

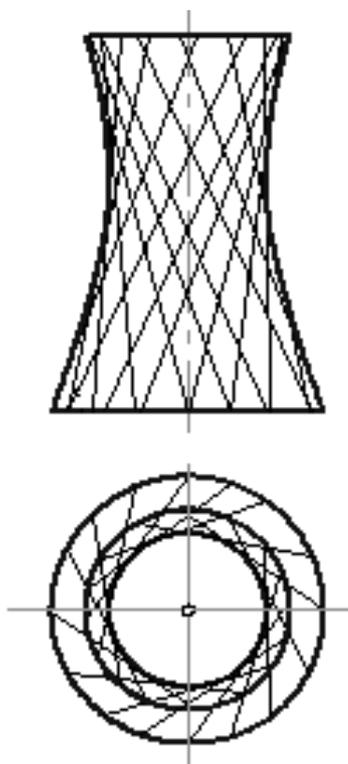
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра начертательной геометрии и графики

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ.
ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.
ОБРАЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ.**

*Методические указания по выполнению самостоятельной работы
для студентов направлений подготовки
07.03.01, 08.03.01, 29.03.04*



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2017

УДК 514.181.24

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. ОБРАЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *З. О. Третьякова*. - СПб.: 2017. 33с.

Методические указания содержат материалы для выполнения графической работы «Образование поверхностей», варианты заданий. Учтены компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины. Методические указания предназначены для студентов направлений подготовки *07.03.01* «Архитектура», *08.03.01* «Строительство», *29.03.04* «Технология художественной обработки материалов», также могут быть использованы студентами других специальностей всех форм обучения.

Приложений: 1. Ил. 33. Библиогр.: 5 назв.

Научный редактор: доцент *С.А. Игнатьев*

Редакция: нач. отдела ОПС доцент *П.Н. Дмитриев*

ISBN

© Санкт-Петербургский горный
университет, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Любой предмет представляет собой ту или иную геометрическую поверхность. Геометрические тела (поверхности) окружают нас повсюду. Человек использует в своей деятельности – при строительстве различных зданий, мостов, машин и т.д.– самые разнообразные поверхности. Пользуются ими не из простой любви к интересным геометрическим формам, а потому, что свойства геометрических поверхностей позволяют с наибольшей простотой решать разнообразные технические задачи.

Образование поверхностей подчиняется определенным закономерностям геометрии. В методических указаниях разобраны примеры построения проекций различных поверхностей, а также недостающей проекции линии, нанесенной на поверхность.

Методические указания содержат рекомендации по выполнению и оформлению графической работы «Образование поверхностей», дают ссылки на учебную литературу, а также варианты заданий графической работы и являются логическим продолжением методических указаний «Начертательная геометрия. Инженерная графика. Поверхности»

1. ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКЦИЙ ПОВЕРХНОСТИ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕДОСТАЮЩЕЙ ПРОЕКЦИИ ЛИНИИ НА ПОВЕРХНОСТИ.

При построении изображения поверхности в ортогональных проекциях, обычно строят эюр тех ее линий или точек, которые определяют единственно возможную форму поверхности.

Эпюром поверхности является эюр определяющих поверхность образов; часто это бывает эюр ее каркаса, при этом должен быть известен тип заданной поверхности.

Чертеж образов, определяющих поверхность, как правило, не обладает достаточной наглядностью. Поэтому принято, кроме изображений линий и точек, определяющих поверхность, строить еще и проекции очерка поверхности.

Рассмотрим несколько примеров построения проекций различных поверхностей.

Общее условие задач:

Построить очерк и каркас поверхности, заданной определителем. Определить вид поверхности. Построить недостающую проекцию линии a , принадлежащей заданной поверхности.

Задача 1. Поверхность (рис. 1.1) задана определителем $\Sigma(S, m)$.

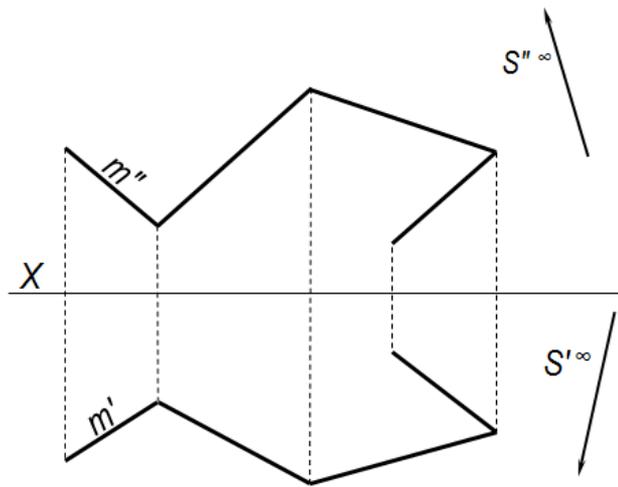
Из чертежа видно, что S – вершина, которая является бесконечно удаленной точкой, m – ломаная направляющая. Исходя из этих данных, можно сделать вывод, что задана ***линейчатая призматическая поверхность***.

Решение задачи:

- 1) На изломах направляющей m зафиксируем ряд точек: 1-5 (рис. 1.2).
- 2) Через данные точки проводим образующие поверхности согласно направлению S . Таким образом, каркас поверхности построен.
- 3) Для определения видимости поверхности воспользуемся конкурирующими точками (рис. 1.3). В данном случае конкурирующими

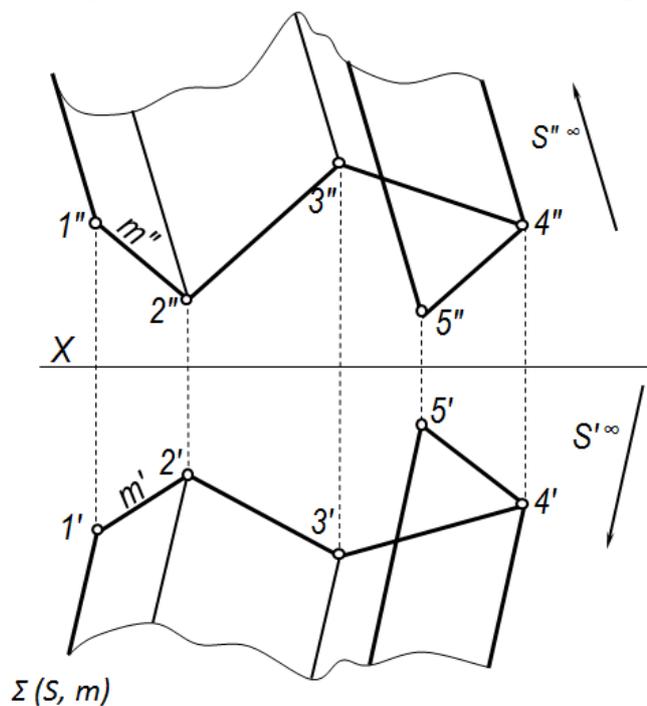
являются следующие пары точек: $6 \equiv 7$ (для определения видимости фронтальной проекции поверхности) и $8 \equiv 9$ (для определения видимости горизонтальной проекции поверхности).

4) На поверхности задана горизонтальная проекция произвольной линии $- a'$ (рис. 1.4). Для определения ее недостающей фронтальной проекции, линию условно «привязываем» к образующим и направляющей поверхности в точках: A', B', C', D', E' . По линиям проекционной связи находим фронтальные проекции этих точек, которые затем соединяем прямыми линиями (поскольку задана гранная поверхность) в соответствии с видимостью призматической поверхности.



$\Sigma(S, m)$

Рис. 1.1. Проекция линейчатой призматической поверхности



$\Sigma(S, m)$

Рис. 1.2. Построение каркаса и очерка поверхности

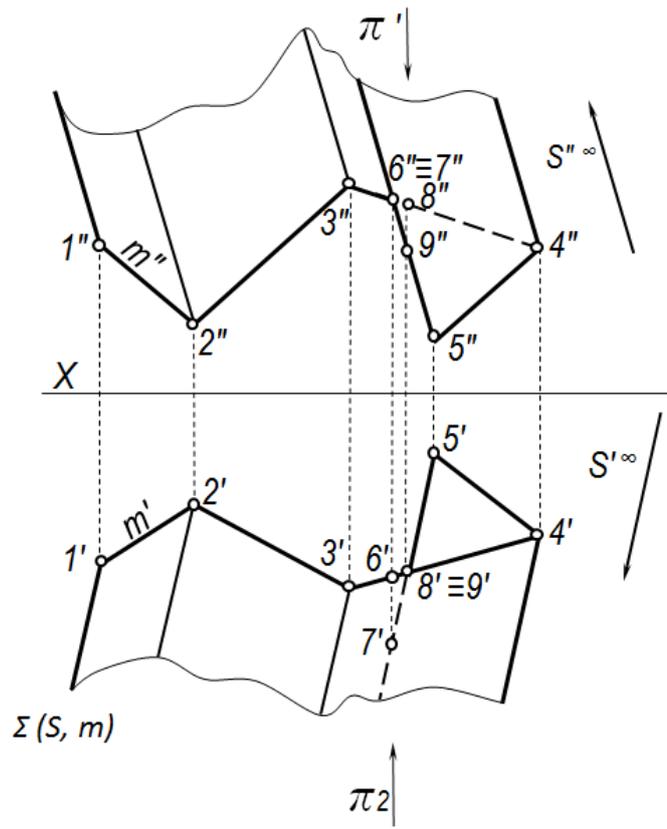


Рис. 1.3. Определение видимости поверхности

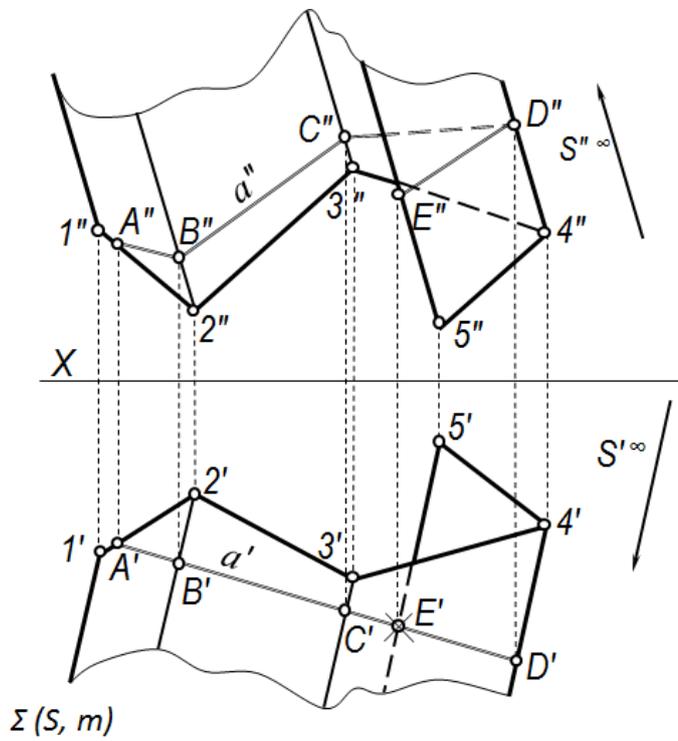


Рис. 1.4. Построение недостающей проекции линии на поверхности

Задача 2. Поверхность (рис. 1.5) задана определителем $\Sigma(S, m)$.

В данном случае S – вершина, которая является конечной точкой, m – кривая направляющая. Таким образом, задана **линейчатая коническая поверхность**.

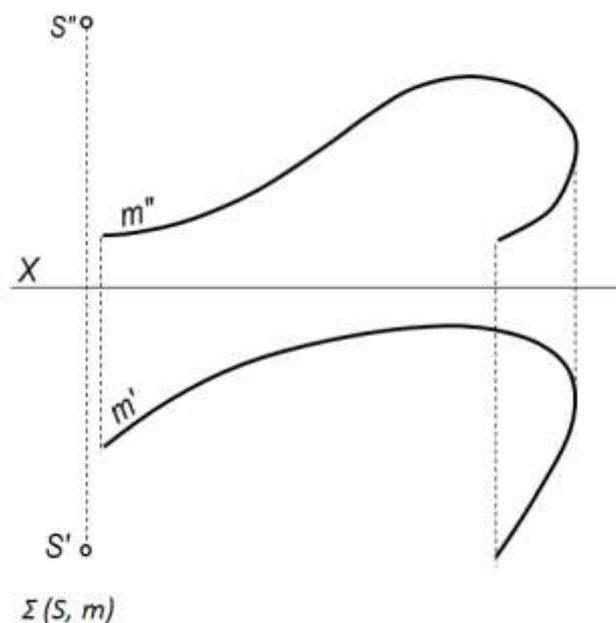


Рис. 1.5. Проекция линейчатой конической поверхности

Решение задачи:

1) На проекциях направляющей зафиксируем ряд произвольных точек, например 1-7 (рис. 1.6). Соединив проекции точек с проекциями вершины, получаем каркас поверхности.

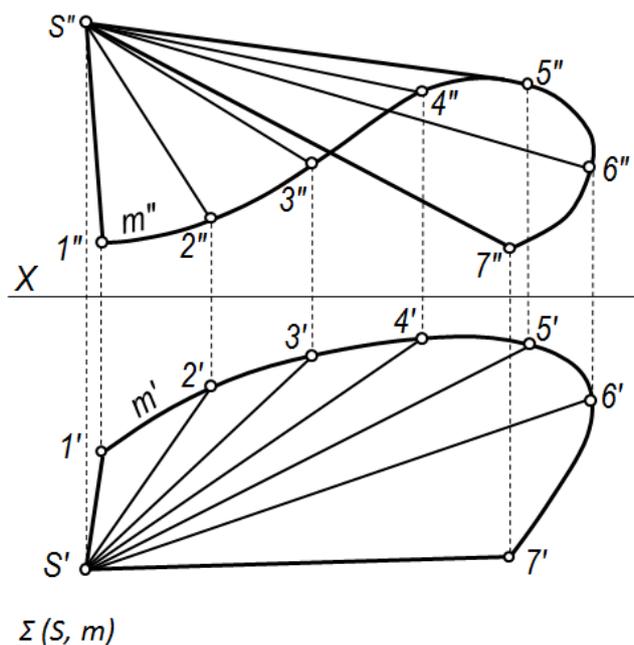


Рис. 1.6. Построение каркаса и очерка поверхности

2) Для определения видимости поверхности, используем конкурирующие точки $8 \equiv 9$ (рис. 1.7). Таким образом, на фронтальной проекции образующая $S7$ видимая, а участок направляющей между точками 8 и 5 – невидимый.

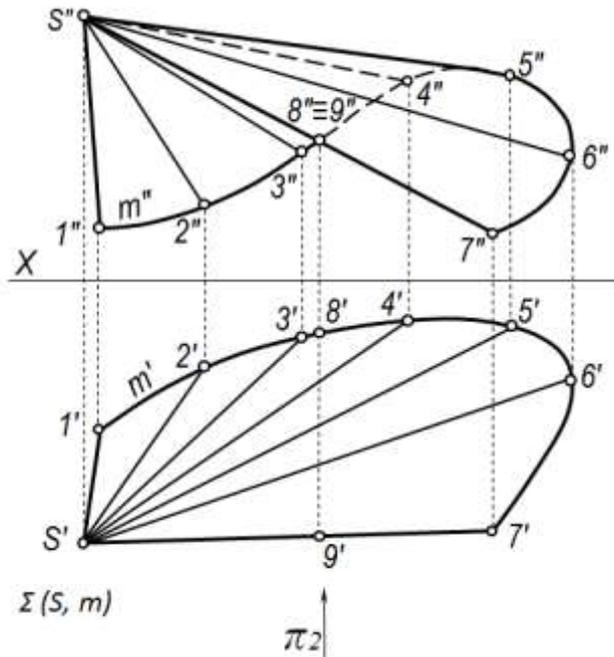


Рис. 1.7. Определение видимости поверхности

3) Аналогично предыдущей задаче, определим недостающую фронтальную проекцию линии a . Для этого необходимо зафиксировать точки пересечения линии a с образующими и направляющей поверхности: $A', B', C', D', E', F', G'$ (рис. 1.8). Построим фронтальные проекции этих точек и соединим их плавной кривой линией (поскольку задана кривая поверхность) с учетом видимости.

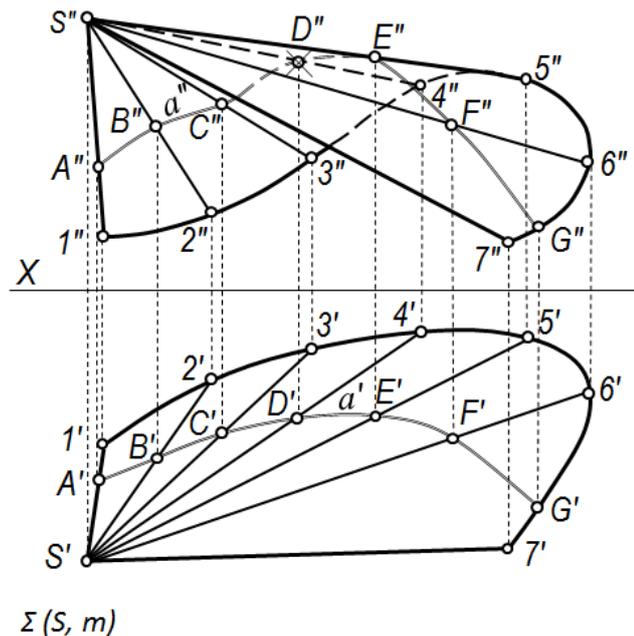


Рис. 1.8. Построение недостающей проекции линии на поверхности

Задача 3. Поверхность (рис. 1.9) задана определителем $\Sigma(m, n, \Pi_2)$.

В данном случае m и n – скрещивающиеся прямые направляющие, Π_2 – плоскость параллелизма. Таким образом, задана **поверхность гиперболического параболоида (гипар)**.

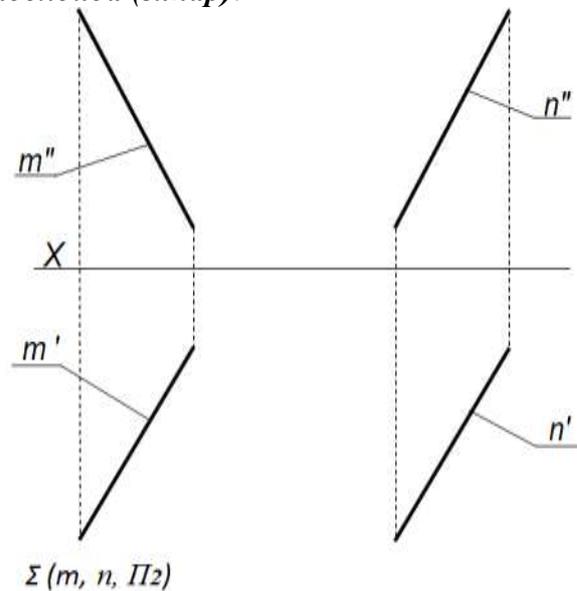


Рис. 1.9. Проекция поверхности гиперболического параболоида

Решение задачи:

1) Зафиксируем ряд произвольных точек на любой направляющей, например, m : точки $1'-5'$ (рис. 1.10). Через данные точки проводим образующие, согласно определителю, параллельно плоскости Π_2 , т.е. фронталы, «связывая», таким образом, между собой направляющие m и n . Получаем точки $1''_1-5''_1$. Определяем фронтальные проекции образующих по линиям проекционной связи. Таким образом, получили каркас поверхности.

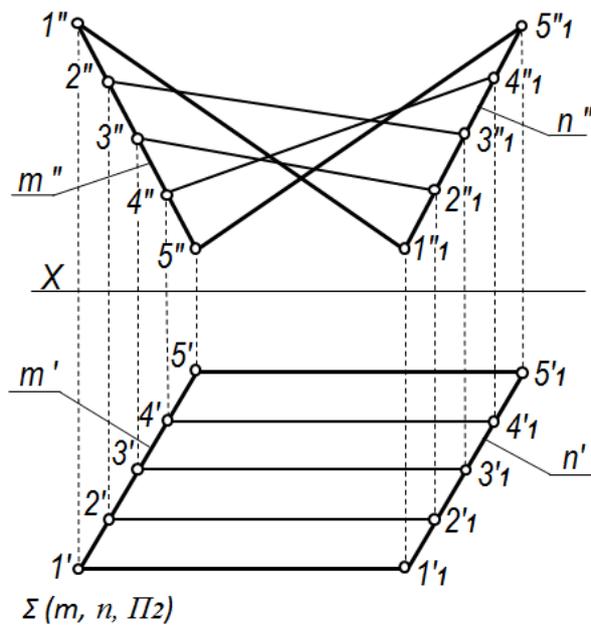


Рис. 1.10. Построение каркаса и очерка поверхности

2) Для определения видимости поверхности, конкурирующие точки $6 \equiv 7$ (рис. 1.11). используем

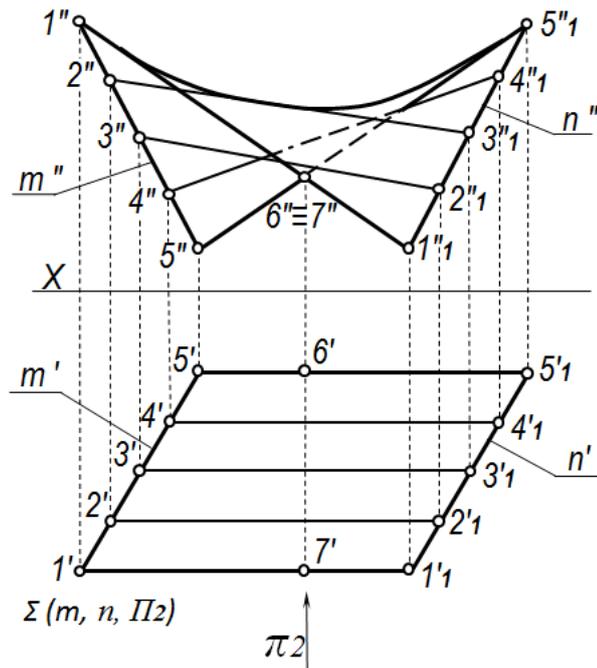


Рис. 1.11. Определение видимости поверхности

3) Определим недостающую фронтальную проекцию линии a , принадлежащей поверхности, зафиксировав точки A', B', C', D', E' в пересечении с образующими поверхности и направляющей n (рис. 1.12). Построим фронтальные проекции этих точек и соединим их плавной кривой линией с учетом видимости.

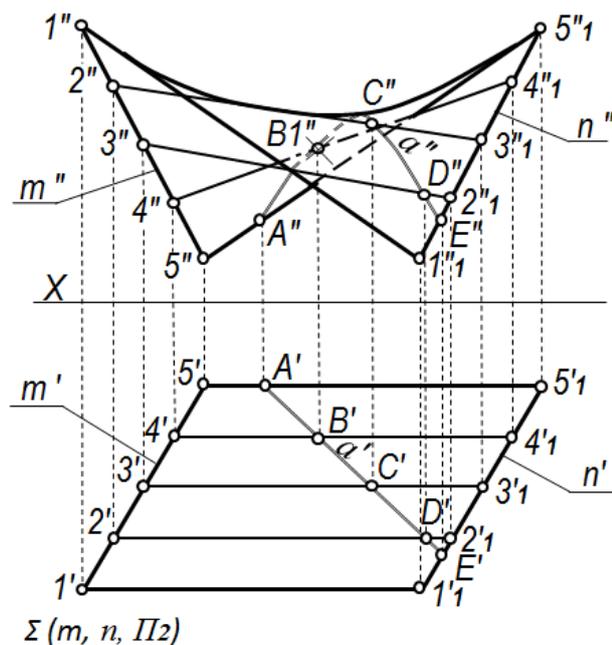


Рис. 1.12. Построение недостающей проекции линии на поверхности

Задача 4. Поверхность (рис. 1.13) задана определителем $\Sigma(l, i, H, \varphi)$.

По чертежу видно, что l – прямая образующая, пересекающая ось вращения поверхности, i – ось вращения, H – шаг подъема образующей, φ – угол наклона образующей к оси вращения. Согласно этим данным, в задаче представлена винтовая поверхность в виде **наклонного закрытого геликоида**.

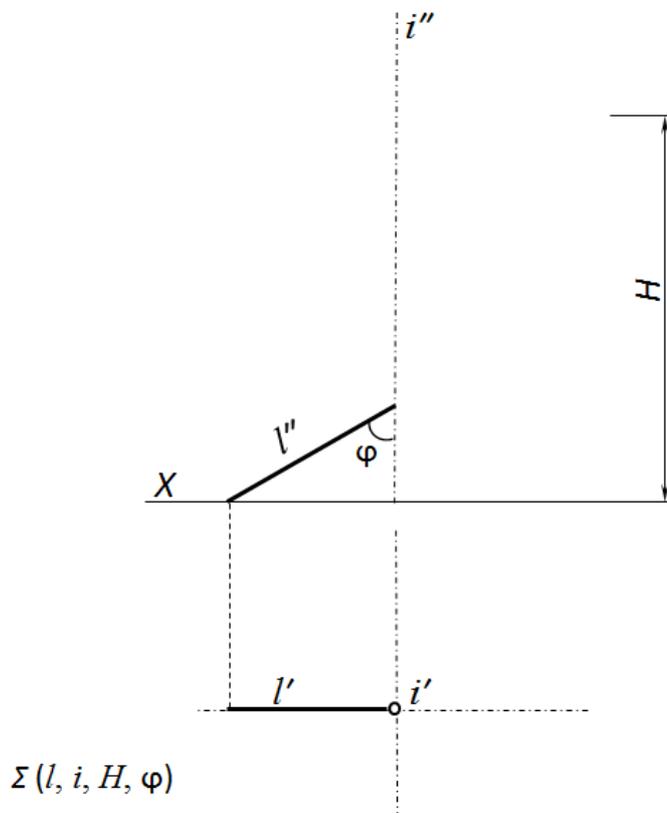


Рис. 1.13. Проекции поверхности наклонного закрытого геликоида

Решение задачи:

1) Для образования поверхности образующая вращается вокруг оси и одновременно поступательно поднимается вдоль оси. Построим один виток винтовой линии, начиная от точки I (рис. 1.14). Для этого разделим и фронтальную проекцию высоты подъема образующей (расстояние H), и горизонтальную проекцию винтовой линии в виде окружности, на 12 равных частей. Точка I' , вращаясь вокруг оси по винтовой линии, например против часовой стрелки, перемещается в положение $2'$. Одновременно с вращением, точка I'' на фронтальной проекции поднимается на одну ступень выше, занимая так же новое положение в точке $2''$. Вращается вокруг оси и равномерно перемещается по ней вся образующая, поэтому перемещают на одну ступень выше и другой конец образующей – вдоль оси. Аналогично образующая проходит все положения от точки I до точки $I3$ (рис. 1.15). Таким образом, построили каркас поверхности.

2) При необходимости определяют видимость поверхности способом конкурирующих точек.

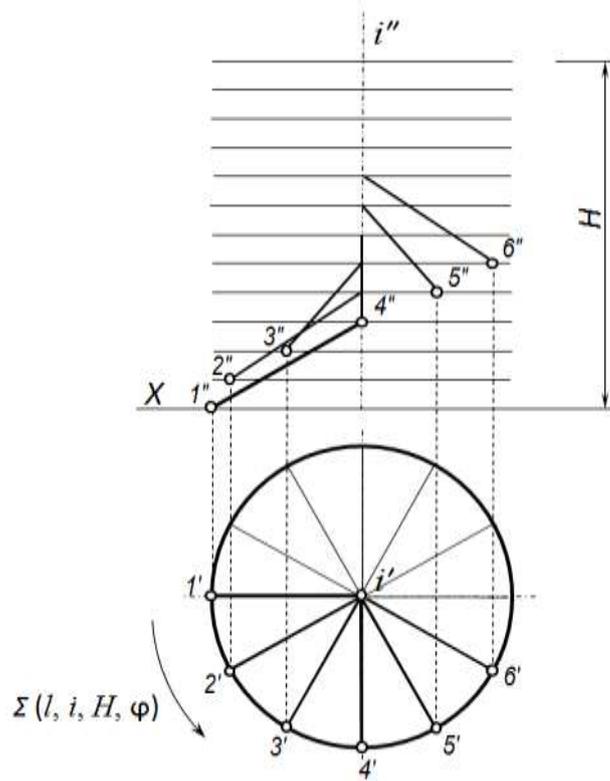


Рис. 1.14. Построение образующих поверхности

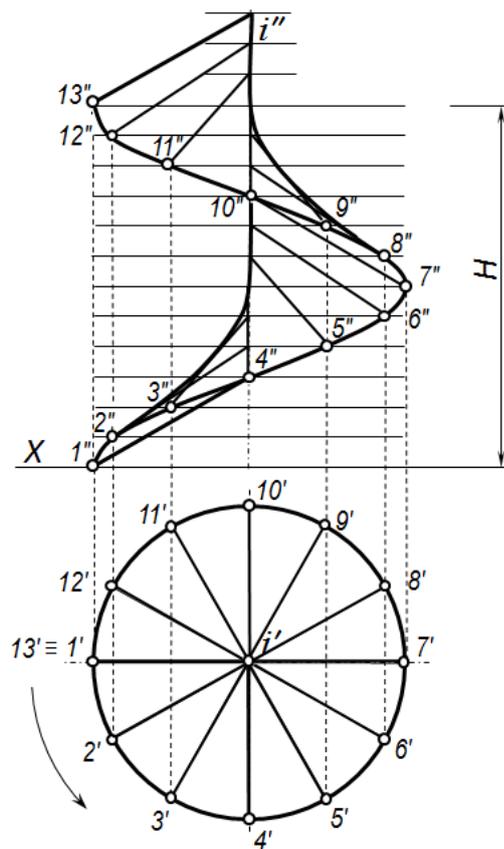


Рис. 1.15. Построение каркаса и очерка поверхности

3) Определим недостающую фронтальную проекцию линии a , зафиксировав ее на поверхности рядом точек: A', B', C', D', E' в пересечении с образующими и очерком поверхности (рис. 1.16). Построив фронтальные проекции этих точек, соединяем их плавной кривой линией с учетом видимости.

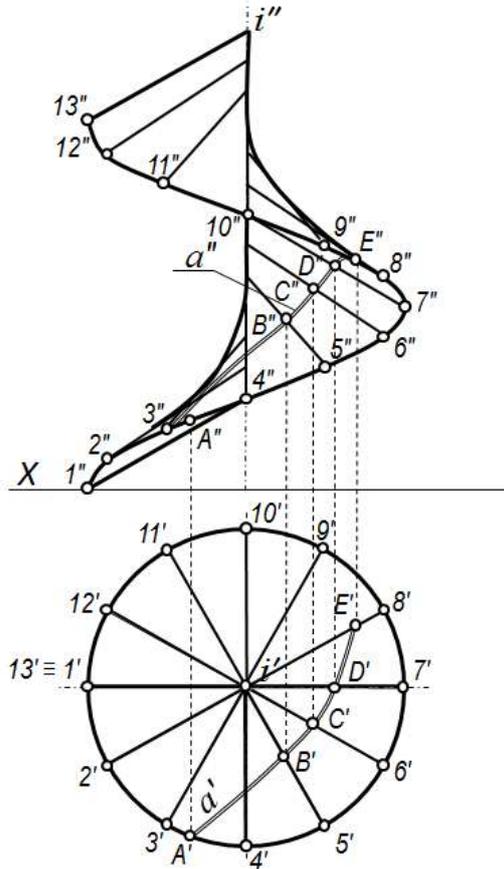


Рис. 1.16. Построение недостающей проекции линии на поверхности

Задача 5. Поверхность (рис. 1.17) задана определителем $\Sigma(l, i)$, где l – образующая произвольной формы, i – ось вращения. В задаче представлена **поверхность вращения общего положения.**

Решение задачи:

Название «поверхность вращения» означает, что каждая точка образующей l , вращаясь вокруг оси i , описывает окружность, плоскость которой перпендикулярна этой оси. Поэтому для определения положения любой точки на поверхности вращения нужно через точку провести окружность – параллель. Обычно ось поверхности вращения располагают перпендикулярно какой-либо плоскости проекций. Поэтому одна проекция окружности-параллели всегда представляет собой окружность истинного вида, а вторая проекция – есть отрезок, перпендикулярный оси вращения поверхности и равный по длине диаметру окружности-параллели. В данной задаче ось i перпендикулярна Π_1 , поэтому горизонтальная проекция поверхности (рис. 1.18) ограничена двумя окружностями: проекцией экватора (проходит через точку 1) и проекцией обреза поверхности (невидимая параллель, проходящая через точку 4). Фронтальные проекции этих

окружностей вырождаются в отрезки, перпендикулярные оси вращения поверхности.

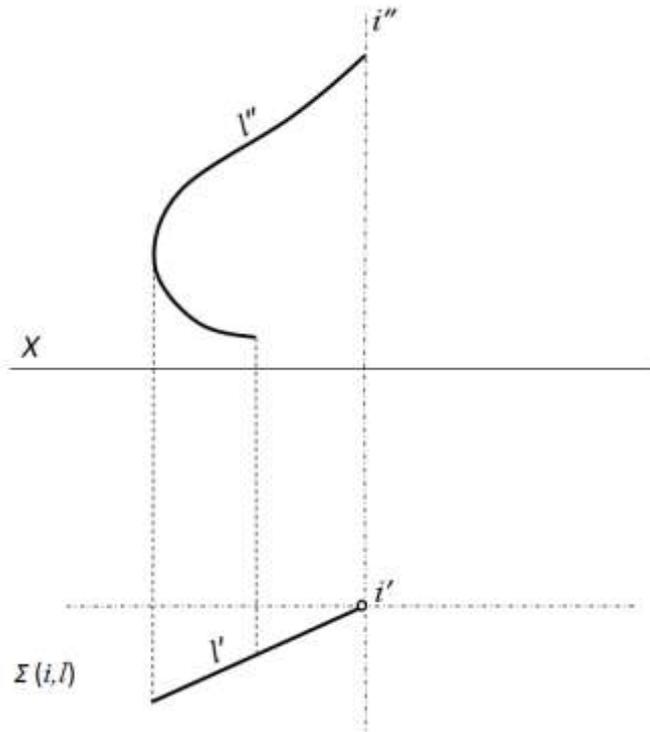


Рис. 1.17. Проекция поверхности вращения общего положения

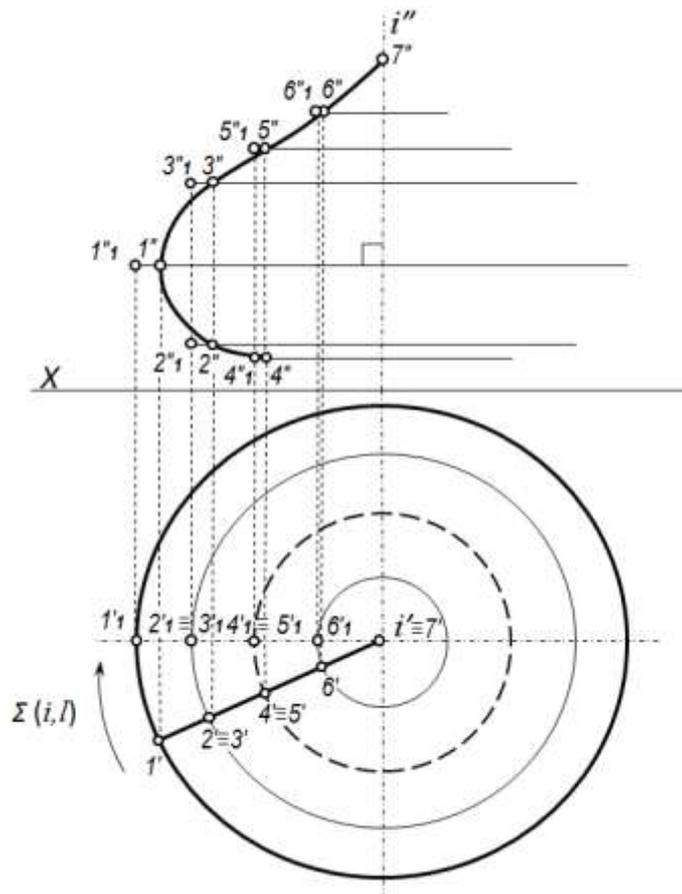


Рис. 1.18. Построение параллелей поверхности

1) Для построения проекций поверхности, на фронтальной проекции образующей (меридиане) зафиксируем ряд произвольных точек $1'' - 7''$, включая обязательные 1 и 4 , принадлежащие экватору и линии обреза поверхности, соответственно (рис. 1.18). Определяем горизонтальные проекции этих точек.

2) Проводим через точки $1 - 7$ параллели (рис. 1.18). Как было указано выше, фронтальные проекции параллелей – это прямые линии, перпендикулярные оси вращения поверхности i , а их горизонтальные проекции – окружности. Точка 7 совпадает с проекцией оси вращения, поэтому, она неизменно остается в том же положении и после вращения вокруг оси.

3) Определяем положение точек на очерке поверхности, которая в горизонтальной проекции совпадает с осью поверхности: $1'_1 - 6'_1$ (рис. 1.18).

4) Построим фронтальные проекции всех указанных точек: $1''_1 - 6''_1$, поднимая по линиям проекционной связи на соответствующие фронтальные проекции параллелей. Симметрично в правой части от оси строим эти же точки (рис. 1.19).

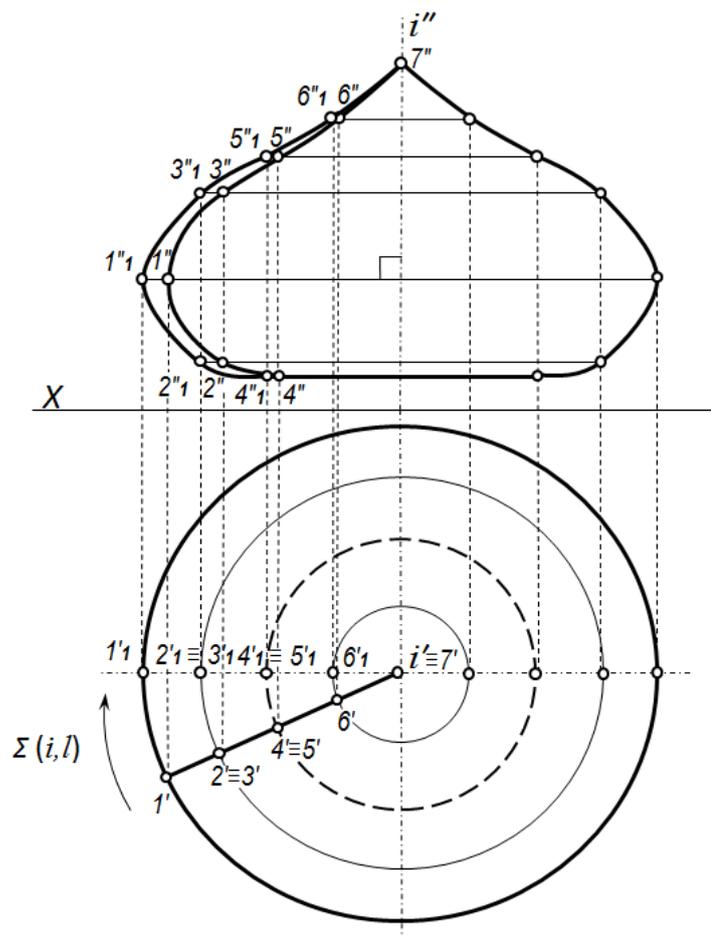


Рис. 1.19. Построение очерка поверхности

5) Полученные точки соединяем с помощью лекало плавной огибающей линией для получения очерка поверхности (рис. 1.19).

6) Построим недостающую горизонтальную проекцию линии a (рис. 1.20). Для этого отметим на этой линии ряд произвольных точек: $A'' - E''$. Определяем горизонтальные проекции этих точек, опуская их по линиям

проекционной связи на соответствующие горизонтальные проекции параллелей. Соединяем полученные проекции точек плавной кривой линией. При этом следует учесть, что точкой перехода видимости является точка, принадлежащая экватору поверхности, в данном случае, точка D . Поэтому участок горизонтальной проекции линии $D'E'$ – невидимый.

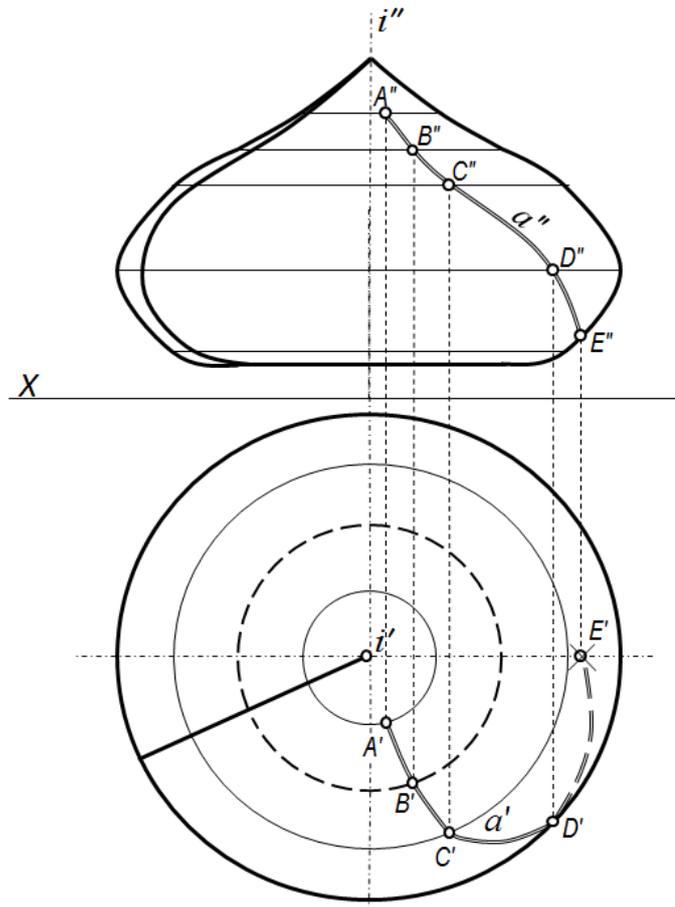


Рис. 1.20. Построение недостающей проекции линии на поверхности

Задача 6. Поверхность (рис. 1.21) задана определителем $\Sigma(l, i)$, где l – образующая в виде окружности, i – ось вращения. Таким образом, в задаче представлена **поверхность сферы**.

Решение задачи:

1) Поверхность сферы образуется вращением полуокружности вокруг своего диаметра. Поэтому обе проекции поверхности имеют одинаковое изображение в виде окружности радиусом образующей поверхности (рис. 1.22).

2) Недостающая фронтальная проекция линии a на поверхности строится с помощью ряда точек: $A' - E'$ (рис. 1.22), условно «привязывая» их к сфере с помощью параллелей поверхности. При этом, необходимо обязательно определять точку перехода видимости линии a , в данном случае, точка C , и наивысшую точку линии – точку D .

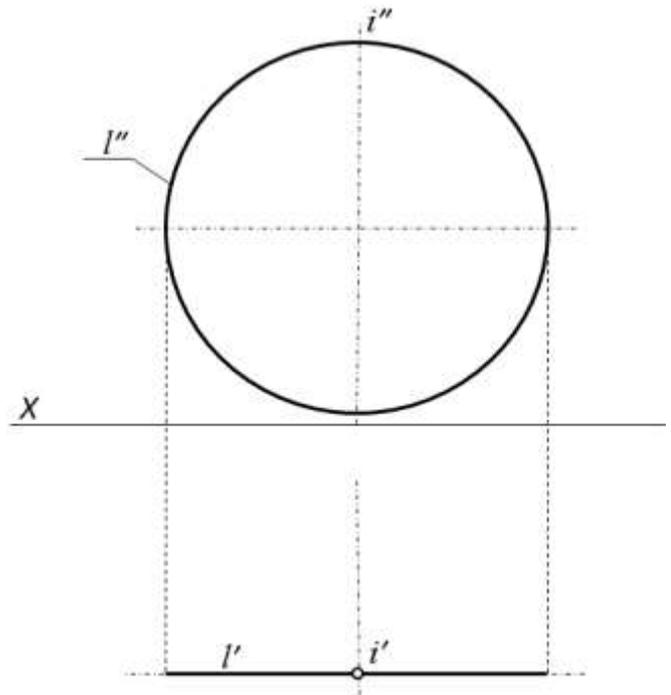


Рис. 1.21. Проекция поверхности сферы

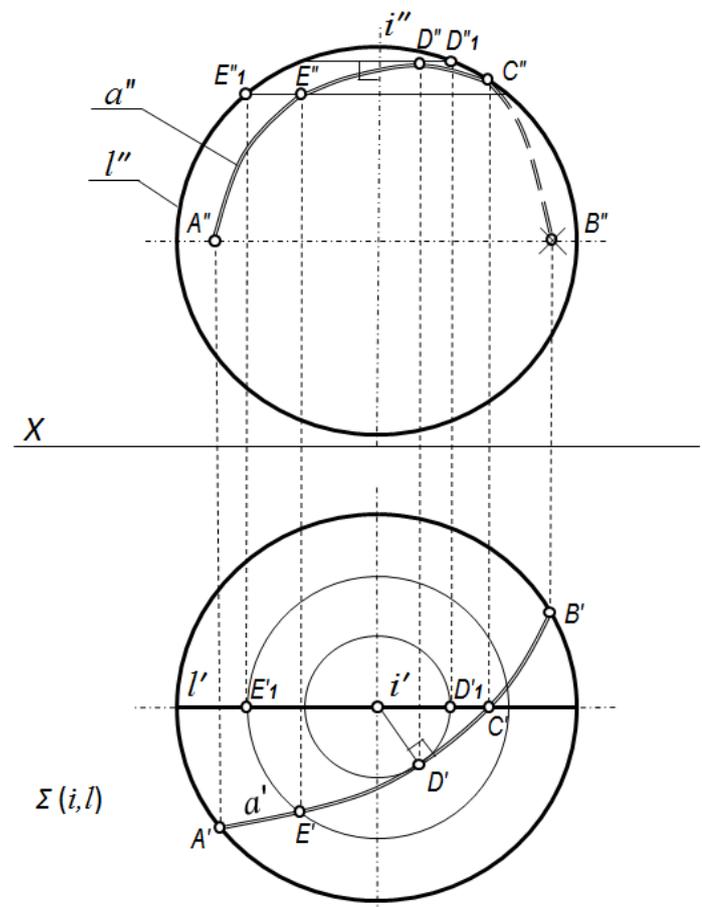


Рис. 1.22. Построение очерка поверхности и недостающей проекции линии на поверхности

Задача 7. Поверхность (рис. 1.23) задана определителем $\Sigma(l, i)$, где l – образующая в виде окружности, i – ось вращения. Окружность вращается вокруг оси, лежащей в ее плоскости, но не проходящей через центр окружности, поэтому в задаче представлена **поверхность открытого тора**.

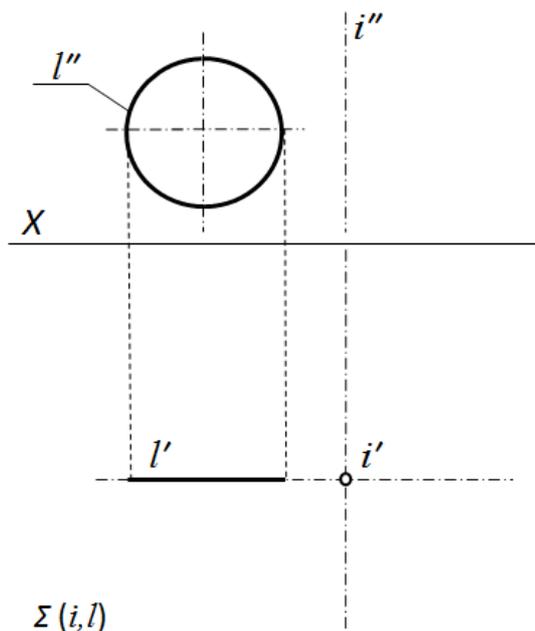


Рис. 1.23. Проекция поверхности открытого тора

Решение задачи:

1) Горизонтальная проекция открытого тора (кольца) представляет собой две окружности, одна из которых (меньшего радиуса) относится к отверстию поверхности, а другая (большого радиуса) является экватором поверхности (рис. 1.24). Фронтальной проекцией поверхности являются две полуокружности и касательные к ним параллельные прямые.

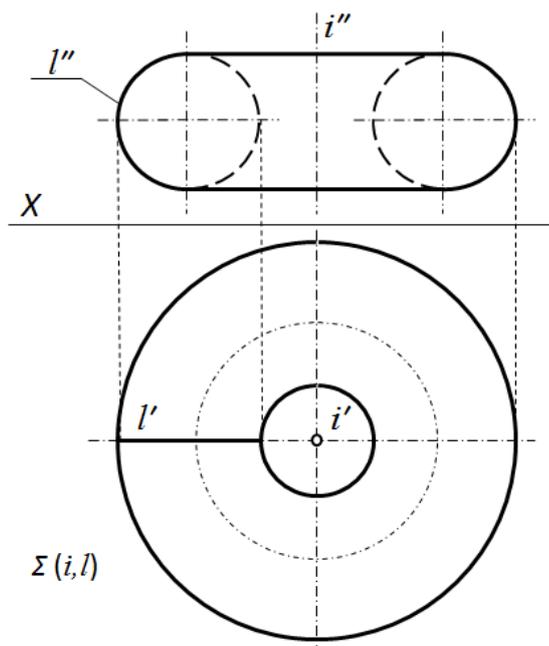


Рис. 1.24. Построение очерка поверхности

2) Недостающая фронтальная проекция линии a на поверхности тора строится с помощью ряда точек: $A' - F'$ (рис. 1.25). Точка B является точкой перехода видимости линии a . Полученные фронтальные проекции точек соединяют плавной кривой линией с помощью лекало с учетом видимости.

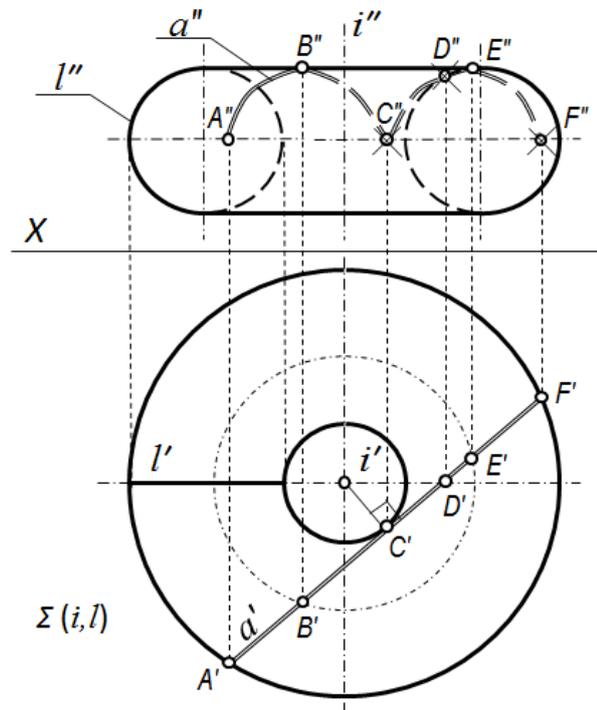


Рис. 1.25. Построение недостающей проекции линии на поверхности

Задача 8. Поверхность (рис. 1.26) задана определителем $\Sigma(l, i)$, где l – прямая образующая, i – ось вращения. Образующая вращается вокруг мнимой оси, являясь с ней скрещивающимися прямыми, поэтому в задаче представлена **поверхность вращения однополостного гиперboloида**.

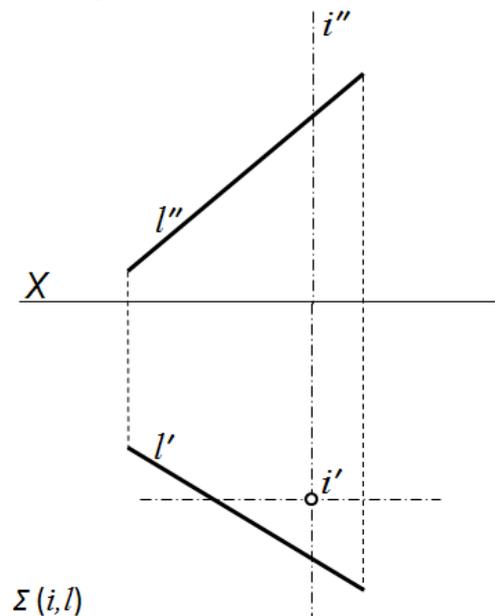


Рис. 1.26. Проекция поверхности вращения однополостного гиперboloида

Решение задачи:

1) Образующая, вращаясь вокруг оси, на горизонтальной проекции очерчивает три окружности-параллели (рис. 1.27):

- через точку 1 радиуса R_1 – нижнее основание поверхности;
- через точку 2 радиуса R_2 – верхнее основание поверхности;
- через точку 3, касательную к образующей радиуса R_3 – горло поверхности.

Фронтальные проекции этих параллелей представляют собой прямые, перпендикулярные оси вращения i'' .

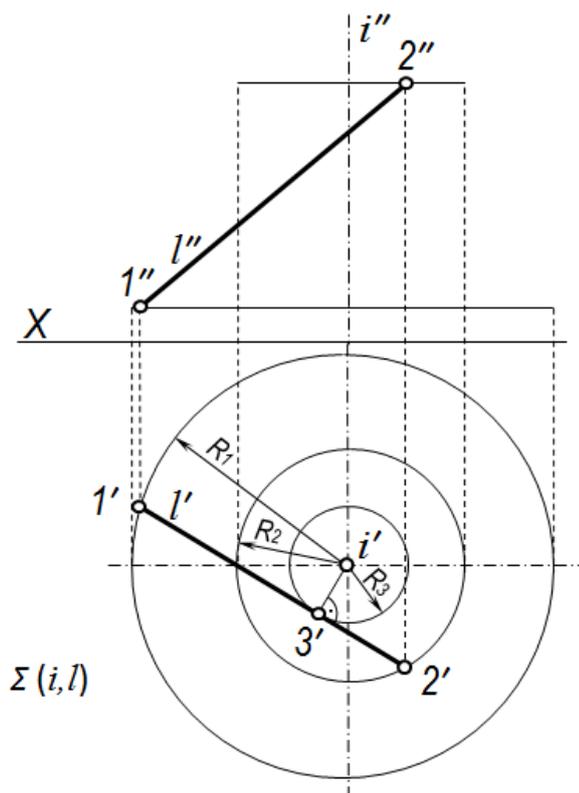


Рис. 1.27. Построение параллелей поверхности

2) Для построения каркаса и очерка поверхности, проводим образующие (рис. 1.28 и 1.29), которые обязательно должны касаться окружности радиуса R_3 и одновременно проходить по окружностям радиусами R_1 и R_2 . Например, переместили исходную образующую вращением вокруг оси i' в положение $1'_1 2'_1$ (рис. 1.28). По линиям проекционной связи определяем фронтальную проекцию этой образующей, проводя их к соответствующим параллелям. Аналогично строим ряд других образующих поверхности (рис. 1.29).

3) Фронтальная проекция очерка поверхности представляет собой лекальную кривую, проводимую касательно к построенным образующим (рис. 1.30).

4) Недостающую проекцию линии a строим по аналогии с предыдущими задачами, «привязывая» ее к образующим поверхности (рис. 1.31).

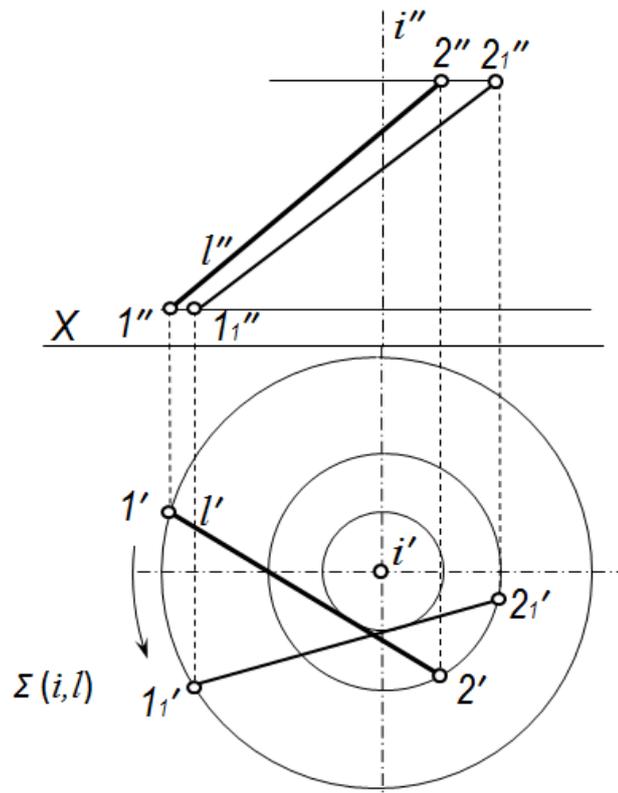


Рис. 1.28. Построение каркаса поверхности

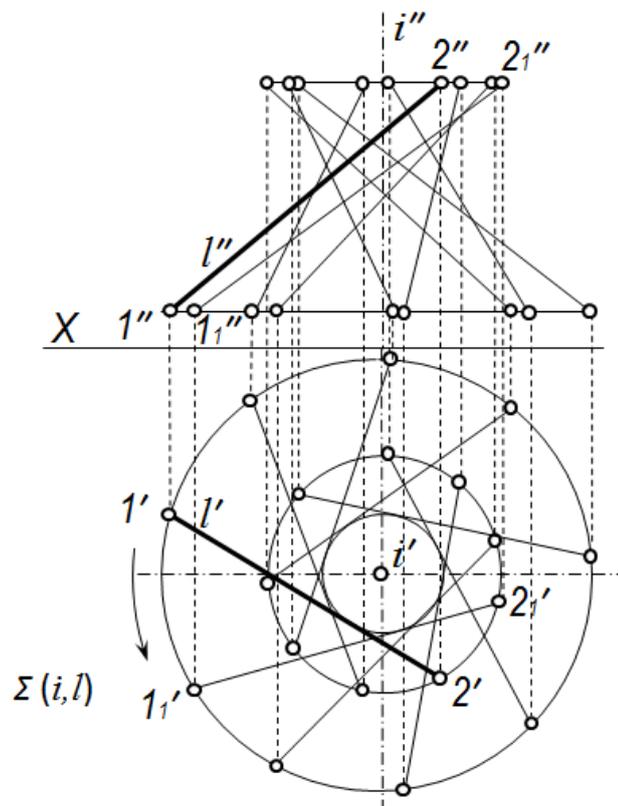


Рис. 1.29. Построение каркаса и очерка поверхности

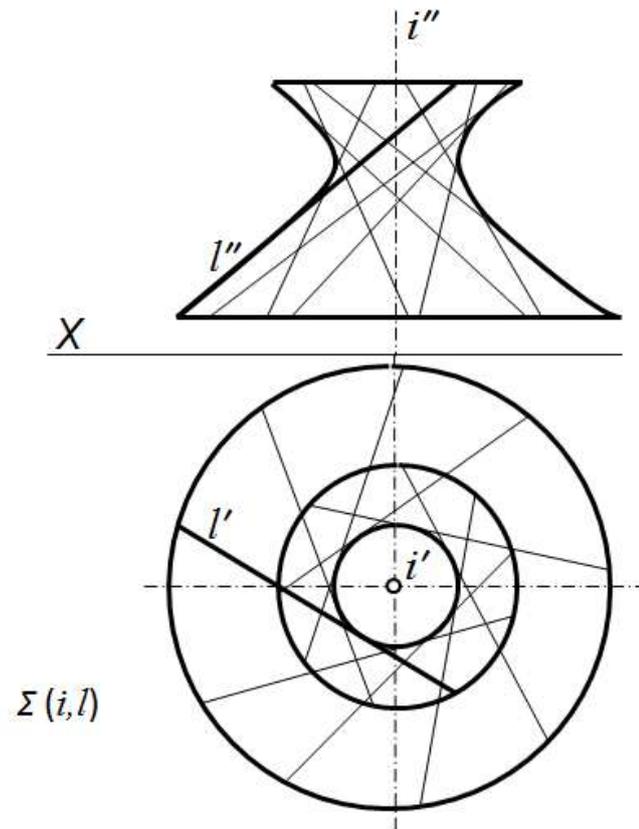


Рис. 1.30. Построение очерка поверхности

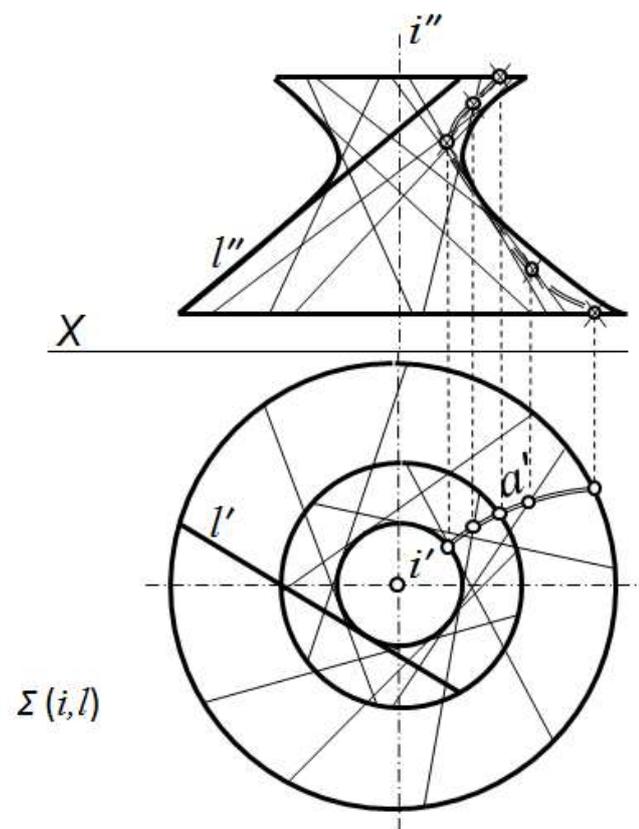


Рис. 1.31. Построение недостающей проекции линии на поверхности

2. ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА «ОБРАЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ».

Цель работы: закрепление навыков изображения поверхностей в ортогональных проекциях.

Объем работы: задание состоит из двух задач.

Задача 1. Определить название поверхности. Построить каркас и очерк поверхности вращения. Построить недостающую проекцию линии, принадлежащей поверхности.

Задача 2. Определить название поверхности. Построить каркас и очерк линейчатой поверхности.

В обеих задачах поверхности заданы проекциями определителя.

Исходные данные: задание выполняется по индивидуальному варианту (см. Табл. П.1.1 в Приложении 1), соответствующему порядковому номеру фамилии студента в списке учебной группы.

Требования к оформлению работы:

- 1) Графическая работа выполняется на листе чертежной бумаги формата А3 (297x420). Пример выполнения представлен на рисунке 2.1.
- 2) Чертежный лист располагают горизонтально.
- 3) В правом нижнем углу рамки рабочего поля чертежа помещают основную надпись *Формы 1*.
- 4) В основную надпись вписать название работы:
Образование поверхностей
- 5) Шифр работы подбирается самостоятельно, например,
ИГ 04.07.05
где: *ИГ* – инженерная графика;
04 – номер темы;
07 – номер графической работы, выполняемой в данном семестре;
05 – номер варианта индивидуального задания.
- 6) Все надписи и обозначения выполняют согласно ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные» или архитектурным шрифтом (рис. 2.2).
- 7) Обозначение точек и линий на чертеже выполняют шрифтом $H=3,5\text{мм}$.
- 8) Название поверхности и ее определитель выполняют шрифтом $H=5$ или 7мм .
- 9) Масштаб изображения выбирается произвольно так, чтобы поле чертежа было заполнено на 75% - 80%.
- 10) В левой половине листа выполняют чертеж поверхности вращения (задача 1), в правой – чертеж линейчатой поверхности (задача 2).
- 11) Характер определителя при переносе с карточки-задания на чертеж сохраняется.
- 12) При обводке чертежа очертание поверхности вращения и границы выбранного участка линейчатой поверхности обводят сплошной основной линией толщиной 0,8 мм. Промежуточные образующие, параллели поверхности, линии построения и линии проекционной связи обводят тонкой линией толщиной 0,2 - 0,4 мм. Сохранить белизну листа.

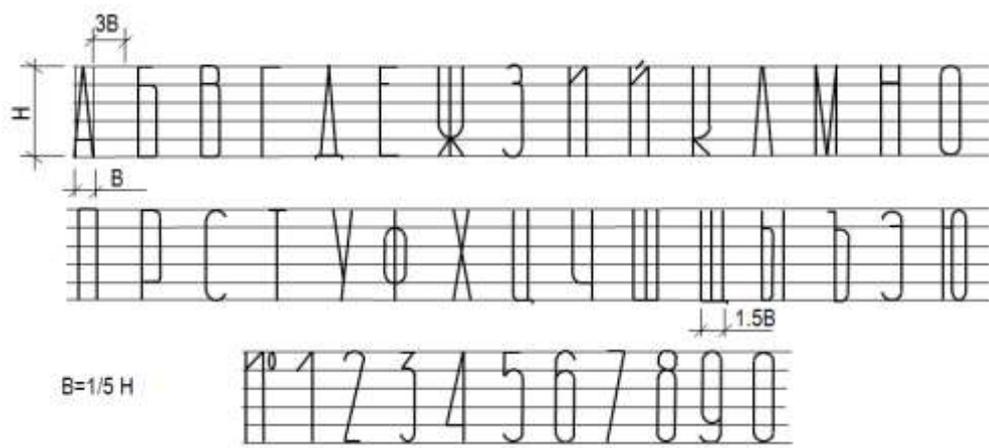


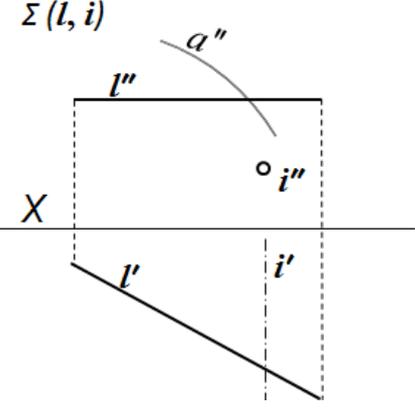
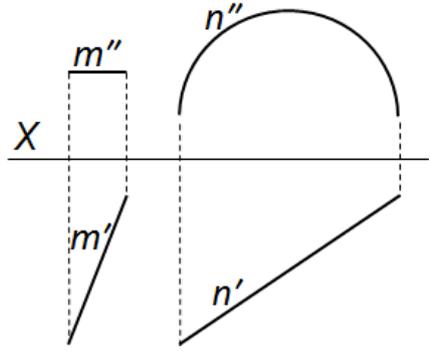
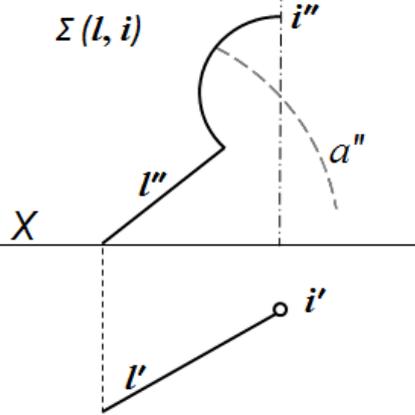
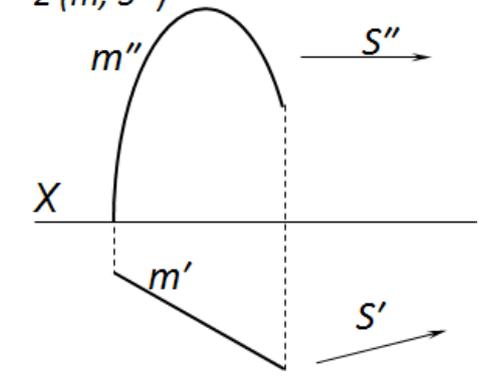
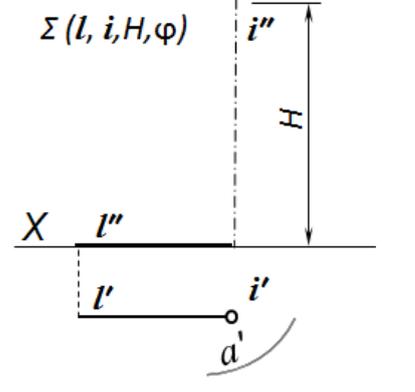
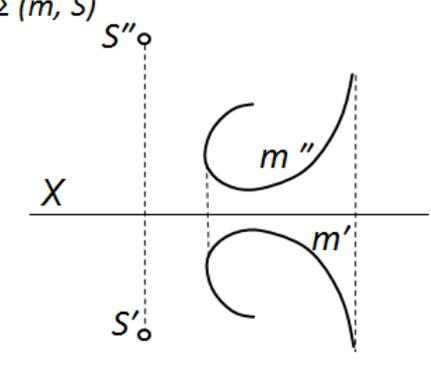
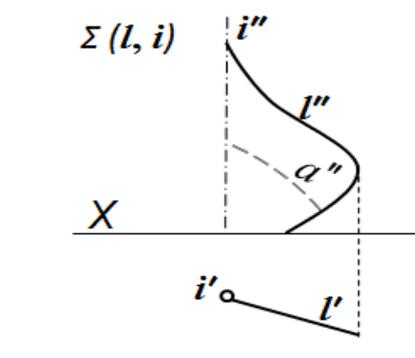
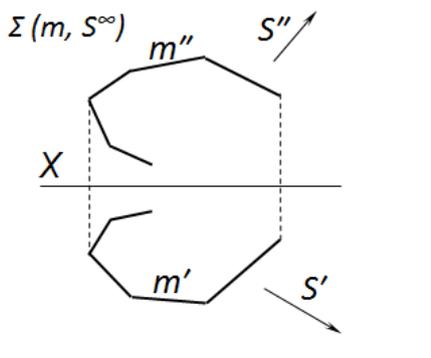
Рис. 2.2. Шрифт архитектурный

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

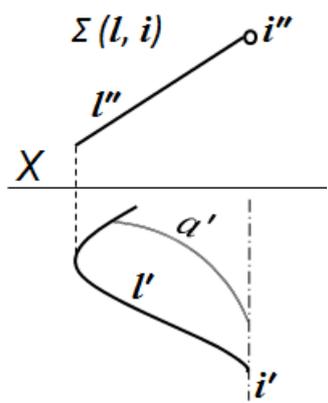
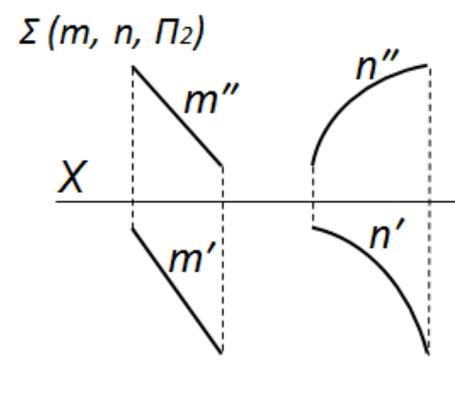
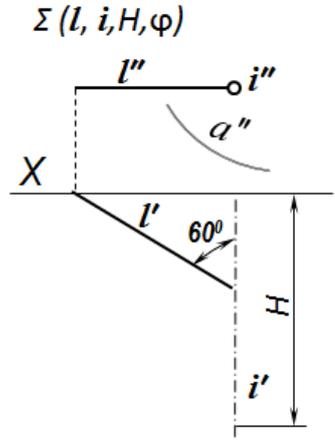
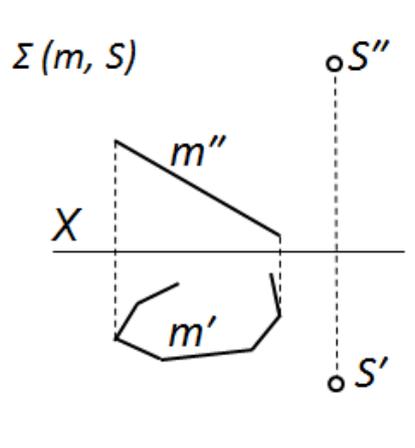
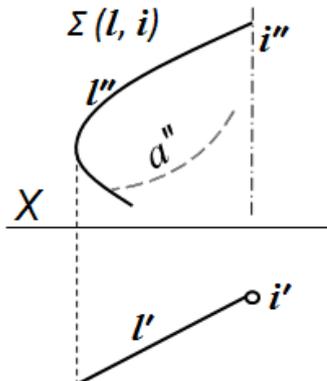
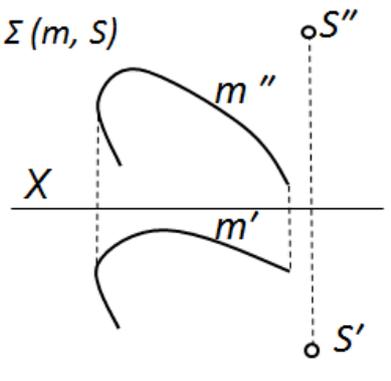
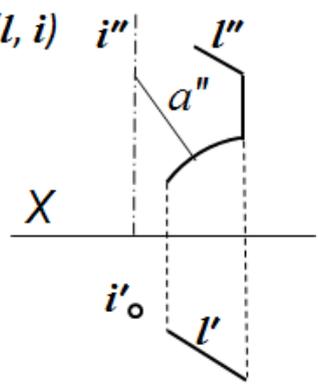
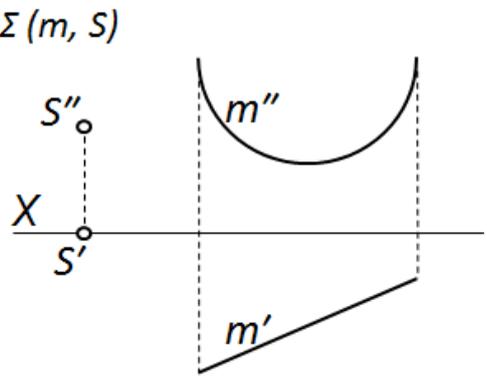
1. *А.Г. Климухин*. Начертательная геометрия - М.: Архитектура-С, 2007, 336с.
2. *Короев Ю.И.* Начертательная геометрия: 2-е изд., перераб. и доп. М.: Архитектура-С, 2004, 424с.
3. *Георгиевский О.В.* Инженерная графика: справ. пособие для вузов. М.: Архитектура-С, 2005, 224с.
4. *Климухина А.Г.* Начертательная геометрия: М.: Архитектура-С, 2007, 336с.
5. *Крылов Б.Н.* Начертательная геометрия: М.: Высшая школа, 2002, 224с.

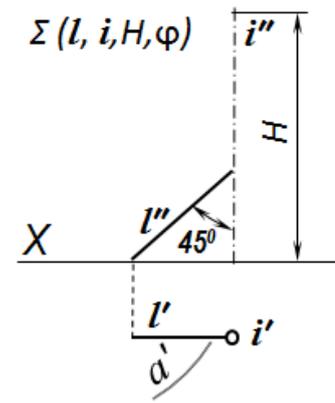
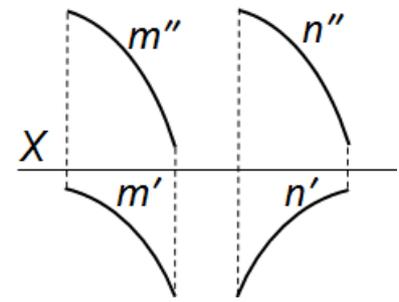
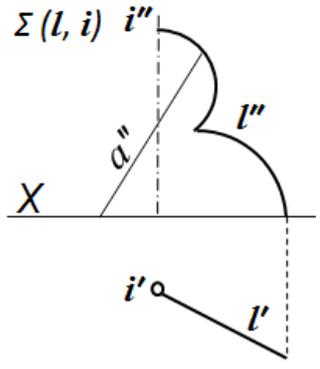
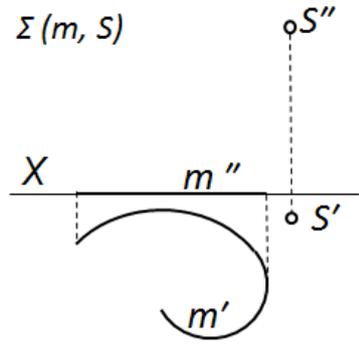
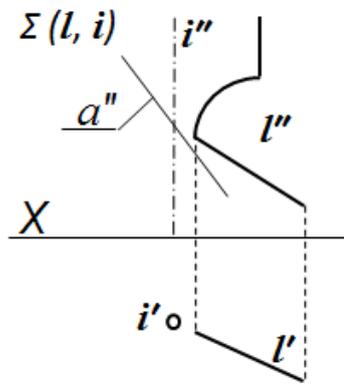
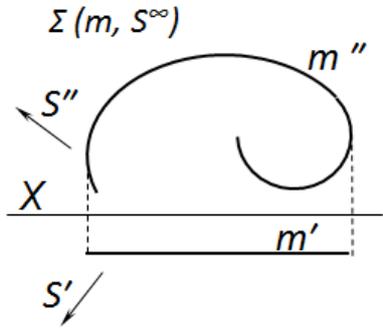
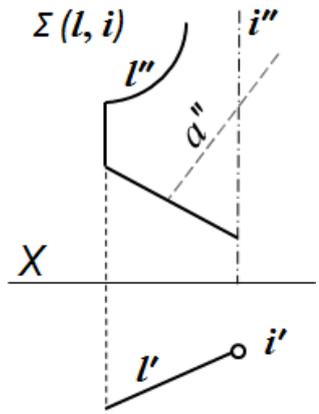
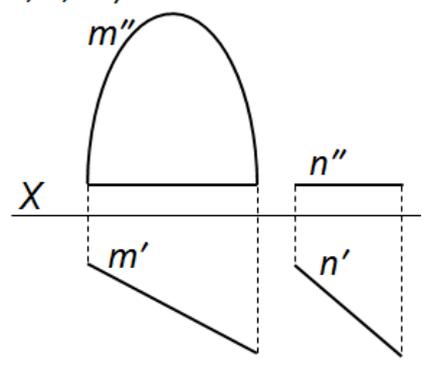
Индивидуальные задания для выполнения графической работы

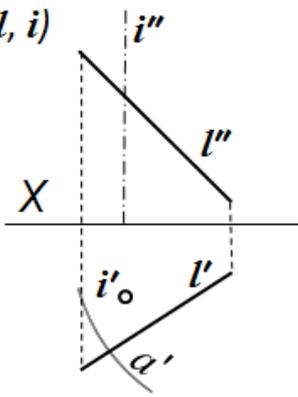
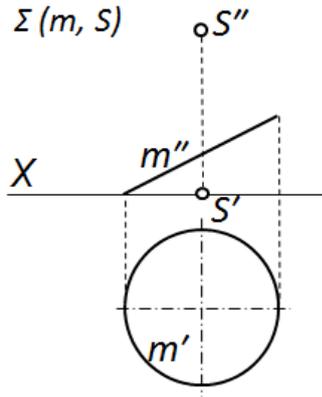
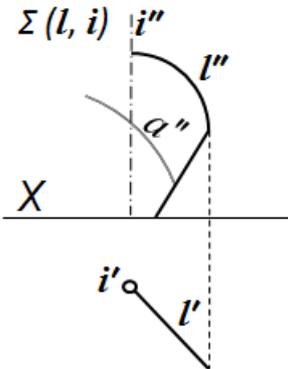
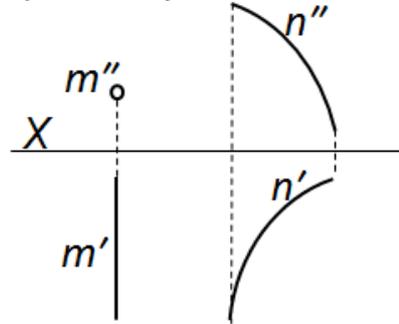
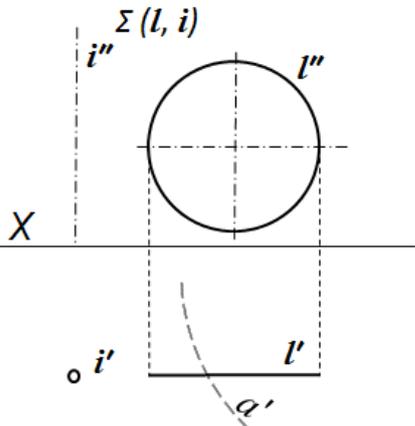
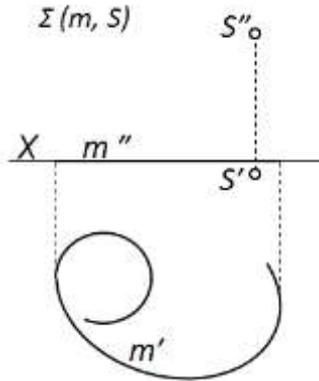
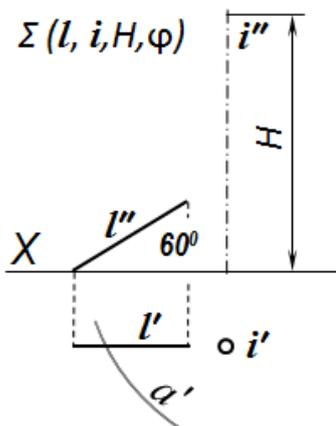
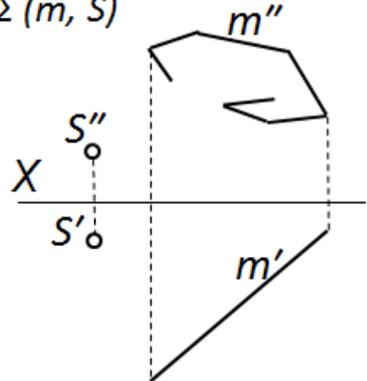
Вариант	Задача 1	Задача 2
1	2	3
1		
2		
3		
4		

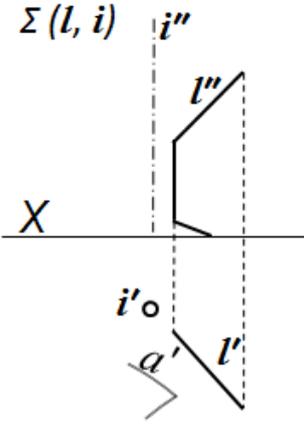
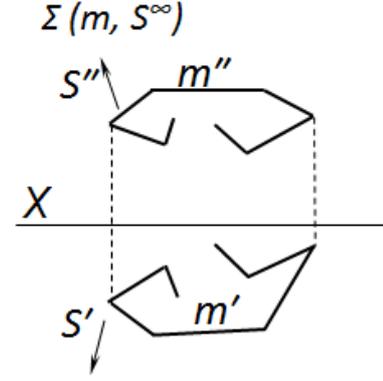
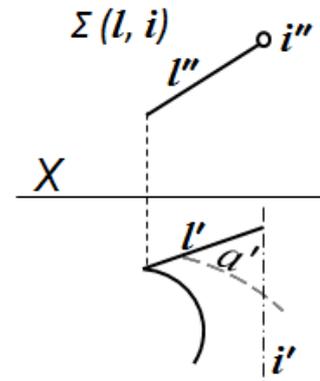
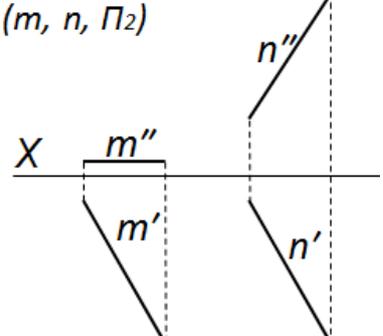
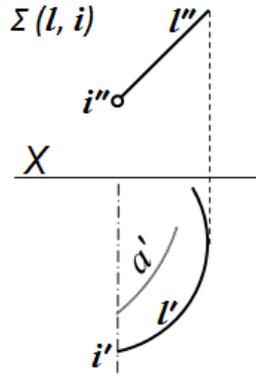
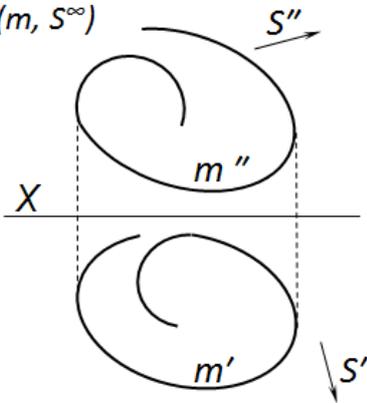
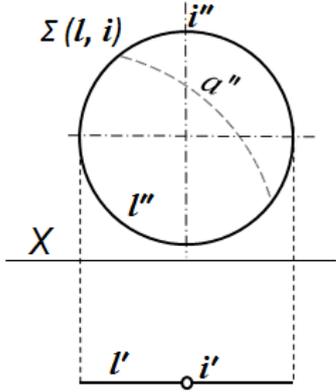
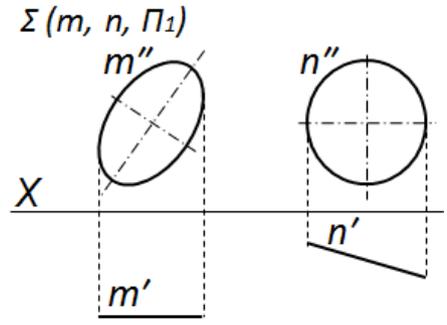
1	2	3
5	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, n, \Pi_2)$ 
6	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, S^\infty)$ 
7	$\Sigma(l, i, H, \varphi)$ 	$\Sigma(m, S)$ 
8	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, S^\infty)$ 

1	2	3
9	<p>$\Sigma(l, i)$</p>	<p>$\Sigma(m, S)$</p>
10	<p>$\Sigma(l, i)$</p>	<p>$\Sigma(m, S^\infty)$</p>
11	<p>$\Sigma(l, i)$</p>	<p>$\Sigma(m, S^\infty)$</p>
12	<p>$\Sigma(l, i, H, \varphi)$</p>	<p>$\Sigma(m, n, \Pi_1)$</p>

1	2	3
13	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, n, \Pi_2)$ 
14	$\Sigma(l, i, H, \varphi)$ 	$\Sigma(m, S)$ 
15	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, S)$ 
16	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, S)$ 

1	2	3
17	$\Sigma(l, i, H, \varphi)$ 	$\Sigma(m, n, \Pi_1)$ 
18	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, S)$ 
19	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, S^\infty)$ 
20	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, n, \Pi_2)$ 

1	2	3
21	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, S)$ 
22	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, n, \Pi_2)$ 
23	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, S)$ 
24	$\Sigma(l, i, H, \varphi)$ 	$\Sigma(m, S)$ 

1	2	3
25	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, S^\infty)$ 
26	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, n, \Pi_2)$ 
27	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, S^\infty)$ 
28	$\Sigma(l, i)$ 	$\Sigma(m, n, \Pi_1)$ 

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Построение проекций поверхности. Определение недостающей проекции линии на поверхности.....	3
2. Графическая работа «Образование поверхностей»	22
Библиографический список	25
Приложение 1 Индивидуальные задания для выполнения графической работы.....	26