

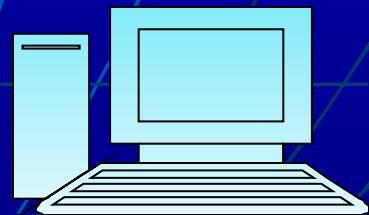
Т.Г.Т.У

Кафедра

прикладной геометрии

и

компьютерной графики



**представляет**

П.А. Острожков, М.А. Кузнецов, С.И. Лазарев

# Руководство для выполнения графических работ по начертательной геометрии

для студентов ВУЗов, обучающихся по направлениям техники  
и технологии

**Графическая работа  
№ 1**

**Графическая работа  
№ 2**

**Графическая работа  
№ 3**

**Проверочный тест**



**Приложение**

# ***Графическая работа № 1***

## **Взаимное положение двух плоскостей.**

***Цель работы: закрепление знаний при решении позиционных задач.***



***Задача № 1***



***Задача № 2***

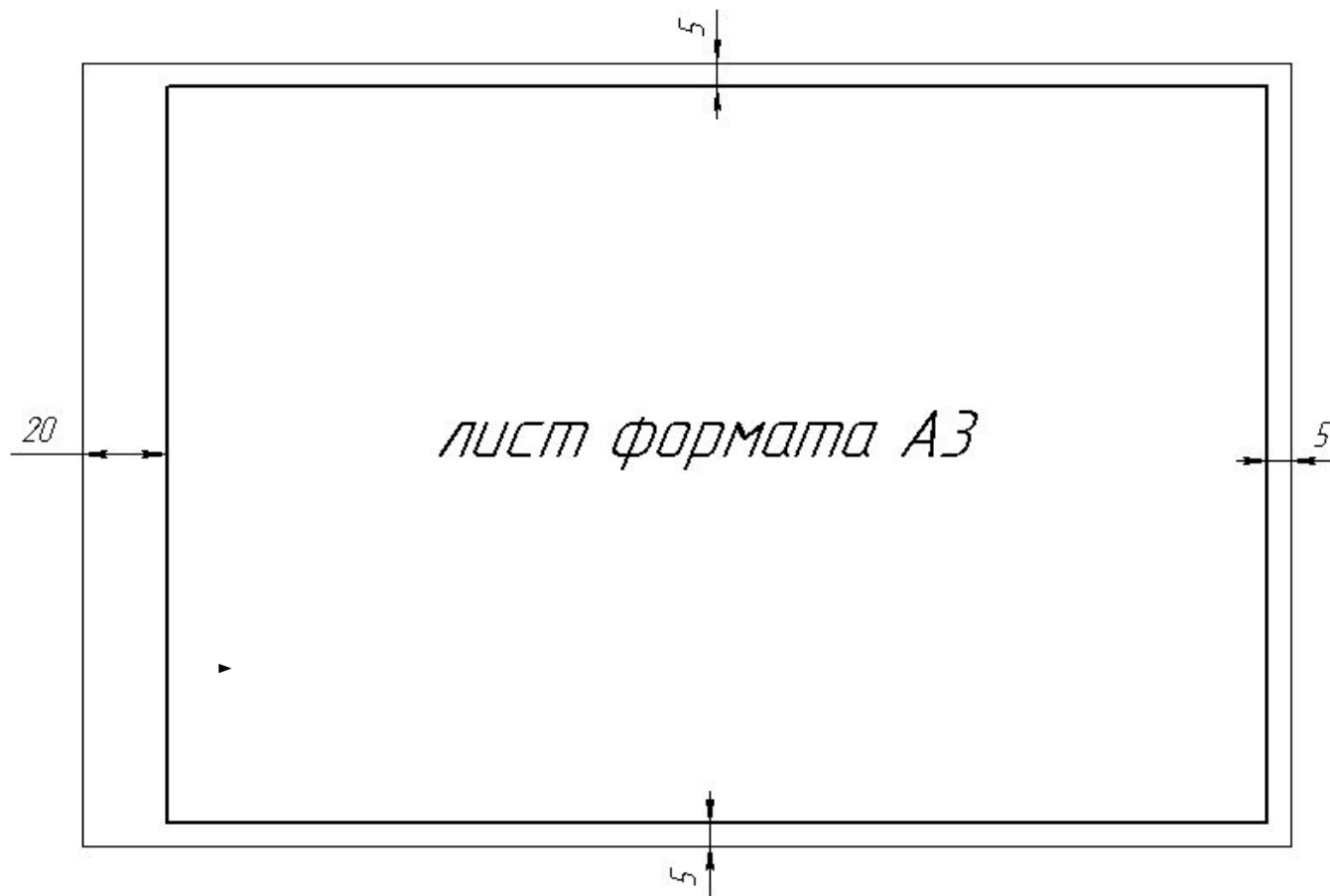
# **Задача № 1**

**1. В плоскости, заданной тремя точками  $A, B, C$  (координаты точек смотри в приложении) построить треугольник, образованный горизонталью, фронталью и профильной прямой. Начертить полученный треугольник в натуральную величину.**

**2. Построить плоскость, параллельную заданной и отстоящую от нее на расстоянии 50 мм.**



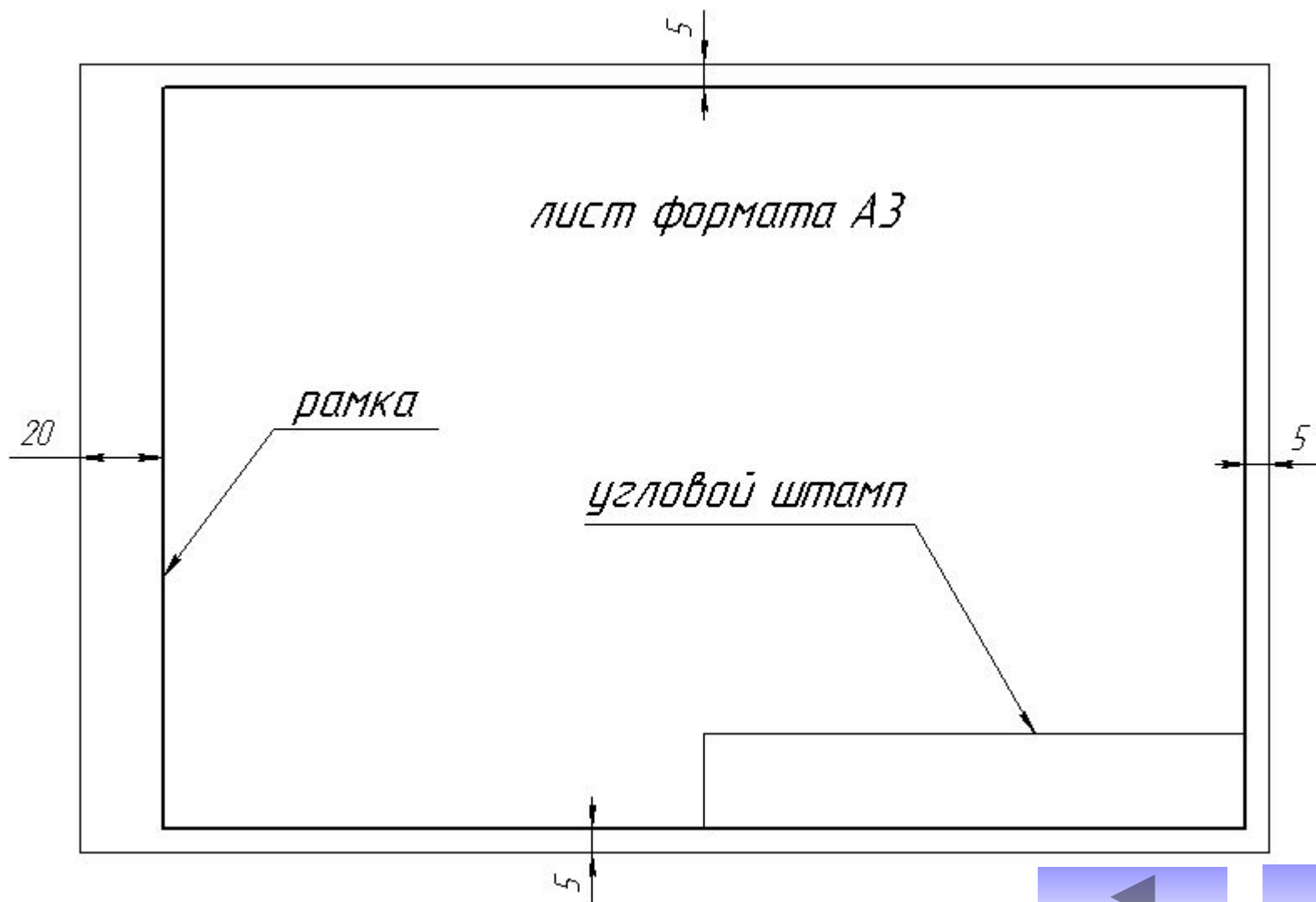
Для выполнения данной графической работы используется лист формата А3 (290x420 мм)



МЕНЮ



Оформляется рамкой, угловым штампом и заполнением основной надписи.





## Заполнение углового штампа

185

30

8

15 17 18

Название графической работы

Взаимное положение двух плоскостей

Разраб.	Иванов			ТГТУ 170600. 01.15	Масштаб	Лист	Листов
Пров.	Петров				1:1	1	1

17 23 15 10

Код специальности

Номер графической работы

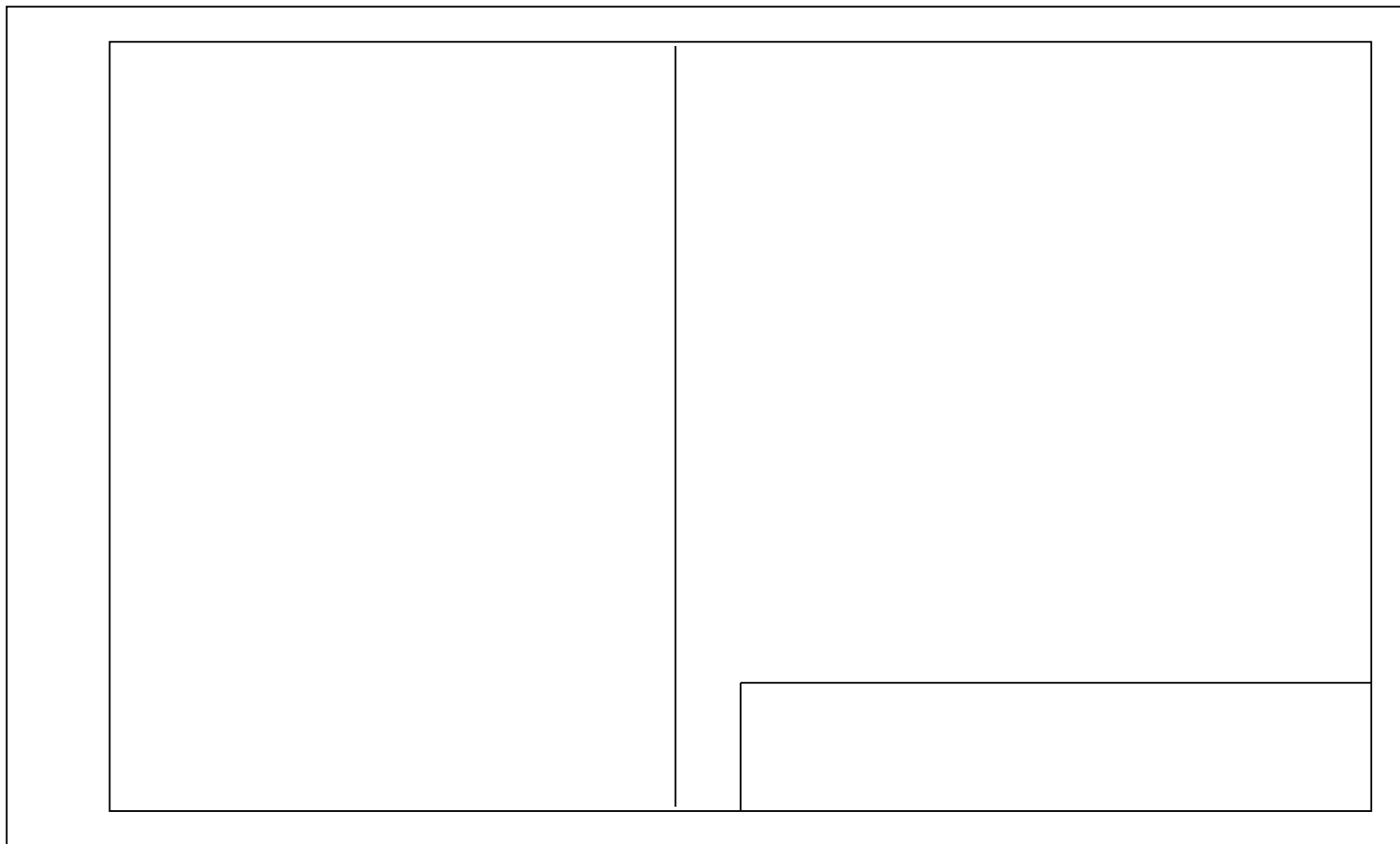
Номер варианта

Наименование кафедры  
указание группы

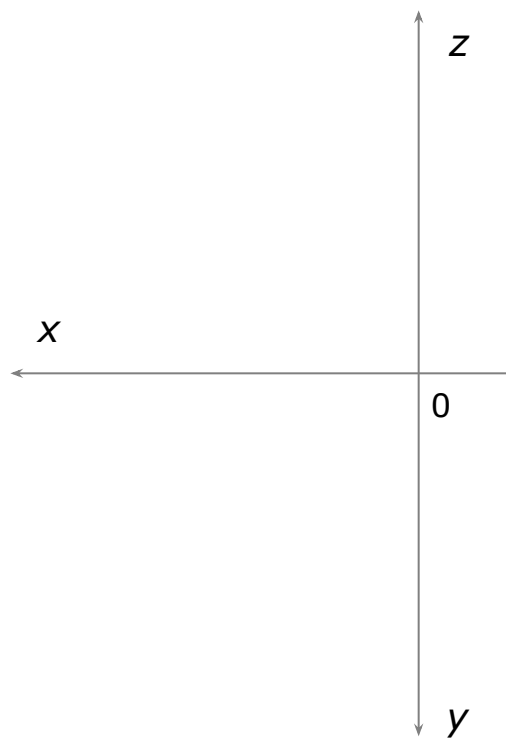
ПГ и КГ гр. МП-11



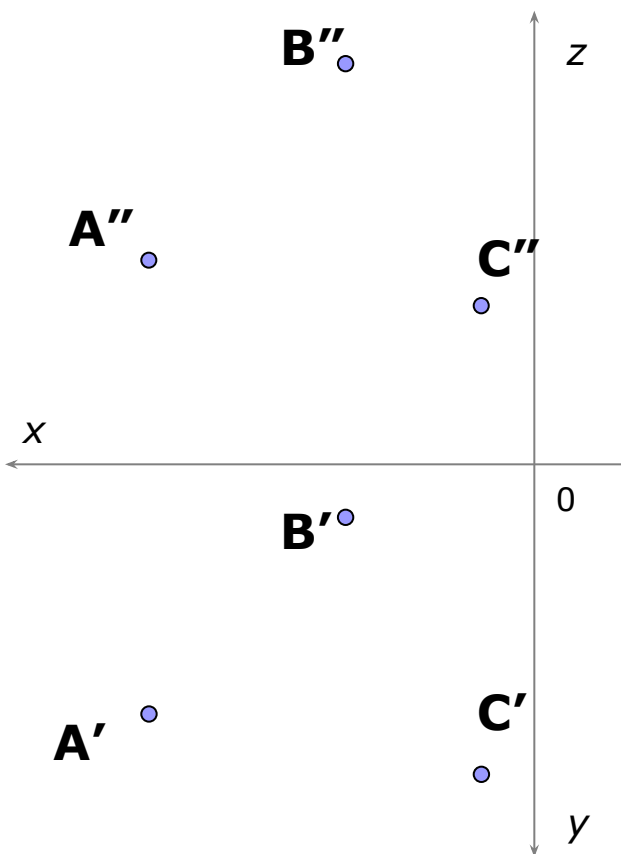
*Размечаем мысленно лист на 2 части*



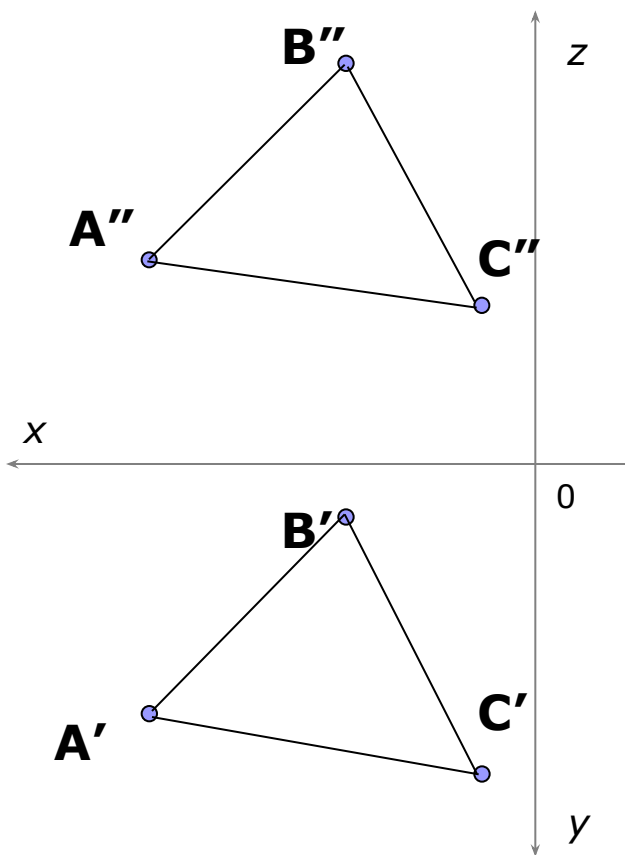
*В левой части листа формата А3 намечаем оси координат.*



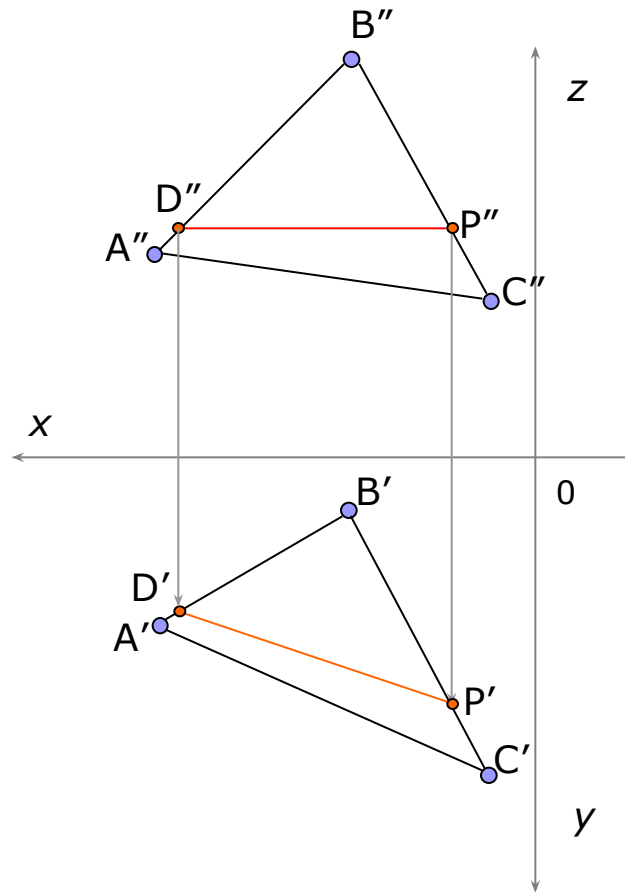
Согласно координатам индивидуального задания отмечаем точки  $A$ ,  $B$  и  $C$  – вершины  $\Delta ABC$  в координатных плоскостях.



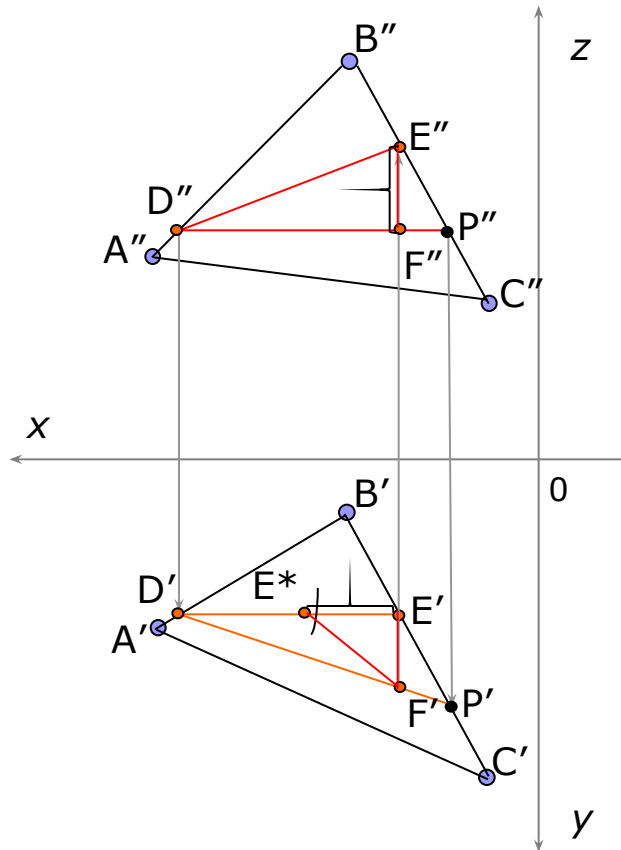
Соединяем точки отрезками, образуем плоскость  $\Delta ABC$ , соответственно в проекциях.



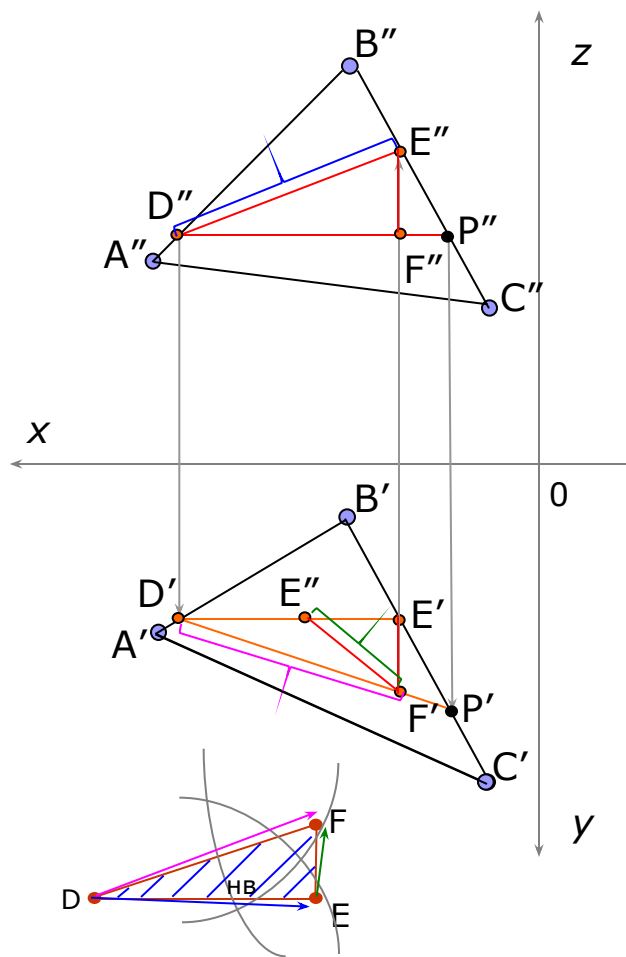
Проводим проекцию горизонтали  $D''P''$  во фронтальной плоскости (параллельно оси  $X$ ) и проецируем ее в горизонтальную плоскость проекций.



Проводим в горизонтальной плоскости проекции фронталь  $D'E'$ , затем проводим профильную прямую. Образует  $\Delta DEF$ , в котором с помощью способа прямоугольного треугольника находим натуральную величину катета  $EF$ .

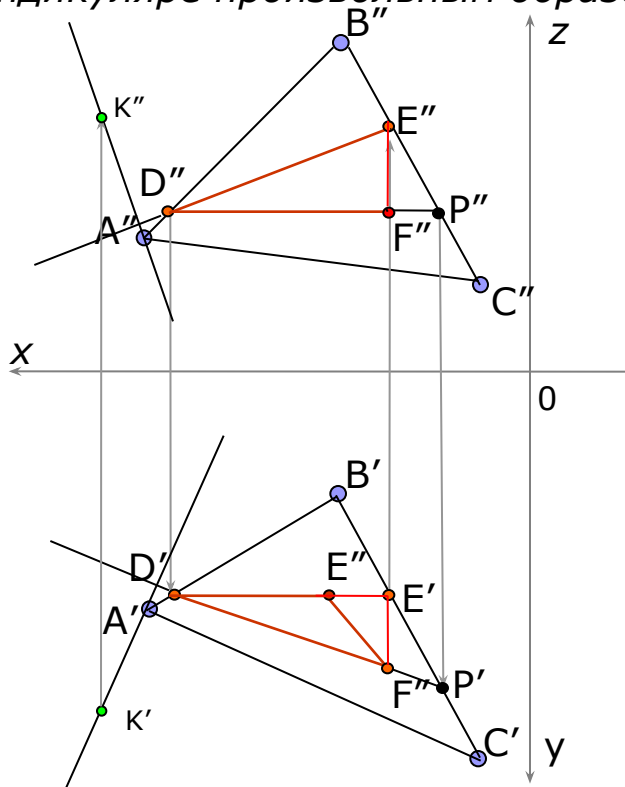


Строим натуральную величину  $\Delta DEF$ , образованного прямыми частного положения.

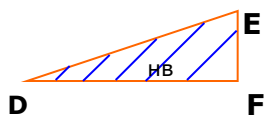




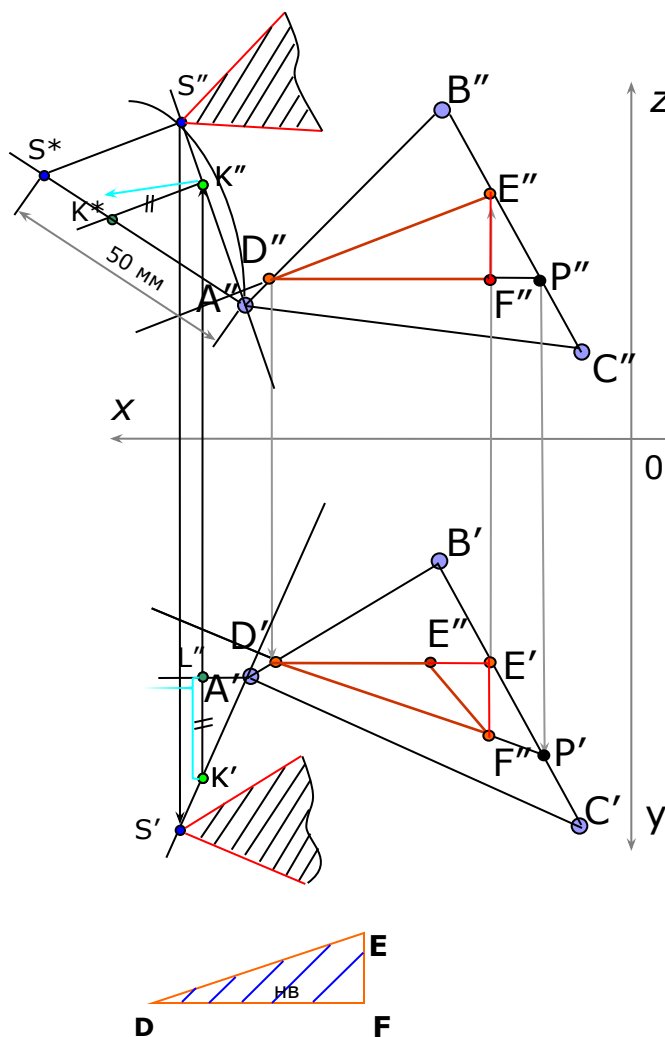
**Построение плоскости параллельно данной и удаленной от нее на 50 мм.**  
Продляем горизонтальную проекцию горизонтали ( $DF$ ) И фронтальную проекцию фронтали ( $DE$ ), затем к этим прямым восстанавливаем перпендикуляр из т. А и на этом перпендикуляре произвольным образом отмечаем т. К



*Здесь мы применили теорему о проецировании прямого угла*



Замеряем разность расстояний между точками  $K$  и  $A$  (отрезок  $KL$ ) и откладываем его на перпендикуляре опущенном в точку  $K''$ , образуя т.  $K^*$ .



Соединив между собой т.  $A$  и т.  $K^*$  мы получим натуральную отрезка  $AK$ , продлив этот отрезок отложим на нем отрезок равный  $50\text{ мм}$  и отметим т.  $S^*$ .

Из т.  $S^*$  проведем прямую параллельную отрезку  $K^*K''$  до пересечения с первоначальным перпендикуляром ( $A''K''$ ), образовав т.  $S''$ .

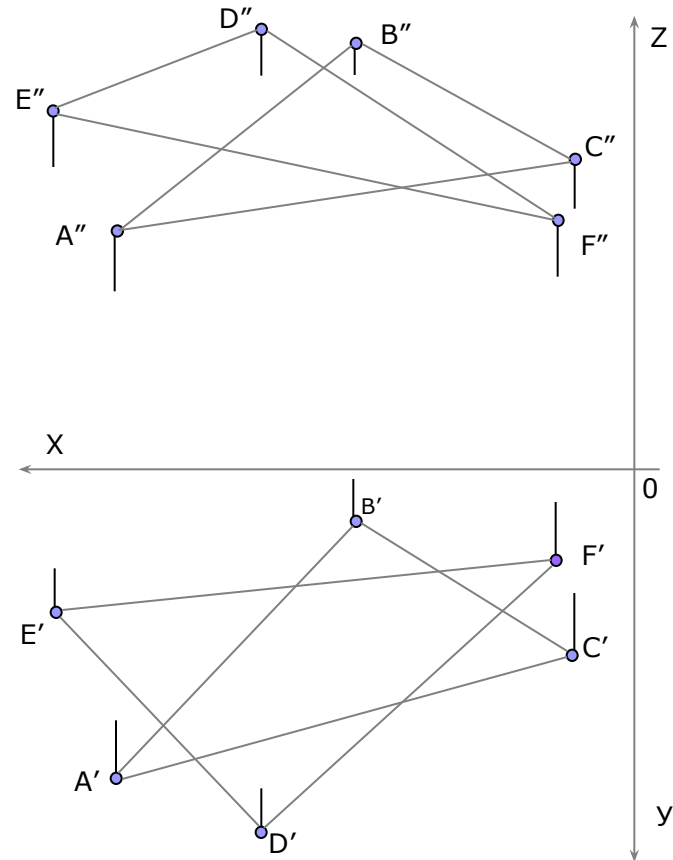
Из т.  $S$  проводим плоскость параллельную данной. Для этого в т.  $S$  пересекаем две прямые, параллельно двум любым прямым заданной плоскости.



## Задача №2

Согласно координатам индивидуального варианта задания (см. приложение) отмечаем точки  $A, B, C$  и  $D, E, F$ .

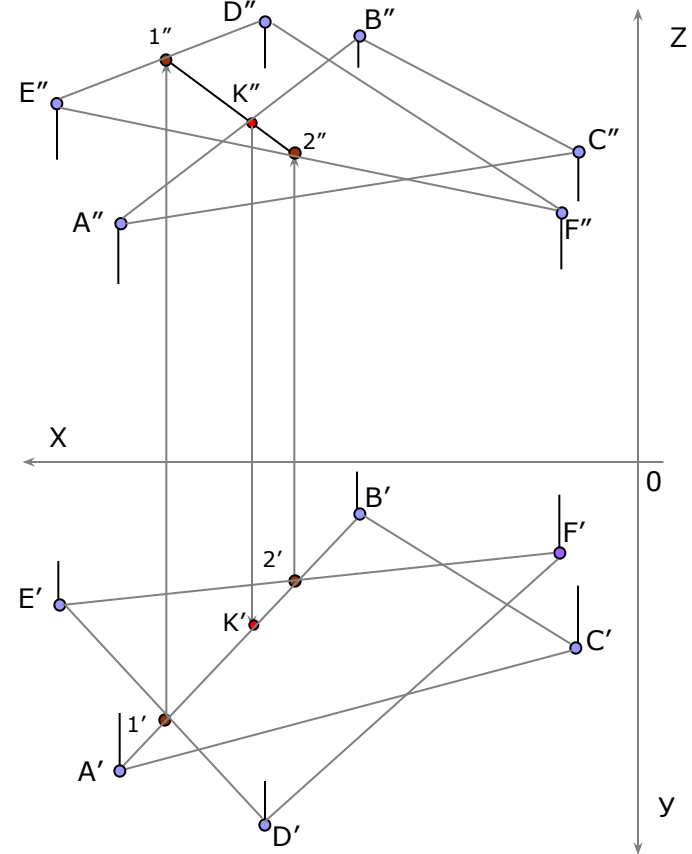
Соединив их отрезками получим треугольники  $\triangle ABC$  и  $\triangle DEF$ , соответственно в проекциях.



Отмечаем в горизонтальной плоскости проекции  $\pi_1$  и  $\pi_2$ , точки пересечения стороны  $A'B'$  ( $\triangle ABC$ ) соответственно со сторонами  $E'F'$  и  $D'E'$   $\triangle DEF$ .

Проецируем  $\pi_1$  и  $\pi_2$  во фронтальную плоскость проекции на соответствующие прямые и соединяем отрезком  $\pi_1''$  и  $\pi_2''$  между собой.

На пересечении прямой  $A''B''$  и отрезка  $\pi_1''\pi_2''$  образуем  $\pi_3''$ , затем проецируем ее в горизонтальную плоскость проекции на соответствующую прямую.



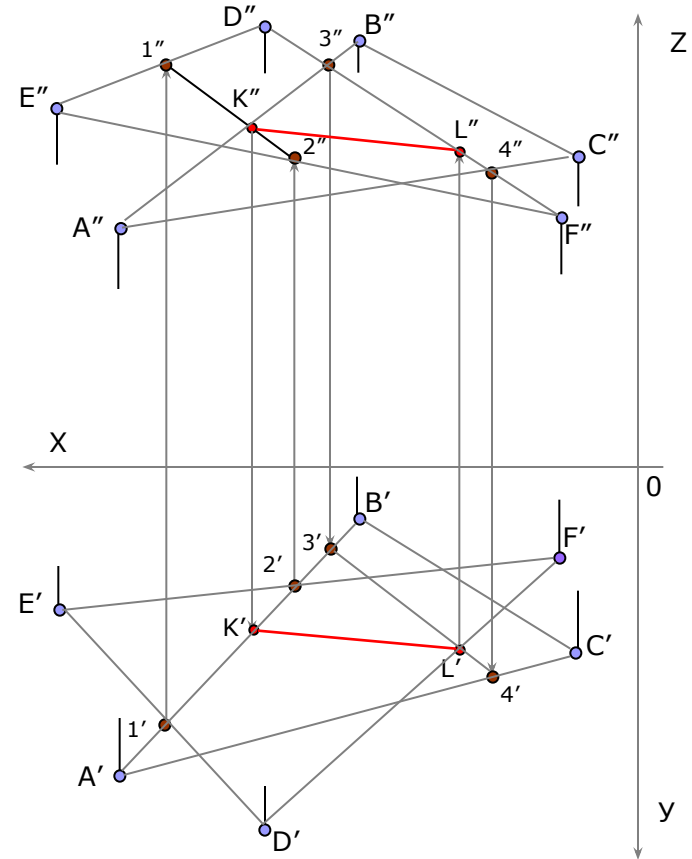
Во фронтальной плоскости проекции отмечаем т.3 и т.4, точки пересечения сторон  $A''B''$  и  $A''C''$  ( $\triangle ABC$ ) со стороной  $D''F''$  ( $\triangle DEF$ ).

Проецируем т.3 и т.4 в горизонтальную плоскость проекции на соответствующие стороны треугольника, соединяем их между собой отрезком.

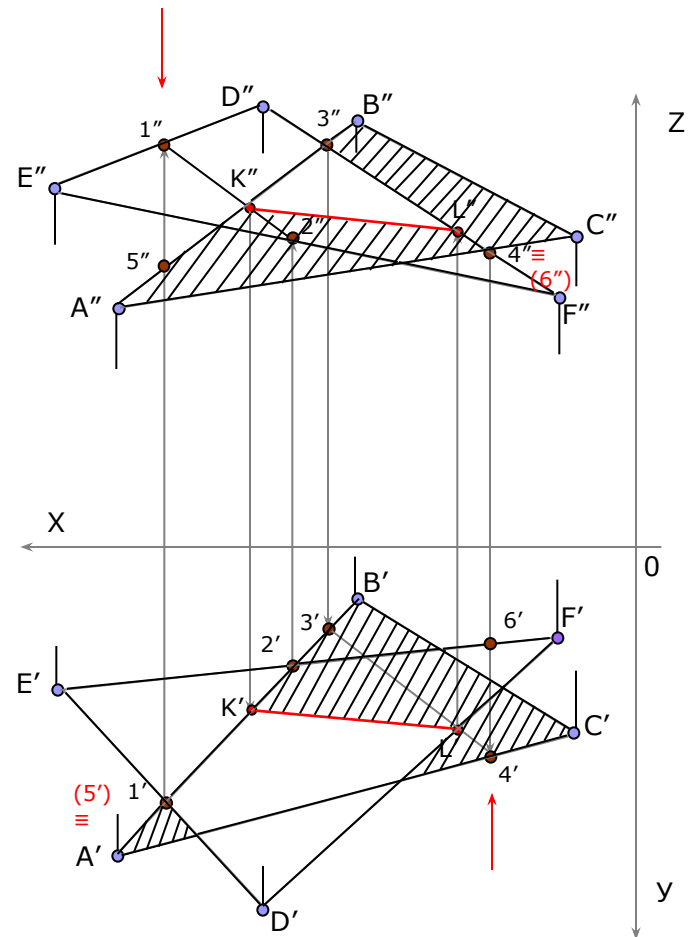
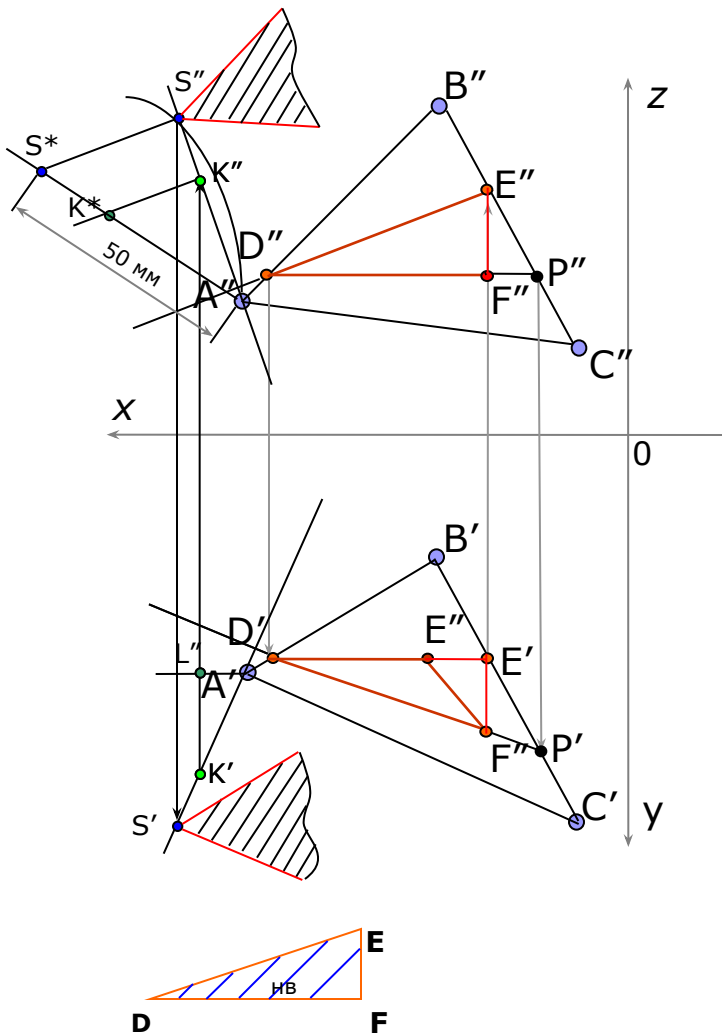
На пересечении отрезка  $3'4'$  со стороной  $D'F'$ , образуем т. L.

Проецируем т.L во фронтальную плоскость проекции на соответствующую сторону ( $D''F''$ ).

Соединив т.K и т.L между собой, получим искомую линию  $KL$  - линию пересечения плоскостей, заданных треугольниками.



Методом конкурирующей точки определяем видимость плоскостей, заданных треугольниками  $\triangle ABC$  и  $\triangle DEF$ .



# Графическая работа №2

## ***Способы преобразования чертежа***

- *Цель работы:* закрепление знаний и основных приемов при решении метрических задач.



# Условие задачи.

*Дана пирамида  $SABCD$  с основанием  $ABCD$  (координаты точек смотри в приложении) расположенным в плоскости общего положения.*

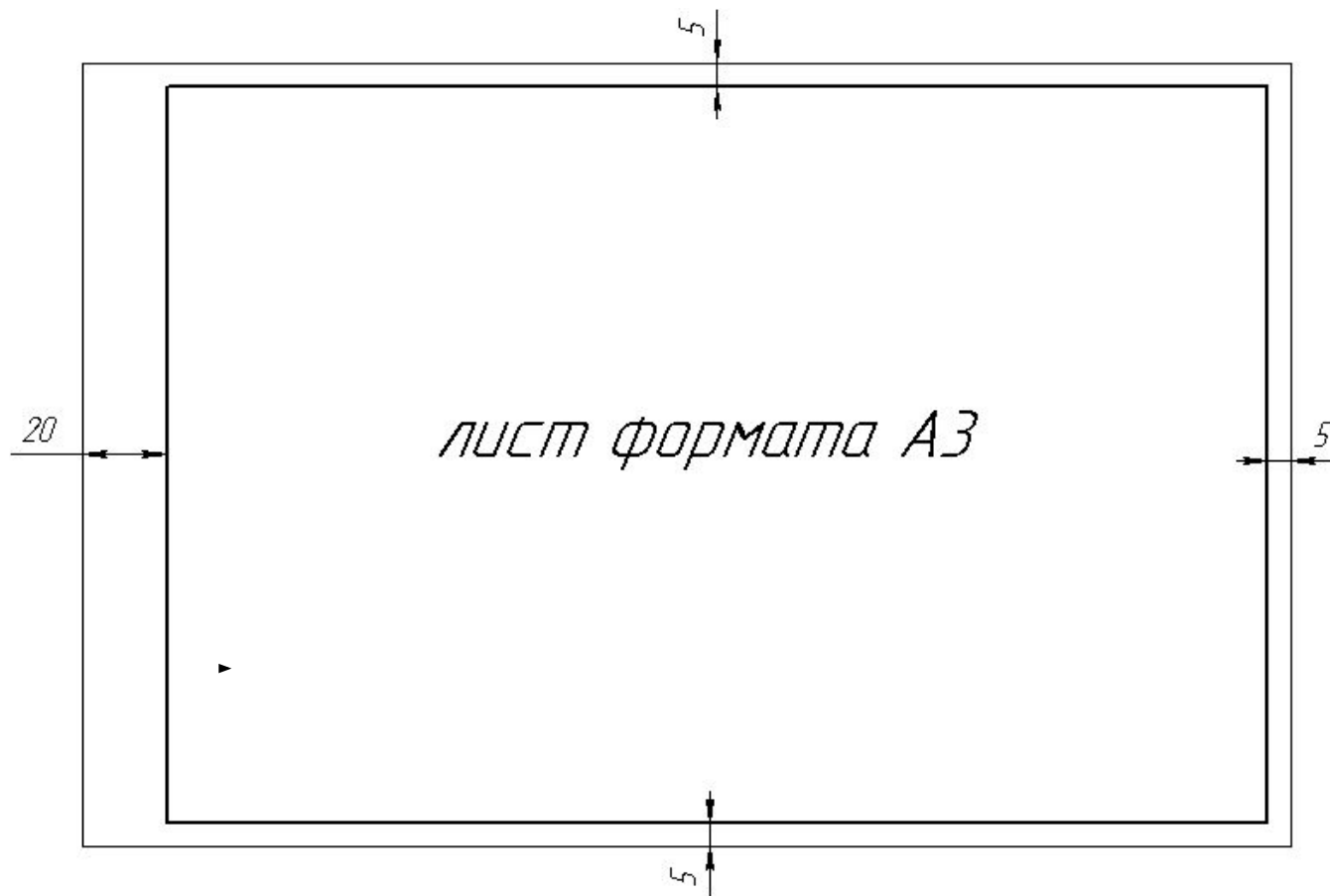
*Требуется :*

- 1. Методом вращения вокруг линии уровня определить натуральную величину основания  $ABCD$ .*
- 2. Методом плоско-параллельного перемещения определить расстояние от вершины  $S$  до плоскости основания  $ABCD$ .*
- 3. Методом перемены плоскостей проекции определить истинную величину двугранного угла при ребре  $BC$ , образованного основанием и боковой гранью пирамиды.*

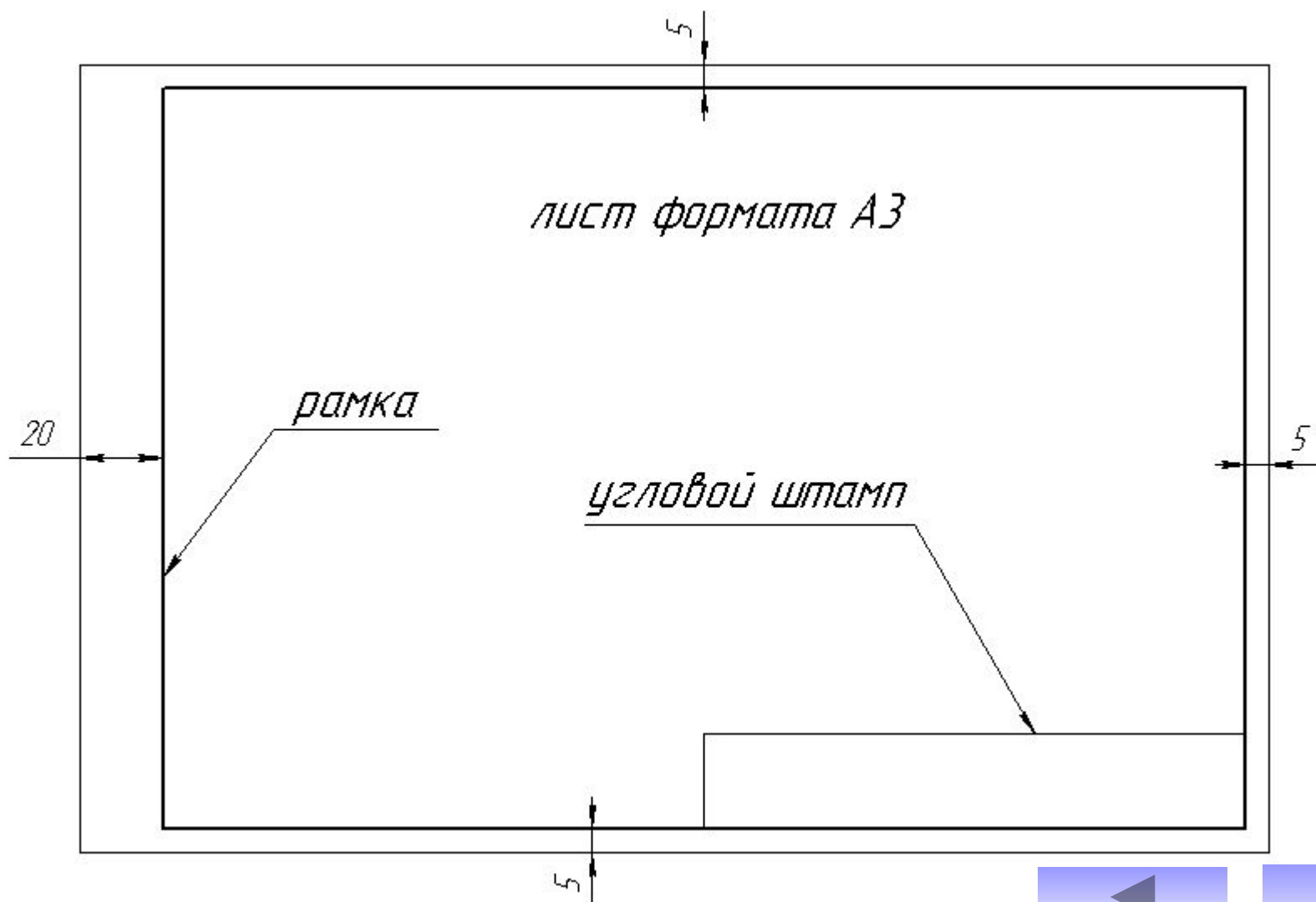




Для выполнения данной графической работы используется лист формата А3 (290х420 мм)



Оформляется рамкой, угловым штампом и заполнением основной надписи.



## Заполнение углового штампа

185

30

8.8

8.8

17 23 15 10

15 17 18

5

Название графической работы

Способы преобразования чертежа

Разраб	Иванов			ТГТУ 170600. 02.15	Масштаб	Лист	Листов
Пров	Петров				ПГУКГ гр. МП-11	1:1	1

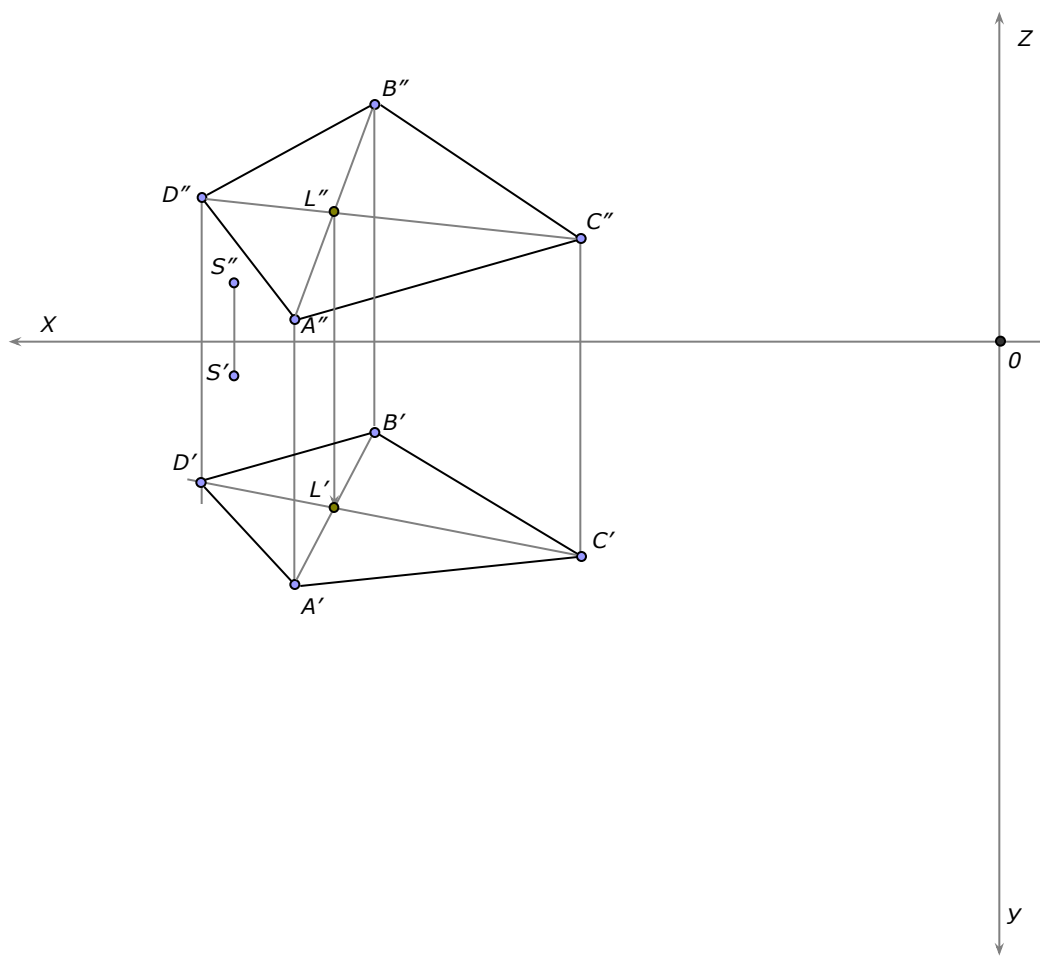
Код специальности

Номер графической работы

Номер варианта

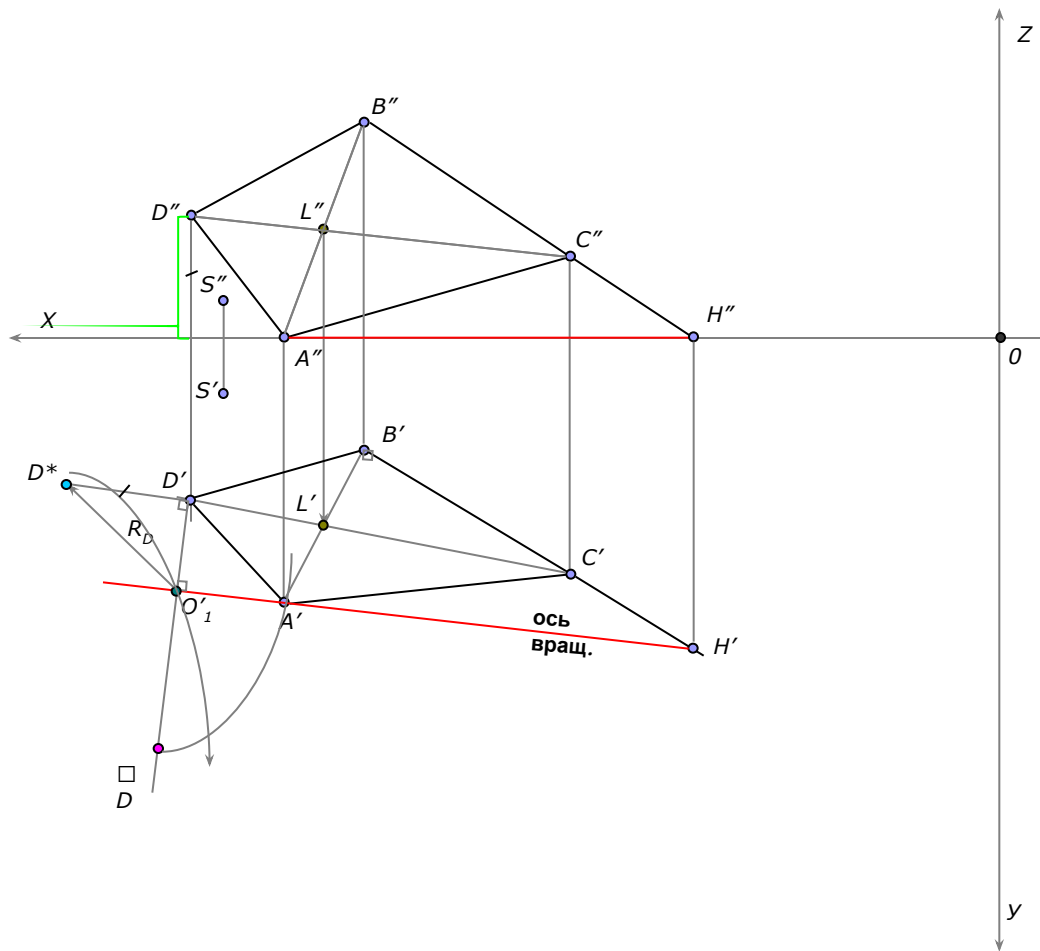
Наименование кафедры  
указание группы



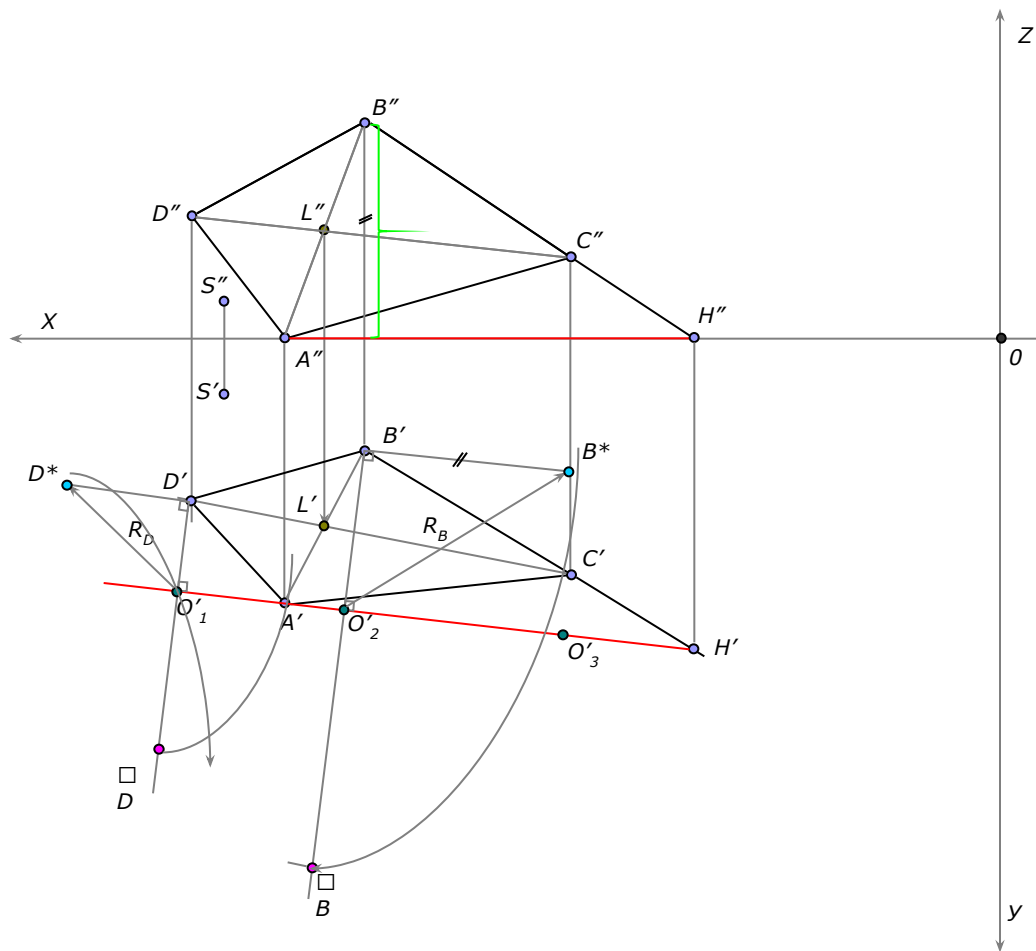


Согласно индивидуального задания отмечаем по координатам точки  $S, A, B, C$  и  $D''$ , недостающую координату  $t$ .  $D'$  - определяем построением. Соединяем точки отрезками, образуем плоскость основания пирамиды  $ABCD$ .





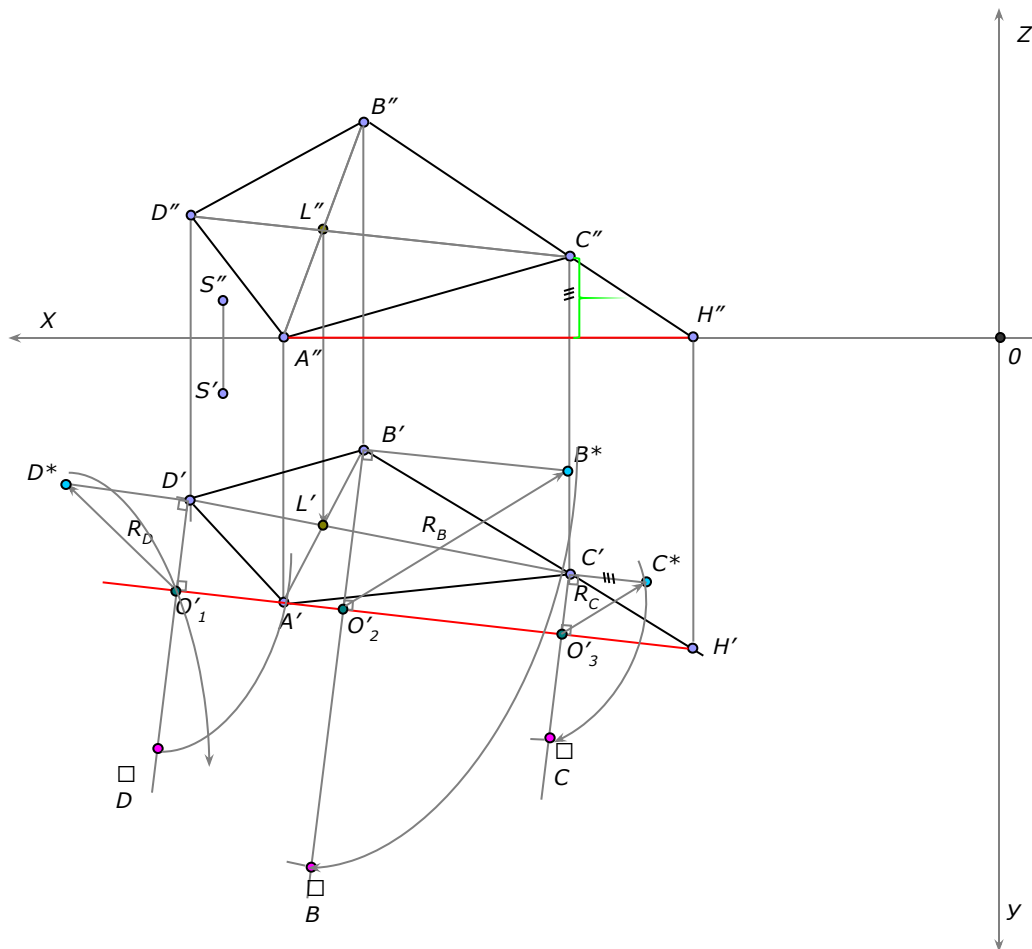
Задаем ось вращения (линия уровня- $AH$ ).  
 В горизонтальной плоскости проекции из точки  $D'$  опускаем перпендикуляр на ось вращения  $A'H'$ , на их пересечении образуем центр вращения (т. $O'_1$ ) соответствующей точки  $D''$ .  
 Методом прямоугольного треугольника получаем натуральную величину радиуса вращения точки  $D$ .  
 Вращаем т. $D$  до пересечения с перпендикуляром, на их пересечении образуем т.  $\square D$



В горизонтальной плоскости проекции из точки  $B'$  опускаем перпендикуляр на ось вращения  $A'H'$ , на их пересечении образуем центр вращения (т.  $O'_2$ ) соответствующей точки  $B$ .

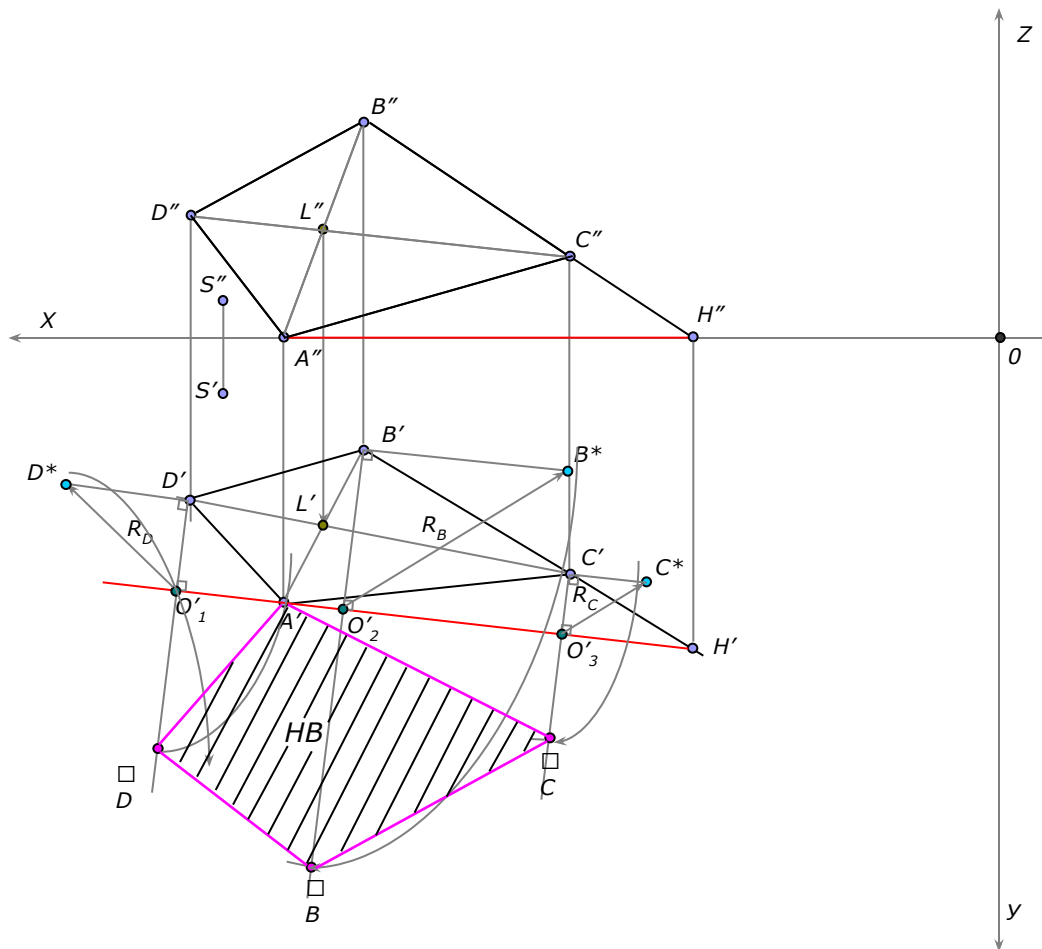
Методом прямоугольного треугольника получаем натуральную величину радиуса вращения точки  $B$ . Вращаем т.  $B$  до пересечения с перпендикуляром, на их пересечении образуем т.  $B$ .





В горизонтальной плоскости проекции из точки  $C'$  опускаем перпендикуляр на ось вращения  $A'H'$ , на их пересечении образуем центр вращения (т. $O'_3$ ) соответствующей точки  $C$ .  
 Методом прямоугольного треугольника получаем натуральную величину радиуса вращения точки  $C$ .  
 Вращаем т. $C$  до пересечения с перпендикуляром, на их пересечении образуем т. $C$ .  
 Точку  $A$  не вращаем, так как она лежит на оси вращения.

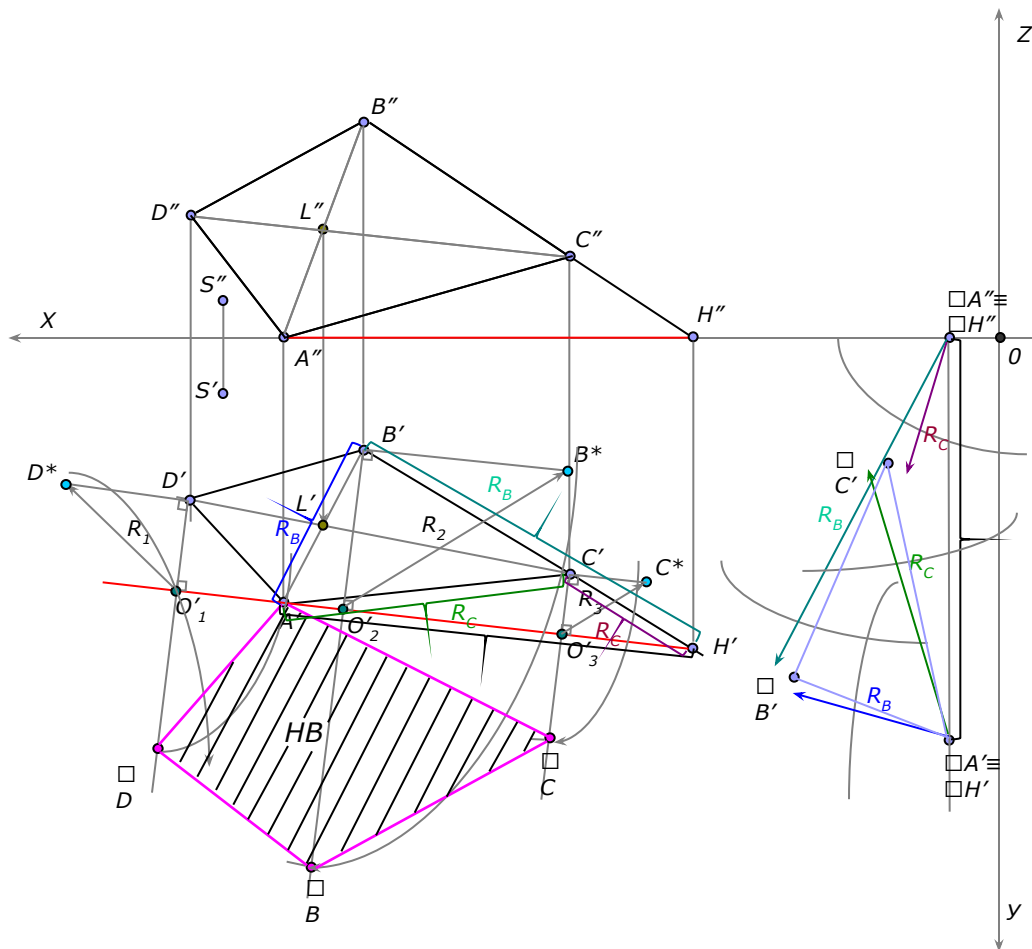




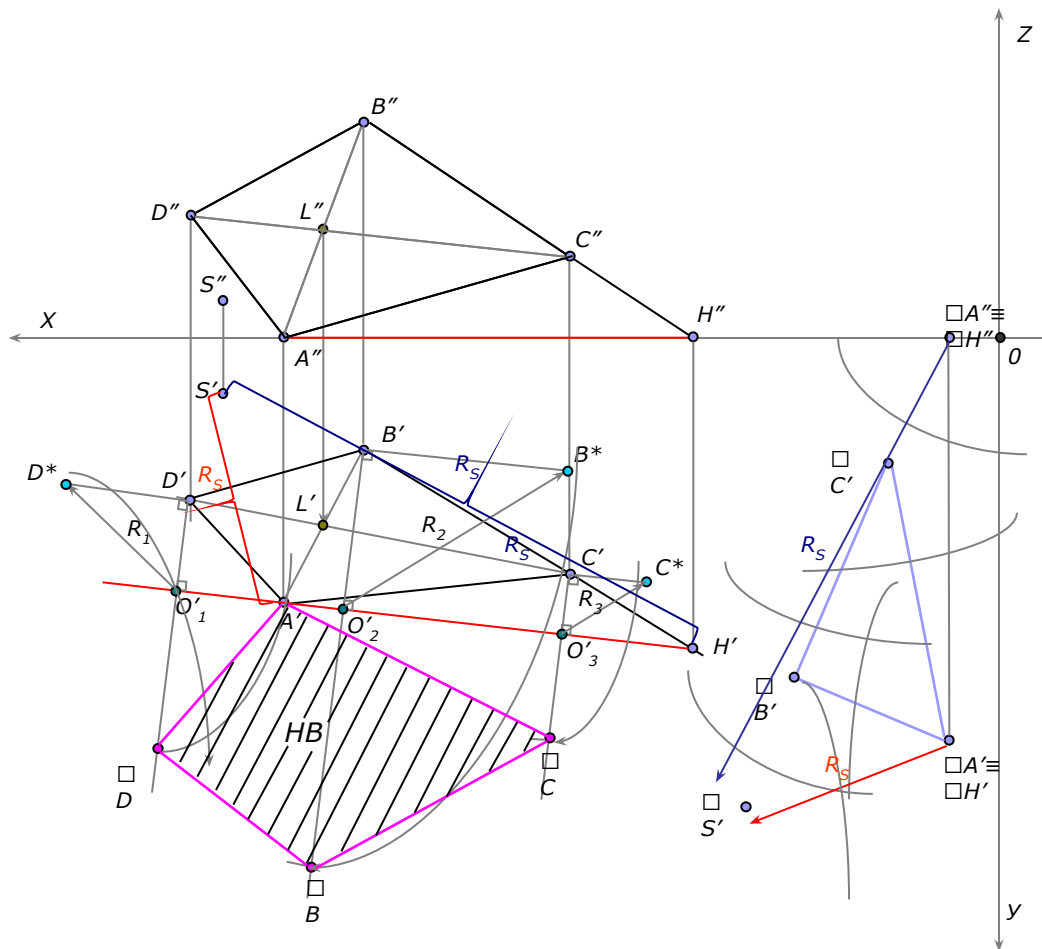
Соединяем образованные точки отрезками, получаем натуральную величину основания пирамиды  $ABCD$ .





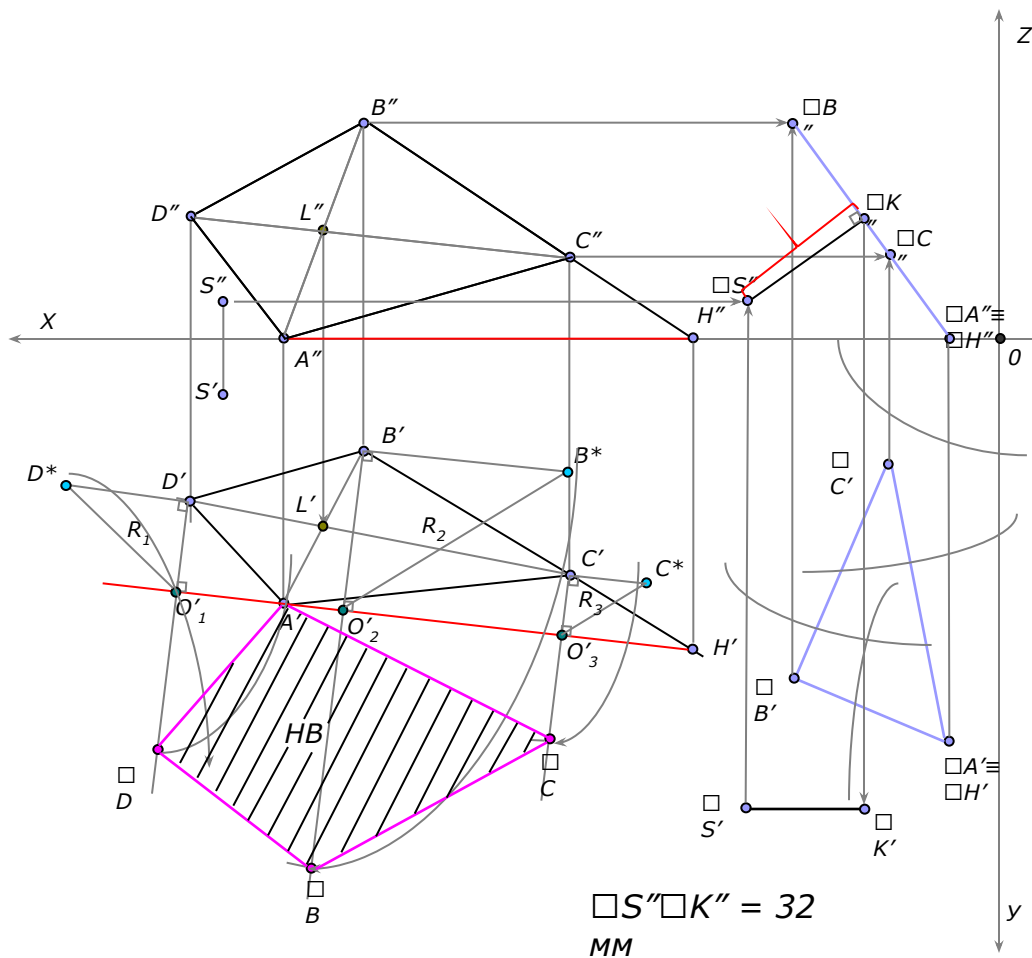


Приводим плоскость ABC в положение проецирующей плоскости, т.е. перпендикулярной плоскости проекции. Для получения фронтально-проецирующей плоскости необходимо горизонталь AN плоскости  $\alpha$  вместе с системой всех точек плоскости ( $\Delta ABC$ ) поставить в положение, перпендикулярное фронтальной плоскости проекций.



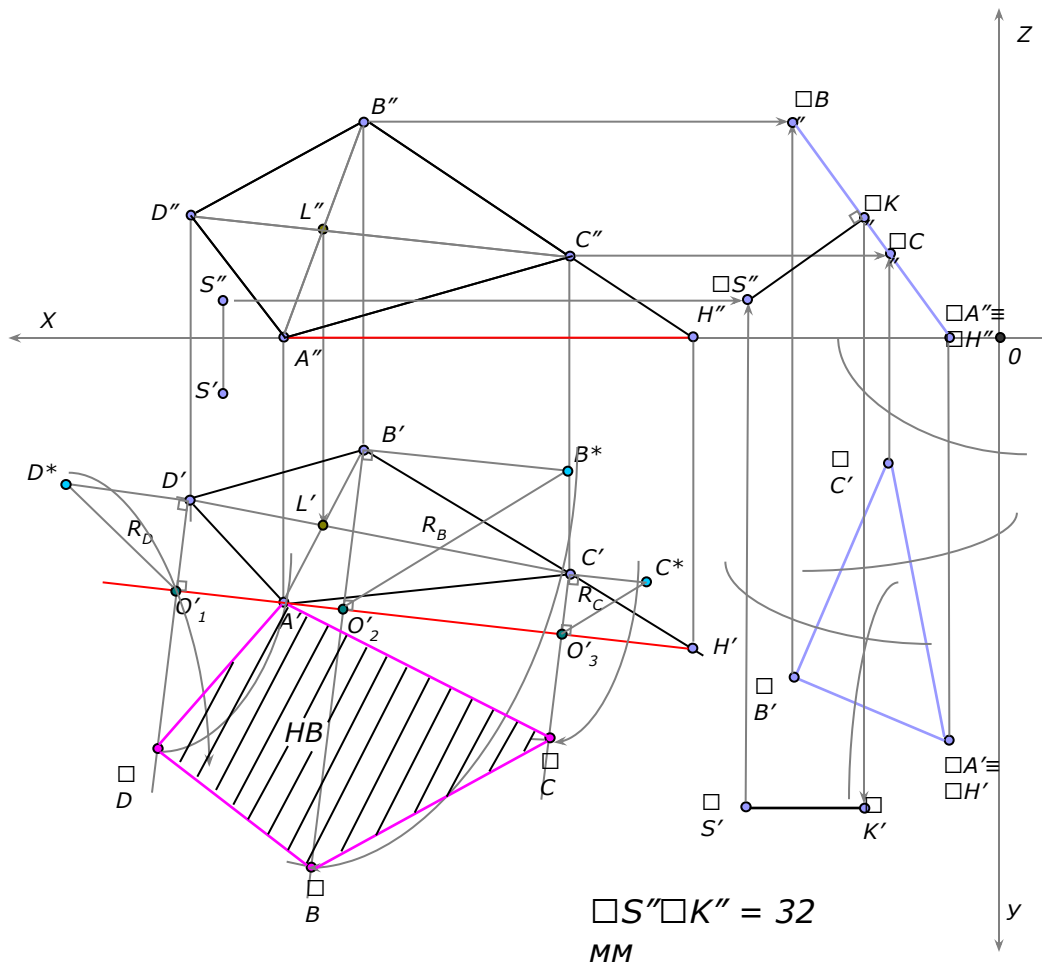
Переносим  $t.S$  – вершину пирамиды.



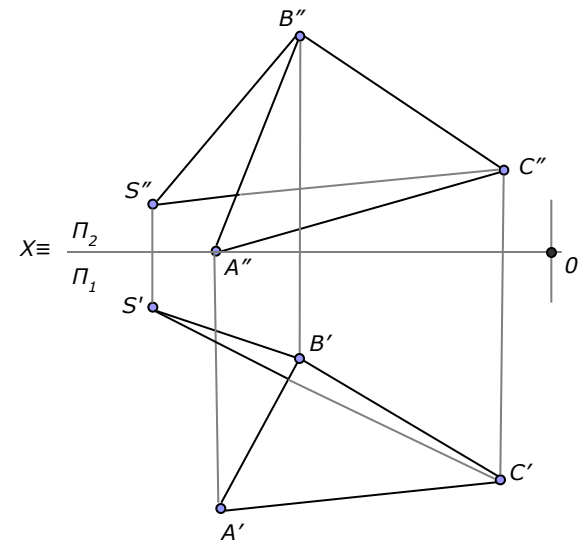


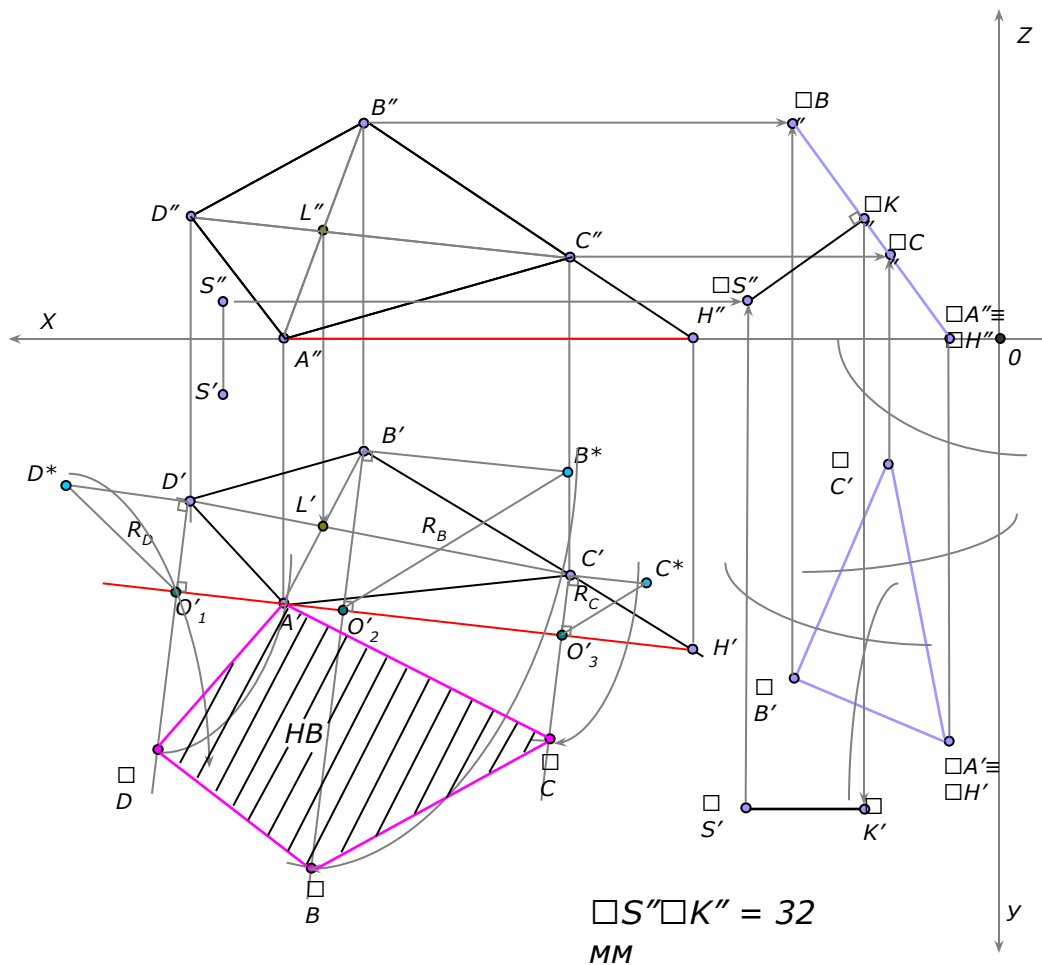
По перемещенной горизонтальной проекции  $\Delta \bar{A} \bar{B} \bar{C}'$  и его исходной фронтальной проекции строим новую фронтальную проекцию  $\Delta ABC$  и точки  $S$ . Определяем расстояние от т.  $S$  до заданной плоскости. Оно равно отрезку перпендикуляра  $SK$ , опущенного из т.  $S$  на плоскость  $\alpha$  выродившуюся на новой фронтально-проецирующей плоскости проекций в прямую линию. Получив основание перпендикуляра  $SK$ , строим его горизонтальную проекцию на исходном чертеже задачи.



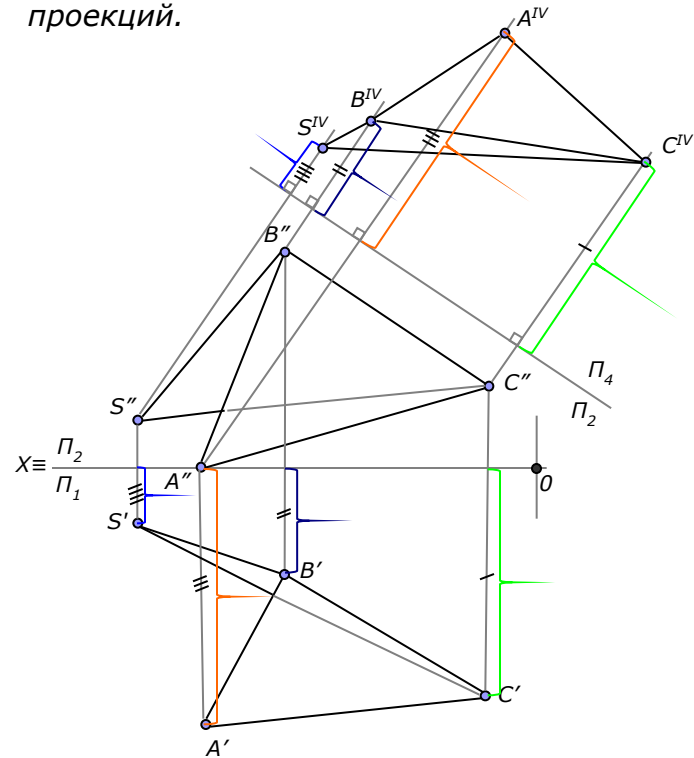


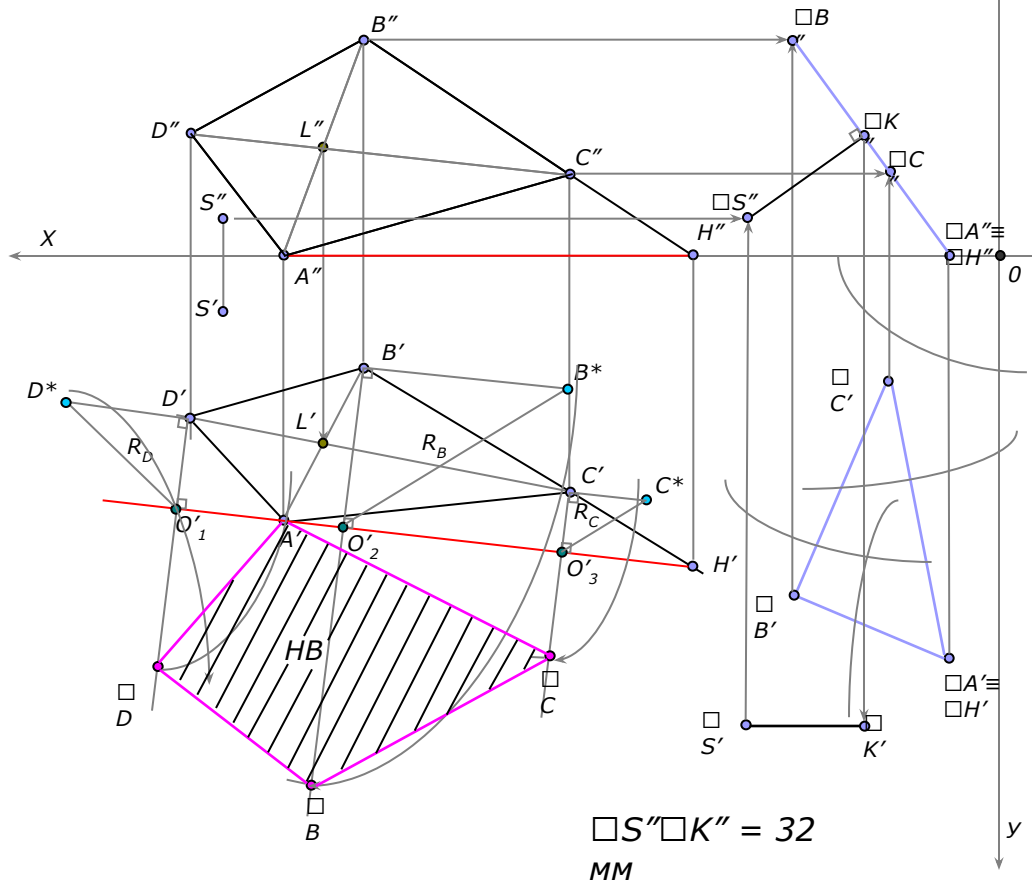
*Двугранный угол измеряется линейным углом, составленным линиями пересечения граней двугранного угла с плоскостью, перпендикулярной к его ребру.*



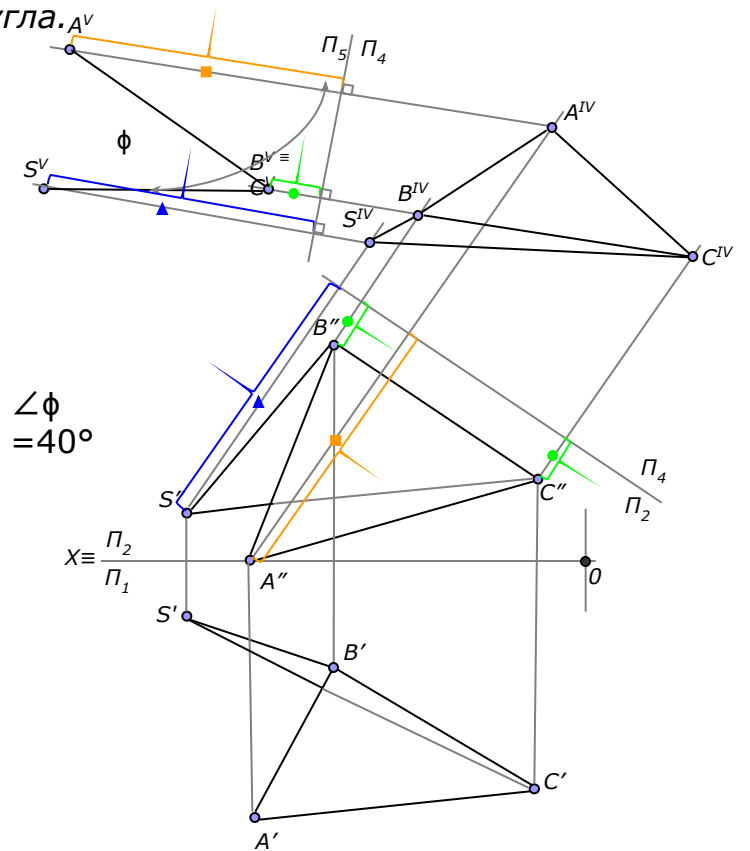


При применении способа замены плоскостей нужно иметь в виду, что фигура не меняет своего положения в пространстве, плоскость же проекций  $\Pi_1$  заменяем новой плоскостью, соответственно  $\Pi_4$ . При построении проекций фигуры на новой плоскости проекций необходимо помнить, что происходит переход от одного изображения к другому, на котором соответственные проекции точек также расположены на линиях связи. Координаты точки на новой плоскости проекций равна координате точки на заменяемой плоскости проекций.





Для того чтобы линейный угол спроецировался на плоскость проекций в натуральную величину, надо новую плоскость проекций  $\Pi_5$  поставить перпендикулярно к ребру  $BC$  двугранного угла.



# Графическая работа №3 лист 1

## Пересечение поверхности плоскостью.

Цель работы: закрепление знаний и приобретение навыков в решении позиционных задач на поверхности и построении разверток поверхностей.



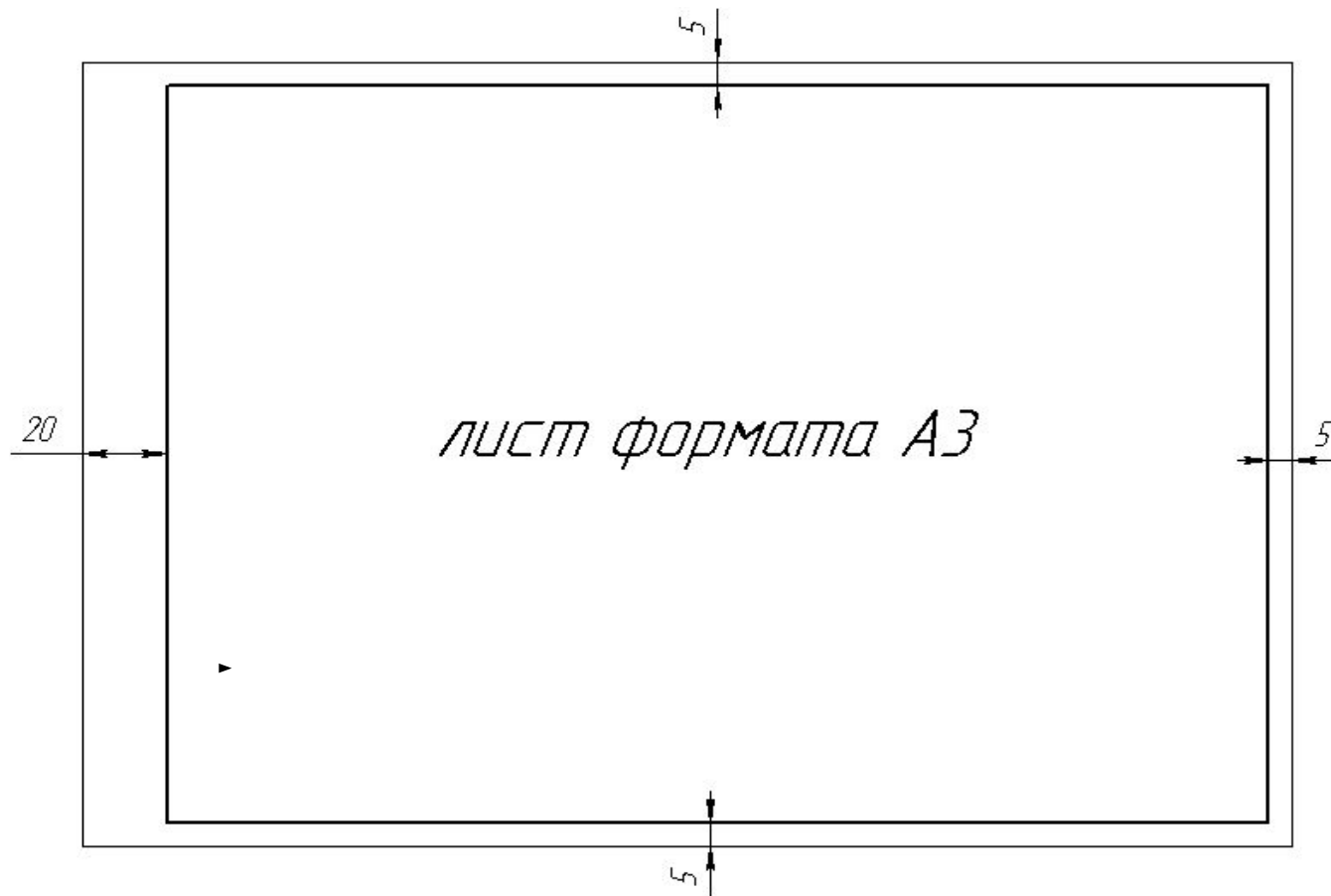
## Условие задачи.

- 1. Построить проекции сечения правильной пирамиды плоскостью общего положения заданной тремя точками  $A, B, C$  (координаты точек смотри в приложении). Центр окружности описанной вокруг основания пирамиды расположен в точке  $K$  с координатами  $(70, 60, 0)$ .*
- 2. Построить полную развертку усеченной пирамиды по условию предыдущей задачи.*

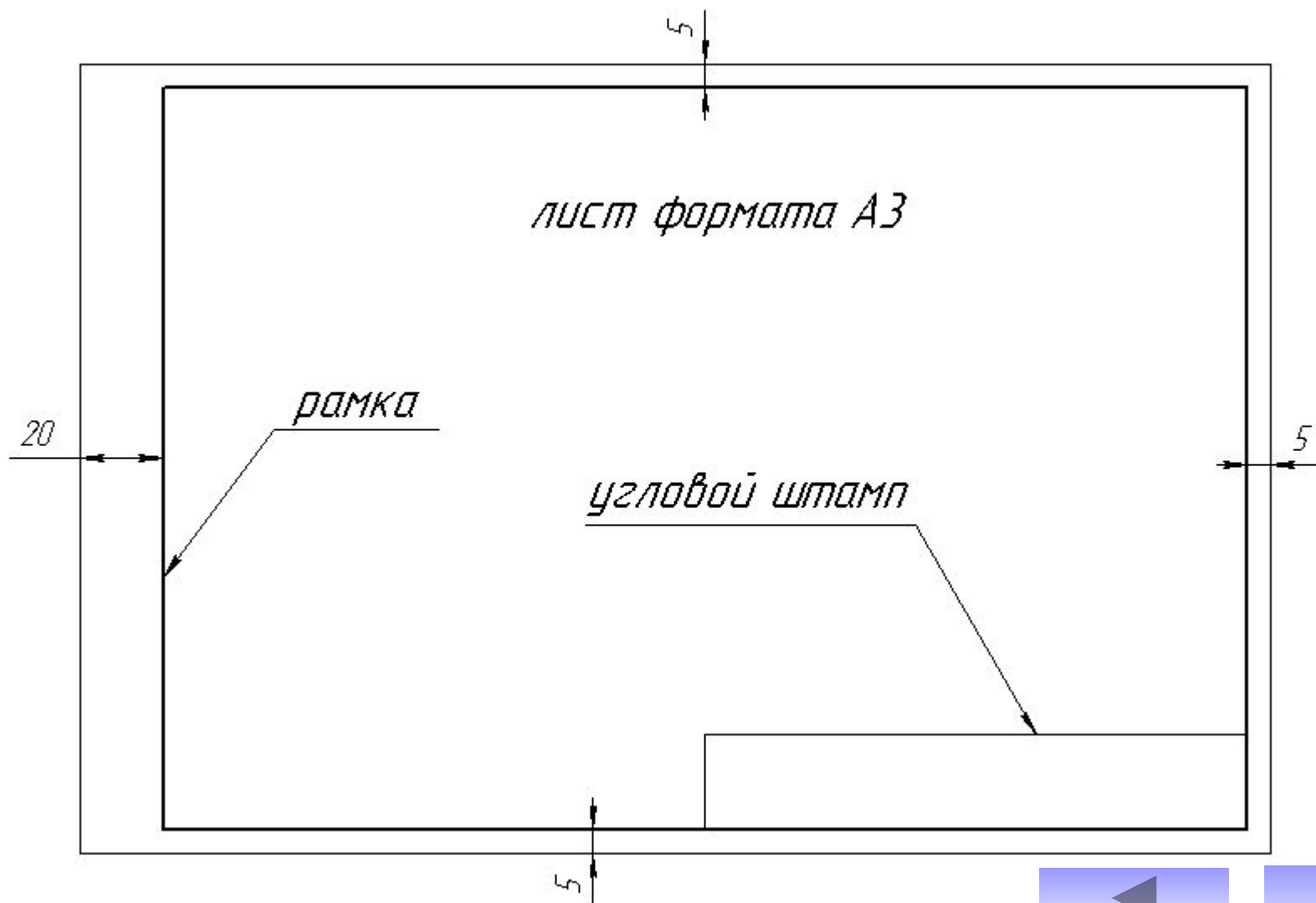




Для выполнения данной графической работы используется лист формата А3 (290х420 мм)



Оформляется рамкой, угловым штампом и заполнением основной надписи



## Заполнение углового штампа

185

30

8 8

15 17 18

5

Название графической работы

Пересечение многогранника плоскостью. Развертка пирамиды

Разраб.		Иванов		ТГТУ 170600. 03.15	Масштаб	Лист	Листов
Пров.		Петров			ПГУКГ гр. МП-11	1:1	1

17 23 15 10

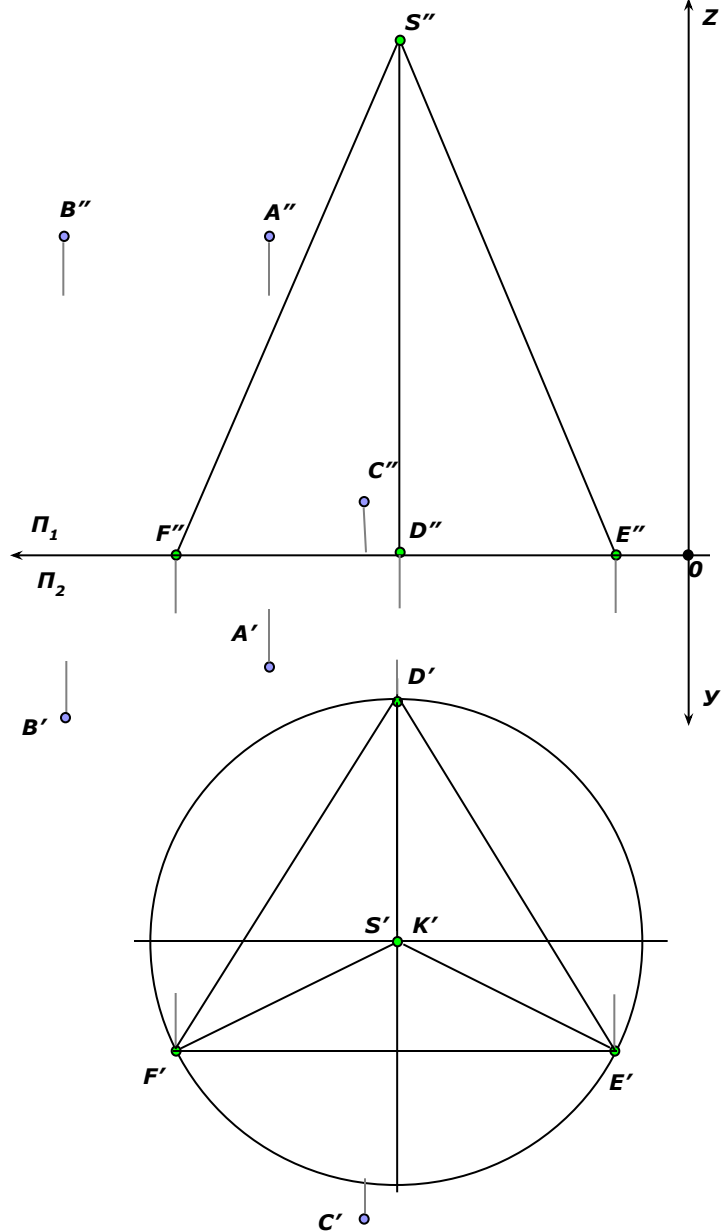
Код специальности

Номер графической работы

Номер варианта

Наименование кафедры  
указание группы

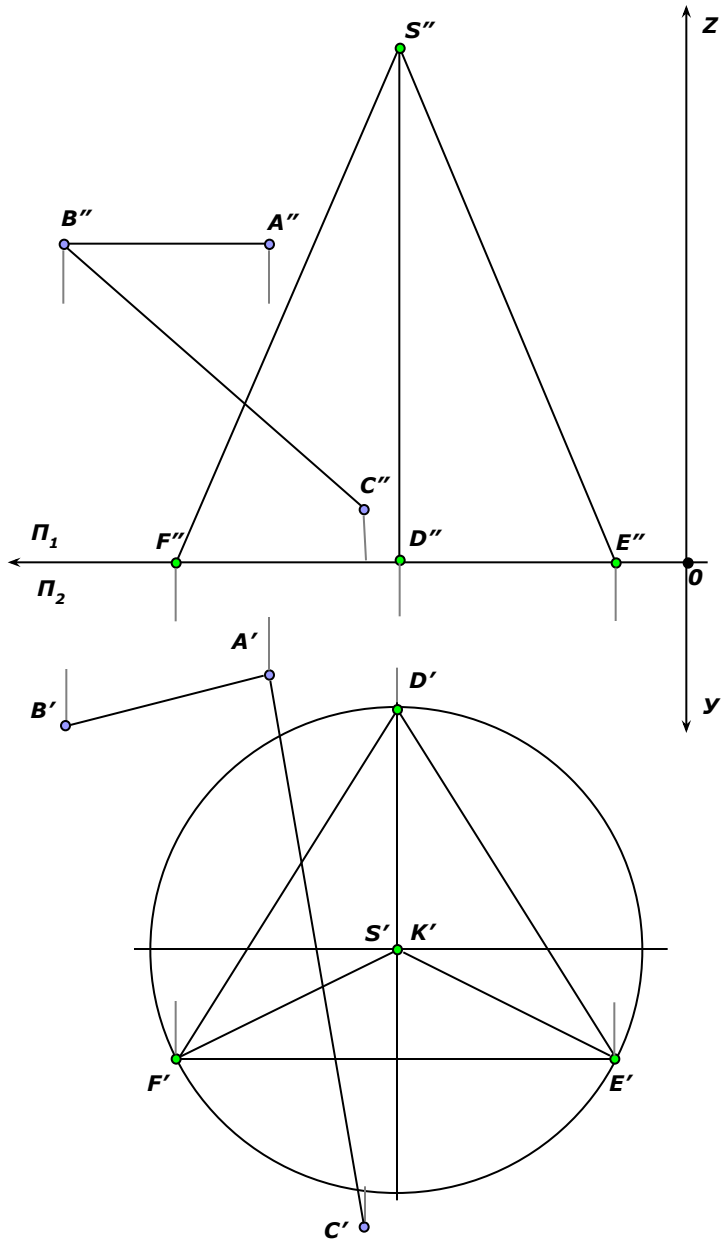




В левой половине листа формата А3 намечаются оси координат, согласно своему варианту берутся величины, которыми задаются поверхность пирамиды и плоскость ABC (см. приложение). Определяется центр(точка K) окружности радиусом R основания пирамиды в плоскости уровня. На вертикальной оси на расстоянии H от плоскости уровня и выше ее, определяется вершина пирамиды.



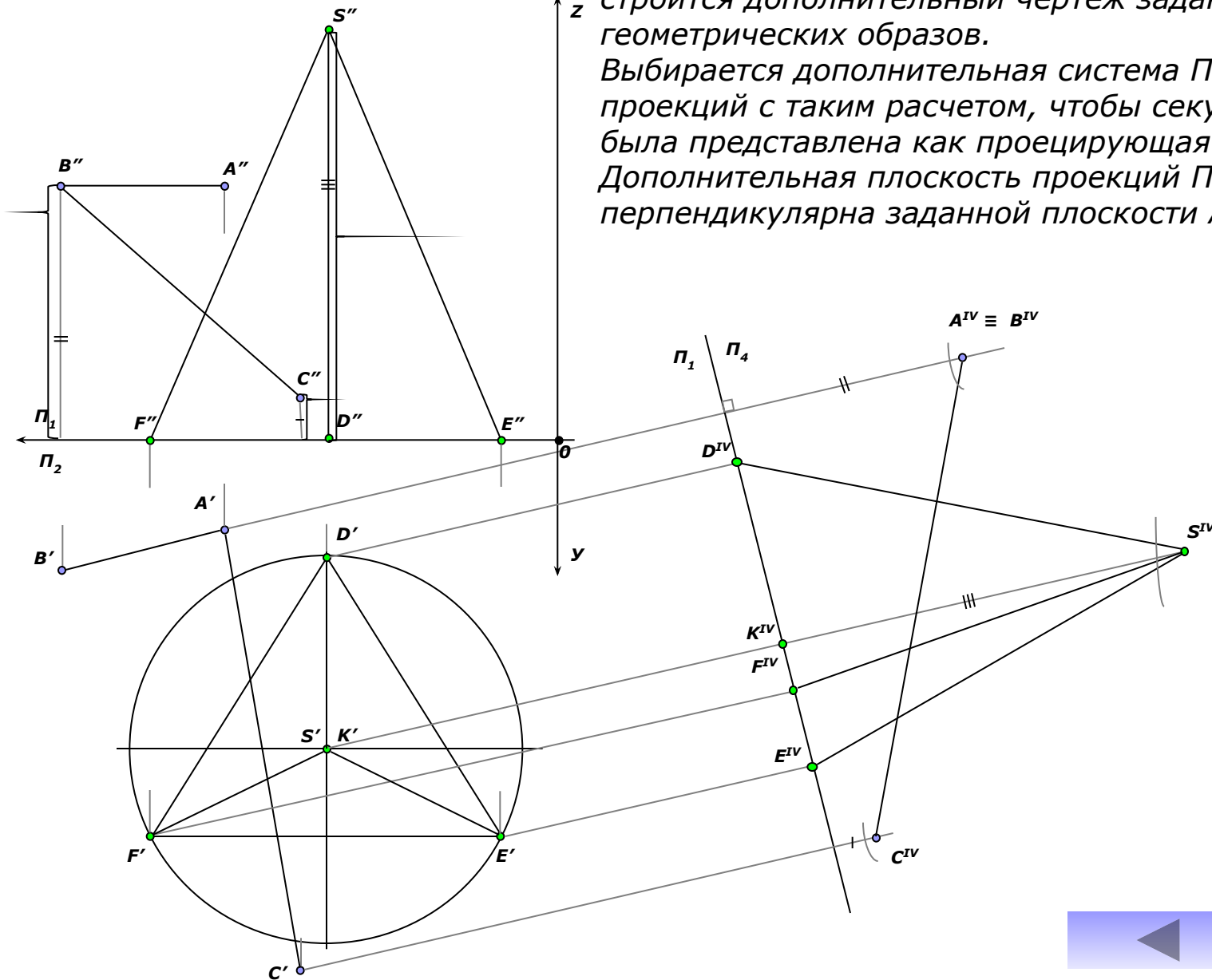
По координатам точек  $A, B, C$  определяется секущая плоскость.

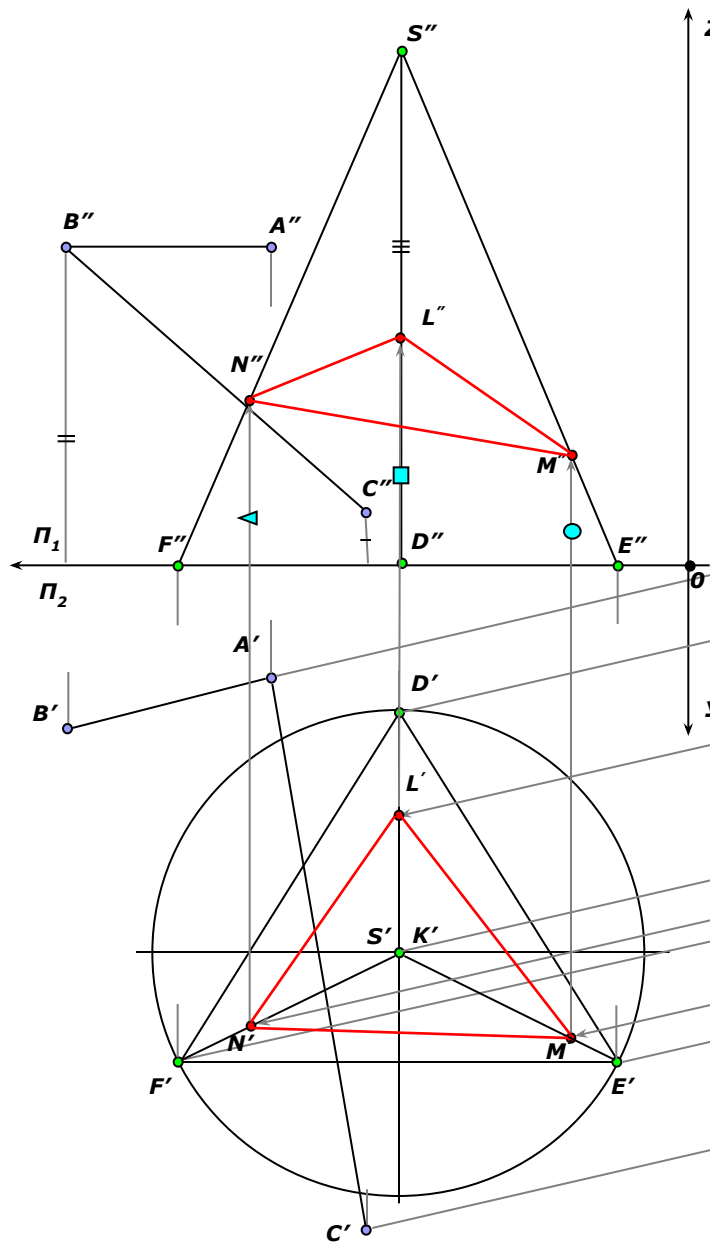


В целях облегчения построения линии сечения строится дополнительный чертеж заданных геометрических образов.

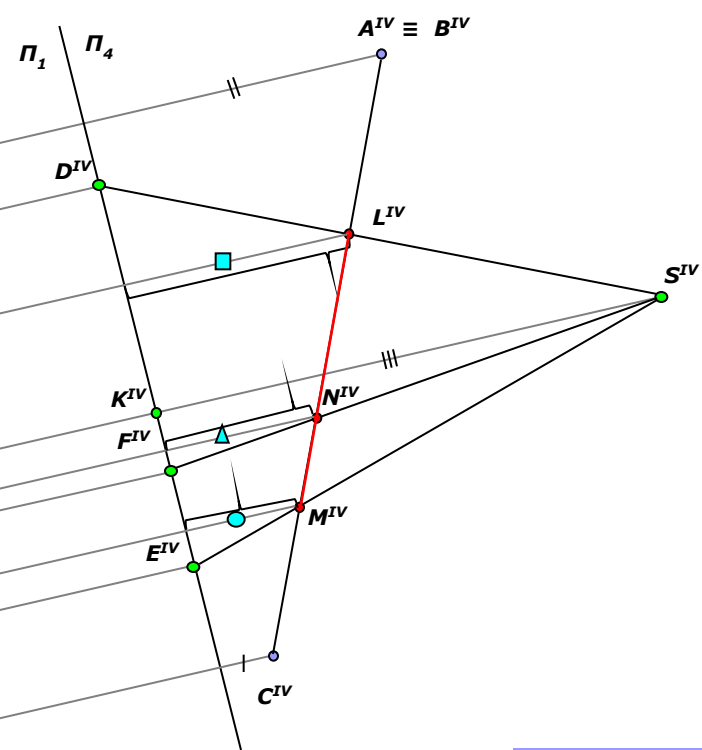
Выбирается дополнительная система  $\Pi_1/\Pi_4$  плоскостей проекций с таким расчетом, чтобы секущая плоскость была представлена как проецирующая.

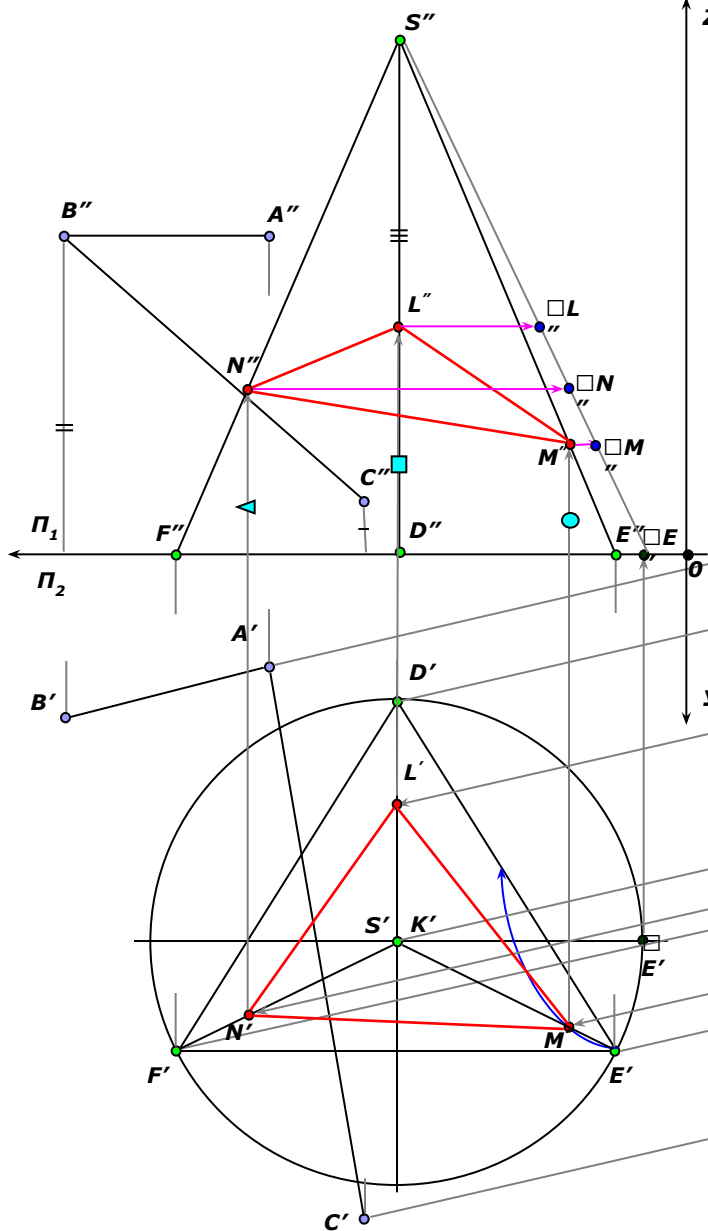
Дополнительная плоскость проекций  $\Pi_4$  перпендикулярна заданной плоскости  $ABC$ .



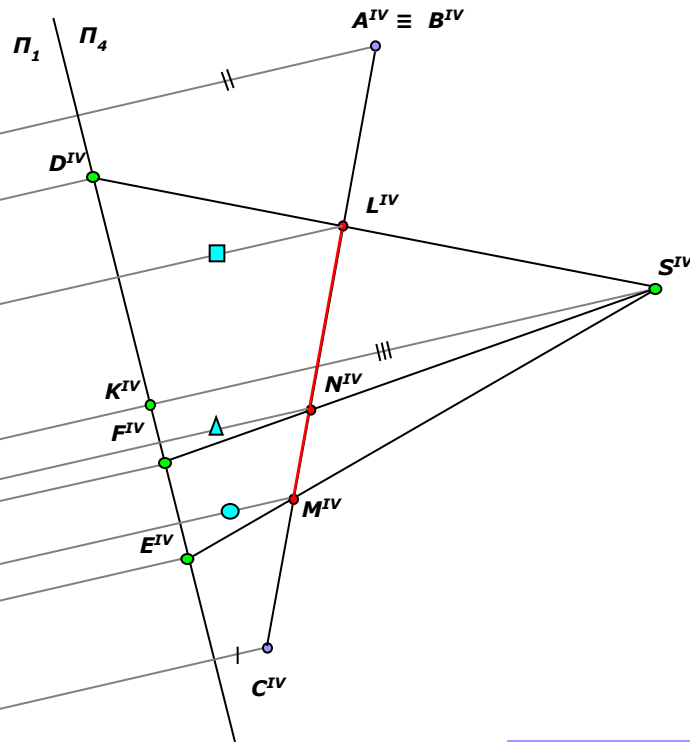


Линия сечения проецируется на плоскость проекции  $\Pi_4$  в виде отрезка прямой на следе этой плоскости. Имея проекцию сечения на дополнительной плоскости  $\Pi_4$  строят основные ее проекции.

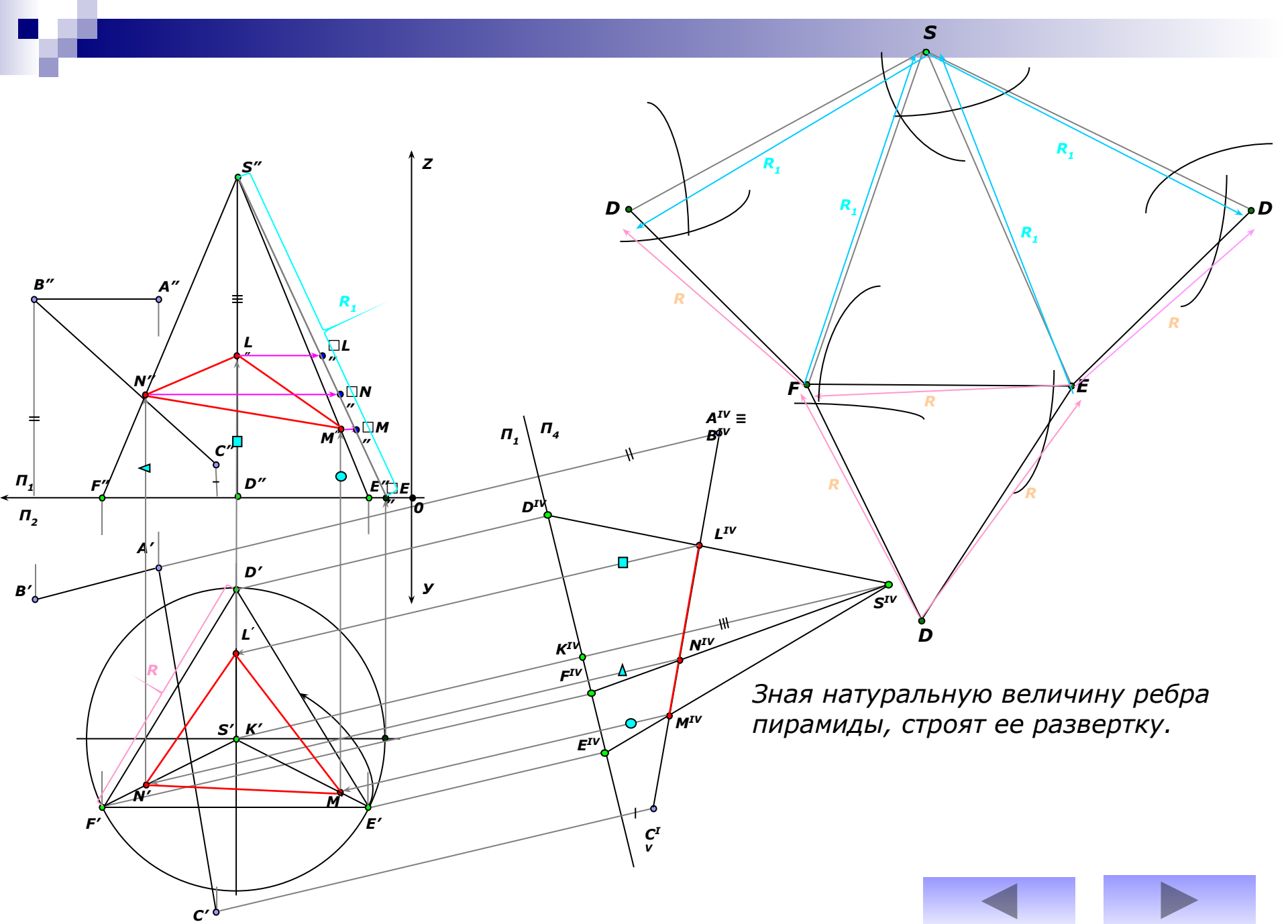




В правой половине листа строят полную развертку  $z$  пирамиды.  
 На фронтальной проекции определяют натуральную величину ребра пирамиды.  
 Сносим характерные точки сечения пирамиды на натуральную величину ребра.

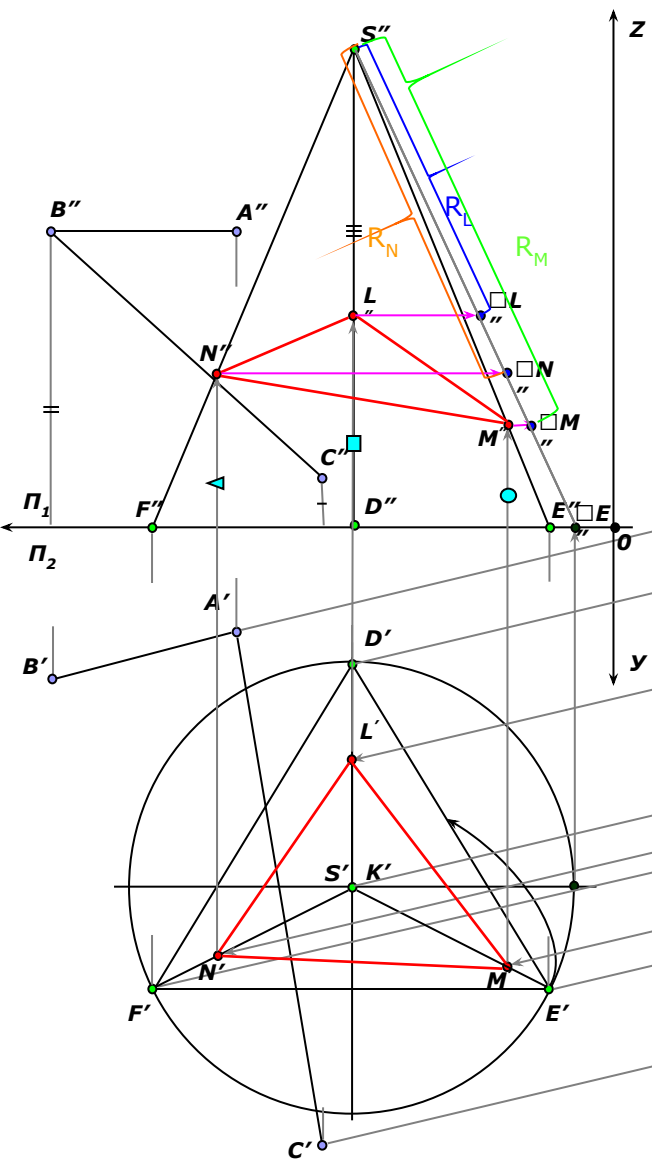






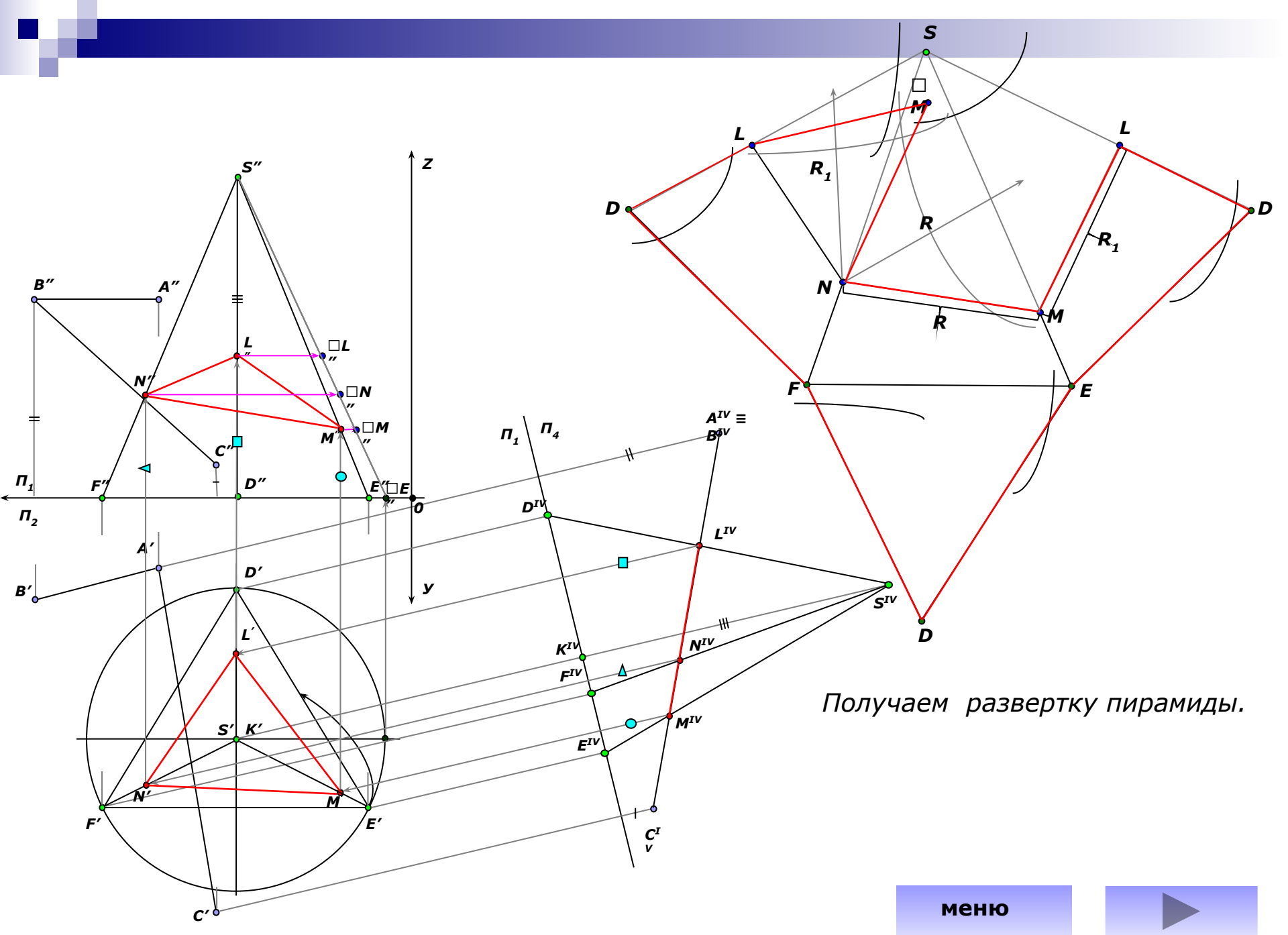
Зная натуральную величину ребра пирамиды, строят ее развертку.





На ребрах и на гранях пирамиды (на развертке) определяют вершины пространственной ломанной пересечения пирамиды с плоскостью.





# *Графическая работа №3 лист 2*

## ***Взаимное пересечение поверхностей. Развертка конуса.***

***Цель работы: закрепление знаний и приобретение навыков в решении позиционных задач на поверхности и построение разверток поверхностей***



## ***Условие задачи.***

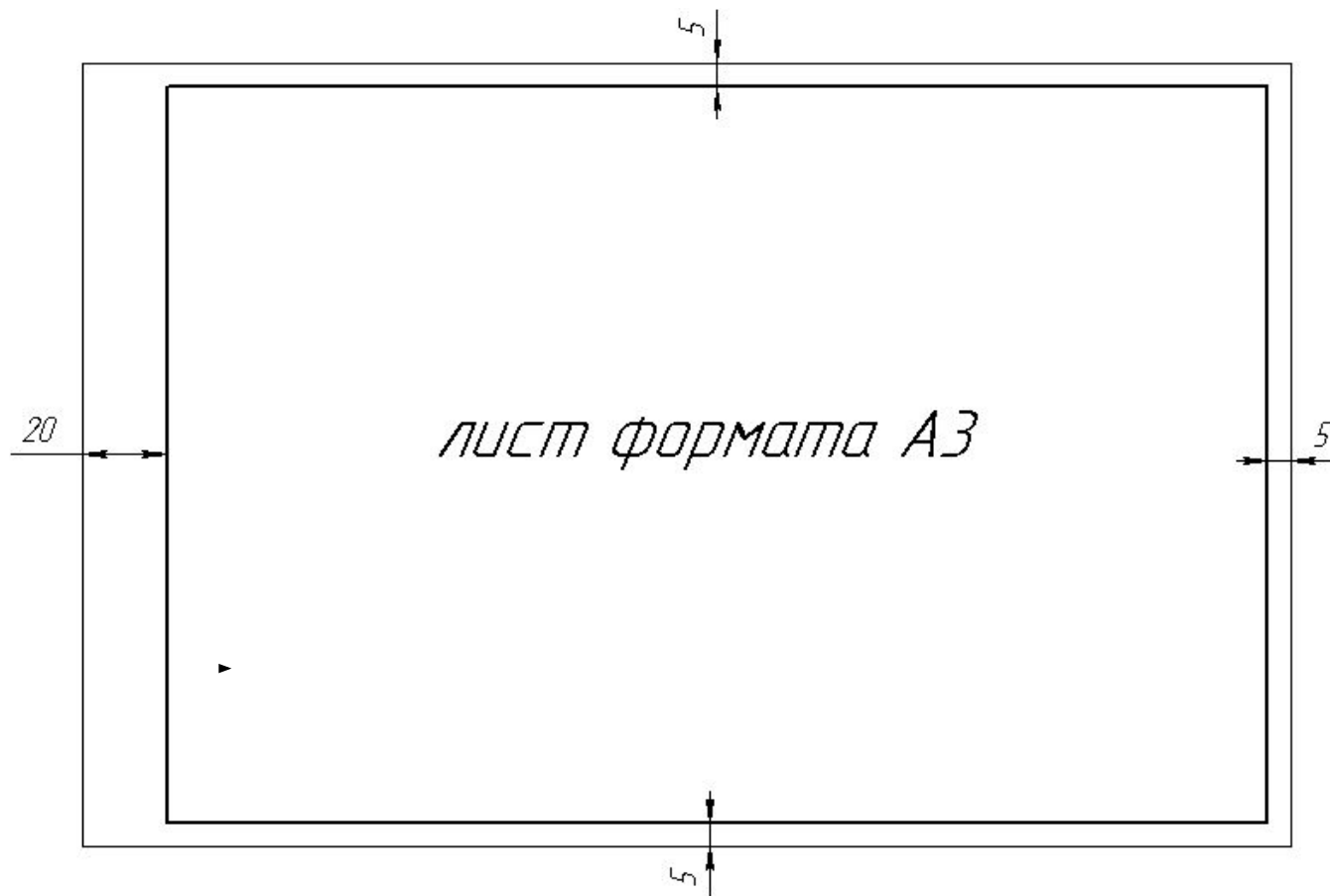
*1) построить проекции линии пересечения двух поверхностей способом вспомогательных секущих плоскостей.*

*2) построить проекции линии пересечения двух поверхностей способом концентрических сфер.*

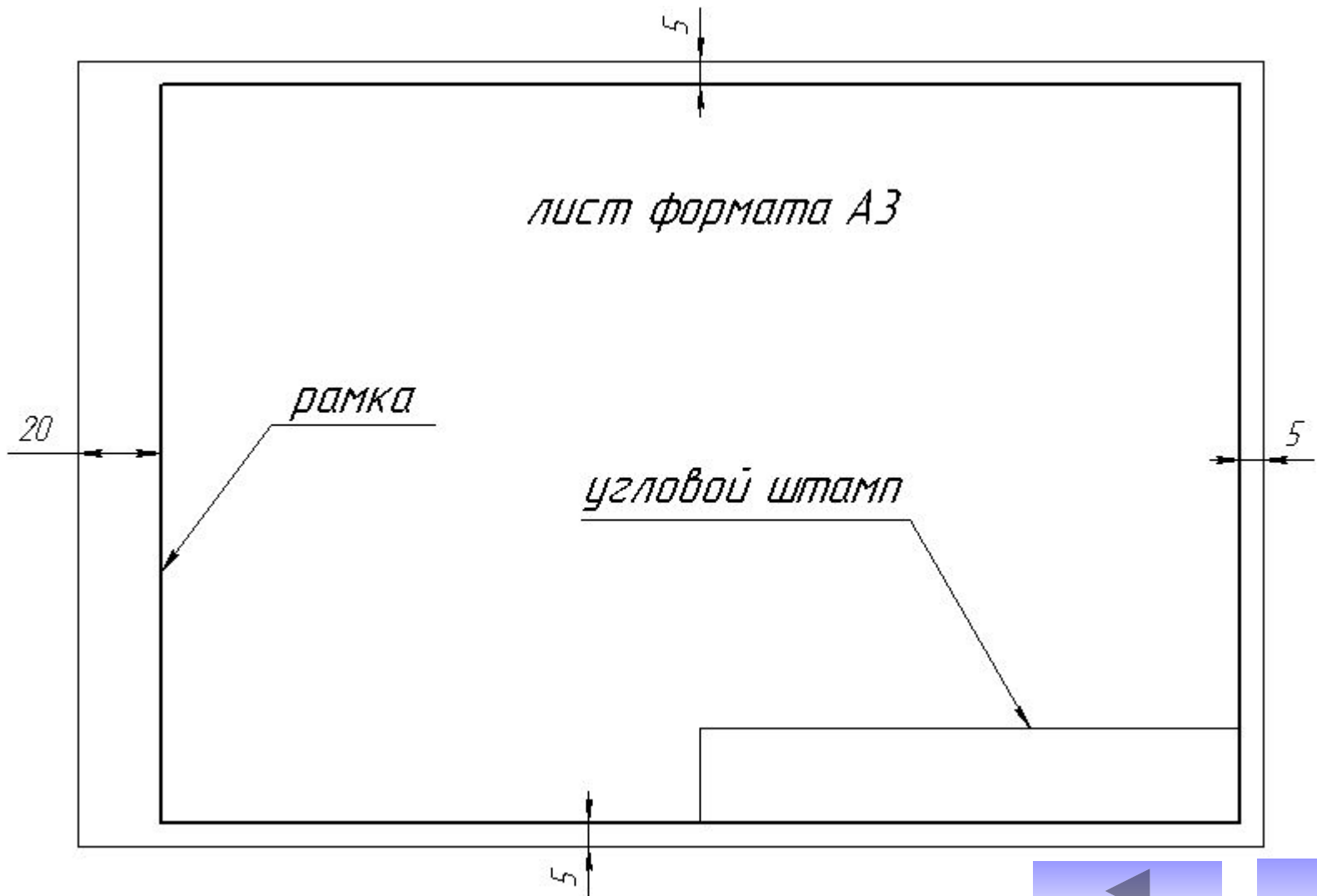
*3) построить развертку боковой поверхности конуса с нанесением линии пересечения по условию задачи 1 или 2.*



Для выполнения данной графической работы используется лист формата А3 (290x420 мм)



Оформляется рамкой, угловым штампом и заполнением основной надписи.



## Заполнение углового штампа

185

30

8 8

15 17 18

5

Название графической работы

Взаимное пересечение поверхностей. Развертка конуса

Разраб	Иванов			ТГТУ 170600. 03.15	Масштаб	Лист	Листов
Пров.	Петров				1:1	2	2

17 23 15 10

Код специальности

Номер графической работы

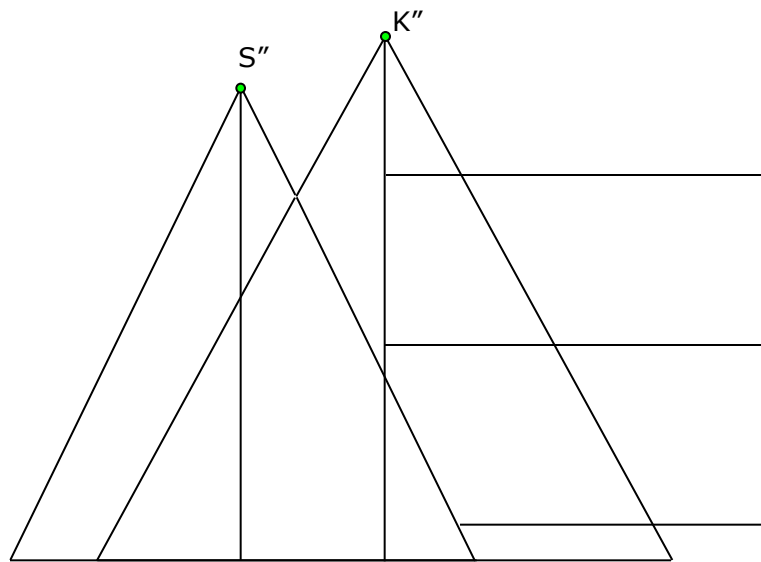
Номер варианта

Наименование кафедры  
указание группы

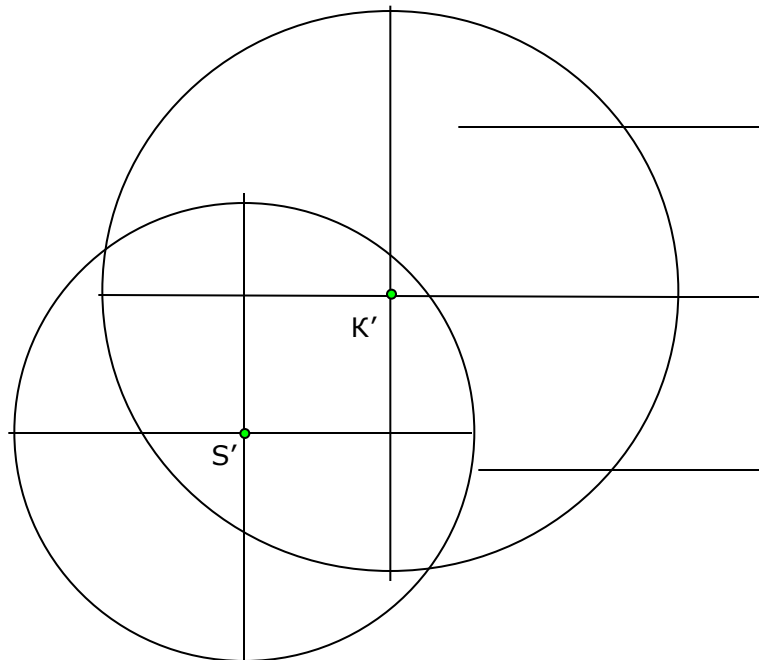
ПГуКГ гр. МП-11



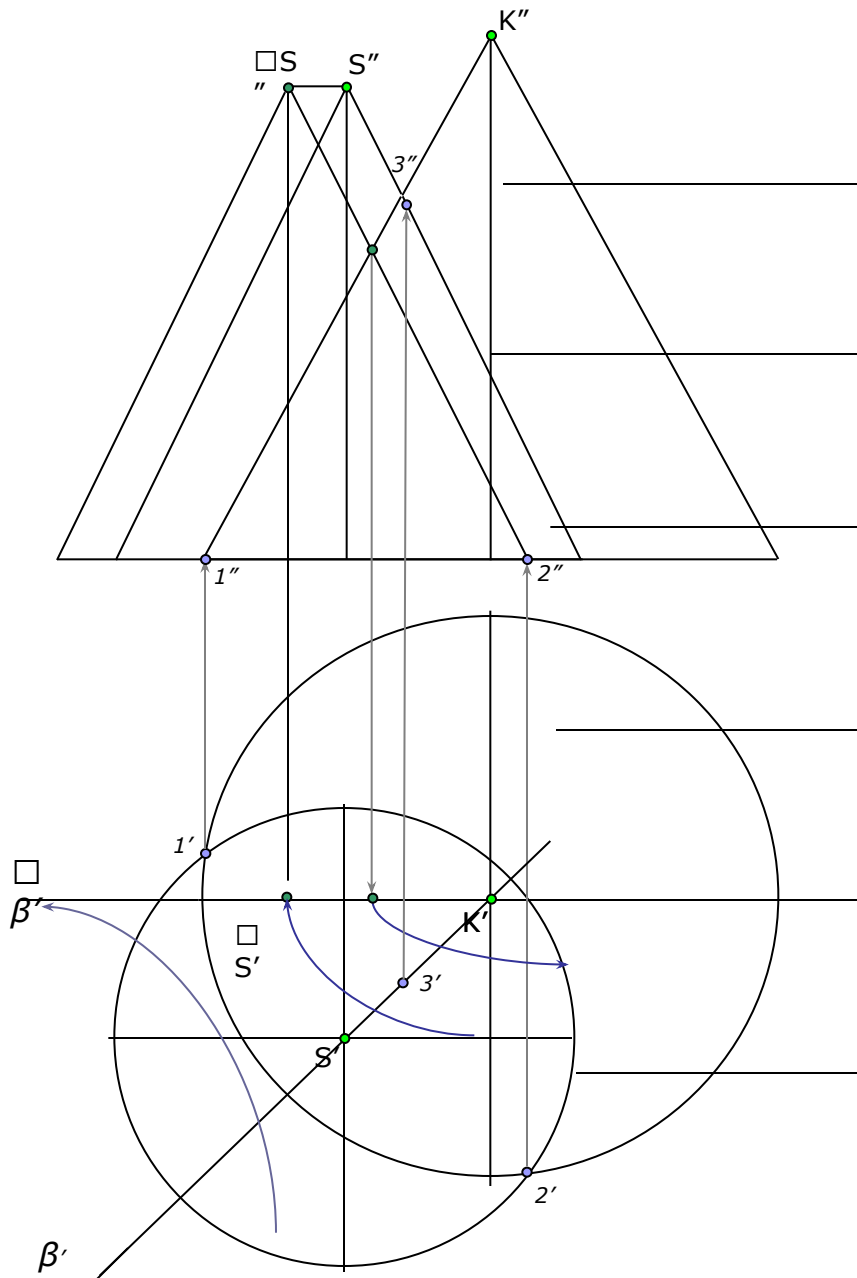


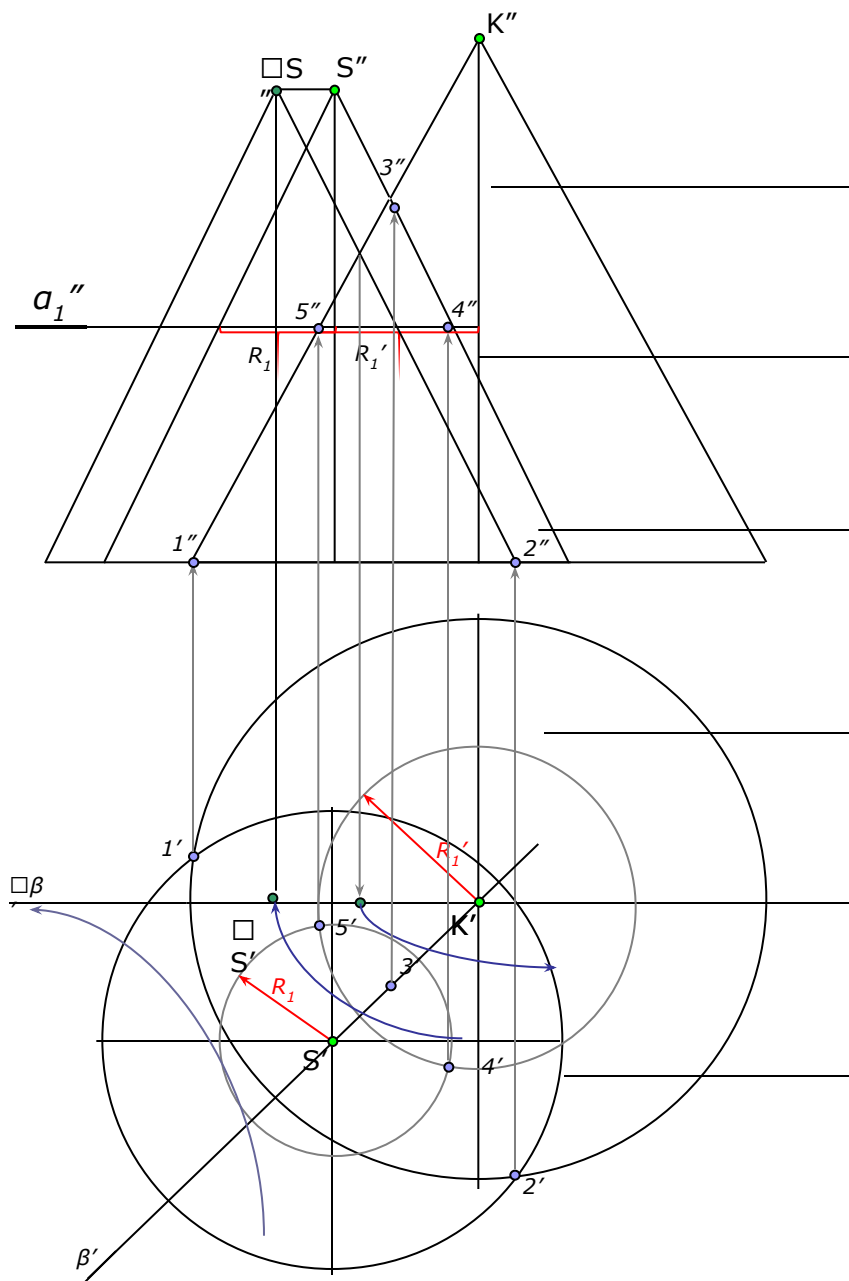


В левой половине листа намечают изображение трех поверхностей вращения согласно своему варианту (см. приложение). Выбирают для двух пересекающихся поверхностей (имеющих параллельные оси) способ вспомогательных секущих плоскостей, а для двух других пересекающихся поверхностей (имеющих пересекающиеся оси) способ концентрических сфер.



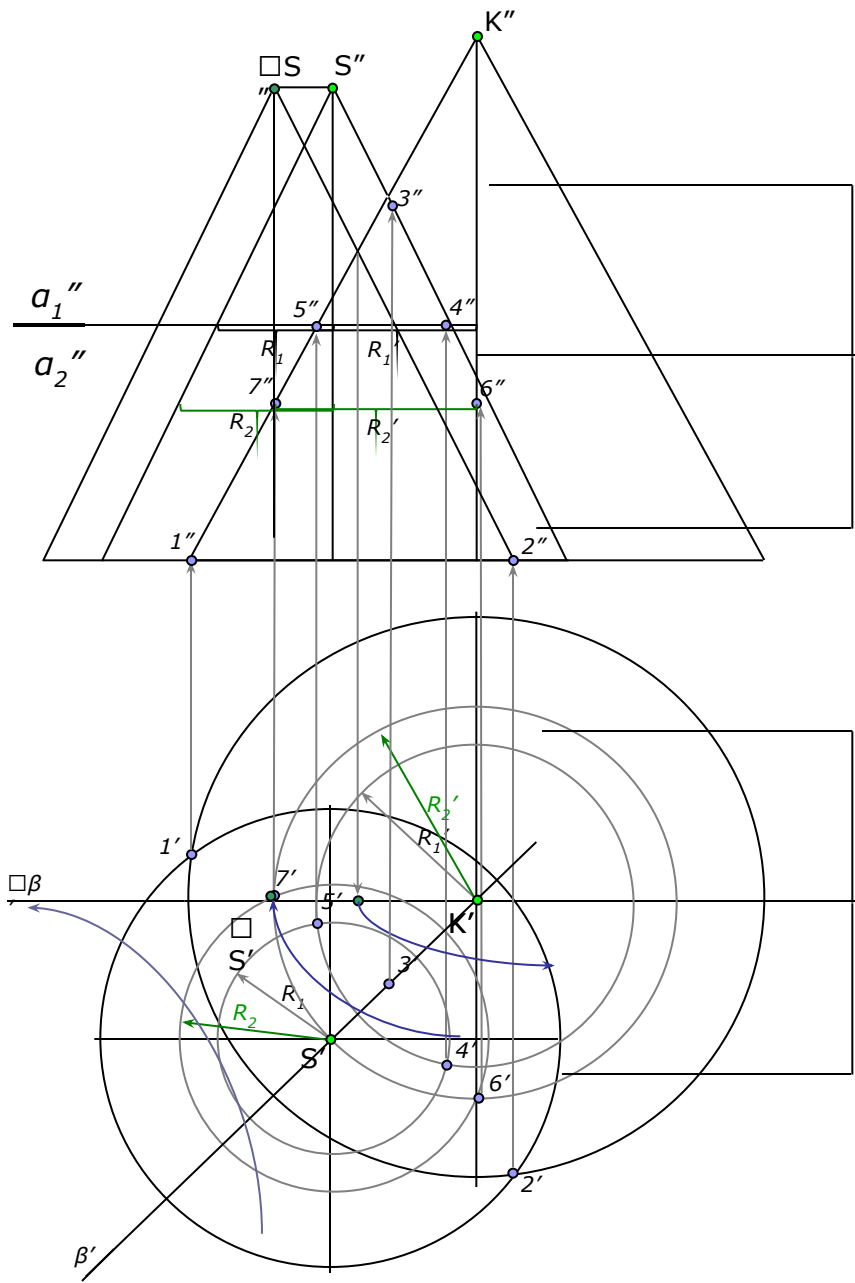
При решении задачи с помощью вспомогательных секущих плоскостей определяют точки линии пересечения поверхностей. Начинают построения с характерных краевых точек линии пересечения.

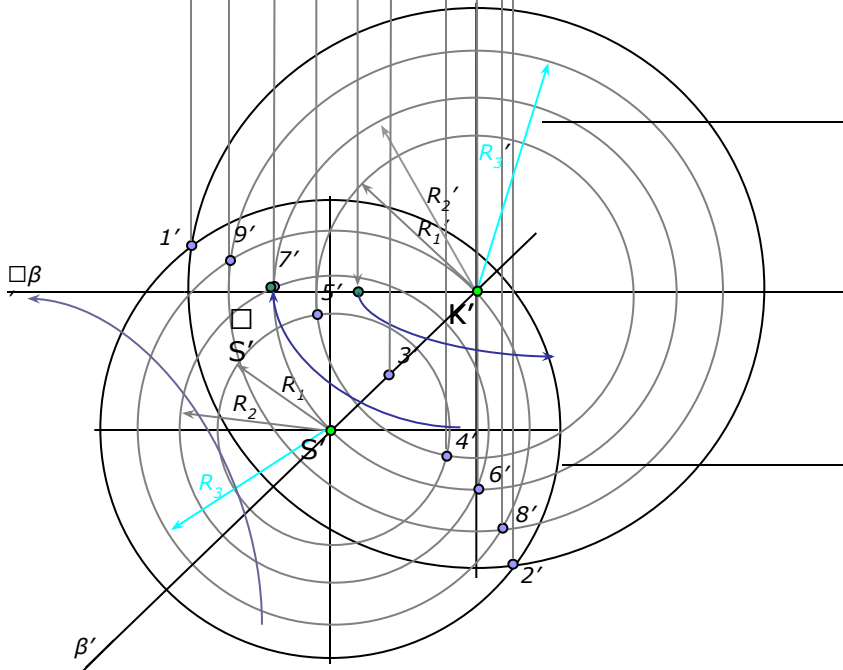
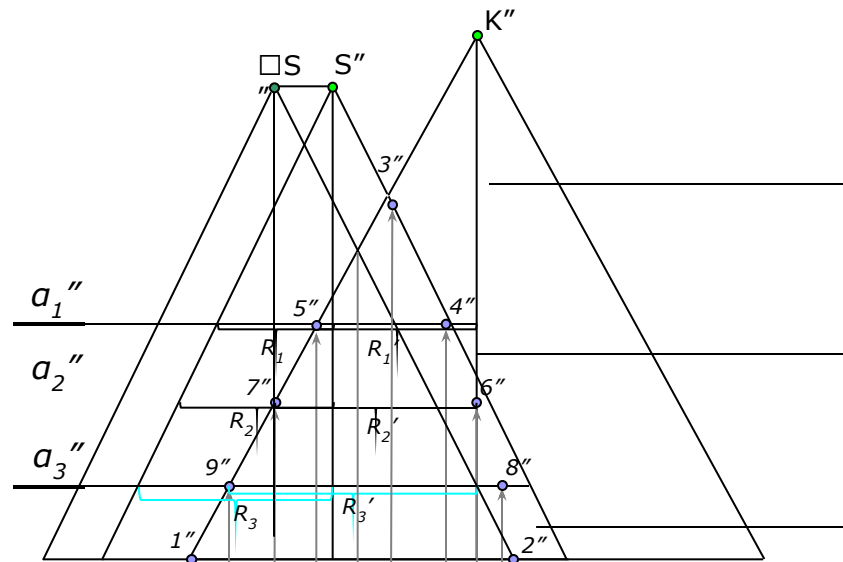


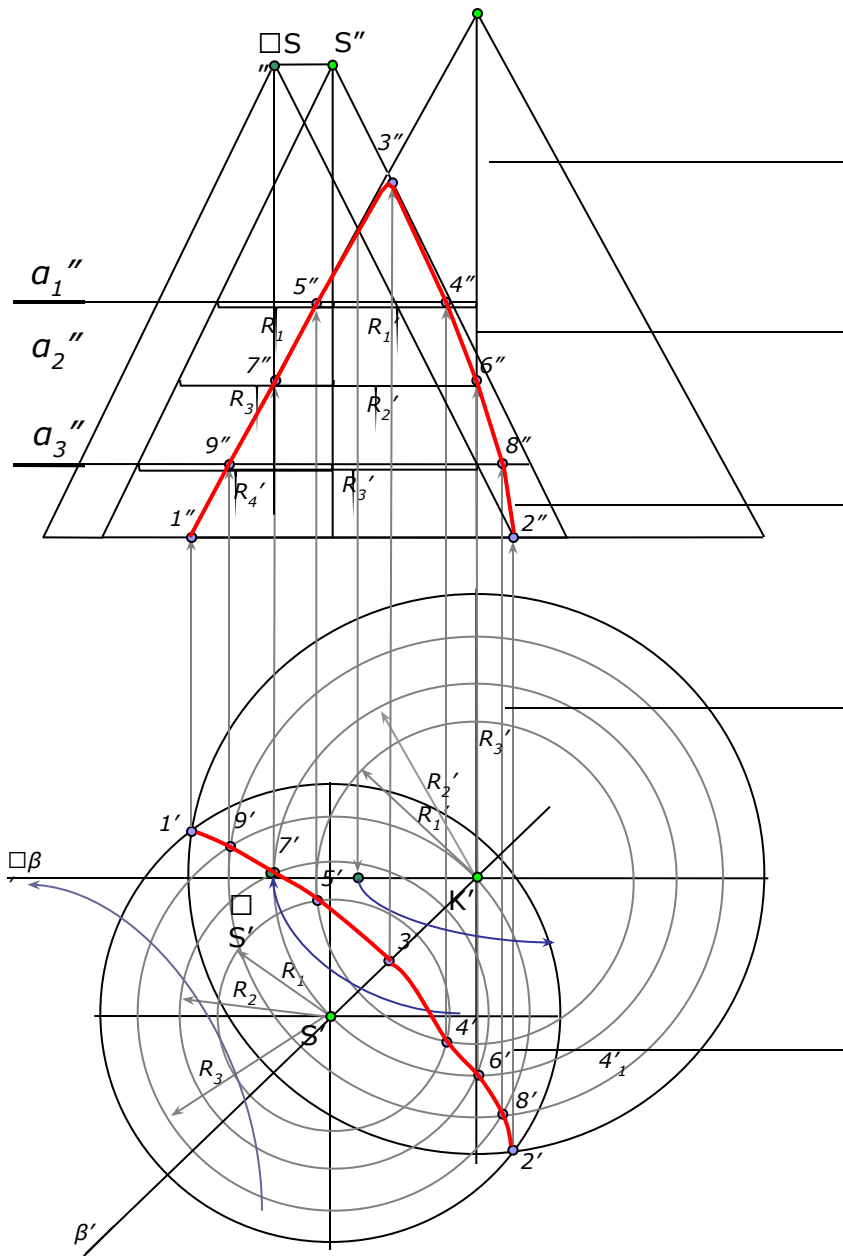


Проведя вспомогательные секущие горизонтально-проецирующие плоскости  $a_1 - a_n$ , получаем в сечении каждой поверхности окружность. Проекции двух окружностей на горизонтальной плоскости проекции пересекаются между собой в двух точках  $4'$  и  $5'$ , принадлежащих искомой линии пересечения. Фронтальные проекции этих точек строятся с помощью линий связи, они расположены в плоскости  $\Pi_2$  на следе секущей плоскости.



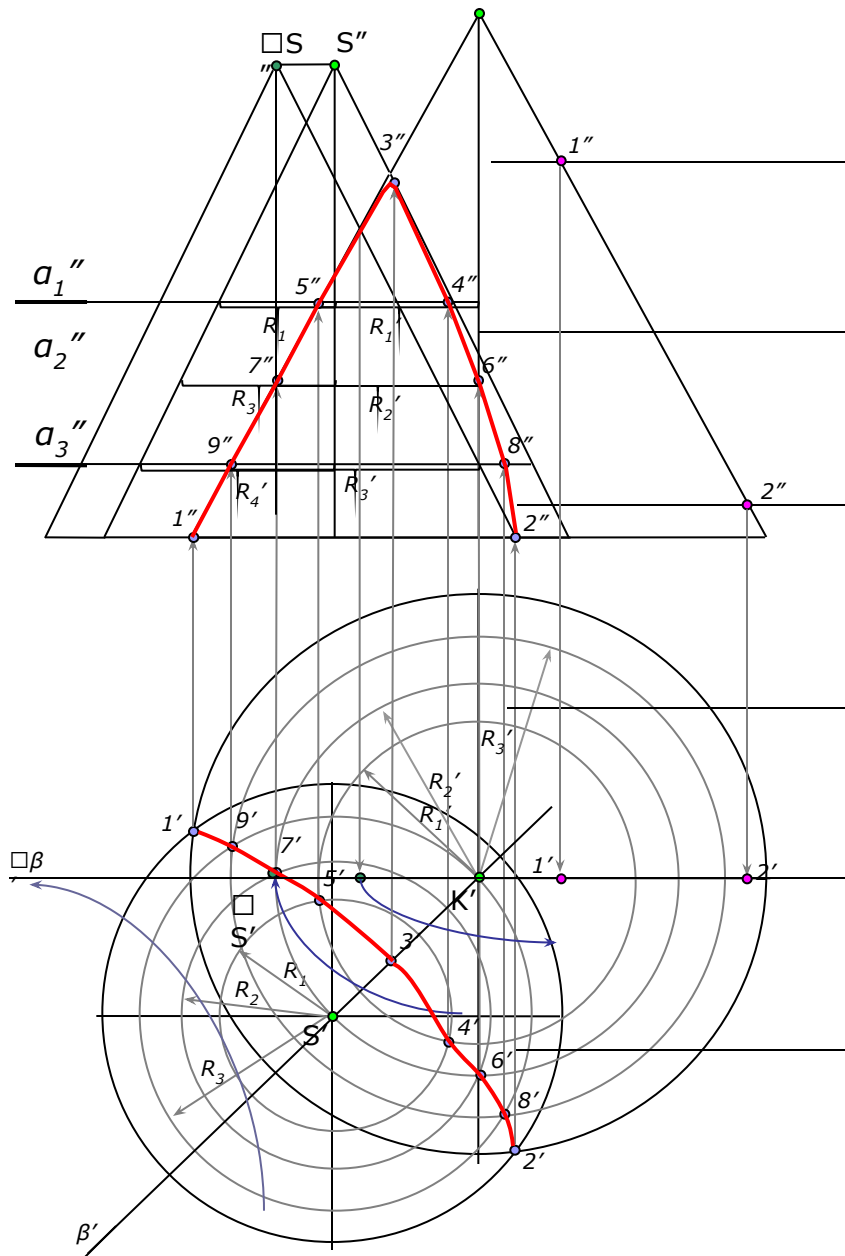






По точкам строится линия пересечения поверхностей вращения и устанавливается ее видимость в проекциях.

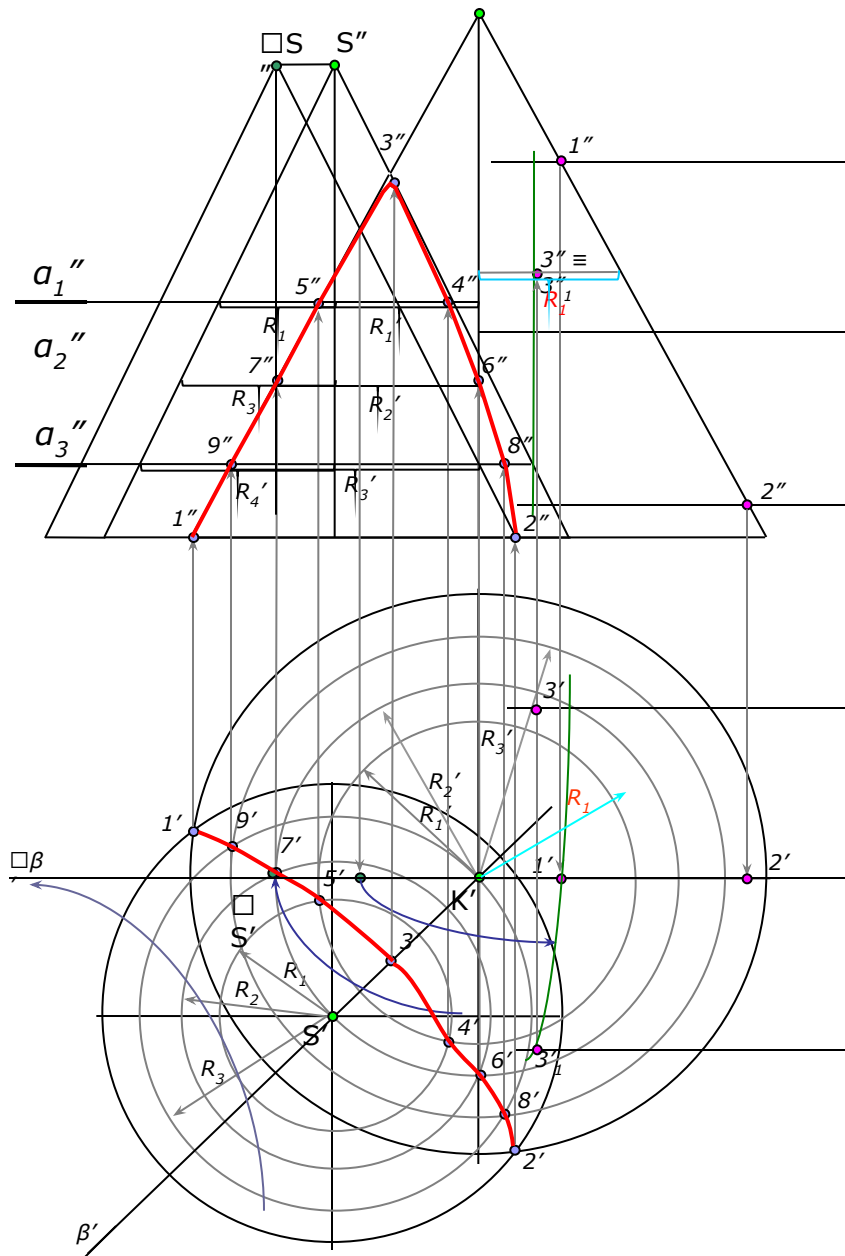




При решении задачи с помощью вспомогательных концентрических сфер необходимо выполнение следующих условий:

- обе поверхности должны быть поверхностями вращения;
  - их оси должны пересекаться;
  - каждая ось должна быть параллельна какой-либо плоскости проекций.
- Построение начинаем с определения характерных краевых точек 1 и 2 линии пересечения поверхностей.

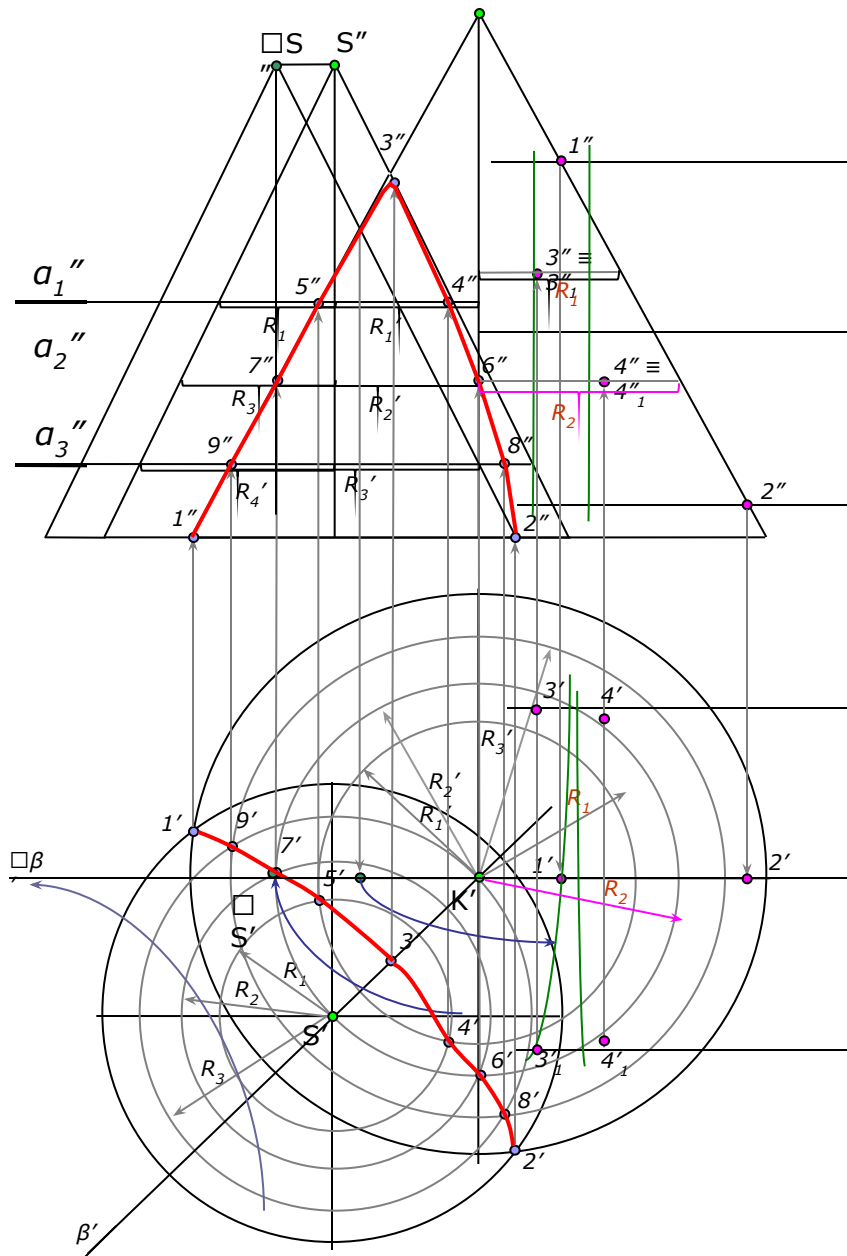




Из точки пересечения осей как из центра проводится сфера произвольного радиуса. Она пересекает обе поверхности по окружностям.

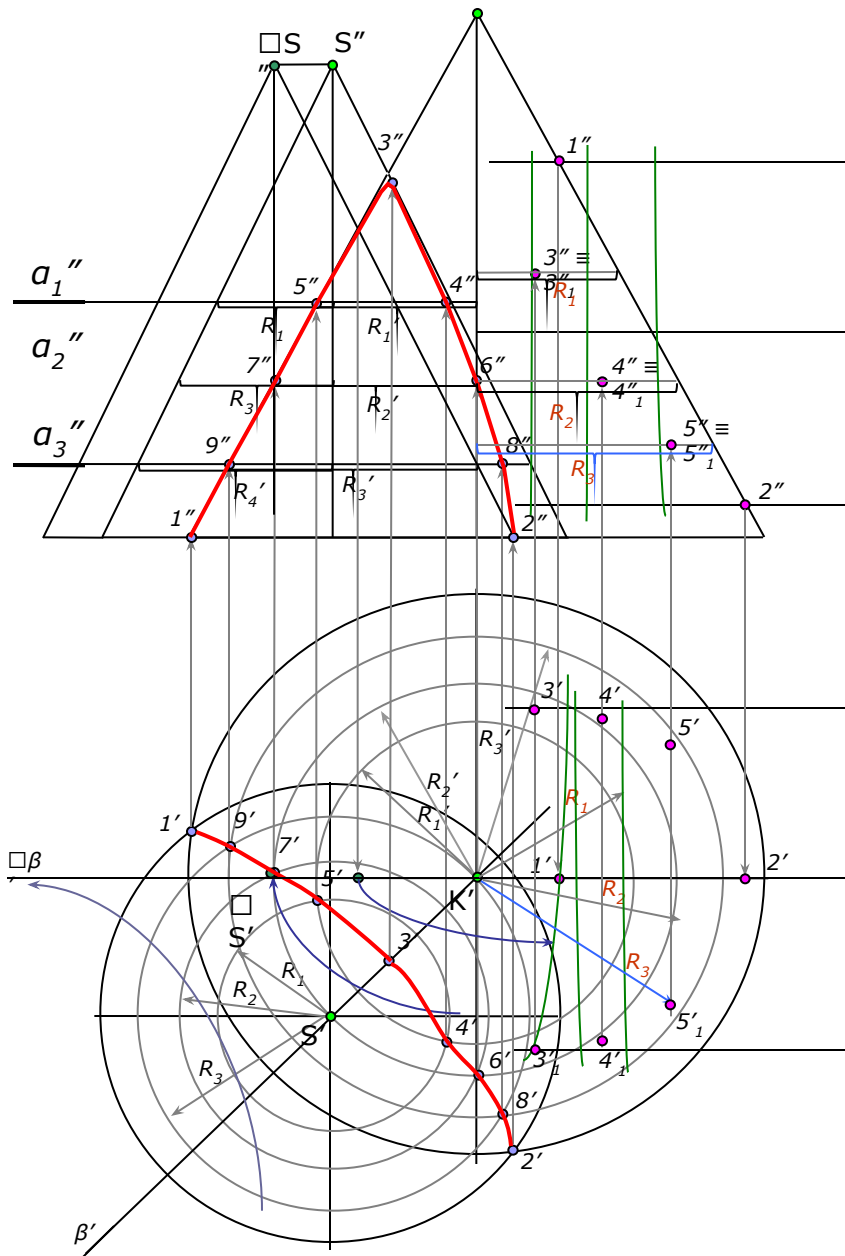


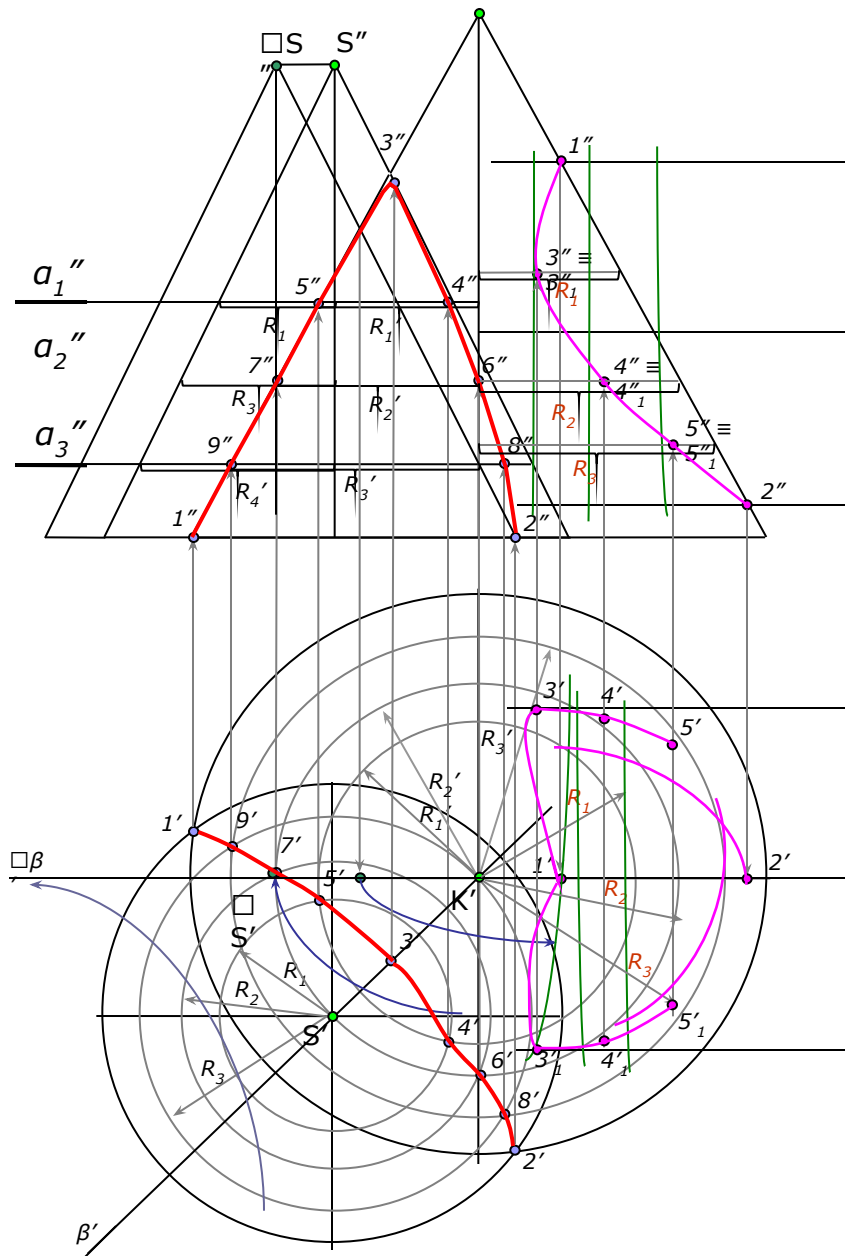




Изменяя радиус вспомогательной секущей сферы, можно получить последовательный ряд точек линии пересечения.

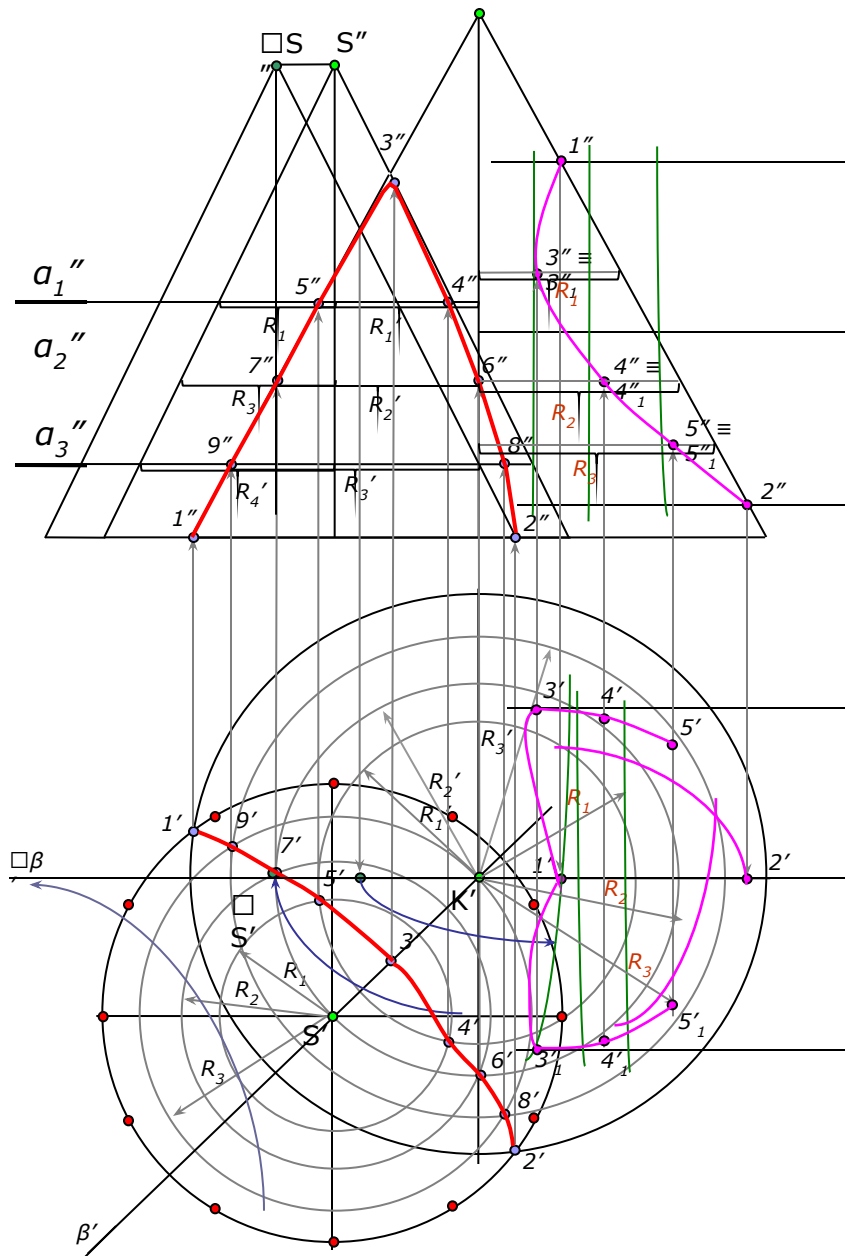






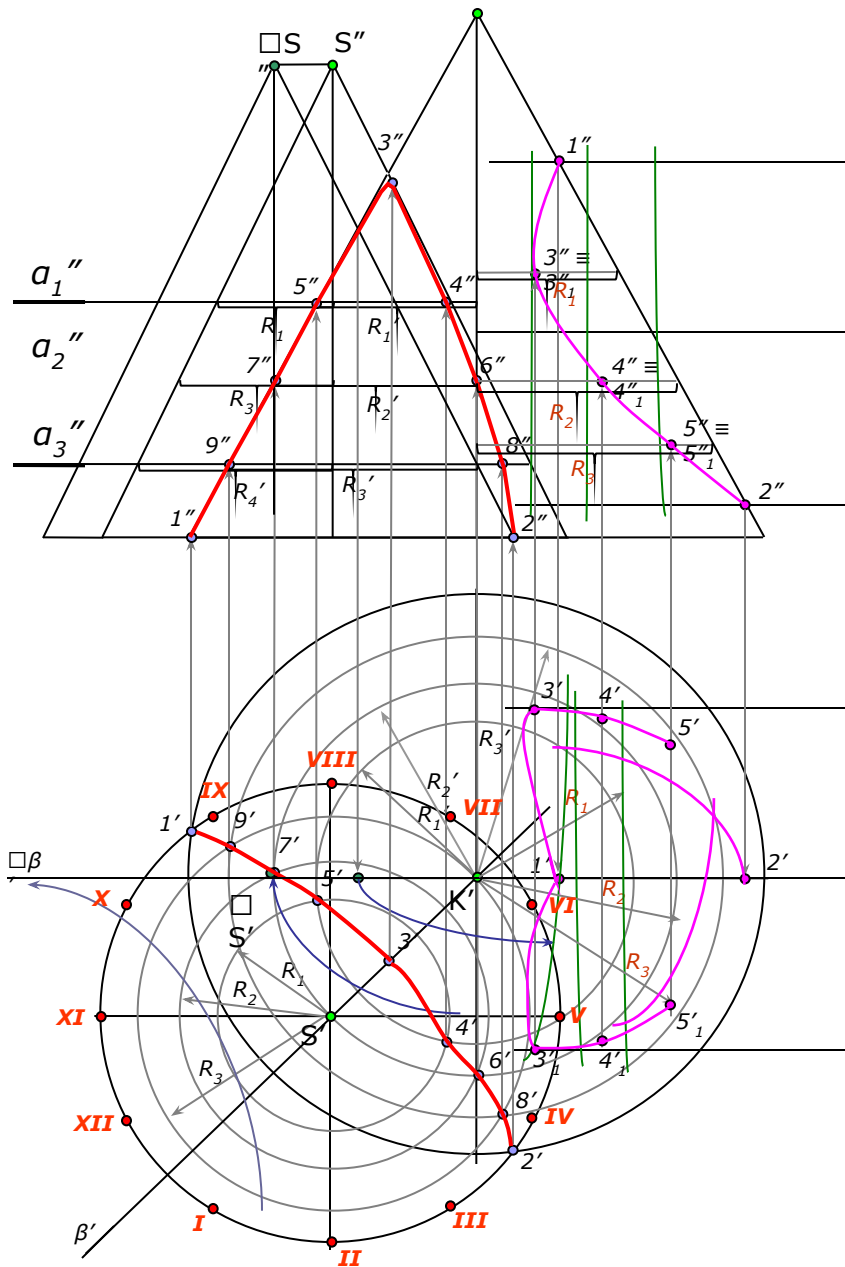
Построив достаточное число точек для построения линий пересечения поверхностей и определив ее видимость в проекциях, обводим линию пересечения поверхностей.

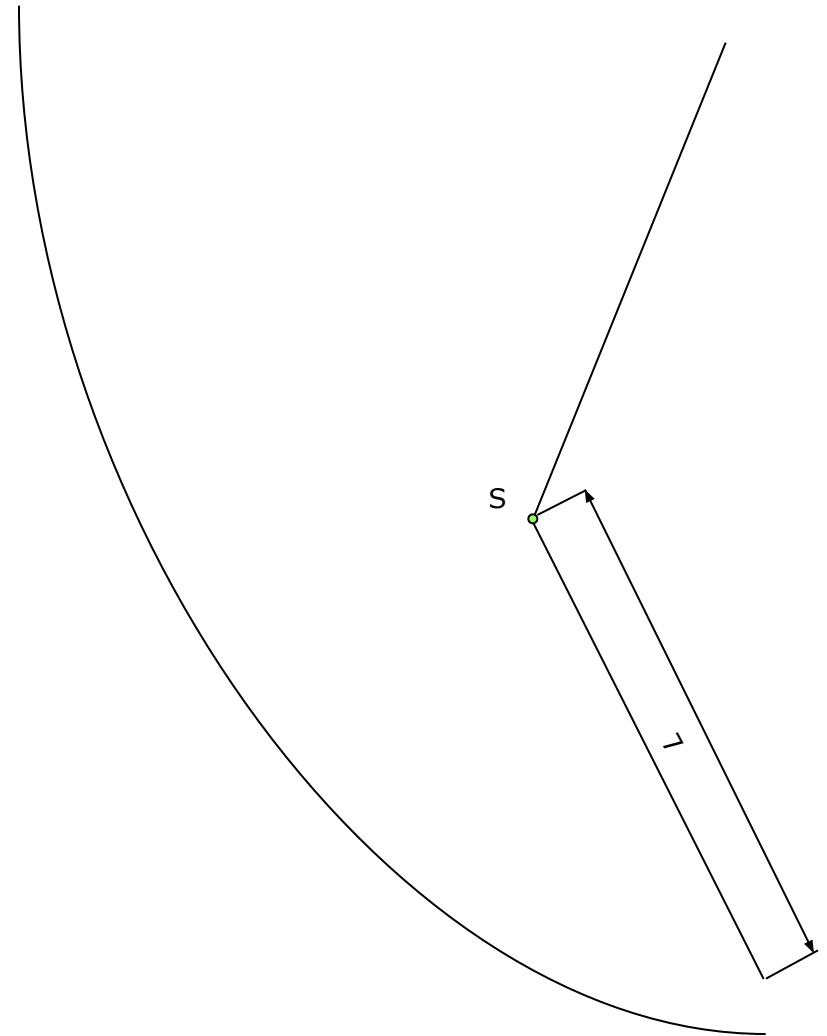
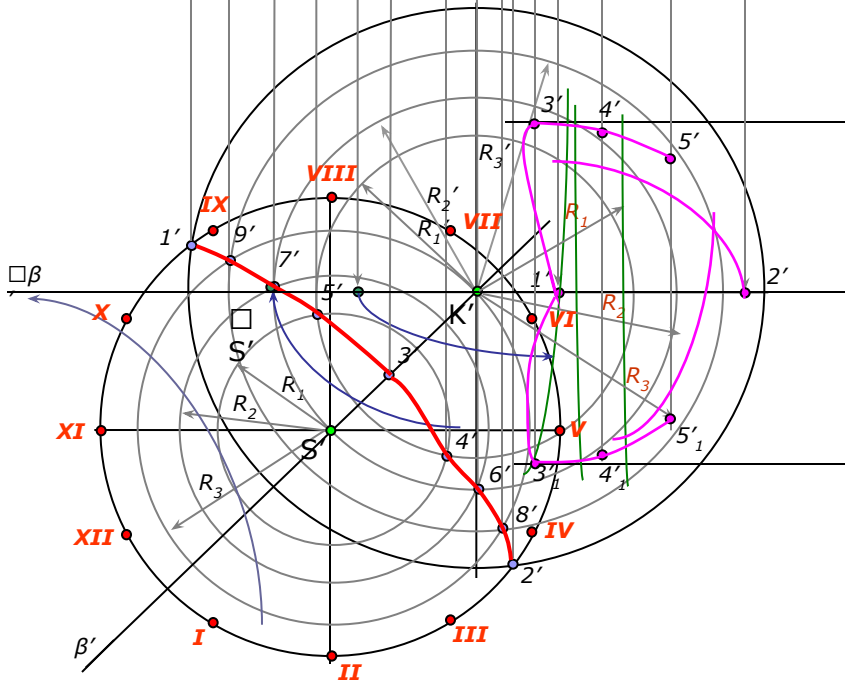
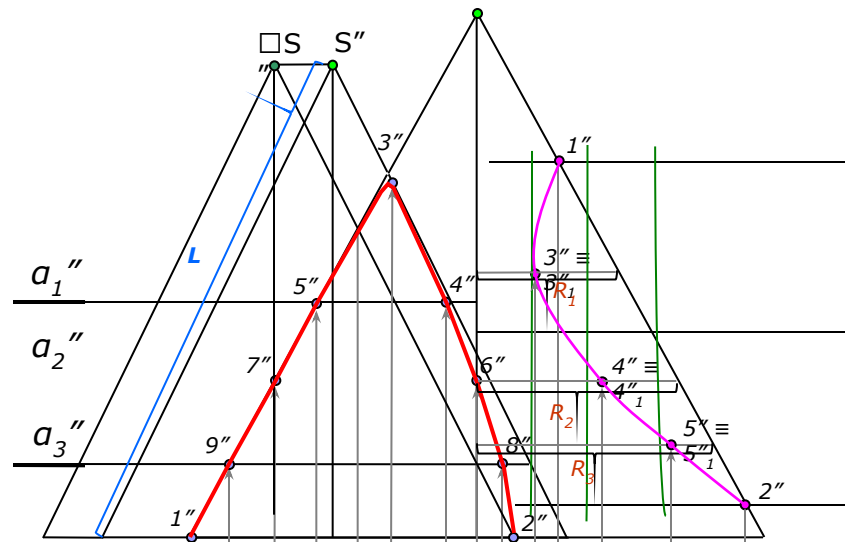


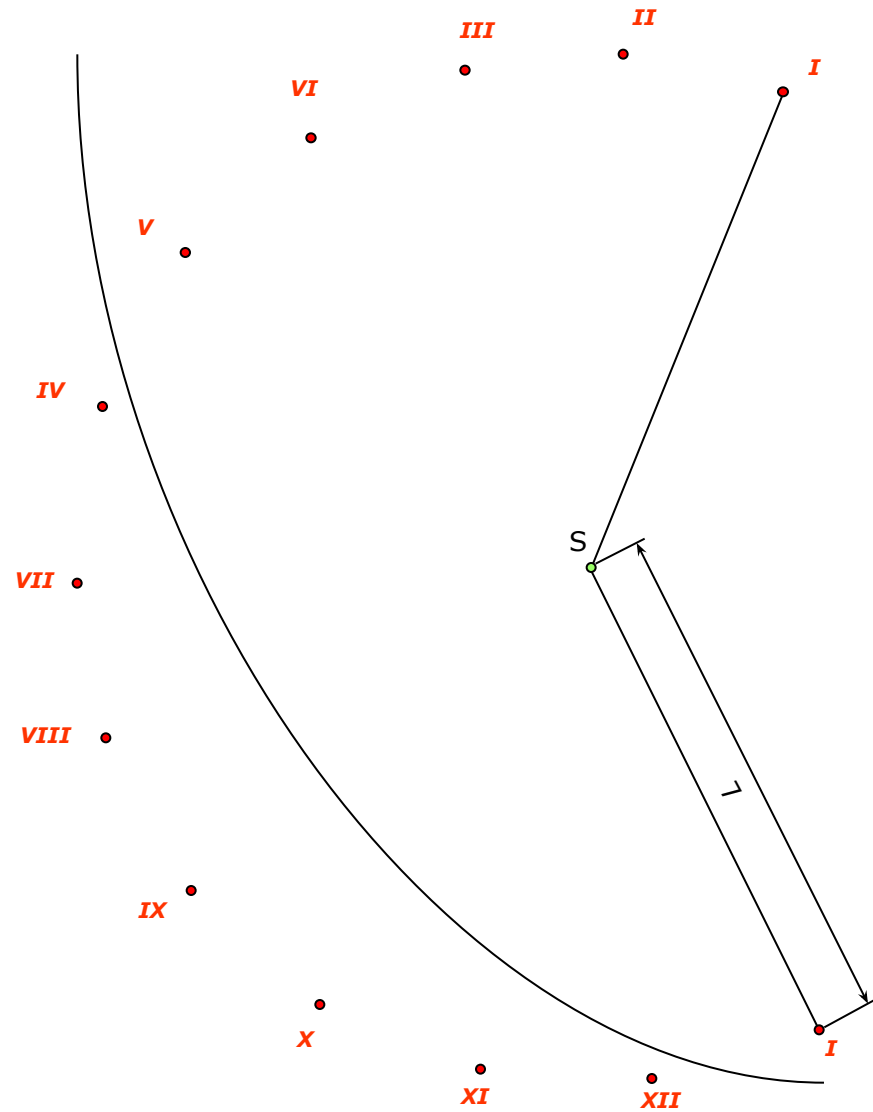
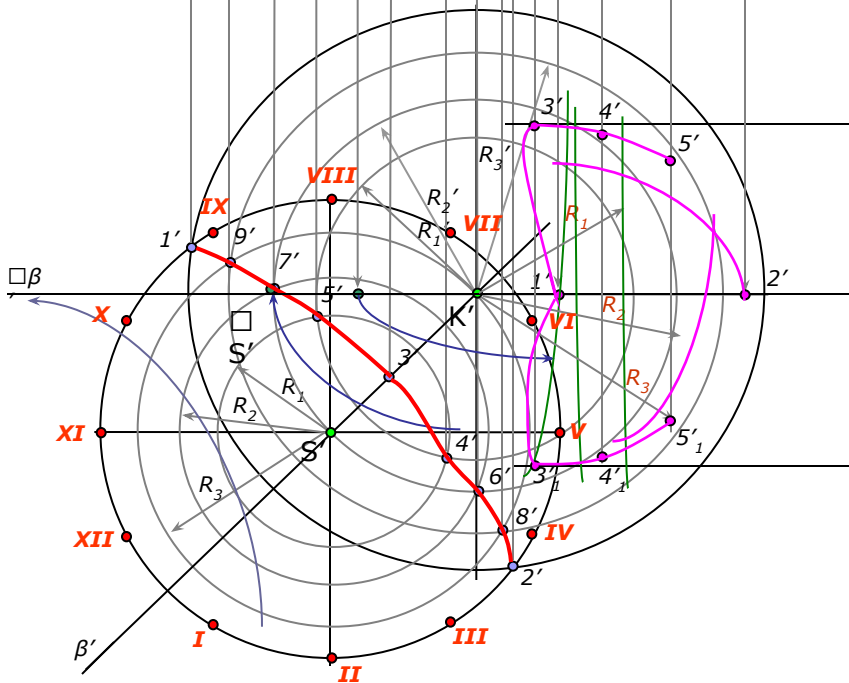
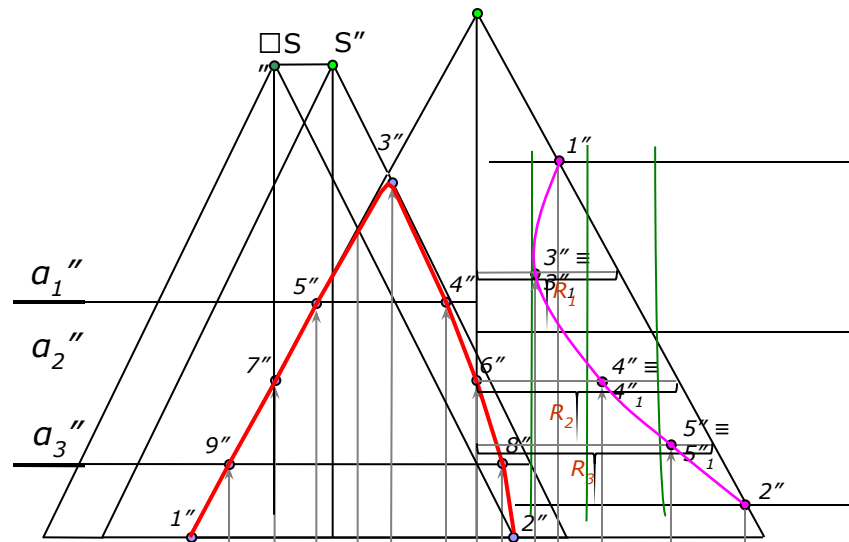


В правой половине листа строят развертку боковой поверхности конуса.  
 Делим окружность (основание конуса) на 12 равных частей.

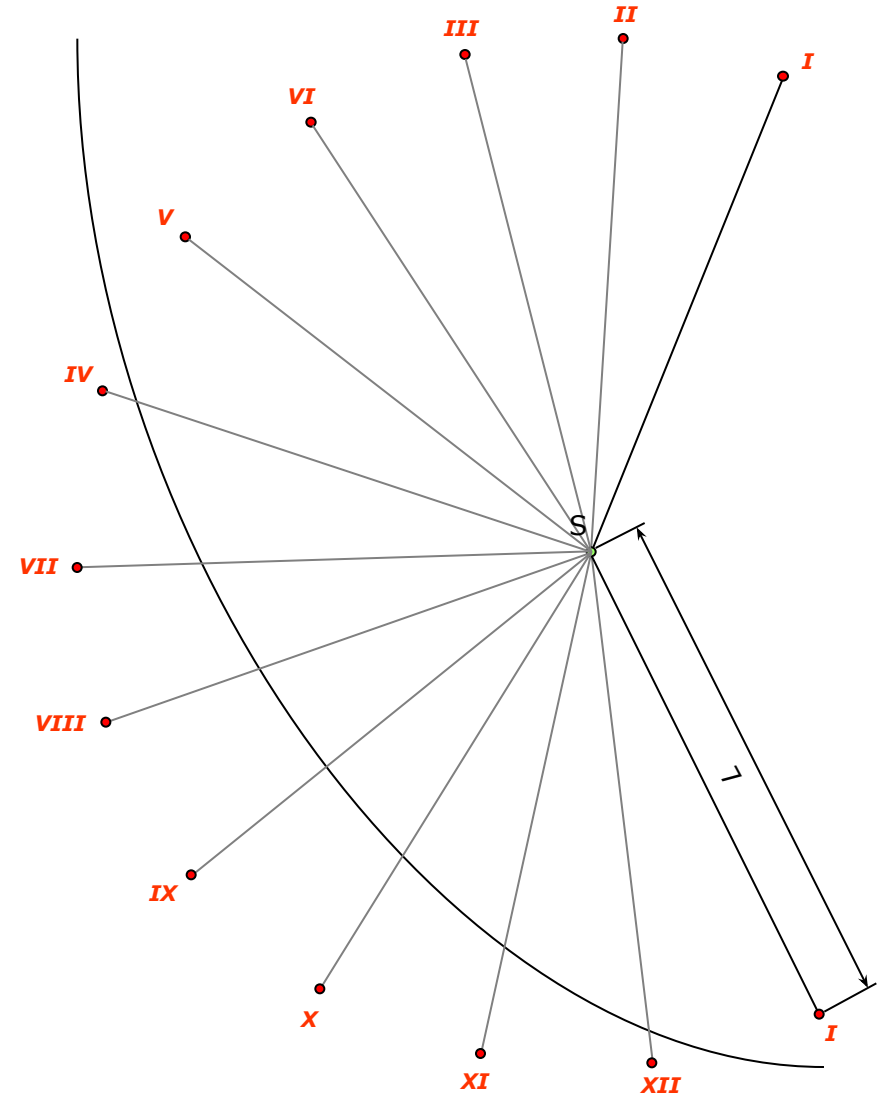
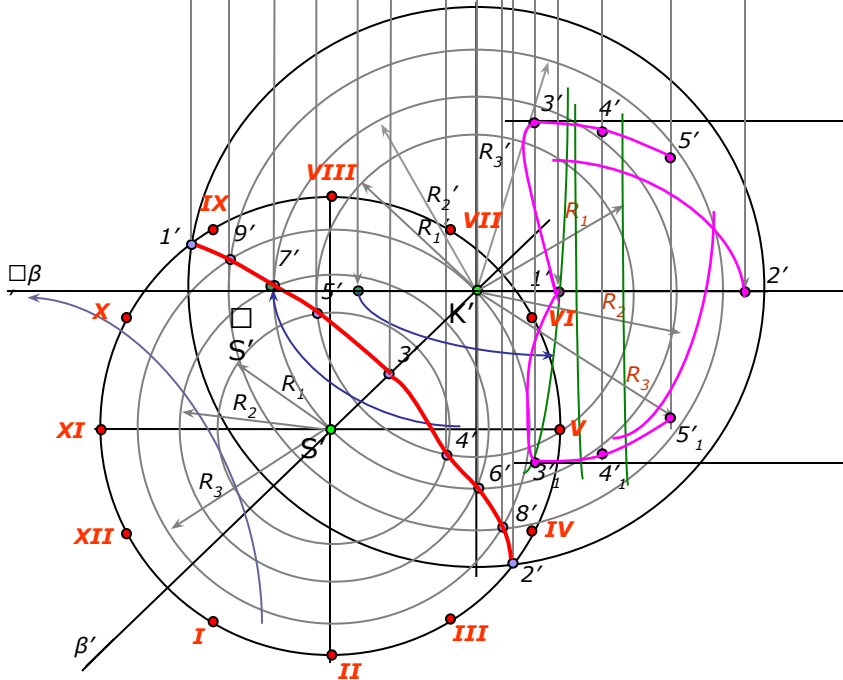
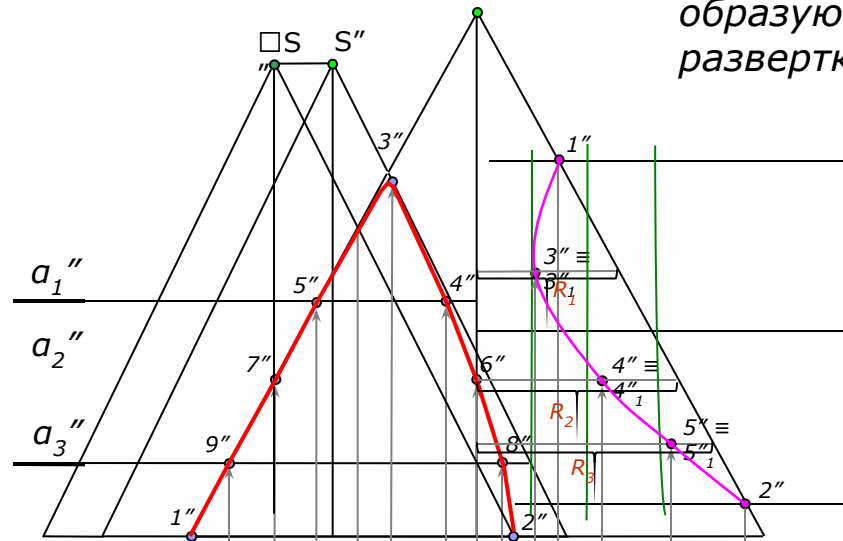






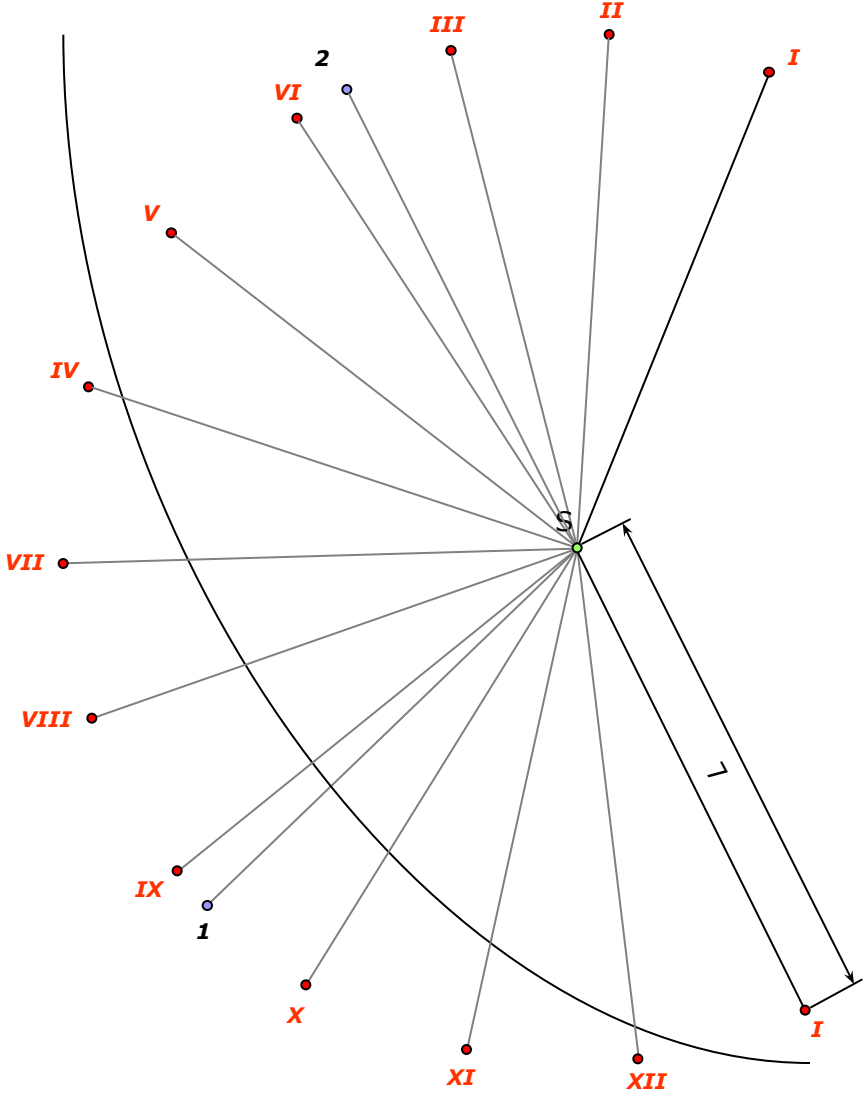
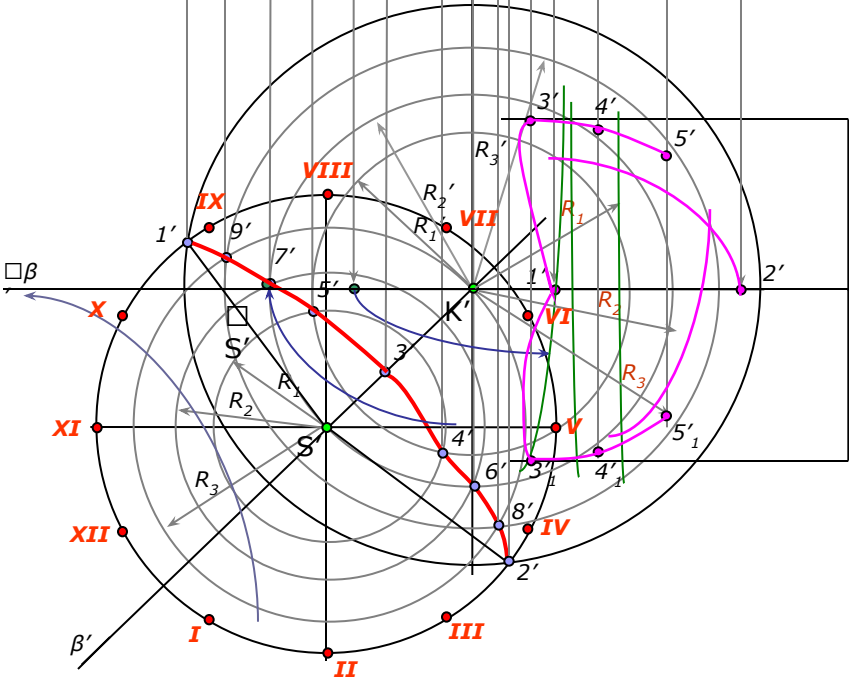
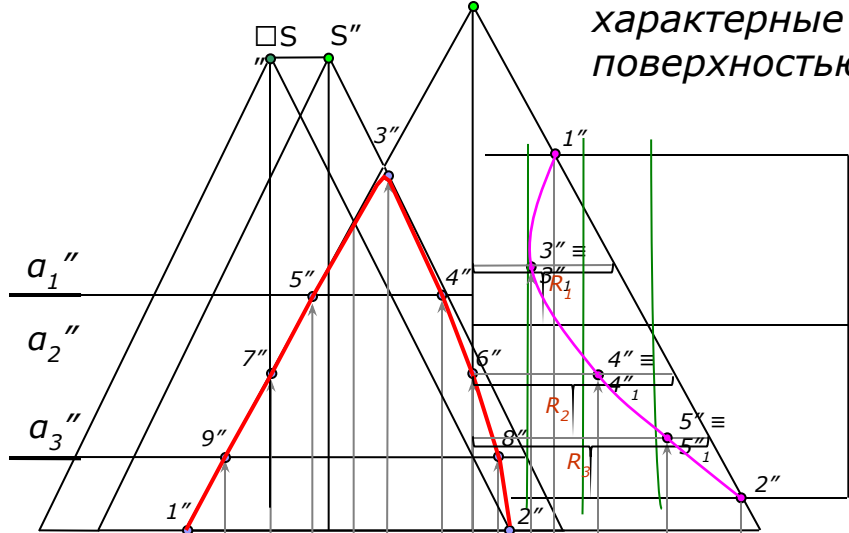


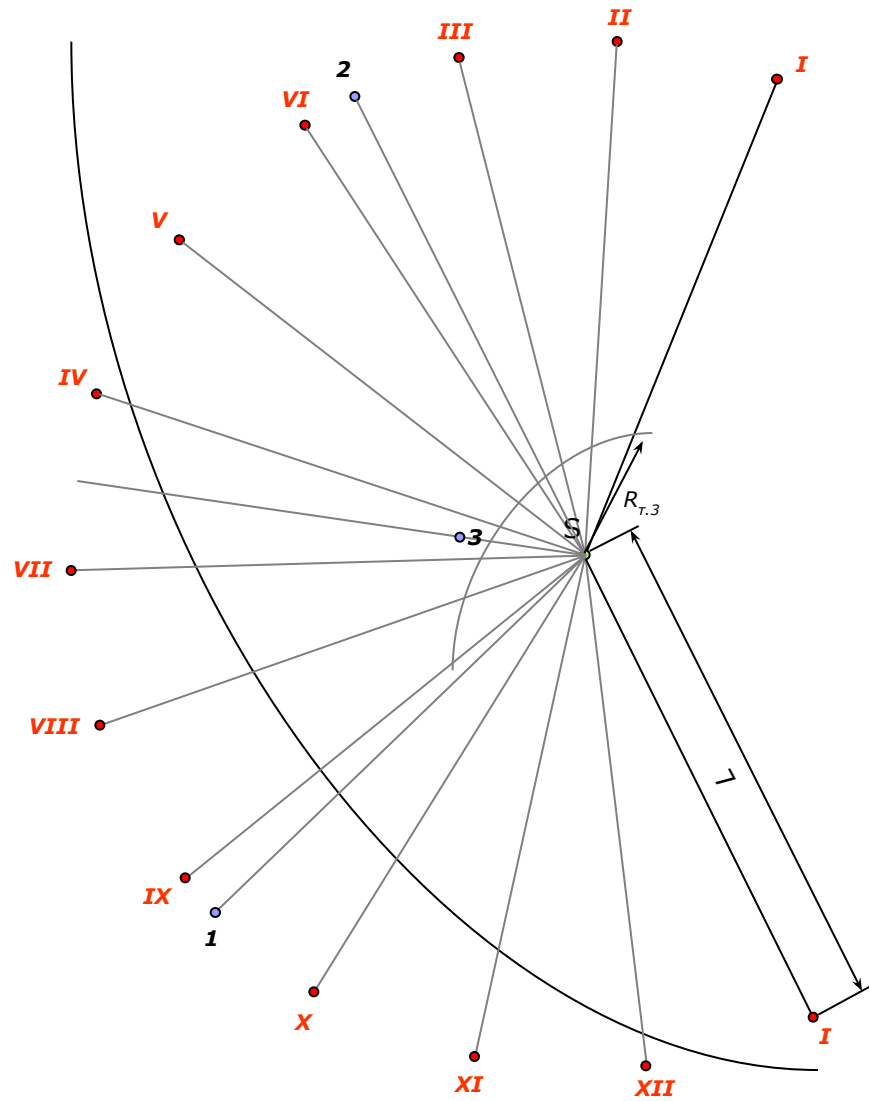
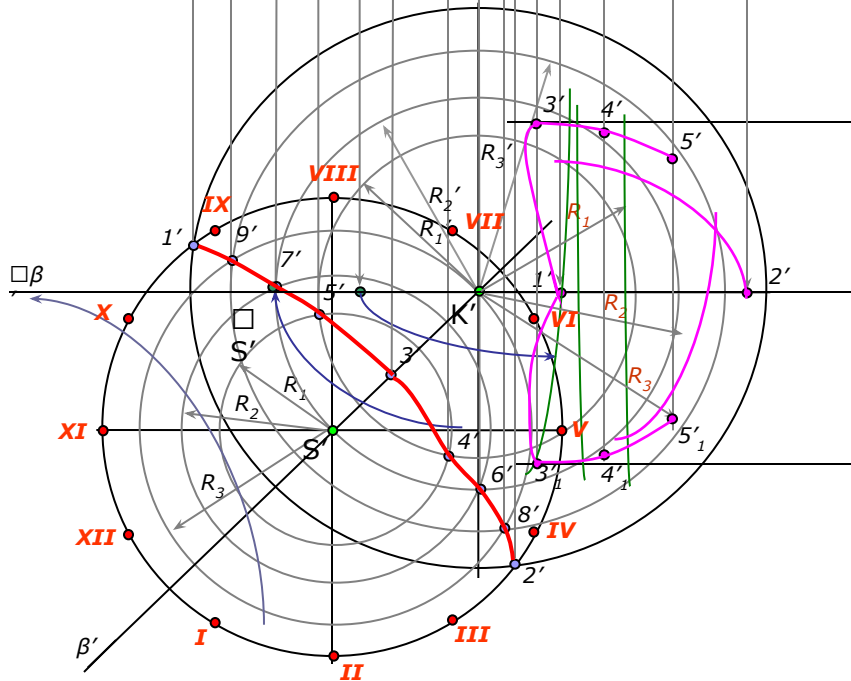
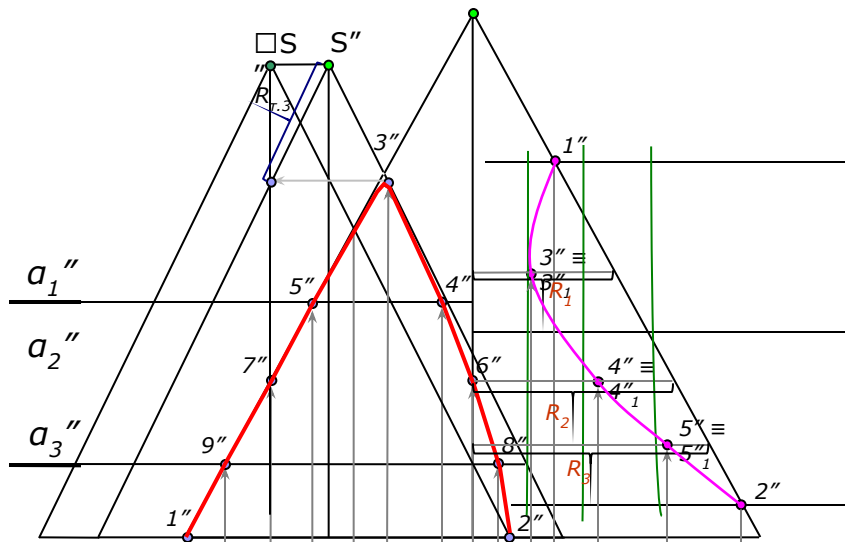
На развертке конуса вращения строят прямолинейные образующие или параллели, тем самым образуя развертку полной поверхности конуса.

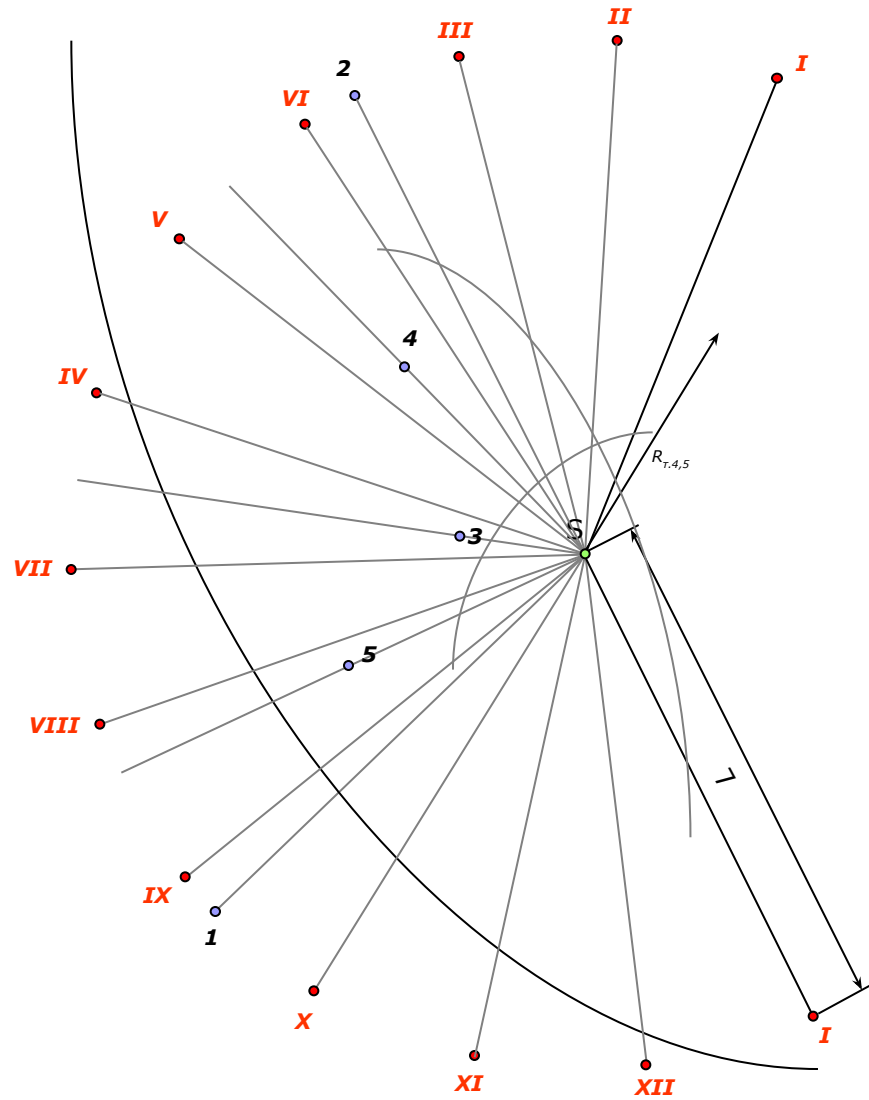
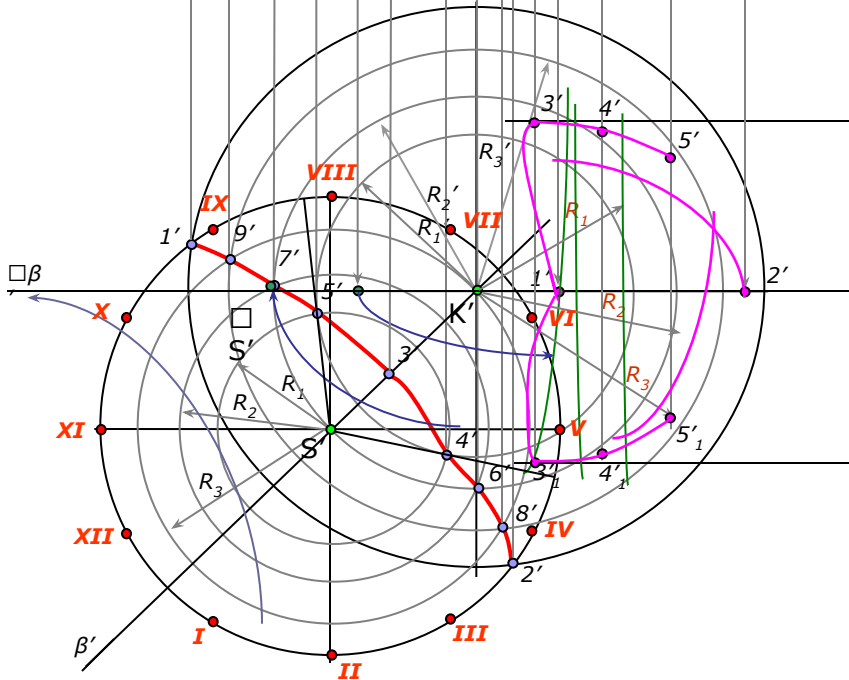
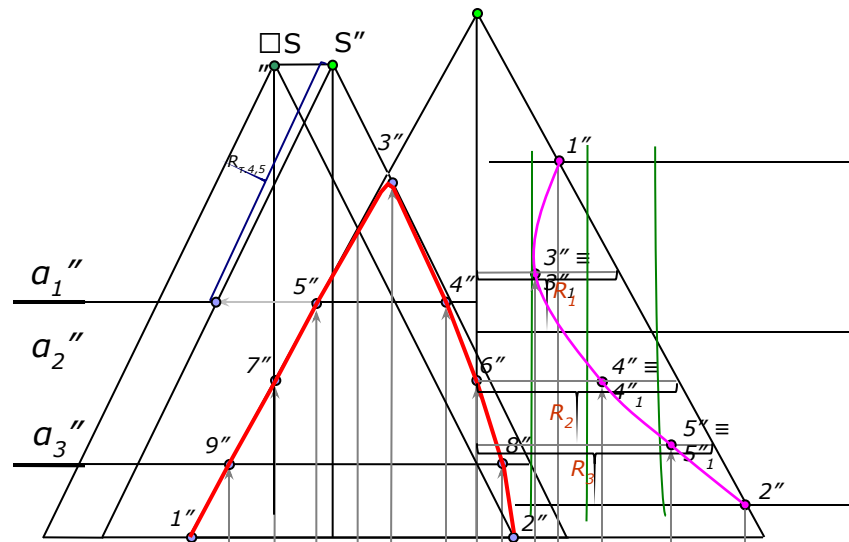


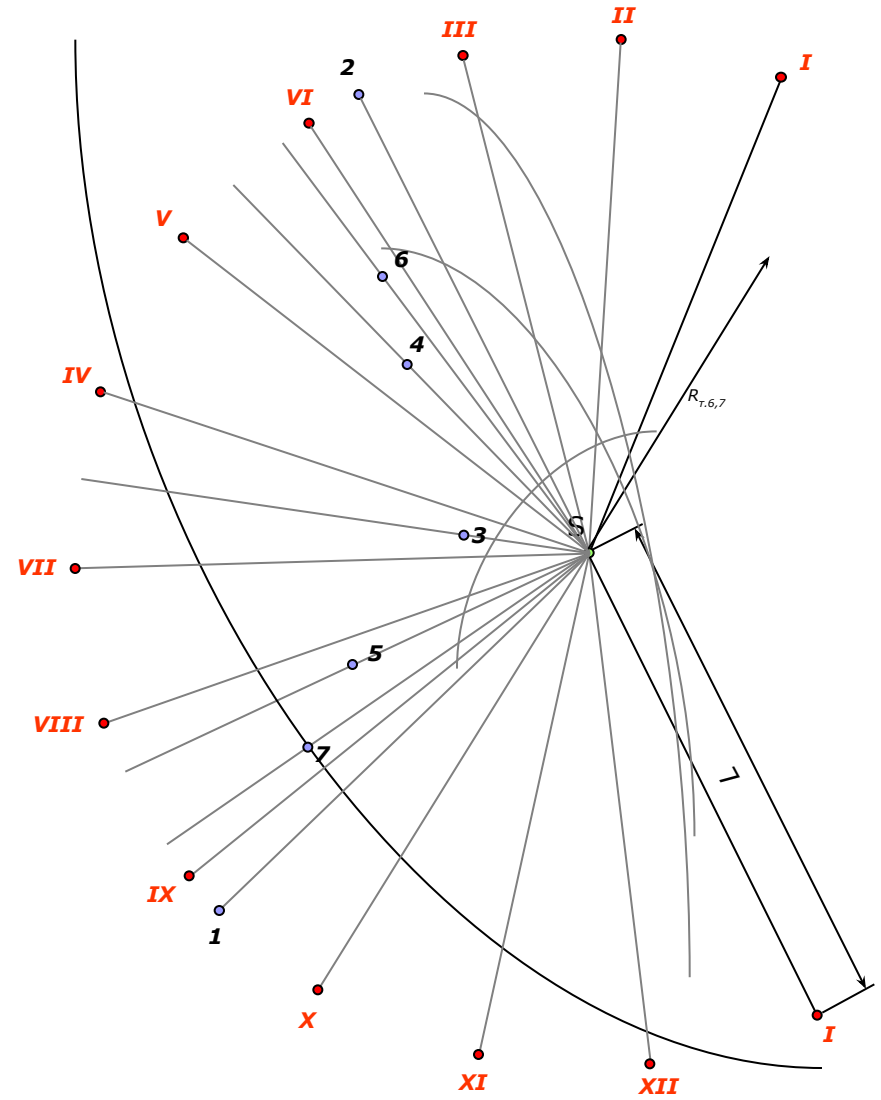
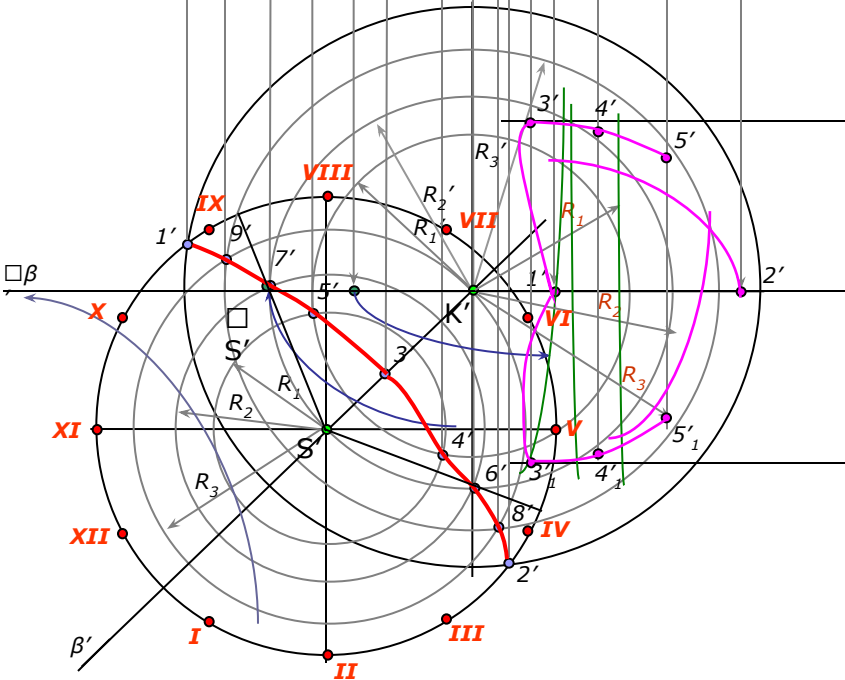
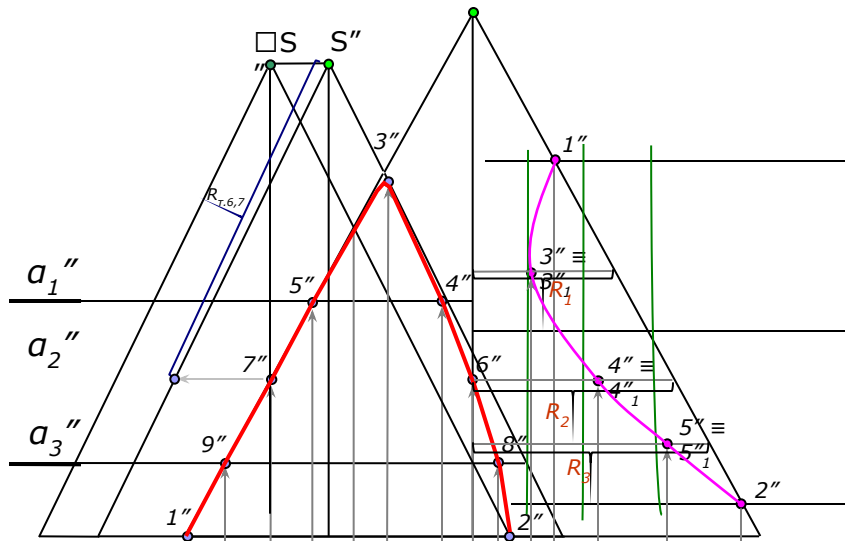


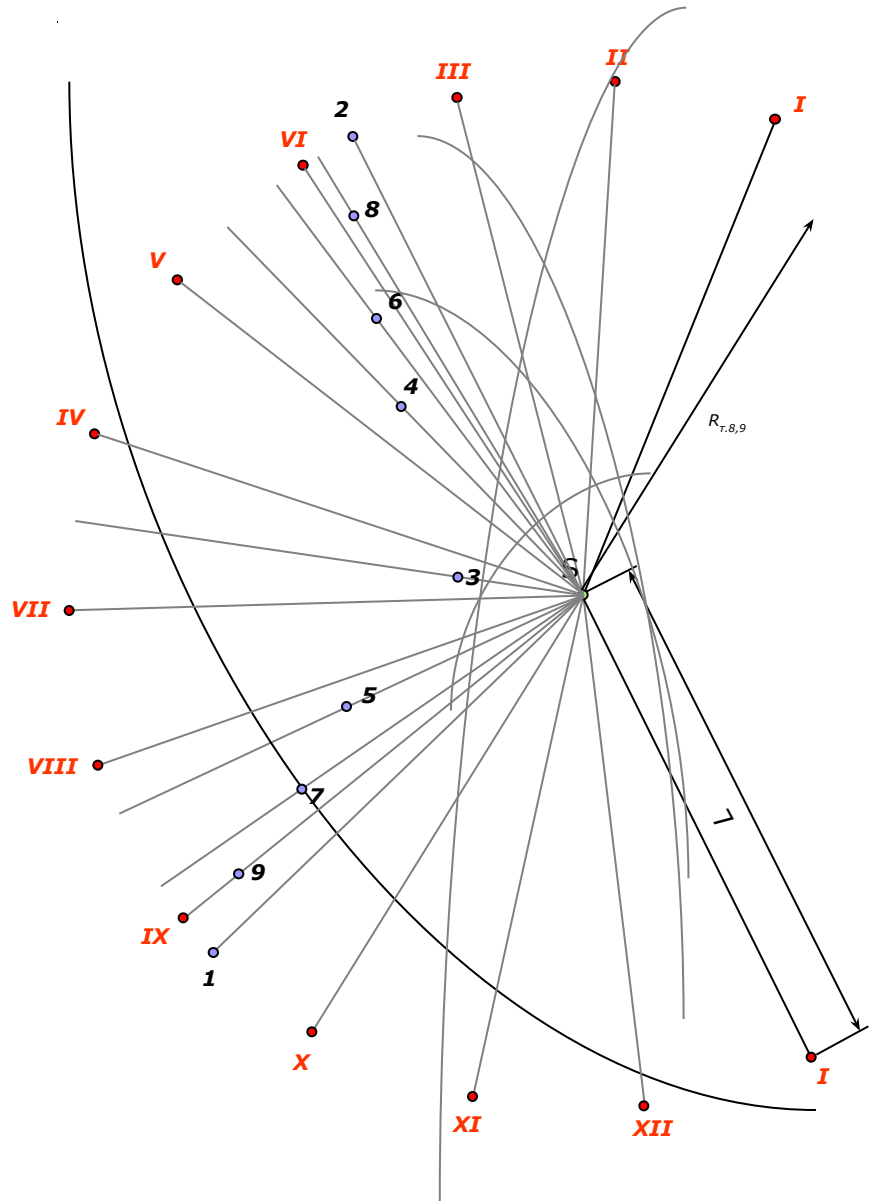
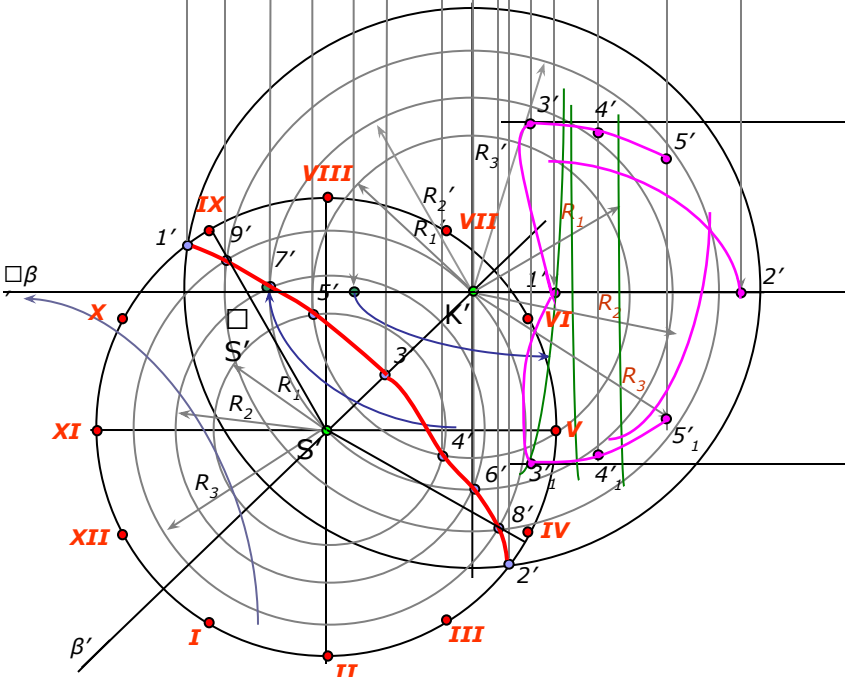
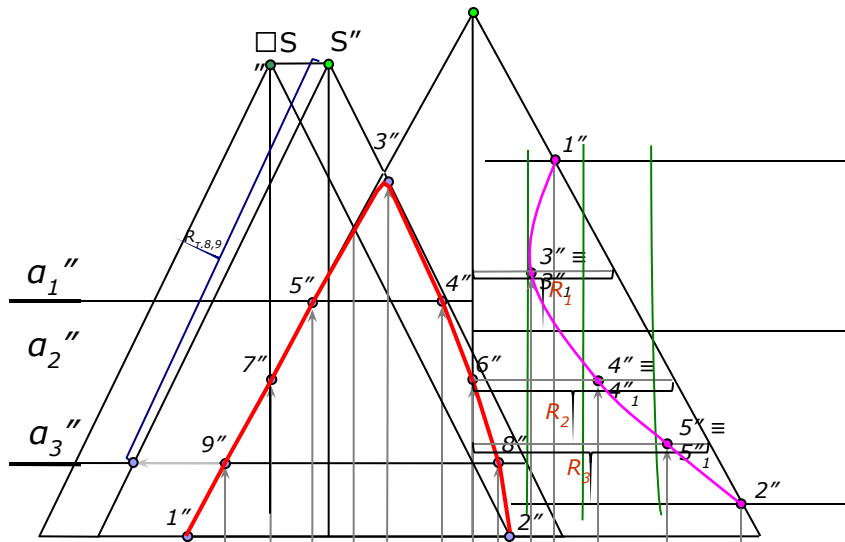
Далее проводят образующие, проходящие через характерные точки линий пересечения конуса вращения с поверхностью вращения.

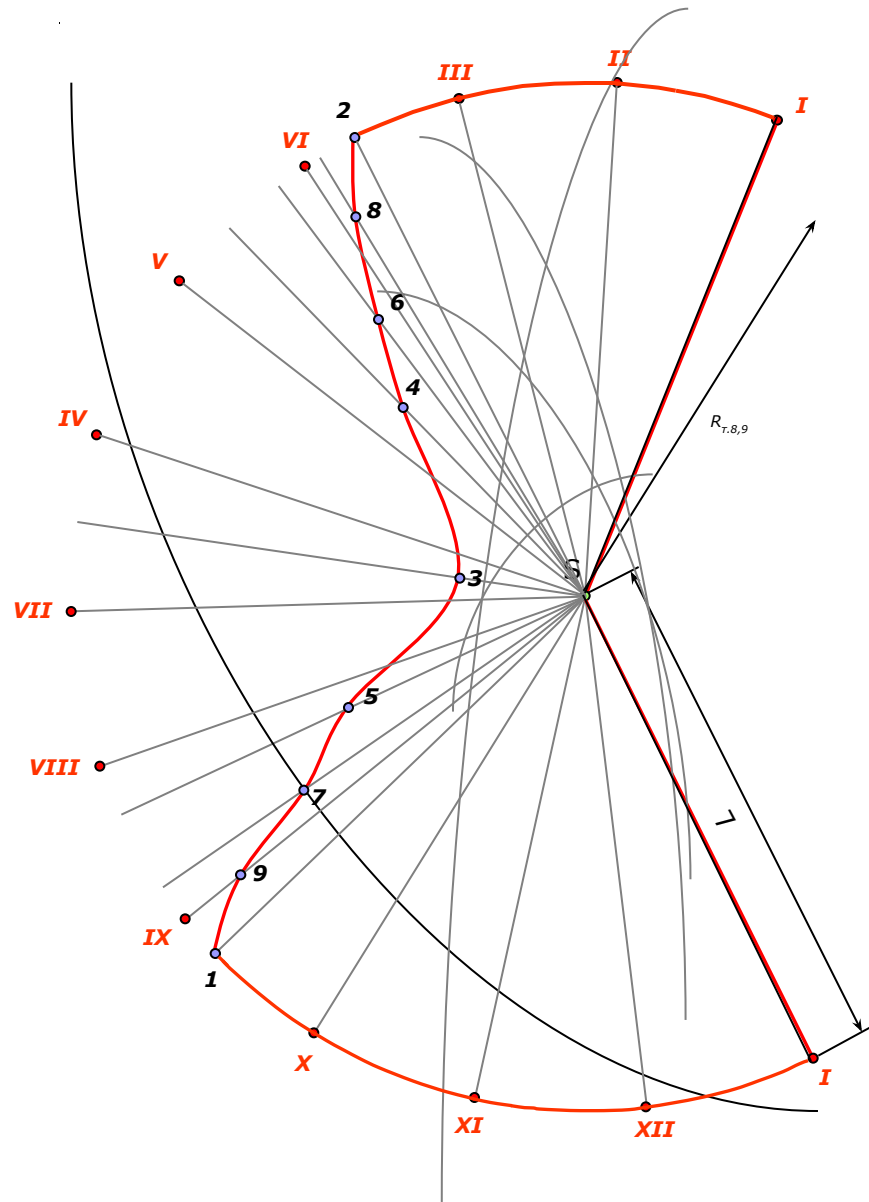
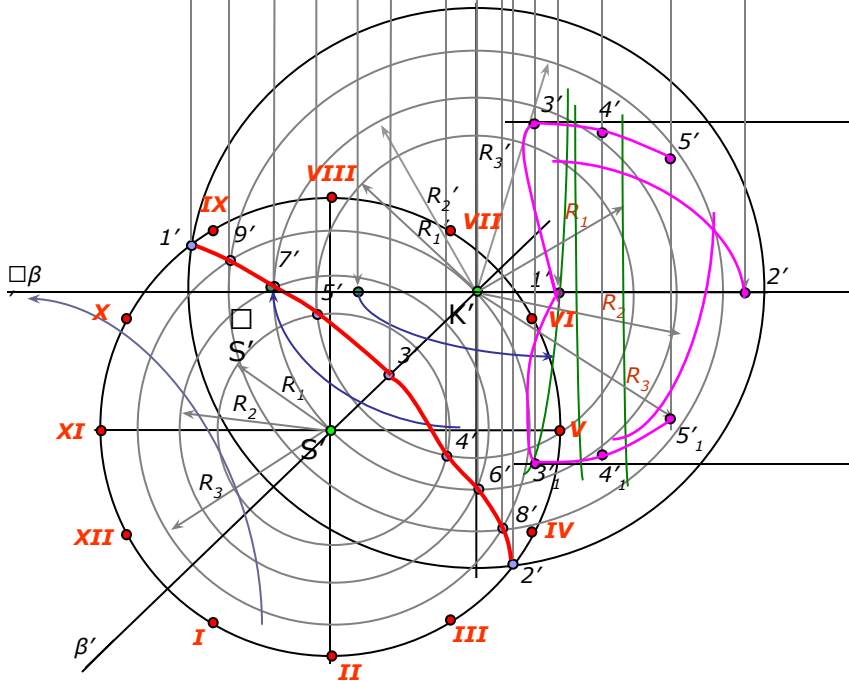
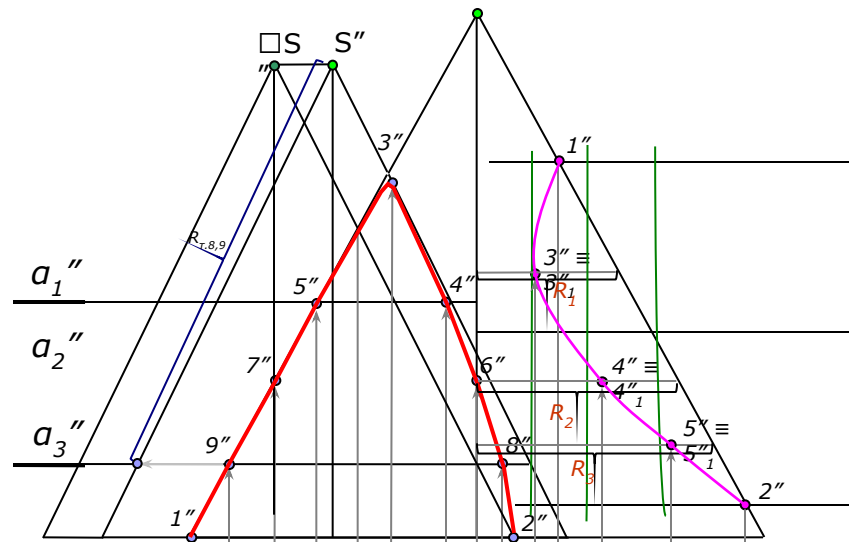












# Приложение

## Исходные данные к графической работе № 1 ( 1 задача)

2.1. Данные к задаче I (координаты, мм)

№ варианта	$x_A$	$y_A$	$z_A$	$x_B$	$y_B$	$z_B$	$x_C$	$y_C$	$z_C$
1	152	77	31	97	32	96	72	105	28
2	103	70	70	25	21	19	118	23	43
3	32	8	60	132	29	78	74	57	28
4	92	82	96	22	35	3	85	2	11
5	156	79	51	15	60	0	87	14	85
6	180	59	63	57	59	120	95	30	0
7	146	90	16	86	40	93	77	92	44
8	165	64	55	57	42	92	85	0	15
9	164	81	30	44	54	7	81	21	73
10	165	61	18	17	20	38	89	88	84
11	169	51	96	35	60	62	107	18	7
12	179	40	8	10	3	15	76	76	76
13	138	38	21	4	97	10	69	16	83
14	164	81	30	40	59	0	81	21	73
15	152	77	31	97	32	96	77	92	44
16	125	29	51	54	58	110	94	71	0
17	169	48	5	10	3	15	88	88	83
18	148	38	21	14	97	10	79	16	83
19	179	51	96	45	60	62	117	18	7
20	103	70	70	25	21	19	85	2	11
21	125	29	51	54	58	110	80	2	11
22	134	38	21	0	97	10	65	16	83
23	170	84	18	107	31	98	77	92	44
24	159	51	96	25	60	62	93	18	7
25	156	79	51	44	54	6	87	14	85
26	160	64	55	52	42	92	80	0	15
27	65	86	90	5	47	38	85	2	11
28	179	40	8	17	21	38	78	76	76
29	175	64	55	67	42	92	95	0	15
30	170	84	18	107	31	98	72	105	28



# Исходные данные к графической работе № 1 ( 2 задача )

№ вариан-та	$x_A$	$y_A$	$z_A$	$x_B$	$y_B$	$z_B$	$x_C$	$y_C$	$z_C$	$x_D$	$y_D$	$z_D$	$x_E$	$y_E$	$z_E$	$x_F$	$y_F$	$z_F$
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	70	110	85	135	20	35	15	50	0
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	65	105	80	130	18	35	12	50	0
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	70	115	85	135	20	32	10	50	0
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	40	20	15	0	50
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	65	80	110	130	38	20	15	0	52
8	116	8	88	50	78	25	0	46	80	70	85	108	135	36	20	15	0	52
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	35	20	15	0	50
10	18	10	90	83	79	25	135	48	83	67	85	110	0	36	19	121	0	52
11	20	12	92	85	80	25	135	50	85	70	85	110	0	35	20	120	0	52
12	15	10	85	80	80	20	130	50	80	70	110	108	0	35	20	120	0	50
13	16	12	88	85	80	25	130	50	80	75	85	110	0	30	15	120	0	50
14	18	12	85	85	80	25	135	50	80	70	85	110	0	35	20	120	0	50
15	18	90	10	83	25	79	135	83	48	67	110	85	0	19	36	121	52	0
16	18	40	75	83	117	6	135	47	38	67	0	0	0	111	48	121	78	86
17	18	79	40	83	6	107	135	38	47	67	0	20	0	20	111	121	86	78
18	117	75	40	52	6	107	0	38	47	135	20	30	68	90	111	10	20	20
19	117	40	75	52	107	6	0	48	38	85	100	90	68	10	0	15	78	86
20	120	38	75	50	108	5	0	54	40	100	20	0	70	110	65	15	80	85
21	122	40	75	50	110	8	0	50	40	100	20	0	70	110	90	20	80	85
22	20	10	10	85	110	80	135	48	48	70	20	85	0	110	35	120	80	0
23	20	10	40	85	80	110	135	48	48	70	85	20	0	35	110	120	0	80
24	117	40	9	52	111	79	0	47	48	68	20	85	135	111	36	14	78	0
25	117	9	40	52	79	111	0	48	47	68	85	20	135	36	111	14	0	78
26	18	40	9	83	111	79	135	47	48	67	20	85	0	111	36	121	78	0
27	18	9	46	83	79	111	135	48	47	67	85	20	0	36	111	121	0	78
28	117	9	90	52	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52
29	18	10	90	83	79	25	135	48	83	67	85	111	0	36	19	121	0	80
30	120	38	75	50	108	5	0	54	40	100	20	0	70	110	65	15	80	85



## Исходные данные к графической работе № 2

№ варианта	$x_A$	$y_A$	$z_A$	$x_B$	$y_B$	$z_B$	$x_C$	$y_C$	$z_C$	$x_D$	$y_D^*$	$z_D^*$	$x_S$	$y_S$	$z_S$
1	150	55	30	125	20	60	80	30	30	90	—	0	115	58	38
2	100	10	30	90	40	0	30	60	30	50	—	60	75	32	35
3	135	60	30	150	50	50	90	0	55	70	—	0	95	35	38
4	30	10	30	40	40	0	100	60	30	80	—	60	55	62	55
5	50	10	15	120	35	0	105	45	35	70	—	50	84	0	36
6	85	60	30	70	50	55	130	0	55	150	—	0	124	33	50
7	35	25	5	110	5	30	85	50	50	50	—	30	73	0	30
8	100	30	5	80	0	45	50	12	55	30	—	25	60	70	30
9	70	10	25	25	10	0	40	55	55	90	—	50	85	48	55
10	105	55	5	130	10	20	95	0	50	55	—	50	10	32	40
11	75	10	5	35	10	25	25	25	50	105	50	—	64	14	56
12	110	30	5	120	5	30	90	5	60	55	—	30	85	50	45
13	30	30	5	50	0	45	80	12	55	100	—	25	60	65	40
14	45	10	25	90	10	0	75	55	55	25	—	50	48	48	36
15	80	70	30	65	60	54	125	10	54	145	—	0	85	17	36
16	75	55	30	100	20	60	160	5	30	120	—	0	140	60	50
17	120	10	15	50	35	0	65	45	35	100	—	50	86	0	36
18	110	25	5	35	5	30	60	50	50	95	—	30	72	0	35
19	80	55	5	55	10	20	90	0	50	130	—	50	95	20	26
20	55	10	35	95	0	45	105	25	25	50	40	—	65	20	64
21	150	30	55	125	60	20	75	30	60	90	0	—	115	38	58
22	100	30	10	90	0	40	30	30	35	50	60	—	90	25	60
23	120	15	40	50	0	65	65	35	30	100	50	—	86	20	85
24	135	30	60	150	55	50	90	55	50	70	0	—	95	35	35
25	110	5	25	35	30	45	60	50	12	95	30	—	73	53	50
26	30	5	50	50	45	0	80	40	20	100	25	—	70	30	63
27	45	10	10	90	0	10	75	45	0	25	50	—	48	36	48
28	80	5	55	55	20	10	90	50	25	130	50	—	95	30	30
29	55	5	10	95	25	10	105	50	50	25	50	—	56	25	62
30	48	10	5	88	10	25	100	25	35	30	65	—	60	20	65

# Исходные данные к графической работе № 3 (лист №1)

№ варианта	1; 2; 3; 4; 5		6; 7; 8; 9; 10		11; 12; 13; 14; 15		16; 17; 18; 19; 20		21; 22; 23; 24; 25		26; 27; 28; 29; 30	
	$H$	$R$	$x_A$	$y_A$	$z_A$	$x_B$	$y_B$	$z_B$	$x_C$	$y_C$	$z_C$	
1	90	40	60	20	80	15	30	80	75	120	0	
2	95	45	55	20	75	15	30	75	75	120	10	
3	100	50	60	20	70	15	30	70	75	110	10	
4	95	40	55	20	65	10	35	65	80	120	15	
5	90	45	60	20	60	10	35	60	80	115	15	
6	90	40	90	20	80	130	30	80	75	120	0	
7	95	45	85	20	75	130	30	75	75	125	10	
8	100	50	90	20	70	130	30	70	75	110	10	
9	95	40	85	20	65	125	35	65	80	120	15	
10	90	45	90	20	60	125	35	60	80	115	15	
11	90	40	60	120	80	15	110	80	75	20	0	
12	95	45	55	120	75	15	110	75	75	15	10	
13	100	50	60	120	70	15	110	70	75	30	10	
14	95	40	55	120	65	10	105	65	80	20	15	
15	90	45	60	120	60	10	105	60	80	25	15	
16	90	40	90	120	80	130	110	80	75	20	0	
17	95	45	85	120	75	130	110	75	75	15	10	
18	100	50	90	120	70	130	110	70	75	30	10	
19	95	40	85	120	65	125	105	65	80	20	15	
20	90	45	90	120	60	125	105	60	80	25	15	
21	90	40	90	20	80	130	30	80	75	120	0	
22	95	45	85	20	75	130	30	75	75	125	10	
23	100	50	90	20	70	130	30	70	75	110	10	
24	95	40	85	20	65	125	35	65	80	120	15	
25	90	45	90	20	60	125	35	60	80	115	15	
26	90	40	50	20	80	15	30	80	75	120	0	
27	95	45	45	20	75	15	30	75	75	125	10	
28	100	50	50	20	70	15	30	70	75	110	10	
29	95	40	45	20	65	10	35	65	80	120	15	
30	90	45	50	20	60	10	35	60	80	115	15	

Рис. 2.6

# Исходные данные к графической работе № 3 (лист №2)

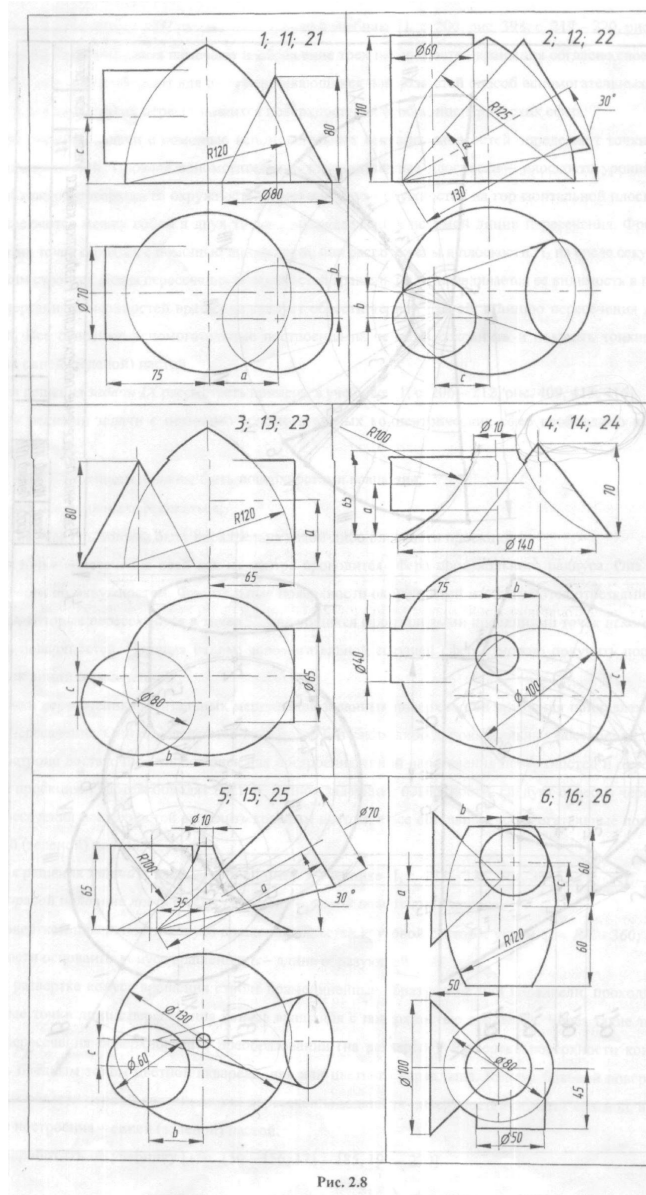


Рис. 2.8



# Исходные данные к графической работе № 3 (лист №2)

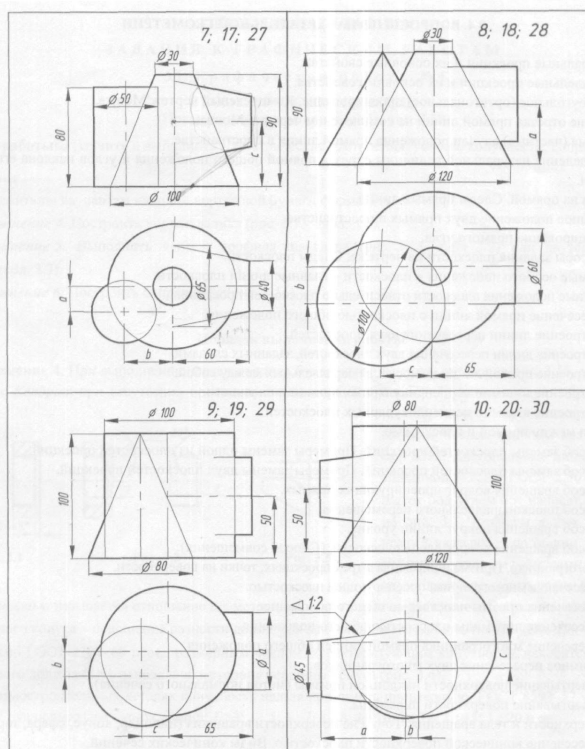


Рис. 2.8 Окончание

2.5. Данные к задачам VIII, IX, X (размеры в мм)

№ варианта	$\alpha$ ( $^\circ$ )	$b$	$c$	№ варианта	$\alpha$ ( $^\circ$ )	$b$	$c$	№ варианта	$\alpha$ ( $^\circ$ )	$b$	$c$
1	40	20	50	11	40	10	45	21	50	20	40
2	$\alpha = 40^\circ$	20	30	12	$\alpha = 50^\circ$	20	40	22	$\alpha = 50^\circ$	40	30
3	50	40	20	13	55	30	20	23	60	40	10
4	25	40	20	14	25	30	20	24	20	40	25
5	90	35	20	15	85	40	15	25	95	35	15
6	20	5	25	16	10	5	20	26	0	10	20
7	10	35	30	17	10	25	35	27	5	25	40
8	50	20	35	18	40	15	35	28	35	20	30
9	90	15	25	19	80	15	20	29	70	10	25
10	65	15	20	20	60	20	15	30	55	20	20

# Проверочный тест

**Правила  
работы с тестом**

**Старт**

**Выход  
в основное меню**



## **Тест № 1**

***ТОЧКА, ПРЯМАЯ, ПЛОСКОСТЬ.***

## **Тест № 2**

***СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ  
ЧЕРТЕЖА.***

## **Тест № 3**

***ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ  
ПОВЕРХНОСТЕЙ.***



**ЗАПУСТИТЬ  
ТЕСТ №1**

**К МЕНЮ**

**ЗАПУСТИТЬ  
ТЕСТ №2**

**К МЕНЮ**



***ЗАПУСТИТЬ  
ТЕСТ №3***

***К МЕНЮ***

# Правила работы с тестом

**После запуска тестовой программы пользователю необходимо из предлагаемого перечня доступных режимов, выбрать режим «ОБУЧЕНИЕ».**

**Вам предлагается ответить на 10 вопросов по 3 разделам учебного материала, на которые будут даны варианты ответов. Подсчет баллов осуществляется автоматически, после завершения теста программа выдает результат по двухбалльной системе «ЗАЧЕТ» «НЕ ЗАЧЕТ».**

