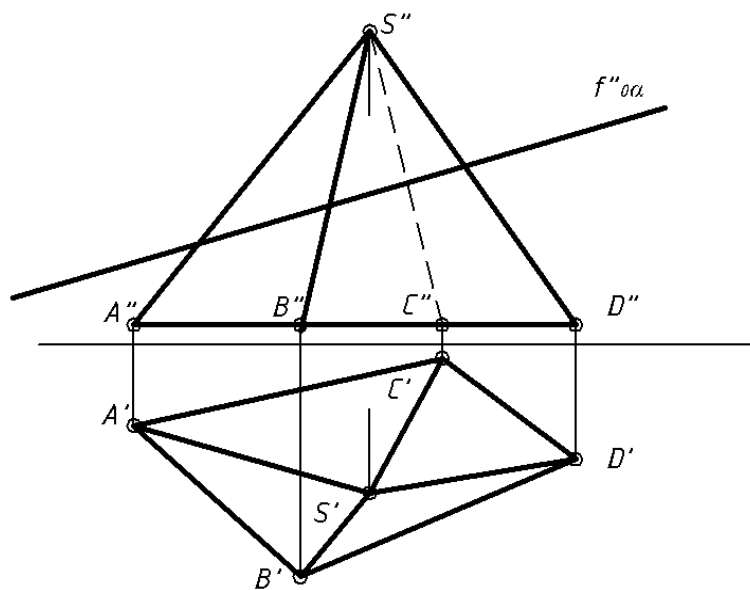


# НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ



◆ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ ◆

Министерство образования и науки Российской Федерации

ГОУ ВПО "Тамбовский государственный технический университет»

# НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Рабочая тетрадь для студентов 1 курса  
специальностей 150400, 110301, 140106, 151001, 200503, 240801, 260601



---

Тамбов  
Издательство ТГТУ  
2008

УДК 514.18  
ББК В151.34я73-5  
Н365

Рекомендовано Редакционно-издательским советом университета

Рецензент

Доктор технических наук, профессор ТГТУ

***В.Ф. Першин***

Составители:

***В.К. Нагдаев, М.А. Кузнецов, А.Е. Родина***

Н365 Начертательная геометрия : рабочая тетрадь / сост. : В.К. Нагдаев, М.А. Кузнецов, А.Е. Родина. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 20 с. – 100 экз.

Содержит задачи по основным разделам начертательной геометрии: проецирование точки и прямой, пересечение плоскостей, способы преобразования проекционного чертежа, пересечение поверхности плоскостью, взаимное пересечение поверхностей вращения.

Предназначена для студентов 1 курса специальностей 150400, 110301, 140106, 151001, 200503, 240801, 260601 для практических занятий.

УДК 514.18

ББК В151.34я73-5

Учебное издание

# НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Методические указания

Составители:

НАГДАЕВ Владимир Константинович,  
КУЗНЕЦОВ Михаил Александрович,  
РОДИНА Алла Евгеньевна

Редактор Т.М. Глинкина  
Инженер по компьютерному макетированию М.Н. Рыжкова

Подписано в печать 19.02.2008.  
Формат 60 × 84 / 8. 2,32 усл. печ. л.  
Тираж 100 экз. Заказ № 70

Издательско-полиграфический центр  
Тамбовского государственного технического университета  
392000, Тамбов, Советская 106, к. 14

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Учебные задания содержат минимум задач, которые необходимо решить в процессе изучения курса в аудитории и самостоятельно дома.

Перед каждым практическим занятием студент обязан изучить материал лекции и соответствующие разделы учебника "Курс начертательной геометрии" В.О. Гордона и М.А. Семенцова-Огиевского.

Решение каждой задачи должно состоять из двух частей:

- решение ее в пространстве, при котором выясняется, какие в пространстве следует провести линии, плоскости или поверхности для определения искомого геометрического элемента;
- решение ее в проекциях, что является главным с точки зрения начертательной геометрии.

План решения задачи записывается на свободном месте рядом с чертежом с помощью символов, принятых в начертательной геометрии.

Все построения на чертеже должны выполняться с максимальной аккуратностью и точностью при помощи чертежных инструментов и принадлежностей: циркуля, линейки, угольника. Выполнение от руки не допускается. Линии построения выполняются простым карандашом, искомые элементы обводятся красным карандашом.

Типы и толщины линий принимаются в соответствии с ГОСТ 2.303–68 "Линии". Буквенные и цифровые обозначения выполняются чертежным шрифтом № 3, 5 по ГОСТу 2.304–81.

Учебные задания с выполненными решениями минимума задач предъявляются преподавателю на зачет и экзамен.

Учебный материал, на который даны ссылки, соответствует следующей литературе:

1. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. – М.: Высшая школа, изд. 25 и последующие;
2. Гордон В.О., Иванов Ю.Б., Солнцева Т.Е. Сборник задач по начертательной геометрии. – М.: Высшая школа, 2003.

### ПРИНЯТЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

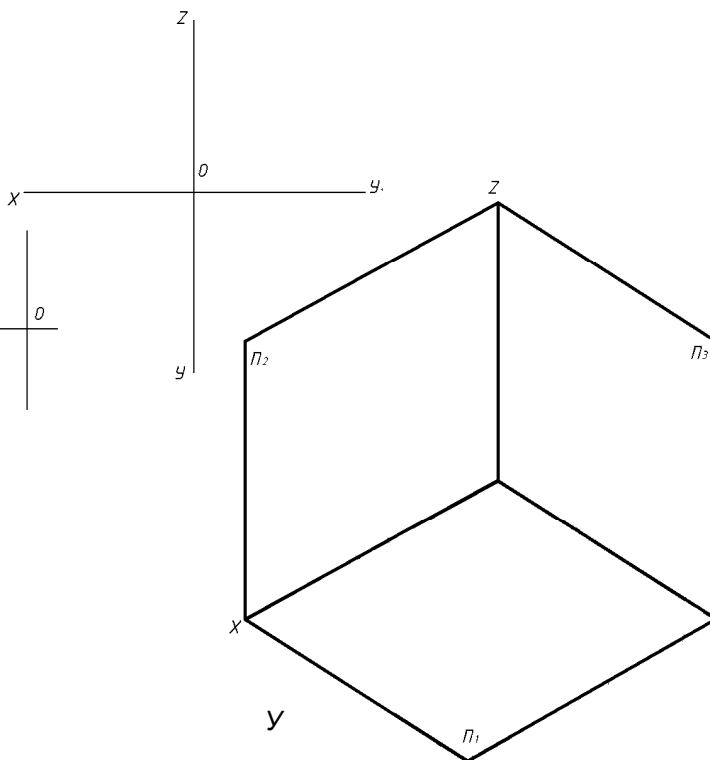
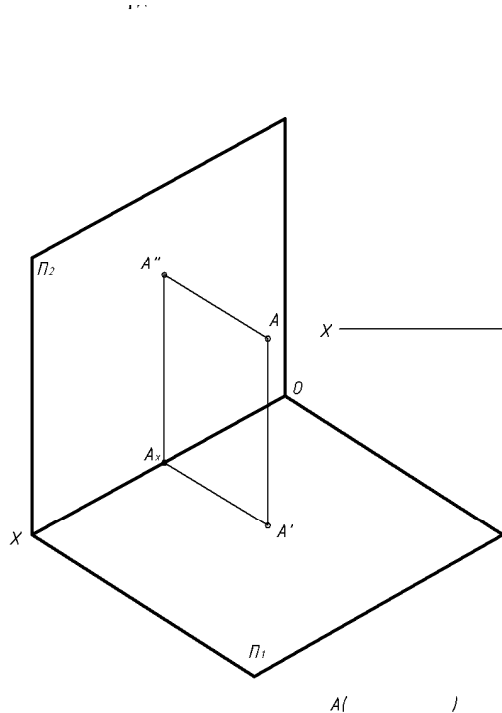
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
1. Плоскости проекций		10. Проекция отрезка прямой:	
фронтальная	$P_2$	фронтальная	$A''B'', A''I''$
горизонтальная	$P_1$	горизонтальная	$A'B', A'I'$
профильная	$P_3$	профильная	$A'''B''', A'''I'''$
дополнительные, вводимые при		дополнительные, вводимые при	$A^{IV}B^{IV},$
перемене плоскостей проекций	$P_4, P_5, P_6, \dots$	перемене плоскостей проекций	$A^V I^V, \dots$
2. Оси проекций	$X, Y, Z, \dots$	11. Следы плоскости:	
3. Начало координат, точка		фронтальный	$f''_{0\alpha}, f''_{0\beta}$
пересечения осей проекций	$O$	горизонтальный	$h'_{0\alpha}, h'_{0\beta}$
4. Точки в пространстве	$A, B, C$ или $1, 2, 3, \dots$	профильный	$p'''_{0\alpha}, p'''_{0\beta}$
5. Линии в пространстве	$h, i, \dots$	дополнительные, вводимые при	
6. Отрезки прямых в пространстве	$AB, CD, \dots$	перемене плоскостей проекций	$f^{IV}_{0\alpha}, h^V_{0\beta}, \dots$
7. Плоскости и поверхности в		12. Плоские углы	$\alpha, \beta, \gamma, \dots$
пространстве	$f, h, \dots$	<b>Сокращенное обозначение производимых операций</b>	
8. Проекция точек:		13. Перпендикулярность	$\perp$
фронтальная	$A'', B''$	14. Параллельность	$\parallel$
горизонтальная	$A', B'$	15. Совпадение (тождество)	$\equiv$
профильная	$A''', B'''$	16. Пересечение двух геометрических	
дополнительные, вводимые при		элементов	$\cap$
перемене плоскостей проекций	$A, B, C, \dots$	17. Результат геометрического	
9. Проекция линий:		построения	$=$
фронтальная	$h'', i'', \dots$	18. Угол	$\sphericalangle$
горизонтальная	$h', i', \dots$	19. Прямой угол	$\llcorner$
профильная	$h''', i''', \dots$	20. Принадлежность одного геометри-	
дополнительные, вводимые при		ческого элемента другому	$,$
перемене плоскостей проекций	$h^{IV}, i^{IV}, \dots$	21. Следует	$\rightarrow$
		22. Отрицание	$/( \neq )$
		23. Скрещиваются	$-$

**Тема 1. ОБРАЗОВАНИЕ ПРОЕКЦИЙ. ПРОЕЦИРОВАНИЕ ТОЧКИ В СИСТЕМЕ  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3$ . ПРОЕЦИРОВАНИЕ ОТРЕЗКА. ПРЯМЫЕ ОБЩЕГО И ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ. ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ДВУХ ПРЯМЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ**

Литература: [1, глава I, § 1 – 3; глава II, § 4 – 6, 9 – 12, 14]

1. По наглядному изображению точки  $A$  построить ее чертеж, записать координаты.

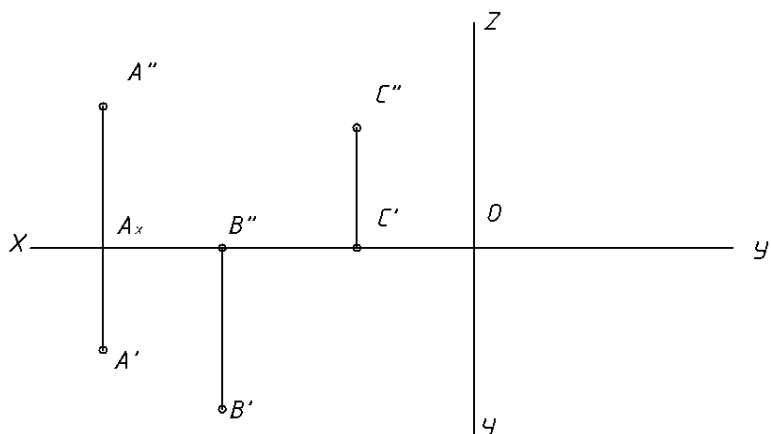
2. Дана точка  $A(30, 25, 15)$ . Построить три проекции этой точки и ее наглядное изображение.

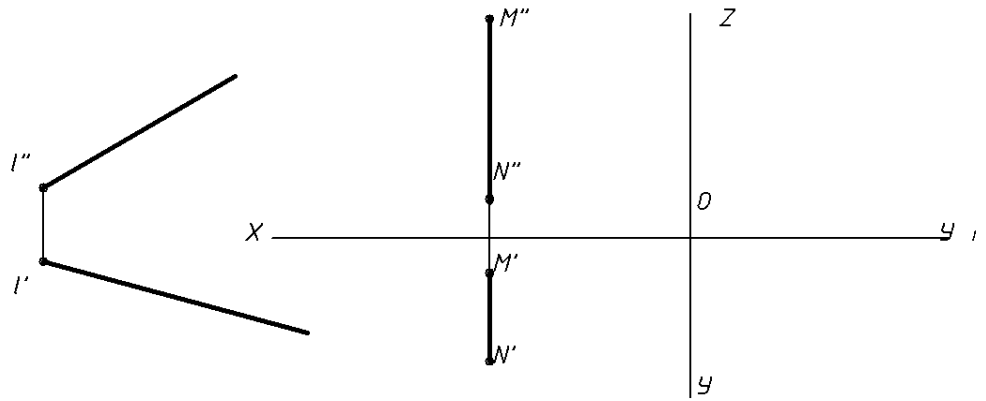


3. По двум проекциям точек  $A, B$  и  $C$  построить их профильные проекции.

Показать на чертеже отрезки, измеряющие расстояние каждой из данных точек до плоскостей проекций.

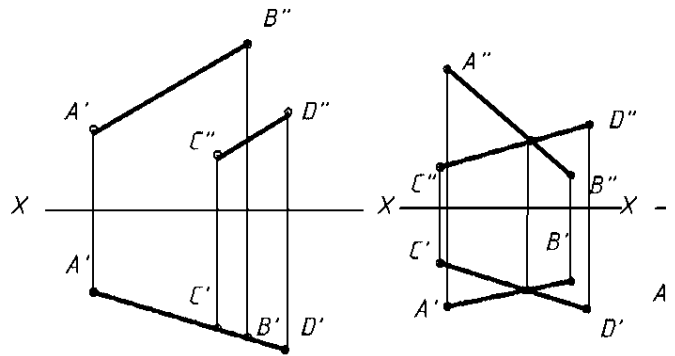
5. Относительно прямой  $L$ , а затем относительно отрезка прямой  $MN$  построить следующие точки:  $A$  – на прямой,  $B$  – под прямой,  $C$  – за прямой.





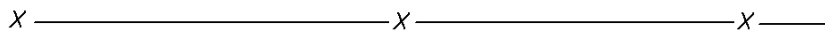
4. Построить фронтальную и горизонтальную проекции прямой  $AB$  по заданным координатам ее концов:  
 $A(30, 10, 25)$ ,  $B(10, 5, 15)$ .

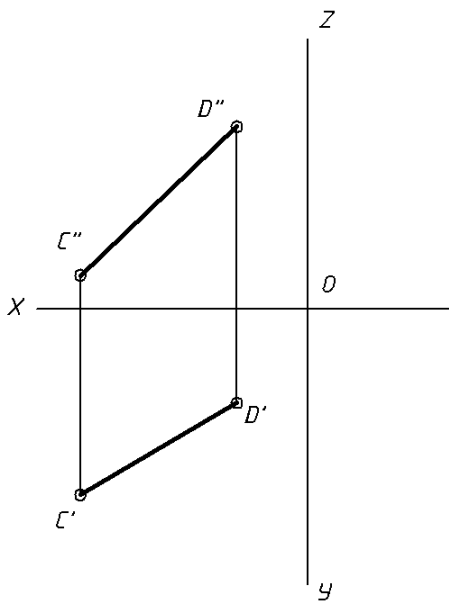
6. Определить взаимное положение двух прямых  $AB$  и  $CD$ .



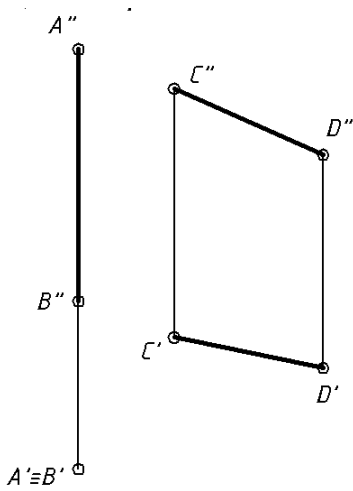
7. На отрезке прямой  $CD$  взять точку  $E$ , равноудаленную от плоскостей  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ .

9. Построить проекции отрезка  $AB$  длиной 30 мм: а) параллельно горизонтальной плоскости проекций и на расстоянии 15 мм от нее; б) параллельно фронтальной плоскости проекций и под углом  $30^\circ$  к плоскости  $\Pi_1$ ; в) параллельно профильной плоскости проекций и под углом  $45^\circ$  к  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ .



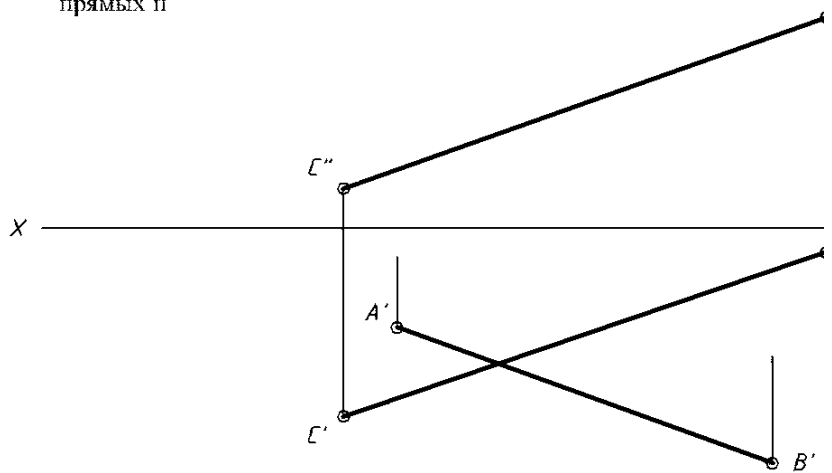


8. Через точку  $E$  провести прямую, пересекающую заданные прямые  $AB$  и  $CD$ .



10. Построить фронтальную проекцию прямой  $AB$ , параллельной плоскости  $\Pi_1$  и отстоящей от нее на 20 мм. Определить видимость двух прямых по конкурирующим точкам.

прямых  $\Pi$

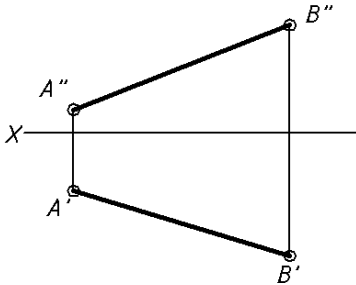




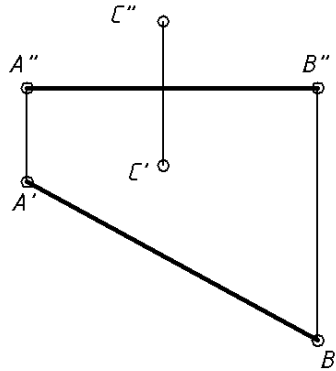
## Т е м а 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТИННОЙ ВЕЛИЧИНЫ ОТРЕЗКА ПРЯМОЙ. ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ПРЯМОГО УГЛА

Литература: [1, глава II, § 13, 15]; [2, примеры № 21, 24, 31, 34, 38]

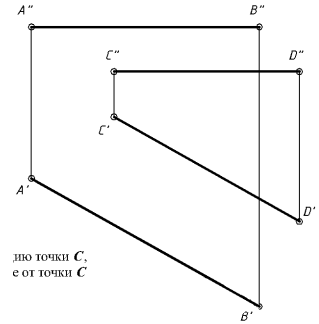
11. На прямой  $AB$  отложить отрезок, равный 25 мм, и определить угол наклона  $AB$  к плоскости  $\Pi_1$ .



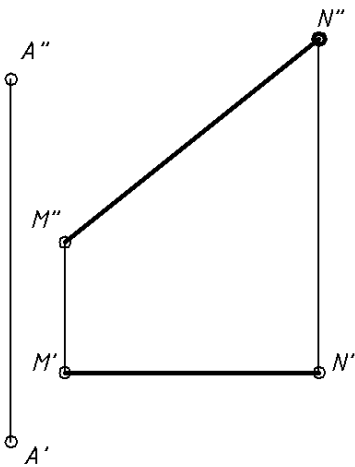
12. Определить расстояние от точки  $C$  до прямой  $AB$ .



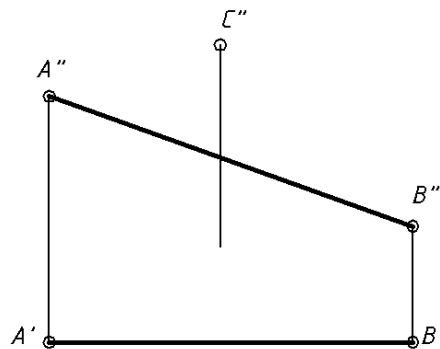
13. Определить расстояние между параллельными прямыми  $AB$  и  $CD$ .



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



15. Определить недостающую проекцию исходя из условия, что расстояние до прямой  $AB$  равно 25 мм.



### Тема 3. ПЛОСКОСТИ ОБЩЕГО И ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ.

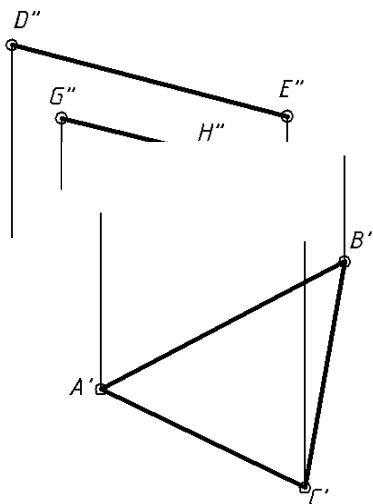
#### ТОЧКА И ПРЯМАЯ В ПЛОСКОСТИ.

#### ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ, ЗАДАНЫХ СЛЕДАМИ

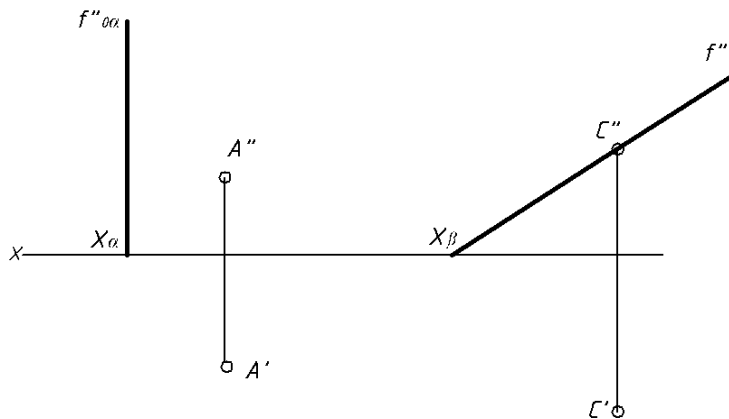
Литература: [1, глава III, § 16 – 21; глава IV, § 22]; [2, примеры № 43, 48, 50, 70]

16. Построить недостающую проекцию проецируемой плоскости, заданной:

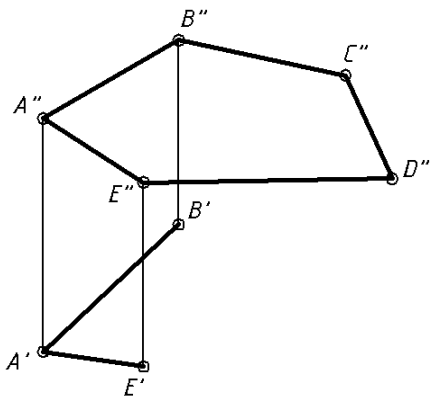
а) треугольником  $ABC$ ; б) двумя параллельными прямыми  $DE$  и  $GH$ .



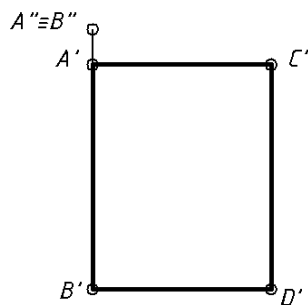
17. Построить недостающие следы плоскостей, заданных одним следом и точкой, лежащей в этой плоскости



18. Построить недостающую проекцию многоугольника  $ABCDE$ .

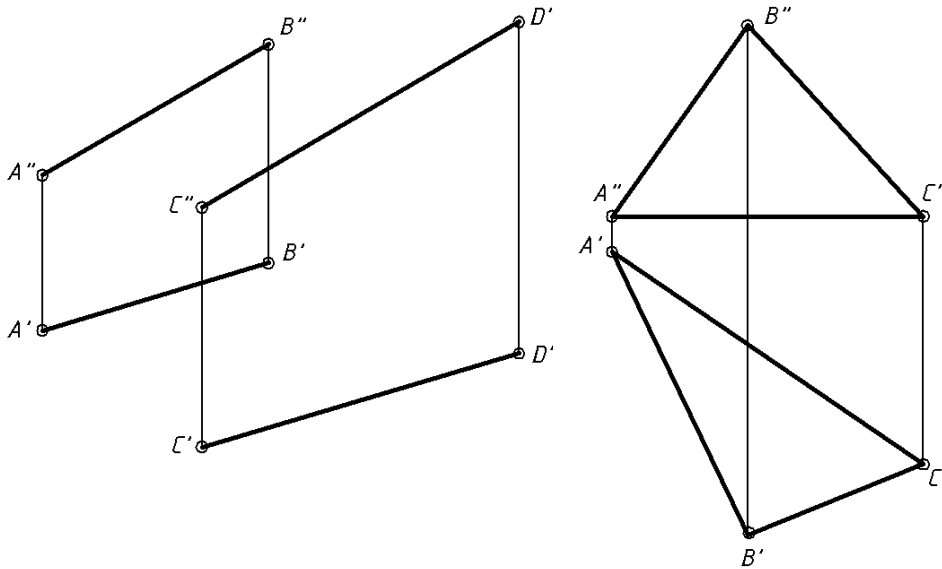


19. Построить фронтальную проекцию квадрата  $ABCD$ .



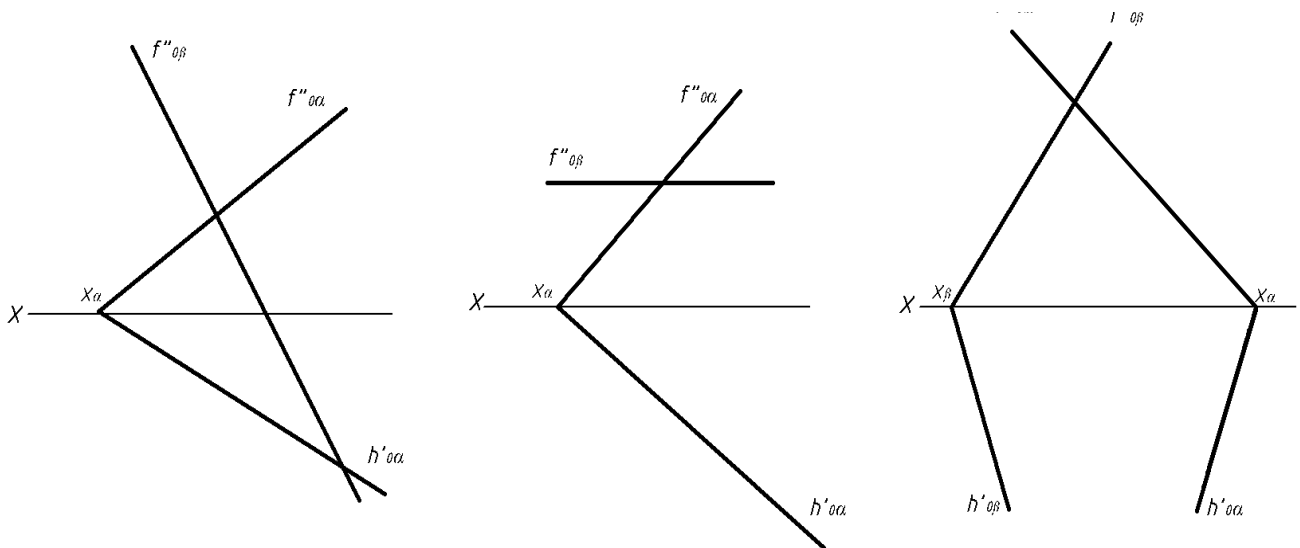
20. В данной плоскости построить горизонталь и фронталь.

21. Определить угол наклона плоскости  $ABC$  к горизонтальной плоскости проекций с помощью линии наибольшего наклона к  $\Pi_1$ .



22. Построить линию пересечения плоскостей, заданных следами.

22. построить линию пер.



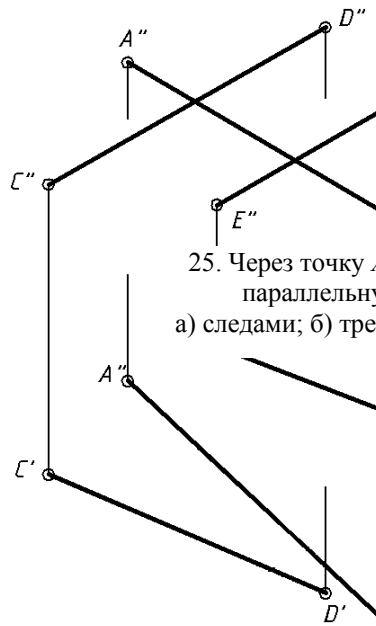
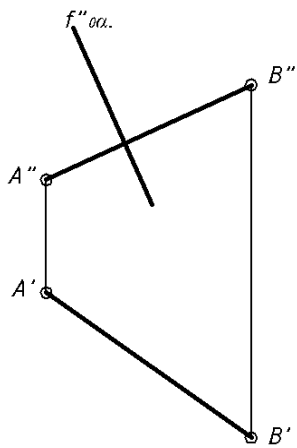
**Тема 4. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРЯМОЙ С ПЛОСКОСТЬЮ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ДВУХ ПЛОСКИХ ФИГУР.**

**ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ. ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ**

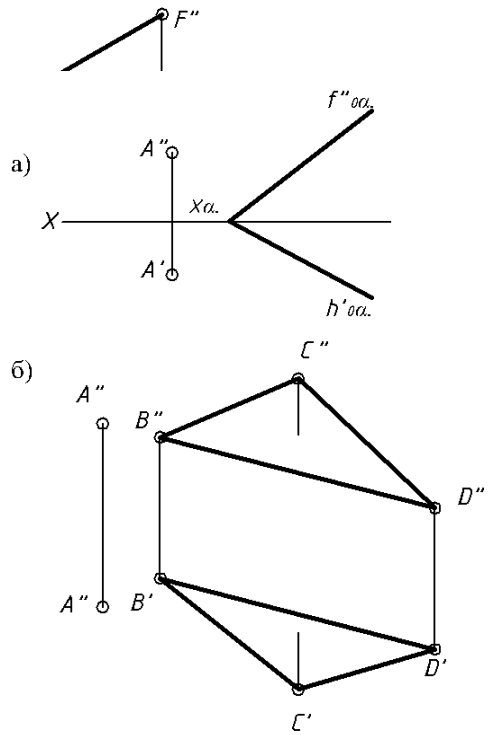
Литература: [1, глава IV, § 23 – 28]; [2, примеры № 77, 80, 86, 87, 89]

23. Построить проекции точки пересечения прямой  $AB$  с фронтально-проецирующей плоскостью  $f''_{0\alpha}$ .

24. Построить точку пересечения  $AB$  с плоскостью, заданной двумя параллельными прямыми. Определить видимость  $AB$ .

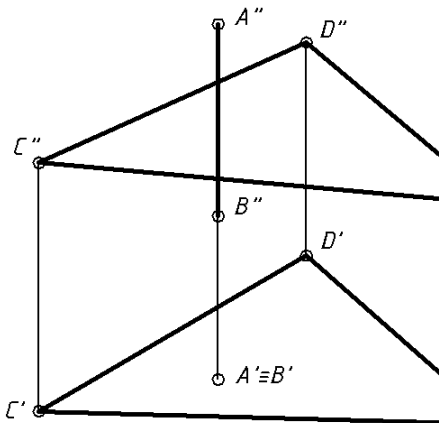


25. Через точку  $\iota$  параллельно  $\alpha$   
а) следами; б) тре

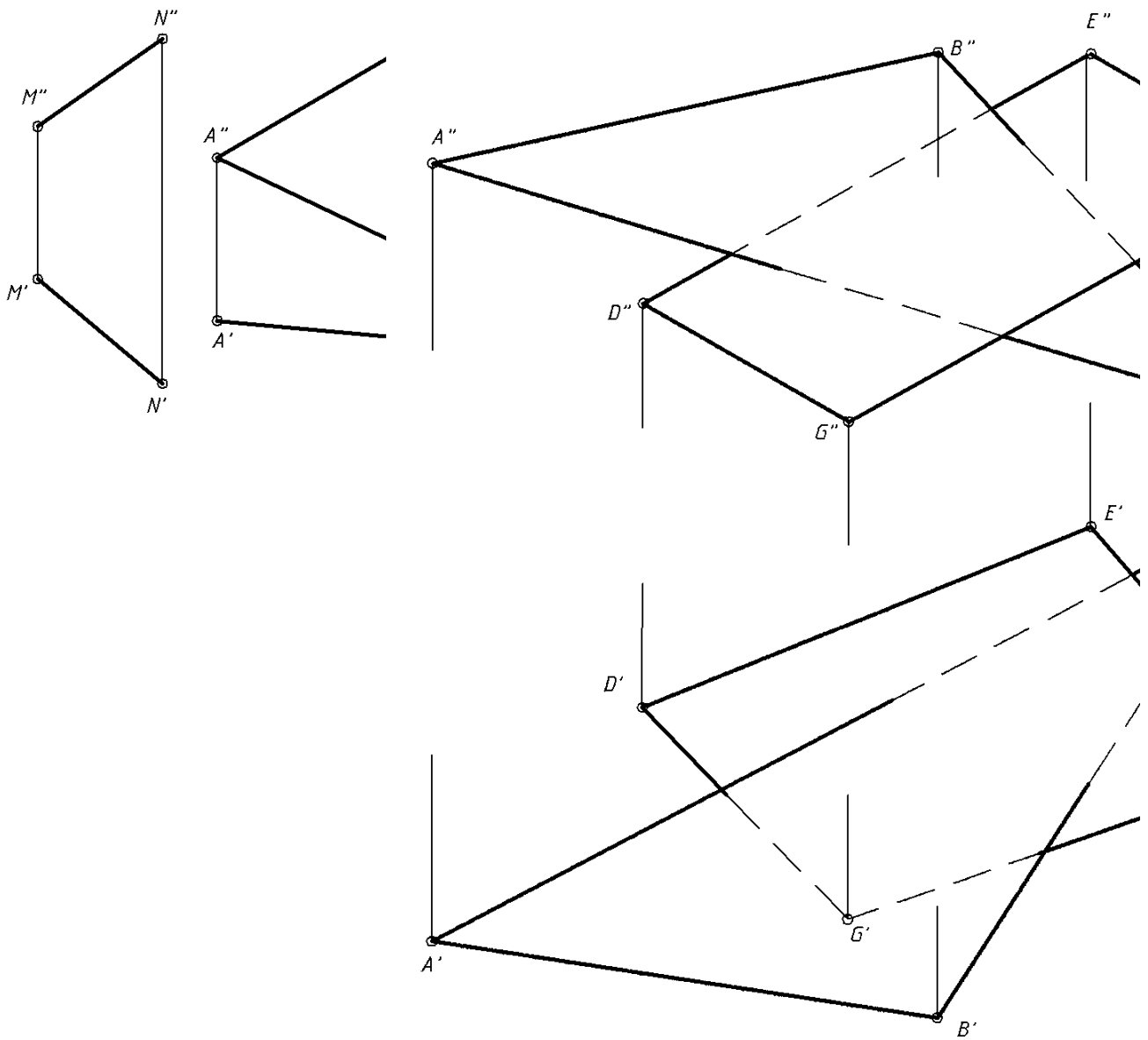


26. Построить точку  $K$  пересечения прямой  $AB$  с плоскостью общего положения, заданной треугольником  $CDE$ .

27. Построить линию пересечения параллелограмма  $DEFG$  с треугольником  $ABC$ , выделив видимую часть последней штриховкой.



28. Построить горизонтальную проекцию треугольника  $ABC$  при условии, что его плоскость параллельна прямой  $MN$ .



### Тема 5. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ

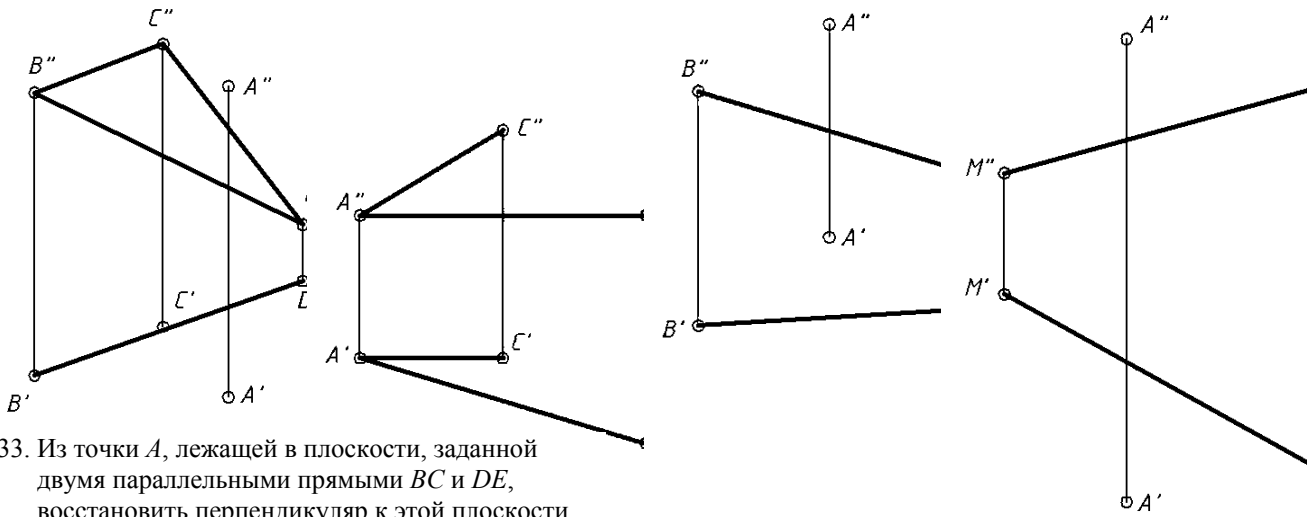
Литература: [1, глава IV, § 29. 30]; [2, примеры № 102, 103, 106, 108, 119]

29. Определить расстояние от точки  $A$  до плоскости, заданной треугольником.

30. Через точку  $A$  провести перпендикуляр к плоскости, заданной двумя пересекающимися прямыми  $AB$  и  $CD$ .

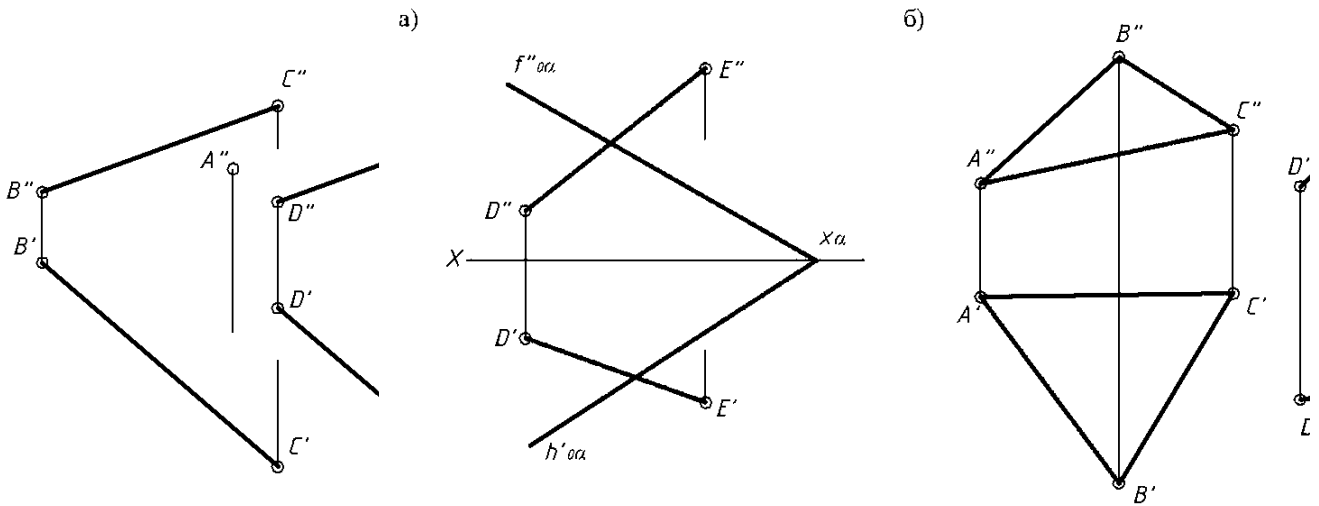
31. Через точку  $A$  провести плоскость, перпендикулярную прямой  $BC$ .

32. Построить точку  $B$ , симметричную точке  $A$  относительно прямой  $MN$ .



33. Из точки  $A$ , лежащей в плоскости, заданной двумя параллельными прямыми  $BC$  и  $DE$ , восстановить перпендикуляр к этой плоскости длиной 25 мм.

4. Через прямую  $DE$  провести плоскость, перпендикулярную

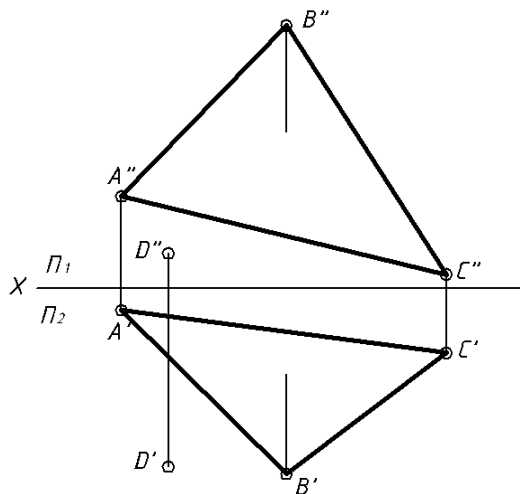
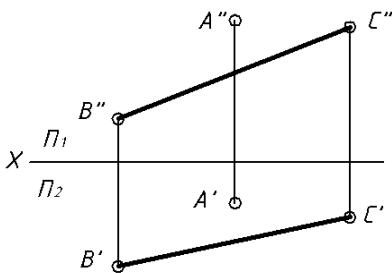


### Тема 6. СПОСОБ ПЕРЕМЕНИ ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ

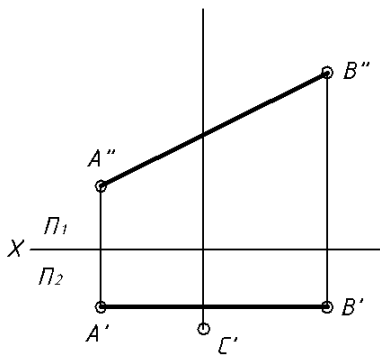
Литература: [1, глава V, § 32, 33]; [2, примеры № 157, 164, 169]

35. Построить проекции и натуральную величину перпендикуляра, опущенного из точки  $A$  на прямую  $BC$ .

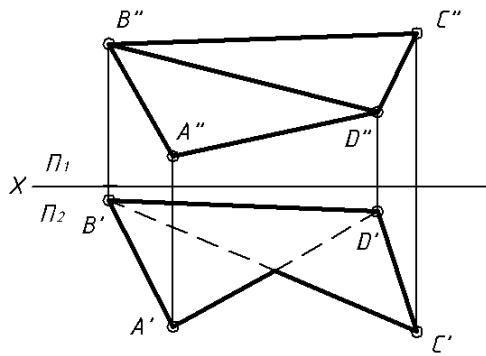
36. Определить расстояние от точки  $D$  до плоскости треугольника  $ABC$ .



37. Построить фронтальную проекцию точки  $C$ , удаленной от прямой  $AB$  на 15 мм.



38. Определить величину двугранного угла  $ABCD$ .

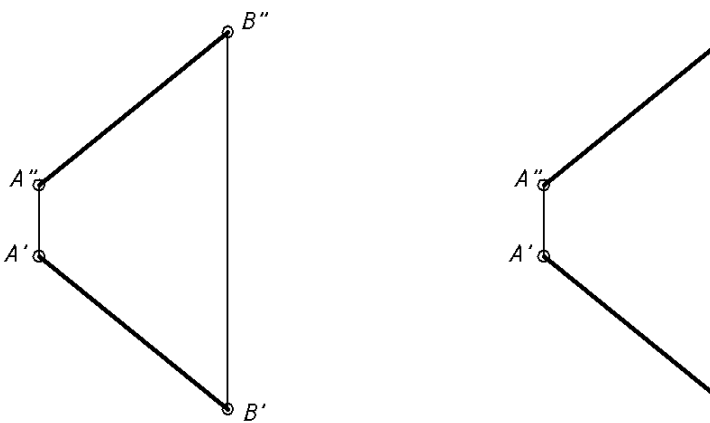


### Тема 7. СПОСОБ ВРАЩЕНИЯ

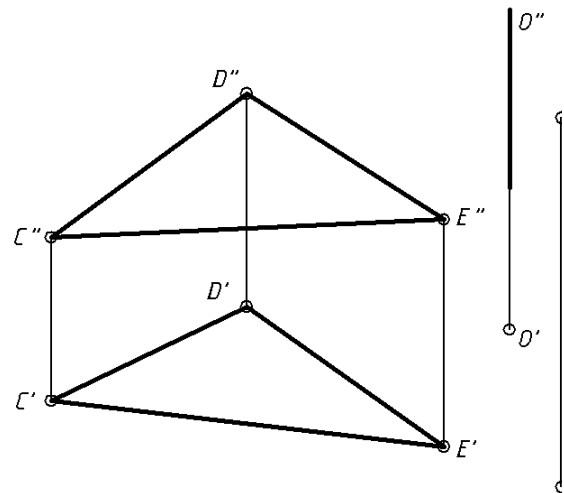
Литература: [1, глава V, § 34 – 38]; [2, примеры № 165, 187]

39. На прямой  $AB$  построить точку  $C$ , если  $AC$  равняется 30 мм.

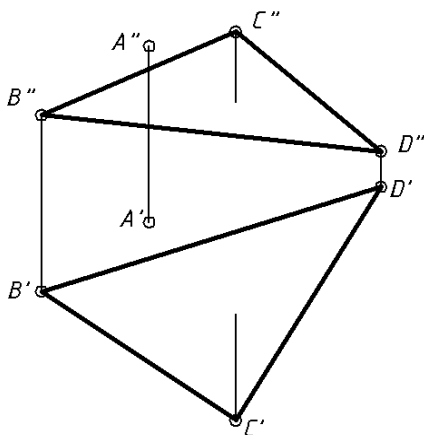
Задачу решить методами вращения вокруг оси, перпендикулярной к  $\Pi_1$  и плоско-параллельного перемещения.



40. Точку  $A$ , вращая вокруг оси  $O$ , ввести в данную плоскость.



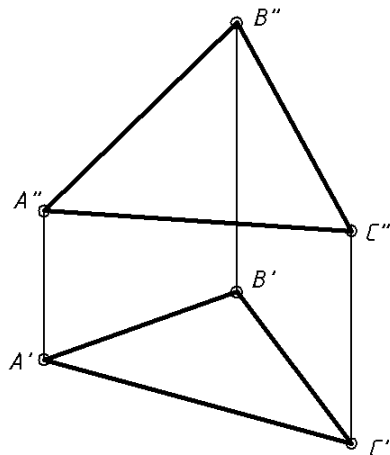
41. Способом плоско-параллельного перемещения определить расстояние от точки  $A$  до плоскости треугольника  $BCD$ .



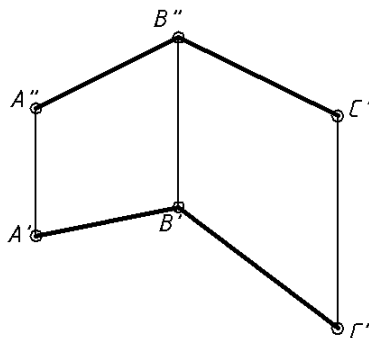
## Тема 7. СПОСОБ ВРАЩЕНИЯ

Литература: [1, глава V, § 34 – 38]; [2, примеры № 165, 187]

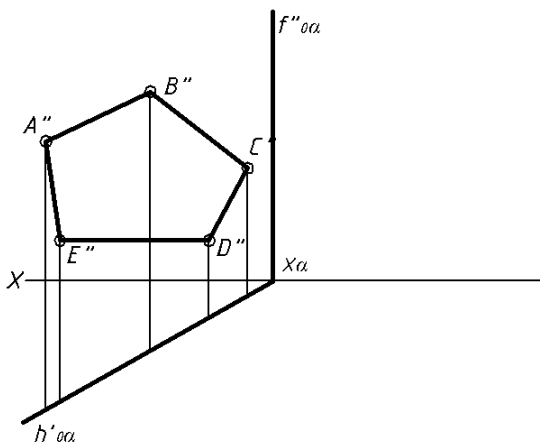
42. Определить истинную величину треугольника  $ABC$  способом плоско-параллельного перемещения.



43. Определить истинную величину угла  $ABC$  способом вращения вокруг горизонтали.



44. Способом совмещения определить истинную величину пятиугольника  $ABCDE$ , лежащего в плоскости  $f''_{0\alpha}$ .



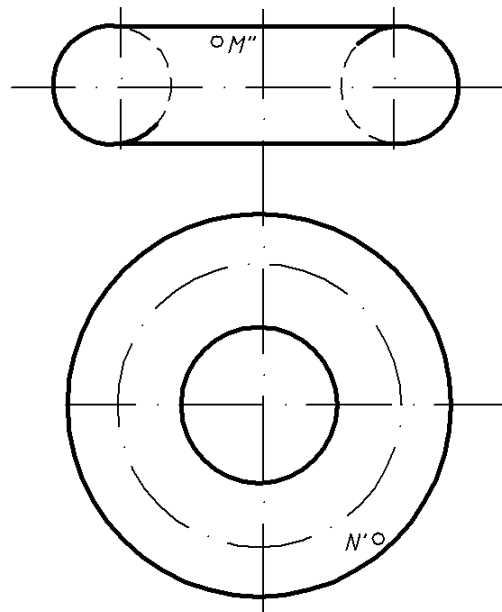
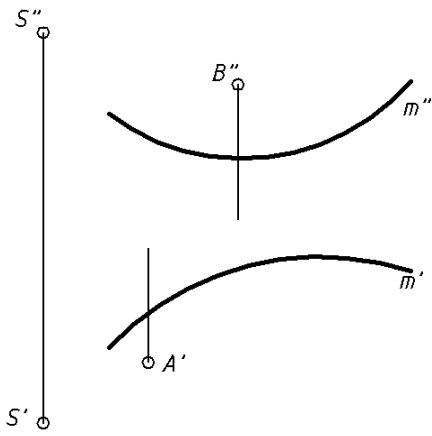
## Тема 8. КРИВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Литература: [1, глава VI, § 45 – 48; глава VIII, § 49 – 52]

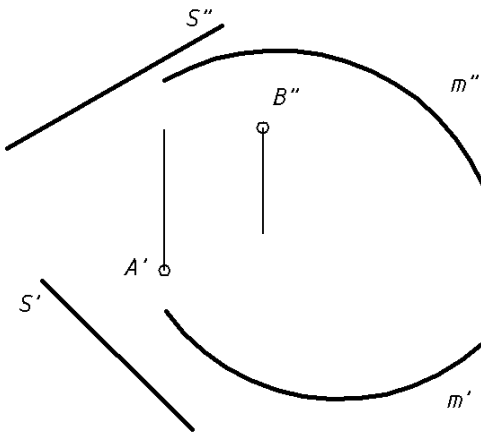
45. Построить недостающие проекции точек  $A$  и  $B$ , лежащих на конической поверхности, заданной направляющей  $m(m''; m')$  и вершиной  $S(S''; S')$ .

47. Построить возможные горизонтальные проекции точки  $M$  и фронтальную проекцию точки  $N$ , лежащих на поверхности кольца.





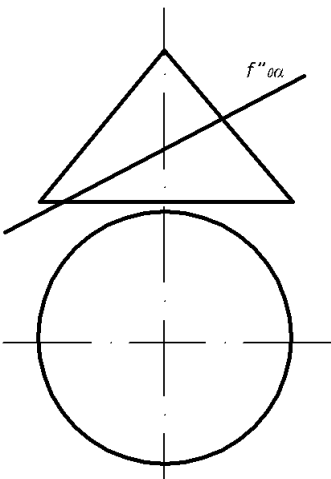
46. Построить недостающие проекции точек  $A$  и  $B$ , лежащих на поверхности цилиндра, заданного направляющей  $m(m''; m')$  и образующей  $S(S''; S')$ .



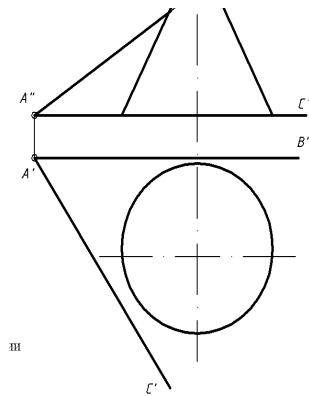
### Тема 9. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЛОСКОСТЯМИ

Литература: [1, глава VI, § 42, 44; глава IX, § 55 – 58]; [2, примеры № 250, 263]

48. Построить сечение конуса плоскостью  $\alpha$ , определить его истинную величину.

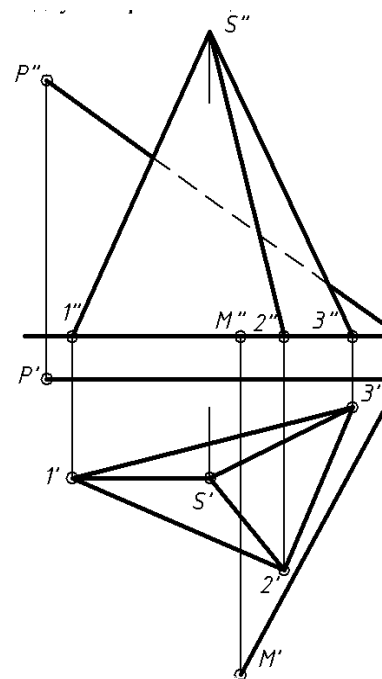
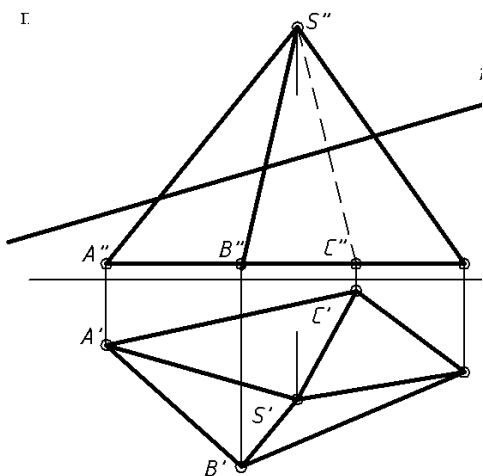


49. Построить сечение конуса плоскостью  $ABC$  и полную развертку отсеченной части.



50. Построить проекции сечения пирамиды плоскостью, заданной двумя пересекающимися прямыми  $\sqrt{}$  и  $NM$ .

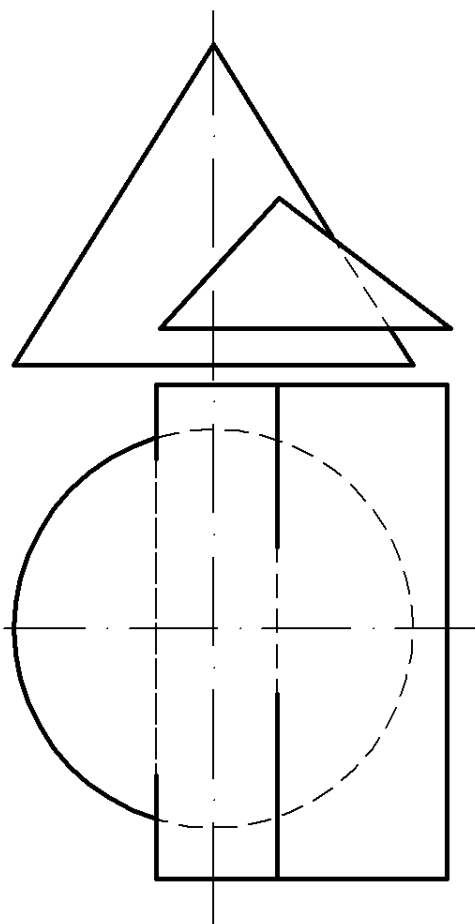
51. Построить проекции сечения пирамиды фронтально-проецирующей плоскостью  $\alpha$  и полную развертку пирамиды с нанесением линии сечения.



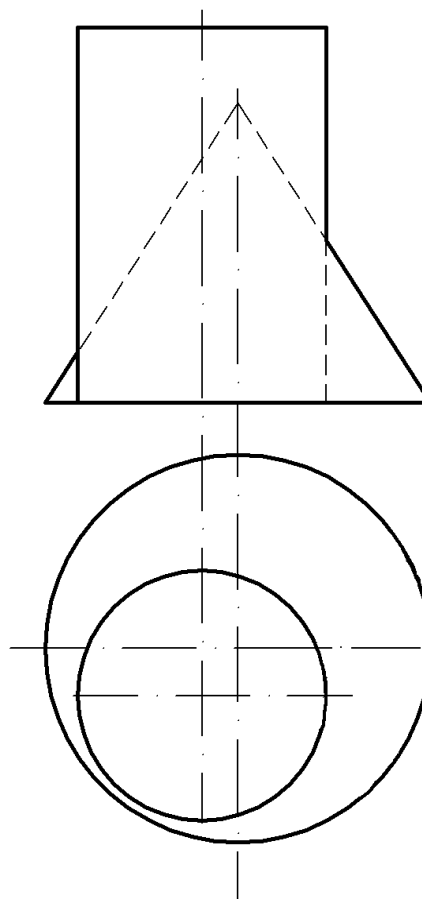
### Тема 10. ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Литература: [1, глава X, § 60 – 64]; [2, примеры № 267, 269, 270]

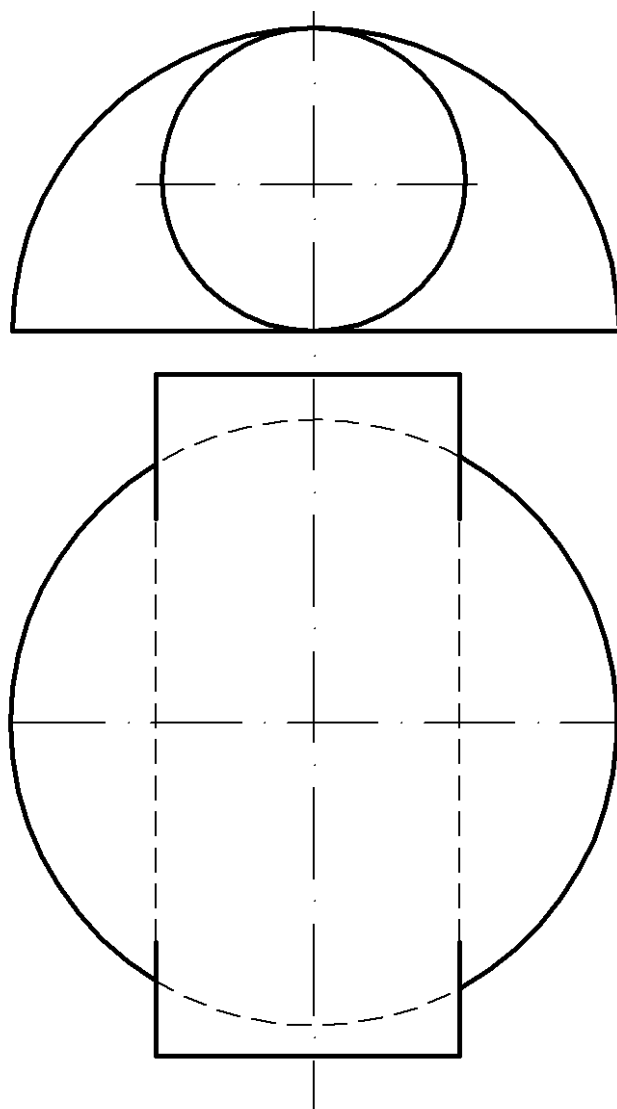
52. Построить проекции линии пересечения конуса с призмой.



53. Построить проекции линии пересечения конуса и цилиндра.



54. Построить проекции линии пересечения цилиндра с полусферой.



55. Построить проекции линии пересечения конуса и цилиндра методом сфер.

