ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Инженерная геометрия и компьютерная графика»

Учебно-методическое пособие

по дисциплине

«Инженерная графика»

(часть 1)

для студентов заочной формы обучения
по направлению подготовки
08.03.01 «Строительство»

Авторы
Арцишевская О.А.,
Ковалева Н.В.

Ростов-на-Дону, 2017

Аннотация

Учебно-методическое пособие по 1-ой части курса «Инженерная графика» предназначено для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Пособие по выполнению работы разработано на основании «Методических указаний и контрольных заданий для студентов - заочников строительных специальностей вузов по начертательной геометрии и черчению» (М.: Высшая школа, 1988) с учетом современных требований. К каждой задаче даны исходные данные и поэтапные методические указания.

Авторы

ст. преп. кафедры «ИГиКГ»
Арцишевская О.А.

ст. преп. кафедры «ИГиКГ»
Ковалева Н.В.

Оглавление

Общие положения 4

1.Исходные данные и содержание задач 5

1.1.Первый раздел 6
1.2.Второй раздел 6
1.3.Третий раздел 6
2.Методические указания к решению задач 9

2.1.Первый раздел 9
2.1.1.Задача 1 9
2.1.2.Задача 2 10
2.1.3 Задача 3. 11
2.1.4.Задача 4 14
2.2.Второй раздел 14
2.2.1.Метод замены плоскостей проекций (основные положения) 14
2.2.2.Задача №5 17
2.2.3.Задача №6 17
2.2.4.Задача №7 17
2.3.Третий раздел 18
2.3.1.Задача №8 18
2.3.2.Задача №9 19
2.3.3.Задача №10 19
2.3.4.Задача №11 20
2.3.5.Задача №12 21
2.3.6.Задача №13 22
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 23

Общие положения

Первая контрольная работа по инженерной графике состоит из задач по начертательной геометрии, которые выполняются по индивидуальным вариантам. Вариант должен соответствовать последней цифре шифра (номера зачетной книжки студента).

Каждая задача выполняется на отдельном листе чертежной бумаги преимущественно формата А4 и частично – А3. Рекомендации по выбору формата А3 даны в комментариях к задачам. Если о формате не говорится ничего, следует применять А4. Поле чертежа ограничивается рамкой: слева – 20 мм от обреза листа, с других трех сторон – 5 мм. Внизу, вплотную к рамке (для формата А3 – в правом нижнем углу), помещается основная надпись размером 10×185 (рис.1).

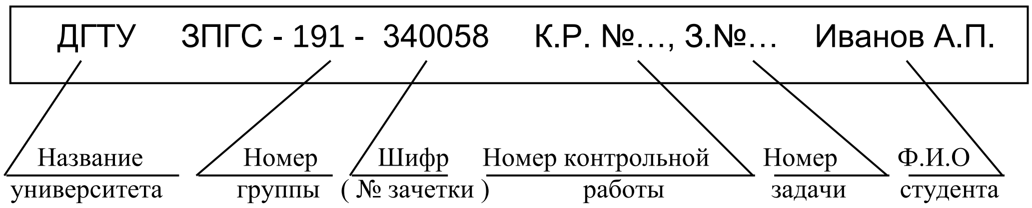


Рис.1

Все чертежи должны быть оформлены в соответствии с требованиями ГОСТов ЕСКД. Надписи и буквенно – цифровые обозначения на листах и в основной надписи должны выполняться стандартным шрифтом. Для придания наглядности решению желательно обводить: исходные данные – черным; линии построения – синим, зеленым; искомые линии, являющиеся окончательным решением, – красным. Все линии графических построений должны сохраняться. Не принимаются чертежи неаккуратные, неправильно оформленные, без четких графических построений.

Контрольная работа оформляются титульным листом с выходными данными студента.

Работа должна быть защищена автором до зачета.

В случае неудовлетворительной защиты преподаватель вправе аннулировать работу.

Контрольная работа №1 содержит 3 раздела:

Первый – решение позиционных и метрических задач без применения методов преобразования проекций (задачи 1 - 4).

Второй – метод замены плоскостей проекций (задачи 5 - 7).

Третий - поверхности; их пересечение с прямой, плоскостью, а также между собой (задачи 8 - 13).

1.Исходные данные и содержание задач

Данные для выполнения задач 1 - 7 следует брать из табл.1 в соответствии с вариантом. Координаты точек даны в мм.

Таблица 1

Вари-ант	Точки	X	Y	Z	Вари-ант	Точки	X	Y	Z
1	A	140	50	40	6	A	40	80	20
	B	70	40	10		B	130	20	15
	C	90	130	100		C	170	95	100
	D	130	130	0		D	70	35	110
2	A	150	40	80	7	A	150	60	20
	B	80	120	120		B	60	30	120
	C	20	80	40		C	20	130	60
	D	115	20	130		D	120	120	120
3	A	160	90	100	8	A	170	40	30
	B	90	20	10		B	120	10	110
	C	30	130	90		C	40	90	70
	D	130	125	15		D	80	30	30
4	A	160	60	30	9	A	120	130	40
	B	110	90	140		B	90	40	100
	C	30	10	90		C	10	80	20
	D	50	110	30		D	70	40	20
5	A	150	30	60	0	A	170	80	20
	B	70	25	100		B	80	20	10
	C	40	120	20		C	30	120	120
	D	80	30	20		D	150	20	110

1.1.Первый раздел

Задача 1. Построить эпюры точек A, B, C. D. Через точку A провести горизонталь h под углом 45 градусов к фронтальной плоскости проекций. На построенной горизонтали найти точку, отстоящую от точки A на 50мм. Через точку B провести фронталь f под углом 30 градусов к горизонтальной плоскости проекций. На построенной фронтали найти точку, отстоящую от точки B на 40мм. Через точку C провести прямую общего положения и определить углы ее наклона к горизонтальной и фронтальной плоскостям проекций.

Задача 2. Определить расстояние от точки C до горизонтали. Построить точку N, симметричную точке C относительно фронтали (данные взять из задачи 1).

Задача 3. Определить точку пересечения прямой общего положения (произвольной) с плоскостью треугольника ABC.

Задача 4. Определить расстояние от точки D до плоскости, заданной точками A, B, C.

1.2.Второй раздел

(Метод замены плоскостей проекций)

Ввиду громоздкости построений исходные данные к этим задачам рекомендуется вычерчивать в масштабе уменьшения и использовать формат A3.

Задача 5. Определить расстояние от точки A до прямой общего положения (данные взять из задачи 1).

Задача 6. Определить расстояние от точки D до плоскости, заданной точками A, B, C.

Задача 7. Определить натуральную величину треугольника ABC.

1.3.Третий раздел

Данные для выполнения задач 8 - 13 следует брать из табл.2 независимо от варианта. Цифры, стоящие в углах, соответствуют номерам задач. Для лучшей наглядности исходные данные к этим задачам рекомендуется вычерчивать в масштабе увеличения.

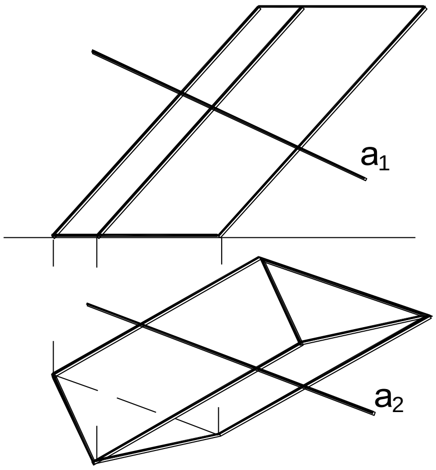
Задачи 8, 9, 10. Найти точки пересечения прямой общего положения с поверхностью.

Задача 11. Найти линию пересечения плоскости общего положения с поверхностью.

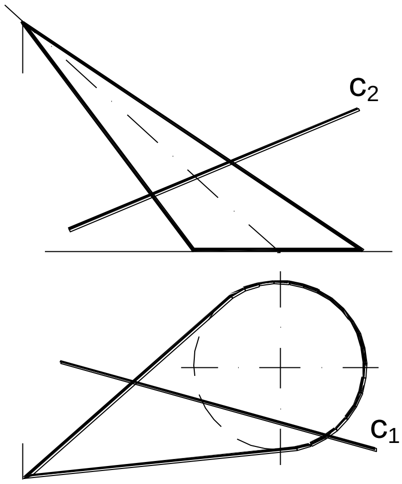
Задачи 12, 13. Построить линию пересечения поверхностей.

Таблица 2

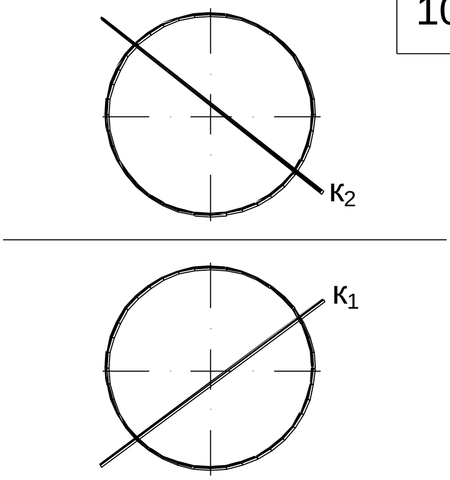
8



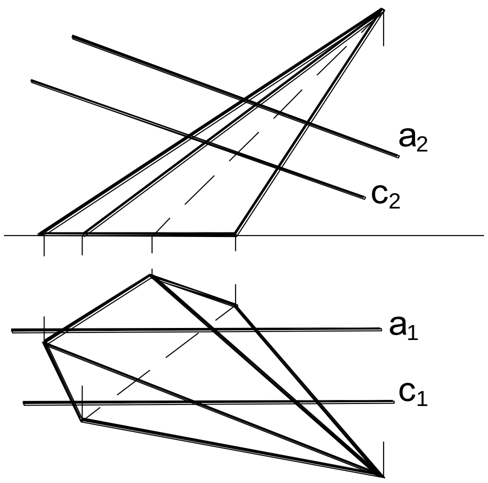
9



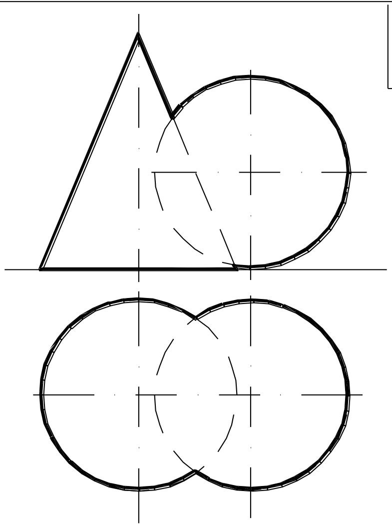
10



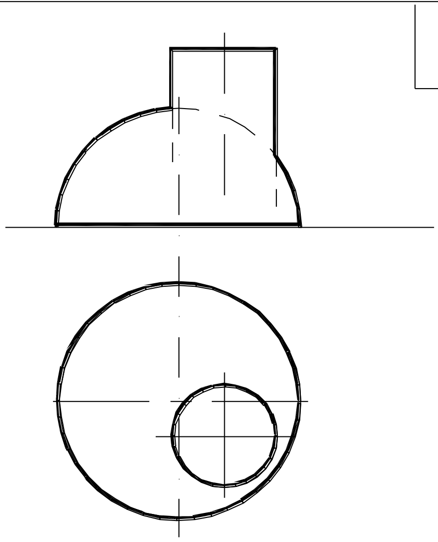
11



12



13



2.Методические указания к решению задач

2.1.Первый раздел

2.1.1.Задача 1

Построить эпюр точки по координатам (рис.1)

A(4,3,2)
A(x, y, z)

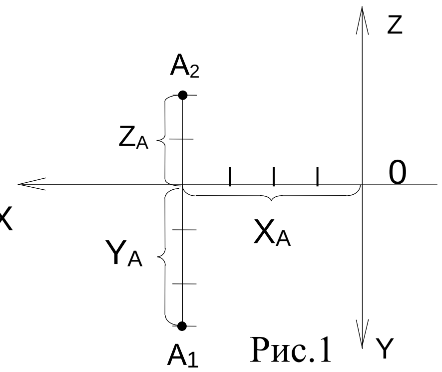


Рис.1

Горизонталь - это прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций $П_1$ (рис.3).

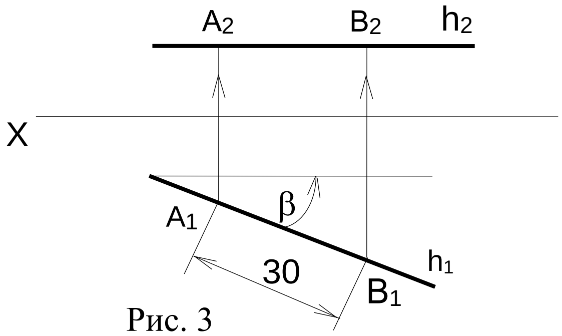


Рис. 3

$h_2 \parallel X$, $h_1 \nparallel X$

На плоскость $П_1$ горизонтальная проекция горизонтали (h_1) проецируется в натуральную величину (сокращённо –н.в.).

Любой отрезок, взятый на горизонтали, на $П_1$ (h_1) спроецируется в н.в.

Например:на горизонтали отложить отрезок АВ = 30 мм (A_1B_1 = 30 мм $\rightarrow$ A_2B_2).

β - угол наклона горизонтали к фронтальной плоскости проекции $П_2$

$$\beta = h^\wedge П_2 \ ; \ \beta_{П2} = h_1{}^\wedge X$$

Фронталь - это прямая, параллельная фронтальной плоскости проекции (рис.4).

$f_1 \parallel X$, $f_2 \parallel X$

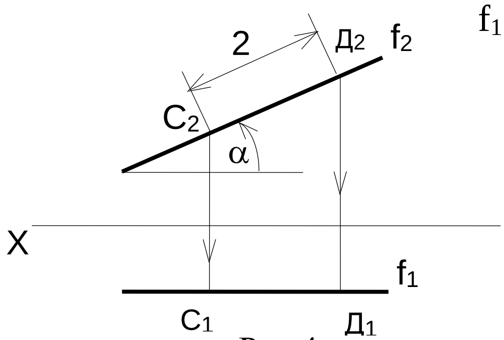


Рис.4

Любой отрезок, взятый на фронтали, спроецируется на $П_2$ в н.в.

Например: на фронтали отложить отрезок СД=20 мм (рис. 4):

$С_2Д_2$ =20 мм $\rightarrow$ $С_1Д_1$

α – угол наклона фронтали к горизонтальной плоскости проекции $П_1$

$$\alpha = f\ {}^\wedge П_1; \quad \alpha_{П1} = f_2{}^\wedge X$$

Прямая общего положения – это прямая не $\parallel$ и не $\perp$ ни одной из плоскостей проекции (рис. 4).

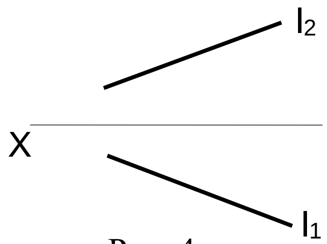


Рис. 4

Обе её проекции расположены под произвольными углами к оси X.

Поскольку эта прямая не || ни одной из плоскостей проекции, то любой отрезок, взятый на этой прямой, не спроецируется в н.в., а в задачах необходимо определять н.в. отрезка общего положения.

Определение натуральной величины (н.в.) отрезка прямой общего положения и углов наклона его к плоскостям проекций

Н.в. отрезка прямой общего положения равна гипотенузе прямоугольного треугольника, один катет которого равен длине одной из проекций этого отрезка, а другой катет (рис. 5) равен разности расстояний концевых точек другой проекции отрезка от оси X (ΔZ) (рис. 6).

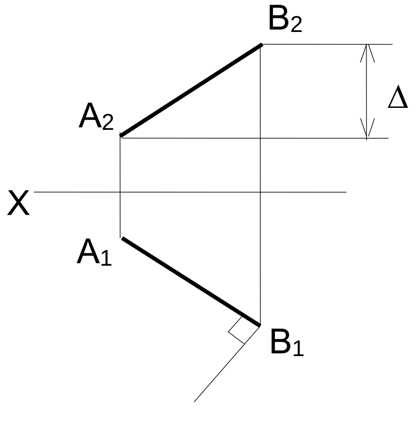


Рис.5

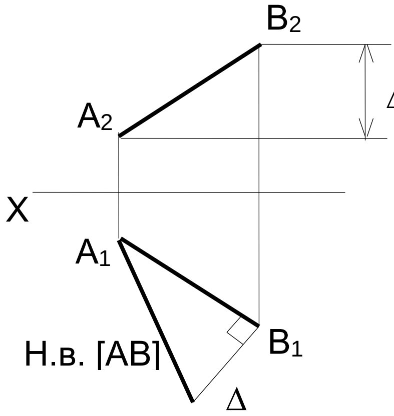


Рис.6

Угол наклона прямой общего положения к плоскости проекций равен углу между н.в. отрезка прямой и проекцией прямой на соответствующую плоскость проекций (рис. 7).

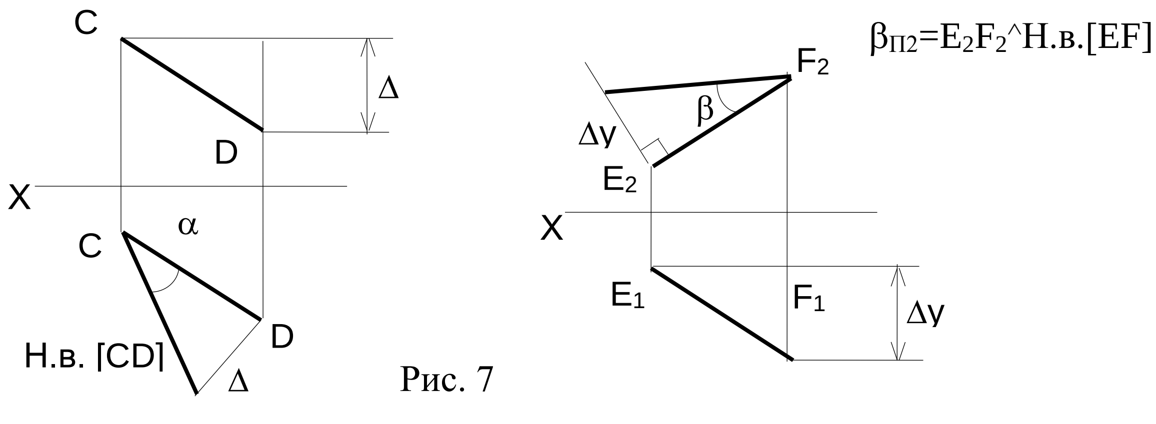
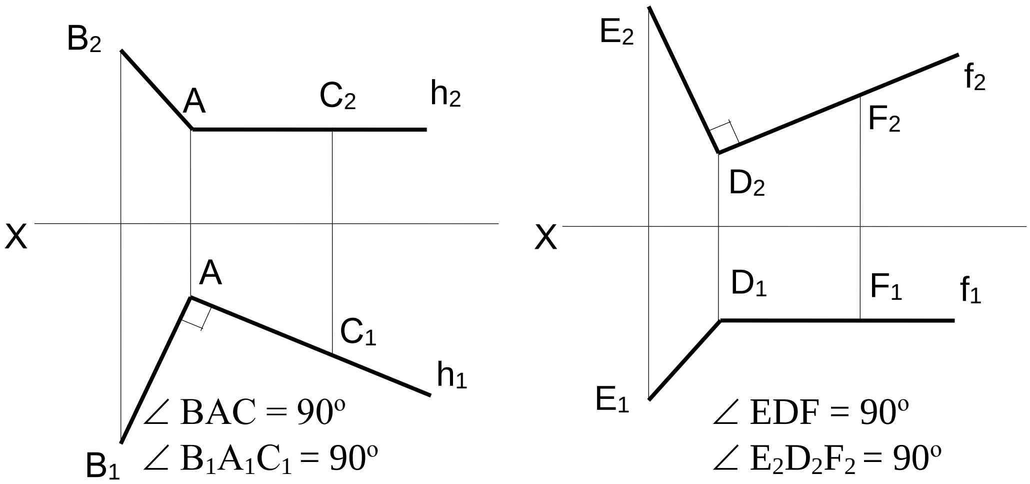


Рис. 7

2.1.2.Задача 2

Теорема о проецировании прямого угла

При ортогональном проецировании прямой угол проецируется на плоскость проекций в прямой, если одна из его сторон параллельна этой плоскости, а другая сторона не перпендикулярна к ней. Из теоремы следует, что одной из сторон прямого угла является линия уровня (горизонталь, фронталь) (рис.8).



$\angle$ BAC = 90º $\angle$ EDF = 90º

$\angle B_1A_1C_1$ = 90º $\angle E_2D_2F_2$ = 90º

$\angle B_2A_2C_2 \neq$ 90º $\angle E_1D_1F_1 \neq$ 90º

Рис. 8

Построить точку, симметричную (·) М относительно горизонтали (рис.9).

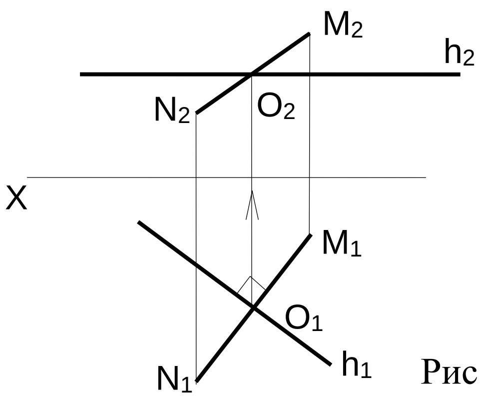


Рис.9

План:

1. Опустить из (·) М перпендикуляр на горизонталь MO⊥h,

   $M_2O_2 \perp h_1 \rightarrow M_1O_1$.

2. На продолжении ⊥ отложить отрезок, равный полученному MO=NO.

   $M_1O_1=O_1N_1$;

   $M_2O_2=O_2N_2$.

Найти расстояние от точки К до фронтали (рис. 10).

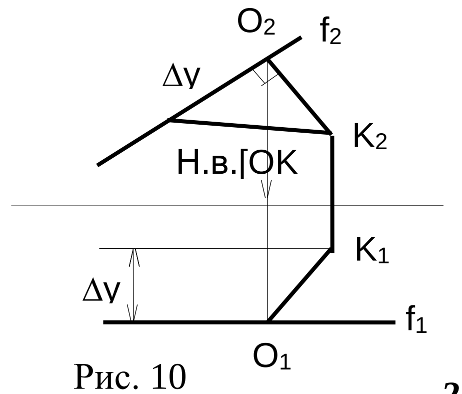


Рис. 10

План:

1. Опустить ⊥ из (·) К на фронталь

   KO ⊥ f;

   $K_2O_2 \perp f_2 \rightarrow K_1O_1$.

2. Найти н.в. отрезка OK.

2.1.3 Задача 3.

Определить точку пересечения прямой общего положения с плоскостью

План:

1. Заключить прямую в проецирующую плоскость;
2. Найти линию пересечения двух плоскостей (заданной и проецирующей);
3. Найти точку пересечения прямой с плоскостью (общая точка построенной линии пересечения с заданной прямой есть (·) пересечения этой прямой с плоскостью).
4. Определить видимость.

Рассмотрим этапы решения этой задачи.

1. Заключить прямую:

а) в горизонтально проецирующую плоскость (рис. 11): $AB \subset P \perp \Pi_1$

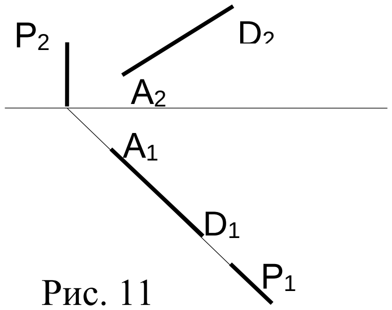
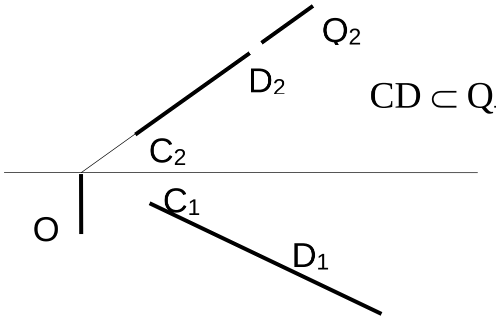


Рис. 11



$CD \subset Q \perp \Pi_2$

Рис. 12

б) во фронтально проецирующую плоскость (рис.12).

2. Построить линию пересечения двух плоскостей, одна из которых общего положения, а другая – проецирующая (рис.13,14).

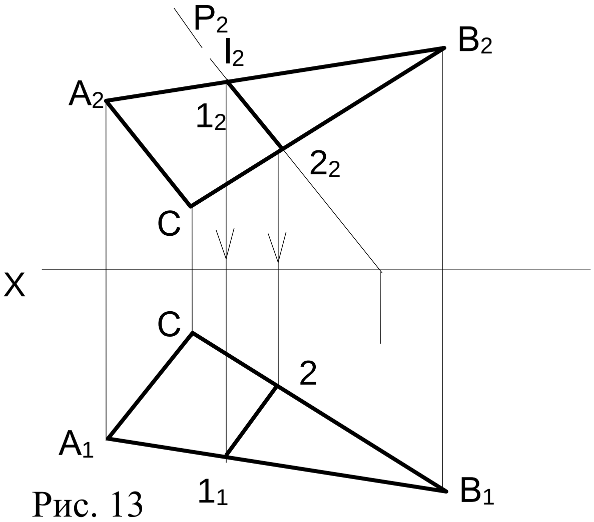


Рис. 13

$l \subset P \perp \Pi_2$

$ABC \cap P = 1,2 (1_2 2_2 \rightarrow 1_1 2_2)$

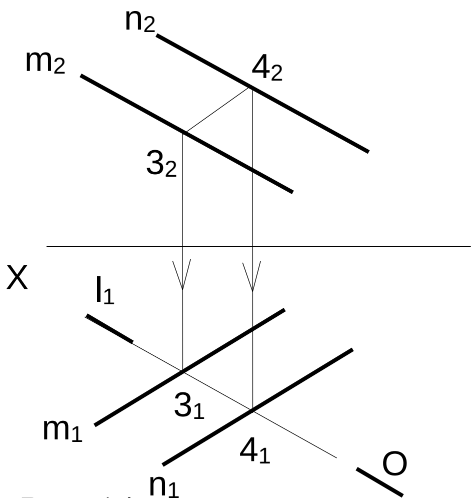


Рис. 14

$l \subset Q \perp \Pi_1$

$\alpha\ (m || n) \cap Q = 3,4 (3_1 4_1 \rightarrow 3_2 4_2)$

Определение видимости. Метод конкурирующих точек

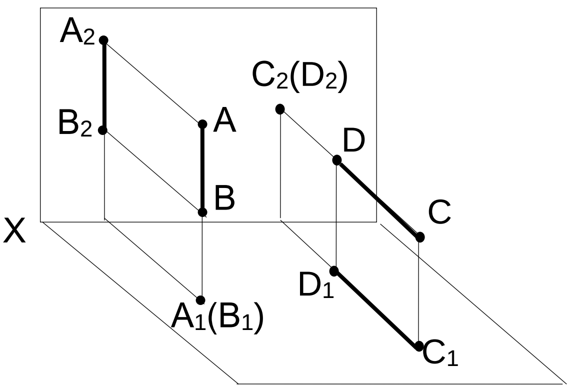


Рис. 15

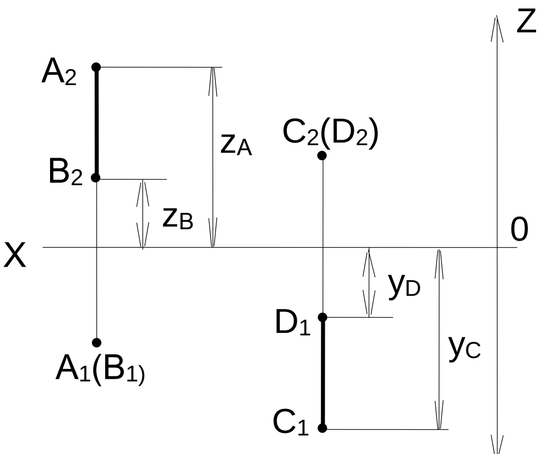


Рис. 16

Конкурирующими называются точки, лежащие на одном проецирующем луче (рис. 15), проекции на одной из плоскостей проекции совпадают ($A_1 \equiv B_1$; $C_2 \equiv D_2$), а на другой проекции они распадаются на две отдельные (A_2;B_2) , (C_2;D_2) (рис.16). Из двух совпавших на одной из проекций точек, принадлежащих разным геометрическим элементам, на проекции видна та, у которой другая проекция расположена дальше от оси X .

На рис.16 видно, что

$Z_A > Z_B \rightarrow (\cdot)\ A_1$ на проекции видима, а $(\cdot)\ B_1$ – невидима;

$y_C > y_D \rightarrow (\cdot)\ C_2$ на проекции видима, а $(\cdot)\ D_2$ – невидима.

Если прямые не пересекаются и не параллельны между собой, то точки пересечения их одноименных проекций не лежат на одной линии связи (рис.17).

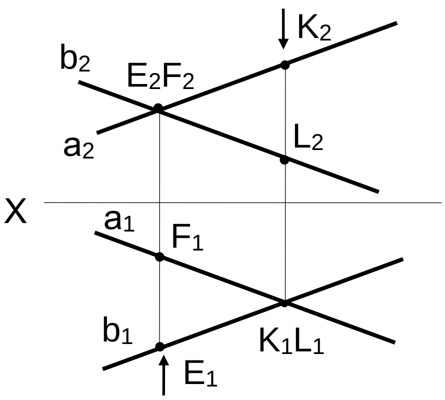


Рис. 17

Точке пересечения фронтальных проекций прямых соответствуют две точки E и F, из которых одна принадлежит прямой a, другая - прямой b. Их фронтальные проекции совпадают, т.к. в пространстве обе точки E и F находятся на общем перпендикуляре к плоскости Π_2. Горизонтальная проекция этого перпендикуляра, обозначенная стрелкой (рис. 17), позволяет установить, какая из двух точек ближе к зрителю.
В нашем случае – это точка E, лежащая на прямой b. Следовательно, прямая b проходит в этом месте впереди прямой a ($y_E > y_F \rightarrow b_2$ – впереди, a_2 – за ней).

Точке пересечения горизонтальных проекций соответствуют две точки K и L, расположенные на разных прямых. Фронтальная проекция дает ответ на вопрос о том, какая из двух точек выше. Как видно из чертежа точка K_2 выше L_2. Следовательно, прямая a проходит выше прямой b.

Решаем задачу в целом (рис. 18).

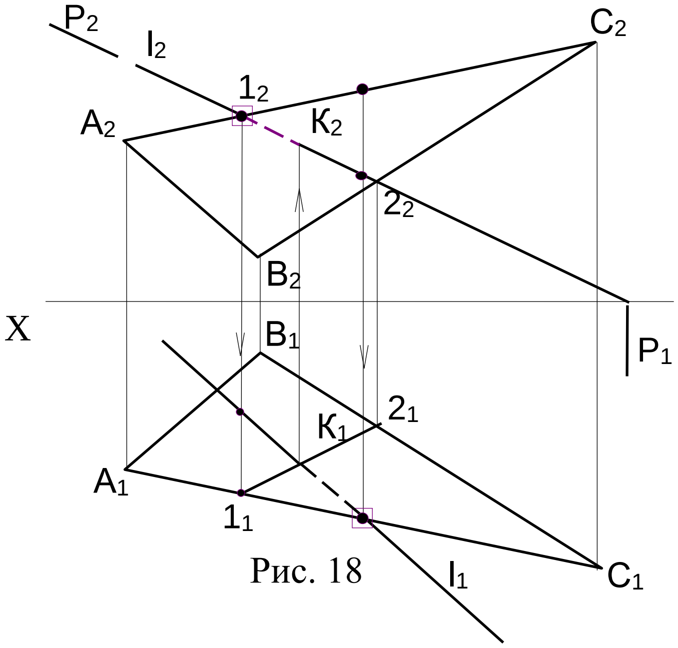


Рис. 18

1. $l \subset P \perp \Pi_2$;
2. $ABC \cap P = 1{,}2\ (1_2 2_2 \rightarrow 1_1 2_1)$;
3. $l \cap 1{,}2 = (K_1 \rightarrow K_2)$;
4. Определим видимость.

2.1.4.Задача 4

Перпендикулярность прямой и плоскости

Прямая перпендикулярна плоскости, если она перпендикулярна двум пересекающимся прямым, принадлежащим плоскости. В плоскости проводят две такие прямые (горизонталь и фронталь), к которым можно построить перпендикуляр.

Теорема о перпендикулярности прямой и плоскости

Для того, чтобы прямая в пространстве была ⊥ плоскости, необходимо и достаточно, чтобы на эпюре горизонтальная проекция прямой была ⊥ горизонтальной проекции горизонтали, а фронтальная проекция - к фронтальной проекции фронтали этой плоскости.

Определить расстояние от точки до плоскости (рис. 19)

План:

1. Из точки опустить перпендикуляр на плоскость (для этого в плоскости провести h,f);
2. Найти точку пересечения прямой с плоскостью (см. рис.18);
3. Найти н.в. отрезка перпендикуляра (см. рис 7).

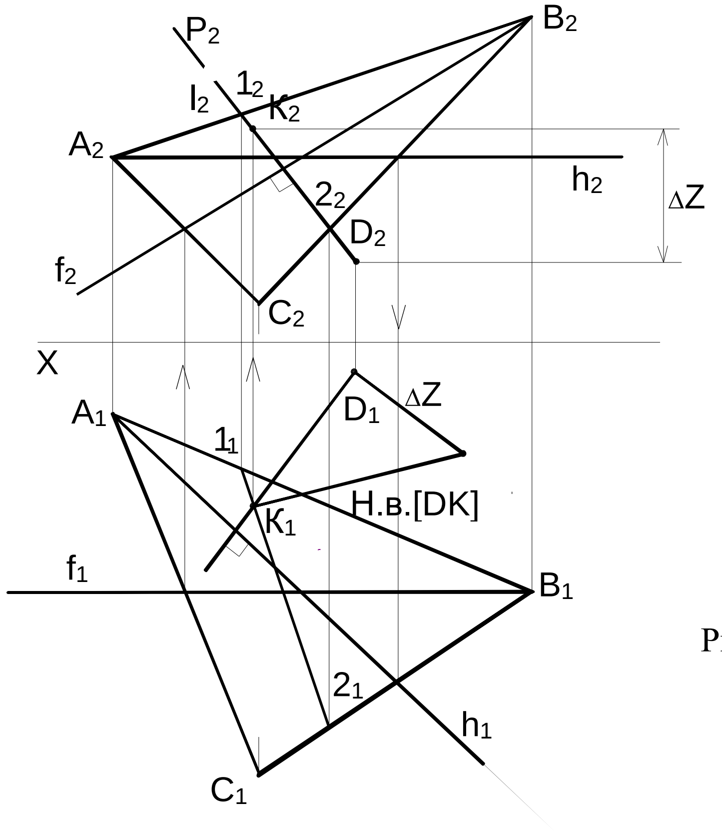


Рис.19

2.2.Второй раздел

2.2.1.Метод замены плоскостей проекций (основные положения)

Данную геометрическую фигуру оставляют в системе плоскостей проекций неподвижной. Новые плоскости проекции устанавливают так, чтобы получаемые на них проекции обеспечивали рациональное решение рассматриваемой задачи.

При этом каждая новая система плоскостей проекций должна быть системой ортогональной. После проецирования объектов на плоскости, они совмещаются в одну посредством вращения их вокруг общих прямых (осей проекций) каждой пары взаимно перпендикулярных плоскостей.

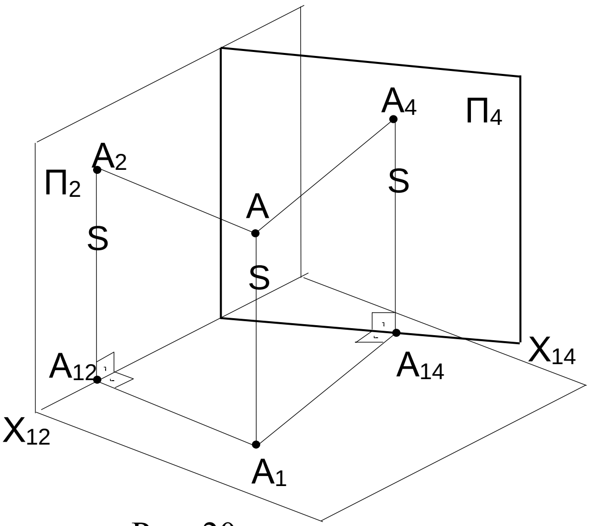


Рис. 20

Так, например, пусть в системе двух плоскостей $П_1$ и $П_2$ задана точка А. Дополним систему еще одной плоскостью $П_4$ (рис. 20), $П_1 \perp П_4$. Она имеет общую линию X_{14} с плоскостью $П_1$. Строим проекцию A_4 на $П_4$.

$AA_1 = A_2A_{12} = A_4A_{14}$.

На рис. 21, где плоскости $П_1$, $П_2$ и $П_4$ приведены в совмещение, этот факт определен результатом $A_1A_4 \perp X_{14}$, а $A_{14}A_4 \perp A_2A_{12}$.

Правило:

Расстояние новой проекции точки до новой оси проекции (A_4A_{14}) равно расстоянию от заменяемой проекции точки до заменяемой оси (A_2A_{12}).

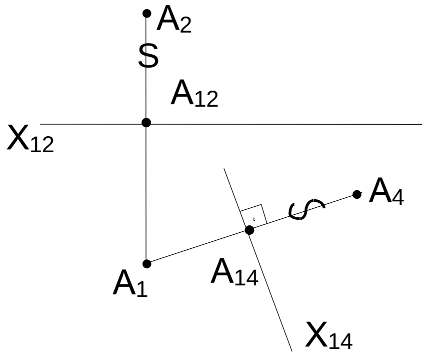


Рис. 21

Большое количество метрических задач начертательной геометрии решаются на основе следующих четырех задач:

1. **Преобразование прямой общего положения в прямую уровня** (рис.22):

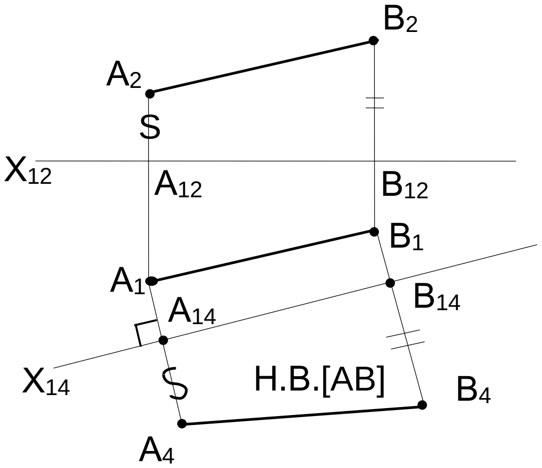


Рис. 22

а) $П_4 \parallel AB$ (ось $X_{14} \parallel A_1B_1$);

б) $A_1A_4 \perp X_{14}$; $B_1B_4 \perp X_{14}$;

в) $A_4A_{14} = A_{12}A_2$;

$B_4B_{14} = B_{12}B_2$;

A_4B_4 = н.в.

2. **Преобразование прямой общего положения в проецирующую** (рис.23):

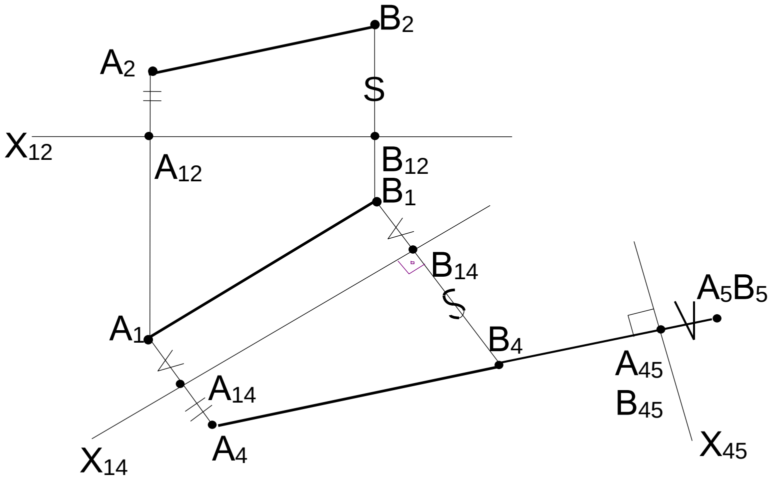


Рис. 23

а) $\Pi_4 \parallel AB$ ($X_{14} \parallel A_1B_1$);
$A_1A_4 \perp X_{14}$;
$B_1B_4 \perp X_{14}$;
$A_{14}A_4 = A_{12}A_2$;
$B_{14}B_4 = B_{12}B_2$;
A_4B_4 - н.в.;
б) $\Pi_5 \perp AB$ ($X_{45} \perp A_4B_4$);
$A_4A_5 \perp X_{45}$;
$B_4B_5 \perp X_{45}$;
$A_{45}A_5 = B_{45}B_5 = A_{14}A_1 = B_{14}B_1$;
$A_5 \equiv B_5$.

3. **Преобразование плоскости общего положения в проецирующее положение** (рис.24):

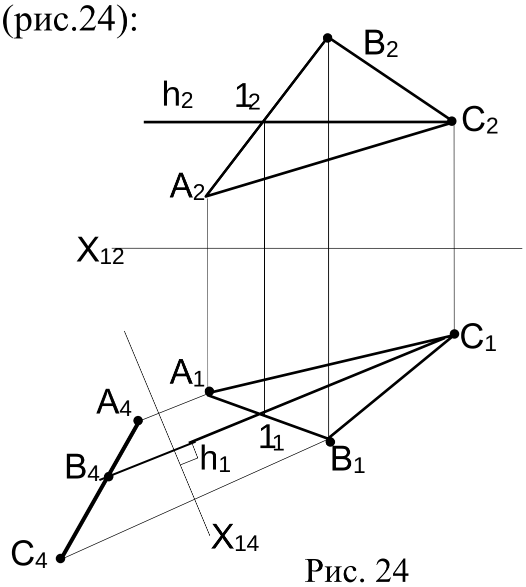


Рис. 24

Плоскость можно привести в проецирующее положение, если одну прямую плоскости сделать проецирующей. В плоскости ABC проведем горизонталь (h_2, h_1), которую за одно преобразование можно сделать проецирующей. Проведем плоскость Π_4 перпендикулярно горизонтали; на эту плоскость она спроецируется точкой, а плоскость треугольника – прямой линией.

4. **Преобразование плоскости общего положения в плоскость уровня** (рис.25).

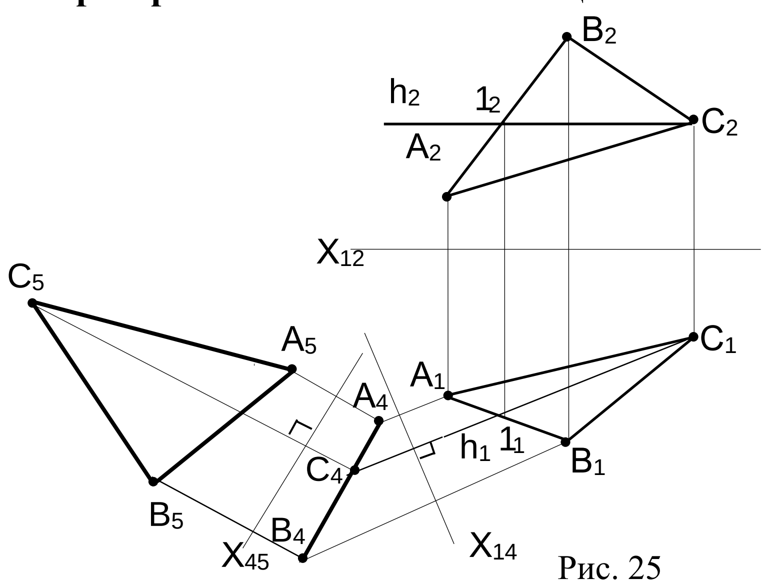


Рис. 25

Плоскость сделать плоскостью уровня с помощью двух преобразований. Вначале плоскость надо сделать проецирующей (см. рис. 25), а затем провести $\Pi_5 \parallel A_4B_4C_4$, получим $A_5B_5C_5$ - н.в.

2.2.2.Задача №5

Определить расстояние от точки С до прямой общего положения (рис.26).

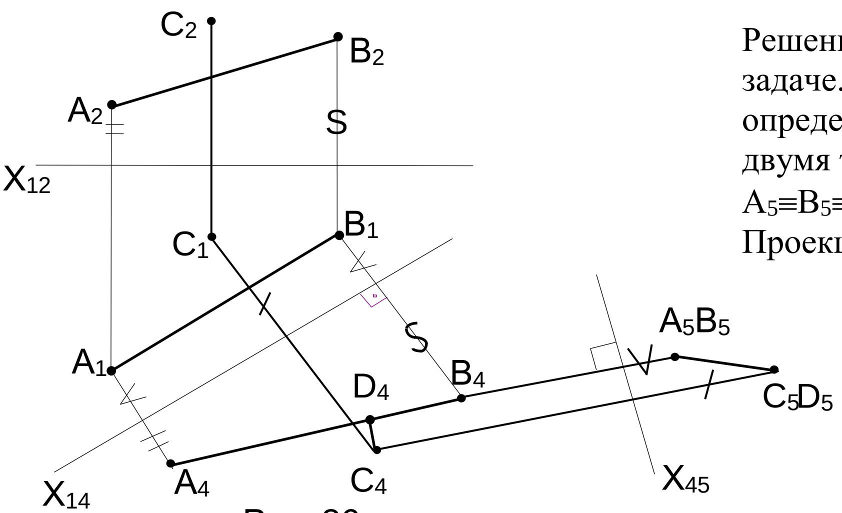


Рис. 26

Решение сводится ко 2-й основной задаче. Тогда расстояние по эпюре определяется как расстояние между двумя точками

$A_5 \equiv B_5 \equiv D_5$ и C_5.

Проекция $C_4D_4 \parallel X_{45}$.

2.2.3.Задача №6

Определить расстояние от (·)D до плоскости, заданной точками A,B,C, (рис. 27).

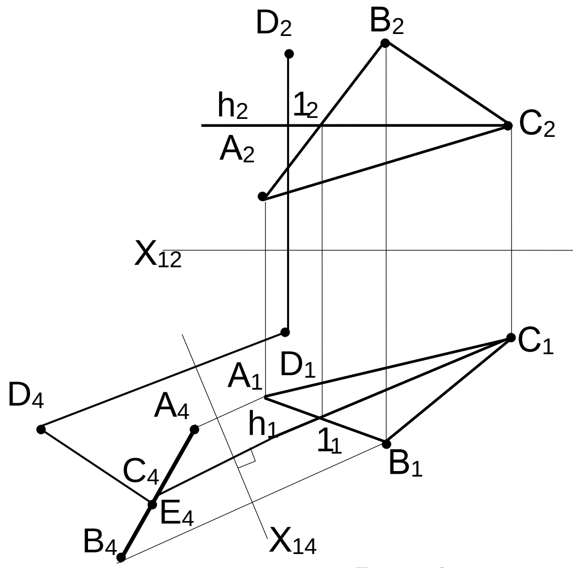


Рис. 27

Задачу решают, используя 2-ю основную задачу. Расстояние (E_4D_4), от (·)D_4 до прямой $A_4C_4B_4$,в которую спроецировалась плоскость ABC, является натуральной величиной отрезка ED.

Проекция $D_1E_1 \parallel X_{14}$;

$E_2E_{X12}=E_4\ E_{X14}$.

Построить самостоятельно D_1E_1.

Построить самостоятельно D_2E_2.

2.2.4.Задача №7

Определить натуральную величину треугольника ABC (см. решение 4-й основной задачи) (рис.25)

2.3. Третий раздел

Найти точки пересечения прямой общего положения с поверхностью (задачи 8,9,10)

План:

1. Заключить прямую во вспомогательную плоскость;
2. Построить линию пересечения этой плоскости с поверхностью;
3. Точки, которые являются общими для полученной линии пересечения и исходной прямой, – искомые;
4. Определить видимость прямой.

2.3.1. Задача №8

Найти точки пересечения прямой с наклонной призмой (рис.28).

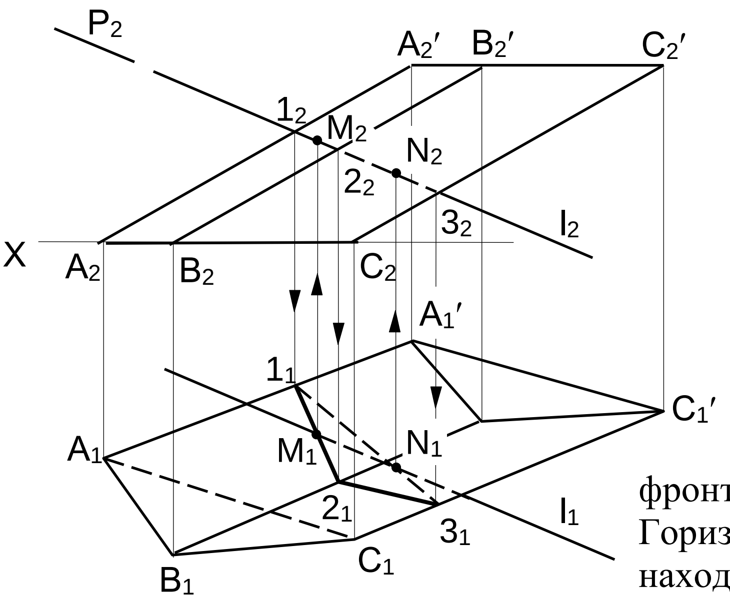


Рис. 28

1. Заключить прямую во фронтально-проецирующую плоскость $l \in P \perp \Pi_2$.
2. Поскольку фронтальная проекция P_2 плоскости P, в которую заключена прямая l, совпадает с её фронтальной проекцией l_2, то фронтальные проекции точек пересечения ребер призмы $A_1A_2' \cap l_2 = 1_2$; $B_1B_2' \cap l_2 = 2_2$; $C_1C_2' \cap l_2 = 3_2$ определяются в их пересечении с фронтальным следом плоскости P_2. Горизонтальная проекция сечения $1_12_13_1$ находится с помощью линии связи.
3. Пересечением $1_12_13_1$ с горизонтальной проекцией прямой l_1 отмечаются точки M_1 и N_1 - горизонтальные проекции точки пересечения прямой с призмой, затем строятся их фронтальные проекции M_2, N_2.
4. Определение видимости прямой.

   Проекция точки $(\cdot)M_1$ лежит на видимой части сечения $\rightarrow$ M_1 – видима, проекция l_1 до M_1 – видима, между M_1 и N_1 – невидимы. Проекция N_1 лежит на невидимой части сечения $\rightarrow$ N_1 – невидима и l_1 до ребра C_1C_1' – невидима.

Рассмотрим видимость точек на плоскости Π_2.

Т.к. грань $A_2A_2'B_2B_2'$ видима $\rightarrow$ $(\cdot)$ M_2, принадлежащая этой грани, видима. Грань $A_2A_2'C_2C_2'$ невидима $\rightarrow$ $(\cdot)N_2$, принадлежащая этой грани, невидима. l_2 до M_2 видима, между M_2 и N_2 невидима, от N_2 до C_2C_2' невидима.

2.3.2.Задача №9

Найти точки пересечения прямой с конусом
(рис.29)

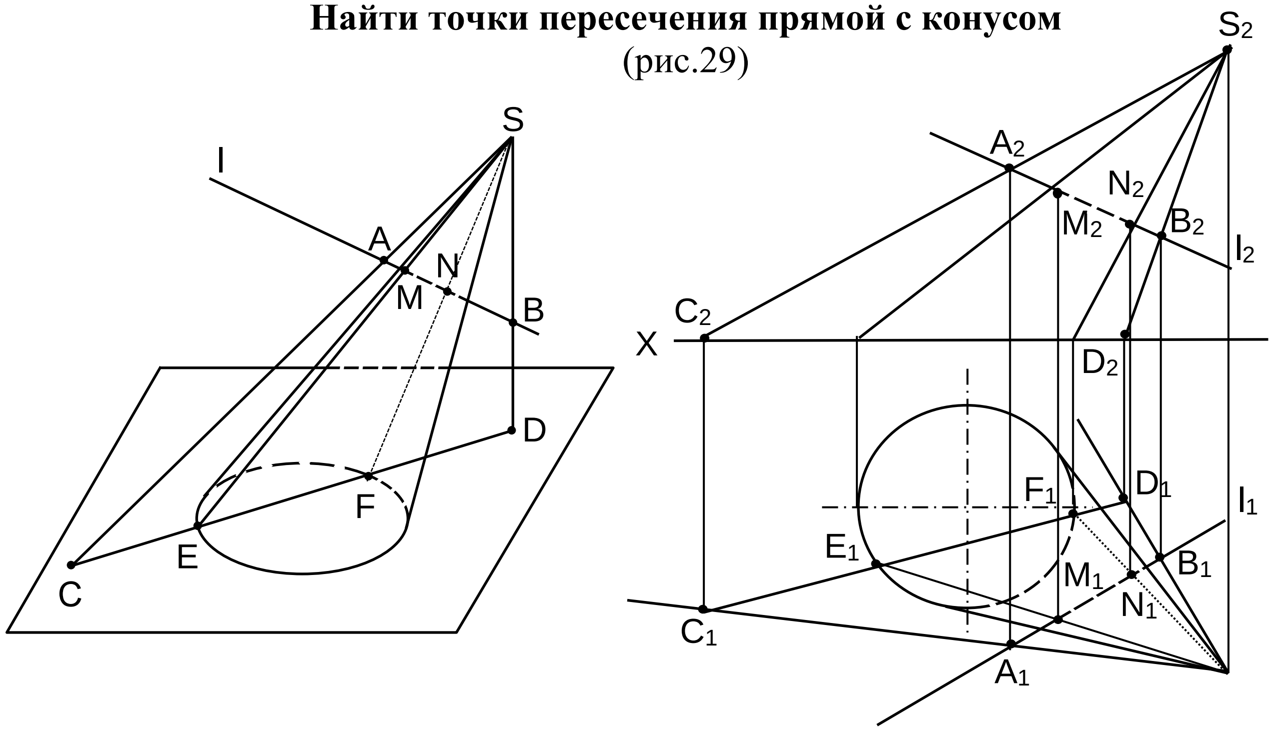


Рис.29

1.Заключить прямую в плоскость общего положения, проходящую через вершину конуса. Для этого соединим две произвольные точки прямой A и B с вершиной S (рис.29).

2.Найти линию сечения её с плоскостью основания конуса (точки C и D), тогда в точках E и F пересечения прямой CD с окружностью основания конуса начнутся образующие SE и SF, по которым вспомогательная плоскость рассечет поверхность.

3. Пересечение прямой AB в точках M и N с образующими SE и SF определяет точки пересечения прямой с поверхностью конуса.

2.3.3.Задача №10

Найти точки пересечения прямой со сферой (рис.30).

1.Заключить прямую l во фронтально проецирующую плоскость: $l \subset Q \perp \Pi_2$.

2.В сечении сферы этой плоскостью получится окружность, которая на плоскость Π_2 проецируется в отрезок $1_2 8_2$, а на плоскость Π_1 в эллипс.

Для определения точек, принадлежащих этому эллипсу, сфера и вспомогательная плоскость Q рассекаются горизонтальными плоскостями - посредниками (α, β). Чем больше таких плоскостей, тем точнее будут построения. Проводить их следует на участке между наивысшей (1) и наинизшей (8) точками, лежащими на главном меридиане. Эти точки называются опорными. К опорным также относятся точки 4 и 5, лежащие на экваторе.

Каждая из плоскостей - посредников рассекает сферу по окружности соответствующего радиуса r_α, r_β. Эти окружности на плоскость Π_1 проецируются в окружности. Горизонтальные проекции точек линии сечения (1_1, 2_1, 3_1, ..., 8_1) лежат на окружностях соответствующих радиусов. Соединим их с учетом видимости.

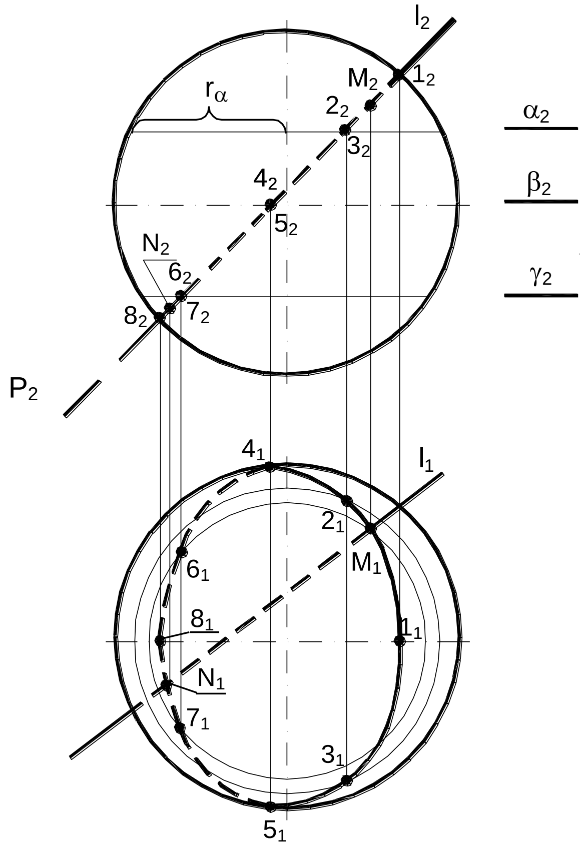


Рис.30

3.Проекция прямой l_1 пересекает сечение в точках M_1 и N_1. Точки M и N – искомые.

4.Последний этап – определение видимости прямой.

На горизонтальной проекции видны те точки (1_1; 2_1; 3_1; 4_1; 5_1), фронтальная проекция которых расположена выше экватора, а проекции точек 6_1, 7_1, 8_1 – невидимы.M_1 – видима, N_1 – невидима.

На фронтальной проекции видны те точки, горизонтальная проекция которых расположена ниже главного меридиана: N_2 – видима, M_2 – невидима. Между точками пересечения прямая всегда невидима.

2.3.4.Задача №11

Найти линию пересечения плоскости общего положения с пирамидой (рис.31).

План:

1. На поверхности выделить простейший линейчатый каркас;
2. Для каждой линии каркаса найти точки пересечения их с плоскостью (см. задачу №3);
3. Полученные точки соединить с учетом видимости.

Если поверхность гранная (пирамида, призма), то задача на определение линии пересечения сводится к нахождению точки пересечения ребер поверхности с секущей плоскостью. Например, найдем точку пересечения ребра SA с плоскостью $\alpha(m||n)$.

$SA\subset P\perp \Pi_2$; $\alpha\cap P=1,2$ ($1_2,2_2\rightarrow 1_1,2_1$); $AS\cap 12=M(M_1,M_2)$.

Аналогично находим точки пересечения ребер:

$SB\cap\alpha=N(N_1\rightarrow N_2)$

$SC\cap\alpha=L(L_1\rightarrow L_2)$

Соединить точки с учетом видимости $\rightarrow\Delta MLN$.

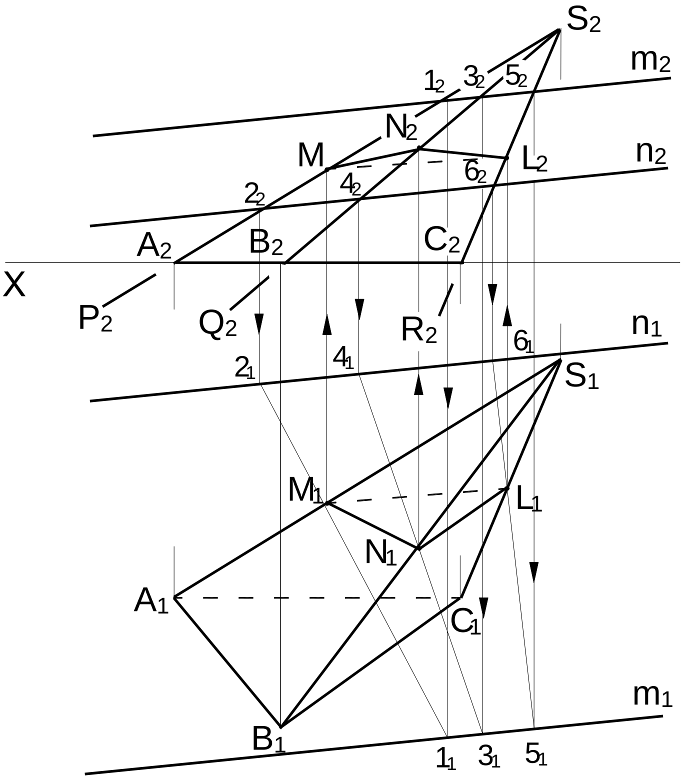


Рис. 31

Пересечение поверхностей
(задачи 12,13)

Для построения линии пересечения поверхностей следует использовать вспомогательные поверхности, либо плоскости, как правило, плоскости уровня, которые рассекают исходные поверхности по простейшим сечениям (окружности, прямые линии). Общие точки этих сечений принадлежат линии пересечения поверхностей. Набирая достаточное количество точек, соединяют их с учетом видимости. Характерными точками пересечения являются: низшая и высшая точки сечения, точки смены видимости и т.п.

2.3.5.Задача №12

Построить линию пересечения прямого кругового конуса со сферой
(рис. 32).

Для получения опорных (низшей и высшей) точек сечения рассекаем поверхности фронтальной плоскостью уровня λ (λ_1), проходящей через ось конуса и центр сферы. В этом случае фронтальные проекции конуса и сферы являются также фронтальными проекциями сечения конуса и сферы. Точки 1_2 и 2_2 - точки пересечения указанных сечений – фронтальные проекции искомых точек.

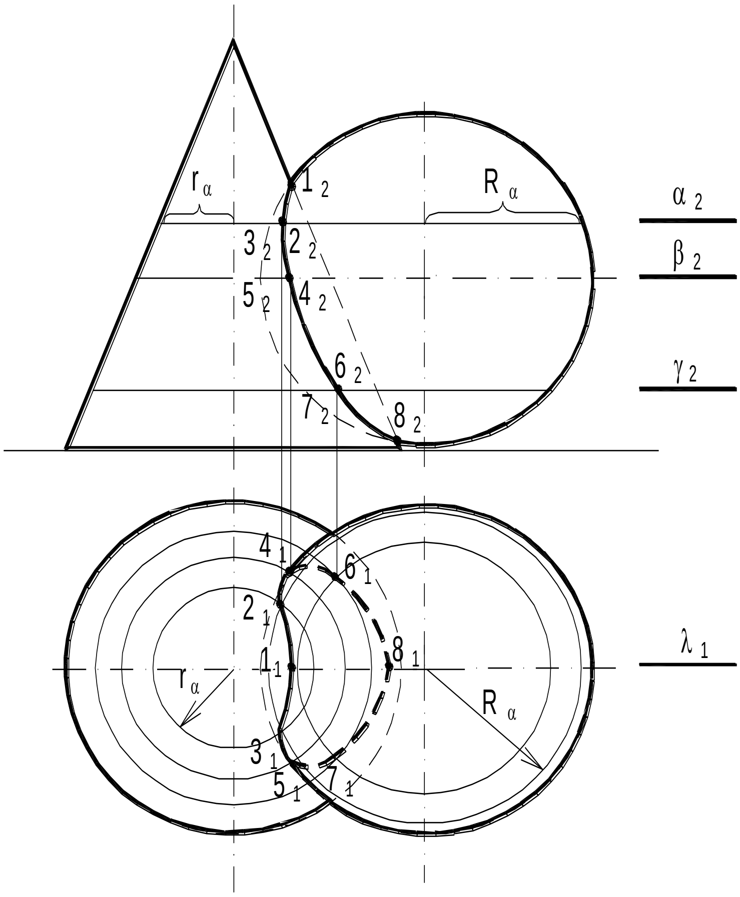


Рис. 32

Для построения остальных точек сечения используют горизонтальные плоскости - посредники α, γ, β, причем через горизонтальную ось сферы проведение секущей плоскости обязательно.

Так, в частности, в результате пересечения поверхностей горизонтальной плоскостью α (α_2) в сечении получаем окружности радиусом R_α и r_α , которые пересекаются на плоскости Π_1 в точках 3_1 и 4_1, фронтальные проекции 3_2, 4_2 которых лежат на проекции плоскости α (α_2).

Определение видимости точек сечения

Точки, принадлежащие линии сечения поверхностей видны, если они видны одновременно на двух поверхностях.

На горизонтальной проекции конуса все точки видимы. На горизонтальной проекции сферы видны те точки, которые на фронтальной проекции сферы лежат в верхнем полушарии сферы. Для получения точек смены видимости (5,6) рассекаем поверхности, плоскостью β (β_2), проходящей через экватор сферы, получаем проекции $5_1 6_1 \rightarrow 5_2 6_2$; проекции точек 1_1, 3_1, 4_1, 5_1, 6_1 - видимы, проекции точек 7_1, 8_1, 9_1, 10_1 - невидимы. Для получения линии пересечения соединяем их с учетом видимости.

2.3.6.Задача №13

Задачу на построение линии пересечения поверхностей решить аналогичным методом **самостоятельно**. В качестве секущих плоскостей рекомендуется использовать фронтальные плоскости - посредники.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бубенников А.В. Начертательная геометрия: Учебник для втузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.:Высш.шк., 1985, 288с.

2. Гордон В.О., Семенцев-Огиевский М.А. Курс Начертательной геометрии: Учеб. пособие (Под ред. Ю.Б.Иванова. -23 изд., перераб. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988, -272 с. ил.

3. Локтев О.В. Краткий курс начертательной геометрии: Учебник для втузов. - 2-е изд., перераб. и доп. -М:Высш.шк.,1985, 136 с.

4. Фролов С.А. Начертательная геометрия: Учебник для втузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1989, 240 с.

5. Рыжов Н.Н. Образование поверхностей и их задание на комплексном чертеже. Метод. указан. по курсу начертательной геометрии. Изд.МАДИ, - М.: 1983.

6. Рыжов Н.Н. Главные позиционные задачи. Метод.указан. по курсу начертательной геометрии. Изд МАДИ, М.: 1984.

7. Рыжов Н.Н. Метрические задачи. “Преобразование комплексного чертежа”. Метод. указан. по курсу “Начертательная геометрия”. Изд. МАДИ. - М.: 1985.