МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики

Л.М.ВИНОКУРОВА, Г.П.ЛЕТНИЦКАЯ

ПОВЕРХНОСТИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к расчетно-графическим работам «Пересечение поверхности вращения с плоскостью» по курсу «Начертательная геометрия»

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург
2008

УДК 514.18(076.5)

ББК 22.151.3я7

В49

Рецензент

доктор педагогических наук А.В.Кострюков

Винокурова Л.М.

В49 Поверхности: методические указания к расчетно-графической работе «Пересечение поверхностей вращения с плоскостью» по курсу « Начер тательная геометрия»/ Л.М.Винокурова, Г.П.Летницкая.- Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008.-27с.

Методические указания предназначены студентам инженерных специ альностей для самостоятельного выполнения задания по курсу «Начертательная геометрия»

ББК 22.151.3я7

Содержание

Введение

Задачи, в результате решения которых можно получить ответ о взаимной принадлежности заданных геометрических фигур, называются позиционными .Результатом пересечения поверхности и плоскости является линия, точки которой принадлежат и плоскости, и поверхности.

Для решения этих задач используют способ вспомогательных секущих плоскостей, заключающийся в следующем:

1 Вводят вспомогательную плоскость (проецирующую или плоскость уровня), которая пересекает заданные поверхность и плоскость

2 Определяют линии пересечения вспомогательной плоскости с заданными поверхностью и плоскостью.

3 Отмечают точки, в которых пересекаются полученные линии пересечения.

4 Для получения множества точек, принадлежащих искомой линии пересечения плоскости и поверхности, повторяют указанные операции «n» раз.

5 Соединив эти точки плавной линией, получают искомую линию пересечения

1 **Пересечение цилиндрической поверхности с плоскостью**

В общем случае для построения сечения цилиндрической поверхности плоскостью находятся точки пересечения образующих цилиндра с плоскостью.

1.1 **Пересечение цилиндрической поверхности с проецирующей плоскостью, пересекающей образующие цилиндра**

При пересечении прямого кругового цилиндра проецирующей плоскостью $Q(Q_2)$ получается эллипс, малая ось которого равна диаметру основания, а величина большой оси зависит от угла наклона секущей плоскости к оси цилиндра. На рисунке 1 построение сечения выполнено с помощью проведения равномерно расположенных образующих цилиндра, проекции которых на горизонтальной плоскости проекций $П_1$ являются точками 1_1, 2_1….8_1. Профильная проекция сечения есть эллипс, большая ось которого равна диаметру (отрезок 3_1, 7_1) цилиндра основания, а малая равна профильной проекции отрезка 15(1_3, 5_3).

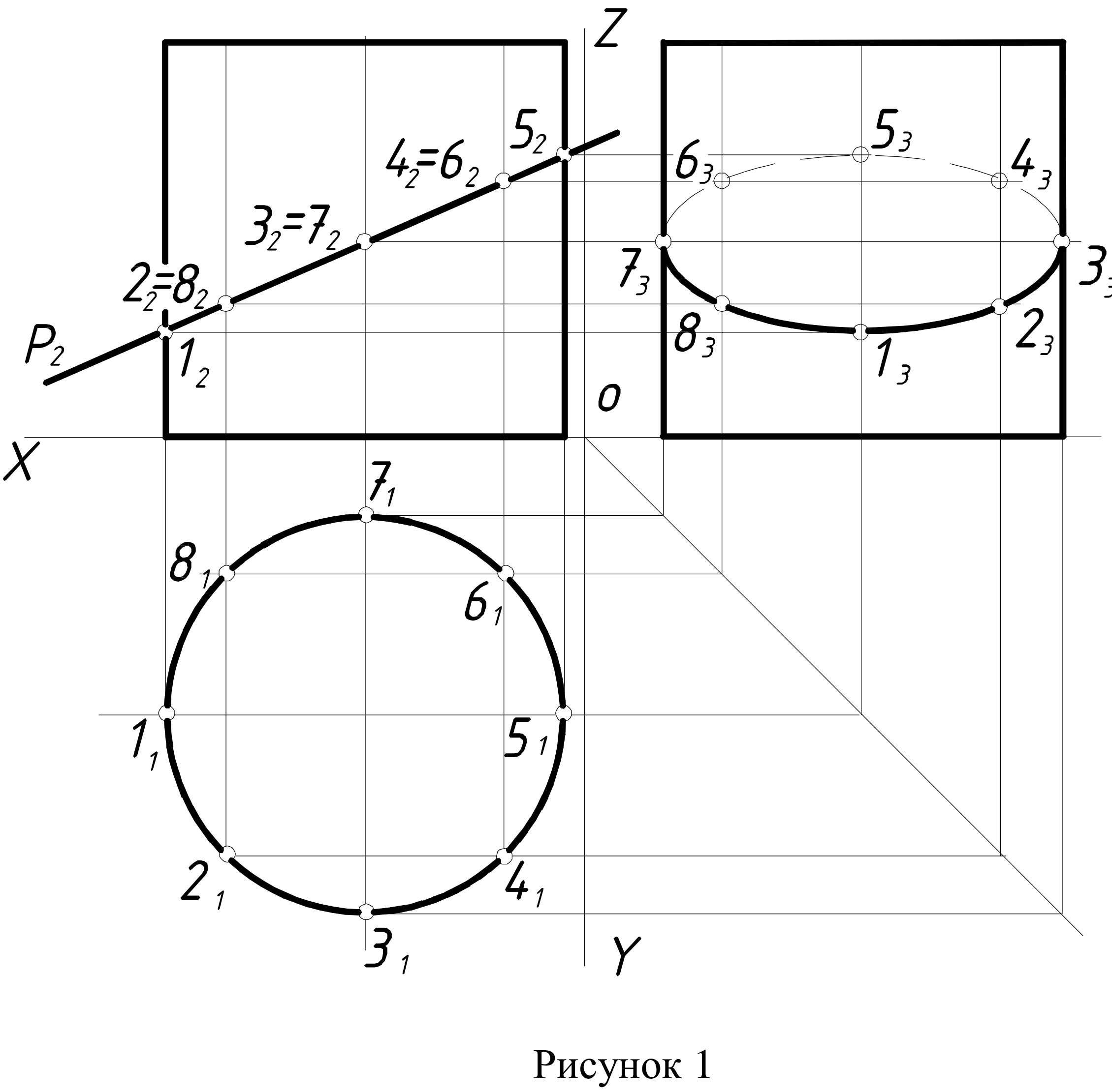


Рисунок 1

1.2 Пересечение цилиндрической поверхности с проецирующей плоскостью, параллельной образующей

Проецирующая плоскость, расположенная параллельно образующим цилиндра, пересекает цилиндрическую поверхность по двум образующим. На рисунке 2 фронтально проецирующая плоскость P (P_2) пересекает цилиндрическую поверхность Q (Q_2, Q_1), по образующим цилиндра a (a_2, a_1) и b (b_2, b_1).

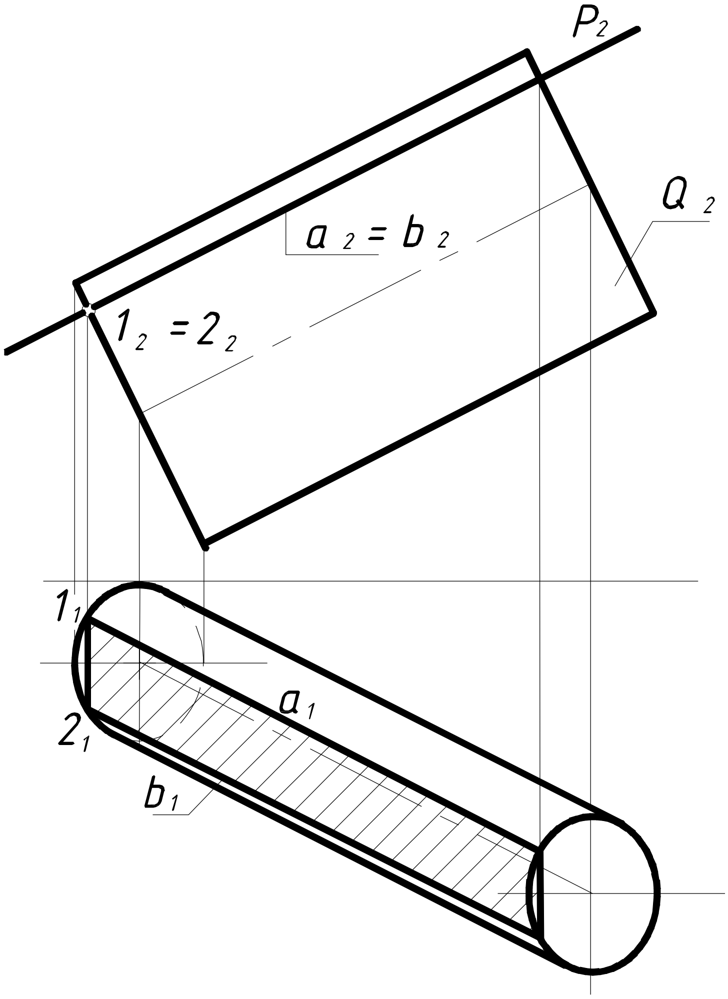


Рисунок 2

1.3 Пересечение цилиндрической поверхности с плоскостью общего положения

На рисунке 3 рассмотрено построение сечения прямого кругового цилиндра, ось i (i_1, i_2) которого перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций П1, с плоскостью общего положения P (P_1, P_2). В сечении получается эллипс. Секущая плоскость P составляет с осью цилиндра острый угол. Горизонтальная проекция сечения($1_1, 2_1, \ldots 8_1$) совпадает с горизонтальной проекцией цилиндра

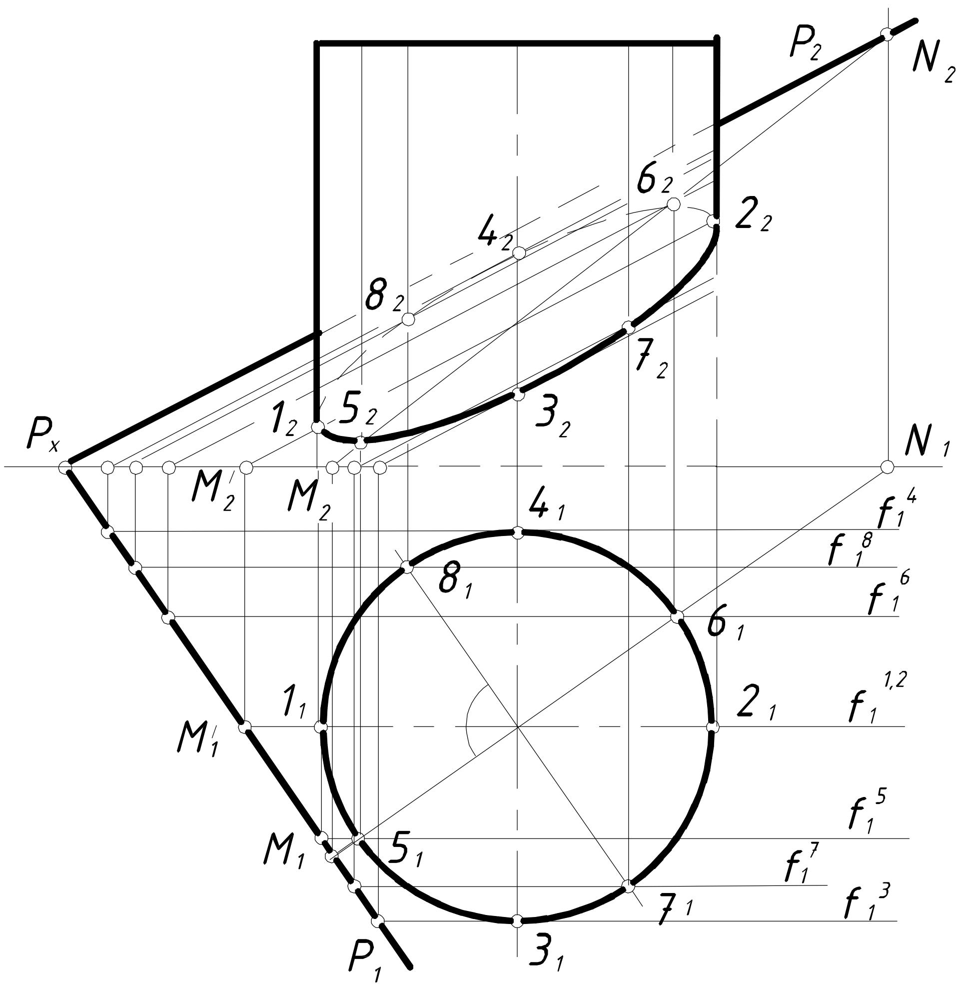


Рисунок 3

Поэтому на горизонтальной проекции цилиндра отмечают положение характерных (опорных) точек:

1) точки видимости ($1_1, 2_1, 3_1, 4_1$), принадлежащие очерковым образующим относительно фронтальной и профильной плоскостей проекций.

2)экстремальные точки (5_1, 6_1), принадлежащие линии наибольшего наклона MN (M_1N_1.M_2N_2) плоскости P.

3) промежуточные точки (71, 81),принадлежащие линии (7_1, 8_1), расположенной перпендикулярно линии наибольшего наклона (M_1N_1) плоскости P. В этом частном случае точки 7 и 8 определяют малую ось эллипса.

Используя признак принадлежности точки плоскости, строят фронтальную проекцию сечения. Для этой цели проводят фронтали плоскости через горизонтальные проекции точек($1_1, 2_1, ... 8_1$) сечения.

Фронтальные проекции точек сечения (1_2, 2_2, … 8_2) определяются как точки пересечения фронтальных проекций фронталей с фронтальными проекциями образующих проходящих через точки сечения $1_1, 2_1, … 8_1$.

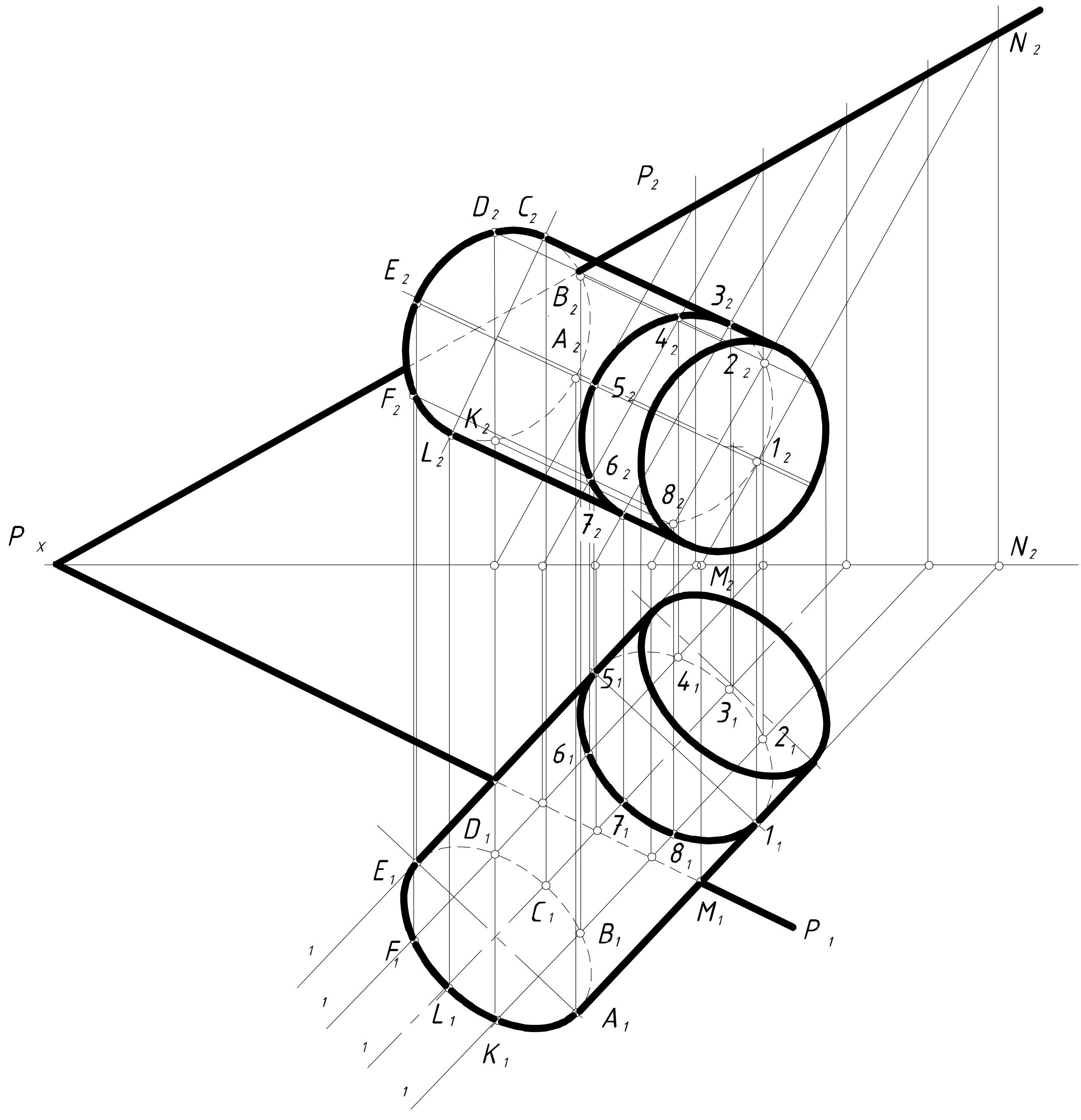


Рисунок 4

Сечение цилиндрической поверхности общего вида плоскостью общего положения строят по точкам встречи образующих цилиндрической поверхности с секущей плоскостью. Выбор плоскостей посредников определяется положением образующих цилиндрической поверхности. На рисунке 8 построение сечения цилиндрической поверхности общего вида Q (Q_2,Q_1) плоскостью общего положения P (P_1,P_2) выполнено с помощью плоскостей посредников β,λ,γ,α,Σ –горизонтально проецирующих, проходящих через образующие данной поверхности. Плоскость- посредник α (α_1,α_2)

проводят через образующую цилиндрической поверхности а (a_1,a_2), проходящей через точку А (A_1, A_2) верхнего основания. Плоскости αα (α_1, α_2) и Р (P1, P2) пересекаются по линии NM (N_1M_1,N_2M_2) . В результате пересечения фронтальных проекций образующей a_2 и линии N_2M_2 определяется фронтальная проекция точки 1(1_2) .Горизонтальная проекция точки 1(1_1) определяется как точка пересечения горизонтальной проекции образующей a_1 с линией связи, проходящей через фронтальную проекцию точки1 (1_2).

Аналогично выполняется построение точек пересечения образующих, проходящих через точки верхнего основания A,B,C,D,E,K,L. Полученные одноименные проекции точек пересечения образующих поверхности Q с плоскостью Р соединяют плавными линиями. В результате получают проекции (1_1,2_1,…8_1;1_2,2_2,…8_2) сечения - эллипс.

2 Пересечение конической поверхности с плоскостью

Для построения кривой линии, получаемой при пересечении конической поверхности плоскостью, следует в общем случае находить точки пересечения образующих с секущей плоскостью.

2.1 Пересечение конической поверхности с плоскостями частного положения

Рассмотрим примеры построений сечений конической поверхности с плоскостью частного положения. Особое место среди конических поверхностей занимает поверхность прямого кругового конуса. Она служит носителем кривых второго порядка: эллипса, гиперболы, параболы, окружности. Все перечисленные кривые являются плоскими кривыми.

Известно, что эллипс есть кривая второго порядка не имеющая бесконечно удаленных (несобственных) точек, поэтому секущая плоскость Р, пересекающая все образующие прямого кругового конуса, определяет в его сечении эллипс. В частном случае, если секущая плоскость Q перпен дикулярна оси прямого кругового конуса, то в сечении образуется окружность. Построение таких сечений представлено на рисунке 5.

Известно, что парабола это кривая, имеющая одну несобственную точку. На рисунке 6 для получения в сечении прямого кругового конуса параболы секущая плоскость Р (P_2) проведена параллельна одной образующей конуса.

Гипербола – кривая второго порядка, имеющая две несобственные точки. Для его получения необходимо, чтобы секущая плоскость была параллельна двум образующим. В частном случае, когда секущая плоскость проходит через вершину конической поверхности гипербола распадается (вырождается) в две пересекающиеся прямые. На рисунке 6 показано положение секущей плоскости Т (T_2), параллельной двум образующим конической поверхности, а плоскость Q(Q_2) проходит через её вершину.

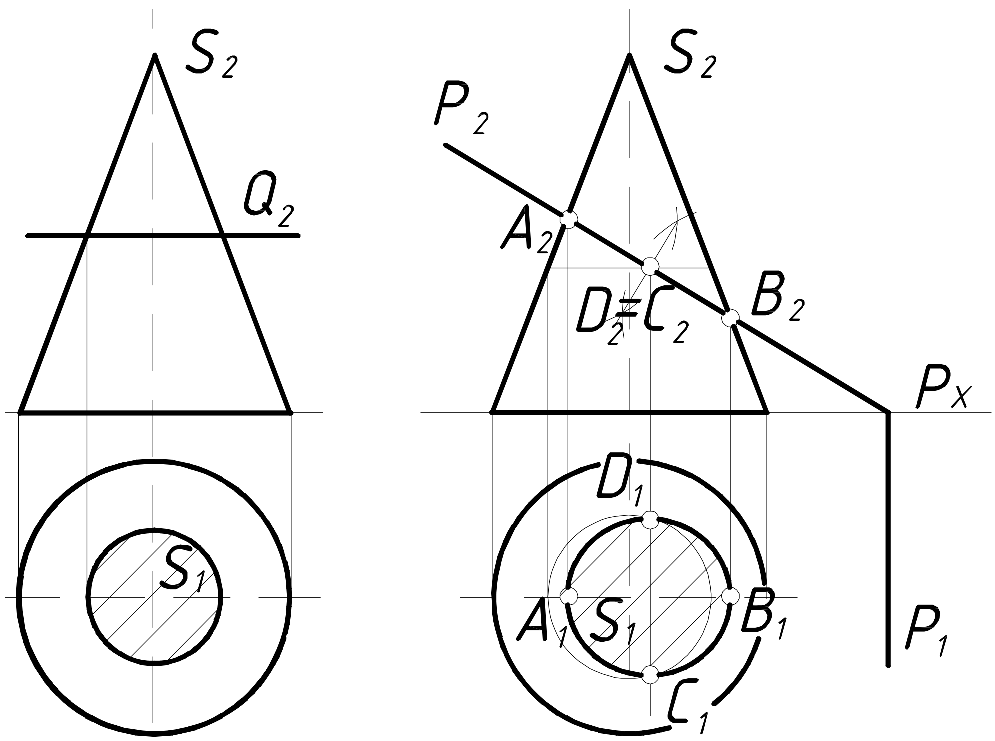


Рисунок5

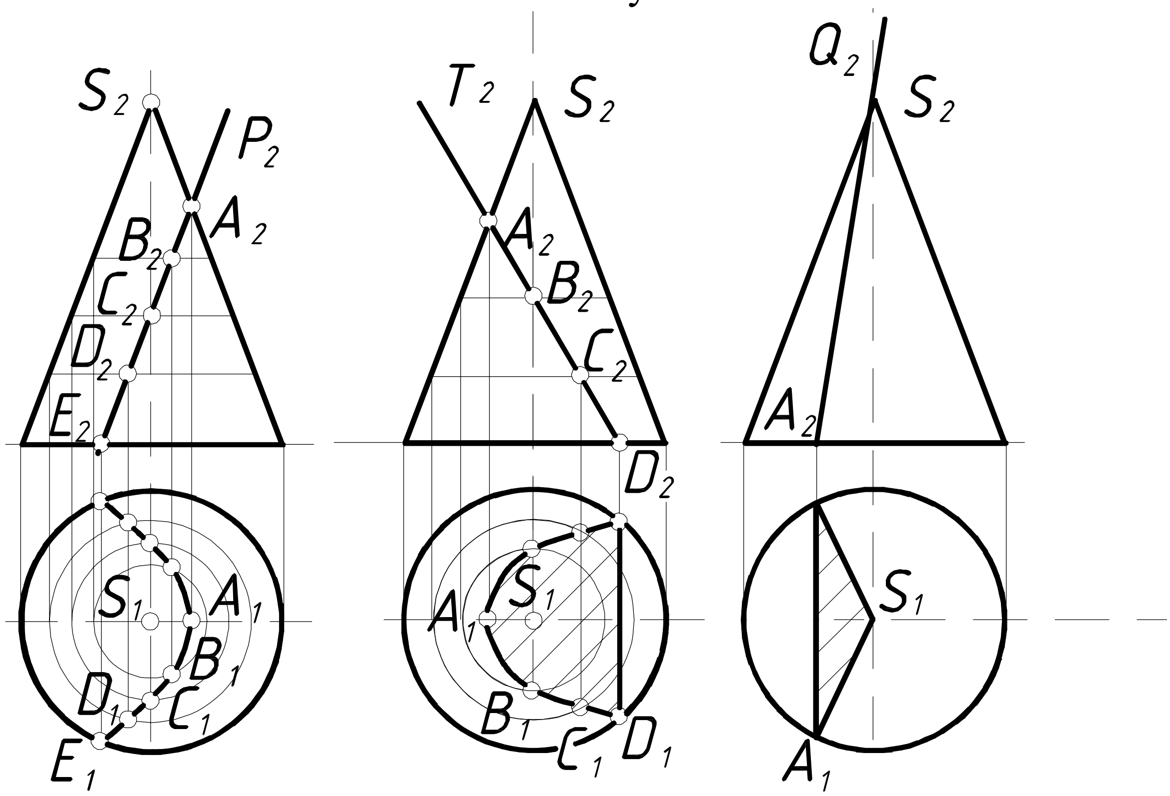


Рисунок 6

2.2 Пересечение конической поверхности с плоскостями общего положения

На рисунке 7 дано построение сечения конической поверхности плоскостью общего положения. Для решения таких задач используют способ вспомогательных секущих плоскостей. Построение сечения начинают с построения характерных точек. Точки видимости, принадлежащие очерковым образующим, определяют с помощью фронтальной плоскости уровня α, которая пересекает плоскость P по фронтали $f(f_1, f_2)$, а коническую поверхность по очерковым образующим. Фронтальные проекции точек A_2,B_2 определятся в пересечении образующих S_21_2 и S_22_2
с фронталью f_2. Горизонтальные проекции A_1,B_1 принадлежат f_1. Для определения экстремальных точек (высшей точки D и низшей C) проводят горизонтально проецирующую плоскость $T(T_1,T_2)$ проходящую через вершину конуса и линию наибольшего наклона плоскости P ($T_1 \perp P_1$). Эта плоскость пересекает плоскость P по MN (M_2N_2,V_1N_1), а коническую поверхность по образующим $S3(S_13_1,S_23_2)$ и $S4(S_14_1,S_2,4_2)$. Точки C и D, в которых пересекаются образующие S3 и S4 с прямой NM , являются искомыми. Отрезок CD есть большая ось эллипса. Точка $O(O_1,O_2)$, делящая отрезок CD пополам, определяет положение малой оси эллипса.
Для нахождения её через точку $O(O_1,O_2)$ проводят горизонтальную плоскость уровня, которая пересекает плоскость P по горизонтальной линии уровня $h(h_1, h_2)$, а конус по окружности $a(a_1, a_2)$. При пересечении окружности a (a_1) с горизонтальной линией уровня $h(h_1)$ определяются горизонтальные проекции точек $E(E_1)$, $F(F_1)$. Фронтальные проекции их принадлежат фронтальной проекции горизонтали h (h_2). Соединяя одноименные проекции точек A,B,C,D,E,F плавными линиями ,получают проекции сечения конуса – эллипса (A_1,B_1,C_1,D_1,E_1,F_1) и (A_2,B_2,C_2,D_2,E_2,F_2).

Построение сечения конической поверхности, плоскость основания которой не параллельна плоскостям проекций, с плоскостью общего положения, представлено на рисунке 8.

Для построения необходимого количества точек сечения используют алгоритм решения первой главной позиционной задачи. Прямолинейные образующие конуса заключают во вспомогательные (проецирующие) секущие плоскости

Рассмотрим построение точек сечения принадлежащих образующим конуса SA, SB, SC, SD. Проводим фронтально проецирующую плоскость, проходящую через образующие конусаSA и SB. Эта плоскость пересекает плоскость $P(P_2,P_1)$ по линии $MN(M_2\ N_2,\ M_1N_1)$. Горизонтальные проекции линий $MN(M_1N_1)$, $SA(S_1A_1)$ и $SB(S_1B_1)$ пересекаются в точках 1_1 и 2_1. Фронтальные проекции точек 1_2, 2_2 определяются по принадлежности точек 1,2 образующим SA и SB.

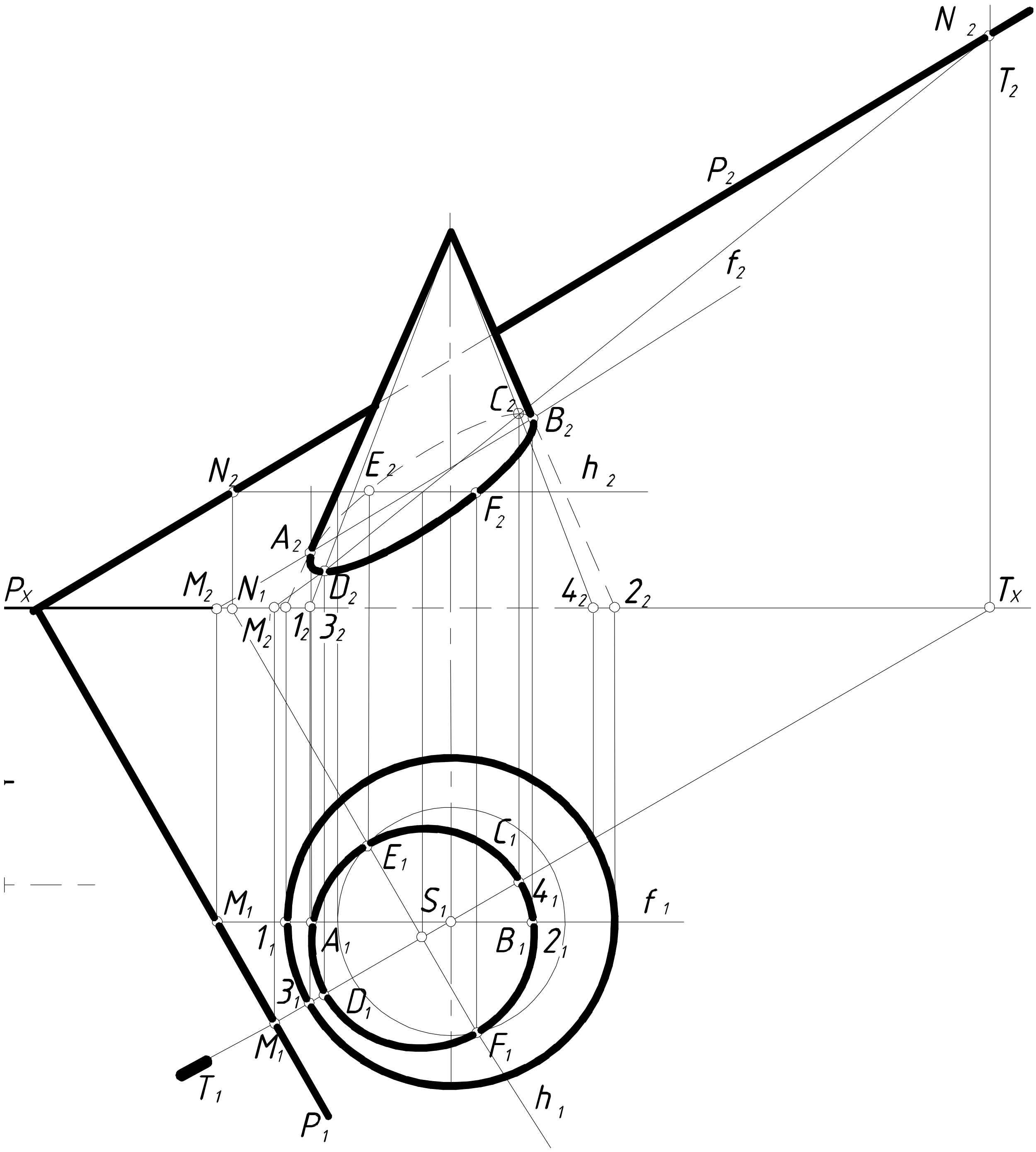
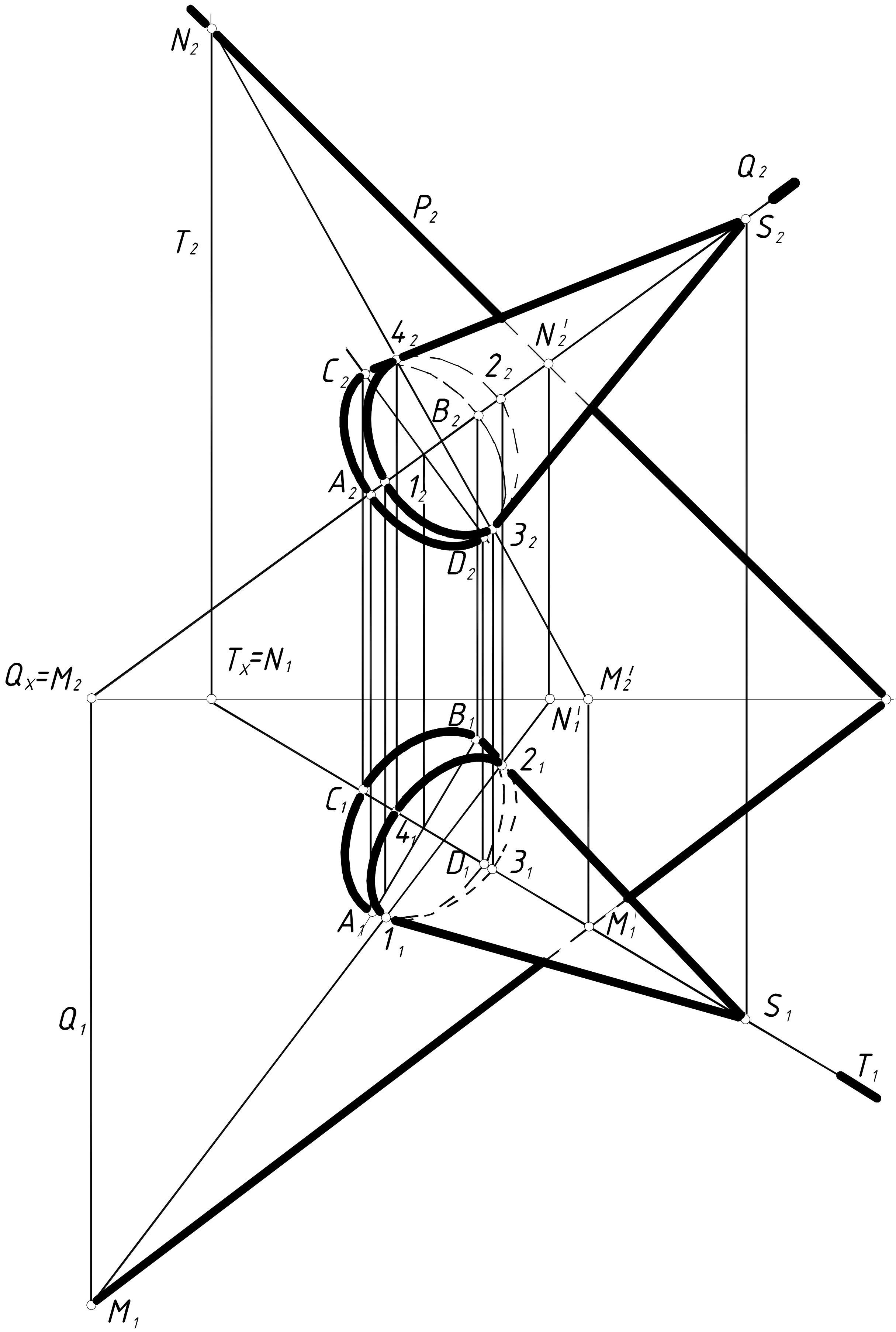


Рисунок 7

. Аналогично выполняются построения точек 3 и 4, принадлежащих образующим SC и SD. Одноименные проекции точек 1,2,3,4 соединяют плавными линиями, которые и определяют проекции сечения конуса с плоскостью. В данном случае образуется эллипс.

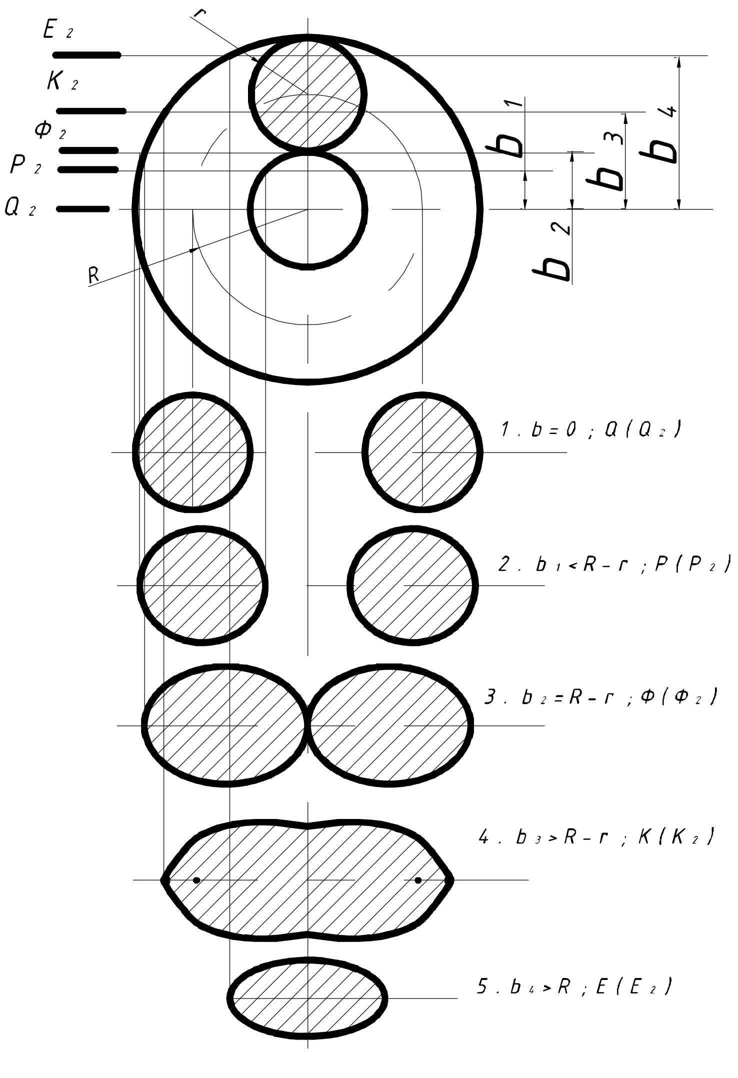


N_2
P_2
Q_2
S_2
T_2
4_2
N_2'
C_2
2_2
B_2
A_2
1_2
3_2
D_2
$Q_x=M_2$
$T_x=N_1$
M_2'
P_x
B_1
N_1'
2_1
C_1
4_1
D_1
3_1
A_1
1_1
M_1'
Q_1
S_1
T_1
M_1

Рисунок 8

3 Пересечение тора с плоскостью

В частных случаях при пересечении открытого тора плоскостью, расположенной параллельно оси тора, получаются алгебраические кривые четвертого порядка: кривые Персея и овалы Кассини (частные случаи кривых Персея). На рисунке 9 показаны сечения открытого тора (кругового кольца) плоскостями Q, P, T,Ф,К,Е. Кривые построенные на рисунке 9 носят название кривых Персея (кроме сечения 1).**3**



2 –овалы с одной осью симметрии.
3 – двух лепестковая кривая с узловой точкой в начале координат.
4 – волнообразная кривая.
5 – овал с двумя осями симметрии

Рисунок 9

Эти кривые становятся овалами Кассини для открытого тора при 2r > R < 2r и при R = r, для закрытого тора R = r, а для самопересекающегося при R < r.

Если b = r, то при R = 2к получается лемниската Бернулли (открытый тор). Для неё её начало является двойной точкой (касательные Y = ±X Взаимно перпендикулярны).

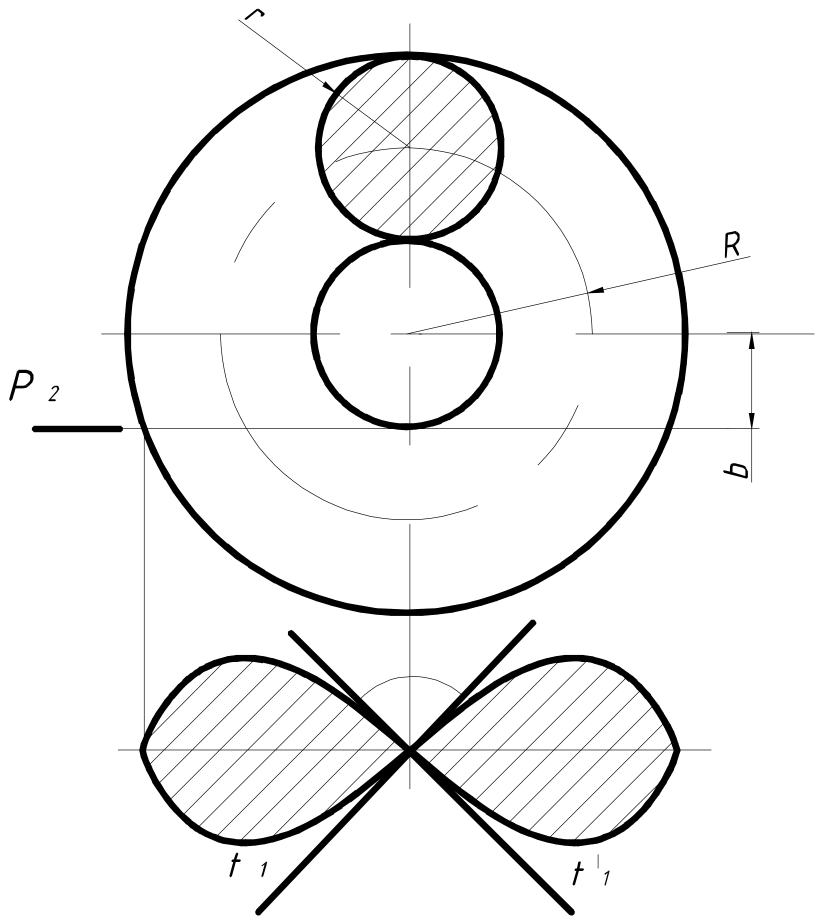


Рисунок 10

3.1 Пересечение открытого тора с плоскостями общего положения

В общем случае линия пересечения тора с плоскостью строится по алгоритму решения второй главной позиционной задачи. Плоскости посредники подбирают таким образом, чтобы упростить решение.

На рисунке 11 выполнено построение сечения открытого тора (кругового кольца) плоскостью P (P_1,P_2) общего положения. Построение точек кривой линии начинают с построения характерных точек. Для определения экстремальных точек (высших 1,2) проводят горизонтально проецирующую плоскость Q (Q_1,Q_2) так, чтобы она содержала линию наибольшего наклона MN (M_1N_1, M_2N_2) плоскости P и ось вращения тора i (i_1, i_2). Эта плоскость пересекает тор по окружностям, которые проецируются на фронтальную плоскость проекций в эллипсы, что усложняет решение задачи.

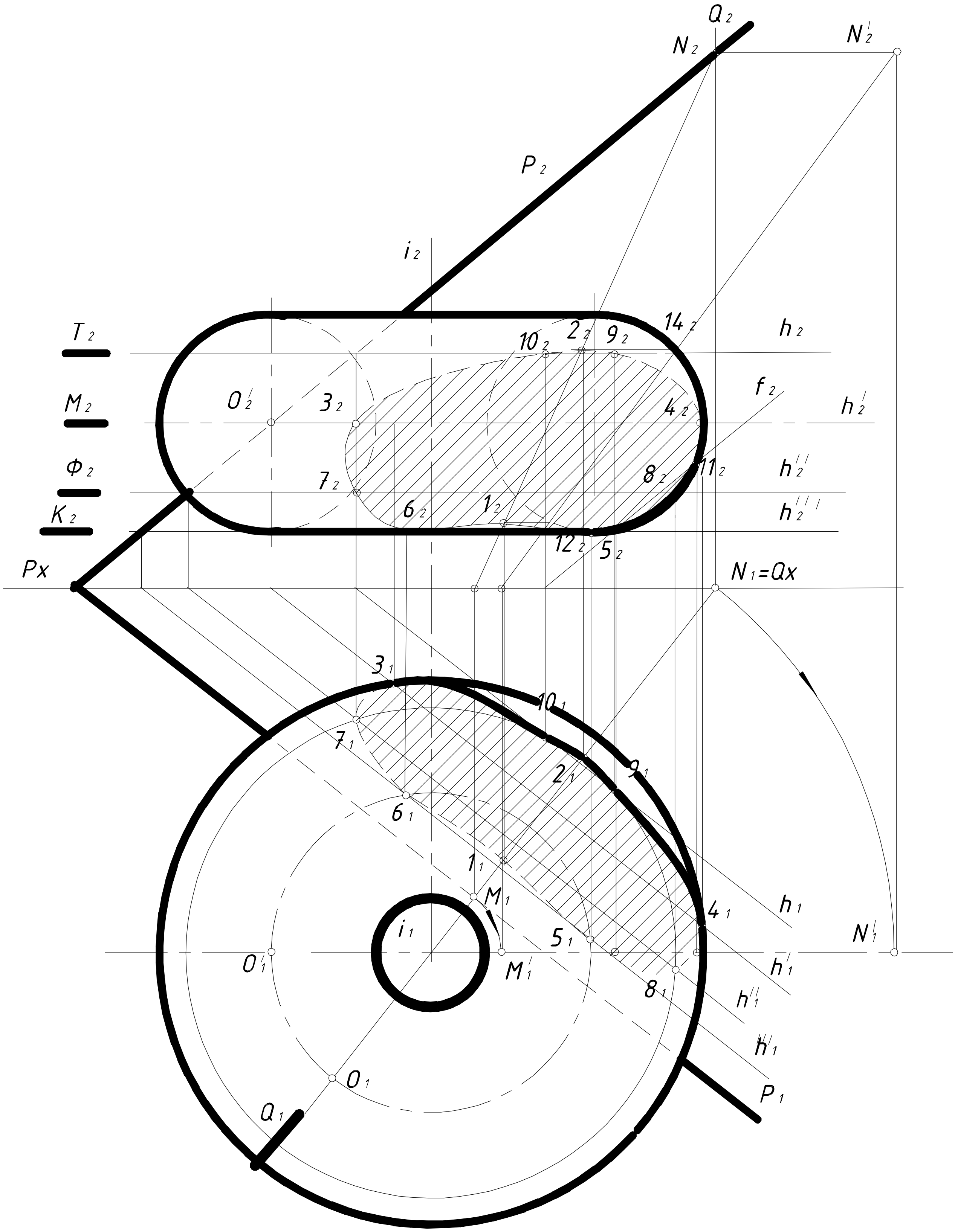

Q 2
N 2
N'2
P 2
i 2
T 2
M 2
Ф 2
K 2
Px
O'2
3 2
7 2
6 2
1 2
10 2
2 2
9 2
14 2
h 2
f 2
4 2
h'2
8 2
11 2
h''2
h'''2
12 2
5 2
N 1 =Qx
3 1
10 1
7 1
2 1
9 1
6 1
1 1
M 1
4 1
h 1
i 1
5 1
N'1
O'1
M'1
h'1
8 1
h''1
h'''1
O 1
P 1
Q 1

Рисунок 11

Используя метод вращения вокруг проецирующей оси i (i_1,i_2), поворачивают плоскость $Q(Q_1)$ до положения параллельного плоскости $П_2$, В этом случае окружности занимают положение главного меридиана тора, а линия наибольшего наклона MN положение $M'_2N'_2$. В пересечении этих линий получают проекции точек $1'_2$ и $2'_2$, которые перемещаются в положение точек 1_2 и 2_2 при повороте плоскости Q в исходное положение. Горизонтальные проекции точек 1,2 ($1_1,2_1$) принадлежат горизонтальной проекции прямой MN (M_1,N_1). Низшие точки 5,6 определяют с помощью горизонтальной плоскости уровня К, которую проводят через низшую линию обреза поверхности тора. Плоскость К пересекает тор по линии обреза (b), а плоскость P по горизонтали h (h'_1,h'_2) .Точки пересечения полученных линий b'_1 и h'_1 определяют положение низших точек 5 и 6($5_1,6_1$; $5_2,6_2$)

Для определения точек видимости (3,4) вводят горизонтальную плоскость уровня М (M_2), проходящую через экватор тора. Плоскость М пересекает тор по экватору, а плоскость P по горизонтали h (h_1,h_2) .Точки пересечения полученных линий определяют положение точек видимости 3,4 ($3_1,4_1;3_2,4_2$).

Промежуточные точки 7,8,9,10,11,12 определяются аналогично определению точек видимости. С этой целью вводятся горизонтальные плоскости уровня Т и Ф в произвольном месте в интервале между экстремальными точками 1,2,5,6.

Одноименные проекции полученных точек соединяют плавными линиями с учетом их видимости. Построенные линии сечения есть кривые четвертого порядка.

3.2 Пересечение закрытого тора (лимона) с плоскостью общего положения

Определение проекций линии пересечения закрытого тора (лимона) с плоскостью общего положения представлено на рисунке 12. Результатом пересечения этих поверхностей есть кривая линия, построение которой начинают с построения характерных точек. Для определения экстремальных точек вводят горизонтально проецирующую плоскость, проходящую через ось вращения закрытого тора и линию наибольшего наклона $MN(M_1N_1,M_2N_2)$ плоскости P (P_1,P_2). Эта плоскость пересекает тор по меридиану $n(n_1,n_2)$ не параллельному фронтальной плоскости проекций. Поэтому для определения точек 3,4($3_1,4_1,3_2,4_2$) используют метод вращения объекта вокруг проецирующих осей. В данном случае ось вращения i(i1,i2) совпадает с фронтальным следом плоскости $Q(Q_2=i_2,Q_x=i_1)$.При повороте плоскости Q до совмещения её с фронтальной плоскостью проекций меридиан $n(n_2)$ пересекается с линией наибольшего наклона $NM(N_2M_2)$ в точках 3,4($3'_2,4'_2$). Возвращая плоскость в исходное положение, отмечают проекции точек $3_2,4_2;3_1,4_1$.

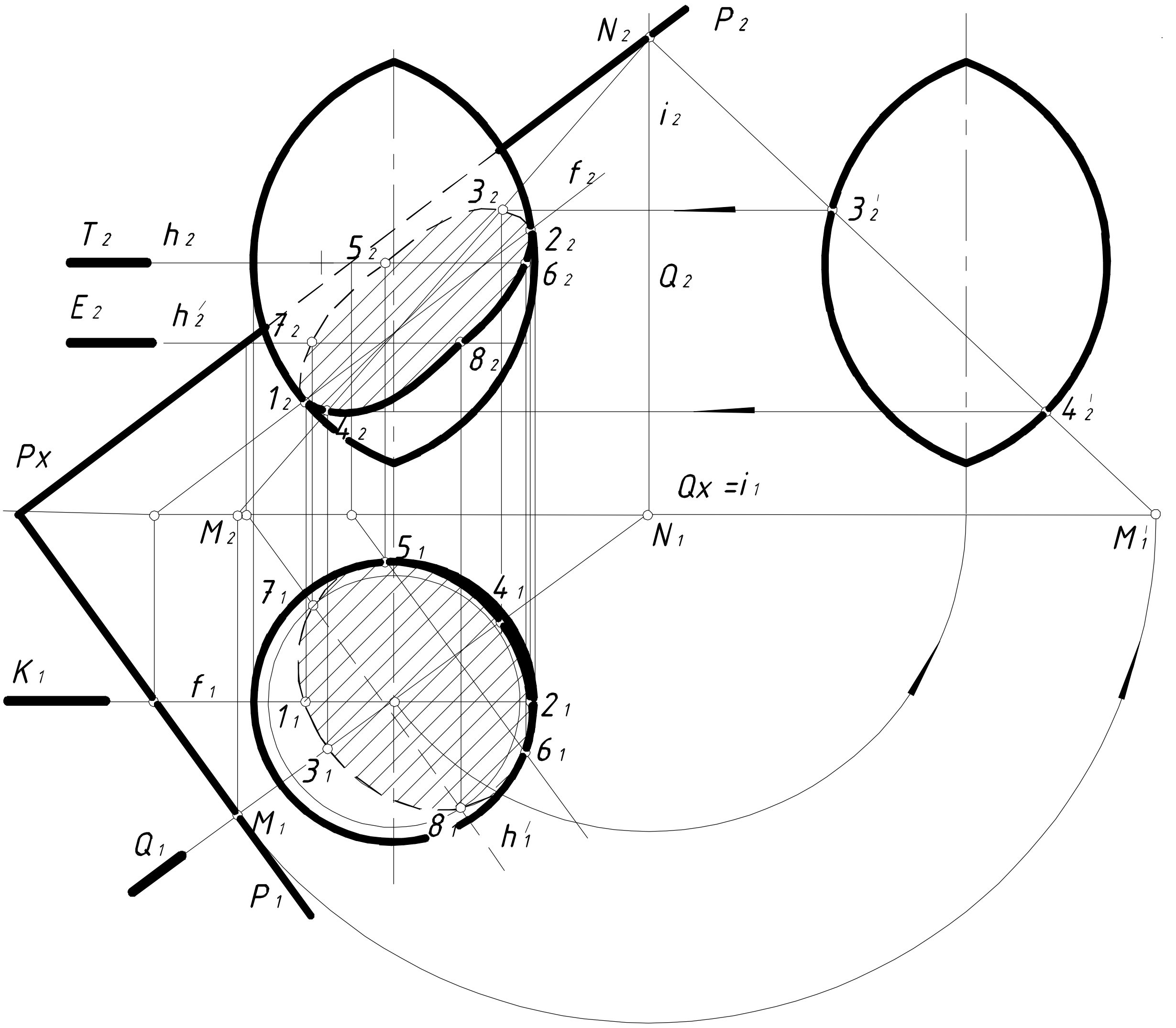


Рисунок 12

Для определения точек видимости 1 и 2 вводят фронтальную плоскость уровня $K(K_1)$, проходящую через ось вращения закрытого тора. Эта плоскость пересекает тор по главному меридиану $m(m_1,m_2)$, а плоскость P по фронтали $f(f_1,f_2)$. При пересечении фронтали плоскости $f(f_2)$ с главным меридианом $m(m_2)$ тора определят точки видимости $1(1_2,2_2)$ и $2(2_1,2_2)$. Промежуточные точки 5,6,7,8 определяют ,вводя горизонтальные плоскости уровня T(T2) и $E(E_2)$ в интервале между точками $3(3_2)$ и $4(4_2)$. Плоскости T и У пересекают плоскость P (P_1,P_2) по горизонталям h (h_1,h_2) и $h'(h'_1,h'_2)$, а тор по параллелям $b(b_1,b_2)$ и $b(b_1,b_2)$. В пересечении этих линий и определяются точки $5(5_1,5_2)$, $6(6_1,6_2)$, $7(7_1,7_2)$, $8(8_1,8_2)$.

Одноименные проекции полученных точек соединяют плавными линиями с учетом их видимости. Построенные линии есть проекции сечения закрытого тора плоскостью общего положения.

4 Пересечение сферической поверхности с плоскостью

Известно, что секущая плоскость какое бы положение она не занимала, пересекает сферу по окружности, которая проецируется в виде отрезка прямой, эллипса или окружности в зависимости от положения секущей плоскости относительно плоскостей проекций.

4.1 Пересечение сферической поверхности с плоскостями частного положения

На рисунке 13 рассмотрено построение сечений сферы плоскостями частного положения. При пересечении сферы фронтально проецирующей плоскостью P (P_2) одна проекция сечения совпадает со следом секущей плоскости (отрезок прямой 1_2,2_2).Точки 1 и 2определяют малую ось эллипса. Горизонтальная проекции точек 1 и 2 (1_1,2_1) принадлежат горизонтальной проекции главного меридиана относительно плоскости $П_2$. Большая ось эллипса 34 равна диаметру ($1_2 2_2$) окружности сечения .Точки 3,4(3_2,3_1,4_2,4_1) принадлежат окружности a(a_1,a_2). Точки видимости принадлежат экватору сферы m(m_1.m_2). Горизонтальные проекции полученных точек соединяют плавной линией с учетом видимости.

Плоскость уровня Q(Q_2) пересекает сферу по окружности с (c_1,c_2) радиуса R, которая проецируется на горизонтальную проекцию в истинную величину , а на фронтальной проекции есть отрезок прямой c_2, совпадающий со следом плоскости Q (Q_2).

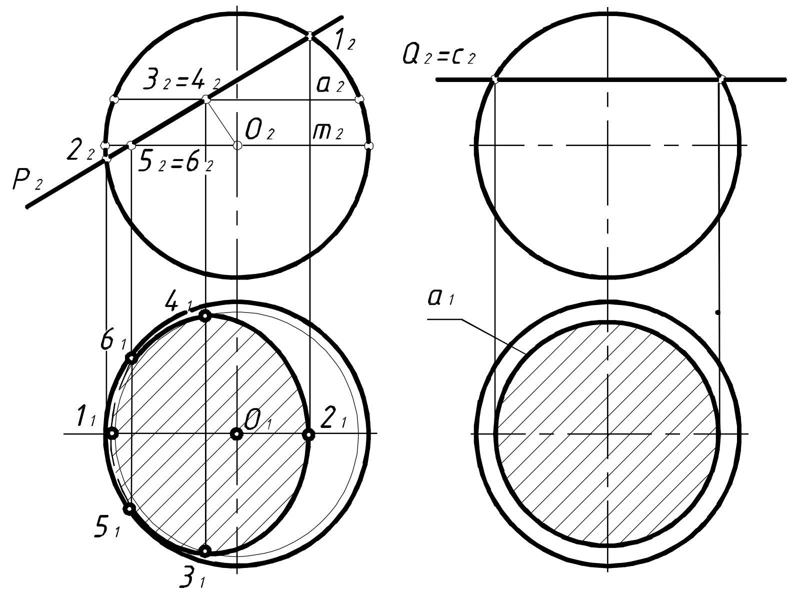


Рисунок 13

4.2 Пересечение сферической поверхности с плоскостями общего положения

При пересечении поверхности сферы с плоскостью общего положения Р (P_1,P_2) получается окружность, которая проецируется на плоскости проекций в виде эллипсов. Построение проекций сечения можно выполнить аналогично определению проекций сечения закрытого тора плоскостью общего положения, рассмотренного выше.

На рисунке 14 представлено решение этой задачи с использованием метода перемены плоскостей проекций. Вводится дополнительная плоскость проекций $П'_2$, так чтобы ось X_1 была перпендикулярна горизонтальному следу плоскости P_1. В новой системе плоскостей проекций плоскость Р займет положение фронтально проецирующей плоскости и определение проекций точек 1,2,3,4,5,6 сведется к решению предыдущей задачи : пересечение закрытого тора плоскостью общего положения. Проекции точек сечения на фронтальной плоскости проекций $П_2$ определяют по принадлежности точек секущей плоскости Р(P_1,P_2).

Для этой цели строят горизонтали плоскости (h, h´, h´´, h´´´) через горизонтальные проекции точек сечения (1_1,2_1,3_1,4_1,5_1,6_1)
Одноименные проекции полученных точек соединяют плавными линиями с учетом их видимости.

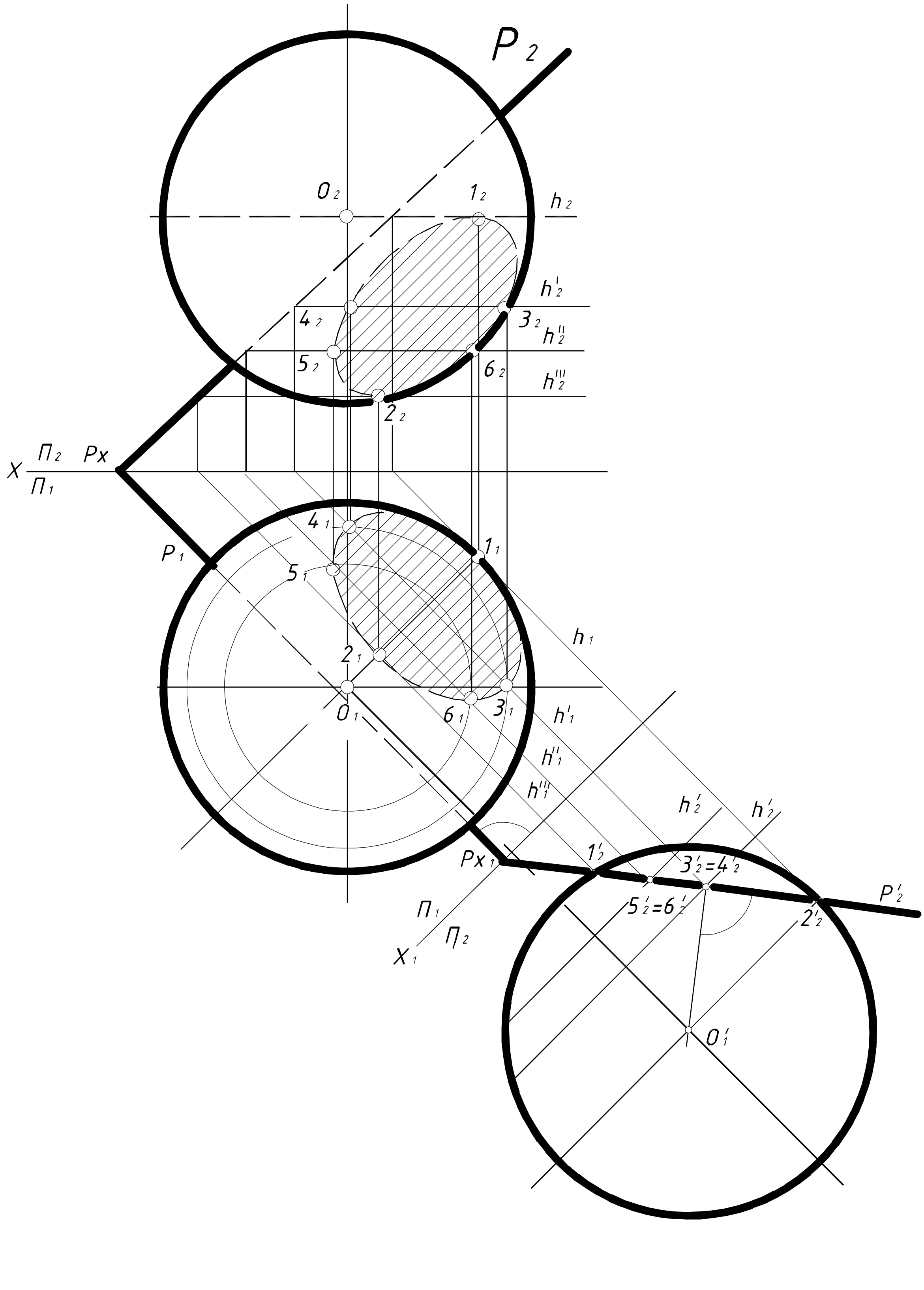

P2
O2
12
h2
h'2
32
h''2
42
52
62
h'''2
22
X
П2
П1
Px
41
11
P1
51
h1
21
O1
61
31
h'1
h''1
h'''1
h'2
h'2
Px1
1'2
3'2=4'2
5'2=6'2
2'2
P'2
П1
П2
X1
O'1

Рисунок14

Список использованных источников

1.Горельская Л.В. Начертательная геометрия /Л.В.Горельская, А.В.Кострюков, С.И.Павлов. - О.; ИПК ОГУ ГОУ, 2001.- 118с.

2.Фролов С.А. Начертательная геометрия/С.А.Фролов.–М.: Машиностроение, 1983.– 240 с.

3.Гордон В.О. Курс начертательной геометрии/В.О.Гордон, М.А.Семенцов-Огиевский.- М.: Наука, 1988.– 272 с.

4.Посвянский А.Д. Краткий курс начертательной геометрии/А.Д.Посвянский. – М: Высшая школа, 1970.-240с.

Приложение А
(обязательное)
Содержание расчетно-графической работы:
«Сечение поверхности вращения плоскостью»

Задача 1. Построить сечение поверхности вращения плоскостью общего положения.

Задача 2. Построить аксонометрическую проекцию (изометрия или диметрия) усеченной части поверхности.

Данные для решения задач взять из рисунка А.1 и таблицы А.1.

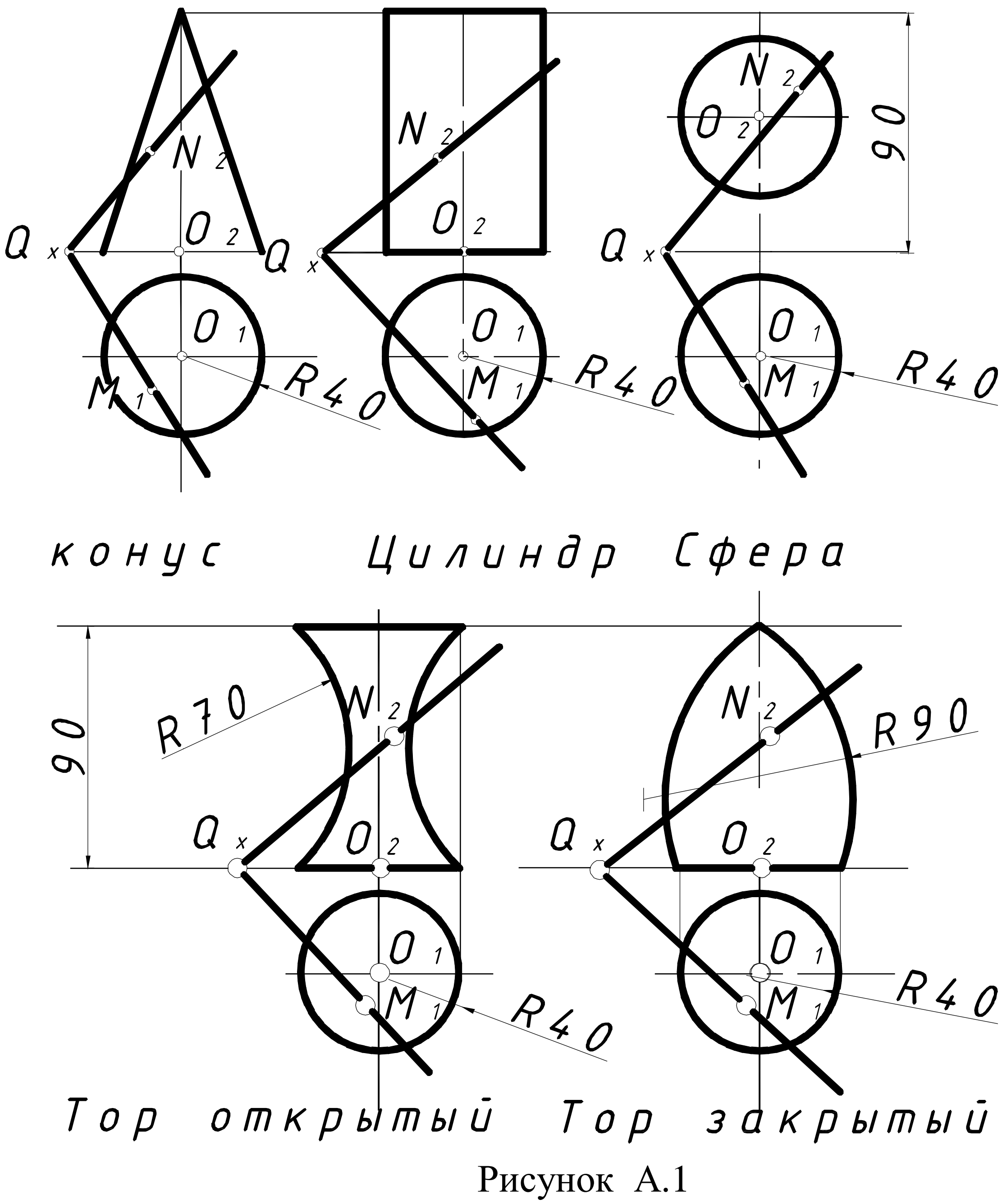


Рисунок А.1

Таблица А.1-Координаты точек

	Поверхности	N			M			O			Q		
		X	Y	Z		Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		40	0	30	71	49	0	40	40	0	90	0	0
2	Цилиндр	40	0	30	67	26	0	40	40	0	90	0	0
3		40	0	30	40	70	0	40	40	0	90	0	0
4		40	0	30	70	40	0	40	40	0	90	0	0
5		67	0	26	40	30	0	40	0	40	90	0	0
6	Конус	40	0	70	40	30	0	40	0	40	90	0	0
7		70	0	40	40	30	0	40	0	40	90	0	0
8		70	0	40	40	30	0	40	0	40	90	0	0
9		40	0	50	71	49	0	40	40	0	99	0	0
10	Сфера	40	0	50	67	26	0	40	40	0	99	0	0
11		40	0	50	67	26	0	40	40	0	99	0	0
12		40	0	50	70	40	0	40	40	0	99	0	0
13		40	0	70	40	60	0	40	0	40	99	0	0
14	Тор	70	0	40	40	60	0	40	0	40	99	0	0
15	открытый	70	0	40	40	60	0	40	0	40	99	0	0
16		70	0	40	40	60	0	40	0	40	99	0	0
17		40	0	30	71	49	0	40	40	0	90	0	0
18	Тор	40	0	30	67	26	0	40	40	0	90	0	0
19	закрытый	40	0	30	40	70	0	40	40	0	90	0	0
20		40	0	30	70	40	0	40	40	0	90	0	0
21		50	0	80	80	40	0	50	0	50	99	0	0
22		50	0	80	80	40	0	50	0	50	99	0	0
23		50	0	80	80	40	0	50	0	50	99	0	0
24	Цилиндр	50	0	80	80	40	0	50	0	50	99	0	0
25		40	0	80	80	40	0	50	0	50	99	0	0
26		40	0	80	80	46	0	50	0	50	99	0	0
27	Сфера	40	0	80	80	40	0	50	0	50	99	0	0
28		40	0	80	80	40	0	50	0	50	99	0	0

Приложение Б
(*Обязательное*)
Образцы выполненных работ

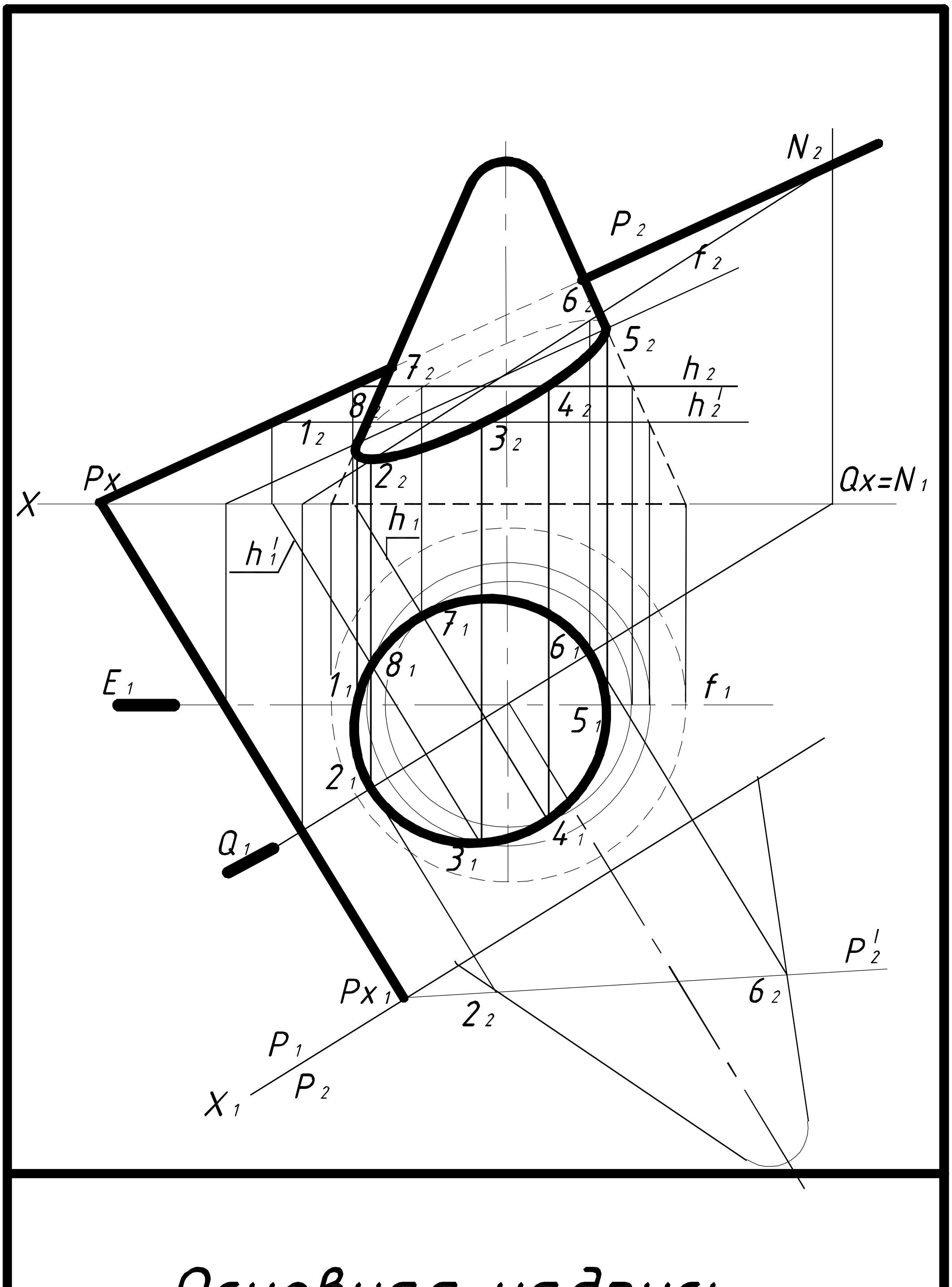
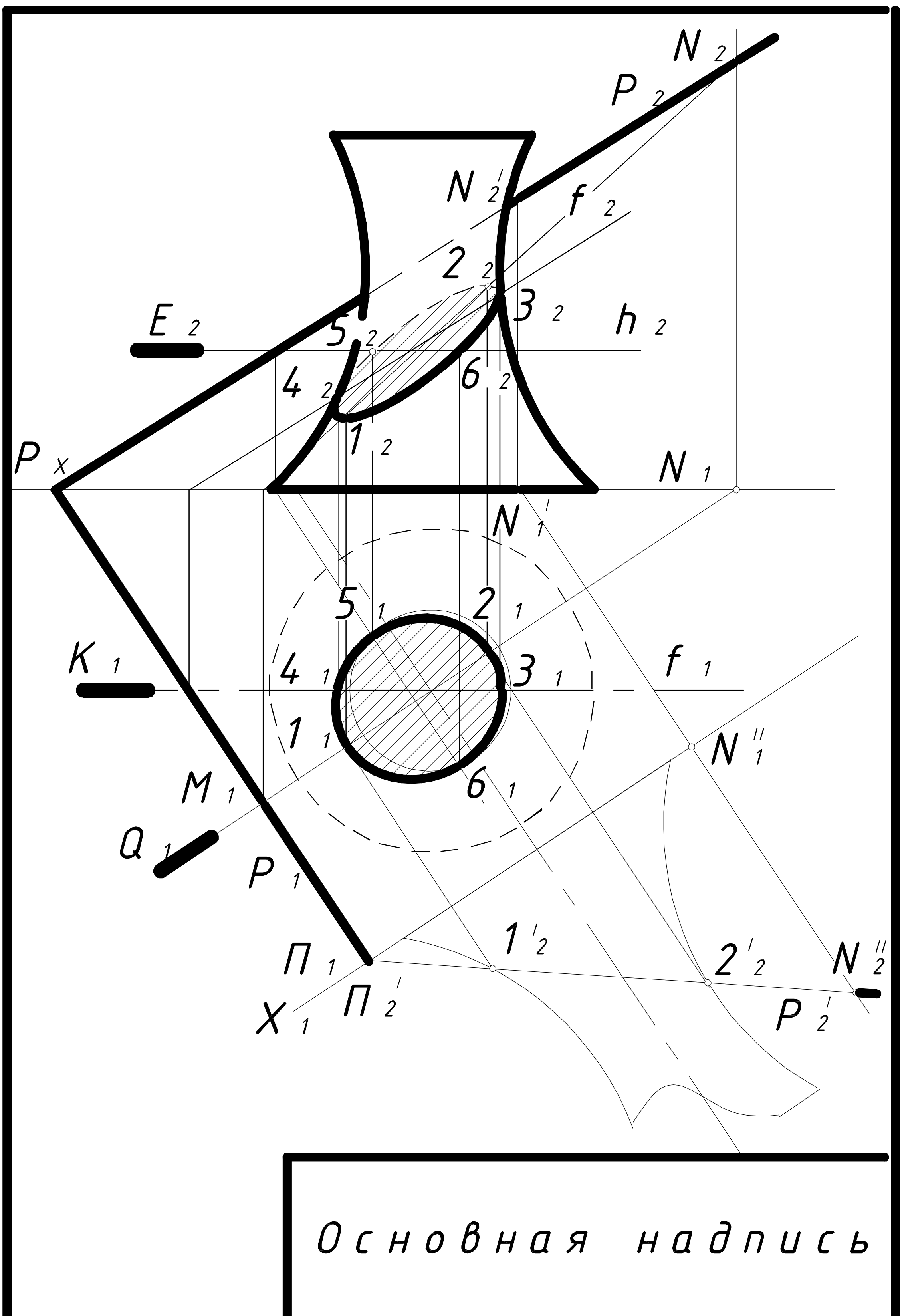


Рисунок Б.1



N 2
P 2
N'2
f 2
2 2
3 2
h 2
E 2
5 2
4 2
6 2
1 2
P x
N 1
N'1
5 1
2 1
K 1
4 1
3 1
f 1
1 1
N''1
M 1
6 1
Q 1
P 1
1'2
П 1
2'2
N''2
X 1
П'2
P'2
Основная надпись

Рисунок Б.2