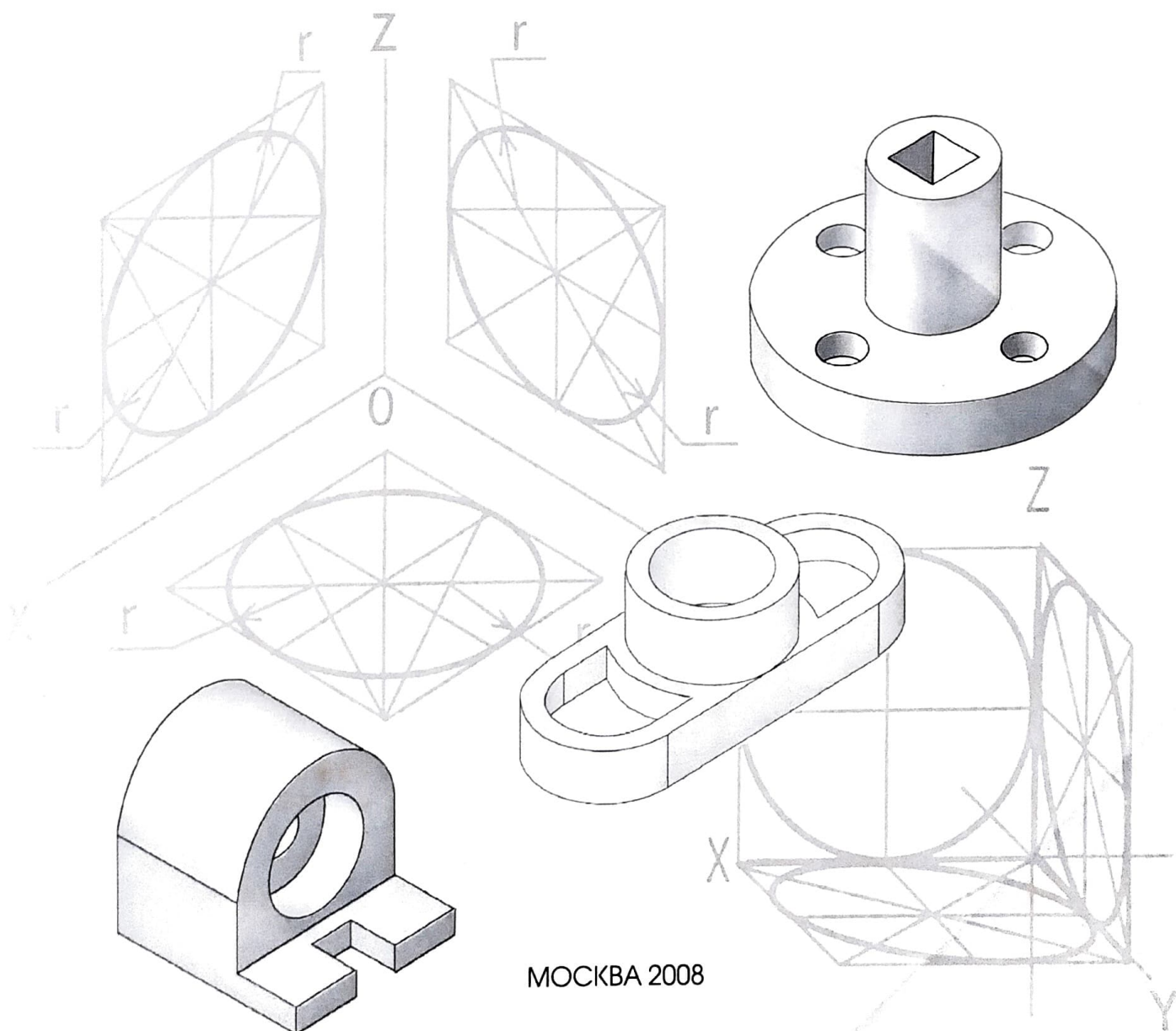


Г.К. Хотина Л.Б. Никишина Л.П. Бобрик

рабочая тетрадь по черчению

часть 2

1. Анализ геометрических форм деталей
2. Проецирование. Аксонометрическое проецирование
3. Техническое рисование



МОСКВА 2008

Г.К. Хотина Л.Б. Никишина Л.П. Бобрик

рабочая

тетрадь

часть 2

по черчению

УДК 744

Хотина Г.К., Никишина Л.Б., Бобрик Л.П. Рабочая тетрадь по черчению.
Учебное пособие. – М.: Дипак, 2008, 44 с

ISBN 978-5-98580-044-9

Рецензенты:

Д-р технических наук, проф. Синицын А.С., Российский государственный технический университете путей сообщения, канд. психологических наук Медведева Э.Э., доцент МАИ.

В рабочей тетради №2 ребята учатся анализировать конструкцию деталей, состоящую из геометрических тел, знакомятся с построением их в объеме и приобретают опыт построения их в изометрической и диметрической проекциях.

В разделе «Технический рисунок» ребята, используя определенные методы рисования, смогут придать объемные формы разным предметам и деталям.

Компьютерная верстка Н.И. Бранделис
Корректор: А.М. Лейбович

Подписано в печать 02.10.2008
Формат 60×90 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная
Усл. печ. л. 5,5 Тираж 300 экз.

Отпечатано ООО «Информполиграф» Зак. 357

ISBN 978-5-98580-044-9

Оглавление

Введение	4
1. Геометрические фигуры и тела	5
1.1. Многогранники: куб, призма, пирамида	5
1.2. Тела вращения: цилиндр, конус, сфера	8
2. Анализ геометрических форм деталей	10
2.1. Упражнения	11
3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование	16
3.1. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в изометрии	16
3.1.1. Многоугольники	17
3.1.2. Окружности	21
3.2. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в косоугольной фронтальной диметрии	25
3.2.1. Многоугольники	25
3.2.2. Окружность	29
3.3. Аксонометрическое проецирование куба, призм	30
3.4. Аксонометрическое проецирование пирамид	32
3.5. Аксонометрическое проецирование цилиндра, конуса и предметов, имеющих поверхности вращения	34
3.6. Упражнения	39
4. Техническое рисование	42
4.1. Технический рисунок	42
4.2. Упражнения	43

Введение

Ребята !

Вы переходите к изучению объемных тел, моделей и технических деталей. Работая в этой тетради, Вы узнаете, из каких поверхностей состоят геометрические фигуры и тела, их основные особенности и параметры. Научитесь анализировать конструкции деталей, предметов и правильно их описывать.

В дальнейшем Вы перейдете к наглядному изображению разных предметов. Это поможет Вам увидеть их сразу с трех сторон. Такое изображение называется аксонометрическим. Но строить Вы будите не сразу, а постепенно, сначала на одной плоскости, а затем в трехмерном измерении.

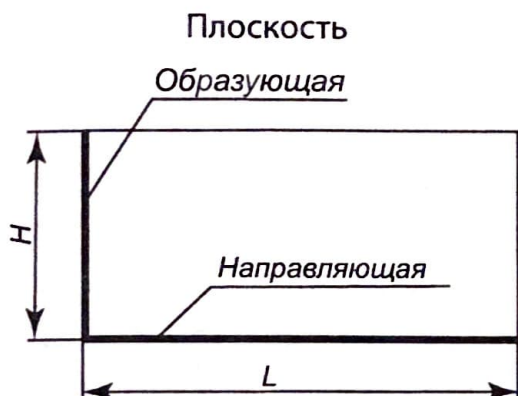
Используя методы оттенения, изученные Вами в разделе «Технический рисунок», Вы сможете придать объемную форму деталей.

Успеха Вам!

1. Геометрические фигуры и тела

1.1. Многогранники: куб, призма, пирамида

1.1. Многогранники



Плоскость — поверхность образующаяся при перемещении отрезка прямой (образующей) по другой прямой (направляющей).

Особенности — имеет прямую поверхность.

Параметры. Высота образующей (H), длина (L) направляющей.

Многогранники. Многогранники — геометрические тела, в основании которых лежат многоугольники. К ним относятся куб, призма, параллелепипед, пирамида.

Куб. Куб — геометрическое тело ограниченное шестью плоскостями квадратной формы.

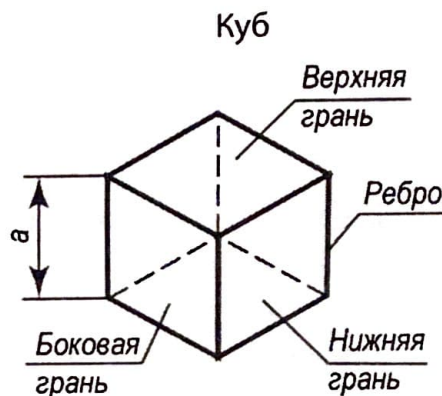
Особенности. Куб правильный шестигранник, т. к. у него все грани — квадраты.

Параметры. Величина стороны квадрата (a).

Призма. Призма — геометрическое тело, у которого в основаниях лежат равные и параллельные многоугольники, а боковые грани — четырехугольники.

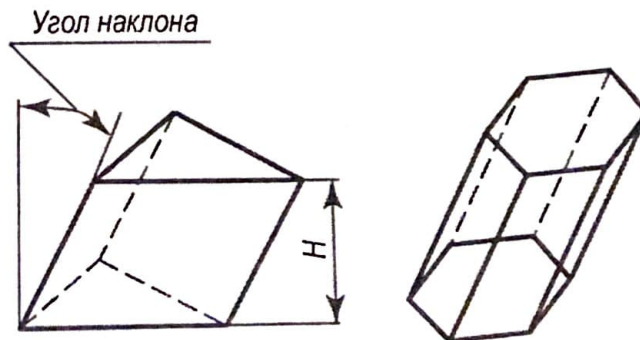
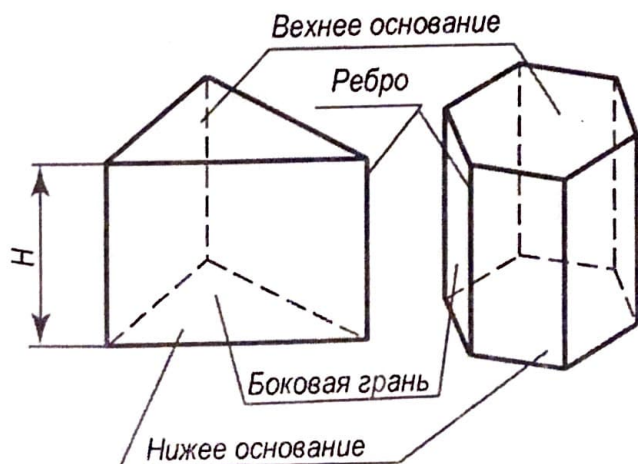
Особенности. Основания параллельны между собой. Если боковые грани перпендикулярны основаниям, то призма называется **прямая**, если не перпендикулярны — **наклонная**.

Параметры. Величина основания и высота (H) тела.



Прямая призма

Наклонная призма



1. Геометрические фигуры и тела

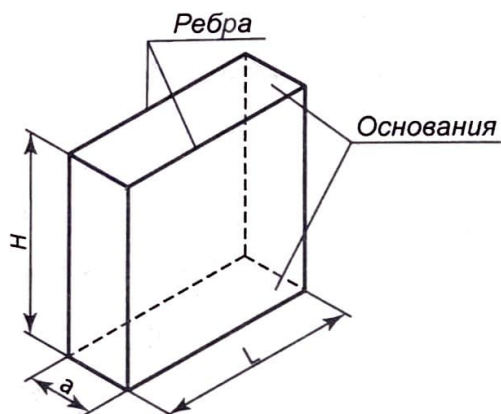
1.1. Многогранники: куб, призма, пирамида

Параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед — неправильная прямая четырехугольная призма.

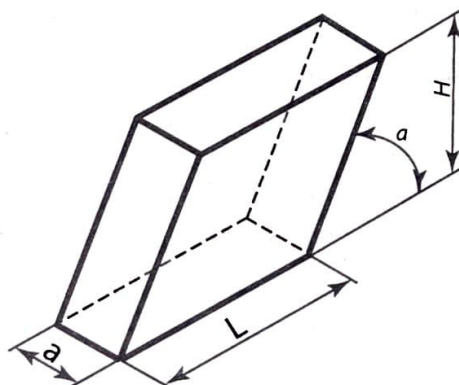
Особенности. Основания равны и параллельны между собой.

Параметры. Величина основания: длина (L), ширина (a) и высота (H) тела.

Прямой параллелепипед



Наклонный параллелепипед

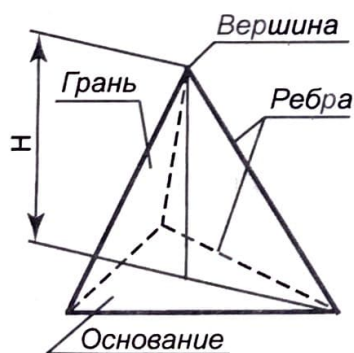


Пирамида. Многогранник, у которого основание — многоугольник, боковые грани — треугольники, имеющие общую вершину.

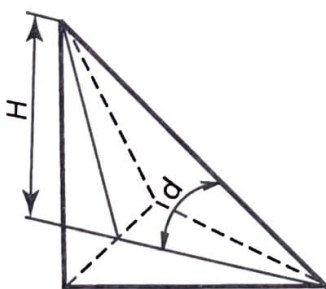
Особенности. Имеет одно основание и вершину.

Параметры. Величина основания и высота (H) тела.

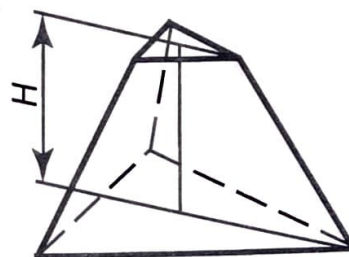
Прямая пирамида



Наклонная пирамида



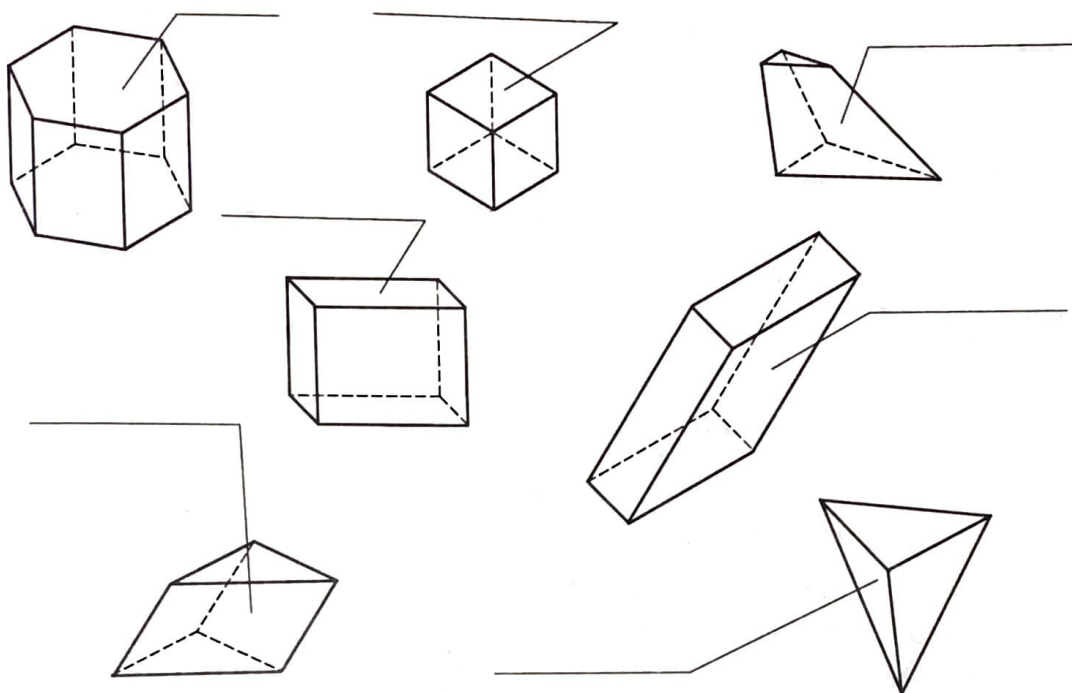
Усеченная прямая пирамида



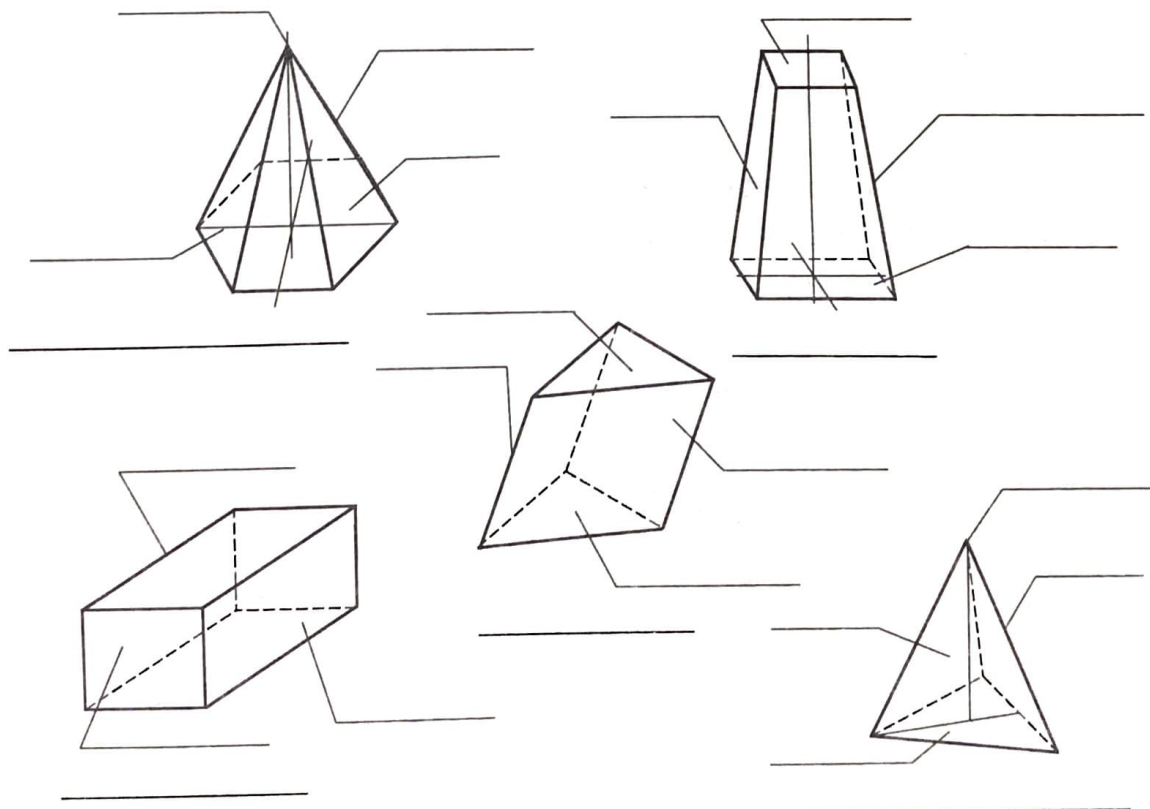
1. Геометрические фигуры и тела

1.1. Многогранники: куб, призма, пирамида

Упражнение 1. Напишите название многогранника.



Упражнение 2. Напишите название многогранника под геометрическим телом и на полках выносок название каждого его элемента.



1. Геометрические фигуры и тела

1.2. Тела вращения; цилиндр, конус, сфера

1.2. Тела вращения

К ним относятся геометрические тела, имеющие ось вращения — цилиндр, конус, шар (сфера).

Шар (сфера) — геометрическое тело, образованное вращением круга или полукруга вокруг своей оси, проходящей через центр.

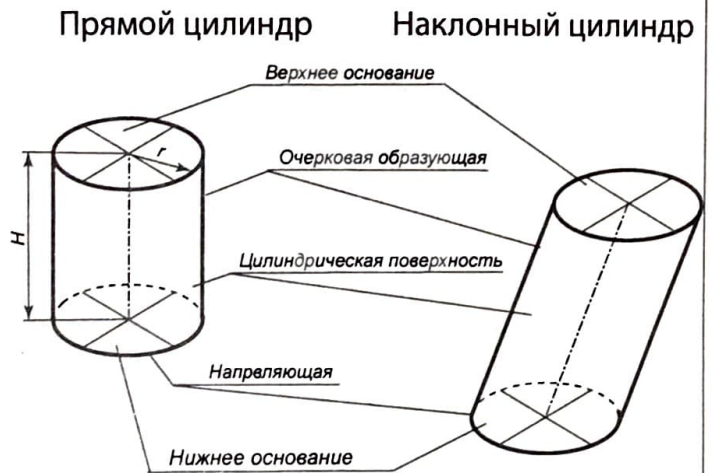
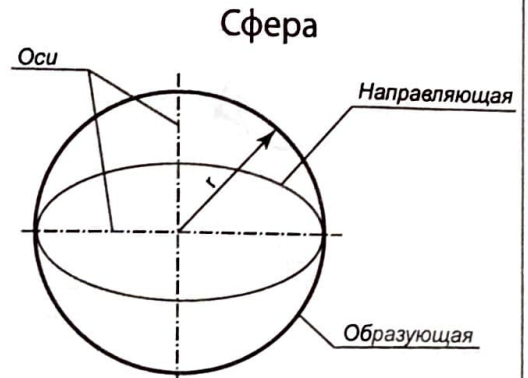
Особенности. Со всех сторон видим круглым.

Параметры. Величина радиуса (r).

Цилиндр. Цилиндр — поверхность, образованная отрезком (очарковая образующая), который вращается вокруг оси по окружности (направляющая).

Особенности. Цилиндр имеет два плоских основания, ограниченных окружностями, и боковую поверхность.

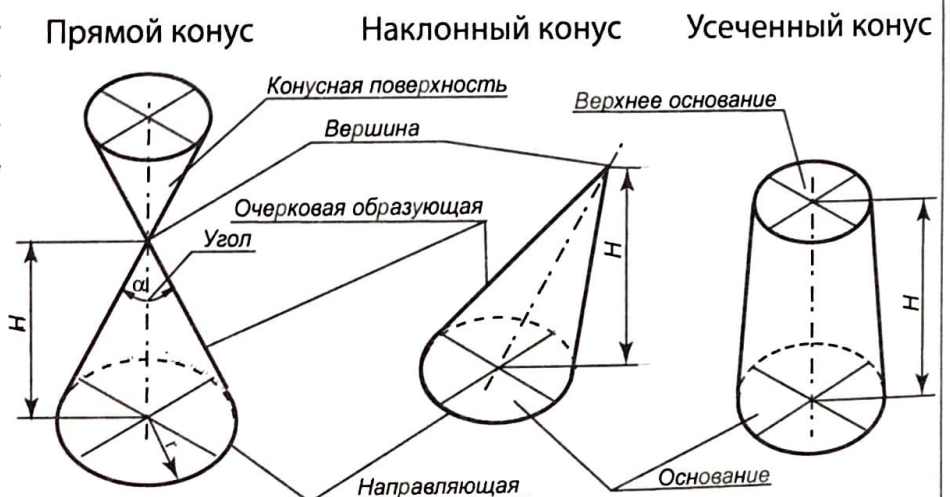
Параметры. Величина радиуса (r) и высота цилиндра (H).



Конус. Коническая поверхность образована вращением отрезка (очарковая образующая) по окружности (направляющая) относительно оси и пересекающая ее.

Особенности. Конус имеет одно основание, и боковую кривую поверхность.

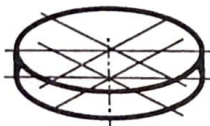
Параметры. Величина радиуса окружности (r), высота конуса (H) и угол между образующими α .

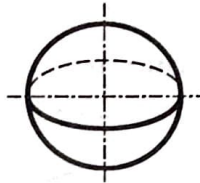


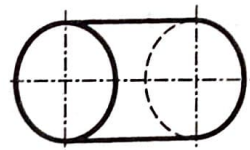
1. Геометрические фигуры и тела

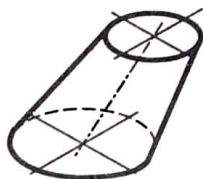
1.2. Тела вращения; цилиндр, конус, сфера

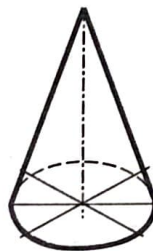
Упражнение 3. Напишите название геометрических тел.

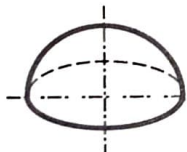


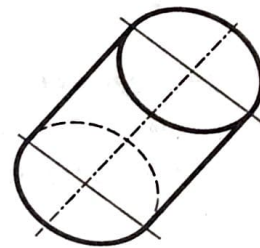




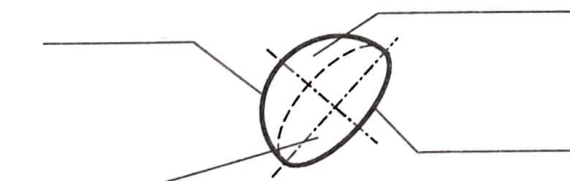


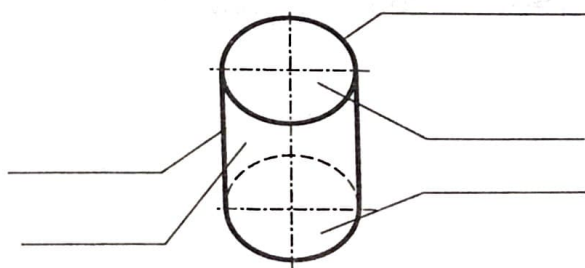


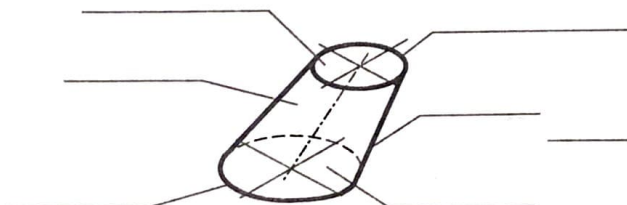


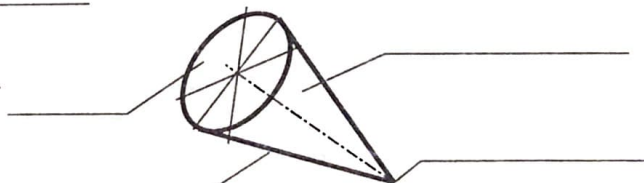


Упражнение 4. Под рисунком напишите название геометрического тела, а на полках выносок название его элементов.





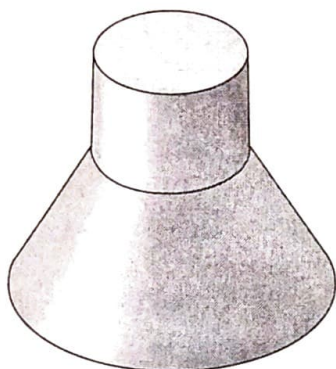




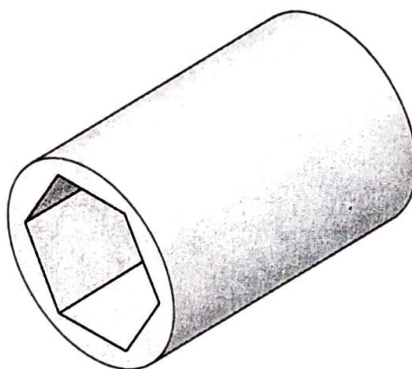
2. Анализ геометрических форм деталей

Характеризовать конструкцию детали или предмета начинают с анализа сочетания отдельных элементов.

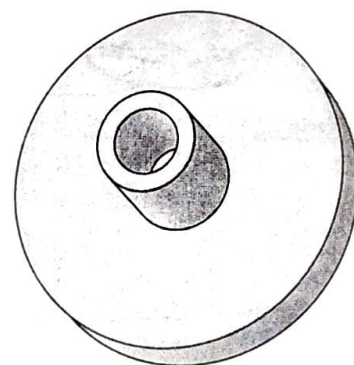
Сумма
геометрических тел.



Разность
геометрических тел



Сочетание суммы и разности
геометрических тел

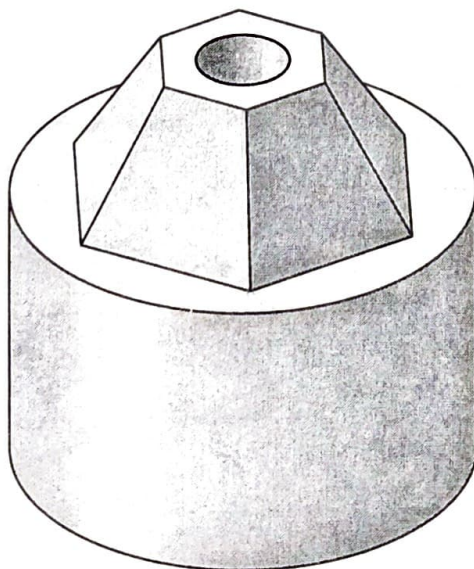


Анализ геометрических форм деталей.

Алгоритм анализа:

- Мысленно расчлнить данный предмет на геометрические тела;
- Назвать их;
- Определить состоит ли предмет из суммы или разности геометрических тел;
- Описать месторасположения в детали элементов, входящие в нее.

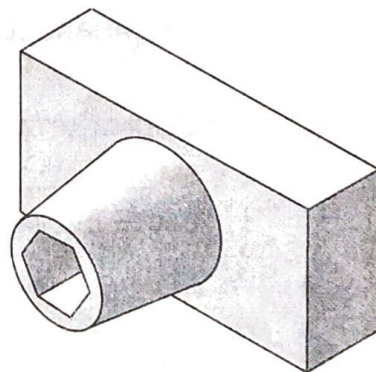
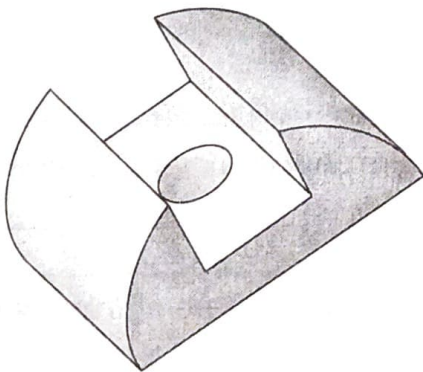
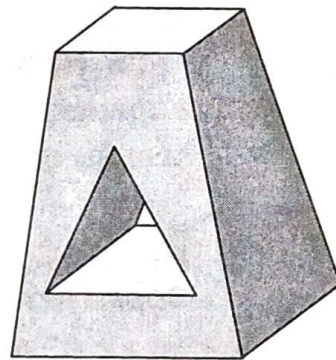
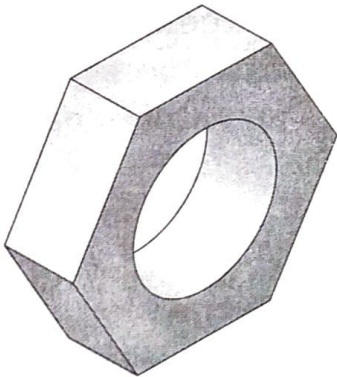
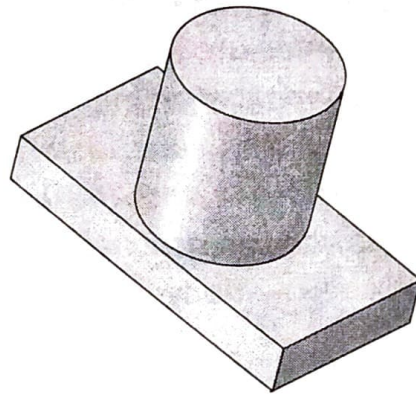
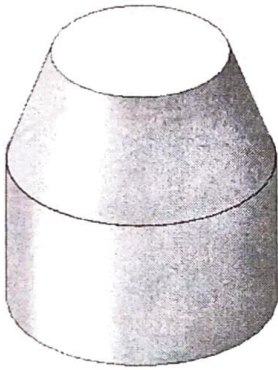
Пример. Деталь представляет собой сочетание суммы и разности геометрических тел. Верхняя часть — усеченная правильная шестиугольная пирамида, которая стоит на цилиндре. Через всю деталь вдоль оси проходит сквозное соосное цилиндрическое отверстие.



2. Анализ геометрических форм деталей

2.1. Упражнения

Упражнение 5. Описать геометрические тела, входящие в конструкцию детали. Для этого мысленно расчлените предмет на геометрические тела и запишите их название.

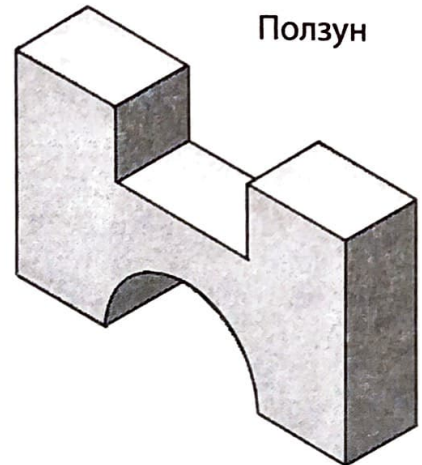


2. Анализ геометрических форм деталей

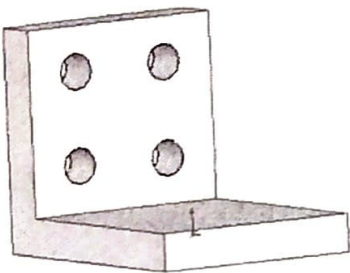
2.1. Упражнения

Упражнение 6. Вставить пропущенные слова в описании геометрической формы детали.

Пример. Форма детали «Ползун» образована разностью геометрических тел и представляет собой *прямоугольный параллелепипед* (или *неправильную прямую четырехугольную призму*), в верхней части которого выполнен вырез (паз), имеющий форму *прямоугольного параллелепипеда* (или *неправильной призмы*), в нижней — *полуцилиндр*.

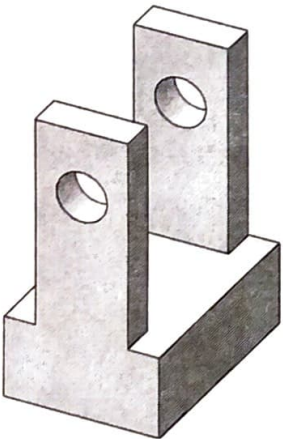


Кронштейн



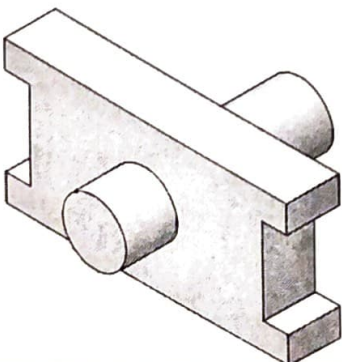
Форма детали «Кронштейн» образована _____ геометрических тел и представляет собой _____ (или _____), у которой вырезана правая часть. На вертикальной стороне детали просверлены 4 одинаковых *сквозные* _____, оси которых параллельны основанию.

Опора



Форма детали «Опора» образована сочетанием _____ геометрических тел. Нижняя часть детали представляет собой _____ (или _____), на верхнем основании, которого вертикально расположены два *прямоугольных параллелепипеда* и в них просверлены 2 одинаковых *сквозные* _____.

Приспособление

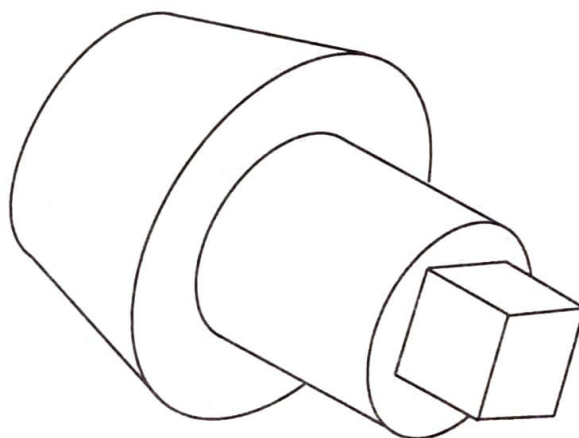
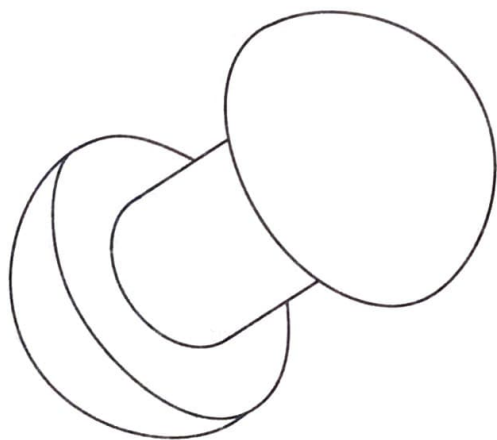
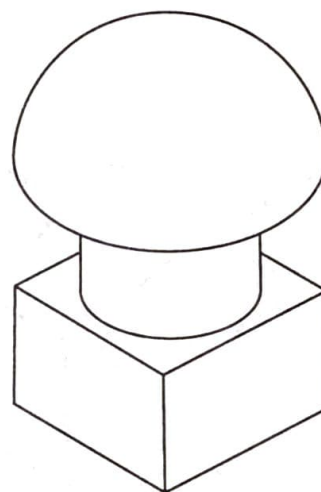
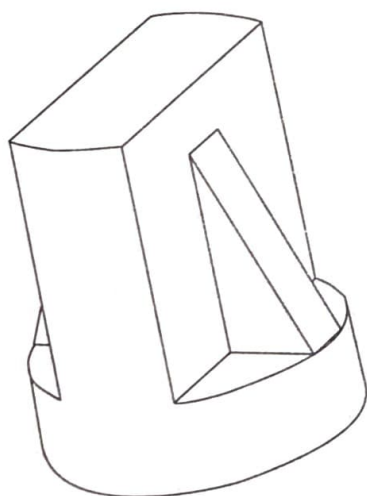
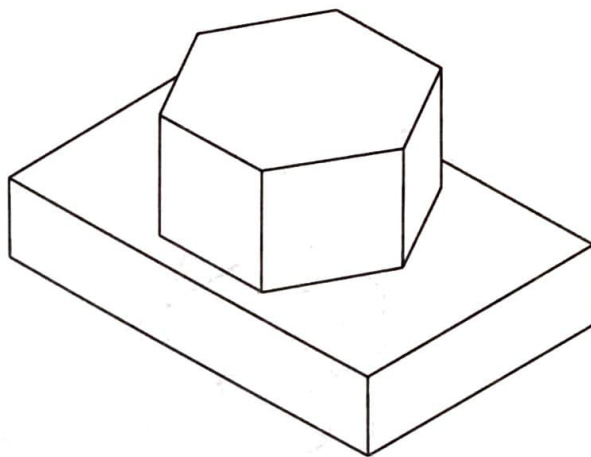
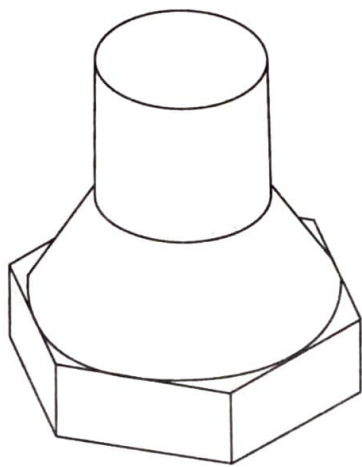


Форма детали «Приспособление» образована сочетанием _____ геометрических тел. Основная часть детали представляет собой _____ (или _____). Через центр детали, горизонтально проходит _____. В боковых гранях расположены два *паза* имеющие форму _____.

2. Анализ геометрических форм деталей

2.1. Упражнения

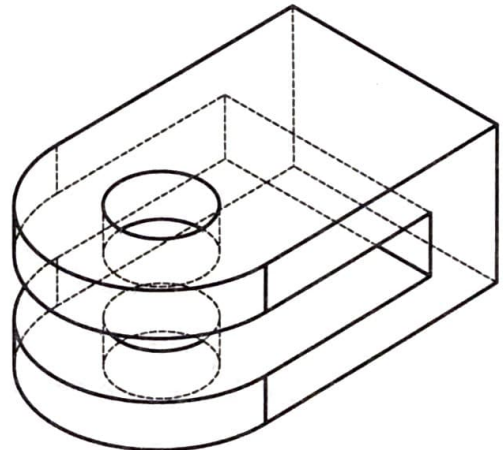
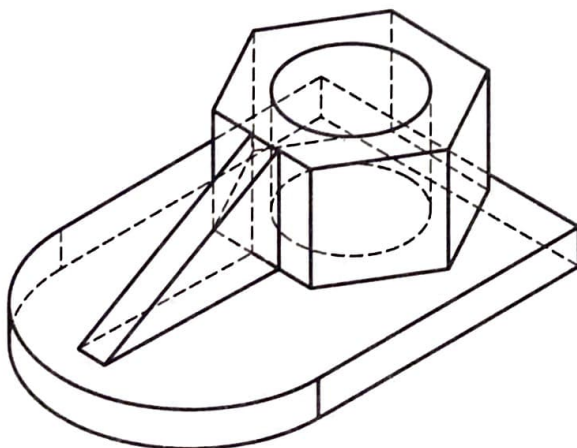
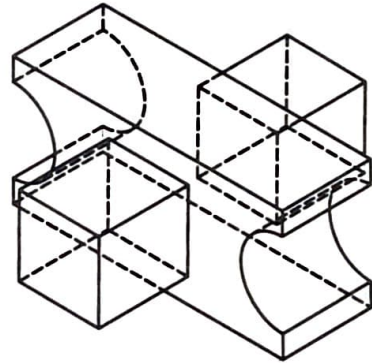
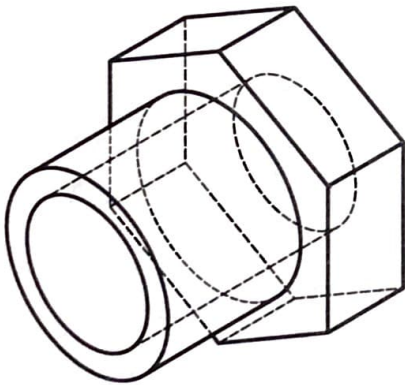
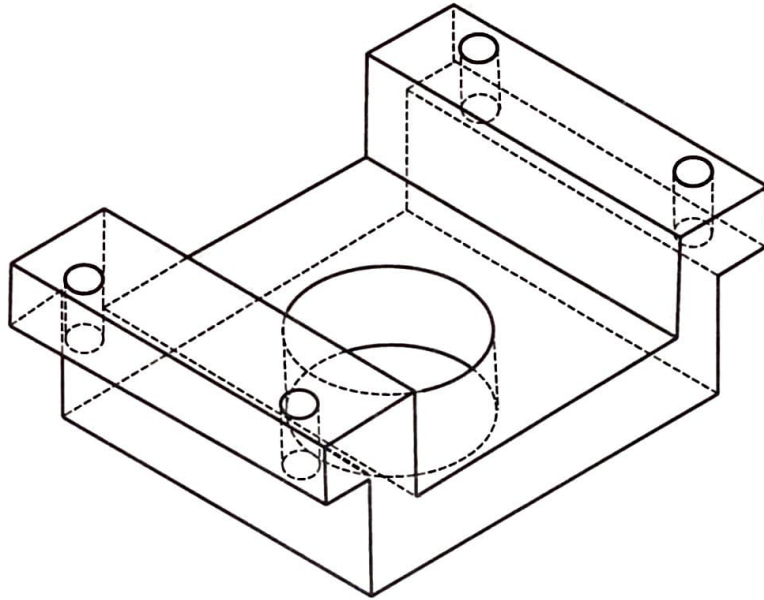
Упражнение 7. Написать названия геометрических тел, составляющих форму детали.



2. Анализ геометрических форм деталей

2.1. Упражнения

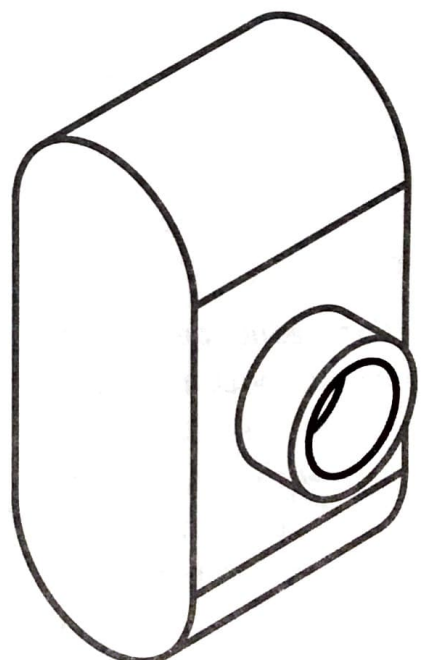
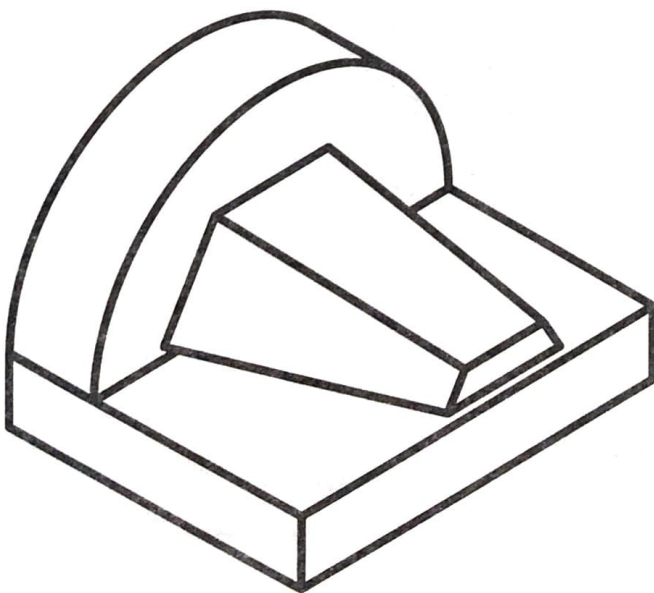
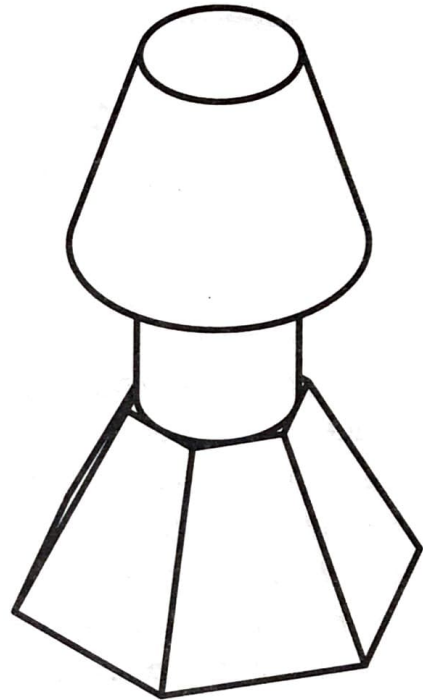
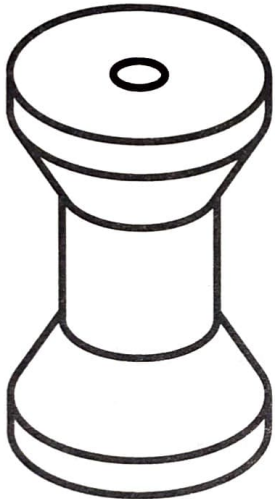
Упражнение 8. Назвать элементы геометрических тел. Устно указать характер образования формы детали (сумма, разность, их сочетание) и дать словесное описание предмета.



2. Анализ геометрических форм деталей

2.1. Упражнения

Упражнение 9. Написать название элементов каждого геометрического тела, составляющего форму изображенного объекта. Указать характер образования формы детали (сумма, разность, их сочетание) и дать словесное описание.

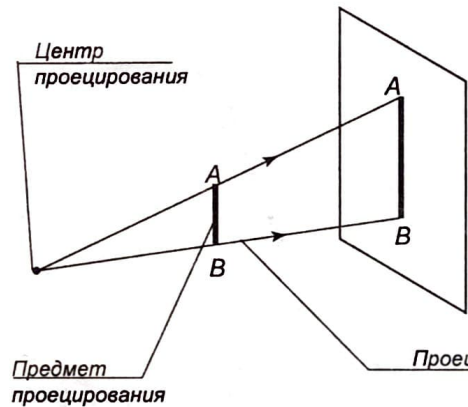


3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

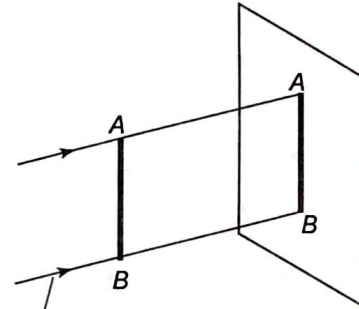
3.1. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в изометрии

Проецирование — процесс получения изображения предмета на плоскости (плоскостях).

Центральное проецирование



Параллельное проецирование

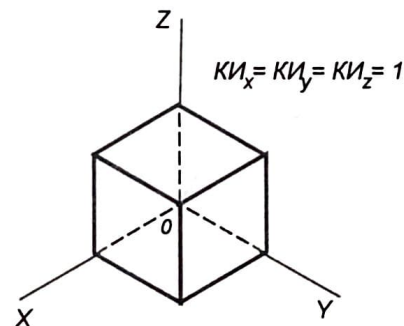
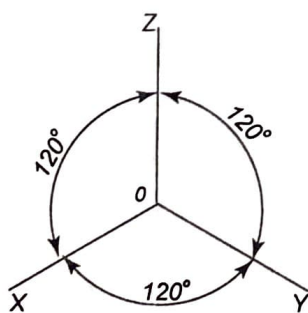


Аксонометрическое проецирование — наглядное изображение изделия, позволяющее увидеть его одновременно с трех сторон.

В разделе аксонометрического проецирования, мы будем рассматривать изометрическое и косоугольное диметрическое проецирование.

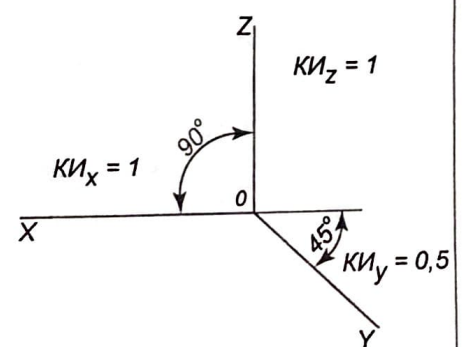
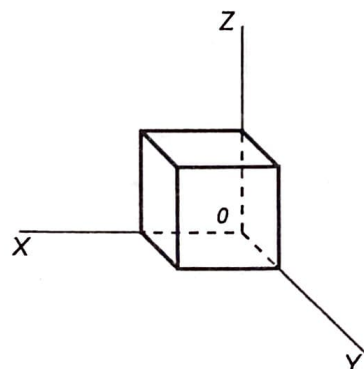
Внимание! Условимся называть плоскость XOZ — фронтальной, XOY — горизонтальной, ZOY — профильной.

Изометрическое проецирование осуществляется на плоскостях, расположенных на чертеже под углом 120° . В этом случае коэффициент искажения ($KИ$) размеров по трем осям равен 1 т. е. $KИ_x=1, KИ_y=1, KИ_z=1$.



Косоугольное диметрическое проецирование

имеет две оси X и Z располагающиеся под прямым углом, и ось Y — под углом 45° горизонтальной линии. В этом случае $KИ_x=1$ и $KИ_z=1$, а по оси $KИ_y=0,5$.



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.1. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в изометрии

3.1.1. Многоугольники.

а) Точка A на плоской фигуре совпадает с O — началом координат осей XYZ
 Построение плоских фигур на плоскостях XOY , XOZ , ZOY .

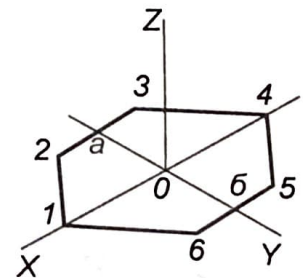
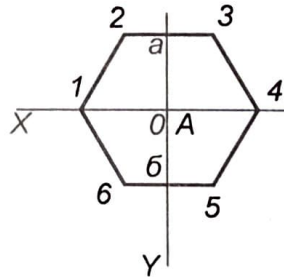
Алгоритм построения:

- На плоской фигуре:
 - Выбираем начальную точку A ;
 - Обозначаем направление осей X, Y, Z ;
 - Обозначаем углы многоугольника — $1, 2, 3, 4, 5, 6$.
- На плоскости XOY :
 - На изометрической оси X откладываем расстояние $O1$ и $O4$;
 - На оси Y — расстояние Oa и $Oб$;
 - Из точек a и $б$ проведем прямые параллельные оси X и на них отложим расстояние $a2, a3, б5, б6$;
 - Полученные точки соединим и получим шестиугольник на плоскости XOY в изометрии.
- На плоскостях XOZ и ZOY строим также.

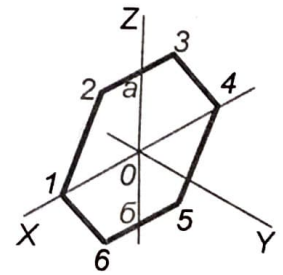
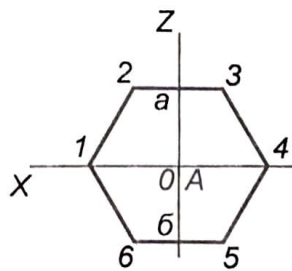
Плоская фигура

Изометрия

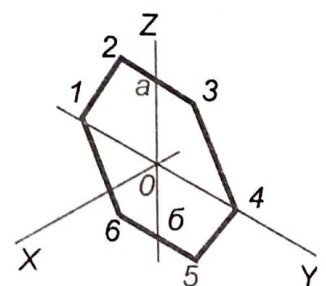
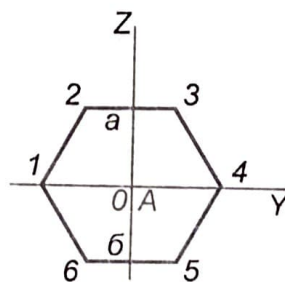
На плоскостях XOY



На плоскостях XOZ



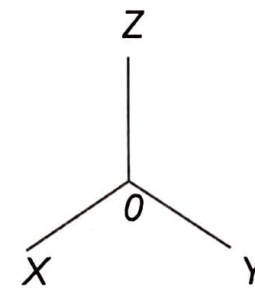
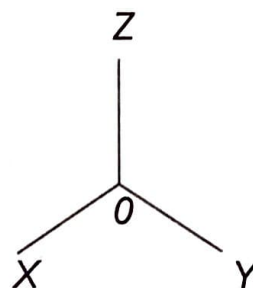
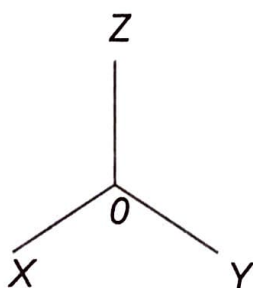
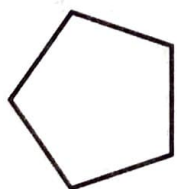
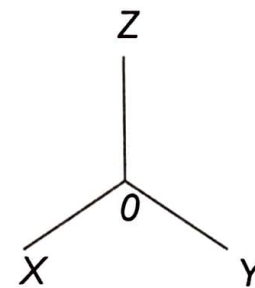
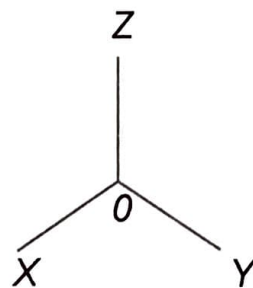
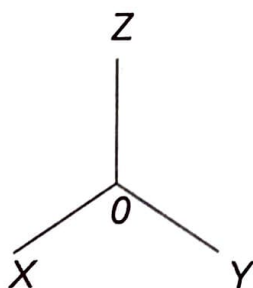
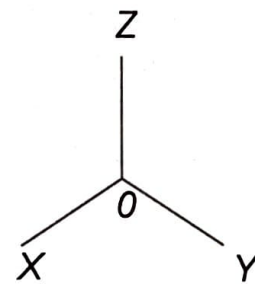
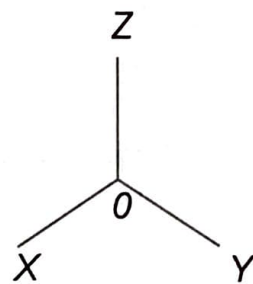
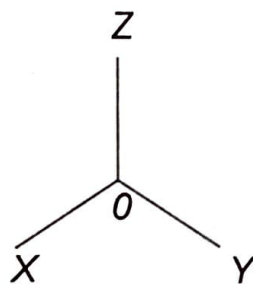
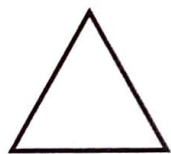
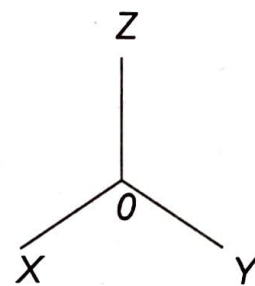
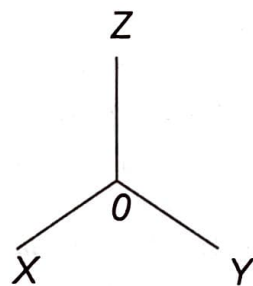
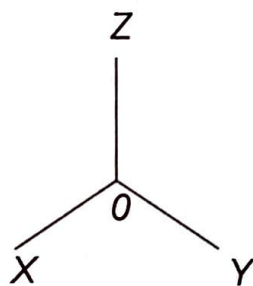
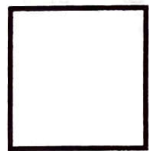
На плоскостях ZOY



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.1. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в изометрии

Упражнение 10. Начертить многоугольники в изометрии на плоскостях XOY , XOZ , ZOY .



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.1. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в изометрии

3.1.1. Многоугольники.

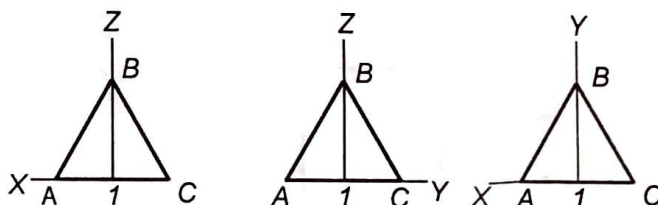
б) *m* *A* лежит в любой точке на плоскостях XOY , XOZ , ZOY .

Построение плоских фигур из любой точки на плоскостях XOY , XOZ , ZOY .

Алгоритм построения:

1. На плоской фигуре:

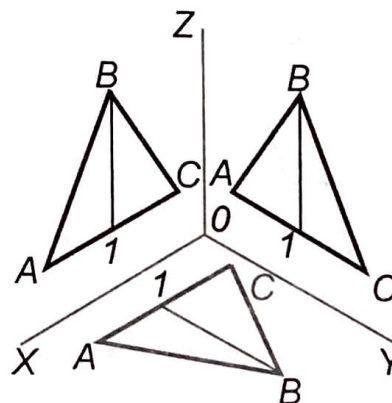
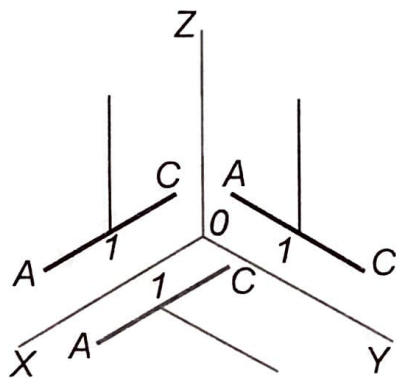
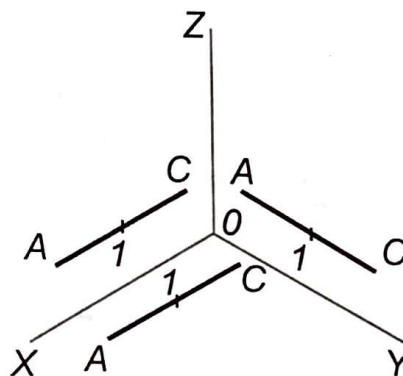
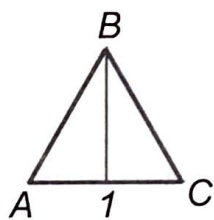
- Выбираем начальную точку *1*;
- Обозначаем направление осей X , Y , Z ;
- Обозначаем углы многоугольника – A, B, C .



2. На плоскости XOY :

- На плоскости XOY задаем точку *1* и от нее проводим линию параллельную оси X ;
- От заданной точки *1* откладываем размер нижнего основания треугольника $A1$ и $1C$;
- Из точки *1* чертим линию параллельную третьей оси Y и на ней откладываем высоту треугольника $1B$;
- Полученные точки соединяем и получаем треугольник на плоскости XOY в изометрии.

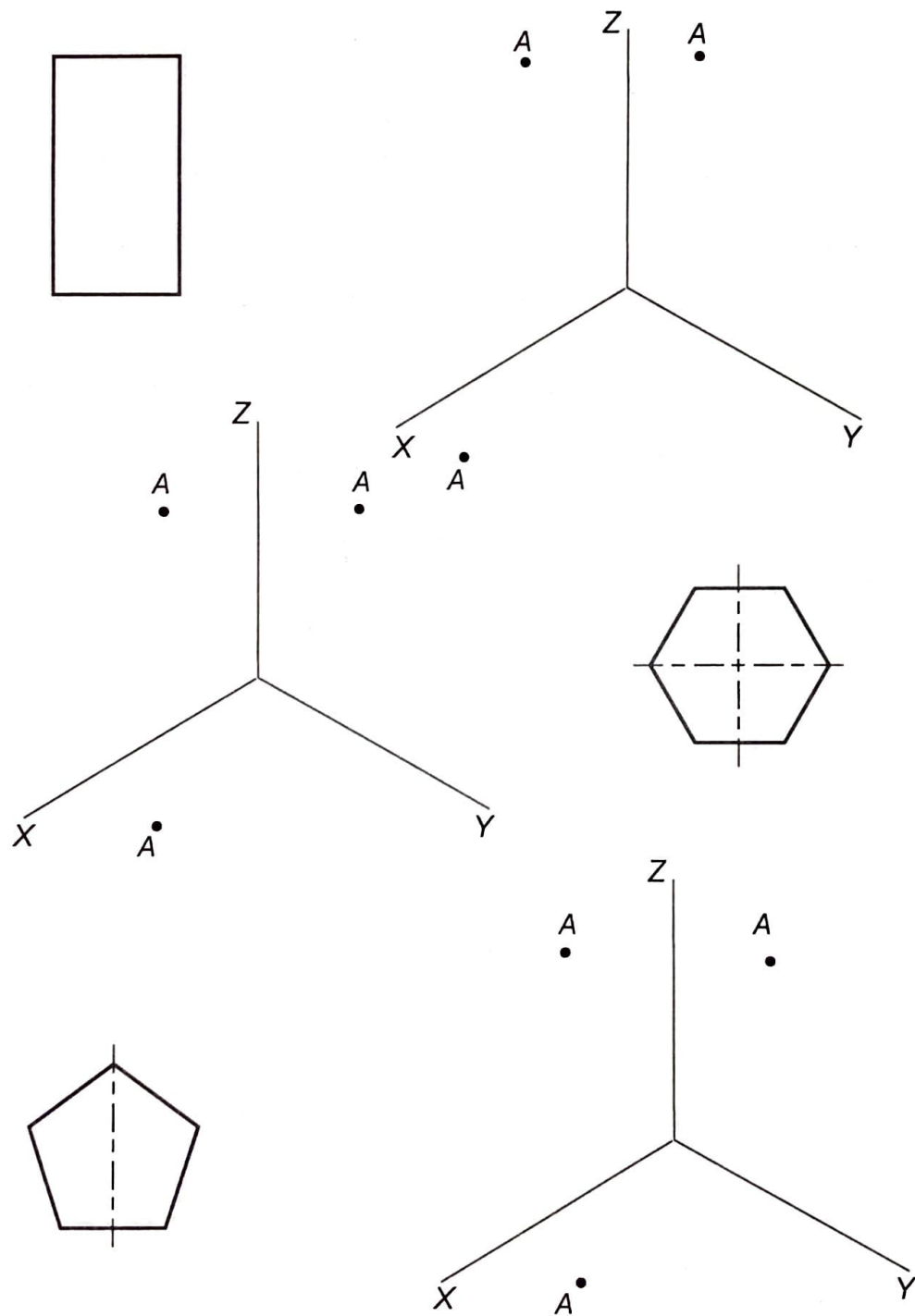
3. На плоскостях XOZ и ZOY треугольник ABC строим также.



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.1. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в изометрии

Упражнение 11. Начертить многоугольники в изометрии на плоскостях XOY , XOZ , ZOY из заданной точки A .



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.1. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в изометрии

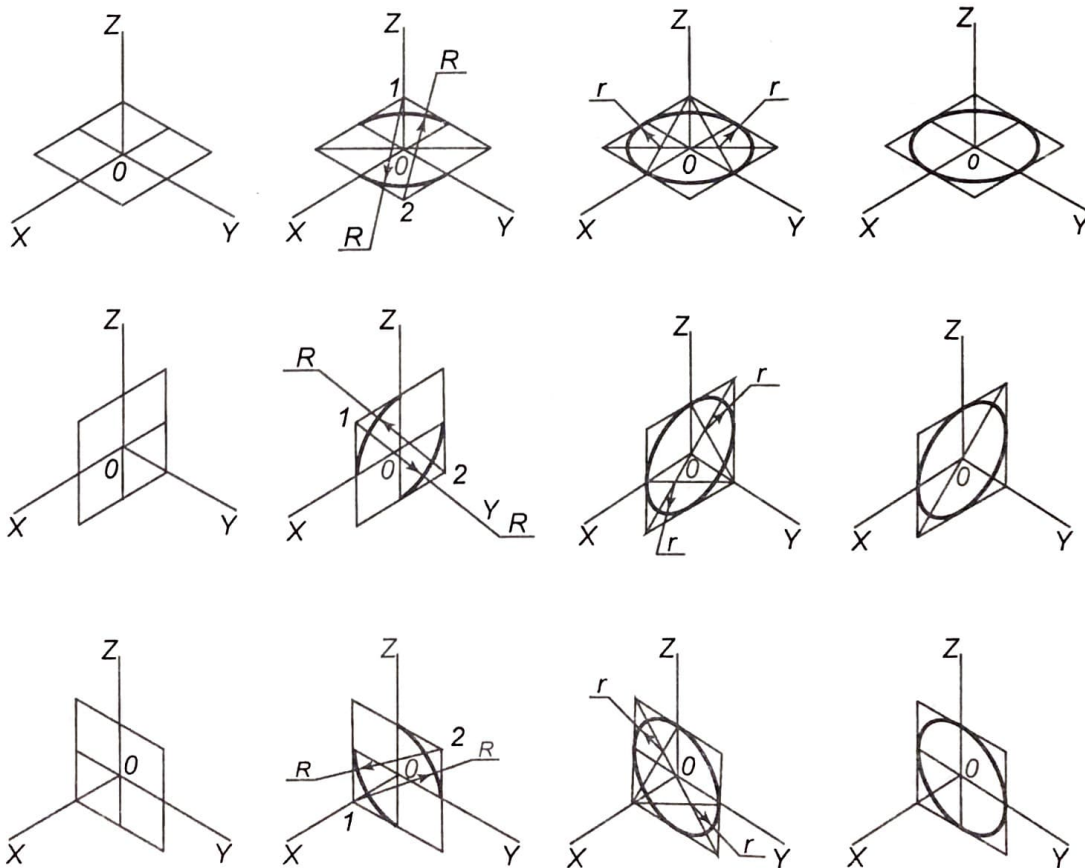
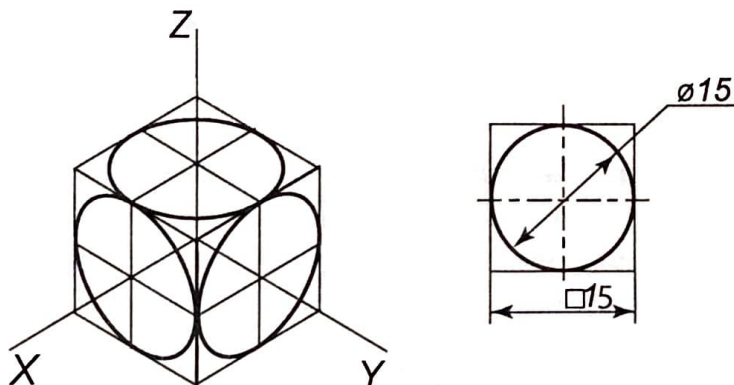
3.1.2. Окружности. Аксонометрическая проекция окружности представляет собой замкнутую кривую линию, вписанную в квадрат. В этом случае сторона квадрата равна диаметру окружности.

а) Центр окружности точка O совпадает с началом координатных осей O

Построение окружности на плоскостях XOY , XOZ , ZOY .

Алгоритм построение:

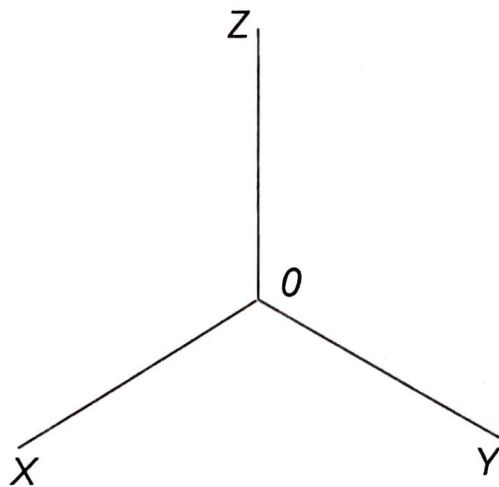
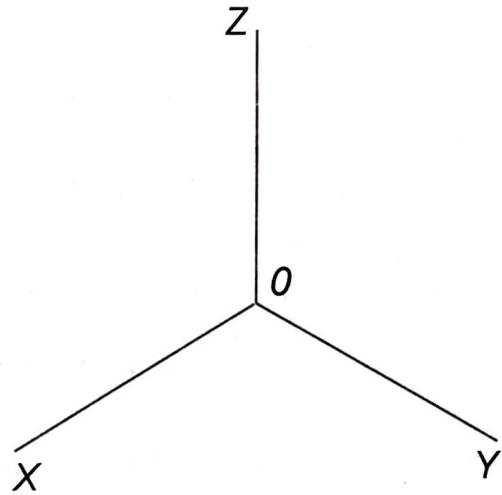
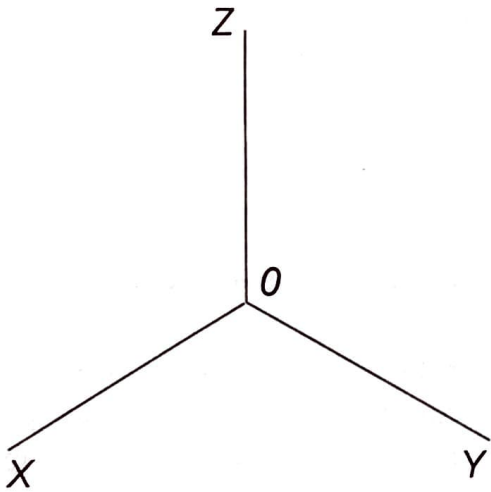
- На выбранной плоскости XOY строим аксонометрическое изображение квадрата;
- Из вершин квадрата точки 1 и 2 , раствором циркуля R , вписываем в него дуги;
- Находим центры двух других дуг. Точки 1 и 2 соединяем с серединами противоположных сторон. Точки пересечения прямых R с диагоналями квадрата являются центрами дуг радиуса r ;
- Радиусом r чертим дуги.



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.1. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в изометрии

Упражнение 12. Начертить окружности в изометрии на плоскостях XOY , XOZ , ZOY с центром в начале координат.



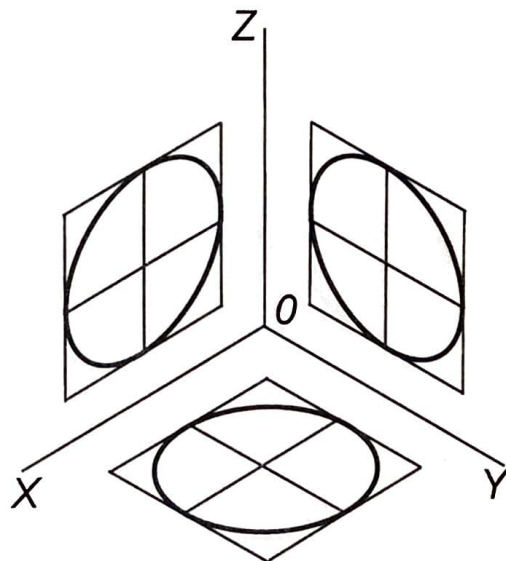
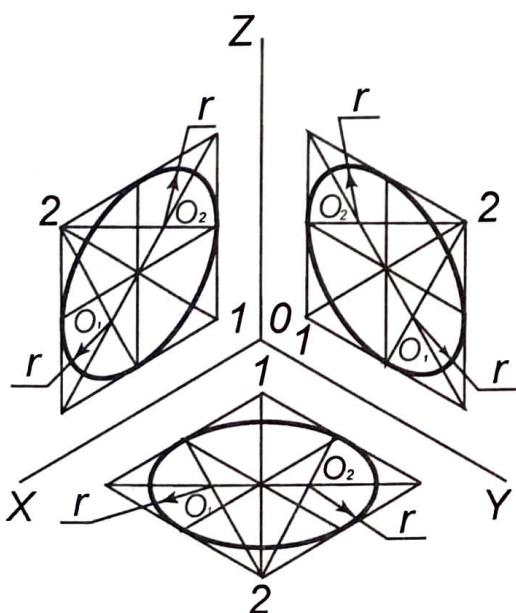
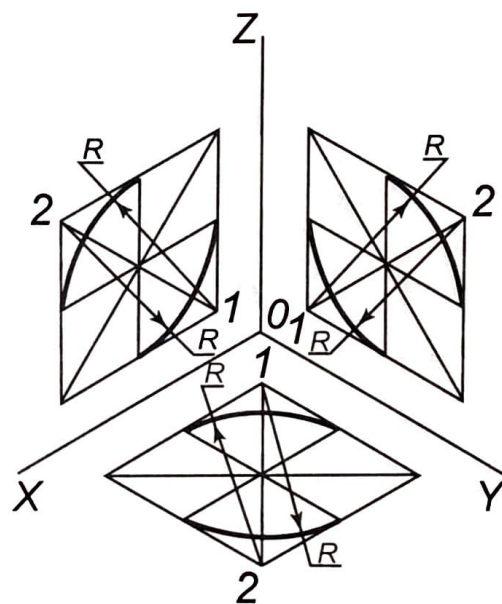
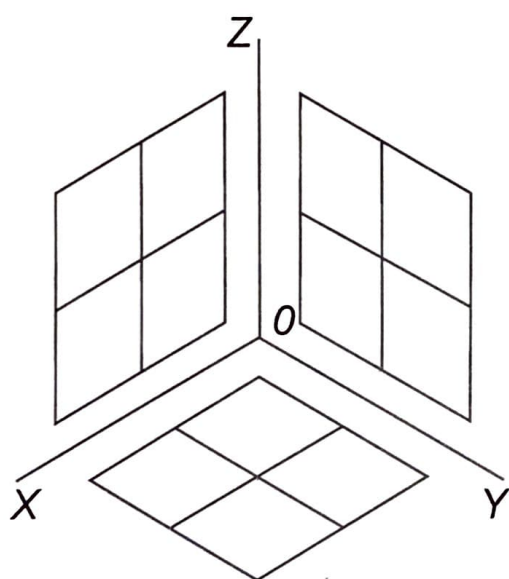
3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.1. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в изометрии

б) Центр окружности $t A$ находится в любой точке заданной плоскости. Построение окружности в любой точке на плоскостях XOY , XOZ , ZOY .

Алгоритм построение:

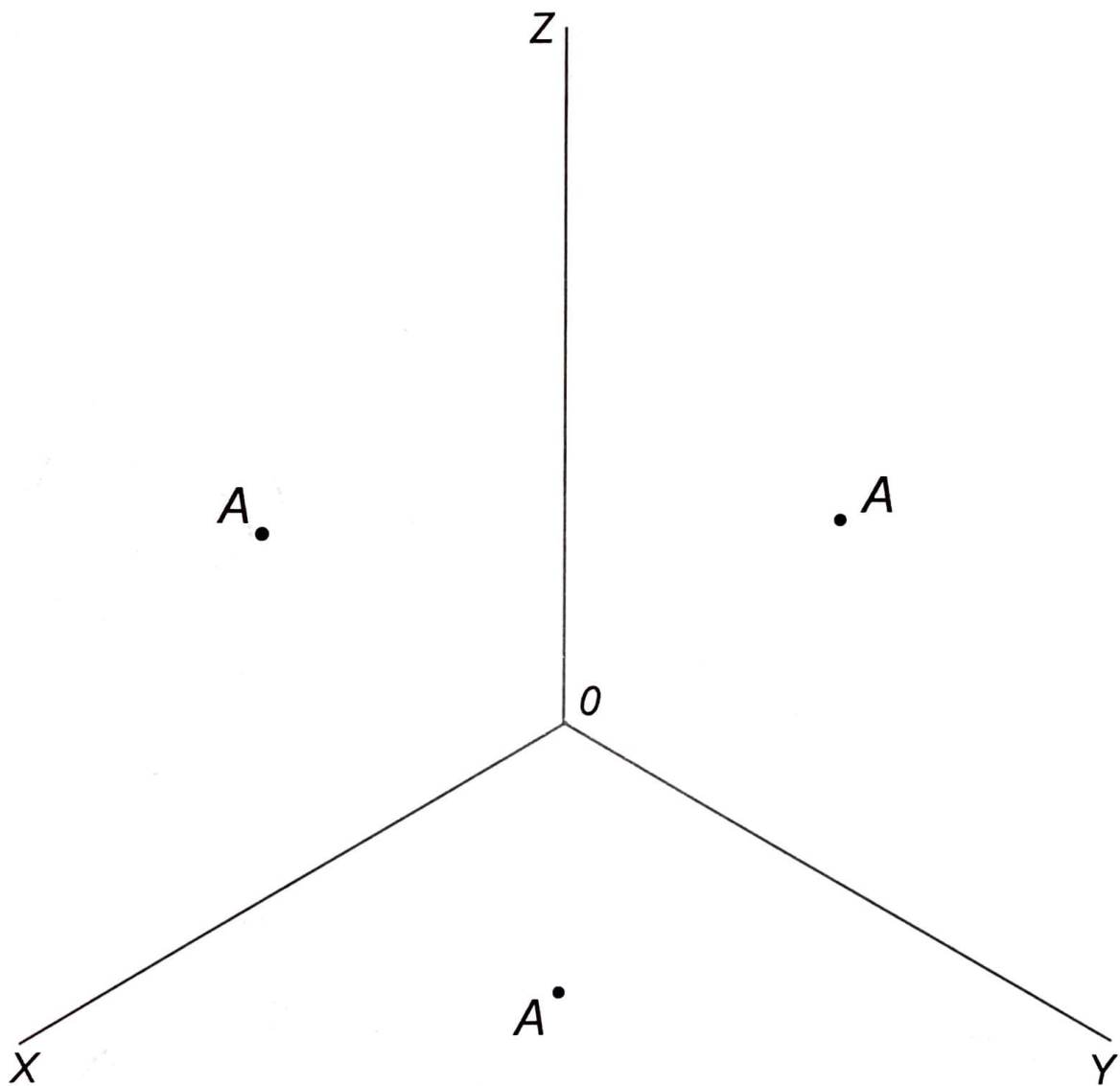
- На выбранной плоскости XOY строим аксонометрическое изображение квадрата;
- Из вершин квадрата точки 1 и 2 , раствором циркуля R , вписываем дуги;
- Находим центры двух других дуг. Соединяем точки 1 и 2 с серединами противоположных сторон. Точки O_1 и O_2 – центры дуг радиуса r ,
- Радиусом r чертим дуги.



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.1. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в изометрии

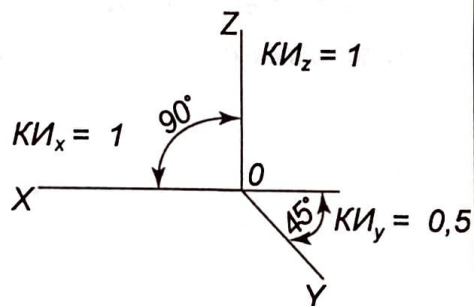
Упражнение 13. Построить окружности диаметром 30 мм в изометрии на плоскостях XOY , XOZ , ZOY . Центр окружности совпадает с точкой A .



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.2. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в косоугольной фронтальной диметрии

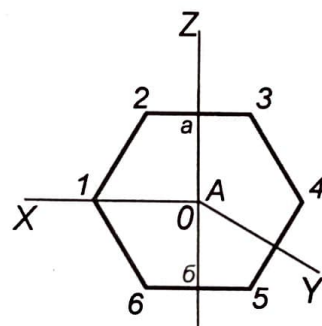
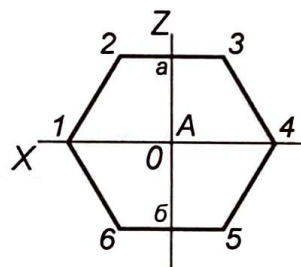
3.2.1. Многоугольники. В косоугольной фронтальной диметрии коэффициент искажения по осям X и Z равен единице ($KI_x=1$ $KI_z=1$) т.е. натуральной величине предмета, поэтому на плоскости XOZ аксонометрические проекции предмета чертятся без изменения. По оси Y ($KI_y=0,5$) изображение на плоскости в два раза меньше.



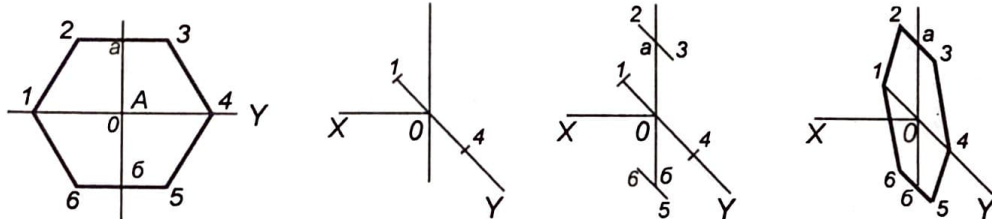
а) Точка A совпадает с O — началом координат осей XYZ
Построение плоских фигур на плоскостях XOY , XOZ , ZOY .
Алгоритм построения:

- На плоской фигуре:
 - Выбираем начальную точку O , совпадающую с началом координатных осей;
 - Обозначаем направление осей X, Y, Z ;
 - Обозначаем углы многоугольника – $1, 2, 3, 4, 5, 6$.
- На плоскости XOZ шестиугольник строим без искажения т.к. по осям X, Z $KI_x=1$ $KI_z=1$.
- На плоскости XOY :
 - На оси X откладываем расстояние $O1$ и $O4$ т.к. $KI_x=1$;
 - На оси Y расстояние Oa и $Oб$ в два раза меньше ($KI_y=0,5$);
 - Из точек a и $б$ проводим прямые параллельные оси X и на них откладываем расстояния $a2, a3, б5, б6$;
 - Построенные точки соединяем и получаем шестиугольник. XOY на плоскости в диметрии.

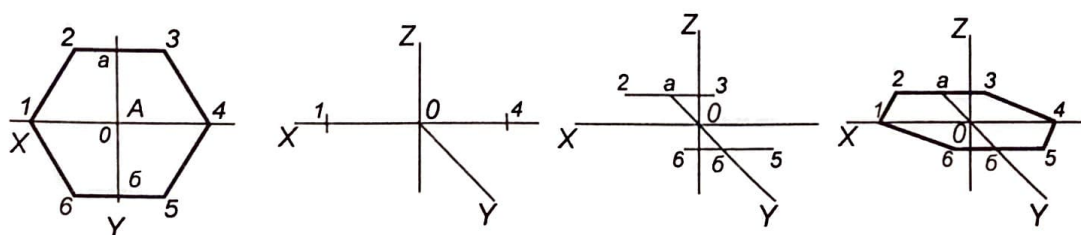
На плоскости XOZ



На плоскости ZOY

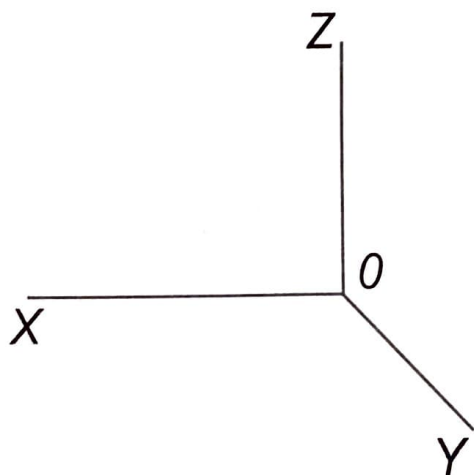
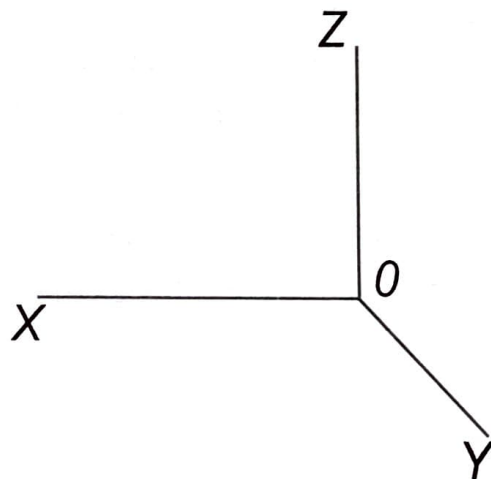
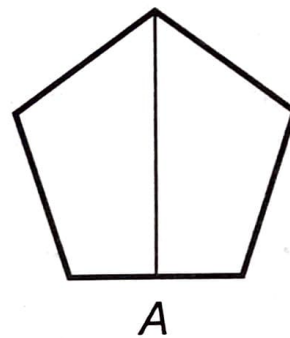
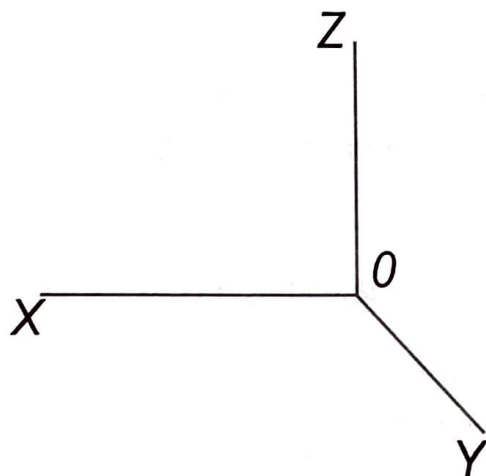


На плоскости XOY



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование**3.2. Построение аксонометрических проекций плоских фигур
в косоугольной фронтальной диметрии**

Упражнение 14. Начертить многоугольники в косоугольной фронтальной диметрии на плоскостях XOY , XOZ , ZOY . Точка A совпадает с началом координат.



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.2. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в косоугольной фронтальной диметрии

б) Точка A лежит в любой точке на плоскостях XOY , XOZ , ZOY .

Построение плоских фигур на плоскостях XOY , XOZ , ZOY .

Алгоритм построения:

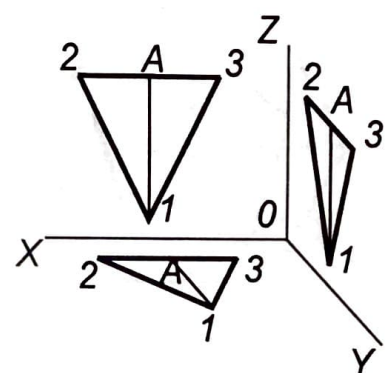
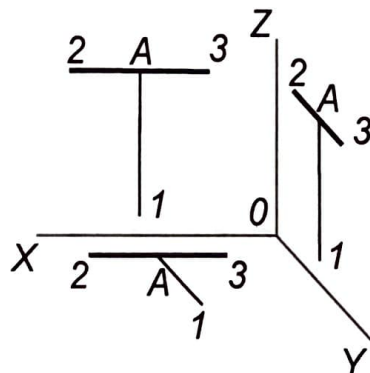
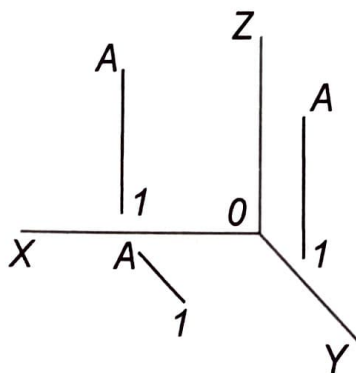
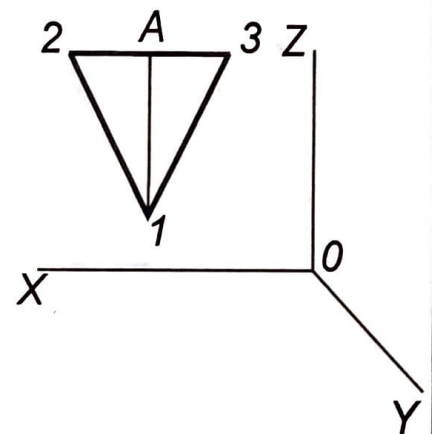
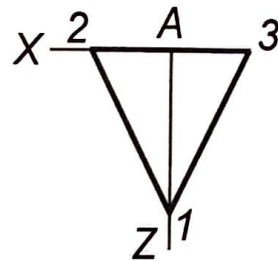
1. На плоской фигуре:

- Выбираем начальную точку A ;
- Выбираем направление осей X, Y, Z ;
- Обозначаем углы многоугольника – $1, 2, 3$ или опускаем высоту на основание — Aa .

2. На плоскости XOZ заданную фигуру строим без искажения т.к. по осям X, Z $KI_x=1, KI_z=1$.

3. На плоскости XOY :

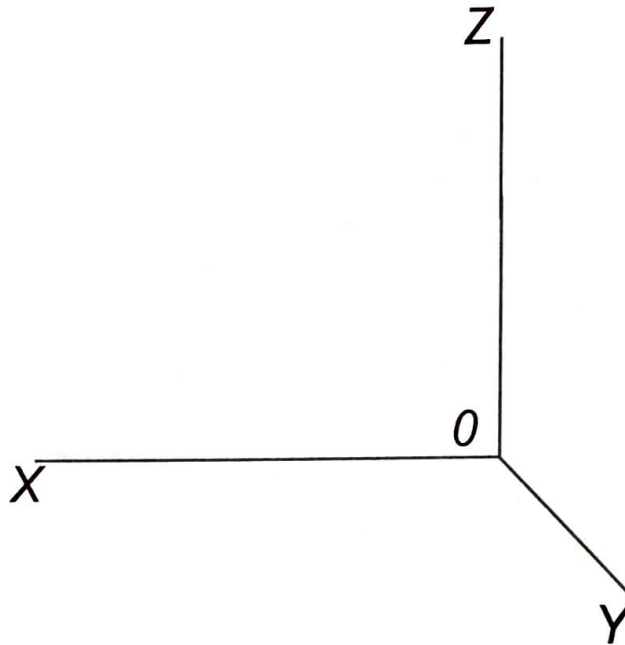
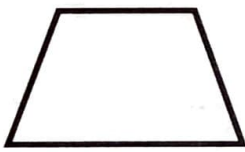
- Из точки A проводим линию параллельную оси Y и на ней откладываем расстояние $1A$ в два раза меньше натурального т.к. $KI_x=0,5$;
 - Из точки A проводим линию параллельную оси X и откладываем на ней расстояние $2A$ и $3A$ ($KI_x=1$);
 - Полученные точки соединяем и в косоугольной фронтальной диметрии получаем треугольник на плоскости XOY ;
4. На плоскости ZOY строим также.



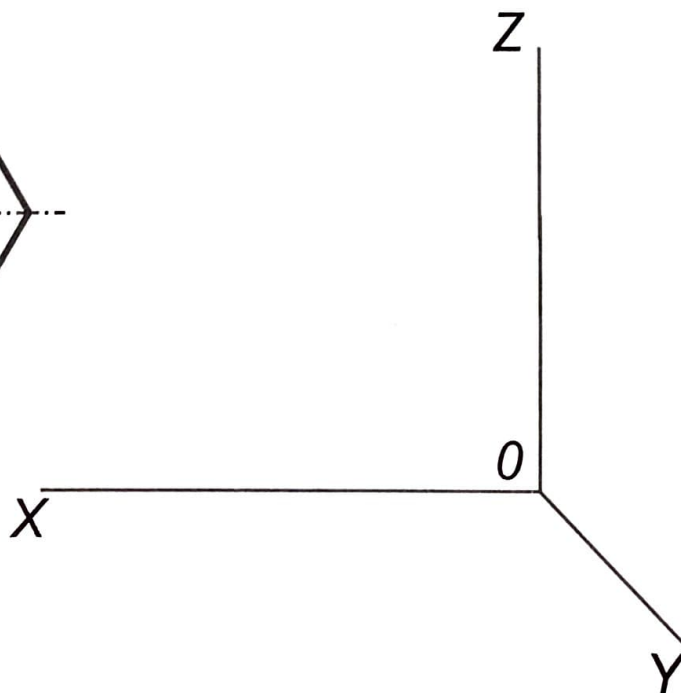
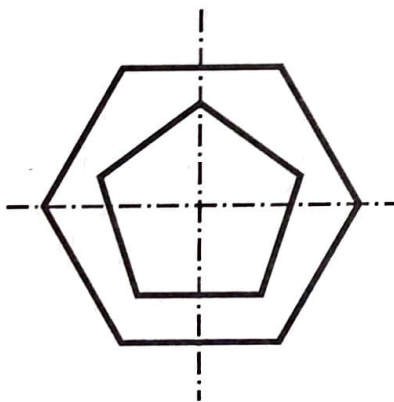
3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.2. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в косоугольной фронтальной диметрии

Упражнение 15. Начертить многоугольники в косоугольной фронтальной диметрии на плоскостях XOY , XOZ , ZOY . Исходная точка построения выбирается на плоскостях проецирования в любом месте.



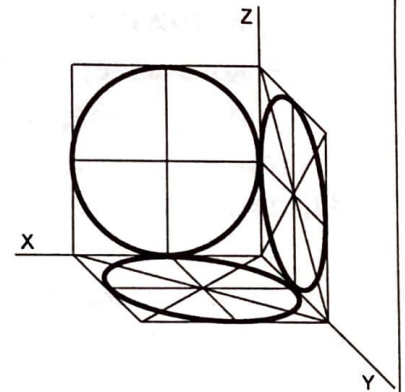
Упражнение 16. На плоскостях косоугольной фронтальной диметрии начертить плоскостную фигуру.



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.2. Построение аксонометрических проекций плоских фигур в косоугольной фронтальной диметрии

3.2.2. Окружность. Построение аксонометрических проекций окружности в косоугольной фронтальной диметрии производим также как в изометрии, но с учетом коэффициента искажения: по осям X и Z $KI_x = 1$ $KI_z = 1$, а по оси Y $KI_y = 0,5$.



а) Центр окружности точка. А совпадает с 0 – началом координат осей XYZ.

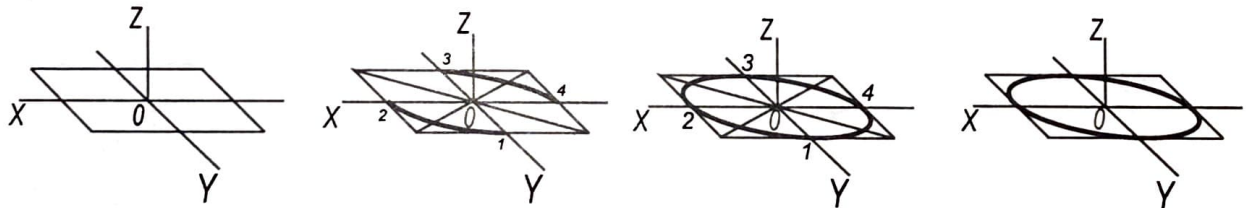
Построение окружности в косоугольной фронтальной диметрии.

Алгоритм построения:

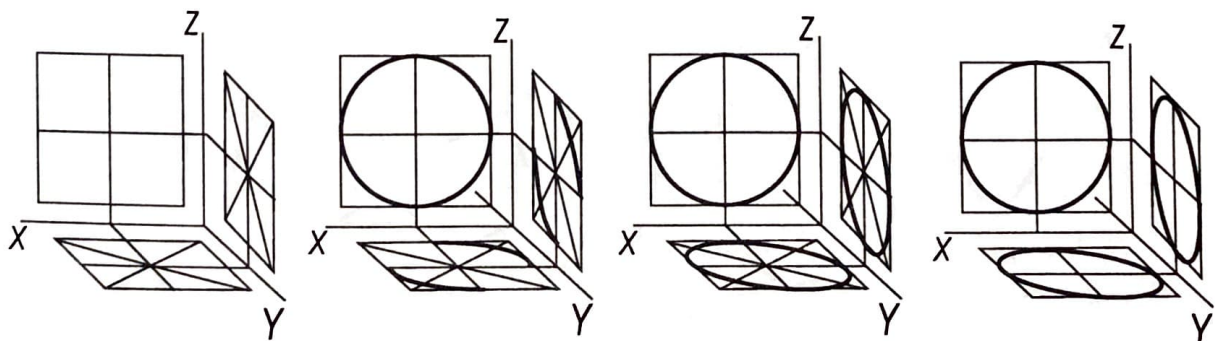
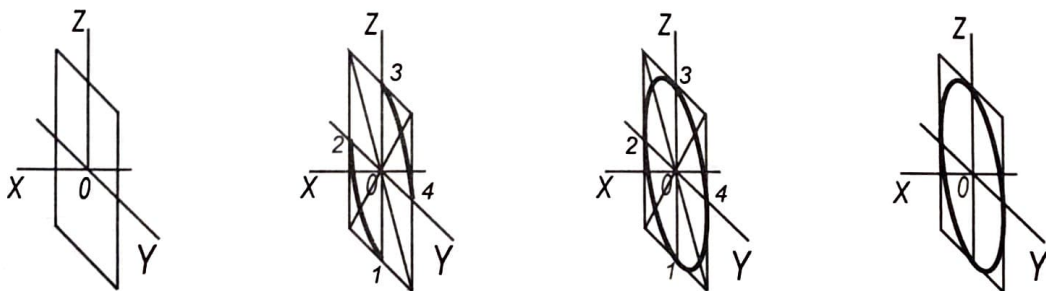
1. На плоскости XOZ окружность строим без искажения т.к. по осям X, Z $KI_x = 1, KI_z = 1$.

2. На плоскости XOY и YOZ строим аксонометрическое изображение квадрата и вписываем дуги овала.

Плоскость XOY



Плоскость YOZ



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.3. Построение аксонометрических проекций куба, призм

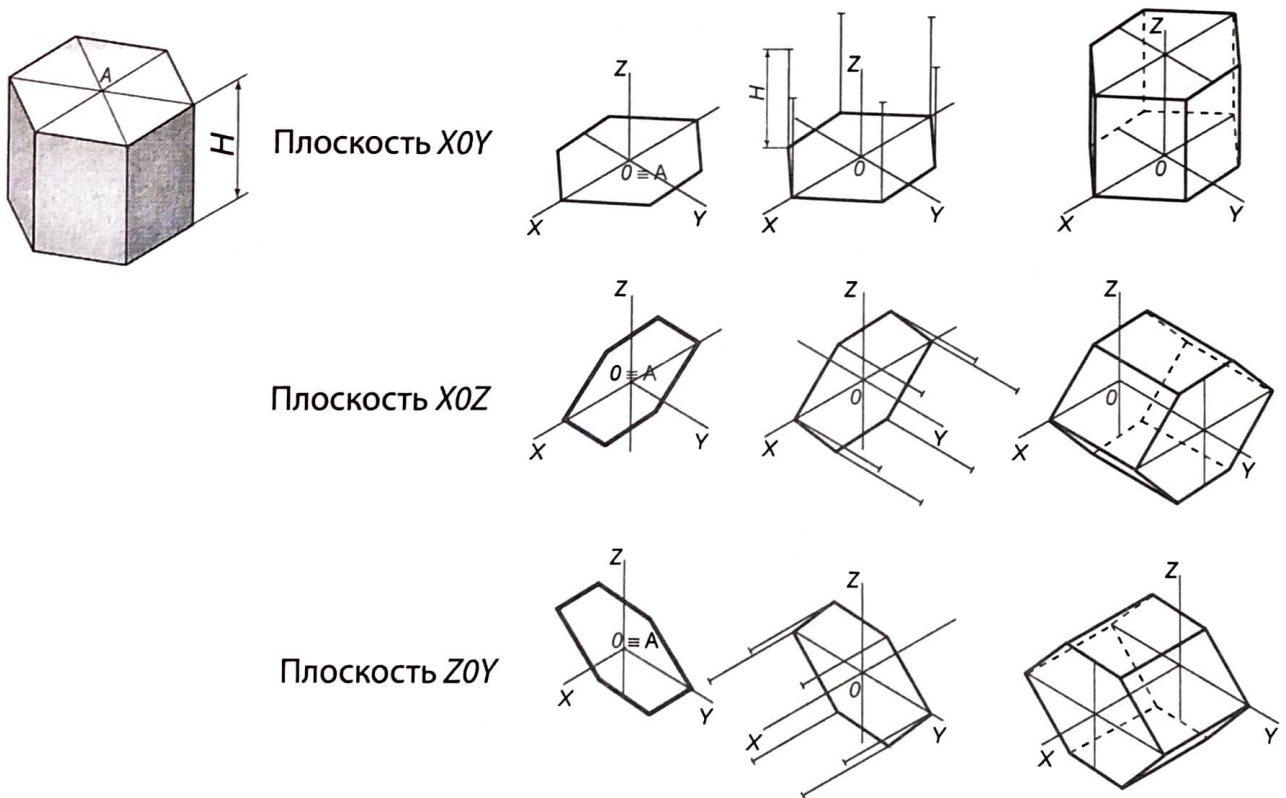
Куб, призма. Построение многогранников обычно начинают с аксонометрического начертания основания, а затем приращивают изображения других элементов - ребер, граней, оснований.

Построение куба, призм в изометрии.

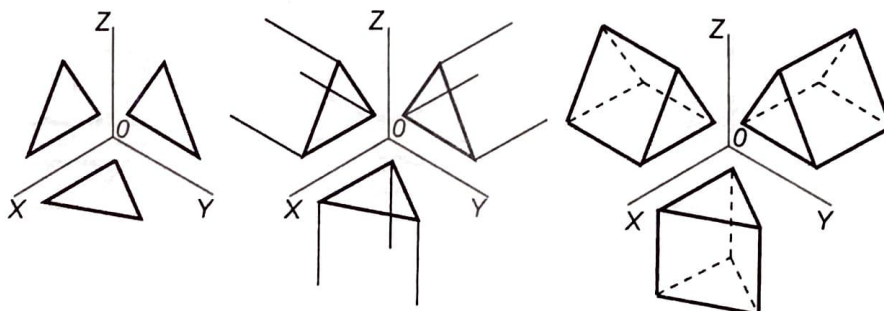
Алгоритм построения:

- Выбираем аксонометрическую плоскость, на которой расположим основание;
- Строим геометрическую фигуру основания призмы;
- Из вершин многоугольника восстанавливаем прямые, параллельные третьей оси;
- На них откладываем высоту или длину многогранника;
- Соединяем полученные точки и получаем второе основание призмы.

а) Построение призмы. Точка А – центр основания – совпадает с O – началом координат осей XYZ .



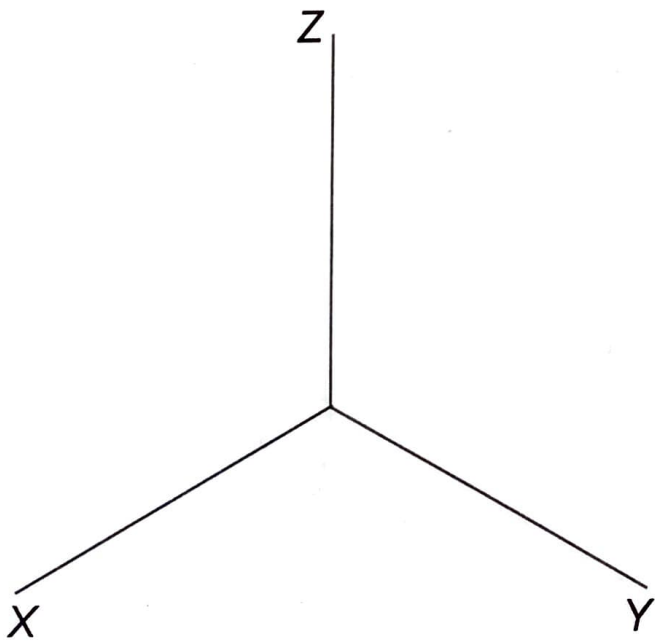
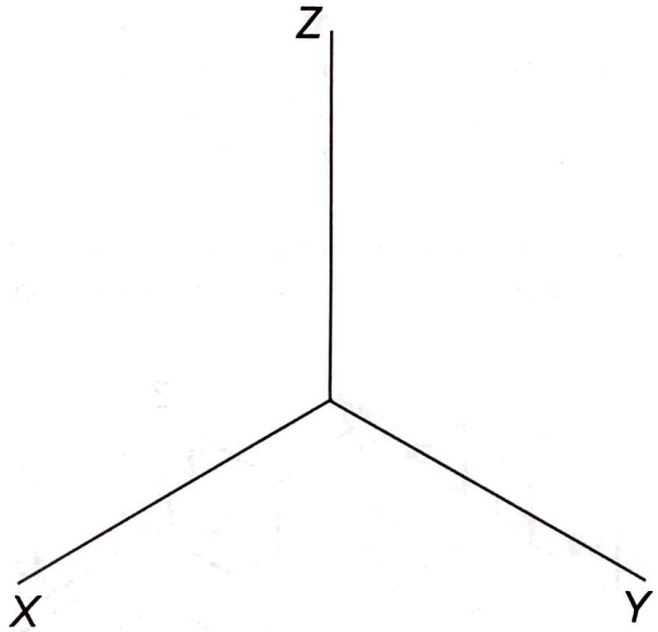
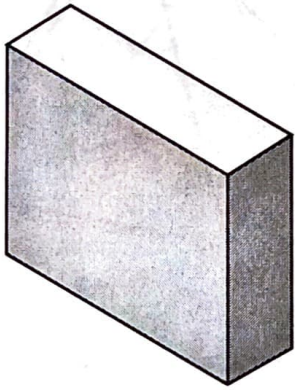
а) Построение призмы на плоскостях XOY , XOZ , ZOY



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.3. Построение аксонометрических проекций куба, призм

Упражнение 17. Построить параллелепипед в изометрии.



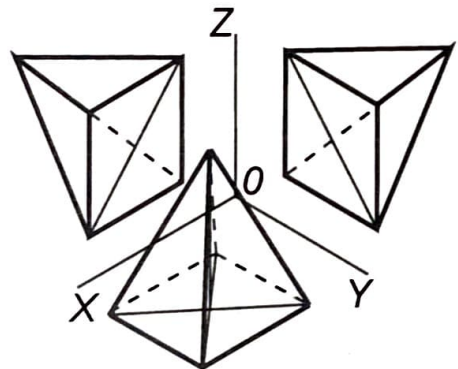
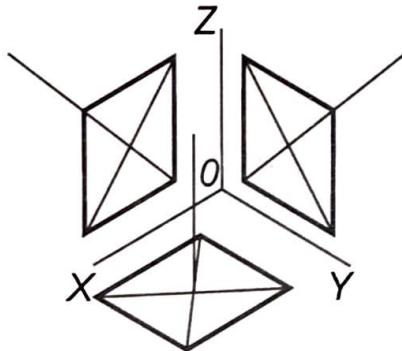
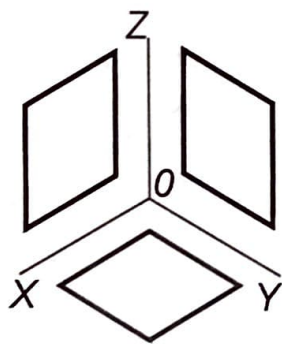
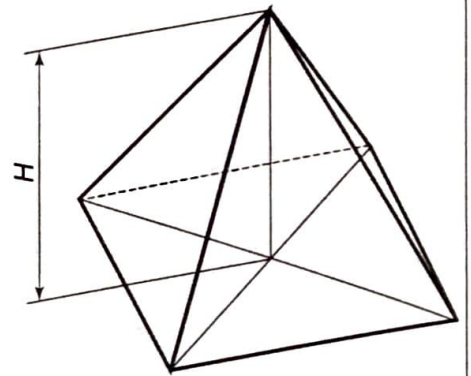
3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.4. Построение аксонометрических проекций пирамид

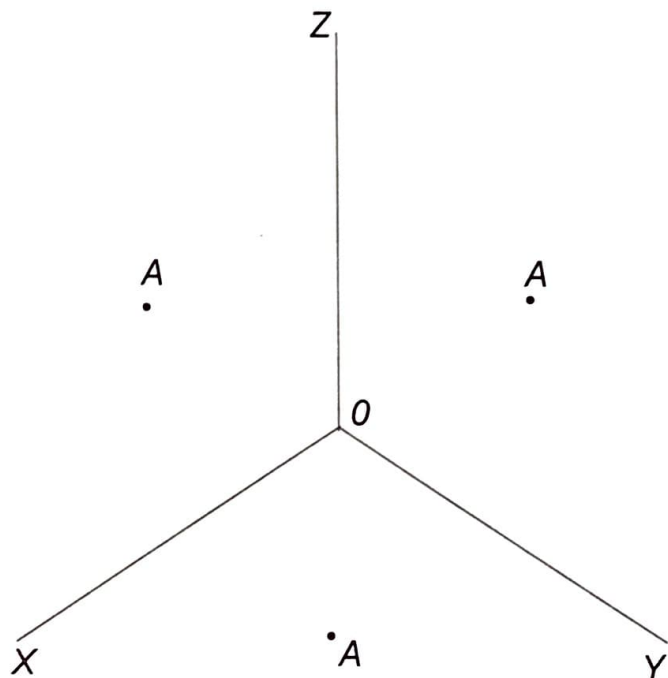
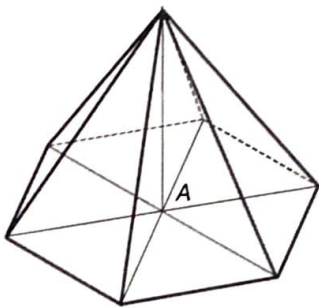
Построение пирамид в изометрии:

Алгоритм построения:

- Выбираем аксонометрическую плоскость;
- На ней строим фигуру основания пирамиды;
- Из центра многоугольника восстанавливаем высоту, параллельно третьей оси;
- На ней откладываем размер высоты или длину пирамиды;
- Строим ребра пирамиды, т.е. соединяем вершину пирамиды с углами многоугольного основания.



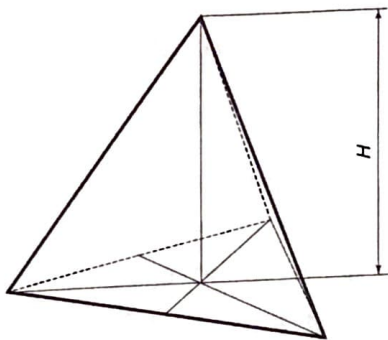
Упражнени 18. Построить шестигранную прямую пирамиду в изометрии. Центр основания пирамиды точка A совпадает с заданными точками на проецирующих плоскостях.



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

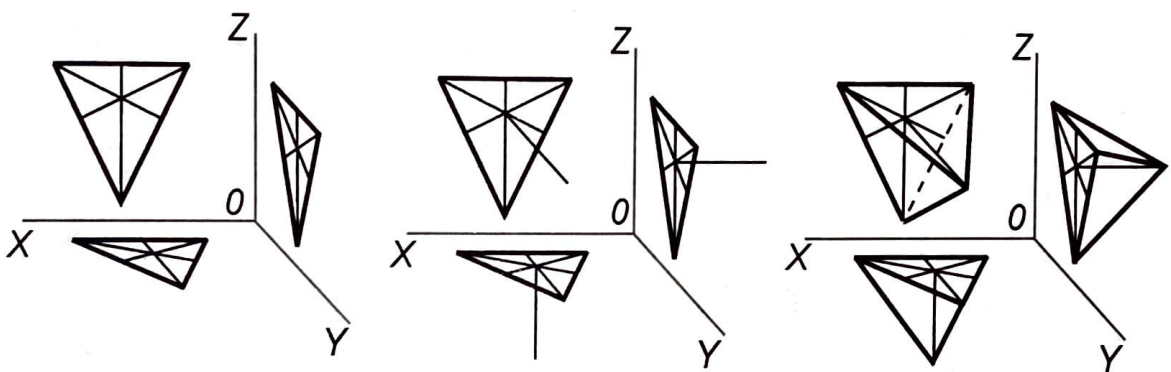
3.4. Построение аксонометрических проекций пирамид

Построение пирамиды в диметрии.

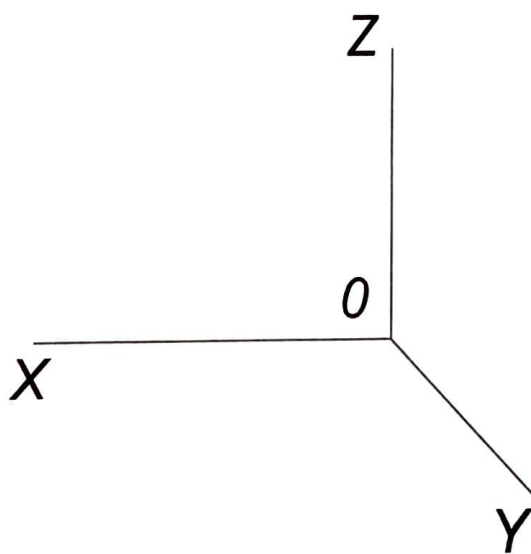


Алгоритм построения:

- Построение основания пирамиды на выбранной аксонометрической плоскости;
- Восстанавливаем высоту пирамиды;
- Соединяем вершину пирамиды с углами многоугольного основания.



Упражнение 19. Построить четырехугольную пирамиду высотой 25 мм в косоугольной фронтальной диметрии.



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.5. Аксонометрическое проецирование цилиндра, конуса и предметов, имеющие поверхности вращения

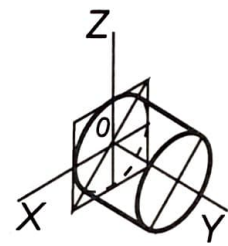
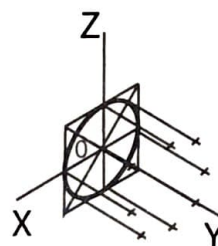
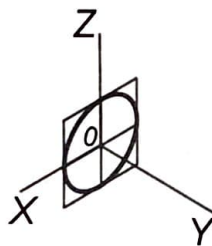
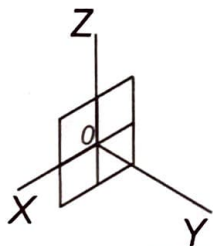
Построение цилиндра в изометрии.

Алгоритм построения:

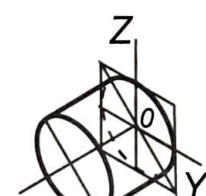
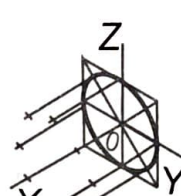
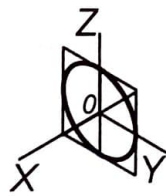
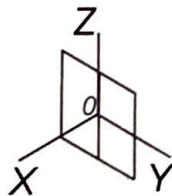
- Выбираем аксонометрическую плоскость, на которой построим основание цилиндра или конуса;
- На ней чертим овал;
- Из нескольких точек овала восстанавливаем прямые параллельные третьей оси;
- На них откладываем размер высоты (длины) цилиндра или конуса;
- Соединяем точки окончания прямых и получаем овал второго основания;
- Соединяем две окружности линиями – образующими и получим изображение цилиндра.

а) Центр окружности основания цилиндра совпадает с началом координат

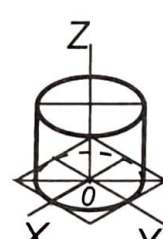
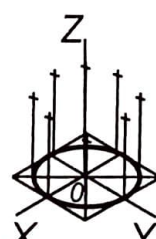
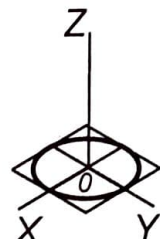
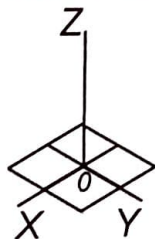
Плоскость XOZ



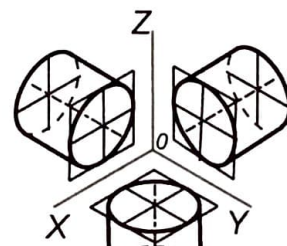
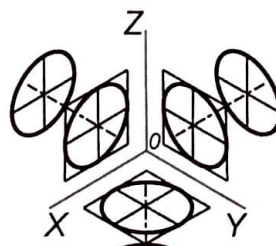
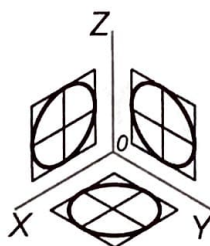
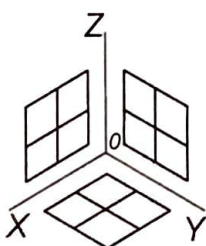
Плоскость ZOY



Плоскость XOY



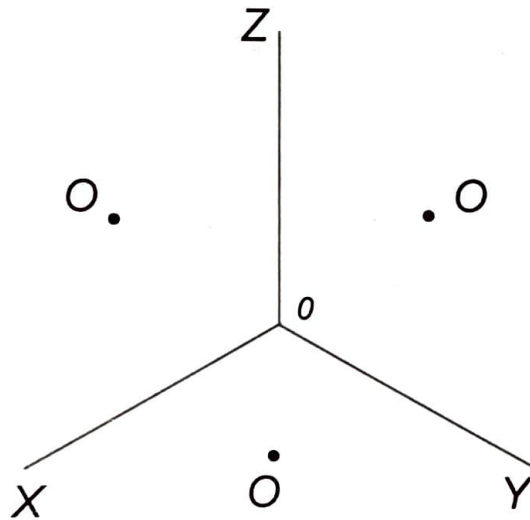
б) Центр окружности основания цилиндра находится на аксонометрической плоскости.



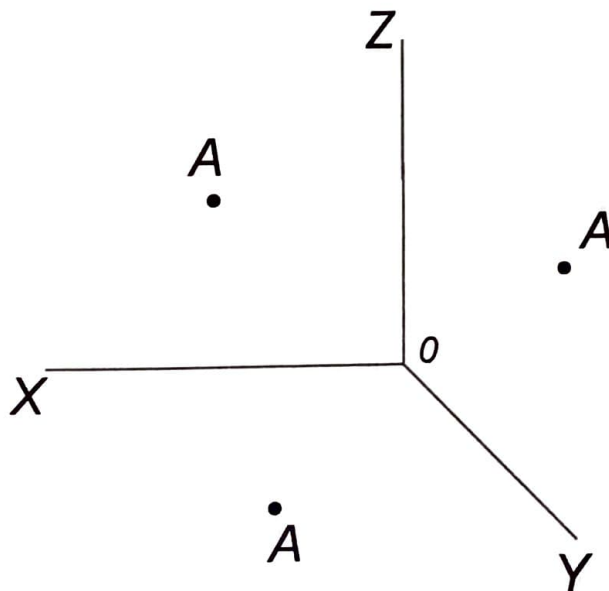
3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.5. Аксонометрическое проецирование цилиндра, конуса и предметов, имеющие поверхности вращения

Упражнение 20. Построить цилиндр в изометрии длиной 30 мм, диаметр окружности 25 мм. Центр окружности основания совпадает с заданными точками на координатных плоскостях.



Упражнение 21. Построить цилиндр в косоугольной фронтальной диметрии длиной 30 мм, диаметр окружности 25 мм. Центр окружности основания совпадает с точками А.



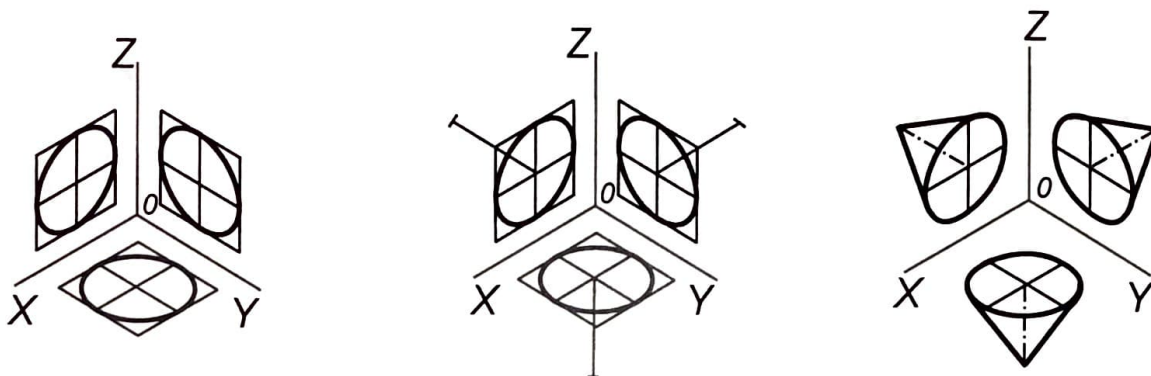
3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.5. Аксонометрическое проецирование цилиндра, конуса и предметов, имеющие поверхности вращения

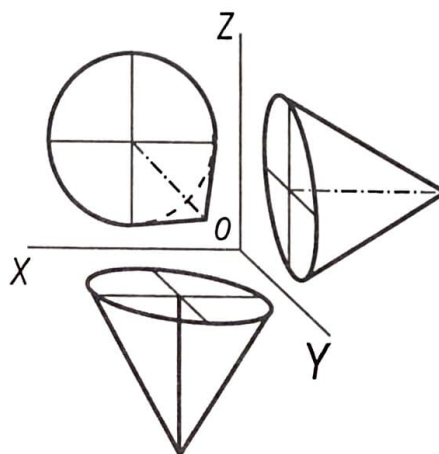
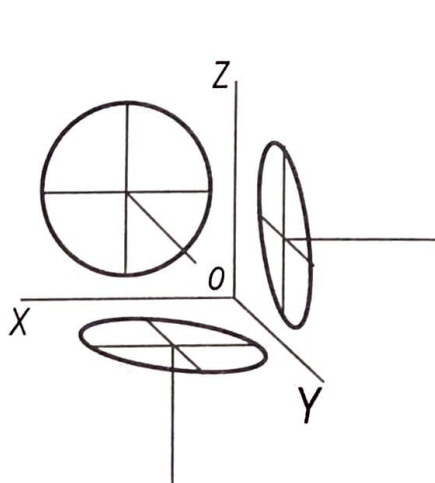
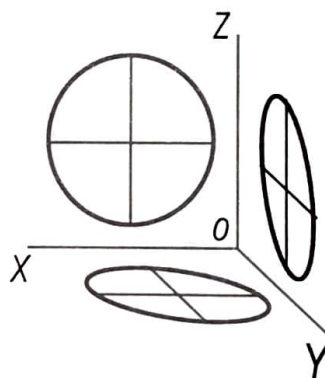
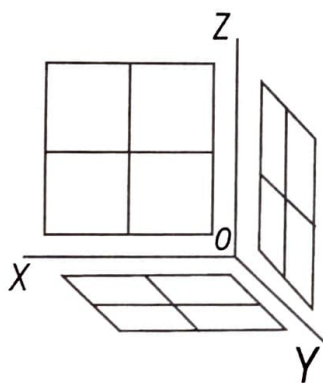
Построение конуса в изометрии.

Алгоритм построения:

- Выбираем аксонометрическую плоскость построения основания конуса;
- На ней чертим эллипс;
- Из центра окружности восстанавливаем высоту параллельную третьей оси;
- На ней откладываем размер высоты (длины);
- Соединяем высоту с основанием конуса.



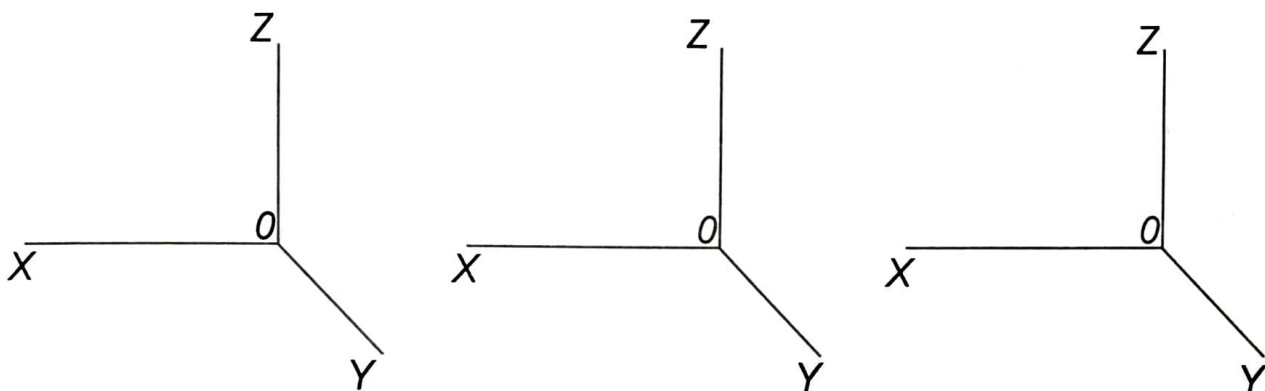
Построение конуса в косоугольной фронтальной диметрии.



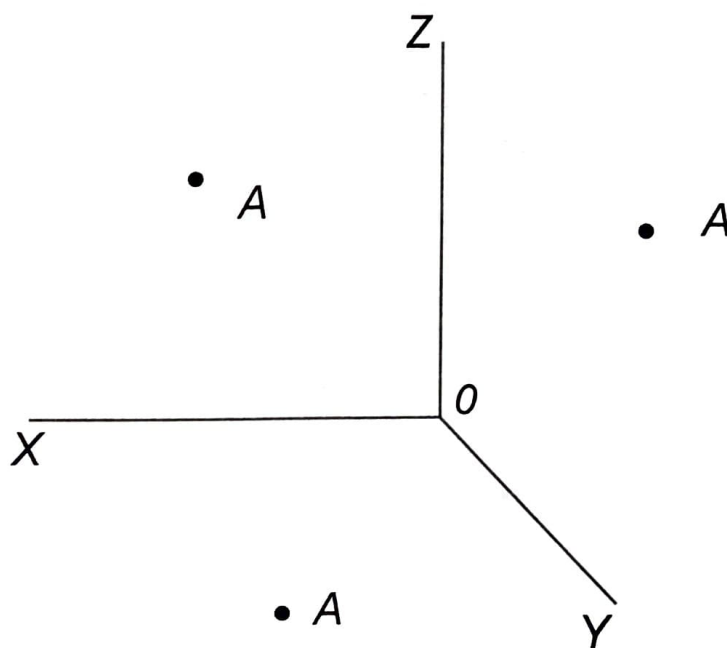
3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.5. Аксонометрическое проецирование цилиндра, конуса и предметов, имеющие поверхности вращения

Упражнение 22. Построить конус на плоскостях в косоугольной фронтальной диметрии высотой 30 мм, диаметр окружности 25 мм. Центр окружности основания совпадает с началом координат.



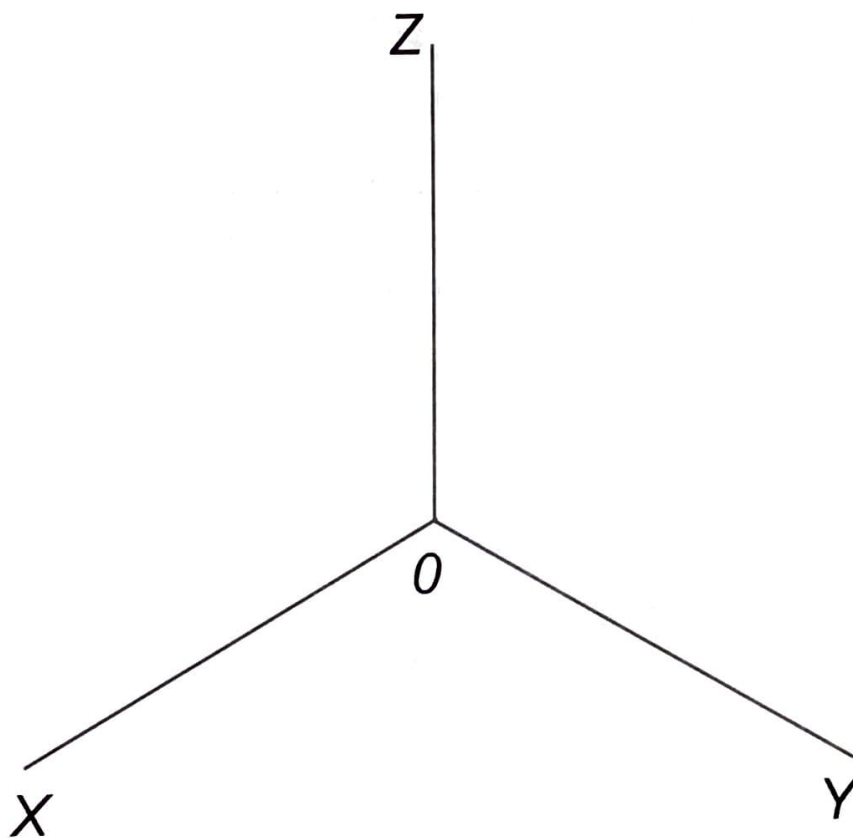
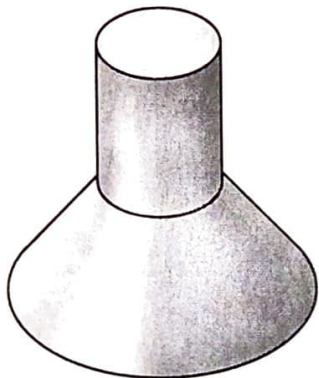
Упражнение 23. Построить усеченный конус в изометрии высотой 30 мм, диаметр окружности нижнего основания 25 мм, верхнего — 15 мм. Центр окружности основания совпадает с заданными точками на плоскостях проецирования.



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.5. Аксонометрическое проецирование цилиндра, конуса и предметов, имеющие поверхности вращения

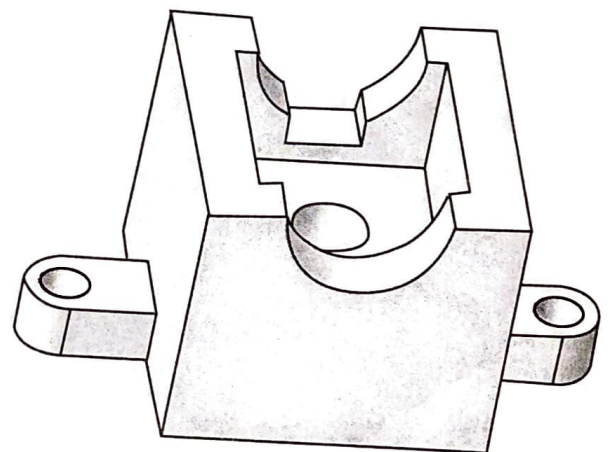
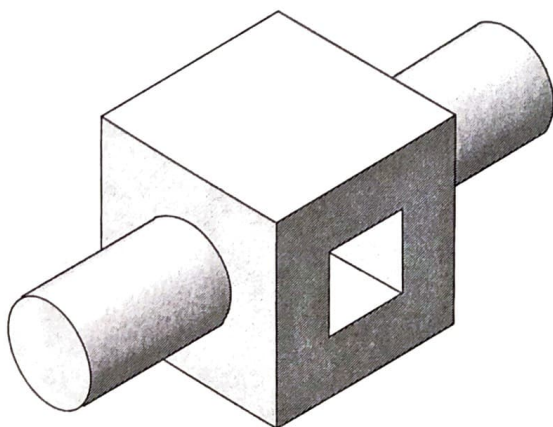
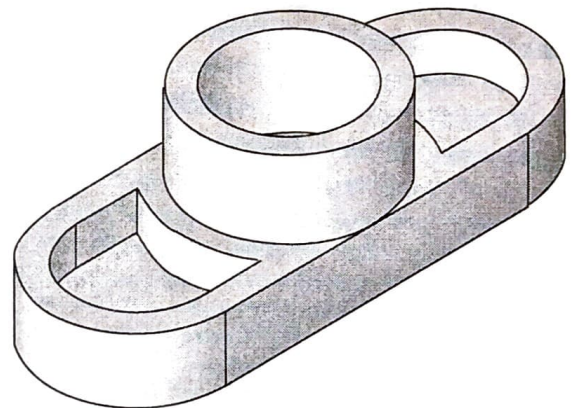
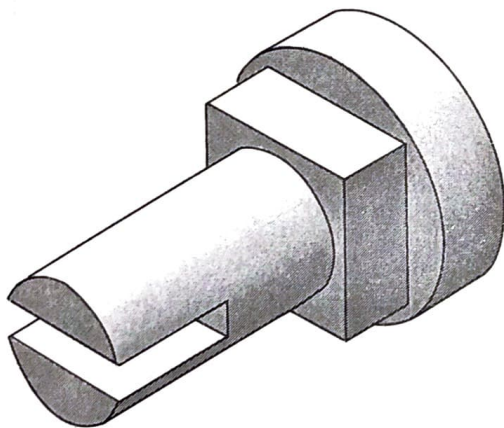
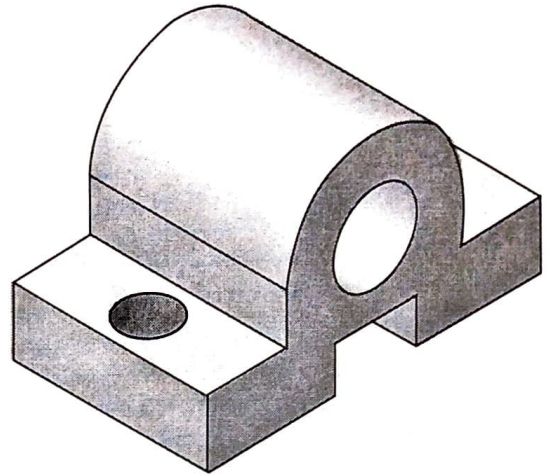
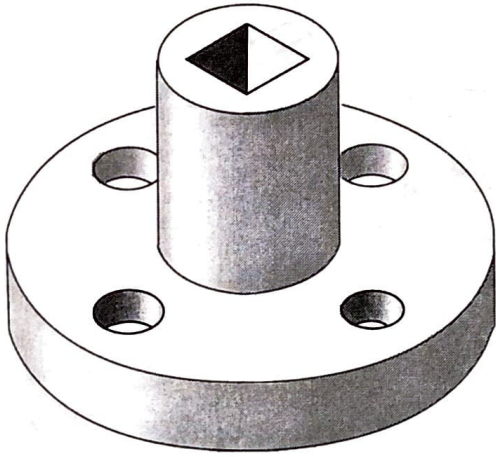
Упражнение 24. Построить деталь в изометрии. Центр окружности основания совпадает с началом координат.



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.6. Упражнения

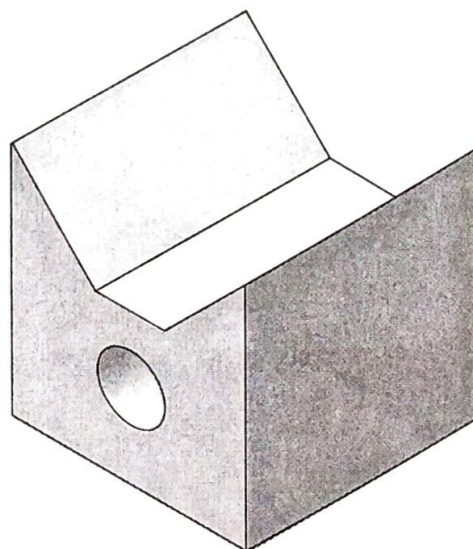
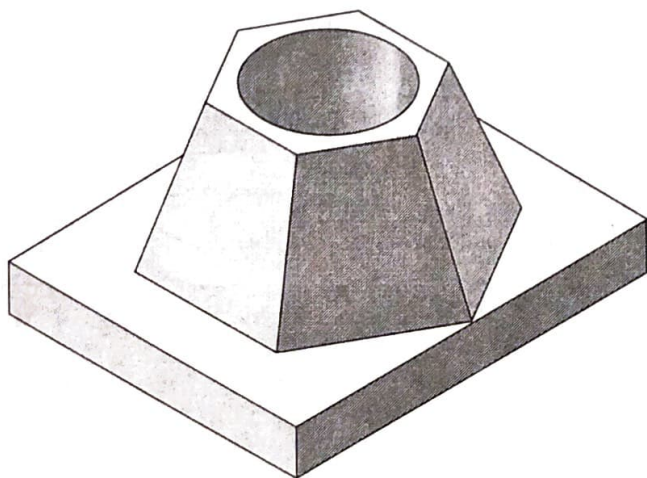
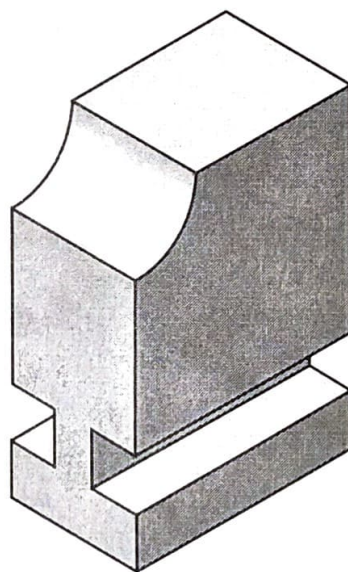
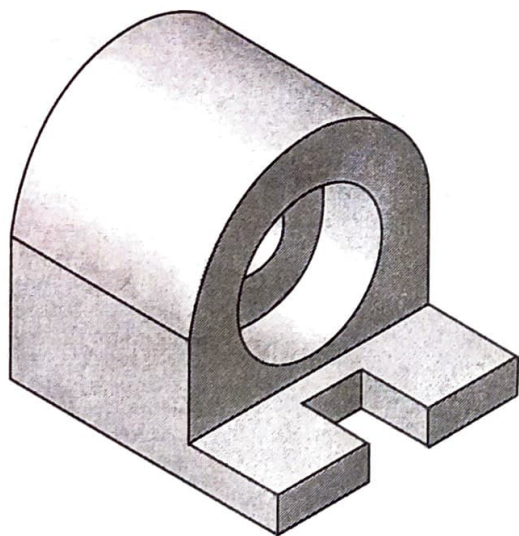
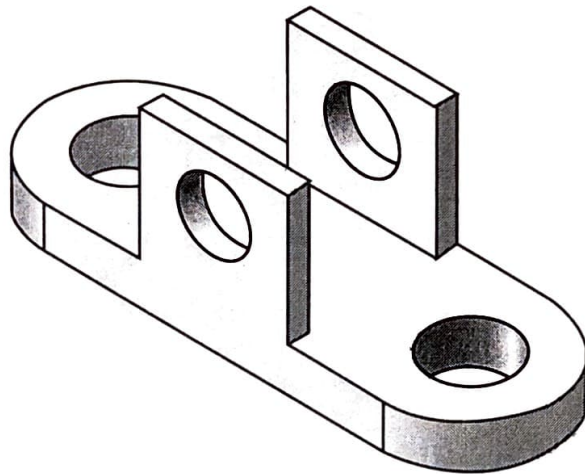
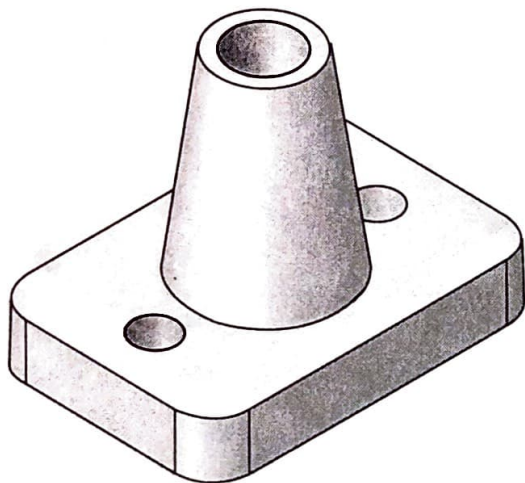
Упражнения 25. Начертить на формате А4 ватмана в изометрии или в косоугольной диметрии деталь.



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.6. Упражнения

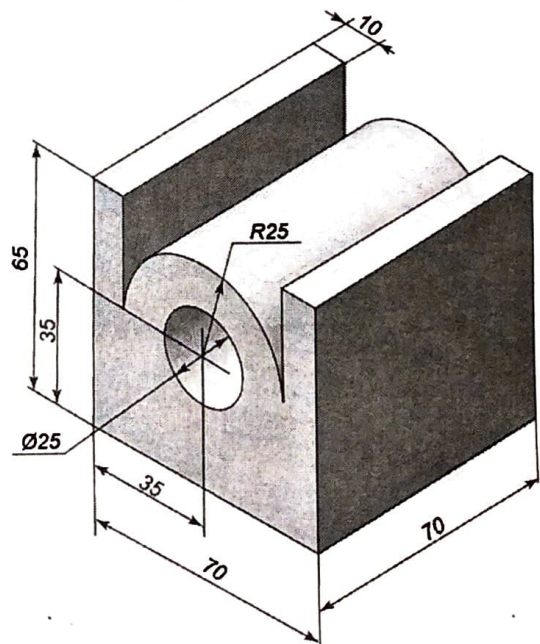
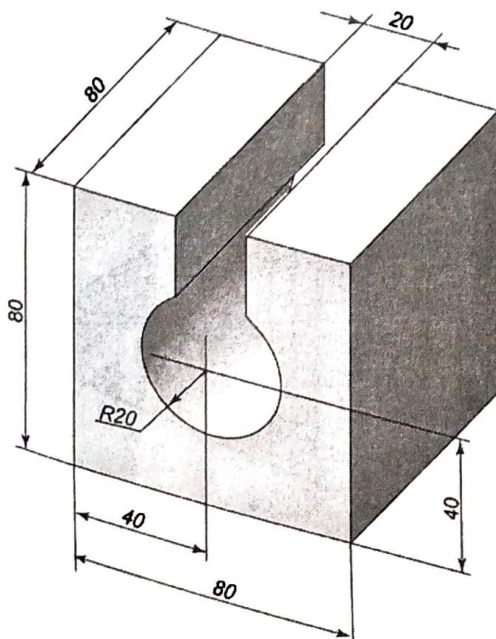
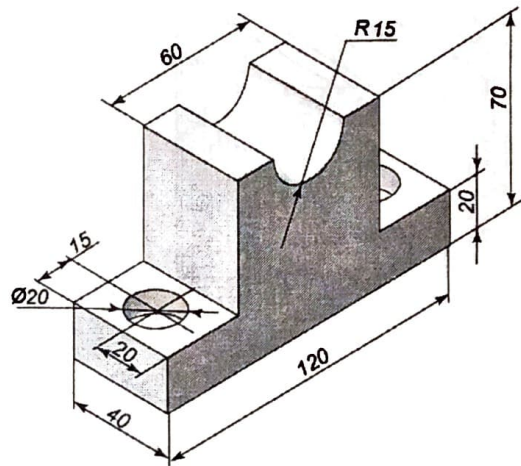
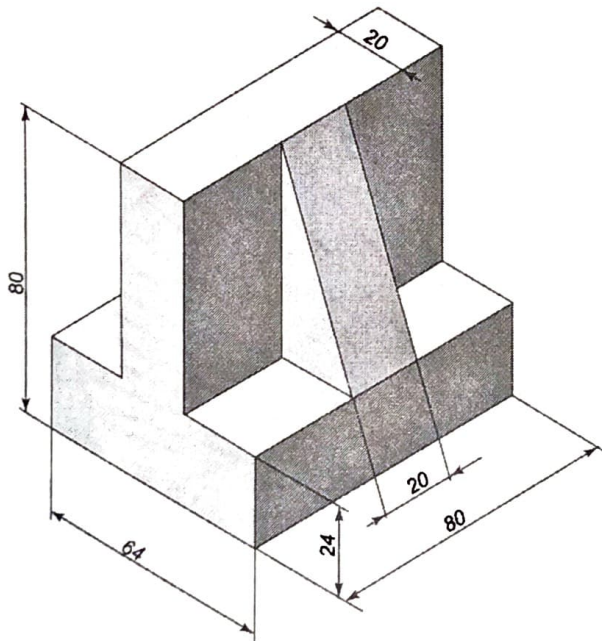
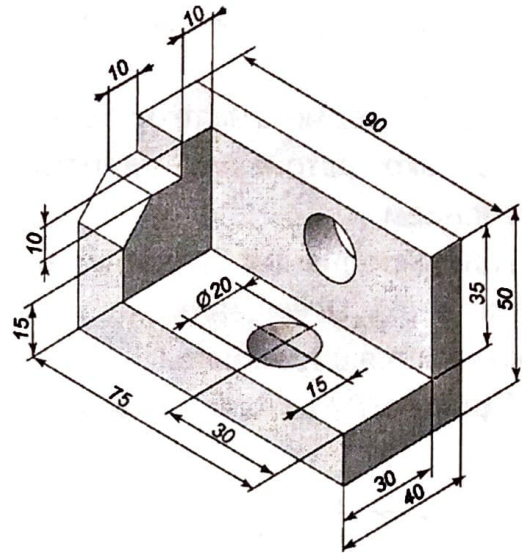
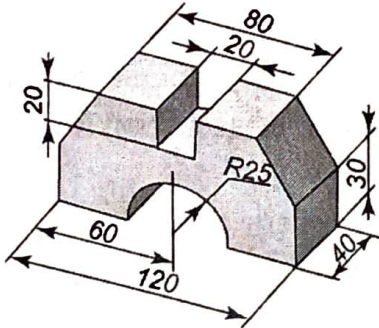
Упражнения 26. Начертить на формате А4 ватмана в изометрии или в диметрии деталь. Размеры снять с рисунка.



3. Проецирование. Аксонометрическое проецирование

3.6. Упражнения

Упражнения 27. Начертить на формате А4 ватмана в изометрии или в косогольной диметрии деталь по заданным размерам.



4. Техническое рисование

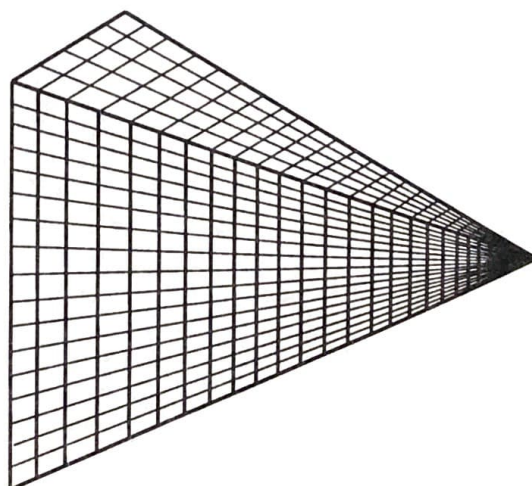
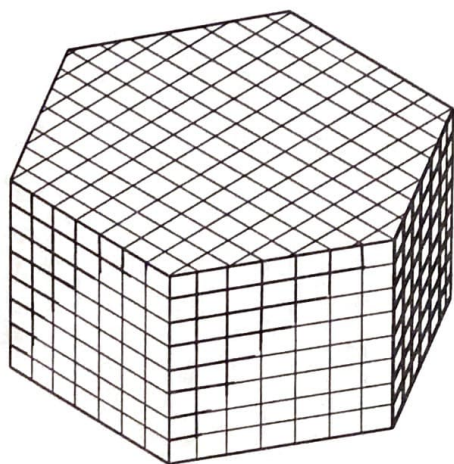
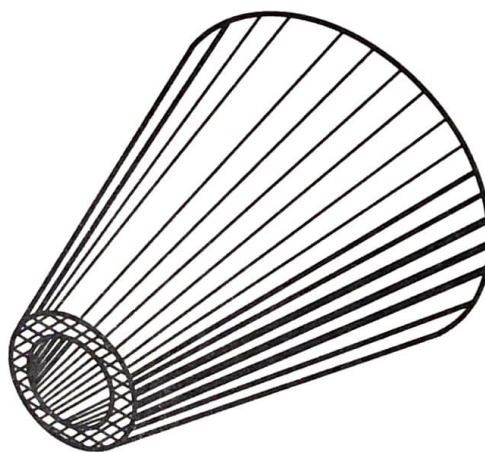
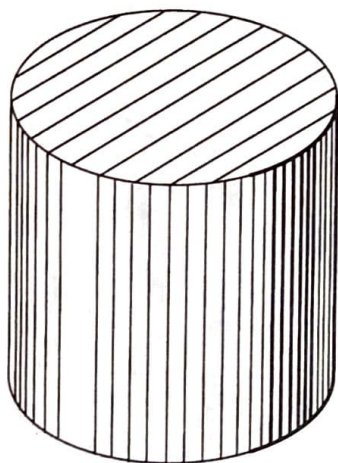
4.1. Технический рисунок

Технический рисунок — наглядное изображение предмета, выполненное по правилам аксонометрических проекций без чертежных инструментов (от руки) в глазомерном масштабе, с соблюдением пропорциональных соотношений размеров.

Форма предмета на техническом рисунке выявляется с помощью оттенения *штриховкой* (штрихами), *штрафировкой* (штриховка в виде сетки) и точным оттенением.

При выполнении оттенения принято считать, что свет падает на предмет слева сверху. Освещенные поверхности не заштриховываются, а затемненные покрываются штриховкой.

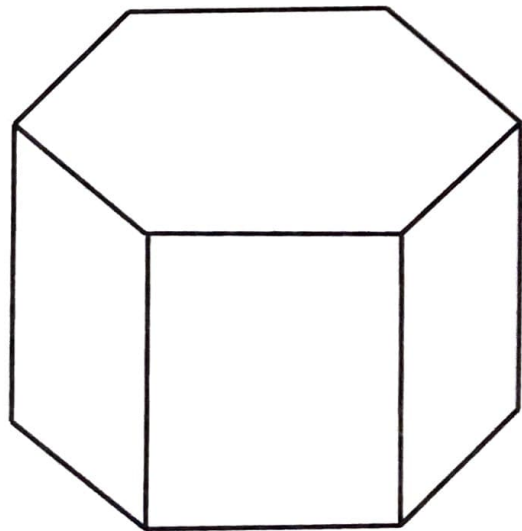
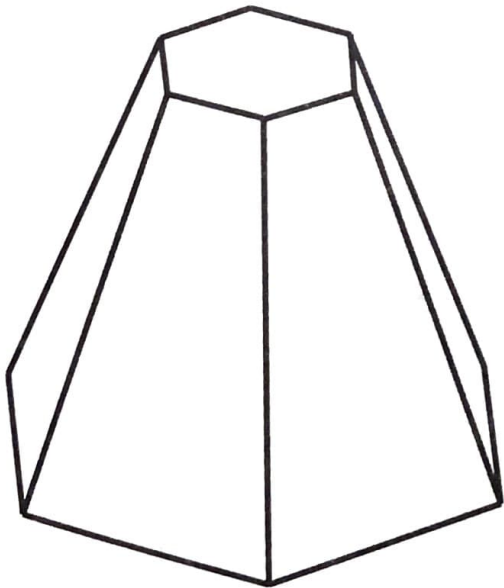
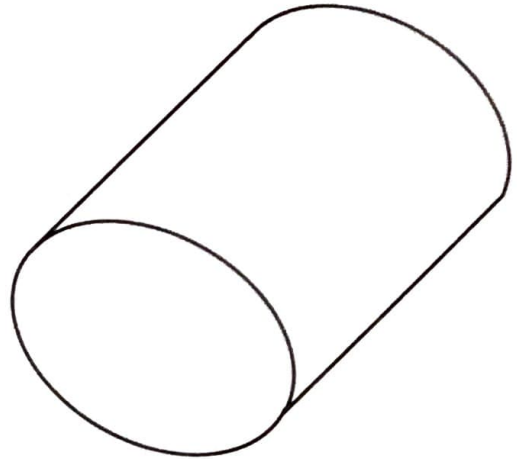
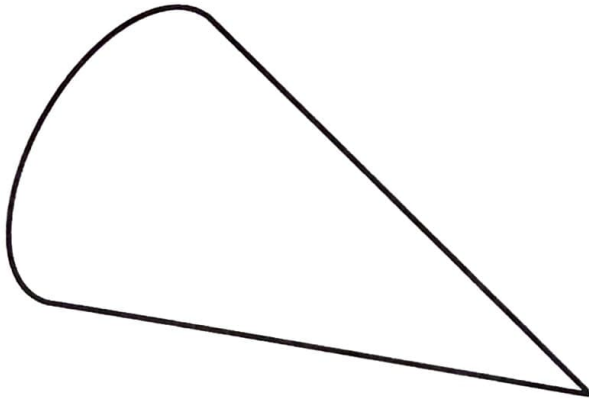
Пример. Виды нанесения оттенения.



4. Техническое рисование

4.2. Упражнения

Упражнение 28. Нанести светотени.



4. Техническое рисование

4.2. Упражнения

Упражнения 29. Нанести шатировку на деталях.

