Министерство образования и науки Украины

Севастопольский национальный технический университет

ЗАДАЧИ И ЗАДАНИЯ

ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Методические указания
для студентов технических специальностей
дневной формы обучения

Севастополь
2005

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

УДК 515(075)

Задачи и задания по начертательной геометрии: Методические указания для студентов технических специальностей дневной формы обучения / Разраб. В.Г. Середа, А.Ф. Медведь. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2005. – 72 с.

Методические указания содержат необходимый минимум задач и заданий по начертательной геометрии с выполненными образцами. Задачи и задания способствуют развитию пространственного воображения и приобретению навыков решения сложных конструктивных .задач начертательной геометрии.

Методические указания предназначены для студентов дневной и заочной форм обучения технических специальностей.

Методические указания утверждены на заседании кафедры начертательной геометрии и графики, протокол №4 от 20 декабря 2004 г.

Допущено научно-методическим центром университета в качестве методических указаний.

Рецензент:

Харченко А.О., канд. техн. наук, профессор, декан факультета ТАМПТ, заслуженный изобретатель Украины

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение…….... 4
1. Обозначения и символы……. 5
2. Запись операций…….. 6
3. Определения и понятия…….. 7
4. Свойства проецирования……..……. 9
5. Моделирование структуры геометрических объектов…… 14
5.1. Задачи для решения……. 14
5.2. Расчетно-графическое задание……... 27
5.3. Вопросы для самопроверки…… 30
6. Моделирование композиции геометрических форм……... 31
6.1. Задачи для решения……. 31
6.2. Расчетно-графическое задание……... 34
6.3. Вопросы для самопроверки……. 35
7. Моделирование сечений геометрических тел…….. 38
7.1. Задачи для решения……. 38
7.2. Расчетно-графическое задание……... 39
7.3. Вопросы для самопроверки……. 43
8. Моделирование линий пересечения поверхностей……. 44
8.1. Задачи для решения……. 44
8.2. Расчетно-графическое задание……..... 47
8.3. Вопросы для самопроверки……. 50
9. Моделирование сложных геометрических тел……..... 51
9.1. Задачи для решения……..... 51
9.2. Расчетно-графическое задание…….. 52
9.3. Вопросы для самопроверки…… 55
10. Моделирование метрических характеристик объектов…… 56
10.1. Задачи для решения……... 56
10.2. Расчетно-графическое задание……. 62
10.3 Вопросы для самопроверки…… 65
10. Моделирование разверток поверхностей……... 66
11.1. Задачи для решения……... 66
11.2. Расчетно-графическое задание……. 67
11.3. Вопросы для самопроверки……... 70
12. Оформление индивидуальных заданий……. 71
Заключение……..... 71
Библиографический список……... 72

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Начертательная геометрия – это раздел математики, необходимый для развития общегеометрической культуры инженера, конструктивного мышления – геометрической интуиции, умения «видеть» пространственные формы и их изображения.

В. Пеклич

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее эффективным путем оптимизации учебного процесса является:

- тщательный отбор необходимых и достаточных знаний, позволяющих студентам вырабатывать новые знания для решения задач;
- построение простейшей логической структуры дисциплины путем четкой классификации и составления системы алгоритмов решения задач.

Под алгоритмом в начертательной геометрии понимают точное предписание о выполнении в определенном порядке некоторой системы графических операций для решения всех задач некоторого данного типа.

Алгоритм решения всех задач составляется из элементарных конструктивных задач, решаемых на основании свойств ортогональных проекций, и четырех основных задач преобразования комплексного чертежа.

Алгоритм решения задачи включает в себя большое количество однообразных операций «соединения» и «пересечения», поэтому его трудно запомнить. Чтобы облегчить запоминание алгоритма, его формируют в свернутом виде на объектном языке. В такой краткой формулировке алгоритм представляется как совокупность геометрических построений, выполненных в пространстве. Чтобы развернуть такой алгоритм, необходимо знать реализацию каждой операции, выполняемой в пространстве, на чертеже.

Применение алгоритмов позволяет обобщить различные способы и интерпретации решения задач, установить связь между ними, обосновать причинность всех графических операций, облегчить процесс изучения начертательной геометрии.

Вариант для выполнения задания определяется как остаток от деления трех последних цифр номера зачетной книжки на 30. Например, если номер зачетной книжки студента 030216, то он выполняет 6-й вариант, так как при делении 216 на 30 в остатке будет 6 (если остаток равен нулю, то принимается 30 вариант).

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

1. ОБОЗНАЧЕНИЯ И СИМВОЛЫ

Точка в пространстве обозначается прописными буквами латинского алфавита: A, B, C, D,…или цифрами: 1, 2, 3,…

Прямые и кривые линии – строчными буквами латинского алфавита: a, b, c, d,… Линии уровня – строчными буквами: горизонтали - h, фронтали - f, профильные – p.

$\bar{d}$, $\tilde{d}$ - направляющие линии (соответственно прямые и кривые) поверхности; $\bar{q}$, $\tilde{q}$ - образующие линии (соответственно прямые и кривые) поверхности.

Плоскости и поверхности - прописными буквами греческого алфавита: Σ, Δ, Р, Г,…

Плоские углы – малыми буквами греческого алфавита: α, β, δ, η,…

Принятая система координат OXYZ.

Оси проекций на чертеже X_{12}, Y_{13}, Z_{23}, начало координат O.

Плоскости проекций – буквой П с индексами 1, 2, 3, 4, 5,… Основные плоскости проекций: $П_1$ - горизонтальная, $П_2$ - фронтальная, $П_3$ - профильная.

Проекции точек, прямых линий, плоскостей, поверхностей, углов – теми же буквами что и в пространстве, с добавлением подстрочного индекса соответствующей плоскости проекций: A_1, a_1, $Σ_2$, $Δ_2$ …

При замене плоскостей проекций новая ось – буквой с соответствуюшим индексом: X_{14}, Y_{25} и т.д.

Новое положение точки $\bar{A}_4$, $\bar{\bar{A}}_5$ после одного вращения (перемещения) или после двух соответственно.

Плоскость аксонометрических проекций обозначается буквой П со знаком штрих - П'.

Аксонометрические проекции точек, прямых, плоскостей и углов обозначаются теми же буквами со штрихом – A', a', Σ',…

Вторичные проекции имеют внизу индекс прямоугольных проекций, а вверху – штрих: A_1', a_1', $Σ_1$'.

Аксонометрические оси обозначаются буквами X', Y', Z', начало координат буквой O.

Принятые символы:

≡ - тождественность;	⊂ - лежит на;
⊃ - проходит через;	‖ - параллельность;
⊥ - перпендикулярность;	∩ - пересечение;
∪ - соединение;	⋒ - касание;
⋏ - скрещивание;	/ - не;
∧ - и;	∨ - или;
= - равно, есть;	⇒ - если…, то;
? - построить, определить;	! - строим, определяем.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

2. ЗАПИСЬ ВЫРАЖЕНИЙ

! $A \equiv B$ - строим точку A, совпадающую с точкой B.

! $A \subset \ell$ - строим точку A, принадлежащую прямой ℓ.

! $\ell \supset A$ - строим прямую ℓ, проходящую через точку A.

! $\ell \supset A \wedge B$ - строим прямую ℓ, проходящую через точки A и B.

! $A \subset \Delta$ - строим точку A, принадлежащую плоскости Δ.

! $\Delta \supset A$ - строим плоскость Δ, проходящую через точку A.

! $\ell \subset \Delta$ - строим прямую, принадлежащую плоскости Δ.

! $A \supset \ell$ - строим точку A, проходящую через прямую ℓ.

! [redacted] $\subset \Delta$ - строим горизонтальную прямую [redacted], принадлежащую плоскости Δ.

! ℓ ⑥ Δ - строим прямую ℓ, параллельную плоскости Δ.

! Δ ① ℓ - строим плоскость Δ, параллельную прямой ℓ.

! Δ ① Y - строим плоскость Δ, параллельную плоскости Y.

! $\ell \perp$ [redacted] - строим прямую ℓ, перпендикулярную к горизонтальной прямой [redacted].

! [redacted] $\perp \ell$ - строим фронтальную прямую, перпендикулярную к прямой ℓ.

! $\ell \perp \Delta$ - строим прямую ℓ, перпендикулярную к плоскости Δ.

! $\Delta \perp \ell$ - строим плоскость Δ, перпендикулярную к прямой ℓ.

! $\Delta \perp Y$ - строим плоскость Δ, перпендикулярную к плоскости Y.

! $K = \ell \cap \Delta$ - строим точку K, как результат пересечения прямой ℓ с плоскостью Δ.

! $1 = \ell \cap A$[redacted] - строим точку [redacted], как результат пересечения прямой ℓ с прямой A[redacted].

! $12 = \Delta \cap Y$ - строим прямую 12, как результат пересечения плоскости Δ с плоскостью Y.

! $a \supset A \wedge \parallel b$ – строим прямую a, проходящую через точку A и параллельную другой прямой b.

! $a_1 \supset A_1 \wedge \parallel b_1$ – строим горизонтальную проекцию a_1 прямой a,, проходящую через горизонтальную проекцию A_1точки A и параллельную горизонтальной проекции b_1 другой прямой b.

! $1 = b \cap AC$ – строим точку 1 как результат пересечения двух прямых b и AC.

! $C_1 \subset A_1B_1$ – строим горизонтальную проекцию C_1 точки C на одноименной проекции A_1B_1 прямой AB.

! $D \not\subset \Delta$ - строим точку D, не лежащую на плоскости Δ.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОНЯТИЯ

Аксонометрия – измерение по осям (осеизмерение).

Горизонтальная прямая плоскости – прямая, лежащая на плоскости и параллельная горизонтальной плоскости проекций

Инвариантность – неизменяемость.

Инцидентность - отношение принадлежности между парой геометрических элементов имеющих различную размерность (точкой и прямой; прямой и плоскостью; точкой и плоскостью). Инцидентность определяется понятиями "лежит на" и "проходит через".

Комплексный чертеж (эпюр Монжа) - графическая модель объекта, состоящая из связанных между собой ортогональных проекций, лежащих в одной плоскости.

Конкурирующие прямые - прямые, лежащие в плоскости частного положения.

Конкурирующие точки - точки, лежащие на одном проецирующем луче.

Координаты - числа, выражающие расстояние точки от трех плоскостей проекций.

Линейные объекты - прямая, плоскость, многогранник.

Линия наибольшего наклона к горизонтальной плоскости проекций - прямая, лежащая на плоскости и перпендикулярная горизонтальной прямой плоскости (определяет наклон плоскости к горизонтальной плоскости проекций).

Линия наибольшего наклона к профильной плоскости проекций - прямая, лежащая на плоскости и перпендикулярная профильной прямой плоскости.

Линия наибольшего наклона к фронтальной плоскости проекций - прямая, лежащая на плоскости и перпендикулярная фронтальной прямой плоскости.

Линия связи - прямая, соединяющая две любые проекции точки.

Моделирование структуры объекта - построение проекций объекта.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Модель объекта - совокупность геометрических элементов, отображающих структуру пространственного объекта.

Наглядность чертежа - возможность установить по изображению форму объекта.

Нелинейные объекты - кривые линии и поверхности.

Обратимость чертежа - возможность определения истинных размеров изображенного объекта.

Объект - пространственная фигура, состоящая из геометрических элементов (точек, линий, поверхностей).

Одноименные проекции – проекции геометрических элементов на одну и ту же плоскость проекций.

Определитель многогранника - совокупность всех его вершин и ребер, т.е. каркас.

Ось проекций - линия пересечения двух плоскостей проекций.

Параллельность - отсутствие общих точек у двух прямые, лежащих в одной плоскости, или у прямой и плоскости или у двух плоскостей.

Пересечение - наличие общих точек у геометрических элементов.

Перпендикулярность - свойство двух прямых, прямой и плоскости или двух плоскостей, которые пересекаются друг с другом и образуют в точке пересечения прямой угол (две плоскости в этом случае образуют по линии пересечения двугранный прямой угол).

Плоскости проекций - три грани куба (горизонтальная, фронтальная и профильная плоскости проекций).

Плоскость параллелизма - плоскость, параллельная двум скрещивающимся прямым.

Поверхность - множество положений движущейся линии в пространстве.

Проекции многогранника - проекции его каркаса (с обозначением всех вершин).

Проекция - изображение (отображение) объекта на плоскости (поверхности).

Профильная прямая плоскости - прямая, лежащая на плоскости и параллельна профильной, плоскости проекций.

Развертка – плоская фигура, полученная после совмещения поверхности с плоскостью путем изгиба без складок и разрывов.

Проецирование - процесс получения изображения (проекции) объекта или конструктивная связь между объектом и графической моделью.

Проецирующий луч - прямая, связывающая точку объекта с её проекцией.

Сечение многогранника - плоский многоугольник, число вершин которого равно числу пересеченных плоскостью ребер.

Структура объекта - схема взаимного расположения элементов объекта.

Фронтальная прямая плоскости - прямая, лежащая на плоскости и параллельна фронтальной плоскости проекций.

Чертеж - графическая модель существующих или воображаемых (проектируемых) объектов.

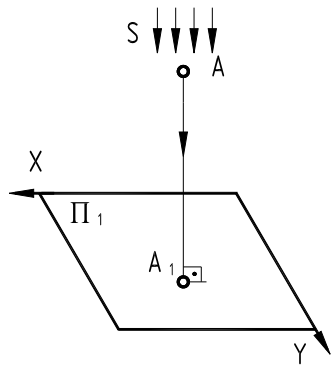
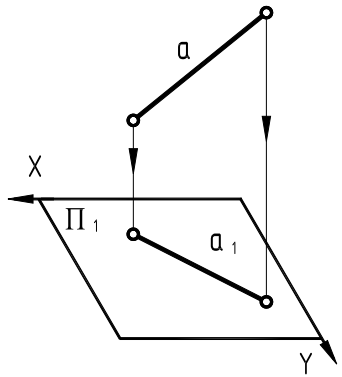
Элементы геометрического объекта - точки, линии (прямые и кривые), поверхности (плоскости).

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

4. СВОЙСТВА ПРОЕЦИРОВАНИЯ

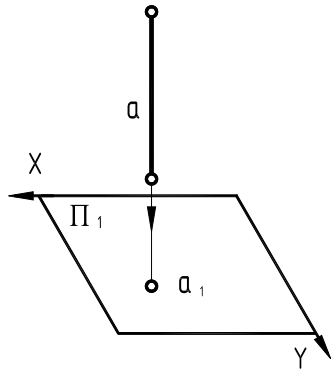
Решение задач основано на знании свойств ортогонального проецирования, представленных в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Свойства ортогонального проецирования

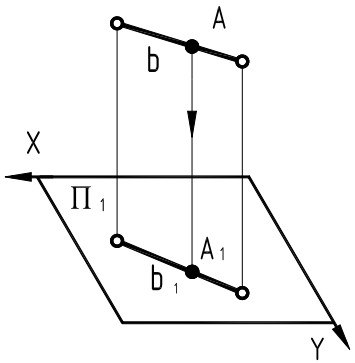
4.1. Проекцией точки является точка. 	4.2. Проекцией прямой является прямая (в общем случае). 

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

4.3. Проекцией проецирующей прямой является точка - след прямой (проекция прямой вырождается в точку).

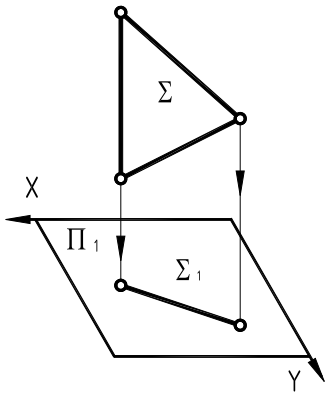


4.4. Проекция точки, лежащей на прямой, лежит на проекции этой прямой.

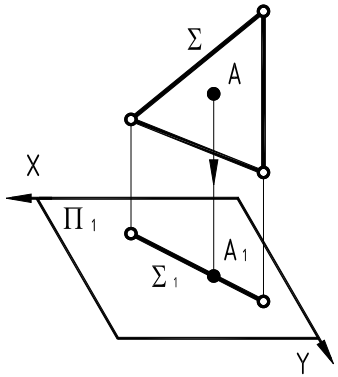


Продолжение таблицы 4.1

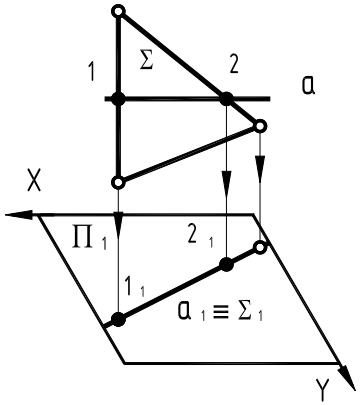
4.5. Проекцией проецирующей плоскости является прямая – след плоскости (проекция плоскости вырождается в прямую).



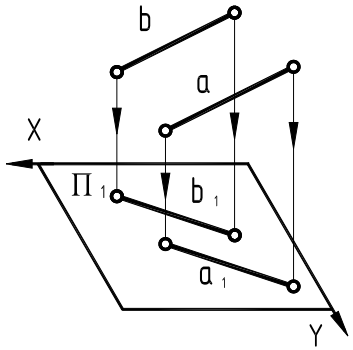
4.6. Проекция точки, принадлежащая проецирующей плоскости, лежит на следе плоскости.



4.7. Проекция прямой, принадлежащей проецирующей плоскости, совпадает со следом плоскости.

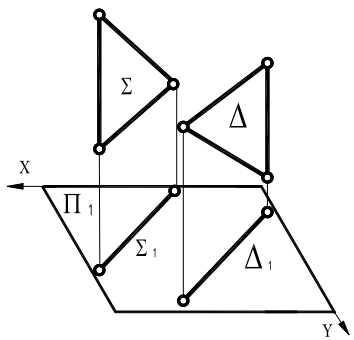
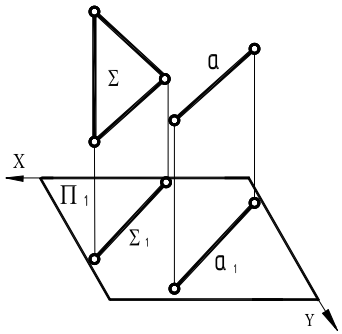


4.8. Проекции параллельных прямых параллельны.



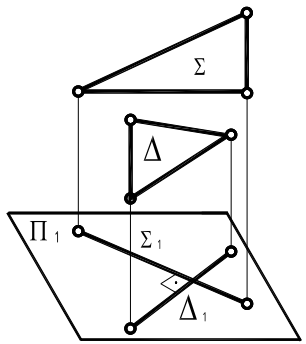
Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Продолжение таблицы 4.1

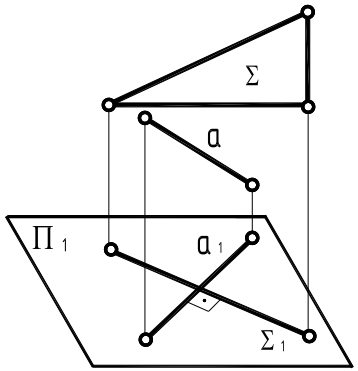
4.9. Следы параллельных проецирующих плоскостей параллельны. 	4.10. Следы проецирующей плоскости и проекция параллельной ей прямой параллельны. 

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

4.11. Следы взаимно перпендикулярных проецирующих плоскостей перпендикулярны друг к другу.

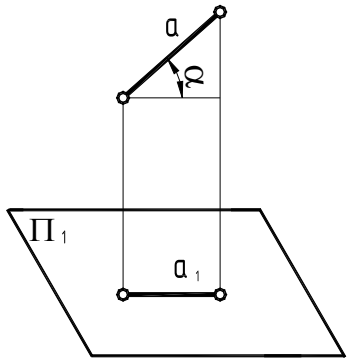


4.12. След проецирующей плоскости и проекция перпендикулярной к ней прямой взаимно перпендикулярны.

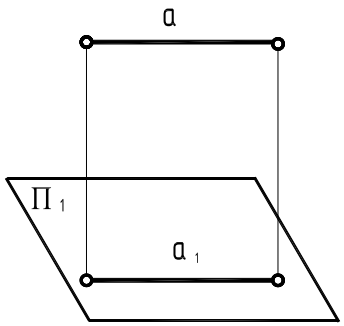


Продолжение таблицы 4.1

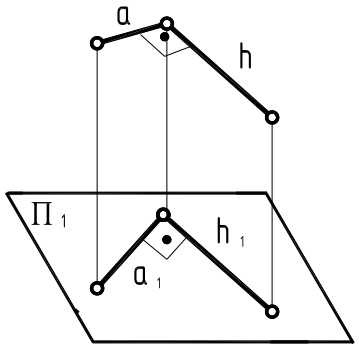
4.13. Проекции отрезка прямой, не параллельного плоскости проекций, меньше самого отрезка прямой, т.к. $a_1 = a \cos\alpha$.



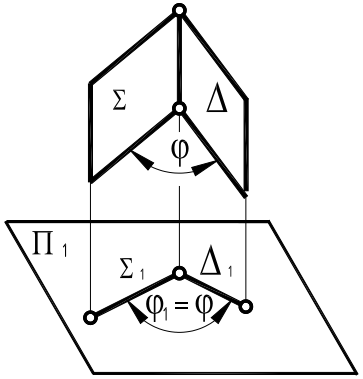
4.14. Проекция отрезка, параллельного плоскости проекций, равна самому отрезку (отрезок проецируется в истинную величину).



4.15. Проекции двух взаимно перпендикулярных пересекающихся или скрещивающихся прямых, одна из которых параллельна плоскости проекций, взаимно перпендикулярны.



4.16. Следы двух проецирующих плоскостей образуют угол, равный углу между этими плоскостями.

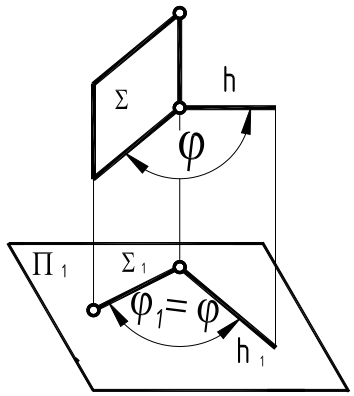


Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

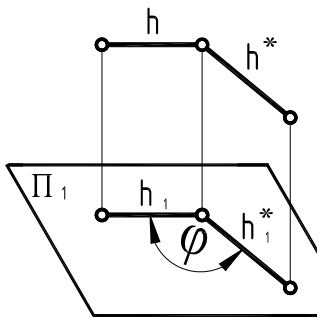
Продолжение таблицы 4.1

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

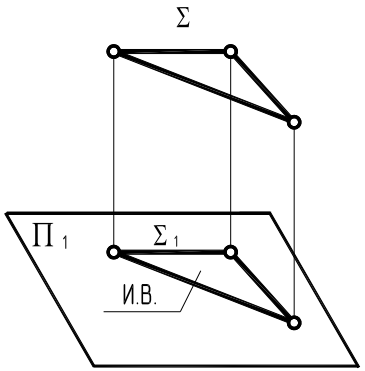
4.17. След проецирующей плоскости и проекции прямой, параллельной плоскости проекций, образуют угол, равный углу между прямой и плоскостью.



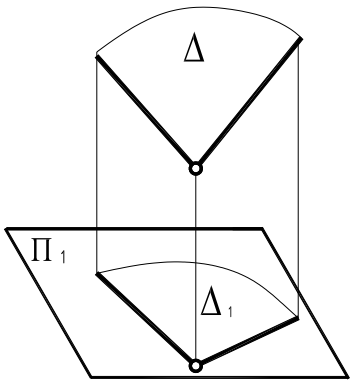
4.18. Проекции двух пересекающихся или скрещивающих прямых, каждая из которых параллельна плоскости проекций, образуют угол, равный углу между этими прямыми.



4.19. Проекция любой плоской фигуры, параллельной плоскости проекций, равна самой фигуре.



4.20. Проекция любой выпуклой плоской фигуры является тоже выпуклой.



5. ОФОРМЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Изучение курса «Инженерная графика» сопровождается выполнением студентами расчетно-графических заданий, способствующих закреплению теоретического материала курса, увязыванию теории с практическими задачами, освоению графических приемов решения задач и развитию пространственного представления.

К выполнению и оформлению заданий предъявляются следующие требования:

- каждое задание является индивидуальным и может содержать несколько задач;
- каждое задание выполняется карандашом на листе формата А3(420х297);
- обозначение чертежей выполняется по следующей схеме: **СНТУ.101300.001**, где **СНТУ** - сокращенное наименование вуза; **1** - номер задания; **013** - номер варианта; **001** - номер листа в задании;
- условия задач, все геометрические построения выполняют с помощью чертежных инструментов, карандашом Т(Н), сначала тонкими линиями (0,2 мм), а затем линии видимого контура обводят карандашом М(В) сплошной линией толщиной 0,6…0,8 мм, линии невидимого контура - штриховой 0,3…0,4 мм, все остальные - тонкой линией 0,2…0,4 мм;
- надписи на поле чертежа и буквенные обозначения выполняются шрифтом типа Б с наклоном согласно ГОСТ 2.304-81. Размер шрифта - 5;
- над каждой задачей проставляется ее порядковый номер;
- наглядные изображения строятся в прямоугольной изометрии или фронтальной диметрии согласно ГОСТ 2.317- 68.

Прежде, чем приступить к выполнению очередного задания необходимо:

- изучить материал соответствующей темы по конспекту лекций или учебнику и подкрепить изученный раздел самостоятельным решением задач;
- уяснить пространственное расположение исходных геометрических элементов в задаче;
- наметить последовательность пространственных операций, которые необходимо выполнить для решения задачи;
- выполнить все графические построения и нанести буквенные обозначения.

При выполнении каждого задания следует придерживаться такой последовательности:

- наметить рамку чертежа по формату;
- выполнить основную надпись согласно ГОСТ 2.104-68;
- наметить место для каждой задачи;
- перенести на лист чертежи условий задач;
- проверить решение каждой задачи;

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

- выполнить графическое решение задач;

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

- произвести обводку чертежа, рамки и основной надписи;
- нанести буквенные обозначения на поле чертежа и текст в основной надписи.

Студенты выполненные графические работы на рецензирование за месяц до начала установочной сессии.

6. МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

6.1. Расчетно графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов решением задач в ортогональных проекциях на взаимное расположение в пространстве геометрических элементов.

Содержание работы. Задание состоит из трех задач.

Задача 1. Построить проекции плоскости, параллельной плоскости, заданной треугольником ABC, и отстоящей от неё на 30 мм.

Задача 2. Построить проекции сферы (с центром в точке D), касательной к плоскости, заданной треугольником ABC. Определить радиус сферы и построить проекции точки касания.

Задача 3. Построить проекции плоскости, проходящей через вершину B заданного треугольника ABC, перпендикулярной стороне AC. Построить проекции линии пересечения двух плоскостей с учетом их видимости.

Методические указания. Задание выполнить карандашом на листе чертежной бумаги формата А3(420х297). Данные для задания взять из таблицы 6.1 по варианту. Задачи следует выполнить в масштабе 1:1. Образец выполнения задания приведен на рисунке 6.1.

Для решения первой задачи следует из вершины A построить перпендикуляр к плоскости, заданной треугольником ABC. Затем построить на этом перпендикуляре произвольную точку E, найти с помощью прямоугольного треугольника истинную величину отрезка EA, и на нём отложить от точки A заданное расстояние – 30 мм, измеряемое отрезком AM. Построить проекции M_1 и M_2 точки M. Через точку M следует провести искомую плоскость, исходя из условия параллельности двух плоскостей.

Для решения второй задачи следует из точки D (центра сферы) опустить перпендикуляр на плоскость, заданную треугольником ABC, исходя из условия перпендикулярности прямой и плоскости. Затем определить точку K пересечения перпендикуляра с плоскостью (точку касания сферы с плоскостью), решая задачу на пересечение прямой и плоскости общего положения. Потом определить с помощью прямоугольного треугольника величину отрезка DK (равного искомому радиусу сферы) и построить проекции сферы найденным радиусом.

Для решения третьей задачи следует искомую плоскость, перпендикулярную к стороне AC, определить главными линиями (горизонталью и фронталью) этой плоскости, проходящими через точку B. Для нахождения линии пересечения плоскостей следует горизонталь и

Таблица 6.1 - Исходные данные к задачам 1,2,3

№ вар.	A			B			C			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	65	10	20	10	20	0	0	60	60	35	70	5
2	70	0	60	45	50	10	0	20	10	20	50	55
3	70	60	45	40	0	55	0	45	10	65	15	0
4	65	20	0	40	5	55	0	50	5	70	65	55
5	60	60	10	45	15	55	0	5	25	10	45	55
6	60	65	20	45	20	50	5	10	10	70	20	10
7	65	15	0	40	0	55	0	40	20	55	60	50
8	60	65	30	45	10	60	5	10	20	75	15	10
9	75	25	0	30	5	50	10	60	20	60	55	55
10	80	20	10	45	0	70	0	45	40	10	0	15
11	65	20	55	20	5	5	0	50	25	60	55	10
12	75	5	25	35	55	65	0	25	0	65	55	0
13	80	0	40	0	20	70	30	45	0	70	55	65
14	70	10	20	50	45	50	0	25	10	60	55	0
15	65	20	10	10	0	20	0	60	60	35	5	75
16	70	60	0	45	10	50	0	10	20	20	55	50
17	70	45	60	40	55	0	0	10	45	65	0	15
18	65	0	20	40	55	5	0	5	50	70	55	65
19	60	10	60	45	55	15	0	25	5	10	55	45
20	60	20	65	45	50	20	5	10	10	70	10	20
21	65	0	5	40	55	0	0	20	40	55	50	60
22	60	30	65	45	60	10	5	20	10	75	10	15
23	75	25	0	30	50	5	10	20	60	60	55	55
24	80	10	20	45	70	0	0	40	45	10	15	0
25	65	55	20	25	5	5	0	25	50	60	10	55
26	75	25	5	35	65	55	0	0	25	65	0	55
27	80	40	0	0	70	20	30	0	45	70	65	55
28	60	60	10	45	15	55	0	5	25	10	45	55
29	70	10	20	50	45	50	0	25	10	60	55	0
30	65	20	55	20	5	5	0	50	25	60	55	10

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

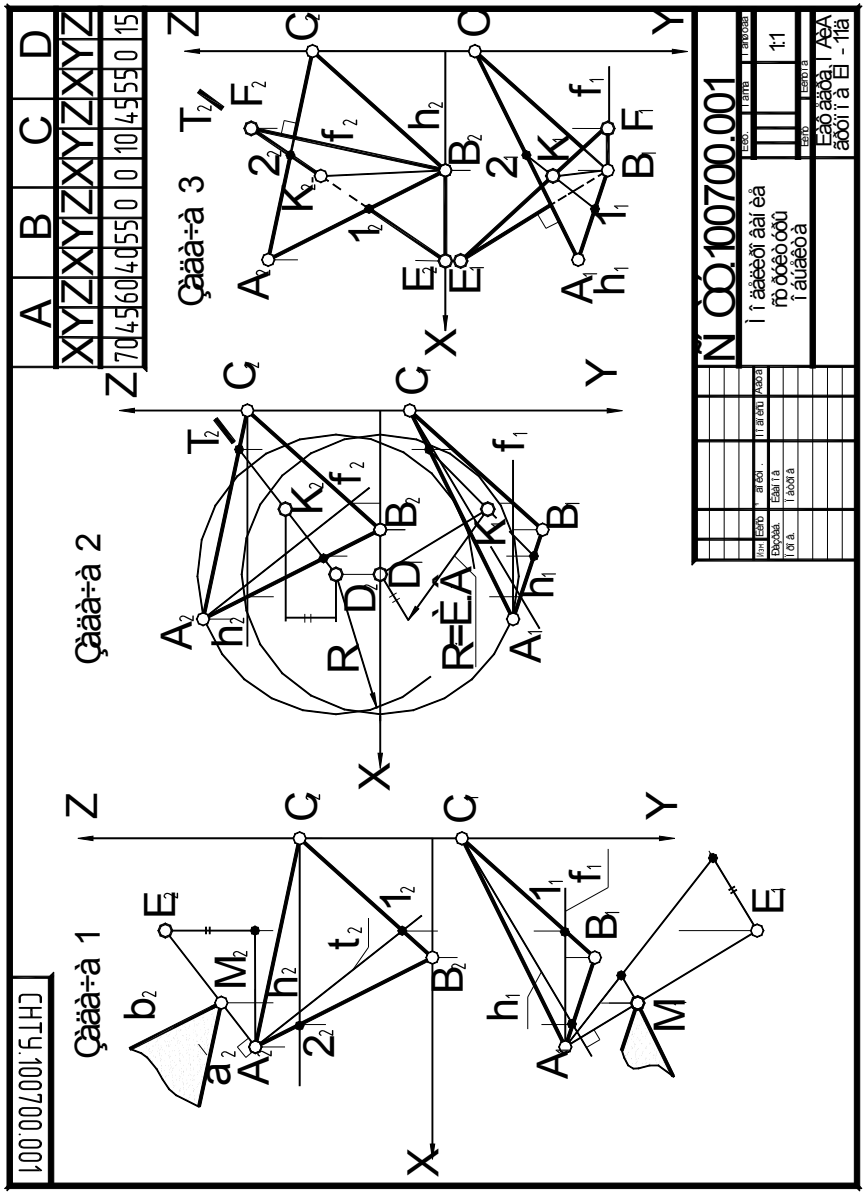


Рисунок 5.1

фронталь плоскости ограничить произвольными точками E и F. Точки соединить отрезком прямой линии и получить треугольник BEF. Для удобства решения задачи целесообразно, чтобы проекции прямой EF стороны EF с треугольником ABC. Для определения видимости треугольников следует использовать конкурирующие точки, принадлежащие скрещивающимся прямым.

Основные положения:

- точка лежит на отрезке прямой линии и делит его в заданном отношении, если проекции точки лежат на одноименных проекциях отрезка и делят их в том же отношении;

- две прямые линии параллельны, если одноименные проекции прямых параллельны;

- прямая перпендикулярна к плоскости, если ее горизонтальная проекция перпендикулярна горизонтальной проекции горизонтали плоскости, а фронтальная проекция перпендикулярна фронтальной проекции фронтали плоскости.

6.2. Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные виды проецирования.
2. Сформулируйте основные свойства ортогонального проецирования.
3. Что называется комплексным чертежом?
4. Как построить комплексный чертеж точки?
5. Какие положения могут занимать точки, относительно плоскостей проекций?
6. Как обозначаются проекции точек, линий и поверхностей на комплексном чертеже?
7. Какие положения могут занимать прямые линии относительно плоскостей проекций?
8. Какие положения могут занимать плоскости относительно плоскостей проекций?
9. Какие главные линии плоскости вы знаете?
10. Сформулируйте теорему о проецировании прямого угла.
11. Как определяется длина отрезка прямой общего положения способом прямоугольного треугольника?
12. Как определить по правилу прямоугольного треугольника натуральную величину угла между прямой общего положения и плоскостью проекций по двум заданным проекциям отрезка этой прямой?
13 Сформулируйте основные позиционные свойства пар геометрических элементов.
14. Сформулируйте основные метрические свойства пар геометрических элементов.
15. Что такое конкурирующие точки и что с их помощью определяют?

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

7. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

7.1. Расчетно-графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов по кодированию и декодированию геометрической информации на чертеже, т.е. умению изображать и узнавать на чертеже простейшие геометрические объекты (тела), а также строить проекции точек и линий, принадлежащих поверхностям этих тел.

Содержание задания. Задание состоит из трех задач.

Задача 1. Построить фронтальную и профильную проекции геометрических тел с учетом их видимости в проекциях.

Задача 2. Достроить недостающие проекции линий (заданных преподавателем на одной из построенных трех проекций), принадлежащих поверхностям.

Задача 3. Построить наглядное изображение в прямоугольной изометрии группы геометрических тел в масштабе 1:2.

Методические указания. Задание выполнить карандашом на листе формата А3 (420х297). Данные для построения композиции геометрических тел взять из таблицы 7.1. В таблице 7.1 приняты следующие обозначения: Ц - цилиндр; К - конус; П - пирамида и С - сфера. Образец выполнения задания приведен на рисунке 7.1.

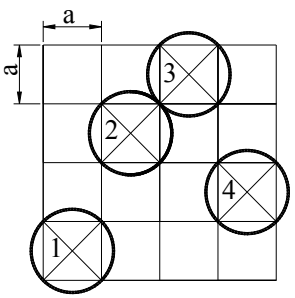
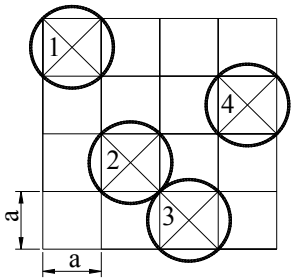
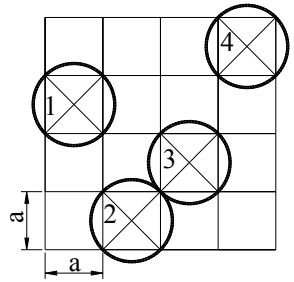
Построение комплексного чертежа группы геометрических тел следует начинать с горизонтальной проекции, так как основания цилиндра, конуса, пирамиды проецируются на горизонтальную плоскость проекций без искажения. Сначала изображается сетка по заданному размеру "**а**", на которой размещаются окружности диаметром равным диагонали клетки. Три построенные окружности являются горизонтальными проекциями цилиндра, конуса и сферы, а в четвертую – вписывается основание шестигранной пирамиды. Далее с помощью вертикальных линий связи строят фронтальные проекции по заданной высоте Н геометрических тел. Профильную проекцию строят при помощи вертикальных и горизонтальных линий связи.

При определении видимости тел следует учитывать, что видимыми будут те тела, которые расположены ближе к наблюдателю или дальше от той плоскости проекций, на которой строится изображение.

После нанесения преподавателем на поверхностях проекций линий, студенты достраивают недостающие проекции этих линий самостоятельно (с учетом их видимости). Невидимые участки линий наносятся штриховой линией.

Основные положения:

Таблица 6.2 - Исходные данные по вариантам к задачам 1, 2, 3

Схема взаиморасположения геометрических тел	№ вар.	а	Н	Геометрические тела			
				1	2	3	4
	1	30	90	Ц	К	П	С
	2	32	95	К	П	С	Ц
	3	34	100	П	С	Ц	К
	4	30	90	С	Ц	К	П
	5	32	95	С	П	К	Ц
	6	34	100	П	К	Ц	С
	7	30	90	К	Ц	С	П
	8	32	95	Ц	С	К	П
	9	34	100	П	К	С	Ц
	10	30	90	К	П	Ц	С
	11	30	90	Ц	К	П	С
	12	32	95	К	П	С	Ц
	13	34	100	П	С	Ц	К
	14	30	90	С	Ц	К	П
	15	32	95	С	П	К	Ц
	16	34	100	П	К	Ц	С
	17	30	90	К	Ц	С	П
	18	32	95	Ц	С	К	П
	19	34	100	П	К	С	Ц
	20	30	90	К	П	Ц	С
	21	30	90	Ц	К	П	С
	22	32	95	К	П	С	Ц
	23	34	100	П	С	Ц	К
	24	30	90	С	Ц	К	П
	25	32	95	С	П	К	Ц
	26	34	100	П	К	Ц	С
	27	32	95	С	П	К	Ц
	28	32	95	Ц	С	К	П
	29	34	100	П	К	С	Ц
	30	30	90	К	П	Ц	С

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

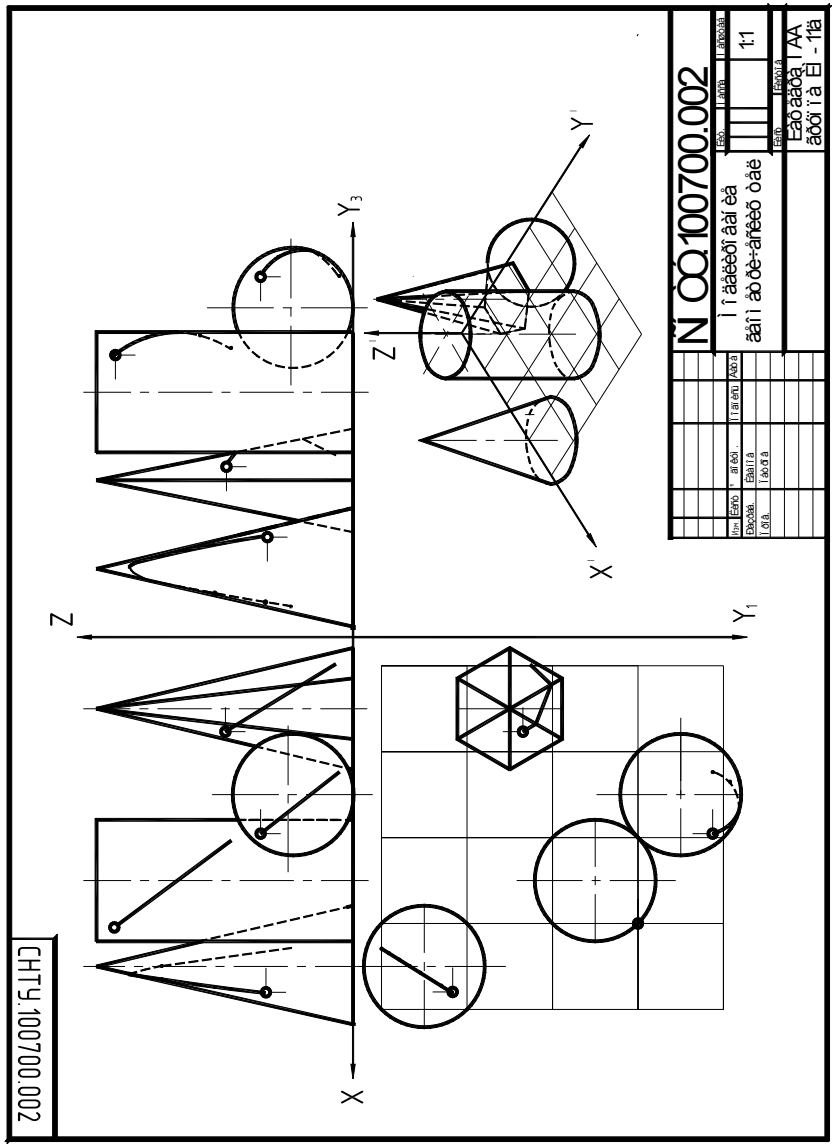


Рисунок 7.1

- точка лежит на поверхности, если она лежит на линии, принадлежащей этой поверхности;

- линия лежит на поверхности, если все ее точки принадлежат поверхности.

Наглядное (аксонометрическое) изображение группы геометрических тел строится в прямоугольной изометрии согласно ГОСТ 2.317-69.

7.2. Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте основные свойства проецирования кривых линий.
2. Дайте краткую классификацию поверхностей.
3. Как можно задать поверхность на комплексном чертеже?
4. Что является определителем многогранника?
5. Как определяется видимость проекций ребер многогранника на комплексном чертеже?
6. Сформулируйте условие принадлежности точки поверхности.
7. Каким способом строят точку на поверхности?
8. Сформулируйте условие принадлежности линии поверхности

8. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

8.1. Расчетно – графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов по построению плоских сечений геометрических тел.

Содержание работы. Задание включает две задачи.

Задача 1. Построить три проекции усеченной пирамиды.

Задача 2. Построить три проекции усеченной сферы.

Методические указания. Данные для выполнения задания взять из таблиц 8.1 и 8.2 по варианту. Задачи выполнить на одном листе формата А3(420х297). Три проекции пирамиды выполнить на левой половине листа, а три проекции сферы - на правой. Образец выполнения задания приведен на рисунке 8.1.

Сечение - это плоская фигура, ограниченная линией пересечения плоскости с поверхностью. Сечение пирамиды - это плоский многоугольник, число вершин которого равно числу пересеченных плоскостью ребер. Сечение шара - окружность.

Сечение геометрических тел плоскостями строится в следующей последовательности:

- определить расположение поверхности и секущих плоскостей относительно друг друга и плоскостей проекций;
- определить количество секущих плоскостей;

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Таблица 8.1 - Исходные данные к задаче 1

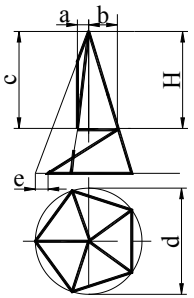
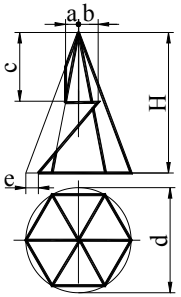
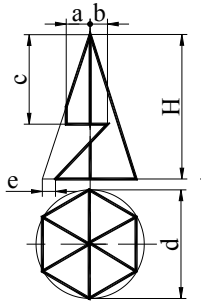
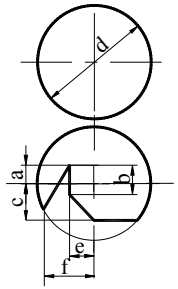
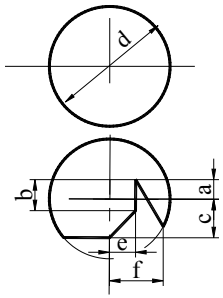
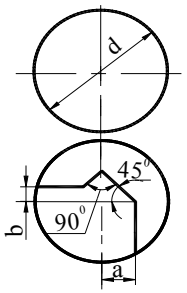
Геометрическое тело	№ вар	d	H	a	b	c	e
	1	80	100	12	5	50	65
	2	80	104	10	10	40	0
	3	70	100	0	12	50	0
	4	84	108	12	12	45	0
	5	80	106	10	0	52	0
	6	78	98	9	0	52	19
	7	86	106	12	12	58	36
	8	80	100	8	0	46	0
	9	82	105	10	4	50	65
	10	76	100	6	12	46	0
	11	80	100	12	0	50	65
	12	80	104	10	10	40	0
	13	70	100	0	12	50	0
	14	84	108	12	12	45	0
	15	80	106	10	0	52	0
	16	78	98	9	0	52	19
	17	86	106	12	12	58	36
	18	80	100	8	0	46	0
	19	81	105	10	4	50	65
	20	76	100	6	12	46	0
	21	82	105	10	4	50	65
	22	76	100	6	12	46	0
	23	80	100	12	5	50	65
	24	80	104	10	10	40	0
	25	70	100	0	12	50	0
	26	84	108	12	12	45	0
	27	80	106	10	0	52	0
	28	78	98	9	0	52	19
	29	86	106	12	12	58	36
	30	80	100	8	0	46	0

Таблица 8.2 - Исходные данные к задаче 2

Геометрическое тело	№ вар.	d	a	b	c	e	f
	1	80	15	30	30	15	30
	2	82	16	28	28	14	32
	3	84	0	15	32	10	34
	4	80	18	30	28	16	28
	5	80	30	30	0	0	30
	6	78	0	32	10	12	26
	7	82	14	28	10	15	35
	8	80	20	40	32	20	28
	9	82	18	18	0	15	30
	10	86	30	40	30	14	32
	11	80	15	30	30	15	30
	12	82	16	28	28	14	32
	13	84	0	15	32	10	34
	14	80	18	30	28	16	28
	15	80	30	30	0	0	30
	16	78	0	32	10	12	26
	17	82	14	28	10	15	35
	18	80	20	40	32	20	28
	19	82	18	18	0	15	30
	20	86	30	40	30	14	32
	21	80	30	15	-	-	-
	22	82	20	10	-	-	-
	23	78	28	0	-	-	-
	24	76	22	12	-	-	-
	25	80	34	26	-	-	-
	26	82	36	20	-	-	-
	27	80	32	22	-	-	-
	28	76	25	15	-	-	-
	29	82	24	18	-	-	-
	30	80	18	7	-	-	-

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

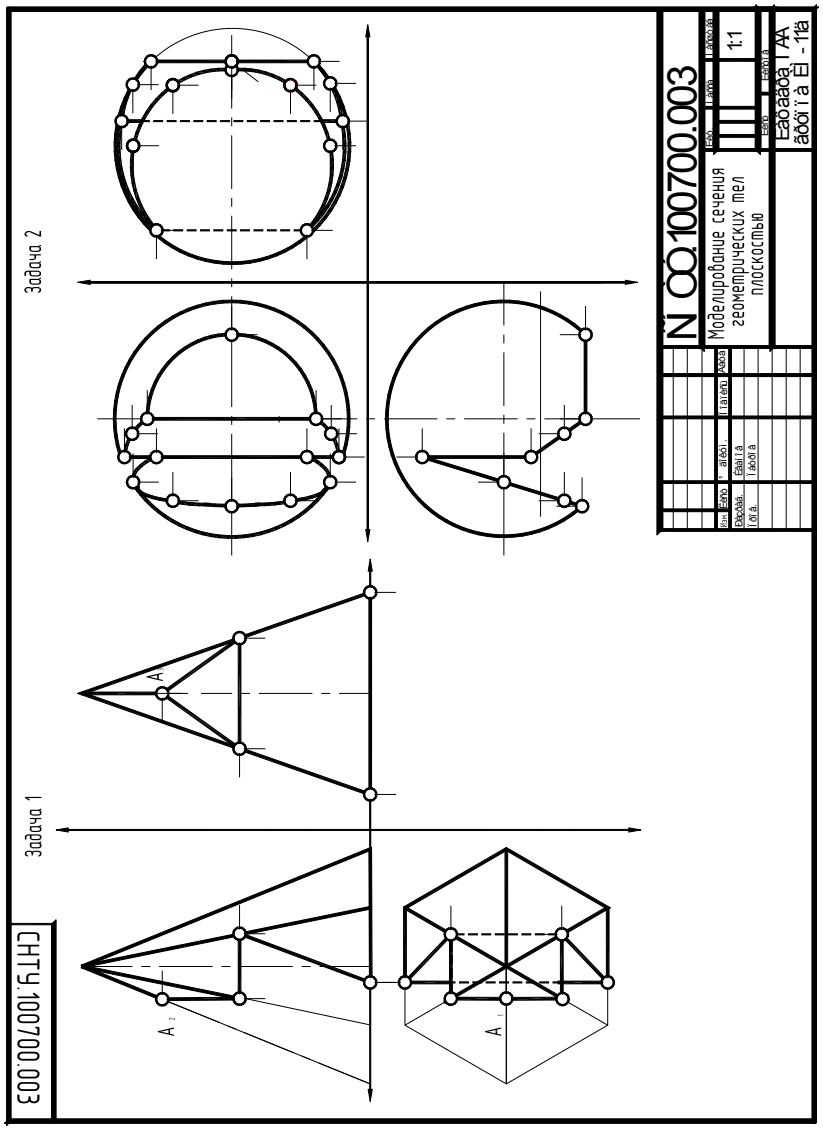


Рисунок 8.1

- построить проекции опорных и промежуточных точек линии контура сечения на каждом участке;

- определить проекции линии контура сечения, соединения соответствующие опорные и промежуточные точки;

К опорным точкам относятся: экстремальные точки (высшая и низшая, самая близкая и самая удаленная, крайняя левая и крайняя правая) и точки видимости (точки, разграничивающие линию сечения на видимую и невидимую части). Видимыми будут проекции тех точек линии контура сечения, которые принадлежат видимым на этой проекции граням, ребрам или образующим поверхности.

Основные положения:

- если плоскость проецирующаяся, то одна проекция контура сечения многогранника прямая, а другая – многоугольник;

- если плоскость проецирующаяся, то одна проекция сечения сферы - прямая линия, а другая – окружность.

8.2. Вопросы для самопроверки

1. Что называется сечением поверхности плоскостью?
2. Что является сечением многогранника плоскостью?
3. Назовите сечения цилиндра.
4. Назовите сечения конуса.
5. Назовите сечения сферы.
6. Назовите сечения открытого тора.
7. Перечислите графические операции при построении плоских сечений любой поверхности.
8. Как определяется истинная величина сечения геометрического тела?
9. Сформулируйте свойство пересечения прямой с поверхностью.
10. Сформулируйте алгоритм решения задачи на пересечение прямой линии с поверхностью.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

9. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

9.1. Расчетно-графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов по построению линий взаимного пересечения двух поверхностей.

Задача 1. Построить способом секущих плоскостей проекции линии пересечения цилиндра с конусом.

Задача 2. Построить способом сфер (нечетные варианты – способом концентрических сфер, а четные – эксцентрических сфер) проекции линии пересечения сферы с конусом.

Методические указания. Данные для выполнения задания взять из таблиц 9.1 и 9.2 по варианту. Задачу 1 выполнить в трех проекциях на левой половине листа чертежной бумаги формата А3(420х297), а задачу 2 – на правой в двух проекциях. Образец выполнения задания приведен на рисунке 9.1.

Для построения линии пересечения поверхностей рекомендуется придерживаться следующей последовательности:

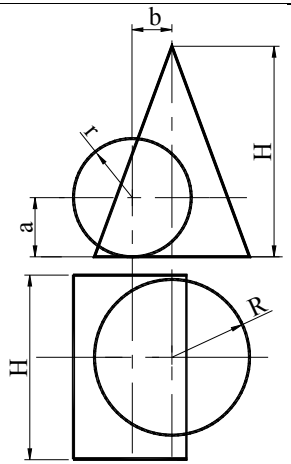
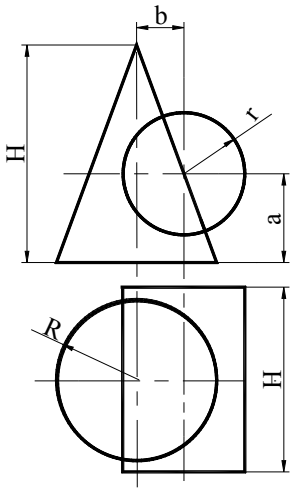
- установить положение поверхностей относительно плоскостей проекций;
- выбрать поверхность-посредник, пересекающую заданные поверхности по простейшим линиям (прямым или окружностям);
- построить опорные и промежуточные точки линии пересечения (к опорным точкам относятся: точки, проекции которых лежат на проекциях контурных линий (очерках поверхности) одной из поверхностей, например на крайних образующих цилиндра или конуса, на главном меридиане и экваторе сферы, а также точки, отделяющие видимую часть линии от невидимой; крайние (экстремальные) точки – правую и левую, высшую и низшую, ближайшую и наиболее удаленную от плоскости проекций.);
- соединить полученные точки с учетом видимости линии пересечения.

Основные положения:

- если одна поверхность является проецирующей, а другая нет, то одна проекция линии пересечения совпадает с вырожденной проекцией поверхности, а другая строится по принадлежности не проецирующей поверхности;

- если обе поверхности не являются проецирующими, то проекции линии пересечения на чертеже определяются с помощью поверхностей-посредников;

Таблица 9.1 - Исходные данные к задаче 1

Геометрическое тело	№ вар.	R	r	a	b	H
	1	45	26	35	0	100
	2	45	30	40	25	100
	3	50	28	35	5	100
	4	50	30	40	20	105
	5	45	30	35	10	105
	6	45	35	40	20	100
	7	50	30	35	15	105
	8	50	35	40	15	105
	9	45	35	35	15	100
	10	45	35	40	10	100
	11	50	35	35	20	100
	12	50	28	40	5	105
	13	45	30	35	20	105
	14	45	24	40	0	100
	15	50	30	35	25	105
	16	45	24	40	0	100
	17	50	30	35	25	105
	18	45	30	35	20	105
	19	50	28	40	5	105
	20	50	30	35	20	100
	21	45	35	40	10	100
	22	45	35	35	15	100
	23	50	35	40	15	105
	24	50	30	35	15	105
	25	45	35	40	20	100
	26	45	30	35	10	105
	27	50	30	40	20	105
	28	50	28	35	5	100
	29	45	30	40	25	100
	30	45	26	35	0	100

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

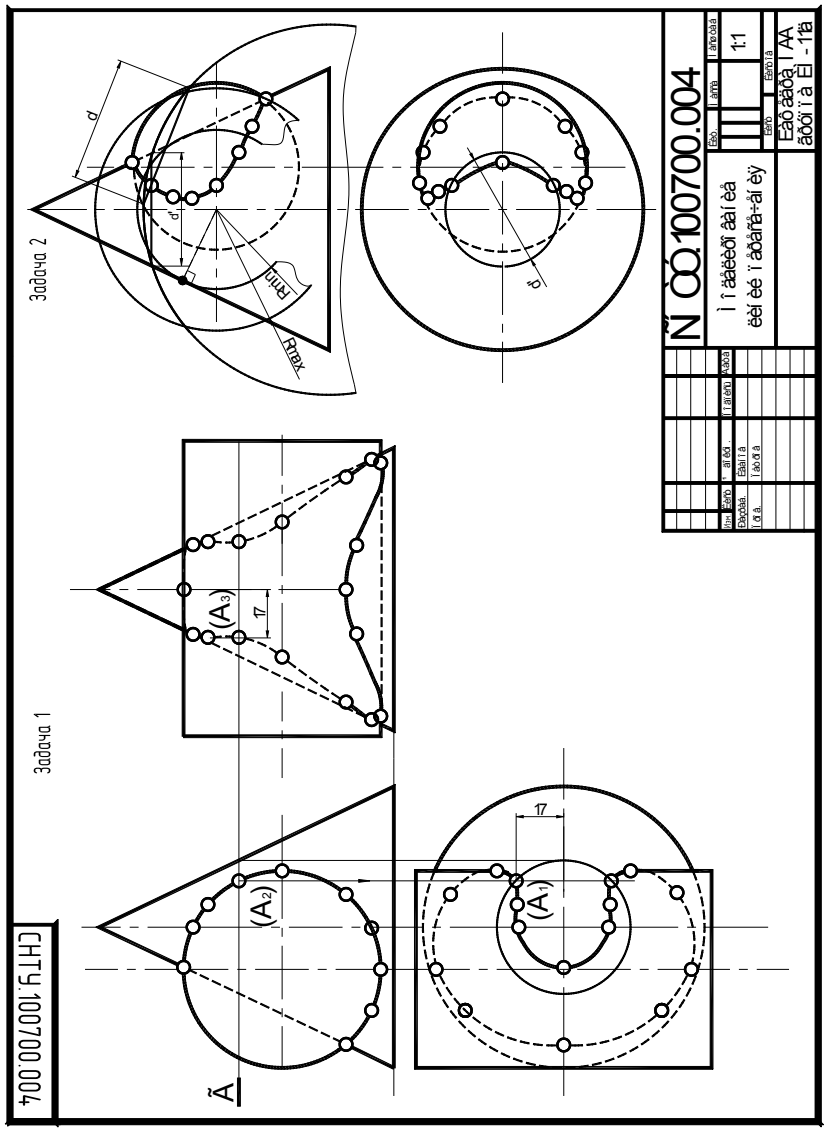


Рисунок 9.1

9.2. Вопросы для самопроверки

1. Назовите возможные варианты пересечения поверхностей.
2. Какая линия получается при пересечении двух многогранников?
3. Какая линия получается при пересечении многогранника с кривой поверхностью?
4. Какая линия получается при пересечении кривых поверхностей?
5. Сформулируйте основные проекционные свойства пересекающихся поверхностей.
6. Какие способы лежат в основе решения задач на пересечения многогранников?
7. Какие способы лежат в основе решения задач на пересечения кривых поверхностей?
8. Сформулируйте алгоритм построения линии пересечения двух поверхностей.
9. Сформулируйте теорему, лежащую в основе способа сфер.
10. Назовите условия применения способа концентрических сфер.
11. Назовите условия применения способа эксцентрических сфер.
12. Сформулируйте теорему Монжа на частный случай пересечения поверхностей.
13. Какие точки линии пересечения поверхностей относятся к опорным?

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

10. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

10.1. Расчетно-графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов по построению и чтению сложных геометрических форм в ортогональных и аксонометрических проекциях.

Содержание работы. Задание включает две задачи.

Задача 1. Построить три вида (проекции) с полезными разрезами и заданным наклонным сечением.

Задача 2. Построить аксонометрическую проекцию заданного тела с вырезом одной четверти.

Методические указания. Задание выполнить карандашом на одном листе формата А3(420х297). Данные для выполнения задания взять из таблицы 10.1 по варианту. Образец выполнения задания приведен на рисунке 10.1.

Перед выполнением задания изучить ГОСТ 2.305 - 68 «Изображения – виды, разрезы, сечения» и ГОСТ 2.317 - 68 «Аксонометрические проекции». В левой части чертежа построить три вида внешней формы заданного геометрического тела по форме и размерам, заданным в таблице 9.2. Затем построить проекции заданных сквозных отверстий. Сквозные отверстия расположить симметрично по центру фронтальной и горизонтальной проекций.

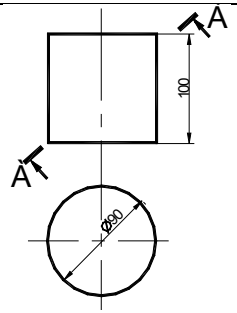
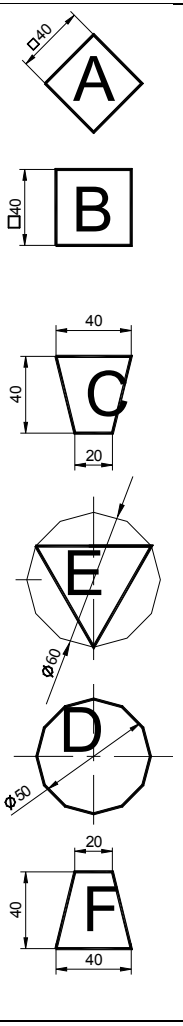
На всех видах выполнить разрезы плоскостями уровня, проходящими через осевые линии геометрических тел. При этом на изображениях объединить части вида с частями разреза.

В нижней части листа построить наклонное сечение. Наклонное сечение получается от пересечения тела плоскостью, составляющей с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого. На чертеже наклонное сечение выполняют по типу вынесенного сечения и в соответствии с направлением указанным стрелками на линии сечения. Наклонное сечение объекта строится как совокупность наклонных сечений составляющих его геометрических тел. При построении истинной величины сечения следует применить способ замены плоскостей проекций.

Сечение – это изображение плоской фигуры, попавшей в секущую плоскость.

Алгоритм построения сечения:
- выполнить анализ формы объекта;
- определить место сечения;
- мысленно представить форму сечения;
- построить и обозначить (при необходимости) сечение;
- штриховка контура сечения.

10.1 - Исходные данные к заданию

Геометрическое тело	Форма отверстия	№ вар.	Отверст. гориз.	Отверст. вертик.
		1	A	B
		2	A	C
		3	A	D
		4	A	E
		5	A	F
		6	C	A
		7	C	E
		8	C	F
		9	F	A
		10	F	E
		11	D	B
		12	D	A
		13	D	E
		14	D	C
		15	D	F
		16	B	A
		17	B	B
		18	B	C
		19	B	D
		20	B	E
		21	D	A
		22	D	B
		23	D	C
		24	D	D
		25	D	E
		26	E	D
		27	E	A
		28	E	F
		29	E	C
		30	E	B

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

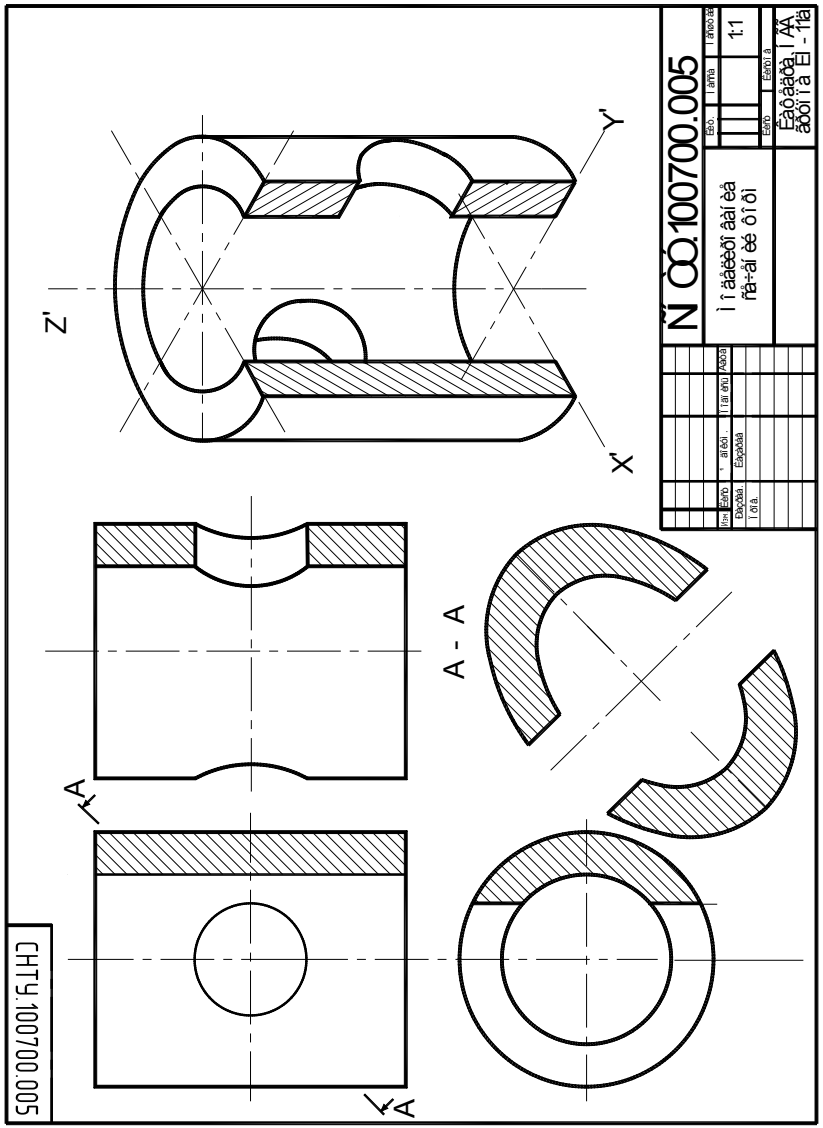


Рисунок 10.1

Разрез – это условное изображение сечения и вида за ним. Назначение разреза – выявление внутреннего строения детали.

Алгоритм построения разреза:

- анализ формы и симметрии детали;
- выявление элементов детали, подлежащих показу посредством разреза;
- определение направления и места секущей плоскости;
- построение и обозначение разреза;
- обводка и штриховка разреза.

В правой части листа построить аксонометрическую проекцию геометрического тела с вырезом одной четверти.

Четырехгранную призму строят в прямоугольной диметрии, а цилиндр и шестигранную призму в прямоугольной изометрии.

К преимуществам аксонометрического чертежа относятся:

- однопроекционность (наличие одной проекции);
- наглядность (возможность установить по чертежу форму объекта по его изображению);
- обратимость (возможность реконструкции объекта по его изображению).

К недостаткам – сложность построений изображений и измеримости объекта.

9.3. Вопросы для самопроверки

1. Что называется видом?
2. Назовите основные виды.
3. Какое изображение называют разрезом?
4. Какие разрезы применяют на чертежах?
5. Сформулируйте алгоритм построения разреза.
6. Когда разрешается совмещать на проекции половину вида с половиной разреза?
7. Что называется сечением?
8. Какие сечения применяют на чертежах?
9. Сформулируйте алгоритм построения сечения.
10. Как строится наклонное сечение?

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

11. МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

11.1. Расчетно-графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов по способам преобразования комплексного чертежа (построению дополнительных проекций) в применении к решению метрических задач.

Содержание работы. Задание состоит из четырех задач.

Задача 1. Определить истинную величину основания ABC трехгранной пирамиды SABC.

Задача 2. Определить величину расстояния от вершины S до плоскости основания ABC трехгранной пирамиды SABC.

Задача 3. Определить кратчайшее расстояние между скрещивающимися ребрами SA и BC трехгранной пирамиды SABC.

Задача 4. Определить истинную величину двугранного угла при ребре AB трехгранной пирамиды SABC.

Методические указания. Данные для комплексного чертежа взять из таблицы 11.1 по варианту. Задание выполнить на одном листе формата А3(420х297). Образец выполнения задания приведен на рисунке 11.1.

Задачи должны быть решены следующими способами:

- плоско-параллельного перемещения;
- вращения вокруг проецирующей прямой;
- вращения вокруг линии уровня;
- замены плоскостей проекций.

Студент самостоятельно выбирает наиболее рациональный способ решения каждой задачи, но так, чтобы обязательно были применены все перечисленные способы. На чертеже рекомендуется вычертить только те элементы, которые необходимы для решения поставленной задачи.

Для решения первой задачи следует преобразовать комплексный чертеж так, чтобы плоскость основания пирамиды стала плоскостью уровня.

Для решения второй задачи следует преобразовать комплексный чертеж так, чтобы плоскость основания пирамиды стала проецирующей плоскостью.

Для решения третьей задачи следует преобразовать комплексный чертеж так, чтобы одно из ребер пирамиды стало проецирующим.

Для решения четвертой задачи следует преобразовать комплексный чертеж так, чтобы общее ребро двугранного угла стало проецирующим.

Таблица 11.1 - Исходные данные к задачам 1,2,3,4

№ вар.	A			B			C			S		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	65	65	5	45	5	55	5	45	10	70	15	0
2	35	60	5	65	0	20	0	50	60	10	10	0
3	55	10	50	35	60	35	5	25	10	60	30	5
4	10	0	15	80	20	10	45	0	70	0	45	40
5	70	65	55	40	5	55	0	50	10	65	20	0
6	70	50	5	75	15	50	35	0	0	10	45	20
7	60	45	55	75	25	0	30	15	50	10	50	20
8	75	20	25	45	20	60	0	10	20	60	65	30
9	75	25	10	60	65	20	45	10	60	5	10	20
10	60	15	20	45	15	55	0	5	25	60	60	10
11	20	50	45	10	20	10	55	50	10	80	0	60
12	65	0	40	75	20	0	5	10	15	55	50	30
13	75	55	65	45	55	5	5	10	50	70	0	20
14	70	45	0	80	0	20	10	15	10	60	30	50
15	65	50	65	45	55	5	5	10	45	70	0	15
16	35	5	60	65	20	0	0	60	50	10	0	10
17	55	50	10	35	35	60	5	10	25	60	5	30
18	10	15	0	80	10	20	45	70	0	0	40	45
19	70	55	65	40	55	5	0	10	50	65	0	20
20	70	5	50	75	50	15	35	0	0	10	20	45
21	60	55	45	75	0	25	30	50	15	10	20	50
22	75	25	20	45	60	20	0	20	10	60	30	65
23	75	10	25	60	20	65	45	60	10	5	20	10
24	60	20	10	45	55	15	0	25	5	60	10	60
25	20	45	50	10	10	20	55	10	50	80	60	0
26	65	45	0	75	0	20	5	15	10	55	30	50
27	75	65	55	45	5	55	5	50	10	70	20	0
28	35	5	60	65	20	0	0	60	50	10	0	10
29	20	50	45	10	20	10	55	50	10	80	0	60
30	10	15	0	80	10	20	45	70	0	0	40	45

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

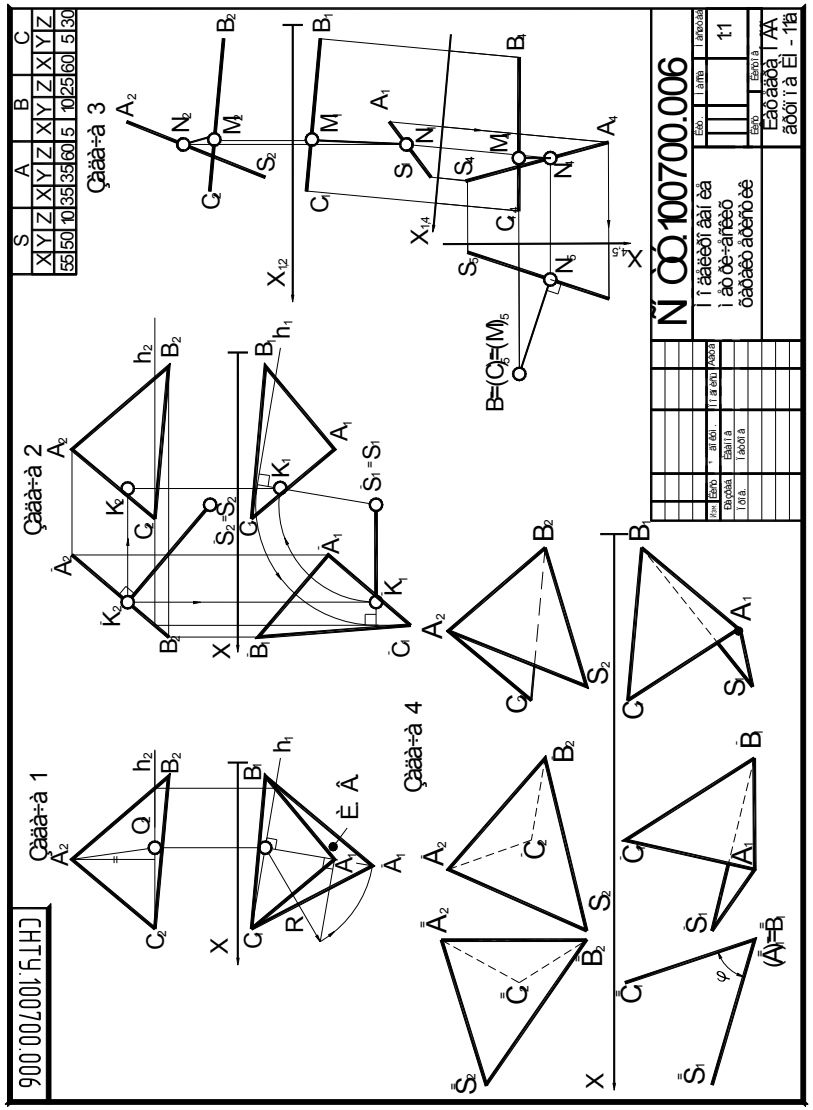


Рисунок 11.1

11.2. Вопросы для самопроверки

1. Какие задачи относятся к метрическим задачам?

2. Какие основные способы преобразования комплексного чертежа применяются при решении метрических задач?

3. Назовите четыре основные задачи преобразования комплексного чертежа.

4. Сформулируйте основные лонгометрические свойства пар геометрических элементов.

12. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВЕРТОК ПОВЕРХНОСТЕЙ

12.1. Расчетно-графическое задание

Целевое назначение. Закрепление знаний студентов по построению разверток взаимно пересекающихся поверхностей.

Содержание работы. Задание включает две задачи.

Задача 1. Построить две проекции наклонного конуса со сквозным цилиндрическим отверстием.

Задача 2. Построить развертку наклонного конуса со сквозным цилиндрическим отверстием.

Методические указания. Данные для выполнения задания взять из таблицы 12.1 по варианту. Задачи разместить на формате А3 (420x297), как показано на рисунке 12.1.

Развертка должна состоять из боковой поверхности, к которой присоединяют натуральные величины оснований.

Для построения приближенной развертки наклонного конуса рекомендуется применять способ триангуляции (треугольников) в котором три ребра определяют единственный треугольник. Коническую поверхность приближенно заменяют пирамидальной поверхностью с треугольными гранями, а затем разворачивают в следующей последовательности:

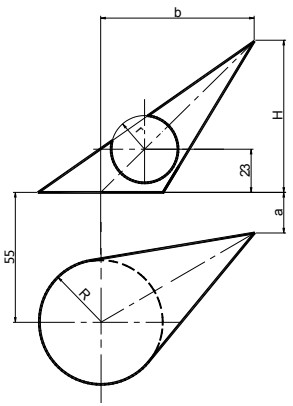
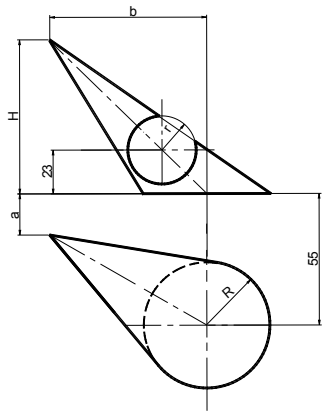
- определяют размеры сторон каждой грани (способом прямоугольного треугольника или одним из способов преобразования комплексного чертежа);
- строят на чертеже композицию смежных граней;
- соединяют циркульной кривой точки, принадлежащие кривой линии.

Линии ограничивающие отверстие наносятся на развертку с помощью их характерных точек. Для каждой такой точки в ортогональных проекциях определяют положение образующей линии поверхности, на которой расположена эта точка. Строят эту линию на развертке и отмечают искомую точку линии пересечения поверхностей.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Таблица 12.1 - Исходные данные к задачам 1 и 2

Геометрическое тело	№ вар.	H	R	r	a	b
	1	100	33	18	10	30
	2	95	33	18	25	60
	3	90	33	18	40	30
	4	85	33	18	55	60
	5	80	33	18	70	30
	6	100	33	18	85	60
	7	95	33	18	100	30
	8	90	33	18	10	60
	9	85	33	18	25	30
	10	80	33	18	40	60
	11	100	33	18	55	30
	12	95	33	18	70	60
	13	90	33	18	85	30
	14	85	33	18	100	60
	15	80	33	18	10	30
	16	100	33	18	25	60
	17	95	33	18	40	30
	18	90	33	18	55	60
	19	85	33	18	70	30
	20	80	33	18	85	60
	21	100	33	18	100	30
	22	95	33	18	10	60
	23	90	33	18	25	30
	24	85	33	18	40	60
	25	80	33	18	55	30
	26	100	33	18	70	60
	27	95	33	18	85	30
	28	90	33	18	100	60
	29	85	33	18	10	30
	30	80	33	18	25	60

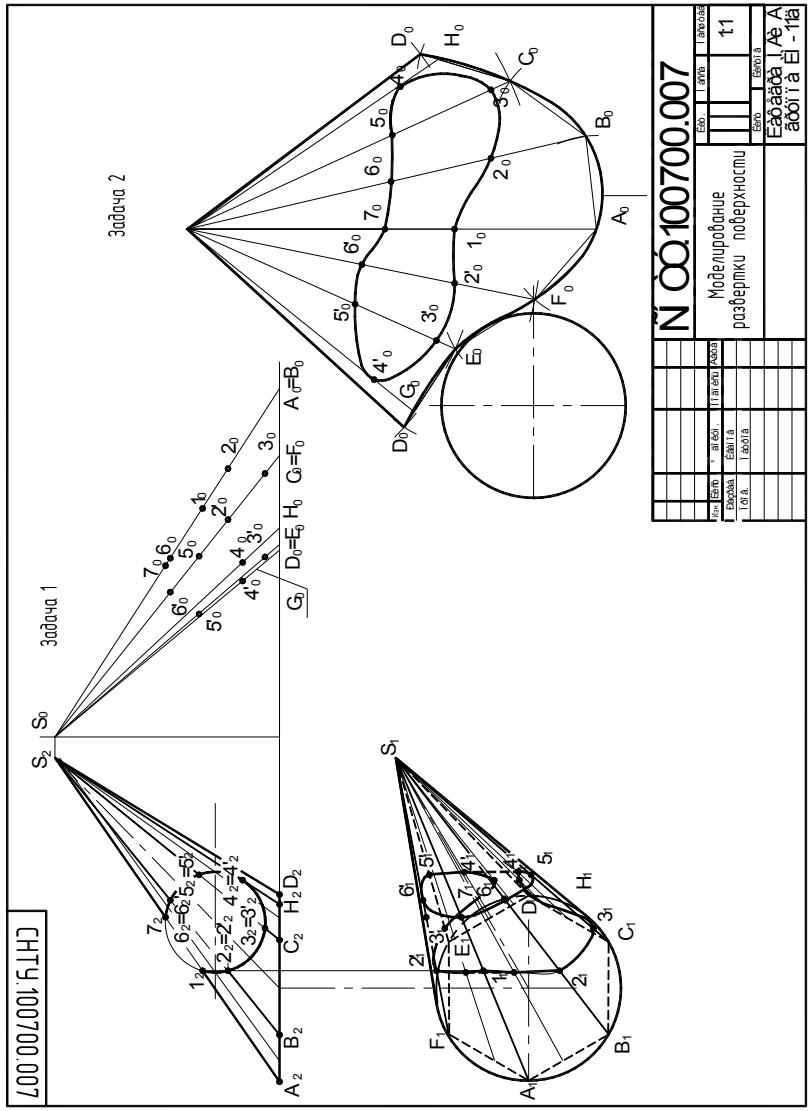


Рисунок 12.1

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Основные положения:

- длины двух соответствующих линий и углы между соответствующими линиями равны между собой;

- параллельным прямым на поверхности соответствуют параллельные прямые на развертке, но не наоборот.

- прямой на поверхности соответствует прямая на развертке (но не наоборот);

- замкнутая линия на поверхности и соответствующая ей линия на поверхности ограничивают одинаковые площади;

- геодезической линии, принадлежащей поверхности и соединяющей кратчайшим путём две точки поверхности, соответствует прямая на развертке (примеры геодезической линии: любая образующая линейчатой поверхности, винтовая линия на цилиндре).

12.2. Вопросы для самопроверки

1. Что называется разверткой поверхности?
2. Перечислите виды разверток.
3. Сформулируйте алгоритм построения развертки поверхности способом триангуляции.
4. Сформулируйте алгоритм построения развертки поверхности способом нормального сечения.
5. В чем сущность способа раскатки?
6. Сформулируйте алгоритм построения развертки поверхности способом цилиндров.
7. В чем сущность способа конусов?

Для развития пространственного воображения необходимо затратить от шести до двадцати четырех месяцев в зависимости от психологических свойств учащихся и от числа занятий.

И. Пал

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате самостоятельного выполнения заданий и решения задач студенты с помощью чертежа должны уметь следующее:

1. Изображать и узнавать на чертеже геометрические элементы объектов в зависимости от их расположения в пространстве.
2. Изображать и узнавать на чертеже геометрические объекты (тела, поверхности), а также строить проекции точек и линий на них.
3. Представлять и строить плоские сечения геометрических тел.
4. Представлять и строить линии взаимного пересечения двух поверхностей.
5. Представлять и строить сложные геометрические формы в ортогональных и аксонометрических проекциях.
6. Применять способы преобразования комплексного чертежа к решению метрических задач.
7. Строить развертки взаимопересекающихся тел.
8. Применять полученные знания и пратическкие навыки в инженерной графике.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Бубенников А.В. Начертательная геометрия. Задачи для упражнений: Учебное пособие. - М.: Высш. шк., 1981. - 286 с.

2. Збірник задач з інженерної та комп'терної графіки: Навч. посыб. / В.Э. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан; За ред. В.Э. Михайленко. – Киьв.: Вища шк., 2003. – 159 с.

3. Котов И.И. Сборник задач по начертательной геометрии (на принципах программированного обучения). - М.: Высш. шк., 1970. - 192 с.

4. Методические указания для самостоятельной работы студентов при изучении курса "Инженерная графика" / Разраб. Н.Д. Бирючевский. - Севастополь: СПИ, 1989. - 25 с.

5. Михайленко В.Е. Сборник задач по начертательной геометрии (с элементами программирования). - Киев: Вища шк., 1976. - 224 с.

6. Русскевич Н.Л. Сборник задач по начертательной геометрии. - Киев: Вища шк., 1978. - 184 с.

7. Середа В.Г. Начертательная геометрия в конспективном изложении. Конспект лекций / В.Г. Середа. – Севастополь: СевНТУ, 2001, - 40с.

8. Середа В.Г. Классификация задач начертательной геометрии и примеры их решения. Методические указания к самостоятельному решению задач по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» / В.Г. Середа. – Севастополь: СевНТУ, 2002, - 28с.

9. Середа В.Г., Медведь А.Ф. Практикум по решению задач начертательной геометрии. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения / В.Г. Середа, А.Ф. Медведь. – Севастополь: СевНТУ, 2005, - 43 с.

10. Середа В.Г., Медведжь А.Ф. Задания по начертательной геометрии. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине «Начертательная геометрия» для студентов технических специальностей заочной формы обучения / В.Г. Середа, А.Ф. Медведь. – Севастополь: СевНТУ, 2005, - с.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)