

РАЗДЕЛ 2 ВИДЫ ПРОЕКЦИРОВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО РИСОВАНИЯ

Тема 2.1 Методы и приемы проекционного черчения

Построение комплексных чертежей точек и отрезков прямых

Цель: изучить метод прямоугольного проецирования, освоить приемы проецирования точки, отрезка прямой на три плоскости проекций. Совершенствование графической техники.

Оборудование: чертежные инструменты и принадлежности, бумага формата А3 с внутренней рамкой без основной надписи.

Содержание: работа выполняется на чертежной бумаге формата А3. Задание состоит из 2 – х заданий:

1 построить по заданным координатам три проекции точек **А** и **В** (комплексные чертежи точек) с обязательным построением всех линий проекционной связи, под каждым чертежом дать анализ точки.

2 построить по заданным координатам три проекции точек **А** и **В** (комплексные чертежи точек), затем одноименные проекции точек соединить (например A_1 с B_1), под каждым чертежом дать анализ отрезка прямой.

Варианты заданий в приложении А (задачи №1-№3 для комплексного чертежа точки; задача №4-№6 – для отрезка прямой). Номер своего варианта найти в соответствующем столбце.

Пример выполнения на рисунке 5.

Требования к заданию и рекомендации по выполнению

Прежде чем приступить к выполнению чертежа, необходимо изучить метод прямоугольного проецирования (рисунок 4, 5), для этого следует прочитать учебное пособие (стр 1-19):

Латышенко, Л. И. Инженерная графика (конспект лекций) : учебное пособие / Л. И. Латышенко ; составитель Л. И. Латышенко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 78 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115137> (дата обращения: 14.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Построение проекций некоторой точки **А** на три взаимно перпендикулярные плоскости Π_1, Π_2, Π_3 показано на рисунке 1.

$AA_1 \perp \Pi_1; AA_2 \perp \Pi_2; AA_3 \perp \Pi_3,$

A_x, A_y, A_z – осевые проекции точки **А**.

Проекции A_1, A_2, A_3 называются соответственно горизонтальной фронтальной и профильной проекцией точки **А**.

Для получения комплексного чертежа точки A применим способ вращения плоскостей Π_1 и Π_3 до совмещения с плоскостью Π_2 (рисунок 2):

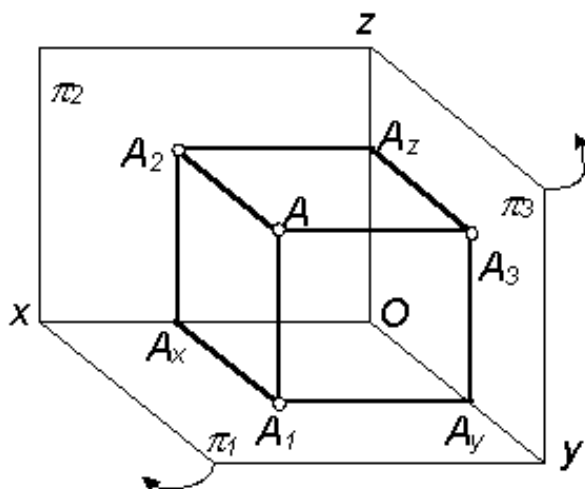


Рисунок 1

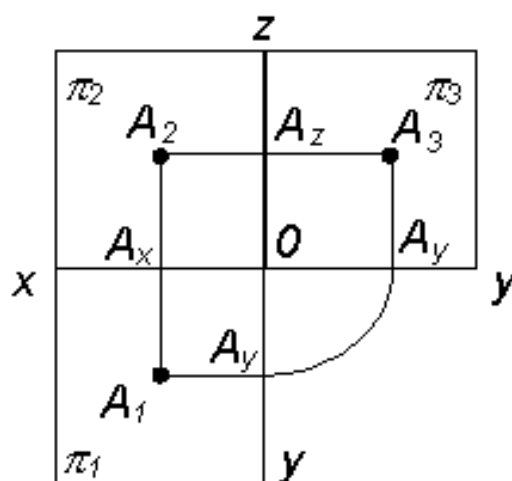


Рисунок 2

Плоскости проекций, попарно пересекаясь, определяют три оси X , Y , Z , которые можно рассматривать как систему декартовых координат: ось X называется осью абсцисс, ось Y — осью ординат, ось Z — осью аппликат, точка пересечения осей, обозначаемая буквой O , есть начало координат.

Здесь оси X и Z , лежащие в неподвижной плоскости Π_2 , изображены только один раз, ось Y показана дважды. Объясняется это тем, что, вращаясь с плоскостью Π_1 , ось Y на эюре совмещается с осью Z , а вращаясь с плоскостью Π_3 , эта же ось совмещается с осью X .

Говоря о системе трех плоскостей проекций на комплексном чертеже, необходимо отметить следующее:

- любая точка пространства задается координатами;
- две проекции точки принадлежат одной линии связи (A_1 и A_2 — вертикальной; A_2 и A_3 — горизонтальной)
- две проекции точки определяют положение третьей ее проекции;
- линии связи перпендикулярны соответствующей оси проекций.

Алгоритм выполнения:

- 1 Расположите формат А3 горизонтально и определите рабочую область, вычертите рамку и основную надпись.
- 2 В верхнем углу чертежа напишите номер своего варианта.
- 3 Обращаясь к заданию переписать его на свой чертеж, расположив таблицы слева вверху.
- 4 Затем следует перейти к компоновке чертежа, учитывая заданные координаты.
- 5 Провести оси проекций X , Y , Z .
- 6 Отложить от точки O по оси X заданное расстояние для точки A и B .

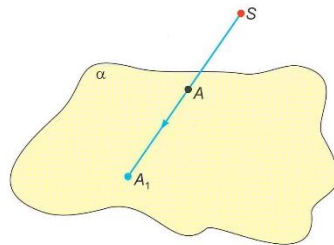
- 7 Из полученных точек A_x , B_x восстановим перпендикуляры, на которых отложить вниз соответствующие значения Y и вверх по оси Z .
- 8 Найти третью проекцию, для чего от точки O провести постоянную прямую под углом 45° и затем линии связи для всех точек.
- 9 Проверить чертеж.
- 10 Заполните основную надпись.

2. Введение в начертательную геометрию

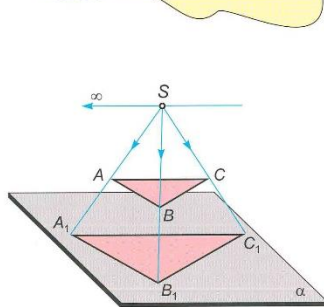
2.1. Метод проецирования и способы изображений

Начертательная геометрия изучает методы и способы изображения геометрических объектов и их элементов (точек, прямых, плоскостей) на плоскости с целью определения их формы и натуральных размеров.

Метод проецирования заключается в том, что любая из множества точек пространства может быть спроецирована с помощью проецирующих лучей на любую поверхность.

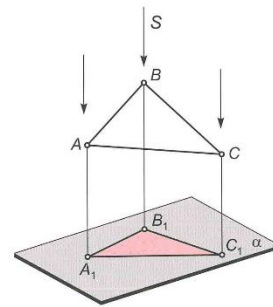


α — плоскость проецирования;
 S — центр проецирования;
 A — заданная точка;
 A_1 — **проекция** точки A на заданную плоскость α ;
 SA_1 — проецирующий луч



Центральный (конический) метод проецирования основан на том, что при проецировании на плоскость ряда точек (A, B, C и т.д.) все проецирующие лучи проходят через одну и ту же точку, называемую **центром** проецирования или полюсом.

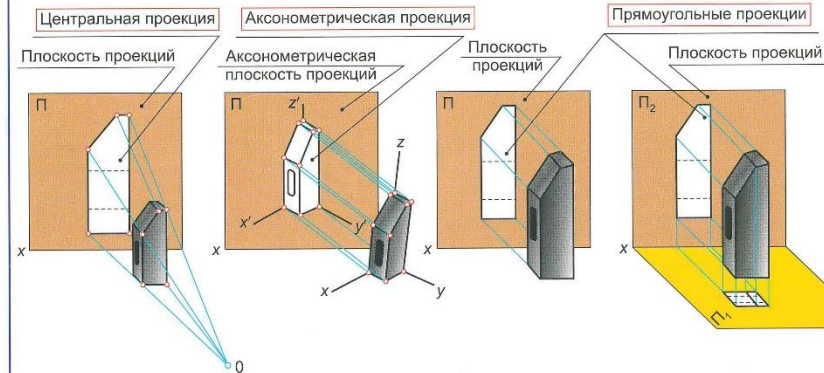
Треугольник $A_1B_1C_1$ — **центральная** проекция треугольника ABC .



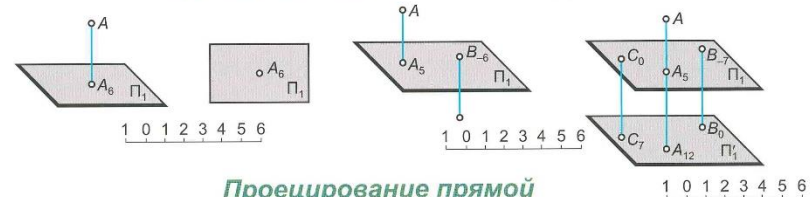
Метод **параллельного** проецирования отличается тем, что через заданный ряд точек (A, B, C и т.д.) проводят **параллельные** проецирующие лучи (центр проецирования удален в бесконечность).

Если $S \perp \alpha$, то имеет место **прямоугольный метод** проецирования.

Способы изображений



Проекции с числовыми отметками



Проецирование прямой

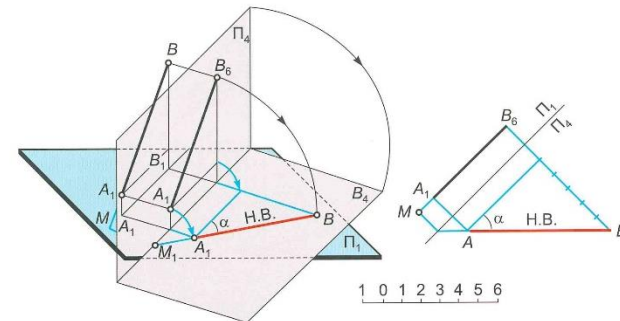
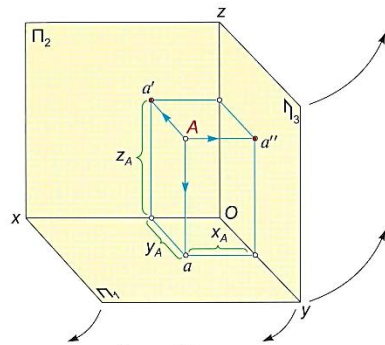


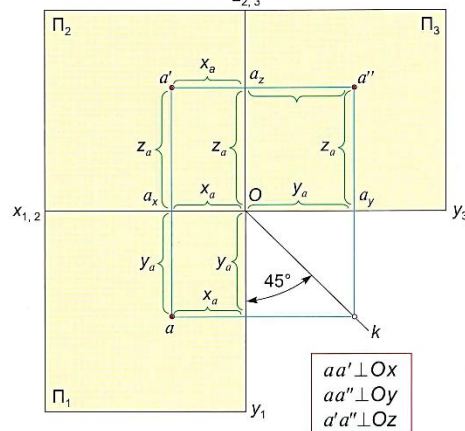
Рисунок 3 – Методы проецирования и способы изображения

2.2. Проецирование точки и отрезка прямой линии

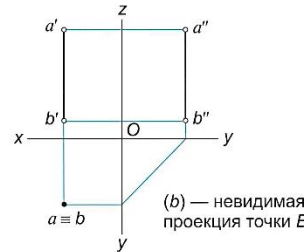
Проецирующие прямые — прямые, перпендикулярные плоскостям проекций.



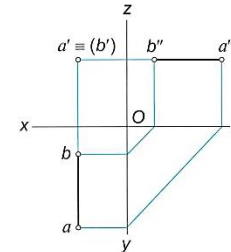
Эпюр Монжа



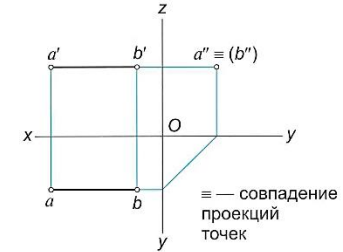
Π_1 — горизонтальная плоскость проекций
 Π_2 — фронтальная плоскость проекций
 Π_3 — профильная плоскость проекций
 a — горизонтальная проекция точки A
 a' — фронтальная проекция точки A
 a'' — профильная проекция точки A
 Ox ; Oy ; Oz — оси проекций
 aa' ; $a'a''$; aa'' — линии проекционной связи
 k — постоянная комплексного чертежа



Горизонтально-проецирующая — $\perp \Pi_1$

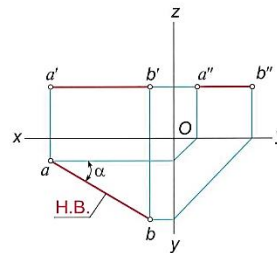


Фронтально-проецирующая — $\perp \Pi_2$

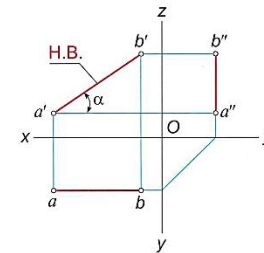


Профильно-проецирующая — $\perp \Pi_3$

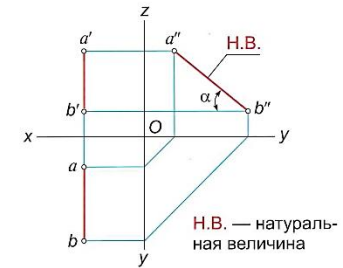
Линии уровня — прямые, параллельные плоскостям проекций.



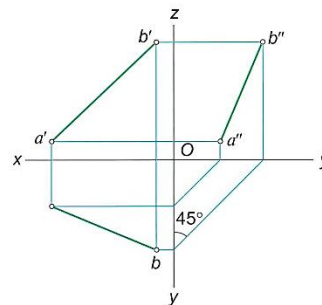
Горизонтальная прямая — $\parallel \Pi_1$



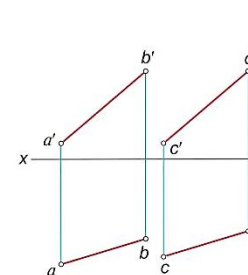
Фронтальная прямая — $\parallel \Pi_2$



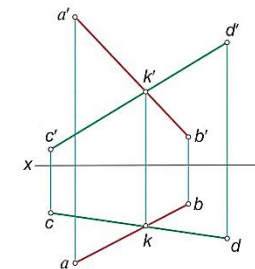
Профильная прямая — $\parallel \Pi_3$



Прямая общего положения



Параллельные прямые



Пересекающиеся прямые

Рисунок 4 – Проецирование точки и отрезка прямой линии

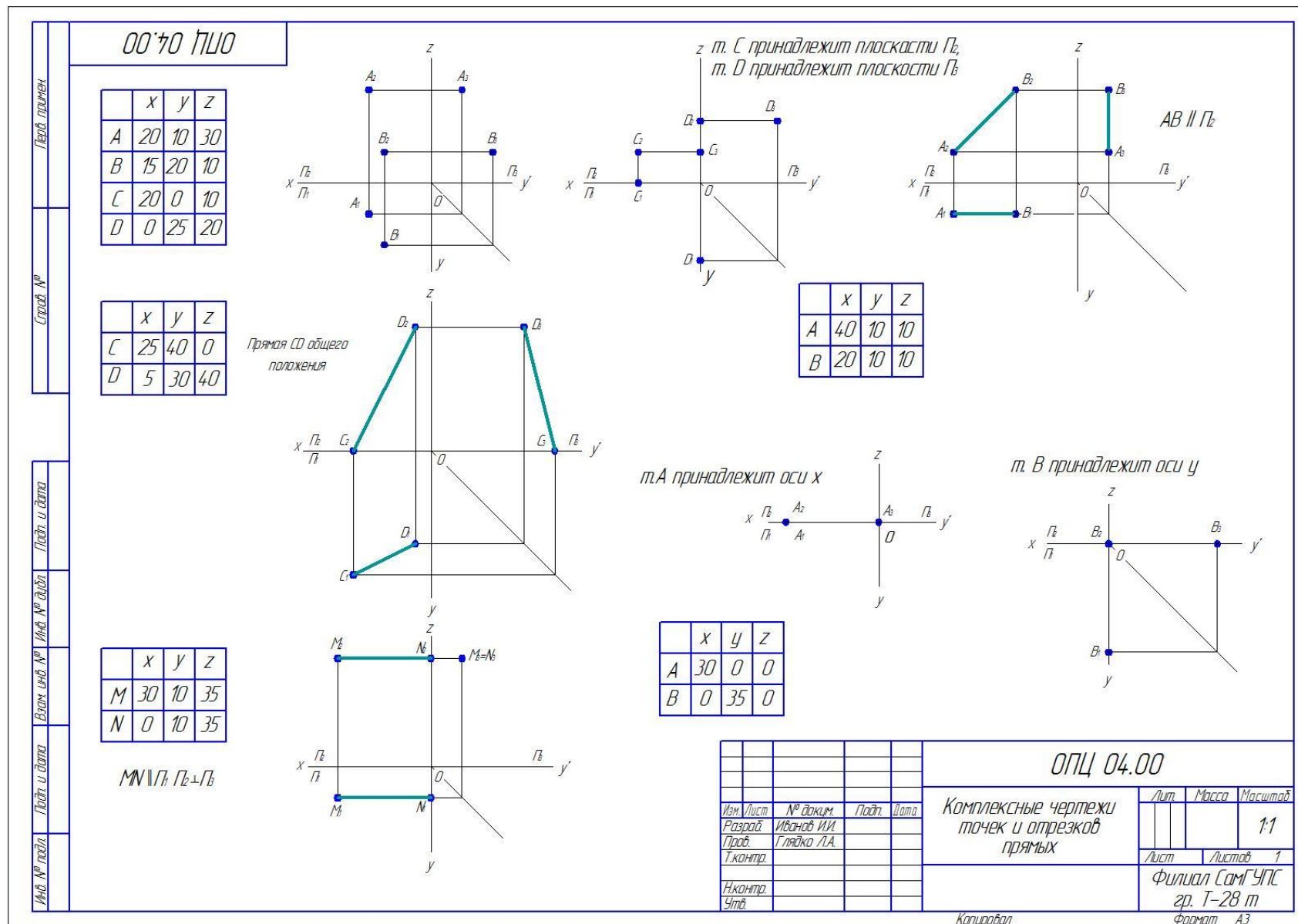
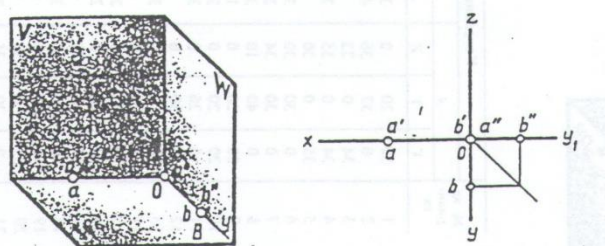


Рисунок 5 – Образец выполнения практической работы № 4

ПРИЛОЖЕНИЕ А

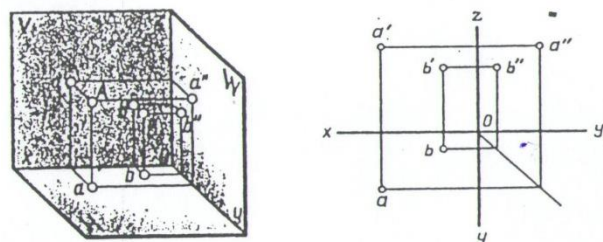
Индивидуальные задания для выполнения практической работы № 4

Задача №1



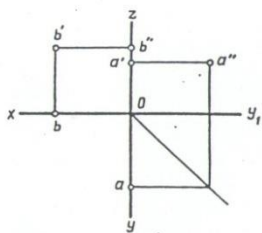
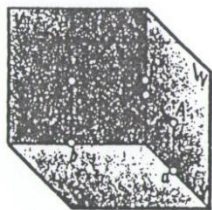
№ варианта	Координаты					
	А			В		
	x	y	z	x	y	z
1	40	0	0	0	0	30
2	0	30	0	0	28	0
3	0	28	0	0	0	35
4	40	0	0	0	28	0
5	40	0	0	0	55	0
6	20	0	0	0	0	30
7	42	0	0	0	35	0
8	0	0	38	0	38	0
9	36	0	0	0	0	0
10	0	44	0	42	0	0
11	20	0	0	0	42	0
12	0	38	0	40	0	0
13	50	0	0	0	32	0
14	0	40	0	20	0	0
15	36	0	0	0	30	0
16	0	30	0	0	0	30
17	38	0	0	0	60	0
18	40	0	0	0	34	0
19	38	0	0	0	0	32
20	0	44	0	40	0	0
21	0	37	0	40	0	0
22	40	0	0	0	0	30
23	0	0	30	25	0	0
24	38	0	0	0	30	0
25	0	45	0	25	0	0
26	38	0	0	0	0	30
27	0	32	0	0	0	32
28	0	40	0	40	0	0
29	30	0	0	0	42	0
30	0	35	0	0	0	35

Задача №2



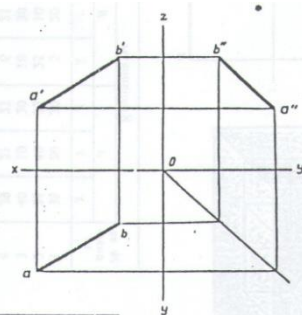
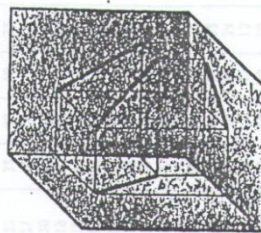
№ варианта	Координаты					
	А			В		
	x	y	z	x	y	z
1	30	20	10	20	40	28
2	35	24	15	20	14	25
3	28	20	15	20	35	25
4	30	22	16	22	35	38
5	38	28	20	15	15	28
6	15	20	30	35	30	10
7	30	22	13	20	35	25
8	15	30	15	35	16	25
9	30	22	15	22	35	30
10	30	30	5	5	30	25
11	25	28	12	40	40	40
12	38	28	36	15	15	15
13	40	25	20	14	14	28
14	15	30	10	35	15	20
15	5	15	30	30	30	15
16	30	20	10	36	36	36
17	25	28	10	40	40	40
18	25	26	15	20	15	26
19	30	30	5	5	30	25
20	30	25	12	25	35	30
21	15	28	10	35	14	30
22	30	20	10	30	30	30
23	30	25	14	20	35	25
24	30	22	12	22	35	30
25	35	24	15	20	14	30
26	30	28	14	32	35	30
27	25	28	12	40	36	28
28	40	28	22	15	15	28
29	25	30	12	36	36	36
30	30	26	16	35	35	35

Задача №3



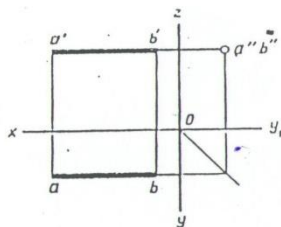
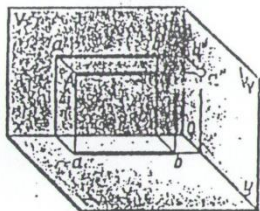
№ варианта	Координаты					
	A			B		
	X'	Y'	Z'	X'	Y'	Z'
1	30	20	0	35	0	30
2	0	32	36	40	0	20
3	34	0	22	0	20	38
4	34	0	35	30	20	0
5	35	0	30	0	32	10
6	0	30	30	30	20	0
7	0	30	34	38	0	18
8	0	40	10	35	26	0
9	30	26	0	15	30	0
10	20	20	0	30	0	16
11	5	26	0	35	0	28
12	15	30	0	0	30	30
13	10	0	30	30	30	0
14	25	20	0	0	36	35
15	0	30	35	20	10	0
16	30	28	0	20	0	40
17	34	0	22	0	20	38
18	20	25	0	35	0	30
19	15	30	0	0	30	30
20	35	0	30	0	32	10
21	0	30	35	20	10	0
22	35	0	30	0	32	10
23	35	0	25	16	30	0
24	15	30	0	0	30	30
25	30	20	0	20	0	30
26	10	0	30	30	30	0
27	6	26	0	35	0	28
28	34	0	35	30	20	0
29	20	20	0	35	0	30
30	5	26	0	35	0	28

Задача №4



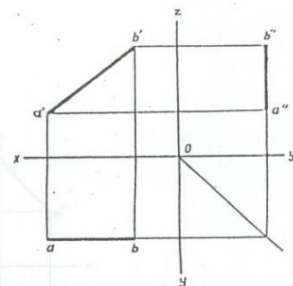
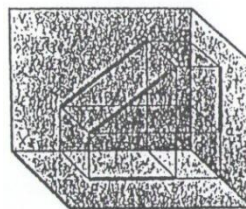
№ варианта	Координаты					
	A			B		
	X'	Y'	Z'	X'	Y'	Z'
1	40	10	10	10	20	20
2	40	5	20	9	29	35
3	37	30	5	5	5	25
4	41	0	0	10	30	30
5	39	0	30	9	30	5
6	43	15	15	13	36	40
7	39	35	0	8	10	35
8	43	6	6	12	38	38
9	40	5	40	0	30	0
10	42	30	5	12	10	35
11	46	10	-10	15	35	40
12	38	8	38	13	30	5
13	36	36	9	5	8	35
14	45	30	20	15	10	40
15	44	10	40	14	35	5
16	38	35	35	10	10	0
17	42	12	10	10	40	40
18	40	36	0	8	10	35
19	38	32	5	5	5	26
20	40	38	38	10	10	0
21	48	8	9	14	36	36
22	38	38	0	5	5	35
23	46	30	20	10	10	45
24	40	35	35	10	10	0
25	40	40	5	8	10	35
26	50	10	10	15	40	40
27	50	40	10	10	10	40
28	45	10	40	15	35	5
29	41	6	5	10	30	30
30	50	5	10	10	50	40

Задача №5



№ варианта	Координаты					
	A			B		
	X'	Y'	Z'	X'	Y'	Z'
1	50	20	15	10	20	15
2	30	10	25	30	40	25
3	35	30	5	35	30	40
4	40	26	35	0	26	35
5	32	6	28	32	46	28
6	40	40	25	4	40	25
7	36	30	40	36	30	0
8	45	24	15	10	24	15
9	30	0	38	30	0	38
10	33	8	30	33	48	30
11	28	30	12	28	30	45
12	50	28	35	15	28	35
13	45	30	28	0	30	28
14	32	30	10	32	30	45
15	32	10	34	32	42	34
16	40	12	25	40	46	25
17	33	8	30	39	48	30
18	50	20	15	10	20	15
19	40	40	25	4	40	25
20	30	0	38	30	44	38
21	33	8	32	33	48	32
22	35	30	5	35	30	40
23	37	30	40	37	30	0
24	45	30	28	0	30	28
25	40	40	25	4	40	25
26	29	32	12	29	32	45
27	42	12	25	42	46	25
28	34	9	30	34	18	30
29	30	7	28	30	46	28
30	32	0	38	32	42	38

Задача №6



№ варианта	Координаты					
	A			B		
	X'	Y'	Z'	X'	Y'	Z'
1	38	20	20	5	20	40
2	25	40	35	25	10	10
3	40	10	20	10	30	20
4	39	21	22	6	21	38
5	17	24	5	10	24	39
6	40	6	30	9	30	30
7	38	20	19	10	20	39
8	41	5	15	13	30	15
9	34	40	35	34	6	10
10	22	10	35	22	35	4
11	38	20	20	5	20	40
12	38	38	30	12	0	30
13	30	38	10	30	8	38
14	40	12	22	12	30	22
15	28	40	10	28	8	30
16	37	24	5	10	24	30
17	37	19	19	5	19	39
18	30	38	10	30	9	38
19	40	12	23	12	30	23
20	36	25	6	12	25	30
21	40	22	23	6	22	43
22	32	38	10	32	8	38
23	40	10	25	10	30	25
24	28	8	38	28	12	21
25	36	24	6	9	24	39
26	28	25	5	9	25	25
27	35	40	10	35	8	38
28	37	24	5	5	24	39
29	45	0	30	9	30	30
30	22	5	40	22	35	5