

На рис. 210 дан пример построения натурального вида  $\triangle ABC$ . Здесь также введены две дополнительные плоскости проекций  $\pi_3$  и  $\pi_4$ , но по такой схеме:  $\pi_3 \perp \pi_1$  и  $\pi_3 \perp ABC$ , а  $\pi_4 \perp \pi_3$  и  $\pi_4 \parallel ABC$ . Заключительная стадия построения свелась к проведению пл.  $\pi_4 \parallel$  пл.  $ABC$  (так как требовалось определить натуральный вид  $\triangle ABC$ ); промежуточной стадией была перпендикулярность дополнительной плоскости  $\pi_3$  к пл.  $ABC$ . Эта промежуточная стадия повторяет построение, показанное несколько раньше на рис. 205. В заключительной стадии построения на рис. 210 ось  $\pi_3/\pi_4 \parallel C''A''B''$ , т. е. пл.  $\pi_4$  проведена параллельно пл.  $ABC$ , что и приводит к определению натурального вида, выражаемого проекцией  $A^{IV}B^{IV}C^{IV}$ .

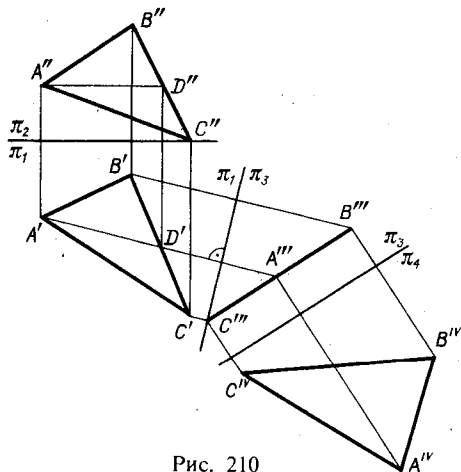


Рис. 210

Итак, в этом примере, чтобы получить параллельность плоскости  $\triangle ABC$  и пл.  $\pi_4$ , потребовалось предварительно расположить взаимно перпендикулярно  $\triangle ABC$  и пл.  $\pi_3$ . Наоборот, в примере на рис. 209, чтобы получить перпендикулярность ( $AB \perp \pi_4$ ), предварительно потребовалось положение параллельности ( $AB \parallel \pi_3$ ).

#### ВОПРОСЫ К §§ 32–33

1. Какие способы преобразования чертежа рассматриваются в главе V?
2. В чем заключается основное различие этих способов?
3. В чем заключается способ, известный под названием «способ перемены плоскостей проекций»?
4. Какое положение в системе  $\pi_1, \pi_2$  должна занять плоскость проекций  $\pi_3$ , вводимая для образования системы  $\pi_3, \pi_1$ ?
5. Какое положение в системе  $\pi_1, \pi_2$  займет плоскость проекций  $\pi_4$  при последовательных переходах от  $\pi_1, \pi_2$  через  $\pi_3, \pi_1$  к  $\pi_3, \pi_4$ ?
6. Как найти длину отрезка прямой линии и углы этой прямой с плоскостями  $\pi_1$  и  $\pi_2$ , вводя дополнительные плоскости проекций?
7. Сколько дополнительных плоскостей надо ввести в систему  $\pi_1, \pi_2$ , чтобы определить натуральный вид фигуры, плоскость которой перпендикулярна к пл.  $\pi_1$  или к пл.  $\pi_2$ ?
8. Сколько и в какой последовательности надо ввести дополнительных плоскостей в систему  $\pi_1, \pi_2$ , чтобы заданная прямая общего положения оказалась перпендикулярной к дополнительной плоскости проекций?
9. Тот же вопрос, но в отношении получения натурального вида фигуры, плоскость которой есть плоскость общего положения.

#### § 34. ОСНОВЫ СПОСОБА ВРАЩЕНИЯ<sup>1)</sup>

При вращении вокруг некоторой неподвижной прямой (*ось вращения*) каждая точка вращаемой фигуры перемещается в плоскости, перпендикулярной к оси вращения (*плоскость вращения*). Точка перемещается по окружности, центр которой находится в точке пересечения оси с плоскостью вращения (*центр вращения*), а радиус окружности равен расстоянию от вращаемой точки до центра (это *радиус вращения*). Если какая-либо из точек данной системы находится на оси вращения, то при вращении системы эта точка считается неподвижной.

<sup>1)</sup> Подробное изложение способа вращения дал в свое время В. И. Курдюмов в книге «Курс начертательной геометрии», в отделе, посвященном ортогональным проекциям.

Ось вращения может быть задана или выбрана; в последнем случае выгодно расположить ось перпендикулярно к одной из плоскостей проекций, так как при этом упрощаются построения.

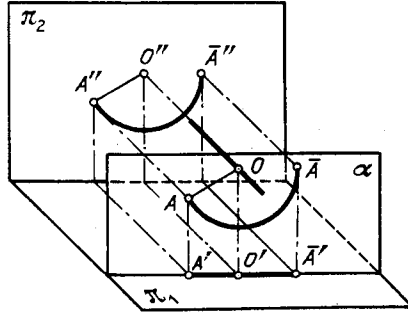


Рис. 211

Действительно, если ось вращения перпендикулярна, например, к пл.  $\pi_2$ , то плоскость, в которой происходит вращение точки, параллельна пл.  $\pi_2$ . Следовательно, траектория точки проецируется на пл.  $\pi_2$  без искажения, а на пл.  $\pi_1$  — в виде отрезка прямой линии (рис. 211).

### § 35. ВРАЩЕНИЕ ТОЧКИ, ОТРЕЗКА ПРЯМОЙ, ПЛОСКОСТИ ВОКРУГ ОСИ, ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОЙ К ПЛОСКОСТИ ПРОЕКЦИЙ

#### Вращение вокруг заданной оси.

1. Пусть точка  $A$  вращается вокруг оси, перпендикулярной к пл.  $\pi_1$  (рис. 212). Через точку  $A$  проведена пл.  $\alpha$ , перпендикулярная к оси вращения и, следовательно, параллельная пл.  $\pi_1$ . При вращении точка  $A$  описывает в пл.  $\alpha$  окружность радиуса  $R$ ; величина радиуса выражается длиной перпендикуляра, проведенного из точки  $A$  на ось. Окружность, описанная в пространстве точкой  $A$ , проецируется на пл.  $\pi_1$  без искажения. Так как пл.  $\alpha$  перпендикулярна к пл.  $\pi_2$ , то проекции точек окружности на пл.  $\pi_2$  расположатся на  $\alpha''$ , т. е. на прямой, перпендикулярной к фронтальной проекции оси вращения. Чертеж дан на рис. 212 справа: окружность, описанная точкой  $A$  при вращении ее вокруг оси, спроецирована без искажения на пл.  $\pi_1$ . Из точки  $O'$ , как из центра, проведена окружность радиуса  $R = O'A'$ ; на пл.  $\pi_2$  эта окружность изображена отрезком прямой, равным  $2R$ .

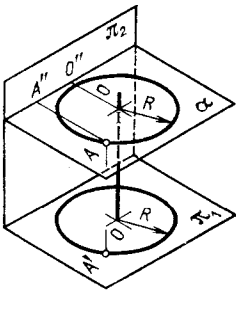


Рис. 212

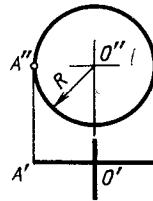
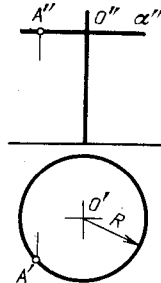


Рис. 213

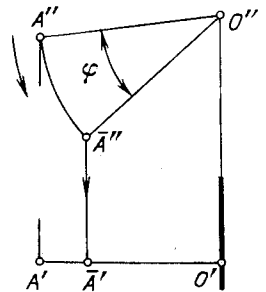


Рис. 214

На рис. 213 изображено вращение точки  $A$  вокруг оси, перпендикулярной к пл.  $\pi_2$ . Окружность, описанная точкой  $A$ , спроецирована без искажения на пл.  $\pi_2$ . Из точки  $O''$ , как из центра, проведена окружность радиуса  $R = O'A'$ ; на пл.  $\pi_1$  эта окружность изображена отрезком прямой, равным  $2R$ .