

Здравствуйте студенты группы № 401-СШ!

Учебная дисциплина: Инженерная графика.

Группа: 401-СШ

Тема программы: Аксонометрические проекции.

Тема урока: **Общие понятия об аксонометрических проекциях.**

Задание к лекции:

Вам необходимо самостоятельно изучить текст лекции, просмотреть презентацию, ответить на вопросы и выполнить четыре задания.

Выполненную работу оформить в тетради и отправить отдельным файлом (электронный документ) в личное сообщение через социальные сети VK. Если такой возможности нет, выполненное задание предоставить в рукописном виде после возобновления занятий.

1. Краткие сведения из теории:**Литература:**

1. Боголюбов С.К. Инженерная графика. Учебник для средних специальных учебных заведений. Изд. 5-е, стер.- М.; «Машиностроение», 2012. — 352 с.: ил.
2. Бродский А. М., Фазлулин Э. М., Халдинов В. А. Инженерная графика. - Изд. 8-е, стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 400 с.;
3. Макарова М.Н., Техническая графика. Теория и практика: Учебное пособие / Макарова М.Н. - М.: Академический Проект, 2020. - 496 с.

Зрительное восприятие является для человека самым наглядным и информативным.

Аксонометрические проекции обладают достаточной наглядностью поэтому их используют в дизайне, архитектуре, инженерном деле.

Аксонометрической проекцией называется изображение, полученное на аксонометрической плоскости в результате параллельного проецирования предмета вместе с системой координат, которое наглядно отображает его форму.

Построение аксонометрических проекций начинают с проведения аксонометрических осей.

Положение осей. Оси фронтальной диметрической проекции располагают, как показано на рис. 1, а: ось x - горизонтально, ось z - вертикально, ось y - под углом 45° к горизонтальной линии.

Угол 45° можно построить при помощи чертежного угольника с углами 45 , 45 и 90° , как показано на рис. 1, б.

Положение осей изометрической проекции показано на рис. 1, г. Оси x и y располагают под углом 30° к горизонтальной линии (угол 120° между осями). Построение осей удобно проводить при помощи угольника с углами 30 , 60 и 90° (рис. 1, д).

Чтобы построить оси изометрической проекции с помощью циркуля, надо провести ось z , описать из точки O дугу произвольного радиуса; не меняя раствора циркуля, из точки пересечения дуги и оси z сделать засечки на дуге, соединить полученные точки с точкой O .

При построении фронтальной диметрической проекции по осям x и z (и параллельно им) откладывают действительные размеры; по оси y (и параллельно ей) размеры сокращают в 2 раза, отсюда и название "диметрия", что по-гречески означает "двойное измерение".

При построении изометрической проекции по осям x , y , z и параллельно им откладывают действительные размеры предмета, отсюда и название "изометрия", что по-гречески означает "равные измерения".

На рис. 1, в и е показано построение аксонометрических осей на бумаге, разлинованной в клетку. В этом случае, чтобы получить угол 45° , проводят диагонали в квадратных клетках (рис. 1, в). Наклон оси в 30° (рис. 1, г) получается при соотношении длин отрезков 3 : 5 (3 и 5 клеток).

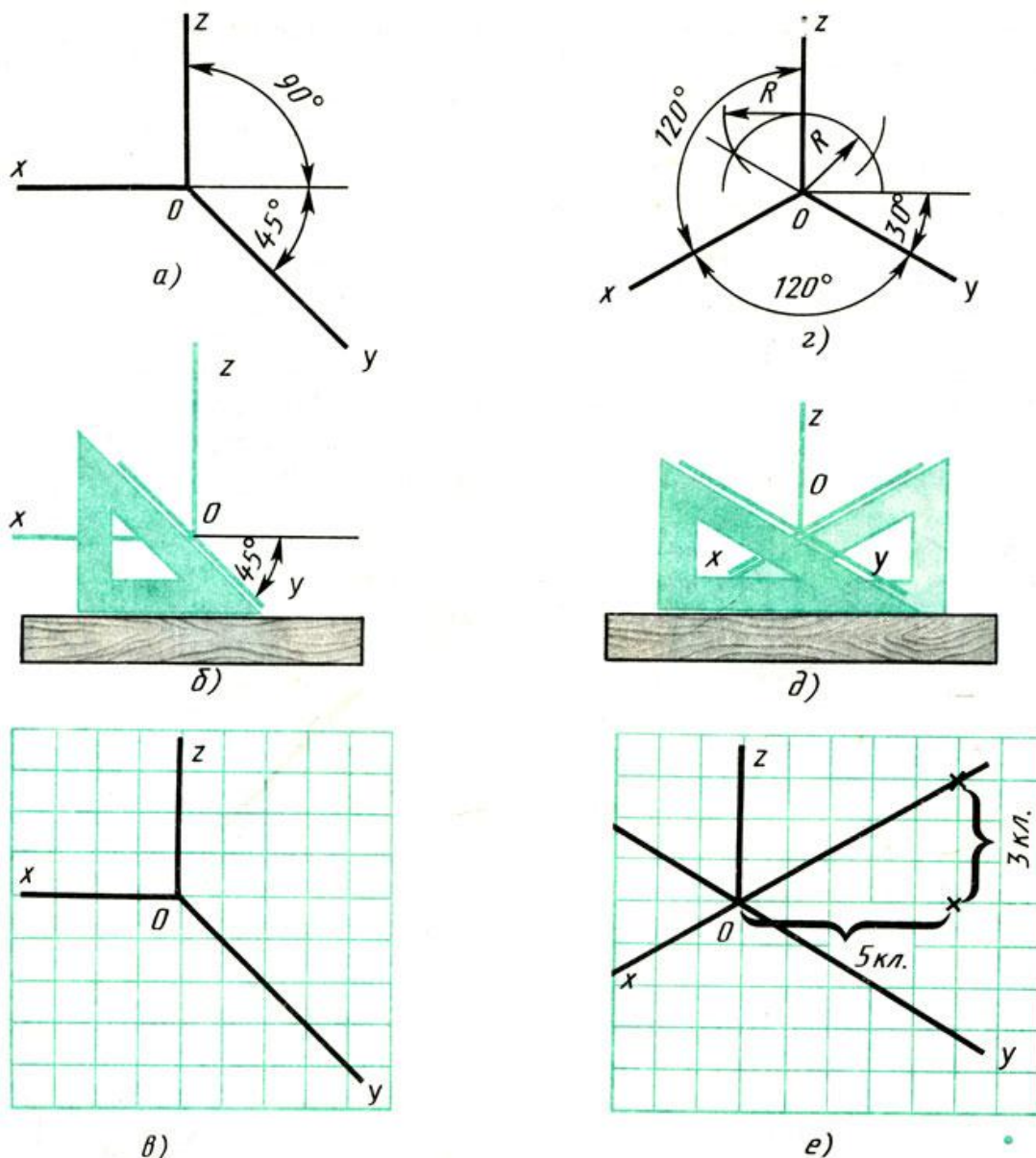


Рис. 1. Способы построения осей аксонометрических проекций

Построение фронтальной диметрической и изометрической проекций. Построить фронтальную диметрическую и изометрическую проекции детали, три вида которой приведены на рис. 2.

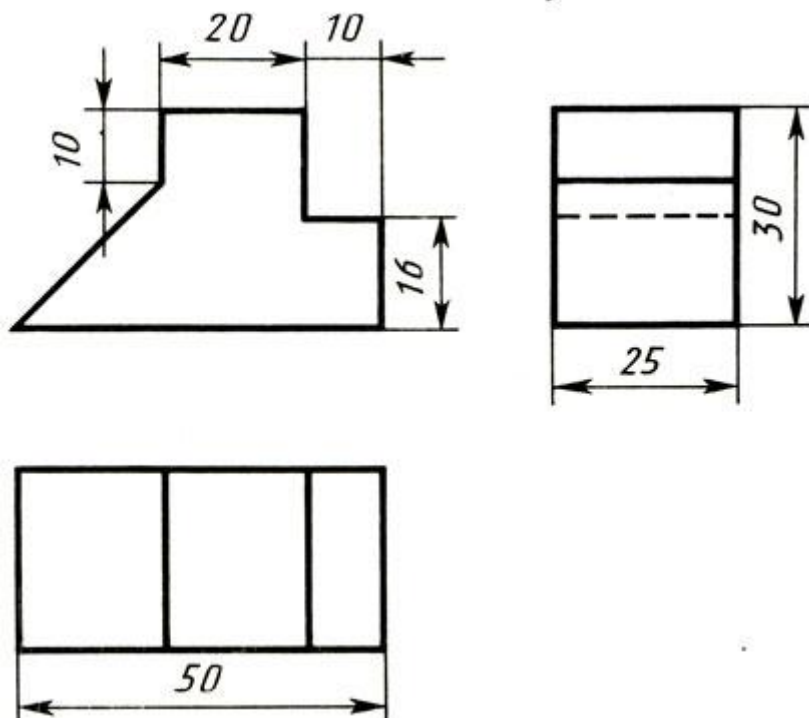


Рис. 2. Комплексный чертеж детали

Порядок построения проекций следующий (рис. 3):

1. Проводят оси. Строят переднюю грань детали, откладывая действительные величины высоты - вдоль оси Z , длины - вдоль оси X (рис. 3, а).

2. Из вершин полученной фигуры параллельно оси V проводят ребра, уходящие вдаль. Вдоль них откладывают толщину детали: для фронтальной диметрической проекции - сокращенную в 2 раза; для изометрии - действительную (рис. 3, б).

3. Через полученные точки проводят прямые, параллельные ребрам передней грани (рис. 3, в).

4. Удаляют лишние линии, обводят видимый контур и наносят размеры (рис. 3, г).

Сравните левую и правую колонки на рис. 3. Что общего и в чем различие данных на них построений?

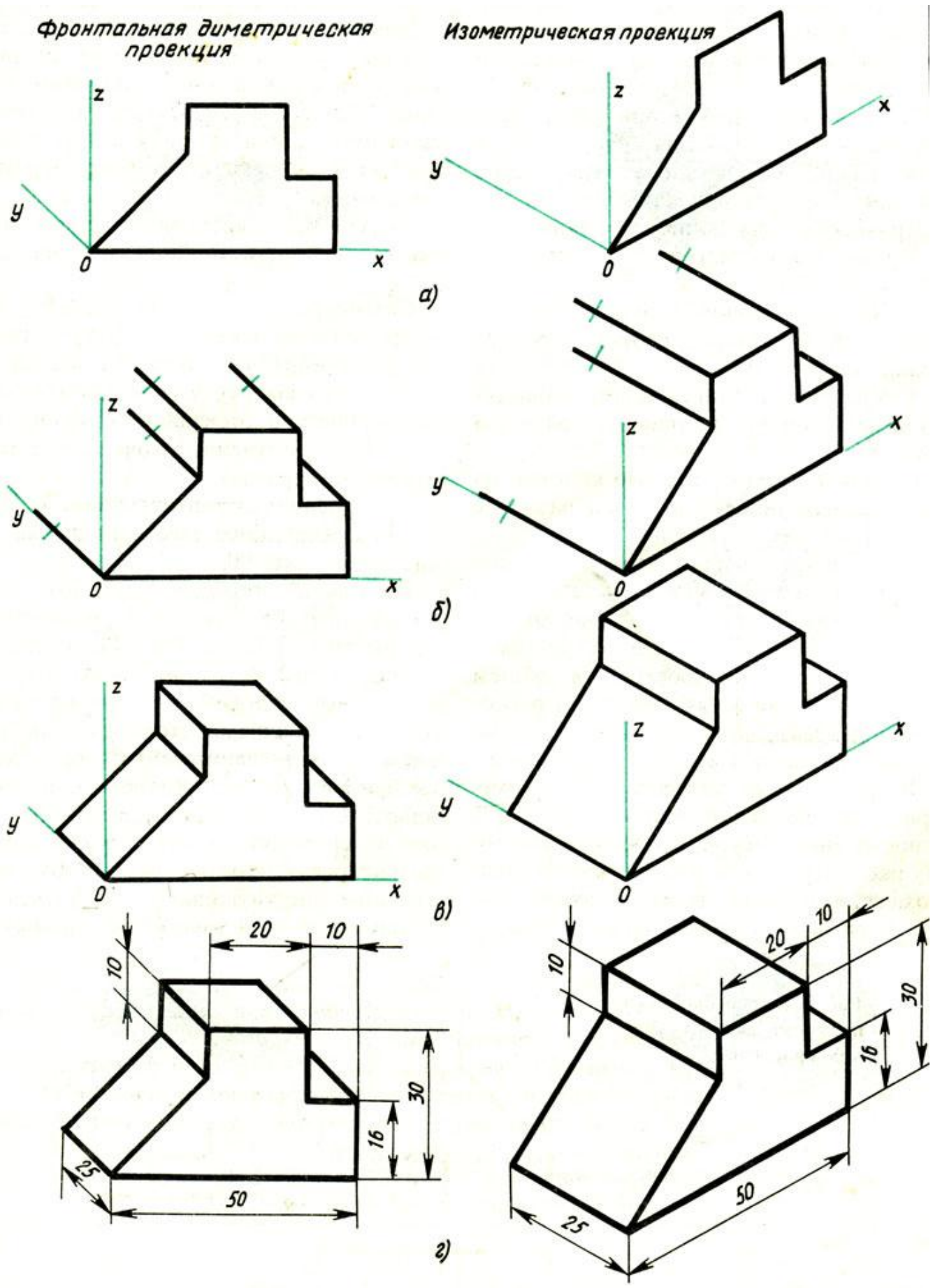


Рис. 3. Способ построения аксонометрических проекций

Из сопоставления этих рисунков и приведенного к ним текста можно сделать вывод о том, что порядок построения фронтальной диметрической и изометрической проекций в общем одинаков. Разница заключается в расположении осей и длине отрезков, откладываемых вдоль оси y .

В ряде случаев построение аксонометрических проекций удобнее начинать с построения фигуры основания. Поэтому рассмотрим, как изображают в аксонометрии плоские геометрические фигуры, расположенные горизонтально.

Построение аксонометрической проекции квадрата показано на рис. 4, а и б.

Вдоль оси x откладывают сторону квадрата a , вдоль оси y - половину стороны $a/2$ для фронтальной диметрической проекции и сторону a для изометрической проекции. Концы отрезков соединяют прямыми.

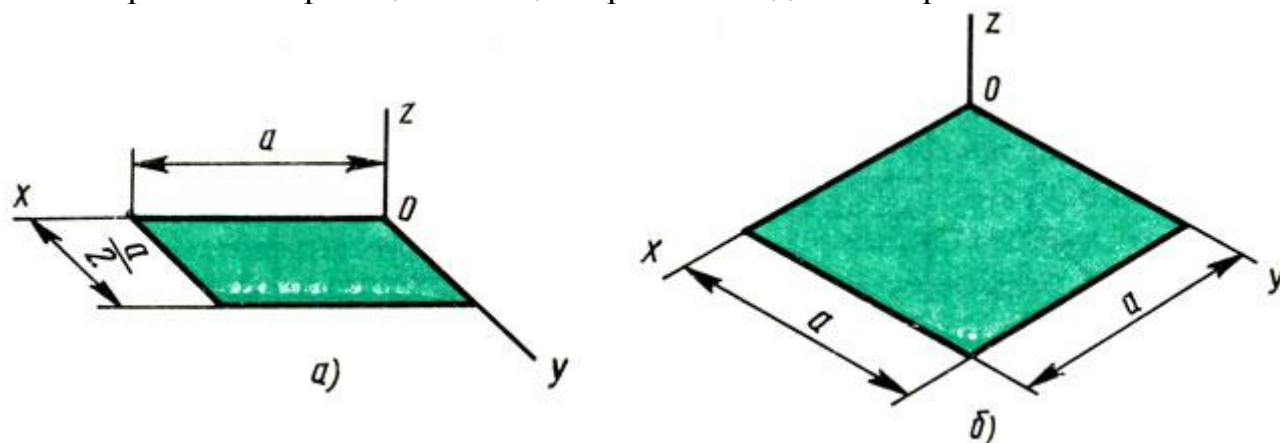


Рис. 4. Аксонометрические проекции квадрата: а - фронтальная диметрическая; б - изометрическая

Построение аксонометрической проекции треугольника показано на рис. 5, а и б.

Симметрично точке O (началу осей координат) по оси x откладывают половину стороны треугольника $a/2$, а по оси y - его высоту h (для фронтальной диметрической проекции половину высоты $h/2$). Полученные точки соединяют отрезками прямых.

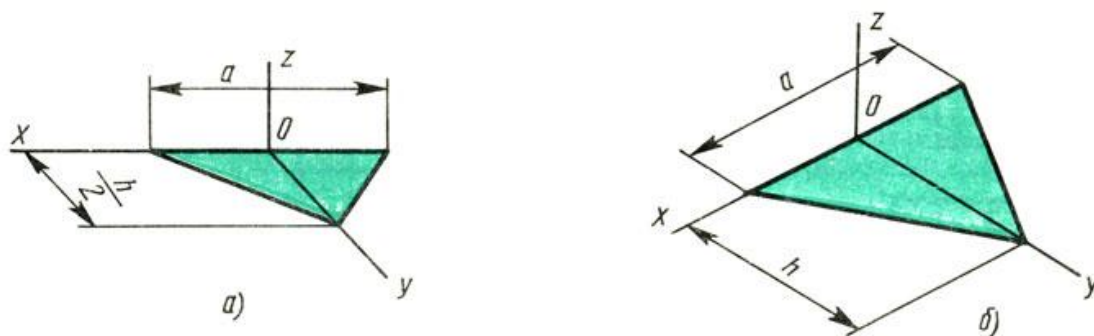


Рис. 5. Аксонометрические проекции треугольника: а - фронтальная диметрическая; б - изометрическая

Построение аксонометрической проекции правильного шестиугольника показано на рис. 6.

По оси x вправо и влево от точки O откладывают отрезки, равные стороне шестиугольника. По оси y симметрично точке O откладывают отрезки $s/2$, равные половине расстояния между противоположными сторонами шестиугольника (для фронтальной диметрической проекции эти отрезки уменьшают вдвое). От точек m и n , полученных на оси y , проводят вправо и влево параллельно оси x отрезки, равные половине стороны шестиугольника. Полученные точки соединяют отрезками прямых.

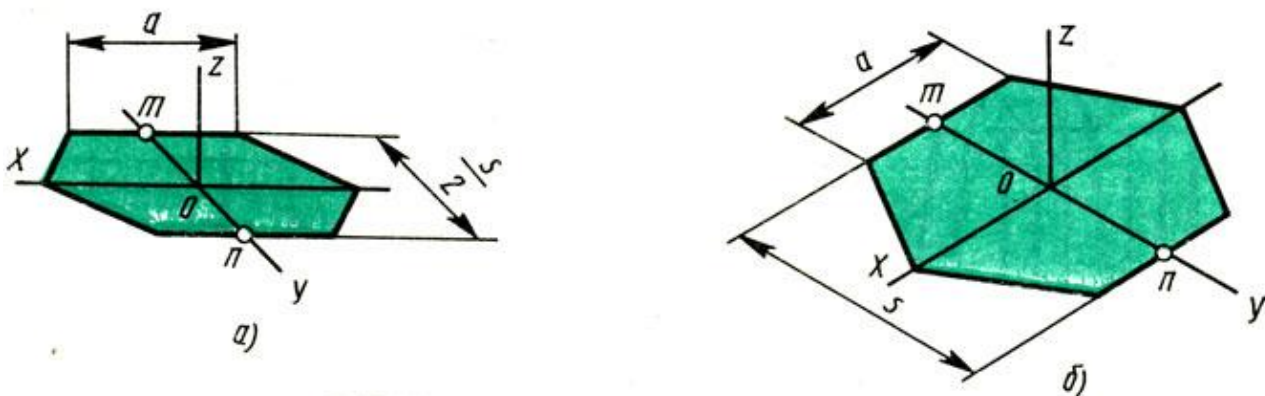


Рис. 6. Аксонометрические проекции правильного шестиугольника: а - фронтальная диметрическая; б - изометрическая

Ответьте на вопросы

1. Как располагают оси фронтальной диметрической и изометрической проекций? Как их строят?
2. Какие размеры откладывают вдоль осей фронтальной диметрической и изометрической проекций и параллельно им?
3. Вдоль какой аксонометрической оси откладывают размер уходящих вдоль ребер предмета?
4. Назовите общие для фронтальной диметрической и изометрической проекций этапы построения.

Задание №1

Постройте аксонометрические проекции деталей, приведенных на рис. 7, а - фронтальную диметрическую, для детали на рис. 7, г - изометрическую.

Размеры определите по числу клеток, считая, что сторона клетки равна 5 мм.

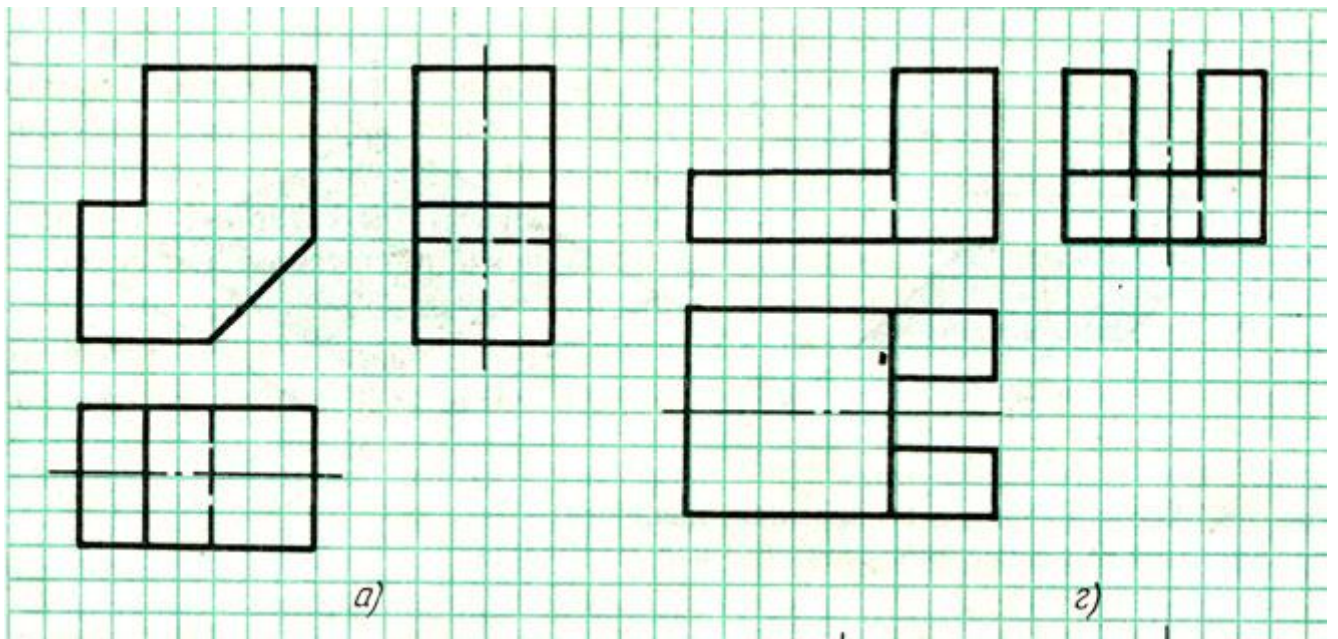


Рис. 7. Задание на построение аксонометрических проекций

Построение аксонометрических проекций окружности

Рассмотрите рис. 8. На нем дана фронтальная диметрическая проекция куба с вписанными в его грани окружностями.

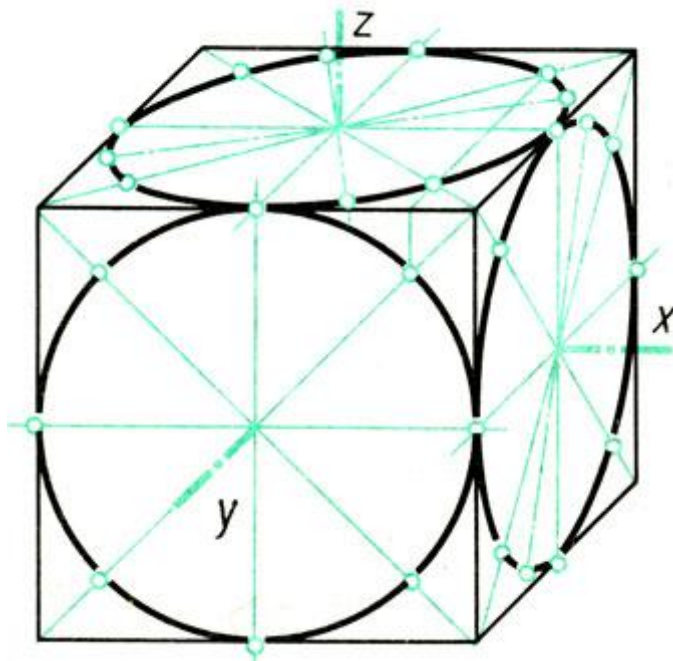


Рис. 8. Фронтальные диметрические проекции окружностей, вписанных в грани куба

Окружности, расположенные на плоскостях, перпендикулярных к осям x и z , изображаются эллипсами. Передняя грань куба, перпендикулярная к оси y , проецируется без искажения, и окружность, расположенная на ней, изображается без искажения, т. е. описывается циркулем. Поэтому фронтальная диметрическая проекция удобна для

изображения предметов с криволинейными очертаниями, подобных представленными на рис. 9.

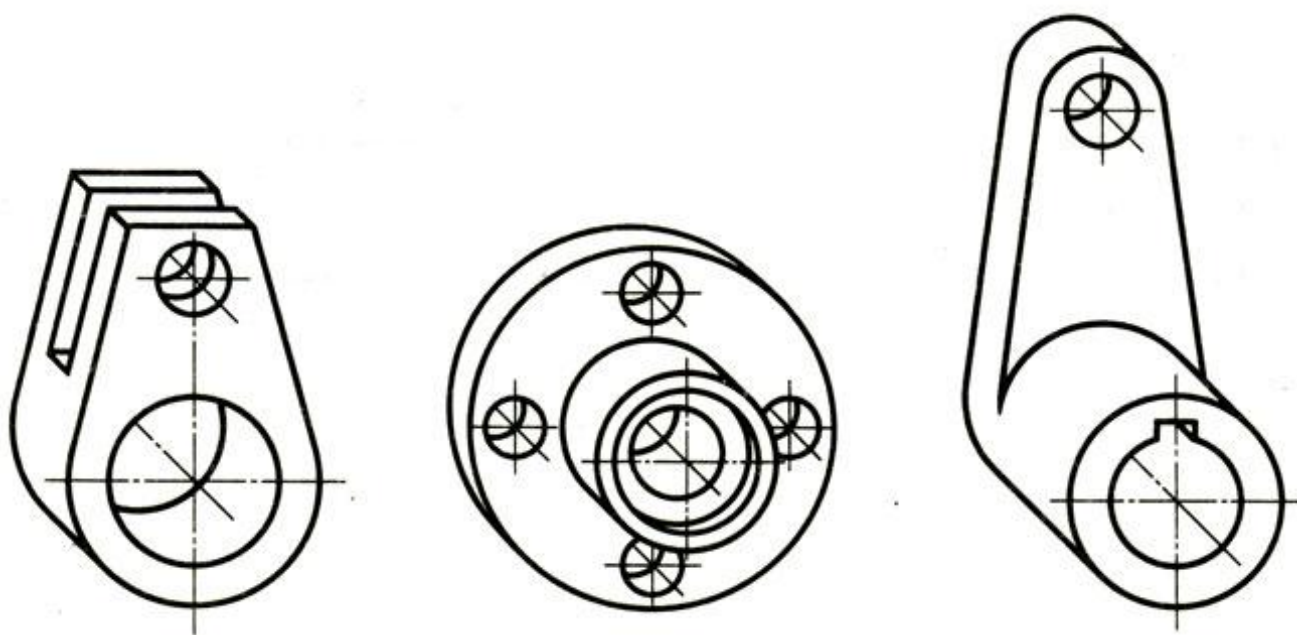


Рис. 9. Фронтальные диметрические проекции деталей

Построение фронтальной диметрической проекции плоской детали с цилиндрическим отверстием. Фронтальную диметрическую проекцию плоской детали с цилиндрическим отверстием выполняют следующим образом.

1. Строят очертания передней грани детали, пользуясь циркулем (рис. 10, а).

2. Через центры окружности и дуг параллельно оси u проводят прямые, на которых откладывают половину толщины детали. Получают центры окружности и дуг, расположенных на задней поверхности детали (рис. 10, б). Из этих центров проводят окружность и дуги, радиусы которых должны быть равны радиусам окружности и дуг передней грани.

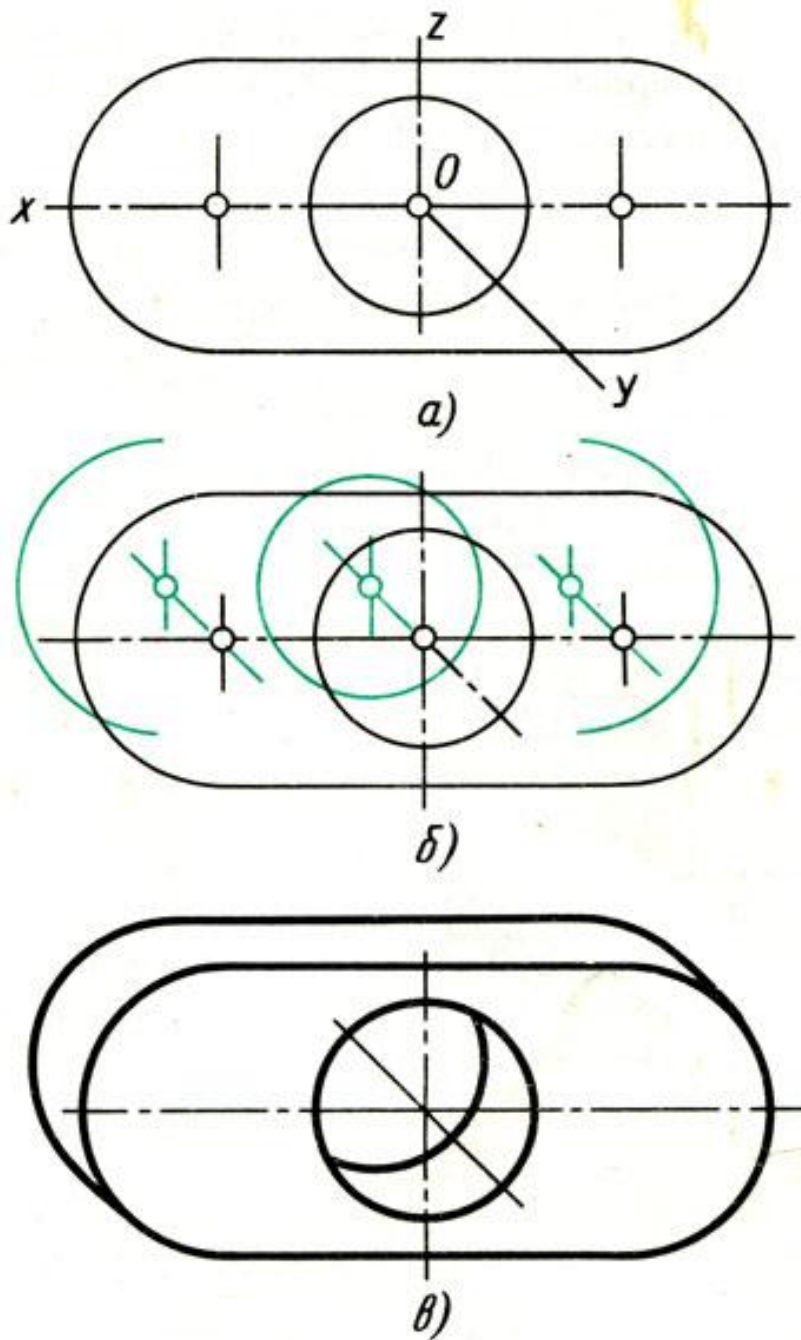


Рис. 10. Построение фронтальной диметрической проекции детали с цилиндрическими элементами

3. Проводят касательные к дугам. Удаляют лишние линии и обводят видимый контур (рис. 10, в).

Изометрические проекции окружностей. Квадрат в изометрической проекции проецируется в ромб. Окружности, вписанные в квадраты, например, расположенные на гранях куба (рис. 11), в изометрической проекции изображаются эллипсами. На практике эллипсы заменяют овалами, которые вычерчивают четырьмя дугами окружностей.

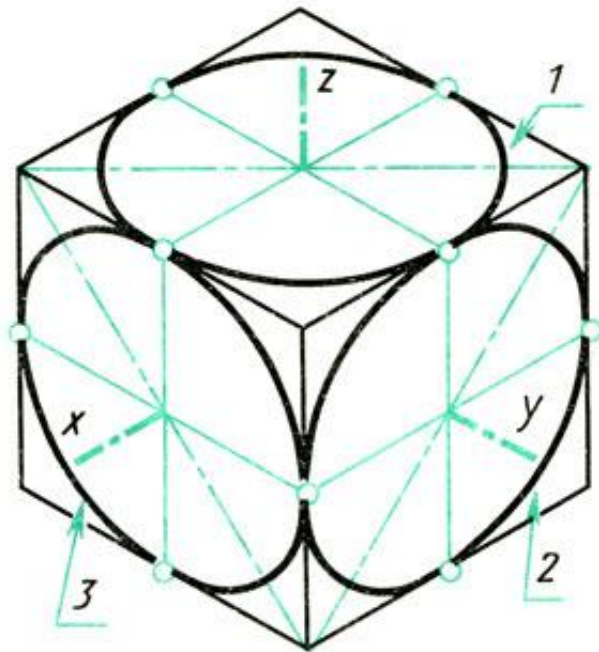


Рис. 11. Изометрические проекции окружностей, вписанных в грани куба

Построение овала, вписанного в ромб.

1. Строят ромб со стороной, равной диаметру изображаемой окружности (рис. 12, а). Для этого через точку O проводят изометрические оси x и y и на них от точки O откладывают отрезки, равные радиусу изображаемой окружности. Через точки a , w , c и d проводят прямые, параллельные осям; получают ромб. Большая ось овала располагается на большей диагонали ромба.

2. Вписывают в ромб овал. Для этого из вершин тупых углов (точек A и B) описывают дуги радиусом R , равным расстоянию от вершины тупого угла (точек A и B) до точек a , b или c , d соответственно. Через точки B и a , B и b проводят прямые (рис. 12, б); пересечение этих прямых с большей диагональю ромба дает точки C и D , которые будут центрами малых дуг; радиус R_1 малых дуг равен Ca (Db). Дугами этого радиуса сопрягают большие дуги овала. Так строят овал, лежащий в плоскости, перпендикулярной к оси z (овал 1 на рис. 11). Овалы, находящиеся в плоскостях, перпендикулярных к осям x (овал 3) и y (овал 2), строят так же, как овал 1., только построение овала 3 ведут на осях y и z (рис. 13, а), а овала 2 (см. рис. 11) - на осях x и z (рис. 13, б).

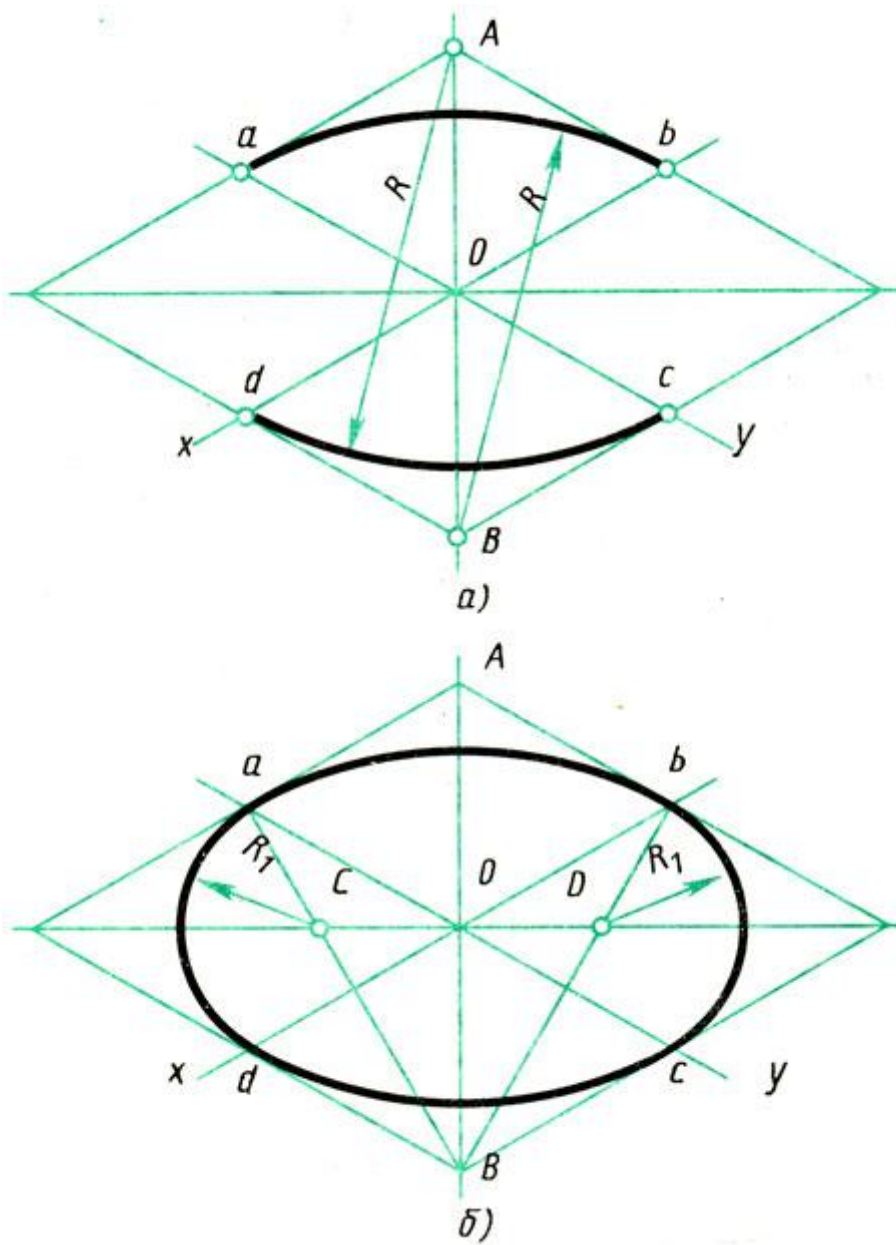


Рис. 12. Построение овала в плоскости, перпендикулярной оси z

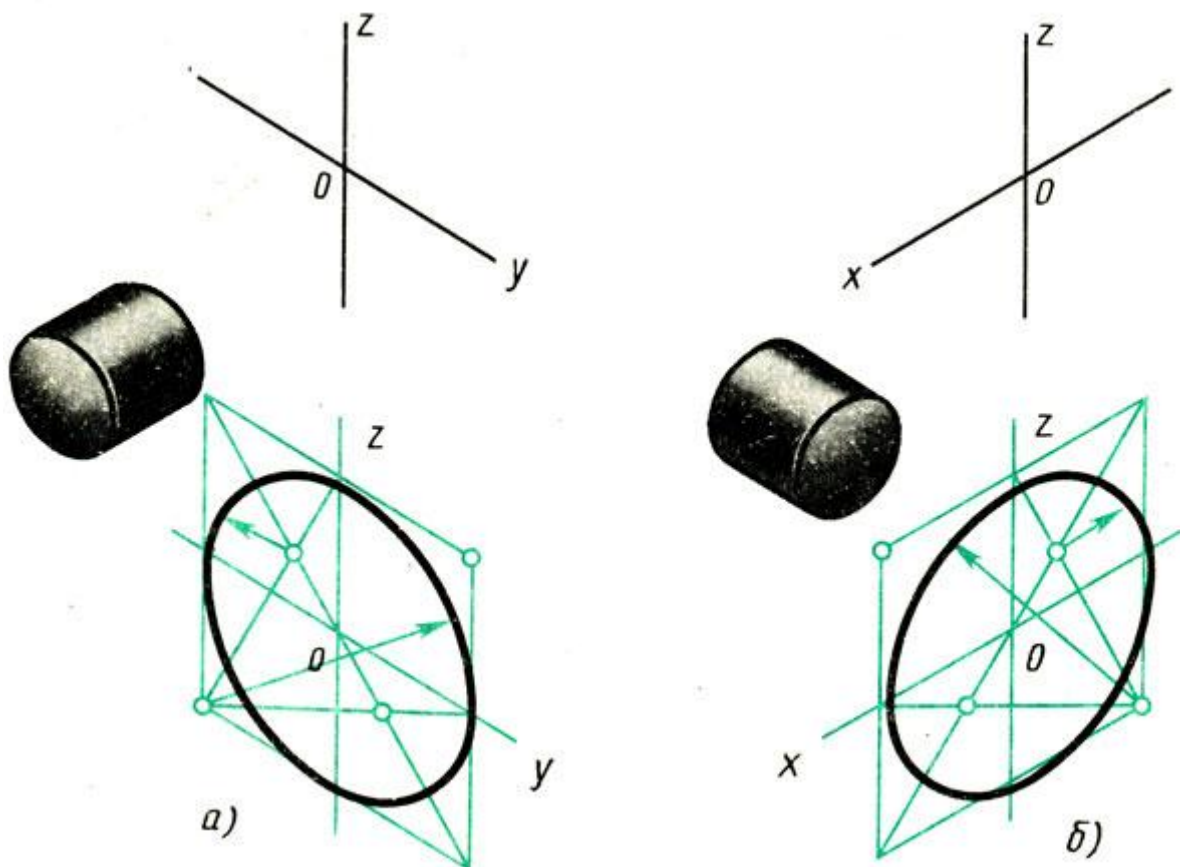


Рис. 13. Построение овала в плоскостях, перпендикулярных осям x и y

Построение изометрической проекции детали с цилиндрическим отверстием.

Как применить рассмотренные построения на практике?

Дана изометрическая проекция детали (рис. 14, а). Нужно изобразить сквозное цилиндрическое отверстие, просверленное перпендикулярно передней грани.

Построения выполняет следующим образом.

1. Находят положение центра отверстия на передней грани детали. Через найденный центр проводят изометрические оси. (Для определения их направления удобно воспользоваться изображением куба на рис. 11.) На осях от центра откладывают отрезки, равные радиусу изображаемой окружности (рис. 14, а).

2. Строят ромб, сторона которого равна диаметру изображаемой окружности; проводят большую диагональ ромба (рис. 14, б).

3. Описывают большие дуги овала; находят центры для малых дуг (рис. 14, в).

4. Проводят малые дуги (рис. 14, г).

5. Строят такой же овал на задней грани детали и проводят касательные к обоим овалам (рис. 14, д).

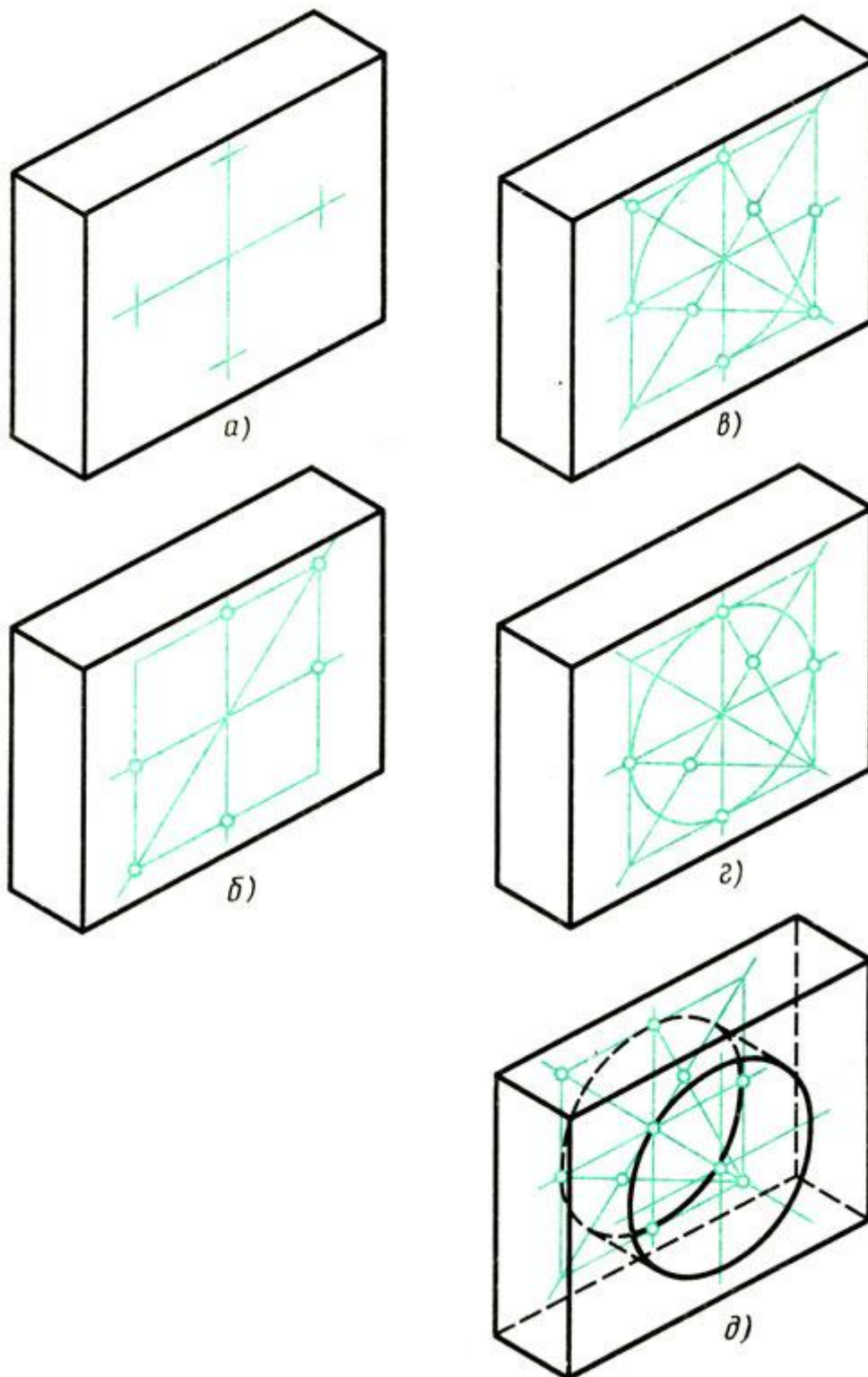


Рис. 14. Построение изометрической проекции детали с цилиндрическим отверстием

Ответьте на вопросы

1. Какими фигурами изображаются во фронтальной диметрической проекции окружности, расположенные на плоскостях, перпендикулярных к осям x и y ?
2. Искажается ли во фронтальной диметрической проекции окружность, если ее плоскость перпендикулярна оси y ?

3. При изображении каких деталей удобно применять фронтальную диметрическую проекцию?

4. Какими фигурами изображаются в изометрической проекции окружности, расположенные на плоскостях, перпендикулярных к осям x , y , z ?

5. Какими фигурами в практике заменяют эллипсы, изображающие окружности в изометрической проекции?

6. Из каких элементов состоит овал?

7. Чему равны диаметры окружностей, изображенных овалами, вписанными в ромбы на рис. 11, если стороны этих ромбов равны 40 мм?

Задание №2

На рис. 15 проведены оси для построения трех ромбов, изображающих квадраты в изометрической проекции. Рассмотрите рис. 11 и запишите, на какой грани куба - верхней, правой боковой или левой боковой будет расположен каждый ромб, построенный на осях, данных на рис. 99. Какой оси (x , y или z) будет перпендикулярна плоскость каждого ромба?

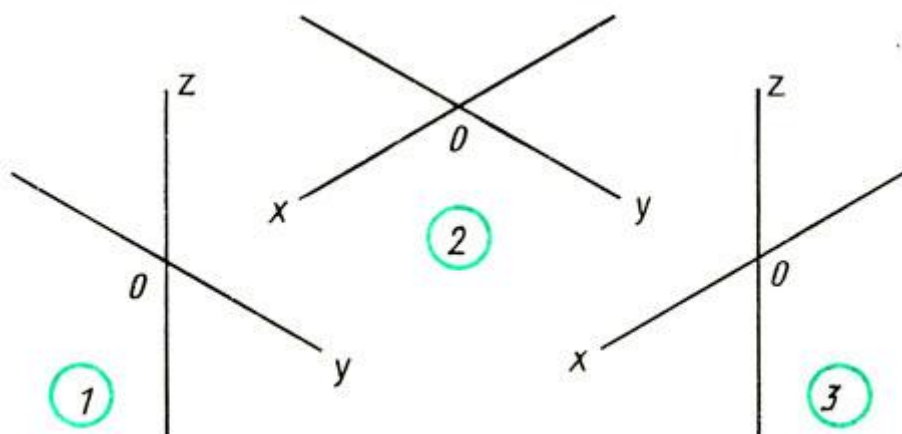


Рис. 15. Задание для упражнений

Задание №3

В каких аксонометрических проекциях даны окружности на рис. 101? Какой оси перпендикулярна плоскость каждой из них?

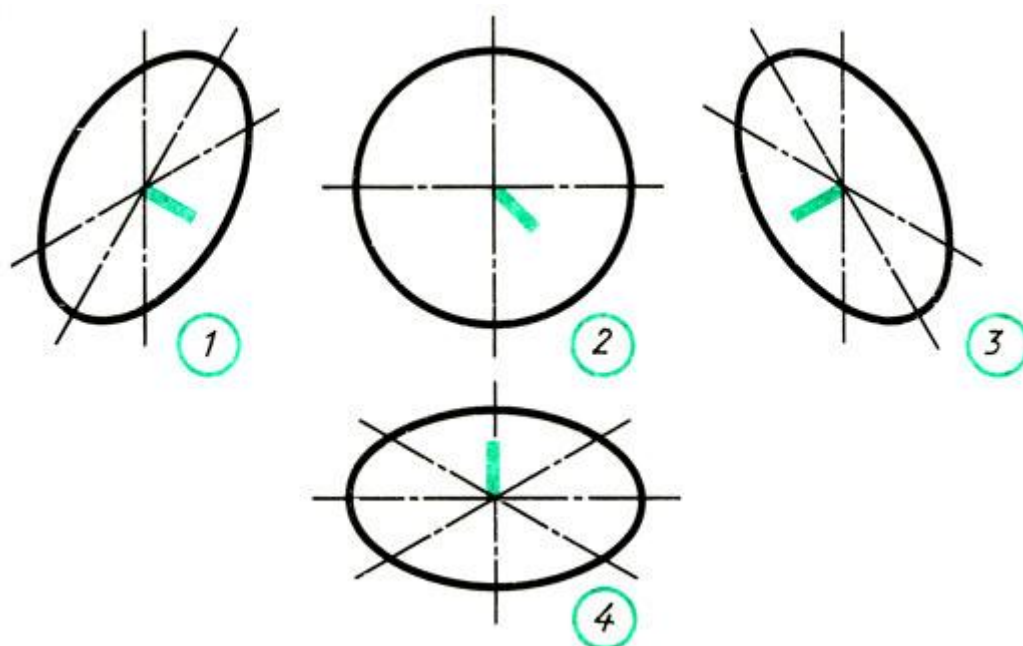


Рис. 101. Задание для упражнений

Задание №4

Постройте изометрическую проекцию куба, сторона которого равна 70 мм. Впишите в три грани куба овалы - изометрические проекции окружностей (см. рис. 11).