

**МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Московский государственный институт электроники и математики
(технический университет)**

**КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ
И МАШИННОЙ ГРАФИКИ**

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО КУРСУ ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

часть 1 - я

Издание 5 - е исправленное и дополненное

МОСКВА 2011

*Разработчик: канд. техн. наук
проф. А.А. Пузиков*

УДК 744

*Рабочая тетрадь по курсу "Инженерная графика" (1 - я часть) /
Московский гос. ин-т Электроники и математики (технический университет);
Разработчик А.А. Пузиков, 32 с.*

*Рабочая тетрадь по курсу "Инженерная графика" (1 - я часть) предназначена
для студентов, обучающихся по инженерным специальностям*

ISBN 978 - 594506 - 284 - 9

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ.

Точки - $A B C D \dots$ - латинские буквы. $1 2 3 4$ - цифры.

Проекции точек: горизонтальные - $A' B' C' D'$
фронтальные - $A'' B'' C'' D''$
профильные - $A''' B''' C''' D'''$

Прямые - $a b c d \dots$ - латинские буквы.

Плоскости- $T Q P R, \alpha \beta \gamma \dots$ латинские и греческие буквы.

Следы плоскостей:

Горизонтальные - $T' Q' P' R' \alpha' \beta' \gamma' \dots$

Фронтальные - $T'' Q'' P'' R'' \alpha'' \beta'' \gamma'' \dots$

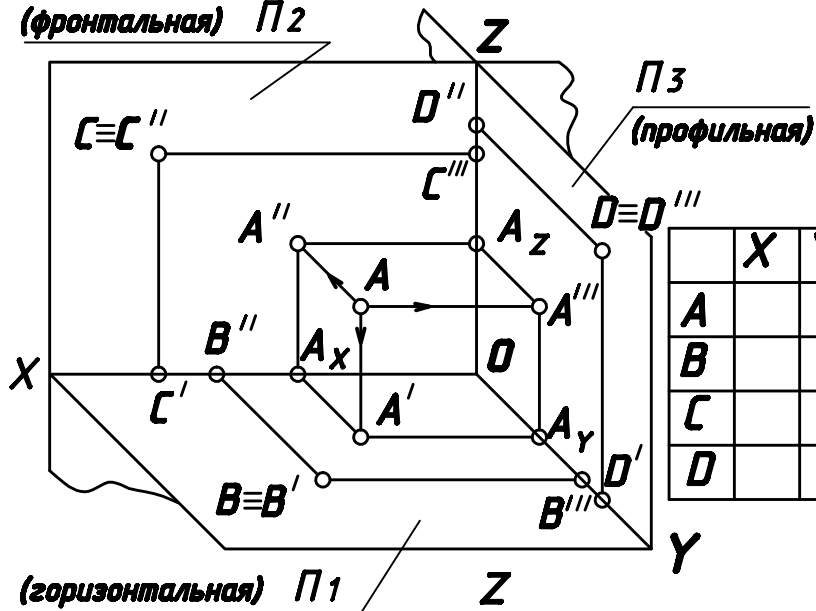
Профильные - $T''' Q''' P''' R''' \alpha''' \beta''' \gamma''' \dots$

**Проецирующие плоскости часто задаются одним следом
(см. Листы: 14, 25, 26)**

Образование чертежа (Эюра Монжа)

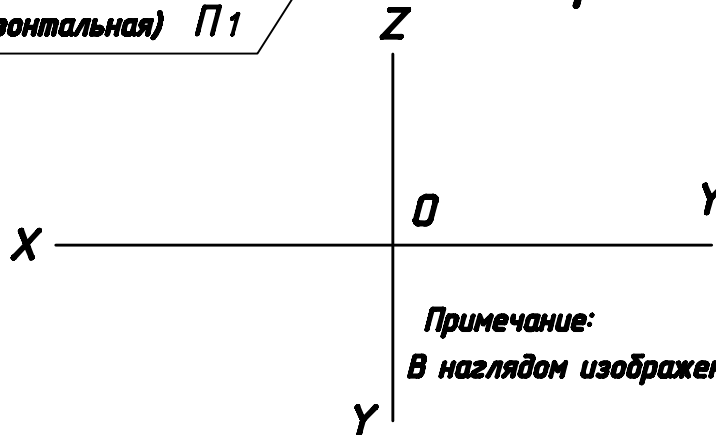
По наглядному изображению точек определить и записать их координаты. Построить три проекции каждой точки.

(фронтальная) Π_2



	X	Y	Z
A			
B			
C			
D			

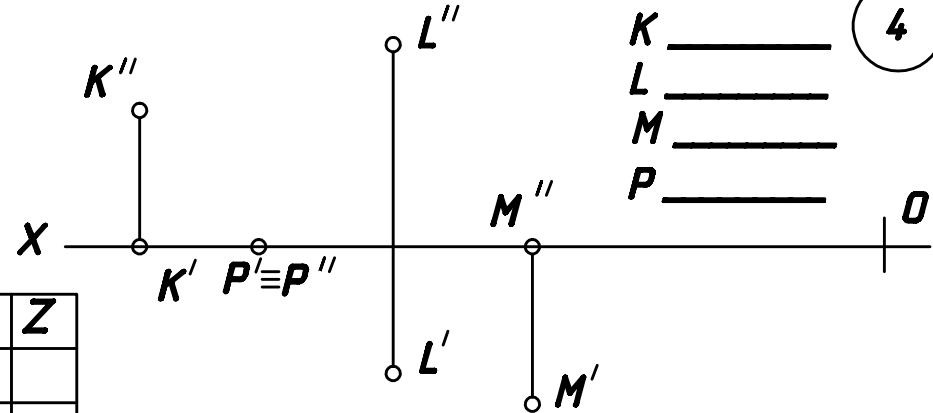
(горизонтальная) Π_1



Примечание:

В наглядном изображении все расстояния в истинную величину.

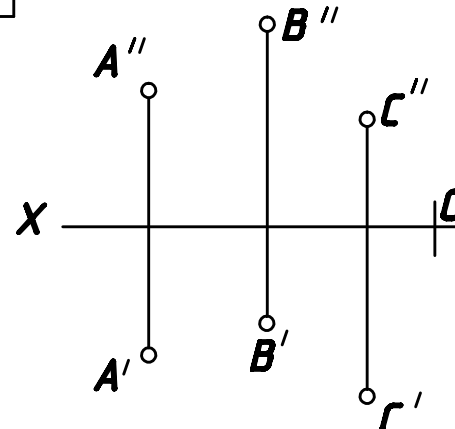
По заданным проекциям точек определить их положение относительно плоскостей проекций (записать).



- K _____
- L _____
- M _____
- P _____

4

По заданным проекциям точек определить их положение относительно плоскостей проекций и записать.

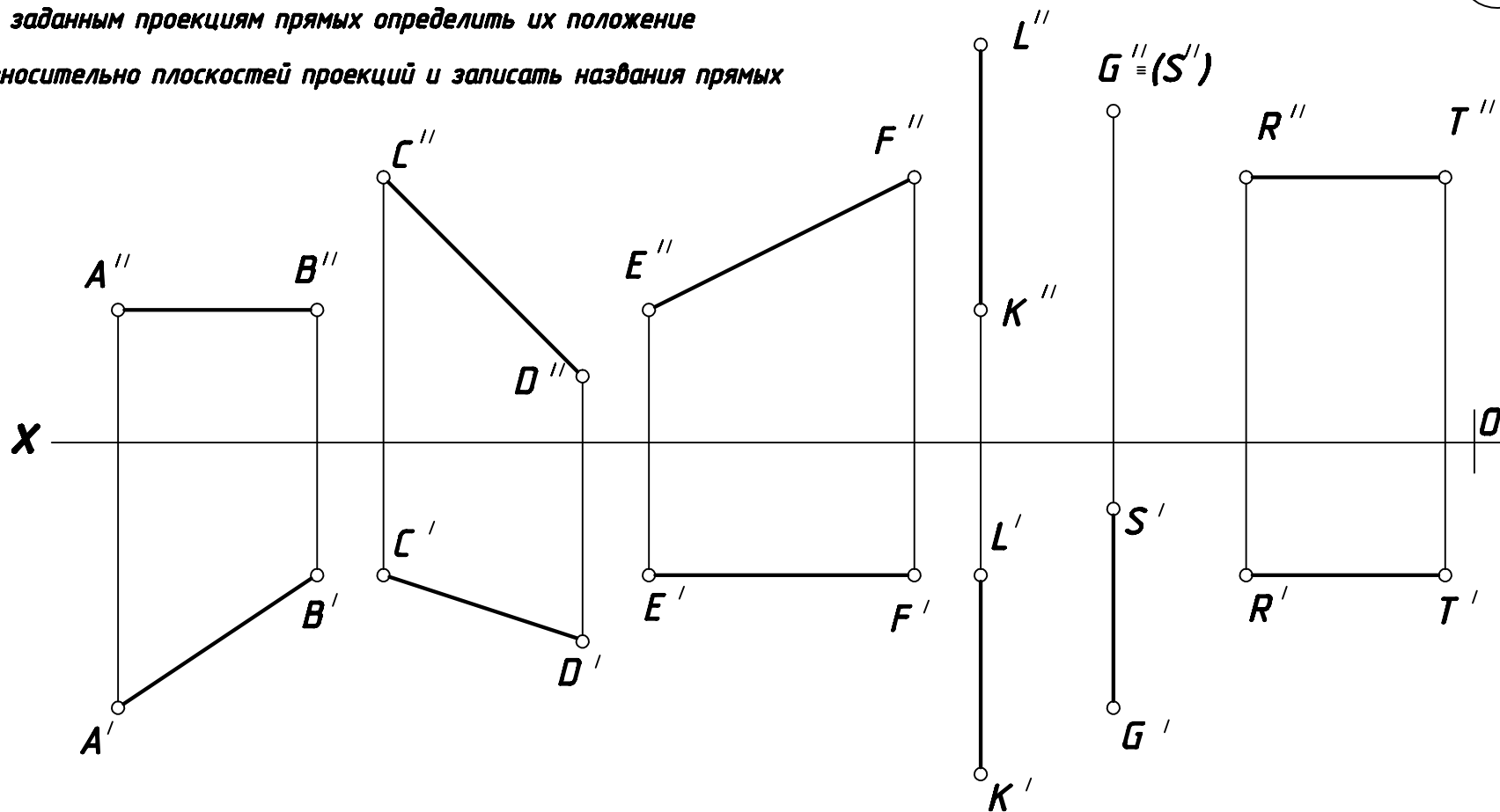


- Ближе всех к Π_1 _____
- Дальше всех от Π_1 _____
- Ближе всех к Π_2 _____
- Дальше всех от Π_2 _____
- Ближе всех к Π_3 _____
- Дальше всех от Π_3 _____

ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ ОТНОСИТЕЛЬНО ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ

5

По заданным проекциям прямых определить их положение относительно плоскостей проекций и записать названия прямых

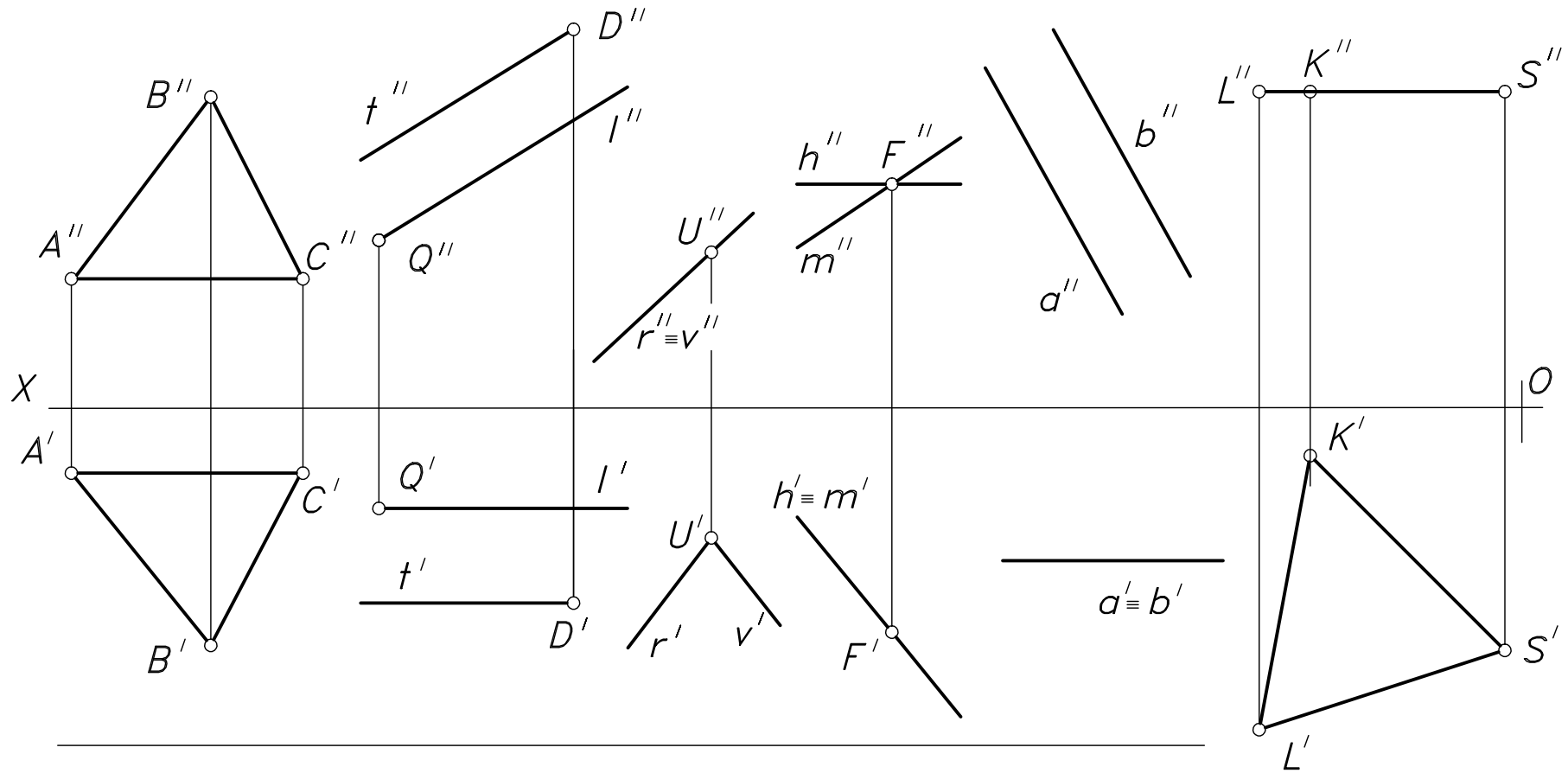


AB ... ; CD... ; EF... ; LK... ; GS... ; RT... .

ПОЛОЖЕНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ

6

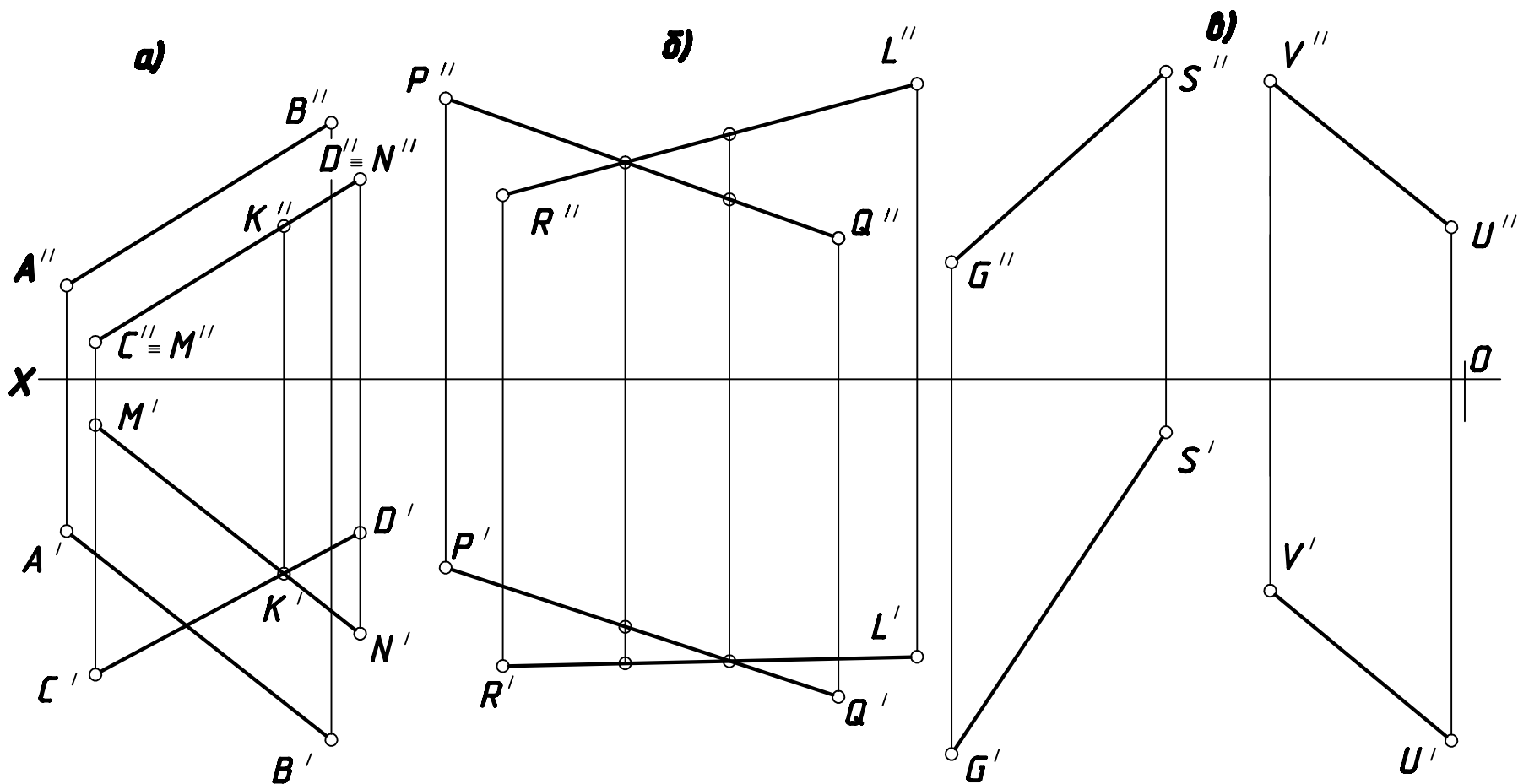
*Определить положение заданных плоскостей относительно плоскостей проекций.
Записать названия плоскостей (заданных и, соответственно, плоскостей проекций).*



ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ

7

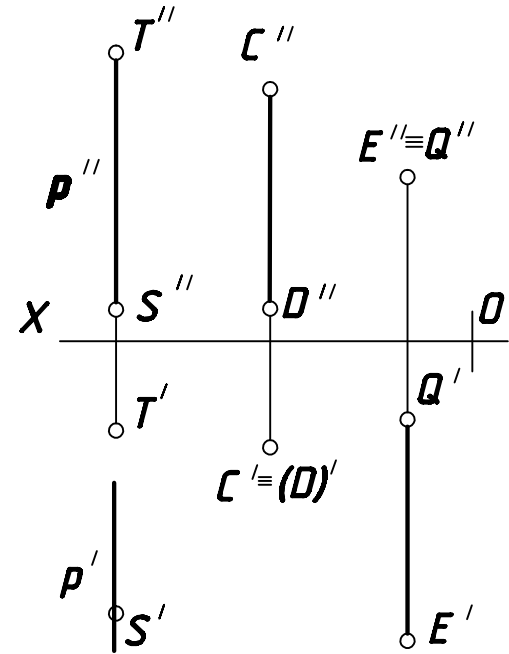
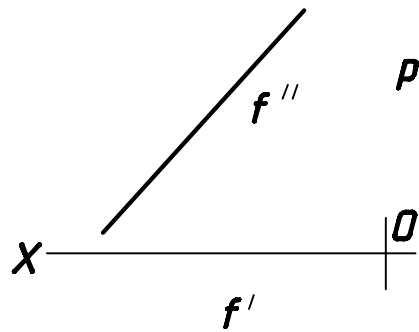
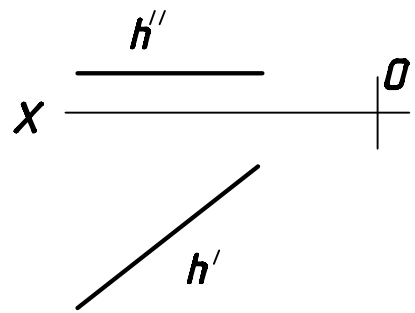
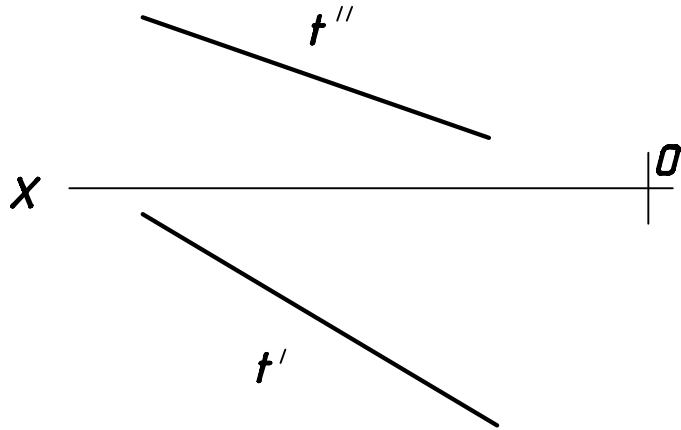
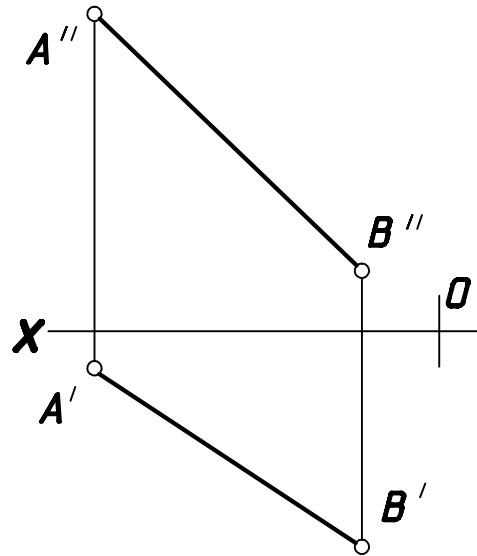
- а) Установить взаимное положение прямых AB , CD , MN , определяющих плоскости, и записать названия плоскостей.
- б) Установить и записать взаимное положение прямых PQ и RL . Найти пары конкурирующих точек.
- в) Построить прямую, параллельную прямой GS и пересекающую прямую VU . Написать алгоритм.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТИННОЙ ВЕЛИЧИНЫ ОТРЕЗКА ПРЯМО ПОСРОЕНИЕ СЛЕДОВ ПРЯМОЙ

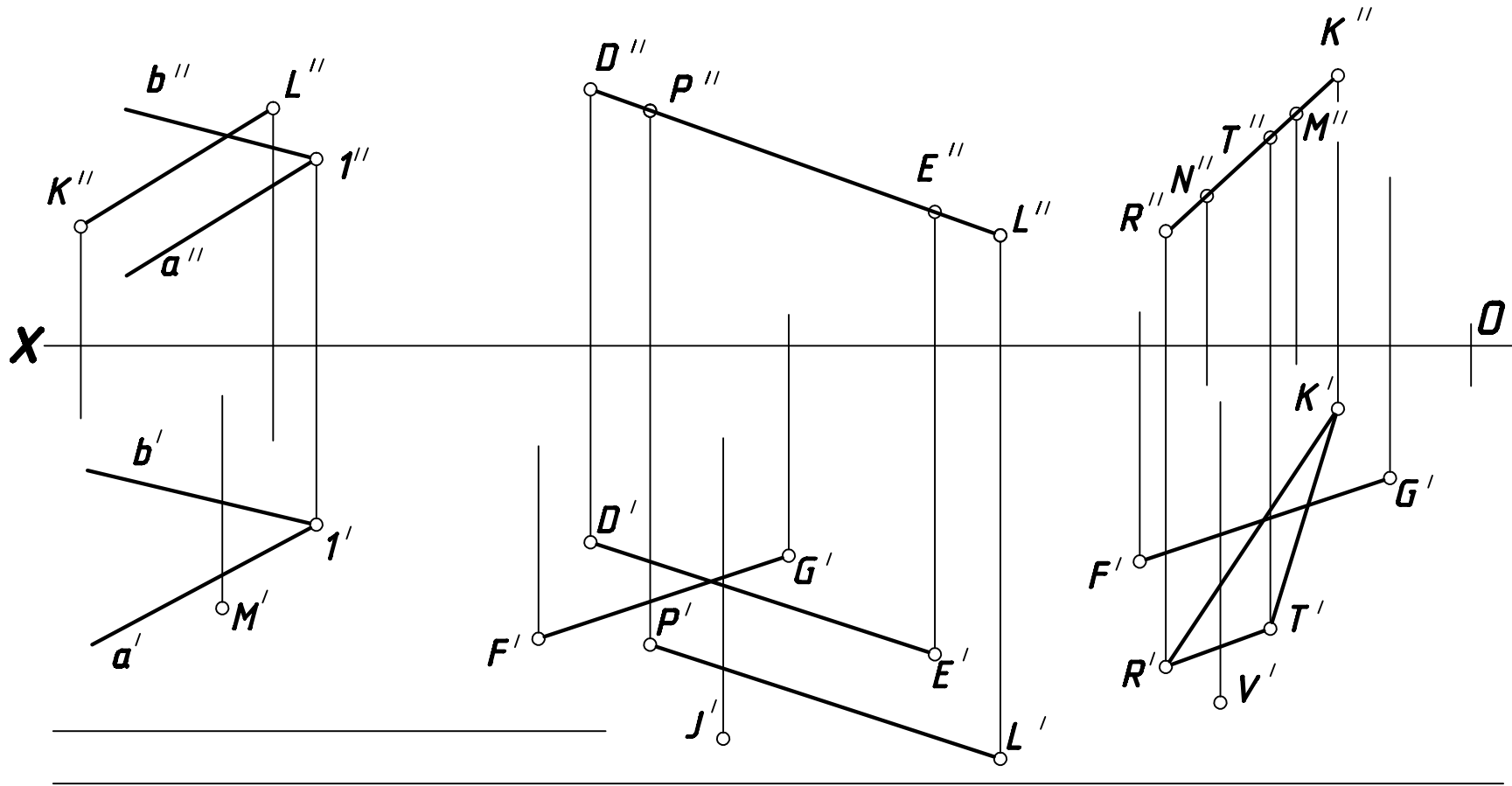
а) Определить величину отрезка АВ. б) Построить следы прямой t . в) Определить величину отрезка прямой (t) между следами (M и N). Построить следы прямых $h, f, p(TS)$ CD и EQ . г) Написать на свободном поле алгоритмы построений.

8



**ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ТОЧКИ ЗАДАННОЙ ПЛОСКОСТИ;
ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ПРЯМОЙ ЗАДАННОЙ ПЛОСКОСТИ**

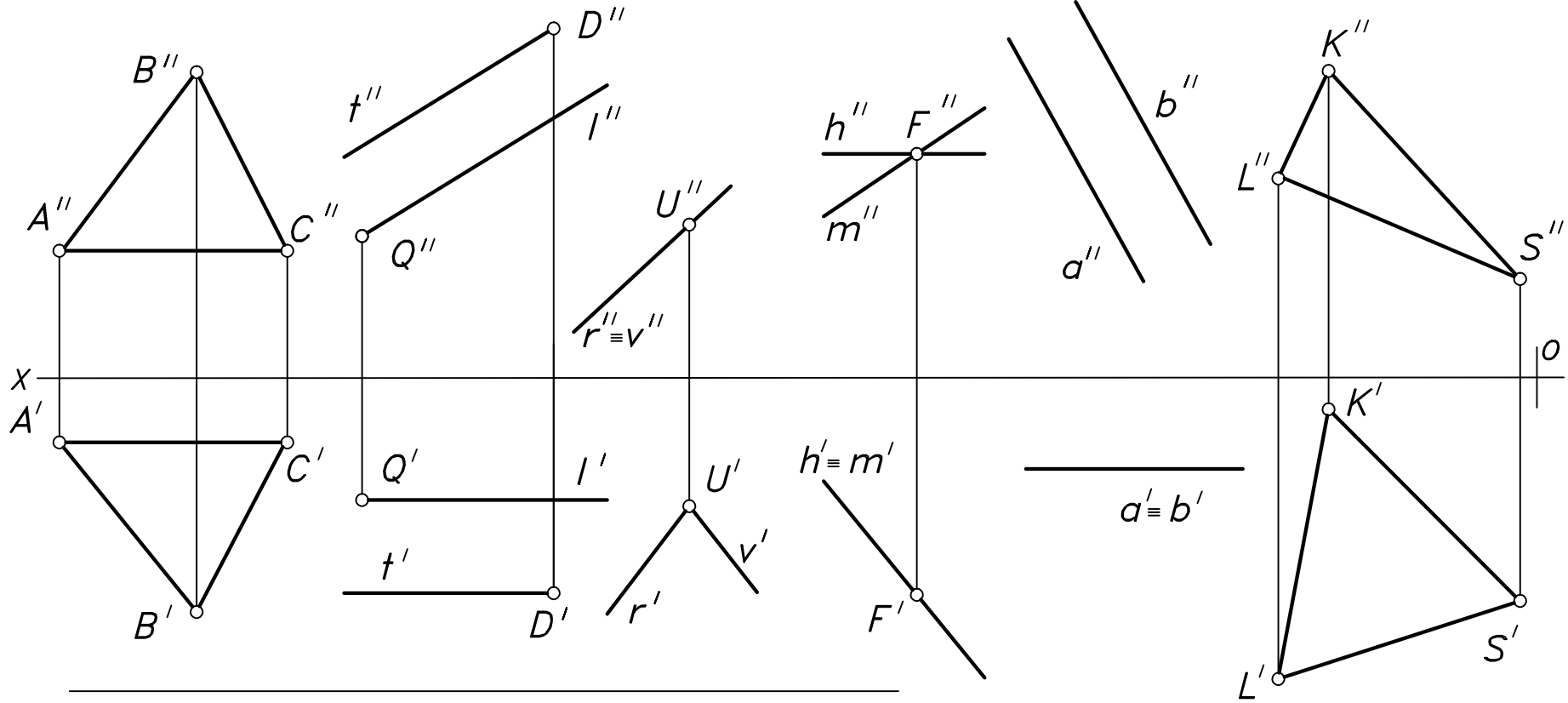
*Найти недостающие проекции точек и прямых, принадлежащих заданным плоскостям.
Обосновать решения (письменно).*



ГЛАВНЫЕ ЛИНИИ ПЛОСКОСТИ

10

Построить горизонталь (красный цвет), фронталь (зеленый цвет) и профильную прямую (желтый цвет), принадлежащие каждой из заданных плоскостей. Записать их названия и обозначения для всех приведенных ниже рисунков (текст писать соответствующими цветами).



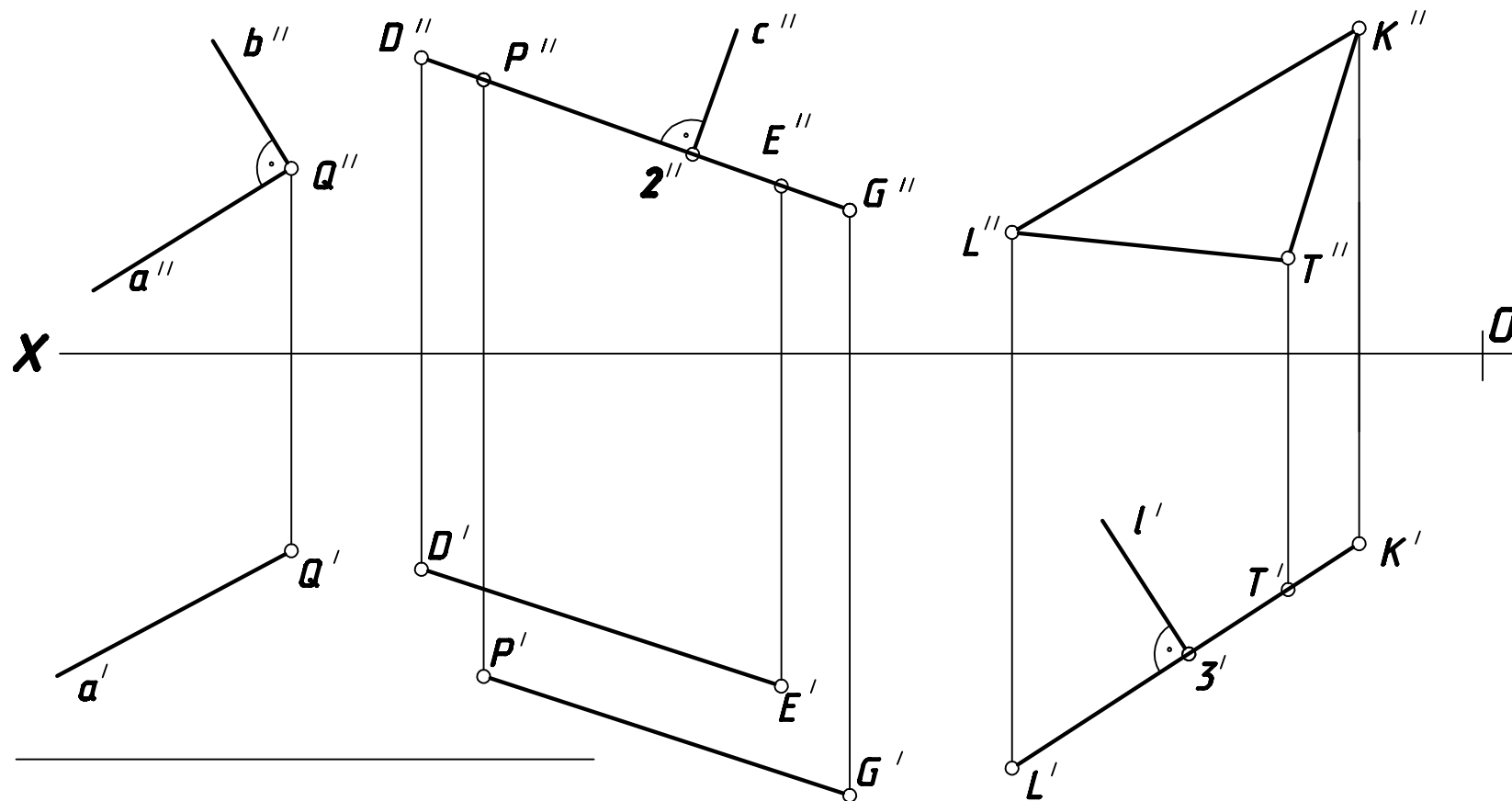
ЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ ПРОЕКЦИРОВАНИЯ ПРЯМОГО УГЛА

11

Если одна из его сторон прямого угла параллельна одной из плоскостей проекций, то на эту плоскость прямой угол проецируется в истинную величину.

а) Построить недостающую проекцию прямой "b", перпендикулярной прямой "a", и указать ее положение относительно плоскостей проекций. Прямые "c" и "l" перпендикулярны плоскостям, соответственно /DEPG/ и /KTL/.

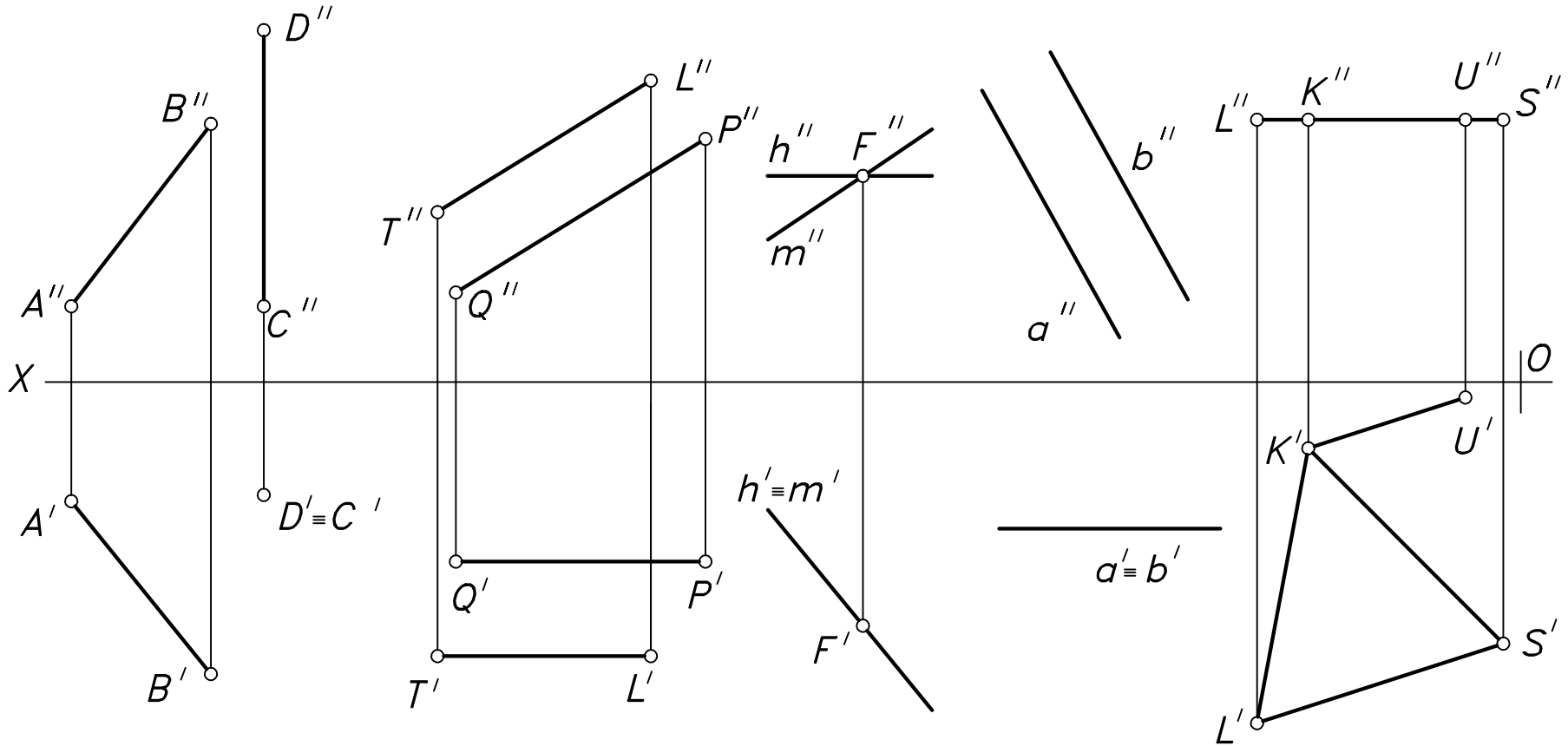
б) Построить для прямых "c" и "l" недостающие проекции. в) Описать алгоритмы решений задач.



КРАТЧАЙШЕЕ РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ПРЯМЫМИ

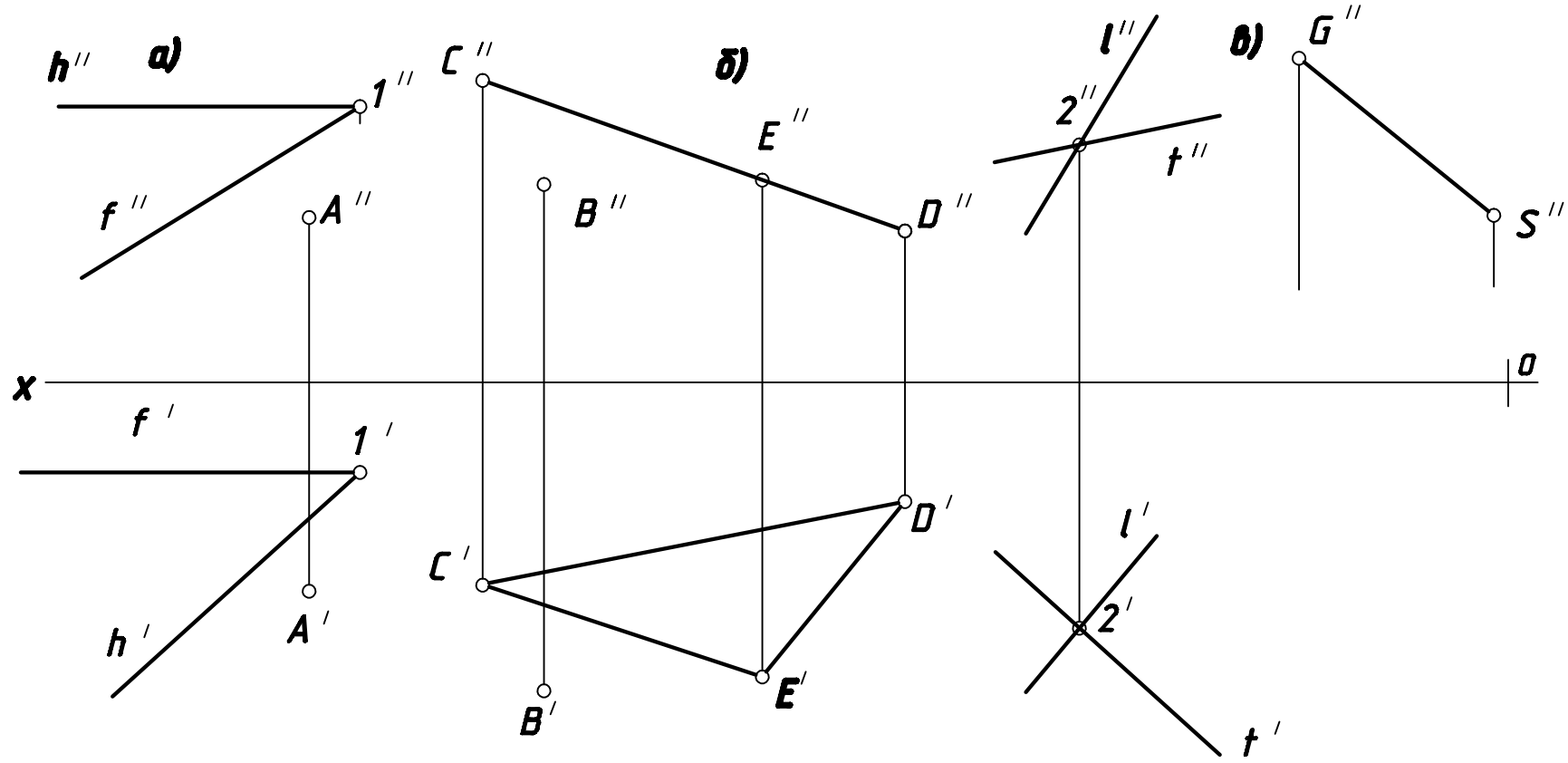
12

Определить кратчайшее расстояние между прямыми: AB и CD ; TL и PQ ; LS и KU ; h и m ; a и b .
Алгоритмы решений записать.



ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ

- а) Через точку A провести прямую, параллельную заданной плоскости ($h \parallel f$).
- б) Через точку B провести плоскость, параллельную заданной плоскости ($\triangle CDE$).
- в) Построить прямую, принадлежащую плоскости ($l \parallel t$) и параллельную прямой GS (задана одна проекция прямой GS). Достроить вторую проекцию прямой GS . Написать алгоритмы решений всех задач.



По заданным изображениям (проекциям) плоскостей построить их линии пересечения.

14

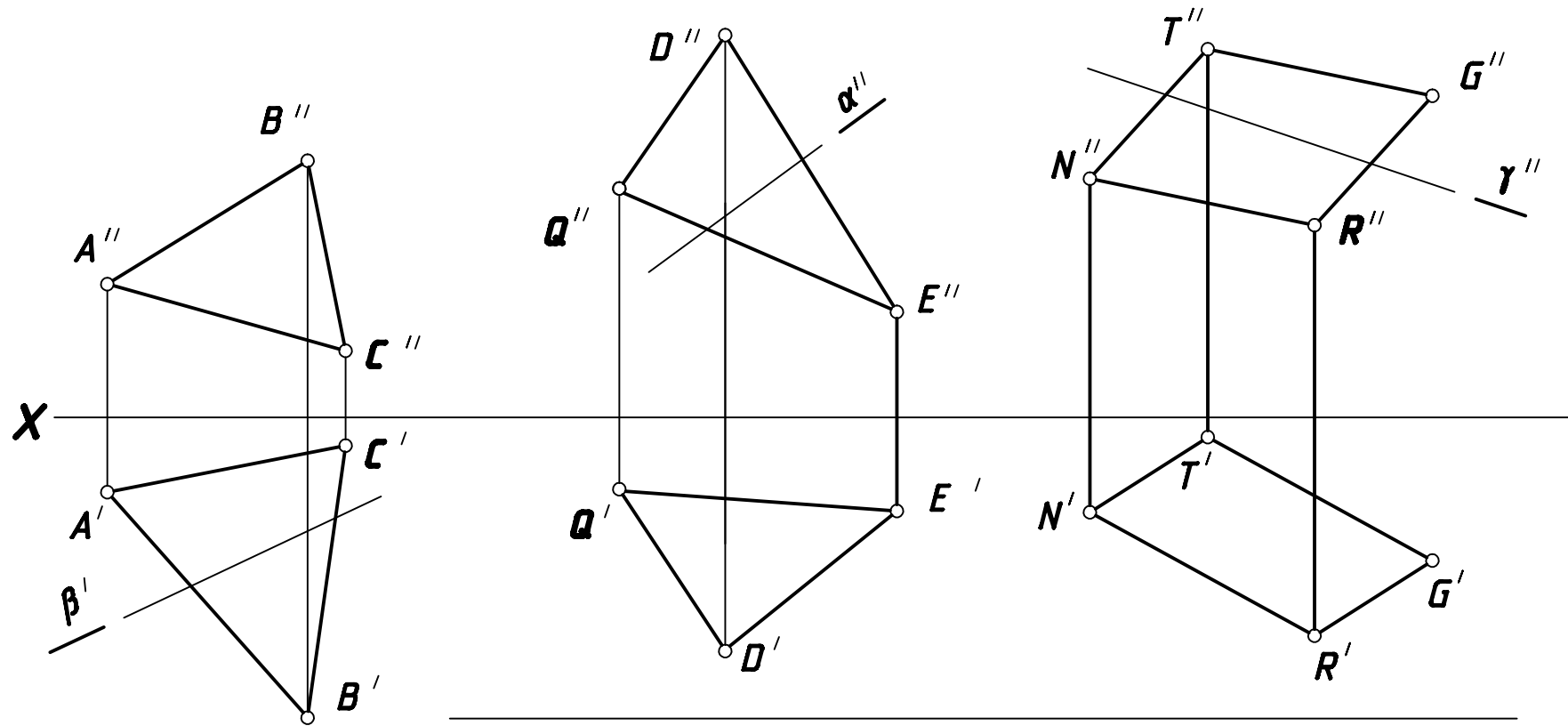
Определить видимость участков плоскостей при непрозрачных секущих плоскостях.

Написать алгоритмы на свободных участках чертежа. Обвести красным карандашом:

а) видимые участки прямых (задающих плоскости) - толстой сплошной линией (0,8 мм);

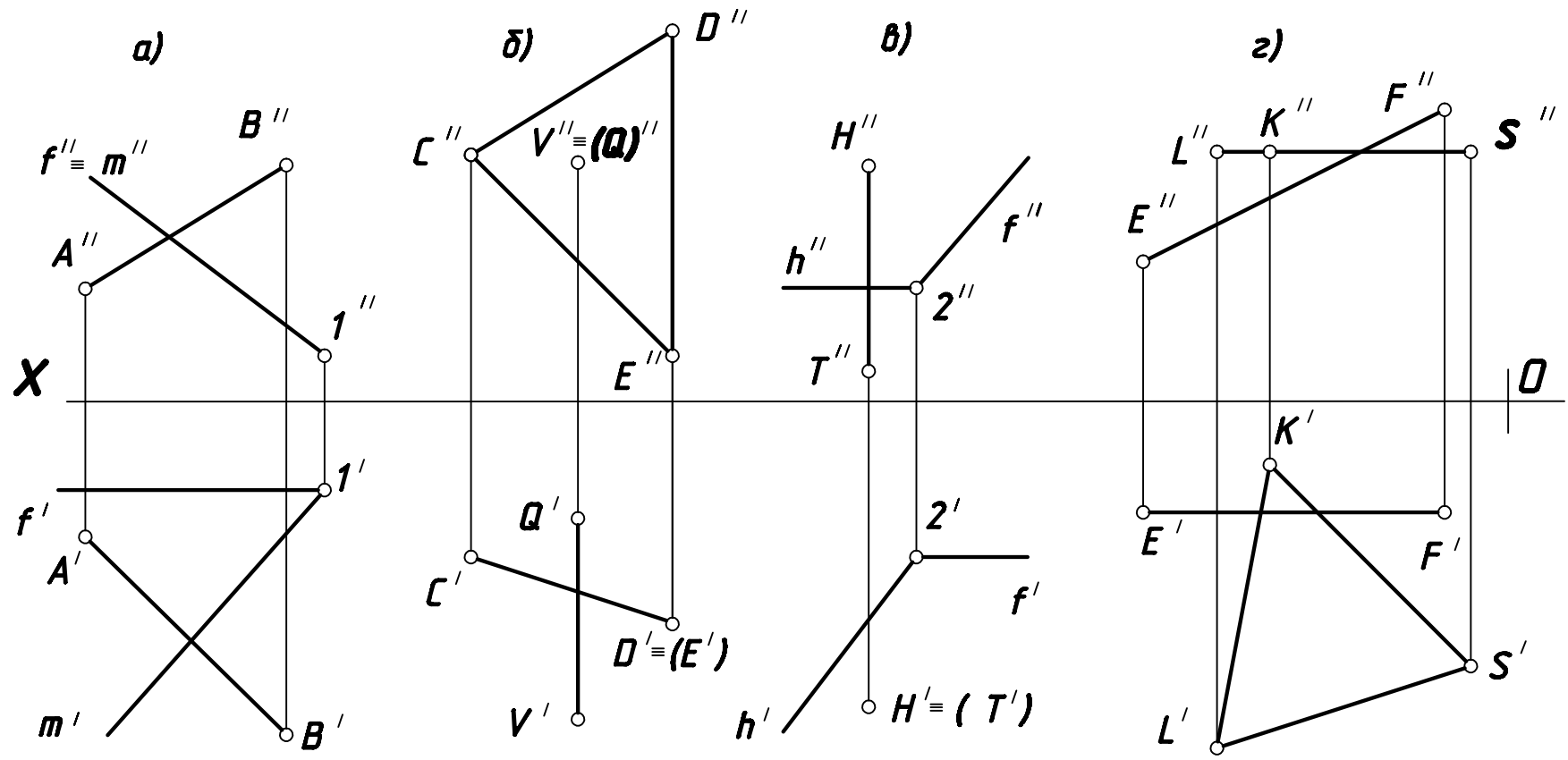
а) невидимые участки прямых - тонкой штрих-пунктирной линией (0,3мм).

α	проецирующие плоскости
β	
γ	



ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПРЯМЫХ С ПРОЕЦИРУЮЩИМИ ПЛОСКОСТЯМИ И ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПРОЕЦИРУЮЩИХ ПРЯМЫХ С ПЛОСКОСТЯМИ ПРОЕЦИРУЮЩИМИ И ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ

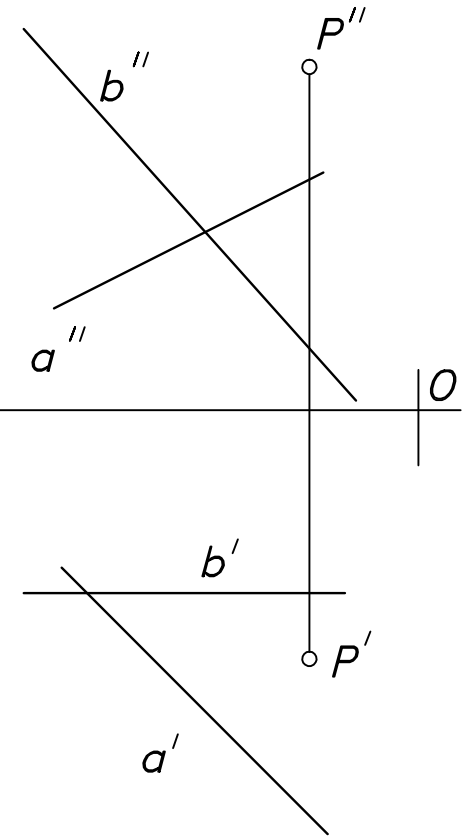
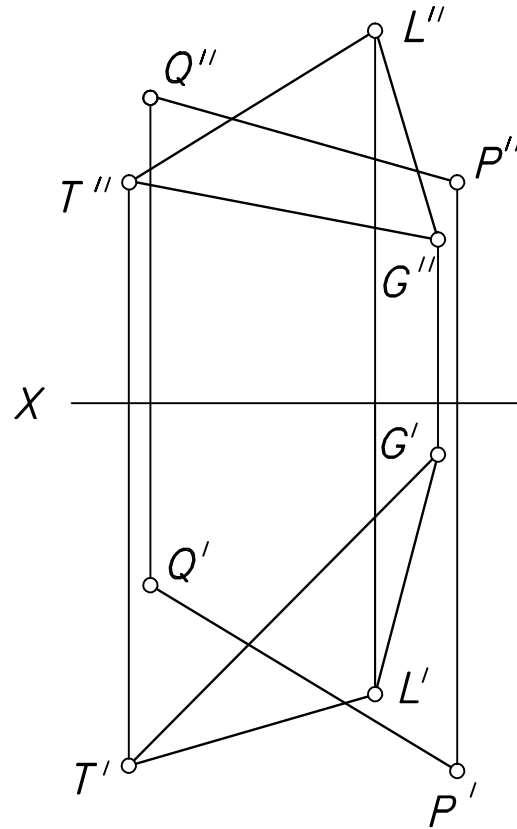
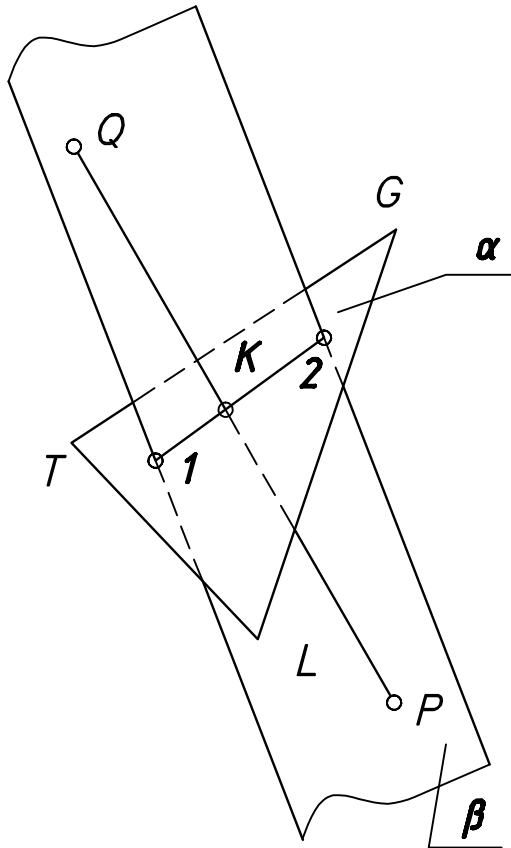
Определить точки пересечения прямых с плоскостями [(задачи: а); б); в); г)]. Определить видимые участки прямых (и невидимые) при непрозрачных плоскостях. Обвести видимые участки прямых красным карандашом (толщина линии 0,8мм). Обвести невидимые участки прямых зеленым карандашом(толщина линии 0,3мм).



ТОЧКА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПРЯМОЙ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ С ПЛОСКОСТЬЮ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ

17

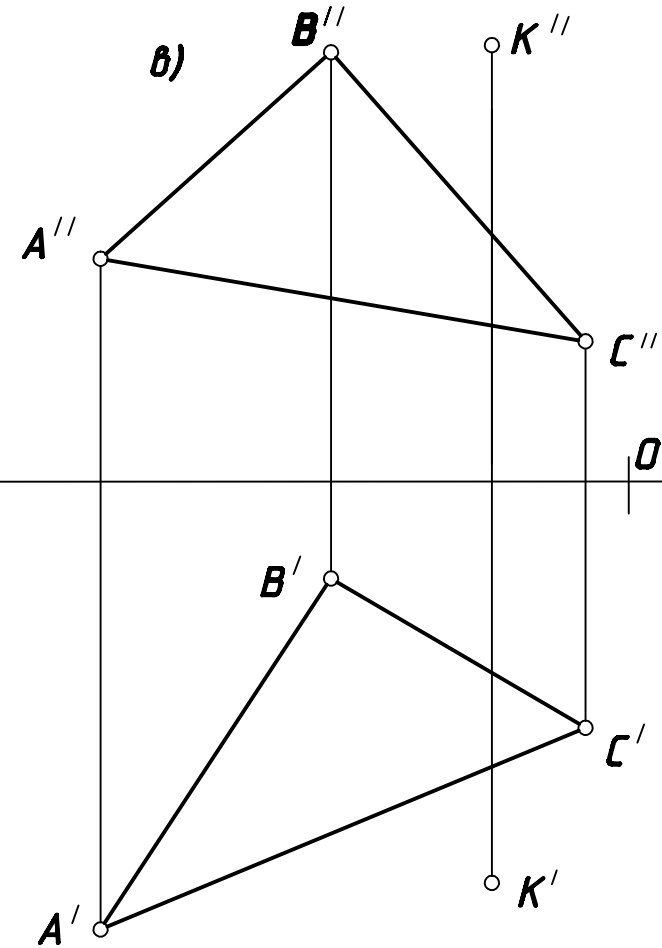
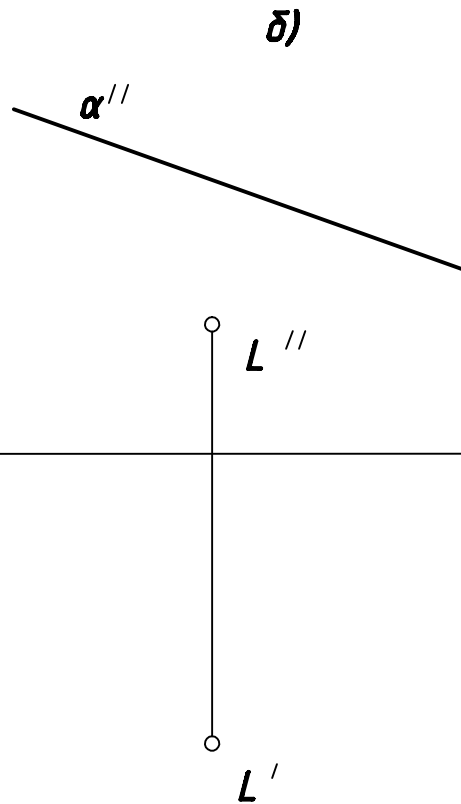
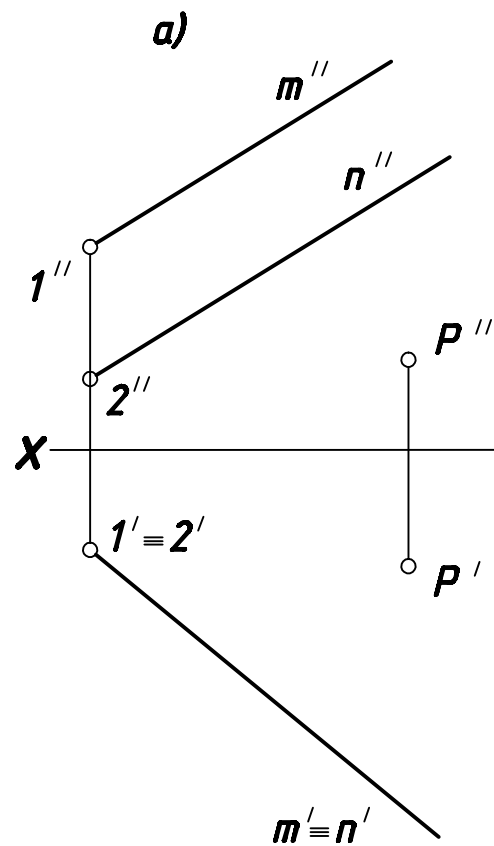
Построить точку пересечения прямой QP и плоскости $\alpha(TLG)$. Проекции видимых частей прямых обвести (красным карандашом) сплошной линией (толщиной 0,8 мм), невидимых частей прямых - штриховой линией (красным карандашом) тонкой - 0,3 мм. Написать алгоритм решения задачи. По аналогии решить вторую задачу с тем же условием, где плоскость задана прямой (a) и точкой (P), и написать алгоритм.



Определение расстояния от точки до плоскости

18

- а) Определить расстояние от точки (P) до плоскости γ ($m // n$).
- б) Определить расстояние от точки (L) до плоскости α (проецирующая плоскость).
- в) Определить расстояние от точки (K) до плоскости β ($\triangle(ABC)$).

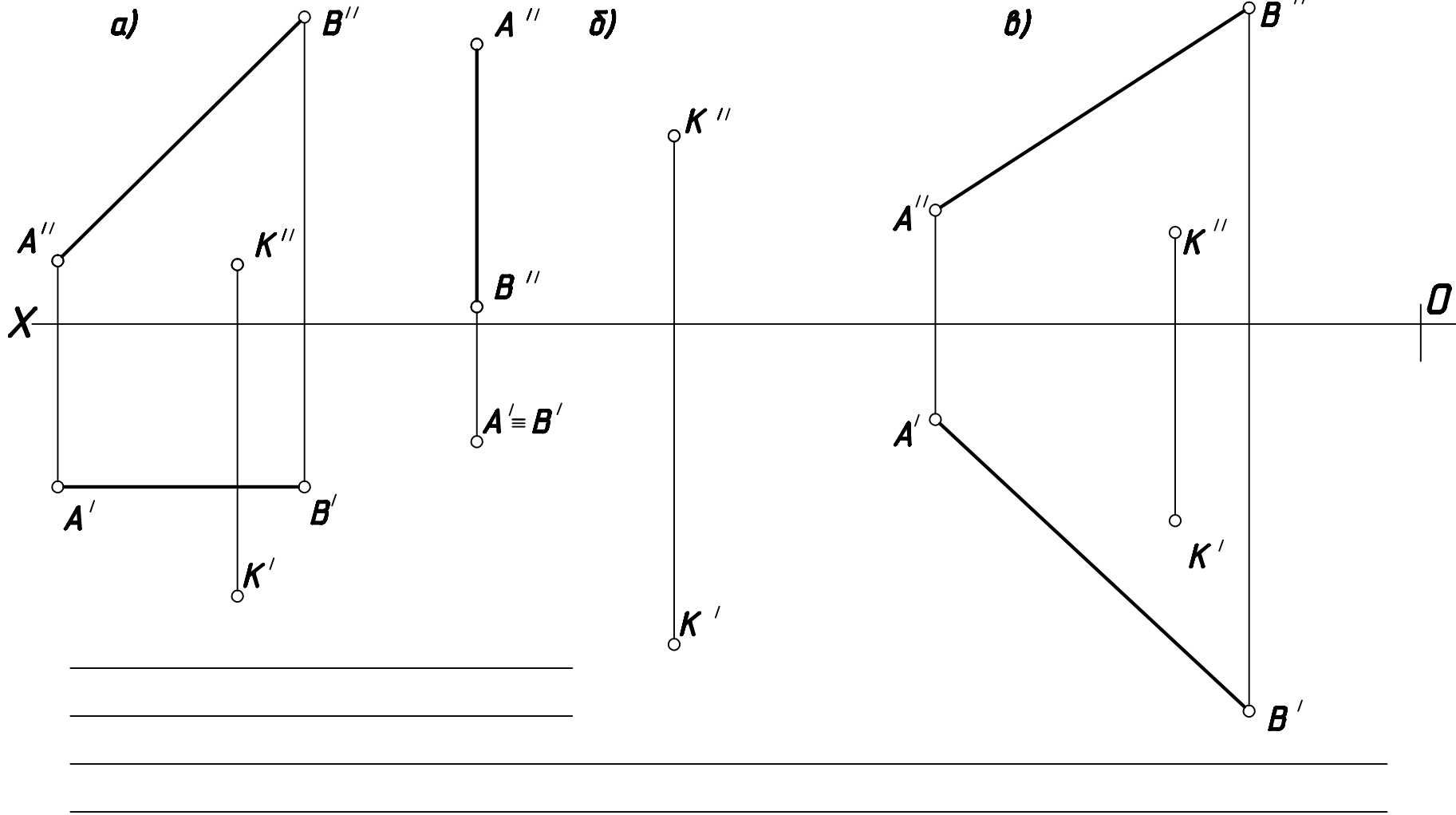


Написать алгоритмы решений задач.

ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ.

19

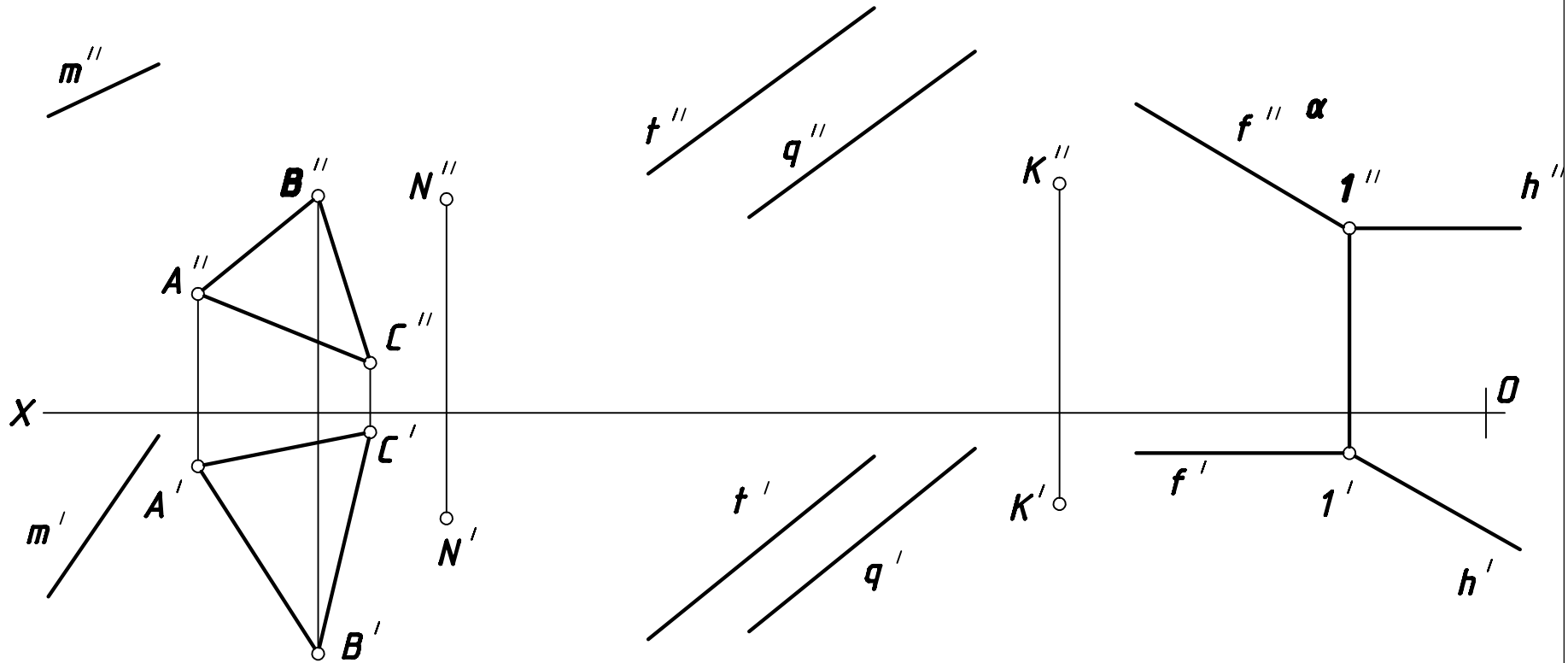
а) Через точку K провести плоскость, перпендикулярную прямой AB . б) и в) Определить расстояние от точки K до прямой AB . Написать алгоритмы решения задач. (Три задачи: а), б), в)).



ПАРЫ ПЛОСКОСТЕЙ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫЕ МЕЖДУ СОБОЙ

20

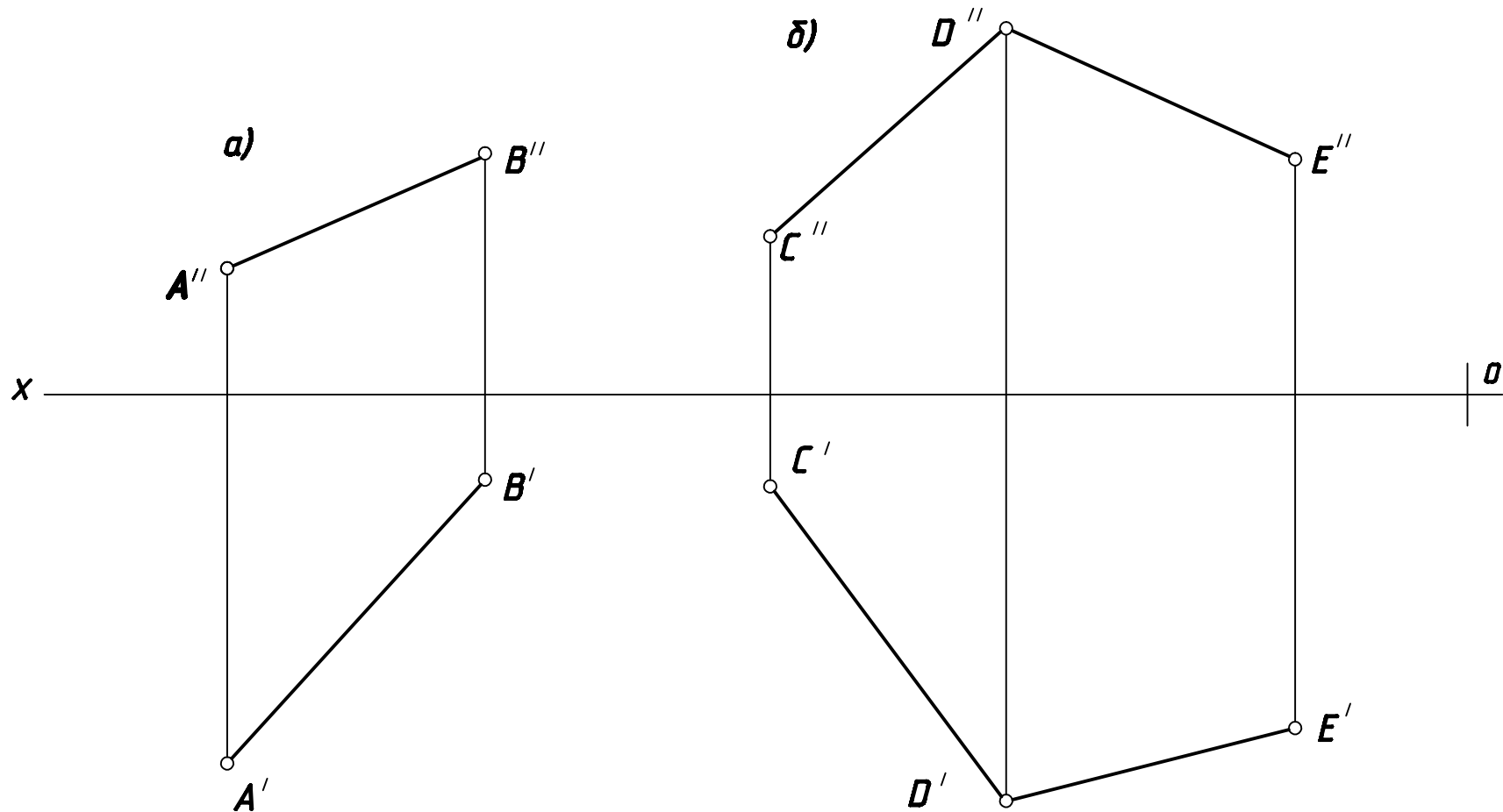
- а) Через точку провести плоскость, перпендикулярную плоскости $P(ABC)$ и параллельную прямой m .
- а) Через точку K провести плоскость, перпендикулярную к двум заданным плоскостям $\alpha (t//q)$ и $\beta (f \cap h)$.



ПРЕОБРАЗОВАНИЕ "КОМПЛЕКСНОГО" ЧЕРТЕЖА

а) Способом вращения вокруг проецирующих прямых определить истинную величину отрезка прямой AB и углы наклона отрезка к плоскостям проекций Π_1 и Π_2 .

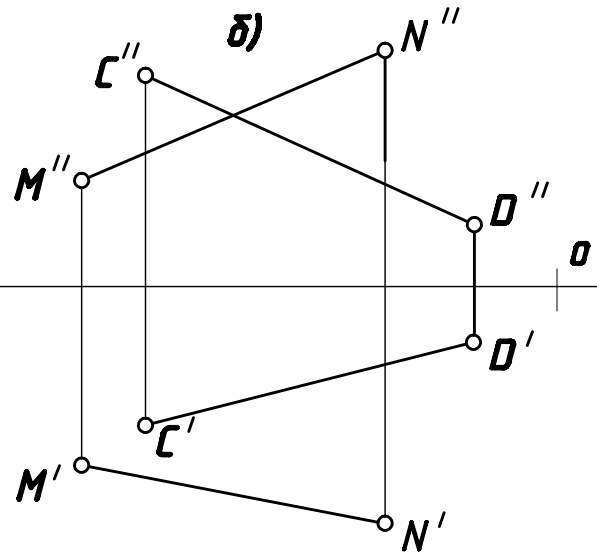
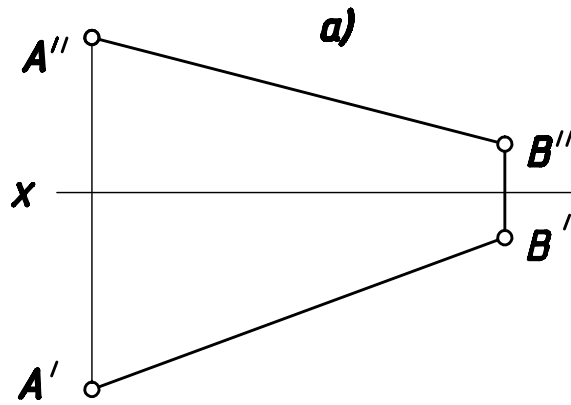
б) Способом вращения вокруг горизонтали (плоскости угла) определить истинную величину угла между прямыми CD и DE . Написать алгоритмы решений задач.



ПРЕОБРАЗОВАНИЕ "КОМПЛЕКСНОГО" ЧЕРТЕЖА (ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕМЫ)

а) Сколько требуется выполнить замен плоскостей проекций, чтобы заданная прямая (AB) стала проецирующей? Написать алгоритм.

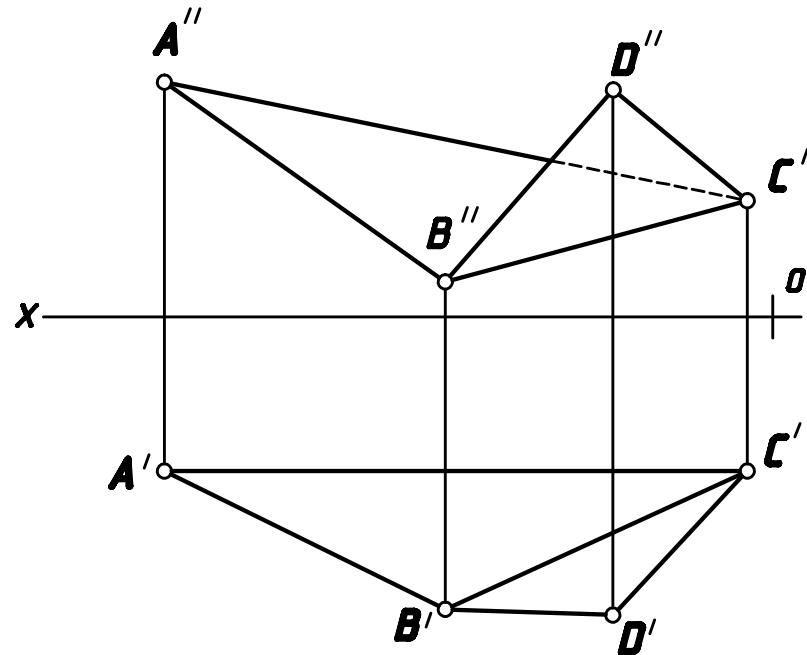
б) Построить проекции отрезка, определяющего кратчайшее расстояние между прямыми CD и MN. (Способом замены плоскостей проекций). Написать алгоритм.



ПРЕОБРАЗОВАНИЕ "КОМПЛЕКСНОГО" ЧЕРТЕЖА (ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕМЫ)

Определить истинную величину двугранного угла, образованного при пересечении плоскостей ABC и DCB . (Ребро - BC). Применить метод замены плоскостей проекций. Определить истинную величину треугольника ABC .

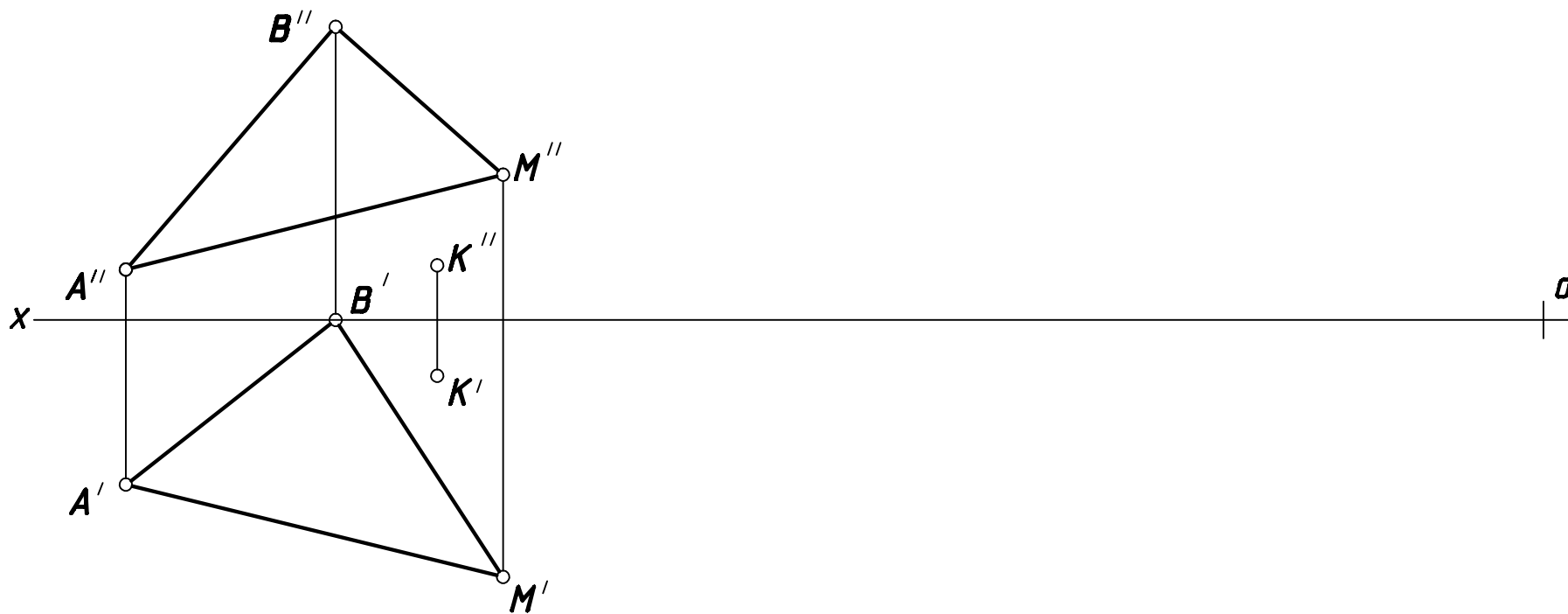
Написать алгоритмы.



ПРЕОБРАЗОВАНИЕ "КОМПЛЕКСНОГО" ЧЕРТЕЖА (ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕМЫ)

24

Определить расстояние от точки K до плоскости $\alpha(\triangle ABC)$ и истинный вид треугольника. Решение выполнить методом параллельного переноса.

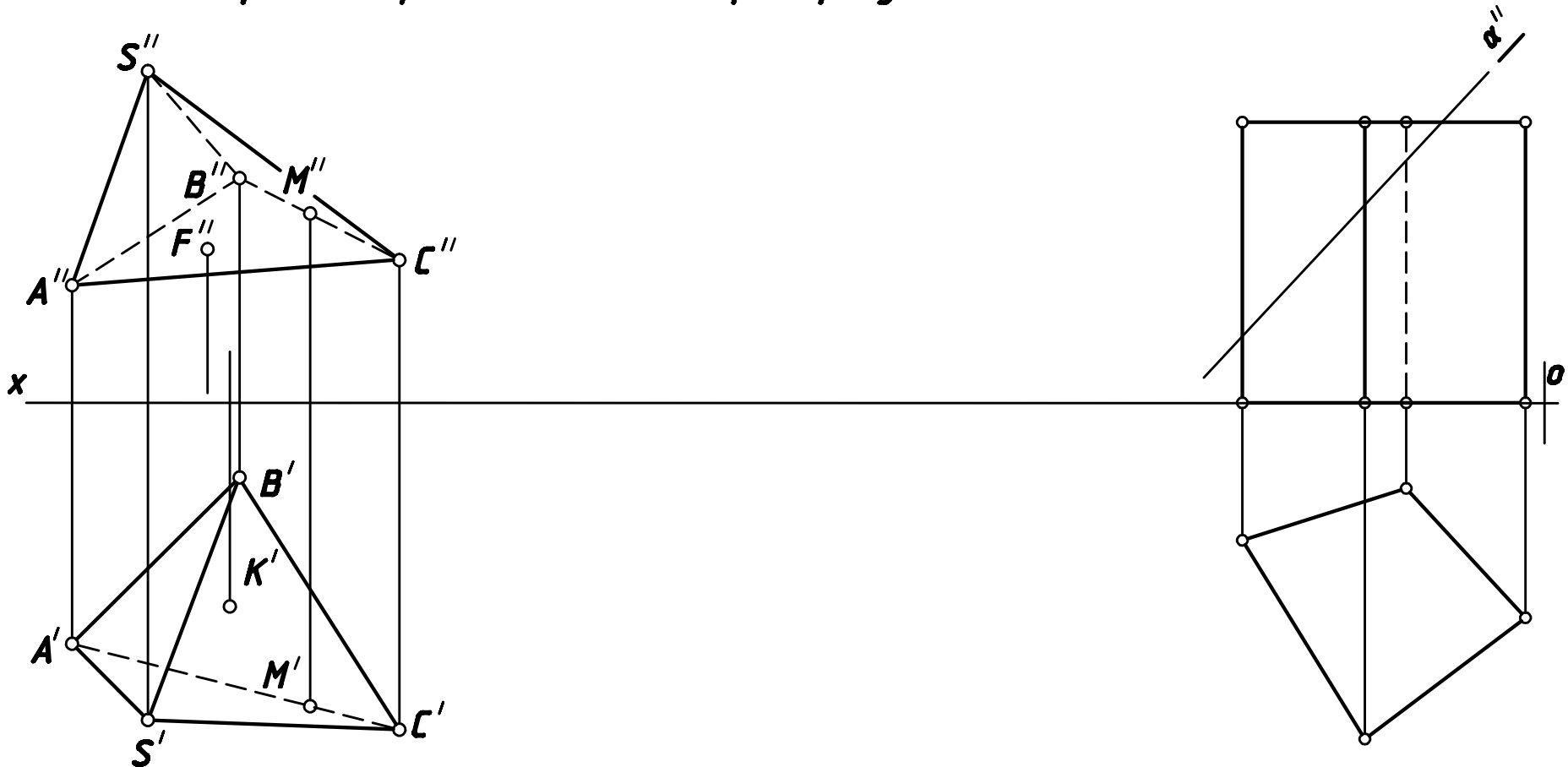


МНОГОГРАННИКИ: ТОЧКИ НА ПОВЕРХНОСТИ, СЕЧЕНИЯ ПРОЕКЦИРУЮЩИМИ ПЛОСКОСТЯМИ

25

а) Определить, принадлежит ли точка M поверхности пирамиды $SABC$. Найти недостающие проекции точек F и K , принадлежащих видимым граням пирамиды.

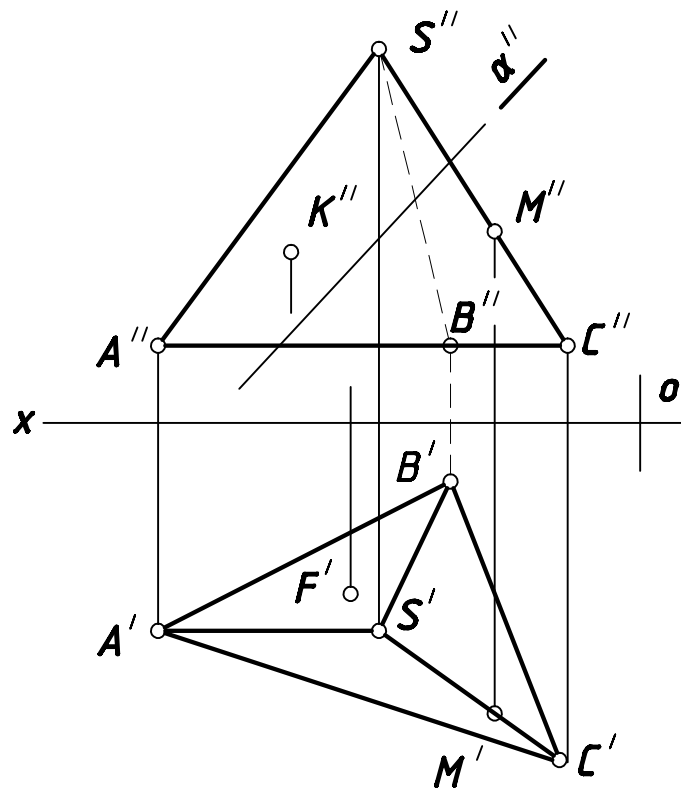
б) Построить истинный вид сечения призмы плоскостью α (α''). Построить развертку боковой поверхности призмы и нанести на развертку линию сечения.



МНОГОГРАННИКИ: ТОЧКИ НА ПОВЕРХНОСТИ, СЕЧЕНИЯ ПРОЕКЦИРУЮЩИМИ ПЛОСКОСТЯМИ

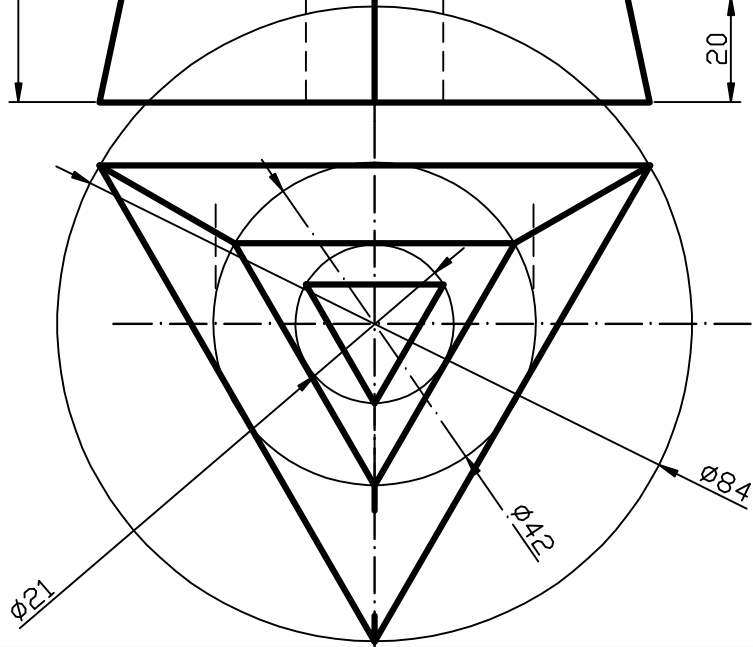
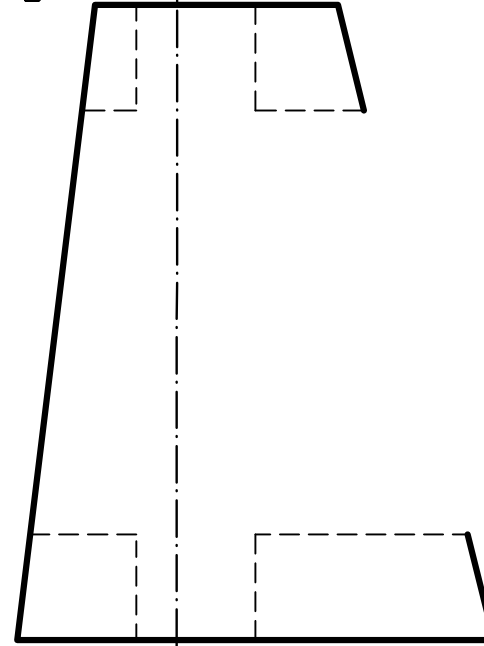
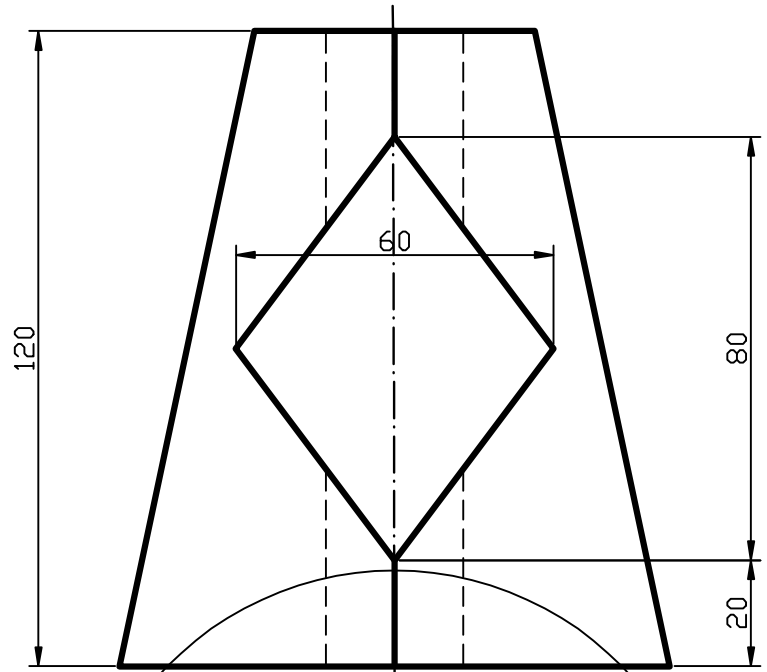
а) Определить, принадлежит ли точка M поверхности пирамиды $SABC$. Найти недостающие проекции точек F и K , принадлежащих видимым граням пирамиды.

б) Построить истинный вид сечения ПИРАМИДЫ плоскостью $\alpha(\alpha'')$. Построить развертку боковой поверхности ПИРАМИДЫ и нанести на развертку линию сечения.



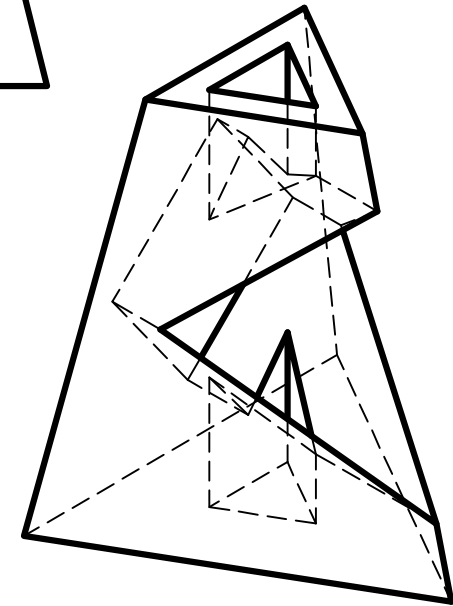
- 27 -

27

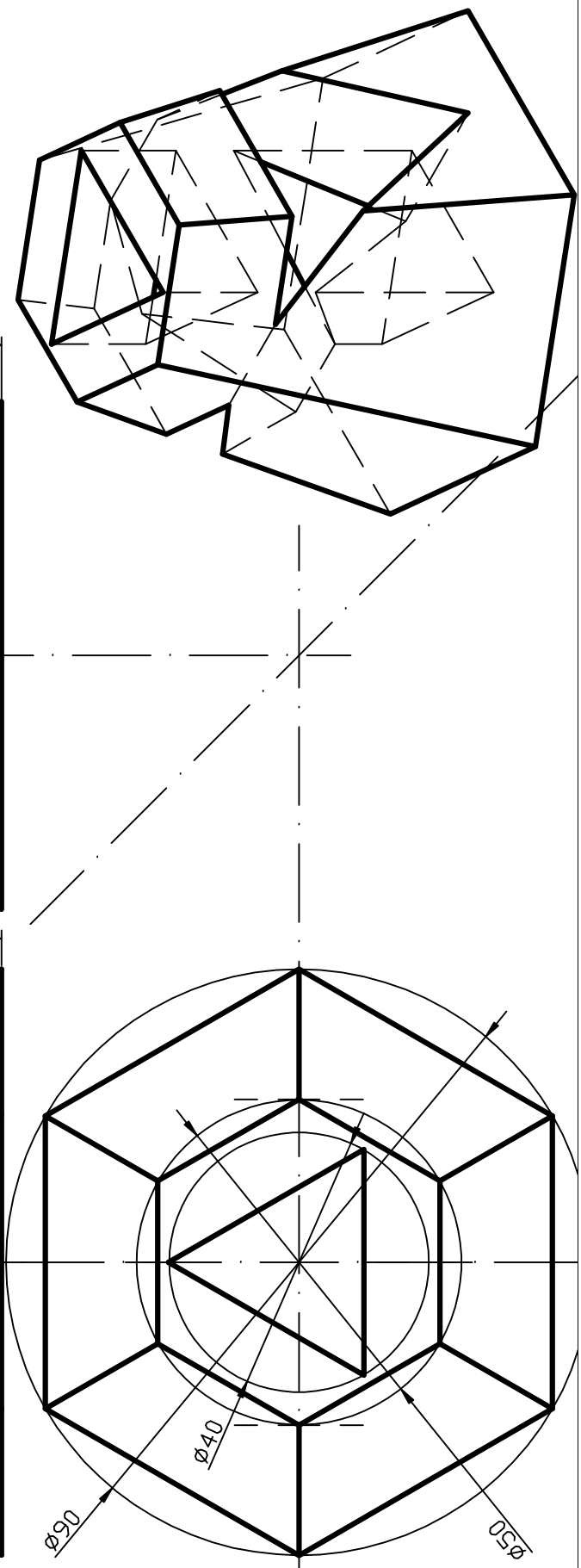
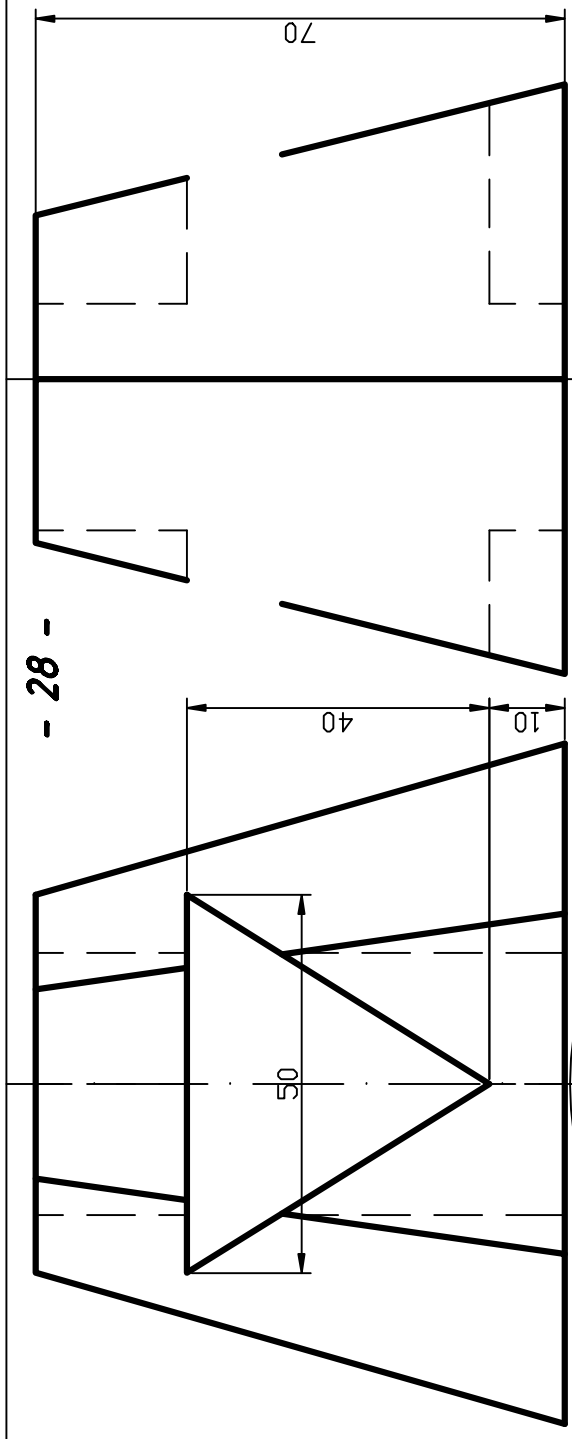


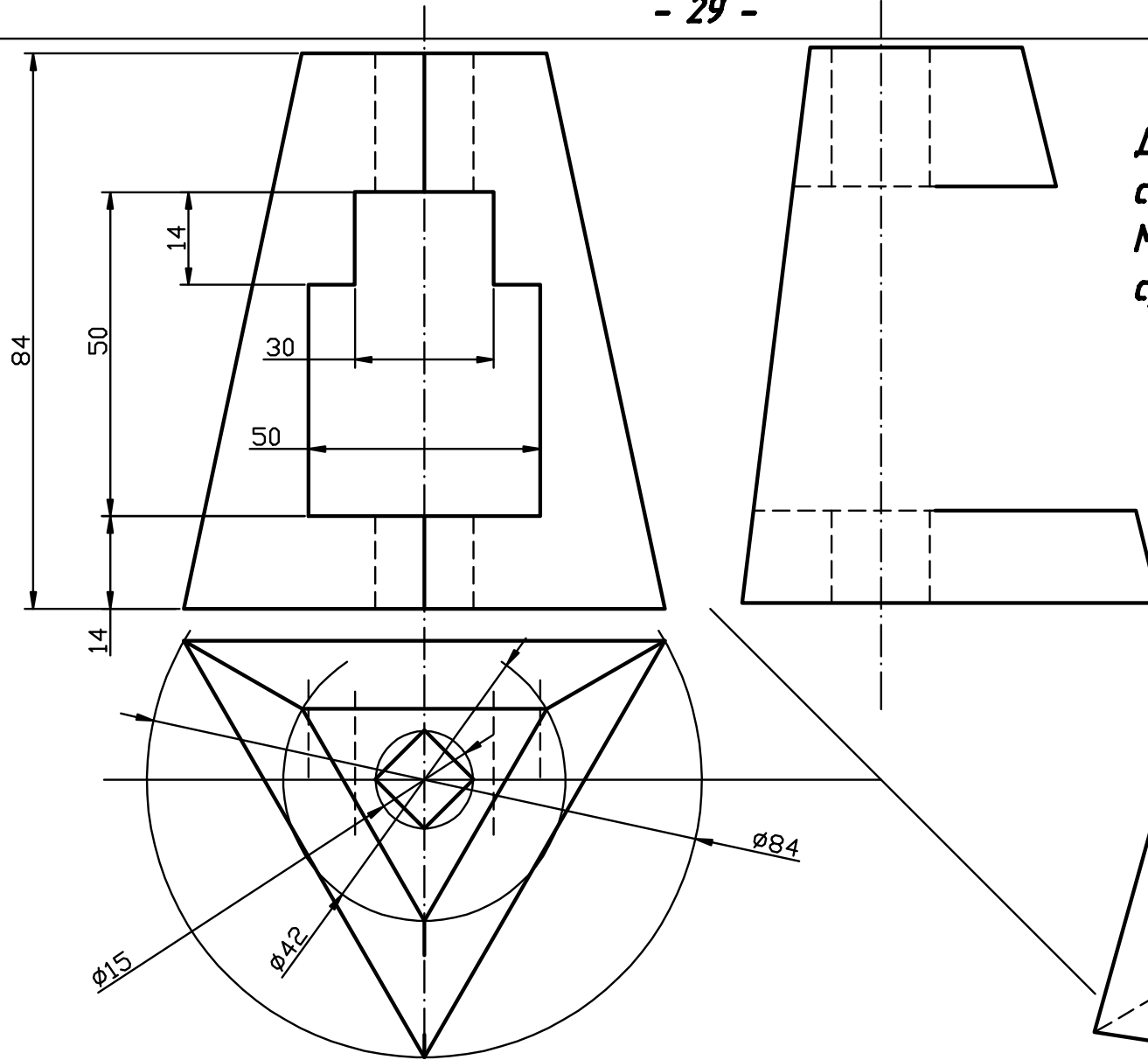
*Достроить
вид сверху и
вид слева.*

*Моделировать в
среде AutoCAD.*

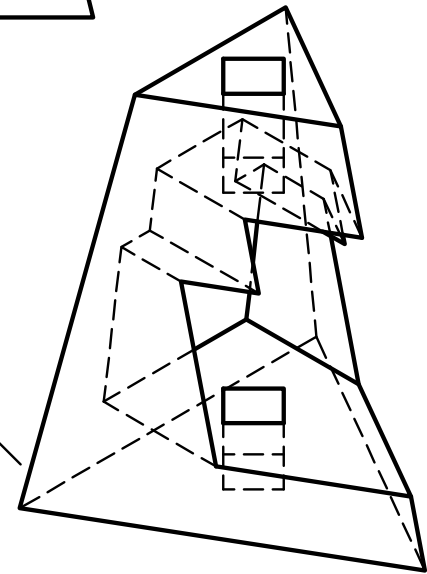


*Достроить:
вид сверху и
вид слева.
Моделировать
в среде
AutoCAD*





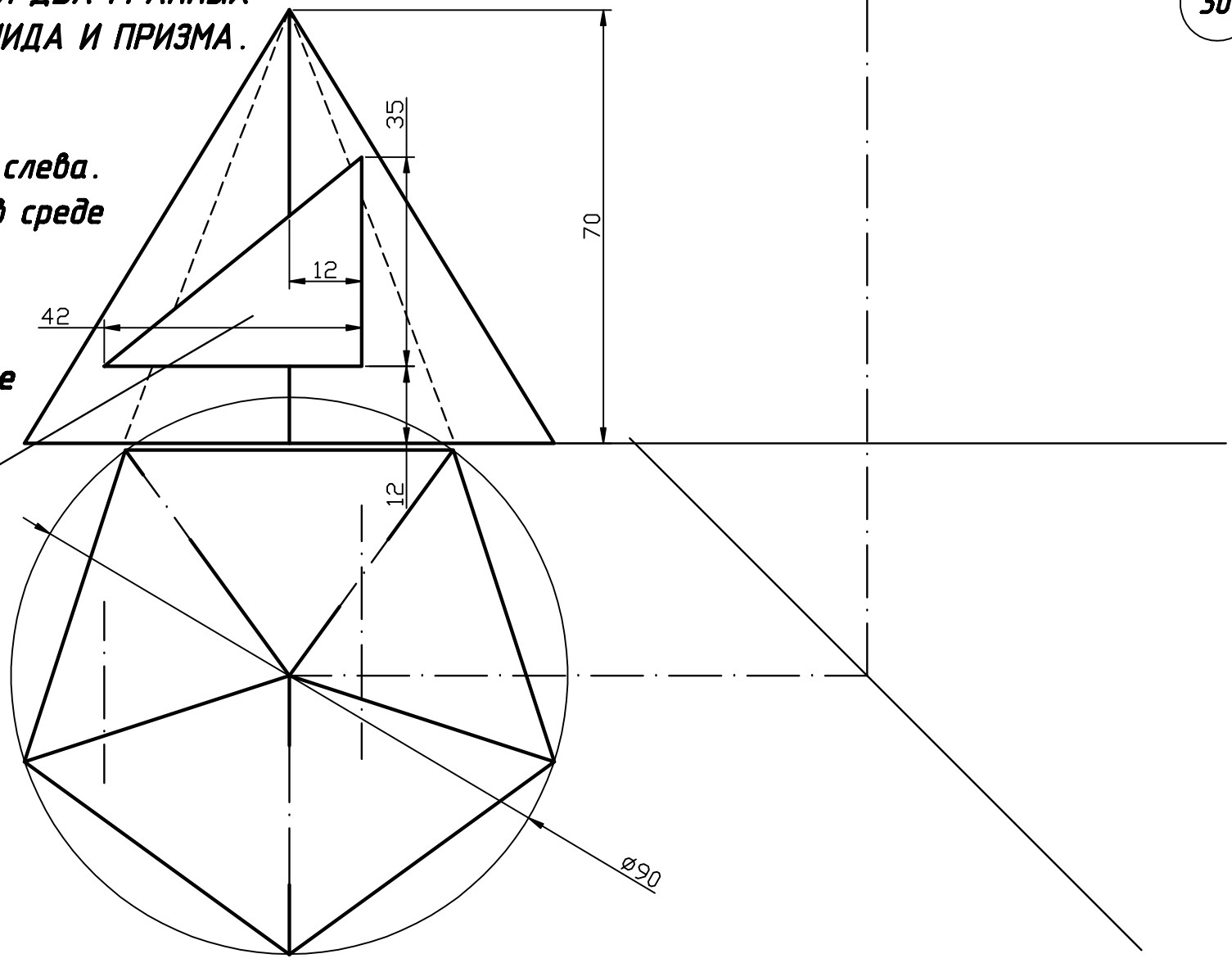
*Достроить виды:
слева и сверху.
Моделировать в
среде AutoCAD.*

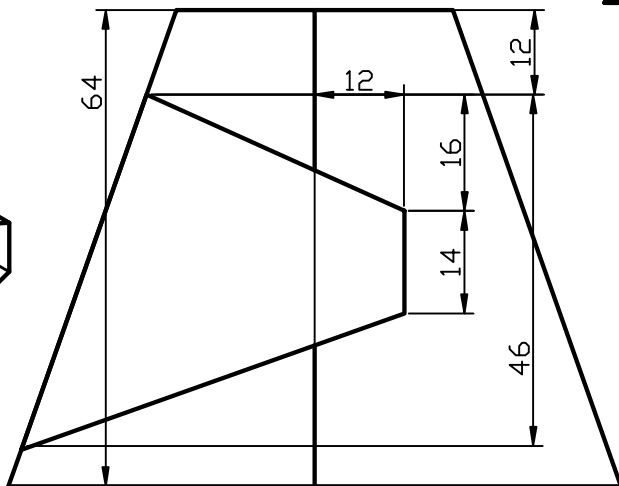
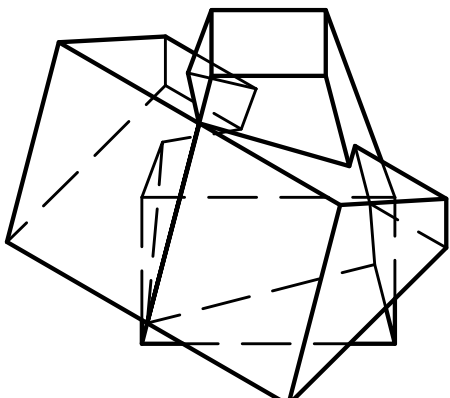


- 30 -

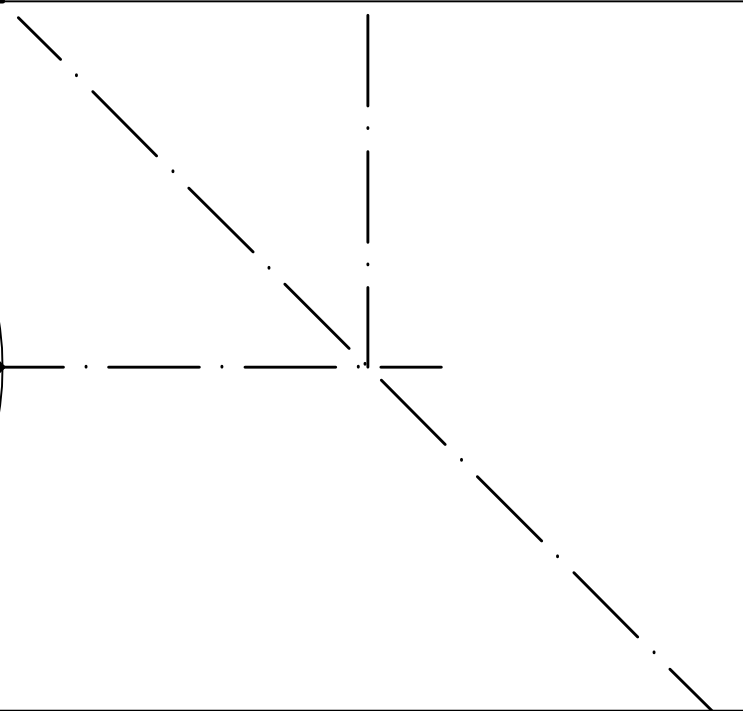
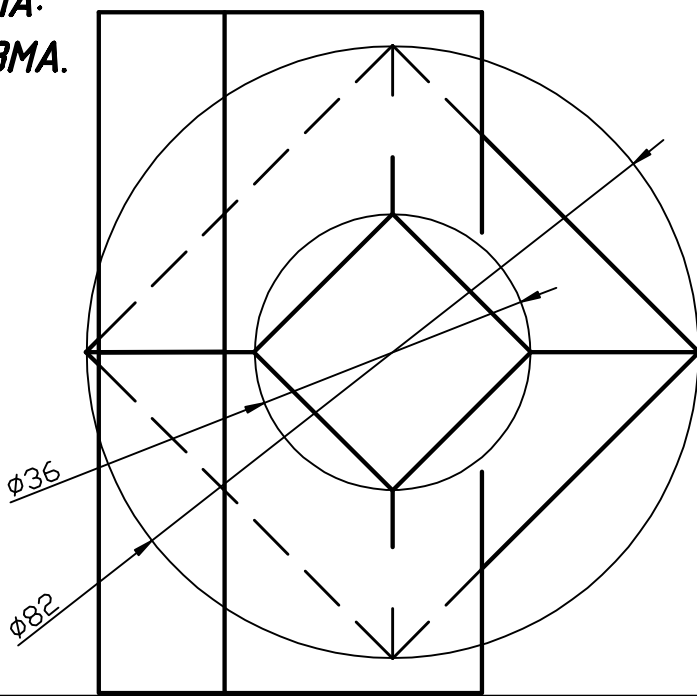
**ПЕРЕСЕКАЮТСЯ ДВА ГРАННЫХ
ТЕЛА : ПИРАМИДА И ПРИЗМА.
Достроить вид
сверху.
Построить вид слева.
Моделировать в среде
AutoCAD.**

**Призматическое
отверстие
сквозное.**





**ПЕРЕСЕКАЮТСЯ
ДВА ГРАННЫХ ТЕЛА:
ПИРАМИДА И ПРИЗМА.
Построить вид
слева.
Достроить вид
сверху.
Моделировать в
среде AutoCAD.**



Литература

- 1. Чекмарев А.А. Инженерная графика. – М.; Высшая школа, 2009.*
- 2. Гордон В.О., Иванов Ю.Б., Солнцева Т.Е. Сборник задач по курсу начертательной геометрии. – М.; Наука, 2009.*
- 3. Полещук Н.Н. AutoCAD 2009/ СПб. БХВ –Петербург. 1184 с.: ил.– (В подлиннике)/*

*Рабочая тетрадь по курсу "Инженерная графика" (1 - я часть)
Издание 5-е исправленное и дополненное*

*Разработчики: канд.техн.наук
профессор кафедры Инженерной и машинной графики
Пузиков А.А.*

Редактор С.С.Клышинская

Технический редактор О.Г.Завьялова

*Подписано в печать: ____26.05__ 2011 г. Формат 60x84/8. Изд №.63
печ.л. 2,0, уч.изд.л. 1,8. Бумага - офсетная. Печать - ризография.
Зак. № 133. Тираж 500 экз.*

*Московский государственный институт Электроники и математики.
109028, г. Москва, Б.Трехсвятительский пер. 3.
Отдел оперативной полиграфии Московского государственного института
электроники и математики. 113054, г. Москва, ул. М. Пионерская, 12.*