

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Начертательная геометрия и инженерная графика»

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Контрольные задания и методические указания
для студентов направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
(профиль подготовки «Менеджмент высоких технологий»)

Курган 2015

Кафедра: «Начертательная геометрия и графика»

Дисциплина: «Начертательная геометрия»
(направление 15.03.01)

Составил: ст. преподаватель И.Е. Карпова,
ассистент Е.К. Карпов.

Утверждены на заседании кафедры

20 ноября 2014 г.

Рекомендованы методическим советом университета

22 декабря 2013 г.

ВВЕДЕНИЕ

Начертательная геометрия относится к базовым общетехническим дисциплинам и представляет собой один из разделов геометрии, в котором окружающие нас пространственные формы, состоящие из совокупности точек, линий, поверхностей, изучаются по их изображениям на плоском чертеже. Она является грамматикой чертежа как языка техники, что делает освоение дисциплины обязательным при получении инженерных знаний.

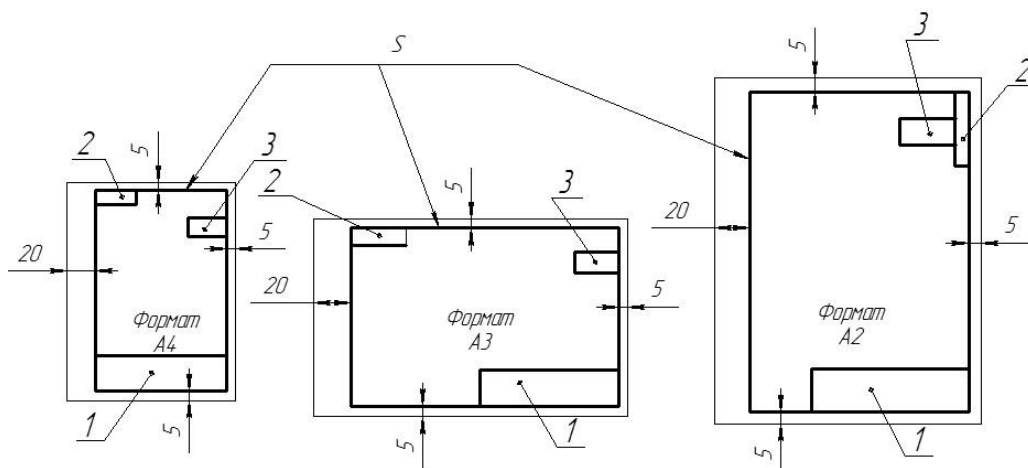
Изучение курса начертательной геометрии предусматривает написание конспекта лекций в часы аудиторных занятий, самостоятельную работу с учебной литературой, решение задач под руководством преподавателя, а также обязательное выполнение домашних контрольных графических заданий – эшюров. **Наличие альбома графических работ (эшюров) и их защита являются обязательным условием допуска студента к экзамену.**

Контрольные задания по начертательной геометрии составлены с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников технических специальностей.

ОФОРМЛЕНИЕ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

Каждое домашнее задание выполняется на листах чертежной бумаги формата А3 (297 х 420).

Лист ограничивается рамкой, согласно ГОСТ 2.301-68. Основная надпись - по форме № 1 ГОСТ 2.104-68. Расположение основной надписи и дополнительной графы в зависимости от расположения форматов показано на рисунке 1.



1 - основная надпись; 2 - дополнительная графа; 3 - таблица данных

Рисунок 1 – Расположение основной и дополнительной надписей

Чертежи выполняются и обводятся карандашом. При обводке толщина сплошной толстой основной линии $S = 0,8...1$ мм (ГОСТ 2.303-68). Этой линией обводятся внешняя рамка, основная надпись и дополнительная графа, таблица данных и основные линии чертежей. Линии центров и осевые проводятся штрих-пунктирной линией, толщина которой $S/3...S/2$. Линии

построений и линии связи выполняются сплошной тонкой линией, невидимые элементы – штриховой линией. При этом надо иметь в виду, что заданные плоскости и поверхности не прозрачны.

В дополнительную графу, имеющую размеры 14 x 70 мм, записывается шифр чертежа, повернутый на 180°.

ЗАПОЛНЕНИЕ ГРАФ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ

В графе «Наименование чертежа» следует писать слово «Задача» с указанием соответствующего номера.

При заполнении графы «Шифр чертежа» следует придерживаться следующих правил, существующих на кафедре начертательной геометрии и графики:

- 1) первые две цифры (01) указывают номер задания;
- 2) следующие две цифры соответствуют номеру варианта;
- 3) последние три цифры указывают номер листа в данном задании;
- 4) перед семизначной цифрой стоят буквы КИГ – кафедра инженерной графики (сокращение от полного названия).

Пример заполнения графы «Шифр чертежа»: КИГ 0122003 (задание № 1, вариант 22, лист 3).

Студент должен внимательно относиться к заполнению всех граф основной надписи, только после этого можно предъявить чертеж на проверку преподавателю.

ТАБЛИЦА ДАННЫХ

В правом верхнем углу формата помещается таблица данных согласно Вашему варианту. Размеры и расположение таблицы должны соответствовать рисункам 1, 2.

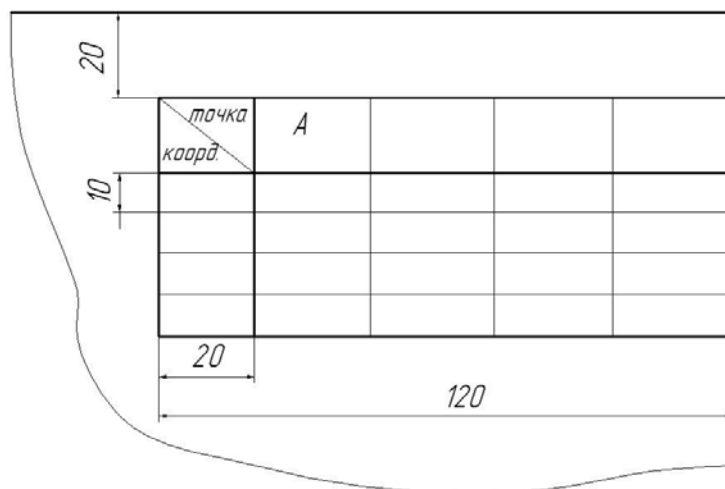


Рисунок 2 – Таблица данных координат точек

Все надписи, как и отдельные обозначения в виде букв и цифр, на чертеже должны быть выполнены стандартным шрифтом размером 3.5, 5 или 7 в соответствии с ГОСТ 2.304-68.

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ЗАДАЧА 1

Построить линию пересечения двух геометрических образов. Определить видимость сторон.

Данные взять из таблиц 1 и 2 по варианту, состоящему из двух цифр. По первой цифре варианта данные выбираются из таблицы 1, по второй – из таблицы 2. Вместо варианта 10 взять вариант 51, вместо 20 - 42. Задача оформляется на отдельном формате А3. Начало координат выбирается так, чтобы условие и решение задачи занимали центральную часть листа.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1.1 Выбрать координаты геометрических образов из таблиц 1 и 2 и записать их в таблице данных в правом верхнем углу формата (смотри рисунок 2).

1.2 Построить оси координат и две проекции вершин плоских фигур по заданным координатам. Построения выполнить в тонких линиях.

1.3 Построить линию пересечения способом вспомогательных секущих плоскостей.

1.4 Видимость сторон фигур определяется при помощи конкурирующих точек. Плоские фигуры считать не прозрачными.

Все построения должны быть выполнены четко с обозначением всех промежуточных точек и введенных плоскостей.

Пример решения задачи 1 приведен на рисунке 3.

Таблица 1 – Данные к задаче № 1 (первая плоскость)

	Координаты вершин	А			В			С			D		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
	Вид плоскости												
0	Параллелограмм	150	40	30	70	30	100	10	90	80	По построению		
1	Треугольник	120	0	100	90	80	20	10	100	70	-	-	-
2	Четырехугольник	150	40	20	80	10	100	10	80	70	50	?	25
3	Треугольник	150	10	60	80	100	20	10	70	100	-	-	-
4	Параллелограмм	150	80	0	70	10	90	10	30	100	По построению		
5	Треугольник	150	30	40	60	10	100	10	100	20	-	-	-
6	Четырехугольник	150	25	50	40	50	100	10	100	50	90	90	?
7	Треугольник	150	0	30	50	100	20	10	40	100	-	-	-
8	Параллелограмм	150	20	50	80	0	100	10	80	80	По построению		
9	Треугольник	150	50	20	100	10	100	10	100	50	-	-	-

Таблица 2 – Данные к задаче № 1 (вторая плоскость)

	Координаты вершин	К			L			M			N		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	Треугольник	140	80	100	60	100	80	30	15	10		-	
2	Четырехугольник	130	40	70	110	80	100	20	60	?	50	10	0
3	Треугольник	140	100	100	50	10	0	30	70	50		-	
4	Параллелограмм	130	80	100	110	30	45	20	20	5	По построению		
5	Треугольник	125	20	35	80	90	100	10	20	0		-	
6	Параллелограмм	140	80	100	70	70	90	10	10	10	По построению		
7	Треугольник	120	100	80	120	40	0	20	40	80		-	
8	Четырехугольник	140	30	50	80	80	100	20	30	20	100	?	20
9	Параллелограмм	130	90	80	80	100	100	40	20	20	По построению		

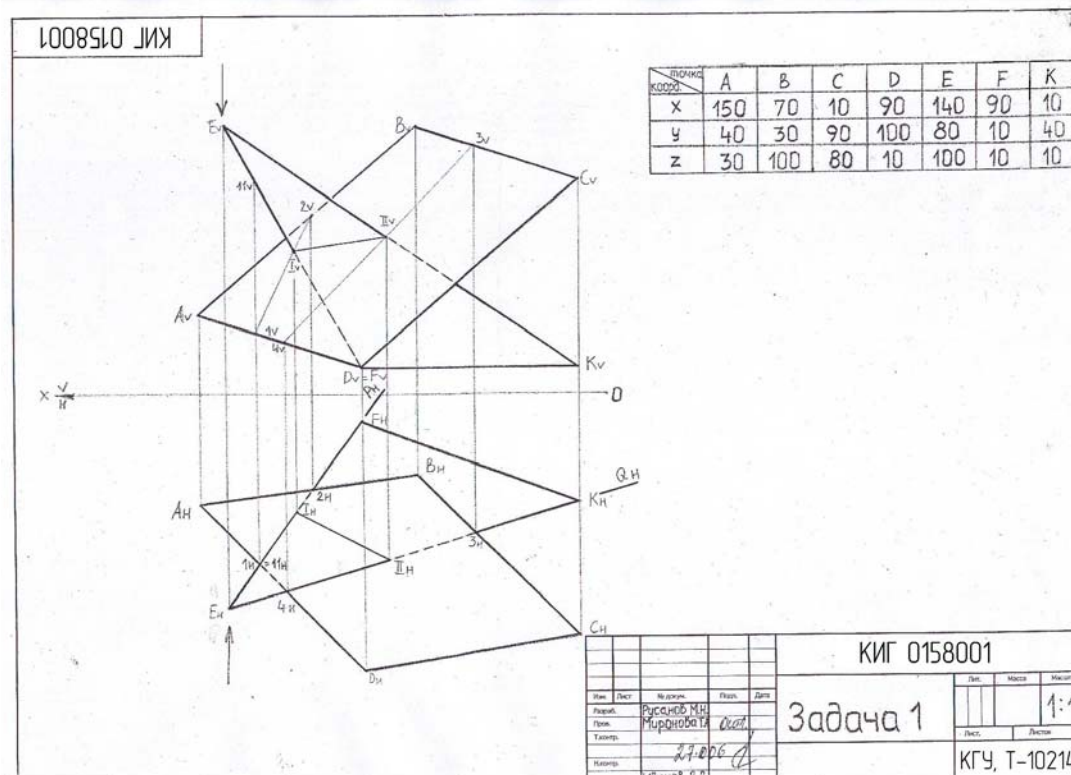


Рисунок 3 – Пример решения задачи 1

ЗАДАЧА 2

Вариант – нечетное число. Решить задачу: построить плоскость, параллельную заданной, на расстоянии 45 мм от нее.

Вариант – четное число. Решить задачу: найти расстояние от точки М до плоскости Р.

Данные для задачи выбрать по варианту из таблицы 3. Пример решения задачи 2 приведен на рисунке 4.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

2.1 Построить две проекции плоскости, при необходимости ограничить их плоской фигурой.

2.2 Построить в данной плоскости проекции главных линий (фронталы и горизонталы).

2.3 На основании теоремы о прямом угле построить проекции перпендикуляра к данной плоской фигуре.

При решении задачи по определению расстояния от точки до плоской фигуры (для четных вариантов) следует найти точку пересечения перпендикуляра, опущенного из точки M , с заданной плоскостью и определить натуральную величину полученного отрезка.

2.4 При построении плоскости, параллельной заданной (нечетный вариант), следует перпендикуляр восстановить из какой-либо точки плоской фигуры, например, вершины и ограничить его произвольной точкой.

2.5 Определить натуральную величину полученного отрезка и отложить на линии натуральных величин в направлении от плоскости отрезок длиной 45 мм.

2.6 Вернуть полученную точку на проекции перпендикуляра и построить плоскость, параллельную заданной, задав ее двумя пересекающимися прямыми либо плоской фигурой.

Задача оформляется на отдельном формате А3. Начало координат выбирается так, чтобы условие и решение задачи занимали центральную часть листа.

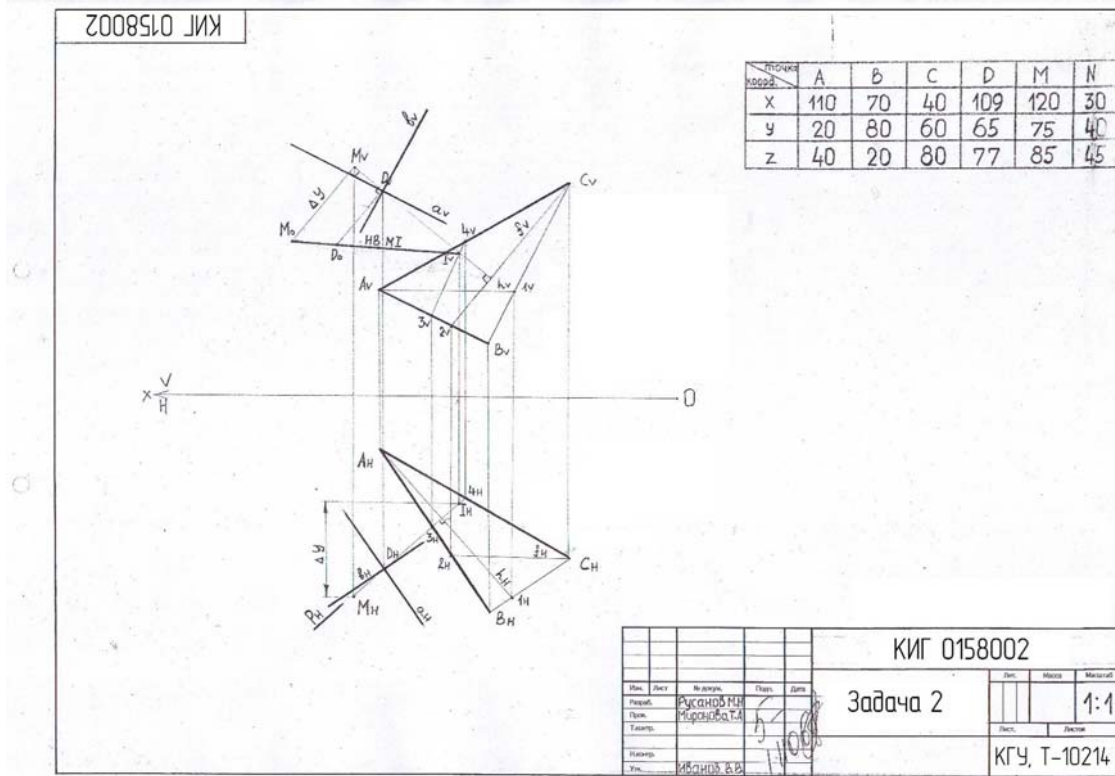


Рисунок 4 – Пример решения задачи 2

Таблица 3 – Данные к задаче № 2

Вариант	Координаты точек Вид плоскости	А			В			С			D			M		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
01 02	Пересекающиеся прямые (AB) и (AC)	190	20	40	150	80	20	50	60	80		-		180	85	90
03 04	Параллелограмм (ABCD)	170	30	30	130	20	80	80	60	70	По построению			180	85	90
05 06	Треугольник (ABC)	90	10	10	190	20	50	130	90	80		-		180	70	40
07 08	Параллельные прямые (AB) и (CD)	140	40	10	40	70	60	125	20	55	50	?	?	100	70	75
09 10	Три точки (A, B, C)	160	30	0	50	70	50	115	15	85		-		150	50	50
11 12	Точка и прямая (A и BC)	45	50	45	110	10	75	150	40	10		-		70	20	30
13 14	Четырехугольник (ABCD)	90	60	10	180	15	70	130	0	80	80	20	?	110	60	80
15 16	Треугольник (ABC)	120	40	10	70	15	90	45	80	50		-		105	70	65
17 18	Пересекающиеся прямые (AB) и (AC)	130	10	60	45	60	15	70	80	80		-		70	30	80
19 20	Три точки (A, B, C)	150	0	0	100	70	80	30	30	90		-		70	60	30

Продолжение таблицы 3

Вариант	Координаты точек Вид плоскости	А			В			С			D			M		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
21 22	Точка и прямая (А и ВС)	50	10	10	70	80	70	120	40	80		-		130	70	15
23 24	Параллелограмм (ABCD)	130	50	20	110	30	70	40	65	90	По построению			50	20	35
25 26	Параллельные прямые (AB) и (CD)	30	10	0	160	60	20	70	60	50	115	?	?	140	30	45
27 28	Четырехугольник (ABCD)	135	30	0	70	5	85	25	30	70	40	?	15	100	60	55
29 30	Пересекающиеся прямые (AB) и (AC)	25	10	15	135	40	25	65	60	80		-		110	0	60

ЗАДАЧА 3

По основанию ABC пирамиды и ее высоте OS, равной 50 мм, построить горизонтальную и фронтальную проекции пирамиды SABC.

Основание O высоты пирамиды находится в центре тяжести треугольника ABC. Задачу решить способом замены плоскостей проекций.

ЗАДАЧА 4

Определить натуральную величину двугранного угла при заданном ребре построенной пирамиды SABC. Задачу решить способом замены плоскостей проекций.

ЗАДАЧА 5

Определить натуральную величину основания пирамиды – треугольника ABC. Задачу решить способом вращения вокруг линии уровня Четный вариант – вращение вокруг горизонтали, нечетный вариант – вращение вокруг фронтала.

Таблица 4 – Данные к задачам № 3, № 4 и № 5

№ вар.	Координаты вершин основания ABC пирамиды			Ребро для задачи 4
	A	B	C	
1	70, 60, 25	55, 25, 55	5, 16, 10	AB
2	70, 30, 0	35, 15, 40	5, 50, 20	AC
3	70, 20, 50	60, 50, 25	10, 0, 10	BC
4	70, 30, 10	40, 15, 50	10, 45, 35	SA
5	70, 45, 25	35, 15, 45	10, 25, 10	SB
6	70, 15, 10	25, 25, 55	10, 50, 30	SC
7	70, 45, 30	35, 15, 45	5, 30, 10	AB
8	70, 40, 10	55, 15, 40	10, 55, 55	AC
9	70, 50, 50	20, 35, 10	5, 10, 35	BC
10	70, 10, 15	20, 50, 25	5, 25, 55	SC
11	80, 60, 25	65, 25, 55	15, 15, 10	SB
12	80, 30, 0	45, 15, 40	15, 50, 20	SA
13	80, 20, 50	70, 50, 25	20, 0, 10	BC
14	80, 30, 10	50, 15, 50	20, 45, 35	AB
15	80, 45, 25	45, 15, 45	20, 25, 10	AC
16	80, 15, 10	35, 25, 55	20, 50, 30	BC
17	80, 45, 30	45, 15, 45	15, 30, 10	SA
18	80, 40, 10	65, 15, 40	20, 55, 55	SB
19	80, 50, 50	30, 35, 10	15, 10, 35	SC
20	80, 10, 15	30, 50, 25	15, 25, 55	AB
21	70, 45, 20	35, 15, 45	10, 25, 10	AC
22	70, 15, 15	25, 25, 55	10, 50, 30	BC
23	70, 45, 25	35, 15, 45	5, 30, 10	SA
24	70, 40, 20	55, 15, 40	10, 55, 55	SB
25	70, 50, 40	20, 35, 10	5, 10, 30	SC

Данные для решения задач 3-5 выбираются по номеру варианта из таблицы 4.

Рекомендуется следующее размещение задач на листах:

- формат А3 – задачи 3 и 5, в правом верхнем углу таблица с заданными координатами вершин;

- формат А3 – задача 4 (без таблицы, сдавать совместно с задачами 3, 5).

Пример решения задач 3, 4, 5 приведен на рисунке 5.

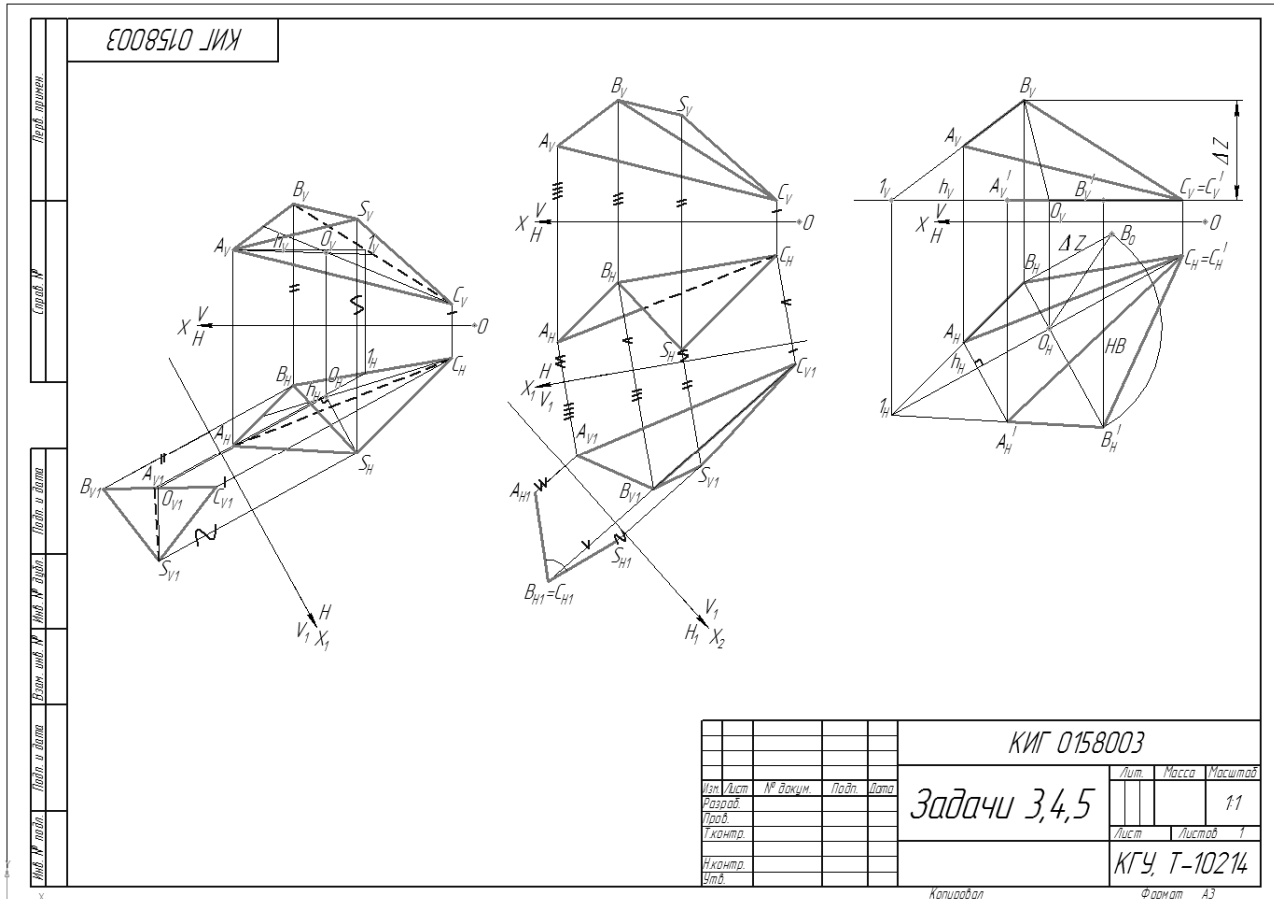


Рисунок 5 – Пример решения задач 3, 4, 5

ЗАДАЧА 6

Построить три проекции геометрического тела со сквозным вырезом.

Данные выбираются из таблицы 5.

Задача оформляется на отдельном формате А3. Начало координат выбирается так, чтобы условие и решение задачи занимали центральную часть листа.

Пример решения задачи 6 приведен на рисунке 6.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

6.1 На формате А3 в тонких линиях вычертить заданную фронтальную проекцию геометрического тела, определить, из каких поверхностей оно состоит. Построить горизонтальную и фронтальную проекции. Масштаб чертежа 1:1. Размеры нанести на заданном изображении.

6.2 Проанализировать, какие линии получаются при пересечении заданных поверхностей тела с плоскостями, составляющими вырез.

6.3 Отметить опорные точки и выбрать ряд промежуточных точек, по которым можно построить проекции линий пересечения выреза с наружной поверхностью.

6.4 Применить рациональный способ нахождения отмеченных точек на горизонтальной и профильной проекциях.

6.5 В зависимости от характера полученных линий соединить найденные точки с учетом видимости.

6.6 После внимательной проверки правильности построения произвести обводку чертежа и закончить его оформление.

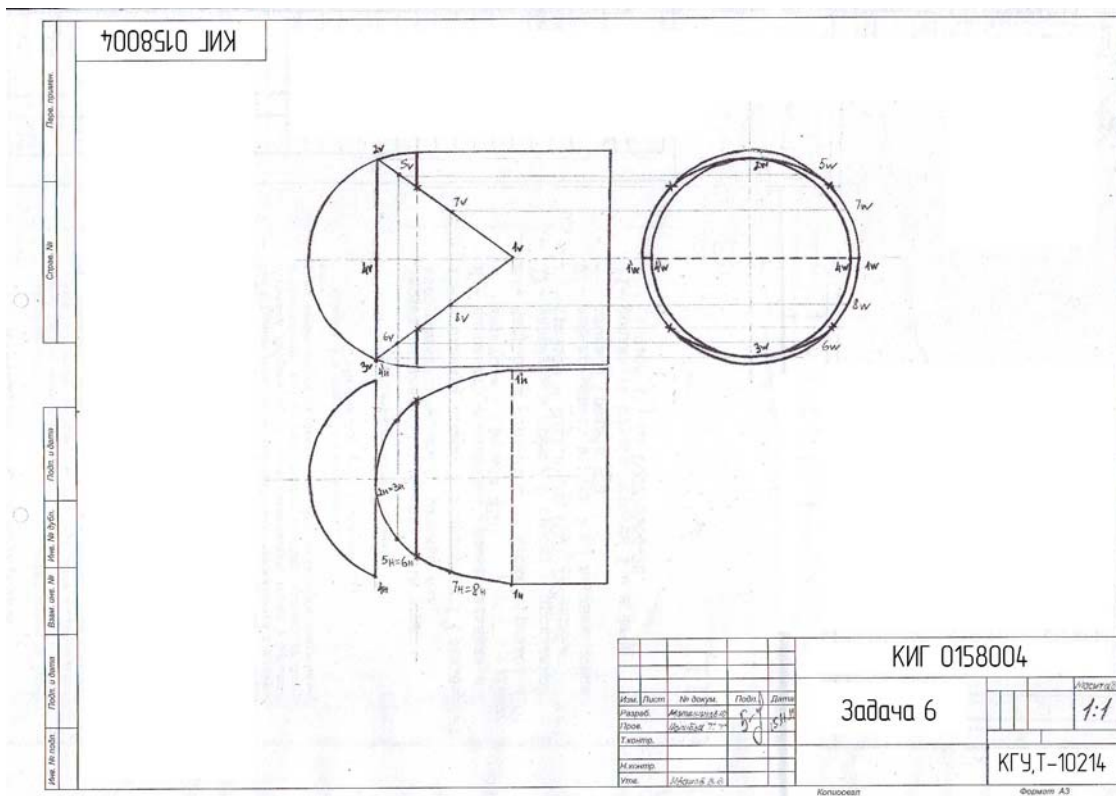
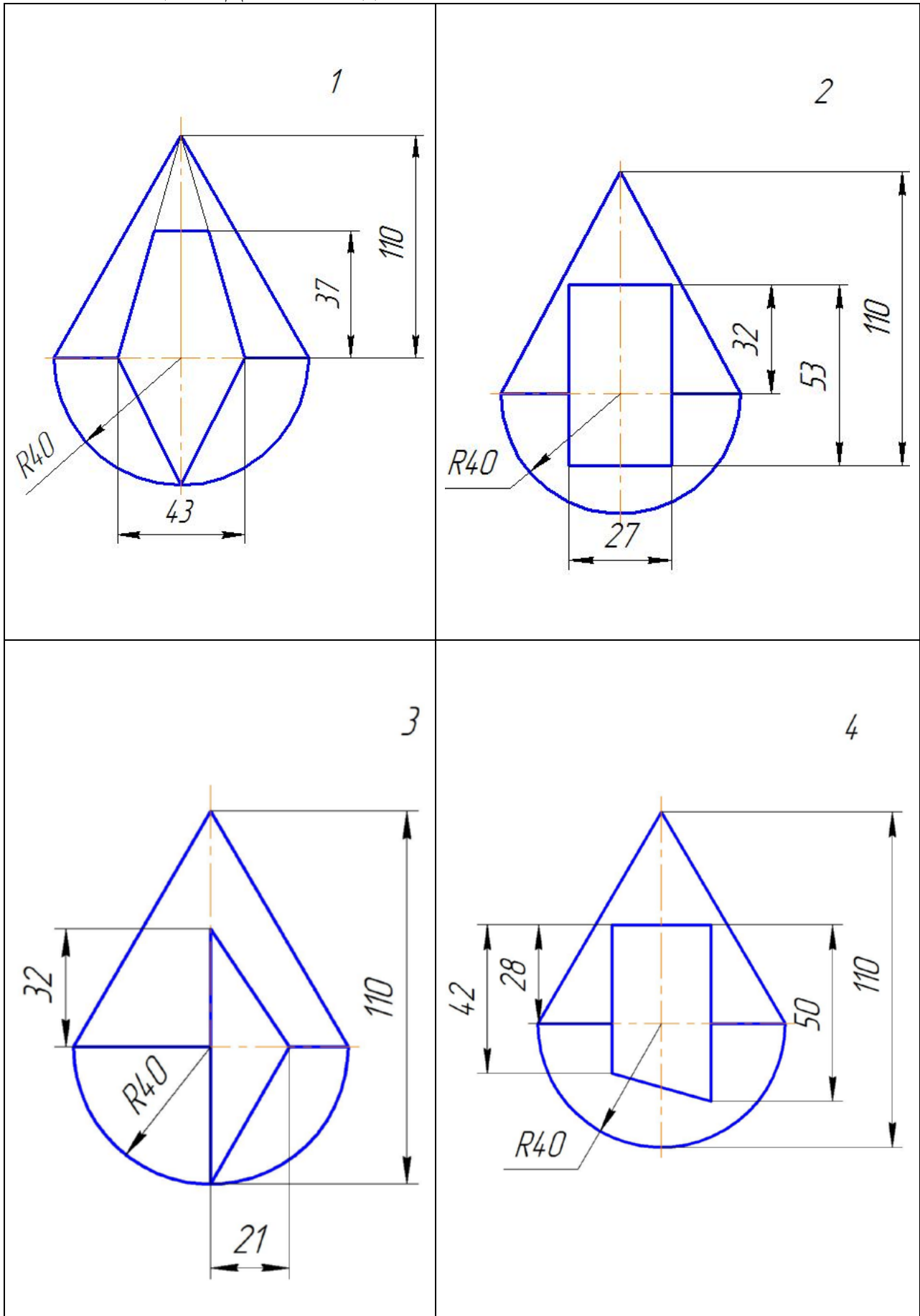
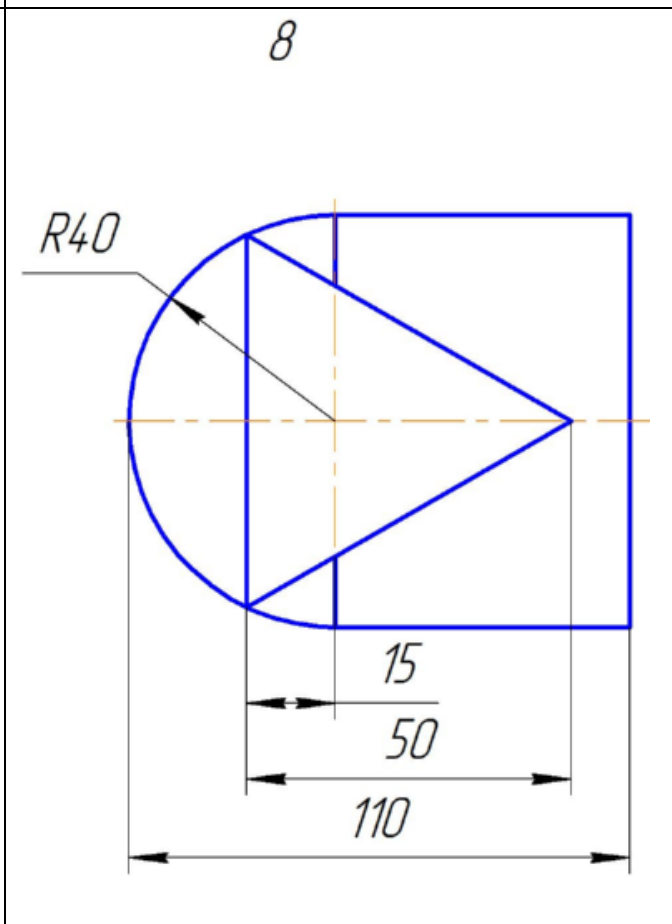
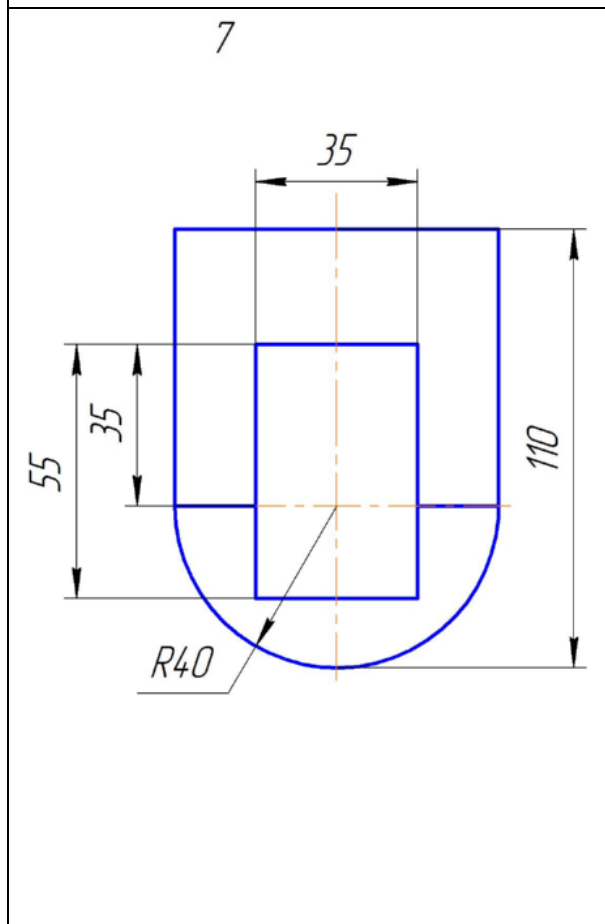
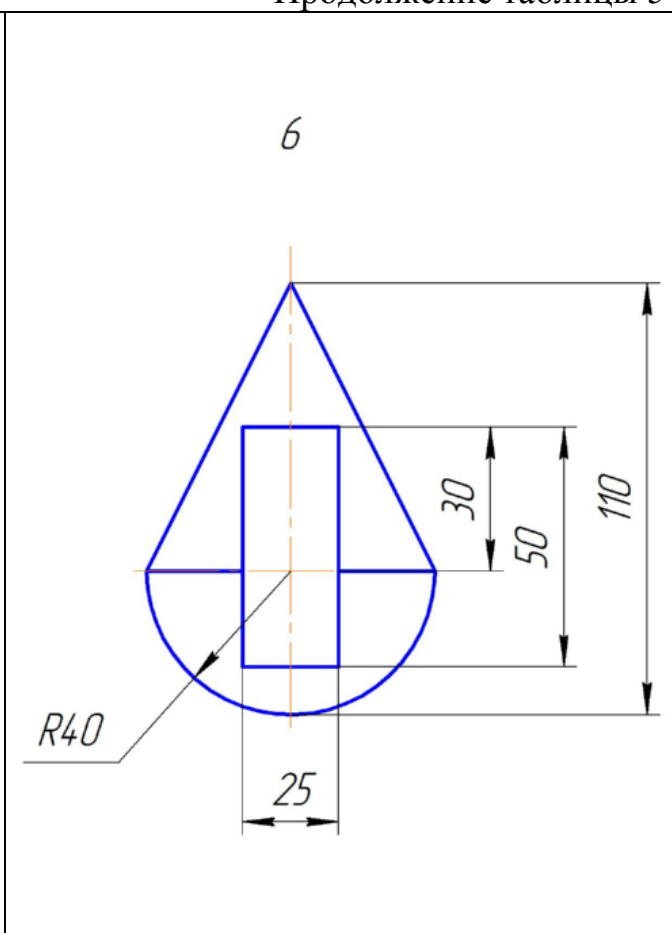
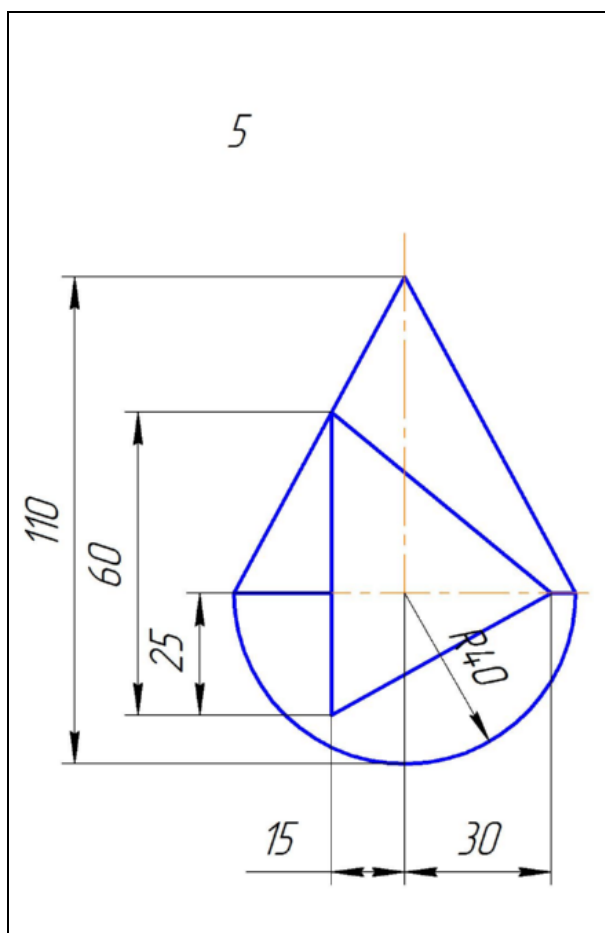
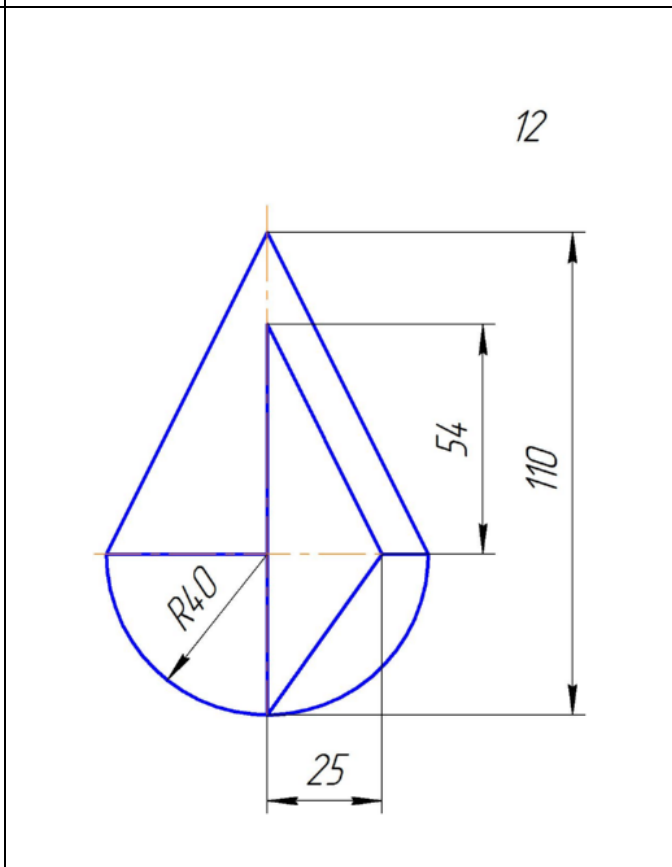
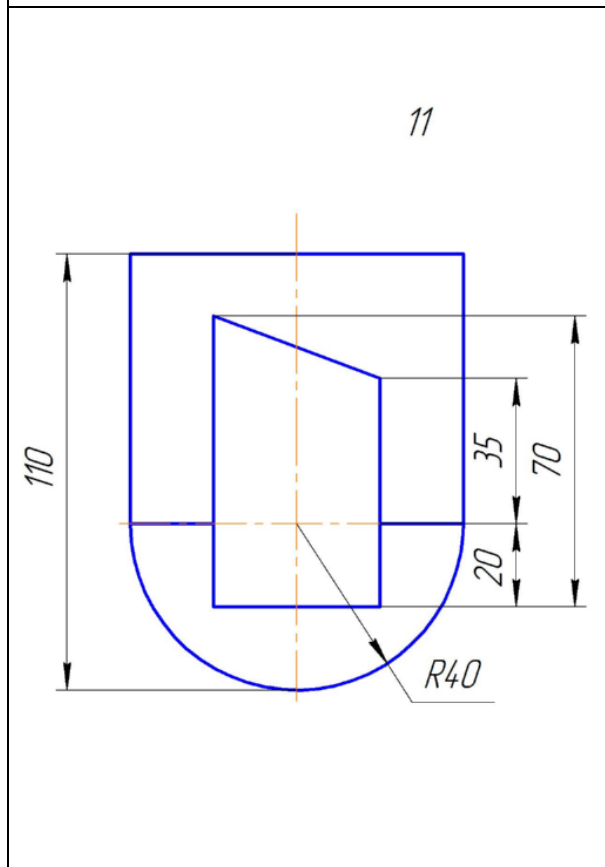
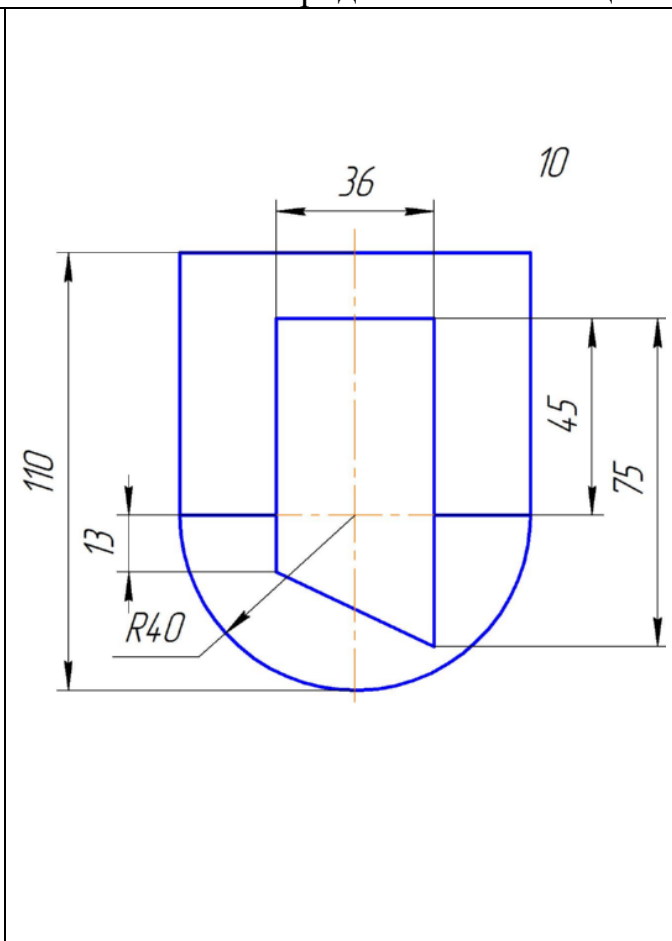
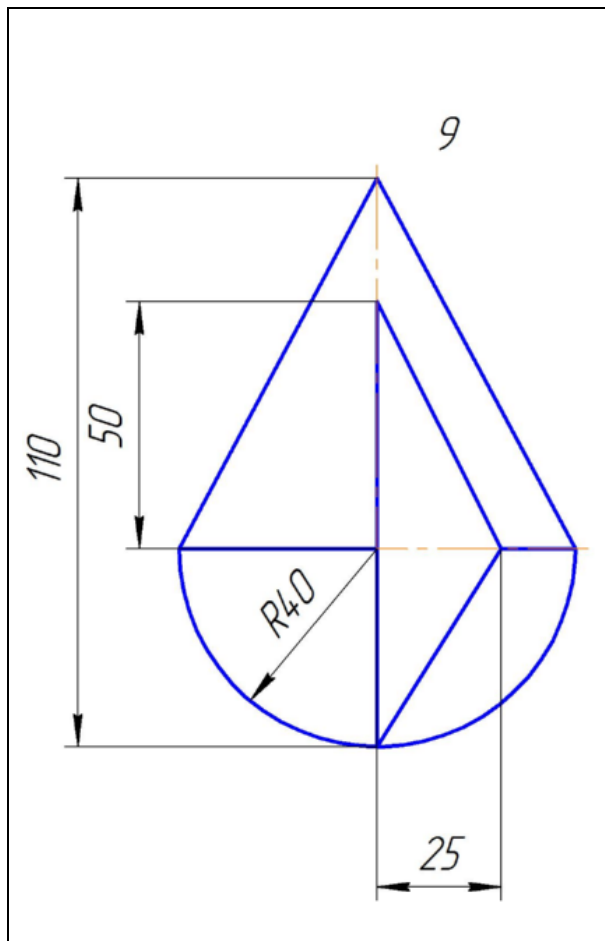


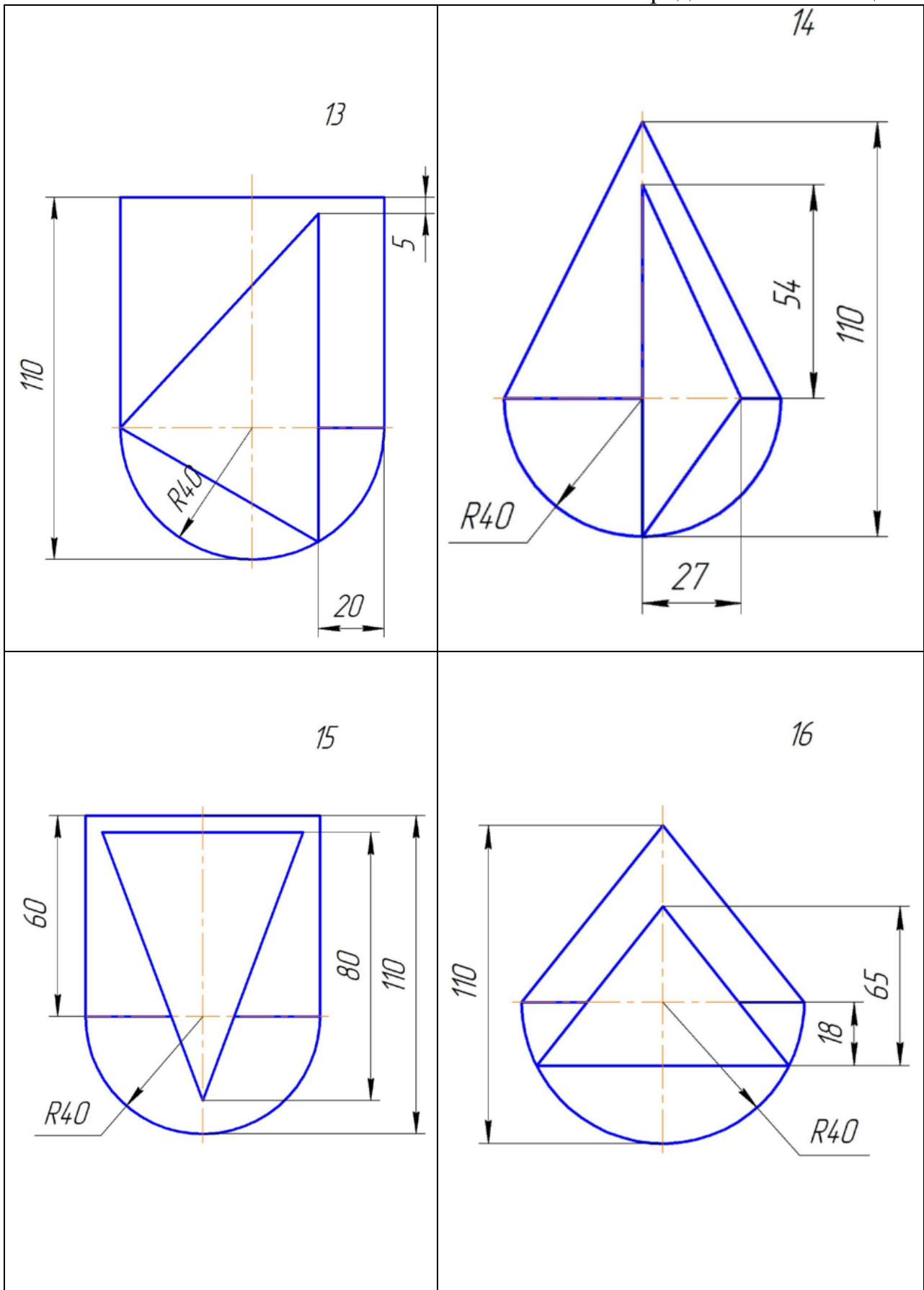
Рисунок 6 – Пример решения задачи 6

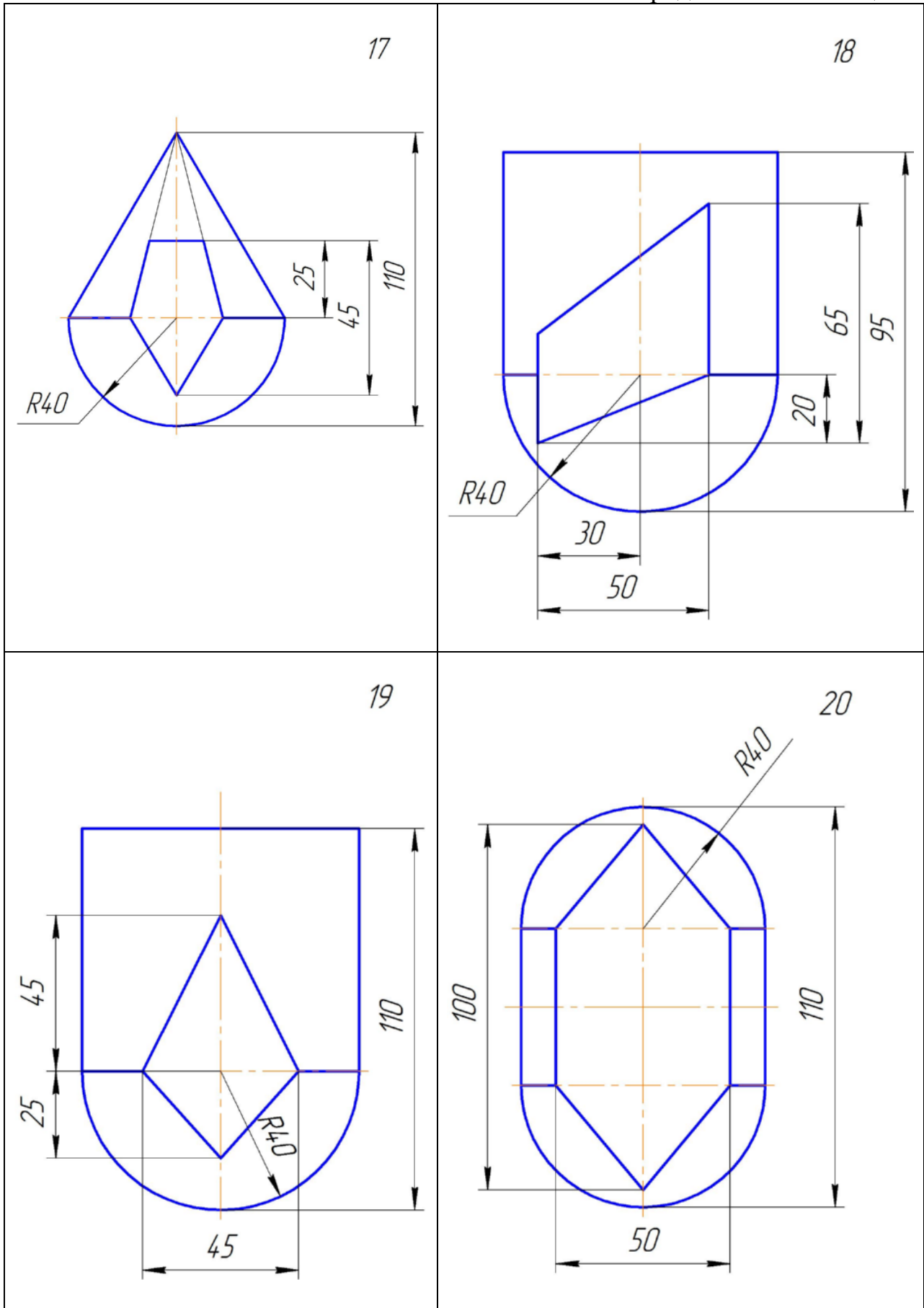
Таблица 5 – Данные к задаче № 6

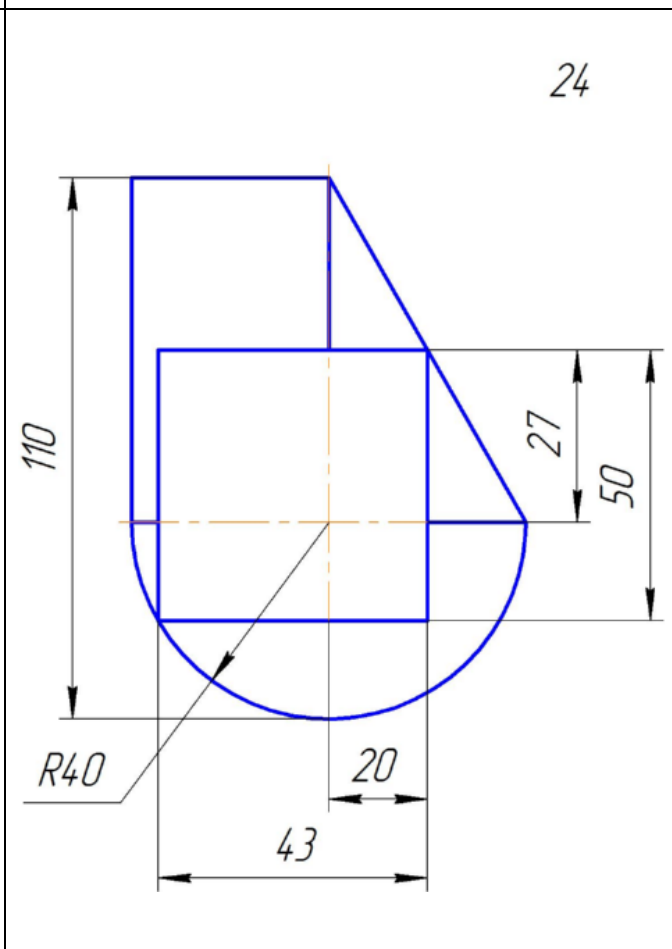
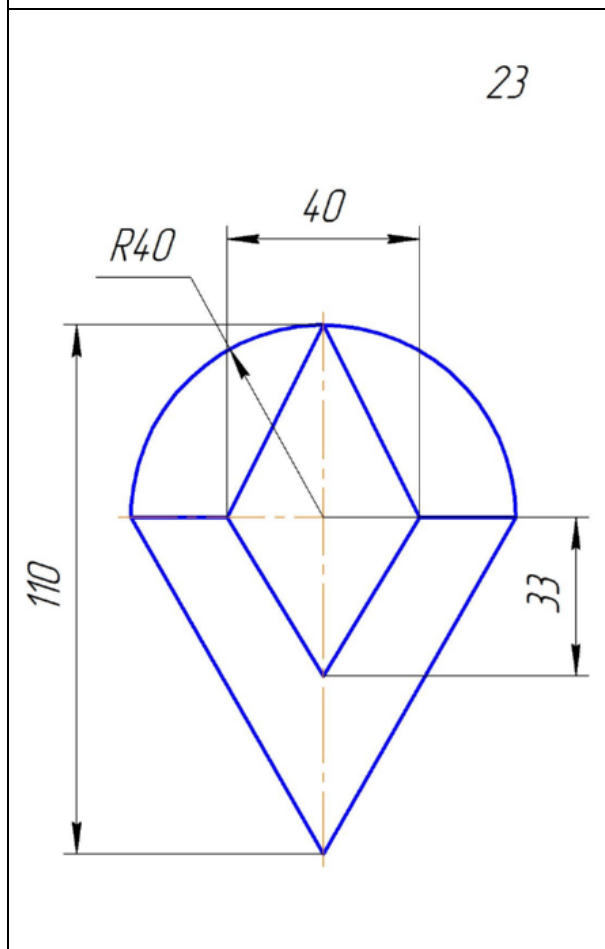
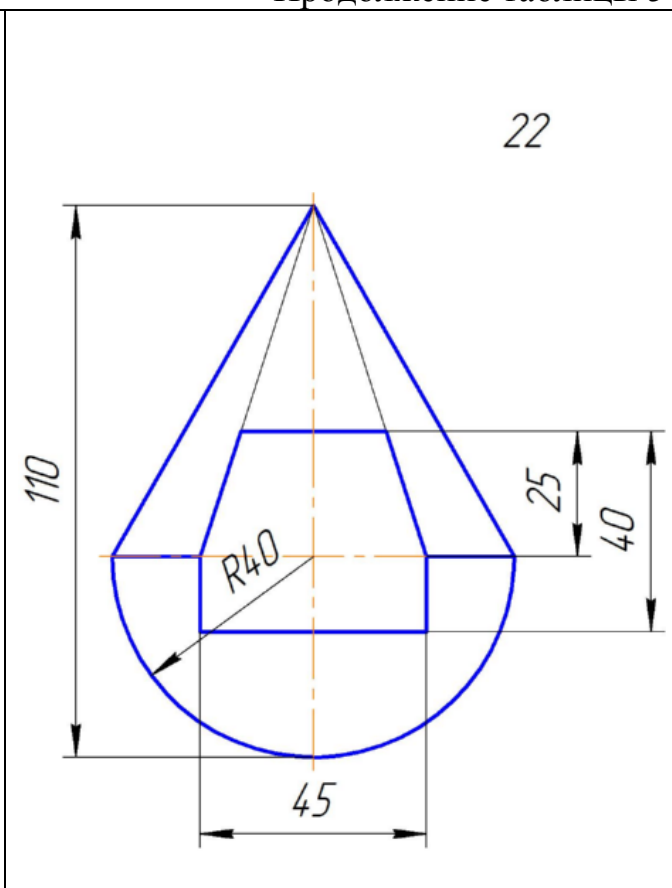
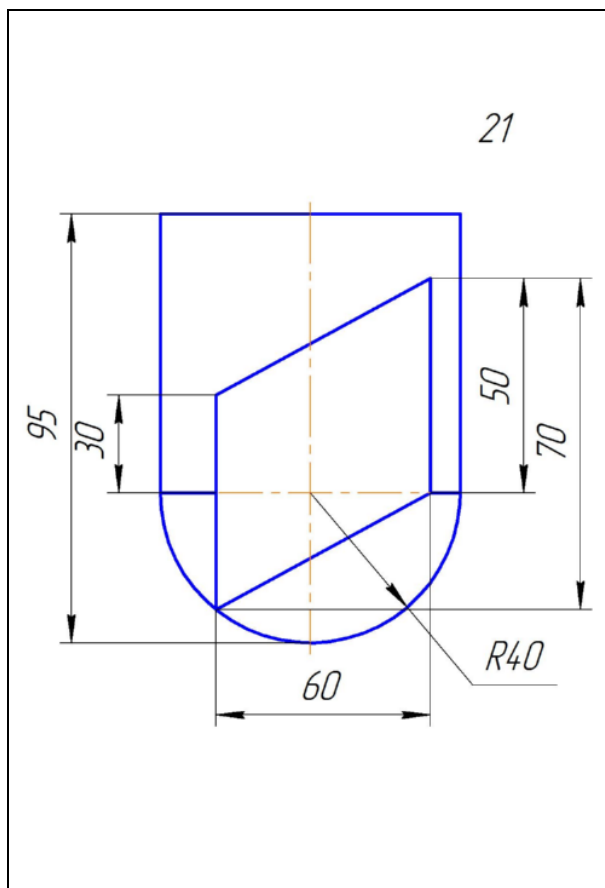












ЗАДАЧА 7

Построить три проекции линии пересечения двух заданных поверхностей способом вспомогательных секущих плоскостей. Определить видимость.

Задача оформляется на отдельном формате А3.

Пример решения задачи 7 приведен на рисунке 7.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

7.1 На формате А3 в тонких линиях вычертить согласно варианту заданные поверхности в трех проекциях. Масштаб 1:1.

Данные выбираются из таблицы 6.

7.2 Определить положение экстремальных точек линии пересечения. При этом в каждом конкретном случае существуют свои подходы к нахождению высшей и низшей точки линии пересечения, которые зависят как от вида заданных поверхностей, так и от их взаимного расположения.

7.3 Определить промежуточные точки линии пересечения с помощью секущих плоскостей, находящихся между экстремальными точками линии пересечения.

7.4 Построить линию пересечения, плавно соединив точки с учетом видимости.

7.5 После внимательной проверки правильности построения произвести обводку чертежа.

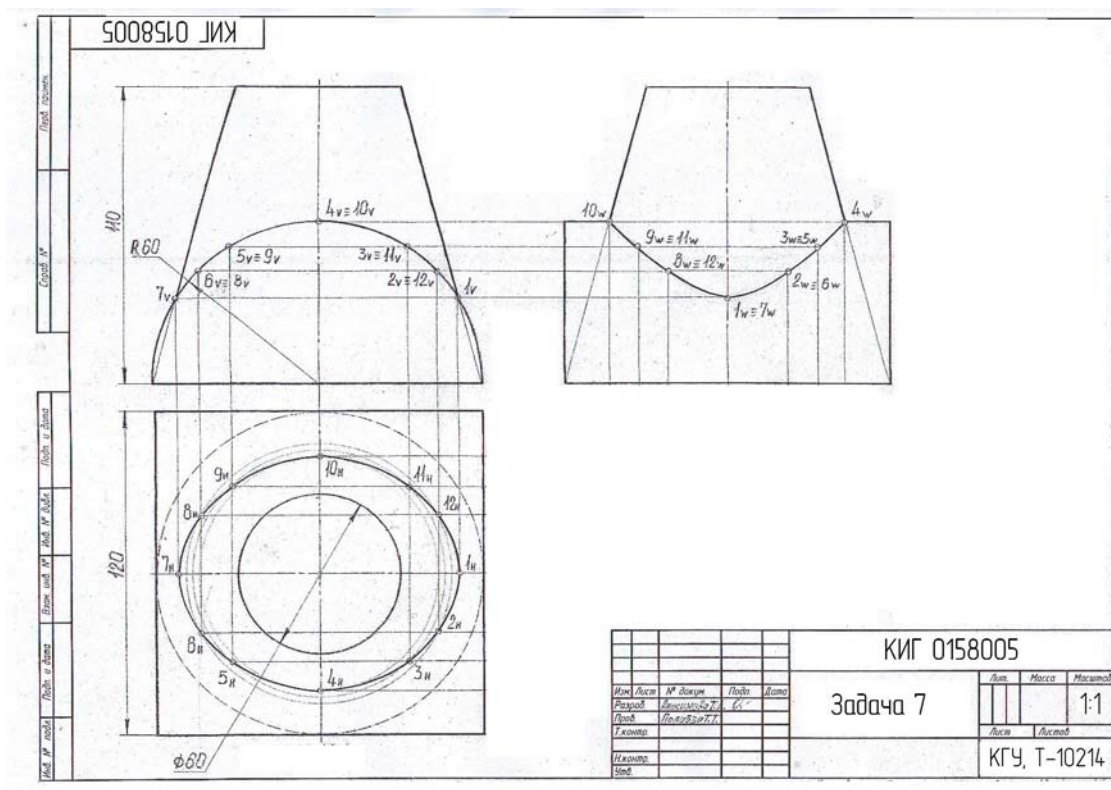
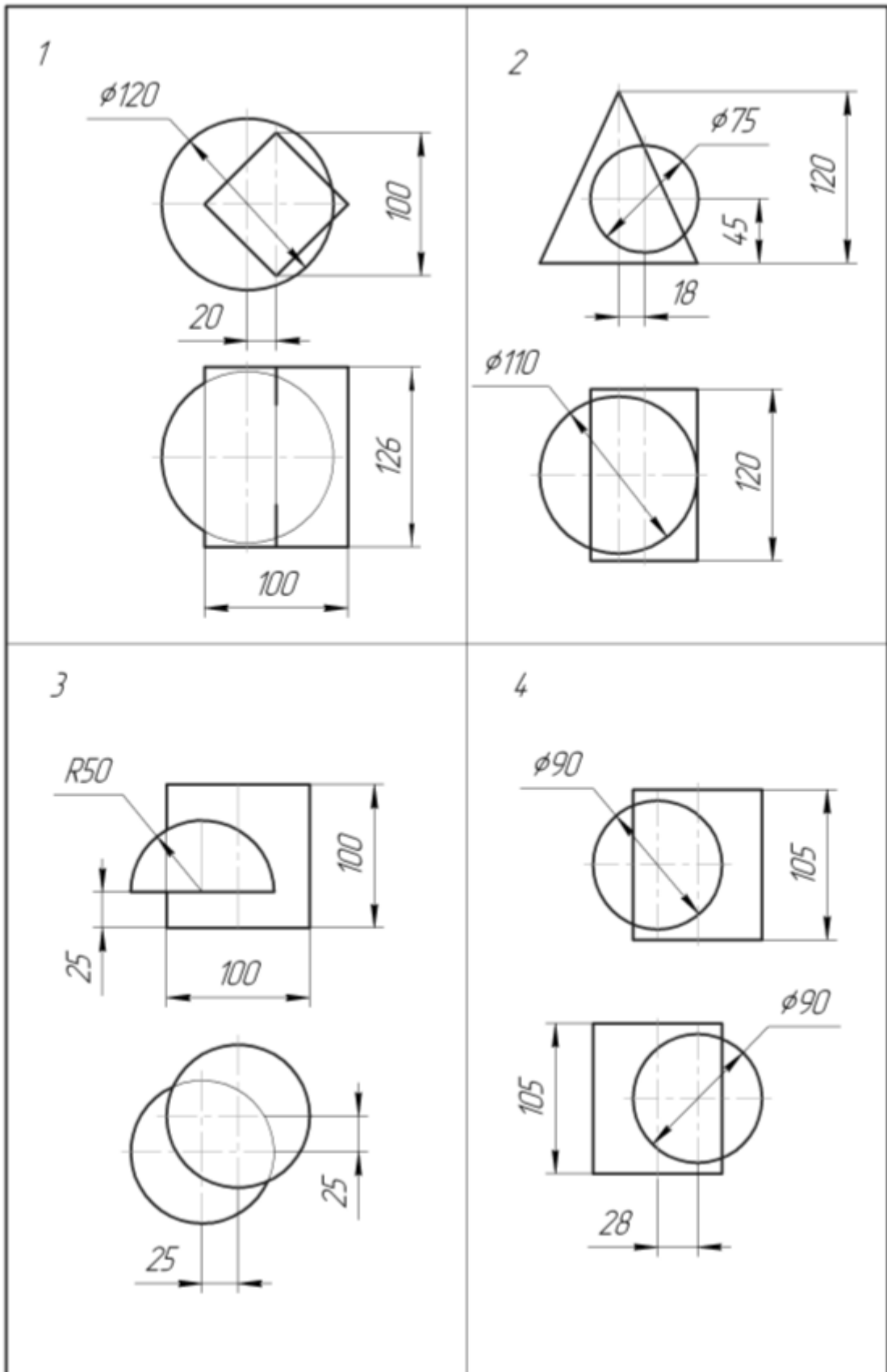
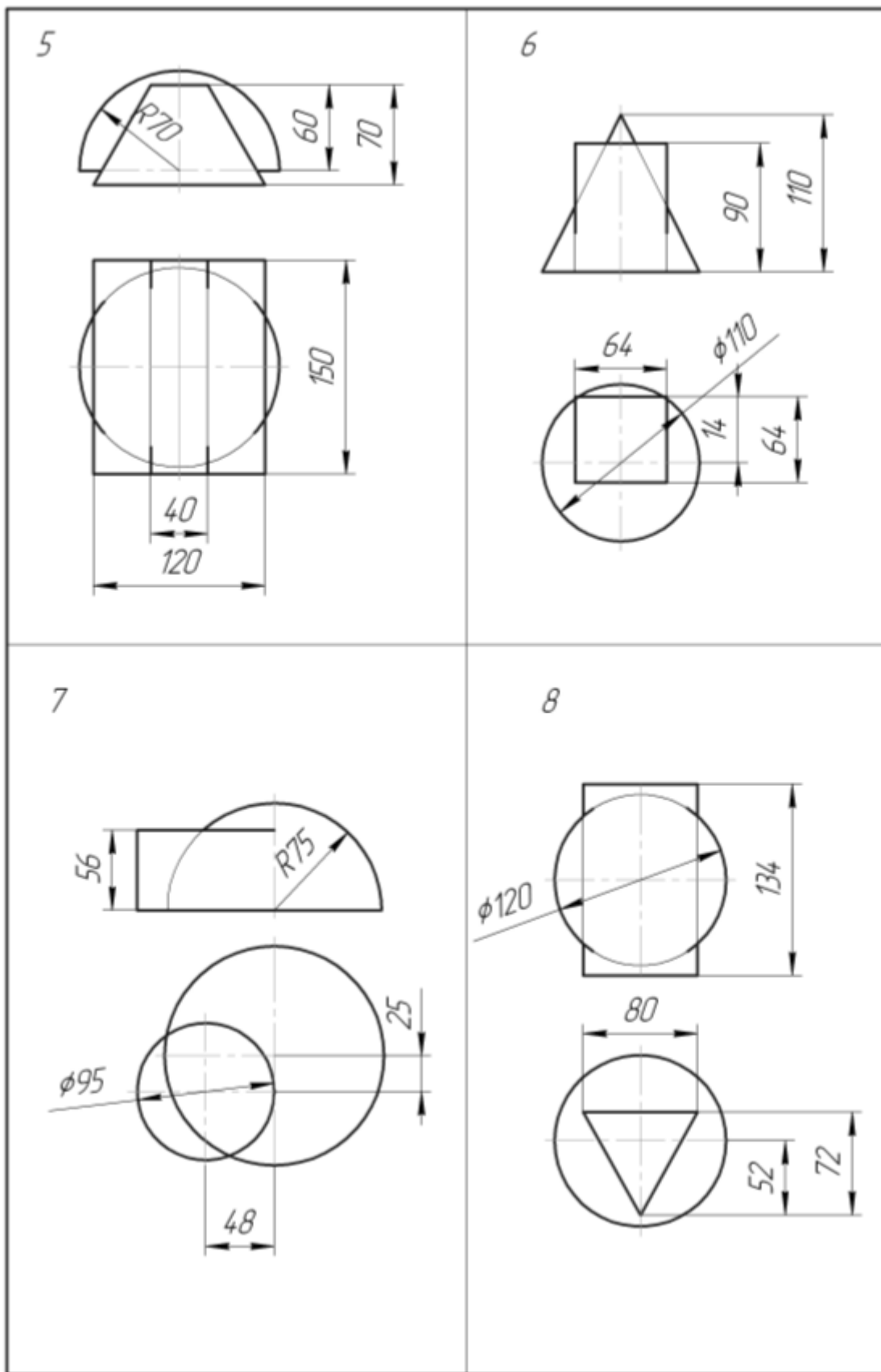
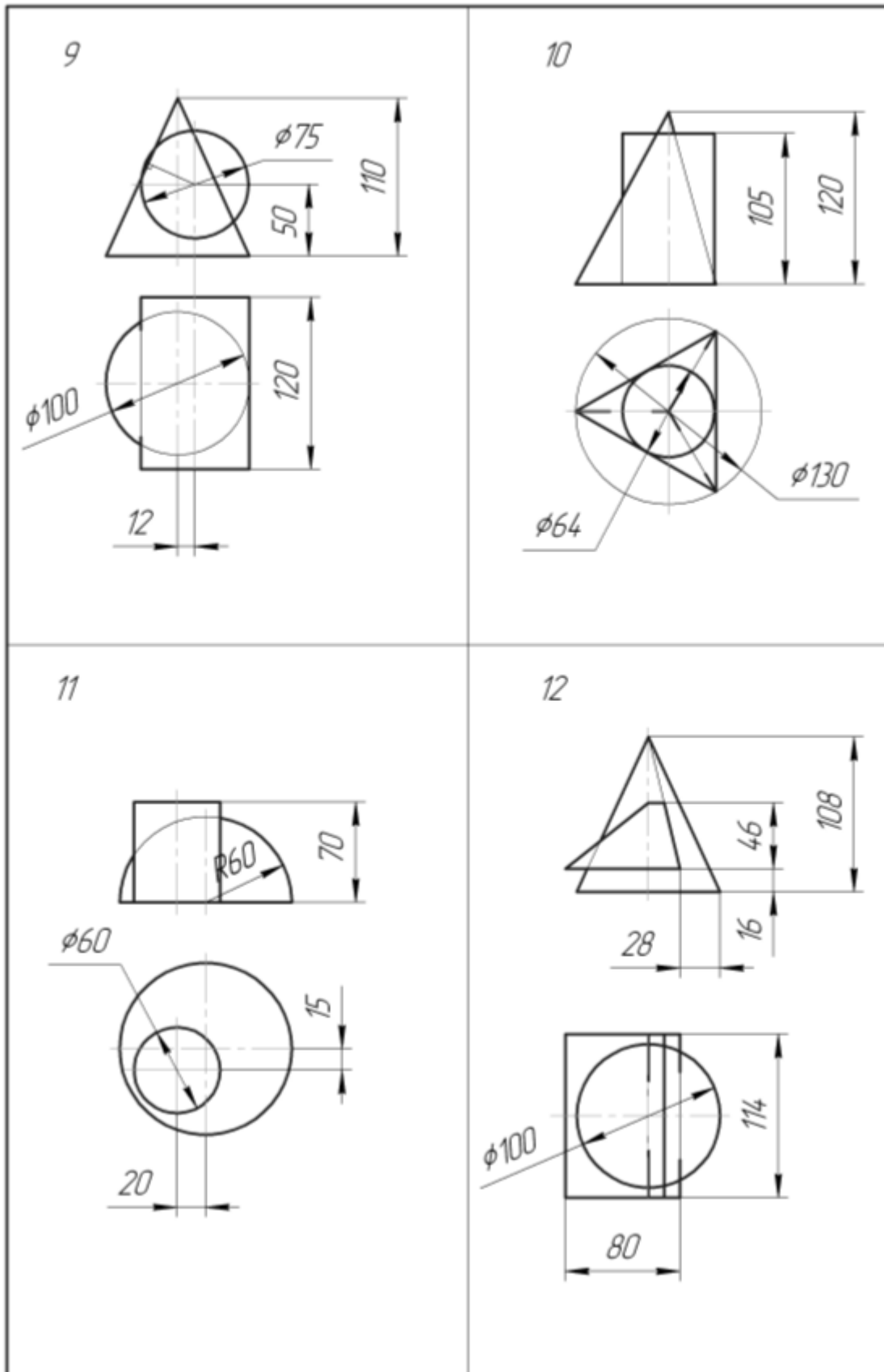


Рисунок 7 – Пример решения задачи 7

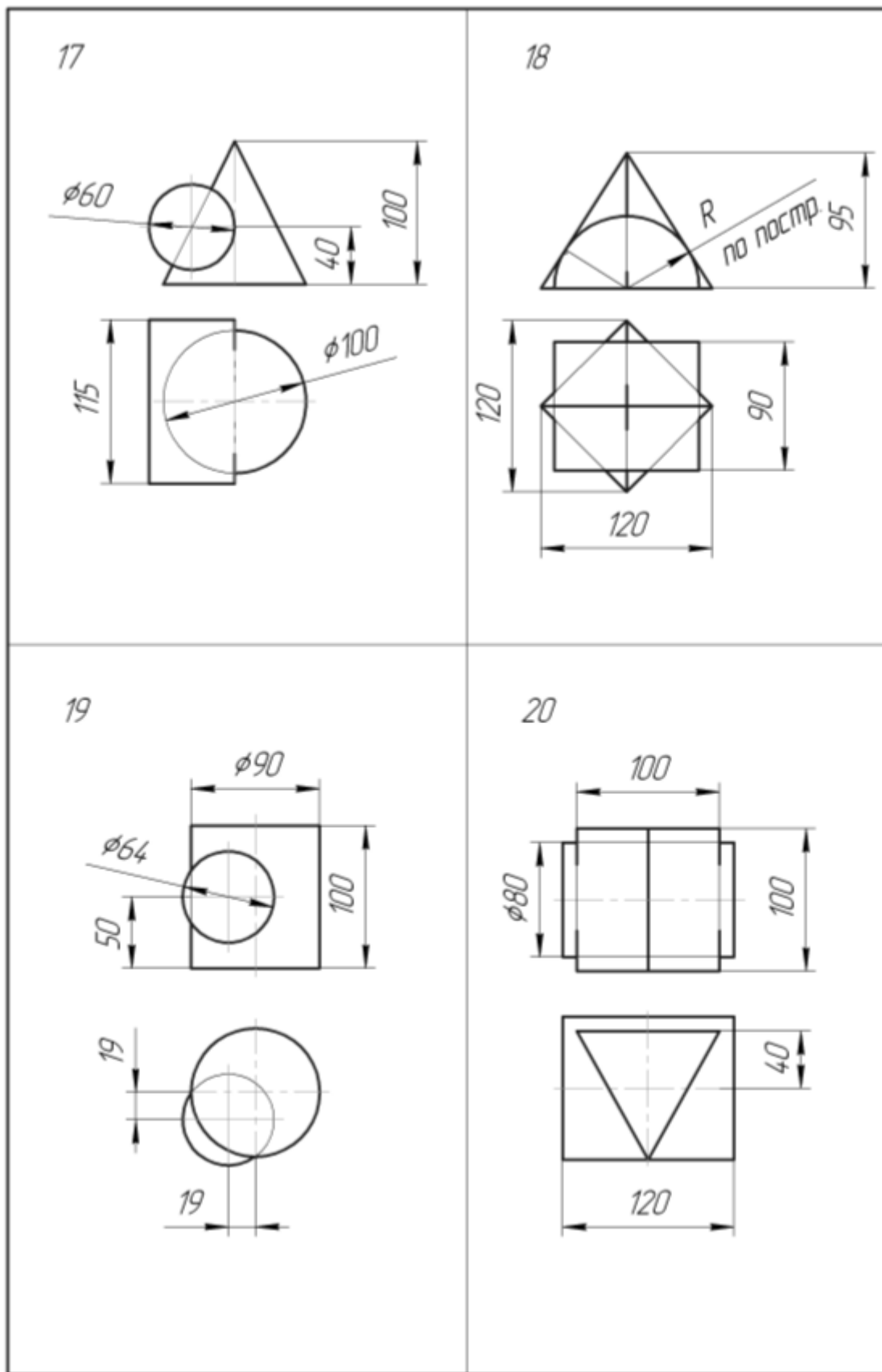
Таблица 6 – Данные к задаче № 7

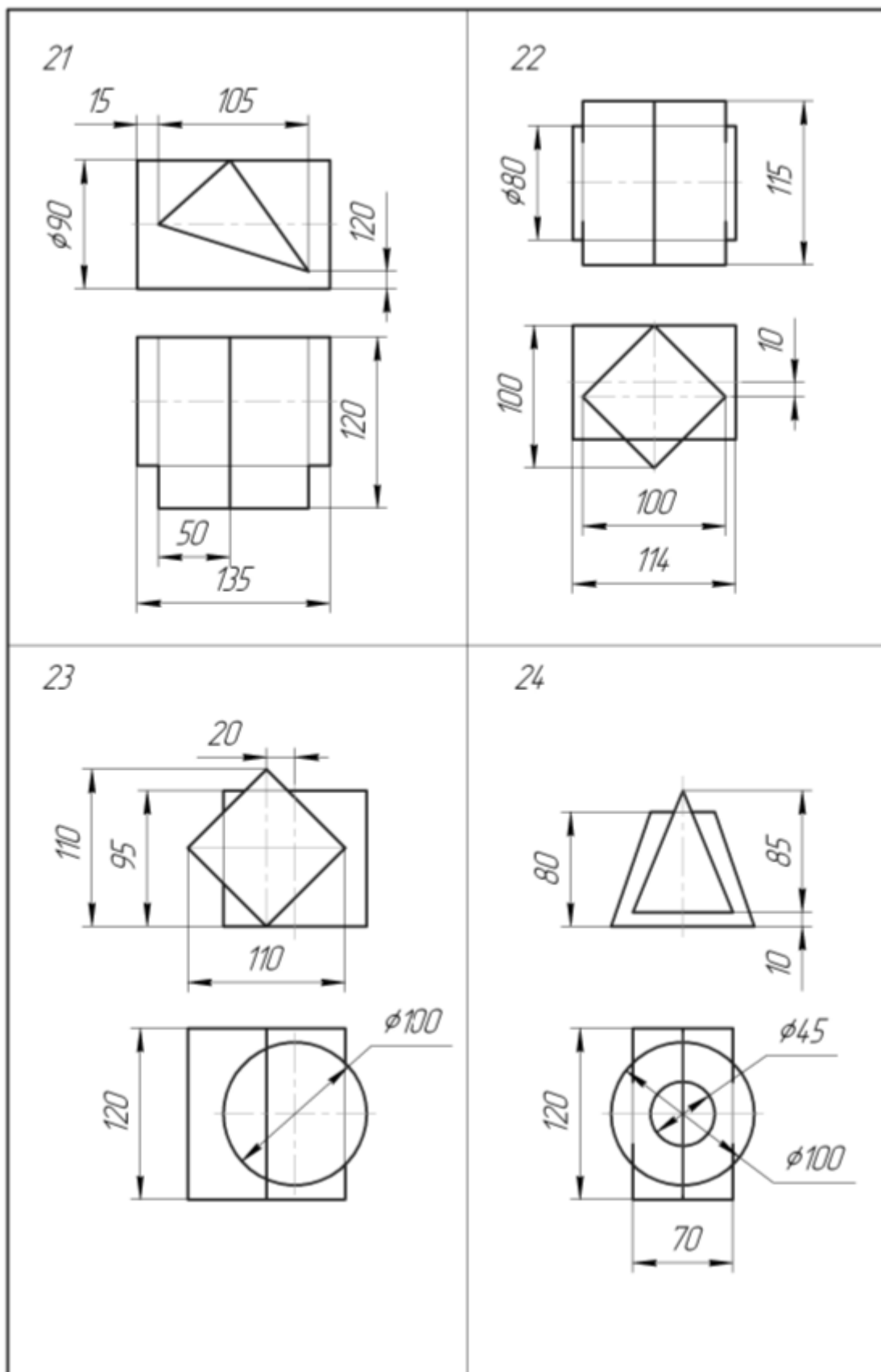


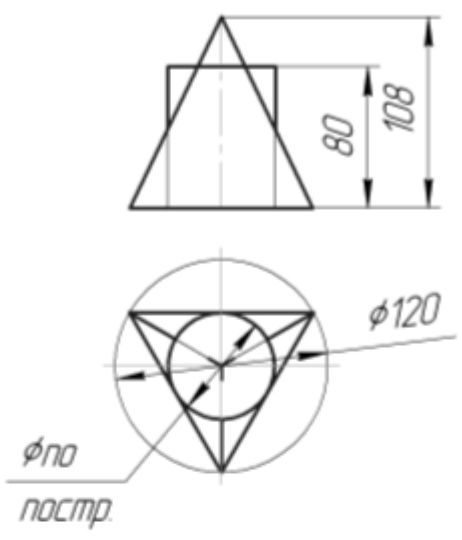
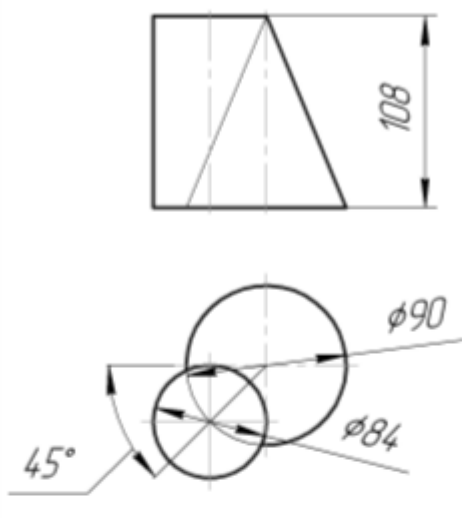
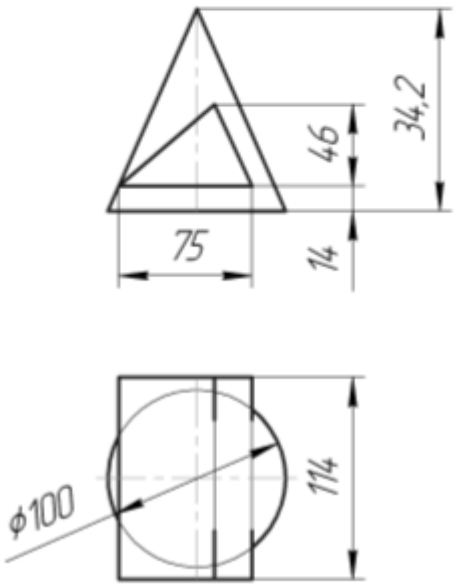
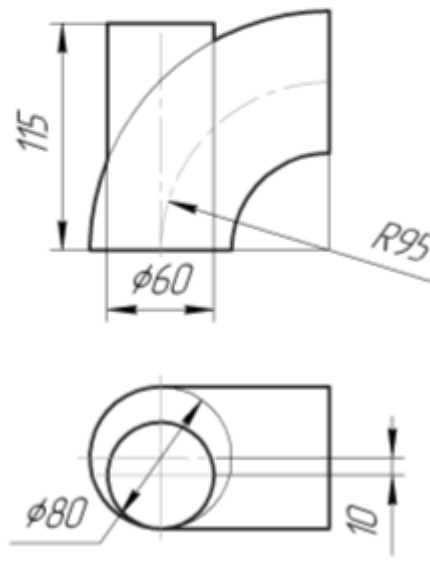




<p>13</p>	<p>14</p>
<p>15</p>	<p>16</p>





<p>25</p> 	<p>26</p> 
<p>27</p> 	<p>28</p> 

ЗАДАЧА 8

На фронтальной плоскости проекций построить линию пересечения двух поверхностей вращения, оси которых пересекаются и параллельны фронтальной плоскости проекций.

Применить для построения способ вспомогательных секущих сфер.

Задачи 8 и 9 оформляются на отдельном листе формата А3.

Пример решения задач 8 и 9 приведен на рисунке 8.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

8.1 В центральной части листа формата А3 согласно варианту вычертить в тонких линиях фронтальную проекцию заданных поверхностей (в задании требуется выполнить построения только на одной плоскости).

Данные выбираются из таблицы 7. Масштаб 1:1.

8.2 Определить сферы минимального и максимального радиусов.

8.3 Провести ряд промежуточных вспомогательных сфер.

8.4 Построить линию пересечения поверхностей. Обвести чертеж.

ЗАДАЧА 9

Построить развертку боковой поверхности одного из тел вращения задачи № 8.

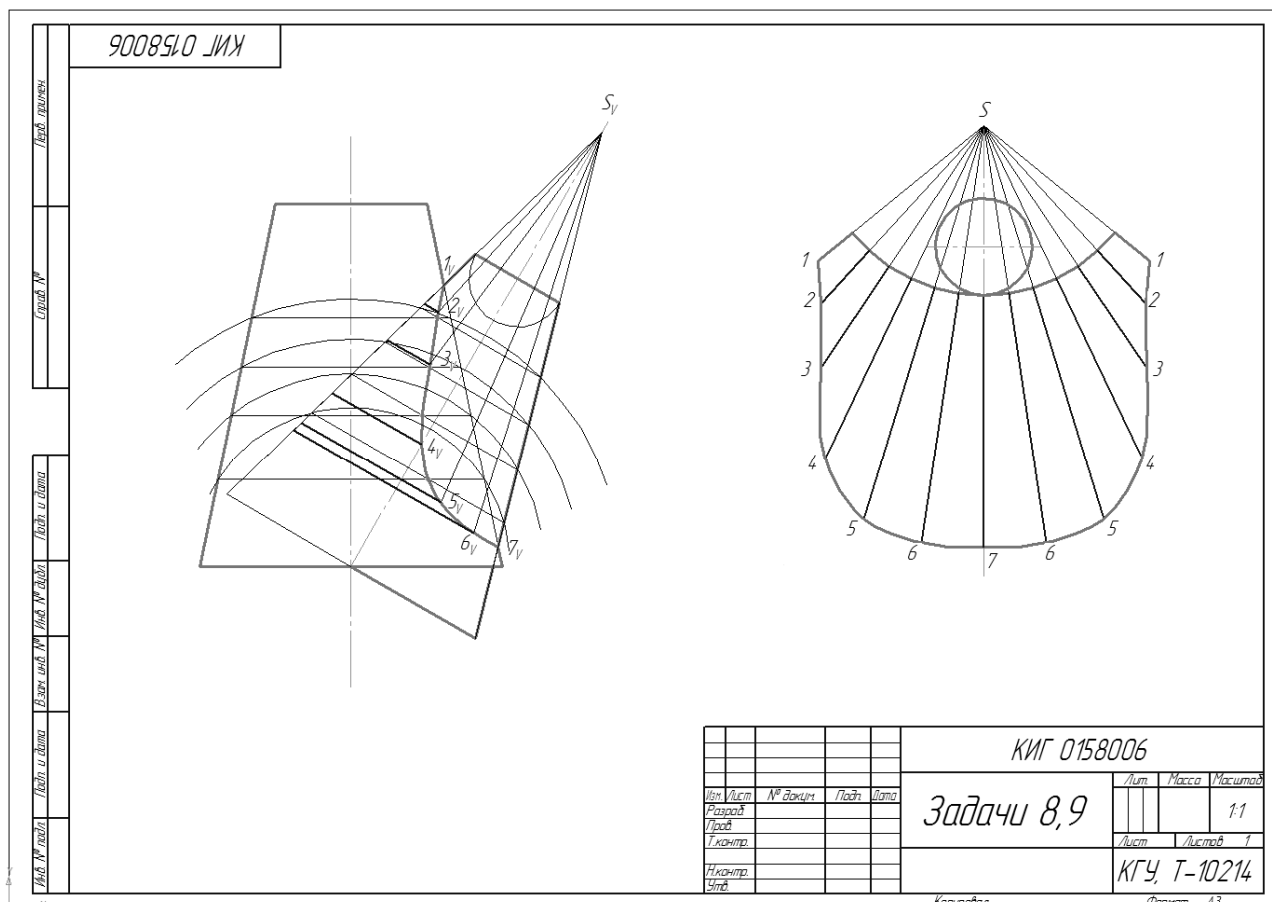
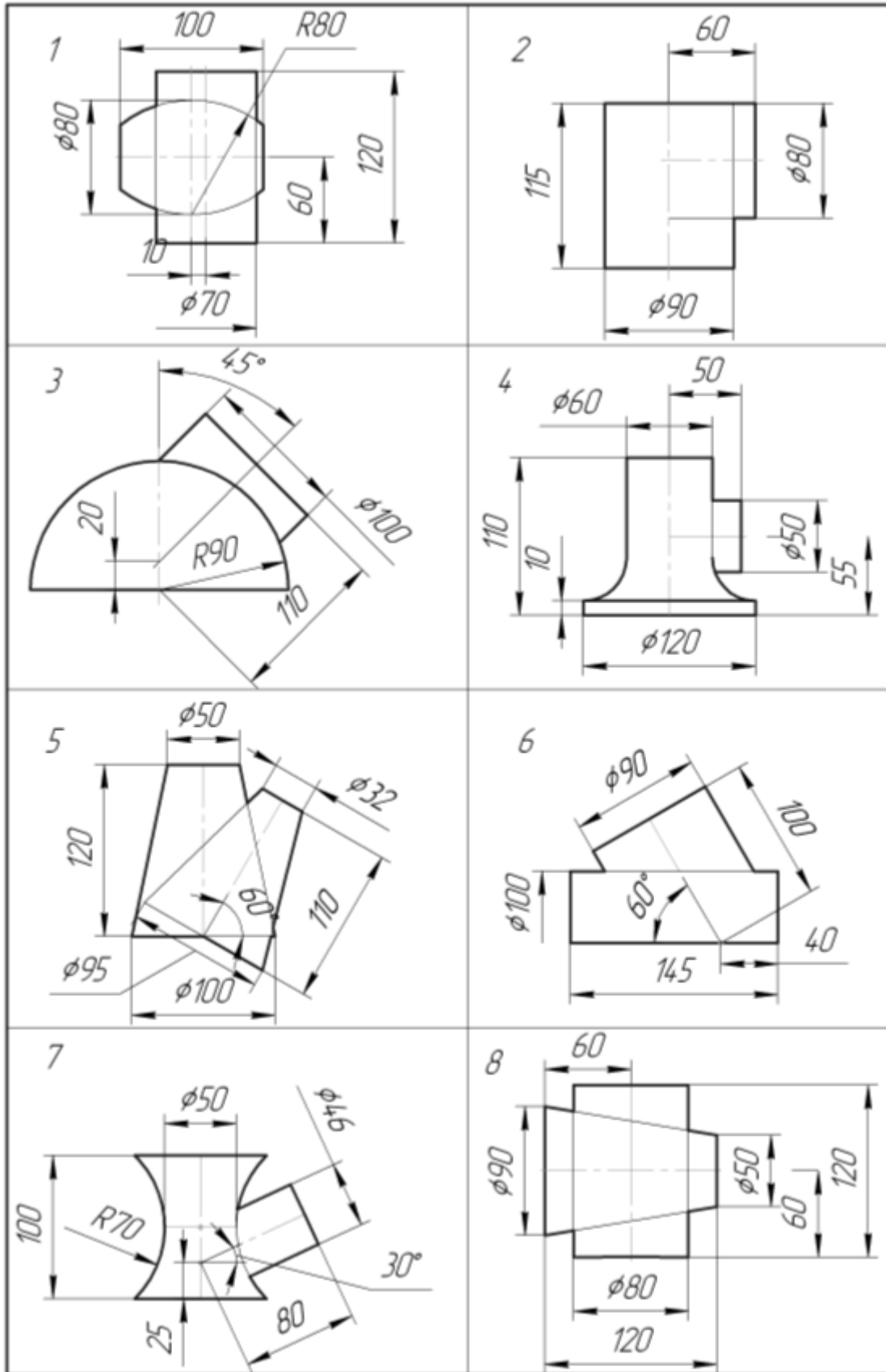
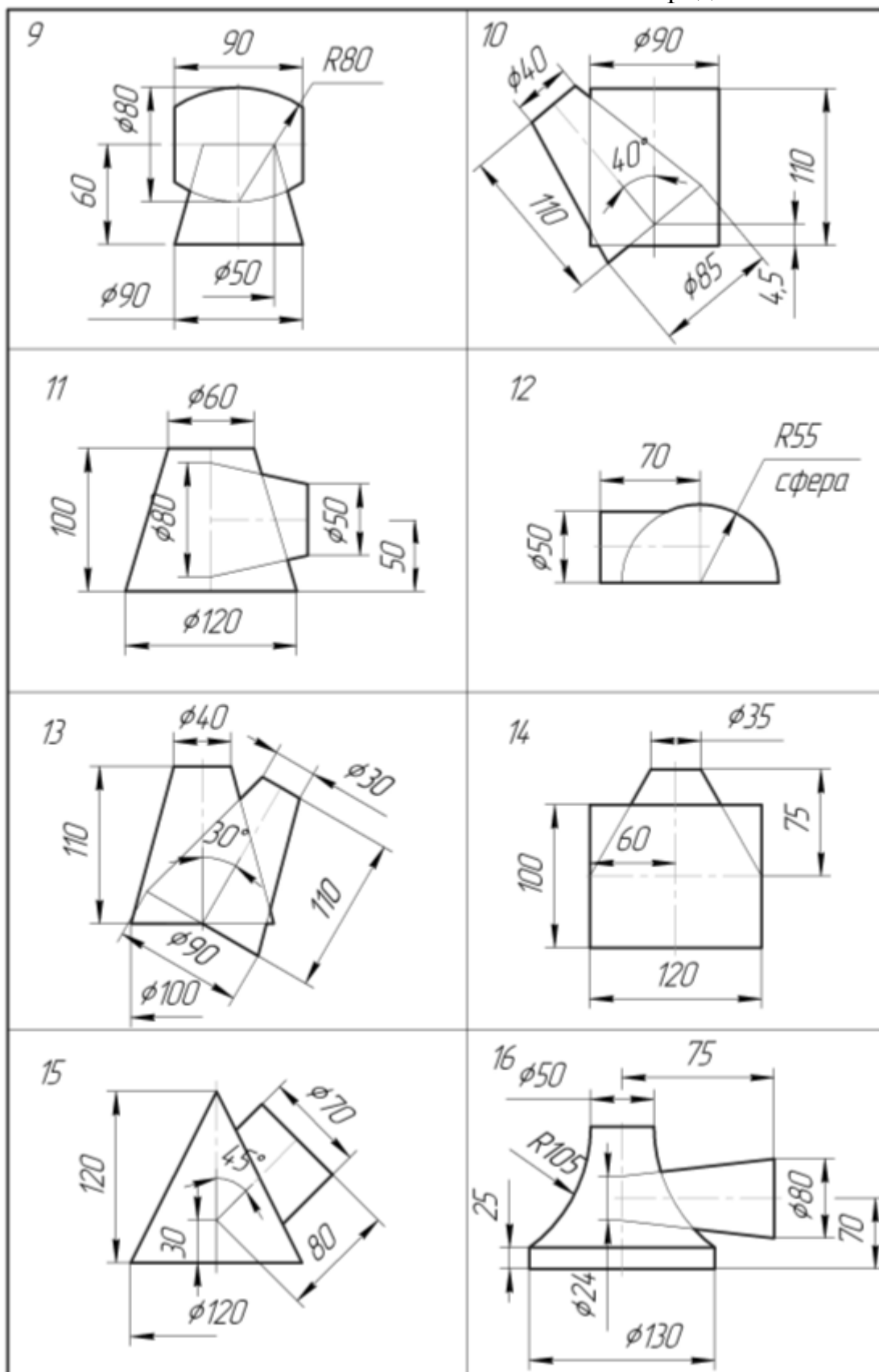
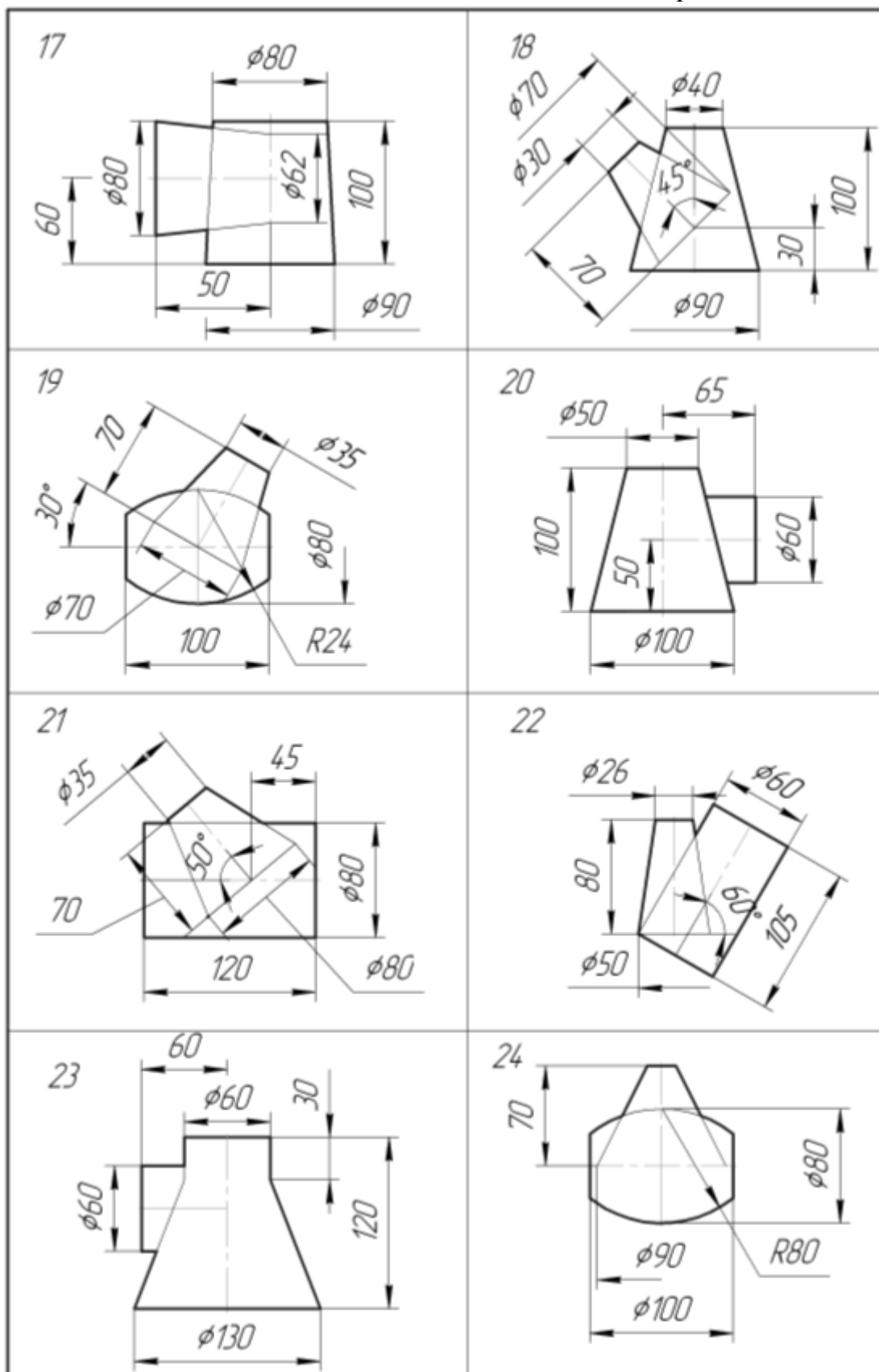


Рисунок 8 – Пример решения задач 8 и 9

Таблица 7 – Данные к задаче №8







<p>25</p>	<p>26</p>
<p>27</p>	<p>28</p>

Карпова Ирина Евгеньевна
Карпов Егор Константинович

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Контрольные задания и методические указания
для студентов направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
(профиль подготовки «Менеджмент высоких технологий»)

Редактор Е.А. Могутова

Подписано в печать	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л. 2,0	Уч.-изд. л. 2,0
Заказ	Тираж 20	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640000, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.