

Министерство образования Российской Федерации
Тамбовский государственный технический университет

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ПРИКЛАДНОЙ ГЕОМЕТРИИ

для студентов 1 и 2 курсов
специальностей 330200, 170500, 170600, 290300

Тамбов
• Издательство ТГТУ •
2003

УДК 514(075)
ББК В15я73-4
С232

Утверждено Редакционно-издательским советом университета

Рецензент
Доктор технических наук, профессор
А. А. Арзамасцев

С232 Сборник задач по прикладной геометрии / Сост.: С. И. Лазарев, В. Л. Головашин, Э. Н. Очнев.
Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. 24 с.

Сборник является практическим руководством в освоении методов начертательной геометрии и инженерной графики. Рассмотрены разделы: точка, прямая, плоскость; способы преобразования проекционного чертежа; поверхности; аксонометрические проекции; тени.

Предназначен для студентов 1 и 2 курсов специальностей 330200, 170500, 170600, 290300 дневного и заочного отделений в выполнении графических и контрольных работ.

УДК 514(075)
ББК В15я73-4

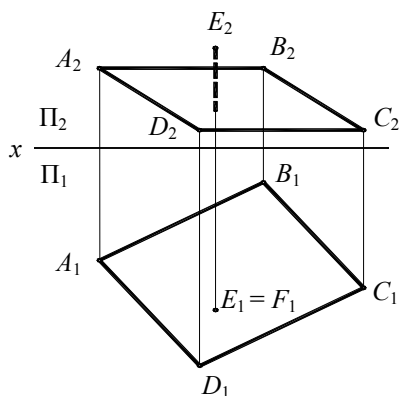
© Тамбовский государственный
2003

технический университет (ТГТУ),

СБОРНИК ЗАДАЧ

ПО ПРИКЛАДНОЙ

ГЕОМЕТРИИ



• ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ •

Учебное издание

**СБОРНИК ЗАДАЧ
ПО ПРИКЛАДНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

Составители:
ЛАЗАРЕВ Сергей Иванович,
ГОЛОВАШИН Владислав Львович,
ОЧНЕВ Эдуард Николаевич

Редактор Т. М. Глинкина

Компьютерное макетирование И. В. Евсеевой

Подписано к печати 31.03.2003
Гарнитура Times New Roman. Формат 60 × 84/16. Бумага газетная
Печать офсетная. Объем: 1,39 усл. печ. л.; 1,3 уч.-изд. л.
Тираж 200 экз. С. 224

Издательско-полиграфический центр ТГТУ
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

Начертательная геометрия входит в число дисциплин, составляющих основу инженерного образования [1, 2]. Предметом ее является изложение и обоснование способов построения изображений пространственных форм на плоскости и способов решения задач геометрического характера по заданным изображениям этих форм. Таким образом, начертательная геометрия является теоретической основой изготовления чертежей и чтения (правильного понимания) этих основополагающих технических документов.

Начертательная геометрия является первой составной частью общеинженерной учебной дисциплины – инженерной графики, включающей в себя также техническое черчение и компьютерную графику.

В ОПРЕДЕЛЕННОМ СМЫСЛЕ, НАЧЕРТАТЕЛЬНУЮ ГЕОМЕТРИЮ СЧИТАЮТ ГРАММАТИКОЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ЯЗЫКА – ЧЕРТЕЖА.

Кроме этого, начертательная геометрия играет существенную функцию в общем, вузовском образовании – интенсифицирует работу пространственного воображения и развивает его. Следует иметь в виду интернациональный характер графического способа передачи информации.

Приемы построения изображений пространственных форм на плоскости и сведения о них накапливались постепенно с глубокой древности. Об этом свидетельствуют дошедшие до нас остатки древних культур (наскальные изображения; осколки глиняной посуды с изображением различных бытовых сцен; древние изображения различных инженерных сооружений – кораблей, мостов, крепостей и т.п.)

Плоские рисунки и чертежи выполнялись в виде наглядных изображений. Наглядность превалировала над возможностью измерения-решения метрических вопросов. С развитием техники возникла насущная потребность в разработке методов, обеспечивающих точность и удобоизмеримость плоского изображения.

Систематизацию таких приемов и методов провел французский ученый Гаспар Монж (1746 – 1818) в труде, изданном в 1799 г. под названием "Геометрия начертательная". Изложенный Монжем метод параллельного ортогонального проецирования на две взаимно перпендикулярные плоскости обеспечивает при достаточной наглядности изображения высокую точность измерения пространственного объекта. Этот метод уже два века остается основой составления технических чертежей.

В России начертательная геометрия преподается с 1810 г. впервые в Петербургском Институте корпуса инженеров путей сообщения. В этом высшем учебном заведении прошла преподавательская работа Якова Александровича Севастьянова (1796 – 1846), с именем которого связано появление у нас первых сочинений по начертательной геометрии, сначала переведенных с французского языка, а затем оригинального труда "Основания начертательной геометрии" (1821 г.)

Значительный вклад в развитие начертательной геометрии сделали Николай Иванович Макаров (1824 – 1904) – профессор Петербургского технологического института и Валериан Иванович Курдюмов (1853 – 1904) – профессор Петербургского Института инженеров путей сообщения.

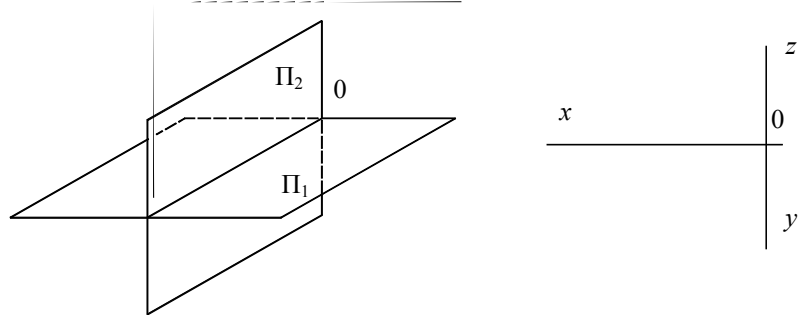
Дальнейшее развитие научного содержания начертательной геометрии содержится в трудах Евграфа Степановича Федорова (1853 – 1919), Николая Алексеевича Рынина (1877 – 1942).

В настоящее время начертательная геометрия в качестве научной и учебной дисциплины окончательно сформировалась трудами Н. А. Глаголева (1888 – 1945), А. И. Добрякова (1895 – 1947), С. М. Колотова (1888 – 1965), И. И. Котова (1909 – 1976) и многих других [3 – 8].

Тема 1. Образование проекций. Проецирование точки в системе Π_1, Π_2, Π_3 . Прямые общего и частного положения.

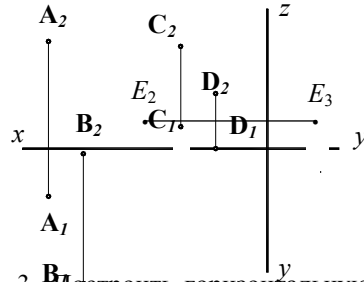
Взаимное расположение прямых в пространстве

1 По координатам точек построить их наглядное изображение и комплексный чертеж: $A(25, 25, 25)$, $B(0, 10, 15)$, $C(35, 0, -5)$, $D(15, -20, -10)$, $E(40, 0, 0)$, $F(10, 15, 0)$.



4 По двум проекциям точек A, B, C, D, E построить третьи, указать их координаты.

x

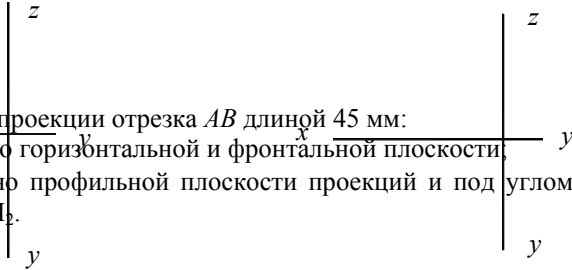


2 Построить комплексные чертежи точек по их координатам: $A(5, 10, 15), B(0, 25, 30), C(25, 0, 0)$.

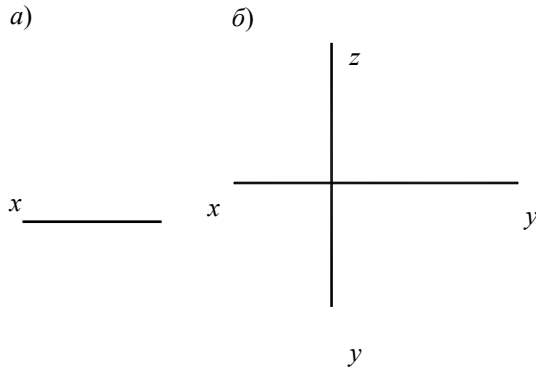
3 Построить горизонтальную и фронтальную проекции прямой AB по заданным координатам ее концов: $A(25, 10, 35), B(5, 5, 10)$.

5 Построить проекции отрезка AB длиной 45 мм:

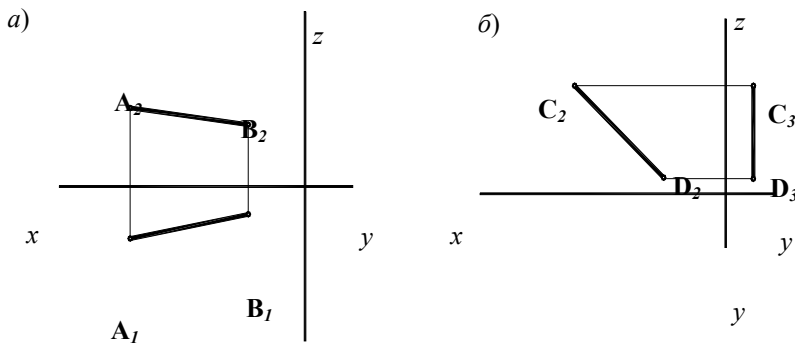
- а) параллельно горизонтальной и фронтальной плоскостям;
- б) параллельно профильной плоскости проекций и под углом 45° к плоскостям Π_1 и Π_2 .



	x	y	z
A			
B			
C			
D			
E			

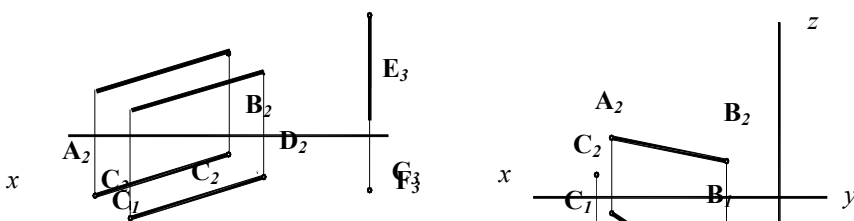


6 Построить недостающие проекции прямых AB и CD .



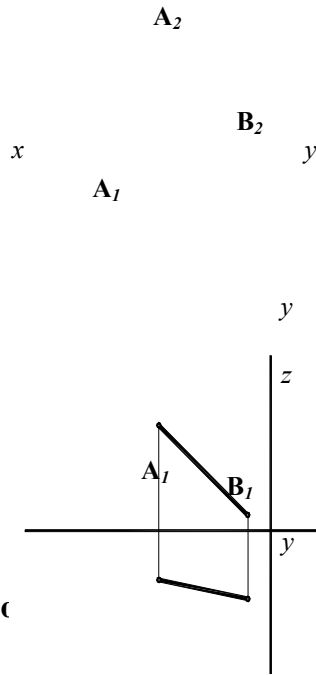
7 Пересечь прямые AB, CD и EF прямой, параллельной горизонтальной плоскости проекций.

8 Через точку C провести прямую CD , пересекающую прямую AB и ось z .



9 На отрезке прямой AB взять точку E , равноудаленную от плоскостей Π_1 и Π_2 .

A_1 D_1 $E_1 \equiv F_1$



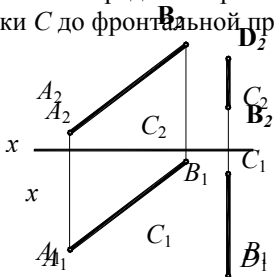
Тема 2. Деление отрезка в данном с
Проецирование прямого угла.

е истинной величины отрезка прямой.

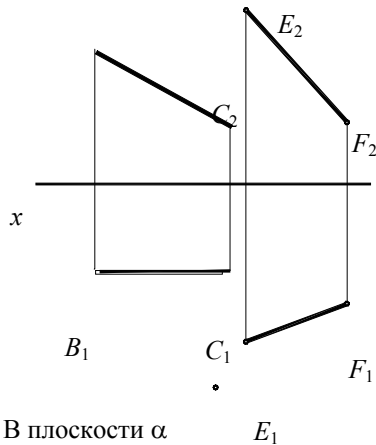
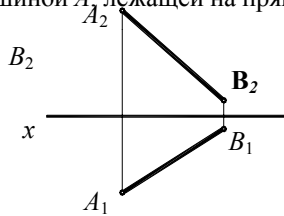
Следы прямой

10 Разделить отрезки AB и CD в отношении 5:1.

12 Определить расстояние от точки C до фронтальной прямой AB .

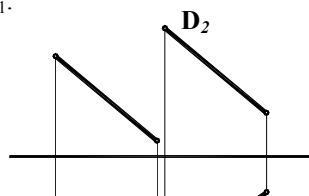
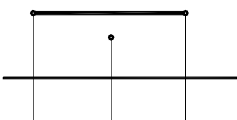


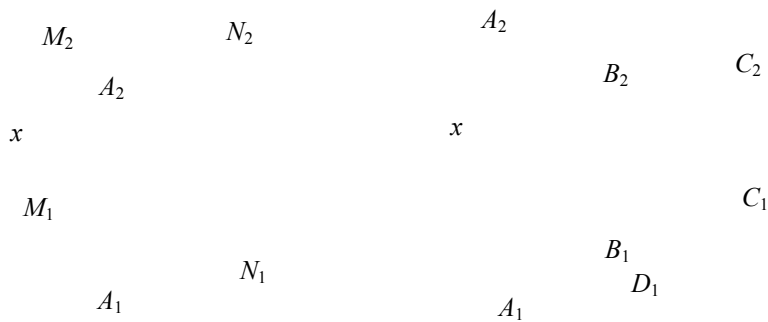
11 На прямой AB отложить отрезок, равный 20 мм, и определить угол наклона прямой AB к горизонтальной плоскости. Построить равнобедренный треугольник ABC с основанием BC и вершиной A , лежащей на прямой EF .



14 Построить квадрат $ABCD$ со стороной BC на горизонтальной прямой MN .

15 В плоскости α ($AB//BC$) построить горизонталь, фронталь и линию наибольшего наклона к плоскости Π_1 .

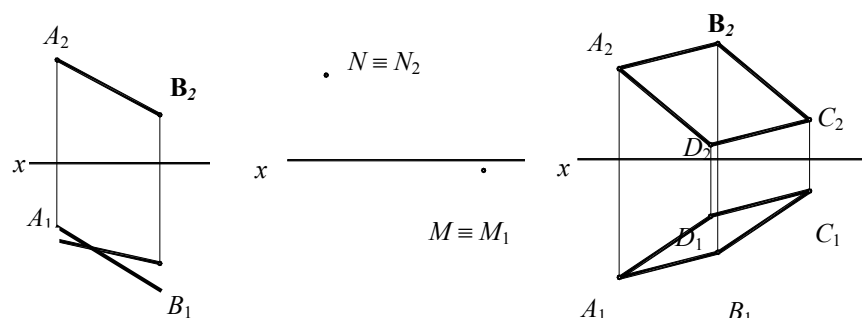




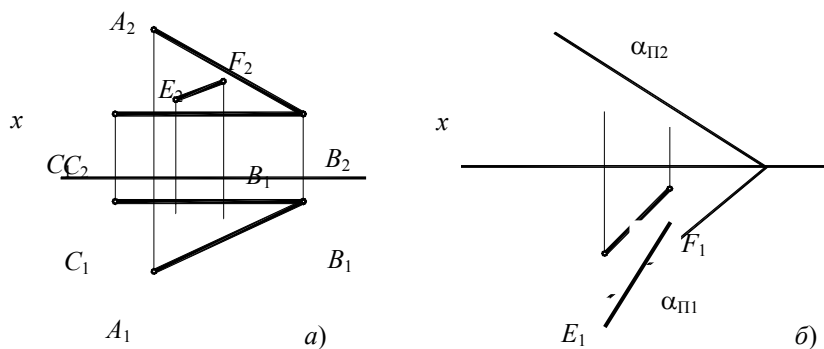
16 Построить горизонтальный и фронтальный следы прямой AB .

17 Построить проекции прямой AB по ее следам. Указать четверти, через которые проходит прямая.

18 Построить следы плоскости α , заданной четырехугольником $ABCD$.

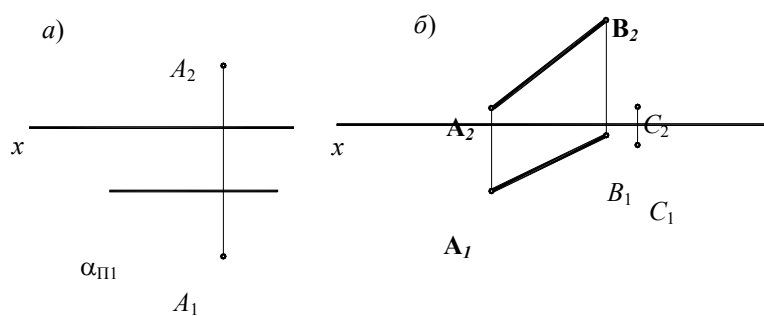


19 Построить недостающую проекцию прямой EF в плоскостях, заданных пересекающимися прямыми AB и AC (a), и следами (b).



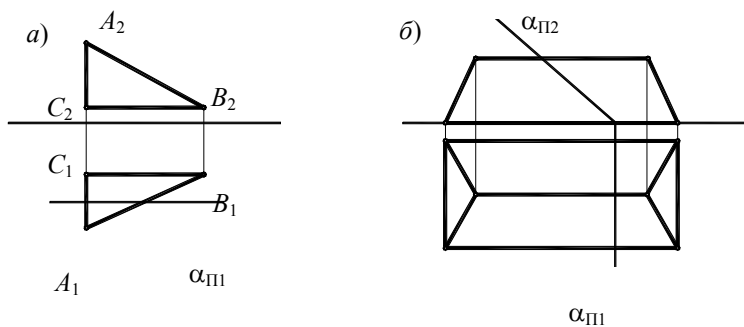
Тема 3. Пересечение плоскостей. Пересечение прямой с плоскостью. Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей

20 По данным элементам построить следы плоскостей.

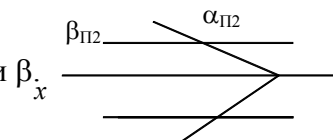


α_1

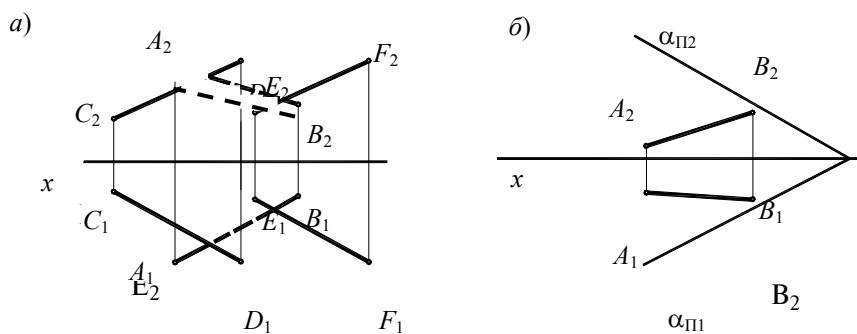
21 Построить линии пересечения заданных плоскостей.



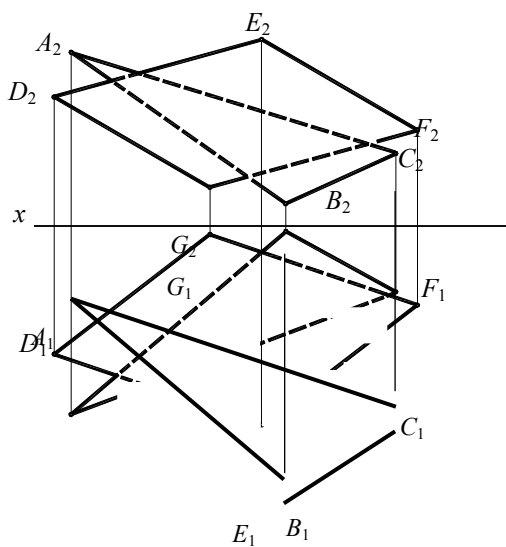
22 Определить линии пересечения плоскостей α и β .



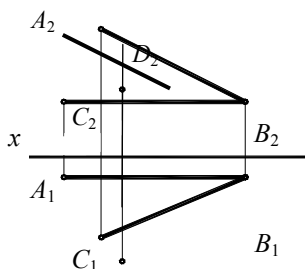
23 Построить точку пересечения прямой AB с плоскостями, определить видимость прямой.



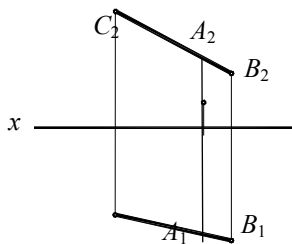
24 Построить линию пересечения плоскостей треугольника ABC и параллелограмма $DEFG$. Видимые части выделить штриховкой.



25 Определить расстояние от точки D до плоскости.



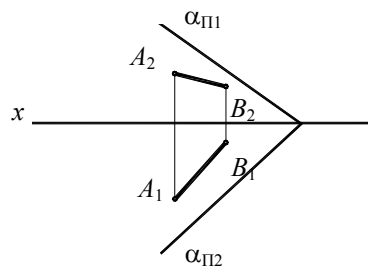
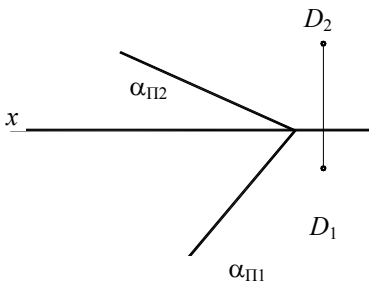
26 Определить расстояние от точки A до прямой BC .



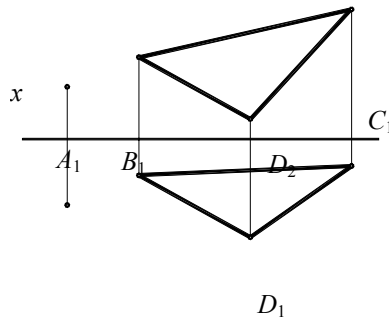
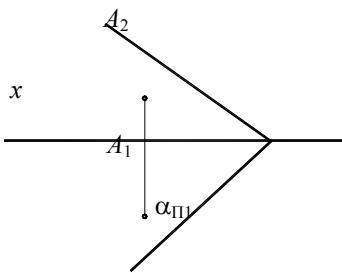
D_1

C_1

27 Через точку D и прямую AB провести плоскость, перпендикулярную к заданной плоскости α .



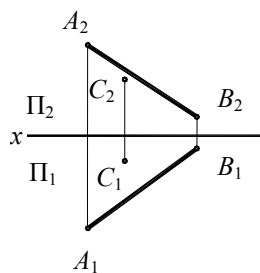
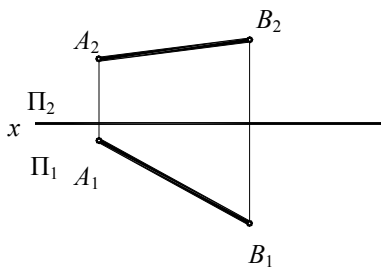
28 Через точку A провести плоскость, параллельную заданной.



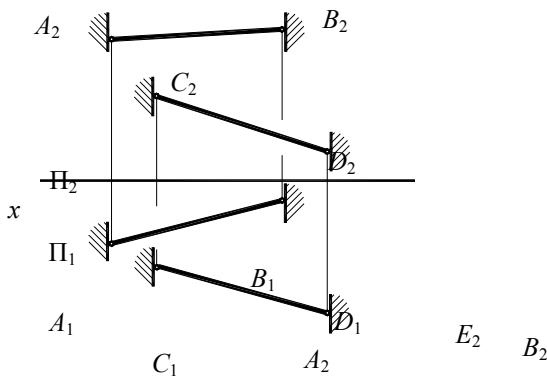
Тема 4. Способ перемены плоскостей проекций

29. Определить истинную величину отрезка AB и угол его наклона к плоскости Π_1 .

30 Построить проекции и натуральную величину перпендикуляра, опущенного из точки C на прямую AB .



31 Определить истинную величину расстояния между проводами AB и CD .



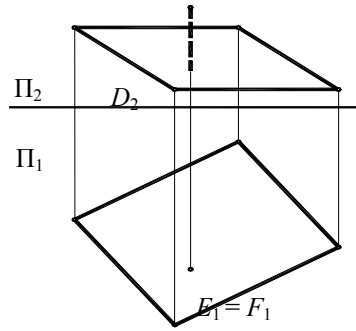
C_2

x

B_1

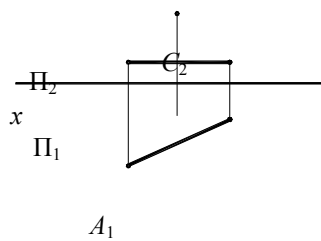
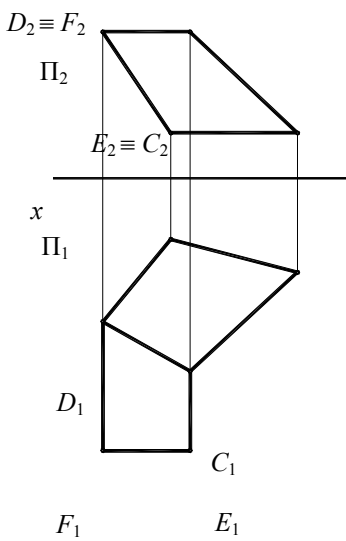
32 Способом перемены плоскостей проекций:

- а) построить прямую EF (точка $F \in ABCD$);
- б) определить расстояние от точки E до $ABCD$;
- в) определить натуральную величину $ABCD$.



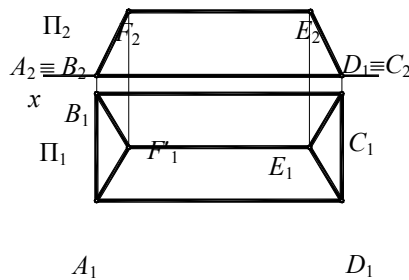
33 Определить натуральную величину двугранного угла между $BCDA$ и $FCDE$.

34 Построить горизонтальную проекцию точки C , удаленной от прямой AB на 20 мм.



35 Способом перемены плоскостей проекций определить:

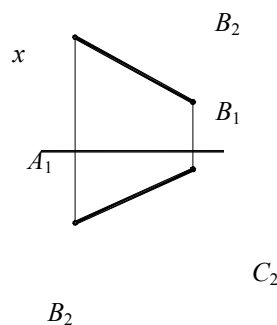
- а) угол наклона ската крыши $BCEF$ к плоскости Π_1 ;
- б) расстояние от точки D до ската $BCEF$;
- в) натуральную величину ската $BCEF$.



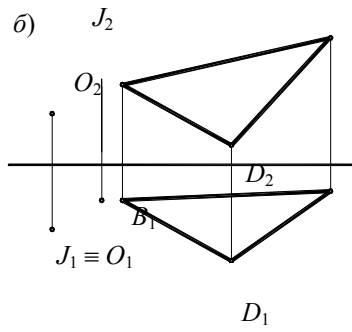
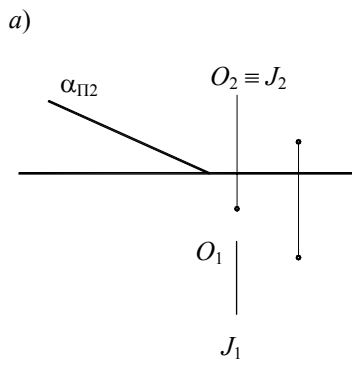
Тема 5. Способ вращения, плоскопараллельного перемещения

A_2 и совмещения

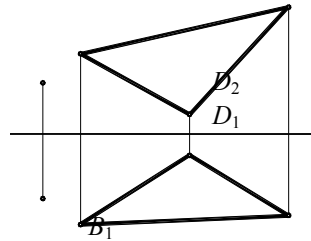
36 На прямой AB построить точку C , если $AC = 15$ мм. Задачу решить методами вращения вокруг оси, перпендикулярной к плоскости Π_1 , и плоскопараллельного перемещения.



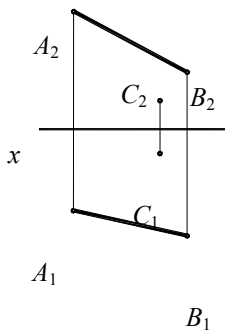
37 Точку A , вращая вокруг оси OJ , ввести в заданную плоскость.



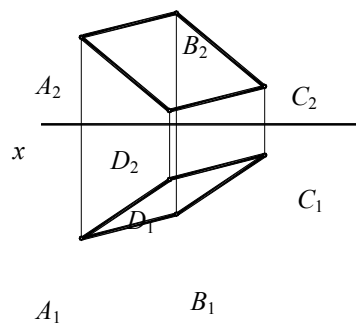
38 Способом плоскопараллельного перемещения определить расстояние от точки A до плоскости треугольника BCD .



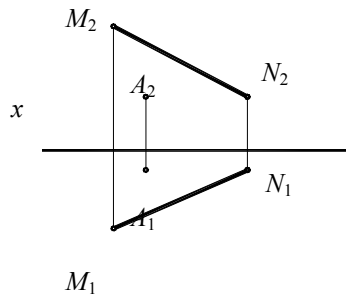
39 Способом плоскопараллельного перемещения определить расстояние от точки C до прямой AB .



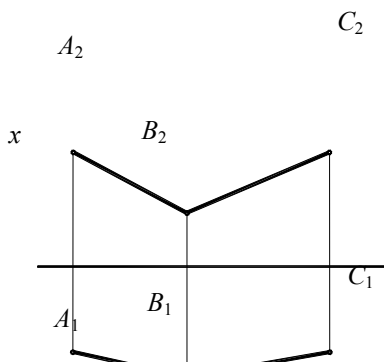
40 Параллелограмм $ABCD$ повернуть вокруг фронтали на угол 30° способом плоскопараллельного перемещения.



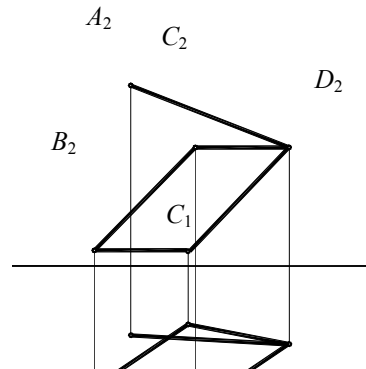
41 Способом плоскопараллельного перемещения построить равнобедренный треугольник ABC со стороной BC на прямой MN .



42 Способом вращения вокруг горизонтали определить истинную величину угла ABC .



43 Определить натуральную величину угла наклона прямой AD к плоскости $BCDE$.

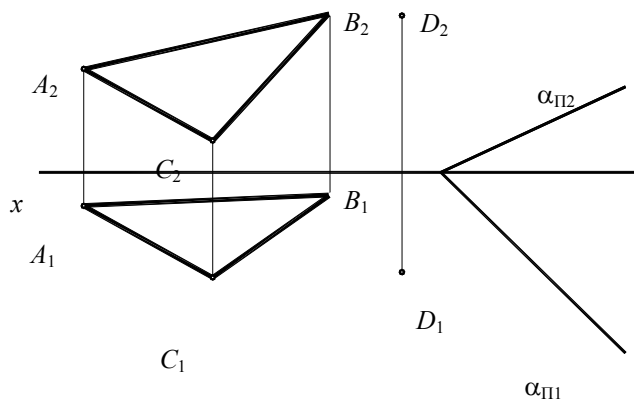


x E_2

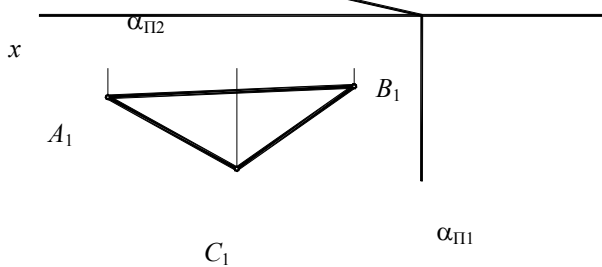
A_1 D_1

B_1 E_1

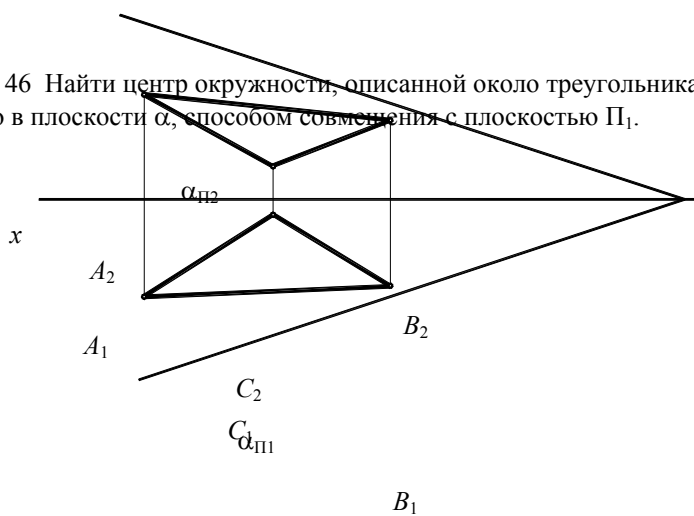
44 Определить истинную величину угла наклона между двумя плоскостями методом вращения вокруг фронтали.



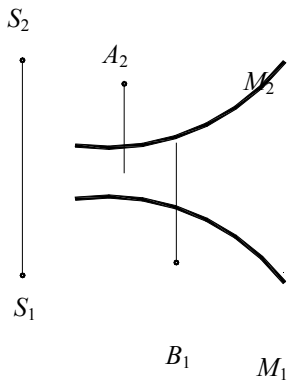
45 Способом совмещения определить истинную величину треугольника ABC , лежащего в плоскости α .



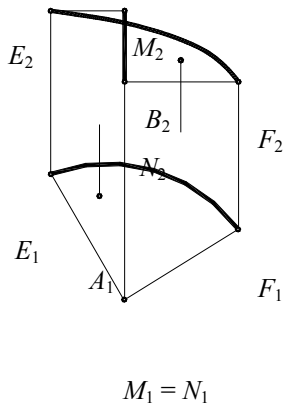
46 Найти центр окружности, описанной около треугольника, лежащего в плоскости α , способом совмещения с плоскостью Π_1 .



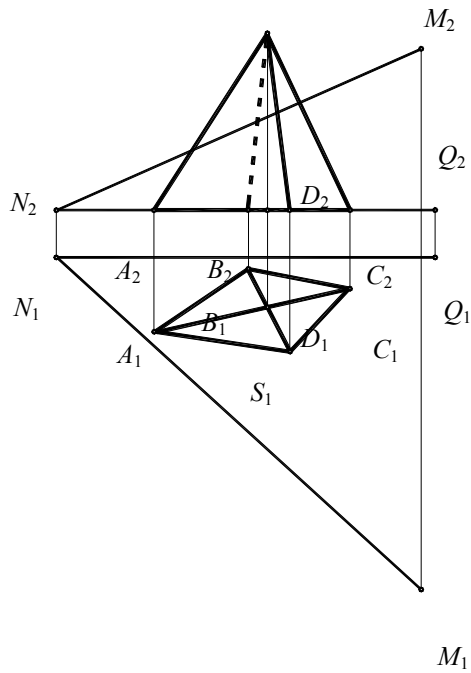
47 Построить недостающие проекции точек A и B , лежащих на конической поверхности, заданной направляющей M и вершиной S .



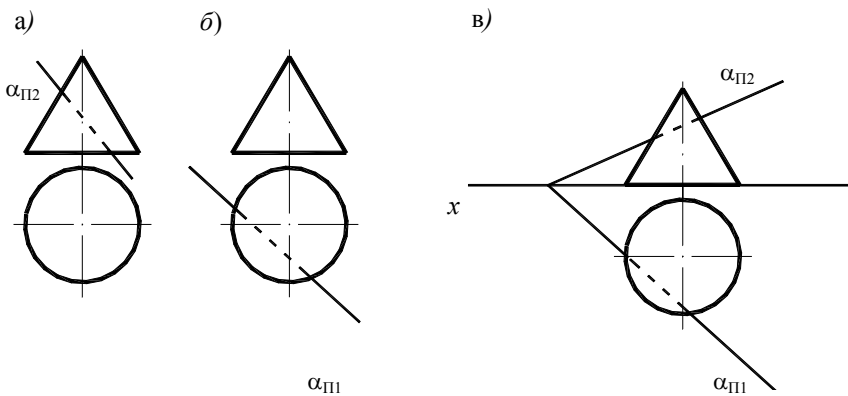
48 Определить недостающие проекции точек A и B , принадлежащих поверхности коноида.



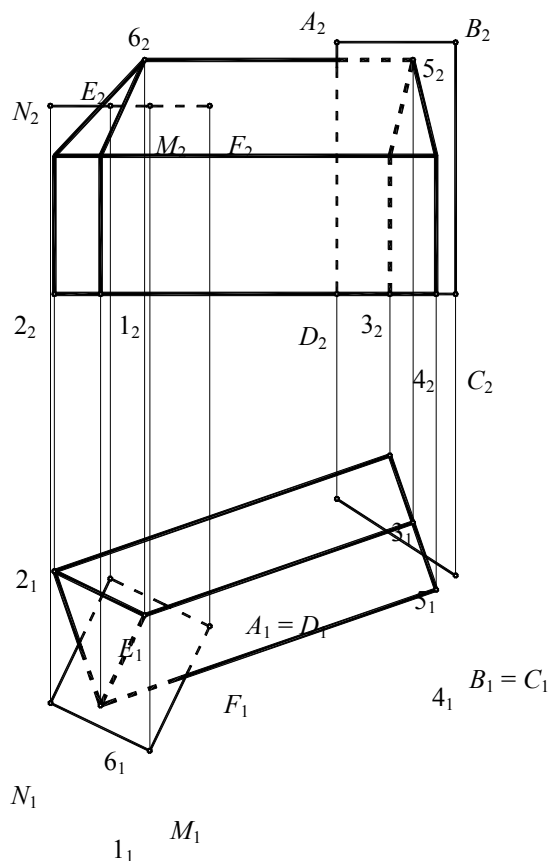
49 Построить проекции сечения пирамиды плоскостью. Определить истинную величину сечения.



50 Построить сечение конуса плоскостью α .

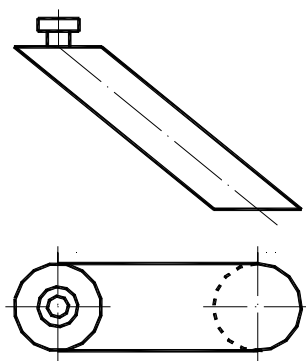


51 Построить линии пересечения плоскости $ABCD$ с поверхностью здания и плоскости $EFMN$ с поверхностью крыши. Указать видимость плоскостей и поверхностей.

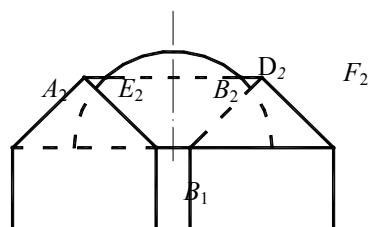
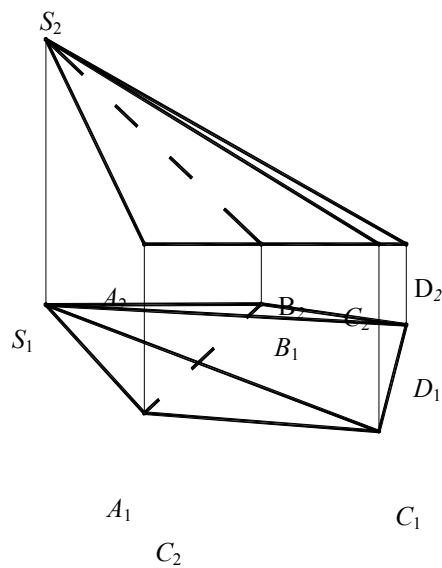


Тема 7. Построение разверток. Взаимное пересечение поверхностей

52 Построить развертку боковой поверхности резервуара методом нормального сечения.



53 Построить полную развертку пирамиды $SABCD$.

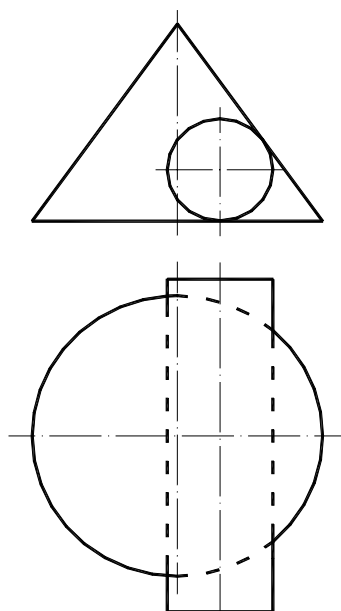


54 Построить линию пересечения сферического купола с плоскостями $ABCD$ и $CDEF$ скатов крыши.

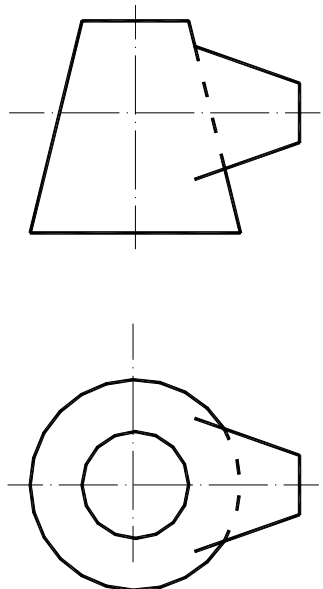
A_1

E_1

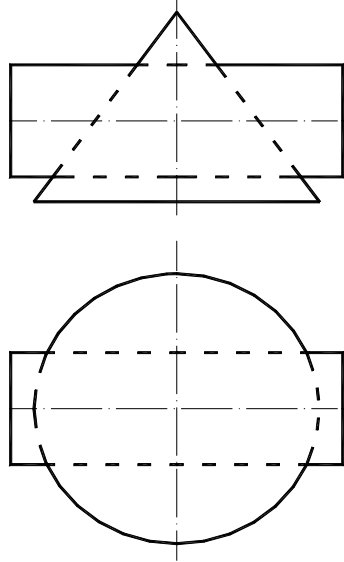
55 Построить линию пересечения конуса и цилиндра.



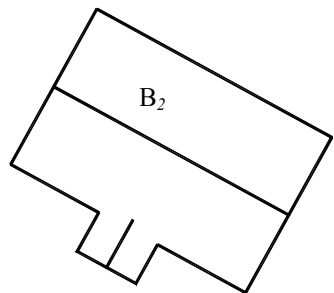
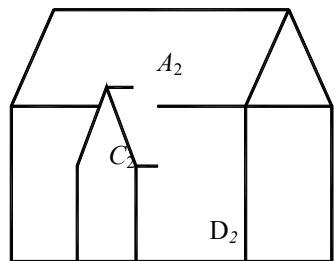
56 Построить линию пересечения усеченных конусов методом сфер.



57 Построить линию пересечения конуса и цилиндра методом сфер.



58 Построить линии пересечения схематизированного здания с пристройкой.



A

C

B

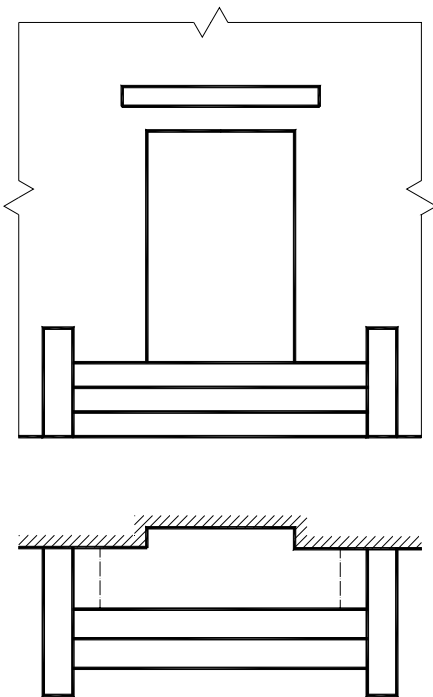
D

A_1

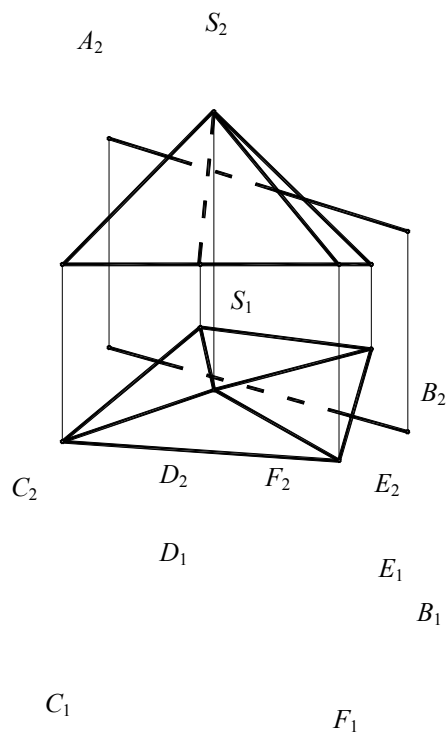
C_1 B_1 D_1

**Тема 8. Аксонометрические проекции. Пересечение прямой
с поверхностью. Плоскости, касательные к кривым поверхностям**

59 Построить прямоугольную изометрию крыльца.



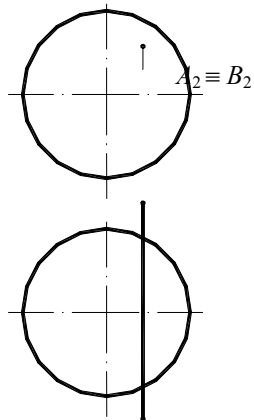
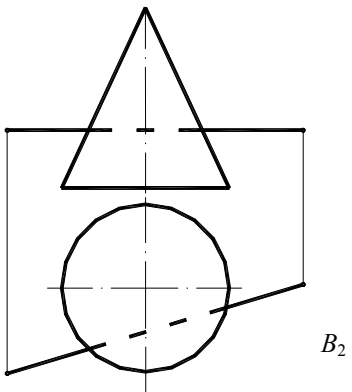
60 Построить проекции точек пересечения прямой AB с поверхностью пирамиды $SCDEF$.



A_1

61 Построить точки пересечения прямой AB с поверхностью конуса.

62 Построить проекции точек пересечения прямой AB с поверхностью сферы.



A_1

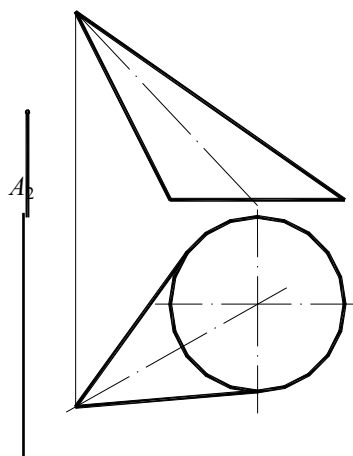
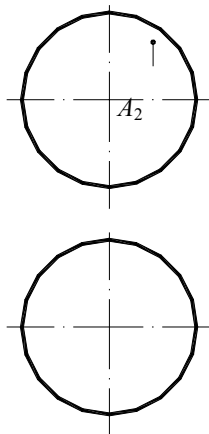
B_1

A_1

B_1

63 Построить плоскость, касательную в данной точке A к поверхности сферы.

64 Построить плоскость, проходящую через данную точку A и касающуюся данного конуса.

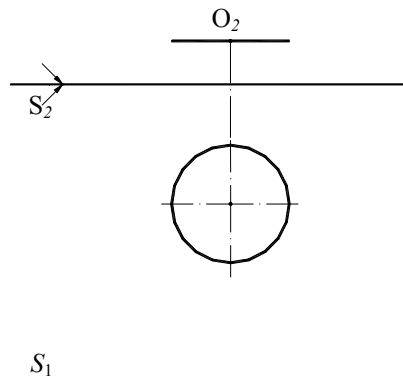
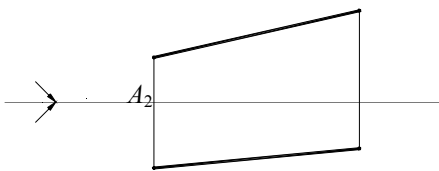


A_1

Тема 9. Построение теней в ортогональных проекциях

65 Построить тень от прямой AB .

66 Построить тень от круга.



S_1

B_1

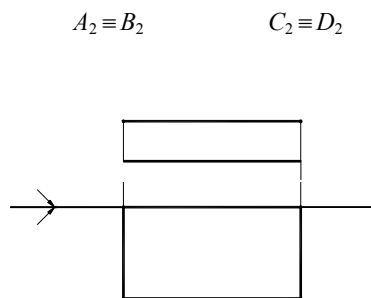
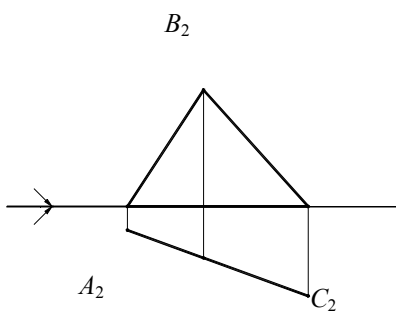
O_1

A_1

B_2

67 Построить тень от треугольника ABC .

68 Построить тень от прямоугольника $ABCD$.



A_2

C_1

$A_2 \equiv B_2$

$C_2 \equiv D_2$

S_2 A_1

C_1

S_1

B_1

B_1

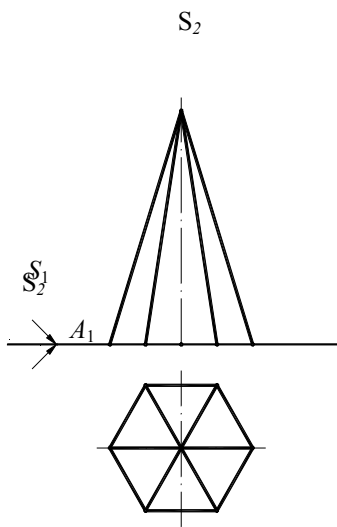
A_1

D_1

S_2

S_2

69 Построить тень от пирамиды $SABCRDEF$.



$B_2 \equiv F_2$ $C_2 \equiv E_2$

A_2

D_2

B_1

C_1

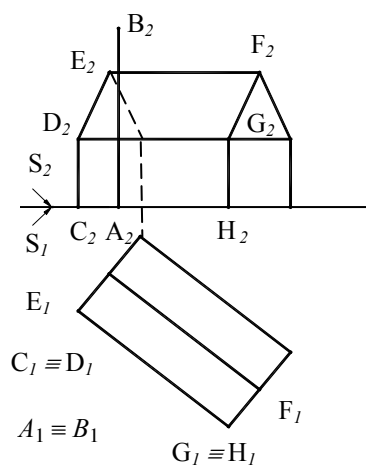
D_1

S_1

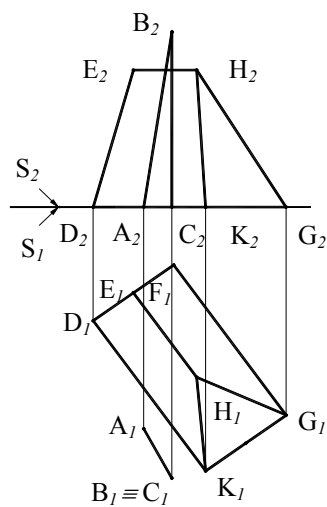
F_1

E_1

70 Построить тень от шеста AB .



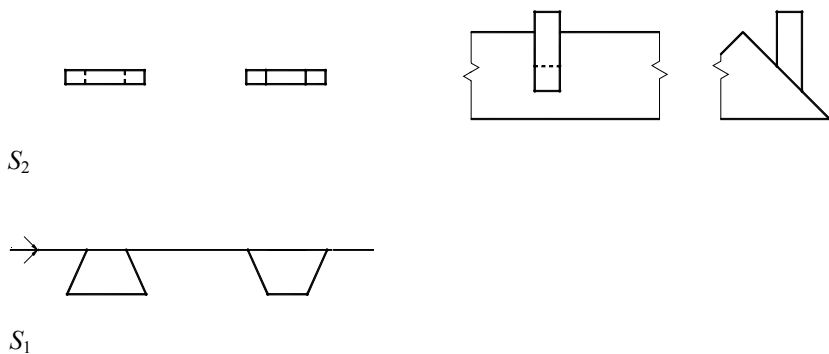
71 Построить тень от антенны ABC .



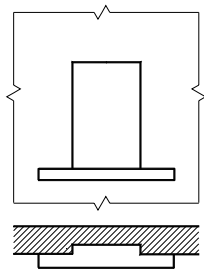
**ТЕМА 10. ТЕНИ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ.
ТЕНИ В АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЯХ**

72 Построить собственные и падающие тени от плит-козырьков.

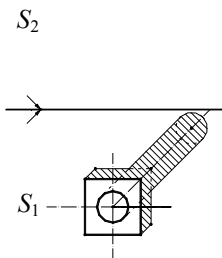
73 Построить тень от трубы на скат крыши.



74 Построить тень ниши и выступа.



75 Построить фронтальную проекцию объекта по его горизонтальной проекции и па-



76 Построить собственные и падающие тени от крыльца в ортогональных проекциях и изометрии по чертежу задачи 59.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гордон В. О., Семенцов-Огиевский М. А. Курс начертательной геометрии: Учеб. пособие для вузов. 24-е изд. / Под. ред. В. О. Гордона и Ю. Б. Иванова. М.: Высш. шк., 2000. 272 с.
- 2 Кузнецов Н. С. Начертательная геометрия: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк. 1981. 262 с.
- 3 Прасолов В. В., Шарыгин И. Ф. Задачи по стереометрии. М.: Наука, 1989. 226 с.

- 4 Элементы вычислительной геометрии в курсе инженерной графики / Э. Н. Очнев и др. // Сборник научно-методических статей. Саратов, 2000. С. 37 – 40.
- 5 Котов И. И., Полозов В. С., Широкова Л. В. Алгоритмы машинной графики. М.: Машиностроение, 1977. 231 с.
- 6 Практика использования графического редактора при изготовлении иллюстративных материалов в естественных дисциплинах / М. А. Кузнецов, С. И. Лазарев // Сборник научно-методических статей. Саратов, 2000. С. 157 – 159.
- 7 ГОСТ 19428-74 "Обработка данных и программирование. Схемы алгоритмов и программ".
- 8 Очнев Э. Н. и др. К вопросу автоматизированного проектирования в химическом машиностроении // Изв. вузов. Химия и химическая технология. Иваново, 1989. С. 21 – 24.