

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения»

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ
В СРЕДЕ ACAD16

Часть 1

Методические указания по выполнению
домашнего задания

ГУАП
Санкт-Петербург
2021

Составители: В.Г. Фарафонов, А.Г. Федоренко, В.А. Голубков

Рецензент: кандидат технических наук, доцент И.Н. Лукьяненко

Даны методические указания по выполнению и оформлению домашнего задания по разделу НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ курса «Инженерная и компьютерная графика» с помощью графического редактора АСAD16 для студентов дневной, вечерней и заочной форм обучения. Могут быть использованы студентами филиалов ГУАП, изучающих данный курс.

Подготовлены к публикации кафедрой № 2 по рекомендации методического совета института ИБМП Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

© Санкт-Петербургский государственный
университет аэрокосмического
приборостроения», 2021

Редакционно - издательский центр ГУАП
190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Цель работы.

Начертательная геометрия — раздел курса «Инженерная и компьютерная графика», в котором изучаются теоретические вопросы построения геометрических примитивов. Спецификой данной работы является то, что она выполняется на компьютере с использованием графического редактора AutoCAD16.

Целью данной работы является ознакомление студентов с основными темами начертательной геометрии:

- комплексный чертеж Монжа точки, прямой, поверхности, кривых линий и поверхностей;
- взаимное расположение точек, прямых, плоскостей и поверхностей;
- определение размеров, расстояний и углов, характеризующих геометрические фигуры и их взаимное расположение;
- построение разверток поверхностей;
- построение аксонометрических изображений геометрических тел.

К каждой их задач приводятся общие методические указания к их решению и алгоритмы построения результатов на экране дисплея компьютера.

Решение задач оформляется в виде сохраненного файла в форматах .dwg и PDF. Формат листа и масштаб изображения выбирается самостоятельно.

Все работы должны соответствовать ГОСТам:

ГОСТ 2.104-68 . Основные надписи.

ГОСТ 2.301-2006. Форматы.

ГОСТ 2.302-68. Масштабы.

ГОСТ 2.303-65. Линии.

ГОСТ 2.304-81. Шрифты.

ГОСТ 2.305-2008. Изображения.

Рекомендуемая литература.

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика. - М.: Высшая школа. 2018. – 380 с.
2. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение. Справочник, 2016. - 354 с.
3. Чекмарев А.А., Осипов В.И. Справочник по машиностроительному черчению. _ М.: Высшая школа, 2008. – 492с.
4. Автокад: справочник команд: Версии 10, 11, 12/ Сост. С. Четверкин, И. Набиуллин; Ред. Ю. Чигаров. - Казань: Гармония Комьюникейшнз, 1995. - 336 с.
5. Романычева, Э. Т. AutoCAD 14 Э. Т. Романычева, Т. М. Сидорова, С. Ю. Сидоров. - 4-е изд, стер. - М.: ДМК, 2000. - 480 с.
6. Романычева, Э. Т. Компьютерная технология инженерной графики в среде AutoCAD 2000: Учебное пособие/ Э. Т.Романычева, Т. Ю. Соколова. - М.: ДМК Пресс, 2001. - 656 с.
7. Полищук, Н. Н. AutoCAD 2004: Разработка приложений и адаптация/ Н. Н. Полищук. - СПб. БХВ - Петербург, 2004. - 624 с.
8. Проекционное черчение в среде ACAD: методические указания к выполнению домашнего задания/ С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. А. Г. Федоренко. - СПб: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2009. - 55 с.

9. КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА В СРЕДЕ АСАD: методические указания к выполнению курсовой работы/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. А. Г. Федоренко. - СПб: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2018. - 69 с.

10. ЭЛЕКТРОННАЯ КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В СРЕДЕ АСАD: методические указания к выполнению домашнего задания/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. А. Г. Федоренко. - СПб: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2018. - 50 с.

Методические материалы.

11. Графические задачи: методические указания / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; Сост. В. П. Дядькин и др. - СПб: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2005. - 23 с.

12. Инженерная графика (инженерная графика и проекционное черчение): методические указания к выполнению контрольной работы №1) / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. В. П. Дядькин, сост. И. Н. Лукьяненко, сост. А. Г. Федоренко. - СПб: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2005. - 86 с.

13. Инженерная графика. Схемы: методические указания к выполнению домашнего задания/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. В. П. Дядькин [и др.]. - СПб: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2009. - 67 с.

14. Начертательная геометрия. Инженерная графика: методические указания и задания к контрольной работе № 2/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: В. П. Дядькин, И. Н. Лукьяненко, А. Г. Федоренко. - СПб: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2011. - 50 с.

15. Начертательная геометрия. Инженерная графика: (начертательная геометрия): методические указания и задания к контрольной работе № 1/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. В. П. Дядькин [и др.]. - СПб: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2011. - 76 с.

16. Рабочие чертежи деталей и сборочные чертежи изделий: методические указания к выполнению заданий/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: Г. Т. Голубева, В. П. Дядькин, И. Н. Лукьяненко. - СПб: РИО ГУАП, 2000. - 40 с.

17. ГОСТ 2.104-68 . Основные надписи.

18. ГОСТ 2.301-2006. Форматы.

19. ГОСТ 2.302-68. Масштабы.

20. ГОСТ 2.303-65. Линии.

21. ГОСТ 2.304-81. Шрифты.

22. ГОСТ 2.305-2008. Изображения.

1.2. Основы AutoCAD16.

Графический редактор AutoCAD16 является совершенной системой автоматизированного проектирования, используемой при создании конструкторской документации, в частности для изготовления чертежей и эскизов.

AutoCAD16 является векторным редактором, поэтому он работает не с изображением как таковым, а с геометрическим описанием объектов, которые представляются графическими примитивами (точка, отрезок, окружность, эллипс и т.д.). Примитивы могут редактироваться с помощью соответствующих команд (копирование, перенос, вращение, массив и т.д.), также могут изменяться их свойства (толщина линий, цвет, тип) .

Установка и запуск программы AutoCAD16 осуществляется в операционной системе Windows10. После загрузки программы на экране появляется рабочий экран AutoCAD16, представленный на Рис.1.1.

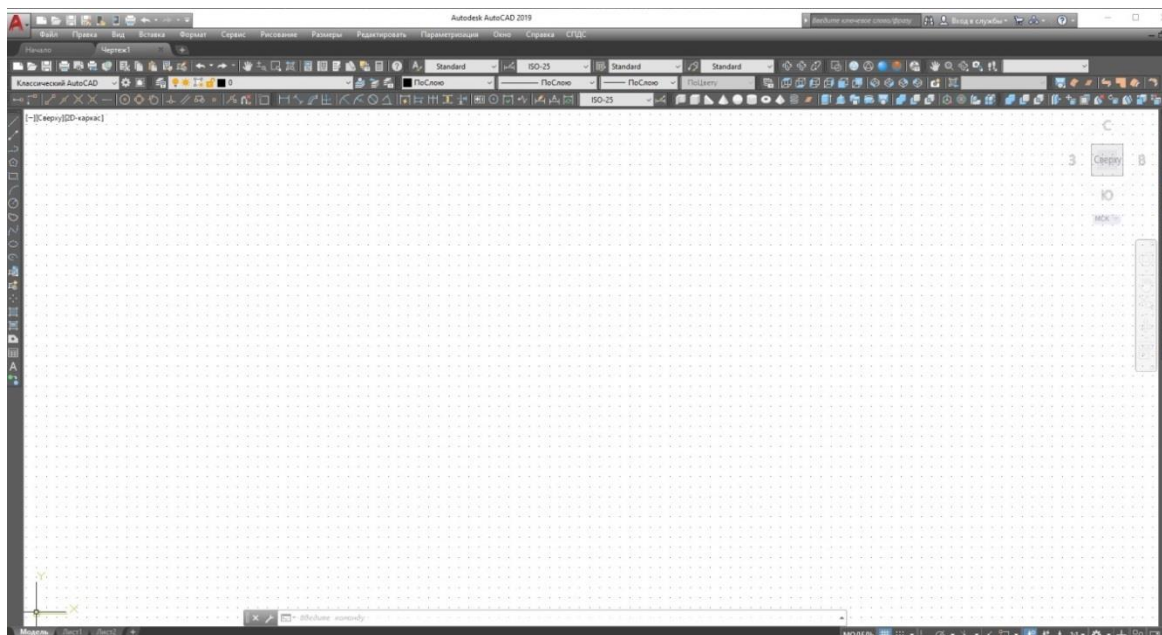


Рис.1.1. Рабочий экран пользователя AutoCAD16.

На экране выделены четыре функциональные зоны:

- **Рабочая графическая зона** представляет наибольшую область экрана в которой выполняется чертеж. В левом нижнем углу зоны расположена пиктограмма пользовательской системы координат (ПСК, USC). Направление стрелок показывает положительное направление координат, ось Z направлена на пользователя;

- **Системное меню и панель инструментов** находятся под строкой заголовка.

Системное меню содержит **падающее меню** и расположенные под ним пиктограммы **панели инструментов**.

Падающее меню AutoCAD16 состоит из следующих позиций:

Файл - меню открытия, закрытия, сохранения, печати, экспорта файлов;

Правка - меню редактирования чертежей в рабочей зоне;

Вид - меню управления экраном;

Вставка – меню команд вставки блоков и объектов из других приложений;

Формат – меню установки единиц измерения, управления стилем текста, стилем установки размеров, стилем точек, типом, цветом и толщиной линий;

Сервис – меню установки параметров черчения, средств управления системой, привязок и пользовательской системы координат;

Рисование – меню графических примитивов;

Размеры – меню команд нанесения размеров;

Редактировать – меню редактирования графических объектов;

Параметризация – меню выбора геометрических зависимостей;

Окно – стандартное Windows - меню управления и сортировки открытых файлов;

Справка – меню справок.

Слева и справа от рабочей зоны расположены «**Плавающие**» **панели инструментов**, они могут устанавливаться в любом месте экрана;

- **Командная строка** расположена под рабочей графической зоной, в ней отражаются команды и их опции. Команды AutoCAD16 можно вводить с клавиатуры, с помощью пиктограмм или пункта падающего меню, во всех случаях название команды появляется в командной строке. Сброс неправильно заданной команды осуществляется с помощью клавиши **Esc**;

- **Строка состояния** расположена в нижней части рабочей графической зоны, в которой отображаются координаты курсора в декартовой или полярной системах координат.

Переключение или отключение отображения систем координат в строке состояния производится с помощью функциональной клавиши F6.

Перед началом работы необходимо выполнить **Настройку параметров**.

Настройка цвета экрана. Из падающего меню **Сервис** выбираем опцию **Настройка**. В появившемся меню **Параметры** (Рис.1.2.) выбираем опцию **Цвета**.

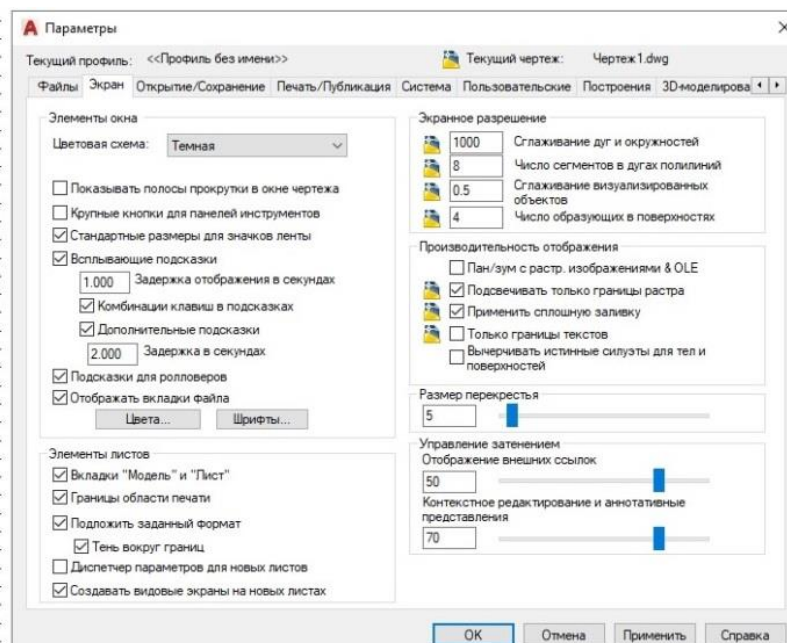


Рис.1.2.Меню Параметры.

Из меню **Цветовая гамма окна чертежа** (Рис.1.3.) выбираем цвет – белый.

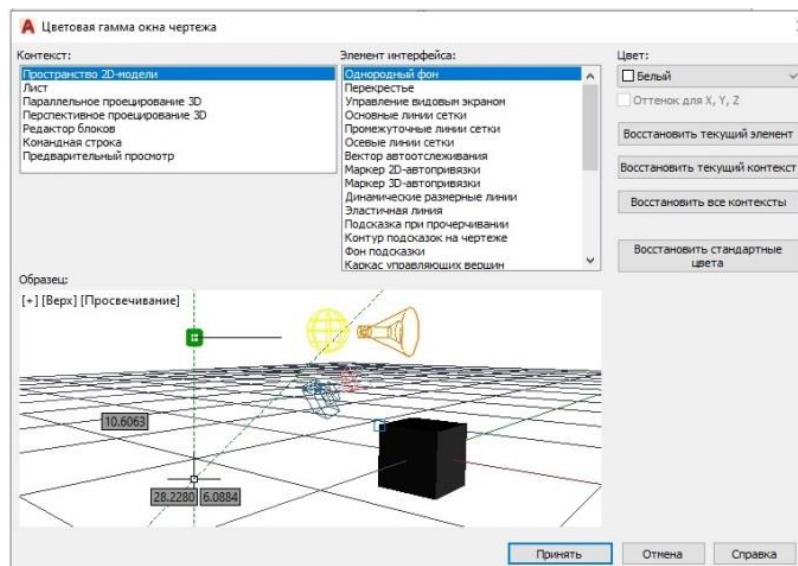


Рис.1.3.Цветовая гамма окна чертежа.

Настройка шага курсора и шага сетки. Перед настройкой этих параметров необходимо отключить все пиктограммы в нижней части рабочей графической зоны кроме **Отображения сетки чертежа** (Рис.1.4.)

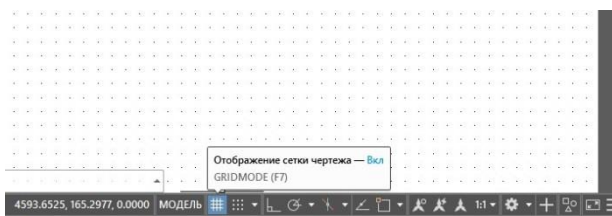


Рис.1.4. Отображение сетки чертежа.

При нажатии правой кнопкой мышки на эту пиктограмму появляется надпись **Параметры сетки**. При нажатии левой кнопкой мышки на нее появляется меню **Режимы рисования** (Рис.1.5.)

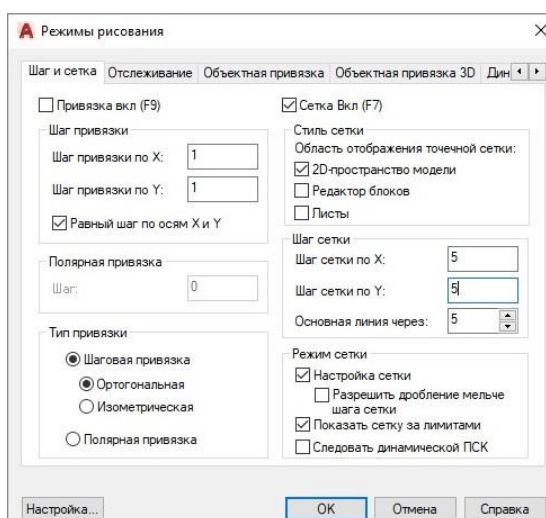


Рис.15. Меню **Режимы рисования**.

В этом меню шаг привязки по осям *X* и *Y* выбирается равным 1 мм, а шаг сетки по осям *X* и *Y* равным 5 мм. Необходимо выделить галочкой окно **2D пространство модели** для заполнения экрана точечной сеткой (Рис.1.5.). Закрываем меню кнопкой **Ок**.

Настройка стиля текста. Из падающего меню **Формат** выбирается опция **Стиль текста**. В появившемся меню имя шрифта выбирается **GOST type A**, степень растяжения 0.8, угол наклона 15 градусов, Применить, Закреть.

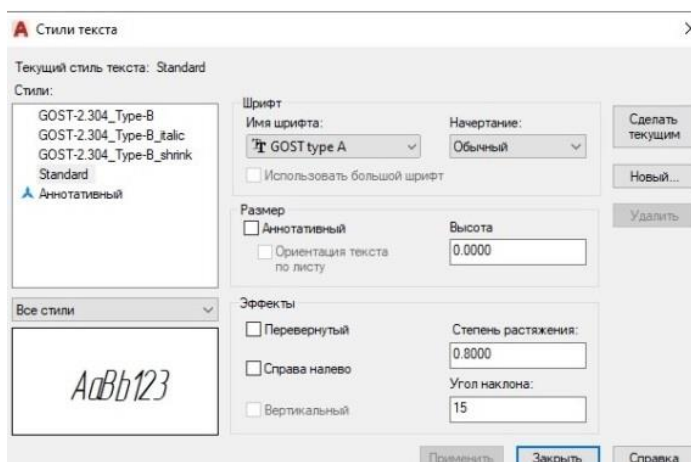


Рис.1.6. Меню **Стиль текста**.

Настройка **Размерного стиля**. Из падающего меню **Формат** выбирается опция **Размерные стили**. В меню **Диспетчер размерных стилей** (Рис.1.7.) выбираем окно **Новый**.

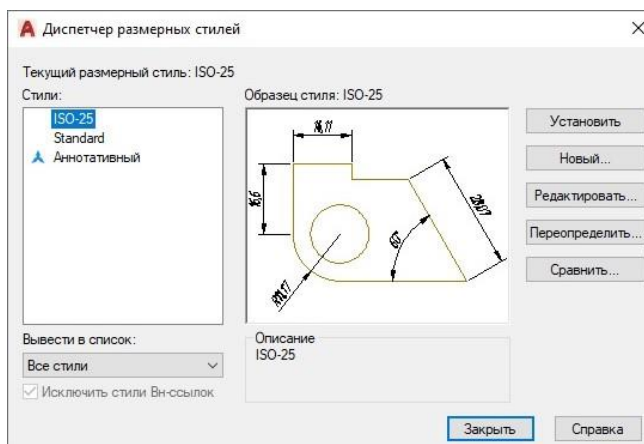


Рис.1.7. Меню **Диспетчер размерных стилей**.

В меню **Создание нового размерного стиля** выбираем окно **Далее** (Рис.1.8.)

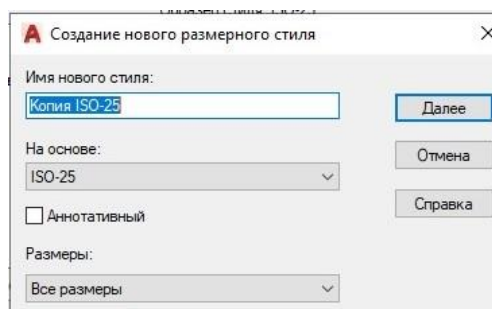


Рис.1.8. Меню **Создание нового размерного стиля**.

В открывшемся меню **Новый размерный стиль: Копия ISO-25** выбираем закладку **Текст**. В правом нижнем углу выбираем опцию **Согласно ISO** (Рис.1.9.). Закрываем меню кнопкой **Ок**.

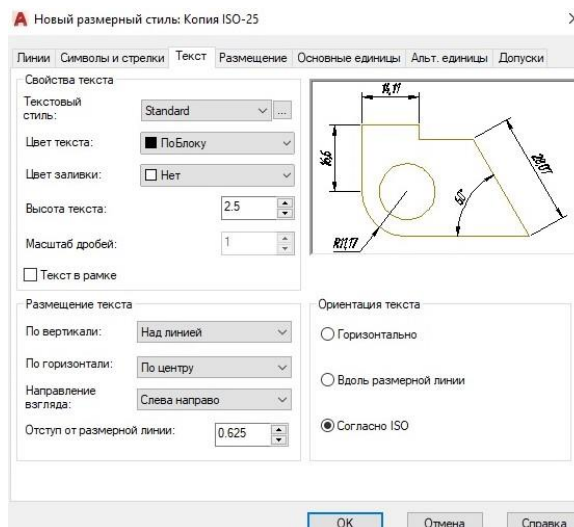


Рис.1.9. Меню **Новый размерный стиль: Копия ISO-25**.

1.3. Создание электронного шаблона формата А4.

Формирование **внешней рамки формата А4** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель).

Из падающего меню **Рисование** выбираем команду **Прямоугольник** (Рис.1.10.).

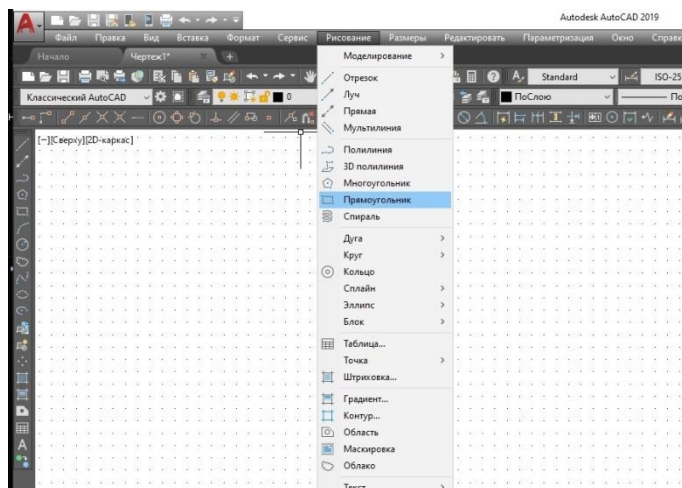


Рис.1.10. Выбор команды **Прямоугольник**.

Команда: **Прямоугольник**

Укажите точку первого угла или [Фаска /Уровень /Сопряжение/ Толщина/ Ширина] :
0,0 Enter (Ввод данных подтверждается нажатием клавиши Enter)

Укажите точку второго угла или [Площадь /Размеры /Поворот] :
210,297 Enter

Формирование **внутренней рамки формата А4** (ширина линии 1 мм).

Команда: **Прямоугольник**

Ширина (нажатием левой кнопкой мыши на опцию **Ширина** в командной строке)

Ширина линии прямоугольника <0,0000 > :

1 Enter

Укажите точку первого угла или [Фаска /Уровень /Сопряжение/ Толщина/ Ширина] :
20,5 Enter

Укажите точку второго угла или [Площадь /Размеры /Поворот] :
205,292 Enter

Формирование **Основной надписи** (ширина линии 1 мм).

Команда: **Прямоугольник**

Укажите точку первого угла или [Фаска /Уровень /Сопряжение/ Толщина/ Ширина] :
20,5 Enter

Укажите точку второго угла или [Площадь /Размеры /Поворот] :
205,60 Enter

Из падающего меню **Рисование** выбираем команду **Полилиния**

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

85,5 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длина/ Отменить/ Ширина] :

Ширина (нажатием левой кнопкой мыши на опцию **Ширина** в командной строке)

Начальная ширина <0,0000 > :

1 Enter

Конечная ширина <1,0000 > :

1 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

85,60 Enter

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

75,5 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

75,60 Enter

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

60,5 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

60,60 Enter

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

37,5 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

37,60 Enter

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

27,35 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

27,60 Enter

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

20,35 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

85,35 Enter

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

20,40 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

20,40 Enter

Из падающего меню **Рисование** выбираем команду **Отрезок**

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

20,10 Enter

Следующая точка или [оТменить] :

85,10 Enter

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

20,15 Enter

Следующая точка или [оТменить] :

85,15 Enter

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

20,20 Enter

Следующая точка или [оТменить] :

85,20 Enter

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

20,25 Enter

Следующая точка или [отменить] :

85,25 Enter

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

20,30 Enter

Следующая точка или [отменить] :

85,30 Enter

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

20,45 Enter

Следующая точка или [отменить] :

85,45 Enter

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

20,50 Enter

Следующая точка или [отменить] :

85,50 Enter

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

20,55 Enter

Следующая точка или [отменить] :

85,55 Enter

Из падающего меню **Рисование** выбираем команду **Полилиния**

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

85,20 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

205,20 Enter

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

85,45 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

205,45 Enter

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

155,5 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

155,45 Enter

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

187,25 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

187,45 Enter

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

155,40 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

205,40 Enter

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)
Начальная точка:
155,25 Enter
Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :
205,25 Enter
Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)
Начальная точка:
170,25 Enter
Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :
170,45 Enter
Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)
Начальная точка:
175,20 Enter
Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :
175,25 Enter
Из падающего меню **Рисование** выбираем команду **Отрезок**
Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)
Первая точка:
160,25 Enter
Следующая точка или [оТменить] :
160,40 Enter
Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)
Первая точка:
165,25 Enter
Следующая точка или [оТменить] :
165,40 Enter
Результат моделирования приведен на Рис.1.11.

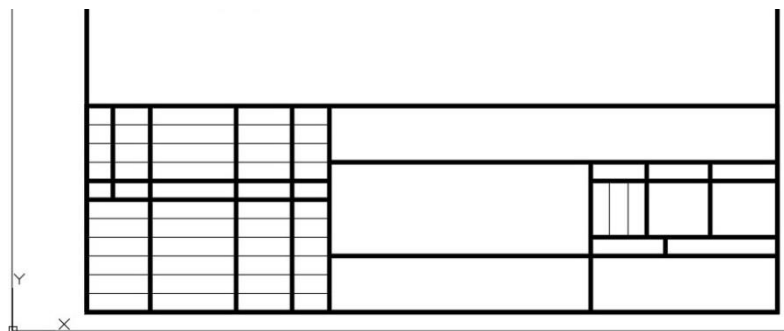


Рис.1.11. Результат моделирования

Вставка **Текста** в чертеж.

Из падающего меню **Рисование** выбираем команду **Текст Многострочный**
Команда: **МТЕКСТ**
Первый угол :
85,45 Enter
Противоположный угол или [Высота /вЫравнивание/Межстрочный интервал/
Поворот/Стиль/ Ширина/Колонки] :
205,60 Enter

На рабочем столе появляется окно **Формат текста** (Рис.1.12)

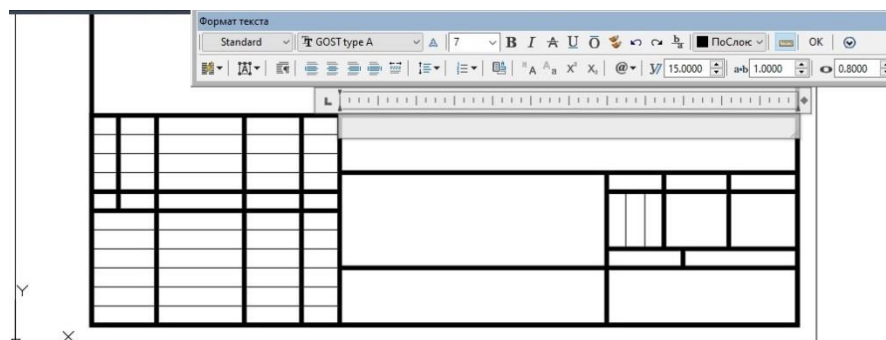


Рис.1.12. Окно **Формат текста**.

Для каждого окна задается высота текста в миллиметрах.
Пример заполнения **Основной надписи** формы 1А приведен на Рис.1.13. Графы заполняются в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

					<i>М 2. ИиКГ .12.05.03. Пр 01.15.01.</i>			
					<i>Задание №01</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				<i>М 1:1</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Исполн</i>						
<i>Проб.</i>		<i>Исполн</i>						
<i>Н. контр.</i>								
<i>Т. контр.</i>						<i>Лист 01</i>	<i>Листов 01</i>	
<i>Учт.</i>						<i>ГУАП, гр. ХХХХ</i>		

Рис.1.13. Пример заполнения **Основной надписи** формы 1А.

Верхнее правое окно **Основной надписи** заполняется следующим образом

М2.ИиКГ.12.05.05.Лр01.15.01

- где : ***М2*** -индекс кафедры №2;
ИиКГ -сокращенное название дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»;
12.05.05 -номер специальности;
Пр01 -задание №01 на Практических занятиях;
Лр01 -задание №01 на Лабораторных занятиях;
15 -номер варианта;
01 -номер листа в задании.

На Рис.1.14. приведен образец электронного шаблона **формата А4 с Основной надписью** формы 1А.

2. ЗАДАЧИ ПО «НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ».

2.1. Задача №1.

По заданным координатам точек А и В построить три проекции отрезка АВ. Определить натуральную величину отрезка АВ и углы его наклона к плоскостям проекций П1, П2, П3. Построить точку С, делящую отрезок АВ в отношении 2:5.

Варианты задания приведены в Таблице 2.1

Таблица 2.1.

Номер варианта	А			В		
	X	Y	Z	X	Y	Z
01	30	70	50	5	30	15
02	10	15	30	40	40	55
03	25	0	70	50	30	10
04	40	15	5	10	25	45
05	15	30	45	70	50	15
06	40	25	0	10	50	50
07	30	60	5	0	25	60
08	0	40	20	70	10	50
09	55	10	30	15	50	5
10	5	45	35	55	20	10
11	35	15	70	35	55	5
12	70	50	15	20	20	0
13	60	30	10	15	30	55
14	35	5	20	50	40	35
15	20	60	40	40	30	60
16	10	50	30	40	20	15
17	60	15	10	20	0	45
18	25	55	50	60	40	20
19	70	40	15	0	10	40
20	15	15	60	40	40	0
21	25	40	60	35	50	60
22	35	60	45	55	60	25
23	40	60	20	40	40	15
24	10	10	40	45	55	40
25	25	0	30	50	40	60
26	0	40	40	35	60	10
27	25	30	5	70	10	45
28	40	55	25	40	60	45
29	50	25	45	25	40	60
30	60	35	25	40	55	25

В верхней части электронного шаблона формата А4 шрифтом 5 выполняется текст задания и указываются координаты точек А и В выбранного варианта (Рис.2.1).

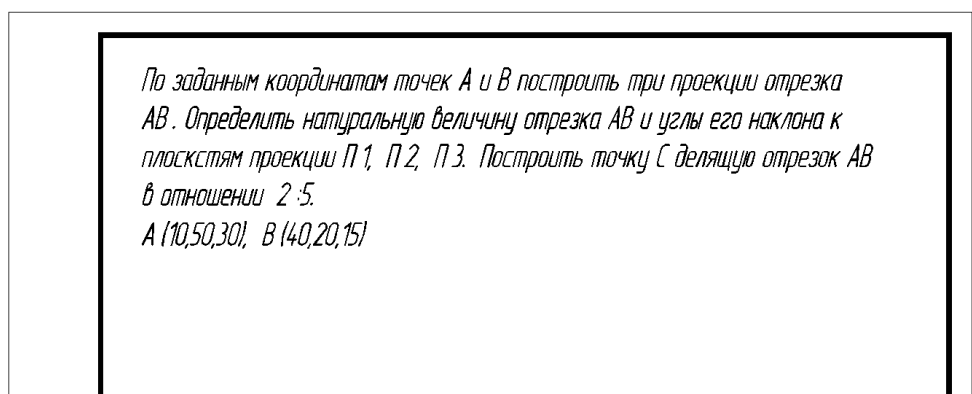


Рис.2.1. Нанесение текста задания и координат точек А и В на электронном шаблоне формата А4.

С помощью команды: **Отрезок** в режиме **Орто** выполняются две взаимно перпендикулярные оси.

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

115,80 Enter

Следующая точка или [отменить] :

115,225 Enter

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

50,155 Enter

Следующая точка или [отменить] :

175,155 Enter

Стрелки на осях наносятся с помощью команды **Полилиния**

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

115,225 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

Ширина (нажатием левой кнопкой мыши на опцию **Ширина** в командной строке)

Начальная ширина <1,0000 > :

0 Enter

Конечная ширина <1,0000 > :

1 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

115,220 Enter

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

115,80 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

Ширина (нажатием левой кнопкой мыши на опцию **Ширина** в командной строке)

Начальная ширина <1,0000 > :

0 Enter

Конечная ширина <1,0000 > :

1 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

115,85 Enter

Команда: **Кольцо**

Кольцо Внутренний диаметр кольца < 0.5000 > :

0.5 Enter

Кольцо Внешний диаметр кольца < 0.5000 > :

1.0 Enter

Кольцо Центр кольца или < выход > :

115,155 Enter

Установка координат осуществляется с помощью команды **Копировать**.

Отключить команду **Орто**.

Координаты точек : **A(XA=10,YA=50,ZA=30); B(XB=40,YB=20,ZB=15)**

Копировать Выберите объекты:

110,160 нажатие левой кнопки мыши; 120,150 нажатие левой кнопки мыши Enter

Копировать Базовая точка или [Смещение реЖим] < смещение > :

115,155 Enter

Копировать Вторая точка или [Массив] < использовать для смещения первую точку > :

@-10,0 Enter (точка XA)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@-40,0 Enter (точка XB)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@50,0 Enter (точка YA по оси Y13 правая)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@20,0 Enter (точка YB по оси Y13 правая)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@0,-50 Enter (точка YA по оси Y13 нижняя)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@0,-20 Enter (точка YB по оси Y13 нижняя)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@0,30 Enter (точка ZA)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@0,15 Enter (точка ZB)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@-10,-50 Enter (точка A1)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@-40,-20 Enter (точка B1)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@-10,30 Enter (точка A2)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@-40,15 Enter (точка B2)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@50,30 Enter (точка A3)

Копировать укажите вторую точку или [Массив Выход Отменить] < выход > :

@20,15 Enter (точка B3)

Esc.

С помощью Команды: **Отрезок**, при выключенном режиме **Орто** наносятся линии соединяющие все необходимые точки с использованием Объектной привязки **Конточка** _endp.

Результат моделирования приведен на Рис.2.3.

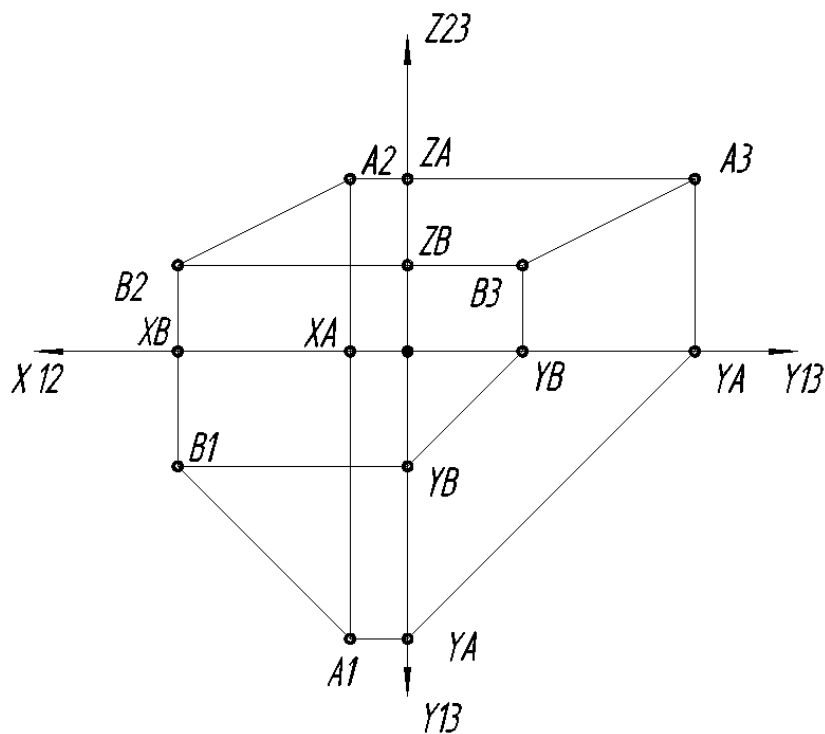


Рис.2.3. Результат моделирования координат точек и линий связи на комплексном чертеже Монжа.

С помощью Команды: **Отрезок**, при включенном режиме **Орто**, отобразим линии, длины которых соответствуют ширине ($p=|XA-XB|=30$), глубине ($f=|YA-YB|=30$) и высоте ($h=|ZA-ZB|=15$) отрезка АВ.

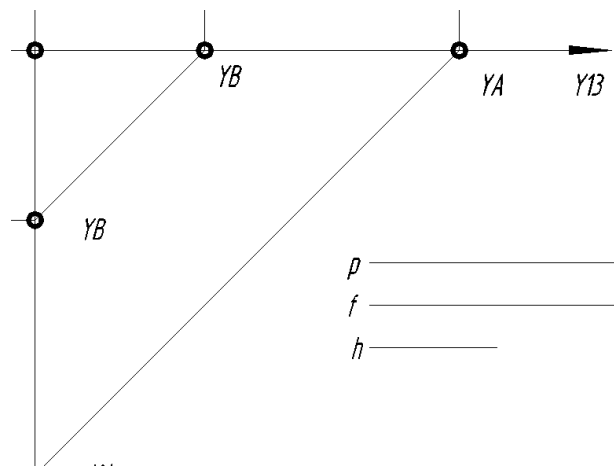


Рис.2.4.Отображение ширины (p), глубины (f) и высоты (h) отрезка АВ.

Построение перпендикуляров к отрезкам A1B1, A2B2 и A3B3 осуществляется с помощью команд из падающего меню **Параметризация**. Выбираем опции **Геометрические зависимости** и **Перпендикулярность**.

Подводим курсор до пересечения с отрезком A1B1, а затем до пересечения с отрезком h. В результате этой операции отрезок h оказывается в положении, перпендикулярном к отрезку A1B1 (Рис.2.5.).

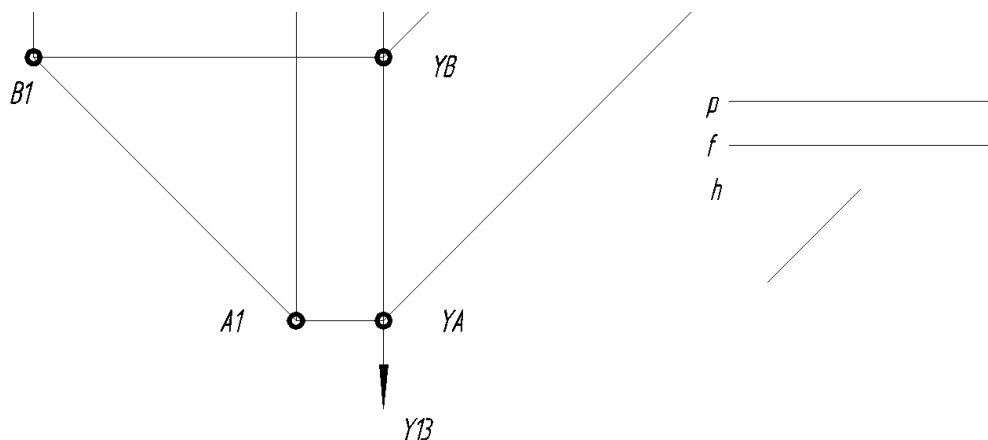


Рис.2.5.Приведение отрезка h в положение, перпендикулярное отрезку A1B1.

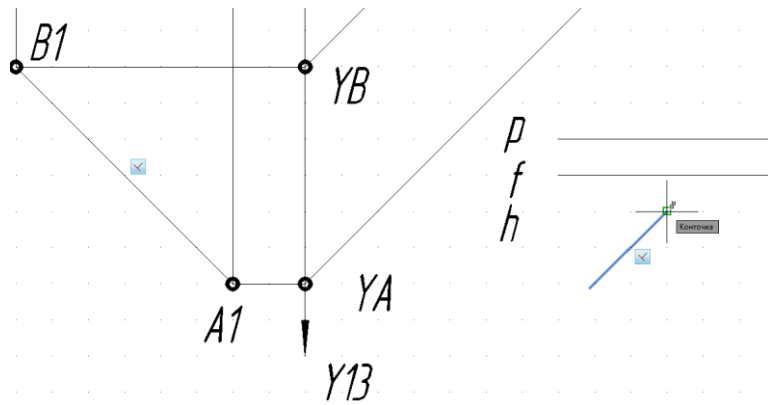
Построение прямоугольного треугольника с катетами A1B1 и h осуществляется на плоскости П1 с помощью Команды: **Перенести** из падающего меню **Редактировать**.

Команда: **Перенести**

Выберите объекты: курсор подводится к отрезку h и выделяется нажатием левой кнопки мыши, выбор подтверждается нажатием клавиши Enter.

Базовая точка или [Перемещение] < Перемещение > :

Объектная привязка **Конточка** _endp



ПЕРЕНЕСТИ Вторая точка или < Считать смещением первую точку > : < Орто откл > _endp в точку B1.

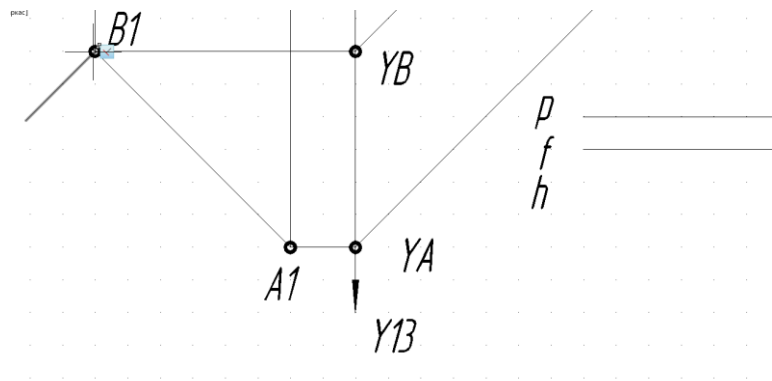


Рис.2.6.Перенос отрезка h с помощью объектной привязки **Контточка** в точку B1.

Завершим построение прямоугольного треугольника с помощью команды: **Отрезок**

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

_endp (конечная точка отрезка h)

Следующая точка или [отменить] :

_endp (точка A1)

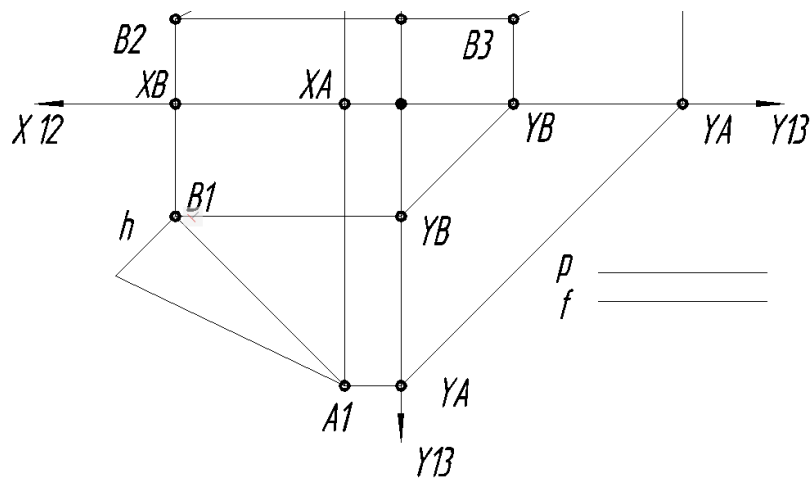


Рис.2.7.Построение прямоугольного треугольника на плоскости П1.

Измерение угла, лежащего напротив катета h , прямоугольного треугольника A_1B_1h осуществляется с помощью команды: **Угловой** из падающего меню **Размеры**. Команда: **РАЗМУГЛОВОЙ** Выберите дугу, круг, отрезок или < Указать вершину >: Подвести курсор к диагонали прямоугольного треугольника, а затем к отрезку A_1B_1 и выберите положение размерного числа. Результат измерения приведен на Рис.2.8.

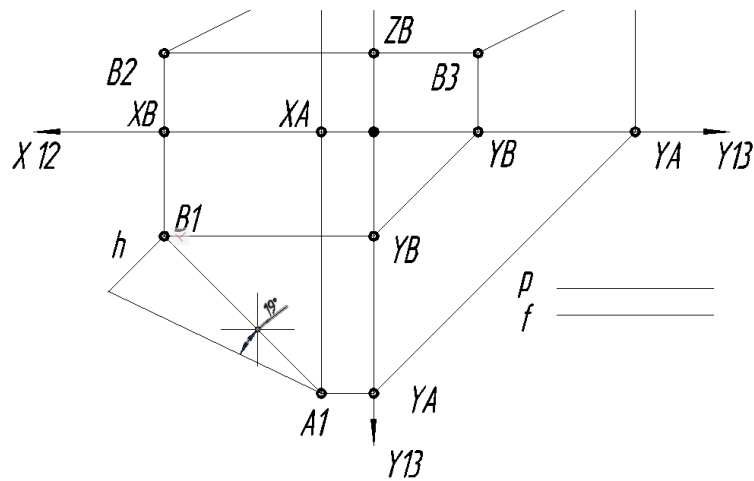


Рис.2.8.Результаты измерения угла наклона отрезка АВ к плоскости П1.

Замена численного значения угла на буквенное осуществляется с помощью функции редактирования текста. Подвести курсор к размерному числу и дважды нажать на левую кнопку мыши.

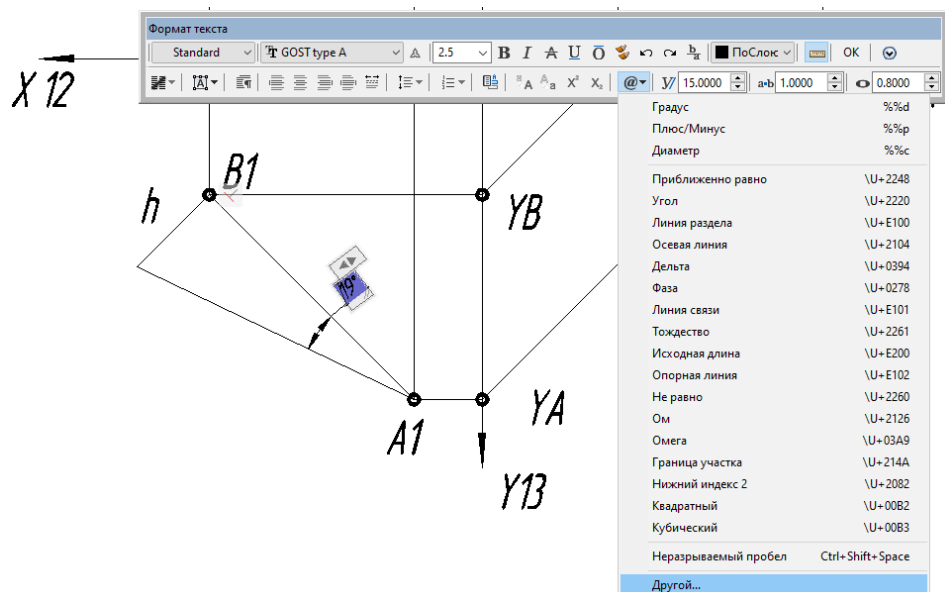


Рис.2.9.Меню **Формат Текста**.

В открывшемся меню **Формат Текста** (Рис.2.9.) выбираем опцию **Другой**. В меню **Таблица символов** выбираем символ α и заменяем численное значение угла на буквенное.

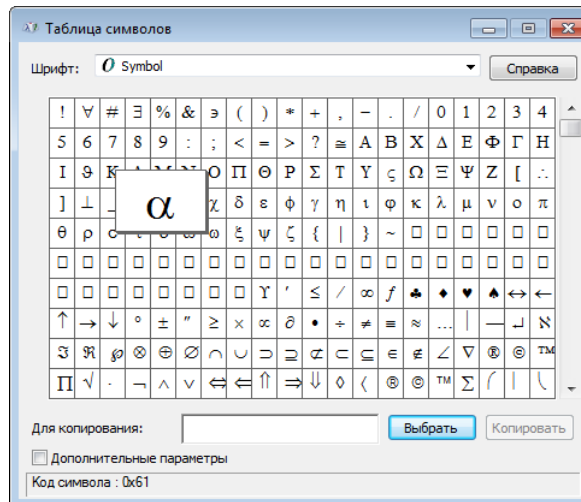


Рис.2.10.Выбор символа угла α из Таблицы символов.

Аналогично проводим построение прямоугольных треугольников на плоскости П2 с катетами f и A_2B_2 и на плоскости П3 с катетами p и A_3B_3 . Результат моделирования приведен на Рис.2.11.

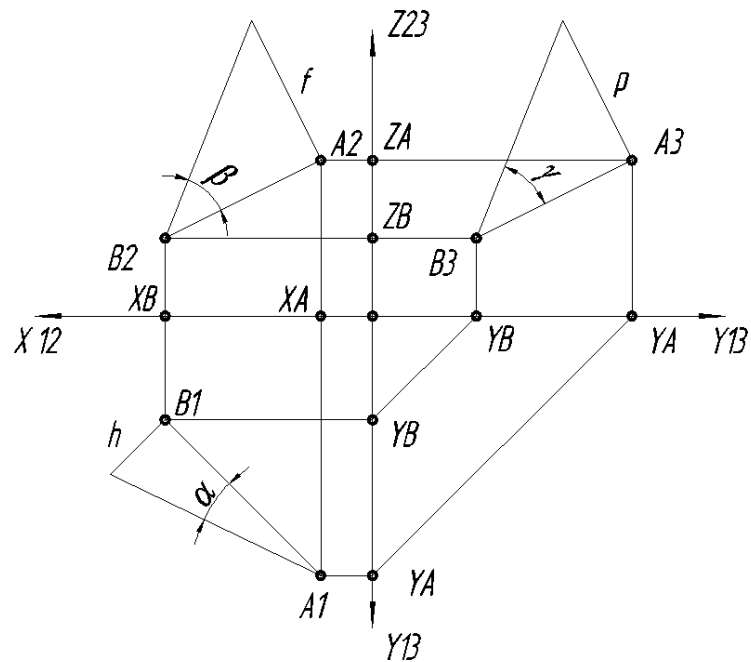


Рис.2.11.Результат моделирования прямоугольных треугольников на плоскостях проекций П1,П2,П3.

Для деления отрезка AB в отношении $2:5$ из точки B_3 проводим вправо **линию** длиной 35 мм (7 сегментов по 5 мм) с помощью Команды: **Отрезок**.

С помощью Команды : **Поделить** делим отрезок на 7 сегментов.

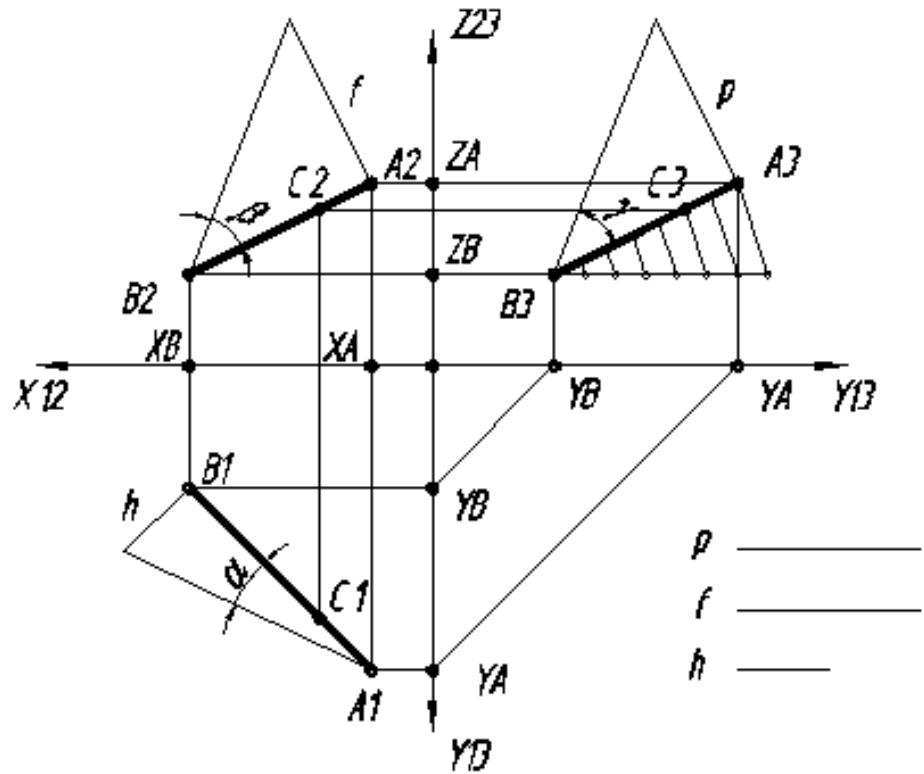
Команда : **Поделить** набирается в Командной строке с клавиатуры и подтверждается нажатием кнопки **Enter**.

Выберите объект для деления (подвести курсор к этому отрезку и нажать на левую кнопку мыши)

Число сегментов или [Блок] : 7 (отрезок разбивается на 7 равных сегментов).

По заданным координатам точек A и B построить три проекции отрезка AB . Определить натуральную величину отрезка AB и углы его наклона к плоскостям проекции Π_1 , Π_2 , Π_3 . Построить точку C делящую отрезок AB в отношении $2:5$.

$A(10,50,30)$, $B(40,20,15)$



					М 2 ИУКГ .27.03.02. ЛР 01.15.01		
№	Дата	№ з/с	№	Дата	№	№	№
Проф.							
Гр.							
Тема							
И.И.И.							
И.И.И.							
					Задание №1		
					ГУАП, зр.		

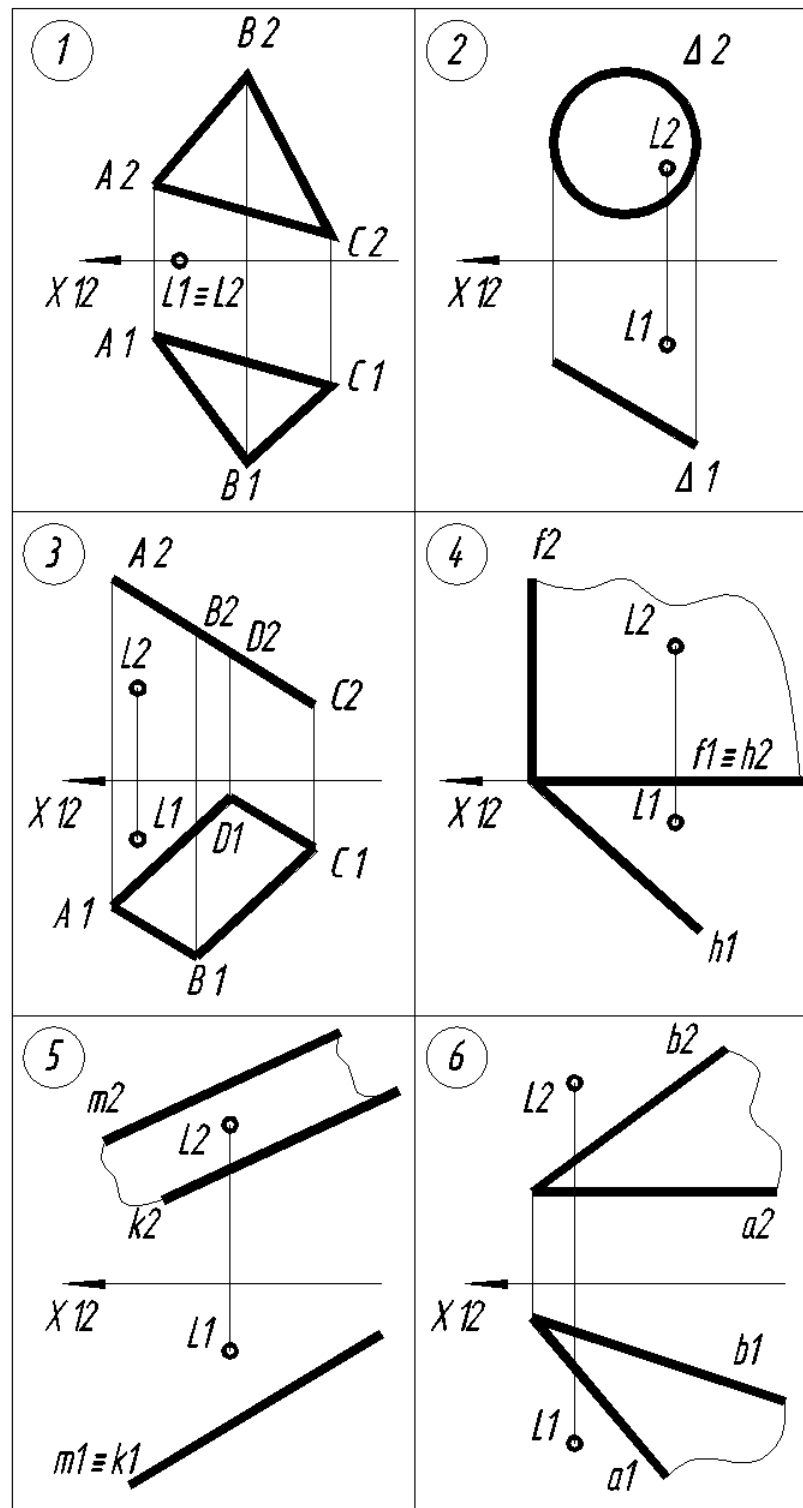
Рис.2.13.Пример выполнения Задания №1.

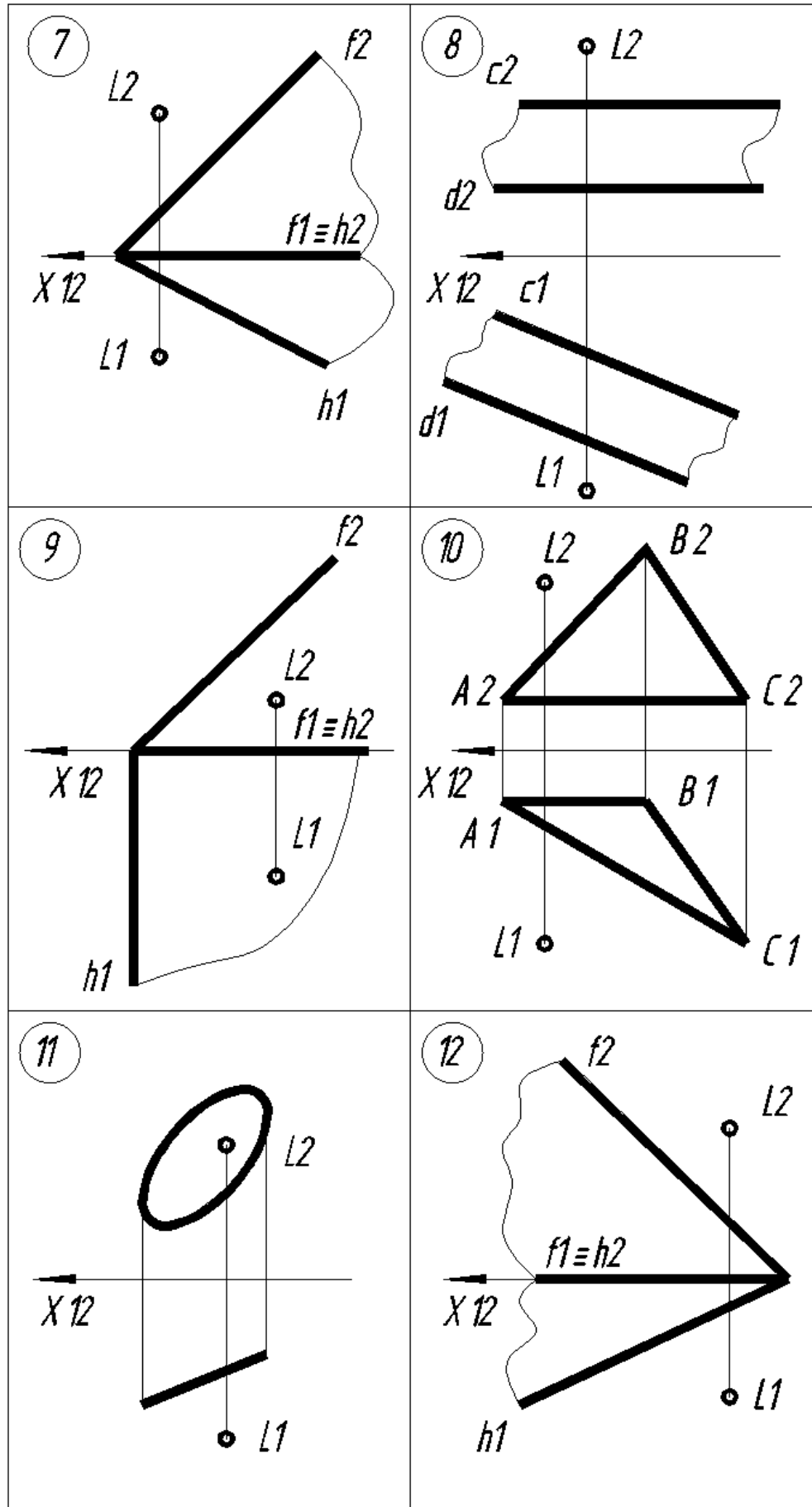
2.2. Задача №2.

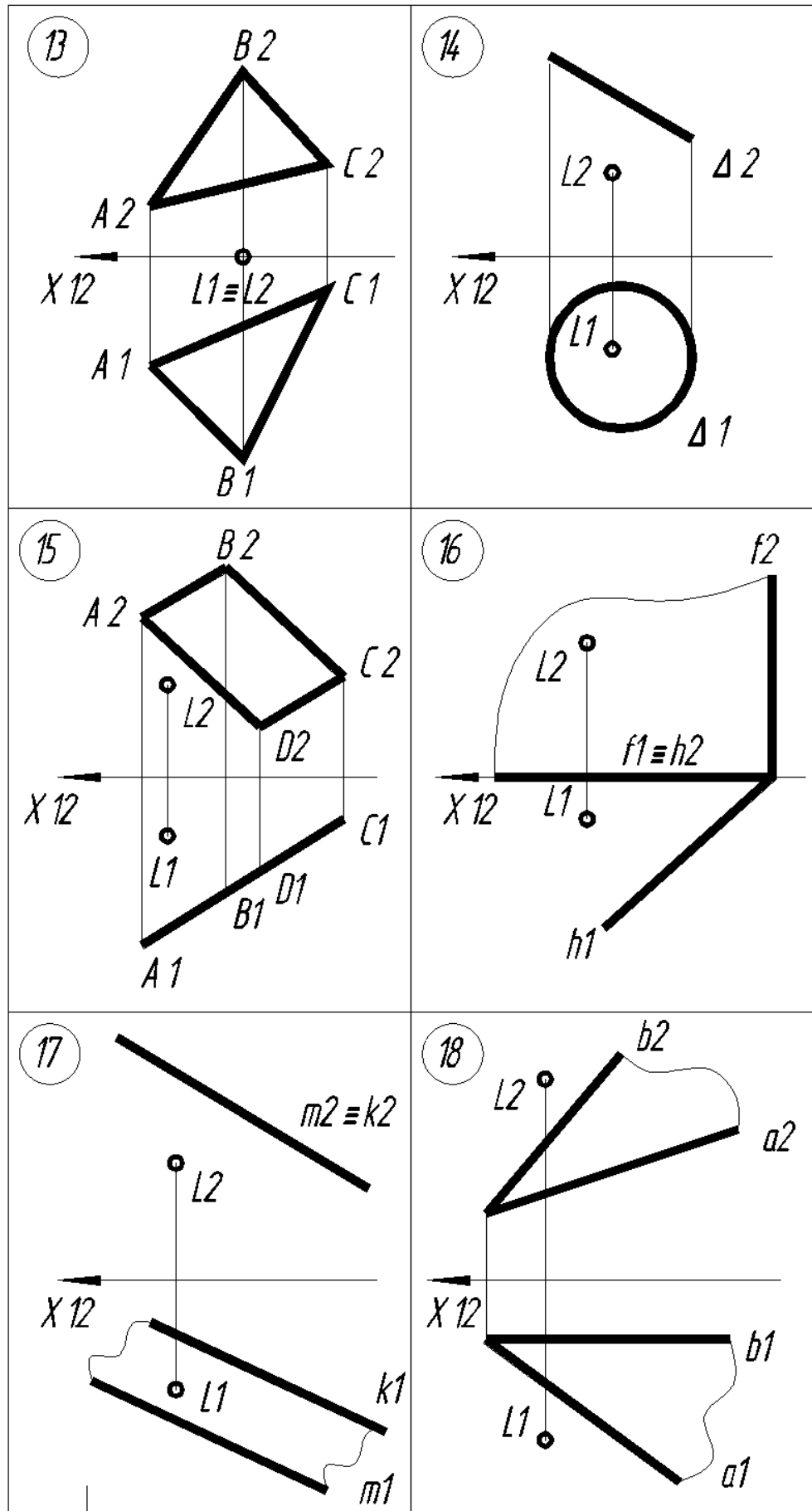
Через точку L построить перпендикуляр n к плоскости Σ . Определить точку K , точку пересечения перпендикуляра n и плоскости Σ . Построить точку M , симметричную точке L относительно плоскости Σ . Определить видимость перпендикуляра n , точек L и M относительно плоскости Σ .

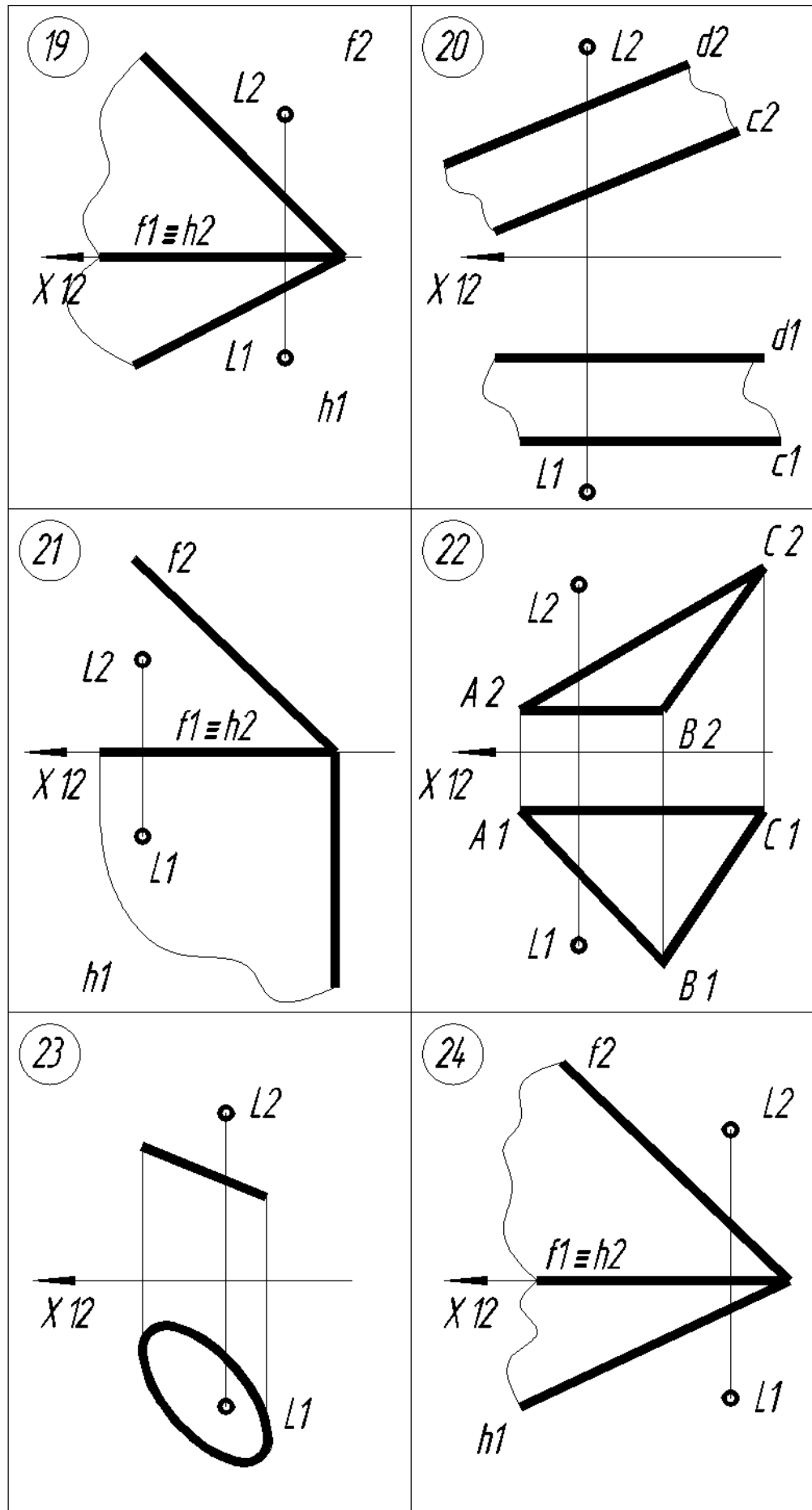
Варианты задания приведены в Таблице 2.2.

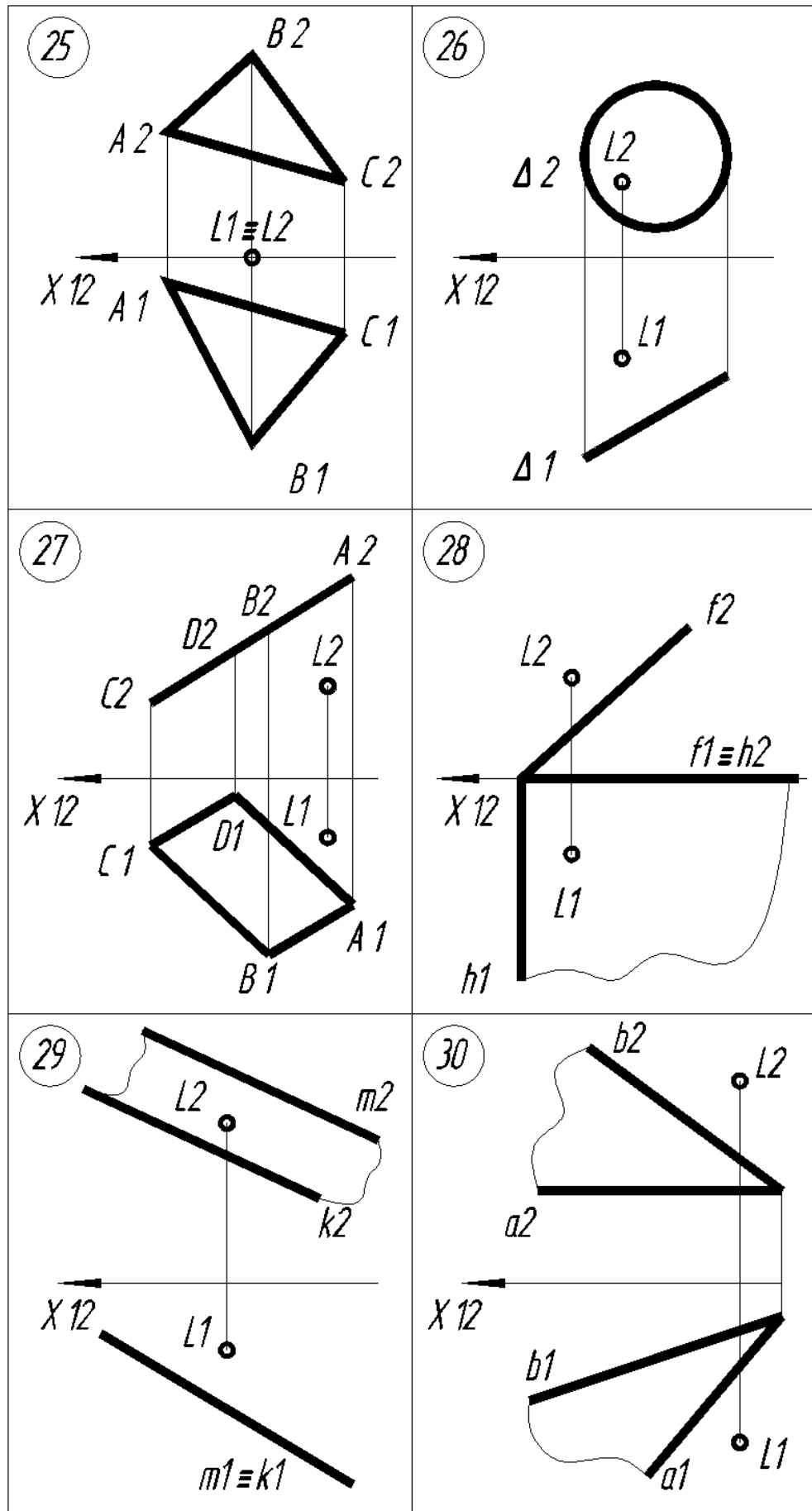
Таблица 2.2.











В верхней части электронного шаблона формата А4 шрифтом 5 выполняется текст задания (Рис.2.14).

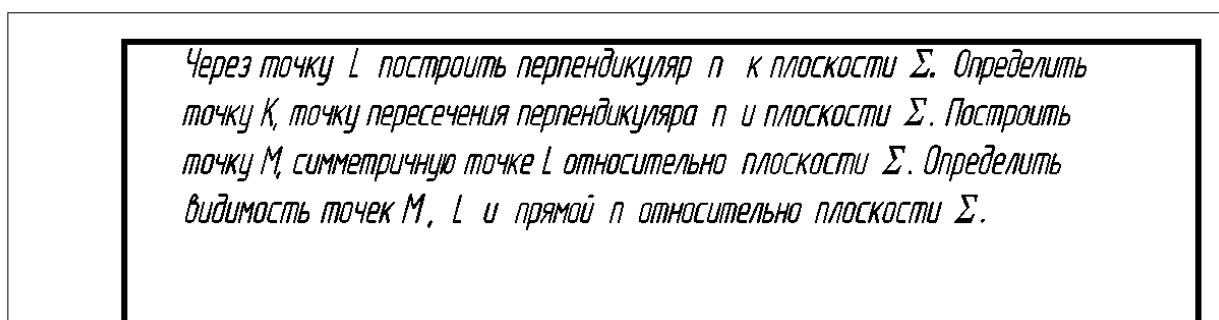


Рис.2.14.Нанесение текста задания на электронном шаблоне формата А4.

С помощью Команды: **Отрезок** в режиме **Орто** изобразим ось X_{12} .

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

50,155 Enter

Следующая точка или [отменить] :

175,155 Enter

Стрелки на осях наносятся с помощью команды: **Полилиния**

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

50,155 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

Ширина (нажатием левой кнопкой мыши на опцию **Ширина** в командной строке)

Начальная ширина <1,0000 > :

0 Enter

Конечная ширина <1,0000 > :

1 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

55,155 Enter

С помощью команды: **Полилиния** (ширина линии 1 мм) изобразим две проекции треугольника ABC ассоциативно (без точного выбора координат), по образцу задания (Рис.2.15).

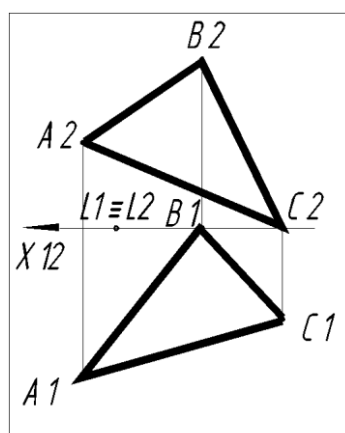


Рис.2.15.Образец задания №2

В данном варианте задания точки $L1, L2$ и $B1, C2$ находятся на оси $X12$. Из точек $A2$ и $C1$ в режиме **Орто** проведем две прямые, горизонталь $h2$ на фронтальной плоскости проекций и фронталь $f1$, параллельные оси $X12$, с помощью команды: **Отрезок**

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

Объектная привязка **Конточка** `_endp` к точке $A2$ (ввод осуществляется нажатием левой кнопки мыши)

Следующая точка или [отменить] :

Перемещаем курсор вправо до уровня точки $C2$ (ввод осуществляется нажатием левой кнопки мыши, затем клавиши `Esc`).

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

Объектная привязка **Конточка** `_endp` к точке $C1$ (ввод осуществляется нажатием левой кнопки мыши)

Следующая точка или [отменить] :

Перемещаем курсор вправо до уровня точки $A1$ (ввод осуществляется нажатием левой кнопки мыши, затем клавиши `Esc`).

Надписи на чертеже выполняем командой: **Текст** – **многострочный** шрифтом 5.

Точку пересечения горизонтали $h2$ и отрезка $B2C2$ обозначаем 12 . Точку пересечения фронтали $f1$ и отрезка $A1B1$ обозначаем 21 . Проецируем точку 12 на прямую $B1C1$ и получаем точку 11 . Проецируем точку 21 на прямую $A2B2$ и получаем точку 22 . Через точки 22 и $C2$ проводим прямую $f2$. Через точки 11 и $A1$ проводим прямую $h1$. Эти операции выполняем с помощью команды: **Отрезок**. Результат моделирования представлен на Рис.2.16.

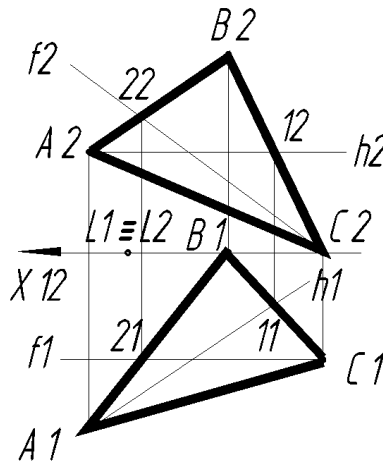


Рис.2.16.Результат моделирования прямых $h1, f1$ и $h2, f2$ и текста на чертеже.

Через точку $L1$ проводим перпендикуляр $n1$ к горизонтали $h1$. Операцию выполняем с помощью команды: **Отрезок**.

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

Объектная привязка **Конточка** `_endp` к точке $L1$ (ввод осуществляется нажатием левой кнопки мыши)

Следующая точка или [отменить] :

Объектная привязка **Нормаль** `_per` к прямой $h1$ (перемещаем курсор до прямой $h1$, ввод осуществляется нажатием левой кнопки мыши, затем клавиши `Esc`).

Через точку $L2$ проводим перпендикуляр $n2$ к фронтالي $f2$. Операцию выполняем с помощью команды: **Отрезок**.

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

Объектная привязка Конточка $_endp$ к точке $L2$ (ввод осуществляется нажатием левой кнопки мыши)

Следующая точка или [отменить] :

Объектная привязка **Нормаль** $_per$ к прямой $f2$ (перемещаем курсор до прямой $f2$, ввод осуществляется нажатием левой кнопки мыши, затем клавиши Esc).

Результат моделирования представлен на Рис.2.17.

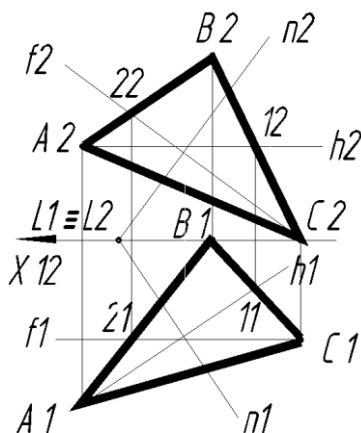


Рис.2.17.Результат моделирования прямых $n1$ и $n2$.

Введем дополнительную прямую $m2$. Для этого разрежем плоскость $A2B2C2$ фронтально проецирующей плоскостью $\Sigma2$, совпадающей с прямой $n2$. Эта плоскость разрезает плоскость $A2B2C2$ по точкам 32 и 42 . Проецируем точку 32 на отрезок $A1C1$, получаем точку 31 . Проецируем точку 42 на отрезок $B1C1$, получаем точку 41 . Через точки 31 и 41 проводим прямую $m1$. Прямая $m1$ пересекает прямую $n1$ в точке $K1$. Эта точка $K1$ является точкой пересечения прямой $n1$ и плоскости $A1B1C1$. Проецируем точку $K1$ на прямую $n2$, получаем точку $K2$. Все операции выполняем с помощью команды: **Отрезок**. Результат моделирования представлен на Рис.2.18.

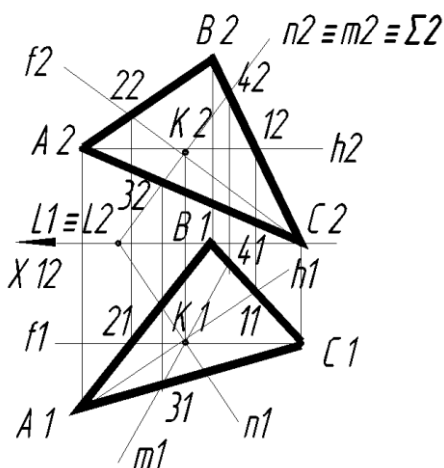


Рис.2.18.Результат моделирования точек $K1$ и $K2$.

Определение видимости прямых $n1$ и $n2$ относительно плоскостей $A1B1C1$ и $A2B2C2$ осуществляется с помощью конкурирующих точек. Точка 42, принадлежащая прямой $B2C2$ (плоскости), совпадает с точкой 52, принадлежащей прямой $n2$. Это две фронтально конкурирующие точки, у них одинаковые координаты X и Z . Для определения видимости необходимо сравнить координаты точек $Y51$ и $Y41$. Спроецируем точку 52 на прямую $n1$, получаем точку 51. На плоскости $\Pi1$ точка 51 имеет координату $Y51$, большую чем точка 41 ($Y41$). Поэтому, на плоскости $\Pi2$ видимой становится точка 52, т.к. она расположена перед плоскостью $A2B2C2$. От точки $K2$ до точки 52 и далее прямая изображается сплошной жирной линией которая выполняется с помощью команды: **Полилиния**.

От точки $K2$ до точки $L2$ прямая $n2$ невидима, т.к. находится за плоскостью. Настройка пунктирной линии осуществляется из Падающего меню **По слою** выбираем штриховую линию DASHED и с помощью команды: **Полилиния** выполняется отрезок от точки $K2$ до точки $L2$. Меню выбора типа линии приведено на Рис.2.19.

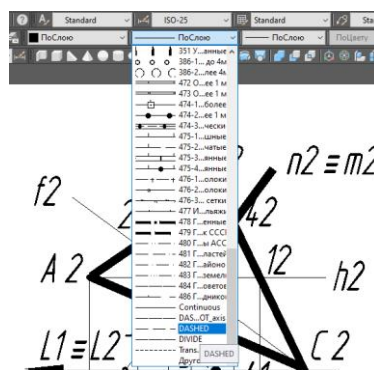


Рис.2.19.Меню выбора типа линии.

На горизонтальной плоскости проекций $\Pi1$ видимость прямой $n1$ относительно плоскости $A1B1C1$ определяется по горизонтально конкурирующим точкам 61 и 71 . Точка 61 принадлежит отрезку $A1C1$, а точка 71 прямой $n1$. У этих точек одинаковые координаты X и Y . Для определения видимости необходимо сравнить координаты точек $Z62$ и $Z72$. Спроецируем точку 71 на прямую $n2$, получаем точку 72, точку 61 проецируем на отрезок $A2C2$, получаем точку 62. На плоскости $\Pi2$ точка 72 имеет координату $Z72$, большую чем точка 62 ($Z62$). Поэтому, на плоскости $\Pi1$ видимой становится точка 71, т.к. она расположена над плоскостью $A1B1C1$. От точки $K1$ до точки 71 и далее прямая изображается сплошной жирной линией которая выполняется с помощью команды: **Полилиния**. Результаты моделирования приведены на Рис.2.20.

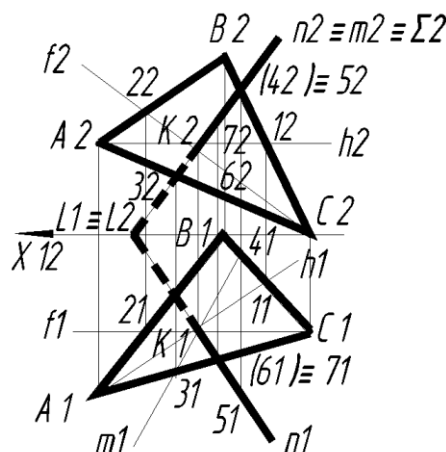
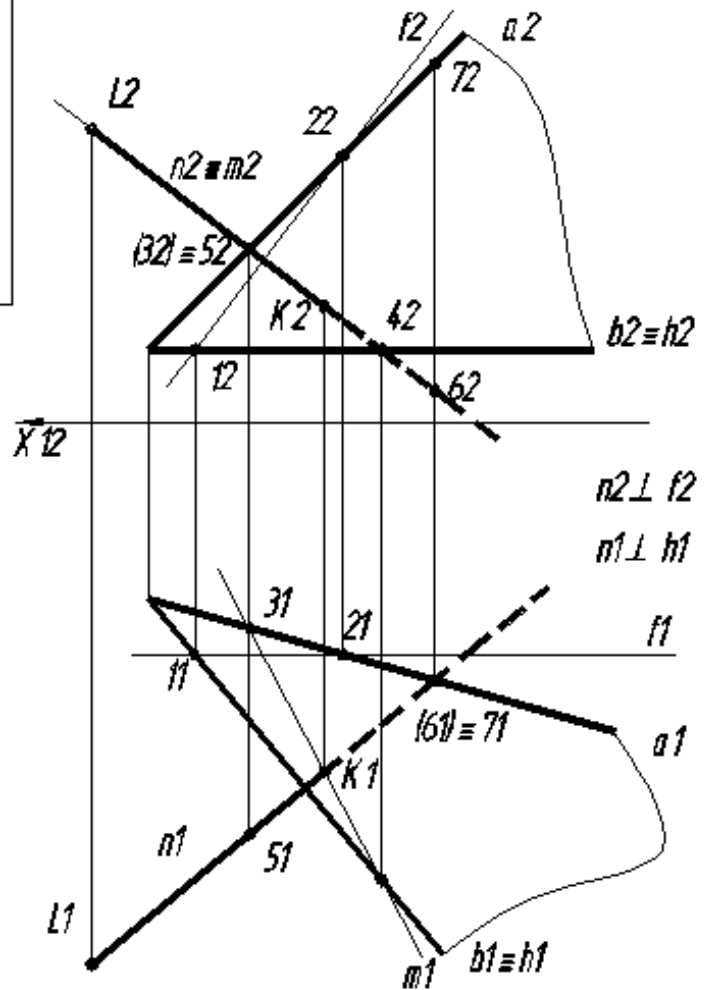
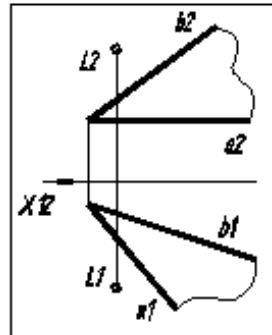


Рис.2.20.Результаты определения видимости прямых $n1$ и $n2$.

Через точку L построить перпендикуляр n к плоскости Σ . Определить точку K , точку пересечения перпендикуляра n и плоскости Σ . Построить точку M , симметричную точке L относительно плоскости Σ . Определить видимость точек M , L и прямой n относительно плоскости Σ .



					М 2 ИнКГ .27.03.02. ЛР 0202.01		
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия
Группа							
Тема							
Имя							
Фамилия							
					Задание №2		
					ГЭАП, гр.		

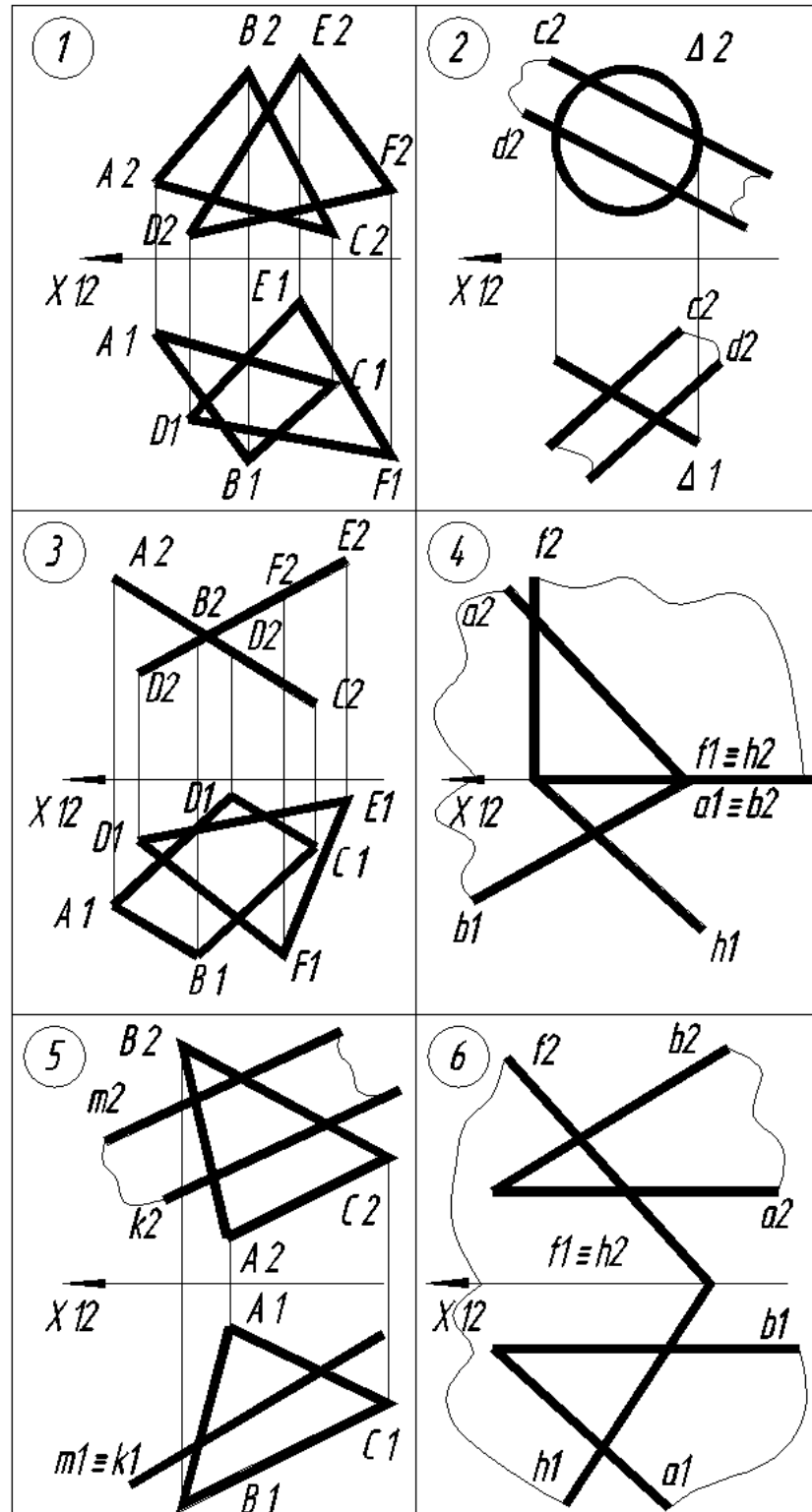
Рис.2.22.Пример выполнения Задания №2.

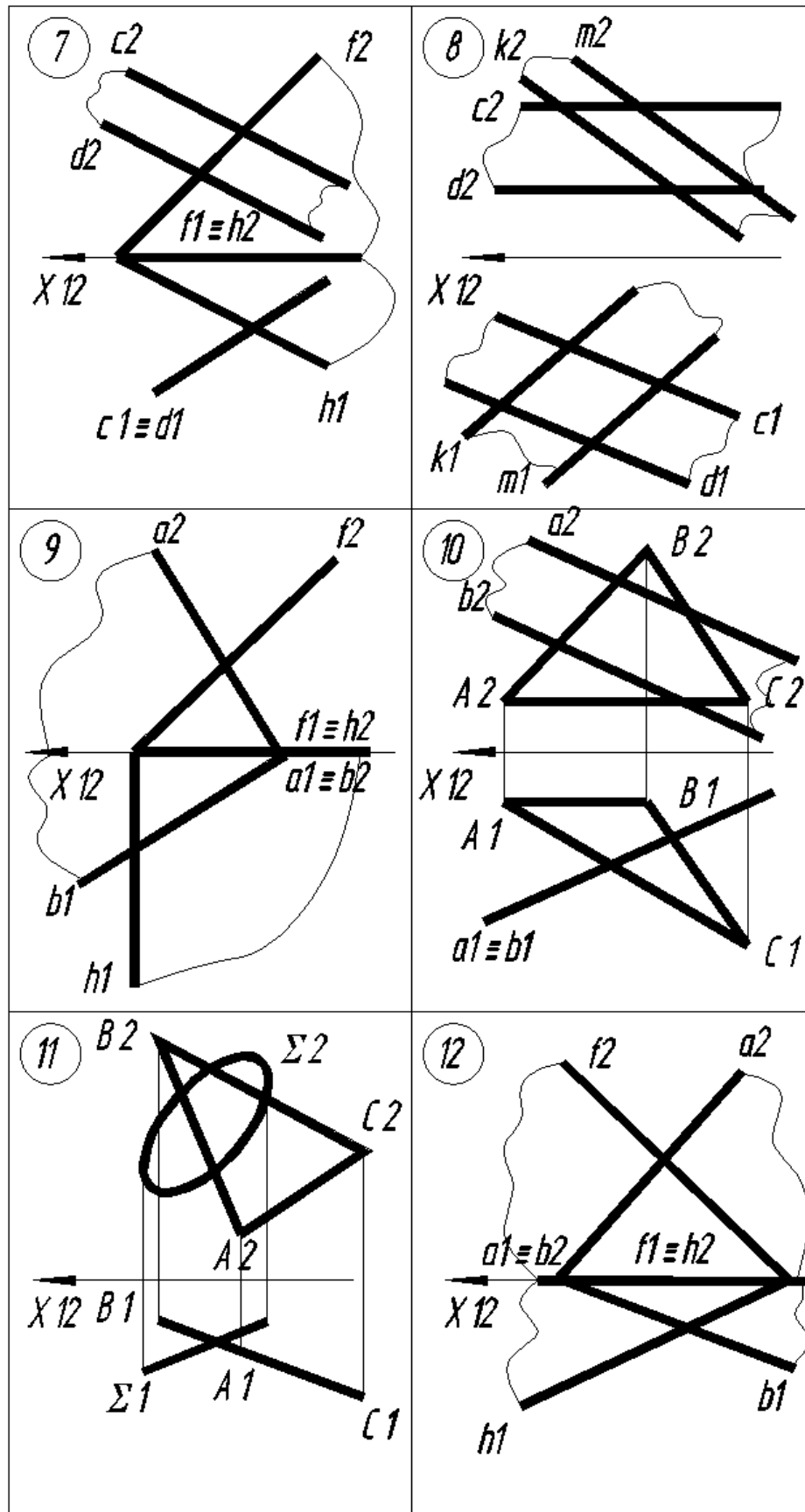
2.3. Задача №3.

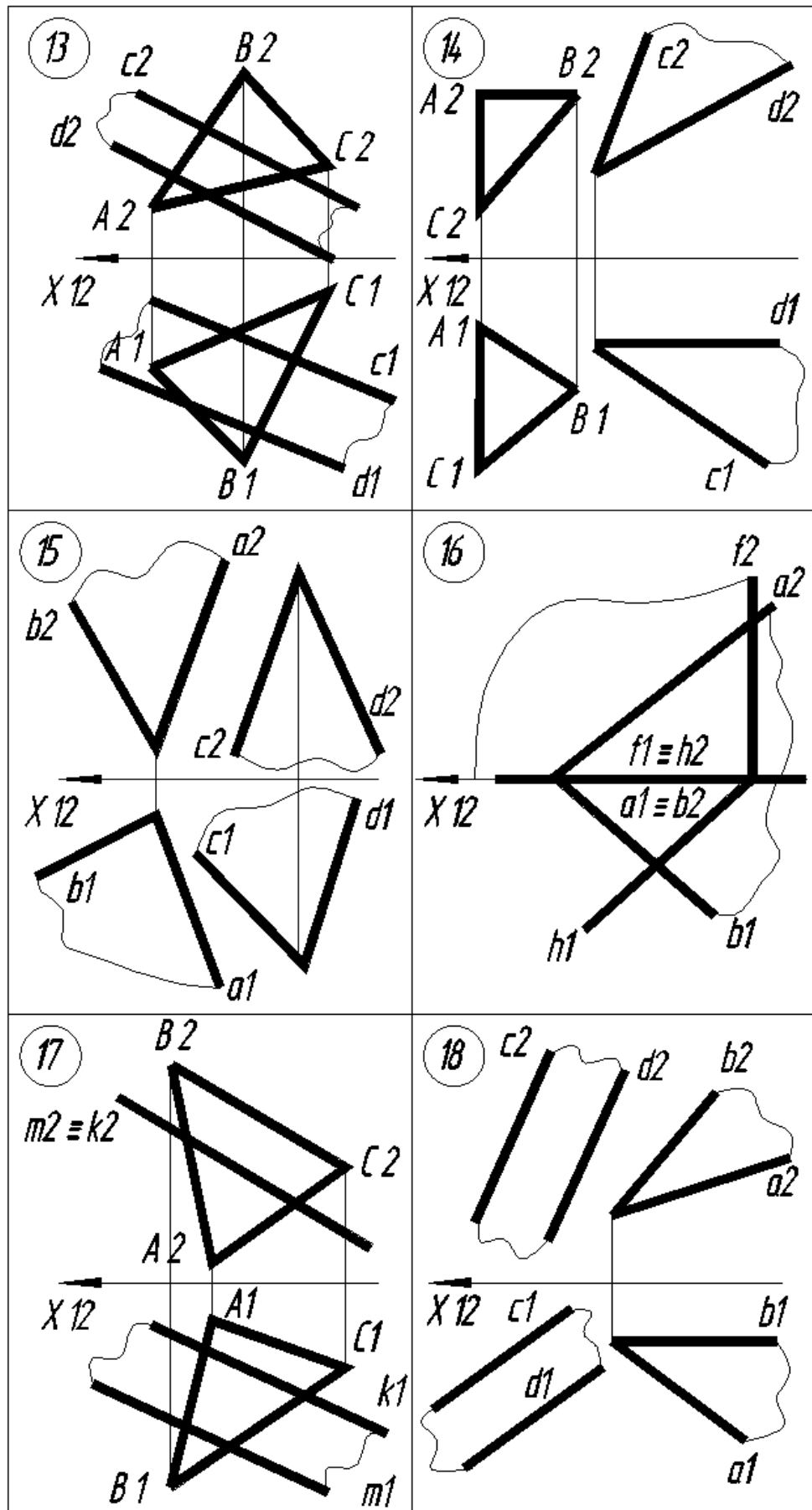
Определить линию пересечения KL двух плоскостей Σ и Δ . Определить их видимость на плоскостях проекций.

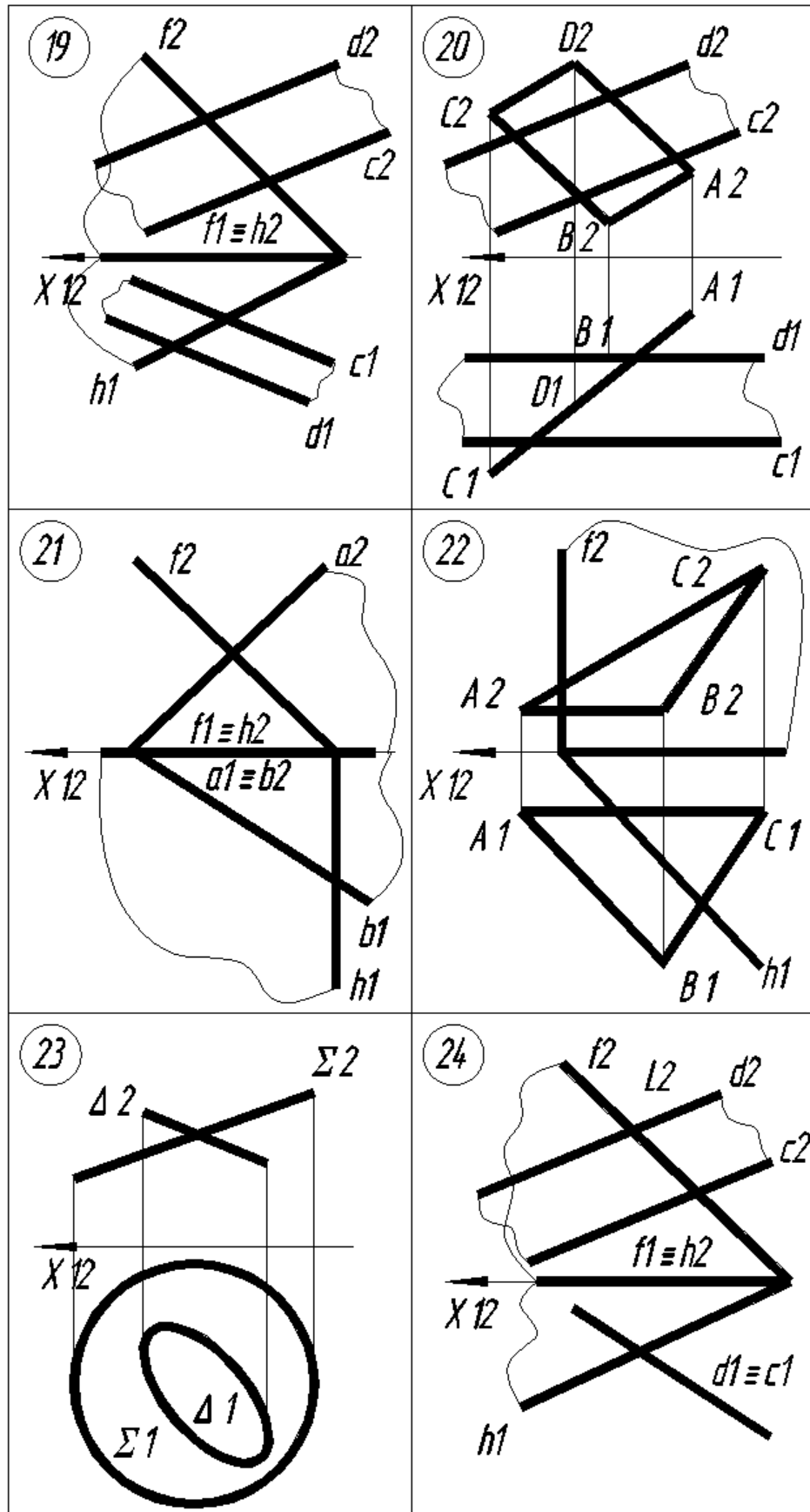
Варианты задания приведены в Таблице 2.3.

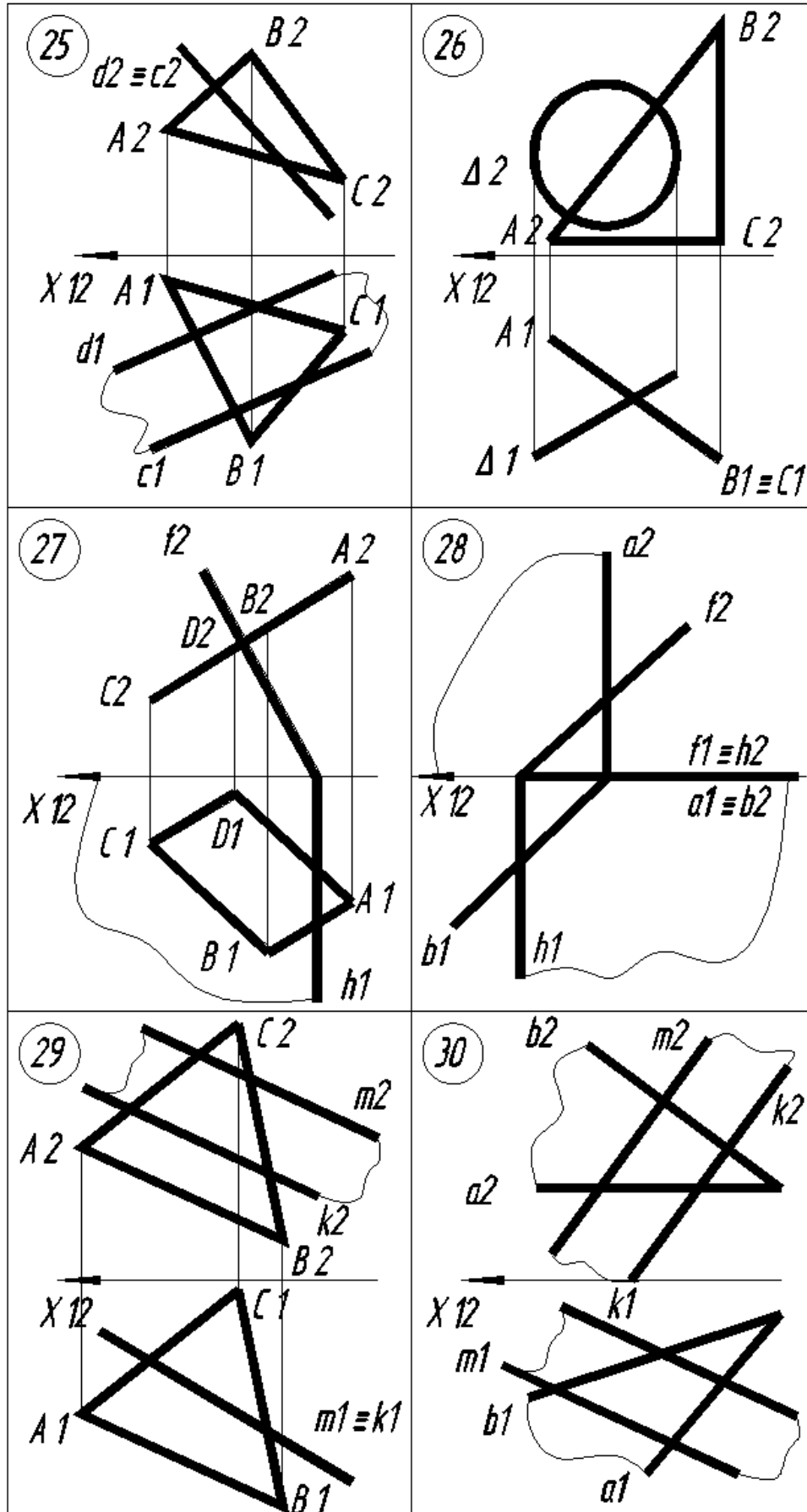
Таблица 2.3.











В верхней части электронного шаблона формата А4 шрифтом 5 выполняется текст задания (Рис.2.23).

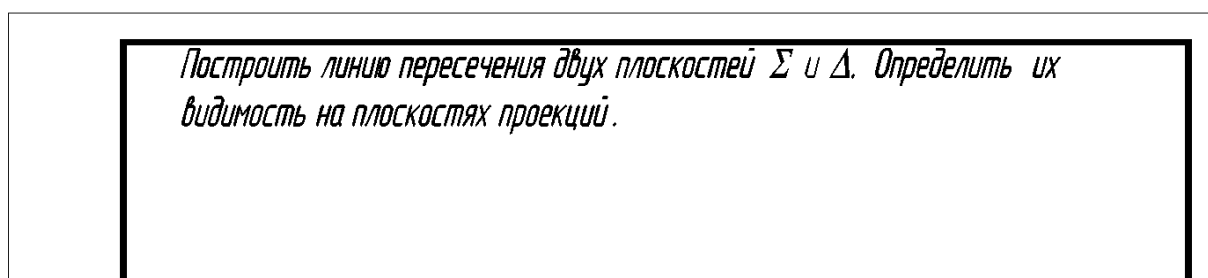


Рис.2.23.Нанесение текста задания на электронном шаблоне формата А4.

С помощью Команды: **Отрезок** в режиме **Орто** изобразим ось X12.

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

50,155 Enter

Следующая точка или [отменить] :

175,155 Enter

Стрелки на осях наносятся с помощью Команды ; **Полилиния**

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

50,155 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

Ширина (нажатием левой кнопкой мыши на опцию **Ширина** в командной строке)

Начальная ширина <1,0000 > :

0 Enter

Конечная ширина <1,0000 > :

1 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длИна/ Отменить/ Ширина] :

55,155 Enter

С помощью Команды: **Плиния** (ширина линии 1 мм) изобразим две проекции треугольников ABC и DEF ассоциативно (без точного выбора координат), по образцу задания (Рис.2.24.).

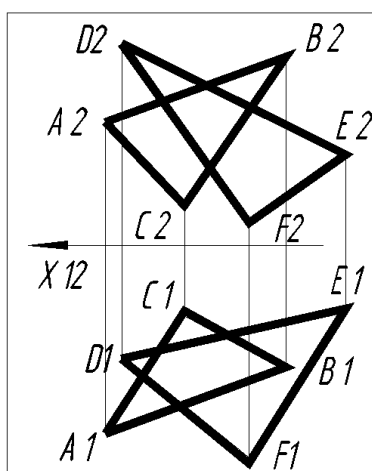


Рис.2.24.Образец задания №3.

Введем дополнительную прямую m_2 . Для этого разрезаем плоскость $A_2B_2C_2$ фронтально проецирующей плоскостью Σ_2 , совпадающей с отрезком D_2E_2 . Эта плоскость разрезает плоскость $A_2B_2C_2$ по точкам 1_2 и 2_2 . Проецируем точку 1_2 на отрезок A_1B_1 , получаем точку 1_1 . Проецируем точку 2_2 на отрезок B_1C_1 , получаем точку 2_1 . Через точки 1_1 и 2_1 проводим прямую m_1 . Прямая m_1 пересекает отрезок D_1E_1 в точке L_1 . Эта точка K_1 является точкой пересечения отрезка D_1E_1 и плоскости $A_1B_1C_1$. Проецируем точку L_1 на отрезок D_2E_2 , получаем точку L_2 . Все операции выполняем с помощью команды: **Отрезок**. Результат моделирования представлен на Рис.2.25.

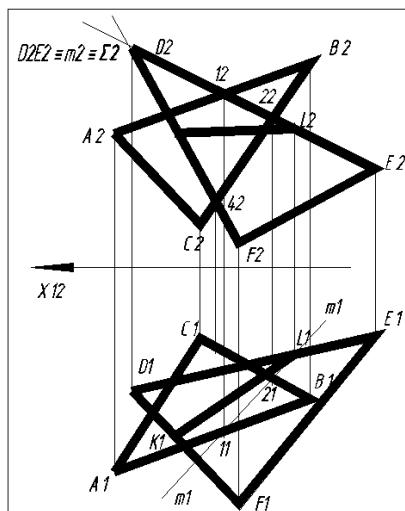


Рис.2.25.Результат моделирования точек L_1 и L_2 .

Введем дополнительную прямую n_2 . Для этого разрезаем плоскость $A_2B_2C_2$ фронтально проецирующей плоскостью Δ_2 , совпадающей с отрезком D_2F_2 . Эта плоскость разрезает плоскость $A_2B_2C_2$ по точкам 3_2 и 4_2 . Проецируем точку 3_2 на отрезок A_1B_1 , получаем точку 3_1 . Проецируем точку 4_2 на отрезок B_1C_1 , получаем точку 4_1 . Через точки 3_1 и 4_1 проводим прямую n_1 . Эта прямая пересекает отрезок D_1F_1 в точке K_1 . Точка K_1 является точкой пересечения отрезка D_1F_1 и плоскости $A_1B_1C_1$. Проецируем точку K_1 на отрезок D_2F_2 , получаем точку K_2 . Все операции выполняем с помощью команды: **Отрезок**. Точки K_1 , L_1 и K_2 , L_2 попарно соединяем с помощью Команды: **Плиния** (ширина линии 1 мм). Результат моделирования представлен на Рис.2.26.

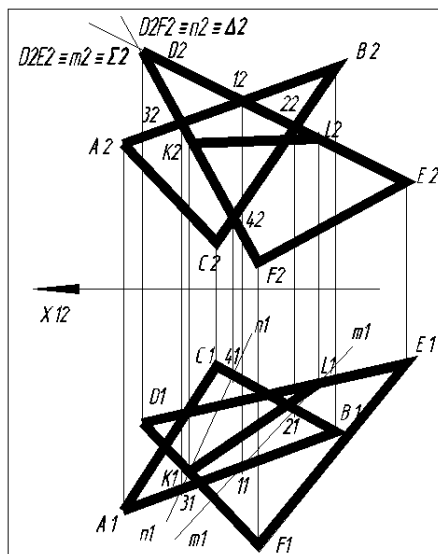


Рис.2.26.Результат моделирования линий пересечения плоскостей K_1L_1 и K_2L_2 .

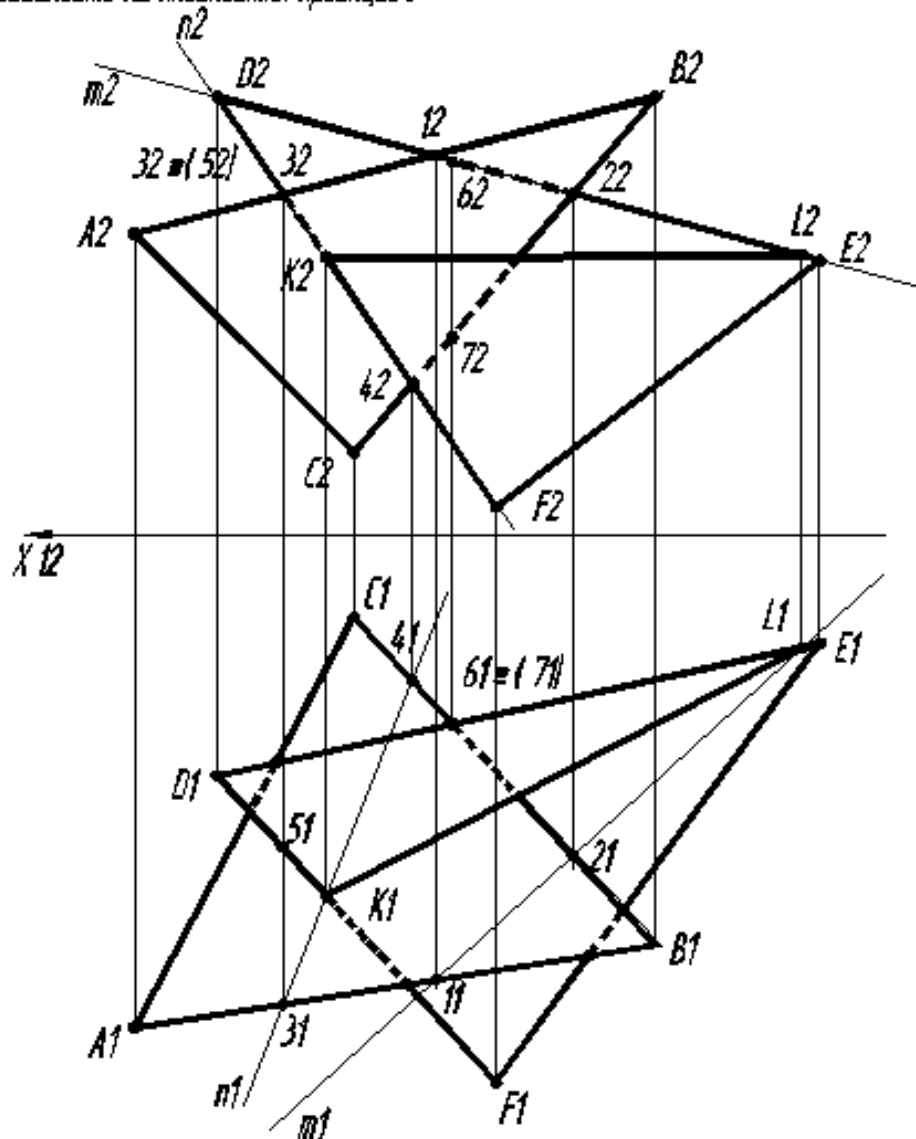
Определение видимости плоскостей ABC и DEF относительно их линий пересечения K1L1 и K2L2 осуществляется с помощью конкурирующих точек.

На плоскости П2 точка 32, принадлежащая прямой A2B2 (плоскости A2B2C2), совпадает с точкой 52, принадлежащей отрезку D2F2 (плоскости D2E2F2). Это две фронтально конкурирующие точки, у них одинаковые координаты X и Z. Для определения видимости необходимо сравнить координаты точек Y51 и Y31. Спроецируем точку 52 на отрезок D1F1 (плоскости D1E1F1), получаем точку 51. На плоскости П1 точка 31 имеет координату Y31, большую чем точка 51 (Y51). Поэтому, на плоскости П2 видимой становится точка 32 (принадлежащая плоскости A2B2C2), т.к. она расположена перед плоскостью D2E2F2. От линии пересечения плоскостей K2L2 вверх до отрезка A2B2 плоскость A2B2C2 изображается сплошной жирной линией. Часть отрезка D2F2 на участке от точки K2 до точки 52 и часть отрезка D2E2 на участке от точки 12 до точки 22 выполняется с помощью команды: **Полилиния** толстой штриховой линией DASHED, выбираемой из меню **По слою** (См.Рис.2.19). Часть отрезка C2B2 на участке от точки 42 до точки до отрезка K2L2 также выполняется толстой штриховой линией DASHED.

На плоскости П1 точка 71, принадлежащая прямой C1B1 (плоскости A1B1C1), совпадает с точкой 61, принадлежащей отрезку D1E1 (плоскости D1E1F1). Это две горизонтально конкурирующие точки, у них одинаковые координаты X и Y. Для определения видимости необходимо сравнить координаты точек Z61 и Z71. Спроецируем точку 61 на отрезок D2E2 (плоскости D2E2F2), получаем точку 62. На плоскости П2 точка 62 имеет координату Z62, большую чем точка 72 (Z72). Часть отрезка D1E1 выше линии пересечения плоскостей K1L1 изображается сплошной жирной линией. Часть отрезков A1C1, C1B1, D1F1, F1E1 выполняются с помощью команды: **Полилиния** толстой штриховой линией DASHED.

Результат моделирования видимости плоскостей $\Sigma 2$ и $\Delta 2$ относительно их линии пересечения KL приведен на Рис.2.27.

Построить линию пересечения двух плоскостей Σ и Δ . Определить их видимость на плоскостях проекции.



				М 2. ИУКГ.27.03.02 /Р 03.04.01			
				Задание №3			
				ГУАП, гр.			

Рис.2.27.Результат моделирования видимости плоскостей Σ_2 и Δ_2 относительно их линии пересечения KL .

Для вариантов заданий, у которых границы плоскостей в пределах чертежа не пересекаются (Рис.2.28), используется метод прямых уровня (h_2). Эти прямые, совместно с совпадающими с ними проецирующими плоскостями (Ω_2), проведенными на разных высотах, позволяют определять линию пересечения плоскостей (K_1L_1 и K_2L_2). Определение видимости в данном случае не осуществляется. Вместо горизонтали h_2 могут быть использованы так же фронталь f_1 и профильная прямая уровня p_3 .

Построить линию пересечения двух плоскостей Σ и Δ . Определить их видимость на плоскостях проекций.

М 2. ИЖГ 27.03.02. ЛР 03.01.01			
Имя	Фамилия	Группа	Дата
Решено			
Проверено			
Г. Директор			
И. Директор			
Задание №3	Лист №	Листов №	Масштаб
			ГУАП, гр.

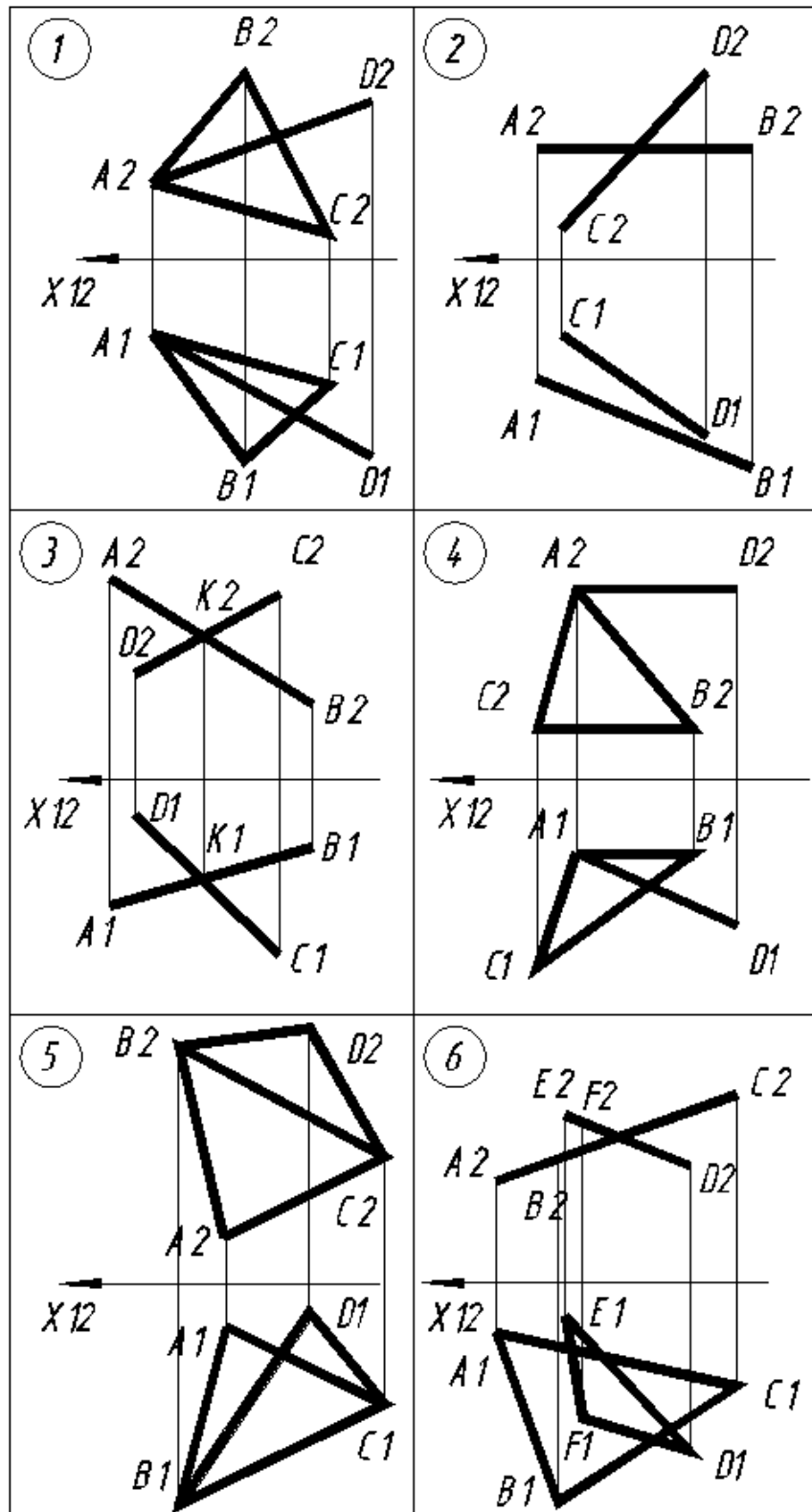
Рис.2.28.Пример выполнения Задания №3.

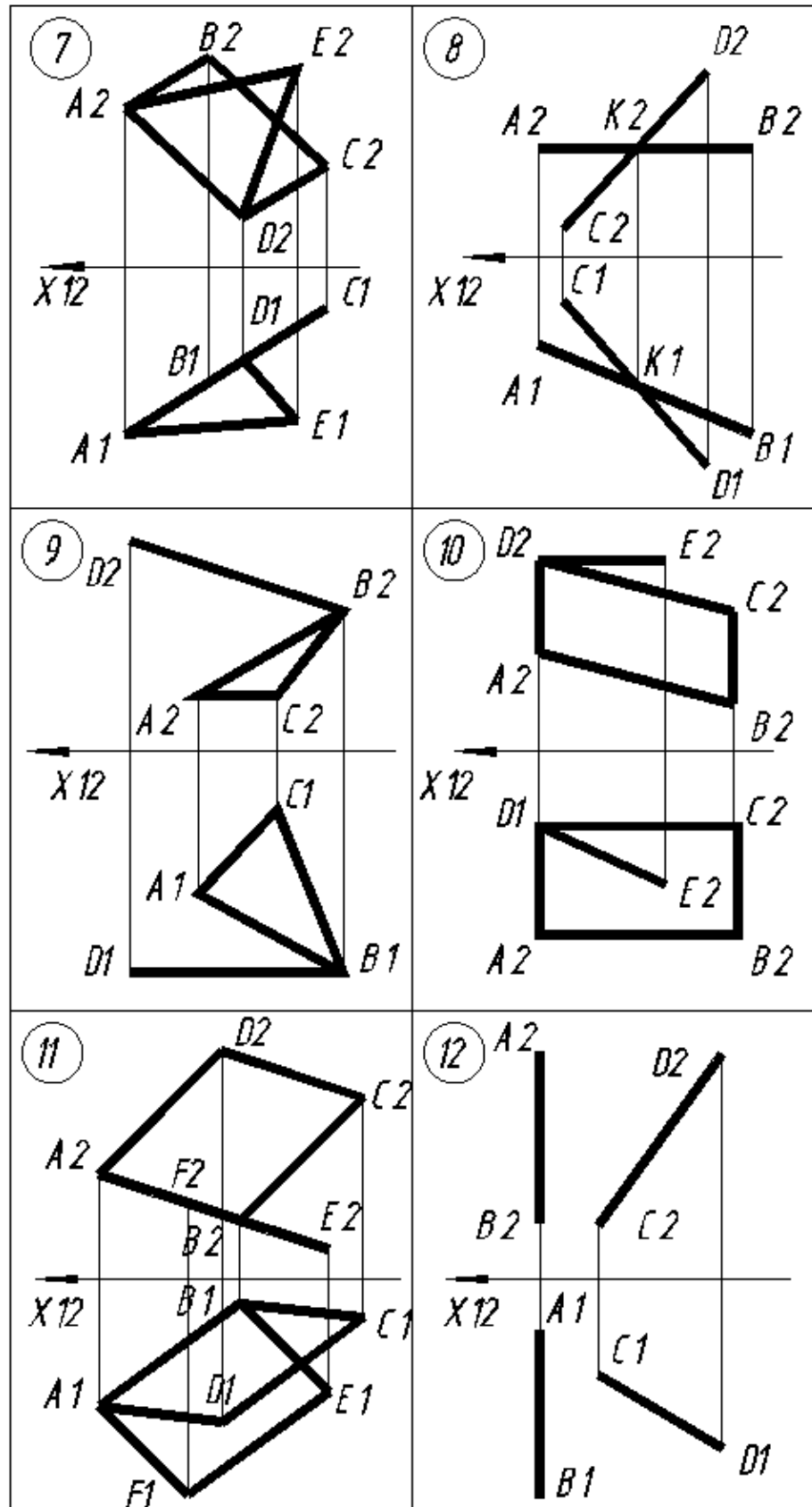
2.4. Задача №4.

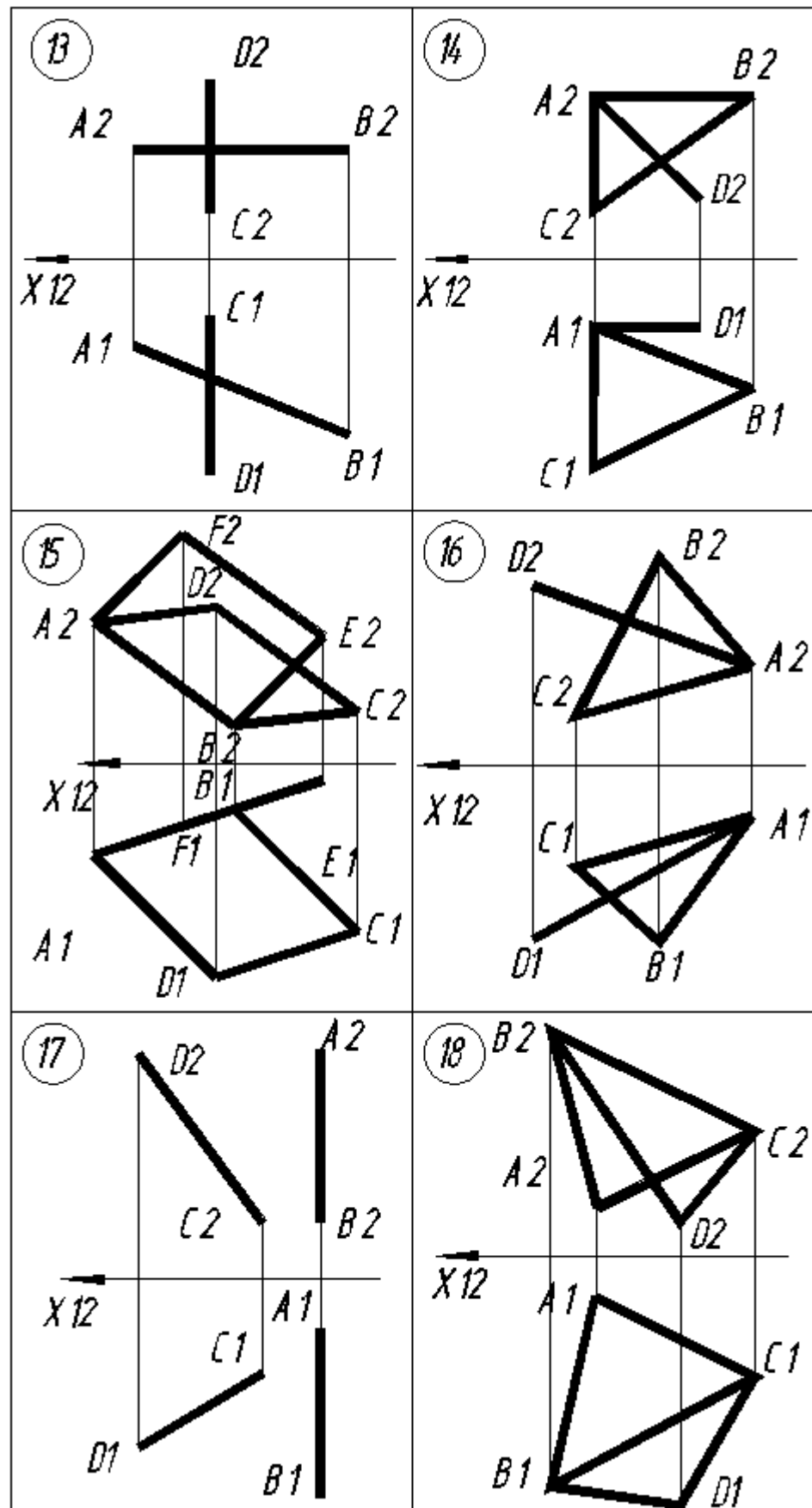
Определить величины геометрических фигур. Найти параметры, характеризующие их положение по отношению к плоскостям проекций, их взаимное расположение.

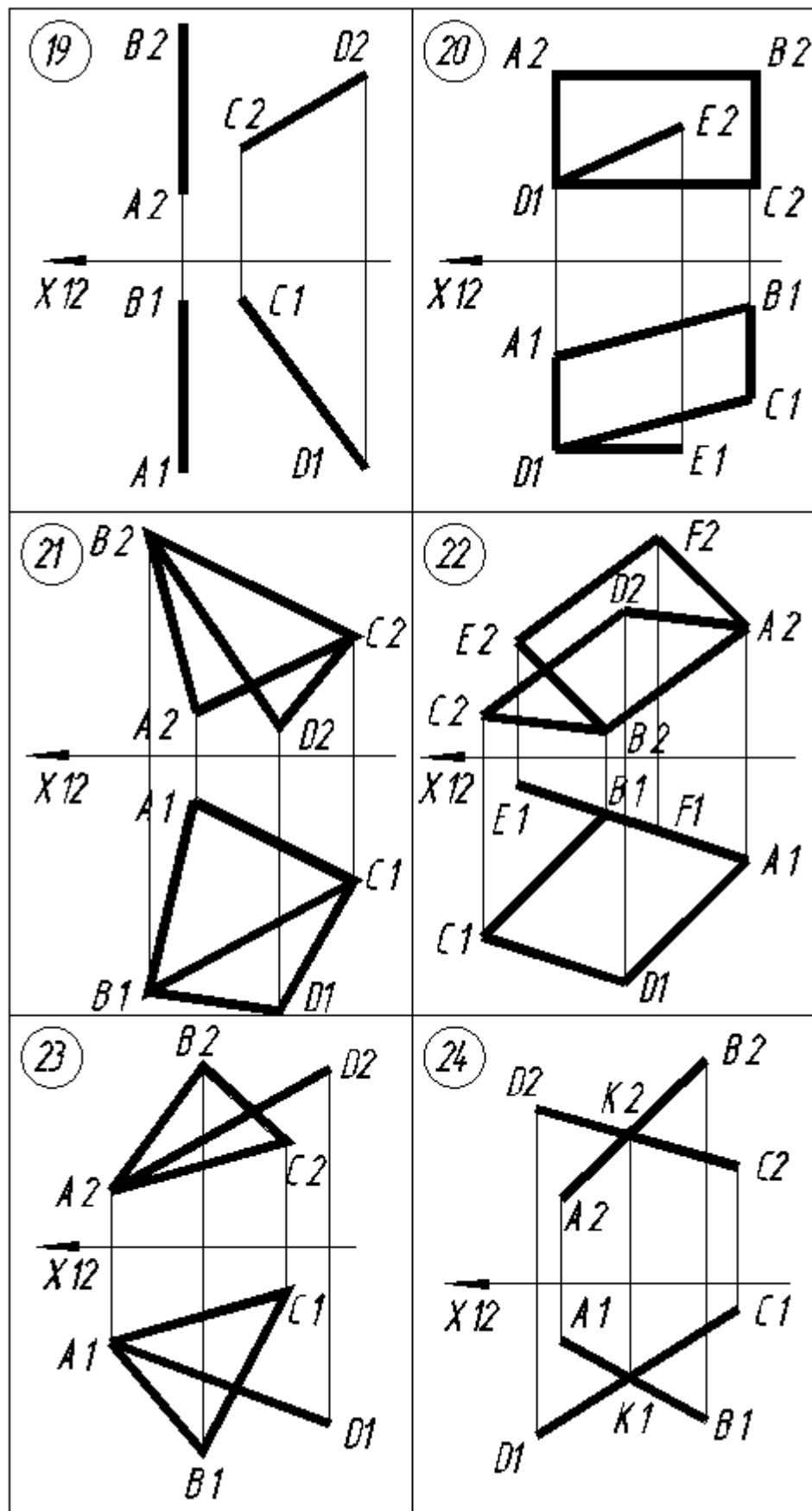
Варианты задания приведены в Таблице 2.4.

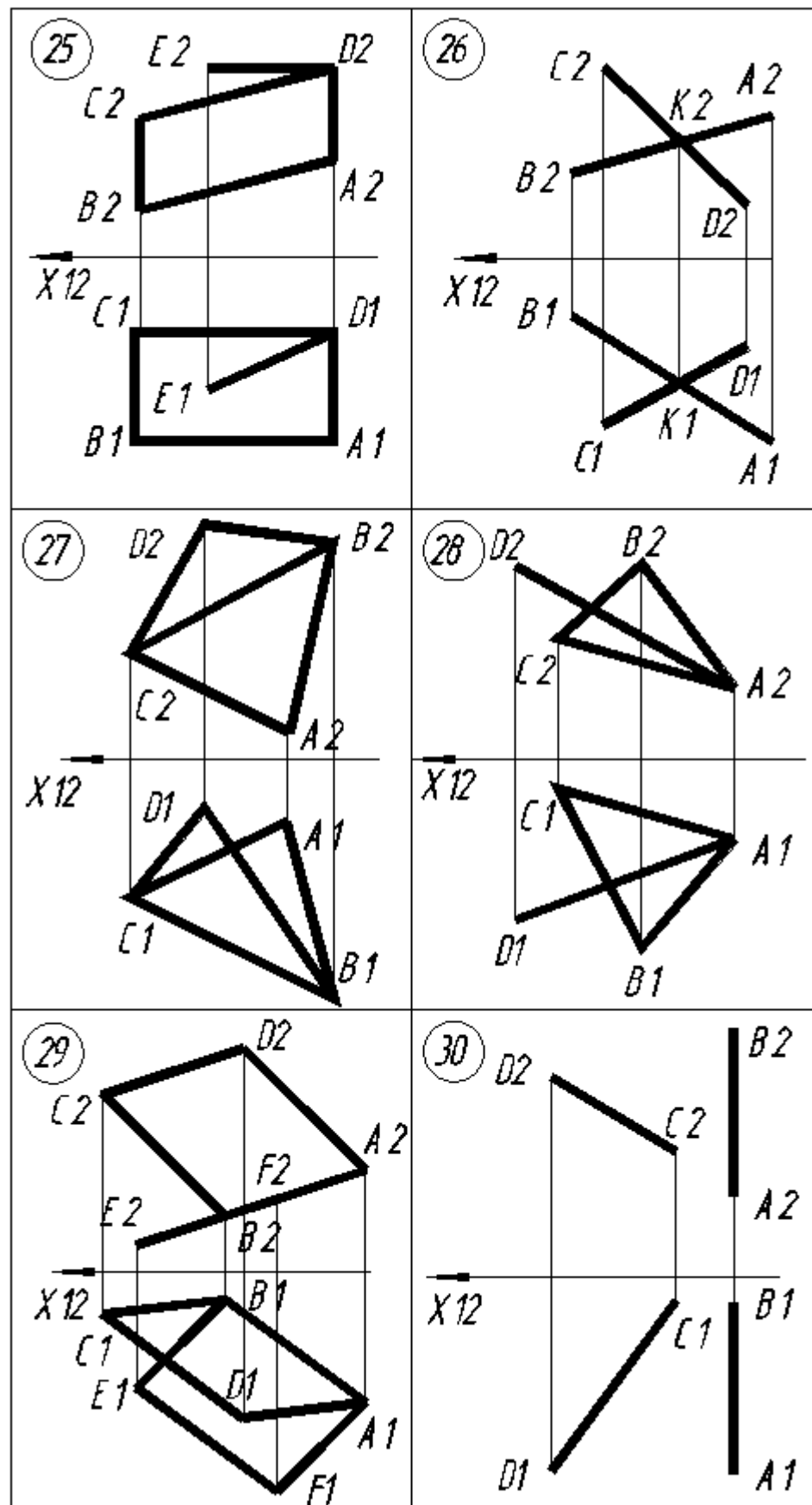
Таблица 2.4.











В верхней части электронного шаблона формата А4 шрифтом 5 выполняется текст задания (Рис.2.29).

Определить величины геометрических фигур. Найти параметры, характеризующие их положение по отношению к плоскостям проекций, их взаимное расположение.

Рис.2.29.Нанесение текста задания на электронном шаблоне формата А4.

С помощью команды: **Отрезок** в режиме **Орто** изобразим ось X12.

Команда: **Отрезок** (ширина линии 0 мм, 1 пиксель)

Первая точка:

50,155 Enter

Следующая точка или [отменить] :

175,155 Enter

Стрелки на осях наносятся с помощью Команды ; **Полилиния**

Команда: **Плиния** (ширина линии 1 мм)

Начальная точка:

50,155 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длина/ Отменить/ Ширина] :

Ширина (нажатием левой кнопкой мыши на опцию **Ширина** в командной строке)

Начальная ширина <1,0000 > :

0 Enter

Конечная ширина <1,0000 > :

1 Enter

Следующая точка или [Дуга /Полуширина/длина/ Отменить/ Ширина] :

55,155 Enter

С помощью Команды: **Плиния** (ширина линии 1 мм) изобразим две проекции треугольника ABC ассоциативно (без точного выбора координат), по образцу задания (Рис.2.30).

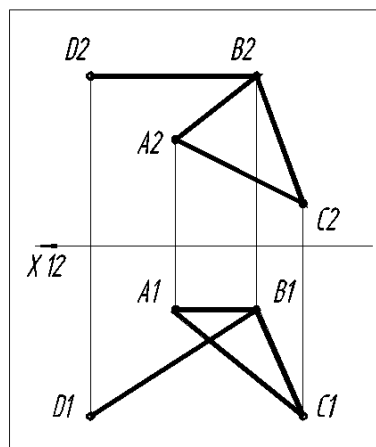


Рис.2.30.Образец задания №4.

На Рис.2.30. изображены две проекции плоскости ABC и отрезка DB связанные общей точкой B. Отрезок D2B2 является горизонталью h2. Следовательно, проекция этого отрезка D1B1 является натуральной величиной отрезка [DB], расположенного под углом β к плоскости П2. Ребро A1B1, принадлежащее треугольнику A1B1C1 является фронталью f1. Следовательно, отрезок A2B2 также является натуральной величиной отрезка AB, расположенного под углом α к плоскости П1. Построение прямых h1, h2 и f1, f2 приведено на Рис.2.31.

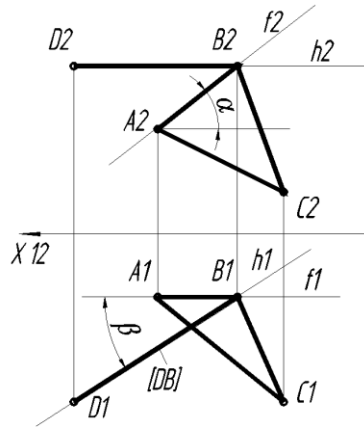


Рис.2.31.Построение прямых уровня h1, h2 и f1, f2.

Выполнение данного задания начинается с использования правила преобразования плоскости общего положения в проецирующую плоскость, применяемого в Методе замены плоскостей проекций. Преобразование начинается с замены плоскости П1 в плоскость П4 таким образом, что бы ось X24, образованная этой плоскостью, была бы расположена перпендикулярно прямой f2, совпадающей с отрезком A2B2.

Из точки C2 опускаем перпендикуляр к оси X24, получаем точку 12. Из точек A2 и B2 опускаем перпендикуляры к оси X24, получаем точки 22 и 32. Из точки D2 опускаем перпендикуляр к оси X24, получаем точку 42. Операция выполняется с помощью Команды: **Отрезок** с использованием Объектной привязки **Норм _per** к оси X24.

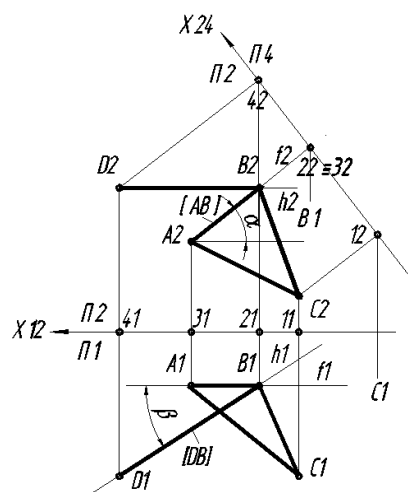


Рис.2.31.Подготовка к построению плоскости П4.

Проводим отрезки 11C1, 21B1, 31A1 и D141 с помощью Команды: **Отрезок** поверх существующих. С помощью Команды: **Перенести** переносим эти отрезки в точки 12, 22,

32 и 42 соответственно используя Объектную привязку **Центр _сеп.** Результат моделирования приведен на Рис.2.31.

Приведем отрезки 12С1, 22В1, 32А1 и 42Д1 в положения, перпендикулярные по отношению к оси Х24. Для этого из Падающего меню **Параметризация** выбираем опцию **Геометрические зависимости**, затем опцию **Перпендикулярность**. Рассмотрим эти преобразования на примере отрезка 12С1 (Рис.2.31). Подводим курсор к оси Х24, затем к отрезку 12С1. Он разворачивается на угол 90 градусов по отношению к прямой Х24. Изменяем наименование точки С1 на точку С4.

Аналогично разворачиваем отрезки 22В1, 32А1 и 42Д1 относительно точек 22, 32 и 42 соответственно. Изменяем наименования точек В1, А1 и Д1 на В4, А4 и Д4. С помощью команды **Полилиния** соединяем эти точки. Построение треугольника А4В4С4 и отрезка Д4В4 на плоскости П4 приведено на Рис.2.32.

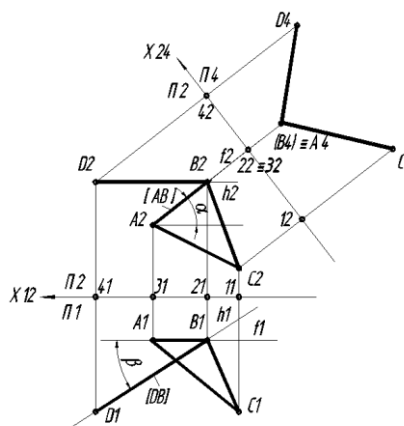


Рис.2.32. Построение треугольника А4В4С4 и отрезка Д4В4 на плоскости П4.

Для преобразования треугольника А4В4С4 из проецирующей плоскости в плоскость уровня введем плоскость П5, расположенную параллельно прямой соответствующей треугольнику А4В4С4. Ось Х45 проводим параллельно прямой А4В4С4. Для этого используем Команду: **Отрезок** с использованием Объектной привязки **Параллельно _рег.**

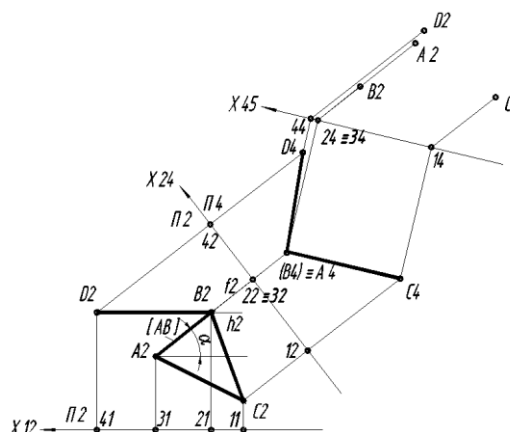


Рис.2.33. Подготовка к построению плоскости П5.

Проводим отрезки 12С2, 22В2, 32А2 и Д242 с помощью Команды: **Отрезок** поверх существующих. С помощью Команды: **Перенести** переносим эти отрезки в точки 14, 24,

34 и 44 соответственно используя Объектную привязку **Центр _сеп.** Результат моделирования приведен на Рис.2.33.

Приведем отрезки 14C2, 24B2, 34A2 и 44D2 в положения, перпендикулярные по отношению к оси X45. Для этого из Падающего меню **Параметризация** выбираем опцию **Геометрические зависимости**, затем опцию **Перпендикулярность**. Рассмотрим эти преобразования на примере отрезка 12C1 (Рис.2.33). Подводим курсор к оси X45, затем к отрезку 14C2. Он разворачивается на угол 90 градусов по отношению к прямой X45. Изменяем наименование точки C2 на точку C5.

Аналогично разворачиваем отрезки 24B2, 34A2 и 44D2 относительно точек 24, 34 и 44 соответственно. Изменяем наименования точек B2, A2 и D2 на B5, A5 и D5. С помощью команды **Полилиния** соединяем эти точки. Построение треугольника A5B5C5 и отрезка D5B5 на плоскости П5 приведено на Рис.2.34.

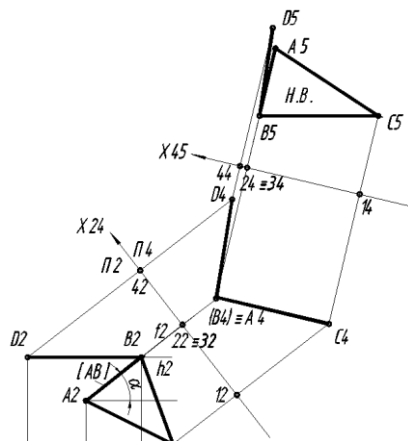


Рис.2.34.Построение треугольника A5B5C5 и отрезка D5B5 на плоскости П5.

Для определения натуральной величины отрезка DB и натурального угла между ним и треугольником ABC необходимо сделать замену плоскости П4 на плоскость П6 таким образом, что бы ось X56 была бы расположена параллельно отрезку D6B6. Ось X56 строим параллельно отрезку D5B5 с помощью Команды: **Отрезок** и Объектной привязки **Параллельно _рег.** Построения на плоскости П6 выполняются аналогично построениям на плоскостях П4 и П5. Результаты построений на плоскости П6 приведен на Рис.2.35.

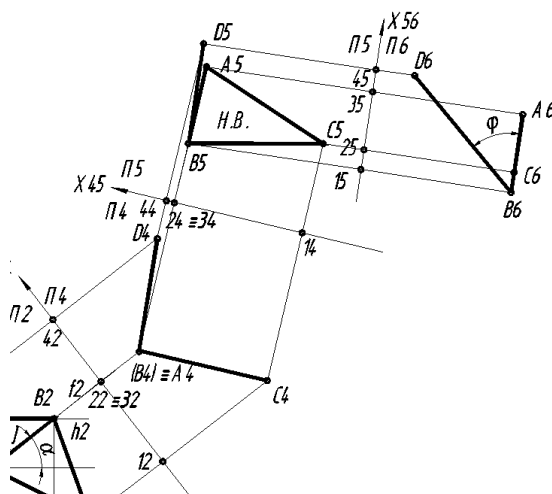
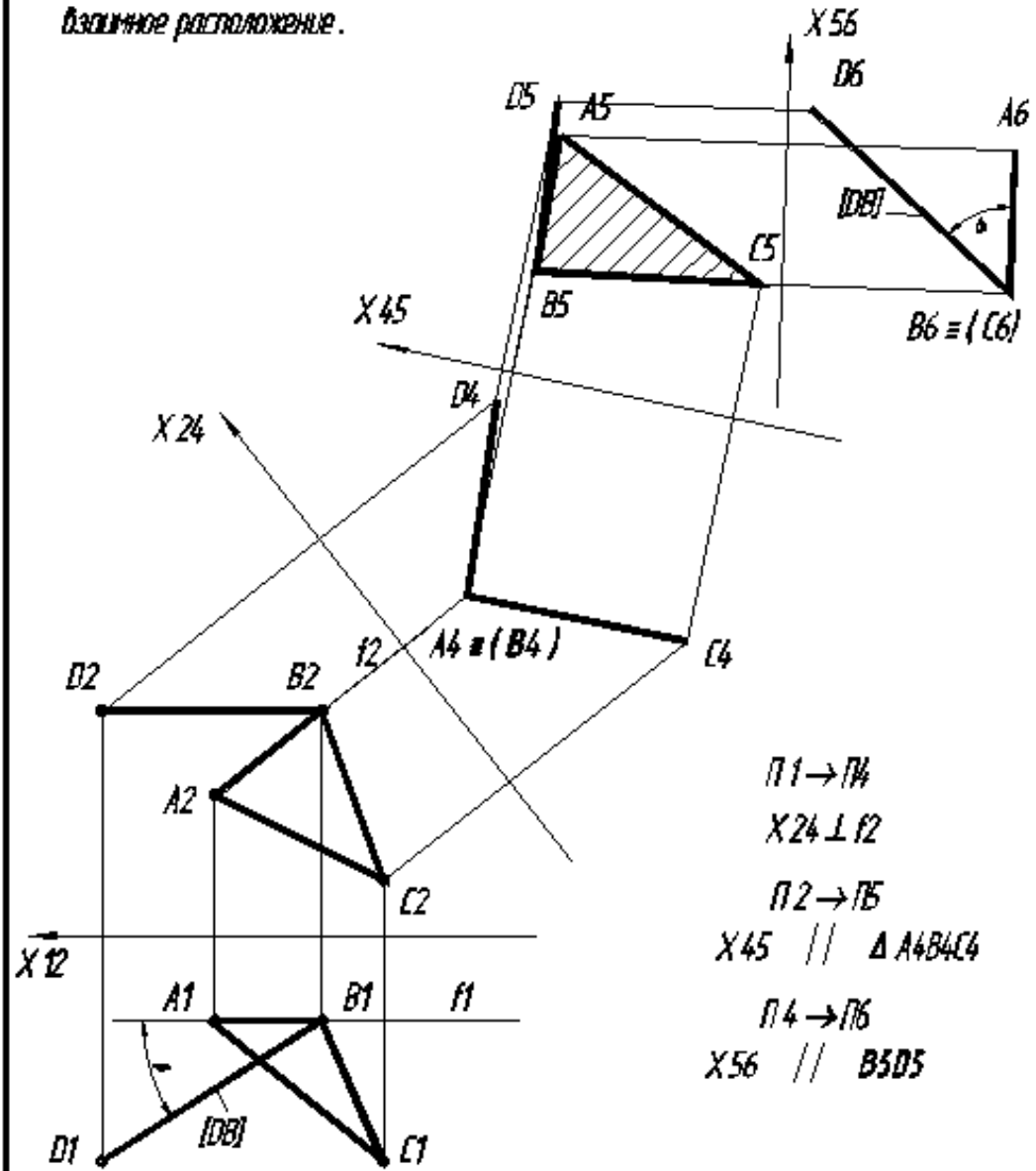


Рис.2.35.Построение треугольника A6B6C6 и отрезка D6B6 на плоскости П6.

Определить величины геометрических фигур. Найти параметры, характеризующие их положение по отношению к плоскостям проекций, их взаимное расположение.

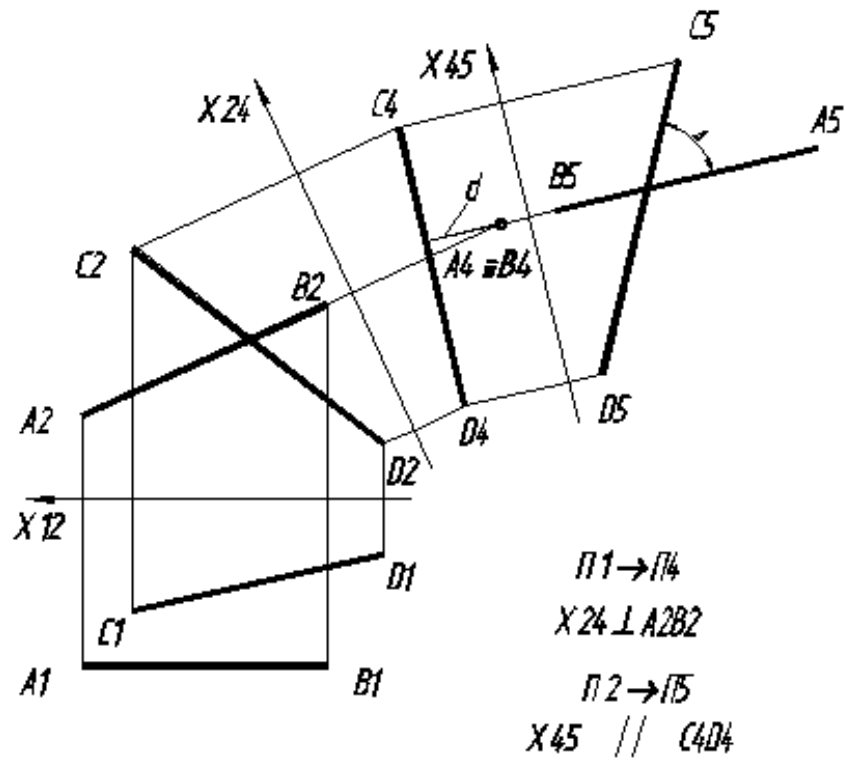


$\Pi 1 \rightarrow \Pi 4$
 $X_{24} \perp f_2$
 $\Pi 2 \rightarrow \Pi 5$
 $X_{45} \parallel \Delta A_4 B_4 C_4$
 $\Pi 4 \rightarrow \Pi 6$
 $X_{56} \parallel B_5 D_5$

					М 2 ИУКГ .27.03.02. ЛР 04.01.01		
					Задание №4		
					ГУАП, гр.		

Рис.2.36.Пример выполнения Задания №4.

Определить величины геометрических фигур. Найти параметры, характеризующие их положение по отношению к плоскостям проекций, их взаимное расположение.



					М 2. ИУКГ .27.03.02 ЛР 04.04.01		
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия
Решено							
Проверено							
Имя							
					Задание №4		
					ГЧАП, гр.		

Рис.2.37.Пример выполнения Задания №4.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	3
1.1. Цель работы.....	3
1.2. Основы AutoCAD16.....	4
1.3. Создание электронного шаблона формата A4.....	9
2. ЗАДАЧИ ПО «НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ» Часть1...15	
2.1. Задача №1.....	15
2.2. Задача №2.....	26
2.3. Задача №3.....	37
2.4. Задача №4.....	47