

Строим профильную проекцию ($A''B''$), определяем положение профильных проекций горизонтального следа (M'') и фронтального следа (N'') и затем находим положение остальных проекций этих следов (последовательность построения на чертеже показана стрелками).

ВОПРОСЫ К §§ 10–12

1. При каком положении относительно плоскостей проекций прямая называется прямой общего положения?
2. Как доказывается, что чертеж, содержащий две связанные между собой проекции в виде отрезков прямой линии, выражает именно отрезок прямой линии?
3. Как выражается соотношение между проекцией отрезка прямой и самим отрезком?
4. Как расположена прямая в системе π_1, π_2, π_3 , если все три проекции отрезка этой прямой равны между собой?
5. Как построить профильную проекцию отрезка прямой общего положения по данным фронтальной и горизонтальной проекциям?
6. Как выполнить построение по вопросу 5 на чертеже без осей проекций?
7. Какие положения прямой линии в системе π_1, π_2, π_3 считаются «особыми» (иначе – «частными»)?
8. Как располагается фронтальная проекция отрезка прямой линии, если его горизонтальная проекция равна самому отрезку?
9. Как располагается горизонтальная проекция отрезка прямой линии, если его фронтальная проекция равна самому отрезку?
10. Какое свойство параллельного проецирования касается отношения отрезков прямой линии?
11. Как разделить на чертеже отрезок прямой линии в заданном отношении?
12. Что называется следом прямой линии на плоскости проекций?
13. Какая координата равна нулю: а) для фронтального следа прямой, б) для горизонтального следа прямой?
14. Где располагается горизонтальная проекция фронтального следа прямой линии?
15. Где располагается фронтальная проекция горизонтального следа прямой линии?
16. Может ли быть случай, когда прямая линия в системе π_1, π_2, π_3 имеет следы на каждой из этих плоскостей, сливающиеся в одну точку?

§ 13. ПОСТРОЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖЕ НАТУРАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ОТРЕЗКА ПРЯМОЙ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ И УГЛОВ НАКЛОНА ПРЯМОЙ К ПЛОСКОСТЯМ ПРОЕКЦИЙ π_1 и π_2

Из рассмотрения левой части рис. 69 можно заключить, что отрезок AB является гипотенузой прямоугольного треугольника $AB1$, в котором один катет равен проекции отрезка ($A1 = A^0B^0$), а другой катет равен разности расстояний концов отрезка от плоскости проекций π_0 .

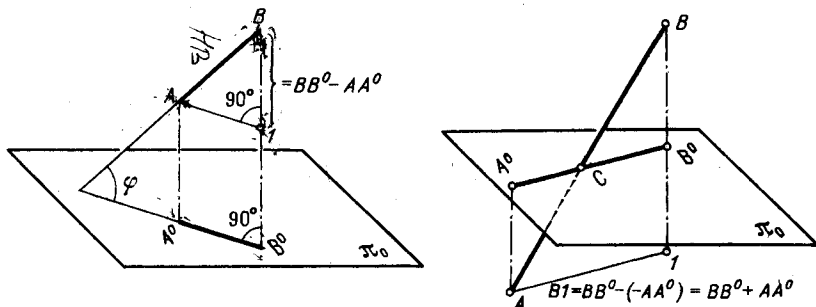


Рис. 69

Построим (рис. 73) также прямоугольный треугольник $A2B$ по той же гипотенузе AB и заданному углу φ_2 с плоскостью проекций π_2 и сравним его с треугольником $B''A''A^*$ на рис. 71. Очевидно, катет $B2$ выражает фронтальную проекцию заданного отрезка, а катет $A2$ – разность расстояний концов отрезка от пл. π_2 .

Теперь построим чертеж (рис. 74). Положим, что отрезок надо провести через точку B влево вниз на себя. Отложив на линии связи $B''B'$ от точки B'' отрезок $B''1$, равный $B1$ (см. рис. 73), проведем через точку 1 прямую перпендикулярно к $B''B'$. Засекая эту прямую из точки B'' дугой, радиус которой должен равняться фронтальной проекции, т. е. отрезку $B2$, получим точку A'' . Чтобы найти горизонтальную проекцию A' , можно засесть линию связи,

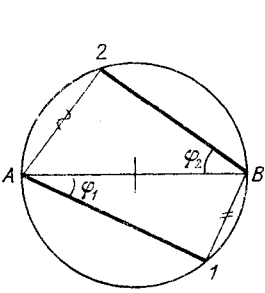


Рис. 73

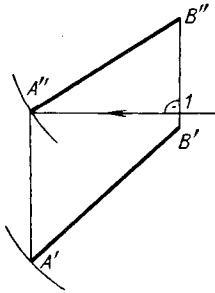


Рис. 74

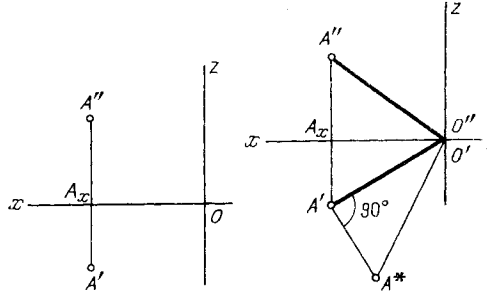


Рис. 75

проведенную через точку A'' , дугой, радиус которой равен $A1$ (см. рис. 73). При этом должно получиться $A''A' - B1 = A2$.

На рис. 74 дано лишь одно положение отрезка. Но может быть еще семь других положений при начальной точке B . Предоставляем читателю изобразить отрезок AB и в этих положениях.

На рис. 75 дан пример определения расстояния от точки A до точки O . Сначала построены проекции искомого отрезка – $A''O''$ и $A'O'$ (точка O выражена ее проекциями O'' и O'). Затем построен треугольник $A'O'A^*$, один катет которого – проекция $A'O'$, другой – отрезок $A'A^* = A''A_x$. Искомое расстояние определяется гипотенузой $O'A^*$.

Теперь мы можем определить угол, составляемый прямой, равнонаклоненной к плоскостям π_1 , π_2 и π_3 , с этими плоскостями. Об этом угле говорилось в § 10, и была указана его величина ($\approx 35^\circ$). Ее можно определить, если рассмотреть хотя

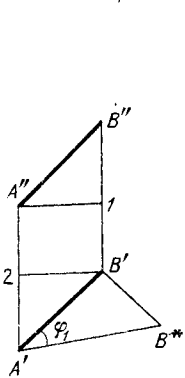


Рис. 76

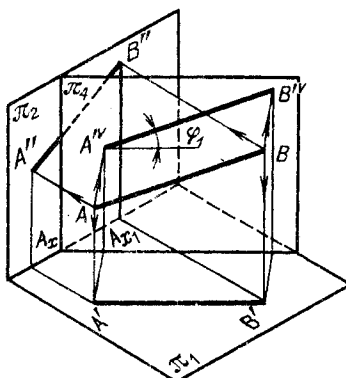


Рис. 77

бы рис. 76: проекции $A''B''$ и $A'B'$ равны между собой, и углы $A''B''1$ и $2A'B'$ равны каждый 45° (см. § 10).

Искомый угол определен из прямоугольного треугольника $A'B'B^*$, в котором катет $B'B^* = B'I$. Если принять $B'I$ равным единице, то $A'B' = A''B'' = \sqrt{2}$ и угол $\varphi_1 \approx 35^\circ 15'$. Таковы же углы между этой прямой и плоскостями π_2 и π_3 .

Если применить то, что было сказано в § 8, т. е. дополнить систему π_1, π_2 системой π_4, π_1 , выбрав пл. $\pi_4 \perp \pi_1$ и параллельно заданному на чертеже отрезку прямой линии, то, очевидно, проекция этого отрезка на пл. π_4 выразит его натуральную величину и угол с пл. π_1 .

Положим (рис. 77), требуется определить натуральную величину отрезка AB и угол его с пл. π_1 . В систему π_1, π_2 введена пл. $\pi_4 \perp \pi_1$ так, что $\pi_4 \parallel AB$. Возникла дополнительная система π_4, π_1 . В ней $AB \parallel \pi_4$ (ось $\pi_4/\pi_1 \parallel A'B'$); проекция $A^{IV}B^{IV}$ выражает натуральную величину отрезка AB .

§ 14. ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ДВУХ ПРЯМЫХ

Параллельные прямые. К числу свойств параллельного проецирования относится следующее: *проекции двух параллельных прямых параллельны между собой*. Если (рис. 78) прямая AB параллельна прямой CD , то проецирующие плоскости α и β параллельны между собой и при пересечении этих плоскостей с плоскостью проекций π_0 получаются параллельные между собой проекции A^0B^0 и C^0D^0 .

Однако, хотя $A^0B^0 \parallel C^0D^0$ (рис. 78), прямые, для которых A^0B^0 и C^0D^0 являются проекциями, могут быть не параллельны между собой: например, прямая AB не параллельна прямой C_1D_1 .

Из указанного свойства параллельного проецирования следует, что *горизонтальные проекции параллельных прямых параллельны между собой, фронтальные проекции параллельны между собой и профильные проекции параллельны между собой*.

Справедливо ли обратное заключение, т. е. будут ли параллельны две прямые в пространстве, если на чертеже их одноименные проекции попарно параллельны?

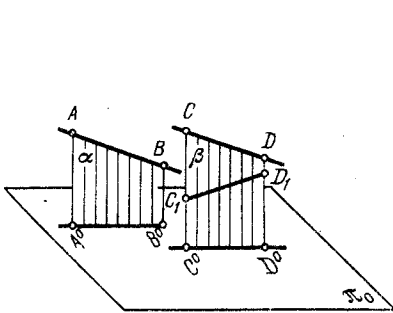


Рис. 78

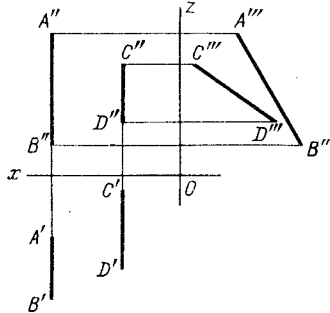


Рис. 79

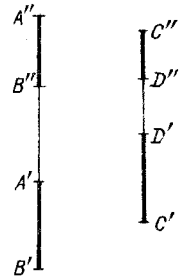


Рис. 80

Да, если даны параллельные между собой проекции на каждой из трех плоскостей проекций π_1, π_2 и π_3 . Но если даны параллельные между собой проекции прямых лишь на двух плоскостях проекций, то этим параллельность прямых в пространстве подтверждается всегда для прямых общего положения и может не подтвердиться для прямых, параллельных одной из плоскостей проекций.

Пример дан на рис. 79. Хотя профильные прямые AB и CD заданы проекциями $A'B', A''B''$ и $C'D', C''D''$, между собой параллельными, но самые прямые не параллельны — это видно из взаимного расположения их профильных проекций, построенных по заданным проекциям.

Итак, *вопрос был решен при помощи проекций прямых на той плоскости проекций, по отношению к которой данные прямые параллельны*.

На рис. 80 показан случай, когда можно установить, что профильные прямые AB и CD не параллельны между собой, не прибегая к построению третьей