

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Воронежский государственный технический университет

Кафедра начертательной геометрии и машиностроительного
черчения

297-2003

Методические указания и задания
по курсу инженерной графики
(Элементы начертательной геометрии)
позиционные и метрические задачи

Для студентов дневной и
вечерней форм обучения
всех специальностей ВГТУ

ВОРОНЕЖ 2003

Составители: А.В. Кузовкин, М.Н. Подоприхин, А.В. Бесько, В.Н. Семькин, В.Н. Проценко, Ю.С. Золототрубова, И.Н. Касаткина

УДК 514,18(075,8)

Методические указания и задания по выполнению позиционных и метрических задач составлены в соответствии с требованиями учебной программы “Инженерная графика”.

Выполнение студентами данного задания способствует изучению и закреплению теоретических основ выполнения чертежа, а также развитию и усвоению практических навыков методов моделирования пространственных форм на плоскости.

Приведены варианты индивидуальных задач и краткие методические указания к их выполнению.

Табл.2. Ил.12. Библиогр.: 9 назв.

Рецензент канд. техн. наук В.А. Нилов

Ответственный за выпуск зав. кафедрой
доктор техн. наук А.В. Кузовкин

© Воронежский государствен-
ный
технический университет,
2003

ВВЕДЕНИЕ

Создание новейших машин и аппаратов требует творческой энергии, глубоких знаний правильного построения и чтения чертежей в цехах и конструкторских бюро заводов, в научно-исследовательских институтах и лабораториях.

Курс инженерной графики изучается студентами высших технических учебных заведений на первом курсе обучения. Это обусловлено тем, что в вузе большинство дисциплин непосредственно связано с изучением различных приборов, машин и технологических процессов по их изображениям-чертежам.

Значение инженерной графики позволяет студенту в совершенстве овладеть умениями и навыками в выполнении и чтении чертежа так же, как знание азбуки и грамматики позволяет человеку читать и писать.

Чертеж-это своеобразный язык, с помощью которого, используя всего лишь точки, линии и ограниченное число геометрических знаков, букв и цифр, человек имеет возможность изобразить на плоскости геометрические модели или их сочетания. Причем этот графический язык является интернациональным, он понятен любому технически грамотному человеку независимо от того, на каком языке он говорит.

Инженерная графика является теоретической базой для составления чертежа - гениального изобретения человеческой мысли.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Инженерная графика как наука и как предмет изучения имеет цель, метод и содержание.

Целью инженерной графики является изучение пространственных моделей окружающего нас мира и взаимоотношений этих моделей, познание соответствующих закономерностей и применение их к решению задач.

Основным средством изучения геометрических свойств моделей в инженерной графике является изображение этих моделей.

Изображение моделей должно быть основано на взаимно однозначном соответствии точек оригинала точкам изображения, что достигается проецированием первых во вторые, и возможностью восстановления по вторым первым. Изображение модели, полученное при помощи операции проецирования, называется проекцией модели.

Проекционный метод построения изображений является основным методом инженерной графики и этим своим, единственно ей присущим, методом инженерная графика отличается от других наук.

В результате применения проекционного метода инженерная графика позволяет пользоваться проекционными свойствами моделей и на проекционном изображении графически оформлять геометрические задачи и их решения.

Изучение и применение инженерной графики значительно способствует развитию пространственных представлений и пространственного воображения человека, а также развитию его логических рассуждений. Умение же мысленно представить модели в их взаимном расположении имеет большое значение в творческой деятельности инженера.

Цель и метод, присущие инженерной графике, определяют и ее содержание.

Содержанием инженерной графики являются: исследование методов построения изображения пространственных моделей на плоскости, исследование графических методов инженерной графики к исследованию практических и теоретических задач науки и техники.

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Любая математическая дисциплина, изучаемая в техническом вузе, призвана дать в руки будущих инженеров аппарат, с помощью которого можно решать инженерные задачи. Аппаратом инженерной графики является чертеж - графическая модель существующих или задуманных предметов реального мира. Как и всякая модель, чертеж позволяет изучать некоторые свойства моделируемого предмета и решать задачи, относящиеся к изображению.

Современное состояние науки и техники позволяет выполнять чертеж любой сложности различными графопостроениями или электронными устройствами, называемыми графическими дисплеями, и ЭВМ, а чертеж стал бы средством общения между ними на современном этапе, необходимо, чтобы человек в совершенстве овладел переводом алгоритма выполнения чертежа на алгоритм языка ЭВМ, а для этого он должен знать методы построения изображений и уметь сам выполнять различные операции на чертеже вручную с помощью чертежных инструментов.

В связи с этим курс инженерной графики требует не только знания теоретического материала, но и умения четко, аккуратно выполнять чертежи, т.е. высокой техники черчения, которая приобретает в процессе выполнения домашних графических работ. Программой по курсу предусмотрено выполнение студентами графической работы №1, содержащей задачи, соответствующих различным по характеру геометрическим моделям: модели метрической структуры пространственных фигур; модели объемной структуры и композиции таких структур.

Основной целью домашних графических работ является закрепление теоретических знаний, получаемых студентами на лекциях, окончательная отработка навыков геометрических построений, сформированных в процессе аудиторных практических занятий и при решении домашних упражнений в рабочей тетради.

2.1.Содержание домашней графической работы

Графические задачи выполняются на трех листах формата А3(297х420).

Задача 1. Содержит построение линии пресечения поверхности плоскостью. Построение полной развертки и аксонометрической проекции поверхности усеченной части.

Задача 2. Содержит линии пересечения двух заданных поверхностей. Определение видимости элементов.

Задания на выполнение домашней графической работы индивидуальны. Они представлены в 100 вариантах. Студент выполняет тот вариант, номер которого соответствует двум последним цифрам его шифра. Если, например, учебный шифр студента 84035, то он во всех графических заданиях по курсу выполняет 35 вариант задания, а если необходимо по условию использовать подвариант задания, то в этом случае принимается последняя цифра шифра 5.

2.2.Требования к оформлению домашней графической работы

Все графические задачи выполняются в карандаше с помощью чертежных инструментов на листах формата А3 с соблюдением правил, предусмотренных ЕСКД 2.303-68 “Линии” и ГОСТ 2.304-81 “Шрифты чертежные”.

Расположение необходимых построений при решении задачи, масштаб изображения должны выбираться из условия наиболее полного использования всего поля чертежа.

При решении задач все построения вначале выполняют тонкими линиями толщиной приблизительно 0,3 мм.

После решения задачи и проверки правильности решения производят обводку чертежа требуемой толщины и типа линий: линии видимого контура – сплошные, толщиной $0,8 \div 1,0$ мм; линии невидимого контура – штриховые, толщиной $0,4 \div 0,5$ мм; линии рамки поля чертежа и основной надпи-

си – сплошные, толщиной $0,8 \div 1,0$ мм; все остальные линии – тонкие, толщиной приблизительно 0,3 мм.

На это следует обратить внимание при выполнении всех графических задач, имея при этом в виду, что заданные плоскости и поверхности непрозрачные.

Точки на чертеже желательно вычерчивать в виде окружностей диаметром 1,5 – 2,0 мм с помощью циркуля-балерины.

Все надписи, как и отдельные обозначения, в виде букв и цифр на чертеже, должны быть выполнены стандартным шрифтом размера 3,5 и 5 мм.

Каждая отдельная задача выполняется по установленной форме и сдается преподавателю для проверки в срок, отведенный для этого графиком выдачи и приема графических работ. После исправления всех замечаний преподавателя чертеж подписывается принимающим работу. В конце семестра все выполненные задачи сброшюровываются.

3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

Ниже приводится краткие методические указания к выполнению каждой из двух задач данного пособия*.

3.1. Задача 1. Пересечение поверхности плоскостью и развертка

1. Построить три проекции тела усеченного фронтально-проецирующей плоскостью α и натуральную величину фигуры сечения тела плоскостью.
2. Построить развертку и аксонометрическую проекцию усеченной части тела.

Задача выполняется на двух листах формата А3 (297x420).

Данные для выполнения задания взять из табл. 1.

Пример выполнения задачи дан на рис.

Прежде чем приступить к выполнению задачи необходимо изучить по учебной литературе темы:

1. Поверхности. Точки и линии на поверхности;
2. Пересечение поверхности плоскостью;
3. Развертки поверхностей;
4. Аксонометрические проекции.

3.1.1. Методические рекомендации и разъяснения по выполнению задачи 2

При пересечении какой-либо поверхности или тела плоскостью получается некоторого вида плоская фигура, которую называют сечением. Фигура сечения многогранника плоскостью есть прямолинейный многоугольник, сторонами которого являются прямые пересечения заданной плоскости с плоскостями граней, а вершинами – точки пересечения ребер многогранника с заданной плоскостью.

Задача построения фигуры сечения сводится к последовательному решению элементарных задач начертательной геометрии – нахождению прямой пересечения плоскостей или нахождению точек встречи прямой с плоскостью.

Последовательность построения зависит от того, по каким элементам строится многоугольник сечения – по вершинам или по сторонам.

Сечение кривой поверхности плоскостью, в общем случае, представляет плоскую кривую, принадлежащую секущей плоскости. Обычно построение этой линии производят по ее отдельным точкам.

Определение проекций линий сечений обычно начинают с построения опорных точек – точек, расположенных на крайних очерковых образующих поверхности (точки, определяющие границы видимости, проекций кривой); точек, удаленных на экстремальные расстояния от плоскостей проекций. После этого определяют производные точки кривой сечения.

Если задан цилиндр или конус, то для решения задачи нужно предварительно разделить основание тела на 8-12 равных частей, провести образующие через точки деления, определить точки встречи их с секущей плоскостью и построить по ним фигуру сечения.

Решение задач, приведенных в табл. 1. индивидуальных заданий, намного упрощается, так как секущая плоскость занимает проецирующее положение. Точки, принадлежащие фигуре сечения, для многогранных поверхностей следует искать, учитывая принадлежность этих точек ребрам многогранника. Для отыскания некоторых точек можно применять вспомогательные секущие плоскости горизонтального уровня.

В случае кривых поверхностей вначале определяют точки, принадлежащие очерковым образующим, а затем строят экстремальные и произвольные точки с помощью вспомогательных секущих плоскостей горизонтального уровня.

Развертка многогранника представляет собой плоскую фигуру, полученную последовательным совмещением всех граней многогранника с плоскостью чертежа таким образом, чтобы грани примыкали друг к другу по линиям сгиба.

Для построения развертки многогранника необходимо иметь натуральные величины всех его граней.

Полная развертка усеченной части тела складывается из натуральной величины основания, натуральной величины фигуры сечения, которая строится методом замены плоскостей проекций и боковой поверхности, расположенной ниже следа секущей плоскости.

Для построения развертки боковой поверхности усеченной части тела необходимо на ребра развертки нанести точки, принадлежащие линии пересечения, а затем эти точки соединить.

Для построения развертки цилиндра или конуса следует вписать в их основание правильный многоугольник, далее построить развертку вписанного многогранника, нанести на его ребра точки, принадлежащие линии пересечения, а затем

соединить плавной кривой линией с помощью лекала. К развертке боковой поверхности пристроить натуральную величину фигуры сечения и основания.

АксонOMETрические проекции выполнить в прямоугольной изометрии. При построении аксонOMETрической проекции усеченной части тела необходимо вначале построить основание тела, а затем нанести точки, принадлежащие фигуре сечения, по их координатам, величины взять с комплексного чертежа.

Основание гранного тела строится по координатам вершин основания. Окружность основания цилиндра или конуса проецируется в изометрии в виде эллипса, который заменяют четырех центровым овалом.

3.2. Задача 2. Взаимное пересечение поверхностей

Построить две проекции линии пересечения поверхностей двух тел.

Задача выполняется на листе формата А3 (297x420)

Данные для выполнения задачи взять из табл.2.

Пример выполнения задачи дан на рис.

Прежде чем приступить к выполнению задачи необходимо изучить по литературе темы:

1. Пересечение прямой с поверхностью;
2. Взаимное пересечение поверхностей.

3.2.1. Методические рекомендации и разъяснения по выполнению задачи 2

Результатом пересечения двух поверхностей является линия, точки которой принадлежат каждой из пересекающихся поверхностей.

Способ построения линии пересечения двух поверхностей (рис.) состоит в следующем: заданные поверхности пересекаются третьей, вспомогательной поверхностью, находят линии, по которым эта вспомогательная секущая поверхность

пересекает каждую из данных поверхностей. Далее отмечают точку (точки), в которых пересекаются полученные линии пересечения. Эту операцию повторяем несколько раз.

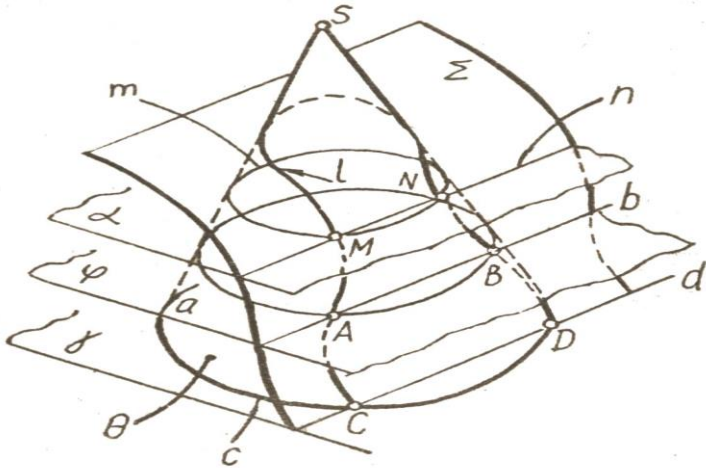


Рис.

Алгоритм решения задачи

1. Вводим вспомогательную поверхность или плоскость:

α

2. Определяем линии пересечения этой поверхности или плоскости с заданными поверхностями:

$$m = \alpha \cap \theta;$$

$$n = \alpha \cap \Sigma.$$

3. Находим точки пересечения полученных линий:

$$M = m \cap n.$$

Следовательно, алгоритм нахождения общих для двух заданных множеств точек поверхностей θ и Σ можно записать в виде:

$$M = (\alpha \cap \theta) \cap (\alpha \cap \Sigma).$$

Следует подбирать вспомогательные секущие плоскости или поверхности, которые в пересечении с данными поверхностями дают прямые линии или окружности.

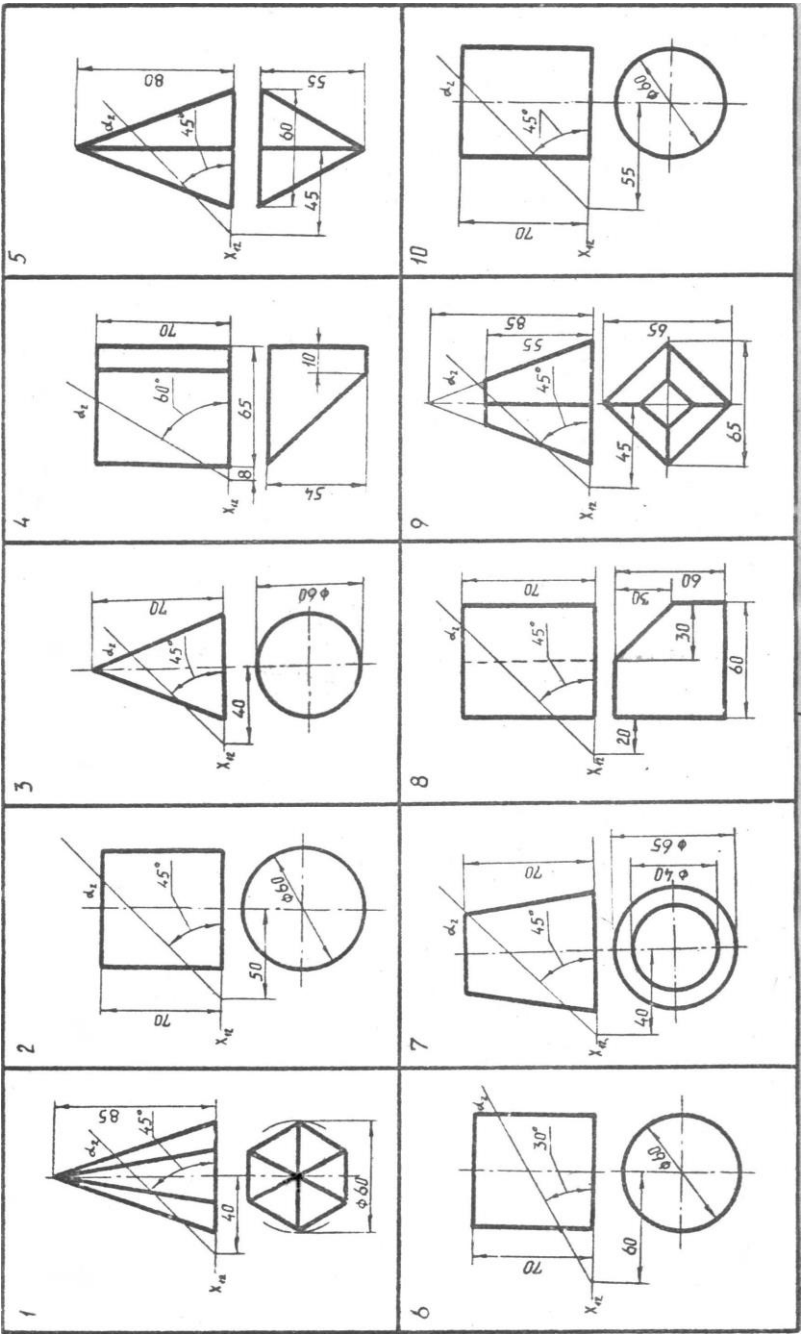
Линию пересечения поверхностей надо начинать строить с опорных точек:

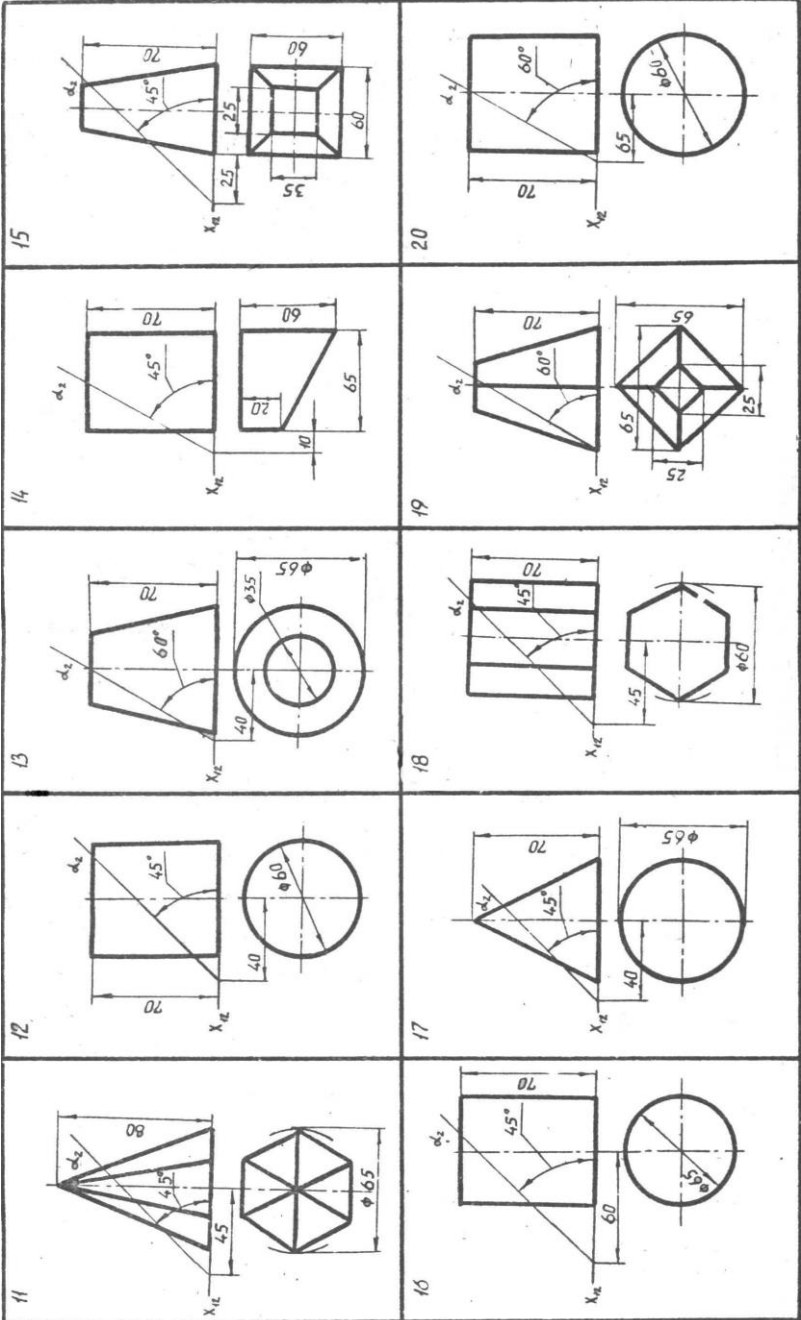
1. Точки на ребрах гранных поверхностей;
2. Точки на очерковых образующих поверхностей вращения;
3. Экстремальные точки.

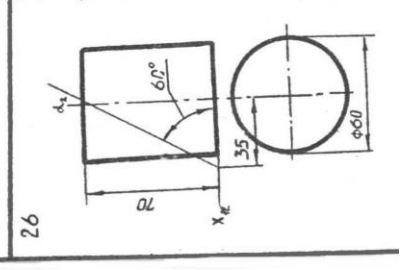
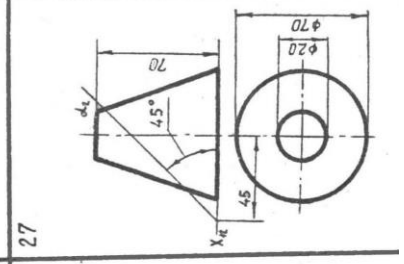
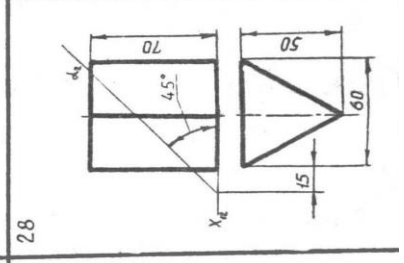
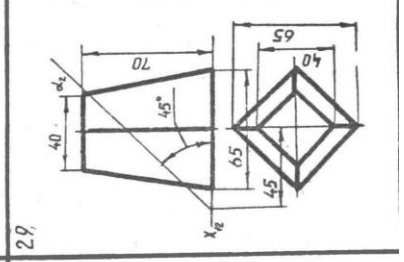
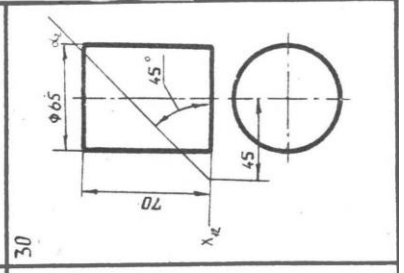
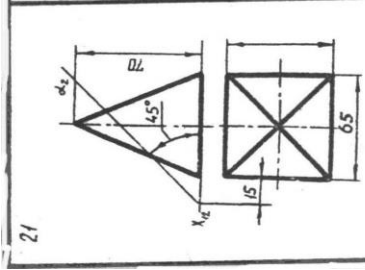
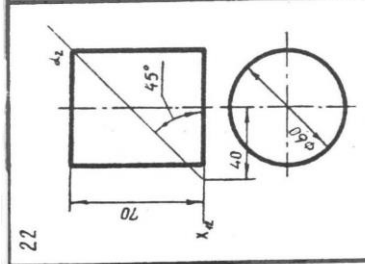
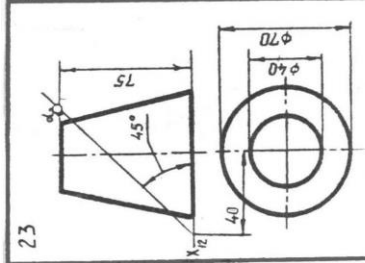
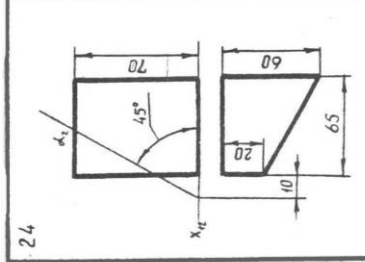
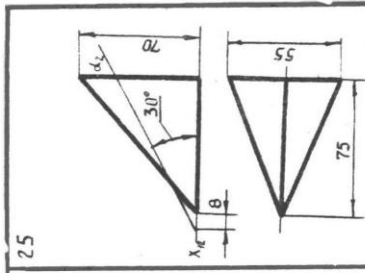
На чертеже студенту следует показать построения опорных точек и 2-х и 3-х промежуточных точек, если линия пересечения является кривой.

Полученные точки последовательно соединяются:

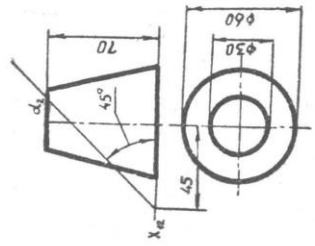
$$l = (A \cup M \cup N \cup K \cup A).$$



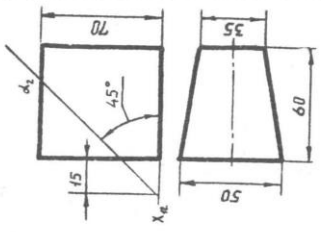




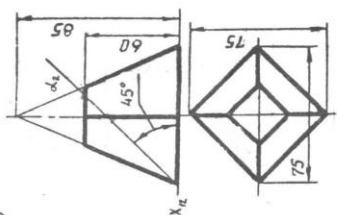
31



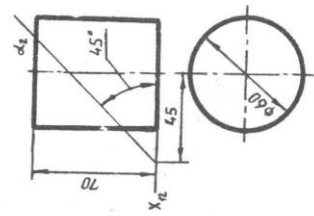
32



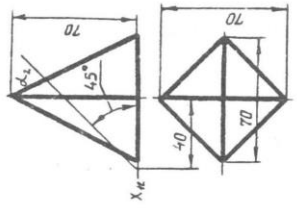
33



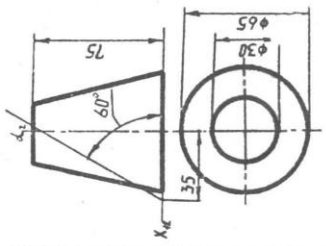
34



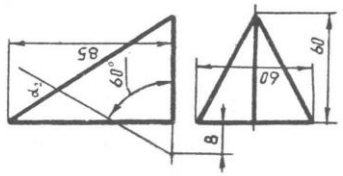
35



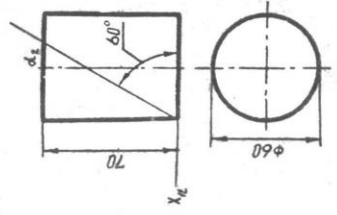
36



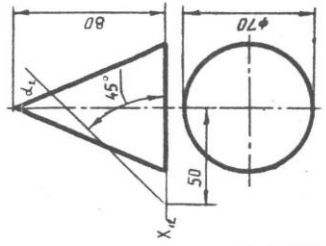
37



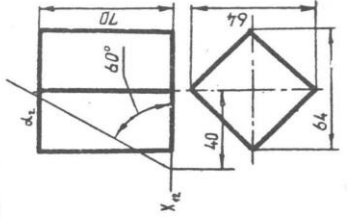
38

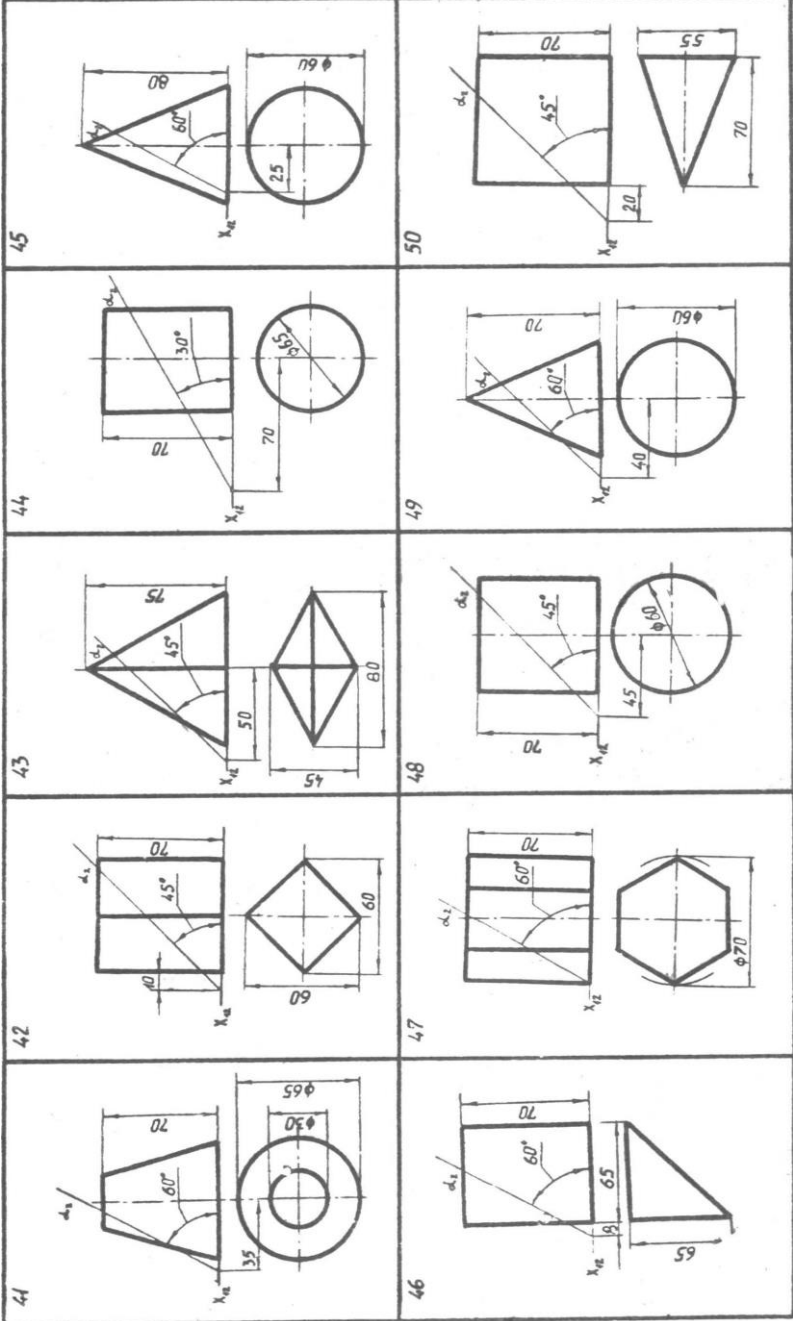


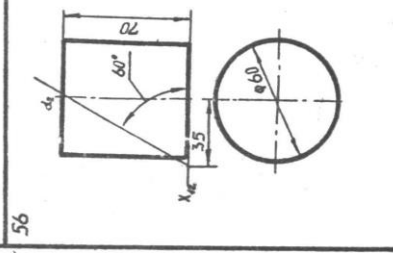
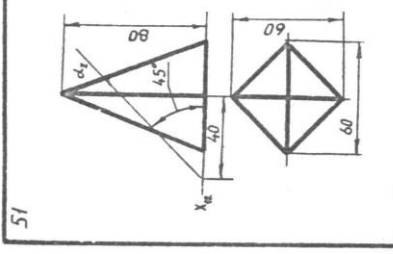
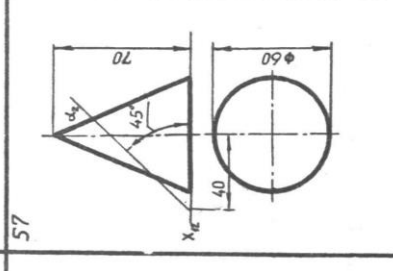
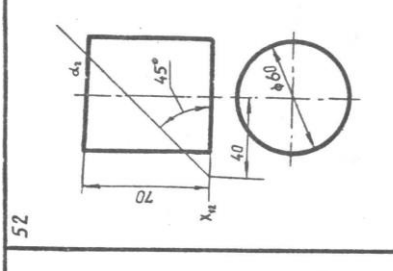
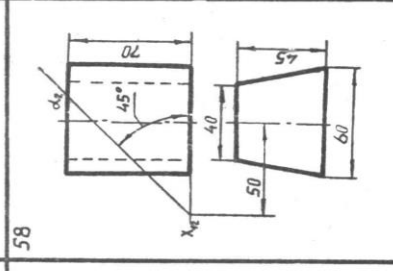
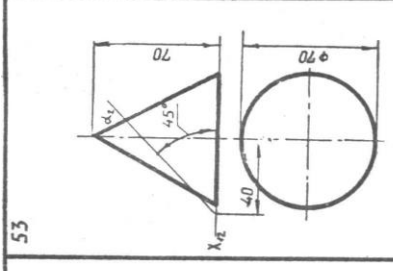
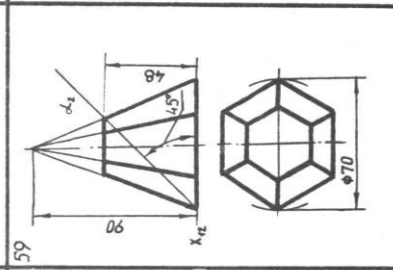
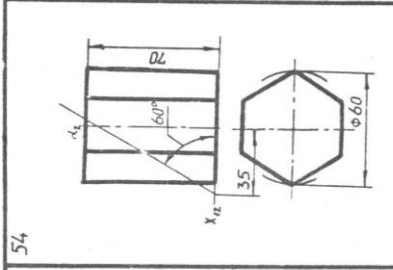
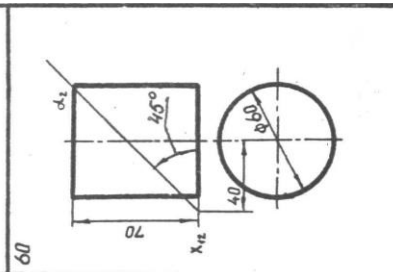
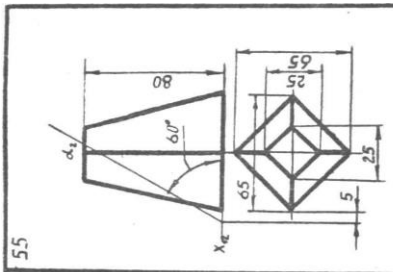
39

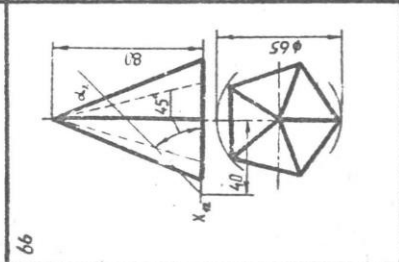
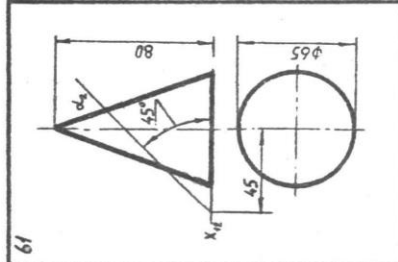
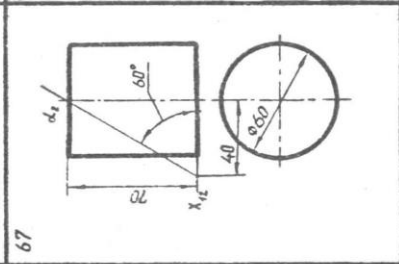
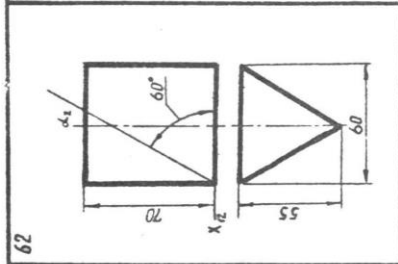
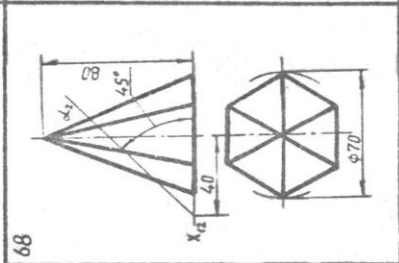
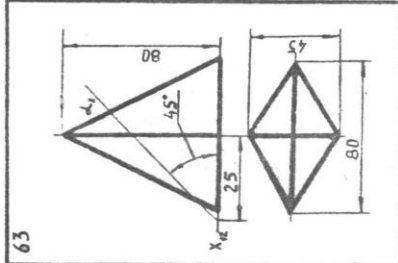
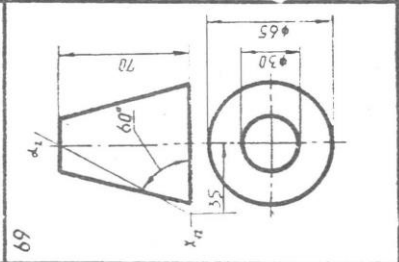
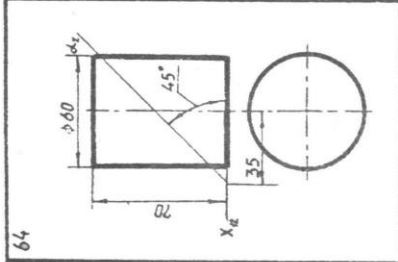
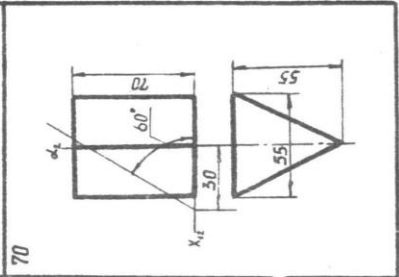
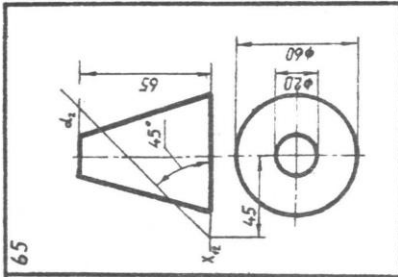


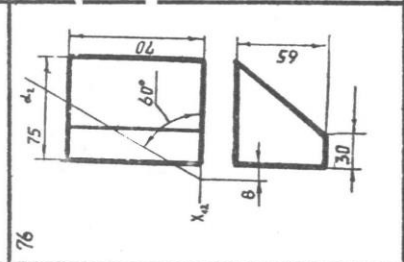
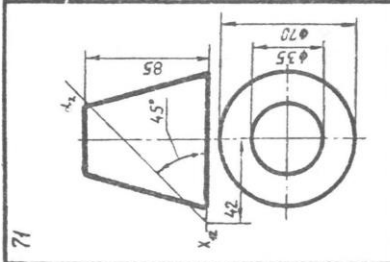
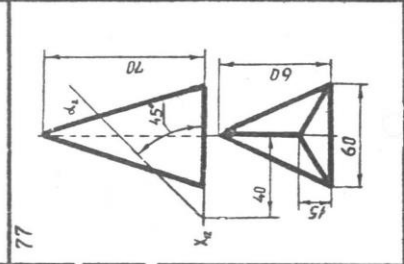
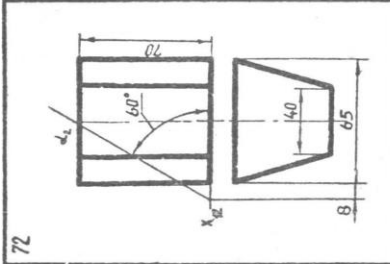
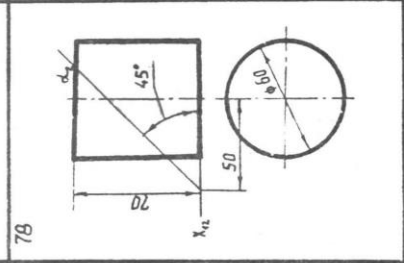
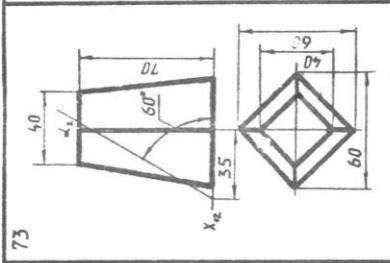
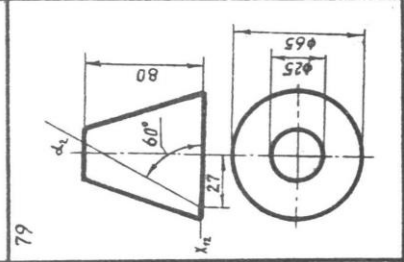
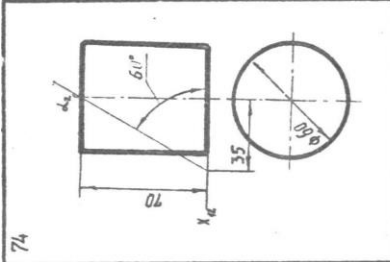
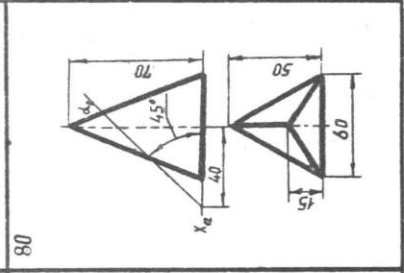
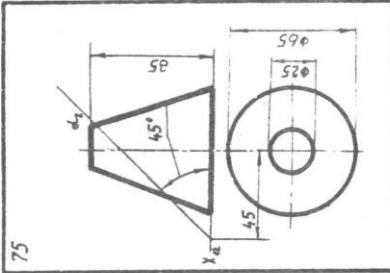
40

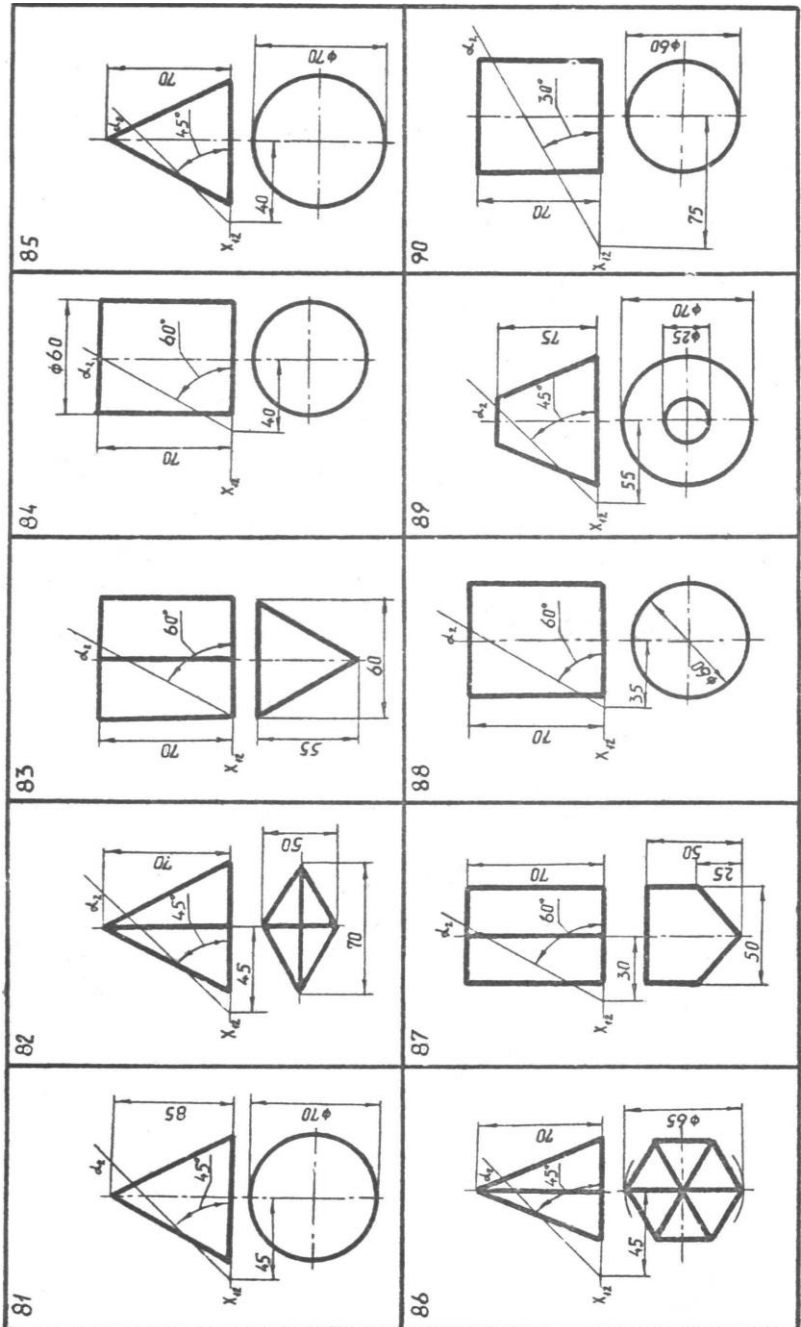


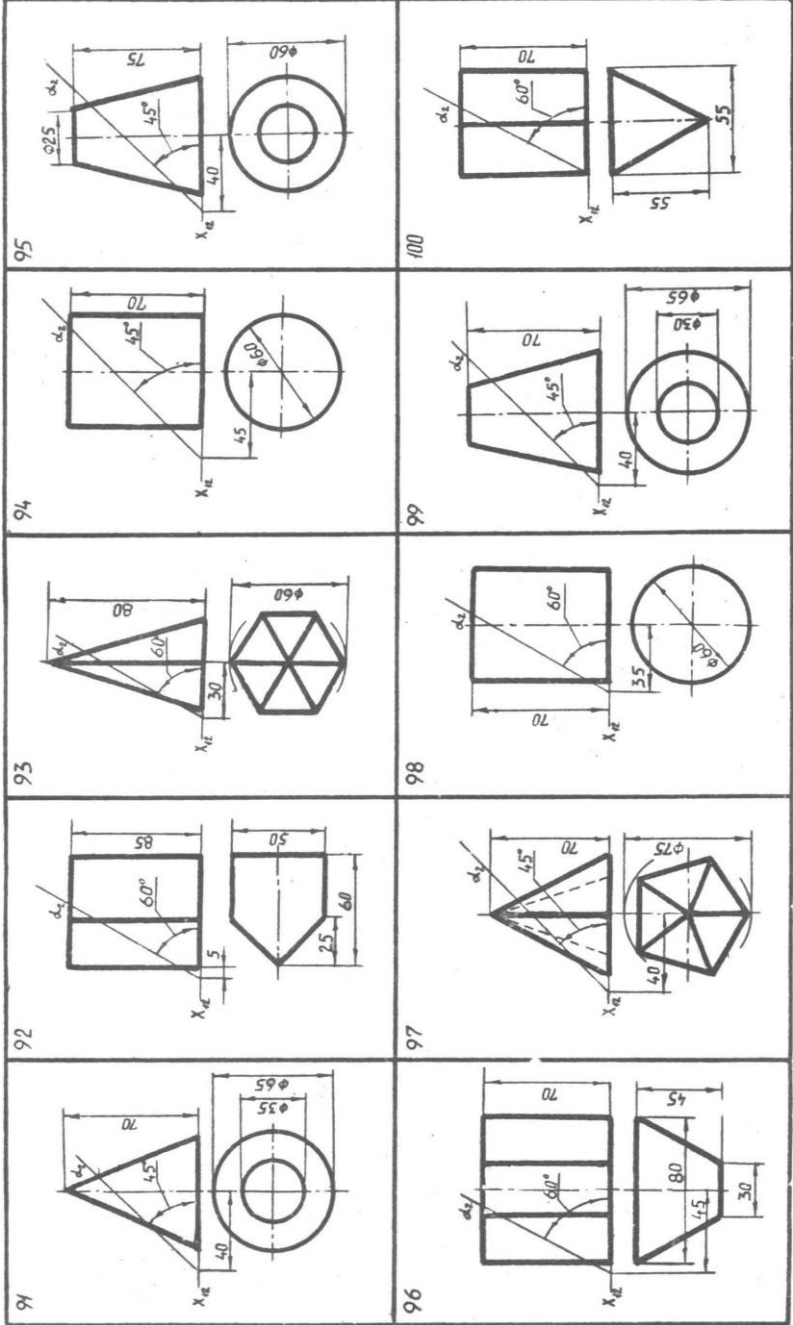


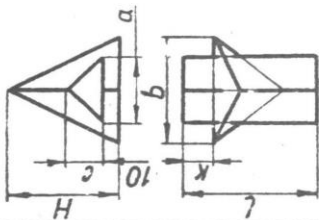




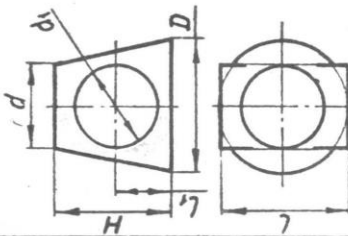




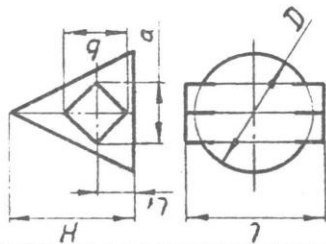




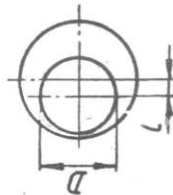
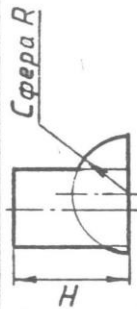
№ вар.	H	L	a	b	c	κ
01	90	100	50	80	30	20
21	100	90	55	85	40	10
41	95	100	60	88	35	15
61	110	95	50	90	50	10
81	105	100	60	85	45	18



№ вар.	D	d	d ₁	H	L	L ₁
11	100	60	70	90	110	40
31	105	65	75	95	115	45
51	90	50	60	85	100	38
71	110	65	80	100	115	48
91	95	55	65	110	100	50

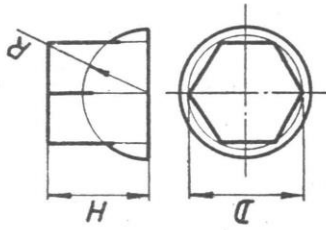


№ вар.	D	H	a	b	L	L ₁
02	100	100	50	50	110	30
22	90	95	45	45	100	30
42	85	90	40	40	95	28
62	95	100	55	55	105	35
82	105	110	60	60	115	40

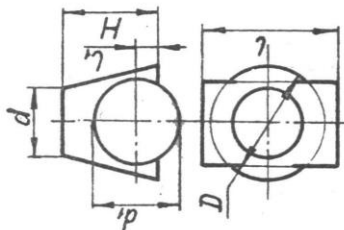


№ вар.	D	R	H	L
12	70	45	100	10
32	80	50	100	5
52	85	55	105	8
72	75	48	95	15
92	90	60	90	10

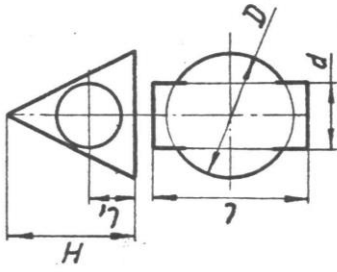
N ^o гав.	R	H	D
13	50	80	90
33	55	85	95
53	60	70	100
73	50	75	85
93	55	80	90



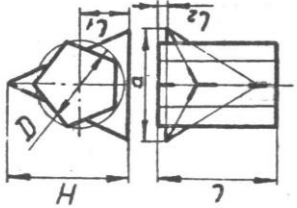
N ^o гав.	D	d	H	L ₁	d ₁	L
03	95	60	75	15	70	105
23	90	55	60	0	100	110
43	100	65	70	10	60	115
63	95	50	62	0	105	115
83	60	30	85	15	40	80



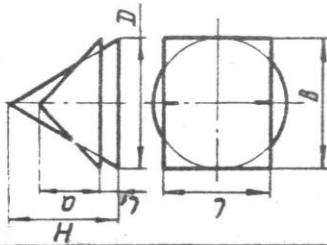
N ^o гав.	D	H	L ₁	d	L
14	100	90	30	50	110
34	80	100	45	70	90
54	105	95	30	60	115
74	75	100	40	65	95
94	95	90	35	45	100



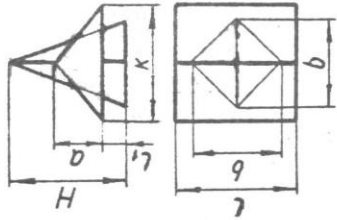
N ^o гав.	D	L	L ₁	L ₂	a	H
04	80	90	40	5	100	100
24	90	100	50	10	105	105
44	70	85	40	10	95	95
64	85	95	45	15	100	110
84	75	90	48	10	105	100



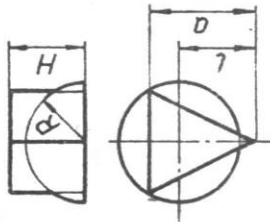
N ^o βap.	D	H	a	θ	L	l ₁
15	100	100	50	100	94	15
35	90	95	45	90	95	10
55	105	100	55	100	100	15
75	95	90	40	95	105	10
95	85	98	58	92	100	5



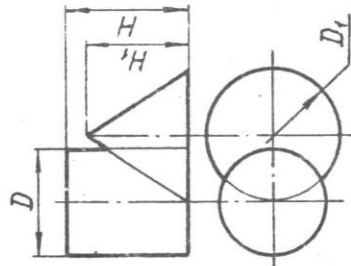
N ^o βap.	θ	H	a	κ	L	l ₁
16	80	90	40	100	100	16
36	70	80	45	90	90	10
56	90	100	50	85	105	15
76	75	85	35	90	95	8
96	85	95	50	105	110	5



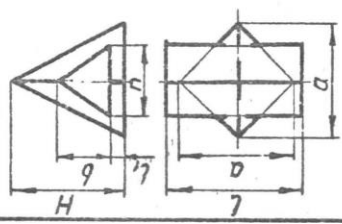
N ^o βap.	R	L	a	H
05	45	55	75	80
25	50	55	80	85
45	55	50	85	90
65	60	60	80	95
85	45	50	70	80



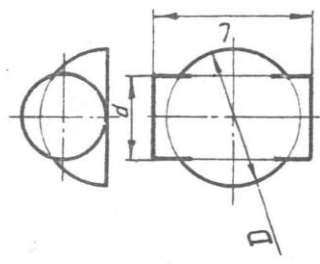
N ^o βap.	D	H	D _r	H _r
06	80	90	95	80
26	95	90	80	75
46	85	95	100	85
66	75	85	90	80
86	100	95	85	85



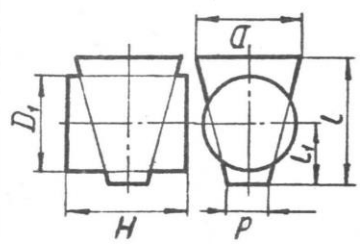
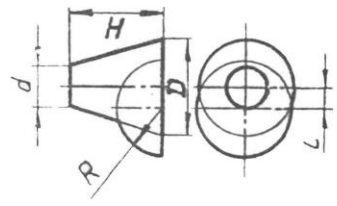
N ^o Bap.	a	H	b	n	l	L ₁
07	100	90	45	60	100	10
27	90	100	50	65	100	15
47	80	95	40	50	90	12
67	105	100	55	67	110	20
87	85	90	42	48	95	5



N ^o Bap.	D	L	d
17	100	110	66
37	90	100	60
57	85	95	55
77	95	105	70
97	110	108	75

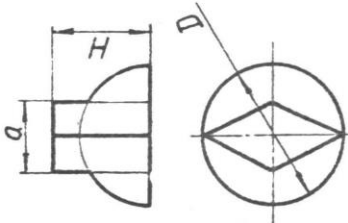


N ^o Bap.	D	d	H	R	L
08	86	40	100	40	16
28	100	50	95	42	25
48	90	45	90	45	20
68	80	38	95	38	10
88	95	48	100	50	18

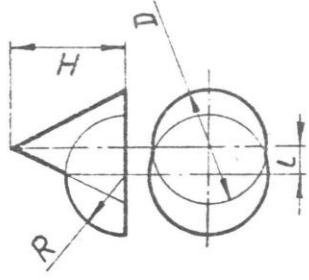


N ^o Bap.	D	d	L	L ₁	D ₁	H
18	80	20	94	47	68	80
38	90	25	100	50	70	95
58	100	30	106	53	75	105
78	85	28	90	45	60	85
98	95	35	100	50	65	90

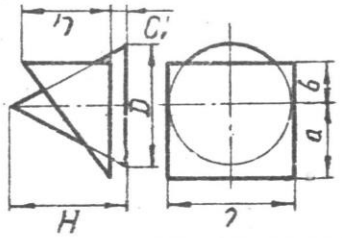
N ^o _{бap.}	D	a	H
09	110	65	80
29	95	60	85
49	85	55	75
69	100	60	85
89	90	58	70



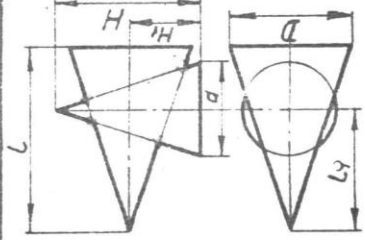
N ^o _{бap.}	D	H	R	L
19	90	100	50	15
39	105	110	55	18
59	80	90	45	10
79	95	105	58	20
99	85	95	52	12



N ^o _{бap.}	D	H	a	b	l	L ₁
10	100	90	55	30	100	70
30	110	100	60	35	110	75
50	90	95	50	32	105	65
70	105	105	65	38	110	80
90	95	100	58	40	100	72



N ^o _{бap.}	d	H	H ₁	D	l	L ₁
20	75	110	55	100	140	90
40	100	130	80	70	110	50
60	85	120	60	110	150	85
80	70	100	50	90	130	80
100	95	125	70	65	100	45



5. ПРИЛОЖЕНИЯ

5.1. Приложение 1

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные задачи курса инженерной графики.
2. Назначения и требования, предъявляемые к нему.
3. Сущность проекционного метода построения изображения.
4. Сущность метода центрального проецирования.
5. Сущность метода параллельного проецирования.
6. Перечислите основные свойства параллельного проецирования.
7. В чем состоит способ аксонометрического проецирования?
8. Перечислите основные виды стандартных аксонометрических проекций.
9. Как располагаются оси в прямоугольной изометрии и в прямоугольной диметрии?
10. Чему равны коэффициенты искажения по осям в соответствующих проекциях?
11. Во что проецируется окружность в прямоугольных аксонометрических проекциях?
12. Назовите величины большой и малой оси эллипса (проекция окружности) в прямоугольной изометрии и прямоугольной диметрии.
13. Как наносится штриховка в разрезах на аксонометрических проекциях?
14. Что называется комплексным чертежом?
15. Как располагаются плоскости проекций π_1 , π_2 , π_3 в пространстве, и как они совмещаются при образовании комплексного чертежа?
16. Линии связи и их расположение на комплексном чертеже.

17. Какими координатами определяются горизонтальная, фронтальная и профильная проекция точки?
18. Какие величины определяют глубину, высоту и ширину точки?
19. Какая линия называется постоянной прямой комплексного чертежа и какое положение она занимает по отношению к плоскостям проекций?
20. Что называется линией?
21. Дайте классификацию линий.
22. Что такое плоская кривая?
23. Что понимается под пространственной кривой?
24. Перечислите основные свойства плоской кривой.
25. Перечислите основные свойства пространственной кривой.
26. Назовите особые точки плоской и пространственной кривых.
27. Что понимается под параллельной проекцией окружности?
28. Каким образом строится цилиндрическая винтовая линия?
29. Каким образом строится коническая винтовая линия?
30. Каким образом можно задать прямую на комплексном чертеже?
31. Как располагаются на комплексном чертеже проекции прямой общего положения?
32. Какие прямые называются прямыми частного положения и как их проекции располагаются на чертеже?
33. Назовите условие принадлежности точки прямой.
34. Как определяется натуральная величина отрезка прямой общего положения?
35. Что называется следом прямой?
36. Как располагается на чертеже проекция прямых: параллельных пересекающихся, скрещивающихся?
37. Когда прямой угол проецируется на плоскость проекций без искажений?

38. Методы задания плоскости в пространстве и на комплексном чертеже.
39. Что называется следом плоскости?
40. Перечислите методы задания плоскости общего положения.
41. Какие плоскости называются плоскостями частного положения и как они изображаются на комплексном чертеже?
42. Назовите условие принадлежности точки плоскости.
43. Назовите условие принадлежности прямой плоскости.
44. Назовите прямые особого положения в плоскости.
45. Что называется поверхностью?
46. Что является определителем поверхности?
47. В чем сущность образования поверхности кинематическим способом?
48. Как задается поверхность на чертеже?
49. Что такое очерк поверхности?
50. Что такое сетка поверхности?
51. Дать общую схему классификации поверхностей.
52. Какие поверхности называются линейчатыми?
53. Какие поверхности называются поверхностями вращения?
54. Как образуются винтовые поверхности?
55. Назовите условие принадлежности точки и линии поверхности.
56. Как определяется видимость точек и линий?
57. Какие задачи относятся к позиционным?
58. Взаимное пересечение двух плоскостей. Алгоритм решения.
59. Пересечение прямой и плоскости. Алгоритм решения.
60. Условие параллельности прямой и плоскости на комплексном чертеже.
61. Условие параллельности плоскостей на комплексном чертеже.
62. Какие характеристики геометрических фигур называются метрическими.

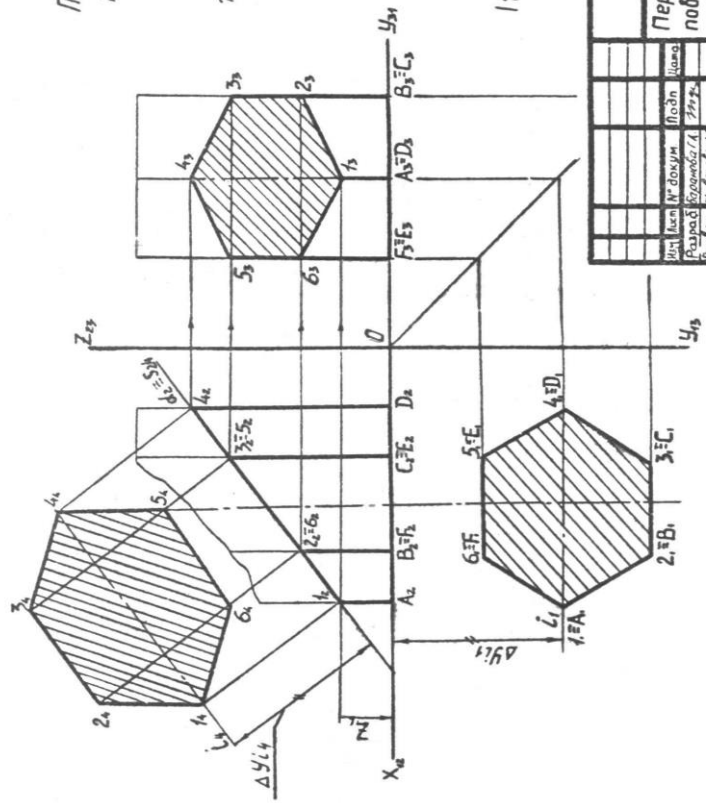
63. Как выполняется условие перпендикулярности прямой и плоскости на комплексном чертеже?
64. Какое условие взаимной перпендикулярности плоскостей?
65. Какое условие взаимной перпендикулярности прямых общего положения в пространстве?
66. Чем задается на комплексном чертеже плоскость перпендикулярная к прямой?
67. Сущность методов преобразования комплексного чертежа.
68. В чем состоит сущность метода замены плоскостей проекций?
69. Перечислите основные задачи, решаемые методом преобразования комплексного чертежа.
70. Какие группы задач решаются методом замены плоскостей проекций?
71. В чем заключается общий метод решения задач на построение на чертеже линий пересечения поверхности с плоскостью? Алгоритм решения.
72. Какие точки линии пересечения поверхности плоскостью называются опорными?
73. В чем заключается решение задач по определению сечения гранных поверхностей плоскостью?
74. Перечислите цилиндрические и конические сечения.
75. По каким линиям плоскости пересекают поверхность сферы?
76. Перечислите последовательность графических построений для нахождения точек пересечения прямой с поверхностью. Алгоритм решения.
77. Чем следует руководствоваться при выборе вспомогательной секущей плоскости при определении точек пересечения прямой с поверхностью?
78. Как должна быть проведена секущая плоскость, чтобы она пересекала коническую поверхность по прямым линиям?

79. Как должна быть проведена секущая плоскость, чтобы она пересекала цилиндрическую поверхность по прямым линиям?
80. Что называется разверткой поверхности?
81. Как определяется видимость прямой относительно поверхности?
82. Какая поверхность называется развертывающейся?
83. Какие поверхности называются не развертывающимися?
84. Перечислите основные свойства развертывающейся поверхности.
85. Расскажите последовательность построения развертки поверхностей.
86. Какие существуют методы построения развертки?
87. Каким методом можно построить развертки поверхностей пирамиды и конуса?
88. Каким методом можно построить развертки поверхностей призмы и цилиндра?
89. Каким методом выполняется развертка не развертываемых поверхностей?
90. В чем заключается общий метод построения линии пересечения двух поверхностей? Алгоритм решения.
91. Изложите последовательность построения линий пересечения двух многогранных поверхностей. Какие методы Вы знаете?
92. Какие способы построения линии пересечения кривых поверхностей Вы знаете и в чем заключается их сущность?
93. С построения каких точек, принадлежащих линии пересечения кривых поверхностей, следует начинать решение задачи?
94. При каком взаимном расположении пересекающихся поверхностей можно применить способ сфер?
95. В каких случаях линия пересечения поверхностей распадается на плоские кривые второго порядка?


Дано: θ, α
 Построить: $L = \alpha \cap \theta$ и
 натуральную величину
 фигуры сечения

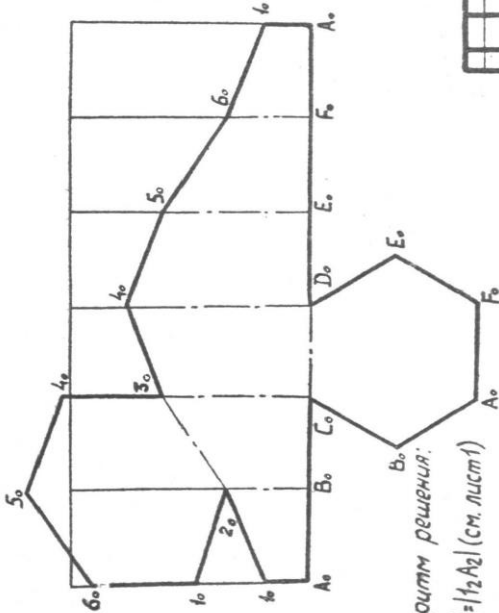
Алгоритм решения:

- Находим $1 = [A1] \cap \alpha$
- Преобразуем $\frac{D_2}{\pi_1} = X_{12} \rightarrow \frac{D_2}{\pi_4} = S_{24} = S_{24} \parallel \alpha_2$
 $\Delta y_{14} = \Delta y_{14}$
 $11-2 \dots -6 | = 14, 2, \dots, 64 |$



ИГ. 50.02.00.000002		Лист	Листов	Масштаб
Пересечение поверхности		У		1:2
плоскости		Лист 1		Листов 2
		ВПИ		РА-84.2

Дано: $L = \alpha \cdot n \theta$
 Построить:  α
 аксонометрию $L = \alpha \cdot n \theta$



Алгоритм решения:

$1_0 A_0 | 1_2 A_2 |$ (см. лист 1)

$1_0 2_0 \dots 6_0 | 1_4 2_4 \dots 6_4 |$

$X^1: Y^1: Z^1 = 1:1:1$

ИГ. 50.02.00.000002		Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Развертка поверхности		У			
Лист 2		Листов 2		1:2	
ВЛН РК-842					

Дано: θ, α

Построить: $L = \alpha \cap \theta$ и натуральную величину фигуры сечения

Алгоритм решения:

1. Находим $1 = [M] \cap \alpha$

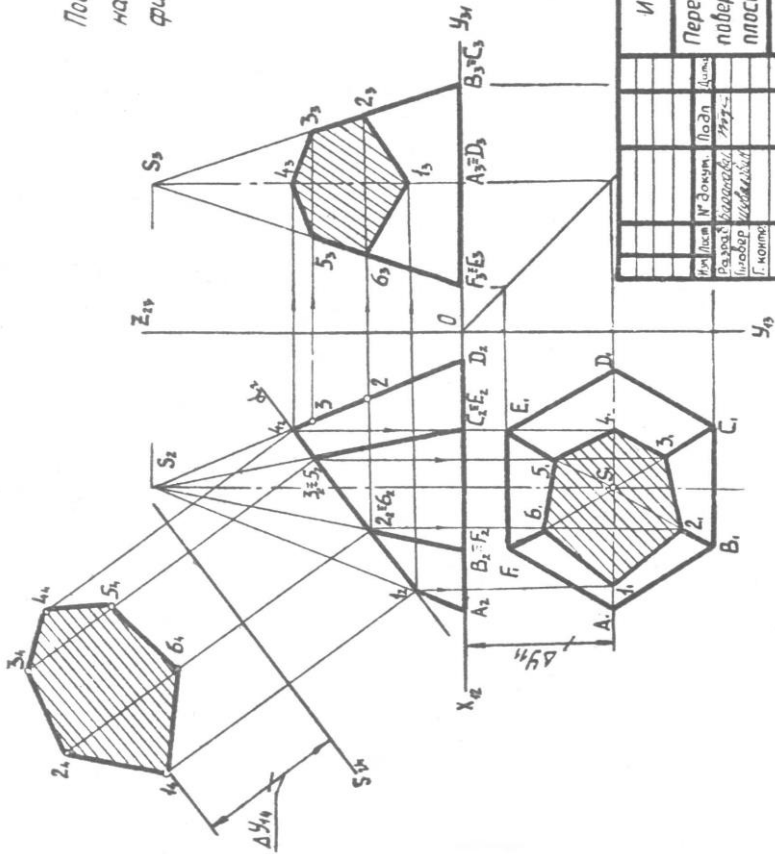
2. Преобразуем

$$\frac{\pi_{12}}{\pi_1} = \chi_{12} \rightarrow \frac{\pi_{12}}{\pi_1} = S_{24}$$

$$S_{24} \parallel \alpha_2$$

$$\Delta Y_{14} = \Delta Y_{11}$$

$$11-2 \dots -6 = 1424 \dots 64$$



ИГ. 50.02.00.000002

Пересечение поверхностей		Линер	Масштаб
ПЛОСКОСТЬ		У	1:2
		Лист 1	Листов 1
		ВЛР РК-842	

Дано: θ, δ

Построить: $L = \angle \Pi \theta$ и натуральную величину фигуры сечения

Алгоритм решения

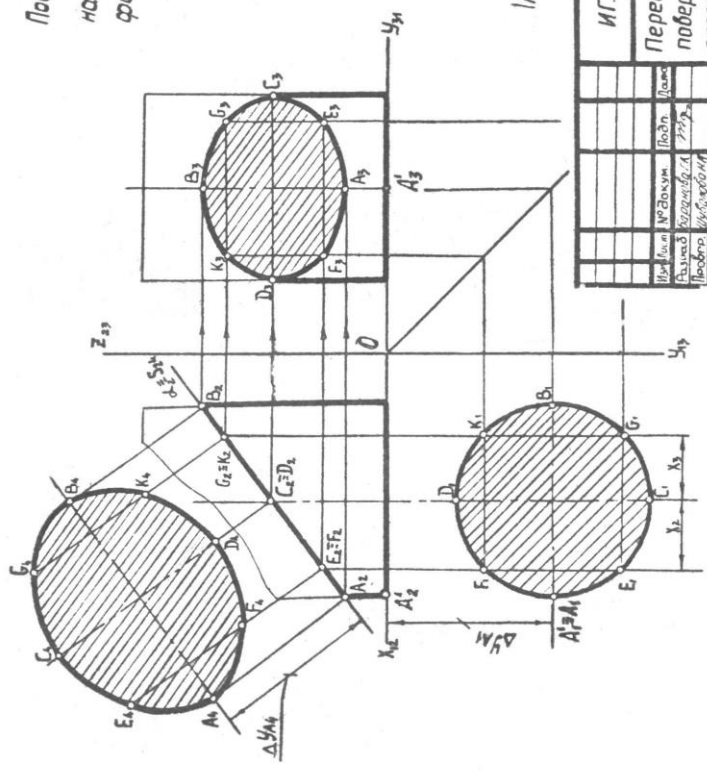
1. Находим $A = [A'] \Pi \delta$
2. Преобразуем

$$\frac{\pi r_2}{\pi r_1} = \chi_{12} \rightarrow \frac{\pi r_2}{\pi r_1} = S_{24}$$

$$S_{24} \parallel \delta_2$$

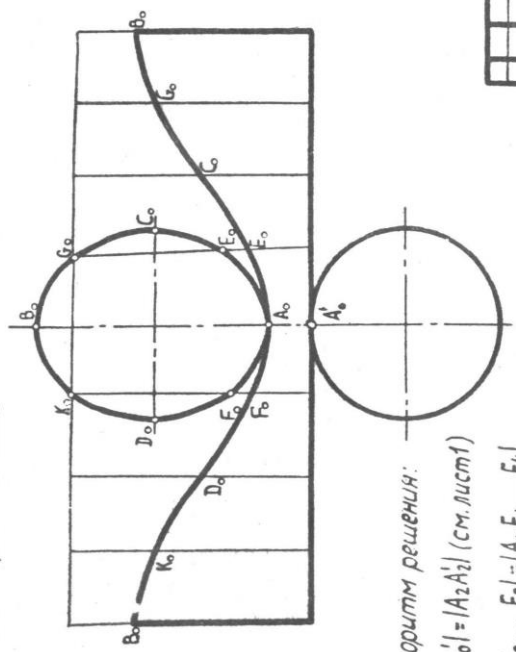
$$\Delta y_{A_1} = \Delta y_{A_1}$$

$$|AE \dots F_1| = |A_1 B_1 \dots F_1|$$



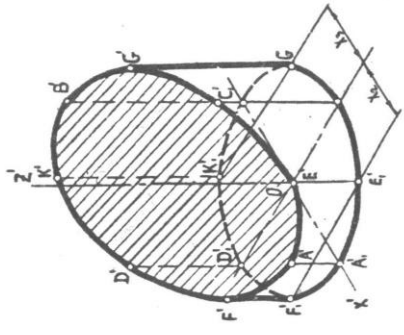
ИГ. 50.02.00.000002		Линейр	Масса	Масштаб
Пересечение поверхности плоскостью		У		1:2
		Лист	Листов 2	
		ВЛМ РК 842		
Исполн	Проверк	Подп	Дата	
Лавров	Васильев			
Головко				
И. номер	Умб			

Дано: $L = \alpha \cap \beta$
 Построить: $\Omega \rightarrow \pi$
 аксонометрию $L = \alpha \cap \beta$



Алгоритм решения:
 $|A_0 A'_0| = |A_2 A'_2|$ (см. лист 1)
 $|A_0 E_0 \dots F_0| = |A_4 E_4 \dots F_4|$

$x' : y' : z' = 1 : 1 : 1$



ИГ. 50.02.00.000002		Листов	Масштаб
Развертка		У	1:2
поверхности		Листов	Листов
		ВЛМ	РК-842
№ листа	№ докум.	Подп.	Дата
Разработчик: <i>С.С.С.С.</i>			
Проверил: <i>С.С.С.С.</i>			
С.Кочко			
Число стр.			
умб.			

Дано: θ, α

Построить: $L = \alpha \cap \theta$ и натуральную величину фигуры сечения

Алгоритм решения:

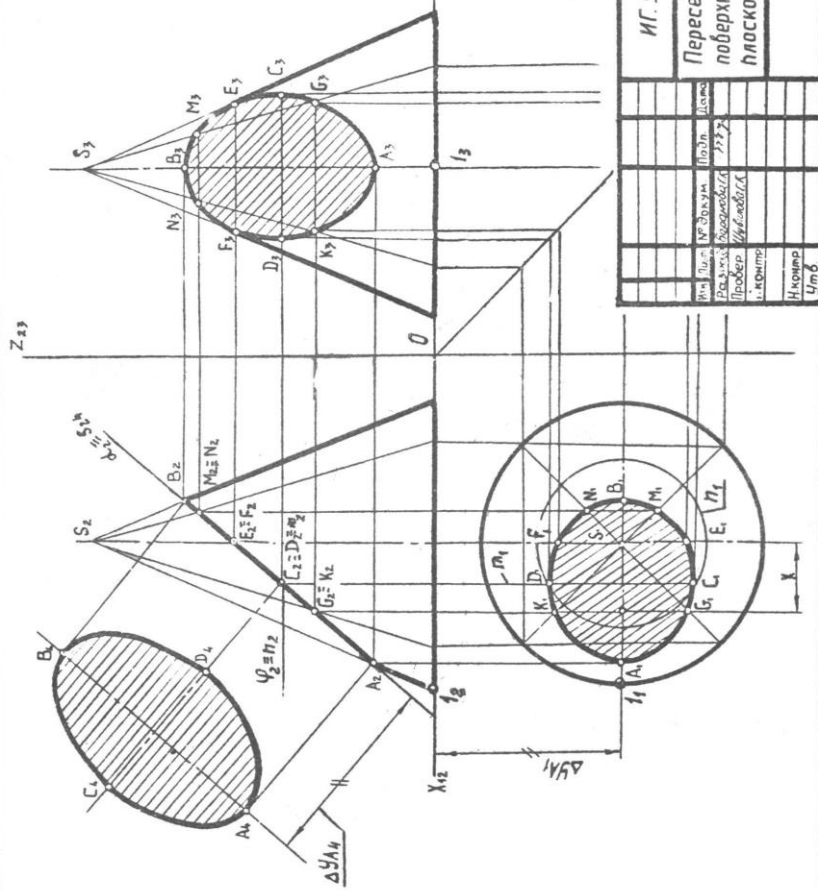
1. Вводим $\varphi \parallel \pi_1$
2. Определяем:
 $m = \varphi \cap \alpha$
 $n = \varphi \cap \theta$
3. Находим $C, D = m \cap n$

4. Преобразуем:

$$\frac{S_2}{S_1} = \lambda_{12} \rightarrow \frac{S_2}{S_1} = S_{24}$$

$$S_{24} \parallel \alpha_2; \Delta Y_{A_4} = \Delta Y_{A_1}$$

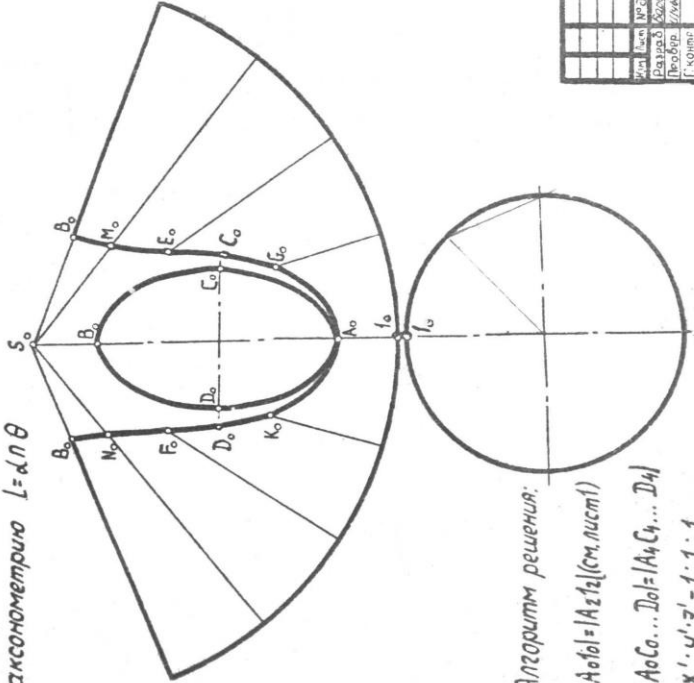
$$|AC \dots D| = |A_4 C_4 \dots D_4|$$



ИГ.50.02.00.000002

Пересечение поверхности плоскостью		Листов	Масштаб
У	4	1	1:2
Лист 1		Листов 2	
Итого		ВМ АХ-842	

Дано: $L = \alpha \perp \Pi \theta$
 Построить \odot и
 аксонометрия $L = \alpha \perp \Pi \theta$

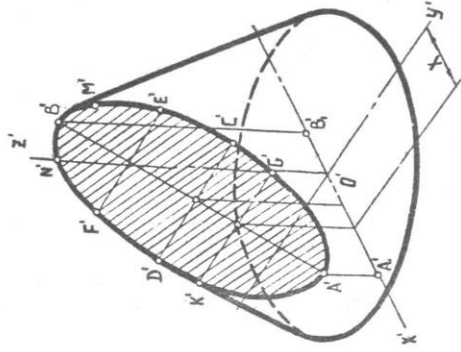


Алгоритм решения:

$$|A_0 O_0| = |A_2 I_2| \text{ (см. лист 1)}$$

$$|A_0 O_0 \dots D_0 O_0| = |A_4 C_4 \dots D_4|$$

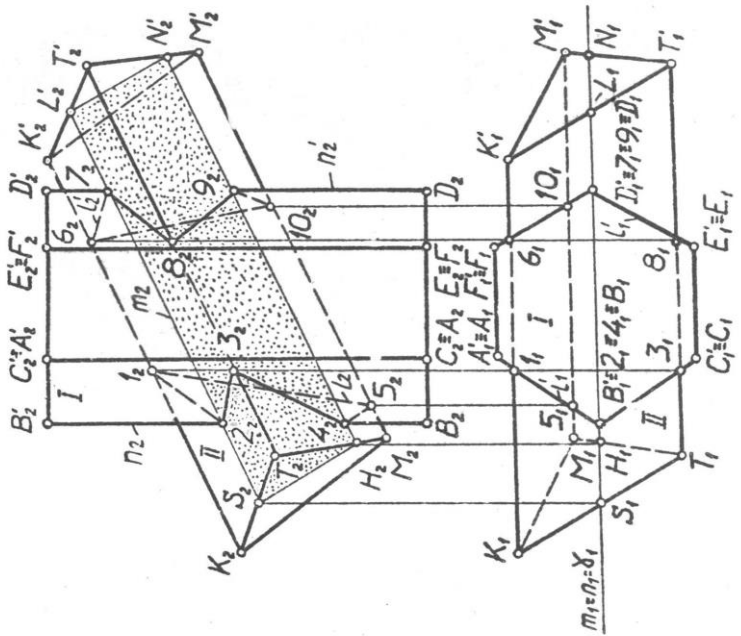
$$X' : Y' : Z' = 1 : 1 : 1$$



ИГ. 50.02.00.000002		Лист	Масса	Масштаб
Развертка поверхности		У	У	1:2
		Лист 2	Листов 2	БПИ РК-842
Имя	Имя	№ Задания	Подпись	Дата
Рисоваль	Проверка	Выполнено	7/17/17	
Т. Кошкин				
И. Кошкин				
Умб				

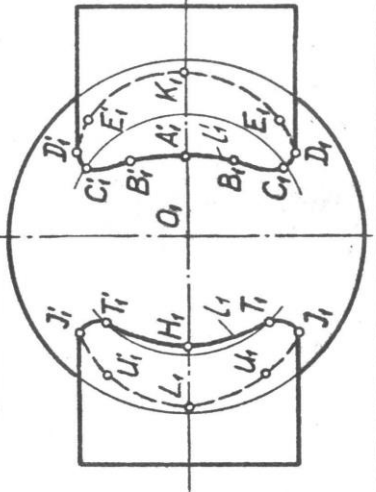
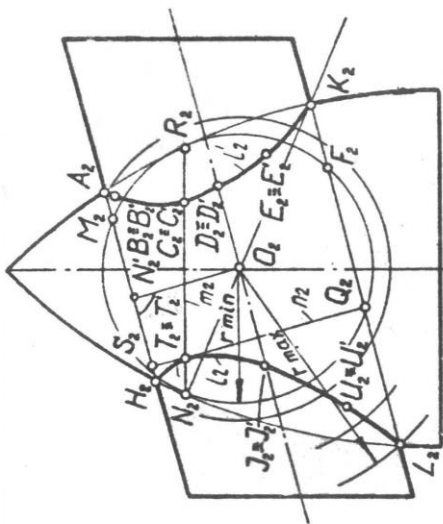
Дано: θ, Σ
 Построить: $L = \theta \cap \Sigma$
 Алгоритм решения:

1. Вводим $\delta \parallel \Sigma_2$
2. Определяем:
 $m = \delta \cap \theta$
 $n = \delta \cap \Sigma$
3. Находим $2...9 = m \cap n$



ИГ50.02.00.000003		Инт.	Масса	Листов
Взаимное пересечение поверхностей		У		1:1
		Лист	Листов	?
Изм.	Исполн.	Проф.	Дата	
		Разр.	Исходн.	
		Пров.	Исходн.	
		И.конт.		
И.конт.				
Утв.				

ВПИ ЭК-852



Дано: θ, Σ
 Построить: $L = \theta \Pi \Sigma$

Алгоритм решения:

1. Вводим Λ (r_{min})
2. Определяем:
 $m = \Lambda \Pi \theta$
 $n = \Lambda \Pi \Sigma$
3. Находим

$T = m \Pi n$

ИГ50.02.00.000003		Лист	Масштаб
Взаимное пересечение поверхностей		Ч	1:1
Мушкетер, Подп. Дата		Лист	Высоты Т
Разр. Масштаб Черч			
Проб. Лыдарь ЮС			
Т.конт			
Ж.конт			
Умб			
		ВЛМ ЭК-852	

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов М.Л. Инженерная графика. - М.: Машиностроение, 1979, 280 с.
2. ГОСТ. ЕСКД. -М.: Стандарт, 1984.-240с.
3. Лагерь А.И., Колесникова Э.А. Инженерная графика. - М.: Высшая школа, 1985,- 176 с.
4. Локтев О.В., Числов П.А. Задачник по начертательной геометрии. -М.: Высшая школа, 1977,-280 с.
5. Локтев О.В., Глазунова И.М. Краткий курс начертательной геометрии. -М.: Высшая школа. 1975,-192 с.
6. Тельвин А.Я., Иванов Г.С. и др. Курс начертательной геометрии. -М.: Высшая школа, 1983.
7. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению, 14 издание, перераб. и доп. (под ред. Поповой Г.Н.). -Л.: Машиностроение, 1983,-414 с.
8. Фролов С.А. Начертательная геометрия. -М.: Машиностроение, 1978,-239 с.
9. Фролов С.А. Сборник задач по начертательной геометрии, М.; Машиностроение, 1980,-142 с.