

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ Воронежский государственный технический университет

Кафедра инженерной и компьютерной графики

КОМПЬЮТЕРНАЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические указания

Воронеж 2022

ВВЕДЕНИЕ

Во многих случаях при выполнении рабочих чертежей деталей, строительных конструкций, планов и фасадов зданий необходимым является построение так называемой *линии контуров сечения*, т.е. линии по которой плоскость разрезает поверхность. Контур сечения ограничивает плоскость геометрической фигуры, которая является результатом пересечения поверхности с плоскостью. Эта геометрическая фигура получила название *сечение*.

В предлагаемом издании рассмотрены вопросы связанные с построением сечений гранных поверхностей и поверхностей вращения плоскостями частного и общего положения. Приведены алгоритмы построения сечений, рассмотрены примеры, анализ которых позволит значительно сократить время выполнения расчетно-графической работы.

Перед началом выполнения расчетно-графической работы рекомендуется изучить материал лекции или соответствующий раздел учебного пособия по начертательной геометрии, ответить на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях, проанализировать приведенные примеры.

1. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ГРАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОСКОСТЬЮ

1.1 Пересечение гранного тела плоскостью частного положения

При пересечении гранного тела с плоскостью образуется сечение линией контура с линией контура в виде многоугольника, вершины которого есть точки пересечения плоскости с ребрами гранного тела.

Таким образом, в общем случае алгоритм построения сечения гранного тела плоскостью включает в себя:

1. Определения точек пересечения плоскости с ребрами гранного тела
2. Последовательное соединение полученных точек.

Пример 1.1

Построить сечение пирамиды проецирующей плоскостью α (рис. 1.1)

Поскольку плоскость α является фронтальнопроецирующей плоскостью, то фронтальные проекции точек ее пересечения с ребрами пирамиды находятся на пересечении фронтального следа плоскости α_2 с фронтальными проекциями ребер пирамиды S_2C_2 S_2D_2 S_2A_2 (если S_2A_2 будет продолжена до соответствующего пересечения). Таким образом, получены точки 1_2 2_2 .

Точки 3_2 , 4_2 являются точками пересечения фронтального следа плоскости α_2 с фронтальными проекциями сторон основания пирамиды A_2B_2 и A_2C_2 .

Горизонтальные проекции точек 1,3 и 4 лежат на горизонтальных проекциях соответствующих прямых и находятся в проекционной связи с фронтальными проекциями.

Точка 2_1 определена путем введения вспомогательной горизонтальной плоскости σ , которой принадлежит точка 2. (рис. 1.1).

Результатом пересечения плоскости σ с пирамидой является треугольник, подобный лежащему в основании пирамиды, (стороны треугольников параллельны). Точки пересечения плоскости σ с ребрами пирамиды (на рис. не обозначены) найдены аналогично точкам 1, 3, 4. Точка 2_1 находится на горизонтальной проекции сечения пирамиды плоскостью σ . Соединяя последовательно горизонтальные проекции точек 1, 2, 3, 4 получаем горизонтальную проекцию сечения пирамиды, фронтальная проекция сечения является вырожденной.

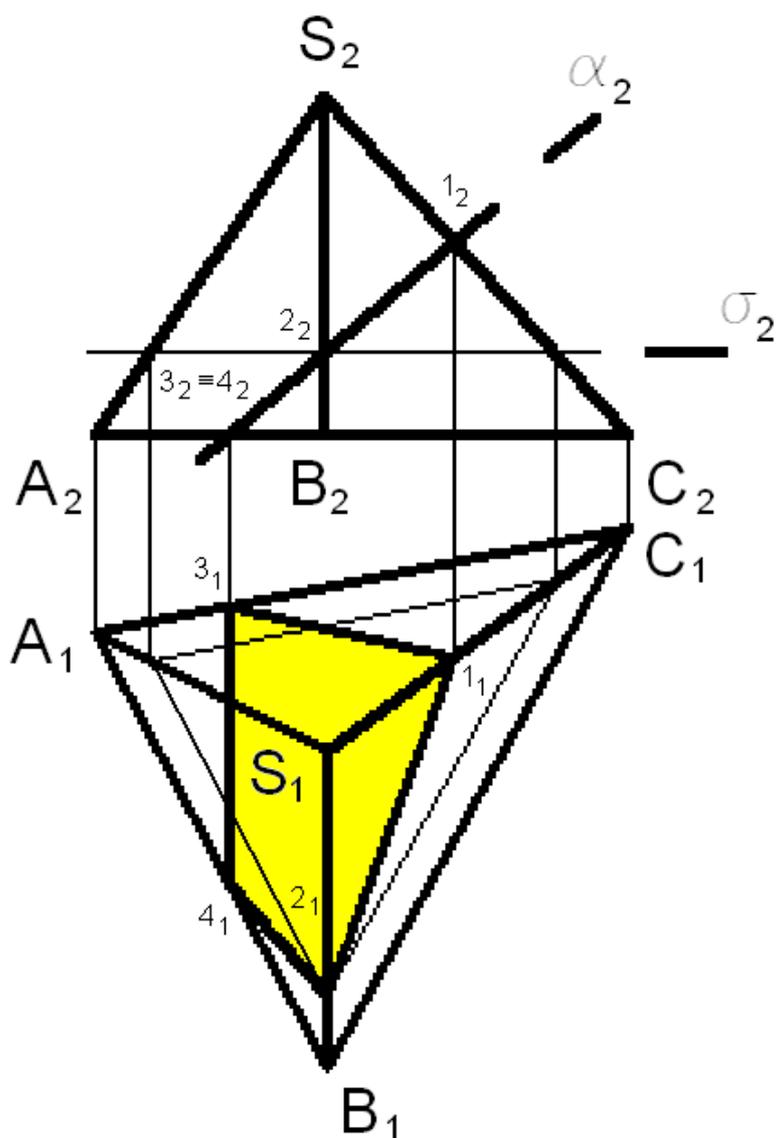


Рис. 1.1 Пересечение пирамиды плоскостью частного положения

2 Пересечение гранного тела плоскостью общего положения

Для построения сечения гранного тела плоскостью общего положения необходимо осуществить преобразование комплексного чертежа таким образом, чтобы одна из проекций сечения стала вырожденной (*секущая плоскость является плоскостью частного положения*). На рис. 1.1 вырожденной является фронтальная проекция сечения (*секущая плоскость – фронтально-проецирующая*). Для преобразования комплексного чертежа можно использовать любой метод преобразования чертежа.

Пример 1.2

Построить сечение пирамиды плоскостью общего положения, заданной двумя пересекающимися прямыми (рис. 1.2).

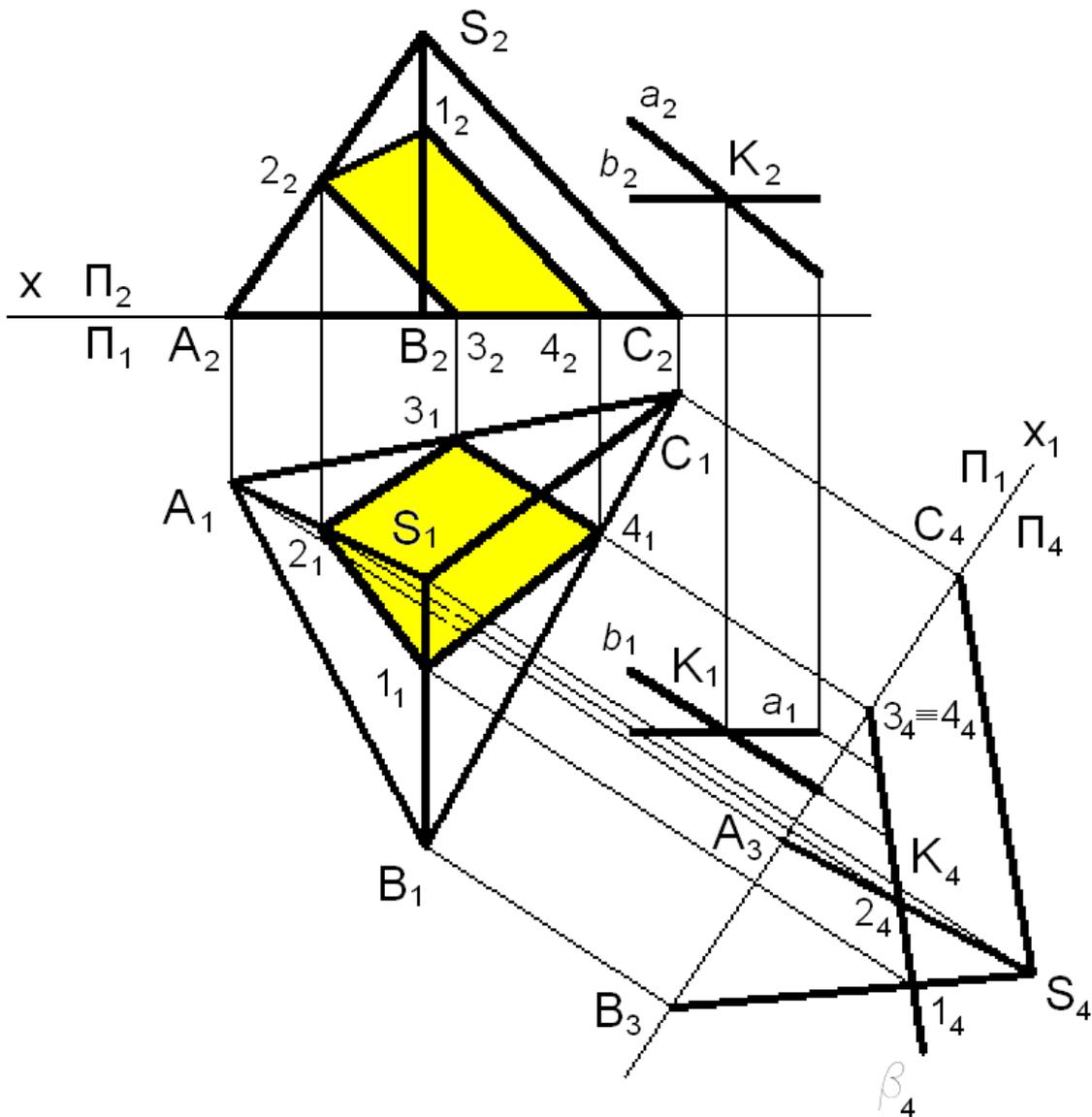


Рис. 1.2 Пересечение пирамиды плоскостью общего положения

Для решения задачи воспользуемся методом замены плоскостей проекций. В новой системе $\Pi_1\Pi_4$ плоскость β является проецирующей плоскостью. Аналогично примеру 1.1 в новой системе плоскостей находим проекции на плоскость Π_4 точек пересечения плоскости β с ребрами и сторонами основания пирамиды (точки $1_4, 2_4, 3_4, 4_4$), далее по линиям связи определяем горизонтальные и фронтальные проекции точек 1, 2, 3 и 4 принадлежащие соответствующим ребрам и сторонам основания.

2 ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ВРАЩЕНИЯ ПЛОСКОСТЬЮ

Пример 2.1

Построить сечение цилиндра плоскостью общего положения γ , заданной двумя пересекающимися прямыми (рис. 2.1)

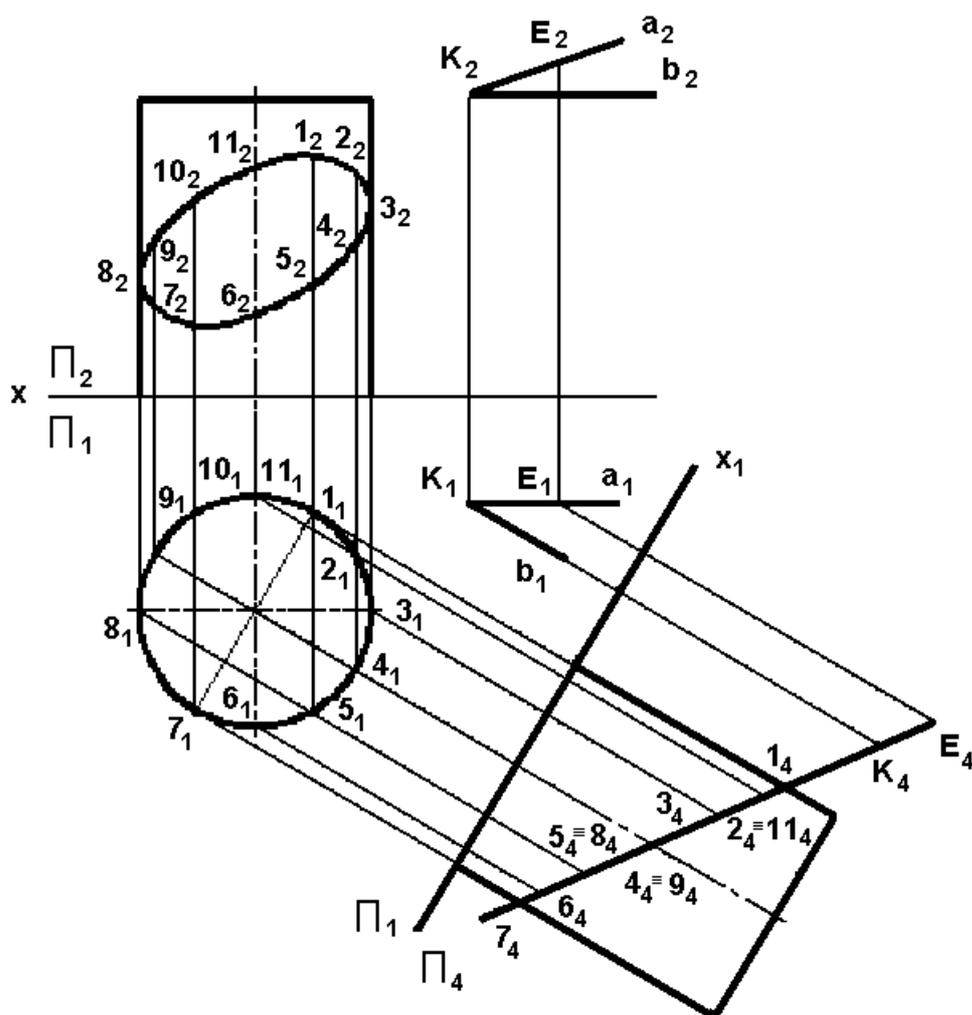


Рис. 2.1 Пересечение цилиндра плоскостью общего положения

Для решения задачи целесообразным является осуществить замену системы плоскостей $\Pi_1\Pi_2$ на систему $\Pi_1\Pi_4$, в которой секущая плоскость γ является проецирующей, а проекция сечения на плоскость Π_4 вырожденной. Горизонтальная проекция сечения является окружностью. Отмечая характерные точки на вырожденной проекции сечения (точки $l_4 - ll_4$), проводя соответствующие линии связи, определяем их горизонтальные проекции ($l_1 - ll_1$) после чего, находим фронтальные проекции ($l_2 - ll_2$). Последовательно соединяя на фронтальной проекции полученные точки, определяем вид сечения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите способы, которыми может быть задана плоскость.
2. Дайте определения следов плоскости.
3. Сколько следов имеет плоскость общего положения. Назовите их.
4. Назовите плоскости частного положения и начертите их комплексные чертежи.
5. Начертите комплексный чертеж плоскости заданной ее главными линиями.
6. Начертите комплексный чертеж контура сечения цилиндра фронтальной плоскостью по оси симметрии.
7. Начертите контур сечения наклонной четырехгранной призмы горизонтальной плоскостью.
8. Изложите суть метода замены плоскостей проекций.
9. Преобразуйте комплексный чертеж плоскости α заданной главными линиями, так, чтобы в новой системе плоскостей α стала проецирующей.

ЗАДАНИЯ

Пересечение гранного тела плоскостью общего положения

ВАРИАНТ 1	ПРИЗМА					плоскость		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G		H	A	B
X	80	45	5	40	95	75	20	60
Y	80	50	70	100	45	10	10	100
Z	0	0	0	0	70	50	30	30

ВАРИАНТ 2	ПРИЗМА				ПЛОСКОСТЬ		
	основание			точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	H	A	B	C
X	140	80	125	70	30	65	105
Y	10	20	55	45	10	10	75
Z	0	0	0	75	50	30	30

ВАРИАНТ 3	ПИРАМИДА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				вершина	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	S	A	B	C
X	140	120	40	100	5	110	70	27
Y	55	10	10	80	55	40	40	7
Z	0	0	0	0	70	40	15	15

ВАРИАНТ 4	ПРИЗМА				ПЛОСКОСТЬ			
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	70	10	25	60	140	40	90	55
Y	8	20	55	55	43	5	5	75
Z	0	0	0	0	80	0	30	30

ВАРИАНТ 5	ПРИЗМА				ПЛОСКОСТЬ			
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	80	45	5	40	95	75	20	60
Y	80	50	70	100	45	10	10	100
Z	0	0	0	0	70	45	20	20

ВАРИАНТ 6	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	H	A	B	C	
X	140	80	125	70	30	65	105	
Y	10	20	55	45	10	10	75	
Z	0	0	0	75	0	30	30	

ВАРИАНТ 7	ПИРАМИДА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				вершина	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	S	A	B	C
X	140	120	40	100	5	100	70	27
Y	55	10	10	80	55	40	40	7
Z	0	0	0	0	70	10	15	15

ВАРИАНТ 8	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	70	10	25	60	140	40	90	55
Y	8	20	55	55	43	5	5	75
Z	0	0	0	0	80	55	10	10

ВАРИАНТ 9	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	80	45	5	40	95	75	20	60
Y	80	50	70	100	45	10	10	100
Z	0	0	0	0	70	65	10	10

ВАРИАНТ 10	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	140	80	125		70	115	65	105
Y	10	20	55		45	10	10	75
Z	0	0	0		75	15	30	30

ВАРИАНТ 11	ПИРАМИДА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				вершина	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	S	A	B	C
X	140	120	40	100	5	93	70	27
Y	55	10	10	80	55	40	40	7
Z	0	0	0	0	70	0	15	15

ВАРИАНТ 12	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	70	10	25	60	140	130	90	55
Y	8	20	55	55	43	5	5	75
Z	0	0	0	0	80	80	10	10

ВАРИАНТ 13	ПИРАМИДА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				вершина	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	75	60	35	10	120	55	90	130
Y	15	65	75	40	95	45	10	10
Z	0	0	0	0	90	15	15	38

ВАРИАНТ 14	ПИРАМИДА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				вершина	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	S	A	B	C
X	120	50	60	100	10	60	95	70
Y	90	90	55	40	10	95	15	15
Z	0	0	0	0	75	20	20	30

ВАРИАНТ 15	ПЛОСКОСТЬ					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	50	70	40	10	100	45	75	55
Y	70	40	15	25	90	55	10	10
Z	0	0	0	0	70	20	20	10

ВАРИАНТ 16	ПИРАМИДА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				вершина	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	S	A	B	C
X	75	60	35	10	120	55	90	130
Y	15	65	75	40	95	45	10	10
Z	0	0	0	0	90	15	15	26

ВАРИАНТ 17	ПИРАМИДА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				вершина	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	S	A	B	C
X	75	60	35	10	120	55	90	130
Y	15	65	75	40	95	45	10	10
Z	0	0	0	0	80	15	15	0

ВАРИАНТ 18	ПИРАМИДА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				вершина	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	S	A	B	C
X	120	50	60	100	10	60	95	70
Y	90	90	55	40	10	95	15	15
Z	0	0	0	0	80	20	20	55

ВАРИАНТ 19	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	130	70	80	110	70	60	120	75
Y	80	90	50	50	40	90	15	15
Z	0	0	0	0	70	35	35	50

ВАРИАНТ 20	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ			
	основание				точка верхнего основа- ния	AB ∩ BC			
	D	E	F	G	L	H	A	B	C
X	50	70	40	10	10	90	45	75	55
Y	70	40	15	25	70	70	55	10	10
Z	0	0	0	0	0	70	35	35	80

ВАРИАНТ 21	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	70	10	25	60	140	130	90	55
Y	8	20	55	55	43	5	5	75
Z	0	0	0	0	80	80	10	10

ВАРИАНТ 22	ПРИЗМА					Плоскость		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	130	70	80	110	70	60	120	75
Y	80	90	50	50	40	90	15	15
Z	0	0	0	0	70	30	30	60

ВАРИАНТ 23	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	130	70	80	110	70	60	120	75
Y	80	90	50	50	40	90	15	15
Z	0	0	0	0	70	35	35	0

ВАРИАНТ 24						ПЛОСКОСТЬ		
	Основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	70	10	25	60	140	130	90	55
Y	8	20	55	55	43	5	5	75
Z	0	0	0	0	80	80	10	10

ВАРИАНТ 25	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	Основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	80	45	5	40	95	75	20	60
Y	80	50	70	100	45	10	10	100
Z	0	0	0	0	70	45	20	20

ВАРИАНТ 26	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	80	45	5	40	95	75	20	60
Y	80	50	70	100	45	10	10	100
Z	0	0	0	0	70	65	10	10

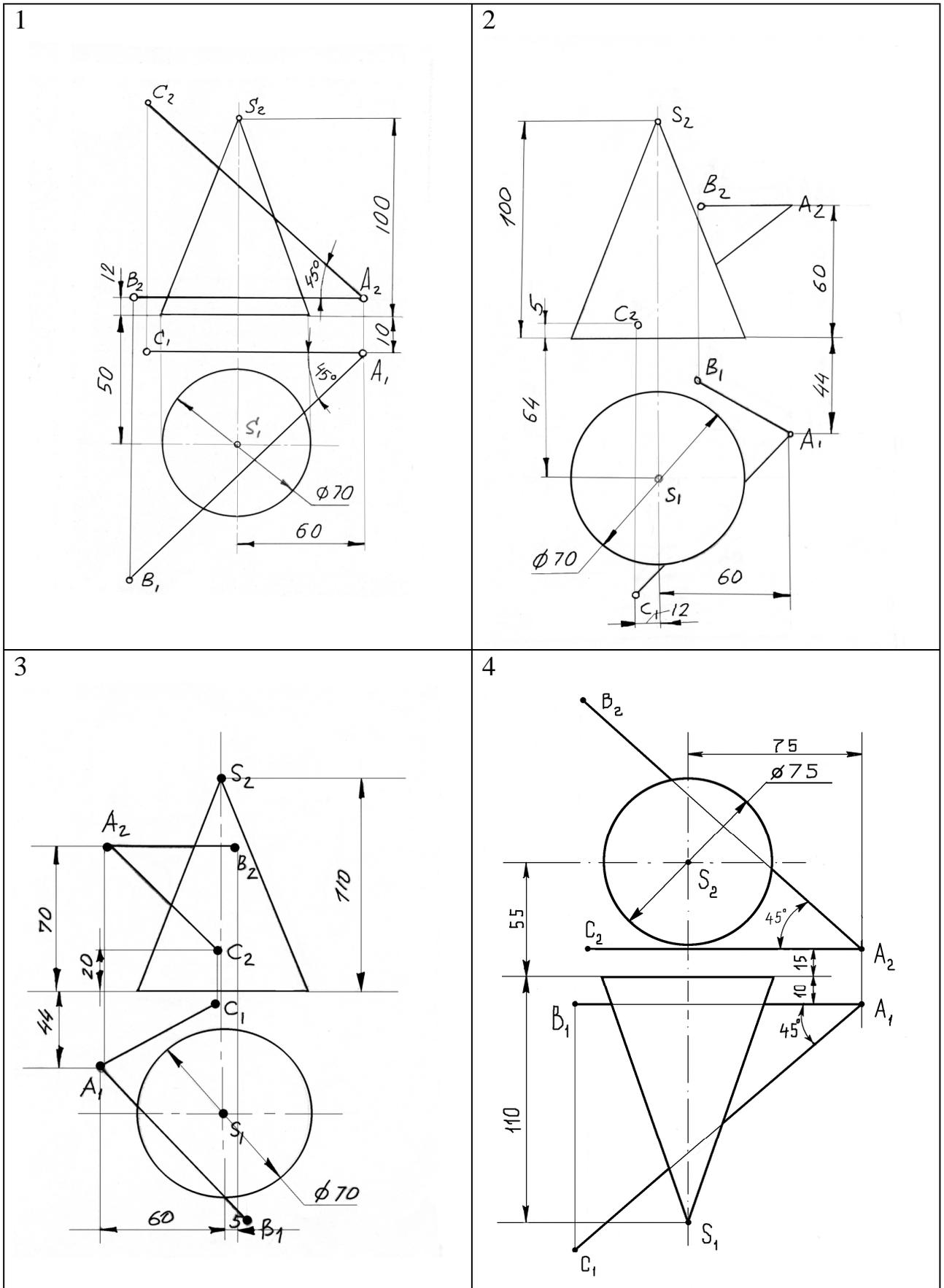
ВАРИАНТ 27	ПИРАМИДА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				вершина	AB ∩ BC		
	D	E	F		S	A	B	C
X	140	120	60		5	100	70	27
Y	55	10	20		75	40	40	7
Z	0	0	0		70	40	15	15

ВАРИАНТ 28	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	70	10	25		140	130	90	55
Y	8	20	55		45	5	5	75
Z	0	0	0		80	80	10	10

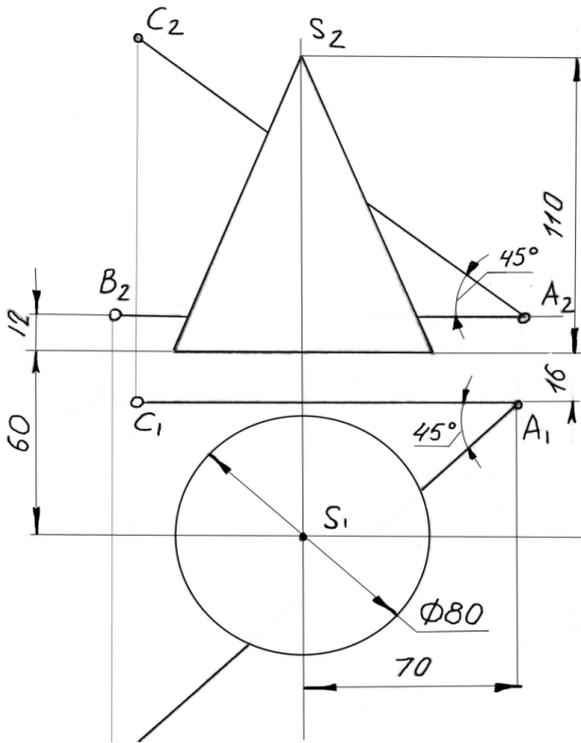
ВАРИАНТ 29	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F	G	H	A	B	C
X	130	70	80	110	70	60	120	75
Y	80	90	50	50	40	90	15	15
Z	0	0	0	0	70	30	30	60

ВАРИАНТ 30	ПРИЗМА					ПЛОСКОСТЬ		
	основание				точка верхнего основания	AB ∩ BC		
	D	E	F		H	A	B	C
X	140	80	125		70	115	65	105
Y	10	20	55		45	10	10	75
Z	0	0	0		75	15	30	30

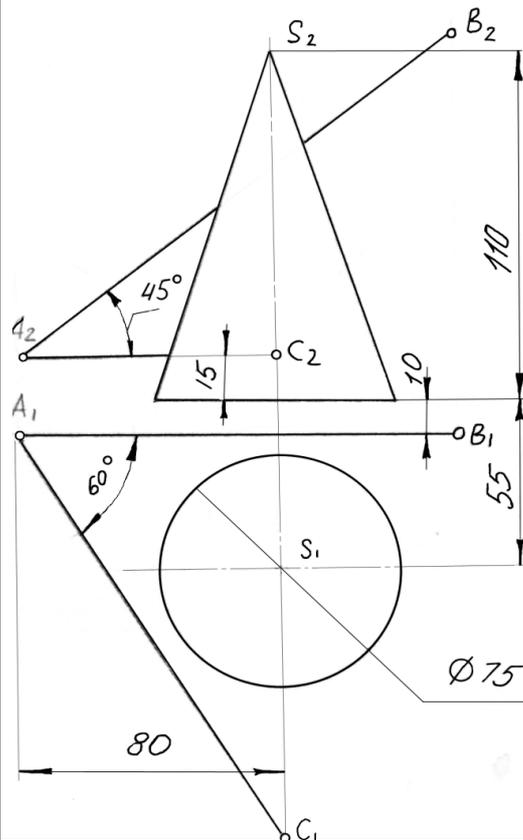
Пересечение поверхности вращения плоскостью общего положения



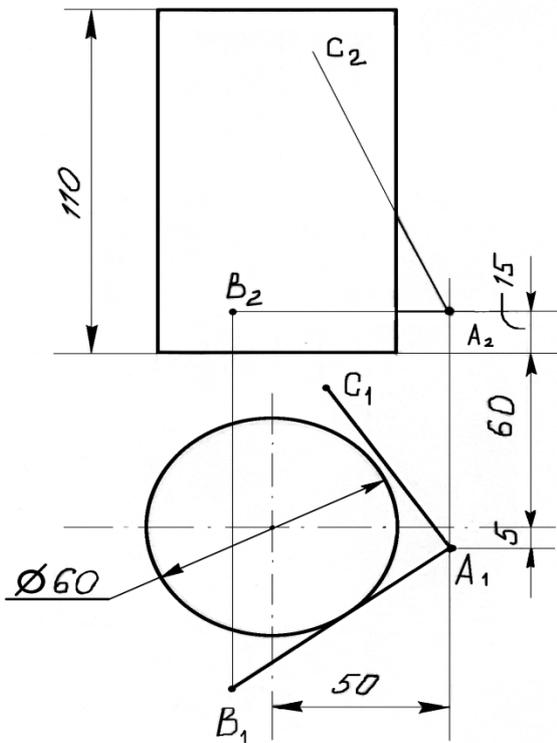
5



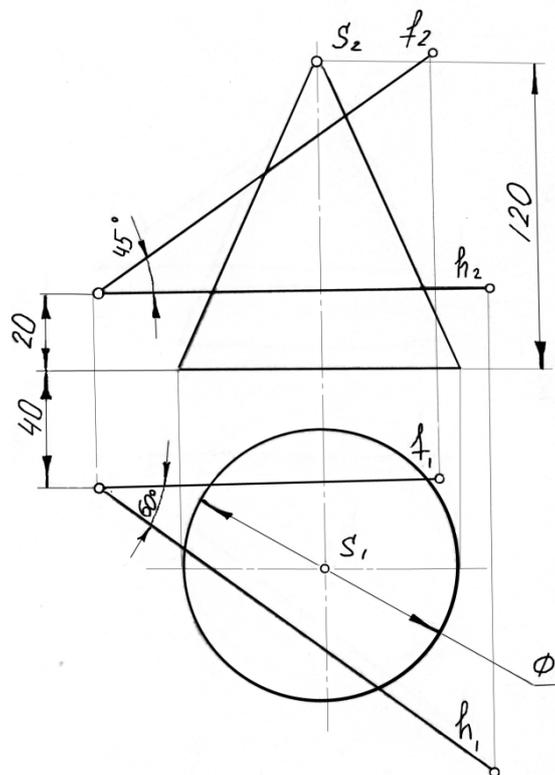
6

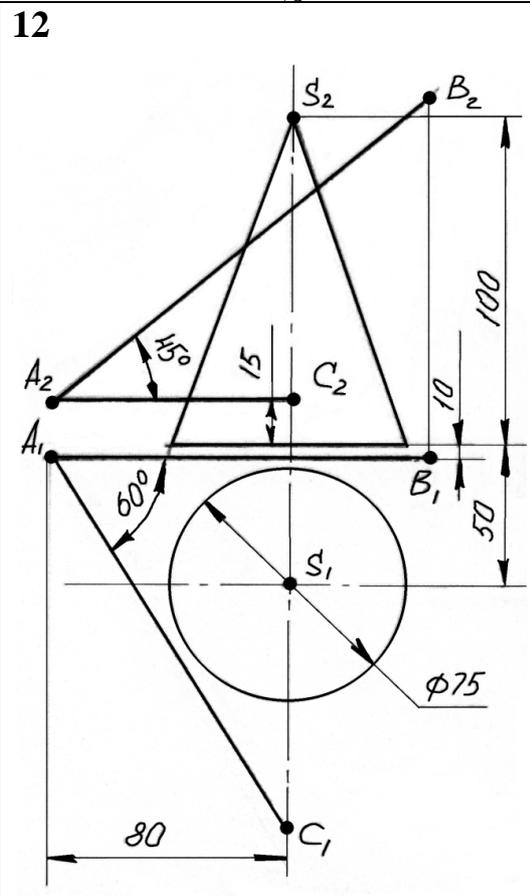
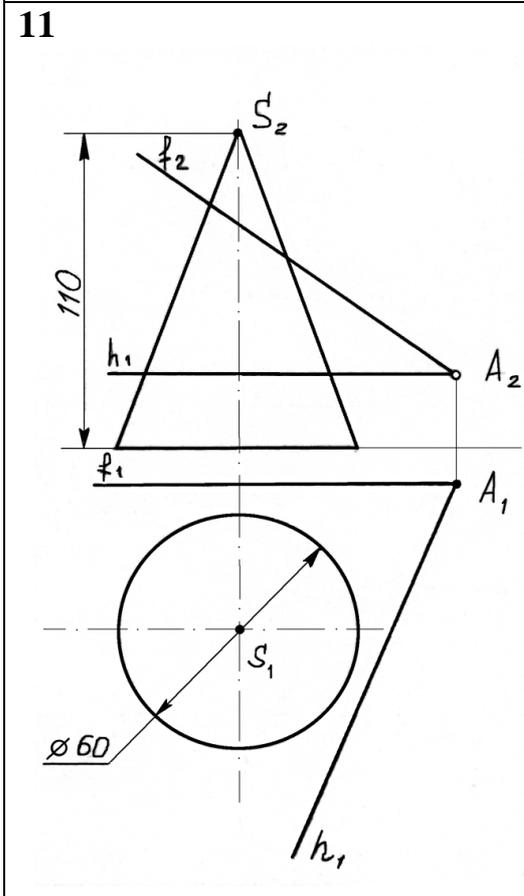
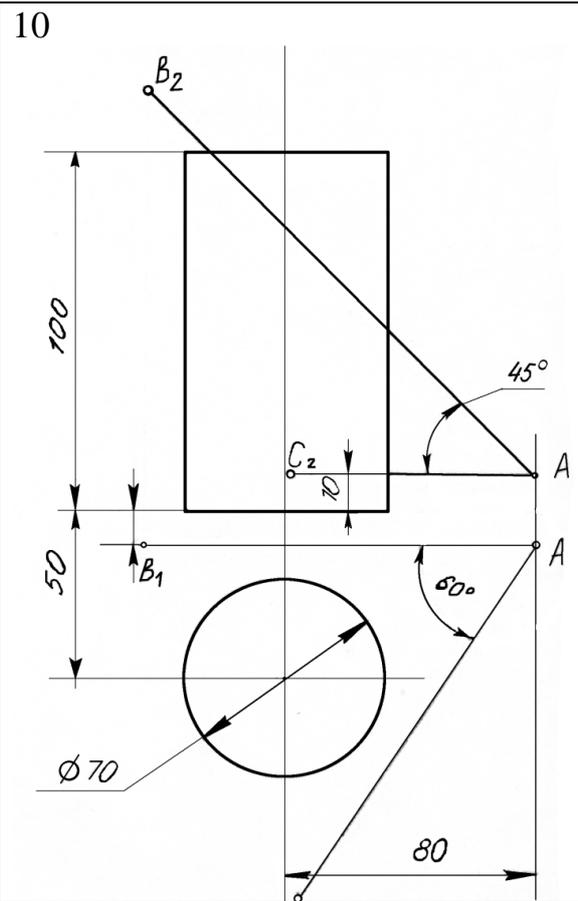
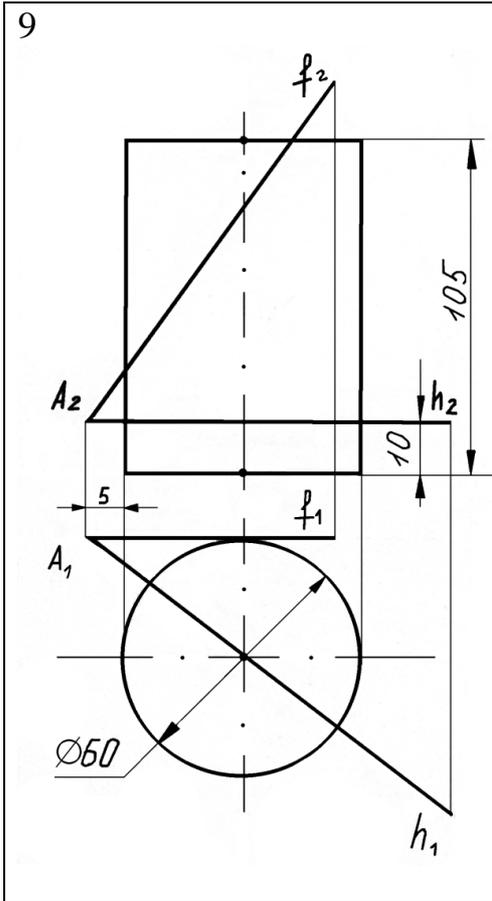


7

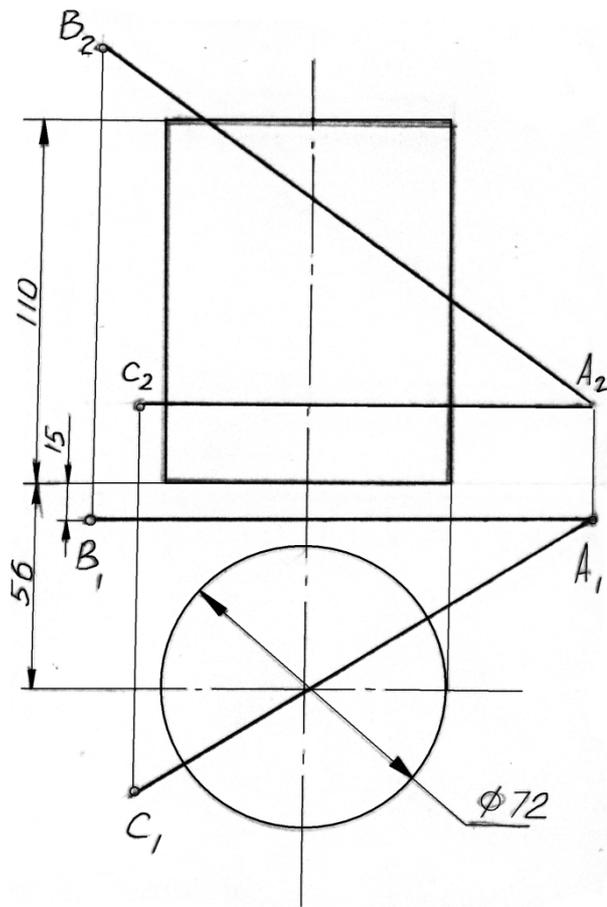


8

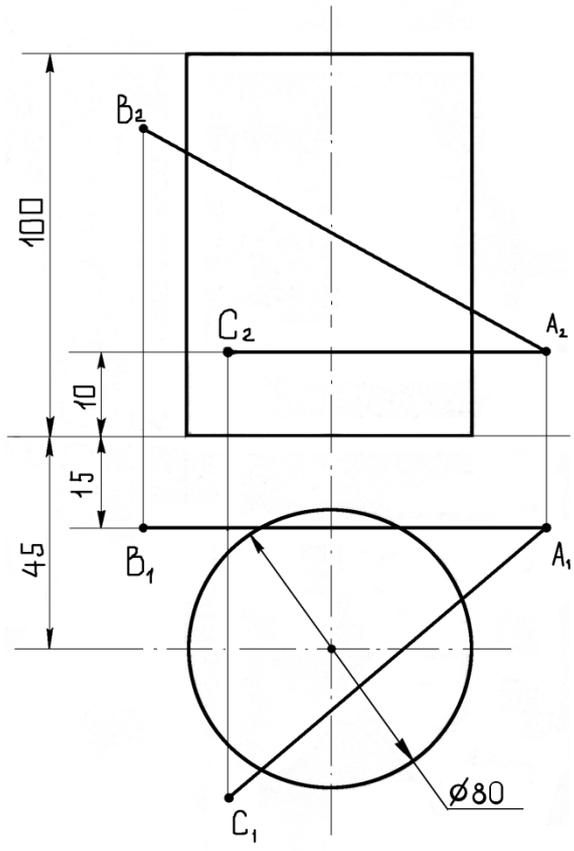




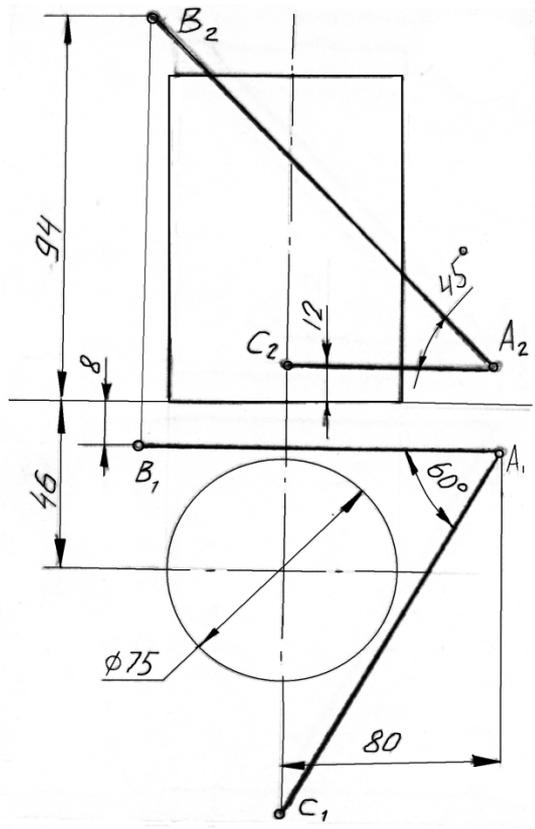
13



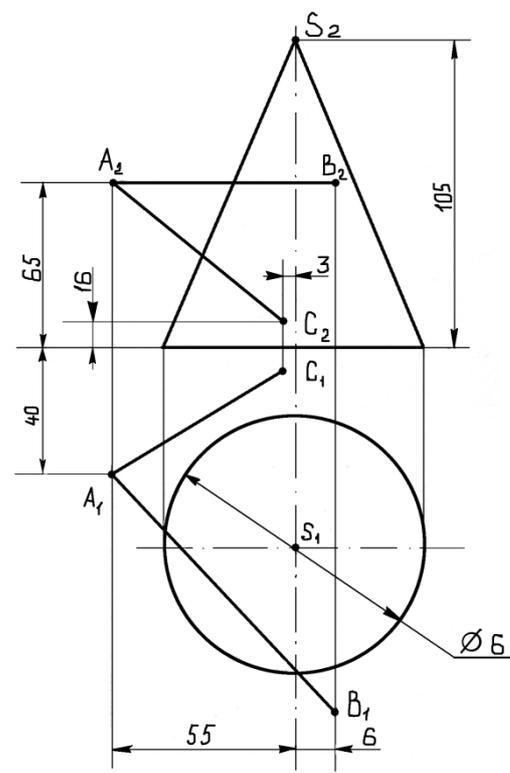
14

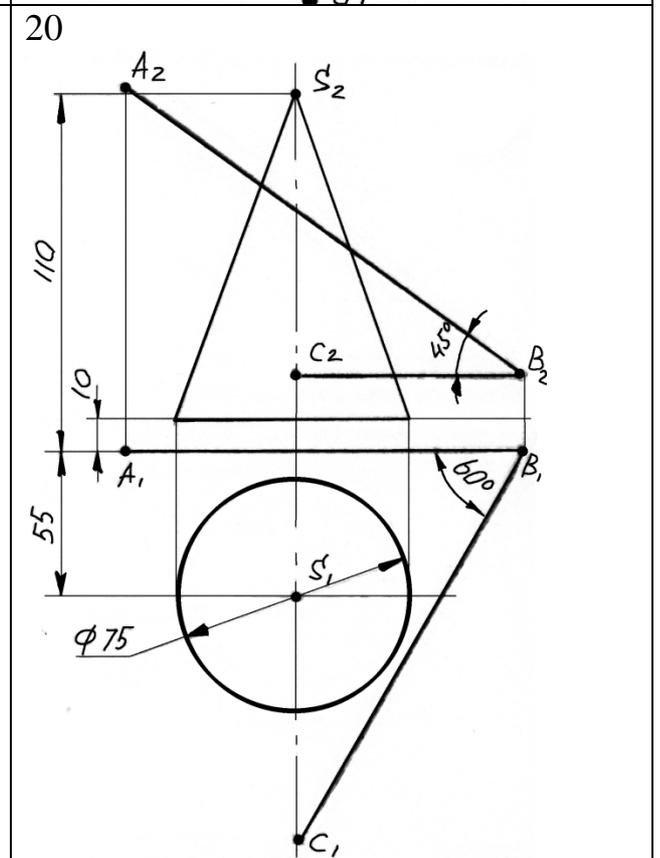
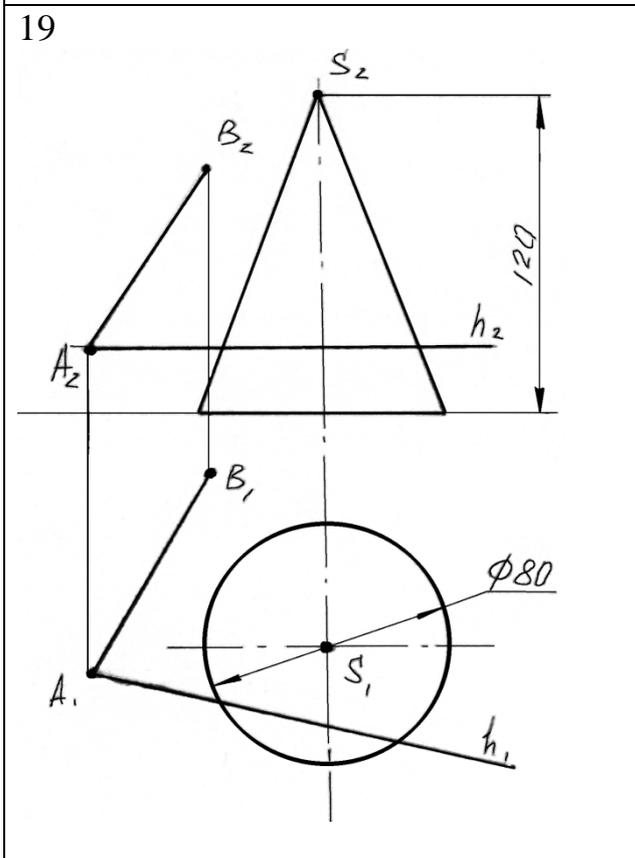
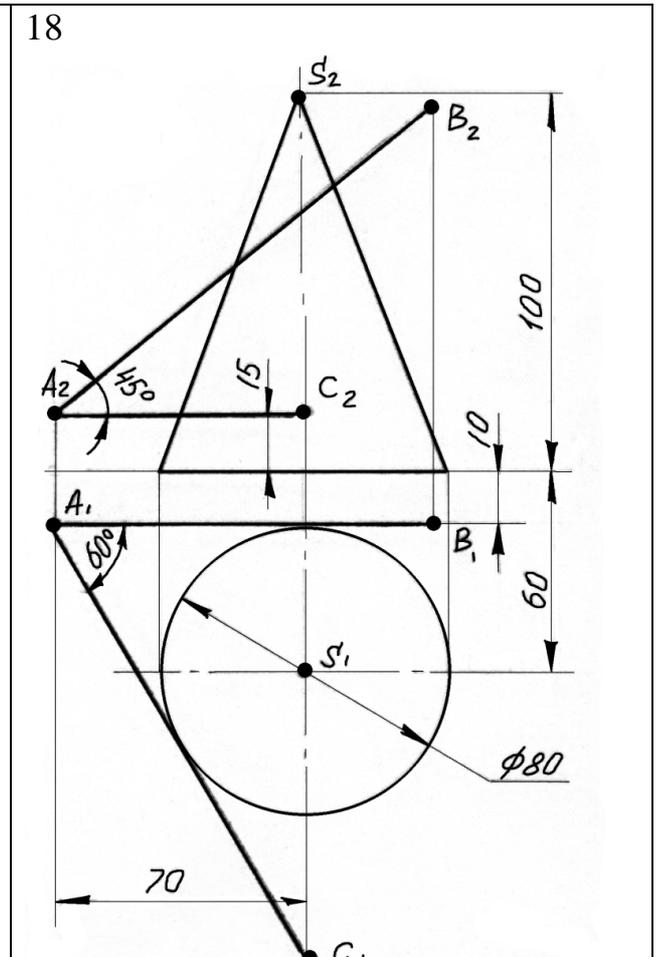
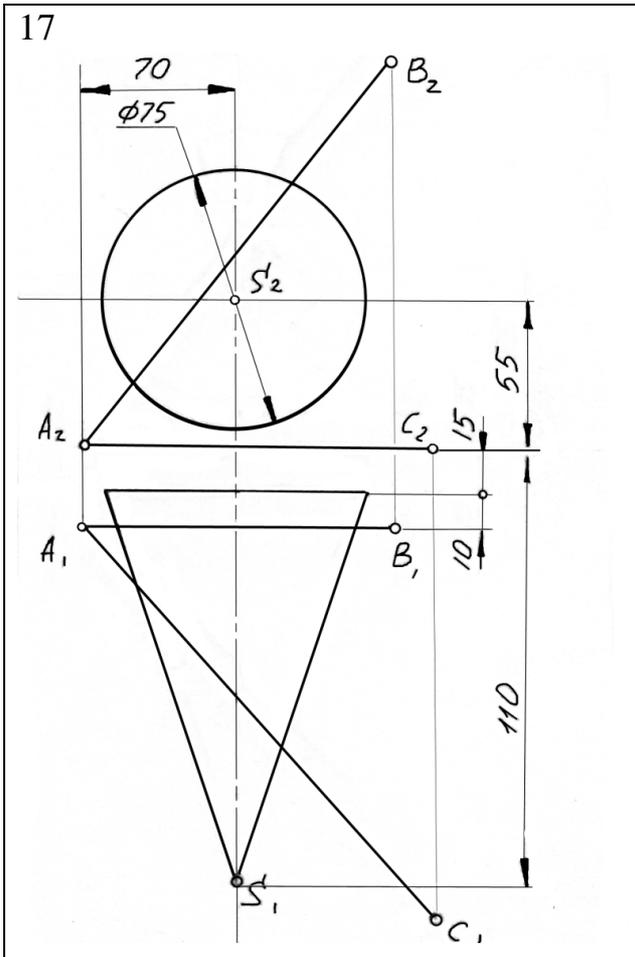


15

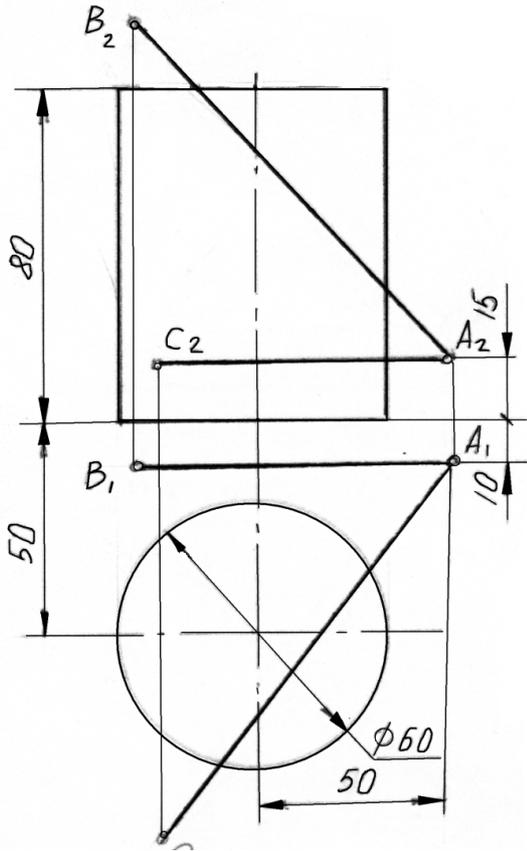


16

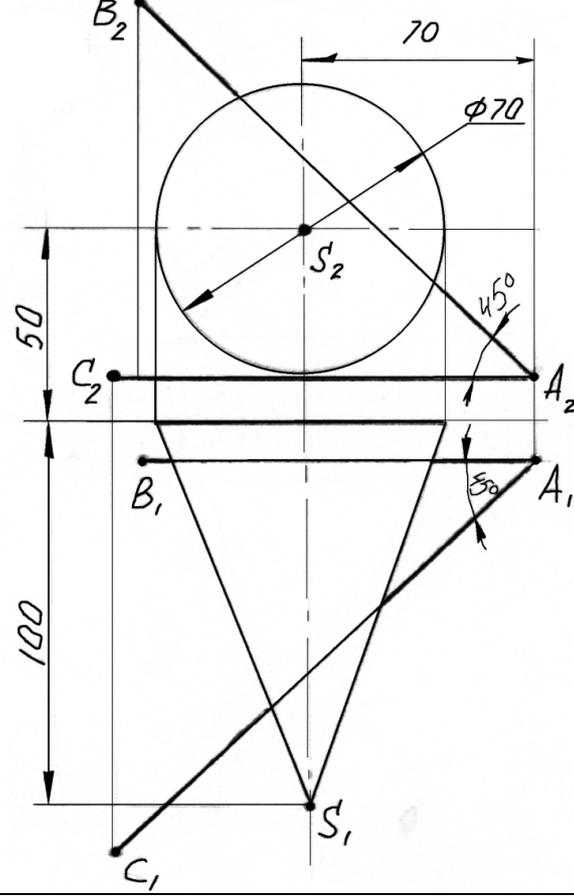




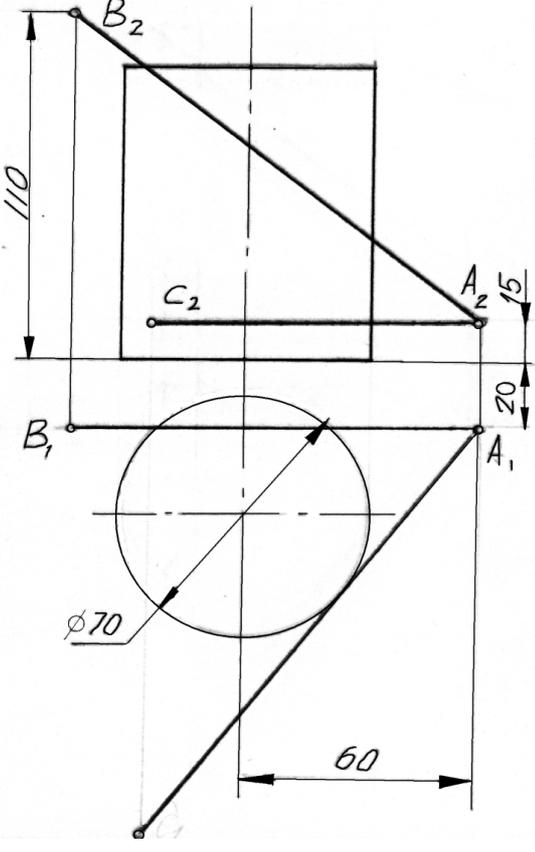
21



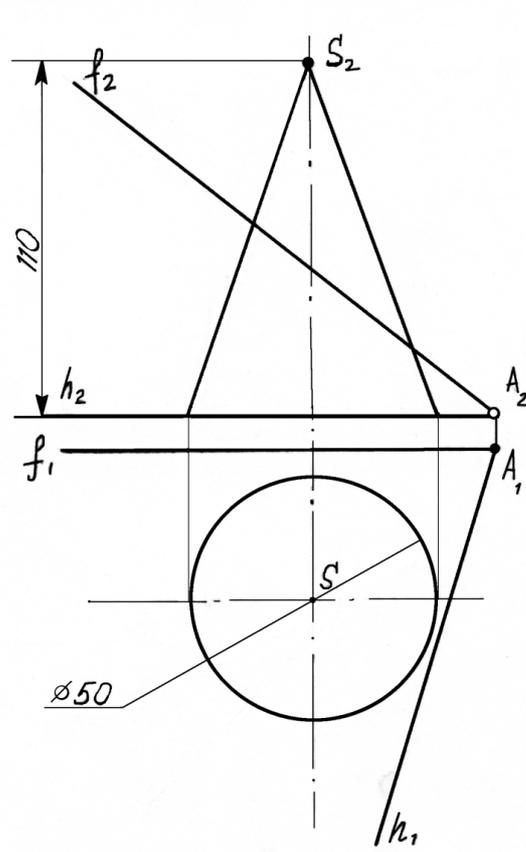
22



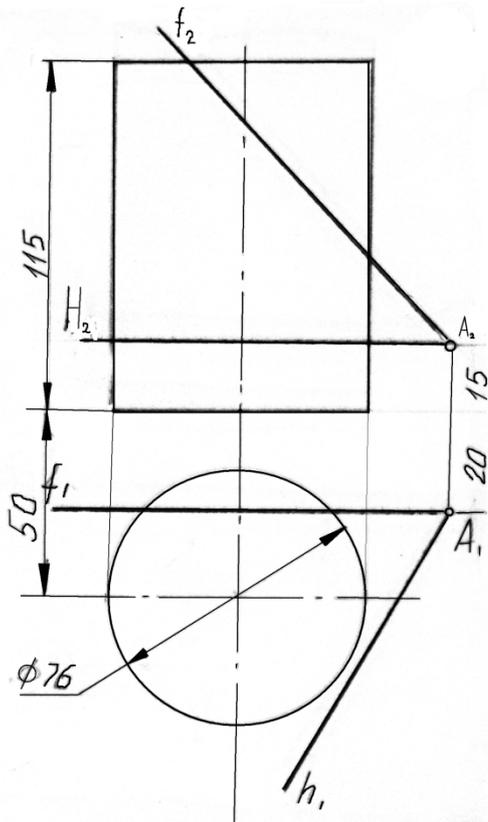
23



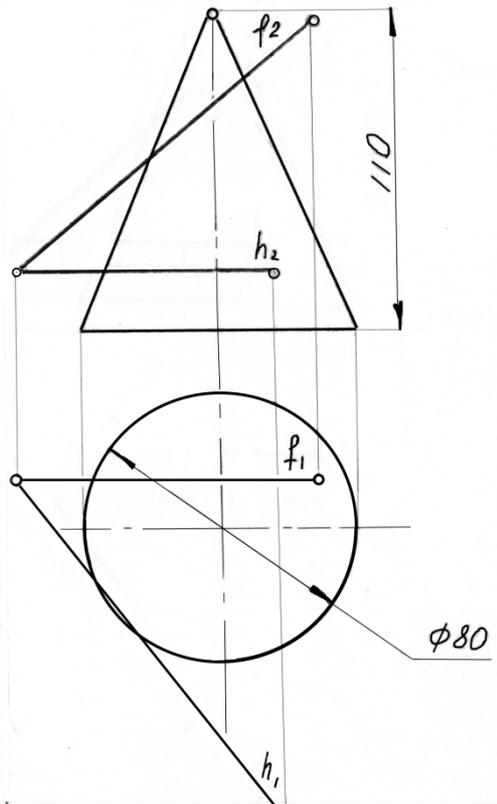
24



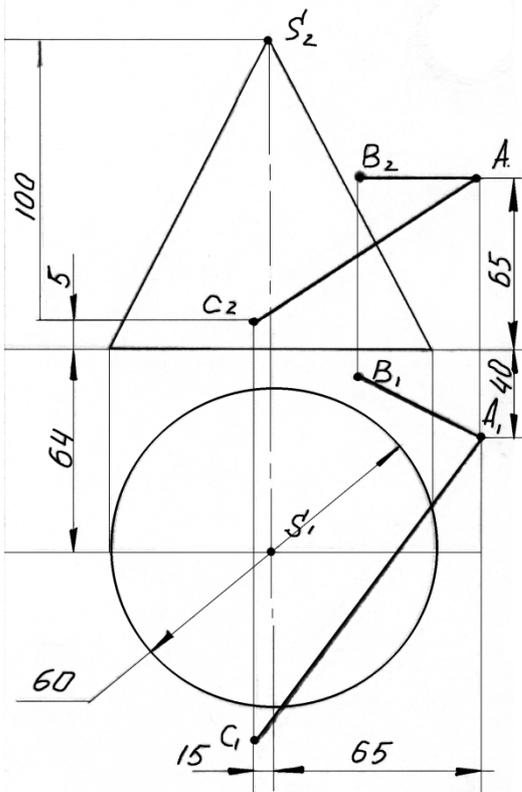
25



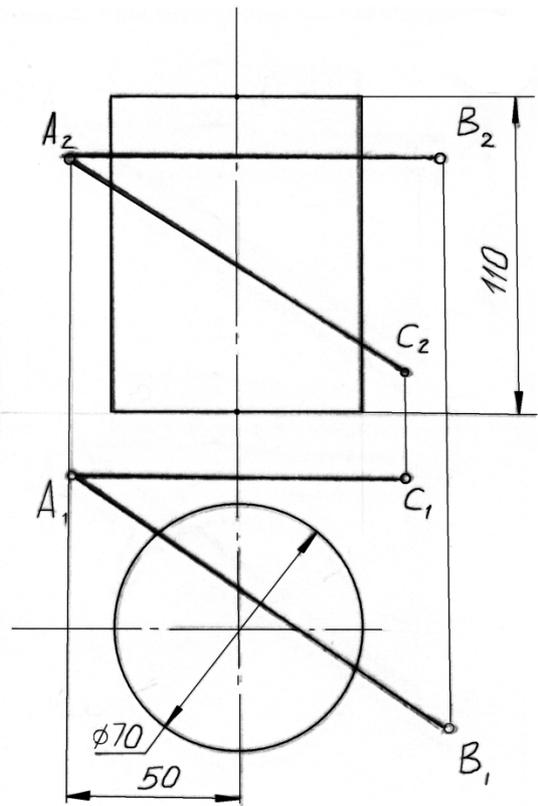
26



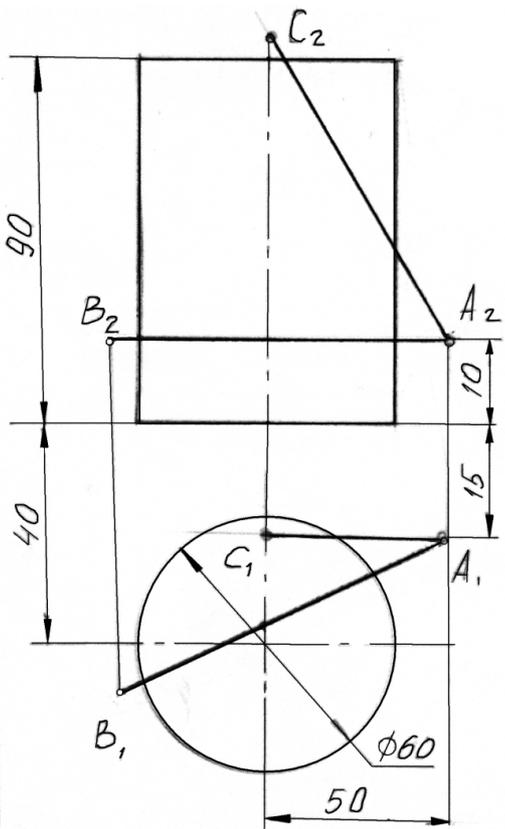
27



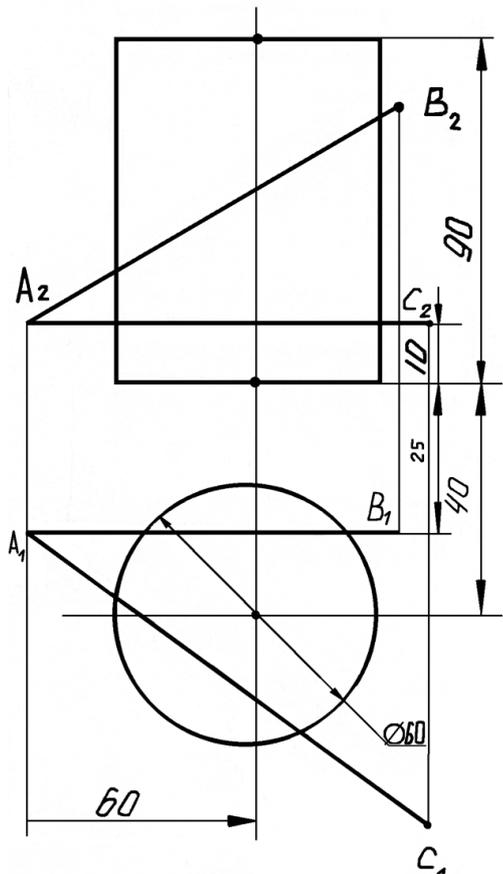
28



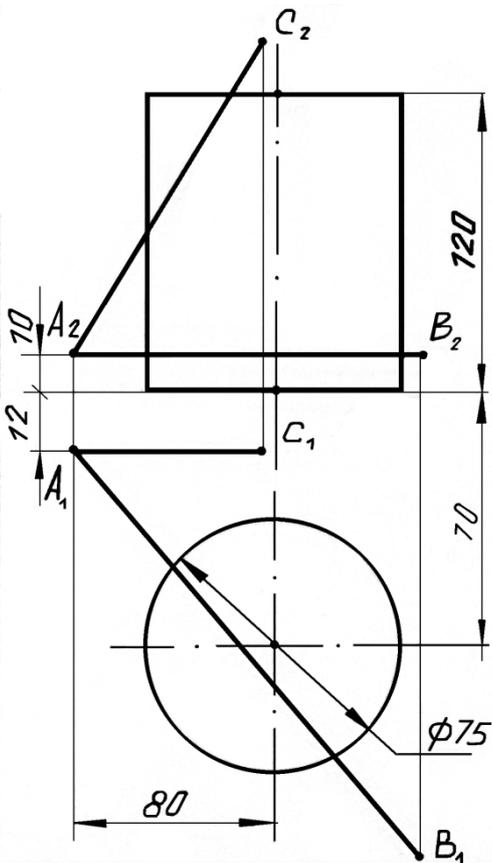
29



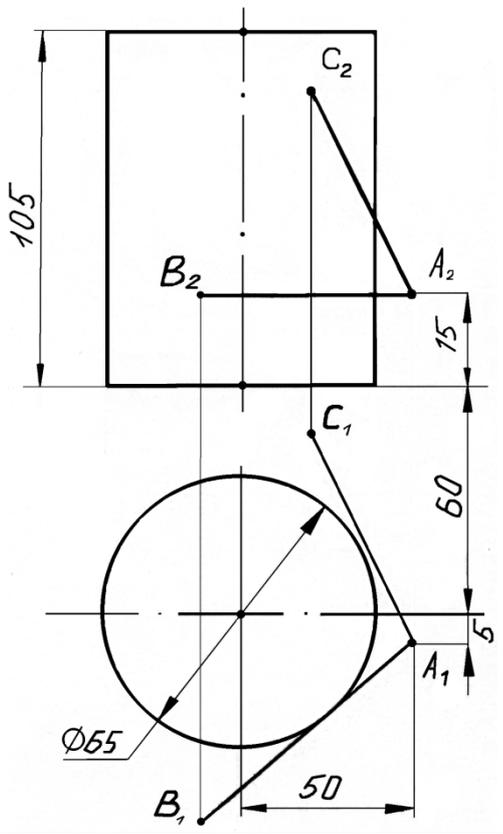
30



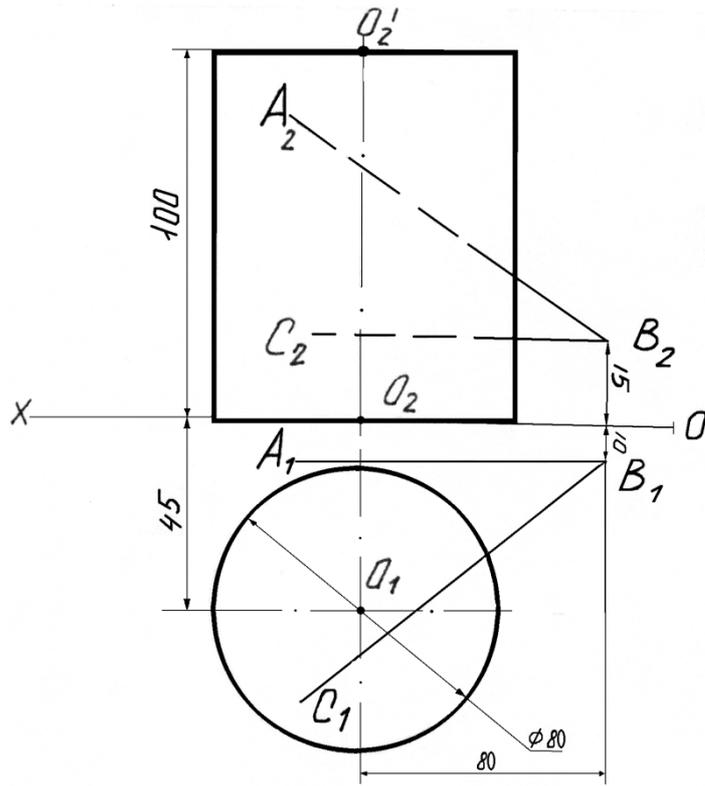
31



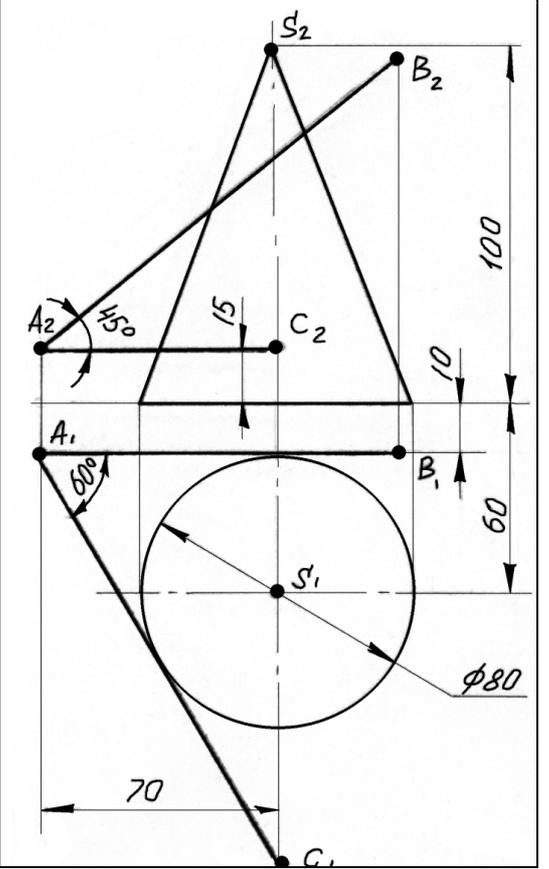
32



33



34



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гордон В.О. Курс начертательной геометрии: Учебное пособие. / В.О. Гордон, М.А. Семенов – Огиевский; Под ред. В.О. Гордона, Ю.Б. Иванова. – М.: Высшая школа, 2002. – 270 с.
2. Начертательная геометрия: Учебник / Под ред. Н.Н. Крылова. – М.: Высшая школа, 2002. 223 с.
3. Гордон В.О. Сборник задач по курсу начертательной геометрии: Учебное пособие./ В.О. Гордон, Ю.Б. Иванов, Т.Е. Солнцева. – М.: Высшая школа, 2000 –319 с.
4. Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика: / Учебник./ К.И. Вальков Б.И., Дралин В.Ю., Клементьев, М.Н. Чумакова. – М. Высшая школа, 1997. –494 с.
5. Арустамов Х.А. Сборник задач по начертательной геометрии с решениями типовых задач. / Х.А. Арустамов. – М.: Машиностроение, 1978. – 445 с.
6. Пеклич В.А. Упражнения и задачи по начертательной геометрии: Учебное пособие./ В.А. Пеклич. – М.: АСВ, 2002. –331 с.
7. Практикум по начертательной геометрии. / Под ред М.Д.Романцева. – Воронеж.: Изд-во ВГУ, 1973. – 292 с.