

гольники и выполнить сопряжение дуг с прямыми (рис. 73,6). Это и будет второй этап работы.

Контрольные вопросы

1. Чему должен быть равен раcтвop циркуля при делении окружности на шесть равных частей?

2. Как определить построением центр и радиус данной дуги?

3. В каком месте должна находиться точка сопряжения дуги с дугой?

Уярюкжемме Я. По заданию преподавателя выполните чертежи деталей, изображенных на рис. 74, о — е, применив правила построения сопряжений. Линии построений не стирайте. Нанесите габаритные размеры.

ГЛАВА III

АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

§ 46. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

С помощью параллельного проецирования, о котором говорилось в гл. I, получают и один из видов наглядных изображений предметов — аксонометрические проекции.

Аксонометрические проекции получают, если изображаемый предмет вместе с осями координат, к которым он отнесен, с помощью параллельных лучей проецируют на одну плоскость, называемую аксонометрической (см. рис. 77).

Слово «аксонометрия» — греческое. Оно состоит из двух слов: «аксоп» — ось и «те(го» — измеряю. Перевод этого слова

ва означает измерение по осям, или измерение параллельно осям, так как размеры изображаемого предмета на чертеже откладывают только параллельно осям l , y , z , называемым аксонометрическими осями координат.

Аксонометрические проекции применяют для пояснения чертежей машин, механизмов и их деталей. Это видно из сравнения чертежа, содержащего три вида параллелепипеда со срезами (рис. 75, а), с его аксонометрической проекцией (рис. 75, б). Без аксонометрической проекции представить форму изображенного предмета труднее.

На основе аксонометрических проекций выполняют технические рисунки.

В зависимости от наклона осей координат, к которым отнесен изображаемый предмет, к аксонометрической плоскости и угла, составляемого проецирующими лучами с этой плоскостью, образуются различные аксонометрические проекции. Если проецирующие лучи перпендикулярны картинной плоскости, то проекция называется прямоугольной. Если проецирующие лучи наклонны к ней, то проекция называется косоугольной. Мы рассмотрим наиболее употребляемые в технике следующие виды аксонометрических проекций, рекомендуемые ГОСТ 2.317—69: из косоугольных — фронтальную диметрическую (рис. 76, а), из прямоугольных — изометрическую (рис. 76, б) и диметрическую (рис. 76, в).

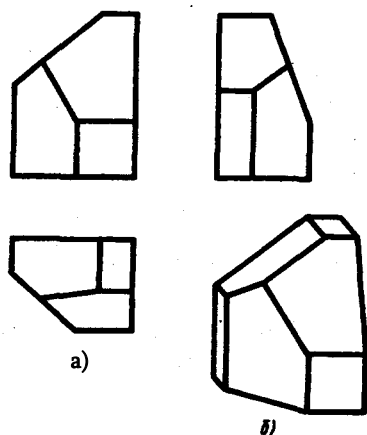


Рис. 75 Сравнение чертежа в трех видах и аксонометрической проекции

17. ФРОНТАЛЬНАЯ ДИМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ

Образование фронтальной диметрической проекции. На рис. 77 показано образование фронтальной диметрической проекции. Куб с осями координат x_0, y_0, z_0 расположен перед плоскостью так, что его передняя и задняя грани параллельны ей. Проецируя куб параллельными лучами, направленными под острым углом к аксонометрической плоскости P , получаем на ней изображение куба и осей x, y, z во фронтальной диметрической проекции.

Построение фронтальной диметрической проекции начинается с вычерчивания аксонометрических осей x, y, z , которые располагаются, как показано на рис. 78, под определенными углами и исходят из одной точки O — начала аксонометрических координат. Одна из осей расположена горизонтально и обозначается латинской буквой x , вторая направлена вертикально вверх и обозначается буквой z , третья проходит под углом 45° к горизонтальной оси и обозначается буквой y . Чтобы провести ось под углом 45° , достаточно разделить диагональ квадратную клетку школьной тетради, если аксонометрическая проекция выполняется на бумаге, разлинованной в клетку. Эту ось можно провести, разделив угол 90° пополам цир-

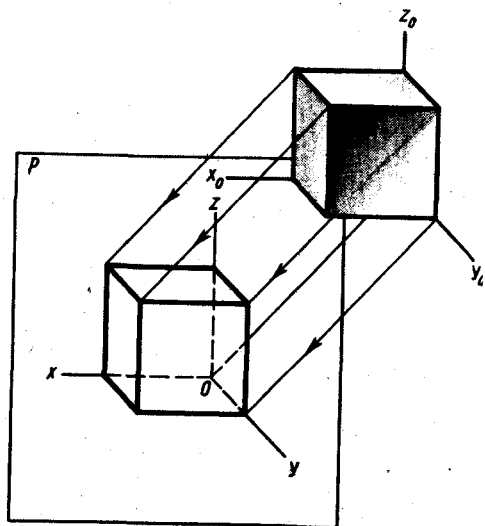


Рис. 77. Образование фронтальной диметрической проекции

кулем и линейкой, или с помощью равнобедренного треугольника с углами 45° .

По направлению осей x и z откладывают истинные величины размеров предмета. Размеры по оси y и направлениям, ей параллельным, сокращают наполовину. Это соответствует кажущемуся сокращению длины дальше находящихся от нас элементов предметов.

Уражмемце /6. Постройте оси фронтальной диметрической проекции: а) с помощью треугольника, б) с помощью циркуля и линейки.

Порядок построения фронтальных диметрических проекций. Рассмотрим порядок построения фронтальной диметрической проекции предмета, три вида которого приведены на рис. 79, а.

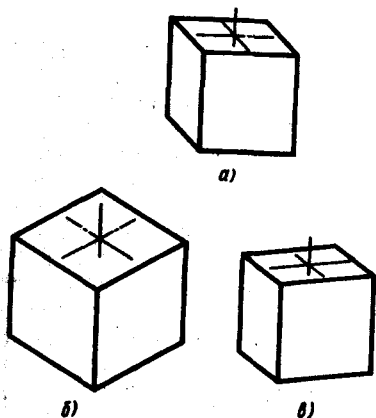


Рис. 76. Различные виды аксонометрических проекций

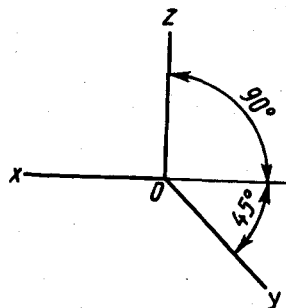


Рис. 78. Расположение осей во фронтальной диметрической проекции

* O — первая буква латинского слова "оп-
%е*", что означает начало.

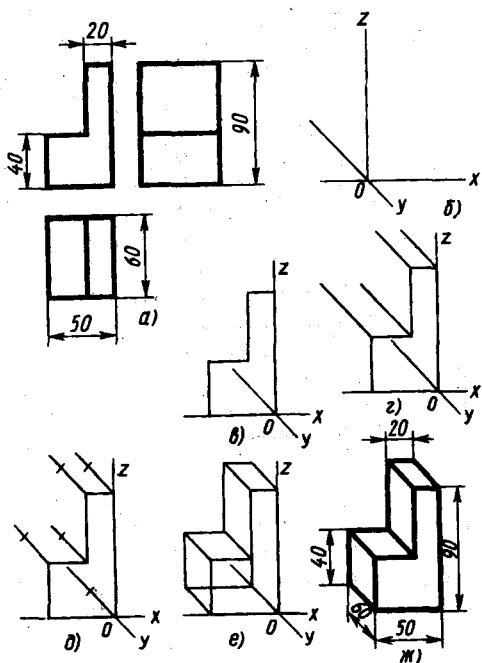


Рис. 79. Порядок построения фронтальной диметрической проекции предмета

Вначале проводят оси (рис. 79, б). Затем в плоскости zOz строят изображение передней грани (рис. 79, а). При этом все отрезки вертикальных прямых линий проводят параллельно оси z , а отрезки горизонтальных прямых — параллельно оси x . Чтобы выполнить построение, от точки O по оси x откладывают ширину предмета — размер 50 мм. Затем из конца отложенного отрезка восстанавливают перпендикуляр и откладывают на нем размер высоты (90 мм), так как высота параллельна оси z . Верхняя сторона фигуры параллельна нижней, поэтому из конца полученного отрезка проводят прямую, параллельную оси x , и откладывают на ней соответствующий размер (20 мм). Из полученной точки проводят линию, параллельную оси z . От точки O по оси z откладывают высоту, равную 40 мм, и из полученной точки проводят линию, параллельную оси x . Таким образом, передняя грань предмета изображена.

Затем проводят линии, соответствующие ребрам, перпендикулярным передней грани призмы. Их вычерчивают параллельными оси y .

Ось y показывает на чертеже направление, перпендикулярное плоскости zOz . Поэтому толщину предмета откладывают параллельно оси y , т. е. под углом 45° . Длина всех ребер одинакова, так как передняя грань параллельна задней. № всех прямых, расположенных под углом 45° ; нужно было бы отложить одинаковые отрезки длиной по 60 мм. Но так как по оси y все размеры сокращают наполовину, то откладывают по 30 мм (рис. 79, в, г). Полученные точки последовательно соединяют прямыми (рис. 79, е).

Построение легко проверить. Ребра, ограничивающие заднюю грань, параллельны соответствующим ребрам передней грани. Следовательно, и на чертеже они должны быть взаимно параллельны. Если это не получилось, проекция построена неверно.

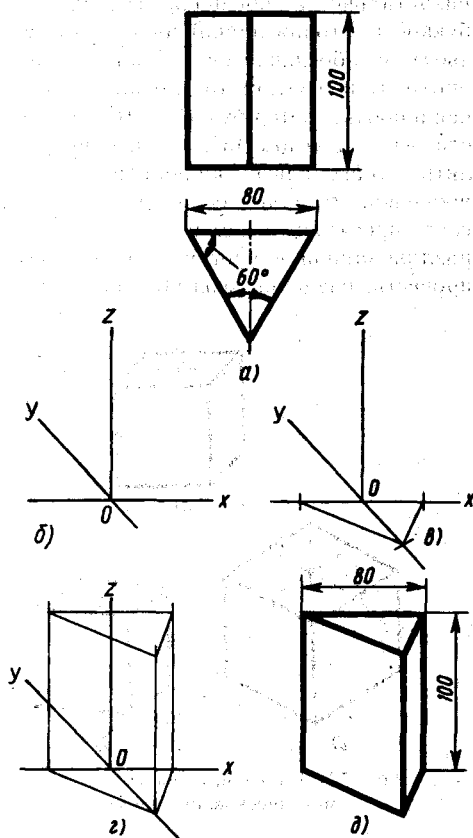


Рис. 80. Последовательность построения фронтальной диметрической проекции треугольной призмы

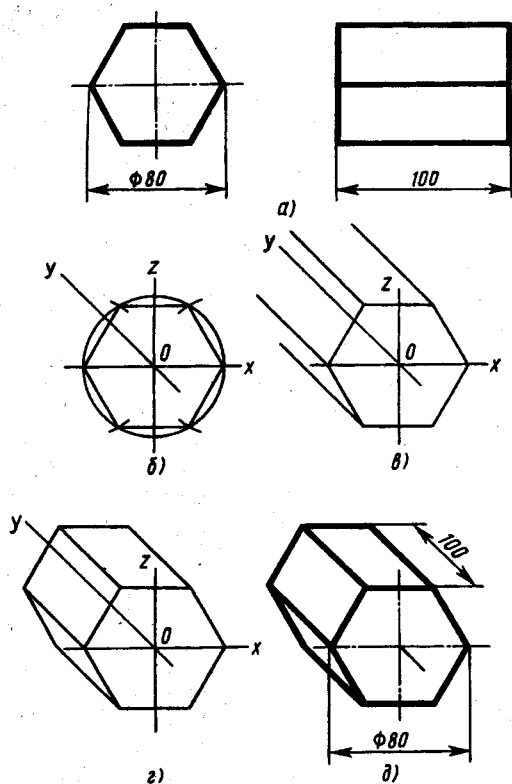


Рис. 8). Последовательность построения фронтальной диметрической проекции шестиугольной призмы

Затем обводят видимый контур и наносят размеры (рис. 79, ис). Размерные и выносные линии в наглядных изображениях располагают параллельно аксонометрическим осям.

Рассмотрим построение фронтальной диметрической проекции правильной треугольной призмы, два вида которой даны на рис. 80. а. Построение проведено следующим образом. Вычерчены оси (рис. 80, б). Затем построена фигура основания призмы — равносторонний треугольник (рис. 80, а). Для этого по оси l в обе стороны от точки O отложено по половине длины стороны основания: отрезки прямых по 40 мм. От точки O по оси y отложен отрезок, равный половине высоты треугольника. Три полученные точки соединены прямыми, которые образовали аксонометрическое изображение равностороннего треугольника. Затем из вершин полученного треугольника проведены линии, изображающие вертикальные ребра призмы (рис. 80, з). На одном из них отложе-

на высота вычерчиваемого тела, равная 100 мм. Ребра верхнего основания проведены параллельно соответствующим ребрам нижнего основания, обведен видимый контур и проставлены размеры (рис. 80, <3>).

Построение фронтальной диметрической проекции правильной шестиугольной призмы выполнено так (рис. 8), а). В окружность с центром в точке O пересечения осей вписан шестиугольник (рис. 8), б) со стороной, равной 40 мм. Ребра проведены под углом 45° , т. е. параллельно оси y (рис. 8), а). На одном из ребер отложен сокращенный вдвое размер высоты — 50 мм, и на этом расстоянии проведены параллельные сторонам шестиугольника прямые, изображающие видимые ребра основания призмы (рис. 8! а), затем обведен видимый контур и поставлены размеры (рис. 8), <?>).

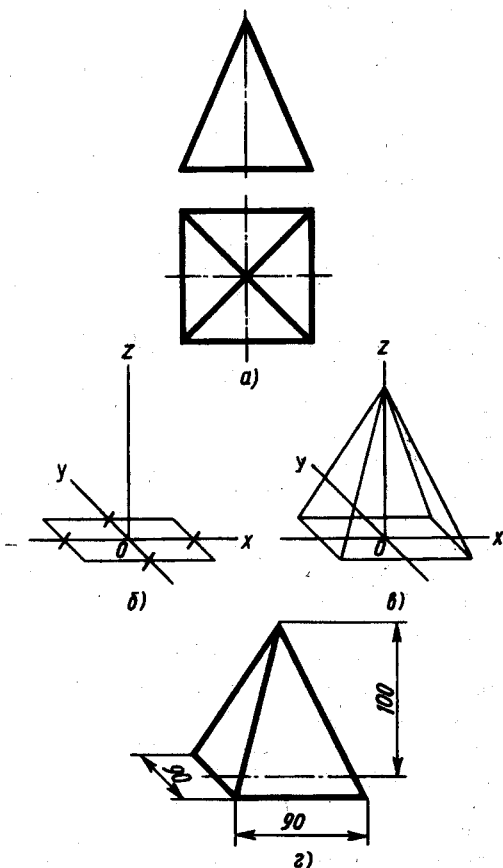


Рис 82. Последовательность построения фронтальной диметрической проекции четырехугольной пирамиды

Правильную четырехугольную пирамиду во фронтальной диметрической проекции, два вида которой представлены на рис. 82, а, легко изобразить, начиная с фигуры основания. Для этого откладывают по оси x полный размер стороны основания пирамиды, а по оси y — размер, сокращенный вдвое (рис. 82, б). Через полученные точки проводят отрезки прямых, параллельные осям l и y , получая фронтальную диметрическую проекцию квадрата, являющегося основанием пирамиды.

По оси z от точки O откладывают высоту пирамиды и полученную точку соединяют с вершинами основания (рис. 82, а). Затем обводят видимый контур (рис. 82,2).

Как видно из построения, высота пирамиды совпадает с осью z . Такое положение изображаемого объекта, когда его высота, сторона основания, боковые ребра и другие элементы параллельны осям l , y , z , соответственно является предпочтительным, так как это облегчает построение аксонометрических проекций.

Рассмотрим вычерчивание наглядного изображения детали, имеющей выступ (рис. 83, а). В этом случае важно выбрать правильный порядок выполнения чертежа. Построение не следует начинать с выступа, лучше сначала вычертить тело детали, а затем пристроить выступ, как это сделано на рис. 83, б — в.

Рассмотрев несколько случаев построения фронтальных диметрических проекций разных деталей, можно сделать вывод, что выбор последовательности построения наглядного изображения зависит от формы детали. В одних случаях целесообразно начинать чертить с изображения передней грани, в других — с основания предмета, иногда — с задней грани. Но во всех случаях необходимо придерживаться следующих правил:

ребра, перпендикулярные плоскости DOy , проводить параллельно оси y ;

параллельные элементы предметов сохранять параллельными и в аксонометрической проекции;

все отрезки прямых линий, которые в натуре имели направление, параллельное осям l , y или z , оставлять параллельными тем же осям и в наглядном изображении;

располагать изображаемый объект цел-

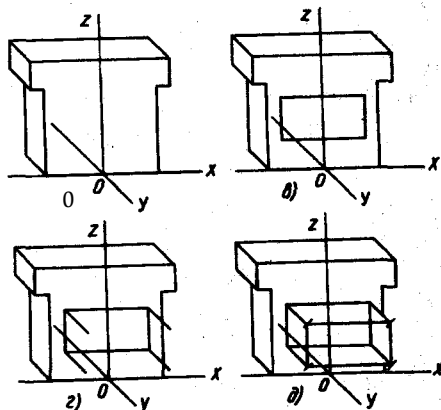
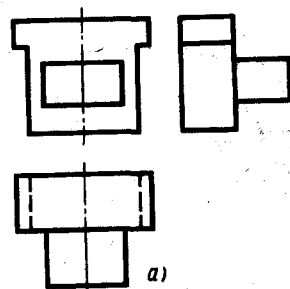


Рис. 83. Последовательность построения фронтальной диметрической проекции детали, имеющей выступ

сообразно так, чтобы основные его элементы совпадали с осями проекций.

Упражнение 7. Вычертите фронтальную диметрическую проекцию прямоугольного параллелепипеда, имеющего размеры спичечной коробки.

Упражнение 3. Вычертите фронтальную диметрическую проекцию треугольной призмы, изображенной на рис. 80, а. Призму расположите горизонтально, треугольным основанием к себе.

Упражнение Я7. Вычертите фронтальную диметрическую проекцию шестиугольной призмы, представленной на рис. 8), а, расположив ее вертикально.

Упражнение 20. Вычертите фронтальную диметрическую проекцию детали, представленной на рис. 83, а в положении, повернутом на 180° .

§ 18. ПОНЯТИЕ ОБ ИЗОБРАЖЕНИИ ОКРУЖНОСТЕЙ ВО ФРОНТАЛЬНОЙ ДИМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ

Большинство деталей имеют круглые элементы. Рассмотрим, как во фронтальной диметрической проекции изображают-

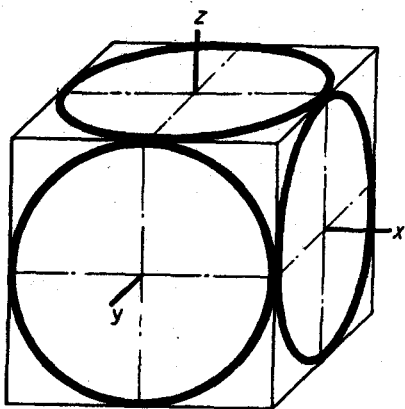


Рис. 84. Фронтальные диметрические проекции окружностей, вписанных в грани куба

ся окружности, плоскости которых соответственно перпендикулярны осям x , y , z .

На рис. 84 вычерчено наглядное изображение куба с вписанными в его грани окружностями. Передняя грань куба, параллельная аксонометрической плоскости, проецируется в квадрат, а окружность, вписанная в него, изображается без искажения, т. е. описывается циркулем. Верх

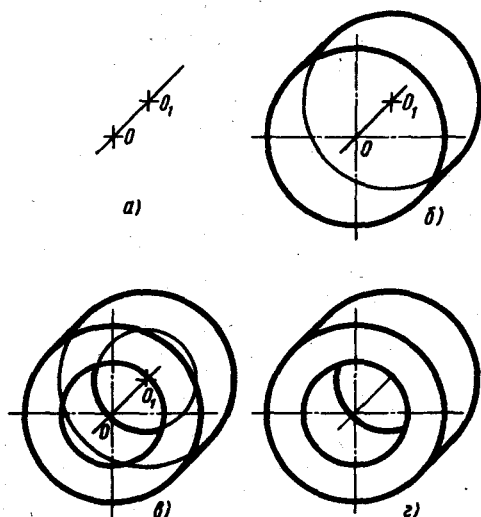


Рис. 85. Последовательность построения фронтальной диметрической проекции втулки

няя и боковая стороны куба проецируются в параллелограммы. Поэтому и окружности, вписанные в них, проецируются в эллипсы.

Изложенное позволяет сделать вывод, что фронтальную проекцию тел вращения

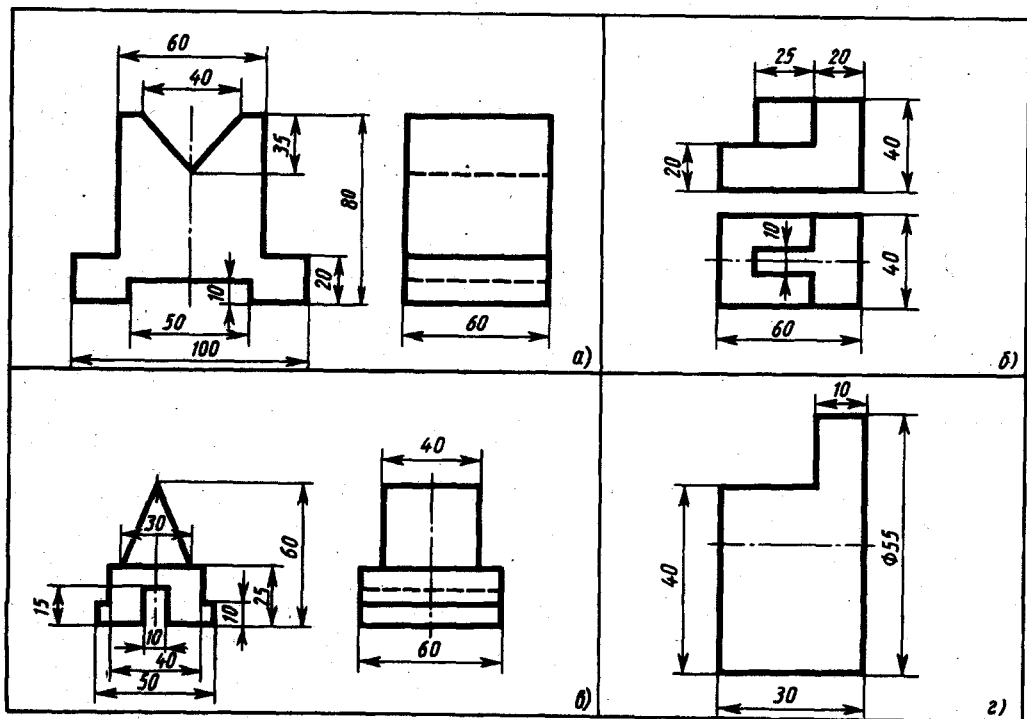


Рис. 86. Задания на построение фронтальных диметрических проекций

целесообразно использовать только в тех случаях, когда деталь можно расположить так, чтобы окружности изображались без искажения и, следовательно, проводились циркулем.

На рис. 85 построена фронтальная проекция расположенной подобным образом втулки.

По оси u от точки O отложена высота втулки, сокращенная вдвое (рис. 85, а). Из точек O и O_0 , как из центров, описаны окружности радиусами, равными половине наружного диаметра втулки. К окружностям проведены касательные (они параллельны оси u) (рис. 85, б). Из тех же точек O и O_0 описаны окружности радиусами, равными половине размера соответствующего отверстия во втулке (рис. 85, а). Затем обведен видимый контур (рис. 85, а).

Упражнение 2/. Вычертите фронтальную изометрическую проекцию втулки, расположив ось втулки по оси u . Наружный диаметр втулки — 20 мм, внутренний диаметр — 9, высота — 90 мм.

Упражнение 22. Вычертите фронтальные изометрические проекции деталей, представленных на рис. 86, а—2. Нанесите размеры.

§ 9. ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ИЗОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ

Образование изометрической проекции.

Если куб расположить так, чтобы три его грани были наклонены под одинаковым углом к аксонометрической плоскости, и проецировать куб на нее с помощью лучей, направленных под прямым углом, то образуется изометрическая проекция (рис. 87).

Изометрия (греч.) — равное измерение. При вычерчивании изометрической проекции размеры по всем трем осям для простоты построения откладывают без сокращения, т. е. натуральные.

Расположение осей l , u , z в изометрической проекции и способ их построения показаны на рис. 88. Ось z проводят вертикально, а оси l и u — под углом 30° к горизонтали.

Чтобы построить оси с помощью циркуля и линейки, нужно: из точки O , как из центра, описать дугу любого радиуса; из точки пересечения этой дуги с осью z сделать на дуге тем же раствором циркуля

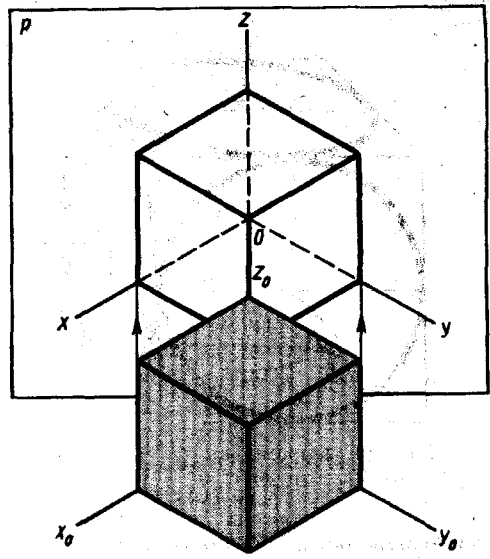


Рис. 87. Образование изометрической проекции

две засечки; точку O соединить прямыми линиями с полученными с помощью засечек точками.

Удобно строить оси и выполнять изометрическую проекцию, пользуясь угольником с углами 30° и 60° .

Порядок построения изометрических проекций. На рис. 89 показано построение изометрической проекции плоской фигуры — пра вильного) шестиугольни ка (рис. 89, а). Для построения вычерчивают изометрические осц l , u , z . Из тбчки O по оси l откладывают отрезки O_1l и O_2l , равные размеру отрезков O_1O и O_2O . По этой

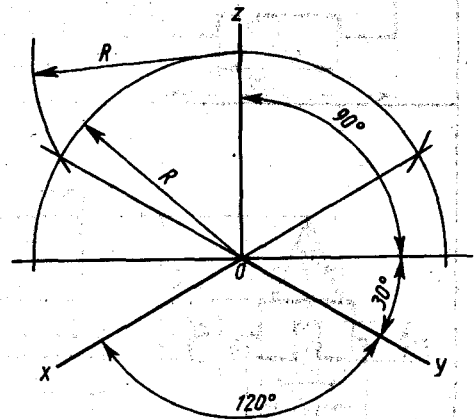


Рис. 88. Построение осей изометрической проекции с помощью циркуля