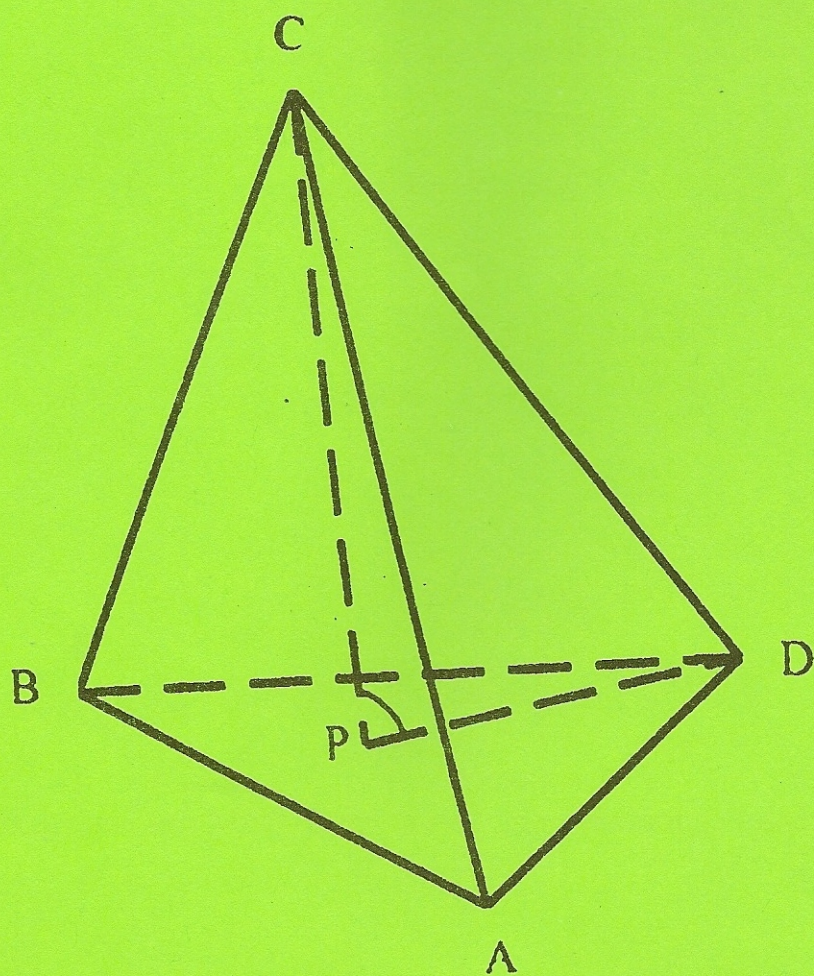


А.И. Андреев-Твердов, Т.В. Кузнецова

СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА



Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЛЕСА»

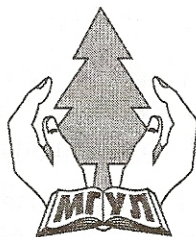
А. И. Андреев-Твердов, Т. В. Кузнецова

СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА

(Задание Э2.000.000.001)

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
университета в качестве учебного пособия
для самостоятельной работы студентов

4-е издание



Москва

Издательство Московского государственного университета леса
2008

Рецензент: доцент Г. А. Иванов

Работа подготовлена на кафедре начертательной геометрии и графики

Андреев-Твердов, А. И.

А65 Способы преобразования проекционного чертежа : учеб. пособие / А. И. Андреев-Твердов, Т. В. Кузнецова. – 4-е изд. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – 16 с.

Учебное пособие предназначено для студентов всех специальностей. Оно включает теоретические основы способов преобразования проекционного чертежа, а также их практическое применение при работе над эшюром.

УДК 744

Учебное издание

**Андреев-Твердов Андрей Игоревич
Кузнецова Татьяна Васильевна**

СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА

(Задание Э2.000.000.001)

*Редактор Е. Г. Петрова
Компьютерный набор и верстка Т. В. Кузнецовой*

По тематическому плану внутривузовских изданий учебной литературы на 2008 г.

Подписано в печать 04.09.2008. Формат 60×90 1/8. Бумага 80 г/м².
Ризография. Усл. печ. л. 2,0. Тираж 300 экз. Заказ № 477.

Издательство Московского государственного университета леса. 141005, Мытищи-5,
Московская обл., 1-я Институтская, 1, МГУЛ.
E-mail: izdat@mgul.ac.ru

По вопросам приобретения литературы издательства ГОУ ВПО МГУЛ
обращаться в отдел реализации.
Телефон: (498) 687-37-14.

© А. И. Андреев-Твердов, Т. В. Кузнецова, 2000
© ГОУ ВПО МГУЛ, 2008

1. Цель и содержание задания

Настоящее учебное пособие включает теоретические основы раздела начертательной геометрии «способы преобразования проекционного чертежа» применительно к заданию Э2.000.000.001, а также исходные данные для тридцати вариантов. В нём приведены практические приёмы решения задач задания, рекомендации по оформлению чертежа и пример его выполнения.

Учебное пособие предназначено для самостоятельной работы студентов всех специальностей.

Цель задания – овладение практическими навыками решения задач и способами преобразования проекционного чертежа.

Содержание графической части задания:

1) по заданным координатам вершин А, В, С, D (таблица приложения 1) построить горизонтальную и фронтальную проекции четырёхгранника и определить видимость рёбер (номер варианта назначает преподаватель);

2) способом замены плоскостей проекций определить расстояние от вершины С до плоскости грани ABD;

3) определить натуральную величину ребра АВ и угол наклона его для четных вариантов (α) к горизонтальной плоскости проекций, для нечетных (β) к фронтальной плоскости проекций способом вращения вокруг проецирующей прямой;

4) определить расстояние от вершины D до ребра AC способом плоско-параллельного перемещения;

5) определить натуральную величину грани BCD способом вращения вокруг прямой (линии) уровня;

6) оформить чертеж в соответствии с требованиями ЕСКД и примером в приложении 2.

Задание необходимо выполнять на формате А3 (420×297мм).

Перед началом выполнения задания целесообразно изучить по учебнику [1, 2] вопросы:

- 1) многогранники;
- 2) способы замены плоскостей проекций;
- 3) способ вращения вокруг проецирующей прямой;
- 4) способ плоско - параллельного перемещения;
- 5) способ вращения вокруг прямой уровня.

2. Последовательность выполнения задания

2.1. Построение проекций многогранника и определение видимости ребер

Эту часть задания начинают с вычерчивания осей координат. Ось X располагают горизонтально на расстоянии ($z_{\max} + 20$) мм от верхней границы рамки поля чертежа, где z_{\max} – высота верхней вершины четырёхгранника. Оси Y, Z удалены от левой границы рамки на расстояние ($x_{\max} + 10$) мм, где x_{\max} – максимальная координата x одной из четырех вершин многогранника.

В приложении 2 эти построения выполнены для 30-го варианта.

На чертеже проекции многогранника изображают проекциями его сетки. Сетка – это совокупность ребер и вершин многогранника. Для построения

фронтальной A_2 и горизонтальной A_1 проекций точки A (приложение 2) от начала координат по оси X откладывают X_A и строят точку A_{12} . Через A_{12} проводят вертикальную линию проекционной связи и на ней, с учетом знака, откладывают от оси X высоту Z_A и глубину Y_A .

Аналогично находят проекции остальных вершин. Соединив их проекциями ребер, получают проекции многогранника.

Определение видимых и невидимых проекций ребер выполняют способом конкурирующих точек. Точка 1 (приложение 2) расположена выше точки 2, поэтому A_1C_1 – видимая, B_1D_1 – невидимая. Фронтальные проекции A_2C_2 , C_2D_2 , C_2B_2 – невидимые, т.к. грань ADB ближе к наблюдателю, чем вершина C , о чем можно судить по относительному положению этих элементов на горизонтальной плоскости проекций.

Подробнее с выполнением этого пункта можно ознакомиться в литературном источнике [3].

2.2 Определение расстояния от точки до плоскости способом замены плоскостей проекций

Если плоскость (θ) занимает проецирующее положение ($\theta \perp \pi_1$) (рис. 1), то расстояние до нее (CP) от произвольной точки (C) может быть найдено как длина перпендикуляра (C_1P_1), опущенного из проекции (C_1) этой точки на вырожденную проекцию этой плоскости (θ_1).

На рис. 1: π_1 ; π_2 – плоскости проекций;

θ (DAB), C – заданные плоскость и точка;

θ_1 ($B_1A_1D_1$) – вырожденная проекция плоскости θ ;

C_1 – проекция точки C ;

CP, C_1P_1 – расстояние от точки C до плоскости θ и его проекция;

C_1P_1 – проекция CP ($|CP| = |C_1P_1|$).

В этой связи для определения расстояния от точки до плоскости общего положения её нужно перевести в проецирующее положение.

Как следует из рис. 1, если хотя бы одна прямая плоскости занимает проецирующее положение ($A_1' \perp \pi_1$), то и сама плоскость (θ) занимает проецирующее положение по отношению к той же плоскости проекций ($\theta \perp \pi_1$). Попутно отметим, что проецирующая прямая параллельна второй плоскости проекций ($A_1' // \pi_2$).

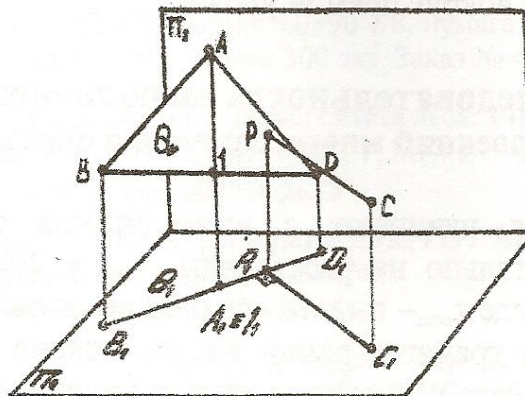


Рис. 1. Расстояние от точки до проецирующей плоскости.

Таким образом, чтобы перевести плоскость общего положения (θ) в проецирующую, надо создать новую систему плоскостей проекций π_1, π_4 . В ней (рис. 2) новая плоскость π_4 перпендикулярна к π_1 и h , где h горизонталь плоскости θ ($h \subset \theta, h \parallel \pi_1$) и поэтому $\theta \perp \pi_4$ и имеет вырожденную в прямую $A_4B_4D_4$ проекцию θ_4 .

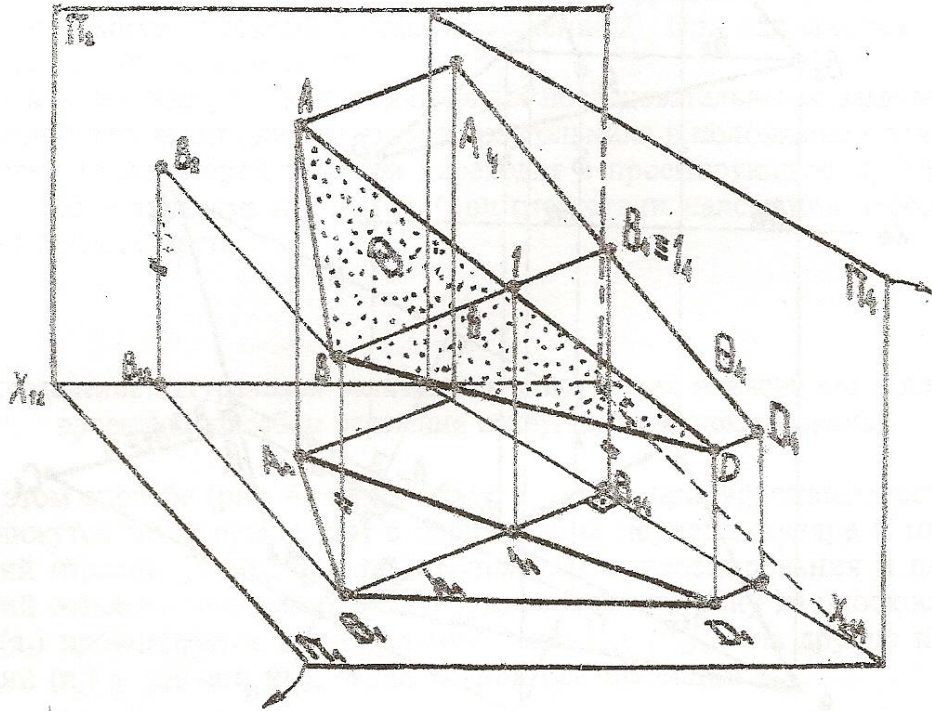


Рис. 2. Перевод плоскости общего положения в проецирующую

Из рис. 2 видно, что горизонтальная проекция горизонтали h_1 перпендикулярна новой оси проекций X_{14} .

Этот метод преобразования проекционного чертежа называется способом замены плоскостей проекций. Его признаки рассмотрим на приведенном примере (рис. 2):

- 1) объект ($\triangle ABD$) сохраняет в пространстве неизменное положение;
- 2) новая система плоскостей проекций (π_1, π_4) образована одной «старой» плоскостью проекций (π_1) и перпендикулярной к ней новой плоскостью проекций (π_4);
- 3) объект занимает относительно новой плоскости проекций частное положение (или этап замены является промежуточным при переходе к этому положению) ($\theta \perp \pi_4$);
- 4) новые линии проекционной связи перпендикулярны к новой оси проекций ($B_1B_4 \perp X_{14}$);
- 5) одна из координат любой точки объекта остается, при одной замене, постоянной ($B_{14}B_4 = B_{12}B_2$).

Для преобразования пространственного изображения на рис. 3 в чертеж плоскость π_1 совмещают с плоскостью π_2 , вращая её вокруг оси проекций X_{12} . При этом вращении плоскость π_4 сохраняет неизменное положение относительно π_1 . Затем поворачивают π_4 относительно X_{14} до совмещения её с π_2 .

Порядок построений на чертеже при определении расстояния от точки до плоскости способом замены плоскостей проекций (рис. 3):

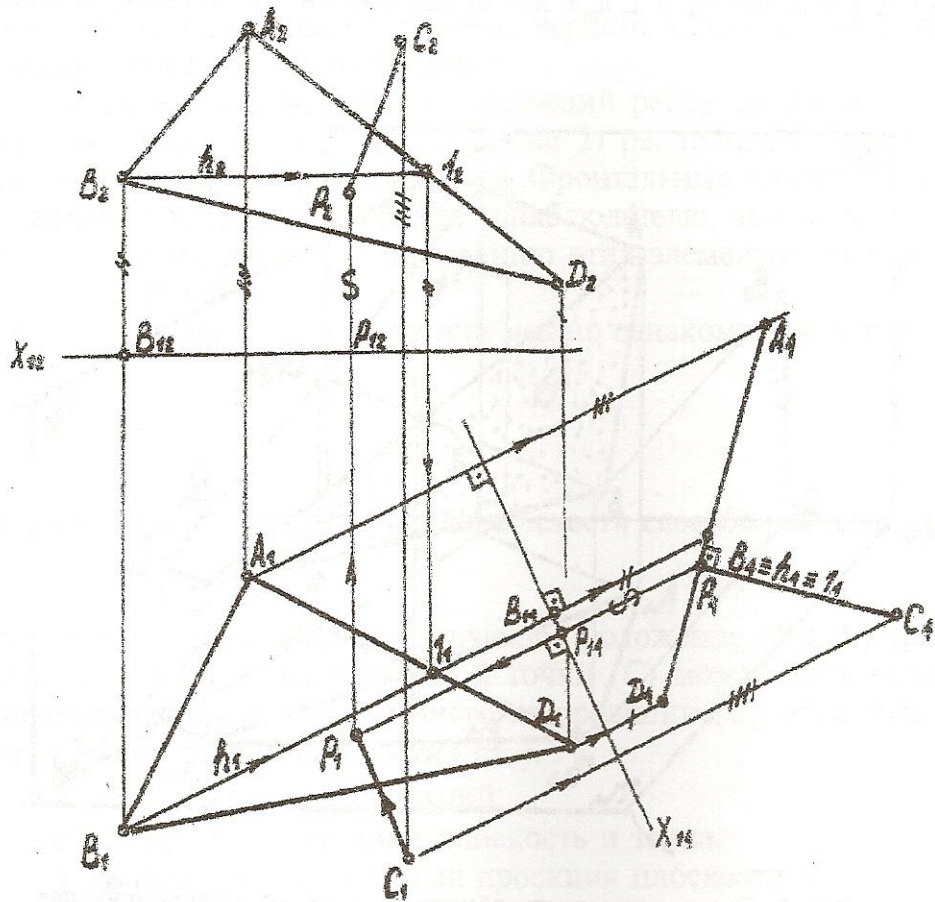


Рис. 3. Определение расстояния от точки до плоскости способом замены плоскостей проекций

- 1) строят фронтальную проекцию h_2 горизонтали (h) ($h_2 \parallel X_{12}$);
- 2) находят горизонтальную проекцию h_1 горизонтали из условия принадлежности её точки 1 прямой AD ($1 \in A_1D_1$);
- 3) в произвольном месте чертежа (добиваясь удачной компоновки) проводят ось проекций X_{14} новой системы плоскостей проекций π_4 перпендикулярно к h_1 . В этом случае плоскость треугольника ABD будет перпендикулярна к π_4 и спроецируется на неё прямой линией;
- 4) из горизонтальных проекций вершин треугольника и точки C проводят перпендикулярно к оси X_{14} линии проекционной связи новой системы плоскостей проекций ($B_1B_{14} \perp X_{14}$ и т.д.);
- 5) от оси X_{14} откладывают высоты точек, измеряя их как отрезки от оси проекций X_{12} до соответствующих фронтальных проекций ($[B_{14}B_4] = [B_{12}B_2]$);
- 6) соединяют точки A_4 , B_4 и D_4 (при правильных построениях они должны лечь на одну прямую, и поэтому можно ограничиться нахождением любых двух из трех точек);
- 7) на прямую A_4D_4 опускают перпендикуляр из точки C_4 . Отрезок $[C_4P_4]$ — искомое расстояние;
- 8) строят горизонтальную проекцию P_1 основания перпендикуляра P . Она лежит в пересечении линии проекционной связи P_4P_{14} с $C_1P_1 \parallel X_{14}$ (последнее

следует из условий перпендикулярности плоскости $\triangle ABD$ плоскости π_4 и перпендикулярности CP треугольнику ABD . Поэтому $CP \parallel \pi_4$, а $C_1P_1 \parallel X_{14}$;

9) находят фронтальную проекцию P_2 на вертикальной линии проекционной связи, откладывая от оси X_{12} высоту точки P , измеренную на плоскости π_4 ($P_{12}P_2 = P_{14}P_4$).

Построения можно начинать и с проведения фронтали (f) с последующей заменой плоскости проекций π_1 (см. приложение 2). При одинаковых исходных данных результат не изменится.

Возможен вариант решения задачи двумя последовательными заменами, первой заменой переводят одну из сторон треугольника в положение прямой уровня, а затем её же второй заменой переводят в проецирующую прямую. Этот прием — более трудоемкий, чертеж (при отсутствии наложения изображений) занимает больше места.

2.3 Определение натуральной величины отрезка и угла наклона его к плоскости проекций способом вращения вокруг проецирующей прямой

При этом способе (рис. 4) точки объекта, кроме принадлежащих оси вращения, движутся по окружностям с центрами на перпендикуляре к плоскости проекций (проецирующей прямой). Направления проецирования и плоскости проекций остаются неизменными. Окружности (n) на одну из плоскостей проекций (π_2) проецируются в натуральную величину (n_2), а на другую плоскость проекций (π_1) — прямой (n_1), параллельной оси проекций X_{12} .

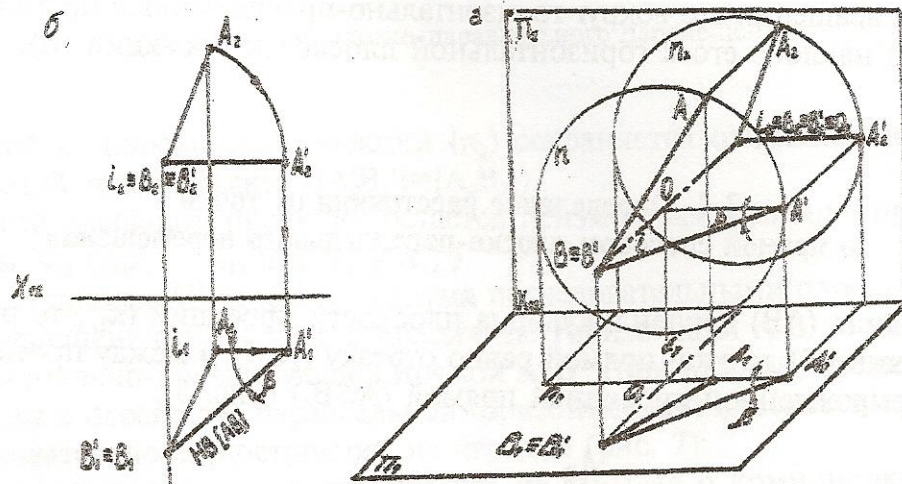


Рис. 4. Определение натуральной величины отрезка и угла наклона его к плоскости проекций способом вращения вокруг проецирующей прямой:
а - пространственный рисунок;
б - чертеж

Все точки объекта поворачиваются на одинаковый угол и поэтому, после завершения вращения, сохраняется неизменным относительное положение фронтальных проекций точек объекта в примере (рис. 4) (или горизонтальных проекций, если ось вращения перпендикулярна плоскости π_1).

При определении натуральной величины отрезка AB через его конец — точку B проведена ось вращения i . Она занимает положение фронтально-проецирующей прямой ($i \parallel \pi_2$).

Точка B в процессе вращения сохраняет неизменное положение ($B \equiv B'$), т.к. она принадлежит оси вращения (i). Точка A перемещается по окружности (n) с центром O до A' .

Отрезок $[A'B']$ параллелен горизонтальной плоскости проекций (π_1) и проецируется на неё в натуральную величину ($[AB] = [A'B']$).

Угол β равен углу наклона прямой AB к фронтальной плоскости проекций. Ось вращения (i) проецируется на фронтальную плоскость проекций точкой i_2 , а на горизонтальную — прямой, перпендикулярной оси проекций X_{12} .

Последовательность построений на чертеже:

1) через точку B_1 проводим горизонтальную проекцию (i_1) оси вращения (i) перпендикулярно оси проекций. В точке B_2 отмечаем её фронтальную проекцию (i_2);

2) на фронтальной проекции чертим дугу окружности с центром в B_2 и радиусом A_2B_2 до пересечения её с горизонтальной прямой, проходящей через B_2 . В пересечении построенных прямой и дуги отмечаем точку A_2' , прямая $A'B'$ — горизонталь;

3) на горизонтальной проекции проводим горизонтальную прямую через точку A_1 до пересечения её с вертикальной линией проекционной связи, выходящей из A_2' . Найденную таким образом точку A_1' соединяем с B_1 , которая совпадает с B_2 ;

4) измеряем натуральную величину отрезка $[AB] = [A'B']$ и угол наклона его к фронтальной плоскости проекций (β).

В приложении 2 приведен пример определения натуральной величины отрезка $[AB]$ при вращении его вокруг горизонтально-проецирующей прямой, а также найден угол наклона его к горизонтальной плоскости проекции (α).

2.4. Определение расстояния от точки до прямой способом плоско-параллельного перемещения

Если прямая (AB) перпендикулярна плоскости проекций (π_1), то расстояние (CK) от точки (C) до этой прямой равно отрезку $([C_1K_1])$ между проекцией точки (C_1) и вырожденной проекцией прямой $(A_1 \equiv B_1)$ (рис. 5).

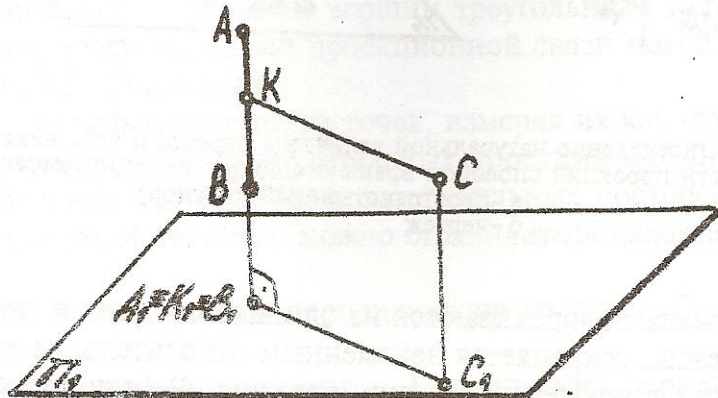


Рис. 5. Расстояние от точки до проецирующей прямой

Если прямая занимает общее положение, то для определения расстояния от точки до прямой, её нужно перевести в положение проецирующей. Это можно сделать способом плоско-параллельного перемещения.

Способ плоско-параллельного перемещения схож со способом вращения вокруг проецирующей прямой. Он предусматривает сохранение направлений проецирования и плоскостей проекций (рис. 6). Все точки перемещаются в плоскостях, параллельных одной из плоскостей проекций. На рис. 6 точка A перемещается в положение A' в плоскости Φ , параллельной π_2 , а точка B перемещается в B' в плоскости Φ' также параллельной π_2 .

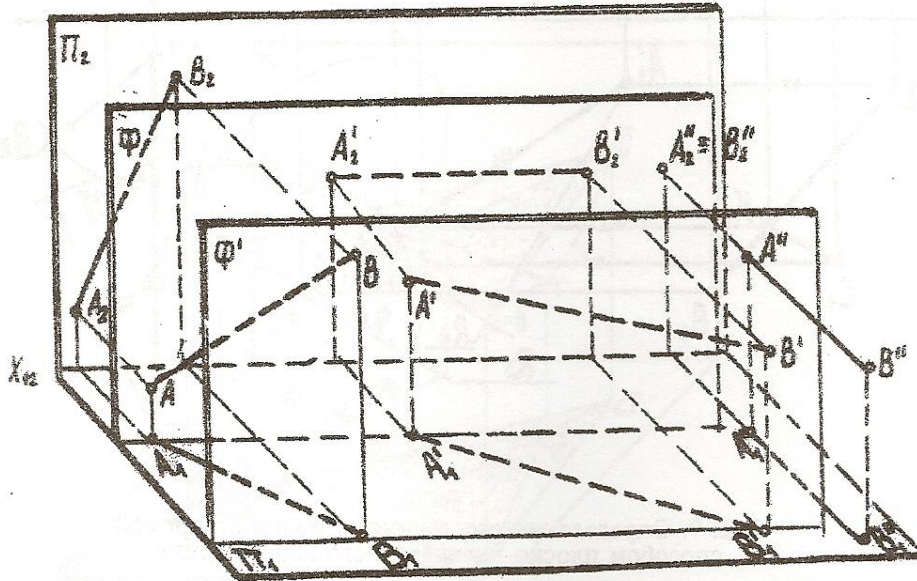


Рис. 6. Способ плоско-параллельного перемещения

На одной из плоскостей проекций (π_2) сохраняется относительное положение проекций точек объекта ($[A_2'B_2'] = [A_2B_2]$).

На другой плоскости проекций остается неизменным удаление проекций точек от оси X_{12} ($A_1A_1' \parallel X_{12}$ и $B_1B_1' \parallel X_{12}$).

На рис. 6 прямая AB переведена двумя последовательными плоско-параллельными перемещениями сначала в положение горизонтали $A'B'$, а затем в положение фронтально-проецирующей прямой $A''B''$ (при втором перемещении точки движутся в плоскости, параллельной горизонтальной плоскости проекций π_1).

Последовательность построений на чертеже (рис. 7):

1) на произвольном месте чертежа (но не забывая о компоновке изображений) проводим горизонтальную прямую $A_2'B_2'$. Откладываем на ней отрезок $[A_2'B_2'] = [A_2B_2]$. Измеряем отрезки $[A_2C_2]$ и $[B_2C_2]$ и равными им радиусами R_1 и R_2 чертим дуги окружностей из центров A_2' и B_2' соответственно. Пересечение этих двух дуг определит положение точки C_2' ;

2) из точек A_2' , B_2' и C_2' проводим линии проекционной связи. Из точек A_1 , B_1 и C_1 строим прямые, параллельные оси проекций X_{12} . Для каждой пары прямых (объединенных в пары по принципу прохождения через проекции одной точки) находим их общие точки A_1' , B_1' и C_1' . Таким образом, мы перевели прямую AB в положение горизонтали, сохранив неизменным относительно нее положение точки C , первым плоско-параллельным перемещением;

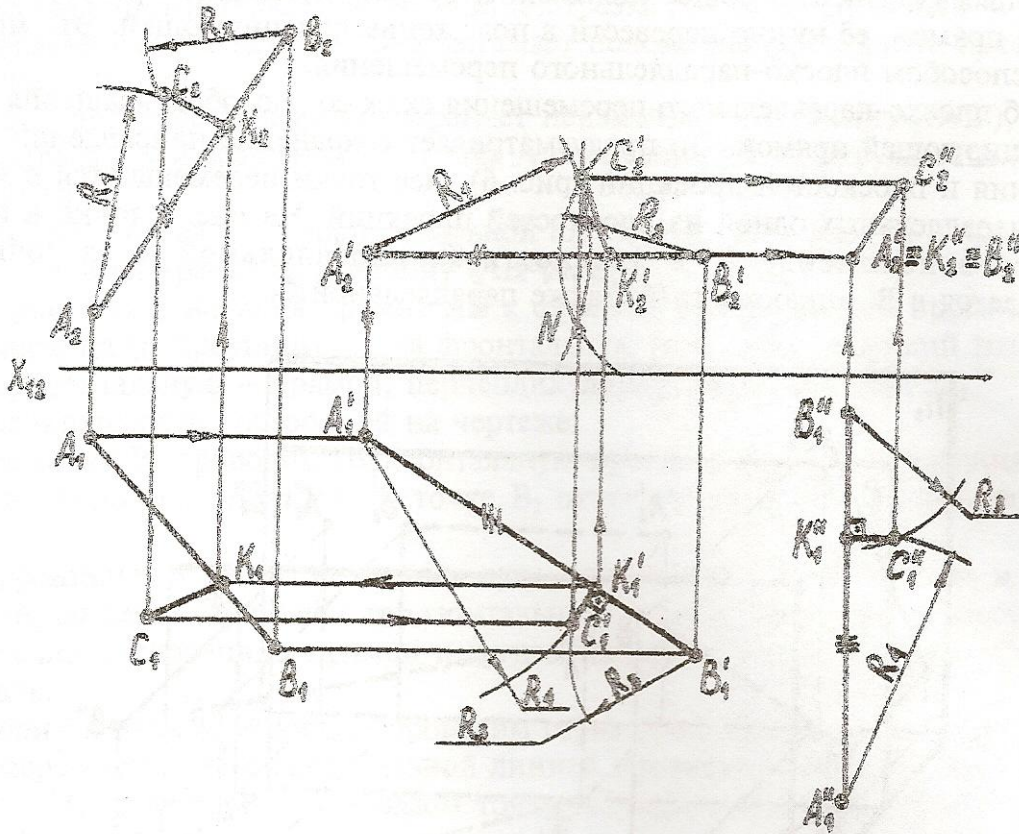


Рис. 7. Определение расстояния от точки до прямой способом плоско-параллельного перемещения

3) на произвольном месте чертежа проводим вертикальную прямую $A_1''B_1''$. Откладываем на ней отрезок $[A_1''B_1''] = [A_1'B_1']$. Относительно него, в пересечении дуг окружностей с радиусами $R_3 = [B_1'C_1']$ и $R_4 = [A_1'C_1']$ и центрами B_1'' и A_1'' , находим точку C_1'' ;

4) из точек A_1'' , B_1'' (их линии проекционной связи совпадают) и C_1'' проводим линии проекционной связи. Из точек A_2' , B_2' (горизонтальные линии совпадают) и C_2' строим горизонтальные прямые. В пересечении соответствующих прямых находим точки A_2'' , B_2'' ($A_2'' \cong B_2''$) и C_2'' . Вторым плоско-параллельным перемещением прямая AB переведена во фронтально-проецирующее положение и вместе с ней (при сохранении положения относительно прямой AB) передвинута точка C .

5) соединим точки C_2'' и K_2'' ($K_2'' \cong A_2'' \cong B_2''$). Отрезок $[C_2''K_2'']$ равен искомому расстоянию от точки C до прямой AB . Построение проекций (K_1'' , K_1' , K_2' , K_1 , K_2) точки K видно из чертежа. Прямая $C_1''K_1'' \parallel X_{12}$, так как $C''K''$ перпендикулярна к фронтально-проецирующей прямой $A''B''$ и, следовательно, $C''K''$ занимает положение фронтали.

При выполнении построений способом плоско-параллельного перемещения необходимо сохранять относительное положение точек. Например: точка C_2' не должна лежать под прямой $A_2'B_2'$ в точке N (хотя, как это видно из чертежа, результат не изменится) — второй точке пересечения построенных дуг.

В приложении 2 приведен пример определения расстояния от вершины D до ребра AC способом плоско-параллельного перемещения. После первого перемещения ребро AC заняло положение фронтали ($A'C'$), а после второго — горизонтально-проецирующей прямой ($A''C''$).

2.5. Определение натуральной величины плоской фигуры способом вращения вокруг прямой уровня

Плоская фигура проецируется без искажений на плоскость проекций, если она ей параллельна. Фигуру общего положения наиболее рационально перевести в положение, параллельное плоскости проекций, способом вращения вокруг линии уровня. Прямая, параллельная плоскости проекций и принадлежащая заданной плоскости, называется прямой уровня.

Способ вращения вокруг прямой уровня предусматривает (рис. 8) сохранение неизменными направлений проецирования и плоскостей проекций (π_1 ; π_2).

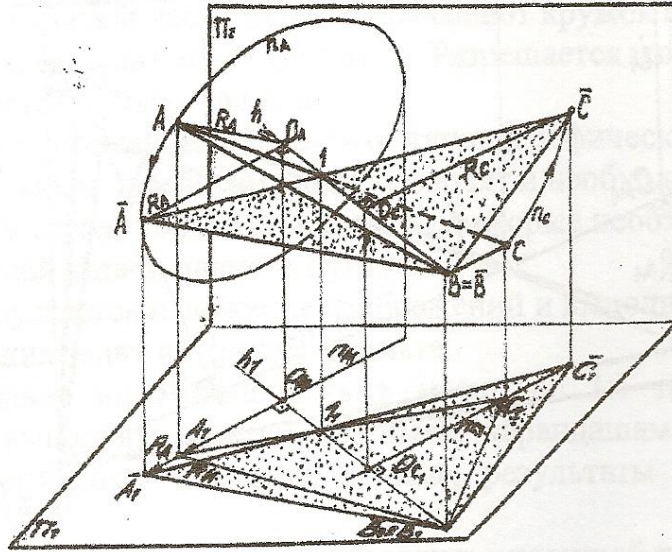


Рис. 8. Способ вращения вокруг прямой уровня

Точки плоской фигуры (A, C, \dots), кроме принадлежащих оси (B, l, \dots), вращаются вокруг прямой уровня (h).

Окружности ($n_A; n_C$) траекторий точек (A, C) проецируются в прямые, перпендикулярные проекции прямой уровня ($n_{A_1} \perp h_1; n_{C_1} \perp h_1$) на плоскость проекций (π_1), параллельную прямой уровня ($h \parallel \pi_1$) (т. к. плоскости окружностей перпендикулярны прямой уровня, а она, в свою очередь параллельна плоскости проекций). На этих прямых располагаются новые проекции точек ($\bar{A}_1 \in n_{A_1}; \bar{C}_1 \in n_{C_1}$).

Вращение проводят до совмещения всех точек (A, C, \dots) плоской фигуры с одной плоскостью уровня проходящей через прямую уровня (h).

В этом случае фигура и ее проекция конгруэнтны, а радиусы проецируются в натуральную величину.

Последовательность построения на чертеже (рис. 9):

- 1) через B_2 проводим фронтальную проекцию горизонтали ($h_2 \parallel X_{12}$). Строим проекции точки 1 из условия $1 \in AC$. Через горизонтальную проекцию 1_1 проводим горизонтальную проекцию горизонтали (h_1);
- 2) опускаем перпендикуляры из A_1 и C_1 на h_1 и находим их основания O_{A_1} и O_{C_1} ;
- 3) на фронтальной проекции прямой уровня (h_2), предварительно начертив линии проекционной связи, отмечаем фронтальные проекции (O_{A_2}, O_{C_2}) центров окружностей;

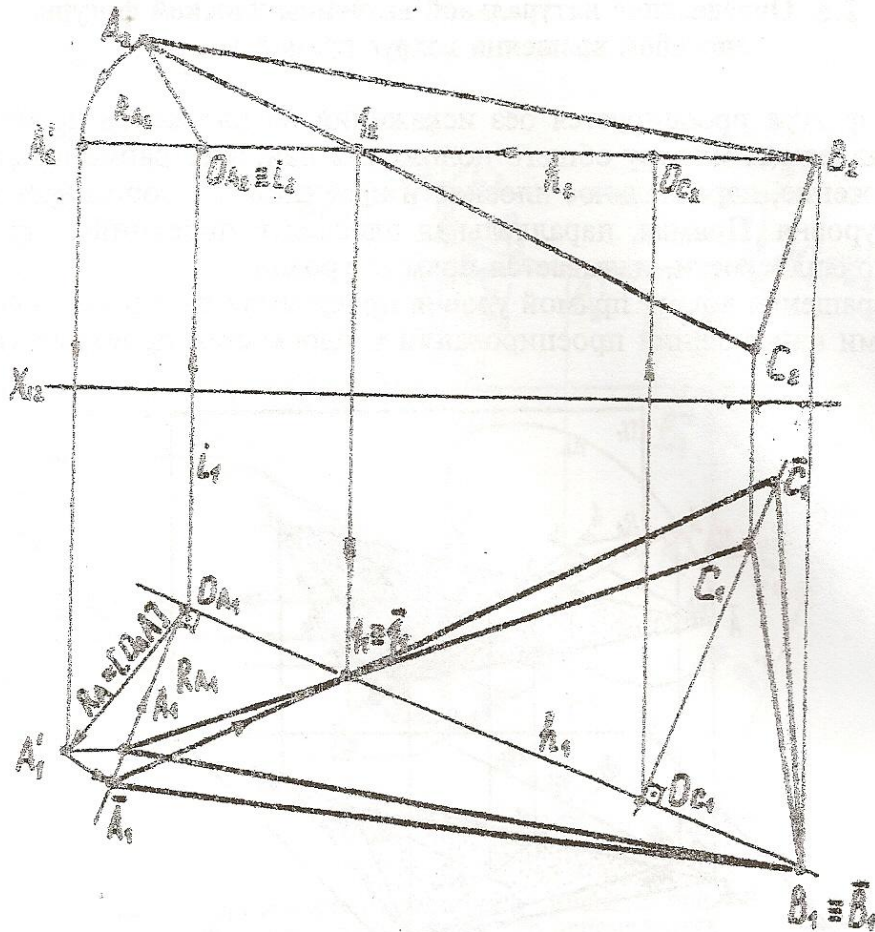


Рис. 9. Определение натуральной величины грани ABC способом вращения вокруг прямой уровня

4) определяем натуральную величину радиуса R_A способом вращения вокруг проецирующей прямой i ($i_2; i_1$) $\perp \pi_2$, переместив его в положение горизонтали. Откладываем его величину на $O_{A_1}A_1$ от точки O_{A_2} . Второй конец радиуса задает положение \bar{A}_1 проекции точки A после завершения поворота;

5) точка $\bar{B}_1 \in B_1$, т.к. она принадлежит оси вращения;

6) точка \bar{C}_1 лежит в пересечении перпендикуляров $O_{C_2}C_1$ и прямой $\bar{A}_1\bar{I}_1$ ($\bar{I}_1 \equiv I_1$). Точка $\bar{C}_1 \in \bar{A}_1\bar{I}_1$, т.к. $\bar{C} \in \bar{A}\bar{I}$. Возможно построение точки C_1 аналогично A_1 ;

7) соединяем прямыми точки \bar{A}_1 , \bar{C}_1 и \bar{B}_1 . Построенный треугольник равен натуральной величине грани. Попутно отметим, что все фронтальные проекции точек (\bar{A}_2 , \bar{C}_2 ...) после завершения вращения расположатся на h_2 (на рис. 9 не показано).

В приложении 2 приведен пример определения натуральной величины грани $B_1C_1D_1$ вращением вокруг фронтали f . Радиусы вращения точек C и D найдены методом прямоугольного треугольника [3].

При выполнении пунктов 2–5 задания, одним из критериев (необходимым, но не достаточным) правильности построений является условие: проекция не может быть больше натуральной величины (например: на рис. 9 $S_{\bar{A}_1\bar{B}_1\bar{C}_1} > S_{A_1B_1C_1}$).

3. Оформление чертежа

Основную надпись целесообразно располагать вдоль длинной стороны формата (приложение 2).

В обозначение чертежа входят: порядковый номер эшора (2), номер варианта (30) и номер чертежа в задании (1). Например, для тридцатого варианта: Э2.030.000.001.

Название чертежа – способы преобразований. В остальном основная надпись не отличается от приведенной в литературном источнике [4].

Около каждой части задания помещают кружок с её порядковым номером рядом с ним ответ (кроме 1). Разрешается изменять последовательность решения задач задания.

Исходные данные для 2-5-го этапов (графическую часть) параллельным переносом воспроизводят в необходимом месте чертежа. При этом строят только те элементы, которые необходимы для решения конкретной задачи данного пункта.

Допускается наложение изображений и выполнение одной или нескольких задач на другом формате.

Задание надо выполнять в масштабе 1:1 простым карандашом, можно выполнять чертеж цветными карандашами. Изменением цвета можно выделить исходные данные, результаты построений и линии построений.

Проекции объектов надо обводить сплошной толстой основной линией ($S=0,5—1,4\text{мм}$), а линии построений — сплошной тонкой линией ($\frac{1}{2}—\frac{1}{3}S$) [5].

Линии построений в объеме, принятом в приложении 2, должны быть сохранены в окончательном варианте.

Надписи должны соответствовать требованиям ЕСКД [6].

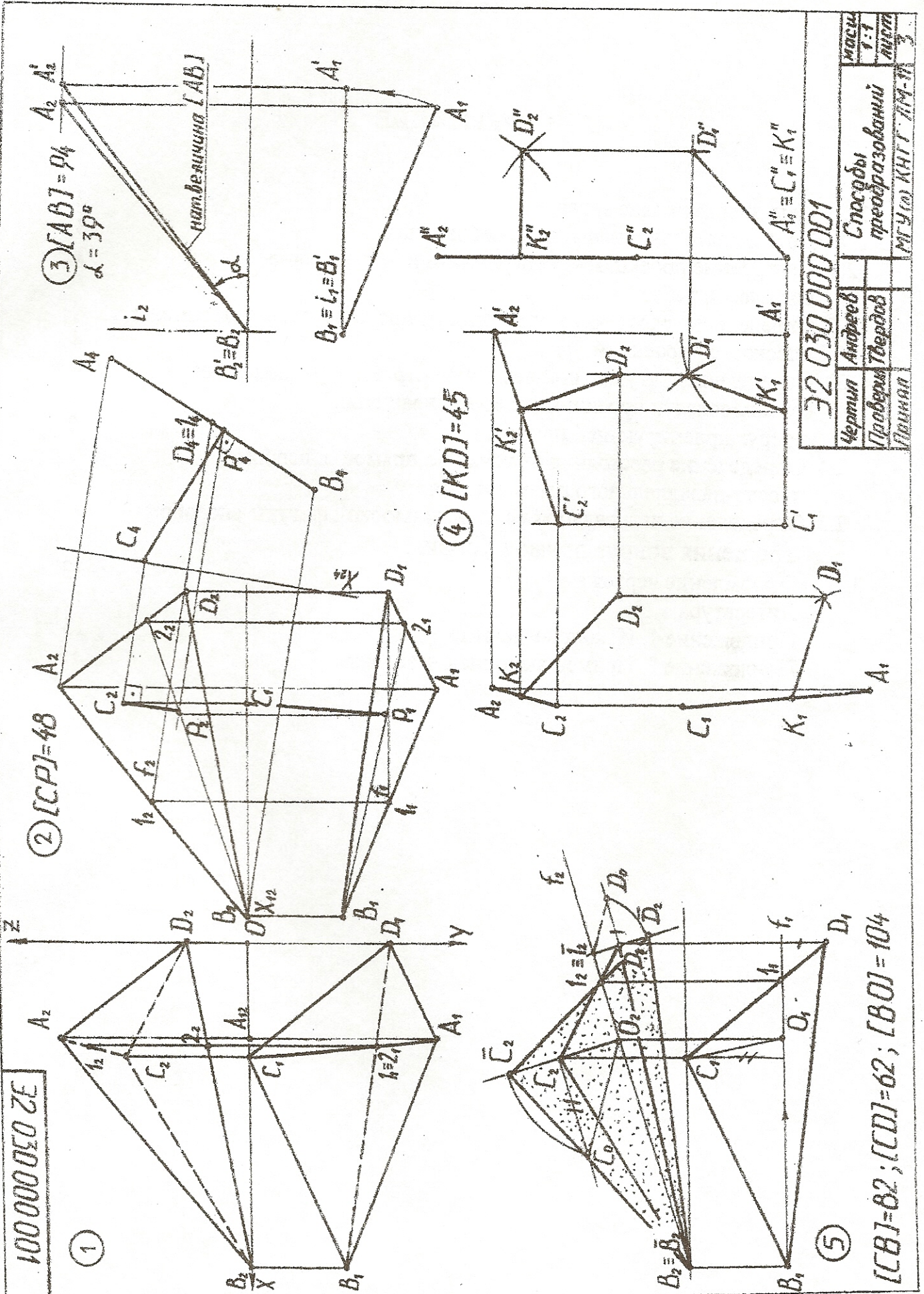
Литература

1. Гордон В.О., Семенцов-Огневский М.А. Курс начертательной геометрии. - М.: Наука, 1988. - 272 с.
2. Поле В.Е., Кувырдин А.Ф., Ермаков А.В., Тихонов В.А., Краткий курс лекций по начертательной геометрии. - М.: МЛТИ, 1980. - 32 с. Ч.2.
3. Андреев-Твердов А.И., Летина О.С. Пересечение плоскостей: учебное пособие. - М.: МГУЛ, 2000. - 18с.
4. Тихонов В.А., Макурин А.Н., Комаров Н.А. Геометрическое черчение: учебное пособие. - М.: МЛТИ, 1993. - 86 с.
5. ЕСКД ГОСТ 2.303 - 68 «Линии».
6. ЕСКД ГОСТ 2.304 - 68 «Шрифты чертежные».

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

№ варианта	Координаты вершин четырехгранника											
	A			B			C			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	60	60	0	110	0	50	10	0	20	0	50	70
2	100	60	50	110	10	20	35	0	70	0	40	0
3	110	35	0	40	0	70	0	30	15	30	65	30
4	30	60	35	110	30	25	20	0	70	0	35	0
5	45	0	65	0	45	10	70	10	0	120	65	50
6	110	20	10	0	5	45	45	60	60	25	0	0
7	50	70	60	0	0	50	100	10	20	30	60	0
8	40	5	65	0	50	10	110	25	0	75	65	50
9	110	35	0	60	10	60	0	0	50	25	60	25
10	20	50	45	0	20	0	55	60	10	100	0	60
11	30	15	50	10	5	20	70	10	20	50	50	10
12	50	0	0	0	25	15	20	60	40	100	10	60
13	90	60	15	0	20	0	0	40	60	25	0	25
14	0	0	60	110	70	0	25	60	55	0	20	10
15	50	0	55	0	50	10	75	25	0	100	75	50
16	100	35	0	50	30	40	0	0	50	30	75	10
17	0	0	50	100	40	0	25	60	60	0	20	10
18	0	0	60	120	10	0	25	40	80	0	20	10
19	0	60	35	20	20	10	90	40	0	55	0	60
20	45	0	60	0	45	10	70	55	0	100	70	50
21	100	70	0	0	0	60	0	20	10	25	50	25
22	0	50	40	0	30	0	100	60	10	45	0	60
23	45	20	35	25	60	20	0	0	60	90	45	45
24	30	15	60	0	0	20	100	10	20	50	60	0
25	40	60	0	0	20	50	65	0	45	90	50	65
26	50	0	60	100	40	10	15	30	10	0	60	35
27	0	0	20	55	10	60	100	60	0	20	45	50
28	90	15	25	50	55	0	30	20	65	0	10	20
29	90	10	20	50	45	0	30	15	75	0	5	40
30	30	60	60	100	30	0	35	0	40	0	45	20

Пример выполнения задания.



Э2 030 000 001

Э2 030 000 001		Способы преобразований	масштаб
Чертил	Андреев	1:1	лист
Проверил	Твердов		3
Линия		МУО КНТГ ЛМ-П	

[CB]=82; [CD]=62; [BO]=104

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и содержание задания.	3
2.	Последовательность выполнения задания .	3
2.1.	Построение проекций многогранника и определение видимости ребер.	3
2.2.	Определение расстояния от точки до плоскости способом замены плоскостей проекций.	4
2.3.	Определение натуральной величины отрезка и угла наклона его к плоскости проекций способом вращения вокруг проецирующей прямой.	7
2.4.	Определение расстояния от точки до прямой способом плоско-параллельного перемещения.	8
2.5.	Определение натуральной величины плоской фигуры способом вращения вокруг прямой уровня.	
3.	Оформление чертежа.	13
	Литература.	13
	Приложение 1. Исходные данные.	13
	Приложение 2. Пример выполнения задания.	15