

Министерство образования РМ  
ГБПОУ РМ «Саранский государственный промышленно-экономический колледж»

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**  
*по инженерной графике*

для студентов вторых курсов

Автор-разработчик: *Миронова С.А.*, преподаватель инженерной графики  
ГБПОУ РМ «СГПЭК»

Саранск, 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ***Раздел 1. Геометрическое черчение (графическое оформление чертежей)***

1.1 Форматы	2
1.2 Рамка, основная надпись чертежа для чертежей и схем	2
1.3 Линии чертежа ГОСТ 2.307-68	3
1.4 Шрифты чертежные ГОСТ 2.304-81	4
1.5 Нанесение размеров ГОСТ 2.303-68	6
1.6 Масштабы ГОСТ 2.302-68	7
1.7 Геометрические построения	8
1.8 Деление окружности на равные части. Построение правильных многоугольников	9
1.9 Сопряжение линий	11

### ***Раздел 2. Основы начертательной геометрии. Проекционное черчение***

2.1 Способы проецирования	13
2.2 Проекция точки	13
2.3 Проекция отрезка прямой	14
2.4 Взаимное положение двух прямых	15
2.5 Проецирование плоскости	15
2.6 Аксонометрические проекции.	16
2.6.1 Расположение аксонометрических осей	16
2.6.2 Изображение фигур в аксонометрических проекциях	16
2.7 Проекция геометрических тел	17
2.7.1 Призма	17
2.7.2 Пирамида	18
2.7.3 Проекция конуса	19
2.8 Сечение геометрических тел плоскостями	20
2.8.1 Сечение призмы	20
2.9 Проекция моделей по аксонометрическому изображению	21
2.10 Построение третьей проекции по двум заданным	22
2.11 Разрезы.	23
2.11.1 Классификация разрезов	23
2.11.2 Обозначение разрезов	24
2.11.3 Выполнить профильный разрез	25
<b><i>Список использованных источников</i></b>	<b>26</b>

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая тетрадь по курсу «Инженерная графика»(черчение,элементы начертательной геометрии)предназначена для студентов второго курса технических специальностей.

**Цель** – познакомить студентов с техническими терминами и понятиями, вопросами конструирования и технологией изготовления деталей.

### **Задачи:**

- 1) сформировать навыки по выполнению и оформлению чертежей,
- 2) научить пользоваться необходимыми стандартами,
- 3) познакомить с основными правилами и нормами выполнения и оформления различных чертежей и других конструкторских документов, установленных государственными стандартами Единой системы конструкторской документации,
- 4) научить читать и выполнять чертежи отдельных деталей и различных изделий.

Рабочая тетрадь предусматривает работу студентов на учебных занятиях, часть работ может быть использована для выполнения домашних заданий. Все задания выполняются непосредственно на выделенных местах в тетрадях. Отдельные задания частично уже выполнены, что повышает продуктивность дальнейшей работы студентов, развивая их пространственное мышление.

Большинство определений в тетради следует заканчивать под диктовку преподавателя или во время самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.

Упражнения в тетради имеют различную степень сложности, что позволяет при выборе заданий учитывать индивидуальную подготовку каждого студента. Чистые листы после каждой темы могут быть использованы для выполнения индивидуальных заданий каждым студентом.



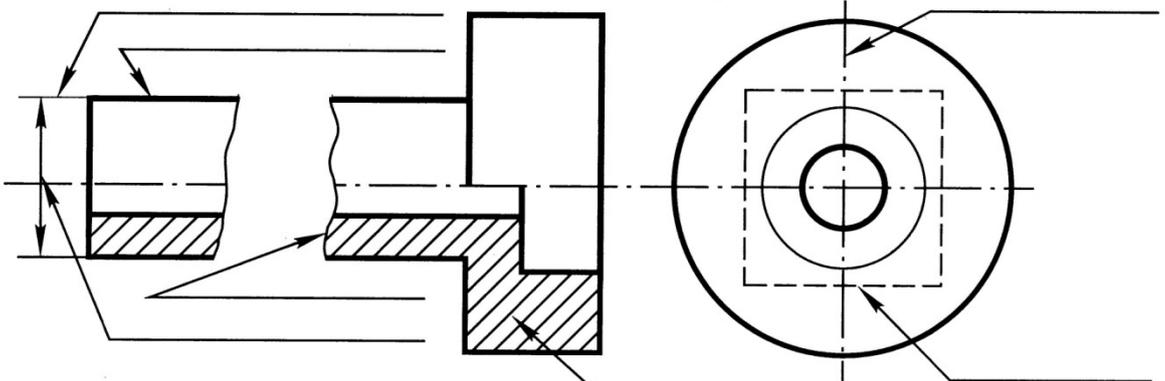


### 1.3 Линии чертежа ГОСТ 2.303-68

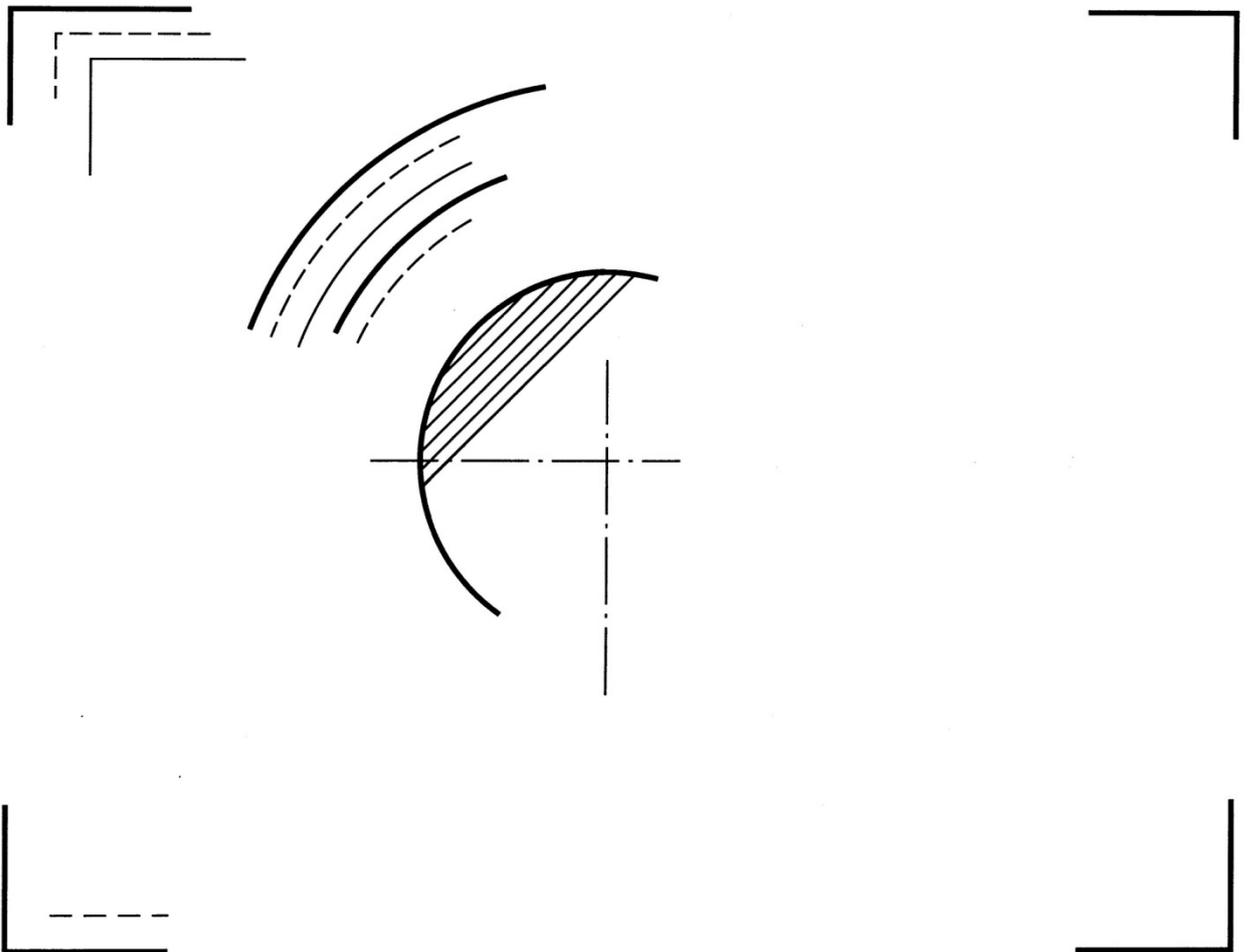
Основные типы линий (Заполнить таблицу.)

	Наименование	Начертание	Толщина, мм	Основное назначение
1				
2				
3				
4				
5				

Написать наименование линий, выполненных на чертеже



Закончить все начатые линии чертежа



## 1.4. Шрифты чертежные ГОСТ 2.304-81

Стандарт устанавливает \_\_\_\_\_

Размер шрифта (h) величина \_\_\_\_\_

Предпочтительно выполнение шрифта с наклоном ... к основанию строки

Шрифт типа Б с наклоном

Прописные буквы

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

Строчные буквы

а б в г д е ж з и к л м н о п р с

т у ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я

Цифры арабские

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Цифры римские

I III IV VI VIII IX V

Латинский алфавит

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n

o p q r s t u v w x y z

## Таблица параметров размеров шрифта Б (размеры, мм)

Размер шрифта	2,5	3,5	5	7	10
Высота прописных букв и цифр	2,5	3,5	5	7	10
Высота строчных букв кроме б, в, р, д, ц, ф	1,8	2,5	3,5	5	7
Высота строчных букв (полная) б, в, д, р, ц,	2,5	3,5	5	7	10
Ширина прописных букв Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина прописных букв А, Д, М, Х, Ы, Ю	1,8	2,5	3,5	5	7
Ширина прописных букв Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	2	2,8	4	5,5	8
Ширина прописных букв Е, Г, З, С	1,3	1,8	2,5	3,5	5
Ширина строчных букв а, б, в, г, д, е, з, и, й, к, л, н, о, п, р, ц, х, ч, ч, ь	1,3	1,8	2,5	3,5	5
Ширина строчных букв м, ь, ы, ю	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина строчных букв ж, т, ф, ш, щ	1,8	2,5	3,5	5	7
Ширина строчной буквы с	1	1,4	2	3	4
Ширина цифр 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	1,3	1,8	2,5	3,5	5
Ширина цифры 4	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина цифры 1	0,8	1,2	1,5	2	3
Минимальное расстояние между словами	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина между буквами в словах	0,5	0,7	1	1,5	2
Толщина линии обводки шрифта	0,2	0,3	0,5	0,7	1

Написать шрифтом 7 строчными буквами текст "Инженерная графика - основа технической грамотности".




---



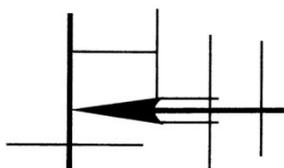
---

# 1.5. Нанесение размеров ГОСТ 2.303-68

Стандарт устанавливает \_\_\_\_\_

Размеры указываются \_\_\_\_\_

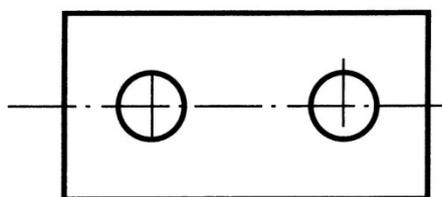
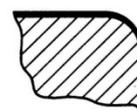
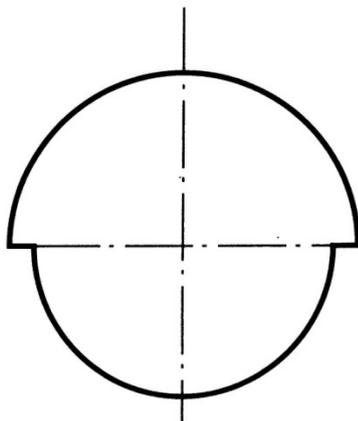
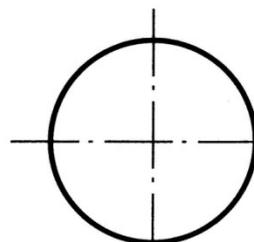
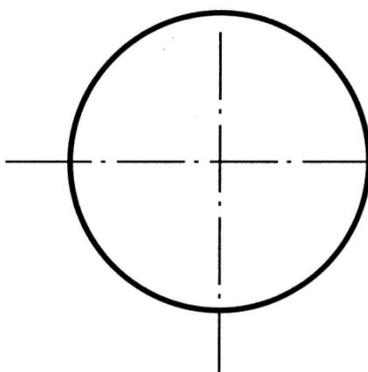
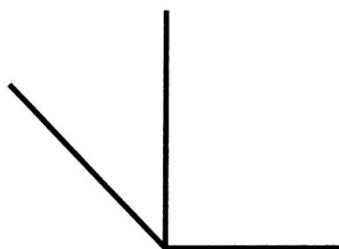
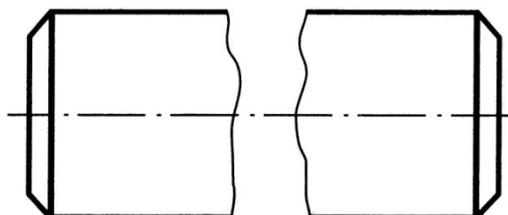
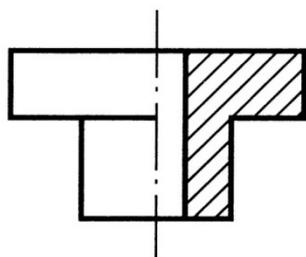
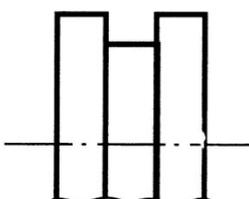
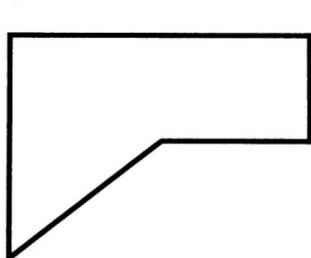
Размерные числа наносятся \_\_\_\_\_



Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на . . . мм

Каждый размер наносят \_\_\_\_\_

Нанести размеры на выполненных чертежах в соответствии с ГОСТ 2.307-68.



$\phi 7-$   
 $R5-$

□ 10

S3

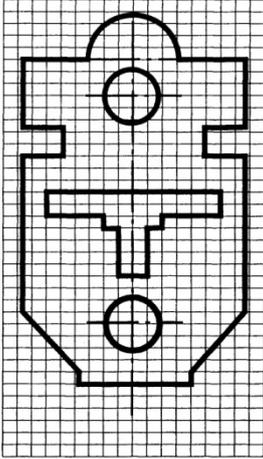
ℓ 100

## 1.6. Масштабы ГОСТ 2.302-68

Масштабом называется \_\_\_\_\_

Стандарт устанавливает следующие масштабы

Уменьшения	
Натуральная величина	
Увеличения	



Начертить чертеж прокладки, считая размер изображенной клетки 5 мм, и нанести размеры, необходимые для ее изготовления.

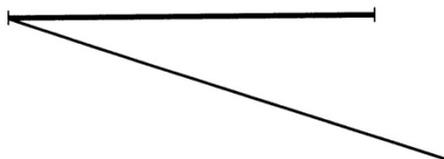
## 1.7 Геометрические построения

Выполнить указанные построения.  
Разделите отрезок на равные части:

а) на 4 части;

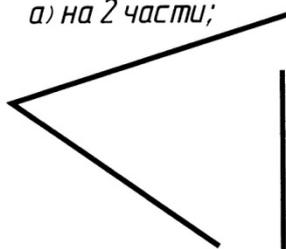


б) на 5 частей

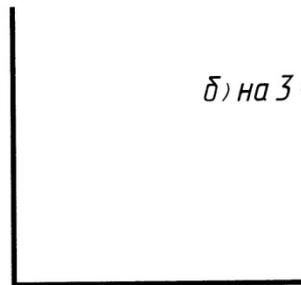


Разделите угол на равные части:

а) на 2 части;



б) на 3 части.



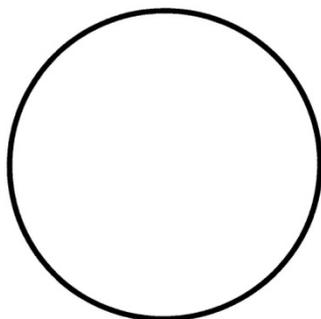
Проведите перпендикуляр к прямой через точки А и Б.



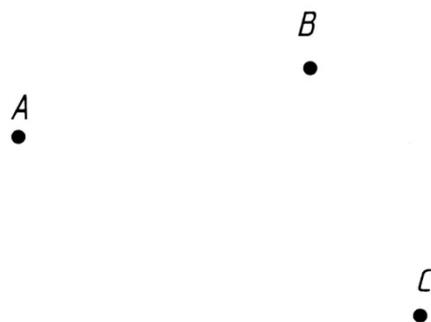
Проведите прямую, параллельную данной.



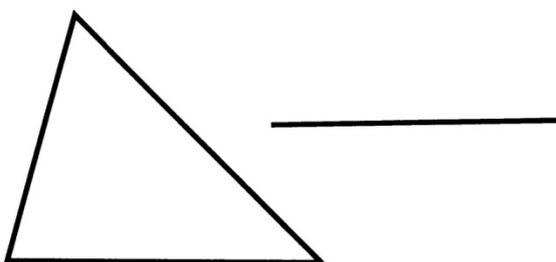
Найдите центр окружности.



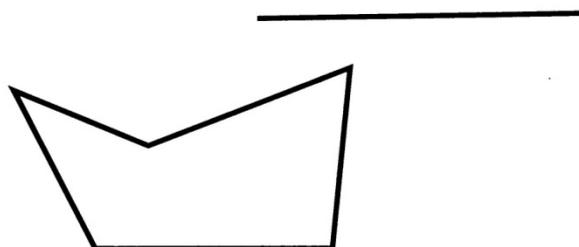
Проведите окружность через три точки.



Постройте треугольник, равный данному.



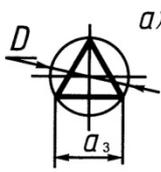
Постройте многоугольник, равный данному.



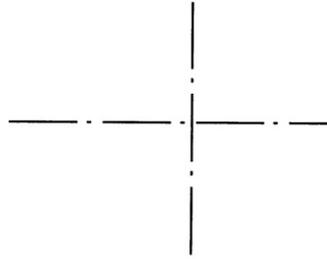
# 1.8. Деление окружности на равные части. Построение правильных многоугольников

Впишите в окружности  $\varnothing 50$  равносторонние многоугольники.

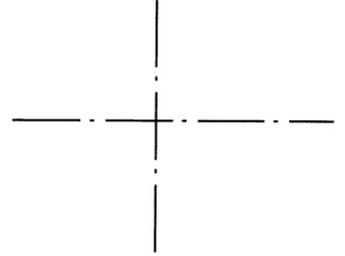
Для справок:  $a_9 = 0,342 D$ ;  $a_{11} = 0,282 D$ ;  $a_{13} = 0,24 D$ ;  $a_{14} = 0,223 D$ ;  $a_{15} = 0,208 D$ ;  $a_{16} = 0,195 D$ .



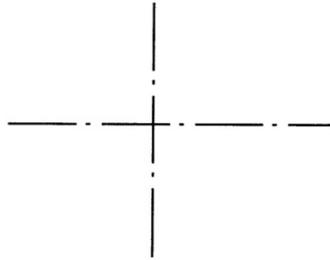
а) три равные части,  
 $a_3 = 0,866 D$



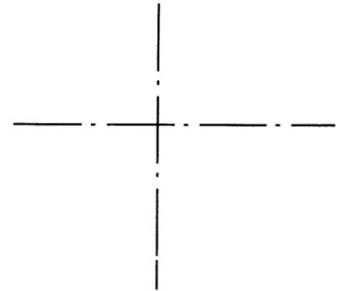
б) четыре равные части,  
 $a_4 = 0,707 D$



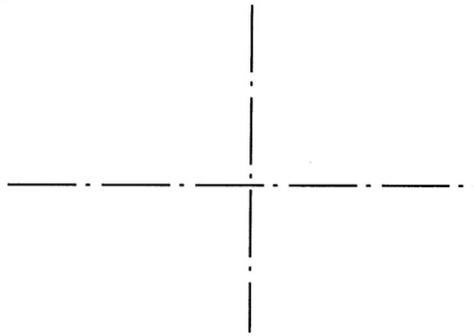
в) шесть равных частей,  
 $a_6 = 0,5 D$



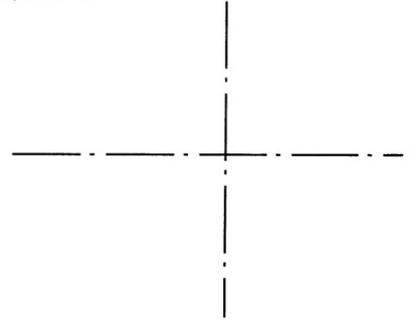
г) восемь равных частей,  
 $a_8 = 0,383 D$



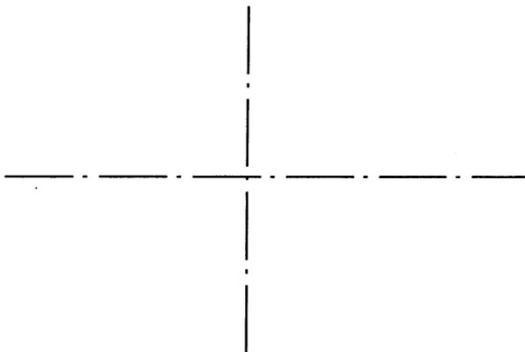
д) пять равных частей,  
 $a_5 = 0,588 D$



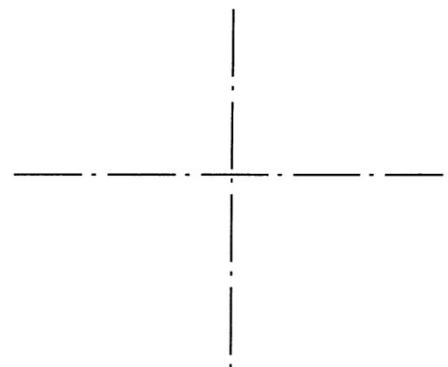
е) десять равных частей,  
 $a_{10} = 0,309 D$



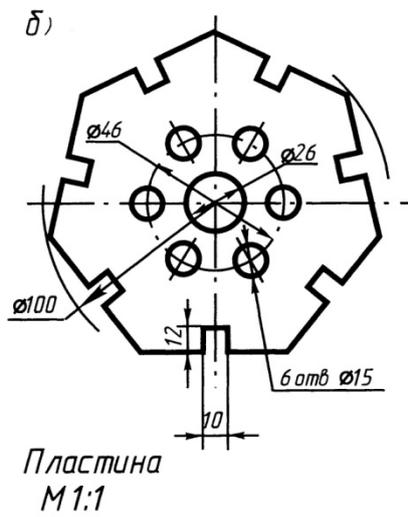
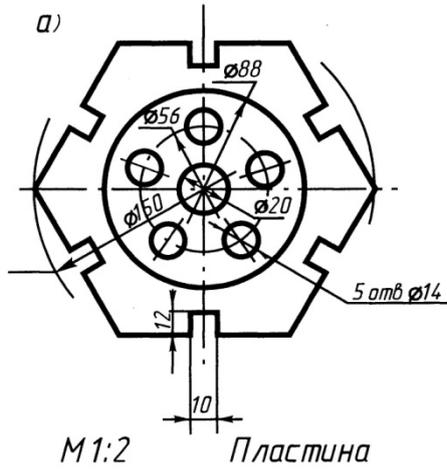
ж) семь равных частей,  
 $a_7 = 0,434 D$



з) двенадцать равных частей,  
 $a_{12} = 0,259 D$



Выполнить чертежи пластин в указанных масштабах.

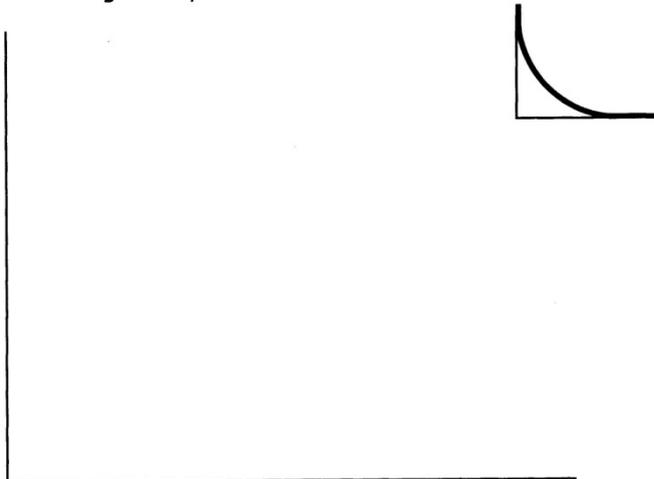


## 1.10. Сопряжение линий

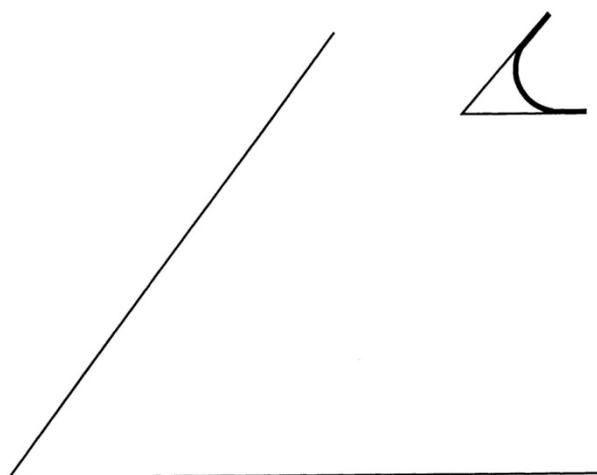
Сопряжением называется \_\_\_\_\_

Для построения сопряжения необходимо определить: \_\_\_\_\_

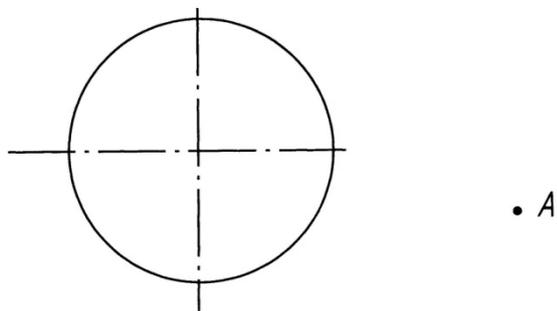
Сопряжение сторон прямого угла.  
Радиус сопряжения 30 мм.



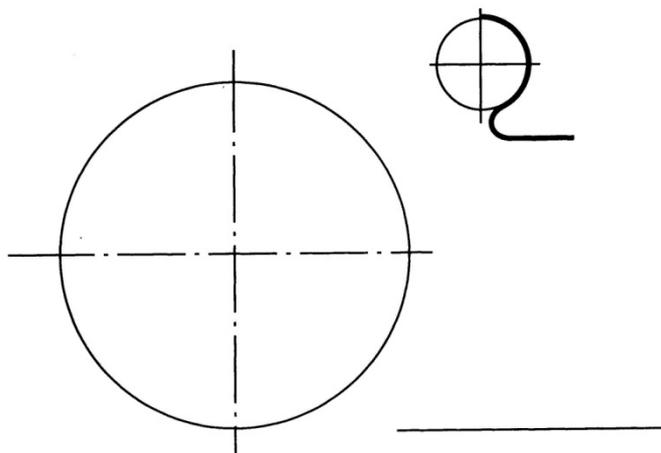
Сопряжение сторон острого угла.  
Радиус сопряжения 20 мм.



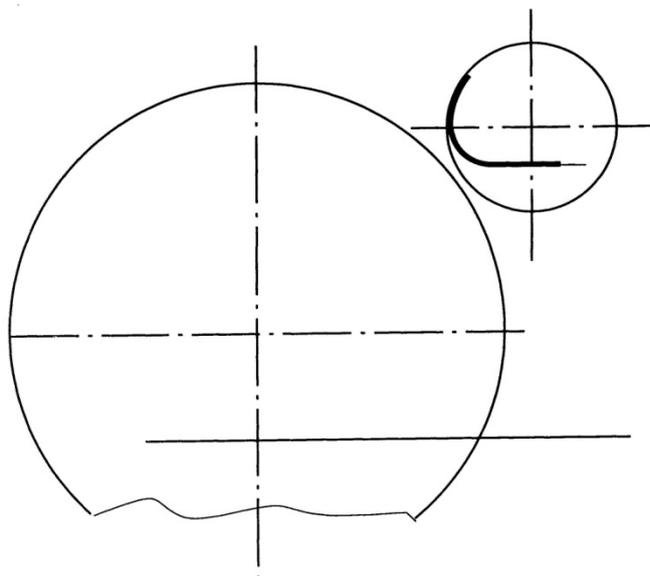
Построить касательную через точку A к окружности.



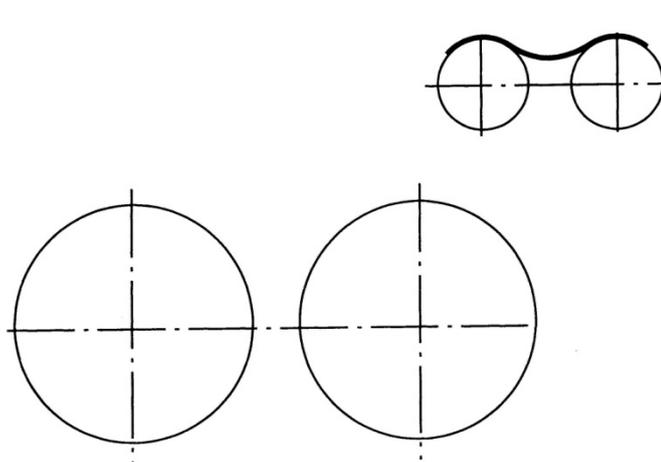
Сопряжение дуги окружности и прямой.



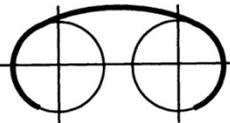
Сопряжение дуги окружности и прямой.  
Радиус сопряжения 10 мм.



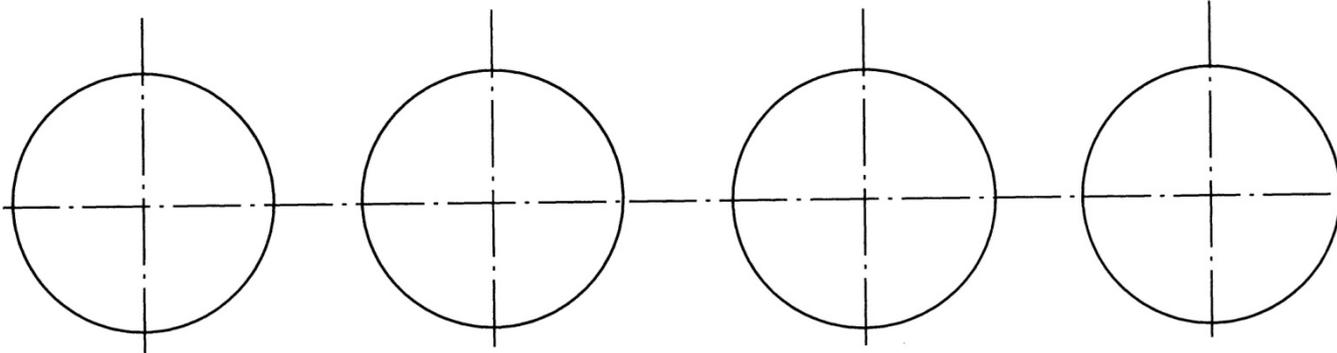
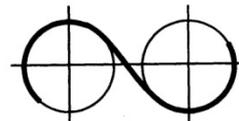
Сопряжение внутреннее двух окружностей.  
Радиус сопряжения 20 мм.



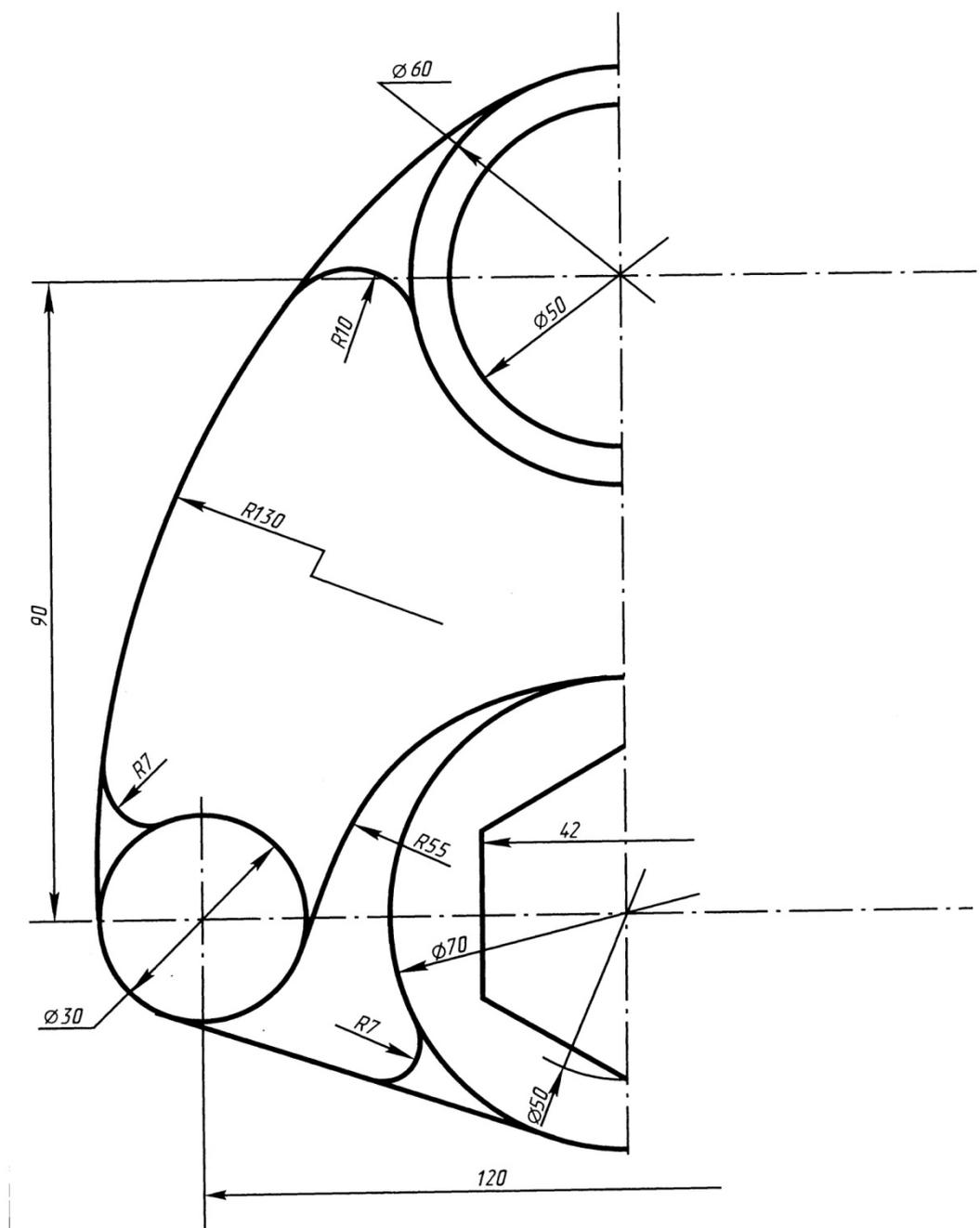
Сопряжение двух окружностей  
наружное.  
Радиус сопряжения 45 мм.



Смешанное сопряжение  
двух окружностей  
Радиус сопряжения 50 мм.



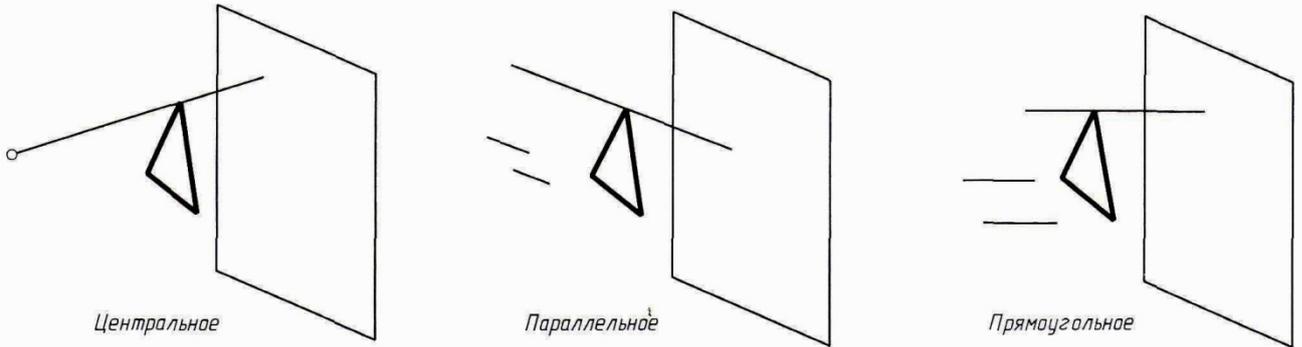
Закончить чертеж с выполнением вспомогательных линий построения сопряжений.



## Раздел 2. Основы начертательной геометрии. Проекционное черчение

### 2.1. Способы проецирования

Проекцией называется



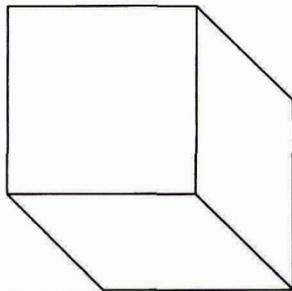
Обозначения:

### 2.2. Проекция точки

Обозначить плоскости и оси проекции  
 - фронтальная пл. проекции;  
 - ось ординат;

- горизонтальная пл. проекции;  
 - ось абсцисс;

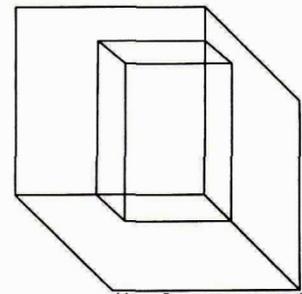
- профильная пл. проекции;



Наглядное изображение (треугольный угол)



Комплексный чертеж

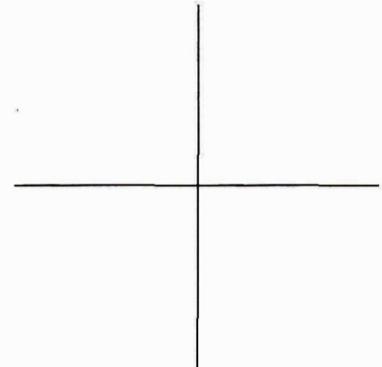
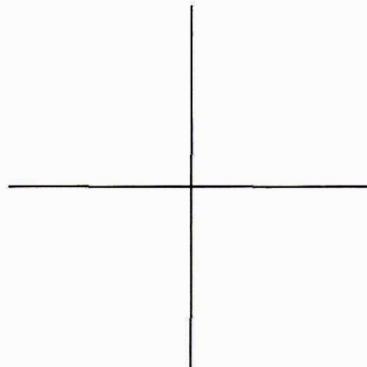
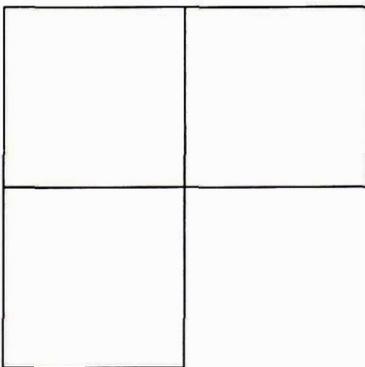


Координаты точки A  
 $X_A = \dots, Y_A = \dots, Z_A = \dots$

Построить комплексный чертеж точки A (координаты точки произвольны).  
 Определить: точка A ближе всего к пл.;  
 точка A дальше всего от пл.

Построить проекции точки B, расположенной на фронтальной плоскости B ( $m, n, p$ ).

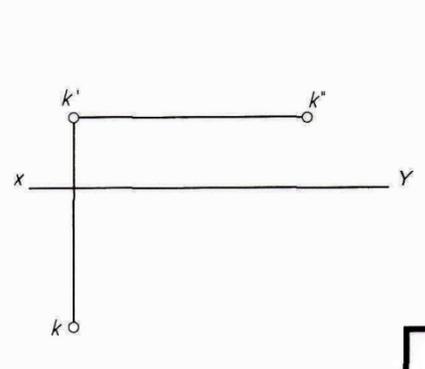
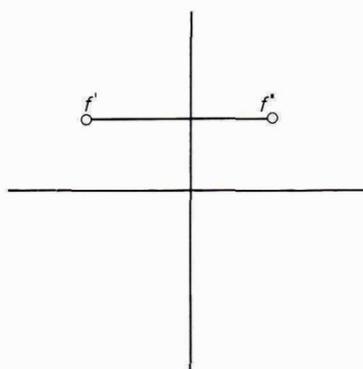
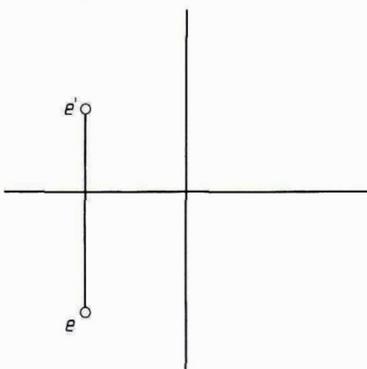
Построить проекции точки C, расположенной на оси Z ( $m, n, p$ ).



Построить профильную проекцию точки E.

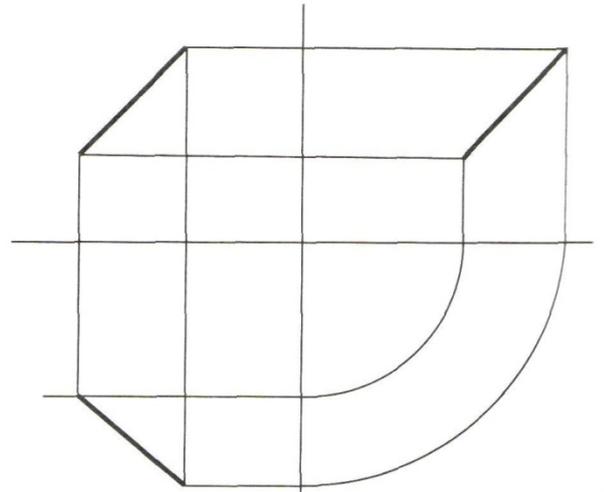
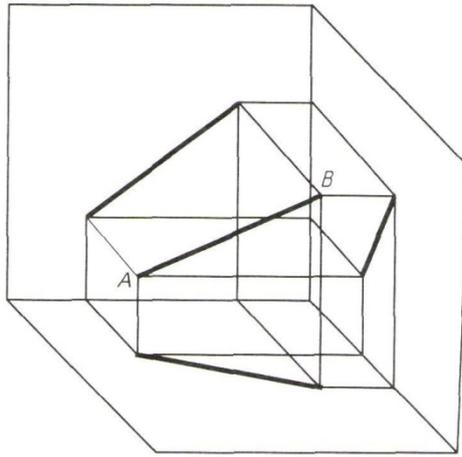
Построить горизонтальную проекцию точки F.

Найти положение оси Z.



### 2.3. Проекция отрезка прямой

Для построения проекции отрезка прямой необходимо построить \_\_\_\_\_

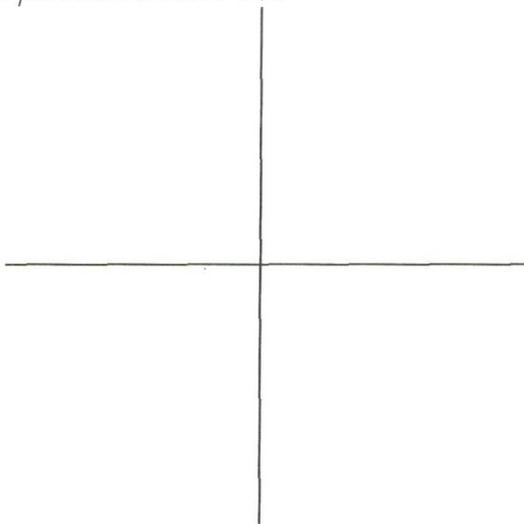


Нанести на наглядном изображении и комплексном чертеже отрезка прямой все обозначения и определить координаты точек  $A(x, y, z)$  и  $B(x, y, z)$ .

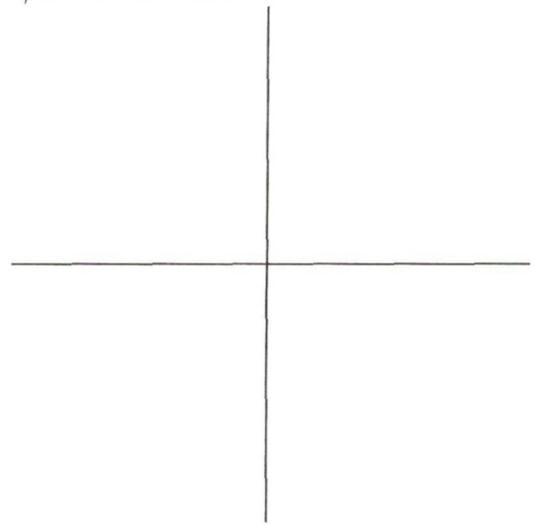
Прямая в пространстве может быть:

- 1) прямой общего положения – расположена \_\_\_\_\_
- 2) прямой уровня – \_\_\_\_\_
- 3) проецирующей прямой – \_\_\_\_\_

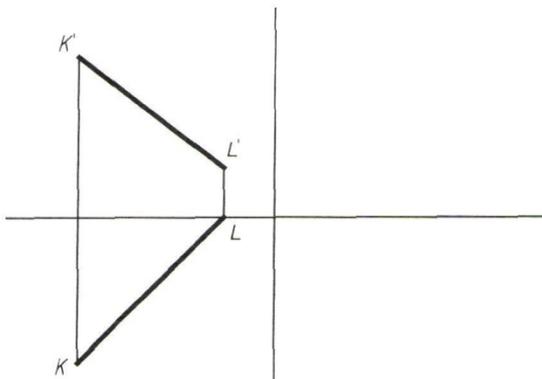
Построить проекции отрезка  $CD$   
 $C(35, 20, 25)$ ,  $D(15, 20, 10)$  и определить его расположение.  $CD$  –



Построить проекции отрезка  $EF$   
 $E(30, 15, 20)$ ,  $F(30, 30, 20)$  и определить его расположение.  $EF$  –



Построить профильную проекцию прямой  $KL$   
 $K(x, y, z)$ ,  $L(x, y, z)$ .



Не выполняя комплексный чертеж определить положения прямых в пространстве:

- $AB$  –  $A(15, 0, 30)$ ,  $B(15, 0, 5)$ ;  
 $MN$  –  $M(25, 25, 25)$ ,  $N(30, 10, 20)$ ;  
 $GH$  –  $G(20, 30, 20)$ ,  $H(30, 10, 20)$ .

Записать расположение прямых:

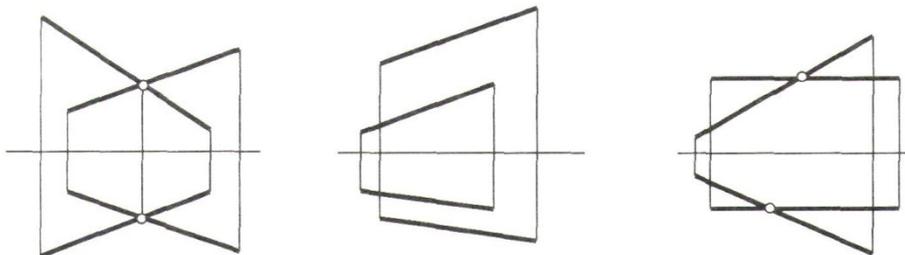
- $AB$  –  
 $MN$  –  
 $GH$  –

## 2.4. Взаимное положение двух прямых

Прямые в пространстве могут быть: 1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_

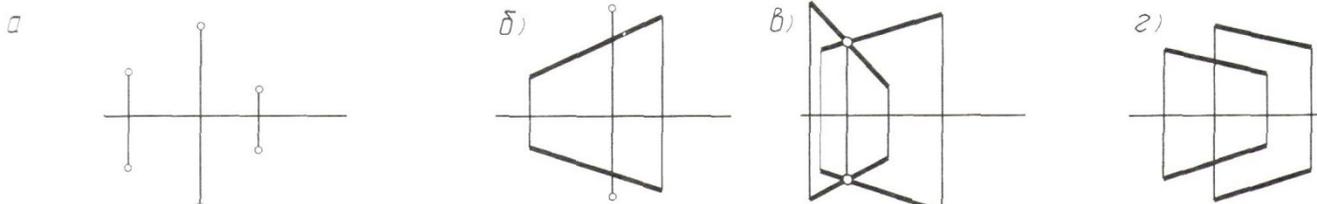
Определить и подписать расположение данных прямых.



## 2.5. Проецирование плоскости

### 2.5.1. Способы задания плоскости

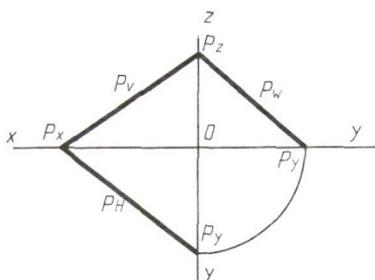
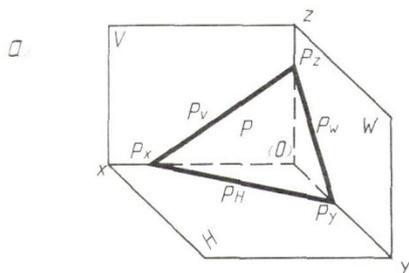
Задать плоскость могут: \_\_\_\_\_



Нанести обозначение точек и прямых.

### 2.5.2. Расположение плоскости в пространстве

Пересечение плоскости с плоскостью проекции называют следом плоскости.



Плоскость в пространстве может быть расположена:

---



---



---



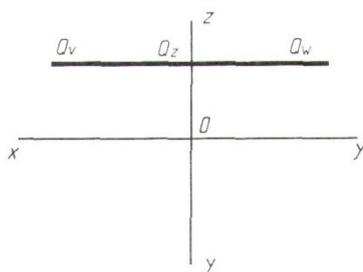
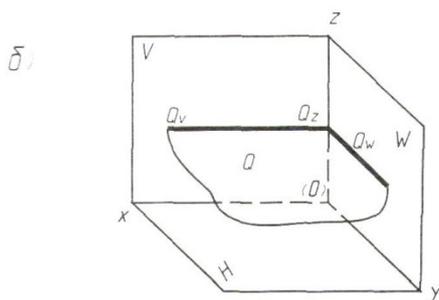
---



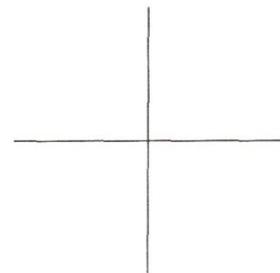
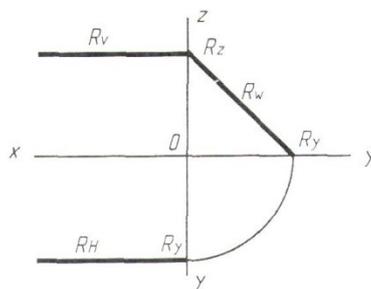
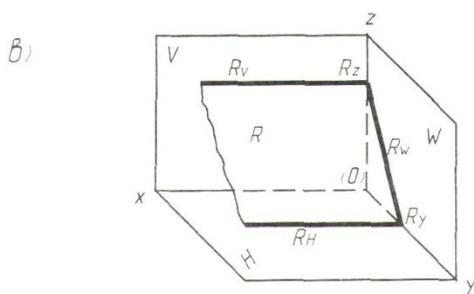
---



---



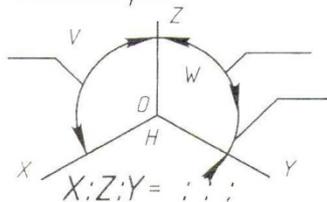
Построить следы фронтально-проецирующей плоскости.



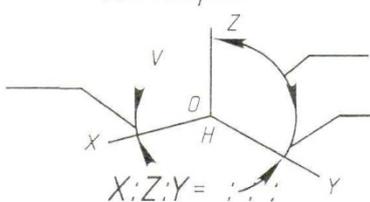
## 2.6. Аксонометрические проекции

### 2.6.1. Расположение аксонометрических осей

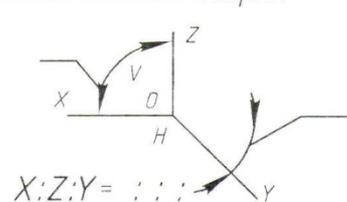
Изометрия



Диметрия



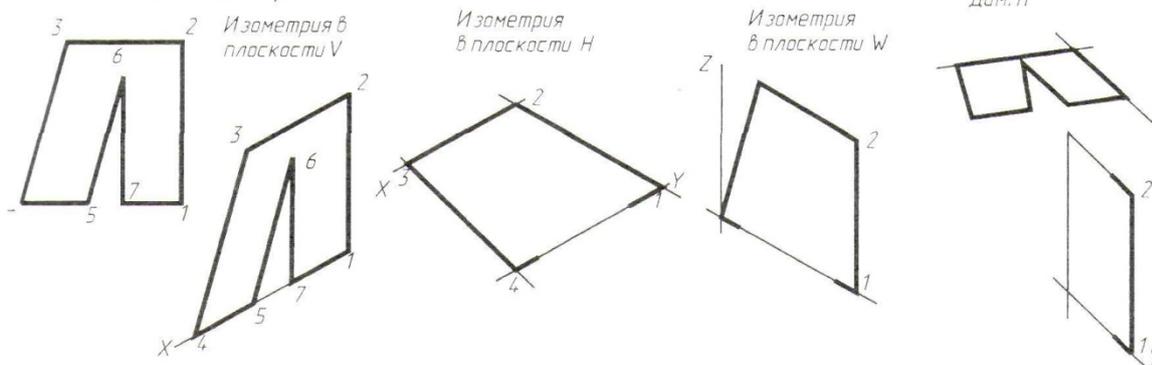
Фронтальная диметрия



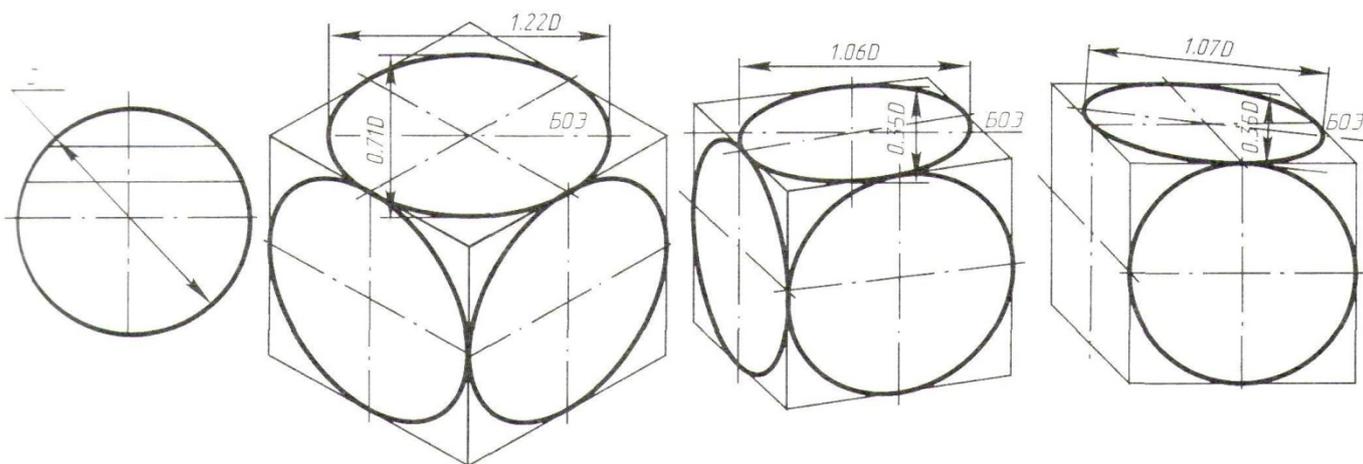
Запишите значения углов и коэффициентов искажения.

### 2.6.2. Изображение плоских фигур в аксонометрических проекциях

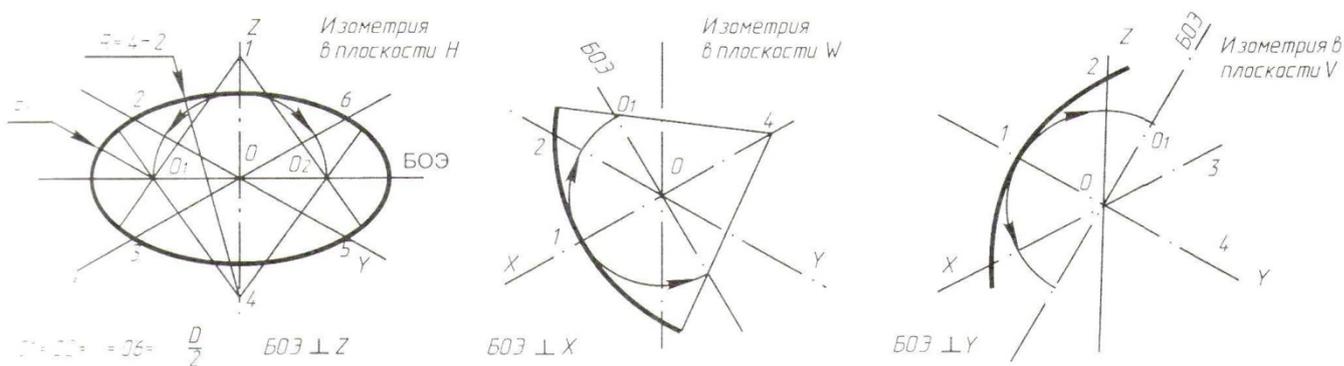
Закончить построения.



### 2.6.3. Изображения окружностей в аксонометрических проекциях.



Построение проекций окружностей. Закончить построения.



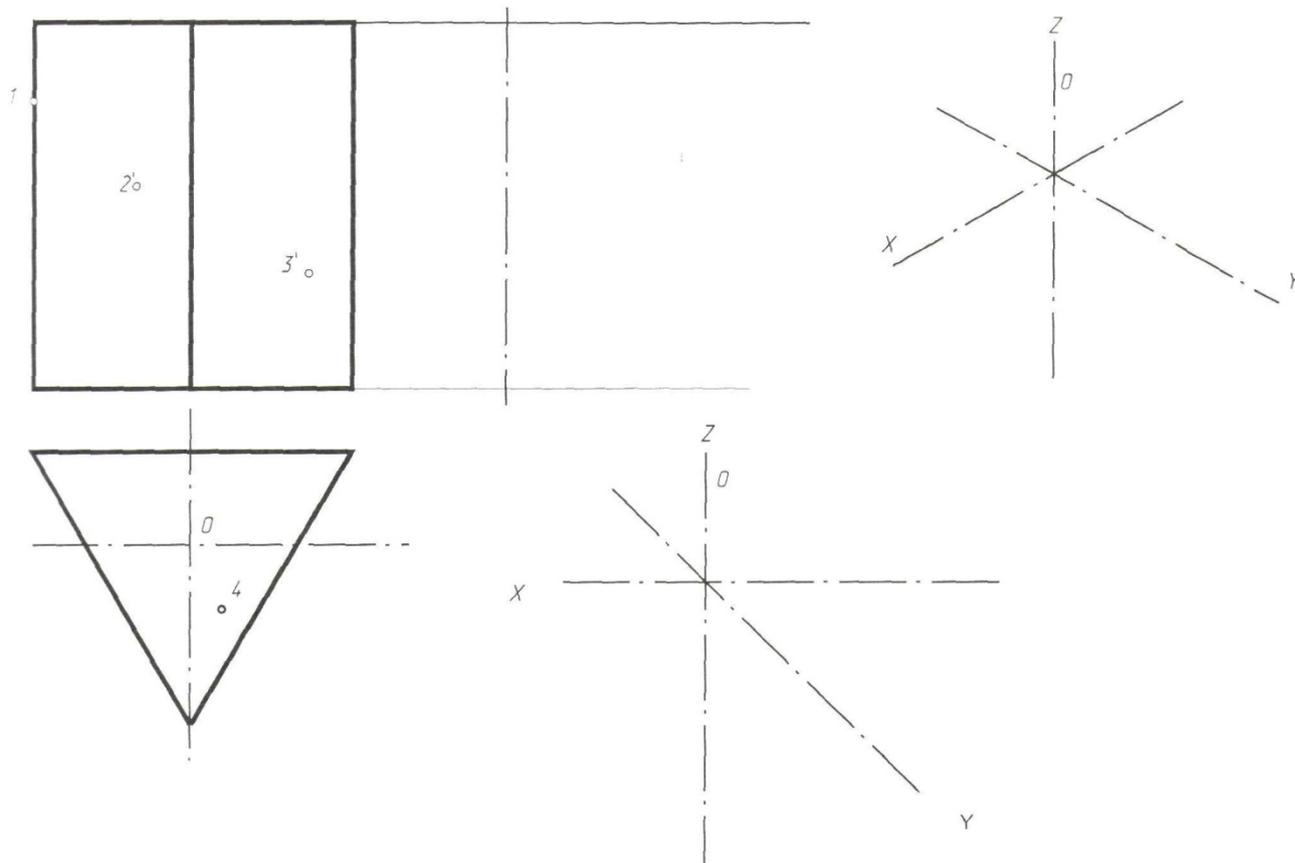
## 2.7. Проекции геометрических тел

### 2.7.1. Призма

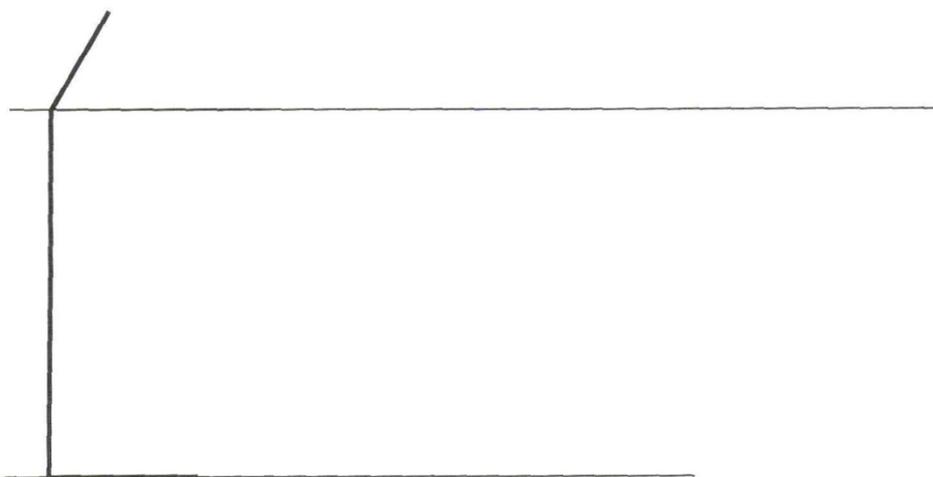
Призма – многогранник \_\_\_\_\_

*Правильная прямая трехгранная призма*

*Построить профильную и изометрическую и диметрическую проекции заданной призмы и точек на ребрах и гранях призмы.*



*Достроить полную развертку призмы.*

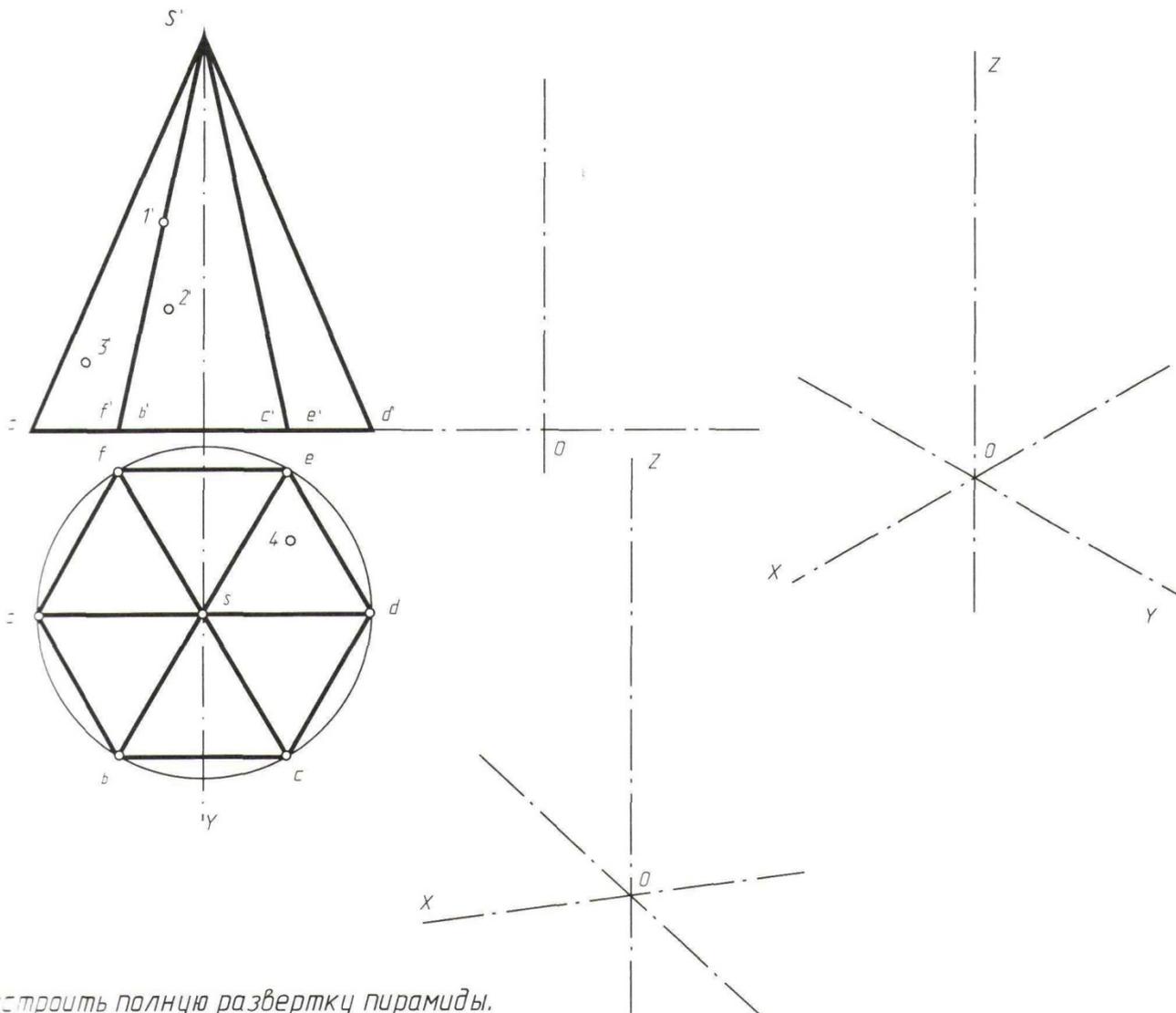


## 2.7.2. Пирамида

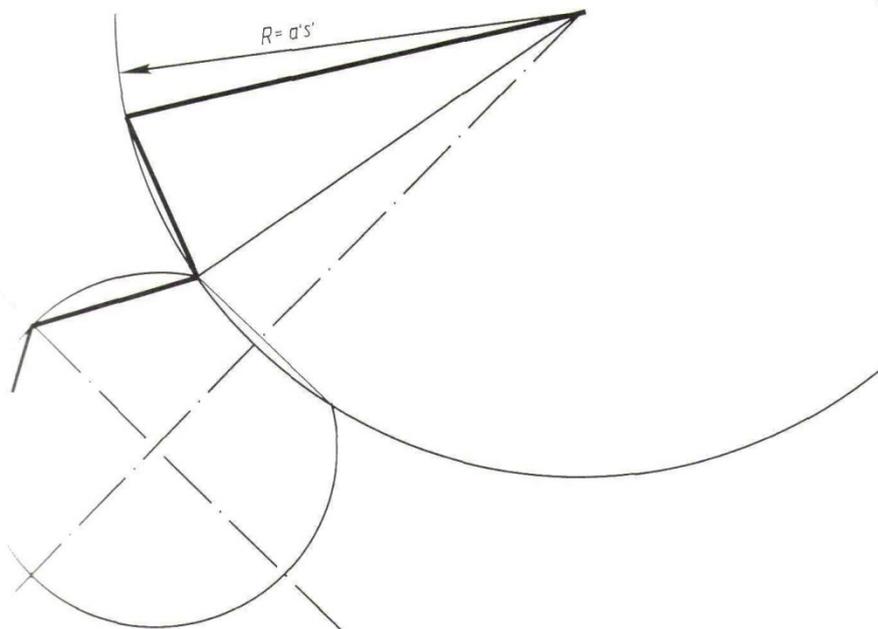
Пирамида - многогранник

Правильная прямая шестигранная пирамида.

Построить профильную и изометрическую и диметрическую проекции заданной пирамиды и точек, расположенных на гранях и ребрах пирамиды.



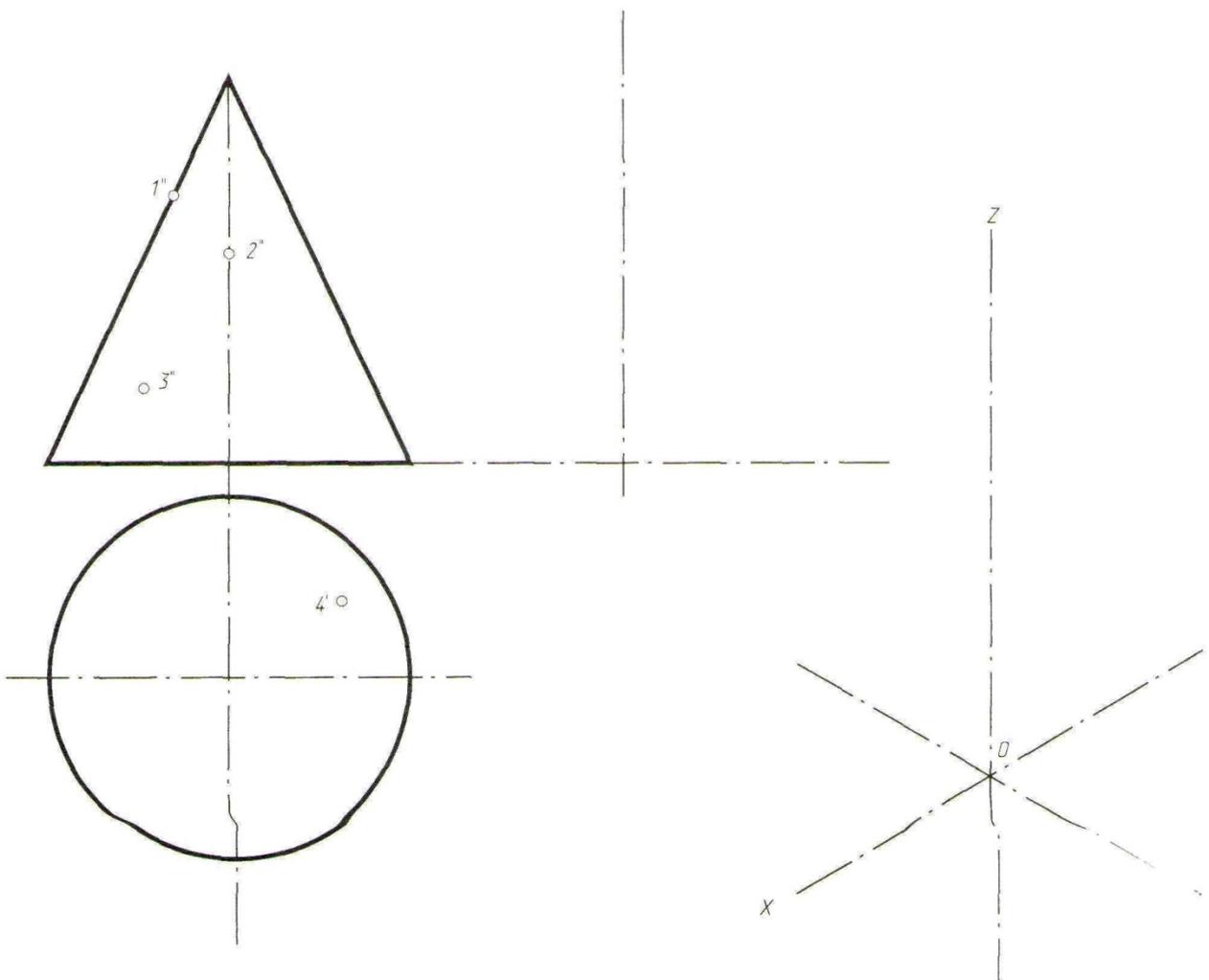
Построить полную развертку пирамиды.



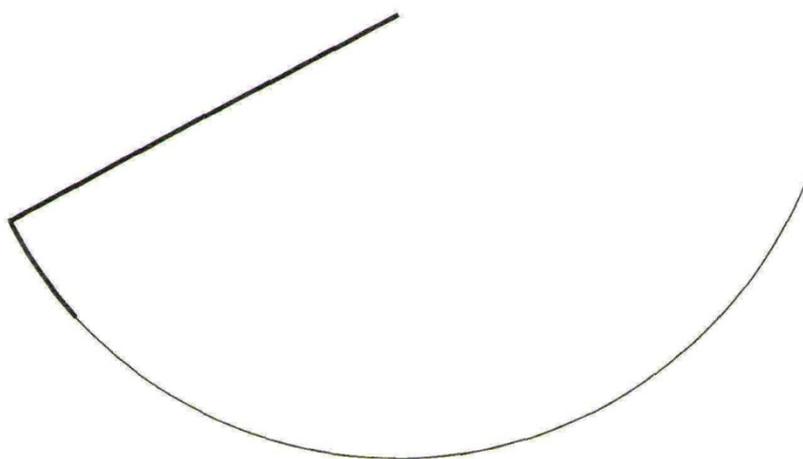
### 2.7.3 Проекция конуса

Конус - тело вращения

Построить профильную и изометрическую проекции конуса и проекции точек, расположенных на поверхности конуса.



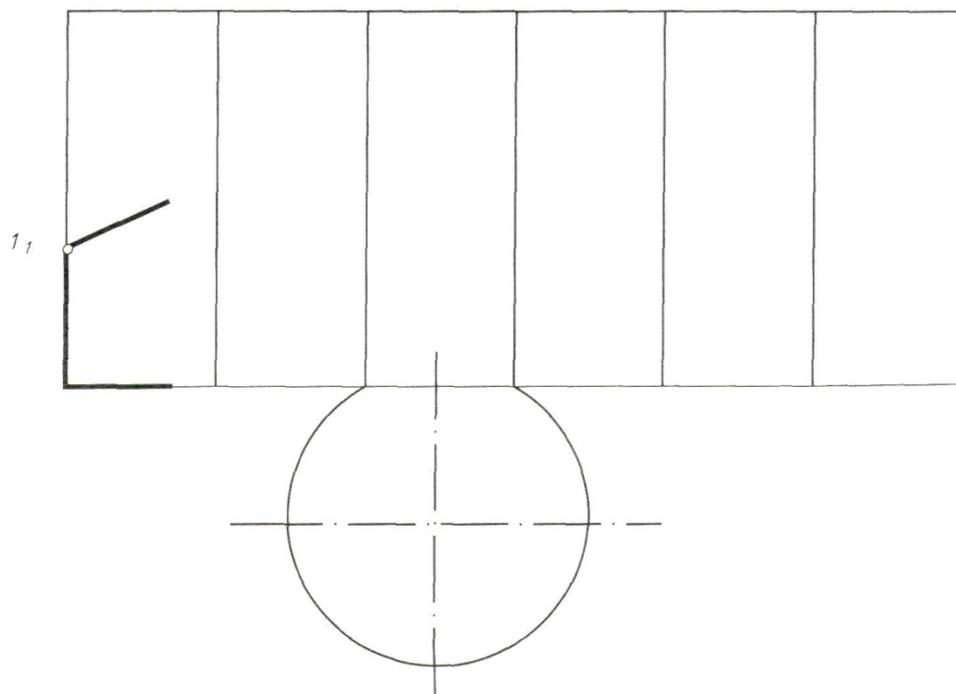
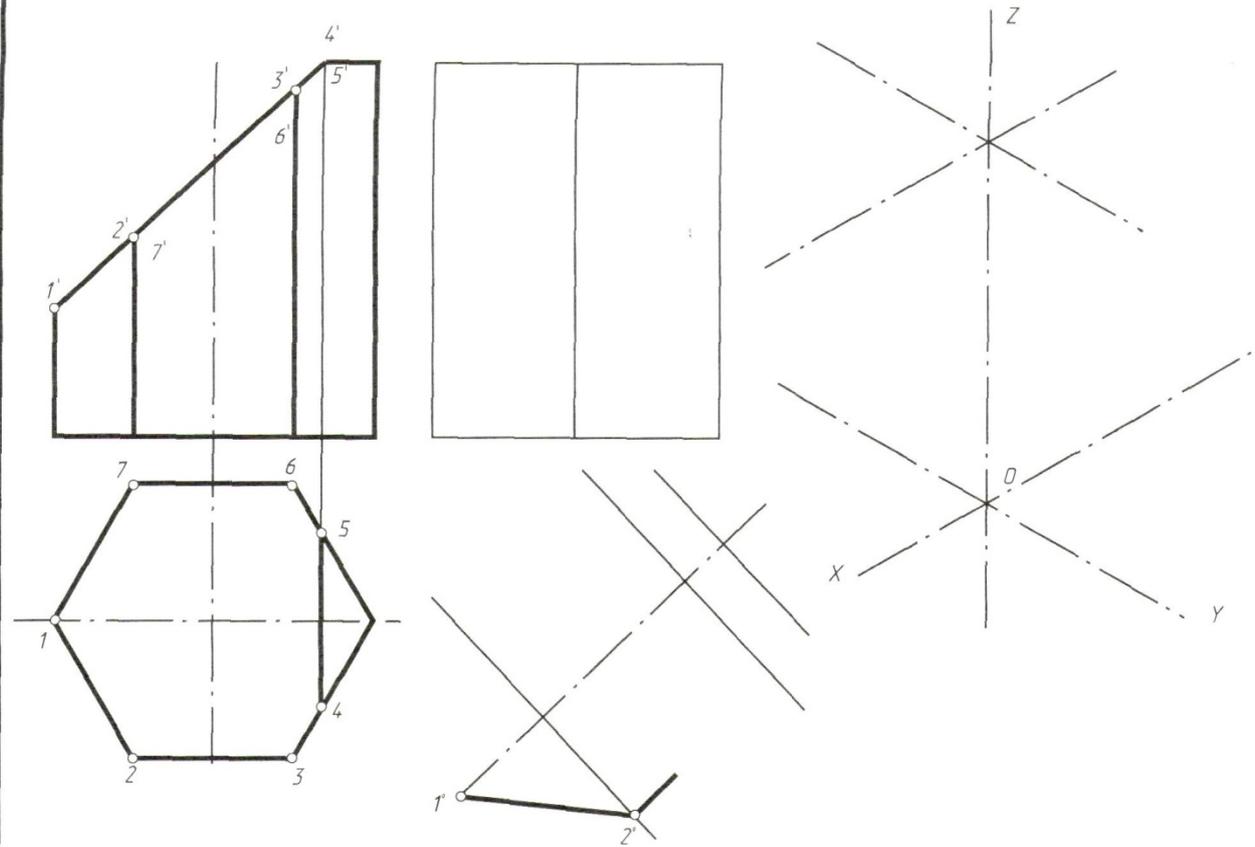
Построить полную развертку конуса.



## 2.8. Сечения геометрических тел плоскостями

### 2.8.1. Сечение призмы

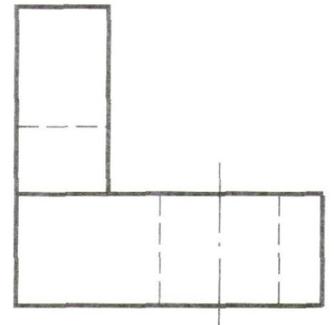
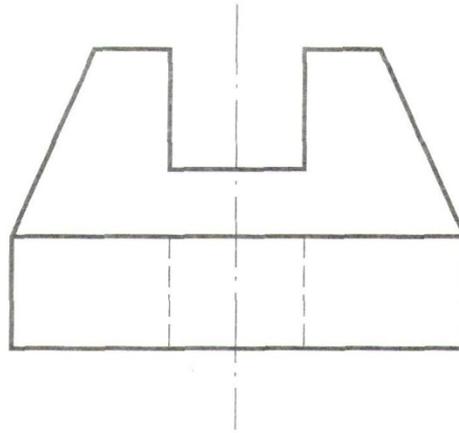
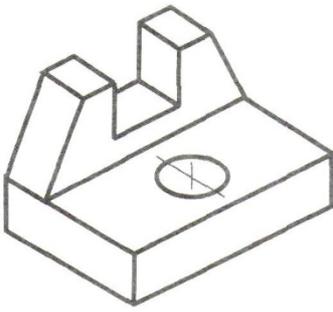
В сечении призмы образуется многоугольник, количество вершин которого определяется числом ребер призмы, пересекаемых секущей плоскостью. Построить натуральную величину сечения, а также профильную и изометрическую проекции и полную развертку усеченной призмы.



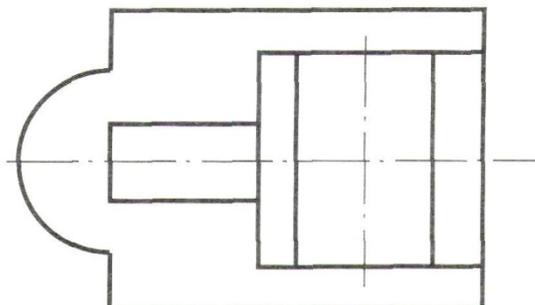
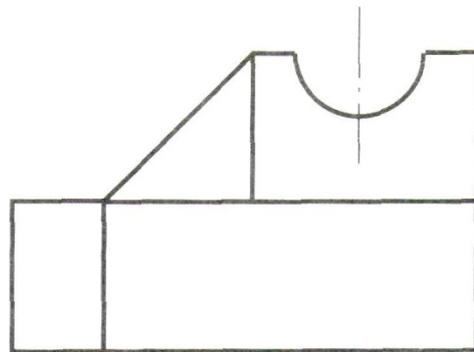
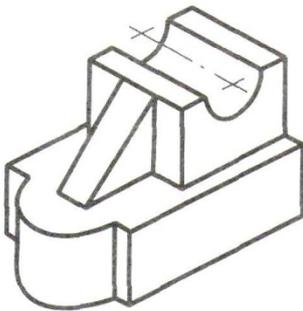
## 2.9. Проекция моделей

Проекция модели по аксонометрическому изображению

Построить горизонтальную проекцию модели.

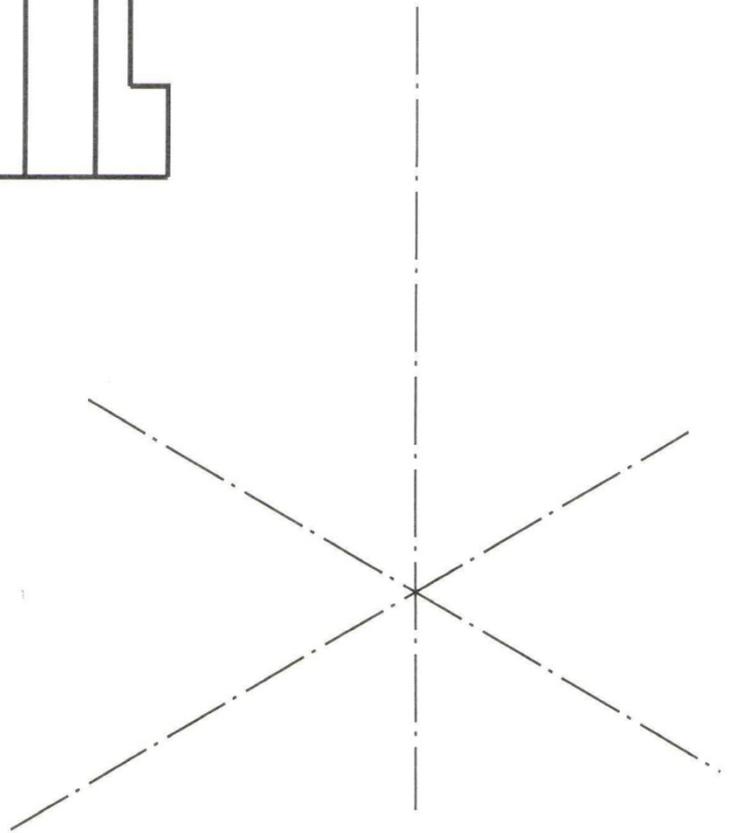
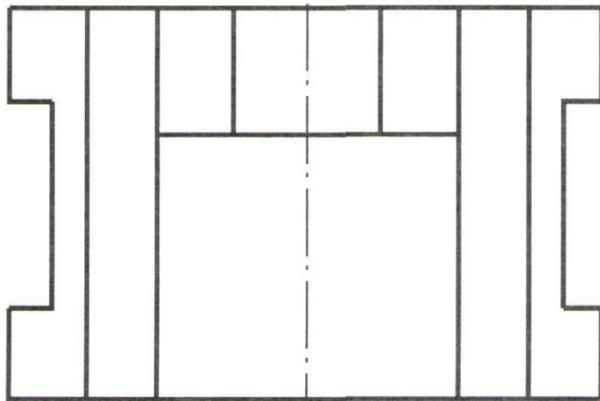
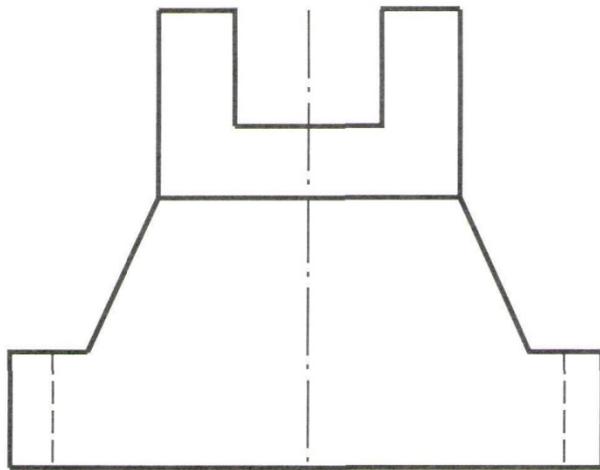


Построить профильную проекцию модели.



2.10 Построение третьей проекции модели по двум заданным

Построить профильную и изометрическую проекции модели.



## 2.11. Разрезы

Разрезом называется изображение предмета, полученное при мысленном рассечении его одной и несколькими секущими плоскостями. При этом часть предмета, расположенная между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляется, а на плоскости проекции изображается то, что получается в секущей плоскости (фигура сечения) и что расположено за ней.

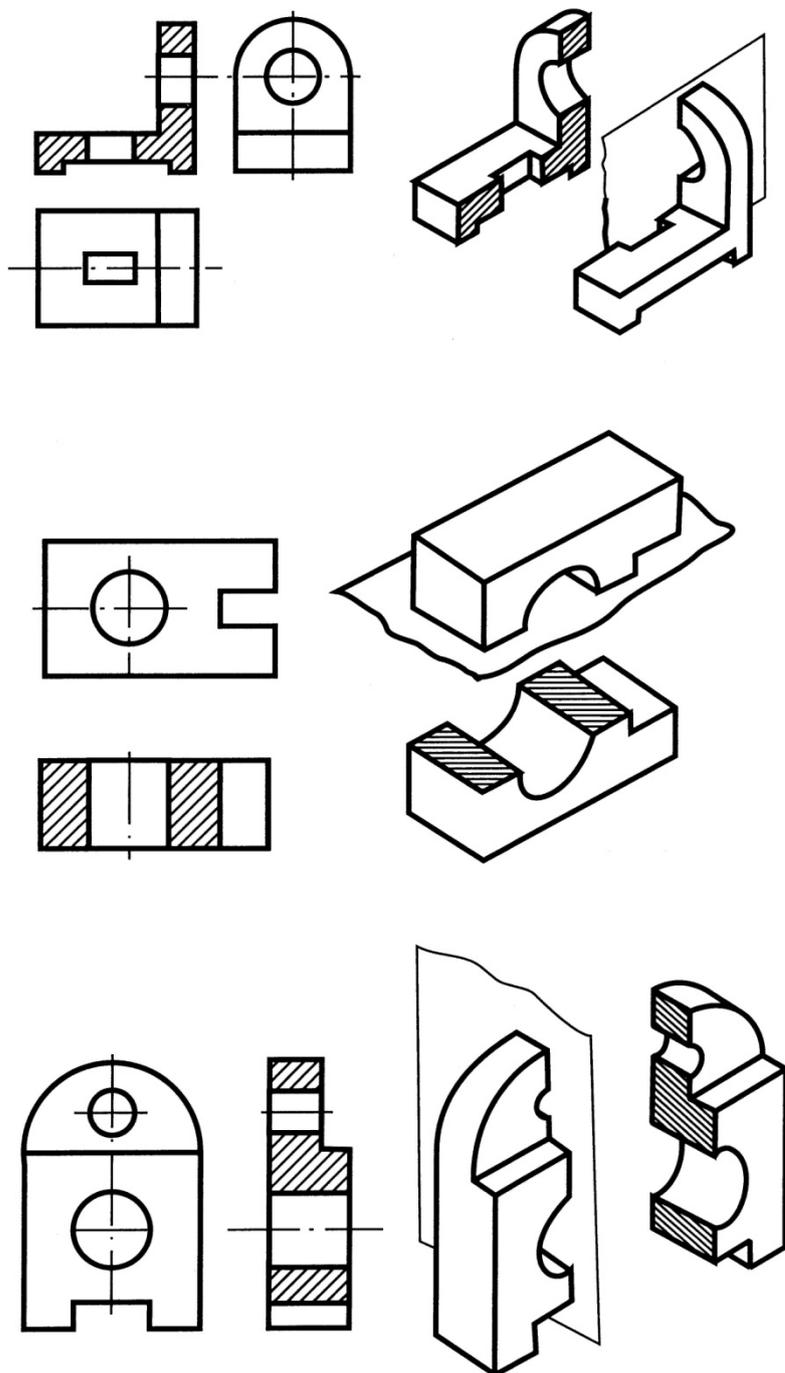
### 2.11.1. Классификация разрезов

В зависимости от расположения секущей плоскости простые разрезы (одна секущая плоскость) могут быть:

- 1) горизонтальными – секущая плоскость расположена \_\_\_\_\_
- 2) фронтальными – \_\_\_\_\_
- 3) профильными – \_\_\_\_\_

Остальные разновидности разрезов будут разобраны в разделе “Машиностроительное черчение”.

Написать название изображенных разрезов.



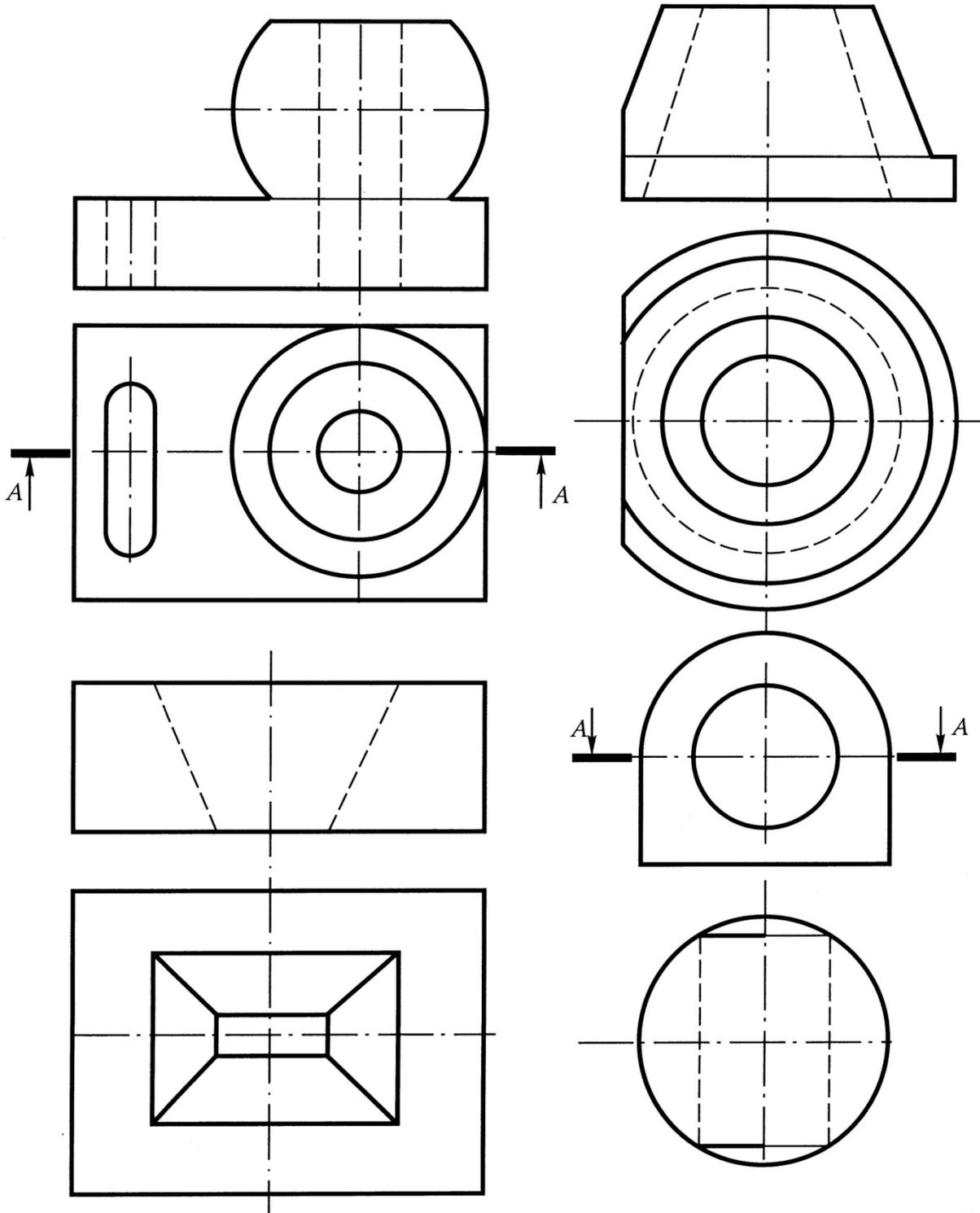
## 2.11.2. Обозначения разрезов

Разрезы не обозначаются, если секущая плоскость является \_\_\_\_\_

Разрезы обозначаются \_\_\_\_\_

Расположение секущей плоскости указывается \_\_\_\_\_

С помощью разрезов показать внутренние формы изображаемых предметов.



Штриховка в сечениях выполняется сплошной тонкой линией с наклоном в  $45^\circ$  к горизонтальной линии, расстояние между штрихами приблизительно 2...3 мм.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бродский А.М. Инженерная графика (металлообработка): Учеб. для сред. проф. образования / А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдиной. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.- 400 с.: ил.
2. Чекмарев А.А. Инженерная графика: Учеб. для маш. спец.вузов/ А.А.Чекмарев. – 9 –е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 2007. -382 с.: ил.
3. Бродский А.М. сборник заданий по инженерной графике (металлообработка): Сборник заданий для спец. проф. образования / А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдиной. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 242 с.: ил.
4. Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей:
5. Учебник для сред. проф. образования / Н.А. Бабулин. - М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 286 с.: ил.
6. Боголюбов С.К. Воинов А.В. Черчение: Учебник для сред. проф. образования / С.К.Боголюбов. – М.: Машиностроение, 1983. – 324 с.: ил.
7. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению: Справ. для маш.спец.вузов / А.А.Чекмарев.- 9–е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк. 2007. -382 с.ил.