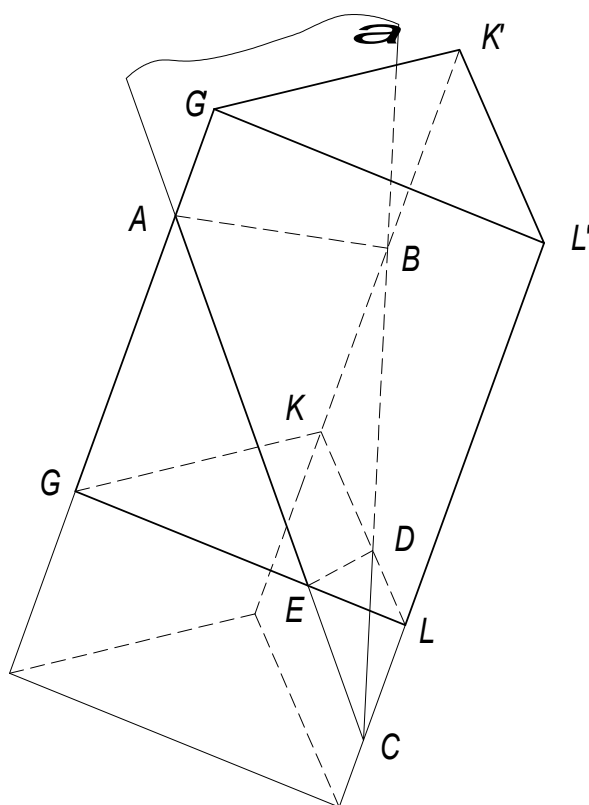


Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра инженерной графики

ПОЗИЦИОННЫЕ И МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ С ГРАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Учебно-методическое пособие
к графическому заданию по начертательной геометрии



Уфа
2011

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с учебными планами и программами университета. Содержит варианты заданий, методические указания к выполнению графического задания на построение изображений и решение задач на примере гранной поверхности.

Предназначено для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения.

Составители: Вахитова Р.Г., доц., канд.техн.наук
Мунирова Л.Н., доц., канд.техн.наук

Рецензент Лалаева З.А., доц., канд.техн.наук

1. ЦЕЛИ ЗАДАНИЯ:

Целью данного задания является:

- 1) изучение основных закономерностей образования и построения комплексного чертежа;
- 2) графическое решение простейших позиционных и метрических задач на плоских изображениях;
- 3) изучение стандартов оформления чертежа, развитие и закрепление навыков их применения;
- 4) развитие пространственного, образного, логического мышления;
- 5) формирование у студента навыков изложения технических идей с помощью чертежа.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Исходными данными являются: условие задачи и координаты точек (определители) задаваемых фигур (геометрических объектов).

Условие задачи: построить линию сечения трехгранной призмы плоскостью и найти натуральную величину фигуры сечения.

Исходные данные необходимо брать из таблицы приложения.

Трехгранная призма задана координатами (x, y, z) вершин основания (G, K, L) и координатами вершины (G') второго основания. Секущая плоскость α задана координатами (x, y, z) трех ее точек (M, N, R) .

Содержание задания

Задание содержит ряд задач, которые необходимо решать в следующей последовательности:

- построить три вида призмы и секущей плоскости;
- определить видимость ребер призмы;
- на фронтальной, горизонтальной и профильной плоскостях проекций построить проекции линии сечения призмы плоскостью α (ΔMNR) и обвести их с учетом видимости;
- определить относительную видимость призмы и α (ΔMNR);
- определить натуральную величину фигуры сечения призмы.

Задание необходимо выполнить на листе бумаги форматом А2 в масштабе 1:1.

Оформление работы

- обвести изображения в соответствии с ГОСТ 2. 303 – 68;
- обозначение проекций точек выполнить прописным шрифтом размера 3,5;
- выполнить таблицу исходных данных шрифтом размера 5;
- оформить рамку и основную надпись по форме 1 ГОСТ 2. 104 – 68.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Для успешного выполнения ГКР требуется самостоятельная работа студента с учебной литературой по ряду тем рабочей программы по дисциплине «Начертательная геометрия».

При защите задания студент должен показать знание основ теории изображений, умение использовать их для решения конкретных инженерных задач, а также навыки чтения чертежа, его оформления по стандартам ЕСКД.

Рекомендуемая толщина основных линий 1мм, всех тонких линий 0,3мм. Необходимые линии построения сохранить. Линии связи, соединяющие проекции точек, достаточно показать отрезками примерно по 10 мм на ее концах.

3.1. Построение изображений

Формат А2 целесообразнее расположить длинной стороной к себе, наметить рамку и место основной надписи.

В левой стороне формата начертить оси ортогональных проекций; построить по координатам три проекции точек G, K, L основания призмы и вершину второго основания G', а также точек M, N, R заданной секущей плоскости. Соединить соответствующие одноименные проекции точек прямыми линиями. Все построения необходимо выполнять тонкими линиями.

Для призмы построить проекции бокового ребра GG'. Учитывая параллельность оснований призмы и свойства параллельных прямых, построить боковые ребра и второе основание G'K'L' призмы.

Используя понятие конкурирующих точек, определить видимость ребер призмы на всех трех проекциях. Невидимые проекции ребер показать штриховыми линиями.

3.2. Графическое построение линии сечения поверхности

Гранная поверхность ограничена отсеками плоскостей – гранями. Пересечение двух боковых граней образует боковое ребро. Если боковые ребра параллельны ($GG' \parallel KK' \parallel LL'$), поверхность называется призмой (рис. 1). Основания призмы (GKL и G'K'L'), пересекающие боковые грани, равны и параллельны.

При построении фигуры сечения поверхности призмы плоскостью можно использовать два способа:

- способ плоскостей посредников (рис. 4);
- способ пересечения прямой с плоскостью или определение точки встречи прямой с плоскостью (рис. 2).

Рассмотрим **способ пересечения прямой с плоскостью** (рис. 1).

Построение линии сечения призмы состоит из последовательного решения задач пересечения прямых линий (ребер) с заданной плоскостью α . В качестве прямой l принимается боковое ребро призмы. Далее решается позиционная задача пересечения прямой (l) с плоскостью α .

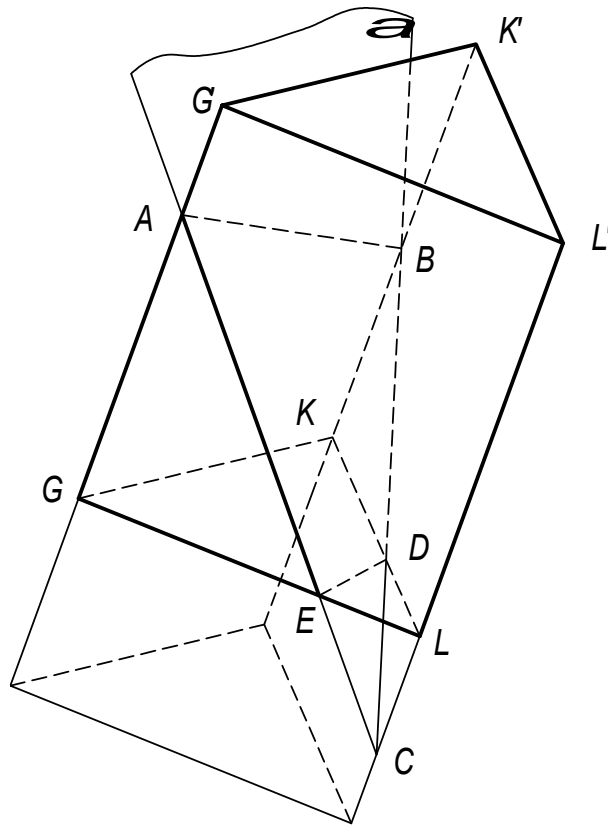


Рис.1. Призма

Последовательно определяются точки А, В, С, принадлежащие ребрам и плоскости α , соединив которые, получим фигуру сечения (ΔABC) как искомое – результат пересечения призмы и плоскости. При этом следует считать, что высота призмы не ограничена. Если точка пересечения (С) окажется за пределами реальной длины ребра, то это значит, что плоскость пересекает основание призмы (рис.1).

В нашем примере точка $E = (AC) \cap (GL)$, точка $D = (BC) \cap (KL)$. Таким образом, четырехугольник $ABDE$ – действительная фигура сечения призмы плоскостью.

Алгоритм решения задачи:

1. $l \in \beta$. Через прямую l проводят плоскость-посредник – проецирующую плоскость β . На рис. 2,б показана горизонтально-проецирующая плоскость β и ее горизонтальный след $\beta_1 = \beta \cap \Pi_1$, с которым совпадает горизонтальная проекция прямой $l(l_1)$.

Аналогично можно ввести фронтально- или профильно-проецирующую плоскости. На комплексном чертеже (рис. 2,б) введение такой плоскости оформляется выделением ее следа утолщенной линией длиной 8...15 мм и обозначением $\beta_1 = l_1$.

2. $m(1-2) = \alpha(\Delta MNR) \cap \beta$. Определяется линия пересечения (m) плоскости $\alpha(\Delta MNR)$ с плоскостью β , которая проходит через точки 1 и 2 прямых MR и RN (рис.2б). Точки 1 и 2 определяются по их проекциям ($1_1 = \beta_1 \cap (M_1 R_1)$, $2_1 = \beta_1 \cap (N_1 R_1)$) и линиям связи (1_1-1 , 2_1-2).

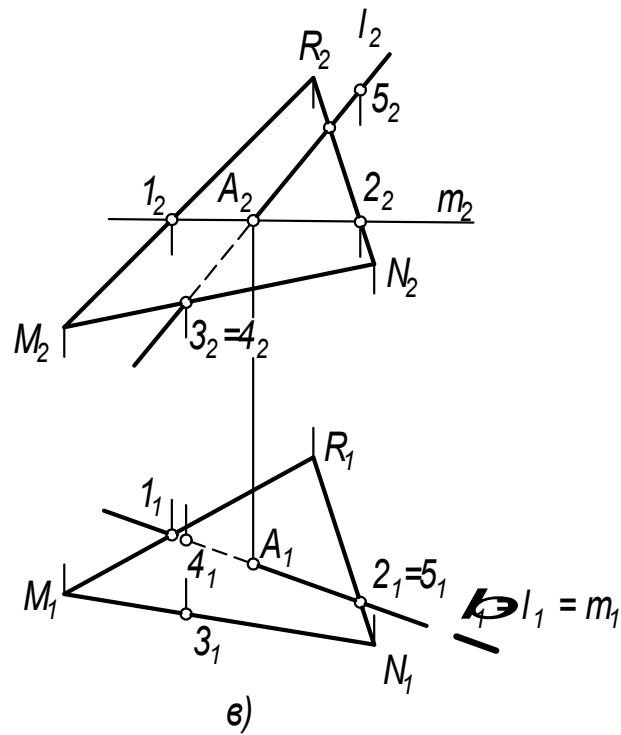
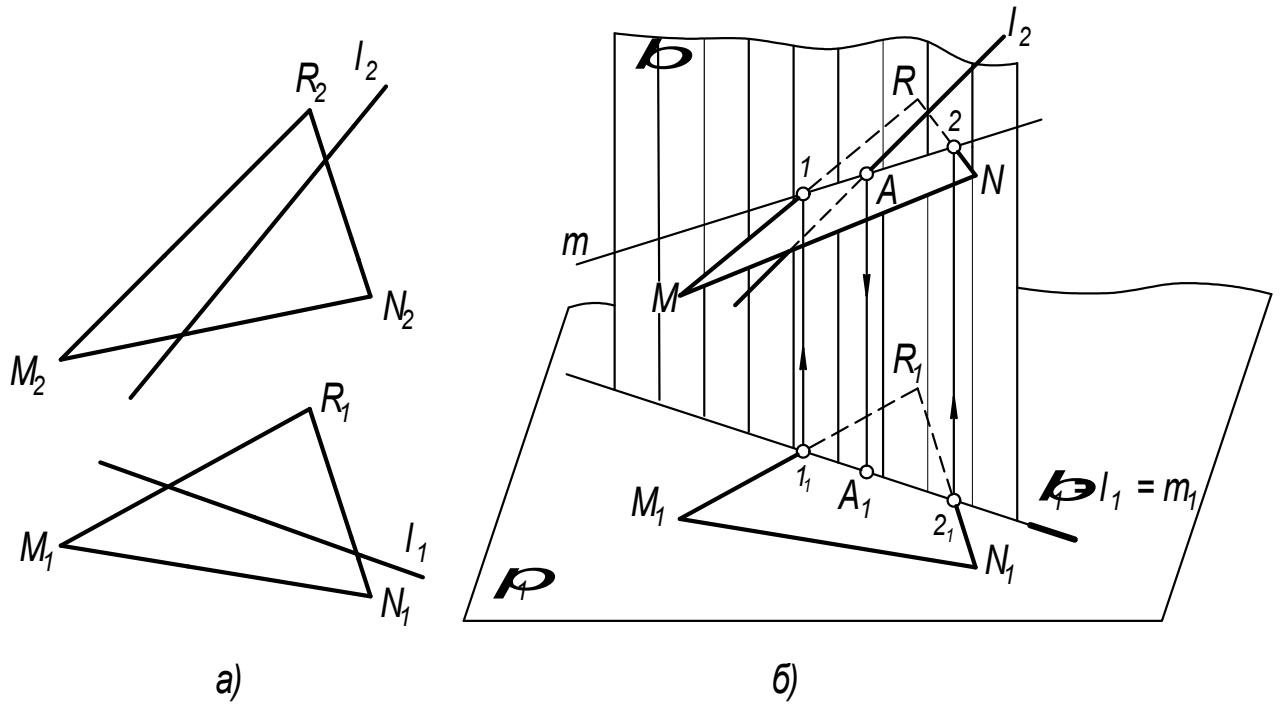


Рис.2. Пересечение прямой с плоскостью:
а) задача; б) алгоритм решения; в) решение

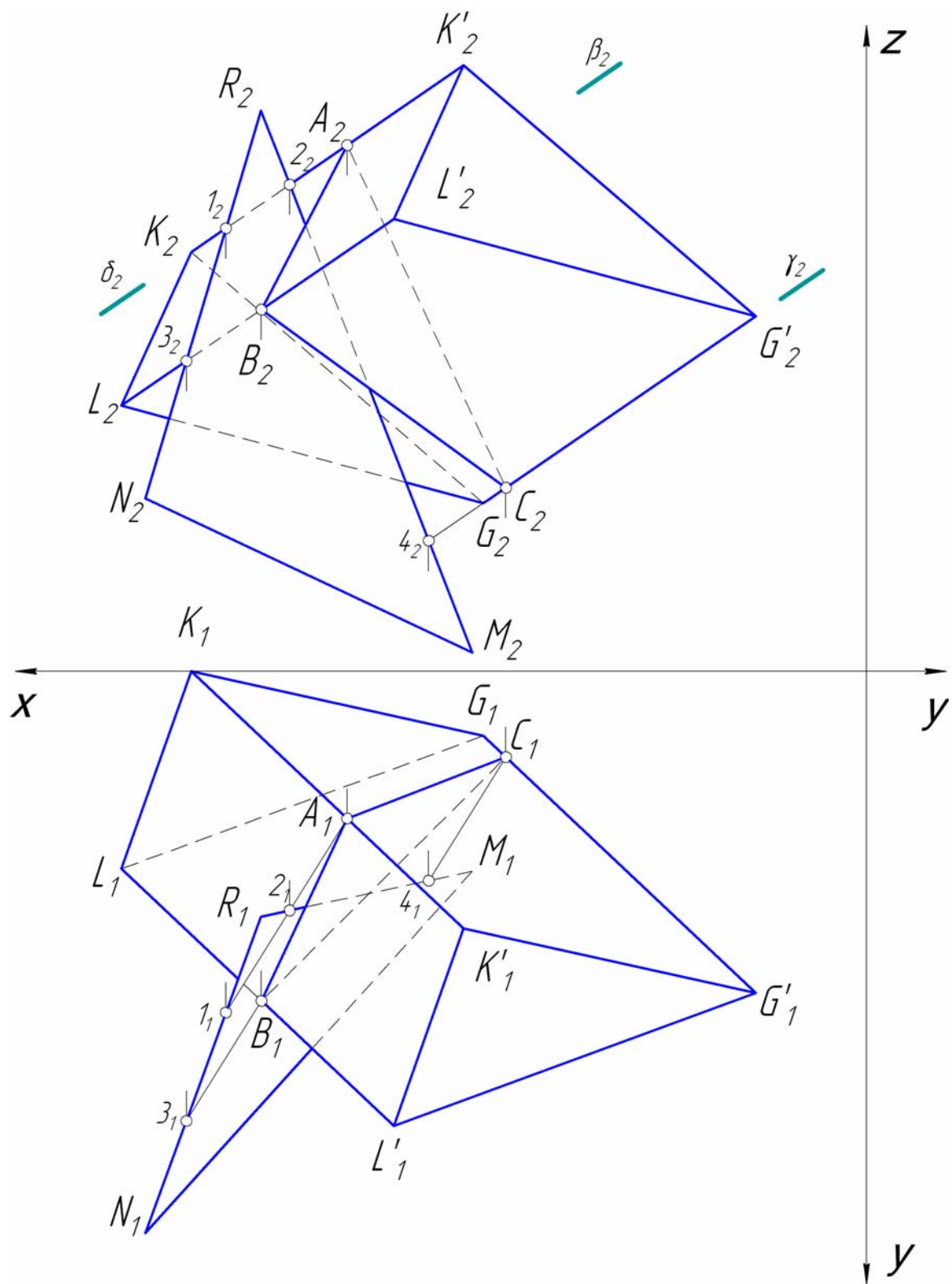


Рис.3

На чертеже (рис. 2,в) отмечаются горизонтальные проекции точек $1(1_1)$ и $2(2_1)$ пересечения горизонтального следа плоскости–посредника $\beta(\beta_1)$ с проекциями прямых $MR(M_1R_1)$ и $RN(R_1N_1)$ плоскости $\alpha(\Delta MNR)$. Затем по линиям связи находят фронтальные проекции этих же точек $1(1_2)$ и $2(2_2)$, исходя из условия их инцидентности (принадлежности).

3. $A=l \cap m = l \cap \alpha(\Delta MNR)$. Прямые l и m лежат в одной плоскости β , и точка A их пересечения есть точка встречи прямой l с плоскостью $\alpha(\Delta MNR)$. На чертеже (рис.2,в) отмечается $A_2=l_2 \cap m_2$ (1_2-2_2) и A_1 по линии связи $A_2 A_1$. Для определения видимости прямой l и $\alpha(\Delta MNR)$ на фронтальной плоскости проекций используются фронтально-конкурирующие точки 3 и 4, причем точка $3 \in (MN)$, а $4 \in l$. Выбрав совпадающие фронтальные проекции точек ($3_2=4_2$) рассматриваемых прямых MN и l , находим их горизонтальные проекции 3_1 и 4_1 , исходя из условия их принадлежности прямым. На Π_1 видно, что координата y точки $3 \in MN$ больше координаты y точки $4 \in l$, т.е. точка 3 ближе к нам на величину Δy . Следовательно, на Π_2 будет видна фронтальная проекция точки 3 ($3_2 \in M_2N_2$) и сама плоскость $\alpha(\Delta MNR)$, а точка 4 ($4_2 \in l$) не видна. Поэтому на участке 4_2-A_2 линию l_2 показываем невидимой (штриховой линией). Изменение ее видимости произойдет в точке A_2 . Аналогично сравнивая высоты z_2 и z_5 горизонтально–конкурирующих точек 2 ($2 \in RN$) и 5 ($5 \in l$), приходим к выводу, что на Π_1 видна точка 5, так как она выше точки 2 на величину Δz . Значит, на Π_1 участок 5_1A_1 прямой l показываем видимым (сплошной основной линией), а участок A_1l_1 невидимым (штриховой линией), т.к. в точке A произойдет изменение видимости прямой l относительно плоскости $\alpha(\Delta MNR)$.

На рис.3 показан пример использования рассмотренного алгоритма. Построена фигура сечения (ΔABC) трехгранной призмы ($GKLG'K'L'$) плоскостью $\alpha(\Delta MNR)$ в двух проекциях.

Через ребра KK' , LL' , GG' введены плоскости – посредники δ , β , γ . Данные плоскости параллельны друг другу, так как проходят через параллельные ребра. Поэтому искомые прямые пересечения их с плоскостью $\alpha(\Delta MNR)$ будут также параллельны друг другу. Следовательно, только для прямой пересечения плоскости δ с $\alpha(\Delta MNR)$ необходимо найти две точки (1 и 2), а для остальных двух прямых пересечения, учитывая свойство параллельных прямых, достаточно найти лишь по одной точке 3 и 4.

Далее рассмотрим **способ плоскостей – посредников**.

Дано: плоскости $P(a \parallel b) \cap Q(c \cap d)$ (рис.4).

Определить: $MN = P \cap Q$ – линию пересечения заданных плоскостей.

Алгоритм решения задачи:

1. Выбираем плоскость–посредник частного положения (α – горизонтальная плоскость уровня).

2. Находим прямые пересечения α с двумя заданными плоскостями:

$e(1-2) = \alpha \cap P$; $f(3-4) = \alpha \cap Q$.

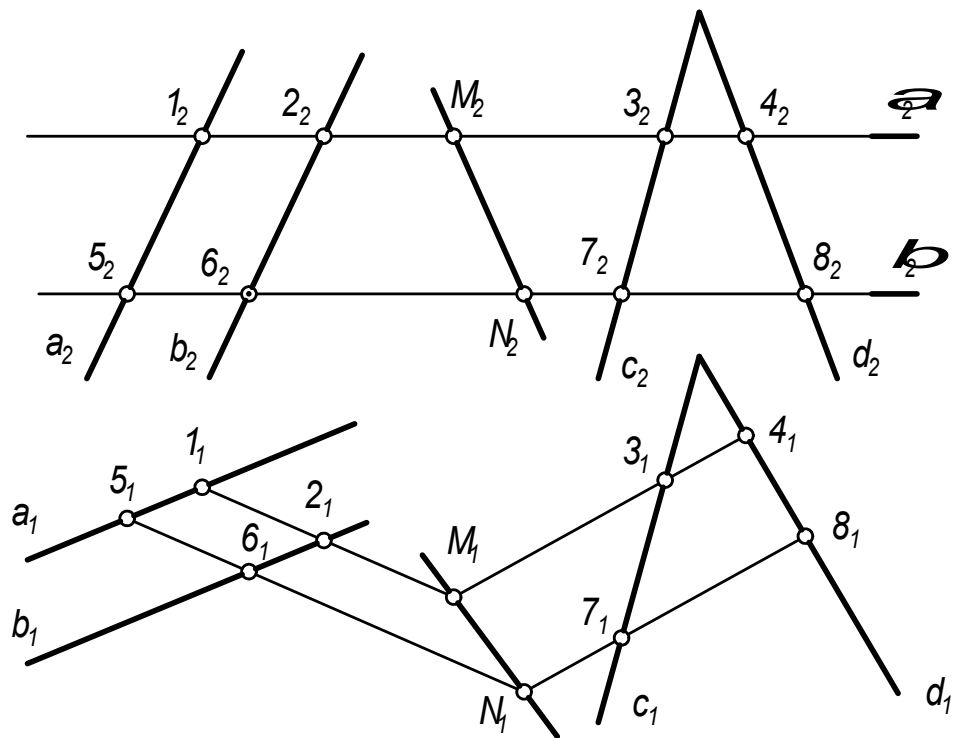
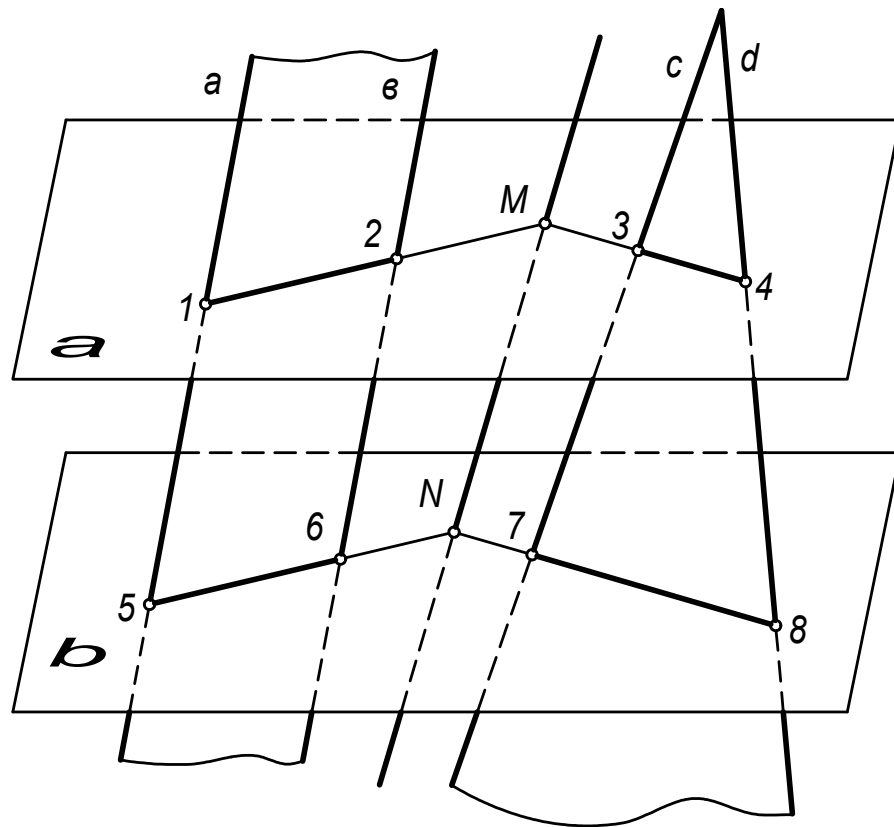


Рис.4. Способ плоскостей-посредников

3. Определяем точку M пересечения прямых e и f , так как обе прямые лежат в общей плоскости α . Точка M является общей для плоскости P и плоскости Q .

На чертеже проводим α_2 (фронтальный след горизонтальной плоскости уровня – посредника). Отмечаем сначала фронтальные проекции $e_2 \in \alpha_2$ (по 1_2 и 2_2) и $f_2 \in \alpha_2$ (по 3_2 и 4_2). Затем определяем их горизонтальные проекции - $e_1(1_1 2_1)$; $f_1(3_1 4_1)$. Далее находим их общую точку $M (M_1 M_2) \in \alpha$.

Аналогично определяем точку $N (N_1 N_2)$, общую для плоскости P и плоскости Q , используя плоскость – посредник $\beta (\beta_2)$.

Таким образом, $MN (M_2 N_2, M_1 N_1)$ является линией пересечения двух заданных плоскостей.

3.3. Определение натуральной величины фигуры сечения

Для решения этой метрической задачи следует изучить тему «Методы преобразования комплексного чертежа. Замена плоскостей проекций».

На рис.5,а заданы система взаимно-перпендикулярных плоскостей (Π_2/Π_1), точка A и ее проекции (A_1, A_2) в этой системе плоскостей. Пусть фронтальная плоскость проекций Π_2 будет заменена на новую Π_4 , которая также перпендикулярна к плоскости Π_1 . Горизонтальный след этой плоскости будет представлять новую ось проекций x_{14} . Таким образом, от системы плоскостей проекций Π_2/Π_1 мы перешли к системе Π_4/Π_1 .

Общей для двух систем Π_2/Π_1 и Π_4/Π_1 является Π_1 , следовательно, все то, что находится на Π_1 и замеряется от нее (A_1 и координата z – высота точки A), - общее, равное.

Ортогонально спроецируем точку A на Π_4 , получим новую проекцию A_4 точки A .

Для получения комплексного чертежа новой системы плоскостей проекций плоскость Π_4 вращаем вокруг новой оси x_{14} до совмещения ее с плоскостью Π_1 . Тогда проекции A_1 и A_4 будут принадлежать новой линии связи, перпендикулярной к оси x_{14} . Расстояние от A_4 до x_{14} равно расстоянию от A_2 до оси x_{12} ($A_4 A_{14} = A_2 A_{12} = z_A$).

Следует обратить внимание на то, что в данном преобразовании комплексного чертежа объект (точка A) остается неподвижным, а заменяются плоскости проекций.

В исходной системе плоскостей проекций Π_2/Π_1 (рис.5,а) можно было заменить Π_1 на новую плоскость проекций Π_5 . В этом случае в новой системе плоскостей проекций Π_2/Π_5 с новой осью проекций x_{25} была бы построена новая проекция A_5 точки A . Общей для Π_2/Π_1 и Π_2/Π_5 является Π_2 , а значит, все то, что находится на Π_2 и замеряется от нее (A_2 и координата y – глубина точки A), - общее, равное.

Для закрепления знаний предлагается на основе подобных рассуждений построить самостоятельно пространственный и комплексный чертеж для точки A .

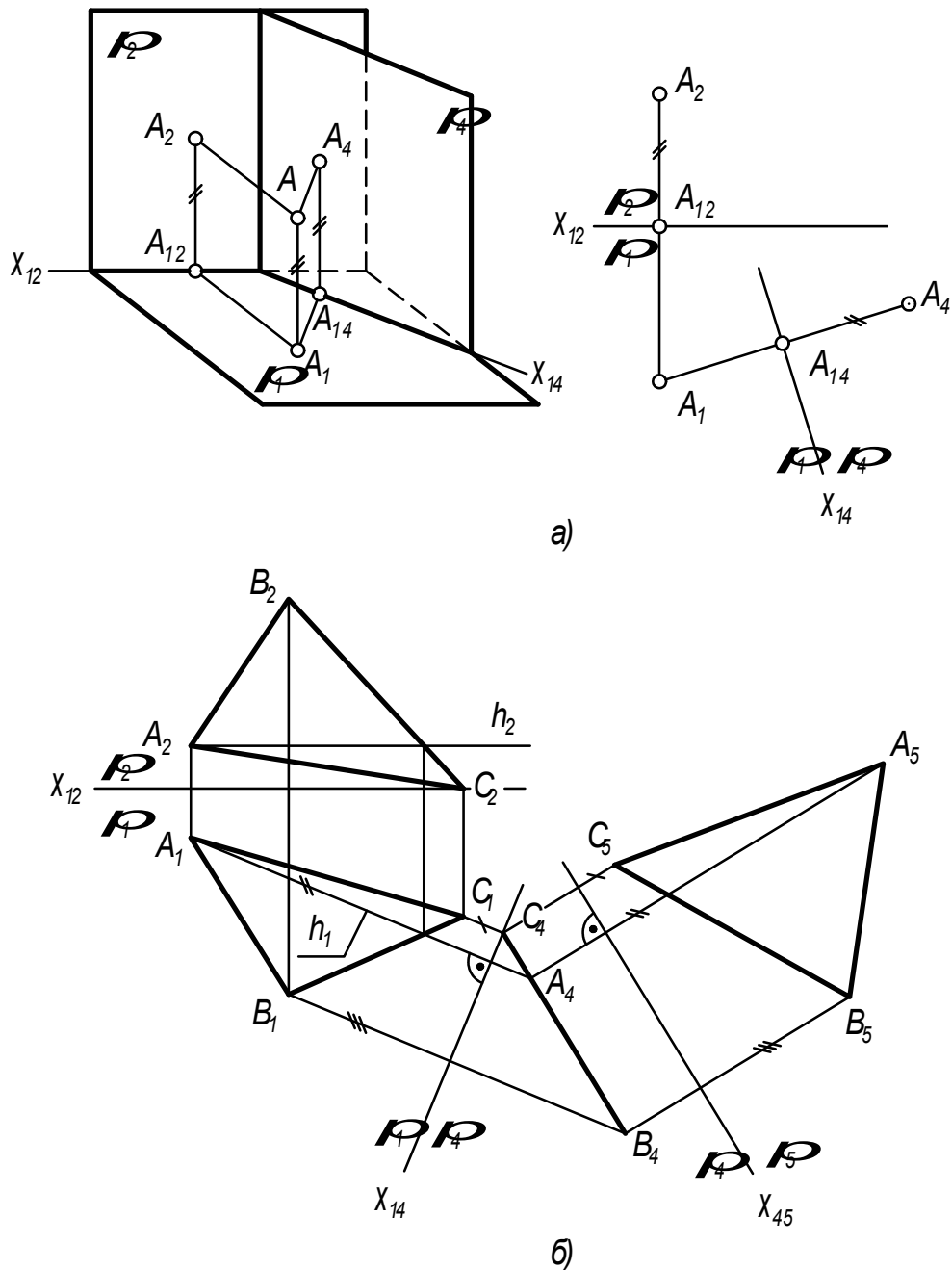


Рис.5 Замена плоскостей проекций:
 а) проецирование точки А;
 б) построение натуральной величины плоскости ($\triangle ABC$)

Определение **натуральной величины плоскости общего положения** необходимо провести следующим образом.

Если треугольный отсек ABC (сечение призмы плоскостью α ($\triangle MNR$)) занимает общее положение относительно плоскостей проекций Π_2/Π_1 , то следует выполнить последовательно замену двух плоскостей проекций (рис.5,б).

Первая замена плоскостей проекций (в данном случае Π_2 должна быть заменена на Π_4) осуществляется так, чтобы Π_4 стала перпендикулярна Π_1 и ΔABC , т.е. чтобы плоскость ΔABC стала проецирующей.

Для решения этой задачи необходимо знать:

1) условие перпендикулярности двух плоскостей (одна плоскость перпендикулярна другой, если она содержит прямую, перпендикулярную этой плоскости);

2) теорему о проецировании прямого угла (прямой угол проецируется в прямую, если хотя бы одна сторона его является линией уровня, а вторая не перпендикулярна той плоскости проекций, на которую угол проецируется).

Исходя из данных условий, в плоскости ΔABC необходимо провести горизонталь h (h_2, h_1). Новую плоскость проекций Π_4 необходимо поставить по отношению к Π_1 и горизонтали h перпендикулярно.

На чертеже новую ось проекций x_{14} проводим перпендикулярно к горизонтальной проекции горизонтали h_1 плоскости ΔABC . На новую плоскость проекций Π_4 горизонталь h спроецируется в точку (h_4), а следовательно, ΔABC - в прямую линию ($A_4B_4C_4$). В новой системе плоскостей проекций Π_4/Π_1 ΔABC станет проецирующей плоскостью.

При второй замене плоскости проекций Π_1 на Π_5 , которая располагается перпендикулярно Π_4 и параллельно плоскости ΔABC , обеспечивается проецирование ΔABC в натуральную величину ($\Delta A_5B_5C_5$).

На чертеже новую ось проекций x_{45} проводим параллельно проекции $A_4B_4C_4$, т.е. параллельно следу плоскости (ΔABC) на плоскость проекций Π_4 . Новую проекцию A_5 строим на новой линии связи (A_4A_5) перпендикулярно x_{45} , откладывая на ней расстояния, замеренные от старой оси x_{14} до заменяемой проекции A_4 (т.е. расстояние от общей плоскости проекций Π_4 для двух систем (Π_1/Π_4 - Π_5/Π_4)). Для точек B, C решение проводится аналогично.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Поясните принцип образования ортогональных проекций.
2. Какие плоскости приняты за основные плоскости проекций?
3. Какая связь натуральной системы координат с комплексным чертежом?
4. Как называют изображения на основных плоскостях проекций?
5. Как связаны между собой основные изображения?
6. Как по двум проекциям построить третью проекцию точки?
7. По заданным координатам построить проекции точки.
8. Проанализируйте проекции ребер и граней призмы и назовите прямые частного и общего положения.
9. Назовите признаки принадлежности точки заданной прямой; точки и прямой - заданной плоскости.
10. Запишите и поясните алгоритм построения точки пересечения прямой и плоскости.

11. Запишите и поясните алгоритм построения линии пересечения двух плоскостей способом плоскостей – посредников.
12. Какие точки называют конкурирующими и как их использовать для определения видимости геометрических элементов?
13. Метод замены плоскостей-проекций (преобразования с прямой и плоскостью).
14. Теорема о прямом угле.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей: сб. стандартов. – М.: Изд-во стандартов, 1988.-240с.
2. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики: учеб. пособие. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Форум, 2008. -240с.
3. Королев Ю. И. Начертательная геометрия: учебник для вузов.- 2-е изд. – СПб.: Питер, 2009.- 256с.: ил.

Приложение

Координаты вершин призмы и определителя плоскости

Ва- ри- ант	G			K			L			G□□□'			M			N			R		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	140	90	60	130	40	140	120	80	100	20	140	20	130	20	40	80	140	30	40	90	140
2	140	70	60	120	30	140	120	0	100	30	140	20	90	20	40	130	130	30	70	100	140
3	40	0	60	50	40	130	110	40	90	0	100	20	30	10	40	130	80	30	70	80	130
4	70	20	30	130	0	100	140	50	60	0	100	70	70	40	10	130	130	30	110	60	140
5	140	120	60	80	90	140	60	140	80	80	40	20	120	100	40	10	130	30	50	90	140
6	120	90	20	140	140	90	90	140	60	90	0	70	110	90	10	10	120	10	90	120	140
7	140	80	60	110	40	140	110	0	100	30	140	0	116	10	80	120	110	20	80	90	140
8	150	130	80	150	80	160	170	60	120	30	80	20	170	60	70	100	140	50	100	210	150
9	80	20	20	140	10	80	130	80	50	0	70	80	80	40	10	100	140	40	110	70	140
10	120	40	20	160	80	80	120	120	50	20	0	80	110	40	10	50	130	40	110	100	140
11	130	120	10	130	160	70	80	160	40	90	20	80	120	100	10	0	100	30	80	140	140
12	70	0	100	50	60	140	120	50	120	20	80	20	90	0	50	140	70	50	50	100	130
13	120	100	100	60	70	140	60	130	110	70	40	20	120	90	70	10	140	50	10	40	140
14	70	90	20	140	60	60	140	130	30	0	150	100	60	112	10	100	200	30	130	120	130
15	100	60	20	140	120	60	90	140	40	20	10	100	80	60	10	10	140	40	90	120	130
16	140	10	110	80	70	140	120	100	130	70	40	10	140	20	100	140	130	40	40	110	130
17	60	0	110	40	70	130	110	50	120	20	70	10	80	0	70	140	60	90	30	120	120
18	120	120	110	70	70	140	40	130	130	80	50	10	120	130	120	10	140	50	20	20	130
19	70	30	10	150	0	50	150	70	20	20	80	100	60	40	10	130	140	40	150	30	120
20	140	60	10	160	140	40	100	140	30	80	0	110	110	40	10	20	120	30	130	130	120

Продолжение приложения

Ва- ри- ант	G			K			L			G□□□'			M			N			R		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
21	90	10	120	70	60	140	130	90	140	20	50	20	120	20	110	130	130	60	20	120	140
22	40	0	160	30	80	210	100	60	160	10	60	50	40	0	60	120	60	100	60	100	140
23	120	120	100	70	80	140	40	120	140	90	40	20	110	60	60	0	70	130	20	20	130
24	30	70	10	90	40	0	120	60	20	0	120	130	130	80	10	30	140	40	110	30	120
25	120	60	10	140	140	0	80	130	10	80	0	130	110	50	10	0	80	30	140	100	80
26	60	10	120	40	90	120	100	90	140	20	50	10	70	10	110	120	100	60	20	140	110
27	120	12	120	60	90	120	30	40	140	100	90	10	110	30	110	0	10	70	20	140	110
28	20	70	10	80	0	50	110	50	0	0	110	130	20	90	20	120	140	60	110	20	110
29	110	40	10	140	130	60	60	116	0	0	90	90	90	30	20	0	70	60	110	140	109
30	100	60	80	60	0	80	60	60	130	50	140	40	130	70	50	10	60	30	60	100	140
31	70	130	80	140	100	180	70	80	130	0	50	40	50	140	50	100	50	30	20	80	140
32	50	100	60	100	40	20	180	120	100	0	60	90	150	120	120	20	120	120	80	0	0
33	90	110	60	90	20	30	140	80	100	20	90	90	80	140	10	50	10	50	100	90	140
34	40	120	50	110	70	20	90	140	100	10	50	70	0	130	50	100	40	20	60	130	130
35	50	70	120	30	150	130	120	130	140	20	20	0	70	150	120	0	160	20	0	40	100
36	130	120	100	140	50	190	100	70	140	30	90	40	120	140	70	120	40	30	70	80	100
37	120	80	130	80	10	20	140	30	100	30	110	100	130	130	10	30	40	40	110	70	140
38	100	50	30	20	30	20	90	0	80	60	120	80	120	90	10	0	80	40	80	50	130
39	50	120	140	110	180	20	110	130	80	0	70	100	10	120	10	80	20	40	60	106	140
40	120	60	90	70	0	80	50	80	130	70	130	30	140	80	70	50	30	30	30	120	120

Продолжение приложения

Ва- ри- ант	G			K			L			G□□□'			M			N			R		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
41	190	110	110	140	70	90	60	60	140	130	220	60	180	140	60	140	160	50	20	50	140
42	110	80	20	70	30	20	130	10	60	40	140	100	100	130	10	0	70	10	100	60	140
43	80	140	30	110	60	30	140	130	70	10	90	100	20	140	10	80	30	20	100	120	130
44	130	90	100	110	10	140	80	70	140	50	140	10	140	120	100	80	40	80	30	140	140
45	90	100	110	140	30	100	60	50	130	30	80	40	100	130	90	110	30	50	10	50	130
46	100	80	50	50	10	40	140	20	70	50	110	110	90	120	10	20	30	40	130	50	130
47	70	120	20	90	30	50	190	120	60	10	90	100	30	140	40	60	30	10	110	120	120
48	50	100	20	110	60	20	100	140	50	20	40	120	70	120	130	0	80	10	90	20	50
49	70	120	120	140	80	120	50	50	130	20	80	20	120	40	110	30	0	60	30	120	120
50	120	60	10	30	50	10	100	0	30	90	110	120	60	140	100	110	60	60	10	40	110
51	50	100	20	110	50	10	120	140	40	20	50	130	130	110	10	20	80	30	130	10	110
52	120	100	140	80	10	120	40	110	140	80	130	20	140	100	110	80	30	70	30	140	110
53	90	100	140	140	40	140	50	40	120	50	70	10	100	140	110	140	40	70	10	40	110
54	100	80	20	40	40	20	140	10	10	60	110	130	90	140	20	20	60	70	140	30	110
55	40	110	10	90	30	20	120	130	10	10	80	120	0	100	50	60	20	10	90	140	110
56	80	60	140	140	70	110	130	0	70	0	130	90	140	60	50	130	120	20	80	110	140
57	100	60	140	100	120	120	140	60	90	0	10	80	110	110	70	30	140	30	30	60	160
58	140	30	90	120	10	50	140	80	0	20	70	140	120	50	0	70	120	30	70	70	130
59	140	100	80	140	60	40	110	140	0	30	40	140	100	110	0	30	110	30	70	90	140
60	80	60	140	140	90	120	140	70	90	0	90	60	140	70	80	130	130	40	50	110	130

Продолжение приложения

Ва- ри- ант	G			K			L			G□□□'			M			N			R		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
61	30	100	120	90	70	100	30	20	80	0	160	40	90	20	50	120	90	40	50	140	130
62	120	20	100	110	80	50	60	10	20	50	50	140	90	50	10	60	130	30	60	80	140
63	80	30	100	110	70	20	20	50	20	30	140	140	70	70	10	140	150	30	70	120	140
64	130	140	90	70	140	40	130	90	40	70	50	130	100	120	30	0	90	30	60	80	120
65	70	70	140	120	70	100	90	0	80	0	140	80	130	30	70	140	110	20	50	120	140
66	60	70	140	60	130	100	140	110	100	10	0	60	90	140	80	20	140	40	20	50	130
67	140	0	60	130	70	30	70	30	10	70	60	130	70	90	10	70	130	80	120	50	130
68	140	120	60	80	140	50	80	60	10	60	60	140	50	100	10	0	120	20	120	120	140
69	60	80	140	100	110	90	120	20	110	0	110	30	120	60	90	120	130	40	30	120	110
70	90	40	140	110	100	110	140	40	110	0	10	30	140	90	70	100	140	50	30	50	120
71	70	60	140	50	120	130	120	110	120	10	20	40	100	140	70	0	140	50	0	30	130
72	90	0	40	120	60	30	40	50	10	50	70	140	60	110	10	110	140	50	110	20	130
73	130	140	30	60	130	20	100	60	10	80	80	130	50	90	10	0	110	30	50	120	120
74	60	90	140	120	90	120	100	10	120	0	130	40	130	50	110	140	120	50	40	140	110
75	60	60	120	80	130	140	140	80	130	0	20	0	110	130	100	70	160	60	0	60	100
76	150	50	60	120	120	40	60	60	40	100	70	170	70	110	40	60	180	90	140	90	150
77	140	90	10	90	130	30	60	30	10	80	70	120	40	80	10	0	130	50	110	110	120
78	120	140	30	60	120	10	110	60	10	90	80	140	60	60	10	0	60	60	90	130	120
79	30	100	130	100	80	140	50	0	140	0	140	0	100	30	120	130	90	50	40	140	100
80	50	70	120	30	150	130	120	130	140	20	20	0	70	150	120	0	160	20	0	40	100

Продолжение приложения

Ва- ри- ант	G			K			L			G□□□'			M			N			R		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
81	120	0	120	90	80	10	40	40	10	90	110	140	120	70	110	10	20	0	0	70	70
82	130	130	20	60	120	10	80	40	20	100	100	140	40	70	10	0	90	50	100	140	100
83	60	70	130	110	50	80	40	0	60	20	140	90	100	30	50	20	50	30	50	120	130
84	70	90	130	70	140	80	140	100	50	0	10	90	50	140	10	110	50	30	20	60	130
85	140	0	100	140	50	50	80	0	30	60	80	140	130	50	10	40	50	30	100	70	140
86	140	100	90	110	140	50	120	50	20	30	70	140	110	100	10	50	40	30	70	100	140
87	90	60	140	140	90	110	140	0	70	0	100	80	140	70	70	90	20	20	40	110	140
88	50	40	140	100	30	100	30	0	80	0	140	80	90	0	70	0	30	10	50	120	130
89	70	90	140	60	140	90	140	120	80	30	0	80	90	140	10	130	90	60	30	40	130
90	140	0	80	140	50	40	70	40	20	80	90	140	0	40	20	80	120	130	160	30	70
91	130	140	80	80	130	40	130	80	20	60	60	140	10	50	40	140	60	50	70	0	140
92	30	60	140	90	40	110	30	0	90	0	140	60	120	100	80	0	10	140	0	40	60
93	50	80	140	50	140	100	140	120	100	110	0	70	120	140	80	110	80	10	10	50	130
94	110	0	70	110	60	40	30	30	20	40	80	130	70	90	10	0	90	50	110	60	110
95	130	140	70	70	120	40	130	70	20	90	70	140	70	80	10	110	20	50	90	110	140
96	60	190	140	120	90	120	90	0	110	0	140	50	140	40	100	70	30	10	40	130	130
97	70	60	140	90	100	110	140	60	110	0	10	50	130	110	90	130	30	30	30	50	130
98	140	10	70	120	80	40	60	30	30	90	60	140	100	80	10	30	60	30	140	50	130
99	140	140	50	90	130	20	120	60	10	80	80	140	70	90	10	50	20	80	110	130	130
100	50	100	140	120	90	130	90	0	120	0	140	30	130	50	110	70	20	10	30	140	120

Продолжение приложения

Ва- ри- ант	G			K			L			G□□□'			M			N			R		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
101	60	0	80	60	50	130	110	50	80	0	90	40	20	40	20	130	90	30	70	90	110
102	90	70	40	30	40	110	10	120	60	170	50	60	170	80	80	110	140	20	40	20	170
103	80	20	20	40	0	90	140	60	50	0	90	70	40	30	10	110	140	10	110	70	150
104	120	80	20	140	130	100	90	140	60	30	0	70	110	80	10	10	130	30	80	110	120
105	0	140	80	130	60	140	40	180	30	140	100	70	80	140	40	40	70	60	120	20	120
106	130	40	60	80	30	140	70	0	90	80	140	0	50	10	60	130	80	30	80	90	140
107	90	10	10	140	10	70	130	70	40	0	50	80	80	20	0	70	140	50	110	60	130
108	50	40	20	90	0	70	130	40	40	0	130	90	40	50	10	130	120	40	100	50	140
109	130	90	20	140	140	80	80	140	50	70	0	80	120	100	10	0	110	40	90	140	140
110	90	0	130	60	70	130	130	70	100	30	70	50	120	0	90	90	130	20	40	110	120
111	90	90	70	70	60	130	20	100	80	180	100	0	90	20	0	50	50	40	150	120	110
112	70	30	20	140	10	60	130	80	40	0	70	90	50	40	10	90	140	30	120	60	130
113	90	30	20	40	80	70	90	120	50	0	0	90	80	30	10	0	120	40	100	90	130
114	120	90	20	120	140	60	70	140	40	70	0	100	110	80	20	0	80	50	80	140	130
115	80	0	110	50	120	90	130	70	120	30	60	10	110	0	100	130	110	30	30	120	120
116	160	110	110	80	80	140	110	160	110	100	40	30	140	90	100	60	140	80	10	50	130
117	70	20	10	140	0	40	130	60	10	0	70	110	50	40	10	110	130	30	130	40	120
118	70	50	0	130	110	30	90	140	40	20	20	110	60	50	0	10	130	40	100	120	110
119	140	10	120	70	60	140	120	100	160	70	40	20	140	20	110	140	130	70	30	110	130
120	60	0	80	40	90	140	110	70	120	20	60	10	40	0	30	130	70	60	40	130	130

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели задания.....	1
2. Исходные данные и содержание задания.....	1
3. Методические указания к выполнению задания.....	2
3.1. Построение изображений.....	2
3.2. Графическое построение линии сечения поверхности.....	2
3.3. Определение натуральной величины фигуры сечения.....	8
Контрольные вопросы.....	10
Список литературы.....	11
Приложение.....	12