

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Методические указания для практических занятий

Невинномысск, 2019

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1 «ТОЧКА, ПРЯМАЯ».....	2
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 «ПЛОСКОСТЬ»	9
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 «ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ И ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ, ПРЯМОЙ ЛИНИИ С ПЛОСКОСТЬЮ»	14
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4«СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА»	18
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5 «ПОВЕРХНОСТИ. ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ТОЧКИ И ЛИНИИ ПОВЕРХНОСТЯМ».....	23
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6 «ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЛОСКОСТЬЮ»	25
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7 «РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ»	28
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8 «ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ЛИНИИ С ПОВЕРХНОСТЬЮ»	30
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9 «ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ДВУХ ПОВЕРХНОСТЕЙ»	32
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	37
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	40
Основная учебная литература	40

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания составлены на современном научном уровне и рассчитаны на студентов, обладающих достаточной подготовкой по разделам предшествующих дисциплин.

При подготовке издания учтены основные изменения в методах мониторинга и тенденции его развития. Последовательность разделов соответствует логической структуре курса. Предлагаемые методические указания включают материал, который используется при подготовке и проведении практических занятий.

ВВЕДЕНИЕ

Начертательная геометрия является теоретической основой построения технических чертежей, которые представляют собой полные графические модели конкретных инженерных изделий. Задача начертательной геометрии сводится к развитию пространственного воображения, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм, изучению способов конструирования различных геометрических пространственных объектов (в основном поверхностей), способов получения их чертежей на уровне графических моделей и умению решать на этих чертежах задачи, связанные с пространственными объектами и их зависимостями.

Знания и навыки, приобретенные при изучении начертательной геометрии, послужат в дальнейшем основой для решения технических задач в инженерной практике.

Задачи, приведенные в данной рабочей тетради, составлены в соответствии с требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников для технических направлений.

Перед решением каждой задачи следует изучить соответствующий материал по учебнику. Решение задач выполняют на готовом условии мягким карандашом, чертежными инструментами с соблюдением требований ГОСТ 2.303-68 к линиям чертежа. Допускается обводка результатов выполненных построений цветным карандашом (ручкой). Линии построения, необходимые для решения, следует сохранять. Для удобства защиты решенных задач необходимо обозначить все точки, прямые, плоскости.

Основные положения начертательной геометрии и алгоритмы решения типовых задач приведены перед каждой темой.

.

Практическое занятие №1 «ТОЧКА, ПРЯМАЯ»

Основные положения начертательной геометрии и алгоритмы решения типовых задач 1 – 12.

1. Точка принадлежит прямой, если одноименные проекции точки расположены на одноименных проекциях прямой (задача 3).

2. Прямая, параллельная плоскости, изображается в натуральную величину (задача 4).

3. Проекции точек делят отрезок прямой в таком же отношении, в каком сама точка делит отрезок прямой (задача 5).

4. Две прямые пересекаются, если проекции точки пересечения одноименных проекций прямых, расположены на линии связи (задача 6).

5. Величину отрезка прямой по его проекциям определяют как гипотенузу прямоугольного треугольника, одним катетом которого является одна из проекций данного отрезка, а другим катетом – абсолютная величина алгебраической разности расстояний от концов другой проекции до оси проекции. Угол в треугольнике между катетом (проекцией отрезка) и гипотенузой (истинной величиной отрезка) равен углу наклона отрезка к заданной плоскости проекций (задача 7).

6. Две прямые параллельны в общем случае, если их одноименные проекции параллельны (задача 8).

7. Следами прямой на плоскостях проекции Π_1 , Π_2 , Π_3 называются точки пересечения прямой с плоскостями проекций (фронтальный горизонтальный, профильный след) (задача 9).

8. Любой угол, стороны которого параллельны плоскости проекций, проецируется на нее без искажения.

9. Для того, чтобы прямой угол проецировался в натуральную величину достаточно, чтобы одна из его сторон была бы параллельна плоскости проекций (задача 12).

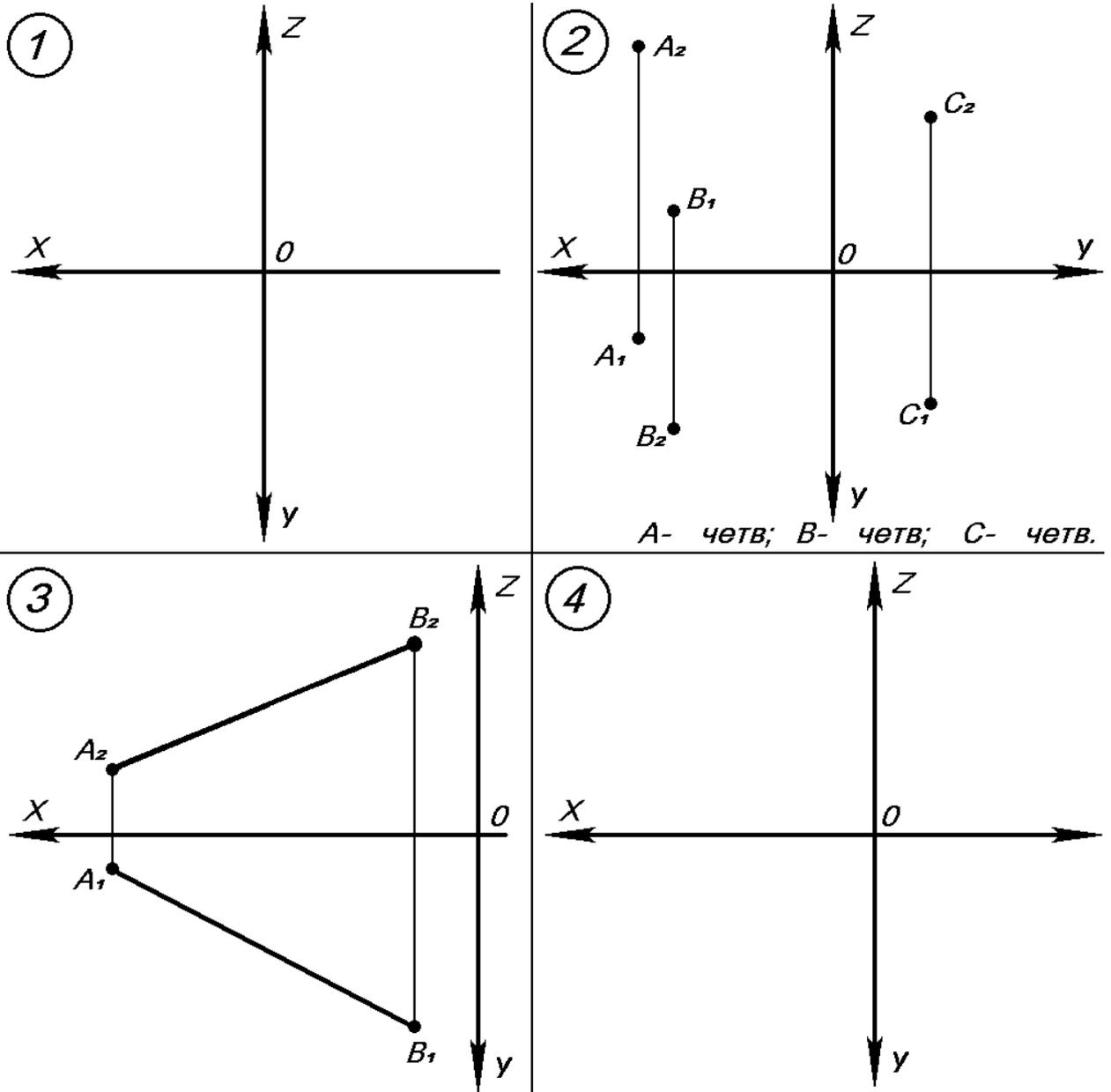
Точка, прямая

1. Построить три проекции по заданным координатам: А (15, 10, 25), В (-10, 15, 10), С (20, -20, -20).

2. По двум проекциям точек А, В, С построить третьи проекции и определить в каких четвертях они находятся.

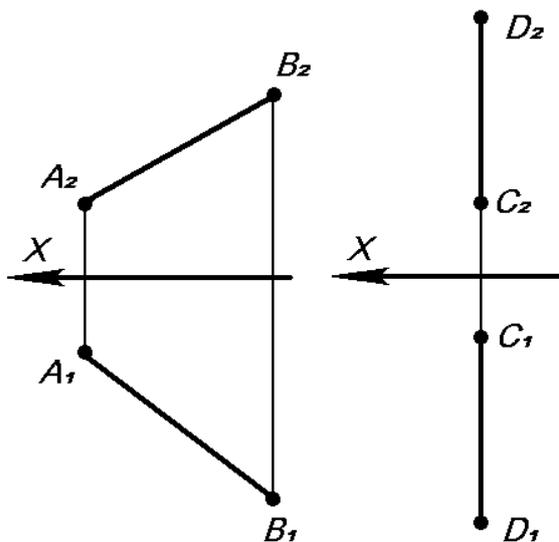
3. На прямой АВ определить точки С и D удаленные от плоскости Π_1 и Π_2 соответственно на 15 и 20 мм.

4. Построить проекции отрезка прямой линии длиной 30 мм, параллельного 1) Π_1 , 2) Π_2 , 3) Π_3 .

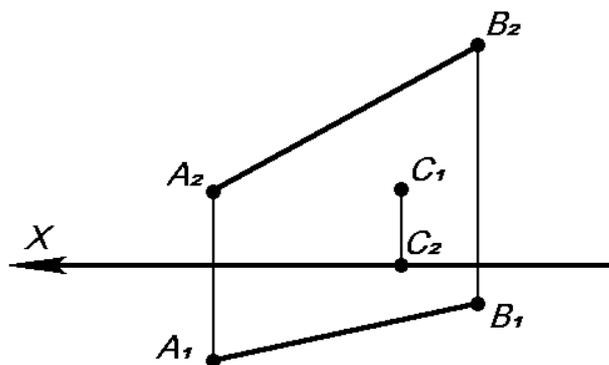


5. Отрезок АВ разделить в отношении 1 : 2, а CD – в отношении 2 : 3.
6. Через точку С провести любую прямую, пересекающую прямую АВ.
7. Определить Н.В. и углы наклона прямой АВ с плоскостями Π_1 и Π_2 .
8. Через точку С провести прямую параллельную АВ.

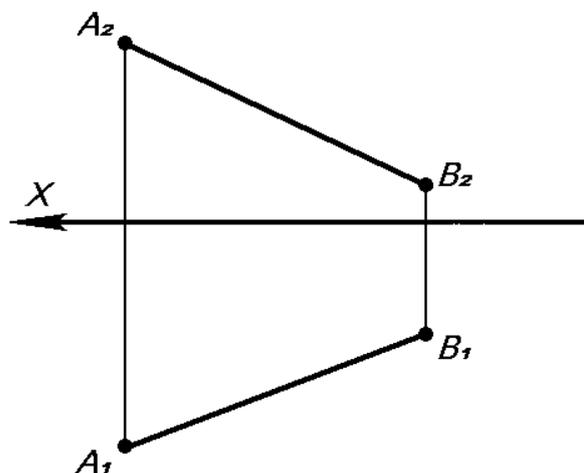
5



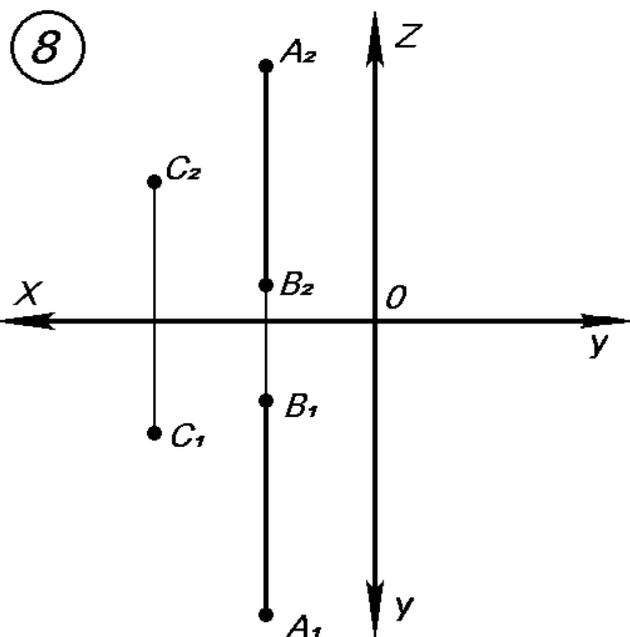
6



7



8



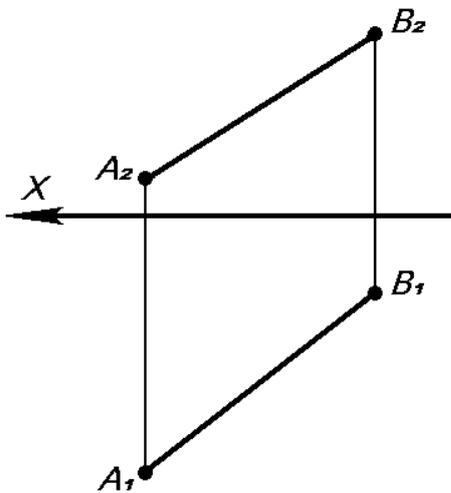
9. Построить следы прямой АВ и указать, через какие четверти пространства она проходит.

10. Из точки С провести прямую CD, пересекающую прямую АВ и
а) ось Y, в) ось Z.

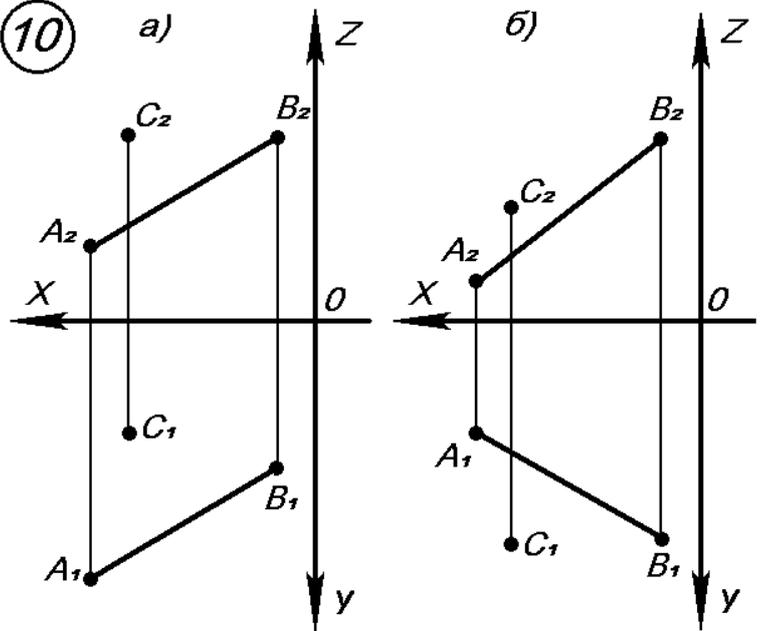
11. Построить недостающую горизонтальную проекцию отрезка АВ $\parallel \Pi_2$ и отстоящего от нее на 25 мм. Определить конкурирующие точки скрещивающихся прямых.

12. Определить расстояние от точки А до отрезка прямой ВС.

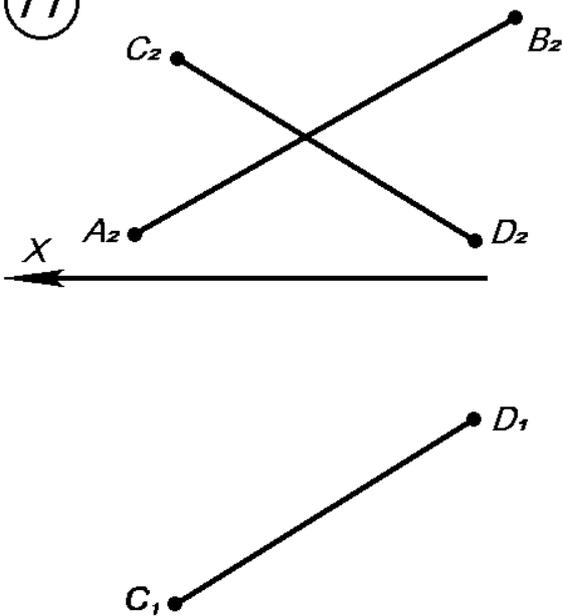
9



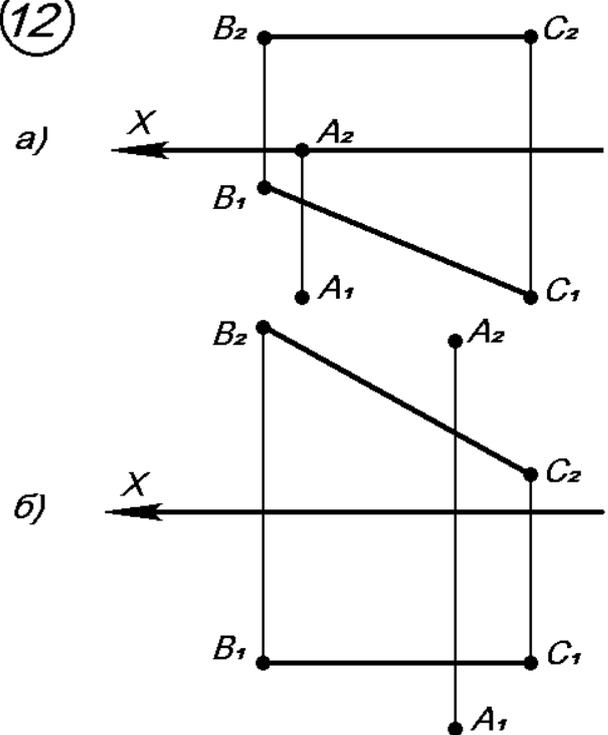
10



11



12



Практическое занятие №2 «ПЛОСКОСТЬ»

Основные положения начертательной геометрии и алгоритмы решения типовых задач 13 – 23.

1. Точка принадлежит плоскости, если она расположена на прямой лежащей в плоскости (задача 13, 14, 15).

2. Прямая лежит в плоскости, если она проходит через 2 точки, расположенные в плоскости, или проходит через точку плоскости и параллельна прямой, лежащей в плоскости (задача 14, 15).

3. Прямыми уровня в плоскости называются прямые, принадлежащие этой плоскости и одновременно параллельные одной из плоскостей проекций. К прямым уровня относят горизонтали, фронталы, профильные прямые (задача 16).

4. Следами плоскости называют линии пересечения плоскости с плоскостями проекций Π_1 , Π_2 , Π_3 . Следы плоскости проходят через одноименные следы двух любых прямых этой плоскости (задача 17).

5. Плоскость, перпендикулярная одной из плоскостей проекций, называется проецирующей (горизонтально – проецирующая, фронтально - проецирующая, профильно - проецирующая). При этом проекция плоскости выражается в прямую линию на той плоскости проекций, которой она перпендикулярна (задача 19).

6. Одна из проекций точки пересечения прямой с плоскостью частного положения находится на пересечении проекции заданной прямой с вырожденной проекцией плоскости (см. зад. 19) (задача 20, 21).

7. Для построения линии пересечения двух плоскостей необходимо определить одну точку и направление линии или же определить две точки, принадлежащие обеим плоскостям (задача 21,23).

8. Для определения проекции точки пересечения прямой с плоскостью общего положения необходимо:

а) через заданную прямую провести вспомогательную, желательна проецирующую плоскость (см. зад 19);

б) определить проекции линии пересечения заданной и вспомогательной плоскостей;

с) на пересечении проекций прямых заданной и полученной расположены проекции искомой точки;

д) определить видимость прямой относительно заданной плоскости методом конкурирующих точек (задача 22, 23).

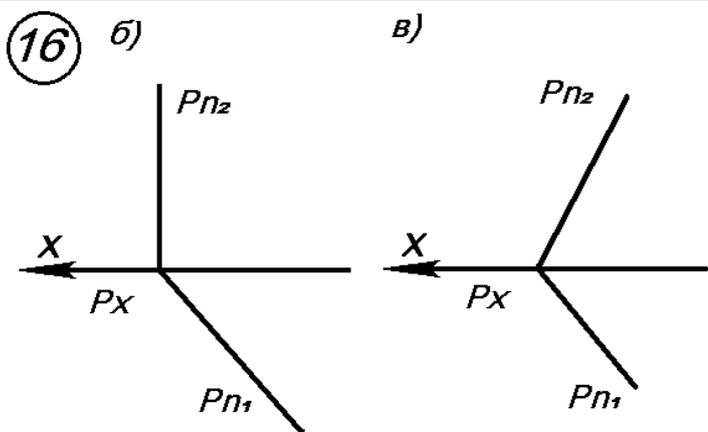
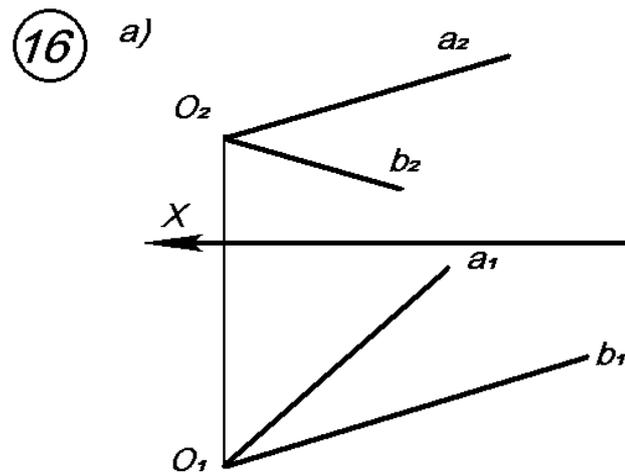
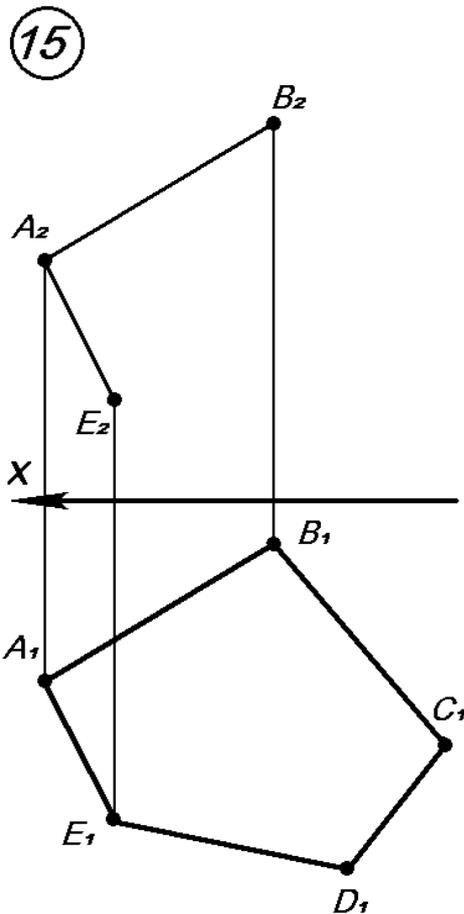
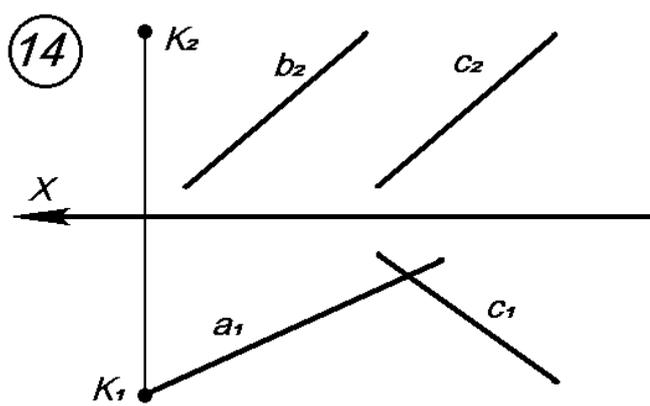
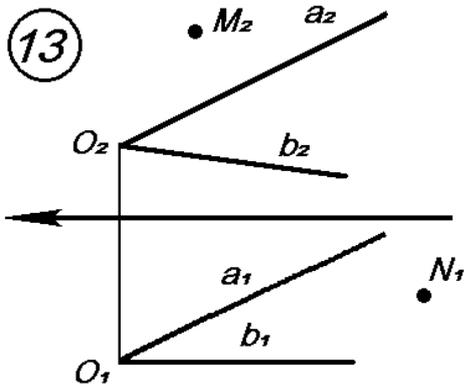
Плоскость

13. Определить недостающие проекции точек М и N, принадлежащих плоскости.

14. Построить недостающие проекции прямых а и в, если прямые а, в, с и точка К лежат в одной плоскости.

15. Построить фронтальную проекцию плоского пятиугольника.

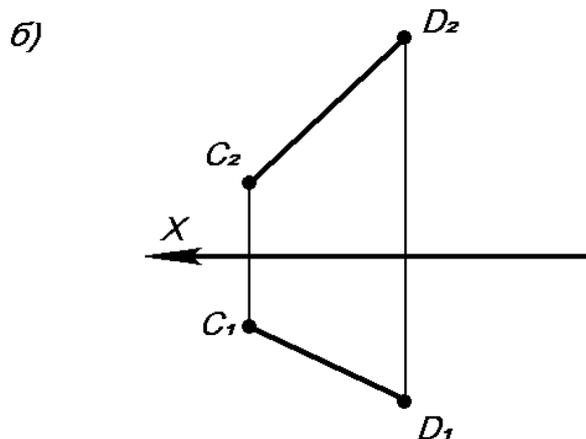
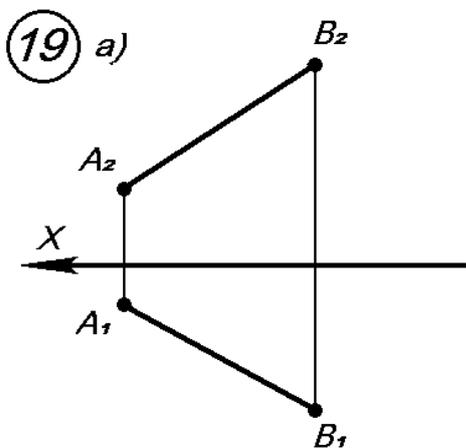
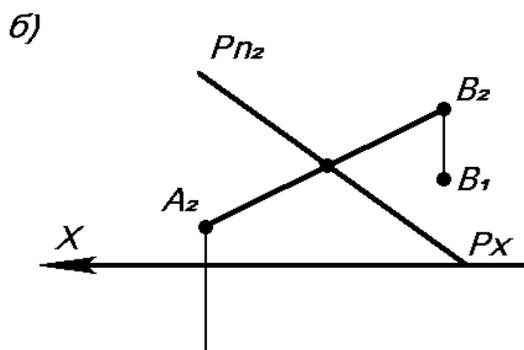
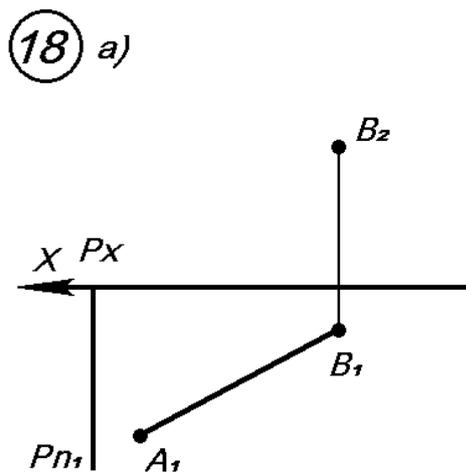
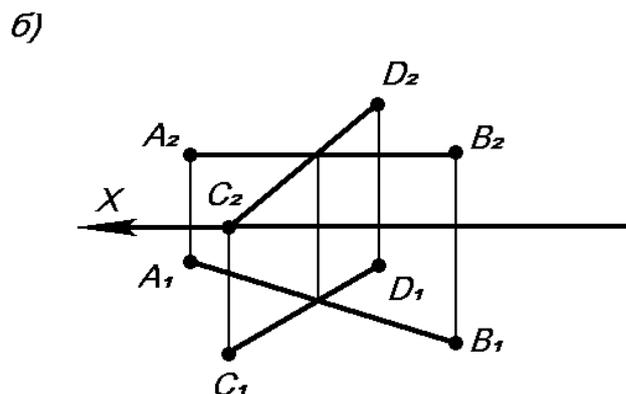
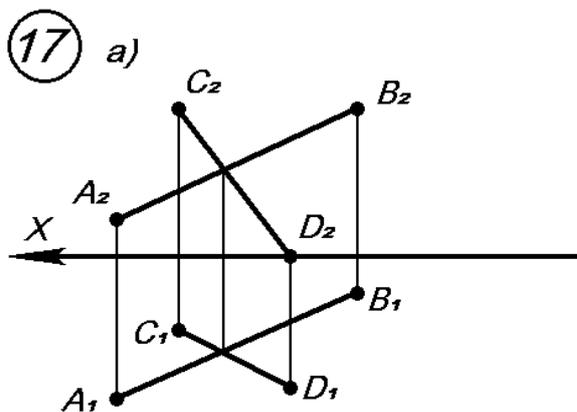
16. а, б. В заданных плоскостях провести горизонталь и фронталь.



17. Построить следы заданных плоскостей.

18. а, б. Построить недостающую проекцию отрезка АВ и след плоскости, зная, что отрезок прямой линии лежит в данной плоскости.

19. Прямую АВ заключить в горизонтально-проецирующую плоскость, а СД – во фронтально-проецирующую плоскость.



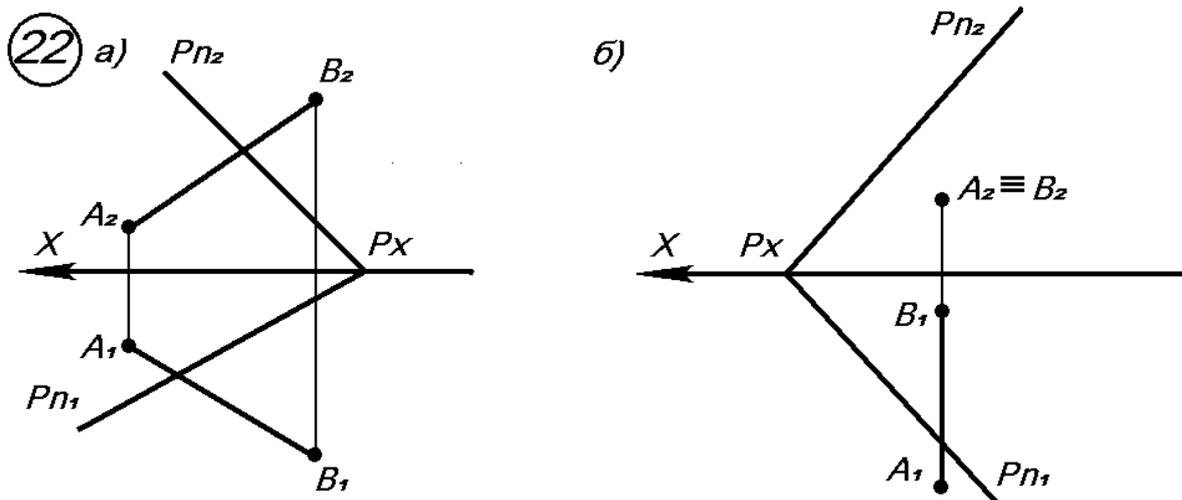
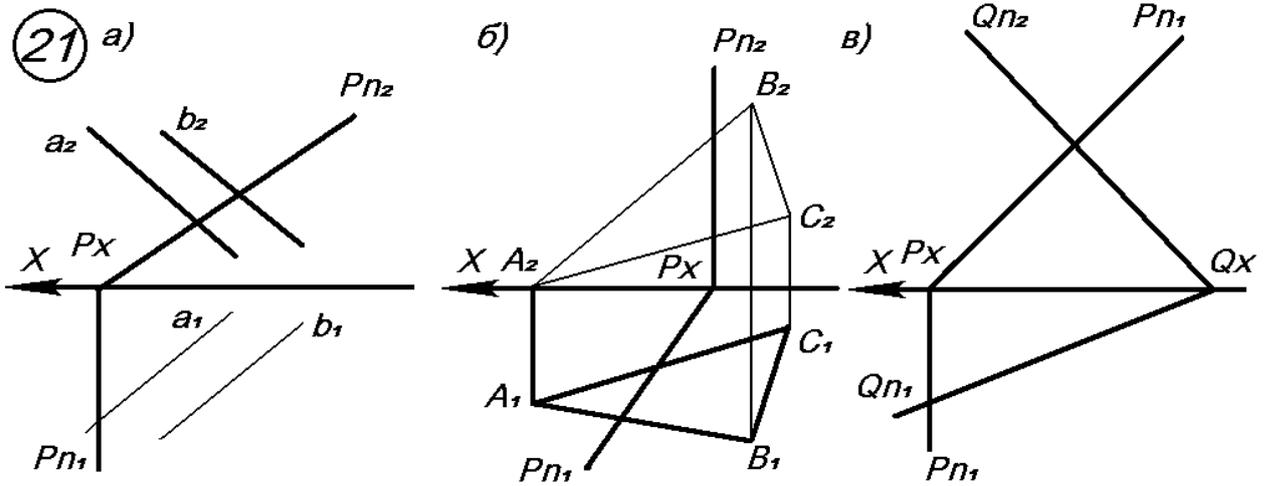
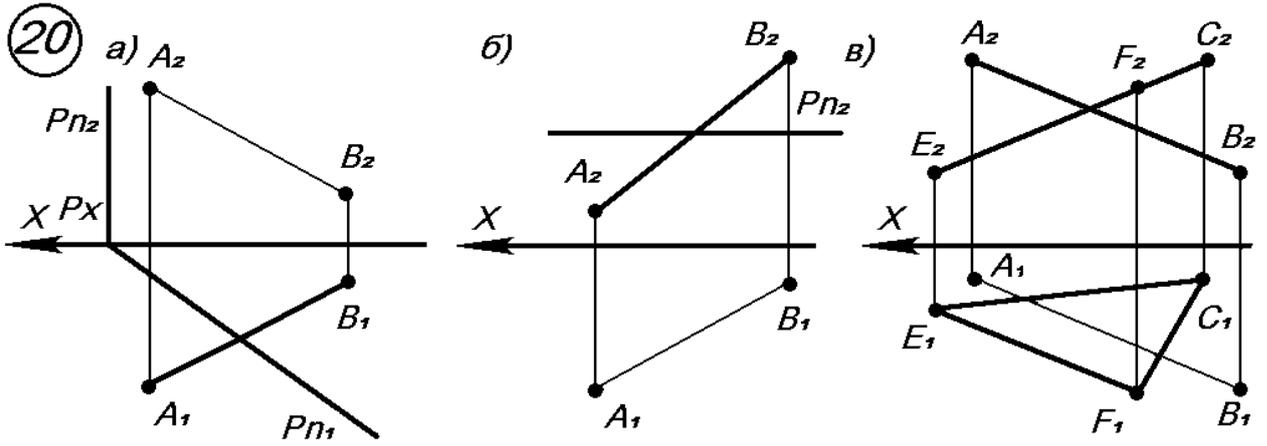
20. а, б, в. Построить проекции точки пересечения прямой АВ с проецирующей плоскостью.

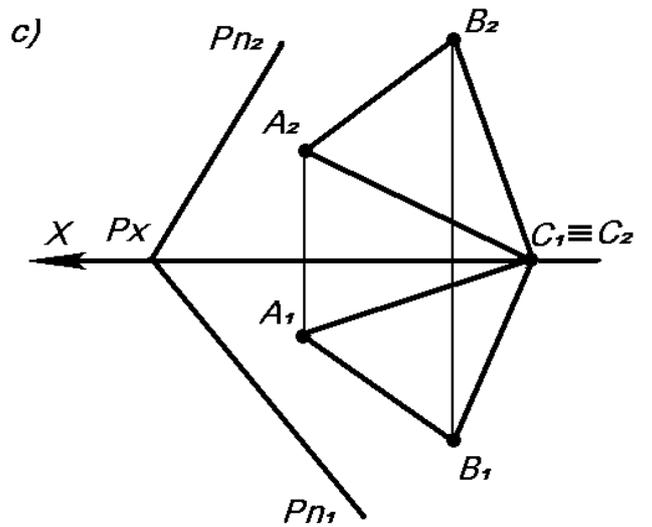
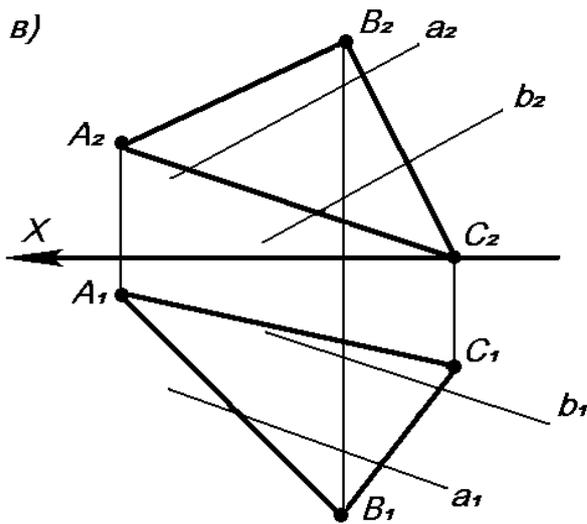
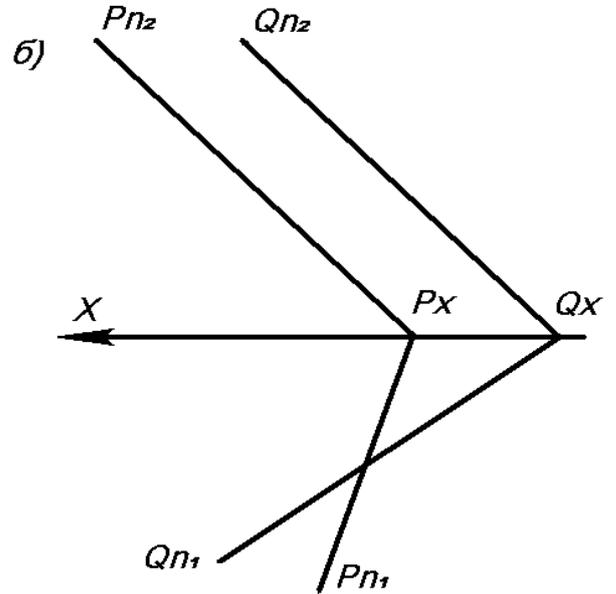
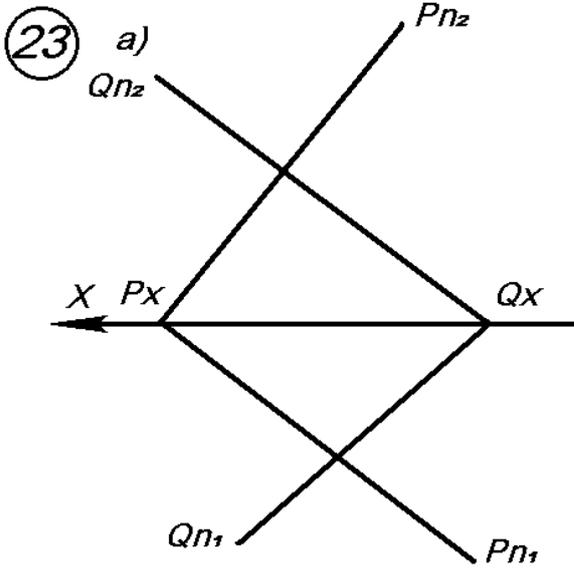
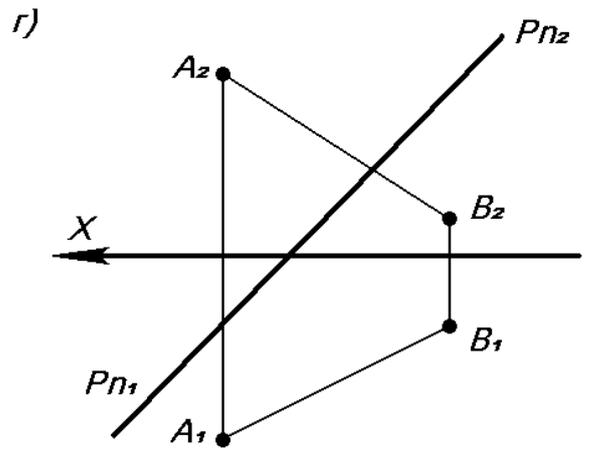
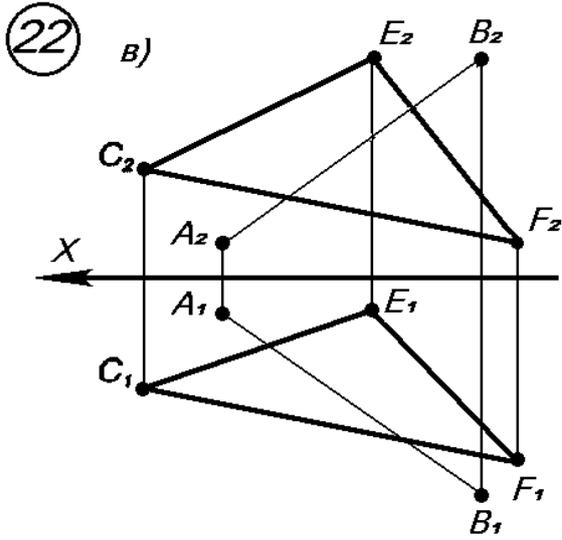
21. а, б, в. Построить проекции линии пересечения проецирующей плоскости с плоскостью заданной:

- а) параллельными прямыми,
- б) треугольником,
- в) следами.

22. а, б, в, г. Построить проекции пересечения прямой АВ с плоскостью. Указать видимость АВ.

23. а, б, в, с. Построить проекции линии пересечения двух плоскостей.





Практическое занятие № 3 «ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ И ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ, ПРЯМОЙ ЛИНИИ С ПЛОСКОСТЬЮ»

Основные положения начертательной геометрии и алгоритмы решения задач 24—34

1. Прямая параллельна плоскости, если она параллельна любой прямой, лежащей в этой плоскости (задача 24).

2. Две плоскости параллельны, если две пересекающиеся прямые одной плоскости параллельны двум пересекающимся прямым другой плоскости или их одноименные следы параллельны (задачи 25, 26).

3. Прямая перпендикулярна плоскости, если фронтальная проекция перпендикуляра перпендикулярна фронтальной проекции фронтали плоскости или фронтальному следу, а горизонтальная проекция перпендикуляра перпендикулярна горизонтальной проекции горизонтали плоскости или горизонтальному следу (задачи 28 – 32).

4. Две плоскости перпендикулярны, если одна из них проходит через прямую, перпендикулярную к другой плоскости (задачи 33, 34).

Алгоритм решения задачи 31

Через середину отрезка АВ провести плоскость, перпендикулярную прямой DE, задав ее пересекающимися фронталью и горизонталью, затем найти искомую точку как точку пересечения этой плоскости с прямой DE.

Алгоритм решения задачи 32

Выбрать любую точку в плоскости Р и восстановить из нее перпендикуляр к плоскости Р, на котором отложить отрезок, равный 25 мм. Из фронтальной проекции точки А(A_2) построить отрезок A_2K_2 , параллельный и равный фронтальной проекции перпендикуляра к плоскости Р. Найти горизонтальную проекцию точки К как точки принадлежащей плоскости Р. Найти недостающую проекцию перпендикуляра и искомую проекцию A_1 на нем.

Алгоритм решения задачи 34

Через середину АВ провести плоскость, перпендикулярную к плоскости Р. Найти искомую линию при пересечении полученной плоскости с заданной плоскостью Р.

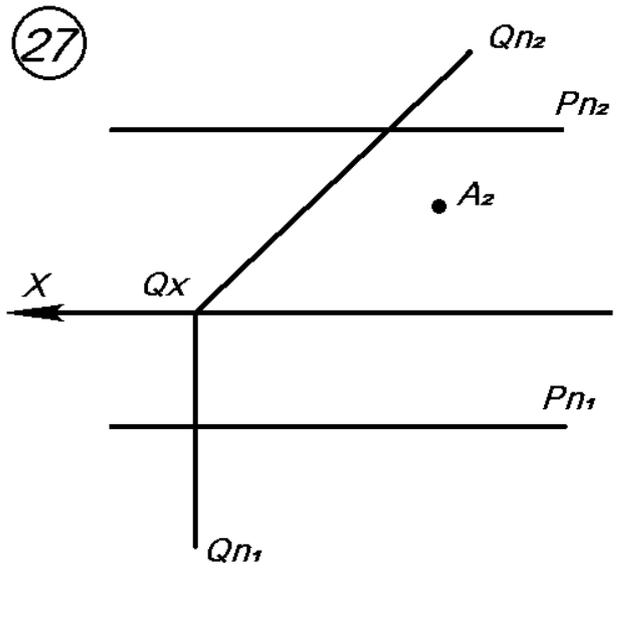
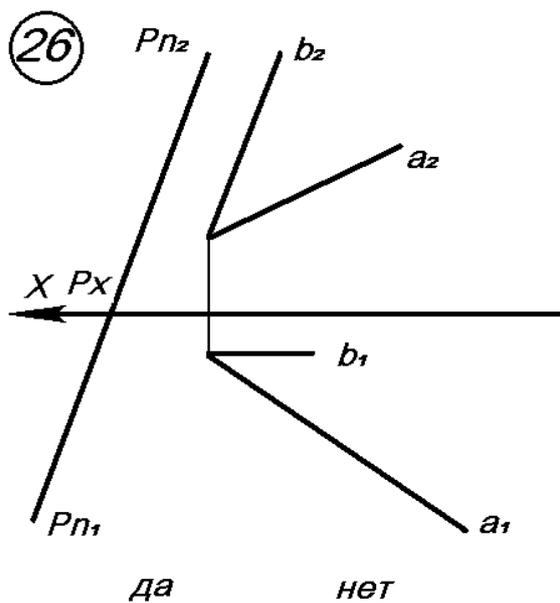
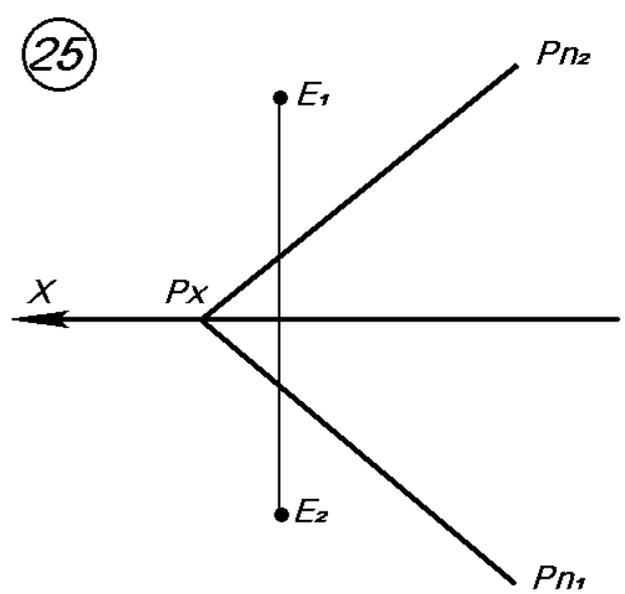
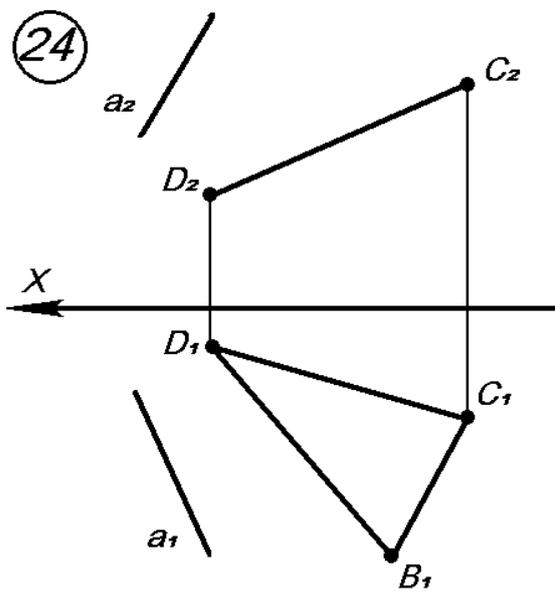
Параллельность и перпендикулярность плоскостей, прямой линии с плоскостью

24. Достроить фронтальную проекцию треугольника VCD , плоскость которого параллельна прямой a .

25. Через точку E провести плоскость параллельно заданной и выразить ее следами.

26. Определить, параллельны ли между собой плоскости.

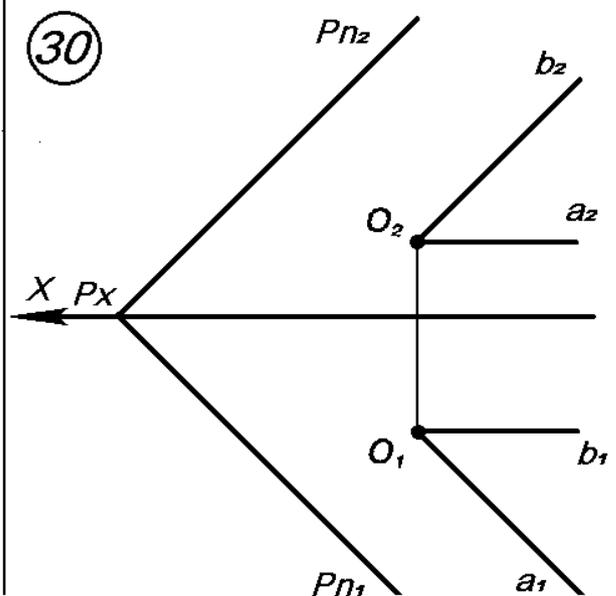
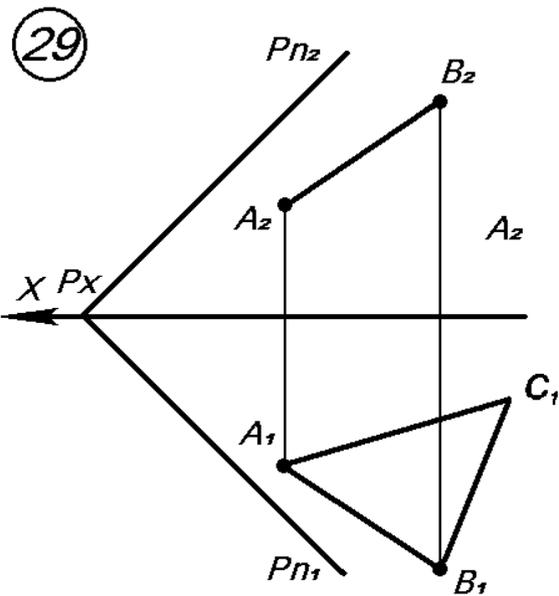
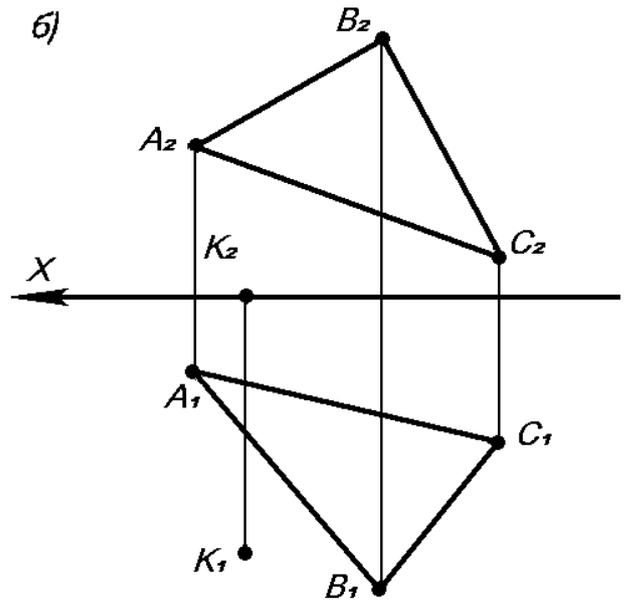
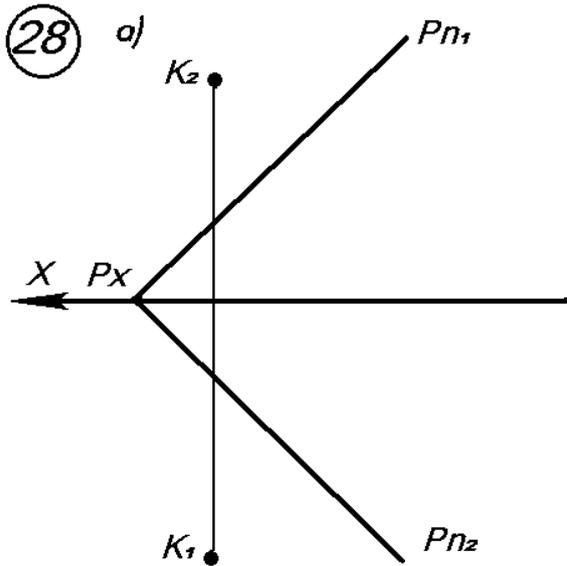
27. В плоскости P через точку A провести прямую, параллельную плоскости Q .



28. а, б. Определить расстояние от точки К до плоскости, заданной:
 а) треугольником, б) следами.

29. Достроить фронтальную проекцию треугольника АВС, плоскость которого перпендикулярна к плоскости Р.

30. Определить расстояние между двумя параллельными плоскостями.

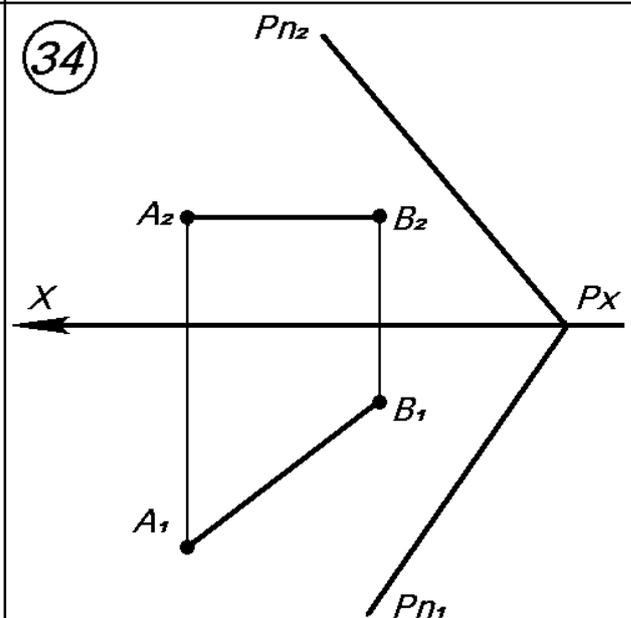
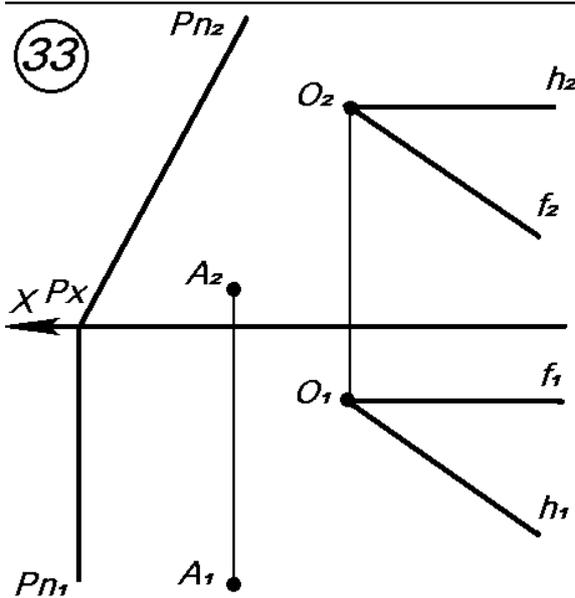
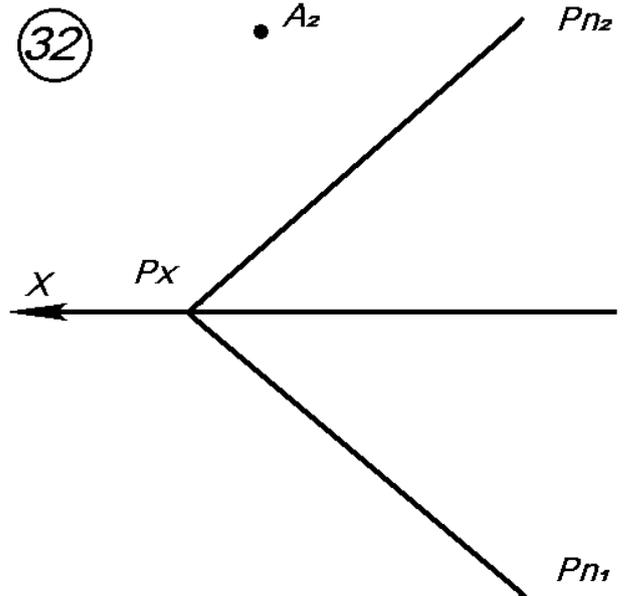
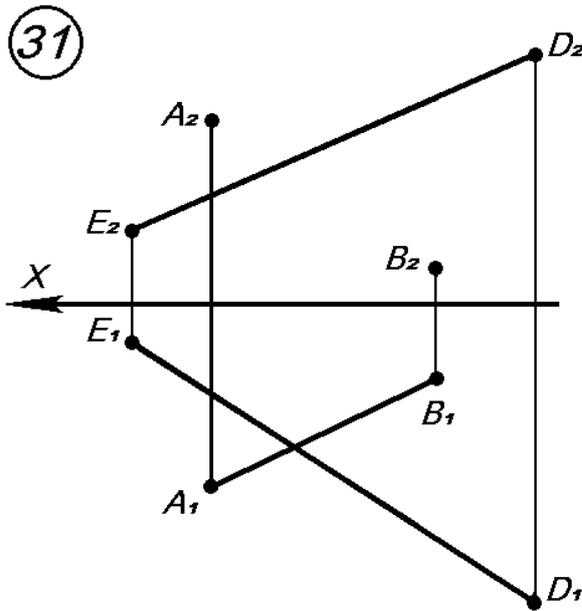


31. На прямой DE определить точку С, равноудаленную от точек А и В.

32. Определить недостающую проекцию точки А, отстоящей от заданной плоскости на расстоянии 25мм.

33. Через точку А провести плоскость, перпендикулярную к двум заданным.

34. В плоскости Р провести прямую, равноудаленную от точек А и В.



Практическое занятие № 4 «СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА»

1 Вращение. Плоскопараллельное перемещение

Способ вращения состоит в том, что данный геометрический образ вращают вокруг некоторой неподвижной оси до требуемого положения относительно неподвижных плоскостей проекций. Для упрощения построений на комплексном чертеже в качестве оси вращения обычно выбирают проецирующую прямую или линию уровня (фронталь или горизонталь). Плоскопараллельное перемещение—это вращение без указания осей вращения.

Задачу 35 рекомендуется решать способом вращения вокруг оси, перпендикулярной к горизонтальной плоскости проекции

Способ решения задач 36—38 выбрать самостоятельно.

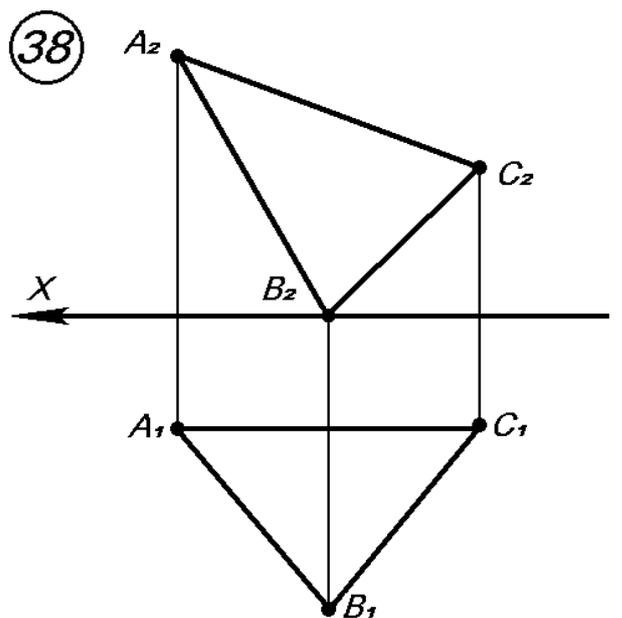
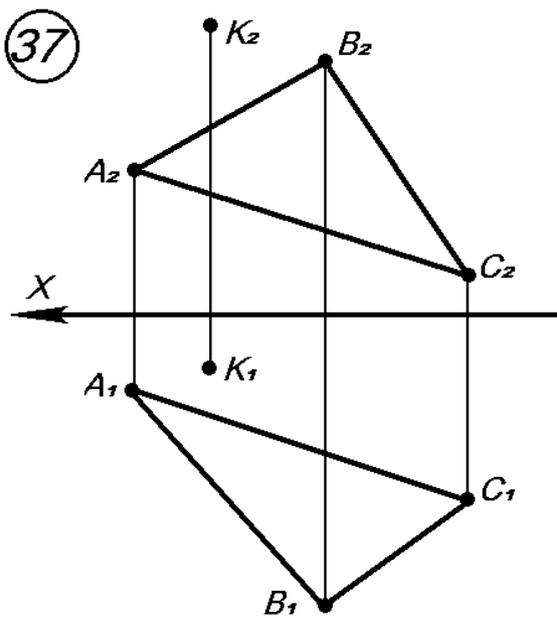
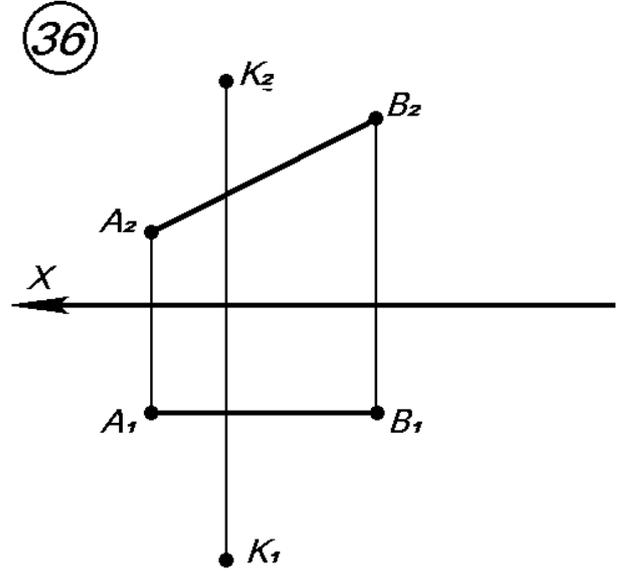
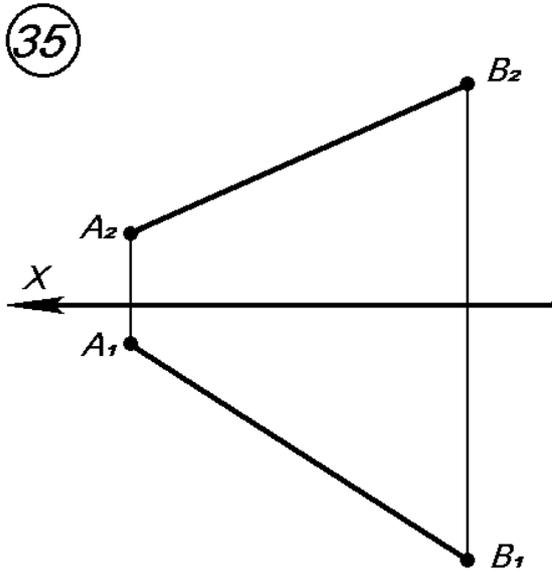
Так как способ плоскопараллельного перемещения требует большой площади на чертеже, эти задачи можно решать на дополнительных листах (формат А4), которые необходимо вшить в тетрадь.

2 Способ замены плоскостей проекций

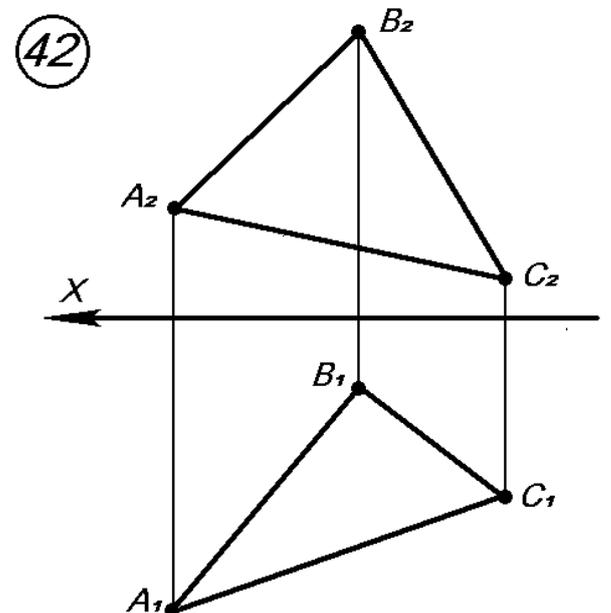
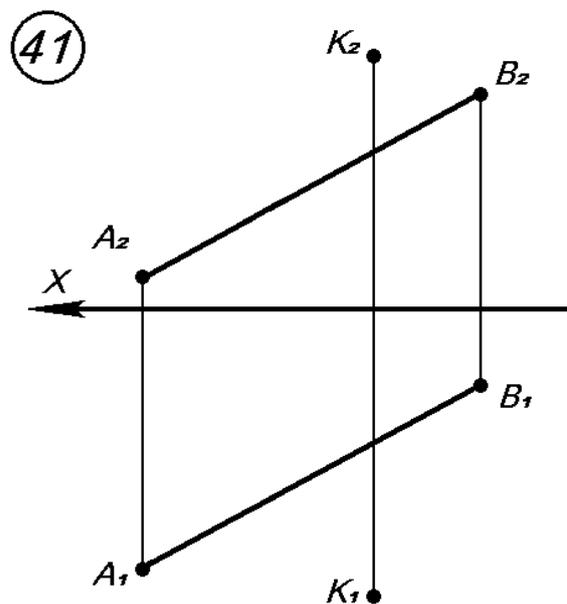
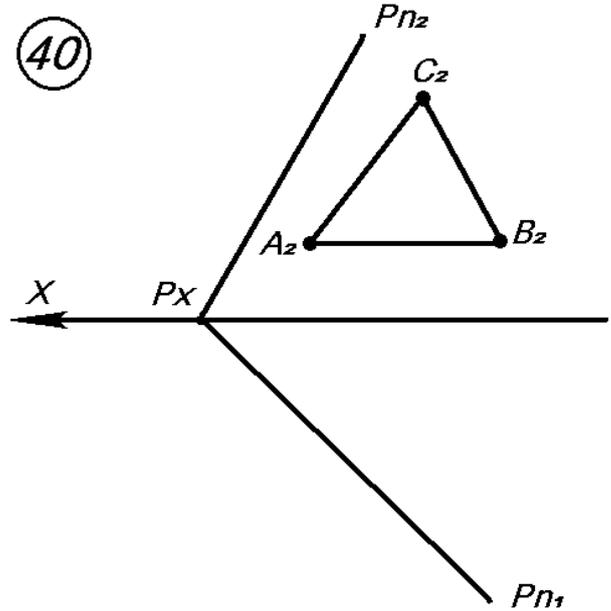
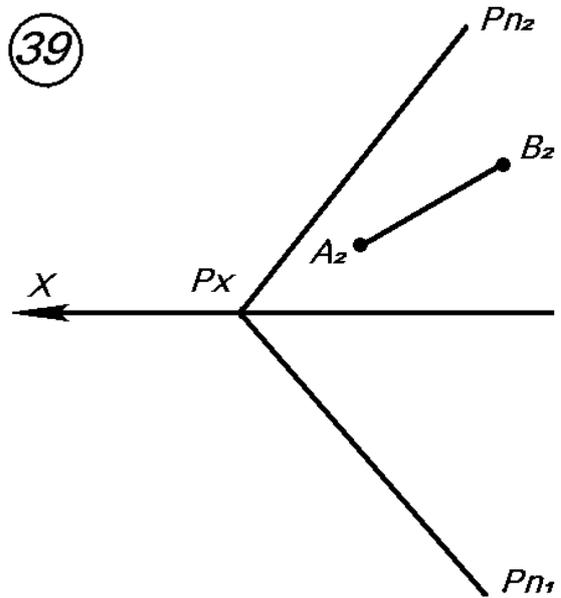
Сущность способа состоит в том, что одну из заданных плоскостей проекций P_1 или P_2 заменяют новой плоскостью проекций P_4 . При этом положение второй плоскости проекции и заданных геометрических образов остается неизменным. Новая плоскость проекции P_4 выбирается таким образом, чтобы она занимала частное положение по отношению к рассматриваемому геометрическому образу и была бы при этом перпендикулярна к другой, незаменяемой плоскости проекций.

При необходимости можно выполнять несколько последовательных замен плоскостей проекции.

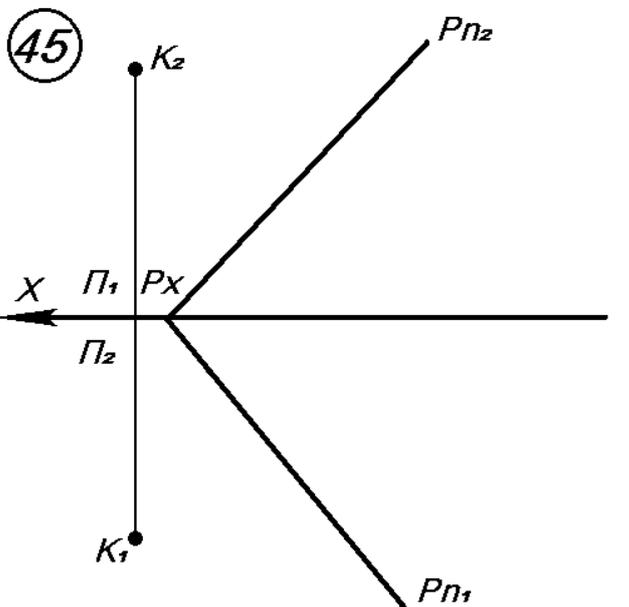
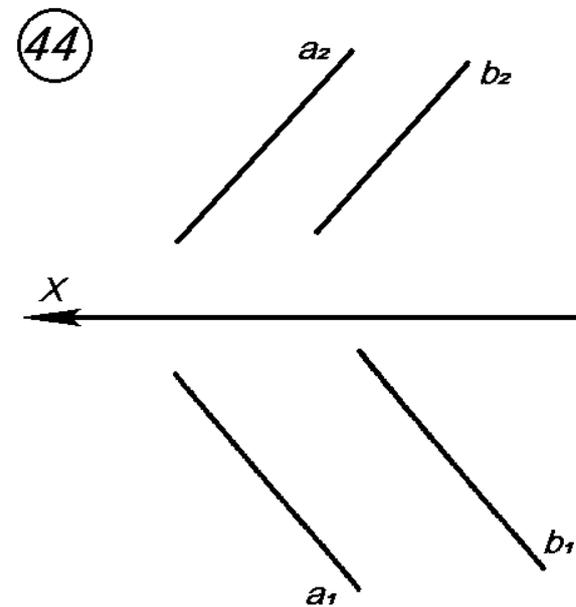
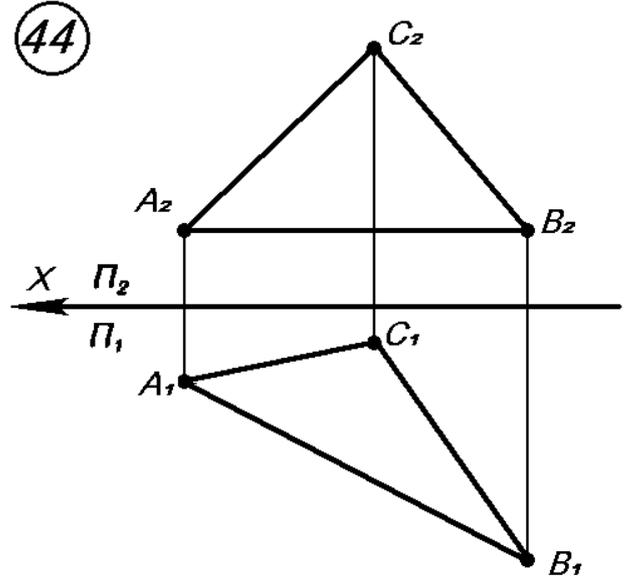
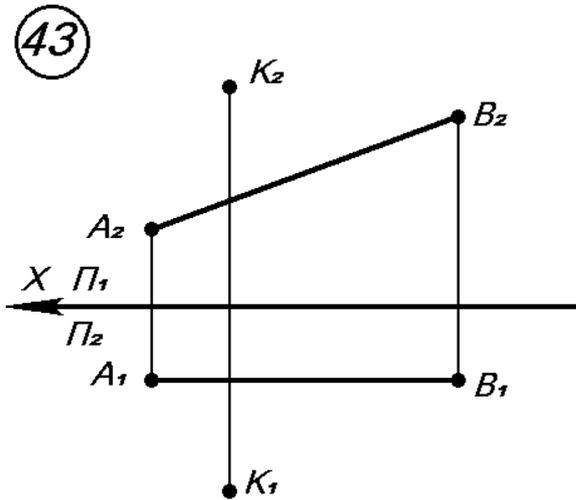
35. Определить Н.В. отрезка АВ и угол наклона его к плоскости П₁.
 36. Определить расстояние от точки К до прямой АВ.
 37. Определить расстояние от точки К до плоскости.
 38. Определить Н.В. треугольника АВС.



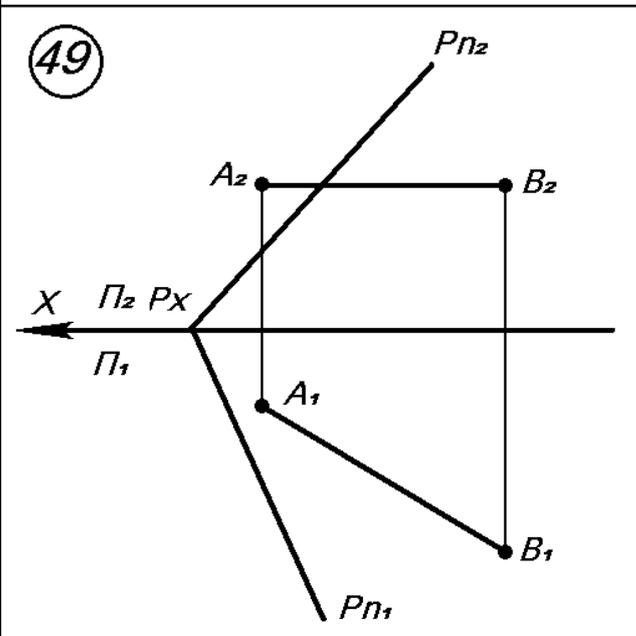
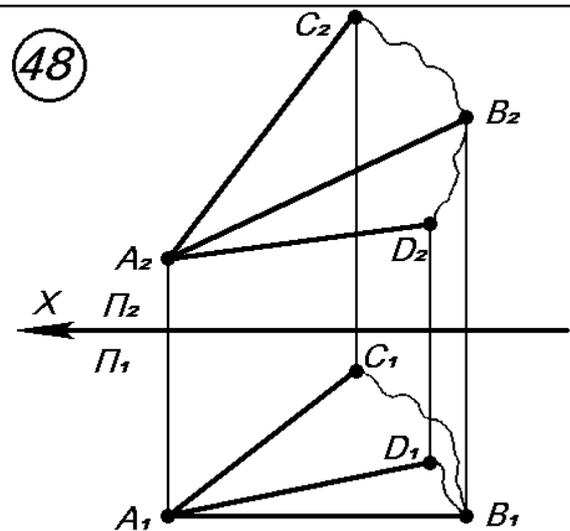
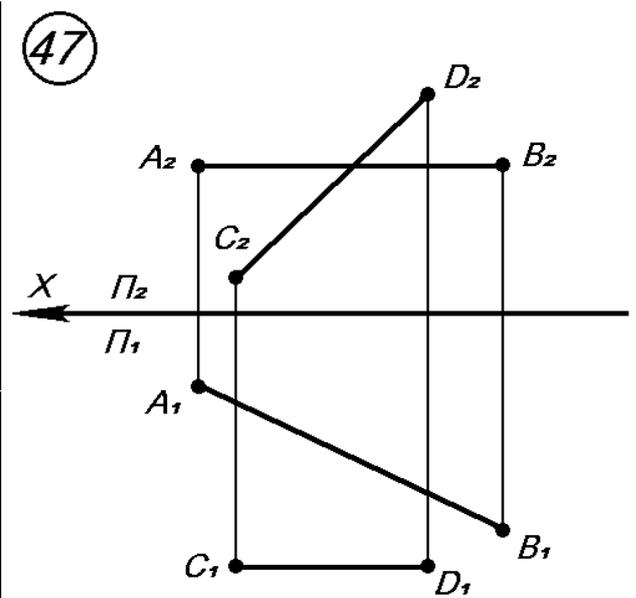
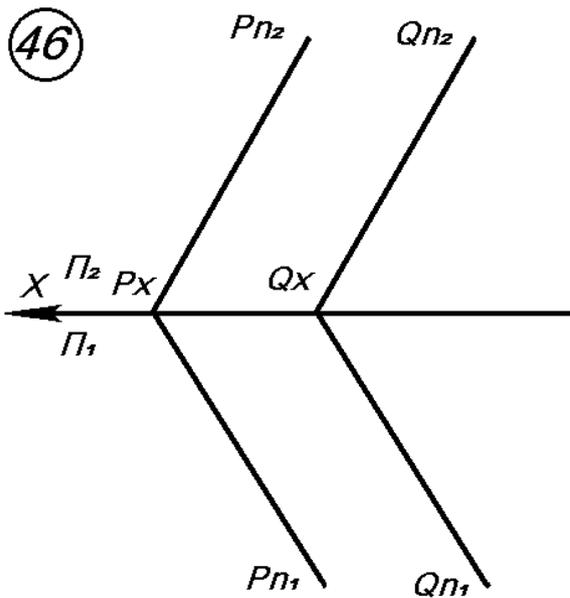
39. Определить Н.В. прямой АВ, лежащей в плоскости Р.
 40. Определить Н.В. треугольника АВС, лежащего в плоскости Р.
 41. Вращением вокруг горизонтали определить расстояние от точки К до прямой АВ.
 42. Вращением вокруг фронтали определить Н.В. треугольника АВС.



43. Определить расстояние от точки K до прямой AB .
44. Определить Н.В. треугольника ABC и угол наклона его к плоскости Π_1 .
44. Определить расстояние между прямыми a и b .
45. Определить расстояние от точки K до заданной плоскости.



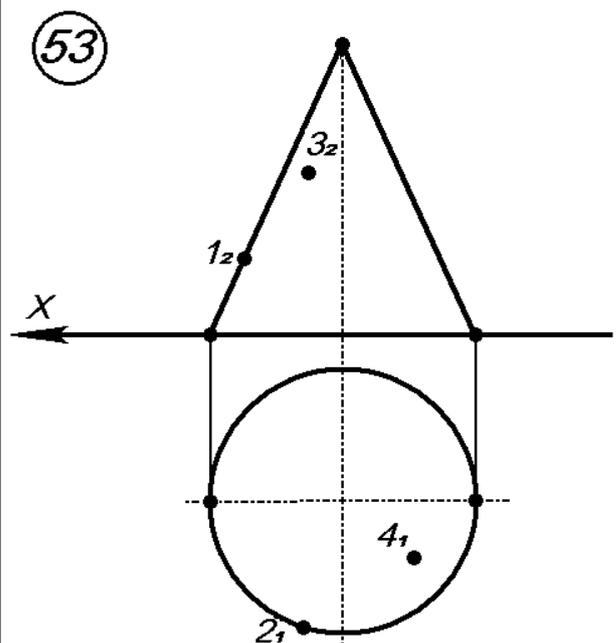
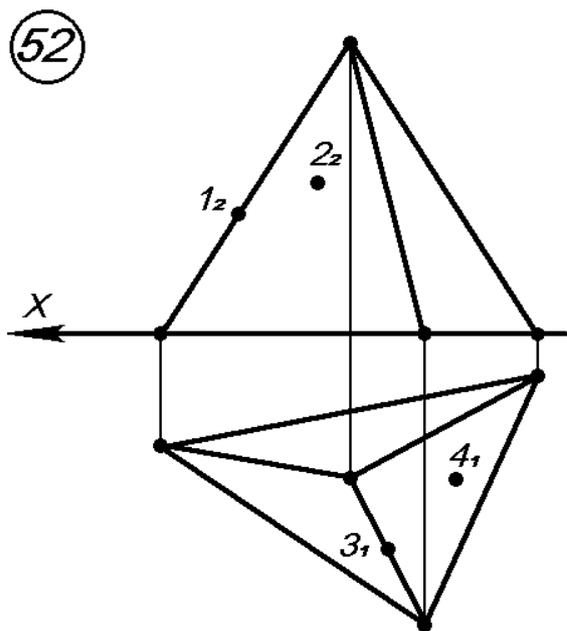
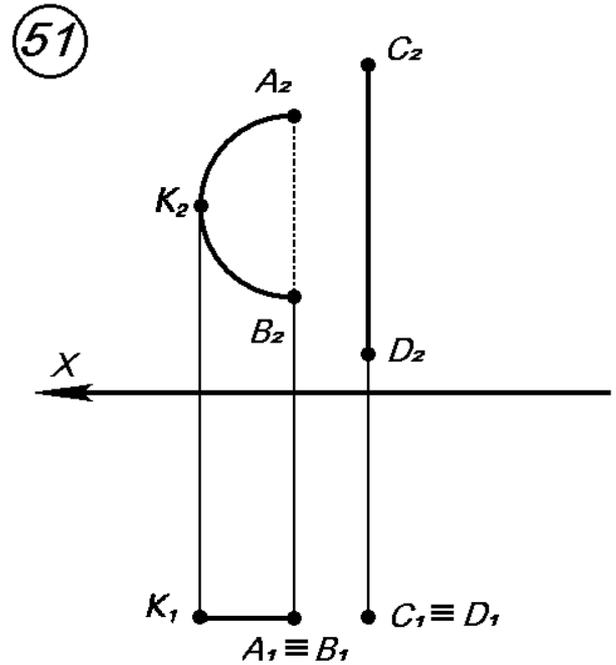
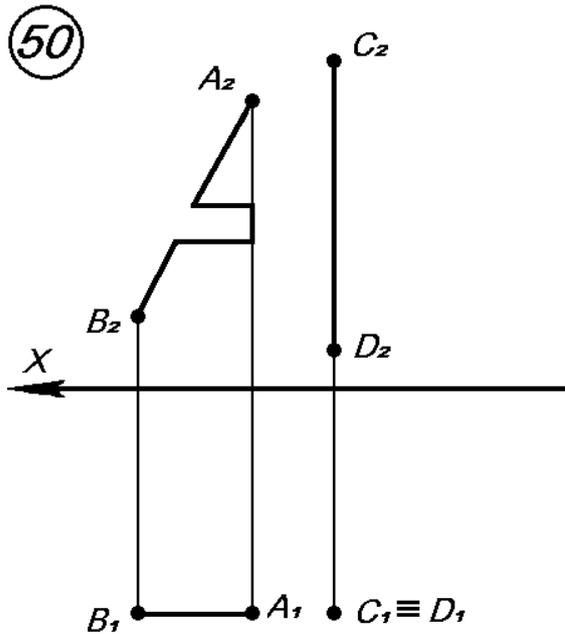
46. Определить расстояние между параллельными плоскостями Р и Q.
 47. Определить кратчайшее расстояние между скрещивающимися прямыми АВ и CD.
 48. Определить Н.В. двугранного угла при ребре АВ.
 49. Определить точку пересечения прямой АВ с плоскостью Р.



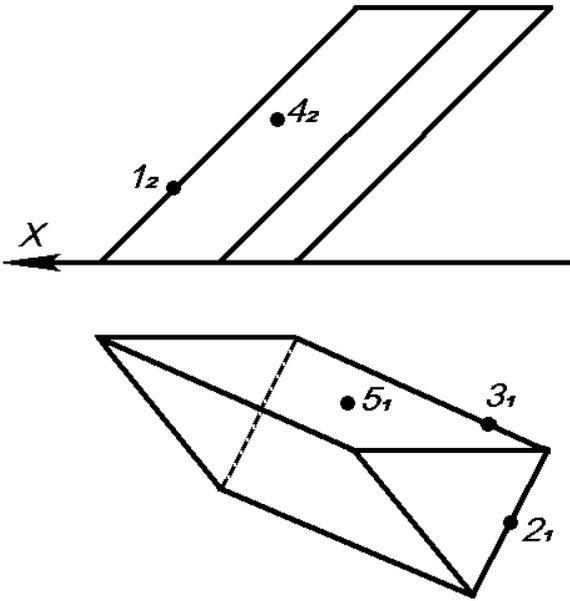
Практическое занятие № 5 «ПОВЕРХНОСТИ. ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ТОЧКИ И ЛИНИИ ПОВЕРХНОСТЯМ»

50 – 51. Построить две проекции очерка поверхностей, образуемых вращением линии АВ вокруг оси СД.

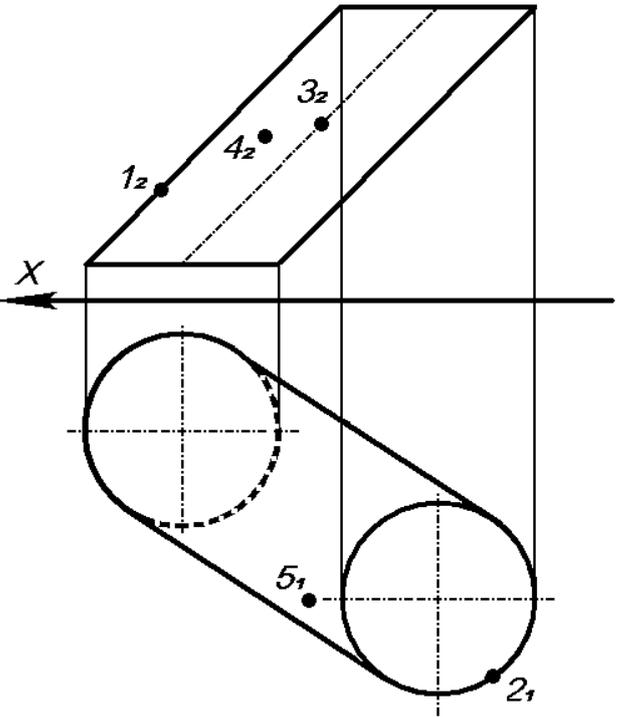
52 – 57. Определить недостающие проекции точек, принадлежащих поверхностям.



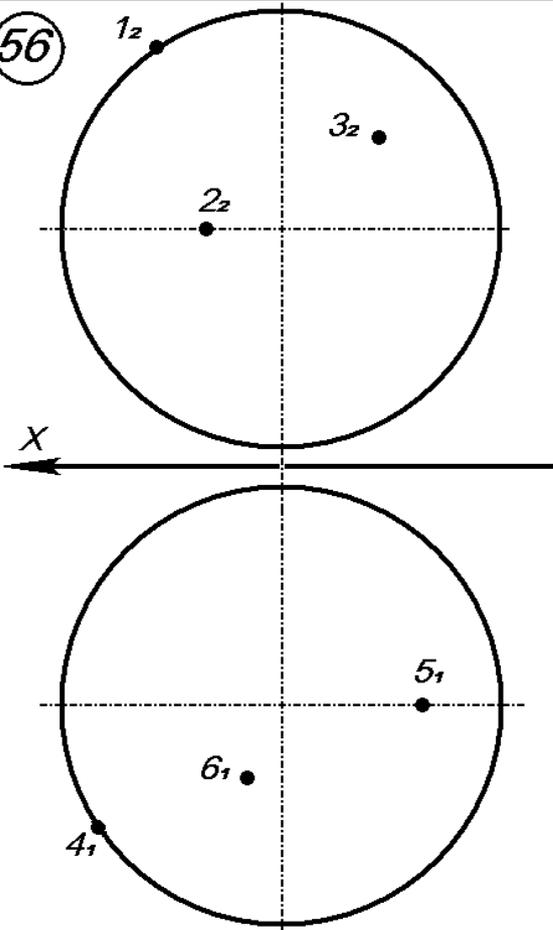
54



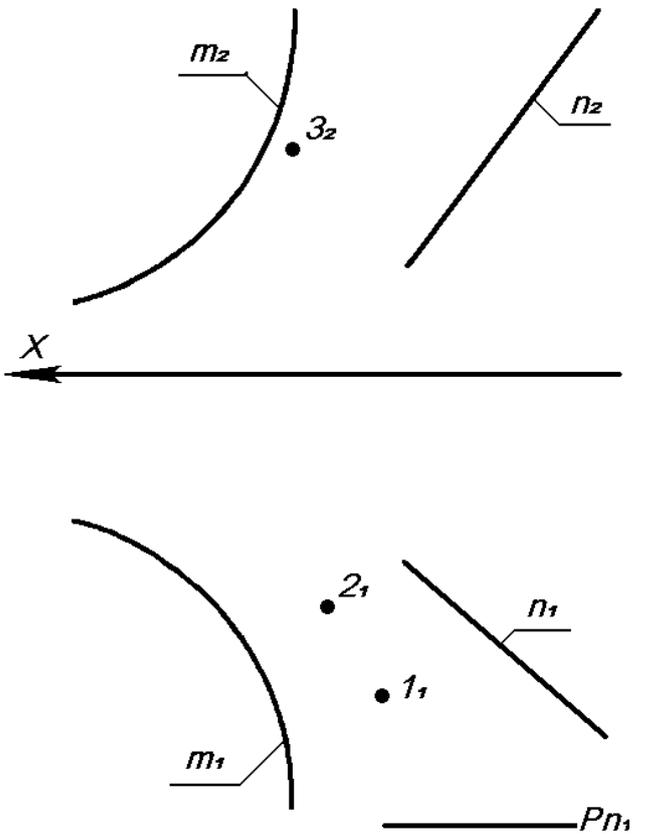
55



56



57

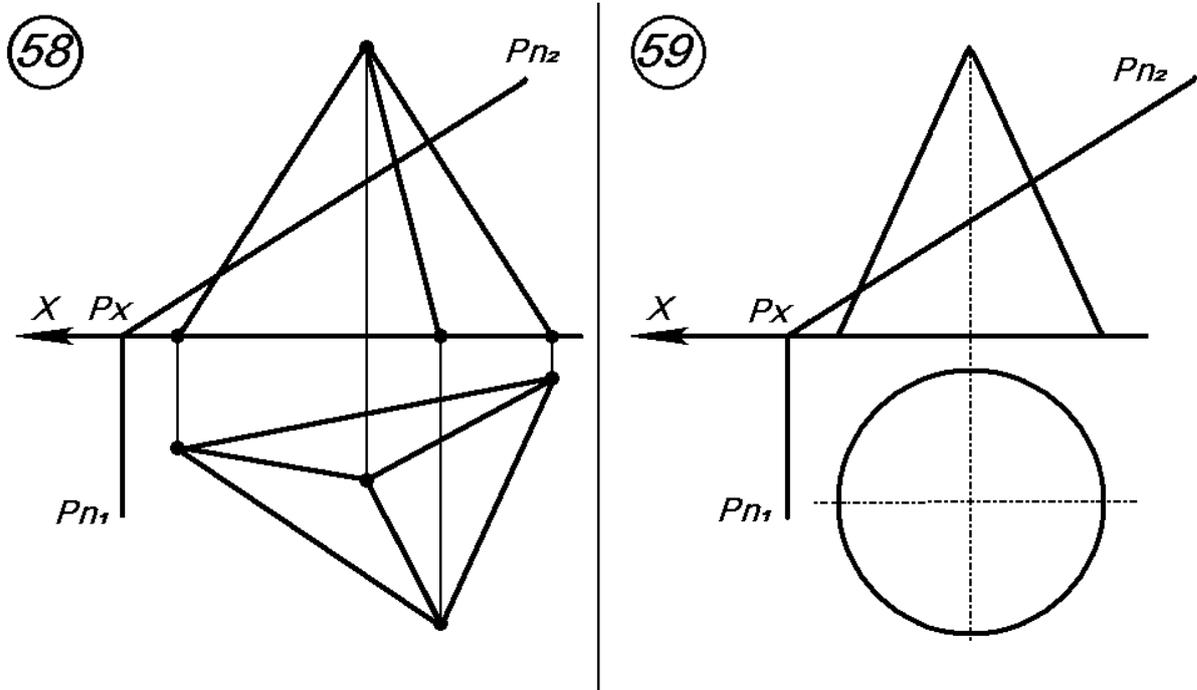


Практическое занятие № 6 «ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЛОСКОСТЬЮ»

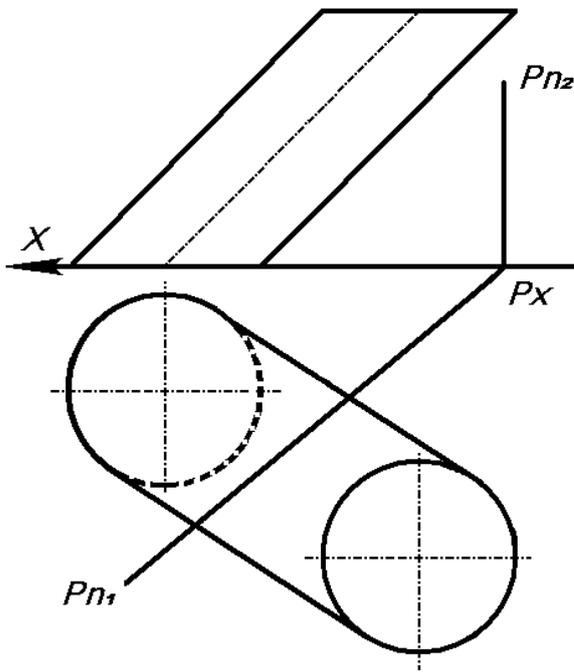
Для построения линии пересечения линейчатых поверхностей плоскостью необходимо:

1. Определить ряд точек пересечения ребер или образующих поверхности с плоскостью.
2. Полученные точки соединить ломаной или плавной кривой линией.
3. Определить видимость поверхностей и линий сечения.

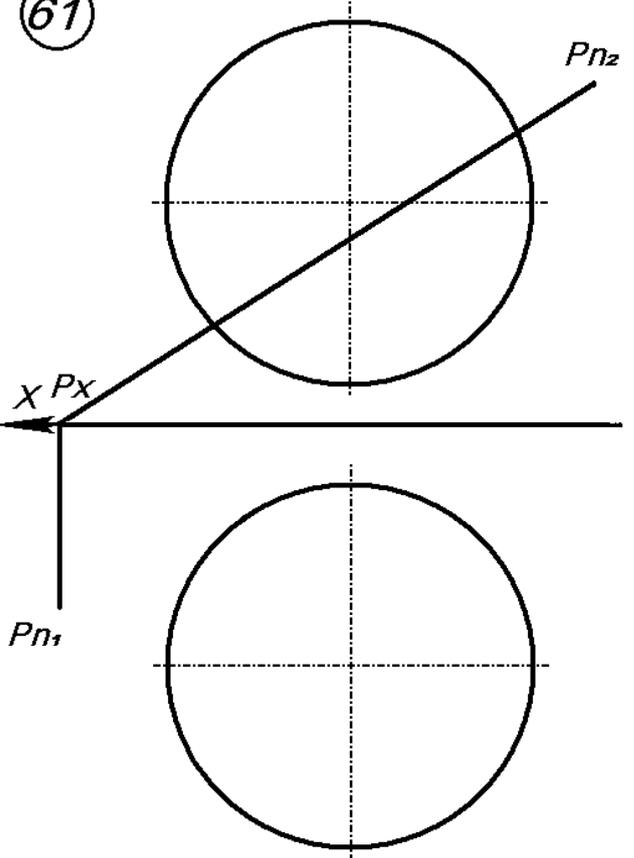
58 – 65. Построить проекции линии пересечения поверхностей плоскостью. Указать видимость. Для задач 58,59 найти Н.В. фигур сечения.



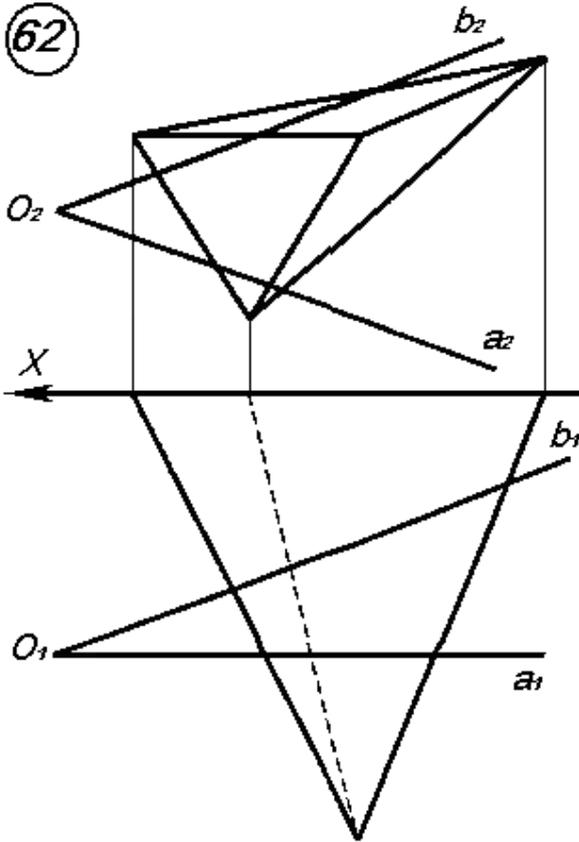
60



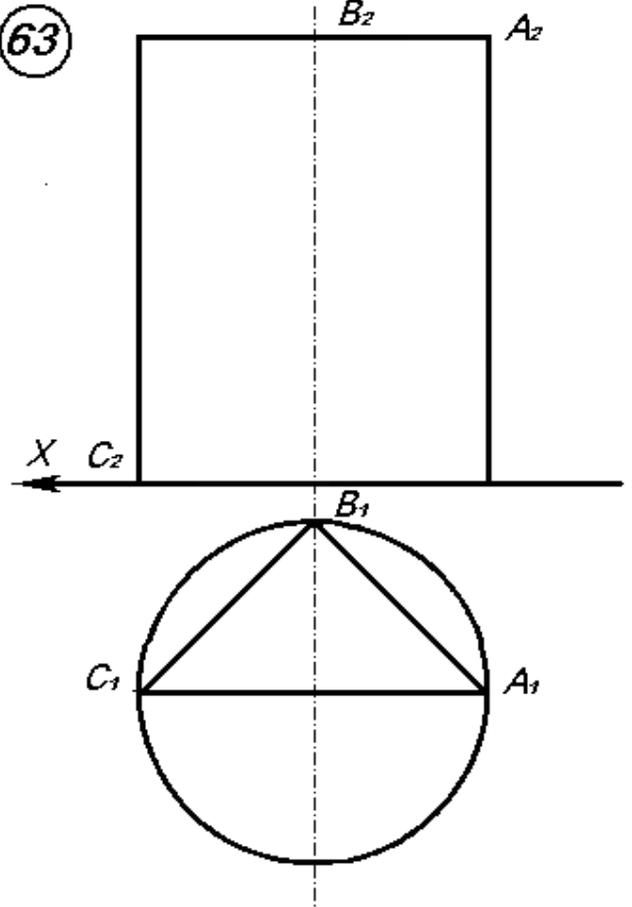
61



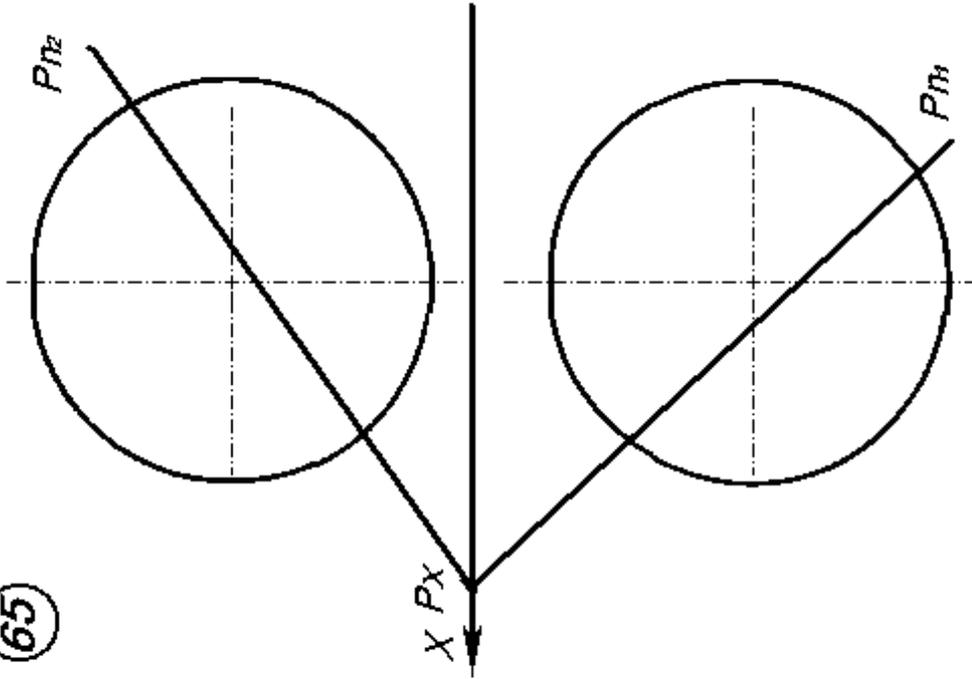
62



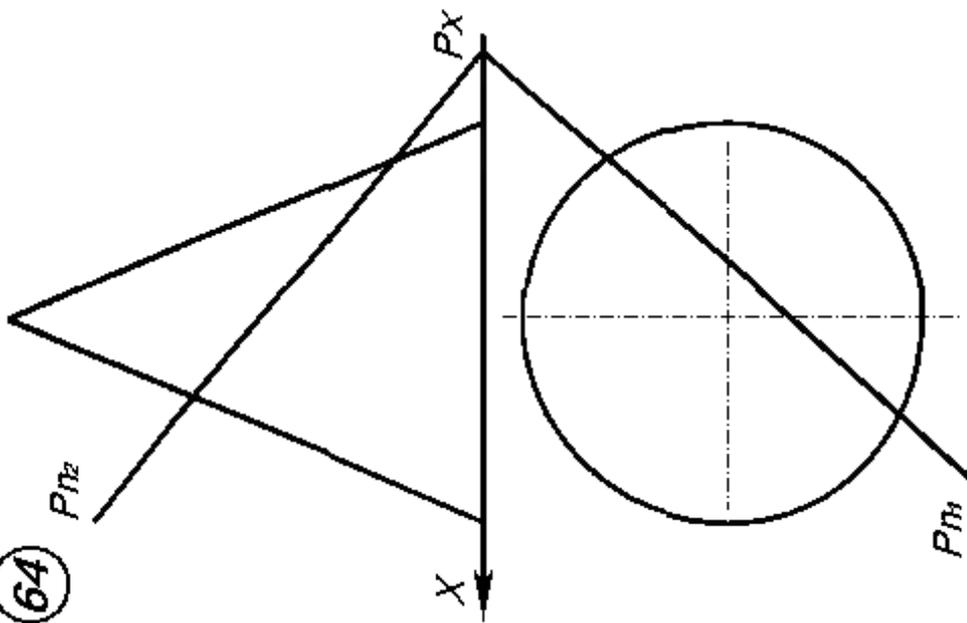
63



65



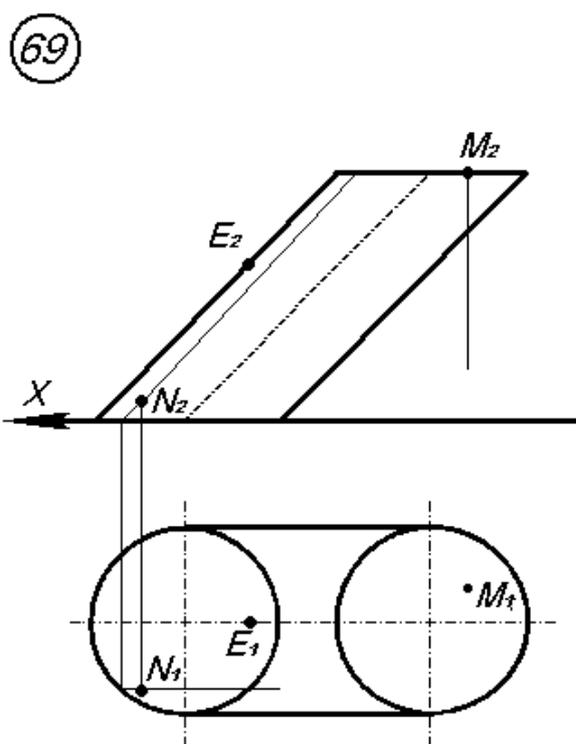
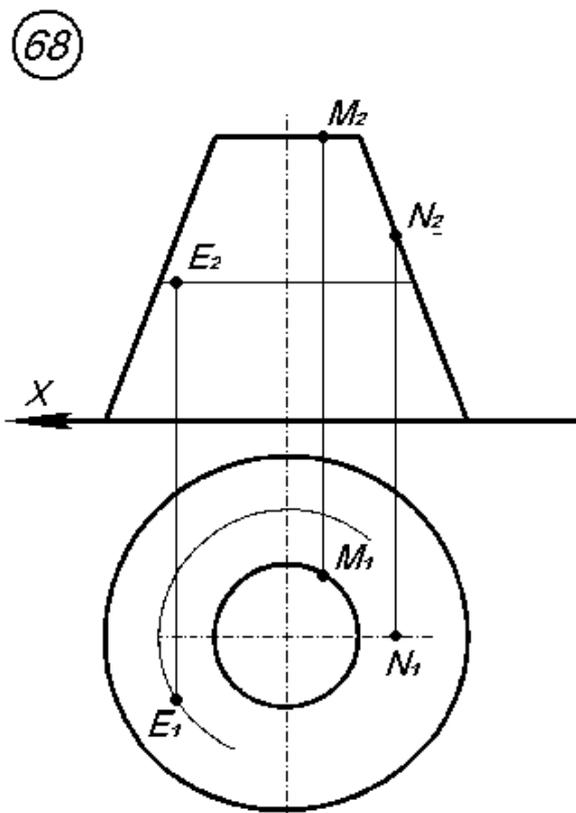
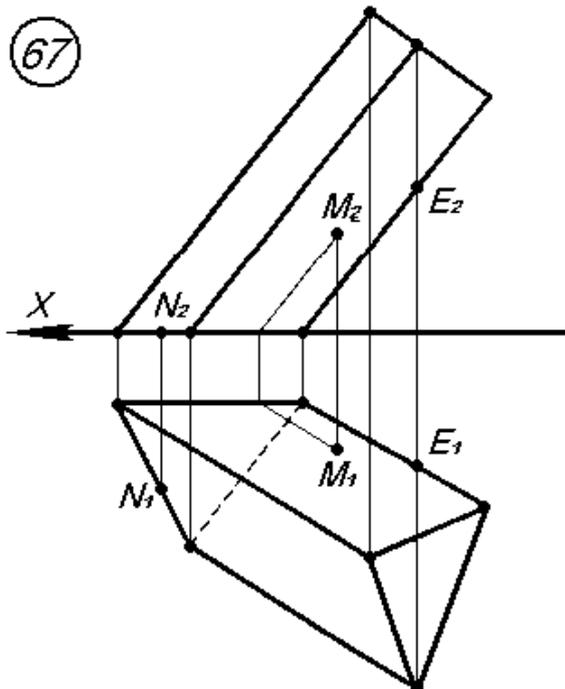
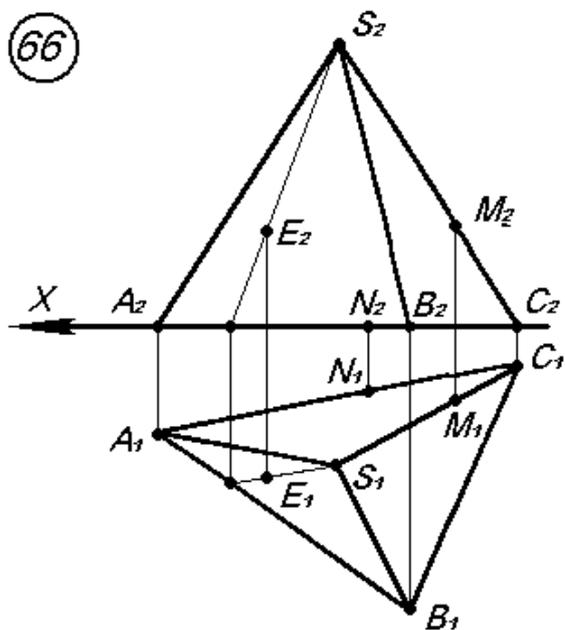
64



Практическое занятие № 7 «РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ»

Разверткой называют плоскую фигуру, полученную последовательным совмещением граней (для многогранных поверхностей) или отсеков (для поверхностей вращения) с плоскостью чертежа. Развертка поверхностей строится на чертеже **в натуральную величину**, поэтому необходимо определять **натуральные величины отрезков или фигур**.

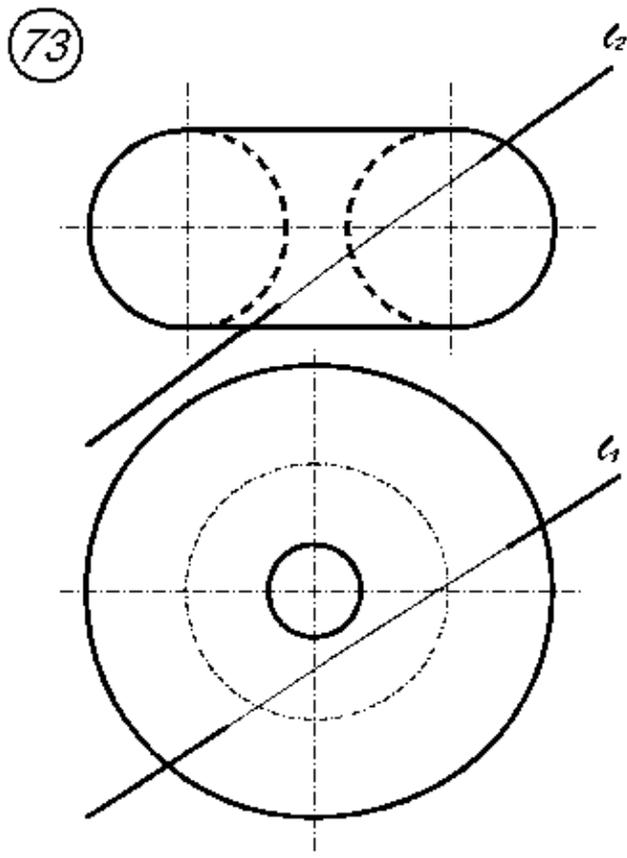
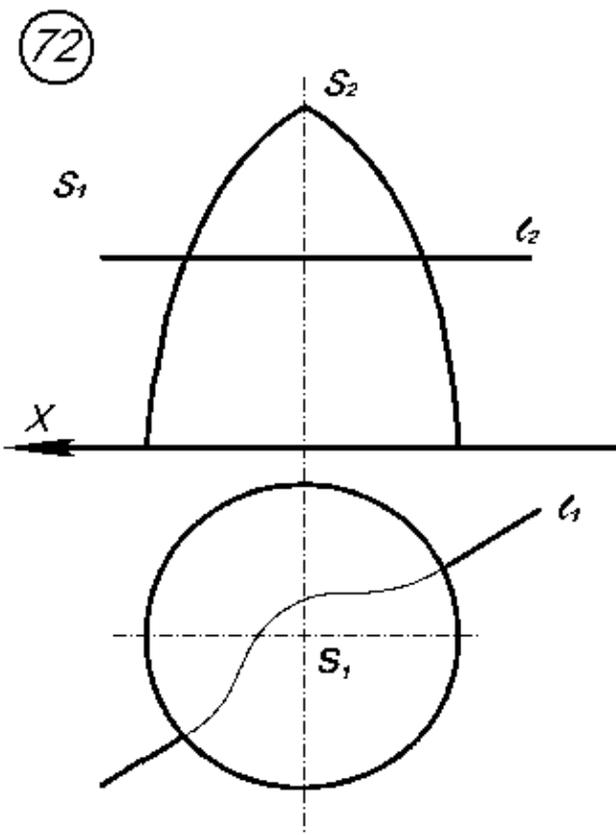
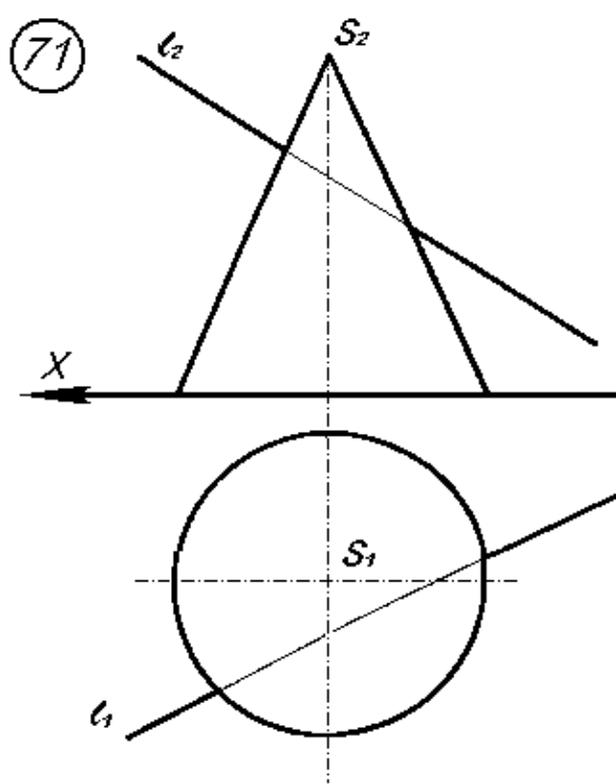
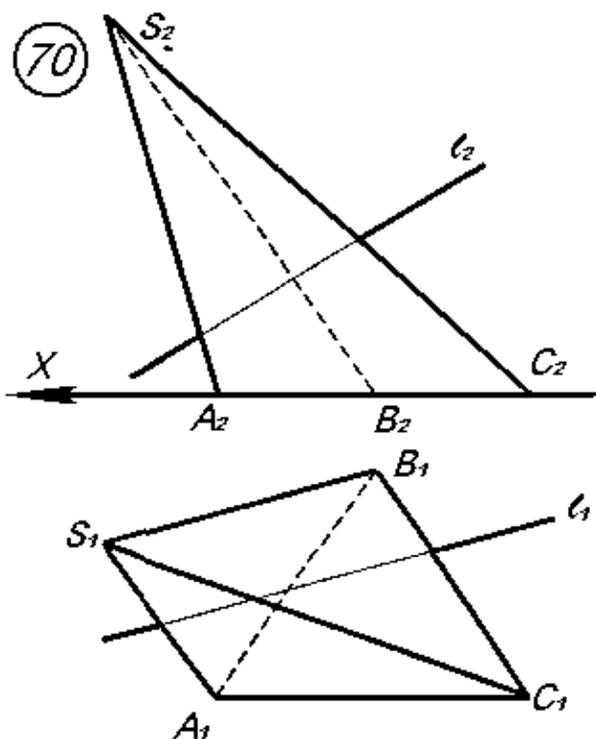
66 – 69. Построить полные развертки поверхностей, с нанесением точек E, M, N.



Практическое занятие № 8 «ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ЛИНИИ С ПОВЕРХНОСТЬЮ»

Для построения точек пересечения прямой линии с заданной поверхностью заключаем прямую во вспомогательную плоскость. Находим линию пересечения поверхности со вспомогательной плоскостью. На пересечении линий полученной и заданной находим искомые точки. Определяем видимость заданной прямой.

70 – 73. Построить точки пересечения линии с заданными поверхностями и определить их видимость.



Практическое занятие № 9 «ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ДВУХ ПОВЕРХНОСТЕЙ»

Для построения линии пересечения двух поверхностей необходимо определить ряд общих точек, принадлежащих им, и затем эти точки соединить плавной кривой или ломаной линией в определенной последовательности.

Задачи на пересечение поверхностей решаются двумя способами:

- секущих плоскостей (задачи 74—77)
- секущих сфер (задачи 78, 79)

Для построения линии пересечения двух поверхностей способом секущих плоскостей необходимо:

- 1 определить очевидные точки;
- 2 провести ряд вспомогательных плоскостей так, чтобы они пересекали обе поверхности по простейшим геометрическим образам: прямой, треугольнику, прямоугольнику, окружности и т.п.;
- 3 определить линии пересечения вспомогательных плоскостей с обеими поверхностями;
- 4 на пересечении найденных линий получают искомые точки;
- 5 определить видимость поверхностей, считая их монолитными и непрозрачными.

Для построения линии пересечения двух поверхностей способом концентрических секущих сфер необходимо:

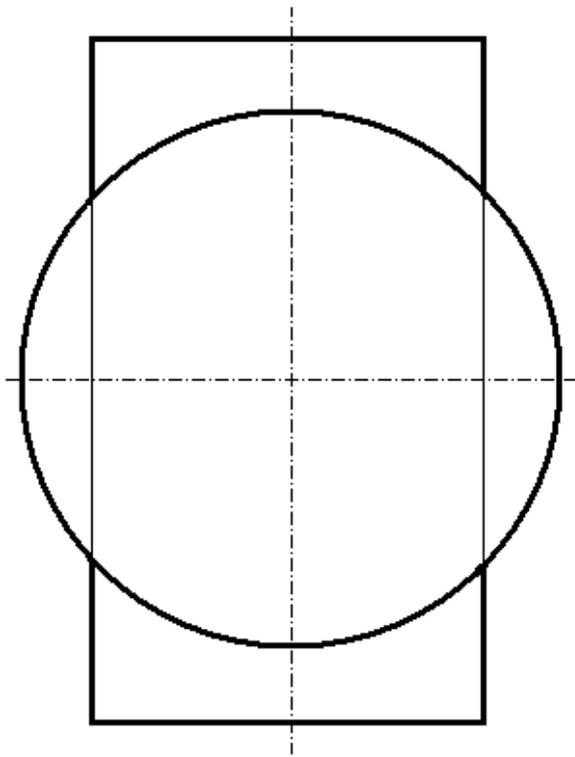
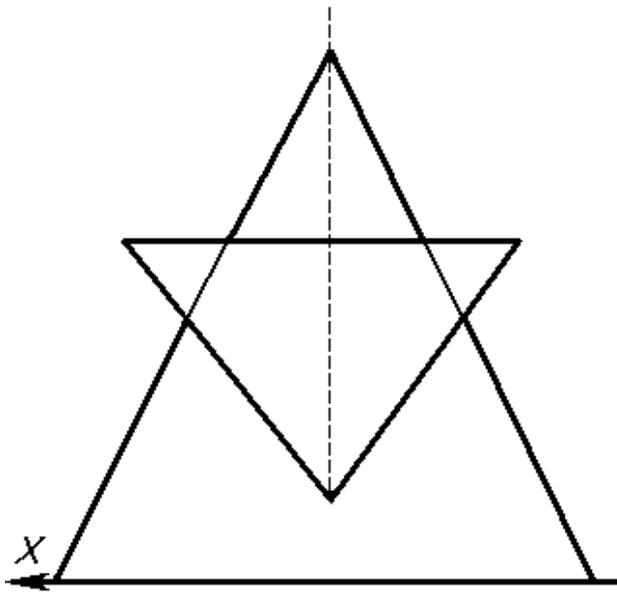
- 1 определить очевидные точки;
- 2 определить центр вспомогательных секущих сфер, который располагается на пересечении осей вращения поверхностей;
- 3 из центра провести ряд вспомогательных концентрических сфер;
- 4 определить линии пересечения сфер с поверхностями;
- 5 на пересечении найденных линий получают искомые точки, которые соединяют плавной кривой линией;

б определить видимость поверхностей, считая их монолитными и непрозрачными.

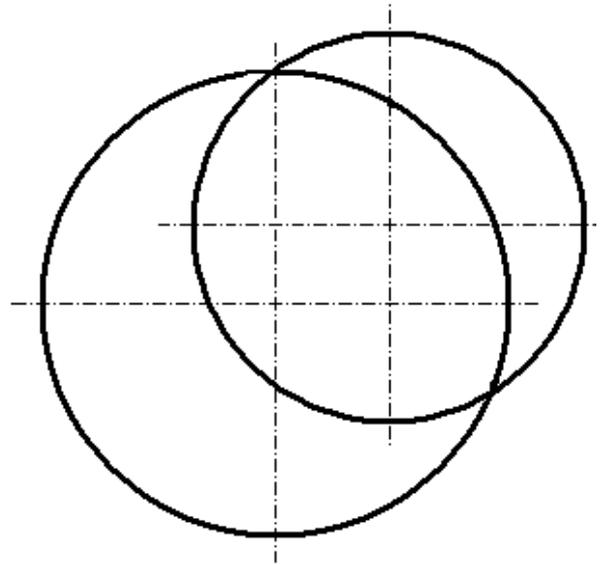
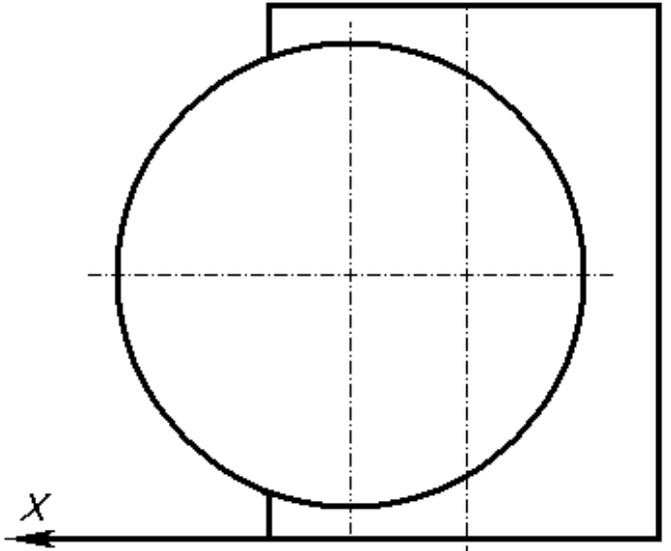
Пересечение двух поверхностей

74 – 77. Построить проекции линии пересечения поверхностей способом секущих плоскостей. Указать видимость поверхностей и линий пересечения.

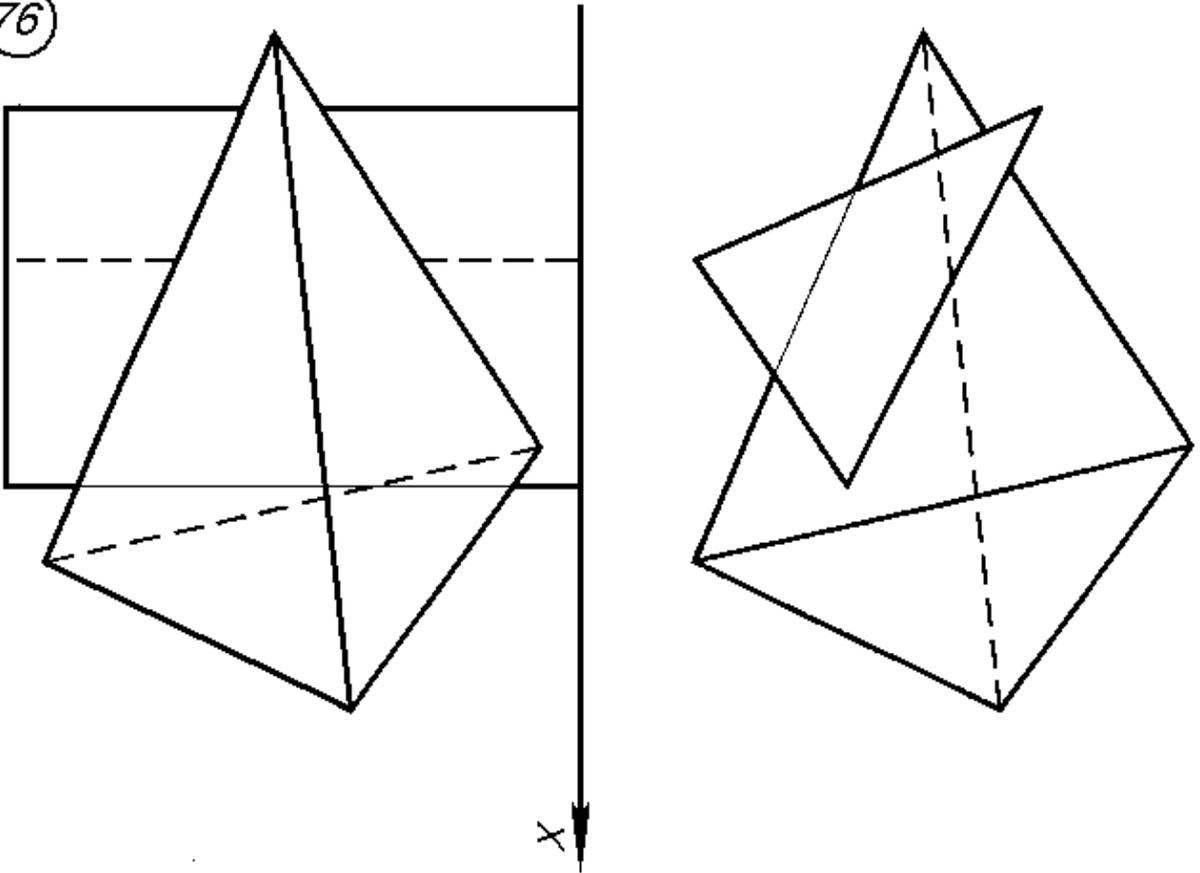
74



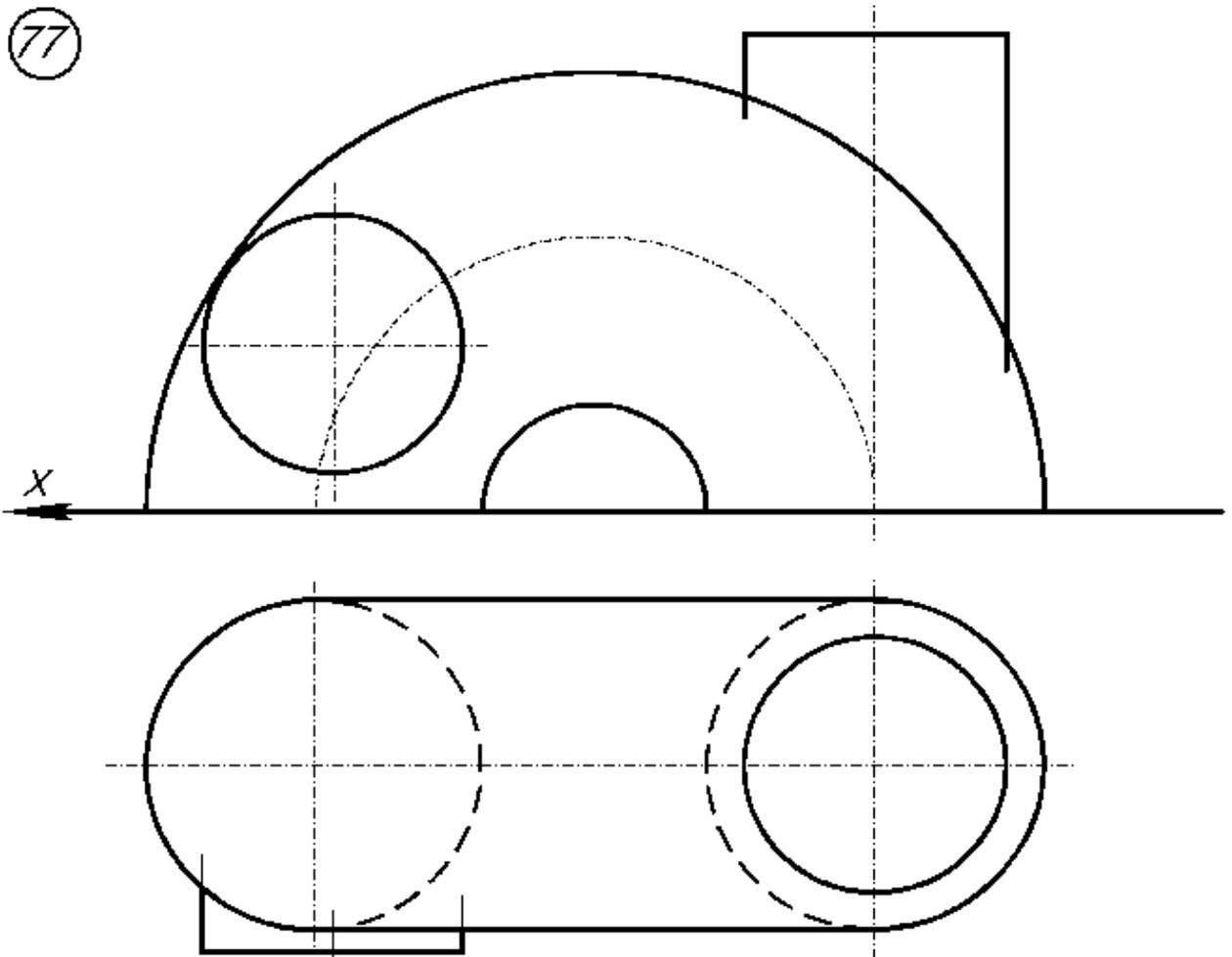
75



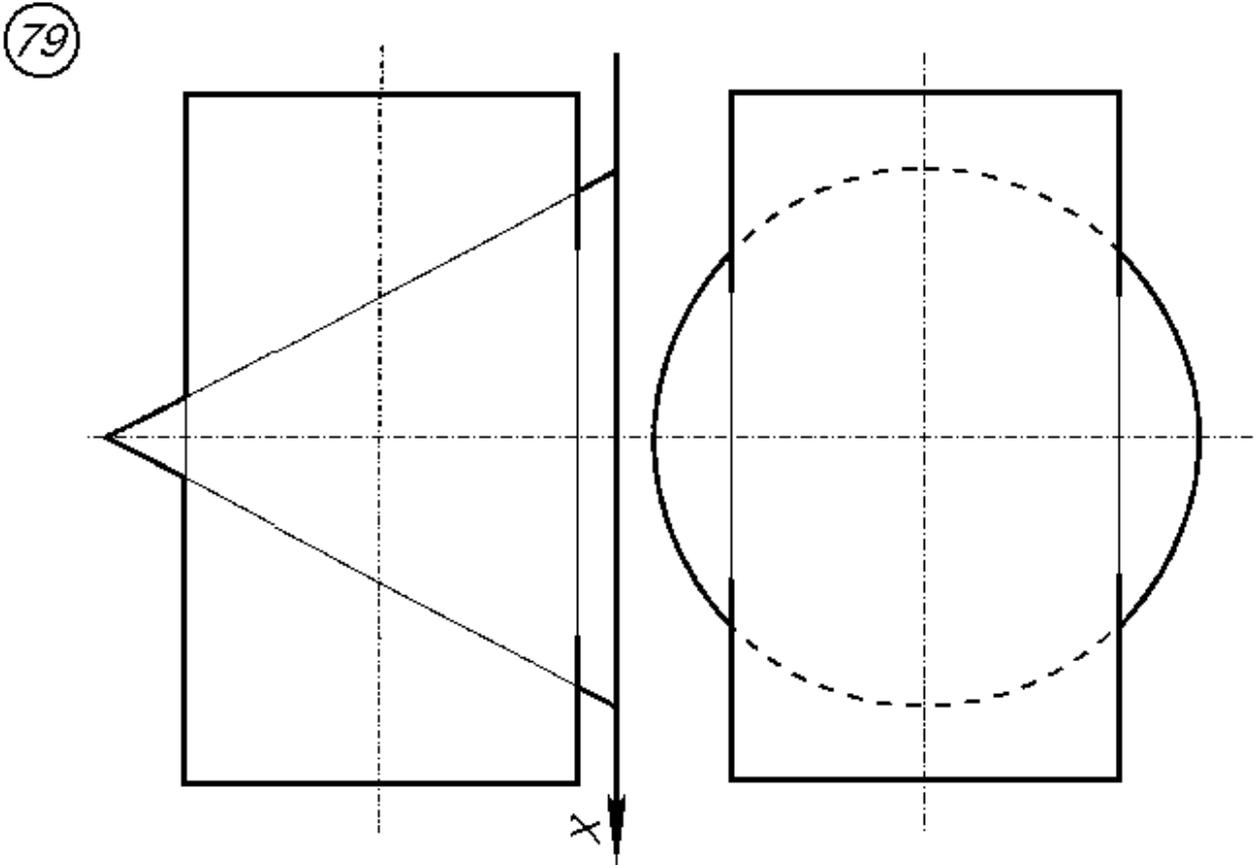
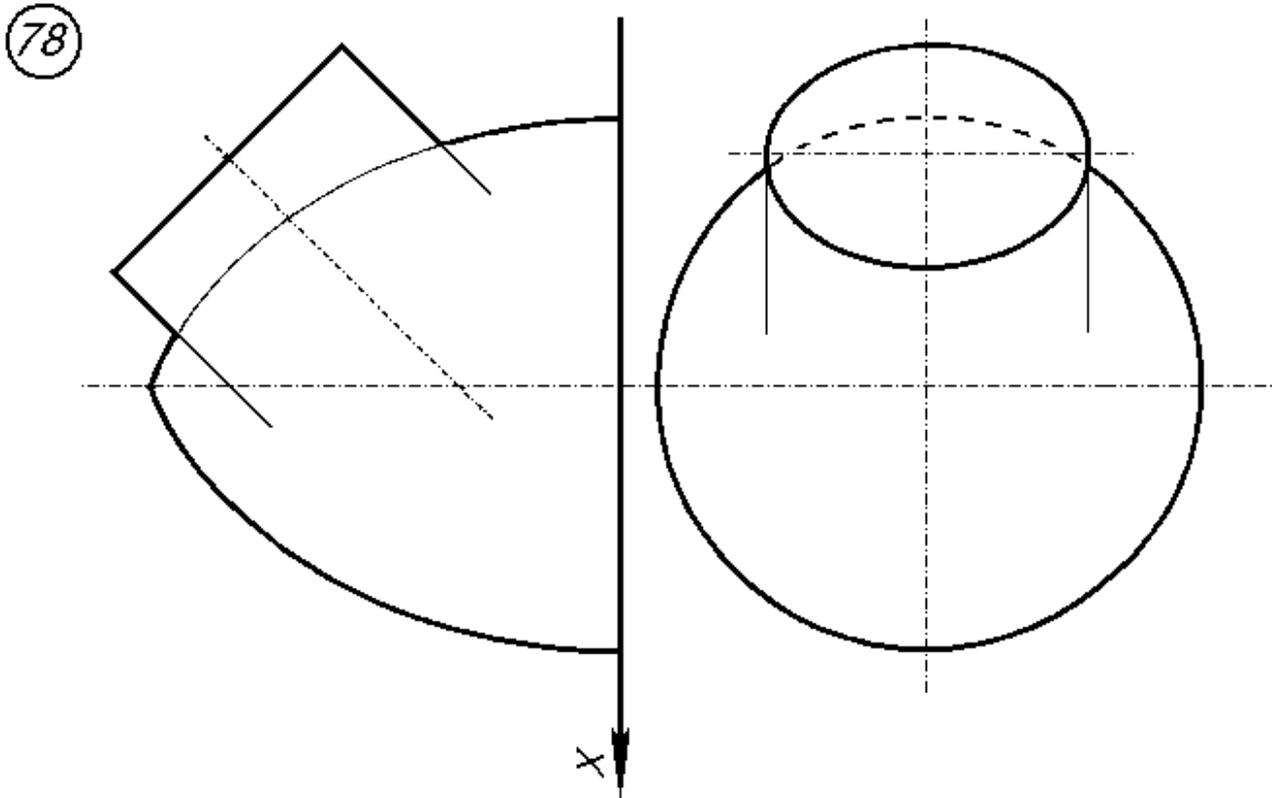
76



77



78 – 79. Построить проекции линии пересечения поверхностей способом секущих сфер. Указать видимость поверхностей и линий пересечения.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Изложить сущность метода проекций.
2. Что называется проекцией точки?
3. В чем сущность методов центрального и параллельного проецирования?
4. Изложить свойства параллельного проецирования (с доказательством).
5. В чем состоит метод ортогональных проекций (метод Монжа)?
6. Как называются и как обозначаются основные плоскости проекций?
7. Что называется осью проекций?
8. Что называется линиями связи?
9. Что называется горизонтальной, фронтальной и профильной проекциями точки? Как они обозначаются?
10. Что такое комплексный чертёж (эпюр) точки и как перейти от пространственной модели к комплексному чертежу?
11. Как располагаются на комплексном чертеже проекции точки относительно осей проекций и почему?
12. Почему одна проекция точки не определяет положение ее в пространстве?
13. Какая проекция определяет расстояние от точки до горизонтальной плоскости проекций и какая до фронтальной?
14. Что называется координатой точки? Какой координатой определяется расстояние от точки до горизонтальной (фронтальной, профильной) плоскости проекций?
15. Какими координатами определяется горизонтальная (фронтальная) проекция точки?
16. Сколько координат необходимо для построения двух проекций точки?
17. Изложить методику построения двух проекций точки по заданным координатам.
18. Как построить третью проекцию точки по двум заданным?
19. Что называется прямой уровня?
20. Изложить свойства проекции горизонтали, фронтали и профильной прямой
21. Чем отличаются проекции прямой уровня от проекций прямой общего положения.
22. Что называется проецирующей прямой?
23. Изложить свойства проекций проецирующей прямой.
24. В чем сущность проецирования на дополнительную плоскость (способ перемены плоскостей проекций)?
25. Как располагается новая дополнительная плоскость проекций относительно заданного геометрического образа и как относительно плоскости проекций, не имеющей своего положения?

26. Как построить новую проекцию точки на дополнительную плоскость? На каком расстоянии находится новая проекция точки от новой оси?
27. Как расположить в пространстве дополнительную плоскость относительно прямой общего положения, если требуется определить истинную величину прямой и угол наклона ее к горизонтальной плоскости проекций? Какую плоскость, надо заменить, и какая останется без изменений? Какие построения надо при этом выполнить на чертеже?
28. Какие последовательные преобразования необходимо выполнить в пространстве, чтобы прямая общего положения в новой системе стала проецирующей? Какие построения надо при этом выполнить на чертеже?
29. Сформулировать признак принадлежности точки и прямой.
30. Как изображаются проекции параллельных прямых?
31. Как изображаются проекции пересекающихся прямых?
32. Как изображаются проекции скрещивающихся прямых? Какие точки называются конкурирующими?
33. Какая из двух горизонтально-конкурирующих точек будет видимой на горизонтальной плоскости проекций? Что можно сказать о видимости этих точек на фронтальной плоскости проекций?
34. Какая из двух фронтально-конкурирующих точек будет видимой на фронтальной плоскости проекций? Что можно сказать об изображении этих точек на горизонтальной плоскости проекций?
36. Изложить способы задания плоскости.
37. Что называется следом плоскости?
38. Какая плоскость называется проецирующей?
39. Изложить свойства горизонтально-проецирующей плоскости.
40. То же, фронтально-проецирующей и профильно-проецирующей плоскости.
41. Что называется плоскостью уровня?
42. Изложить свойства проекций горизонтальной плоскости (фронтальной и профильной).
43. Перечислить прямые особого положения в плоскости.
44. Привести алгоритм построения в заданной плоскости горизонтали, фронтали и профильной прямой.
45. Как расположить дополнительную плоскость относительно заданной плоскости общего положения, чтобы в новой системе плоскость стала проецирующей?
46. Какое относительное положение могут занимать прямая и плоскость?
47. Какой признак параллельности прямой и плоскости?
48. Каким способом можно проанализировать относительное положение прямой и плоскости?
49. Изложить алгоритм способа вспомогательных секущих плоскостей при анализе относительного положения прямой и плоскости.
50. Как построить прямую, параллельную плоскости?

51. Какой признак параллельности двух плоскостей?
52. Какой признак перпендикулярности прямой и плоскости?
53. Как изображаются проекции перпендикулярности к плоскости?
54. Сформулировать признак взаимной перпендикулярности двух плоскостей.
55. Как образуется поверхность. Что называется образующей и направляющей?
56. Как построить недостающую проекцию точки, лежащей на поверхности? Как определяется видимость точек, принадлежащих поверхности?
57. Как образуется коническая (пирамидальная) поверхность?
58. Как образуется цилиндрическая (призматическая) поверхность? Что является определителем этой поверхности?
59. Почему перечисленные поверхности называются развертываемыми?
60. Как образуется поверхность вращения? Что является определителем этой поверхности?
61. В чем сущность способа нахождения точек линии пересечения поверхности плоскостью?
62. Где располагаются точки видимости?
63. Как должна быть расположена секущая плоскость относительно оси или образующих прямого конуса, чтобы в сечении получилось окружность, гипербола, парабола, эллипс, две прямые?
64. В чем заключается способ вспомогательных секущих плоскостей, применяемый для нахождения линии пересечения двух поверхностей? Изложить алгоритм нахождения общих точек.
65. В каких случаях можно применять способ сферических (концентрических) поверхностей?
66. Изложить алгоритм нахождения общих точек способом вспомогательных секущих сфер?
67. Чему равен радиус минимальной и максимальной сферы при применении способа концентрических сфер?
66. Какие опорные точки могут быть выделены на линии пересечения двух поверхностей?
69. Что называется разверткой поверхности?
70. По каким признакам поверхности разделяются на развертываемые и неразвертываемые?
71. Какие свойства развертываемой поверхности сохраняются на ее развертке?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная учебная литература

1. Чекмарев, А. А. Инженерная графика / А. А. Чекмарев. - Изд. 9-е, перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2011. - 382с.
2. Фазлулин Э. М., Халдинов В.А. Инженерная графика: учебник.- М.: Академия, 2012.- (Бакалавриат).
3. Фазлулин Э. М., Халдинов В.А. Сборник упражнений по инженерной графике: учебное пособие. М.: Академия, 2012.- (Бакалавриат).

Список дополнительной литературы

1. Государственные стандарты ЕСКД по состоянию на 01.01.2012г.
2. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению. – М.: Высшая школа, 2011.
3. Чекмарев А. А. Справочник по машиностроительному черчению. М.: Высшая школа, 2007.
4. 6. В. С. Левицкий. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей.– М.: Высш. шк., 2007–432с.
5. Фазлулин Э.М. Инженерная графика: Учебник. – М.: Академия, 2006.
6. А. К. Болтухин, С. А. Васин и др. Инженерная графика. Конструкторская информатика в машиностроении.– М: изд. МГТУ им. Баумана, 2001.–137с.