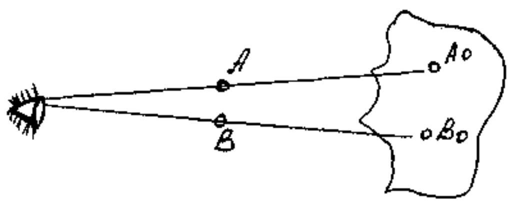
Инженерная и компьютерная графика

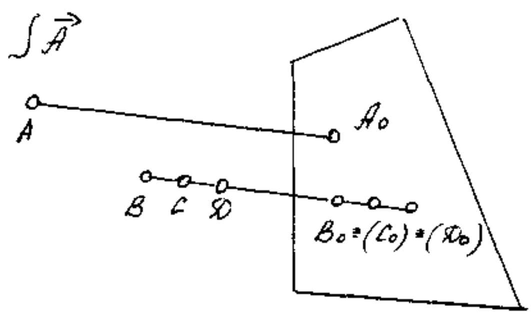
Методы проецирования:

1) центральное проецирование

A - точка в пространстве
П - плоскость
S - центр проецирования
Ao - проекция (o) A на плоскость



2) паралелельное проецирование



Конкурирующие точки - это точки лежащие на одной произ. прямой, они конкурируют друг с другом в видимости относительно пл-ти проец. Видимой будет та кот-ая находится дальше от плоскости проекции.

С-ва // проецирования:

При // проец. сох. все с-ва центрального проец., а также возник. следующие новые свойства:
(с-ва центр. проец. : 1 а) точка проец. точкой; б) прямая не проходящая через центр проецир., проец. прямой (проец. прямая - точкой); в) плоская фигура, не принадлеж. проекции плоскости, проец. двумерной фигурой; г) трехмерн. фиг. отображ. двумерной. 2. центр проекции фигур сохраняют взаимн. принадлежность, непрерывность 3 при заданном центре проиэ. фигуры на // плоскостях подобны 4. центр проиц. установл. соответ. между фигурой и её изобр.)

1. // проекции взаимно // прямых //, а отношение длин отрезков таких прямых равно отнош. длин их проекций.

2. Плоская фигура, // пл-ти проекц., проиэ. при // проец. на эту пл-ть в такуюже фигуру.

3. // перенос фигуры в пр-ве или пл-ти проекц. не измен. вида и размеров проекц. фигуры.

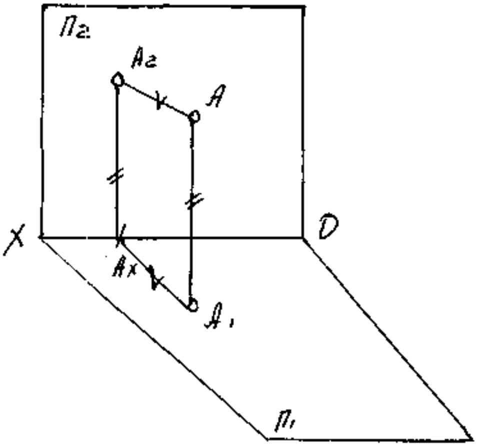
"Ортогональное проецирование"

Частный случай // проец., при кот. направл. проиэ. ⊥ пл-ти проекц., наз. ортогон. (прямоуг.) проецированием.

Св-во: ортогон. проец.:

ортогон. проецирование 2-х взаимно ⊥ прямых, одна из кот. // пл-ти проекц., а другая не перпендик. ей, взаимно перпендикулярны.

4) Эпюр Монжа



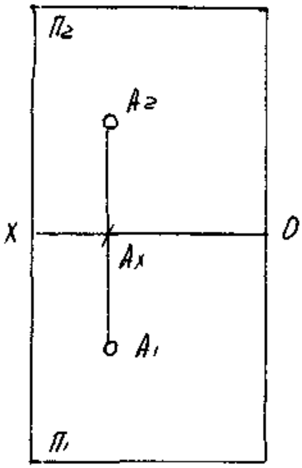
П1 - горизонт. пл-ть проекц.
П2 - фронт. пл-ть проец.

П2 ⊥ П1

Х - ось проекц.

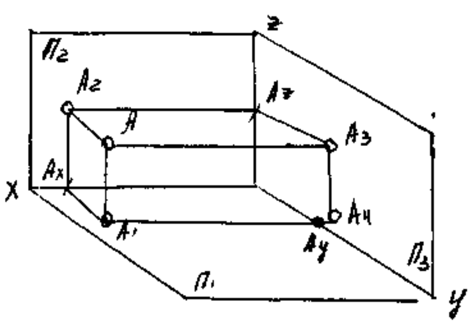
$AA_1 \perp П_1$; $AA_2 \perp П_2$

Ах - координ. т. А



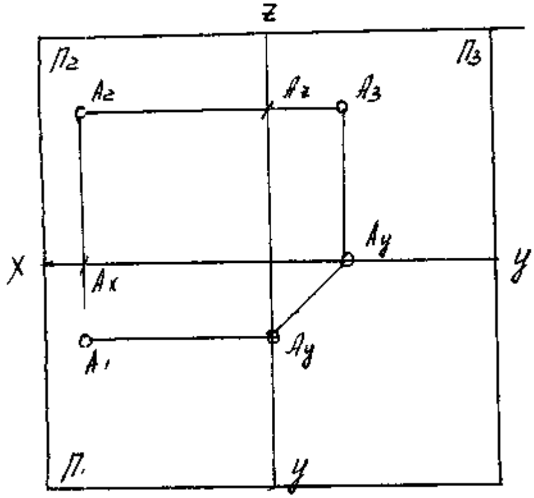
А2А1 - линия связи, она всегда ⊥ оси проец.

5. Трехпроекционный комплексный чертеж

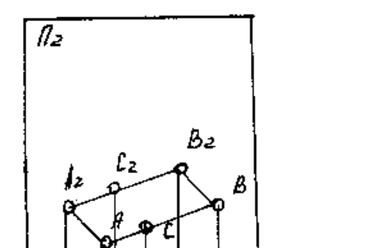


П3 - проф. пл-ть проец.

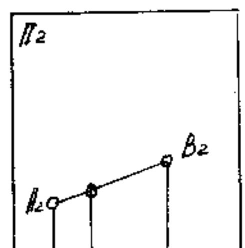
$П_2 \perp П_1$; $П_3 \perp П_1$; $П_3 \perp П_2$



Деление отрезков в заданном соотношении.



$$\frac{AC}{CB} = \frac{1}{2}$$



Теорема Фалеса: Если одна из сторон угла разделена в заданном соотношении и через полученные концы отрезков провести ∥ прямые до пересечения с др. сторонами угла, то она разделится в таком же соотношении.

1. Прямая непарал. и неперпендик. ни одной из пл-ей проекции наз. прямой общего положения. a - прям. общ. полож.

2. Прямая $\parallel$ или $\perp$ пл-ти проекц. наз. прямой частного положения

2.1 Прямая $\parallel$ пл-ти проекц. наз. прямой уровня.

2.1.1. Прямая $\parallel$ горизонт. пл-ти проекц. наз. прямой гориз. уровня или горизонталью $h \parallel \Pi_1$ h_2 - фронт. проекц.

2.1.2. Прямая $\parallel$ фронт. пл-ти проекц. наз. прямой фронт. уровня или фронталью $f \parallel \Pi_2$

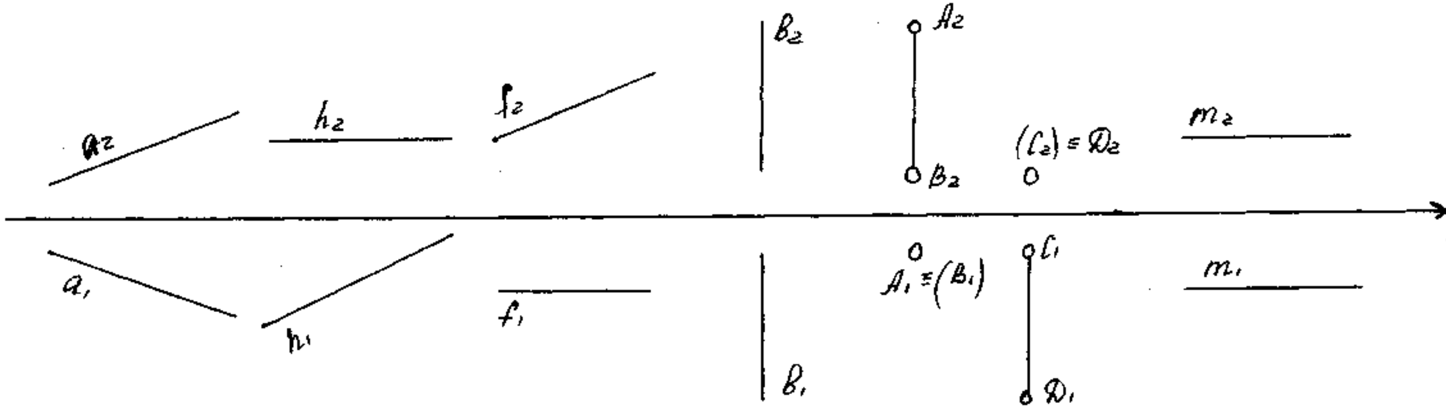
2.1.3. Прямая $\parallel$ проф. пл-ти проекц. наз. профильн. прямой $p \parallel \Pi_3$

2.2. Прямая $\perp$ пл-ти проекц. наз. проецирующей.

2.2.1. Прямая $\perp$ гориз. пл-ти проекц. наз. горизонт. проец. $AB \perp \Pi_1$

2.2.2. Прямая $\perp$ фронт. пл-ти проекц. наз. фронт. проец. $CD \perp \Pi_2$

2.2.3. Прямая $\perp$ проф. пл-ти проекц. наз. профильн. проецир. $m \perp \Pi_3$

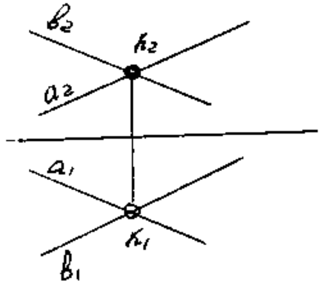


a2
h2
f2
b2
A2
B2
(C2) ≡ D2
m2
x
a1
h1
f1
b1
A1 ≡ (B1)
C1
D1
m1

Взаимное положение прямых

1) Пересекающиеся прямые

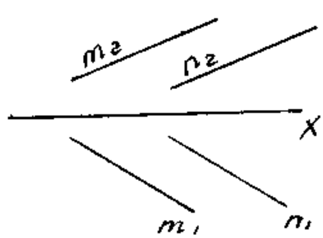
Прямые наз. пересекающимися, если они имеют общ. точку и через них проходит пл-оть. Согласно св-вам парал. проец., если точка принадлежит проекц. прямой, а это указывает на то, что если прям. пересек., то их одноименые проекц. пересекаются и их точки лежат на одной линии связи.



$a_2 \cap b_2 \to k_2$
$a_1 \cap b_1 \to k_1$
$k_1 k_2 \perp x$
$a \cap b \to k$

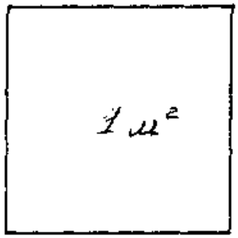
2) параллельные прямые

Прямые наз. //, если они не имеют общ. точек и через них можно провести пл-ть. Согласно с-вам парал. проец., если прямые //, то их одноименные проекц. //; обратно: если проекц. одноим. //, то и прямые //.



$$\left.\begin{matrix} m_2 \parallel n_2 \\ m_1 \parallel n_1 \end{matrix}\right\} m \parallel n$$

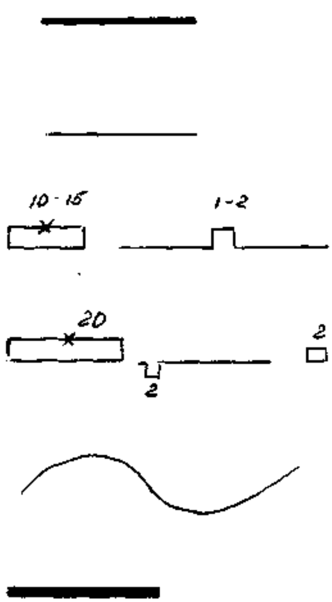
1) ГОСТ 2.301 - 68



= A0

2) ГОСТ 2.302 - 68
масштабы

3) ГОСТ 2.303 - 68



толстые сплошные линии
$S = 0{,}6 - 1{,}5$

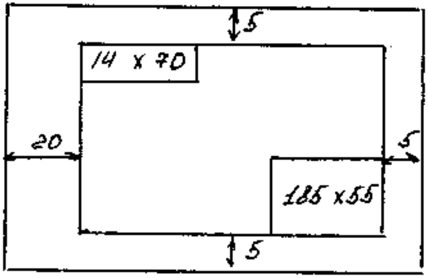
тонкие сплошные линии
$S/2 - S/3$

штрихов. линии
$s/2 - S/3$

штрихов. пункт. линия
(осевая) $S/2 - S/3$

линия обрыва
$S/2 - S/3$

$S = 1{,}5\, S$



Для письмен. раб. чертится только рамка.

4) ГОСТ 2 304-81
шрифты

Прямые - наз. вертикальн. часть букв накл. под углом 90°

Наклонные - вертик. часть букв наклон. под углом 75°

Наклонные и прямые буквы делятся еще на 2 группы:

Шрифт типа а все исчисл. в 14 долях от высоты прописн. букв.

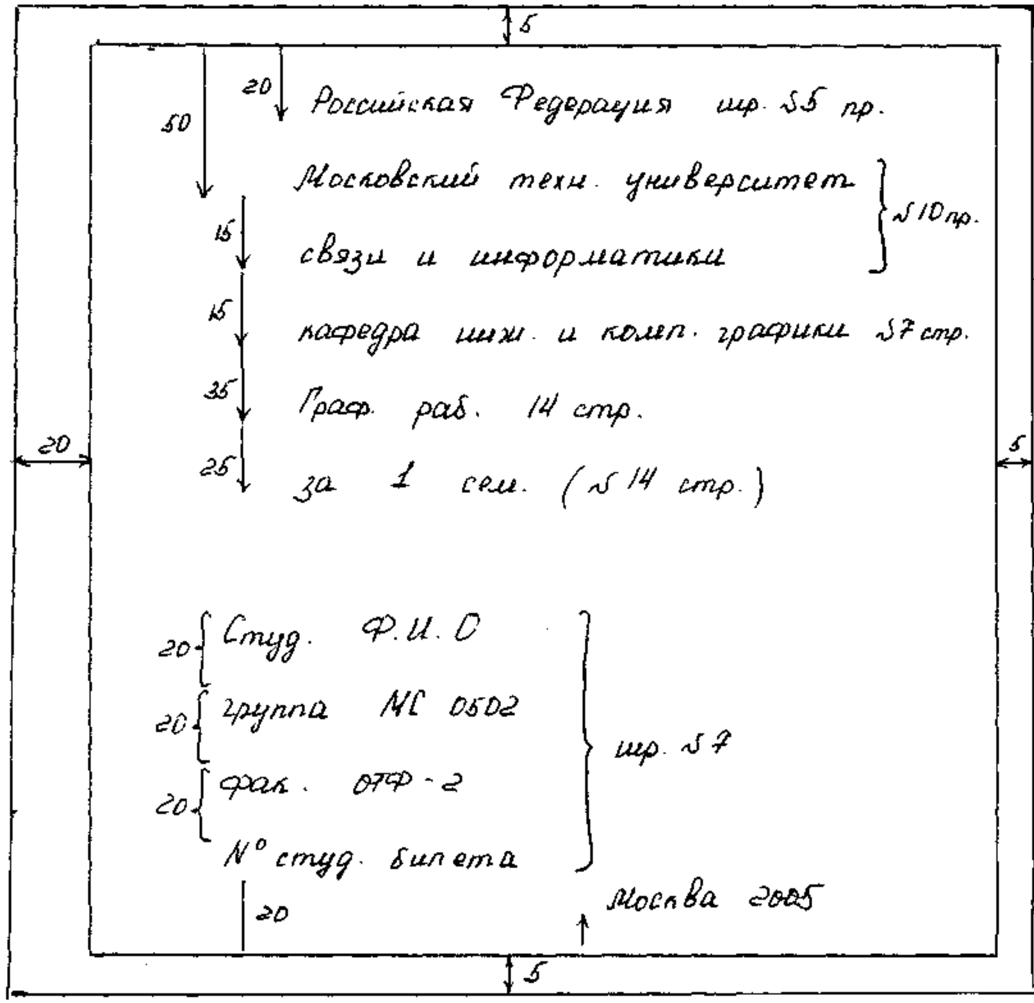
Шрифт типа в все исчисл. в 10 долях от высоты прописн. букв.

Мы используем наклонные и шрифт типа в.
(Образец Чекмарев стр: 140)

Номера шрифтов: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14

14 шрифт высота прописн. буквы 14мм, строчные буквы пишутся по предшест. шрифту - - высота 10мм.

Толщина линий обвода букв = $\frac{1}{10}$ № шрифта
Растояние между букв. = 2/10 № шрифта
Растояние между слов. = 6/10 № шрифта



Плоскость

Способы задания плоскости в пространстве.

1) три точки

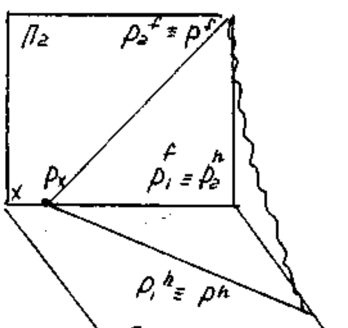
2) точка и прямая

3) параллельные прямые

4) пересекающиеся прямые

5) геом

Следом пл-ти на пл-ти проекц. наз. прямая по кот. пл-ть пересек. с плоскостью проекции.



$$P^f = P \cap \Pi_2 \rightarrow P^f \in \Pi_2$$

$$P^h = P \cap \Pi_1 \rightarrow P^h \in \Pi_1$$

$$P_2^f \equiv P^f \; ; \; P_1^h \equiv P^h$$

$$P_x = P^f \cap P^h \; ; \; P_x \in X$$

1. Пл-ть непарал. и неперпенд. ни одной из пл-ей проекц. наз. пл-ть общего положения.

2. Пл-ть // или ⊥ пл-ти проекции наз. пл-тью частного положения.

2.1. Пл-ть // пл-ти проекц. наз. плоскостью уровня.

2.1.1. Пл-ть // горизонт. пл-ти проекц. наз. пл-тью горизонт. уровня.

2.1.2. Пл-ть // фронт. пл-ти проекц. наз. пл-тью фронт. уровня

2.1.3. Пл-ть // проф. пл-ти проекц. наз. пл-тью проф. уровня.

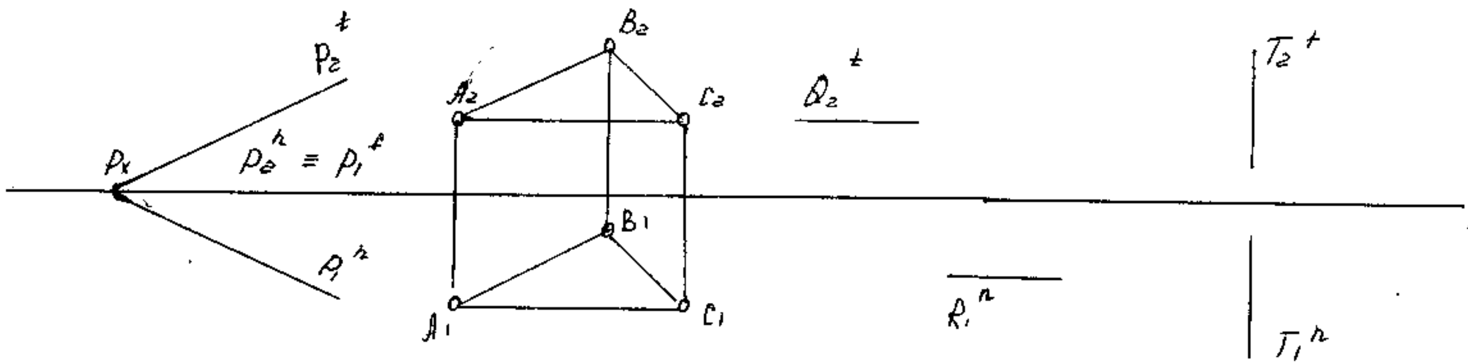
2.2. Пл-ть ⊥ плоскости проекц. наз. проецирующей.

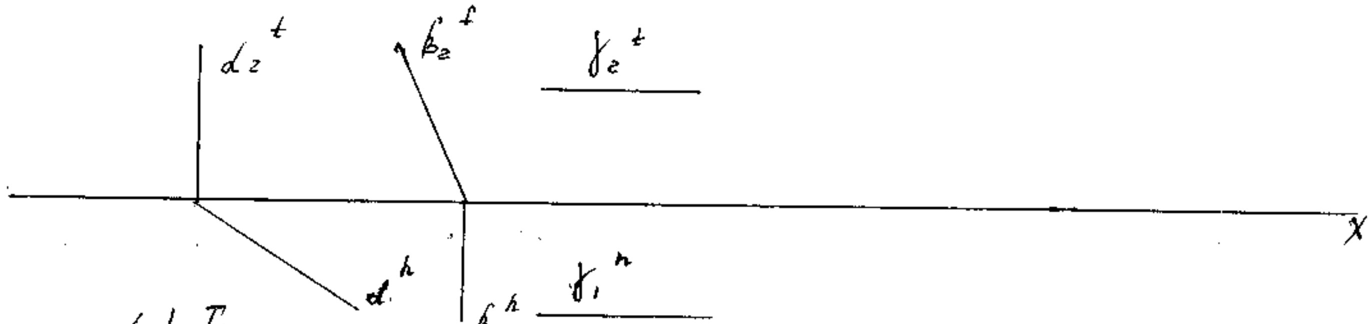
2.2.1. Пл-ть ⊥ гориз. плоскости проекц. наз. горизн. проец.

2.2.2 Пл-ть ⊥ фронт. пл-ти проекц. наз. фронт. проец.

2.2.3. Пл-ть ⊥ проф. пл-ти проекц. наз. проф. проец.

P – пл. общего положения $\triangle ABC$ – пл. общ. пол. $G \parallel \Pi_1$ $R \parallel \Pi_2$ $T \parallel \Pi_3$





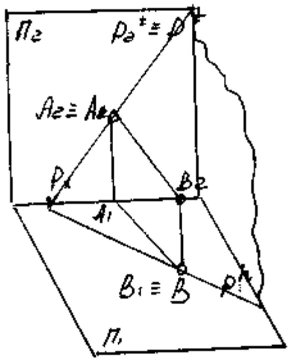
$\alpha \perp \Pi_1$

$\gamma \perp \Pi_3$

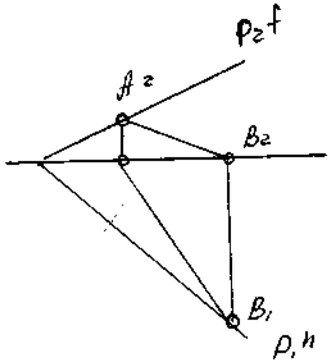
$B \perp \Pi_2$ $\gamma \perp \Pi_3$

Прямая в плоскости

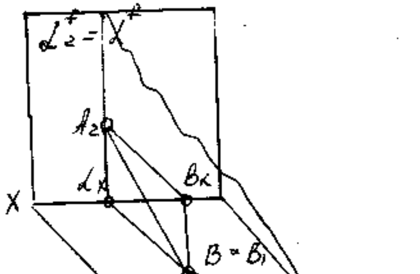
$AB \in P \rightarrow A \in P^f \cdot B \in P^h$



Опр. точка в ком. прям. перес. пл-ть проекц. наз. следом прямой на пл-ти проекц.

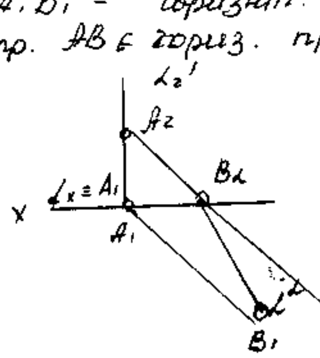


Постр. эпюр прямой прин. прямой пл-ти общ. положения.



$A_2 B_2$ - фронт. проекция пр. $AB \in$ гориз. проиц. пл-ти

$A_1 B_1$ - горизнт. проекц. пр. $AB \in$ гориз. проц. пл-ти



Все точки и прямые принадл. произ. пл-ти проиц на след её, лежащий в пл-ки на кот. она проицир.

Положение прямой принадл. пл-ти в системе пл-ей проекции.

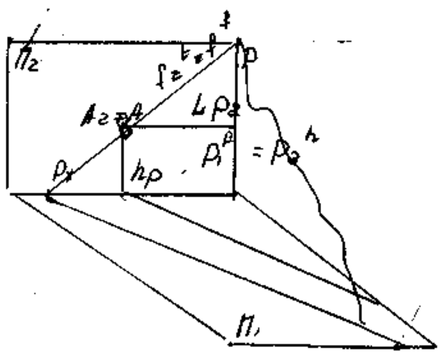
Прямая не // и не ⊥ ниодной из пл-тей проеку. и прин. пл-ти наз. прямой общего полож. в плоск.

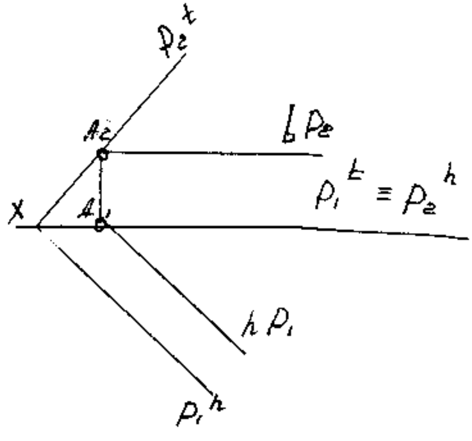
Оба расст. эпюра это прямая общ. положения сот. в пл-ти общего пол. пл. P и в пл-ти гориз. проеу. L

Прямая // или ⊥ пл-ти проеку. и прин. пл-ти наз. прямой частного полож. пл-ти.

Прямая // пл-ти проек. и принад. пл-ти наз. прямой уровня пл-ти.

Прямая // горизон. пл-ти проеку. и прин. пл-ти наз. горизонталью пл-ти.



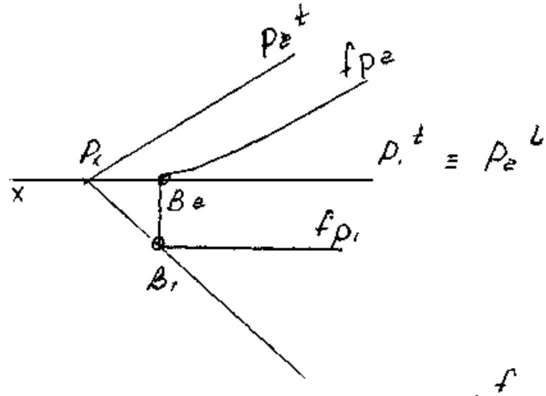


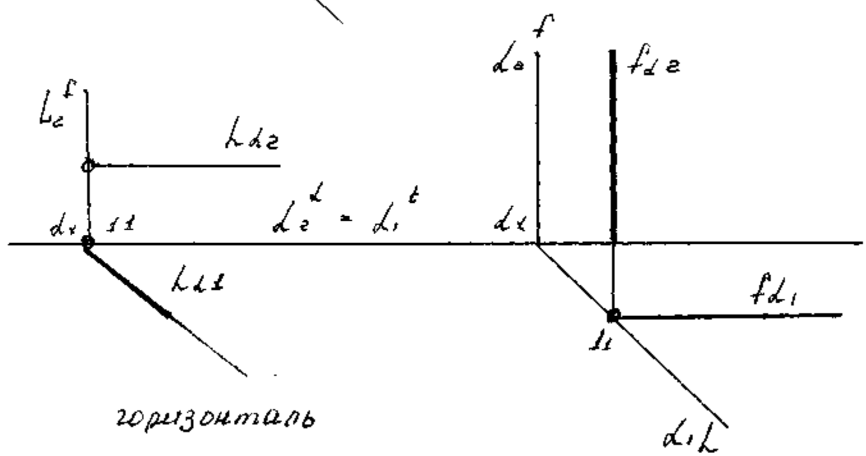
Эпюр гориз. пл-ти общ. полож.

Горизонт. пл-ти // её гориз. следу.

Прямая прин. пл-ти и // фронт. пл-ти проекц. наз. фронталью пл-ти.

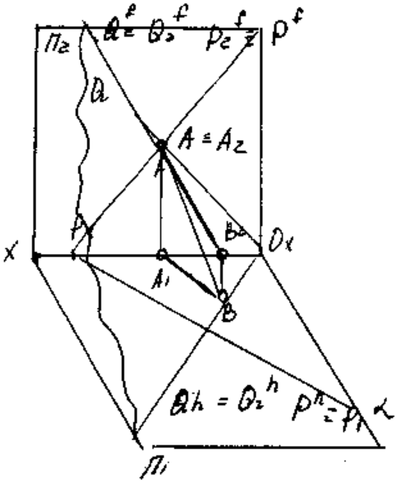
Фронталь п-ти // её фронт. следу.

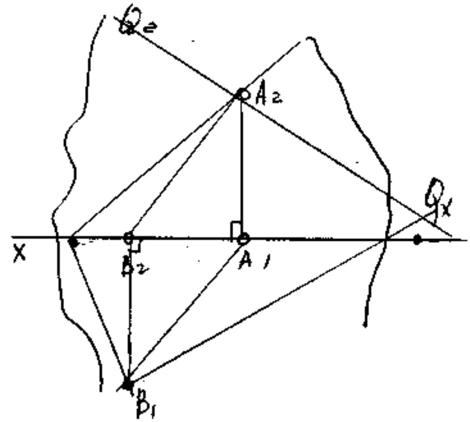




горизонталь

Построение линий пересечения пл-тей

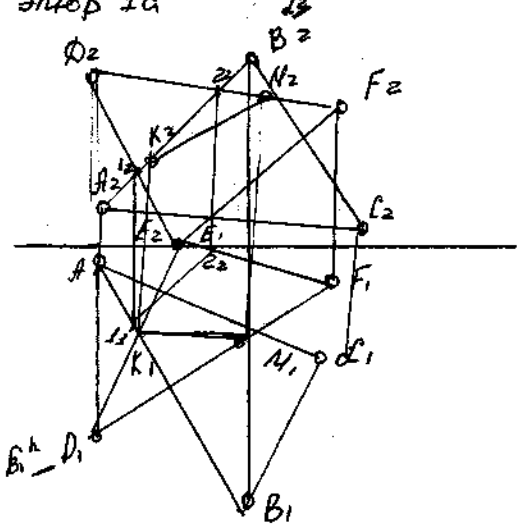




Общий случай построения
линий пересеч. пл-тей

Построение линий перес. 2-х непрозрач. треугольных плоскостей.

эпюр 1а



1) $\alpha \perp \Pi_2$
$AB \in \alpha$

$12 = \alpha \cap \triangle DF$

$k = AB \cap 12$

2) $\beta \perp \Pi_1$
$DF \in \beta$
$34 = \beta \cap \triangle ABC$
$M = 34 \cap DF$

Взаимный $\perp$ с прямой и плоскостью.

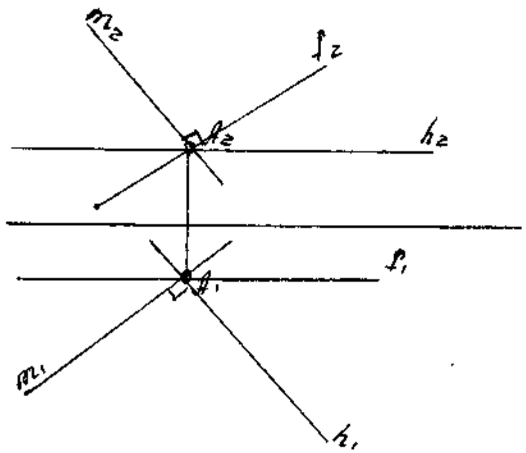
1) Признак $\perp$ прямой и плоскости

Прямая $\perp$ плоск, если она $\perp$ 2 X прямые лежи. в этой плоскости

Если прямая $\perp$ плоскости, то она $\perp$ любой прямой лежи. в этой плоскости.

Теорема о прямом угле:

Если 1 из сторон прям. $\angle$ $\parallel$ плоск-проекц., а 2 сторона не $\perp$ этой плоскости, то прямой $\angle$ проец. без искажений.



Дано: m, $A \in m$

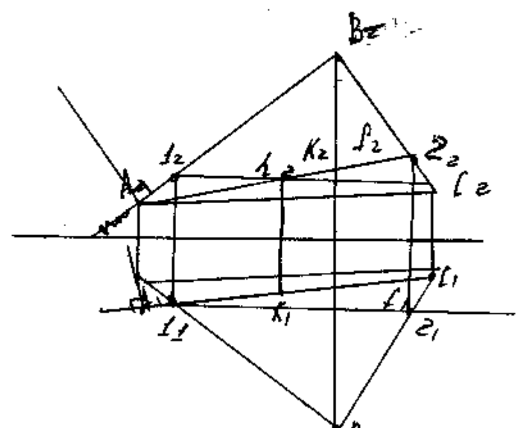
$$\alpha \left| \begin{array}{l} \perp m \\ A \in \alpha \end{array} \right.$$

$m \perp \alpha$, т.к

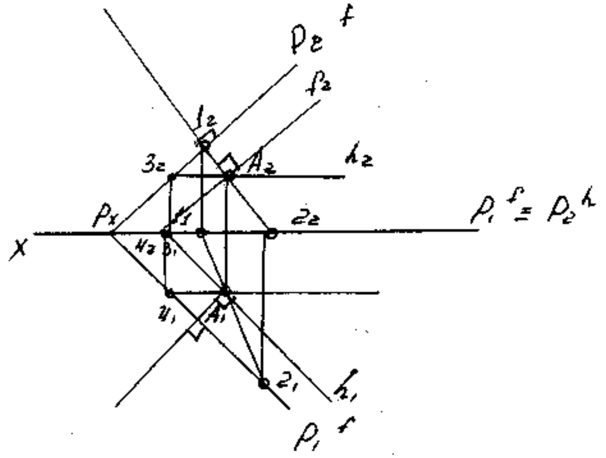
$$\begin{cases} m_2 \perp f_2 \\ m_1 \perp f_1 \end{cases} \rightarrow \alpha : h \wedge f$$

Фронт. проекц. перпендикул. к плоскости, перпенд. фронт. проекц. фронтали плоскости

Гориз. проекц - " - " , ~~горизонт.~~ $\perp$ гориз. проек. гориз. плоскости



Из т. $A \in$ плоскости востоновит $\perp$ к плоскости



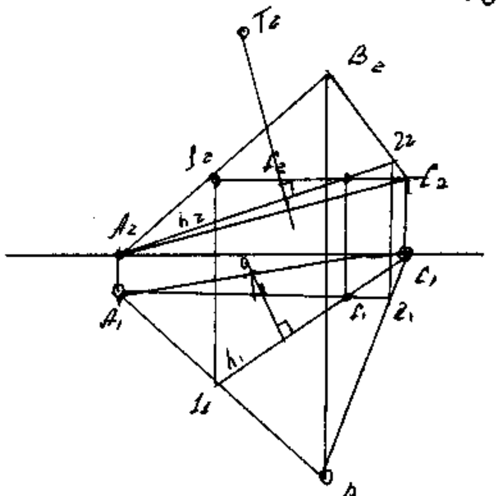
Пусть пл. задана следами. Построить $\perp$ к этой плоскости

$A \in P$

$\dfrac{A_2}{\perp \mid P \quad A \in \perp}$

1) Проводим пр. $1 \cdot 2_2$

Вывод: Если плоскость задана след., то фронт. проекция $\perp$ к плоскости, $\perp$ фронтальному следу плоскости, а гориз. проекция $\perp$, $\perp$ гориз. следу плоскости.

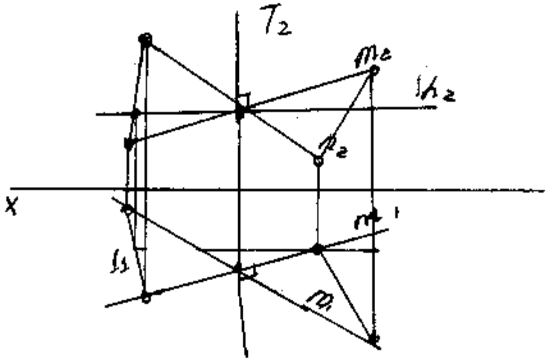


$\triangle ABC$; $T \notin \triangle ABC$

Т.к $\perp$ $\triangle ABC$

1) h_2, h_1
f_1, f_2
2) $\perp f_2$
$\perp h_1$
3) $\alpha \perp \Pi_2$
$\alpha_2^f = \perp$

Две плоскости взаимно ⊥, если 1 из них проходит через ⊥ к другой плоскости.

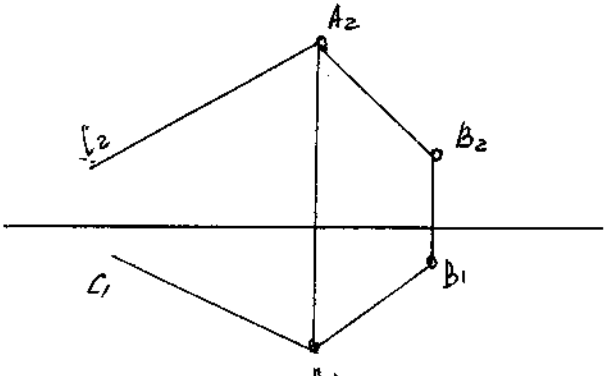


$$\frac{\alpha : m \wedge n}{\beta \perp \alpha}$$

$\beta : p \wedge \ell$

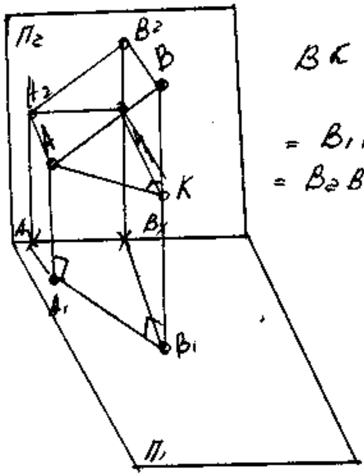
Взаимно перпендикулярные прямые.

При постр. взаимно ⊥ прямых, для получ. един. решения необходимо наличие дополнительного условия (требуемая прямая должна X какую нибудь зад. прямую или проходить через зад. точку).



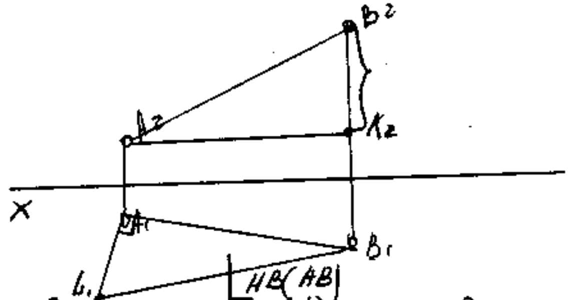
1) строится плоскость ⊥ AB
2) стр. т. ~~X~~ пересеч. пр. ℓ и постр. плоск.
3) Найденная т. есть 3-ия вершина наш прям. Δ
4) Соед. с зад. верш.

Натуральная величина отрезка:



$$BK = B_1B - B_1K = B_1B - A_1A = B_2B_x - A_2A_x$$

$$AB = \sqrt{AK^2 + BK^2} = \sqrt{A_1B_1^2 + (B_2B_x - A_2A_x)^2}$$



Есть эпюр AB, опред. его величину.

$A_2K_2 \parallel$ оси X

B_2K_2 - разность удал. концов отр. AB от плоскости Π_1

Расмотренный метод опред. нат. вел. отрезка наз. методом прям. Δ.

(раз. п. 54)