4.7. Прямая линия пересечения двух плоскостей общего положения

Прямая линия общего положения определяется поиском двух точек, одновременно принадлежащих обеим плоскостям.

Задача может быть решена двумя способами:

1) способом ввода двух вспомогательных секущих плоскостей частного положения (рис. 4.8 *а*);

2) способом двойного нахождения точек пересечения двух прямых одной плоскости с другой плоскостью (рис. 4.8 *б*).

На рис. 4.8 *а* продемонстрировано решение задачи на ∩ двух плоскостей способом секущих плоскостей в следующей последовательности:

1) заданные плоскости $a(ABC)$ и $\beta(a\|b)$ рассекли двумя вспомогательными секущими плоскостями Σ_1 и Σ_2;

2) определили прямые *1-2*, *3-4*, *5-6*, *7-8*, по которым вспомогательные плоскости пересекают каждую из плоскостей;

3) определили точку пересечения K_1 линий пересечения *1-2* и *3-4* и точку пересечения K_2 линий пересечении *5-6*, *7-8*;

4) прямая K_1-K_2 будет искомой линией пересечения двух плоскостей.

На рис. 4.8 *б* показано решение задачи на ∩ двух плоскостей способом двойного решения задачи на пересечение прямой с плоскостью:

1. Определена т. K_1 и пересечения прямой *DE* с плоскостью *ABC*.
2. Определена т. K_2 пересечения прямой *EF* с плоскостью *ABC*.
3. Прямая K_1-K_2 — искомая линия.
4. Видимость определена способом конкурирующих точек.

Во втором способе также, в принципе, используется способ секущих плоскостей (он заложен в алгоритм нахождения точки пересечения прямой с плоскостью), но секущие плоскости проходят не произвольно, а через прямые *DE* и *EF*.

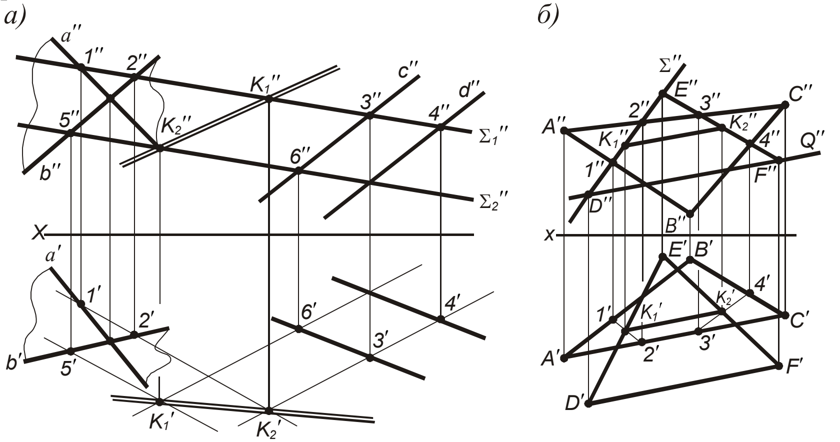


Рис.4.8

Лекция 6. МЕТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЙ

Задачи, в которых определяются натуральные величины (н.в.) отрезков прямых, плоских фигур, углов и т.д., называются метрическими задачами.

В основе решения любой метрической задачи лежат свойства конгруэнтности и теорема о проецировании прямого угла (см. Лекцию 1).

Геометрические фигуры проецируются на плоскость в общем случае с искажением. Однако некоторые свойства оригинала сохраняются и на его проекции. Такие свойства называются инвариантными (независимыми) и приведены в табл. 1.1.

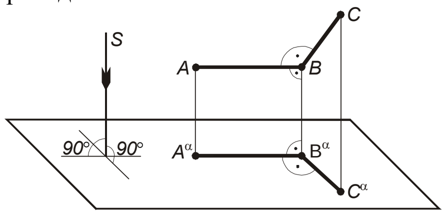


Рис. 6.0

Для ортогонального проецирования теорема о проецировании прямого угла:

Прямой угол проецируется в натуральную величину, если одна из сторон параллельна плоскости проекций, а вторая не перпендикулярна к этой плоскости (рис. 6.0).

6.1. Определение н.в. отрезка прямой общего положения методом прямоугольного треугольника

Графически н.в. отрезка прямой общего положения равна гипотенузе прямоугольного треугольника, у которого одним катетом будет любая из проекций отрезка, вторым катетом — высота или глубина одного из концов отрезка относительно другого (рис. 6.1).

Аналитически длина отрезка вычисляется по формуле:

$$AB=\sqrt{(x_B-x_A)^2+(y_B-y_A)^2+(z_B-z_A)^2}=\sqrt{|A'B'|^2+(A'1'')^2}.$$

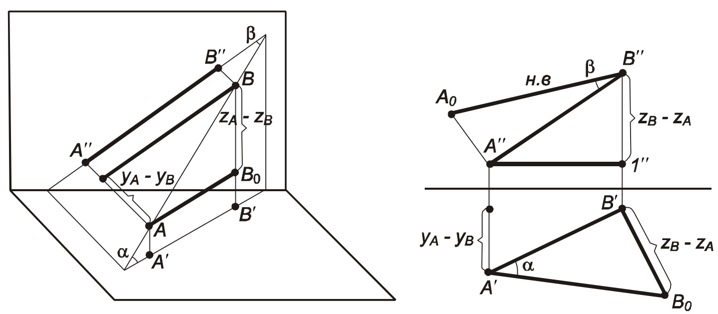


Рис. 6.1

При определении н.в. отрезка попутно решается задача определения

4.4. Пересечение прямой и плоскости общего положения

Для определения точки пересечения прямой с плоскостью следует:

1. Провести через данную прямую вспомогательную плоскость.
2. Построить линию пересечения заданной и вспомогательной плоскостей (рис. 4.5).
3. Отметить точку пересечения заданной прямой с построенной линией пересечения плоскостей. Эта точка и будет искомой.
4. Определить видимость.

На рис. 4.5 дана плоскости *ABC* общего положения и прямая *l*, пересекающая эту плоскость. Задача решена поэтапно:

<u>1 этап.</u> Через прямую *l* проведена вспомогательная фронтально-проецирующая плоскость Σ''.

<u>2 этап.</u> Определена прямая (*1-2*) пересечения проецирующей плоскости Σ с заданной плоскостью α(*ABC*).

<u>3 этап.</u> Определена т. *K* пересечения прямой *1-2* с заданной прямой. Т. *K* является искомой точкой.

<u>4 этап.</u> Определена видимость прямой *l* относительно плоскости по конкурирующим точкам *3-4* и *5-6*.

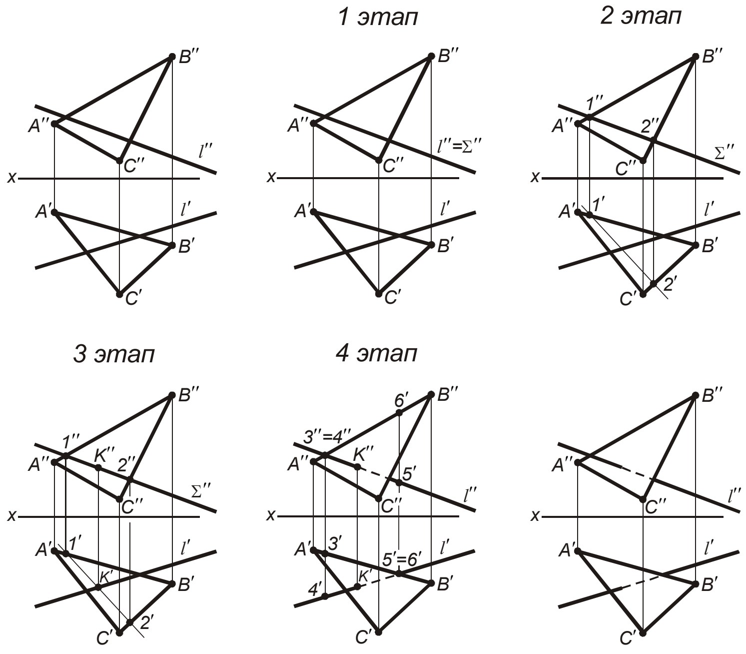


Рис. 4.5

6.3. Перпендикулярность двух плоскостей

Плоскости взаимно перпендикулярны, если одна из них проходит через перпендикуляр к другой плоскости.

Таким образом, чтобы построить плоскость, перпендикулярную заданной плоскости, необходимо сначала построить прямую, перпендикулярную данной плоскости, и через эту прямую провести искомую плоскость.

На рис. 6.3 *а* показано построение плоскости $\beta(n \cap m)$, проходящей через точку *K*, перпендикулярной плоскости треугольника *ABC* и параллельной заданной прямой *l*, (последнее условие определяет единственное решение задачи).

<u>**Решение**</u>: вначале, опускаем из точки *K* перпендикуляр *h* на плоскость треугольника *ABC*, для чего проводим горизонталь *h* и фронталь *V* плоскости треугольника, и затем строим $n' \perp h'$ и $n'' \perp V$, и через точку *K* проводим прямую *m*,параллельную прямой *l*.

Две пересекающиеся прямые *m* и *n* определяют искомую плоскость, перпендикулярную заданной плоскости.

Аналогично решатся и задачи о построении перпендикулярной плоскости к плоскости, заданной следами. На рис. 6.3 *б* решена такая задача. Кроме того, плоскость *P* проведена и перпендикулярно плоскости *H*.

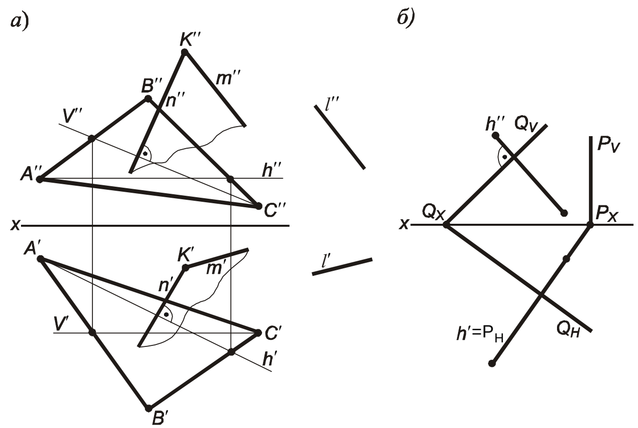


Рис. 6.3

6.4. Линия ската и углы наклона плоскости к плоскостям проекций

Линией наибольшего ската (ЛНС) называется прямая плоскости, перпендикулярная к горизонтальному следу или горизонталям этой плоскости (рис. 6.4 *а*, *б*).

При помощи линии ската определяется угол наклона данной плоскости к плоскости *H*.

Натуральная величина наклона плоскости (в частности, линии ската) плоскости (Рис. 3.6).

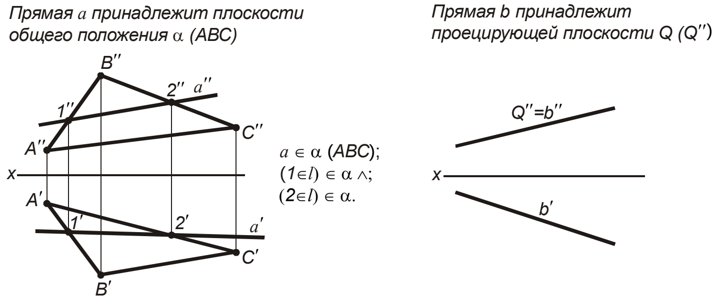


Рис. 3.6

Главные линии плоскости

1. Горизонталь плоскости — прямая, лежащая в плоскости и || горизонтальной плоскости проекций (рис. 3.7 *а*).

2. Фронталь плоскости — прямая, лежащая в плоскости и || фронтальной плоскости проекций (рис. 3.7 *б*).

3. Профильная прямая плоскости — прямая, лежащая в плоскости и || профильной плоскости проекций (рис. 3.7 *в*).

При построении главных линий плоскости используют особенности расположения проекций этих линий относительно осей проекций. При построении, например, горизонтали сначала проводят фронтальную проекцию h'' || оси Q_x.

Примечание: В любой плоскости частного положения также можно провести главные линии плоскости, при этом линии будут занимать частное положение.

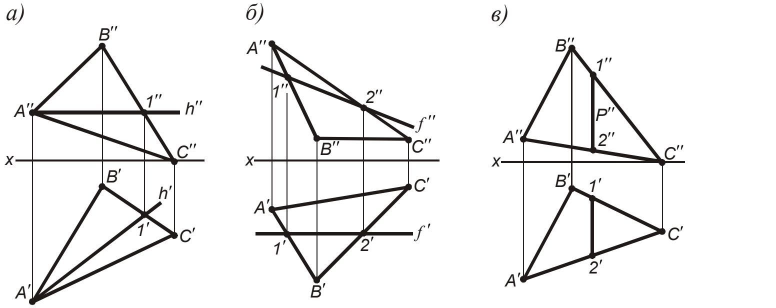


Рис. 3.7

Лекция 7. МЕТОД ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ПРОЕКЦИЙ

Позиционные и метрические задачи решаются проще, если геометрические фигуры занимают по отношению к плоскостям проекций частные положения (перпендикулярные или параллельные).

Такие положения можно достичь способами вращения фигур или способами изменения плоскостей проекций.

Способ вращения состоит в том, что объект вращают в пространстве вокруг выбранной оси до требуемого положения относительно плоскости проекций. Точки вращаемого объекта описывают дуги окружностей, лежащих в плоскостях, ⊥-х к оси вращения, а центры этих окружностей располагаются на оси вращения, в пересечении плоскостей вращения с осью вращения. Поэтому при вращении важно определить: ось вращения, плоскость вращения, центр вращения, радиус и угол вращения.

7.1. Вращение точки вокруг оси, перпендикулярной к плоскости проекции

Точка A (A', A'') при вращении перемещается в плоскости, параллельной плоскости H, по дуге окружности, радиус R которой также параллелен плоскости H и проецируется на плоскость, H без искажения.

Таким образом, при вращении точки вокруг оси, перпендикулярной к одной из плоскостей проекций, проекция точки на эту плоскость перемещается по дуге окружности радиуса вращения; проекция же точки на другую плоскость перемещается по прямой, параллельной оси проекции (рис. 7.1).

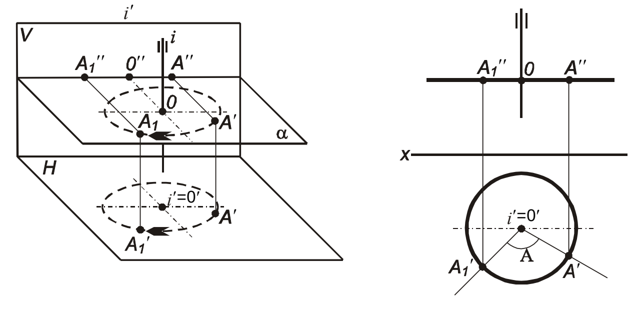


Рис. 7.1

7.2. Вращение прямой

Вращение прямой вокруг оси, ⊥ плоскости проекция, осуществляется поворотом в общем случае двух точек на один и тот же угол. Однако, задача может быть решена вращением перпендикуляра *01* к отрезку *AB*, как показано на рис. 7.2 *а*.

Вращение прямой упрощается, если ось вращения проходит через

3.2. Взаимное положение точек и прямой

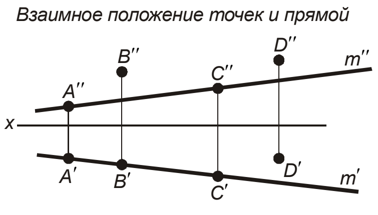


Рис. 3.3

На рис. 3.3 т. A лежит на прямой, т.к. соблюдается свойство принадлежности, т.е. $A' \in m'$ и $A'' \in m''$, свойство существования — обе проекции A' и A'' находятся на одной линии связи.

Точки B, C и D на прямой не лежат. Т. B находится над прямой m, т. C под прямой, т. D над и перед прямой m.

3.3. Взаимное положение двух прямых

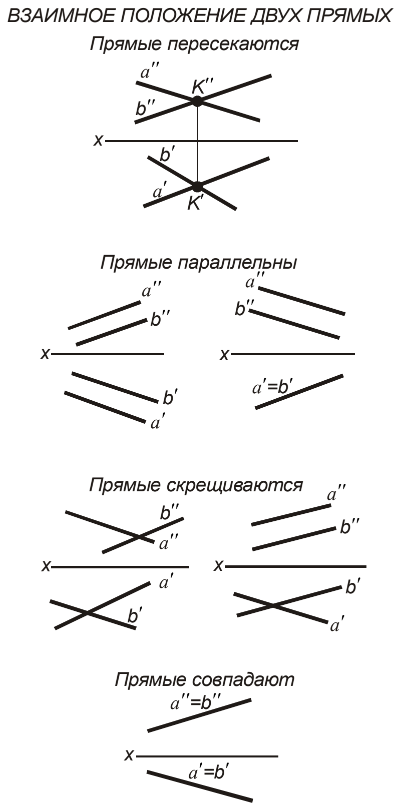


Рис. 3.4

Прямые могут пересекаться, быть параллельными, скрещиваться и совпадать (рис. 3.4).

1. Прямые пересекаются

У них одноименный проекции попарно пересекаются $K' = a' \cap b'$; $K'' = a'' \cap b''$ а точки пересечения K' и K'' лежат на одной линии связи.

2. Прямые параллельны, если они не имеют общей точки. Признак: их проекции попарно параллельны $a' \parallel b'$ и $a'' \parallel b''$ по свойству $\parallel$-ти.

3. Прямые скрещиваются, если они не $\parallel$ и не $\cap$. На чертеже точки пересечения проекций не лежат на одной линии связи. В частности, на одной плоскости проекций проекции скрещивающихся прямых могут быть $\parallel$.

4. Прямые совпадают, если совпадают попарно их проекции на каждой плоскости проекций.

<u>Примечание</u>: Для определения взаимного положения профильных прямых следует построить профильные проекции данных прямых.

му достаточно повернуть т. B до положения уровня (см. выше). Новое положение т. C можно определить как т. B, однако, зная, что вращение т. C осуществляется $\perp$ оси h, находим пересечение прямой $B_1'1'$ с $\perp$-м $C_1'C'$.

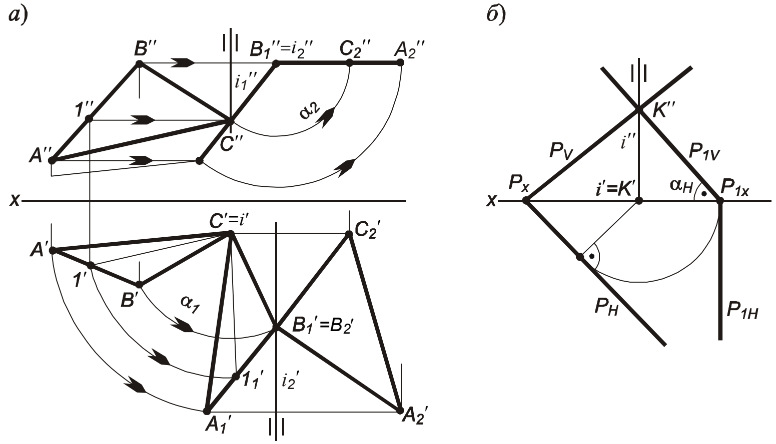


Рис. 7.3

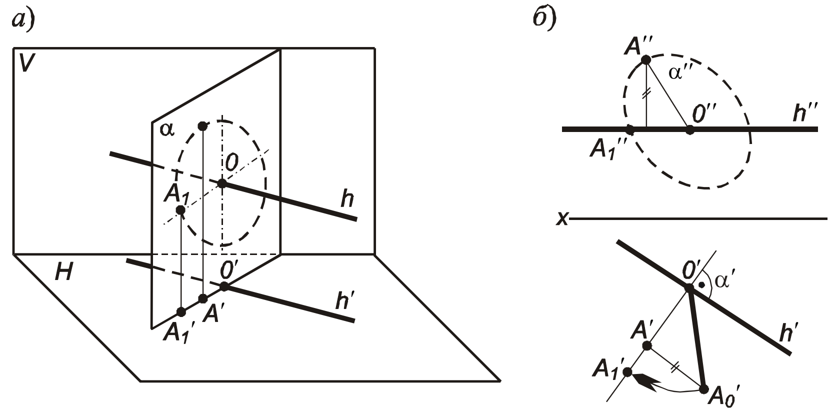


Рис. 7.4

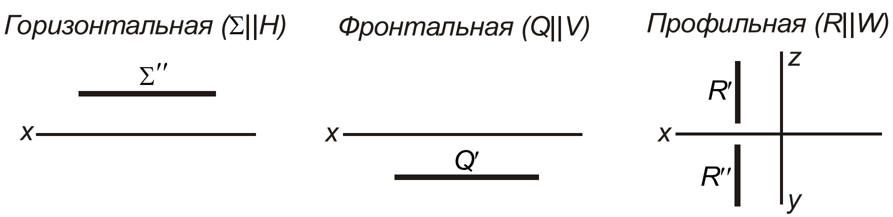


Рис. 2.7

Классификация расположения плоскостей

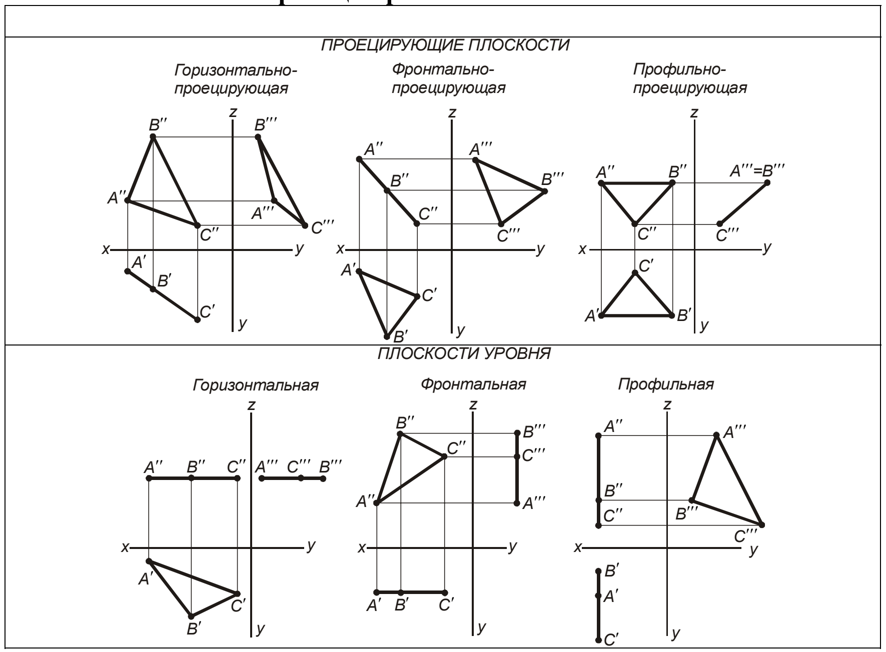


Рис. 2.8. Плоскости уровня

2.3. Изображение многогранников

Многогранник — пространственная фигура (трехмерное тело), ограниченное конечным числом плоских многоугольников (граней).

Наиболее простыми трехмерными телами являются многогранники. К ним относятся пирамида, призма, куб и т.д.

Построение проекция геометрического тела сводится к построению проекций точек и линий этого тела.

Лекция 8. СПОСОБ ЗАМЕНЫ ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ

Способ замены плоскостей проекций позволяет приводить геометрические фигуры в частное положение заменой «старых» координатных плоскостей «новыми».

При этом изменение должно быть таким, чтобы геометрические объекты всегда проецировались на две взаимно перпендикулярные плоскости.

8.1. Способ замены плоскостей проекций на примере с точкой

Пусть в системе плоскостей $x\frac{V}{H}$ дана точка A (A', A''). Заменим плоскость V на V ($V_1 \perp H$).

$$x\frac{V}{H} \to x_1\frac{V_1}{H}. \qquad (8.1)$$

Из 8.1 видно, что плоскость меняется на V_1, пл. H остается неизменной.

Плоскость V_1 пересекается с пл. H по прямой x_1, которая определяет новую ось Ox_1. Для определения проекций A_1'' по новой плоскости V_1, достаточно спроецировать ее ортогонально.

Из рис. 8.1 видно, что $A_x A_1'' = A_x A''$ (высоты равны).

Эпюр (плоский чертеж) получается совмещением плоскости $V_1 \subset H$, при этом A_x'-$A_1'' \perp x_1$, $A_{x1}A_1'' = A_x A''$.

Аналогично можно провести замену горизонтальной плоскости H на новую плоскость H_1 по схеме $x\frac{V}{H} \to x_1\frac{V}{H_1}$.

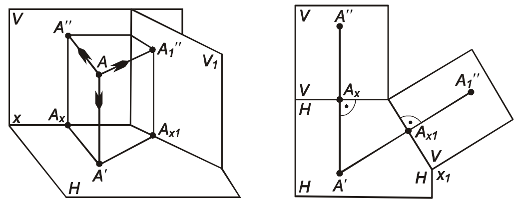


Рис. 8.1

При решении задач встречается необходимость делать замену последовательно два, три и более раз. Каждый переход осуществляется на основе изложенной закономерности — построения третьей проекции по двум заданным. Так, например, построение новых проекций т. A на новых плоскостях V_1 и H_1 Поможет быть осуществлено по схеме

$$x\frac{V}{H} \to x_1\frac{V_1}{H} \to x_2\frac{V_1}{H_1}.$$

2.2. Ортогональные проекции плоскости

Задание плоскости

Плоскость определяется тремя точками, не лежащими на одной прямой. На ортогональном чертеже плоскость может быть задана тремя точками, двумя $\cap$ прямыми, двумя $\parallel$ прямыми, прямой и точкой, плоской фигурой.

Задание плоскости прямыми, по которым эта плоскость пересекает плоскости проекций, называется заданием плоскости следами (рис. 2.5).

Точки пересечения следов по осям x, y, z называются точками схода следов плоскости. Расстояния от точек схода следов до начала координат называются параметрами плоскости. Каждый след плоскости определяется двумя параметрами и, следовательно, два следа плоскости определяют три ее параметра, т.е. положение в пространстве.

Плоскость, заданная тремя параметрами (тремя числами), имеет аналитическое задание. Так, например, плоскость $Q(20,14,16)$ определяется уравнением $\frac{x}{20}+\frac{y}{14}+\frac{z}{16}=1$, называемым уравнением в отрезках. Умение связать задание плоскости графически и аналитически имеет важное значение в задачах автоматизации проектирования, в частности, в автоматизации чертежно-графических работ.

Поэтому нужно уметь задавать ту или иную информацию как графически, так и аналитически; (если это возможно), так как аналитическое задание это самый простой алгоритм ввода информации в ПК. Если аналитически информацию задать невозможно (или она имеет сложные формулы), используют логические операции и возможности средств компьютера для задания графической информации и работы с ней.

Плоскости общего положения. Плоскость, не $\perp$ и не $\parallel$ ни одной из плоскостей проекций, называется плоскостью общего положения.

Различают восходящие и нисходящие плоскости общего положения. При обходе проекций вершин в одном и том же направлении у восходящей плоскости вершины располагаются на обеих проекциях одинаково, а у нисходящей — различно. При этом восходящую плоскость иногда называют односторонне видимой (на той и другой плоскости проекций видим одну сторону плоскости), нисходящую плоскость — двухсторонне видимой.

Плоскость Q общего положения, заданная следами, имеет три следа (рис. 2.5). Все следы плоскости общего положения наклонены к осям проекций.

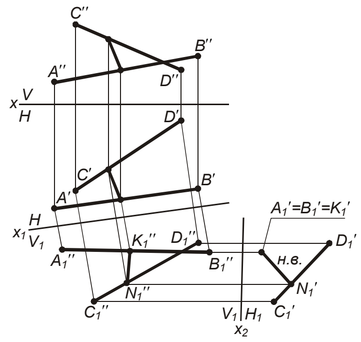


Рис. 8.5

Пример 4. Определить расстояние между 2-мя скрещивающимися прямыми AB и CD.

Искомое расстояние — отрезок $\perp$-ра к обеим прямым. Если одна из прямых, $\parallel$ пл. проекций, то искомый отрезок будет расположен $\parallel$ пл. проекций и проецируется на нее без искажения. Таким образом, необходимо выбрать новую пл. проекций, $\perp$ к из прямых. Так как каждая из прямых общего положения, то задача решается двойной заменой плоскостей проекций. $K_1'N_1'$ — искомый отрезок. $K_1''N_1''$ на пл. V_1 располагается $\parallel$ Ox_1. Рис. 8.5.

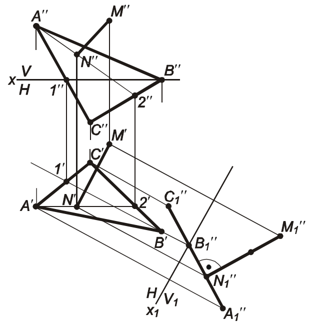


Рис. 8.6

Пример 5. Определить расстояние от т. M до плоскости ABC.

Задача решается проще, если плоскость занимает проецирующее положение. На рис. 8.6 пл. ABC приведена в проецирующее положение на пл. V_1

На пл. V_1 преобразована и т. M.

Перпендикуляр из т. M_1'' на $A_1''B_1''C_1''$ определяет наикратчайшее (н.в.) расстояние от т. M до пл. ABC.

При построении проекции $M'N'$ надо помнить, что $\perp$ к проецирующей плоскости является линией уровня, т.е. на пл. H. $M'N' \parallel x_1$.

Пример 6. Определить величину двугранного угла при ребре AB

Двугранный угол (угол между двумя пересекающимися плоскостями) измеряется линейным углом, образованным: плоскостью сечения, $\perp$ к ребру. Этот угол, проецируется в н.в. на плоскость, $\perp$-ую к ребру, На рис. 8.7 последовательной заменой добиваемся $\perp$-го расположения пл. H_1 к ребру AB. Угол α — искомая величина.

1.4. Плоскостная модель. Комплексный чертеж (эпюр) точки

Плоскостная модель получается путем совмещения плоскостей H и W с фронтальной плоскостью проекций.

Изображение точки на плоскостной модели называют комплексным чертежом (эпюром) точки. Каждая проекция точки определяется двумя координатами $A'(x, y)$; $A''(x, z)$; $A'''(y, z)$. Две проекции точки определяют три координаты точки (рис. 1.6).

Отсюда: 1) положение точки в пространстве вполне определяется двумя проекциями; 2) по двум любым проекциям точки можно построить третью.

Точка может занимать различные положения — лежать в любом октанте, в любой координатной плоскости. Проекционная связь позволяет графически находить третью проекцию точки по двум заданным При этом необходимо помнить, что $A'(x, y)$; $A''(x, z)$; $A'''(y, z)$.

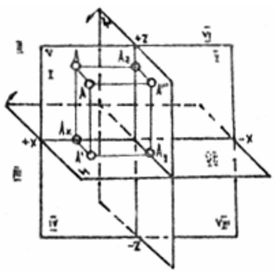


Рис. 1.5

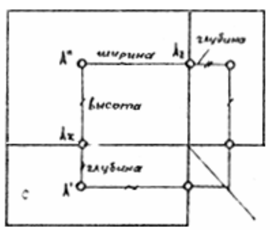
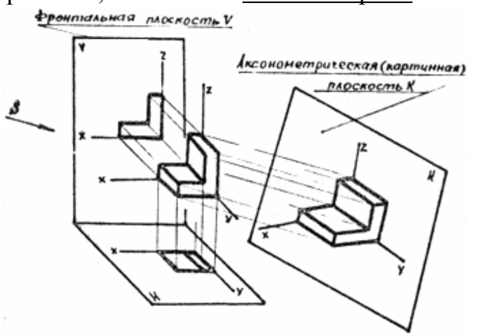


Рис. 1.6

1.5. Наглядный (аксонометрический) чертеж

Изображение, полученное параллельным проецированием фигуры вместе с осями на некоторую плоскость K так, чтобы ни одна из осей не совпадала с направлением проецирования, называется аксонометрией.

Выбор плоскости и направления проецирования S может быть произвольным — можно получить сколько угодно видов аксонометрий. При этом аксонометрические проекции делятся на прямоугольные ($S \perp K$) и косоугольные ($S \pm K$).



Задание 1. Построение пирамиды

Даны: координаты (по вариантам) точек основания (треугольника и построенному по нему параллелограмма) и высота (расстояния от центра основания до вершины) Построить:

1.1. Комплексный чертеж пирамиды в 3х проекциях.

1.2. Аксонометрический чертеж (со вторичной проекцией).

1.3. Сечение пирамиды проецирующей плоскостью и его натуральную величину (методом вращения или ЗПП).

1.4. Построить график ЦФ: F=x+y+z для области ограничений – пирамиды.

Методические рекомендации и указания

На листе формата А3 (горизонтальная ориентация) намечаются: рамка (5 мм сверху, снизу, справа и 20 мм слева), основная надпись (габариты 185х55), оси координат и для ортогонального и аксонометрического чертежей. Данные выбираются согласно своему варианту. Заданы три точки А, В и С плоскости основания и высота пирамиды. По координатам точек строятся комплексный и аксонометрический чертежи. Сначала построить комплексный чертеж, а затем по полученным точкам построить аксонометрический.

1. Параллелограмм строится параллельным переносом одной из сторон треугольника из начала отрезка (стороны треугольника) в конец отрезка. При этом надо выбрать такую сторону для переноса, чтобы поместился в координатных плоскостях первого октанта.

2. Из пересечения диагоналей параллелограмма восстановить перпендикуляр заданной длины. Для этого в плоскости ABCD необходимо провести горизонталь и фронталь. Прямая принадлежит плоскости, если две ее точки принадлежат плоскости. На рис. горизонталь сначала проведена на фронтальной плоскости, привязана к ней двумя точками, по которым определяется горизонтальная проекция горизонтали. Фронталь сначала строится на горизонтальной плоскости и затем на фронтальной плоскости:

1) О перпендикулярности прямой к плоскости: прямая перпендикулярна плоскости, если она перпендикулярна двум пересекающимся прямым этой плоскости.

2) О проецировании прямого угла: Прямой угол проецируется в истинную величину, если одна из его сторон параллельна плоскости проекций. Вторая сторона угла может занимать любой положение, кроме перпендикулярного – в этом случае две прямые угла вырождаются в одну прямую.

3) О построении перпендикуляра к плоскости: Прямая а перпендикулярна к плоскости ОП в том случае, если ее проекции на горизонтальной плоскости перпендикулярна к горизонтали плоскости, а на фронтальной плоскости к фронтали плоскости. Если плоскость занимает частное проецирующее положение, то перпендикуляр проводится непосредственно к вырожденной проекции плоскости.

4) О построении перпендикуляра заданной длины

Метод прямоугольного треугольника: сначала решить задачу для произвольной длины (точку K – взять произвольно), а потом, когда будет определена н.в. выбранного отрезка по его направлению построить гипотенузу требуемой длины.

3. По методу конкурирующих точек определить видимость ребер и граней.

Из двух конкурирующих точек на фронтальной плоскости видна та точка (соответственно ребро, грань), которая расположена ближе (смотрим на H – координата *y* – больше). Из двух конкурирующих точек на горизонтальной плоскости видна та точка (соответственно ребро, грань), которая расположена выше (смотрим на V – по координате *z*).

с искажением. Однако некоторые свойства оригинала сохраняются и на его проекции. Такие свойства называются инвариантными (независимыми) и приведены в табл. 1.1.

Для ортогонального проецирования добавляются некоторые новые свойства, например, теорема о проецировании прямого угла:

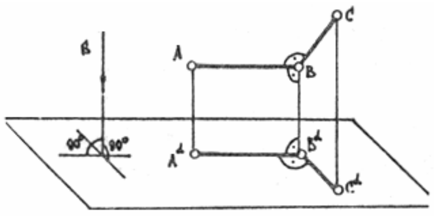


Рис. 1.3

Прямой угол проецируется в натуральную величину, если одна из сторон параллельна плоскости проекций, а вторая не перпендикулярна к этой плоскости (рис. 1.3)

Рассмотренные способы проецирования и их свойства решают задачу определения проекции оригинала, но не дают возможности воспроизвести его по одной проекции. Для того чтобы получить чертеж, обладающий свойствами обратимости, необходимо иметь, по крайней мере две связанные между собой проекции.

Обратимостью обладает ортогональный чертеж: геометрическая фигура, отображенная прямоугольным ортогональным проецированием на взаимно-перпендикулярные плоскости и совмещенная затем с плоскостью чертежа. Такие проекции называются ортогональными, а метод их получения — методом ортогональных проекций (рис. 1.4).

1.3. Пространственная модель (макет) трехмерного пространства

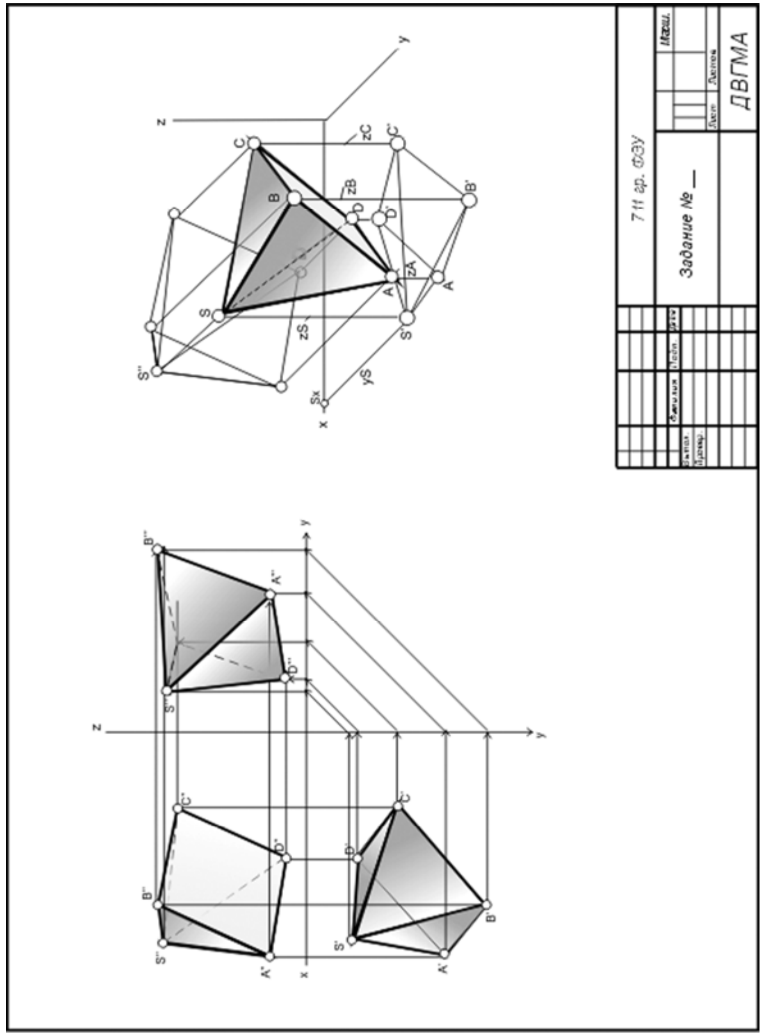
Для фиксирования положения геометрической фигуры в пространстве и выявления ее формы по ортогональным проекциям используется прямоугольная (декартова) система координат, состоящая из трех взаимно-перпендикулярных плоскостей (рис. 1.5).

Координатные плоскости делят пространство на восемь частей — октантов. Плоскости H, V, W называются горизонтальной, фронтальной и профильной плоскостями проекций. Ось x — ось абсцисс, y — ось ординат, z — ось аппликат, т.O — начало координат.

Положение т. A определяется тремя координатами: x, y, z (ширина, глубина и высота).

Точки A', A'', A''' — горизонтальная, фронтальная, профильная — ортогональные проекции точки. Прямые AA', AA'', AA'''— проецирующие прямые (лучи), они $\perp$ соответственно плоскостям проекций.

Второй вариант образца «Построение пирамиды»



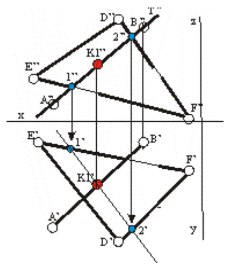
Болотов В.П. Начертательная геометрия: Краткий конспект лекций, домашние задания (данные, образцы). МГУ, Владивосток. 2012, 36 с.

Лекция № 6 по многогранникам студентами прорабатывается по Интернету самостоятельно.

Тестирование по НГ и ИГ, образцы, подготовка к экзаменам, упражнения, эпюров по вариантам даны в http://vm.msun.ru

Задание 2. Найти линию пересечения двух плоскостей, определить натуральную величину одну из них

Даны: координаты (по вариантам) 2-х плоскостей (треугольников *ABC* и *DEF*).
2.1. В левой половине листа формата А3 построить проекции 2-х треугольников и найти линию их пересечения методом ребер (одна из сторон треугольника пересекается со вторым– см. упражнения 1,2).
Видимость сторон определяется по способу конкурирующих точек. Видимые отрезки сторон треугольников выделить сплошными жирными линиями, невидимые – штриховыми или тонкими.
2.2. Плоскопараллельным перемещением треугольник *ABC* привести в положение проецирующей плоскости, а затем вращением вокруг проецирующей прямой треугольник *ABC* привести в положение, параллельное пл. *H*, что и определяет его натуральную величину (см. упражнение 3).



Упражнение 1. Дано: прямая АВ и плоскость DEF.

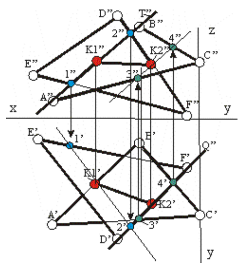
Найти: точку их пересечения. Задача решается в три этапа:

1) Прямую АВ заключаем во фронтально проецирующую плоскость Т (на рис. вырожденная проекция Т'' фронтально-проецирующей плоскости Т совпадает с проекцией А''В'' прямой АВ).

2) Находим линию пересечения 1-2 пересечения проецирующей плоскости Т с DEF.

3) Пересечение прямых АВ с 1-2 (их горизонтальных проекций) определяют искомую точку К1.

Определить видимость по методу конкурирующих точек (взять две точки на прямой и ребре треугольника).



Упражнение 2. Дано: две плоскости АВС и DEF.

Найти: линию их пересечения на горизонтальной и фронтальной проекциях.

Решение: дважды выполнить упражнение 1, сначала с прямой АВ, а затем с прямой DF.

Упражнение 3. Дано: плоскость АВС. Найти: натуральную величину этой плоскости. Задача решается плоскопараллельным перемещением (сдвигом, поворотом) проекций треугольника так, чтобы в первом случае треугольник стал перпендикулярным фронтальной плоскости (горизонталь перпендикулярна фронтальной плоскости), а во втором, треугольник должен быть параллелен горизонтальной плоскости Н.