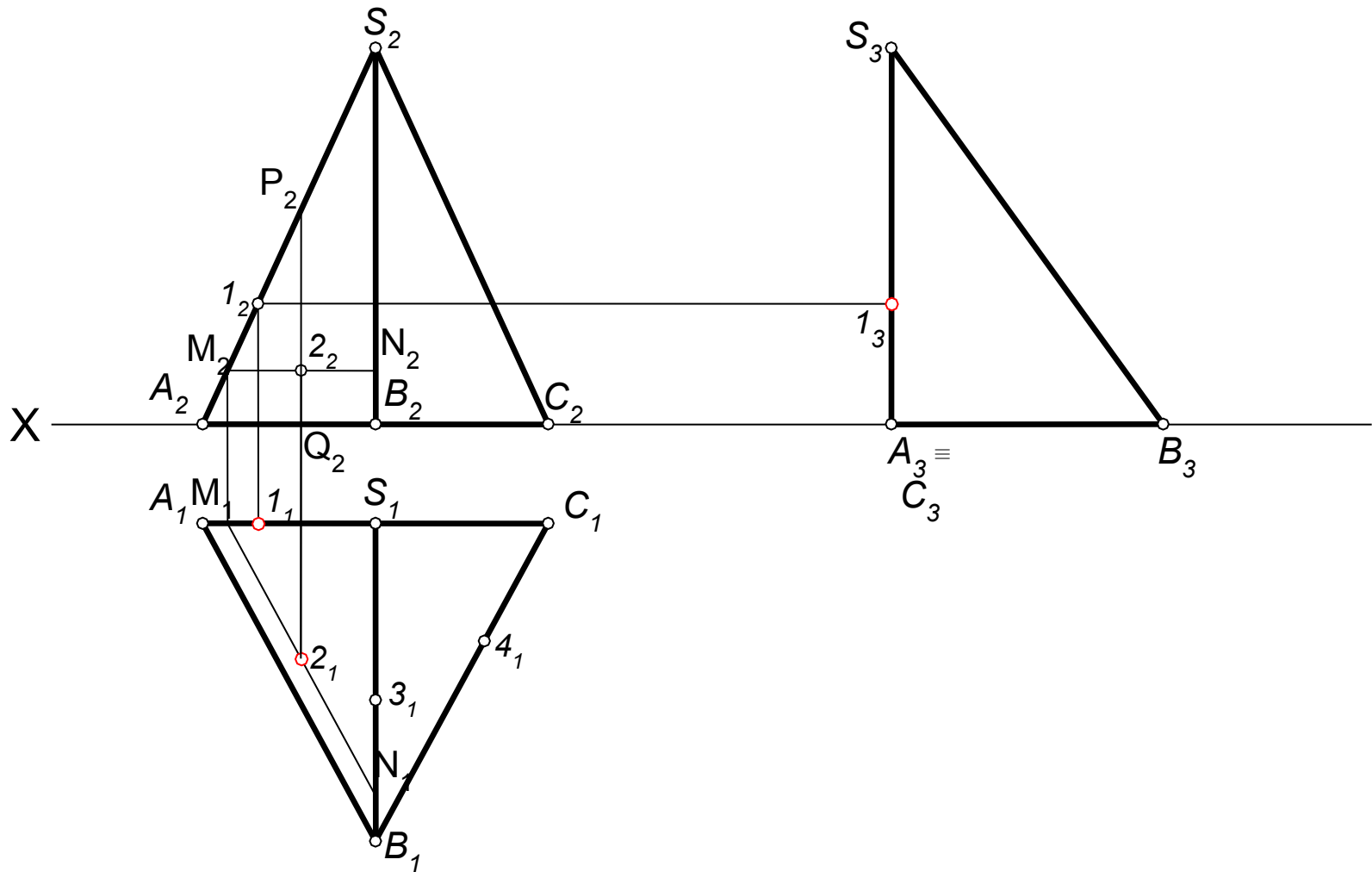
# Задача 43

- На  $M_1N_1$  по принадлежности находим  $2_1$



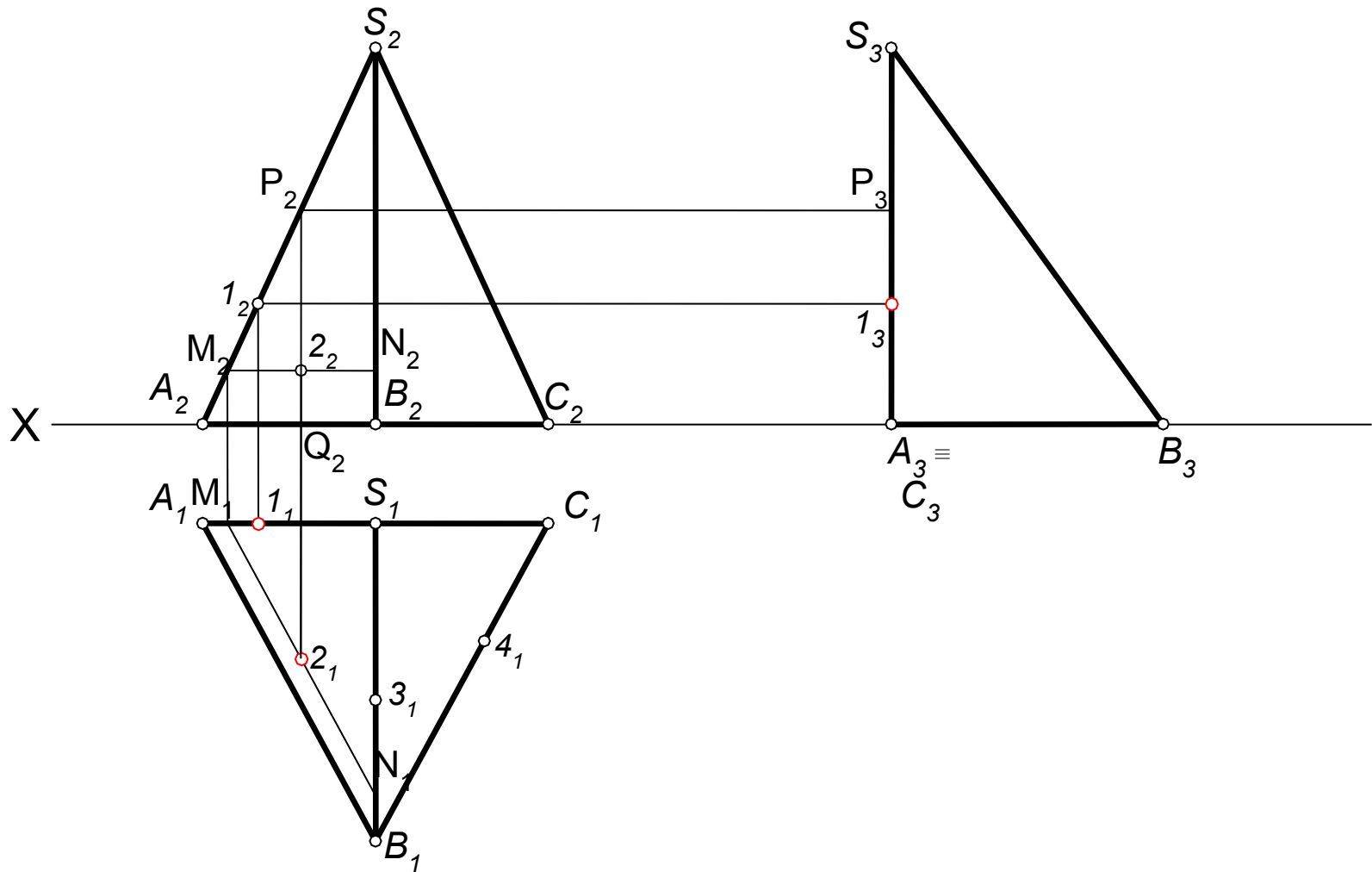
# Задача 43

- Чтобы найти  $2_3$  проведем через проекцию точки  $2_2$  линию  $P_2Q_2 \parallel S_2B_2$



# Задача 43

- Найдем  $P_3Q_3$ . Для этого: 1) по принадлежности найдем  $P_3$

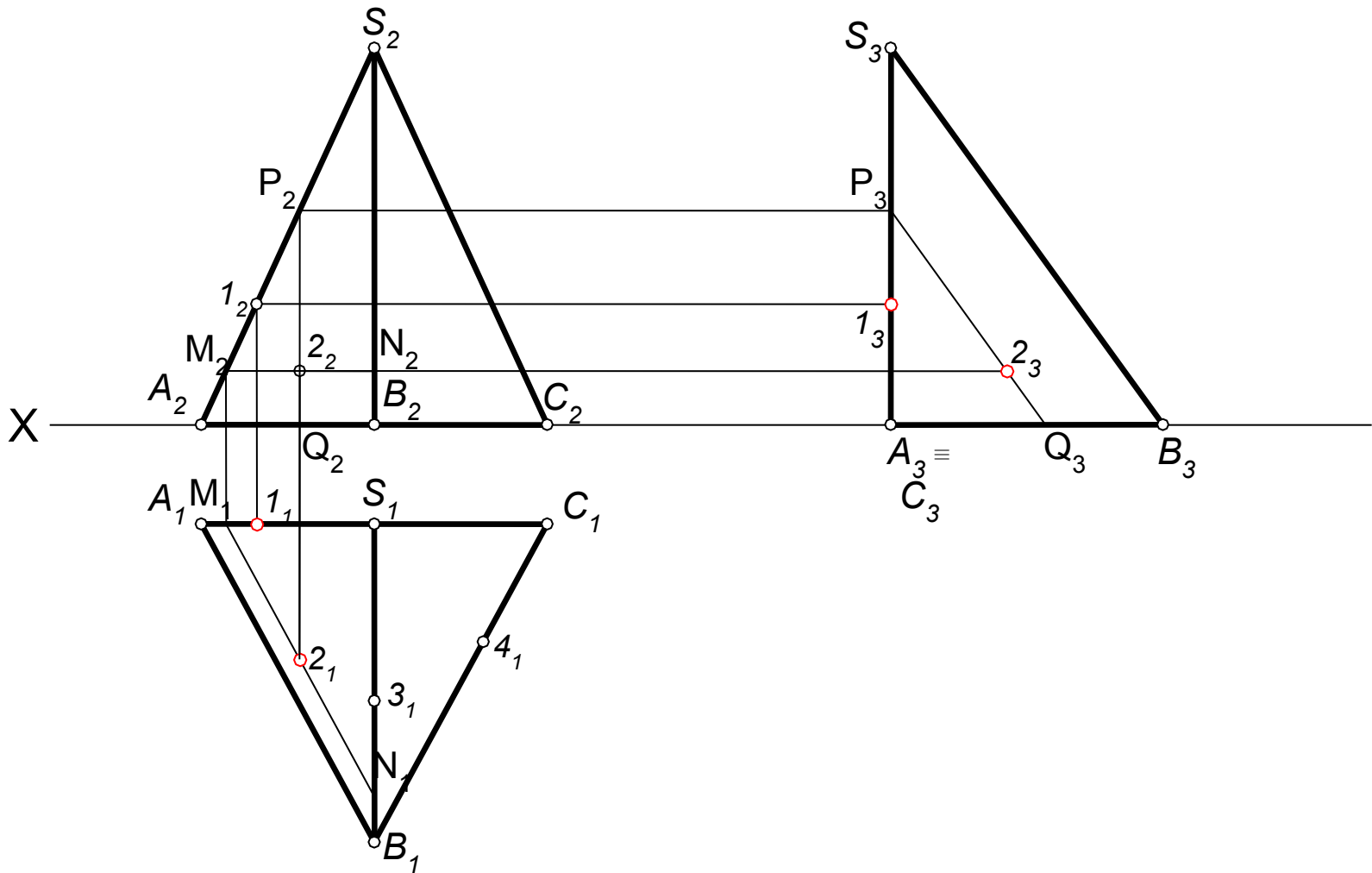






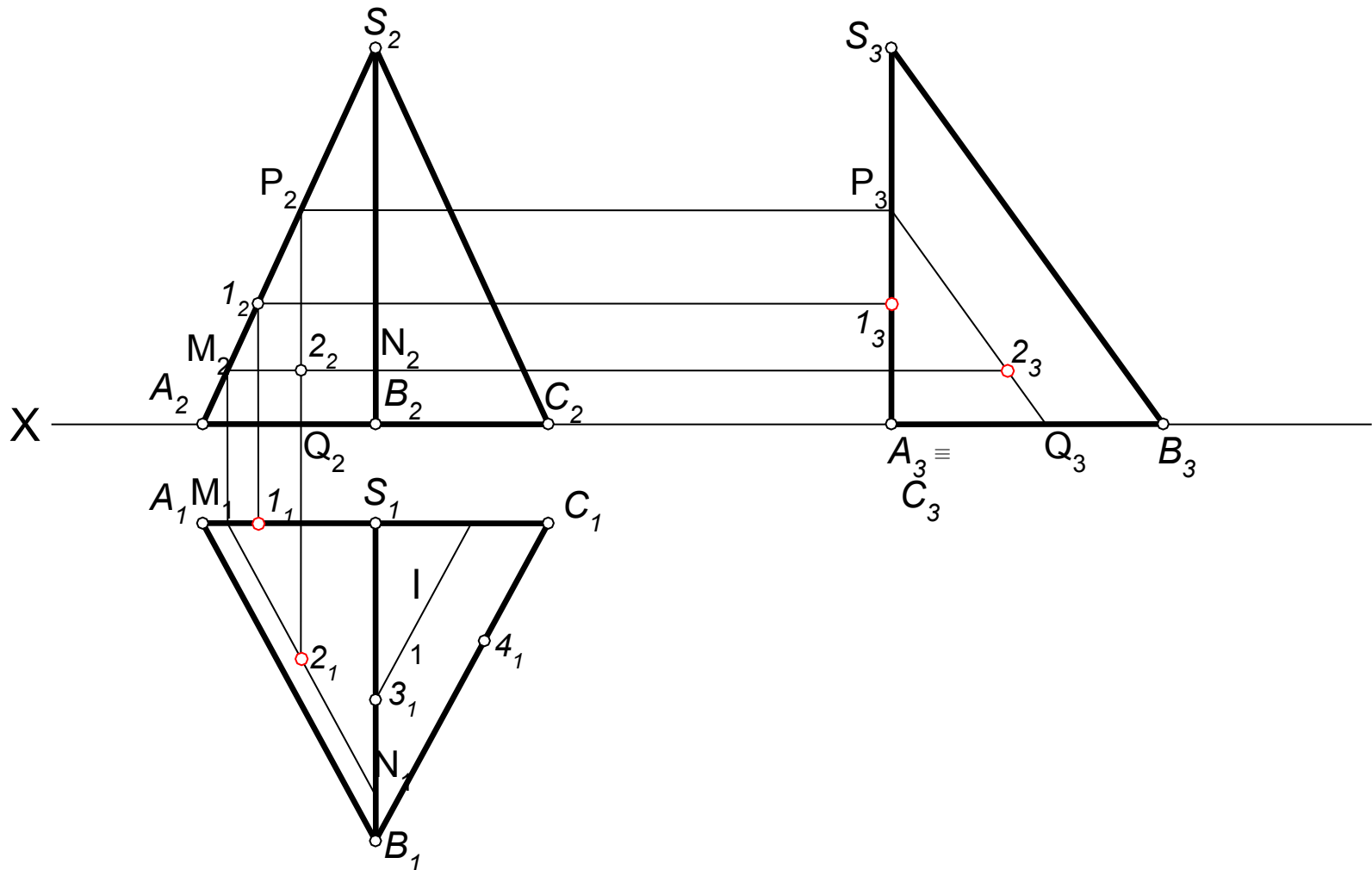
# Задача 43

- Теперь по принадлежности находим проекцию  $2_3$ .



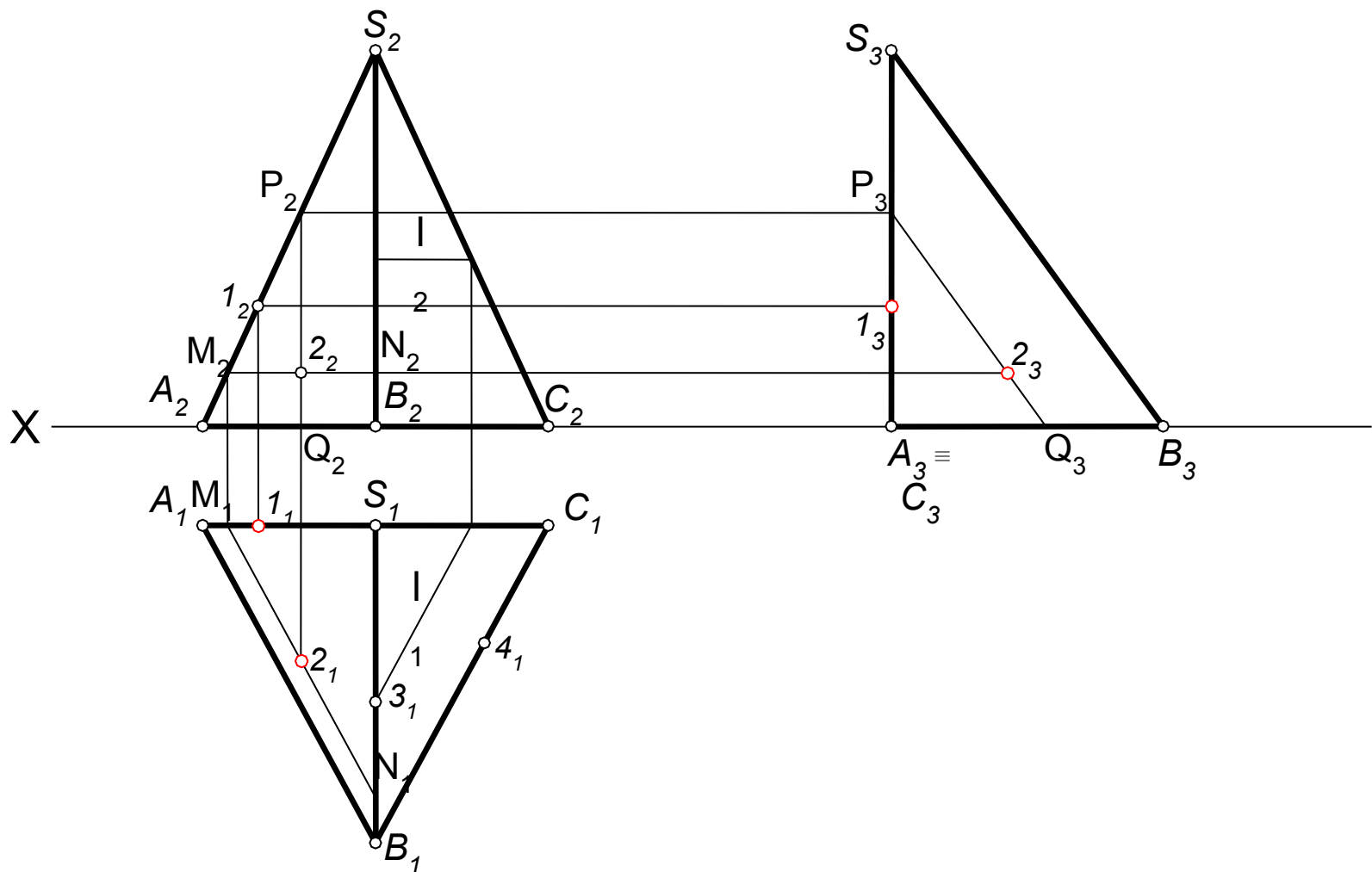
## Задача 43

- Точка  $3_1$  лежит на ребре  $SB$ . Чтобы найти  $3_2$  в грани  $SBC$  проведем через точку  $3$  линию параллельную  $BC$ . Назовем её  $l$ .



# Задача 43

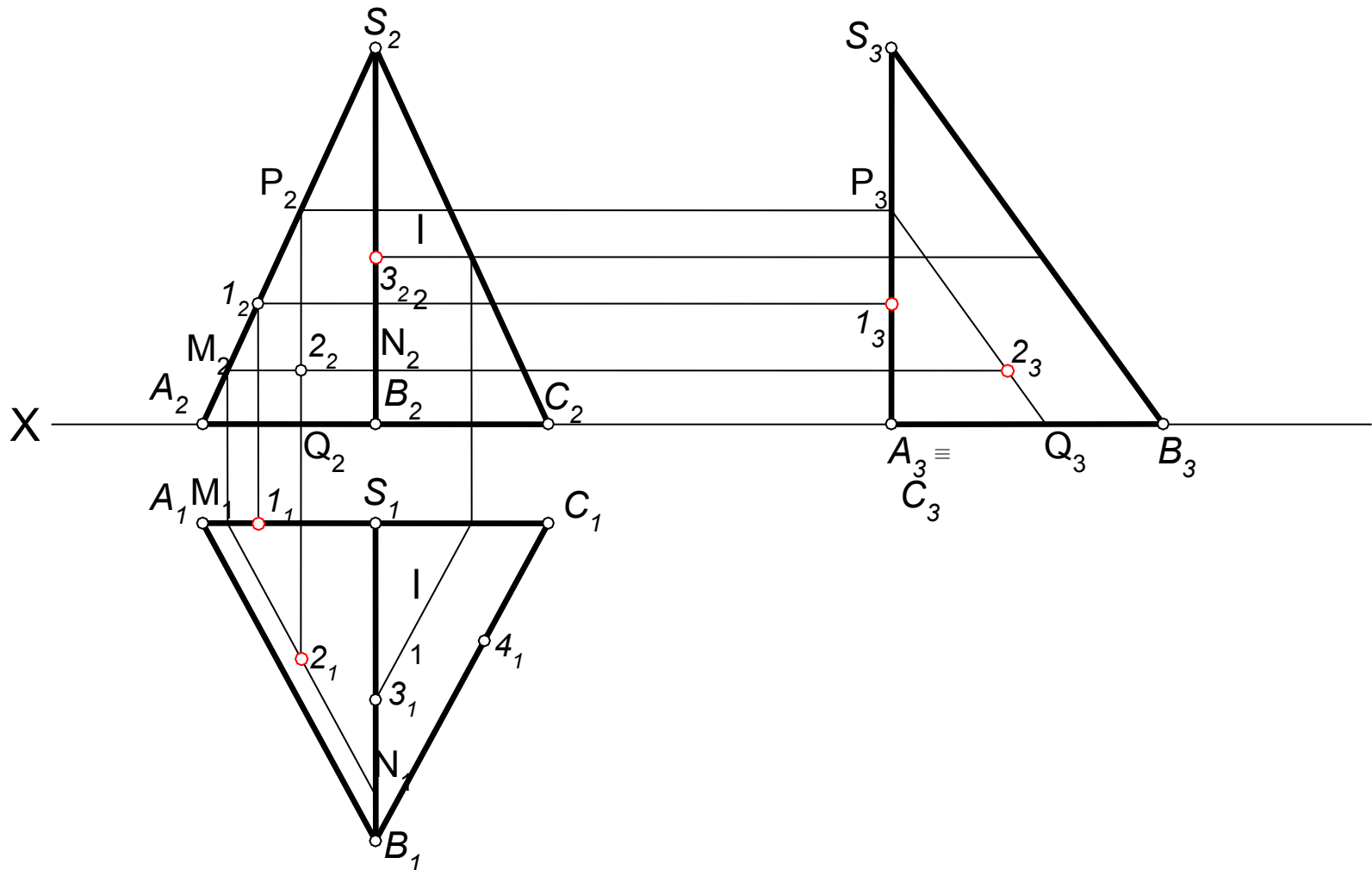
- Найдем проекцию  $l_2$  этой линии на  $\Pi_2$





# Задача 43

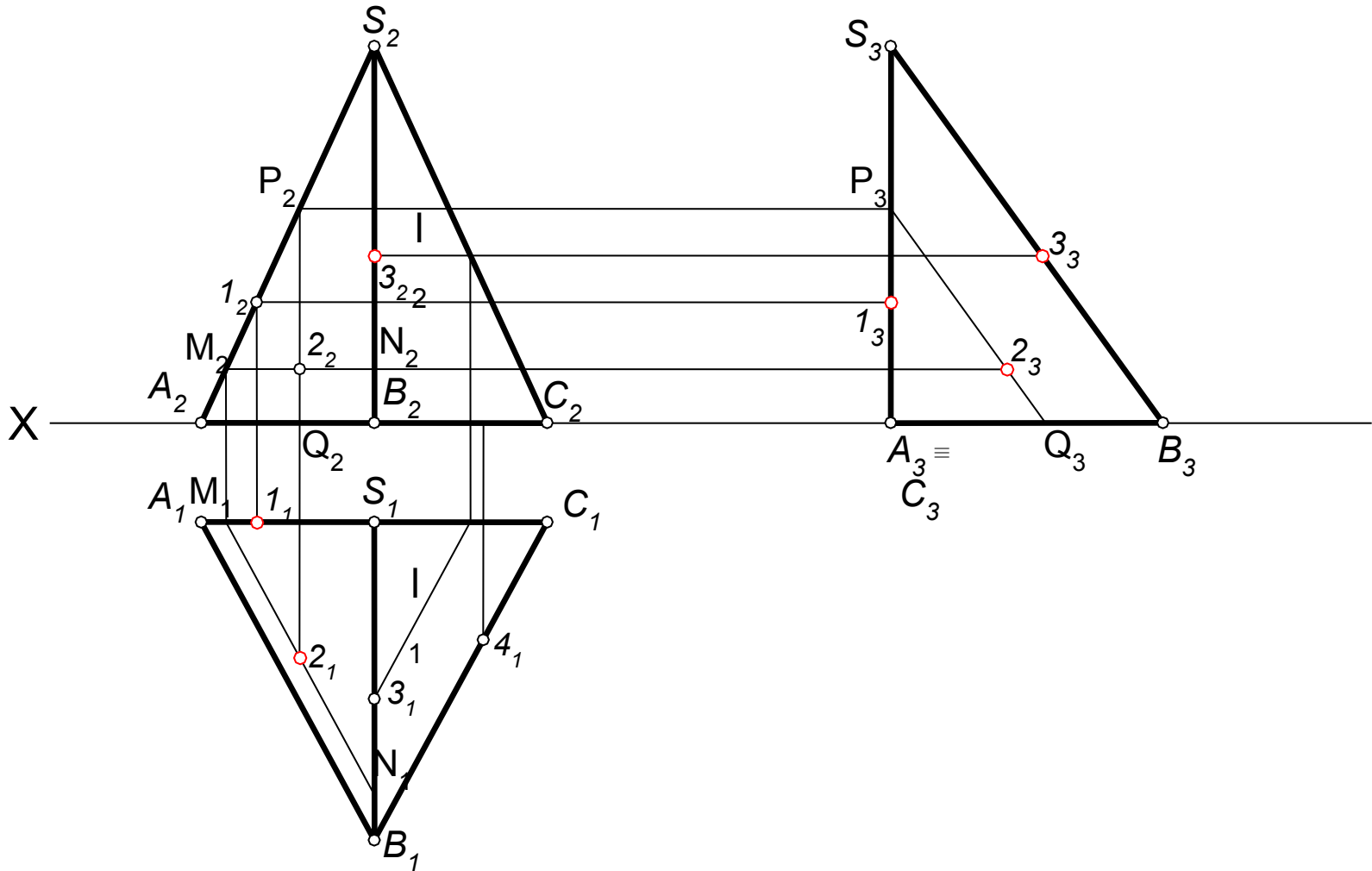
- Проекцию  $3_3$  можно найти по принадлежности. Для этого проведем через  $3_2$  соединительную линию на  $\Pi_3$





# Задача 43

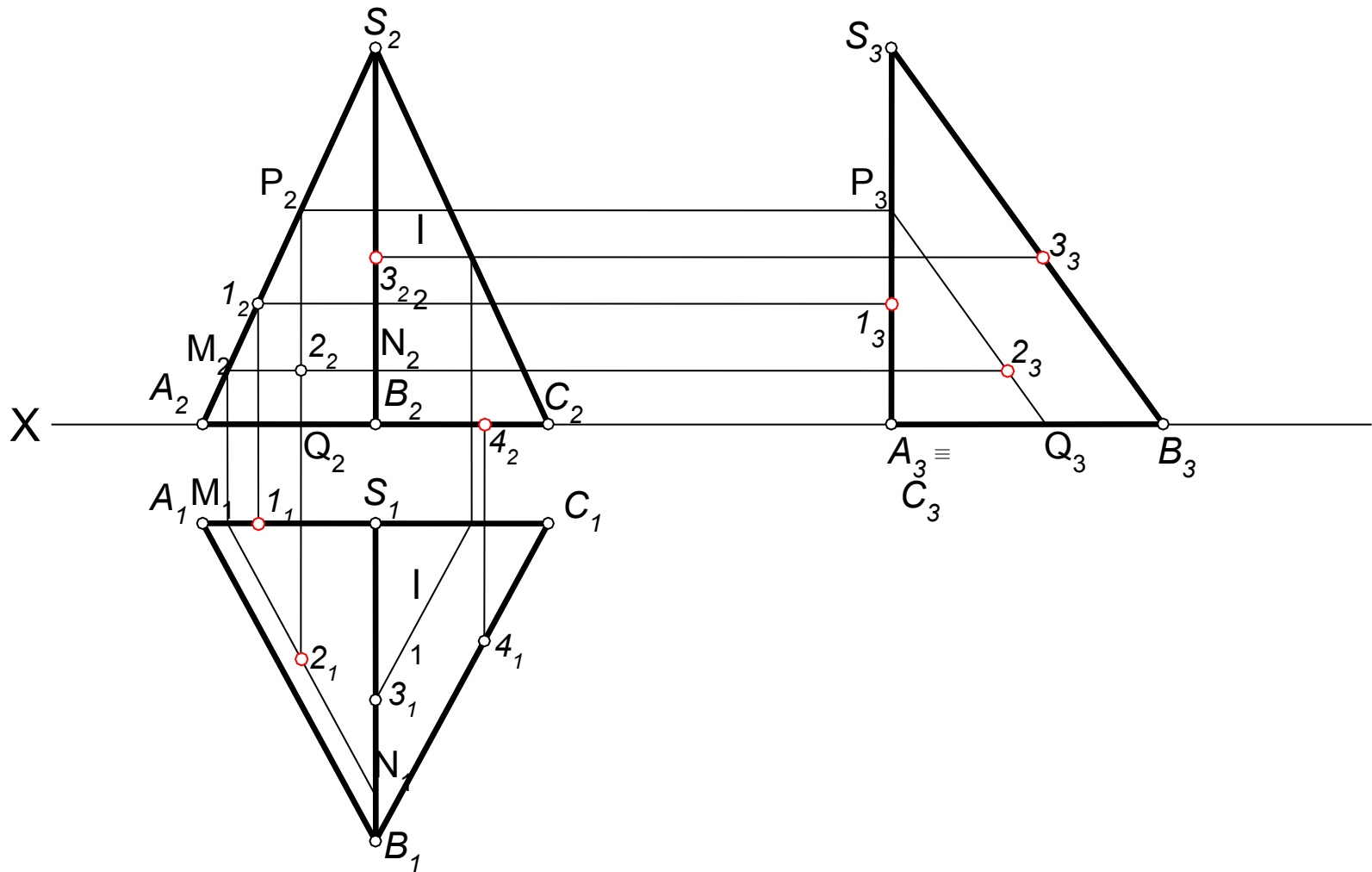
- Точка 4 лежит на ребре  $BC$ . Поэтому, чтобы найти  $4_2$  проводим соединительную линию в плоскость  $\Pi_2$





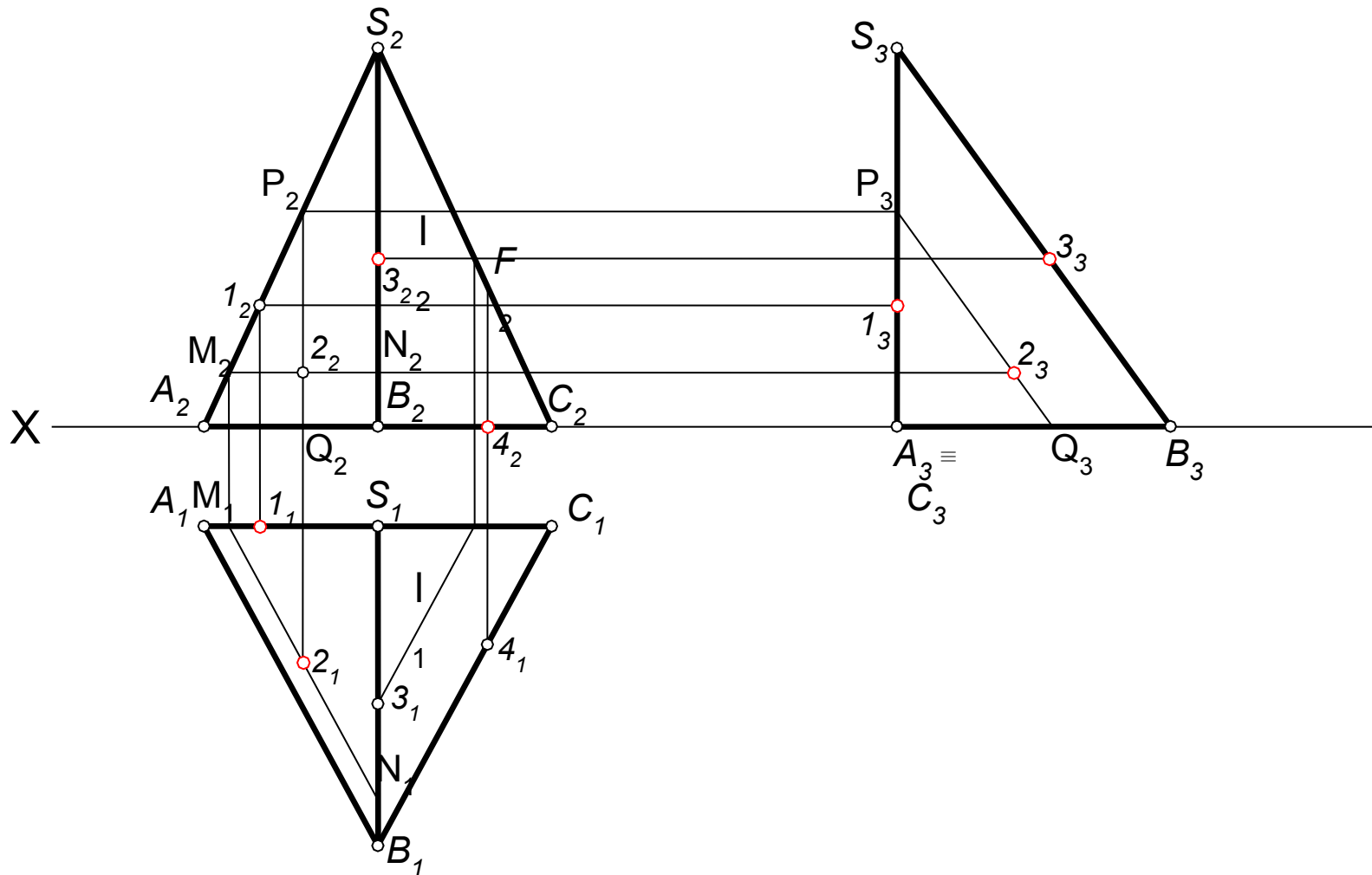
# Задача 43

- На  $A_2C_2$  ставим проекцию  $4_2$



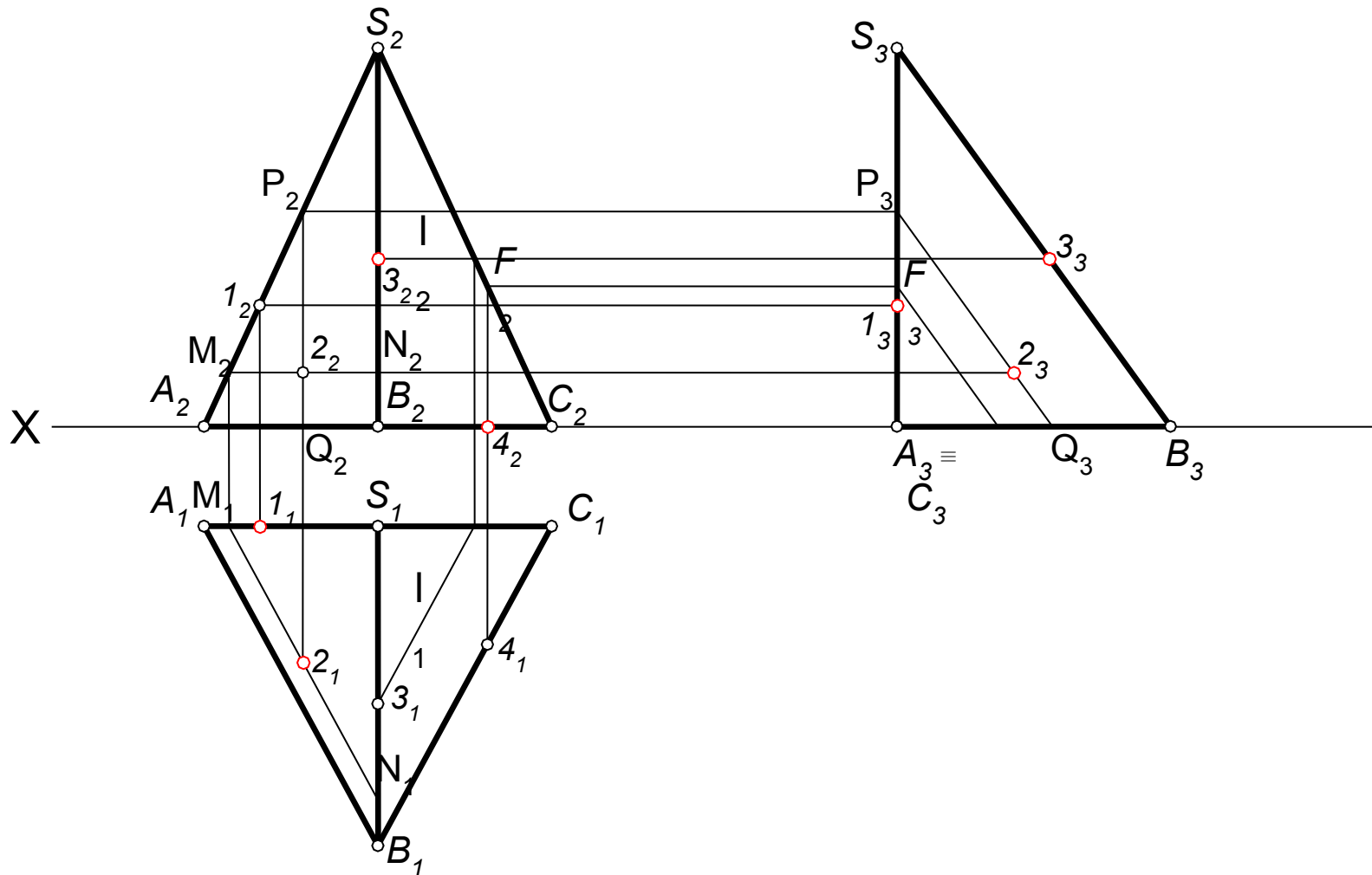
# Задача 43

- Через  $4_2$  проводим линию  $4_2F_2$  параллельную  $S_2B_2$



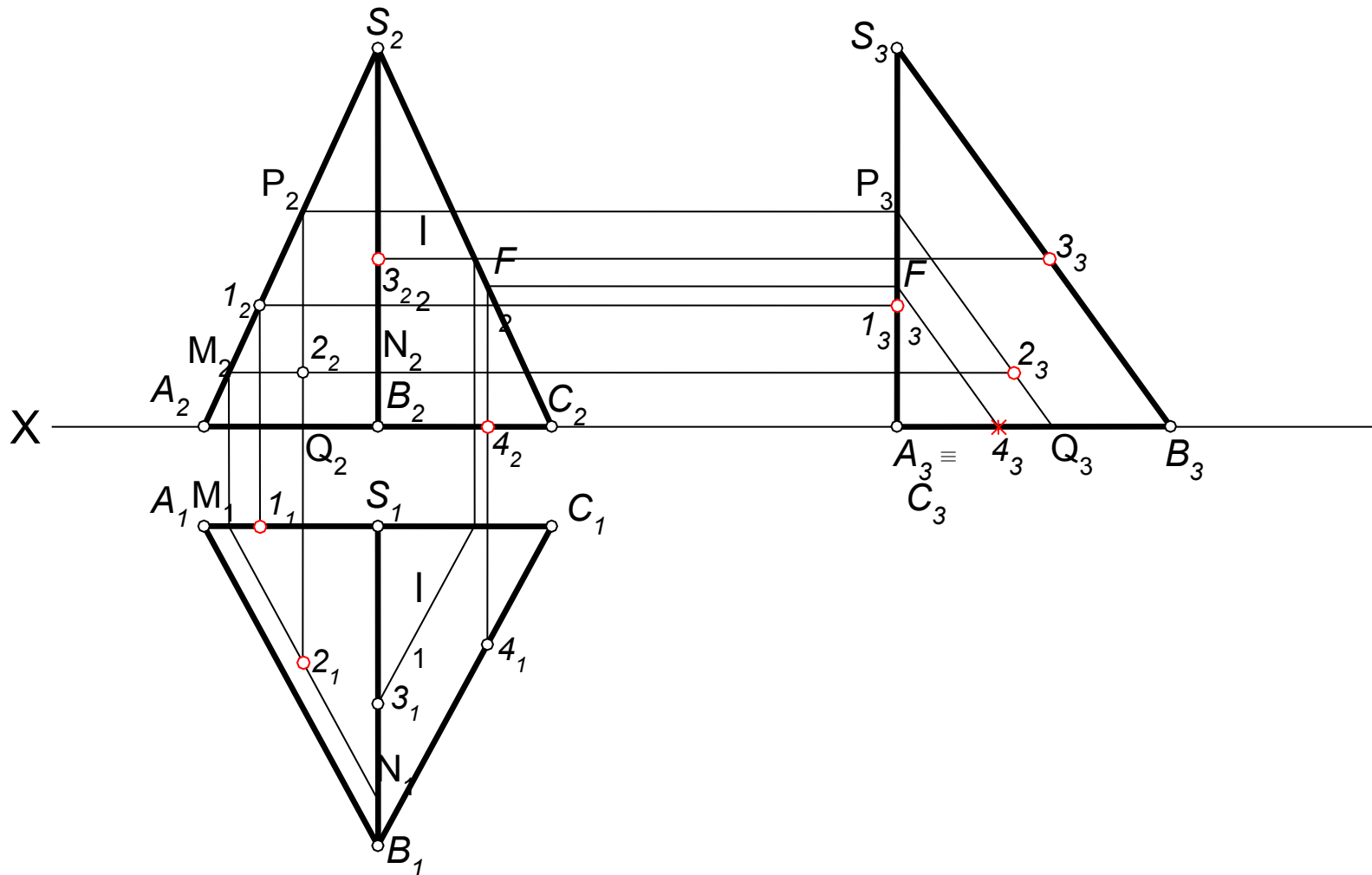
# Задача 43

- По принадлежности находим проекцию  $F_3$  на  $\Pi_3$ , и чертим через  $F_3$  линию параллельно  $S_3B_3$



# Задача 43

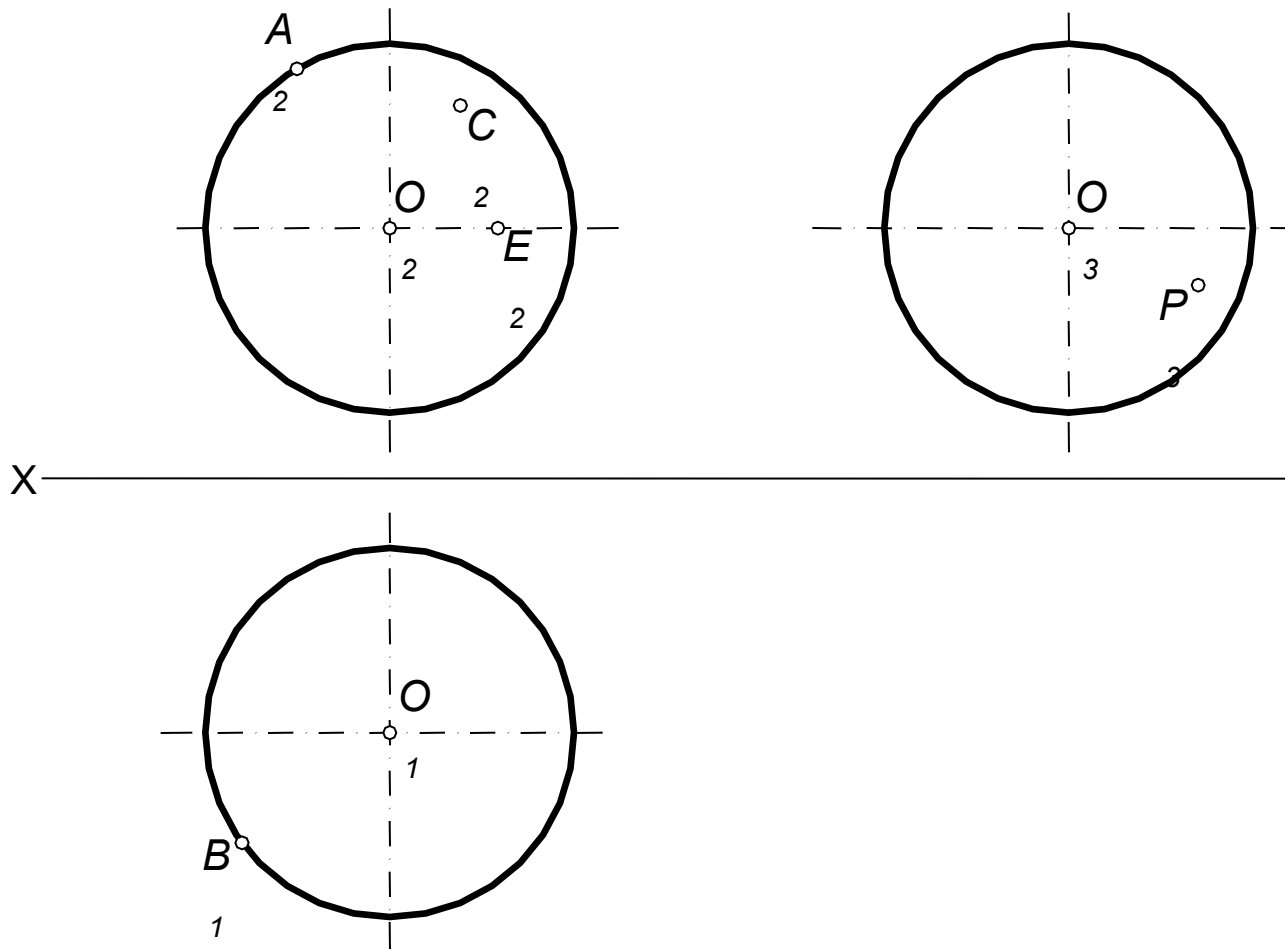
- Точка 4 лежит на ребре BC. Поэтому проекция  $4_3$  в точке пересечения  $A_3B_3$  и линии проходящей через  $F_3 \parallel S_3B_3$ . Проекция будет невидимой потому что на  $\Pi_3 B_3C_3$  лежит за  $A_3B_3$





# Задача 44

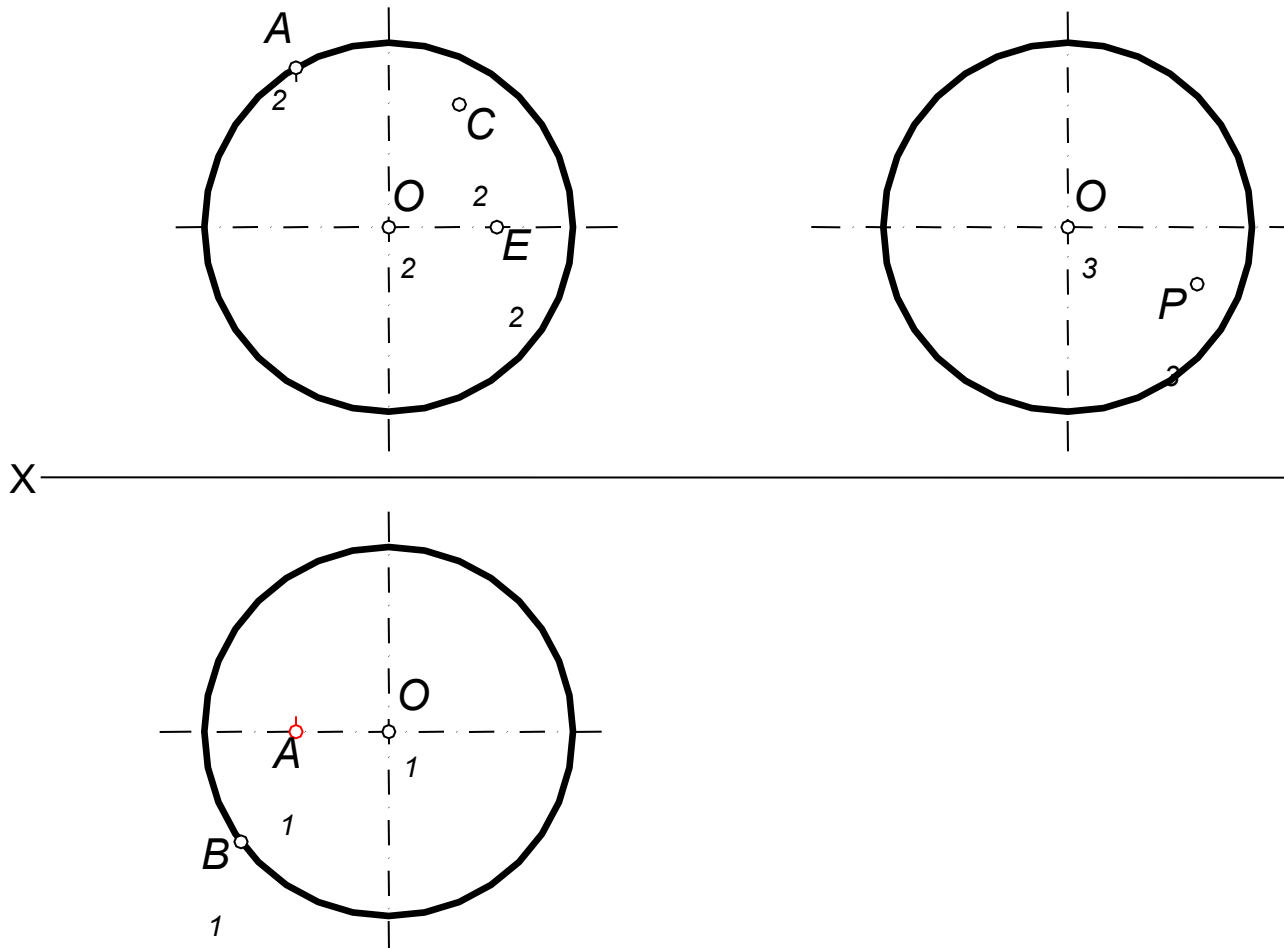
- Построить недостающие проекции точек, принадлежащих поверхности сферы.



# Задача 44

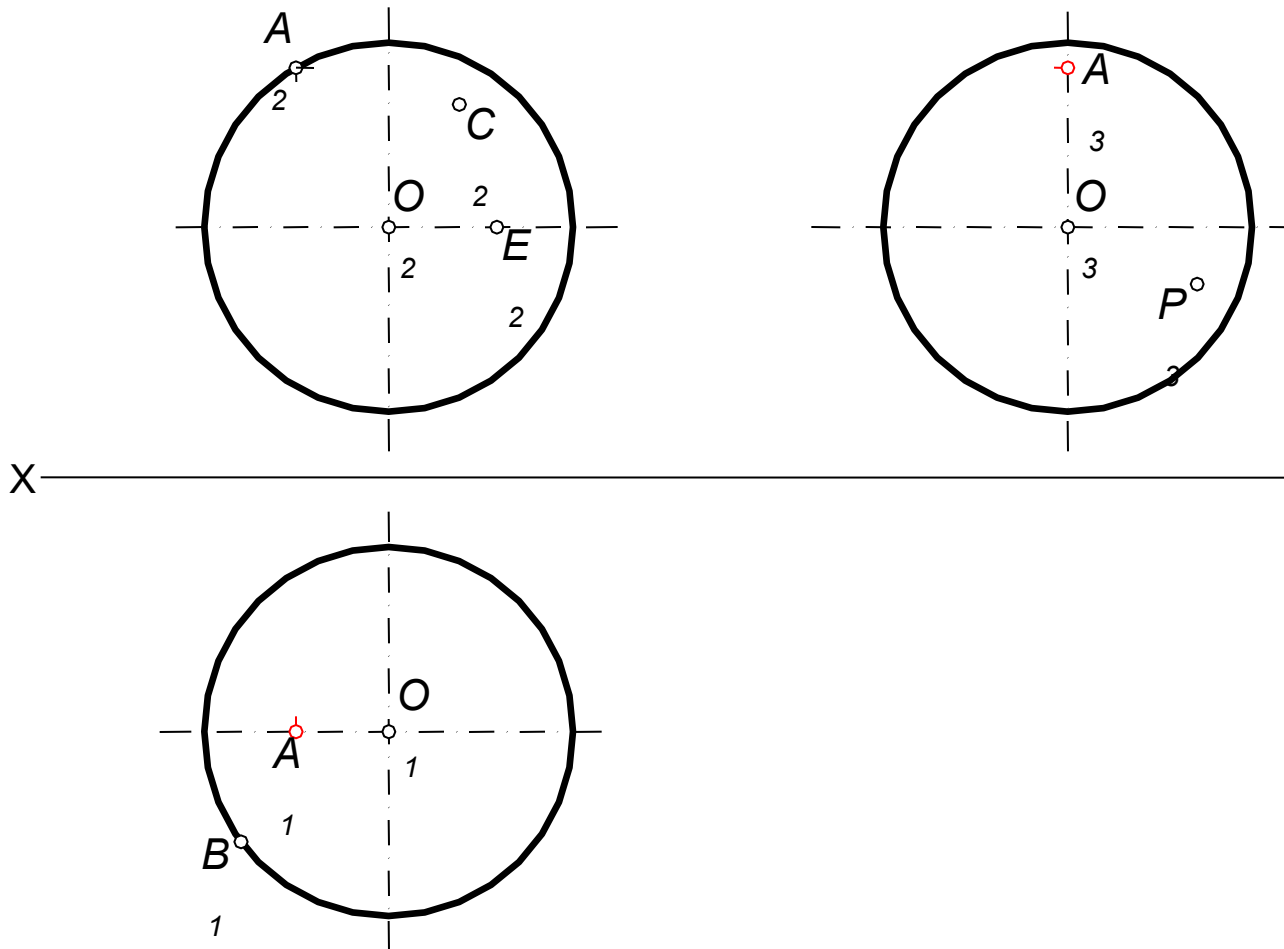
■ Точка А :

Т.к в  $\Pi_1$  проекция  $A_2$  принадлежит окружности, то очевидно что в  $\Pi_1$  проекция  $A_1$  будет лежать на экваторе окружности, т.е. на штрихпунктирной линии :



# Задача 44

- В  $\Pi_3$  проекция  $A_3$  также будет лежать на штрихпунктирной линии:

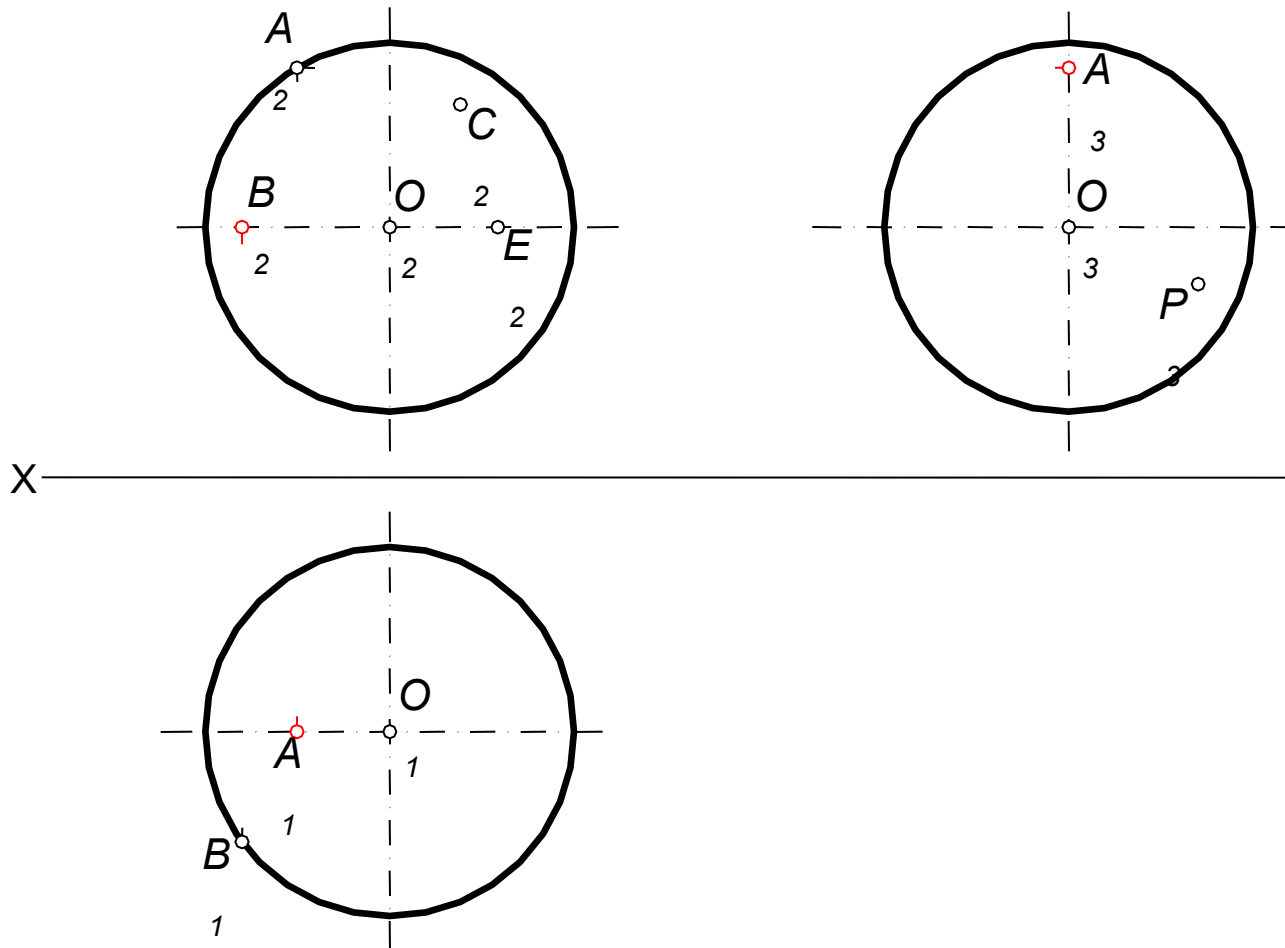




# Задача 44

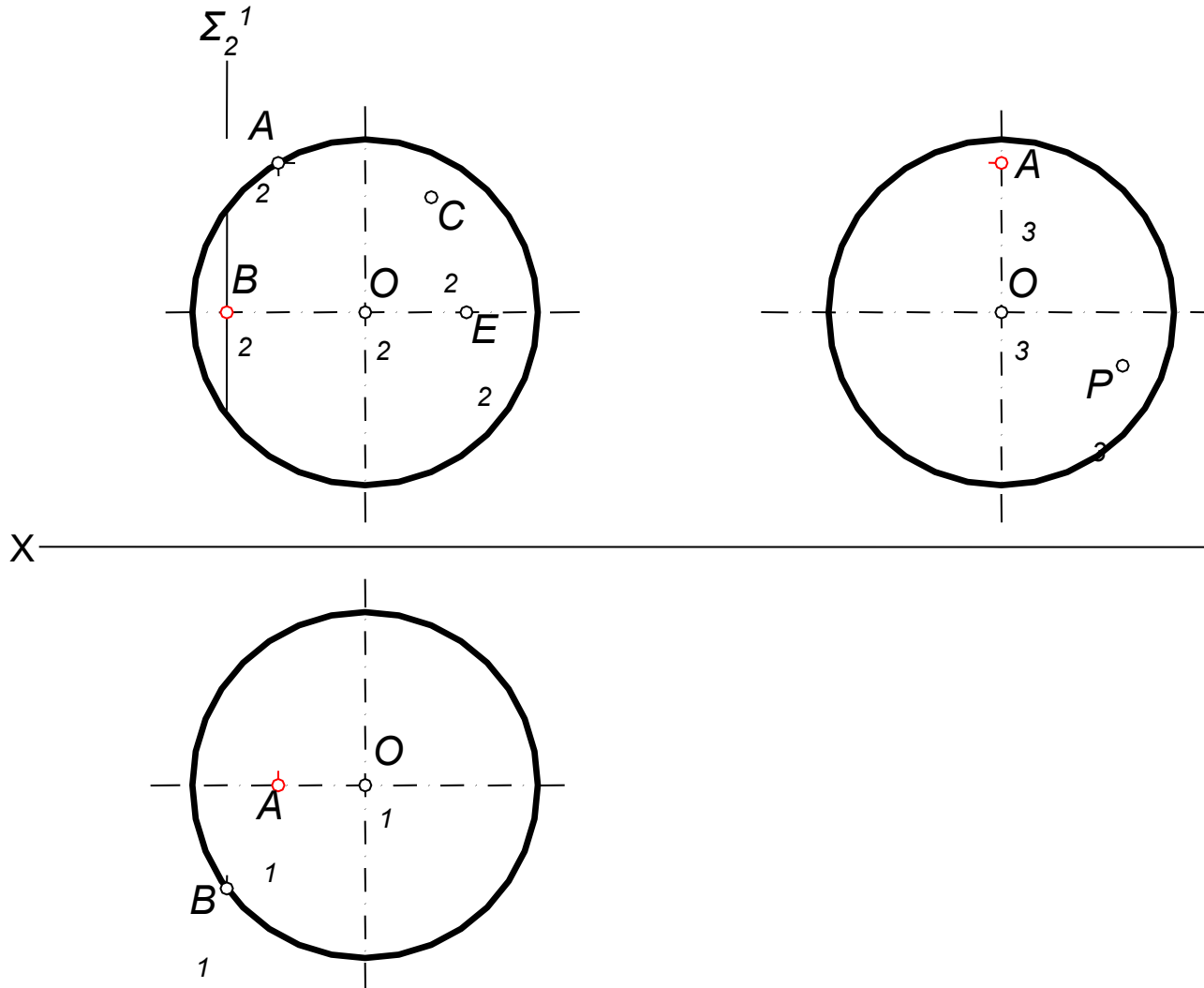
■ Точка В :

Проекция точки В в  $\Pi_1$  лежит на окружности. Значит в  $\Pi_2$  Проекция  $B_2$  будет лежать на экваторе (штрихпунктирной линии) :



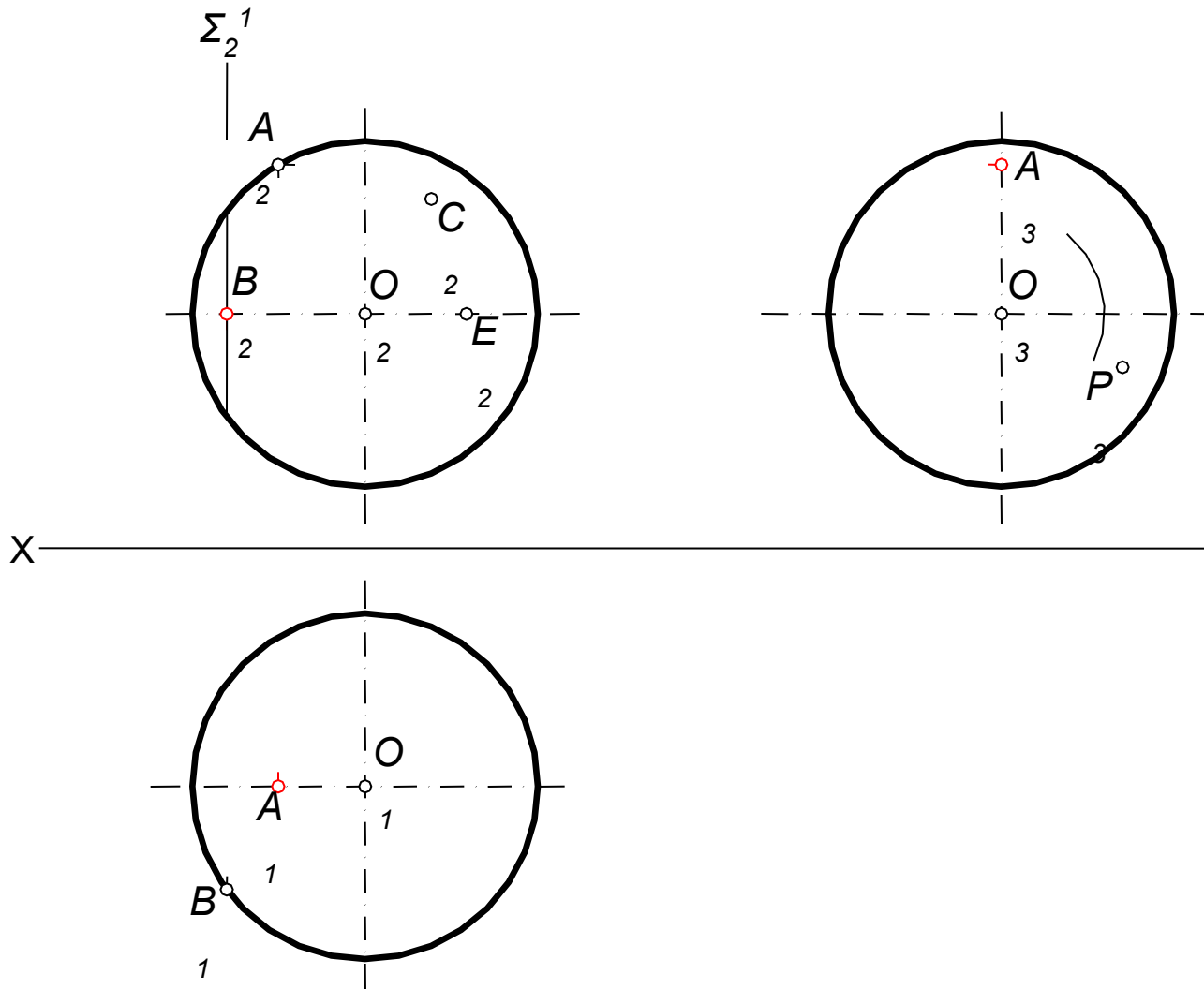
# Задача 44

- Чтобы найти  $B_3$  проведем через точку вспомогательную плоскость  $\Sigma^1$ .  $\Sigma^1$  будет горизонтально проецирующей :



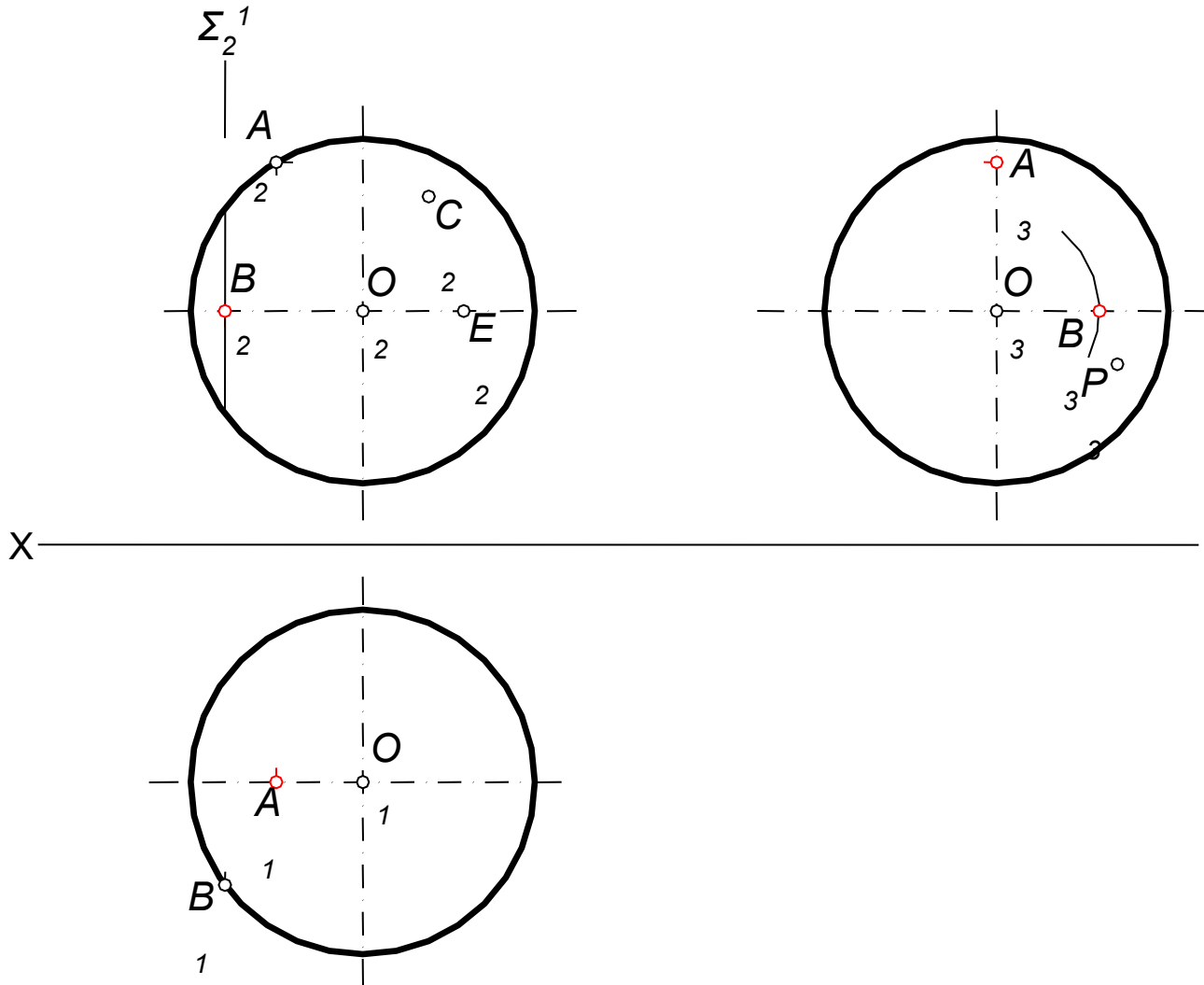
# Задача 44

- Плоскость пересекает сферу по окружности. Начертим в  $\Pi_3$  ту ее часть, на которой будет лежать проекция  $B_3$  :



# Задача 44

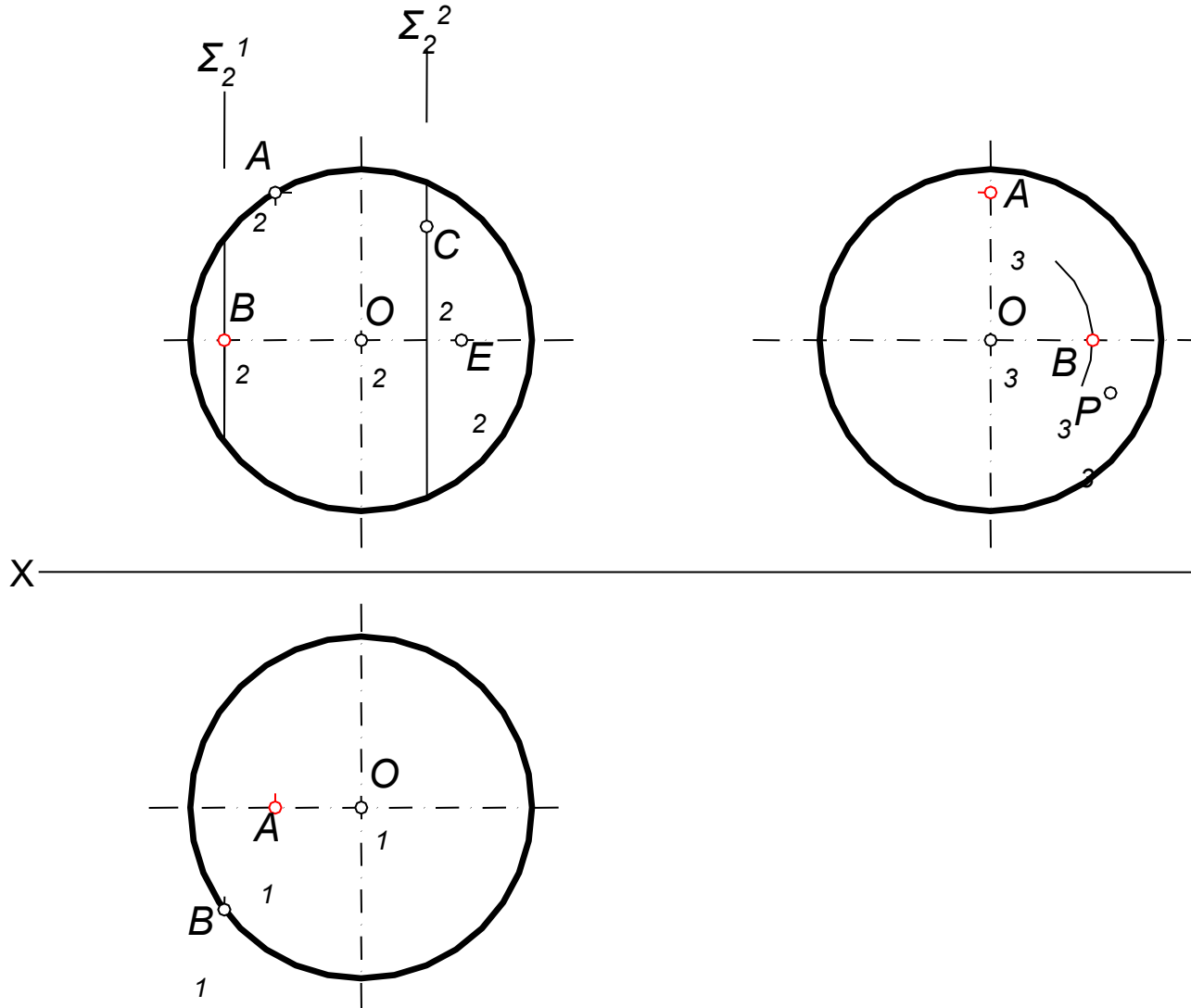
- В точке пересечения с экватором окружности ставим  $B_3$



# Задача 44

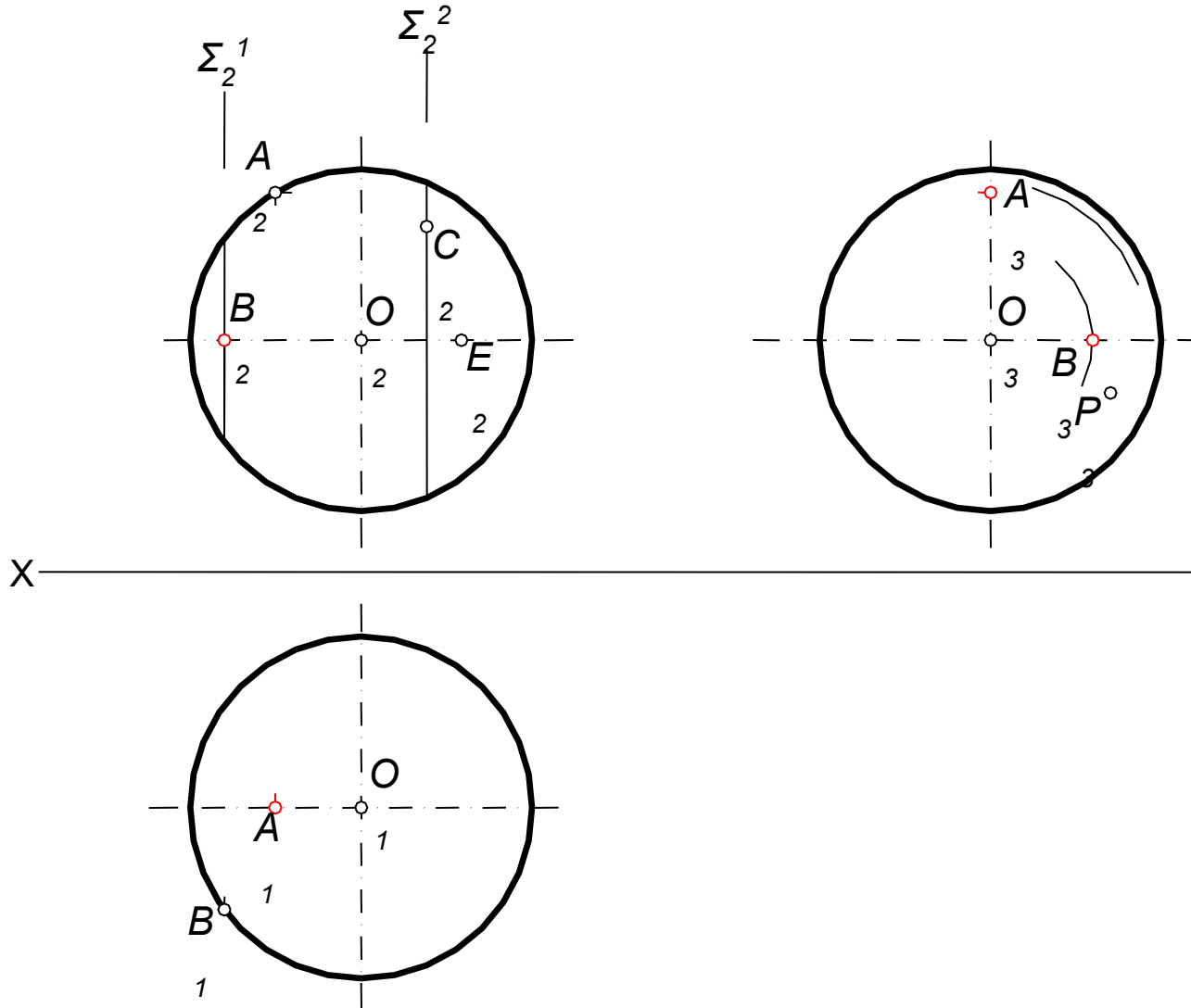
■ Точка С :

Для нахождения  $C_3$  через точку С проведем вспомогательную секущую горизонтально прецирующую плоскость  $\Sigma^2$  :



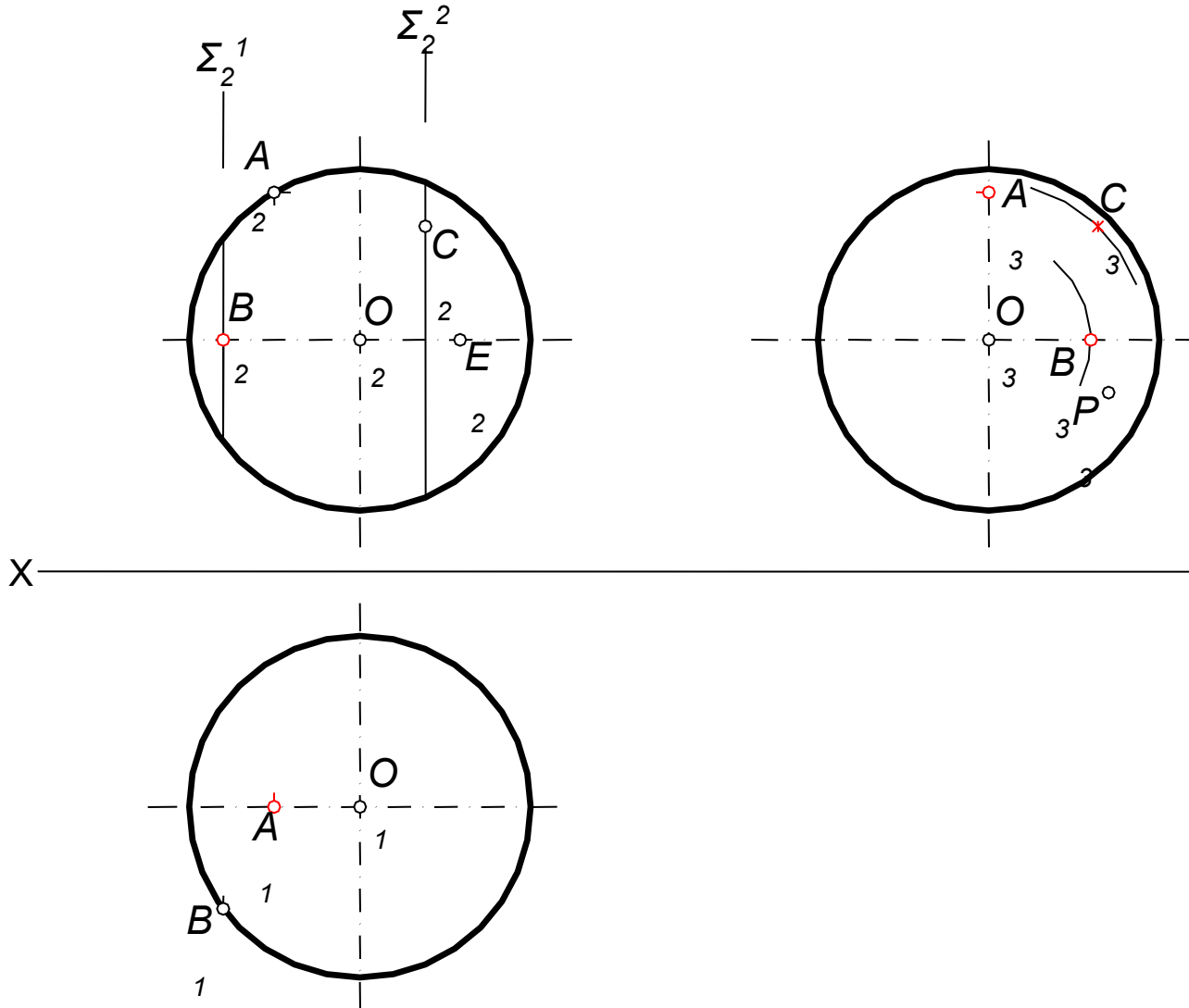
# Задача 44

- Плоскость будет пересекать сферу по окружности. Начерти часть ее в  $\Pi_3$



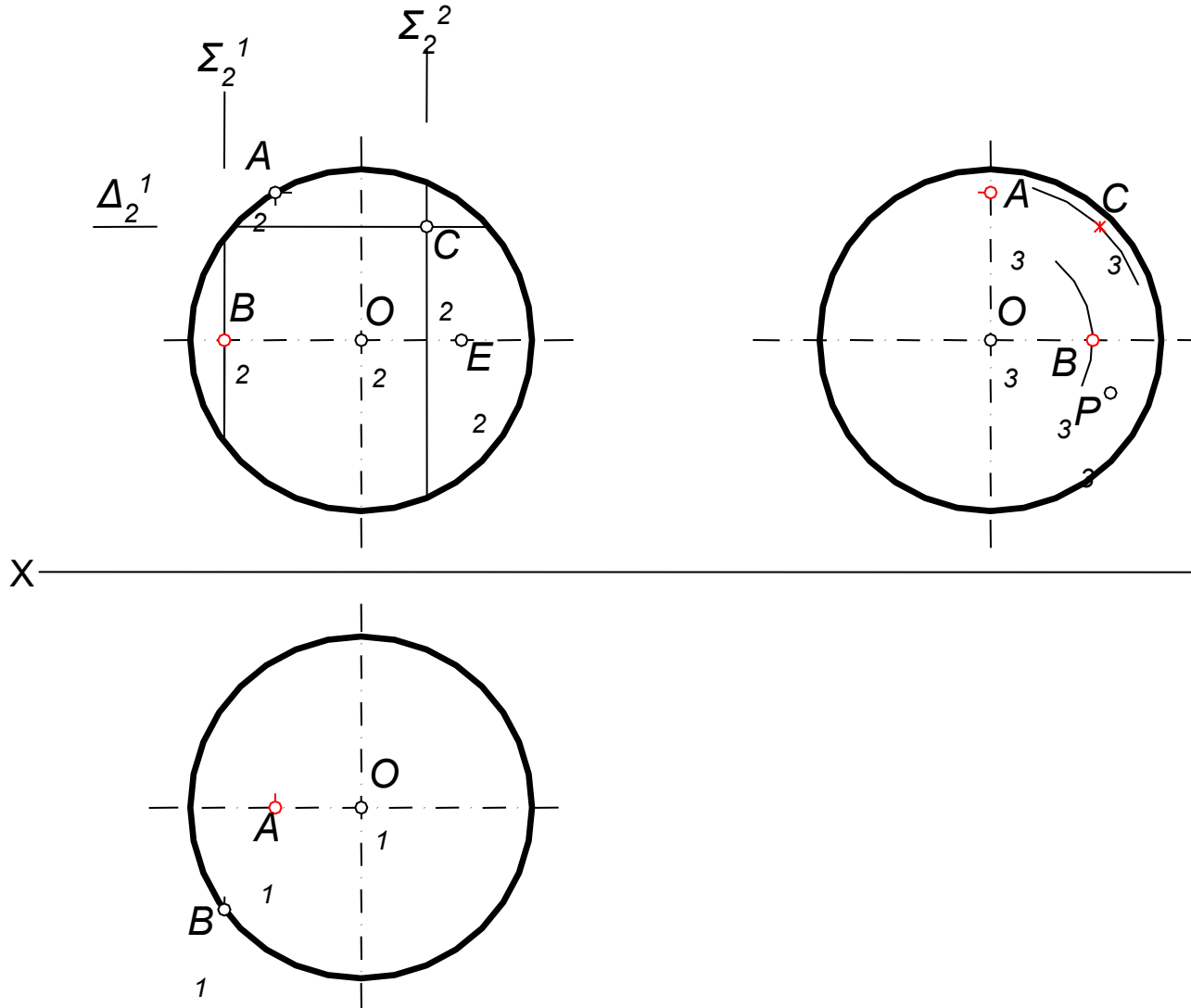
# Задача 44

- Теперь по принадлежности найдем  $C_3$  :



# Задача 44

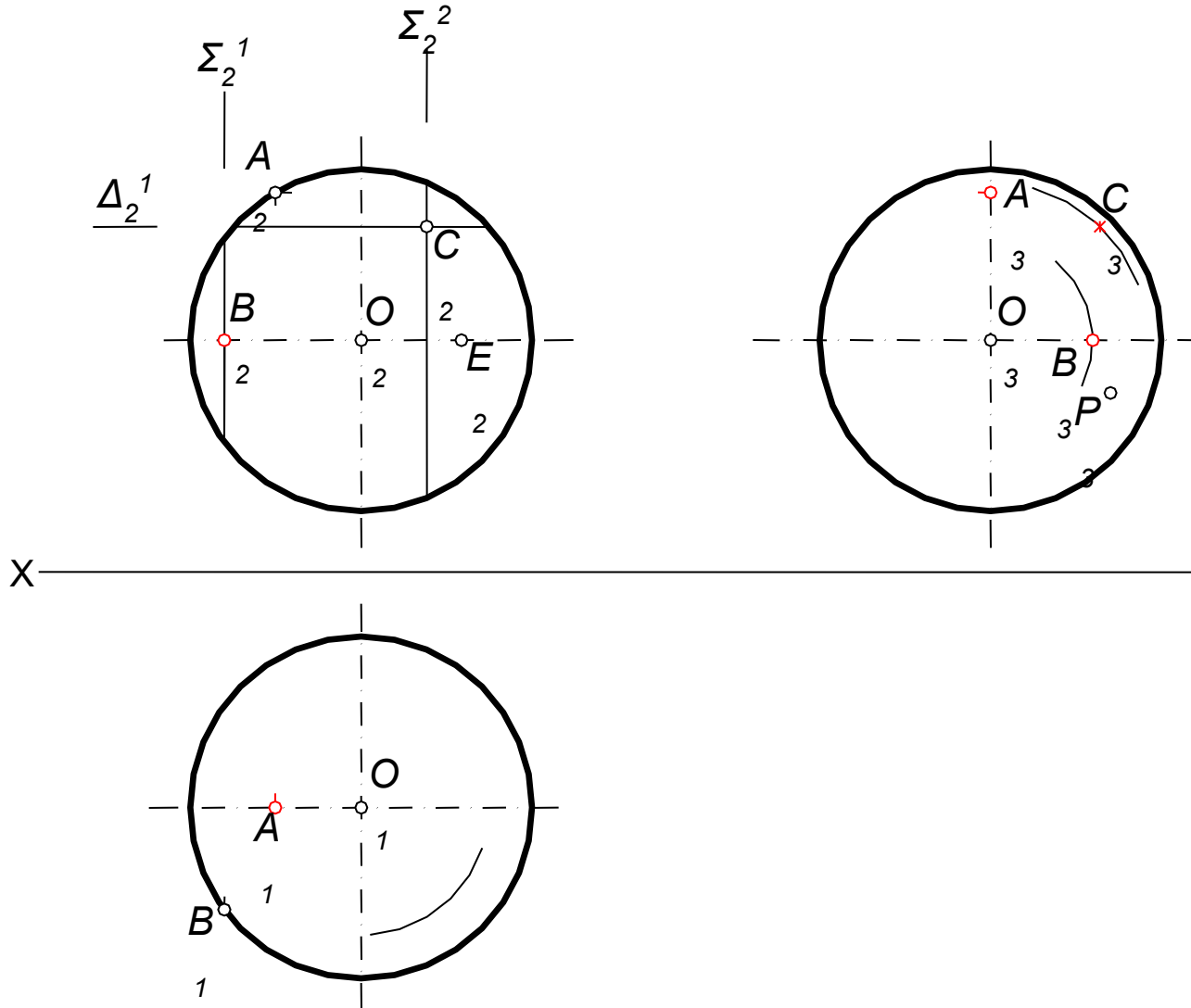
- Для нахождения  $C_1$  через точку  $C$  проведем  $\Delta^1$  – секущую профильно проецирующую плоскость:





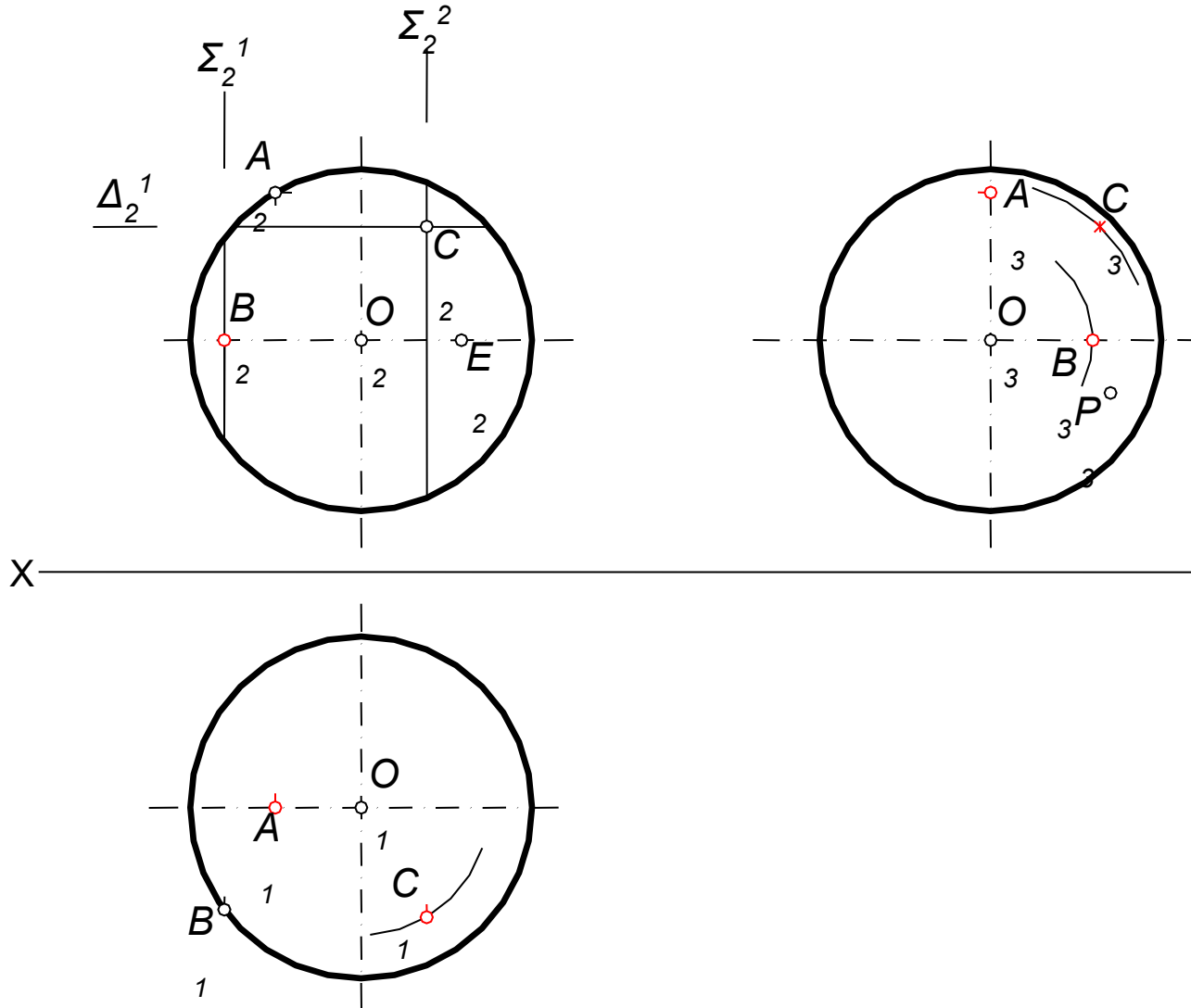
# Задача 44

- На  $\Pi_1$  рисуем окружность по которой  $\Delta^1$  пересекает сферу



# Задача 44

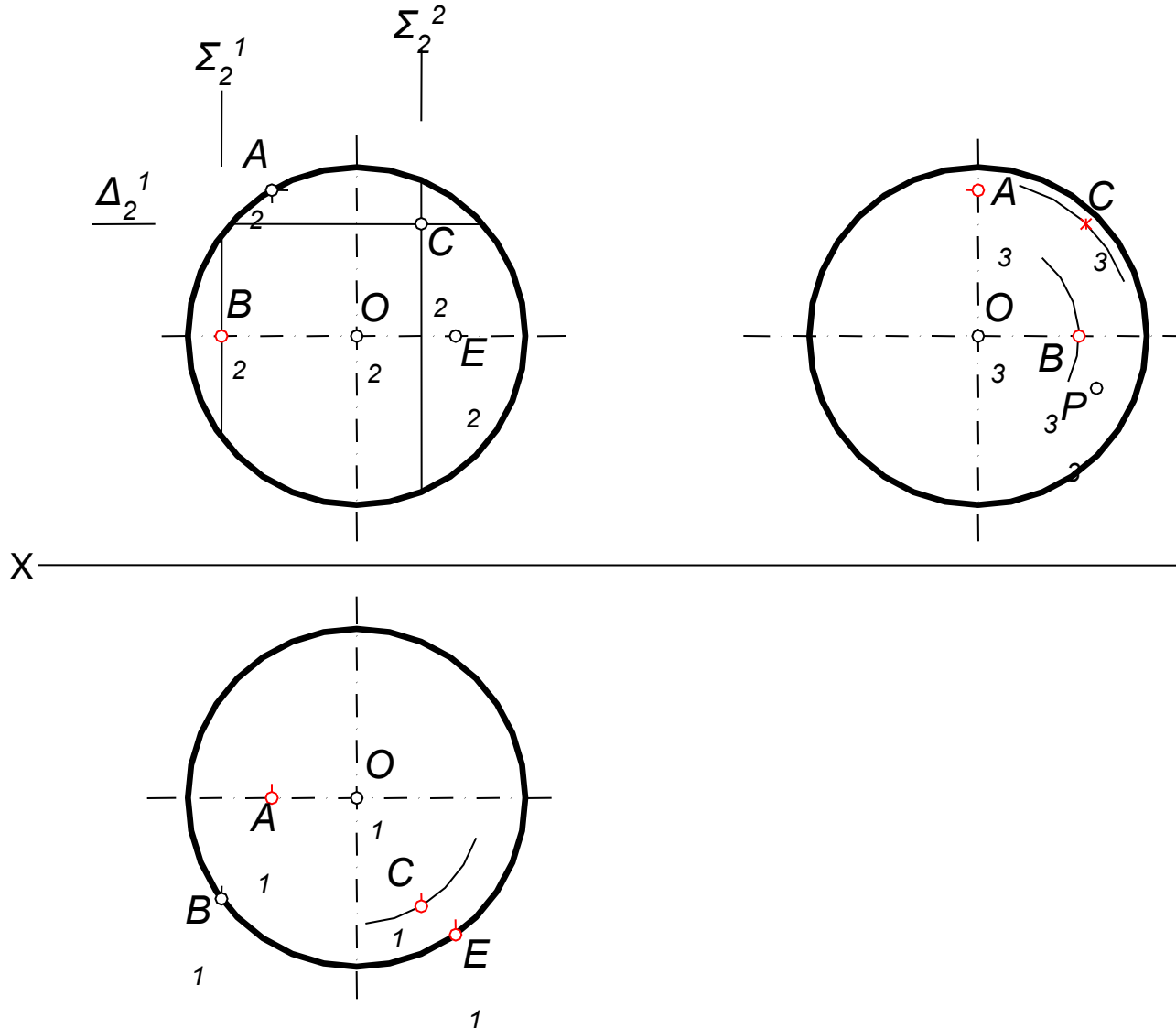
- По принадлежности находим  $C_1$  :



# Задача 44

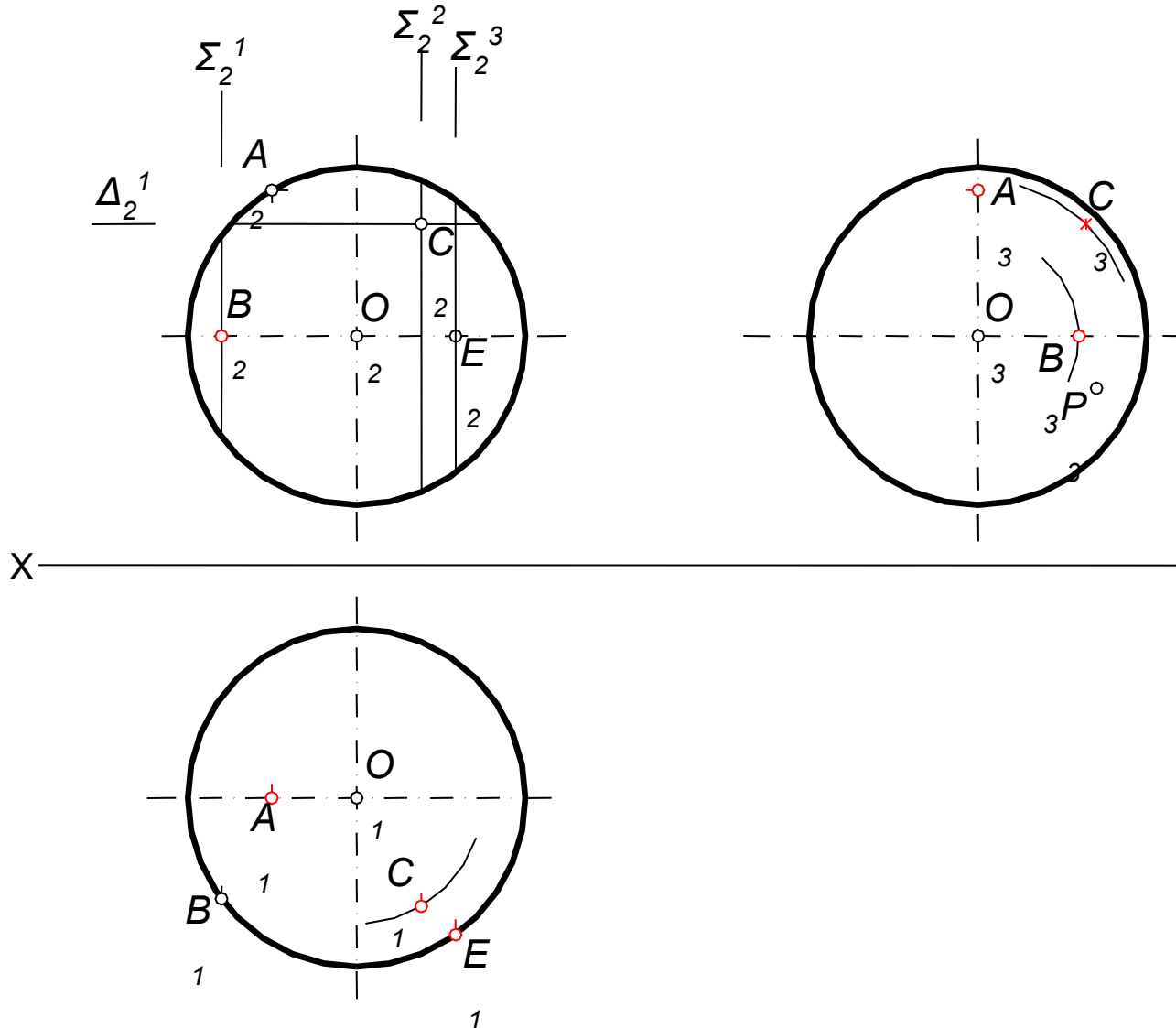
## ■ Точка E :

Т.к. в  $\Pi_2$  проекция точки E лежит на экваторе окружности (штрихпунктирной линии) то в  $\Pi_1$  проекция точки E будет лежать в нижней части окружности:



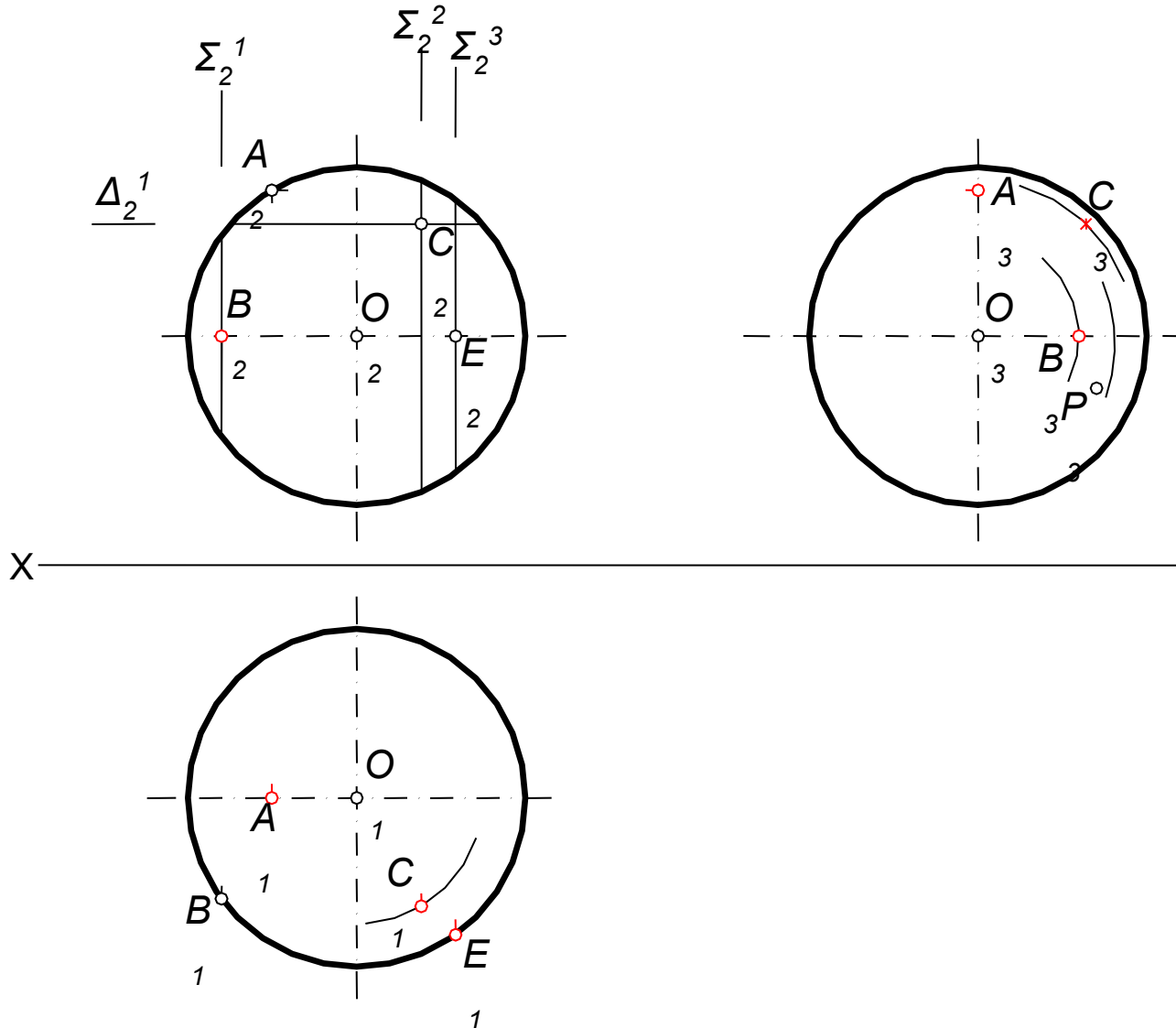
# Задача 44

- Для нахождения  $E_3$  воспользуемся вспомогательной плоскостью. Начертим  $\Sigma^3$  – горизонтально проецирующую



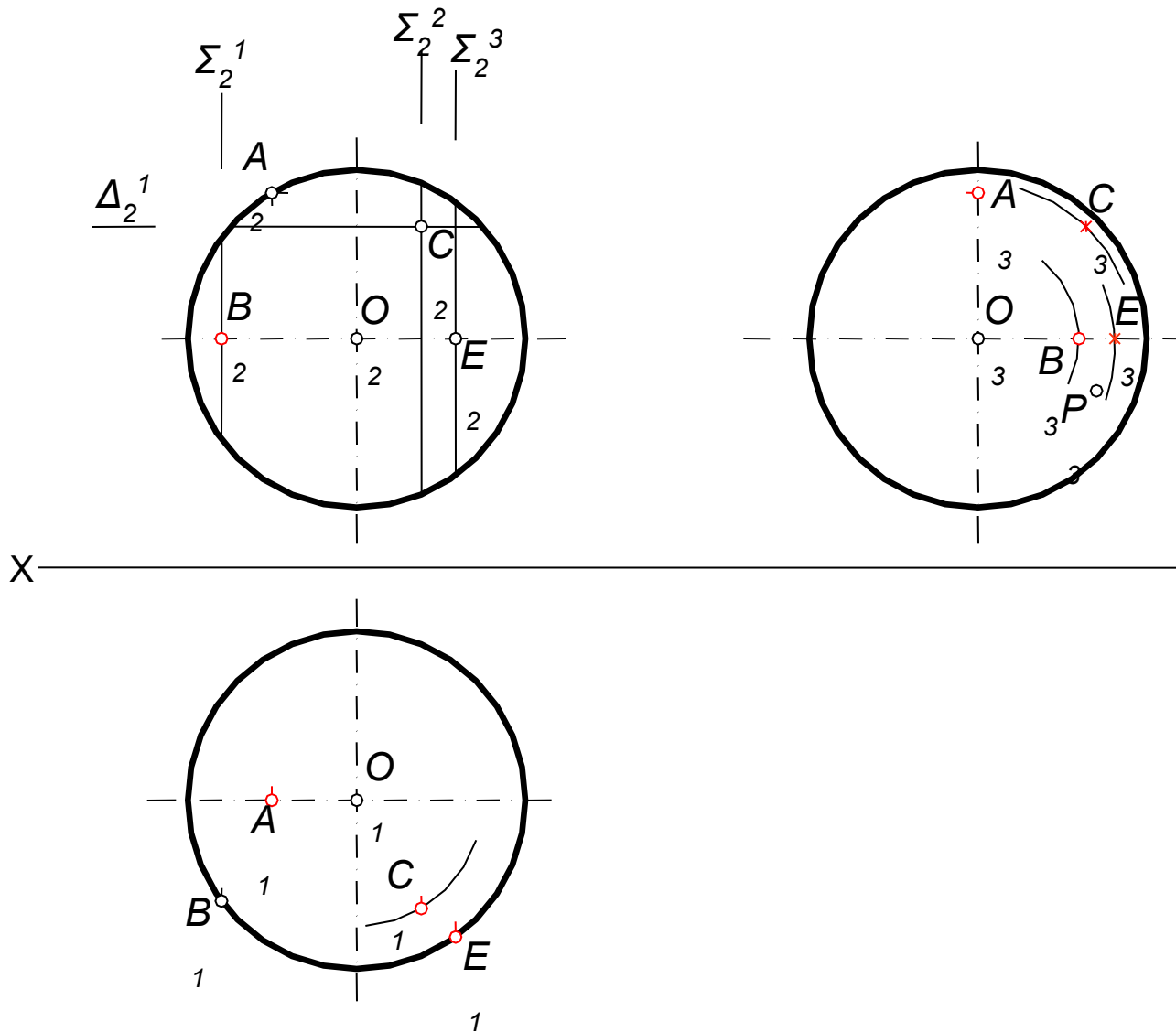
# Задача 44

- В  $\Pi_3$  проведем ту часть окружности, по которой  $\Sigma^3$  пересекает сферу, где лежит проекция  $E_3$ .



# Задача 44

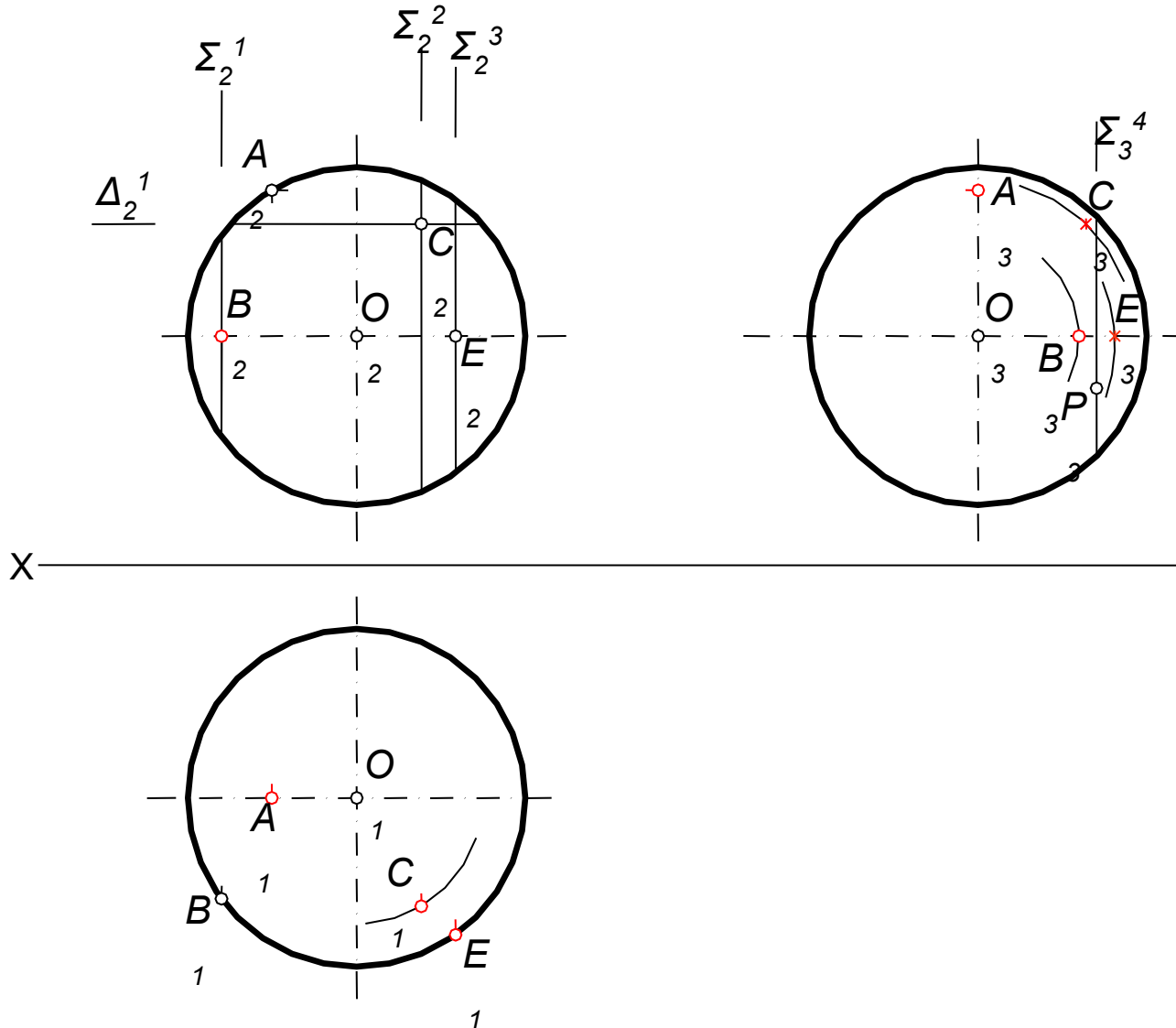
- По принадлежности находим  $E_3$ . проекция будет невидимой.



# Задача 44

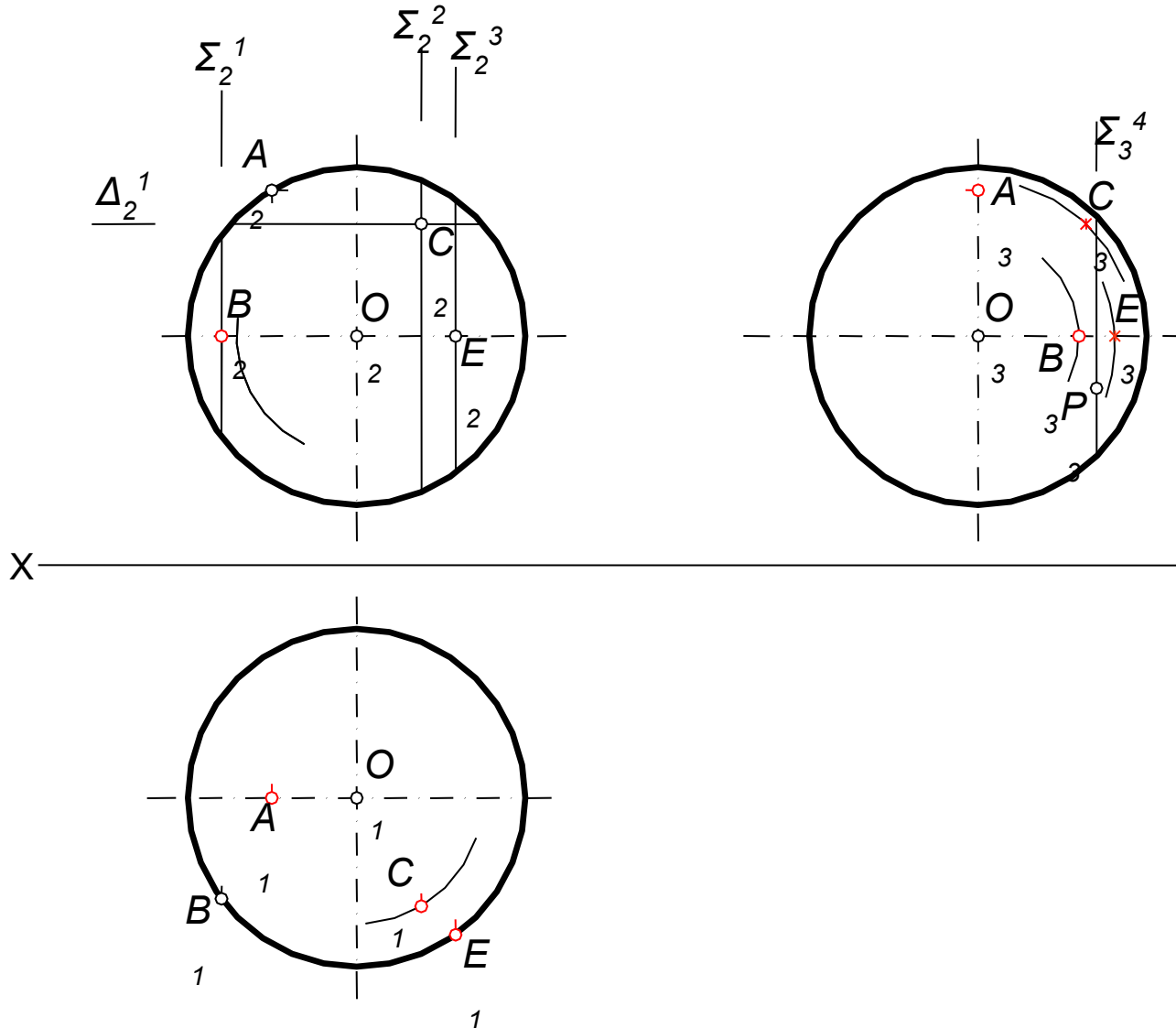
■ Точка P:

Чтобы построить проекцию  $P_2$ , проведем вспомогательную горизонтально проецирующую плоскость  $\Sigma^4$



# Задача 44

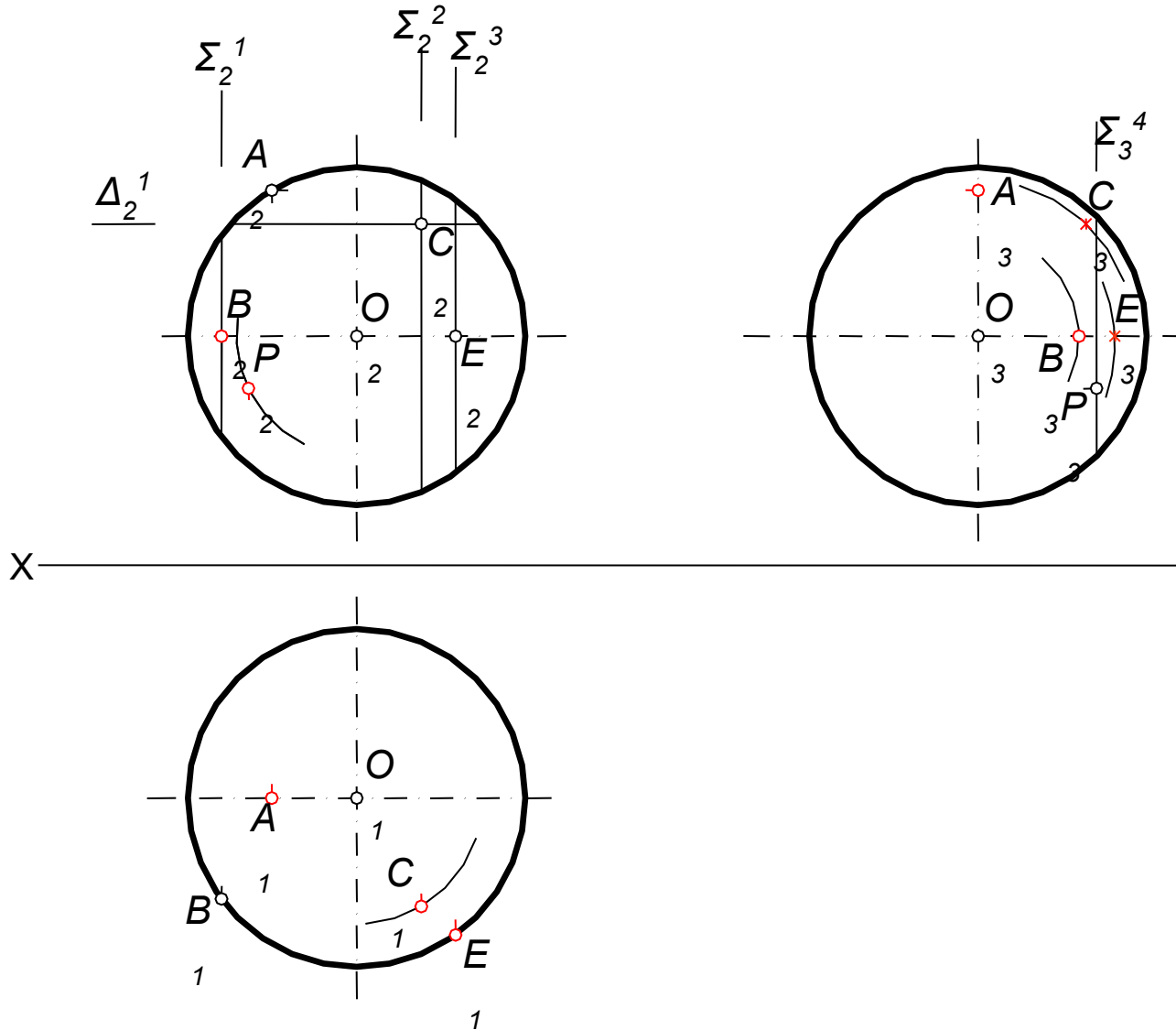
- Плоскость пересекает сферу по окружности. Начертим ту ее часть, где будет лежать проекция  $P_2$





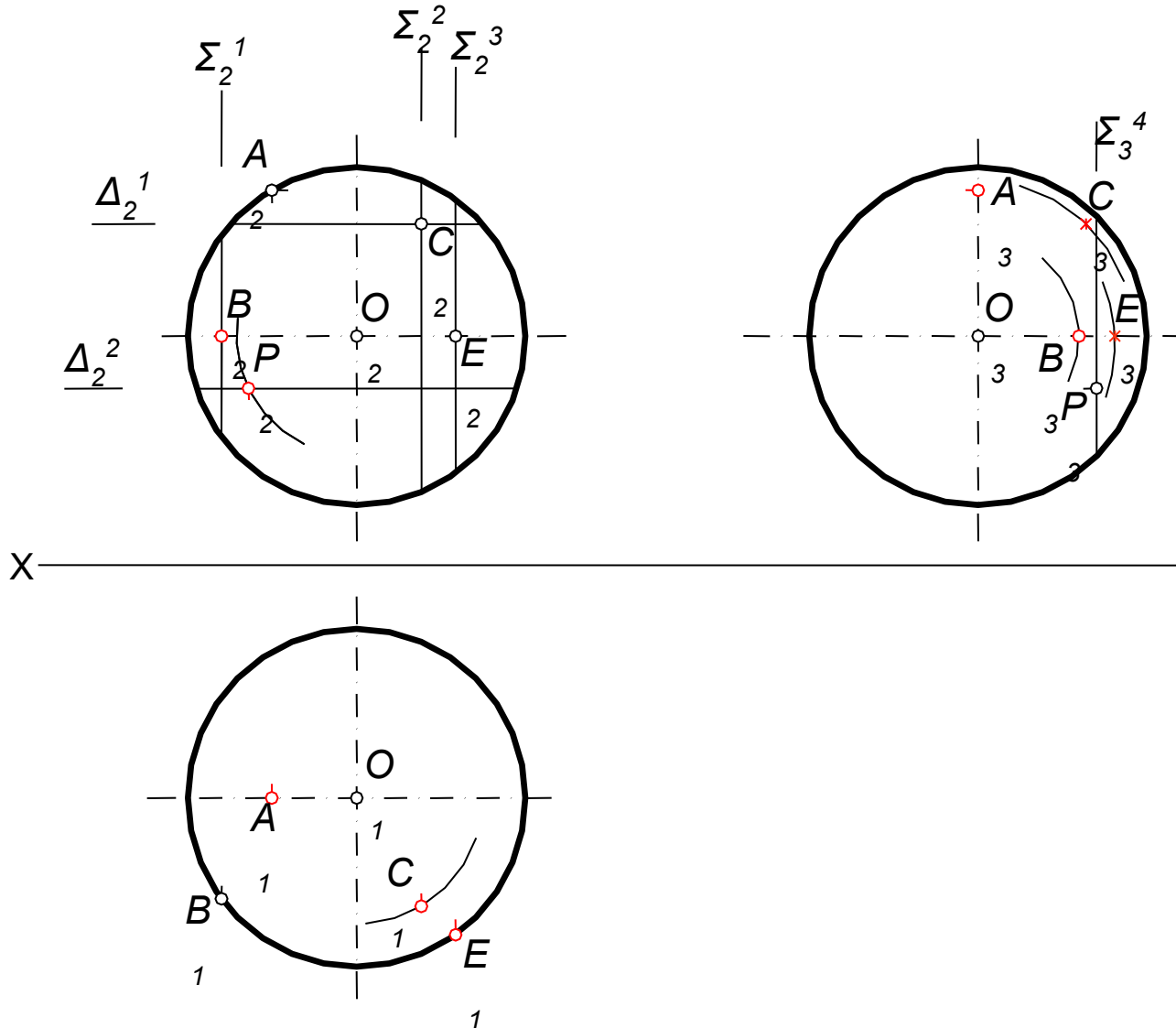
# Задача 44

- По принадлежности находим проекцию точки  $P_2$



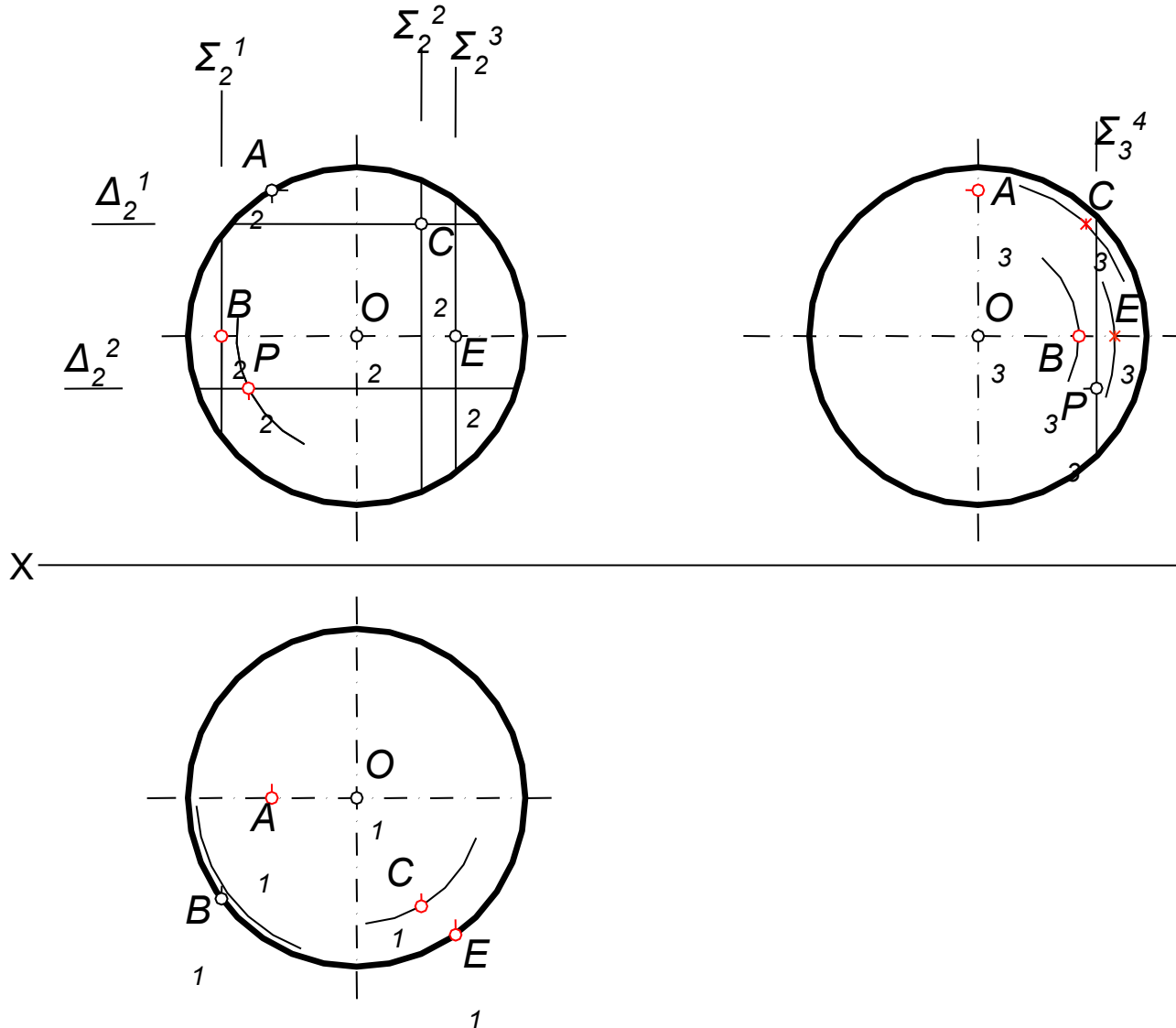
# Задача 44

- Чтобы найти  $P_1$  проведем ещё одну вспомогательную плоскость  $\Delta^2$  – профильно проецирующую



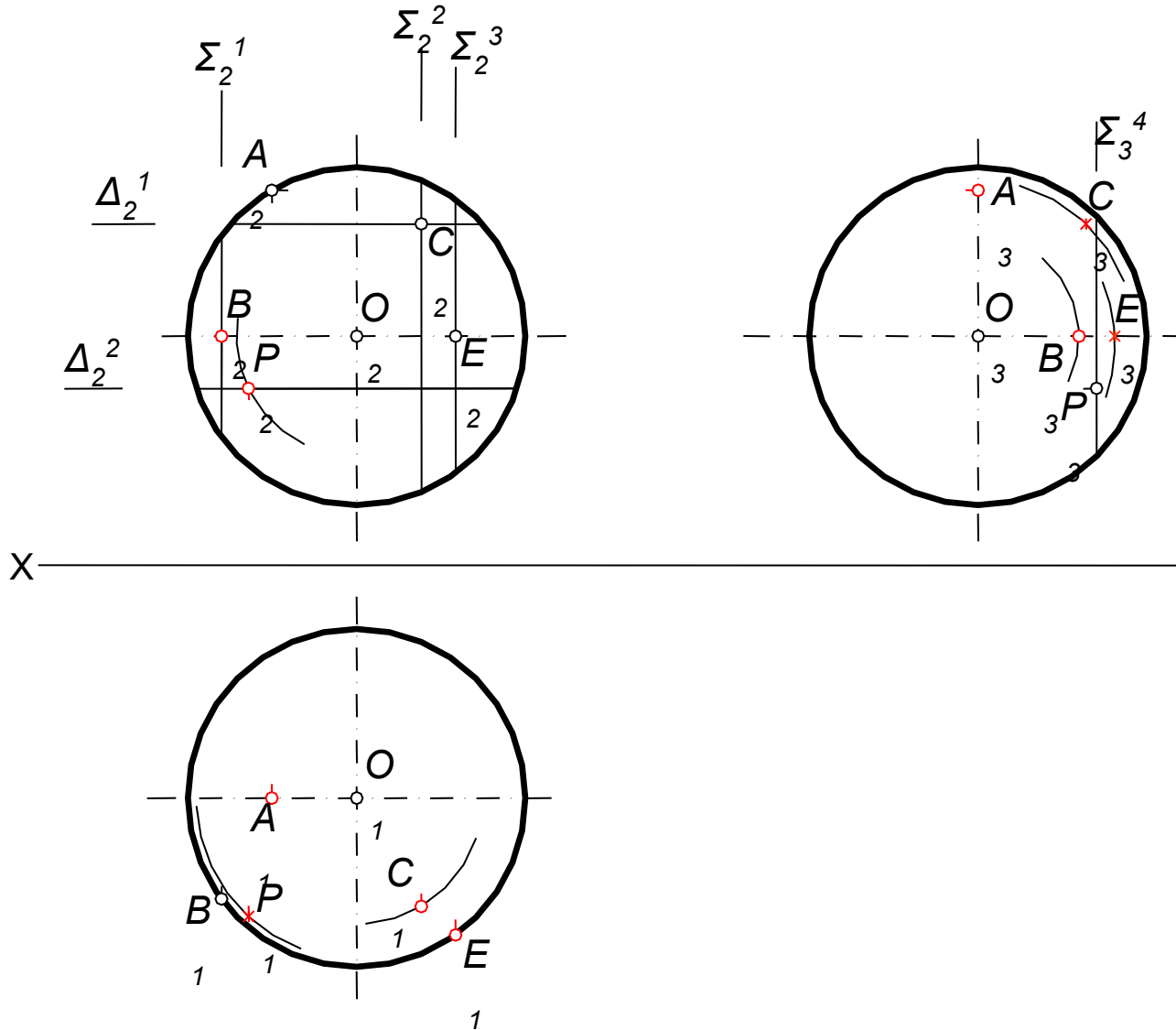
# Задача 44

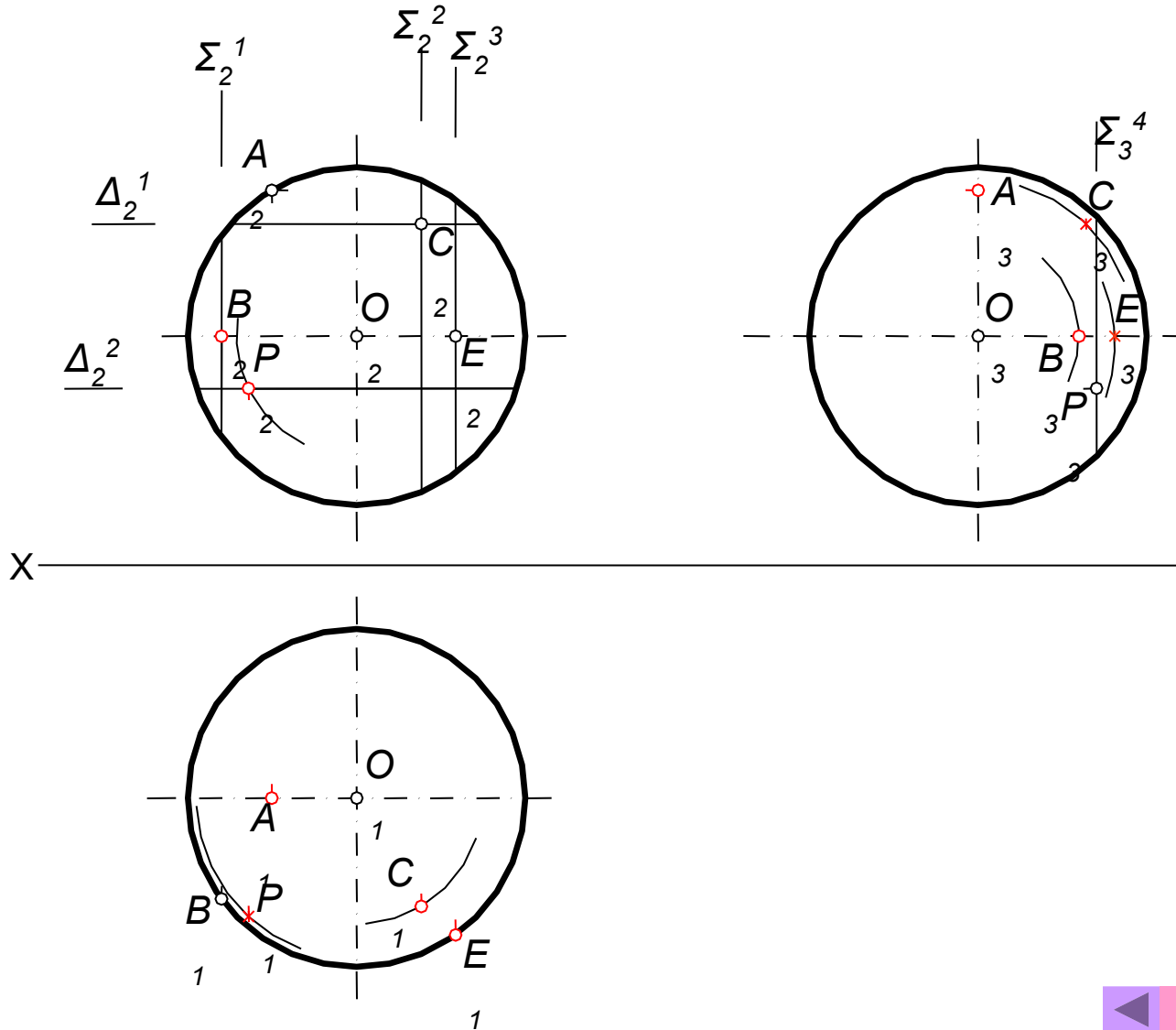
- $\Delta^2$  пересекает сферу по окружности. В  $\Pi_1$  начертим ту её часть, где лежит проекция  $P_1$



# Задача 44

- Теперь по принадлежности находим  $P_1$

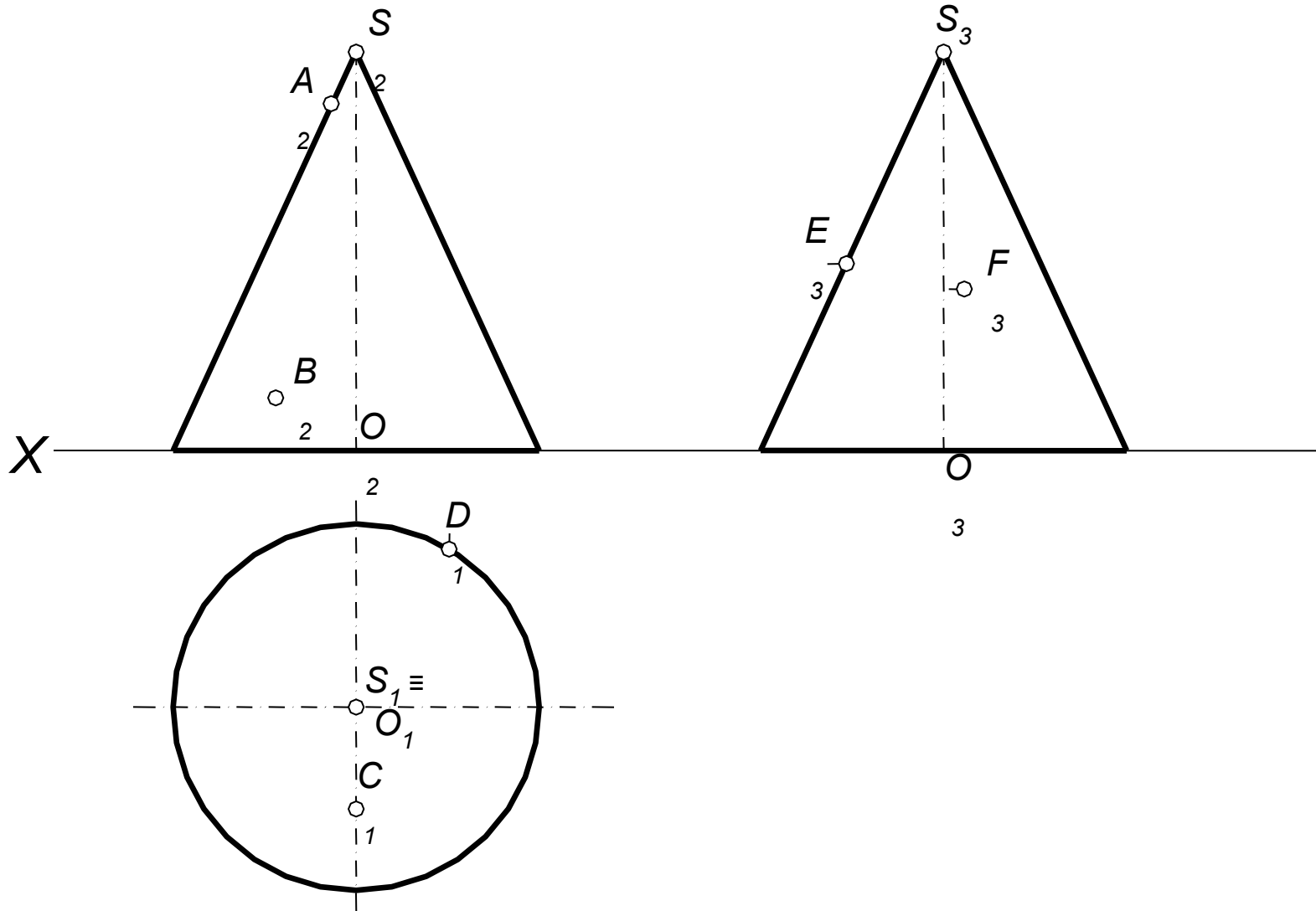






# Задача 45

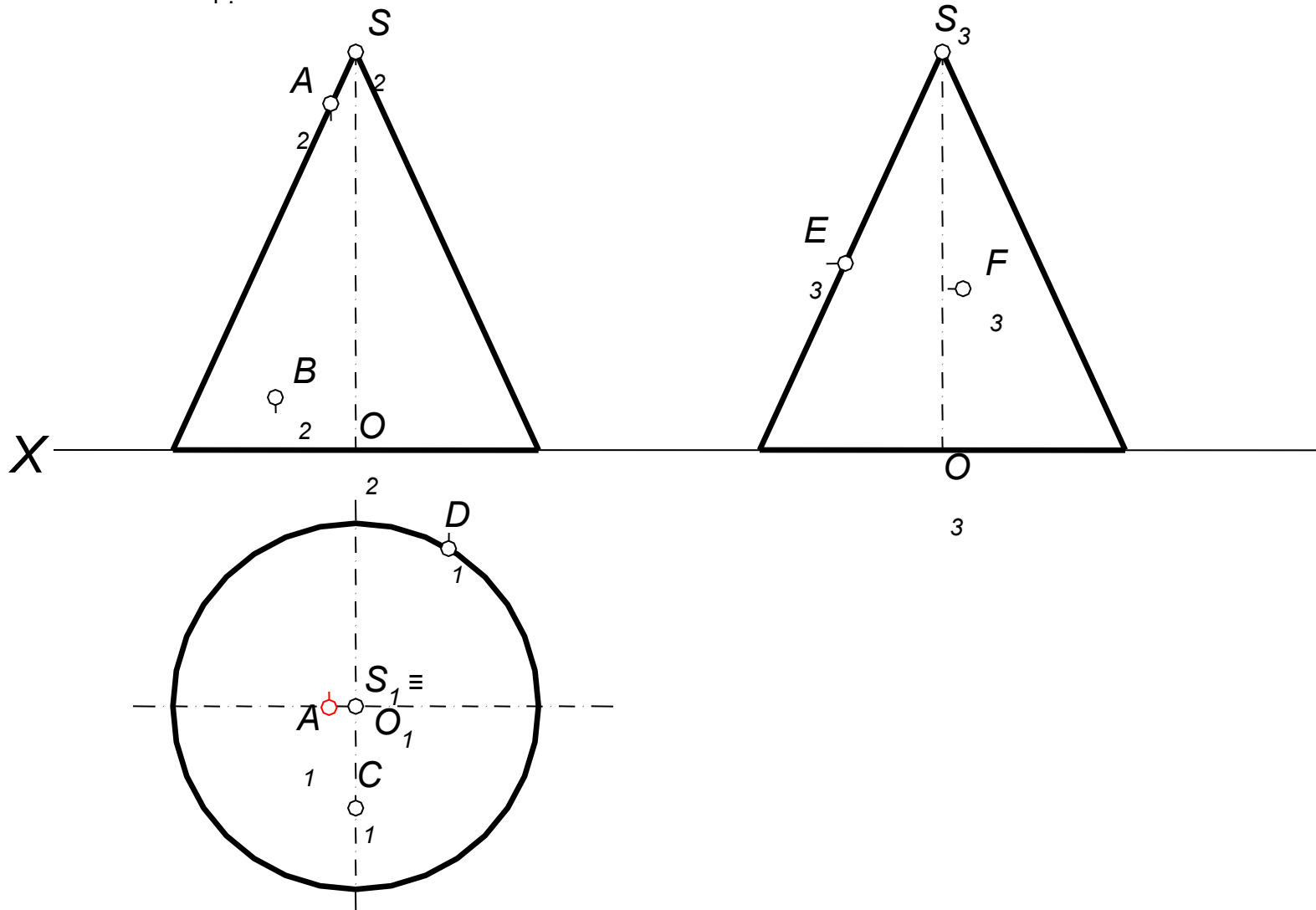
- Построить проекции точек, принадлежащих поверхности конуса.



## Задача 45

Точка A :

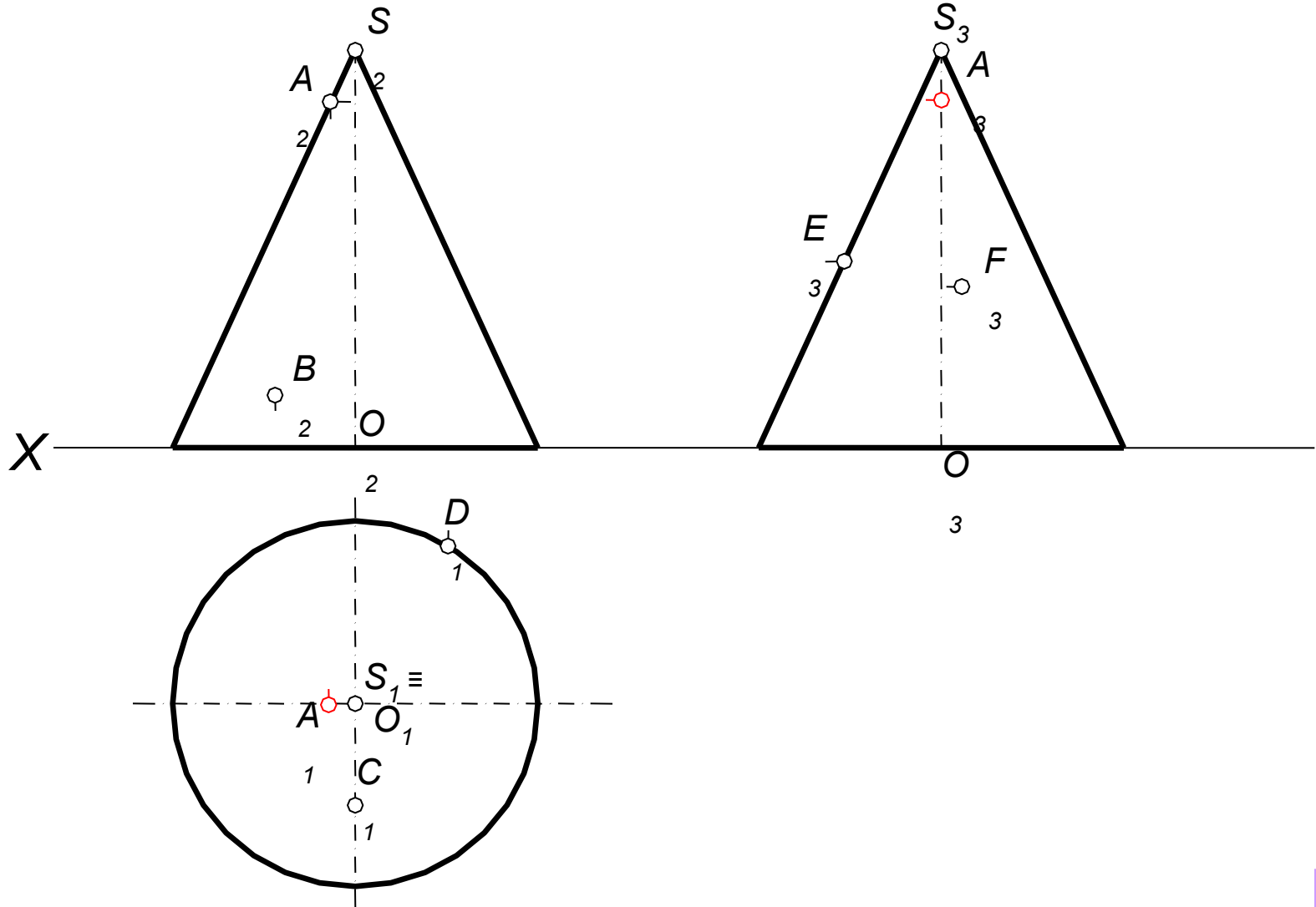
- На  $\Pi_2$  находится на левой крайней образующей . Поэтому на  $\Pi_1$  и  $\Pi_3$  проекции точки будут лежать на штрихпунктирных линиях. По принадлежности находим проекцию  $A_1$ :





# Задача 45

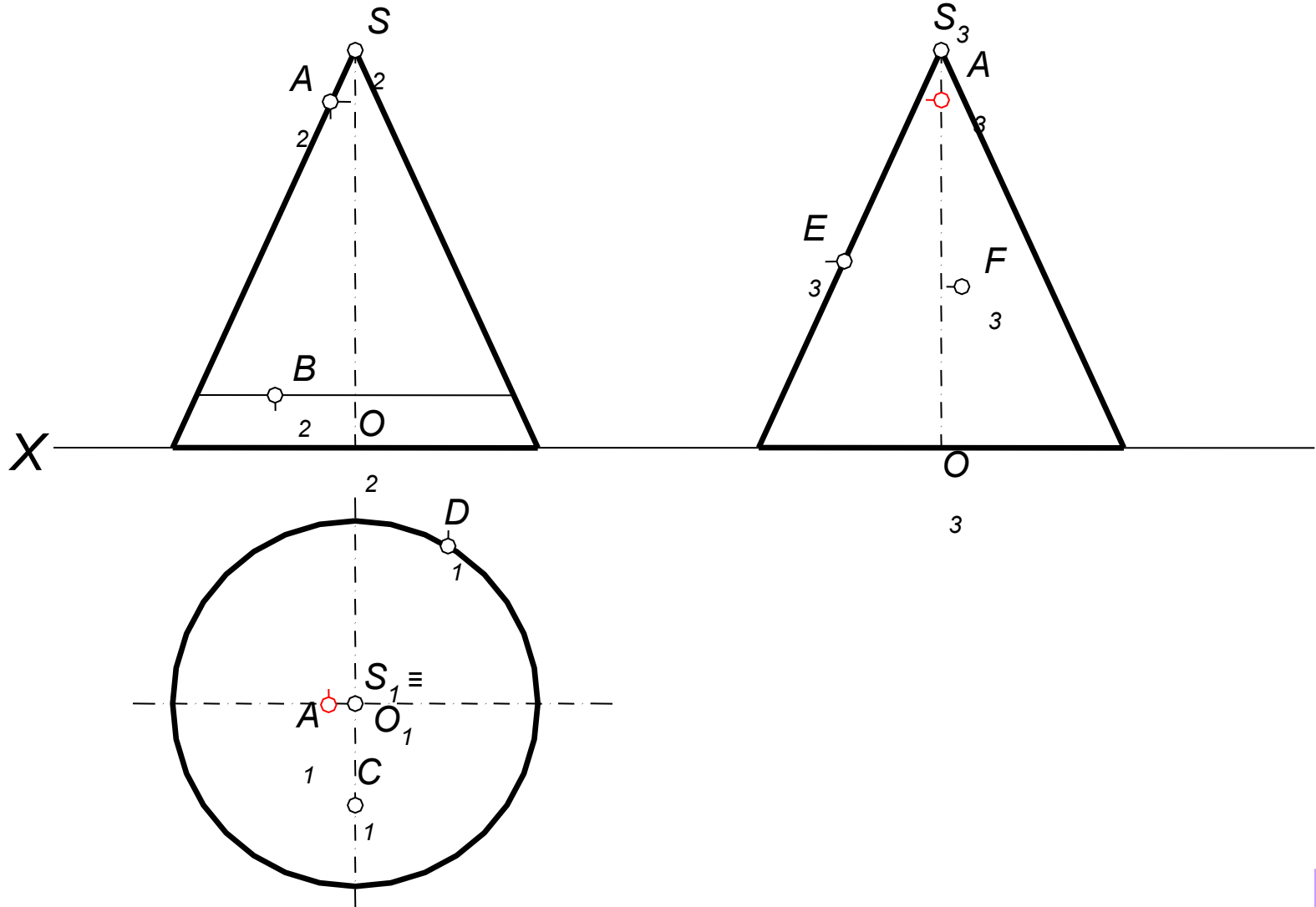
- Затем проекцию  $A_3$  :



# Задача 45

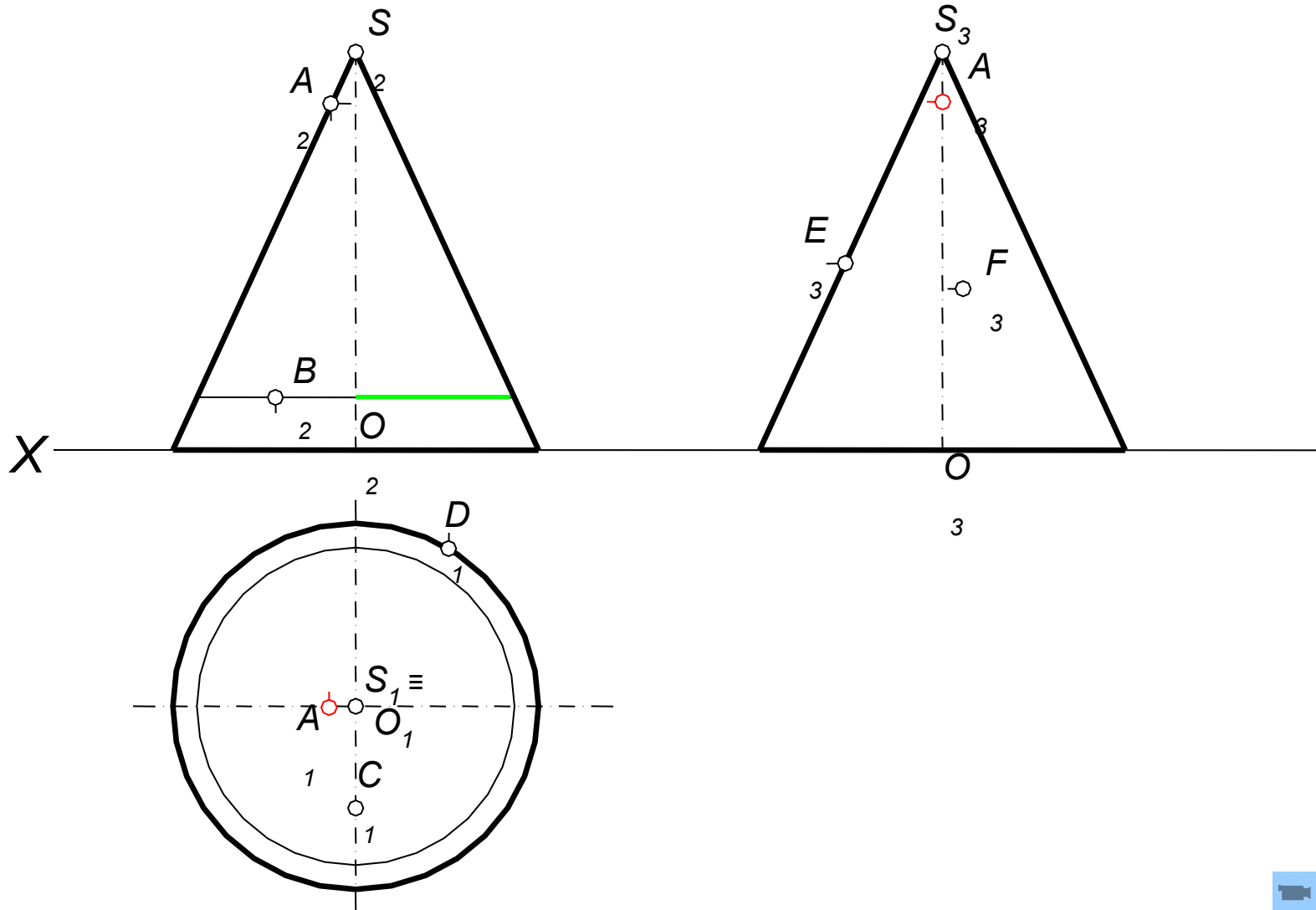
Точка В :

- Для нахождения проекции  $B_1$  через точку В проведем вспомогательную плоскость горизонтального уровня.



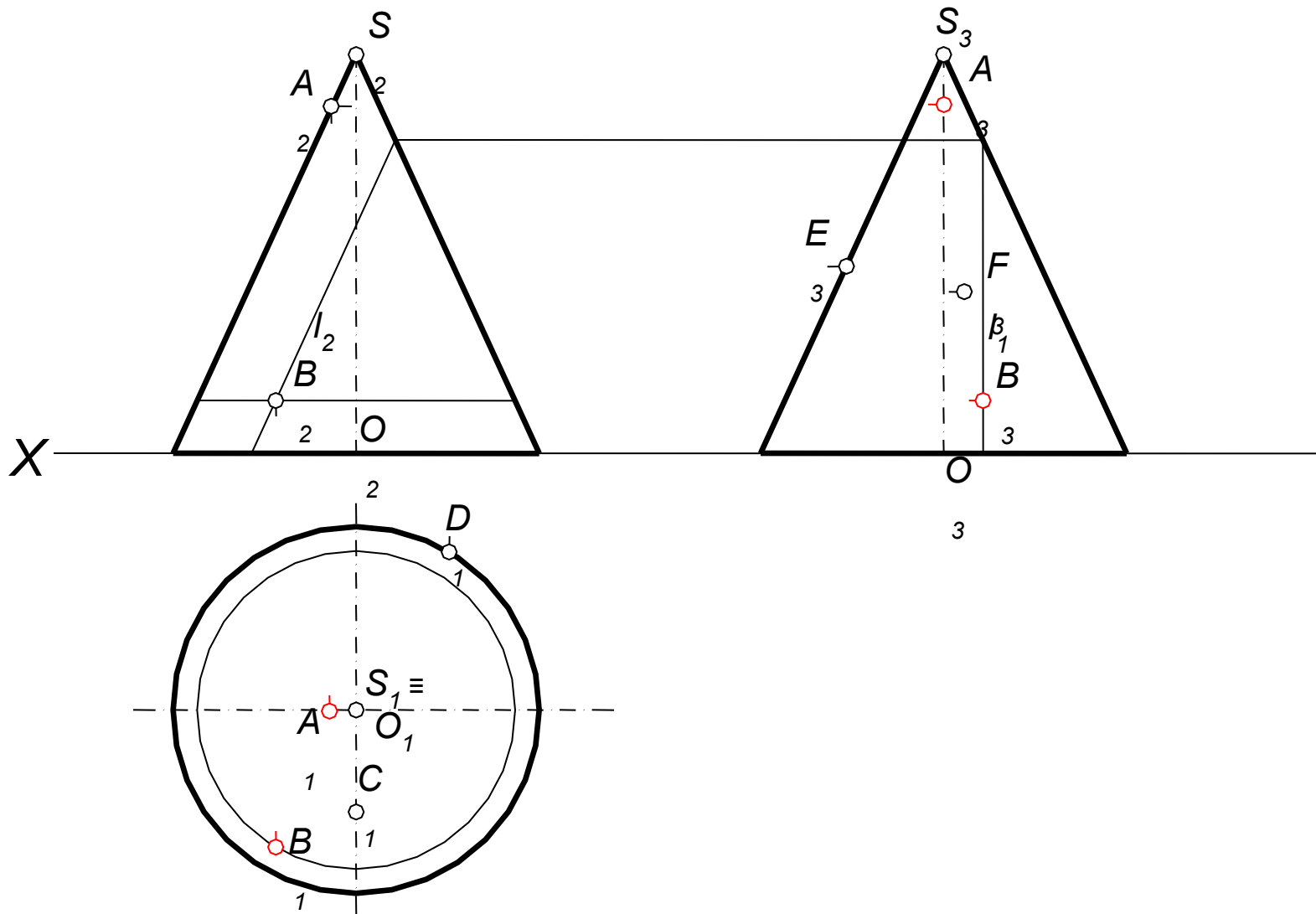
## Задача 45

- Эта плоскость пересекает конус по окружности. Радиус можно измерить на  $\Pi_2$  (он выделен зеленым цветом, используйте кнопку видео). Начертим эту окружность на  $\Pi_1$  :



## Задача 45

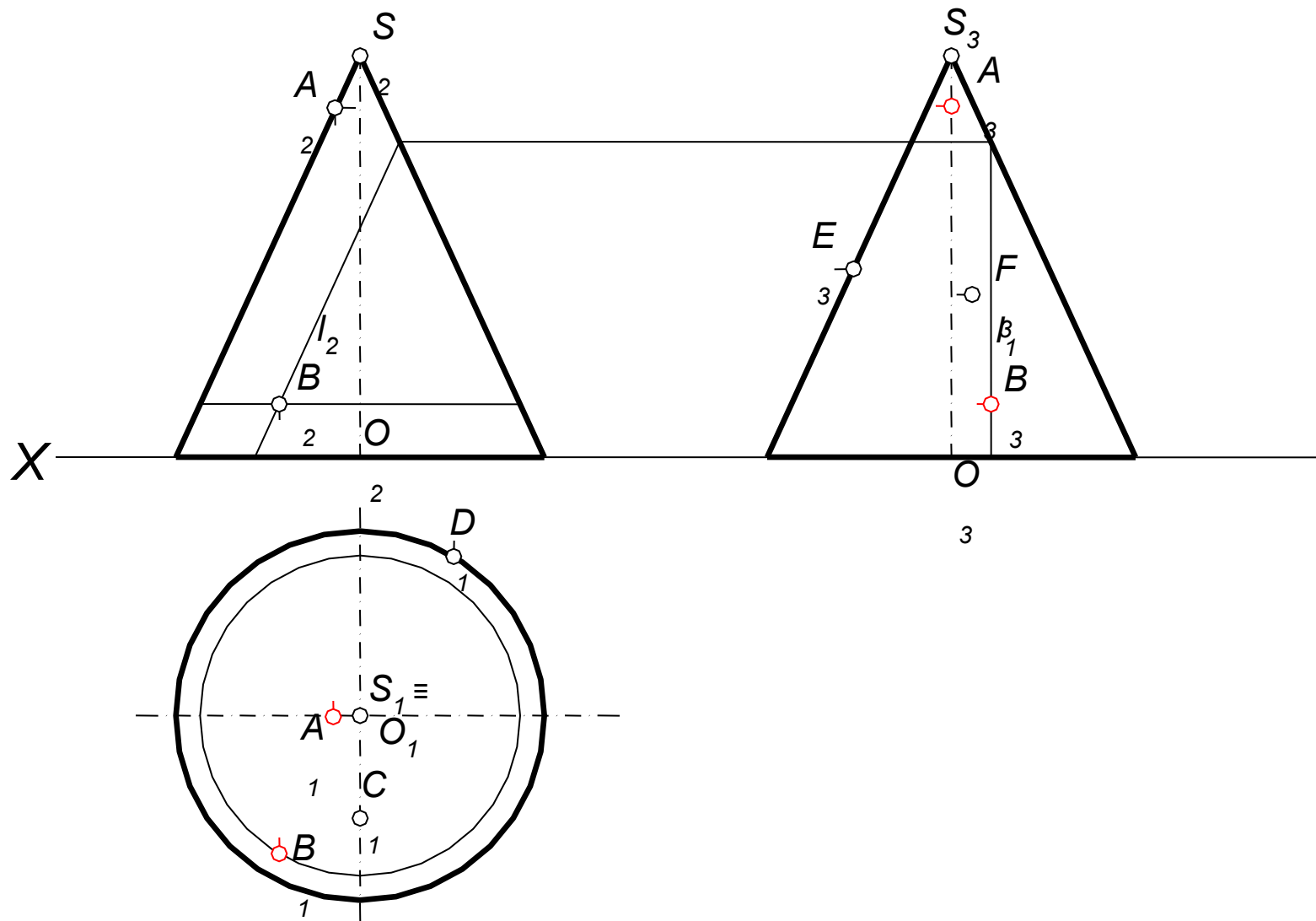
- Теперь по принадлежности находим проекцию  $B_1$  лежащую на окружности. Проекция будет лежать в нижней части окружности.



# Задача 45

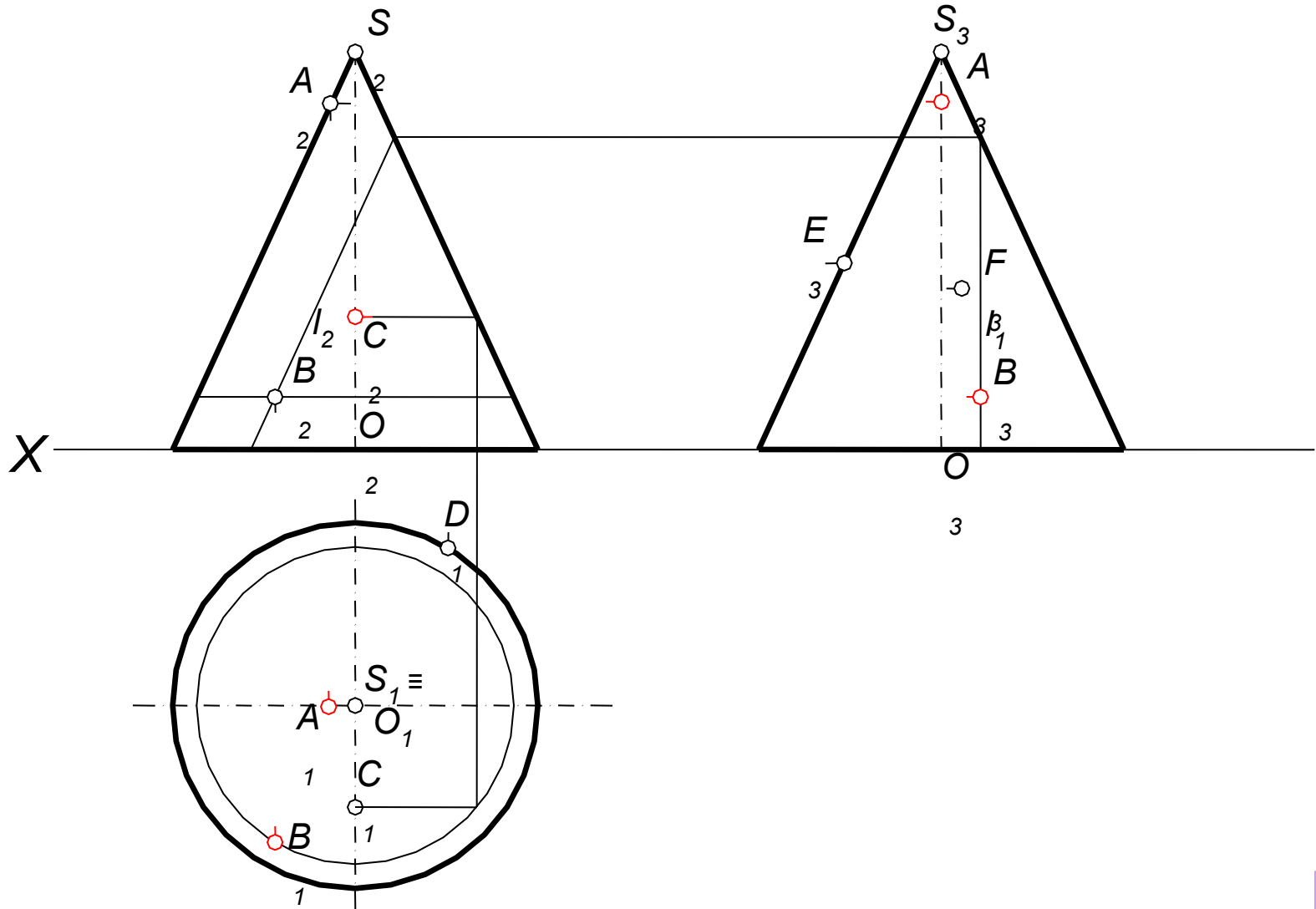
Точка С :

- На  $\Pi_1$  проекция  $C_1$  лежит на штрихпунктирной линии. Значит и на  $\Pi_2$  проекция точки С будет лежать на штрихпунктирной линии.



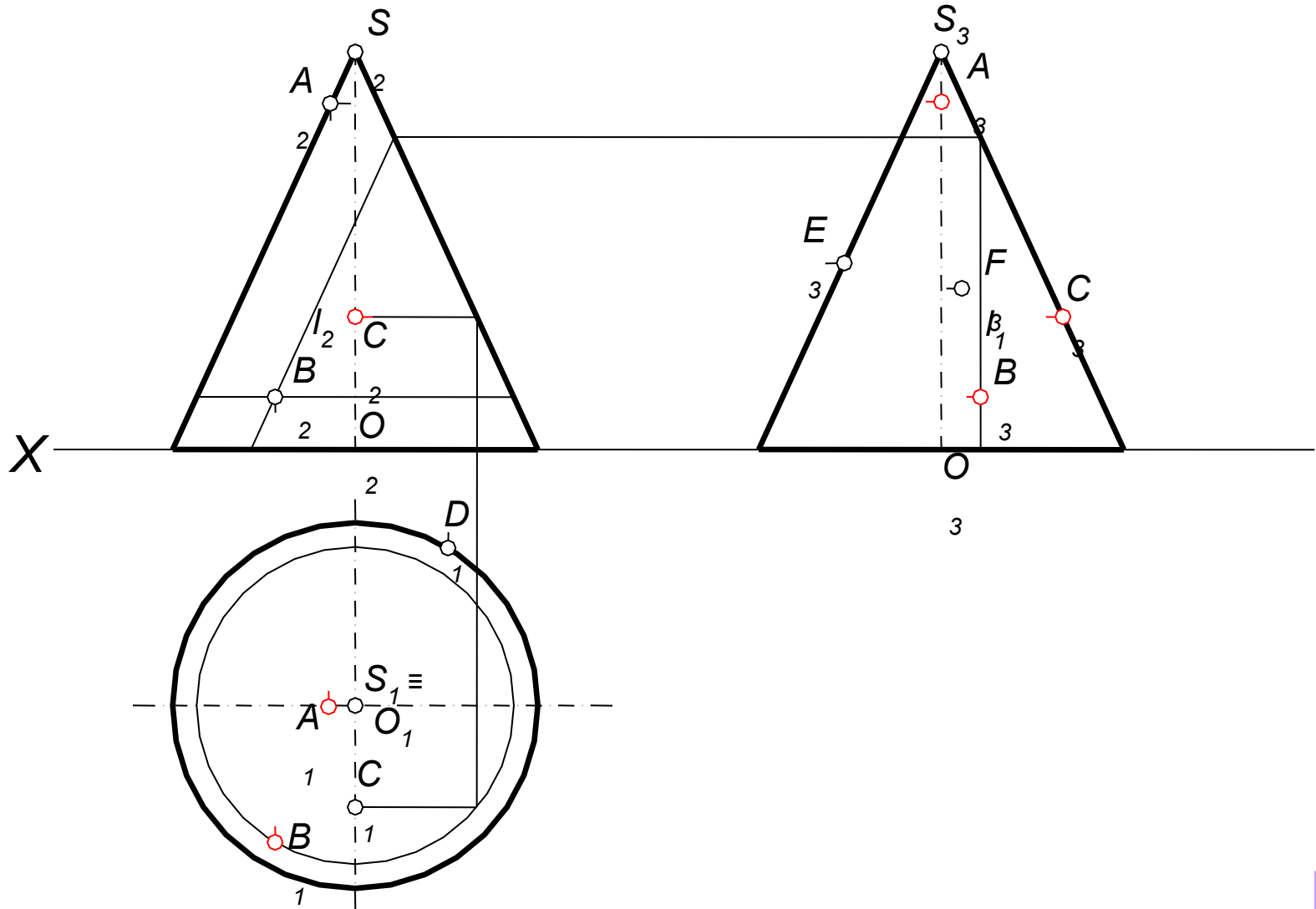
# Задача 45

- С помощью соединительных линий находим  $C_2$  :



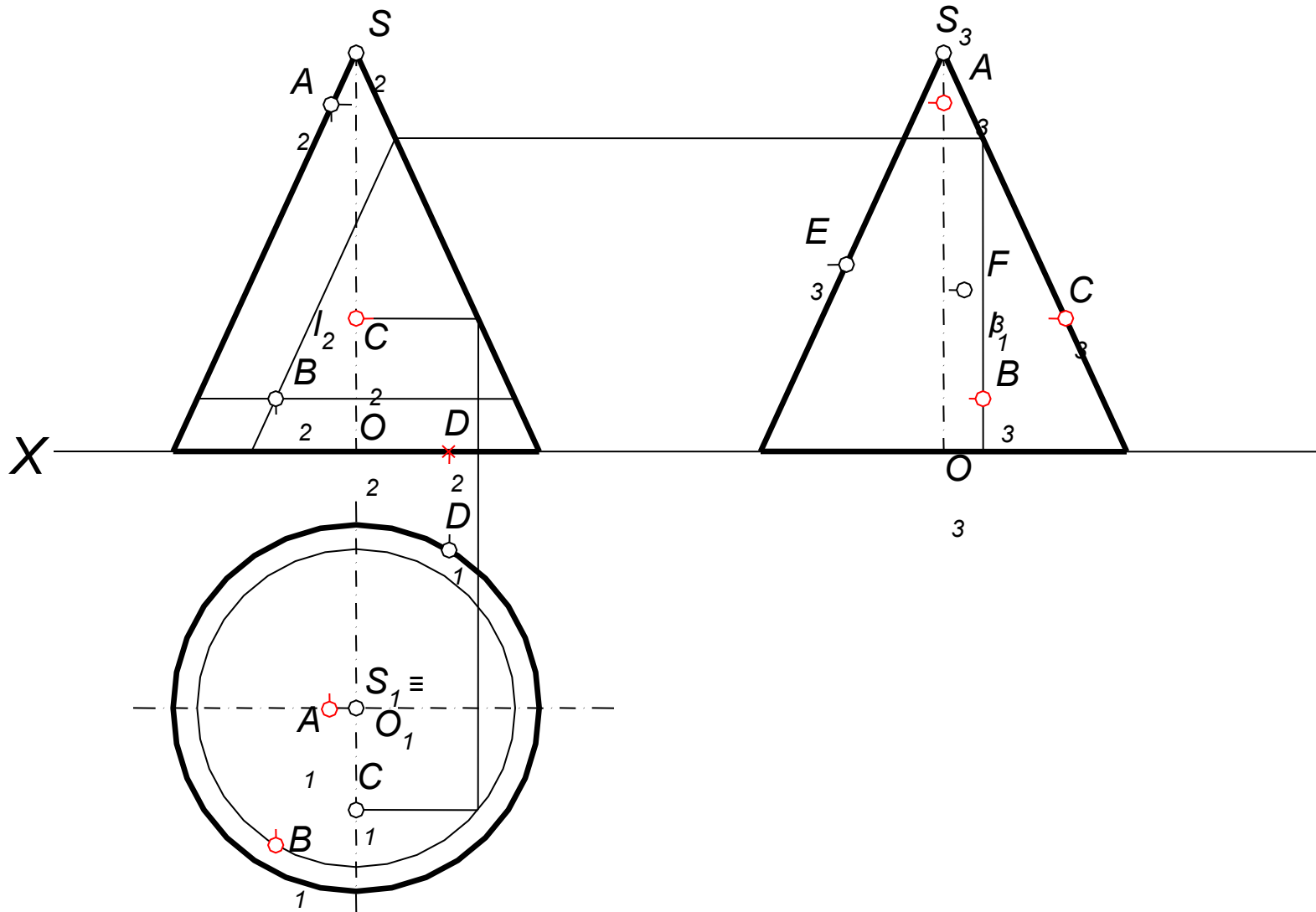
# Задача 45

- В  $\Pi_3$  проекция  $C_3$  будет лежать на правой крайней образующей:



# Задача 45

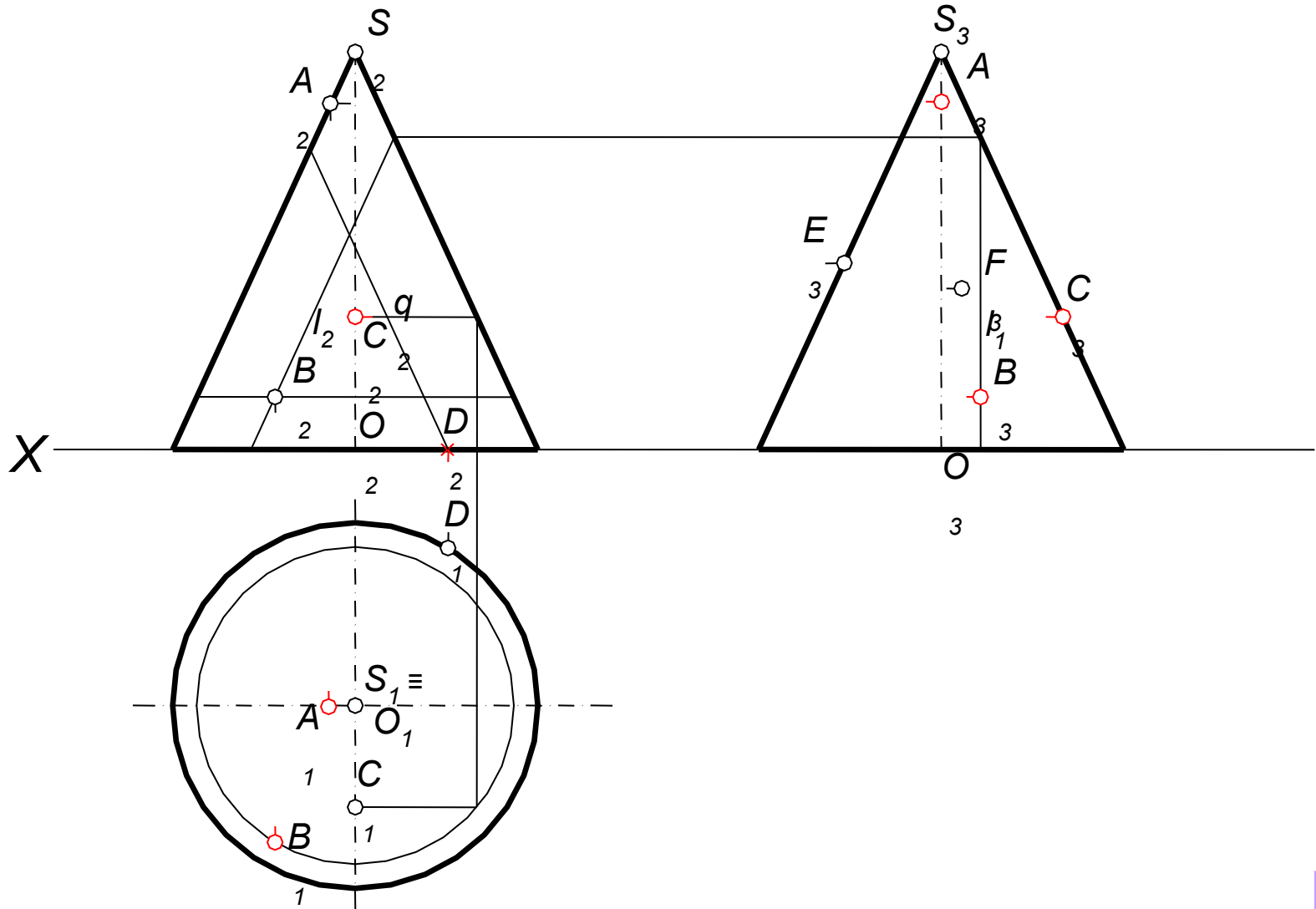
- Точка D** лежит на нижнем основании конуса поэтому ее проекцию  $D_2$  можно найти с помощью соединительных линий . Проекция  $D_2$  невидимая :





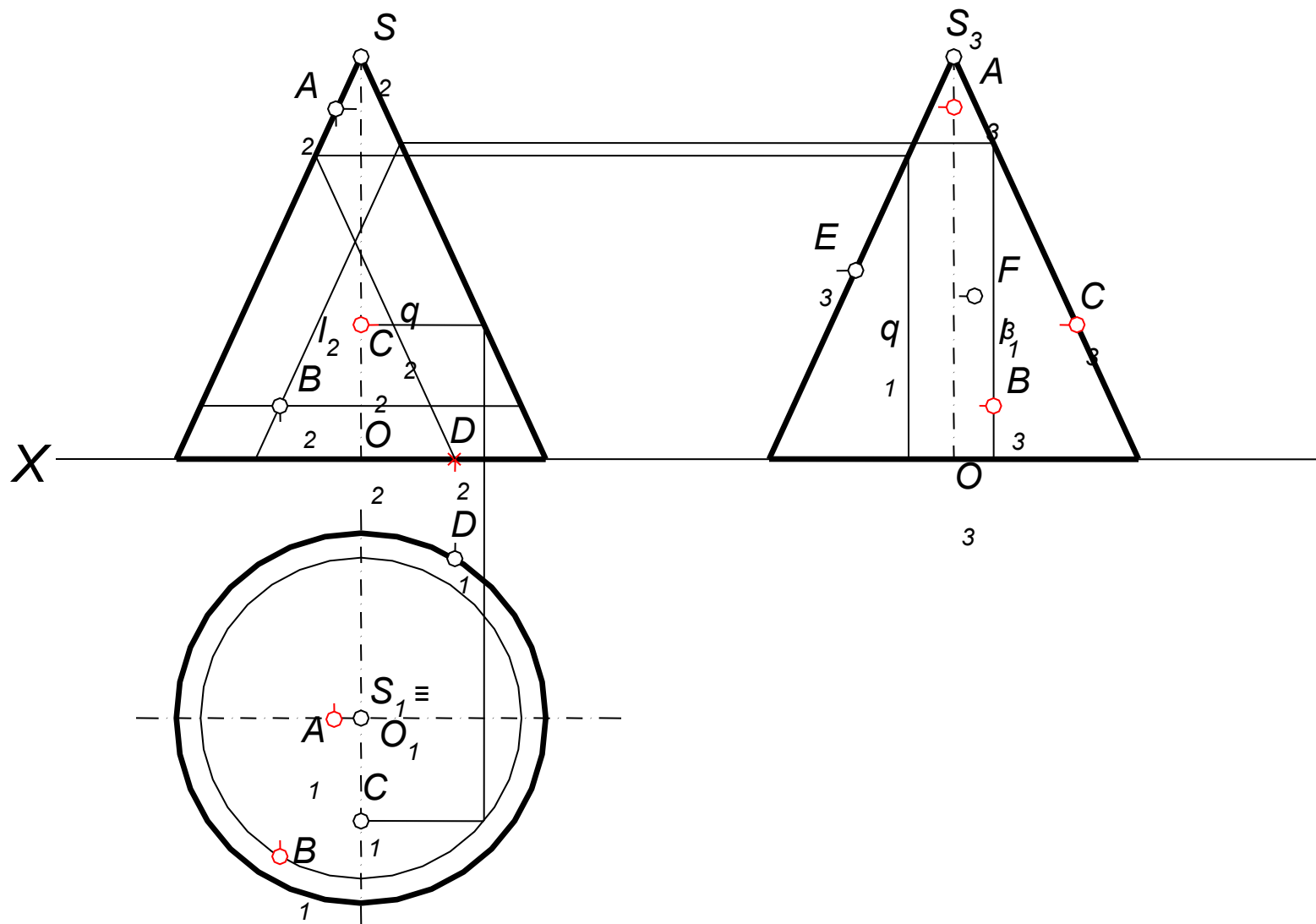
# Задача 45

- Для нахождения проекции  $D_3$  на  $\Pi_2$  проведем вспомогательную прямую  $q$  параллельную правой крайней образующей:



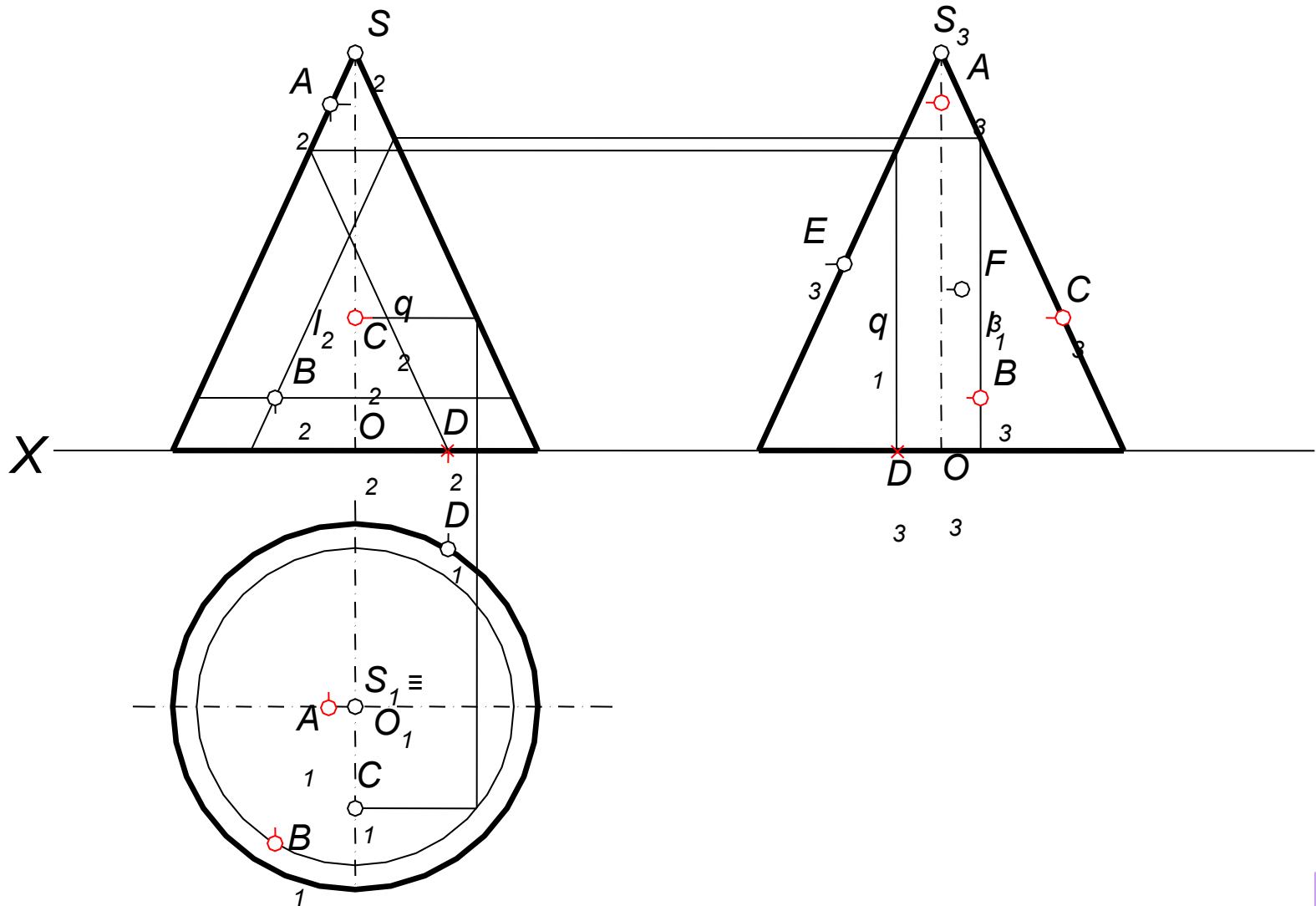
# Задача 45

- Найдем проекцию прямой  $q$  на  $\Pi_3$ :



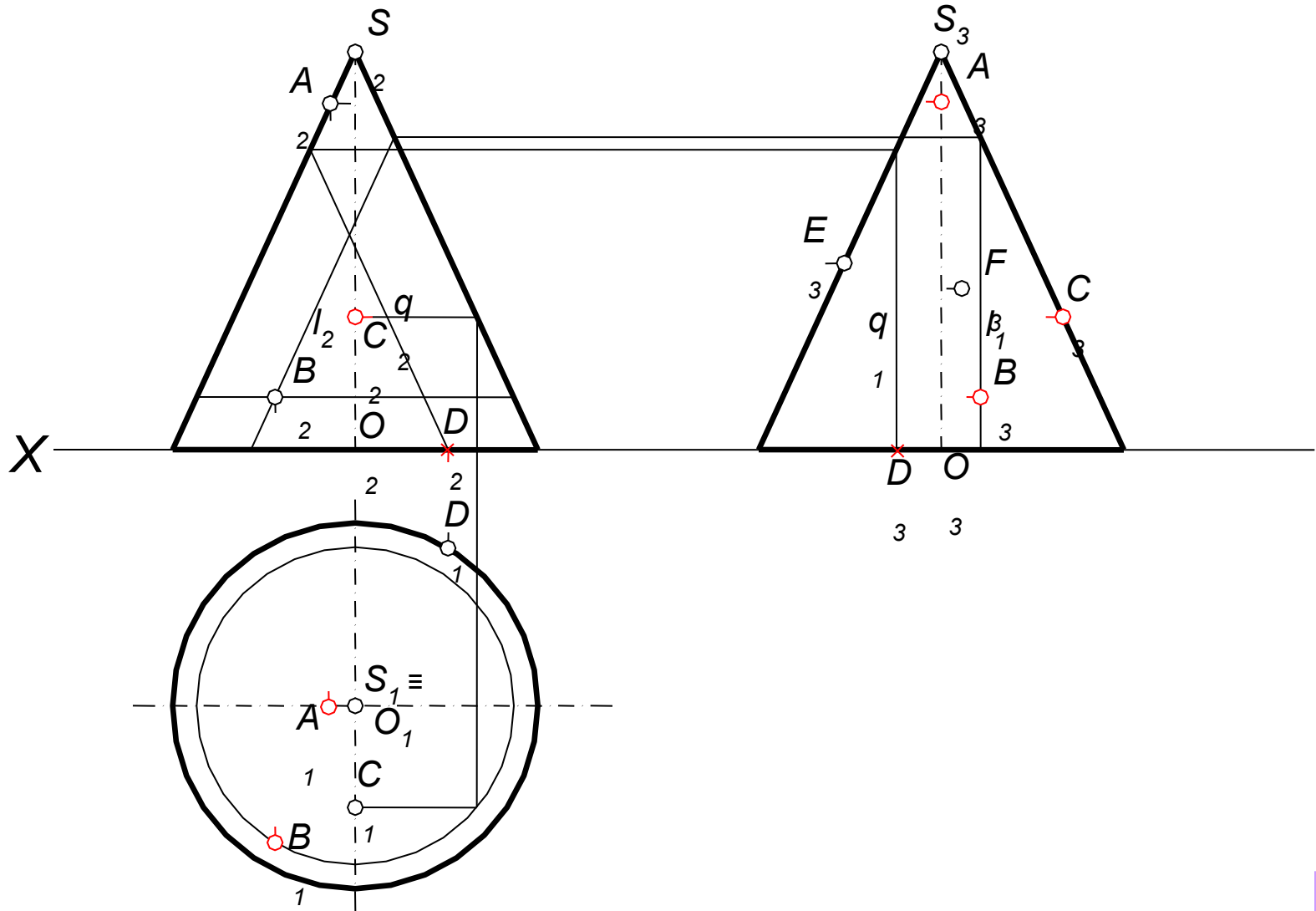
# Задача 45

- Теперь в точке пересечения с основанием конуса ставим проекцию  $D_3$  – невидимую :



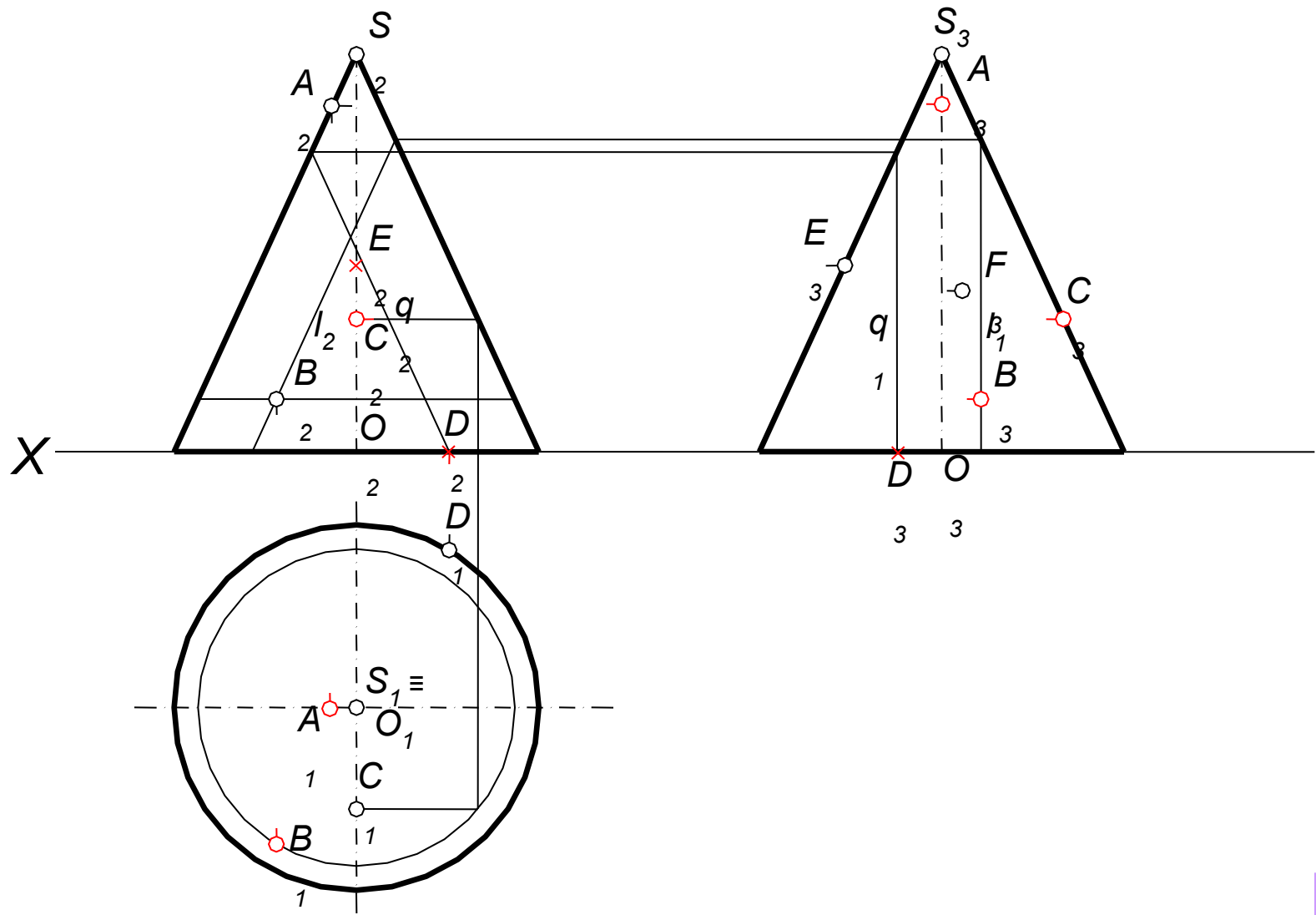
# Задача 45

- Точка E :



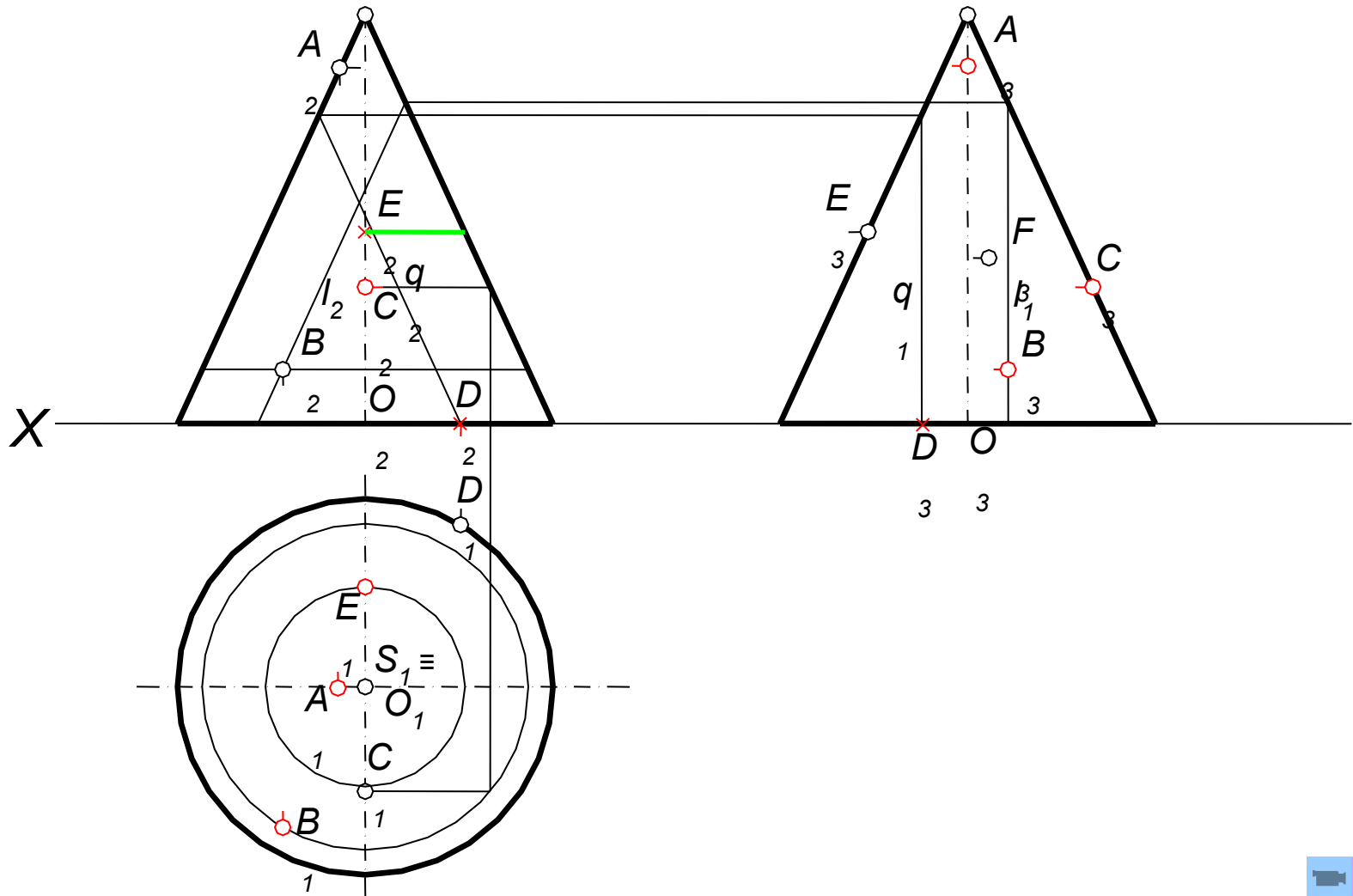
# Задача 45

- На  $\Pi_3$  точка E лежит на левой крайней образующей, поэтому очевидной что на  $\Pi_2$  проекция точки E будет лежать на штрихпунктирной линии. По принадлежности находим  $E_2$  :



# Задача 45

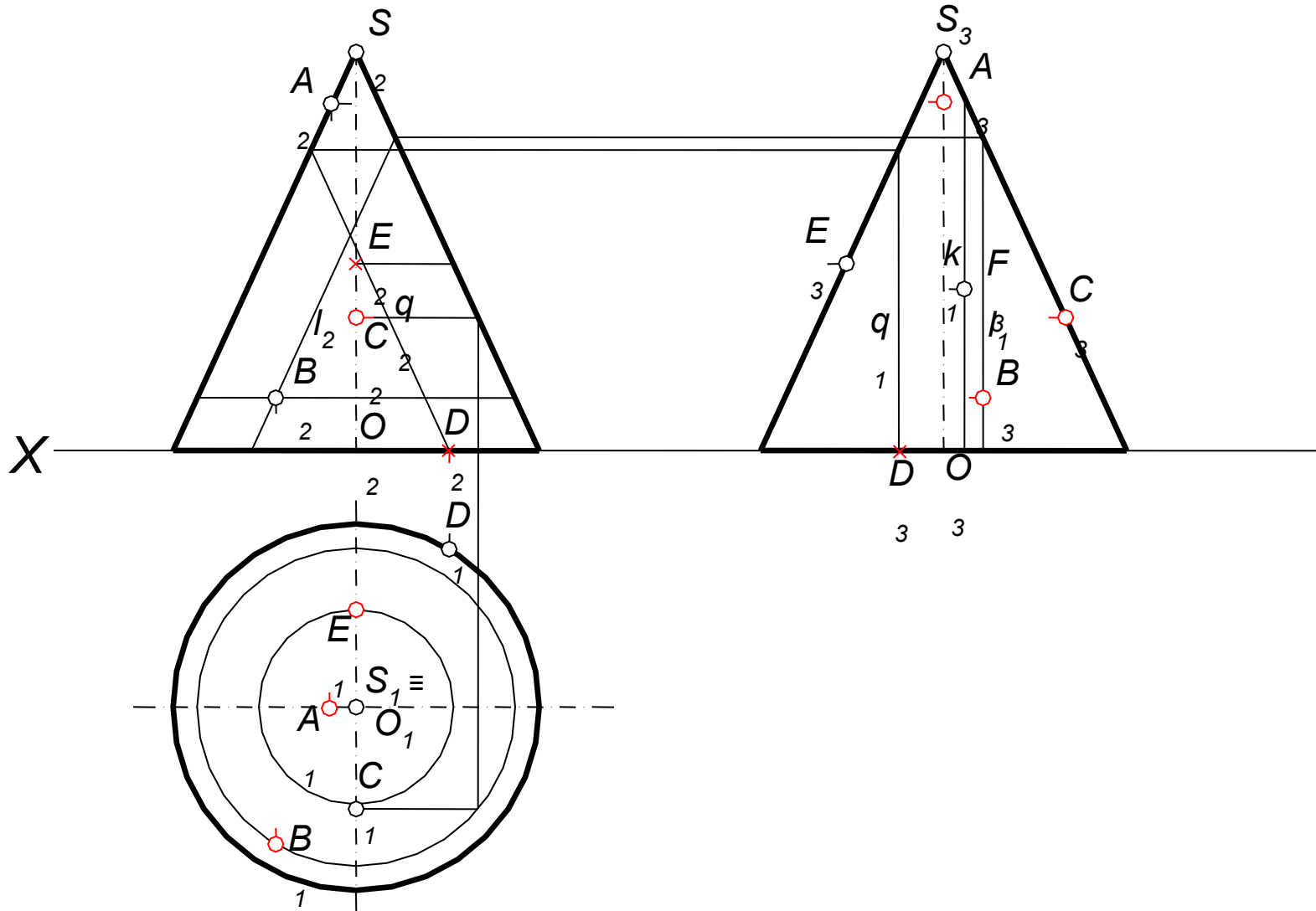
- А на  $\Pi_1$  проекция точки  $E_1$  будет лежать на окружности. Радиусом этой окружности будет зеленая прямая (используйте кнопку видео) :



# Задача 45

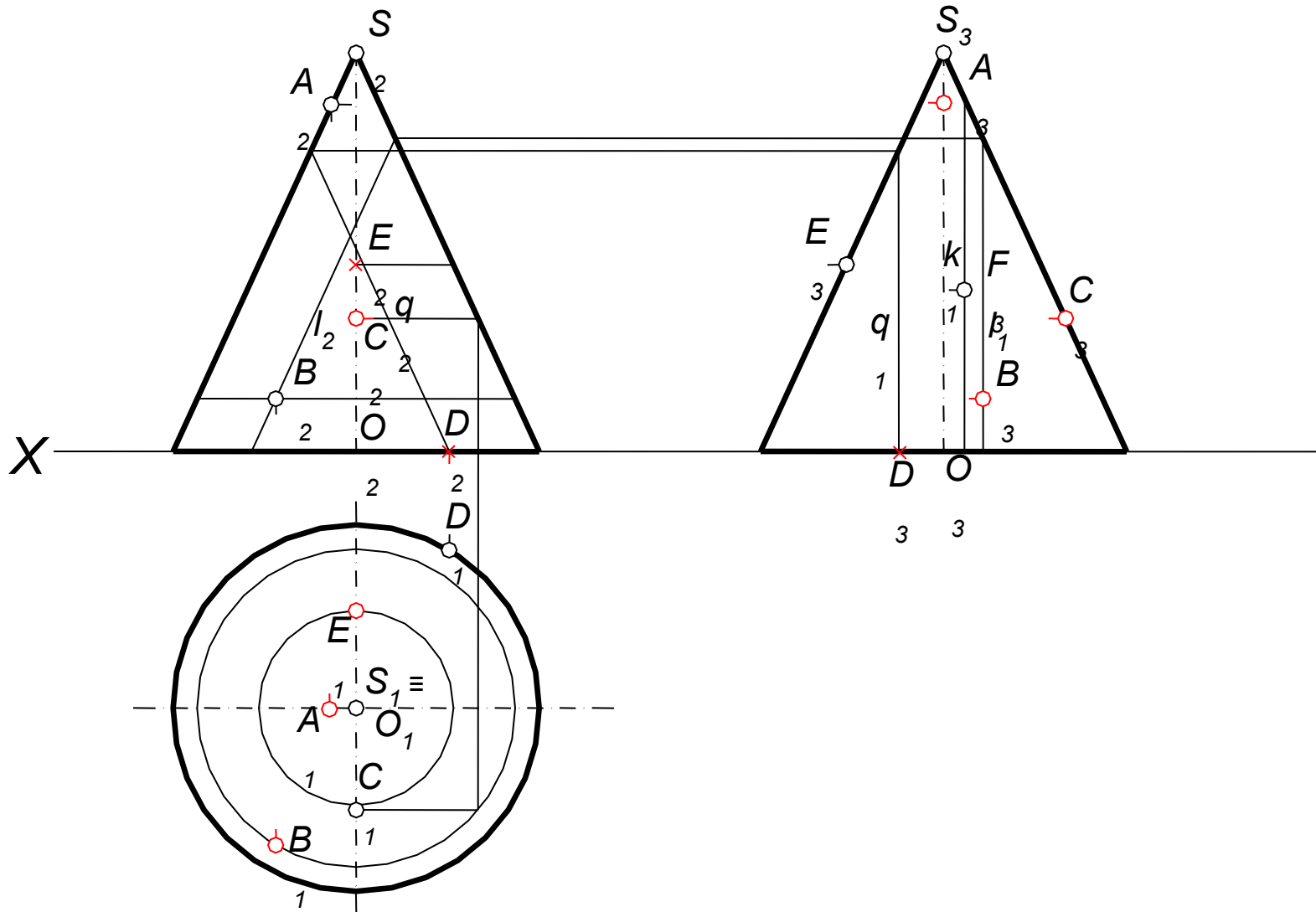
Точка F :

Чтобы найти проекцию  $F_2$ , проведем в  $\Pi_3$  через точку F прямую  $k \parallel$  образующей цилиндра совпадающей со штрихпунктирной линией.



# Задача 45

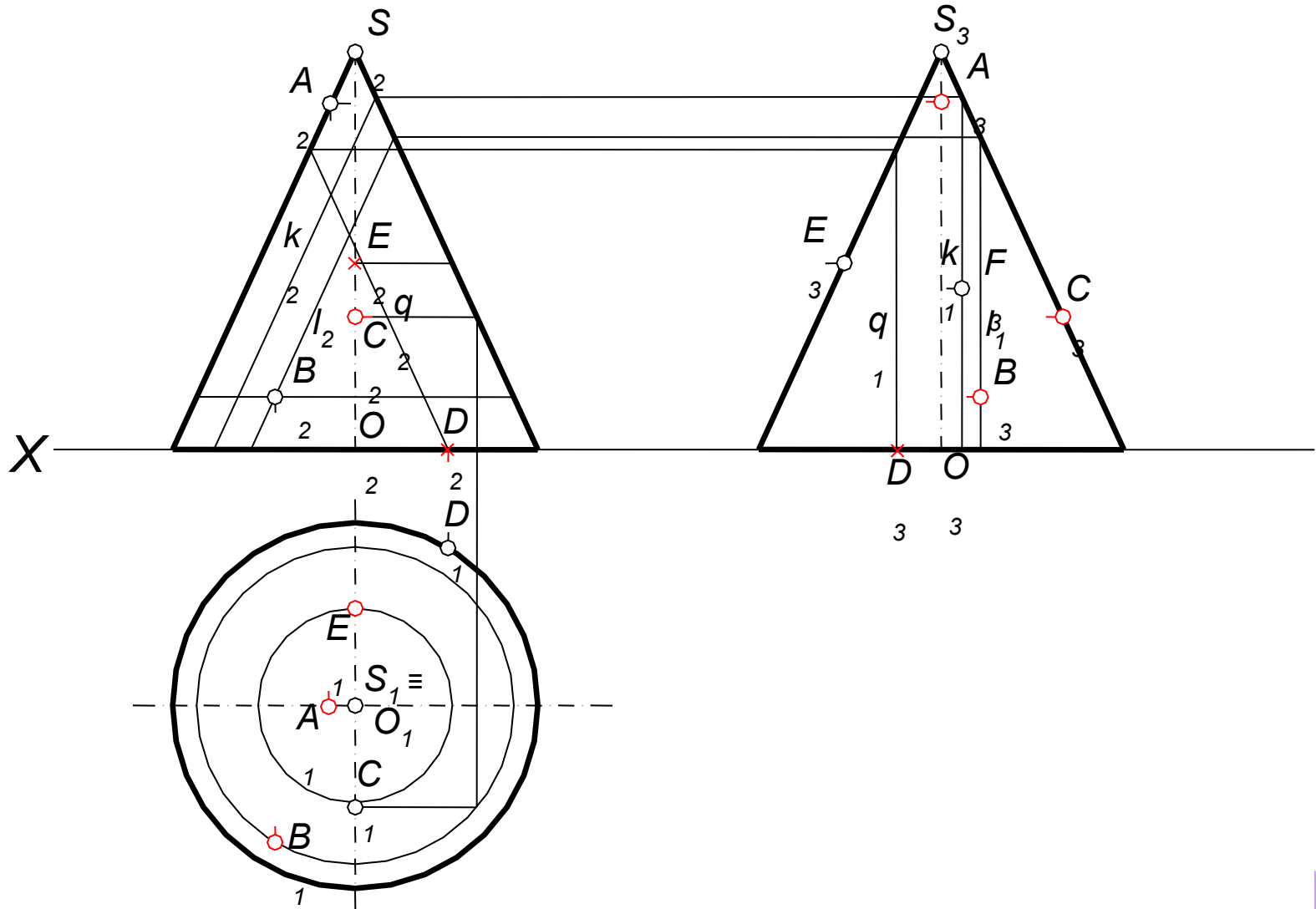
- На  $\Pi_2$  эта образующая показана жирной линией (она мигает):





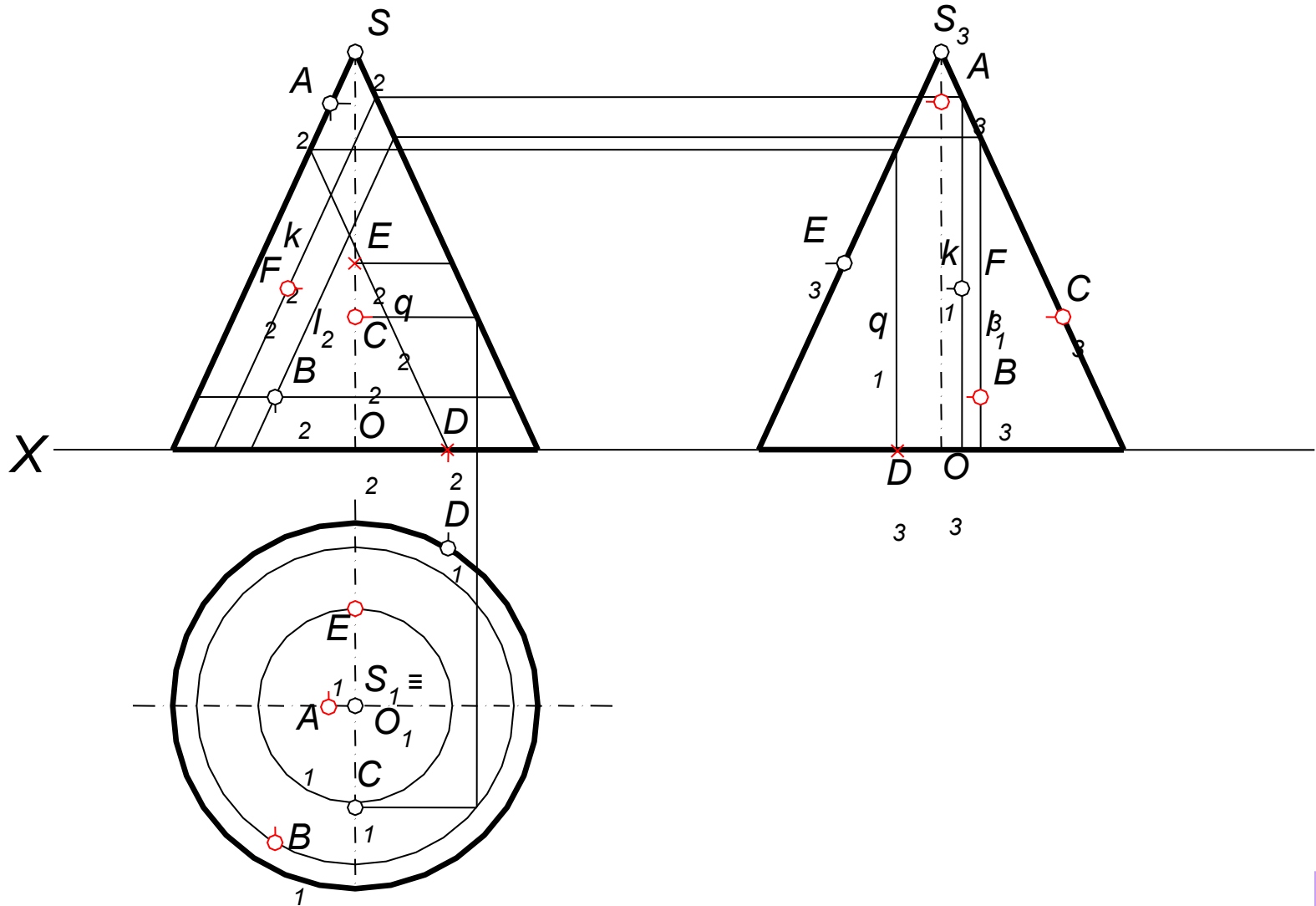
# Задача 45

- Исходя из этого находим проекцию  $k_2$  прямой.



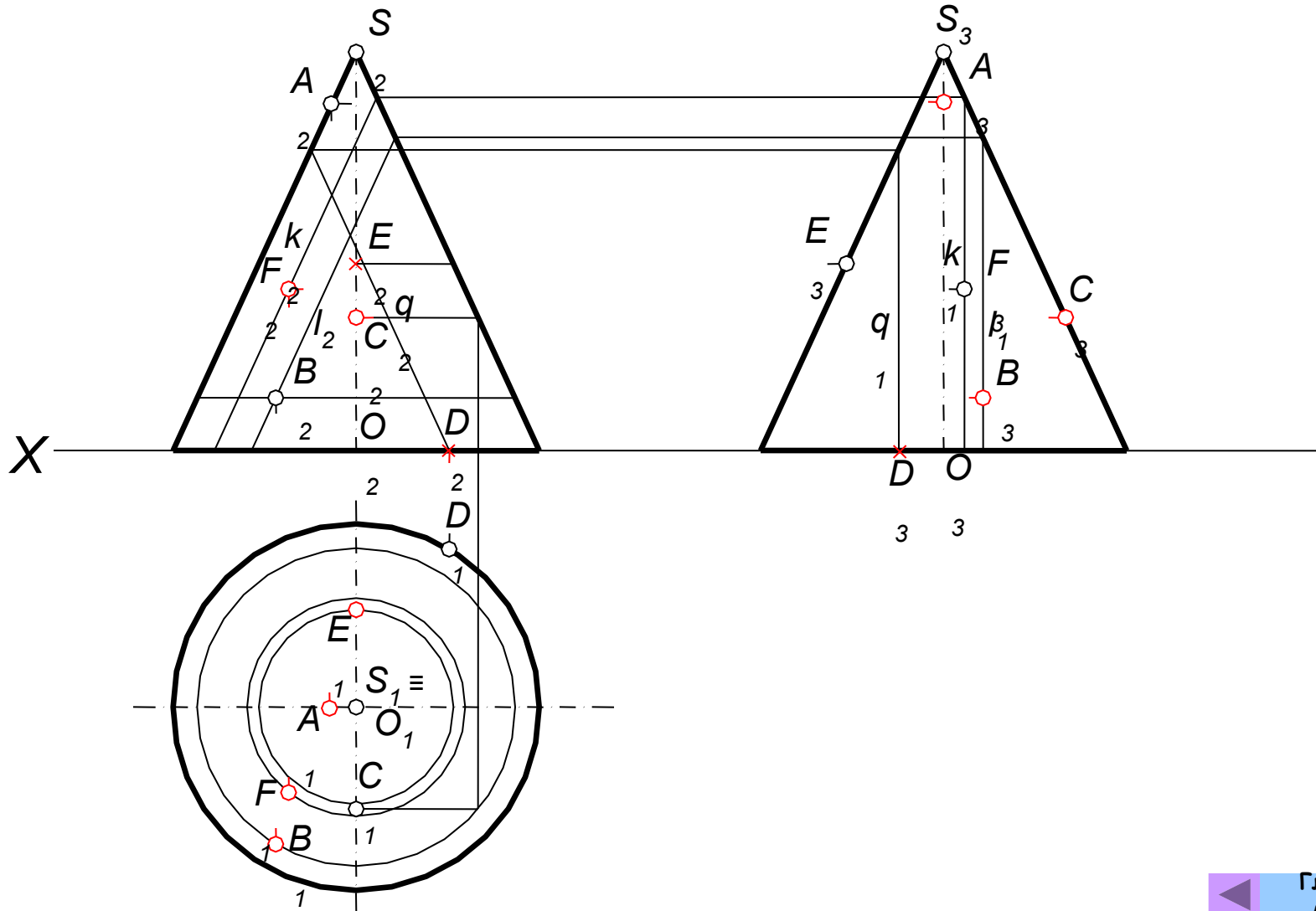
# Задача 45

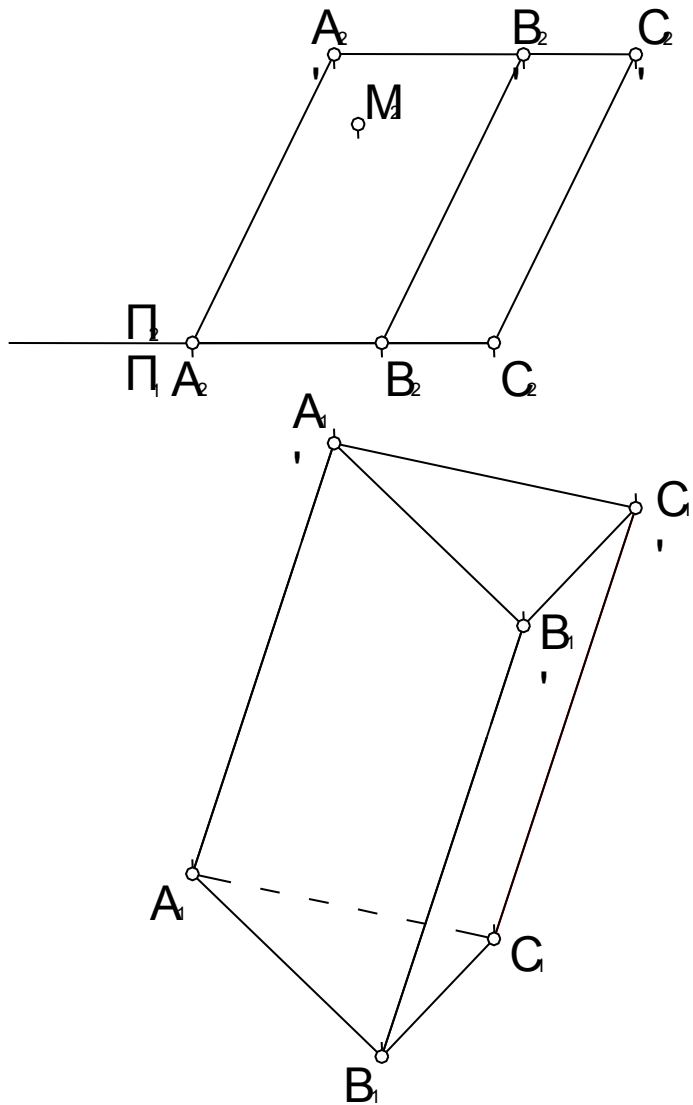
- Теперь по принадлежности находим проекцию  $F_2$ :



# Задача 45

- Аналогично тому как мы находили проекцию  $B_1$  точки  $B$  находим проекцию  $F_1$

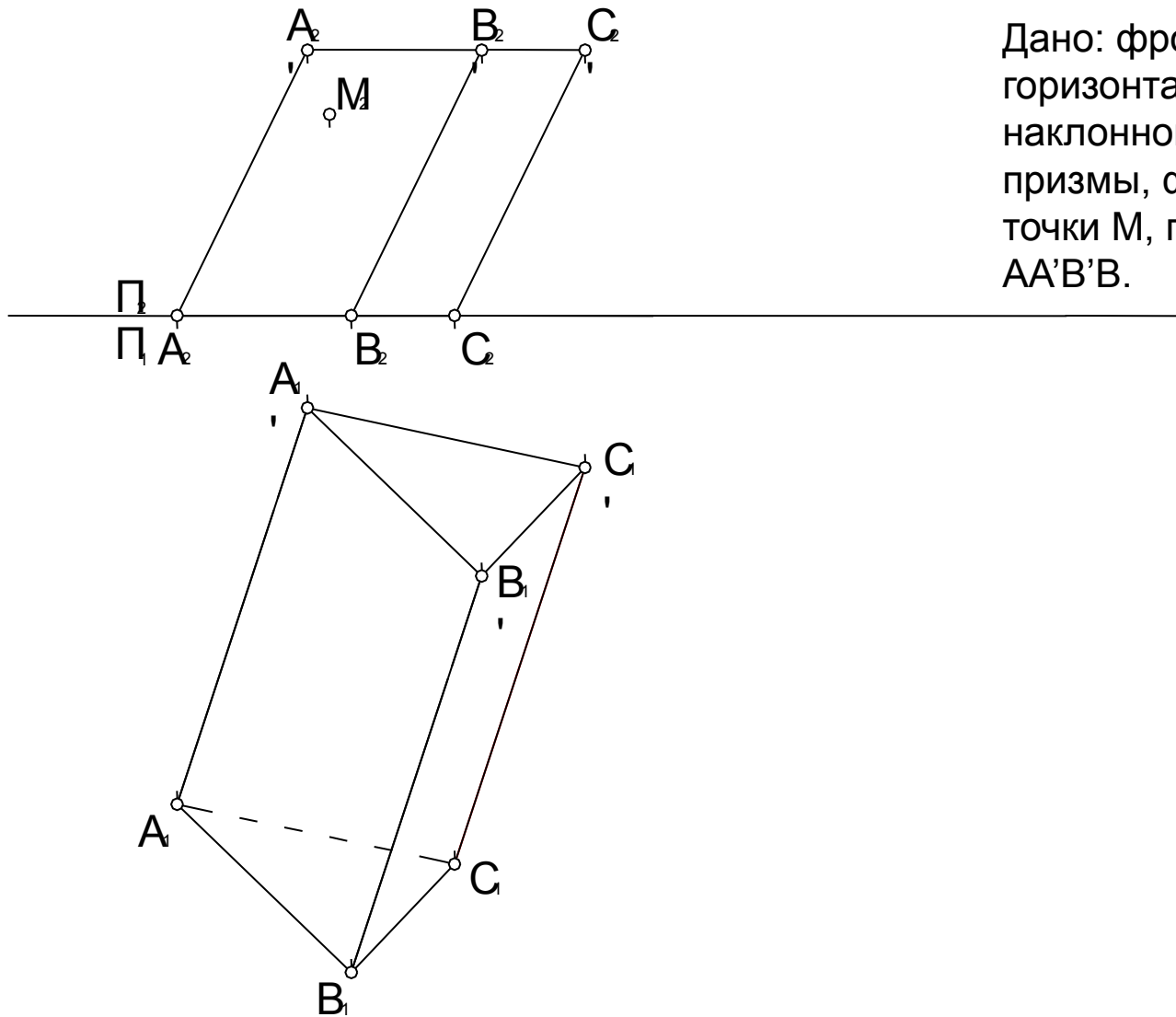




## Задача

№46  
Построить развертку наклонной призмы. На развертке определить положение точки  $M$ , принадлежащей видимой грани.

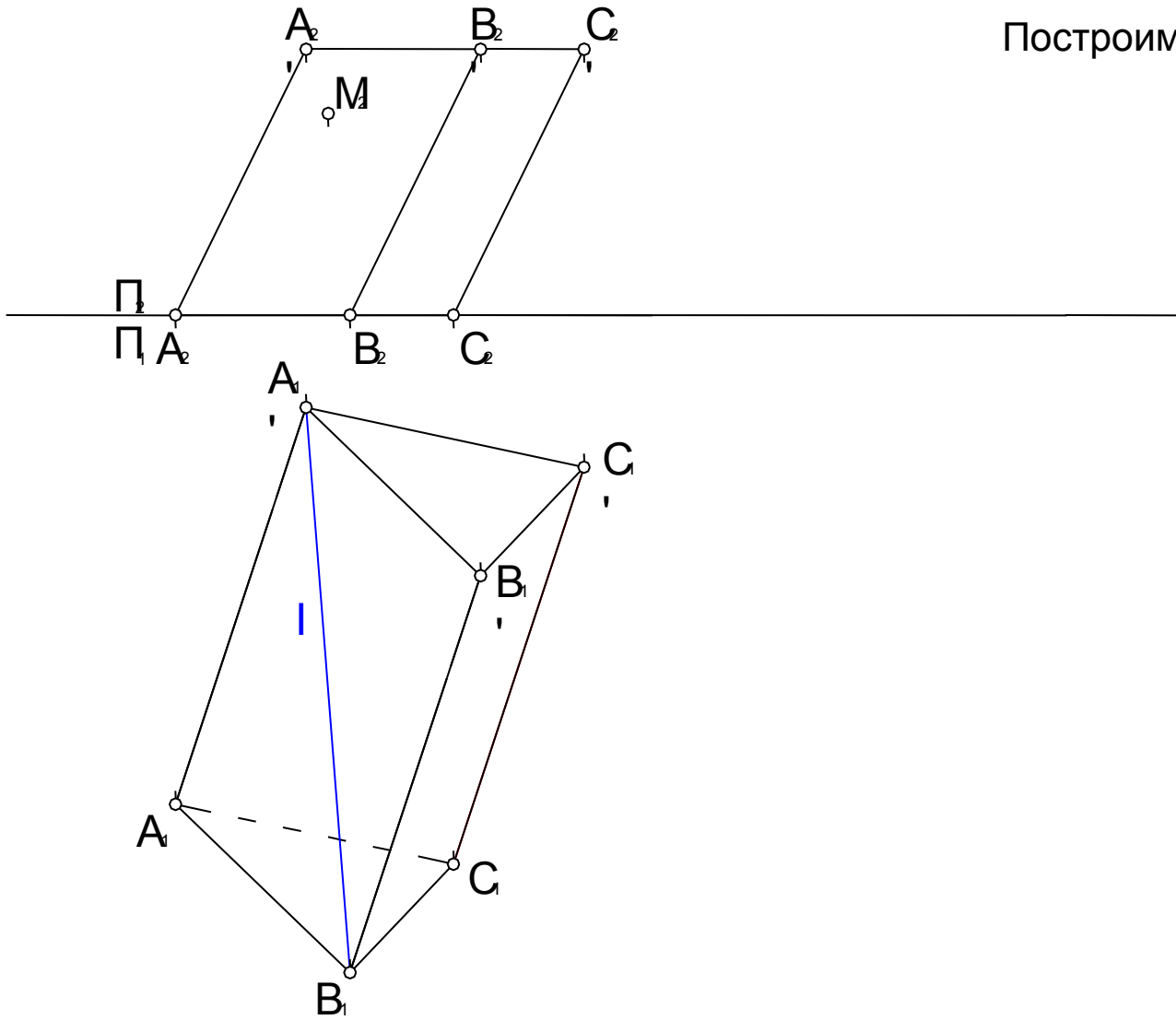




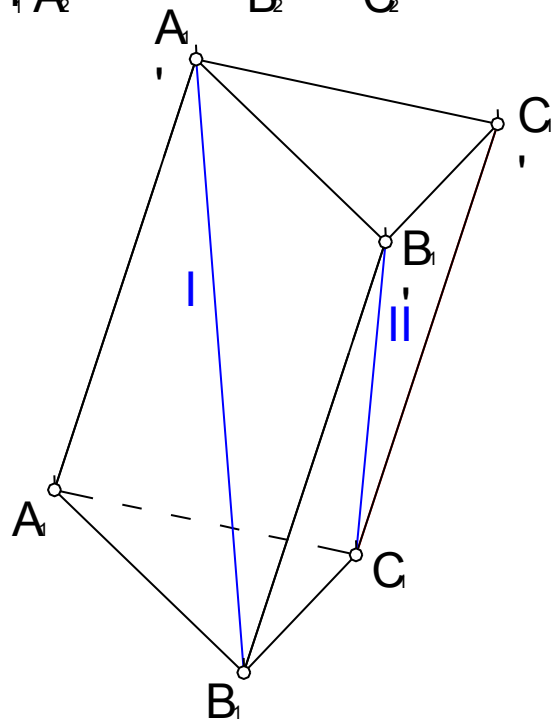
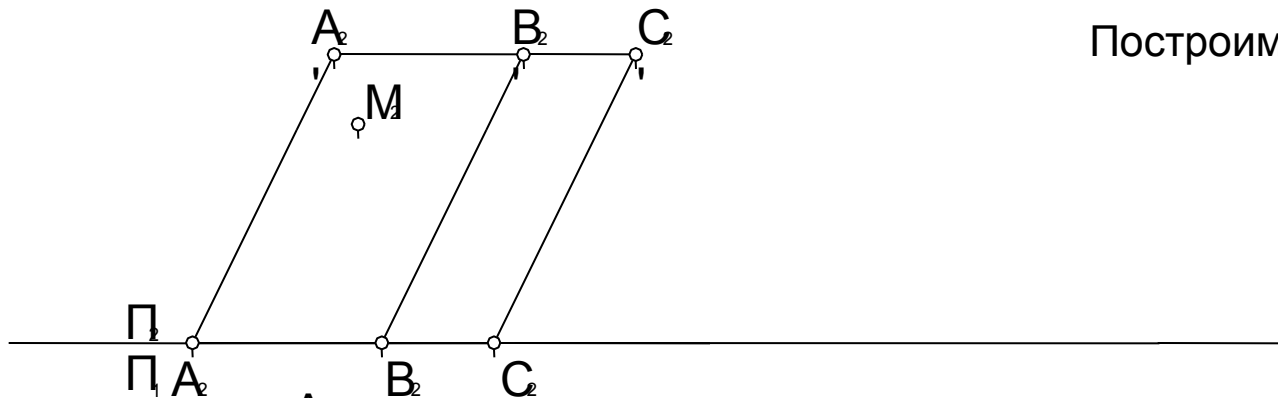
Дано: фронтальная и  
горизонтальная проекции  
наклонной  
призмы, фронтальная проекция  
точки  $M$ , принадлежащей грани  
 $AA'B'B$ .



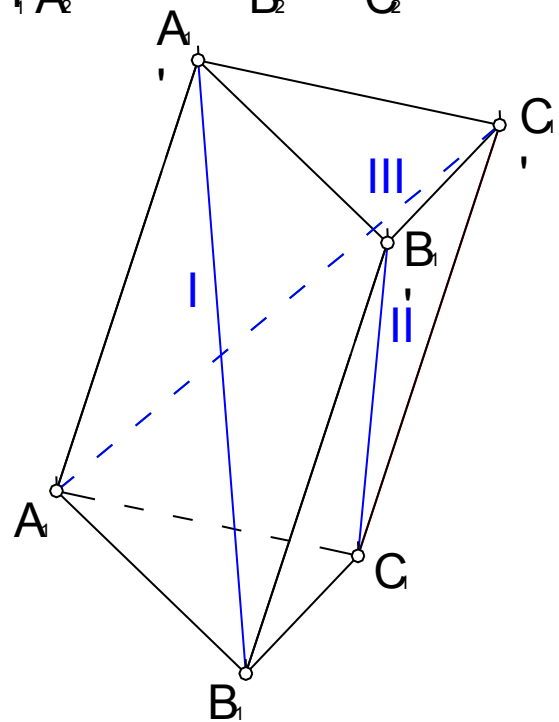
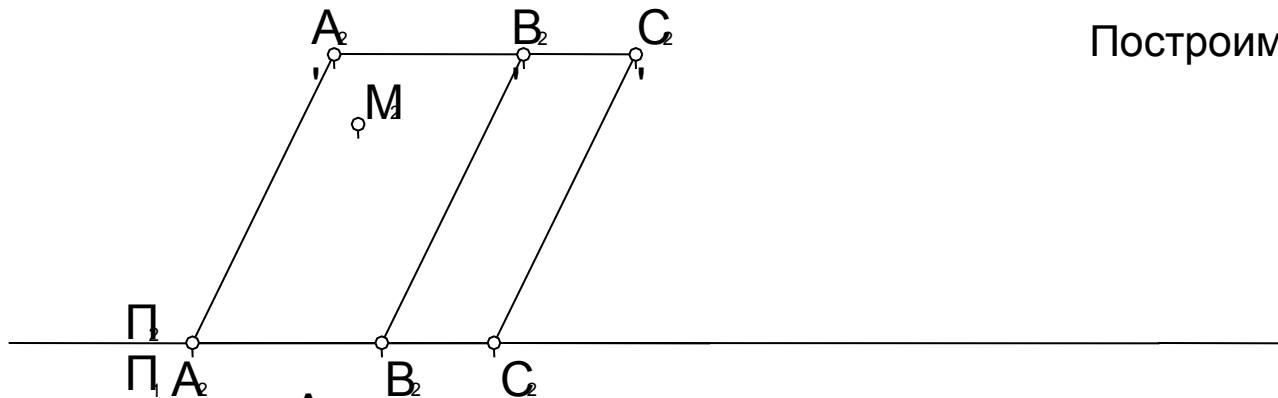
Построим диагональ  $A_1B_1$ .



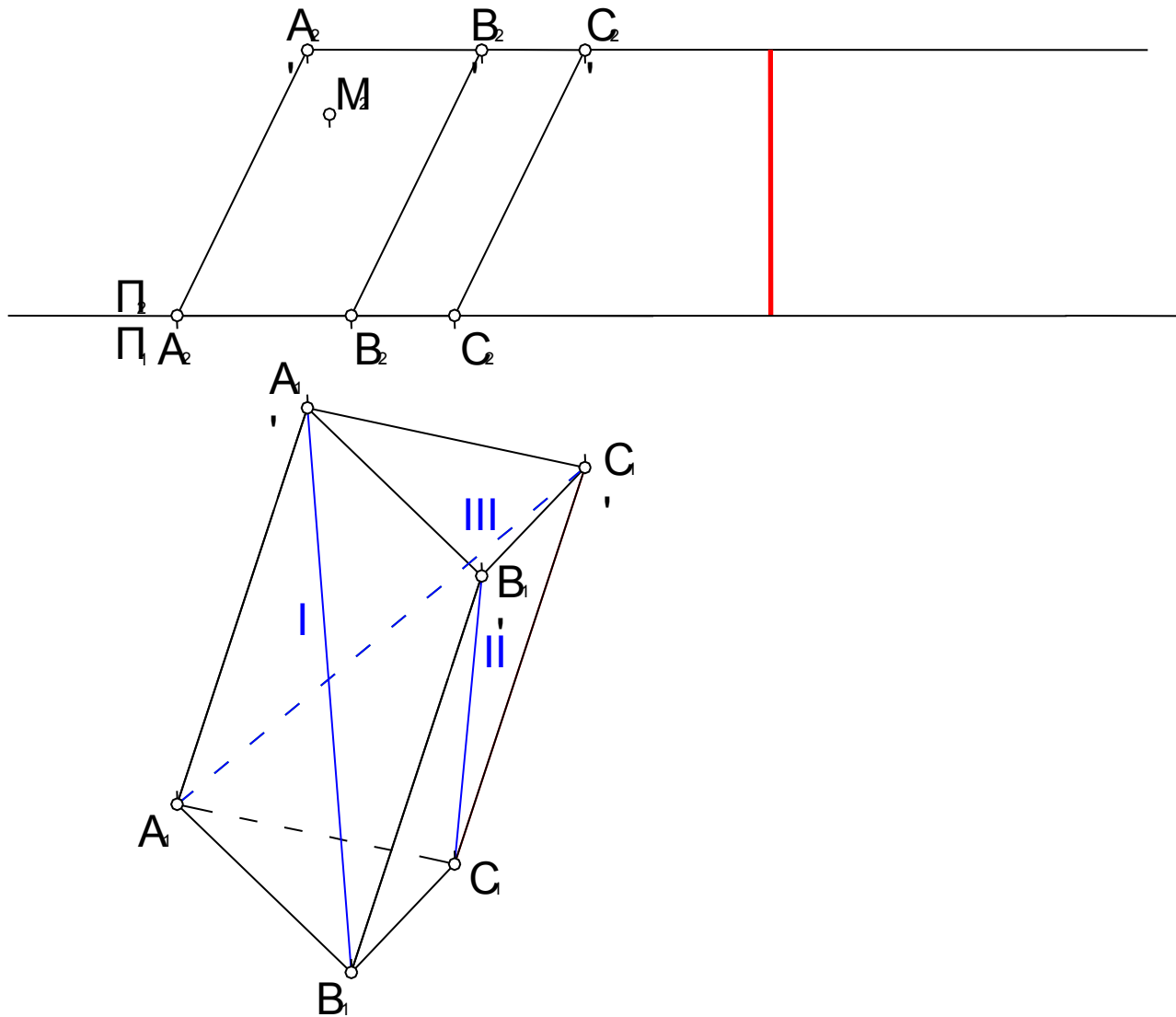
Построим диагональ  $B'_1C_1$ .



Построим диагональ  $C'A_1$ .

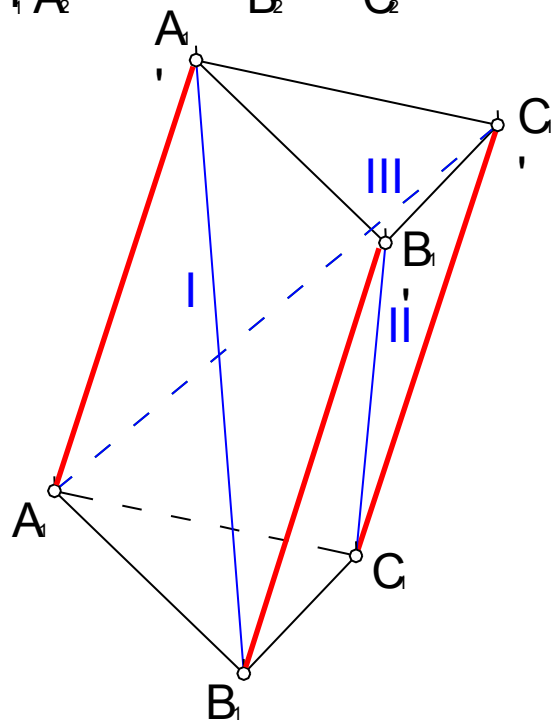
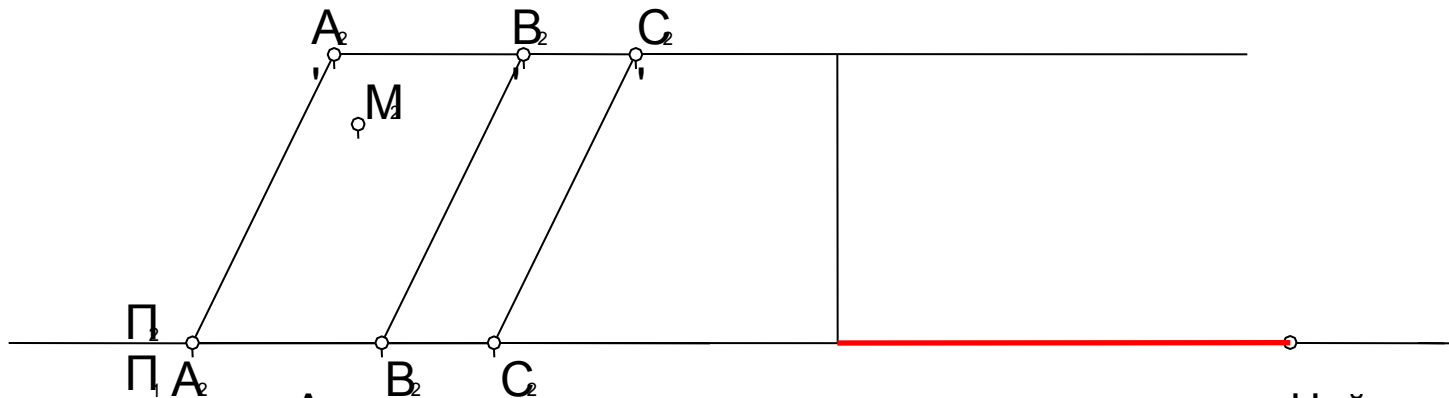






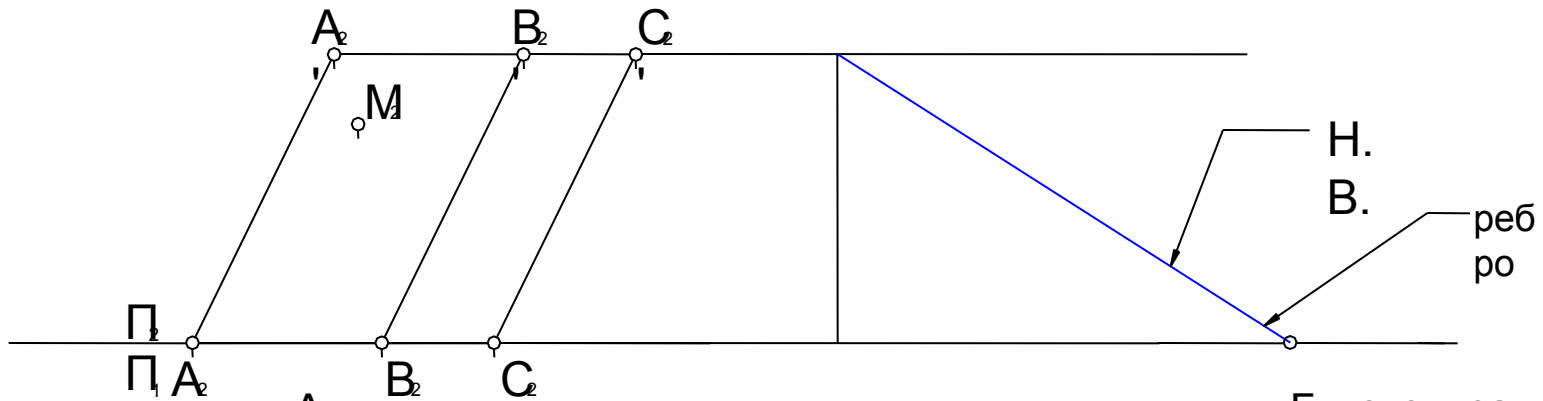
Найдем натуральную величину диагоналей и ребер способом прямоугольного треугольника. Построим 1-ый катет, равный разности координат концов отрезков диагоналей и ребер на фронтальной плоскости проекций.



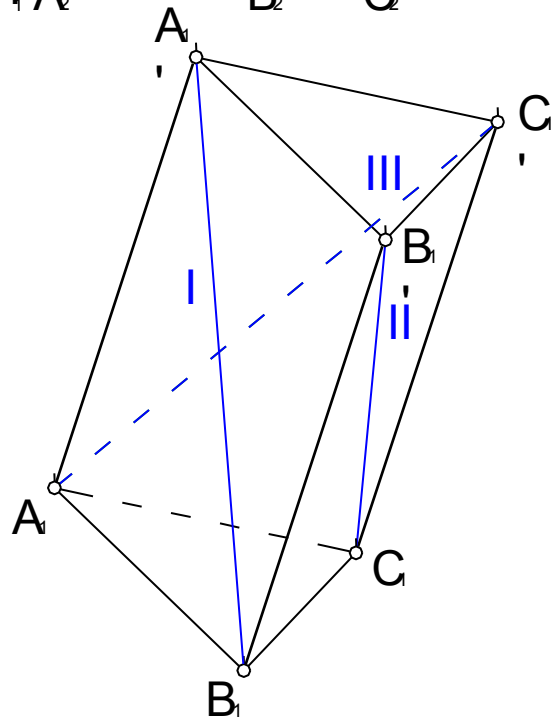


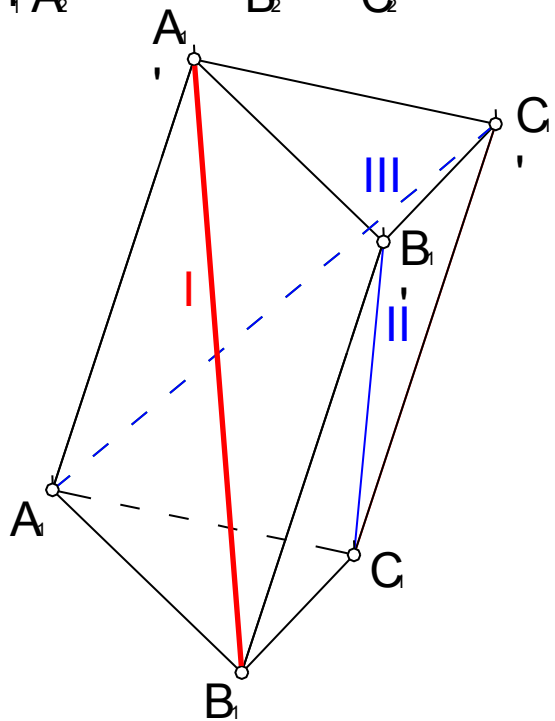
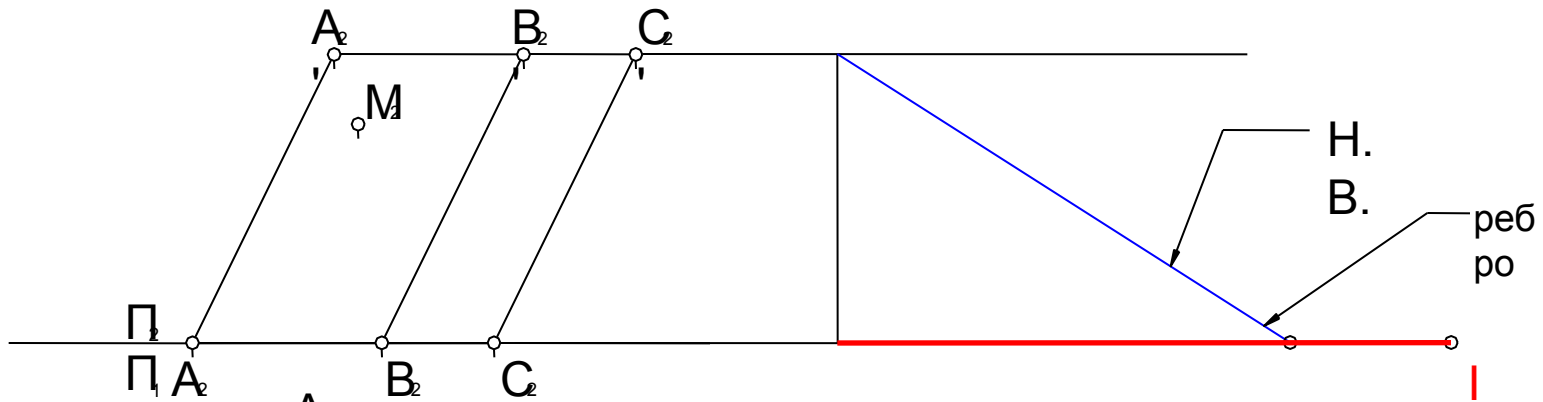
Найдем натуральную величину ребер.  
 Построим 2-ой катет, равный горизонтальным проекциям этих ребер.





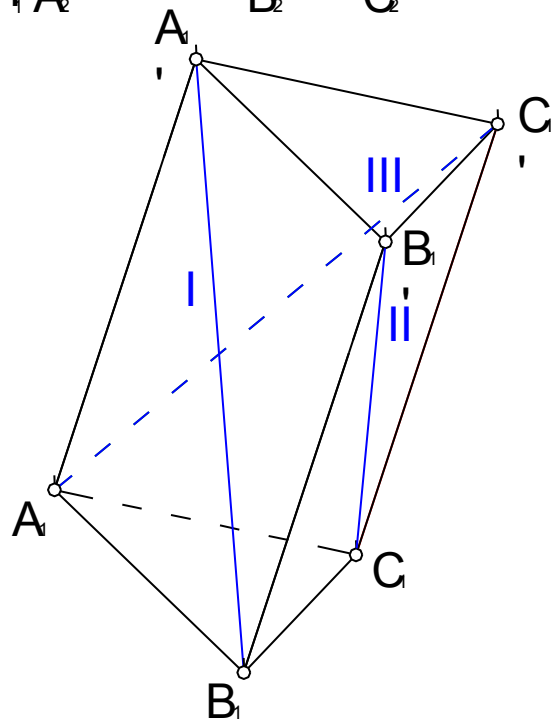
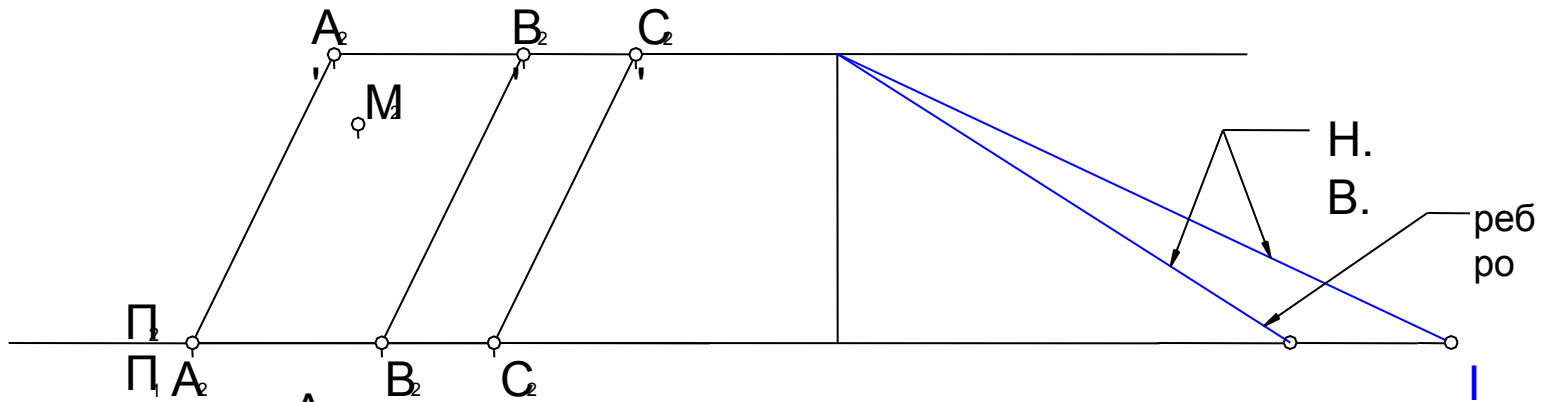
Гипотенуза – искомая натуральная величина ребер.





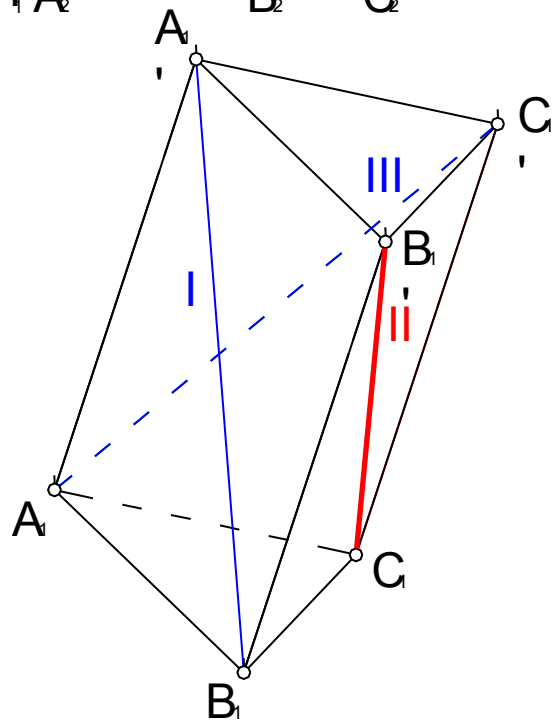
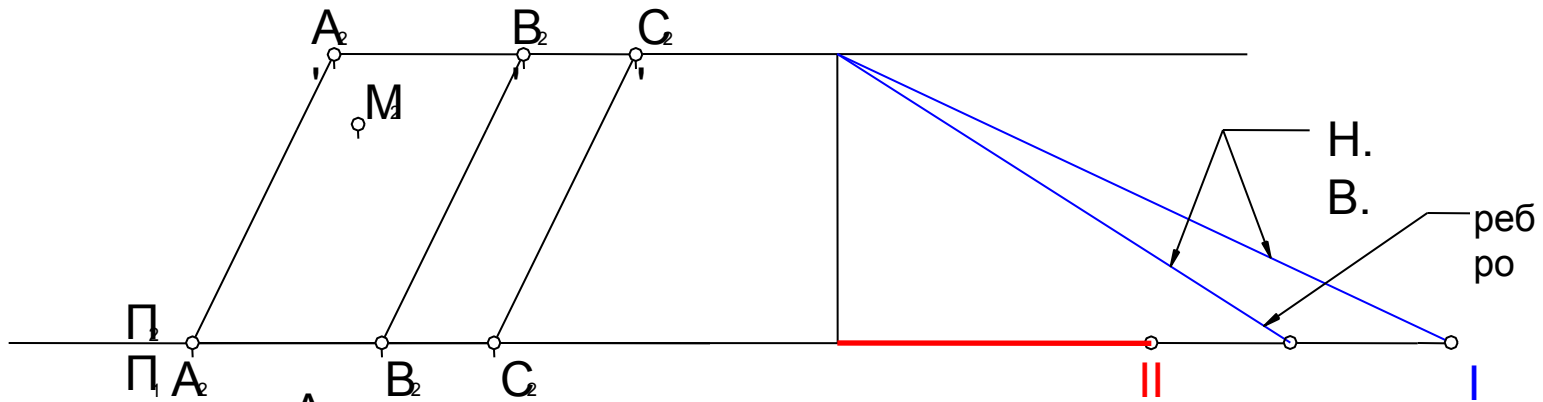
Аналогично найдем  
натуральную величину  
диагонали A'B.





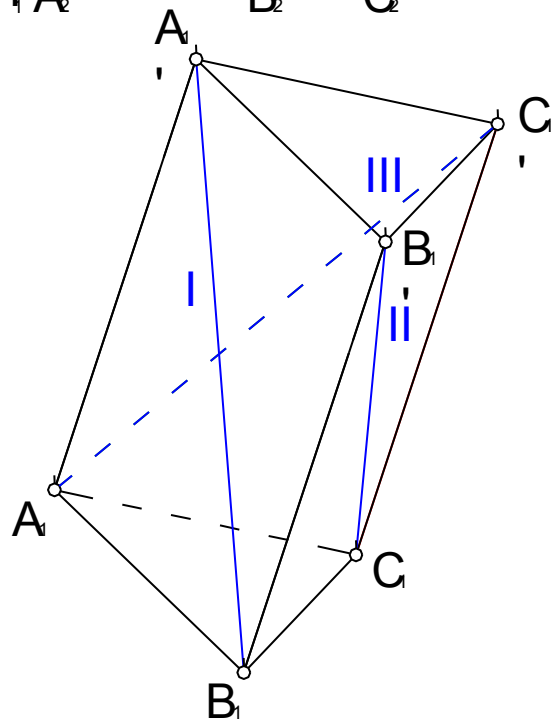
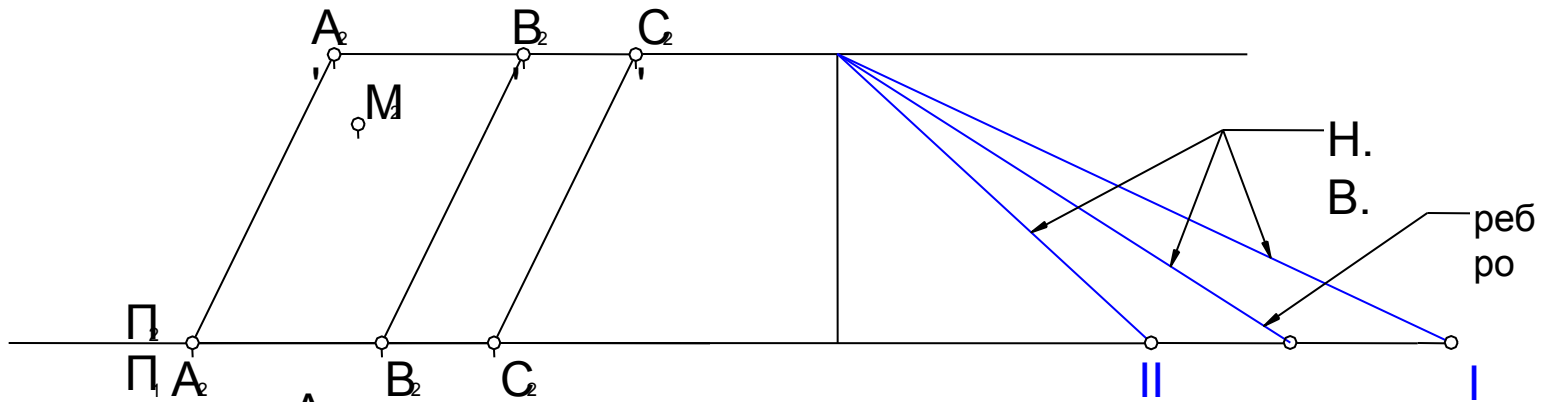
Гипотенуза – искомая  
натуральная величина  
диагонали  $A'B_1$ .





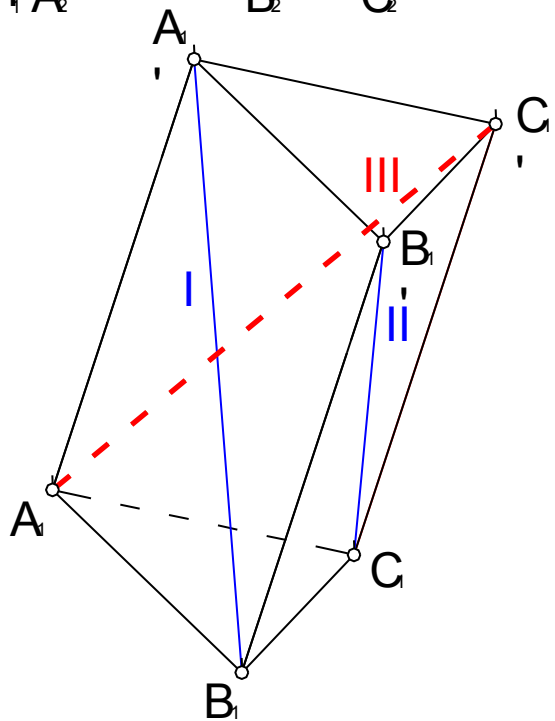
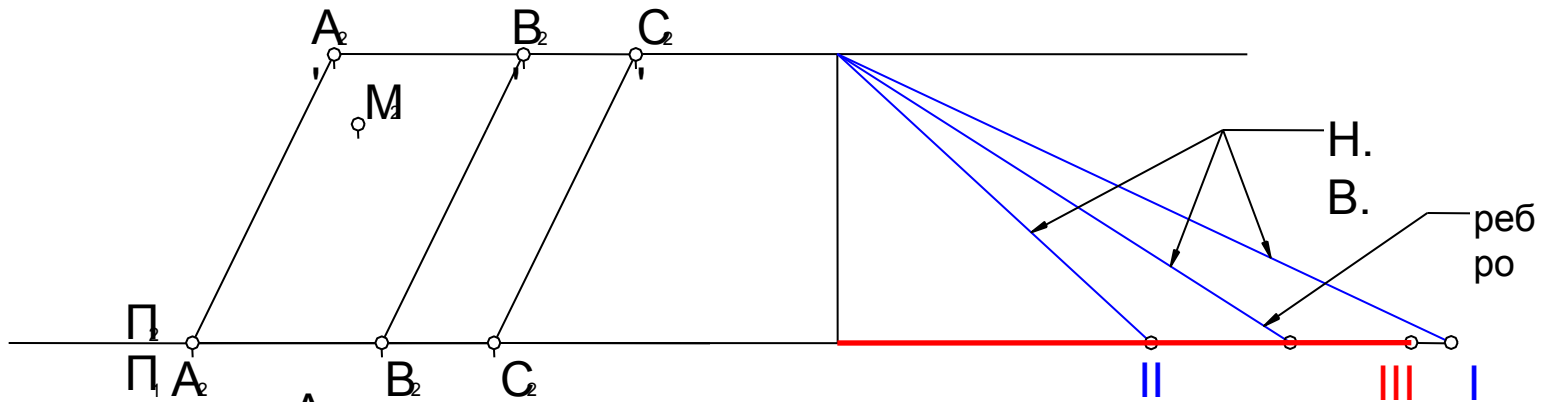
Аналогично найдем  
натуральную величину  
диагонали  $B'C$ .





Гипотенуза – искомая  
натуральная величина  
диагонали  $B'C$ .

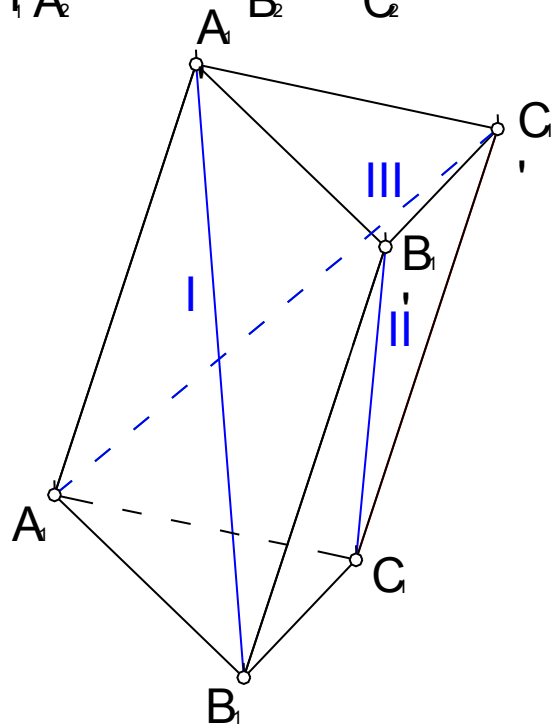
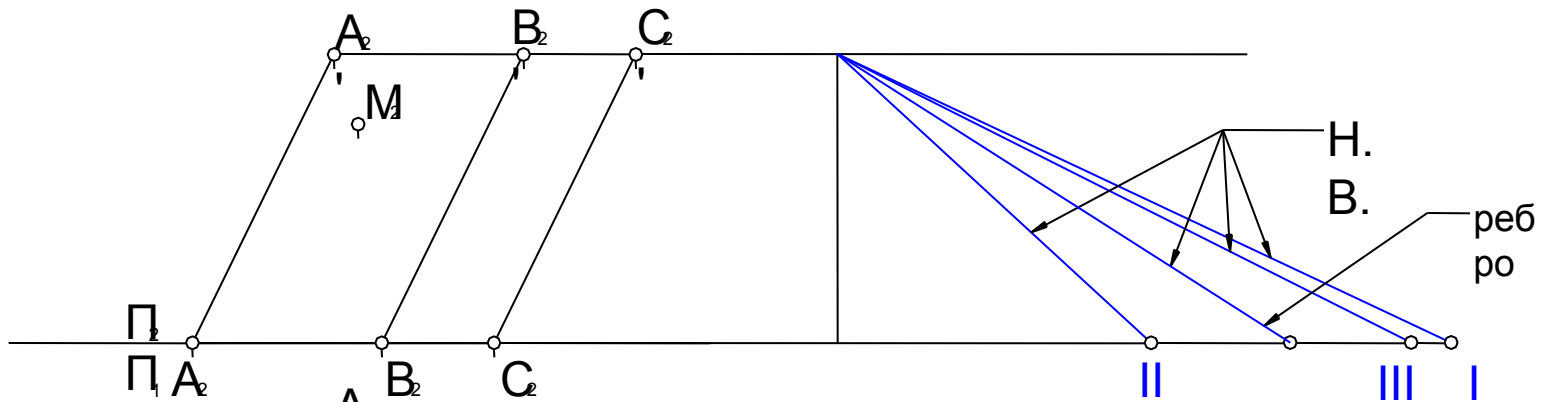




Аналогично найдем  
натуральную величину  
диагонали  $C'A$ .

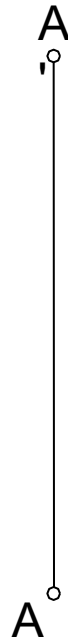
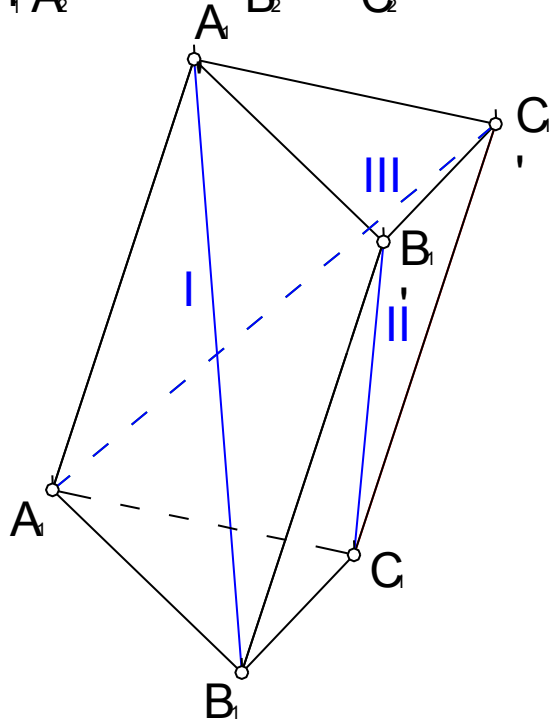
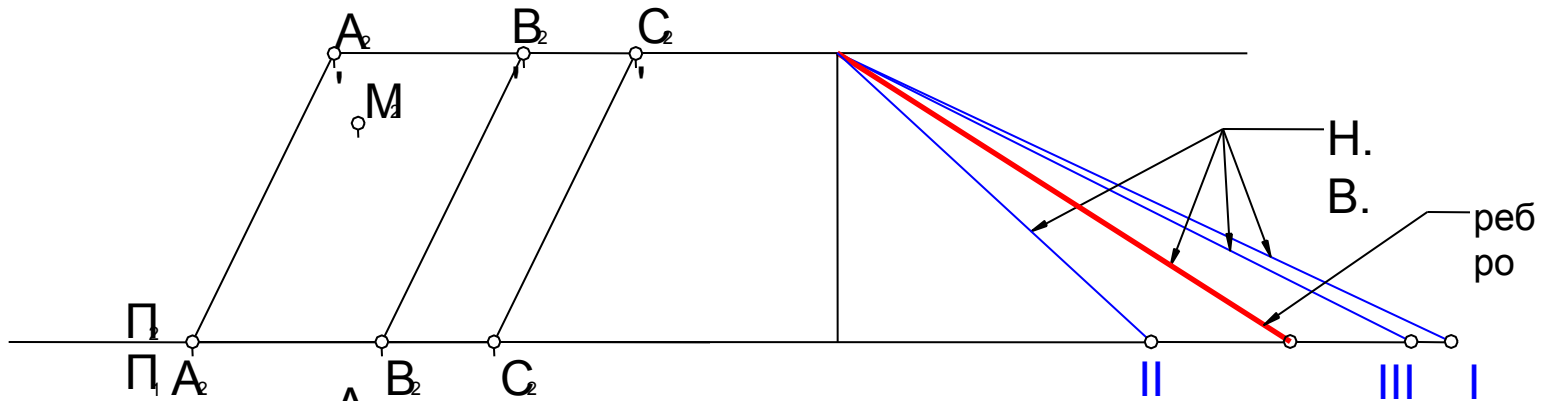






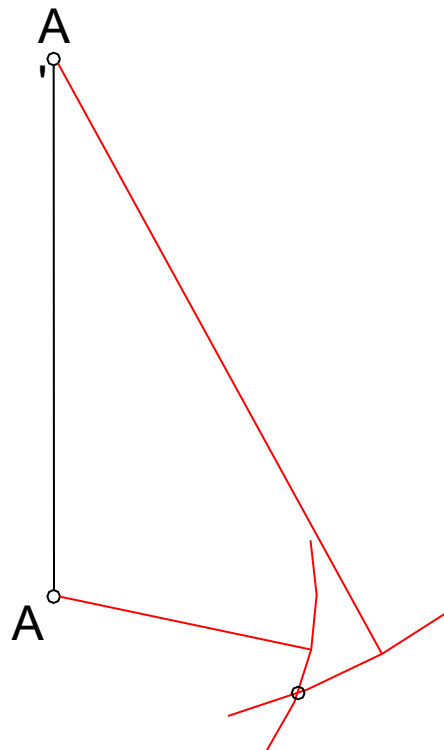
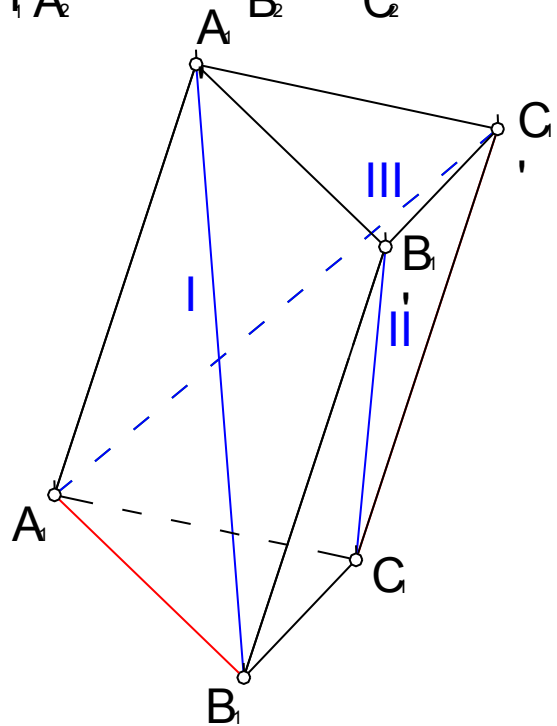
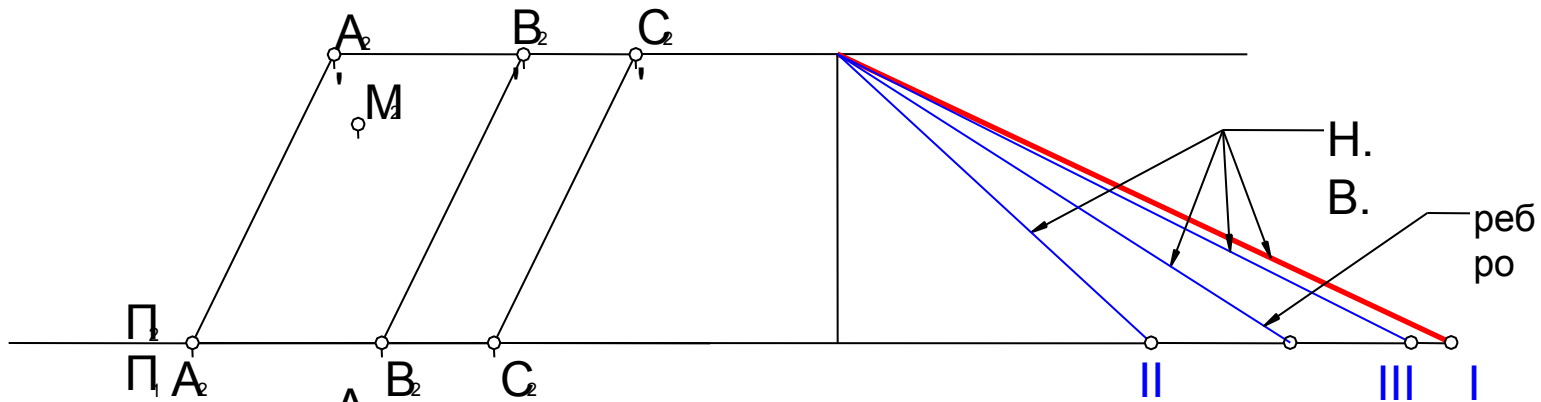
Гипотенуза – искомая  
натуральная величина  
диагонали  $C'A_1$ .





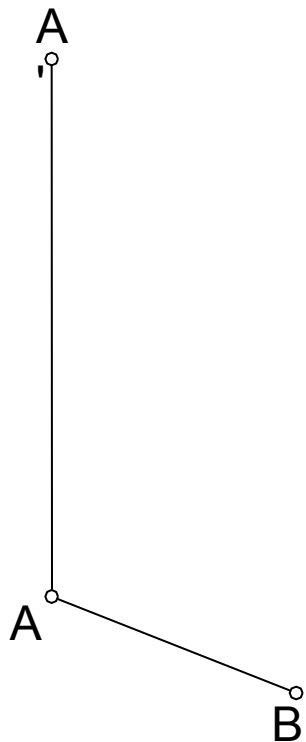
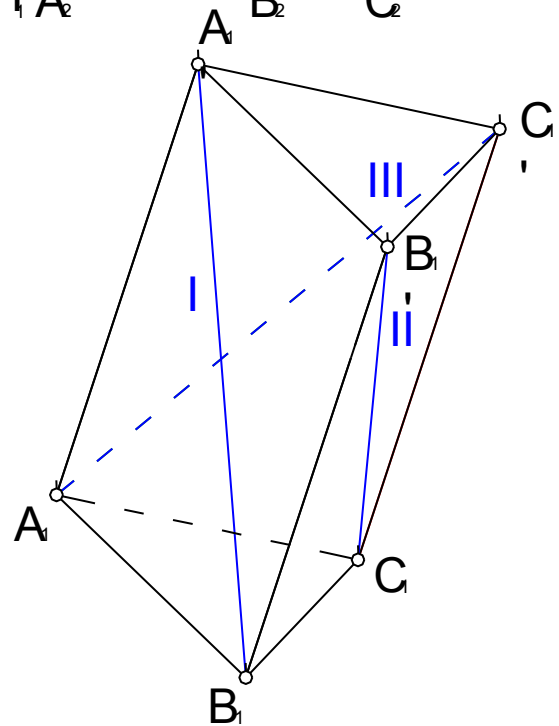
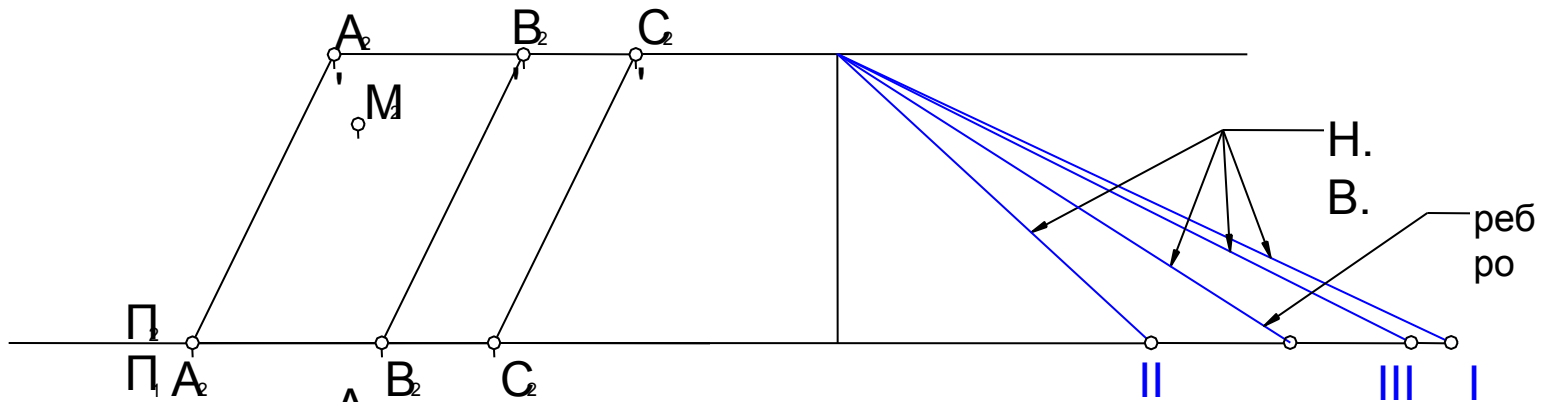
Построим первый элемент развёртки – натуральную величину ребра AA'.





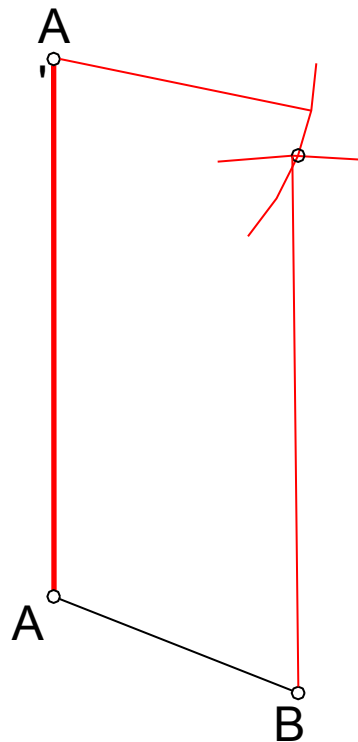
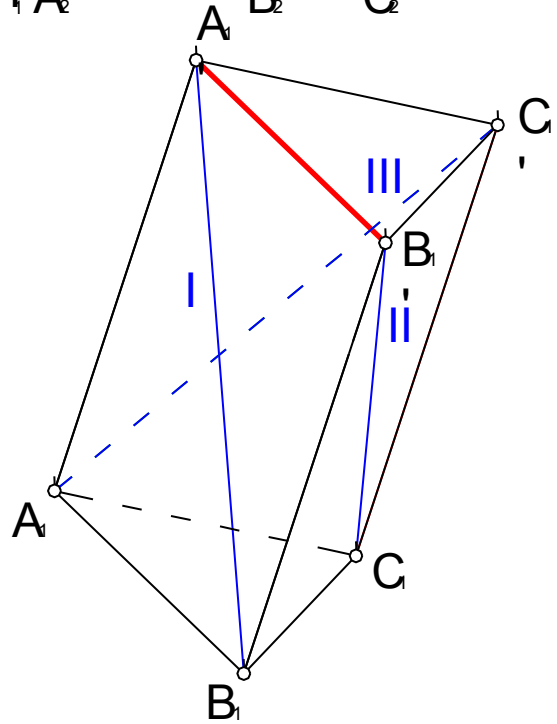
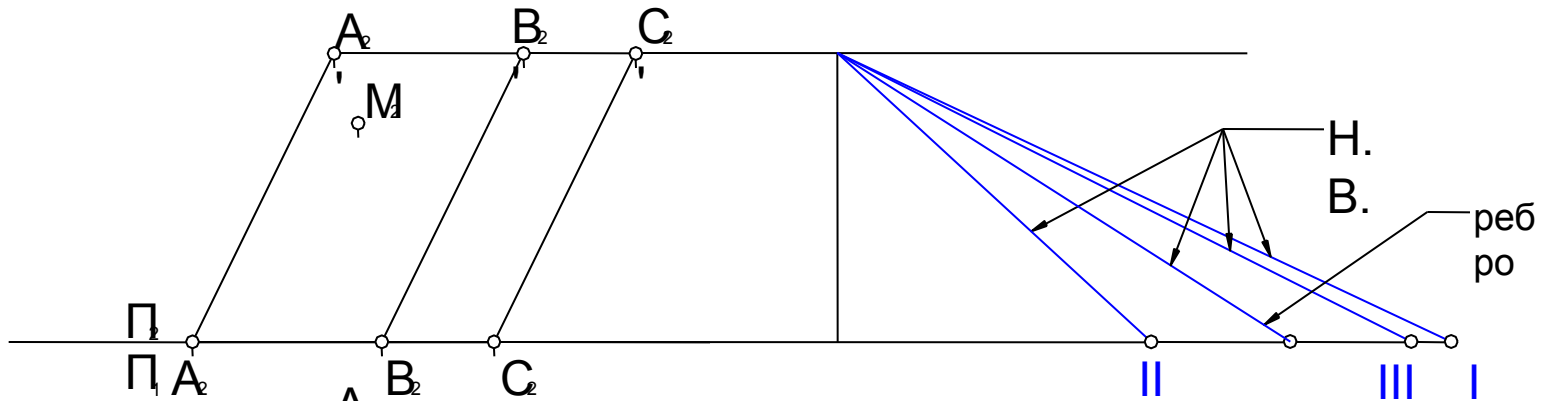
Сделаем засечки радиусами  $A_1B_1$  и  $A'B$  из точек  $A$  и  $A'$  соответственно. Точка пересечения засечек – искомая точка  $B$ .





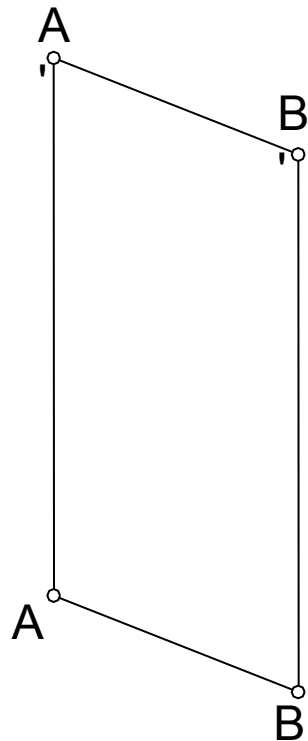
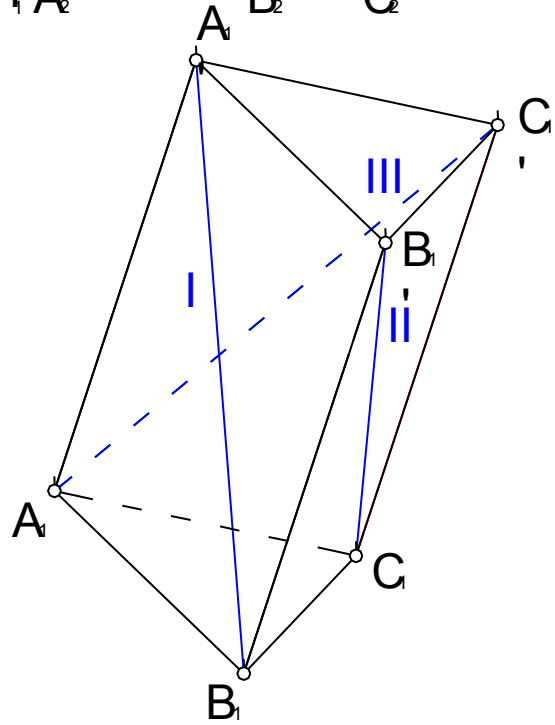
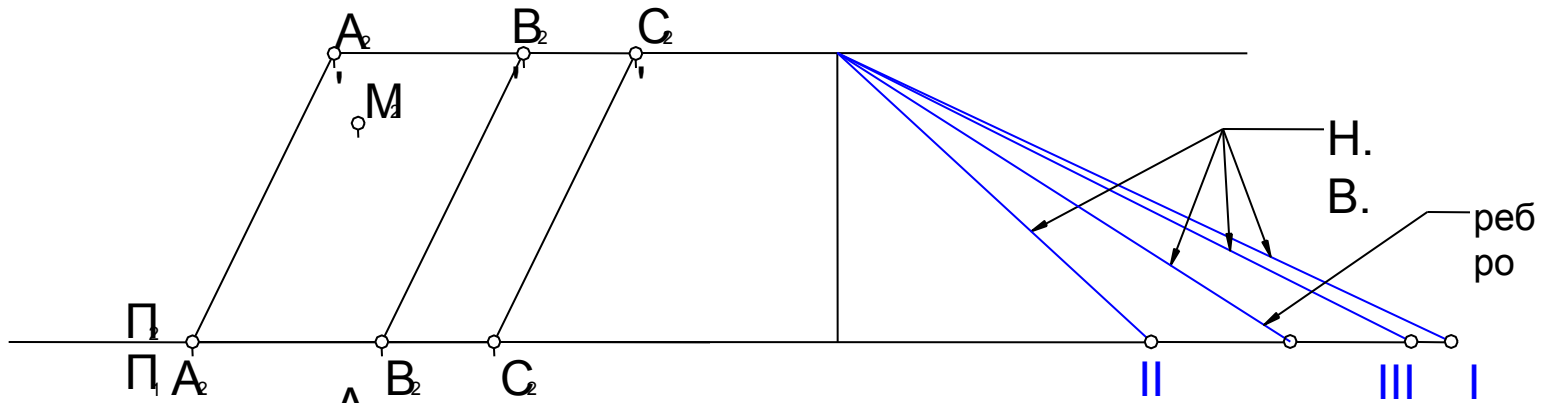
Проводим ребро АВ.





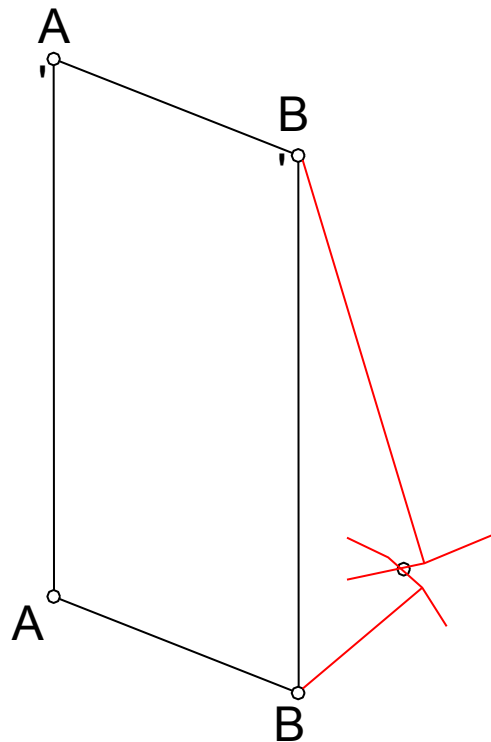
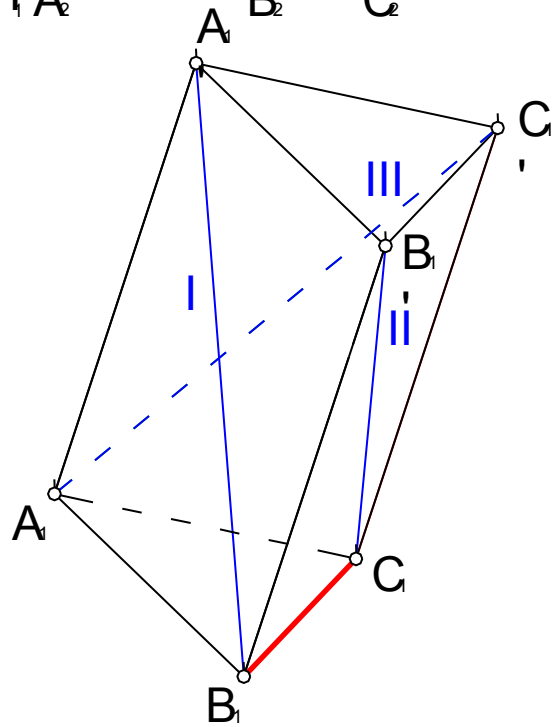
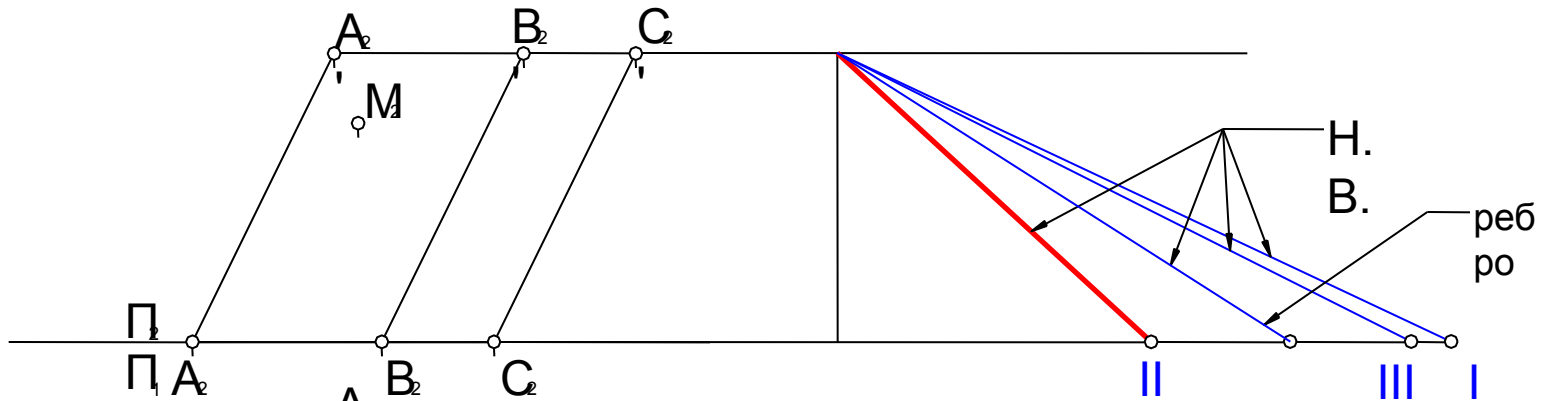
Сделаем засечки радиусами  $AA'$  и  $A'B_1$  из точек  $B$  и  $A'$  соответственно. Точка пересечения засечек – искомая точка  $B'$ .





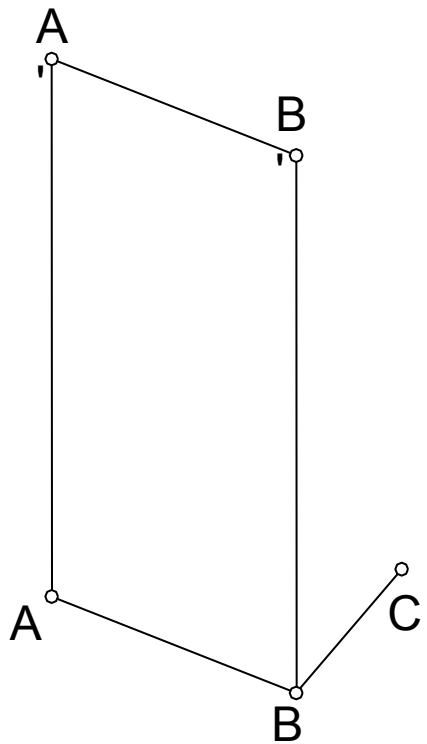
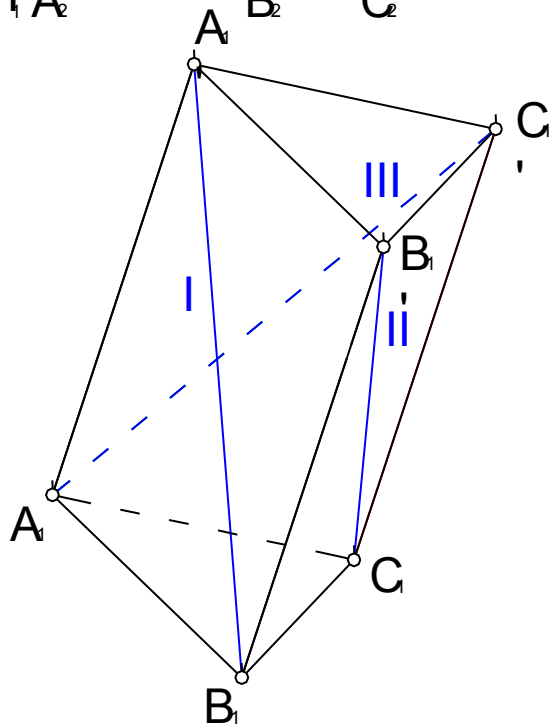
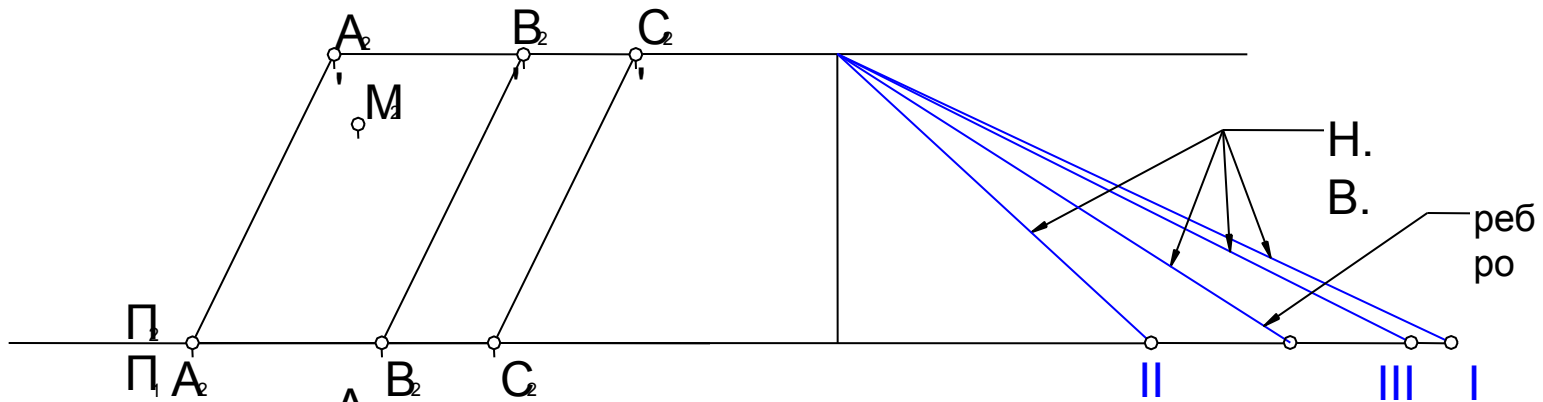
Проводим ребра  $BB'$  и  $A'B'$ . 1-ая грань призмы построена.





Сделаем засечки радиусами  $B'C$  и  $B_1C_1$  из точек  $B'$  и  $B$  соответственно. Точка пересечения засечек – искомая точка  $C$ .

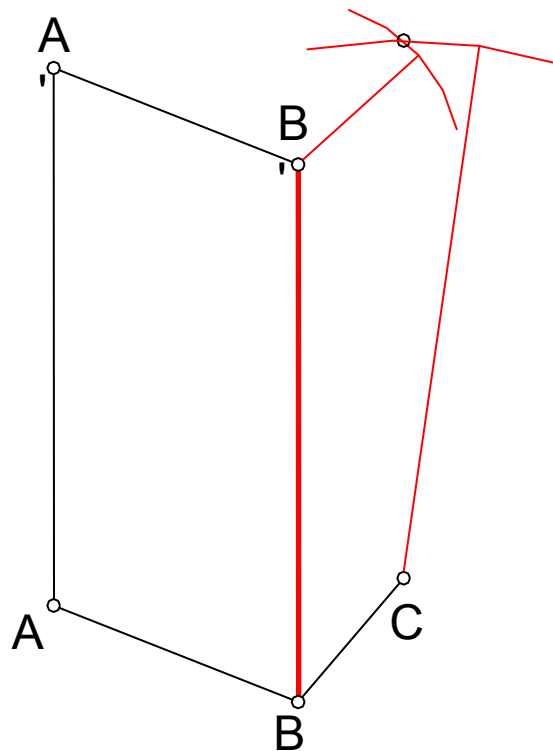
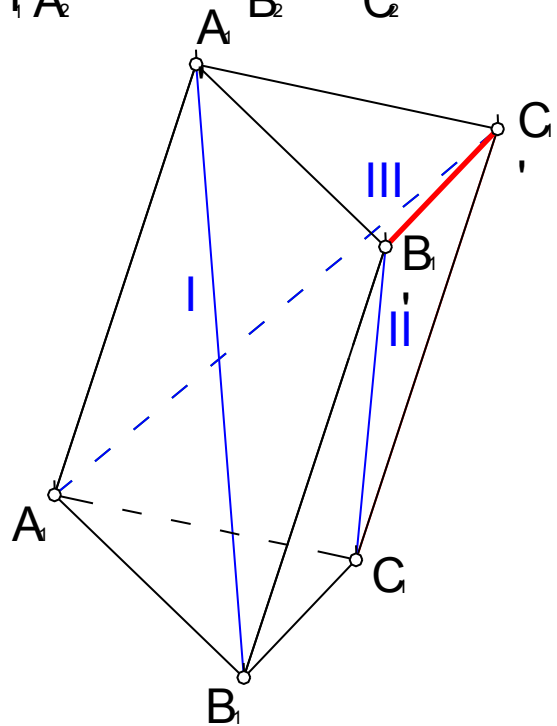
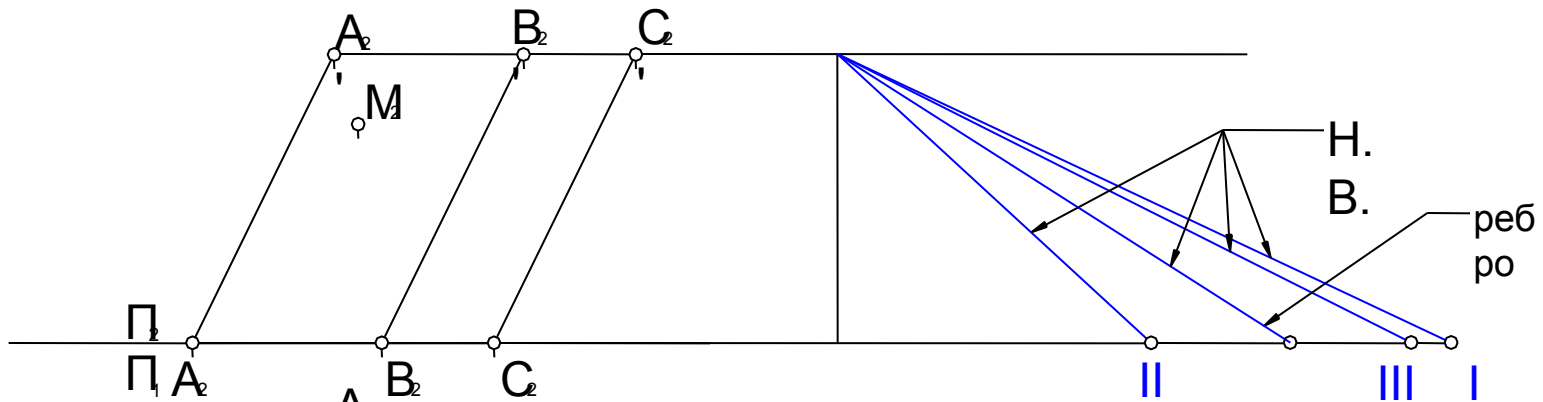




Проводим ребро BC.

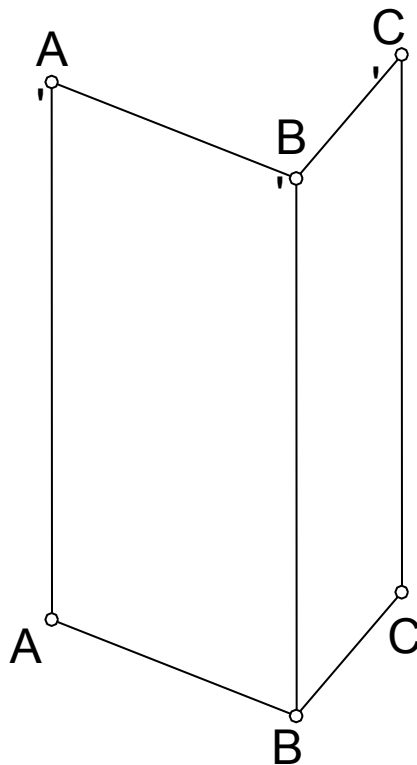
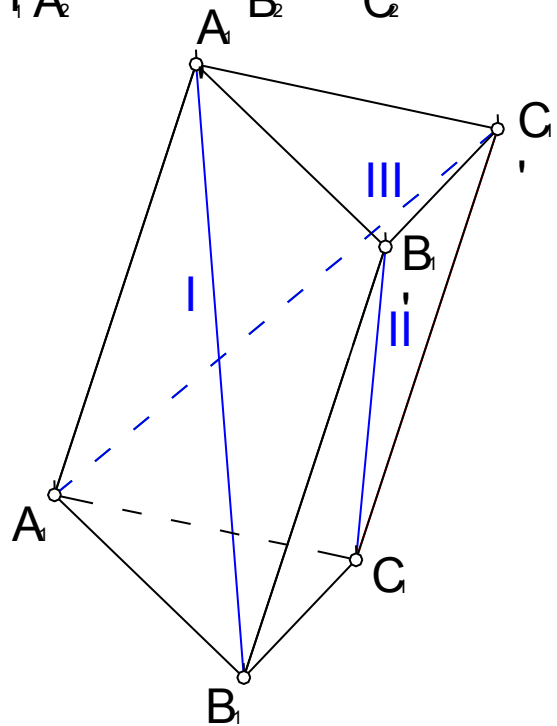
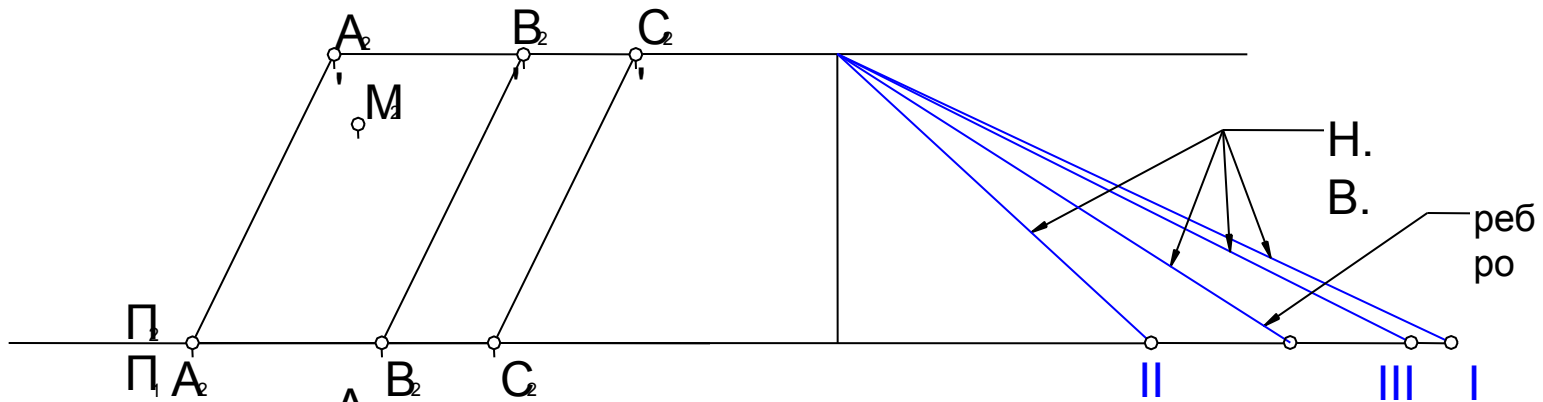






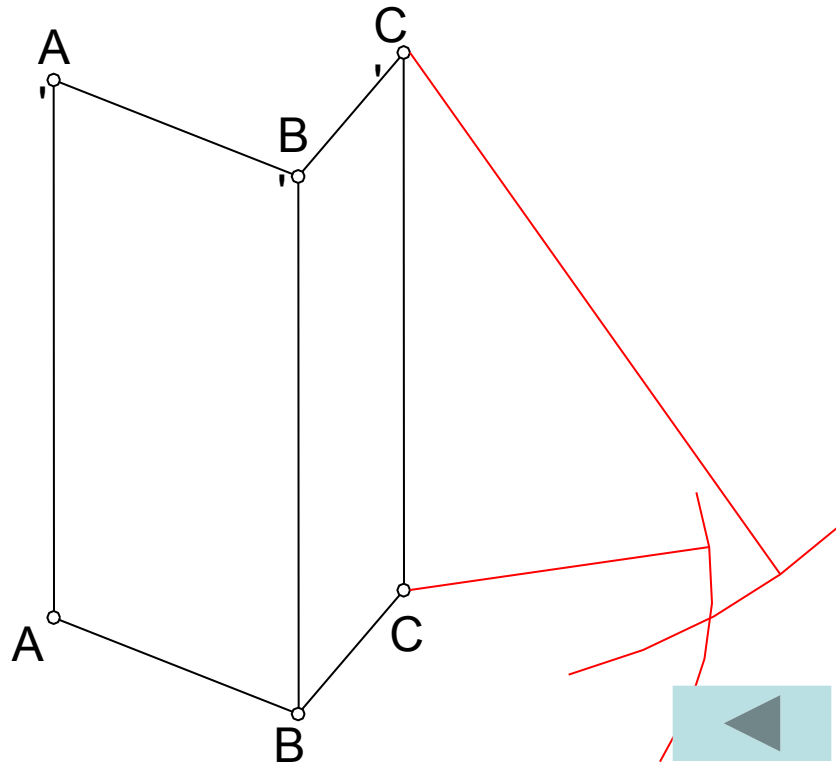
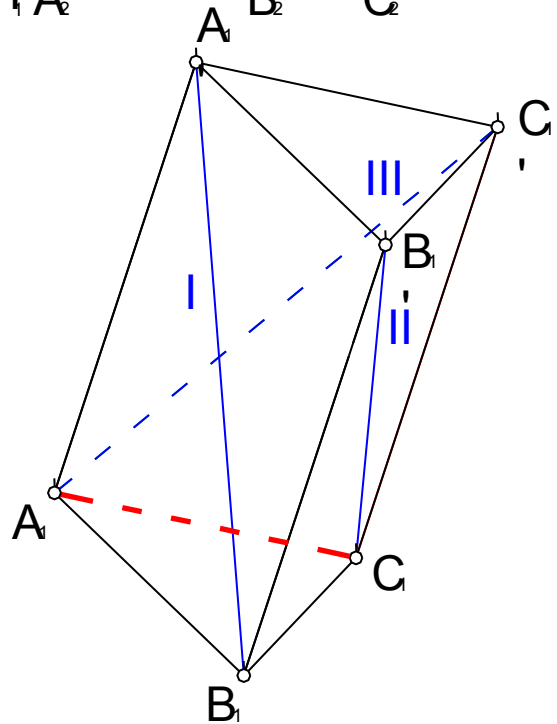
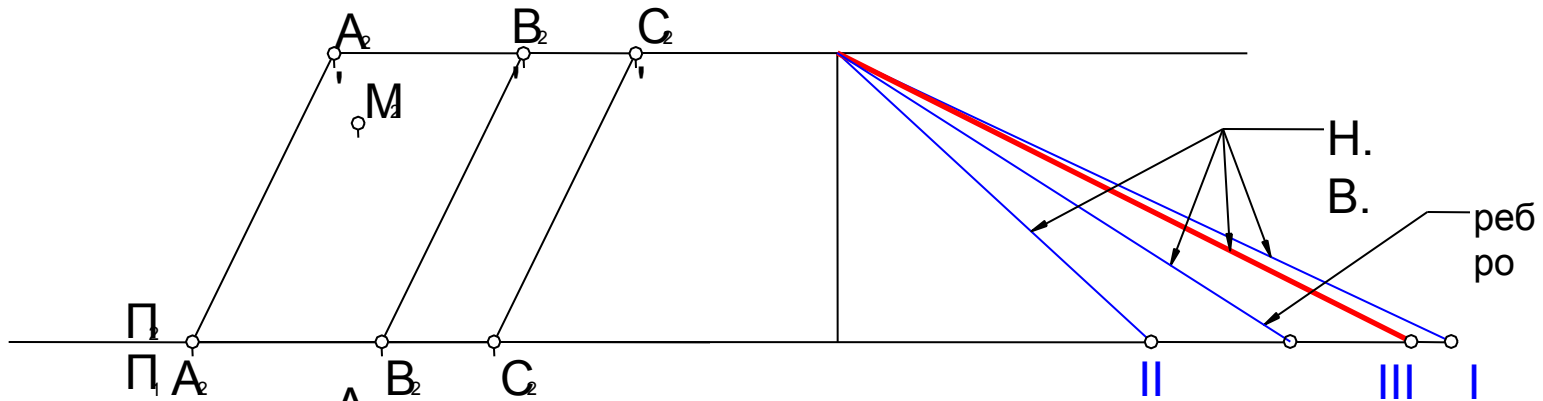
Сделаем засечки радиусами  $B'B$  и  $B_1C_1$  из точек  $B'$  и  $C$  соответственно. Точка пересечения засечек – искомая точка  $C'$ .



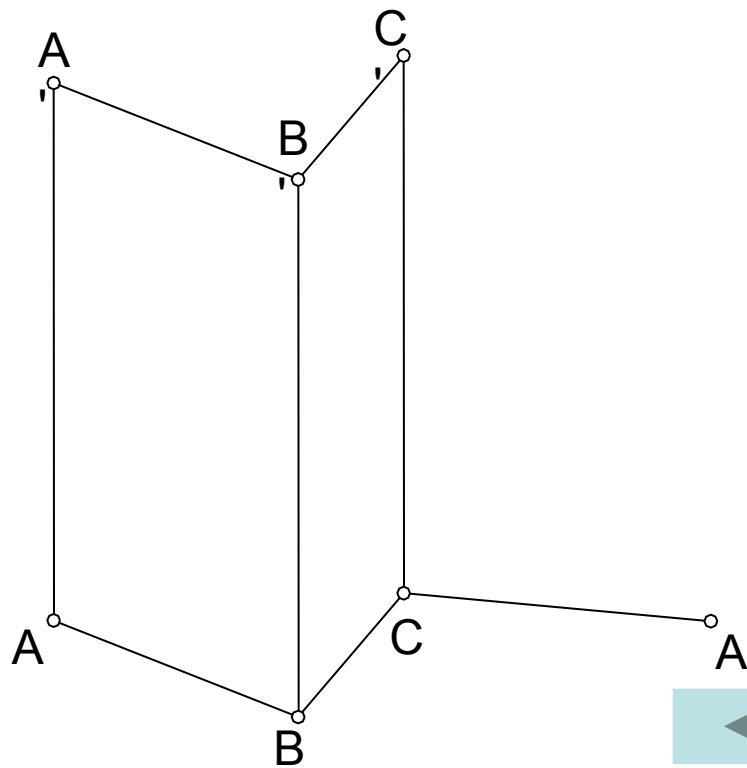
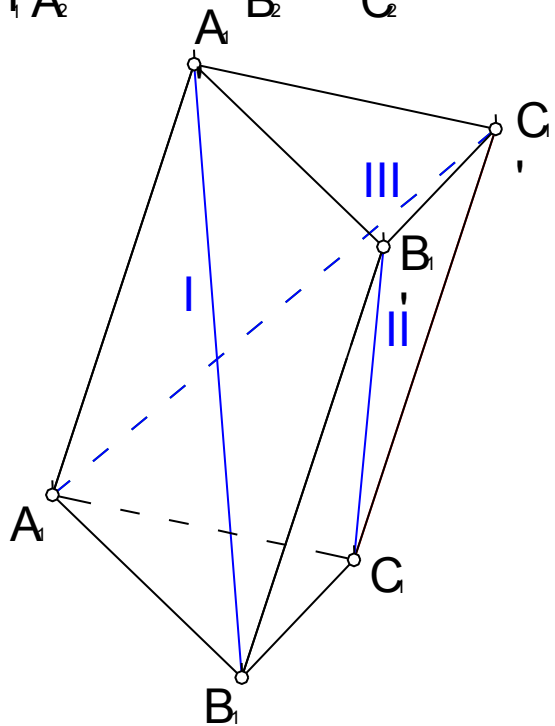
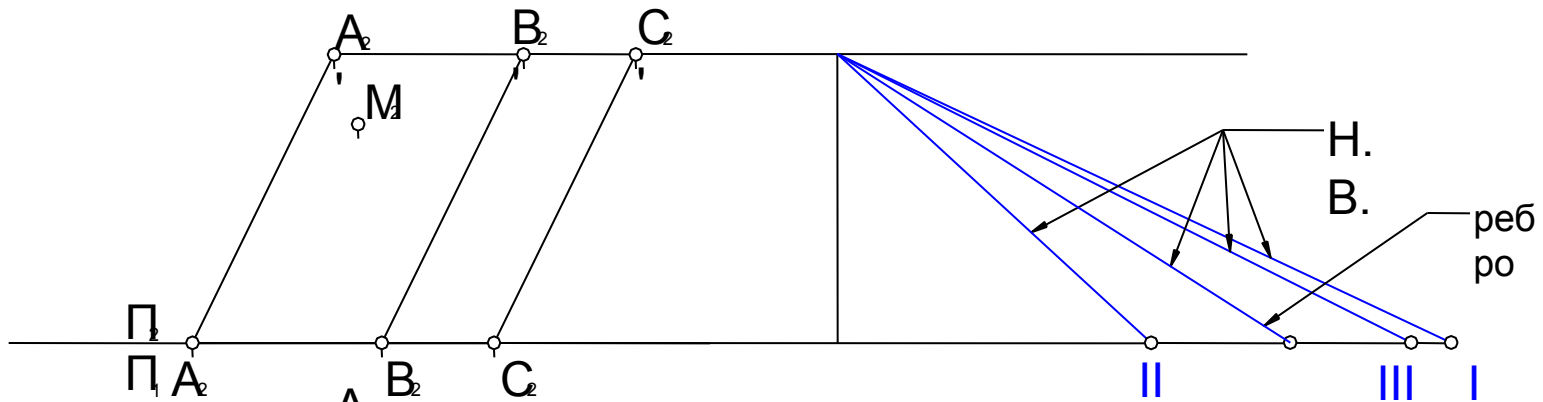


Проводим ребра  $CC'$  и  $B'C'$ . 2-ая грань призмы построена.



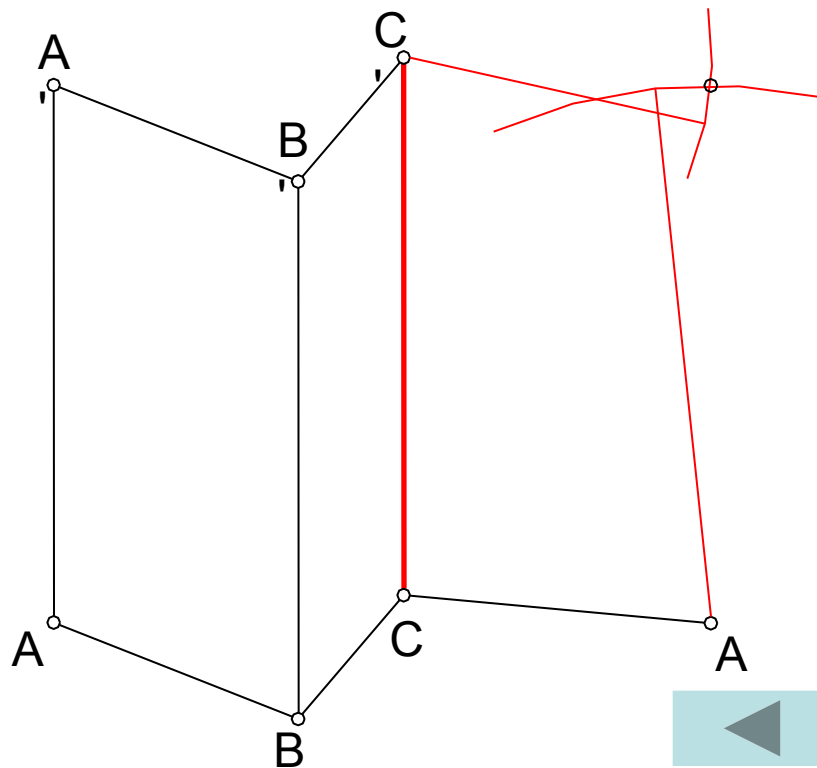
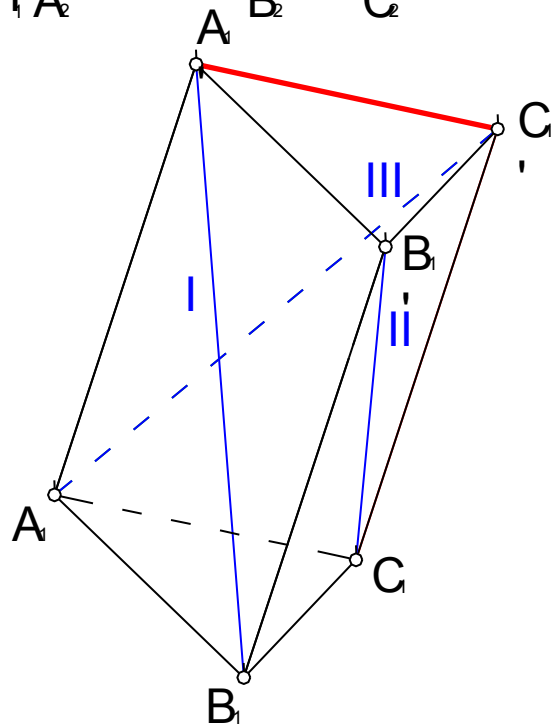
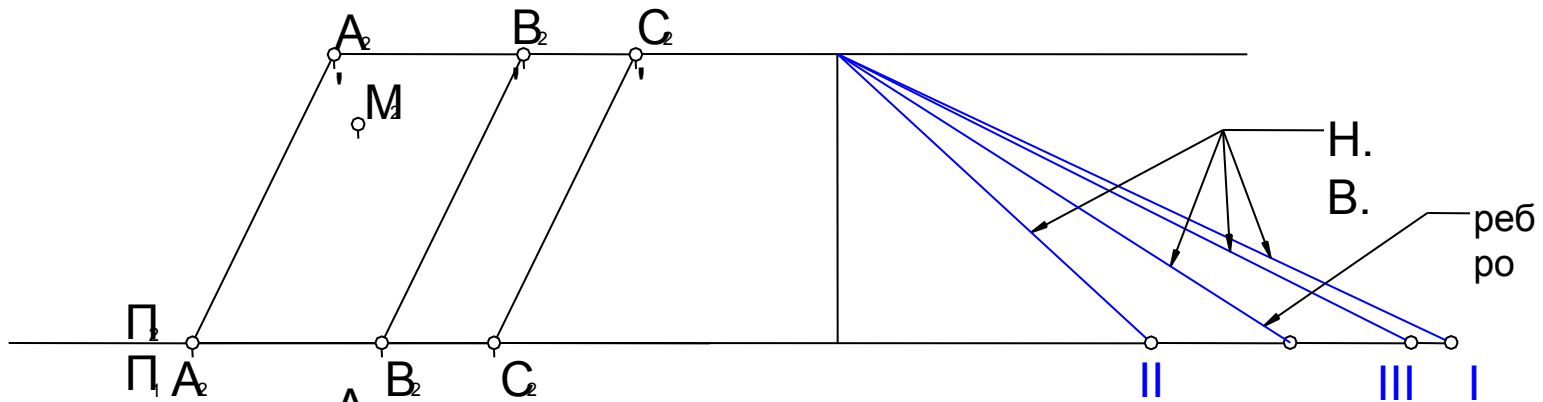


Сделаем засечки радиусами  $C'A$  и  $C_1A_1$  из точек  $C'$  и  $C$  соответственно. Точка пересечения засечек – искомая точка  $A$ .



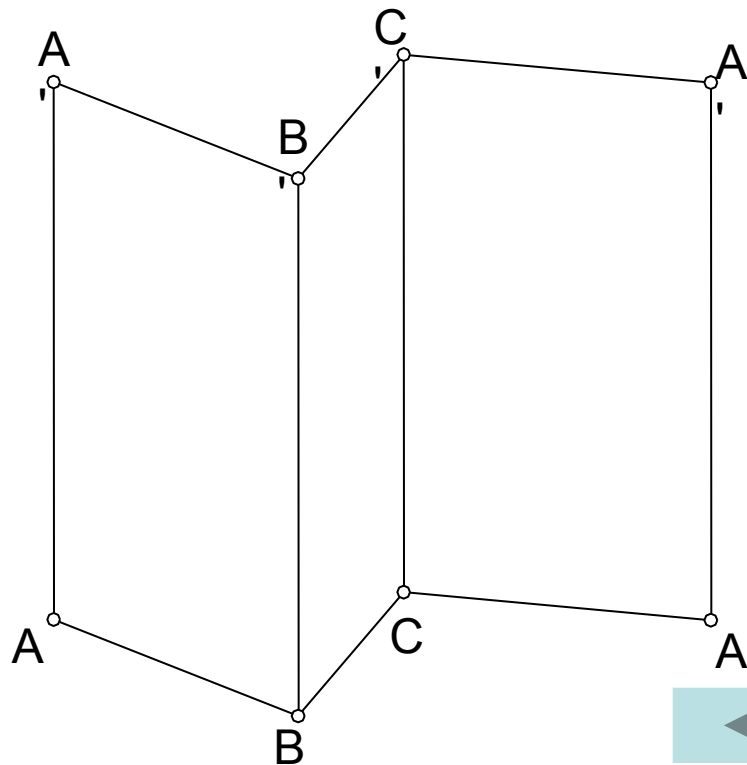
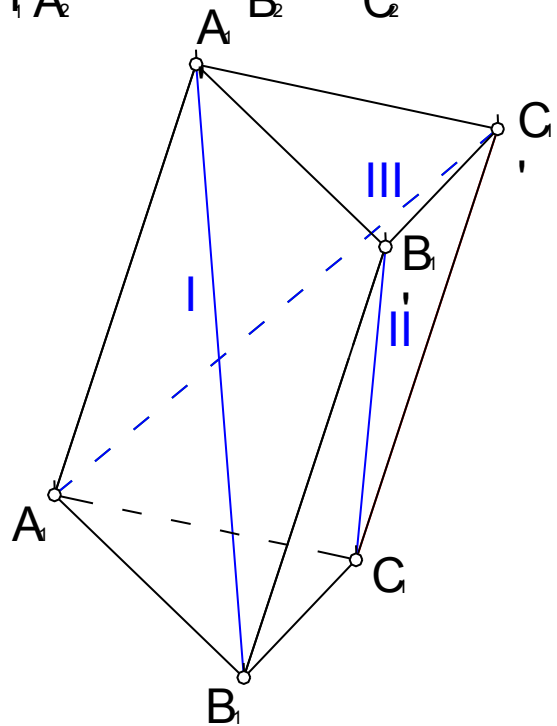
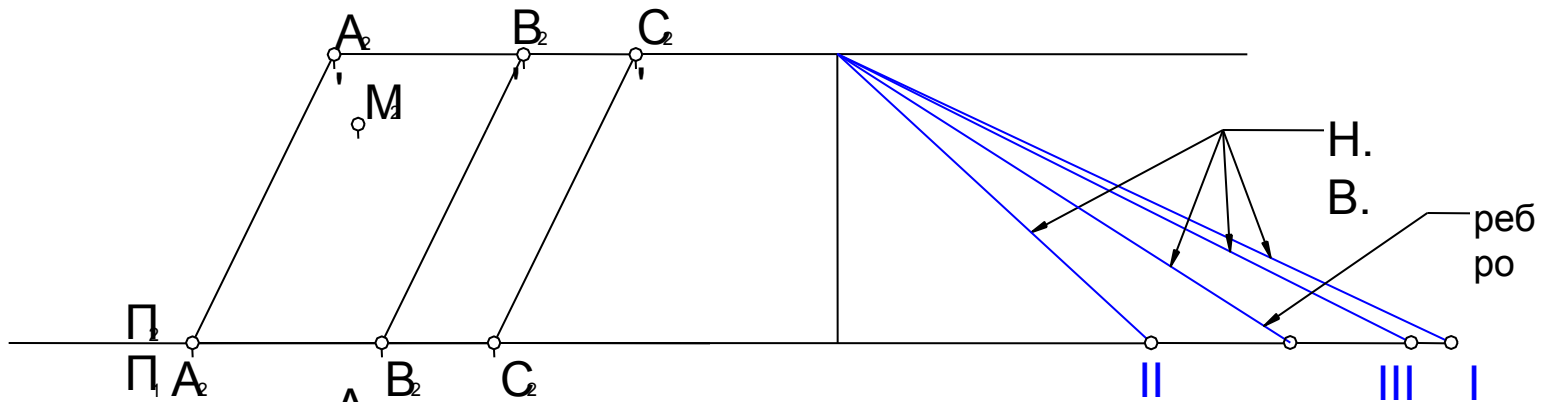
Проводим ребро  $CA$ .





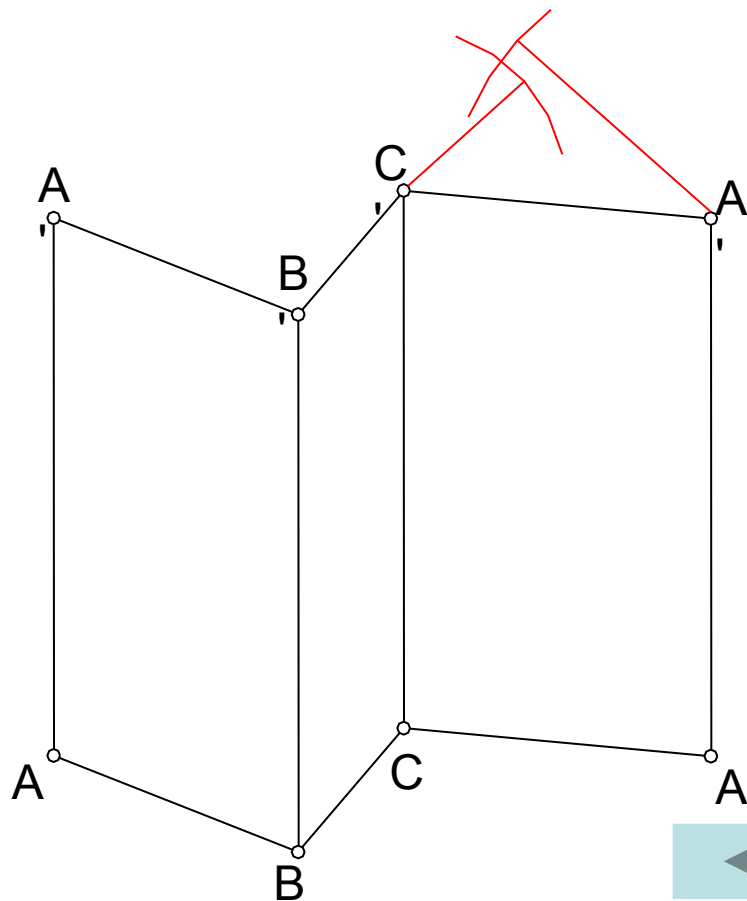
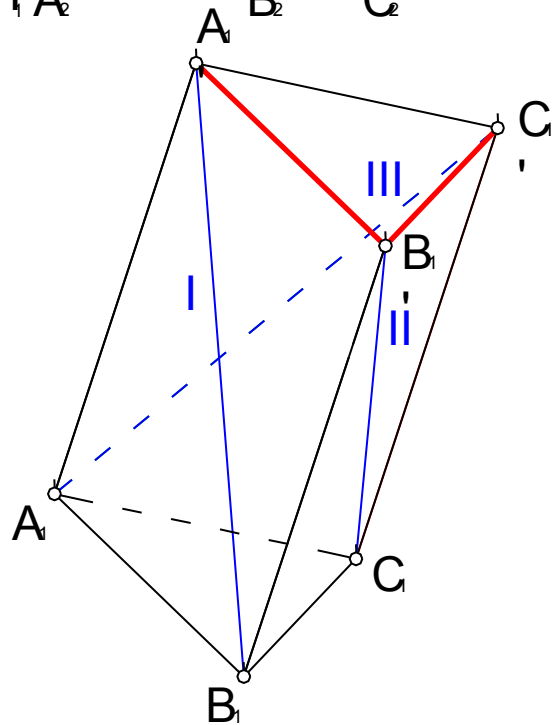
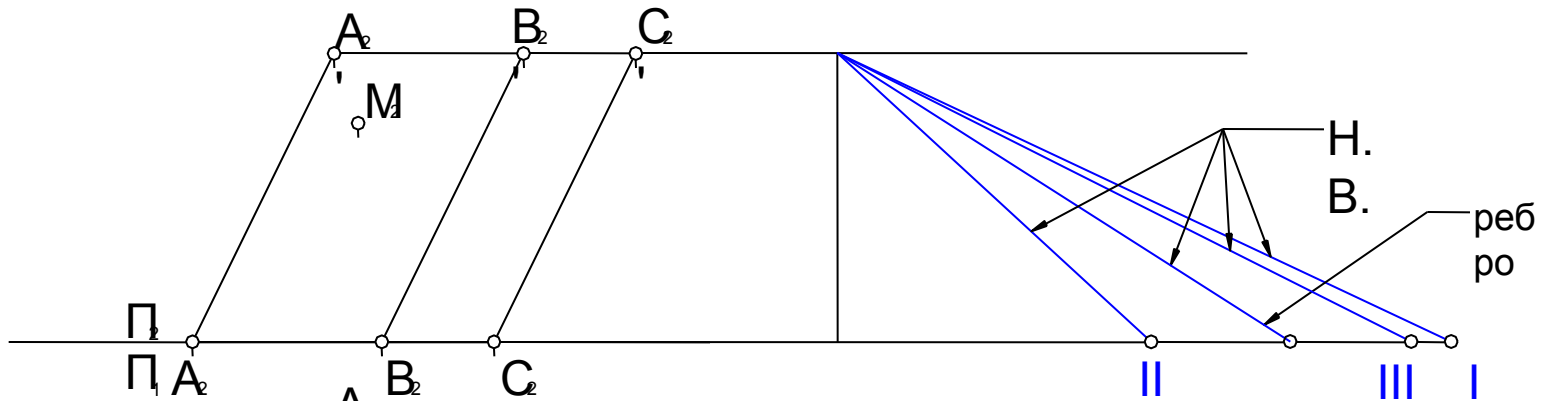
Сделаем засечки радиусами  $C'C$  и  $C'A_1$  из точек  $A$  и  $C'$  соответственно. Точка пересечения засечек – искомая точка  $A'$ .





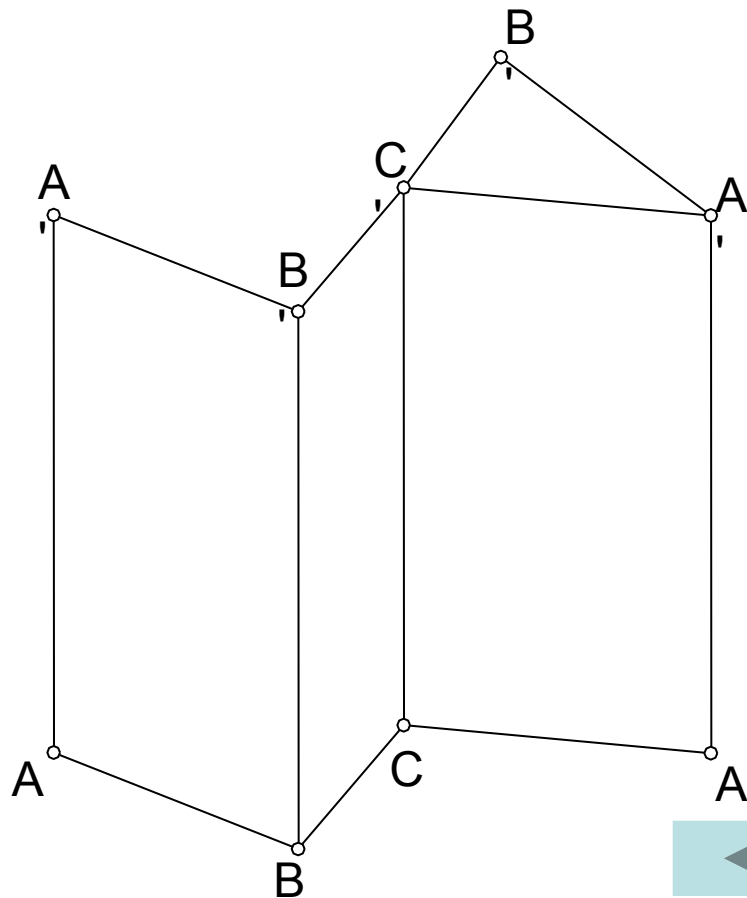
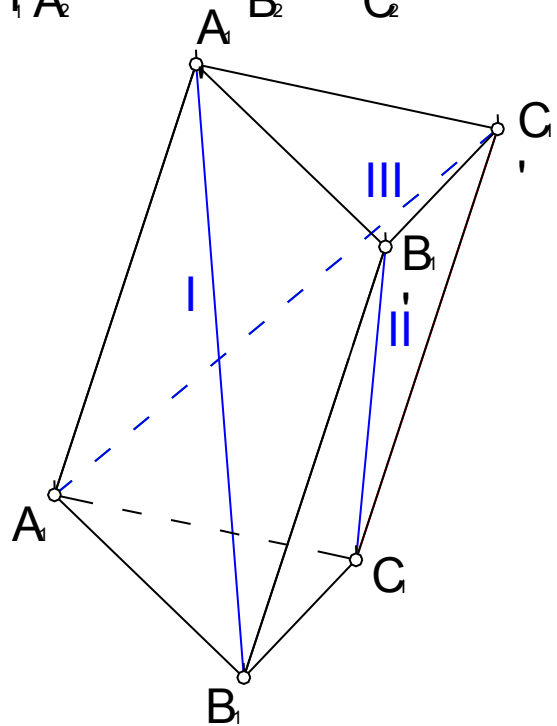
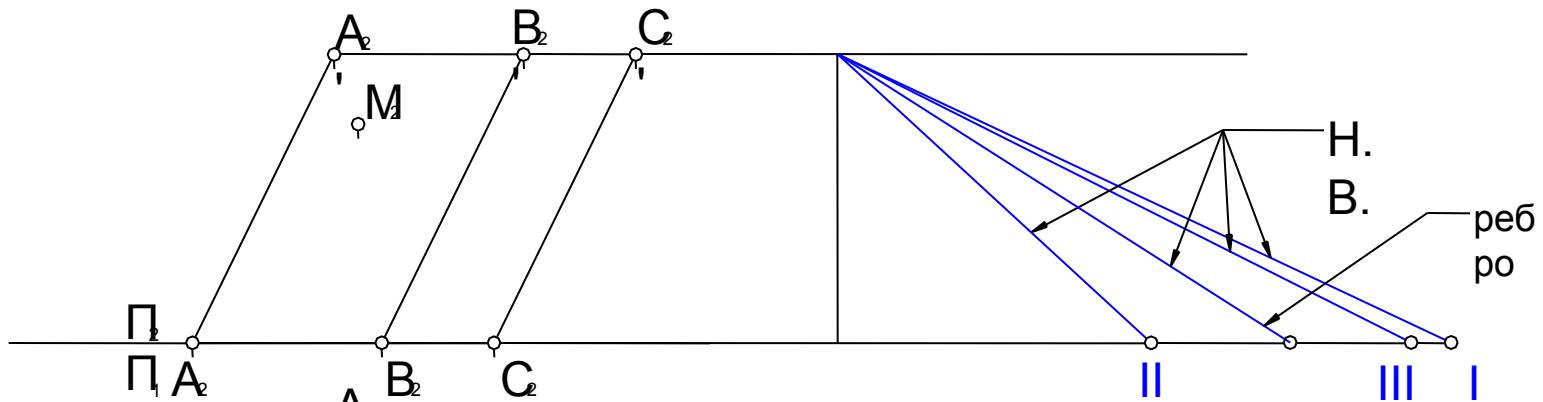
Проводим ребра  $AA'$  и  $C'A'$ . 3-я грань призмы построена.





Сделаем засечки радиусами  $A_1B_1$  и  $C_1B_1$  из точек  $A_1$  и  $C_1$  соответственно. Точка пересечения засечек – искомая точка  $B_1$ .

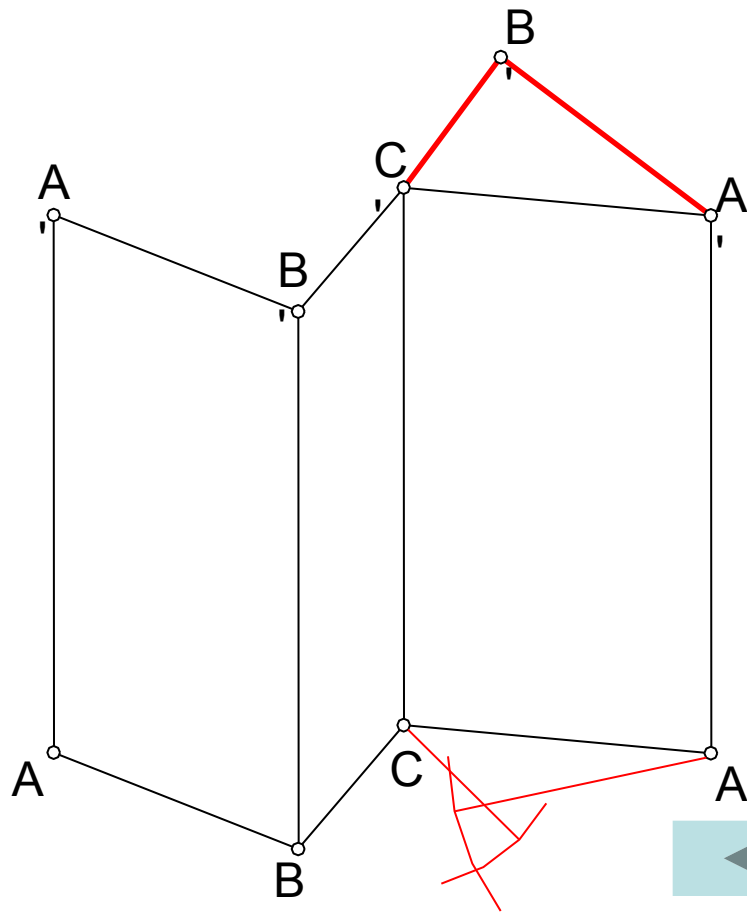
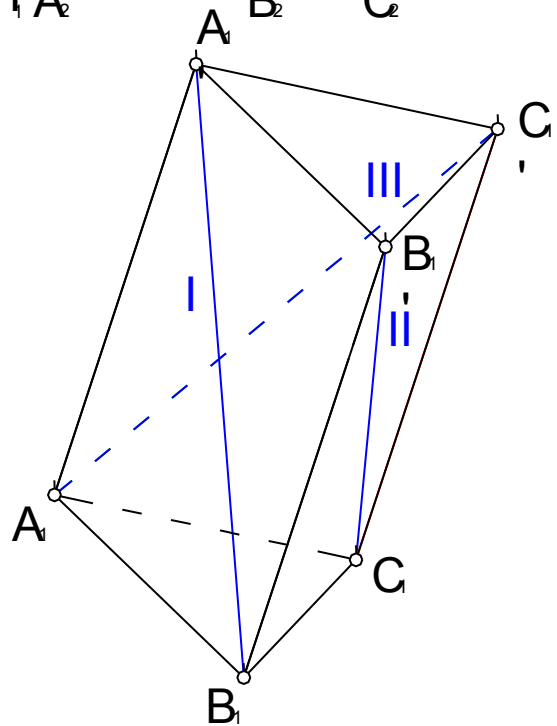
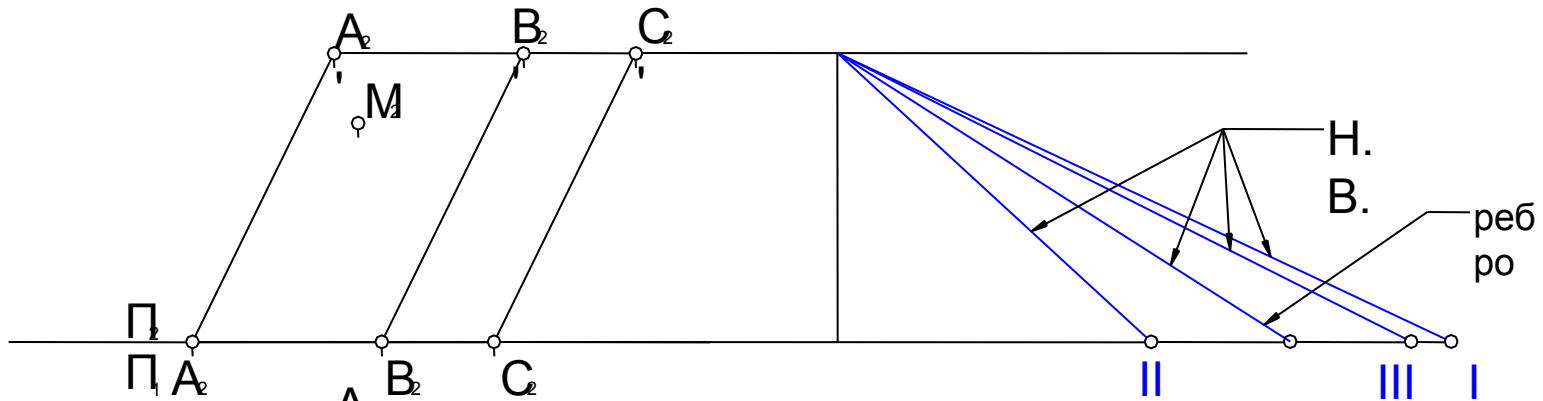




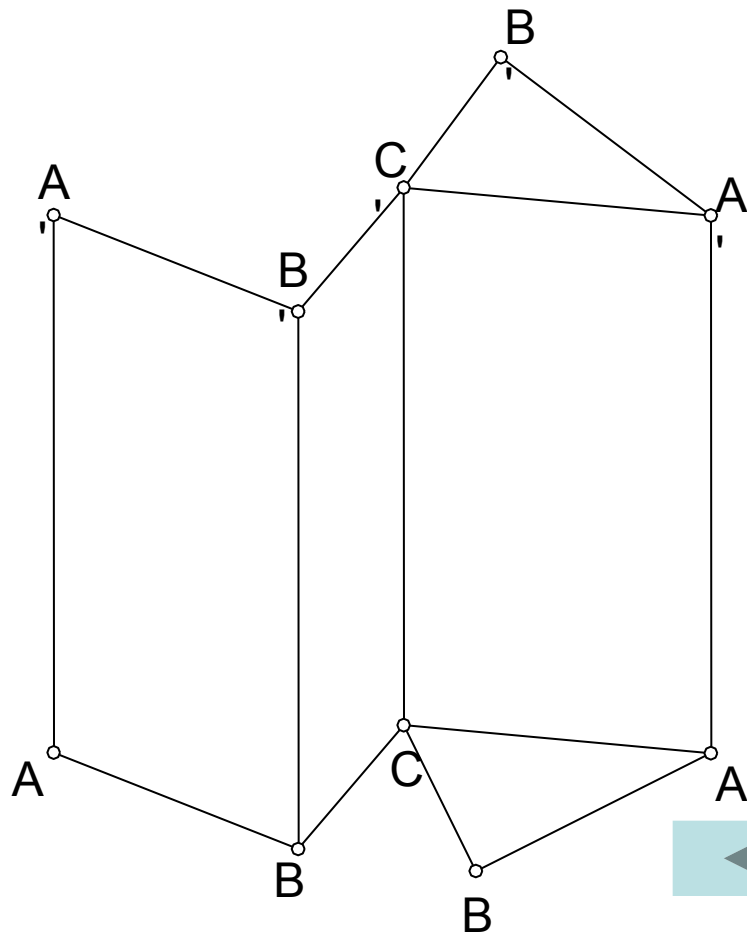
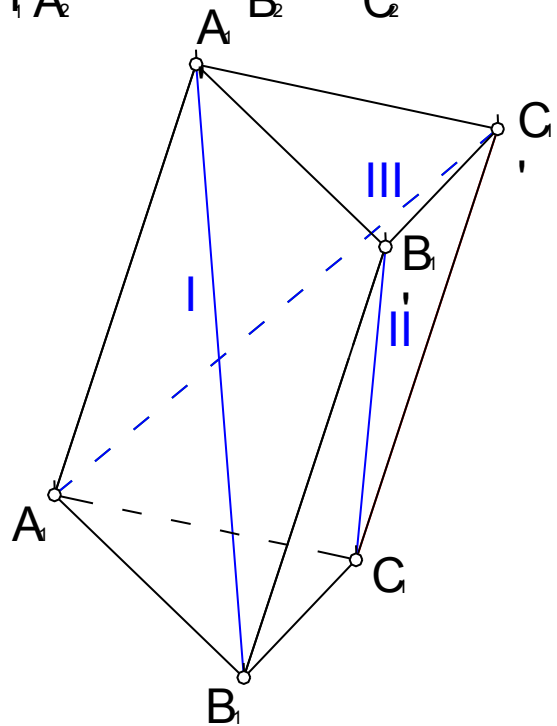
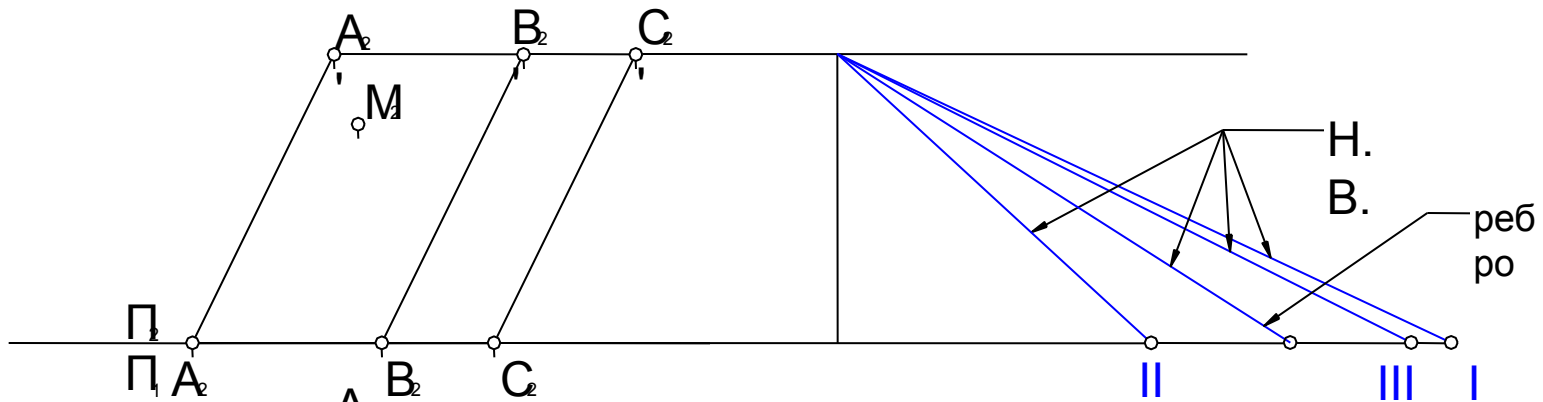
Проводим ребра  $A'B'$  и  $C'B'$ . 4-я грань призмы построена.





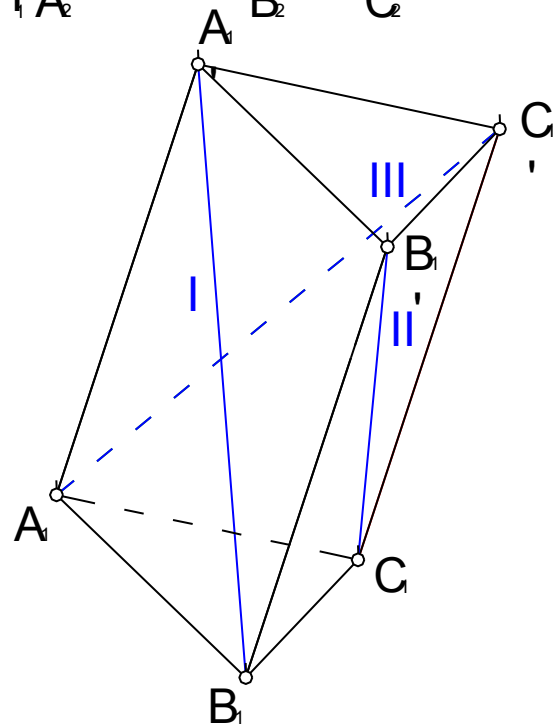
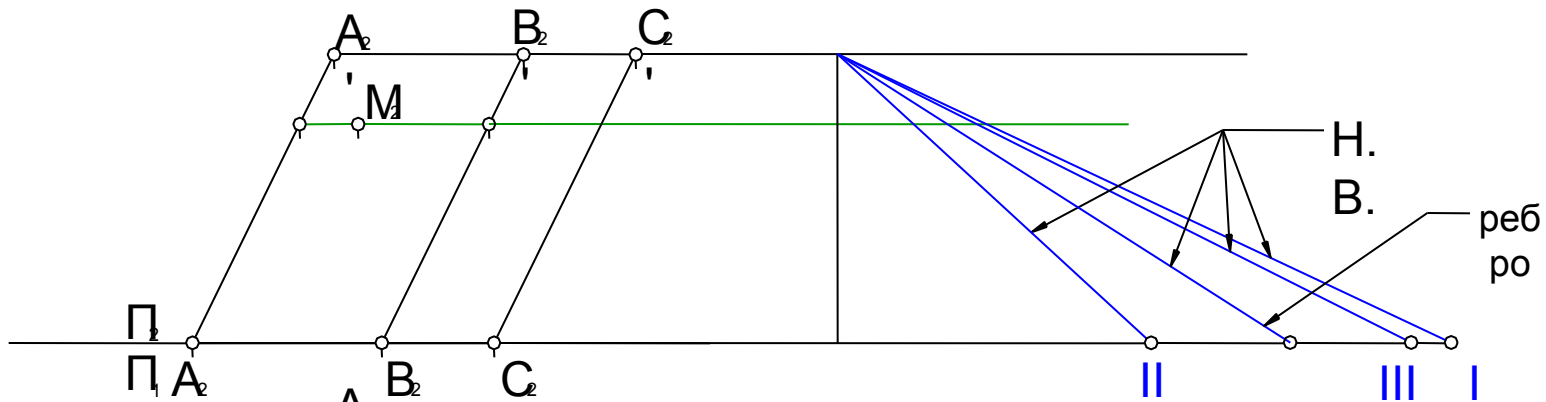


Сделаем засечки радиусами  $A'B'$  и  $C'B'$  из точек  $A$  и  $C$  соответственно. Точка пересечения засечек – искомая точка  $B$ .

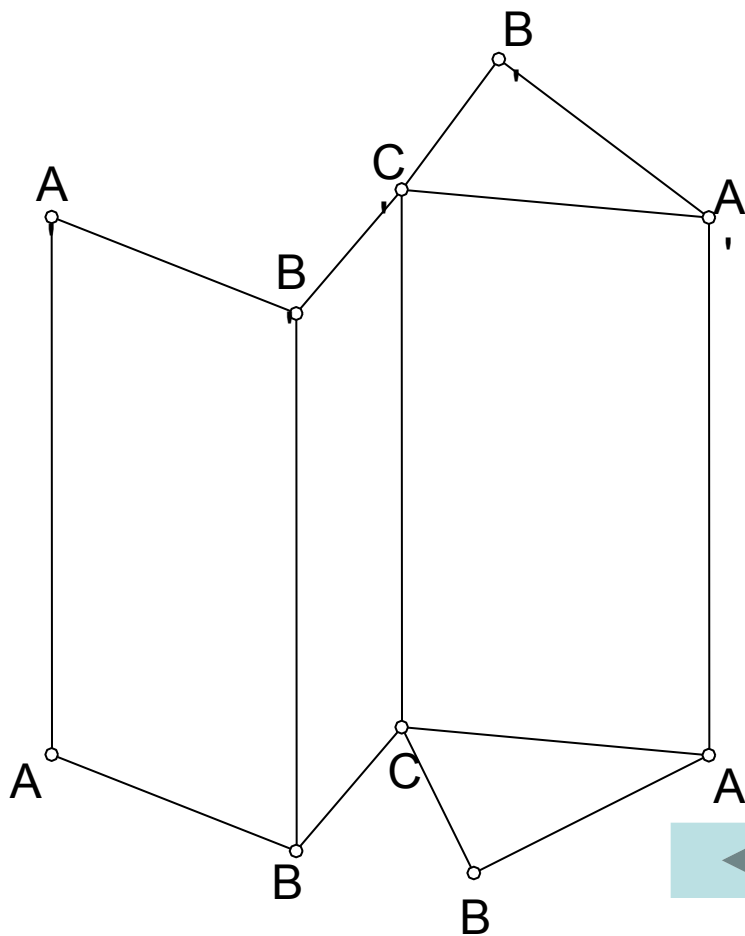


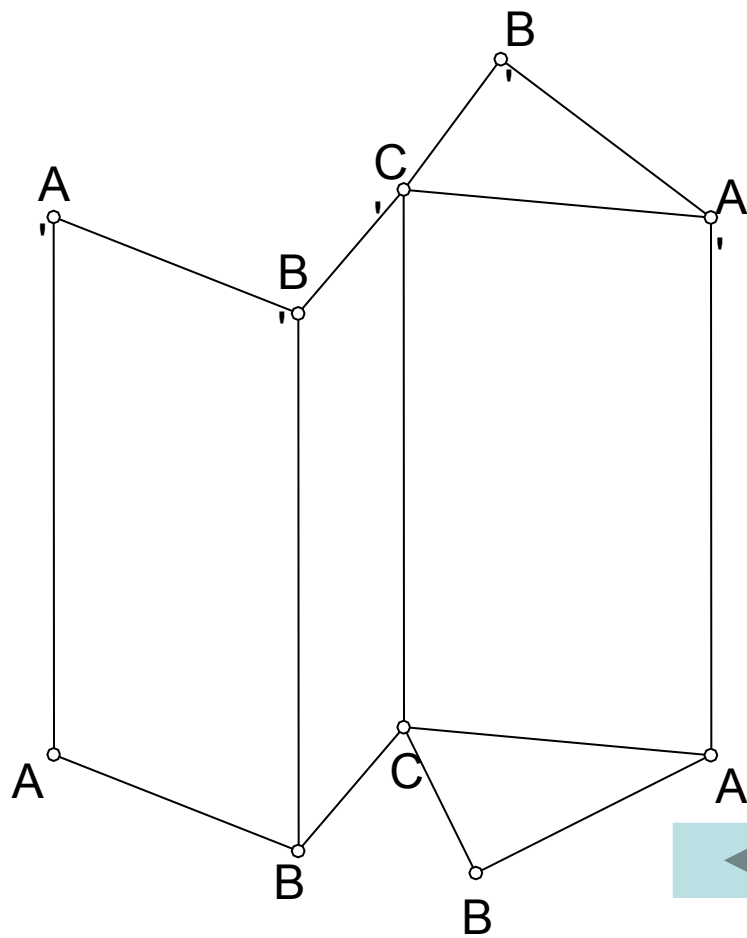
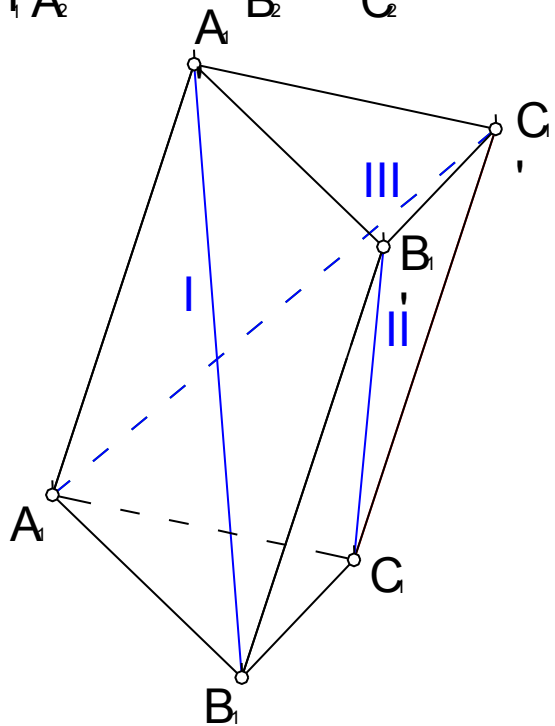
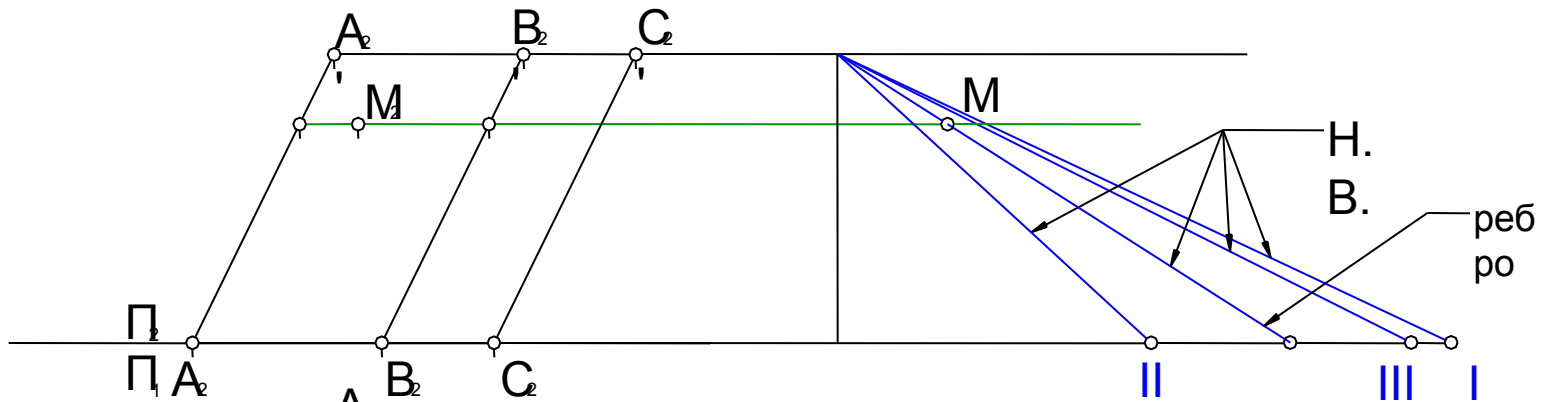
Проводим ребра  $AB$  и  $CB$ . Развертка призмы построена.



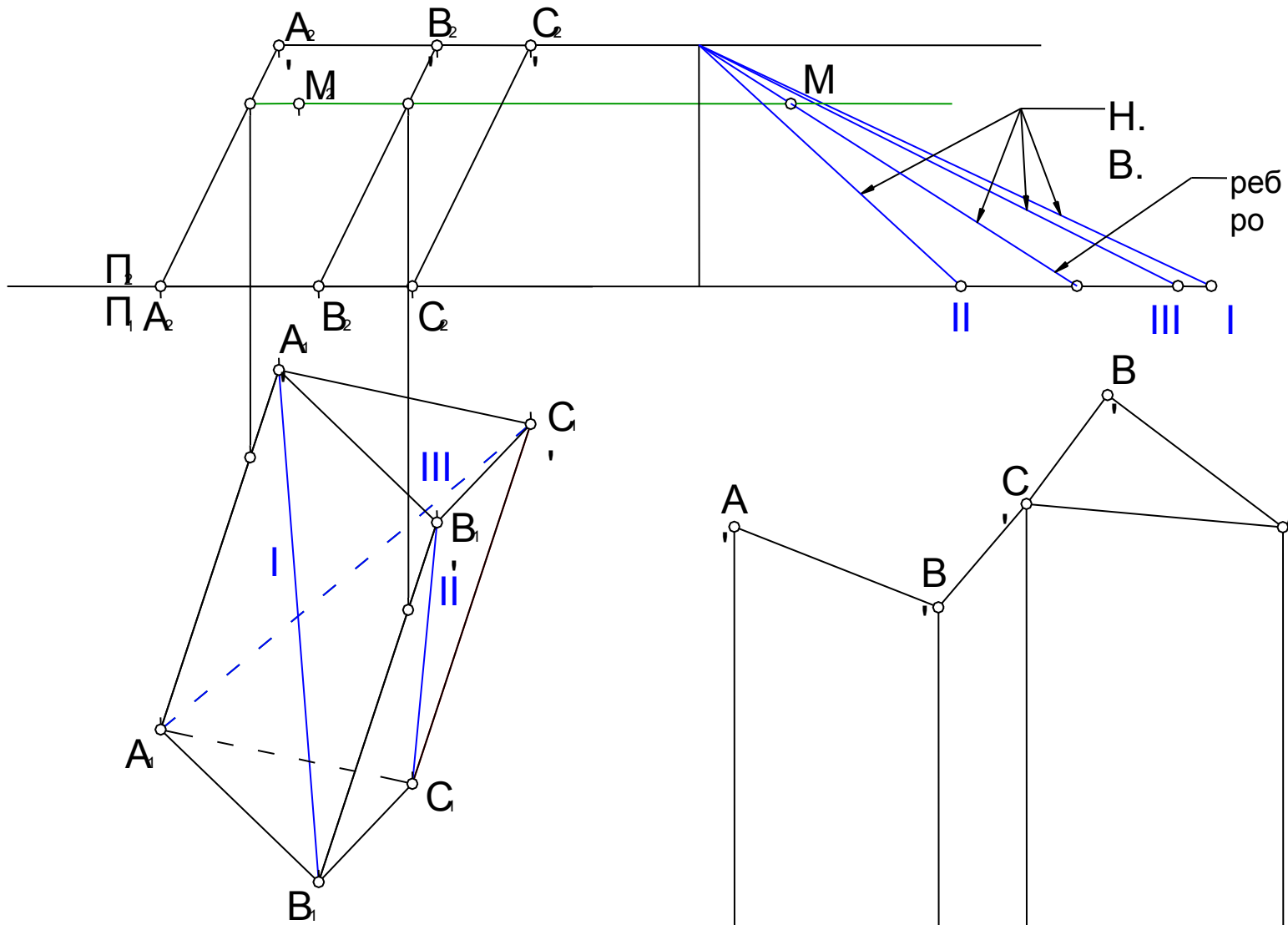


Проводим горизонталь через фронтальную проекцию точки  $M$ .

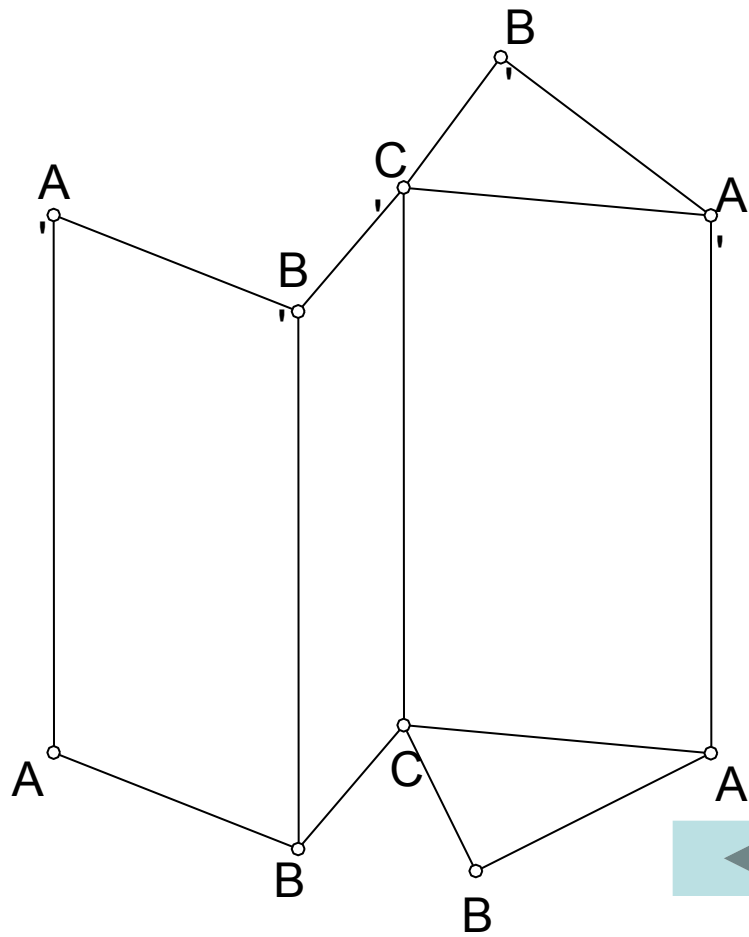


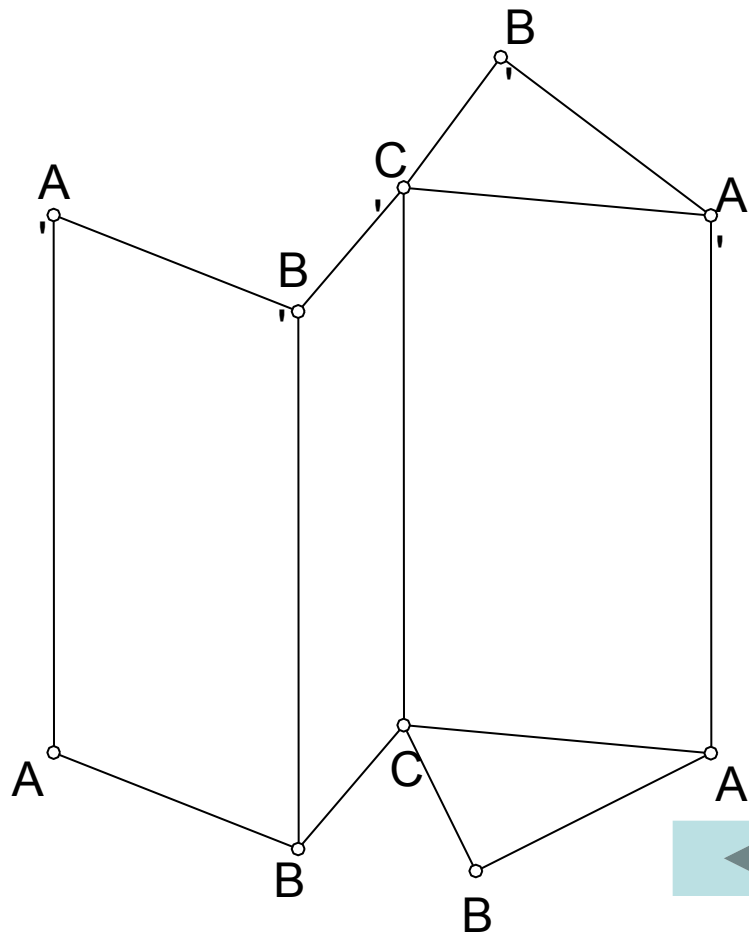
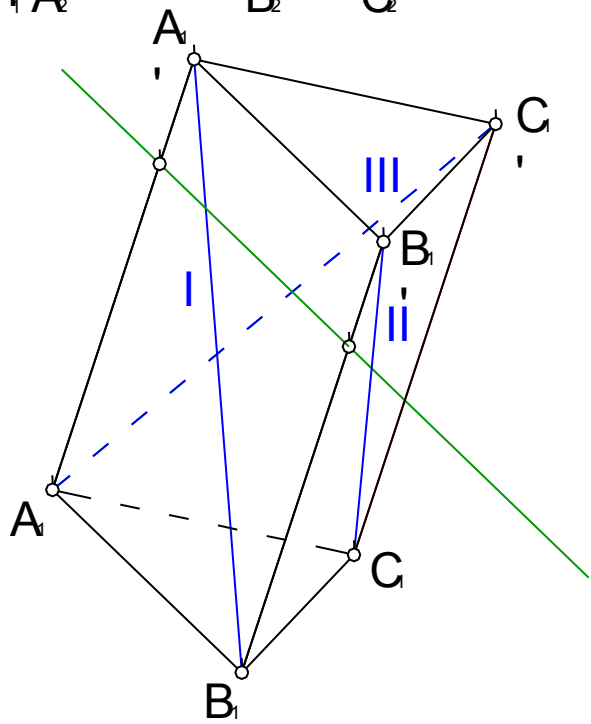
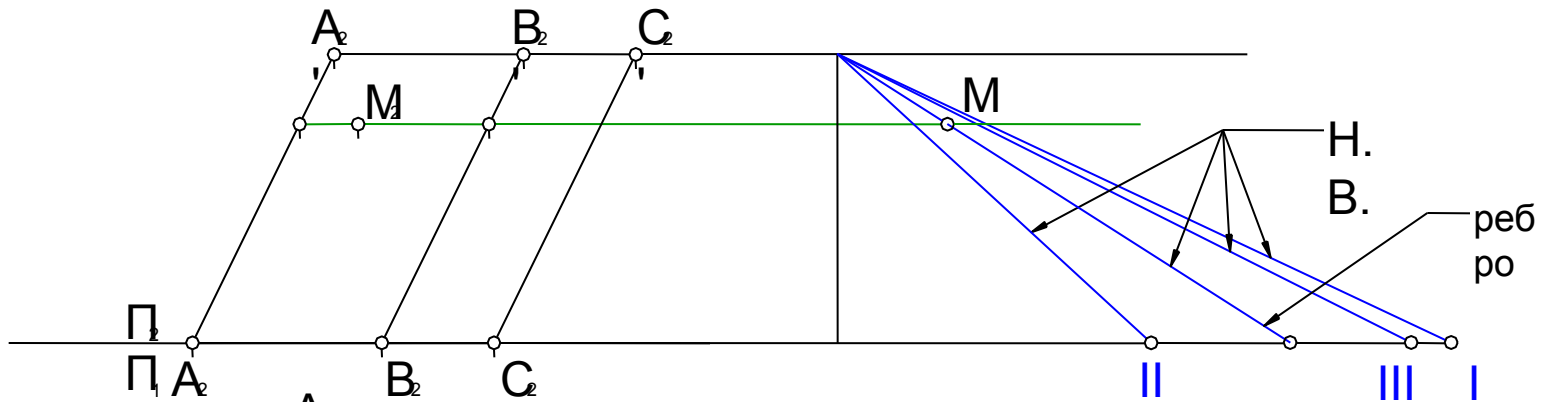


Находим, в каком отношении эта горизонталь делит натуральную величину ребер.

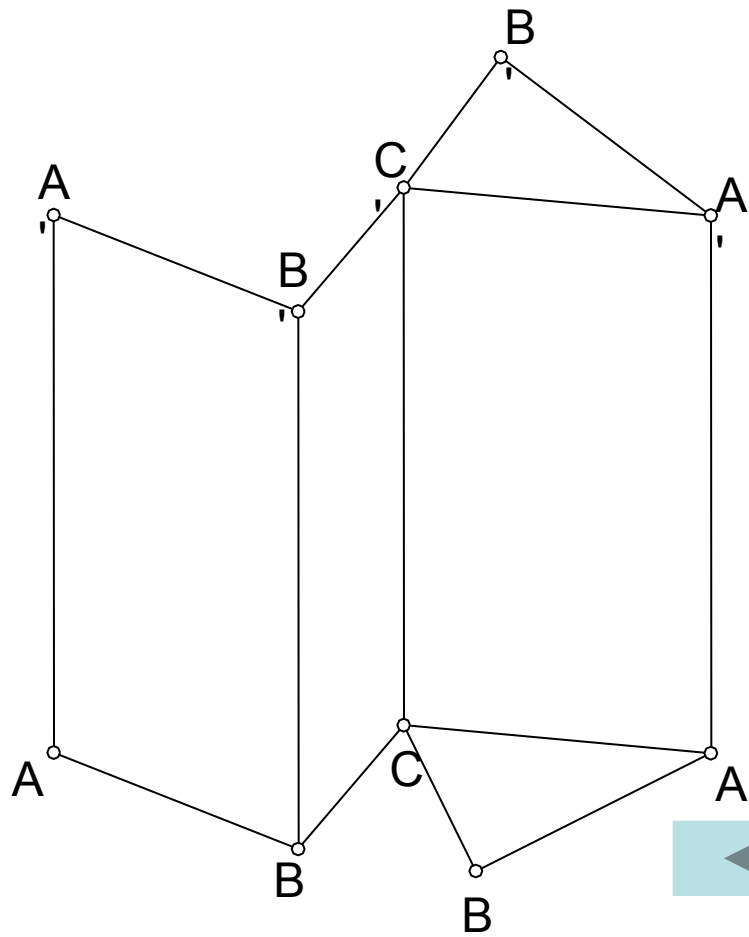
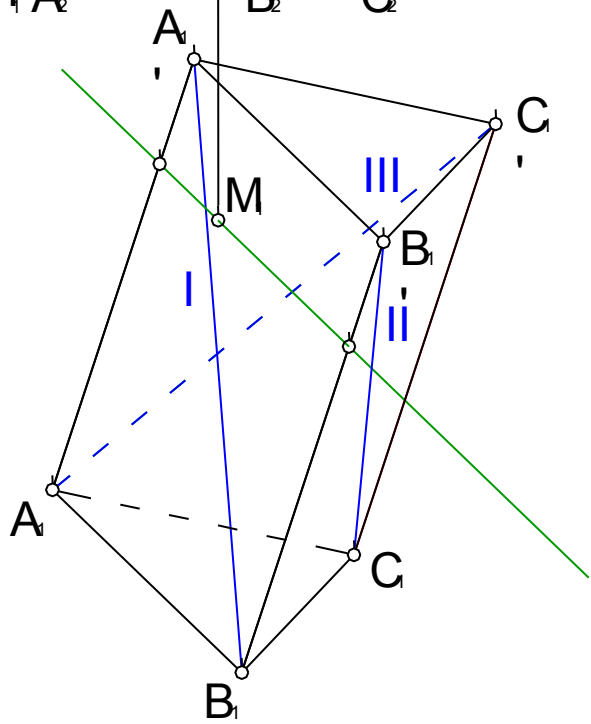
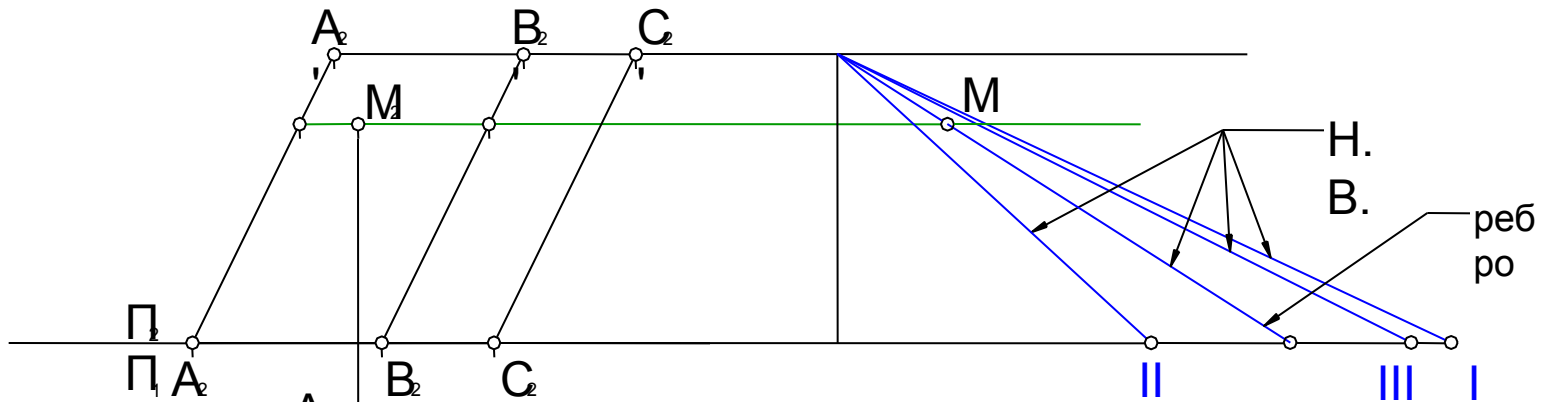


Находим по принадлежности горизонтальные проекции точек пересечения горизонтали с ребрами призмы.

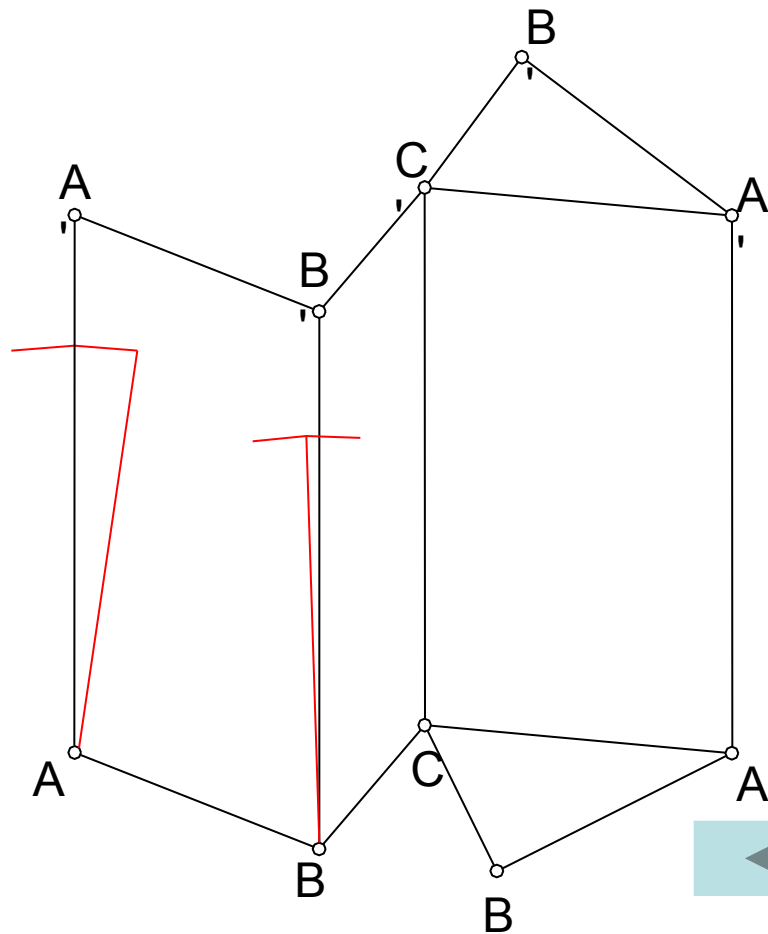
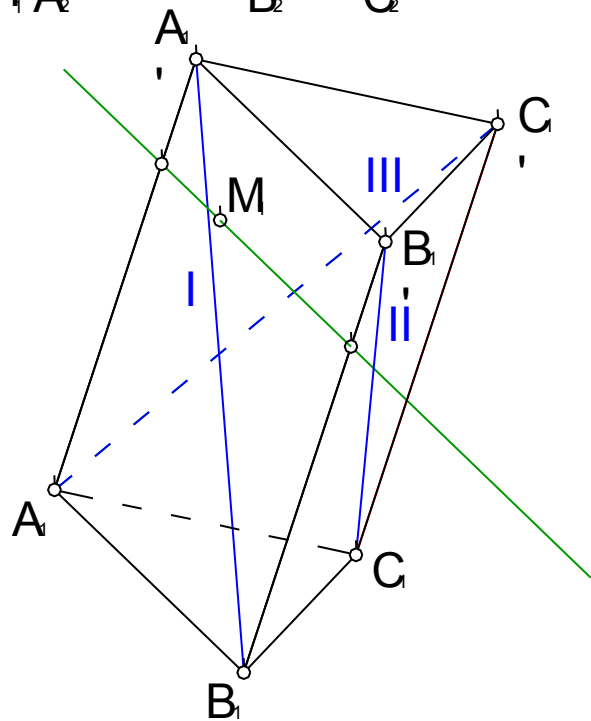
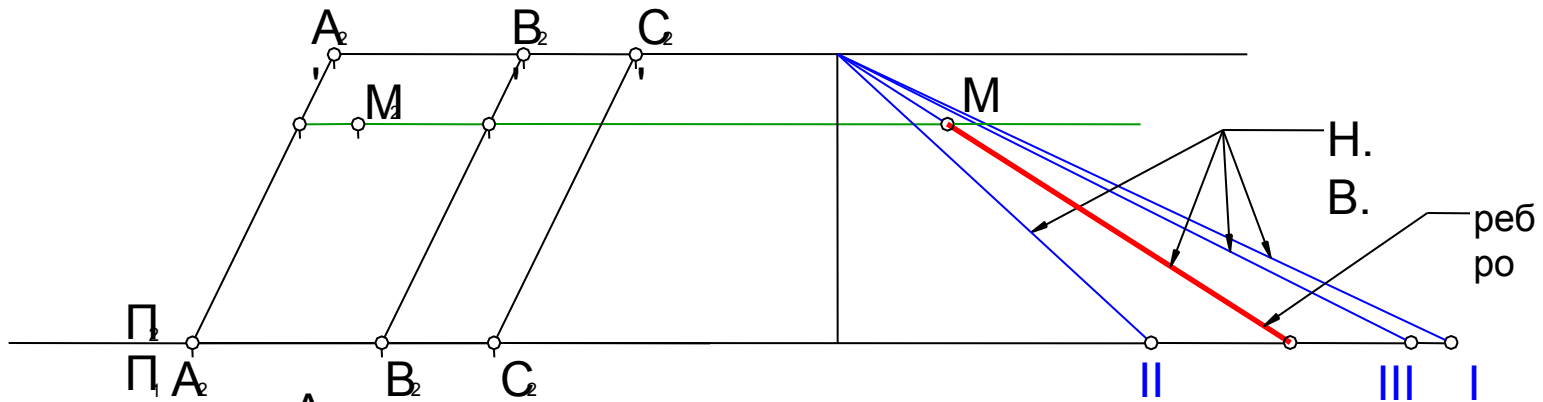




Проводим проекцию горизонтали в плоскости  $\Pi_1$

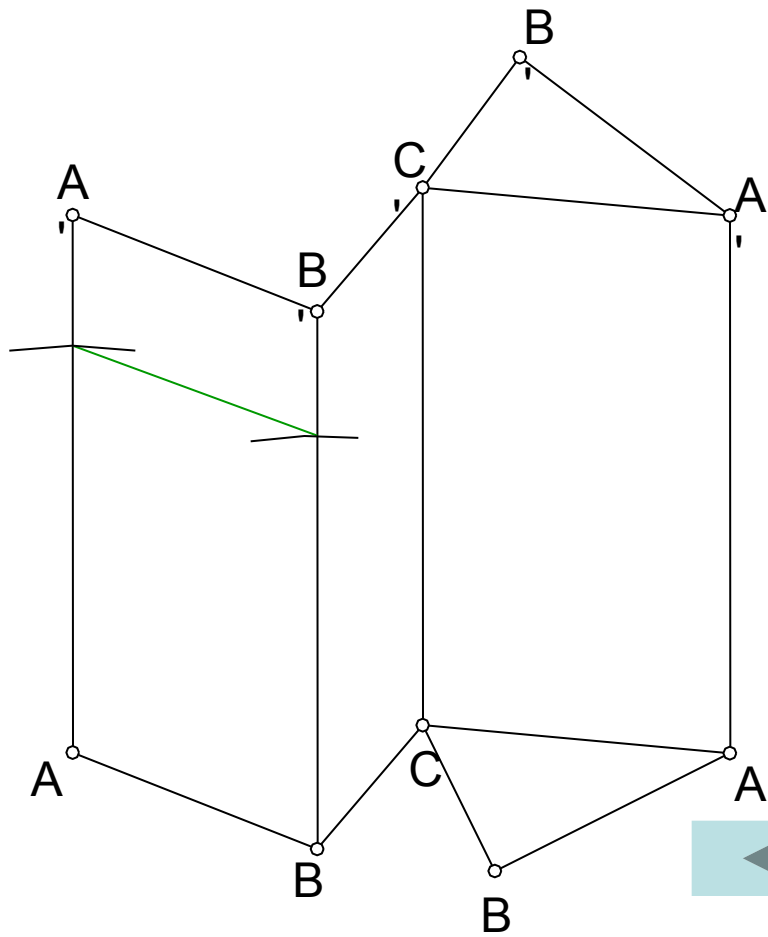
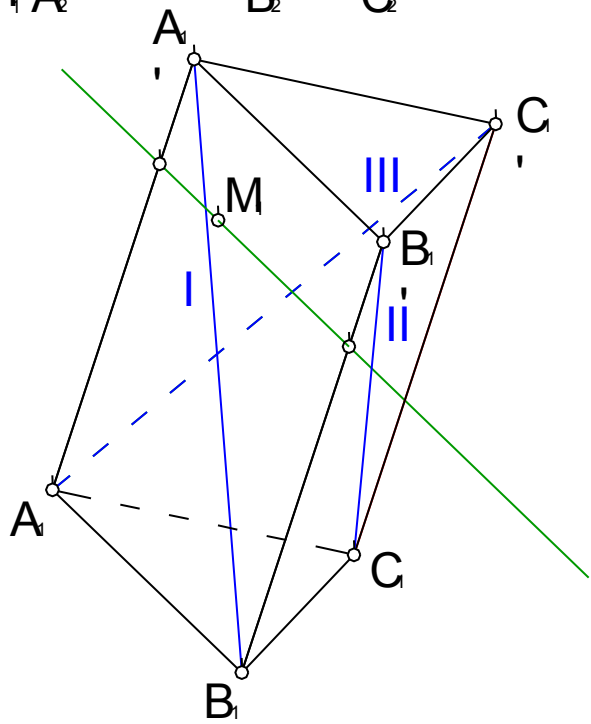
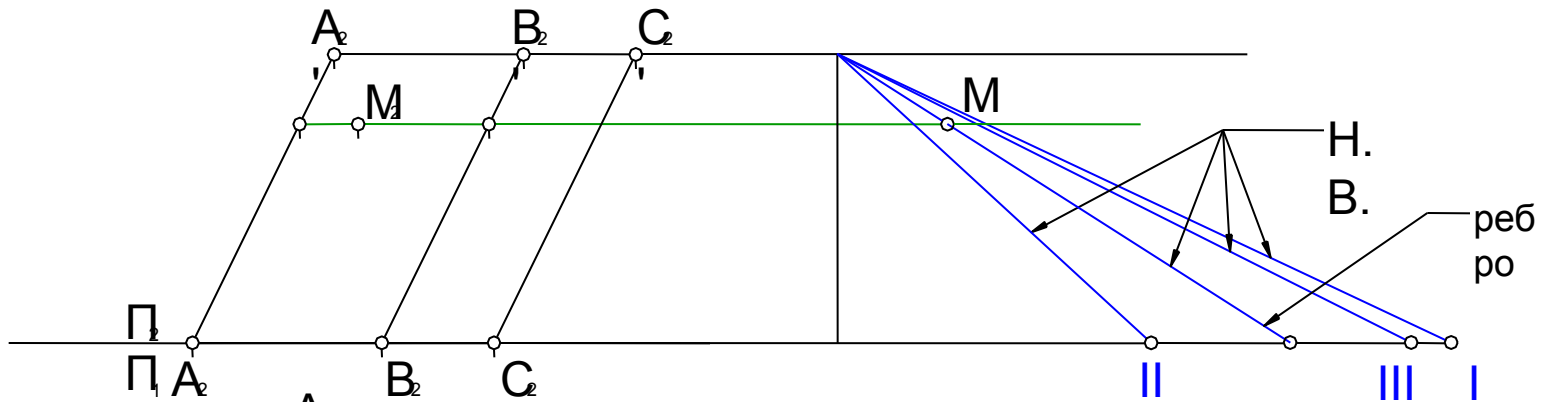


Находим по принадлежности  
горизонтальную проекцию точки M.



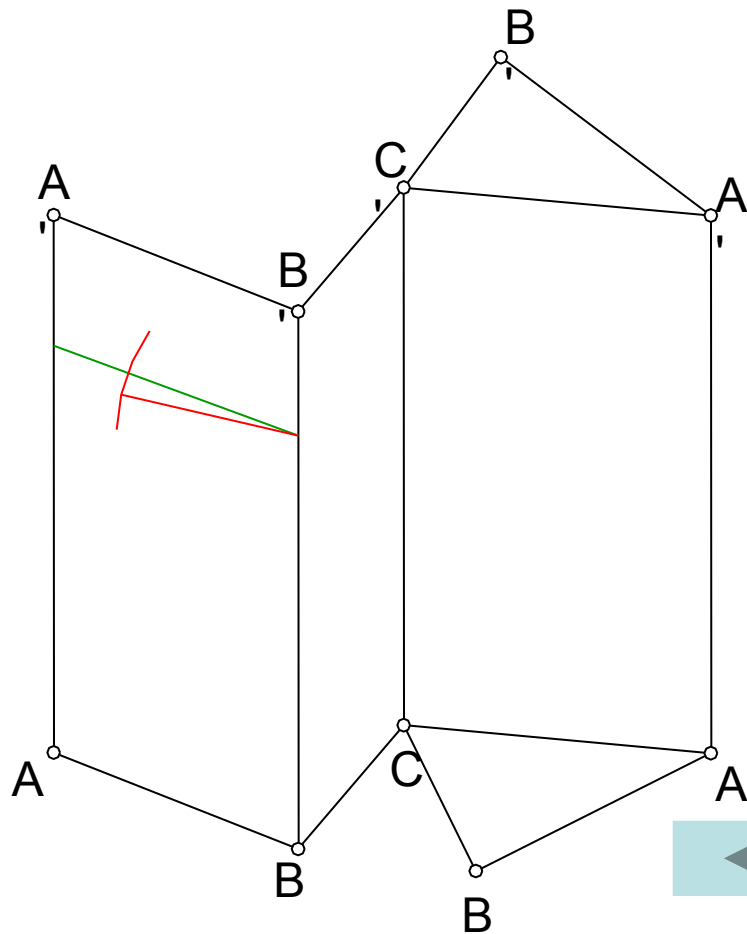
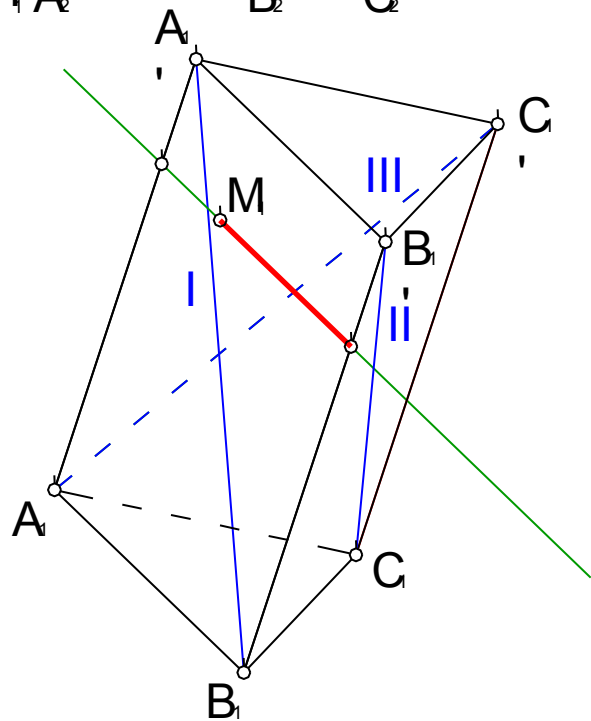
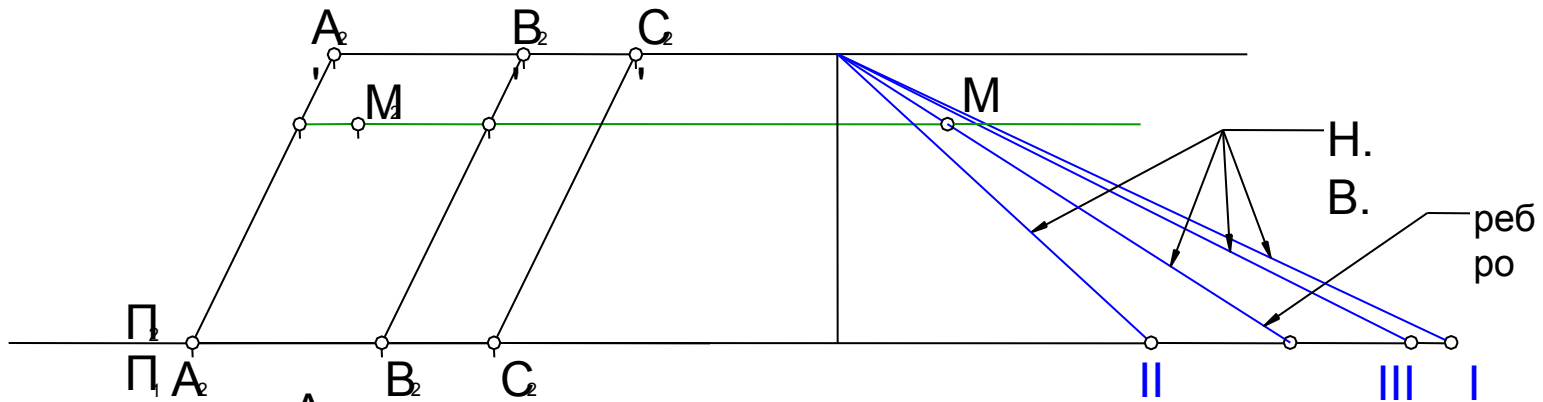
Сделаем засечки, радиусы которых равны большему из отрезков, на которые горизонталь делит натуральные величины ребер. Засечки делаем из точек A и B.



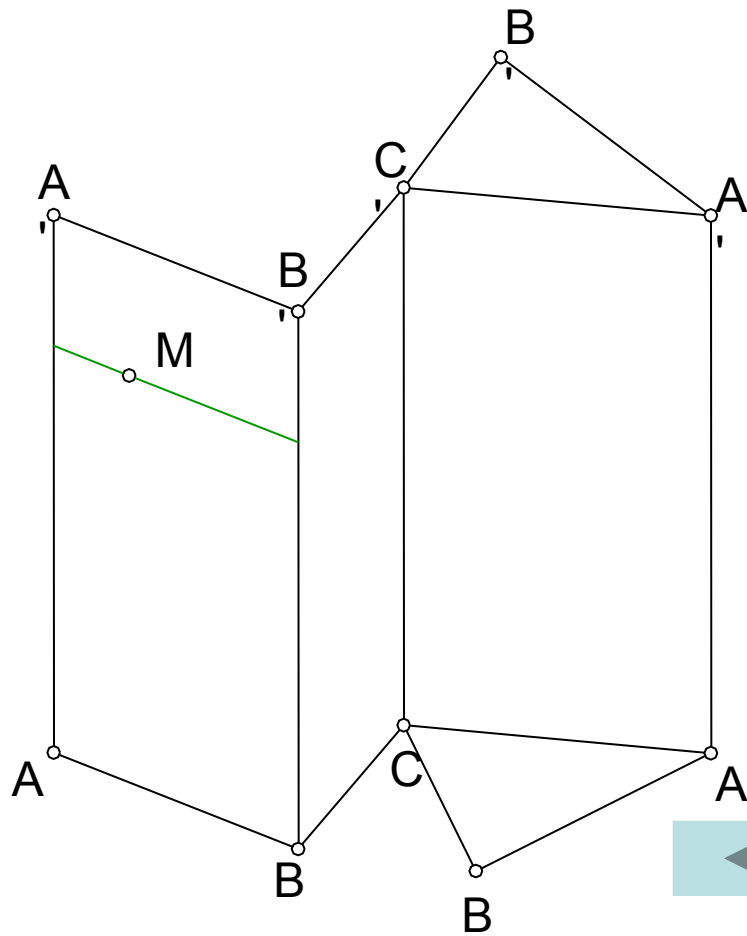
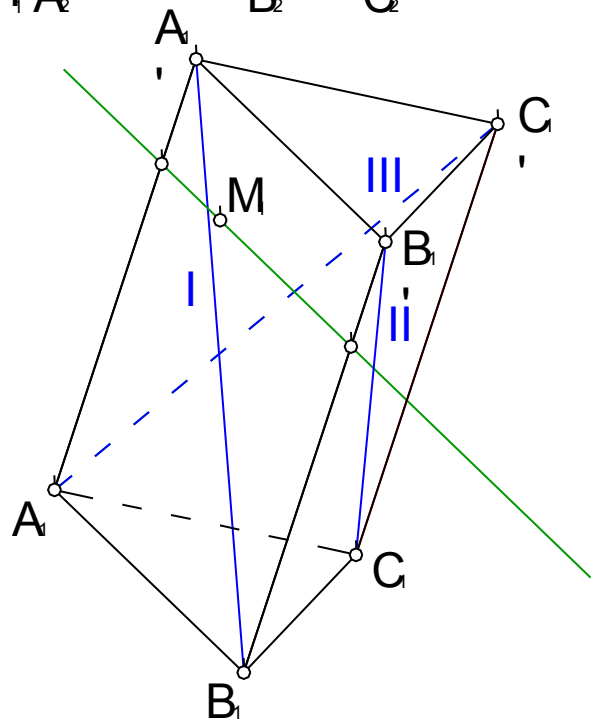
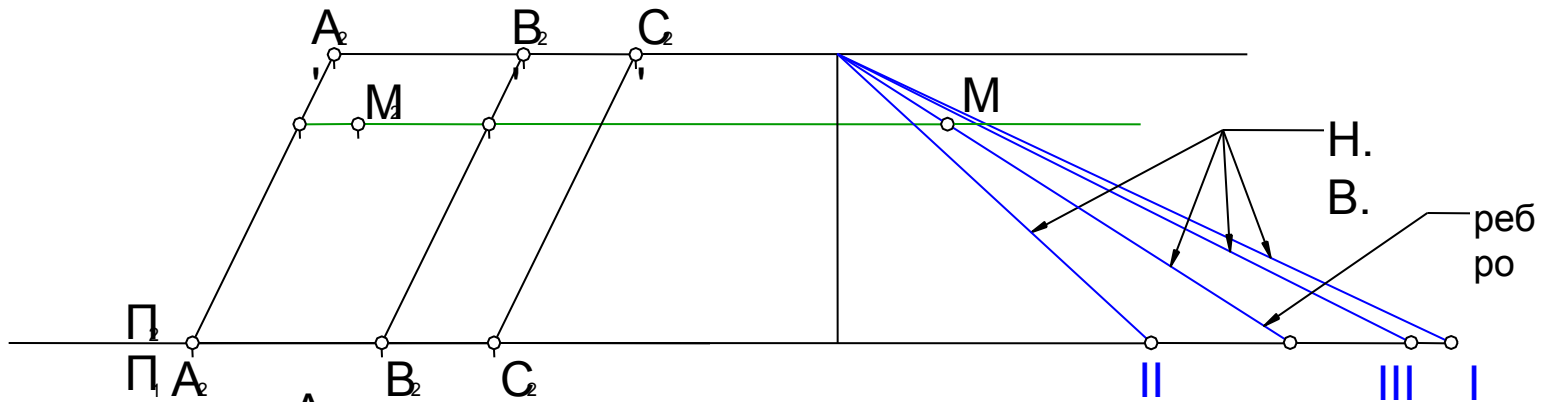


Проводим отрезок горизонтали на развертке.



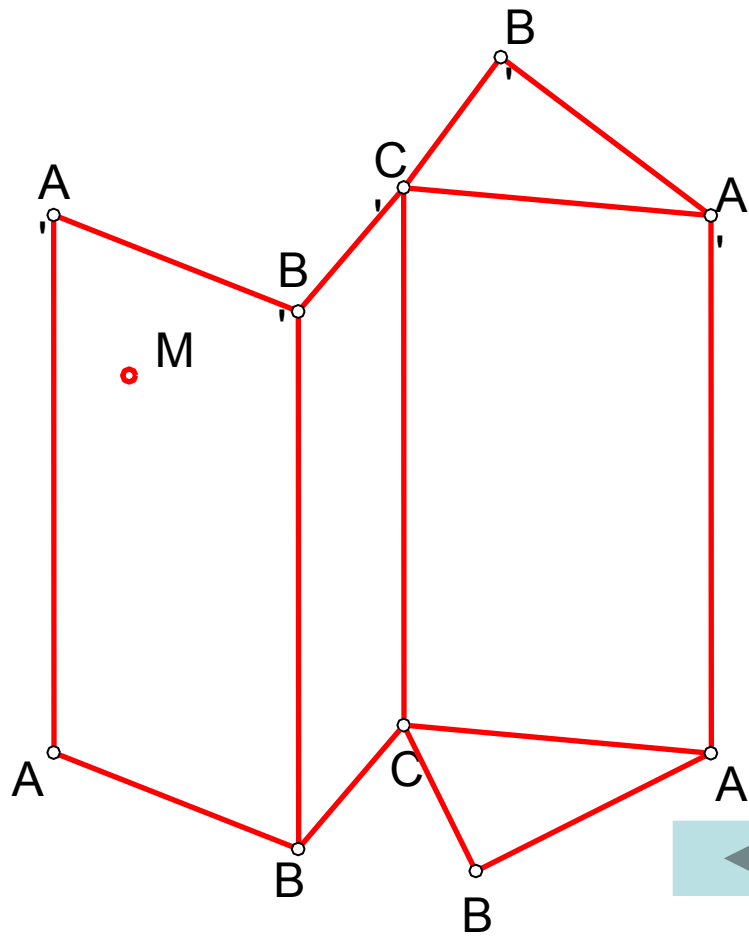
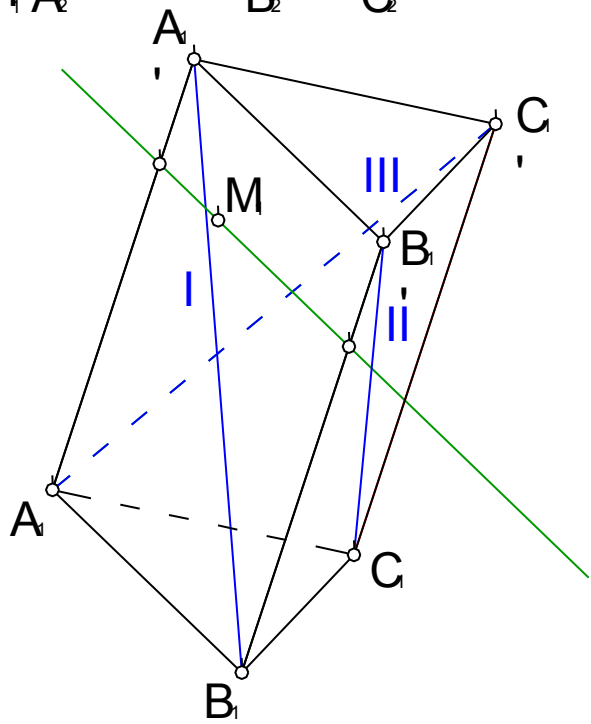
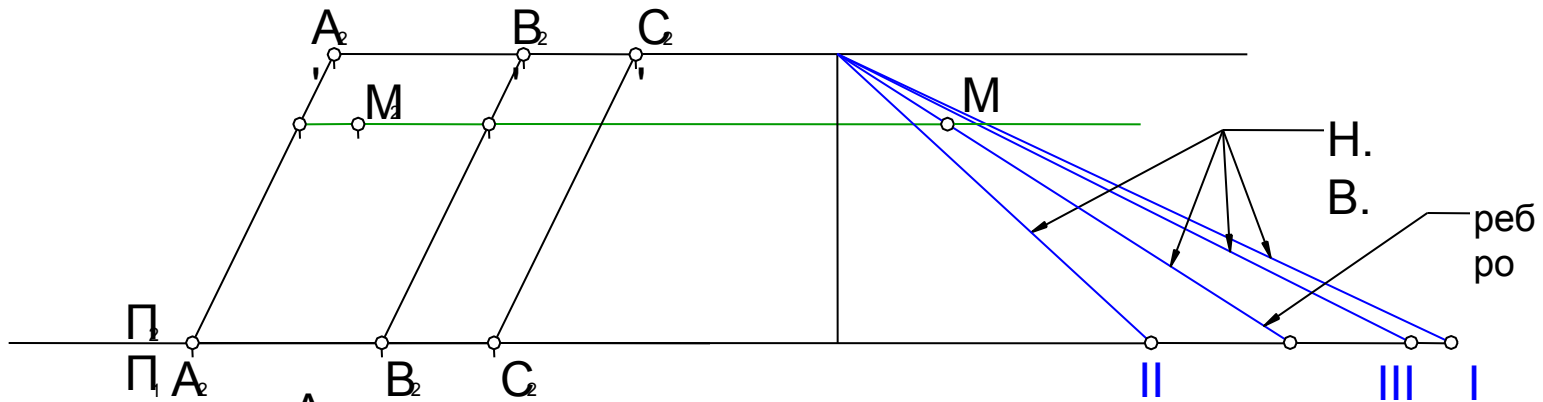


Сделаем засечку радиусом, равным отрезку горизонтали между точкой  $M_1$  и ребром  $B_1B'_1$ .



Строим точку M на развертке.





H.  
B.  
реб  
ро

II III I

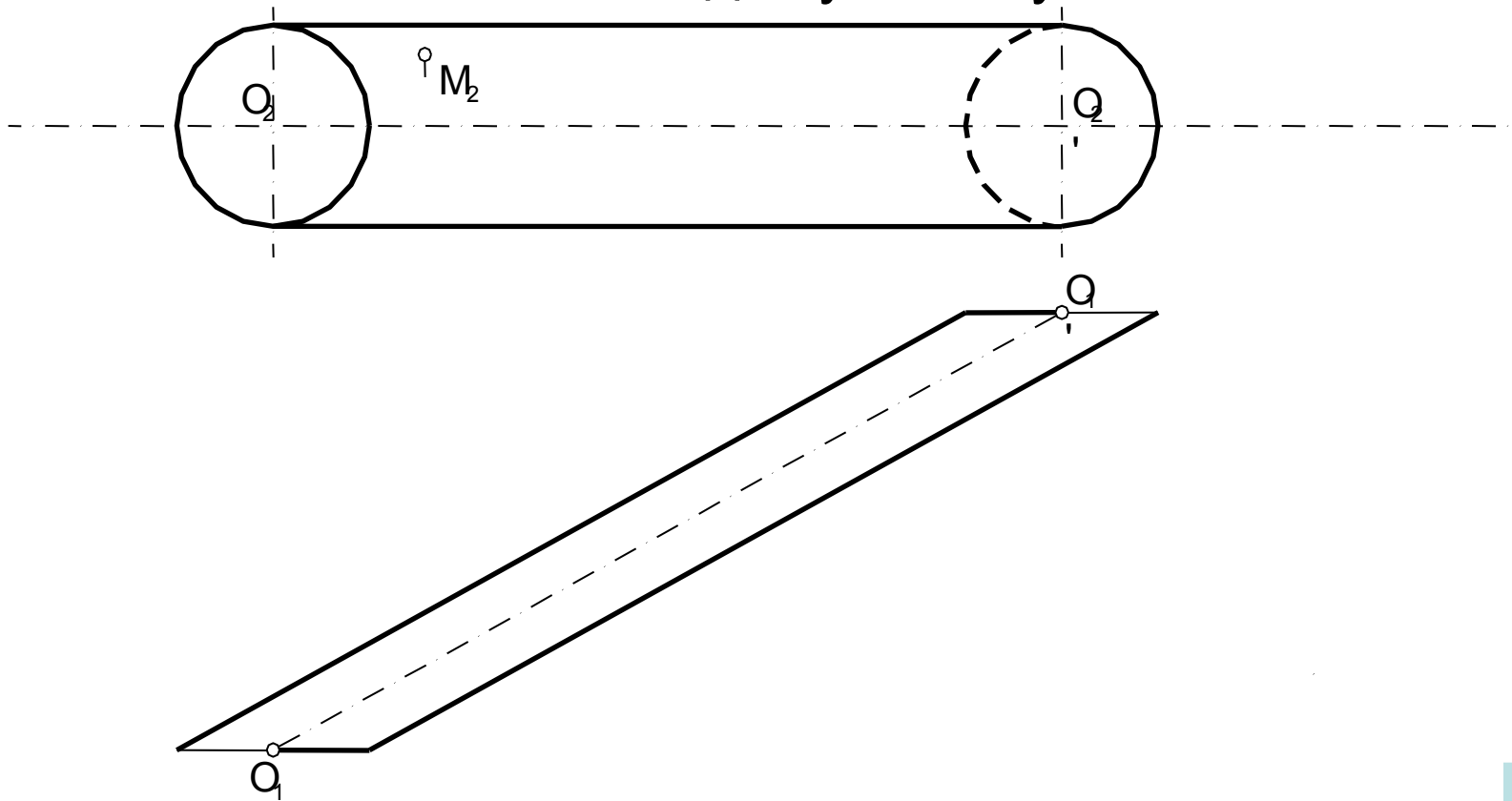
Задача решена.

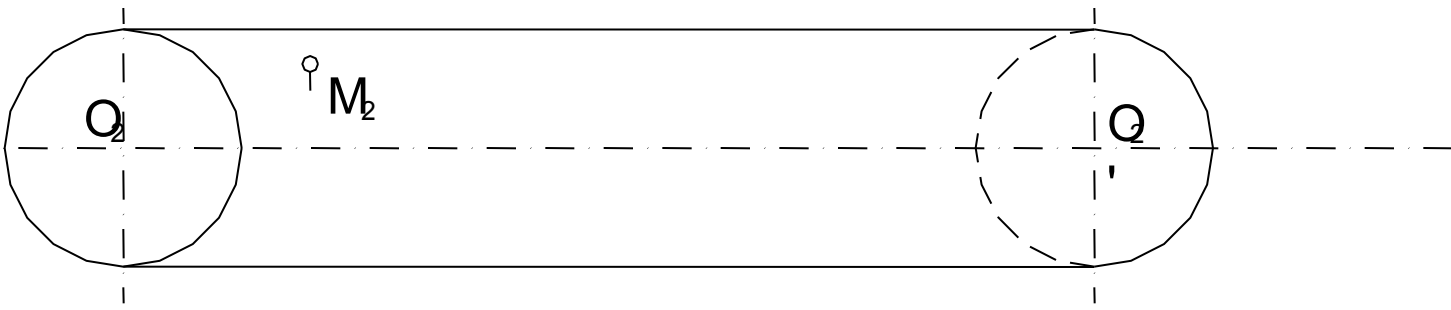


# Задача

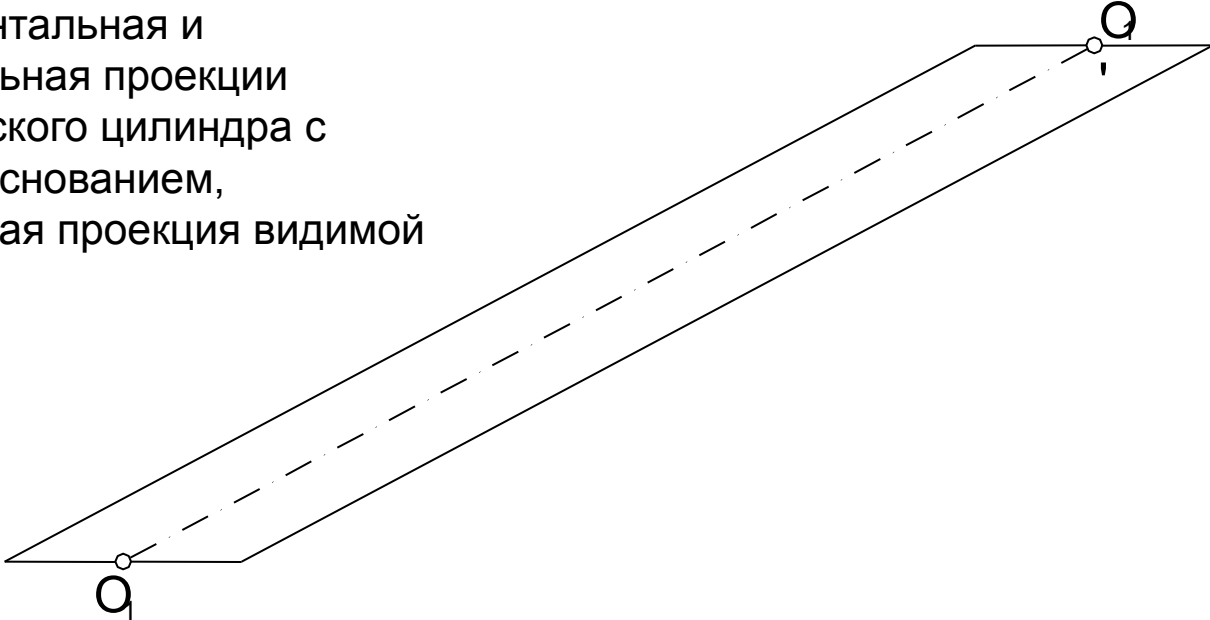
№ 47

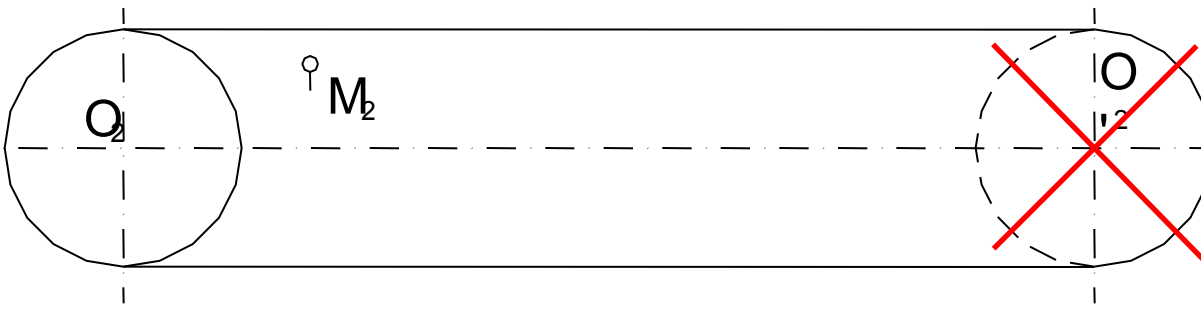
Построить развертку эллиптического цилиндра с круговым основанием способом раскатки. На развертку нанести видимую точку  $M$ .



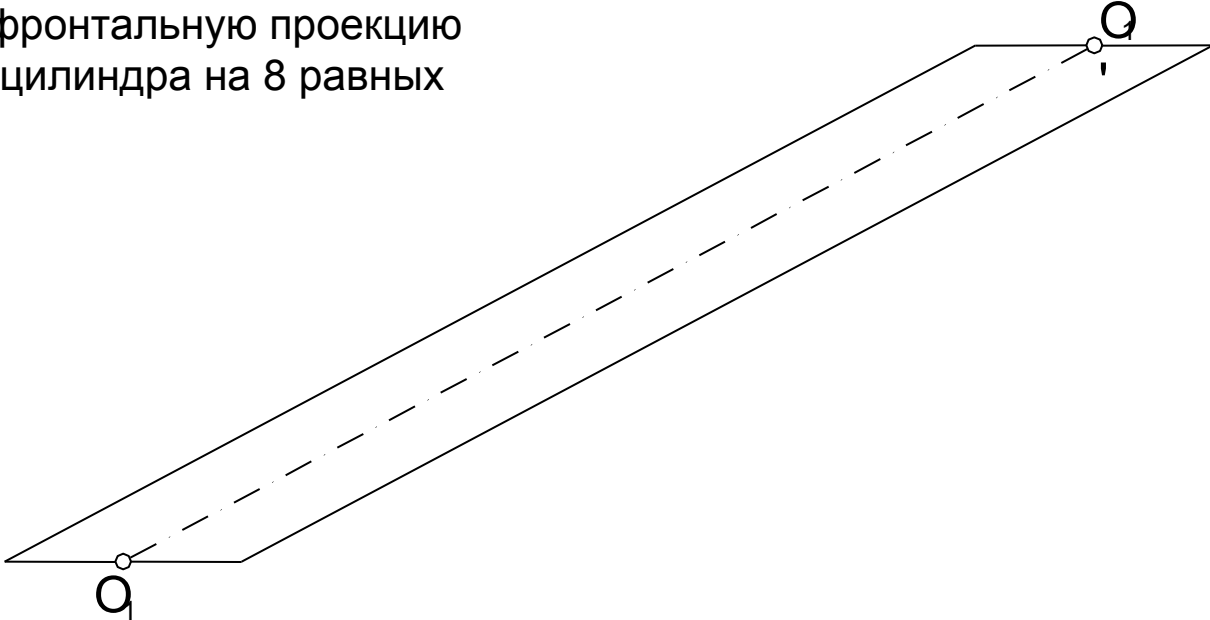


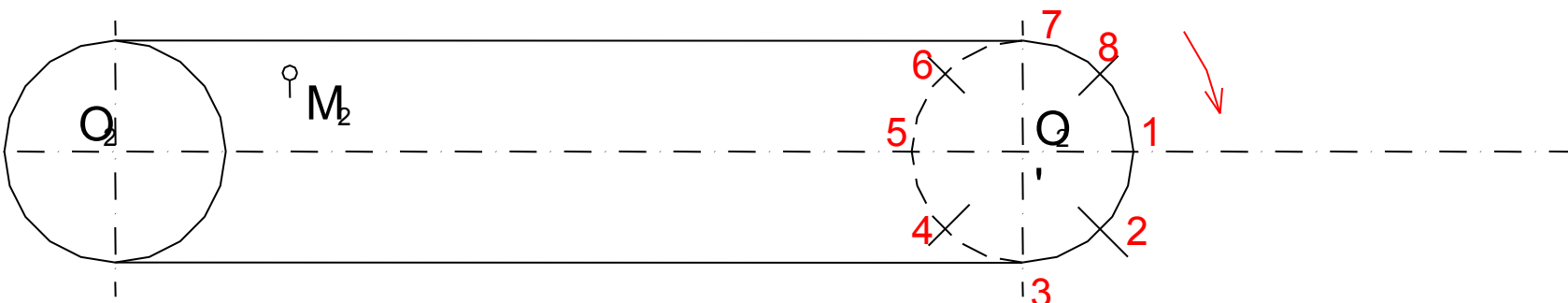
Дано: фронтальная и горизонтальная проекции эллиптического цилиндра с круговым основанием, фронтальная проекция видимой точки  $M$ .



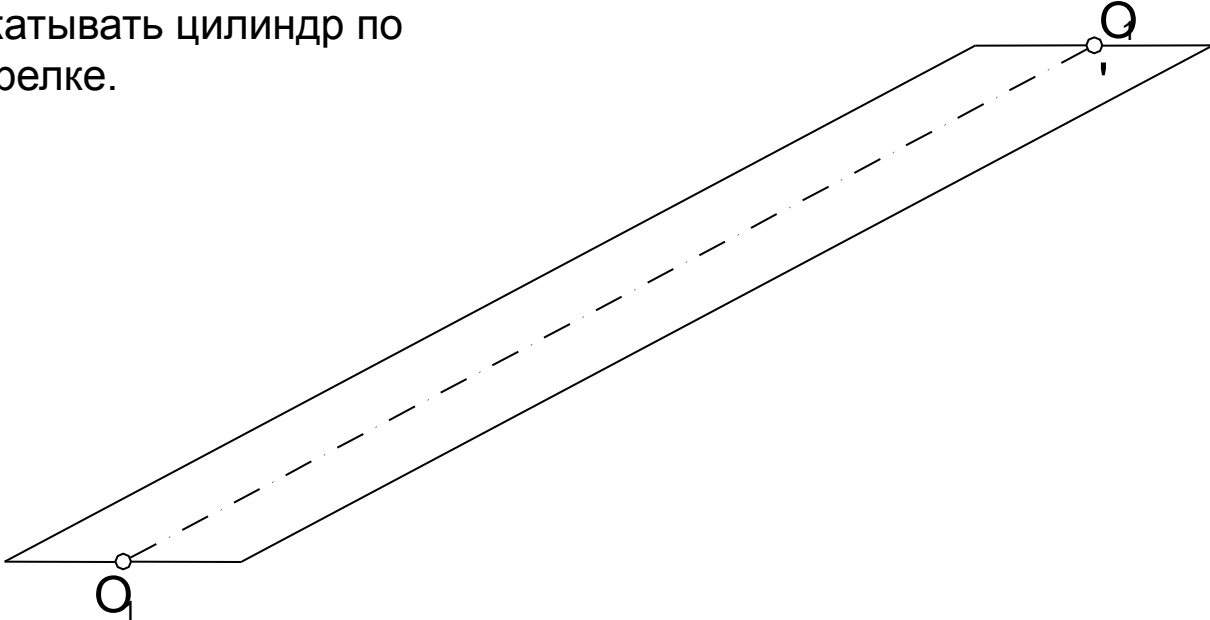


Разделим фронтальную проекцию основания цилиндра на 8 равных частей.

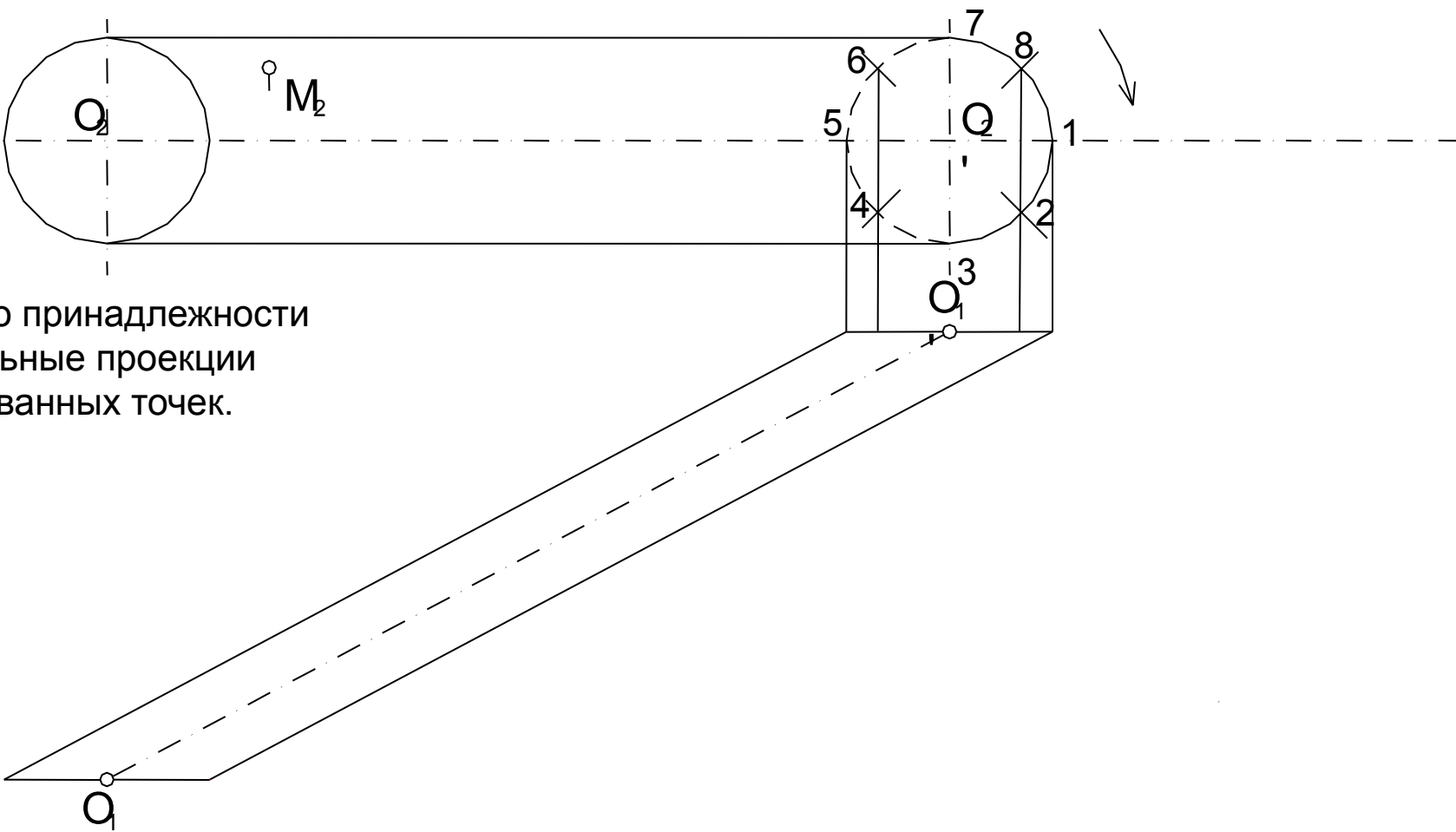




Будем раскатывать цилиндр по часовой стрелке.

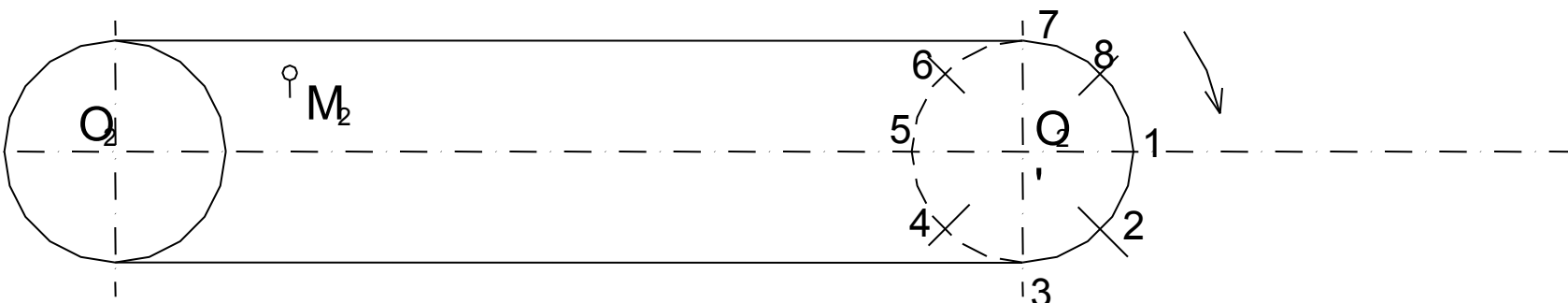




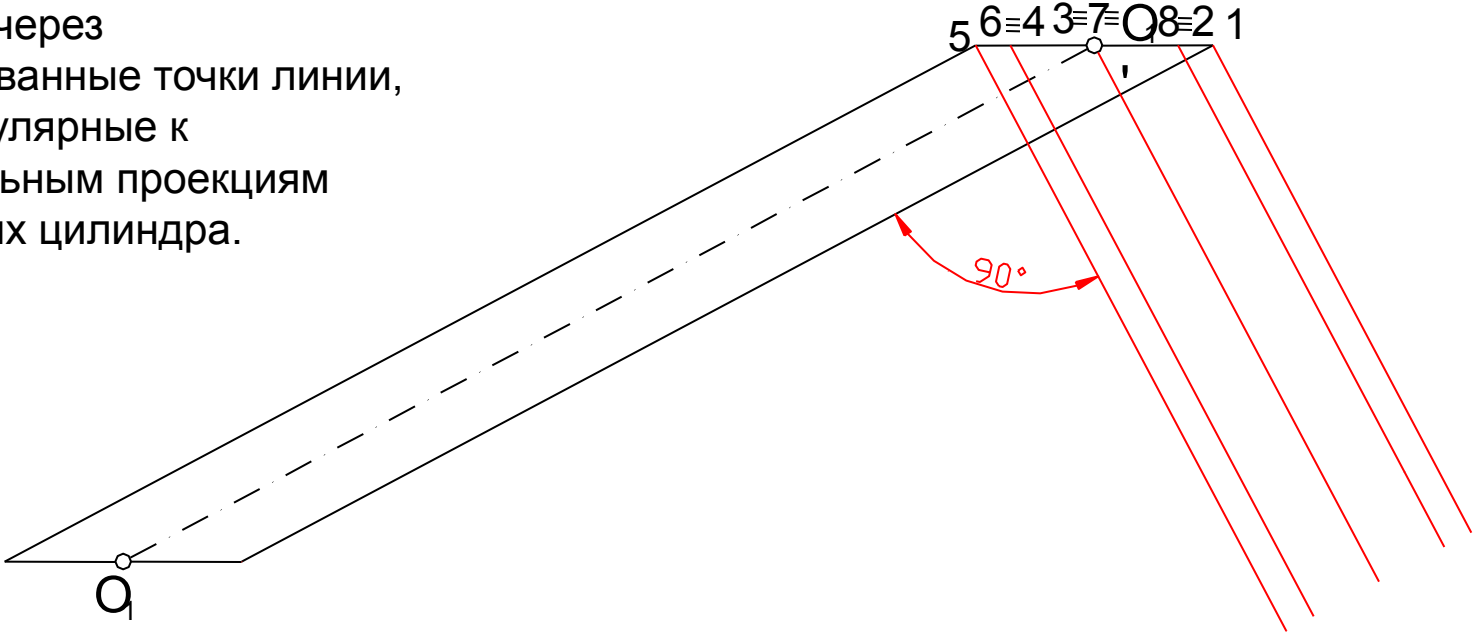


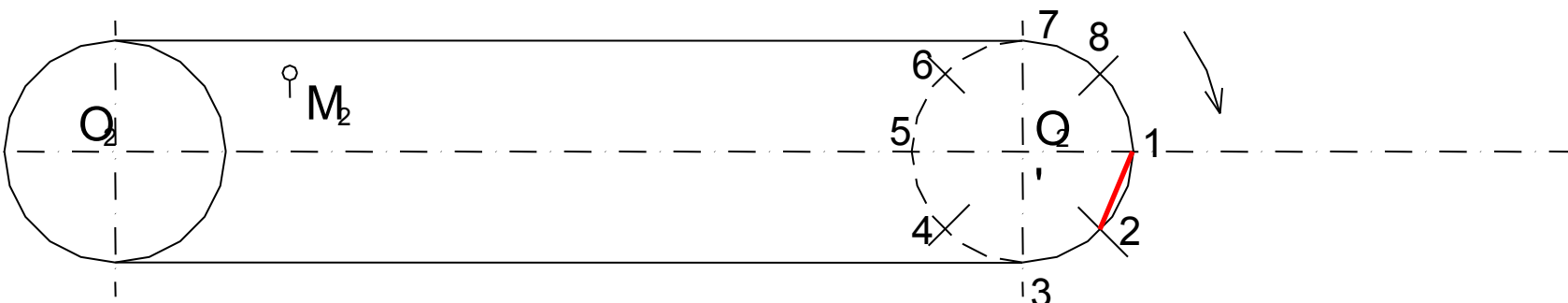
Находим по принадлежности  
горизонтальные проекции  
пронумерованных точек.



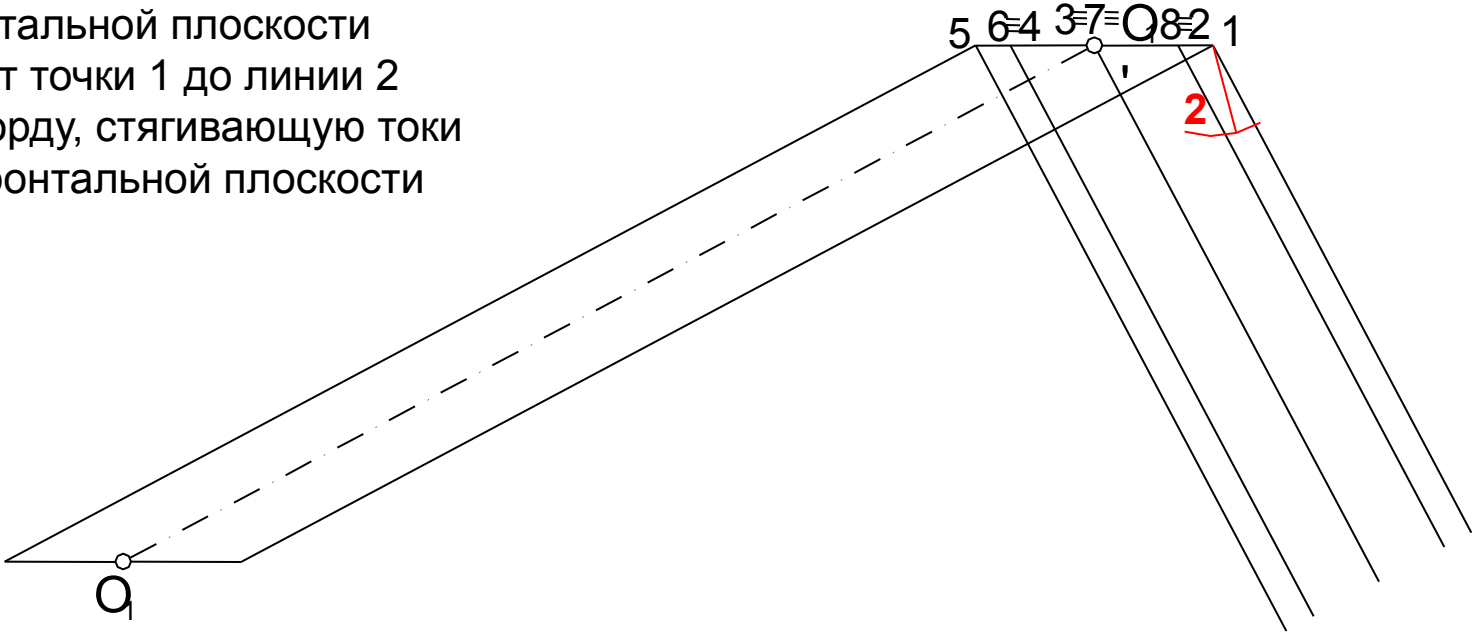


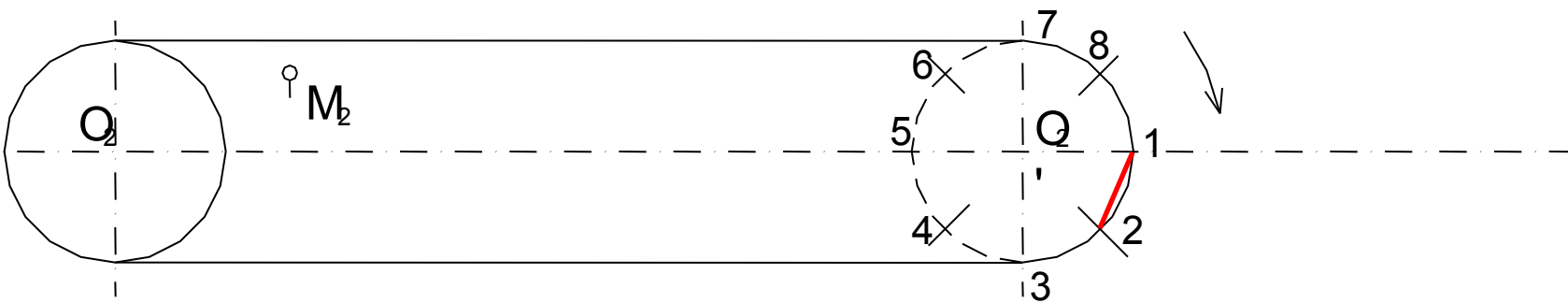
Проведем через пронумерованные точки линии, перпендикулярные к горизонтальным проекциям образующих цилиндра.



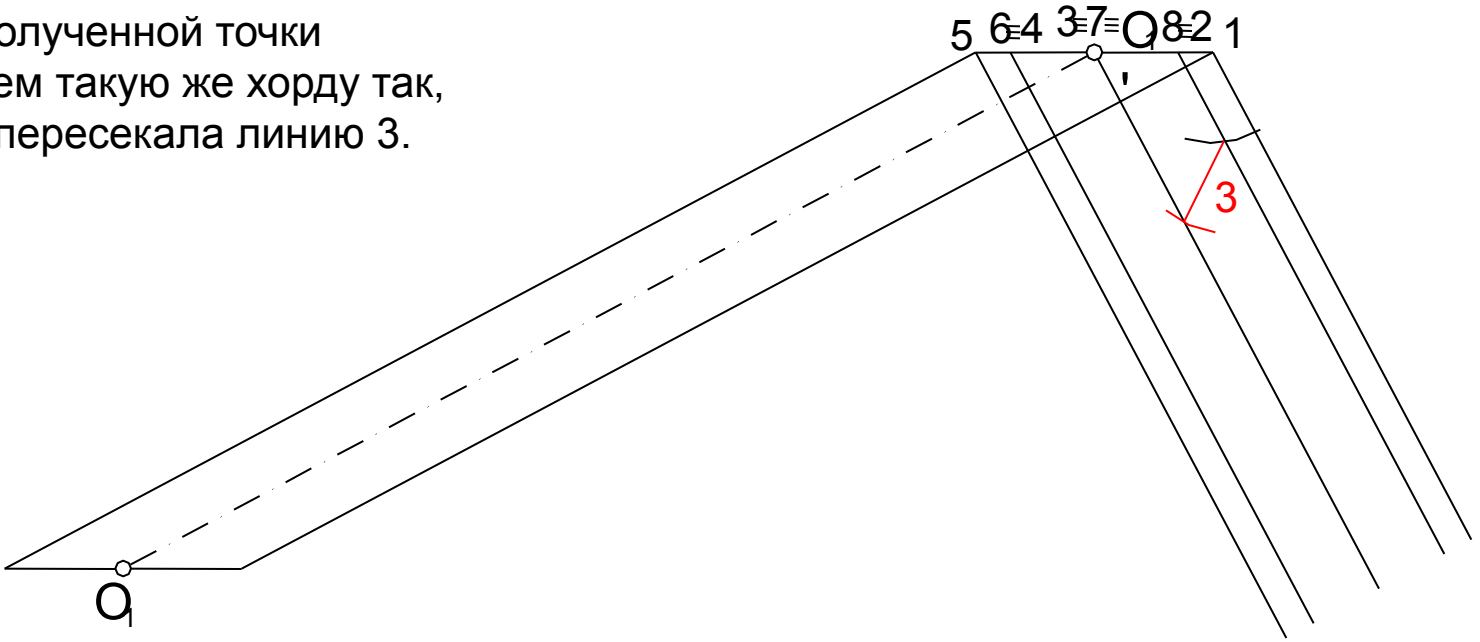


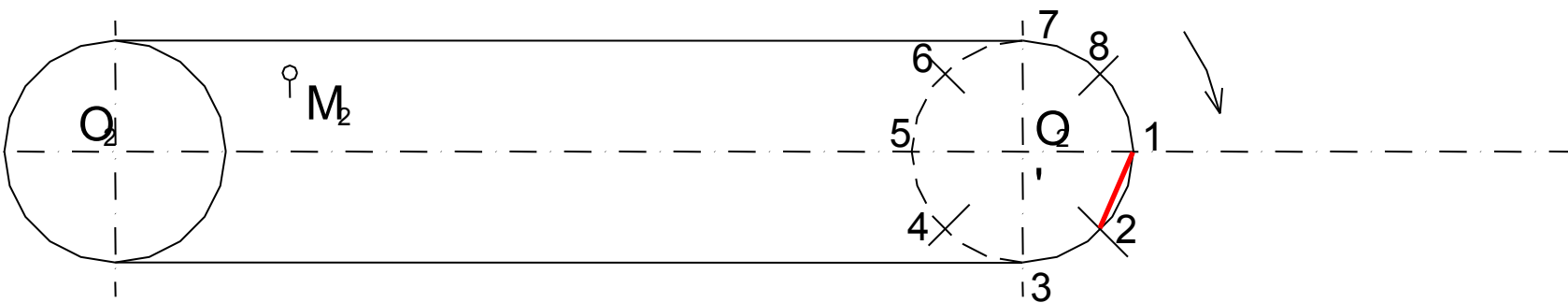
На горизонтальной плоскости проекций от точки 1 до линии 2 отложим хорду, стягивающую точки 1 и 2 на фронтальной плоскости проекций.



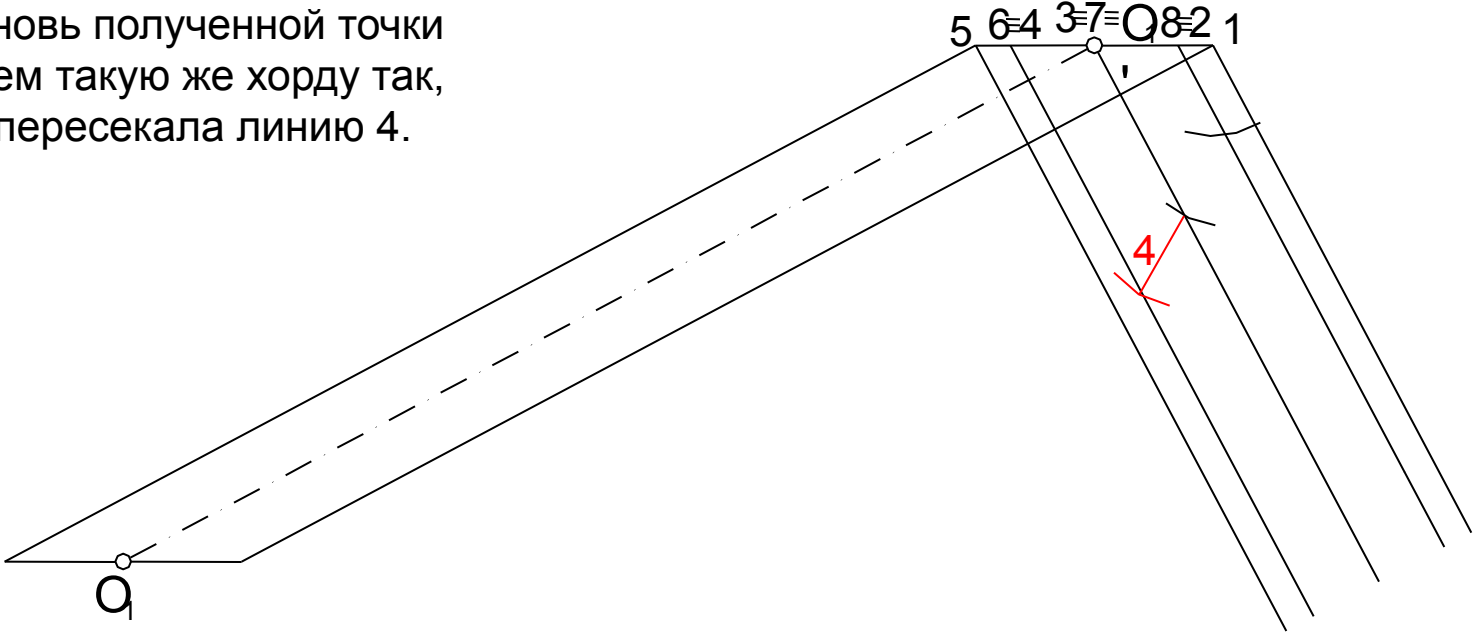


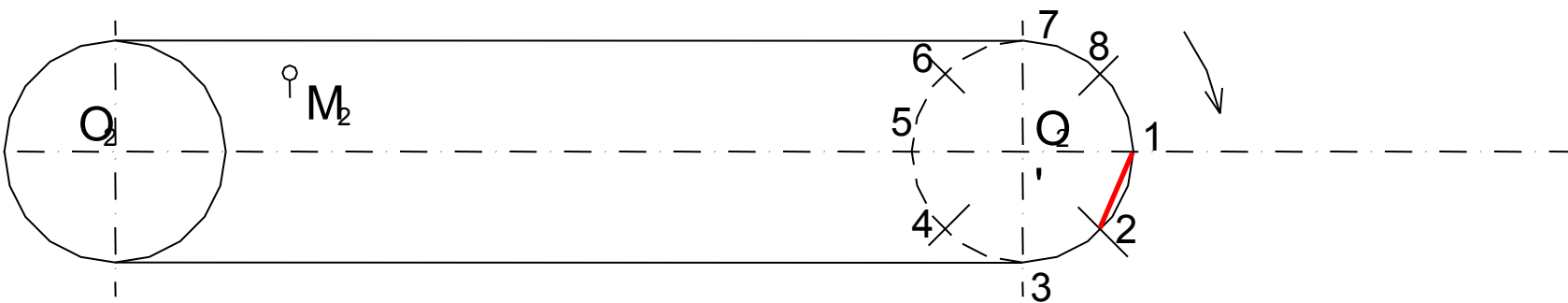
Далее из полученной точки откладываем такую же хорду так, чтобы она пересекала линию 3.



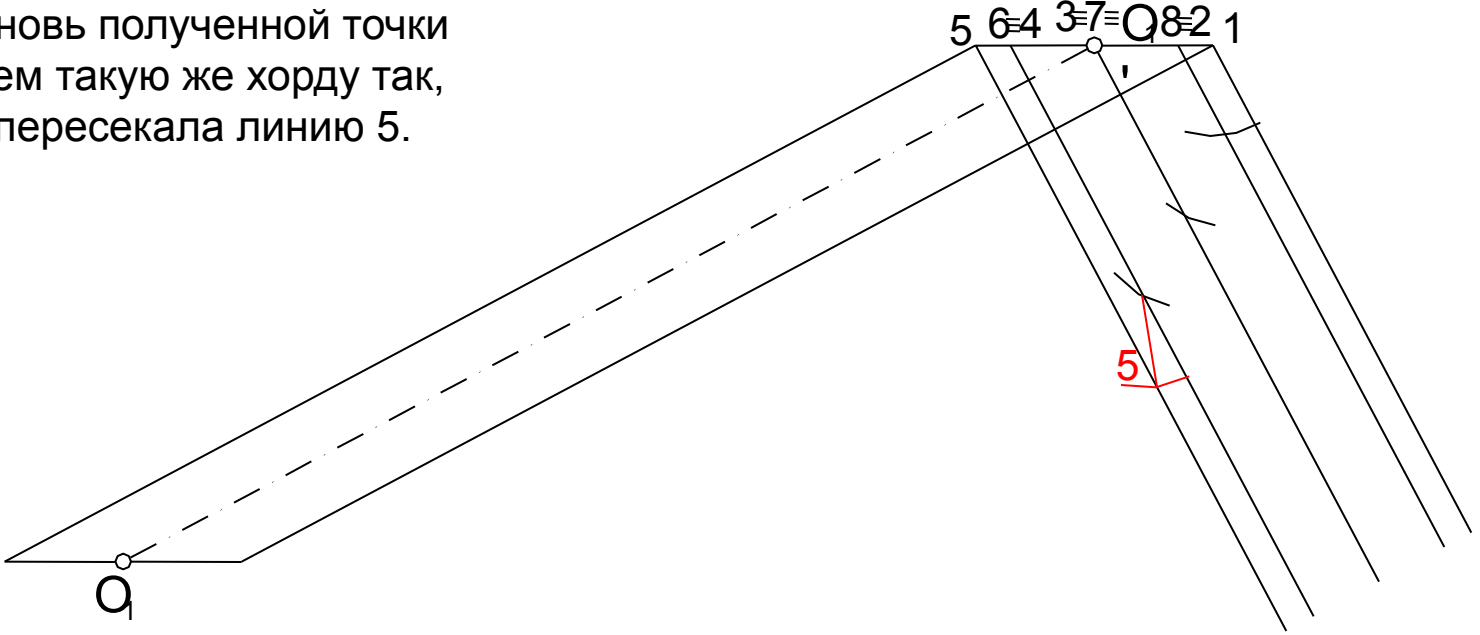


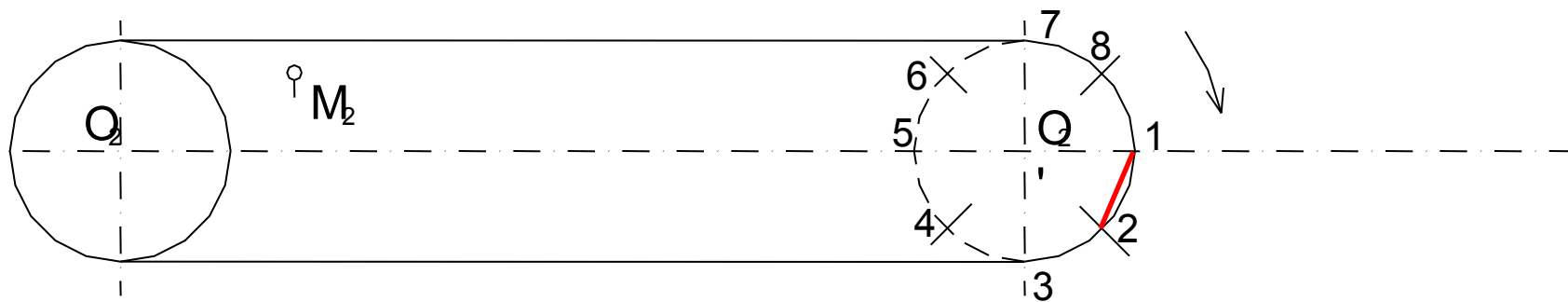
Затем из вновь полученной точки откладываем такую же хорду так, чтобы она пересекала линию 4.



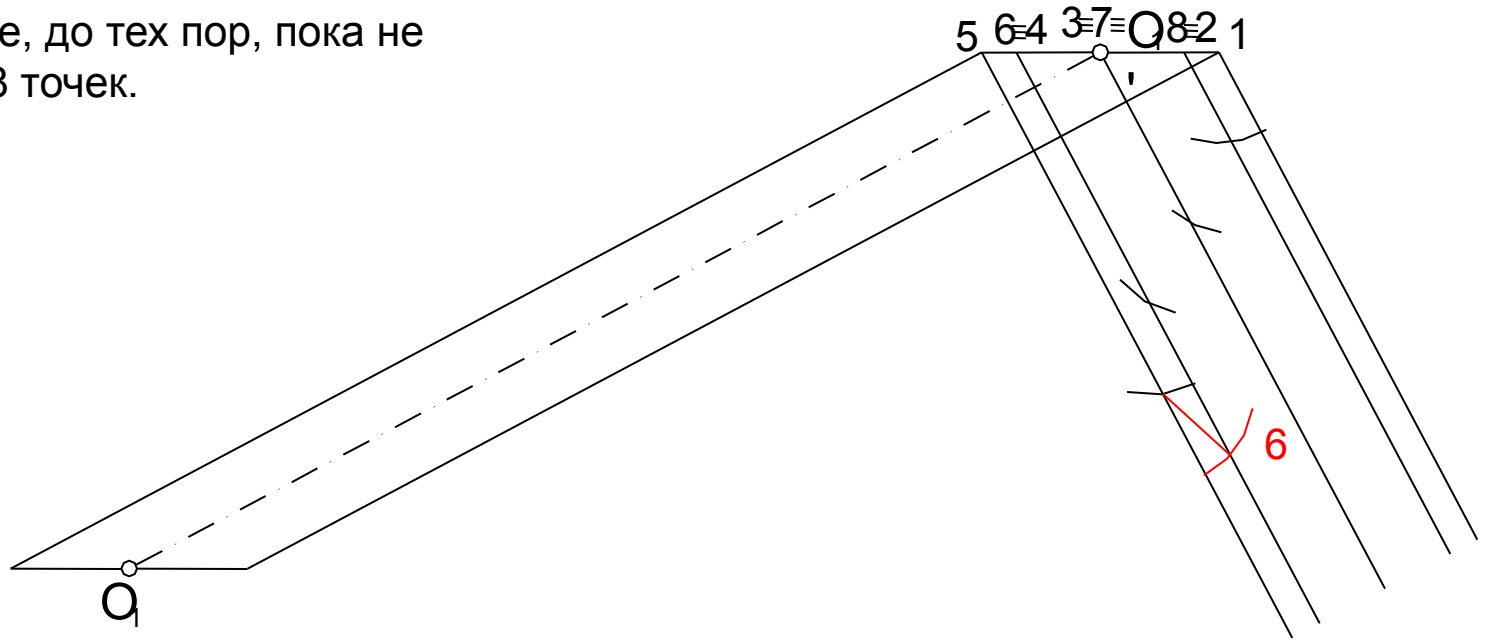


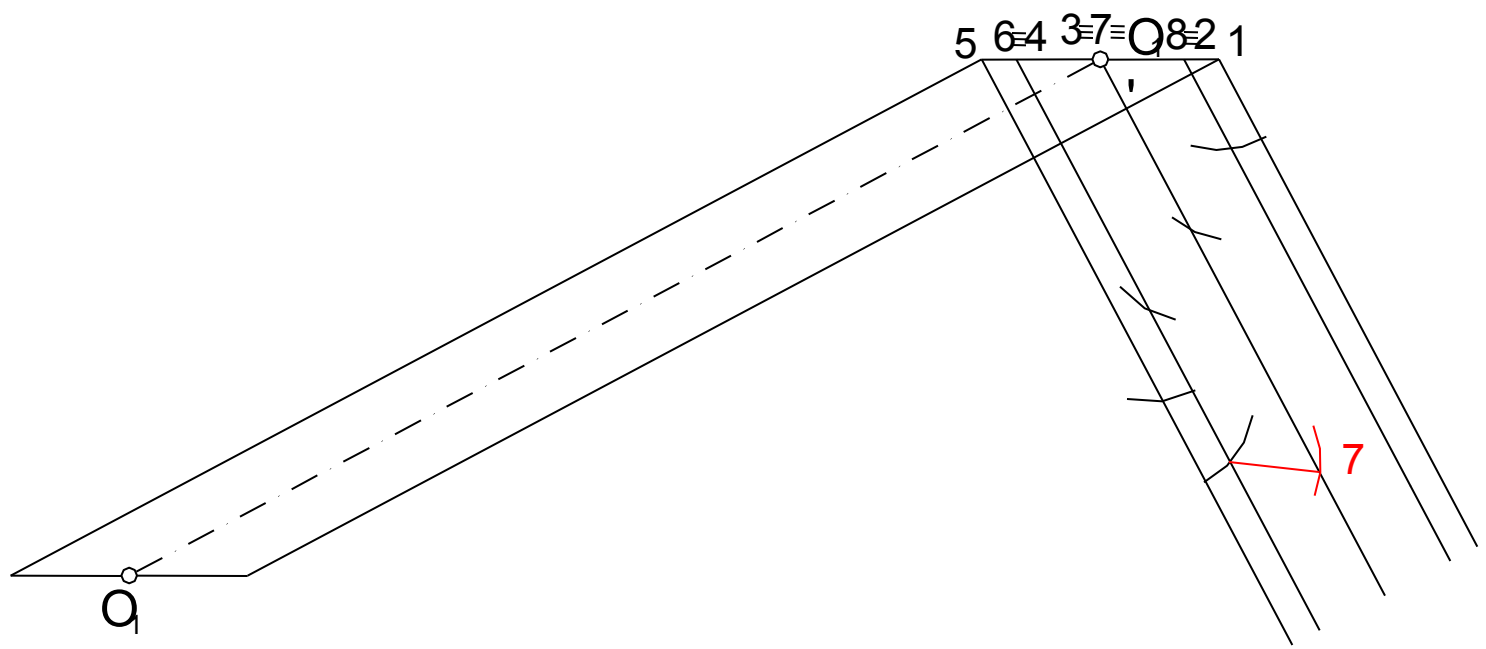
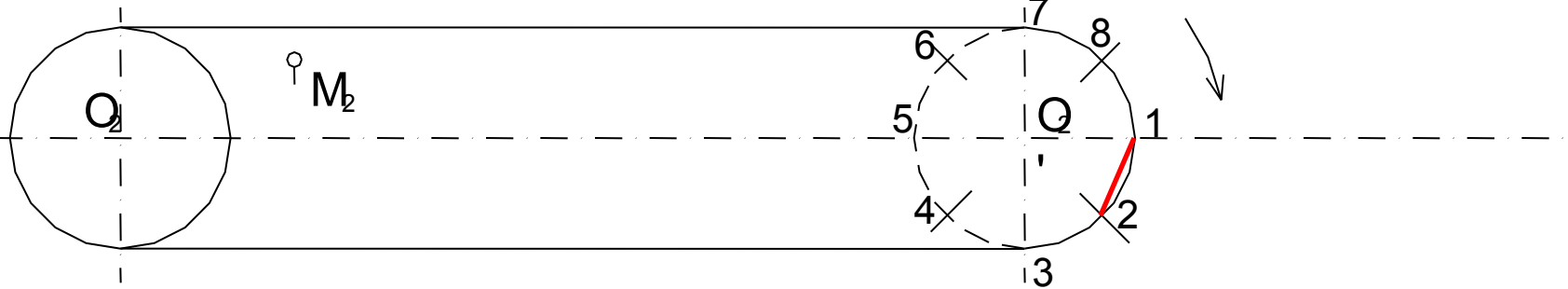
Потом из вновь полученной точки откладываем такую же хорду так, чтобы она пересекала линию 5.



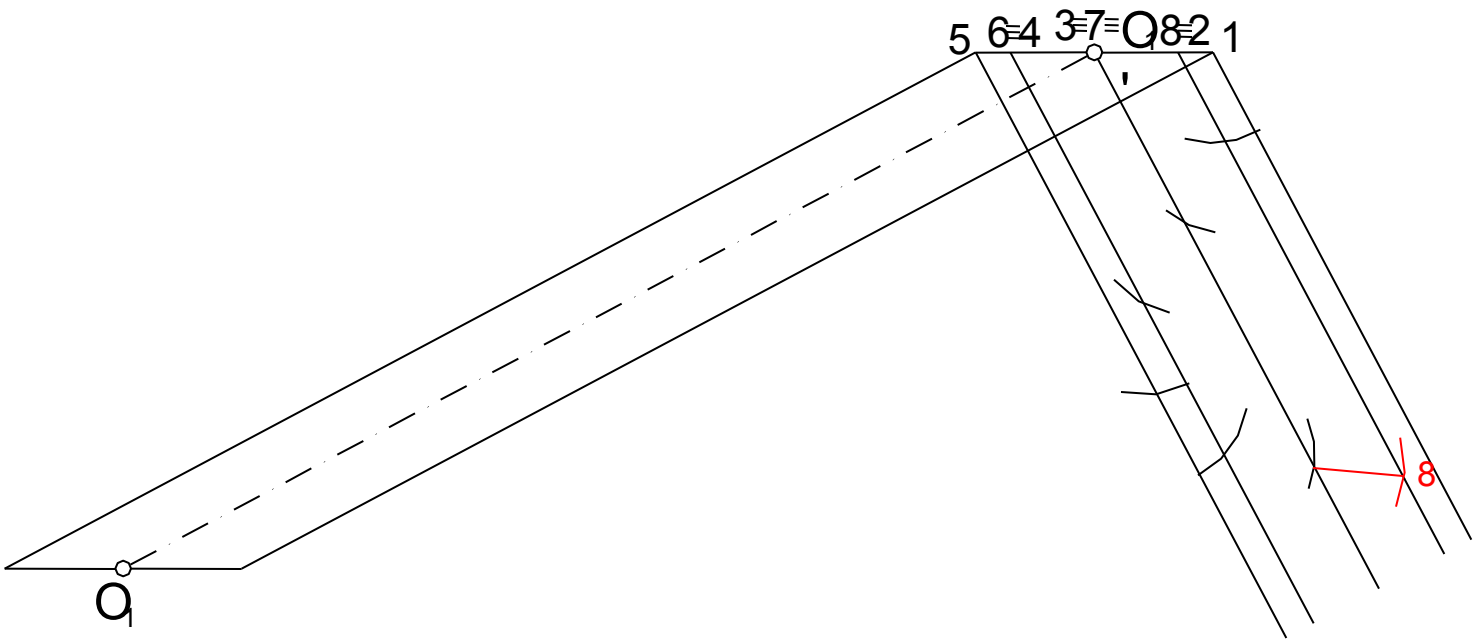
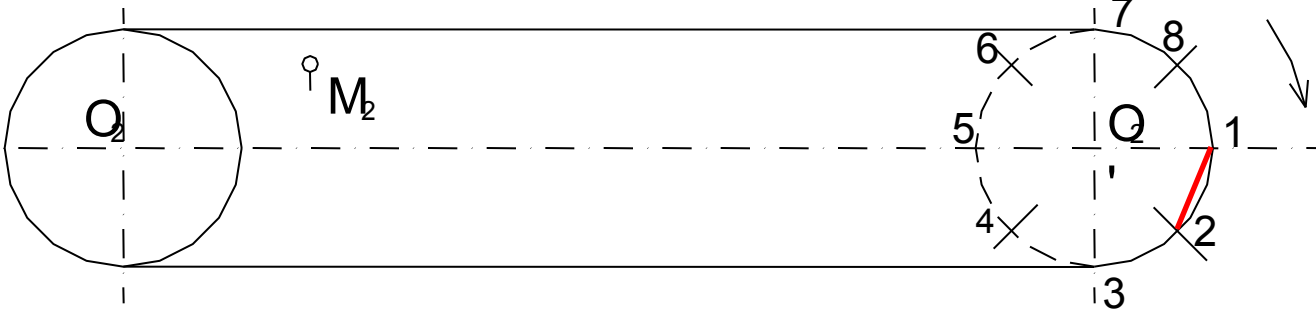


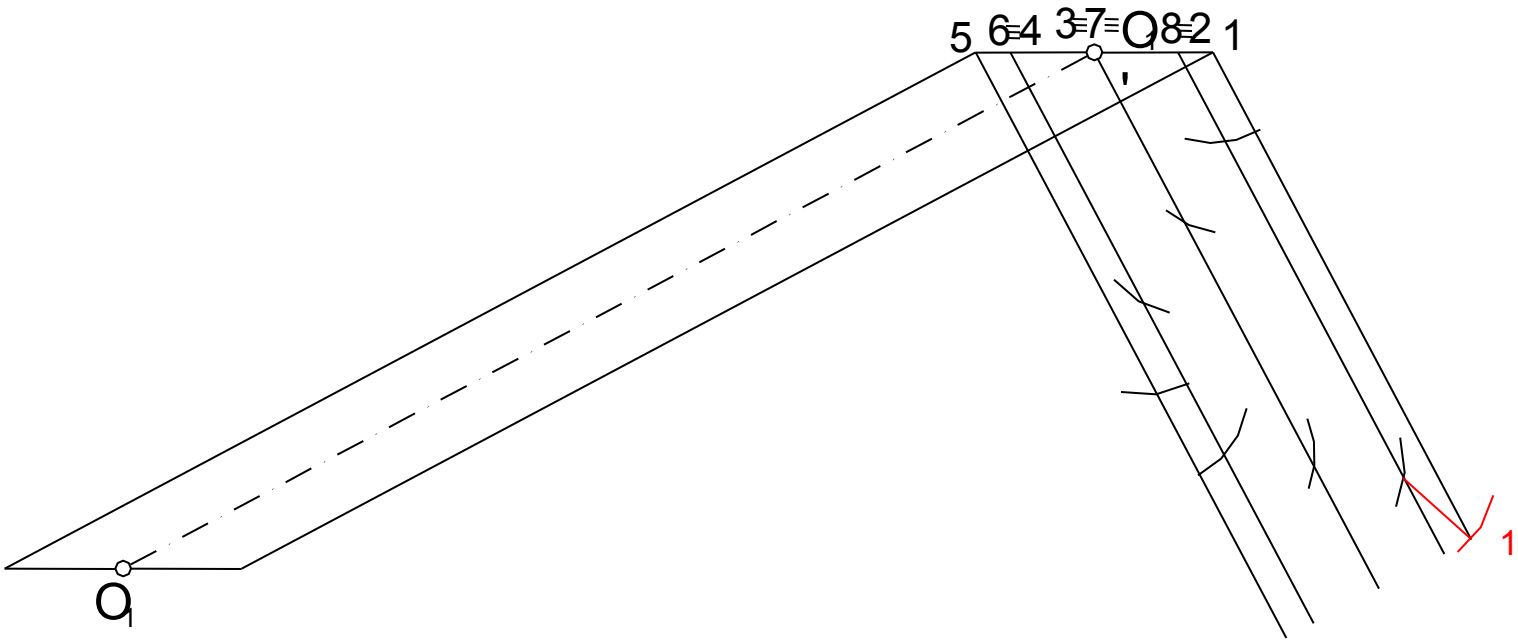
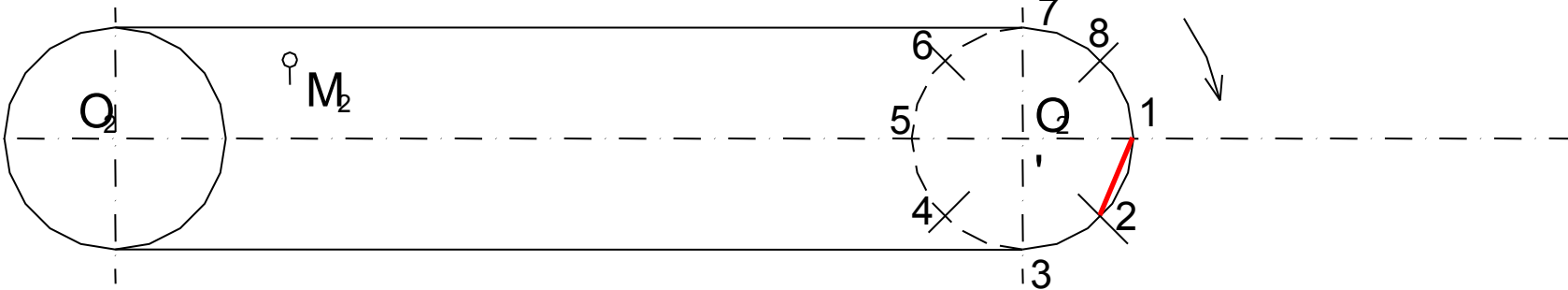
И так далее, до тех пор, пока не построим 8 точек.

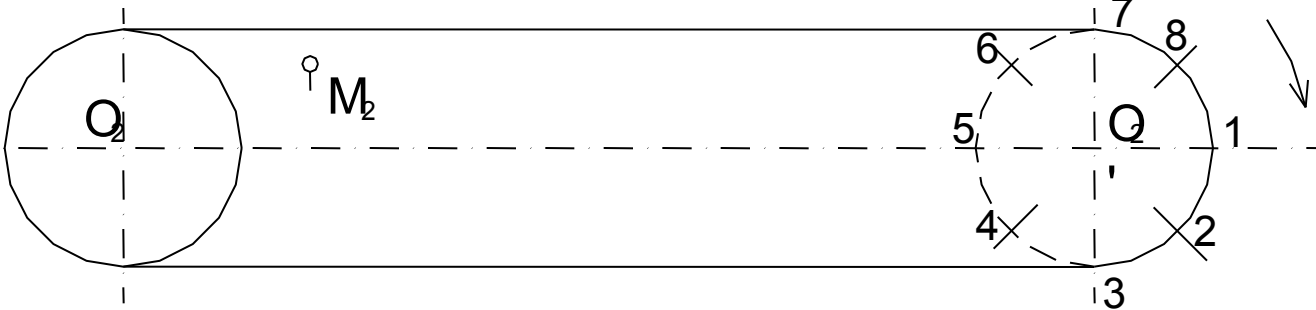




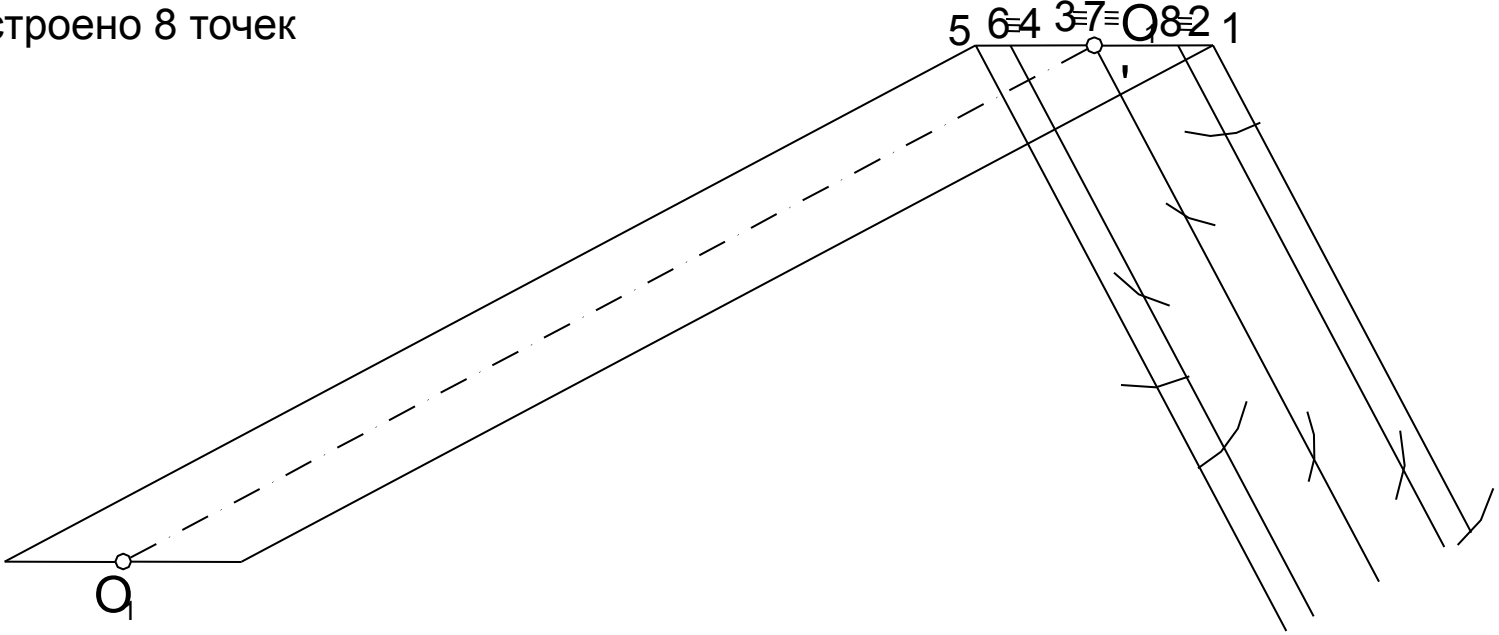


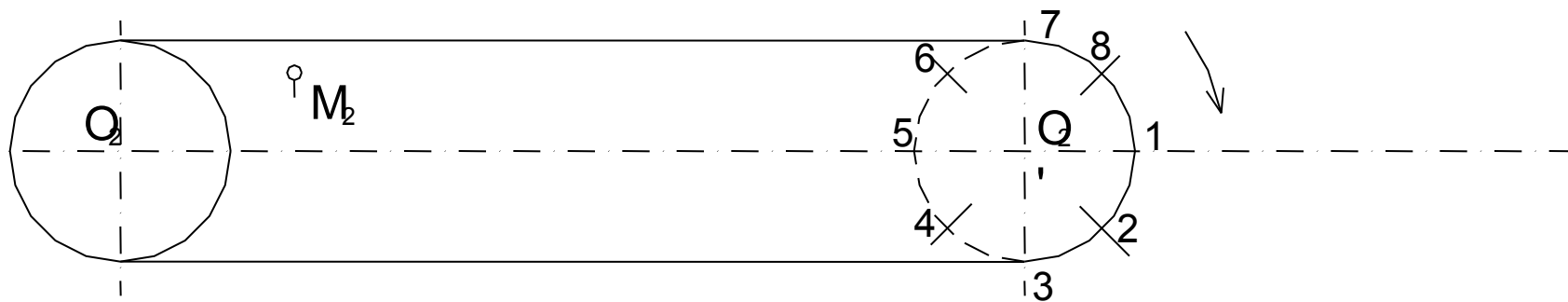




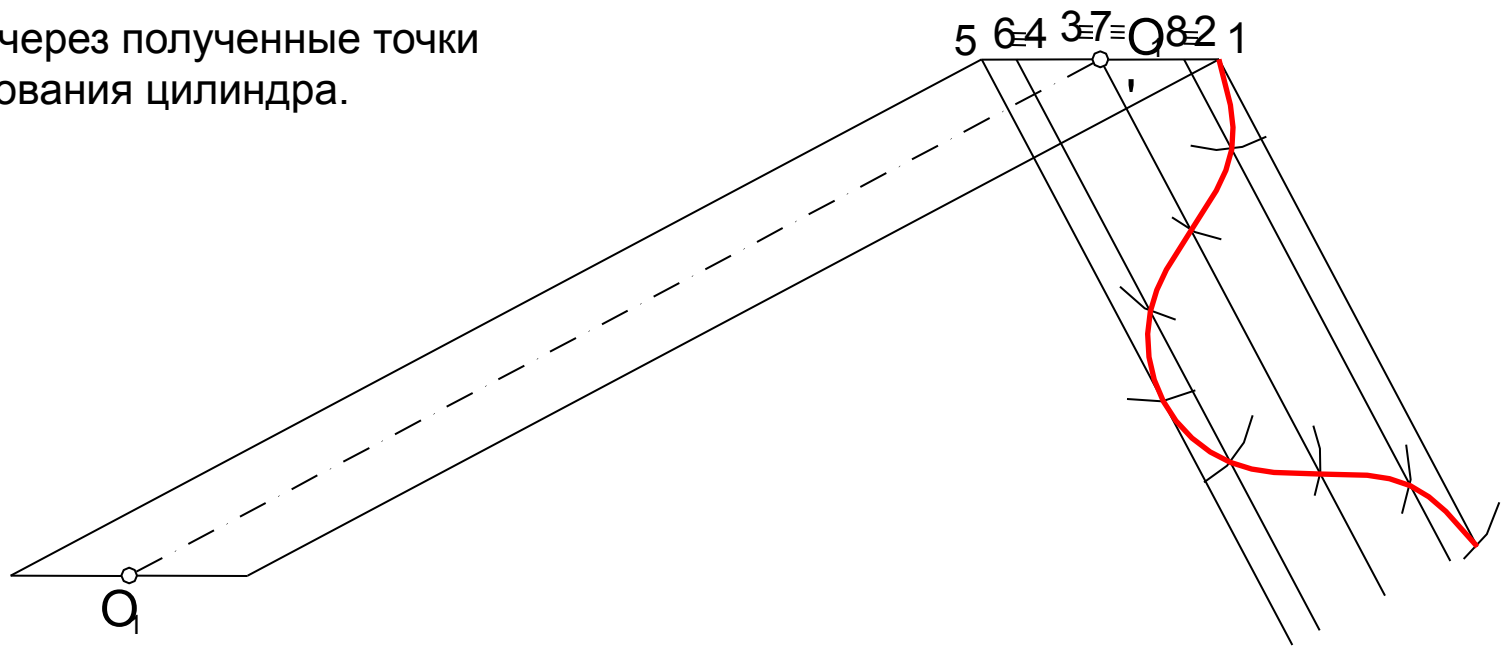


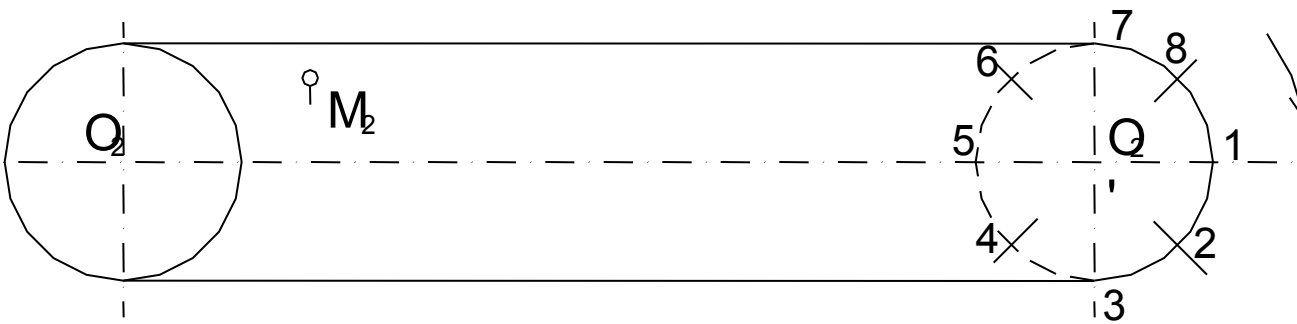
В итоге построено 8 точек



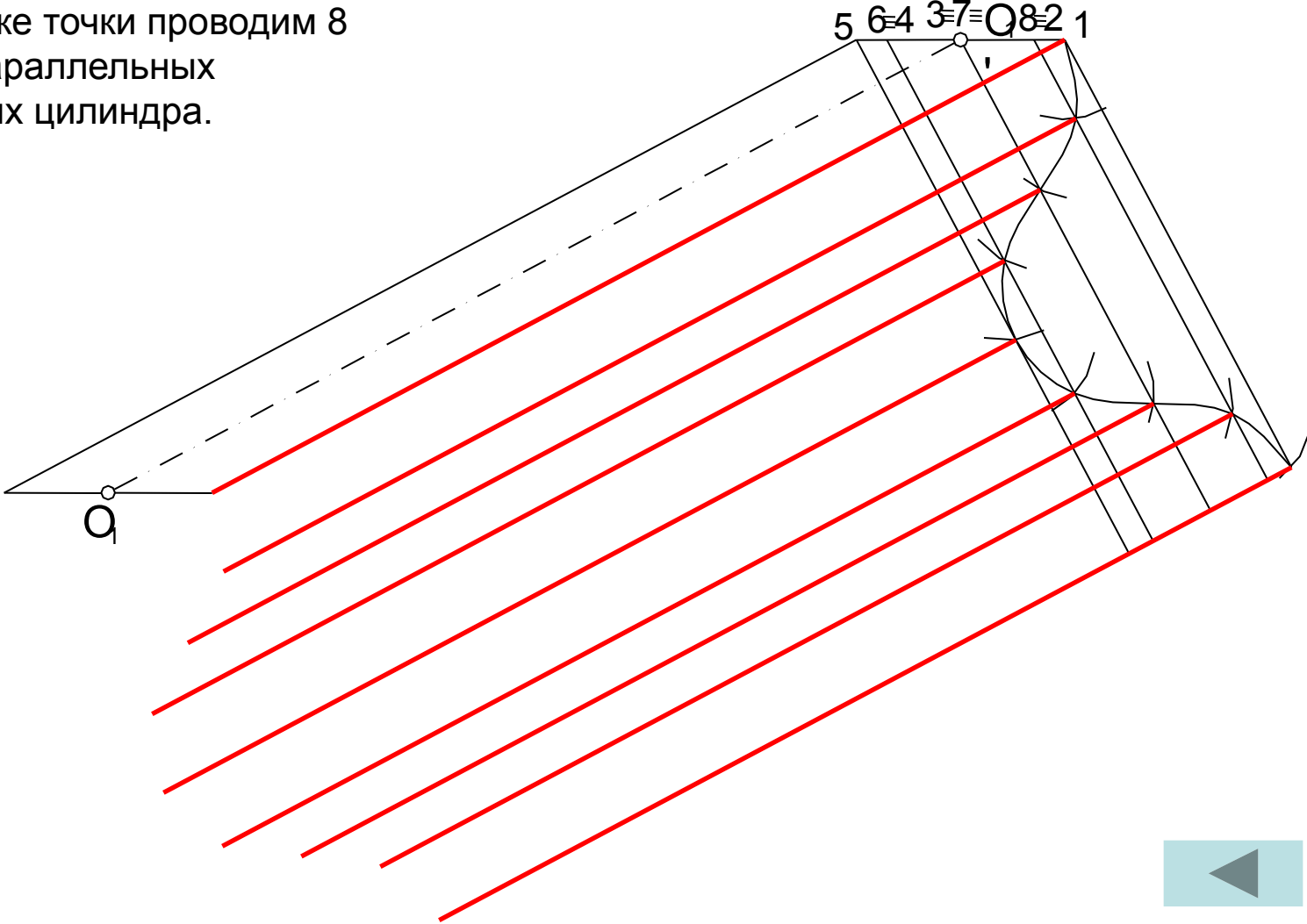


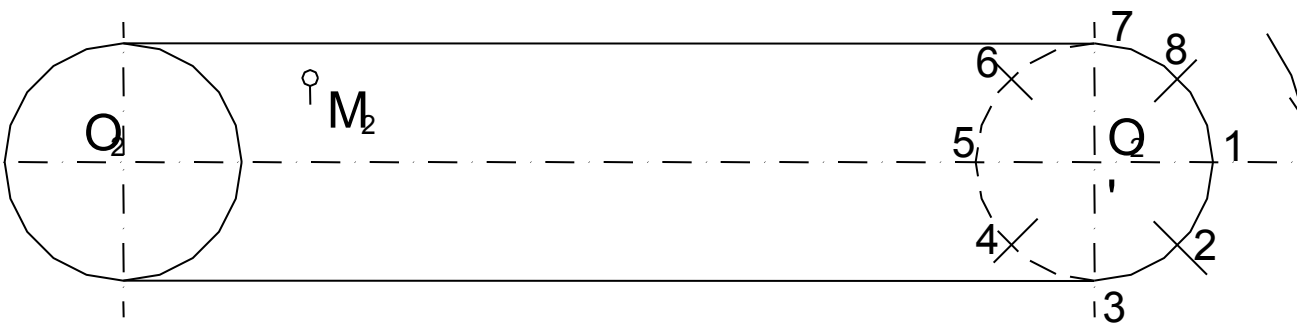
Проведем через полученные точки  
линию основания цилиндра.



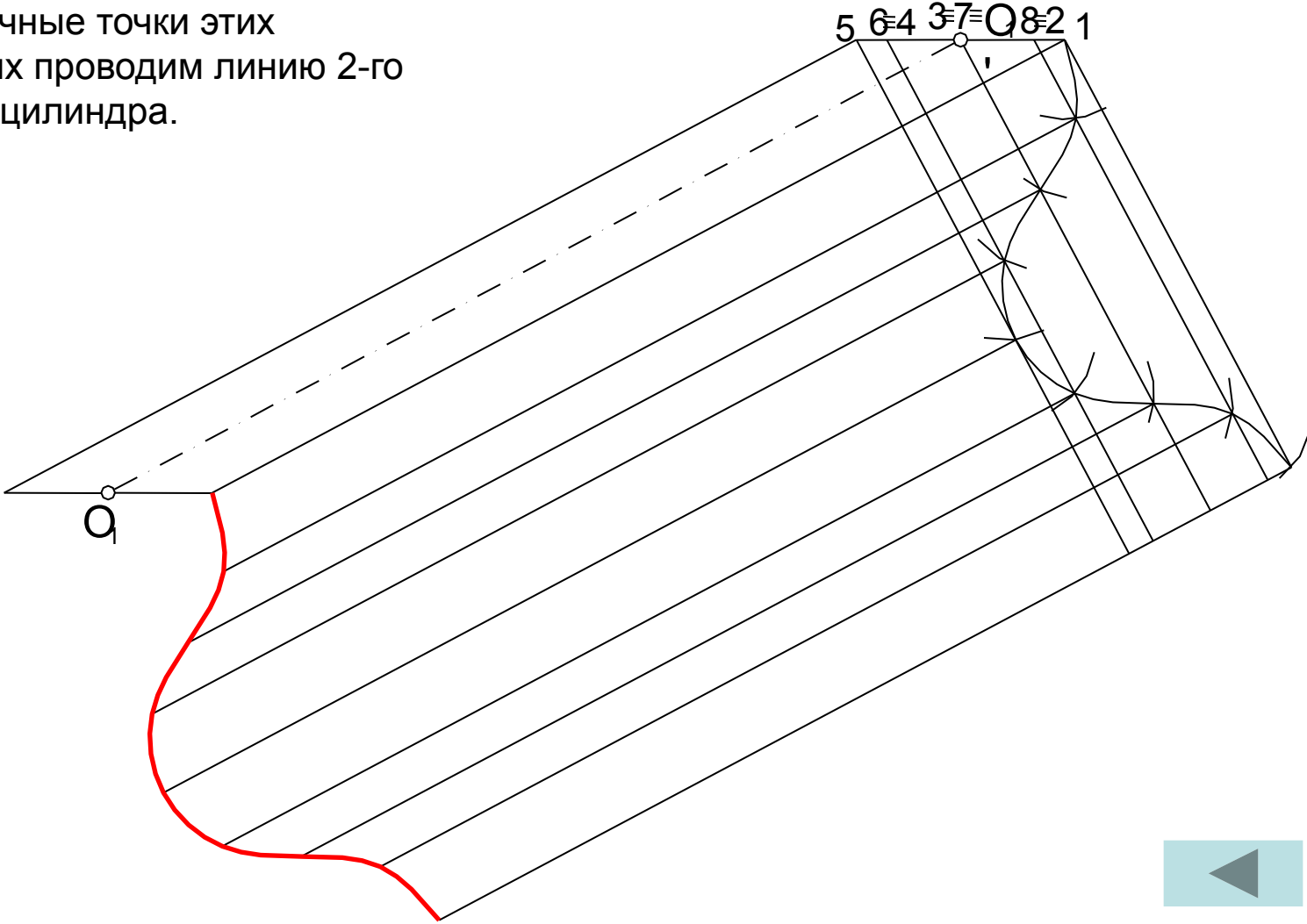


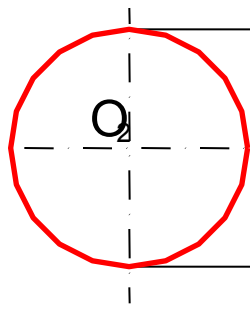
Через эти же точки проводим 8 взаимно параллельных образующих цилиндра.



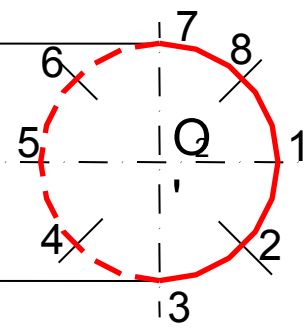


Через конечные точки этих образующих проводим линию 2-го основания цилиндра.





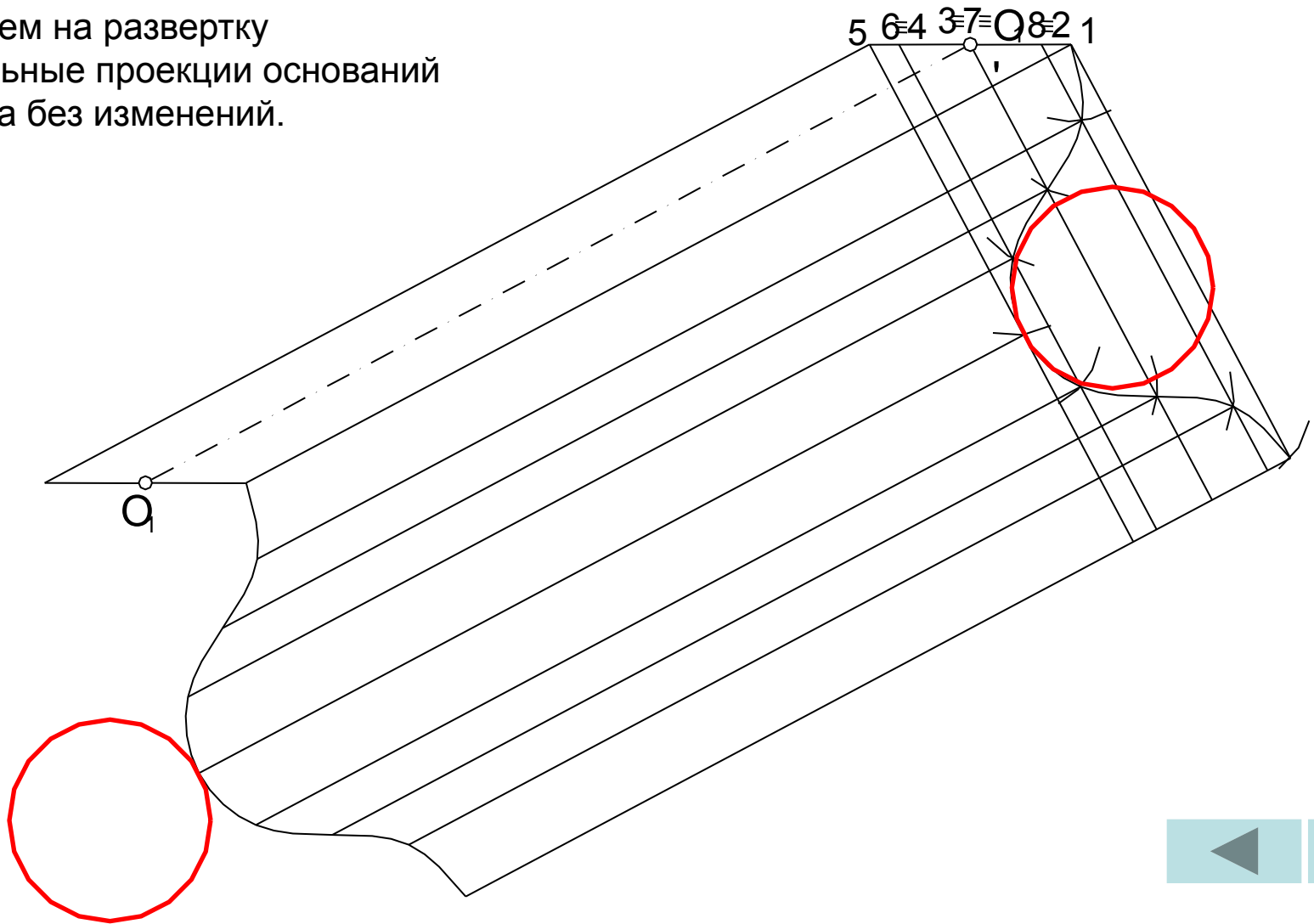
$M_2$



$O$

3

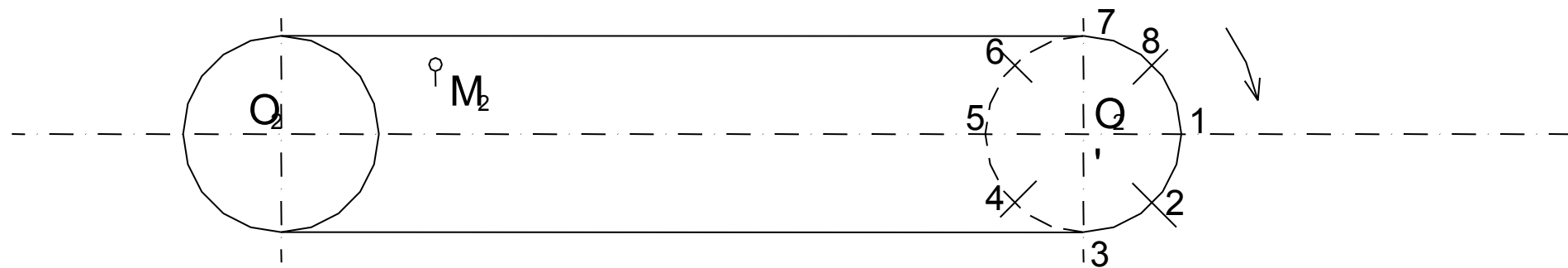
Перенесем на развертку фронтальные проекции оснований цилиндра без изменений.



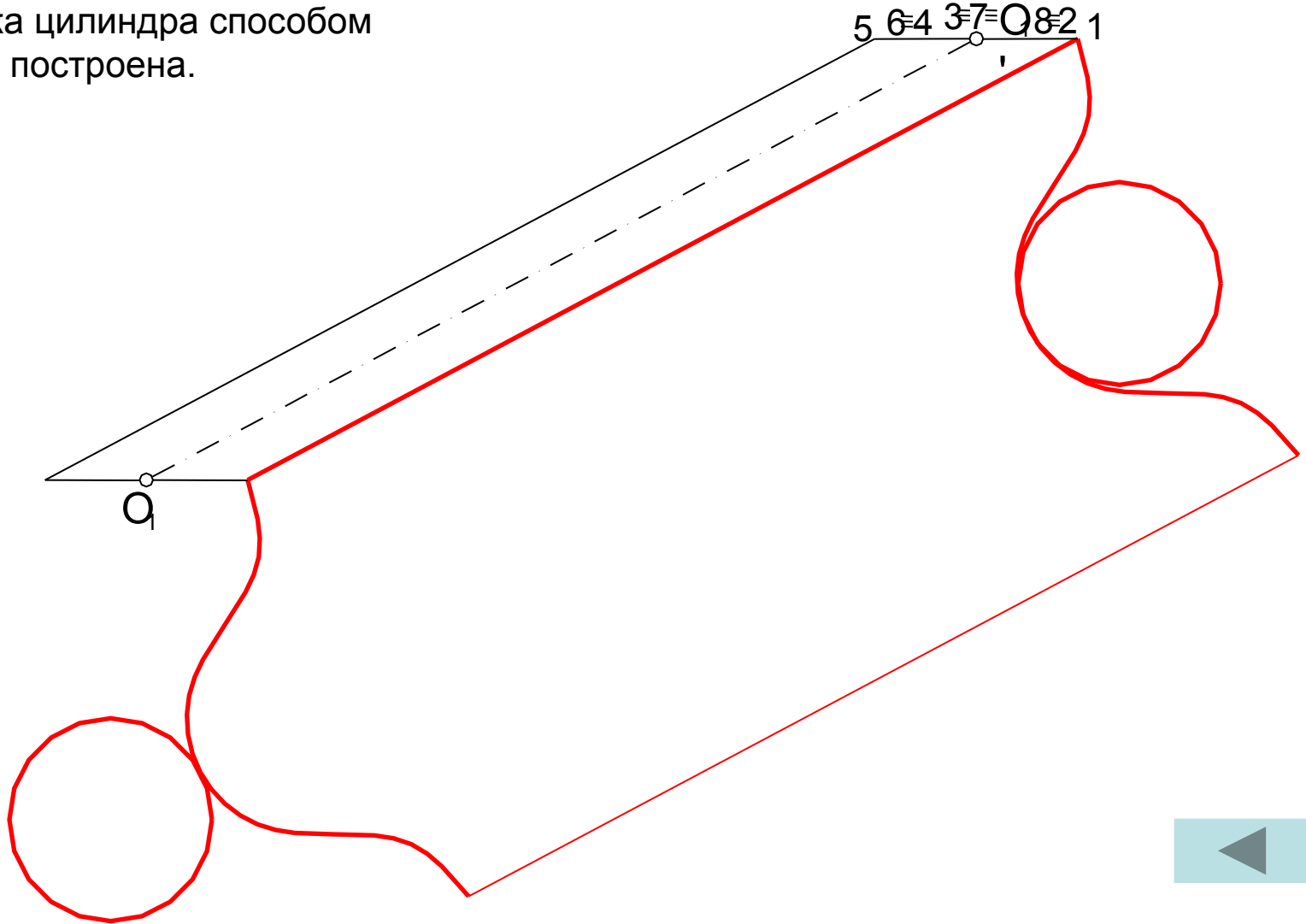
5 6=4 3=7 Q 8=2 1

$O'$

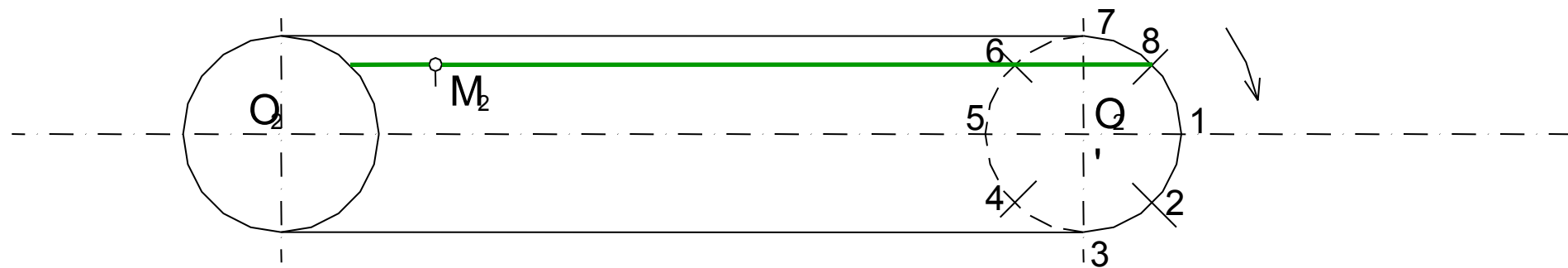




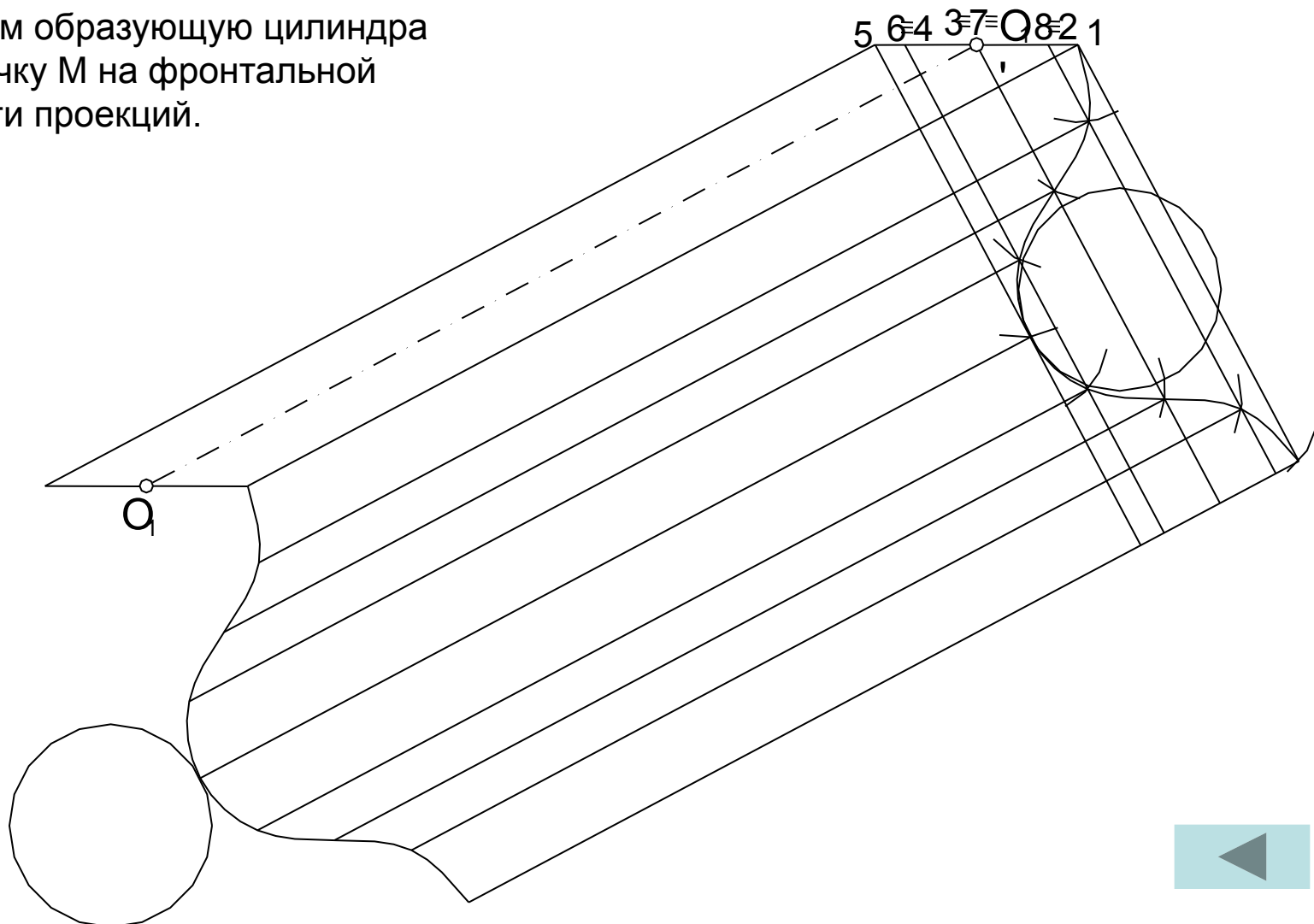
Развертка цилиндра способом раскатки построена.

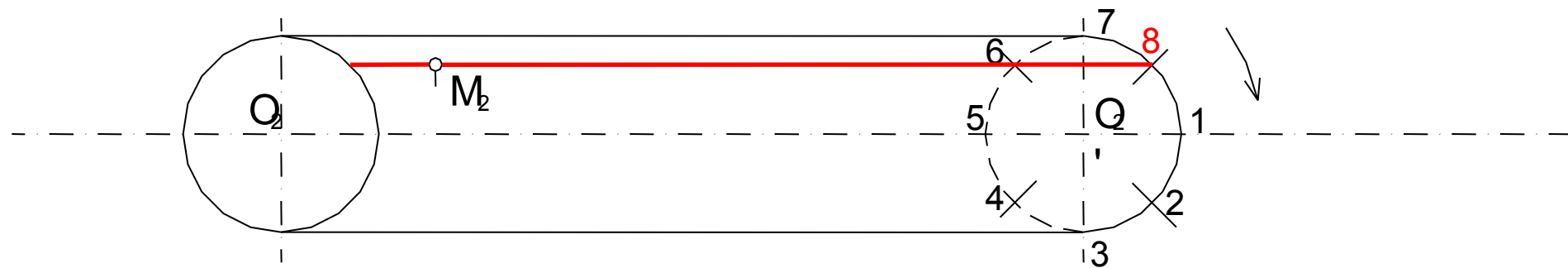




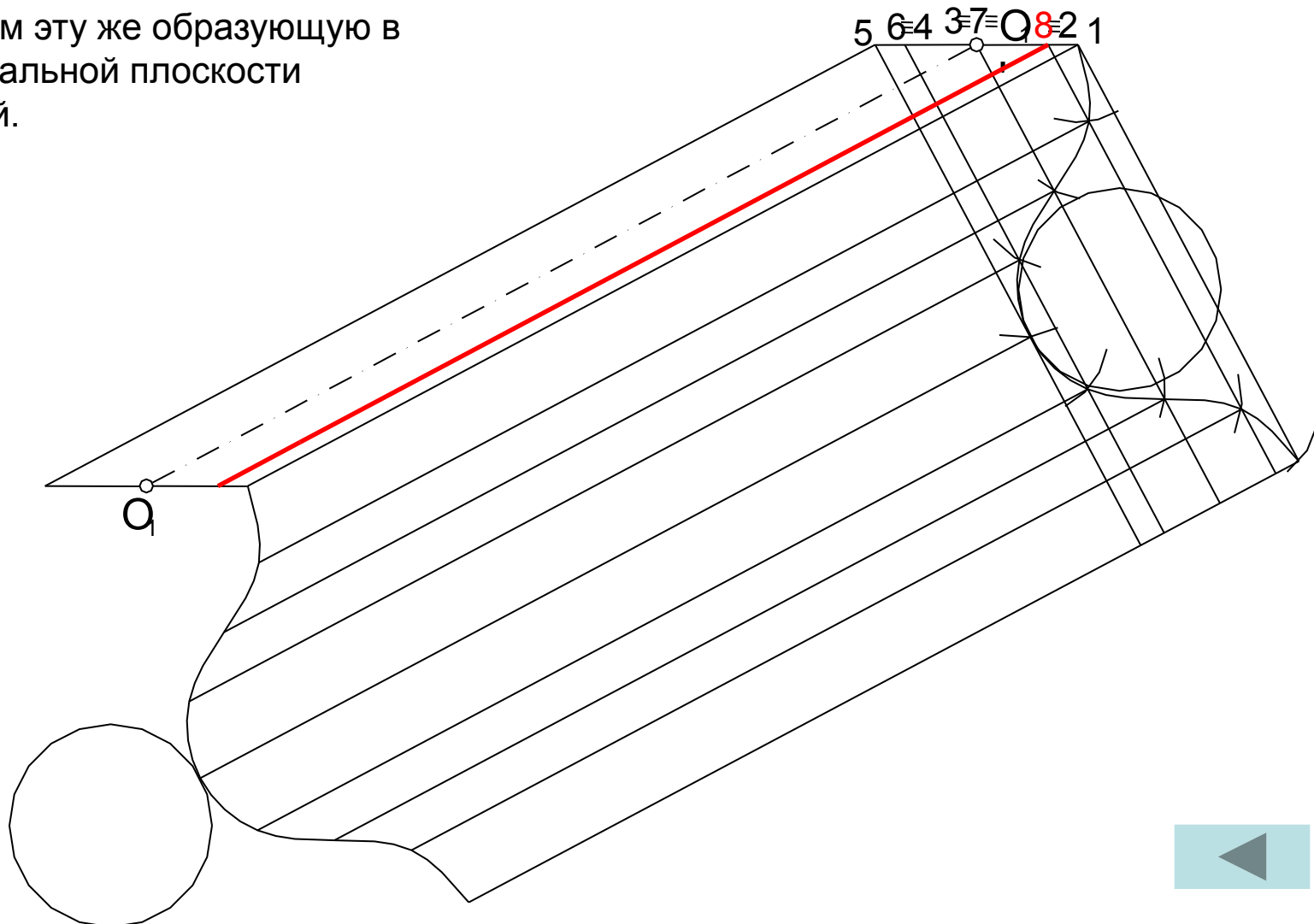


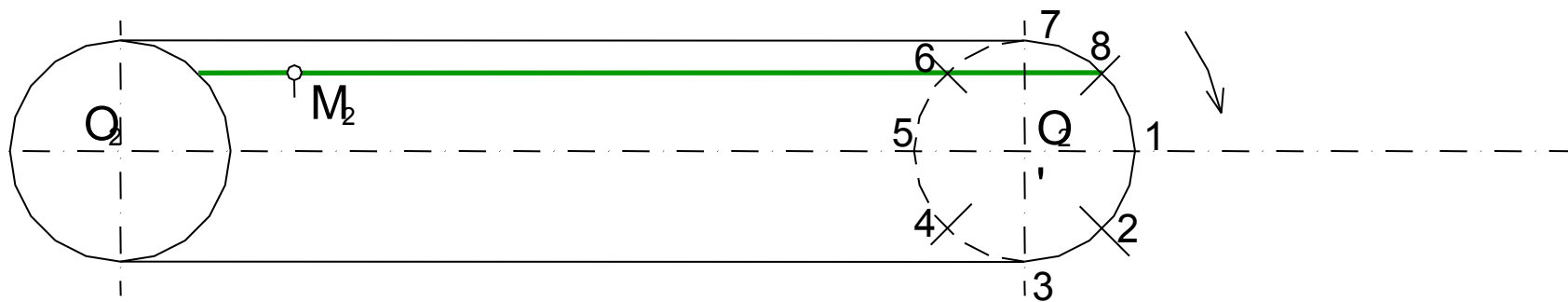
Проводим образующую цилиндра через точку  $M$  на фронтальной плоскости проекций.



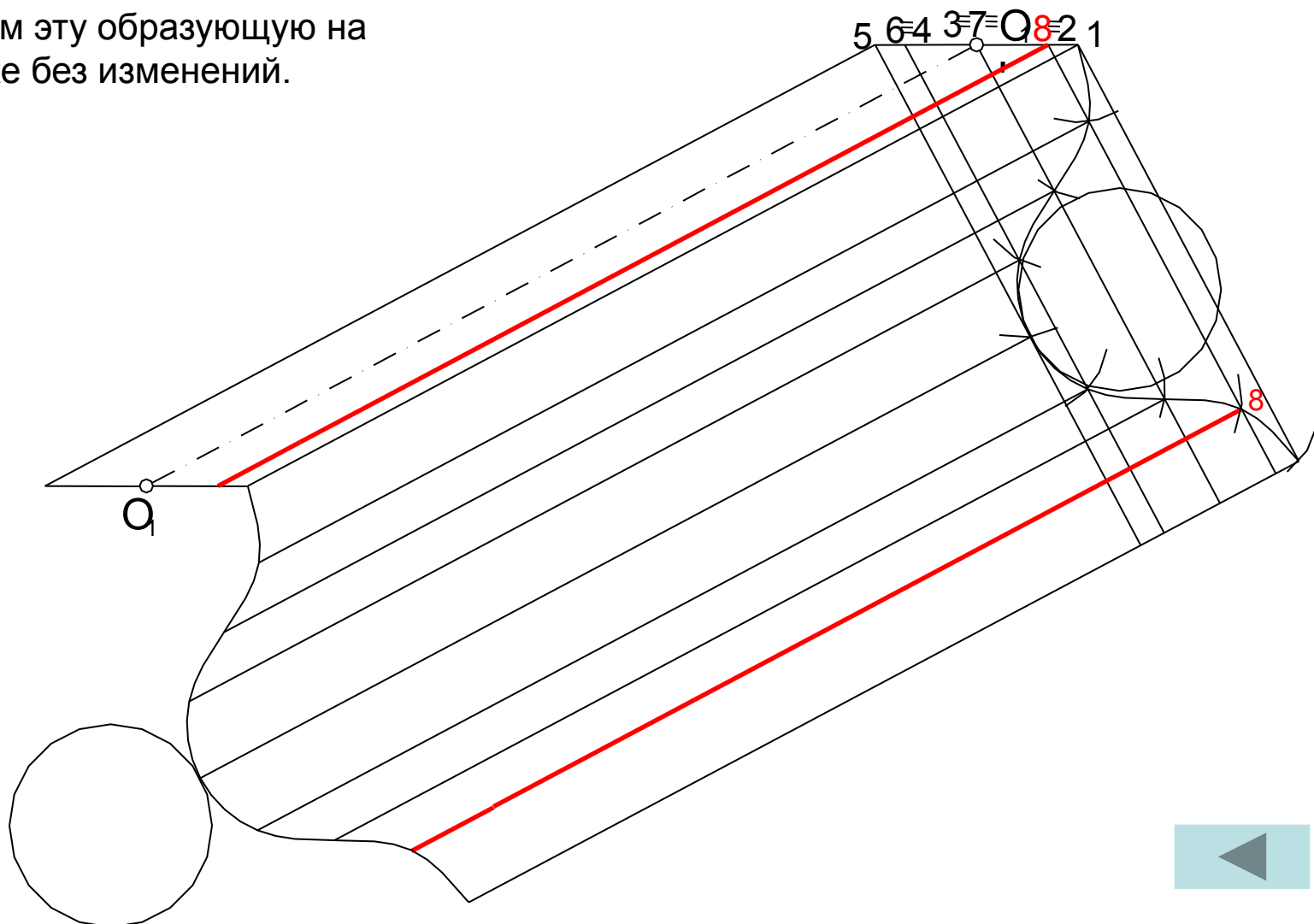


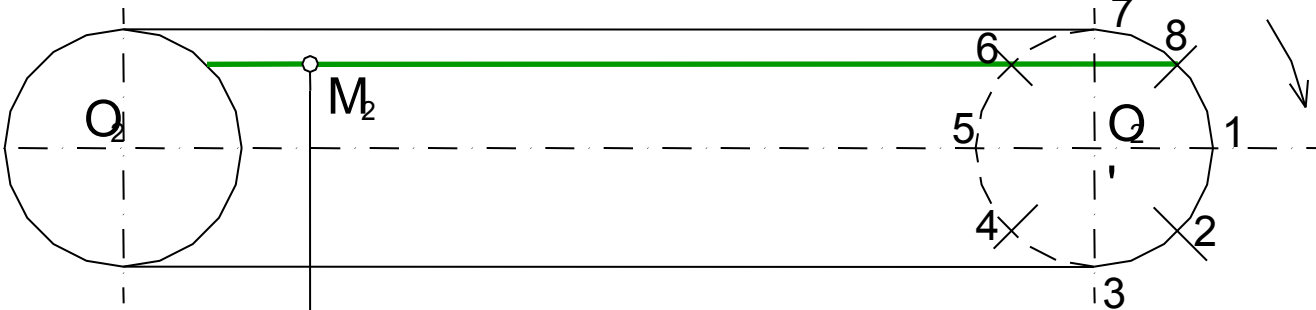
Проводим эту же образующую в горизонтальной плоскости проекций.



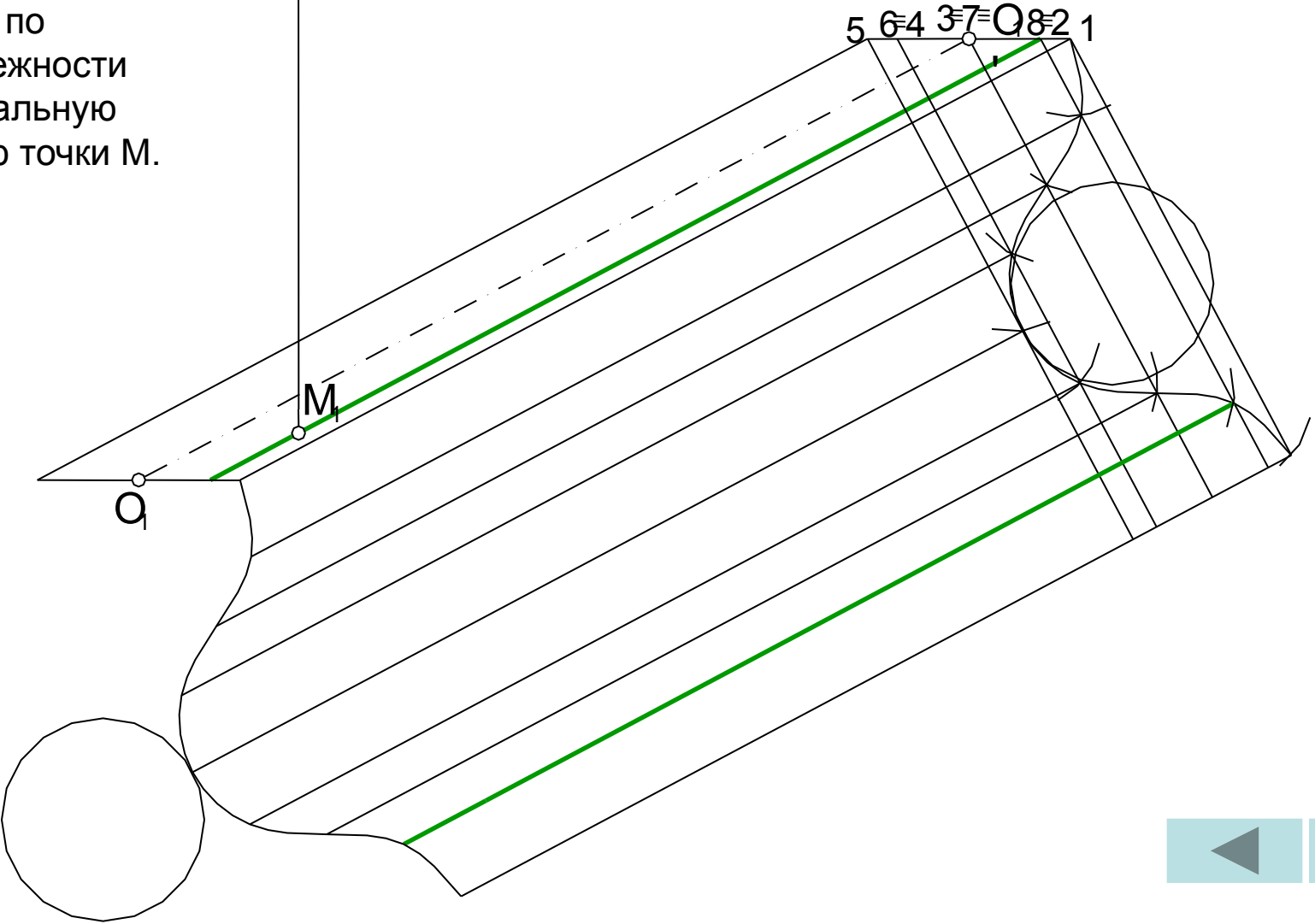


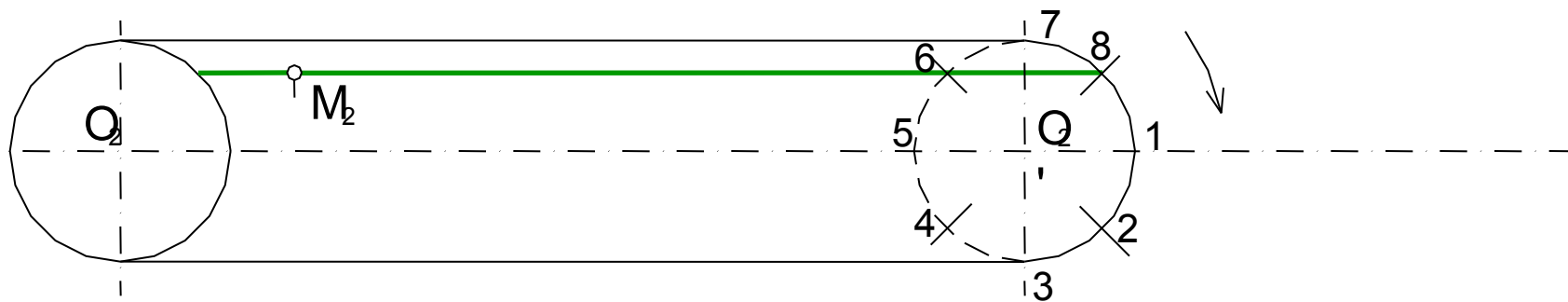
Проводим эту образующую на развертке без изменений.



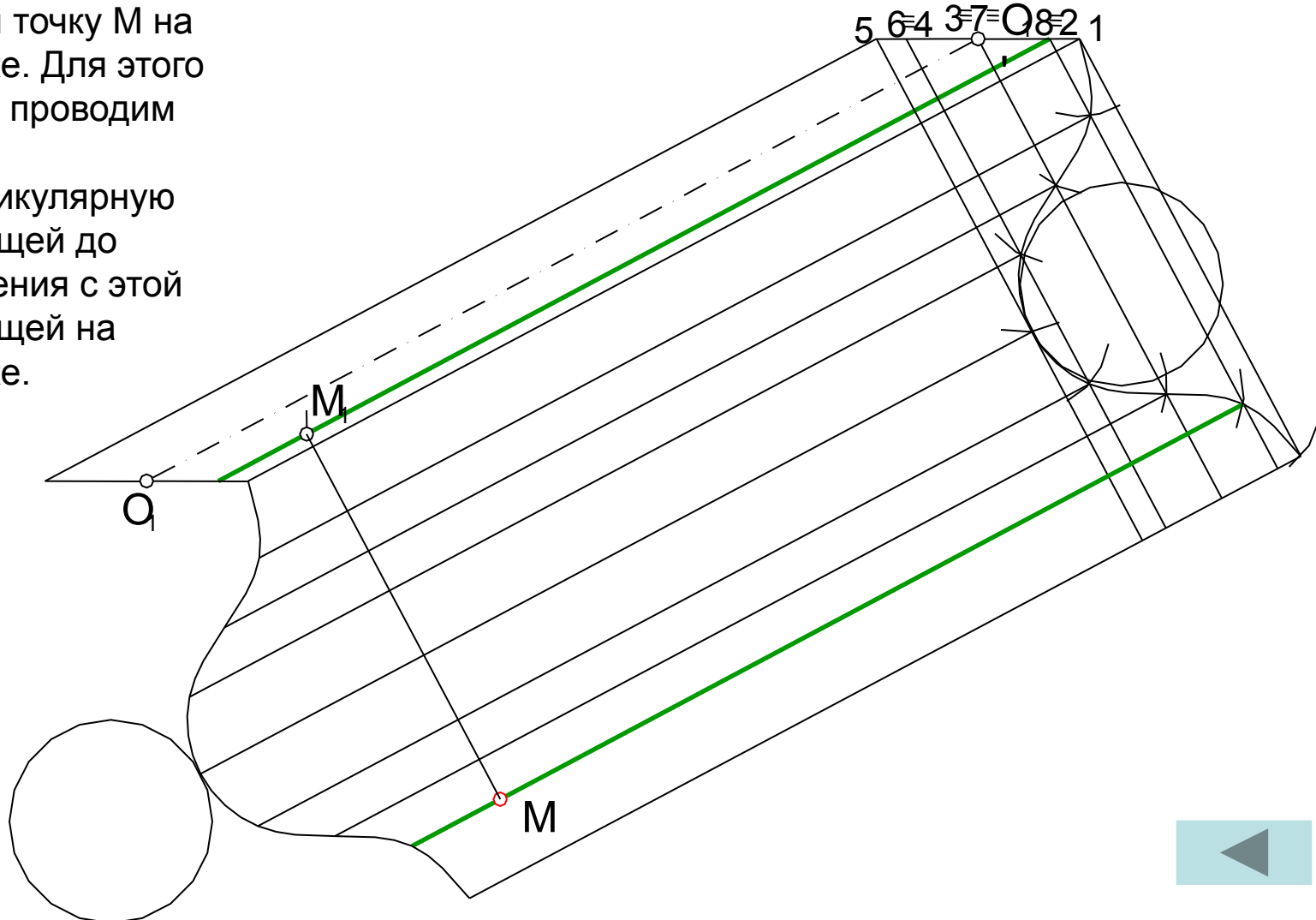


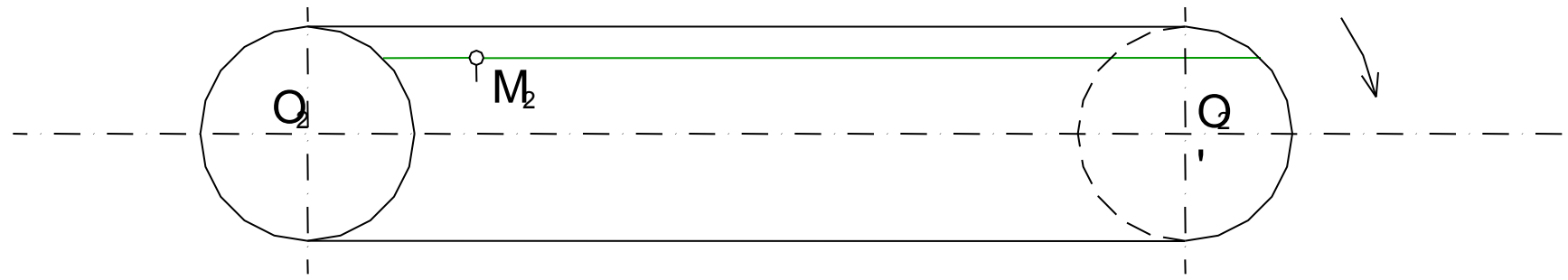
Находим по принадлежности горизонтальную проекцию точки M.



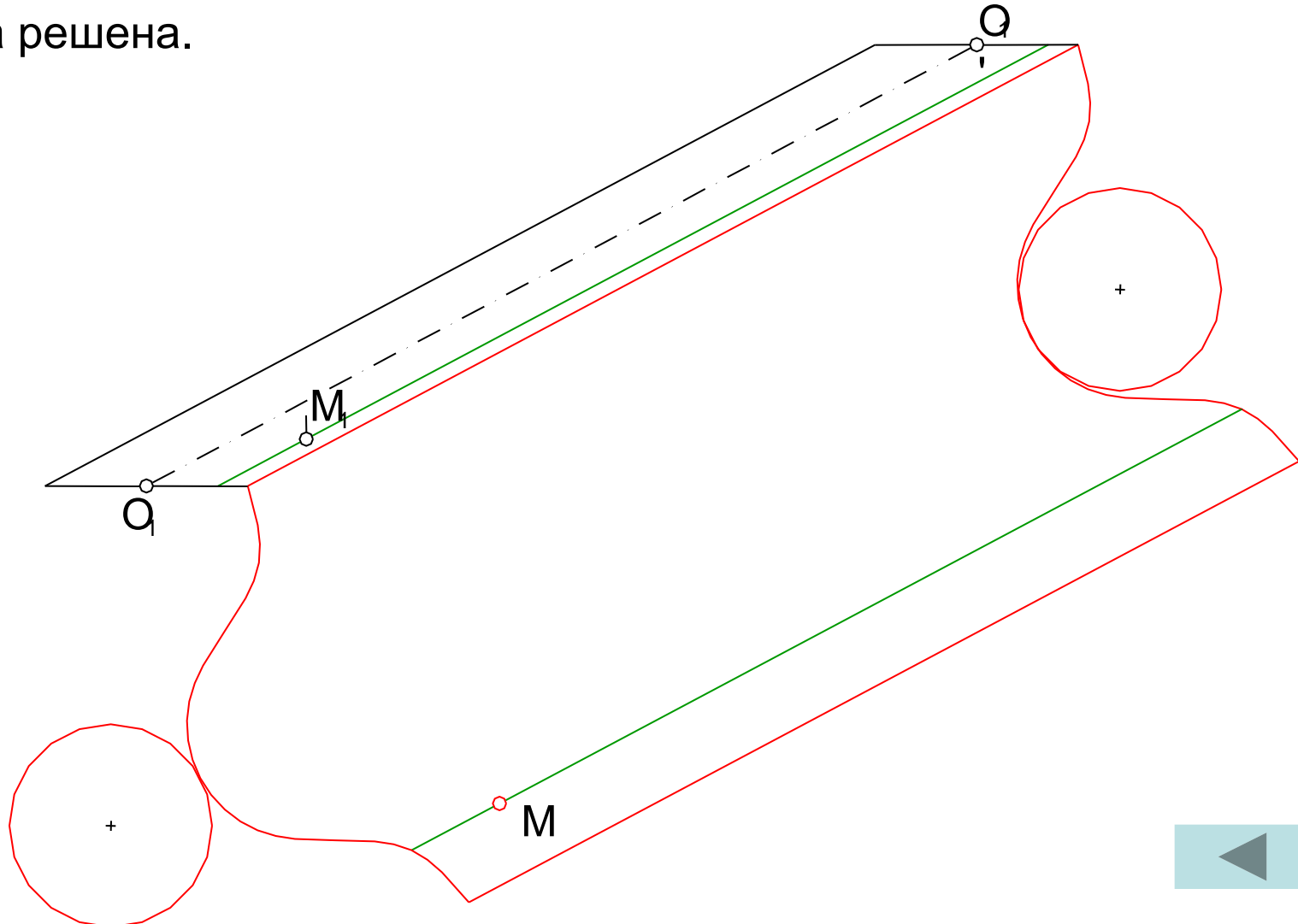


Находим точку  $M$  на развертке. Для этого через  $M_1$  проводим прямую перпендикулярную образующей до пересечения с этой образующей на развертке.





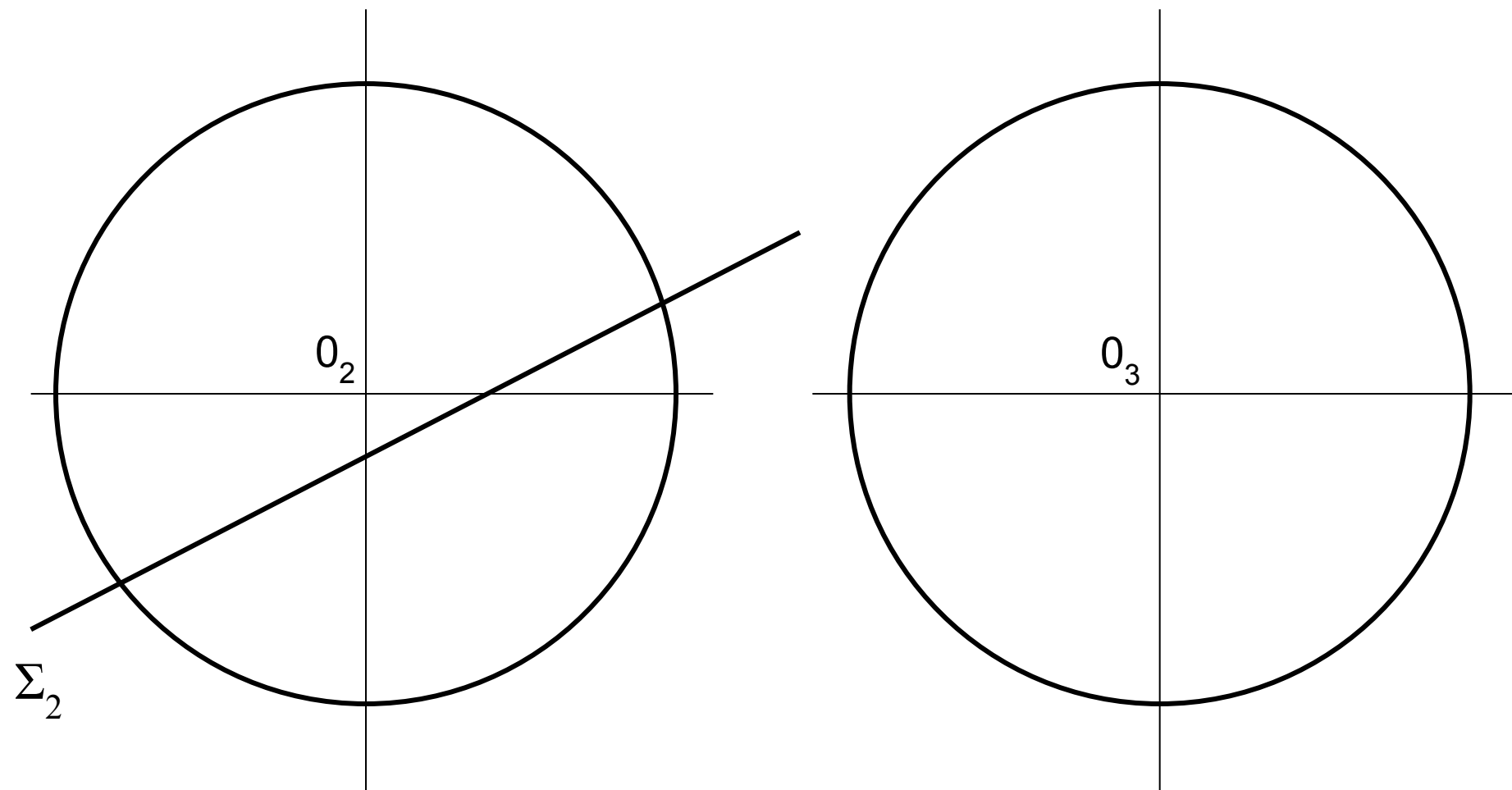
Задача решена.



# *Задача №49*

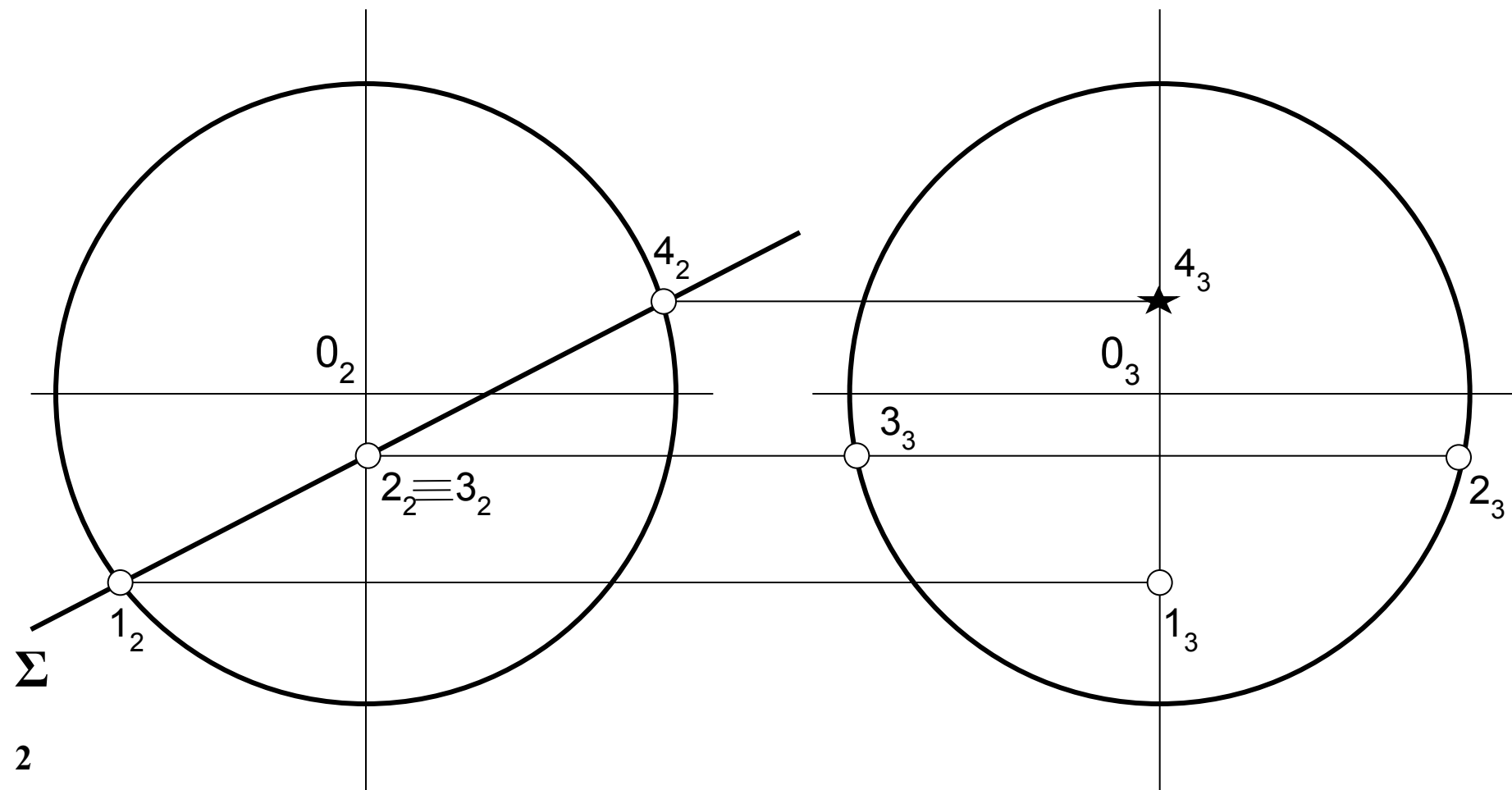


Условие задачи: построить линию пересечения сферы с плоскостью  $\Sigma$

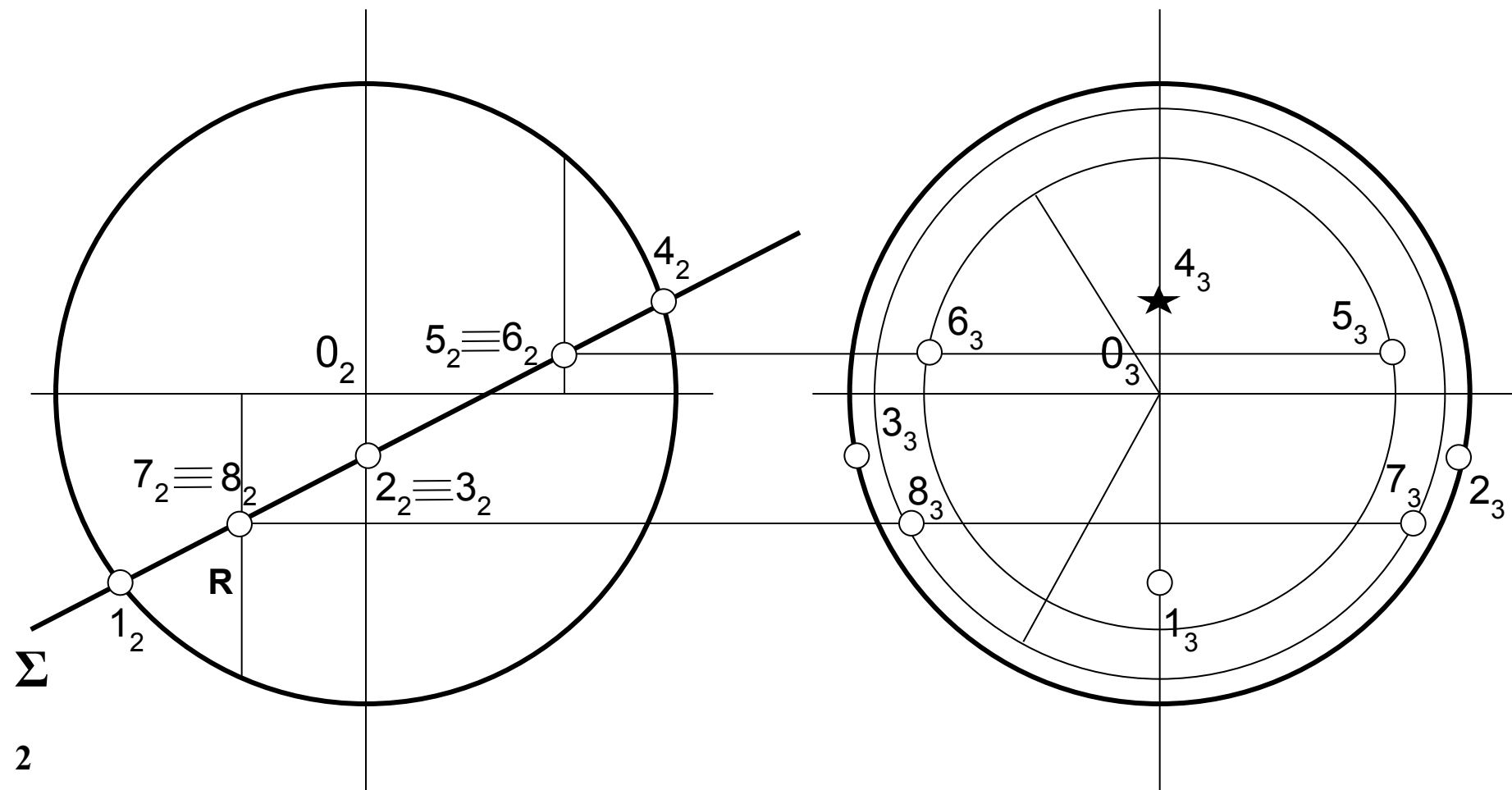




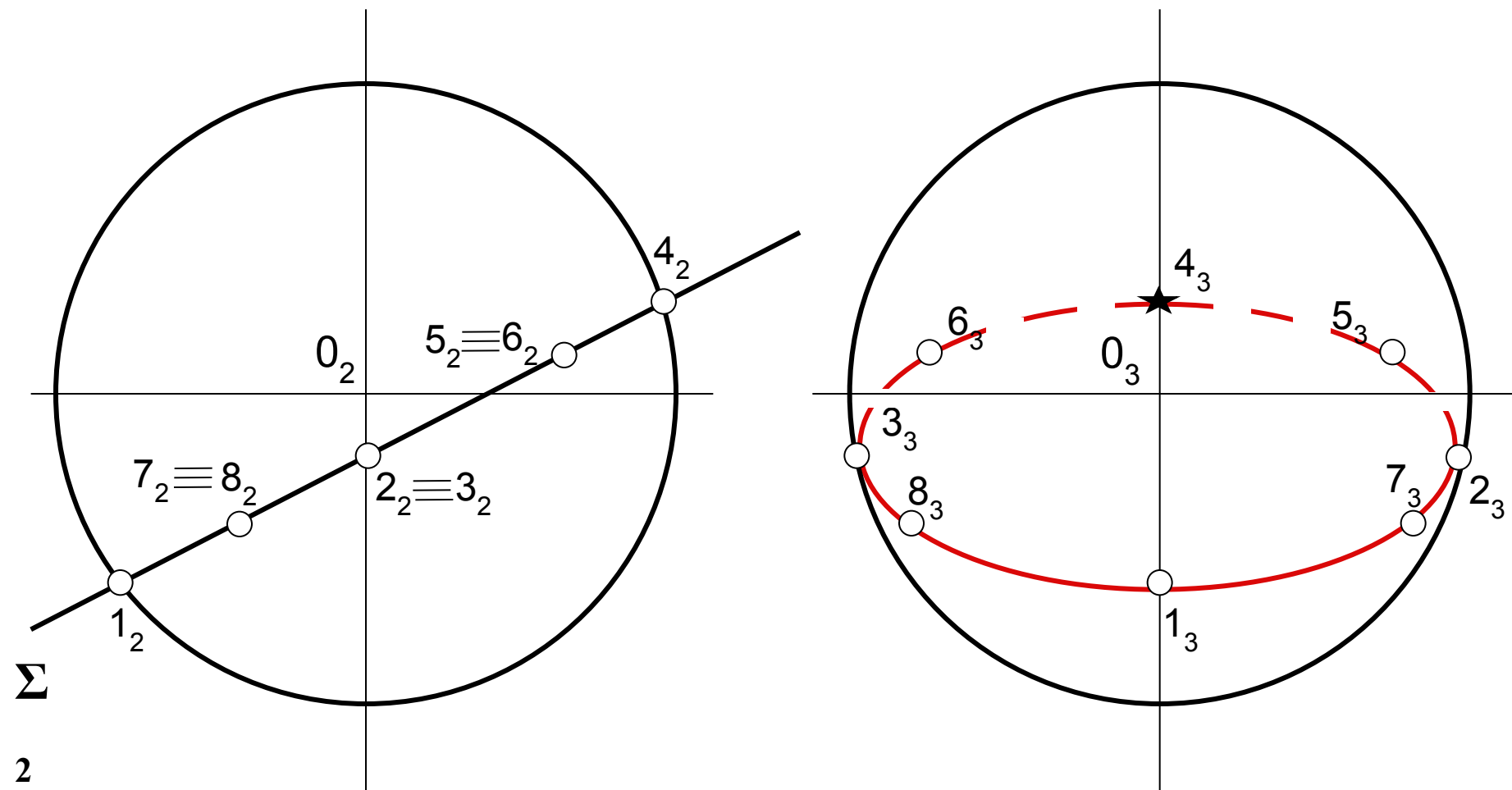
Находим опорные точки (1,4) и точки смены видимости (2,3):



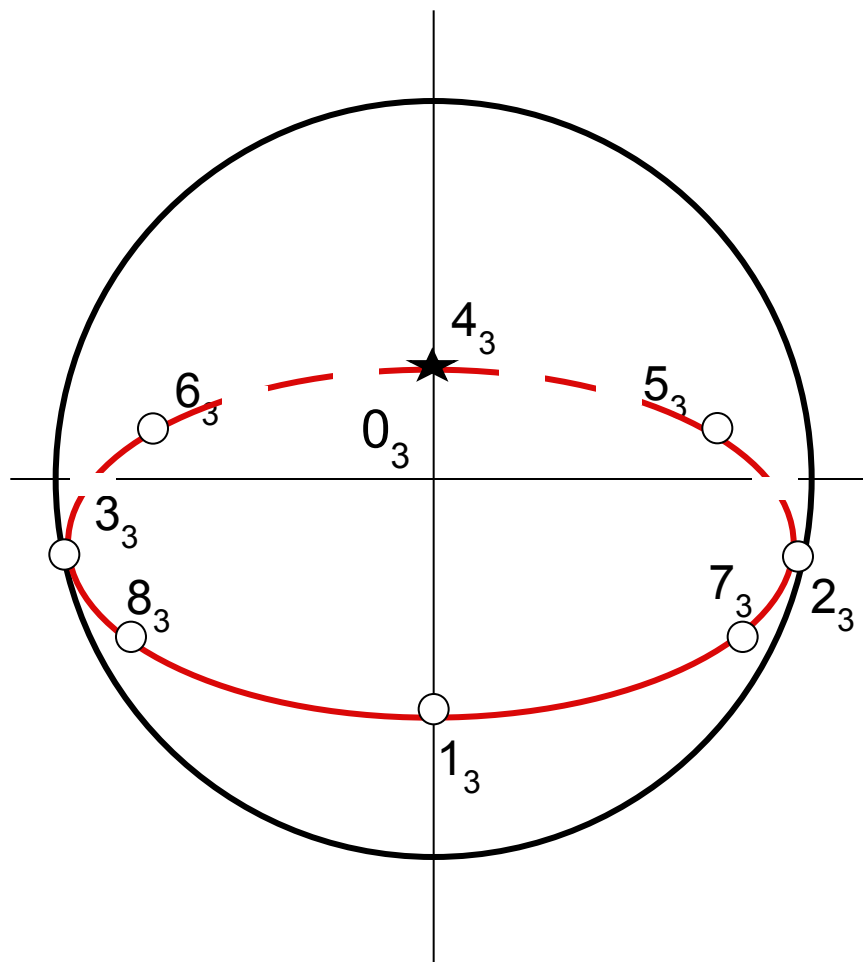
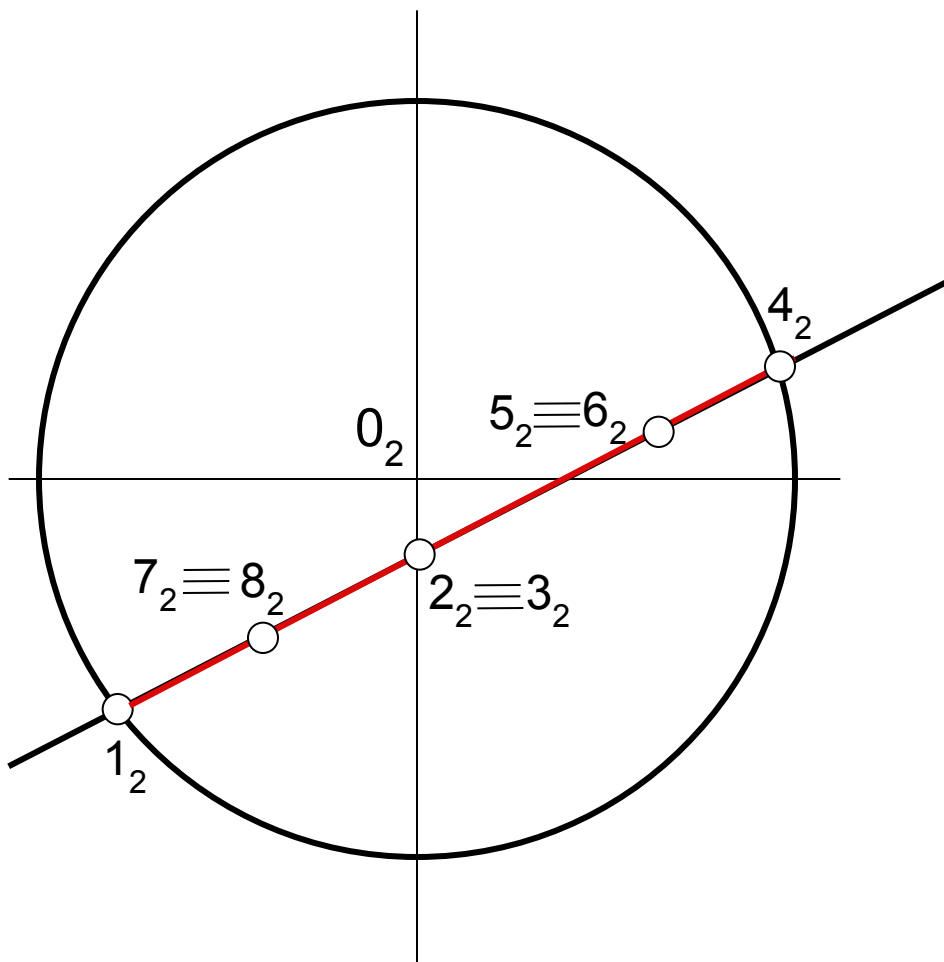
Находим промежуточные точки(5,6,7,8):



Строим линию пересечения сферы и плоскости  $\Sigma$ :



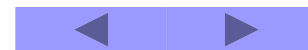
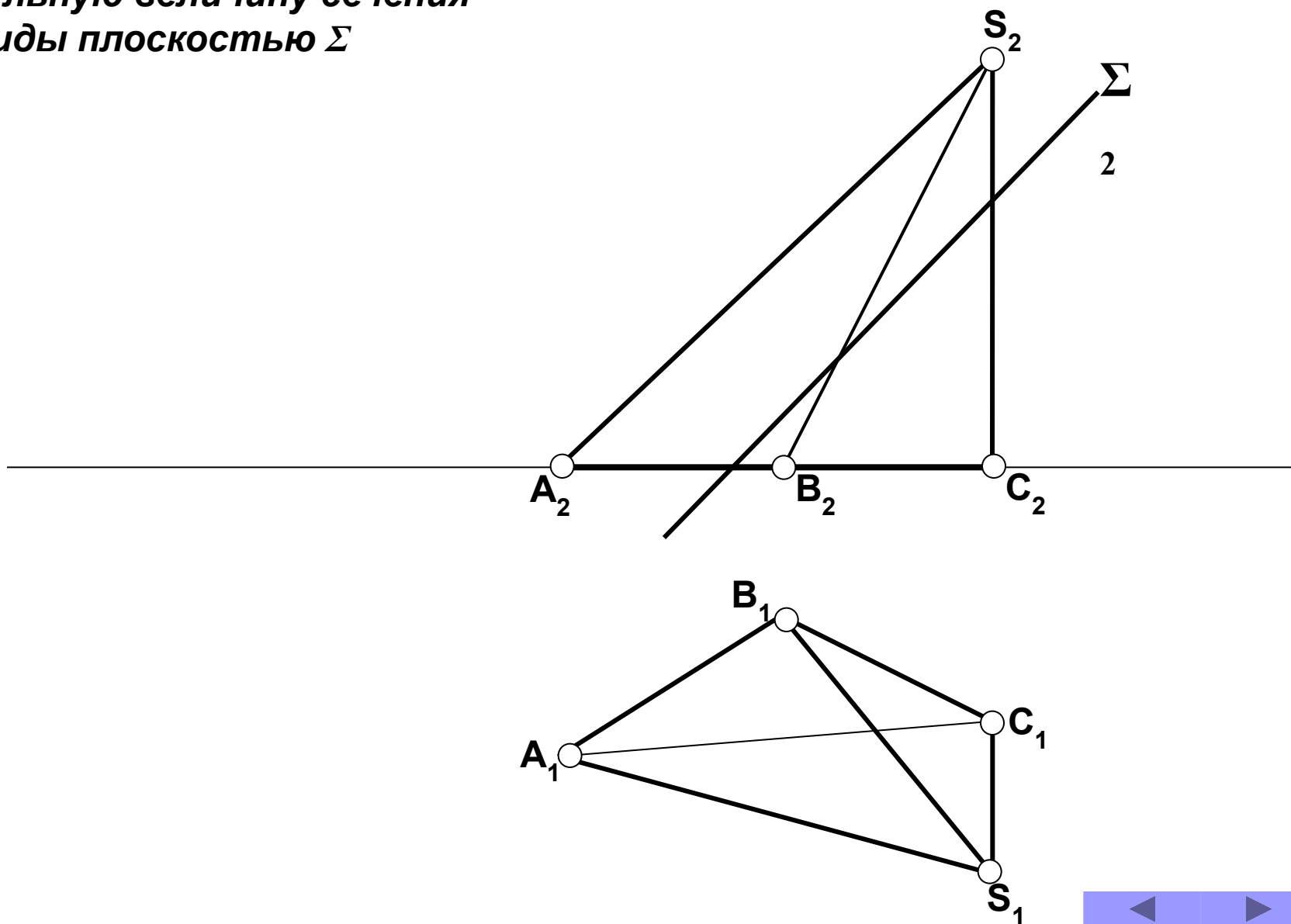
Ответ:



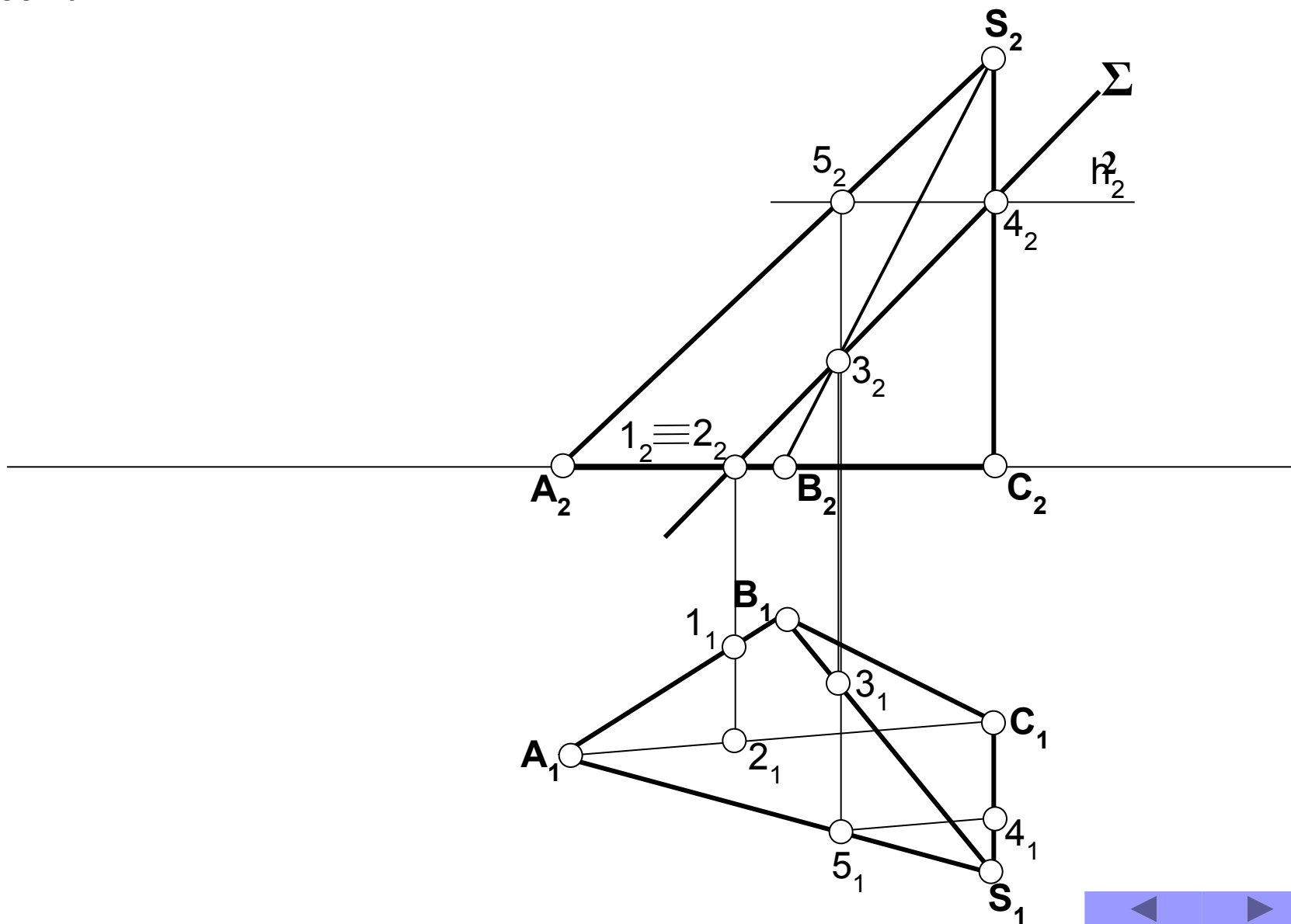
# *Задача №50*



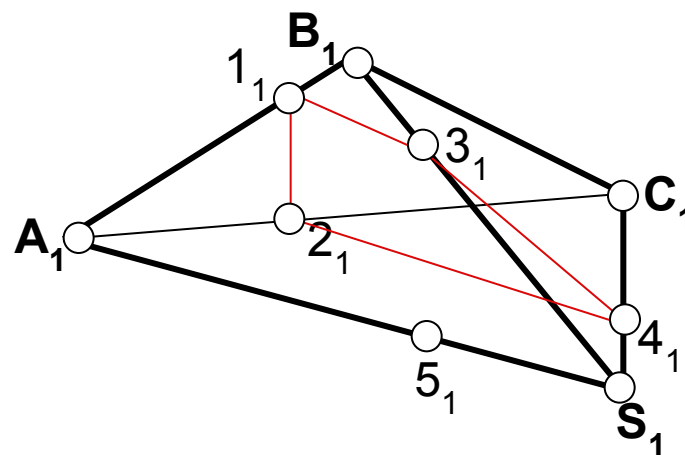
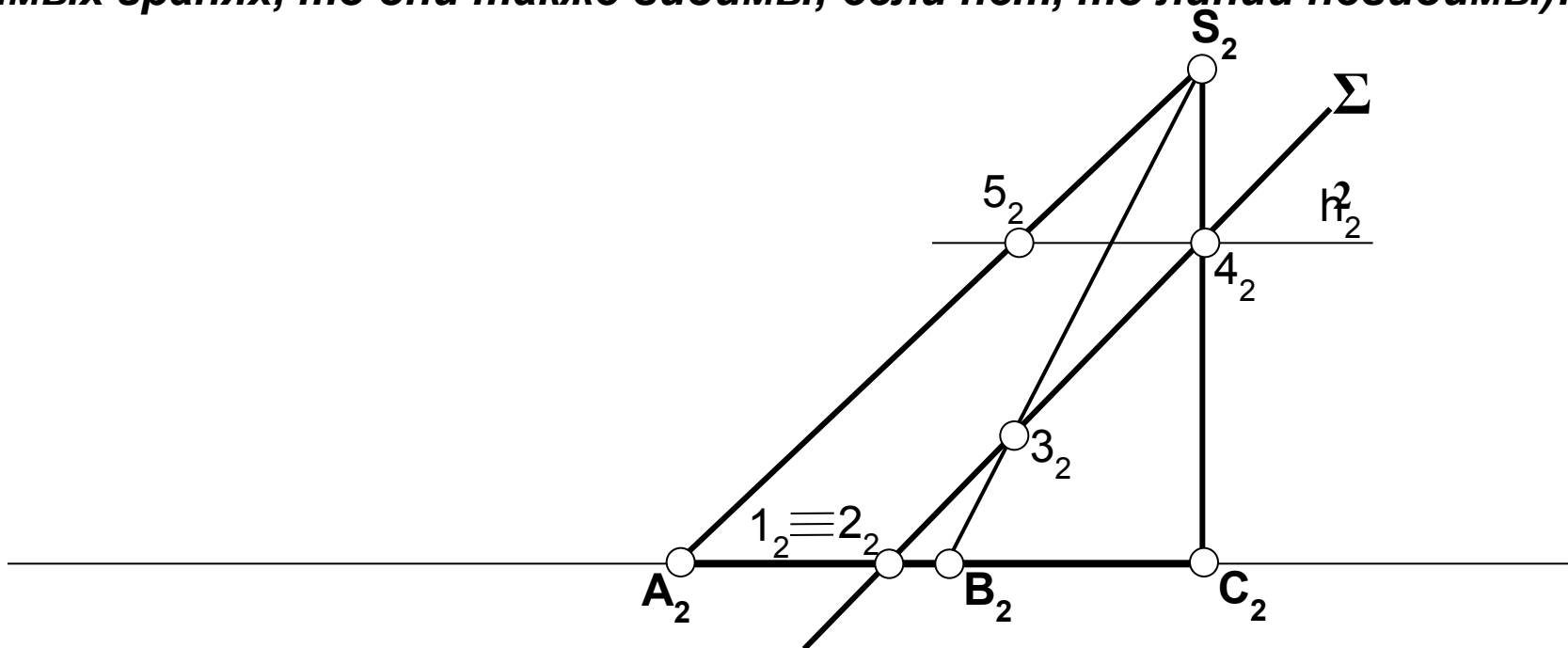
Условие задачи: построить проекции и натуральную величину сечения пирамиды плоскостью  $\Sigma$



Находим точки пересечения ребер пирамиды  $AB(m.1)$ ,  $AC(m.2)$ ,  $SB(m.3)$ ,  $SC(m.4)$  и плоскости  $\Sigma$ :

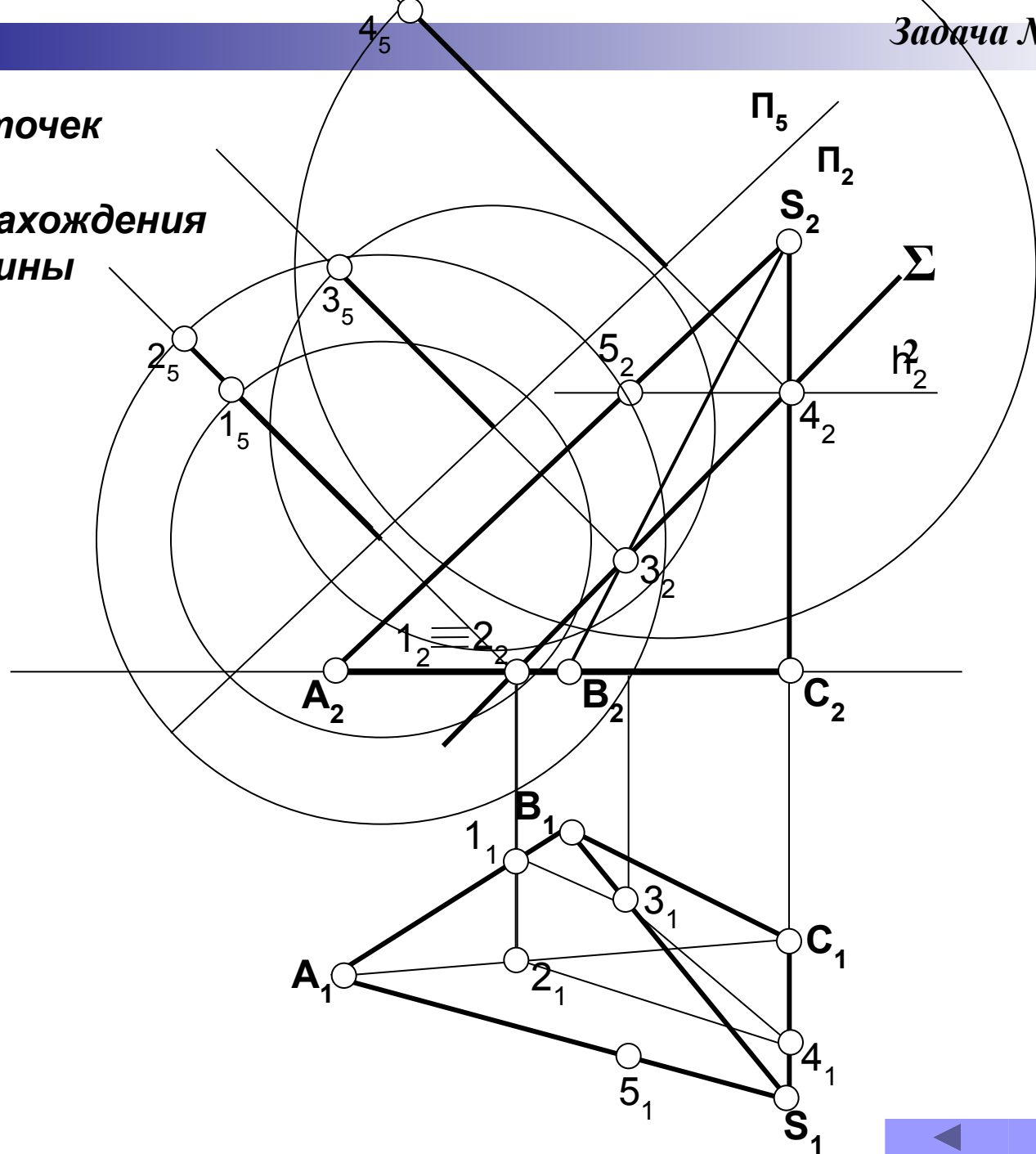


Находим проекцию сечения и определяем его видимость (если линии лежат на видимых гранях, то они также видимы; если нет, то линии невидимы):



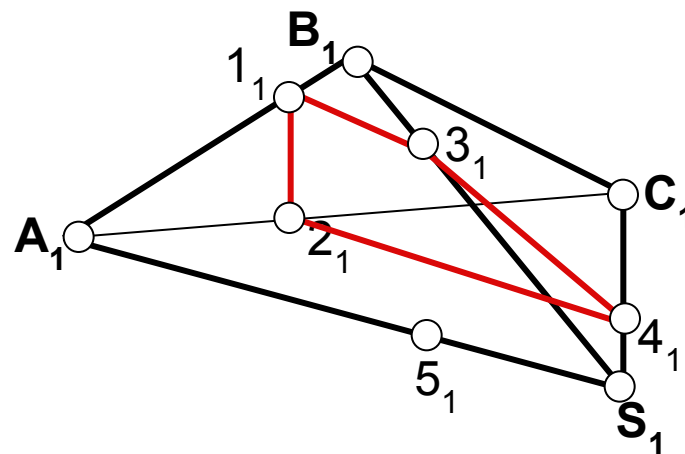
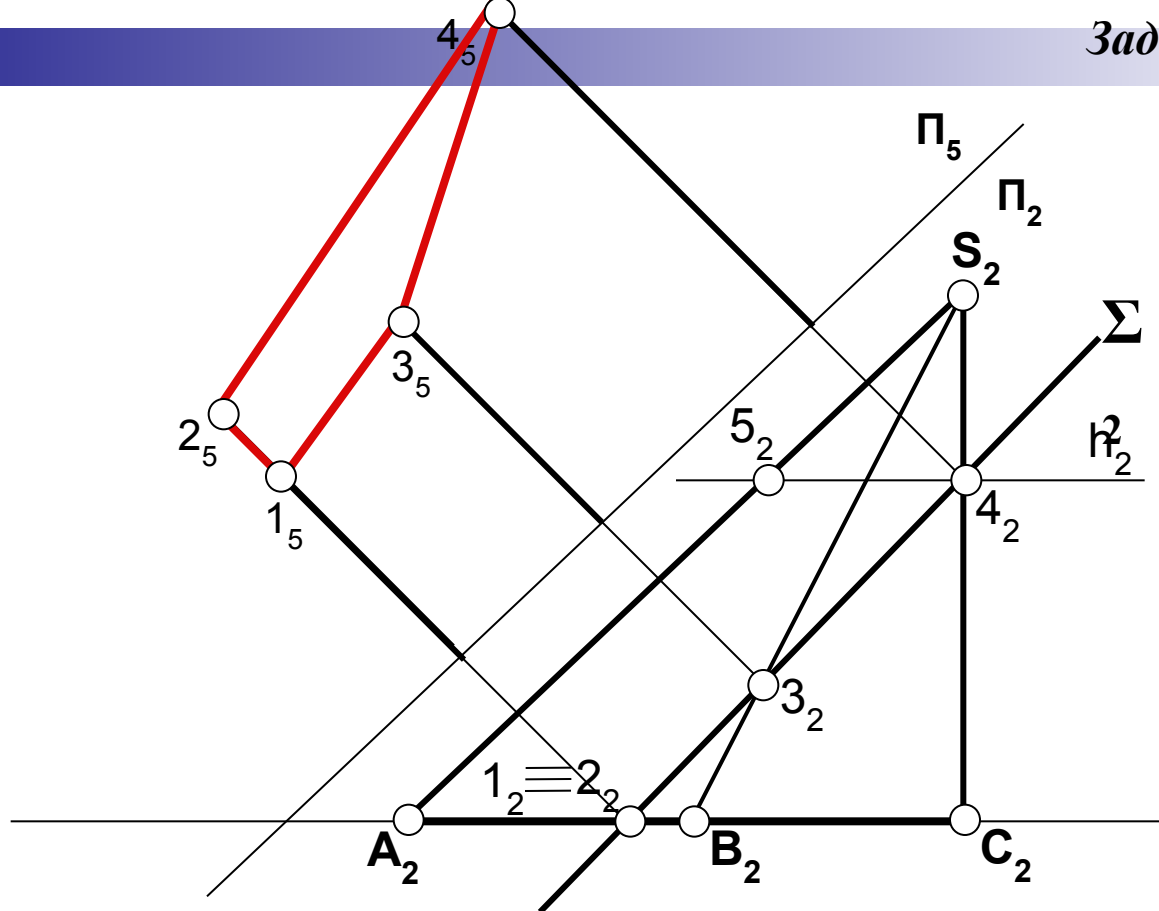


Находим проекции точек пересечения на плоскость  $\Pi_5$  для нахождения натуральной величины сечения:





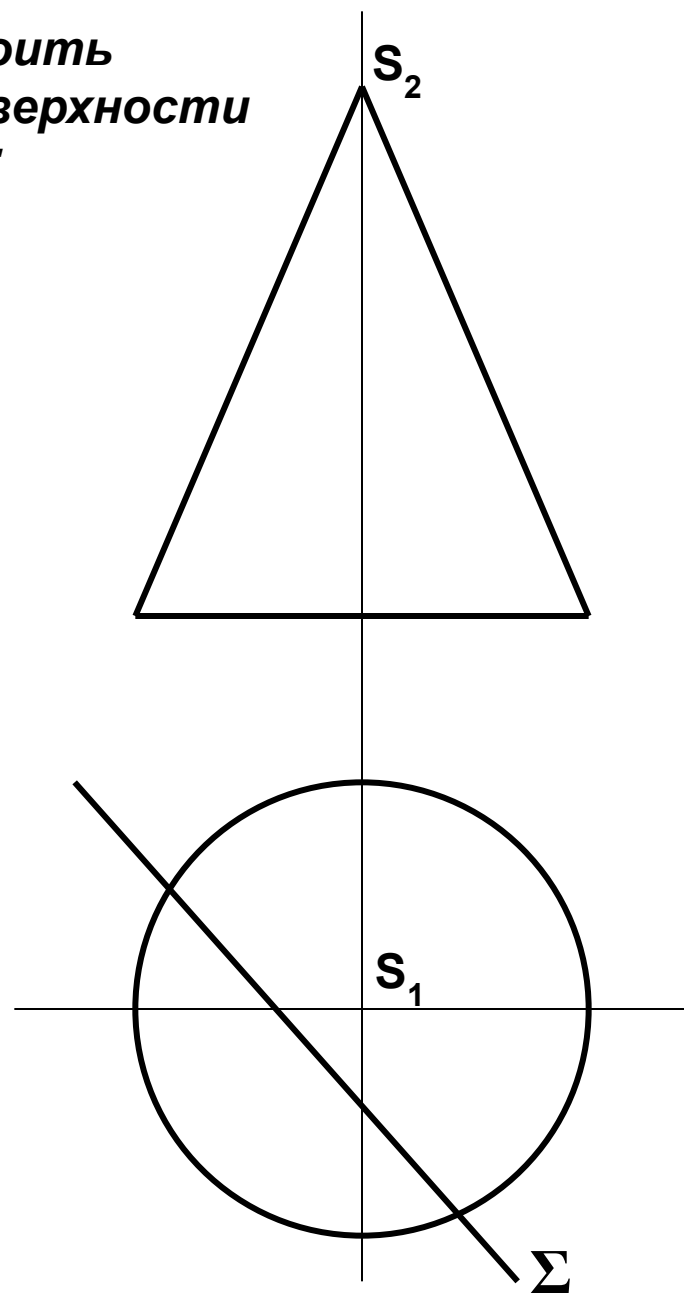
Ответ:



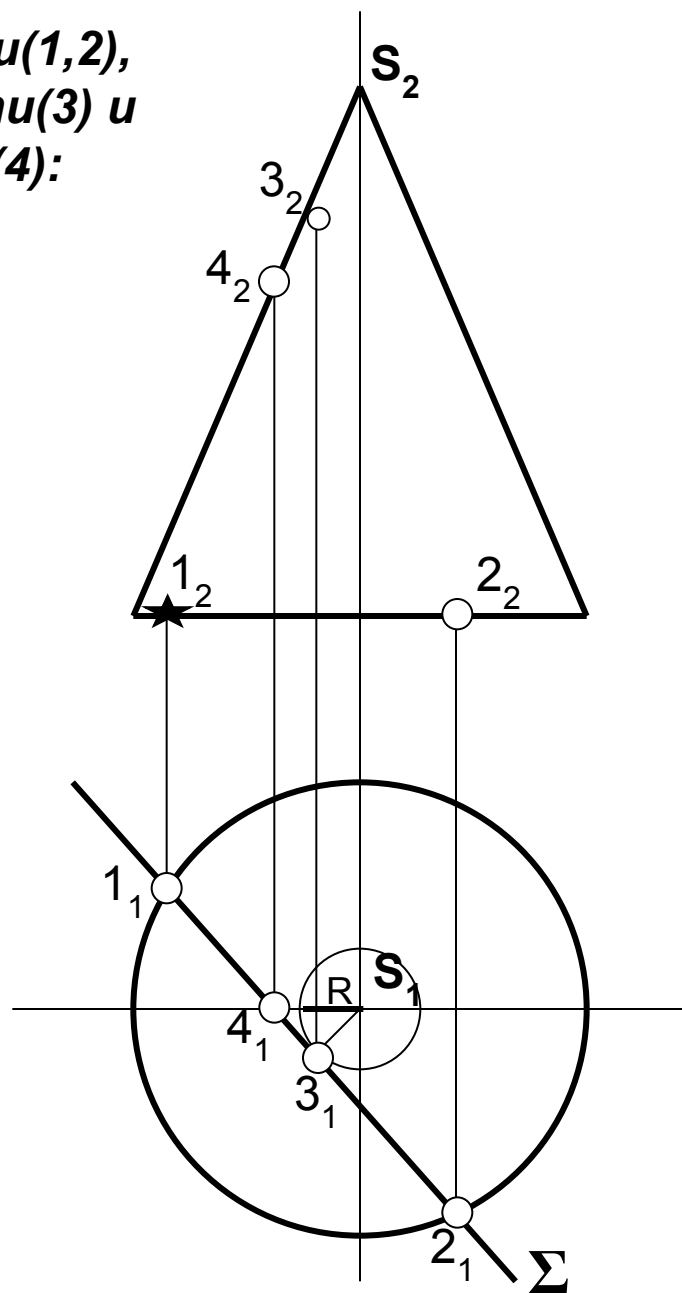
# *Задача №51*



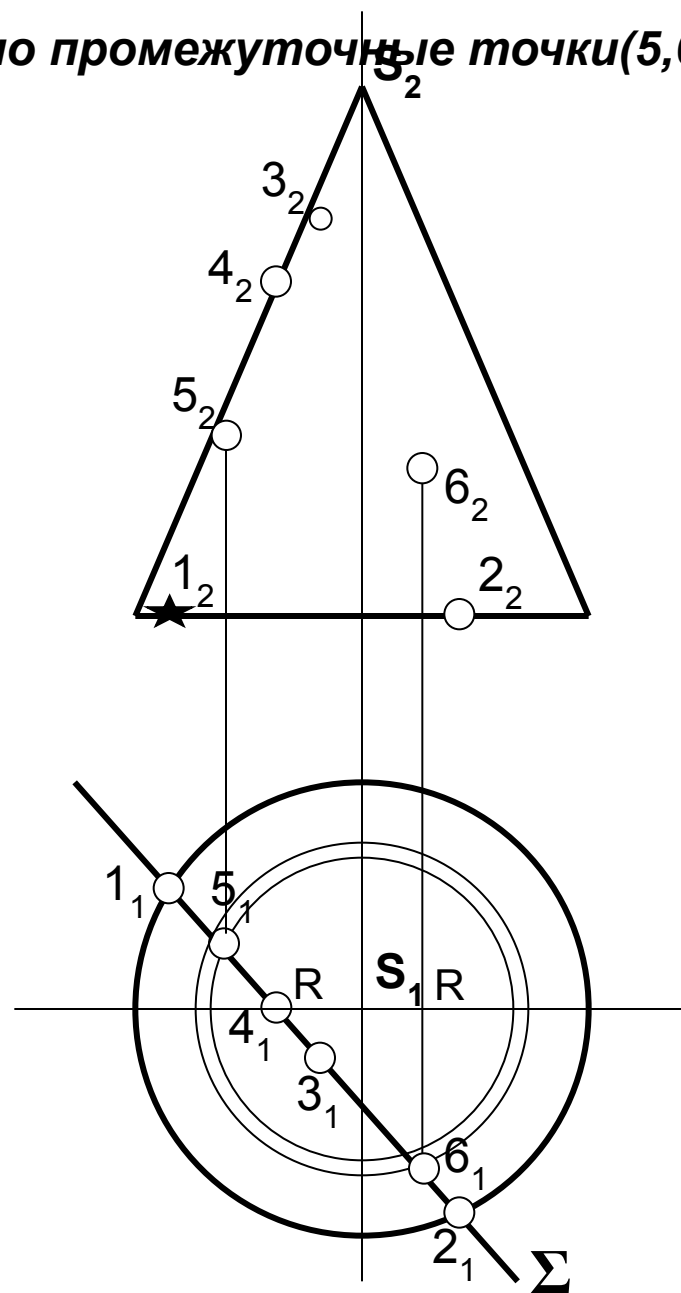
**Условие задачи: построить  
линию пересечения поверхности  
конуса с плоскостью  $\Sigma$**



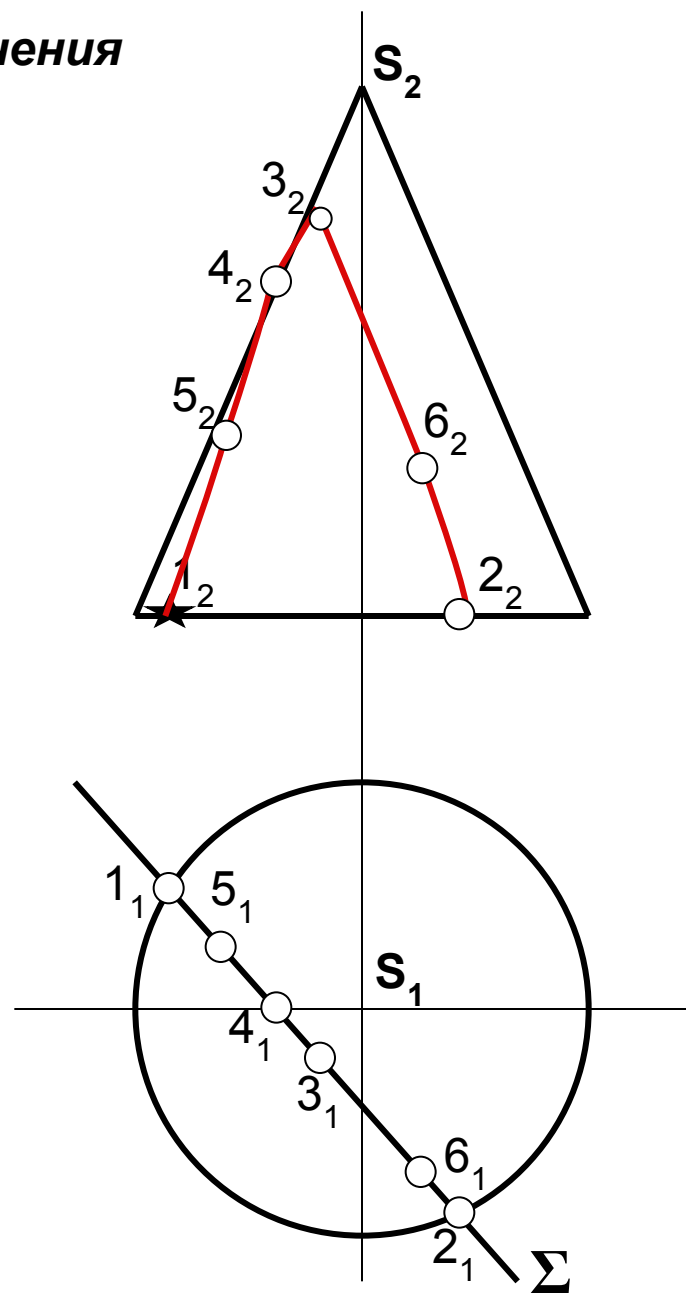
Находим опорные точки(1,2),  
точки смены видимости(3) и  
промежуточные точки(4):



Находим дополнительно промежуточные точки(5,6):

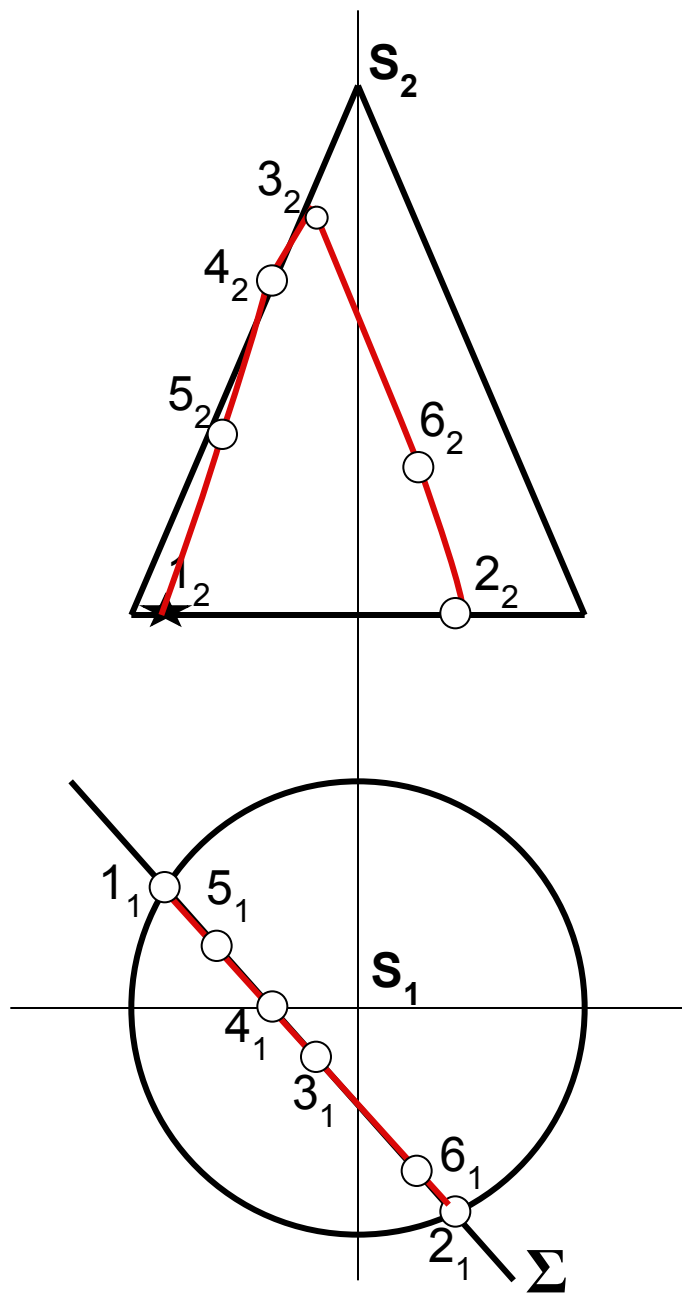


Находим линию пересечения  
конуса и плоскости  $\Sigma$ :





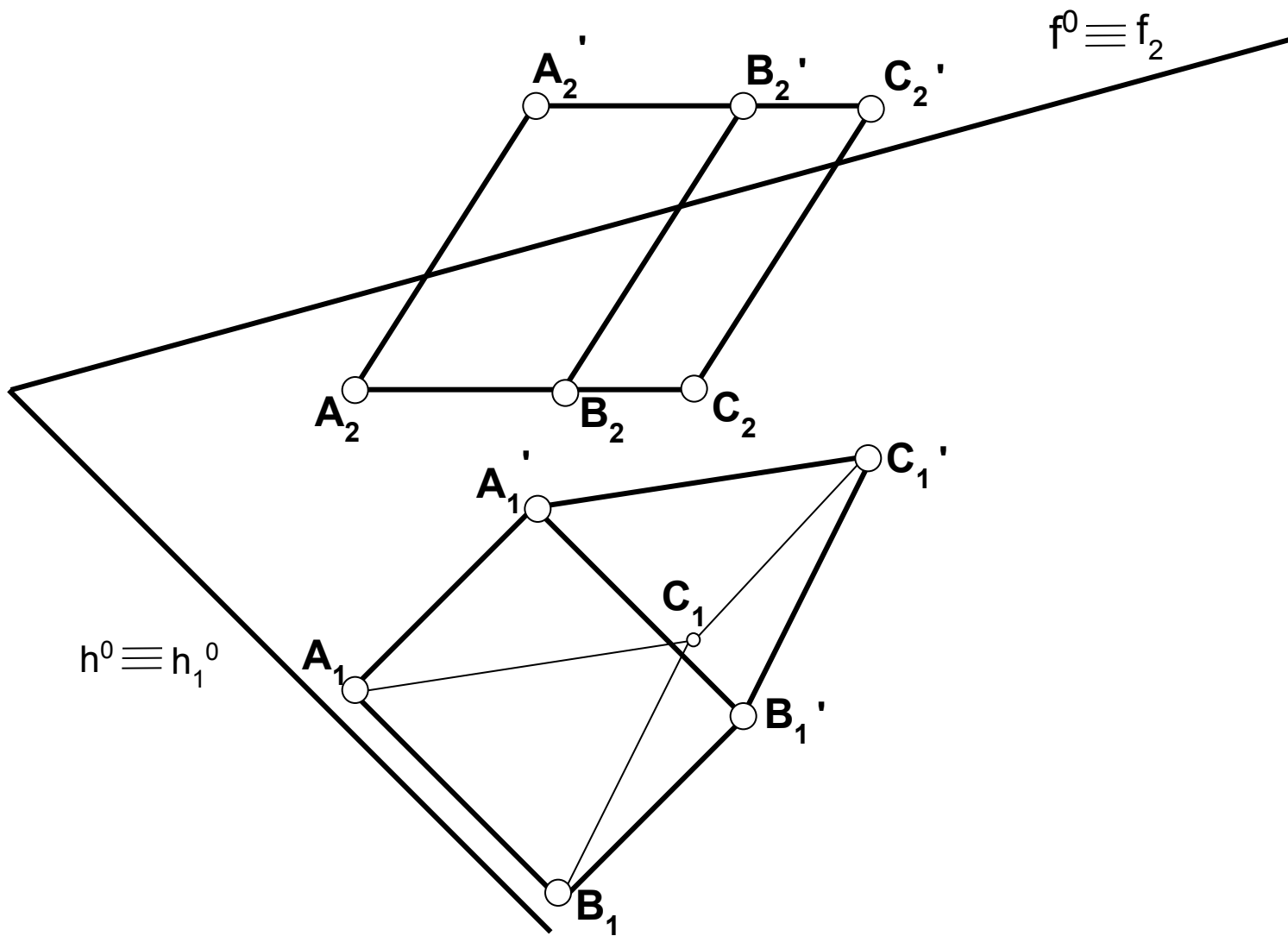
Ответ:



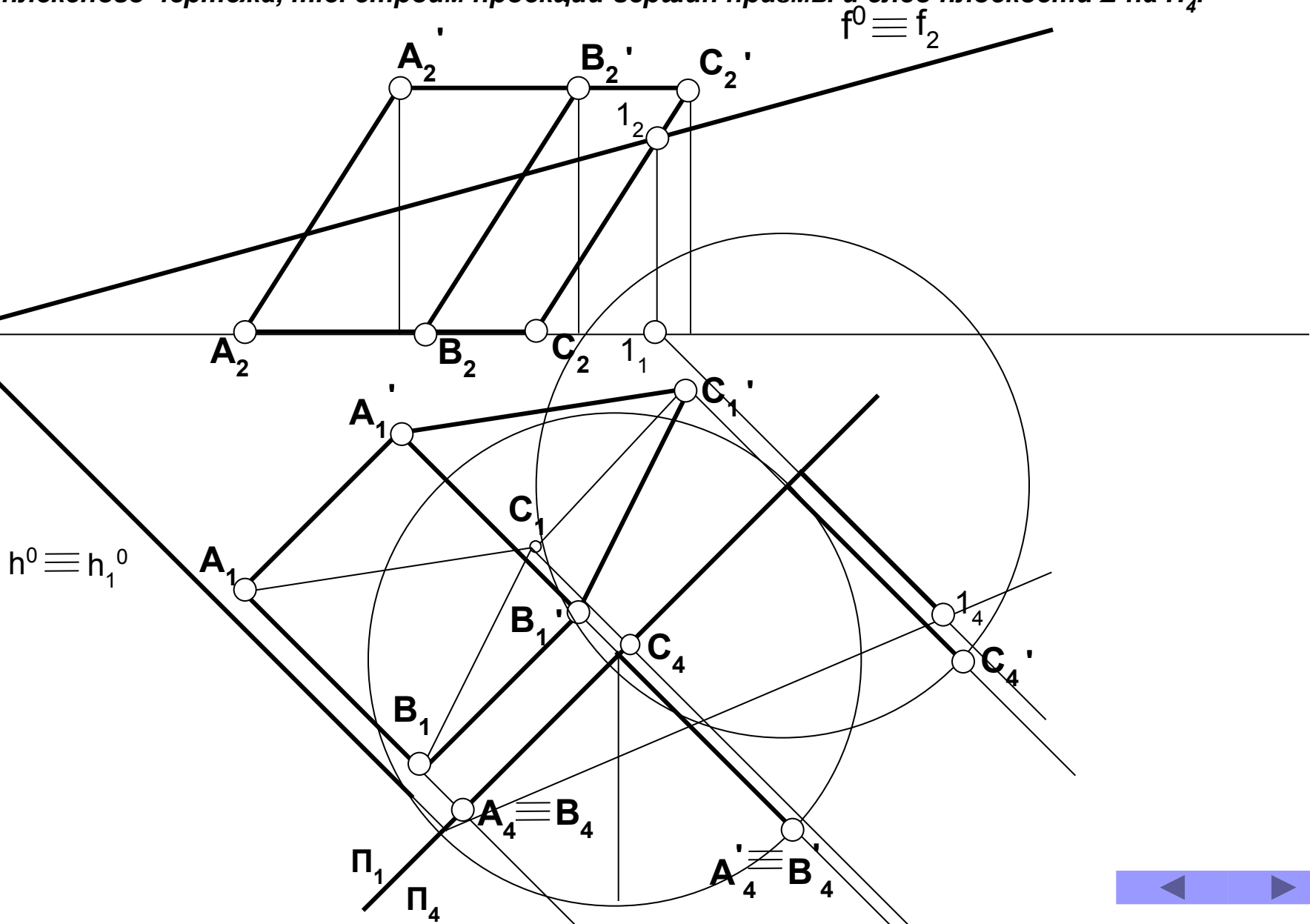
# *Задача №52*



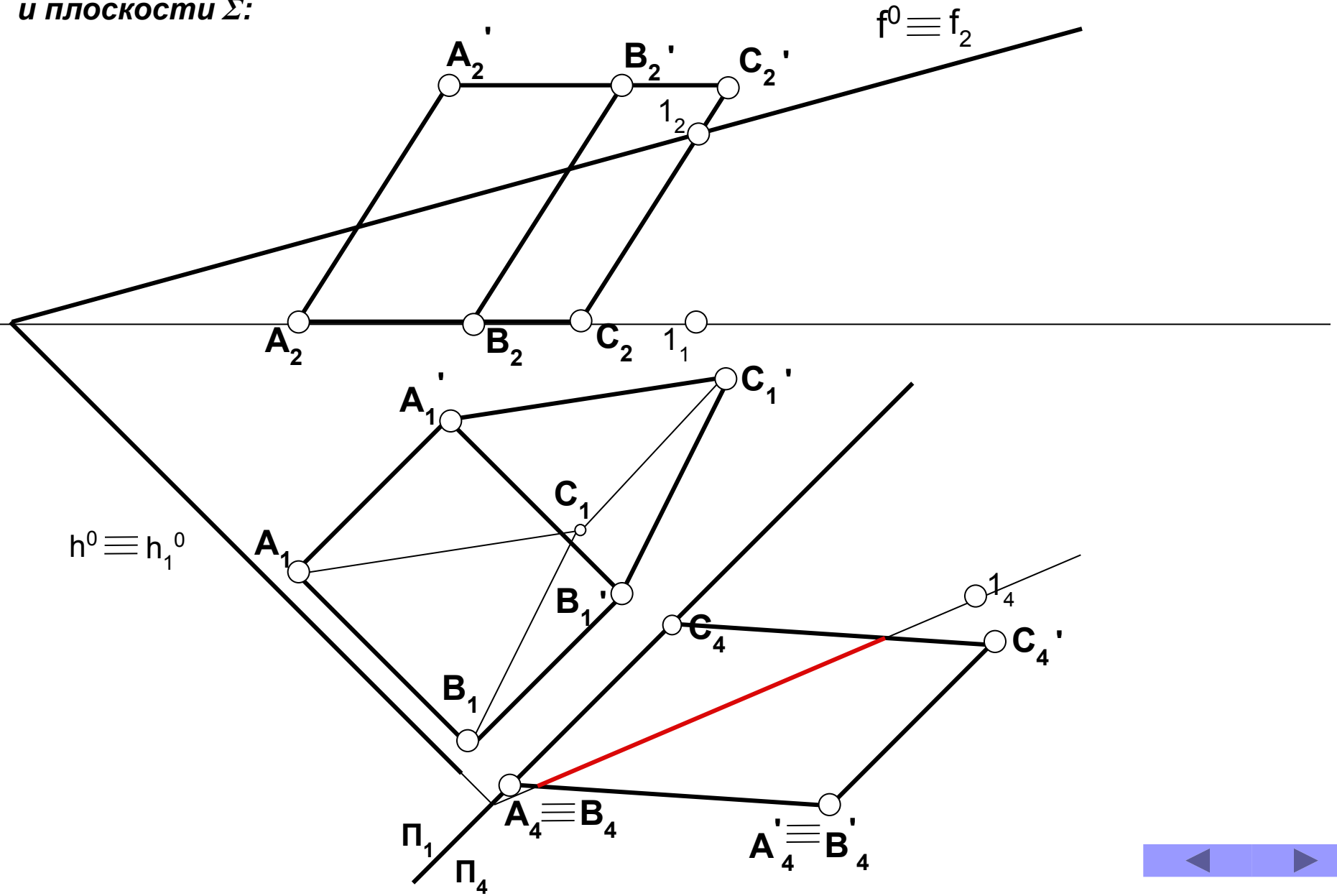
Условие задачи: построить линию пересечения поверхности призмы с плоскостью  $\Sigma(H^03f^0)$



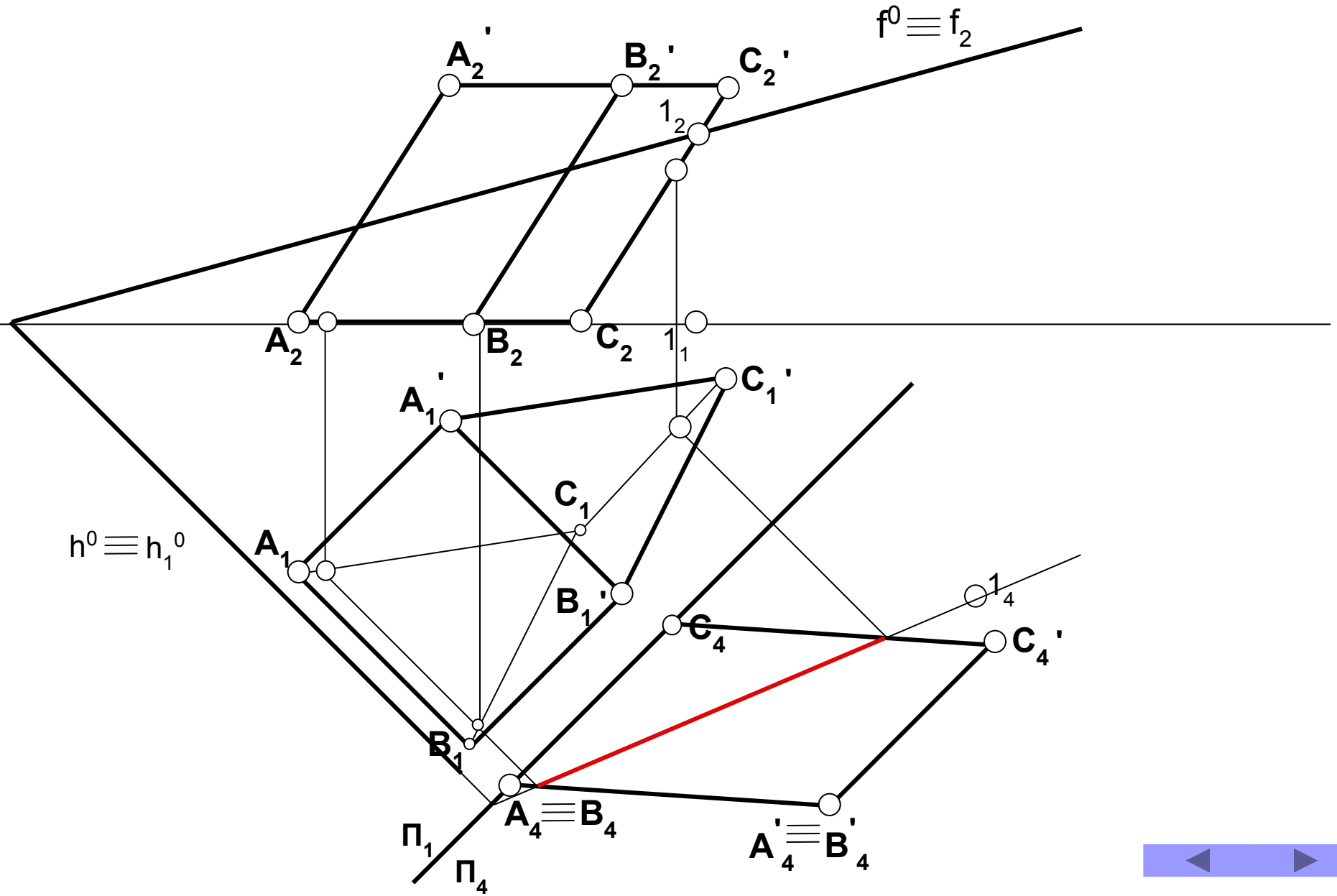
И поверхность (призма) и плоскость  $\Sigma$  - общего положения, поэтому выполняем преобразование комплексного чертежа, т.е. строим проекции вершин призмы и след плоскости  $\Sigma$  на  $\Pi_4$ :



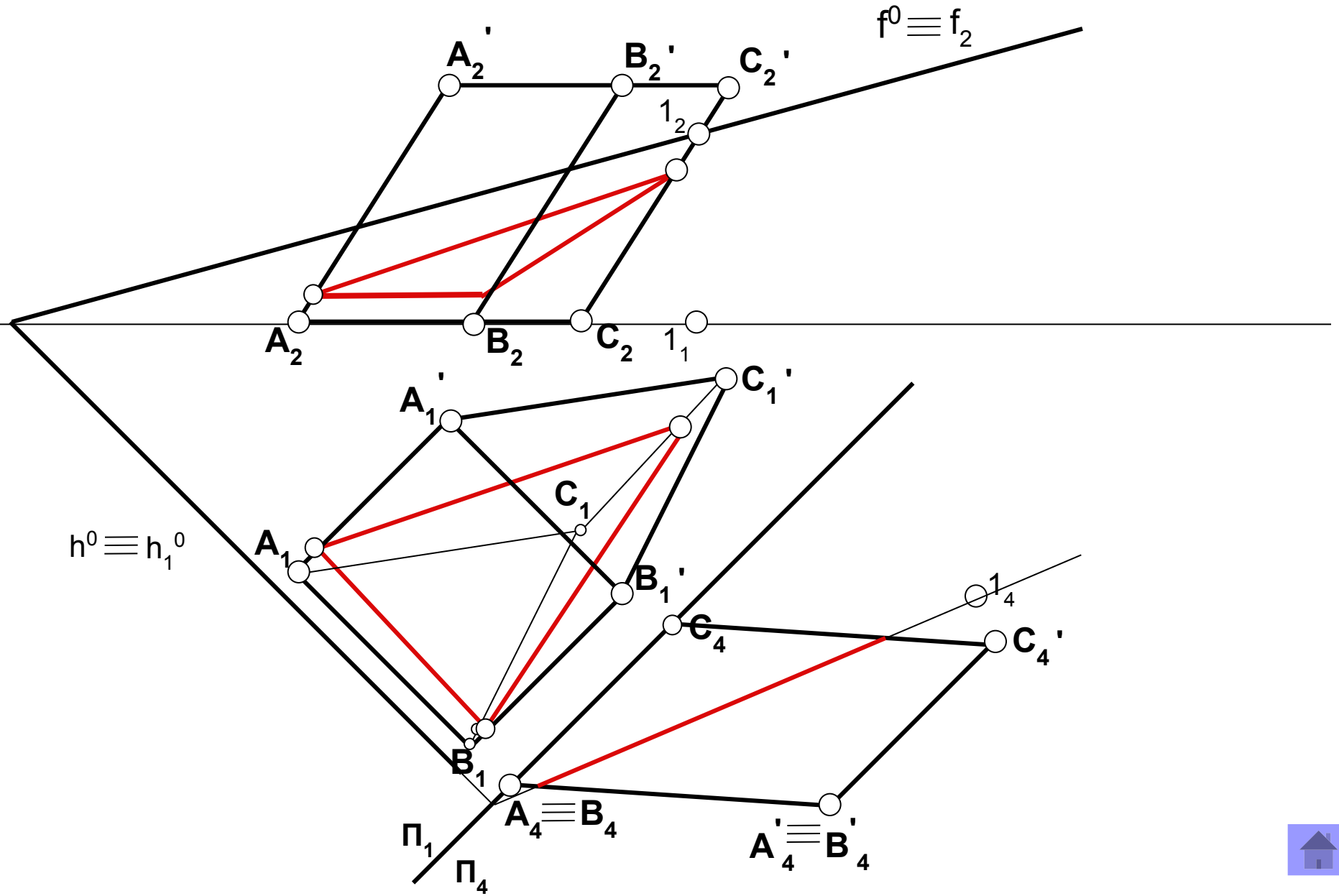
Строим проекцию призмы на плоскость  $\Pi_4$  и линию пересечения призмы и плоскости  $\Sigma$ :



Строим проекции точек пересечения призмы и плоскости  $\Sigma$  на плоскости  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ :

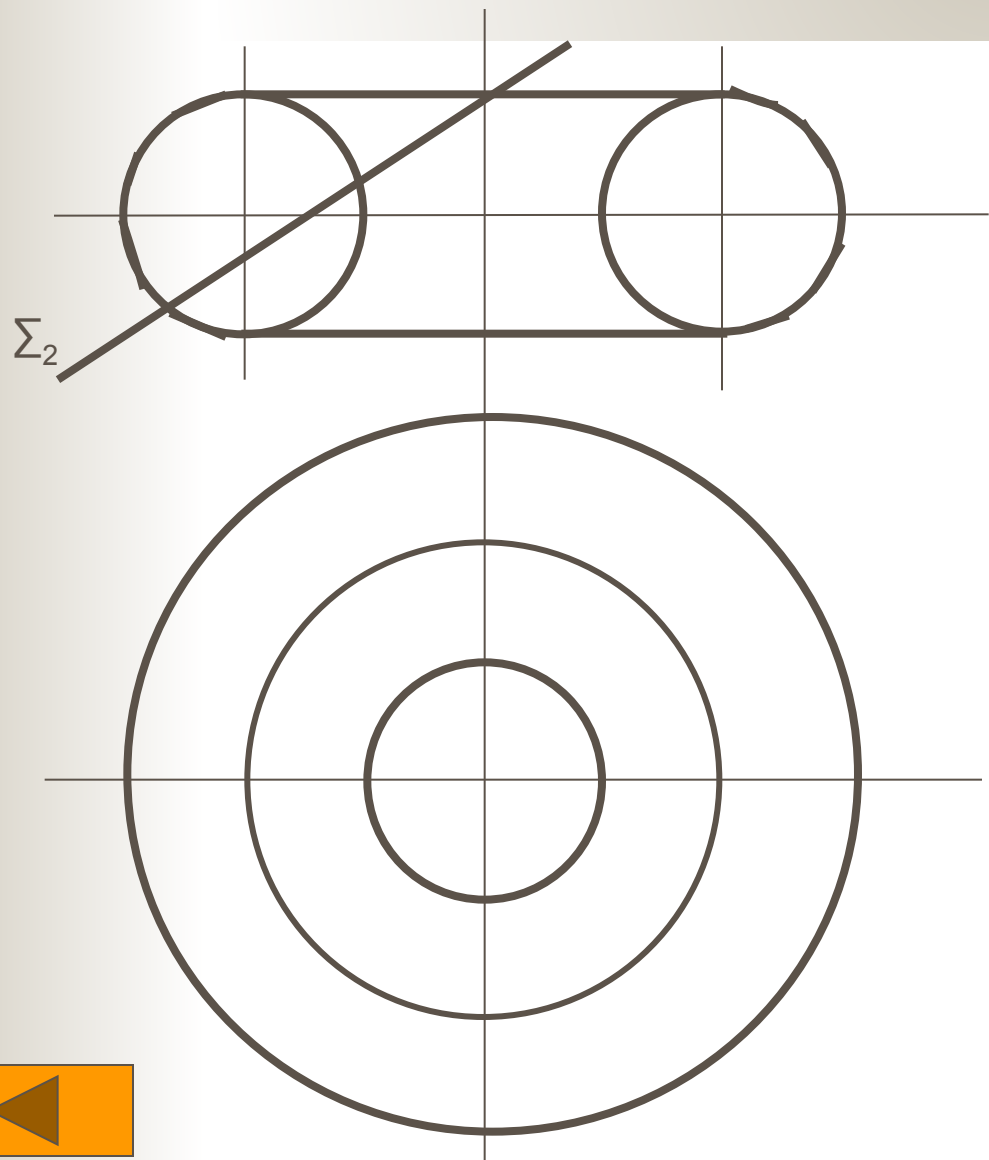


Строим линию пересечения призмы с плоскостью  $\Sigma$  (ответ) :





# Задача № 53



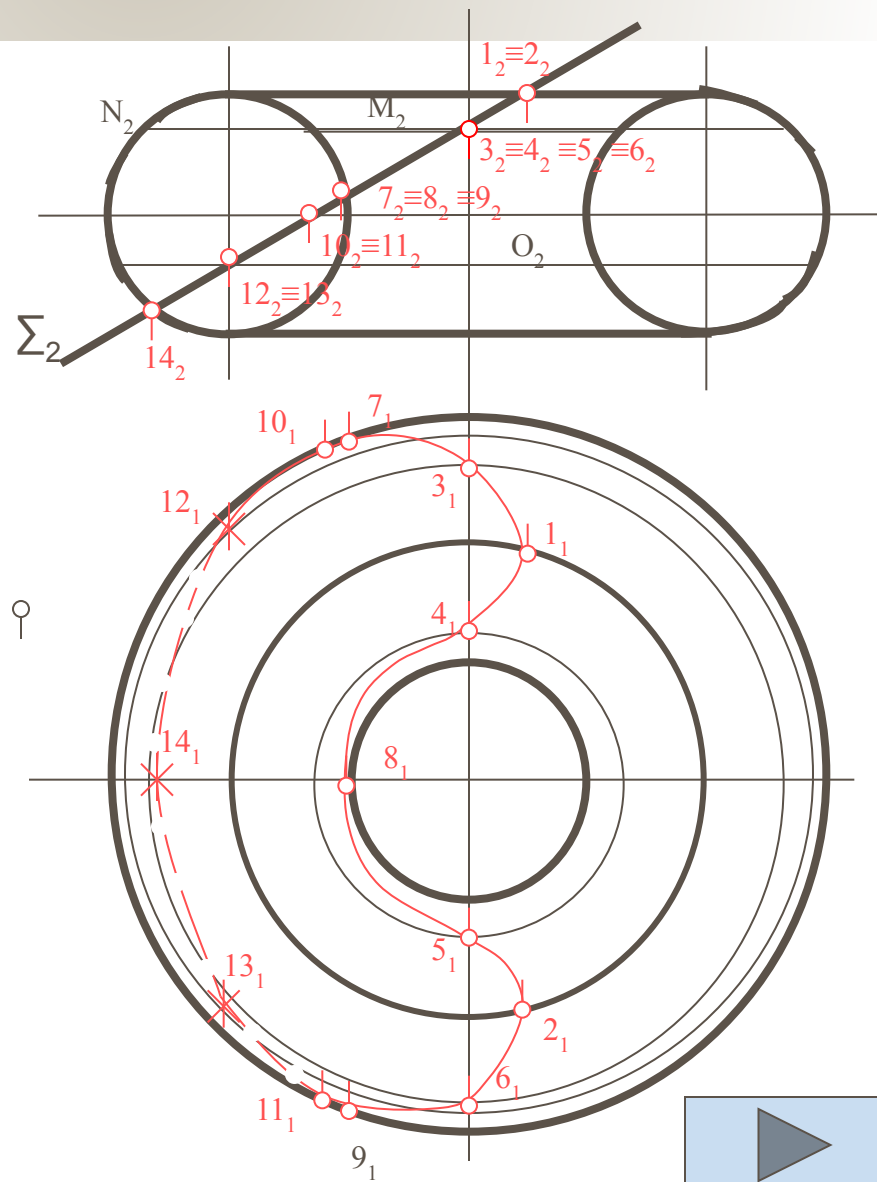
**Задание:** построить  
линию  
пересечения  
поверхности тора  
плоскостью  $\Sigma$ .





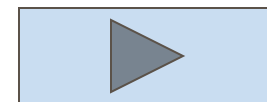
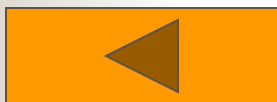
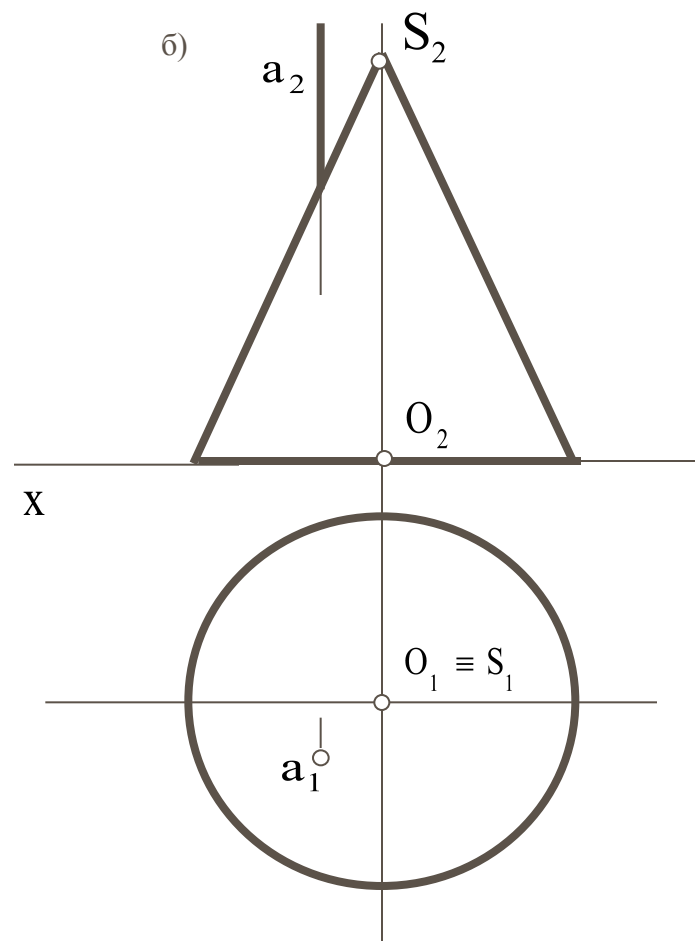
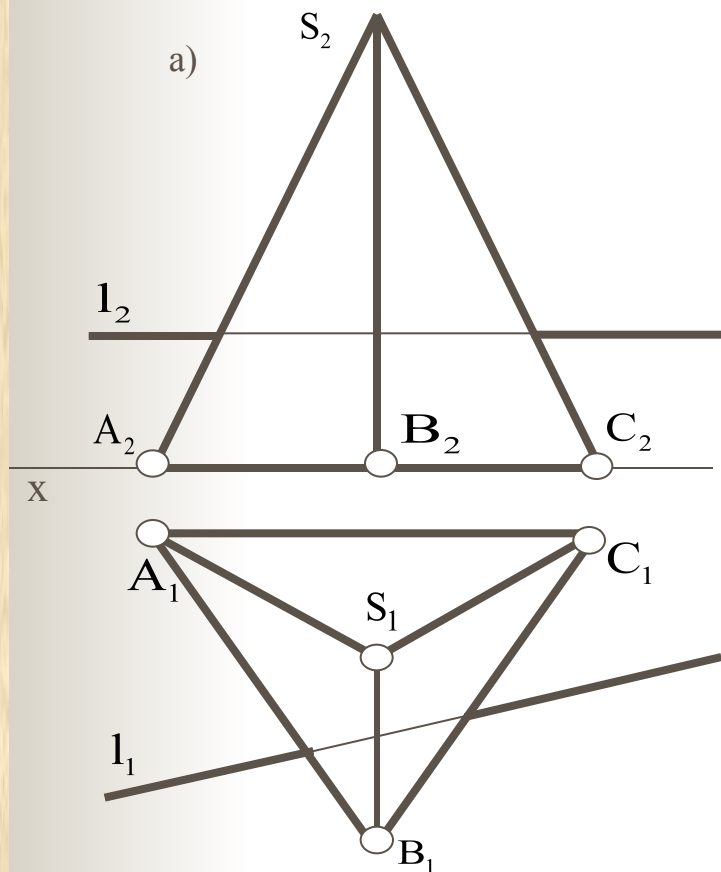
# Решение задачи № 53

Поверхность тора проецирующего положения, тогда несколько проекций линии пересечения тора с плоскостью на чертеже уже есть, их нужно обозначить, а вторые проекции найти по принадлежности. Недостающие проекции линии пересечения находим с помощью проведения вспомогательных прямых (M,N,O).



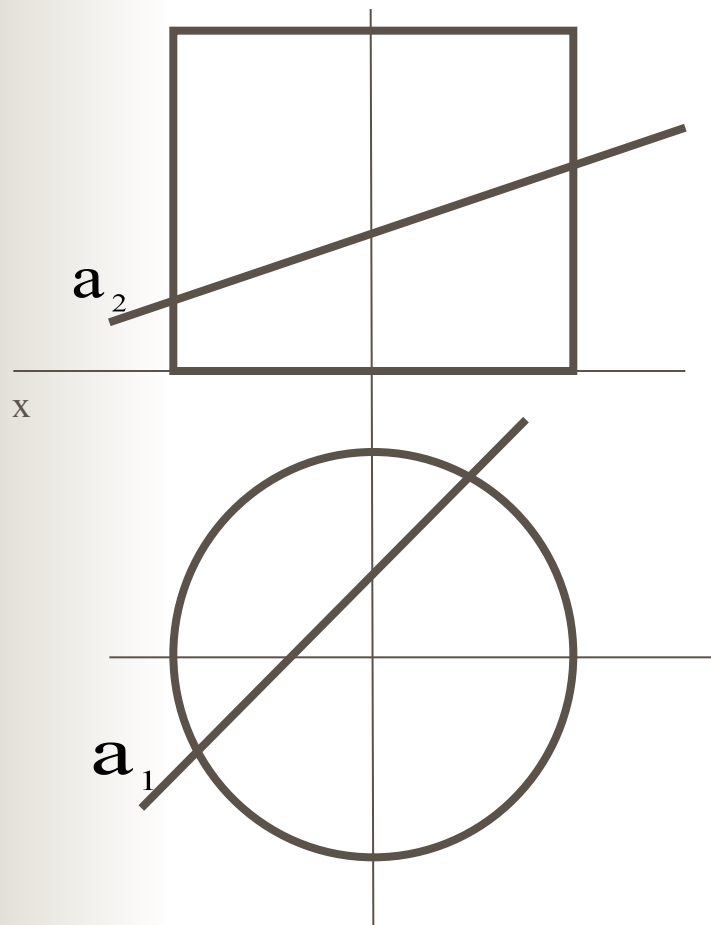
# Задача № 54

Задание: Построить точки пересечения линии  $L$  с заданными поверхностями.

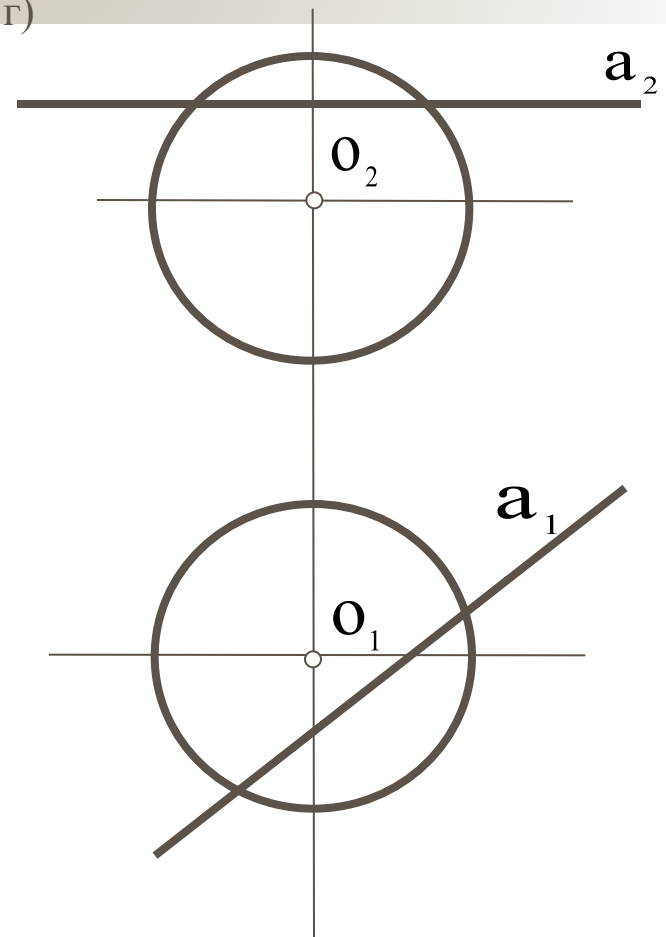


# Задача № 54

В)



Г)

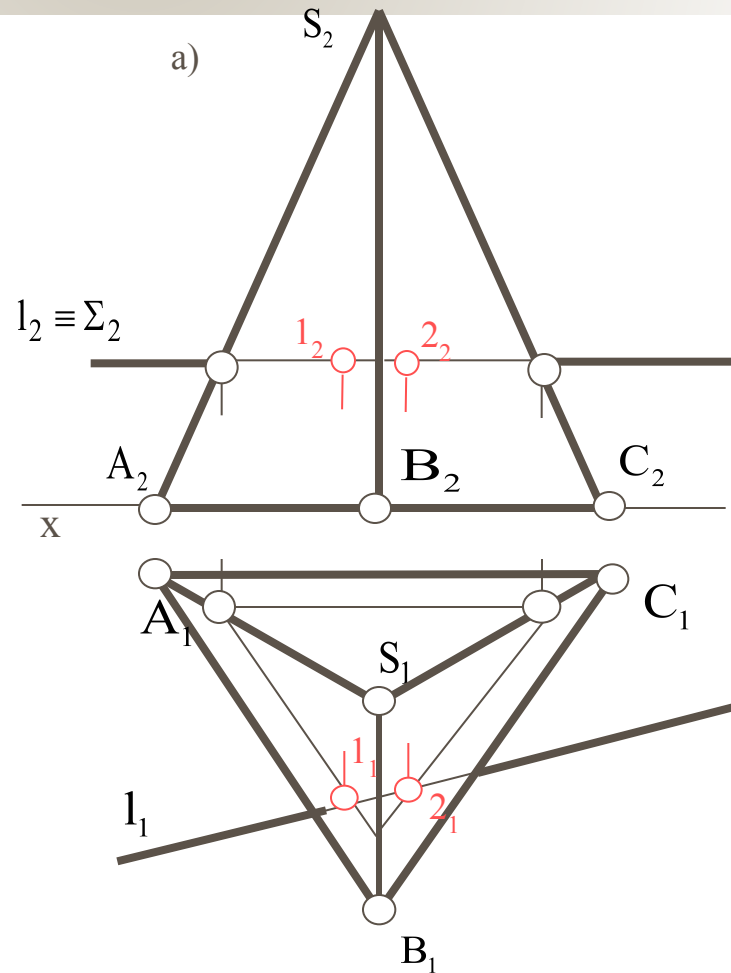


# Решение задачи 54а:

Для того чтобы определить

точки пересечения прямой с  
поверхностью надо:

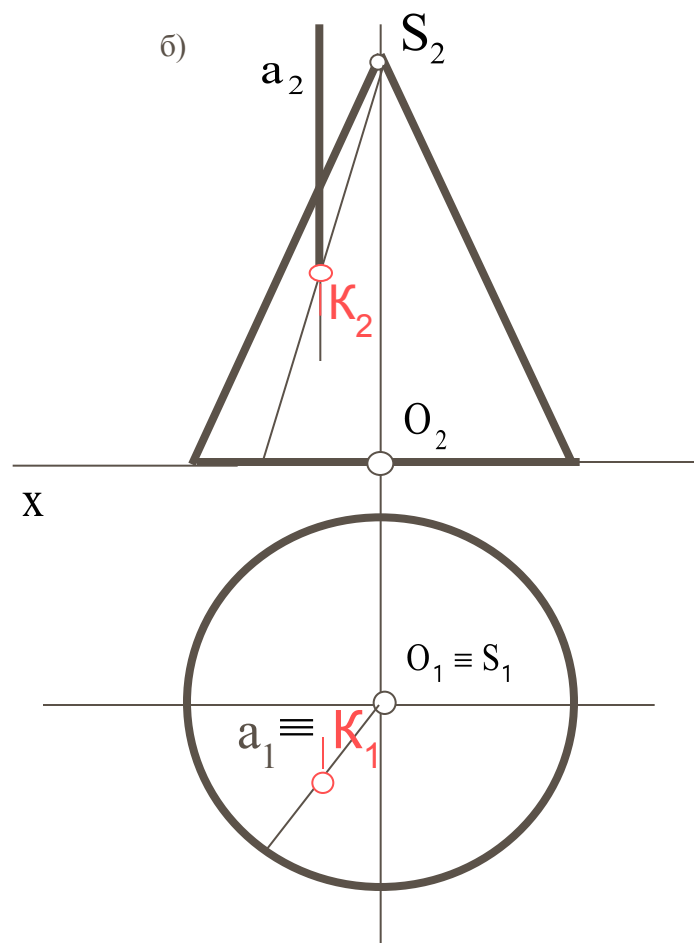
- Через прямую провести произвольную **вспомогательную плоскость** ( $\Sigma$ ). В нашем случае плоскостью явл-ся **треугольник**, подобный основанию пирамиды.
- Построить линии пересечения плоскости с поверхностью.
- И там где данные линии пересекают прямую находятся **точки пересечения** прямой с поверхностью.





# Решение задачи 54б:

Для решения данной задачи требуется **провести образующую** конуса, которая пересекает прямую  $a$  в точке  $K$ . получившаяся точка  $K$  является **точкой пересечения** прямой  $a$  с заданной поверхностью конуса.

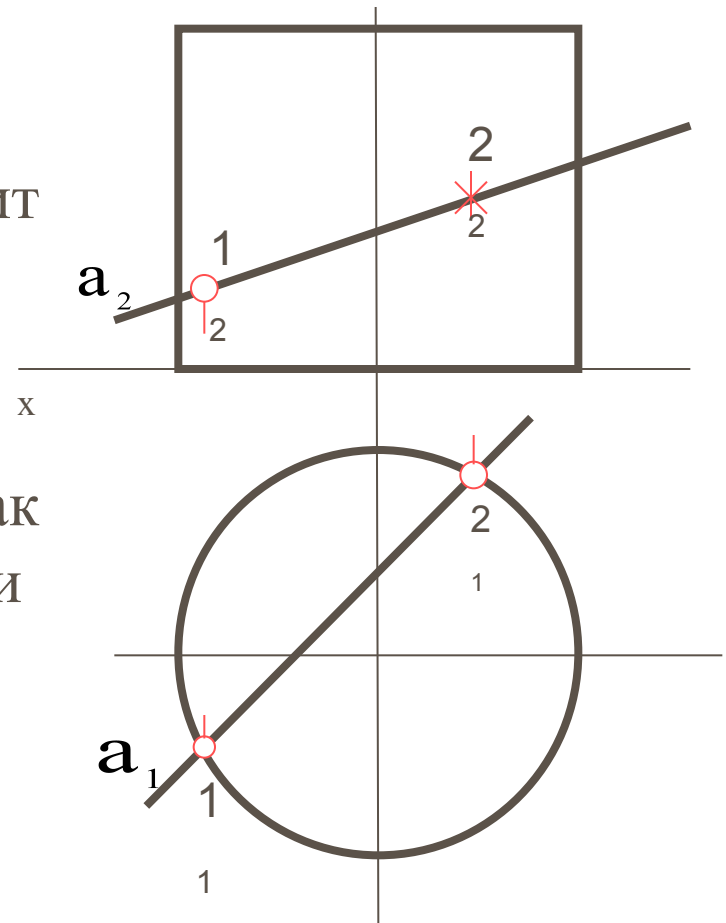




# Решение задачи 54в:

В данной задаче поверхностью является **цилиндр горизонтально-проецирующего положения**, значит дополнительных плоскостей проводить не надо. Но при нахождении точек пересечения нужно быть внимательным, так как **точка 2** на фронтальной плоскости проекции будет **невидимой**.

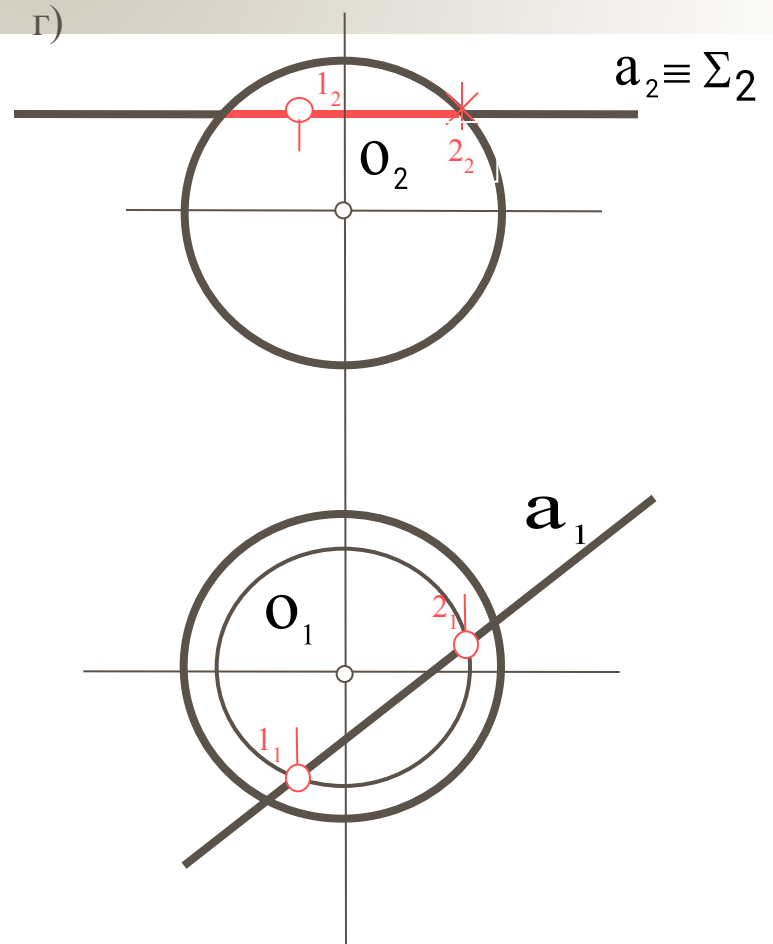
в)



# Решение задачи 54г:

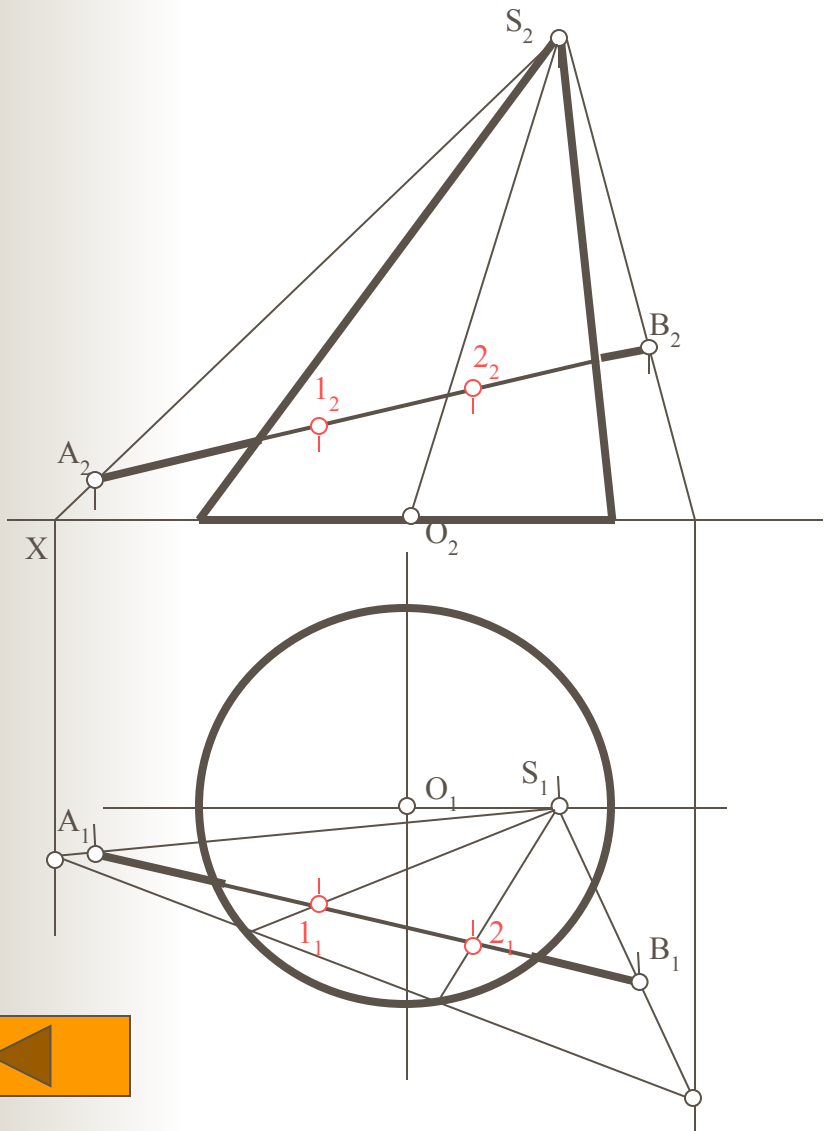
Порядок решения этой задачи такой же как и у з. 54а. Сперва проводим **вспомогательную плоскость** ( $\Sigma$ ). этой плоскостью будет **окружность**. Затем строим линии пересечения плоскости с поверхностью. И там где данная окружность пересекает прямую находятся **точки пересечения** прямой с заданной поверхностью.

\*





# Задача № 55



**Задание:** построить точки пересечения прямой **AB** с поверхностью конуса.

**Решение:** чтобы определить точки пересечения прямой с поверхностью конуса нужно через прямую провести вспомогательную произвольную плоскость (через следы плоскости  $h^0$  и  $f^0$ ). Затем построить линии пересечения поверхности конуса с этой плоскостью. И там где эти линии пересекают прямую **AB**, и есть точки пересечения прямой **AB** с поверхностью конуса. Обе точки – видимые.

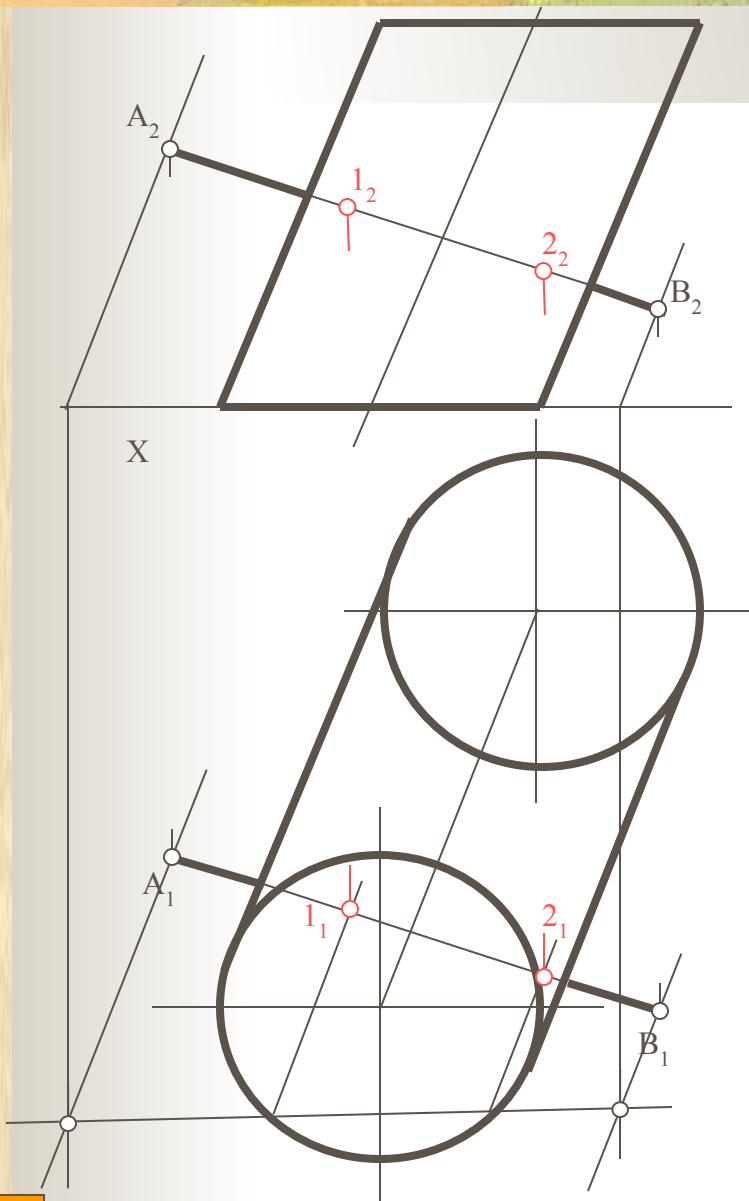




# Задача № 56

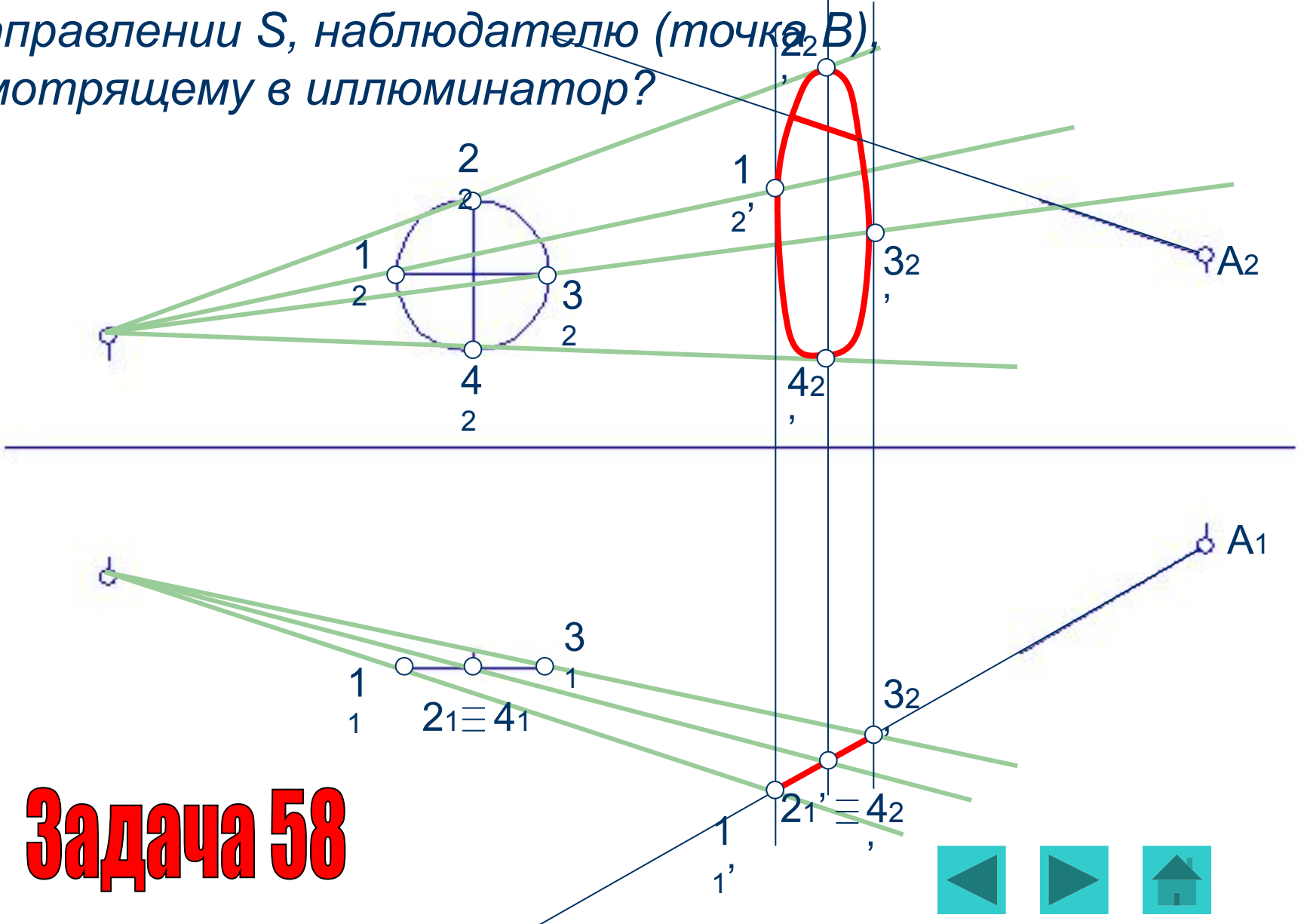
**Задание:** построить точки пересечения прямой АВ с поверхностью цилиндра. Определить видимость.

**Решение** данной задачи аналогично решению предыдущей задачи: сперва нужно через прямую провести вспомогательную произвольную плоскость (через следы плоскости  $h^0$  и  $f^0$ ). Затем построить линии пересечения поверхности цилиндра с этой плоскостью. И там где эти линии пересекают прямую АВ, и есть точки пересечения прямой АВ с поверхностью цилиндра. Обе точки – видимые.





Будет ли виден самолет (точка A), движущийся в Направлении S, наблюдателю (точка B), Смотрящему в иллюминатор?

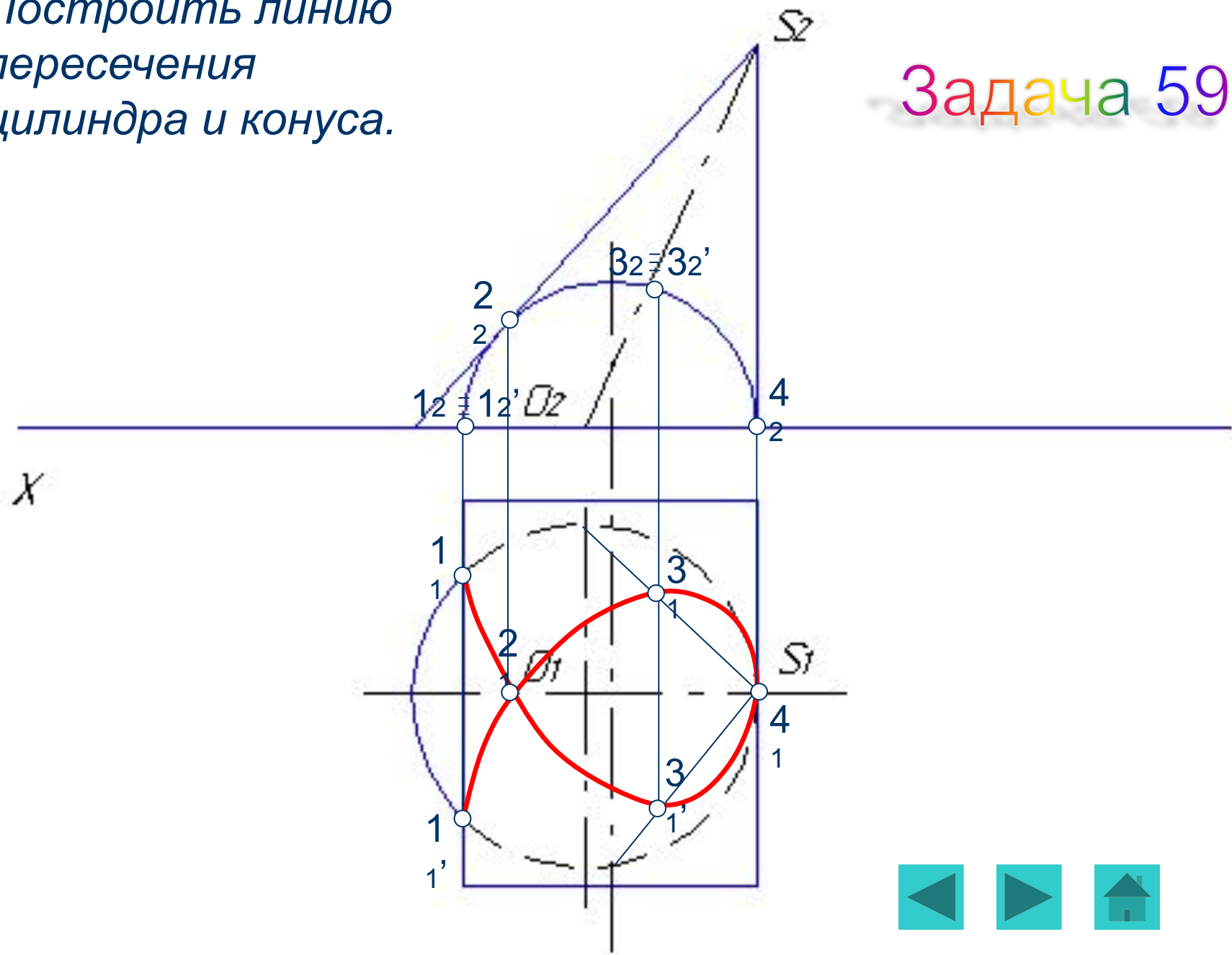


# Задача 58



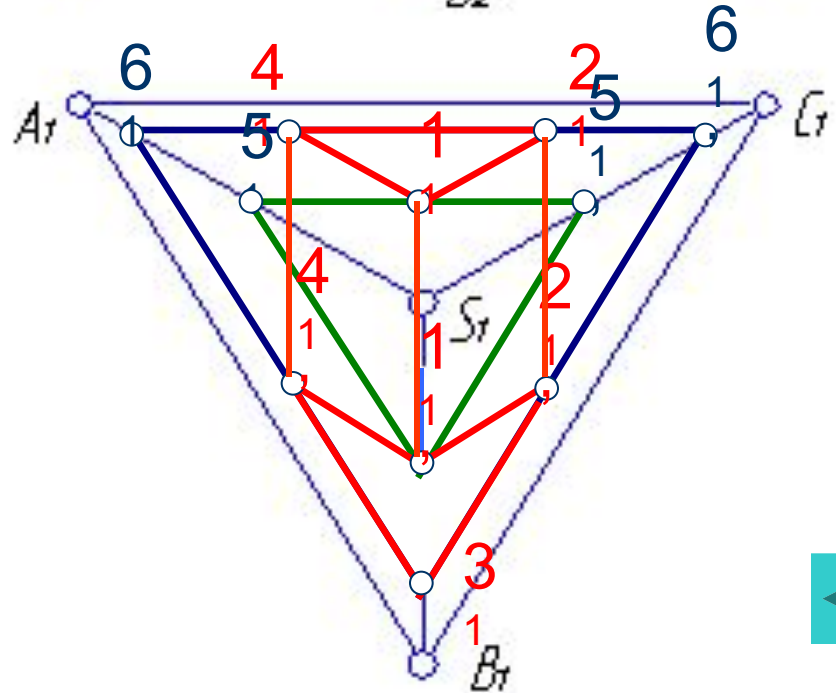
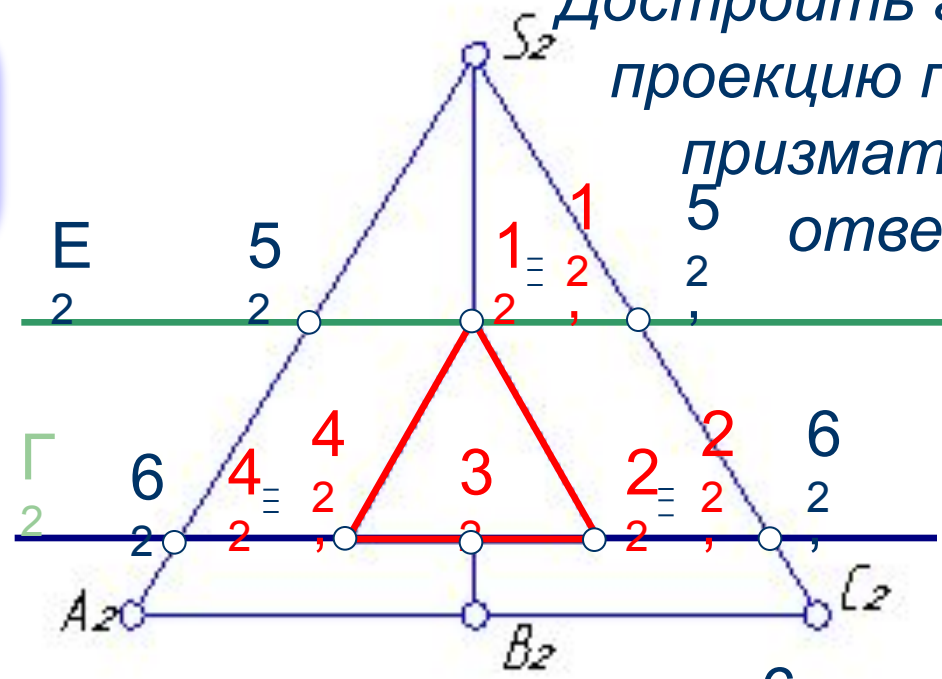
Построить линию пересечения цилиндра и конуса.

# Задача 59

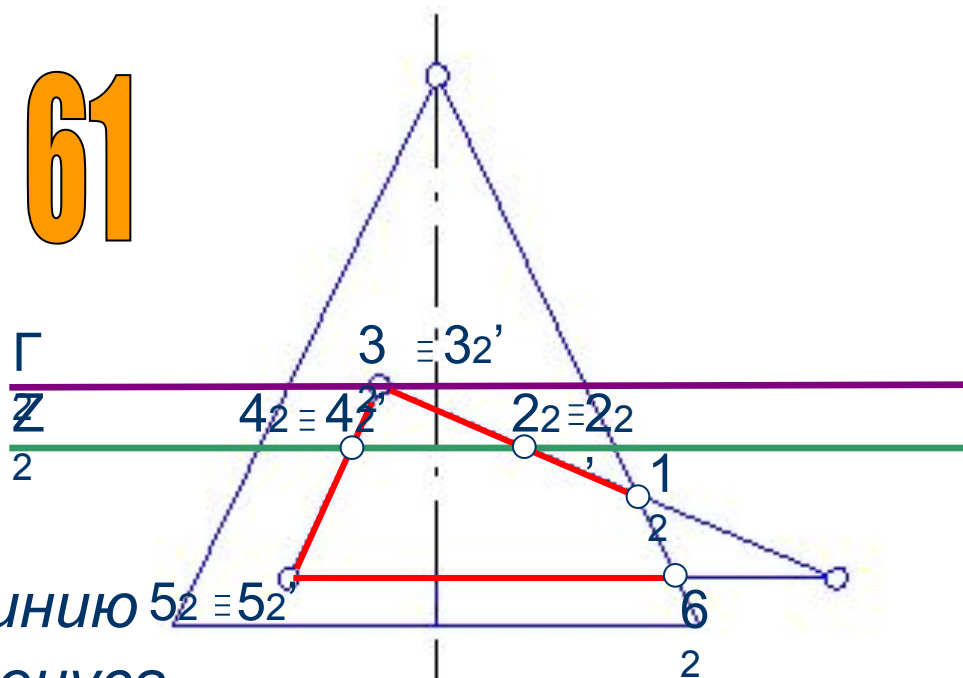


# Задача 60

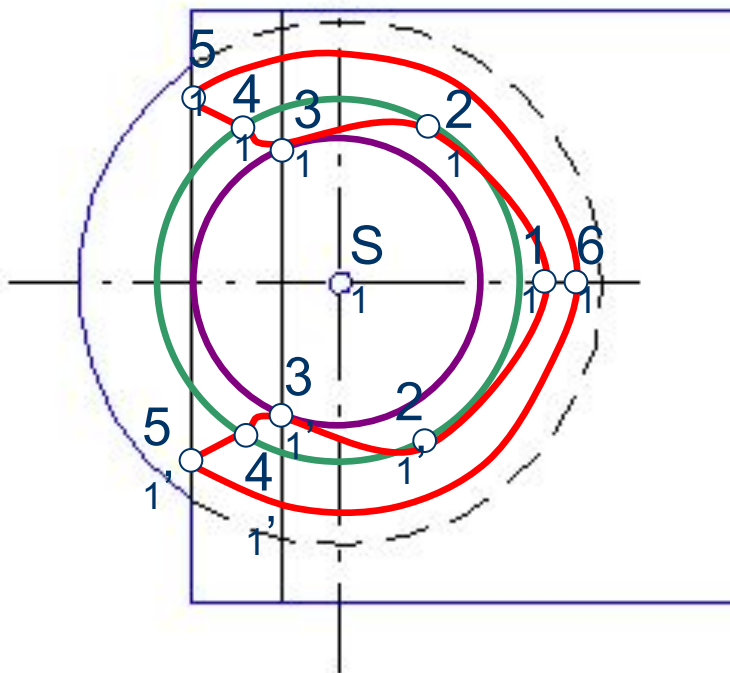
Достроить горизонтальную проекцию пирамиды с призматическим отверстием



# Задача 61



Построить линию  
пересечения конуса  
и призмы.

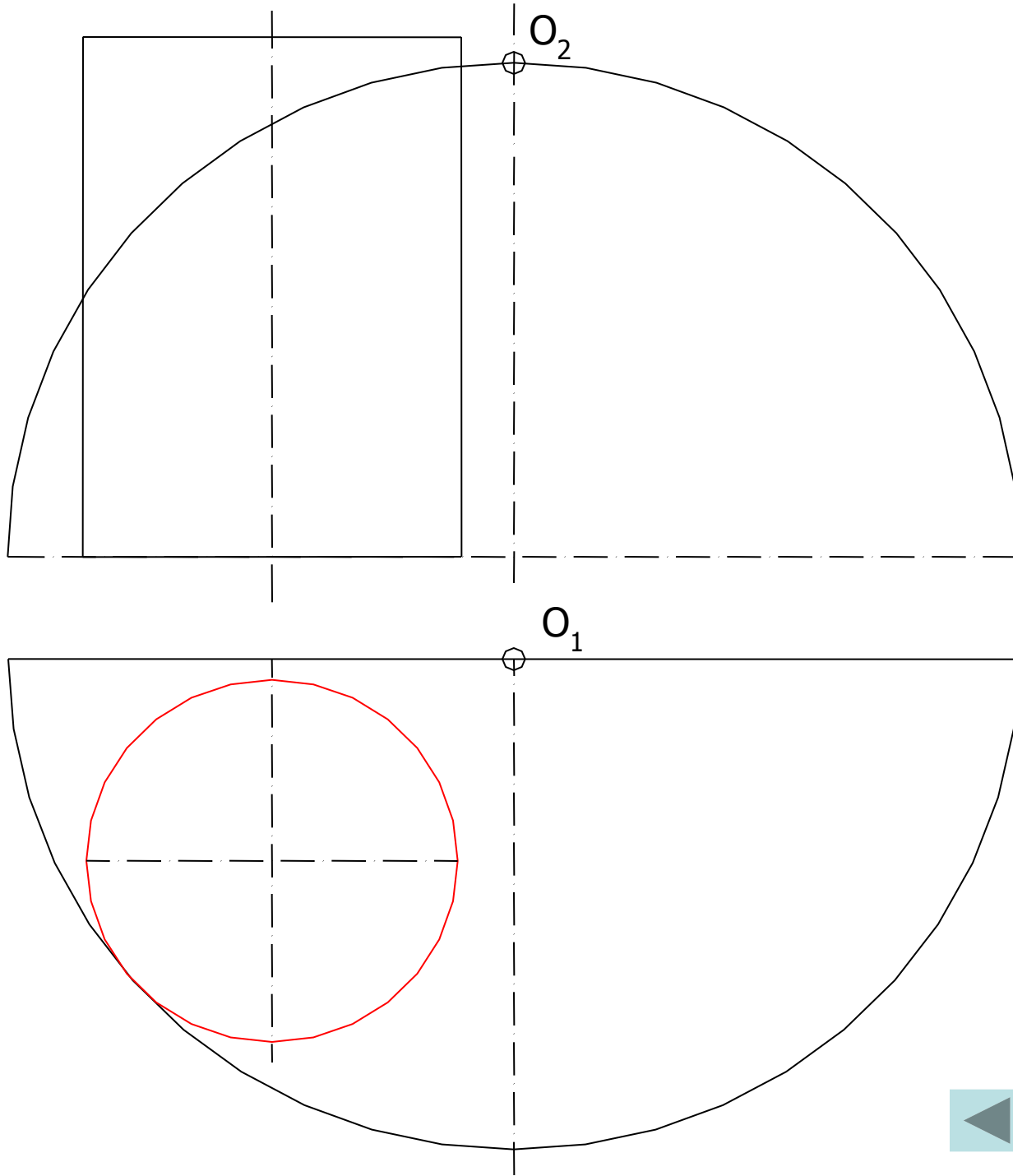


## Задача №62.

Задание: построить линию пересечения цилиндра и сферы.



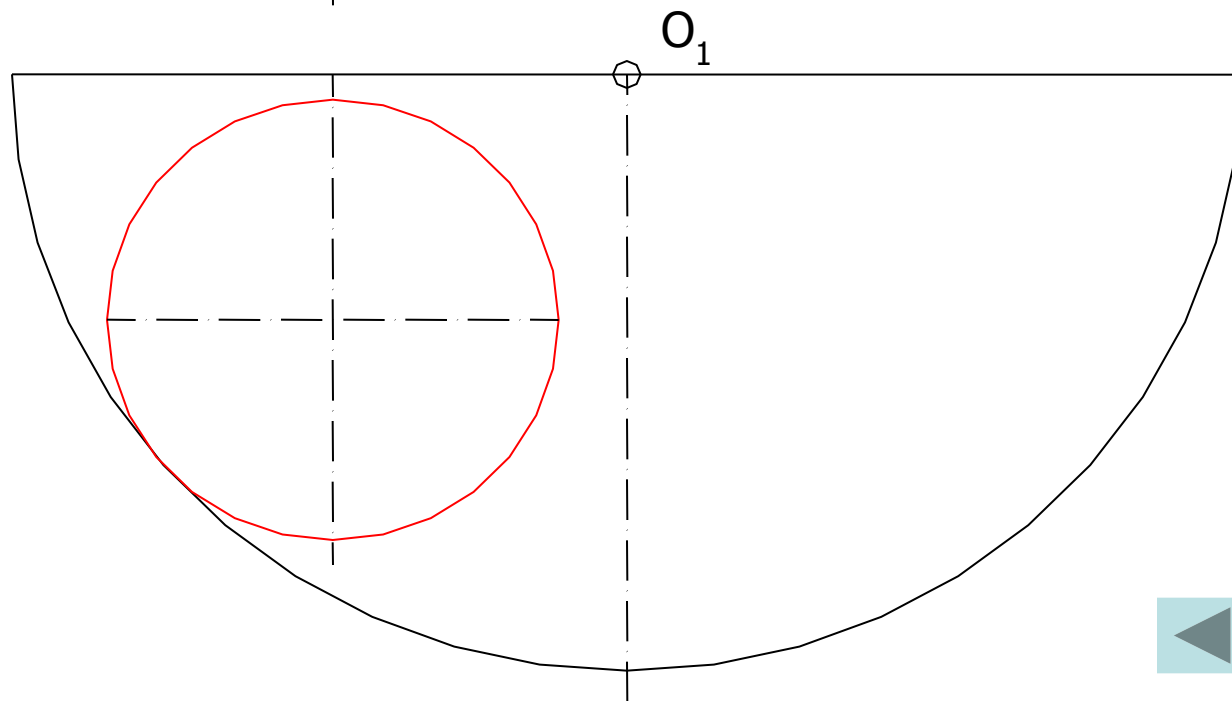
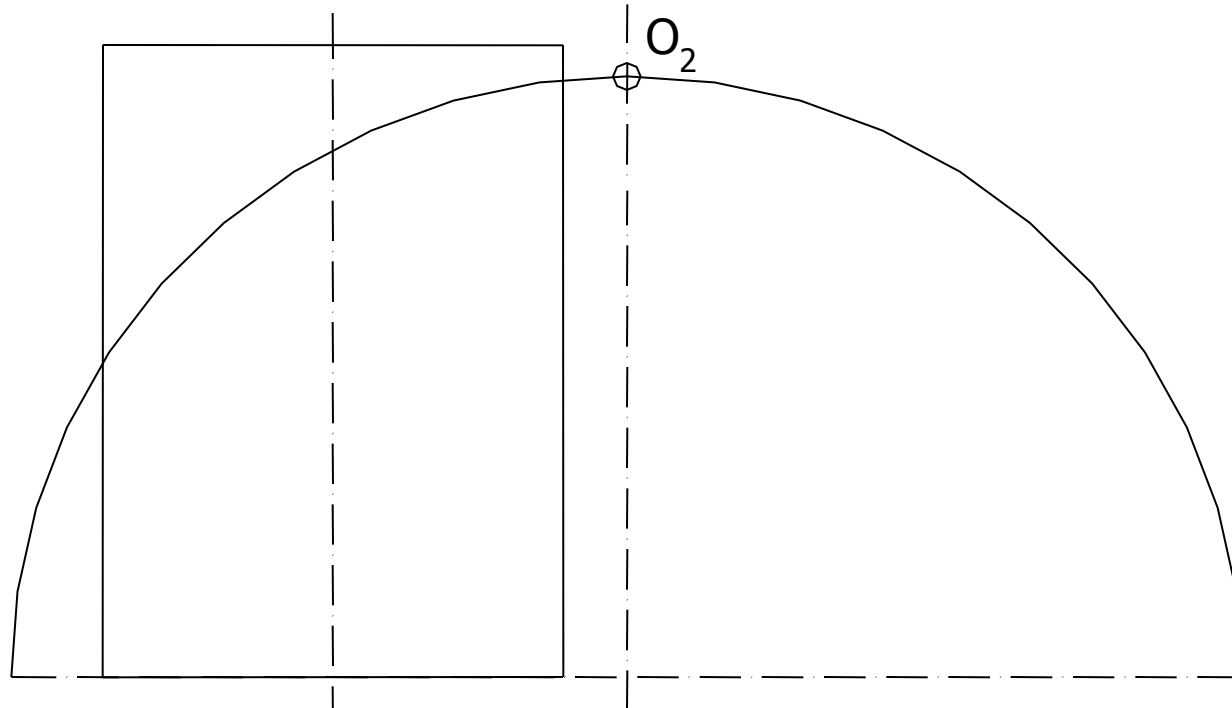
Дано:





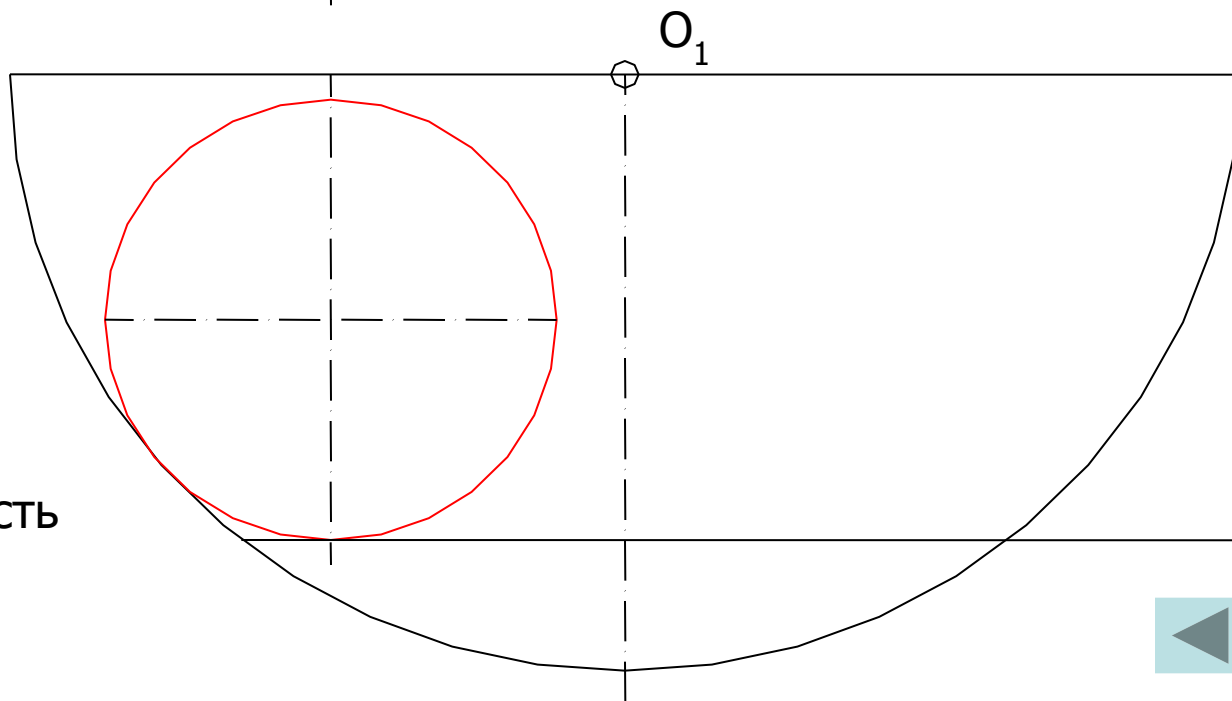
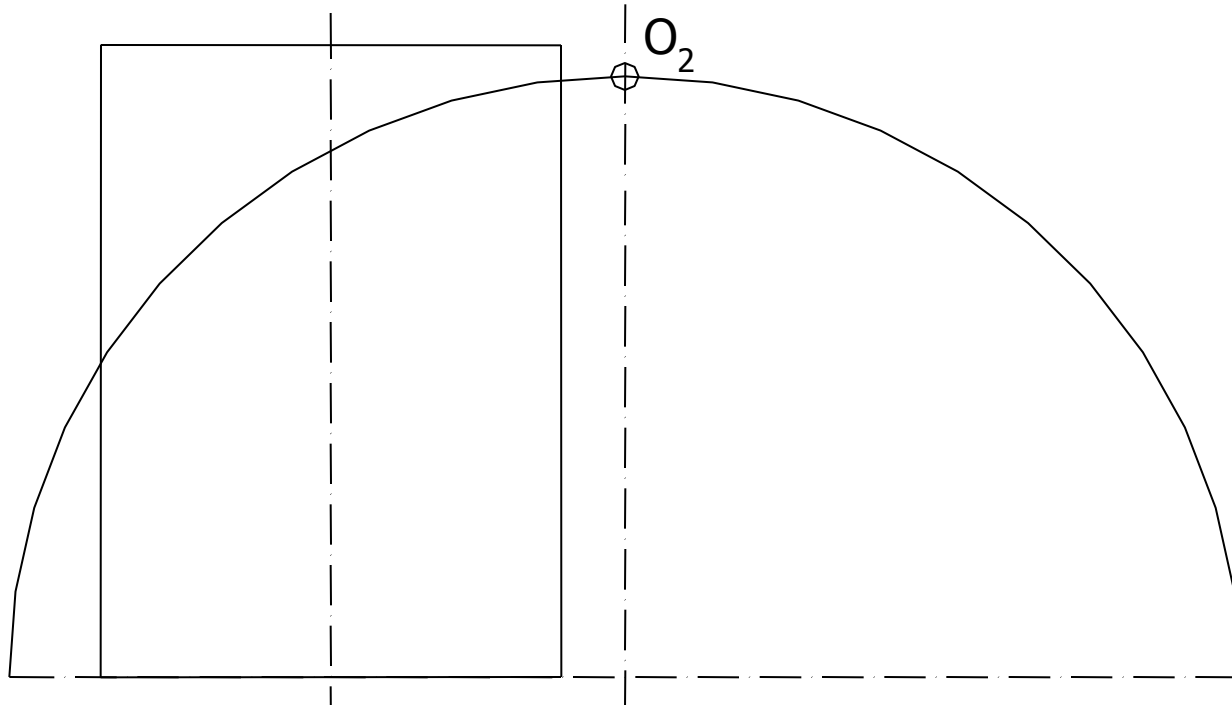
Дано:

Решение:



Дано:

Решение:



Проведем вспомо-  
гательную плоскость

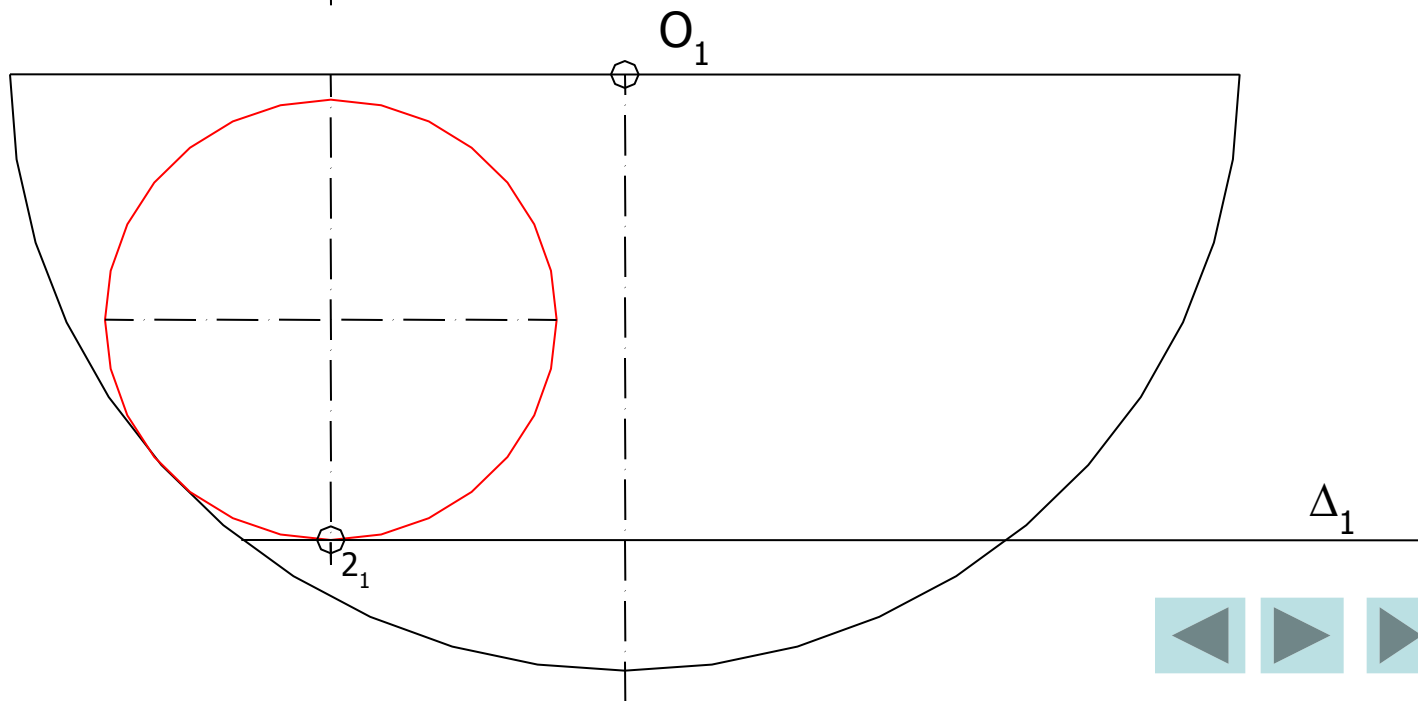
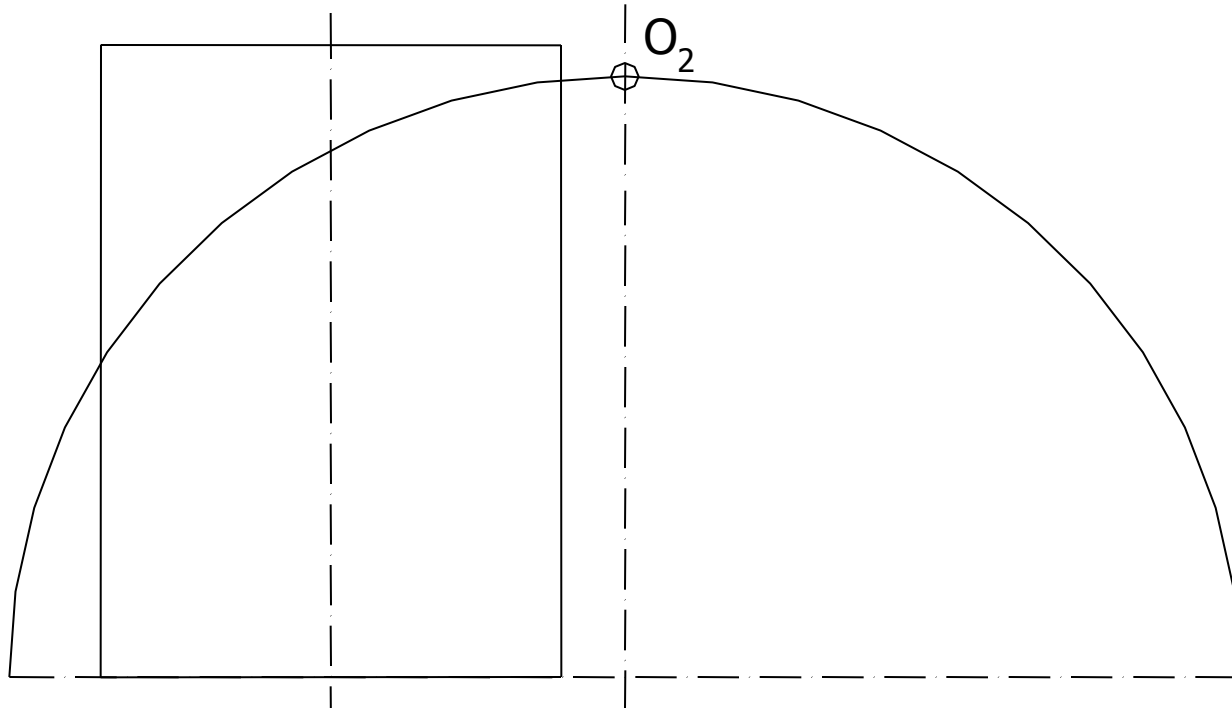
$\Delta_1$

$\Delta_1$



Дано:

Решение:

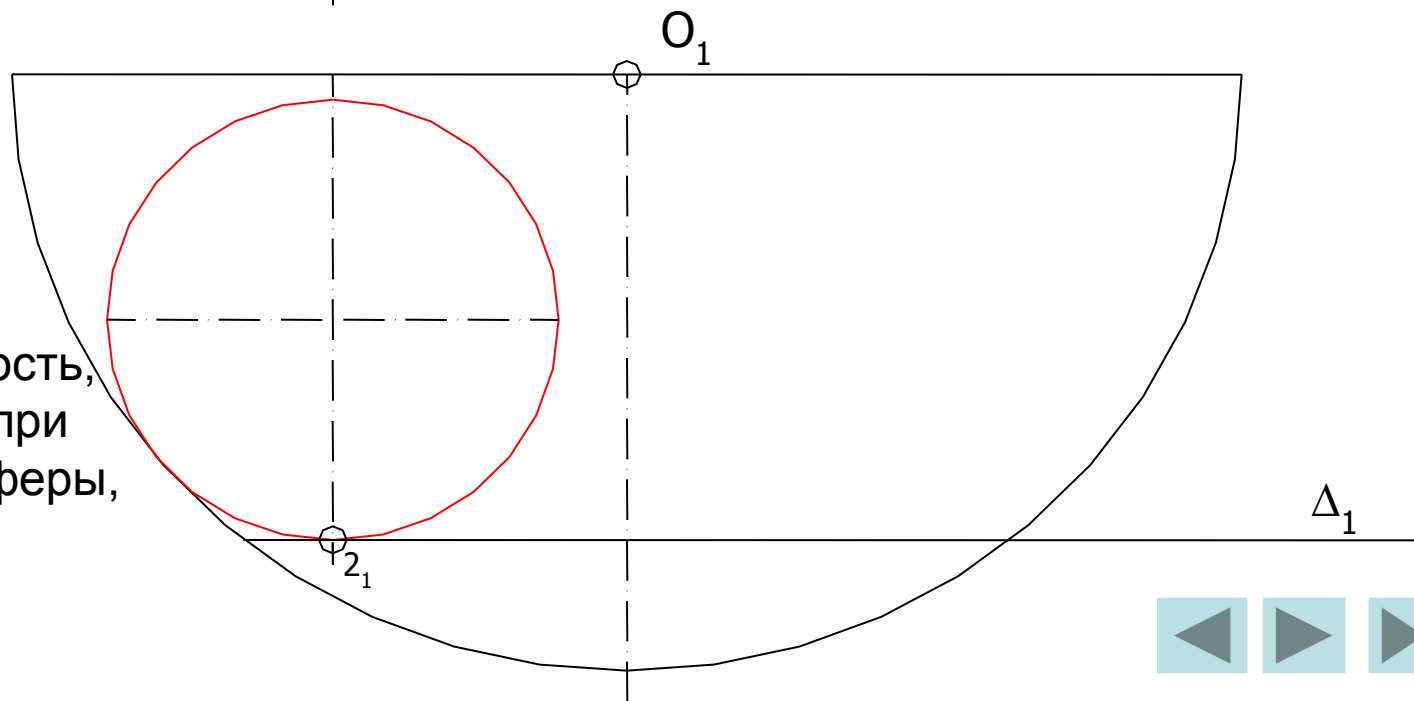
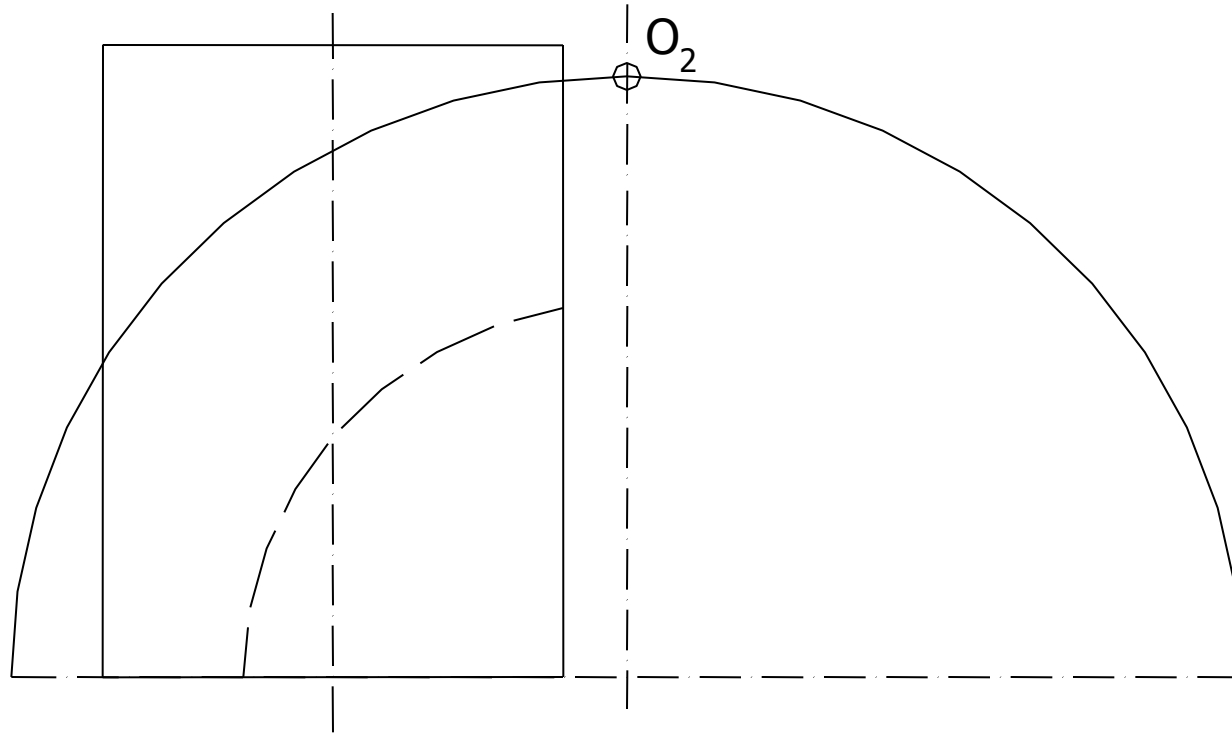


Обозначим точку  
пересечения  $\Delta_1$  с  
цилиндром



Дано:

Решение:

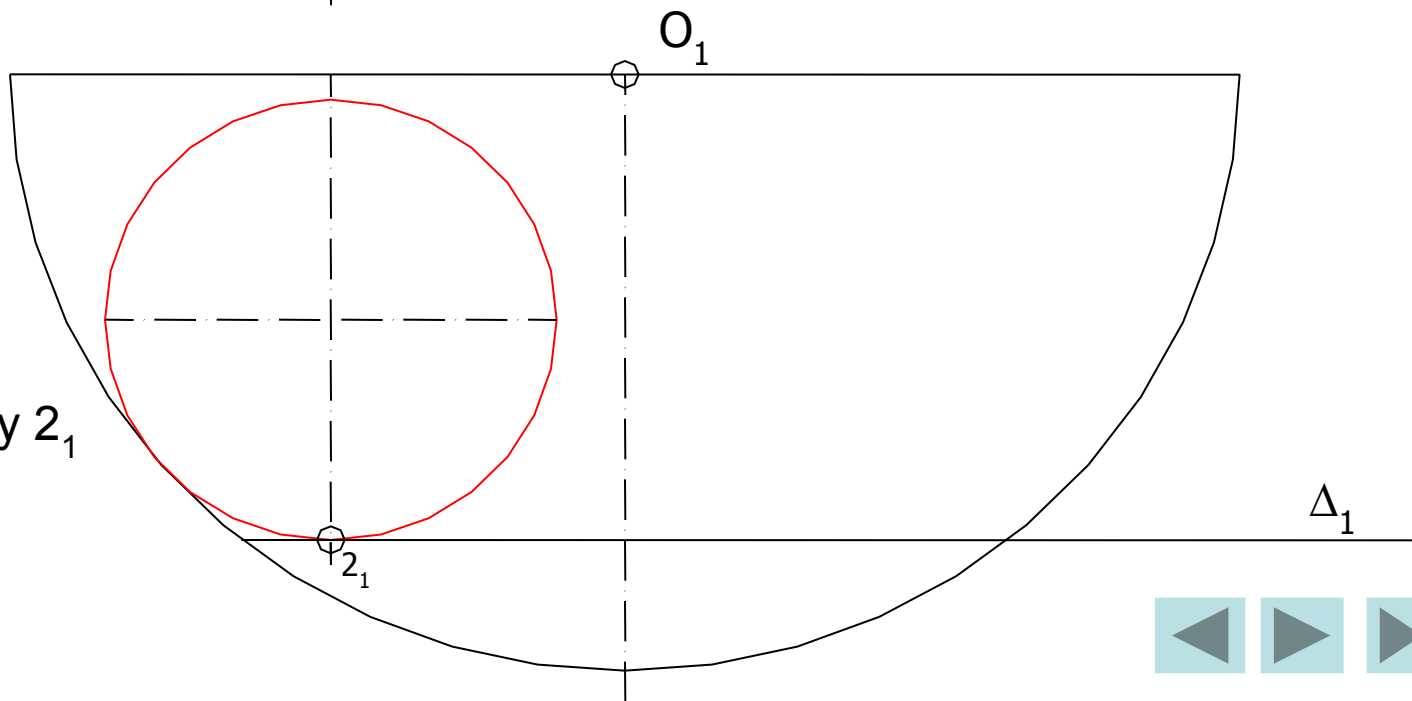
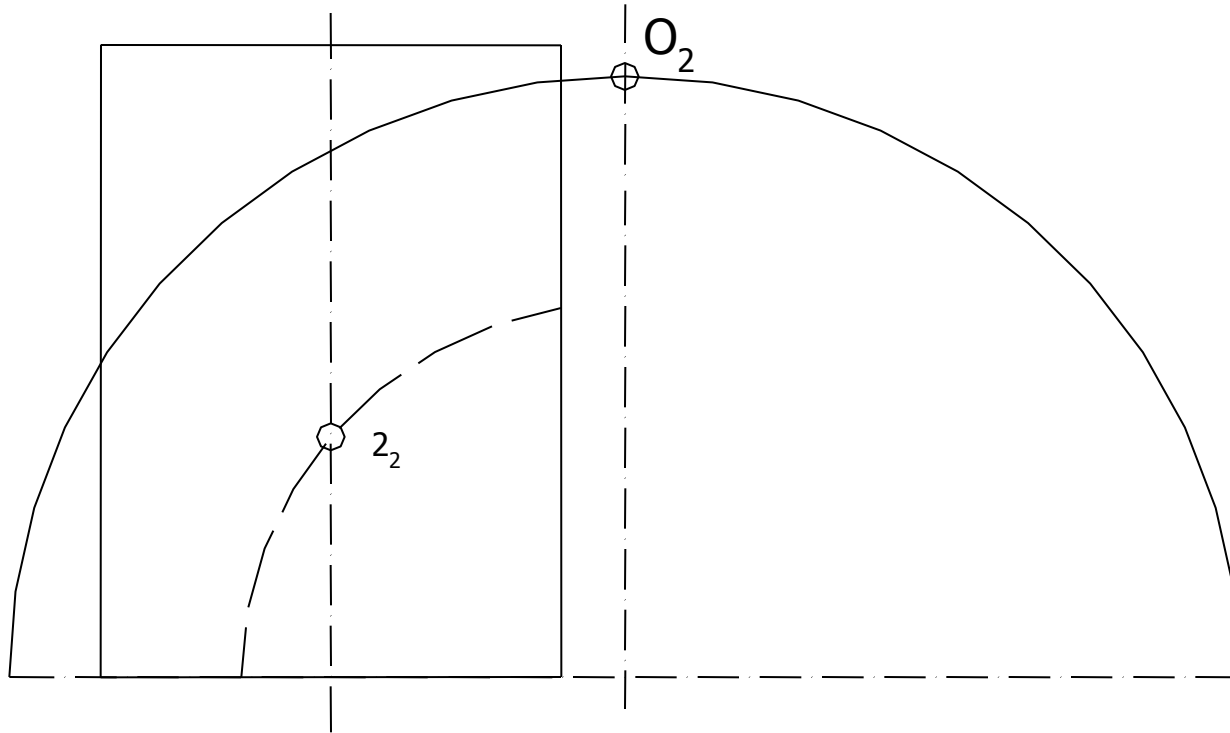


Построим окружность, образовавшуюся при пересечении  $\Delta_1$  сферы, в  $\pi_2$  (в пределах цилиндра)



Дано:

Решение:

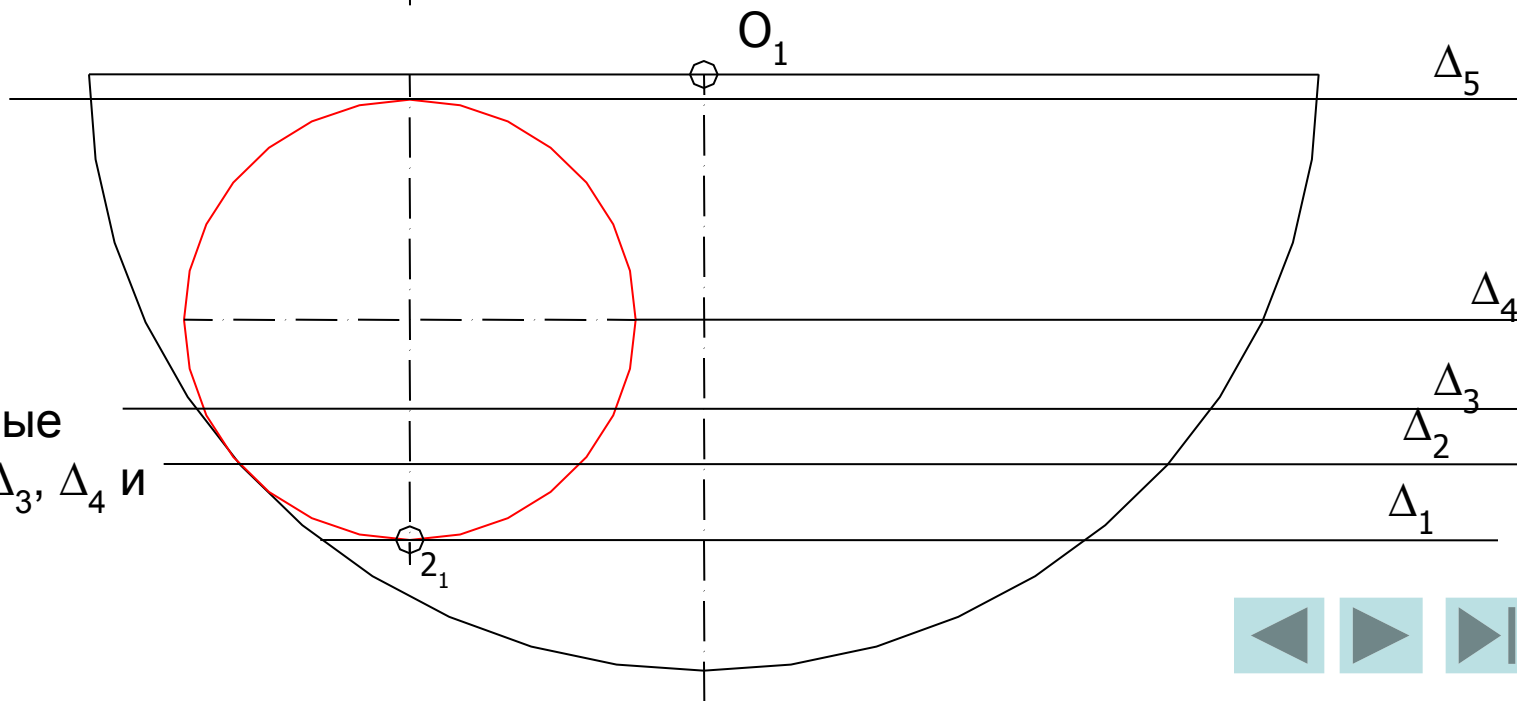
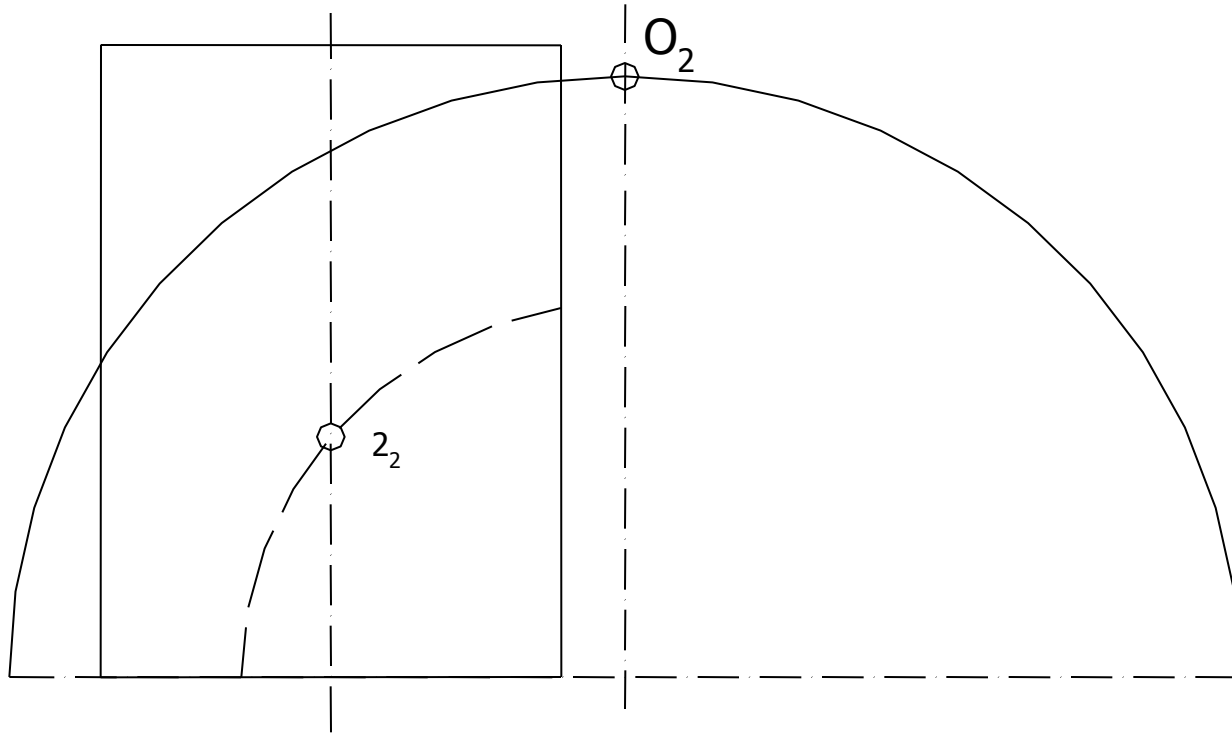


Спроецируем точку  $2_1$   
на  $\pi_2$ .



Дано:

Решение:

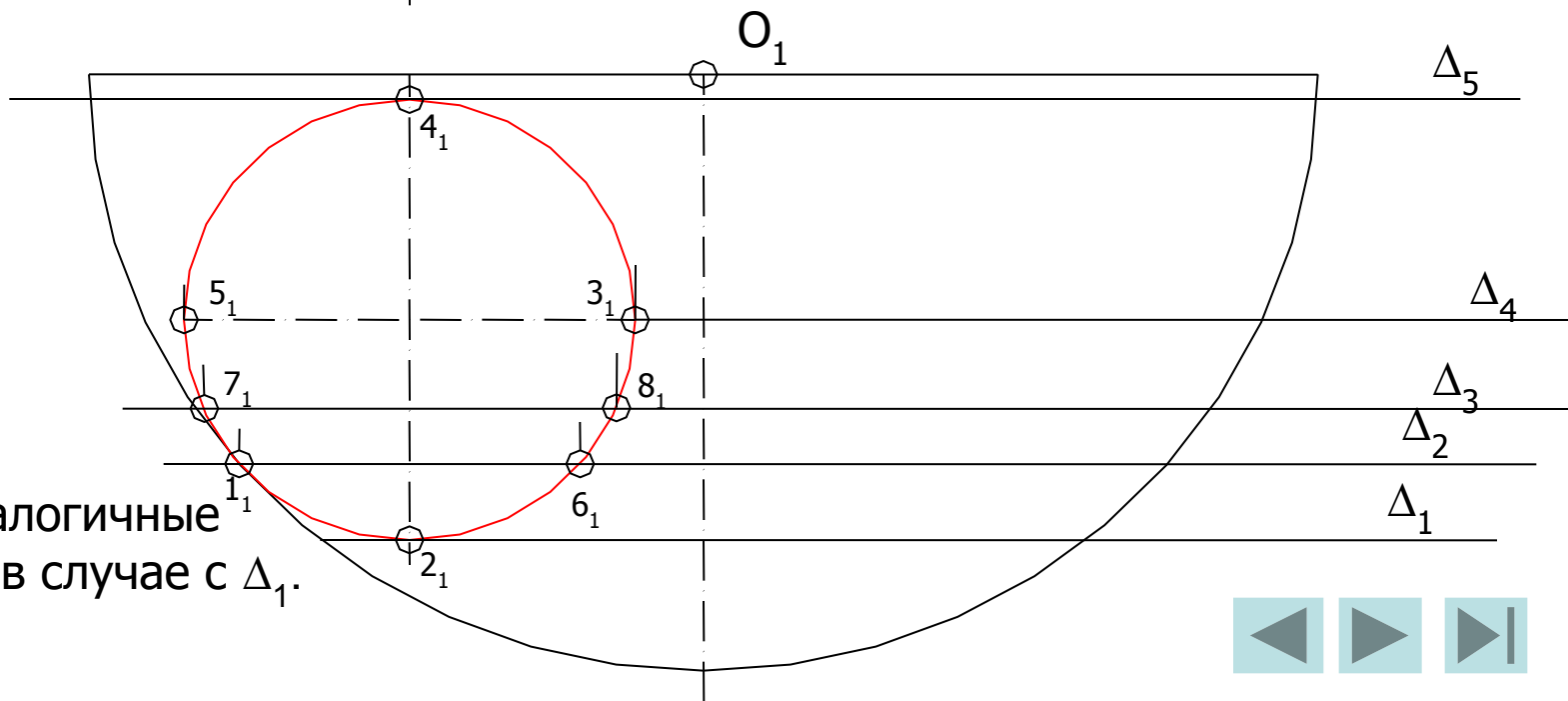
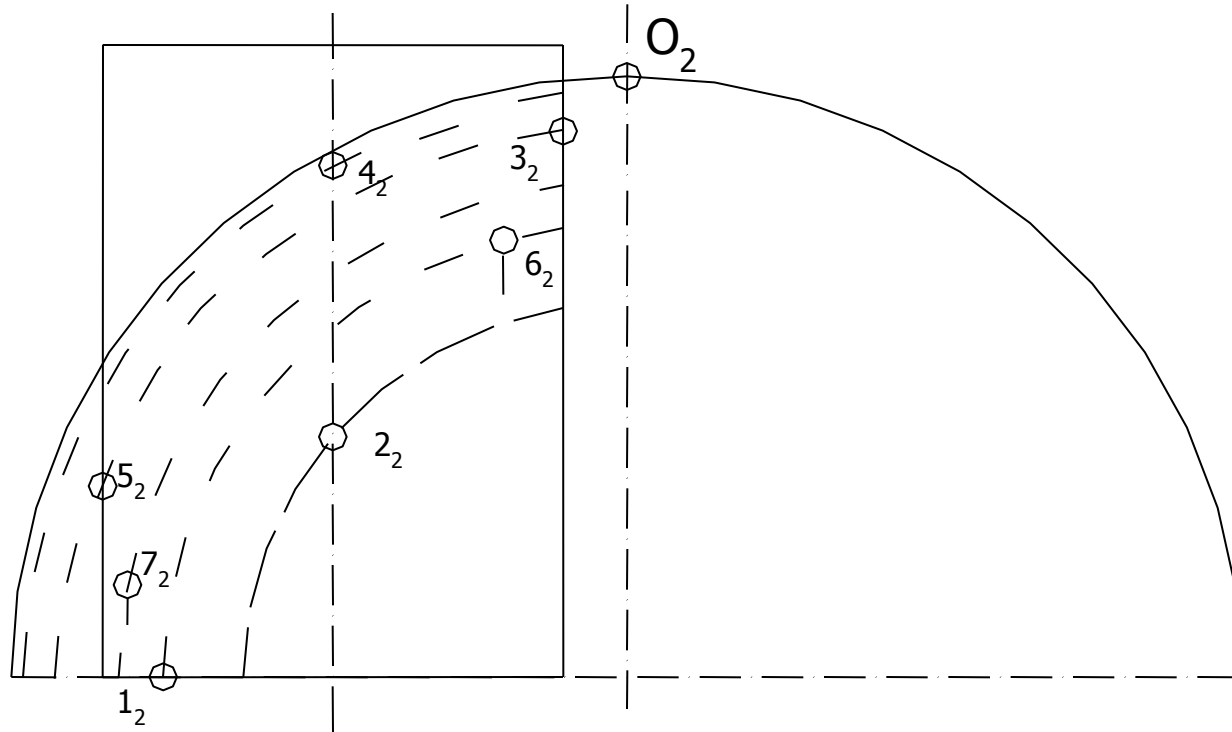


Проведем в  $\pi_1$   
вспомогательные  
плоскости  $\Delta_2$ ,  $\Delta_3$ ,  $\Delta_4$  и  
 $\Delta_5$ .



Дано:

Решение:

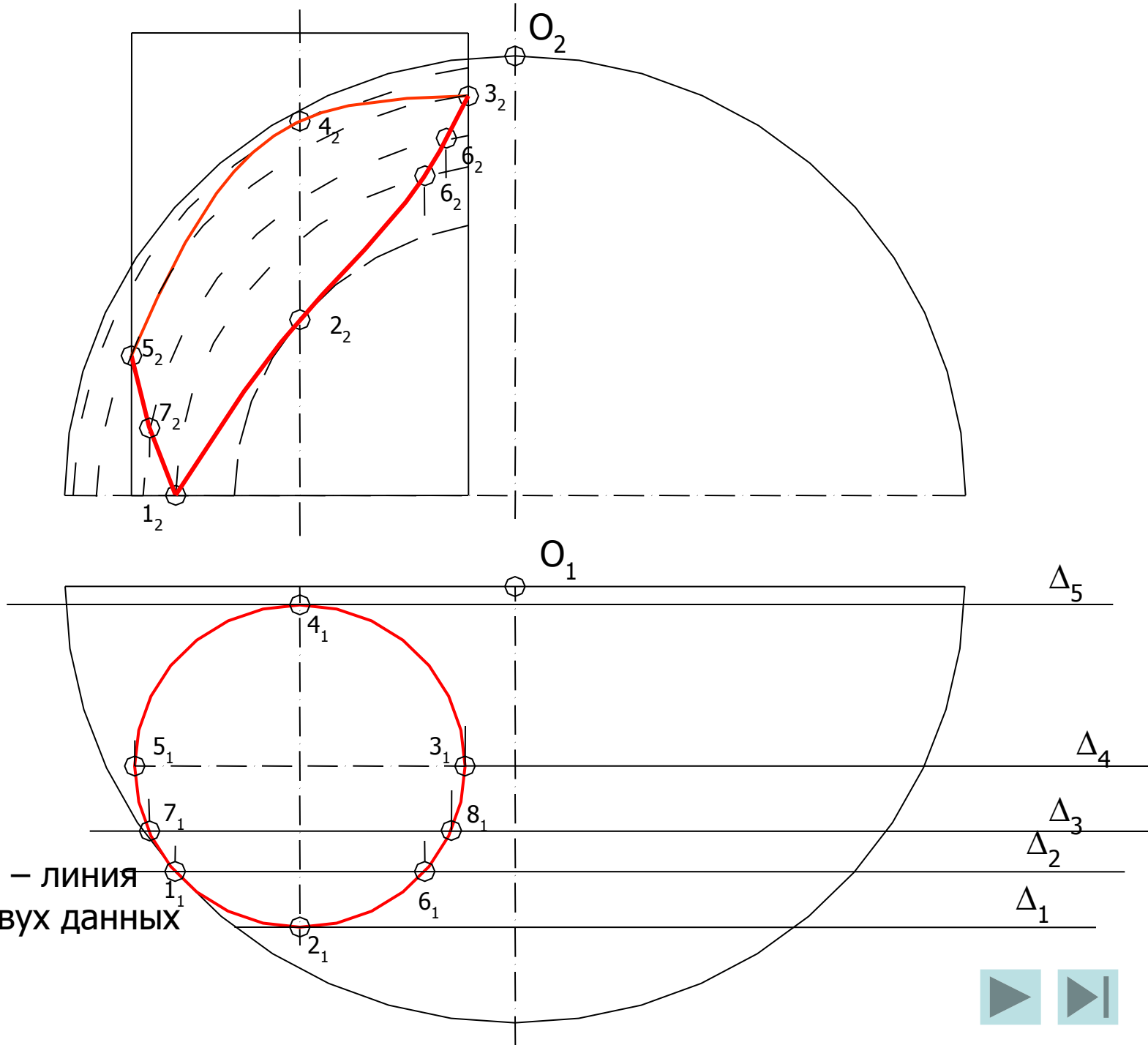


Прделаем аналогичные операции, как в случае с  $\Delta_1$ .



Дано:

Решение:

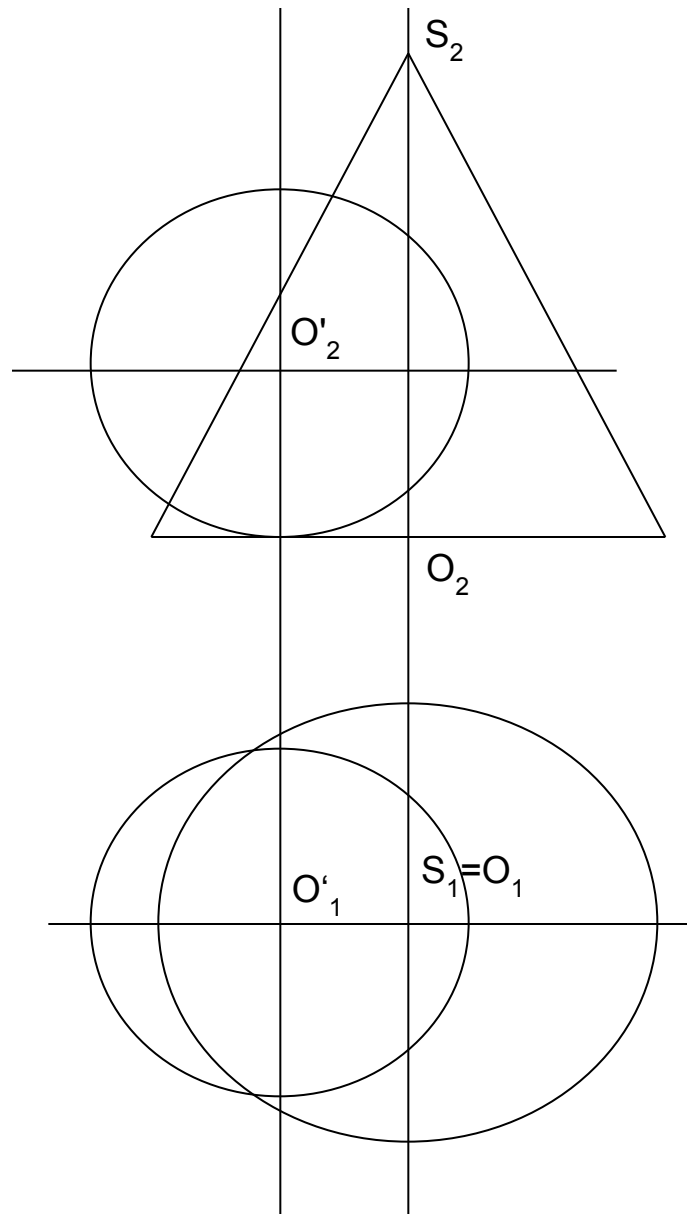


Красная линия – линия пересечения двух данных поверхностей.

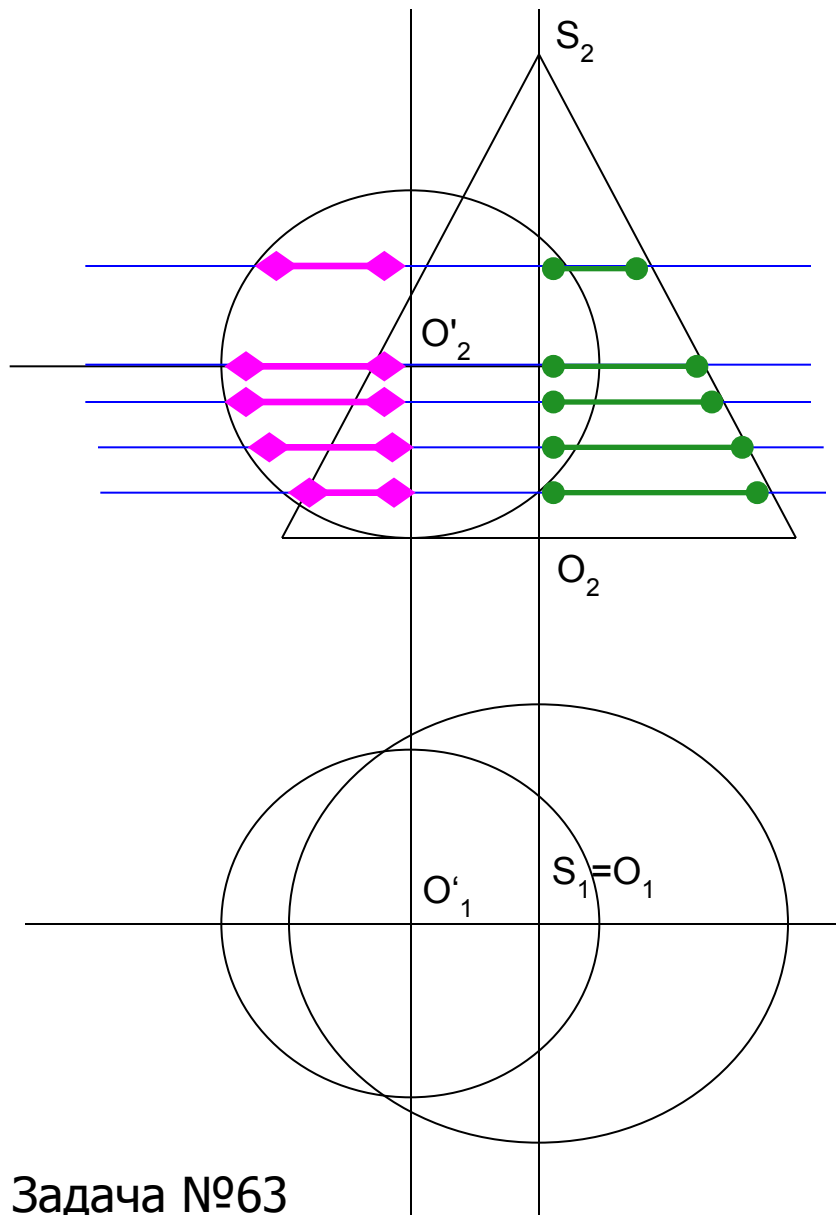




**63. Построить линию пересечения конуса и сферы.**



# 1. Строим вспомогательные секущие плоскости.



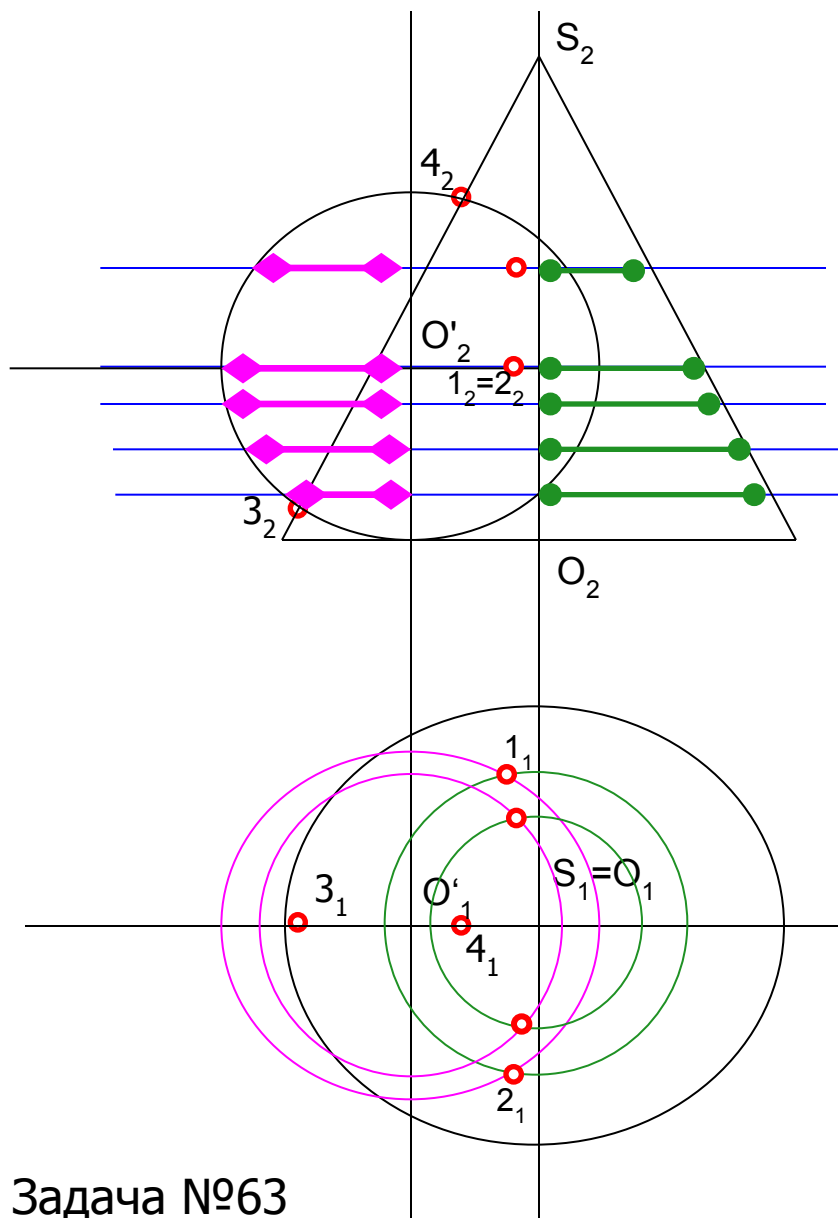
Затем на фронтальной проекции измеряем расстояния от оси цилиндра до его образующих, и этим радиусом проводим окружности на горизонтальной проекции с центром в т.  $O_1$ .

Потом измеряем расстояние от оси шара до окружности ( на фронт. проекции) и строим окружности на горизонтальной проекции.

Точки их пересечения и будут точками пересечения двух поверхностей.



## Строим точки пересечения поверхностей.



По аналогии строим остальные точки пересечения плоскостей.

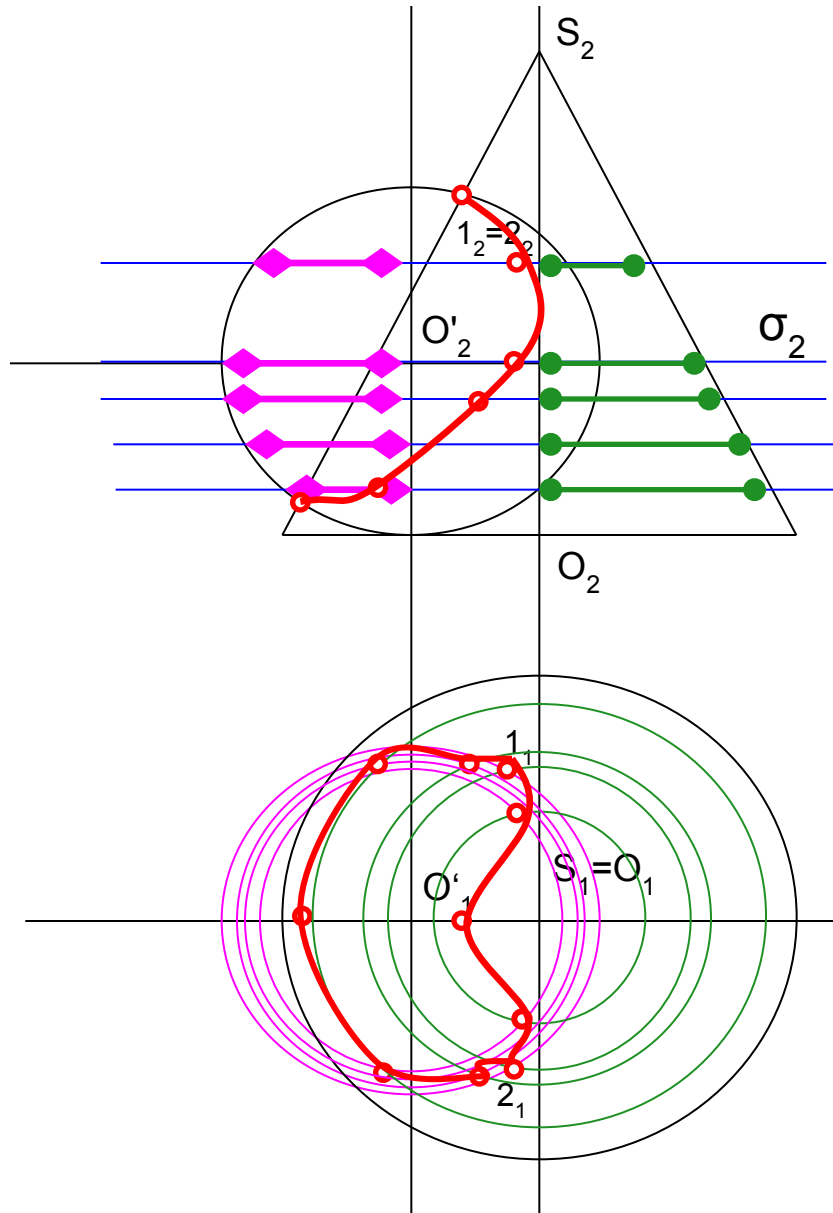
Точки расположенные на оси поверхностей, будут точками смены видимости.

=> 1 и 2 – точки смены видимости.

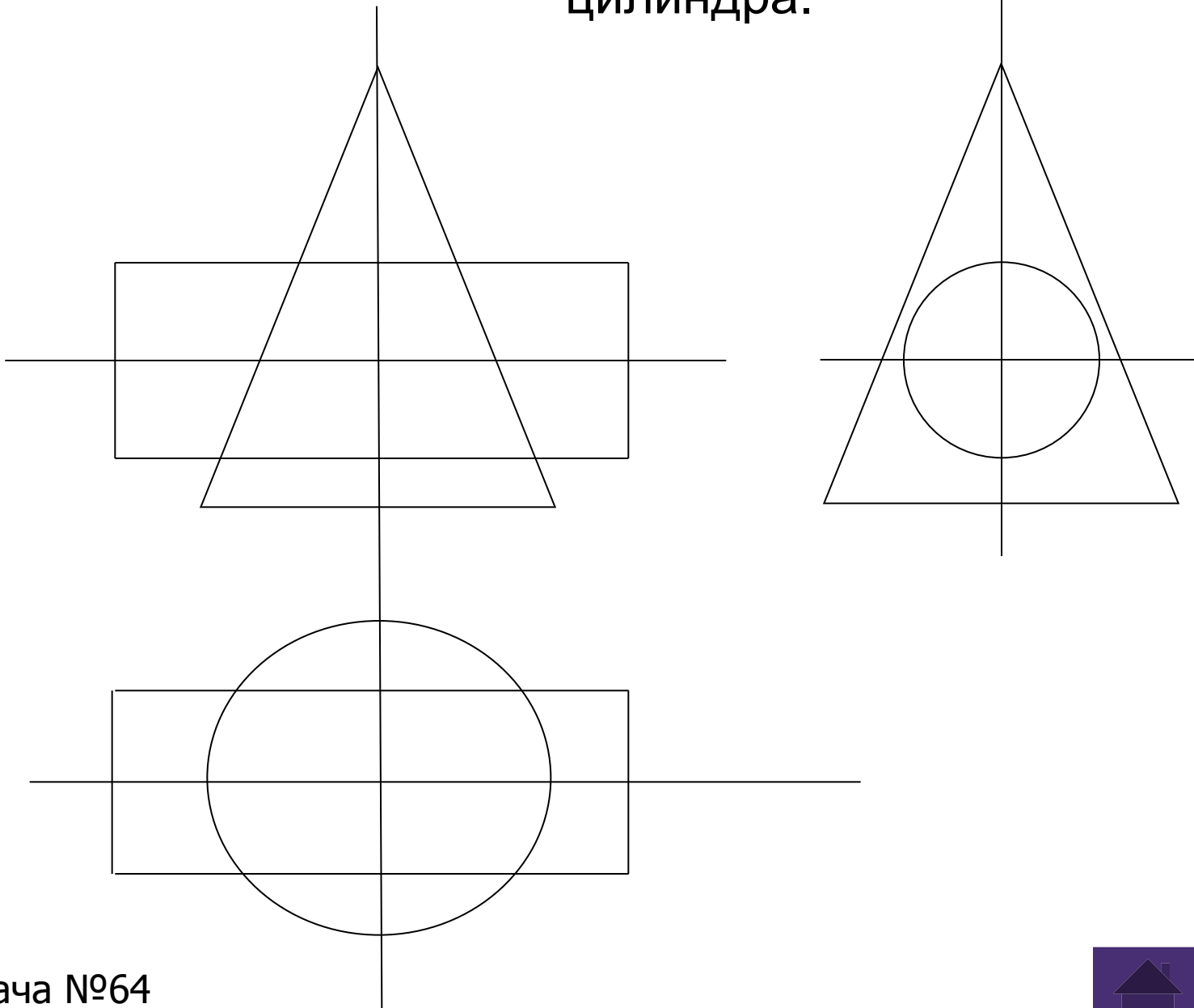
Точки 3 и 4 – опорные точки, т.к. лежат на пересечении образующей конуса с сферой.



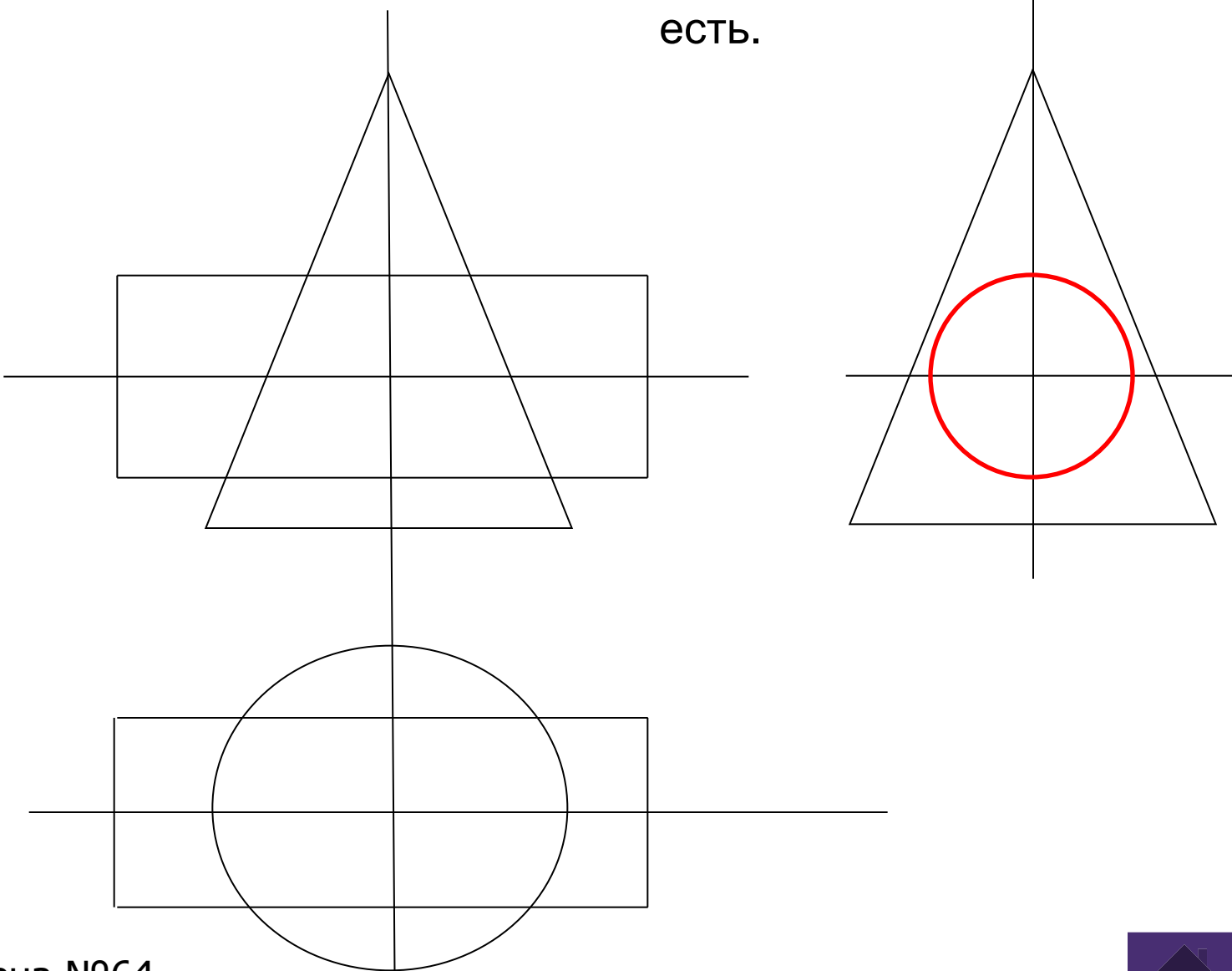
Строим саму линию пересечения.



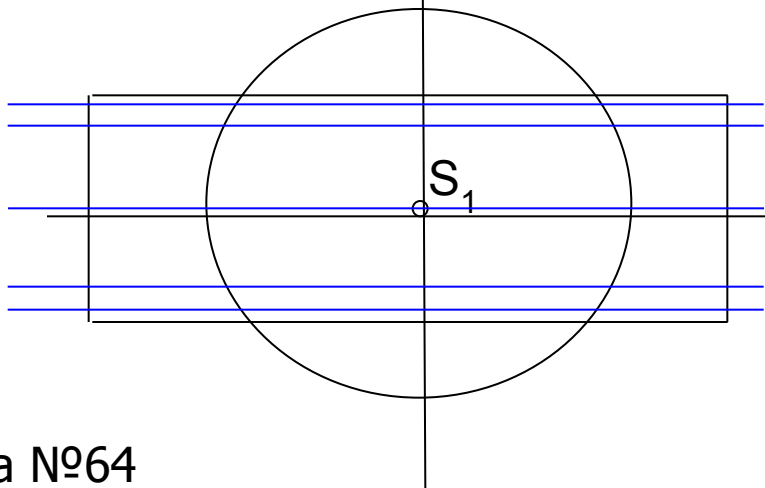
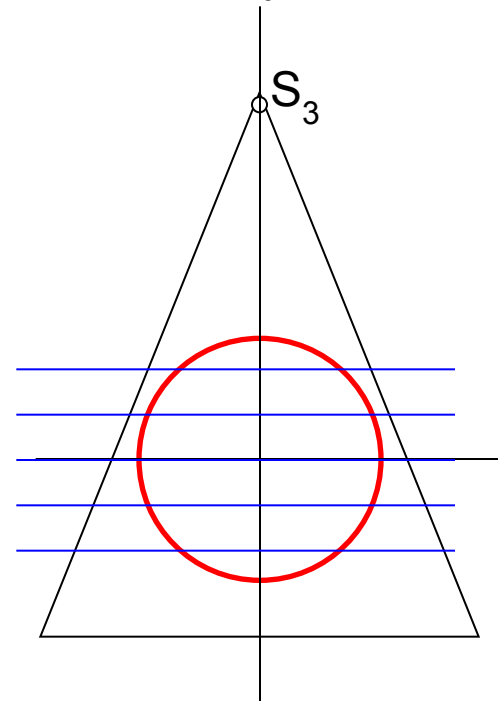
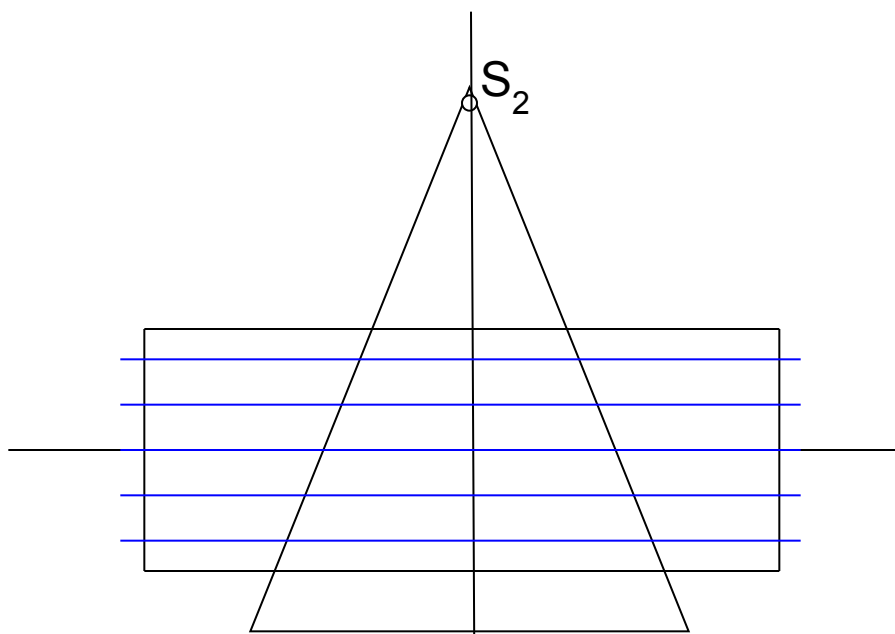
# 64. Построение линии пересечения конуса и цилиндра.



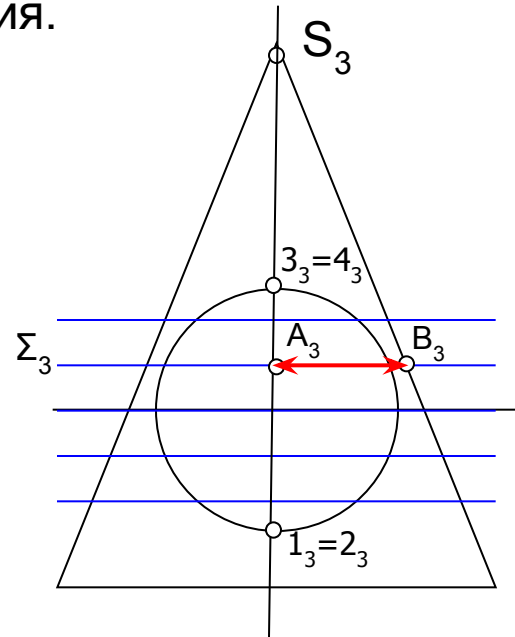
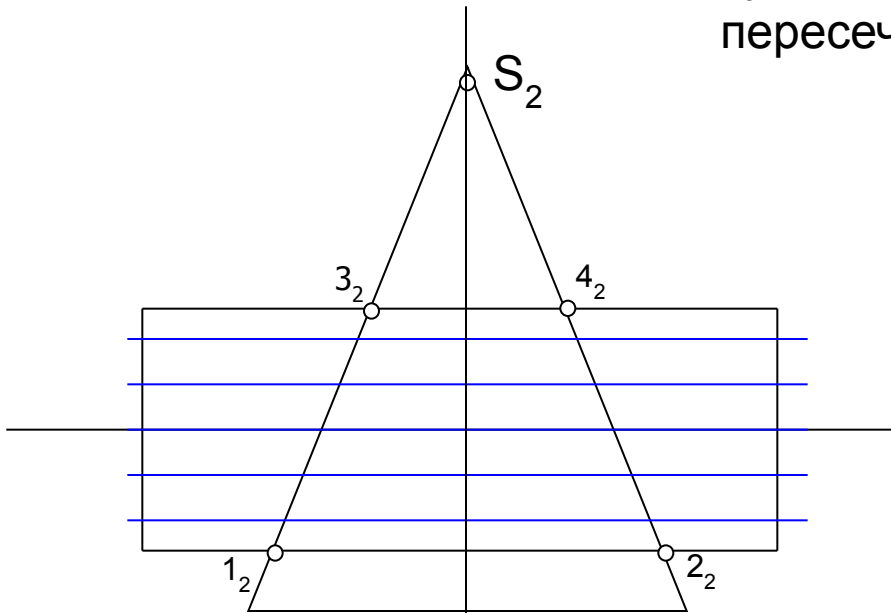
На **ПРОФИЛЬНОЙ** проекции цилиндр занимает проецирующее положение, => на **ПРОФИЛЬНОЙ** проекции линия пересечения уже есть.



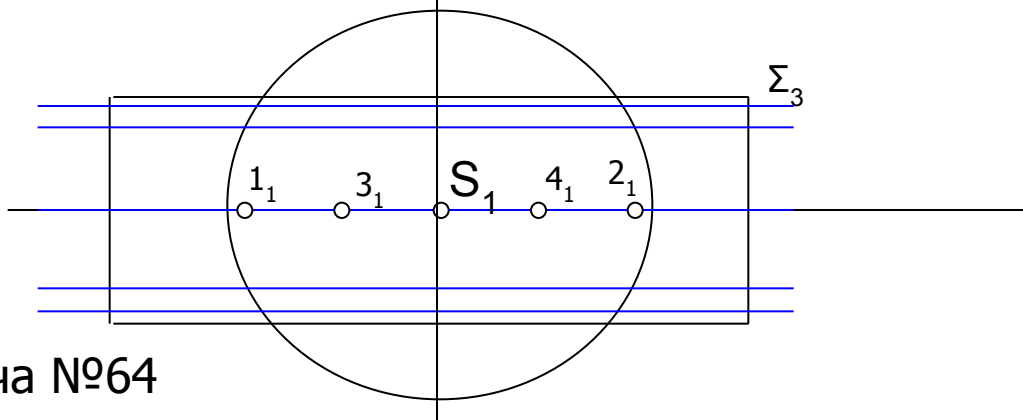
# 1. Строим вспомогательные плоскости уровня.



2. Строим линию пересечения, замеряем  $r$ , на фронтальной проекции и делаем засечки на соответствующих вспомогательных плоскостях, горизонтальной проекции. Полученные точки будут принадлежать линии пересечения.

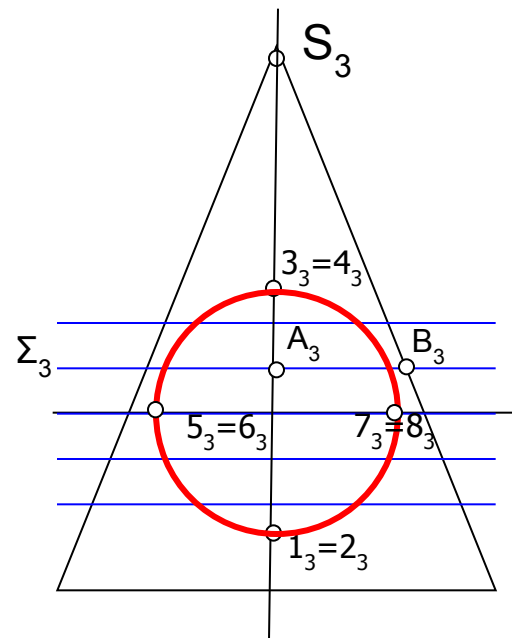
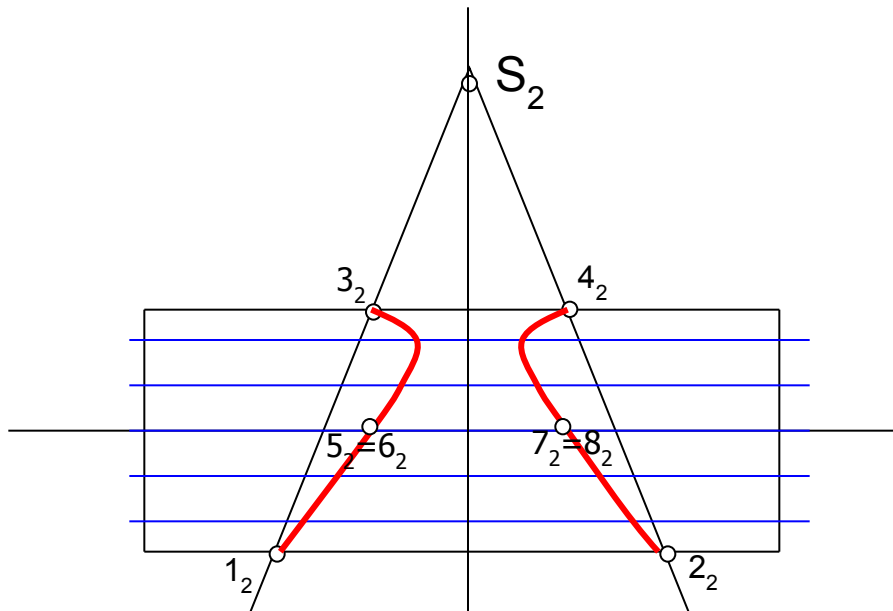


Для плоскости  $\Sigma_3$ ,  $r$  является отрезок  $AB$ , то есть расстояние от оси конуса, до его образующей.

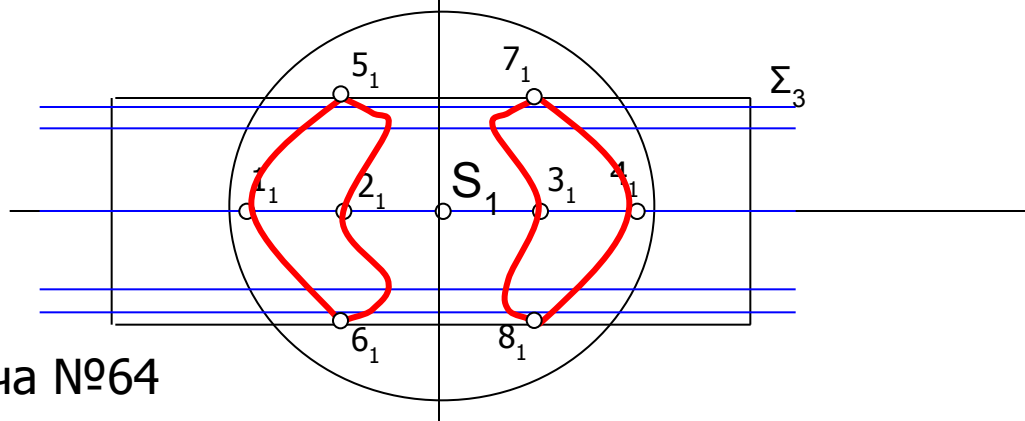




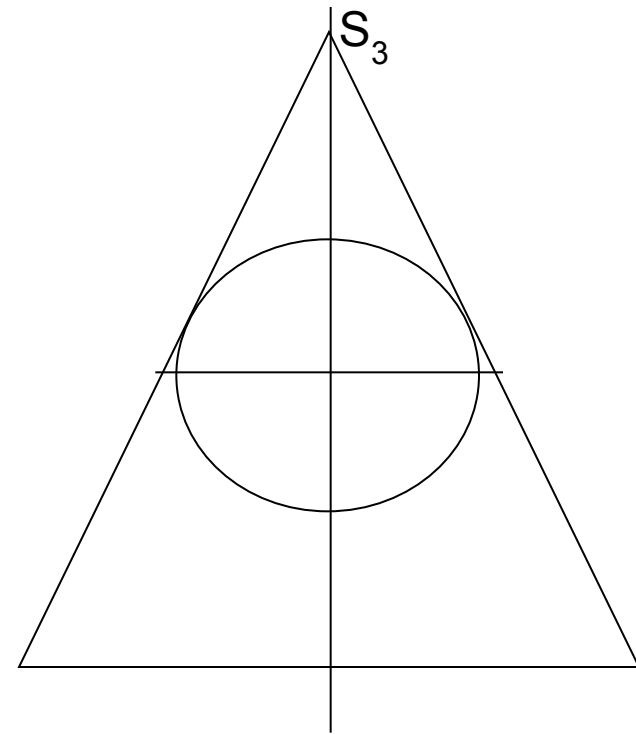
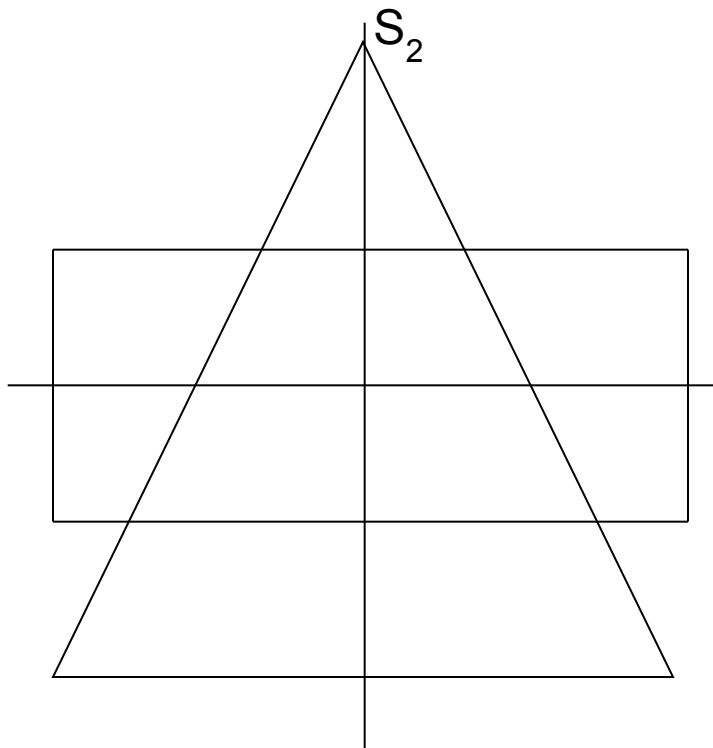
# Строится искомая линия пересечения.



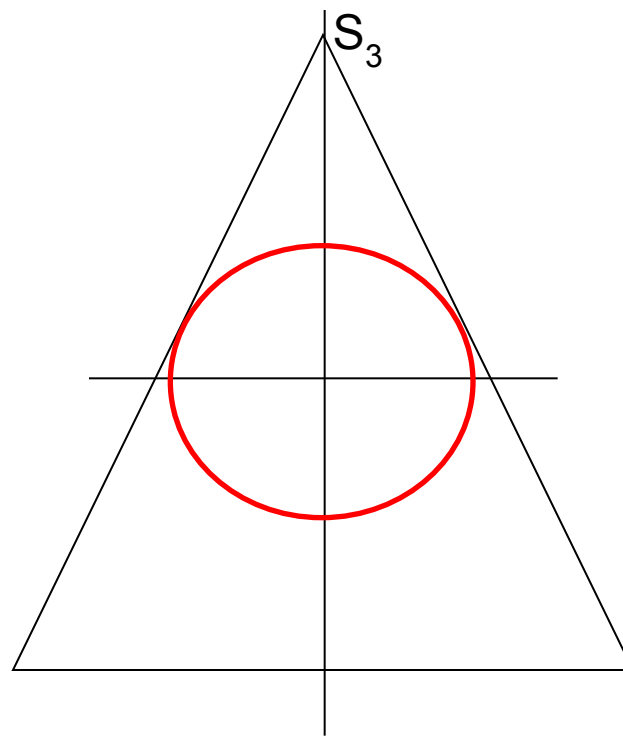
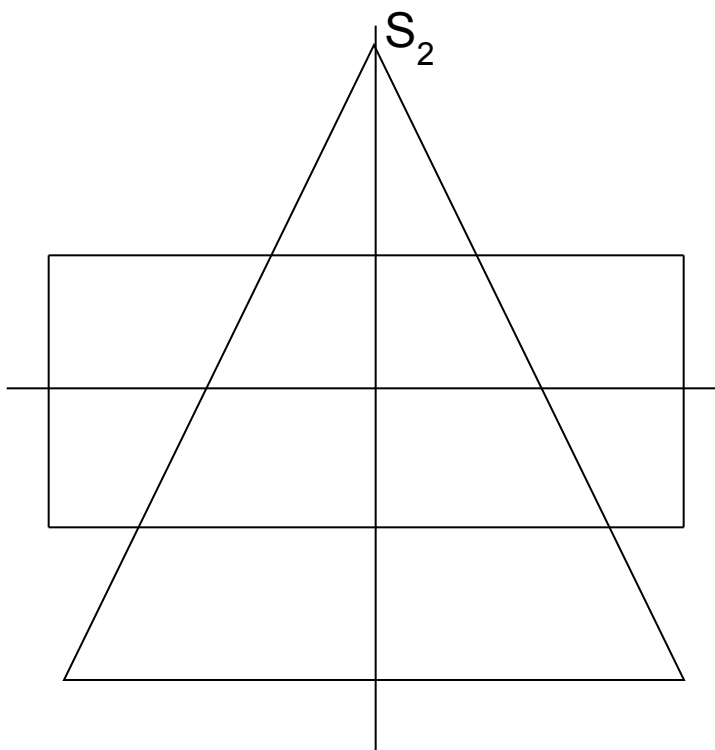
Точки, расположенные на оси поверхностей будут точками смены видимости => точки 5,6,7,8 – точки смены видимости.



65. Построить линию пересечения конуса и цилиндра.



На **ПРОФИЛЬНОЙ** проекции цилиндр находится в проецирующем положении => на **ПРОФИЛЬНОЙ** проекции линия пересечения уже есть.



Искомую линию пересечения находим согласно теореме Монжа:  
Если две поверхности второго порядка описаны около третьей поверхности второго  
порядка или вписаны в неё, то они пересекаются по двум кривым, плоскости  
которых проходят через прямую, соединяющую точки пересечения линий  
прикосновения.

=> строится вписанная сфера, и теперь теорема Монжа применима к этой задаче.

