



Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана

*Новосёлова Л.В., Савина А.Д.*

# РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Издательство МГТУ имени Н.Э. Баумана



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Н.Э. БАУМАНА

# РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

## ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

Москва  
Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана  
2007



УДК 744  
ББК 22.151.3  
P13

**P13** Рабочая тетрадь по начертательной геометрии / Сост. Л.В. Новосёлова, А.Д. Савина. Под ред. Жирных Б.Г. – 4-е изд. - М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2007 – 32 с.: ил.

**ISBN 5-7038-1427-8**

Рабочая тетрадь содержит задачи для практических занятий по курсу «Начертательная геометрия», а также задачи для самостоятельного решения.

Для студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

**Ил. 89**

УДК 744  
ББК 22.151.3

**ISBN 5-7038-1427-8**

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007 г.



Рабочая тетрадь содержит задачи, предназначенные для решения при изучении курса начертательной геометрии.

Задачи, помещенные в рабочую тетрадь можно разделить на три части.

Первую часть задач студенты должны решить самостоятельно при подготовке к очередному практическому занятию, предварительно проработав теоретический материал по конспекту лекций и рекомендованному учебнику. Выбор задач определяет преподаватель.

Вторую часть задач студенты решают на практических занятиях под руководством преподавателя.

Третья часть задач предназначена для самостоятельного решения с целью закрепления пройденного материала. Выбор задач определяется преподавателем.

В рабочей тетради также имеется раздел с задачами повышенной трудности, предназначенный для студентов, стремящихся к более углубленному освоению предмета. Решение задач данного раздела поможет студентам уверенно подготовиться к сдаче экзамена.

Графические построения в рабочей тетради следует выполнять максимально точно и аккуратно при помощи чертежных инструментов. Линии построения следует сохранять. Результат решения обвести цветным карандашом. Буквенные и цифровые обозначения наносить чертежным шрифтом, образец которого представлен в Приложении в конце рабочей тетради.

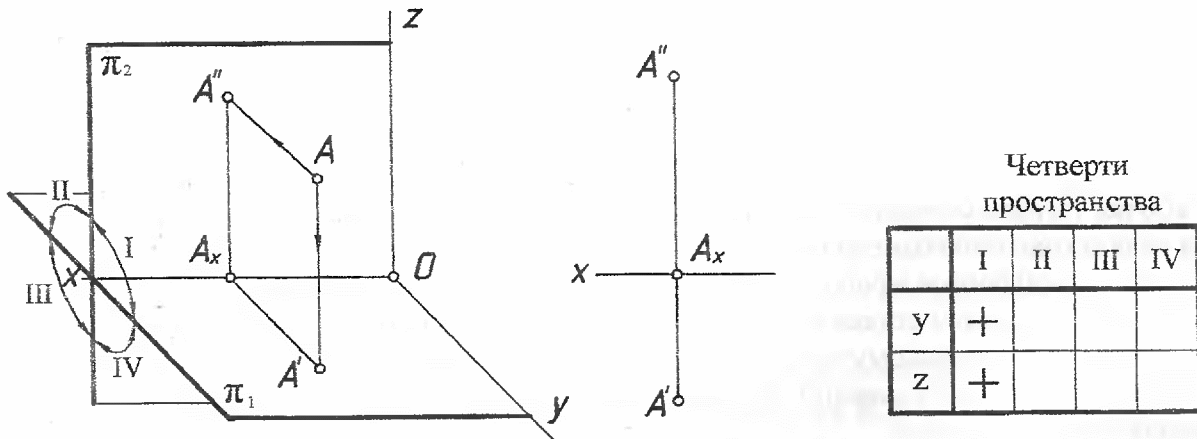
#### Рекомендуемая литература.

1. Фролов С.А. Начертательная геометрия - М.: ИНФРА-М, 2007.
2. Гордон В.О., Семенов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии – М.: Наука, 1988.
3. Фролов С.А. Сборник задач по начертательной геометрии - М.: Машиностроение, 1980.
4. Арустамов Х.А. Сборник задач по начертательной геометрии - М.: Машиностроение, 1971.
5. Пеклич В.А., Жирных Б.Г., Марков В.М. Задачи московских и российских олимпиад по начертательной геометрии: Учеб. издание – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004.
6. Шарикян Ю.Э., Одинцова А.Е., Кашу А.А. Методические указания к выполнению домашнего задания по начертательной геометрии – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2000.

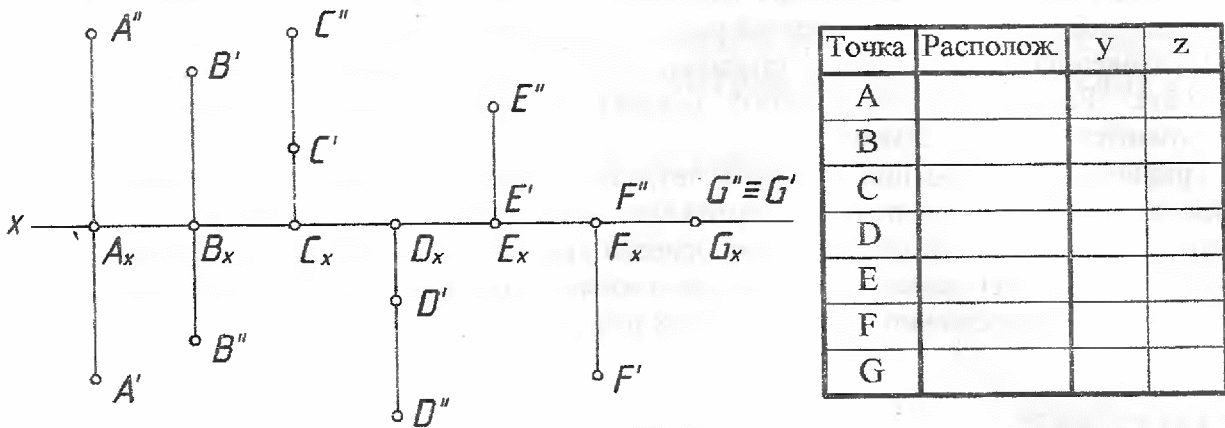




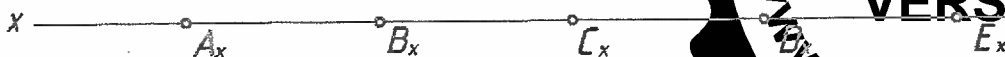
## ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ТОЧКИ

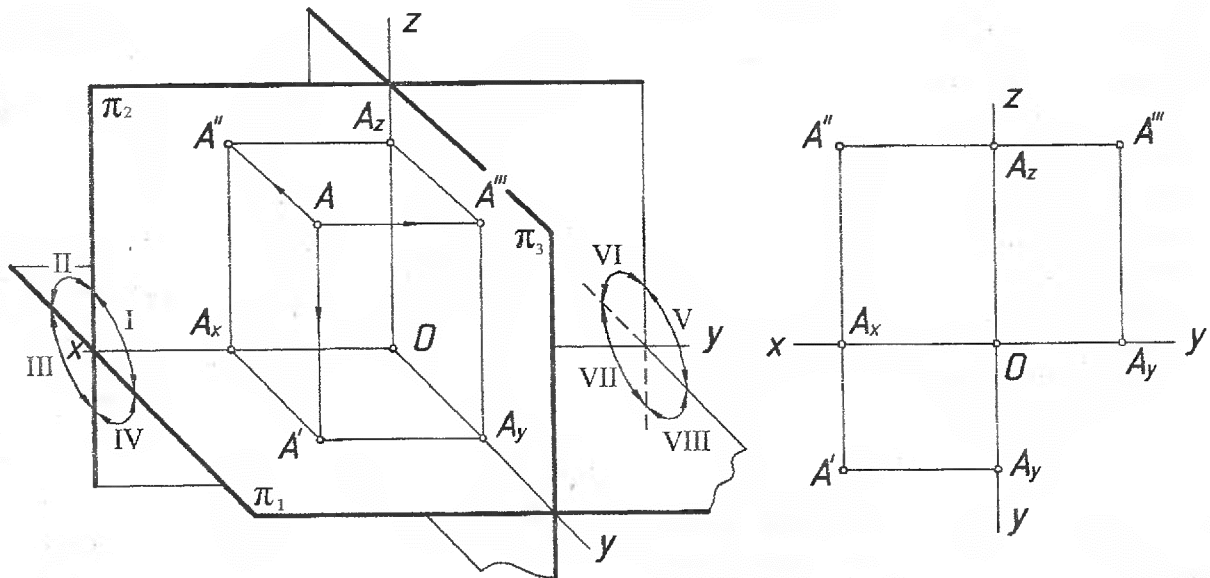


1. Определить расположение заданных точек относительно плоскостей проекций. Данные (четверть пространства, плоскость или ось проекций и координаты точек) занести в таблицу.



2. Построить проекции точек **A**, **B**, **C**, **D** и **E** при условии, что:  
 точка **A** расположена над горизонтальной плоскостью проекций на расстоянии 25 мм и за фронтальной плоскостью проекций на расстоянии 15 мм;  
 точка **B** расположена под горизонтальной плоскостью проекций на расстоянии 10 мм и за фронтальной плоскостью проекций на расстоянии 20 мм;  
 точка **C** расположена под горизонтальной плоскостью проекций на расстоянии 15 мм и перед фронтальной плоскостью проекций на расстоянии 15 мм;  
 точка **D** расположена на фронтальной плоскости проекций на 20 мм выше горизонтальной плоскости проекций;  
 точка **E** расположена на оси проекций x.

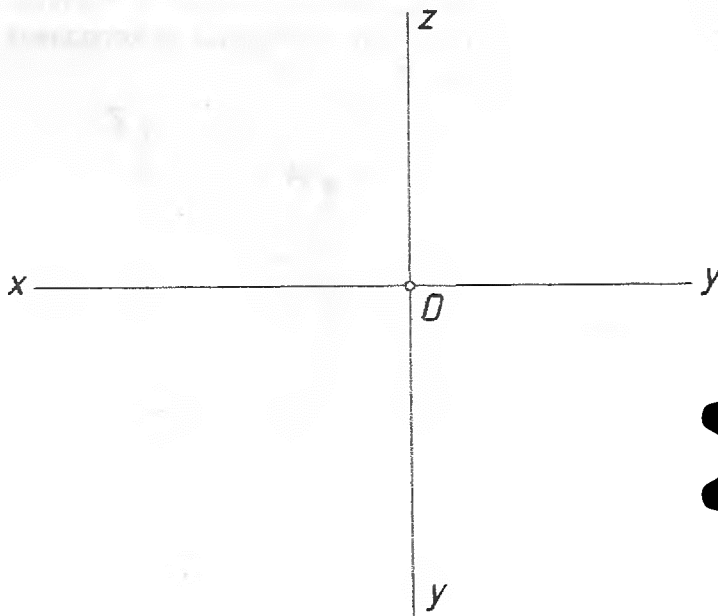




Октанты пространства

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
x	+							
y	+							
z	+							

3. Построить три проекции точек А, В, С, D, E и F по координатам, заданным в таблице. Определить положение точек в пространстве относительно плоскостей проекций и записать в таблицу номер октанта, плоскость или ось проекций.



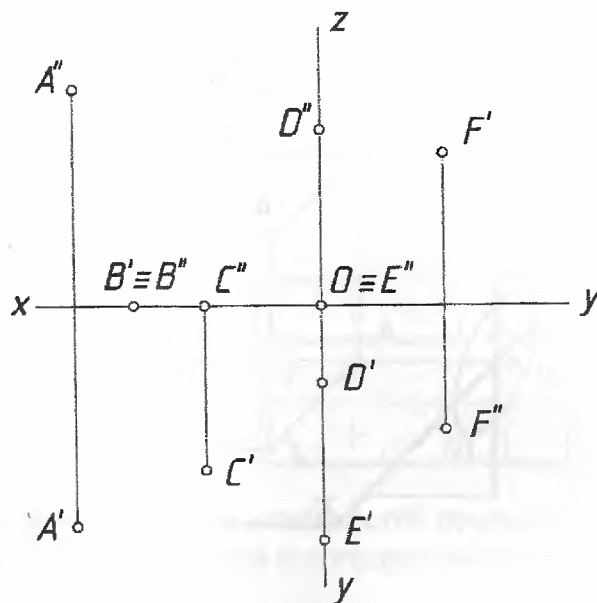
Точка	X	y	Z	Располож.
A	25	15	10	
B	35	20	30	
C	-30	-15	-25	
D	45	25	35	
E	35	5	0	
F	5	20	0	



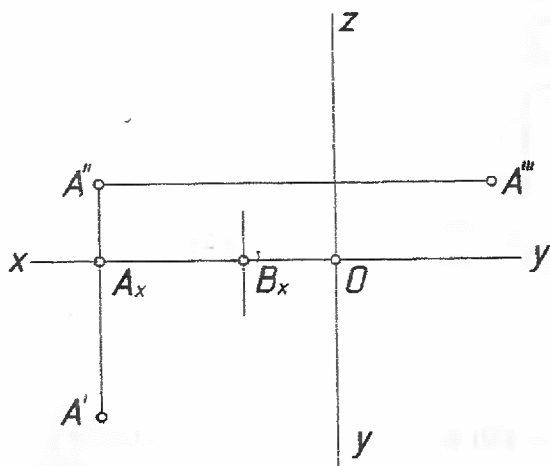
4. Построить профильные проекции точек  $A, B, C, D, E, F$ .

Определить какие точки расположены:

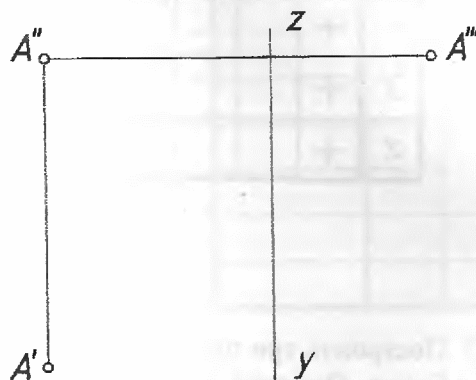
- выше плоскости  $\pi_1$  \_\_\_\_\_
- ниже плоскости  $\pi_1$  \_\_\_\_\_
- перед плоскостью  $\pi_2$  \_\_\_\_\_
- за плоскостью  $\pi_2$  \_\_\_\_\_
- слева от плоскости  $\pi_3$  \_\_\_\_\_
- справа от плоскости  $\pi_3$  \_\_\_\_\_
- на плоскостях проекций \_\_\_\_\_
- на осях координат \_\_\_\_\_



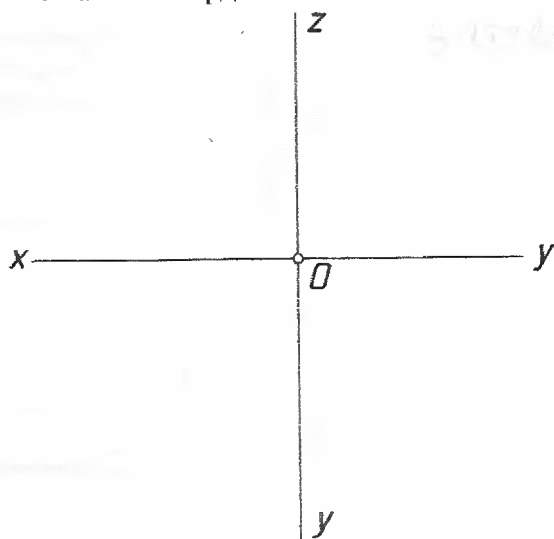
5. Построить проекции точки  $B$ , расположенной на 15 мм выше от плоскости  $\pi_1$  и на 10 мм ближе к плоскости  $\pi_2$ , чем точка  $A$ .



7. Найти положение оси проекций  $x$ .



6. Построить проекции точки  $B$ , симметричной точке  $A(15, 25, 30)$  относительно горизонтальной плоскости проекций, и точки  $C$ , симметричной точке  $A$  относительно начала координат.

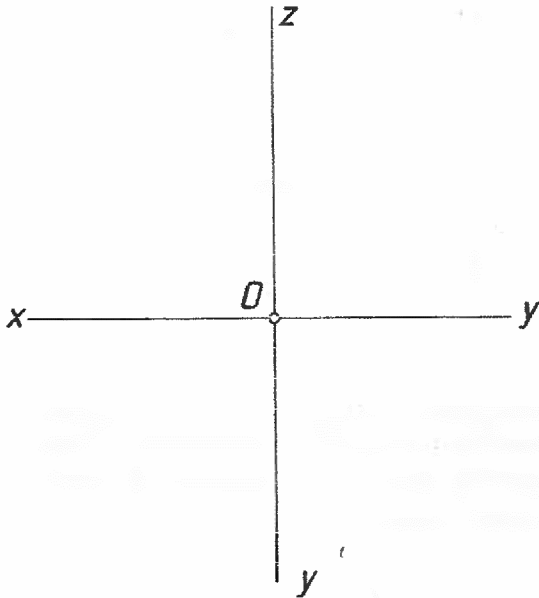


8. Построить недостающие проекции точки  $A$ , расположенной в третьем октанте, если отношение её координат  $|x| : |z| = 2$ .

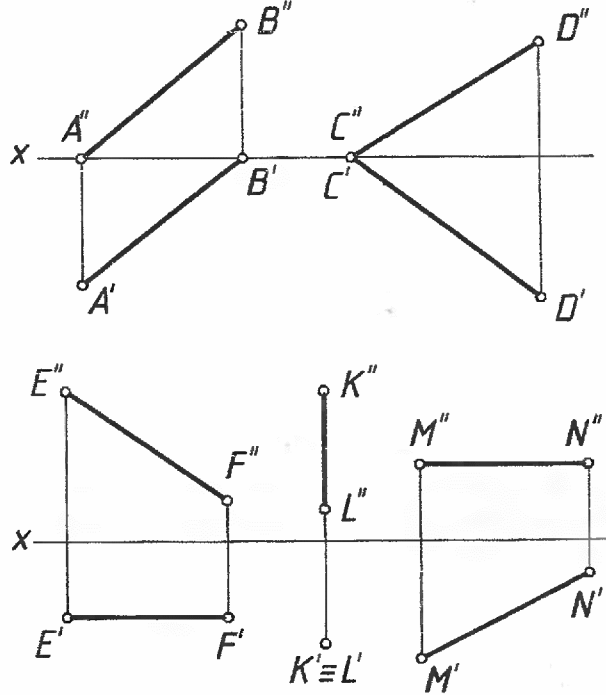


## ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ПРЯМОЙ. ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ

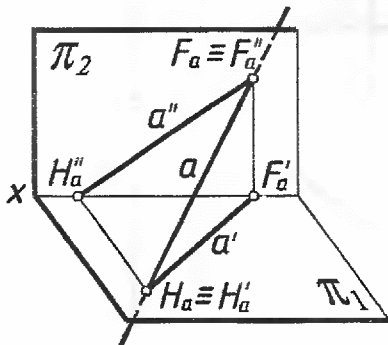
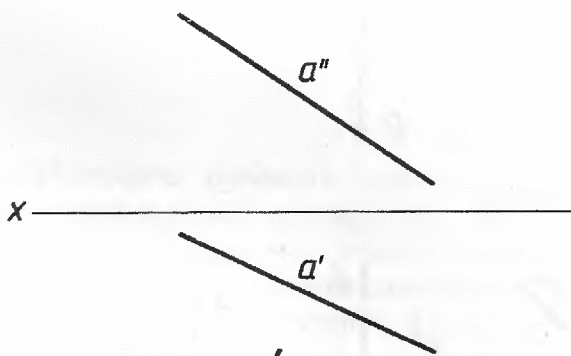
9. Построить проекции треугольника  $ABC$  по координатам его вершин:  $A(25,30,30)$ ,  $B(0,5,30)$ ,  $C(25,5,0)$ . Охарактеризовать положение сторон треугольника относительно плоскостей проекций, определить их длину и углы наклона к плоскостям проекций.



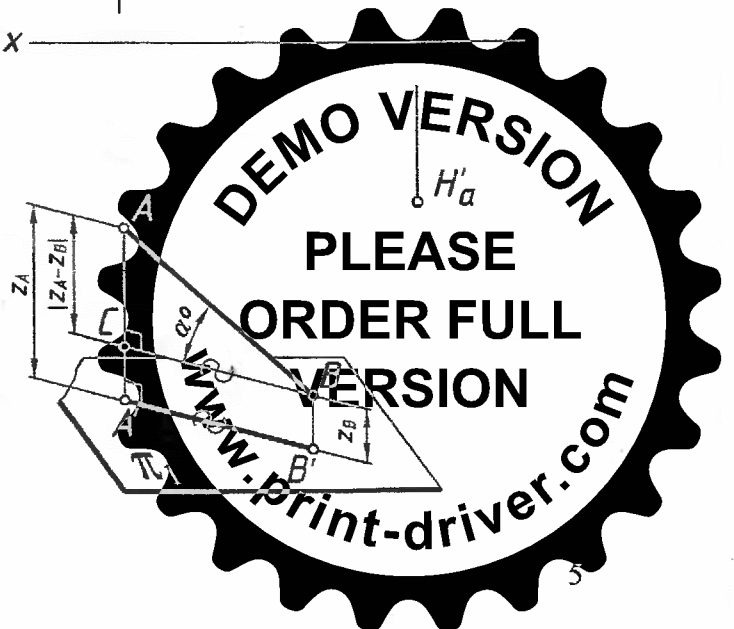
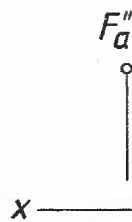
10. Определить положение заданных отрезков относительно плоскостей проекций. Найти следы прямых, которым принадлежат эти отрезки.



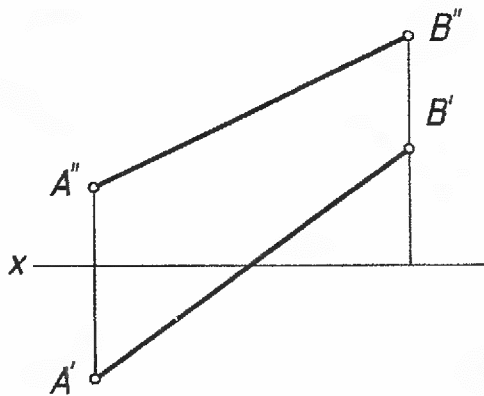
11. Построить проекции следов прямой  $a$ . Найти проекции точки  $A$ , которая делит отрезок прямой между следами в отношении 1:3.



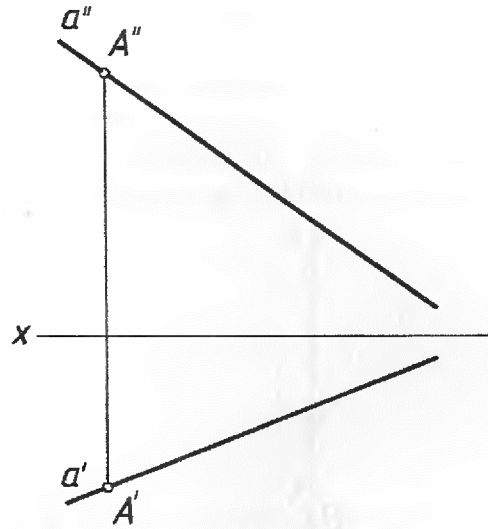
12. Построить проекции прямой  $a$  по заданным проекциям её следов. Определить через какие четверти пространства проходит прямая. Определить длину отрезка прямой между её следами.



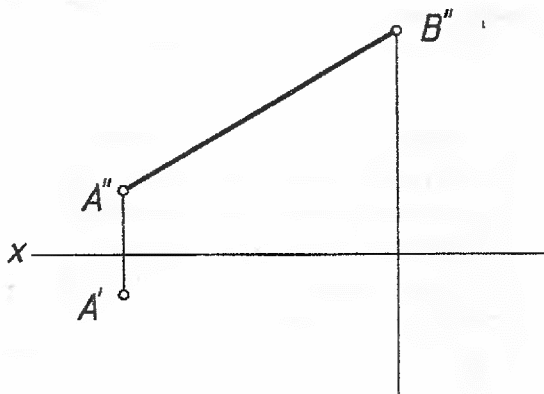
13. Определить длину отрезка АВ и углы наклона его к плоскостям проекций.



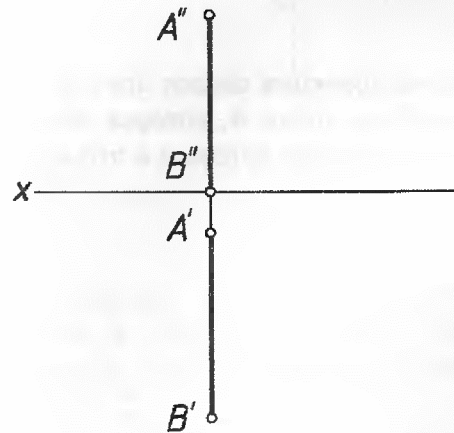
14. Построить проекции отрезка АВ, равно-го 40 мм и принадлежащего прямой а.



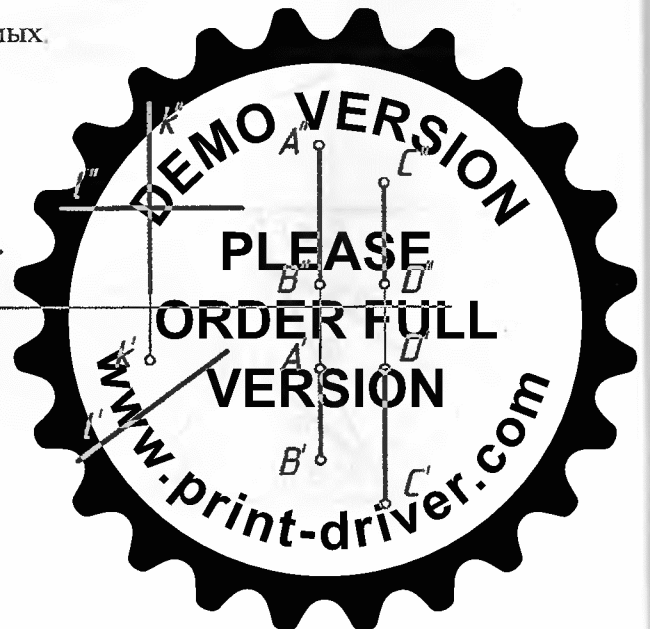
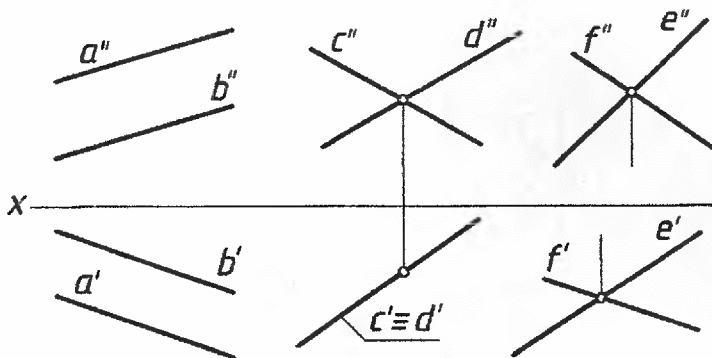
15. Построить горизонтальную проекцию отрезка АВ, если угол наклона его к фронтальной плоскости проекций равен  $30^\circ$ .



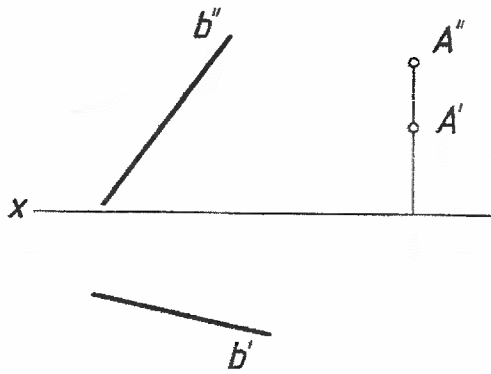
16. Построить проекции точки С, принадлежащей отрезку АВ и удалённой от горизонтальной плоскости проекций на 10 мм. Определить длину отрезка АС.



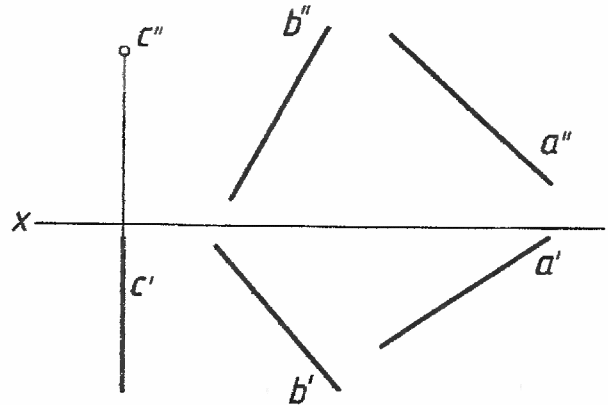
17. Определить взаимное положение заданных прямых.



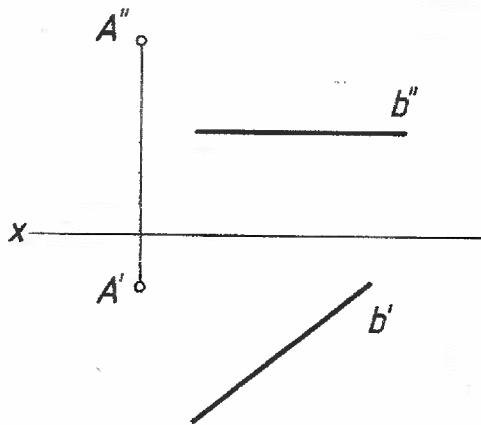
18. Построить проекции горизонтальной прямой, проходящей через точку  $A$  и пересекающей прямую  $b$ .



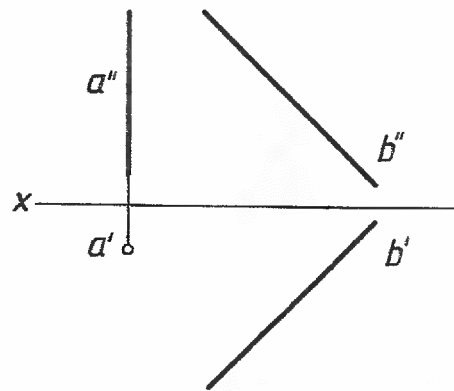
19. Построить проекции прямой  $d$ , параллельной прямой  $a$  и пересекающей прямые  $b$  и  $c$ .



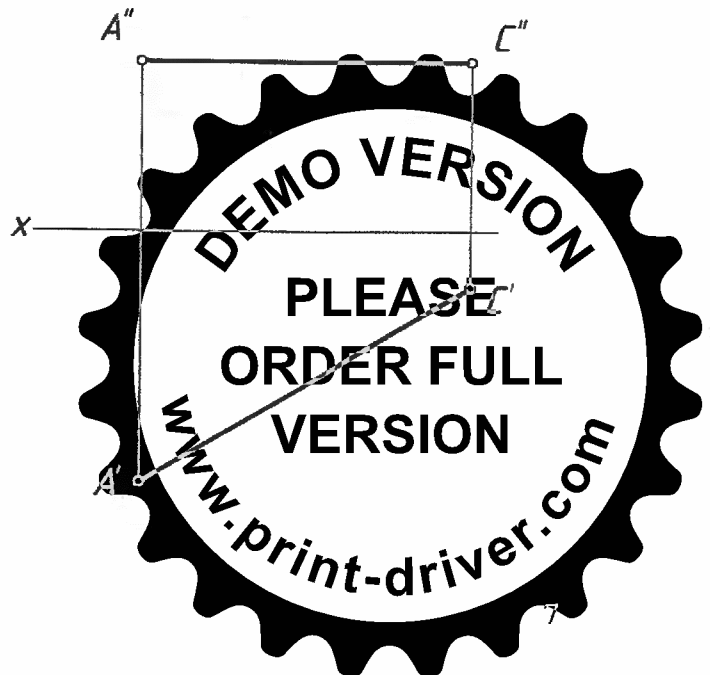
20. Построить проекции прямой  $c$ , проходящей через точку  $A$  и пересекающей прямую  $b$  под углом  $90^\circ$ .



21. Построить проекции прямой  $c$ , пересекающей прямые  $a$  и  $b$  под прямым углом.



22. Построить проекции отрезка  $BD$ , перпендикулярного отрезку  $AC$ , если точка пересечения этих отрезков делит их пополам, точка  $B$  принадлежит фронтальной плоскости проекций, а точка  $D$  равноудалена от плоскостей проекций.



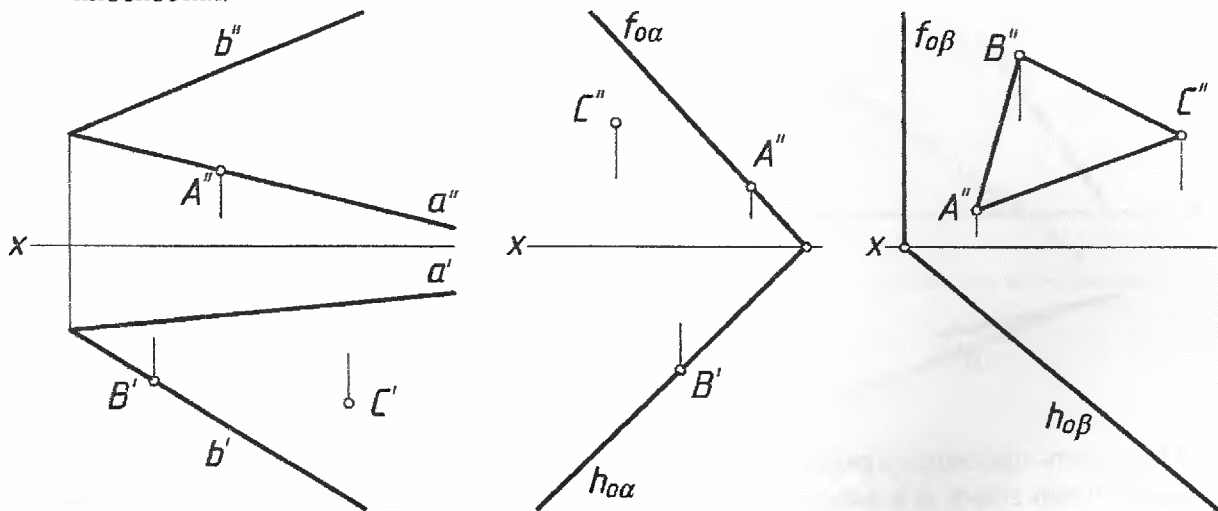
DEMO VERSION

PLEASE  
ORDER FULL  
VERSION

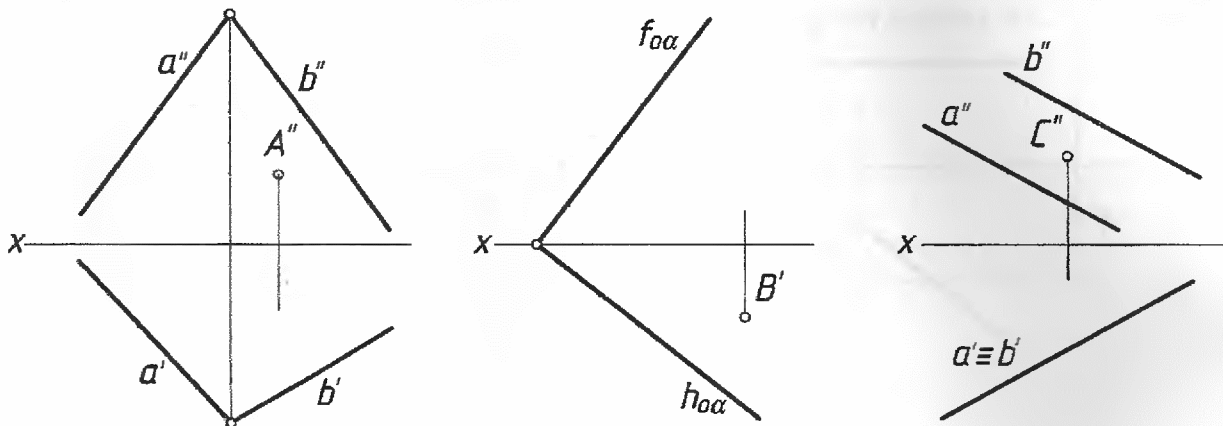
www.print-driver.com

## ПРОЕЦИРОВАНИЕ ПЛОСКОСТИ. ТОЧКА И ПРЯМАЯ В ПЛОСКОСТИ

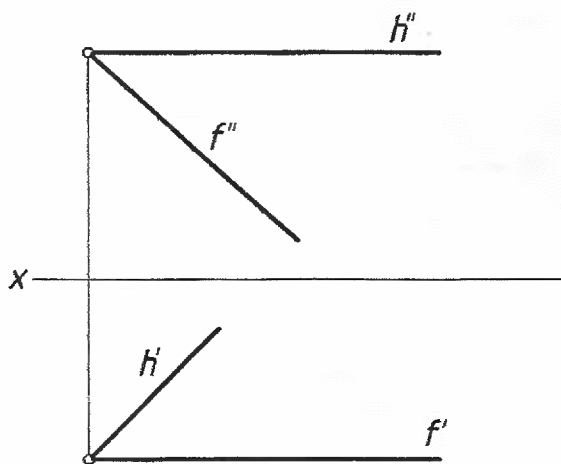
23. Определить положение заданных плоскостей относительно плоскостей проекций. Построить проекции треугольников  $ABC$ , расположенных в этих плоскостях.



24. Определить положение заданных плоскостей относительно плоскостей проекций. Построить проекции горизонталей и фронталей этих плоскостей, проходящих через точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ , расположенные в этих плоскостях.



25. Построить следы заданной плоскости.

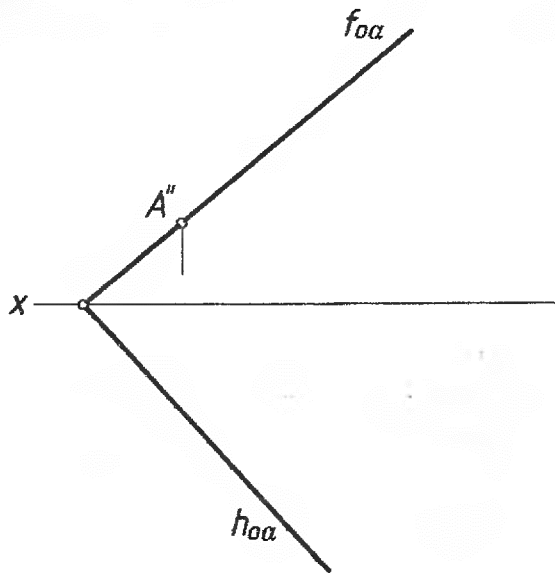


26. Заключить прямую  $a$  в горизонтально-проецирующую плоскость, а прямую  $b$  во фронтально-проецирующую плоскость. Плоскости задать следами.

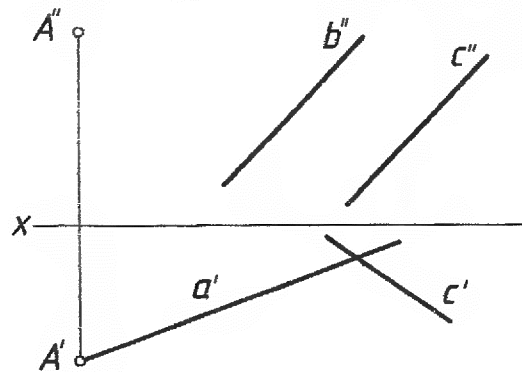




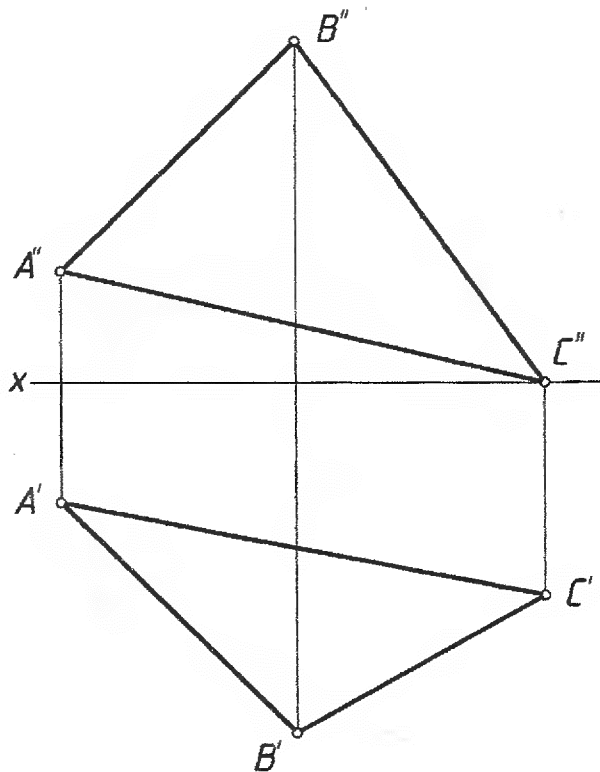
27. Построить проекции равнобедренного  $\Delta ABC$ , лежащего в плоскости  $\alpha$ . Боковые стороны  $AB=BC=30$  мм. Сторона  $AB \parallel \pi_1$ , а сторона  $BC \parallel \pi_2$ .



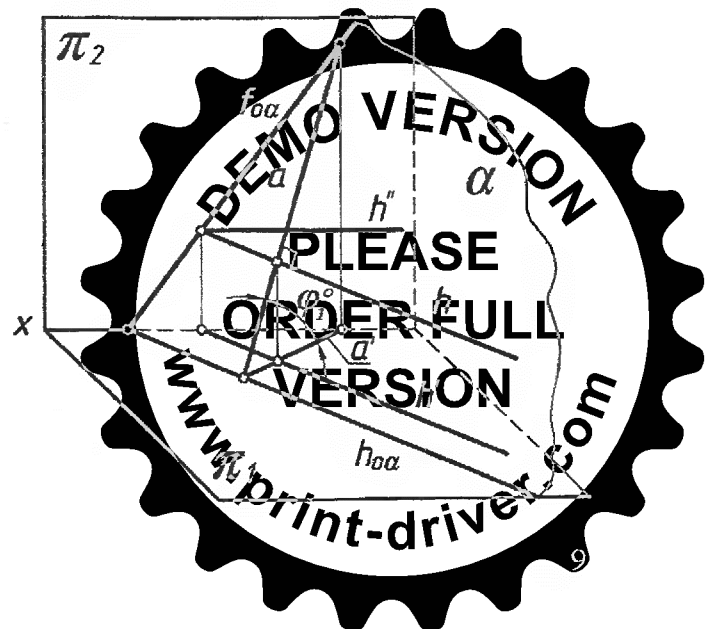
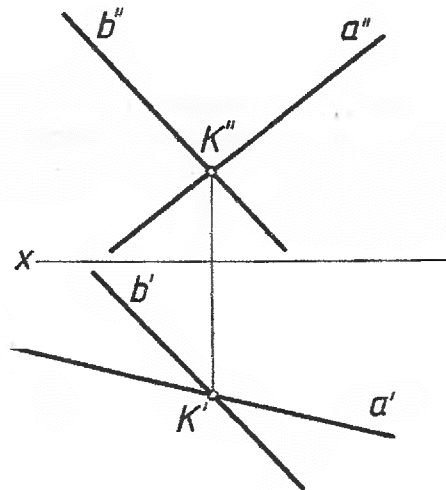
28. Построить недостающие проекции прямых  $a$  и  $b$ , если прямые  $a, b, c$  и точка  $A$  лежат в одной плоскости.



30. Определить углы наклона плоскости  $\Delta ABC$  к горизонтальной и фронтальной плоскостям проекций.



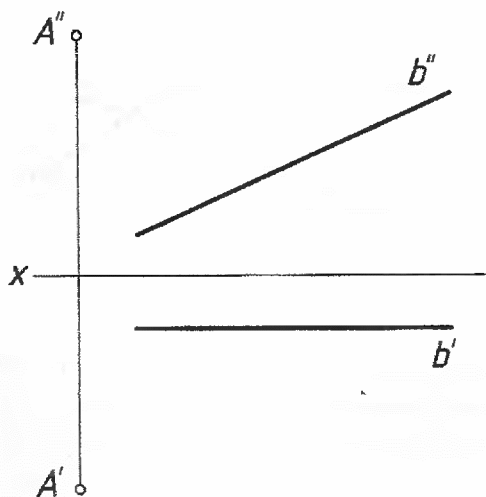
29. Через точку  $K$  провести горизонталь и фронталь заданной плоскости.



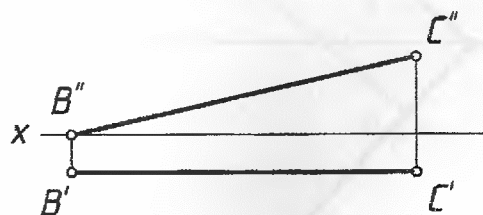


## ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКЦИЙ ПЛОСКИХ ФИГУР

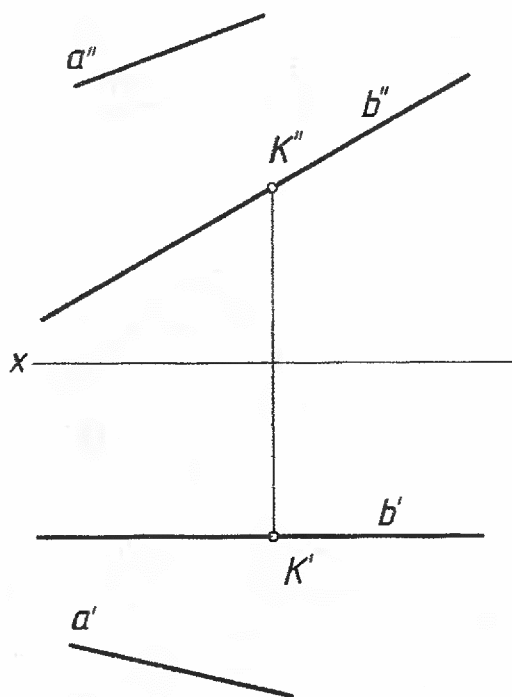
31. Построить проекции прямоугольного  $\triangle ABC$ , у которого сторона  $BC$  лежит на прямой  $b$ , угол  $B$  равен  $90^\circ$ , а гипотенуза  $AC$  равна 50 мм.



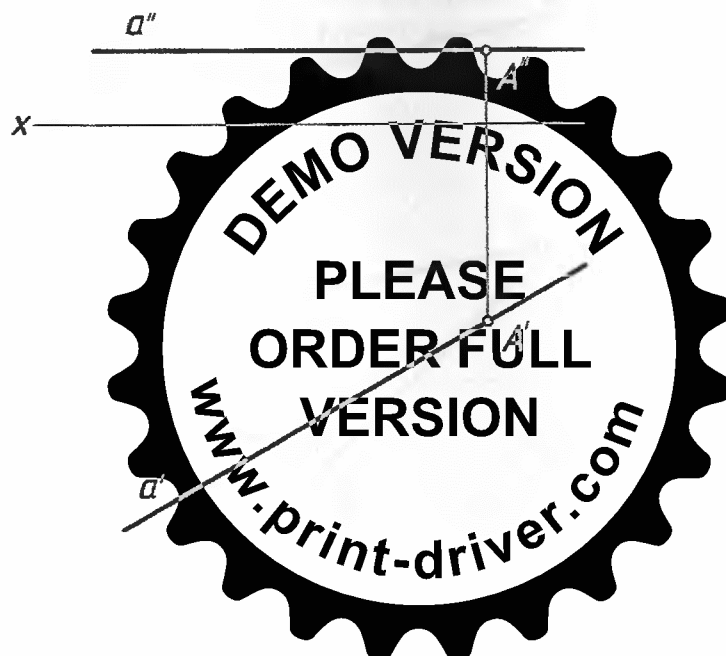
32. Построить проекции равностороннего  $\triangle ABC$ , плоскость которого наклонена к фронтальной плоскости проекций под углом  $45^\circ$ .



33. Построить проекции квадрата  $ABCD$  с вершиной  $A$  на прямой  $a$  и диагональю  $BD$  на прямой  $b$ . Диагонали квадрата пересекаются в точке  $K$ .



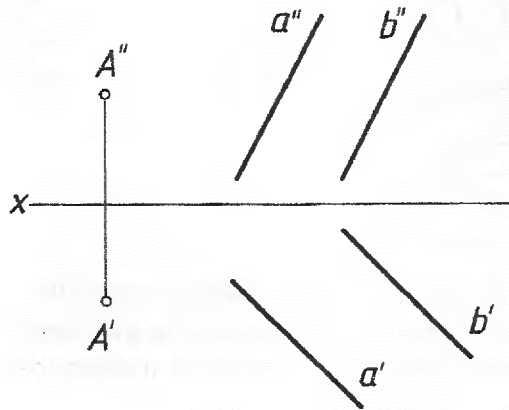
34. Построить проекции квадрата  $ABCD$  со стороной  $AD$  на прямой  $a$  и вершиной  $B$  на фронтальной плоскости проекций. Плоскость квадрата наклонена к горизонтальной плоскости проекций под углом  $45^\circ$ .



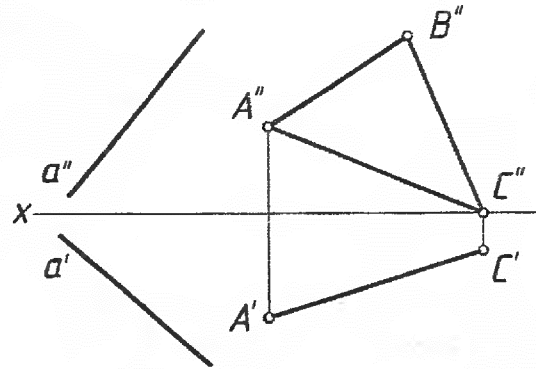
## ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ, ДВУХ ПЛОСКОСТЕЙ

### 1. Параллельность прямой и плоскости, двух плоскостей

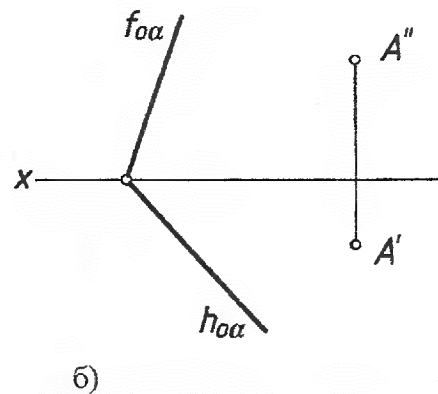
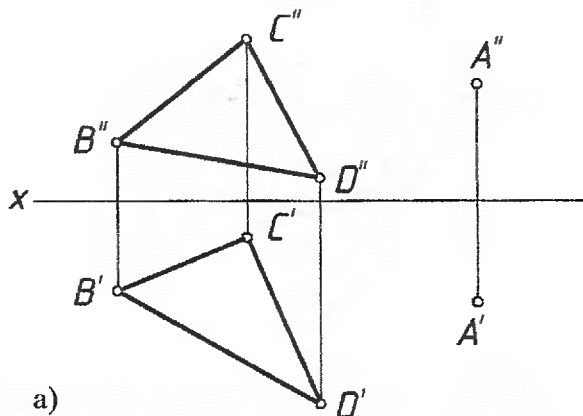
35. Построить проекции горизонтальной прямой, проходящей через точку  $A$  параллельно плоскости, заданной прямыми  $a$  и  $b$ .



36. Достроить горизонтальную проекцию треугольника  $ABC$ , плоскость которого параллельна прямой  $a$ .

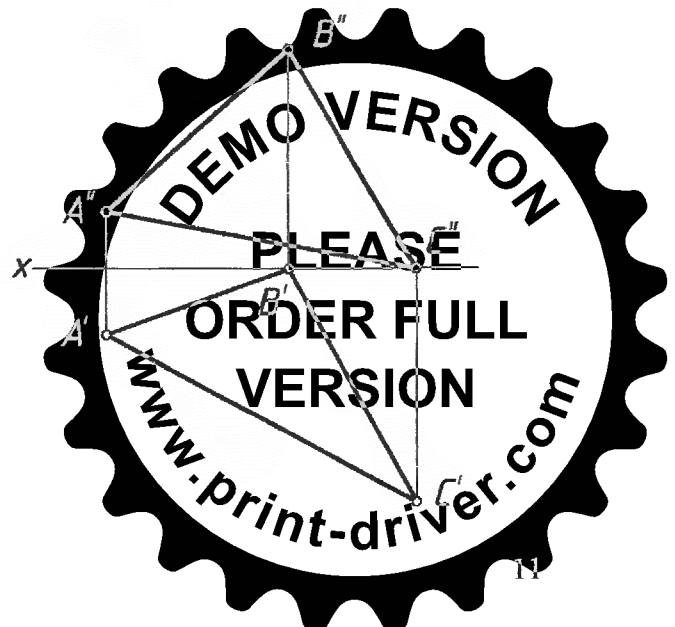
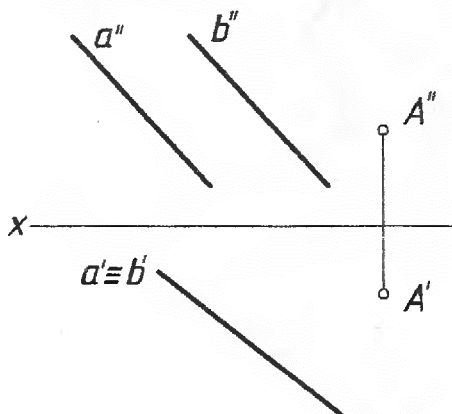


37. Построить проекции плоскости, проходящей через точку  $A$  параллельно плоскости, заданной на чертеже. Плоскости задать: а) горизонталью и фронталью; б) следами.

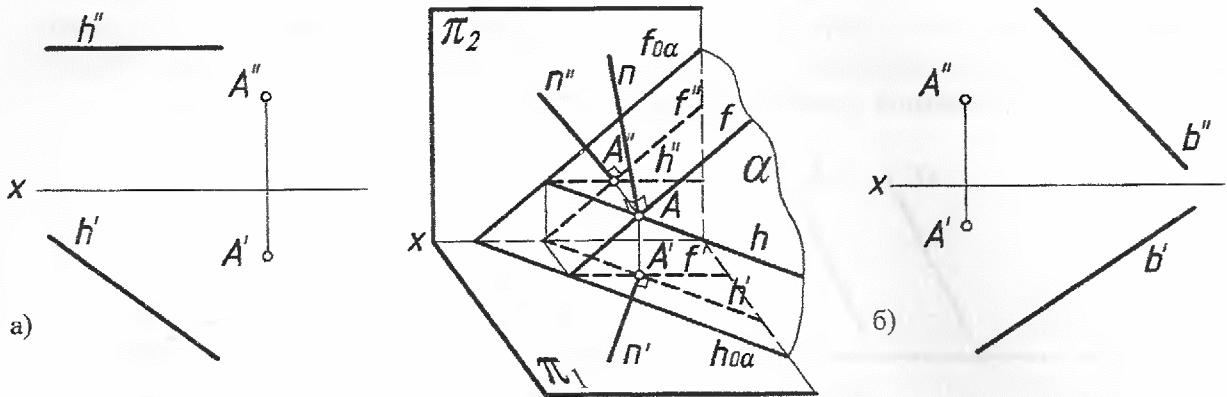


### 2. Перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей

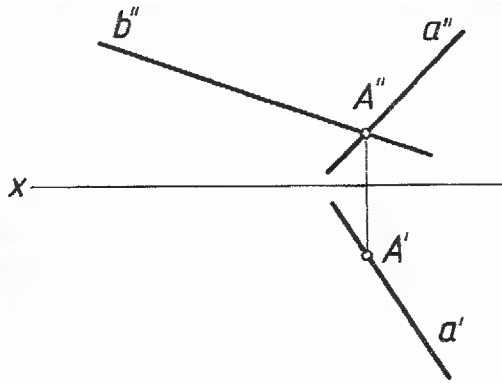
38. Построить проекции прямой, проходящей через точку  $A$  перпендикулярно к заданной плоскости.



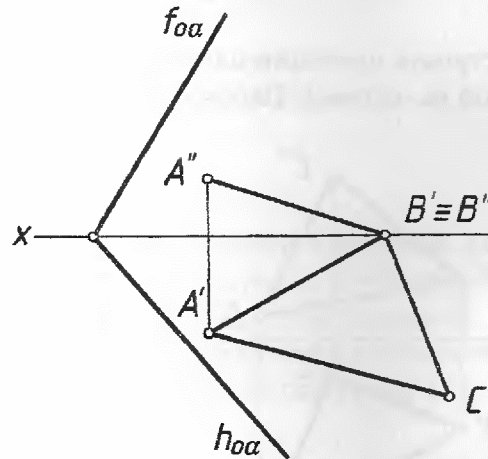
39. Построить проекции плоскостей, перпендикулярных к заданным прямым  $h$  (п. а) и  $b$  (п. б) и проходящих через точку  $A$ .



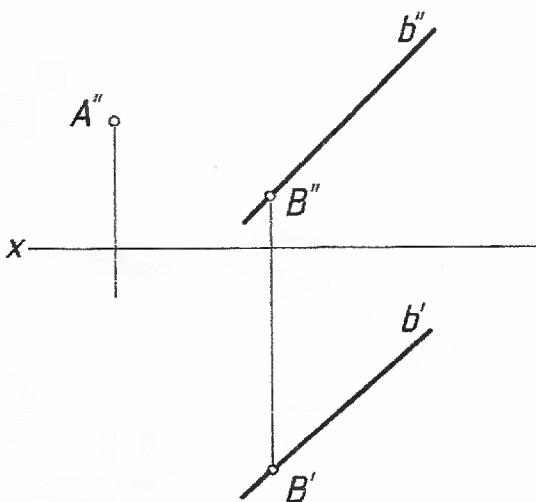
40. Построить горизонтальную проекцию прямой  $b$ , пересекающей прямую  $a$  в точке  $A$ , если прямые  $a$  и  $b$  взаимно перпендикулярны.



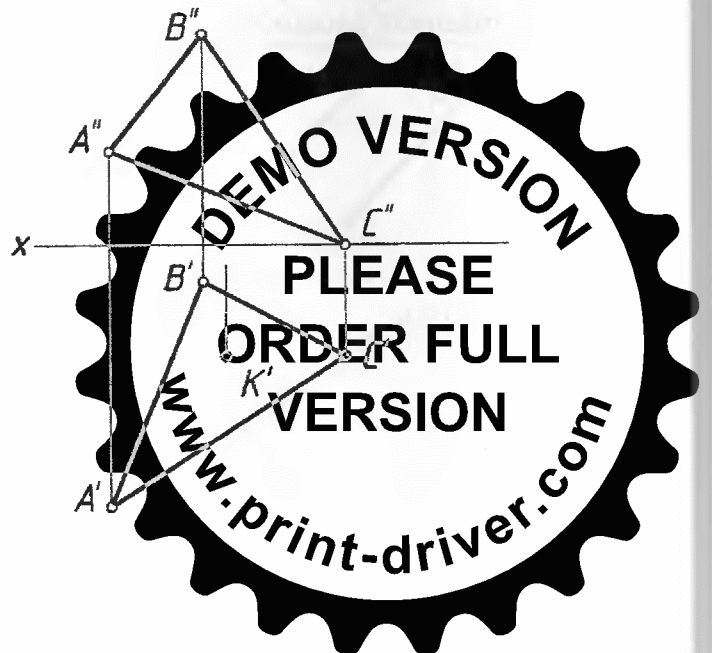
41. Построить фронтальную проекцию треугольника  $ABC$ , плоскость которого перпендикулярна к заданной плоскости  $\alpha$ .



42. Построить проекции равнобедренного прямоугольного треугольника  $ABC$  с прямым углом при вершине  $B$  и катетом  $BC$  на прямой  $b$ .

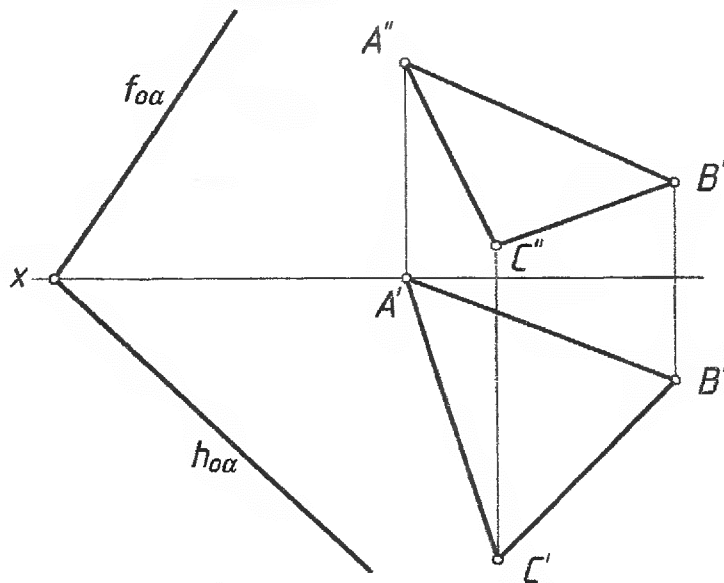
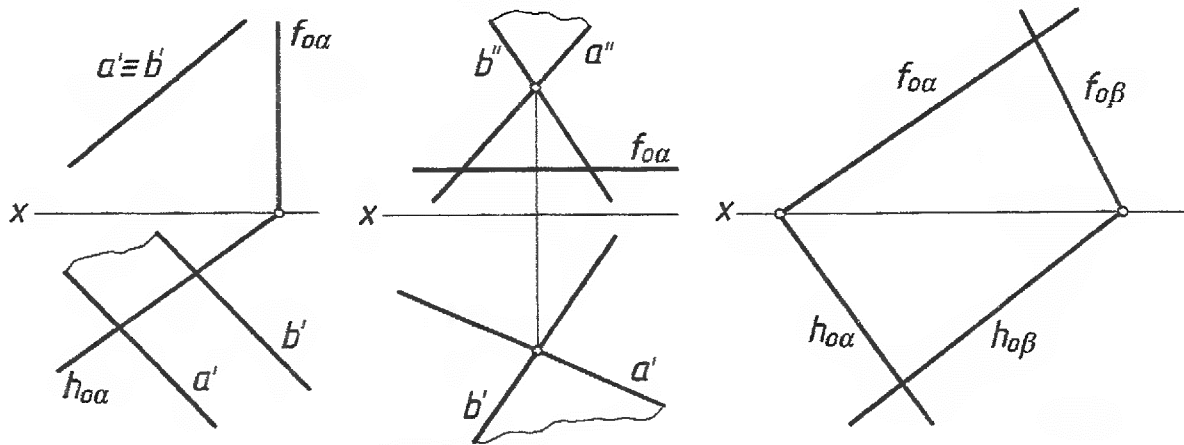


43. Построить проекции пирамиды  $SABC$  высота которой 35 мм. Точка  $K$  - основание высоты пирамиды.

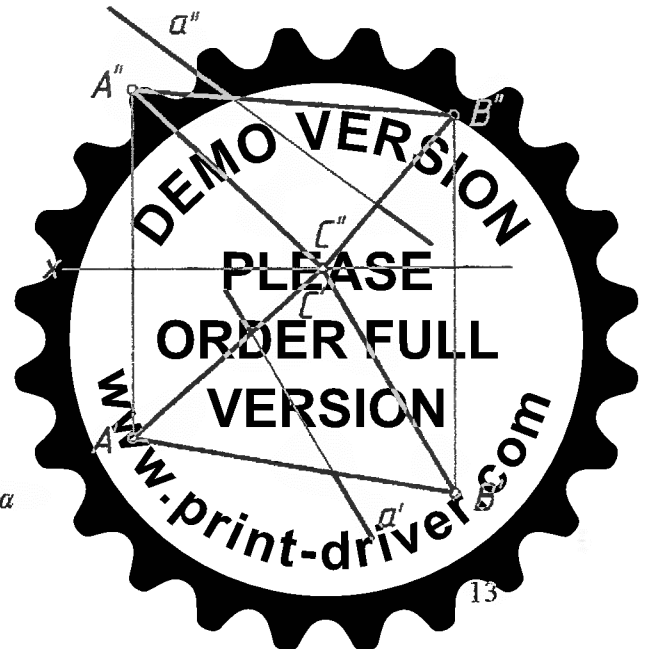
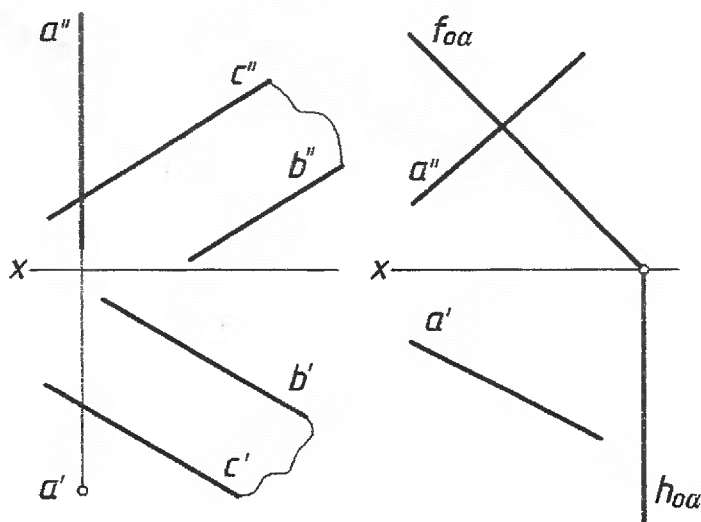


### 3. Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей

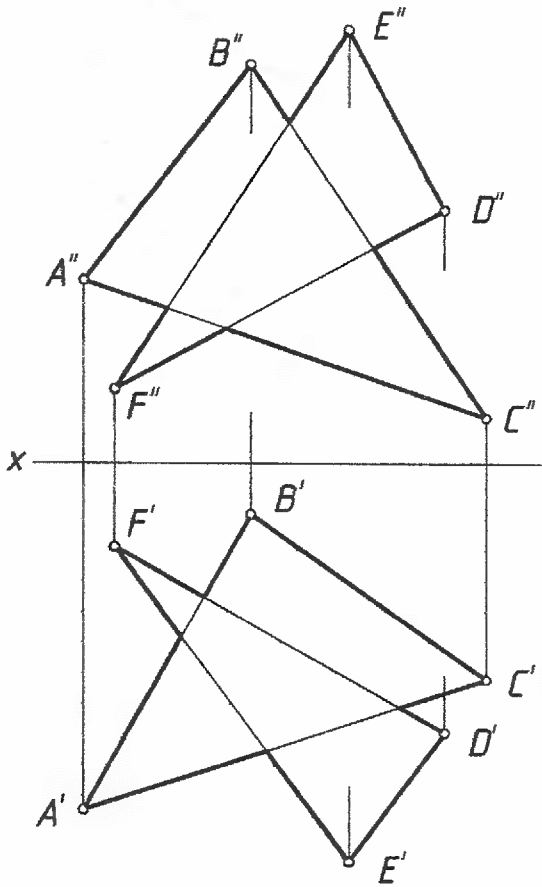
44. Построить проекции линий пересечения заданных плоскостей.



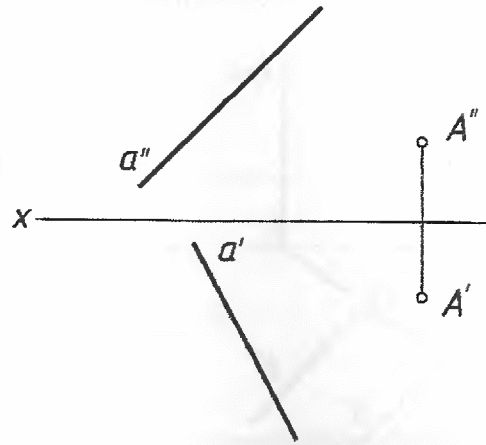
45. Построить проекции точек пересечения прямой  $a$  с заданными плоскостями. Определить видимость прямой относительно плоскостей.



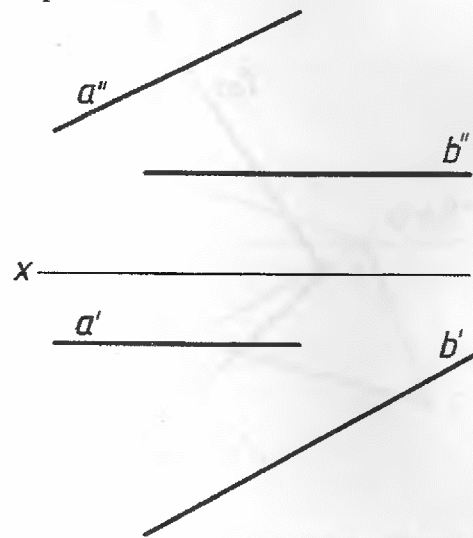
46. Построить проекции линии пересечения двух треугольников и определить их взаимную видимость.



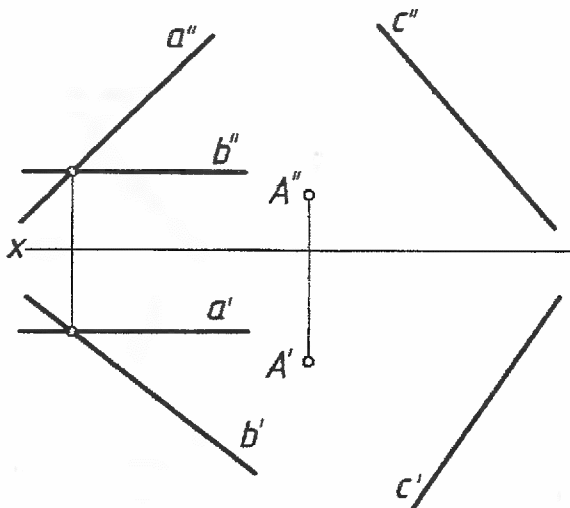
47. Определить расстояние от точки  $A$  до прямой  $a$ .



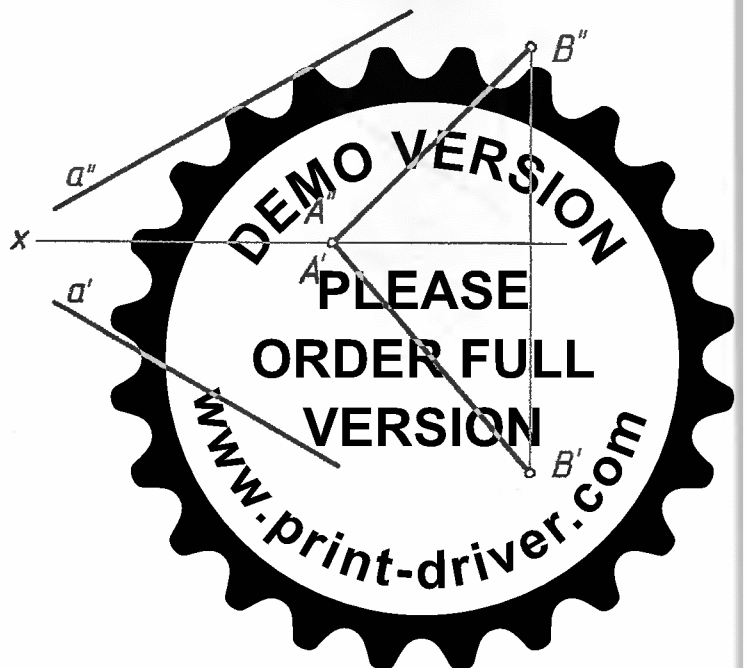
48. Определить расстояние между прямыми  $a$  и  $b$ .



49. Построить проекции прямой, проходящей через точку  $A$  параллельно плоскости, заданной прямыми  $a$  и  $b$ , и пересекающей прямую  $c$ .



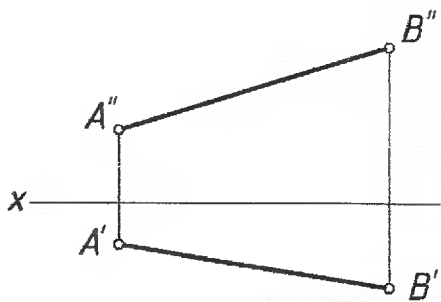
50. Построить проекции точки, принадлежащей прямой  $a$  и равноудаленной от концов отрезка  $AB$ .



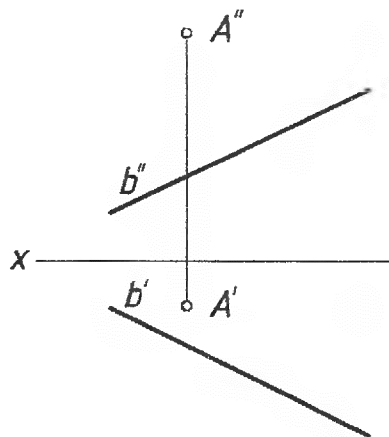
## СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА

### 1. Способ замены плоскостей проекций

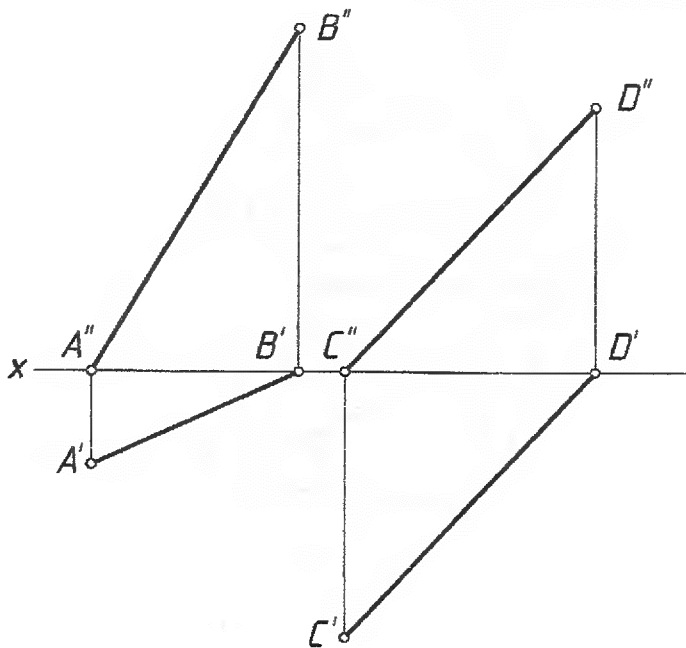
51. Заменой плоскостей проекций преобразовать чертёж отрезка **AB** так, чтобы в новой системе плоскостей проекций отрезок занял проецирующее положение.



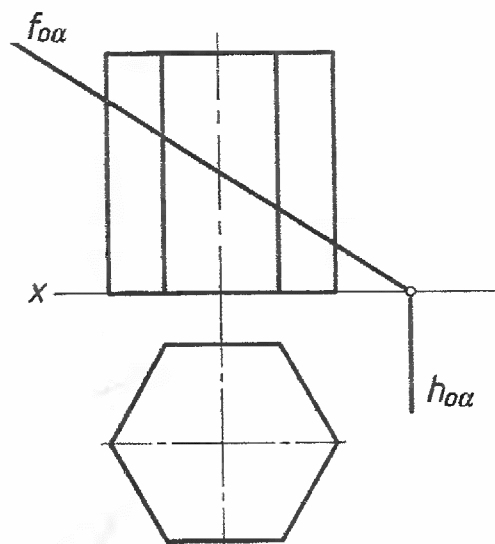
52. Построить проекции перпендикуляра, опущенного из точки **A** на прямую **b**. Применить при решении способ замены плоскостей проекций.



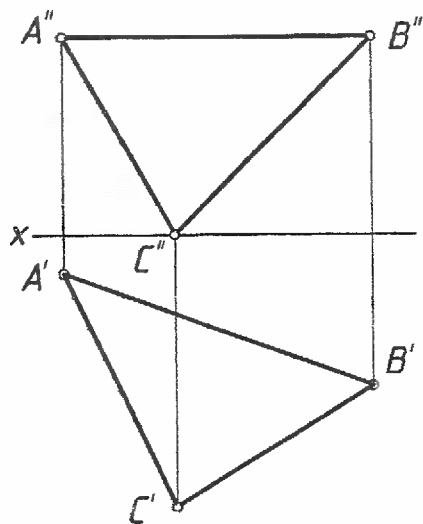
53. Определить расстояние между отрезками **AB** и **CD**, применив способ замены плоскостей проекций. Построить проекции отрезка, определяющего это расстояние.



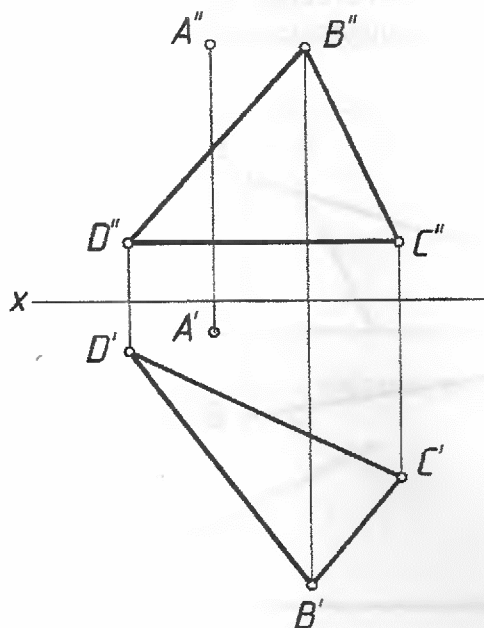
54. Построить натуральный вид сечения призмы плоскостью  $\alpha$ , используя способ замены плоскостей проекций.



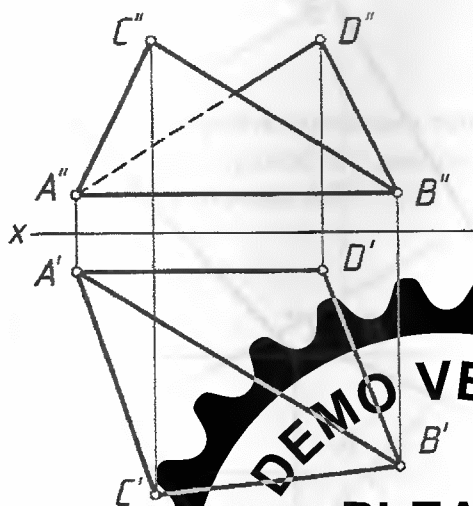
56. Построить проекции центра окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ , используя способ замены плоскостей проекций.



55. Определить расстояние от точки  $A$  до плоскости треугольника  $BCD$ , применив способ замены плоскостей проекций. Построить проекции отрезка, определяющего это расстояние.

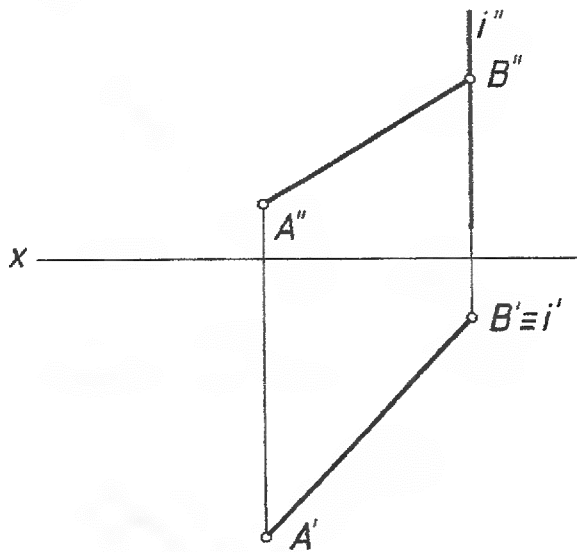


57. Определить величину двугранного угла между плоскостями треугольников  $ABC$  и  $ABD$ .

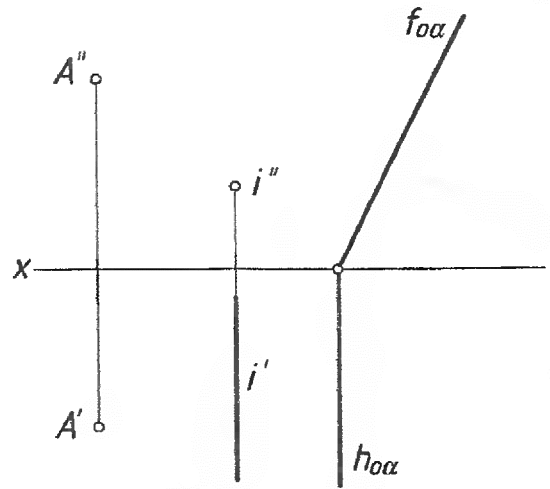


## 2. Способ вращения вокруг проецирующей прямой

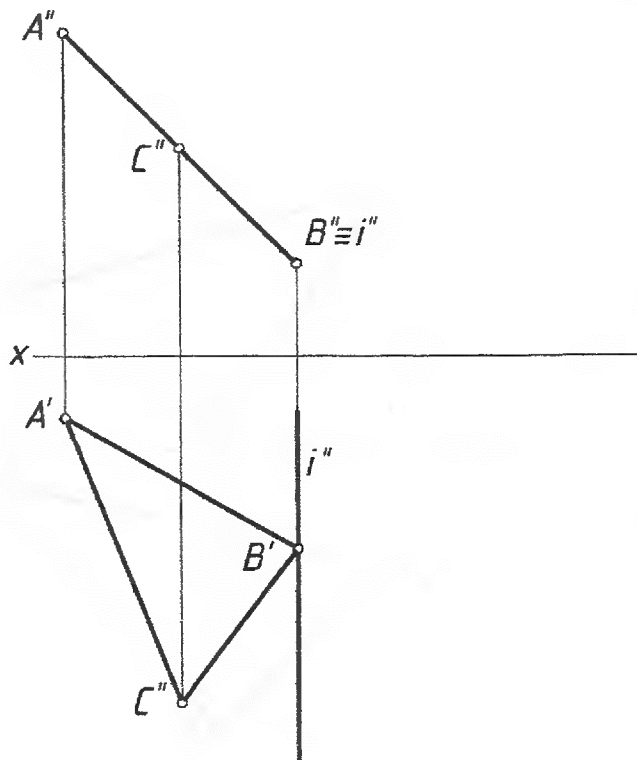
58. Повернуть отрезок  $AB$  вокруг прямой  $i$  так, чтобы он стал параллелен фронтальной плоскости проекций.



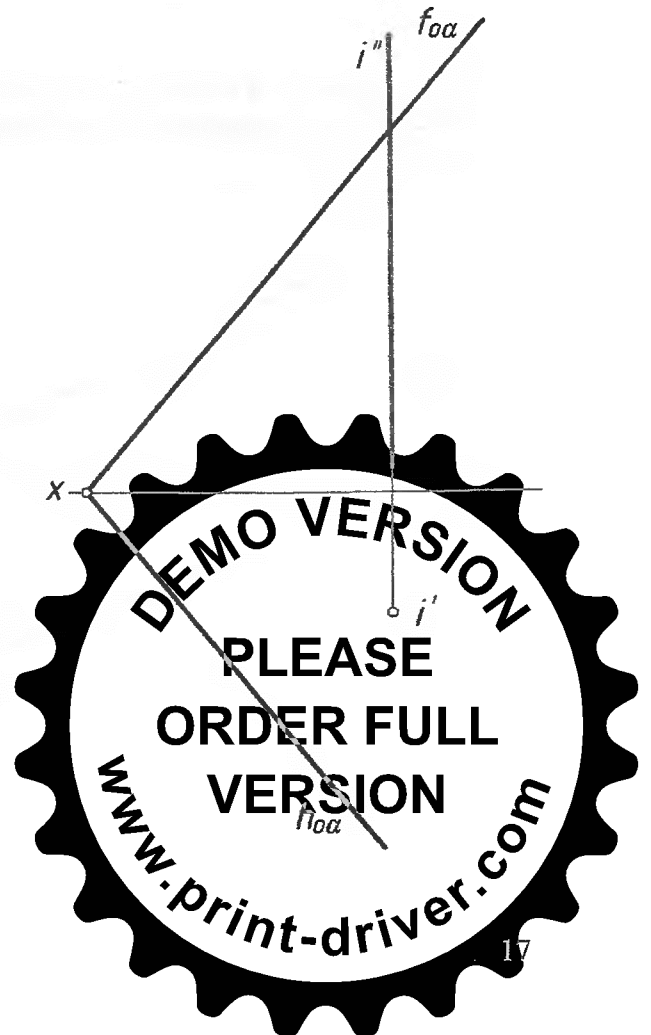
59. Повернуть точку  $A$  вокруг прямой  $i$ , чтобы она оказалась в плоскости  $\alpha$ .



60. Определить истинный вид треугольника  $ABC$ , применив вращение вокруг прямой  $i$ .



61. Определить угол наклона плоскости  $\alpha$  к горизонтальной плоскости проекций, применив вращение вокруг прямой  $i$ .

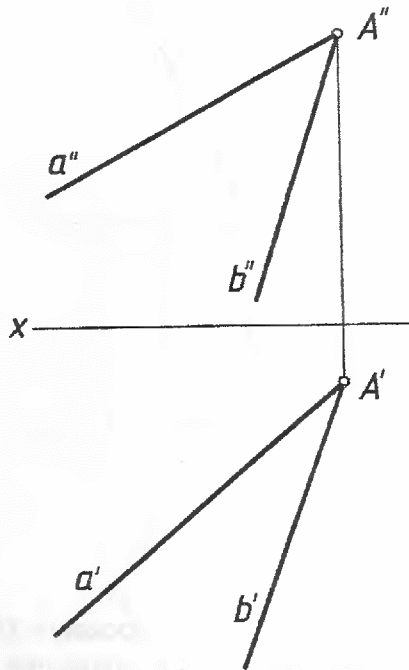


DEMO VERSION  
PLEASE  
ORDER FULL  
VERSION  
www.print-driver.com

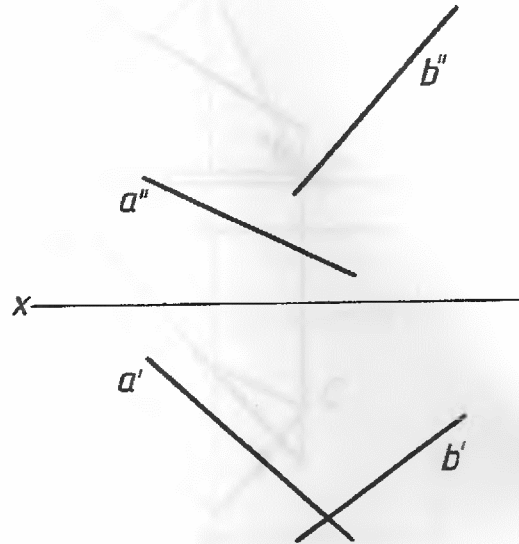


### 3. Способ вращения вокруг прямой уровня

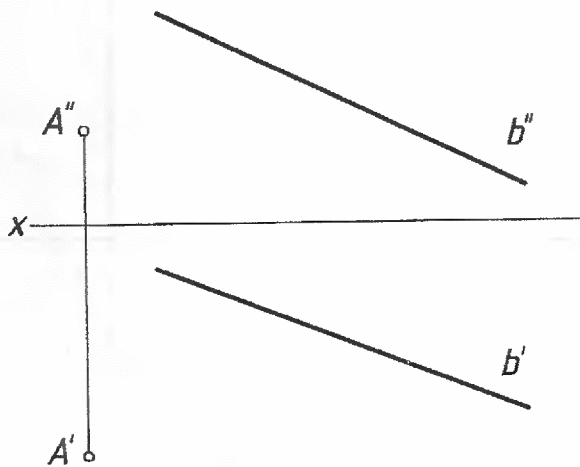
62. Построить проекции биссектрисы угла  $A$ , применив вращение вокруг горизонтали.



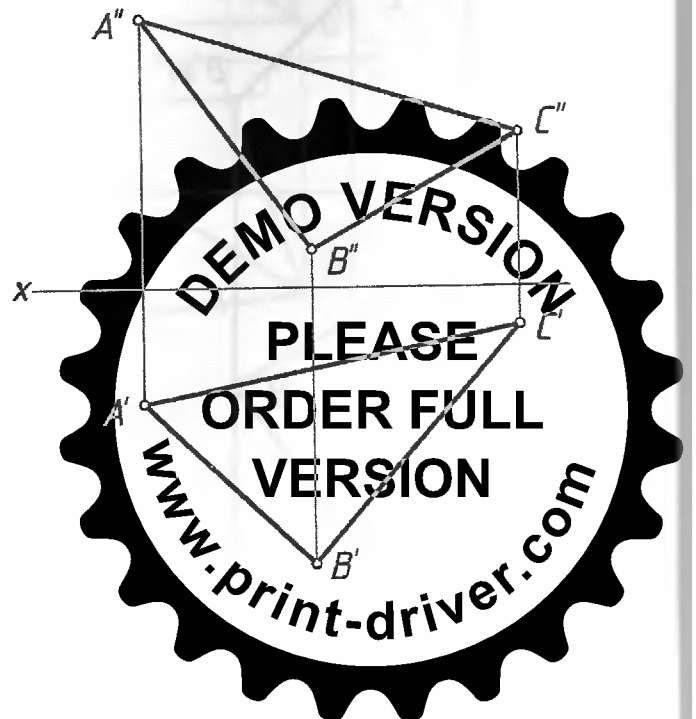
63. Определить угол между прямыми  $a$  и  $b$ , применив вращение вокруг фронтали.



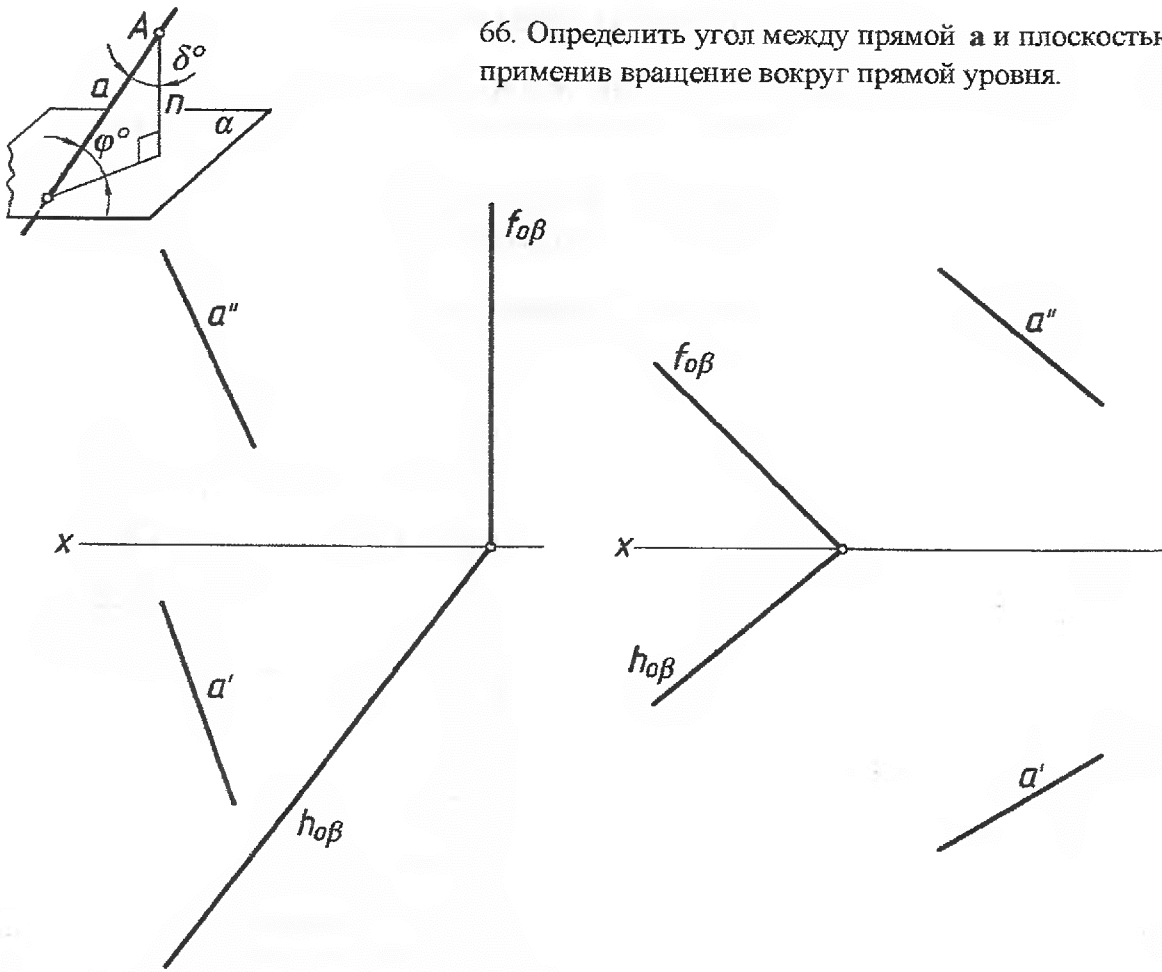
64. Определить расстояние от точки  $A$  до прямой  $b$ , применив вращение вокруг горизонтали.



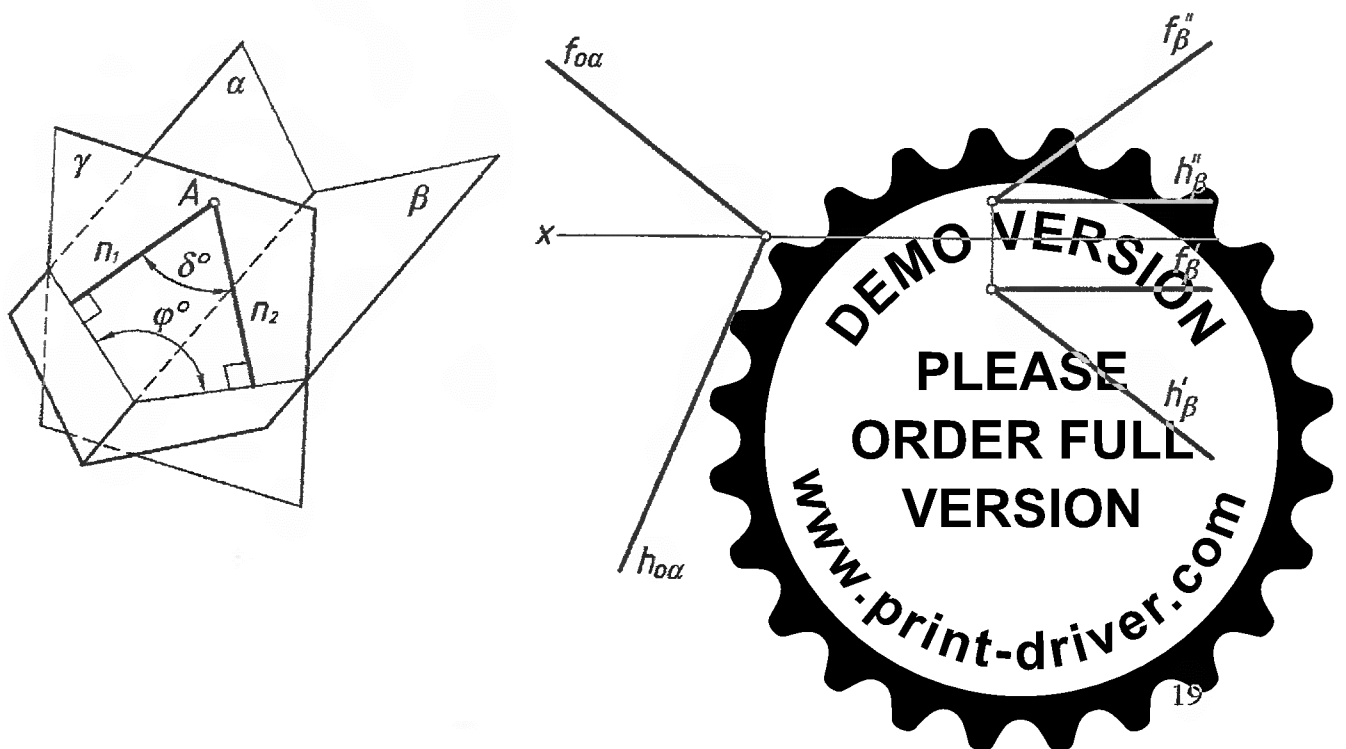
65. Построить проекции центра окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , применив вращение вокруг фронтали, проходящей через вершину  $C$ .



66. Определить угол между прямой  $a$  и плоскостью  $\beta$ , применив вращение вокруг прямой уровня.



67. Определить угол между плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , применив вращение вокруг прямой уровня.

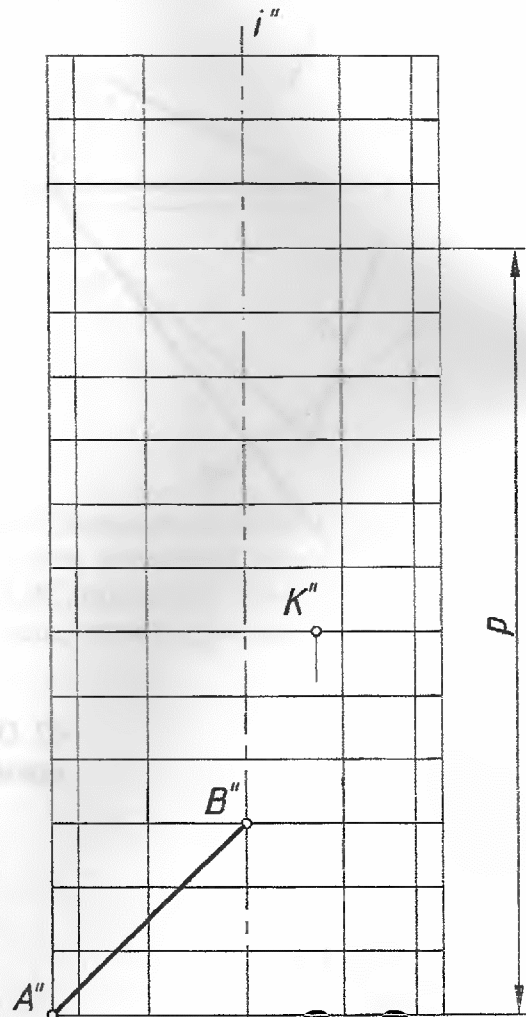
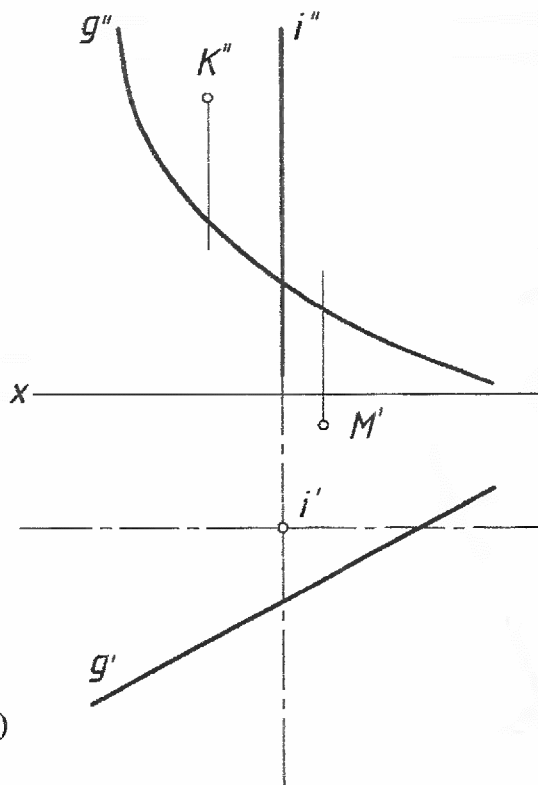
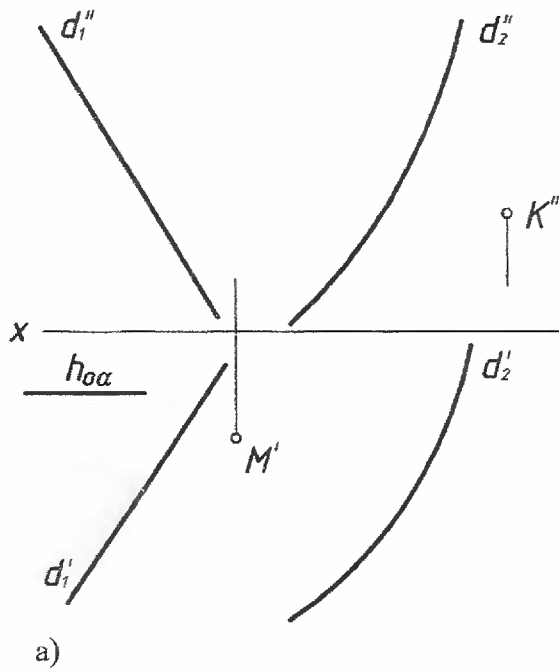


## ТОЧКА И ЛИНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ

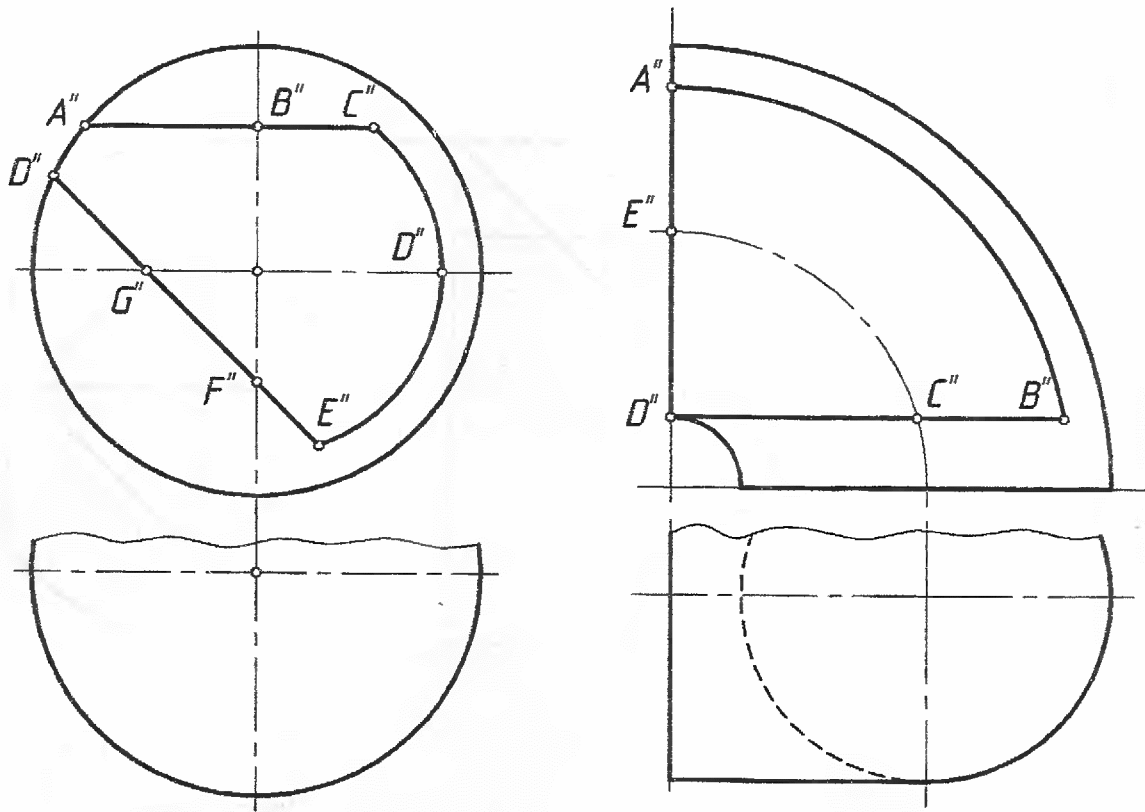
68. Построить недостающие проекции точек **М** и **К**, принадлежащих:

- а) поверхности коноида, заданного направляющими  $d_1$  и  $d_2$  и плоскостью параллелизма  $\alpha$ ;
- б) поверхности вращения, заданной осью  $i$  и образующей  $g$ ;
- в) поверхности правого косоугольного закрытого геликоида с осью  $i$ , образующей  $AB$  и шагом  $p$ .

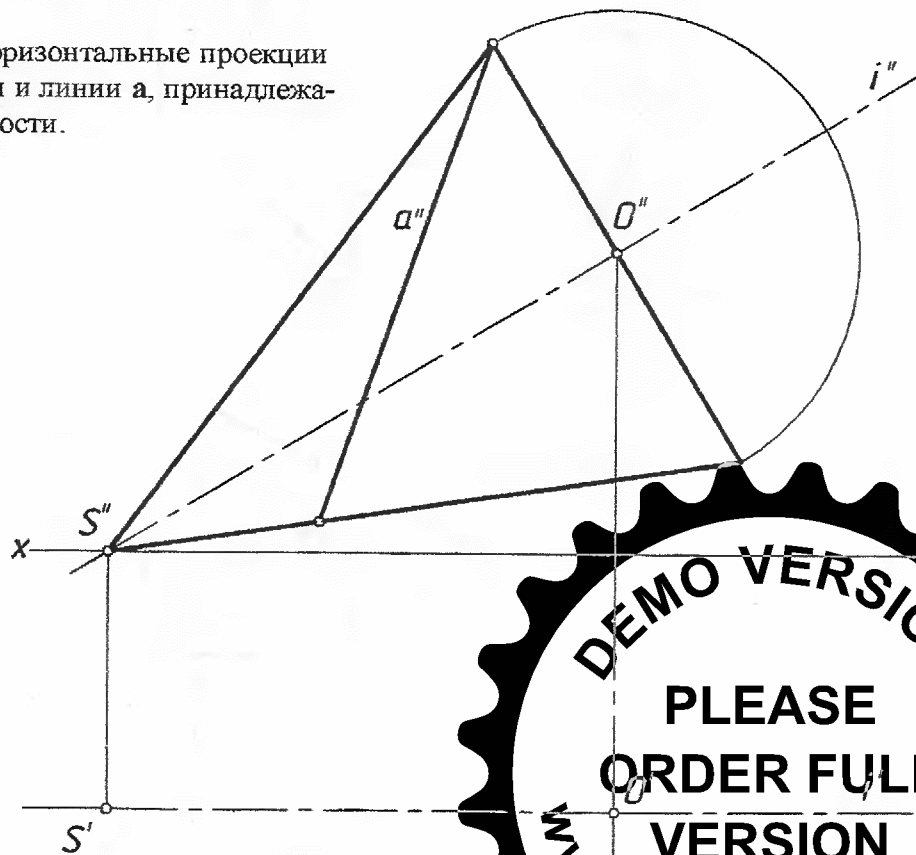
Построить фронтальные очерки заданных поверхностей.



69. Построить горизонтальные проекции точек и линий, проходящих через эти точки, на поверхностях сферы и тора.

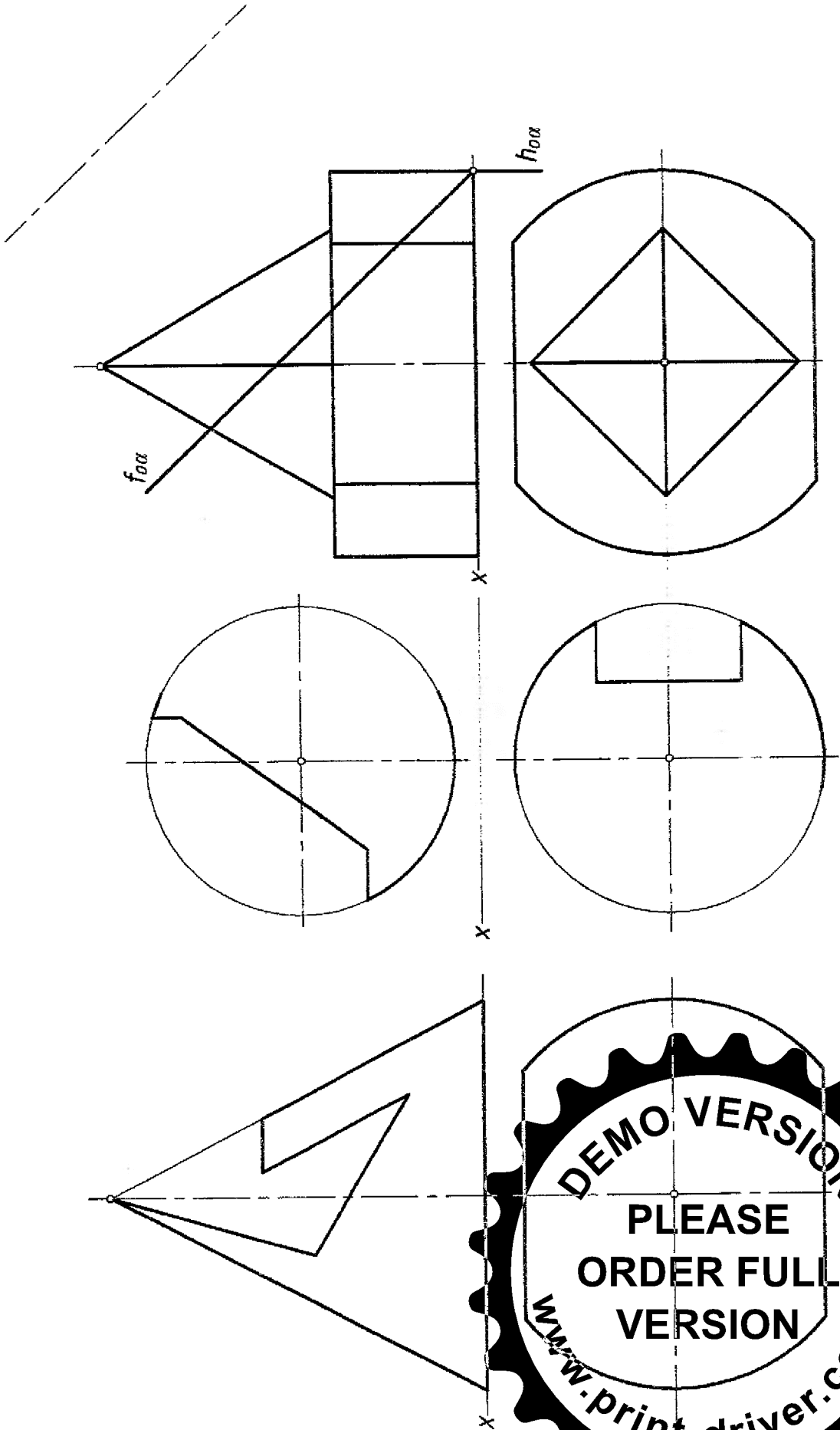


70. Построить горизонтальные проекции конуса вращения и линии  $a$ , принадлежащей его поверхности.



## ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

71. Достроить проекции конуса и шара, усечённых проецирующими плоскостями.
72. Построить горизонтальную проекцию и натуральный вид сечения заданной геометрической фигуры плоскостью  $\alpha$ .

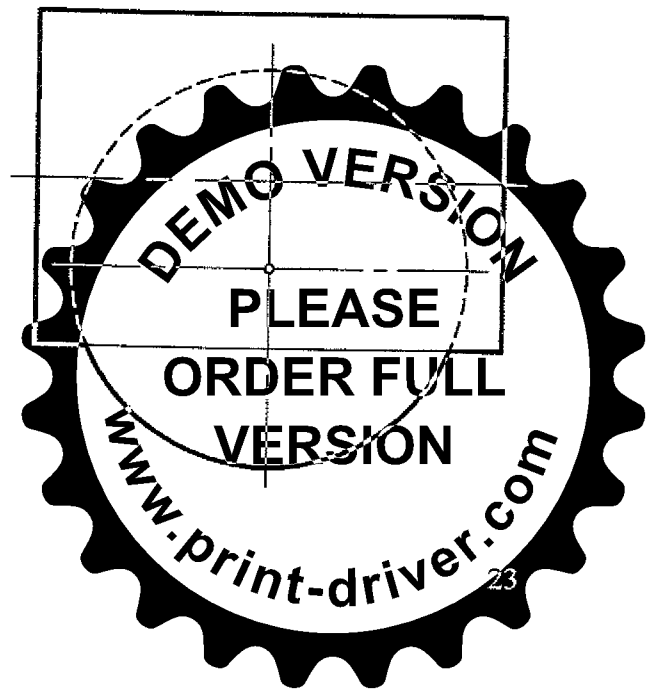
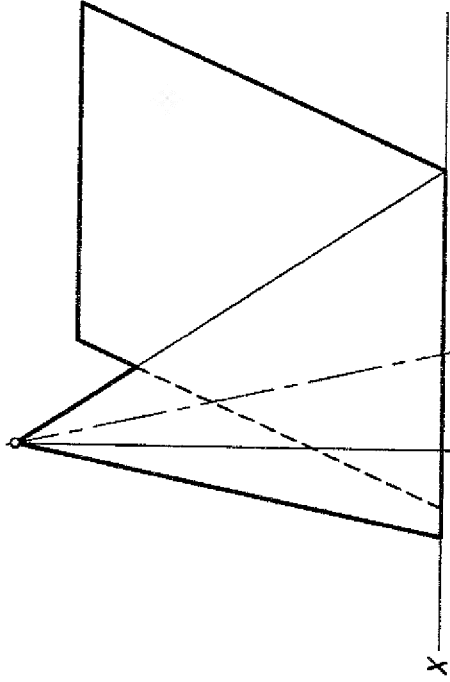
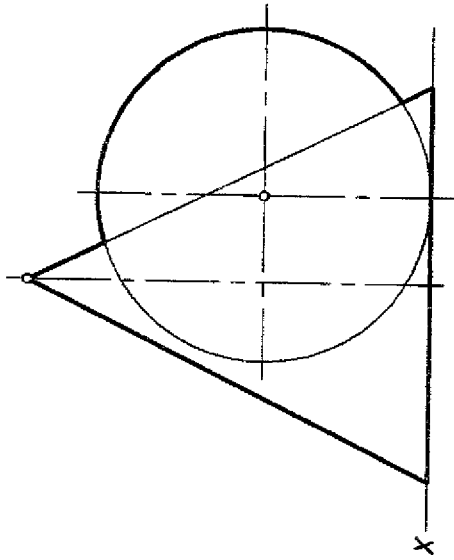
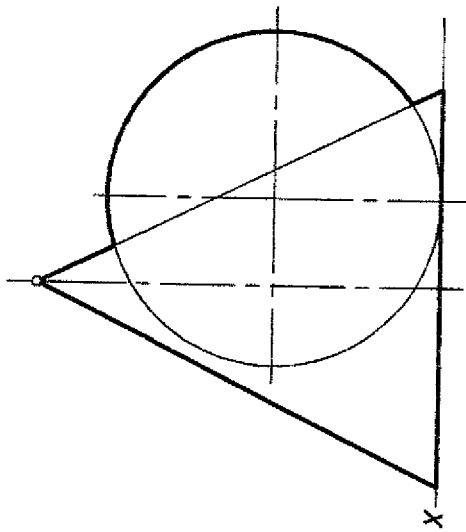


73. Построить проекции линий пересечения заданных поверхностей:

а) конической и цилиндрической;

б) конической и сферической;

в) конической и цилиндрической.

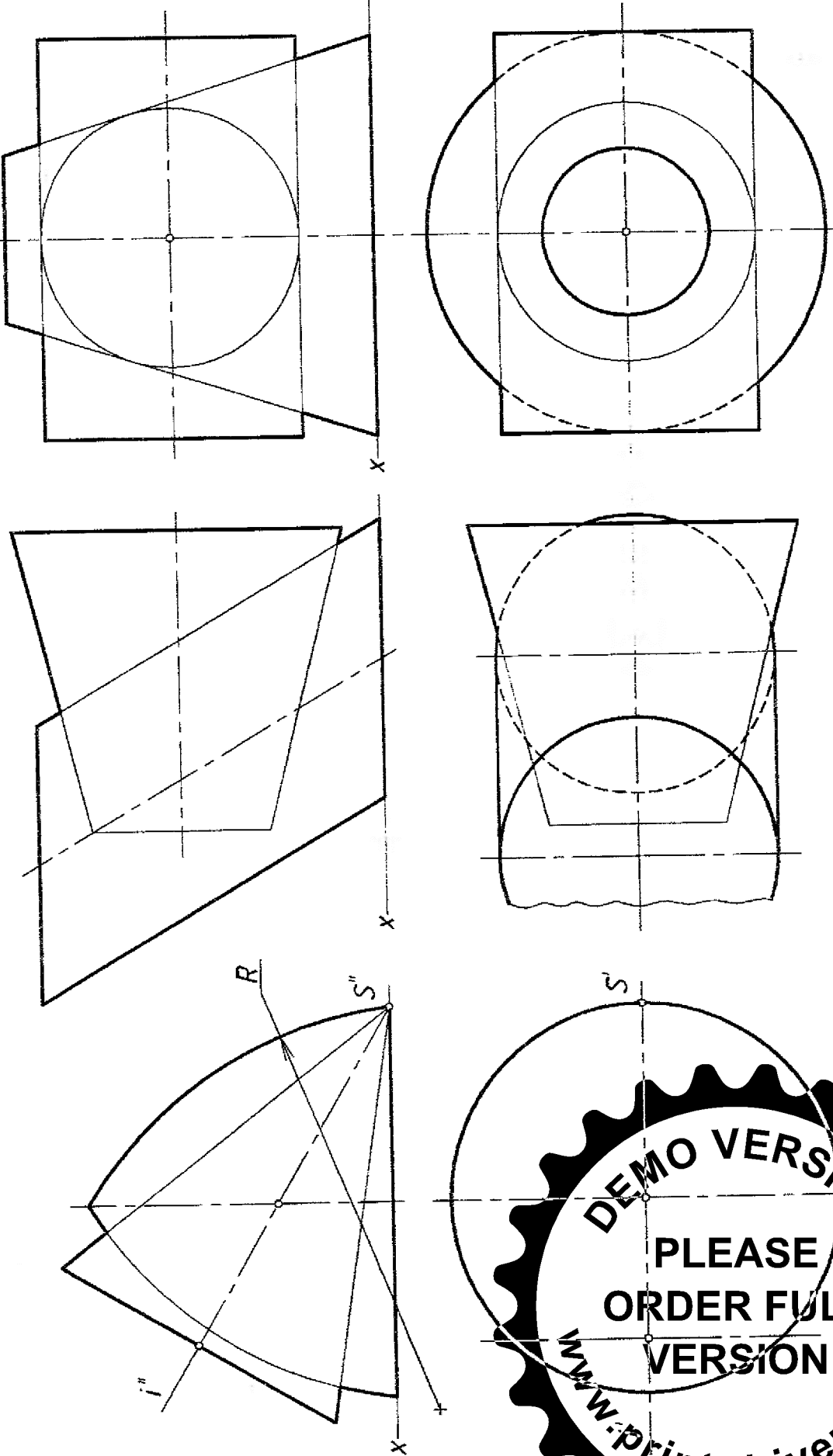


74. Построить проекции линий пересечения поверхностей:

а) конуса вращения и тора;

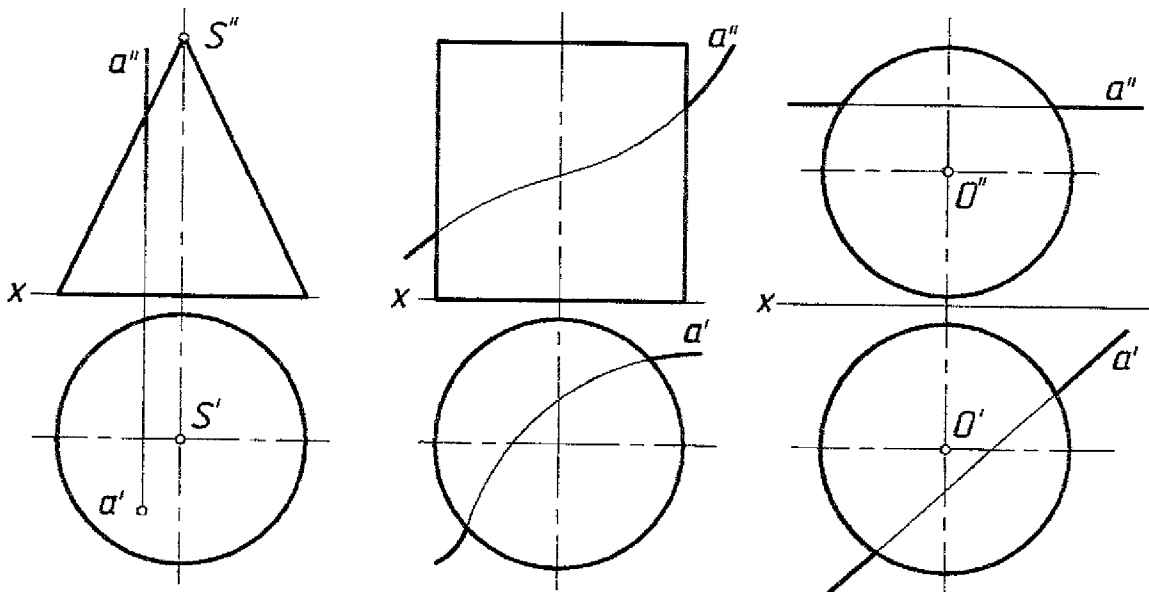
б) эллиптического цилиндра и конуса вращения;

в) конуса вращения и цилиндра вращения.



## ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ЛИНИИ И ПОВЕРХНОСТИ

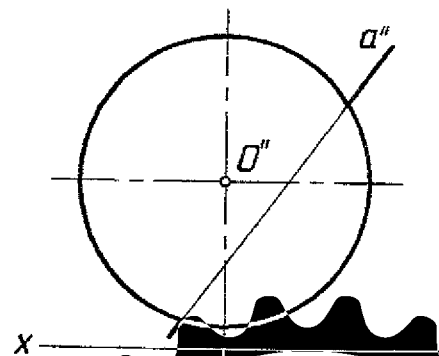
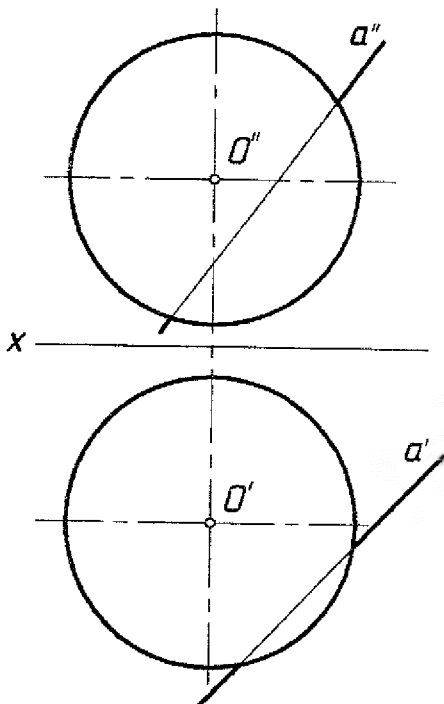
75. Построить проекции точек пересечения линии  $a$  с заданными поверхностями.



76. Построить проекции точек пересечения прямой  $a$  со сферой:

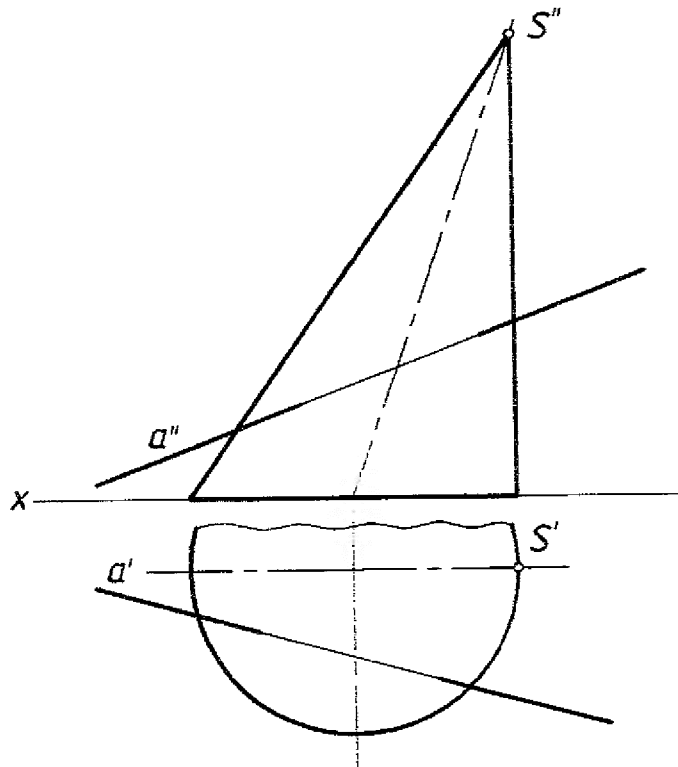
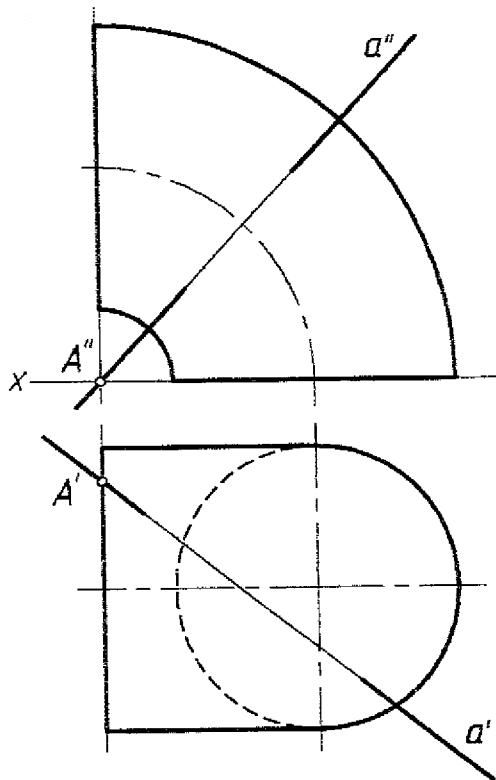
а) применив способ замены плоскостей проекций;

б) применив способ вращения вокруг фронтали.

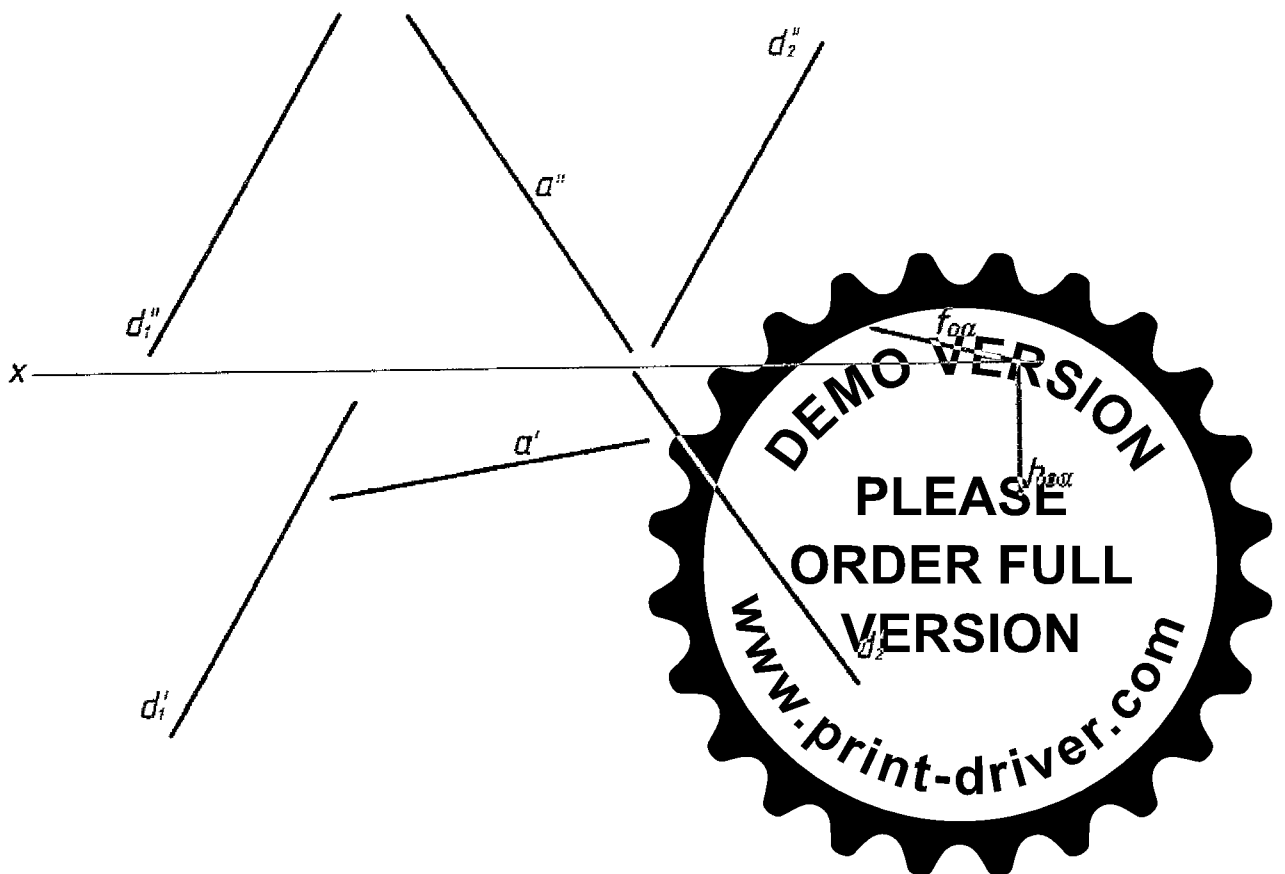




77. Построить проекции точек пересечения прямой  $a$  с заданными поверхностями:  
 а) с поверхностью тора, применив способ вращения вокруг проецирующей прямой;  
 б) с конической поверхностью (без построения лекальных кривых);

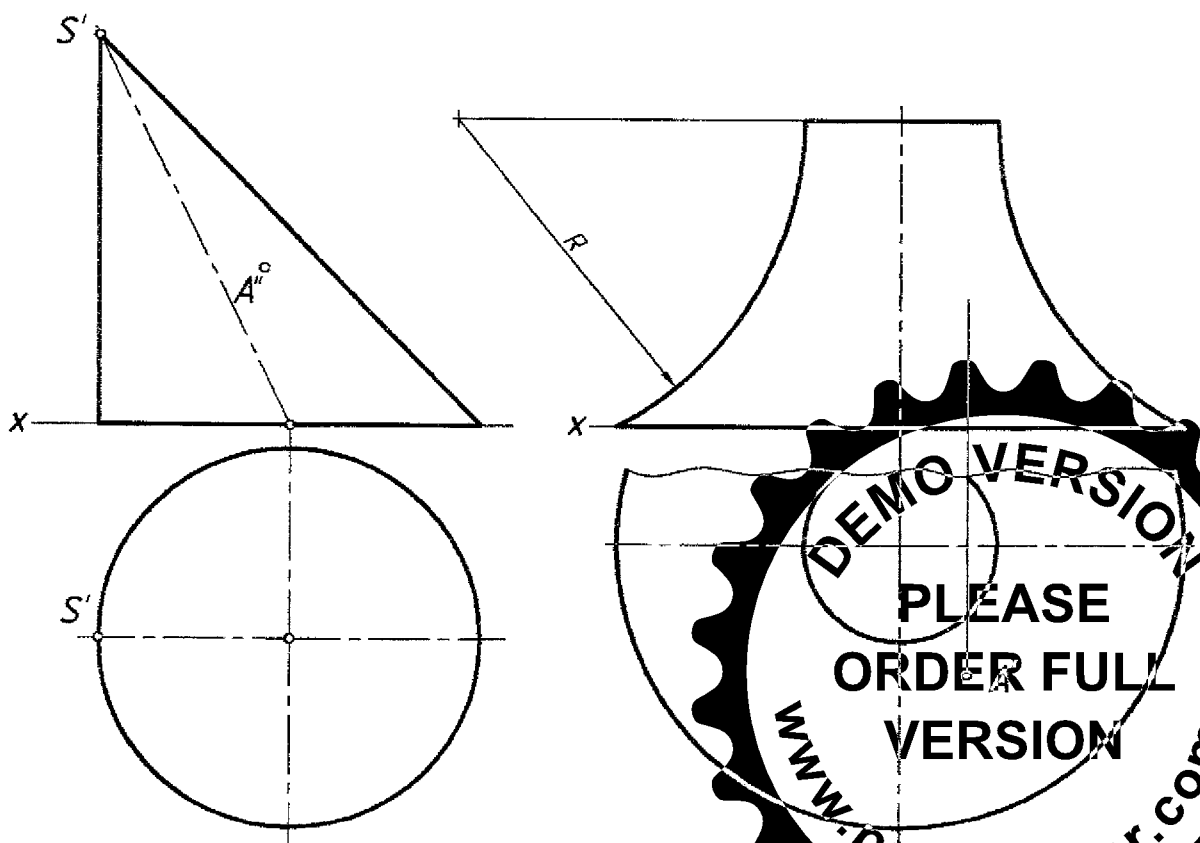
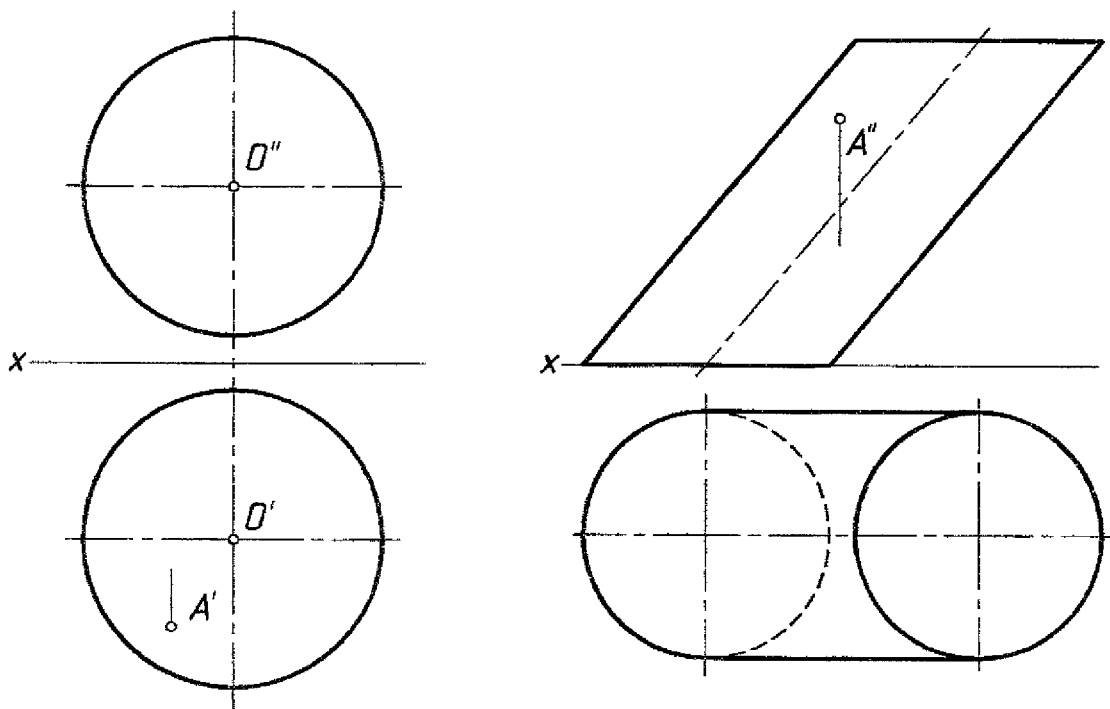


в) с поверхностью гиперболического параболоида (косой плоскостью), заданной направляющими  $d_1$  и  $d_2$  и плоскостью параллелизма  $\alpha$ .



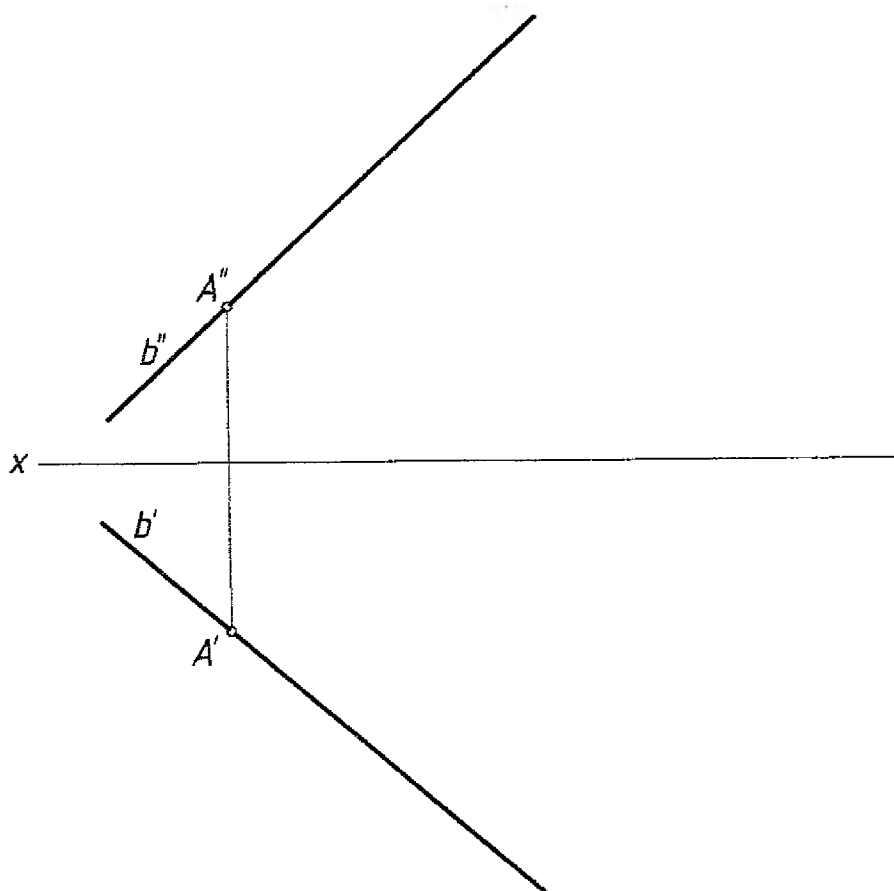
**ПЛОСКОСТЬ, КАСАТЕЛЬНАЯ К ПОВЕРХНОСТИ.  
НОРМАЛЬ К ПОВЕРХНОСТИ**

78. В точке  $A$ , принадлежащей заданной поверхности, построить проекции касательной плоскости и нормали к этой поверхности.

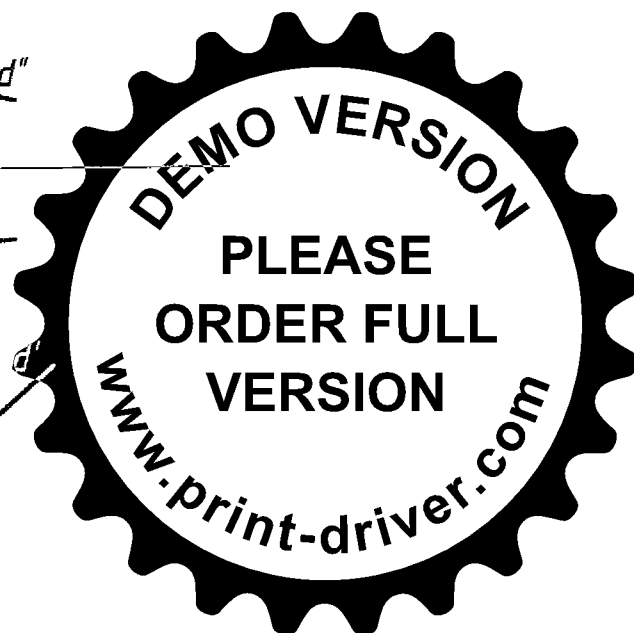
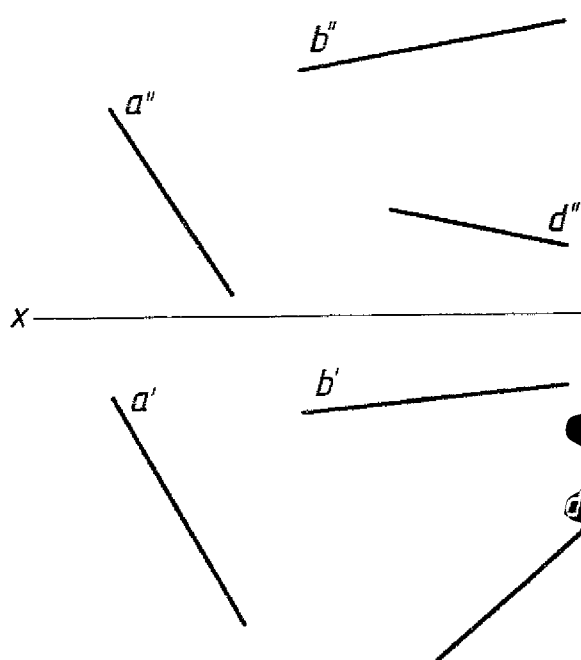


## ЗАДАЧИ ПОВЫШЕННОЙ ТРУДНОСТИ

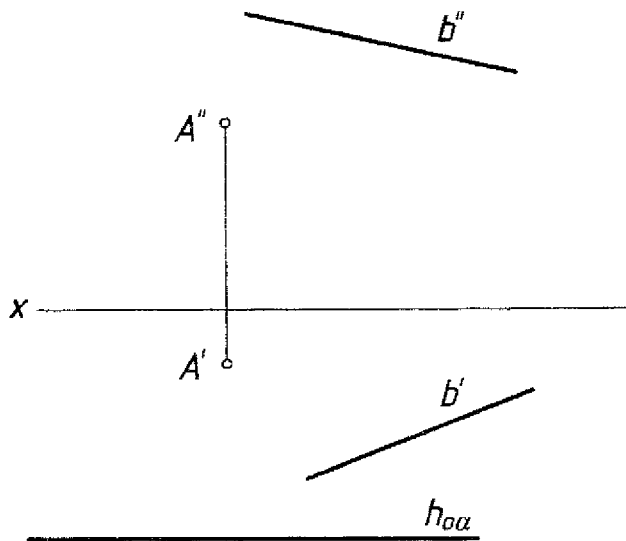
79. Построить проекции квадрата  $ABCD$  со стороной  $AB$  на прямой  $b$  и вершиной  $D$  на оси  $x$ . Решить без преобразования чертежа.



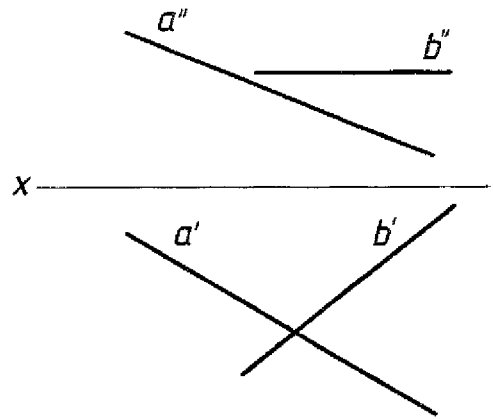
80. Построить проекции ромба  $ABCD$ , у которого диагональ  $BD$  параллельна прямой  $a$ , вершина  $A$  лежит на прямой  $a$ , вершина  $B$  - на прямой  $b$ , вершина  $D$  - на прямой  $d$ .



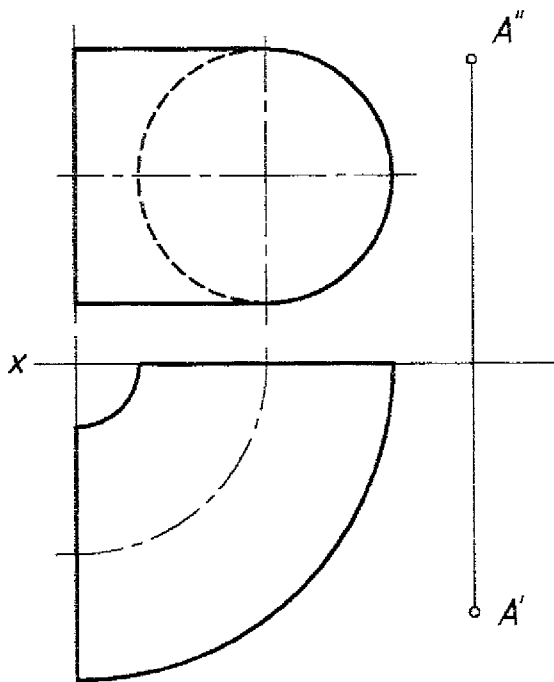
81. Построить проекции прямых, проходящих через точку  $A$ , пересекающих прямую  $b$  и наклонённых к плоскости  $\alpha$  под углом  $45^\circ$ .



82. Построить проекции точек, принадлежащих прямой  $a$  и удалённых от прямой  $b$  на 10 мм.



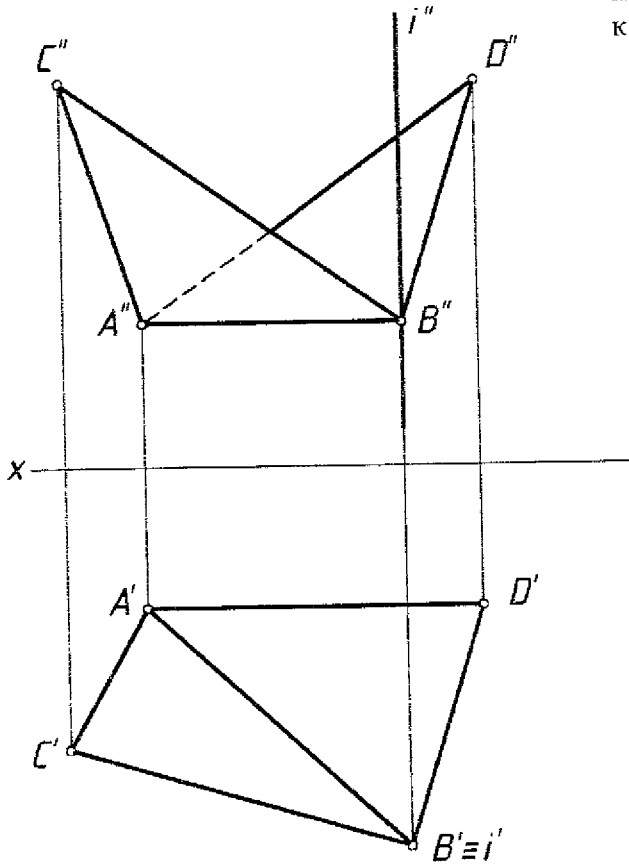
83. Определить расстояние от точки  $A$  до поверхности тора.



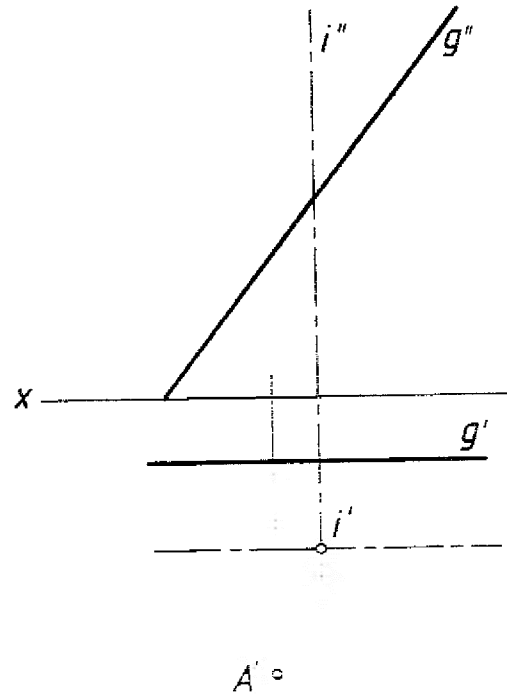
84. Построить проекции сферы с центром в точке  $O$ , касательной к конической поверхности, и проекции точки касания.



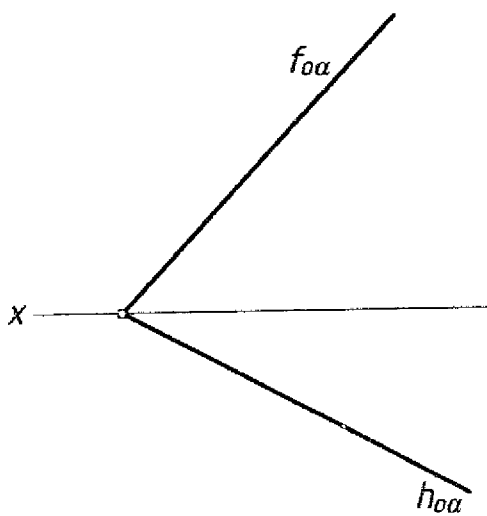
85. Определить величину угла между плоскостями треугольников  $ABC$  и  $ABD$ , применив вращение вокруг прямой  $i$ .



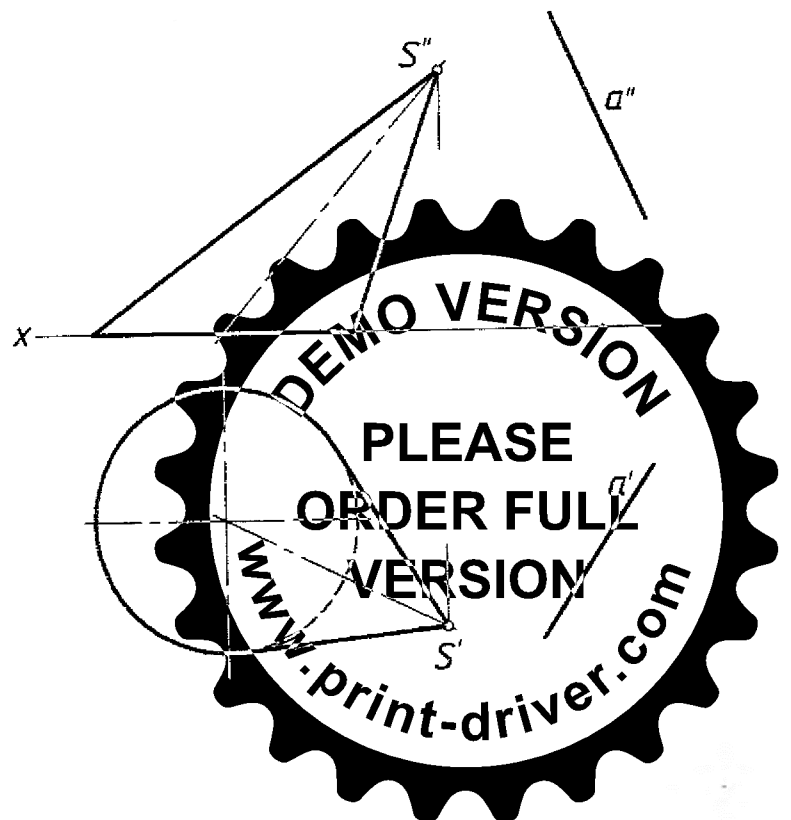
86. В точке  $A$ , принадлежащей поверхности однополостного гиперболоида вращения, заданной осью  $i$  и образующей  $g$ , построить проекции касательной плоскости и нормали к этой поверхности.



87. Построить проекции центра окружности радиуса 15 мм, лежащей в плоскости  $\alpha$  и касательной к её следам.

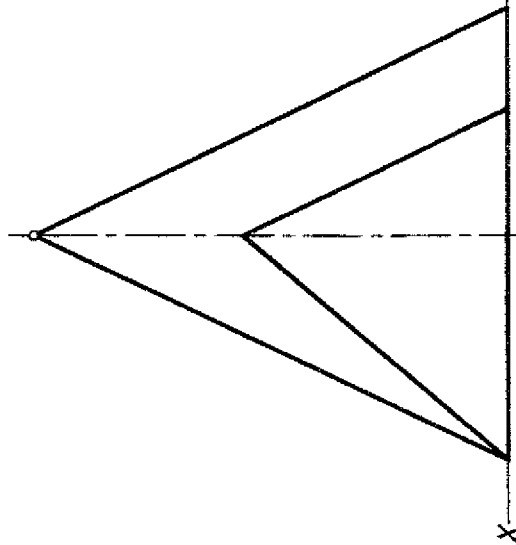


88. Построить проекции плоскости, касательной к поверхности конуса и параллельной прямой  $a$ .

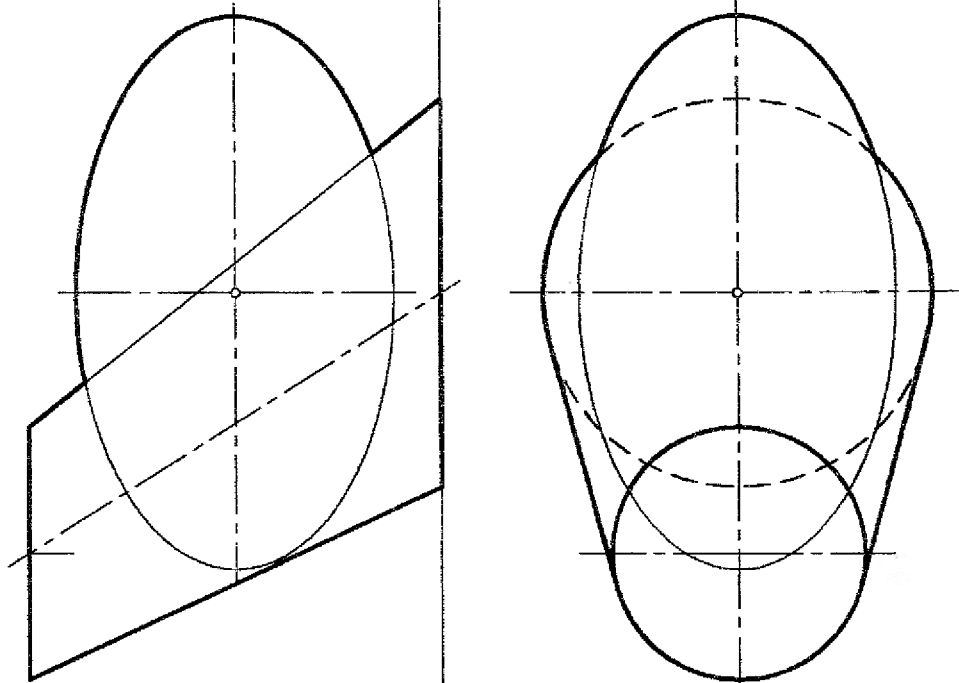


89. Построить проекции линий пересечения заданных поверхностей:

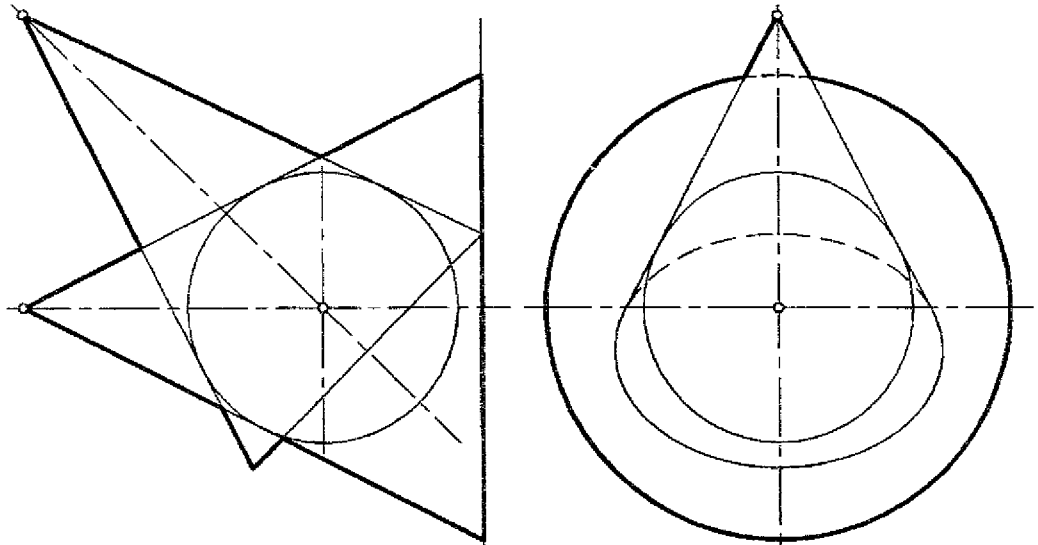
а) конуса и призмы;



б) конуса и вытянутого эллипсоида вращения;



в) двух конусов вращения.



1. Начертание букв и цифр для нанесения обозначений на чертежах

Обозначение точек

A B C D E F G H I J K L M N  
 O P Q R S T U V W X Y Z  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

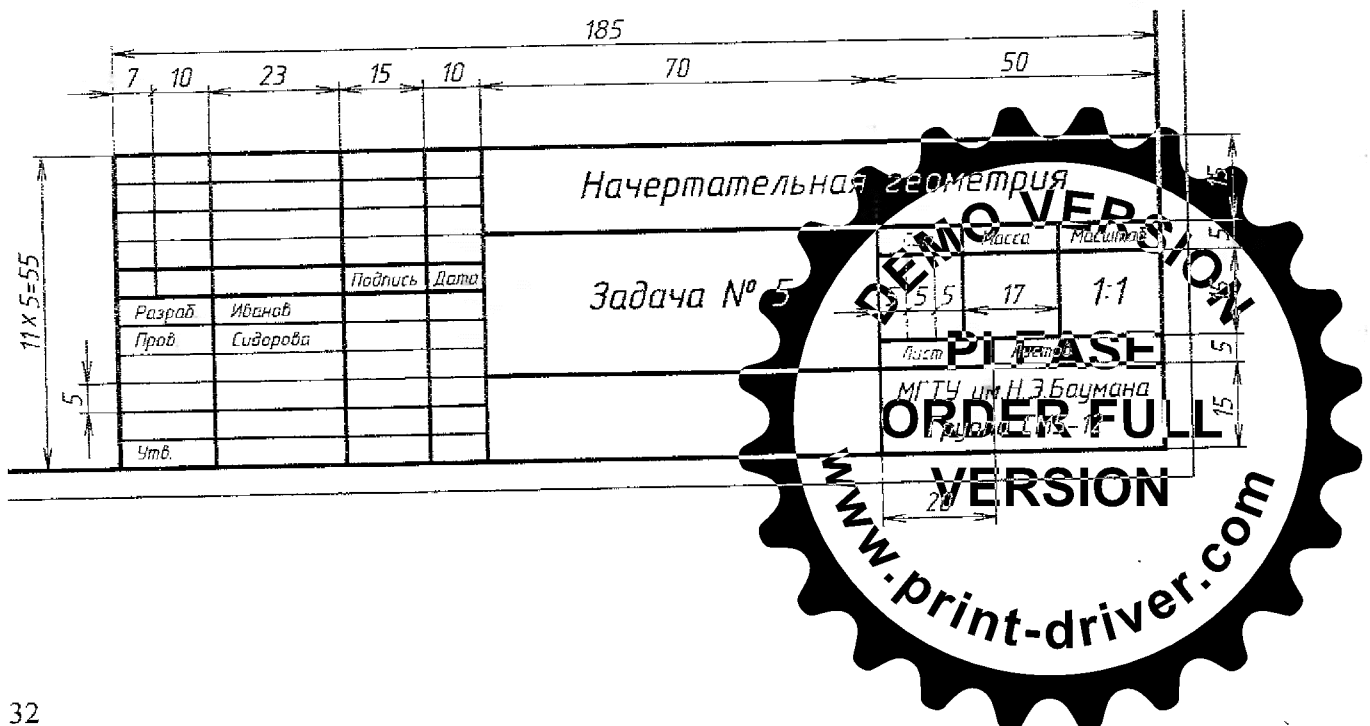
Обозначение линий

a b c d e f g h i j k l m n  
 o p q r s t u v w x y z

Обозначение поверхностей

α β γ δ ε η λ μ ν π ρ τ φ ψ ω

2. Размеры и пример заполнения основной надписи для чертежей домашних заданий



**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

