Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Филиал ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Салавате

Кафедра «Оборудование предприятий нефтехимии и нефтепереработки»

Инженерная графика

Лекция 2. Плоскость.
Позиционные и метрические задачи

Лектор доцент, к.т.н. Алушкина Татьяна Валентиновна

План лекции

- Способы задания плоскостей
- Проецирование плоскости на плоскости проекций
- Взаимное положение точки и плоскости, прямой и плоскости, двух плоскостей
- Главные линии плоскости

Способы задания плоскостей

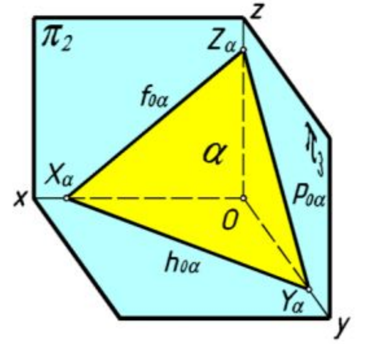
а) тремя точками, не лежащими на одной прямой

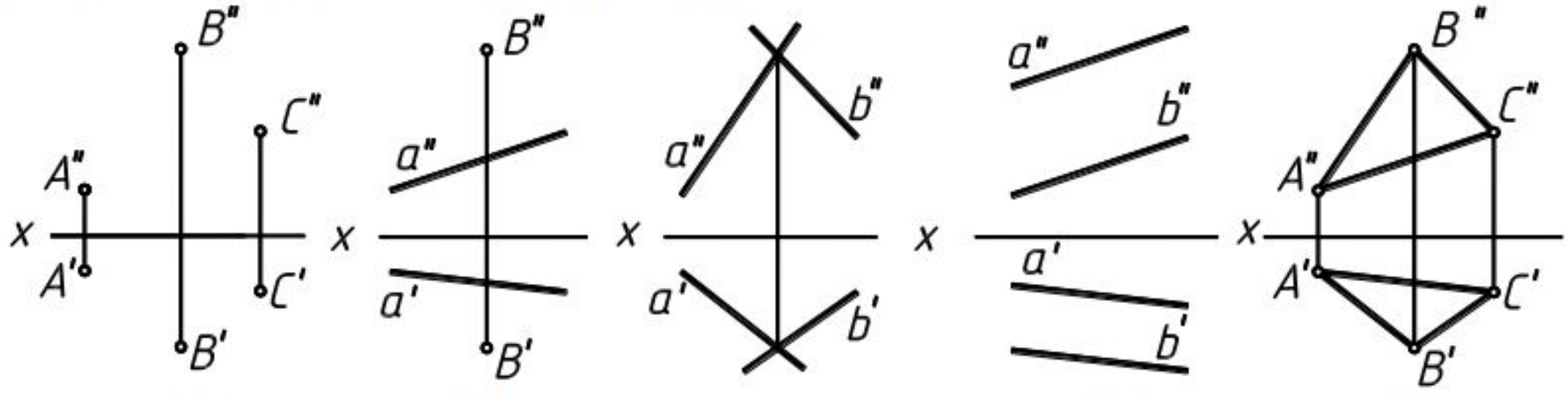
б) прямой и точкой вне ее

в) двумя пересекающимися прямыми

г) двумя параллельными прямыми

д) плоской фигурой





Классификация плоскостей

Плоскости

Частного положения

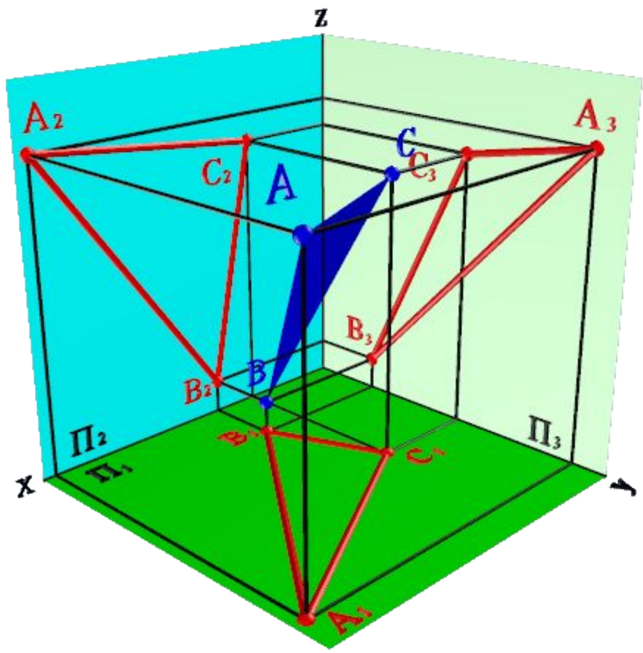
Общего положения

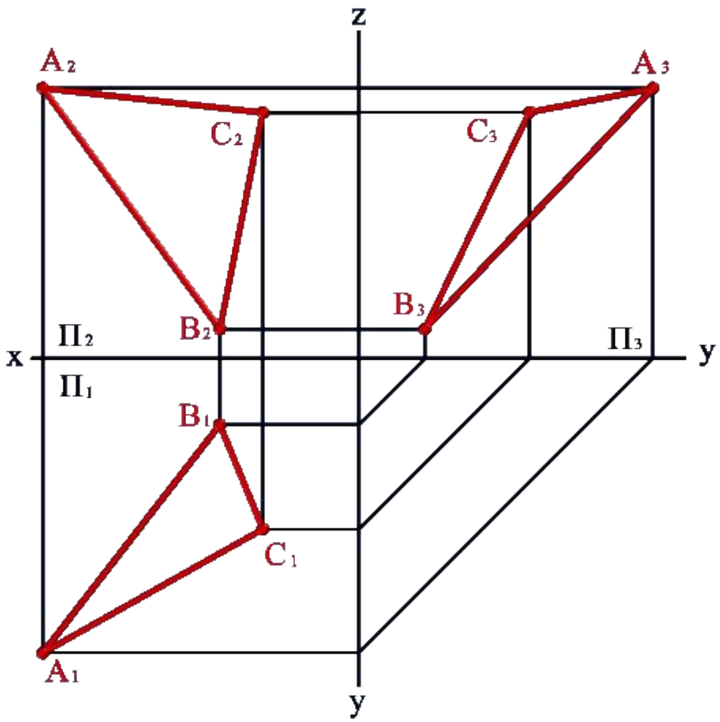
Плоскости уровня

Проецирующие плоскости

Классификация плоскостей. Плоскость общего положения

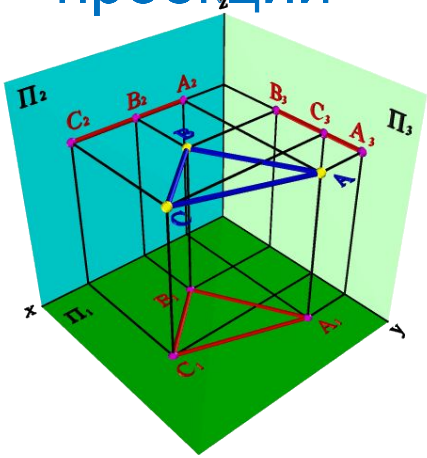
- Плоскость общего положения – плоскость наклоненная ко всем плоскостям проекций. Ни на одну из них не проецируется в натуральную величину.

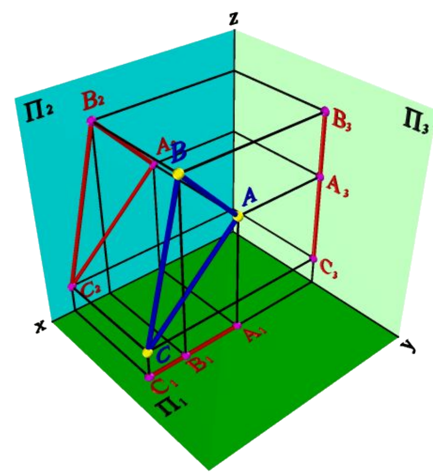


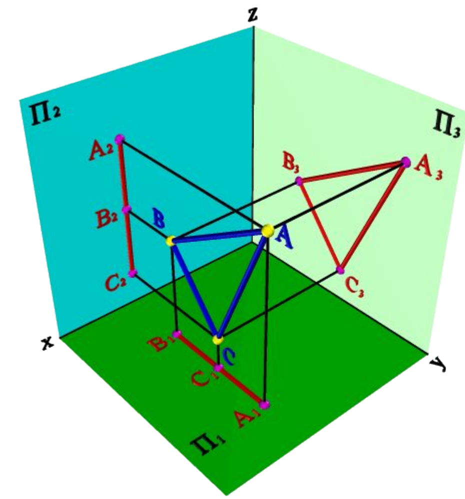


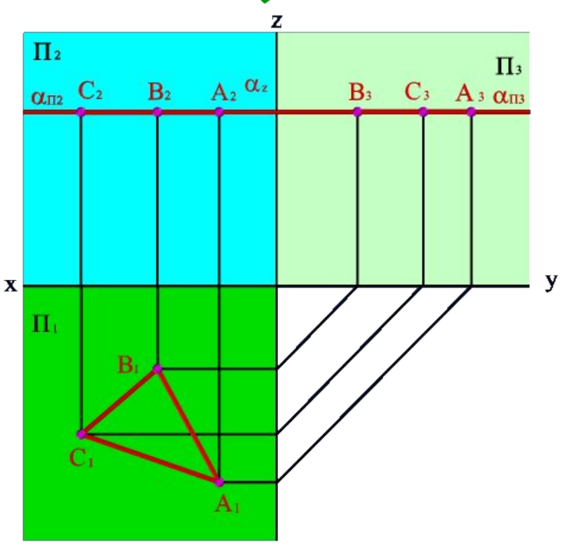
Классификация плоскостей.
Плоскость уровня

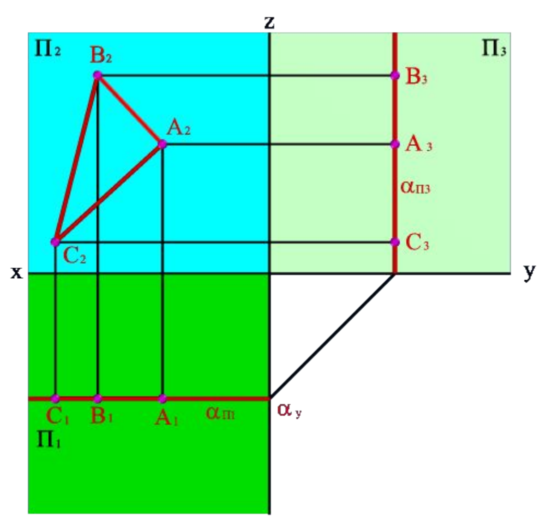
Это плоскость, параллельная одной из плоскостей проекций

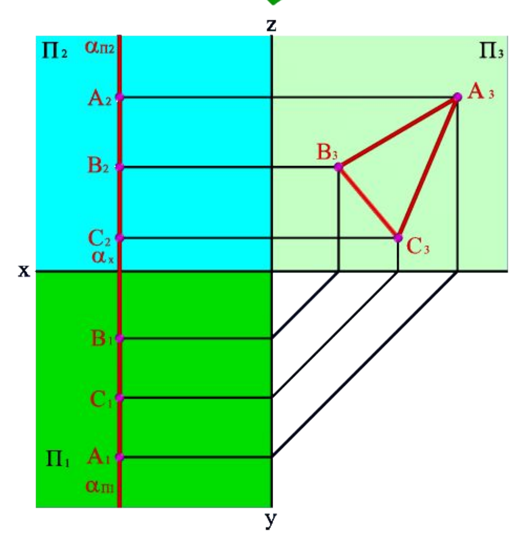






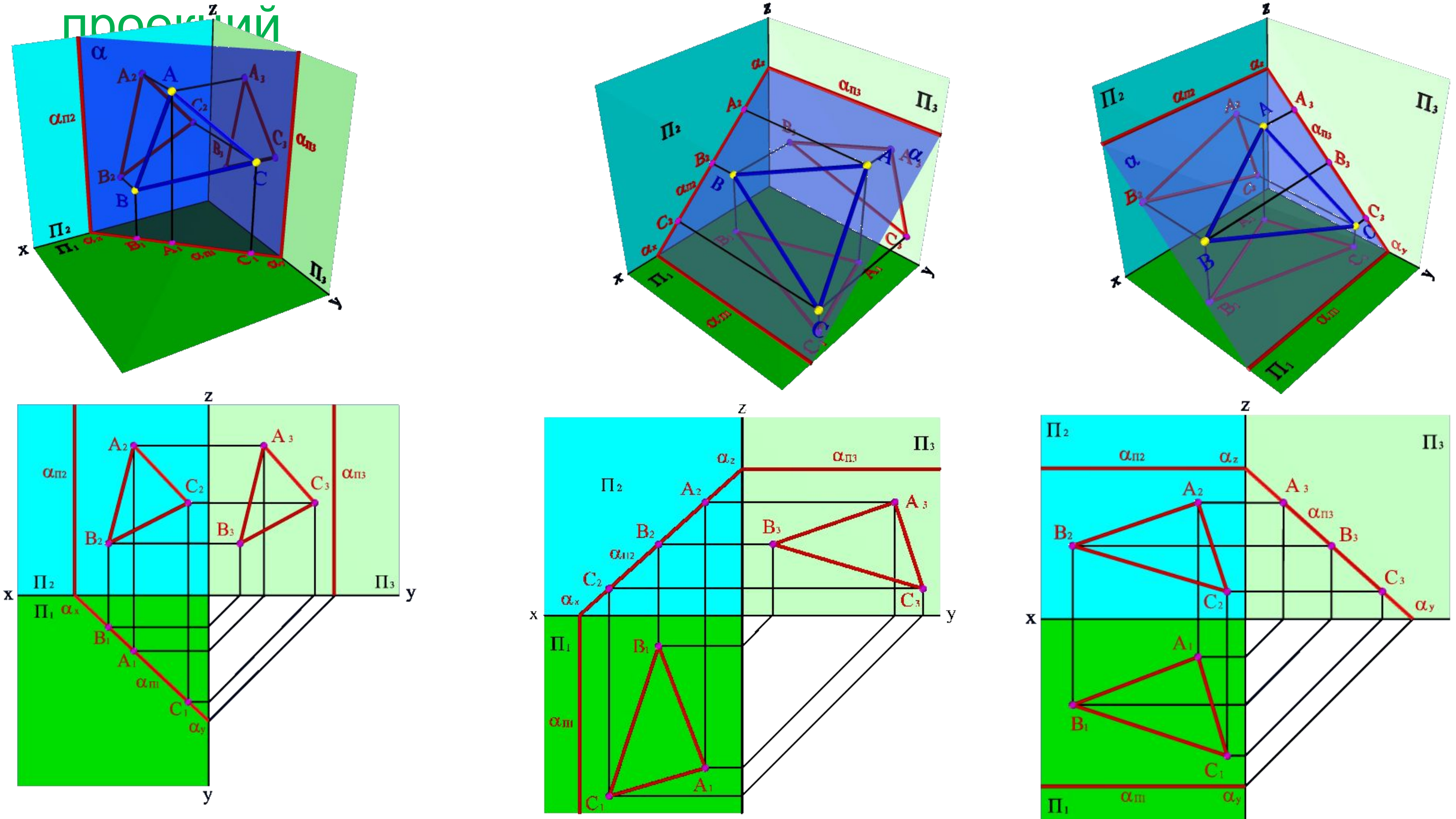






Классификация плоскостей.
Проецирующая плоскость

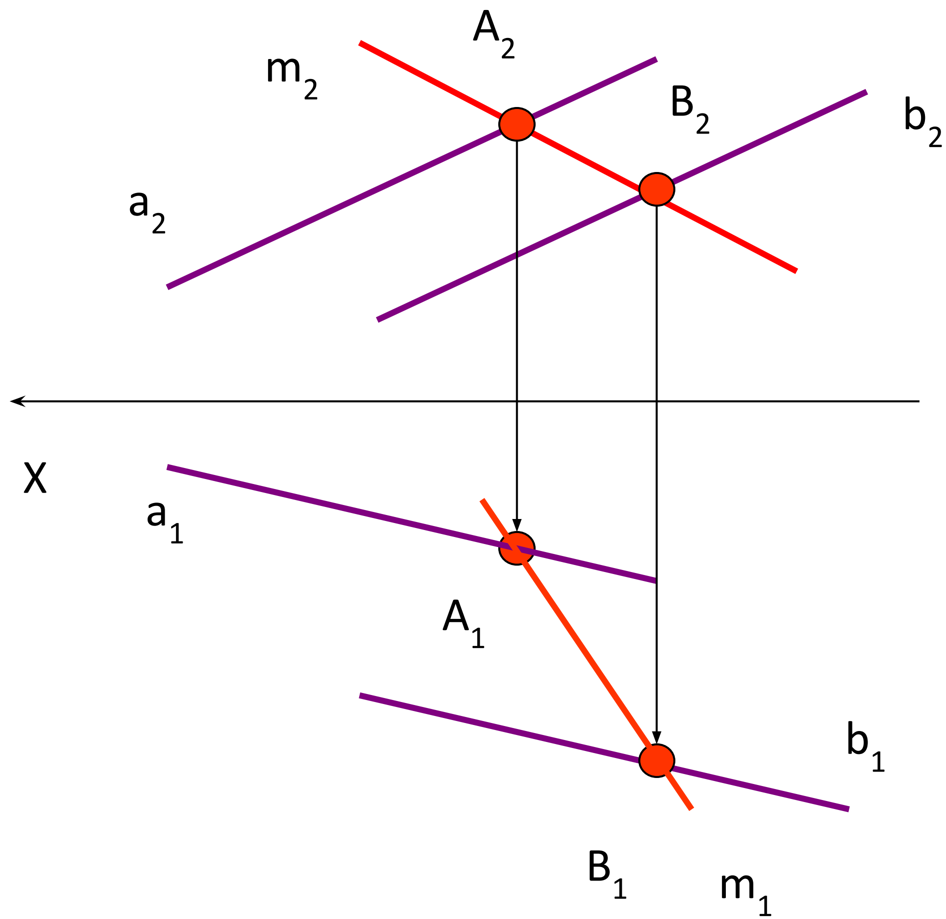
Это плоскость, перпендикулярная одной из плоскостей проекций



Принадлежность прямой плоскости

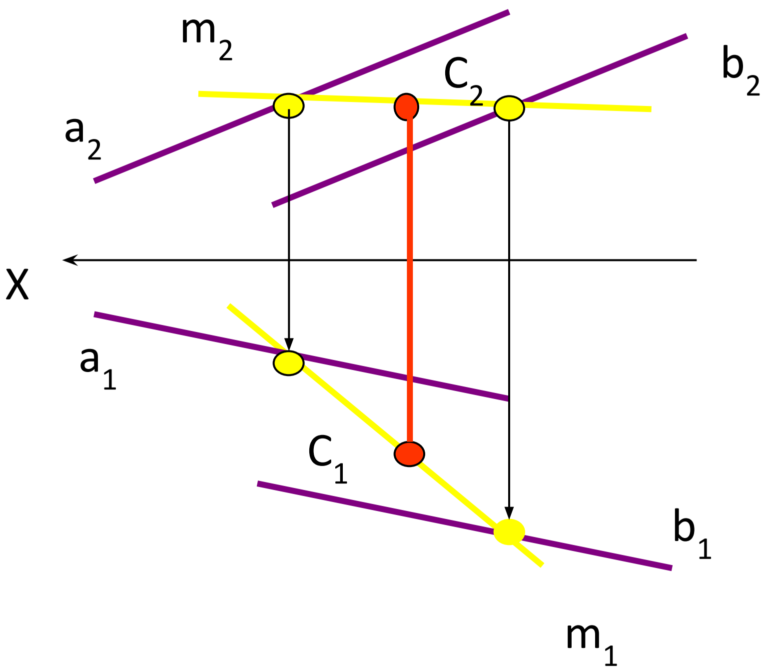
Прямая принадлежит плоскости, если две ее точки принадлежат этой плоскости

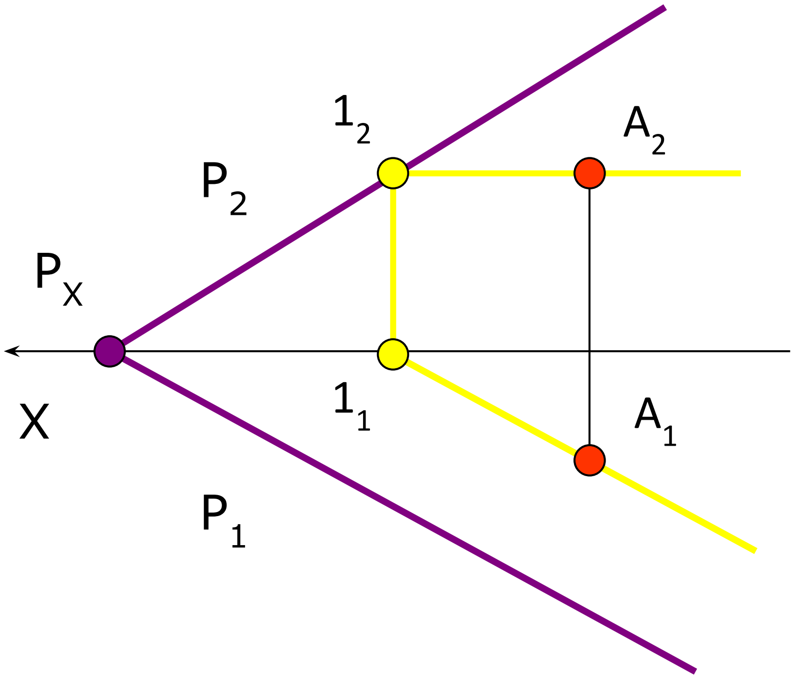
$m(m_1, m_2) \in P\ (a \parallel b)$



Принадлежность точки плоскости

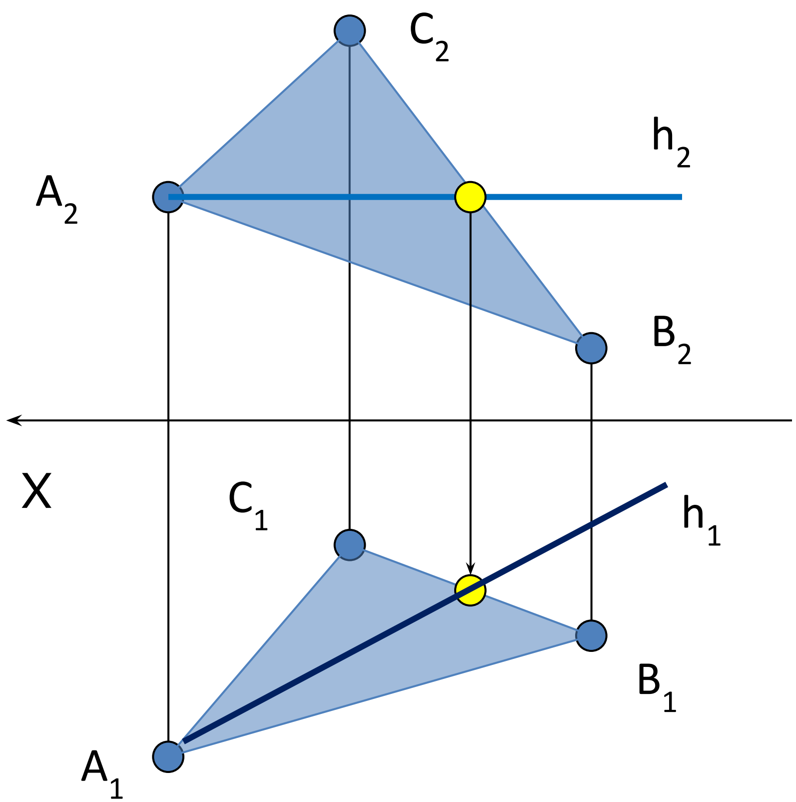
Точка принадлежит плоскости, если она принадлежит прямой, лежащей в плоскости

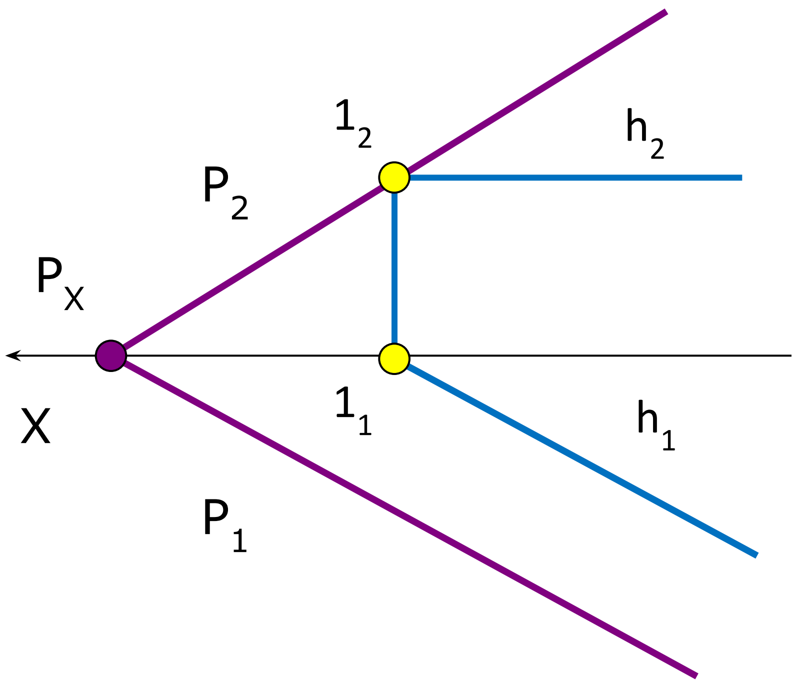




Главные линии плоскости

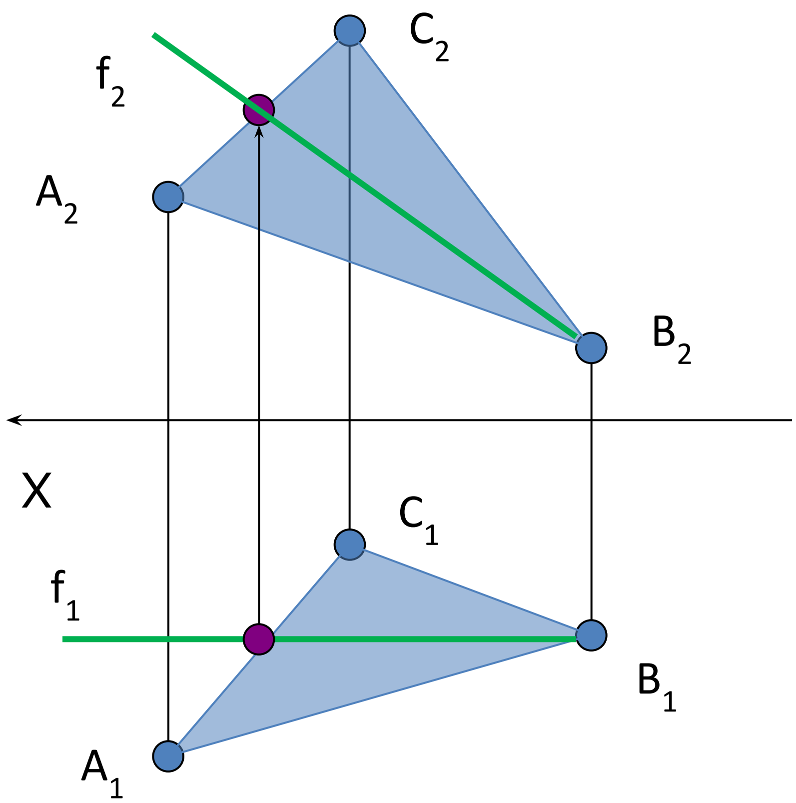
- Горизонталь ($h_2 \parallel x$, $h_1 \parallel P_1$)

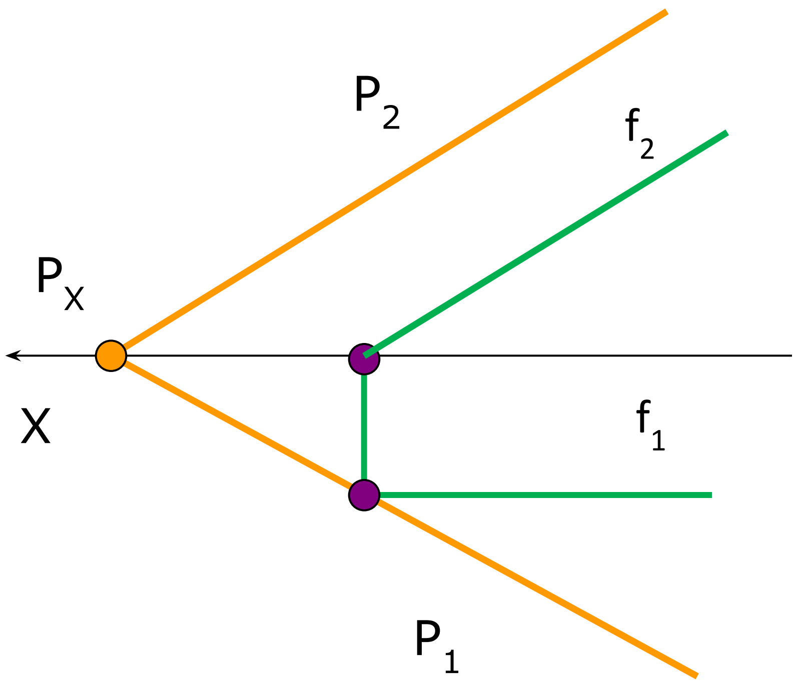




Главные линии плоскости

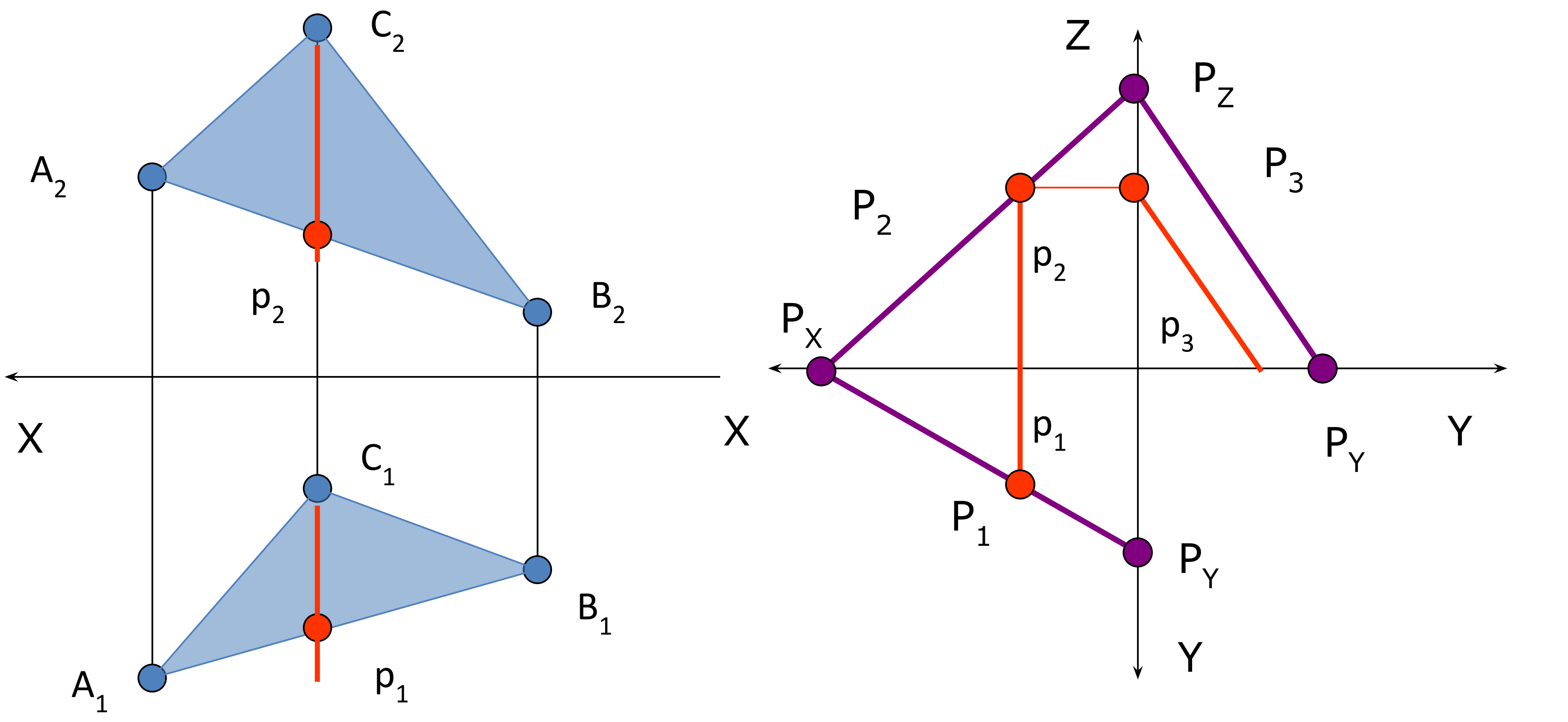
- Фронталь ($f_1 \parallel x$, $f_2 \parallel P_2$)





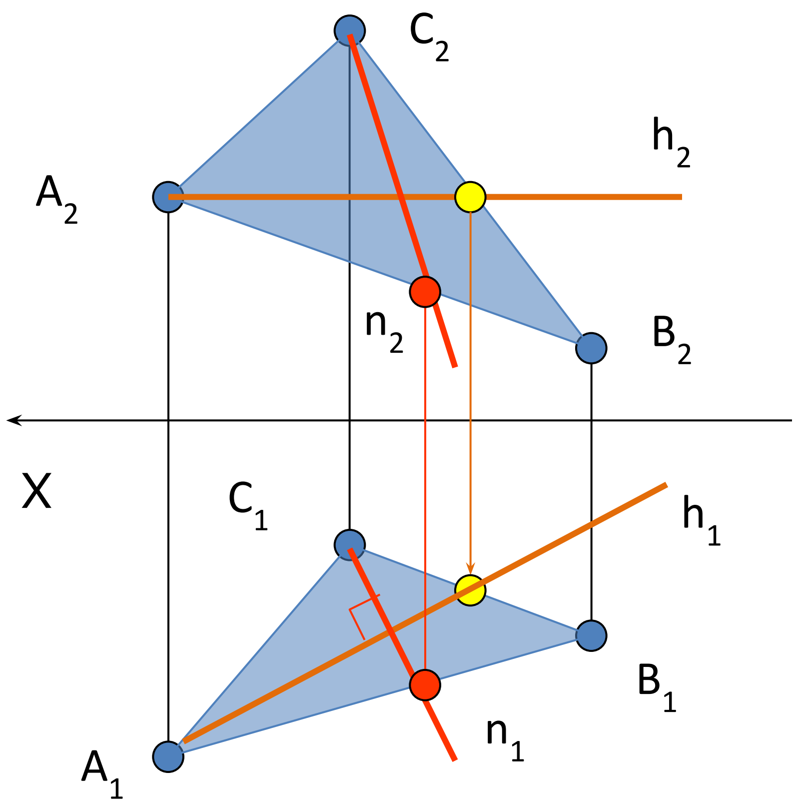
Главные линии плоскости

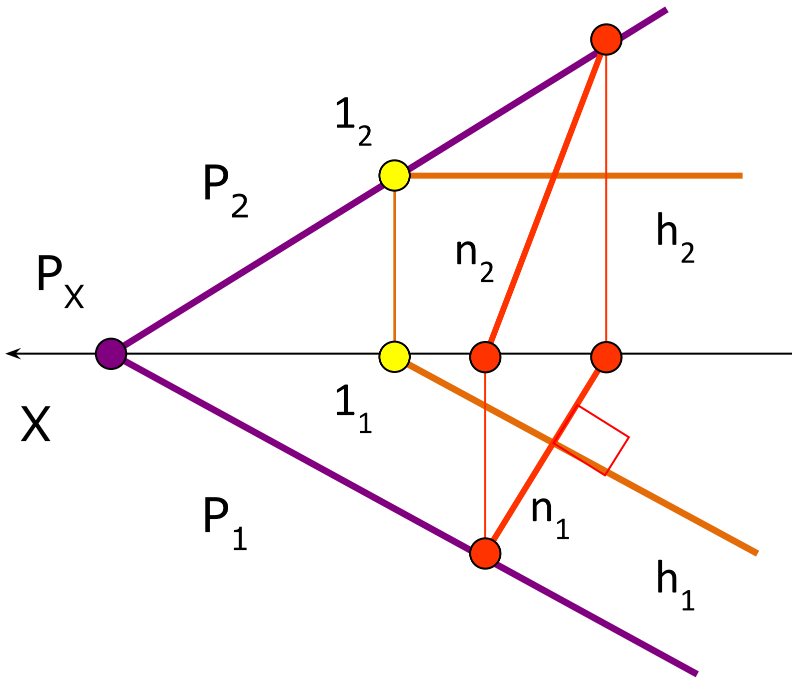
- Профиль ($p_1 \parallel y$, $p_2 \parallel z$, $p_3 \parallel P_3$)



Главные линии плоскости

- Линия ската – линия, перпендикулярная главной линии плоскости (горизонтали, фронтали или профили) – $n_1 \perp h_1$





Определение угла наклона плоскости ОП к плоскостям проекций

Дано: Р(∆АВС) – ОП

Найти: □α= □ (Р; $П_1$) - ?

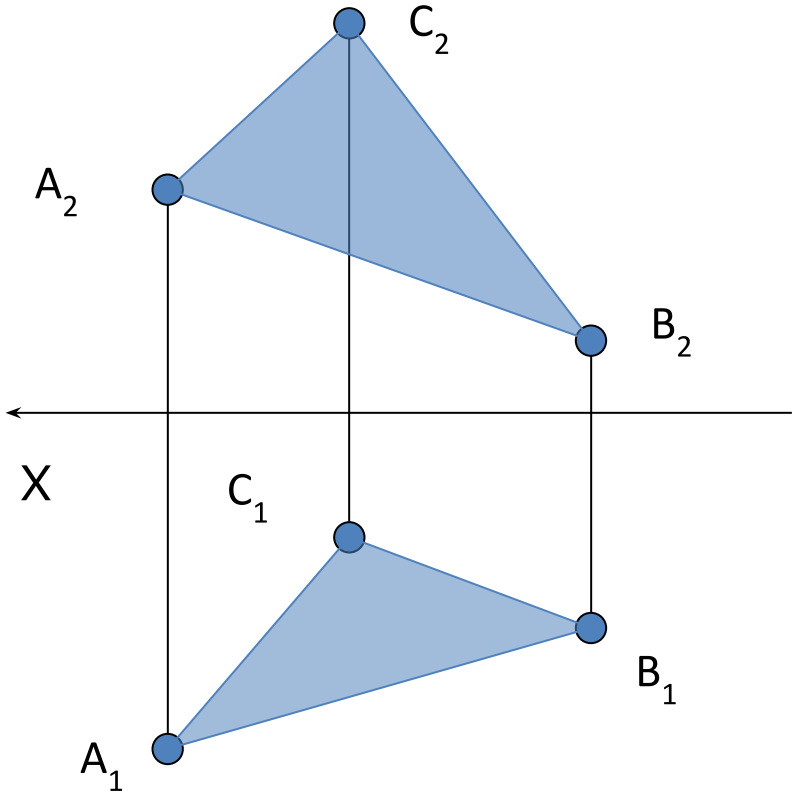
Алгоритм расчета:

1 Провести линию уровня

2 Провести линию ската

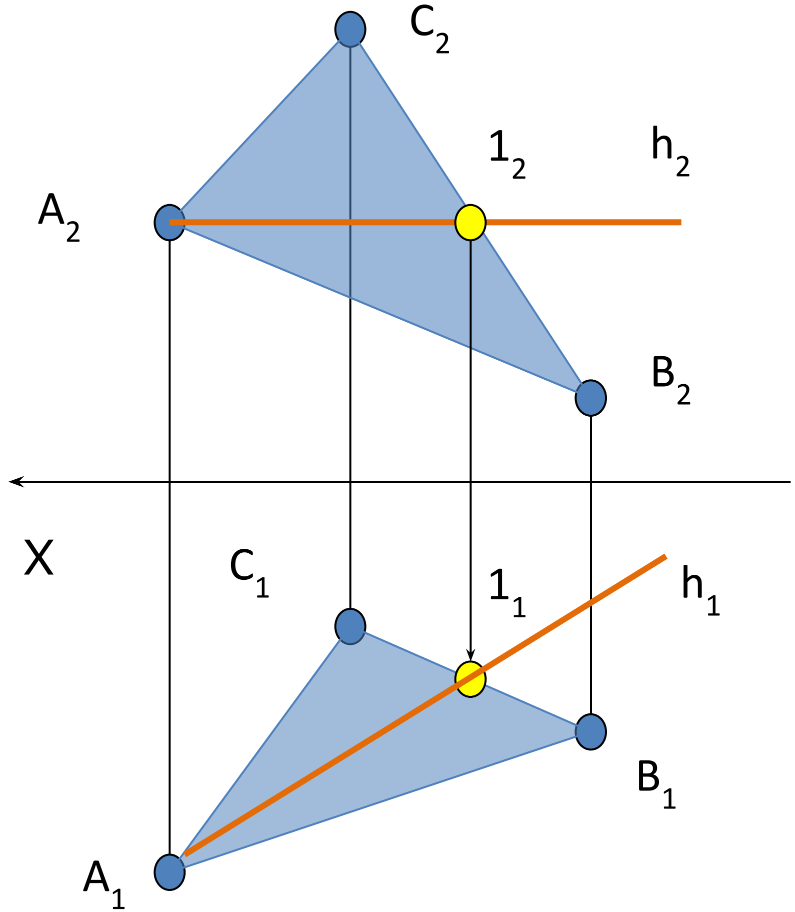
3 Определить НВ линии ската

4 Обозначить искомый угол



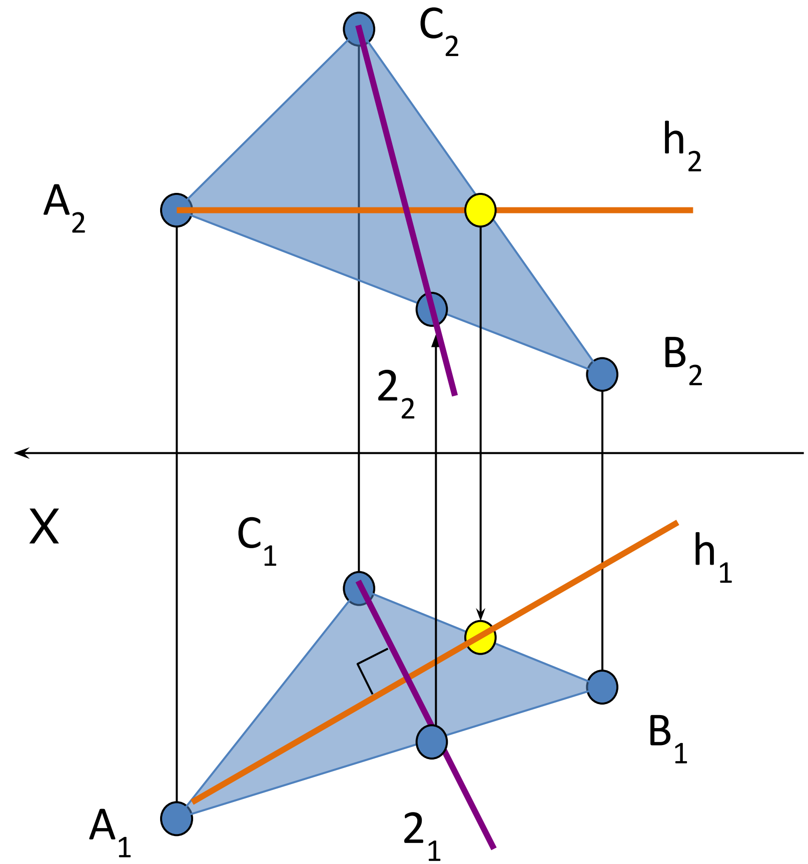
1 $h_2 \parallel x$

$h_2 \rightarrow h_1$



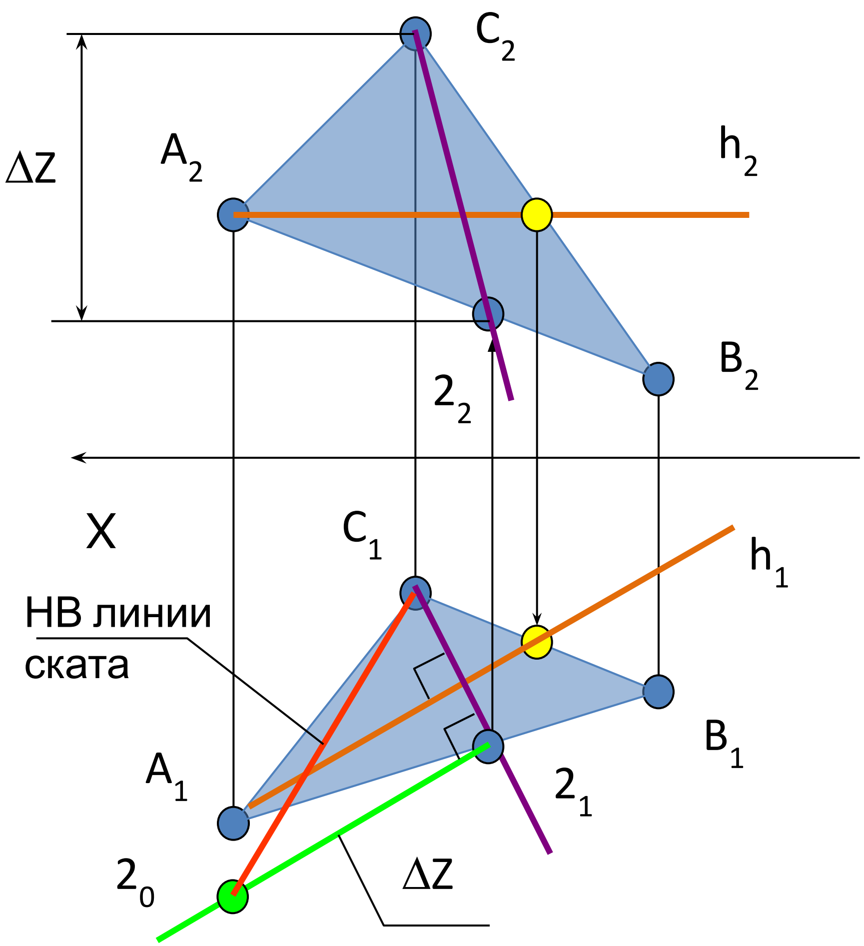
2 $C_1 2_1 \perp h_1$

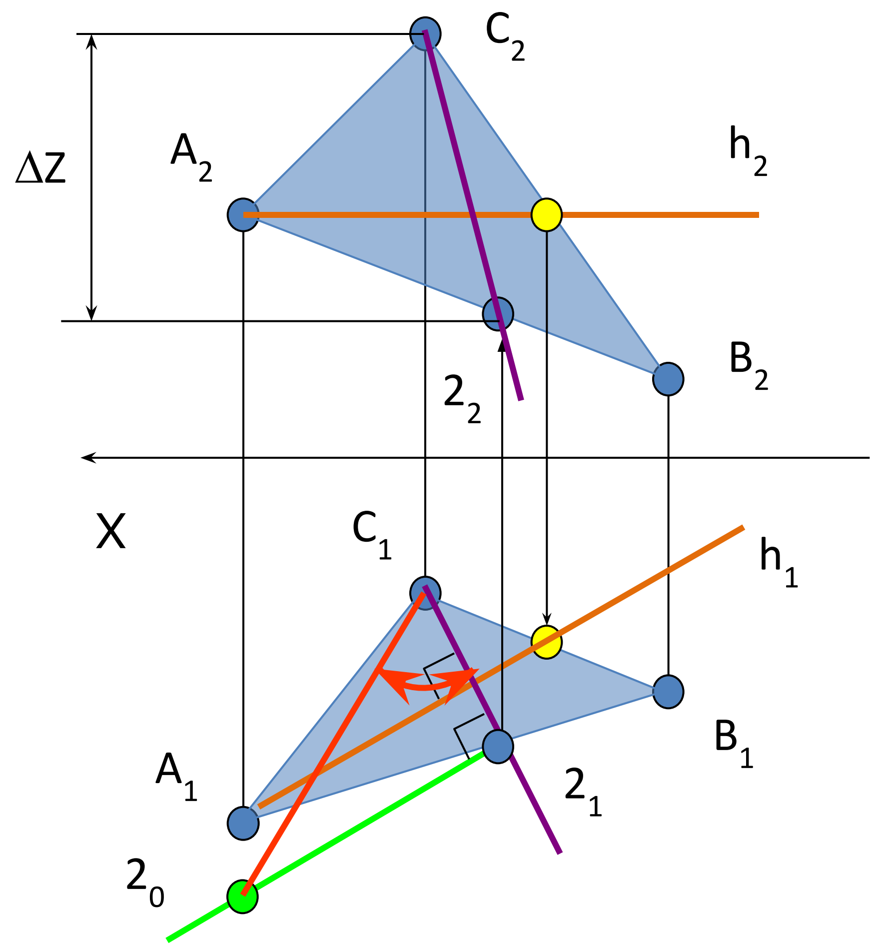
$2_1 \rightarrow 2_2$



3 $2_1 2_0 \perp C_1 2_1$,
$2_0 2_1 = \Delta Z$
$C_1 2_0$ – НВ линии ската

4 □α = □ $(C_1 2_1; C_1 2_0)$
угол α – искомый





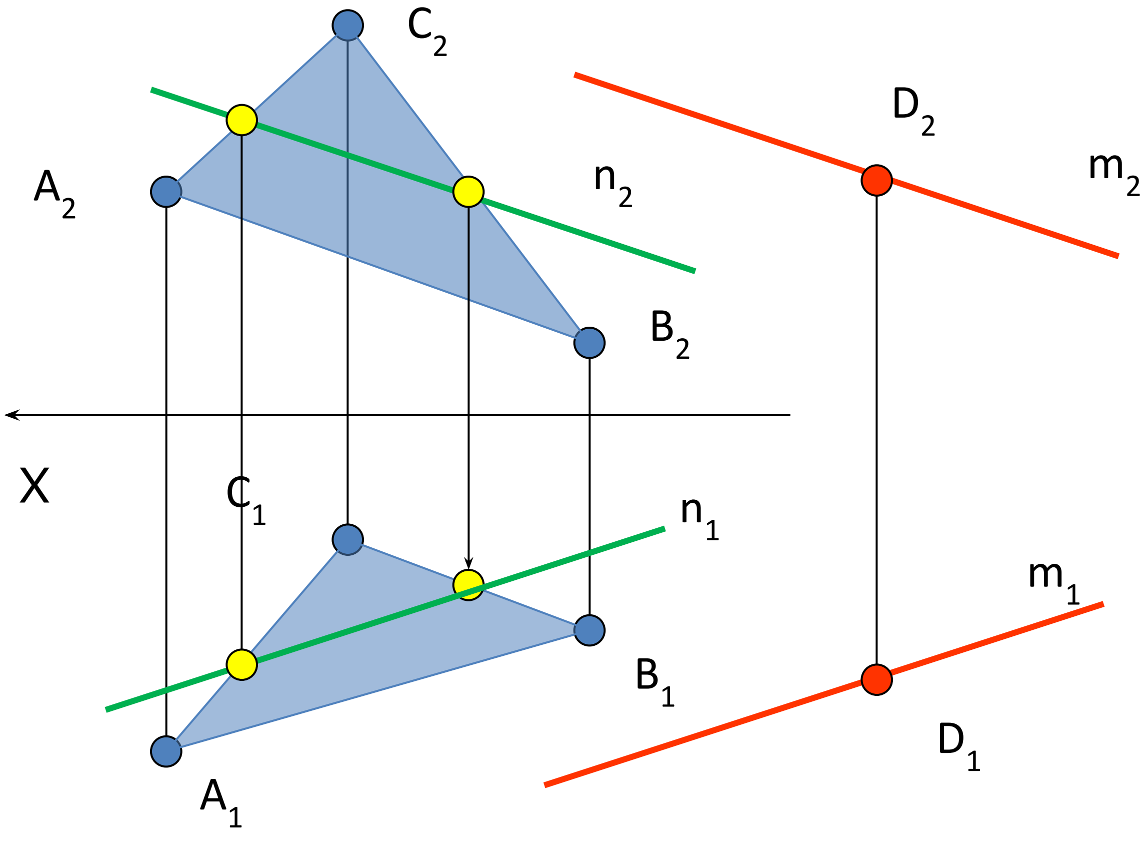
Взаимное положение прямой и плоскости

- Прямая параллельна плоскости, если она параллельна какой-либо прямой, лежащей в плоскости

$n \in P(\Delta ABC)$

$n_1 \parallel m_1$

$n_2 \parallel m_2$



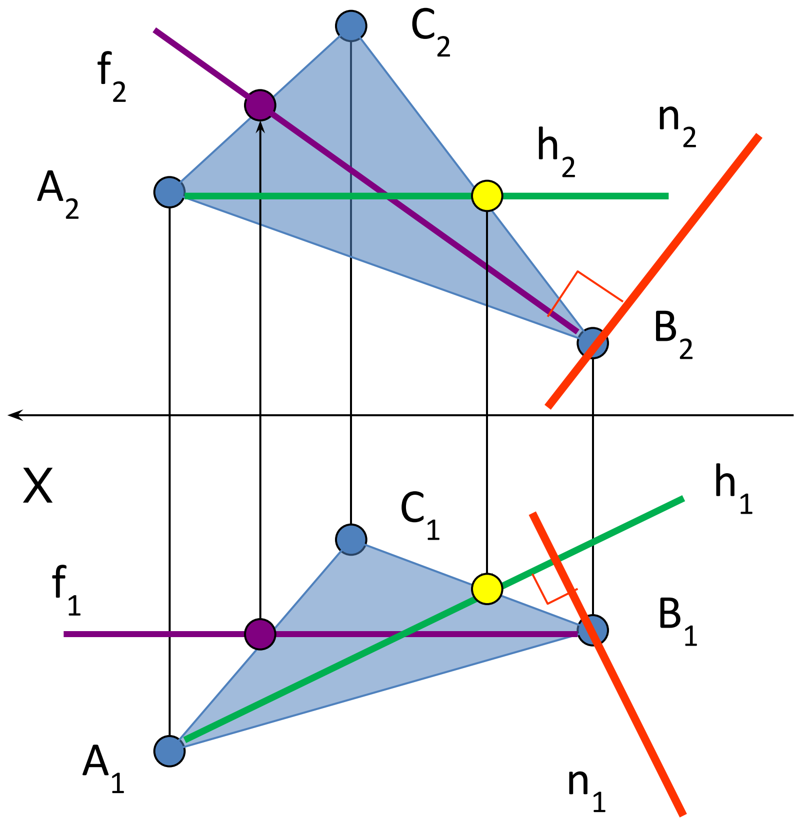
Взаимное положение прямой и плоскости

- Прямая перпендикулярна плоскости, если ее фронтальная проекция перпендикулярна **f_2**, а горизонтальная – перпендикулярна **h_1**

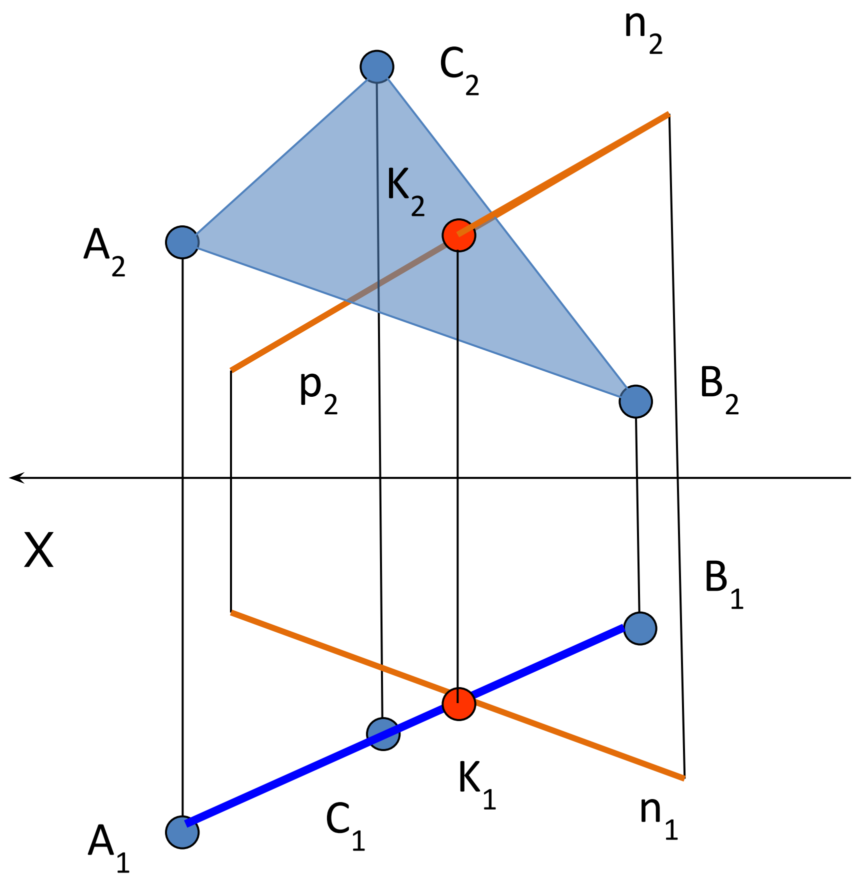
$n \perp P(\Delta ABC)$:

$n_1 \perp h_1$

$n_2 \perp f_2$



Пересечение прямой с плоскостью частного положения



Дано: P(ΔABC) – ГПП

n(n_1, n_2) – ОП

Найти: (·)К=n ∩ P -?

(·)К є n : $К_1$є n_1; $К_2$є n_2

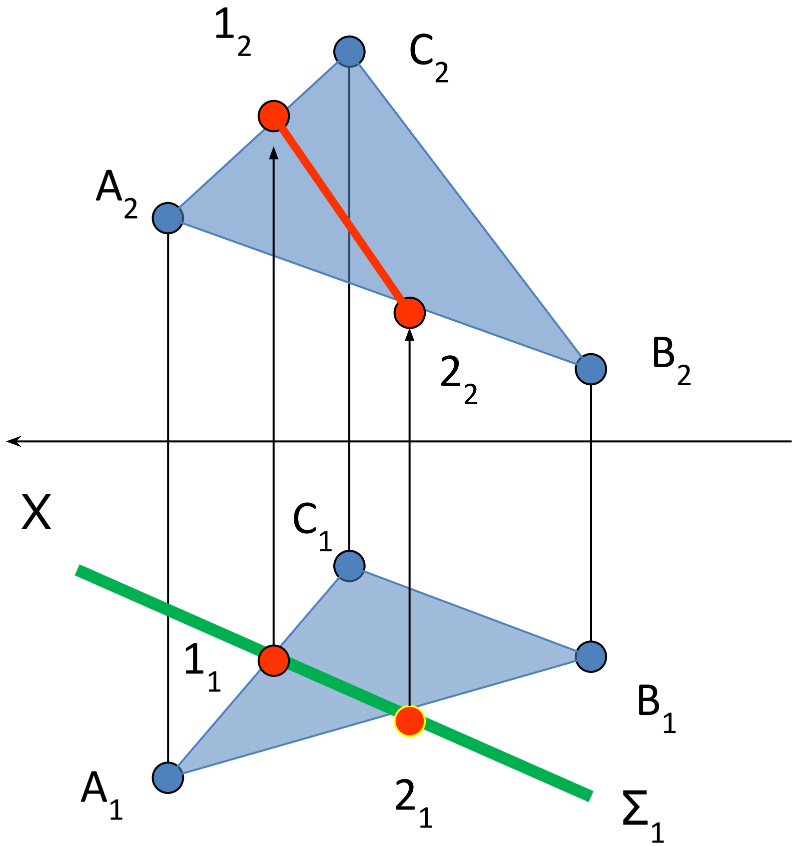
(·)К є P(ABC) :

$К_1$ є $A_1B_1C_1$; $К_2$ є $A_2B_2C_2$;

$К_1$=n_1 ∩ $A_1B_1C_1$

$К_2$=n_2 ∩ $A_2B_2C_2$

Пересечение плоскостей частного и общего положения



Дано: P(ΔABC) – ОП

$\Sigma(\Sigma_1)$ – ГПП

Найти: 12 = P ∩ Σ - ?

$1_1 2_1 = A_1 B_1 C_1 \cap \Sigma_1$;

12 є P(ABC), значит

$1_2 2_2$ є $A_2 B_2 C_2$

12 – искомая линия пересечения

Пересечение прямой с плоскостью ОП

Дано: P(ΔABC) – ОП

n (n_1, n_2) – ОП

Найти: (·)K= n ∩ P - ?

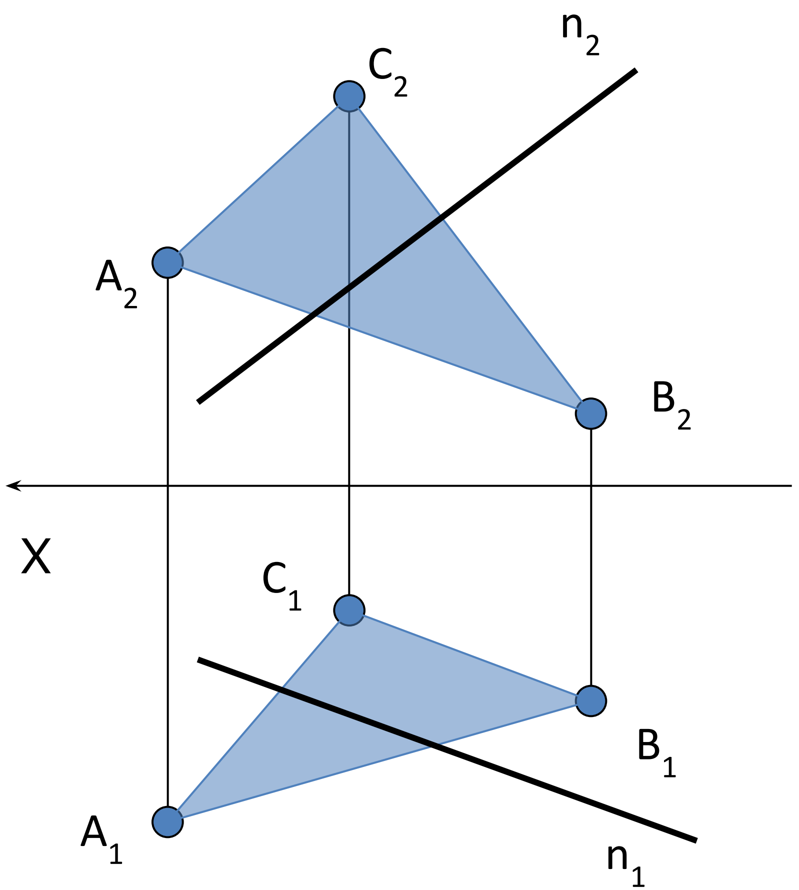
Алгоритм решения:

1 Заключить прямую в проецирующую плоскость

2 Найти линию пересечения 2-х плоскостей

3 Искомая точка лежит на пересечении прямой n и линии пересечения

4 Определить видимость прямой



1 $n(n_1, n_2) \in \Sigma\ (\Sigma_1),\ \perp \Pi_1$

2 $1_1 2_1 = A_1 B_1 C_1 \cap \Sigma_1$

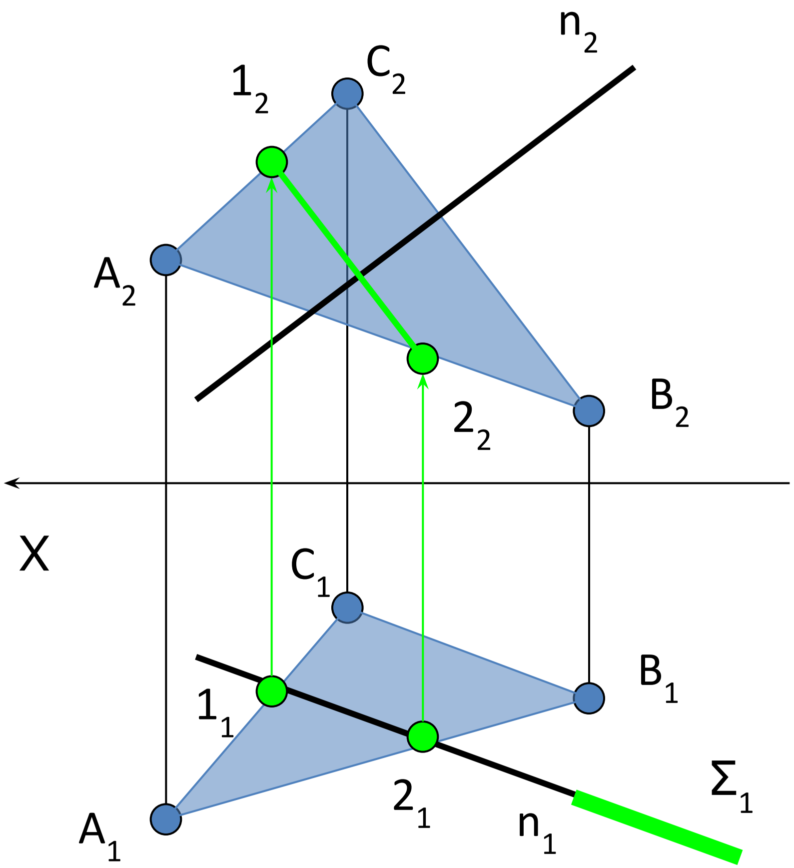
$1_1 2_1 \rightarrow 1_2 2_2$,

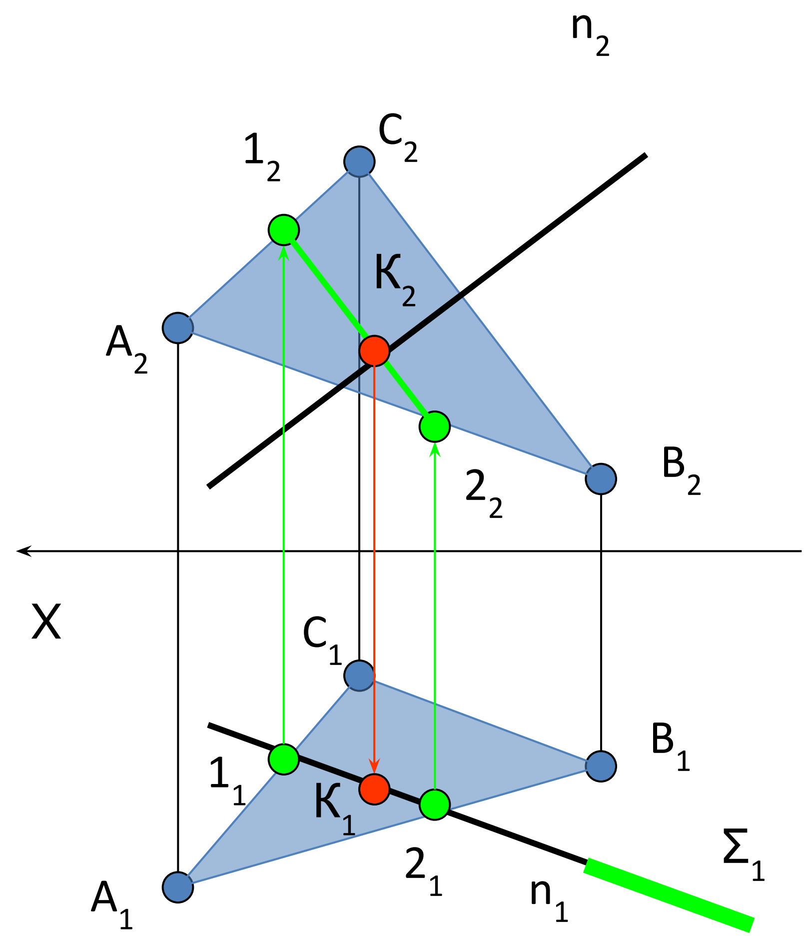
$1_2 2_2$ – линия пересечения плоскостей

3 $K_2 = 1_2 2_2 \cap n_2$

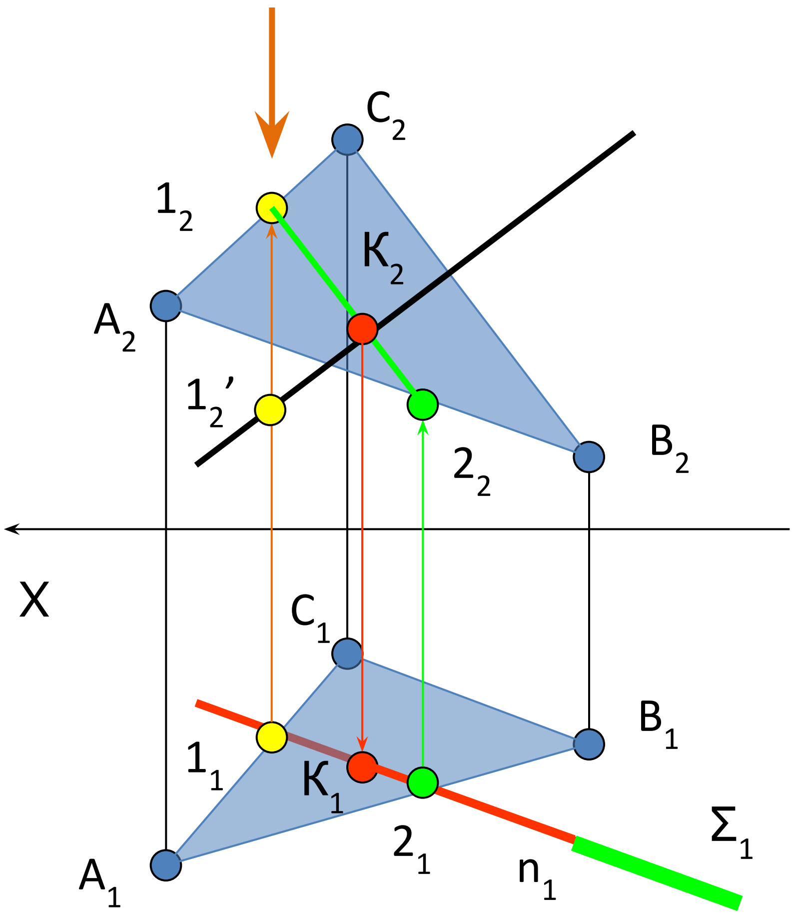
$K_2 \rightarrow K_1$

K – искомая точка

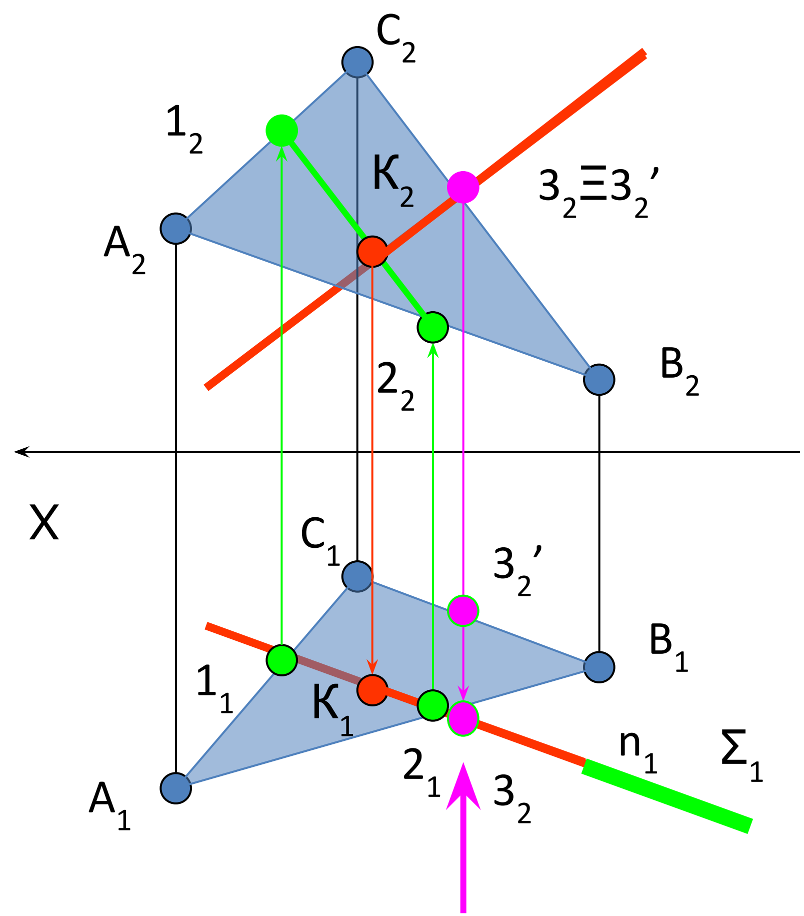




Определяем видимость прямой на $П_1$



Определяем видимость прямой на $П_2$

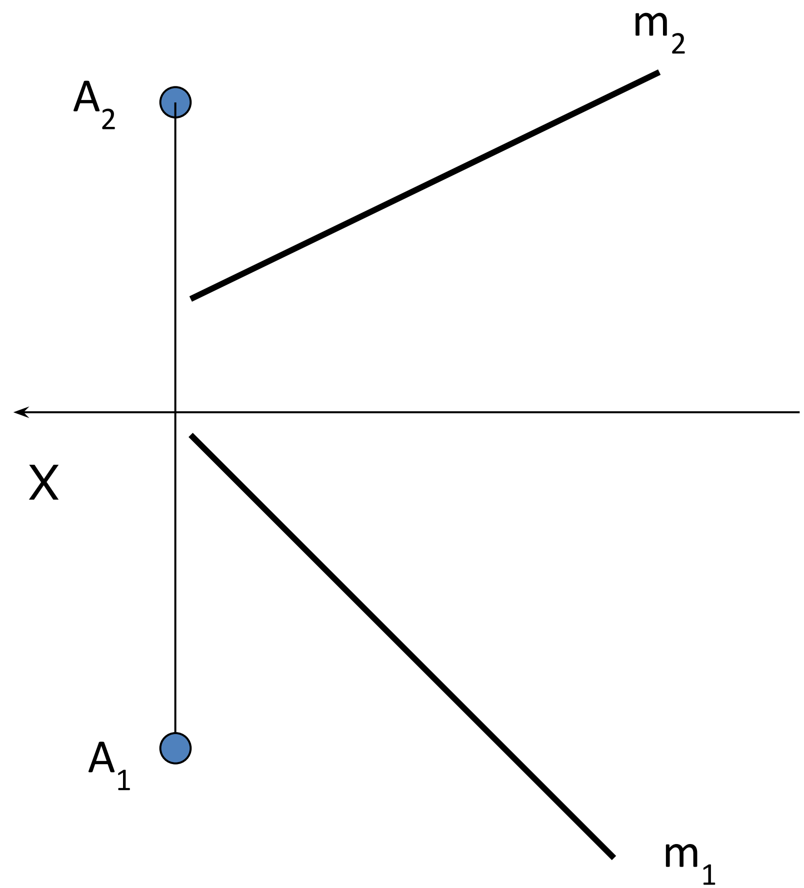


Позиционные и метрические задачи

1 Определение расстояния от точки $A(A_1, A_2)$ до прямой $m(m_1, m_2)$

Алгоритм решения:

1. Через точку проводим плоскость, перпендикулярную прямой
2. Ищем точку пересечения прямой и плоскости
3. Определяем НВ отрезка



1 $\Sigma(h \cap f)$: $f_2 \perp m_2$, $f_1 \parallel x$

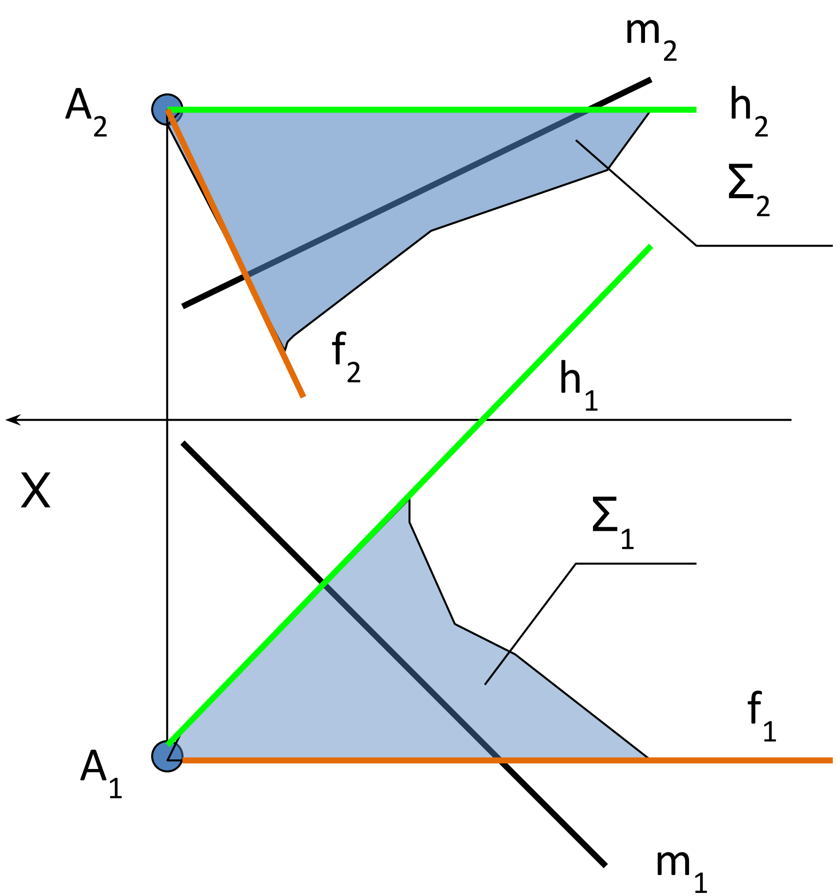
$h_1 \perp m_1$, $h_2 \parallel x$

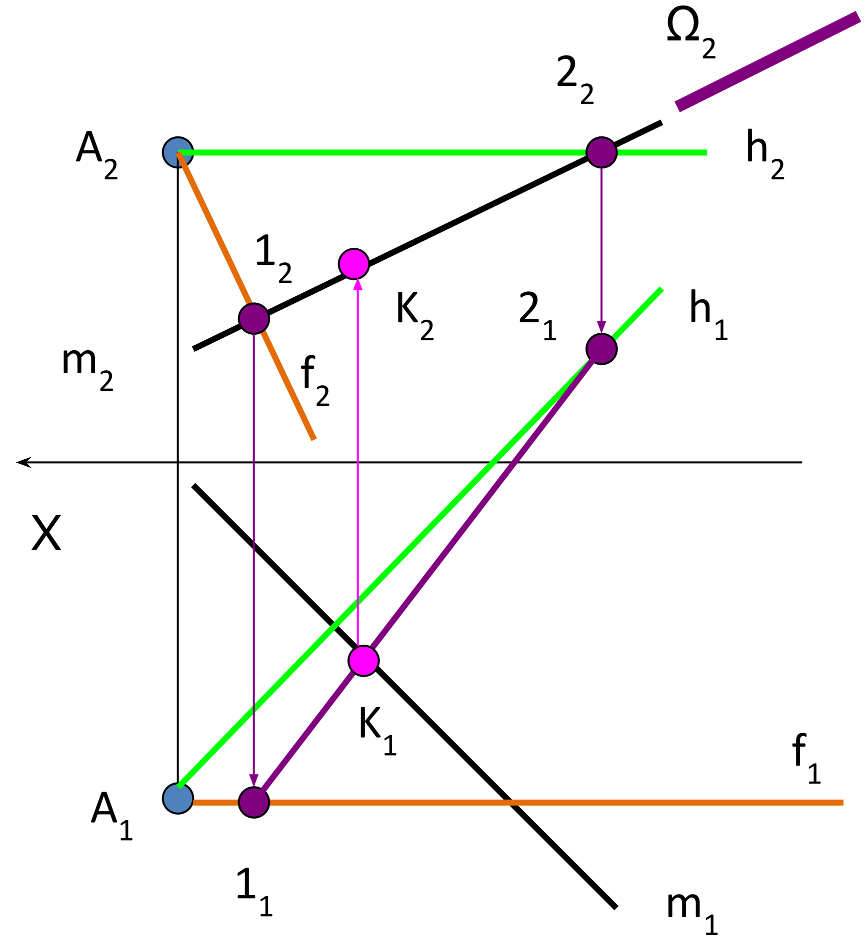
$\Sigma(h \cap f) \perp m$

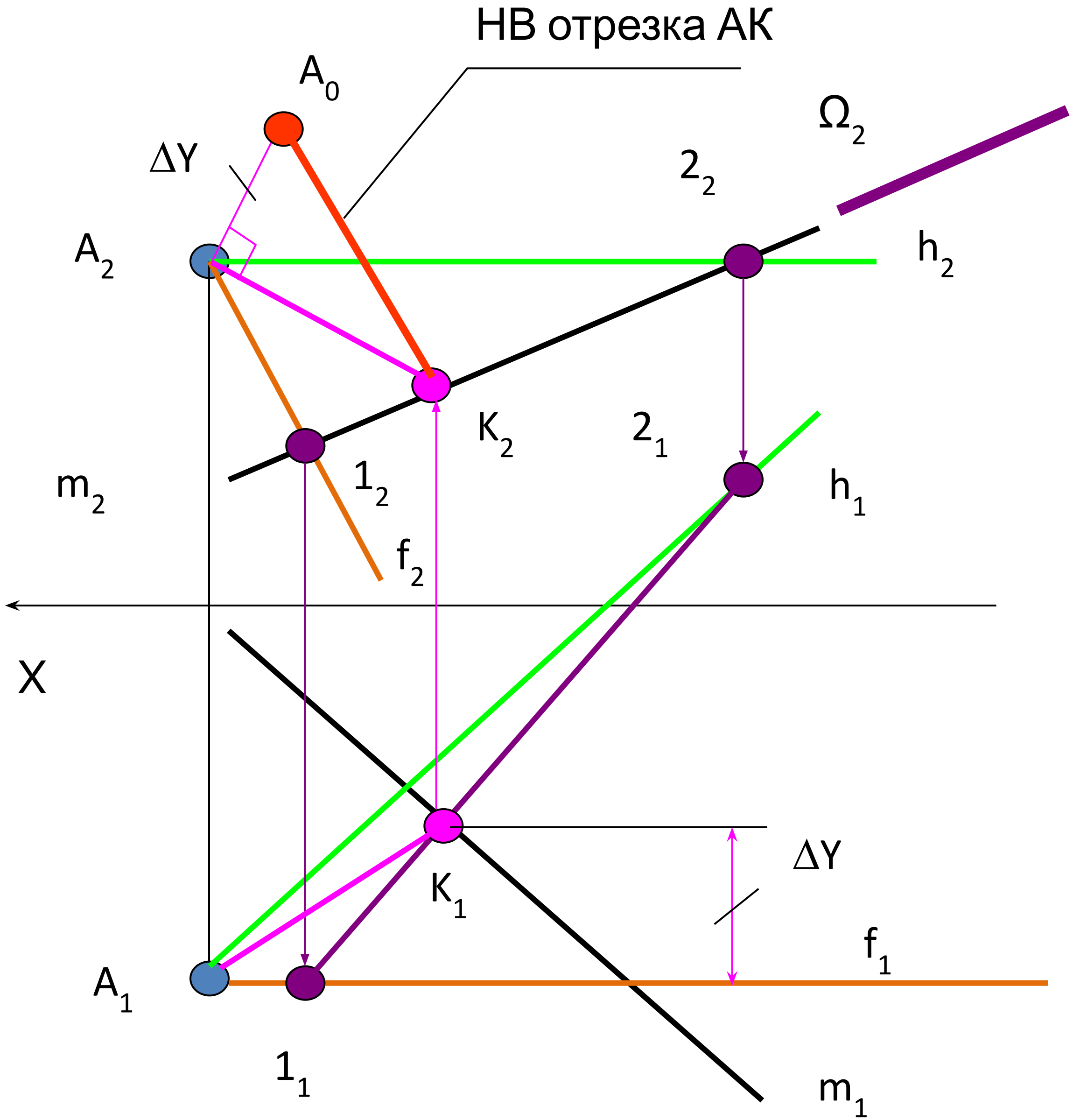
2 $m_2 \in \Omega_2$, $\Omega \perp \Pi_2$

$\Omega_2 \cap \Sigma_2 = 1_2 2_2$, $1_2 2_2 \rightarrow 1_1 2_1$

$1_1 2_1 \cap m_1 = K_1$, $K_1 \rightarrow K_2$







3 АК – расстояние от точки А до прямой m

Из $\Delta A_2K_2A_0$:

$A_2A_0 = \Delta Y\ (A_1K_1)$

A_2K_2 – проекция АК, значит –

A_0K_2 – НВ АК

Позиционные и метрические задачи

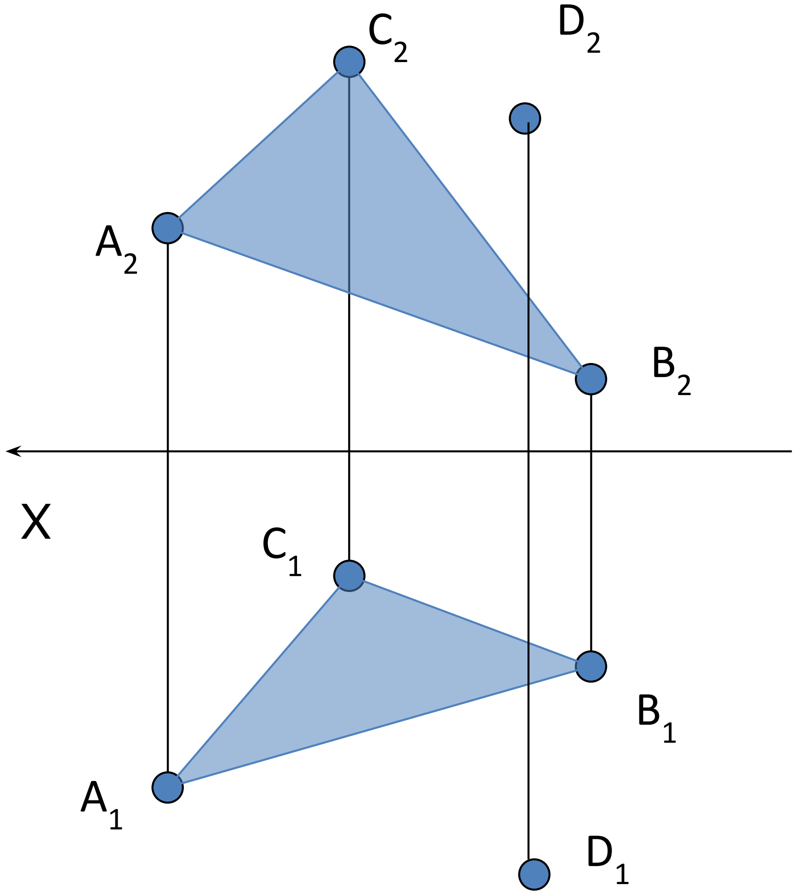
2 Определение расстояния от точки $A(A_1, A_2)$ до плоскости $P(A_1B_1C_1, A_2B_2C_2)$ общего положения

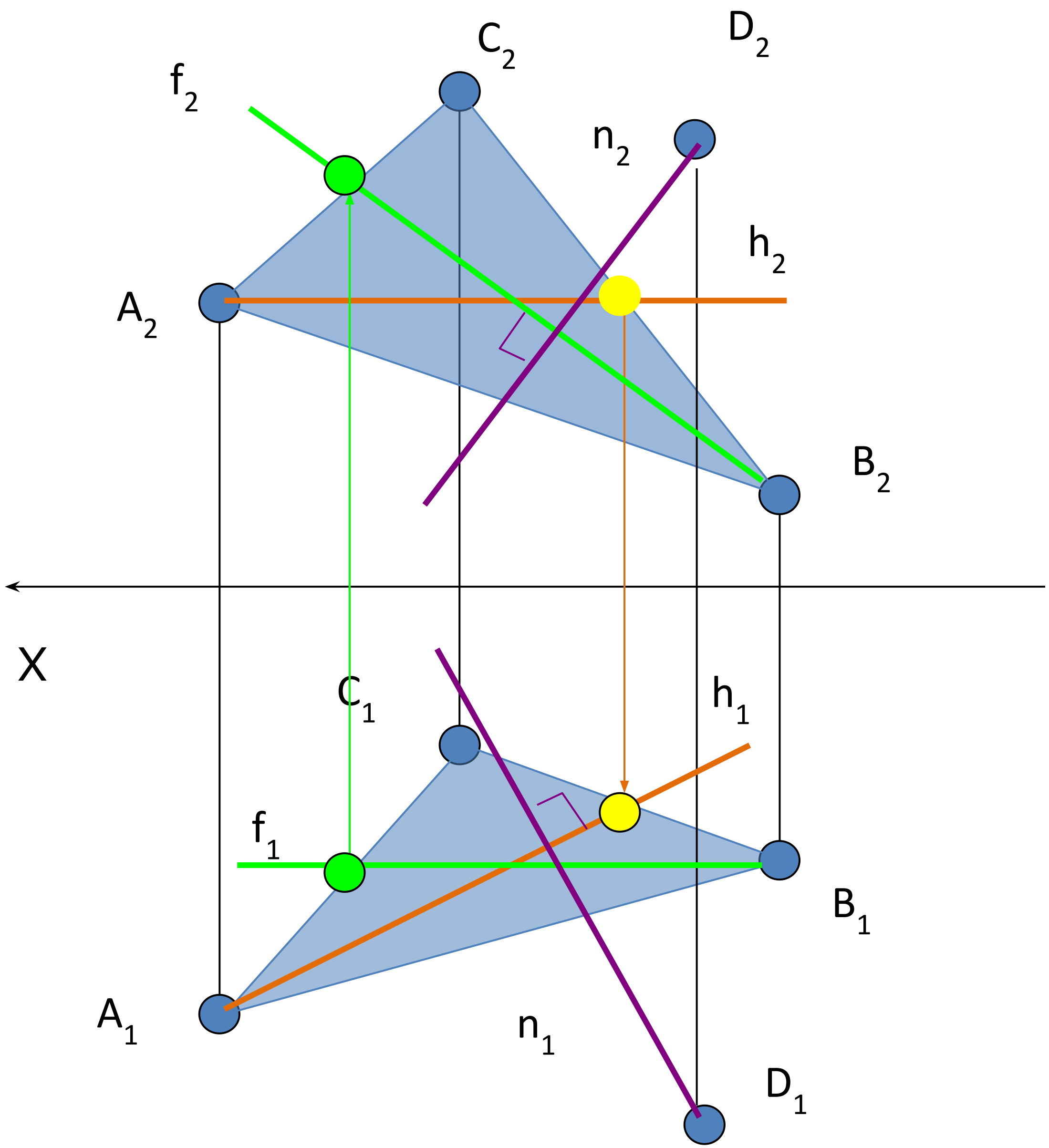
Алгоритм решения:

1 Через точку проводим прямую, перпендикулярную плоскости

2 Определяем основание перпендикуляра, т.е. точку пересечения прямой и плоскости

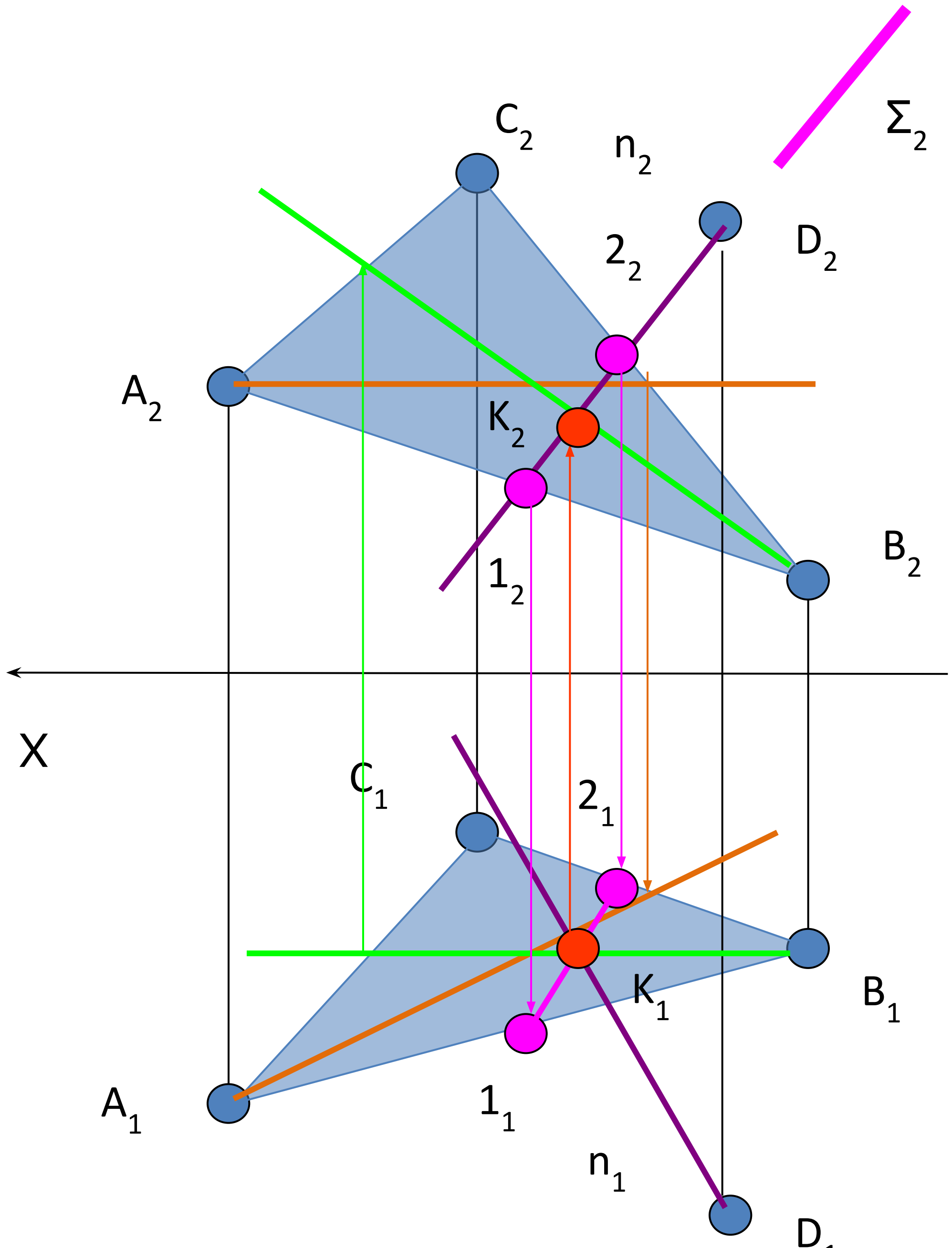
3 Находим натуральную величину полученного отрезка





1 $n \perp P(\Delta ABC)$:

$n_1 \perp h_1$; $n_2 \perp f_2$



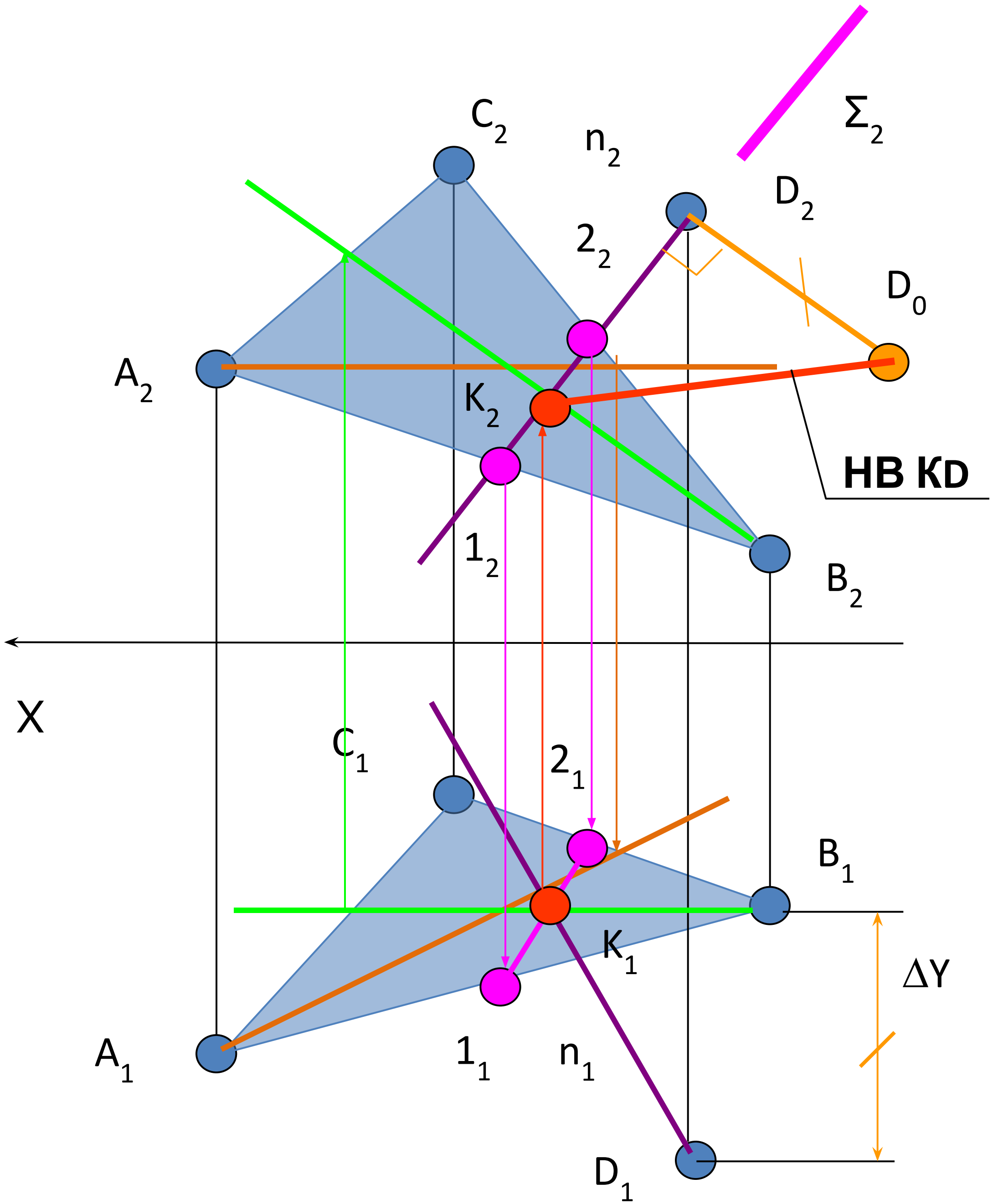
$\color{blue}{2}$ $n_2 \in \Sigma_2,\ \Sigma \perp \Pi_2$

$12 = \Sigma \cap P(ABC);$

$K_1 = 1_1 2_1 \cap n_1$

$K_1 \rightarrow K_2$

$(\cdot)K = n \cap P(ABC)$



3 Из $\Delta K_2D_2D_0$:

$D_2D_0 = \Delta Y$

K_2D_2 – проекция KD

значит –

K_2D_0 – НВ отрезка KD

Позиционные и метрические задачи

3 Построить линию пересечения двух плоскостей

$NM = P \cap Q$ - ?

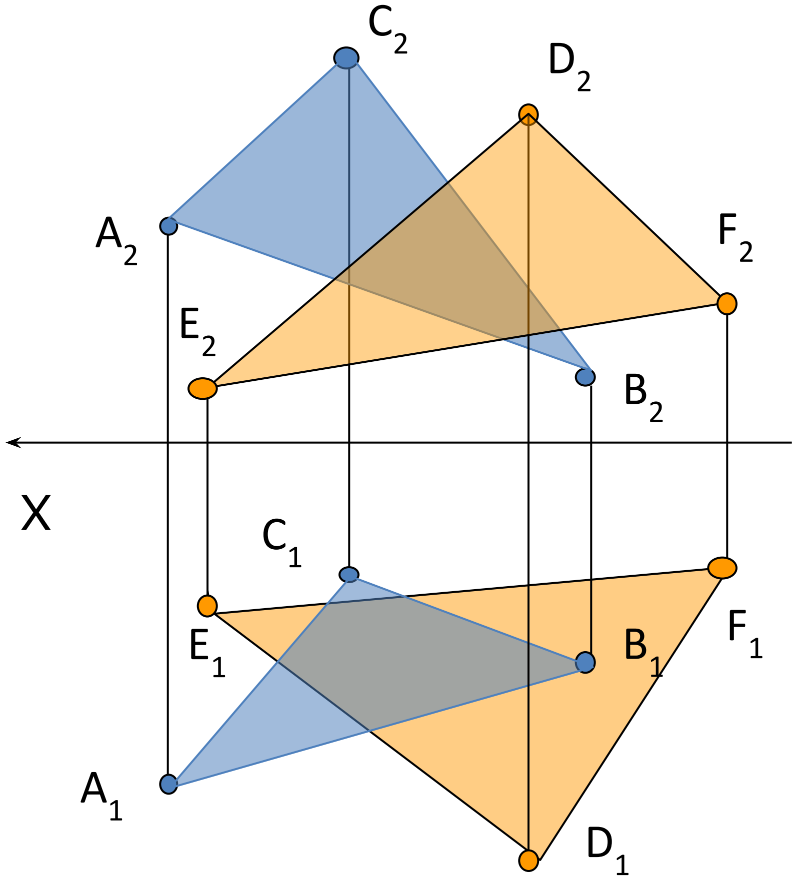
Алгоритм решения:

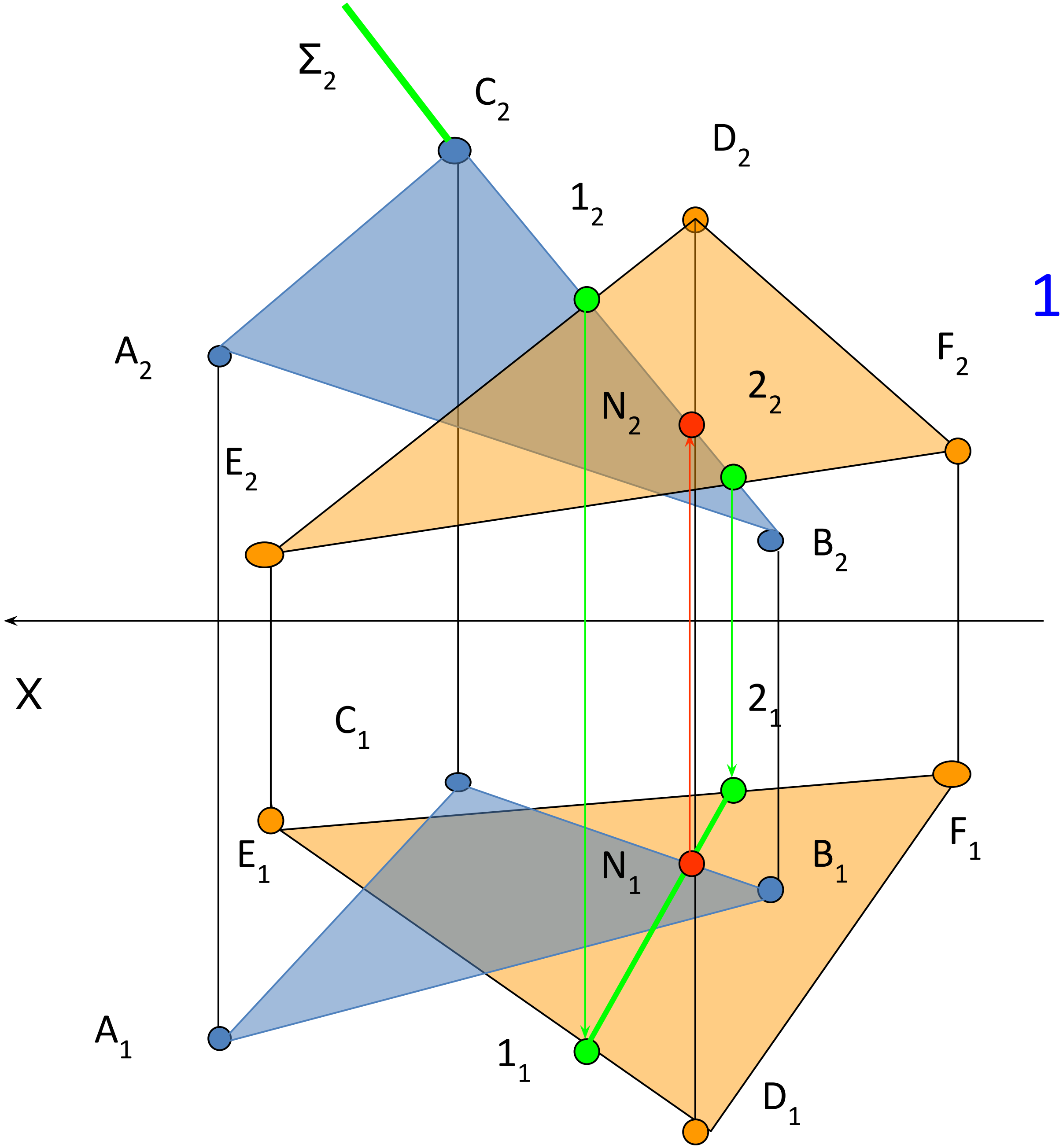
1 Определить точку пересечения прямой, принадлежащей плоскости P с плоскостью Q.

2 То же самое проделать с другой прямой.

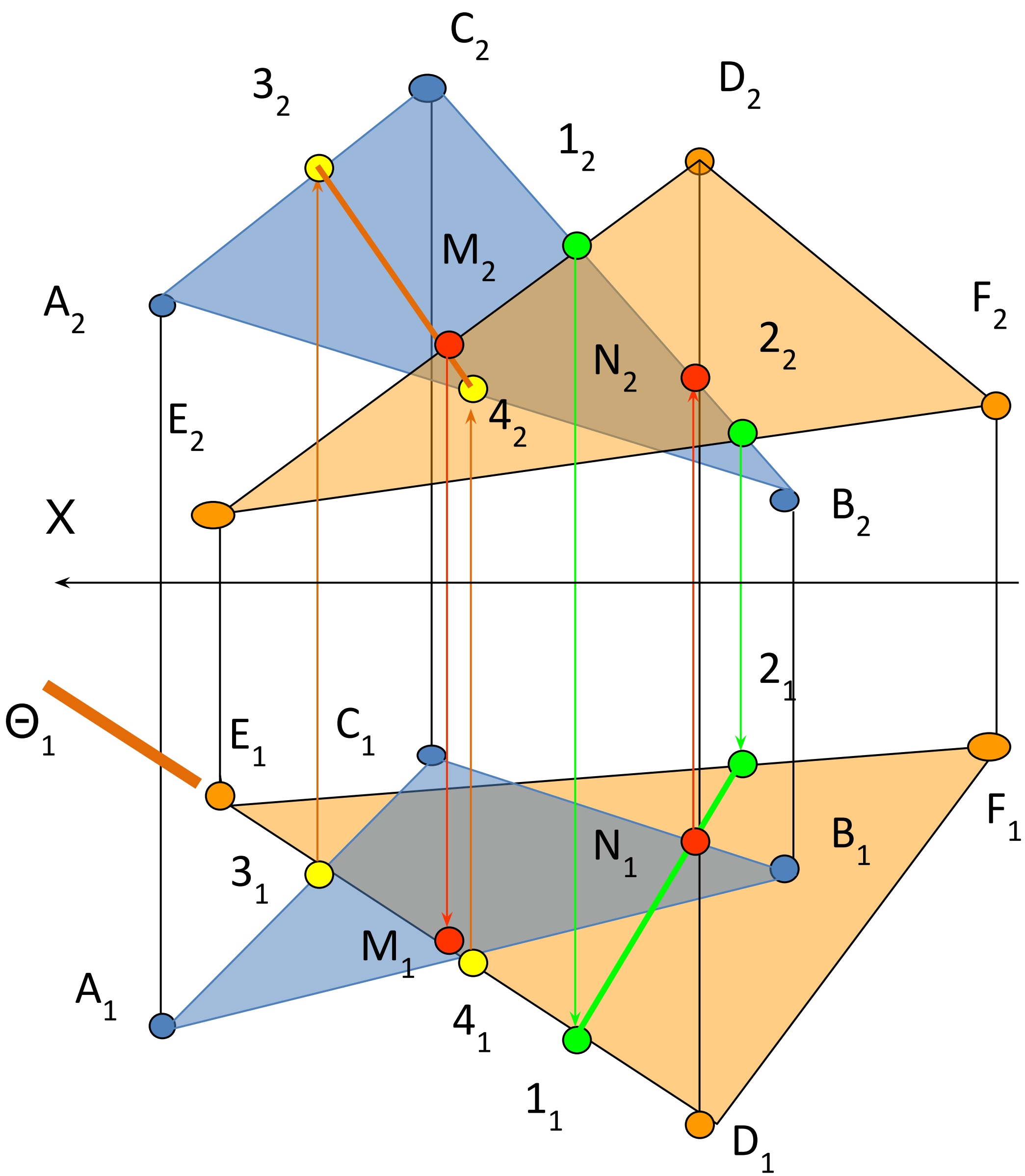
3 Соединить полученные точки – это будет NM

4 Определить видимость плоскостей





1 $C_2B_2 \in \Sigma_2$;
$\Sigma(\Sigma_2) \perp \Pi_2$
$1_22_2 \rightarrow 1_12_1$
$N_1 = 1_12_1 \cap C_1B_1$
$N_1 \rightarrow N_2$



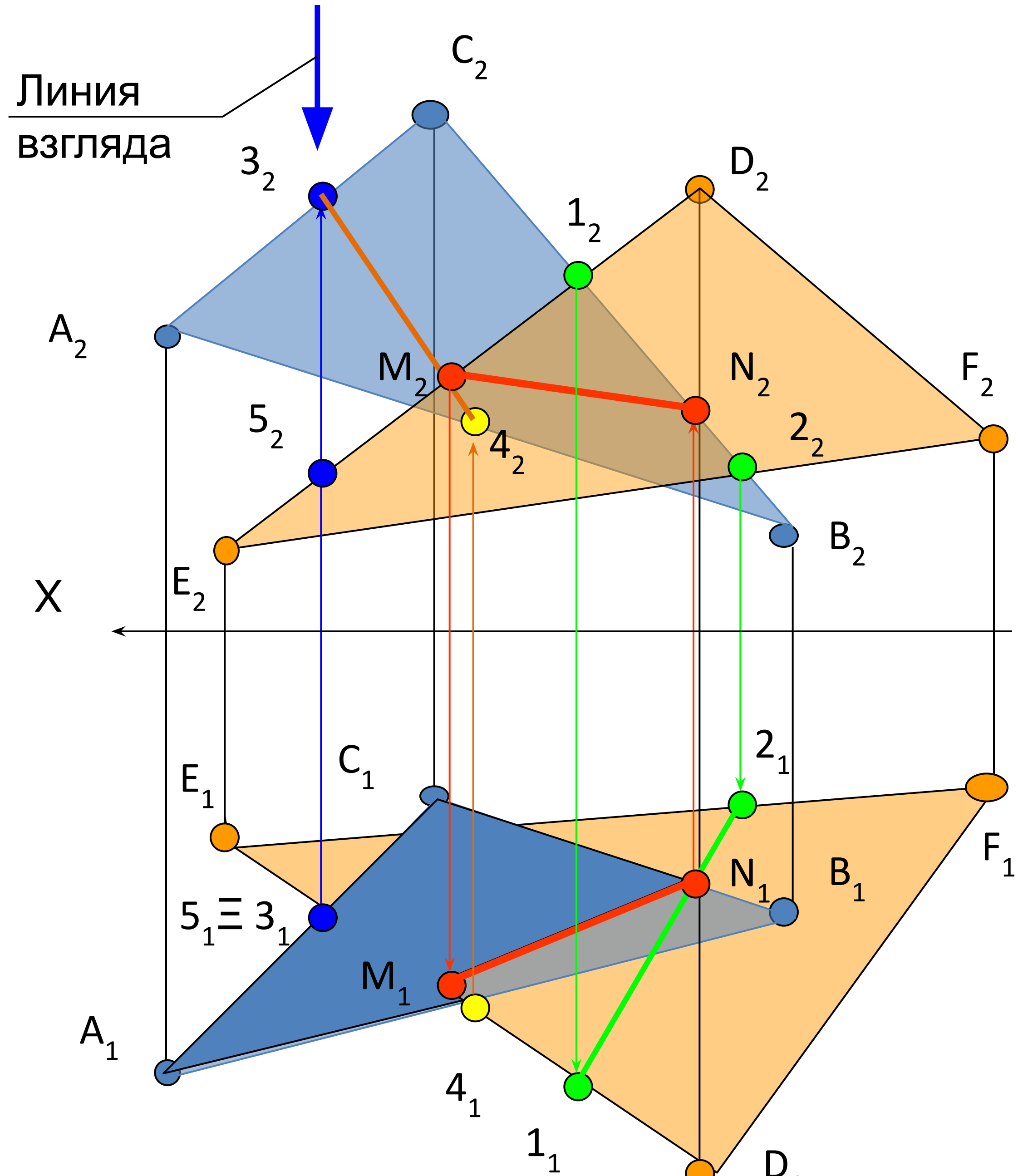
2 $E_1D_1 \in \Theta_1$;

$\Theta(\Theta_1) \perp \Pi_1$

$3_1 4_1 \rightarrow 3_2 4_2$

$M_2 = 3_2 4_2 \cap E_2 D_2$

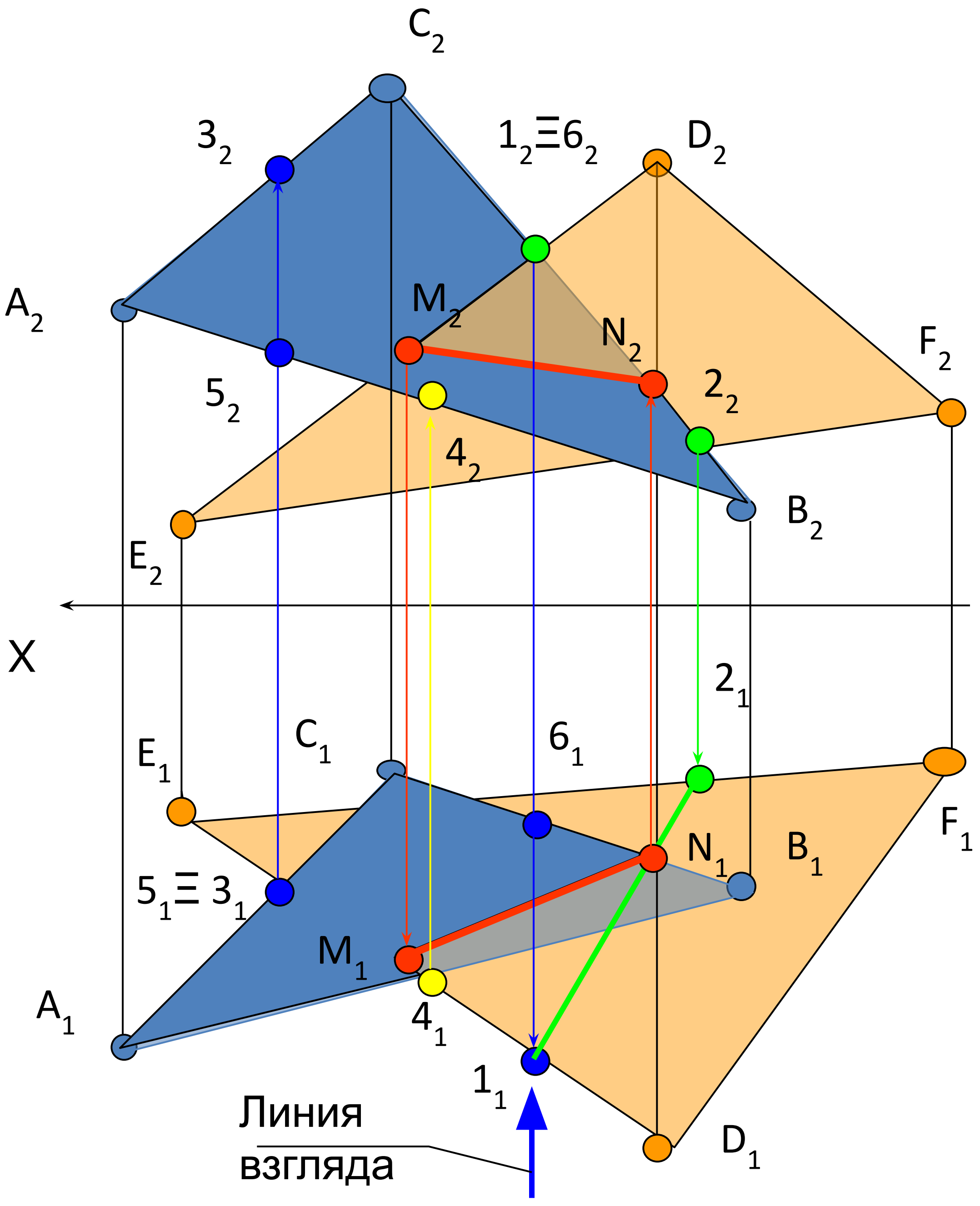
$M_2 \rightarrow M_1$



3 NM – искомая линия пересечения плоскостей

4 Видимость на $П_1$:

5,3 –конкурирующие точки



Видимость

на $П_1$:

1,6 –конкурирую-

щие точки