КАФЕДРА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ, ИНЖЕНЕРНОЙ

И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к контрольным работам по курсу

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
Часть 3
ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ

Оренбург 1998

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики

Павлов С.И.
Кострюков А.В.
Горельская Л.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к контрольным работам по курсу

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
Часть 3
ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ

Оренбург 1998

ББК 22.151.3я73
П12
УДК 744.425(07)

Рецензент: кандидат технических наук А.И. Воронков

Павлов С. И., Кострюков А.В., Горельская Л.В.

П12 Инженерная графика. Методические указания к контрольным работам по курсу "Инженерная графика". Часть 3. 2-е изд., переработанное. - Оренбургский государственный университет. -Оренбург,1998. - 26 с., с ил.

ISBN 5-7410-0086-X

Методические указания (третья часть) предназначены для подготовки к выполнению контрольных работ по курсу "Инженерная графика" студентами заочного отделения всех инженерных специальностей
1 - е изд. - 1996 г.

2004020000 ББК 22.151.3я73
ЛР 020716

ISBN 5-7410-0086-X

Содержание

В В Е Д Е Н И Е

Выполнение контрольных работ предусматривает наличие некоторых навыков в работе с графической информацией. Именно такие навыки и дает решение формализованных геометрических задач на чертеже.

Задачи приведенные в третьей части методических указаний решаются студентом самостоятельно и под руководством преподавателя в процессе практических занятий и после защиты представляются на экзамене.

Оформление решений должно соответствовать требованиям предъявляемым к оформлению контрольных работ (на листах формата **А3** , в карандаше, линии по **ГОСТ 2.303-84**).

Проекции точек обозначаются цифрами или прописными буквами латинского алфавита (**ГОСТ 2.304-84**) с подстрочными индексами (номер шрифта индексов на две единицы меньше основного шрифта). Для горизонтальной плоскости проекции (π_1) принимается индекс **1**, а для фронтальной (π_2) индекс **2** .

Вспомогательные построения (оси, линии связи и т.п.) выполняются тонкой сплошной линией, проекции отрезков прямых и дуг кривых сплошной основной.

1. Т О Ч К А

Точка на комплексном чертеже (*эпюре Монжа*) моделируется парой проекций, лежащих на одной линии связи, перпендикулярной оси чертежа (оси ***oX***, точки ***A*** и ***B*** , рис. 1). Точки, лежащие в плоскостях проекции (***D, E*** и ***C***)совпадают с одной из своих проекций (рис 1).

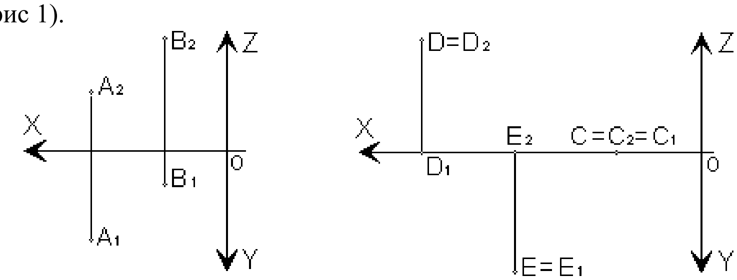


Рис.1

Самостоятельно решить на комплексном чертеже следующие задачи по теме **ТОЧКА** .

1.1. Выполнить комплексный чертеж (эпюр) точек: ***A(50,40,60)***, ***B(10,30,50)***, ***C(70,0,0)***, ***D(60,0,30)*** и ***E(30,10,0)***.

1.2. Построить наглядное изображение (приведенную изометрию) расположения точек ***A, B, C*, D, E** (задача 1.1). в пространстве.

1.3. Определить, по выполненным чертежам, пространственное расположение точек ***A, B, C, D*** и ***E*** .

1.4. Построить комплексный чертеж точки ***E***, удаленной от горизонтальной плоскости проекции вдвое дальше, чем от фронтальной. Известно, что проекция E_1 определяется координатами ***(40,50)***.

1.5. Построить комплексный чертеж точки ***D***, равноудаленной от плоскостей проекции (π_1) и (π_2) , считая что координата $X_D = 50\ 0$.

2. П Р Я М А Я

Прямая на чертеже моделируется парой проекций отрезка, который может быть задан своими граничными точками. В частном случае, когда прямая перпендикулярна плоскости проекции (проецирующая прямая), одна из проекций прямой вырожденная (точка).

Признаком принадлежности точки прямой (на чертеже) является принадлежность проекций точки соответствующим проекциям отрезка прямой. При этом выполняется условие простого отношения трех точек, т.е. $AB/AC = =A_1B_1 /A_1C_1 = A_{22}/A_2C_2$.

Прямые параллельные плоскостям проекции называются линиями уровня. Одна из проекций линии уровня всегда параллельна оси чертежа, вторая же представлена отрезком прямой в натуральную величину. Признаком, на чертеже, пересечения прямых является наличие общей точки.

Параллельные прямые пересекаются в несобственной (бесконечно удаленной) точке и, как следствие этого проекции таких прямых попарно параллельны.

Пример решения задачи. Отрезок горизонтальной линию уровня, проходящей через точку ***G(10,15,30)***, поделить пополам.

1. По заданным координатам строятся проекции (G_1 ,G_2) точки ***G*** (рис. 2).

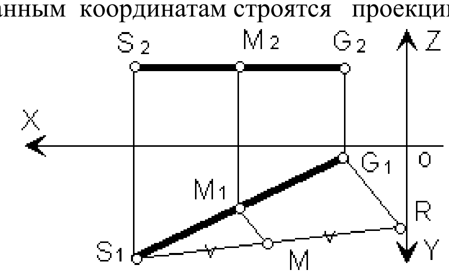


Рис. 2

2. Проводится фронтальная проекция горизонтали S_2G_2 параллельно оси ***oX*** (z -const.) . Точка S_2 выбирается произвольно.
3. Ориентация отрезка G_1S_1 (горизонтальной проекции горизонтали) также выбирается произвольным.
4. Горизонтальная проекция G_1S_1 делится (графически) пополам точкой M_1 .
5. Вторая (фронтальная M_2) проекция точки находится по соответствию, на фронтальной проекции горизонтали S_2G_2 (на пересечении фронтальной проекции и линии связи, проходящей через точку S_1G_1).

Решить на комплексном чертеже самостоятельно следующие задачи по теме **ПРЯМАЯ.**

2.1. Через точку ***B(50,20,50)*** провести горизонтально проецирующую прямую ***BD*** , а через точку ***A(15,10,15)*** фронтально проецирующую прямую ***AS*** .
2.2. Определить координаты точек ***F*** , ***E*** и ***R*** , лежащих на прямой общего положения ***AB*** , если известны следующие данные ***A(70,30,50)***, ***B(10,50,10)***, а $X_F = 60$, $Y_E = 40$ и $Z_R = 20$.
2.3. Отрезок ***AB*** (задача 2.2) разделить точками ***D*** и ***E*** в отношении ***1:2:3***. Записать координаты этих точек.
2.4. Прямую ***AD*** пересечь фронтальной линией уровня ***LT*** при условии , что $Z_L = 40$, ***A(60,10,60)*** и ***D(10,40,30)***.
2.5. Прямую ***DC*** пересечь горизонтальной линией уровня ***QS*** при условии , что ***Ys = 130*** , ***D(10,10,60)*** и ***C(60,40,30)*** .
2.6. Через точку ***D*** (задача 2.4) провести прямую **t** , параллельную отрезку ***BK***, считая что ***B(70,30,50)*** и ***K(20,50,30)***.
2.7. Через точку ***E(80,15,30)*** провести прямую пересекающую ***AB*** и скрещивающуюся с ***CD*** (координаты концов отрезков ***AB*** и ***CD*** взять из 2.2 и 2.5)
2.8. Через точку ***K(60,30,40)*** провести горизонтальную линию уровня, пересекающую координатную ось ***oZ***.
2.9. Прямые ***FD*** и ***DS*** 0пересечь горизонтальной линией уровня отстоящей от фронтальной

плоскости проекции на расстояние равное ***130*** мм. ***[D(10,10,10), F(40,50,40), S(60,20,30)]***
.

3. П Л О С К О С Т Ь

В отличие от точки и прямой плоскость на чертеже задается не проекциями, а родственным соответствием (т.е. тремя парами соответственных точек рис. 3).

Наиболее распространенные способы задания такого соответствия это симплекс (три точки объединенные в треугольник) и следы (линии пересечения плоскости с плоскостями проекции). Возможны и другие вариации трех точек (параллельные и пересекающиеся прямые и т.п.).

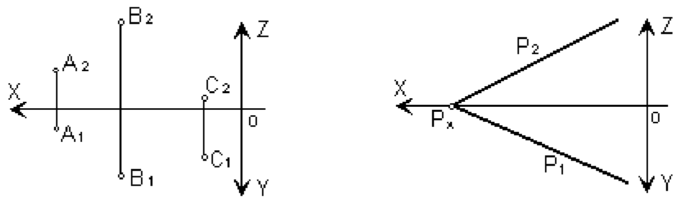


Рис. 3

Условие принадлежности прямой плоскости вытекает из способа ее задания на чертеже. Если две точки прямой принадлежат плоскости то и вся прямая ей принадлежит.

Принадлежность точки плоскости сводится к определению принадлежности точки одной из прямых этой плоскости.

Прямые, лежащие в плоскости и параллельные плоскостям проекции (рис. 4, ***h*** -- горизонталь, ***f*** -- фронталь) получили названия линий уровня плоскости (следы линии нулевого уровня). Линии же перпендикулярные им называют линиями наибольшего наклона (ската).
Обобщающее название линий уровня и наибольшего ската -- главные линии плоскости.

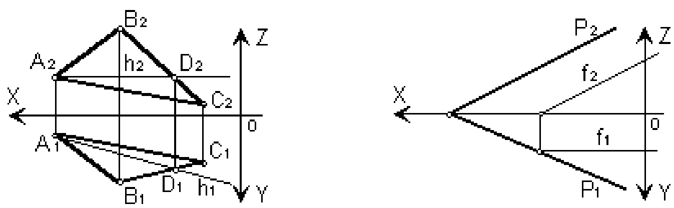


Рис. 4

Пример решения задачи. Определить принадлежит ли точка ***M*** плоскости треугольника ***ABC.***

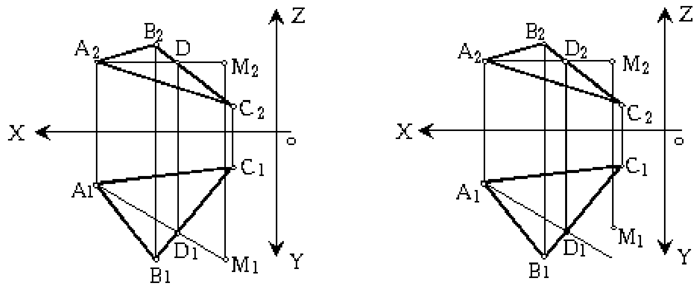


Рис. 5

Точка $\boldsymbol{M}$ может быть отнесена к одной из линий плоскости треугольника $\boldsymbol{ABC}$ (например, к прямой $\boldsymbol{AM}$). Это и определяет стратегию решения.

1. Проводится (для определенности) через точку $\boldsymbol{M_2}$ фронтальная проекция прямой $\boldsymbol{A_2D_2}$.

Тогда из условия принадлежности этой прямой плоскости она должна проходить через точку $\boldsymbol{D}$ плоскости $\boldsymbol{ABC}$ и , можно построить ее горизонтальную проекцию.

2. По соответствию, находится горизонтальная проекция точки $\boldsymbol{L}$ ($\boldsymbol{L_1}$ на горизонтальной проекции прямой $\boldsymbol{B_1C_1}$).
3. Строится горизонтальная проекция прямой $\boldsymbol{A_1D_1}$.

Анализ чертежа показывает, что точка $\boldsymbol{M}$ прямой $\boldsymbol{AD}$ не принадлежит (одна из ее проекций не лежит на соответствующей проекции прямой). Это позволяет сделать вывод о том, что и сама точка в рассматриваемой плоскости не лежит.

Решить на комплексном чертеже самостоятельно следующие задачи по теме **ПЛОСКОСТЬ.**

3.1. Построить точку $\boldsymbol{M}$, лежащую в плоскости треугольникам $\boldsymbol{ABC}$. Горизонтальная проекция точки $\boldsymbol{M}$ определяется координатами ***(70,30), [A(10,10,10), B(30,60,40), C(60,20,30)]***.

3.2. Через точку ***G(40,30,10)*** провести плоскость общего положения $\boldsymbol{Q}$. Плоскость задать следами.

3.3. Как расположена точка $\boldsymbol{G}$ (задача 3.2) по отношению к плоскости треугольника $\boldsymbol{ABC}$ (задача 3.1).

3.4. Прямая $\boldsymbol{LT}$ лежит в плоскости $\boldsymbol{Q}$ (плоскость общего положения, задать следами). Построить ее горизонтальную проекцию если известно, что фронтальная определяется точками $\boldsymbol{L_2}$ ***(30,20)*** и $\boldsymbol{T_2}$ ***(60,40)***.

3.5. Через точку ***M(50,50,50)*** провести прямую параллельную плоскости общего положения, проходящей через прямую $\boldsymbol{AB}$. Плоскость задать следами ***[A(10,10,40), B(40,30,20)]***.

Две плоскости $\boldsymbol{P}$ и $\boldsymbol{Q}$ в трехмерном пространстве пересекаются по прямой линии $\boldsymbol{1}$. Рассмотрим задачу на ее построение.

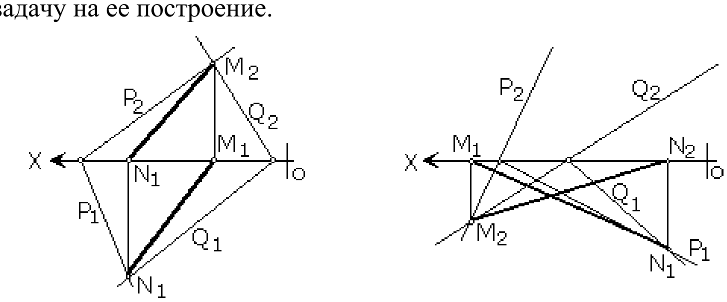


Рис. 6

Пусть обе плоскости $\boldsymbol{P}$ и $\boldsymbol{Q}$ заданы следами (рис. 6) .

1. Фронтальные следы плоскостей $\boldsymbol{P_2}$ и $\boldsymbol{Q_2}$ лежат в одной плоскости проекции π_2 и следовательно пересекаются в точке $\boldsymbol{M}$.
2. Аналогично дело обстоит и с горизонтальными следами $\boldsymbol{P_1}$ и $\boldsymbol{Q_1}$: они пересекаются в горизонтальной плоскости π_1.

Эти две точки $\boldsymbol{M}$ и $\boldsymbol{N}$ одновременно принадлежат обеим плоскостям $\boldsymbol{P}$ и $\boldsymbol{Q}$ и, следовательно, определяют линию одновременно принадлежащую двум плоскостям, или другими словами линию пересечения.

В случае, когда пересекающие плоскости заданы менее удобным образом (рис.7), например одна (***Q***) следами, а другая симплексом (треугольником ***ABC***),задача может быть сведена к уже рассмотренной: в первом варианте находятся следы плоскости заданной треугольником, и тогда задача сводится к рассмотренной выше; во втором используется известное утверждение о том, что три плоскости всегда пересекаются в одной точке. Остановимся на втором варианте.

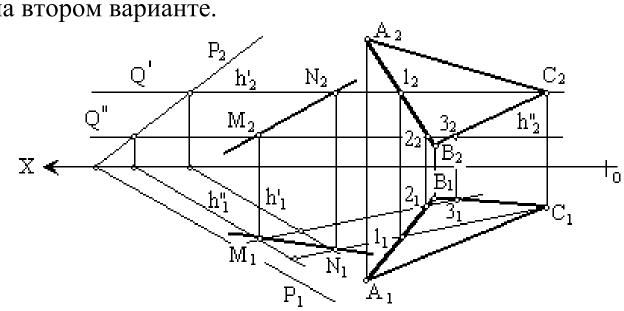


Рис. 7

Введение горизонтальной плоскости уровня ***Q***' приведет к тому, что исходные плоскости пересекутся с ней по горизонталям ***h***' и ***h***", которые пересекутся по точке ***N*** (эта точка одновременно принадлежит трем плоскостям ***Q*** ', ***P*** и ***ABC***) и, следовательно, эту точку можно отнести к линии пересечения.

Повторное введение плоскости уровня ***Q*** " позволит получить еще одну точку линии пересечения ***M*** .

Решить на комплексном чертеже самостоятельно следующие задачи по теме **ПЛОСКОСТЬ**.

Построить линию пересечения плоскостей общего положения ***P*** и ***Q*** , заданных следами. Следы взять произвольно, считая, что точка ***D(70,30,10)*** лежит в плоскости ***P*** , а точка ***B(10,10,20)*** в плоскости ***Q***

3.7. Построить линию пересечения плоскости ***P*** (задача 3.6) с плоскостью треугольника ***ABC*** (задача 3.1).

3.8. Построить точку пересечения линии общего положения ***DB*** (задача 3.6) с плоскостью общего положения ***P*** , заданной следами и проходящей через точку ***S(40,40,40)*** .

3.9. Найти точку пересечения прямой общего положения ***AE*** с плоскостью пересекающихся прямых (зад. 2.5), ***A(35,20,30), E(20,35,5)***.

3.10.Найти точку пересечения горизонтально проецирующей прямой, проходящей через точку ***E(50,20,20)*** с плоскостью ***Q*** (задача 3.6).

Задачи на построения точки пересечения прямой и плоскости решаются сведением их к задачам на пересечение плоскостей. Рассмотрим один из возможных вариантов.

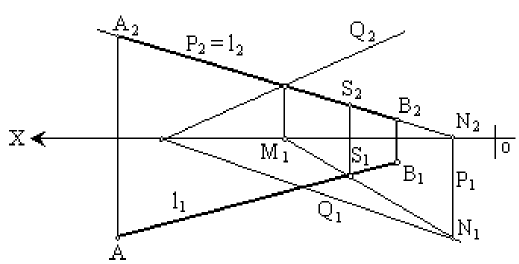


Рис. 8

Пусть требуется найти точку пересечения прямой *1* и плоскости общего положения ***Q*** , заданной следами (рис. 8).

Прямая ***l*** может быть отнесена к одной из проецирующих плоскостей, для определенности будем считать, что к фронтально проецирующей плоскости ***P*** . Тогда плоскости P и Q пересекутся по линии MN и в силу того, что линии 1 и MN лежат в одной плоскости P они пересекутся в точке S. Эта точка одновременно принадлежит и прямой и плоскости и следовательно является искомой точкой пересечения.

4. МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Задачи связанные с определением на чертеже длин отрезков, углов между прямыми и плоскостями, площадей плоских фигур, а также объемов тел получили название метрических. Решение таких задач базируется на умении определять длину отрезка и строить прямой угол (проводить взаимно перпендикулярные прямые). Последнее базируется на теореме о проецировании прямого угла.

Прямой угол проецируется на плоскость проекции без искажения в том случае, если одна из его сторон параллельна этой плоскости, а вторая не перпендикулярна.

Прямая перпендикулярна плоскости, если она перпендикулярна любым двум пересекающимся прямым этой плоскости.

Одна плоскость перпендикулярна другой, если она проходит через перпендикуляр к этой плоскости.

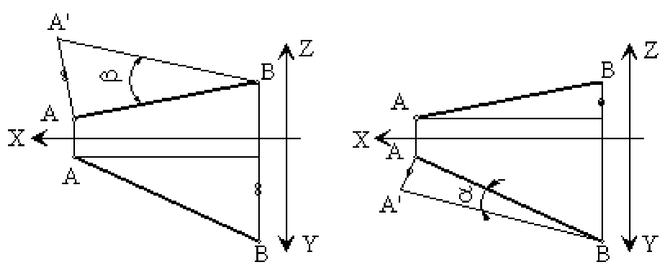


Рис. 9

Примеры решения метрических задач. Определить длину отрезка AB линии общего положения и угол наклона этой прямой к фронтальной плоскости проекции (рис.9).

1. Определяется разница координат Z концов отрезка (на горизонтальной плоскости проекции).
2. Проводится (через один из концов проекции A_2B_2) перпендикуляр.
3. Откладывается на нем величина ортогонального дополнения ΔZ.
4. Строится прямоугольный треугольник AA_2B_2.

Гипотенуза этого треугольника определит искомую длину отрезка AB. А угол при вершине B_2 будет совпадать с искомым углом наклона прямой к плоскости π_2.

Проведение перпендикуляра к прямой равносильно проведению к этой прямой перпендикулярной плоскости. Покажем это.

Пусть из точки C к прямой общего положения AB нужно провести перпендикуляр (рис.10).

1. Через точку C перпендикулярно AB проводится горизонталь h ($h_2 \parallel oX$, $h_1 \perp A_1B_1$).
2. Затем точно также, перпендикулярно AB проводится фронталь f ($f_1 \parallel oX$, $f_2 \perp A_2B_2$).

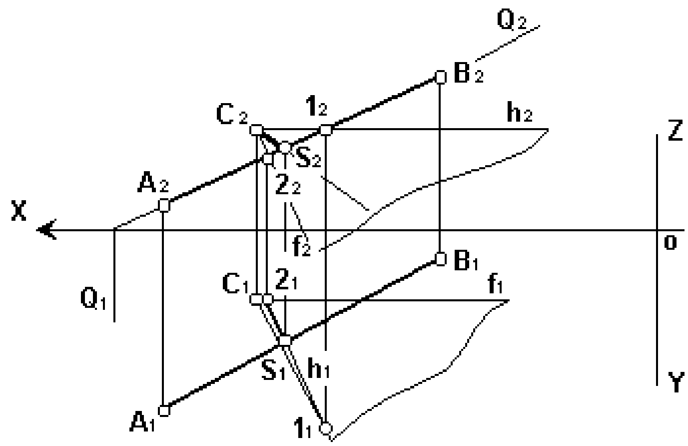
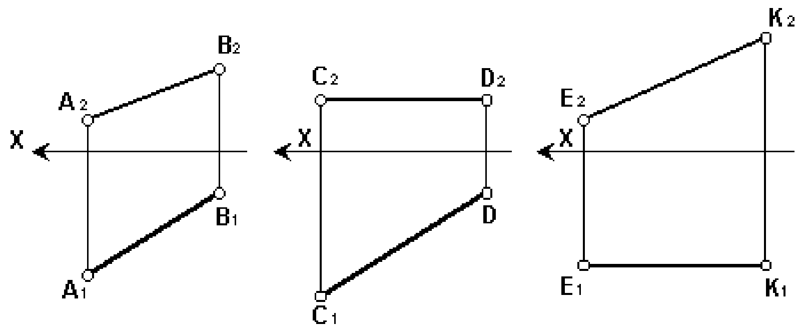


Рис. 10

Плоскость образованная пересекающимися прямыми ***f*** и **h** по определению будет перпендикулярна прямой ***AB*** и следовательно в ней и будет лежать искомая прямая. Для этого нужно найти точку пересечения этой плоскости и исходной прямой ***AB*** .

Определяем точку пересечения. Введение проецирующей плоскости ***Q*** чрез прямую ***AB*** позволяет найти линию пересечения плоскости ***Q*** и плоскости пересекающихся прямых ***f*** и ***h*** (линия 12), на которой и лежит точка ***S*** (точка основания перпендикуляра).

4. Отрезок ***CS*** и есть искомый перпендикуляр, т.к. он лежит в плоскости перпендикулярной прямой.



Решить на комплексном чертеже самостоятельно следующие задачи по теме **МЕТРИЧРЕСКИЕ ЗАДАЧИ.**

Рис. 11

4.1. Найти длины отрезков и определить углы наклона их к плоскостям проекций (рис. 11).

4.2. Провести перпендикуляр из точки ***D*** к прямой ***CB*** при условии, что точка ***D*** : лежит на прямой; не лежит на прямой (рис. 12).

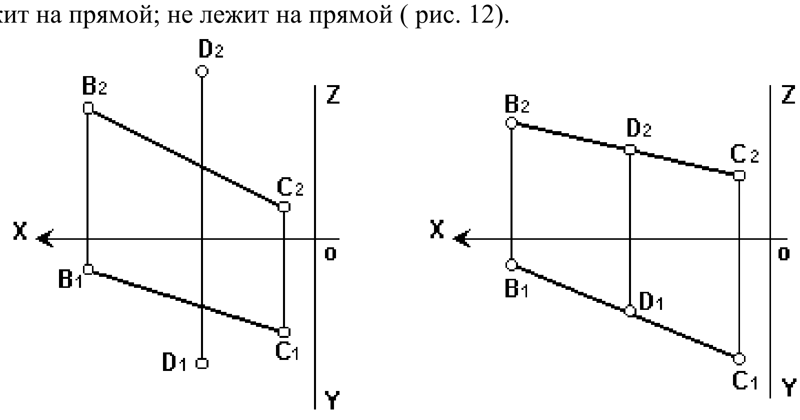


Рис. 12

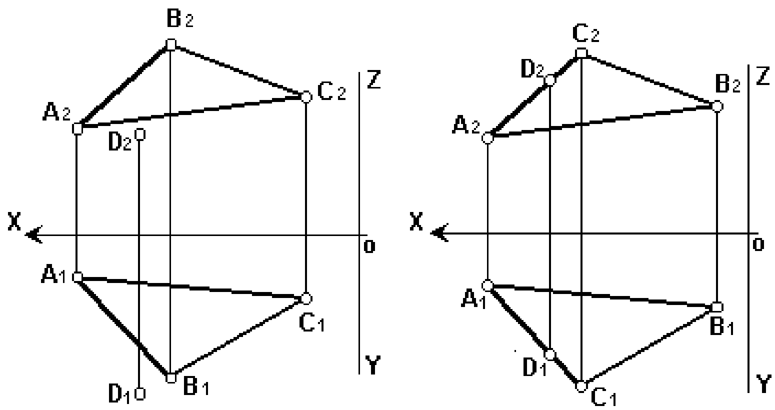


Рис. 13

4.3. Через точку ***D*** провести прямую перпендикулярную плоскости треугольника ***ABC***.
4.4. Через точку ***D*** провести плоскость перпендикулярную плоскости треугольника ***DBC*** (рис.13).
4.5. Определить угол межу прямыми ***AB*** и ***AC*** . Координаты вершин треугольника : ***A(15,10,10), B(40,40,40), C(80,20,20)*** . (Решение задачи свести к определению истиной величины треугольника ***ABC***).
4.6. На прямой ***AC*** (см. задачу 4.5) отложить отрезок длиной в 140 0 мм.
4.7. В плоскости треугольника ***ABC*** (зад.4.6) построить квадрат со стороной равной 150 мм.

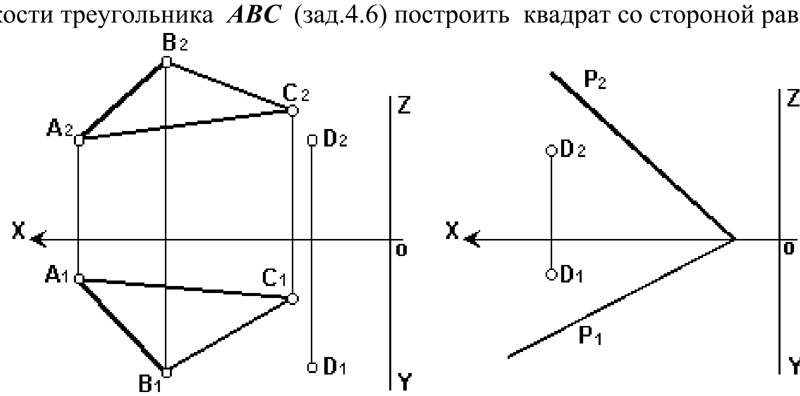


Рис. 14

4.8. Найти расстояние от точки ***D*** до плоскости заданной: треугольником; следами (рис. 14) .
4.9. Построить проекции равнобедренного треугольника на основании ***BC [A(60,0,20), B(10,40,40)]***.
4.10.В плоскости ***P*** (см. условие задачи 4.8), заданной следами сделать треугольное отверстие (построить треугольник).

5. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА

Решения многих задач значительно упрощается, если геометрические объекты занимают частное положение по отношению к плоскостям проекции. Существуют специальные способы преобразования чертежа к такому виду, примером может служить перемена плоскостей проекции (любое преобразование чертежа можно свести к конечному числу переносов и поворотов плоскости).

Преобразуем прямую общего положения ***t*** в прямую уровня (рис. 15).
1. Заменим плоскость π_2 на новую плоскость π_2 . Для этого проведем ось чертежа ***X*** ` параллельно проекции t_1 (рис.15).

2. Сохраняя значение координаты z, строим проекцию $t`_2$. В новой системе координат прямая t стала линией уровня.

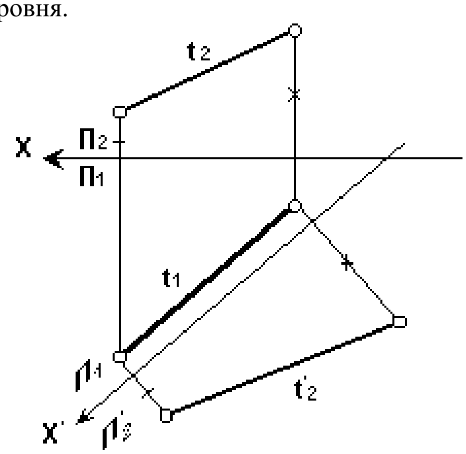


Рис. 15

Введение еще одной плоскости проекции взамен π_1 на плоскость перпендикулярную прямой t в положении линии уровня переводит ее в положение проецирующей прямой (рис.16).

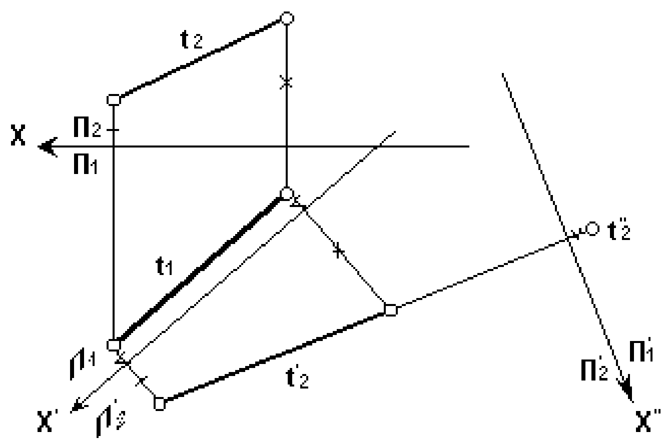


Рис. 16

Для этого введем еще одну дополнительную плоскость, представленную новой осью чертежа Xo'', перпендикулярной t''. Для построения новой проекции линии сохраняем координаты плоскости π_1.

Решить на комплексном чертеже самостоятельно следующие задачи по теме ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА.

5.1. Определить, используя перемену плоскостей проекции, длину отрезка прямой v (рис.17).

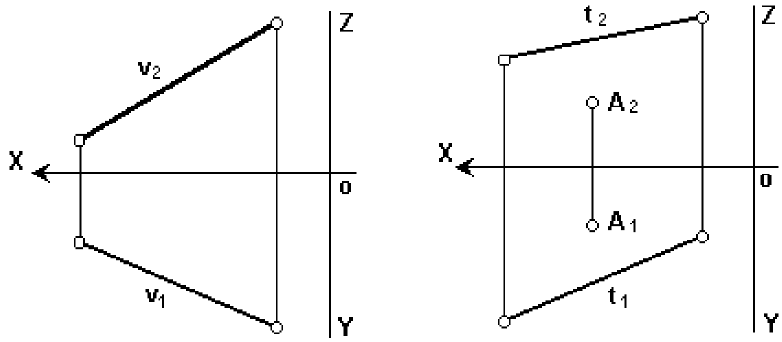


Рис. 17

5.2. Найти расстояние от точки ***A*** до прямой общего положения ***t*** (рис.17) .

При необходимости определения расстояния от точки до плоскости общего положения достаточно плоскость перевести в положение проецирующей. Это может быть достигнуто за счет переориентации линий уровня плоскости, перевода их в положение проецирующих прямых.

Покажем это.

1. Выделим (проведем) в плоскости линию (рис.18) уровня, для определенности горизонталь ***h.***
2. Введем новую плоскость $\perp$ горизонтали (новая ось чертежа ***X′***).
3. Изобразим на новой плоскости проекции сторон треугольника и точки ***A*** . Перпендикуляр $\boldsymbol{A_2 S_2}$ и определит искомое расстояние от точки до плоскости.

Рассмотренный подход является наиболее общим для решения подобного рода метрических задач.

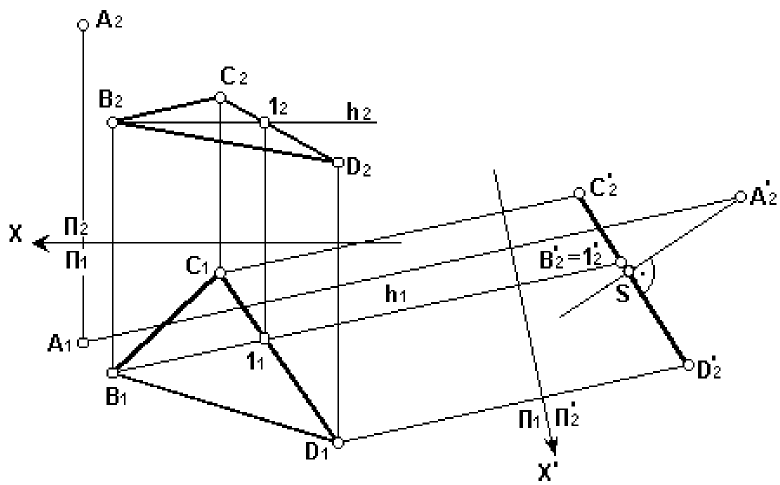


Рис. 18

5.3. Определить расстояние от точки ***A*** до плоскости ***DCB***, плоскости ***P*** (рис.19).

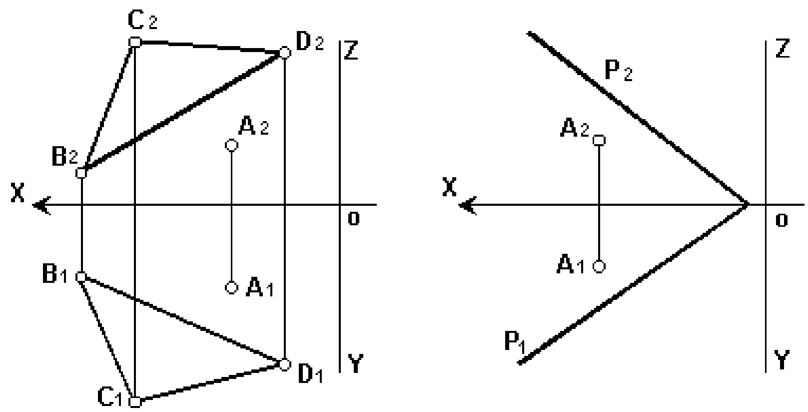


Рис. 19

5.4.Определить угол наклона плоскости ***DBC*** к фронтальной плоскости проекции и угол наклона плоскости ***P*** к горизонтальной плоскости проекции (см. зад. 5.3.).
5.5.Через точку ***A*** провести прямую перпендикулярную плоскости треугольника ***BCD*** (условие зад. 5.3.).
5.6. Через точку ***A*** провести плоскость перпендикулярную плоскости треугольника ***BCD*** (условие зад. 5.3.).
5.7. Определить площадь треугольного отсека (***BCD*** условие задания 5.3.).
5.8. Найти, с помощью перемены плоскостей проекции точку пересечения прямой и плоскости (задача 3.8).
5.9.Определить величину двугранного угла образованного пересечение плоскостей ***P*** и ***Q*** (задача 3.6).

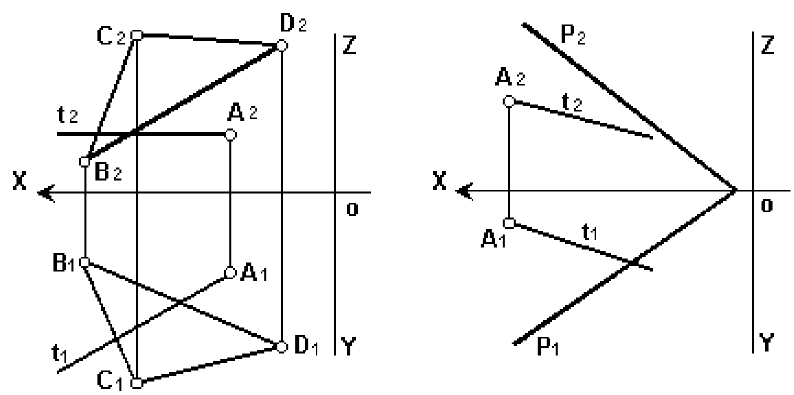


Рис. 20

5.10.Определить угол наклона прямой ***t*** к плоскостям ***BCD*** и ***P*** (рис.20) .

6. К Р И В Ы Е   Л И Н И И

Кривые в трехмерном пространстве являются результатом пересечения поверхностей. Если в качестве одной из них выступает плоскость, то получается плоская кривая. Вследствие их одномерности все что было ранее определено для прямых, может быть обобщено и на кривые. Существенным является то, что ортогональное проецирование сохраняет положение касательной, т.е. если ***t*** касательная к кривой ***1*** то t_1 (t_2) будут касательными к 1_1 (1_2).
6.1. Построить эллипс по двум диаметрам (***Dгор = 80 , Dвер = 150***).
6.2. Построить окружность ***R = 30.0***, лежащую в плоскости общего положения ***P*** (задача

3.7).
6.3.По предложенным точкам построить с помощью радиусографического метода составную кривую (обвод).

X	10	40	70	100	130	160
Y	20	10	50	60	30	50

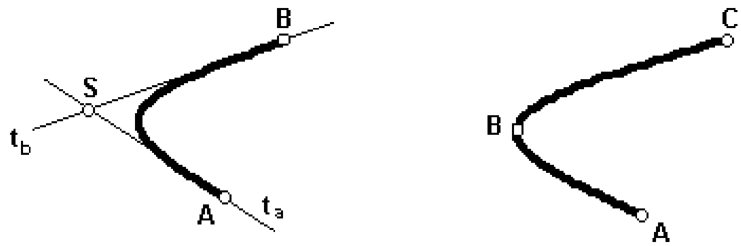


Рис. 21

6.4. Построить дугу параболы, заданную граничными точками ***A*** и ***B,*** и касательными в них . Построить дугу параболы, заданную тремя точками (рис.21).
6.5. Построить сопряжения двух окружностей ($\boldsymbol{R_1 = 40,\ R_2 = 20,\ O_1 O_2 = 80}$) прямой линией, третьей окружностью (касание внешнее и внутреннее).

7. П О В Е Р Х Н О С Т И

Поверхности -- двумерные объекты. На чертеже моделируется одно--многозначными соответствиями (в отличии от одно-однозначного соответствия для плоскости).

Соответствия могут быть представлены: аналитическими уравнениями вида $\boldsymbol{F(X,Y,Z) = 0}$; точечными или линейчатыми каркасами; очерками и определителями.

Вопросы построения линий пересечения и принадлежности решаются аналогично тому, как они решаются для прямых и плоскостей.

Точка принадлежит поверхности если она принадлежит линии этой поверхности.

Две поверхности всегда пересекаются по кривой (действительной или мнимой).

Поверхности , ограниченные отсеками плоскостей , называются гранными и задачи , связанные с ними , могут быть сведены к конечному числу (по количеству граней) задач , приведенных в разделе ПЛОСКОСТЬ.

Примеры решения некоторых задач . Пусть требуется определить положение точки ***A*** , заданной проекций $\boldsymbol{A_2}$, на поверхности призмы и конуса (рис.22).

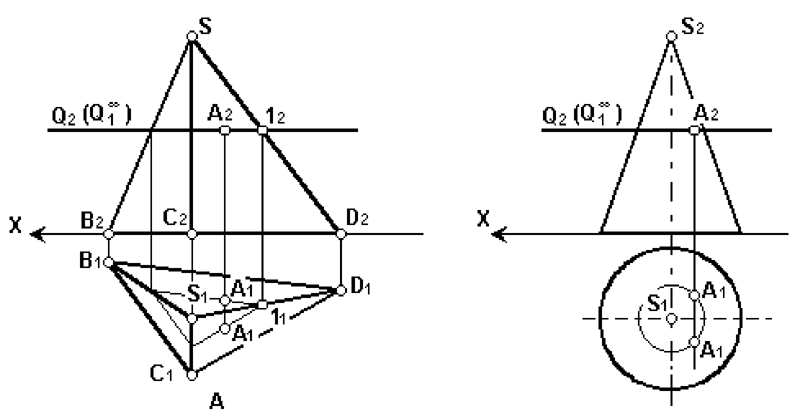


Рис. 22

Исходя из известной теоремы о том, что точка принадлежит области (поверхности) если она лежит в плоском ее сечении, рассечем поверхности плоскостью, проходящей через точку ***A***, так чтобы в сечении получились заведомо известные линии.

Такой плоскостью может быть ***Q*** (горизонтальная плоскость уровня). В сечении конуса получится окружность, проецирующаяся на . горизонтальную плоскость проекции без искажения. ***A*** в сечении пирамиды треугольник подобный основанию.

Вторая проекция точки найдется на этих объектах (см. рис.22).

Рассмотрим вопрос о построение произвольного сечения поверхности плоскостью ***G*** (рис.23).

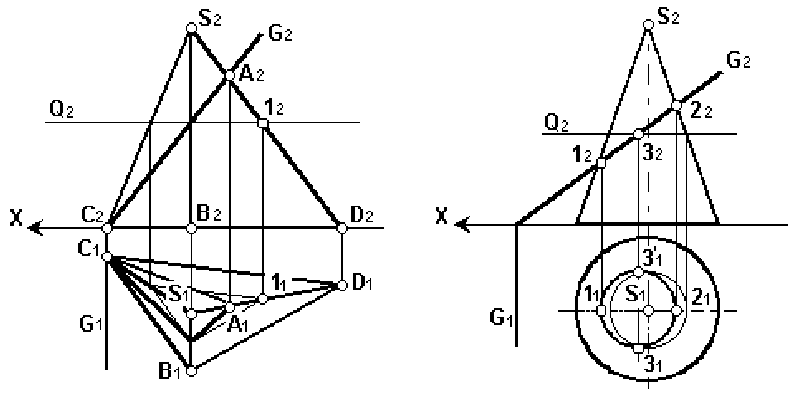


Рис. 23

Для определенности возьмем фронтально проецирующую плоскость ***G***. В этом случае фронтальную проекцию линии пересечения нужно отнести к ее фронтальному следу.

С другой же стороны эту линию можно отождествить с последовательностью точек (в пределах очерков), лежащих на поверхности. Таким образом задача свелась к предыдущей, с той лишь разницей, что плоскостей ***Q*** нужно ввести несколько (3,...,5, не считая граничные точки.

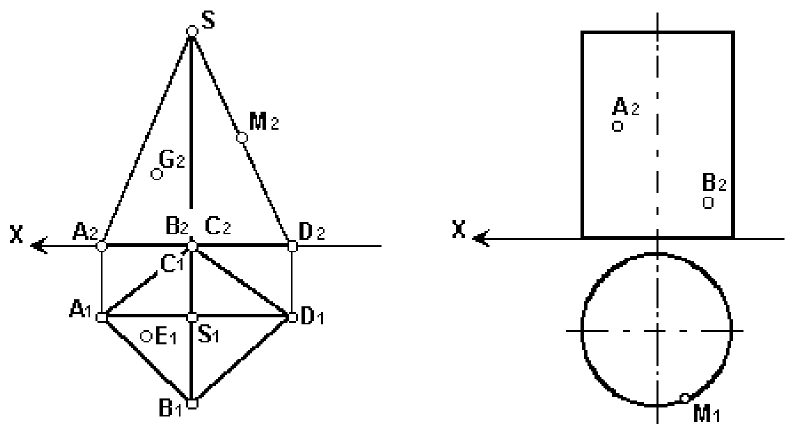


Рис.24

Решить на комплексном чертеже самостоятельно следующие задачи по теме **ПОВЕРХНОСТИ.**

7.1. Построить недостающие проекции точек, лежащих на боковой поверхности четырехгранной пирамиды и цилиндра (рис.24) .

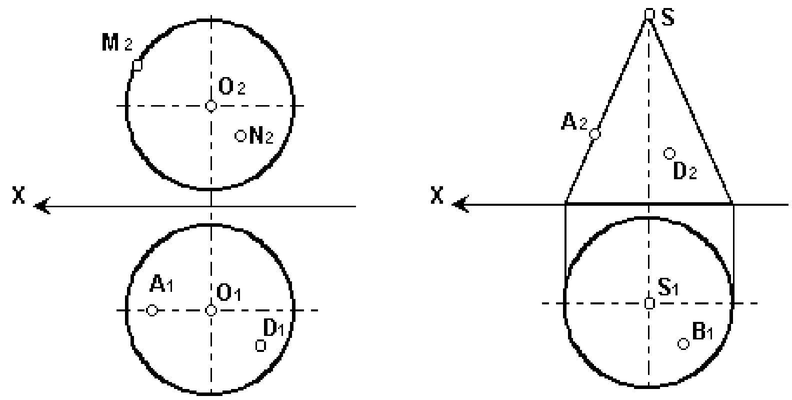


Рис. 25

7.2. Построить недостающие проекции точек, лежащих на боковой поверхности прямого кругового конуса и поверхности сферы. (рис.25).
7.3. Построить сечения гранной поверхности фронтально проецирующей плоскостью ***Q*** (рис.26).

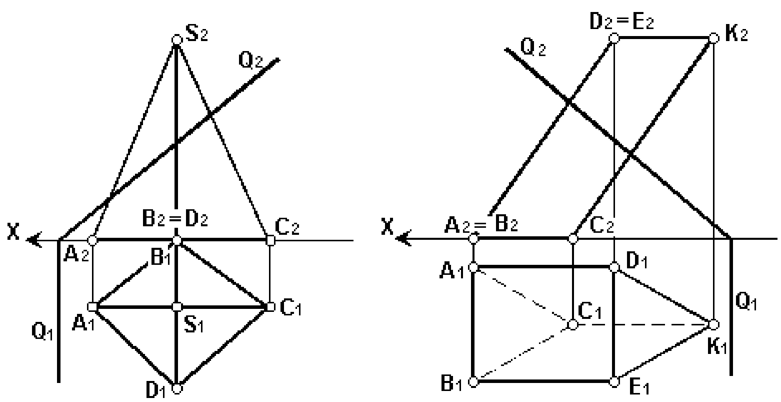


Рис. 26

7.4. Построить сечения гранной поверхности плоскостью общего положения ***Q*** (рис.27).
7.5. Определить натуральную величину фигуры, получившейся в сечении поверхности плоскостью (см. задание 7.4.).

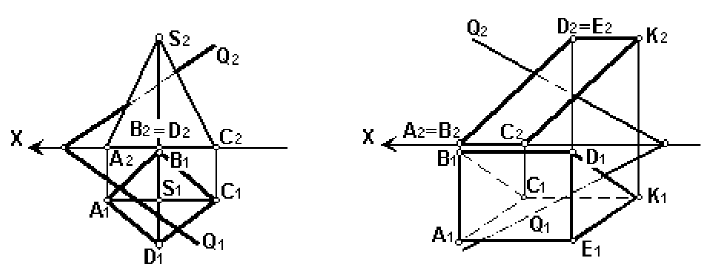


Рис. 27

7.6. Построить сечения гранной поверхности плоскостью общего положения ***Q*** (условие задания 7.4.). Переменой плоскости проекции привести плоскость ***Q*** в положение проецирующей. Определить истинную величину сечения, сравнить с результатом задания 7.5.
7.7. Вырезать в гранной поверхности (рис.24) цилиндрическое отверстие диаметром 120 мм. (ось цилиндра определить, как фронтально проецирующую прямую).

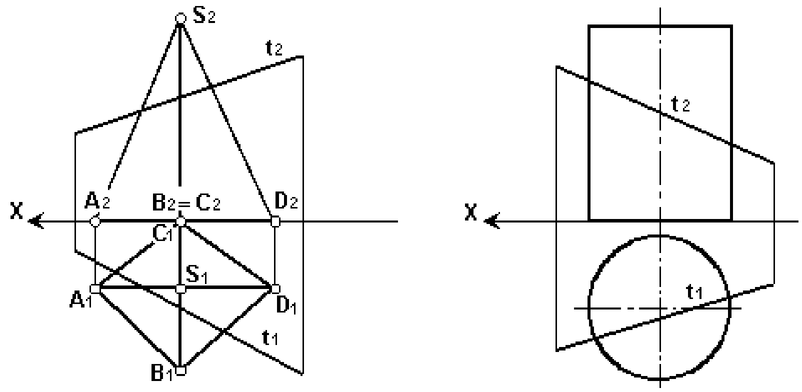


Рис. 28

7.8. Построить точки пересечения прямой *1* (рис.28) с боковой поверхностью пирамиды и цилиндра .

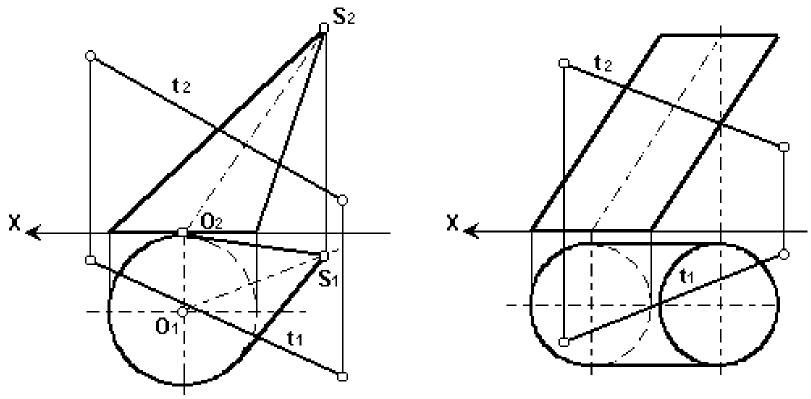


Рис.29

7.1. Построить точки пересечения прямой *1* с боковой поверхностью наклонного конуса и цилиндра (рис.29).

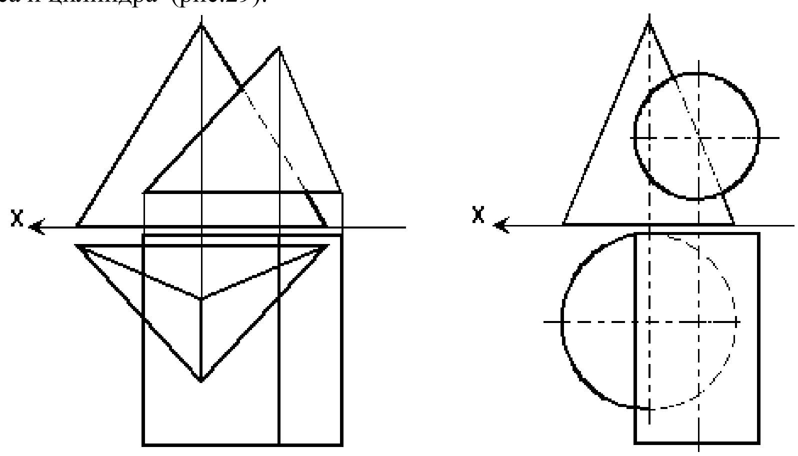


Рис. 30

7.10. Построить линию пересечения гранных поверхностей и поверхностей вращения (рис.30).

При решении задачи на гранные поверхности учесть возможность свести задачу к определению точек пересечения ребер одной поверхности с гранями второй.

Обратить внимание на то, что одна из поверхностей вращения занимает положение проецирующей. Такое положение значительно упрощает решение (одна из проекций линии пересечения совпадает с очерком проецирующего цилиндра).Рис. 29

7.11. Построить развертку боковой поверхности трехгранной призмы (задача 7.10).

7.12. Определит кратчайшее расстояние на поверхности конуса между точками ***A*** и ***B*** (задача 7.2.). Для решения воспользоваться разверткой боковой поверхности.

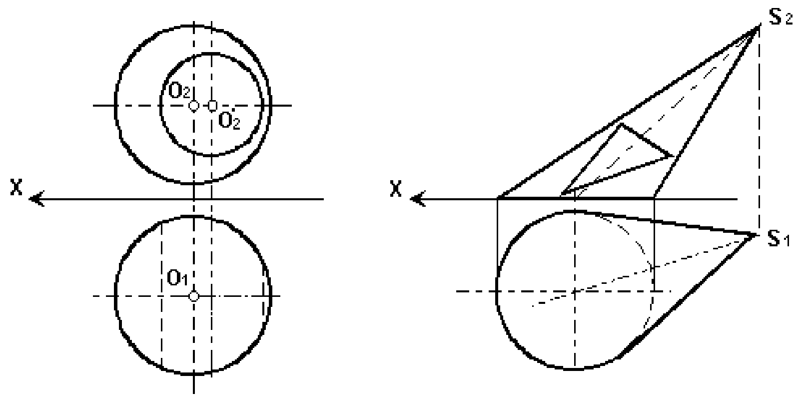


Рис.31

7.13. Построить три проекции тела с вырезом. Построить наглядное изображение (приведенную аксонометрию) тел с вырезом. Отверстия считать сквозными (рис. 31).

Литература

1. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. -- М.: Издательство стандартов, 1984.-- 230 с.
2. Курс начертательной геометрии (на базе ЭВМ)/Под редакцией д-ра техн. наук, проф.А.М. Тевлина. -- М.: Высшая школа, 1983. -- 175 с.
3. Иванов Г.С. Начертательная геометрия. -- М.: Машиностроение, 1995. --224 с.
4. Гордон В.О. Сборник задач по курсу начертательной геометрии. --М.: Наука, 1977. -- 352 с.