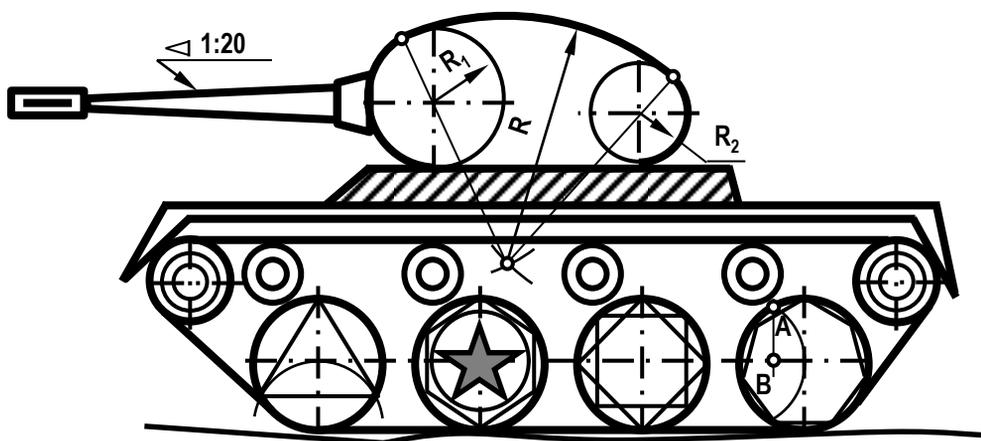


НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА



Рабочая тетрадь

для студентов направления подготовки 23.05.01
«Наземные транспортно-технологические средства»,
специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»

Рецензент:

Е. В. Кузнецов – профессор, доктор технических наук
Кубанского государственного аграрного университета

Табачук И. И.

Начертательная геометрия и инженерная графика : рабочая тетрадь /
И. И. Табачук. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 50 с.

В рабочей тетради представлены задачи по начертательной геометрии и инженерной графика.

Предназначена для студентов факультета УВЦ направления подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Технические средства агропромышленного комплекса».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией инженерно-строительного факультета Кубанского госагроуниверситета, протокол № 3 от 22.11.2017.

Председатель
методической комиссии

М. И. Шипельский

© Табачук И. И., 2017
© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2017

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

Типы линий

Сплошная толстая основная – линия обводки

Сплошная тонкая – выносные размерные линии

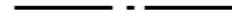
Штриховая – линия невидимого контура

Штрихпунктирная тонкая – осевые и центровые линии

Сплошная волнистая – линия обрыва

Штрихпунктирная с двумя точками тонкая – линия излома на развертках

Разомкнутая сплошная тонкая – линия разреза



$S 0,7-0,9$

от $S/3$ до $S/2$

$0,3-0,4$

от S до $1,5 S$

$1,0-1,4$

Размеры проставляются в миллиметрах один раз (рисунок 1).

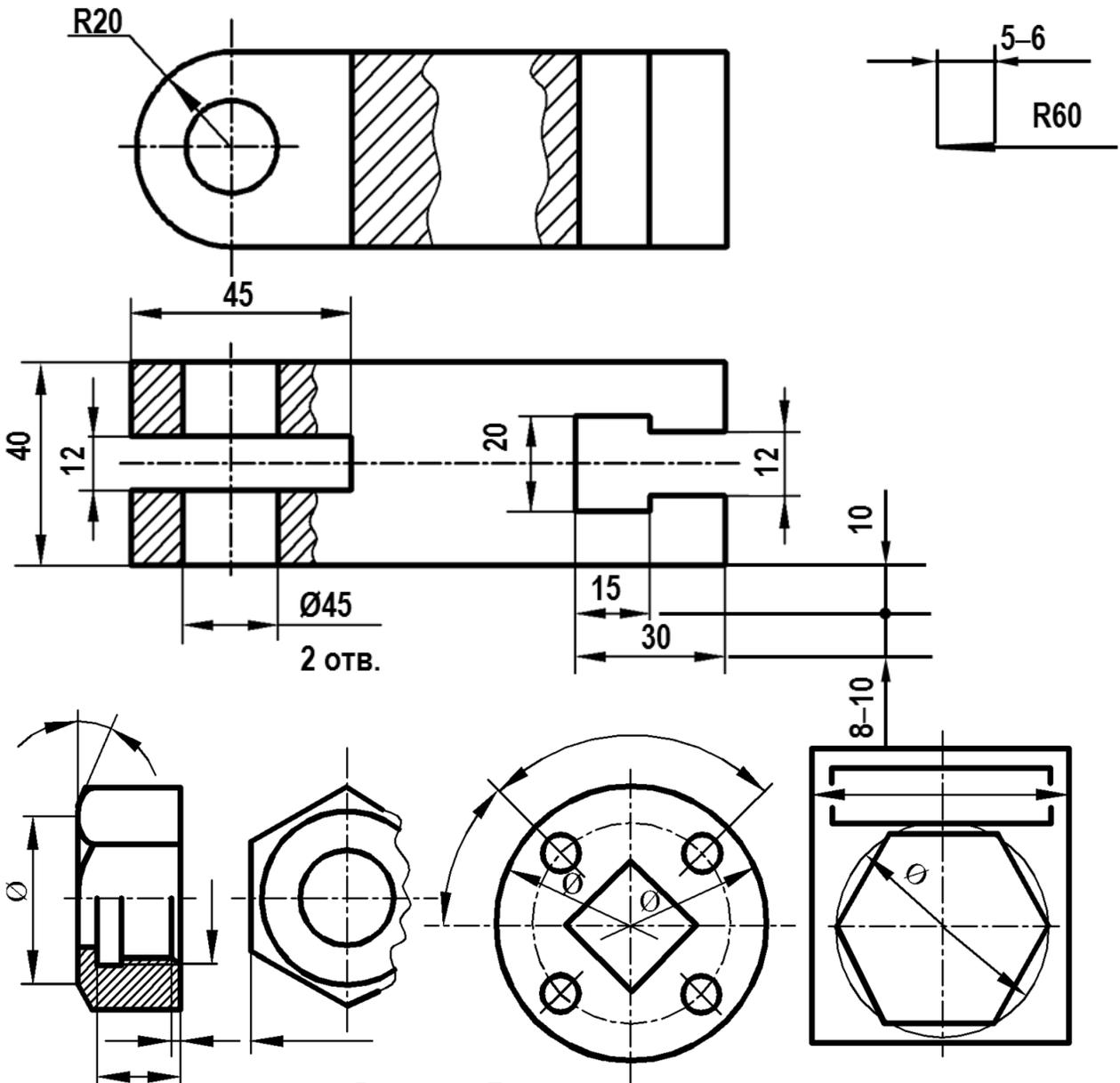


Рисунок 1 – Простановка размеров

ТЕМА 2. Методы проецирования. Точка и прямая в пространстве. Взаимное положение прямых

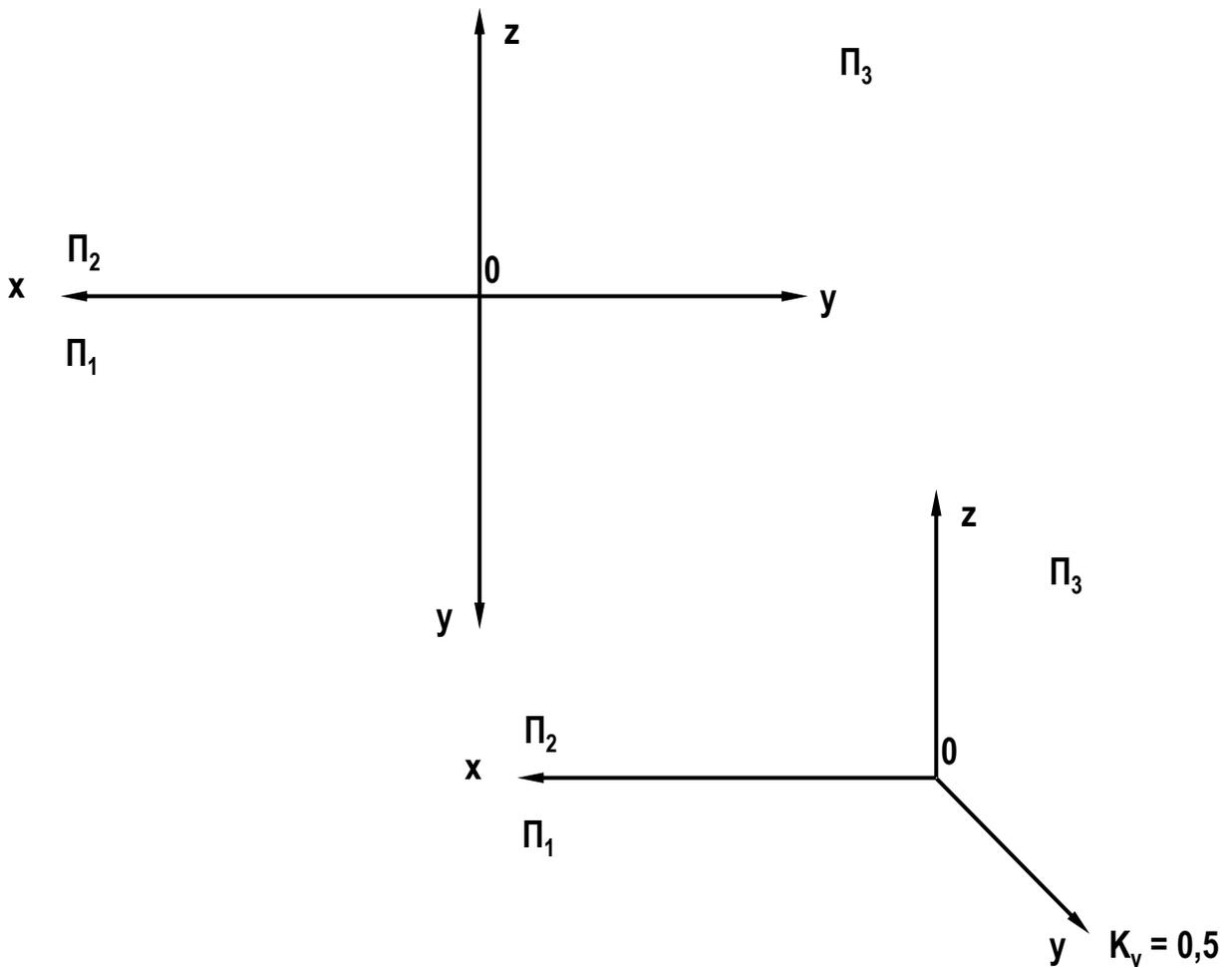
Вопросы:

1. Назовите основные методы проецирования.
2. Что называется комплексным чертежом?
3. Как определяется положение точки в пространстве?
4. Классификация прямых и их свойства.
5. Что называется следом прямой?
6. Метод прямоугольного треугольника.

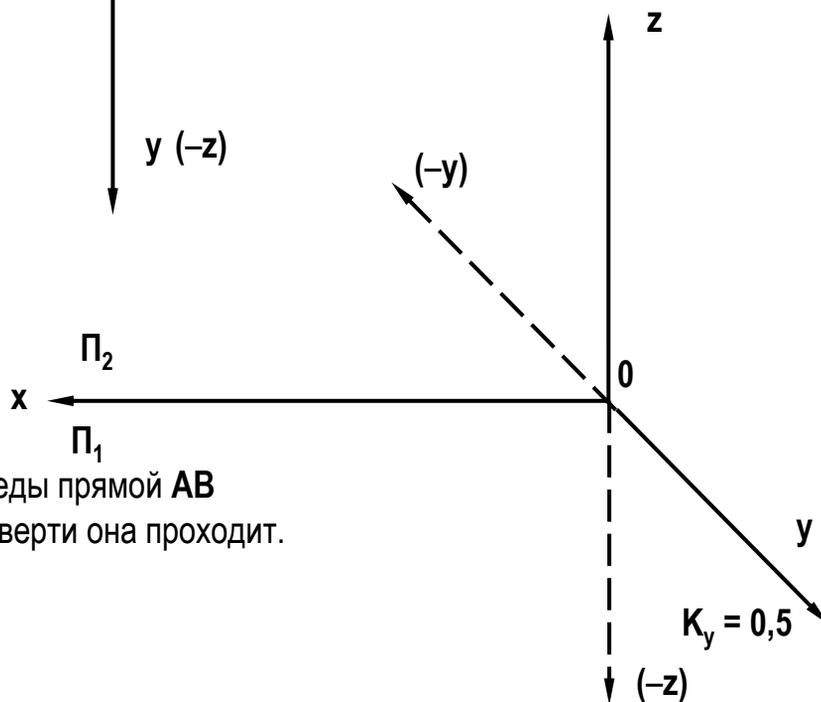
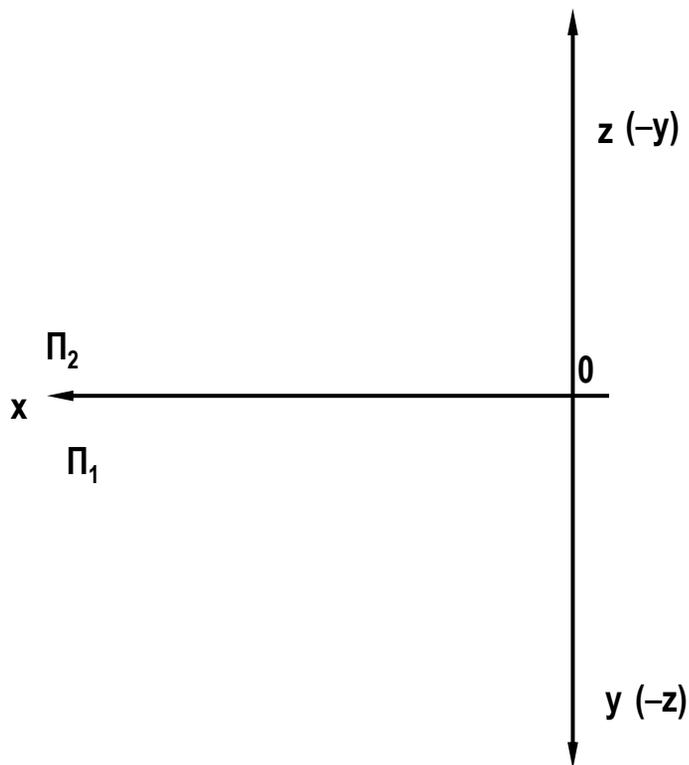
Задание 1. По заданным координатам точек построить их ортогональные и аксонометрические проекции в трехплоскостной системе $\Pi_1\Pi_2\Pi_3$.

A – (45; 36; 30) ; **B** – лежит в плоскости Π_1 и отстает от плоскости Π_2 на 24 мм ($B_x = 30$)

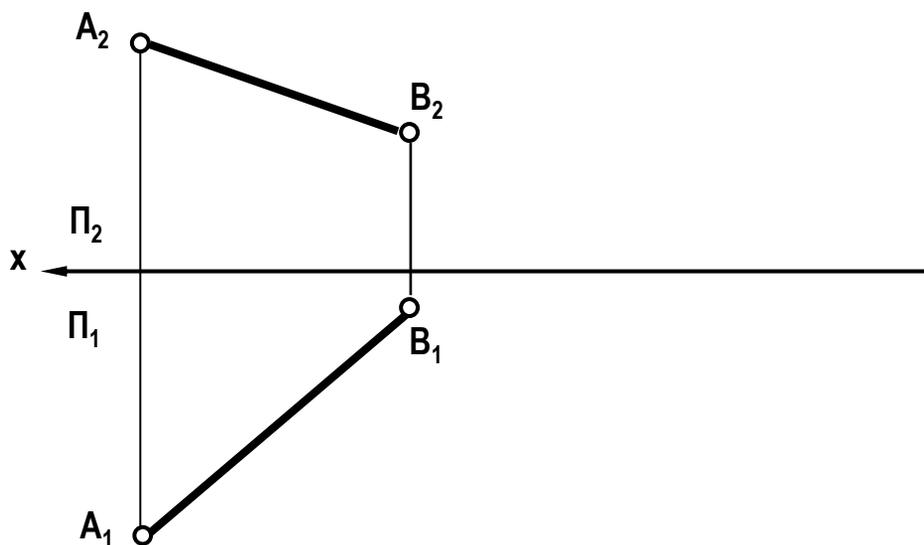
C – принадлежит плоскости Π_2 и отстает от плоскости Π_1 на 20 мм ($C_x = 15$)



Задание 2. По заданным координатам точек построить их ортогональные и аксонометрические проекции в двухплоскостной системе Π_1, Π_2 : $A (15; 50; 30)$, $B (25; -20; 40)$, $C (40; -30; -20)$, $D (60; 34; -30)$.

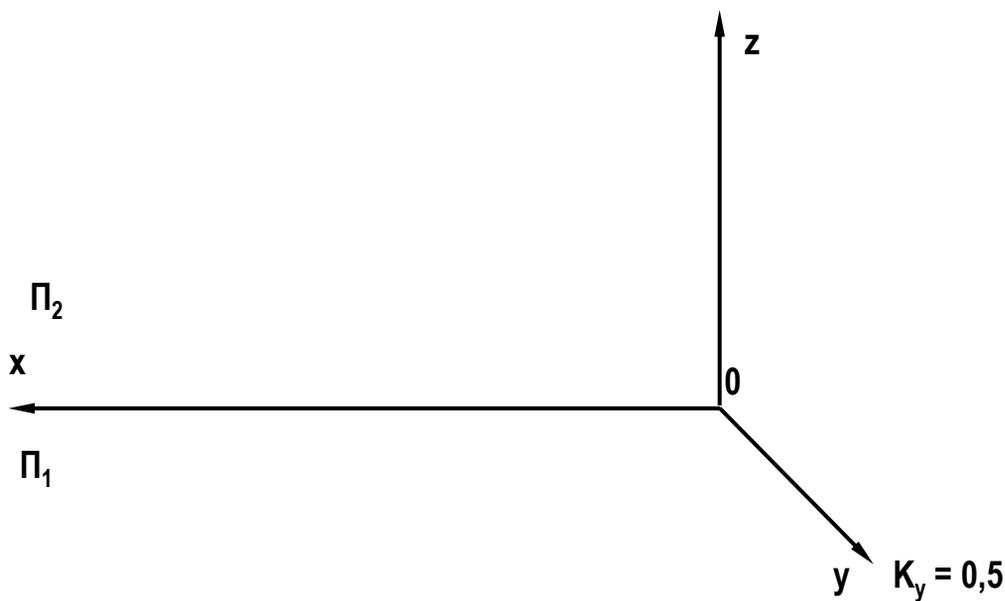
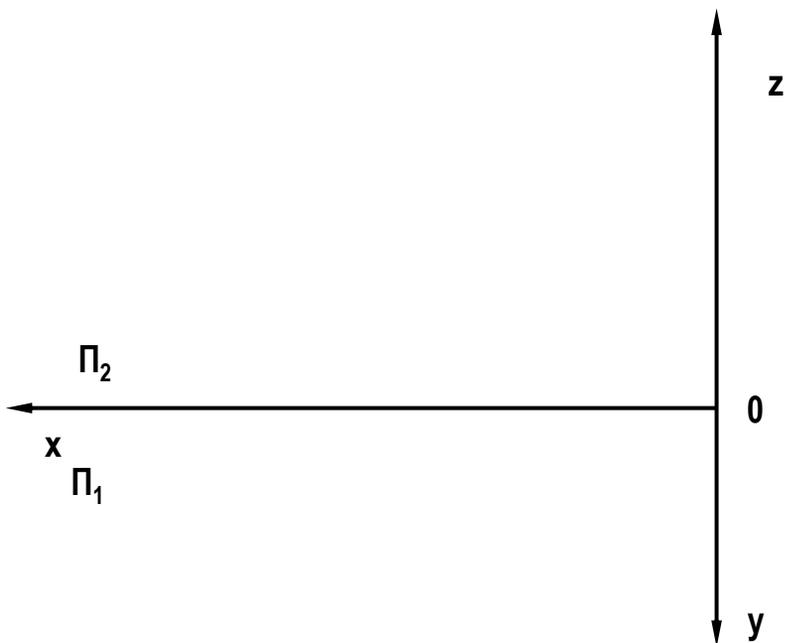


Задание 3. Построить следы прямой AB и определить, через какие четверти она проходит.



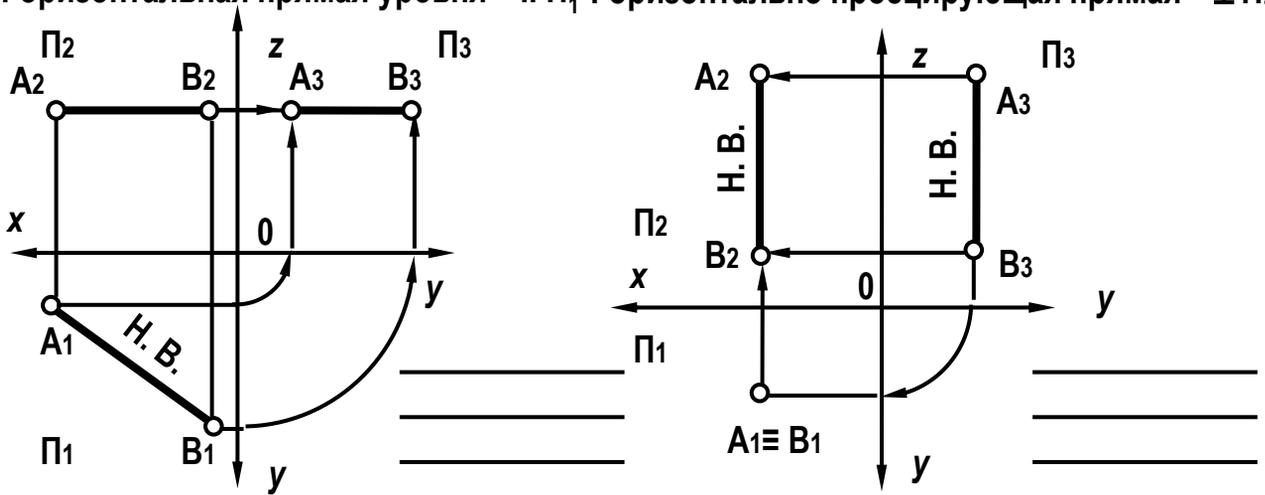
Задание 4. Построить ортогональные и аксонометрические проекции прямой **AB** в системе $\Pi_1\Pi_2$. Координаты точек: **A (65; 24; 10); B (30; 10; 35)**.

Определить натуральную величину прямой **AB** методом прямоугольного треугольника. Построить следы прямой.



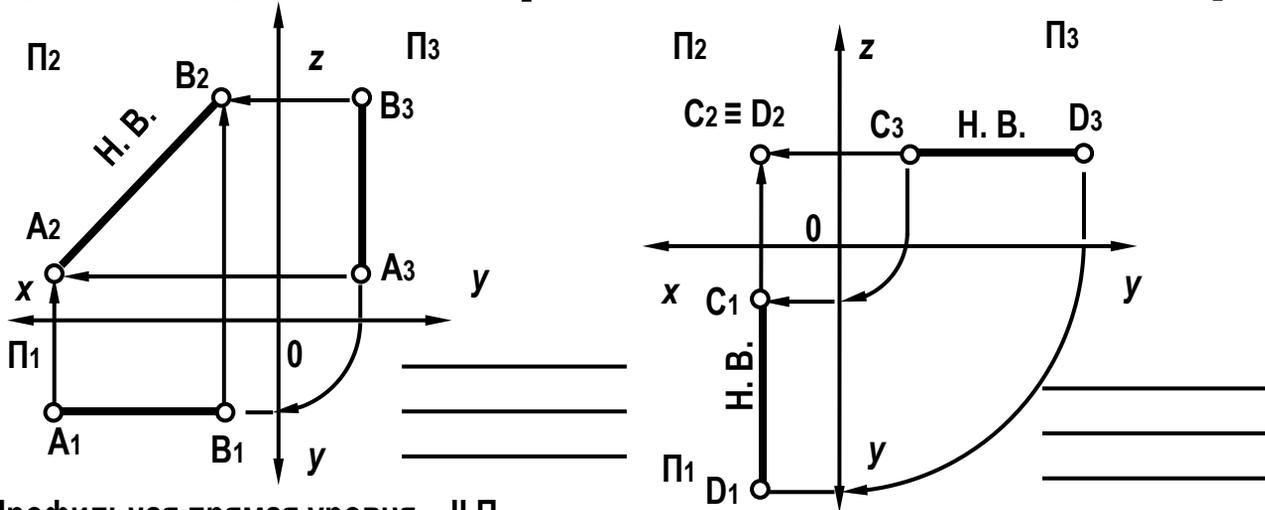
Задание 5. Написать свойства прямых частного положения.

Горизонтальная прямая уровня – $\parallel \Pi_1$ Горизонтально проецирующая прямая – $\perp \Pi_1$



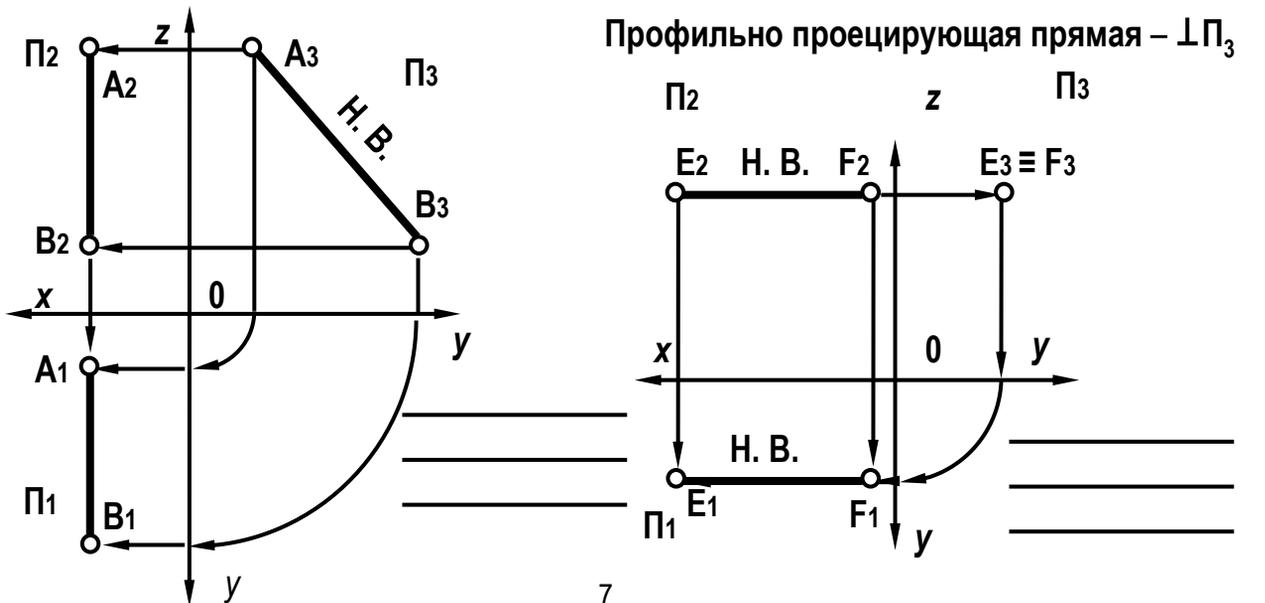
Фронтальная прямая уровня – $\parallel \Pi_2$

Фронтально проецирующая прямая – $\perp \Pi_2$



Профильная прямая уровня – $\parallel \Pi_3$

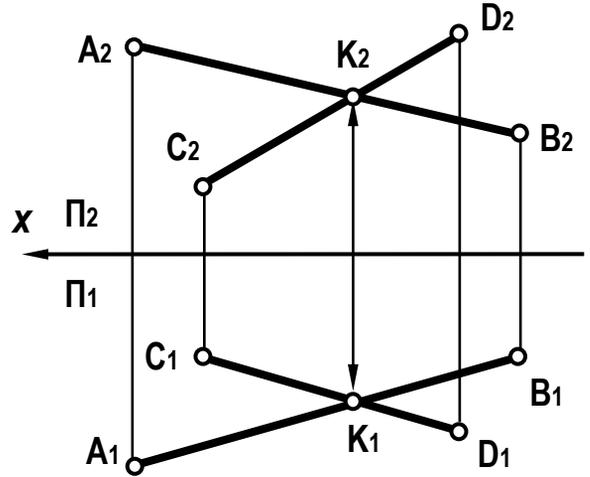
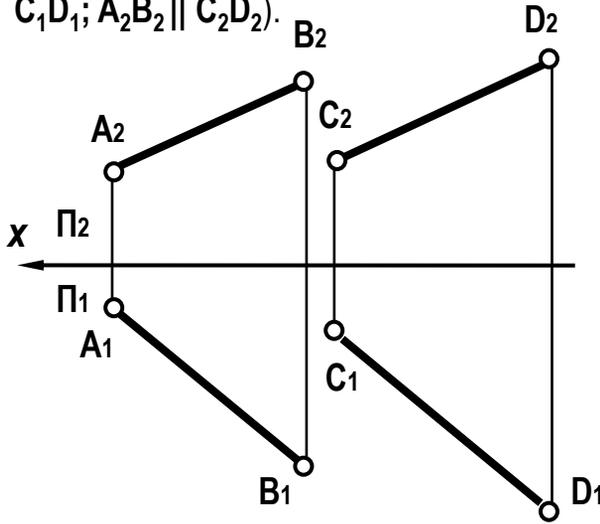
Профильно проецирующая прямая – $\perp \Pi_3$



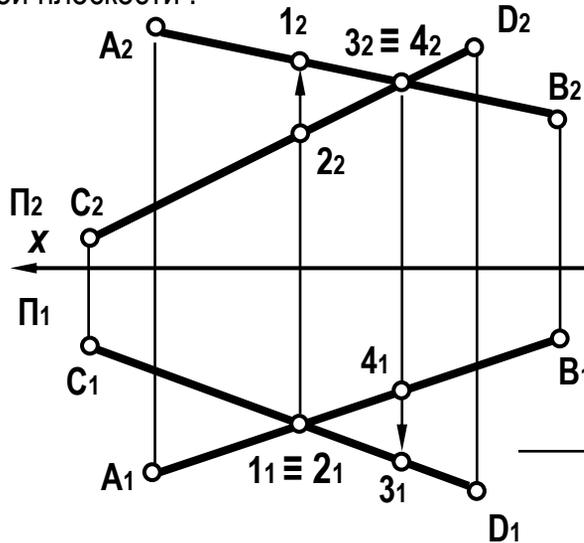
Задание 6. Определить взаимное расположение прямых линий в пространстве

1. Если одноименные проекции во всех плоскостях параллельны – ($A_1B_1 \parallel C_1D_1$; $A_2B_2 \parallel C_2D_2$).

2. Если их точка пересечения (К) лежит на одной линии проекционной связи.



3. Две прямые в плоскости, точка пересечения которых, принадлежит двум прямым в другой плоскости .



Указания к выполнению этюра № 1 «Проецирование прямой»

Этюр № 1 выполняется на листе чертежной бумаги формата А3 в карандаше. По данным своего варианта в ортогональных проекциях вычертить отрезок прямой.

Студент должен определить: натуральную величину отрезка, углы наклона прямой к горизонтальной и фронтальной плоскостям проекций, следы прямой и их проекции.

На свободном поле чертежа вычертить аксонометрическое изображение прямой в косоугольной диметрии с указанием углов наклона, следов прямой и проекций прямой.

Все чертежи первоначально выполняются карандашом Т или ТМ тонкими линиями. После проверки этюра преподавателем, проекции прямой обводят **синим** или **зеленым цветом**, натуральную величину обводят **красным цветом**.

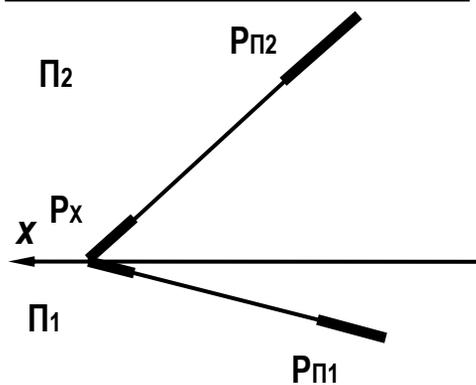
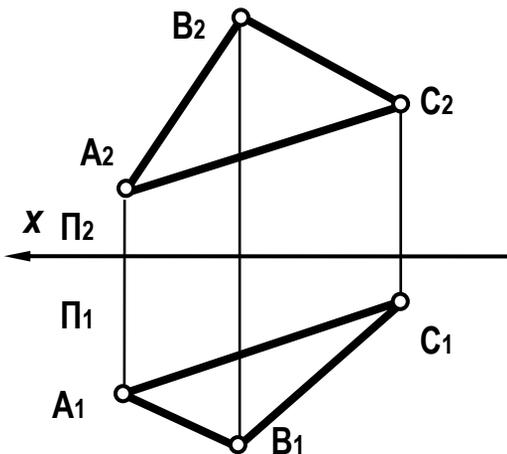
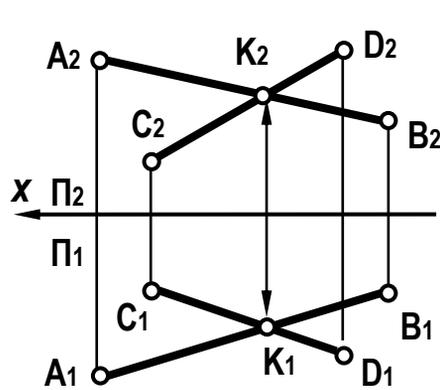
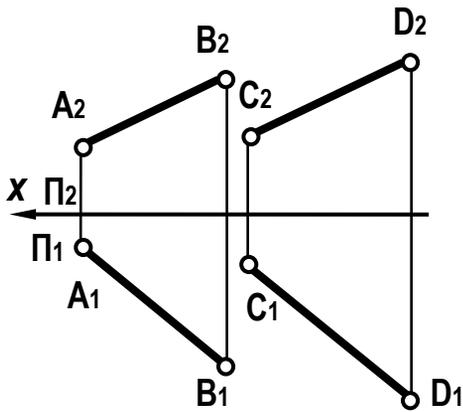
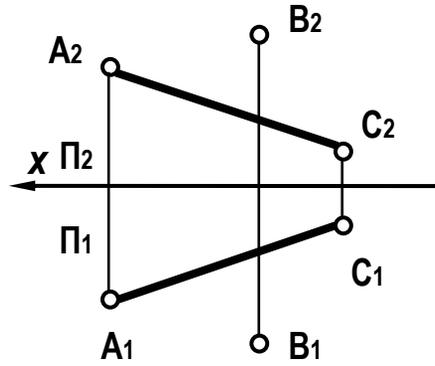
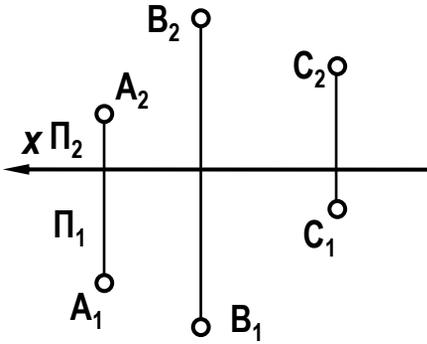
Каждый лист должен иметь рамку и заполненную основную надпись.

ТЕМА 3. Плоскость

Вопросы:

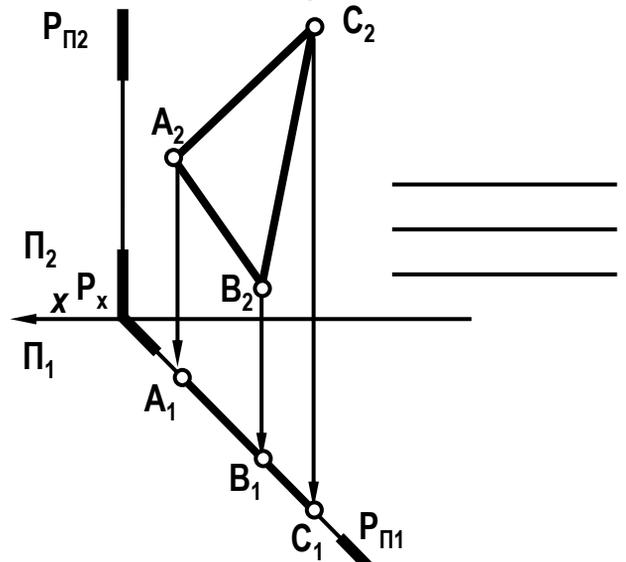
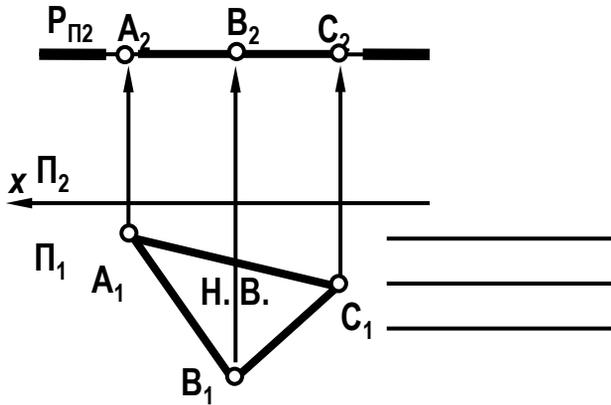
1. Перечислите способы задания плоскостей.
2. Дайте определения плоскостям общего и частного положения.
3. Какими свойствами обладают проецирующие плоскости?
4. Что называется следом плоскости?
5. Назовите главные линии плоскости и перечислите их свойства.

Задание 1. Определить способы задания плоскостей.

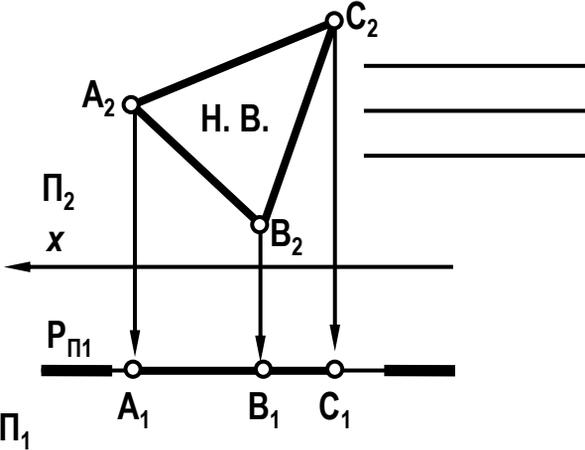


Задание 2. Написать свойства частных положений плоскостей в пространстве.

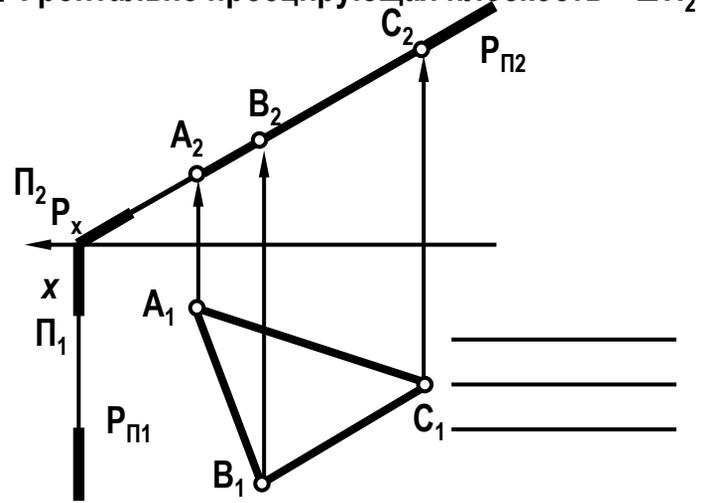
Горизонтальная плоскость уровня – $\parallel \Pi_1$ Горизонтально проецирующая плоскость – $\perp \Pi_1$



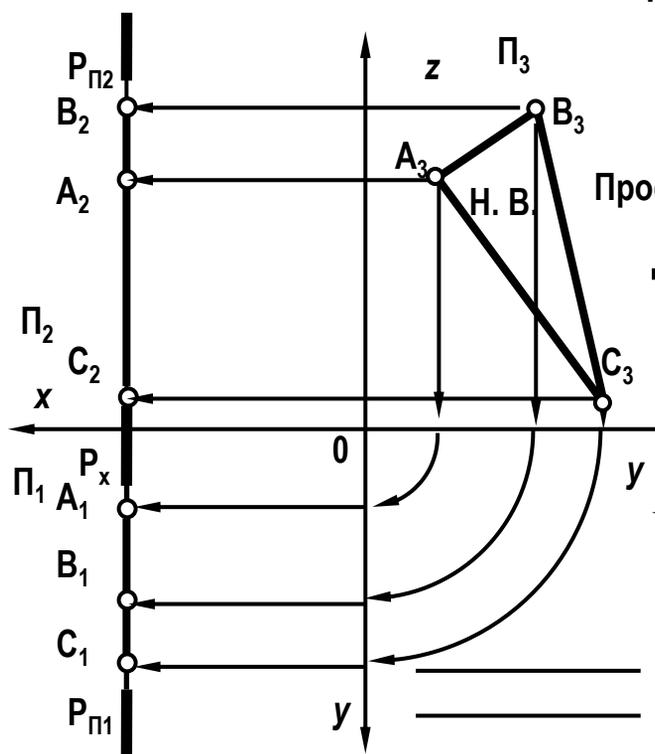
Фронтальная плоскость уровня – $\parallel \Pi_2$



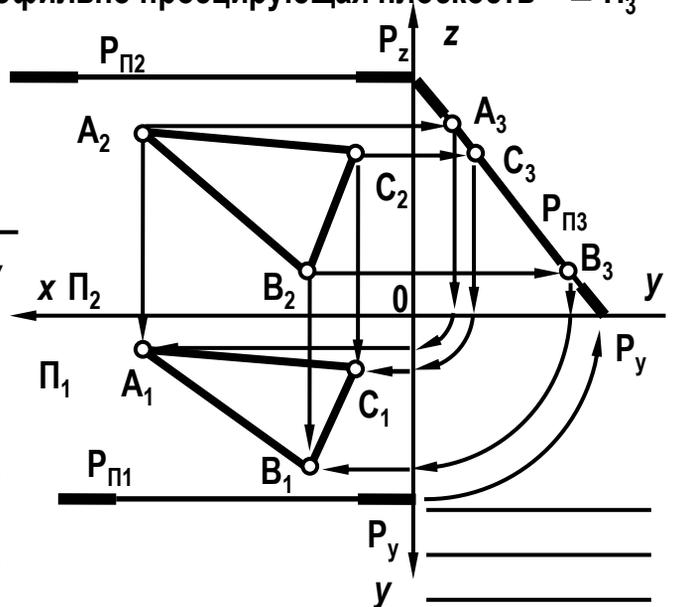
Фронтально проецирующая плоскость – $\perp \Pi_2$



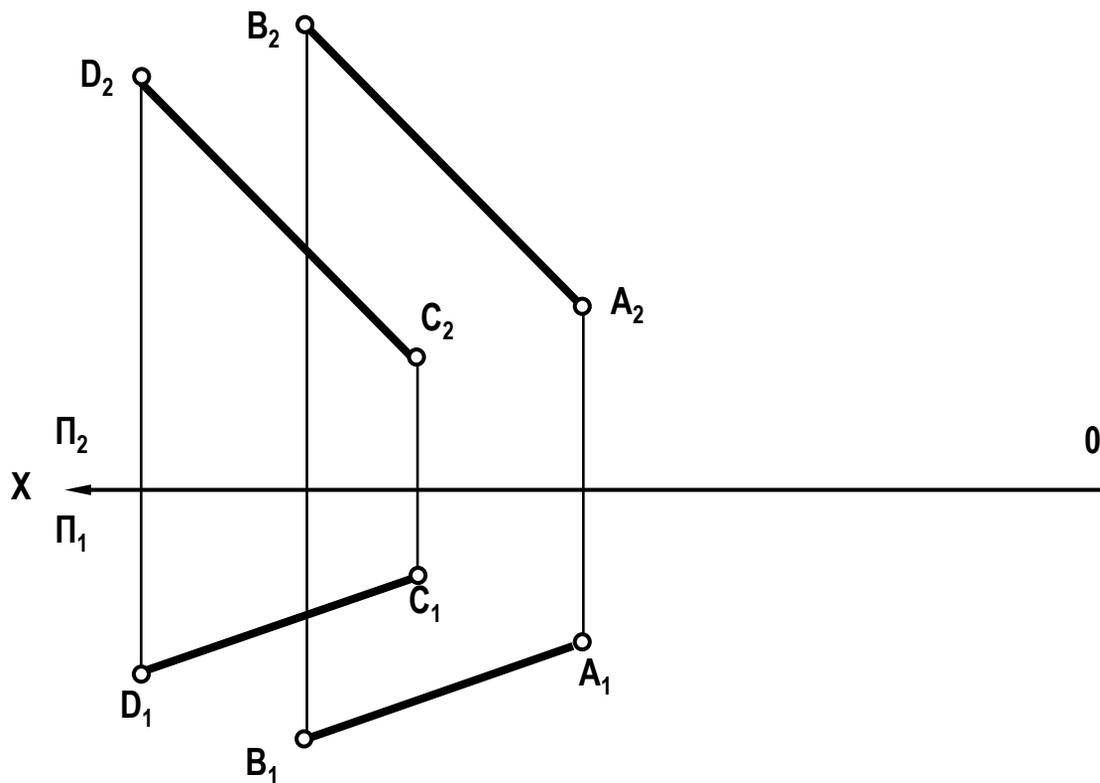
Профильная плоскость уровня – $\parallel \Pi_3$



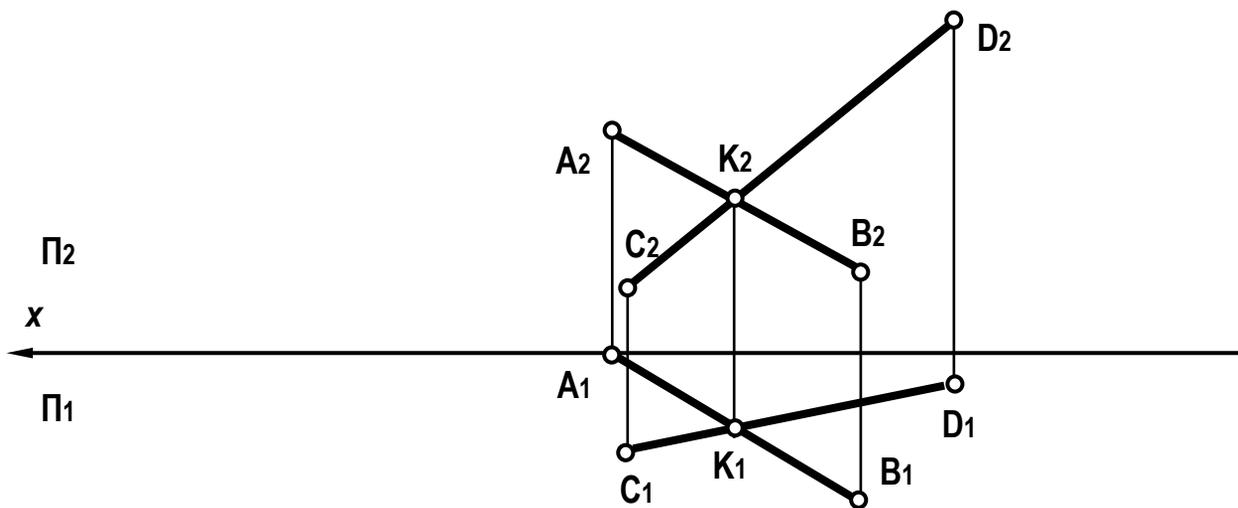
Профильно проецирующая плоскость – $\perp \Pi_3$



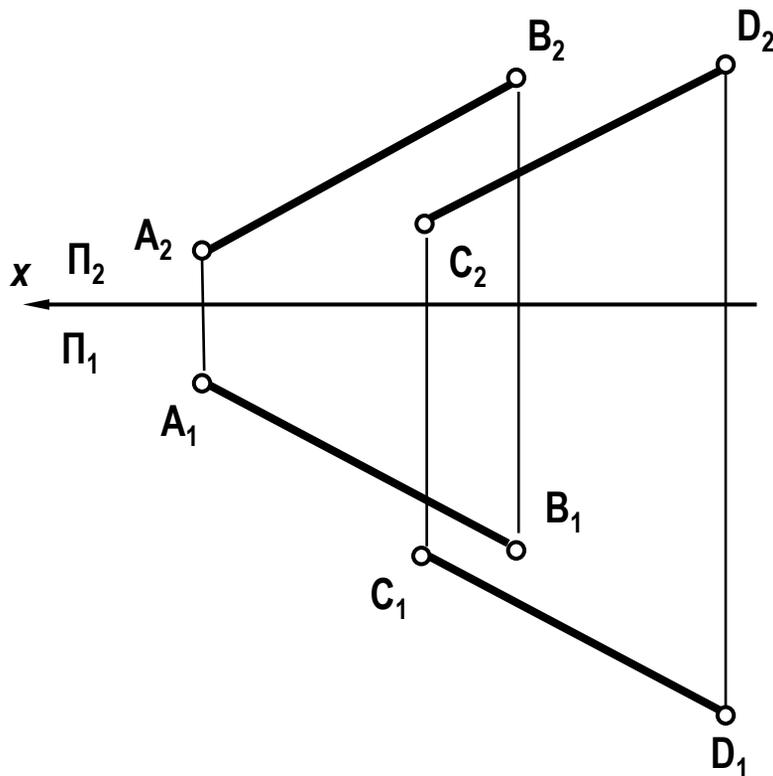
Задание 3. Провести следы плоскости, заданной параллельными прямыми **AB** и **CD**.



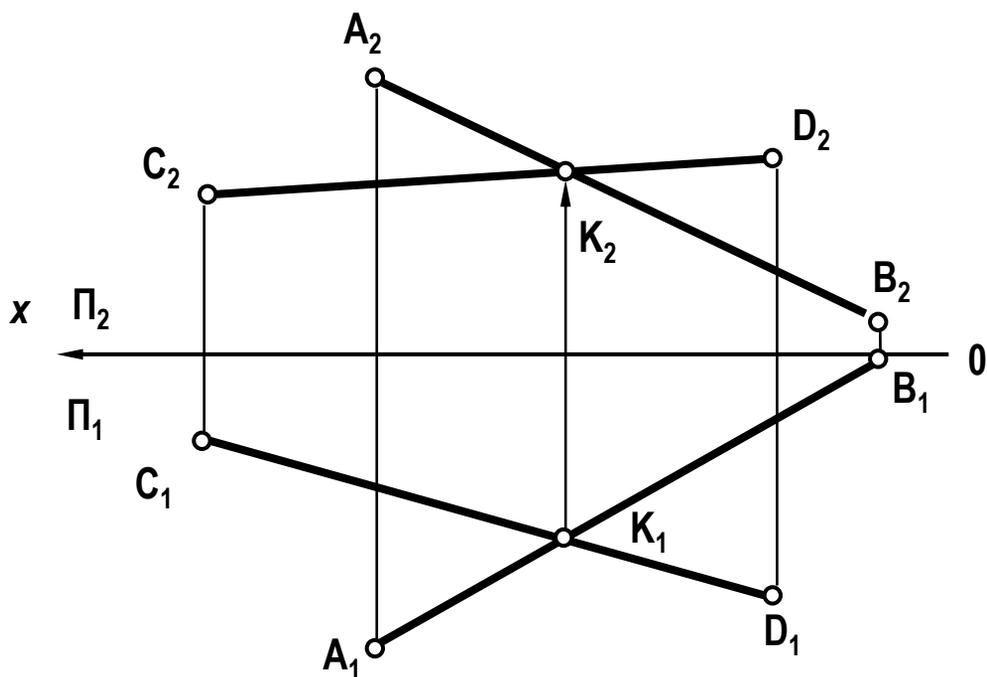
Задание 4. Найти следы плоскости, заданной двумя пересекающимися прямыми **AB** и **CD**.



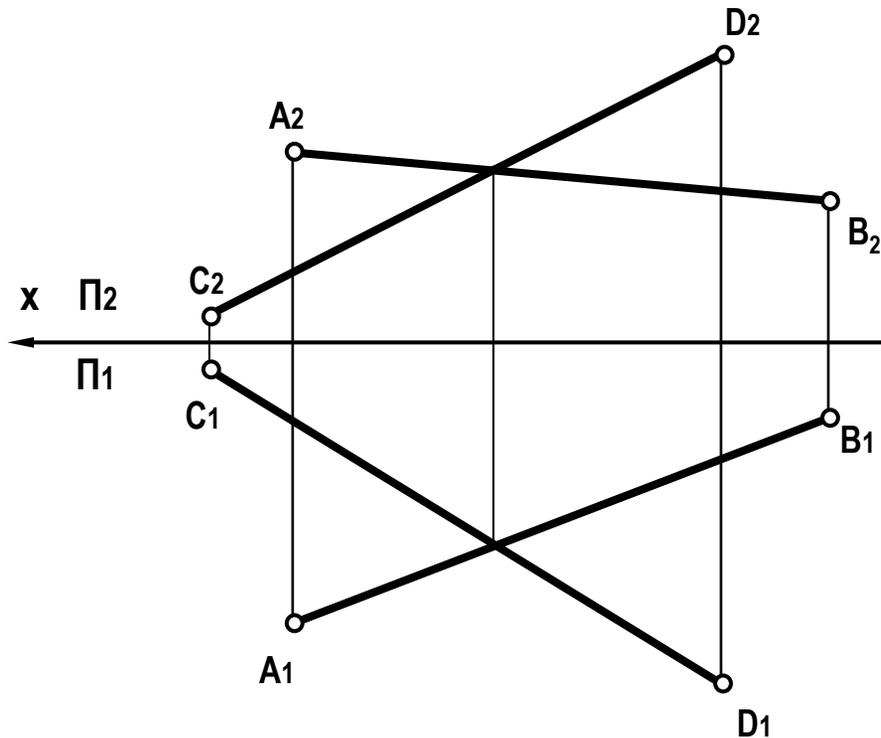
Задание 5. Провести горизонталь в плоскости, заданной параллельными прямыми **AB** и **CD**.



Задание 6. Построить фронталь в плоскости, заданной двумя пересекающимися прямыми **AB** и **CD**.



Задание 7. Построить линию наибольшего ската в плоскости, заданной двумя пересекающимися прямыми **AB** и **CD**.



Указания к выполнению эюра № 2. «Главные линии плоскости. Следы плоскости»

Эюр № 2 выполняется на листе чертежной бумаги формата А3 в карандаше.

По данным своего варианта (карточка выдается преподавателем), необходимо вычертить две проекции плоскости.

Студент должен: построить следы заданной плоскости; в плоскости провести проекции горизонтали; фронталы; линии наибольшего ската; определить угол наклона данной плоскости к горизонтальной плоскости проекции Π_1 .

Все чертежи первоначально выполняются карандашом Т или ТМ тонкими линиями.

После проверки эюра преподавателем чертеж окончательно оформляется карандашом согласно ГОСТ–2.303-68, **натуральную величину обводят красным цветом.**

Главные линии плоскости рекомендуется для большей наглядности выполнять в цвете:

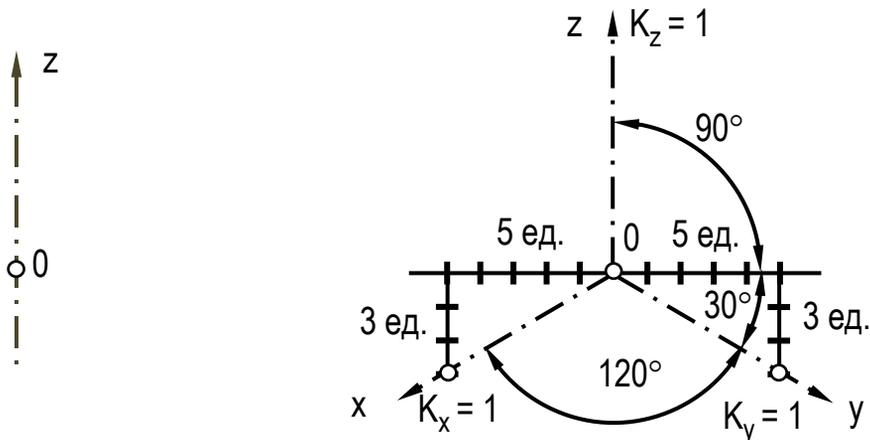
- горизонталь в двух проекциях – зеленым;
- фронталь – синим;
- линию наибольшего ската – желтым.

ТЕМА 4. Аксонометрические проекции. Аксонометрия окружности

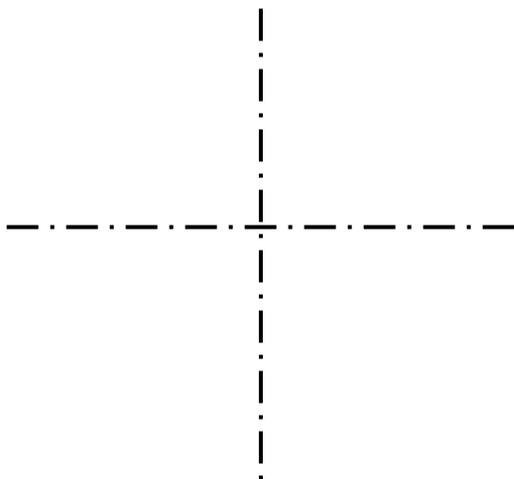
Вопросы:

1. Какие виды аксонометрических проекций вы знаете?
2. Что называется большой осью эллипса и как она проводится?
3. Что называется малой осью эллипса и как она проводится?

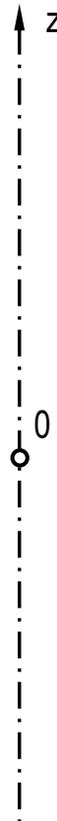
Задание 1. Построить аксонометрические оси в прямоугольной изометрии.



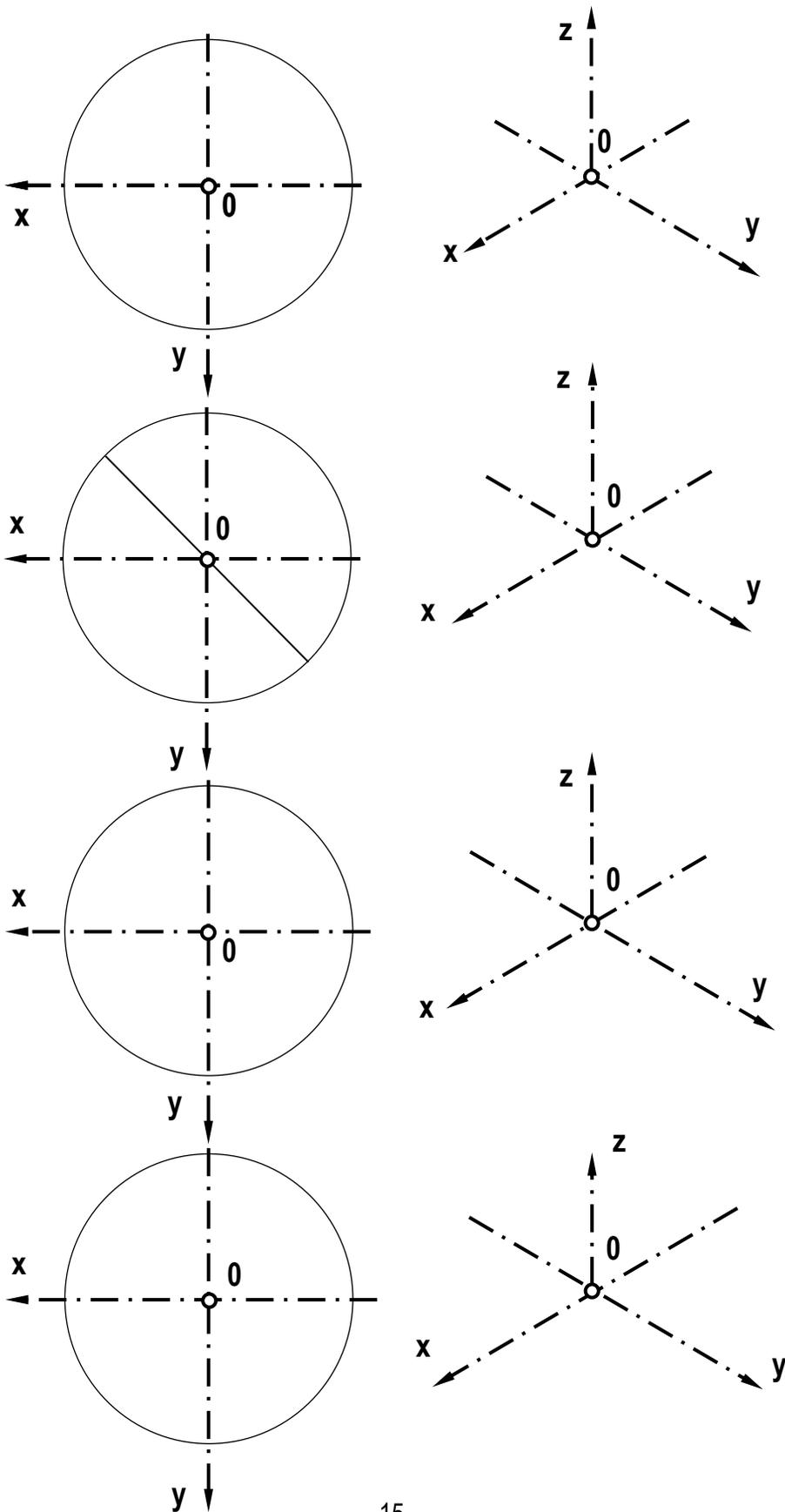
Задание 2. Построить графическим способом малую **CD** и большую **AB** оси эллипса. Диаметр окружности – 50.



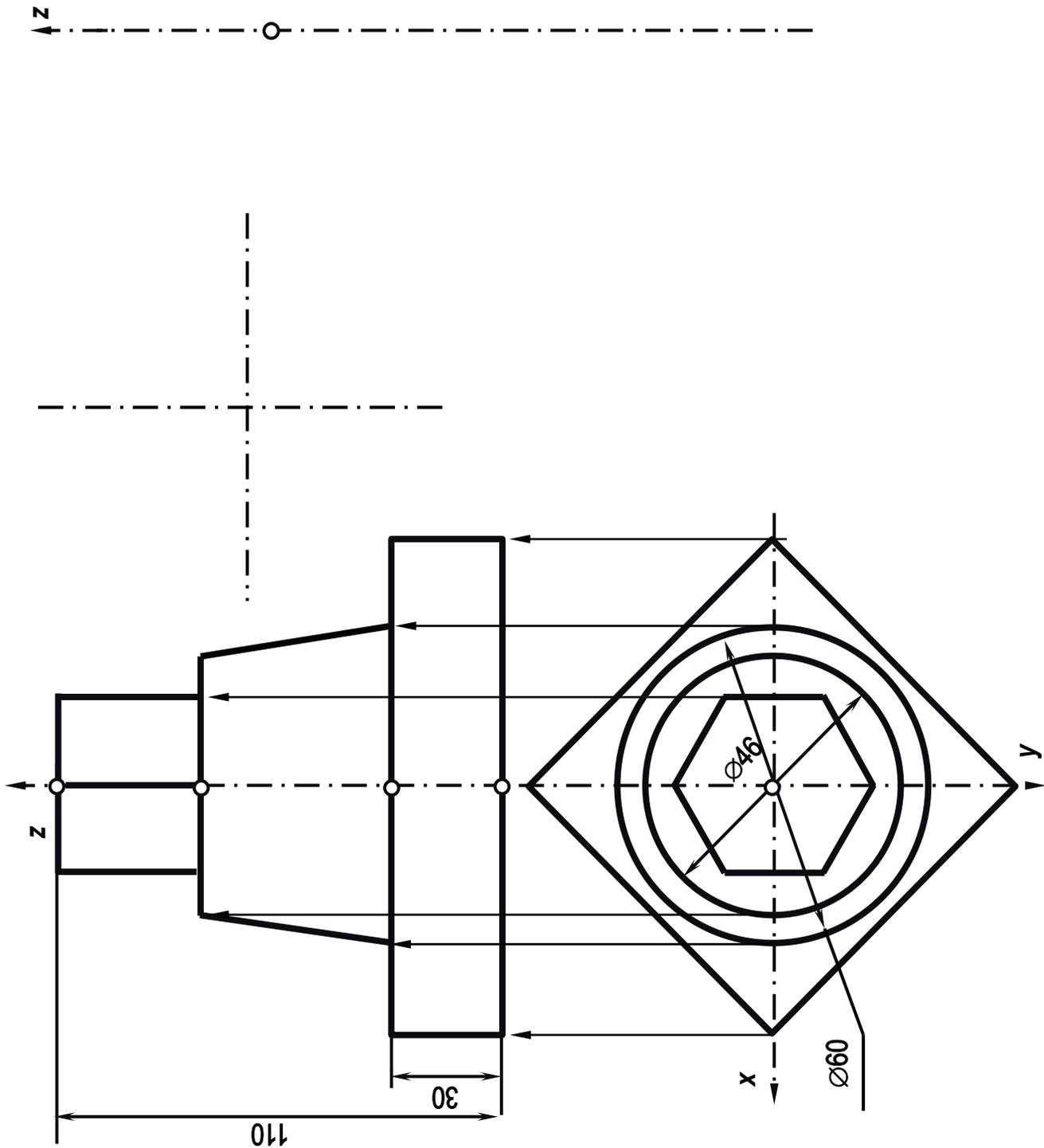
Задание 3. Построить эллипс в прямоугольной изометрии.



Задание 4. Построить проекции треугольника, четырехугольника, пятиугольника и шестиугольника в прямоугольной изометрии.



Задание 5. Построить деталь в прямоугольной изометрии.



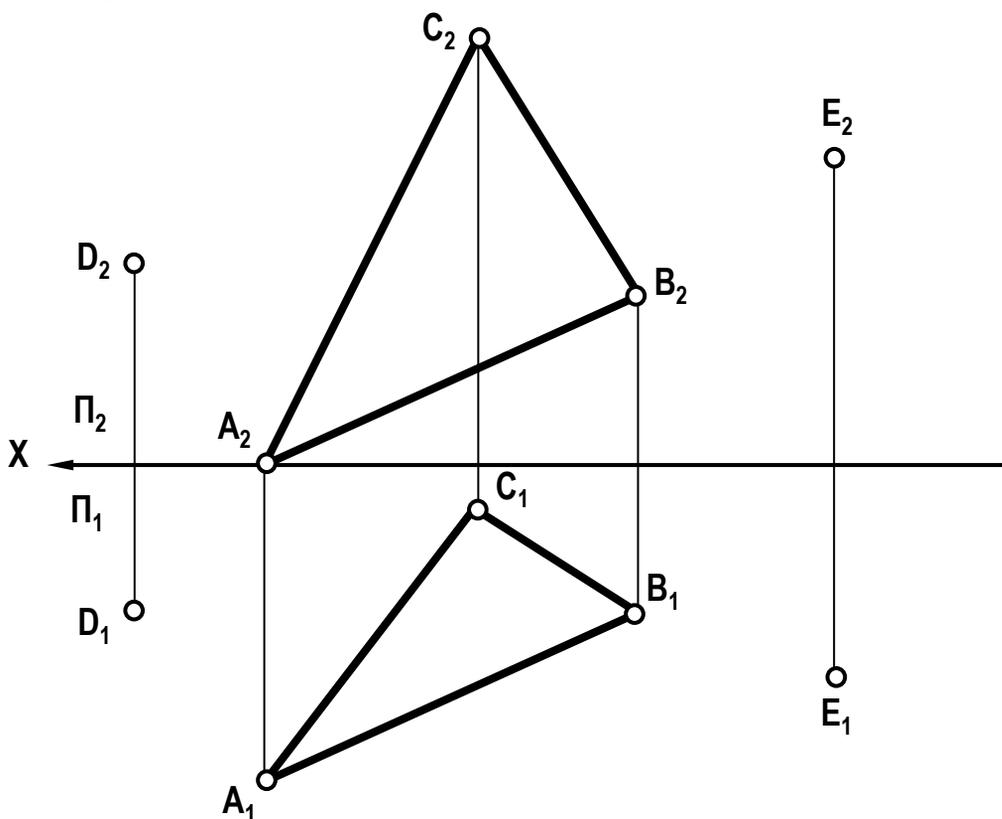
ТЕМА 5. Взаимное положение плоскостей. Прямая и точка в плоскости

Вопросы:

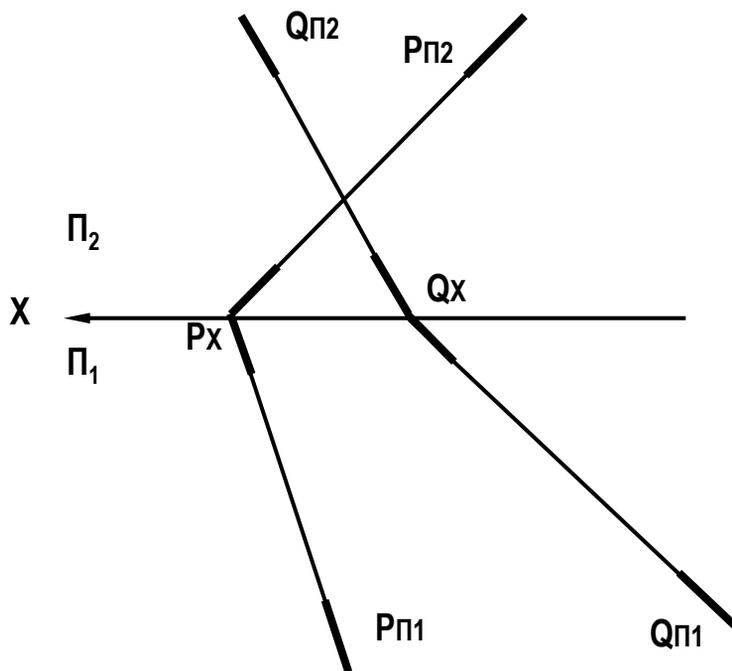
1. Какое взаимное положение могут занимать две плоскости?
2. В чем заключается общий способ построения линии пересечения двух плоскостей?
3. Какое взаимное положение могут занимать прямая и плоскость?
4. Как найти точку встречи прямой с плоскостью?
5. В чем заключается общий способ построения расстояния от точки до плоскости?

Задание 1. Через точку E провести плоскость, параллельную заданной плоскости треугольника ABC , используя главные линии плоскости.

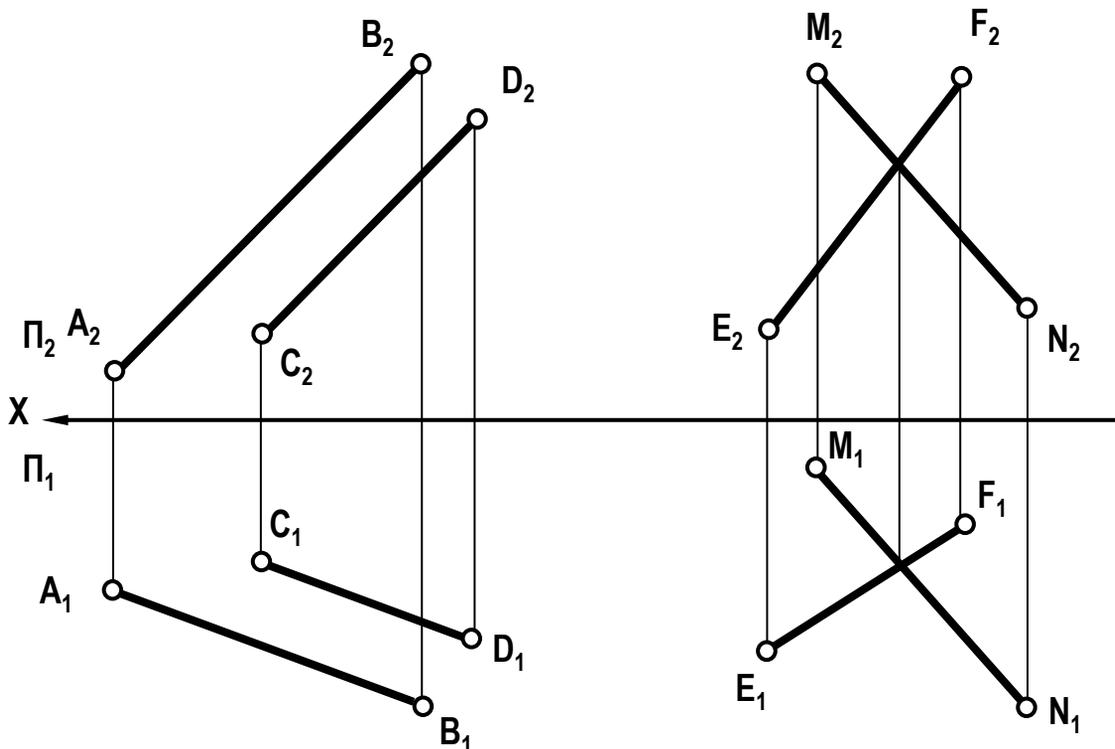
Через точку D провести прямую линию, параллельную плоскости треугольника ABC .



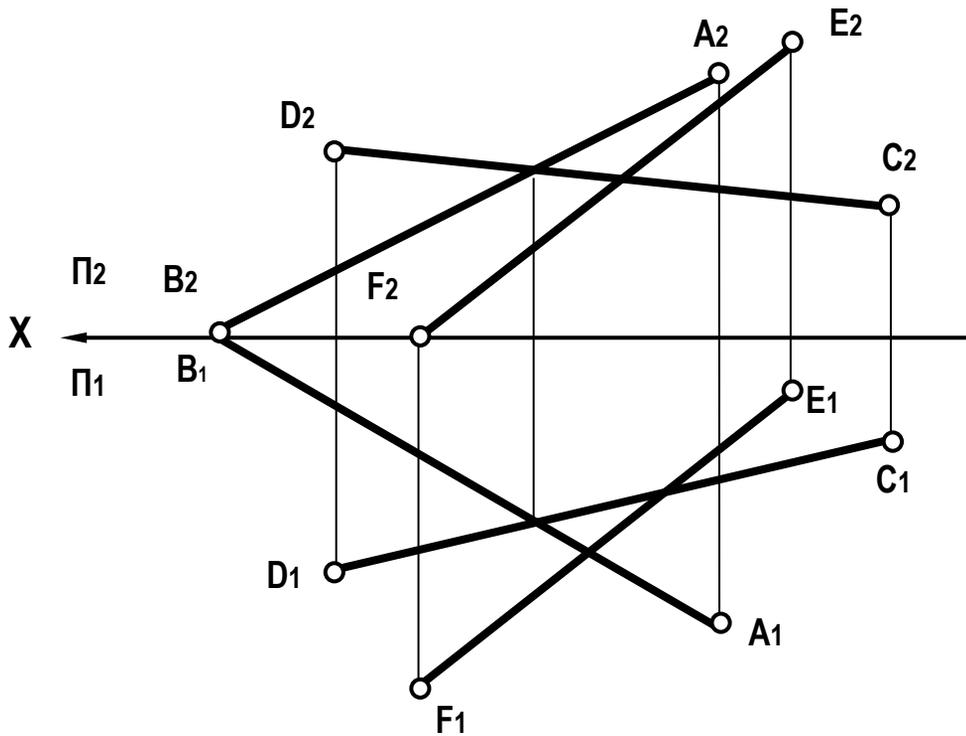
Задание 2. Построить линию пересечения двух плоскостей заданных следами.



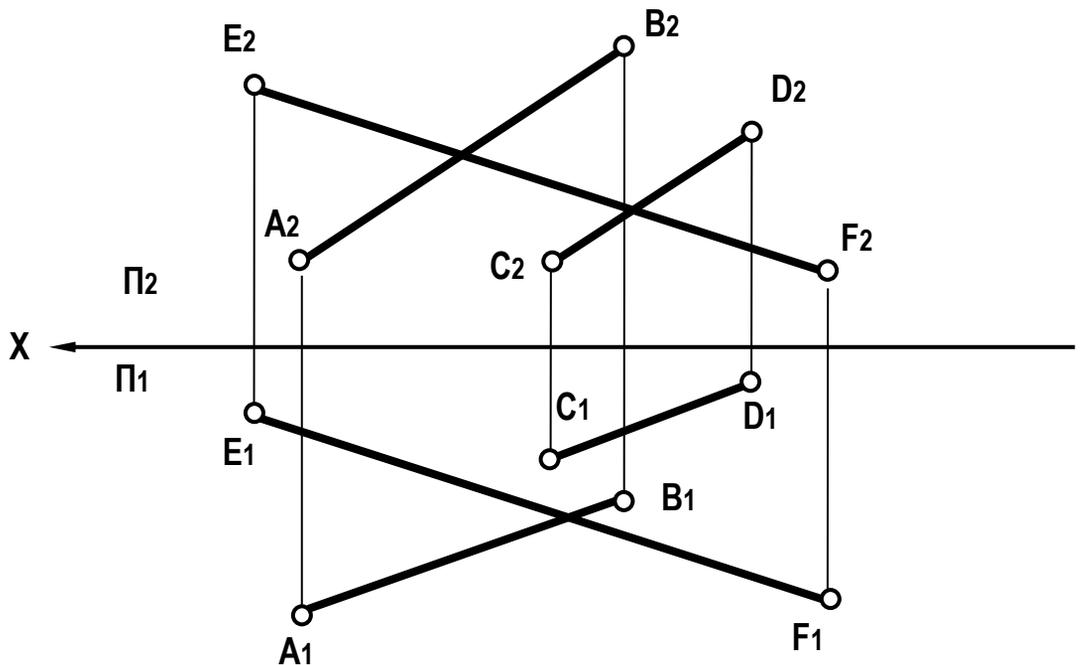
Задание 3. Построить линию пересечения двух плоскостей, заданных параллельными AB ; CD и пересекающимися EF ; MN прямыми.



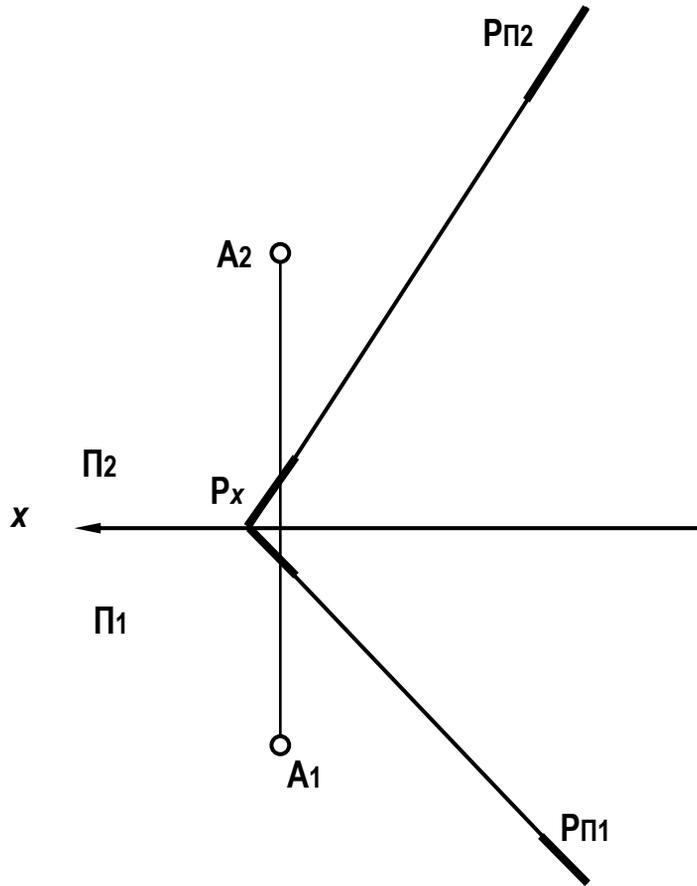
Задание 4. Определить точку встречи прямой EF с плоскостью, заданной пересекающимися прямыми AB ; CD .



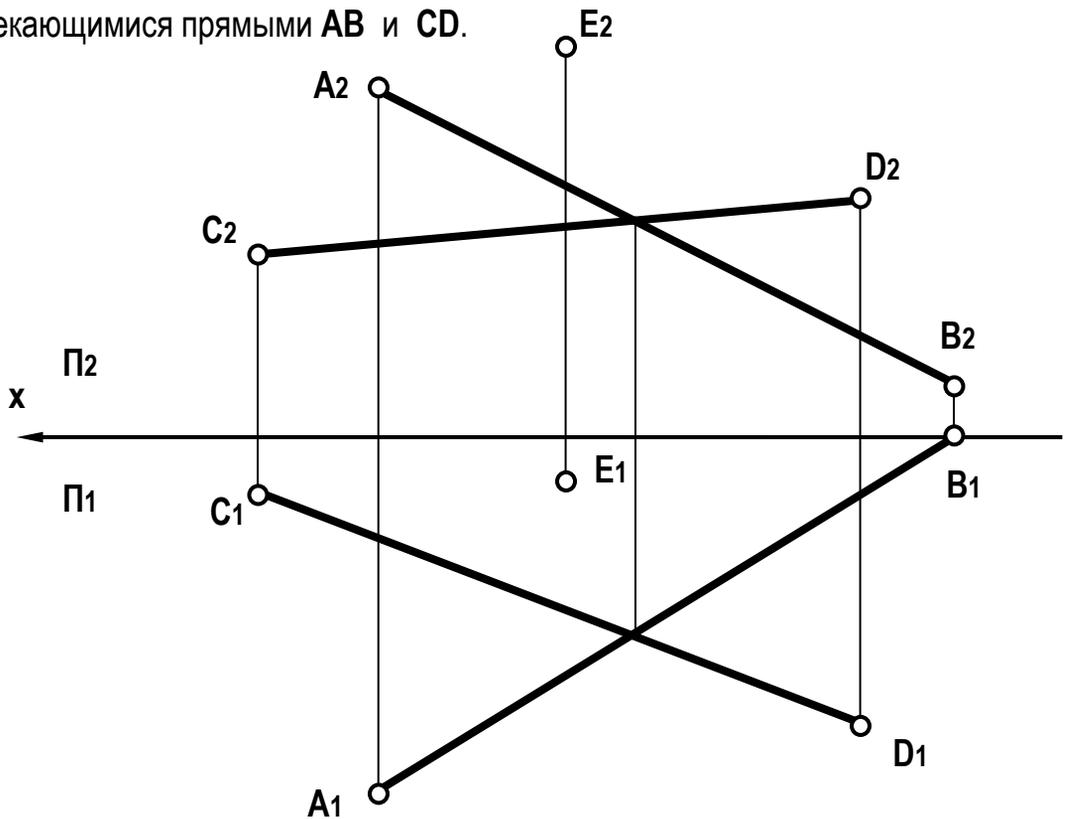
Задание 5. Определить точку встречи прямой EF с плоскостью, заданной параллельными прямыми AB ; CD .



Задание 6. Найти расстояние от точки **A** до плоскости **P**, заданной следами.



Задание 7. Найти расстояние от точки **E** до плоскости, заданной пересекающимися прямыми **AB** и **CD**.

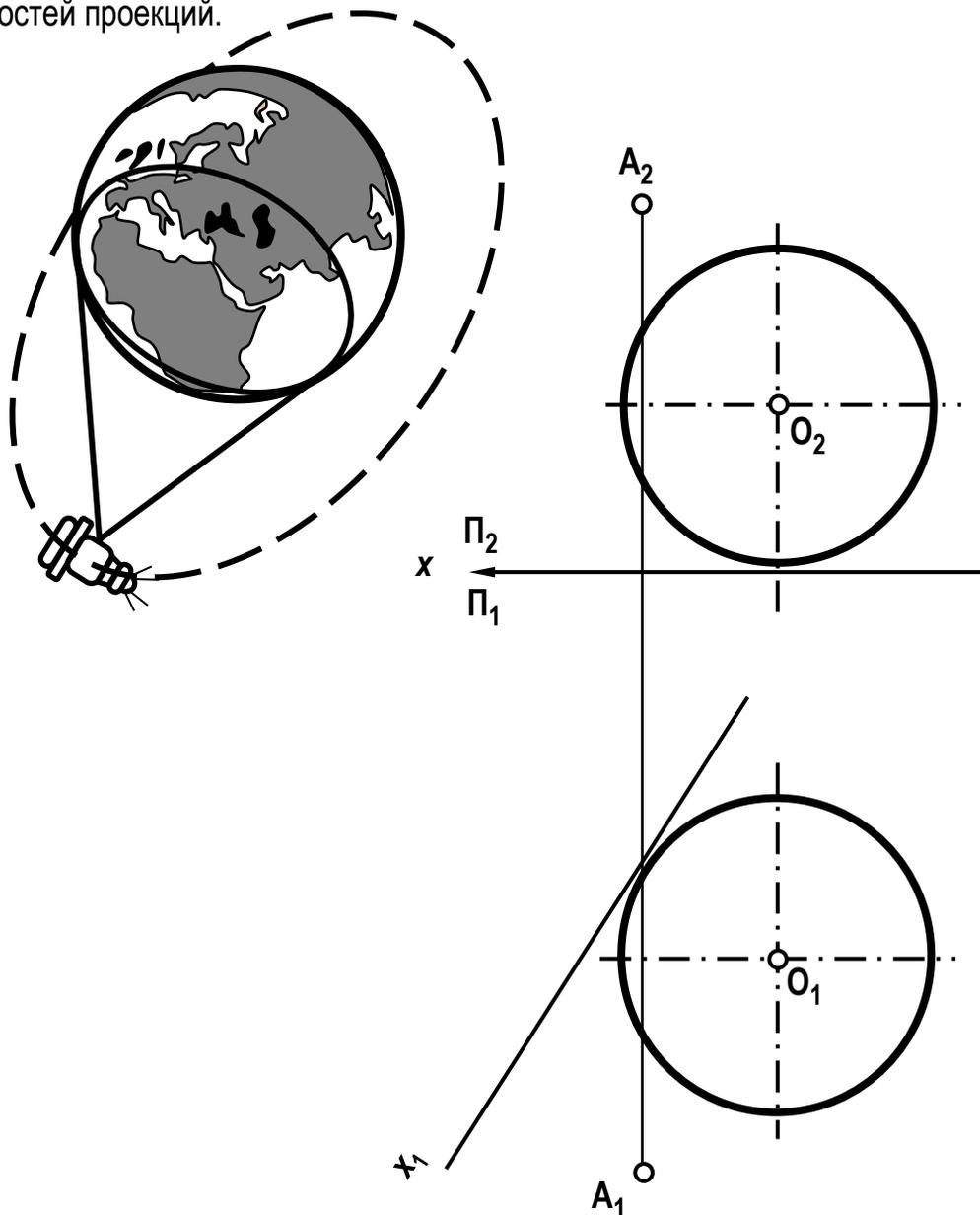


ТЕМА 6. Способы преобразования комплексного чертежа

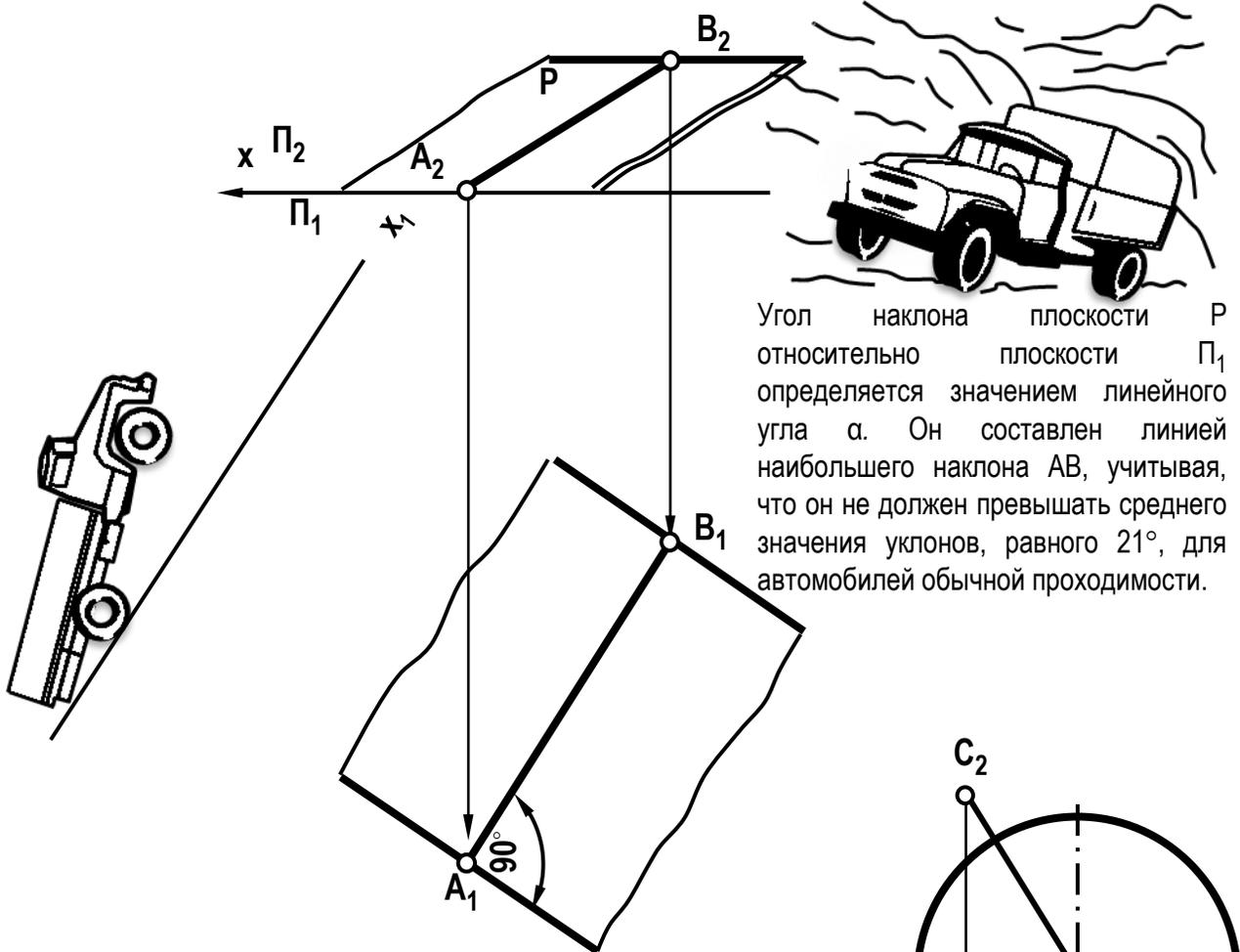
Вопросы:

1. Сущность способа замены плоскостей проекций.
2. Что понимается под способом совмещения?
3. Сущность метода плоско-параллельного перемещения.

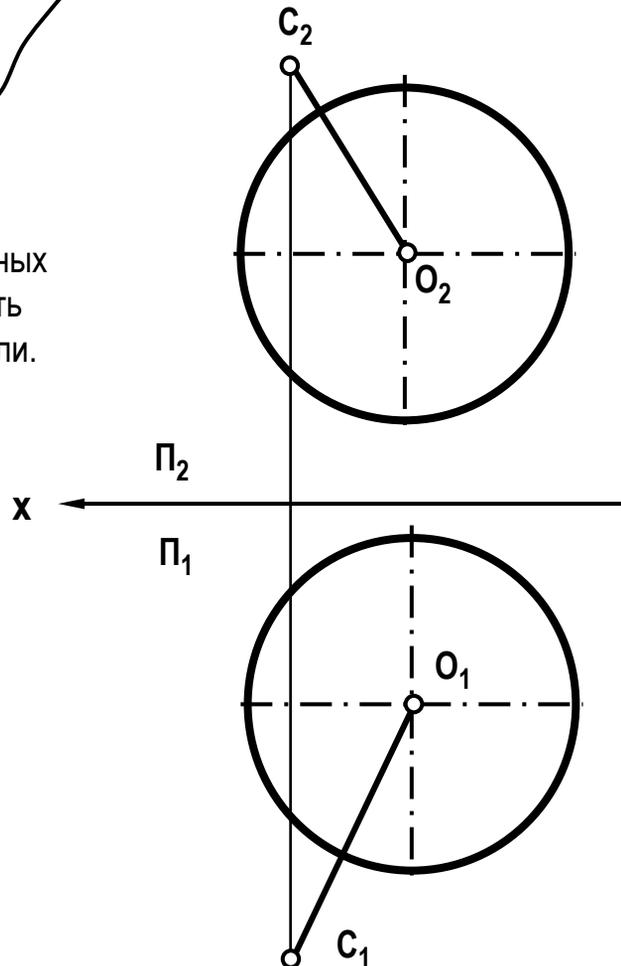
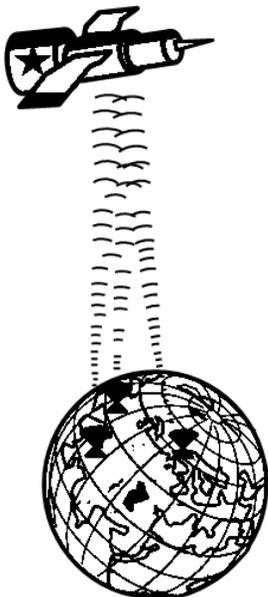
Задание 1. Определить зону видимости спутника **A** в заданное время методом замены плоскостей проекций.



Задание 2. Определить угол наклона плоскости P (дороги) относительно горизонтальной плоскости Π_1 .

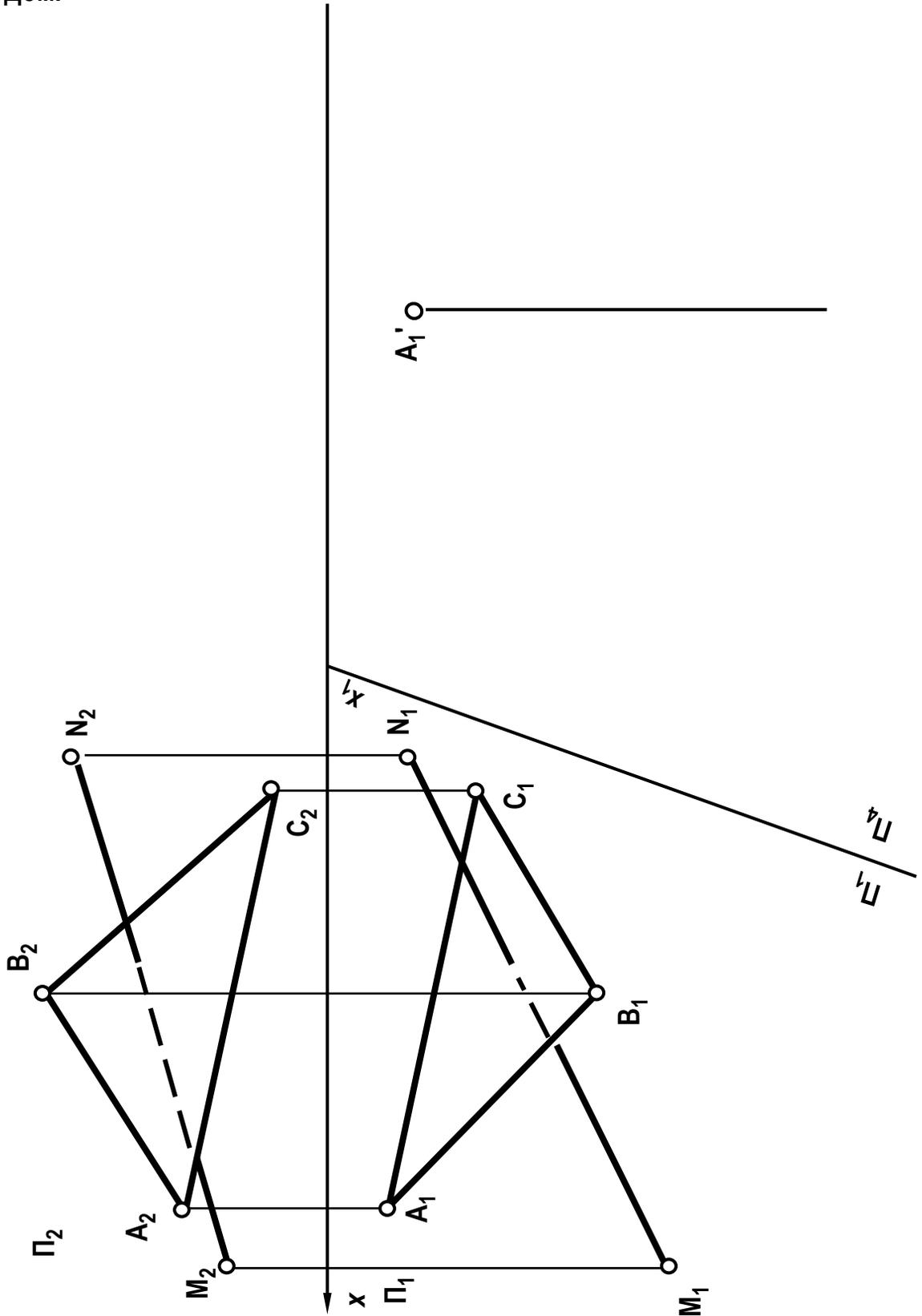


Задание 3. С трех наземных наблюдательных пунктов засекли спутник. Необходимо определить расстояние от спутника C до поверхности Земли.



Задание 4. Найти точку встречи **К** прямой **MN** с плоскостью треугольника **ABC** методами замены плоскостей проекций и плоскопараллельного перемещения.

Дом.

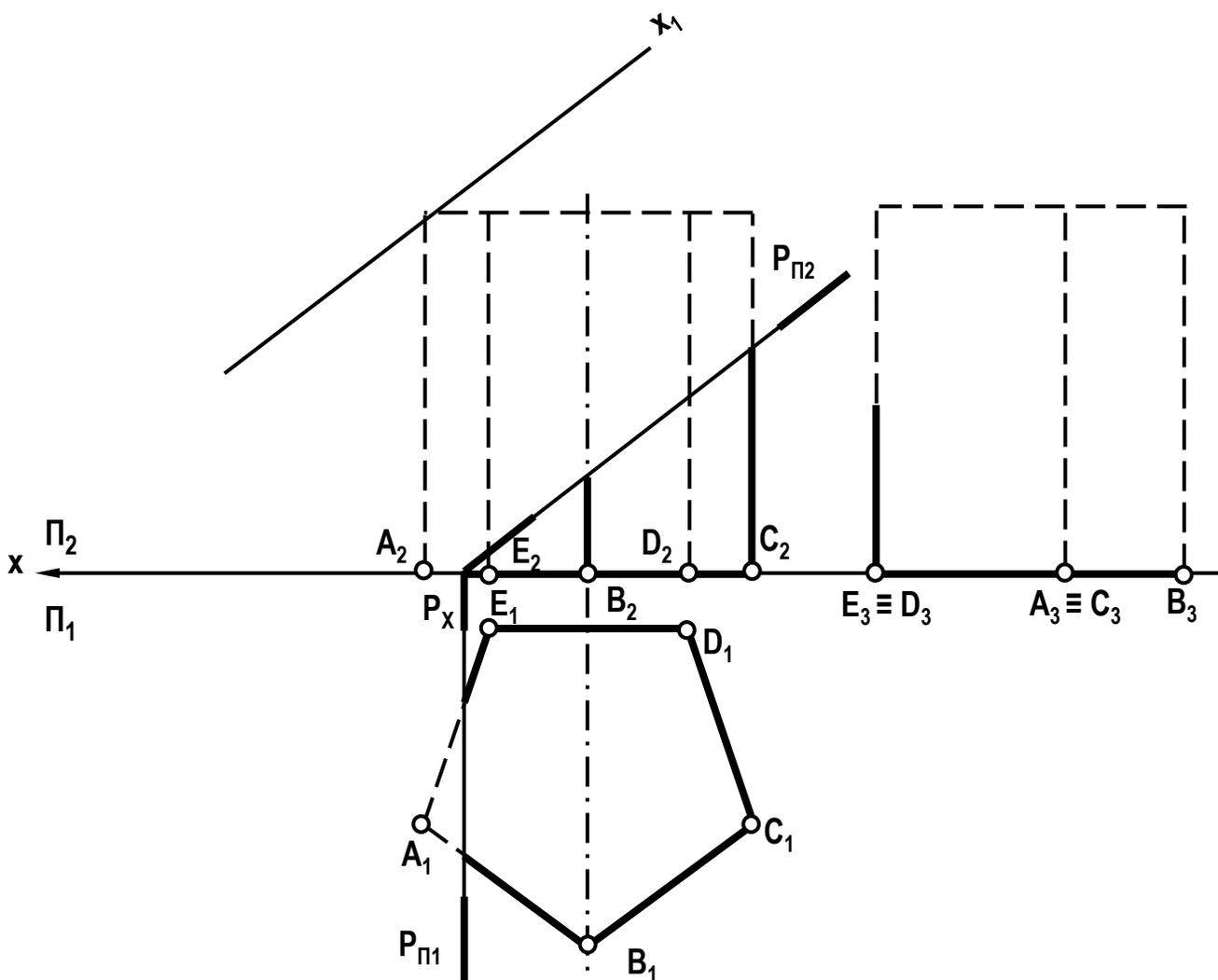


ТЕМА 7. Плоские сечения тел. Натуральная величина сечений

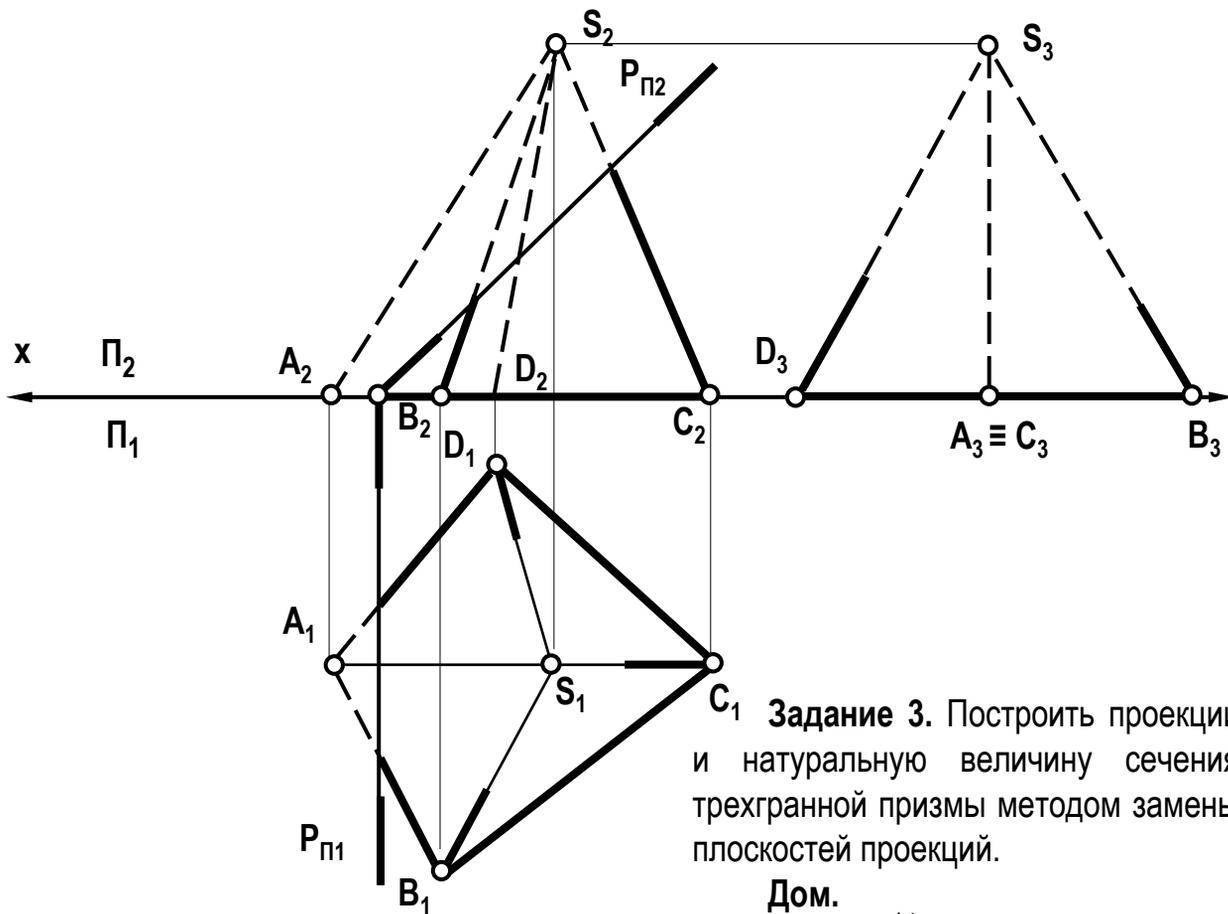
Вопросы:

1. Что называется сечением?
2. Назовите плоские кривые, получаемые в сечении конуса проецирующими плоскостями.
3. Назовите плоские в сечения цилиндра проецирующими плоскостями.
4. Способы определения натуральной величины Н. В. сечения.

Задание 1. Построить проекции и натуральную величину сечения пятигранной призмы методом замены плоскостей проекций и методом совмещения (вращения вокруг следа).

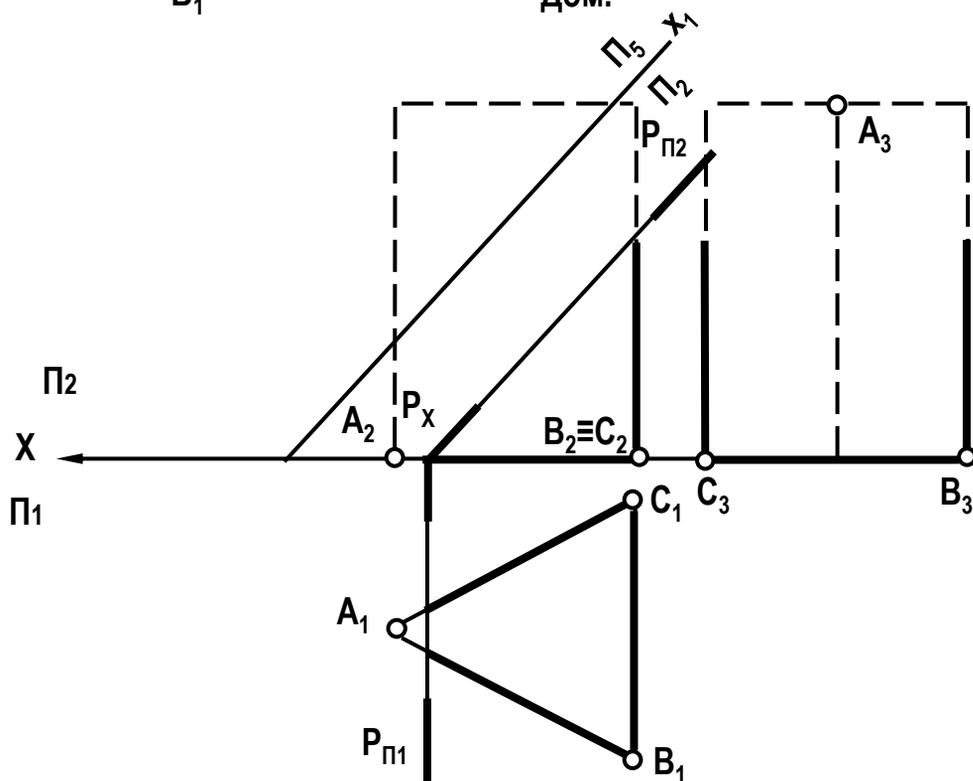


Задание 2. Построить проекции и натуральную величину сечения четырехгранной пирамиды методом совмещения (вращения вокруг следа).

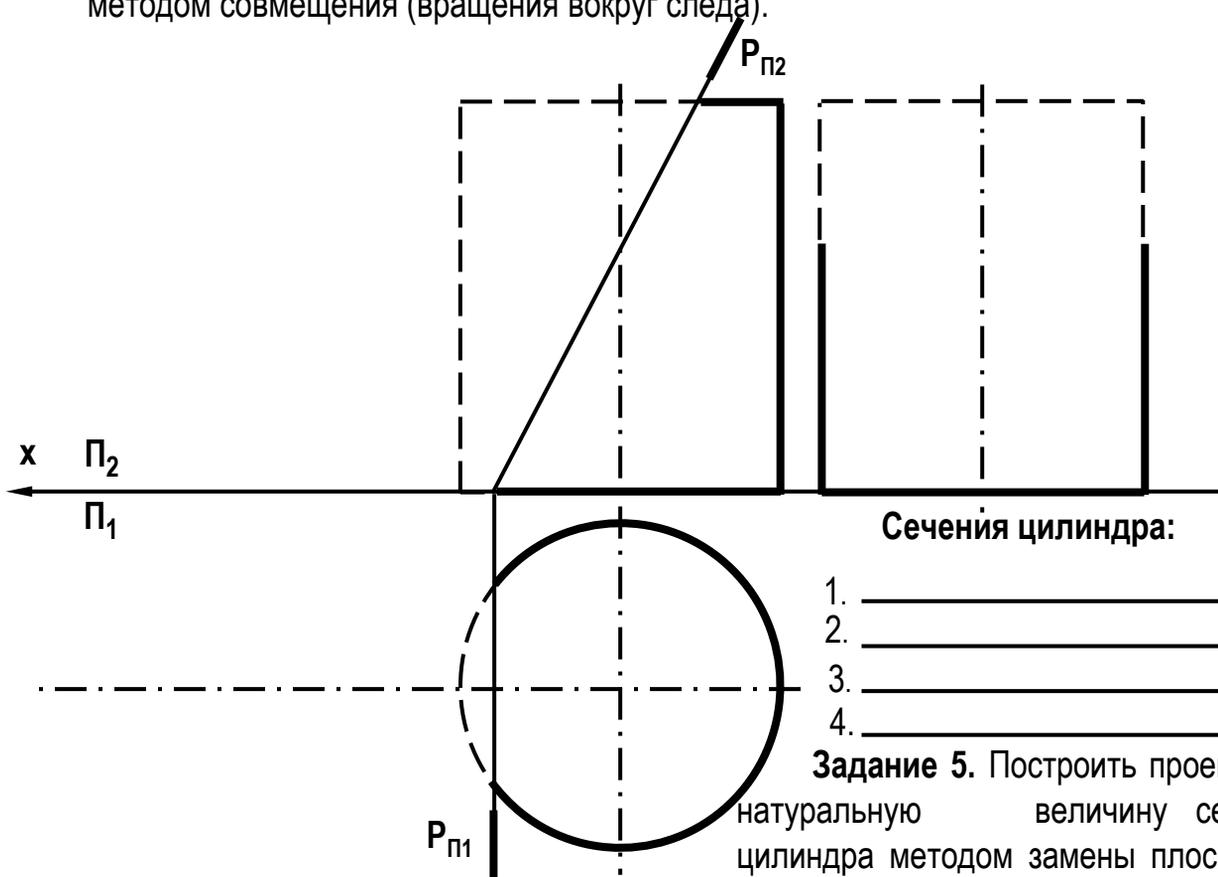


Задание 3. Построить проекции и натуральную величину сечения трехгранной призмы методом замены плоскостей проекций.

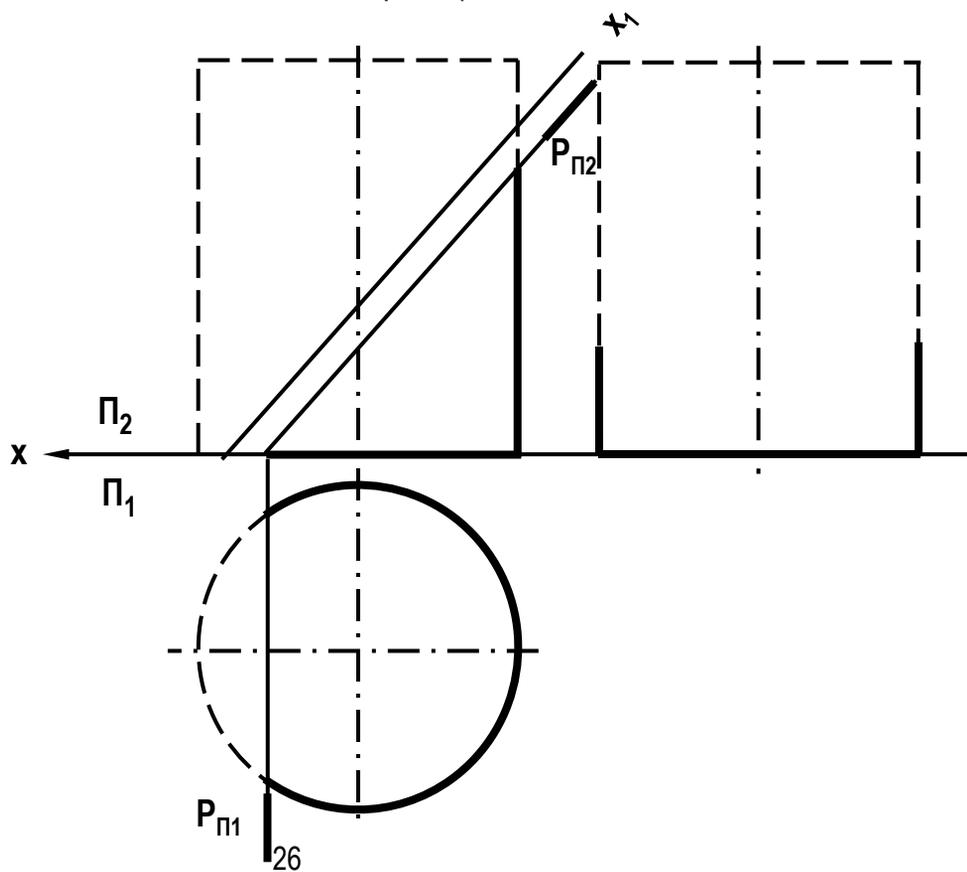
Дом.



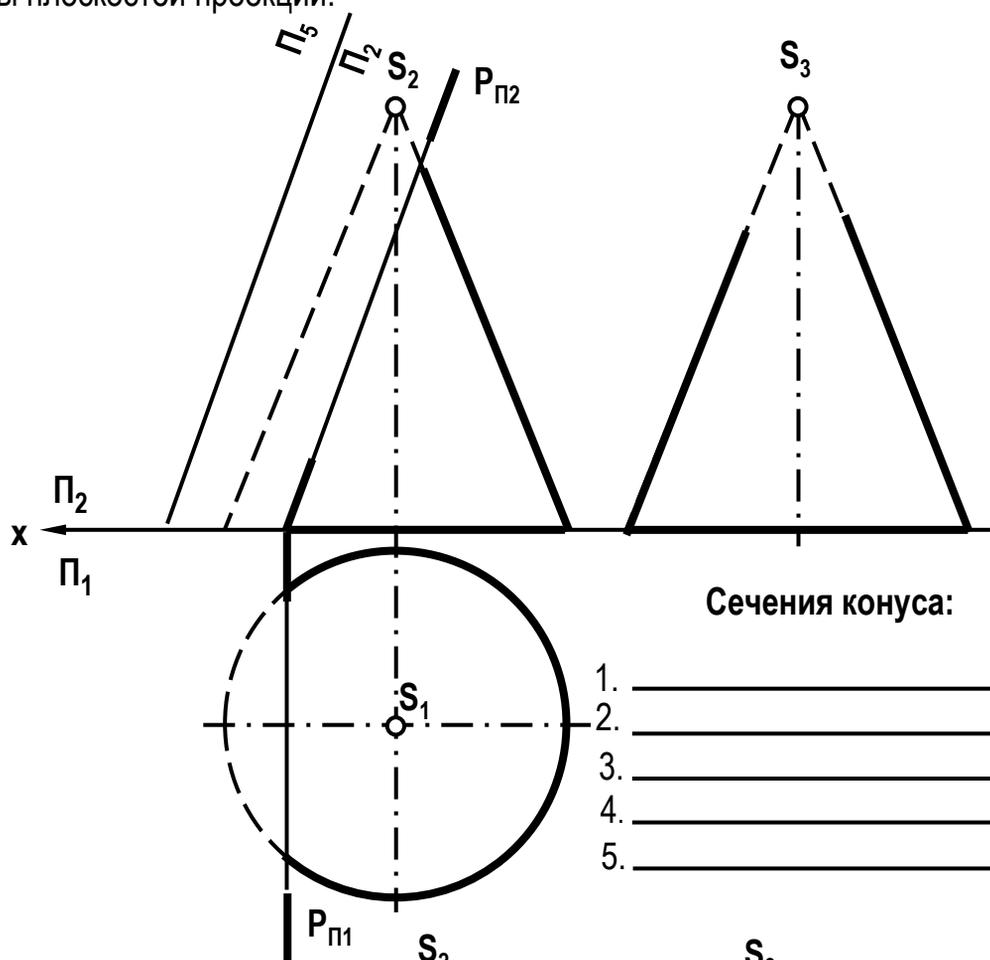
Задание 4. Построить проекции и натуральную величину сечения цилиндра методом совмещения (вращения вокруг следа).



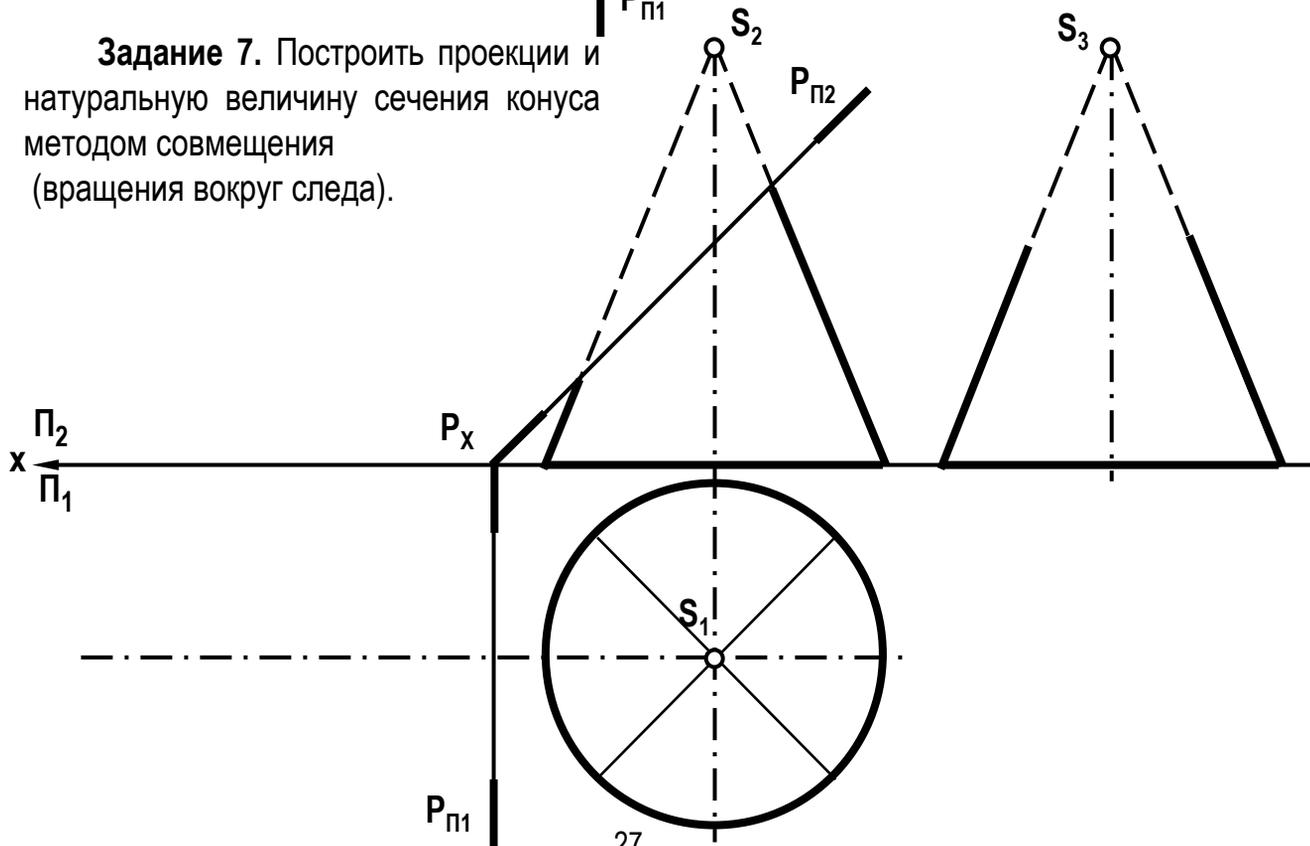
Задание 5. Построить проекции и натуральную величину сечения цилиндра методом замены плоскостей проекции. Дом.



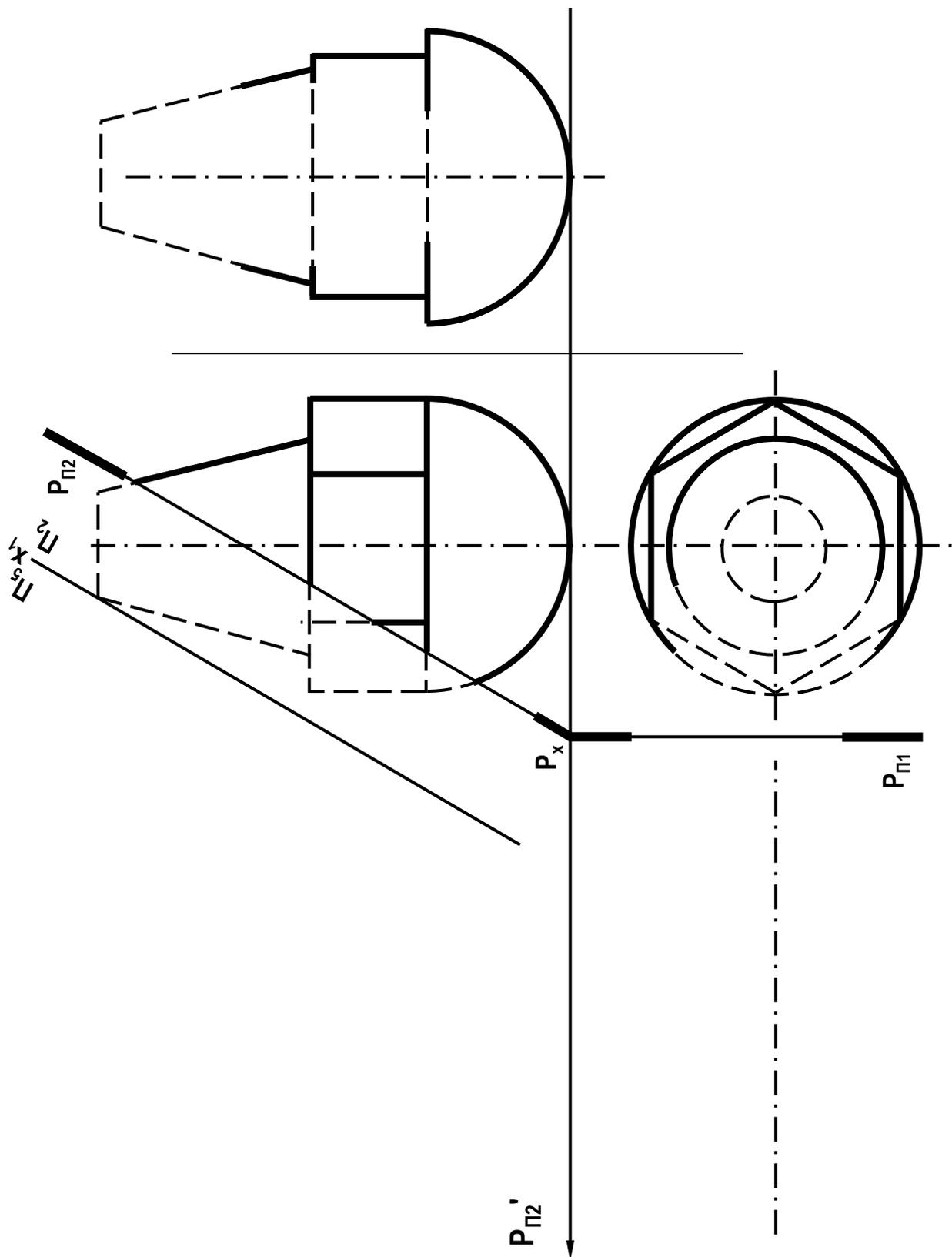
Задание 6. Построить проекции и натуральную величину сечения конуса методом замены плоскостей проекции.



Задание 7. Построить проекции и натуральную величину сечения конуса методом совмещения (вращения вокруг следа).



Задание 8. Построить проекции и натуральную величину сечения группы геометрических тел методом замены плоскостей проекции и методом совмещения (вращения вокруг следа).



Указания к выполнению эюра № 3 «Плоские сечения геометрических тел»

Эюр № 3 выполняется на листе чертежной бумаги формата А3 в карандаше.

По данным своего варианта (карточка выдается преподавателем), необходимо вычертить условие и построить: третью проекцию геометрических тел; проекции плоского сечения группы геометрических тел плоскостью частного положения.

Определить натуральную величину сечения двумя методами: **замены плоскостей проекций и методом совмещения (вращения вокруг следа).**

Все чертежи первоначально выполняются карандашом Т или ТМ тонкими линиями. После проверки эюра преподавателем, окончательно оформить согласно ГОСТ-2.303-68.

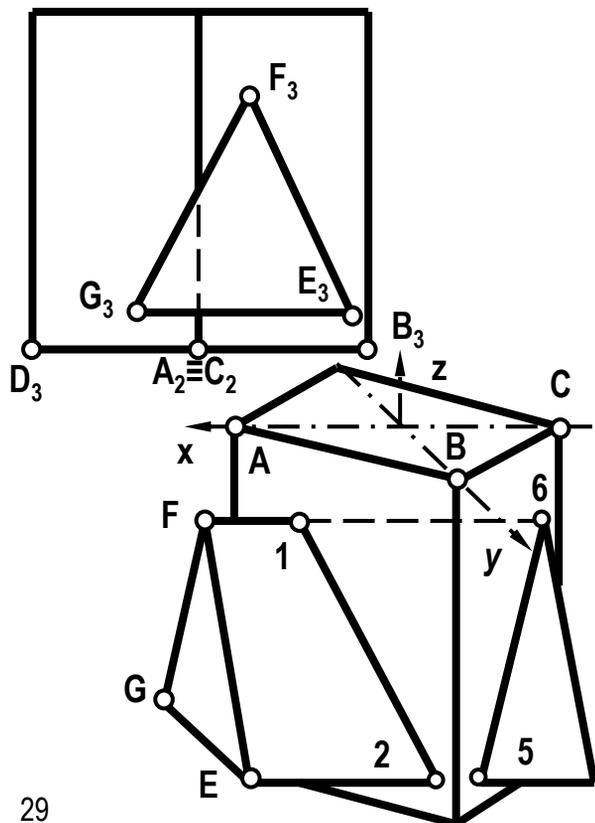
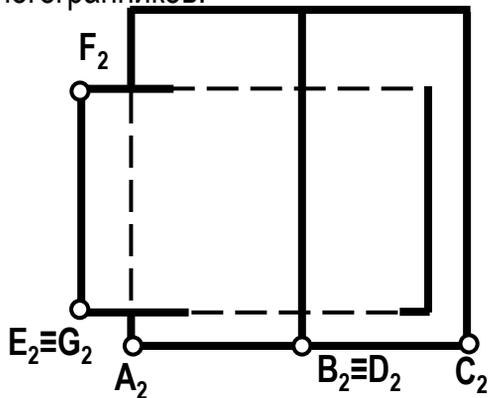
Сечения группы геометрических тел в трех плоскостях выделить и заштриховать **зеленым или синим цветом**. Натуральные величины сечения выделить и заштриховать **красным цветом**.

ТЕМА 8. Пересечение поверхностей. Развертка поверхностей

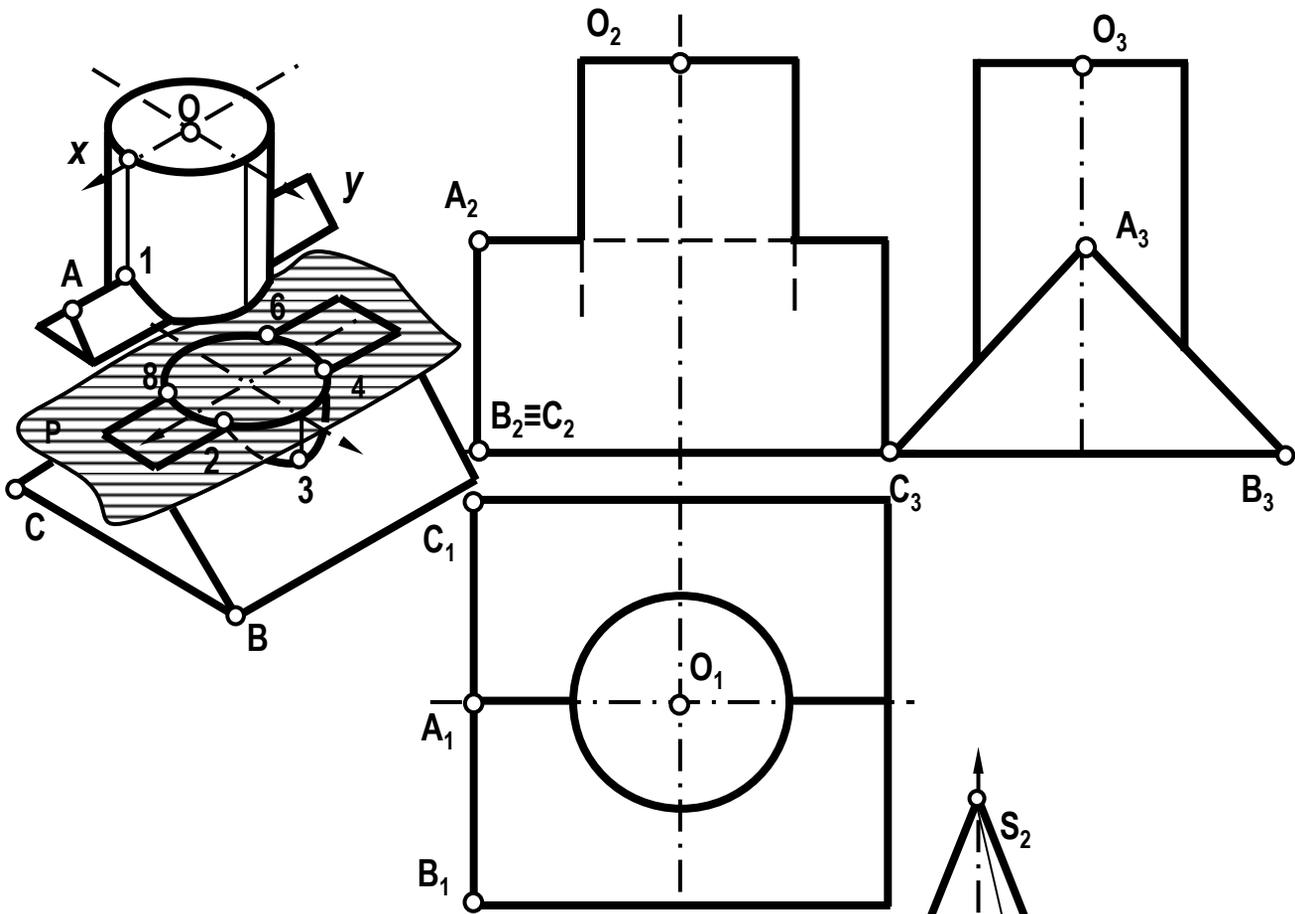
Вопросы:

1. Назовите способы, применяемые для построения линии пересечения двух тел?
2. Какие точки линии пересечения поверхностей называются характерными?
3. В чем состоит способ секущих плоскостей и когда он применяется?
4. При наличии каких условий можно пользоваться сферическими поверхностями?
5. Теорема Гаспара Монжа?
6. Какие геометрические тела являются развёртывающимися и не развёртывающимся?

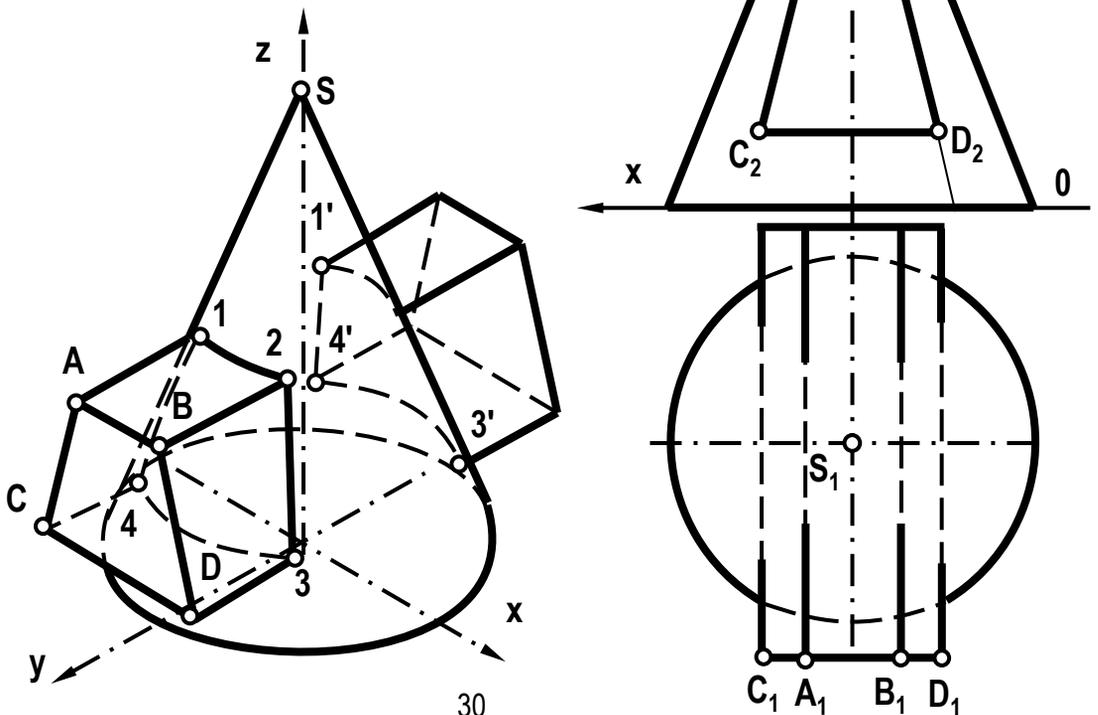
Задание 1. Построить линию взаимного пересечения поверхностей двух многогранников.



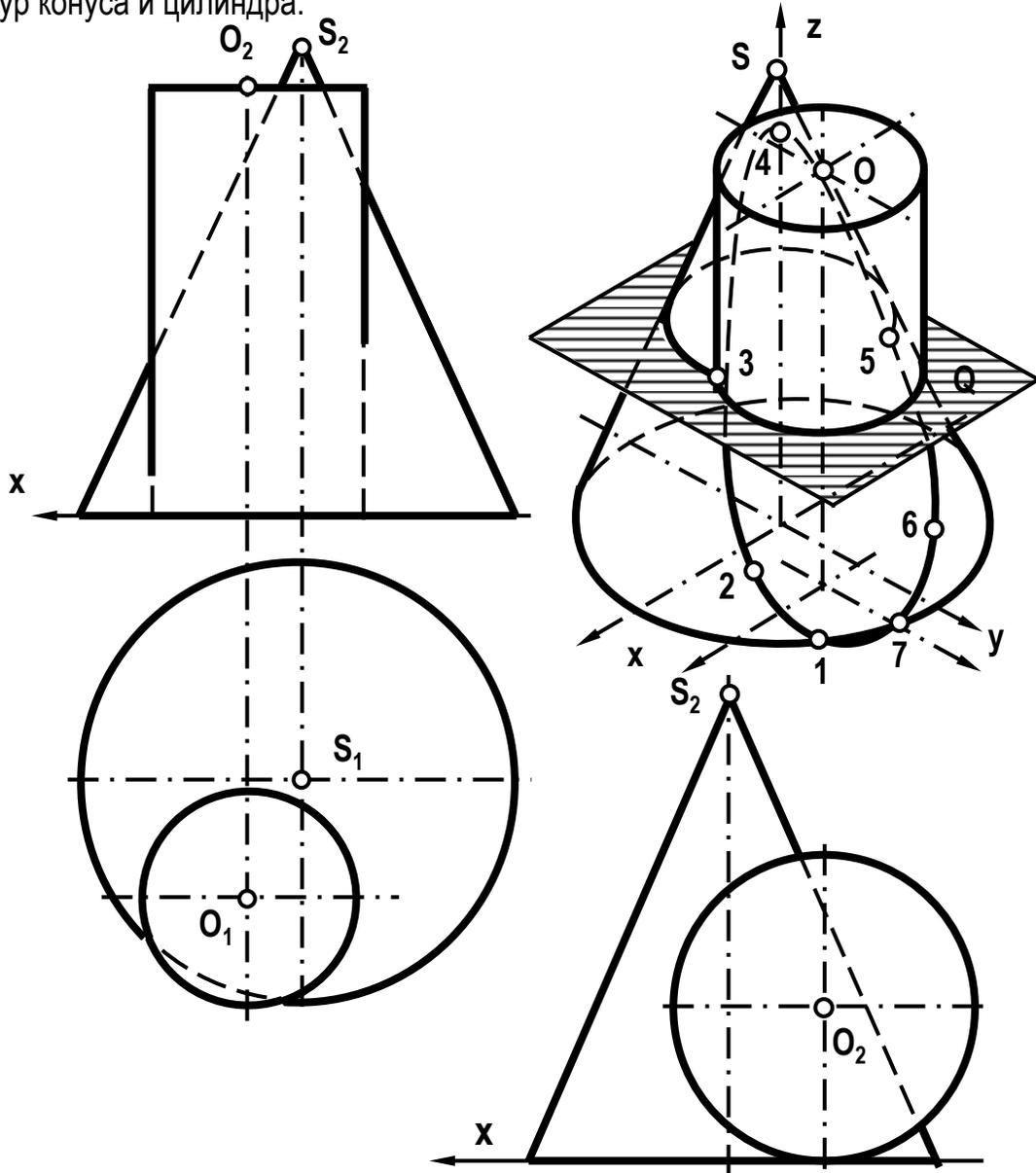
Задание 2. Построить линию взаимного пересечения поверхности многогранника с поверхностью тела вращения.



Задание 3. Построение линии пересечения конуса с фронтально проецирующей четырехгранной призмой.

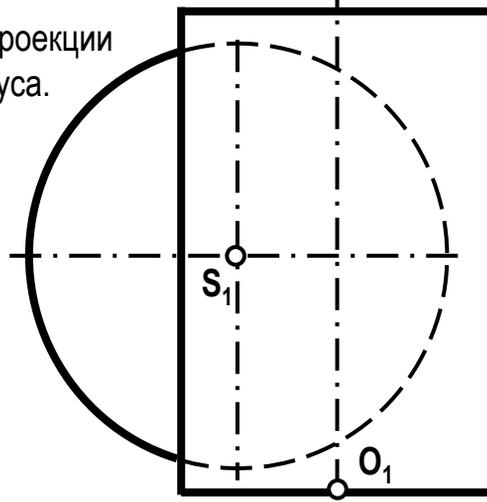


Задание 4. Построить линию пересечения горизонтально – проецирующих фигур конуса и цилиндра.

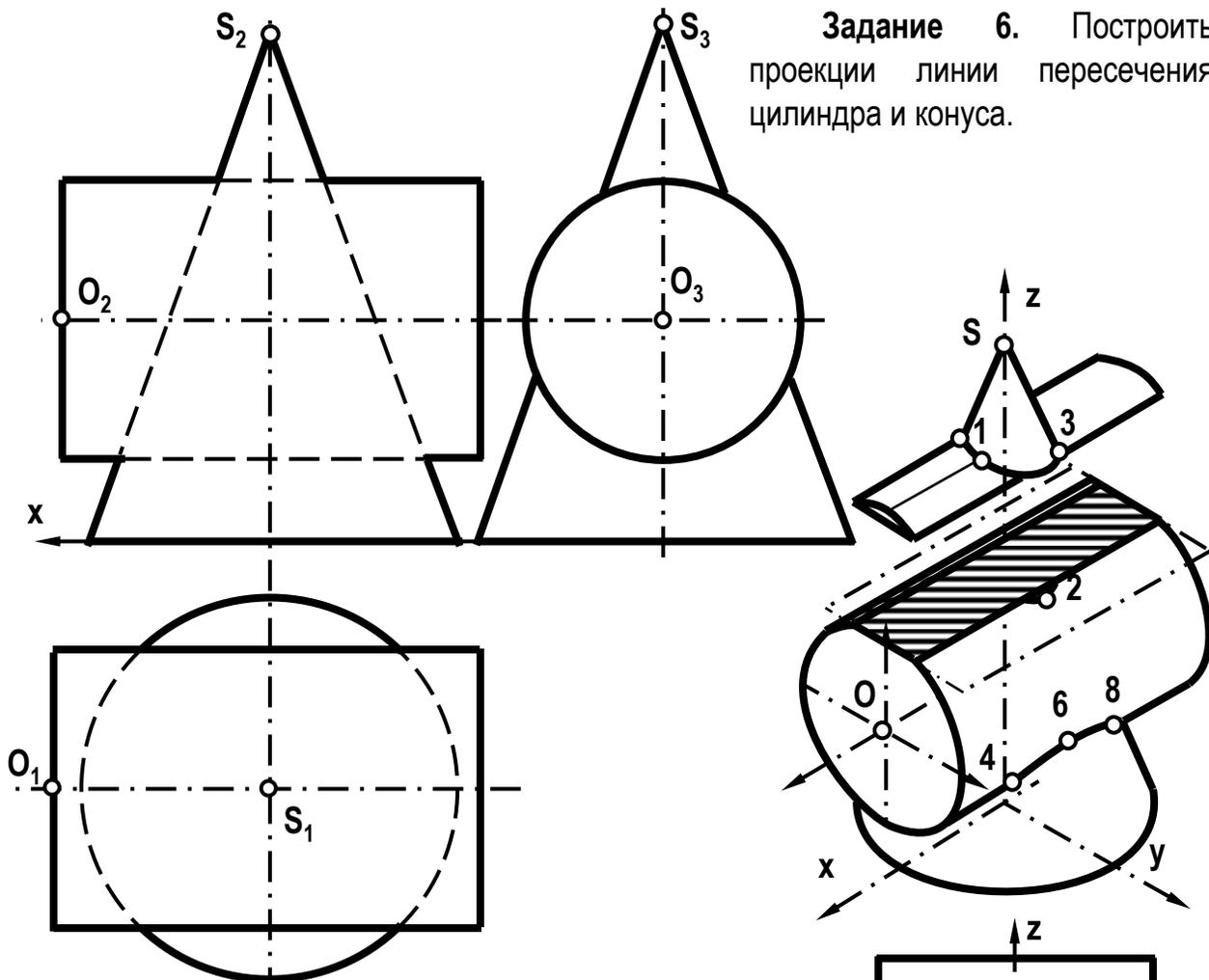


Задание 5. Построить проекции линии пересечения цилиндра и конуса.

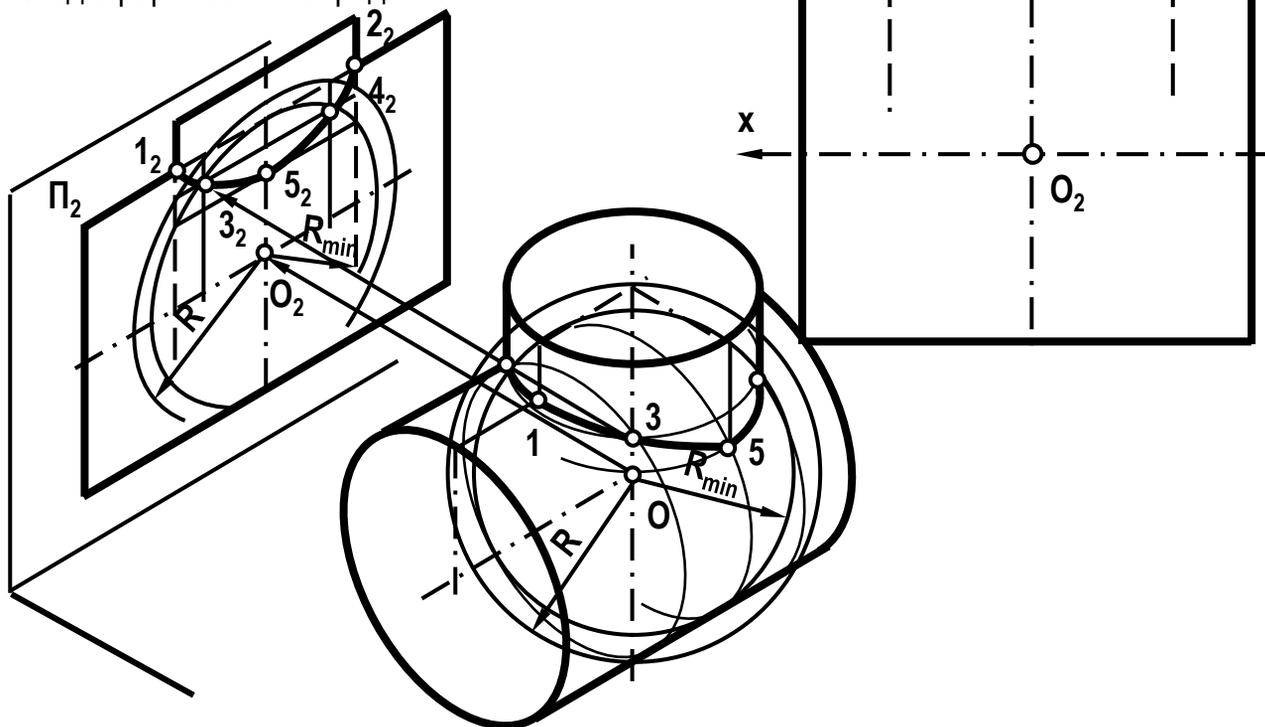
Дом.

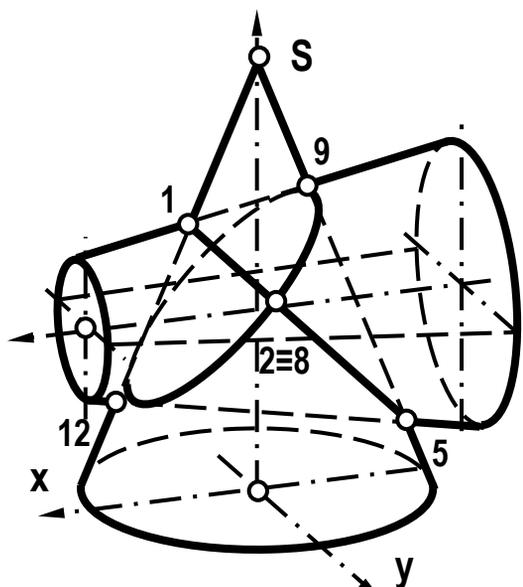
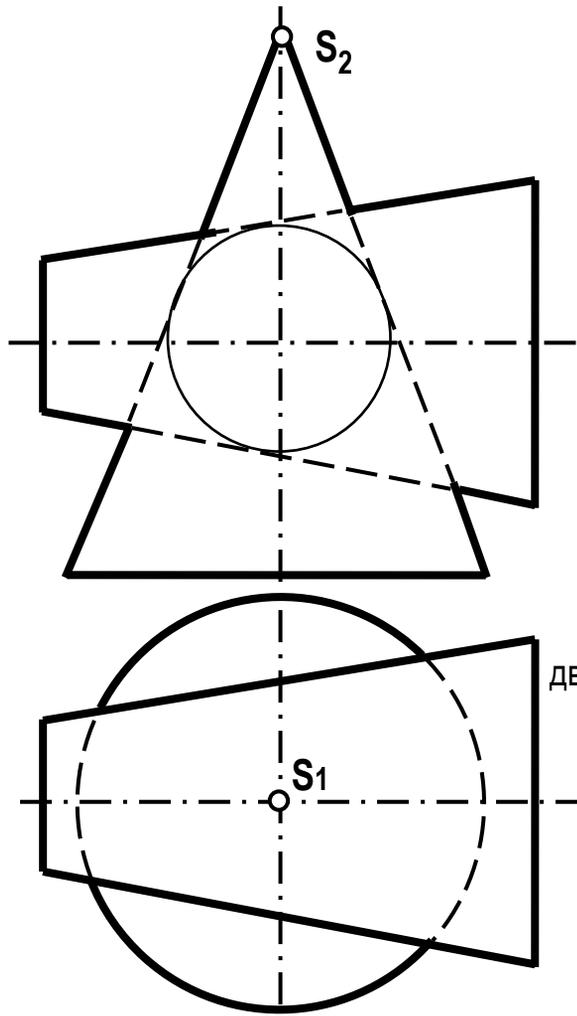


Задание 6. Построить проекции линии пересечения цилиндра и конуса.



Задание 7. Построить линию пересечения двух цилиндров. Метод сферических посредников.





Задание 8. Построить линию пересечения двух конусов, используя теорему Г. Монжа.

Указания к выполнению эюра № 4 «Линия пересечения геометрических тел. Развертки»

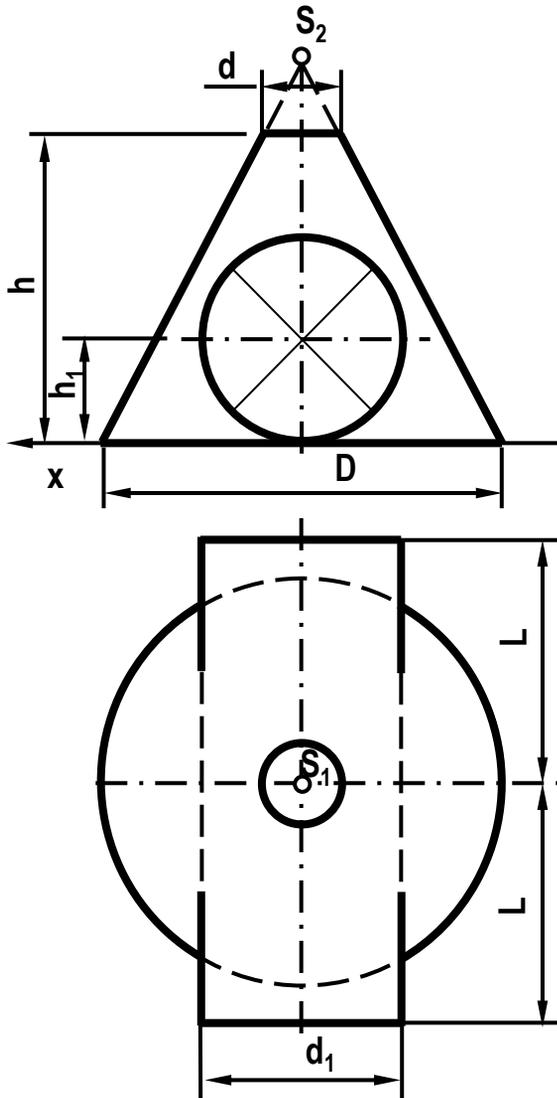
Эпюр № 4 выполняется на листе чертежной бумаги формата А3 в карандаше. По данным своего варианта, (таблица 2) необходимо вычертить условие конуса и цилиндра. Найти линию пересечения цилиндра и усеченного конуса. Построить развертку конуса и цилиндра с нанесением на них линии пересечения.

Все чертежи первоначально выполняются карандашом Т или ТМ тонкими линиями. После проверки чертежа, окончательно оформить карандашом ТМ согласно ГОСТ-2.303-68.

Линию пересечения выделить красным цветом.

Каждый лист должен иметь рамку и заполненную основную надпись.

Задание 10. Построить линию пересечения двух тел.
 Построить развертки конуса и цилиндра с линиями пересечения.



Вариант 31	
D	101
h	76
d	22
d_1	52
h_1	25
L	60

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Методы проецирования. Система плоскостей проекций.
2. Положение прямой в пространстве. Примеры.
3. Следы прямой. Правило нахождения следов прямой и их проекций.
4. Нахождение натуральной величины $H.V.$ Прямой.
5. Взаимное положение двух прямых в пространстве. Примеры.
6. Способы задания плоскостей на комплексных чертежах. Примеры.
7. Положение плоскости в пространстве. Примеры.
8. Взаимное положения прямой и плоскости. Примеры.
9. Главные линии плоскости. Следы плоскости. Примеры.
10. Взаимное положение двух плоскостей. Пересечение плоскостей. Примеры.
11. Нахождение расстояния от точки до плоскости. Примеры.
12. Способ замены плоскостей проекций. Примеры.
13. Способ плоскопараллельного перемещения. Примеры.
14. Способ совмещения. Примеры.
15. Сечение гранных тел плоскостями частного положения. Примеры.
16. Плоские сечения прямого кругового конуса. Примеры.
17. Плоские сечения цилиндра. Примеры.
18. Построение развертки прямой призмы. Примеры.
19. Построение развертки пирамиды. Примеры.
20. Построение развертки конуса. Примеры.
21. Построение развертки цилиндра. Примеры.
22. Нахождение линии пересечения поверхностей. Секущими плоскостями.
23. Нахождение линии пересечения поверхностей. Вспомогательными сферами.
24. Нахождение линии пересечения поверхностей. Теорема Г. Монжа.
25. Какова должна быть толщина различных линий, применяемых на чертежах?
26. Какие масштабы используются для выполнения чертежей?
27. Примеры. Правила простановки размеров на чертежах.
28. Какие типы шрифтов применяются в черчении, их различия?
29. Перечислите названия основных видов. Вычертить пример.
30. Назовите основные виды аксонометрических проекций.
31. Что представляют собой окружности в аксонометрических проекциях?
32. Что такое разрез и чем он отличается от сечения?
33. Какие разрезы называются простыми, а какие сложными?
34. Показать соединение вида с разрезом. Вид с разрезом с участием ребер.
35. Как на чертеже изображается резьба: на стержне, в отверстии, в соединении?
36. Вычерчивание гайки и ее резьбы.
37. Сборочный чертеж. Детализирование со сборочного чертежа.
38. Назовите этапы построения эскиза детали. Пример.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бриллинг Н. Г. Черчение / Н. Г. Бриллинг. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2000.
2. Лагерь А. А. Основы начертательной геометрии / А. А. Лагерь, И. К. Рушелюк. – М. : Высш. шк., 2007.
3. Серга Г. В. Курс инженерной графики. Ч. I / Г. В. Серга, С. Г. Кочубей, Н. Н. Кузнецова. – Краснодар : КубГАУ, 2009. – 202 с.
4. Курс инженерной графики. Ч. II / Г. В. Серга, С. Г. Кочубей, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. – Краснодар : КубГАУ, 2009. – 275 с.
5. Начертательная геометрия и инженерная графика. Ч. I / Г. В. Серга, С. Г. Кочубей, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. – Краснодар : КубГАУ, 2010. – 340 с.
6. Начертательная геометрия и инженерная графика. Ч. II / Г. В. Серга, С. Г. Кочубей, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. – Краснодар : КубГАУ, 2010. – 362 с.
7. Начертательная геометрия и инженерная графика. Ч. II / Г. В. Серга, С. Г. Кочубей, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. – Краснодар : КубГАУ, 2011. – 367 с.
8. Серга Г. В. Начертательная геометрия. Ч. II / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – 191 с.
9. Серга Г. В. Начертательная геометрия. Ч. I / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 292 с.
10. Серга Г. В. Начертательная геометрия. Ч. II / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 164 с.
11. Серга Г. В. Основы машиностроительного черчения / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 275 с.