

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»



М. В. Киселева
Е. З. Зевелева

ПОЗИЦИОННЫЕ И МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ЭПЮР 1, ЭПЮР 2

Методические указания
для студентов специальности
1-43 01 03 «Электроснабжение»

Новополоцк
2019

УДК 514.8(075.8)
ББК 22.151.3я73

Одобрено и рекомендовано к изданию методической комиссией радиотехнического факультета в качестве методических указаний (протокол № 6 от 17.06.2016)

Кафедра прикладной механики и графики

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

канд. техн. наук, доц. кафедры энергетике и электронной техники

А. С. ВЕРШИНИН;

ст. преп. кафедры прикладной механики и графики

А. Н. СЕЛИЦКИЙ

Приведены позиционные и метрические задачи по дисциплине «Начертательная геометрия», цель которых – познакомить студентов с графическими методами отображения пространства; научить изображать геометрические формы на плоскости, а по изображениям представлять их в пространстве; привить навыки самостоятельного решения позиционных и метрических задач.

Предназначены для выполнения индивидуальных домашних заданий (расчетно-графической работы) студентами 1 курса специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение» по курсу «Инженерная графика» раздел «Начертательная геометрия».

© Киселева М. В., Зевелева Е. З., 2019
© Полоцкий государственный университет, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания предназначены для выполнения индивидуальных домашних заданий (расчетно-графической работы) студентами 1 курса специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение» по курсу «Инженерная графика» раздел «Начертательная геометрия». *Цели* настоящих методических указаний: познакомить студентов с графическими методами отображения пространства; научить изображать геометрические формы на плоскости, а по изображениям представлять их в пространстве; привить навыки самостоятельного решения позиционных и метрических задач.

Объем работы: 3 задачи, решение которых необходимо выполнить на форматах с помощью чертежных инструментов и с соблюдением всех требований, предъявляемых к оформлению чертежей по ГОСТам ЕСКД. Номер варианта задания соответствует порядковому номеру в журнале группы.

Задачи 1 и 2 выполняются на одном листе формата А3. Название листа: «Эпюр 1».

Задача 3 выполняется на листе формата А3. Название листа: «Эпюр 2».

На лицевой стороне листа слева располагается поле для подшивки, равное 20 мм, а поле справа, сверху и снизу – 5 мм. Основная надпись выполняется в правом нижнем углу в соответствии с ГОСТ 2.104-2006.

Графу «Обозначение документа» основной надписи необходимо оформить шрифтом №7, например, НГ.01.01.07.00.00, где

- НГ – начертательная геометрия;
- 01 – номер семестра;
- 01 – номер задания в семестре;
- 07 – номер варианта.

В графе «Наименование документа» написать шрифтом № 7 название листа, например, Эпюр 1.

Эпюры вычерчиваются в масштабе и размещаются с учетом наиболее равномерного распределения изображения в пределах формата листа, масштаб указывается в соответствующей графе.

В графе «Наименование организации, разрабатывающей проектный документ» написать, например, Гр. 16-ЭС.

В графах «Разраб.», «Пров.» написать фамилию студента и преподавателя соответственно.

В указаниях к выполнению заданий содержатся ссылки на литературные источники:

1. Начертательная геометрия и инженерная графика : учеб.-метод. комплекс для студентов специальностей 1-70 02 01, 1-70 04 02, 1-70 04 03 : в 3 ч. / Т. Я. Артемьева [и др.] ; под общ. ред. С. В. Ярмоловича. – 2-е изд. – Новополоцк : ПГУ, 2004. – Ч. 1 : Начертательная геометрия. – 203 с.

2. Гордон, В. О. Курс начертательной геометрии / В. О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский. – М. : Высш. шк., 2004. – 271 с.

ЗАДАЧА 1. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ

Условие задачи: построить линию пересечения плоскостей, заданных треугольниками ABC и EDK , и показать их видимость в проекциях. Данные для своего варианта взять из таблицы 1.1.

Краткие теоретические сведения

Пересечение плоскостей

Общим элементом пересечения двух плоскостей является прямая линия, принадлежащая обеим плоскостям. Положение любой прямой в пространстве определяется положением двух ее точек. Поэтому для построения линии пересечения плоскостей надо найти две точки, каждая из которых принадлежит обеим плоскостям.

При построении линии пересечения двух плоскостей общего положения, заданных непрозрачными треугольниками, воспользуемся способом построения точек пересечения прямой линии с плоскостью общего положения, т.е. в качестве прямых линий принимаем стороны одного из заданных треугольников, и определяем точки пересечения их с плоскостью другого треугольника.

Чтобы определить точку пересечения прямой общего положения с плоскостью общего положения, заданной треугольником, необходимо выполнить следующее:

- провести через прямую вспомогательную плоскость частного положения (задать ее следами);
- определить линию пересечения вспомогательной плоскости и заданной;
- определить точку пересечения построенной линии пересечения плоскостей с заданной прямой.

Найдя точки пересечения двух прямых (в качестве которых выбраны стороны одного из треугольников) с плоскостью другого треугольника, проводим через них прямую, которая является линией пересечения плоскостей заданных треугольников.

Таблица 1.1

№	А			В			С			D			E			K		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
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	80	108	0	35	20	120	0	50
13	16	12	88	85	80	25	135	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	20	0	0	111	48	121	78	86
17	18	79	40	83	6	107	135	38	47	67	0	20	0	48	111	121	86	78
18	117	75	40	52	6	107	0	38	47	135	0	20	68	48	111	15	86	78
19	117	40	75	52	107	6	0	47	38	135	20	0	68	111	48	15	78	86
20	120	38	75	50	108	5	0	45	40	135	20	0	70	110	50	15	80	85
21	122	40	75	50	110	8	0	50	40	140	20	0	70	110	50	20	80	85
22	20	40	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	115	9	90	50	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	15	0	52
29	20	10	90	80	80	25	135	48	83	67	85	110	0	36	19	120	0	52
30	125	38	75	50	100	5	0	45	40	135	20	0	70	110	50	20	80	85

Для нахождения точки пересечения стороны AB треугольника ABC с треугольником EDK заключаем прямую AB во фронтально-проецирующую плоскость Γ (показан след Γ_2). Эта плоскость пересекает треугольник EDK по линии 12 ($1_22_2, 1_12_1$). На пересечении горизонтальной проекции стороны A_1B_1 и горизонтальной проекции линии пересечения 1_12_1 находится горизонтальная проекция точки пересечения N_1 стороны AB с треугольником EDK . Фронтальная проекция N_2 этой точки определена при помощи линии связи (рис. 1.2).

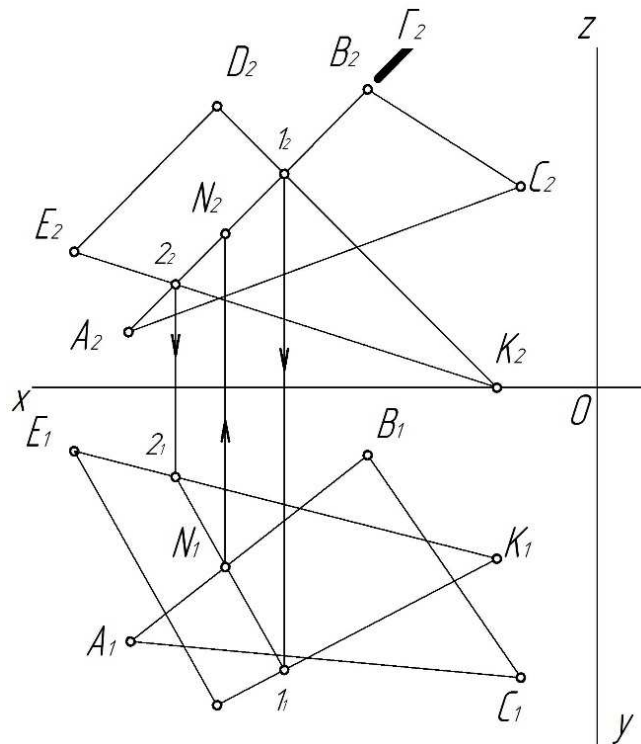


Рис. 1.2

Точка пересечения стороны DK (D_1K_1, D_2K_2) треугольника EDK с плоскостью, заданной треугольником ABC , определяется аналогичным образом.

Видимость треугольников определяется способом конкурирующих точек. Видимость треугольников относительно горизонтальной плоскости проекций Π_1 определена при помощи конкурирующих точек 5 ($5_1, 5_2$) и 6 ($6_1, 6_2$), принадлежащих сторонам BC (B_1C_1, B_2C_2) и EK (E_1K_1, E_2K_2) треугольников. Точка 5 ($5_1, 5_2$) принадлежит стороне BC (B_1C_1) треугольника ABC , а точка 6 ($6_1, 6_2$) принадлежит стороне EK (E_1K_1, E_2K_2) треугольника EDK . Горизонтальные проекции этих точек совпадают ($5_1 \equiv 6_1$), т.к. находятся на одном проецирующем луче, перпендикулярном плоскости Π_1 . Эти точки принадлежат двум скрещивающимся прямым EK и BC . При взгляде

на горизонтальную проекцию в направлении стрелки Π_1 по фронтальной проекции можно определить, что ближе к наблюдателю находится точка 5, лежащая на прямой BC , а точка 6, принадлежащая прямой EK , расположена ниже. Это значит, что на горизонтальной проекции прямая BC (B_1C_1) расположена над прямой EK (E_1K_1). Следовательно, горизонтальная проекция B_1C_1 будет видимой на Π_1 (рис. 1.3).

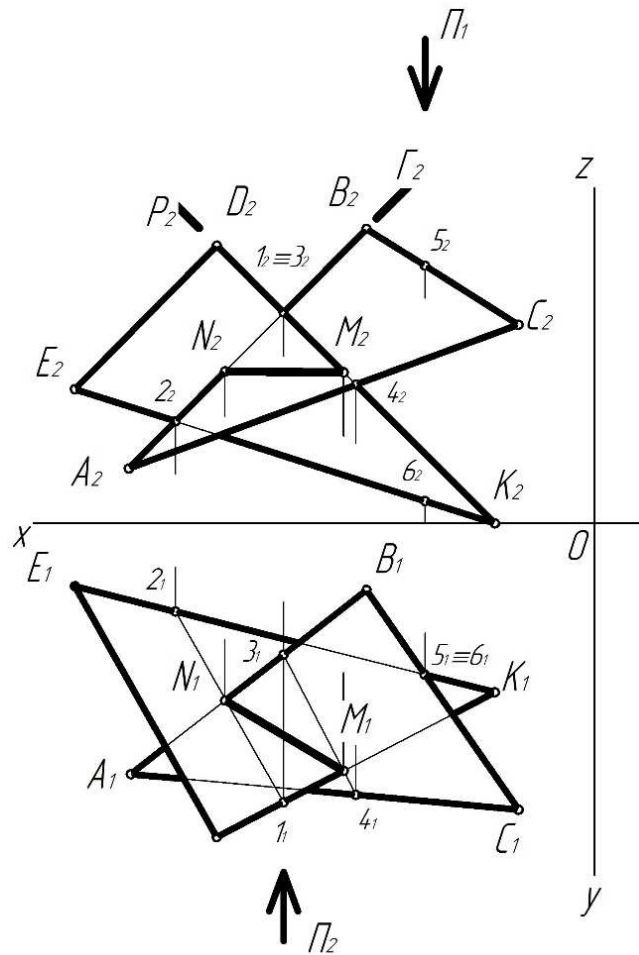


Рис. 1.3

Относительно фронтальной плоскости проекций Π_2 видимость определена при помощи конкурирующих точек 1 ($1_1, 1_2$) и 3 ($3_1, 3_2$), принадлежащих скрещивающимся прямым DK и AB . Так как на Π_1 горизонтальная проекция 1_1 точки 1, принадлежащей стороне DK (D_1K_1, D_2K_2), расположена дальше от Π_2 , т.е. ближе к нам, чем горизонтальная проекция 3_1 точки 3, принадлежащей стороне AB (A_1B_1, A_2B_2), видимой на Π_2 будет фронтальная проекция D_2K_2 стороны DK на участке D_2M_2 . Видимые отрезки сторон треугольников выделяют сплошными толстыми линиями, невидимые следует

ЗАДАЧА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ТРЕУГОЛЬНИКА

Условие задачи: определить натуральную величину треугольника ABC , данного в первой задаче, используя методы преобразования чертежа.

Краткие теоретические сведения

Способы преобразования

Более простое графическое решение задач будет в том случае, когда элементы пространства занимают частное положение относительно плоскостей проекций. Для этого используются методы преобразования чертежа. В зависимости от условия задачи для достижения поставленной цели необходимо одно или два преобразования.

При определении истинной величины треугольника, занимающего общее положение относительно плоскостей проекций, необходимо сначала повернуть его так, чтобы он занял проецирующее положение (используем метод плоскопараллельного перемещения), а затем – положение плоскости уровня (используем метод вращения вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций).

Сущность метода вращения вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций, заключается в том, что предмет, занимающий общее положение относительно плоскостей проекций, вращают вокруг проецирующей оси, изменяя его положение в пространстве так, чтобы он занял частное положение относительно тех же плоскостей проекций, т.е. стал перпендикулярным или параллельным плоскости проекций Π_1 или Π_2 .

Частный случай способа вращения вокруг проецирующей оси – способ плоскопараллельного перемещения, когда предмет вращают без указания на чертеже осей вращения. Этот способ удобен тем, что повернутые вокруг предполагаемой проецирующей оси проекции предмета перемещают и располагают на свободном поле чертежа.

Указания к решению задачи 2

Решение выполняем на листе 1, совместно с задачей 1, в правой его части. Для грамотного выполнения данного задания рекомендуется изучить разделы §6.2, С. 76 [1], §35, С. 86, §36, С. 90 [2].

Используя метод плоскопараллельного перемещения $\triangle ABC$ приводится в положение проецирующей плоскости. Для этого в $\triangle ABC$ проводим горизонталь либо фронталь (предварительно оценив достаточность свободного места для последующего решения, чтобы в горизонтальной плоскости построения не накладывались на основную надпись). Например, проведем фронталь: из вершины $A(A_1)$ проводим горизонтальную проекцию фронтали f_1 (параллельно оси X) (рис. 2.1), на пересечении с проекцией B_1C_1 стороны BC получаем точку 7_1 . По линии связи определяем на B_2C_2 фронтальную проекцию точки 7_2 , через A_2 и 7_2 проводим фронтальную проекцию фронтали f_2 .

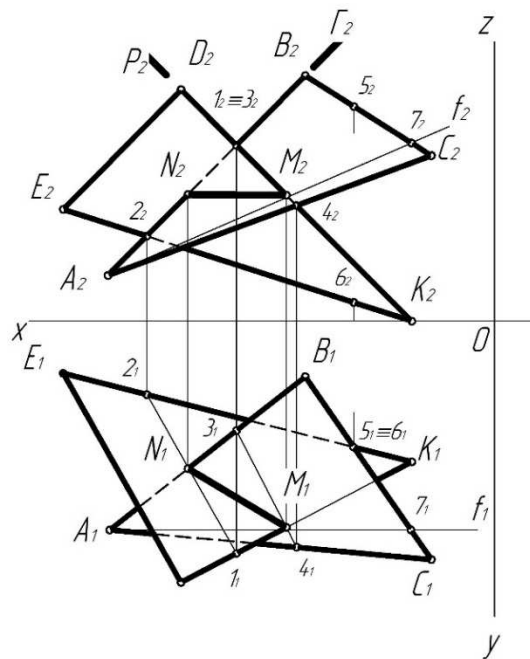


Рис. 2.1

Мысленно поворачиваем $\triangle ABC$ вокруг мнимой оси, перпендикулярной плоскости проекций Π_2 , до положения, когда f_2 станет перпендикулярна оси X (т.е. фронталь займет положение прямой, перпендикулярной горизонтальной плоскости проекций Π_1 , и плоскость, заданная треугольником ABC , станет горизонтально-проецирующей) и одновременно, перемещая вправо, располагаем фронтальную проекцию $\triangle ABC$ в произвольном месте (длина сторон и углы треугольника не изменяются). При построении $\triangle A'_2B'_2C'_2$ рекомендуется сначала определить новое положение A'_2 , провести f'_2 , найти новое положение точки $7'_2$. Повернутую проекцию треугольника ($A'_2B'_2C'_2$) строим относительно проекции f'_2 с помощью дуговых засечек, на пересечении которых определяются вершины (рис. 2.2). Так же переносится проекция линии пересечения $M'_2N'_2$.

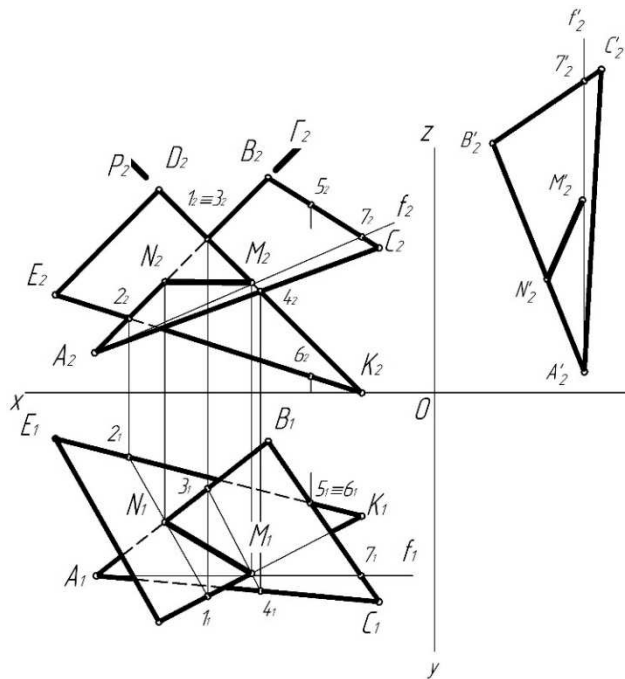


Рис. 2.2

Строим горизонтальную проекцию ($A'_1C'_1B'_1$), переместив заданные горизонтальные проекции вершин треугольника, параллельно оси OX до пересечения с вертикальными линиями связи, проведенными от точек $A'_2B'_2C'_2$, повернутой проекции, горизонтальная проекция выродилась в линию, т.е. треугольник преобразовался в горизонтально-проецирующую плоскость (рис. 2.3).

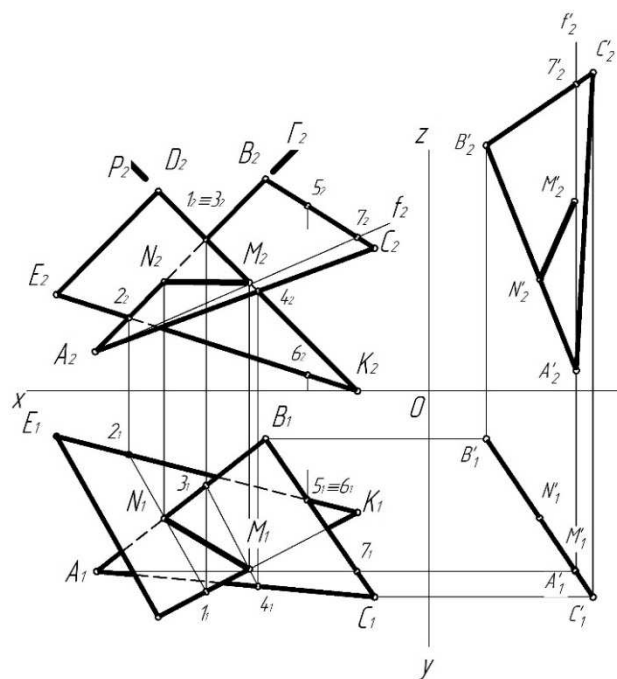


Рис. 2.3

Для определения натуральной величины треугольника ABC преобразуем полученную горизонтально-проецирующую плоскость в фронтальную плоскость уровня вращением вокруг оси i , перпендикулярной плоскости Π_1 . Поворачиваем построенную вырожденную проекцию $A'_1C'_1B'_1$ треугольника вокруг оси $i \perp \Pi_1$, проходящей через точку C (C'_1, C'_2), чтобы эта проекция расположилась параллельно оси X ($A''_1B''_1C''_1 \parallel X$) (рис. 2.4).

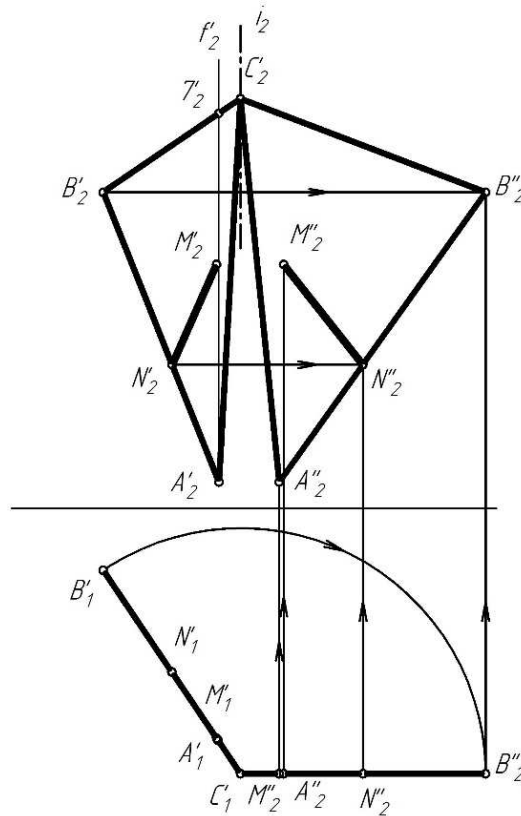


Рис. 2.4

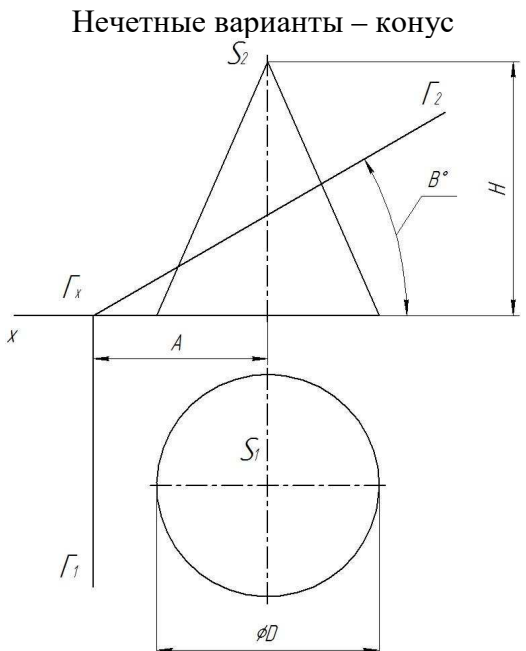
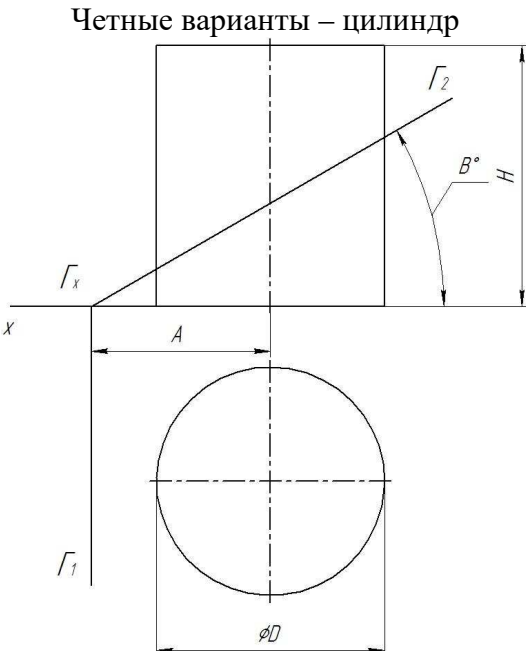
Строим новую фронтальную проекцию $A''_2B''_2C''_2$ треугольника, переместив фронтальные проекции $A'_2B'_2C'_2$ вершин треугольника параллельно оси X до пересечения с вертикальными линиями связи от горизонтальных проекций вершин $A'_1B'_1C'_1$. Построенная фронтальная проекция $A''_2B''_2C''_2$ треугольника и есть его натуральная величина, так как после второго вращения треугольник преобразовался в фронтальную плоскость.

Удалив ненужные вспомогательные линии, закончить выполнение эюра заполнением основной надписи. Пример выполненного первого эюра представлен на рисунке 2.5.

ЗАДАЧА 3. СЕЧЕНИЕ ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ ПРОЕЦИРУЮЩЕЙ ПЛОСКОСТЬЮ

Условие задачи: построить сечение тела вращения плоскостью частного положения (три проекции). Найти натуральную величину полученного сечения методом замены плоскостей. Данные взять из таблицы 3.1 в соответствии со своим вариантом. Для четного варианта рассекаемое тело – цилиндр, для нечетного – конус.

Таблица 3.1

Нечетные варианты – конус					Четные варианты – цилиндр				
									
Вариант	D , мм	H , мм	A , мм	B , град.	Вариант	D , мм	H , мм	A , мм	B , град.
1	65	80	55	30	2	70	80	65	45
3	60	75	55	45	4	70	85	60	40
5	75	70	55	25	6	80	85	55	45
7	60	75	60	45	8	80	85	60	40
9	65	80	60	25	10	80	85	60	45
11	60	75	65	40	12	70	70	55	30
13	75	80	60	25	14	80	85	65	40
15	60	75	65	45	16	80	80	55	30
17	65	85	60	40	18	80	85	65	45
19	70	80	55	45	20	70	80	60	25
21	75	80	55	30	22	60	80	55	45
23	70	80	60	45	24	80	80	60	25
25	65	70	55	25	26	60	80	60	45
27	70	80	65	40	28	75	85	60	40
29	80	70	55	25	30	60	80	60	50

Краткие теоретические сведения

Сечение тела вращения проецирующей плоскостью

При пересечении различных поверхностей плоскостью получаются плоские фигуры, называемые сечениями. Контуром сечения является линия среза, по которой плоскость разрезает поверхность. Такие линии среза, ограничивающие сечения, можно наблюдать при построении рукояток, различных деталей строительных конструкций, при вычерчивании разрезов инженерных сооружений, машин и т.д.

В пересечении поверхностей вращения плоскостью получаются различные плоские кривые линии, проекции которых строятся по проекциям ряда точек, определяемых соответствующими способами. При этом следует стремиться определить, прежде всего, так называемые характерные (опорные) точки фигуры сечения – верхние и нижние, т.е. точки наиболее и наименее удаленные от плоскостей проекций, и левые и правые, т.е. точки, лежащие на крайних образующих поверхностей. После этого определяется ряд промежуточных точек, которые затем соединяются с характерными плавной кривой линией.

В пересечении кругового цилиндра плоскостью в зависимости от положения секущей плоскости могут получаться: окружность, если секущая плоскость перпендикулярна к оси вращения цилиндра (рис. 3.1, *а*); эллипс, если секущая плоскость наклонена к оси цилиндра под углом, отличным от прямого (рис. 3.1, *б*); прямоугольник, если секущая плоскость параллельна оси цилиндра (рис. 3.1, *в*).

В пересечении кругового конуса плоскостью в зависимости от положения секущей плоскости могут получиться: окружность, если секущая плоскость перпендикулярна к оси вращения конуса (рис. 3.2, *а*); эллипс, если секущая плоскость наклонена к оси вращения конуса под углом, отличным от прямого, и пересекает все образующие конуса (рис. 3.2, *б*); гипербола, если секущая плоскость параллельна двум образующим конуса (рис. 3.2, *в*); парабола, если секущая плоскость параллельна одной образующей конуса (рис. 3.2, *г*); треугольник, если секущая плоскость проходит через вершину конуса (рис. 3.2, *д*).

При определении точек линии сечения в некоторых случаях можно пользоваться приемами, которые применяются при решении задач с многогранниками, т.е. находим точки встречи ребер многогранников, вписанных в цилиндр или конус, с секущей плоскостью, которые соединяем плавной кривой линией.

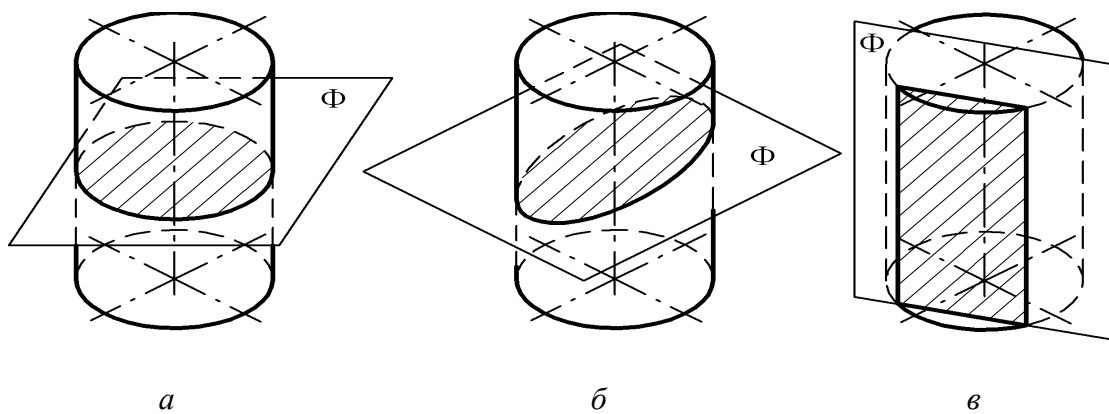


Рис. 3.1.

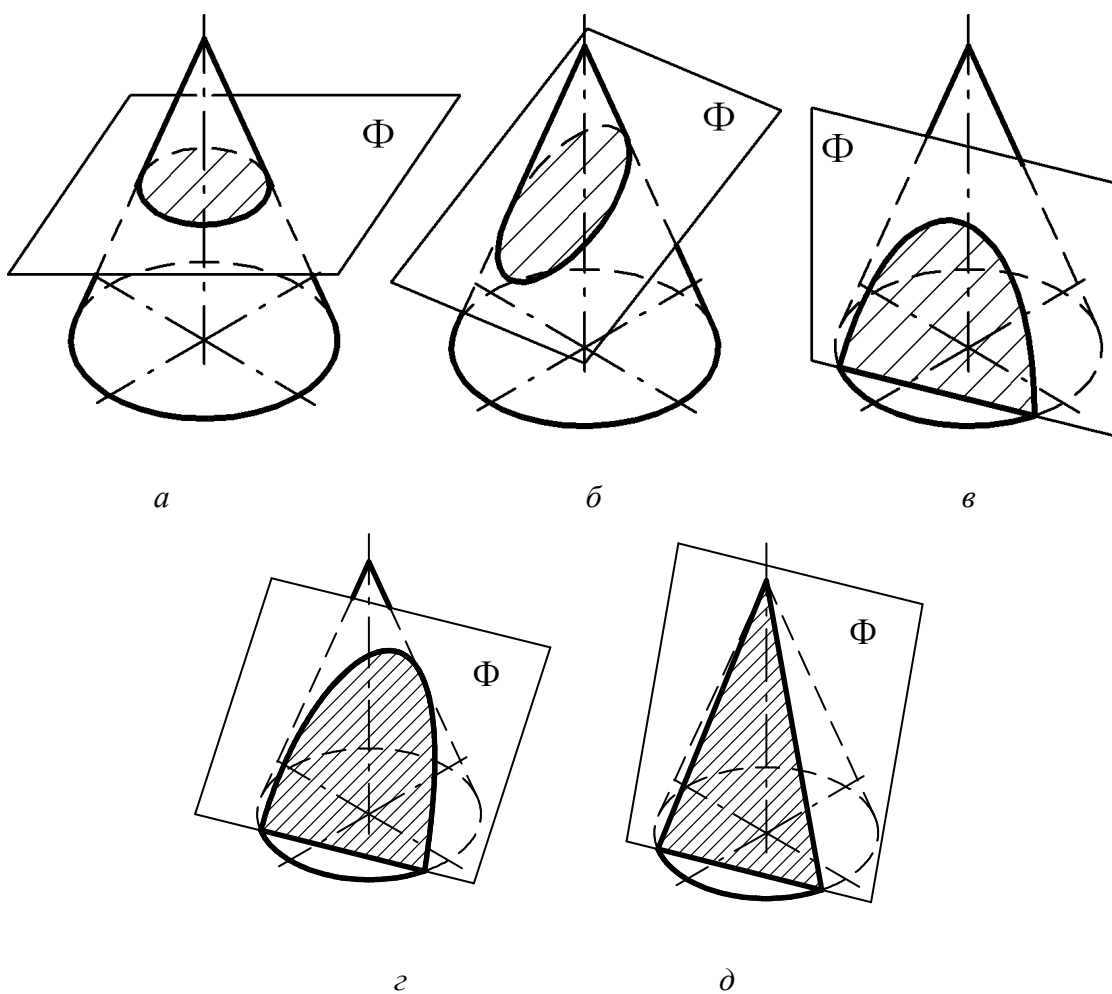


Рис. 3.2

В других случаях лучше пользоваться введением вспомогательных плоскостей, пересекающих одновременно заданные секущую плоскость и поверхность.

Натуральная величина сечения

При решении задач на определение истинной величины отрезка прямой линии, плоской фигуры или наклона их к плоскостям проекций, а также на определение расстояний между точкой и прямой или плоской фигурой было замечено, что если эти прямые или плоские фигуры занимают частное положение относительно плоскостей проекций, то задачи имеют простые решения. Для определения натуральной величины сечения можно использовать любой из методов преобразования: метод замены плоскостей, метод вращения вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций и др.

В данной задаче воспользуемся методом замены плоскостей проекций который заключается в том, что одна из основных плоскостей проекций, P_1 или P_2 , заменяется новой плоскостью проекций P_4 , перпендикулярной к незаменяемой плоскости проекций. Например, если заменяется плоскость проекций P_2 , то новая плоскость проекций P_4 должна быть расположена перпендикулярно P_1 и параллельно, например, проецируемому отрезку. При данном методе положение в пространстве отрезков прямых или плоских фигур не изменяется.

Указания к решению задачи 3

Детали машин и приборов очень часто имеют формы, представляющие собой различные геометрические поверхности, рассеченные плоскостями. Задачи построения проекций таких сечений нередко встречаются при выполнении чертежей деталей машин и приборов: части всевозможных трубопроводов, вентиляционных устройств и т.д. (рис. 3.3). Например, пылесборник машины для очистки литых деталей (рис. 3.4) представляет собой усеченный цилиндр. Форма крышки A трубы пылесборника является фигурой сечения прямого кругового цилиндра и представляет собой эллипс.

Перед тем как приступить к решению задачи рекомендуется изучить разделы §9.4, С. 109 [1], §56, С. 171 и §57, С. 176 [2].

Согласно своему варианту из таблицы 2.1 выбираются данные для выполнения задания. Принимается соответствующий масштаб, исходя из удобства размещения чертежа в трех проекциях и последующего построения натуральной величины сечения. В тонких линиях проводят оси (рис. 3.5). Далее вычерчивают в тонких линиях конус (цилиндр) и секущую плоскость согласно своему варианту в трех проекциях (рис. 3.6). Дальнейшее решение задачи рассмотрим на примере конуса.

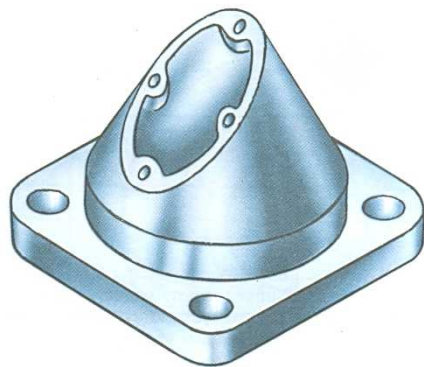


Рис. 3.3

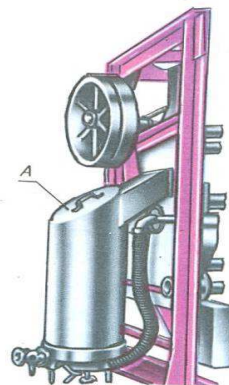


Рис. 3.4

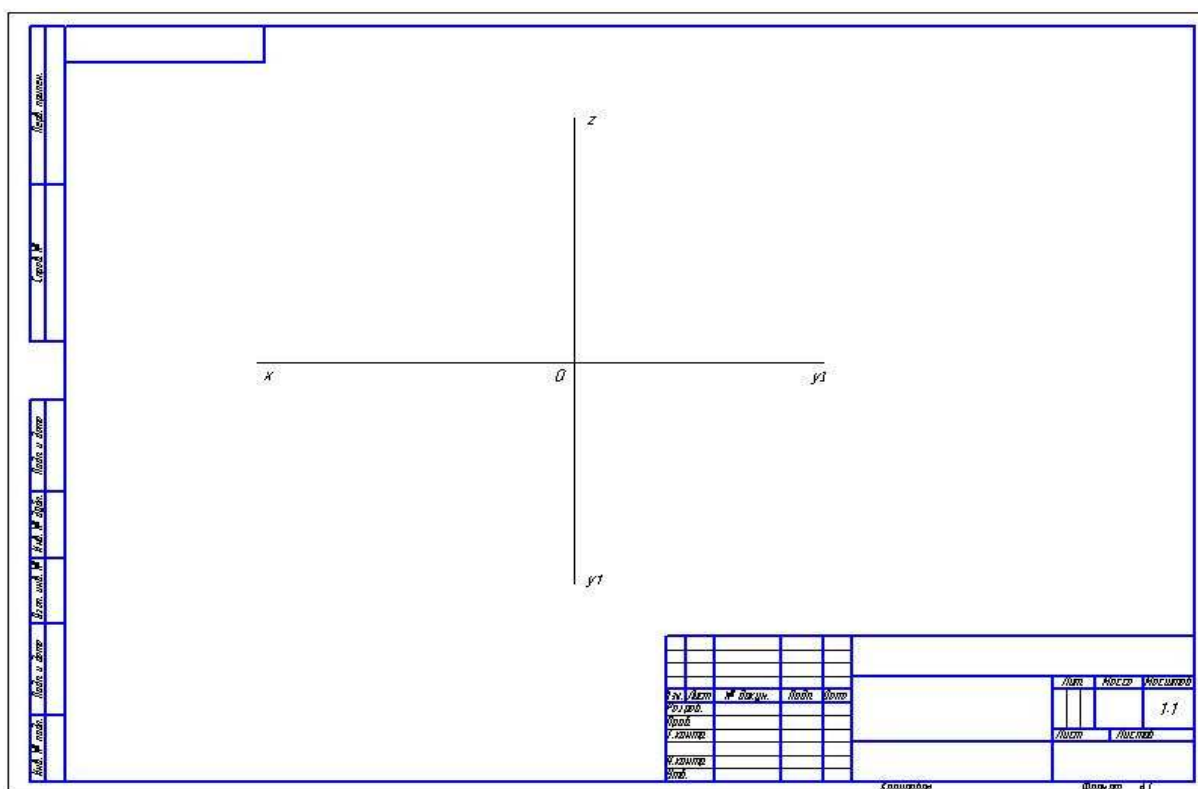


Рис. 3.5

Проекция фигуры сечения конуса плоскостью можно построить аналогично проекциям фигуры сечения пирамиды плоскостью (в конус вписывается многогранная пирамида). Построение линии пересечения проецирующей плоскости с конической поверхностью выполняется в следующем порядке. Основание конуса делится на равномерное число частей, в нашем примере 12, проводятся горизонтальные проекции (например, S_1A_1) образующих и строятся их фронтальные и профильные проекции (рис.3.7). Затем, чтобы избежать затемнения чертежа, убираем все вспомогательные линии и приводим к виду, показанному на рисунке 3.8.

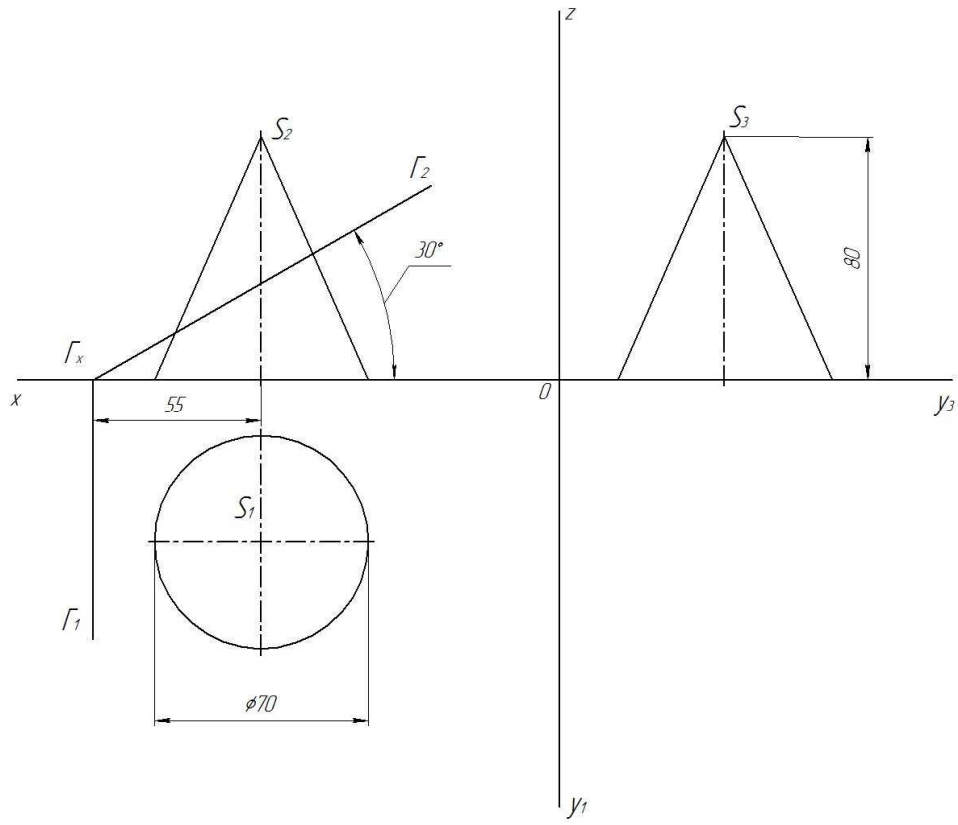


Рис. 3.6

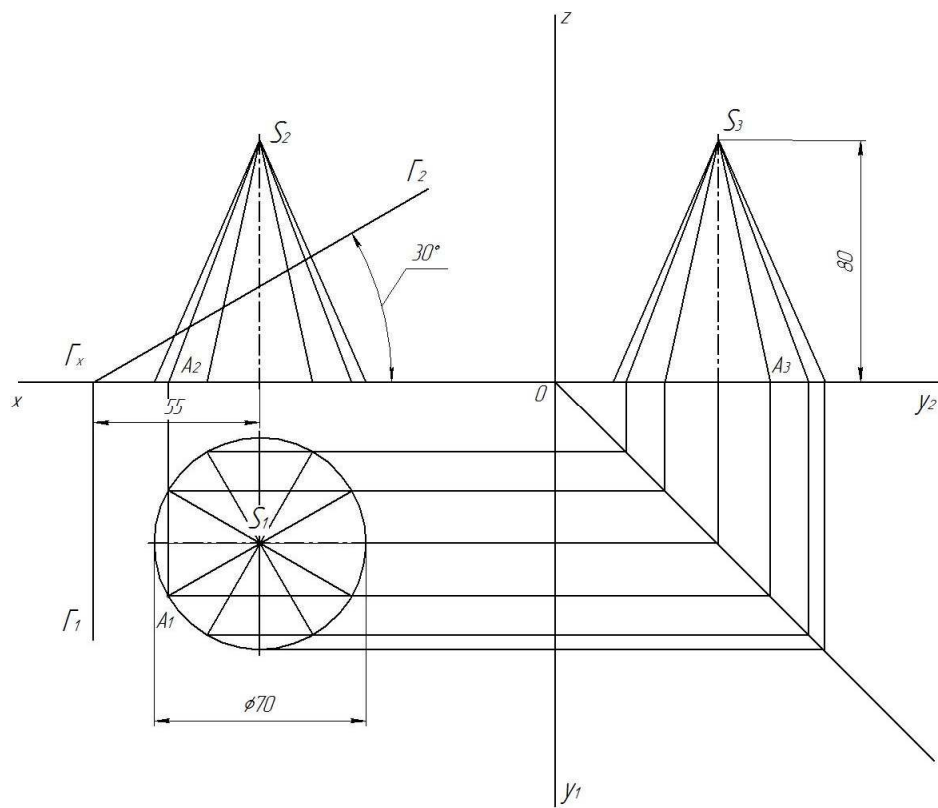


Рис. 3.7

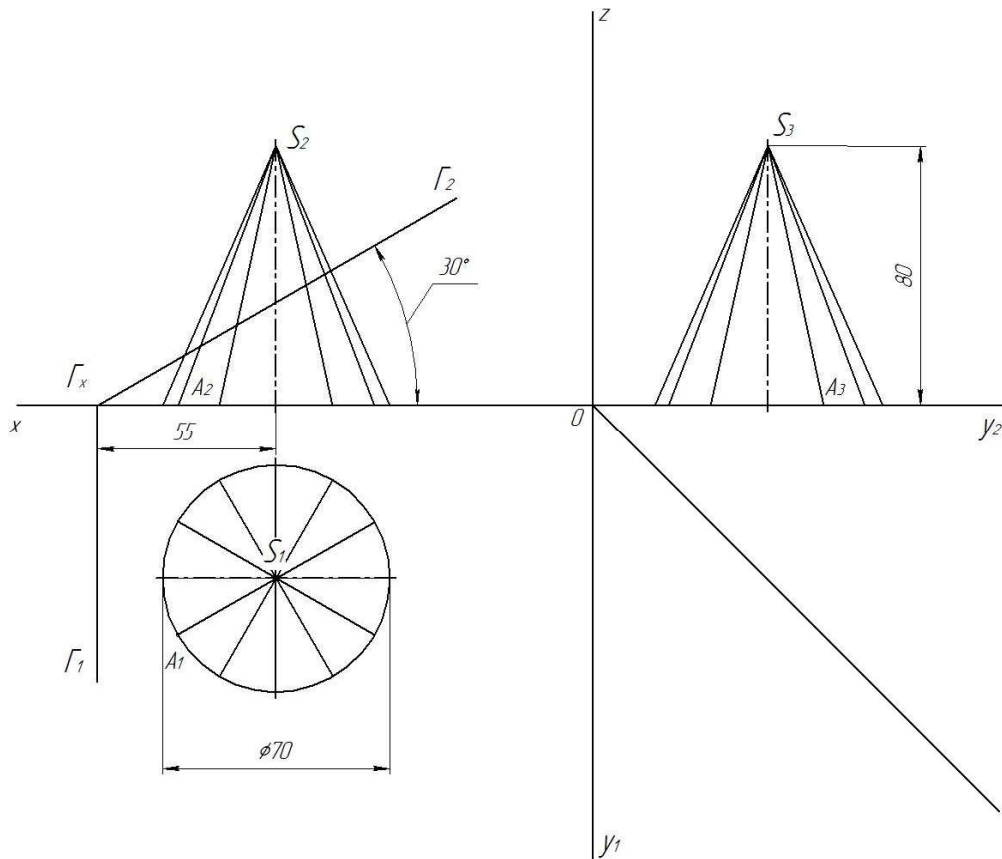


Рис. 3.8

На фронтальной проекции отмечаются фронтальные проекции точек пересечения построенных образующих на видимой и невидимой поверхности конуса с секущей плоскостью Γ (Γ_2): $1_2, 2_2, 3_2, \dots, 11_2, 12_2$, включая крайние точки 1_2 и 7_2 (рис. 3.9). Горизонтальные проекции строятся в проекционной связи на соответствующих проекциях образующих. На профильную проекцию точки переносятся также по линиям связи. Горизонтальные проекции точек 4_1 и 10_1 строятся после того, как они построены на профильной проекции (рис. 3.10).

На фронтальной проекции большая ось эллипса $1_2 7_2$ – линии пересечения фронтально-проецирующей плоскости с конусом – проецируется в натуральную величину. Малая ось $13 - 14$ эллипса перпендикулярна большой и проецируется в точку $13_2 = 14_2$ в середине фронтальной проекции $1_2 7_2$ большой оси (для нахождения малой оси делим ось $1_2 7_2$ пополам с помощью циркуля) (рис. 3.11). Вспомогательные линии построения убираем.

Построение горизонтальной проекции малой оси эллипса выполнено с помощью горизонтальной плоскости уровня P (P_2), проведенной через малую ось эллипса. Плоскость P пересекла конус по окружности радиуса r , точки 13_2 и 14_2 по линиям связи перенесены на горизонтальную и профильную проекции окружности (рис. 3.12). Соединяем все полученные проекции точек плавной линией и убираем вспомогательные линии построения (рис. 3.13).

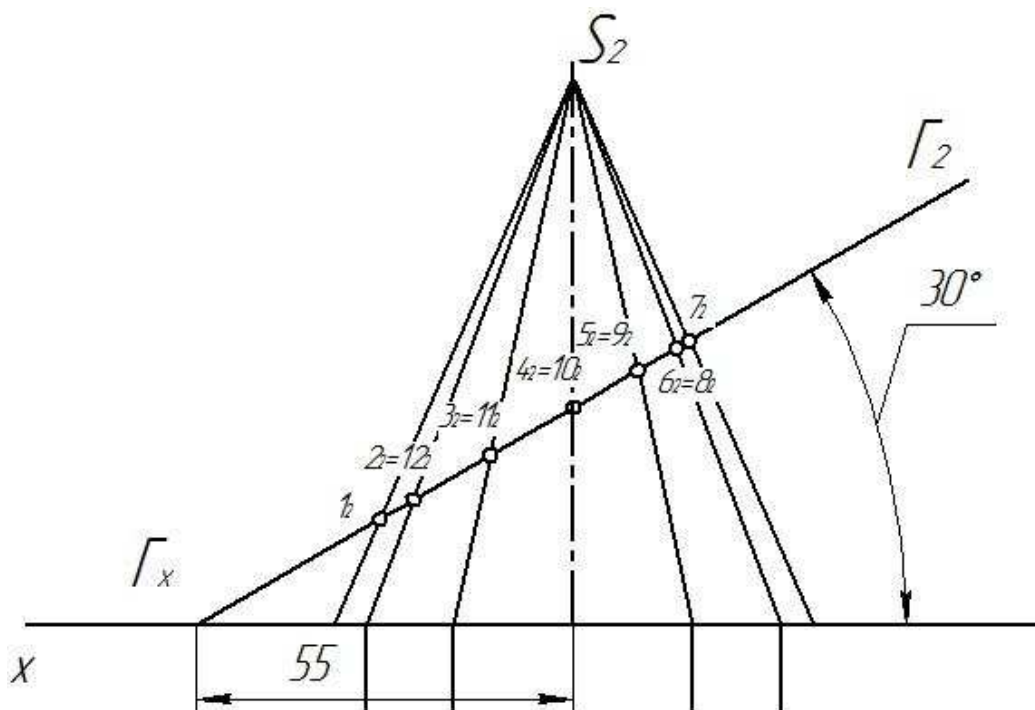


Рис. 3.9

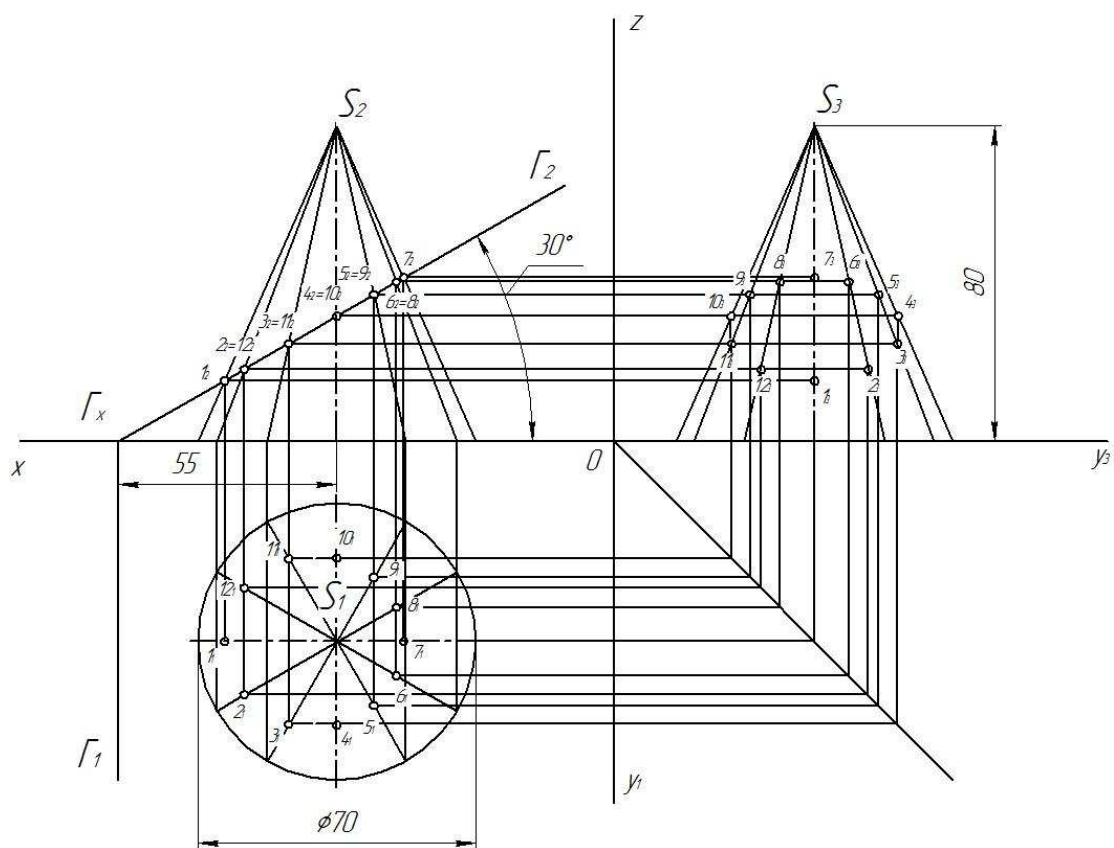


Рис. 3.10

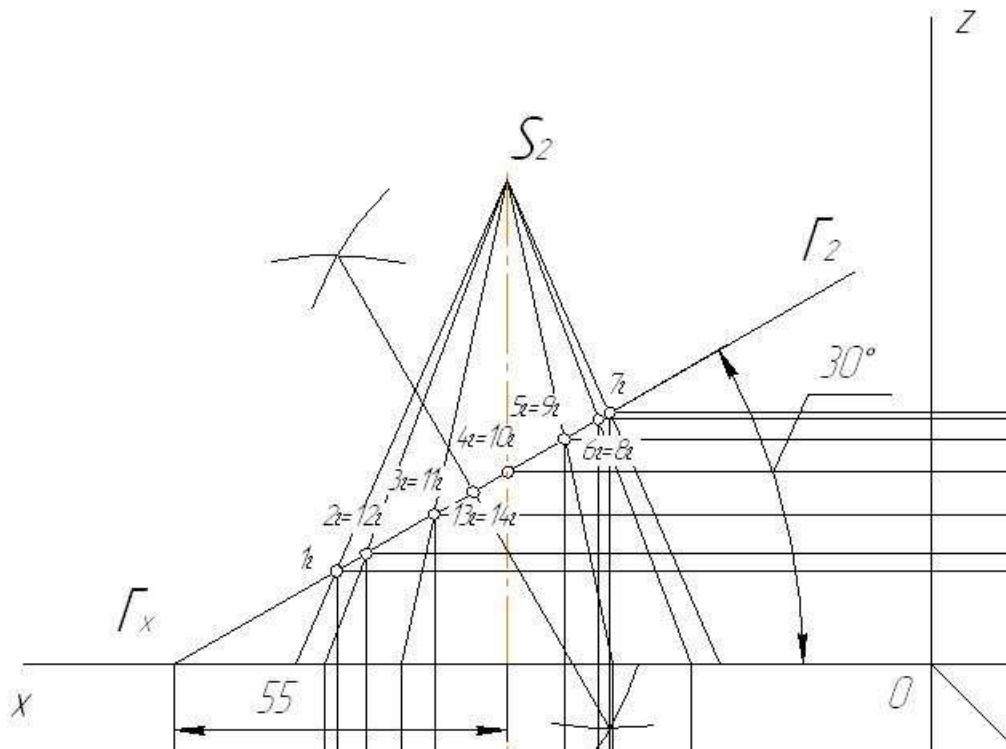


Рис. 3.11

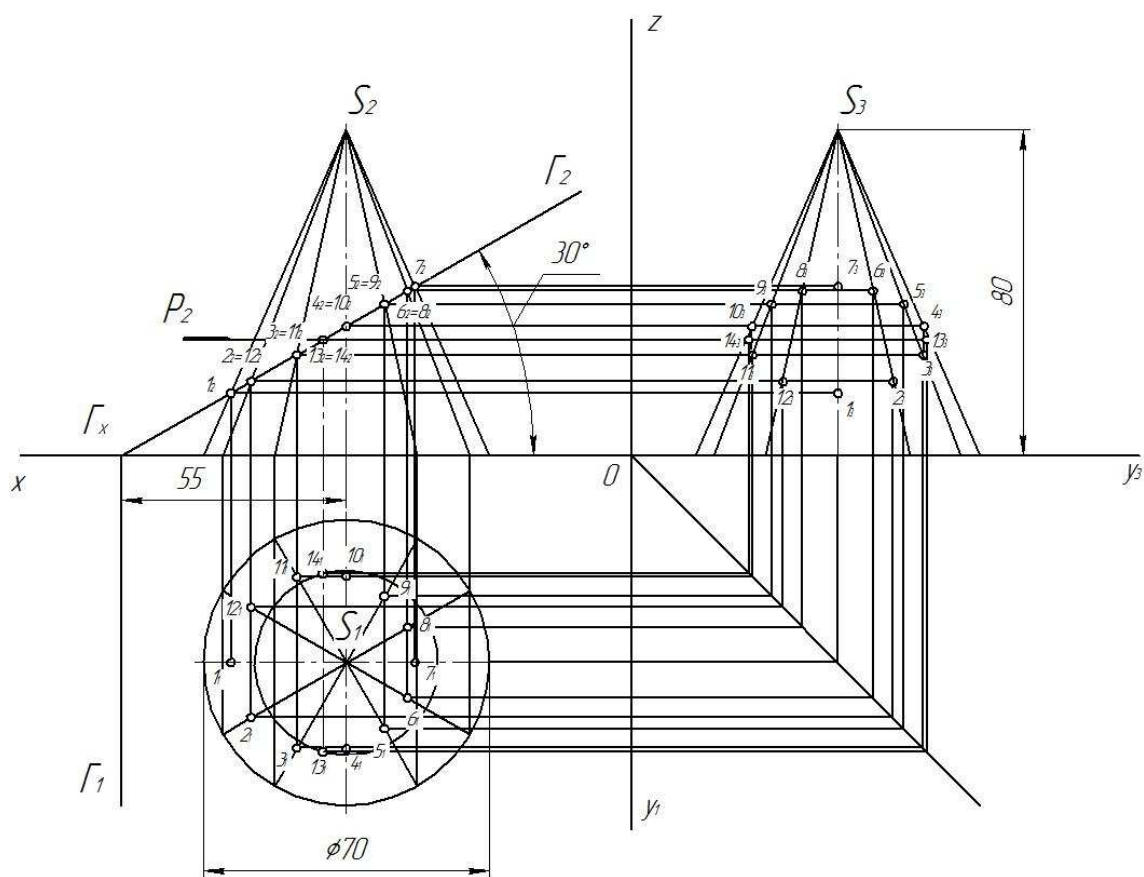


Рис. 3.12

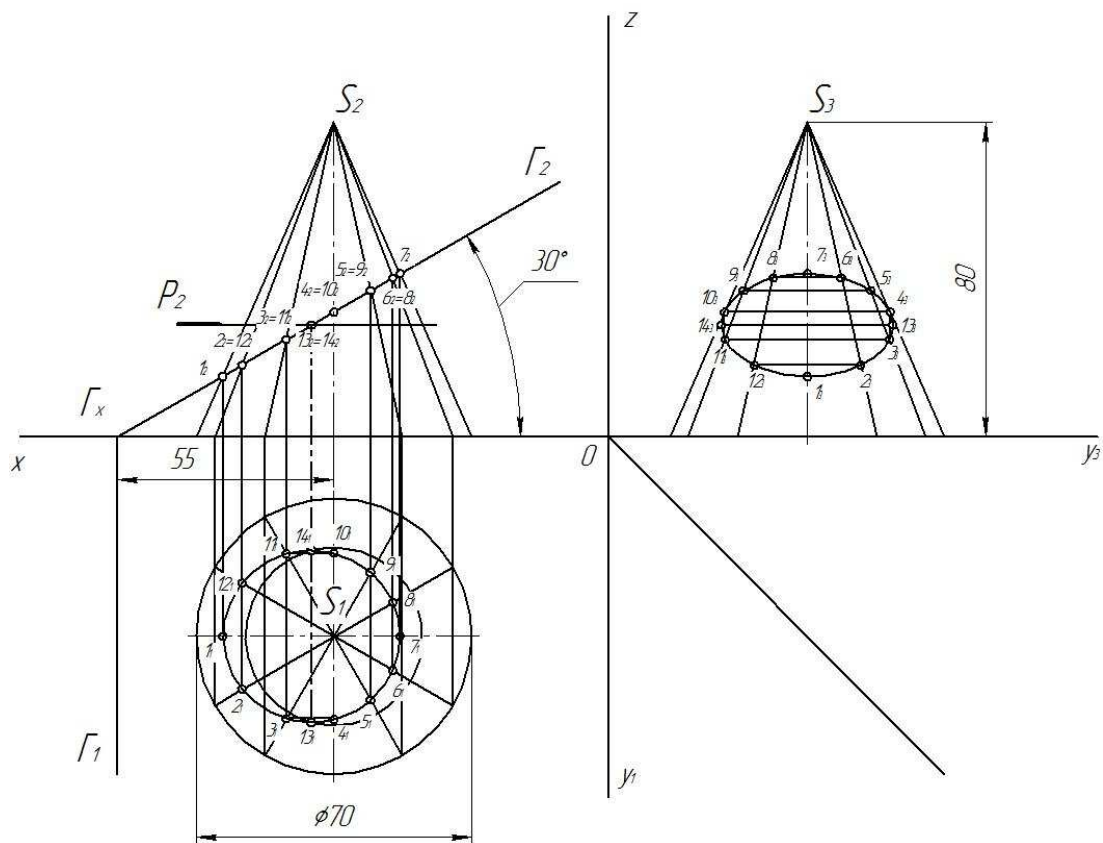


Рис. 3.13

Следующий этап – нахождение натуральной величины сечения. Воспользуемся методом замены плоскостей. Заменяем плоскость проекций Π_1 на новую плоскость проекций Π_4 , которая должна быть расположена перпендикулярно Π_1 и параллельно следу Γ_2 . Чтобы избежать наложения изображения сечения на фронтальную проекцию конуса, примем новую ось Ox_4 мнимой. На удобном расстоянии проведем новую большую ось сечения параллельно Γ_2 , (рис. 3.14). Для нахождения малой оси из проекций точек $13_2 \equiv 14_2$ к новой большой оси восстанавливаем перпендикуляр, а новое положение точки 14_0 найдем, отложив от нового положения большой оси эллипса (на соответствующем перпендикуляре) расстояние a , такое же как от оси до точки 14_1 на горизонтальной плоскости. Так же находим точку 13_0 . Крайние точки 1_0 и 7_0 находим, отложив расстояние b от вертикальной оси сечения (рис. 3.14). Аналогично производим построение всех остальных точек сечения. Соединив их плавной линией, получаем натуральную величину сечения. В заключении убираем ненужные линии построения, обводим основной контур и заполняем основную надпись. Пример выполненного второго эпюра представлен на рисунке 3.15 и в приложении 2. Построение сечения цилиндра плоскостью выполняется аналогично (рис. 3.16).

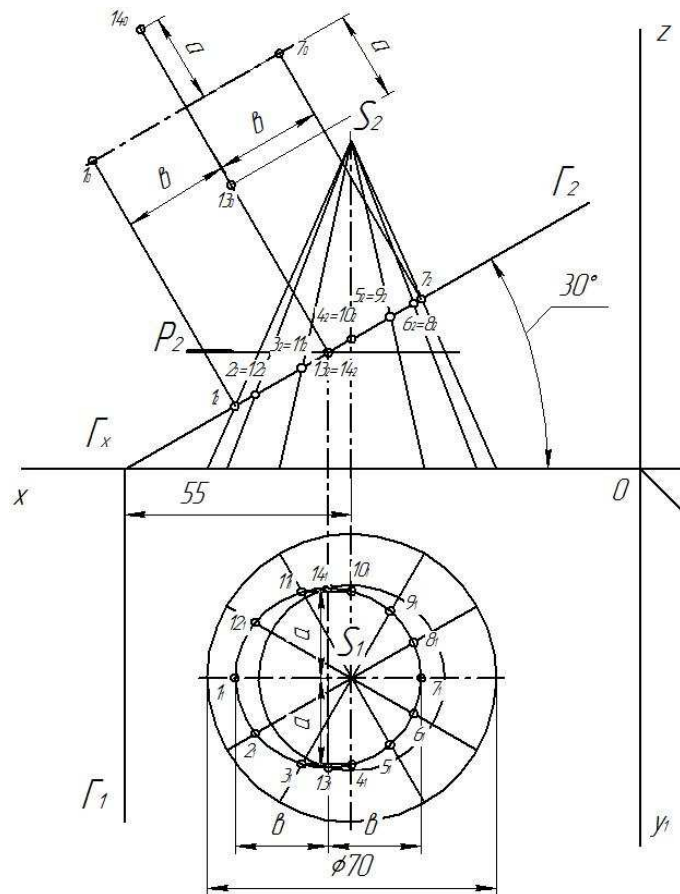


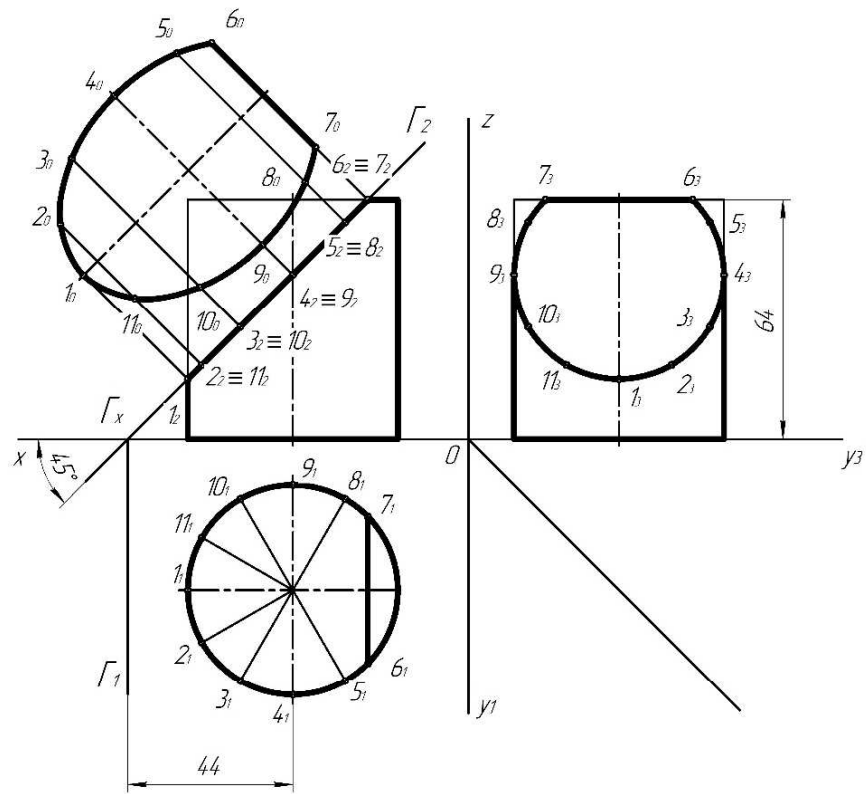
Рис. 3.14

Таблица 1.1

№	А			В			С			D			E			K		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
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	80	108	0	35	20	120	0	50
13	16	12	88	85	80	25	135	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	20	0	0	111	48	121	78	86
17	18	79	40	83	6	107	135	38	47	67	0	20	0	48	111	121	86	78
18	117	75	40	52	6	107	0	38	47	135	0	20	68	48	111	15	86	78
19	117	40	75	52	107	6	0	47	38	135	20	0	68	111	48	15	78	86
20	120	38	75	50	108	5	0	45	40	135	20	0	70	110	50	15	80	85
21	122	40	75	50	110	8	0	50	40	140	20	0	70	110	50	20	80	85
22	20	40	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	115	9	90	50	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	15	0	52
29	20	10	90	80	80	25	135	48	83	67	85	110	0	36	19	120	0	52
30	125	38	75	50	100	5	0	45	40	135	20	0	70	110	50	20	80	85

НГ.01.03.07.00.00

Лист №
Лист №
Лист №
Лист №
Лист №



					НГ.01.03.07.00.00		
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Эпюр 2	Лист	Масштаб
Разраб	Иванов						1:1
Проб	Петров					Лист	Листов 1
И.контр					гр. 16-ЭС		
Утв					Формат А3		

Копировал
Формат А3

Рис. 3.16

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Артемьева, Т. Я. Начертательная геометрия и инженерная графика : учеб.-метод. комплекс для студентов специальностей 1-70 02 01, 1-70 04 02, 1-70 04 03 / Т. Я. Артемьева [и др.] ; под общ. ред. С. В. Ярмоловича. – 2-е изд. – Новополюцк : ПГУ, 2004. – Ч. 1 : Начертательная геометрия. – 203 с.
2. Гордон, В. О. Курс начертательной геометрии : учеб. пособие / В. О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский ; под ред. Ю. Б. Иванова – 23-е изд., перераб. – М. : Наука, 1988. – 272 с.
3. Бубенников, А. В. Начертательная геометрия : учеб. для вузов / А. В. Бубенников. – М. : Высш. шк., 1985. – 288 с.
4. Арустамов, Х. А. Сборник задач по начертательной геометрии : учеб. пособие для студентов вузов / Х. А. Арустамов. – М. : Машиностроение, 1978. – 445 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	1
Задача 1. Пересечение плоскостей	3
Задача 2. Определение натуральной величины треугольника	9
Задача 3. Сечение тела вращения проецирующей плоскостью	14
Рекомендуемая литература	27

Учебное издание

КИСЕЛЕВА Мария Владимировна
ЗЕВЕЛЕВА Елена Зевельевна

ПОЗИЦИОННЫЕ И МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ЭПЮР 1, ЭПЮР 2

Методические указания
для студентов специальности
1-43 01 03 «Электроснабжение»

Редактор *И. Н. Чапкевич*

Подписано в печать 12.04.19. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,06. Тираж 30 экз. Заказ 442.

Издатель и полиграфическое исполнение –
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

Ул. Блохина, 29, 211440, г. Новополоцк.