

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

Кафедра технической механики и инженерной графики

Н.Н. Медведева, М.В. Семакова

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Учебно-методическое пособие
по проведению практических занятий

для студентов
специальностей 25.05.05 ЭВСм, 25.05.05 ЭВСак
очной формы обучения

Москва
ИД Академии Жуковского
2021

УДК 004.92+744
ББК 607
М42

Рецензент:

Петров Ю.В. – д-р техн. наук, профессор

Медведева Н.Н.

М42

Инженерная и компьютерная графика [Текст] : учебно-методическое пособие по проведению практических занятий / Н.Н. Медведева, М.В. Семакова. – М.: ИД Академии Жуковского, 2021. – 28 с.

Данное учебно-методическое пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» по учебному плану для студентов специальностей 25.05.05 ЭВСм, 25.05.05 ЭВСак очной формы обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 16.03.2021 г. и методического совета 24.03.2021 г.

**УДК 004.92+744
ББК 607**

В авторской редакции

Подписано в печать 18.05.2021 г.

Формат 60x84/16 Печ. л. 1,75 Усл. печ. л. 1,63

Заказ № 757/0330-УМП24 Тираж 50 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского

125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А

Тел.: (495) 973-45-68

E-mail: zakaz@itsbook.ru

© Московский государственный технический
университет гражданской авиации, 2021

Условные обозначения.



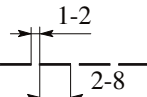
1. Точки пространства обозначают прописными буквами латинского алфавита: A, B, C, D, \dots или цифрами 1, 2, 3, 4, ...
2. Линии пространства - строчными буквами латинского алфавита: a, b, c, \dots
3. Плоскости и поверхности (оригиналы) — прописными буквами греческого алфавита: \mathbf{A} (альфа), \mathbf{B} (бета), $\mathbf{\Gamma}$ (гамма), $\mathbf{\Theta}$ (тэта), $\mathbf{\Sigma}$ (сигма), $\mathbf{\Phi}$ (фи), $\mathbf{\Psi}$ (пси), $\mathbf{\Omega}$ (омега), \mathbf{T} (тау) и др.
4. Углы обозначают строчными буквами греческого алфавита: α (альфа), β (бета), γ (гамма), φ (фи), θ (тэта), λ (лямбда), ω (о мег), τ (тау), δ дельта).
5. Плоскости проекций обозначают прописной буквой $\mathbf{\Pi}$ («пи») греческого алфавита с добавлением подстрочного индекса 1, 2, 3, 4, 5..., при этом:
 - горизонтальная плоскость проекций обозначается $\mathbf{\Pi}_1$;
 - фронтальная плоскость проекций – $\mathbf{\Pi}_2$;
 - профильная плоскость проекций – $\mathbf{\Pi}_3$;
 - любую плоскость проекций, отличную от указанных выше, обозначают: $\mathbf{\Pi}_4, \mathbf{\Pi}_5, \dots$
6. Проекции точек, линий и поверхностей обозначают теми же буквами, какими обозначены сами оригиналы, с добавлением индекса плоскости проекций, на которую спроецирован объект. Так, проекции точки A , прямой a и плоскости $\mathbf{\Theta}$ соответственно обозначают:
 - на плоскости $\mathbf{\Pi}_1 - A_1, a_1, \mathbf{\Theta}_1$;
 - на плоскости $\mathbf{\Pi}_2 - A_2, a_2, \mathbf{\Theta}_2$;
 - на плоскости $\mathbf{\Pi}_3 - A_3, a_3, \mathbf{\Theta}_3$.
7. Рекомендуется обозначать:
 - линию горизонтального уровня (горизонталь) — h ;
 - линию фронтального уровня (фронталь) — f ;
 - линию профильного уровня (профильная прямая) — p ;
 - плоскость горизонтального уровня — $\mathbf{\Gamma}$;
 - плоскость фронтального уровня — $\mathbf{\Phi}$;
 - плоскость профильного уровня — \mathbf{P} .
8. Символы, обозначающие отношения между геометрическими объектами:
 - 1) \equiv - совпадение объектов. Например, $(A \equiv B)$ - точки A и B совпадают;
 - 2) \sim - подобие объектов. Например, $\triangle BAC \sim \triangle MNK$ — треугольники ABC и MNK подобны.
 - 3) \parallel - параллельность объектов. Например, $n \parallel m$ — прямая n параллельна прямой m .
 - 4) \perp -перпендикулярность объектов. Например, $a \perp b$ — прямые a и b перпендикулярны.
 - 5) \sphericalcap - скрещивание прямых. Например, $c \sphericalcap d$ — прямые c и d скрещиваются.

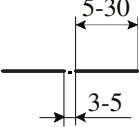
- 6) \in - принадлежность объекта. Например, $A \in a$ — точка A принадлежит прямой a .
- 7) \subset - включение (взаимная принадлежность). Например, $a \subset \Sigma$ — прямая a принадлежит плоскости Σ .
- 8) \cap - пересечение. Например, $a = \Delta \cap \Sigma$ — прямая a является результатом пересечения плоскостей Δ и Σ .
- 9) $/$ - логическое отрицание знака. Например, $a \not\subset \Delta$ — прямая a не принадлежит плоскости Δ .

Общие правила оформления чертежей.

- ГОСТ 2.301-68 устанавливает форматы листов чертежей
 $A0 - 841 \times 1189$; $A1 - 594 \times 841$; $A2 - 420 \times 594$; $A3 - 297 \times 420$;
 $A4 - 210 \times 297$ — только вертикально.
- ГОСТ 2.302-68 устанавливает **масштабы** изображений.
 Масштабы уменьшения 1:2 1:2,5 1:4 1:5 1:10 1:15 1:20 1:25 1:40 1:50
 Масштабы увеличения 2:1 2,5:1 4:1 5:1 10:1 20:1 40:1 50:1
 Натуральная величина 1:1.
 Масштаб, указанный в графе основной надписи, обозначается по типу 1:1, 2:1, 1:2 и т.д.
 Масштаб на чертеже указывается по типу M1:2, M2:1 и т.д.

ГОСТ 2.303-68 устанавливает начертание и основные назначения **линий** на чертежах:

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
Сплошная толстая основная		S от 0,5 до 1,4 мм	Линии видимого контура
Сплошная тонкая		S/3 до S/2	Линии размерные и выносные, линии штриховки
Штриховая		S/3 до S/2	Линии невидимого контура

Штрихпунктирная тонкая		S/3 до S/2	Линии осевые, центро- вые
---------------------------	---	------------	------------------------------

ГОСТ 2.304-81 устанавливает **чертежные шрифты**.

Размер шрифта h величина прописных букв в миллиметрах - 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Толщина буквы $d=1/10 h$.

Шрифт Тип Б с наклоном 75°

А Б В Г Д Е Ж З И Й
К Л М Н О П Р С Т У
Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

а б в г д е ё ж з и й
к л м н о п р с т у
ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Тема: Точка, прямая, плоскость

1. Свойства прямоугольного проецирования.
2. Образование комплексного чертежа.
3. Проецирование на три взаимно-перпендикулярные плоскости проекций.
4. Способы задания прямой линии на чертеже. Прямые общего и частного положения. Следы прямой. Деление отрезка в данном отношении.

5. Определение длины отрезка прямой и углов его наклона к плоскостям проекций.
6. Взаимное расположение прямых в пространстве. Конкурирующие точки. Относительная видимость точек скрещивающихся прямых.
7. Проецирование прямого угла.
8. Способы задания плоскости на чертеже. Плоскости общего и частного положения. Свойства проецирующих плоскостей.
9. Прямые и точки, принадлежащие плоскости.
10. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей.
11. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность плоскостей.
12. Перпендикулярность прямых общего положения.
13. Построение точки пересечения прямой и плоскости.
14. Построение линии пересечения двух плоскостей. Определение видимости элементов.

Практическое занятие № 1

Теория для практического занятия

Π_1 - горизонтальная плоскость проекций.

Π_2 - фронтальная плоскость проекций.

Π_3 - профильная плоскость проекций.

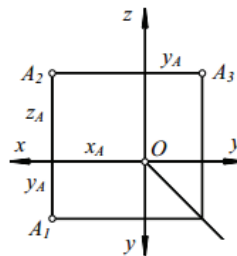
Расстояние от точки пространства до плоскости проекций называется *координатой*.

Положение точки в пространстве определяется тремя координатами: $A(x, y, z)$.

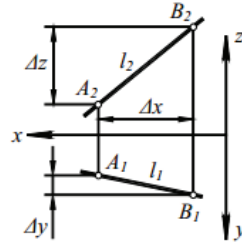
x определяет расстояние от точки пространства A до плоскости Π_3 .

y определяет расстояние от точки пространства A до плоскости Π_2 .

z определяет расстояние от точки пространства A до плоскости Π_1 .

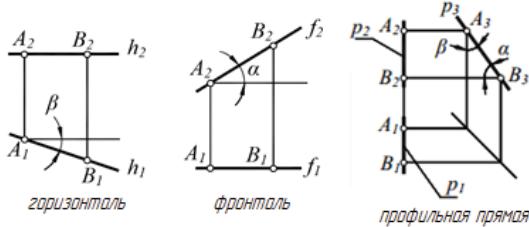


Положение прямой линии в пространстве определяется двумя ее точками. Проекции прямой пройдут через одноименные проекции точек A, B . Прямая l общего положения не параллельна и не перпендикулярна ни одной из плоскостей проекций – прямая общего положения.



Прямые частного положения.

Прямая уровня – прямая, параллельная одной из плоскостей проекций.

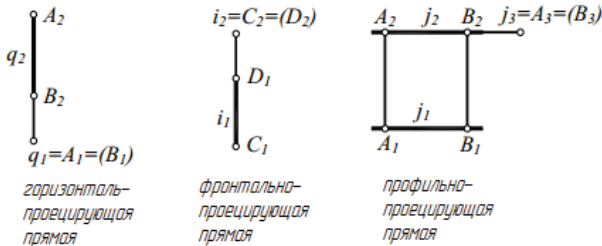


Горизонталь h – это прямая $\Pi_1 h_2 \Pi_0 x$
 $h_1 =$ натуральная величина α – угол наклона к Π_1

Фронталь f – это прямая $\Pi_2 f_1 \Pi_0 x$
 $f_2 =$ натуральная величина β – угол наклона к Π_2

Профильная p – это прямая $\Pi_3 p_1 \Pi_0 x \perp p_2$
 $p_3 =$ натур. величина α, β – углы наклона

Проецирующая прямая – прямая, перпендикулярная одной из плоскостей проекций.



Следы прямой – это точки ее пересечения с плоскостями проекций.

M – горизонтальный след прямой AB , $M = AB \cap \Pi_1$

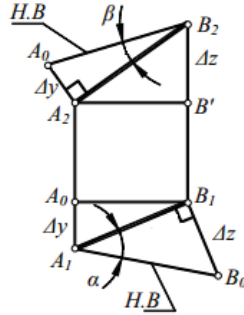
N – фронтальный след прямой AB , $N = AB \cap \Pi_2$

Натуральная величина отрезка

прямой общего положения определяется как гипотенуза прямоугольного треугольника, один катет которого – проекция отрезка на плоскость проекций, а второй – разность расстояний концов отрезка до этой же плоскости проекций.

угол α – угол наклона отрезка к плоскости Π_1 ,

угол β – угол наклона отрезка к плоскости Π_2 .



Взаимное расположение прямых.

Две прямые в пространстве могут *пересекаться*, быть *параллельными* или *скрещиваться*.

Если прямые *пересекаются*, то проекции точки пересечения прямых всегда находятся на одной линии связи.

Если прямые *параллельны*, то их одноименные проекции параллельны.

Если прямые *скрещиваются*, то проекции таких прямых могут пересекаться, но точки их пересечения не лежат на одной линии связи.

Задача 1

По заданным координатам точек $A(15,10,20)$, $B(25,20,-35)$, $C(40,-30,45)$, $D(50,45,0)$, $E(65,50,-70)$, $F(80,-40,-60)$ построить их проекции на три плоскости проекций.

Задача 2

Построить проекции отрезка AB , если известно, что отрезок прямой AB :

- проходит через точку $A(60 \ 15 \ 45)$;
- параллелен Π_2 ;
- наклонен к Π_1 под углом 30° ;
- имеет длину 40 мм.

Задача 3

Провести отрезок горизонтально-проецирующей прямой длиной 20 мм, удаленный от фронтальной плоскости проекций на 10 мм, а от профильной – на 15 мм.

Задача 4

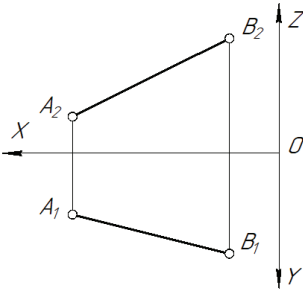
Построить горизонталь длиной 30 мм, проходящую через точку $A(30, 20, 10)$ под углом 30° к фронтальной плоскости проекций

Задача 5

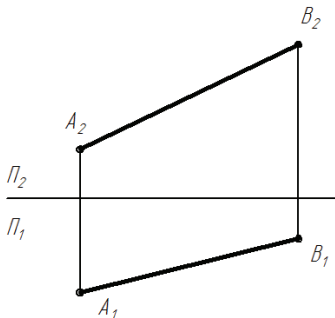
Провести отрезок фронтально-проецирующей прямой длиной 30 мм, удаленный от фронтальной плоскости проекций на 20 мм, а от профильной – на 10 мм.

Задача 6

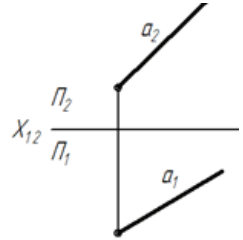
На прямой AB построить проекции точки C , удаленной от горизонтальной плоскости проекций на расстояние 20 мм.

**Задача 8**

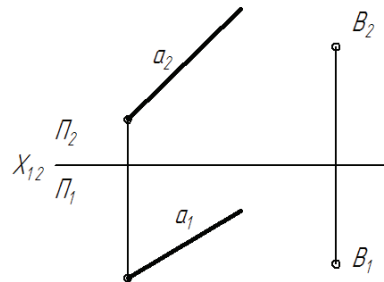
Построить горизонтальный и фронтальный следы прямой AB . Построить проекции точки C , делящей отрезок AB в отношении: $\frac{AC}{CB} = \frac{3}{5}$

**Задача 7**

Построить проекции точек A и B , принадлежащих прямой a : A – удаленную от плоскости Π_1 на 30 мм; B – удаленную от плоскости на 10 мм.

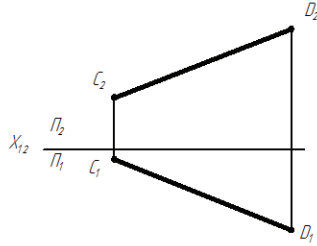
**Задача 9**

Через точку B провести горизонталь и фронталь, пересекающиеся прямой a .



Задача 10

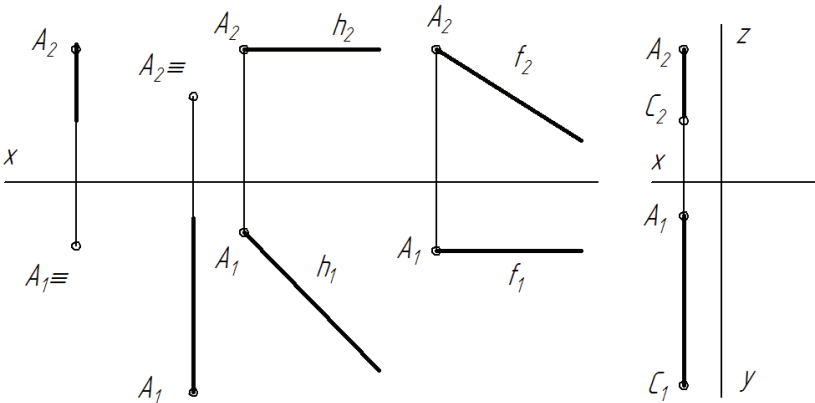
Определить натуральную величину отрезка прямой CD и углы его наклона к плоскостям Π_1 , Π_2 .

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

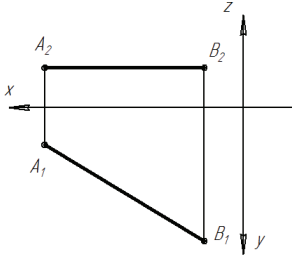
1. Построить две проекции следующих точек: $A(20,20,100)$; $B(50,70,90)$; $C(80,30,90)$; $D(100,30,0)$; $E(0,50,50)$. Определить, на каком расстоянии от плоскостей проекций расположены точки, и заполнить таблицу:

Точка	Плоскость проекций	Расстояние
A	Π_1	
B	Π_2	
C	Π_3	

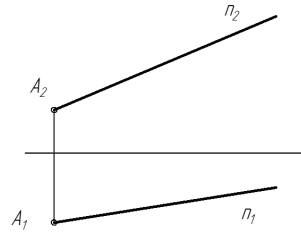
2. Назвать прямые, заданные на чертеже. Построить проекции отрезка AB длиной 15 мм. Определить углы наклона прямых к плоскостям проекций.



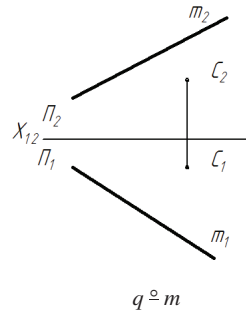
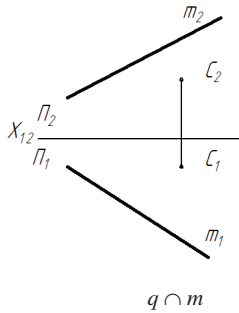
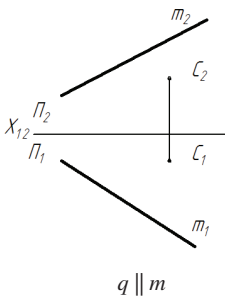
3. Построить профильную проекцию отрезка прямой AB . Определить натуральную величину отрезка AB .



4. На прямой n построить точку B , удаленную от точки A на расстояние 30 мм.



5. Через точку C провести прямую q так, чтобы:



Практическое занятие № 2

Теория для практического занятия

Принадлежность точки и прямой плоскости. Главные линии плоскости. Параллельность прямой и плоскости, двух плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей.

Прямая принадлежит плоскости, если она проходит:

- через две точки, принадлежащие плоскости;
- через одну точку, но параллельно прямой в этой плоскости.

Точка принадлежит плоскости, если она принадлежит прямой этой плоскости.

Главные линии плоскости.

Горизонталь плоскости h – это линия, принадлежащая плоскости и параллельная горизонтальной плоскости проекций Π_1 . Построение горизонтали начинают с ее фронтальной проекции, которая параллельна оси проекций.

Фронталь плоскости f параллельна Π_2 . Построение ее начинают с горизонтальной проекции f_1 , которая параллельна оси проекций.

В плоскости можно провести множество горизонталей и фронталей. Все горизонталы данной плоскости параллельны между собой. Точно так же параллельны между собой все фронталы, лежащие в одной плоскости.

Параллельность прямой и плоскости, двух плоскостей

Признак параллельности прямой и плоскости - *прямая параллельна плоскости, если она параллельна прямой, лежащей в этой плоскости.*

Признак параллельности двух плоскостей - *плоскости параллельны, если две пересекающиеся прямые, принадлежащие одной плоскости, параллельны двум пересекающимся прямым другой.*

Перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей

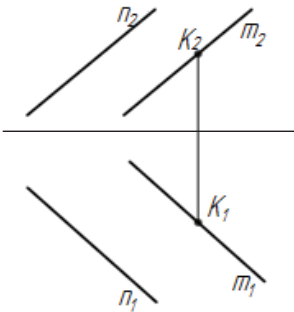
Прямая перпендикулярна плоскости, если она перпендикулярна двум пересекающимся прямым этой плоскости. По теореме о проецировании прямого угла угол 90° проецируется без искажения, если одна его сторона – линия уровня. Следовательно, в качестве таких пересекающихся прямых в плоскости можно использовать **только линии уровня h и f .**

Прямая t перпендикулярна плоскости Σ в пространстве, если на комплексном чертеже $t_1 \perp h_1$, а $t_2 \perp f_2$ этой плоскости.

Две плоскости взаимно перпендикулярны, если одна из них проходит через перпендикуляр к другой плоскости.

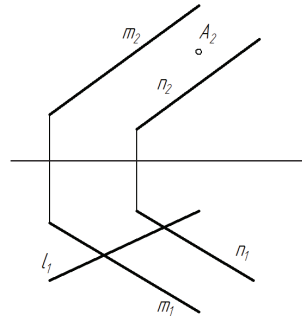
Задача 11

Через точку K построить горизонталь и фронталь плоскости $\Sigma(m \parallel n)$.



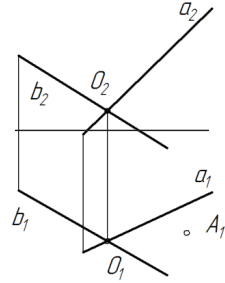
Задача 12

Построить недостающие проекции прямой l и точки A , принадлежащих плоскости $(m \parallel n)$.

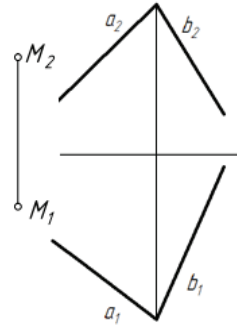


Задача 13

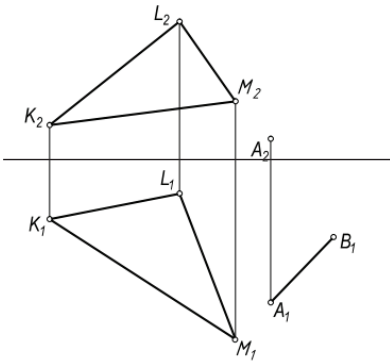
Построить фронтальную проекцию точки A , принадлежащей плоскости $\Sigma(a \cap b)$, и определить натуральную величину отрезка прямой OA .

**Задача 14**

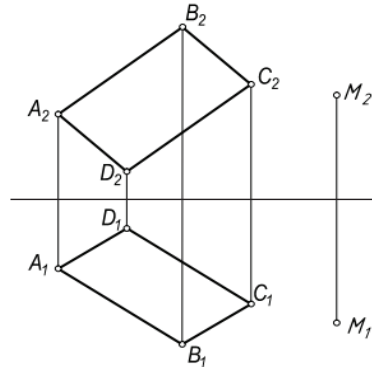
Через точку M построить фронталь, параллельную плоскости $\Sigma(a \cap b)$.

**Задача 15**

Построить фронтальную проекцию отрезка AB , параллельного $\Sigma(KLM)$.

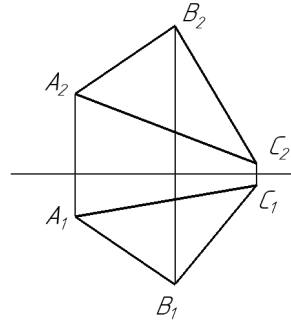
**Задача 16**

Через точку M построить плоскость, параллельную $\Sigma(ABCD)$.

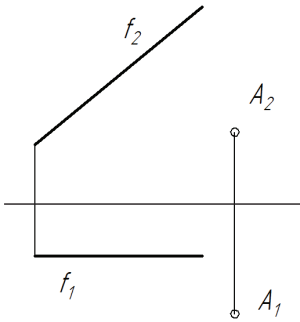


Задача 17

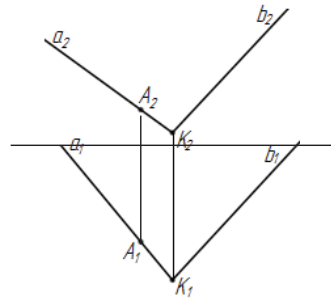
В плоскости ΔABC построить горизонталь h и фронталь f , проходящие через точку A .

**Задача 18**

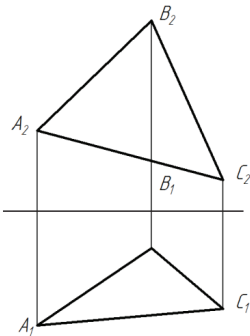
Определить кратчайшее расстояние от точки A до прямой f .

**Задача 19**

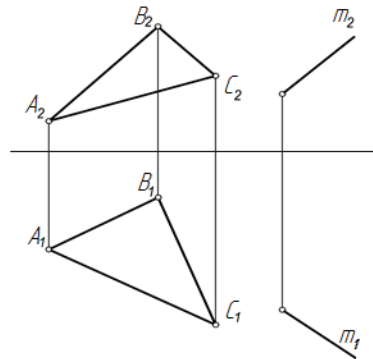
Из точки A , принадлежащей плоскости $\Sigma(a \cap b)$, построить перпендикуляр к плоскости Σ .

**Задача 20**

Через точку A плоскости $\Sigma(ABC)$ провести отрезок $AK \perp \Sigma$, $|AK|=20$ мм.

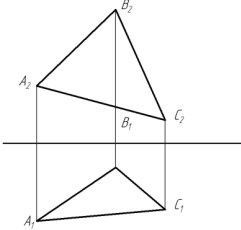
**Задача 21**

Через прямую m , провести плоскость, перпендикулярную плоскости $\Sigma(ABC)$.

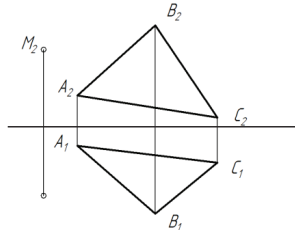


ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

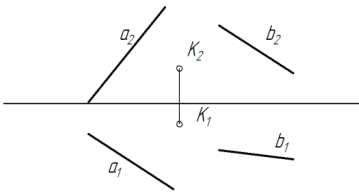
1. В плоскости $\Sigma(ABC)$ построить прямые, параллельные плоскостям Π_1 , Π_2



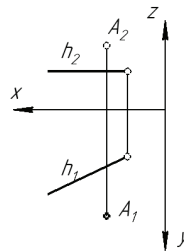
2. Через точку M провести плоскость, параллельную плоскости $\Sigma(ABC)$.



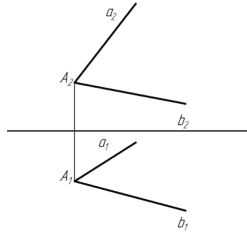
3. Через точку K провести плоскость, параллельную прямым a и b .



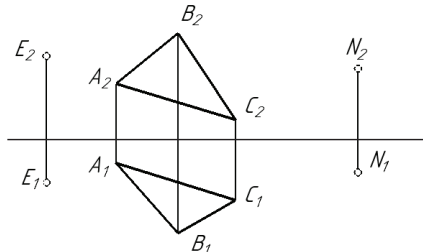
4. Из точки A провести перпендикуляр к прямой h .



5. Через точку A плоскости $\Sigma(a \cap b)$ провести отрезок $AD \perp \Sigma$, $|AD|=30$ мм.



6. Через точку E провести прямую l , параллельную плоскости ΔABC , а через точку N – плоскость Ω , параллельную плоскости ΔABC .



Практическое занятие № 3

Теория для практического занятия

Пересечение прямой и плоскости.

Точка пересечения прямой и плоскости – это такая точка, которая одновременно принадлежит и прямой и плоскости.

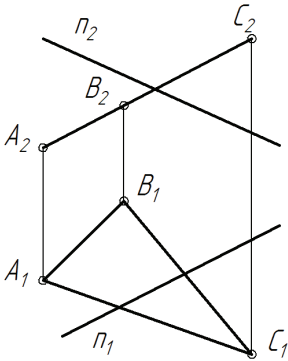
Алгоритм решения:

- 1) через заданную прямую провести вспомогательную проецирующую плоскость – посредник;
- 2) построить точку пересечения вспомогательной плоскости с заданной;
- 3) найти точку, в которой линия пересечения плоскостей пересекает заданную прямую; эта точка и будет искомой;
- 4) определить видимость прямой линии.

Видимость можно определять по конкурирующим точкам — двум точкам, принадлежащим разным геометрическим фигурам, но проекции которых на одной из плоскостей проекций совпадают.

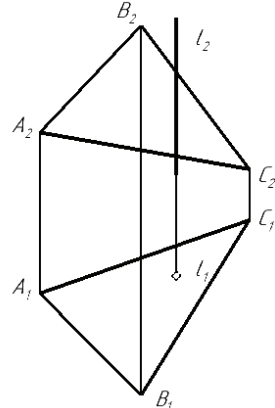
Задача 22

Определить точку пересечения прямой n с плоскостью $\Sigma(ABC)$. Определить видимость элементов, считая плоскость непрозрачной.



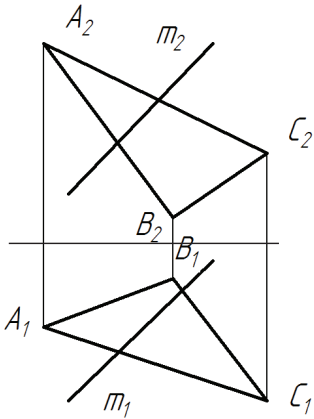
Задача 23

Определить точку пересечения прямой l с плоскостью $\Sigma(ABC)$. Определить видимость элементов, считая Σ непрозрачной.

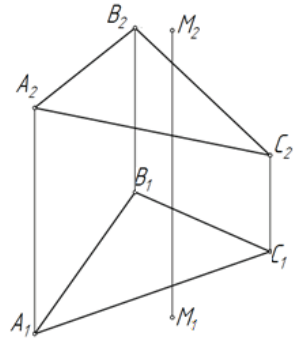


Задача 24

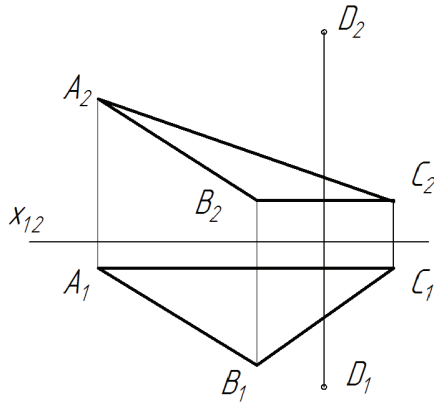
Построить точку пересечения прямой m с плоскостью $\Sigma(ABC)$. Определить видимость элементов, считая плоскость непрозрачной.

**Задача 25**

Построить точку N , симметричную точке M относительно плоскости $\Sigma(ABC)$. Определить видимость элементов, считая плоскость непрозрачной.

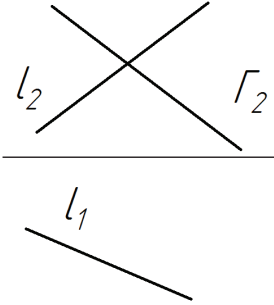
**Задача 26**

Определить кратчайшее расстояние от точки D до плоскости $\Sigma(ABC)$.

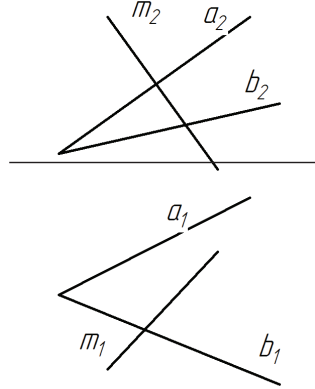


ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

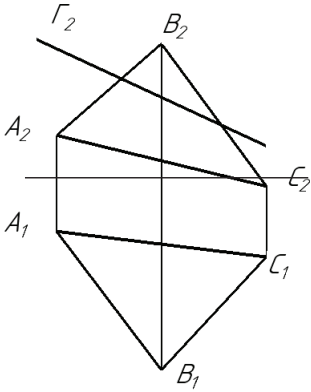
1. Определить точку пересечения прямой l с плоскостью Γ .



2. Построить точку пересечения прямой m с плоскостью $\Sigma(a \cap b)$. Определить видимость элементов, считая Σ непрозрачной.



3. Построить линию пересечения двух плоскостей: плоскости Γ и ΔABC .



Тема: Преобразование чертежа.

1. Цель преобразования чертежа.
2. Сущность способа замены плоскостей проекций.
3. Замена одной плоскости проекций.
4. Замена двух плоскостей проекций.

Практическое занятие № 4

Теория для практического занятия

Способ замены плоскостей проекций.

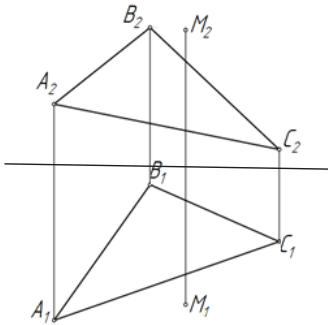
Сущность способа замены плоскостей проекций заключается в том, что при неизменном положении объекта в пространстве система Π_1, Π_2 заменяется новой системой взаимно-перпендикулярных плоскостей. Направление проецирования остается ортогональным. Новая плоскость проекций Π_4 выбирается с таким расчетом, чтобы она занимала частное положение по отношению к рассматриваемой геометрической фигуре.

Задача 27

Определить натуральную величину отрезка прямой AB и углы его наклона к горизонтальной и фронтальной плоскостям проекций, если $A(60, 30, 25)$, $B(20, 15, 0)$.

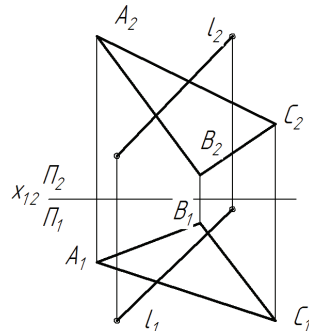
Задача 28

Определить кратчайшее расстояние от точки D до плоскости $\Sigma(ABC)$.



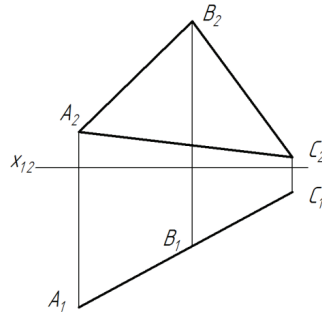
Задача 29

Построить точку пересечения прямой l и плоскости $\Sigma(ABC)$.



Задача 30

Определить центр окружности, вписанной в треугольник ABC .



ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

1. Методом замены плоскостей проекций:

1. Через точку C провести прямую l параллельно отрезку AB .
2. Определить расстояние от точки C до прямой AB .
3. Определить расстояние между прямой l и отрезком AB .

	X	Y	Z
<i>A</i>	60	30	25
<i>B</i>	20	15	0
<i>C</i>	40	10	35

2. Методом замены плоскостей проекций:

1. Найти центр окружности O , описанной около треугольника ABC .
2. Из центра O восстановить перпендикуляр к плоскости треугольника $OM=40$ мм.

	X	Y	Z
<i>A</i>	100	80	10
<i>B</i>	60	10	80
<i>C</i>	10	60	50

Тема: Кривые поверхности.

1. Образование и задание кривых поверхностей.
2. Каркас, определитель и очерк поверхности.
3. Решение основных позиционных задач:
 - построение точек пересечения линии с поверхностью;
 - пересечение поверхности плоскостью проецирующей и общего положения;
 - построение линий пересечения поверхностей;
 - построение линии пересечения двух поверхностей с использованием вспомогательных плоскостей уровня.
1. Опорные (характерные) точки линии пересечения поверхностей.
2. Построение линии пересечения сечения поверхностей, одна из которых является проецирующей.

Практическое занятие №5

Теория для практического занятия

Суть метода секущих плоскостей состоит в том, что для построения линии пересечения двух поверхностей строятся вспомогательные плоскости (обычно – параллельные одной из плоскостей проекций), которые пересекают заданные поверхности, образуя при этом простые геометрические фигуры.

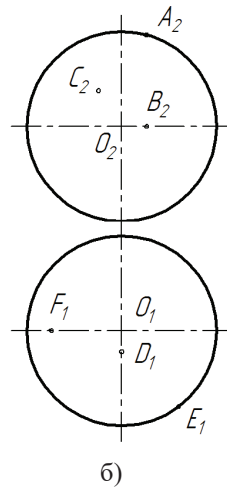
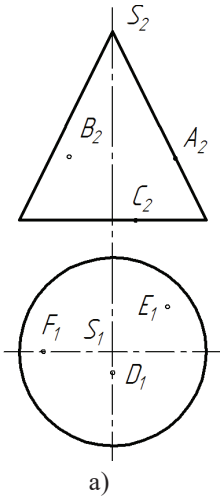
Точки взаимного пересечения заданных поверхностей будут общими точками двух кривых, образованных пересечением секущей плоскости с каждой из поверхностей.

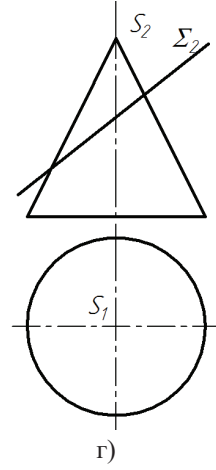
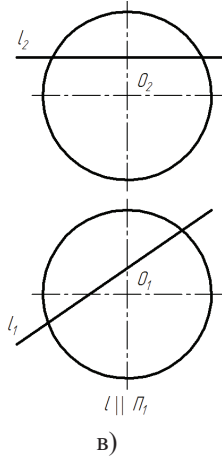
К таким точкам относятся: *экстремальные* точки – верхняя и нижняя точки относительно той или иной плоскости проекций; точки, *расположенные на очерковых образующих* некоторых поверхностей; *точки границы зоны видимости* и т.д.

Линия пересечения двух поверхностей в проекциях всегда располагается в пределах контура проекций двух пересекающихся поверхностей.

Задача 33

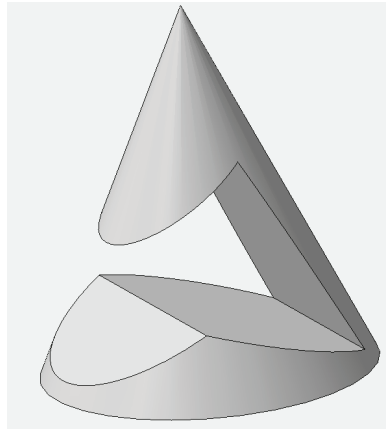
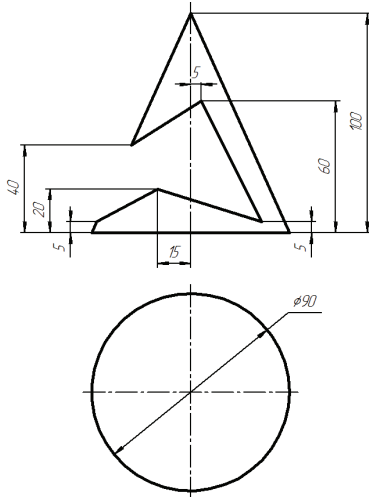
- Построить недостающие проекции точек A, B, C, D, E, F с условием, что они принадлежат заданной поверхности.
- Построить проекции линии пересечения поверхности заданной плоскостью.
- Найти точки пересечения (К, М) прямой l с заданной поверхностью.



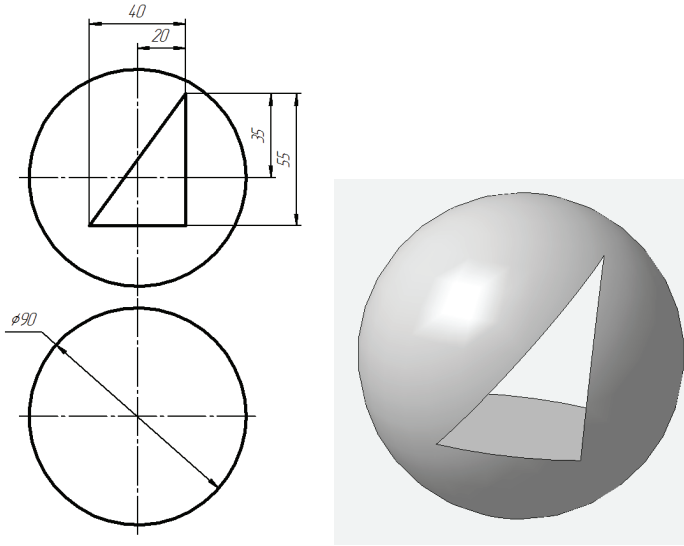


Задача34

Построить проекции линии пересечения сквозного отверстия в пространственных фигурах, заданных на чертежах.



а)



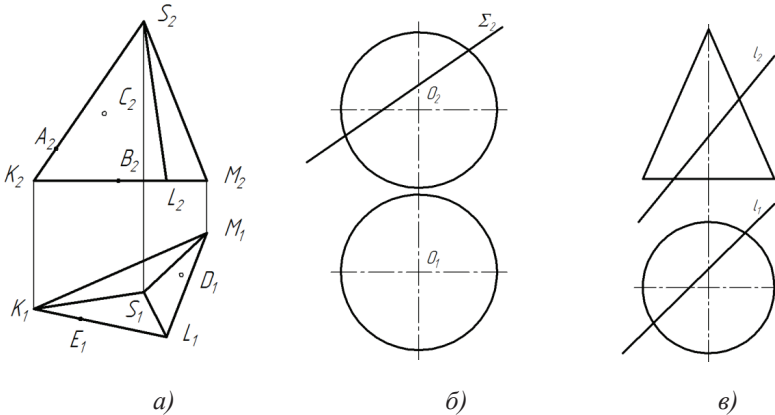
б)

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

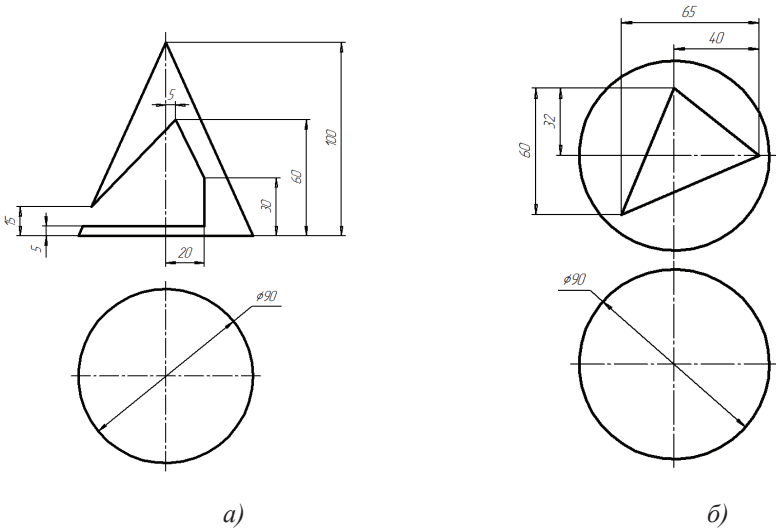
1. а) Построить недостающие проекции точек A, B, C, D, E, F с условием, что они принадлежат заданной поверхности.

б) Построить проекции линии пересечения поверхности заданной плоскостью.

в) Найти точки пересечения (K, M) прямой l с заданной поверхностью.



2. Построить проекции линии пересечения сквозного отверстия в пространственных фигурах, заданных на чертежах.



Тема: Проекционное черчение

1. Виды, разрезы, сечения.
2. Построение линий пересечения детали с отверстием.
3. Простановка размеров.

Практическое задание № 6

Теория для практического занятия

Изображения предметов на чертеже выполняются по методу прямоугольного (ортогонального) проецирования. Изображаемый предмет предполагается расположенным между плоскостью проекций и наблюдателем.

Изображение на фронтальной плоскости проекций принимают на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней (главное изображение) давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

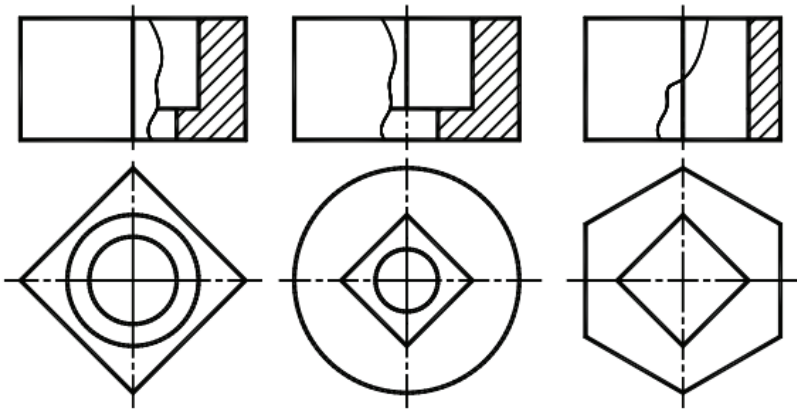
Видом называется изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

Разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями, при этом мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других

изображений того же предмета. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней.

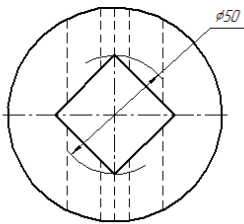
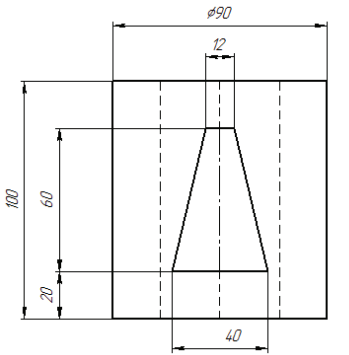
Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией. Она не должна совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии. Нельзя соединять половину вида с половиной разреза, если какая-либо линия изображения совпадает с осевой (например, ребро). В этом случае соединяют большую часть вида с меньшей частью разреза или большую часть разреза с меньшей частью вида.

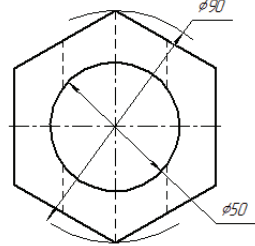
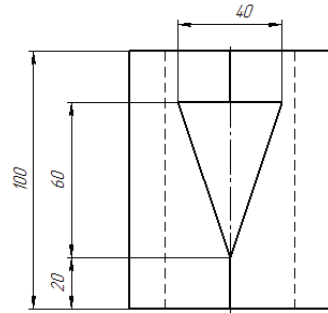


Задача № 35

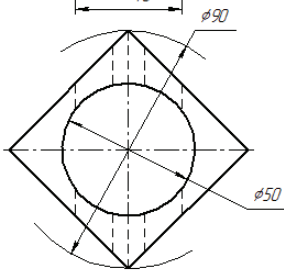
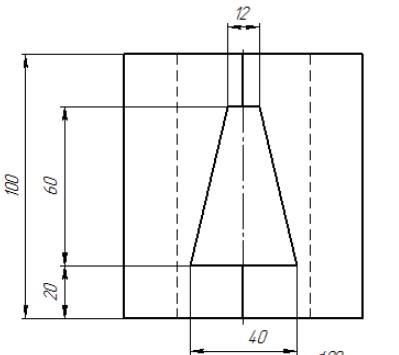
1. Построить по двум заданным видам детали вид слева.
2. Построить линии пересечения детали с фронтально-проецирующим отверстием.
3. Выполнить для выявления внутренней формы детали фронтальный и профильный разрезы, совместив, где это возможно, разрез с видом.



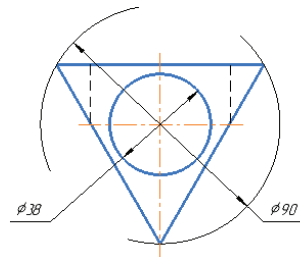
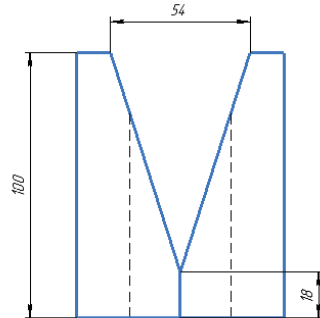
a)



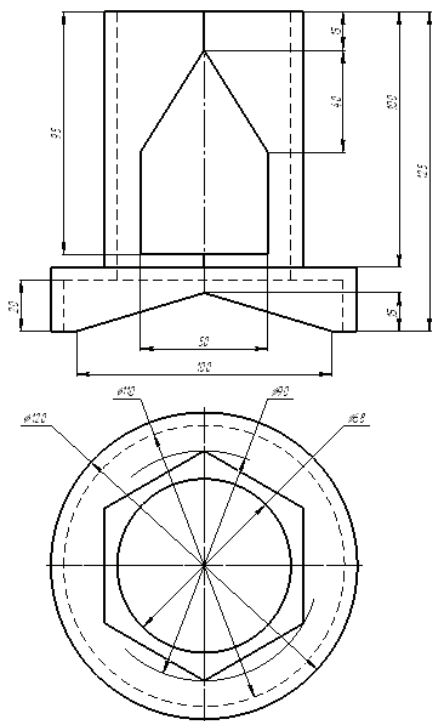
б)



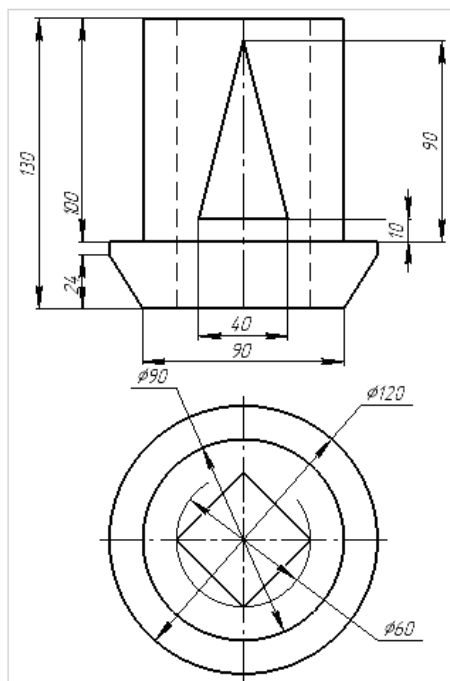
в)



г)



d)



e)

Оглавление

Условные обозначения.....	3
Общие правила оформления чертежей.	4
Тема: Точка, прямая, плоскость	5
Практическое занятие № 1	6
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ	10
Практическое занятие № 2.....	11
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ	15
Практическое занятие № 3.....	16
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ	18
Тема: Преобразование чертежа.	18
Практическое занятие № 4.....	19
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ	20
Тема: Кривые поверхности.	20
Практическое занятие №5.....	21
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ	23
Тема: Проекционное черчение	24
Практическое задание № 6.....	24