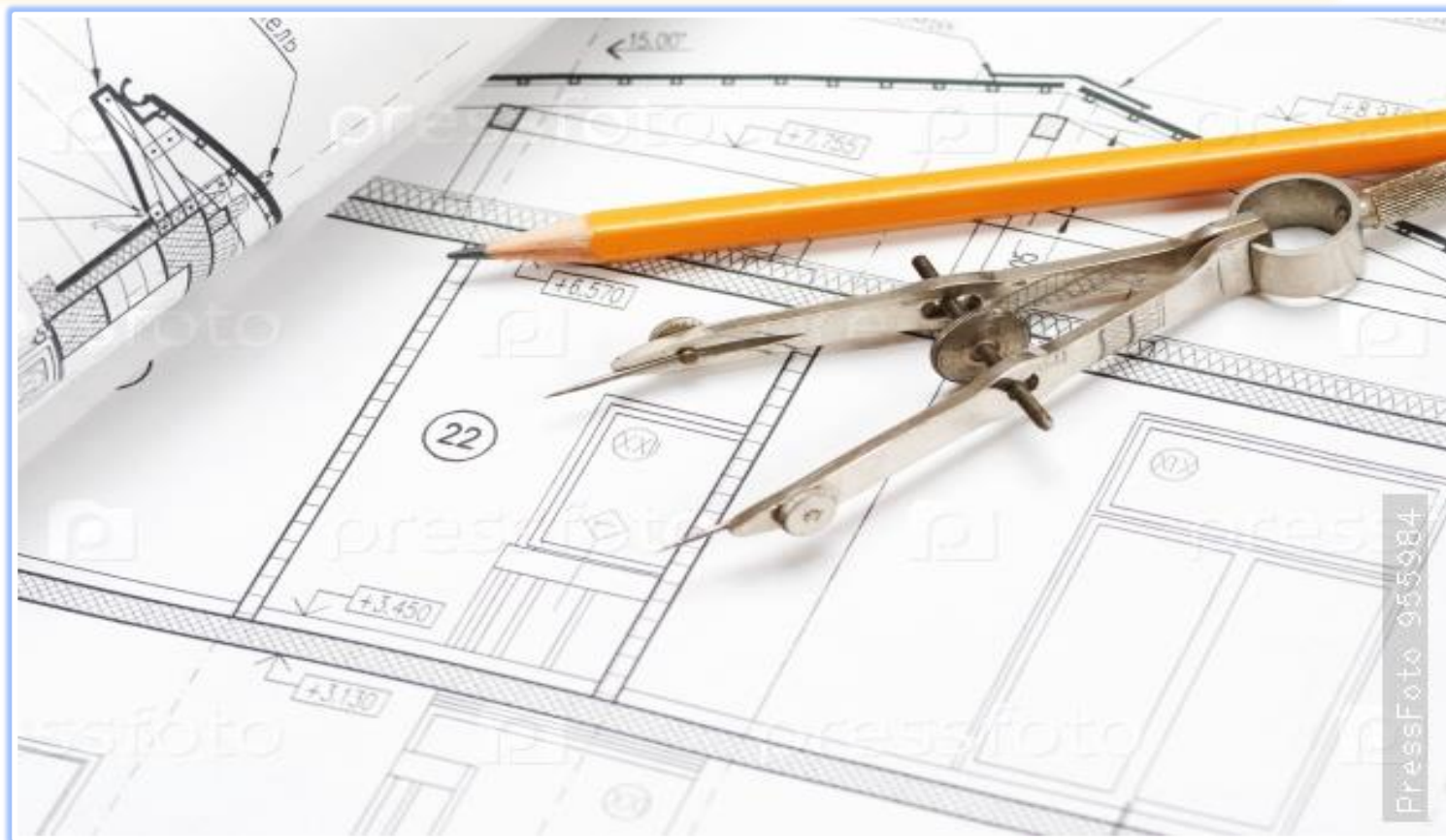


ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ



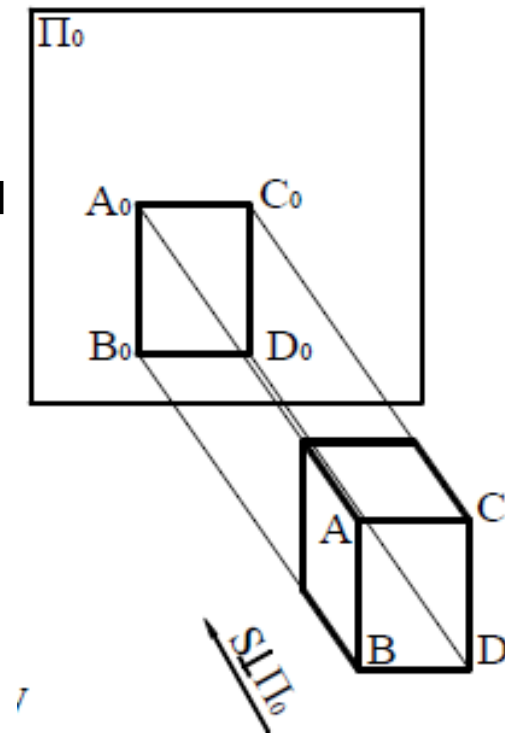


Введение

Основой построения изображений на чертеже является прямоугольное (ортогональное) проецирование.

Предмет располагают перед плоскостью проекций так, чтобы большинство его линий и плоских поверхностей (например, ребра и грани параллелепипеда) были параллельны этой плоскости.

Тогда эти линии и поверхности будут изображаться на плоскости проекций в действительном виде без искажения.

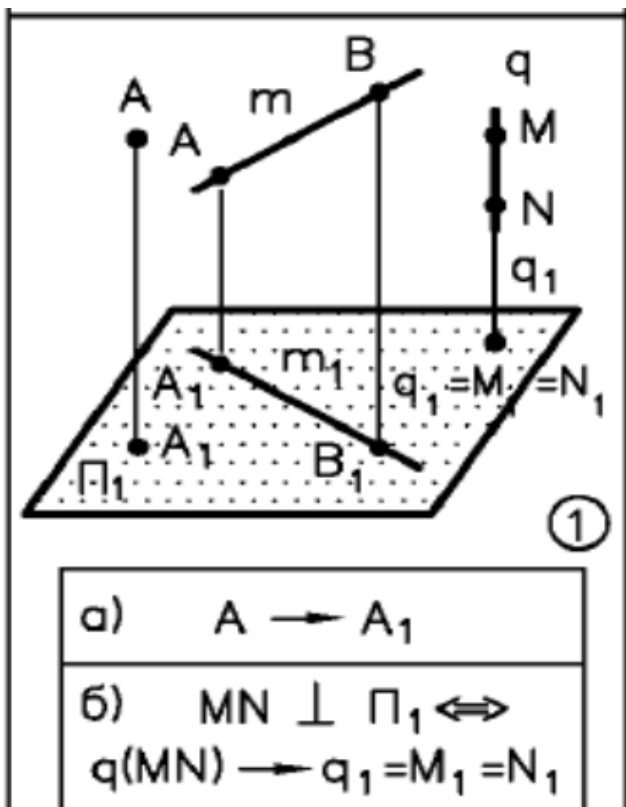


Основные требования к чертежам:

- **Обратимость:** по чертежу можно изготовить изображённый предмет;
- **Наглядность:** по чертежу можно представить предмет;
- **Относительная простота графического построения.**



Введение. Свойства ортогонального проецирования



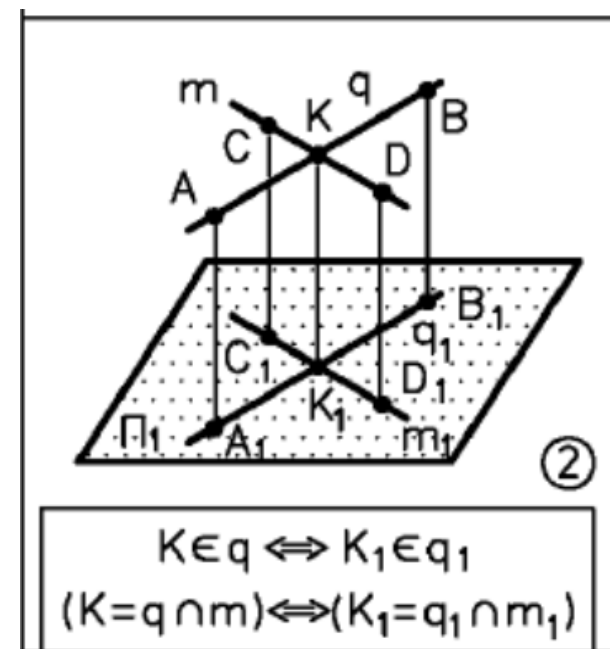
1. Проекция точки есть точка.

2. Проекция прямой – в общем случае прямая.

Если прямая перпендикулярна направлению проецирования, то проекция прямой вырождается в точку (прямая MN).

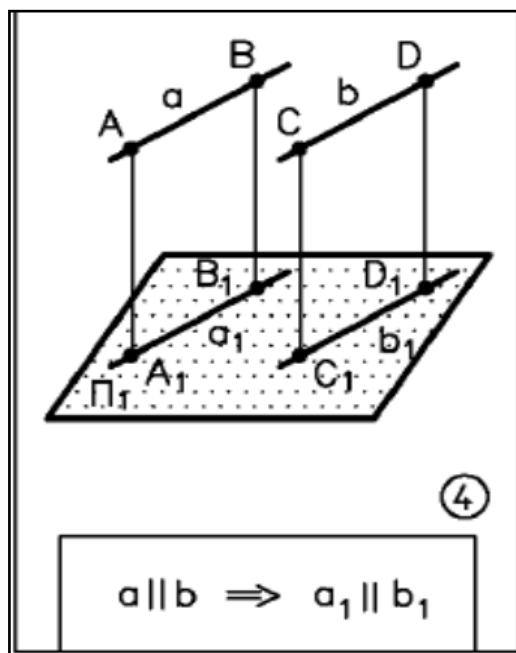
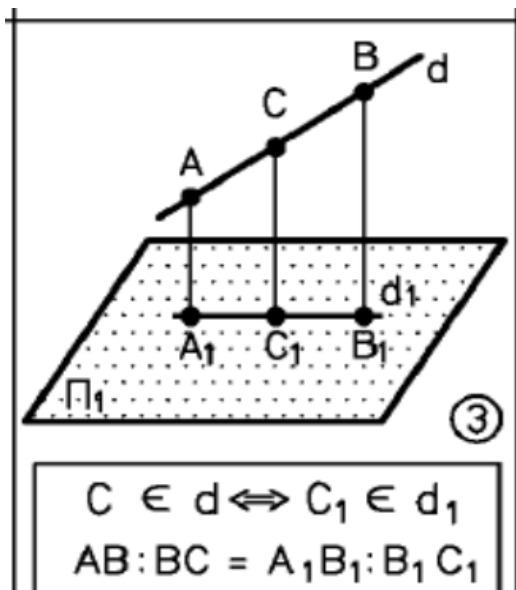
3. Если точка принадлежит линии, то проекция этой точки принадлежит проекции линии.

4. Точка пересечения двух линий проецируется в точку пересечения их проекций.





Введение. Свойства ортогонального проектирования

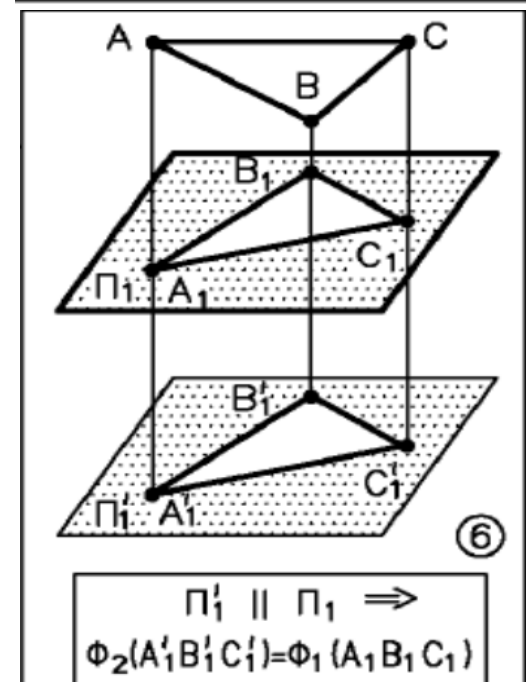
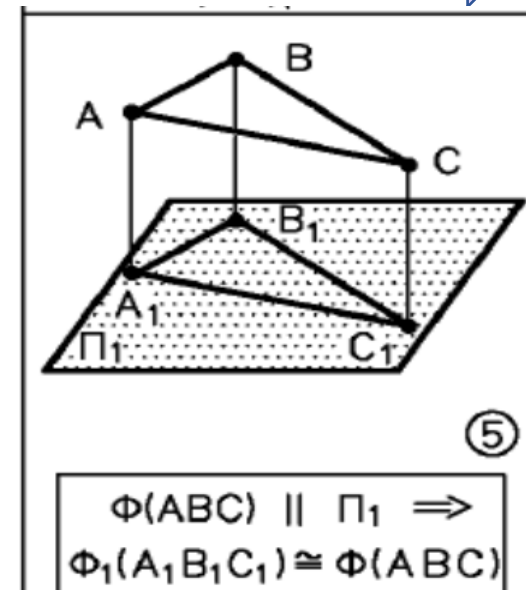


5. Проекция точки делит проекцию отрезка прямой в таком отношении, в каком точка делит заданный отрезок.

6. Проекции параллельных прямых параллельны.

7. Если плоская геометрическая фигура параллельна плоскости проекций, то проекция этой фигуры на плоскость проекций конгруэнтна самой фигуре.

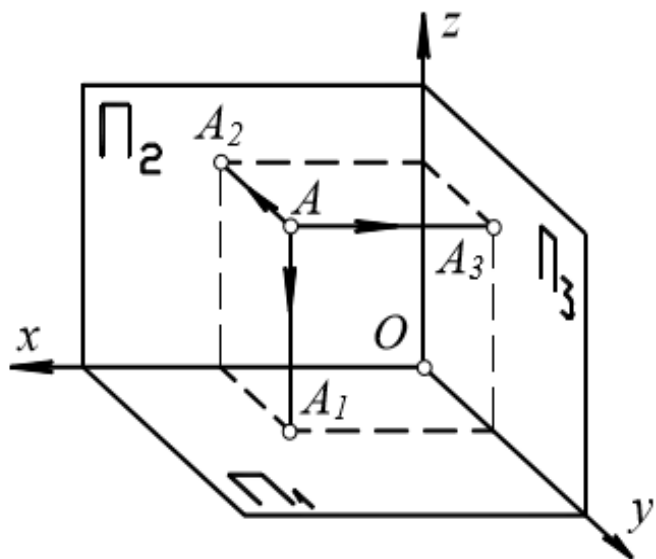
8. Проекция геометрической фигуры не изменяется при параллельном переносе плоскостей проекций.





Проекции точки на трех плоскостях проекций

Ортогональные проекции представляют собой систему прямоугольных проекций на взаимно перпендикулярных плоскостях.



Охуz - прямоугольная (декартова) система координат.

П₁ – горизонтальная плоскость проекций
(координатная плоскость ху),

П₂ – фронтальная плоскость проекций
(плоскость хz),

П₃ – профильная плоскость проекций
(плоскость уz) .

Ортогонально проецируем точку А на плоскости проекций П₁, П₂, П₃.

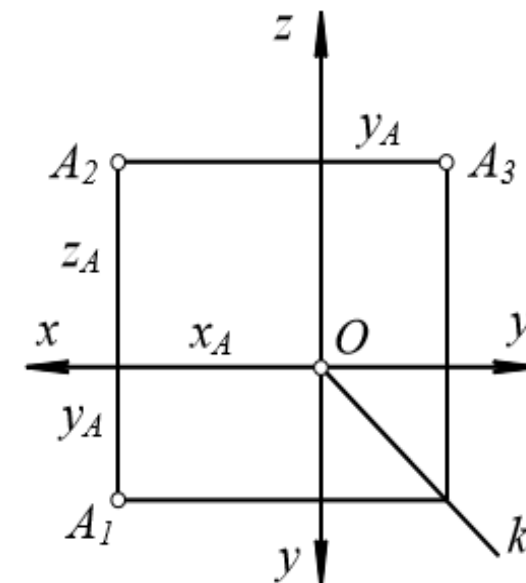
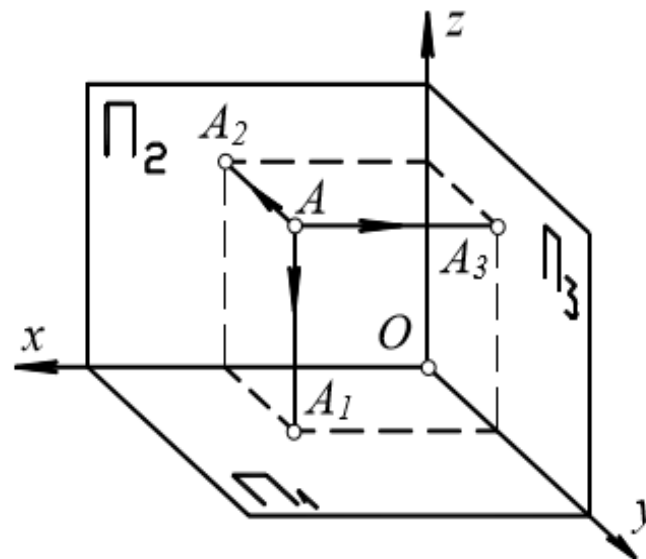
А₁ – горизонтальная проекция точки, А₂ – фронтальная проекция точки,

А₃ – профильная проекция точки.



Проекции точки на трех плоскостях проекций

Плоскость Π_1 мысленно повернем вокруг оси x , плоскость Π_3 – вокруг оси z до совмещения этих плоскостей с плоскостью Π_2 .



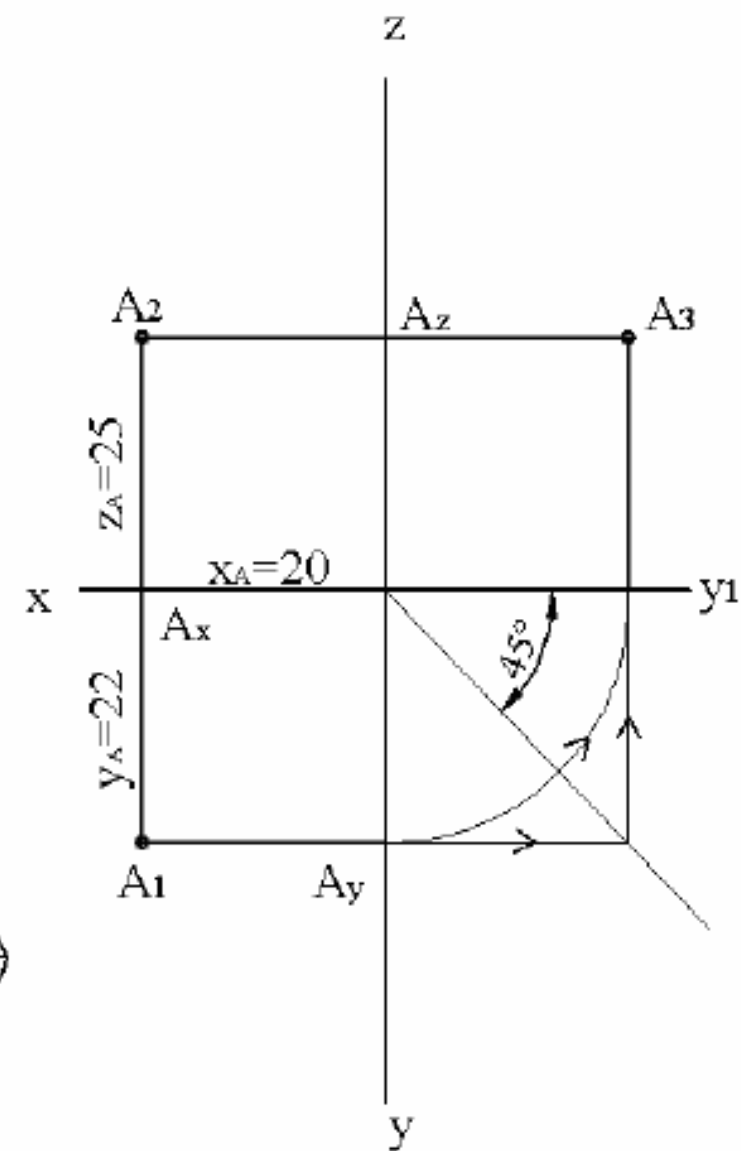
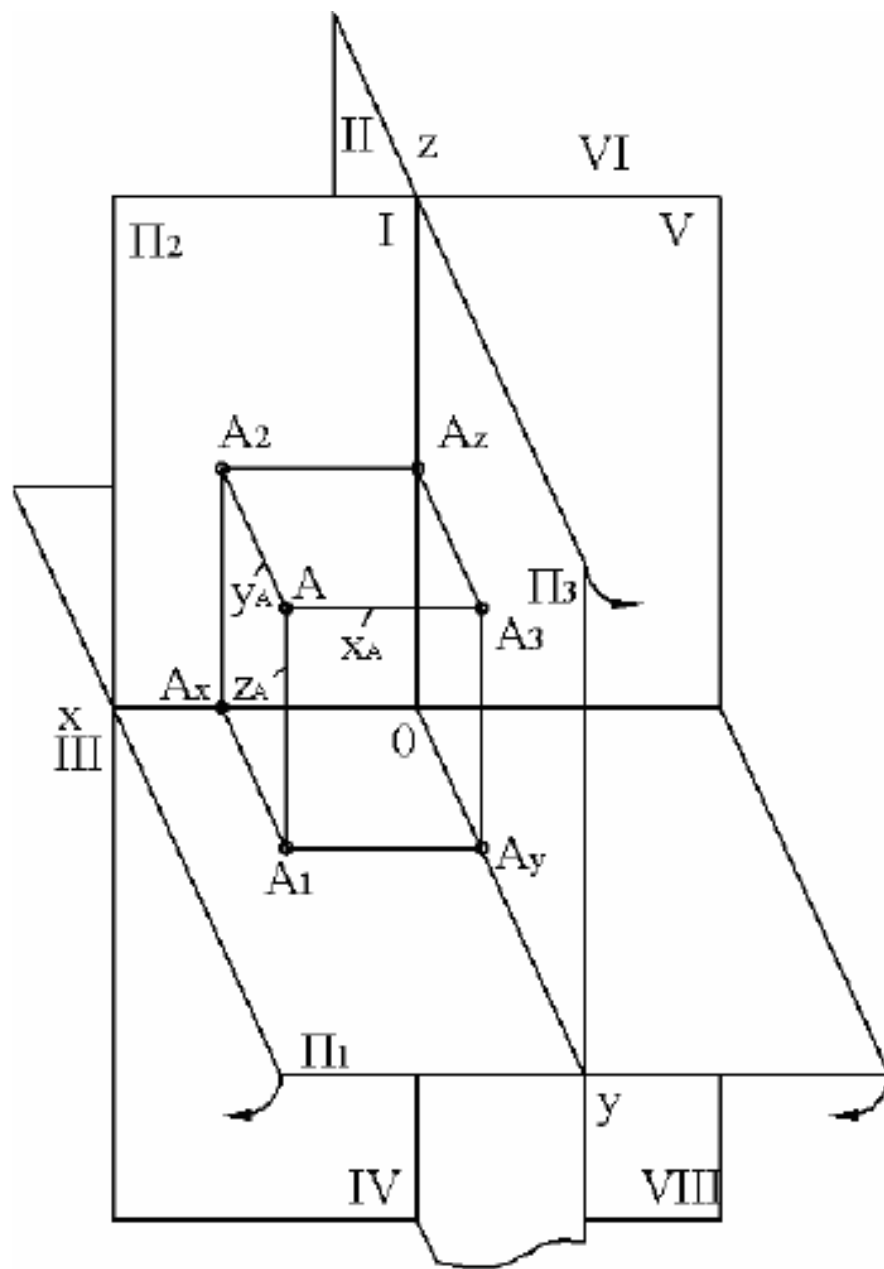
Получили **комплексный трехпроекционный чертеж** точки:

x_A – абсцисса; y_A – ордината; z_A – аппликата.

На чертеже проекции точки соединены тонкими линиями, которые называют **линиями связи**.



Проекции точки на трех плоскостях проекций





Оформление чертежей

Чертежи выполняют и оформляют в соответствии с нормативно-техническими документами и стандартами, которые объединены в **Единой системе конструкторской документации**.

ЕСКД - комплекс государственных стандартов, устанавливающих правила и положения по порядку разработки, оформления и обращения конструкторской документации. ЕСКД содержит свыше **130** государственных стандартов (ГОСТ).

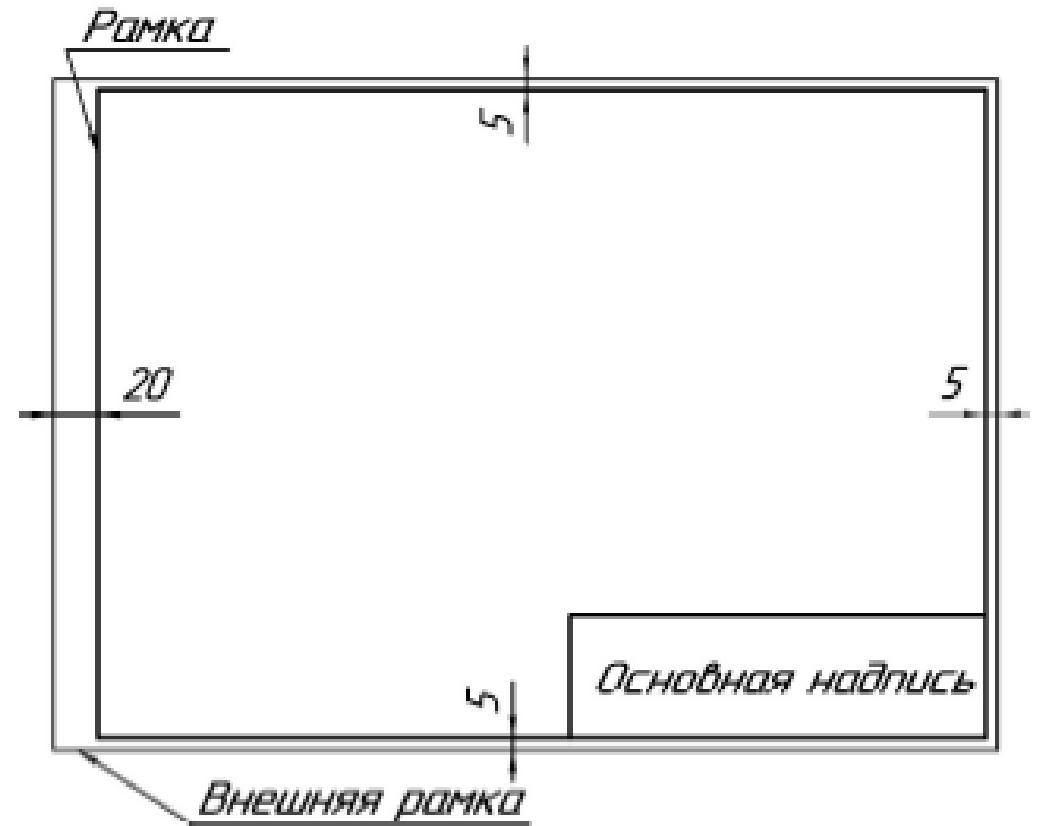
К стандартам **ЕСКД** относятся:

- | | |
|--|-------------------------------|
| • Общие положения | ГОСТ 2.001–70...ГОСТ 2.004–83 |
| • Основные положения | ГОСТ 2.101–68...ГОСТ 2.124–85 |
| • Классификация и обозначение изделий в конструкторских документах | ГОСТ 2.201–80 |
| • Общие правила выполнения чертежей | ГОСТ 2.301–68...ГОСТ 2.321–84 |



Оформление чертежей

ГОСТ 2.301–68 «**Форматы**» устанавливает форматы – размеры листов бумаги, на которых выполняются чертежи или другие конструкторские документы. Формат с размером 1189 x 841 мм, площадь которого равна 1 м², и другие, полученные делением каждого предыдущего формата на две равные части параллельно меньшей стороне, принимаются за основные.



Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры формата в мм	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297



Оформление чертежей

Масштабы. Масштабом называется отношение линейных размеров изображения детали к действительным размерам изображаемой детали.

ГОСТ 2.302–68 устанавливает масштабы **уменьшения; увеличения и натуральной величины 1:1.**

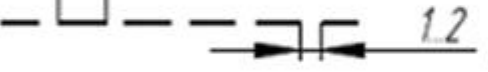
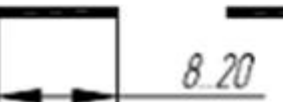
Масштабы уменьшения	$1 : 2$ $1 : 20$	$1 : 2,5$ $1 : 25$	$1 : 4$ $1 : 40$	$1 : 5$ $1 : 50$	$1 : 75$	$1 : 10$ $1 : 100$ и т.д.
Натуральная величина	$1 : 1$					
Масштабы увеличения	$2 : 1$ $20 : 1$	$2,5 : 1$	$4 : 1$ $40 : 1$	$5 : 1$ $50 : 1$	$10 : 1$ $100 : 1$	

Самым рекомендуемым масштабом является масштаб 1:1, т.е. в натуральную величину.



Оформление чертежей

Линии. Все чертежи выполняют линиями различного назначения, начертания и толщины по ГОСТ 2.303–68.

1		S	Сплошная основная (видимый контур)
2		от $S/3$ до $S/2$	Сплошная тонкая (построения, связи)
3		от $S/3$ до $S/2$	Сплошная волнистая (обрыва)
4		от $S/3$ до $S/2$	Штриховая (невидимый контур)
5		от $S/3$ до $S/2$	Штрихпунктирная (центровые, осевые)
6		от S до $15S$	Разомкнутая (сечения)

Толщину сплошных основных линий следует выбирать от 0,6 до 1,5 мм в зависимости от размеров и сложности изображения.



Оформление чертежей

ГОСТ 2.304–81 «Шрифты чертёжные» устанавливает правила выполнения шрифтов, которые наносятся на чертежи и другие документы всех отраслей промышленности.



Стандарт устанавливает следующие основные размеры шрифтов (h): 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Для чертежей графической работы (ГР) можно применять шрифт типа **Б** с наклоном около 75° при $d = 1/10h$



Technical drawing of a drawing sheet layout. The overall dimensions are 185 (width) and 11 x 5 = 55 (height). The layout includes a title block on the left and a table on the right. The title block contains fields for 'Изм./Лист', '№ докум.', 'Подп.', 'Дата', 'Разраб.', 'Провер.', and 'Умб.'. The table on the right has columns for 'Лист', 'Масса', 'Масшт.', and 'Листов'. The drawing area is divided into sections labeled 1, 2, 3, and 4. Dimensions for the title block and table are provided: 20, 7, 10, 23, 15, 10, 5, 15, 17, 18, 5, 5, 70, 20, and 5.



Оформление чертежей

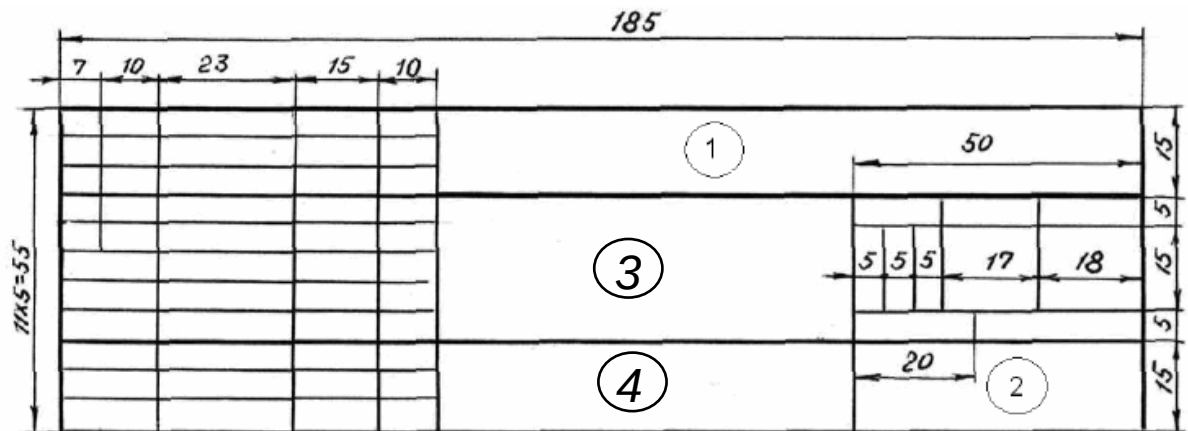
В графах основной надписи указывают:

В графе 1: **ЮУИУиЭ гр. СЗ-101**,
где буквы **ЮУИУиЭ** обозначают название университета,
далее – номер группы;

в графе 2: **каф. ИМЕД**,
где **ИМЕД** – сокращённое название кафедры «Информационные,
математические и естественнонаучные дисциплины»;

в графе 3: **КОРПУС**,
где **КОРПУС** – название чертежа;

в графе 4: **Вариант № 5**,
где **Вариант № 5** – номер
варианта задания.





Упражнение 1. Линии чертежа по ГОСТ 2.303-68

1. —————	$S \ 0,5 \dots 1,4 \text{ мм}$	Сплошная основная (видимый контур)
2. —————	$S/2 \dots S/3$	Сплошная тонкая (построения, связи)
3.	$S/2 \dots S/3$	Сплошная волнистая (линии обрыва)
4.	$S/2 \dots S/3$	Штриховая (невидимый контур)
5.	$S/2 \dots S/3$	Штрихпунктирная (центровые, осевые)
6.	$S \dots 1,5 S$	Разомкнутая (линии сечений)

Упражнение 2. Шрифты чертёжные по ГОСТ 2.304–81

Шрифт №10 типа Б (с наклоном 75°)

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С

Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

 $\emptyset N^0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9$

а б в г д е ж з и й к л м н о п р с

т ц ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я

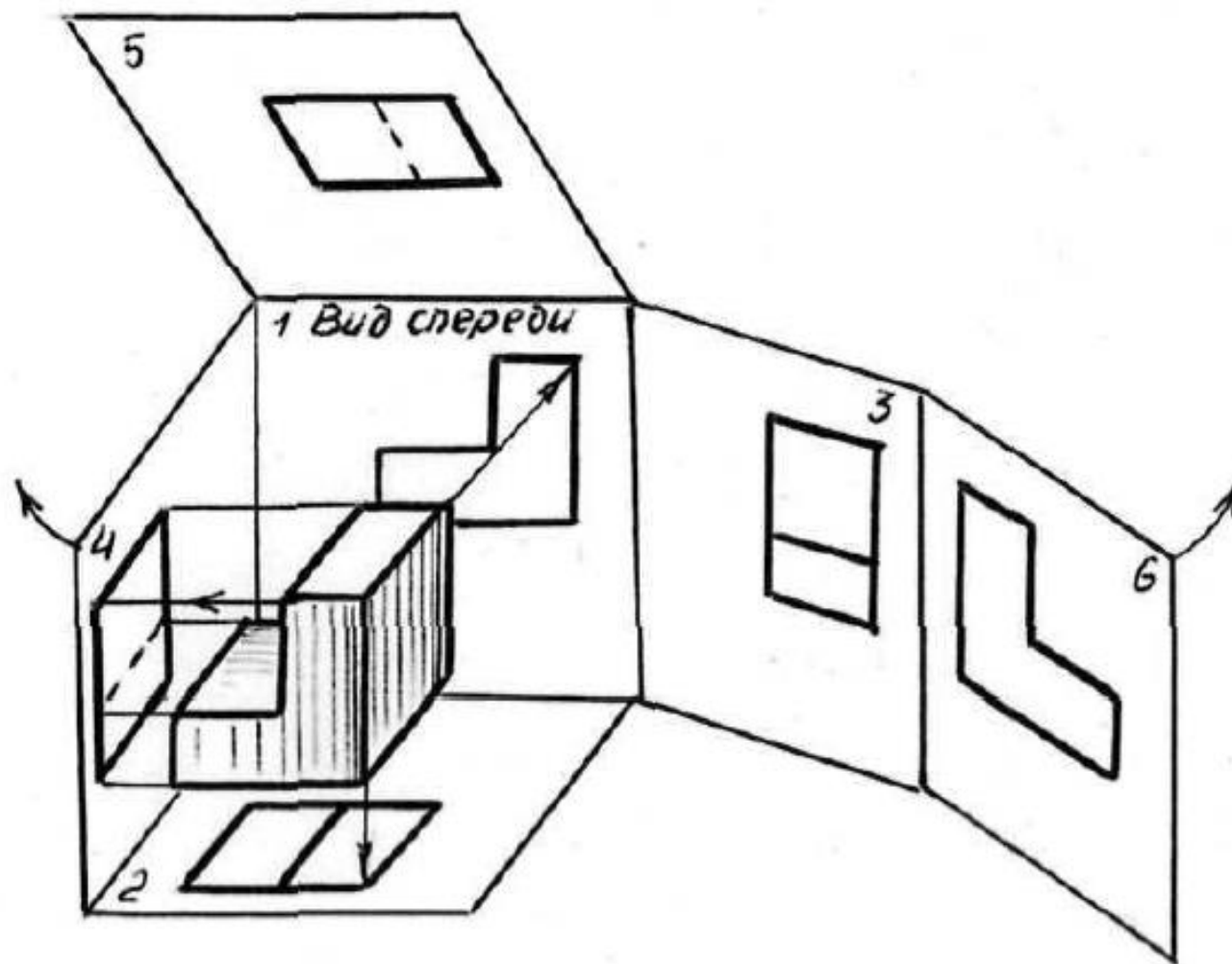
[illegible]



Изображения – виды, разрезы, сечения

Чертёж любого предмета содержит графические изображения видимых и невидимых его поверхностей.

Изображения получают путём прямоугольного проецирования предмета (детали) на 6 граней куба.



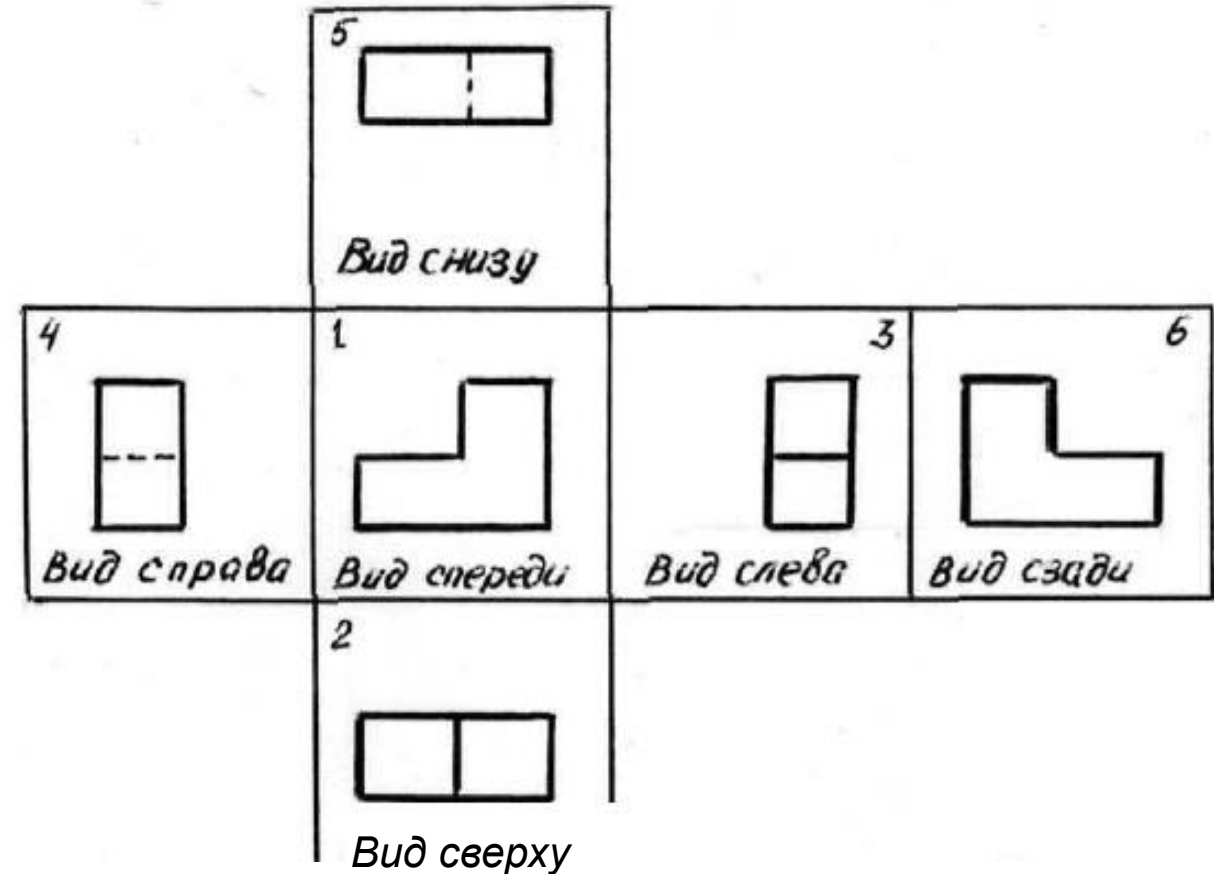


Изображения – виды, разрезы, сечения

Чертёж – графическое изображение предмета на плоскости, выполненное по установленным правилам проецирования с соблюдением принятых требований и условностей.

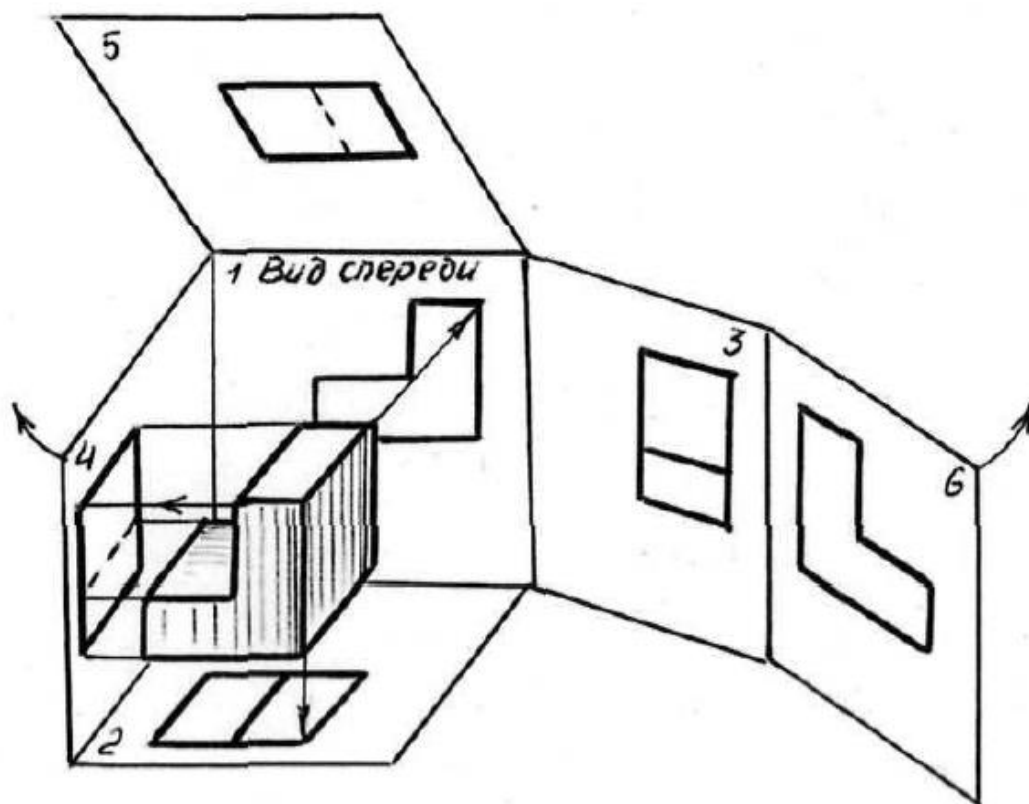
Изображение предмета на комплексном чертеже выполняют по методу прямоугольного проецирования. Изображаемый предмет мысленно располагается между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций.

При изображении предмета используют шесть основных плоскостей проекций (шесть граней куба), которые совмещают с плоскостью чертежа.

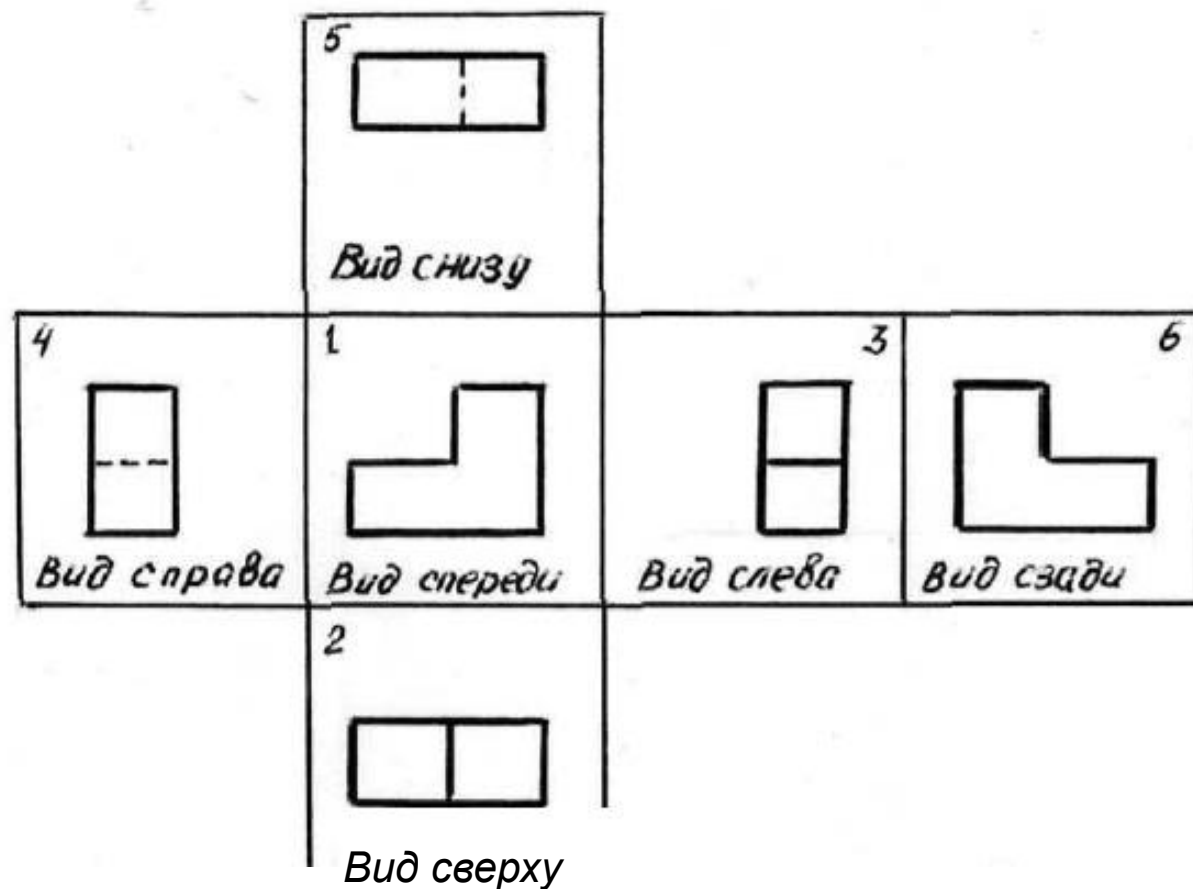




Изображения – виды, разрез, сечения



Основные виды:





Изображения – виды, разрезы, сечения

Правило:

Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете.

Любое лишнее изображение затрудняет чтение чертежа.

Вид – изображение, обращённое к наблюдателю видимой частью поверхности предмета.

В основу изображений – видов положено прямоугольное проецирование предмета на шесть граней куба. Такое их количество применяют редко.

Видам, полученным на основных плоскостях проекций:
фронтальной, **горизонтальной** и **профильной**,
присваивают названия:

вид спереди (*главный вид*), **вид сверху**, **вид слева**.

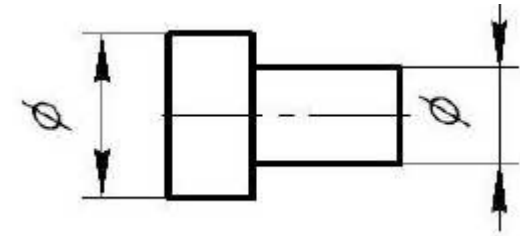
Вид спереди условно считают главным.



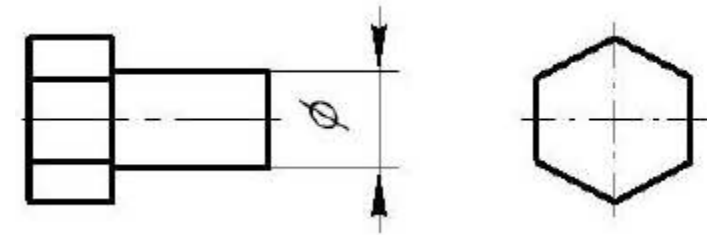
Изображения – виды, разрезы, сечения

Необходимое количество видов зависит от формы предмета, которая должна быть ясна из чертежа.

1) Для тел вращения, достаточно одного главного вида



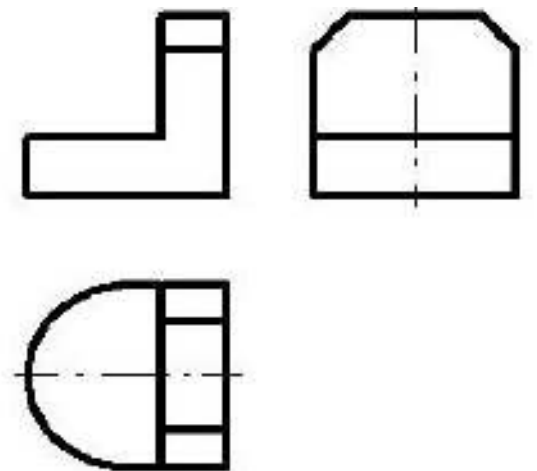
2) Два вида требуется для предмета, состоящего из геометрических тел – правильной шестигранной призмы и цилиндра.



3) Для третьего предмета необходимы три вида.

Если для предмета задать главный вид и вид сверху, то не будет видна форма верхней части предмета, её можно увидеть только на виде слева.

Если же задать главный вид и вид слева, то не будет раскрыта форма основания.





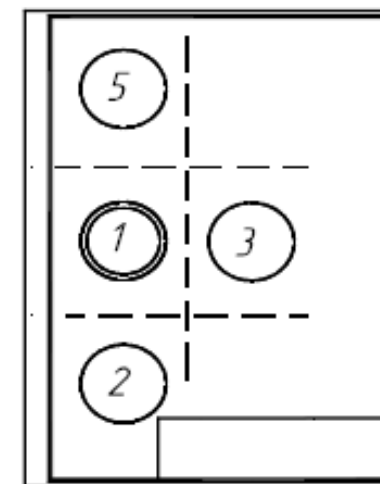
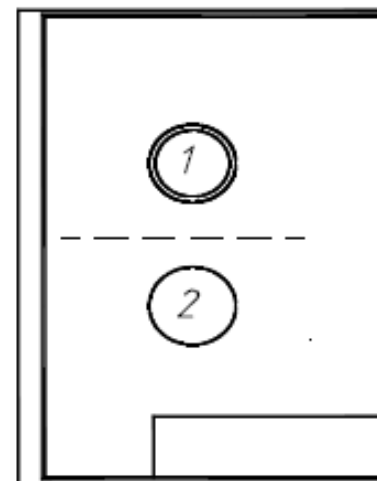
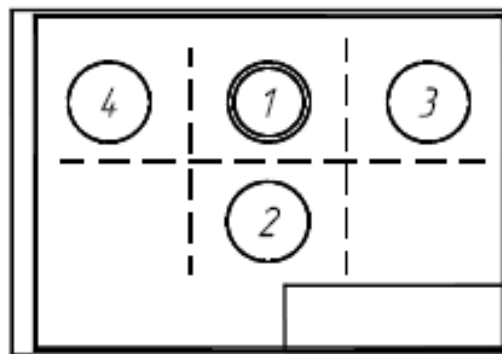
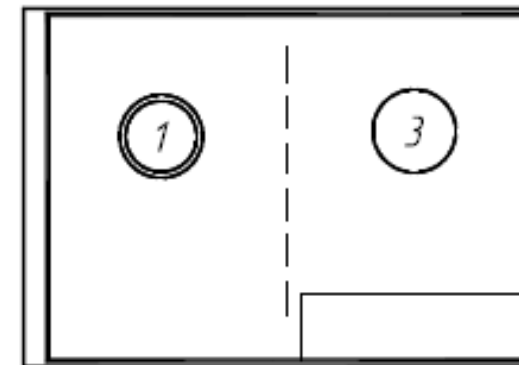
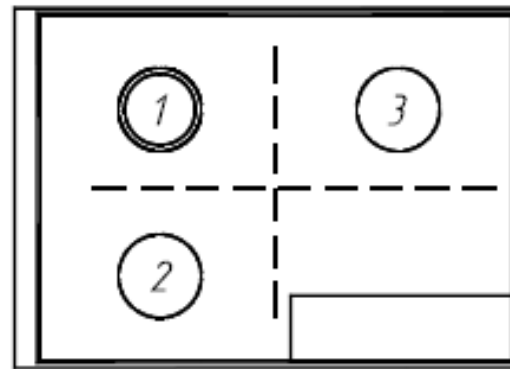
Изображения – виды, разрезы, сечения

При выполнении изображений изделия необходимо выбрать количество необходимых видов, и порядок их расположения на поле чертежа.

Главный вид должен давать наиболее полное представление о форме и размерах детали.

Обозначения видов на поле чертежа, обозначены цифрами:

- вид спереди – главный вид (1),
- вид сверху (2),
- вид слева (3),
- вид справа (4),
- вид снизу (5).





Изображения – виды, разрезы, сечения

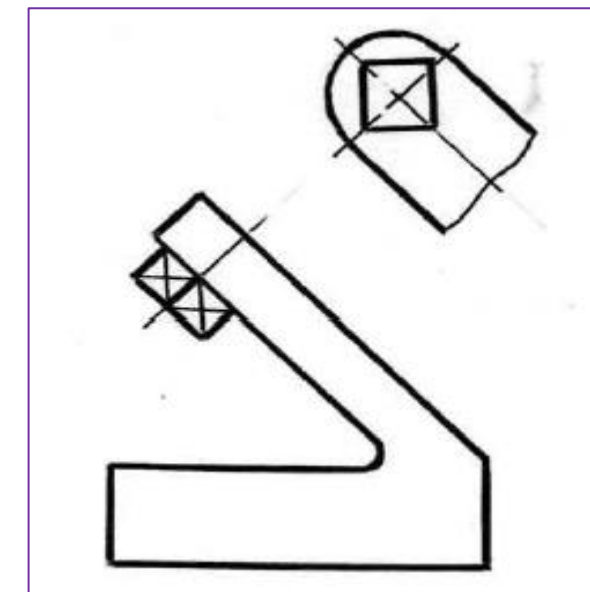
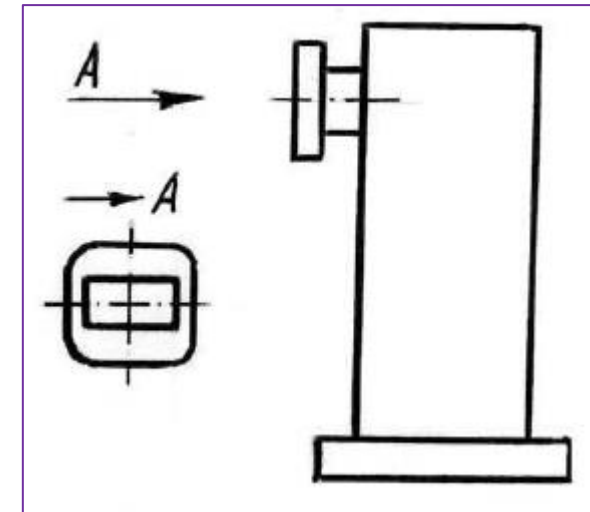
На чертеже все виды располагают с сохранением проекционной связи к главному.

Если это требование не выполняется или вид располагается на отдельном листе, то он отмечается надписью: → **A**

Местный вид – изображение отдельного, ограниченного места поверхности детали.

Местный вид может быть ограничен линией обрыва, осью симметрии или не ограничен.

Дополнительный вид получается проецированием предмета на плоскость, не параллельную ни одной из основных плоскостей проекций.



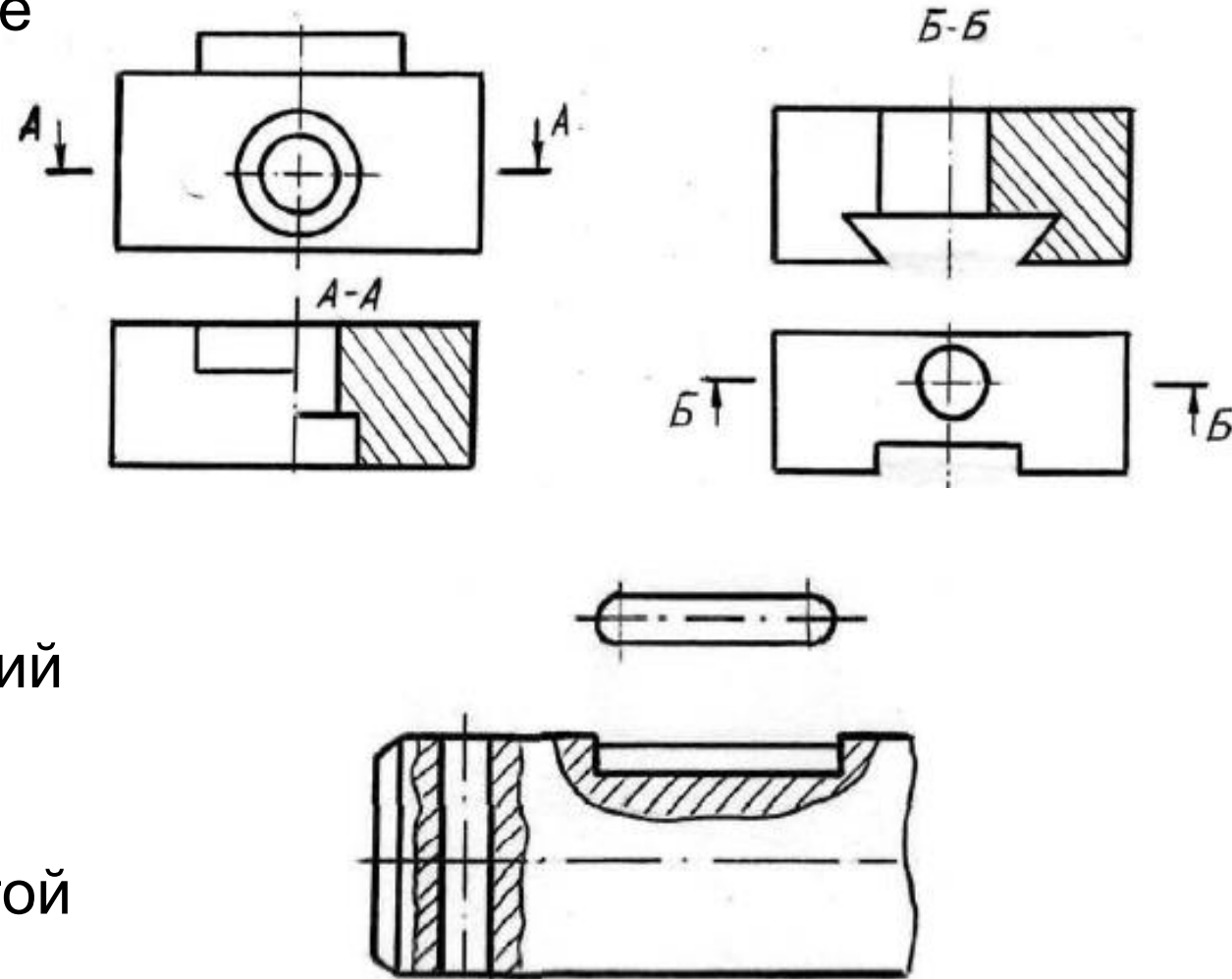


Изображения – виды, разрезы, сечения

Для выявления форм и размеров внутренних полостей изображаемого предмета следует применять **разрезы** и **сечения**.

Разрезом называется изображение предмета, полученное при мысленном рассечении его одной или несколькими секущими плоскостями. При этом в разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости, и то, что расположено за ней.

Местный разрез - разрез, служащий для выявления формы предмета в отдельном ограниченном месте. Ограничивается сплошной волнистой линией.





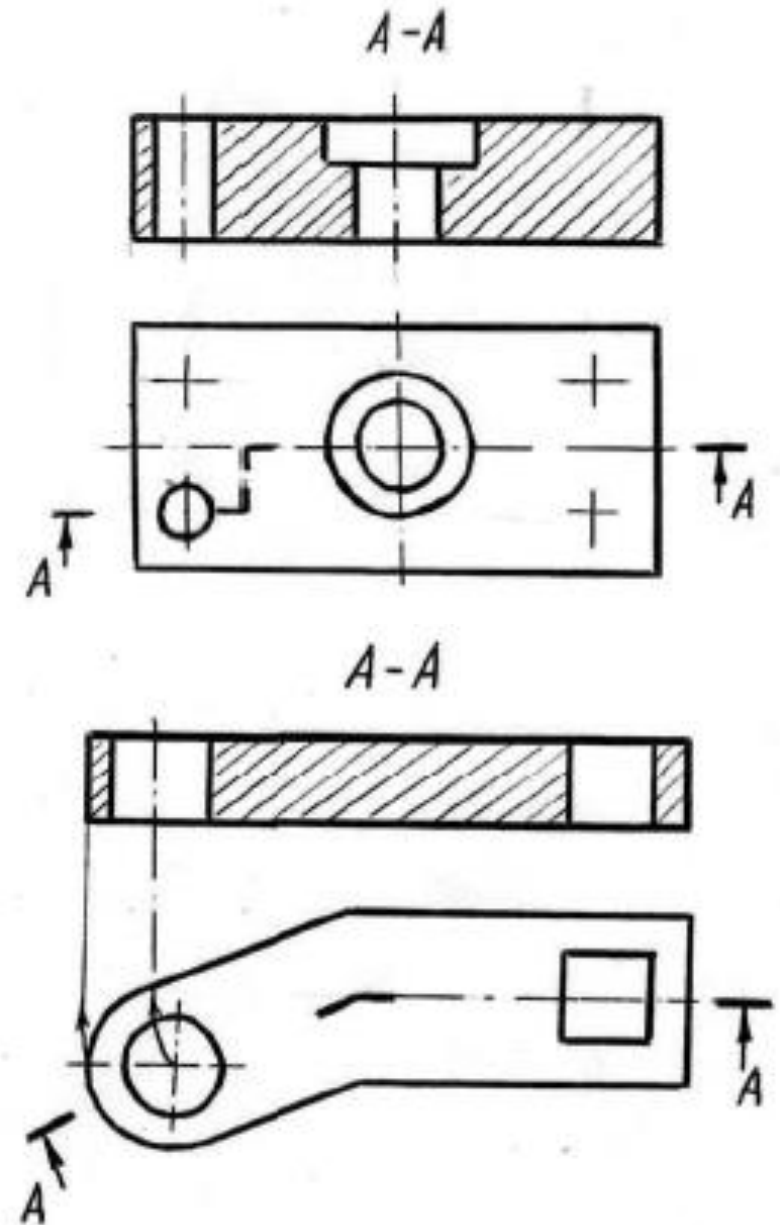
Изображения – виды, разрезы, сечения

Сложными называются разрезы, полученные с помощью двух и более секущих плоскостей.

Сложные разрезы разделяются на ступенчатые и ломаные.

Ступенчатыми разрезами называются разрезы, выполненные несколькими параллельными секущими плоскостями.

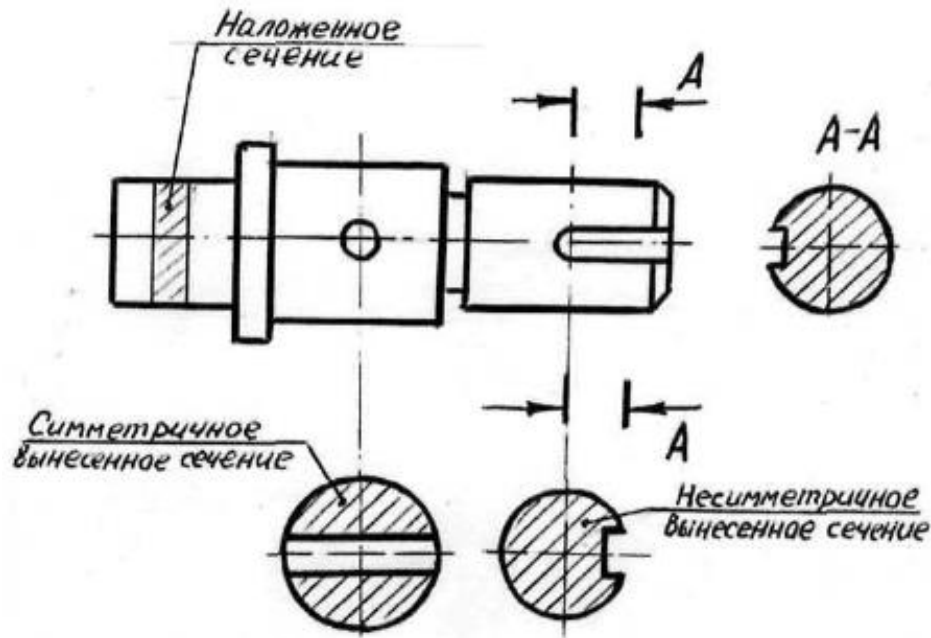
Ломаными называются разрезы, полученные от рассечения предмета пересекающимися плоскостями.





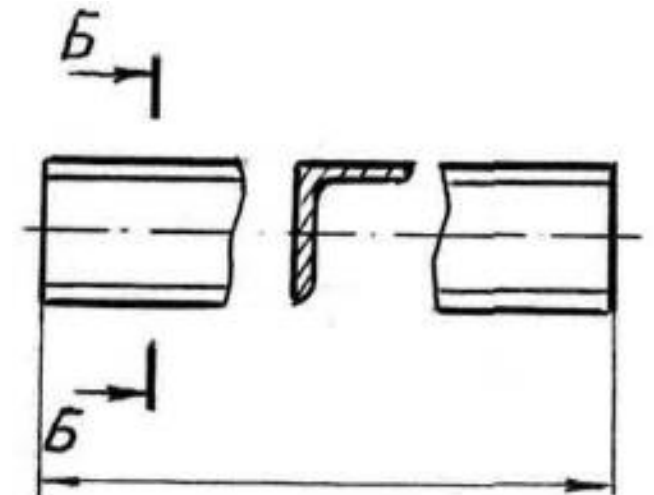
Изображения – виды, разрезы, сечения

Сечение – изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета плоскостью. При изображении сечения показывают только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости.



Вынесенное сечение может располагаться на свободном поле чертежа или в разрыве изображения предмета. Контур вынесенного сечения изображается сплошными основными линиями.

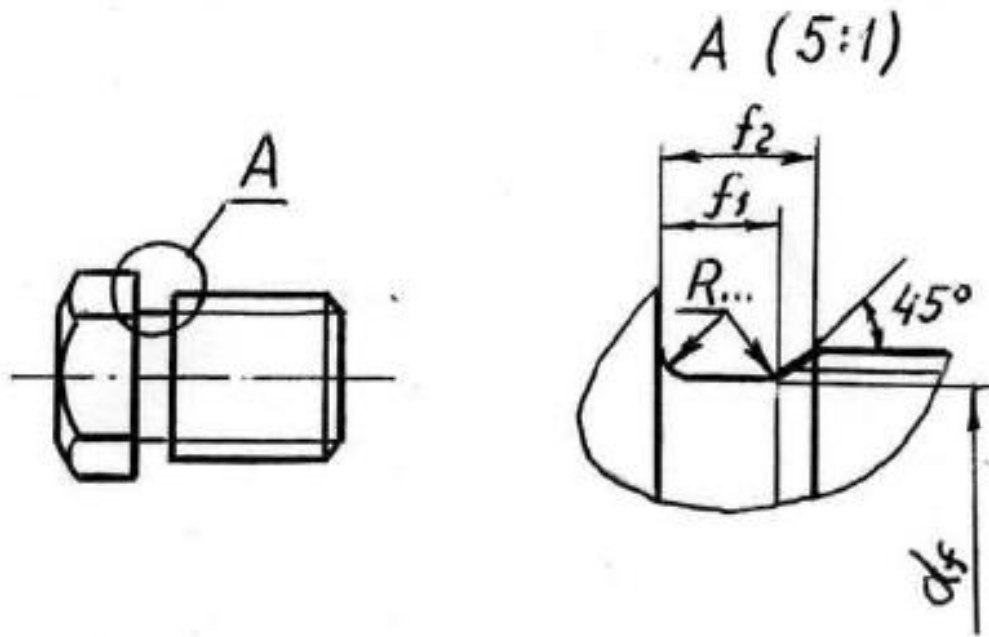
Если секущая плоскость проходит через отверстия и сечение получается состоящим из отдельных частей, то сечение должно быть заменено разрезом.





Изображения – виды, разрезы, сечения

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**.

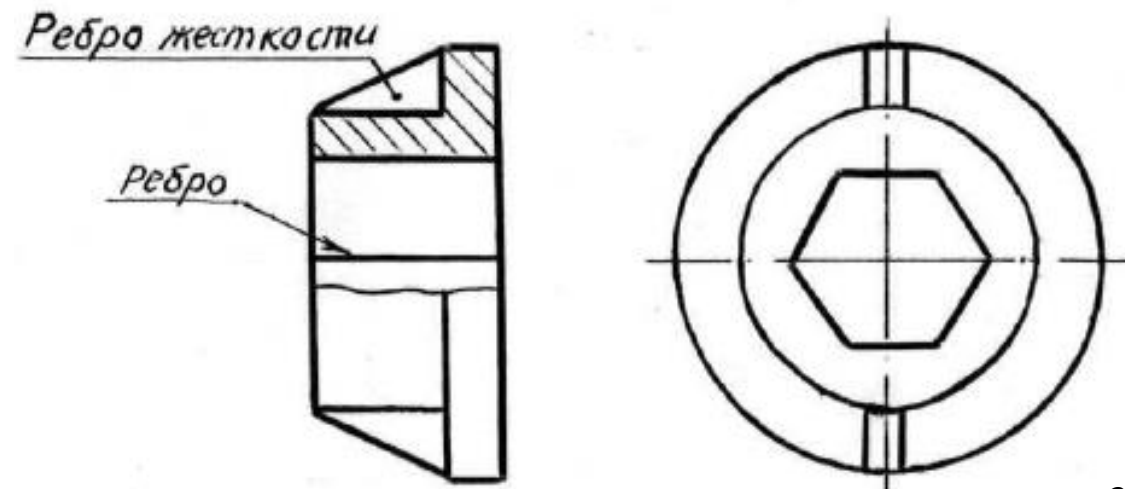
При применении выносного элемента соответствующее место изображения отмечают замкнутой сплошной тонкой линией (окружностью или овалом), обозначая заглавной буквой русского алфавита.



Изображения – виды, разрезы, сечения

Условности и упрощения

1. Если вид, разрез или сечение представляет собой симметричную фигуру, то допускается вычерчивать половину изображения.
2. Допускается соединять половину вида с половиной разреза, если фигура симметричная.
3. Если при соединении половины вида с половиной разреза разделяющая их ось симметрии совпадает с проекцией ребра предмета, то вычерчивают часть вида и часть разреза, разделяя их волнистой линией, и ребро показывают видимым.
4. Если на чертеже необходимо выделить плоскую часть поверхности предмета, то на ней проводят диагонали тонкими линиями.





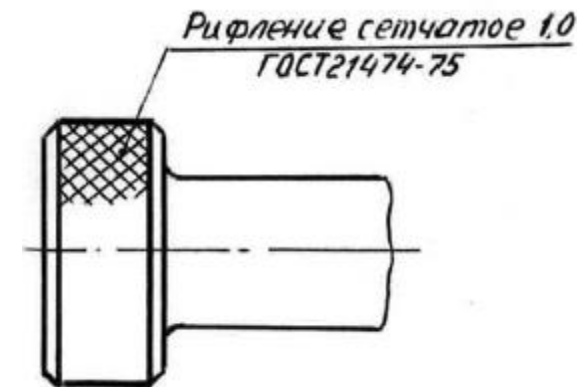
Изображения – виды, разрезы, сечения

Условности и упрощения

5. Длинные предметы, имеющие постоянное и закономерно изменяющееся поперечное сечение, допускается изображать с разрывом.

6. На чертежах предметов со сплошной сеткой, плетёнкой, рифлением и т.п. допускается изображать эти элементы частично.

7. Винты, болты, заклёпки, шпонки, сплошные валы при продольном разрезе показывают нерассечёнными. Гайки, шайбы на сборочных чертежах также показывают нерассечёнными.



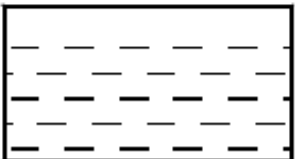
8. Элементы деталей, такие, как спицы шкивов, тонкие стенки, рёбра жёсткости и т.п., показывают незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль их стороны.



Изображения – виды, разрезы, сечения

Обозначения графические материалов

ГОСТ 2.306–68 «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах» устанавливает графические обозначения материалов в сечениях.

Обозначение	Материал	Обозначение	Материал
	Металлы и твёрдые сплавы		Стекло и другие прозрачные материалы
	Неметаллические материалы		Жидкости

Металлы и твёрдые сплавы обозначают штриховкой – сплошными параллельными линиями толщиной $s/2 \dots s/3$ под углом 45° к линии контура изображений или к его оси. Расстояние между линиями штриховки должно быть от 1 до 10 мм.



Нанесение размеров

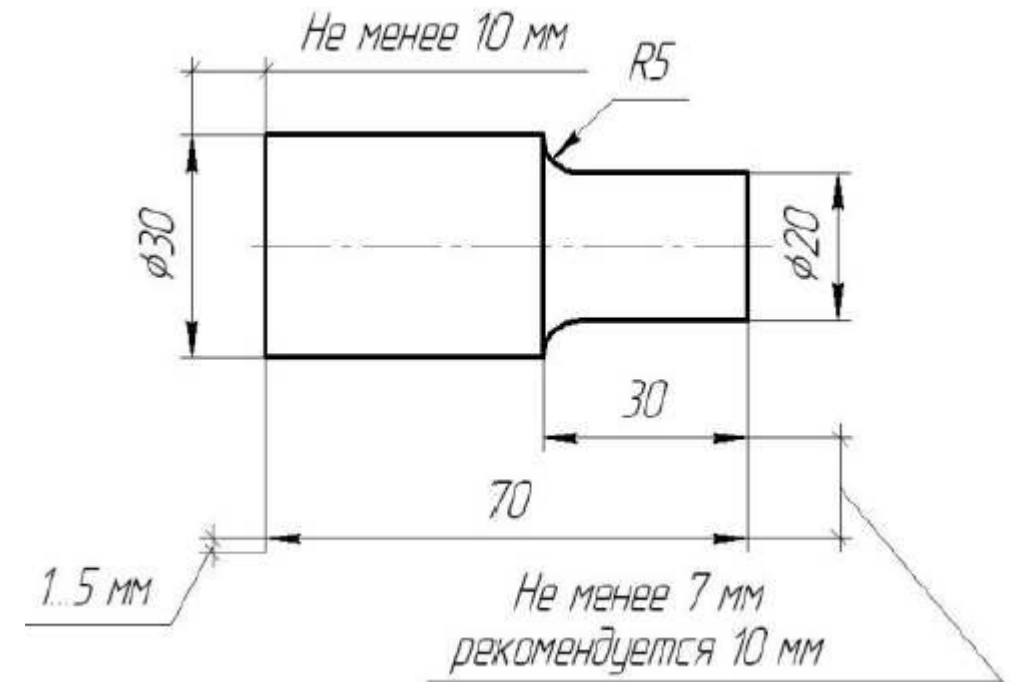
Количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления изделия.

Повторение одного и того же размера на разных изображениях не допускается.

Линейные размеры на чертеже указываются в миллиметрах без обозначения единицы измерения.

Размерную линию проводят параллельно тому отрезку, линейный размер которого наносят.

Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.





Нанесение размеров

Основные способы нанесения размеров: цепочкой, координатный и комбинированный.

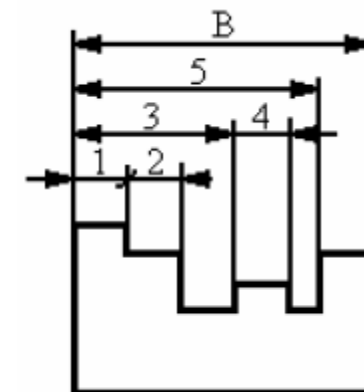
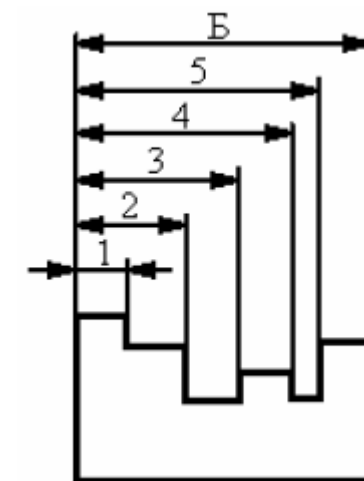
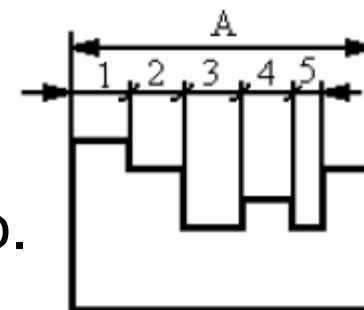
При нанесении **цепочкой** размеры указывают последовательно.

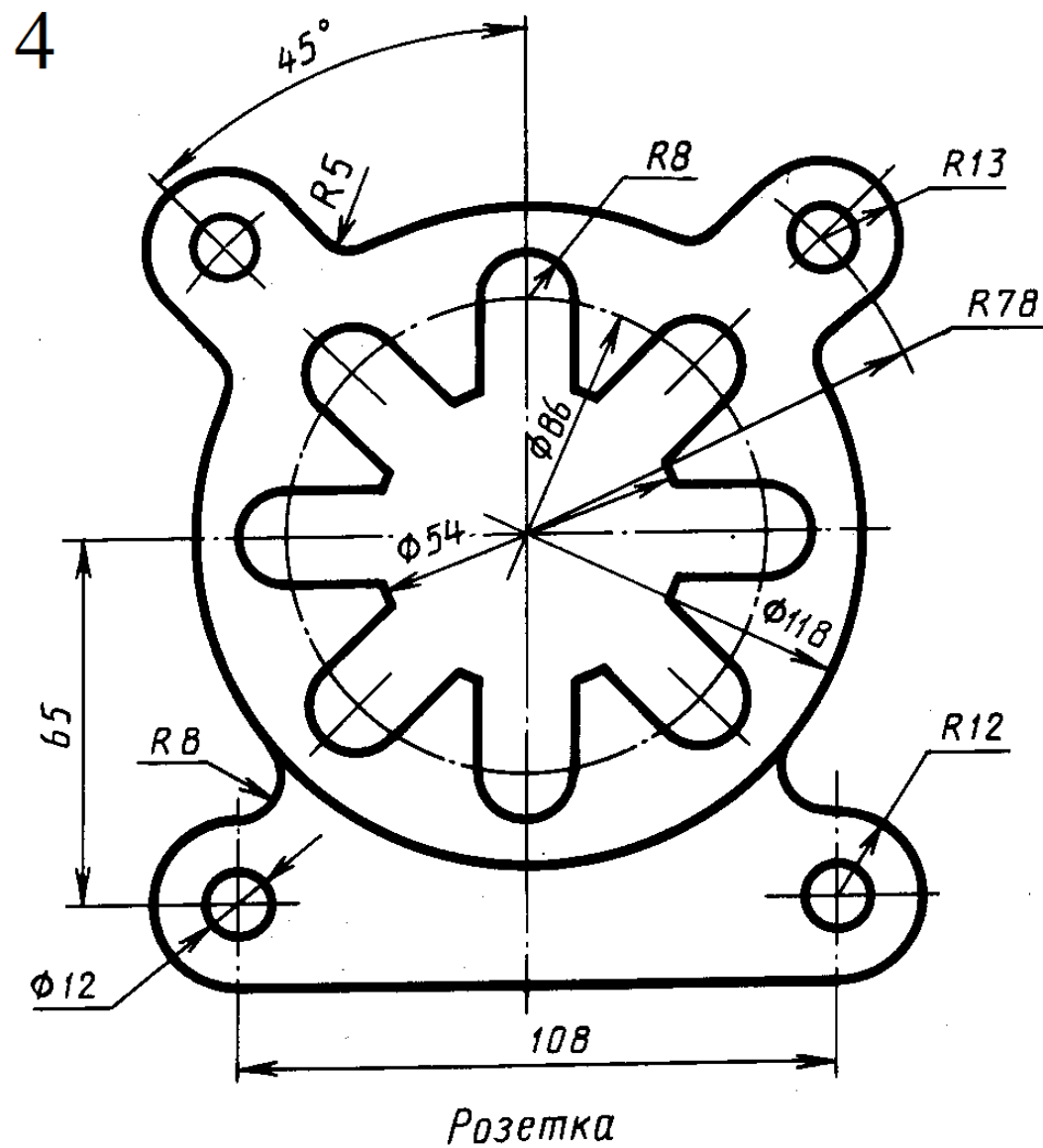
Цепочка размеров не должна быть замкнутой. Один из размеров не указывают. Этот размер определяется общим размером А детали.

Габаритные размеры изделия должны быть указаны обязательно.

При **координатном способе** все размеры наносят от выбранной **базы** - поверхности, линии или точки изделия, относительно которых определяется положение других элементов.

Комбинированный способ - сочетание способа нанесения размеров цепочкой и координатного способа.







Сопряжения

Сопряжение – плавный переход одной линии в другую.

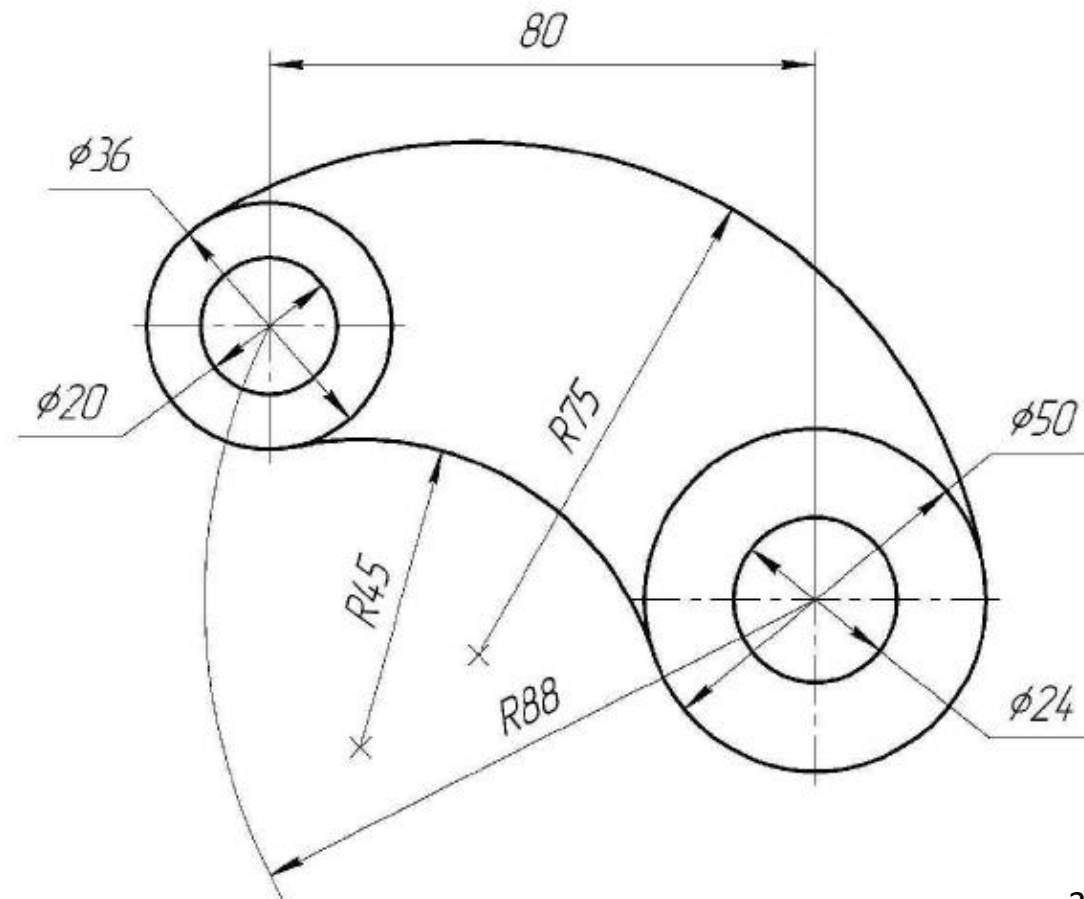
Сопряжение может быть **внешним, внутренним и смешанным**.

Для построения сопряжения линий задают **радиус дуги сопряжения**.

Дугой сопряжения называется дуга, при помощи которой осуществляется плавный переход одной линии в другую.

Центр дуги сопряжения и точку сопряжения получают построением, которое выполняют тонкими линиями.

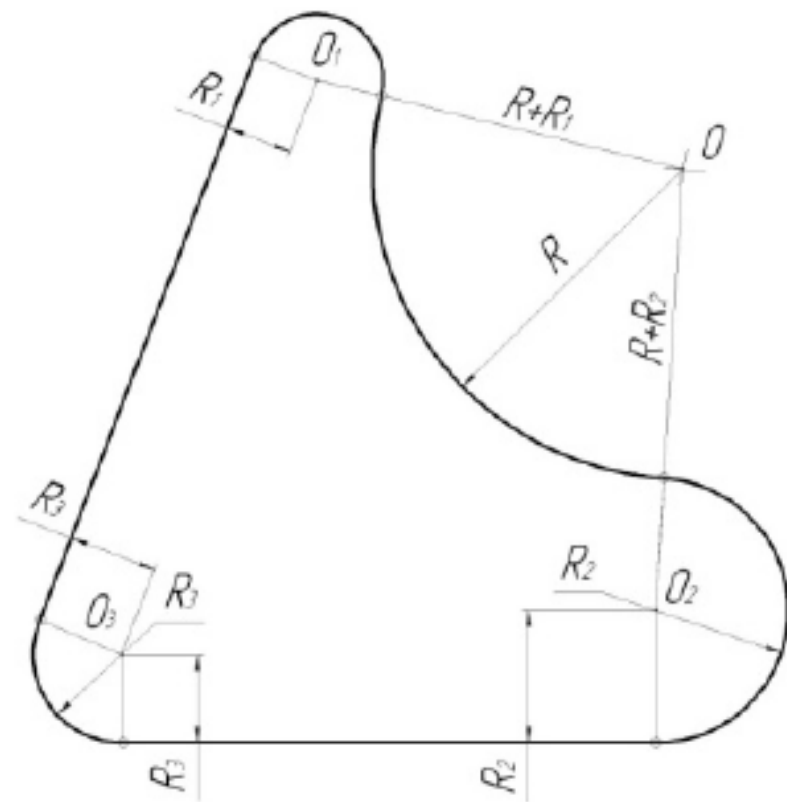
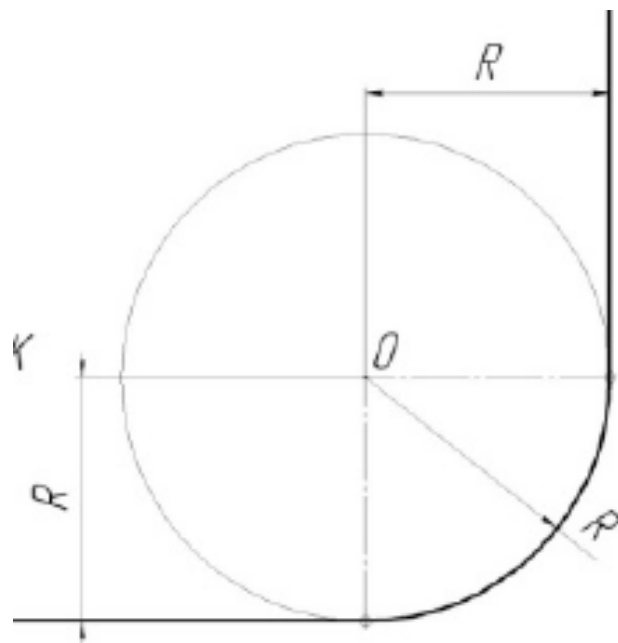
Точкой сопряжения (К) называется общая точка двух сопрягаемых линий.





Сопряжения

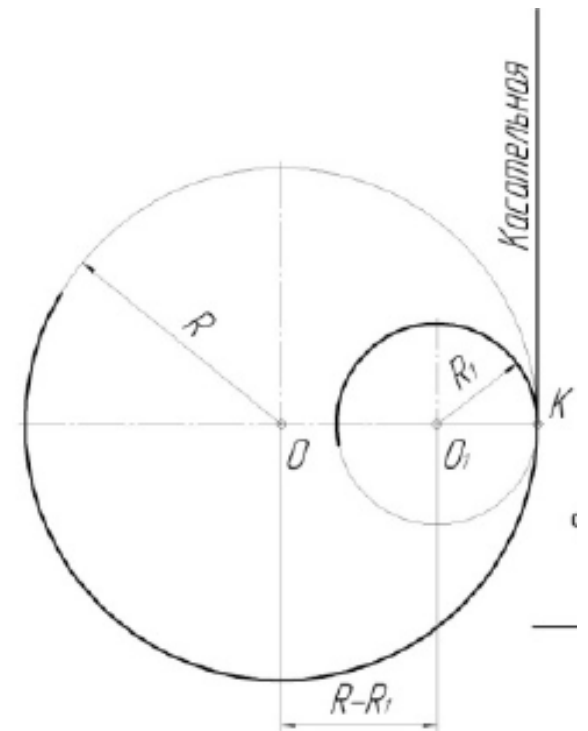
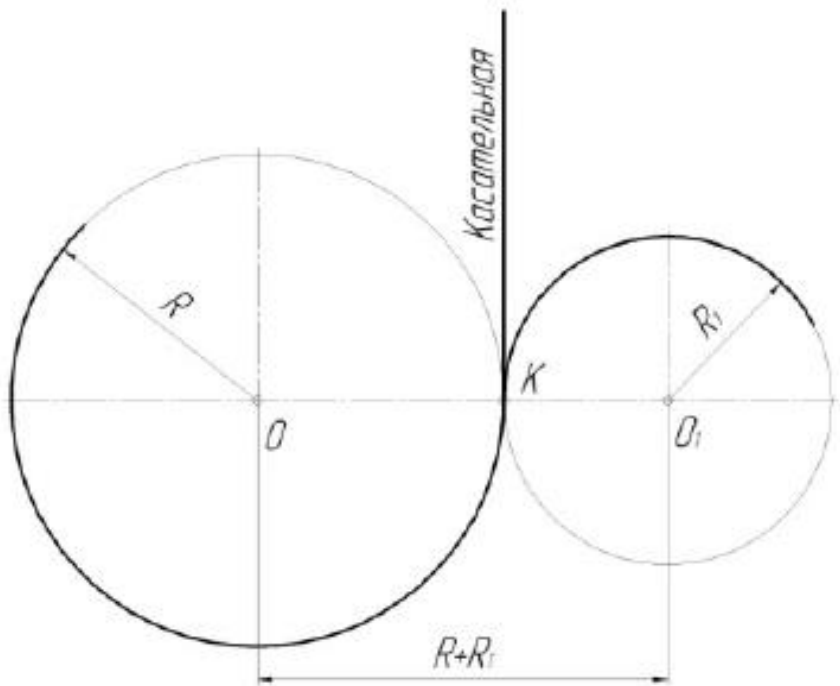
Для сопряжения прямой линии и дуги, необходимо, чтобы центр окружности, которой принадлежит дуга, лежал на перпендикуляре к прямой, восстановленном из точки сопряжения.





Сопряжения

Для сопряжения двух дуг необходимо, чтобы центры окружностей, которым принадлежат дуги, лежали на прямой, проходящей через точку сопряжения и перпендикулярной к общей касательной этих дуг.

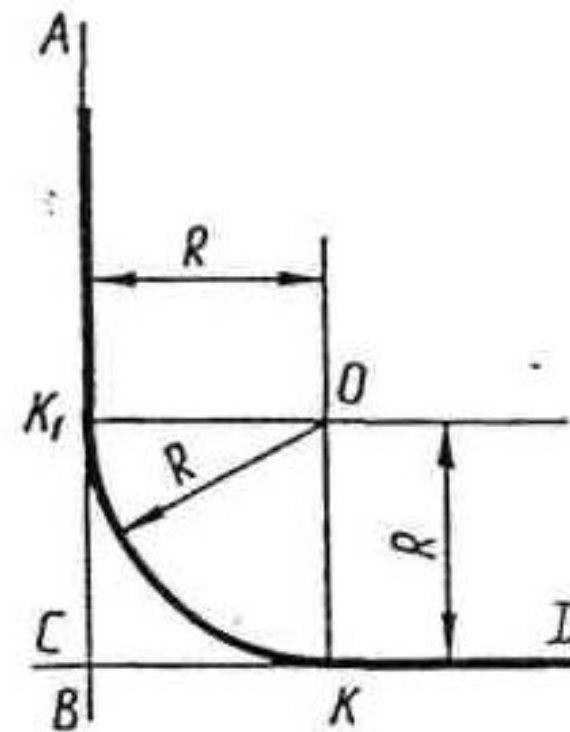
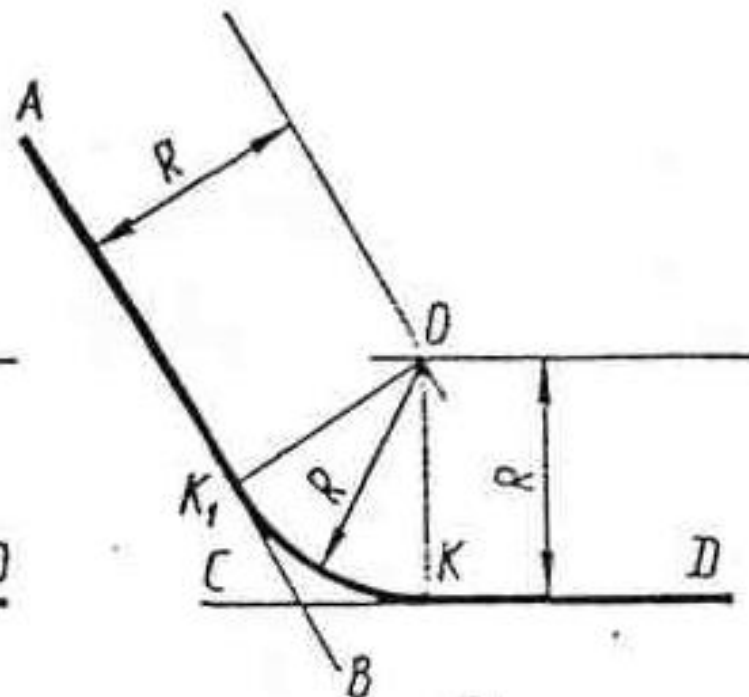
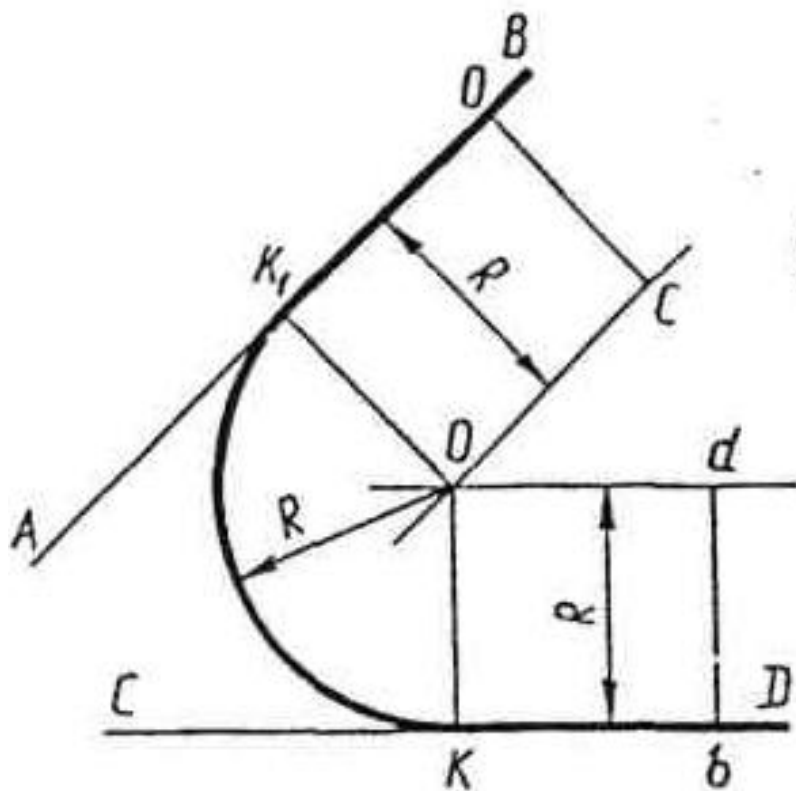


Расстояние между центрами касающихся дуг определяют как сумму ($R + R_1$ – касание внешнее) или как разность ($R - R_2$ – касание внутреннее) их радиусов.



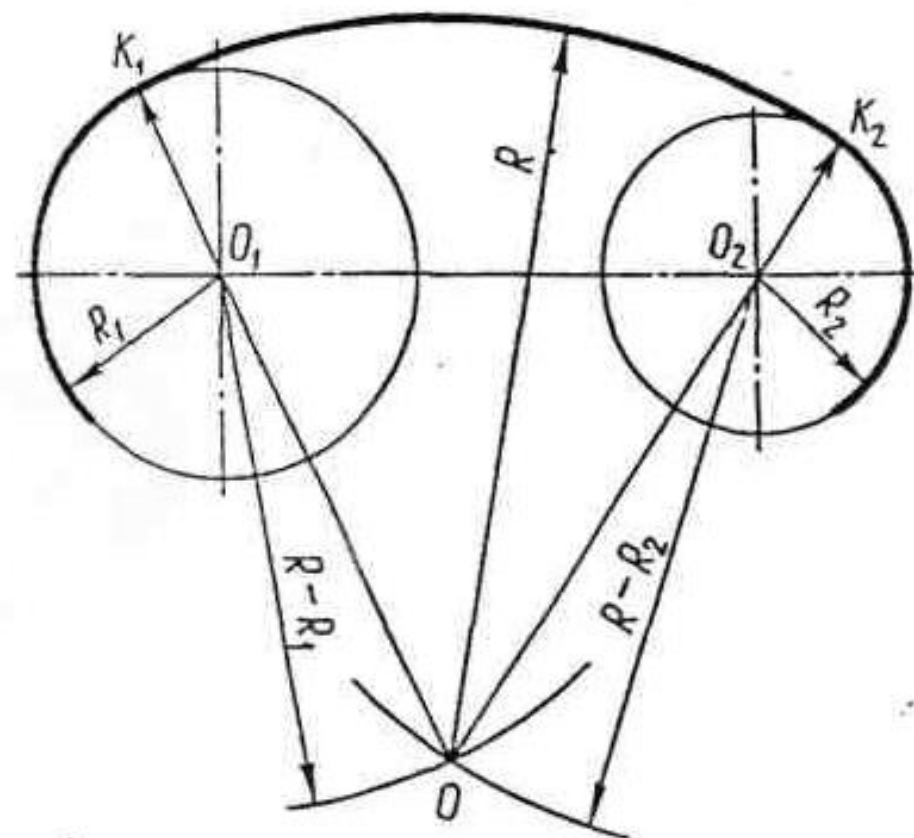
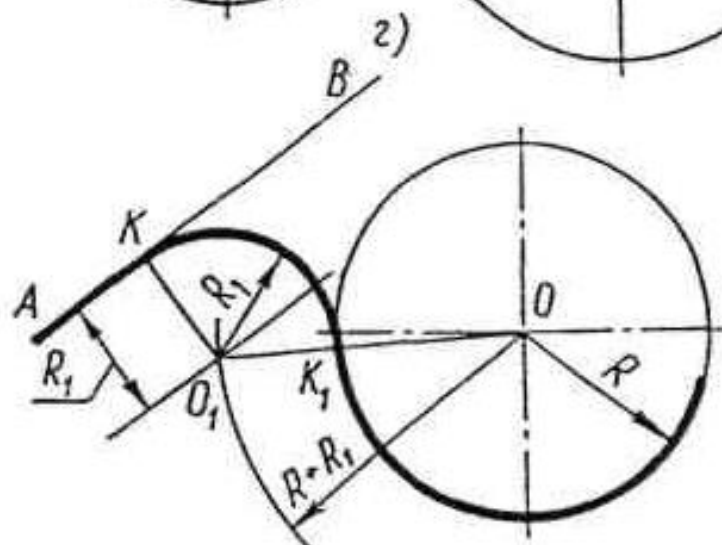
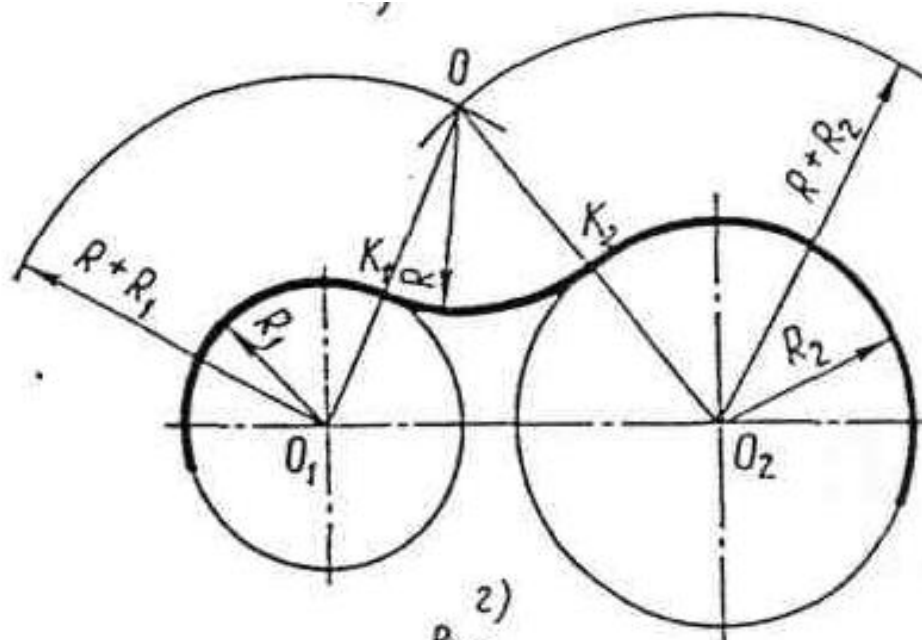
Сопряжения

Сопряжения прямых линий



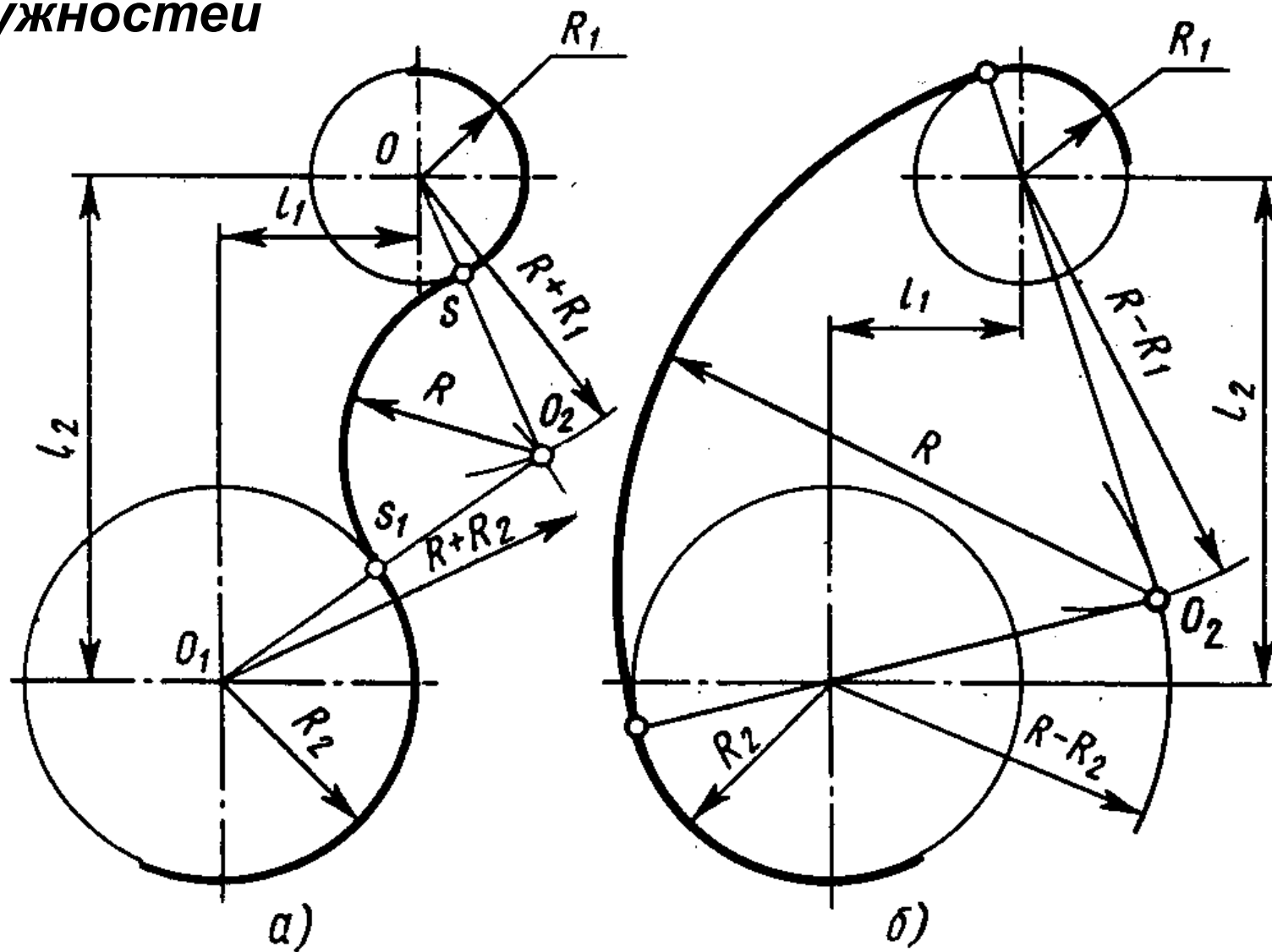


Сопряжения окружностей





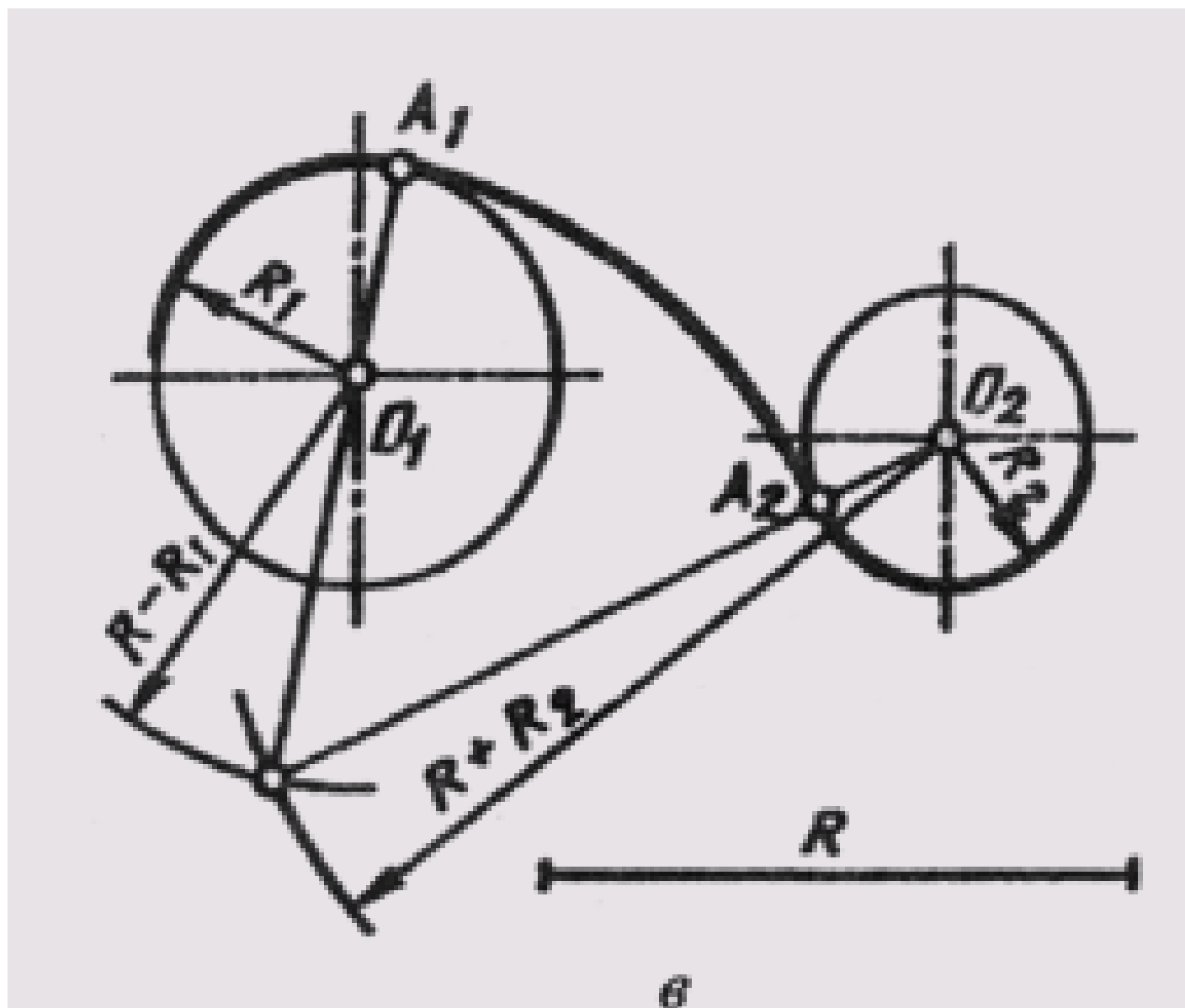
Сопряжения окружностей





Сопряжения

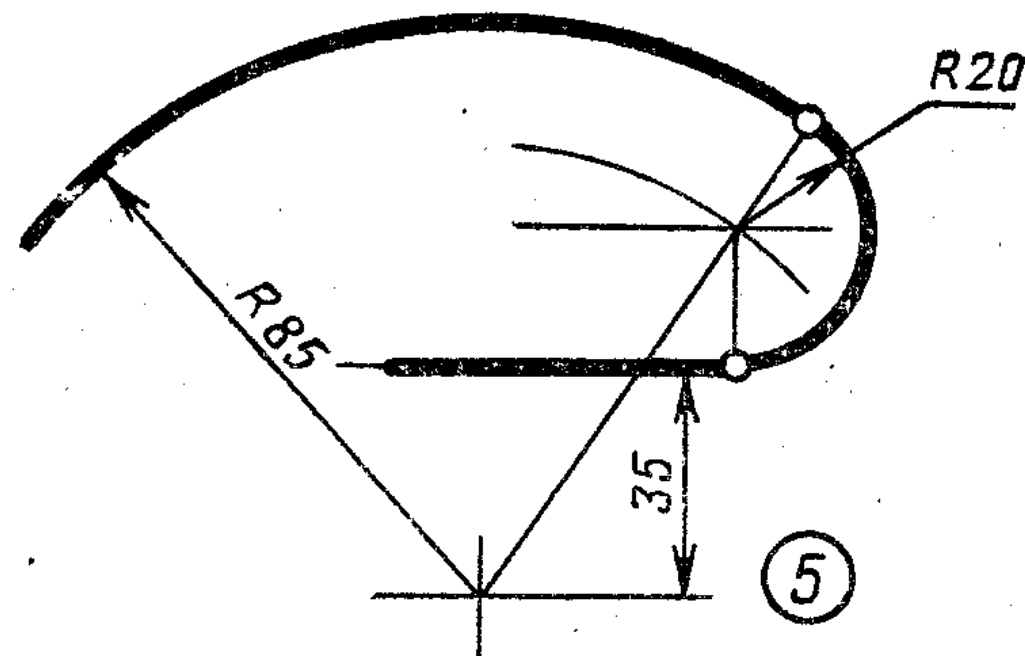
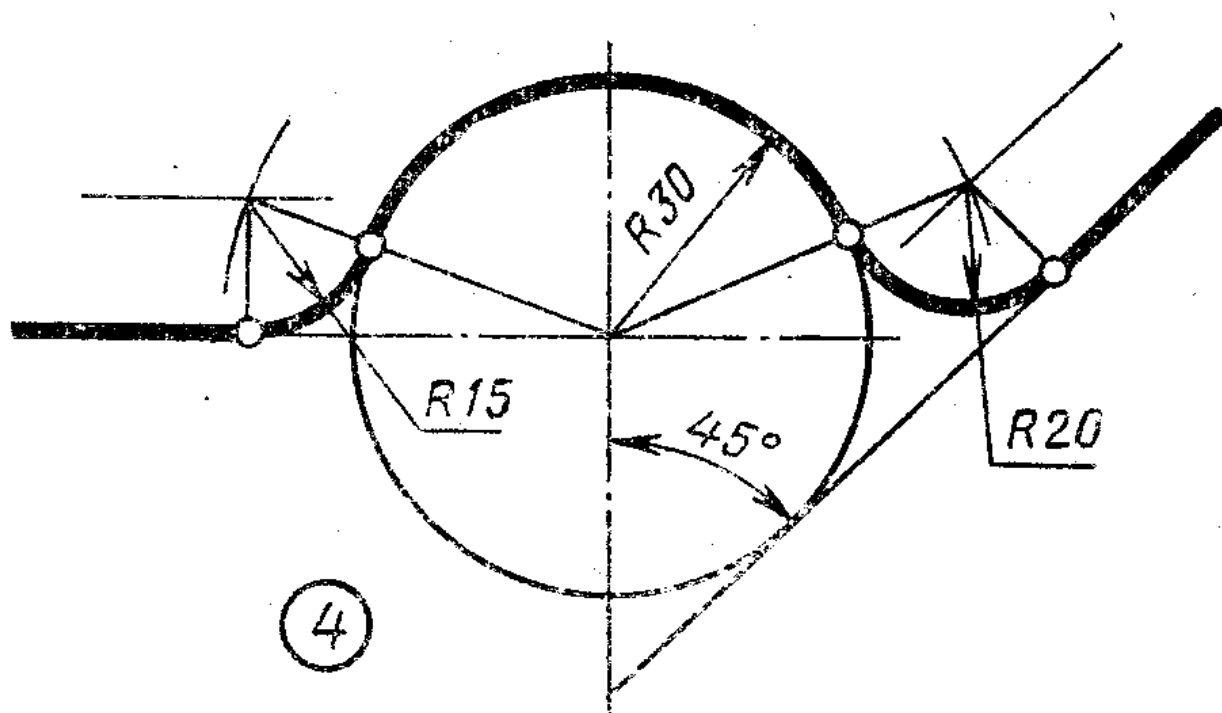
Сопряжения окружностей





Сопряжения

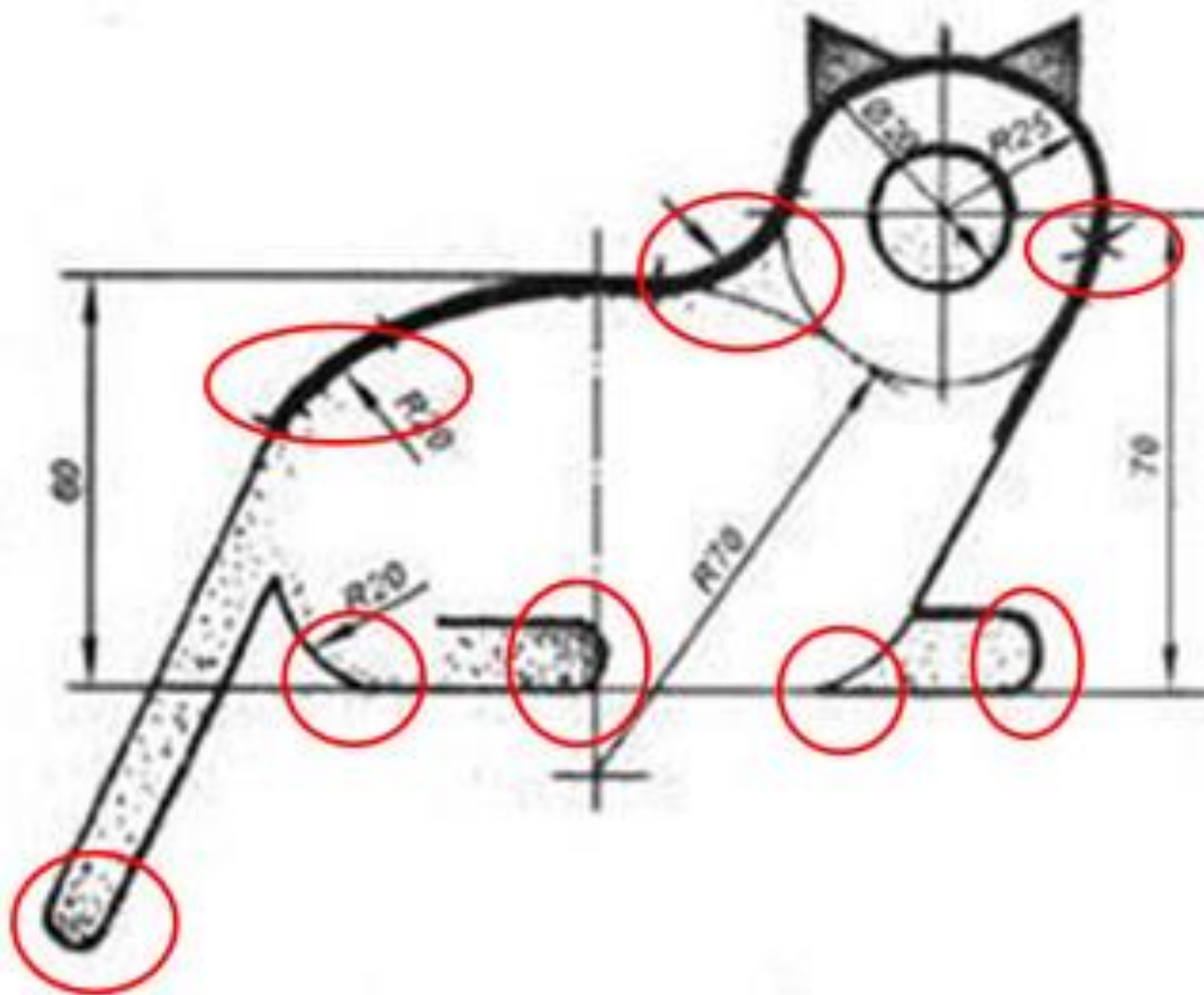
Сопряжения окружности и прямых, сопряжения окружностей.





Сопряжения

Сколько сопряжений?



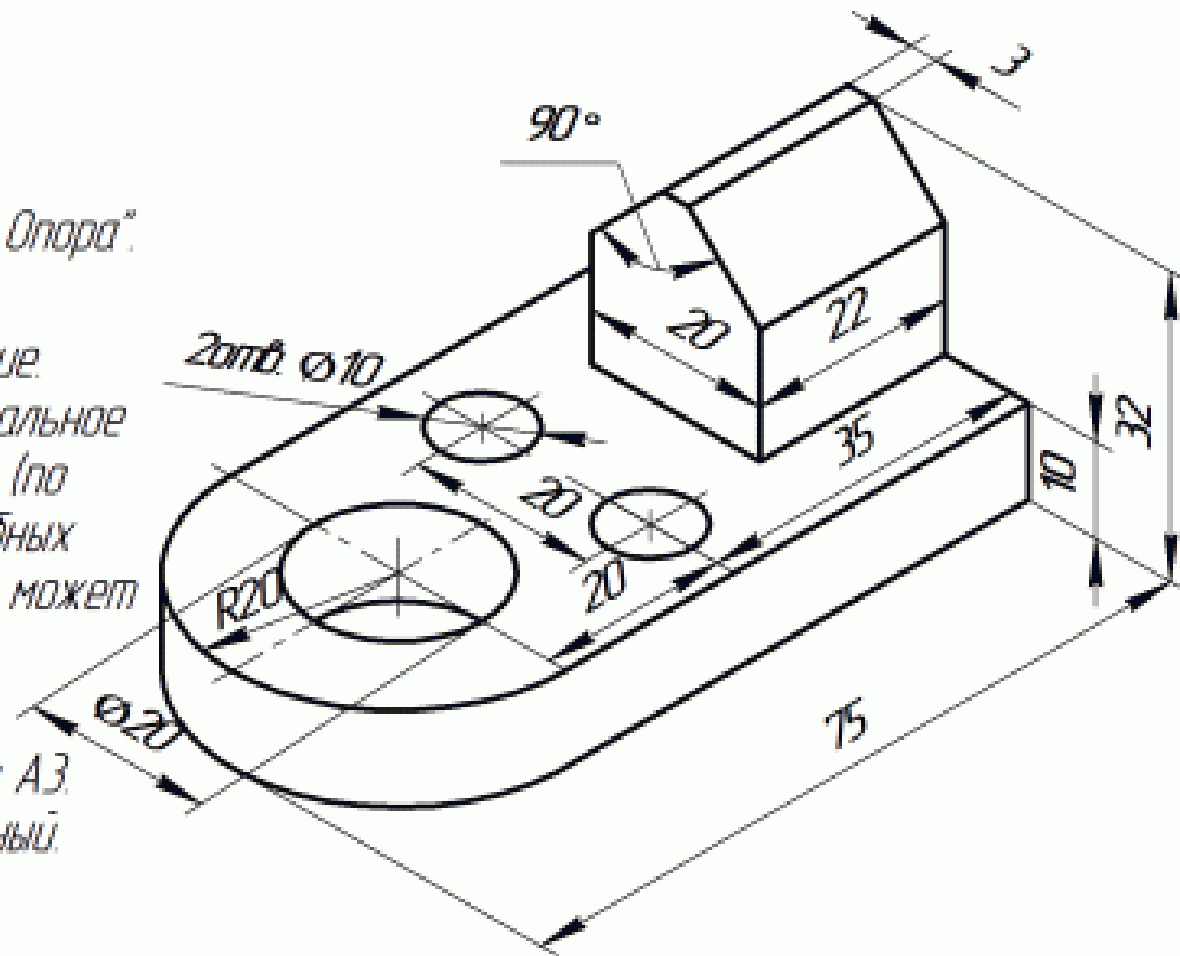


Выполнение чертежа простого корпуса (по аксонометрическому изображению)

01

Опора

1. Изучить конструкцию детали „Опора”.
Отверстия $\varnothing 10$ — сквозные.
2. Определить главное изображение.
3. Определить необходимое минимальное количество и тип изображений (по указанию преподавателя в учебных целях количество изображений может быть увеличено).
4. Выполнить чертеж на формате А3.
Масштаб применить стандартный.
5. Нанести размеры.





Выполнение чертежа простого корпуса (по аксонометрическому изображению)

По заданному аксонометрическому изображению детали построить 3 вида: **вид главный, вид сверху и вид слева.**

Перед построением аксонометрической проекции рекомендуется изучить ГОСТ или учебник.

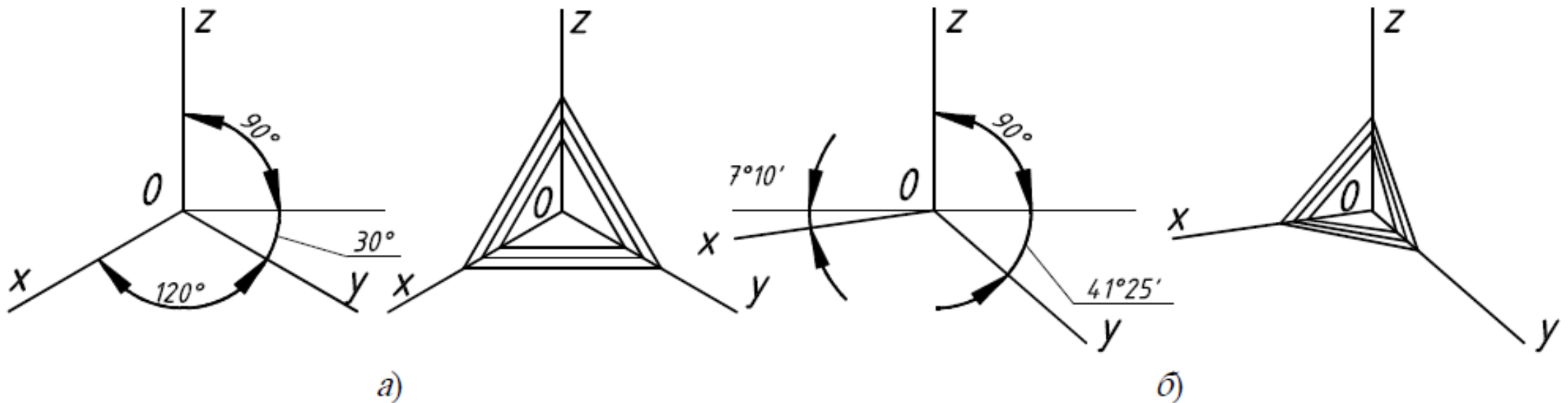
Аксонометрическими проекциями называют наглядные изображения объекта, получаемые параллельным проецированием его на одну плоскость проекций вместе с осями прямоугольных координат, к которым этот объект отнесён.

Стандарт рекомендует применять пять видов аксонометрических проекций (две прямоугольные и три косоугольные).



АксонOMETрические проекции

Положение аксонометрических осей для прямоугольных аксонометрических проекций: **изометрической** (рис. а); **диметрической** (рис. б).



При построении осей пользуются транспортиром или уклонами осей. Уклоны осей – тангенсы углов 30° , $7^\circ 10'$ и $41^\circ 25'$ приблизительно равны соответствующим отношениям $3/5$, $1/8$, $7/8$ противолежащего катета к прилежащему.

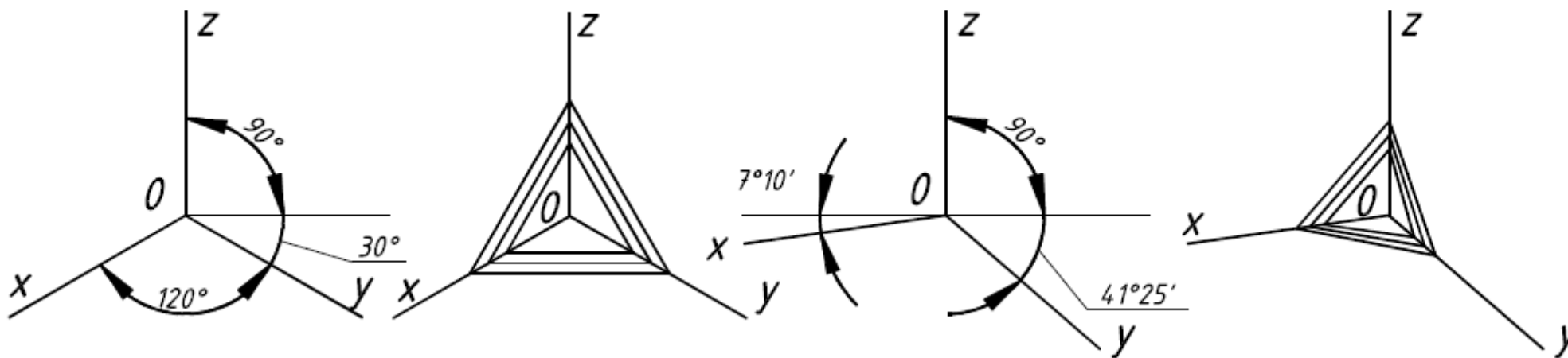
АксонOMETрическую ось Z' принято располагать вертикально.



АксонOMETрические проекции

При проецировании происходит уменьшение линейных размеров предмета, так как аксонометрические оси являются проекцией осей комплексного чертежа. Поэтому при построении действительных аксонометрических изображений в соответствии с показателями искажения приходится вычислять размеры объекта.

Стандарт разрешает, для упрощения построения, **аксонометрические проекции** выполнять без искажения по осям, приняв наибольший **коэффициент искажения** за **1 – единицу**.



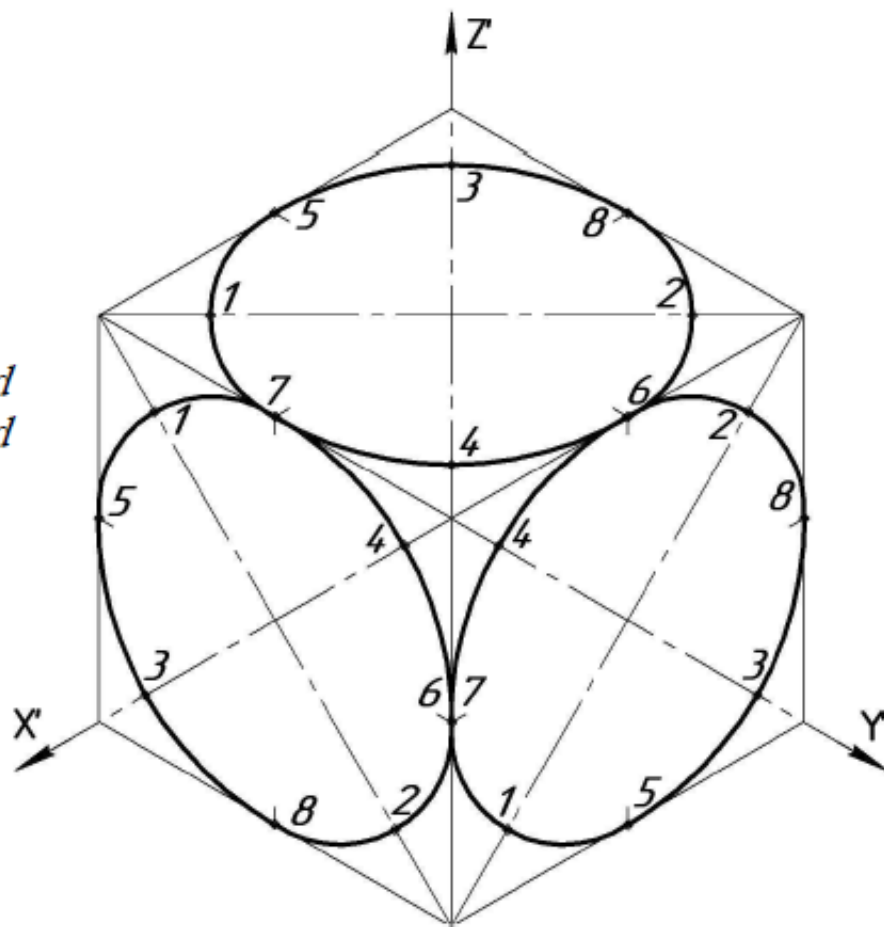


АксонOMETрические проекции окружности

Прямоугольная изометрическая и прямоугольная диметрическая проекции куба, в грани которого вписаны окружности.

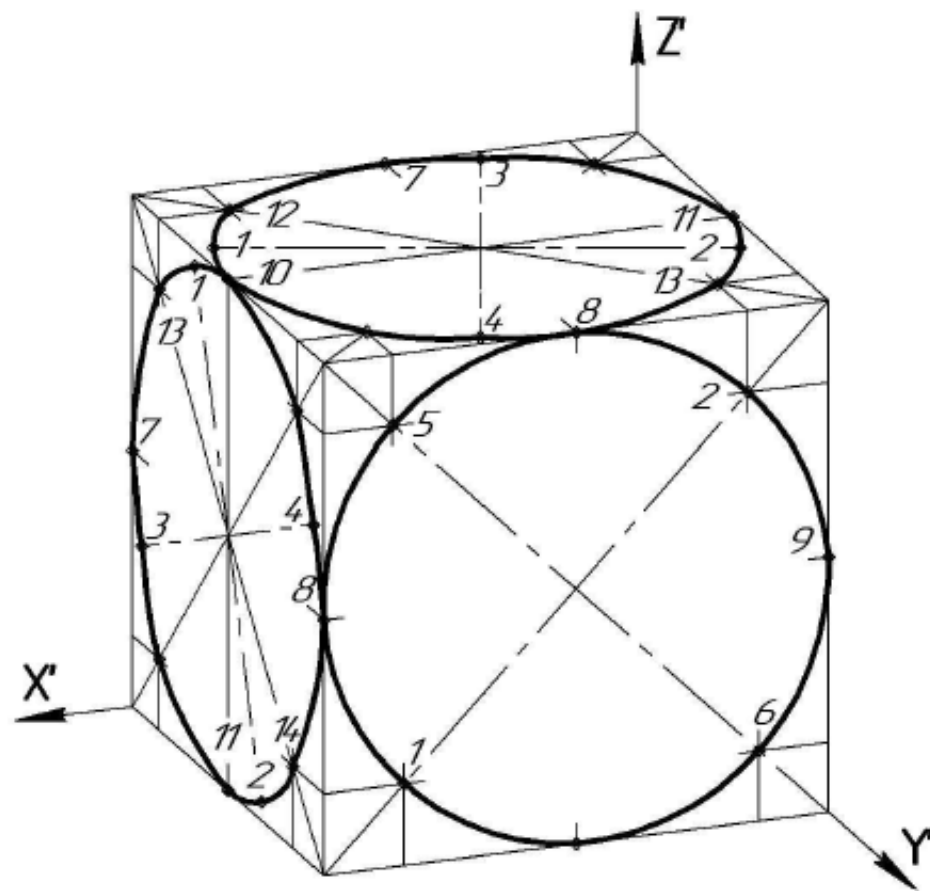
Величины отрезков:

$1; 2 = 1,22d$
 $3; 4 = 0,71d$
 $5; 6 = d$
 $7; 8 = d$



Величины отрезков:

$1; 2 = 1,06d$
 $3; 4 = 0,35d$
 $5; 6 = 0,95d$
 $7; 8 = 0,5d$
 $8; 9 = d$
 $10; 11 = d$
 $12; 13 = d$
 $13; 14 = d$





АксонOMETрические проекции окружности

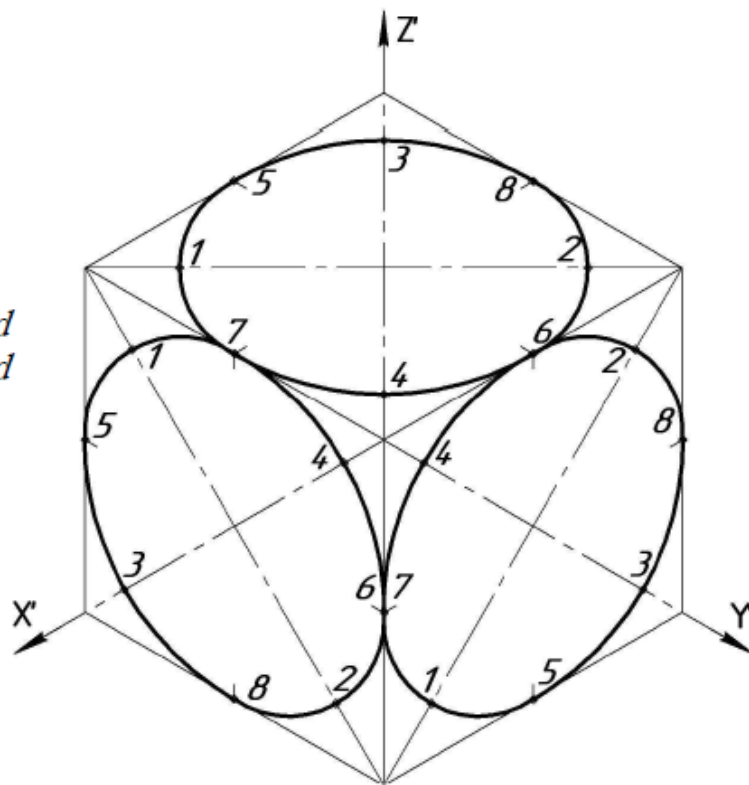
Окружности, расположенные в координатных плоскостях проецируются **эллипсами**, вписанными в параллелограммы, – грани параллелепипеда.

Большие оси эллипсов перпендикулярны соответствующим аксонометрическим осям,

малые оси совпадают по направлению со свободной аксонометрической осью.

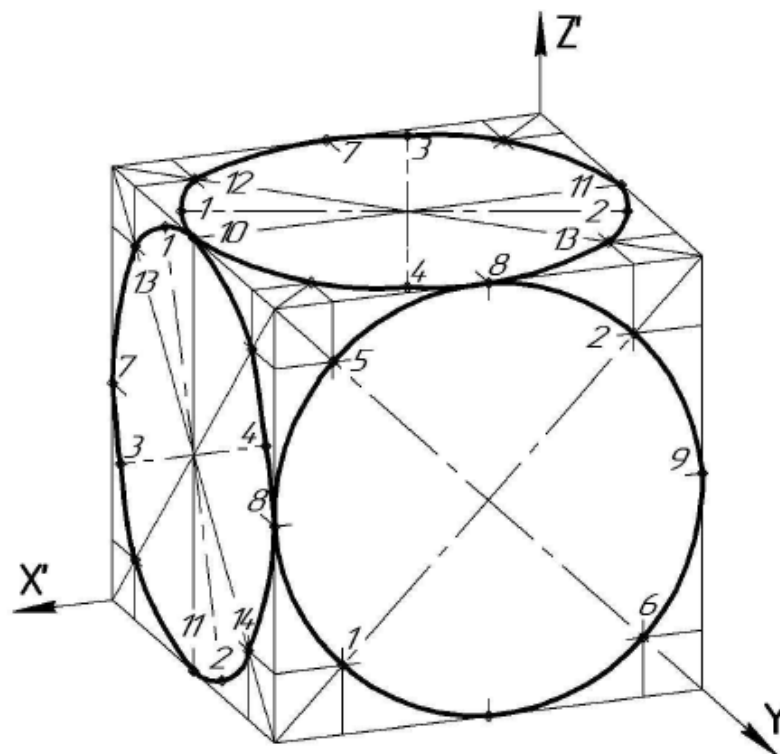
Величины
отрезков:

$1; 2 = 1,22d$
 $3; 4 = 0,71d$
 $5; 6 = d$
 $7; 8 = d$



Величины
отрезков:

$1; 2 = 1,06d$
 $3; 4 = 0,35d$
 $5; 6 = 0,95d$
 $7; 8 = 0,5d$
 $8; 9 = d$
 $10; 11 = d$
 $12; 13 = d$
 $13; 14 = d$



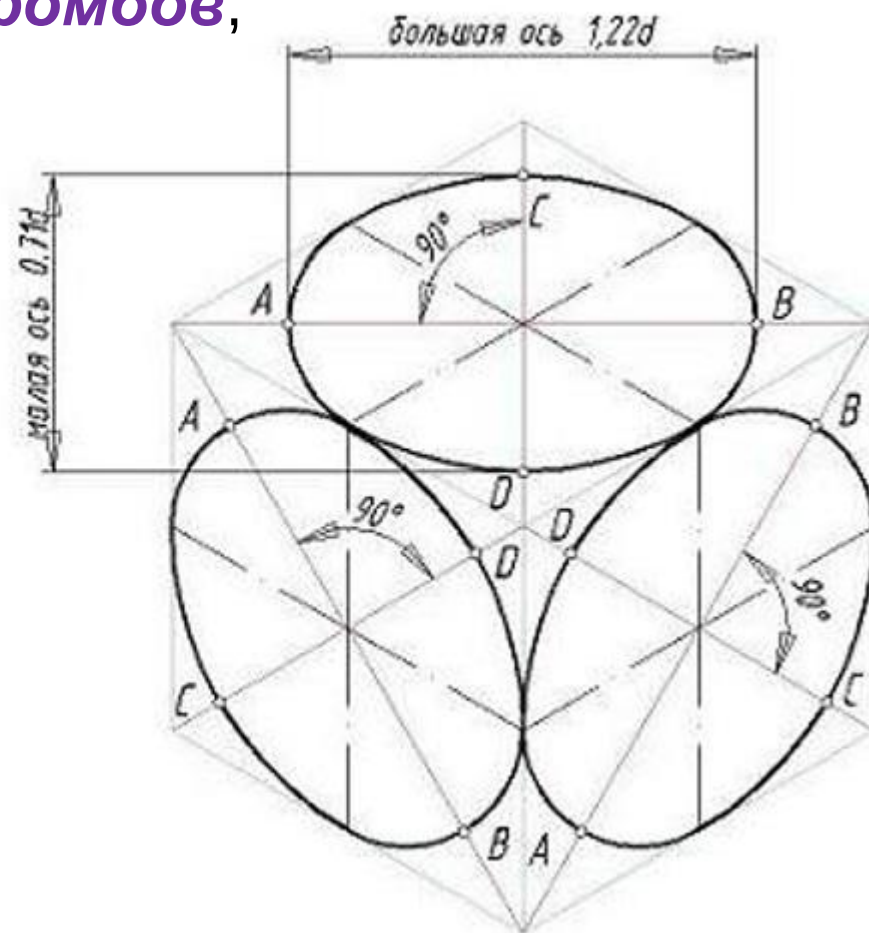
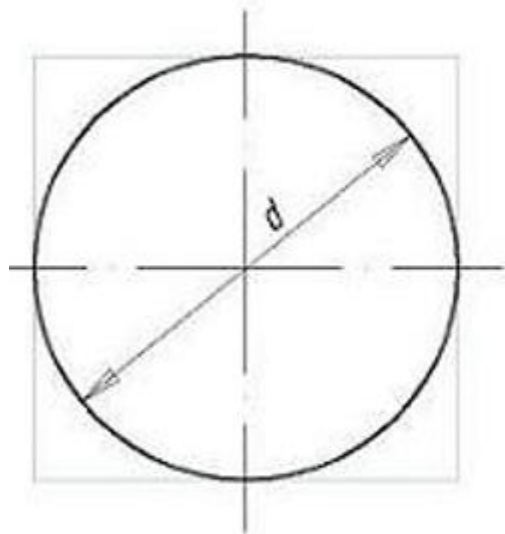


АксонOMETрические проекции окружности

Построение изометрической проекции куба с окружностями, вписанными в его грани

Квадратные грани куба изображаются в виде **ромбов**, окружности – в виде **эллипсов**.

Малая ось CD каждого эллипса всегда должна быть **перпендикулярна** большой оси AB.



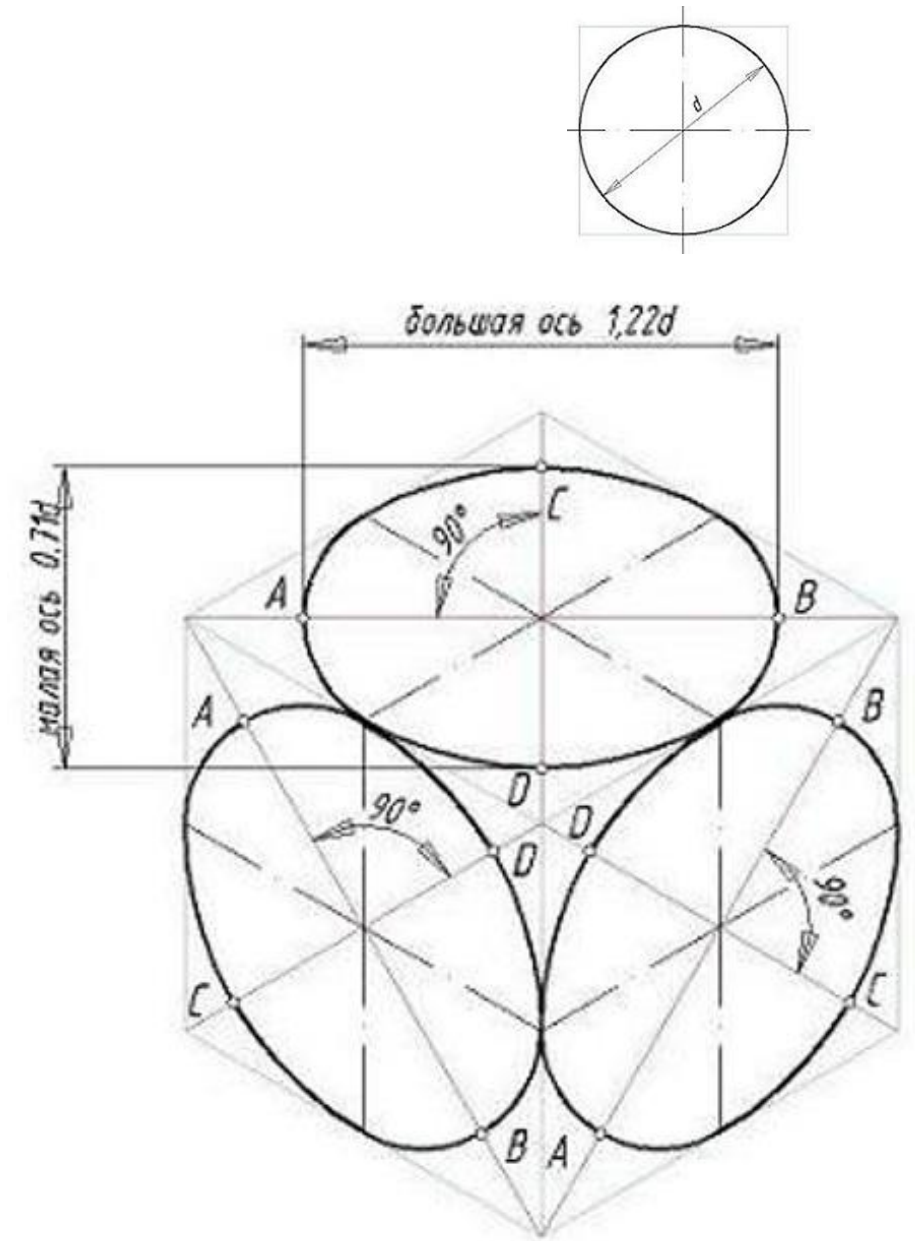


АксонOMETрические проекции окружности

Если окружность расположена в плоскости, параллельной плоскости H , то большая ось AB должна быть горизонтальной, а малая ось CD - вертикальной.

Если окружность расположена в плоскости, параллельной плоскости V , то большая ось эллипса должна быть проведена под углом 90° к оси y .

При расположении окружности в плоскости, параллельной плоскости W , большая ось эллипса должна быть проведена под углом 90° к оси x .



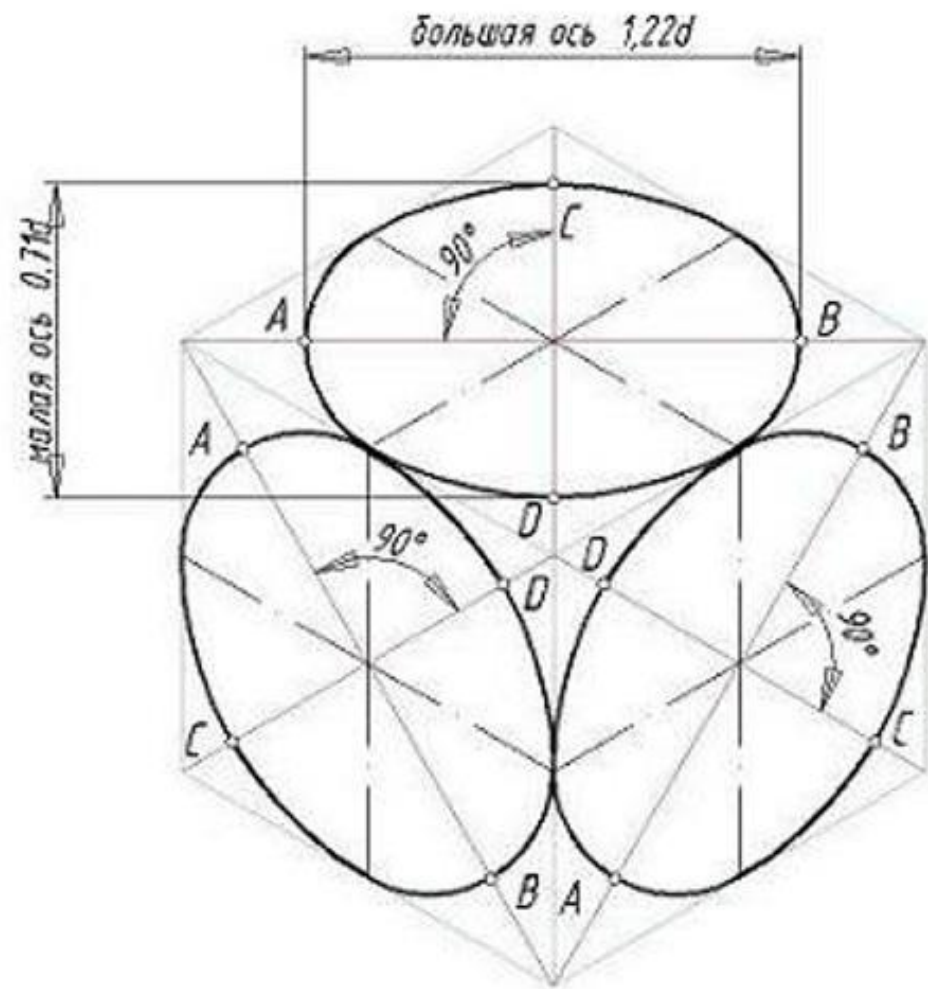


АксонOMETрические проекции окружности

Большие оси всех трех эллипсов направлены по большим диагоналям ромбов.

При построении изометрической проекции без сокращения по осям x , y и z длина большей оси эллипса берется равной $1,22$ диаметра d изображаемой окружности, а длина малой оси эллипса - $0,71d$.

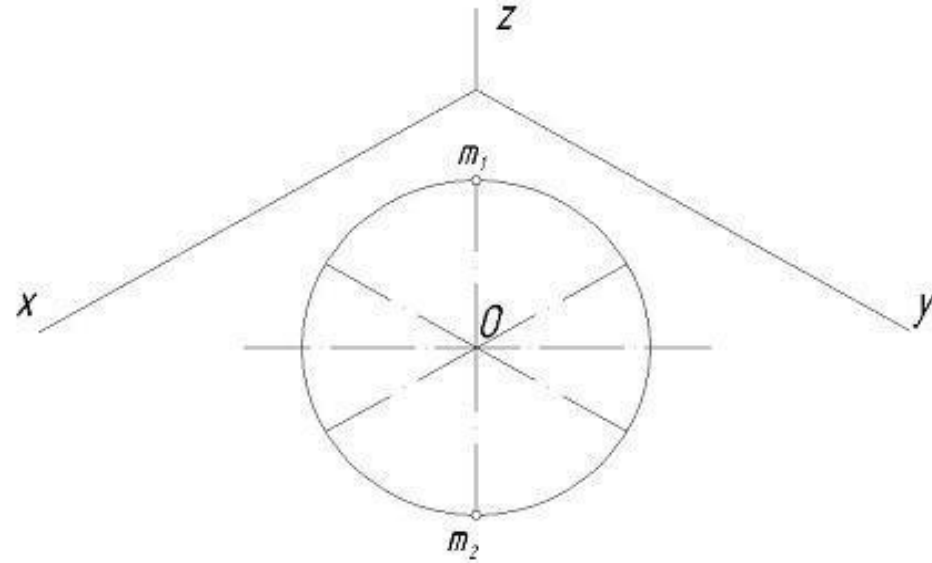
В учебных чертежах вместо эллипсов рекомендуется применять **овалы**, очерченные дугами окружностей.



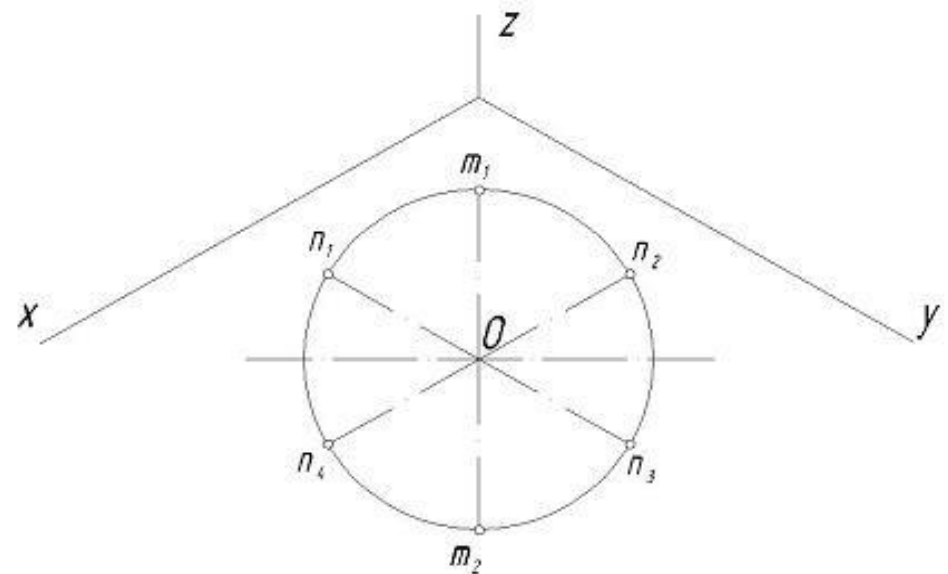


Вычерчивание овалов

1. Для построения овала в плоскости Н проводим вертикальную и горизонтальную оси овала. Из точки пересечения осей O проводим вспомогательную окружность диаметром d , равным действительной величине диаметра изображаемой окружности. Обозначаем точки m_1 и m_2 , крайние точки окружности по вертикальной оси.



2. Находим точки пересечения этой окружности с аксонометрическими осями x и y (n_1, n_2, n_3 и n_4).



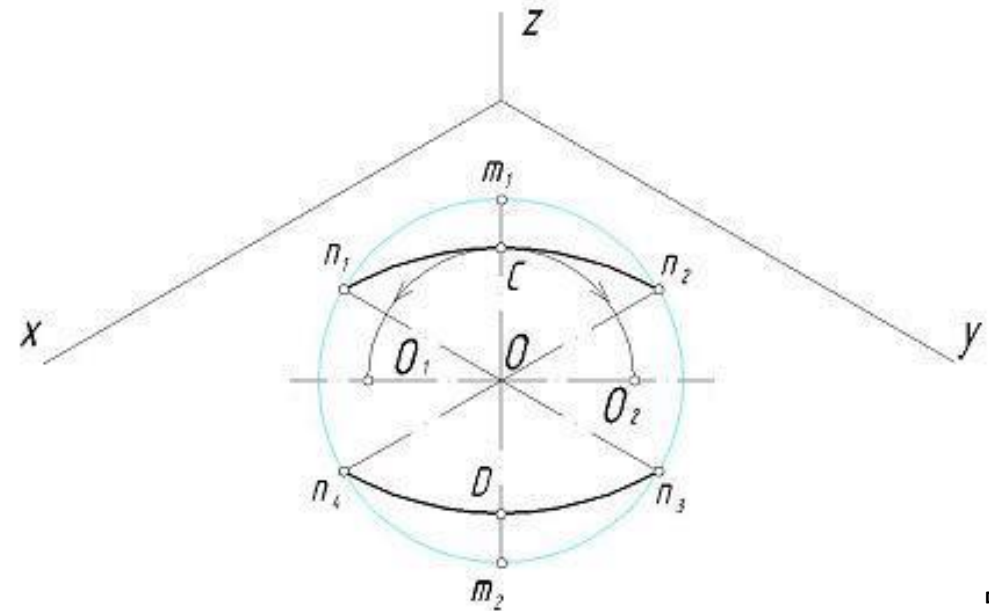
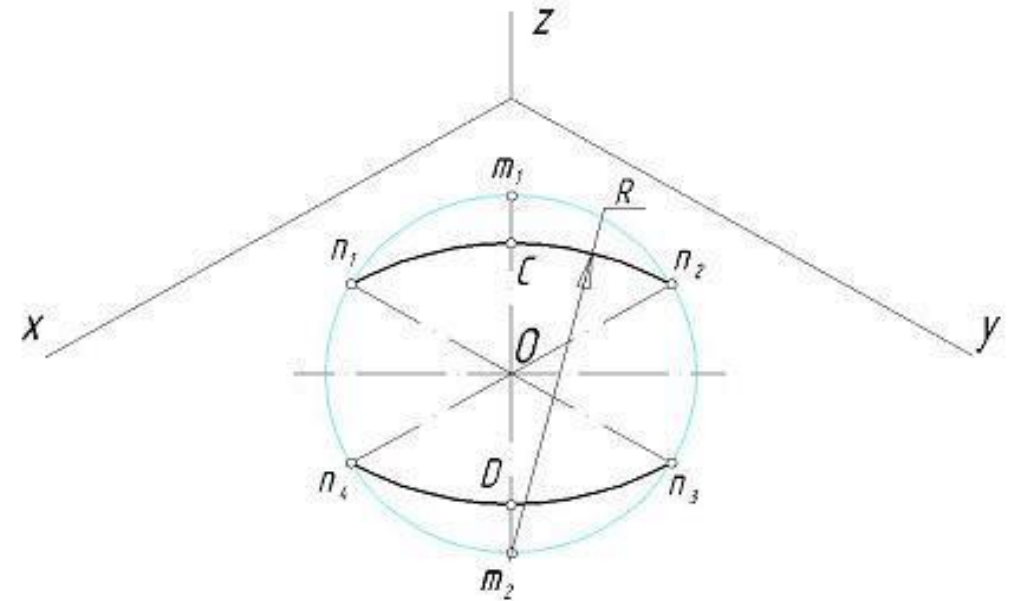


АксонOMETрические проекции окружности

Вычерчивание овалов

3. Из точек m_1 и m_2 пересечения вспомогательной окружности с осью z , как из центров радиусом $R = m_1n_4$, проводим две дуги n_1n_2 и n_3n_4 . Пересечение этих дуг с осью z дают точки C и D .

4. Из центра O радиусом OC , равным половине малой оси овала, засекаем на большой оси овала точки O_1 и O_2 .





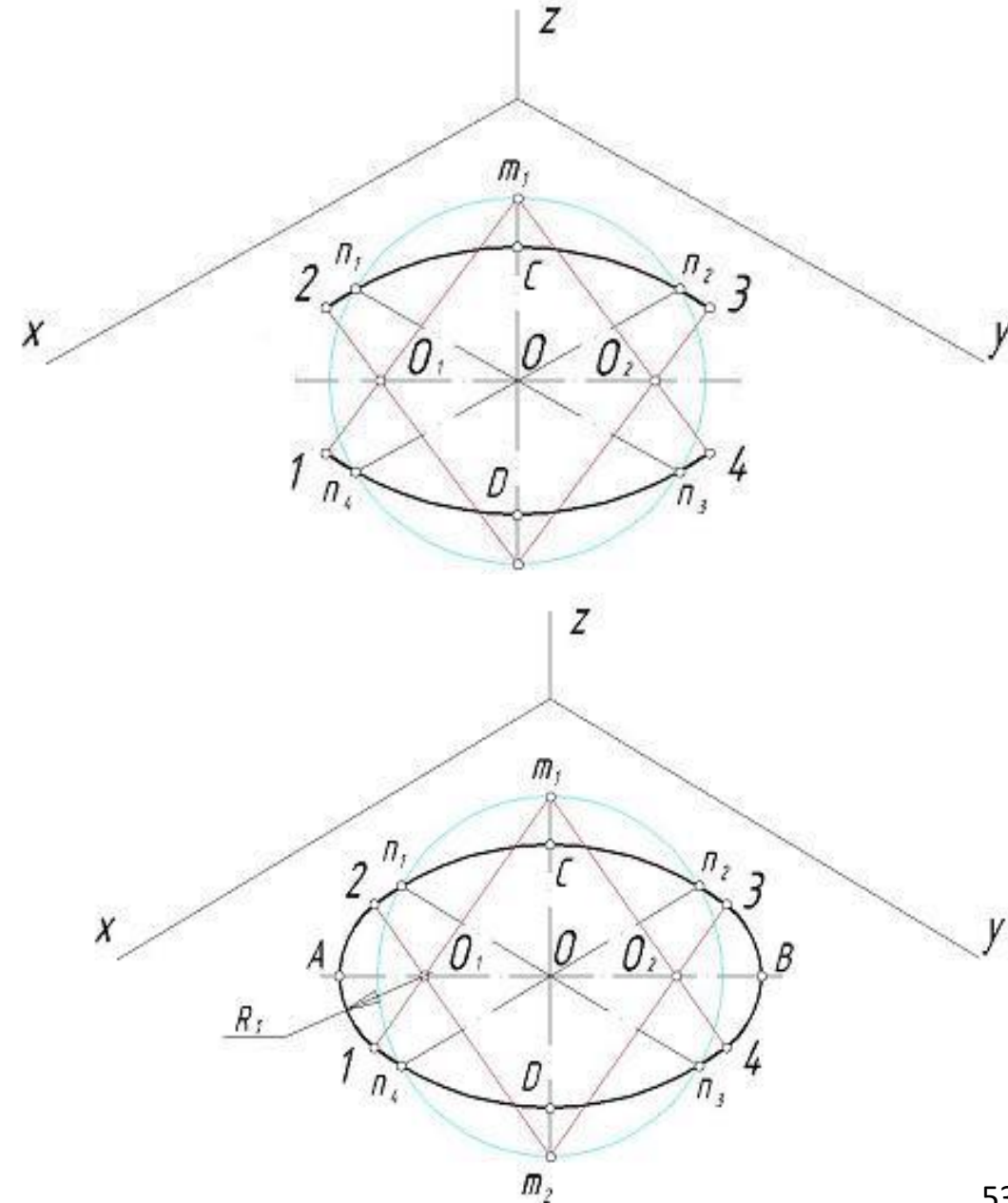
АксонOMETрические проекции окружности

Вычерчивание овалов

5. Соединяем точки m_1 и m_2 с точками O_1 и O_2 и продолжаем прямые до пересечения с дугами n_1n_2 и n_3n_4 . Обозначаем точки пересечения как **1**, **2**, **3** и **4**. Эти точки будут являться точками сопряжения большого и малого радиусов овала.

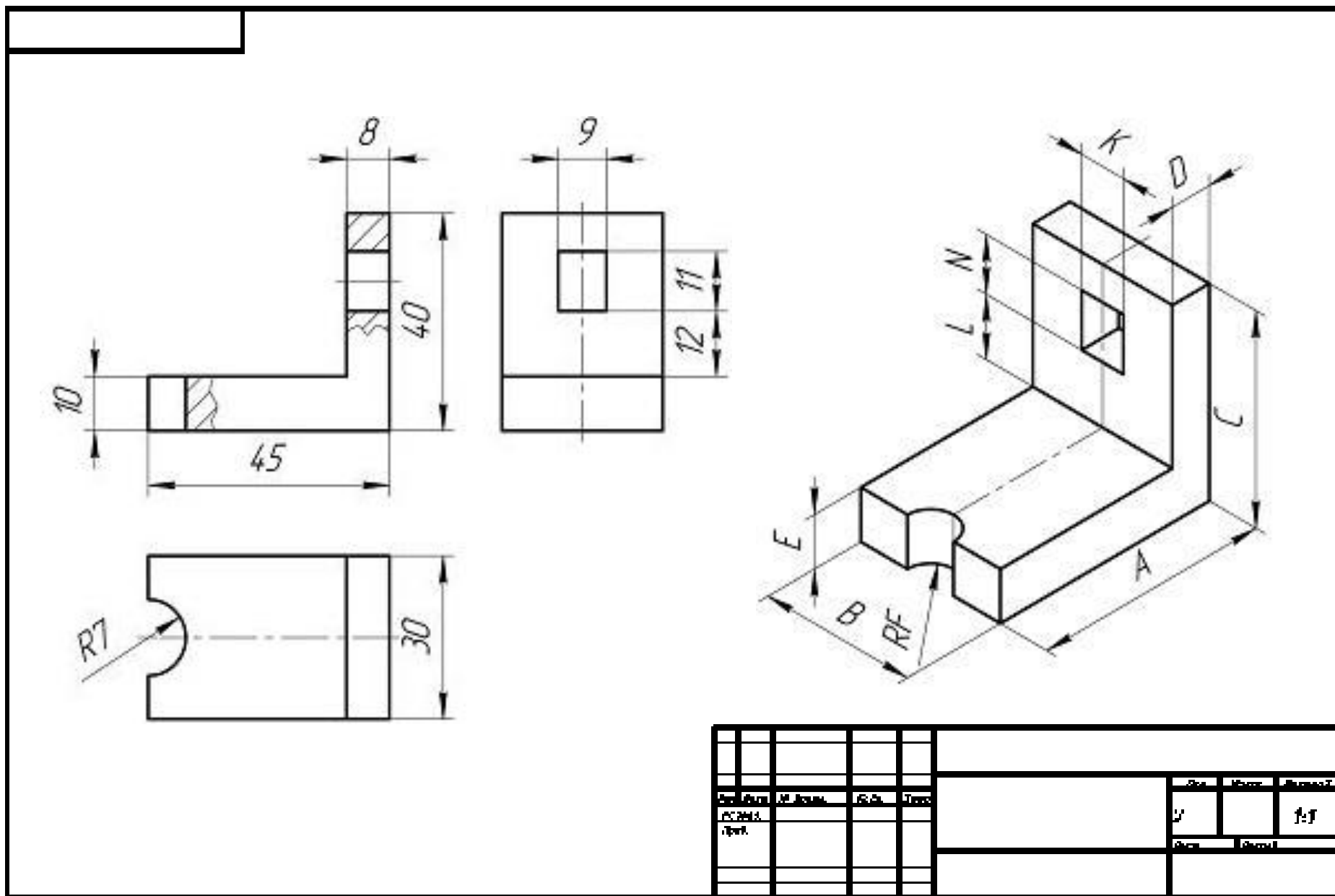
6. Из точек O_1 и O_2 радиусом $R_1=O_11$ проводим две дуги.

Построение окружности в аксонометрии методом овала закончено.





Пример выполнения





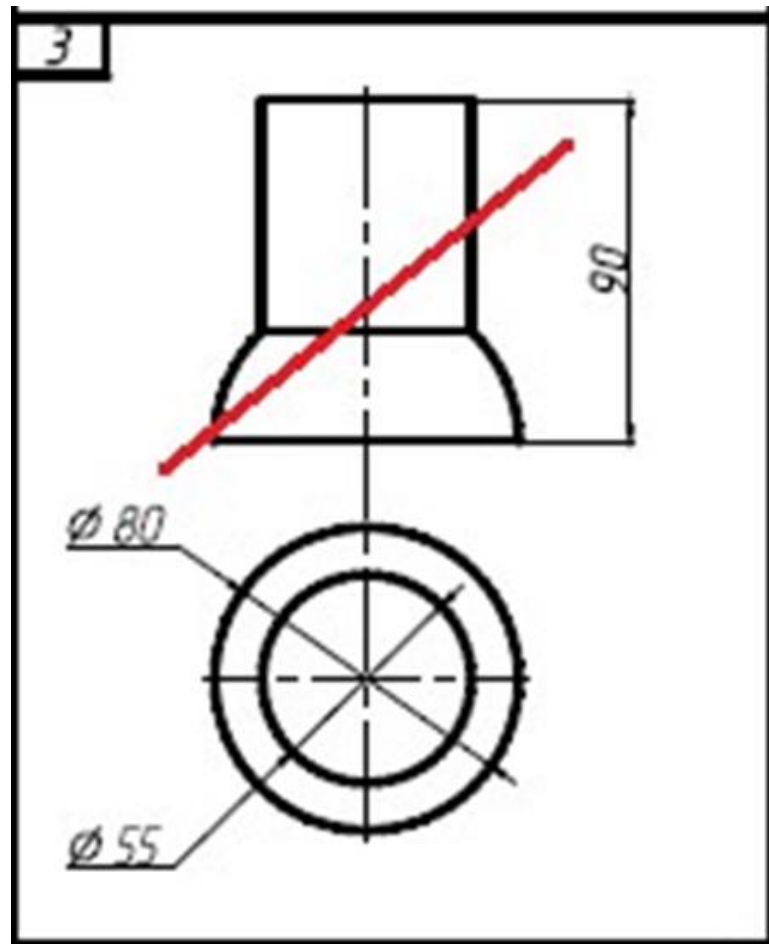
Сечение поверхностей плоскостью

Построить:

три проекции тел и три проекции сечения поверхностей плоскостью;
построить натуральную величину сечения.

Угол наклона плоскости к основанию принять:

- в четных вариантах **70°**;
- в нечетных вариантах **60°**.





Построение сечения корпуса, фронтально-проецирующей плоскостью

Для определения истинного вида сечения детали фронтально-проецирующей плоскостью воспользуемся способом перемены плоскостей проекций.

Перед построением сечения корпуса необходимо определить, какие поверхности ограничивают его и какие линии получаются от пересечения этих поверхностей с секущей плоскостью.

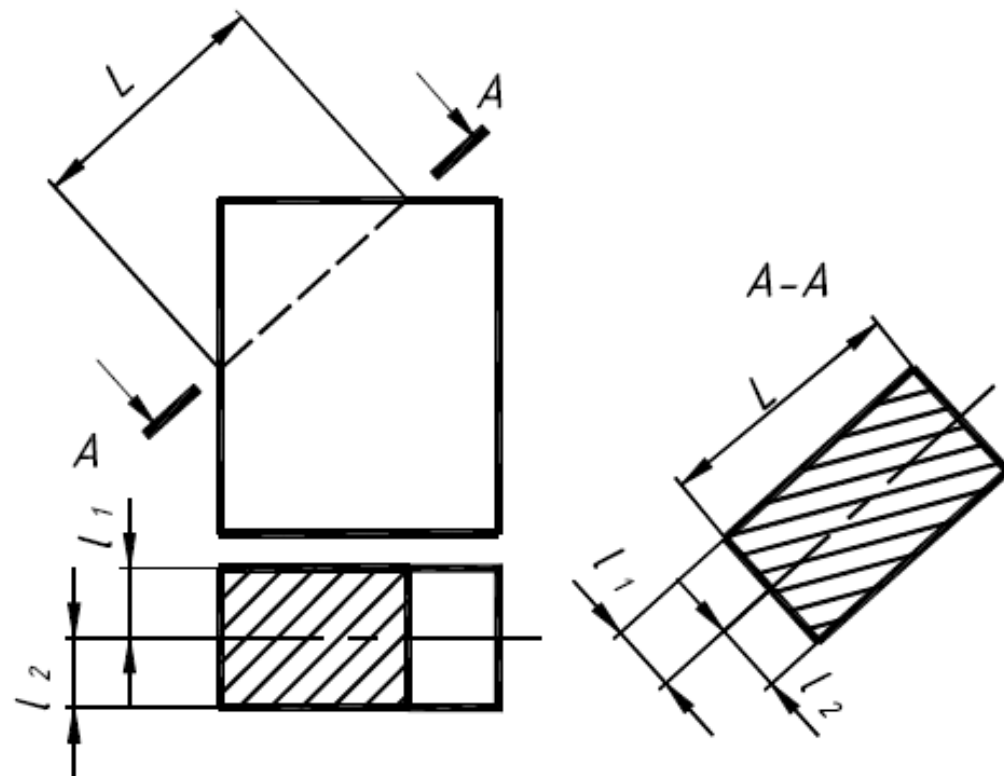
Наклонное сечение корпуса строим как совокупность составляющих его геометрических тел.



Сечение поверхностей плоскостью

Построение сечения четырёхугольной призмы фронтально-проецирующей плоскостью

1. Провести линию симметрии истинного вида сечения, параллельную следу плоскости, располагая ее на свободном месте чертежа. От неё следует вести построение фигуры.
2. На оси симметрии отложить расстояние L , равное расстоянию на фронтальной проекции и провести линии связи, перпендикулярные к оси симметрии.
3. На линиях связи нанести от оси симметрии размеры (l_1 ; l_2), взятые на виде сверху.
4. Линии сечения соединить и обозначить A–A.





Сечение поверхностей плоскостью

Построение натурального вида наклонного сечения цилиндра фронтально-проецирующей плоскостью

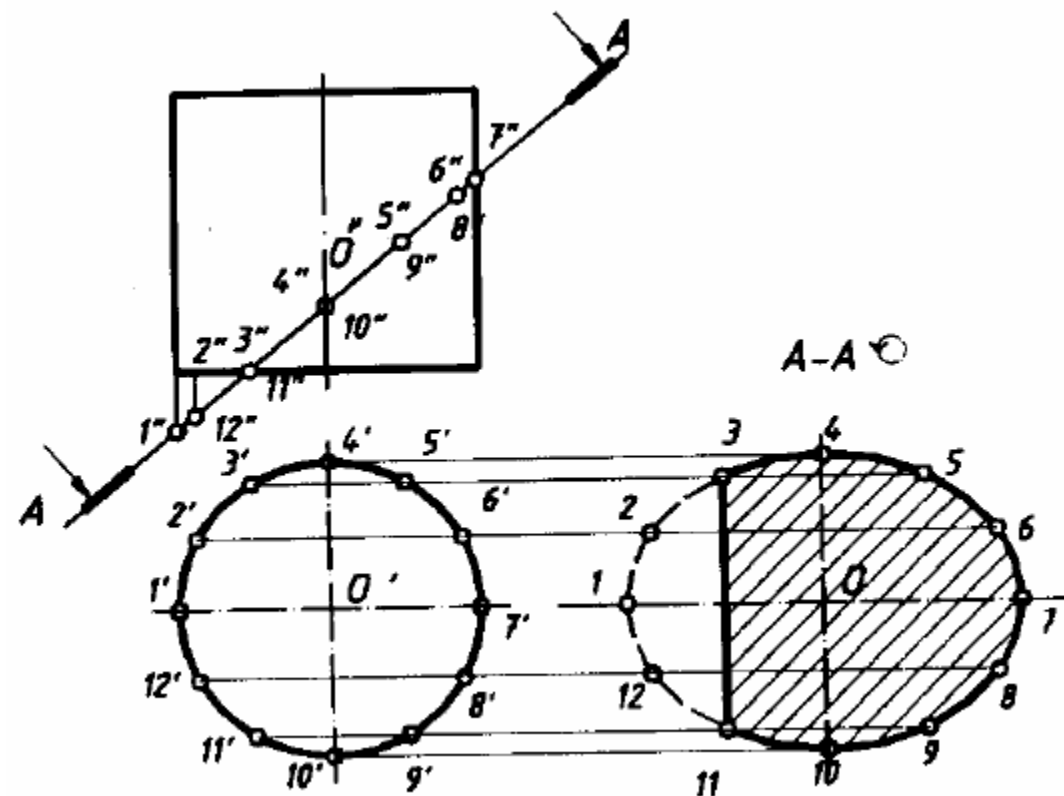
Натуральный вид наклонного сечения цилиндра – эллипс.

Оси эллипса :

большая – отрезок $1; 7 = 1''; 7''$,

малая – отрезок $4; 10 = 4'; 10'$ равный диаметру цилиндра.

Для построения эллипса нужно найти еще несколько промежуточных точек по способу, указанному для нахождения большой и малой осей эллипса.



Наклонное сечение А–А можно повернуть, при этом нужно добавить условное графическое обозначение – знак "повернуто"