

Томский политехнический техникум

Инженерная графика



Рабочая тетрадь



Содержание

Введение

1.Геометрическое черчение	4
1.1. Форматы	4
1.2.Рамки , основные надписи	4
1.3. Линии чертежа	5
1.4. Деление окружностей	6
1.5.Сопряжения	8
1.6. Нанесение размеров	10
1.7. Лекальные кривые	12
2.Основы начертательной геометрии и проекционного черчения	
2.1 Способы проецирования	13
2.2 Проекция геометрических тел	16
2.3 Аксонометрические проекции	17
2.4. Геометрические тела	18
2.5 .Сечение тел	19
2.6. Взаимное пересечение тел	20
2.7. Проекция моделей	21
2.8. Технический рисунок	23
3. Машиностроительное черчение	
3.1. Виды и комплектность конструкторских документов	24
3.2. Изображения	25
3.3. Резьба	34
3.4. Рабочий чертеж. Эскиз.	37
3.5. Изображение материалов на чертеже	42
3.6. Виды соединений	43
3.7. Соединения резьбовые	45
3.8. Соединения сварные	47
3.9. Колесо зубчатое цилиндрическое	50
3.10. Сборочный чертеж	53
Заключение	61
Литература	62

ИЗМ	ЛИСТ	ДОКУМ.	ПОДП.	ДАТА	РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
РАЗРАБ.						2	62
ПРОВЕР.						ТПТ, ГР _____	

№5

Томский политехнический техникум

№7

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

№10

И Г _____ 00.01 Р Т

№5

Студент гр. _____

Преподаватель _____

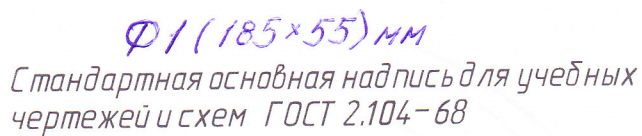
№5

2012

1.1. Форматы ГОСТ 2.301-68

Обозначение формата	A4	A3	A2	A1	A0
Размер листа					



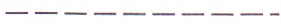


1.2. Рамка и основная надпись чертежа для чертежей и схем



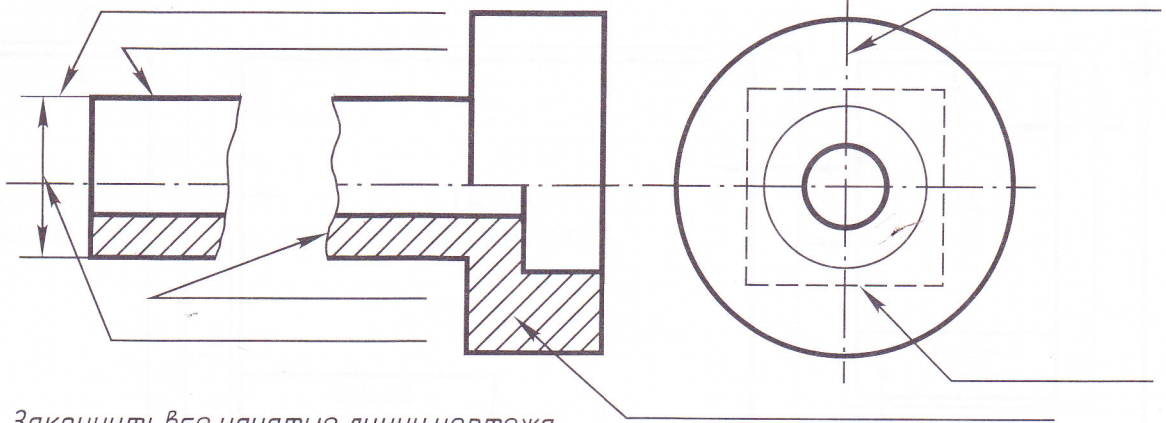
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Лит.</td> <td>Масса</td> <td>Масштаб</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Лист</td> <td colspan="2">Листов</td> </tr> </table>	Лит.			Масса	Масштаб						Лист			Листов	
Лит.			Масса	Масштаб																
Лист			Листов																	
Разраб.																				
Пров.																				
Т. контр.																				
					<table border="1"> <tr> <td colspan="3"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>															
Н. контр.																				
Утв.																				

1.3 Линии чертежа ГОСТ 2.303-68

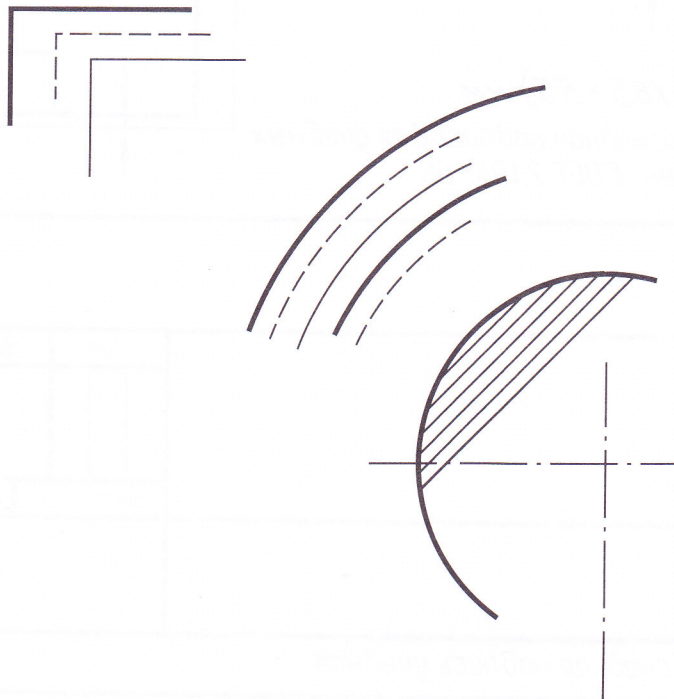
Основные типы линий (Заполнить таблицу.)

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

Написать наименование линий, выполненных на чертеже



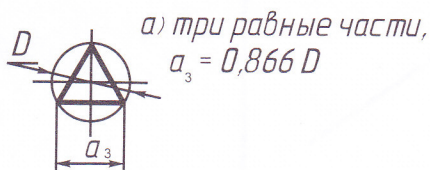
Закончить все начатые линии чертежа



1.4. Деление окружности на равные части. Построение правильных многоугольников

Впишите в окружности $\varnothing 50$ равносторонние многоугольники.

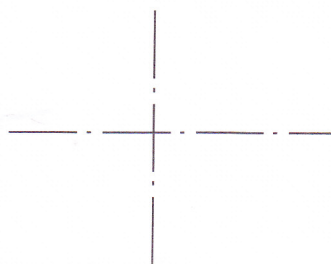
Для справок: $a_9 = 0,342 D$; $a_{11} = 0,282 D$; $a_{13} = 0,24 D$; $a_{14} = 0,223 D$; $a_{15} = 0,208 D$; $a_{16} = 0,195 D$.



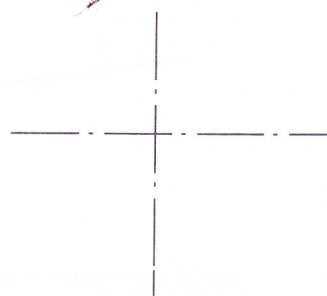
б) четыре равные части,
 $a_4 = 0,707 D$



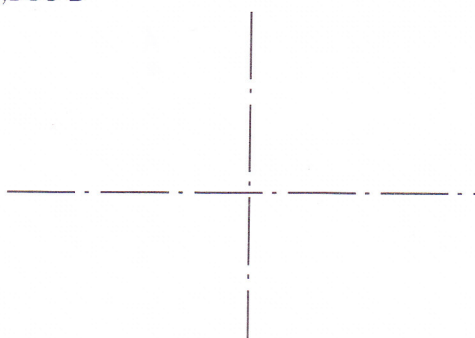
в) шесть равных частей,
 $a_6 = 0,5 D$



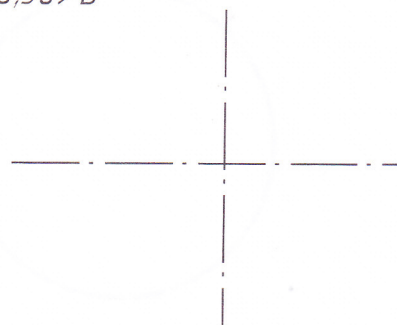
г) восемь равных частей,
 $a_8 = 0,383 D$



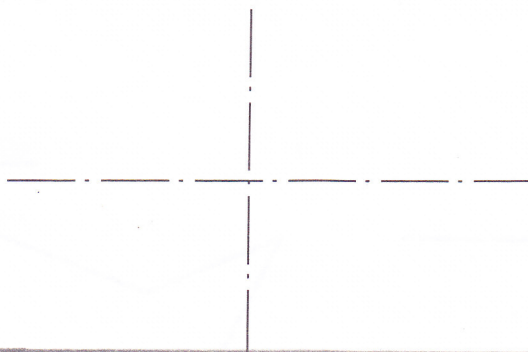
д) пять равных частей,
 $a_5 = 0,588 D$



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



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



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



Геометрические построения

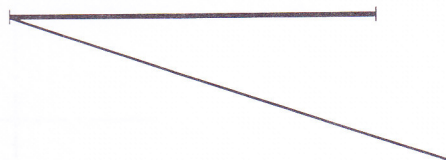
Выполнить указанные построения.

Разделите отрезок на равные части:

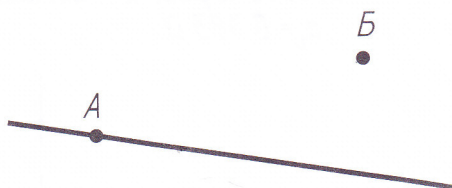
а) на 4 части;



б) на 5 частей



Проведите перпендикуляр к прямой через точки А и Б.

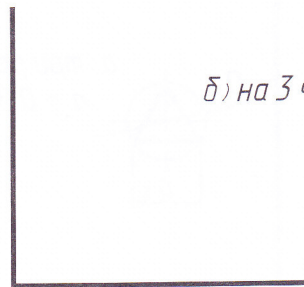


Разделите угол на равные части:

а) на 2 части;



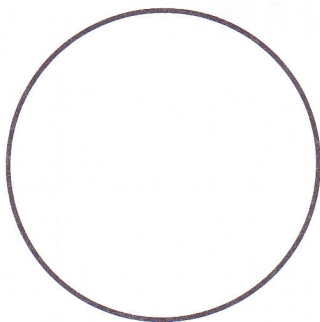
б) на 3 части.



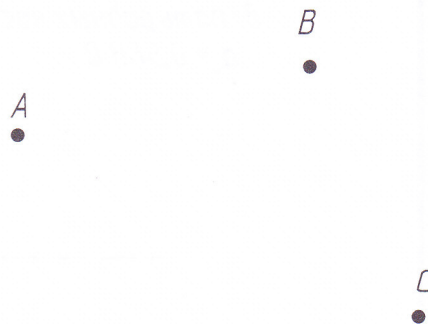
Проведите прямую, параллельную данной.



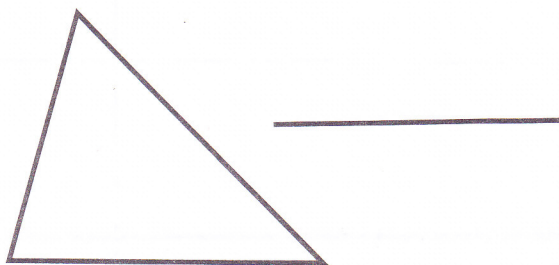
Найдите центр окружности.



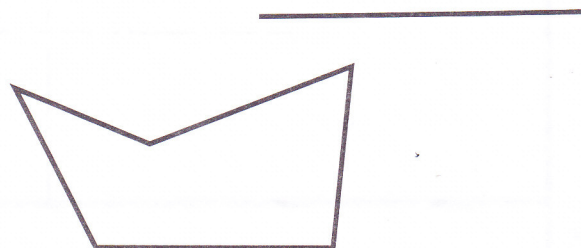
Проведите окружность через три точки.



Постройте треугольник, равный данному.



Постройте многоугольник, равный данному.

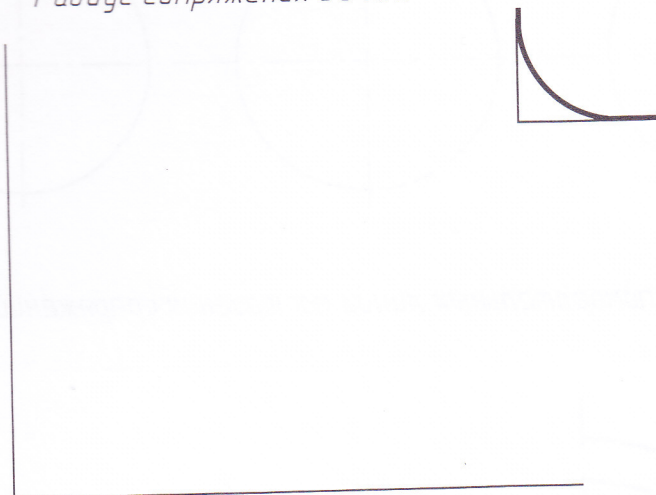


1.5. Сопряжение линий

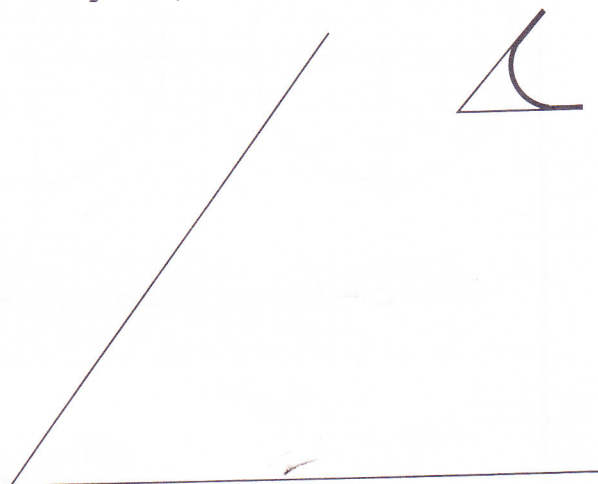
Сопряжением называется _____

Для построения сопряжения необходимо определить: _____

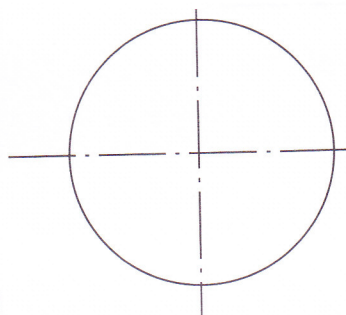
Сопряжение сторон прямого угла.
Радиус сопряжения 30 мм.



Сопряжение сторон острого угла.
Радиус сопряжения 20 мм.

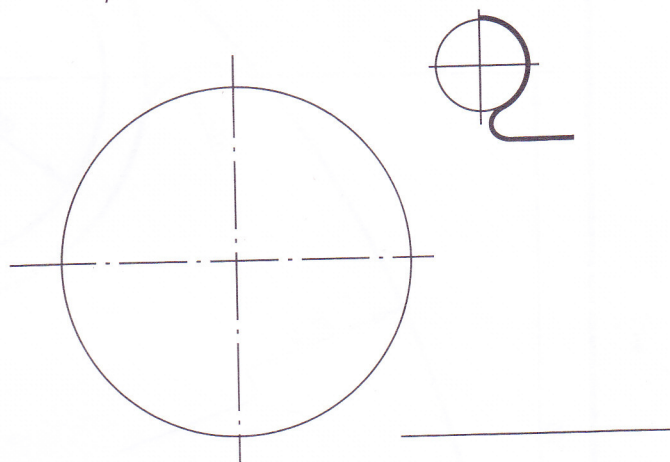


Построить касательную через точку A к окружности.

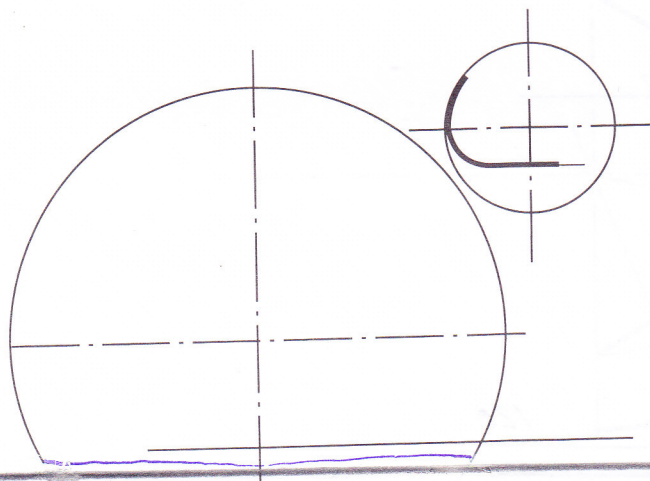


• A

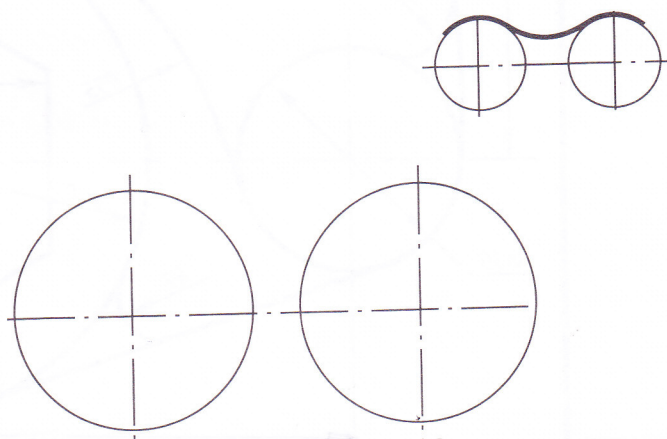
Сопряжение дуги окружности и прямой.



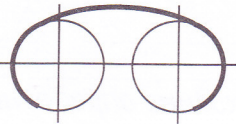
Сопряжение дуги окружности и прямой.
Радиус сопряжения 10 мм.



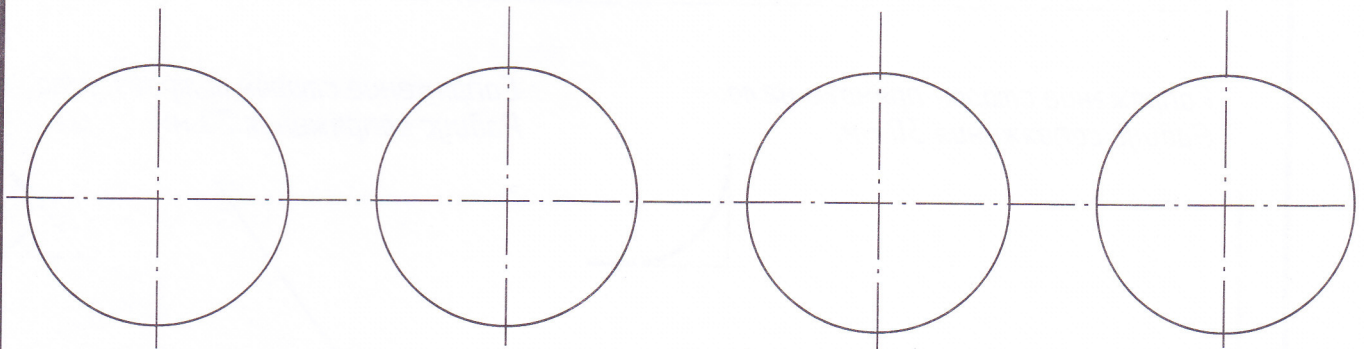
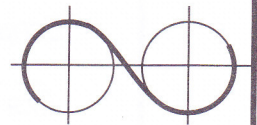
Сопряжение внутреннее двух окружностей.
Радиус сопряжения 20 мм.



Сопряжение двух окружностей
наружное.
Радиус сопряжения 45 мм.



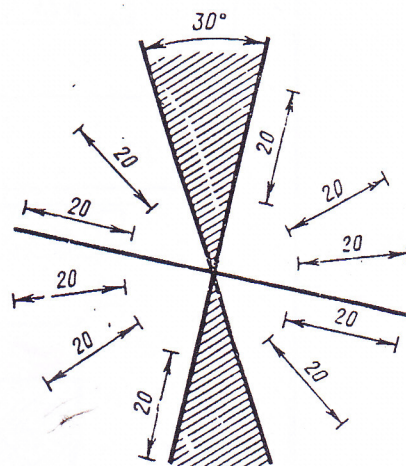
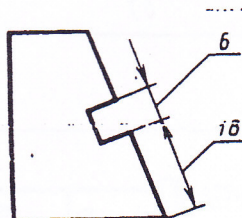
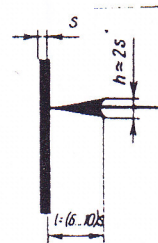
Смешанное сопряжение
двух окружностей
Радиус сопряжения 50 мм.



Упр - Чертеж с выполнением вспомогательных линий построения сопряжений:

1.6. Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-68.

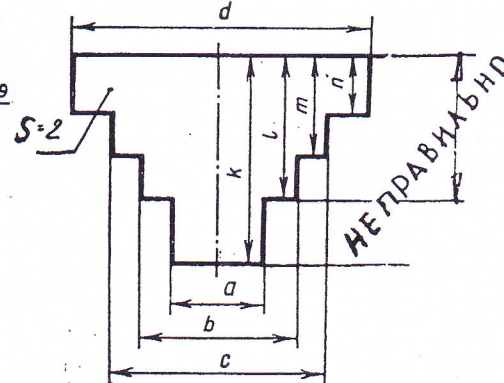
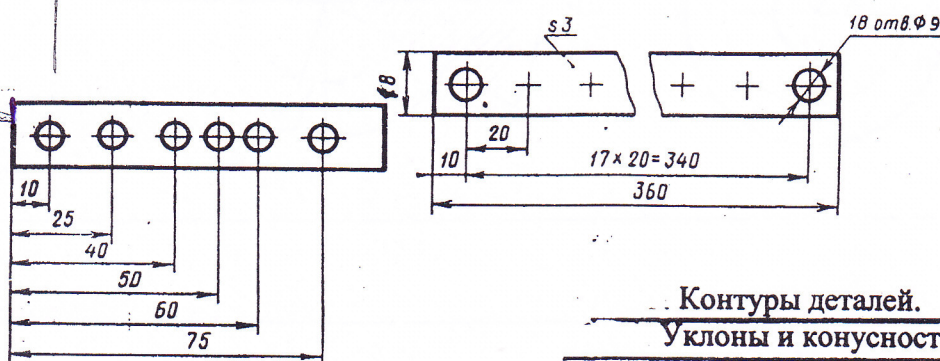
1. Размеры на м/с чертежах наносят действительные, в «мм».
2. Выносные и размерные линии
3. Повторение размера не допускается (на чертеже наносится один раз)
4. Стрелки размерной линии
5. Размерное число наносят над размерной линией ближе к ее середине на расстояние = 1-1.5 мм.



6. Возможно проставление размеров над полкой-выноской.
7. На заштрихованном поле *выделяется четко*.
8. Условные знаки.

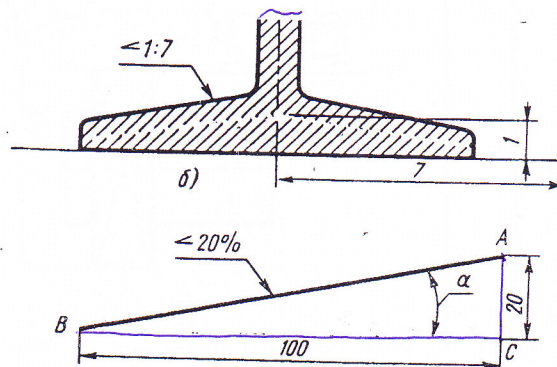
- диаметр
- дуга окружности
- квадрат
- уклон
- конусность

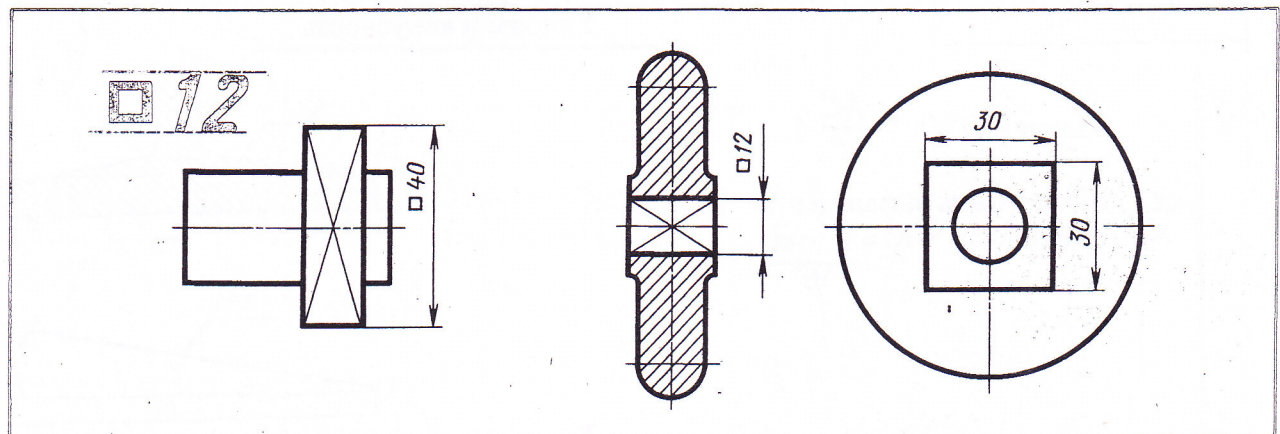
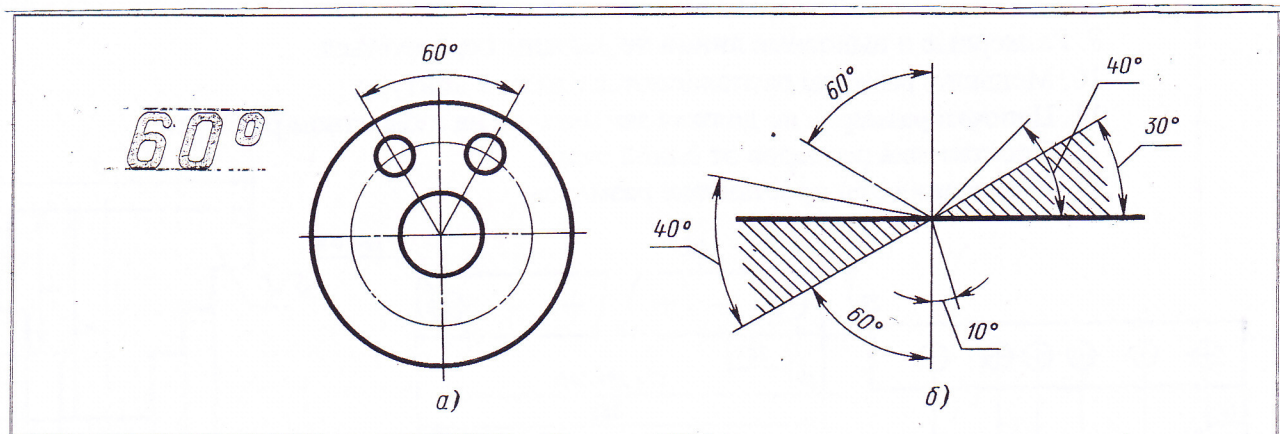
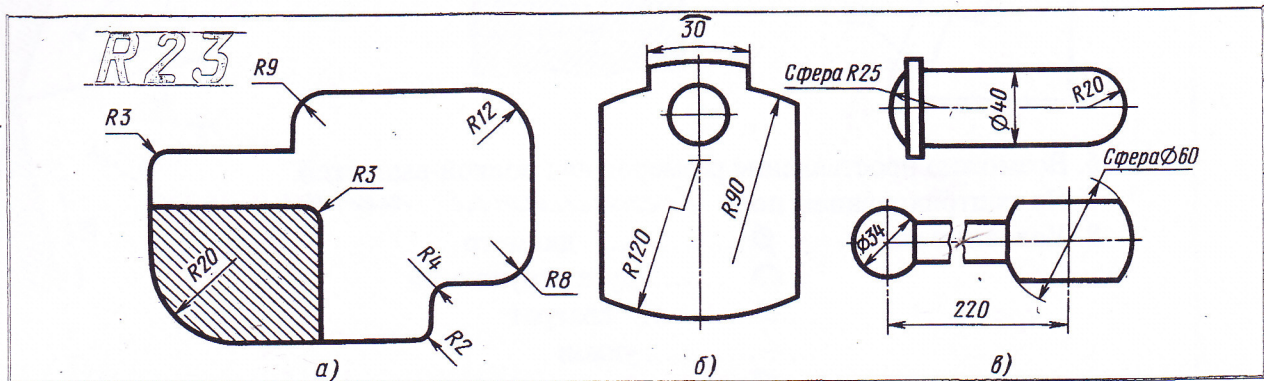
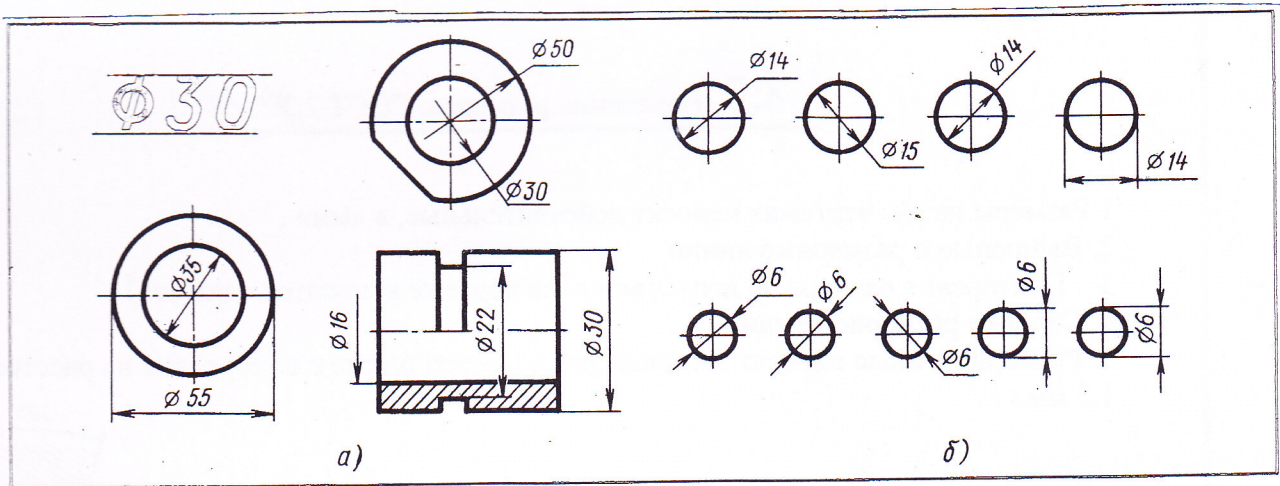
9. Размерные и выносные линии не должны пересекаться.
10. Меньшие размеры располагаются ближе к контуру.
11. Цепочка размеров не должна замыкаться на габаритном размере.
12. Простановка размеров от одной базы.
13. Упрощения при простановке размеров.



$$\text{Уклон} = \tan \alpha = \frac{AC}{BC}$$

- Может быть выражен в % или 1:5
- Конусность = $K. = \frac{D-d}{h}$



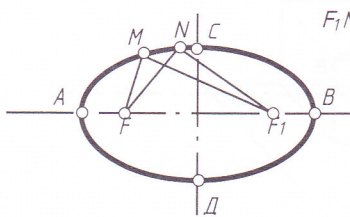


1.7. Лекальные кривые

Лекальными называются кривые _____

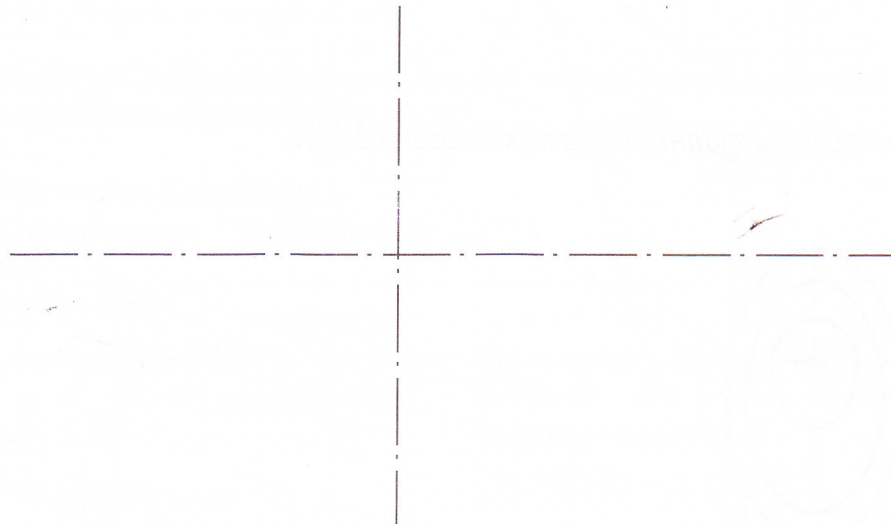
Эллипс

Эллипсом называется _____



$$F_1M + FM = F_1N + FN$$

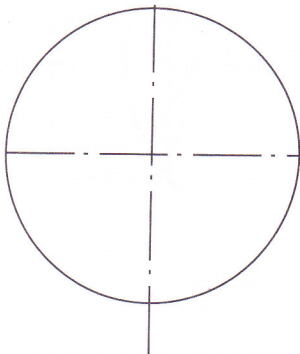
Построить эллипс по заданным размерам большой (AB) и малой (CD) осям: AB = 100 мм, CD = 60 мм.



Синусоида

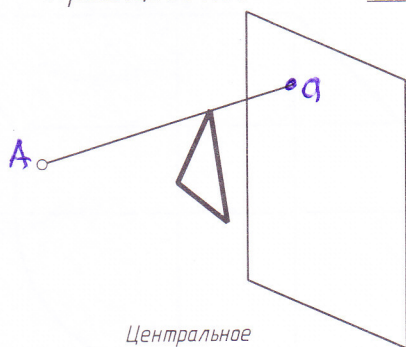
Синусоидой называется _____

Построить синусоиду, D = 40 мм.



2.1. Способы проецирования

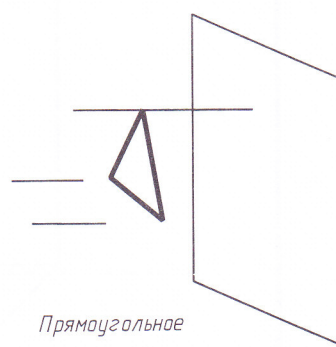
Проекцией называется



Центральное



Параллельное



Прямоугольное

Обозначения: $A -$

$a -$

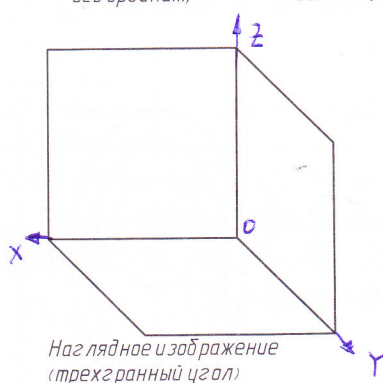
2.2. Проекция точки

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

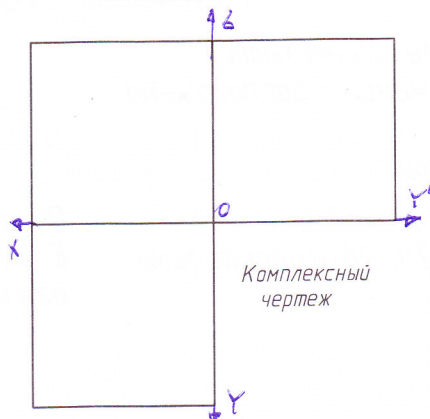
- горизонтальная пл. проекции;
 - ось абсцисс;

- профильная пл. проекции;

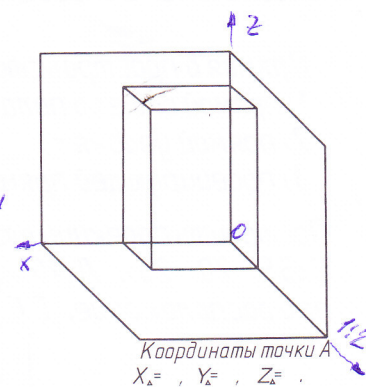
- ось аппликат.



Наглядное изображение (треугольный угол)

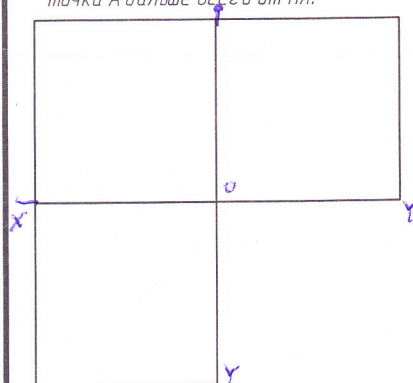


Комплексный чертеж

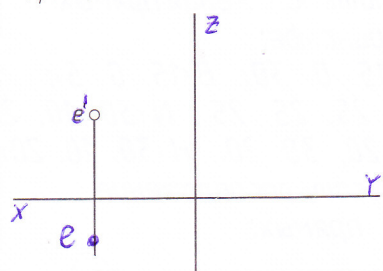


Координаты точки A
 X_A, Y_A, Z_A

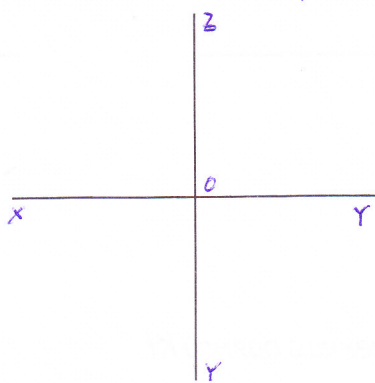
Построить комплексный чертеж точки A (координаты точки произвольны).
 Определить: точка A ближе всего к пл.;
 точка A дальше всего от пл.



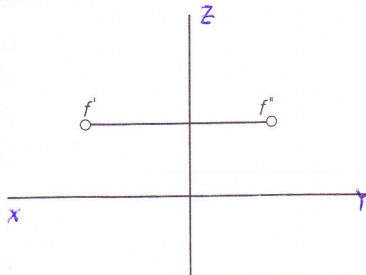
Построить профильную проекцию точки E.



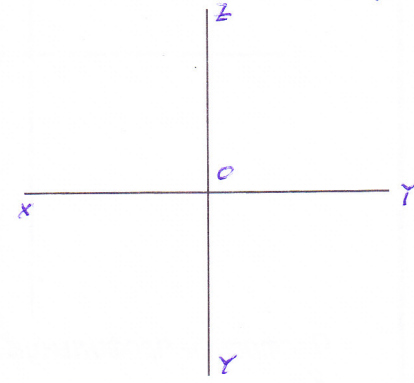
Построить проекции точки B, расположенной на фронтальной плоскости $B(20, 0, 20)$



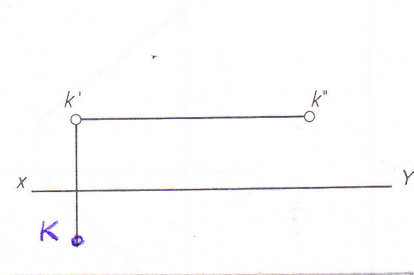
Построить горизонтальную проекцию точки F.

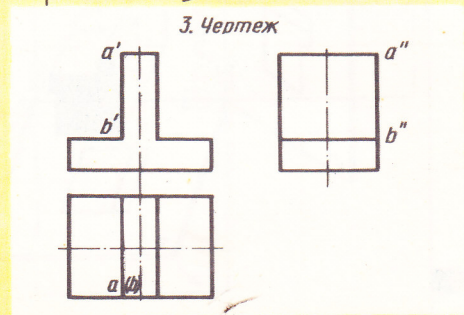
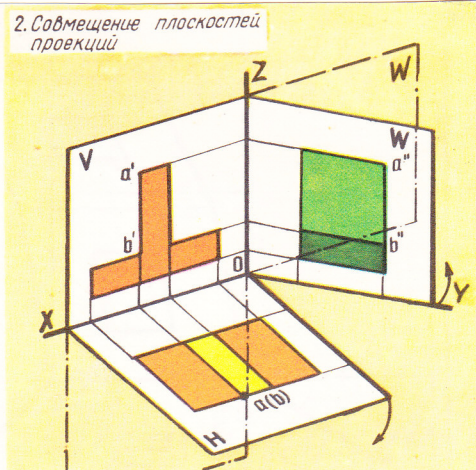
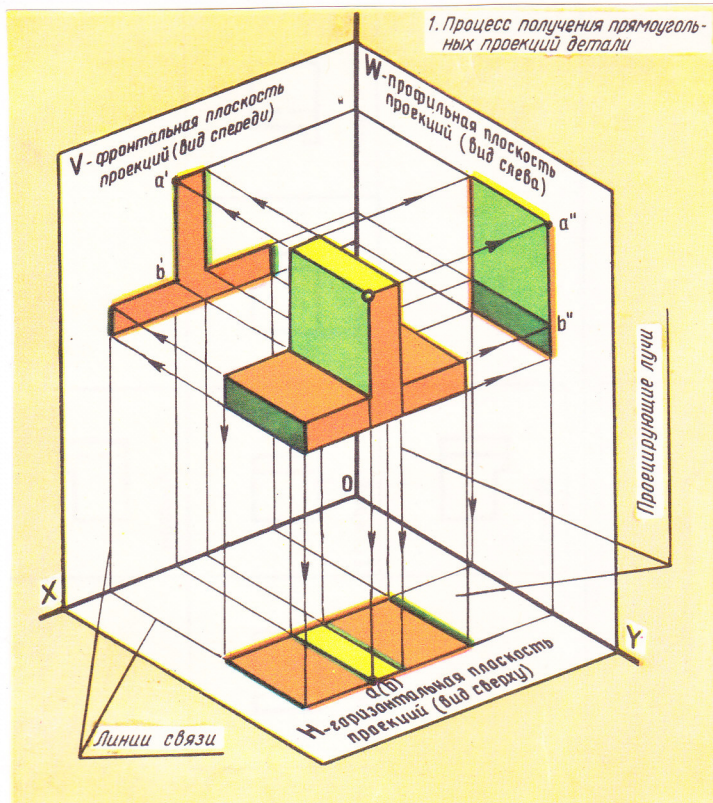


Построить проекции точки C, расположенной на оси Z $C(0, 0, 20)$

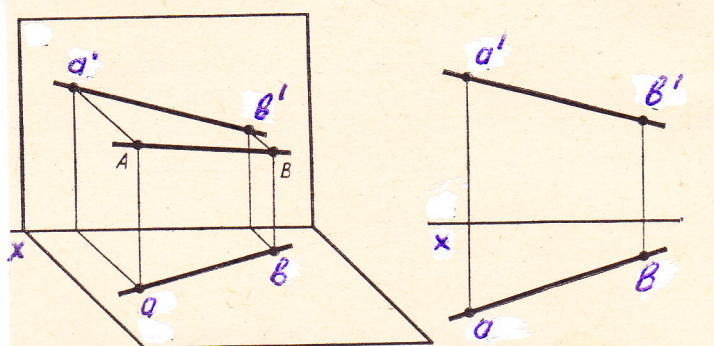


Найти положение оси Z.

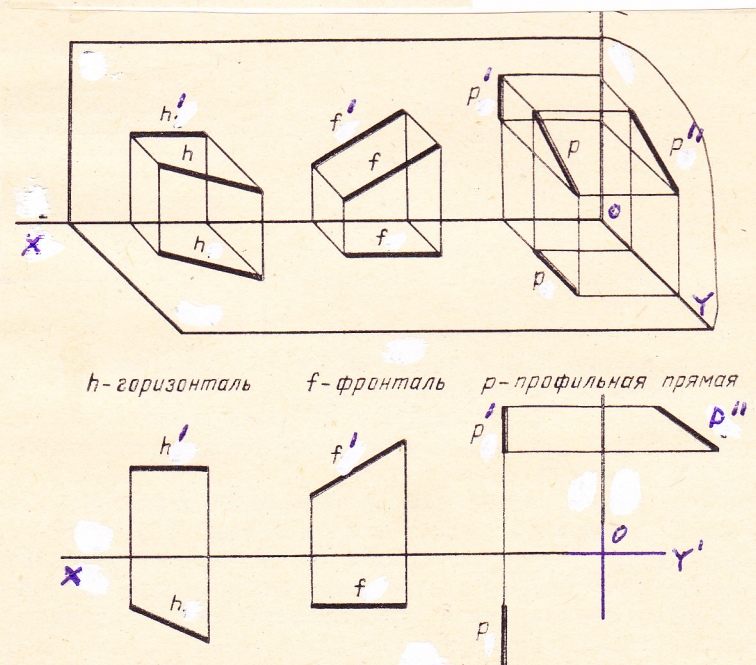




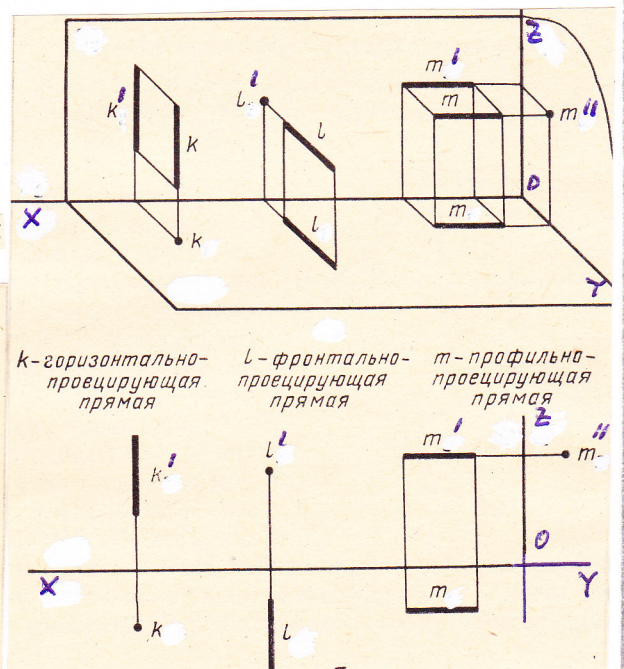
Прямую линию, наклонную к плоскостям проекций, называют прямой общего положения



Прямые линии, параллельные только одной плоскости называют линиями уровня



Прямые линии, перпендикулярные к плоскостям проекций называют проецирующими прямыми (рис.)



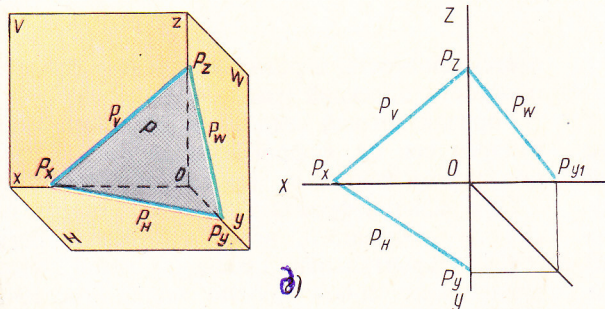
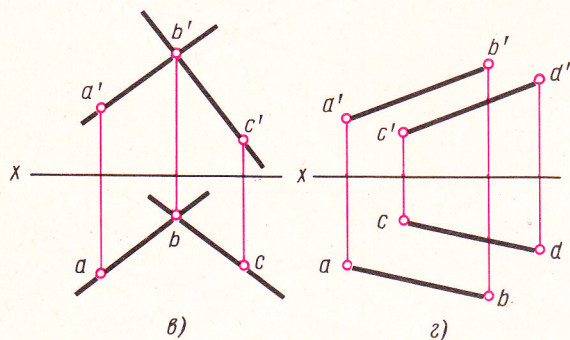
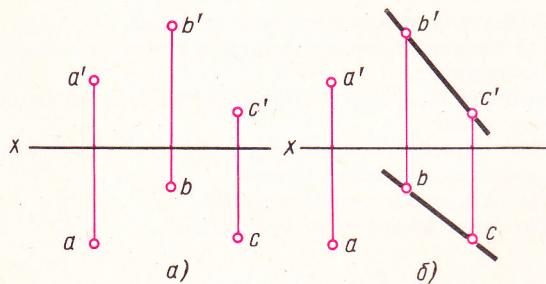
ИЗОБРАЖЕНИЕ ПЛОСКОСТИ НА КОМПЛЕКСНОМ ЧЕРТЕЖЕ. СЛЕДЫ ПЛОСКОСТИ

Плоскостью называется поверхность, образуемая движением прямой линии, которая движется параллельно самой себе по неподвижной направляющей прямой

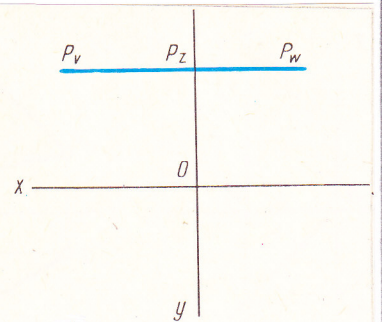
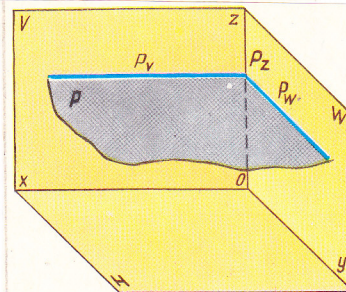
Проекции плоскости на комплексном чертеже будут различны в зависимости от того, чем она задана. Как известно из геометрии, плоскость может быть задана: а) тремя точками, не лежащими на одной прямой; б) прямой линией и точкой, лежащей вне этой прямой; в) двумя пересекающимися прямыми; г) двумя параллельными прямыми.

На комплексном чертеже (рис.) проекции плоскости также изображаются проекциями этих элементов, например, на рис. а — проекциями трех точек A, B и C , не лежащих на одной прямой; на рис. б — проекциями прямой BC и точки A , не лежащей на этой прямой; на рис. в — проекциями двух пересекающихся прямых; на рис. г — проекциями параллельных линий.

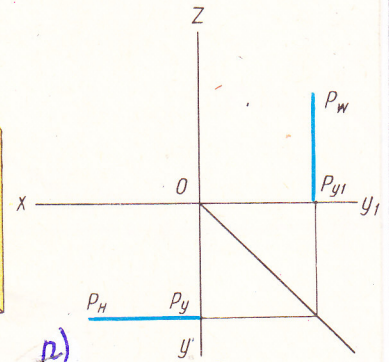
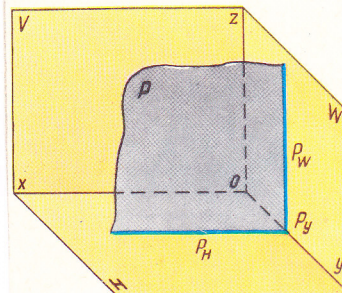
На рис. д — плоскость задана проекциями прямых линий, по которым эта плоскость пересекает плоскости проекций. Такие линии называются следами плоскости.



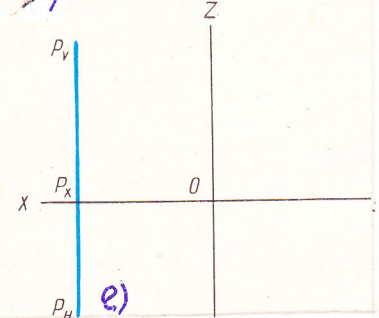
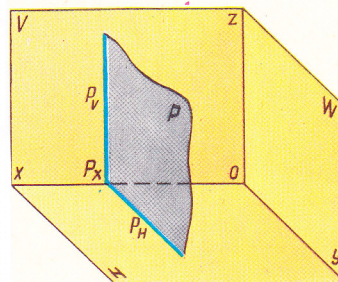
ПЛОСКОСТЬ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ



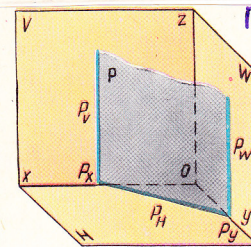
м)



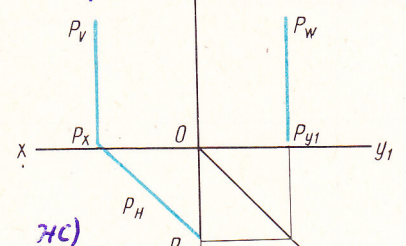
п)



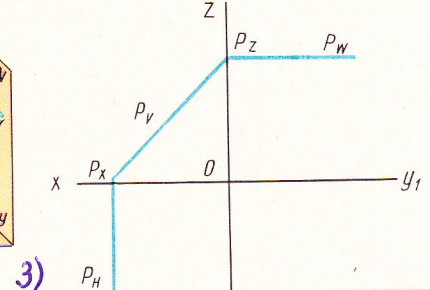
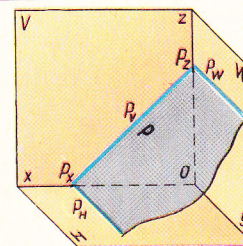
е)



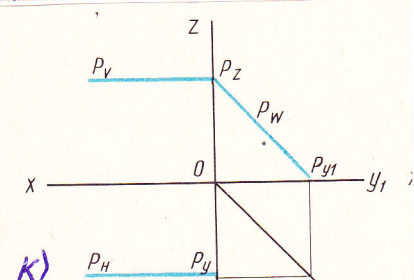
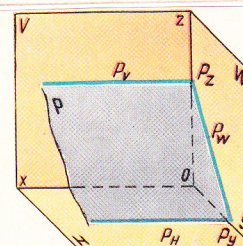
ПРОЕКЦИОННЫЕ ПЛ.



ж)



з)



к)

ФОРМЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

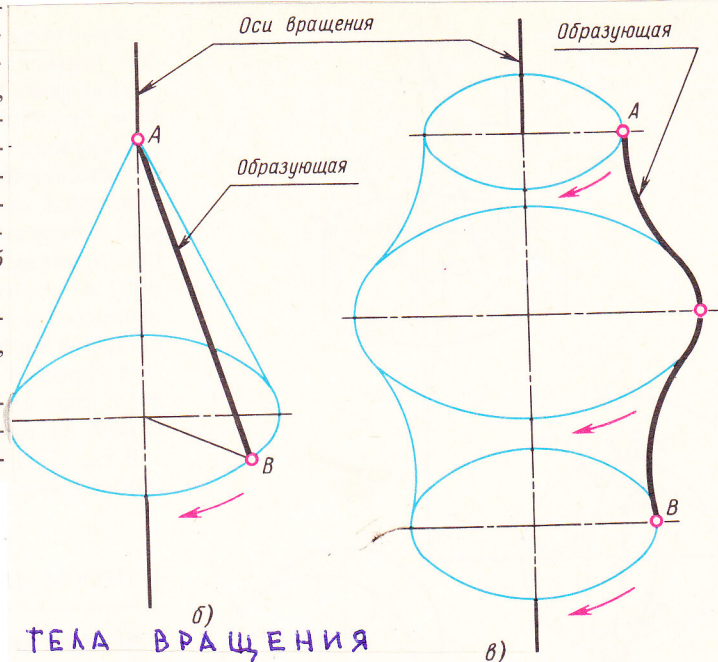
Для того чтобы при выполнении чертежей представить себе форму детали, удобно мысленно расчленять деталь на отдельные геометрические тела.

Геометрические тела, ограниченные плоскими фигурами – многоугольниками, называются многогранниками (рис. 1 а). Их плоские фигуры называются гранями, а линии их пересечения – ребрами. Угол, образованный гранями, сходящимися в одной точке – вершине, будет многогранным углом. Например, призма и пирамида – многогранники. Тела вращения ограничены поверхностями, которые получаются в результате вращения около оси какой-либо линии AB , называемой образующей (рис. 1 б и в).

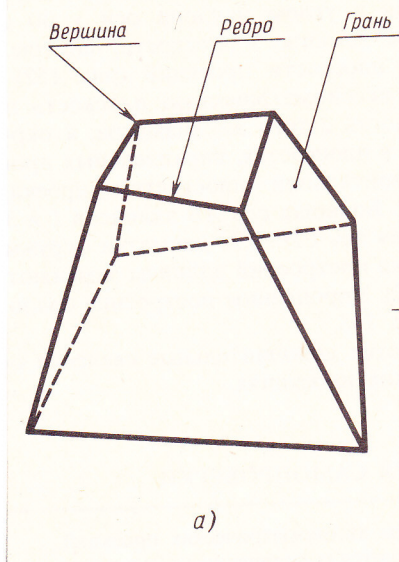
В практике наиболее часто встречаются следующие тела вращения: цилиндр, конус, шар, кольцо, тор.

Детали, изображенные на рис. 2 можно расчленить на различные геометрические тела, поверхности которых пересекаются между собой по ка-

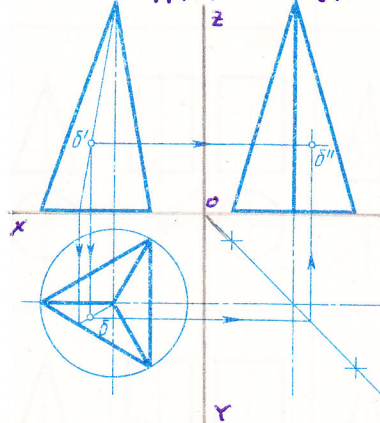
ким-либо прямым, дугам окружностей или кривым линиям. Поэтому, выполняя комплексный чертеж детали, надо твердо усвоить методы проецирования геометрических тел, а также точек и линий, расположенных на поверхности этих тел.



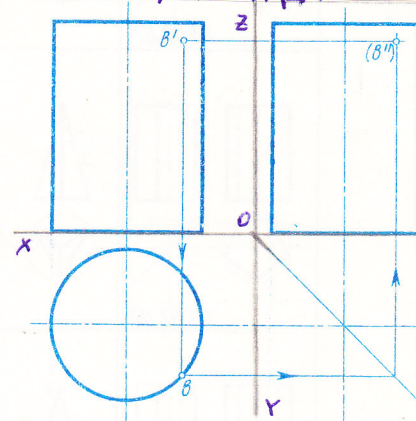
ГРАННЫЕ ТЕЛА



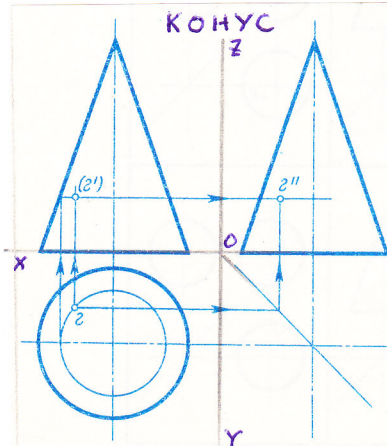
ПИРАМИДА



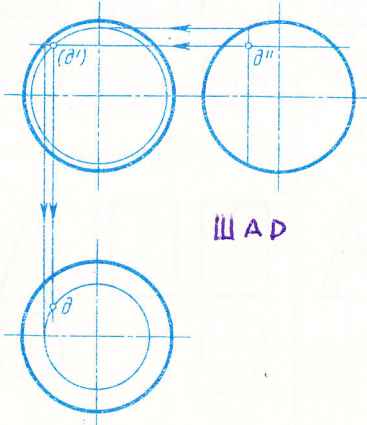
ЦИЛИНДР



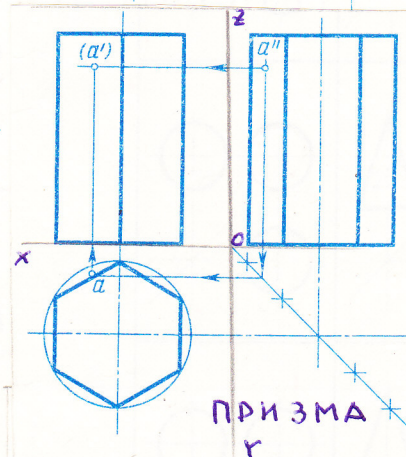
КОНУС



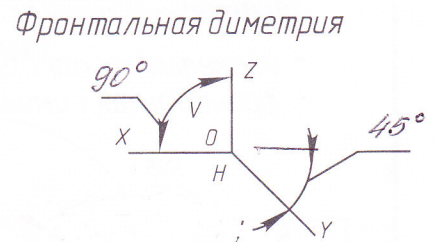
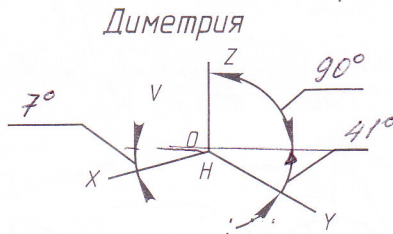
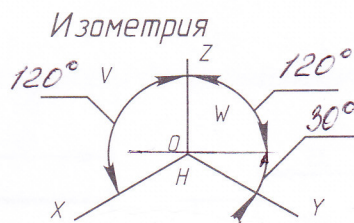
ШАР



ПРИЗМА

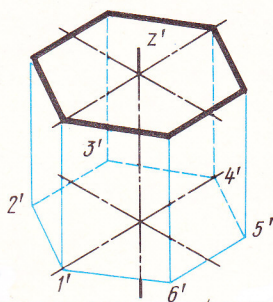
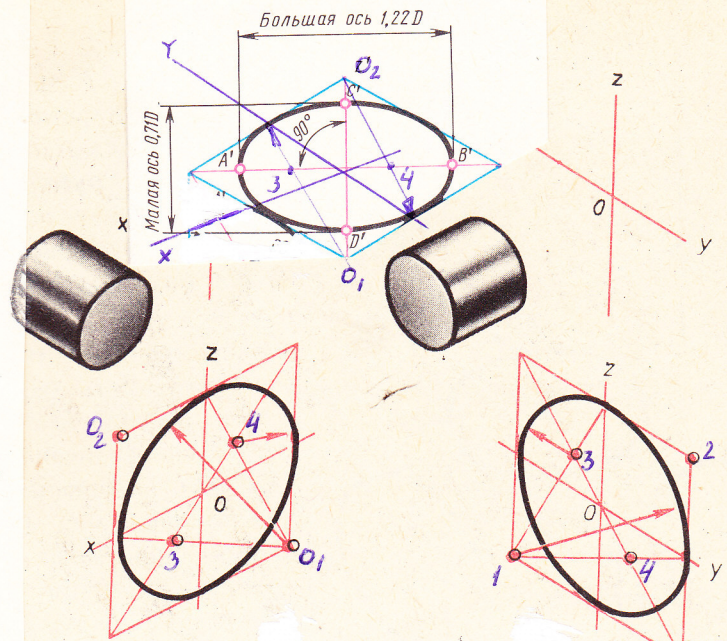
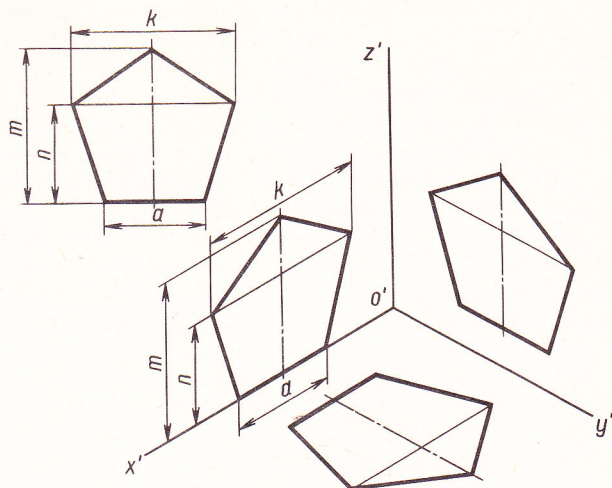


2.3. Аксонометрические проекции 2.3.1. Расположение аксонометрических осей



Запишите значения углов и коэффициентов искажения.

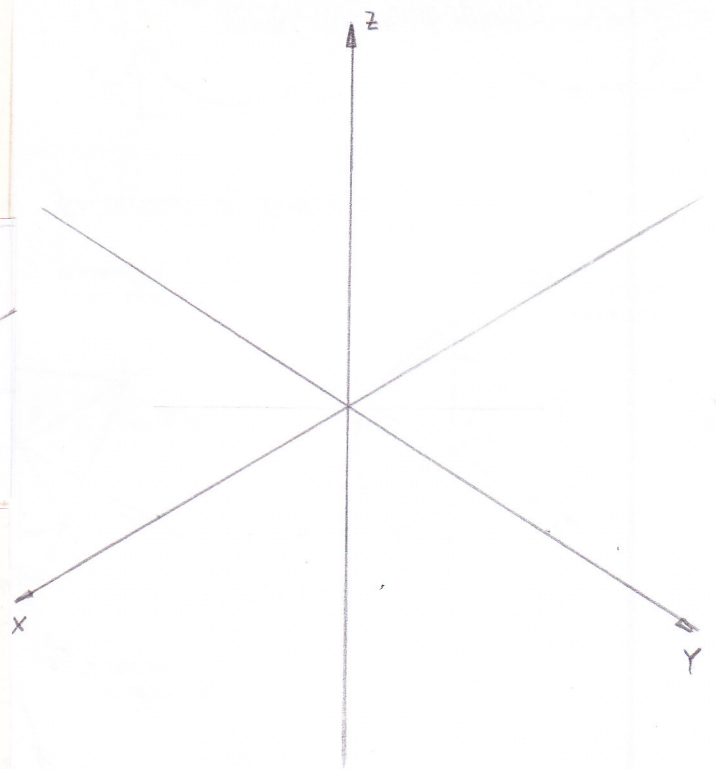
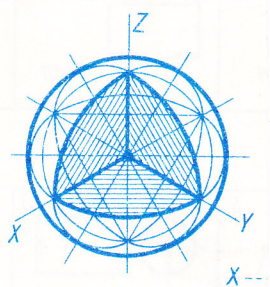
2.3.2. Изображение плоских фигур в аксонометрических проекциях



Выполнить чертеж по заданию преподавателя.



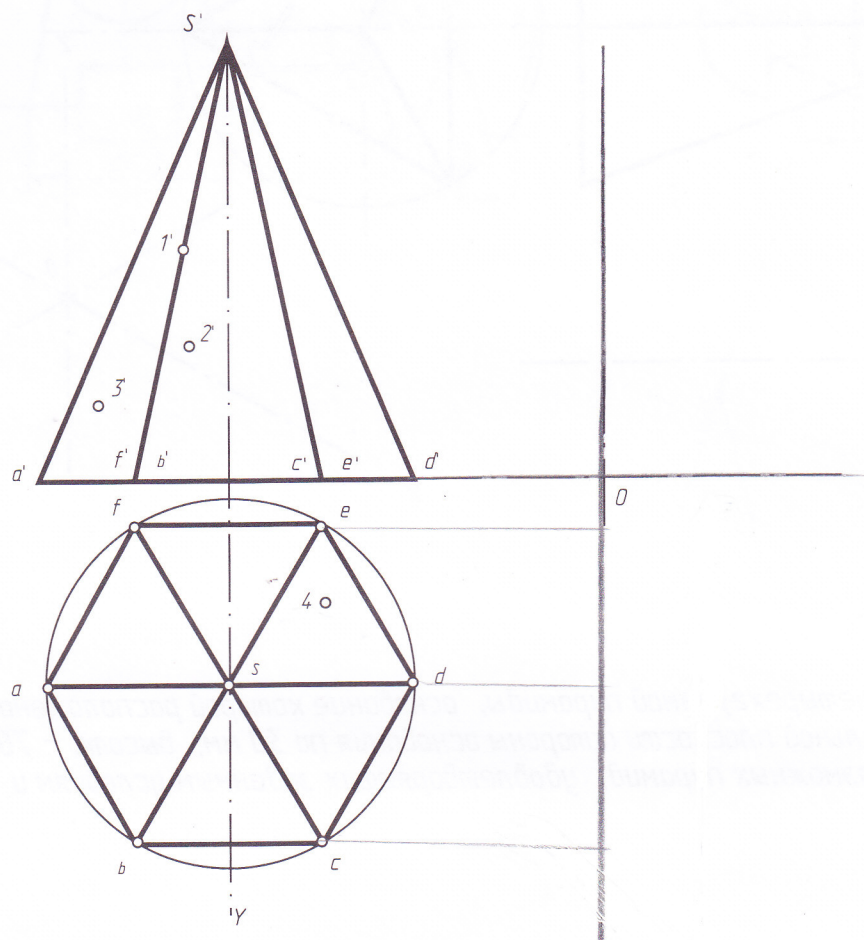
ШАР
 $R = 30 \text{ мм}$
ИЗ



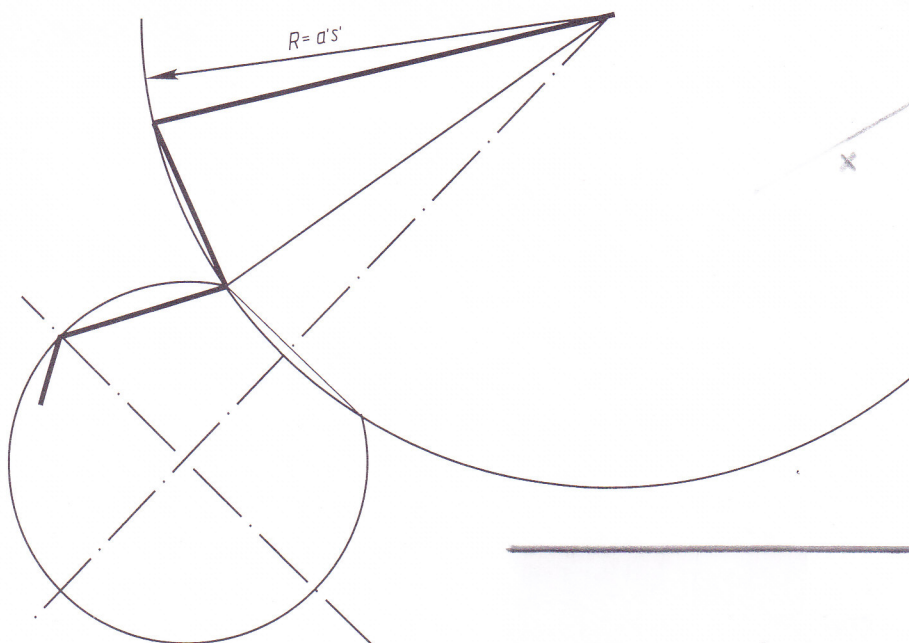
Пирамида – многогранник

Правильная прямая шестигранный пирамида.

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



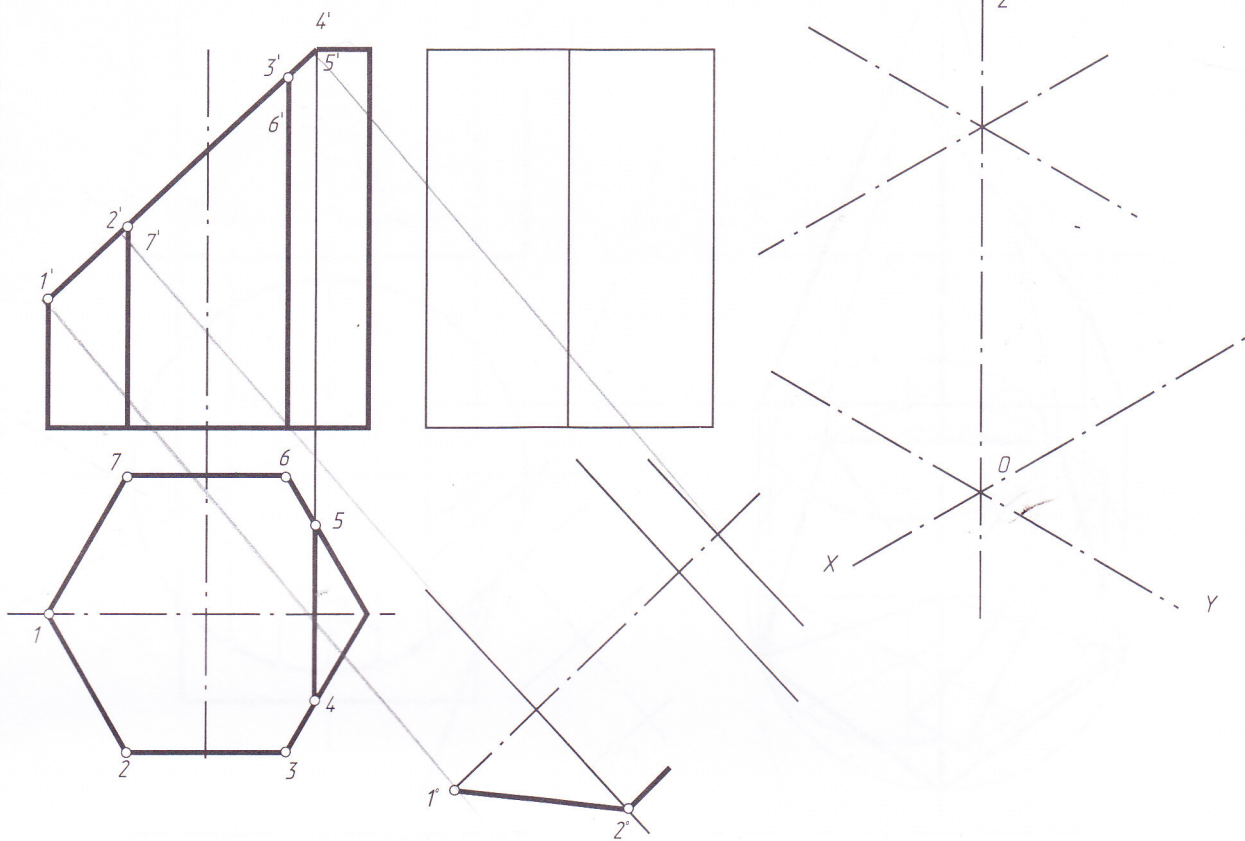
Достроить полную развертку пирамиды.



2.5. Сечения геометрических тел плоскостями

Сечение призмы

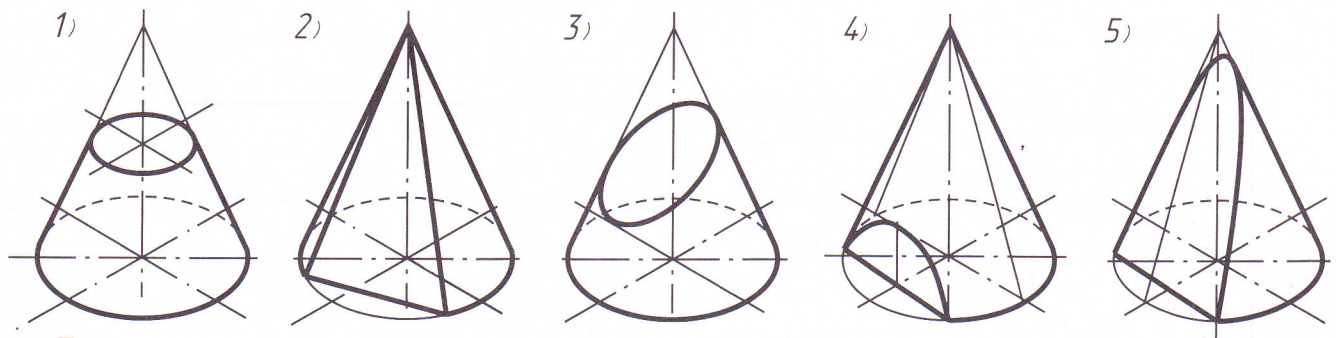
В сечении призмы образуется многоугольник, количество вершин которого определяется числом ребер призмы, пересекаемых секущей плоскостью. Построить натуральную величину сечения, а также профильную и изометрическую проекции и полную развертку усеченной призмы.



Сечение конуса плоскостью.

В сечении конуса в зависимости от расположения секущей плоскости образуется пять различных по форме плоских фигур:

- 1) _____ - если секущая плоскость перпендикулярна к оси конуса;
- 2) _____ - если секущая плоскость проходит через вершину конуса;
- 3) _____ - если секущая плоскость наклонена к оси конуса и пересекает все его образующие;
- 4) _____ - если секущая плоскость параллельна двум образующим конуса;
- 5) _____ - если секущая плоскость параллельна одной образующей конуса.

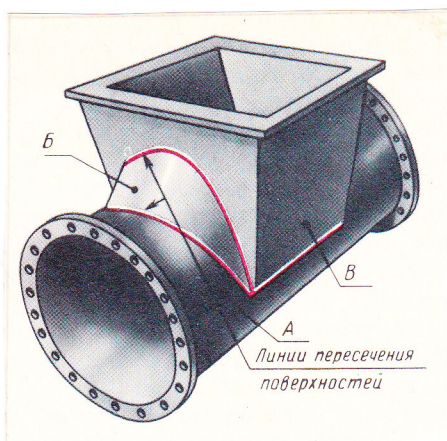
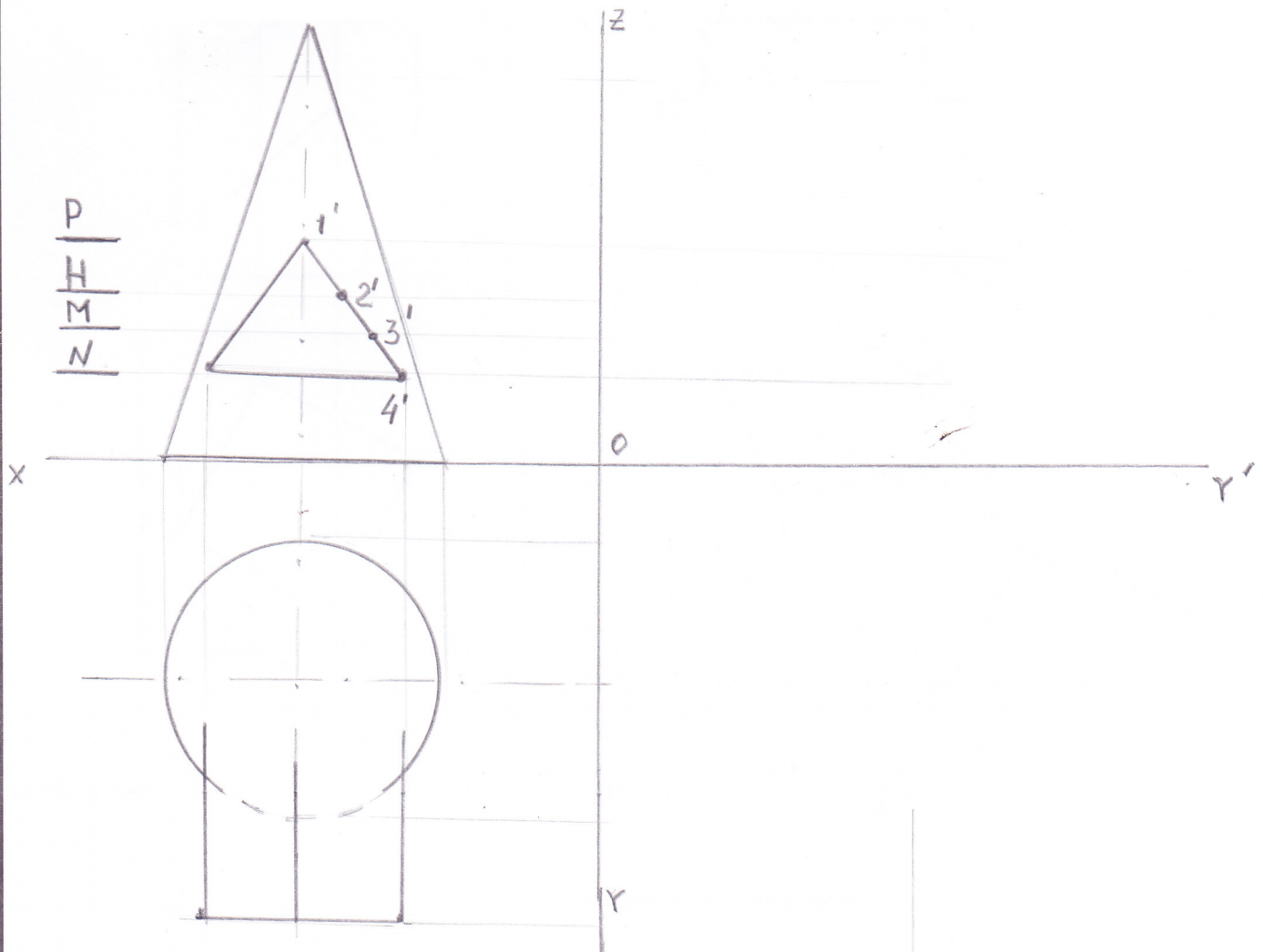


2.6. Взаимное пересечение поверхностей тел

Линия пересечения любых геометрических тел представляет собой геометрическое место точек, принадлежащих одновременно поверхностям пересекающихся тел.

Линия пересечения двух гранных тел определяется точками пересечения ребер одного из них с гранями и ребрами другого и наоборот. Найденные точки, принадлежащие линии взаимного пересечения двух многогранников, соединяют отрезками прямых линий.

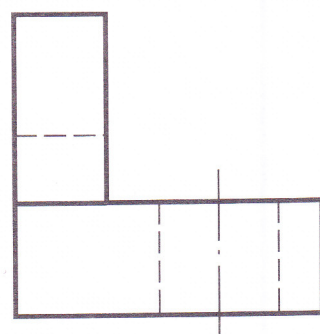
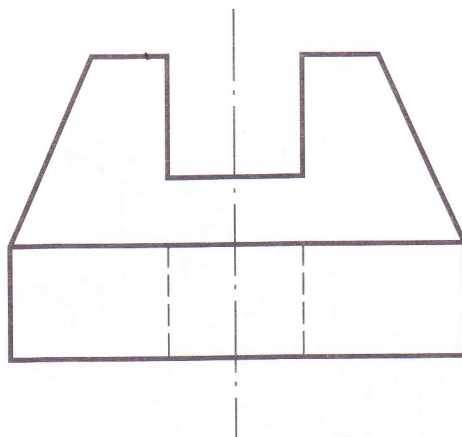
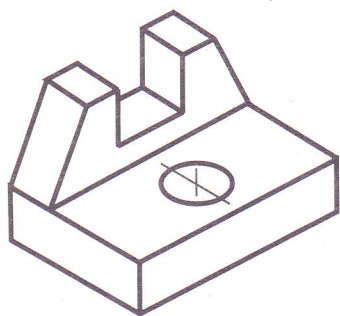
Построить линию пересечения призм на профильной и изометрической проекциях.



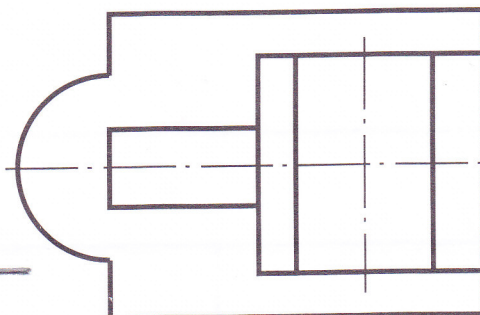
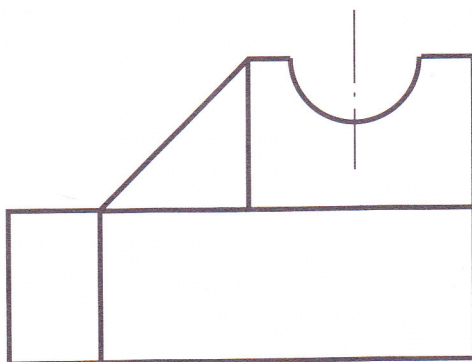
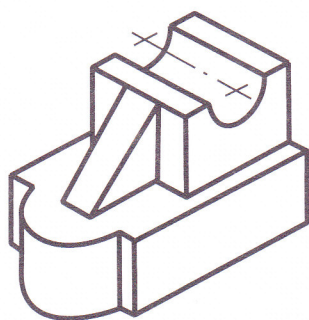
2.7. Проекция моделей

Проекция модели по аксонометрическому изображению

Построить горизонтальную проекцию модели.

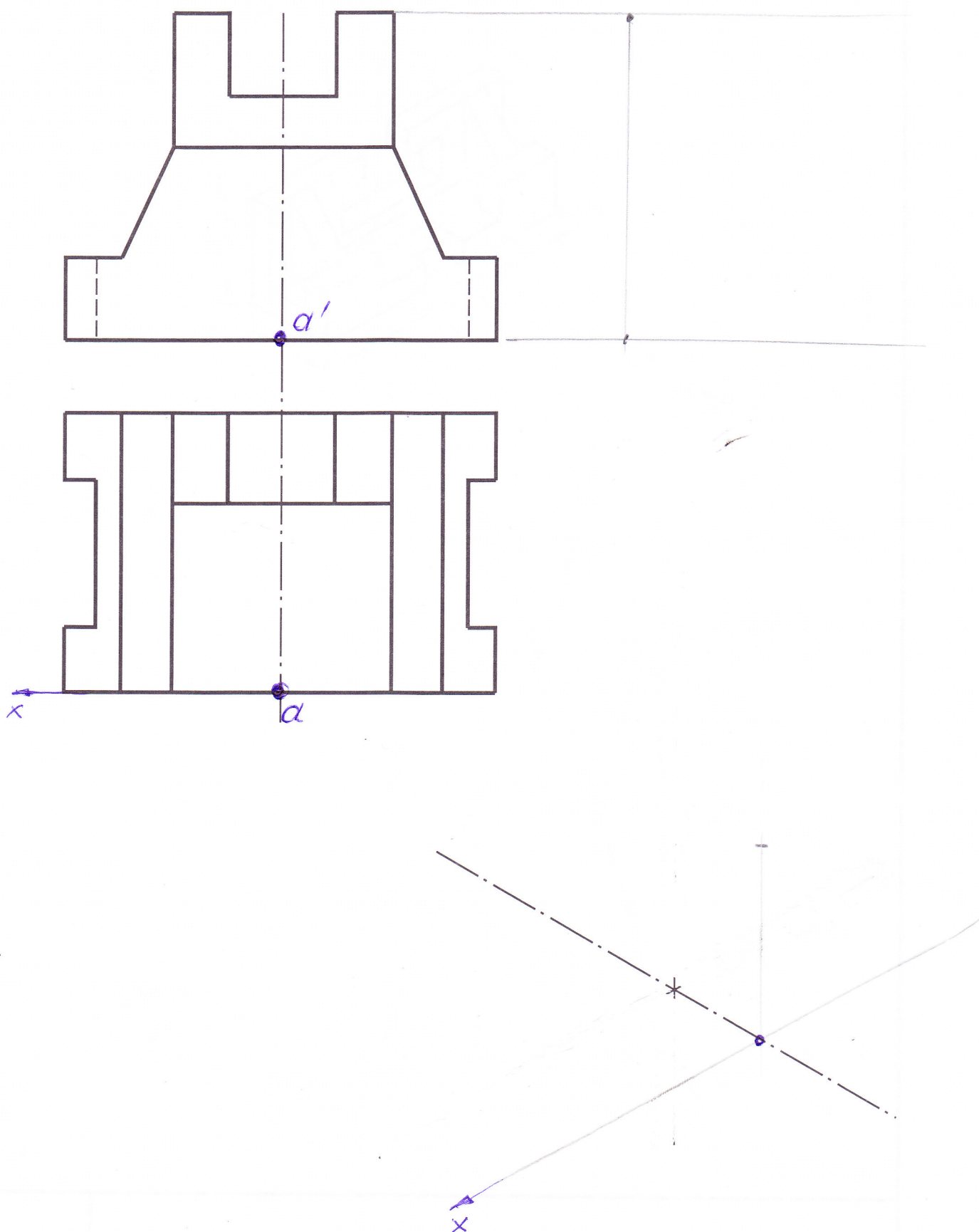


Построить профильную проекцию модели.



Построение третьей проекции модели по двум заданным

Построить профильную и изометрическую проекции модели.



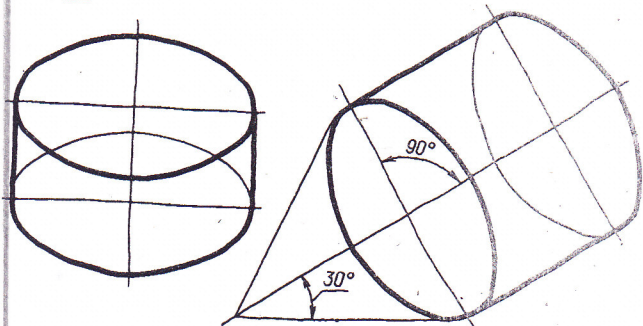
Для приобретения навыков в техническом рисовании необходимо проделать ряд упражнений в проведении линий «от руки», делении отрезков и прямых углов на части без инструментов и т.п.

Обычно технический рисунок детали выполняется в прямоугольной изометрической проекции.

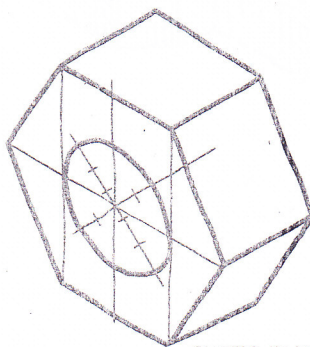
Проделав ряд упражнений по рисованию фигур, можно перейти к рисованию геометрических тел. Использование приёмов рисования окружности, овала и шестигранника при зарисовке разных тел позволяют совершенствовать упражнения.

Получив модель детали выполняется аксонометрическая проекция модели «от руки» с соблюдением глазомерной пропорции и нанесением штрихов. Условно принято, что освещение подаёт сверху и слева из-за плеча рисующего.

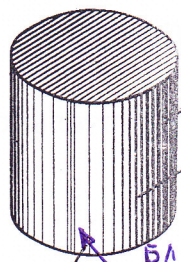
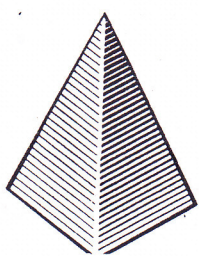
Штрихи (светотень) наносят: штриховкой, или шраффировкой.



ШТРИХОВКА



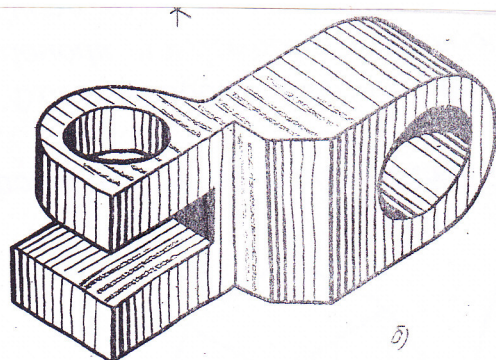
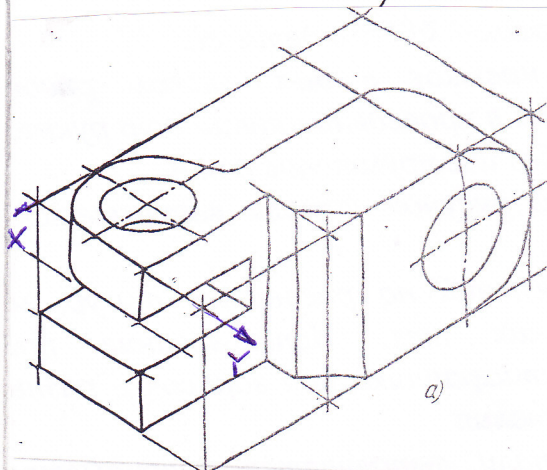
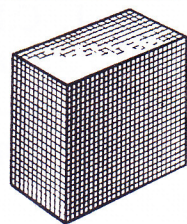
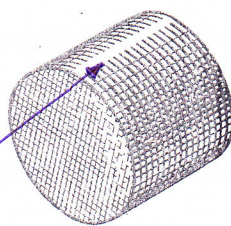
ШРАФФИРОВКА



ТЕНЬ

ПОЛУТЕНЬ

БЛИК



3. Машиностроительное черчение

3.1 ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 2.102-68 устанавливает виды и комплектность конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности.

ВИДЫ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ – к ним относят графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

Ниже перечислены некоторые виды документов (более подробно см. ГОСТ 2.102-68).

ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

ЧЕРТЕЖ ОБЩЕГО ВИДА – документ, содержащий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЧЕРТЕЖ – документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделий и координаты расположения составных частей.

ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ – документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

МОНТАЖНЫЙ ЧЕРТЕЖ – документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения.

СХЕМА – документ, на которой показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

СПЕЦИФИКАЦИЯ – документ, определяющий состав сборочной единицы комплекса или комплекса.

ВЕДОМОСТЬ СПЕЦИФИКАЦИЙ – документ, содержащий перечень всех спецификаций составных частей изделия с указанием их количества и входимости.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА – документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ – документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, который нецелесообразно указывать в других конструкторских документах.

ТАБЛИЦА – документ, содержащий в зависимости от его назначения соответствующие данные, сведенные в таблицу.

РАСЧЕТ – документ, содержащий расчеты параметров и величин, например расчет размерных цепей, расчет на прочность и др.

ПАТЕНТНЫЙ ФОРМУЛЯР – документ, содержащий сведения о патентной частоте объекта, а также о созданных и использованных при его разработке отечественных изобретениях.

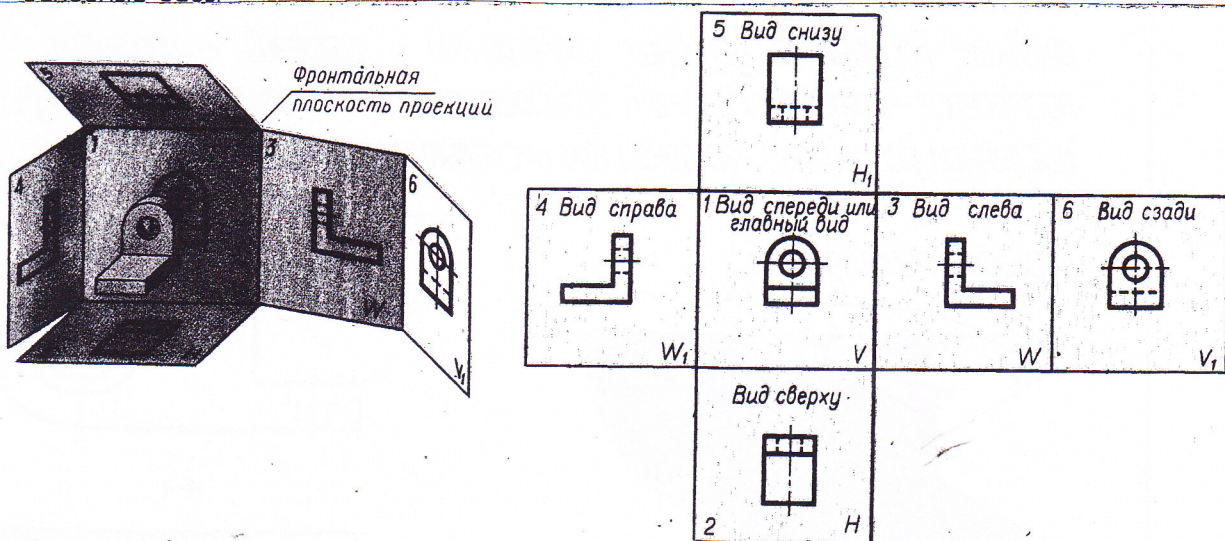
Документы в зависимости от стадии разработки подразделяются на *проектные* (техническое предложение, эскизный проект и технический проект) и *рабочие* (рабочая документация).

3.2 Изображения в машиностроительном черчении ГОСТ 2.305-68, ГОСТ 2.306-68.

Виды

Видом называется изображение, на котором показана обращенная к наблюдателю видимая часть поверхности предмета

Основные виды

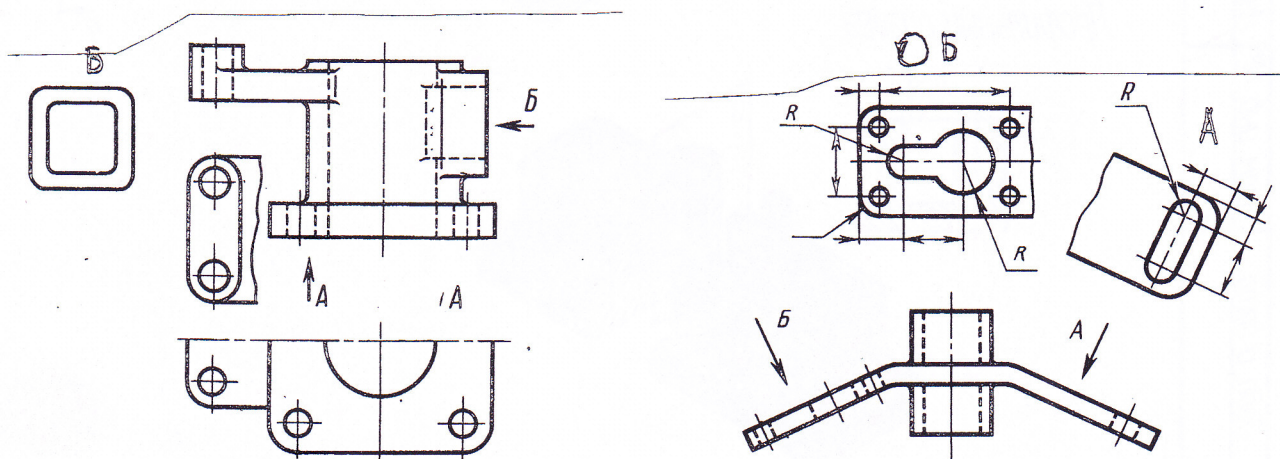


Местный вид

Местный вид – изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета. Местный вид может быть ограничен линией обрыва, осью симметрии или не ограничен.

Дополнительный вид

Дополнительный вид получается проецированием предмета на плоскость, не параллельную ни одной из основных плоскостей проекций. Дополнительные виды применяются в случаях, когда изображение предмета или его элемента не может быть показано на основных видах без искажения формы и размеров.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

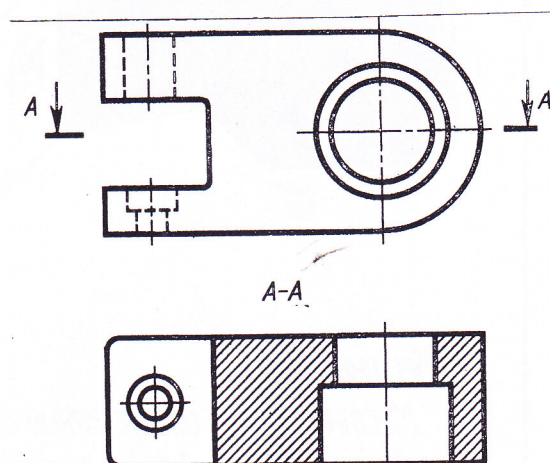
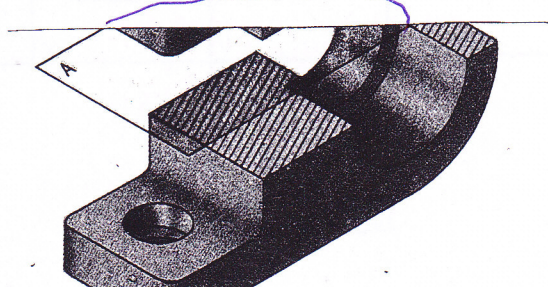
РАЗРЕЗЫ

простые ←

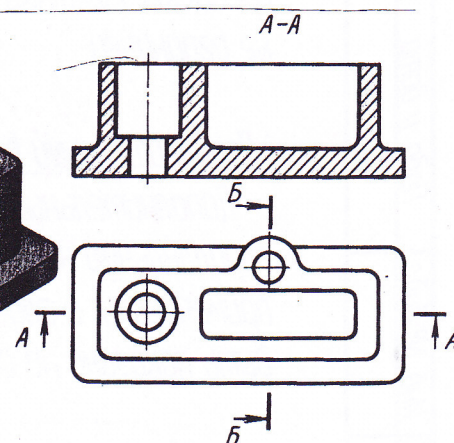
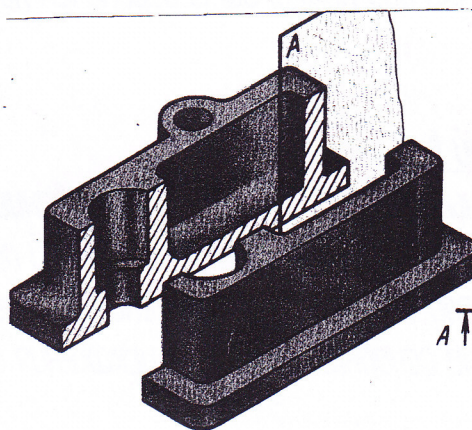
→ сложные

Для представления о внутренней форме предмета на чертеже применяются линии невидимого контура. Это затрудняет чтение чертежа и может приводить к ошибкам. Применение условных изображений – разрезов – упрощает чтение и построение чертежей. Разрезом называется изображение предмета, полученное при мысленном рассечении его одной или несколькими секущими плоскостями.

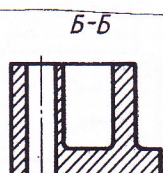
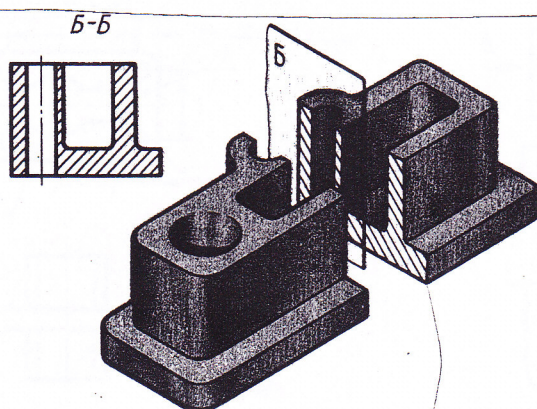
Горизонтальный разрез



Фронтальный разрез



Профильный разрез



Подп. и дата

Инв. № дцл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

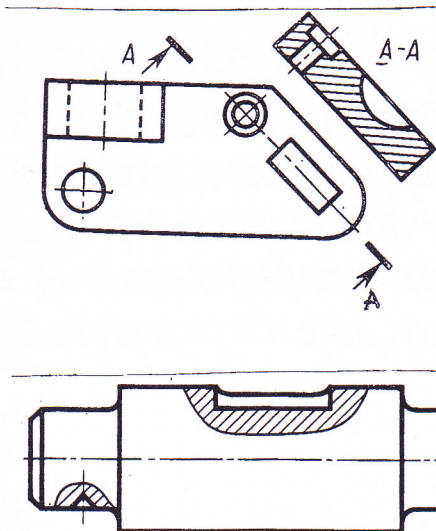
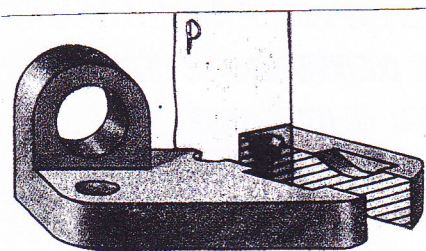
Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Копировал

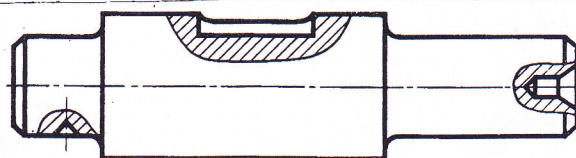
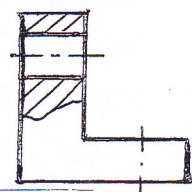
Формат А4

Лист
28

Наклонный
разрез

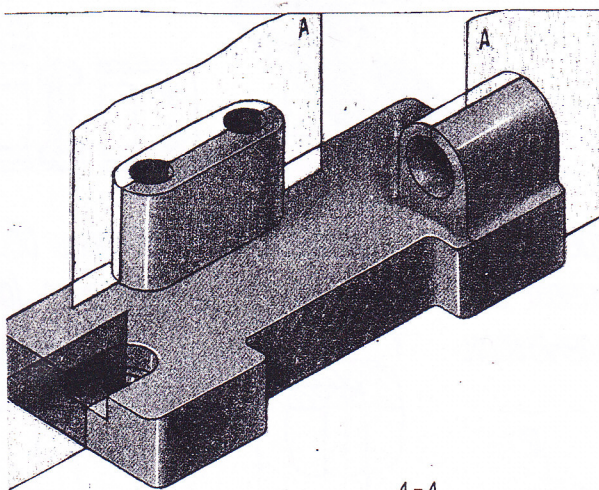


Местный
разрез

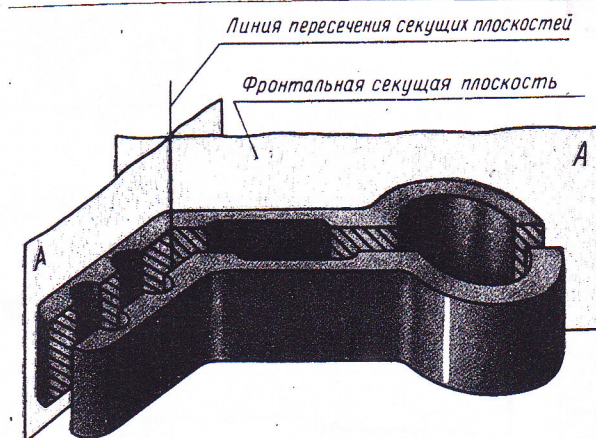
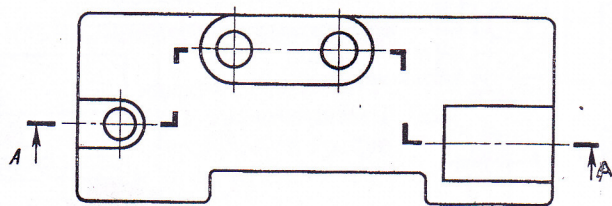
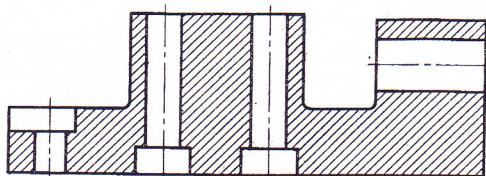


Сложный ступенчатый разрез (секущие плоскости должны быть параллельны между собой).

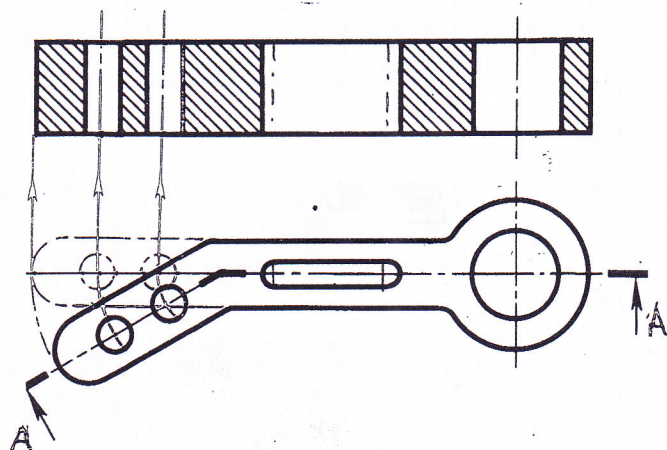
Сложный ломаный разрез (наклонная секущая плоскость поворачивается до совмещения с другой ...)



A-A



A-A

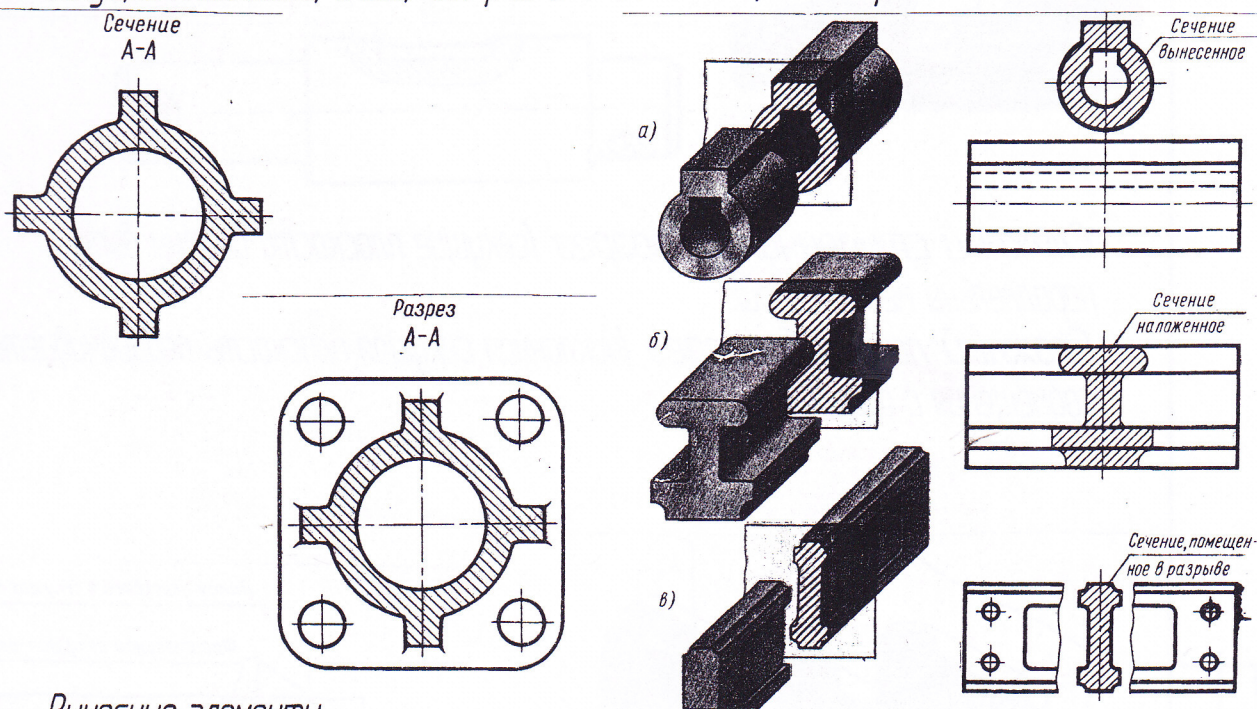


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист
27

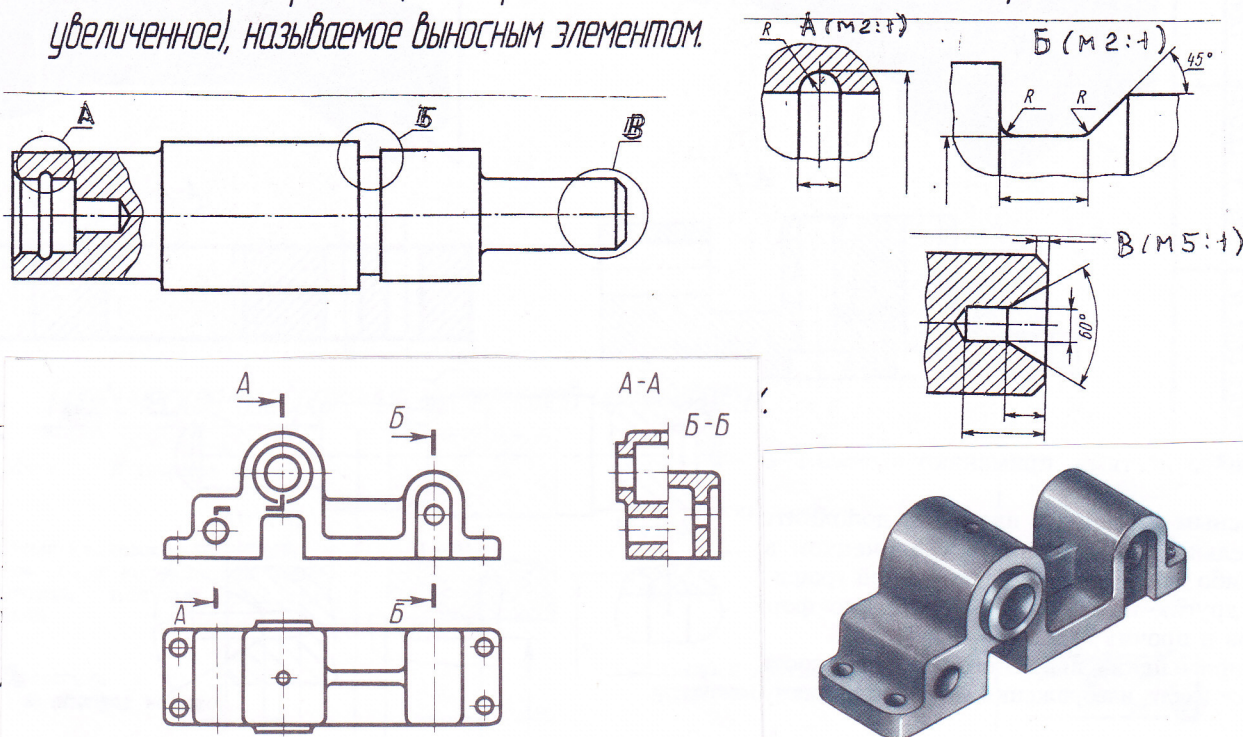
Сечения

Сечением называется изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. Секущие плоскости должны выбираться так, чтобы получились нормальные поперечные сечения. В отличие от разреза на сечении показывается только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости, а всё, что расположено за ней, не изображается.



Выносные элементы

Если какая-либо часть предмета требует графического пояснения формы ввиду мелкого её изображения, то применяют дополнительное её изображение (обычно увеличенное), называемое выносным элементом.



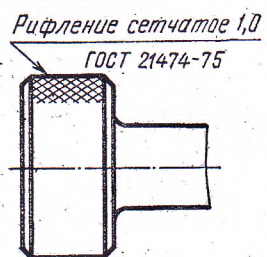
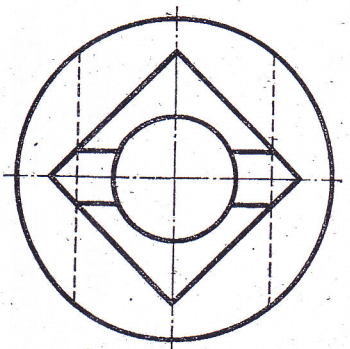
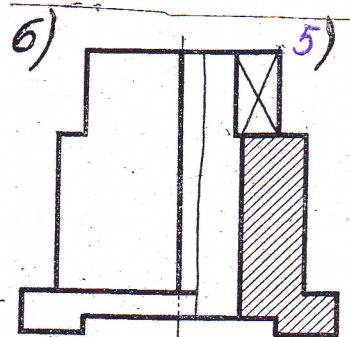
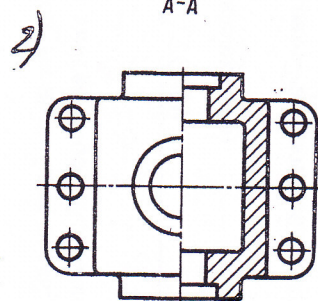
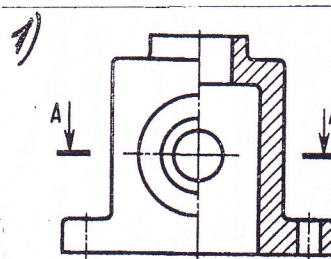
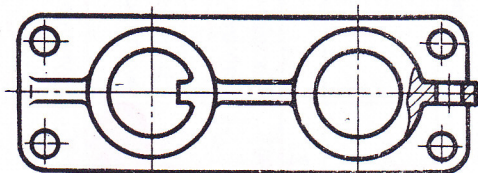
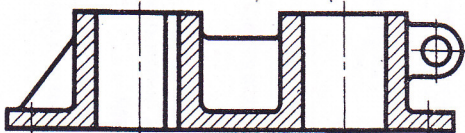
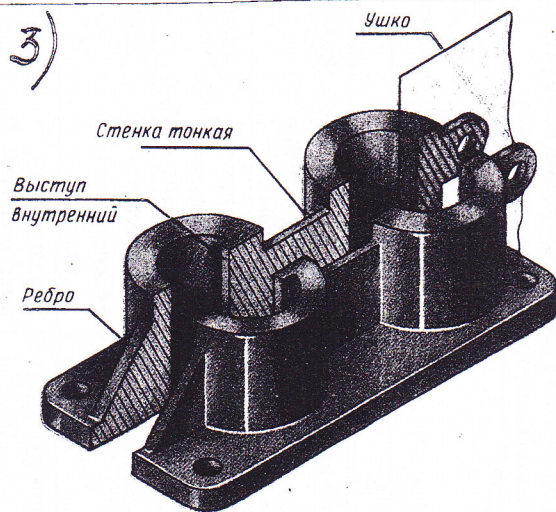
Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист
28

Условности и упрощения.

1. Если секущая плоскость совпадает с осью симметрии предмета, то она не показывается, а разрез не подписывается.
2. Если в разрезе получается симметричная фигура, то совмещается половина вида с половиной разреза. Разрез → справа или снизу. Граница между видом и разрезом, осевая штрихпунктирная линия.
3. Длинные, тонкие поверхности предмета, попавшие в разрез не штрихуются (ребро жёсткости, ушко, спица, болт ...).
4. Рифление поверхности указывается частично, с указанием ГОСТ рифления.
5. Чтобы выделить на чертеже плоские поверхности, обычно квадратной или прямоугольной формы, на них могут проводиться диагонали сплошными тонкими линиями.
6. При соединении симметричных частей вида и разреза, если с осью симметрии совпадает проекция какой-либо линии (например, ребра), то вид от разреза отделяется тонкой сплошной волнистой линией, проводимой левее или правее оси симметрии.



Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата.

Изм. Лист. № докум. Подп. Дата.

Лист 29

Копировал

Формат А4

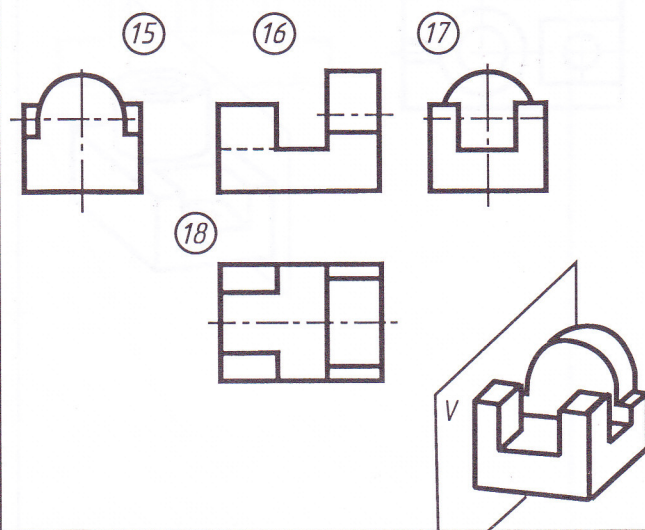
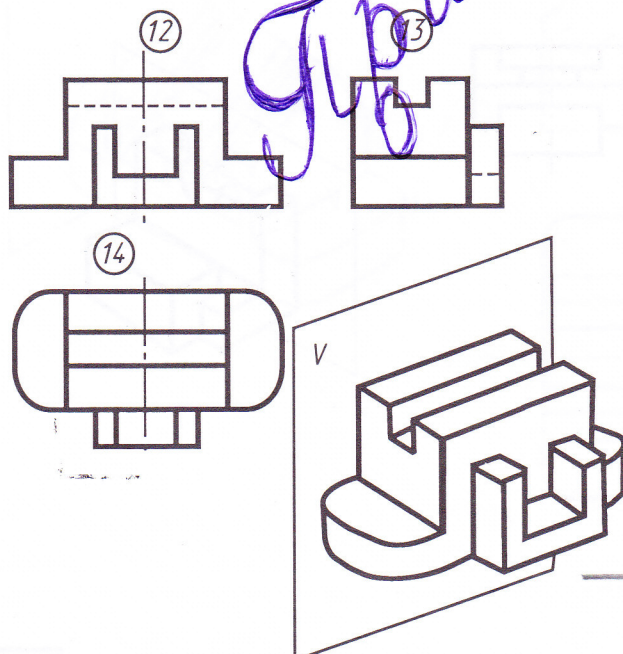
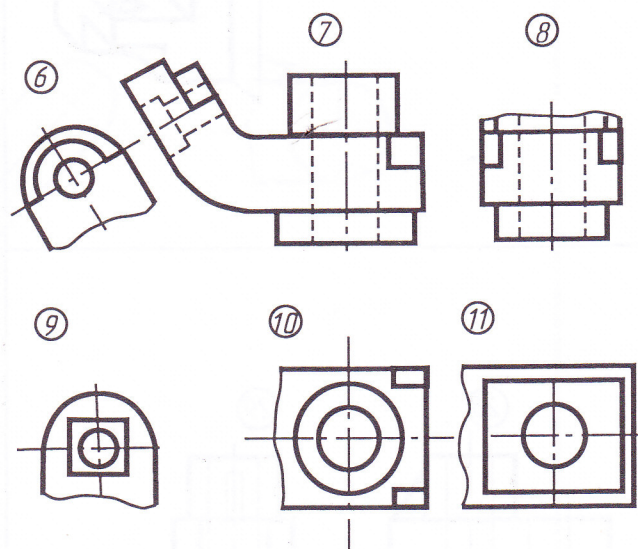
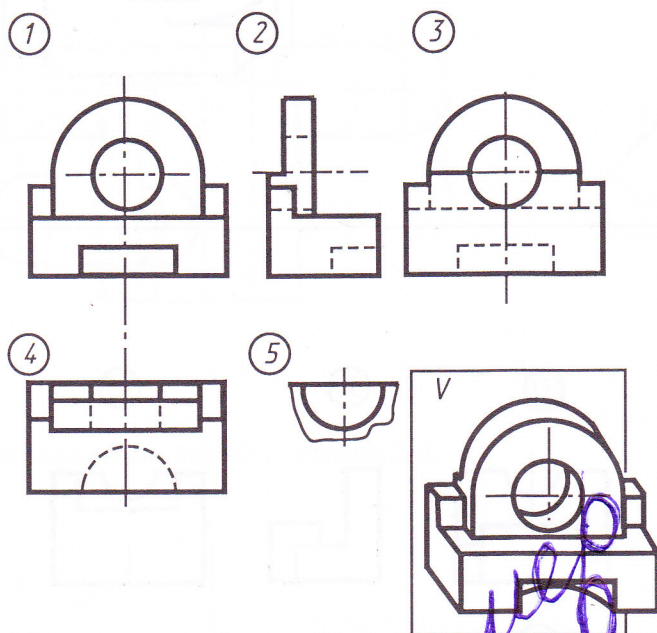
Прочитать чертежи и ответить на вопросы. Ответы записать в таблицу.

Укажите изображения, на которых выполнены:

- 1) вид спереди (главный вид); 2) вид снизу; 3) вид сзади; 4) вид справа; 5) вид сверху;
6) вид слева; 7) вид, который должен быть обозначен буквой;
8) вид, который должен быть обозначен буквой и знаком \odot ; 9) дополнительный вид;
10) местный вид.

Вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответы										

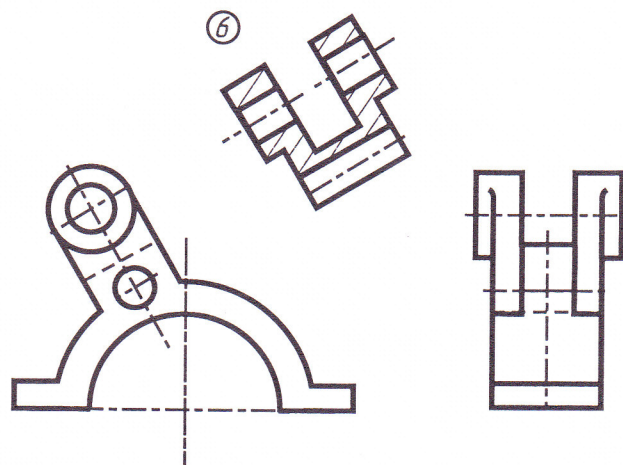
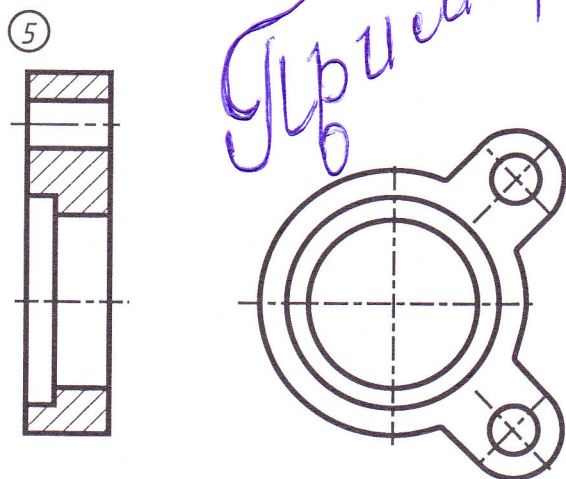
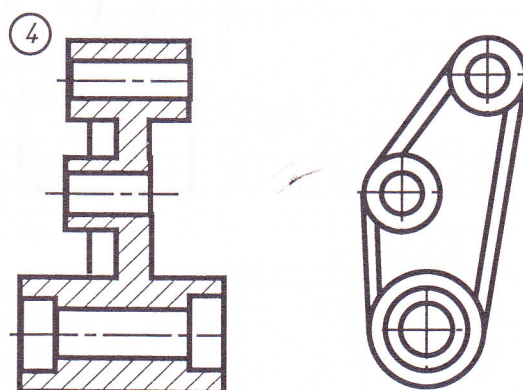
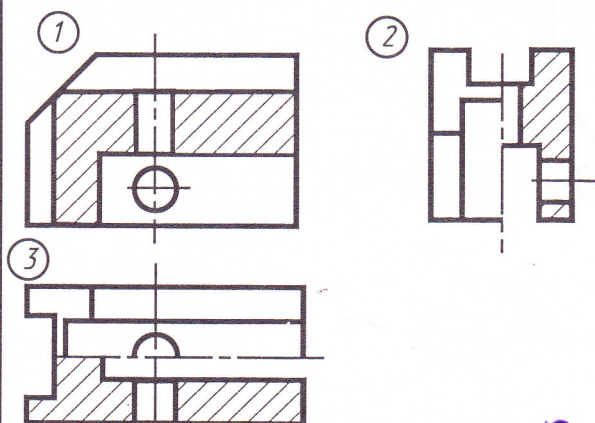
ВАРИАНТ КАРТОЧКИ -



Прочитать чертежи четырех деталей и ответить на вопросы. Ответы записать в таблицу.

Укажите изображения, на которых выполнены:

- 1) горизонтальный разрез;
- 2) фронтальный разрез;
- 3) профильный разрез;
- 4) наклонный разрез;
- 5) ломаный разрез;
- 6) ступенчатый разрез;
- 7) соединение половины вида с половиной разреза;
- 8) разрез, который необходимо сопровождать надписью типа А-А

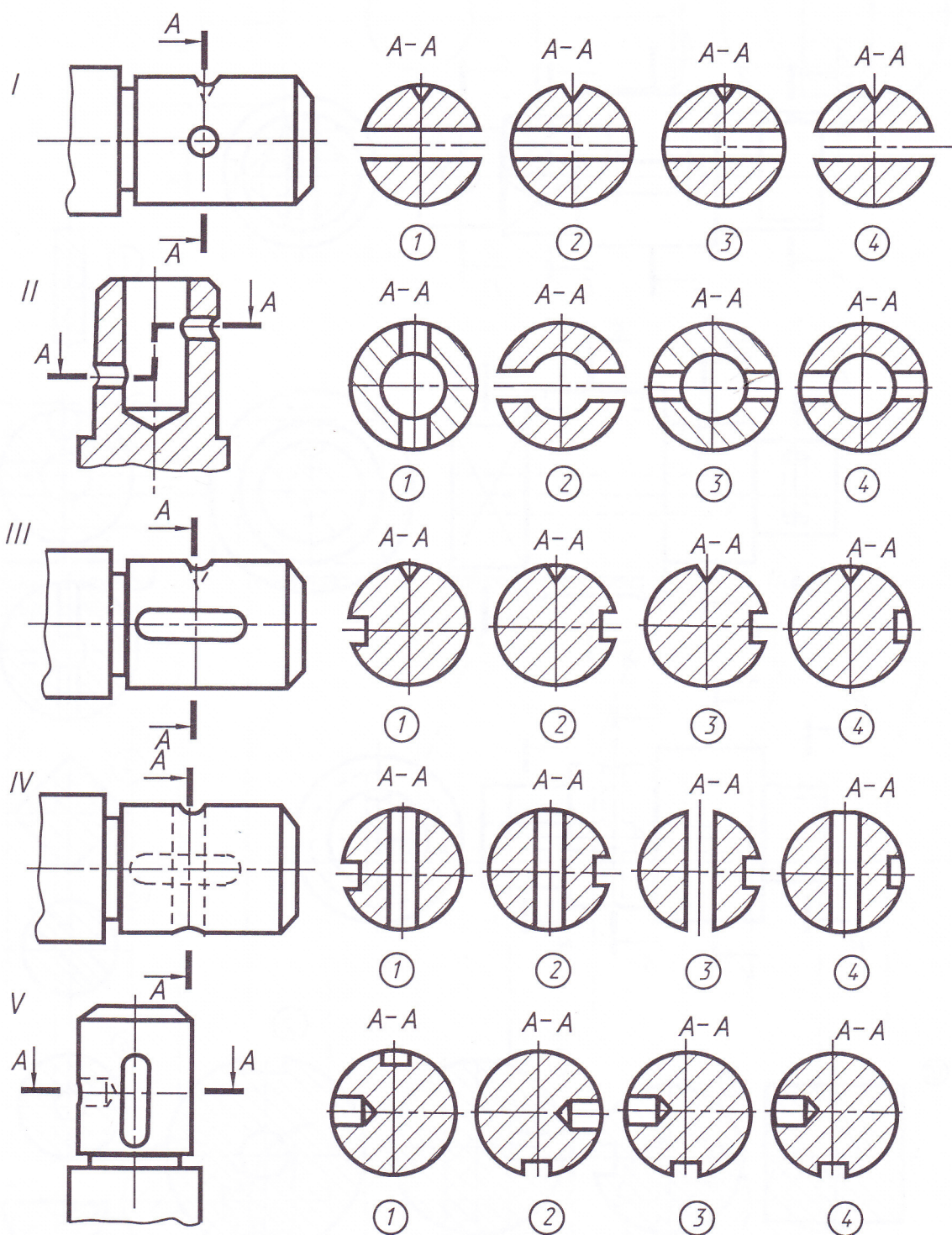


ВАРИАНТ КАРТОЧКИ -

Вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответы								

На каких изображениях правильно выполнены сечения деталей?

I	II	III	IV	V

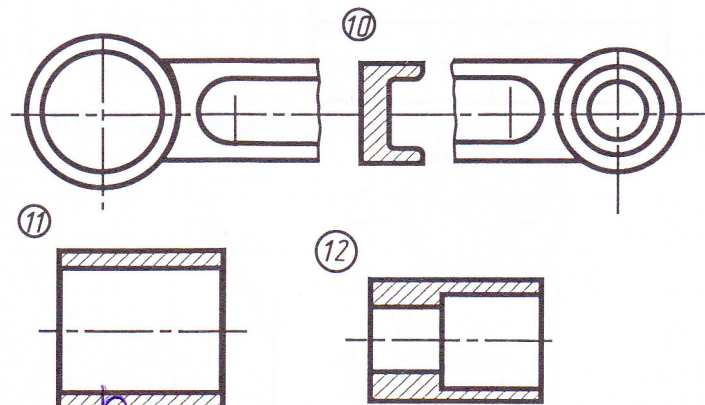
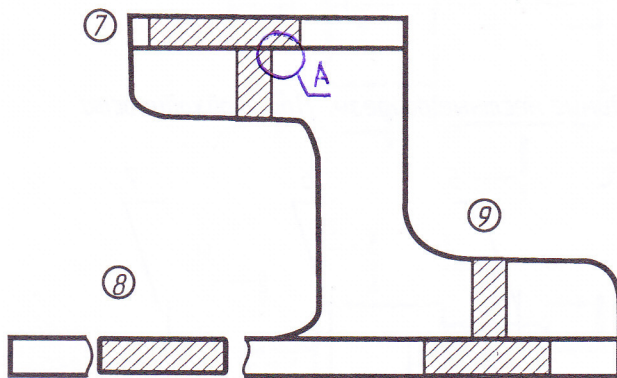
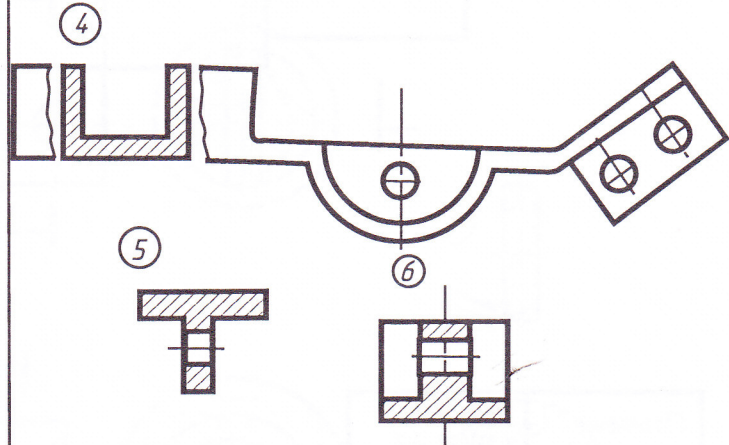
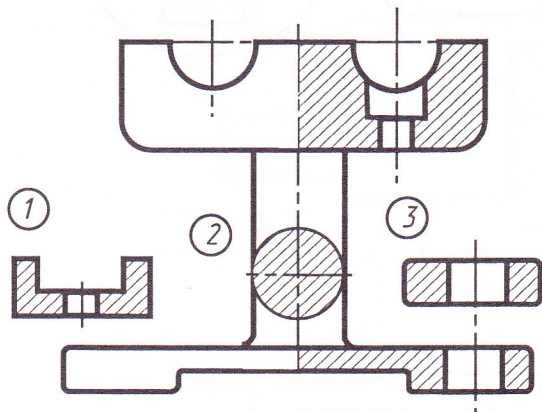


Прочитать чертежи и ответить на вопросы. Ответы записать в таблицу.

Укажите изображения, на которых выполнены:

- 1) вынесенное сечение, для которого линия сечения не проводится и не обозначается;
- 2) наложенное сечение, для которого линия сечения не проводится и не обозначается;
- 3) наложенное или вынесенное сечение, линия сечения которых обозначается разомкнутой линией со стрелками без буквенных обозначений;
- 4) наложенные или вынесенные сечения, линия сечения которых указывается разомкнутой линией со стрелками (направление взгляда) и обозначается по типу А-А.

5) выносной элемент



А (2:1)



Пример

ВАРИАНТ КАРТОЧКИ -

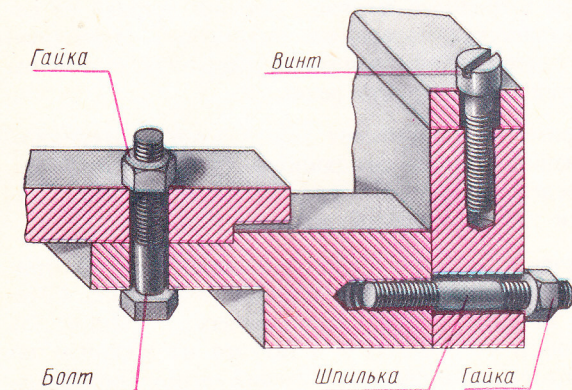
Вопросы	1	2	3	4	5
Ответы					

ЛИСТ

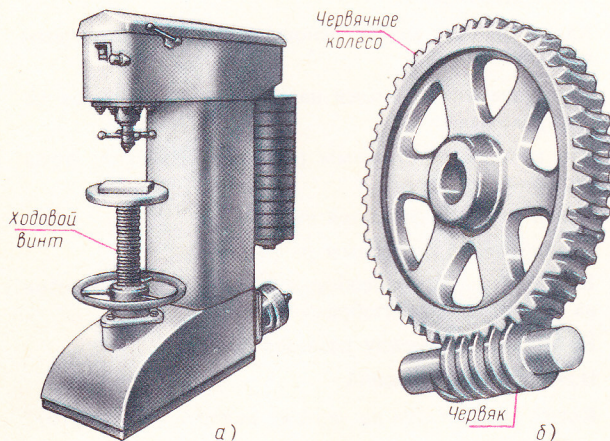
38

3.3. Резьба

Винтовое движение какой-либо точки представляет в простейшем случае результат ее равномерного поступательного движения с одновременным



равномерным вращением около некоторой оси. При таком движении след точки образует винтовую линию. Если подобное движение совершает какая-либо линия, то образуется винтовая поверхность.

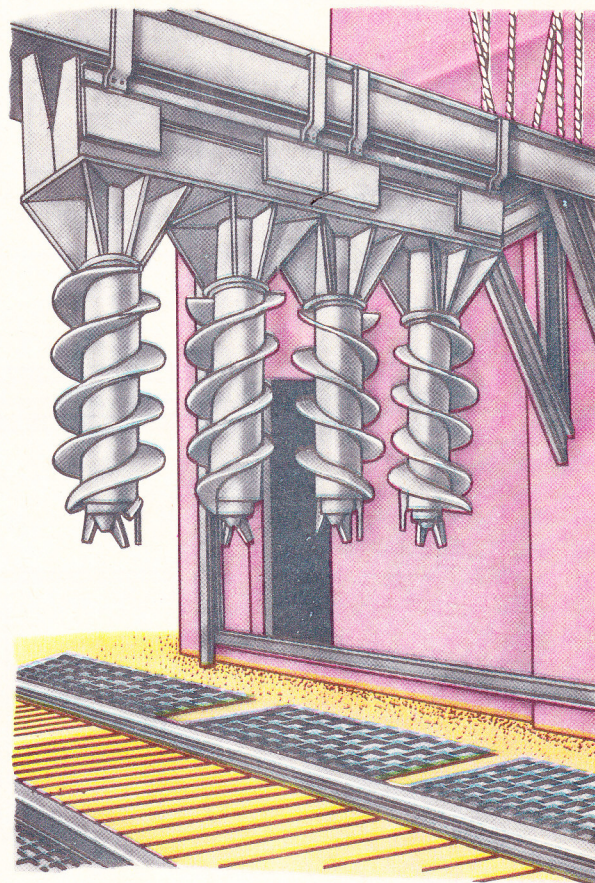


Изделия с винтовой поверхностью широко распространены в машиностроении. Такие изделия можно разделить на три вида.

1. Крепежные детали, применяемые для разъемных неподвижных соединений деталей машин или приборов — винты, болты, гайки, шпильки

2. Детали для передачи вращения или для преобразования вращательного движения в поступательное — ходовые (рис. а), грузовые, натяжные, подъемные винты. На рис. б показан винт-червяк, передающий вращение червячному колесу.

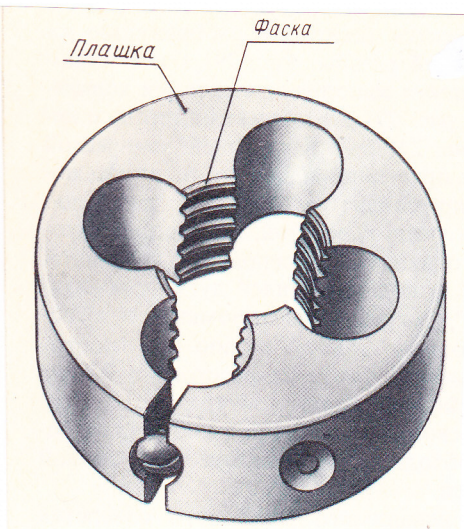
3. Изделия специальные, например винты-шнеки, служащие для разрыхления формовочных материалов в литейных цехах машиностроительных заводов



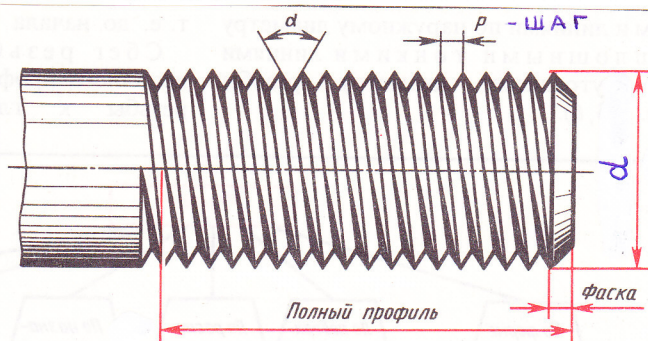
В зависимости от условий и характера производства выполнение резьбы может осуществляться различными способами и инструментами. Для изготовления большинства стандартных резьб широко применяется нарезание резьбы плашками и метчиками.

Плашка применяется для нарезания наружной резьбы на заранее подготовленной заготовке детали диаметр d которой определяется диаметром и шагом P нарезаемой резьбы.

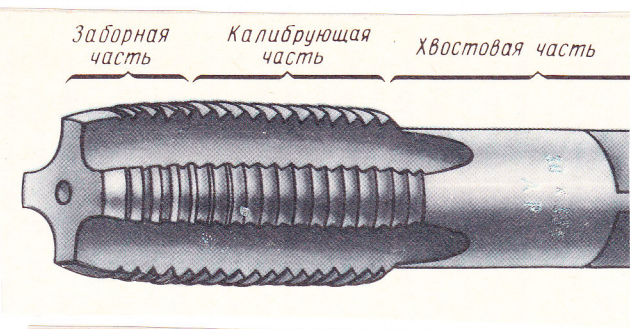
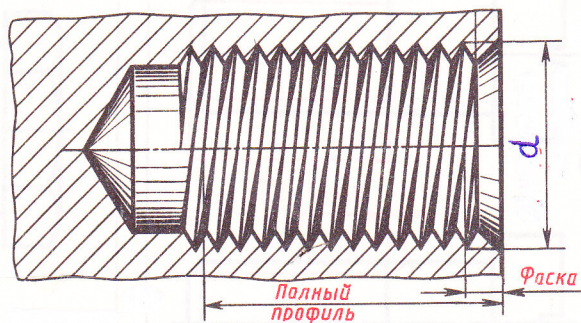
Метчик применяется для нарезания внутренней резьбы в заранее просверленном отверстии диаметр d_1' которого выбирается в зависимости от шага и диаметра нарезаемой резьбы.



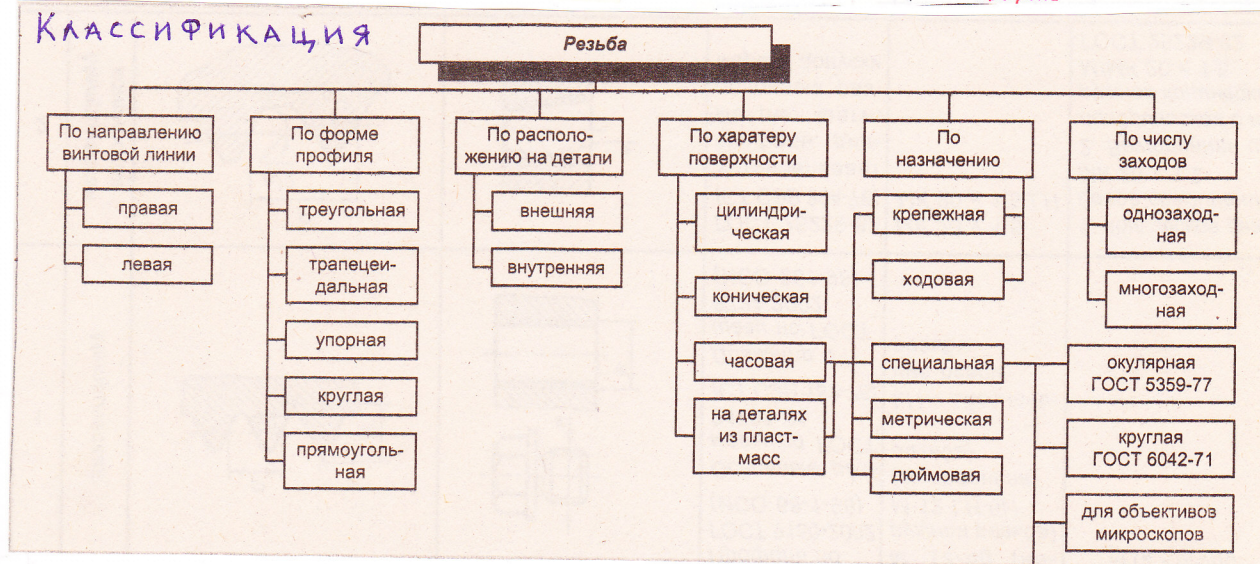
НА СТЕРЖНЕ



В ОТВЕРСТИИ

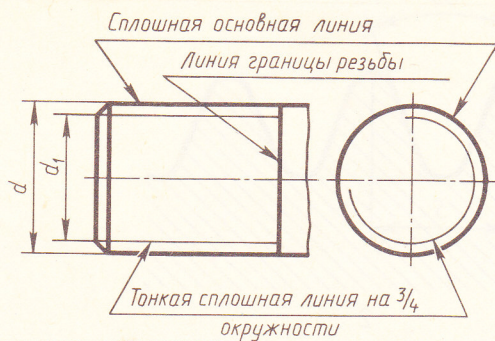


Классификация

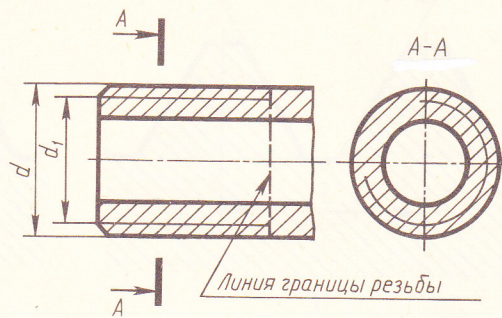


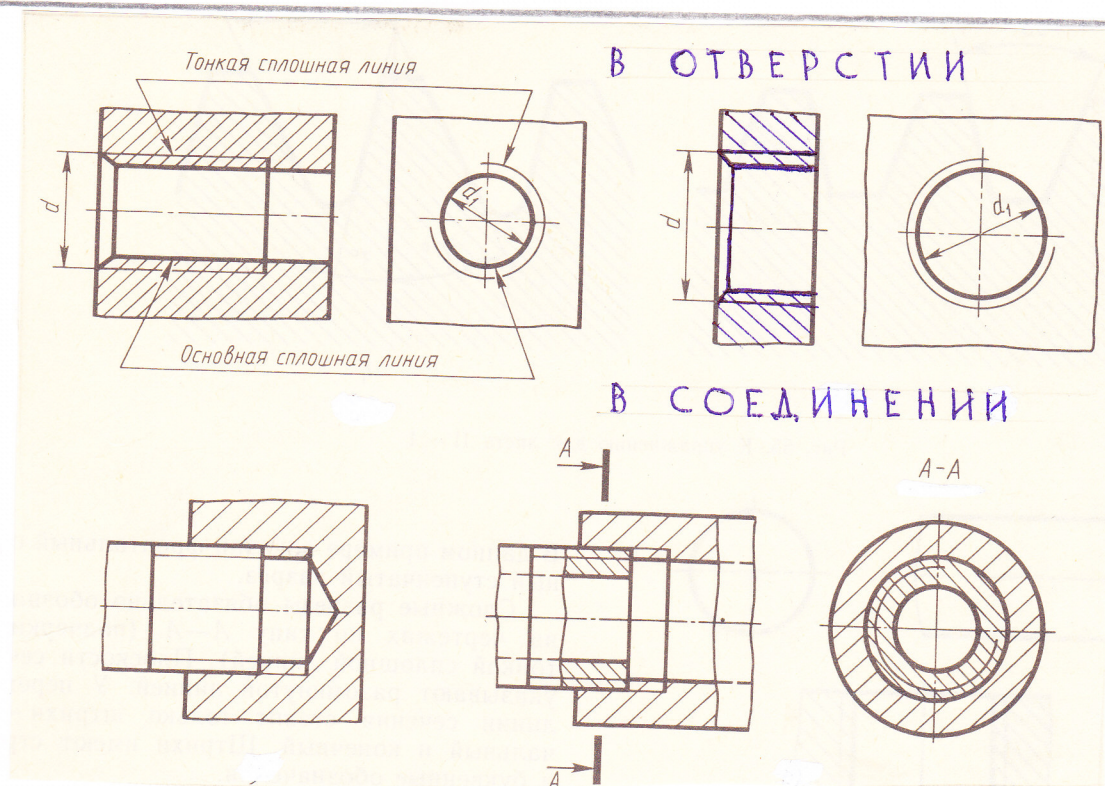
ИЗОБРАЖЕНИЕ НА СТЕРЖНЕ:

Без разреза



В разрезе





ПРОФИЛИ

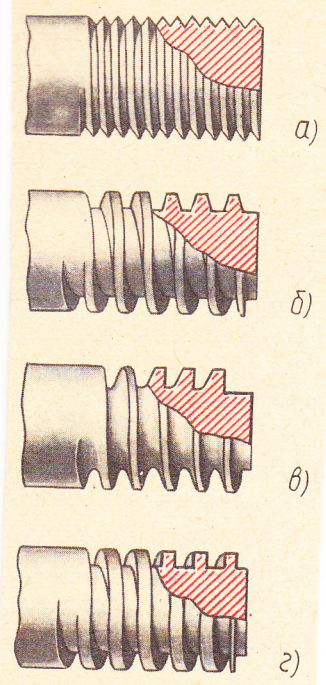
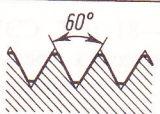
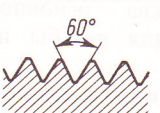

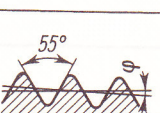
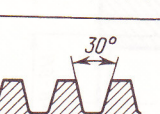
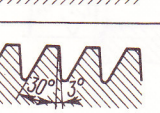
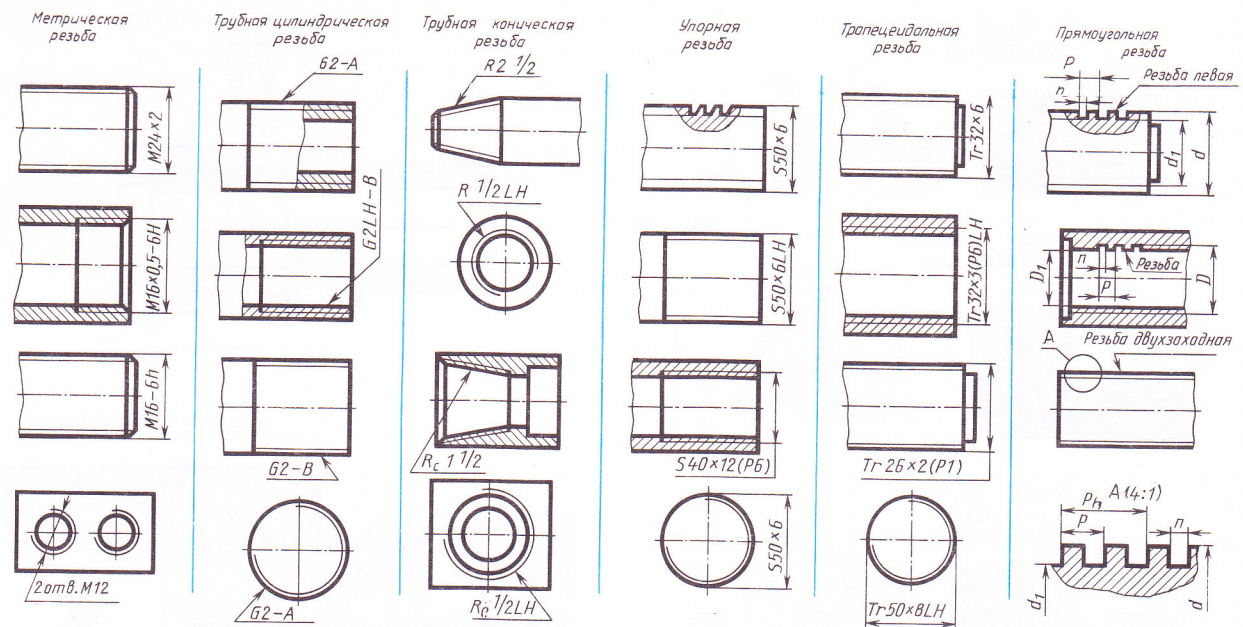


Рис. 1. Резьба разных типов:
 а — треугольная; б — трапецидальная; в — упорная;
 г — прямоугольная

Общая схема обозначения резьб

Профиль резьбы	Тип резьбы	Последовательность расположения элементов обозначения резьб						
		Буквенное обозначение резьбы	диаметр, мм или обозначение размера резьбы в дюймах	× (знак умножения)	P Шаг	Направление витков	— (тире)	Поле допуска или класс точности
	Метрическая (шаг крупный)	<i>M</i> <i>M</i>	12 30			<i>LH</i>	—	<i>8g</i> <i>7H</i>
	Метрическая (шаг мелкий)	<i>M</i>	12	×	0,75		—	<i>7H</i>
	Трубная цилиндрическая	<i>G</i>	1 1/2				—	<i>A</i>
	Трубная коническая	<i>R</i>	3/4					
	Трапецидальная	<i>Tr</i>	32	×	6		—	<i>8H</i>
	Упорная	<i>S</i>	50	×	8	<i>LH</i>	—	<i>6e</i>

ПРИМЕРЫ ОБОЗНАЧЕНИЙ РЕЗЬБ.



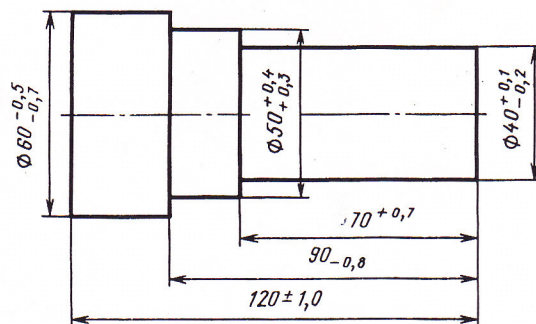
3.4. Рабочий чертеж. Эскиз.

Рабочий чертеж – это графический документ, содержащий все необходимые данные для изготовления детали и ее контроля. Выполняется инструментом, в масштабе.

Эскиз – чертеж временного характера выполненный от руки с соблюдением глазомерной пропорции.

Порядок выполнения:

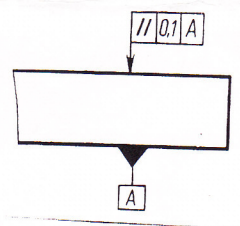
1. Анализ формы; выбор количества изображений.
2. Выполнение изображений в выбранном масштабе. Количество изображений д.б, минимальным, но достаточным.
3. Нанесение размеров. Простановку начать с габаритных. Наименьшие размеры наиболее приближены к изображению; размеры не должны повторяться; цепочка размеров не должна замыкаться.
4. Предельные отклонения размеров(допуски и посадки).



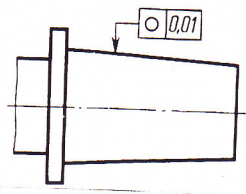
Номинальные размеры абсолютно точно получить невозможно.

Предельные отклонения размеров – указываются условными буквами и знаками.

5. Предельные отклонения(допуски) формы и расположения поверхностей.



○ -- знак допуска округлости
 || - знак допуска параллельности

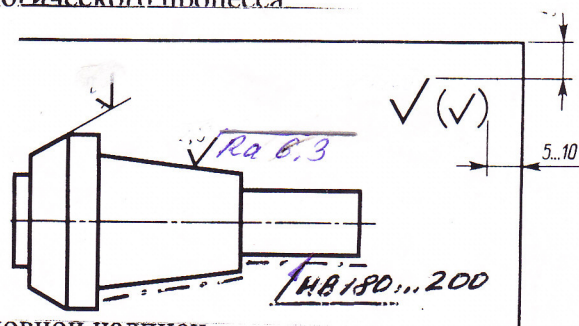


6. Шероховатость поверхности – совокупность неровностей на поверхности на базовой длине (ГОСТ 25142-82; ГОСТ 2789-73) **ИСО 1302**

✓ ∇ ∇ - условные значки

Табличные значения Ra и Rz в зависимости от 14 классов шероховатости.

Шероховатость зависит от инструмента и технологического процесса

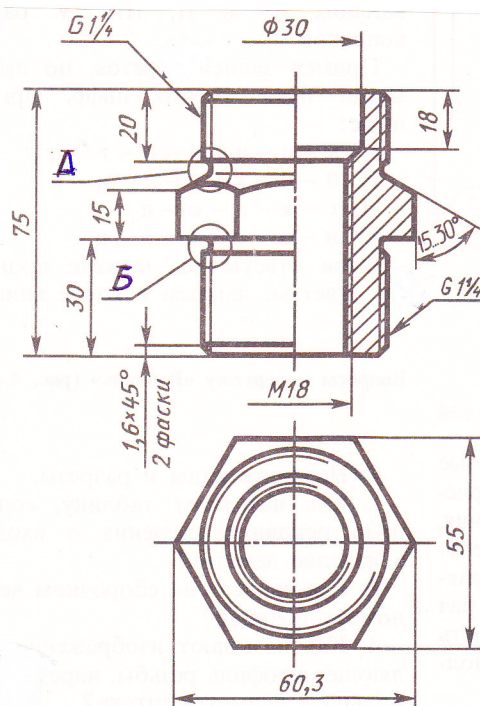


7. Обозначение на чертежах по ГОСТ 2.310-68
 - покрытий и показателей свойств материала.

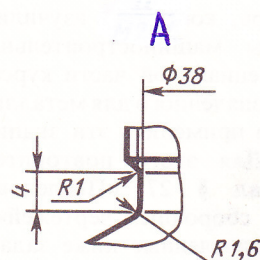
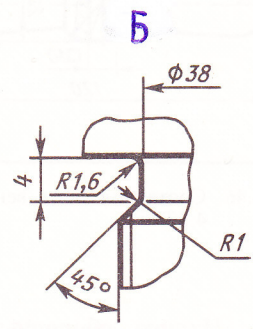
8. Обозначение материалов. По ГОСТ в графе 3 основной надписи.

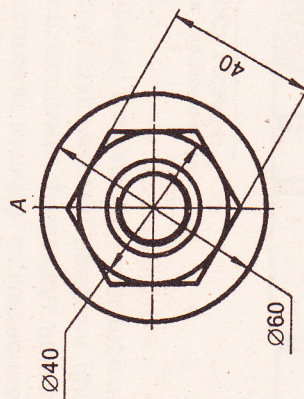
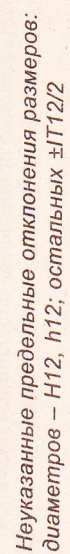
9. Текстовая часть не должна содержать технологические требования.

Технологические требования размещаются над основной надписью. По ГОСТ 2.316-68.



(ЭСКУЗ)



[illegible][illegible]

(черновик).

					ВАЛ	Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		У		—
Разраб.						Лист	Листов	
Пров.								
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 45			40
Утв.					ГОСТ 1050 - 88			

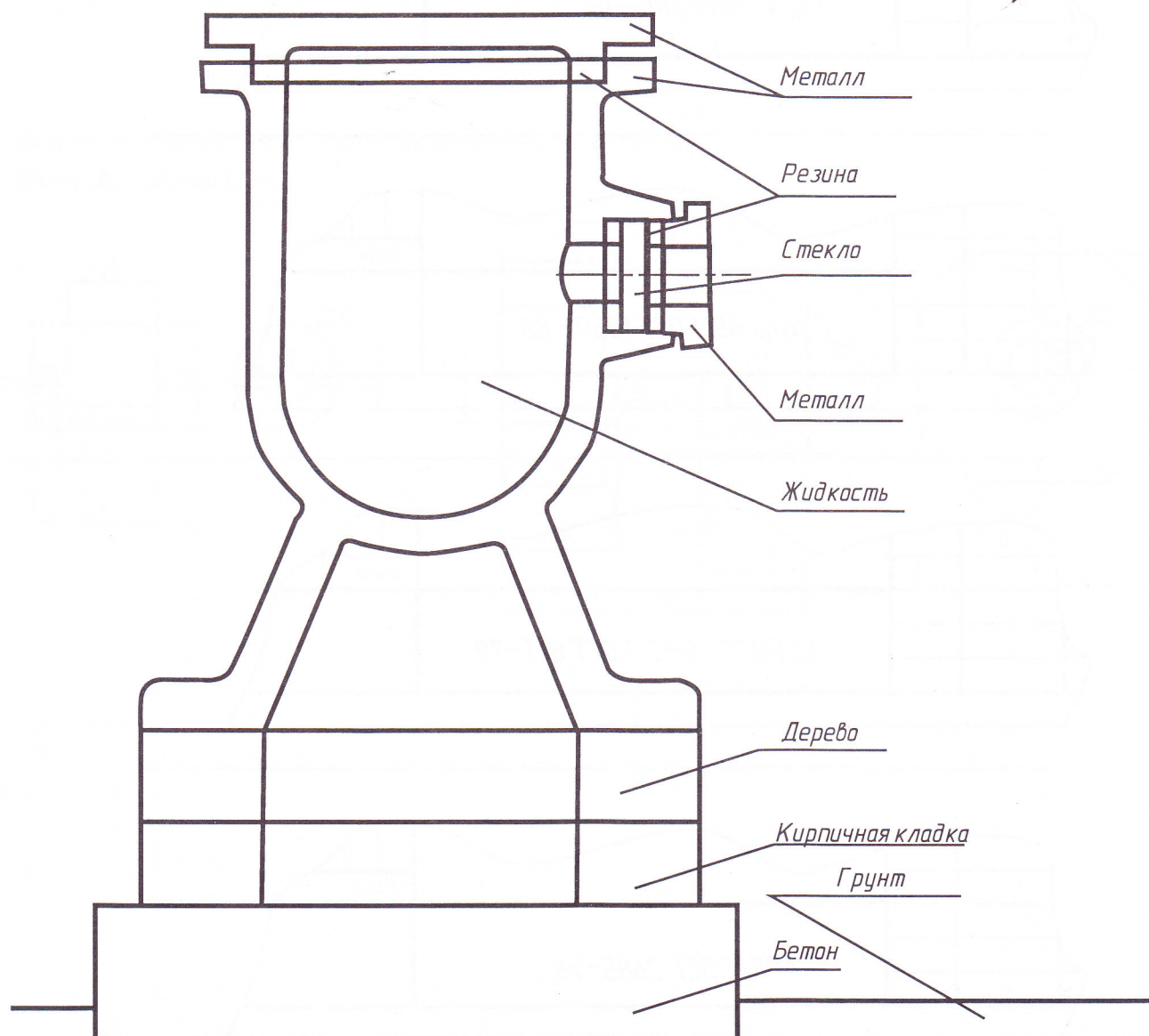
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист.	Масса	Масштаб	
Разраб.						У			
Пров.									
Т.контр.						Лист	Листов		
Н.контр.						<div>4-1</div>			
Утв.									

3.5 Графические обозначения материалов и правила нанесения их на чертежах

В соответствии с ГОСТ 2.306-68 применяют следующие графические обозначения материалов в сечениях и разрезах.

Материал	Обозначение	Материал	Обозначение
Металлы и твердые сплавы		Керамика и силикатные материалы для кладки	
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже		Бетон	
Дерево		Стекло и другие прозрачные материалы	
Камень естественный		Жидкости	
		Грунт естественный	

Выполнить штриховку в соответствии с указанными материалами.



3.6 ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ

1) Соединения разъемные

1. Соединение резьбовое

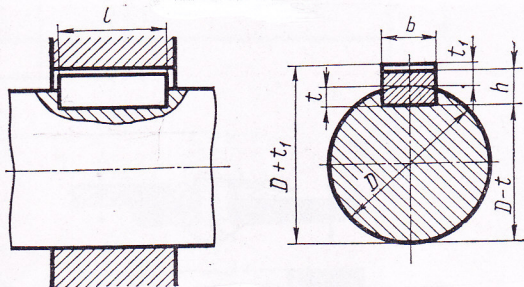
- а) винтами
- б) болтовое
- в) шпилечное

2. Соединение шпоночное

(клиновые , призматические , сегментные шпонки)

Пример : Шпонки 16X10X80 ГОСТ 8788-68

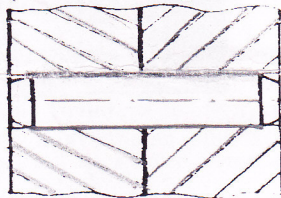
Справочное данные



Диаметр вала D	Номиналь- ные раз- меры шпо- нок		Глубина па- зов		l	c
	b	h	Вал t	Втулка t_1		
От 5 до 7	2	2	1,1	1,0	6—20	

3. Соединение штифтами

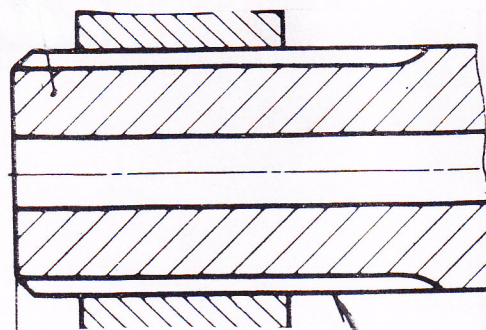
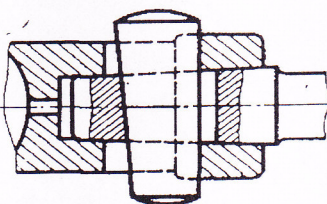
(цилиндрические , конические штифты)



Пример: Штифты 12X70ГОСТ 3129-70

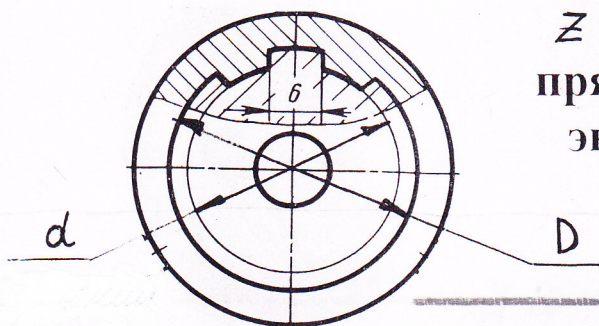
4.Соединения клиновые

5. Соединения шлицевые



по профилю :

Z - число зубцов $D \times Z \times d \times D$
прямобочные , трапецеидальные,
эвольвентные, треугольные



2) Соединения неразъёмные

1.Соединения сварные ГОСТ 2.312-72 (см. стр. 35)

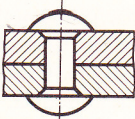


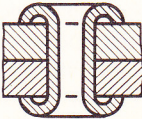
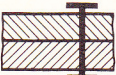


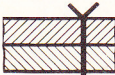

2.Соединения пайкой ГОСТ 2.313-68

склеиванием



3.Соединения клёпаные

Условные изображения заклепок
(выдержка из СТ СЭВ 138—76)

Соединение	Изображение	Условное изображение	
		в сечении	на виде
Заклепкой с полукруглой сферической головкой			
Заклепкой пустотелой			
Заклепкой с плоской головкой и полукруглой замыкающей головкой			

Условные изображения и обозначения швов

Technical drawings illustrating various mechanical joints and fasteners, categorized into two groups: *Получаемые пайкой* (Obtained by soldering) and *Получаемые склеиванием* (Obtained by gluing).

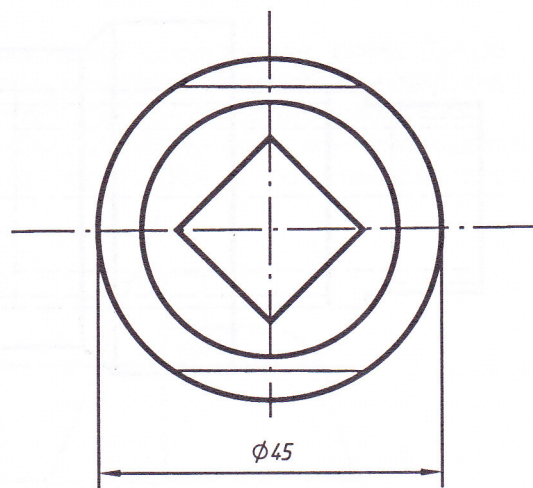
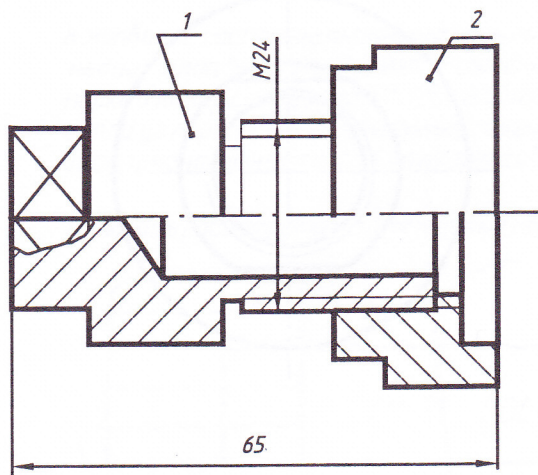
Получаемые пайкой (Obtained by soldering):

- а) Bolt and nut assembly:** Shows a bolt with a hexagonal head and a nut. The bolt is shown in cross-section with a threaded section. The nut is shown in cross-section with a hexagonal shape. The assembly is shown in a side view.
- б) Bolt and washer assembly:** Shows a bolt with a hexagonal head and a washer. The bolt is shown in cross-section with a threaded section. The washer is shown in cross-section with a hexagonal shape. The assembly is shown in a side view.
- в) Bolt and nut assembly with eye bolt:** Shows a bolt with a hexagonal head and a nut. The bolt is shown in cross-section with a threaded section. The nut is shown in cross-section with a hexagonal shape. The assembly is shown in a side view.
- г) Bolt and nut assembly with U-bolt:** Shows a bolt with a hexagonal head and a nut. The bolt is shown in cross-section with a threaded section. The nut is shown in cross-section with a hexagonal shape. The assembly is shown in a side view.
- д) Bolt and nut assembly with U-bolt:** Shows a bolt with a hexagonal head and a nut. The bolt is shown in cross-section with a threaded section. The nut is shown in cross-section with a hexagonal shape. The assembly is shown in a side view.
- е) Bolt and nut assembly with U-bolt:** Shows a bolt with a hexagonal head and a nut. The bolt is shown in cross-section with a threaded section. The nut is shown in cross-section with a hexagonal shape. The assembly is shown in a side view.

Получаемые склеиванием (Obtained by gluing):

- а) Bolt and nut assembly:** Shows a bolt with a hexagonal head and a nut. The bolt is shown in cross-section with a threaded section. The nut is shown in cross-section with a hexagonal shape. The assembly is shown in a side view.
- б) Bolt and nut assembly:** Shows a bolt with a hexagonal head and a nut. The bolt is shown in cross-section with a threaded section. The nut is shown in cross-section with a hexagonal shape. The assembly is shown in a side view.
- в) Bolt and nut assembly:** Shows a bolt with a hexagonal head and a nut. The bolt is shown in cross-section with a threaded section. The nut is shown in cross-section with a hexagonal shape. The assembly is shown in a side view.
- г) Bolt and nut assembly:** Shows a bolt with a hexagonal head and a nut. The bolt is shown in cross-section with a threaded section. The nut is shown in cross-section with a hexagonal shape. The assembly is shown in a side view.
- д) Bolt and nut assembly:** Shows a bolt with a hexagonal head and a nut. The bolt is shown in cross-section with a threaded section. The nut is shown in cross-section with a hexagonal shape. The assembly is shown in a side view.
- е) Bolt and nut assembly:** Shows a bolt with a hexagonal head and a nut. The bolt is shown in cross-section with a threaded section. The nut is shown in cross-section with a hexagonal shape. The assembly is shown in a side view.

3.7 Резьбовые соединения деталей



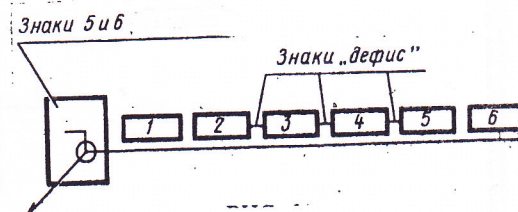
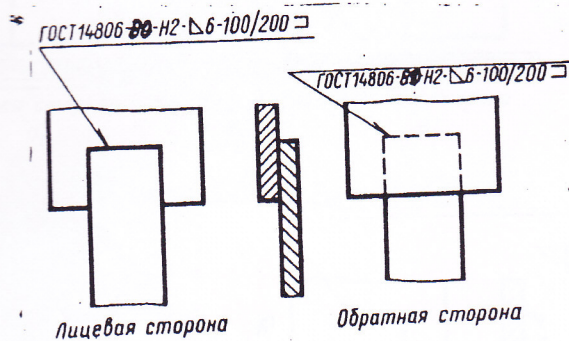
Задано резьбовое соединение двух деталей в масштабе 1:1.
Выполнить чертёж детали поз. 2 в масштабе 2:1.

Вычертить чертеж (черновик)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.									—
Пров.									
Т. конт.							Лист	Листов	1
Н. конт.									
Утв.									

3.8 Соединение сварное ГОСТ 2.312 -72

Изображение шва: видимый , невидимый



Обозначение шва:

1. ГОСТ на типы швов:

ГОСТ 5264-80 – швы из углеродной стали

ГОСТ 14806-80 – для алюминиевых деталей

ГОСТ 16310-80 – швы соединений из винипласта или полиэтилена

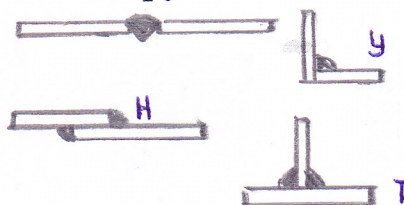
2. Буквенно-цифровое обозначение конструктивности шва

Соединения стыковые- С

угловые- У

внахлестку- Н

тавровые- Т



3. Вид сварки (допускается не указывать)

НПГ – сварка нагретым газом

РНЗ – ручная сварка неплавящимся элементом

П – полуавтоматическая сварка

А – автоматическая сварка под флюсом и т.д.

4. Размер катета шва в мм : Δ4

5. Для швов прерывистых 50/100, для «шахматных» швов 20/30

6. Информация обработки шва

Ω - усилие шва снять

W - наплывы обработать

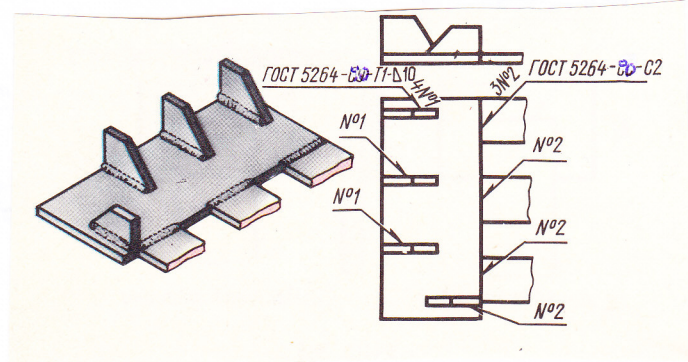
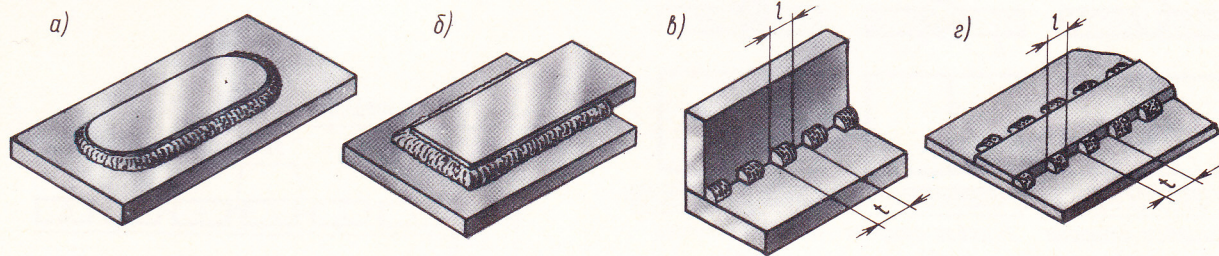
Пример:

- шов по замкнутому кругу

ГОСТ 14806-80-Н-Δ6-Ω

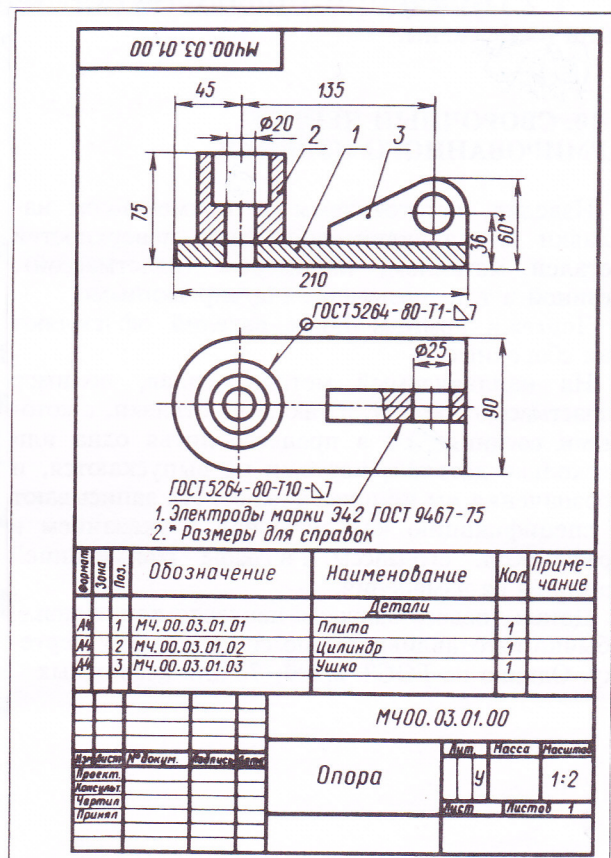
шов незамкнутый

ГОСТ 5264-80-С-20/10



Вспомогательные знаки, характеризующие сварной шов и входящие в его обозначение
(выдержка из ГОСТ 2.312-72)

Значение вспомогательного знака	Изображение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
1. Знак, проставляемый перед размером катета			
2. Шов прерывистый с цепным расположением. Угол наклона линии $\approx 60^\circ$			
3. Шов прерывистый с шахматным расположением			
4. Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва неясно из чертежа			
5. Шов по замкнутой линии. Диаметр знака 3 ... 5 мм			
6. Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения			

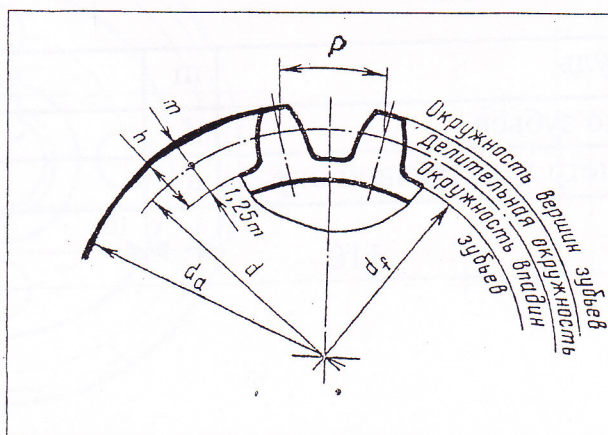


Формат	Зона	Позиц	Обозначение	Наименование	Кол.
				Детали	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СОЕДИНЕНИЕ СВАРНОЕ		Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							У		
Пров.									
Т.контр.									
Н.контр.									
Утв.									

49

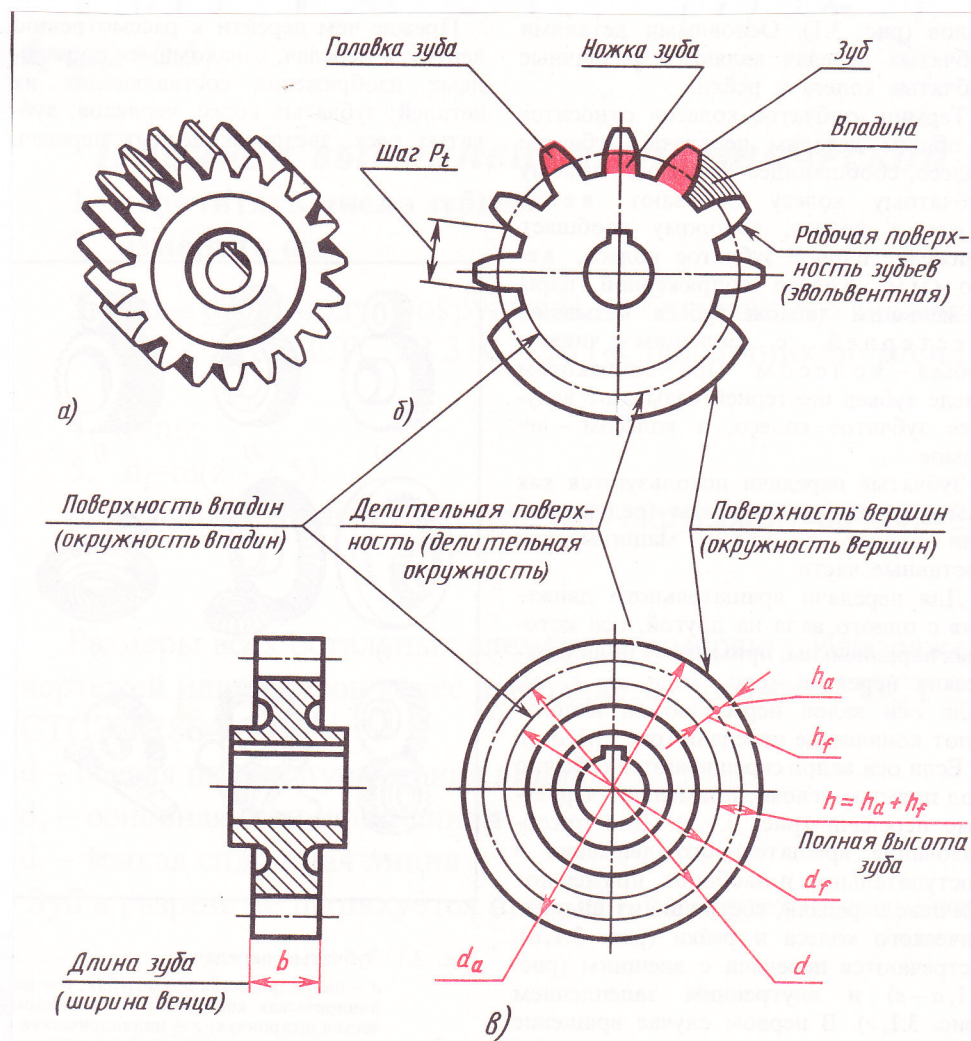
3.9 Расчет колеса зубчатого цилиндрического.



d – диаметр делительной окружности
 d_a – диаметр окружности вершин
 d_f – диаметр окружности впадин
 z – количество зубцов
 p – шаг зацепления
 m – модуль зацепления
 h – высота зуба

Зубчатое колесо мысленно подразделяют на зубчатый венец и тело колеса. Зубья колеса (они располагаются между поверхностью вершин и поверхностью впадин) образуют зубчатый венец. Тело колеса ограничивается поверхностью впадин зубьев.

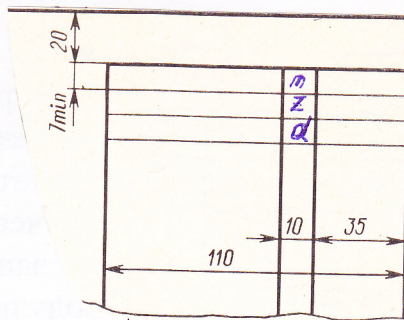
У пары зубчатых колес, находящихся в зацеплении (в передаче), катящихся одна по другой без скольжения, имеются две сопряженные (соприкасающиеся) окружности. Их называют делительными окружностями!



Цилиндрическое зубчатое колесо:

а – рисунок; б – элементы колеса; в – условное изображение

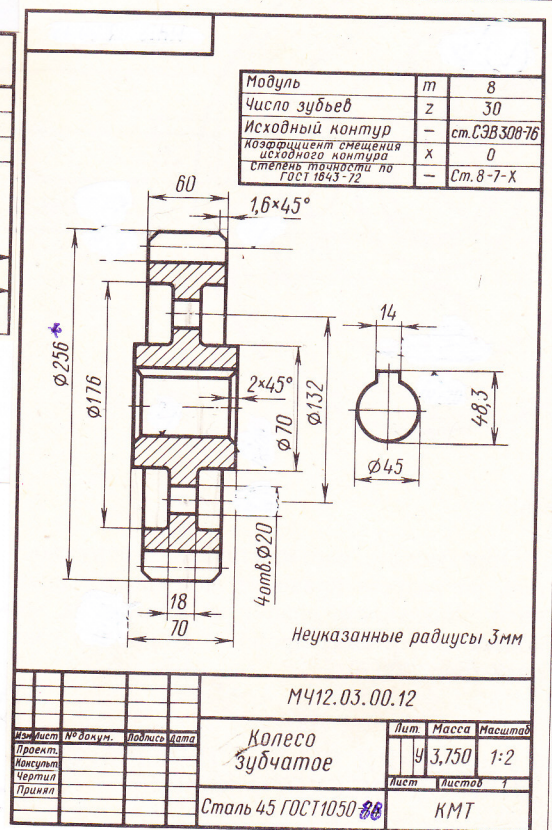
Пример выполнения работы



В целях стандартизации принято:
 $h=2.25m$ ($h_a=m$; $h_f=1.25m$) $d=m \cdot z$
 $d_a=d+2m=mz+2m=m(z+2)$

$$m = \frac{d_a}{z+2}$$

$$d_f=m(z - 2.5).$$



Порядок выполнения практической работы:

1. подсчитать число зубьев
2. измерить d_a
3. $m = \frac{d_a}{z+2}$ модуль округляют до ближайшего значения по СТЭВ 310 – 76 («Справочник по м/сч»)
4. $d=mz$
5. $d_f=m(z - 2.5)$.
6. уточняется расчетом (если «m» округляли) $d_a=m(z+2)$

Размеры всех остальных элементов замеряют. Изображение рабочих чертежей или эскизов колес выполняется согласно ГОСТ 2.402- 68; СТЭВ 286-76

d – осевая штрих пунктирная линия

d_a – основная сплошная линия

d_f – тонкая сплошная линия

Зуб в разрезе не штрихуется d , d_a , d_f – на чертеже не проставляется.

CHAS. E. H. E. 5

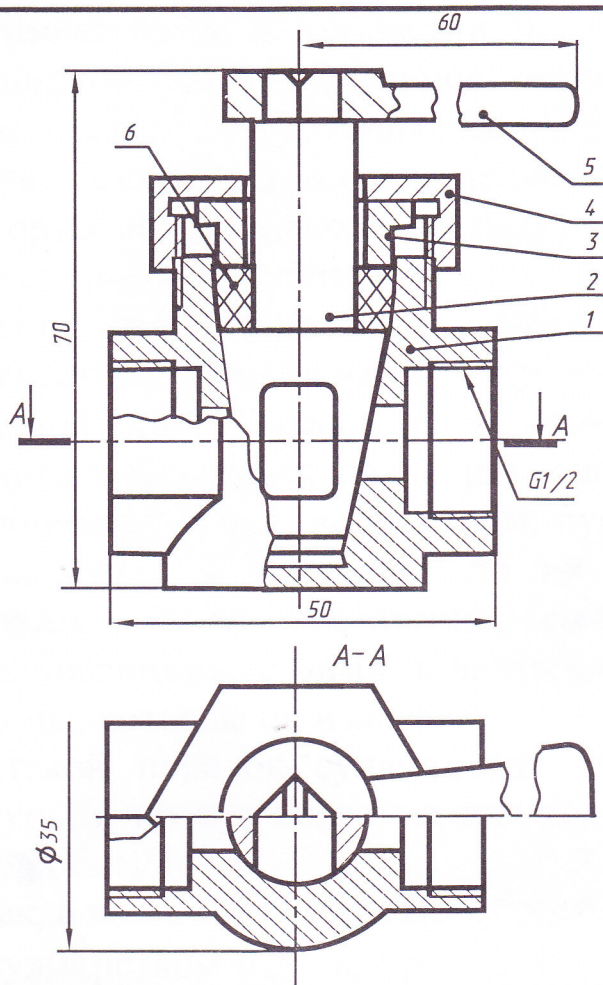
	m	
	z	
	d	

[illegible]

3.10 Сборочный чертёж

Сборочный чертёж – конструкторский документ, содержащий _____

Каждый сборочный чертёж сопровождают _____



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кран пробковый Сборочный чертёж		
Разраб.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Проб.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист		
Т. конт.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист		
Н. конт.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист		
Утв.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист		

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Документация		
		Сборочный 4-ж	1	
		Детали		
1		Корпус	1	
2		Пробка	1	
3		Втулка	1	
4		Гайка накидная	1	
5		Ручка	1	
		Материалы		
6		Набивка		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кран пробковый		
Разраб.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Проб.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист		
Т. конт.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист		
Н. конт.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист		
Утв.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист		

[illegible]

Изм.	Лист	N° докум.	Подп.	Дата	
Разраб.					
Пров.					
Т.конт.					
Н.конт.					
Утв.					

Выполнить чертеж (черновик)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.									
Пров.									
Т.конт.							Лист	Листов	1
Н.конт.									
Утв.									
					<div>50</div>				

Выполнить чертеж (черновик)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.										
Пров.										
Т.конт.								Лист	Листов	1
Н.конт.										
Утв.										

Выполнить чертеж (черновик)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лист.	Масса	Масштаб
Разраб.									
Пров.									
Т.конт.							Лист	Листов	1
Н.конт.									
Утв.									

Выполнить чертеж

(черновик)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				Лист	Масса	Масштаб
Разраб.										
Пров.										
Т.конт.								Лист	Листов	1
Н.конт.										
Утв.										

Выполнить чертеж (черновик)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.									
Пров.									
Т.конт.									
И.конт.							Лист	Листов	1
Утв.									
							60		

Заключение

Советы студентам

Черчение – трудоемкий предмет. Поэтому надо так организовывать свою работу по черчению, чтобы при наименьшей затрате времени выполнять задания строго по учебному графику. Хорошо продуманные подготовительные операции в значительной мере предопределяют успех изучения курса. Одна из важных подготовительных операций – составление черновиков тех фигур, которые предстоит начертить.

При выполнении черновиков продумывают содержание чертежа, выявляют неясные места, по которым следует получить разъяснения у преподавателя или прочитать в учебнике. Вначале такие черновики лучше выполнять с помощью чертежных инструментов на писчей бумаге «в клетку», не очень тщательно, но обязательно в том же масштабе, в котором должны быть построенные заданные фигуры. Это позволит правильно расположить соответствующие фигуры на поле чертежа. Позднее, когда появятся соответствующие навыки, можно перейти к компьютерному изображению.

При таком методе работы чертежи получаются более качественными, студенты приобретают навыки правильной организации труда и, главное, развивают навыки эскизного проектирования, которые впоследствии при выполнении курсовых и дипломных проектов, а также при работе на производстве окажутся весьма ценными.

И хотя в курсе черчения нет сложных формул, трудных теорем, научиться чертить нелегко. Предмет требует от изучающего усидчивости, точности, опрятности.

Об этом хорошо сказал трижды Герой Советского Союза И.Н. Кожедуб: «Я увлекался черчением. Оно давалось мне легко. Привык к точному измерению деталей, аккуратности, приобрел навыки, которые потом, когда я стал изучать самолет, мне оченьгодились».

И последнее. *Не чертите то, что вами не понятно.* Это приводит к непроизводительной трате времени, к некачественной работе и возможной переделке чертежей.

Литература

1. Стандарты ЕСКД:

- ГОСТ 2.104-68 – Основные надписи
- ГОСТ 2.301-68 – Форматы
- ГОСТ 2.302-68 – Масштабы
- ГОСТ 2.303-68 – Линии
- ГОСТ 2.303-68 – Шрифты
- ГОСТ 2.305-68 – Изображения
- ГОСТ 2.306-68 – Обозначение графическое материалов
- ГОСТ 2.307-68 – Нанесение размеров
- ГОСТ 2.311-68 – Изображение резьбы
- ГОСТ 2.312-72 – Условные изображения и обозначение швов сварных соединений
- ГОСТ 2.317-69 – Аксонометрические проекции
- ГОСТ 2.402-68 – Условные изображения зубчатых колес
- ГОСТ 2.403-75 – Правила выполнения чертежей зубчатых колес

2. С.К.Боголюбов «Инженерная графика»

Москва «Машиностроение» 2006г.

3. Г.В.Чумаченко «Техническое черчение»

Изд. «Феникс» 2005г.

4. И.А.Исаев «Инженерная графика»

(Рабочая тетрадь) 2002,2007г.г. Изд. «ФОРУМ»

5.Миронов. Миронова Р.С.

«Инженерная графика»