

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВОЛОГОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра начертательной геометрии и графики

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

*Методические указания и задания
для самостоятельной работы студентов*

Факультет производственного менеджмента и инновационных технологий

Направление 27.03.05 - Инноватика

Профиль подготовки: инновации и управление интеллектуальной собственностью

Вологда
2014

УДК 515.625.7

Инженерная графика: методические указания и задания для самостоятельной работы студентов. – Вологда: ВоГУ, 2014. - 16 с.

В методических указаниях приведены задачи по курсу инженерной графики, даны общие указания по решению и оформлению, вопросы для самоконтроля по изученным разделам, а также список рекомендуемой литературы. Приведенные задачи охватывают теоретический материал курса и соответствуют последовательности изложения.

Методические указания и задания рекомендованы для самостоятельной работы студентам, обучающимся по направлению «Инноватика».

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГУ

Составитель С.В. Одинцова, ст. преподаватель

Рецензент А.А. Фролов, канд. техн. наук, доцент

Подписано в печать 30.10.2014. Усл. печ. л. . Тираж экз.
Печать офсетная. Бумага офисная. Заказ № _____

Отпечатано: РИО ВоГУ, г. Вологда, ул. С. Орлова, 6

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

1. Задания, приведенные в методических указаниях, предназначены для самостоятельной проработки и закрепления учебного материала курса.
2. Решение задач должно выполняться непосредственно на страницах данной тетради.
3. Все построения должны выполняться при помощи чертежных инструментов.
4. Все построения, буквенные и цифровые обозначения при решении задач выполняются простым карандашом. Линии связи и другие линии построений проводить тонкими сплошными линиями с указанием стрелок, поясняющих ход решения задачи.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Гордон, В.О. Курс начертательной геометрии: учеб. пособие для ВТУЗов / В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огиевский. – М.: Высшая школа, 2004. – 271 с.: ил.
2. Гордон, В.О. Сборник задач по курсу начертательной геометрии / В.О. Гордон. – М.: Высшая школа, 2003. – 320 с.: ил.
3. Тюкин, Н.Н. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие / Н.Н. Тюкин, С.Г. Резико. – Вологда: ВоГТУ, 2002. – 220 с.
4. Чекмарев, А.А. Инженерная графика: учебник для немаш. спец. вузов / А.А. Чекмарев. – М.: Высш. шк., 2007. – 382 с.: ил.

Обозначения и символы

Для краткой записи геометрических предложений, алгоритмов решения задач, обозначения фигур и отношений между фигурами целесообразно придерживаться следующих терминов:

1. Φ – геометрическая фигура
2. $A, B, C, \dots$ или $1, 2, 3, \dots$ – точки, расположенные в пространстве;
 O – точка пересечения осей координат;
 M – горизонтальный след прямой; N – фронтальный след прямой;
 P – профильный след прямой
3. $a, b, c, \dots$ – линии в пространстве;
 x – ось абсцисс, y – ось ординат, z – ось аппликат
 h – горизонталь, f – фронталь, p – профильная прямая
4. $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \dots, \varphi, \psi$ – углы; $\angle ABC$ – угол с вершиной в точке B
 $a \wedge b$ – угол между прямыми a и b
 α – угол между прямой и горизонтальной плоскостью проекций
 β – угол между прямой и фронтальной плоскостью проекций
 γ – угол между прямой и профильной плоскостью проекций
 $\angle = 90^\circ$ – отмечается дугой с точкой внутри сектора

5. Δ , H , Θ , Σ , P , Ω - плоскости

Π_1 – горизонтальная плоскость проекций,

Π_2 – фронтальная плоскость проекций

Π_3 - профильная плоскость проекций;

6. $|AB|$ - расстояние от точки A до точки B

$|Aa|$ - расстояние от точки A до прямой a

$|ab|$ - расстояние между прямыми a и b

$|A \Delta|$ - расстояние между точкой A и плоскостью Δ

7. Проекции точек, линий, поверхностей любой геометрической фигуры обозначаются теми же буквами(или цифрами), что и реальный объект, но с добавлением нижнего индекса: A_1 , A_2 , A_3 или 1_1 , 1_2 , 1_3 – горизонтальные, фронтальные и профильные проекции точек A и 1 .

Следы плоскости обозначаются теми же буквами, что и сами плоскости, но с добавлением нижнего индекса: Δ_1 , Δ_2 , Δ_3 – горизонтальный, фронтальный и профильный следы плоскости Δ .

Проекции точек в преобразованных системах отличаются верхними индексами: A_1^1 , A_2^1 - горизонтальная и фронтальная проекции точки A в первой преобразованной системе.

8. Символы, используемые для обозначения отношения между геометрическими объектами и логических операций

$=$	Совпадают, равны, результат действия	$ AB = CD $
$\sim$	Подобны	$\Delta ABC \sim \Delta EFM$
$\parallel$	Параллельны	$a \parallel \Delta$
$\perp$	Перпендикулярны	$a \perp \Sigma$
$\cap$	Пересекаются	$a \cap b$
$\div$	Скрещиваются	$a \div b$
$\subset$	Принадлежит	$A \subset a$
$\Rightarrow$	Логическое следствие	$a \subset \Delta, A \subset a \Rightarrow A \subset \Delta$

Рекомендации к решению задач разделов:

«Точка», «Прямая», «Плоскость»

Перед решением задач по конкретной теме следует проработать теоретический материал по записям лекций и соответствующий параграф учебника, ответить на вопросы для самопроверки. Затем тщательно изучить условие задачи, составить для себя алгоритм решения. Целесообразно алгоритм записывать в знаковой форме, используя mnemonicические символы, обозначающие геометрические фигуры и отношения между ними.

Задачи этих разделов являются, как правило, составной частью последующих задач курса, поэтому на данном этапе необходимо приобрести определенные навыки и умения.

Вопросы для самопроверки

1. Что предполагает аппарат геометрической модели пространства?
2. Какими параметрами определяется положение точки и прямой в пространстве?
3. Каким образом пространственная фигура преобразуется в плоскую модель?
4. Какие координаты на эюре определяют горизонтальную, фронтальную и профильную проекции точки?

5. Как строится профильная проекция точки по ее фронтальной и горизонтальной проекции?
6. Какие положения прямой в системе плоскостей Π_1 , Π_2 , Π_3 считаются общими и частными?
7. Что называется следами прямой? Как находится горизонтальный и фронтальный след прямой?
8. Сформулируйте условие принадлежности точки прямой.
9. При каких условиях можно изменить на эпюре угол наклона прямой и ее длину?
10. Какими методами задается плоскость на эпюре?
11. Дайте определение плоскости общего положения и плоскости частного положения.
12. Какие линии называются главными линиями плоскости?
13. Какую плоскость называют проецирующей и каковы ее графические признаки на чертеже?

Рекомендации к решению задач разделов:

«Взаимное положение прямых», «Взаимное положение прямой и плоскости», «Взаимное положение плоскостей»

Предложенные задачи могут быть успешно решены только в том случае, если достаточно хорошо освоены методы решения задач первых трех разделов.

Приступая к решению любой задачи, необходимо уяснить ее цель, что требуется, что дано, в чем состоит условие.

Начальный этап – это понимание постановки задачи; второй – определение пути решения, то есть составление плана или алгоритма, третий – реализация этого плана. На заключительном этапе проводится анализ полученного решения, а именно: при каких условиях данное решение возможно, является ли оно единственным. К этому следует добавить, что пути решения задач могут быть различными.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите три случая взаимного положения двух прямых.
2. Как изображаются на эпюре проекции параллельных, пересекающихся, скрещивающихся прямых?
3. Как определяется расстояние между параллельными прямыми?
4. Как определить угол между пересекающимися прямыми?
5. В чем суть метода конкурирующих точек?
6. Как определяется расстояние между скрещивающимися прямыми?
7. В каких случаях прямой угол проецируется в натуральную величину?
8. Сформулируйте условие перпендикулярности прямой плоскости.
9. Когда прямая принадлежит плоскости, параллельна плоскости и пересекает плоскость?
10. Как определить взаимное положение прямой и плоскости?
11. Какие взаимные положения могут занимать плоскости в пространстве?
12. Каким образом выяснить взаимное положение двух плоскостей?
13. В каком случае плоскости параллельны?
14. Сформулируйте условие перпендикулярности плоскостей.
15. Как определить расстояние между параллельными плоскостями?

Рекомендации к разделам:
«Взаимное положение плоскости и поверхности»,
«Взаимное положение прямой и поверхности»

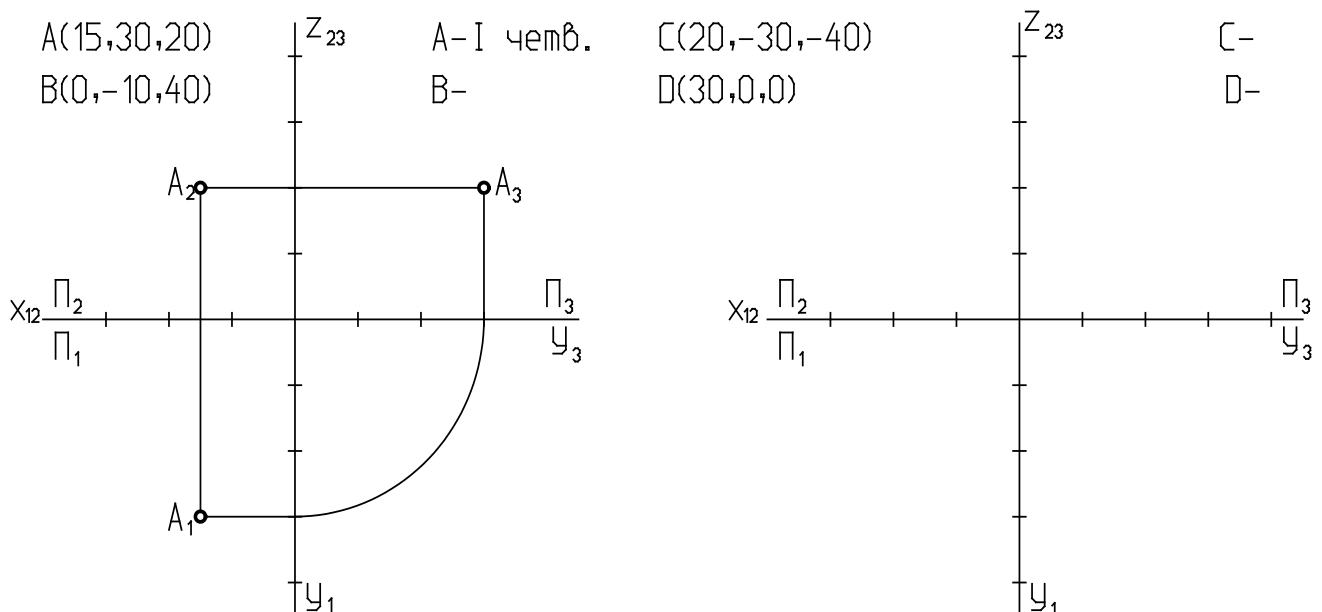
Решая задачи данных разделов, следует отмечать построенные точки линии пересечения поверхностей. Видимые линии пересечения поверхностей вычерчивать основной линией, невидимые – штриховой.

Вопросы для самопроверки

1. Как строится сечение тела проецирующей плоскостью?
2. В чем состоит алгоритм решения задачи по определению точки встречи прямой с поверхностью?
3. В чем заключается общий способ построения линии пересечения двух тел?

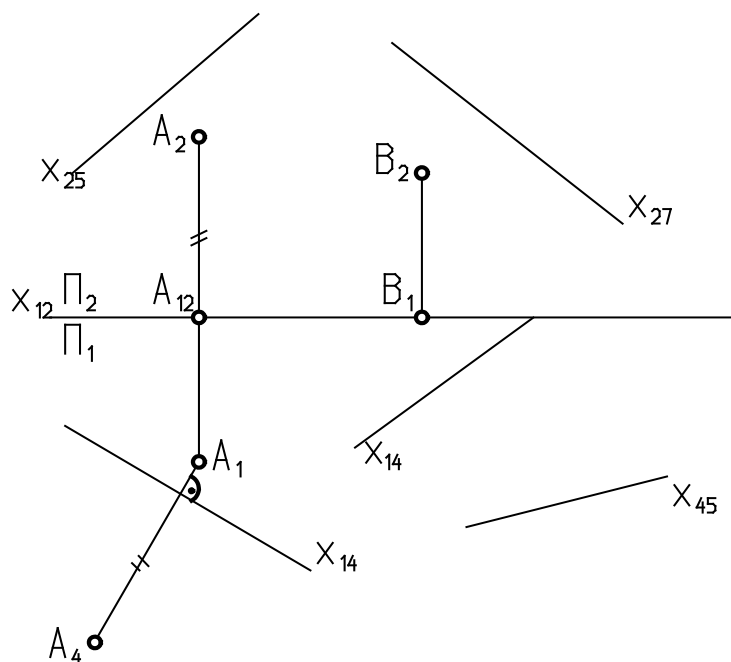
1. Точка в прямоугольной системе координат

1.1. Выполнить чертежи точек на трех плоскостях проекций по их координатам и определить четверти пространства, в которых они находятся.

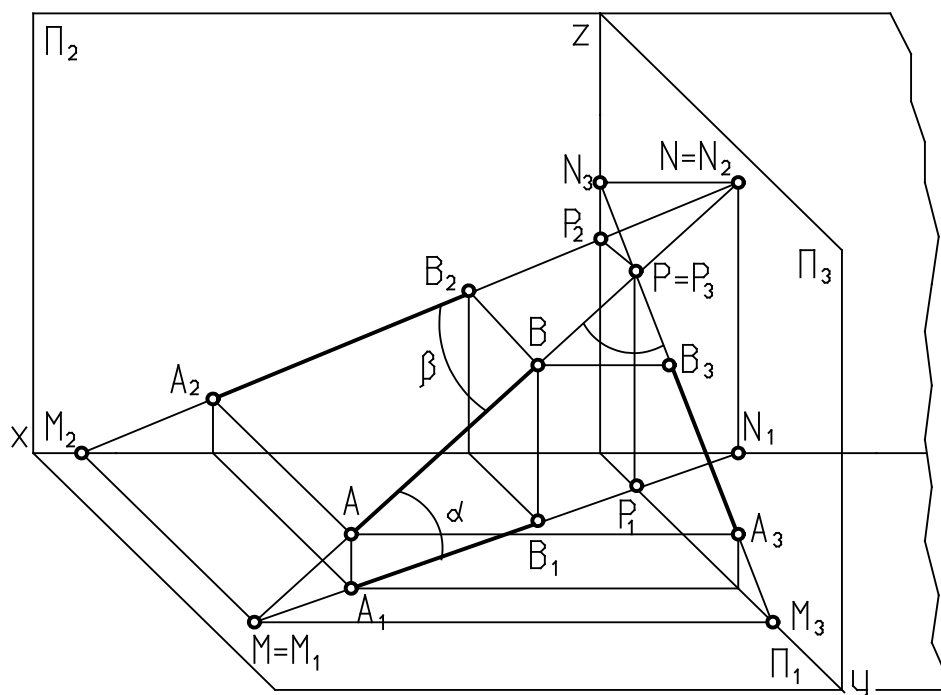


1.2. Построить проекции точек на дополнительные плоскости проекций.

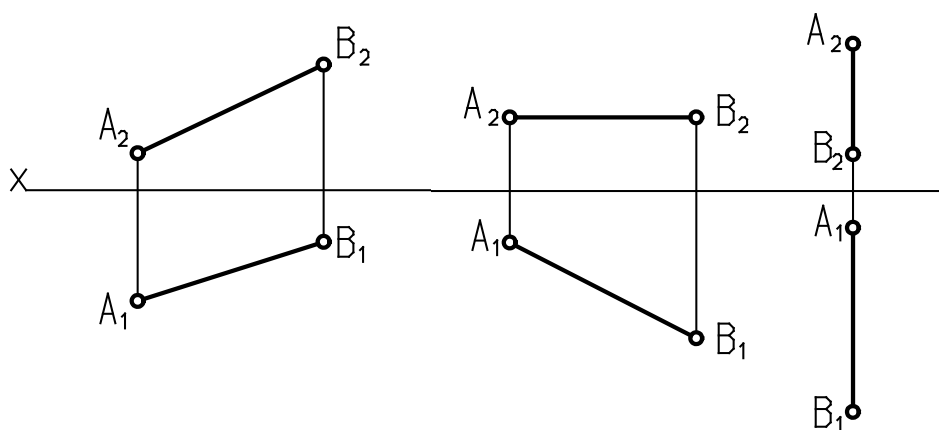
$A_4 - ?$ $A_5 - ?$ $B_4 - ?$ $B_5 - ?$ $B_7 - ?$



2. Прямая в прямоугольной системе координат

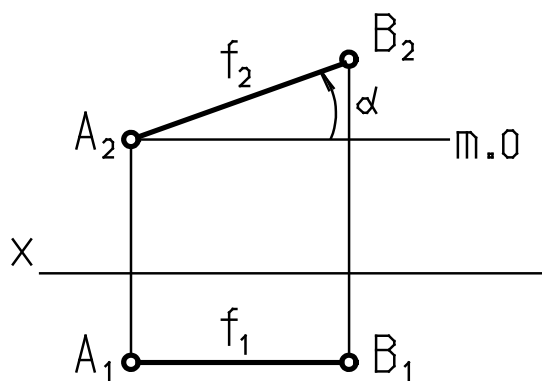


2.1. Построить М – горизонтальный и N – фронтальный следы прямых.



2.2. Построить эюр отрезка.

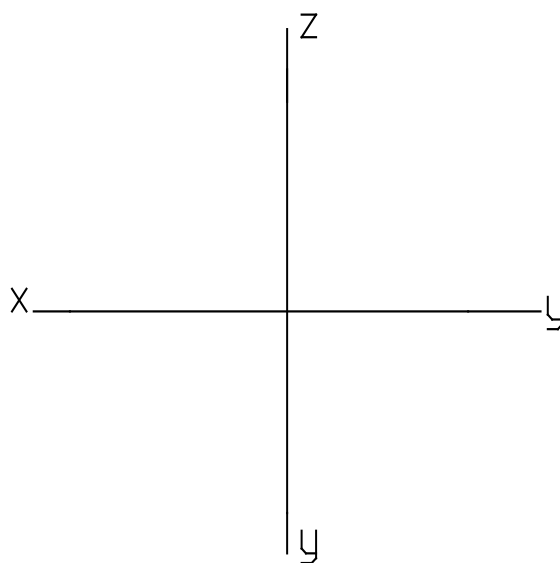
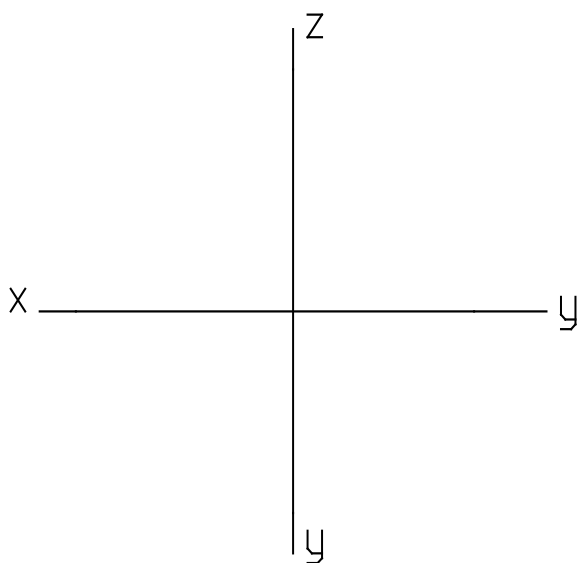
а) $AB \parallel \Pi_2$; $\alpha = 20^\circ$, $A(30,10,15)$; $|AB| = 25\text{мм}$



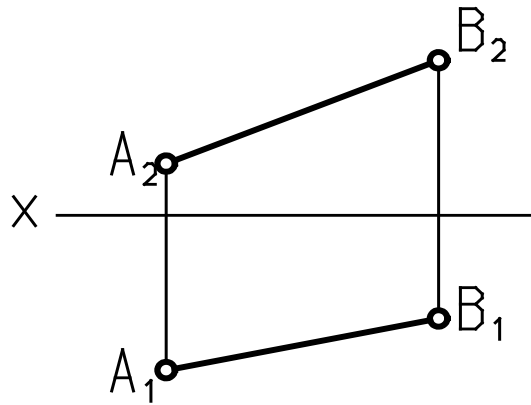
$$\begin{aligned} AB &= f \\ A_2B_2 &= |AB| \\ \alpha &= AB \wedge \Pi_1 \end{aligned}$$

б) $AB \parallel \Pi_3$; $\alpha = 30^\circ$ $\beta = 60^\circ$
 $A(20,5,25)$; $|AB| = 25\text{ мм}$

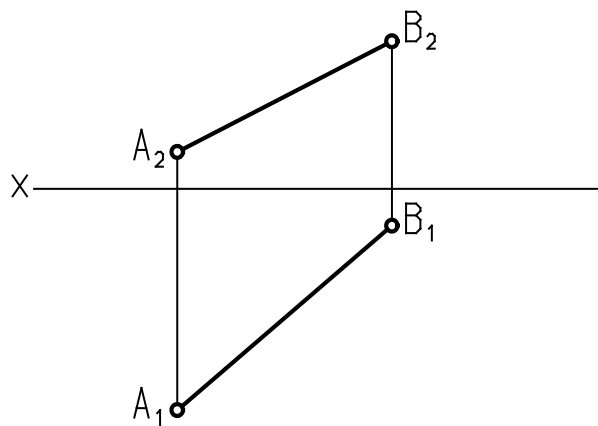
в) $A(25,10,10)$; $|AB| = 20\text{мм}$; $AB \perp \Pi_3$
 $|AC| = 15\text{мм}$; $AC \perp \Pi_1$



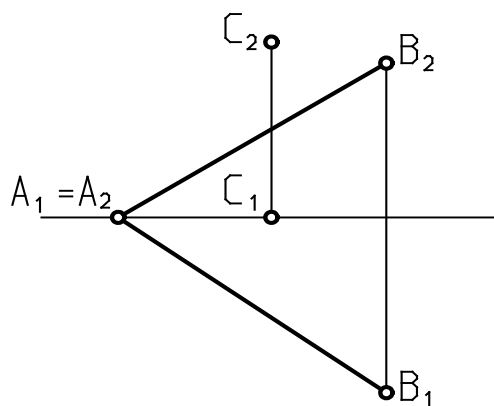
2.3. Преобразовать прямую в проецирующую.



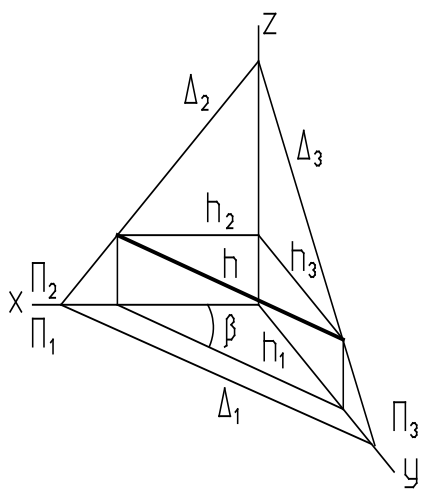
2.4. Определить натуральную величину отрезка и углы наклона его к плоскостям проекций методом перемены плоскостей проекций.



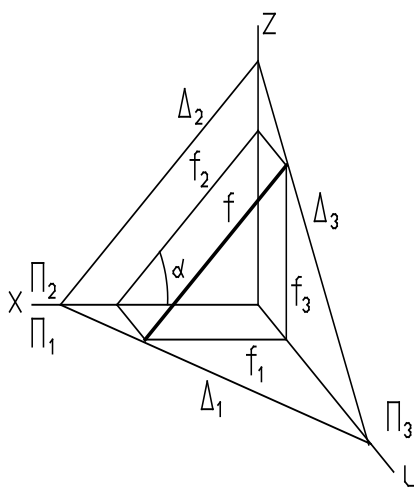
2.5. Определить расстояние между прямой АВ и точкой С.



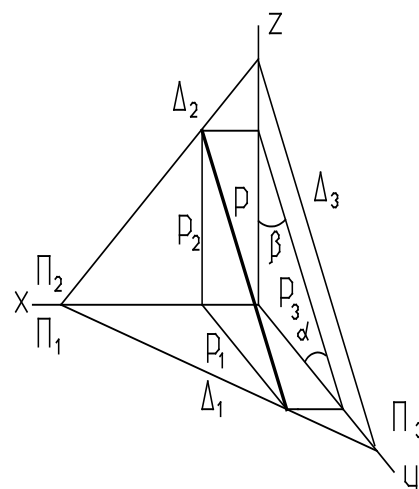
3. Плоскость



$h \parallel \Pi_1$; $\beta = h \wedge \Pi_2$
 $h_2 \parallel x$; $h_1 \parallel \Delta_1 = |h|$



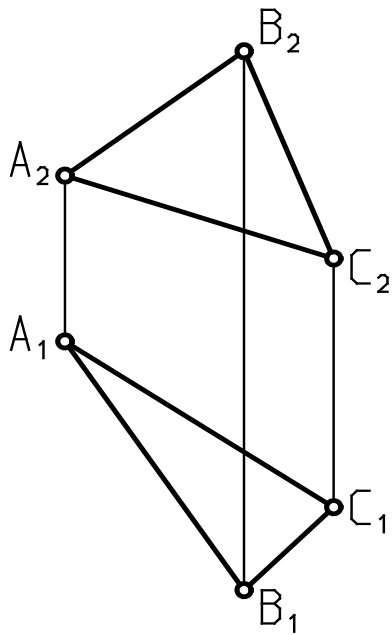
$f \parallel \Pi_2$; $\alpha = f \wedge \Pi_1$
 $f_1 \parallel x$; $f_2 \parallel \Delta_2 = |f|$



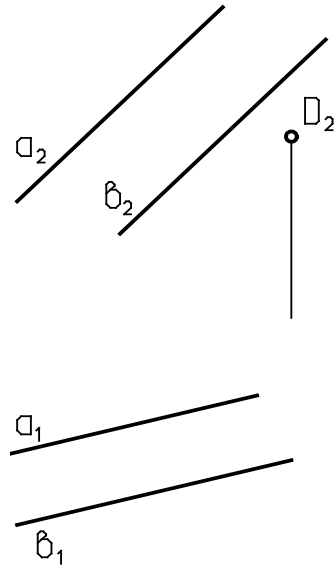
$p \parallel \Pi_3$; $\alpha = p \wedge \Pi_1$; $\beta = p \wedge \Pi_2$
 $p_2 \parallel z$; $p_1 \parallel y$; $p_3 \parallel \Delta_1 = |h|$

3.1. Провести главные линии плоскости (h и f). Указать углы наклона этих линий к плоскостям проекций.

а)



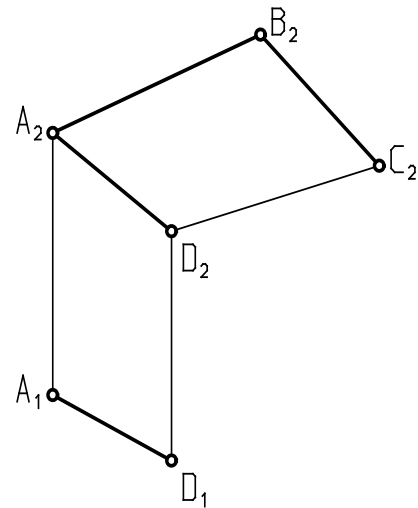
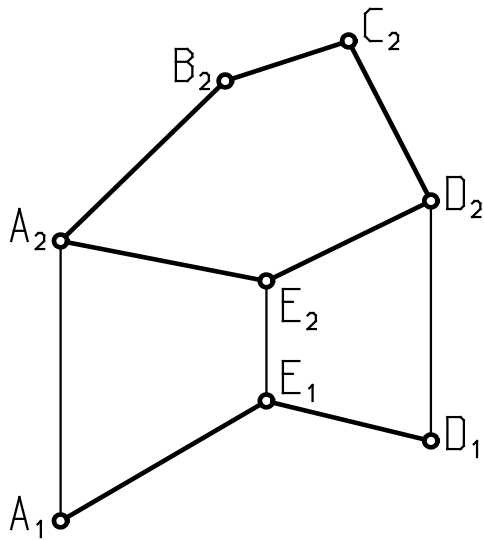
б) $\Delta = a \parallel b$; $D \in \Delta$



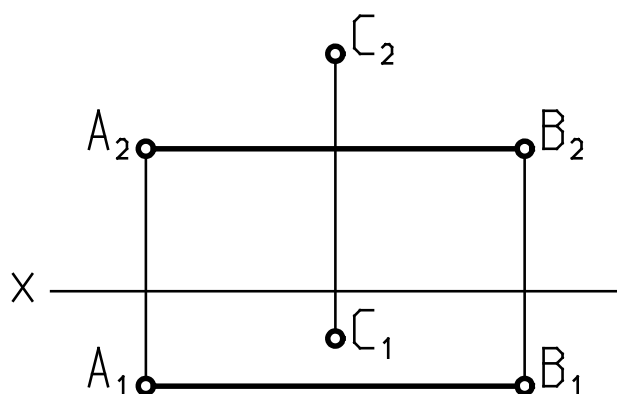
3.2. Определить недостающие проекции точек плоской фигуры

а)

б) $AC \parallel \Pi_2$



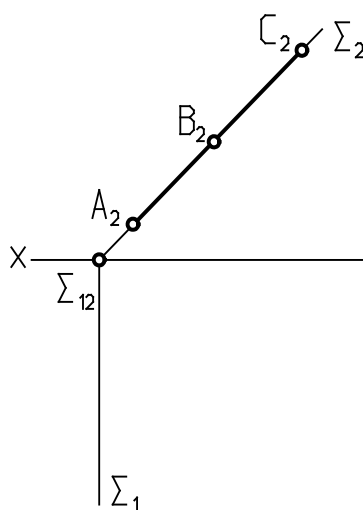
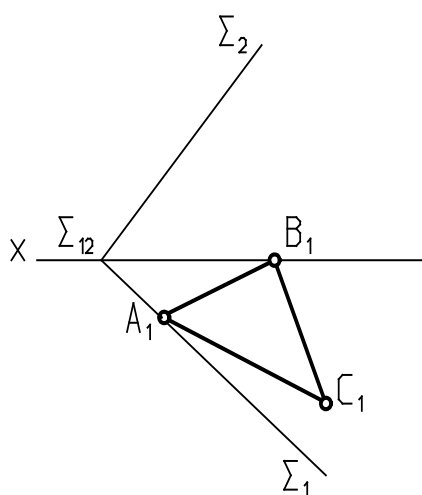
Задать плоскость следами.



3.4. Построить недостающую проекцию фигуры, если она принадлежит плоскости, заданной следами.

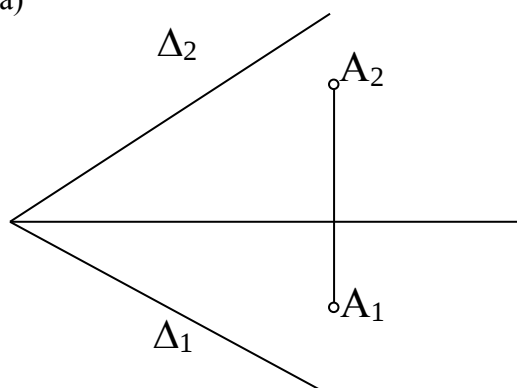
а)

б) Построить $A_1B_1C_1$,
если $y_A = 20$ мм; $y_B = 7$ мм; $|f| = 30$ мм

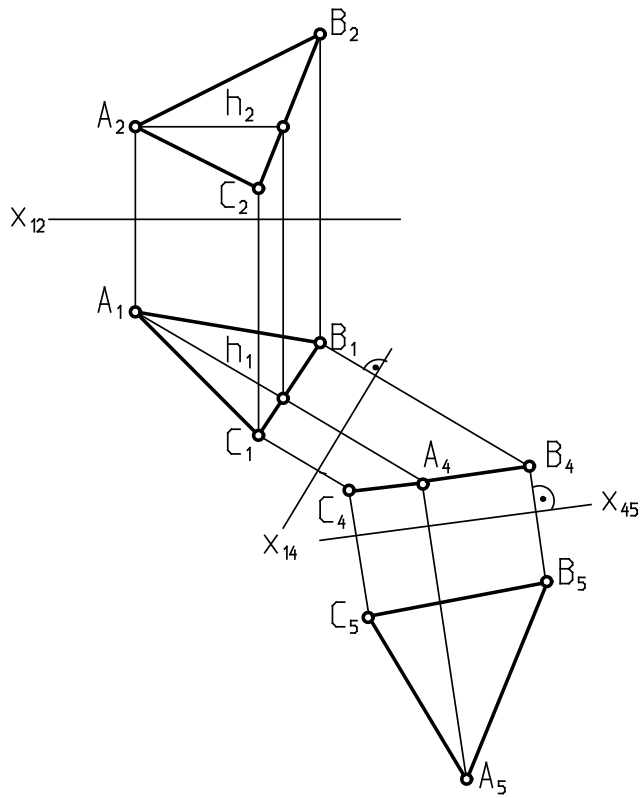


3.5. Определить расстояние от точки до плоскости.

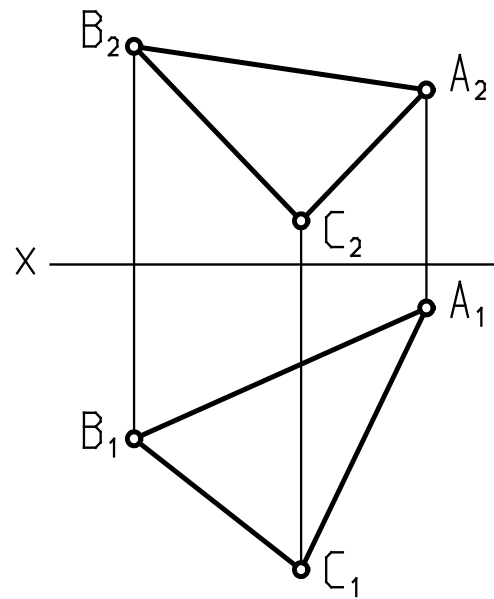
а)



3.6. Определить натуральную величину плоской фигуры:
а)



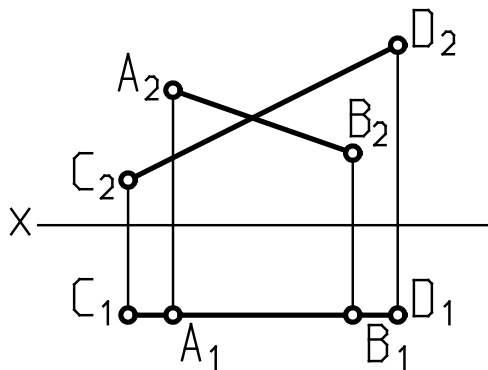
б) Провести биссектрису угла С треугольника ABC.



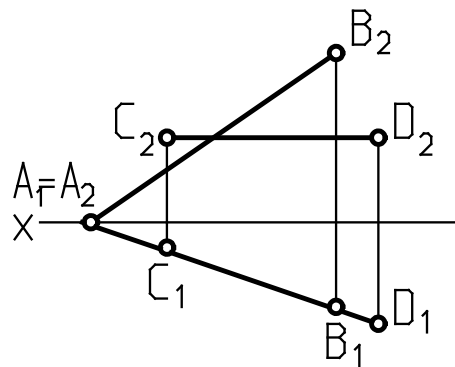
4. Взаимное положение прямых

4.1. Определить взаимное положение прямых в пространстве.

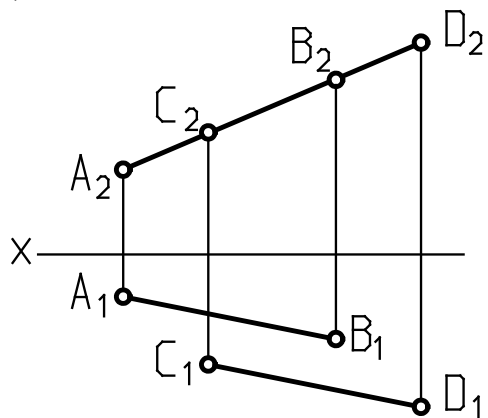
а)



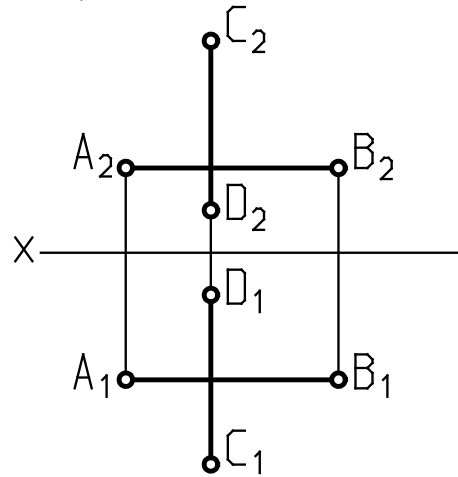
б)



в)

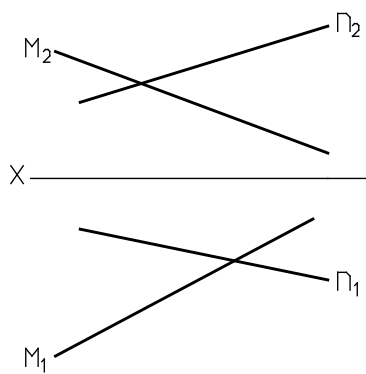


г)

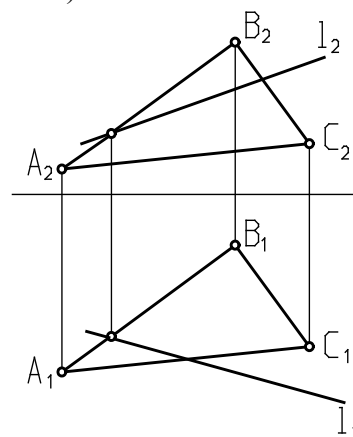


4.2. Определить видимость точек.

а)



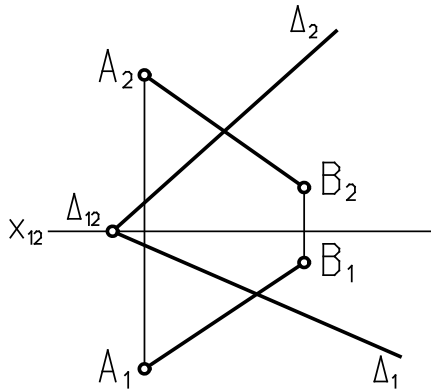
б)



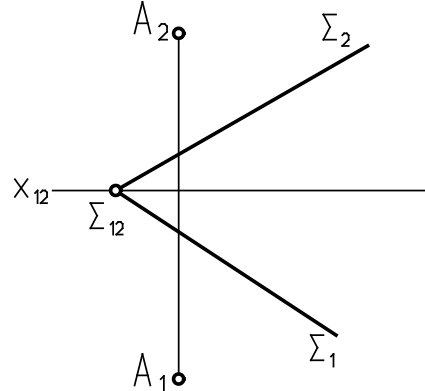
5. Взаимное положение прямой и плоскости

5.1. Определить взаимное положение прямой и плоскости.

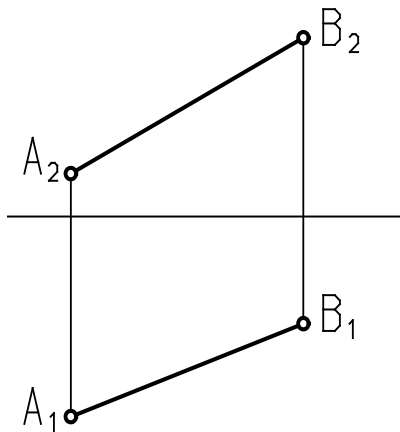
а) Найти точку пересечения прямой с плоскостью



б) Построить перпендикуляр к плоскости Σ и определить точку его пересечения с плоскостью

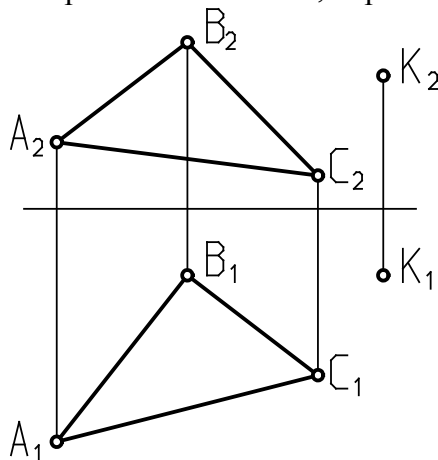


5.2. Построить геометрическое место точек, равноудаленных от концов отрезка АВ.

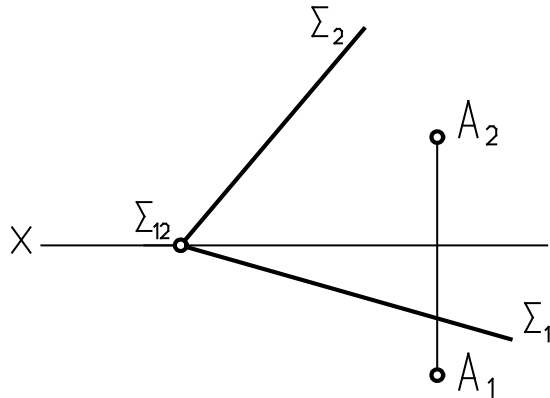


6. Взаимное положение плоскостей

6.1. Через точку К провести плоскость, параллельную плоскости треугольника АВС.

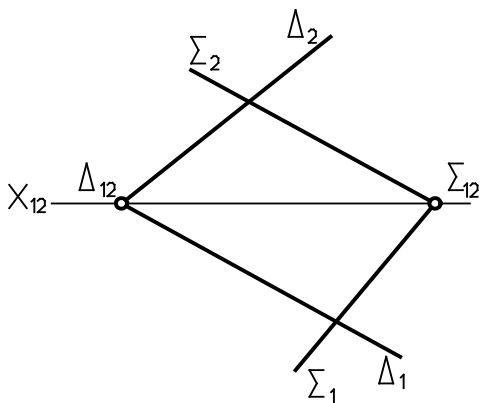


6.2. Через точку A провести плоскость, параллельную заданной. Плоскость задать следами.

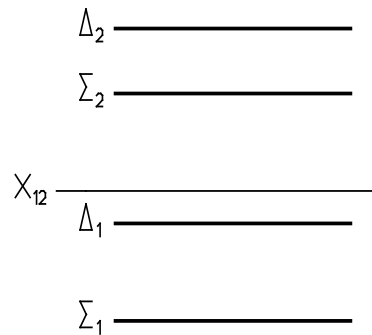


6.3. Построить линию пересечения плоскостей.

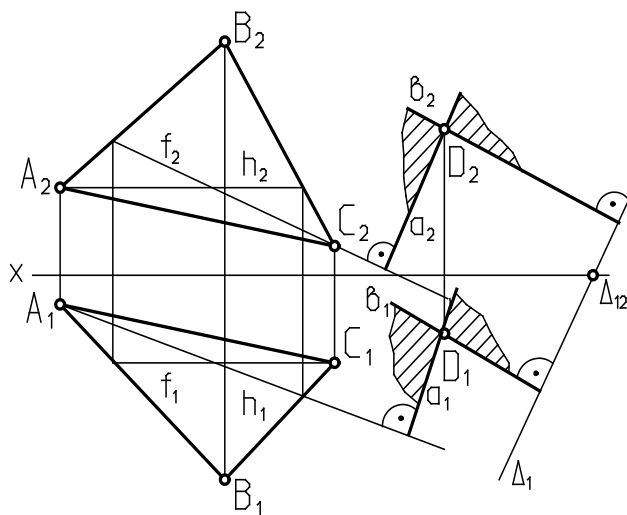
а)



б)



6.4. Через точку D провести плоскость, перпендикулярную плоскости треугольника ABC и плоскости Δ .



Дано: ABC , $\Delta (\Delta_1\Delta_2)$, $D (D_1,D_2)$.

Построить плоскость Σ : $\Sigma \perp ABC, \Delta$;
 $D \in \Sigma$.

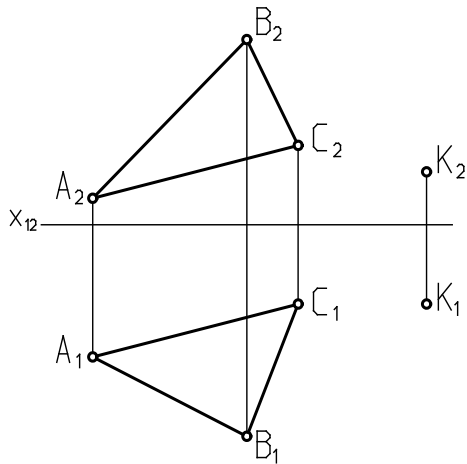
Решение:

Плоскость Σ зададим двумя пересекающимися прямыми, одна из которых перпендикулярна треугольнику ABC , а другая – плоскости Δ :

$a \perp ABC$, $b \perp \Delta$.

1. Проводим главные линии ABC - h и f . Прямая a проходит через точку D ; $a_2 \perp f_2$; $a_1 \perp h_1$.

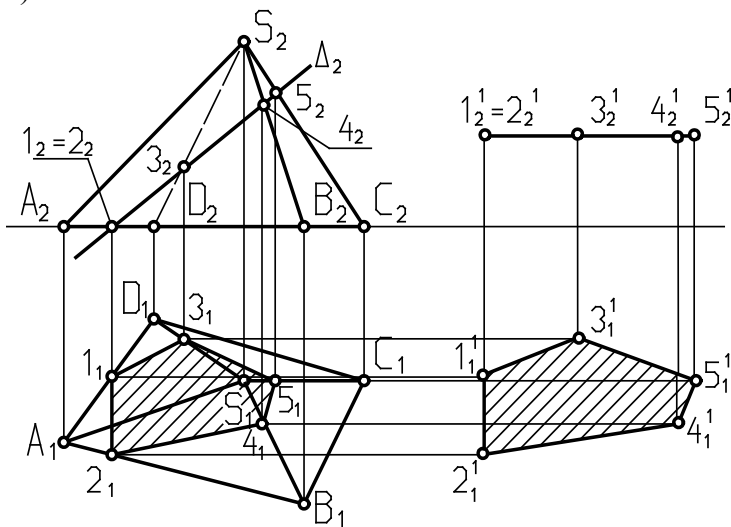
6.5. Через точку K провести плоскость Σ , перпендикулярную плоскости треугольника ABC и перпендикулярную профильной плоскости проекций Π_3



7. Взаимное положение плоскости и поверхности

7.1. Построить линию пересечения проецирующей плоскости с телом

а)



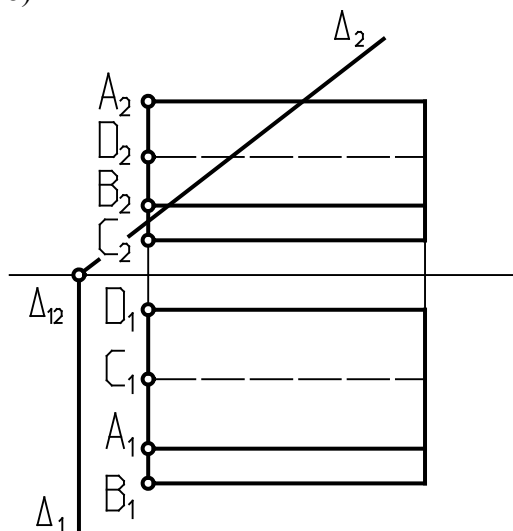
Дано: $\Delta \cap \Phi_{ABCD}$;

Определить натуральную величину сечения.

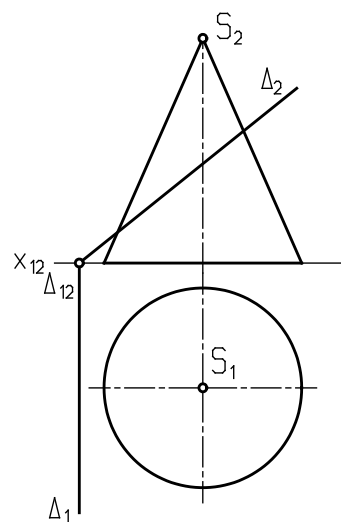
Решение:

1. $\Delta \perp \Pi_2$; $\Delta \cap SB = 1$; $\Delta \cap SC = 2$;
 $\Delta \cap SD = 3$; $\Delta \cap AD = 4$;
 $\Delta \cap AB = 5$; $\Rightarrow \Delta \cap \Phi = 1,2,3,4,5$
2. $\Delta_2 \rightarrow \Delta_2^1 \parallel \Pi_1$;
3. $1_1^1 2_1^1 3_1^1 4_1^1 5_1^1 = |1,2,3,4,5|$

б)



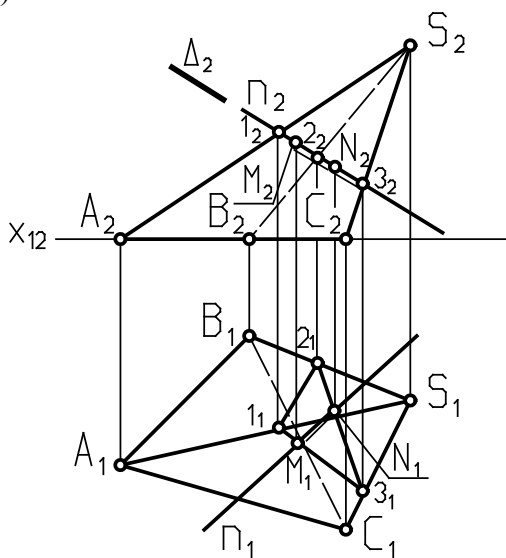
в)



8. Взаимное положение прямой и поверхности

8.1. Построить точки пересечения прямой с поверхностью гранного тела.

а)



б)

