

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ОПТИКИ

**Дисциплина:
«Компьютерная инженерная графика»**

**Тема занятия:
«Пересечение многогранников»
Теория**

Санкт-Петербург, 2011г.

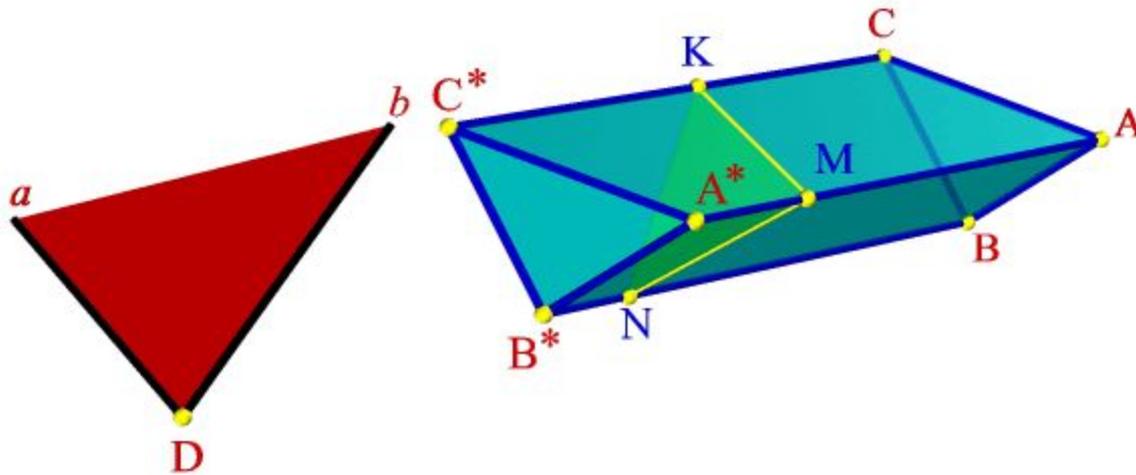
Пересечение плоскости с многогранником

Построение сечения многогранника требует многократного решения задачи о нахождении точки пересечения прямой с плоскостью. Точки, в которых ребра многогранника пересекаются с заданной плоскостью, будут вершинами искомого сечения.

Тот же результат можно получить, сведя задачу к построению линий пересечения плоскости с гранями тела.

Пересечение плоскости с многогранником

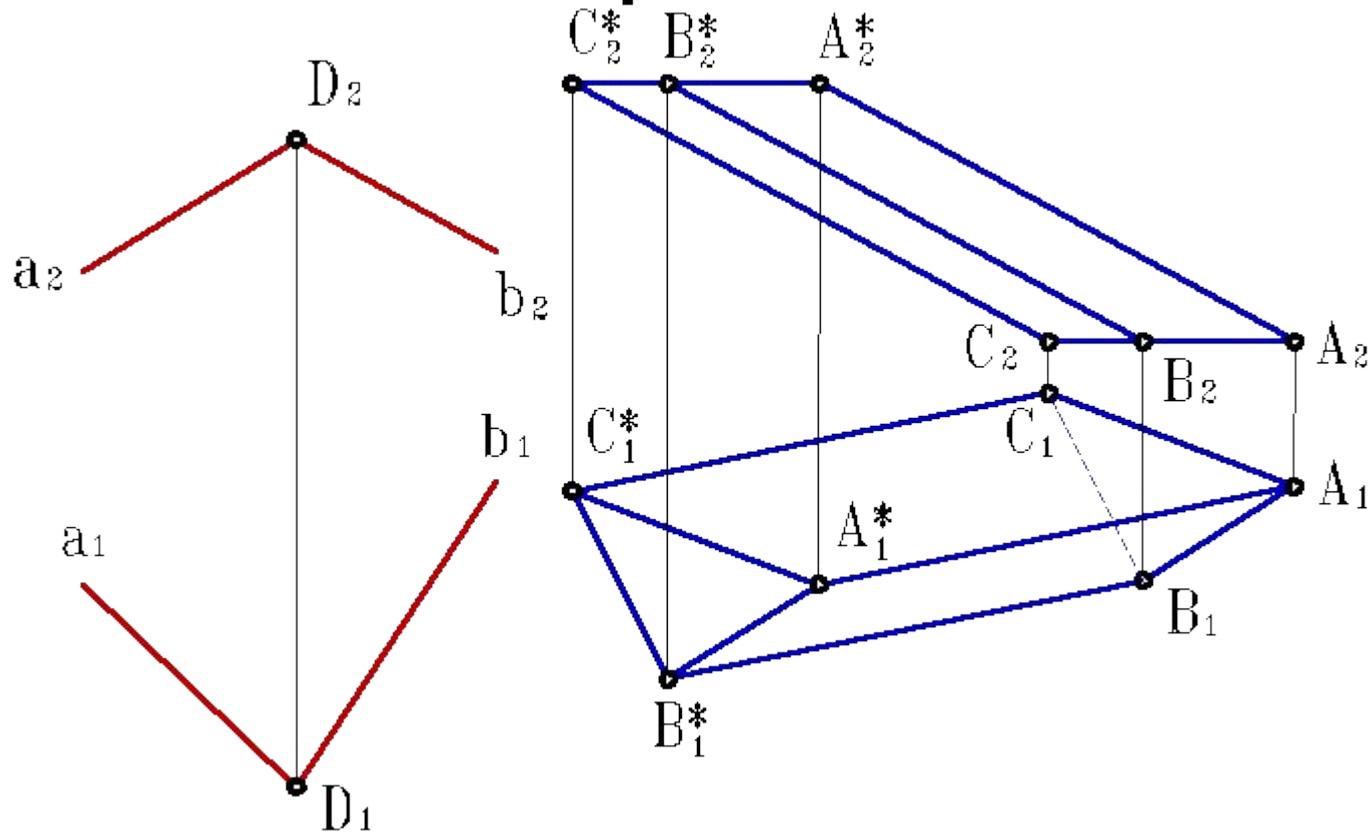
Задача. Дана призма и плоскость общего положения заданная двумя пересекающимися прямыми **a** и **b** (см. рис.). Необходимо построить сечение призмы данной плоскостью.



Пересечение плоскости с многогранником

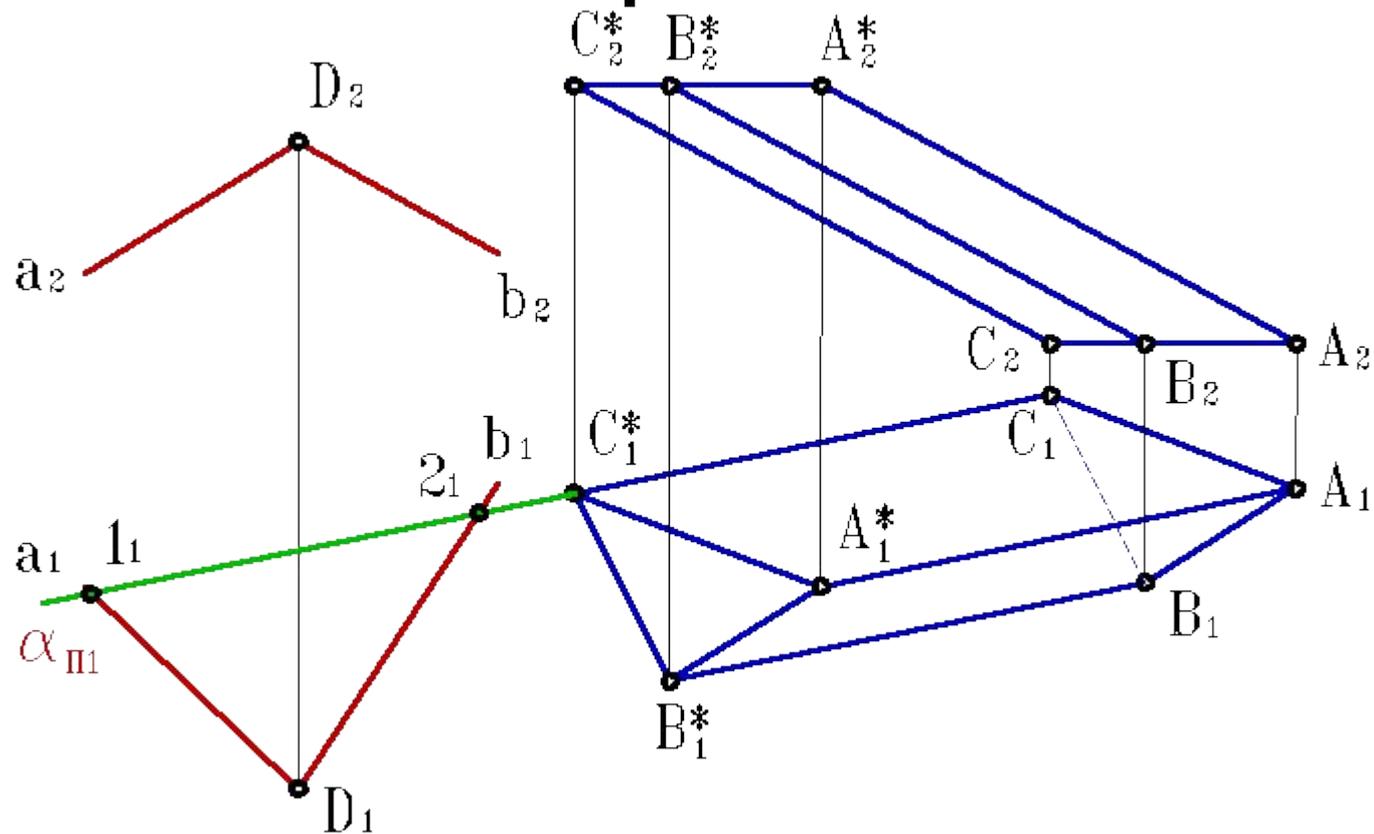
Для чего, через горизонтальные проекции ребер проведем вспомогательные секущие плоскости α , β и γ . Построив линии пересечения вспомогательных плоскостей с заданной, находим на фронтальной проекции точки пересечения их с соответствующими ребрами призмы **K2**, **M2** и **N2** – вершины фронтальной проекции сечения призмы. По линиям связи находим горизонтальные проекции этих точек. Полученные точки соединяем прямыми линиями, с учетом видимости. При решении вопроса о видимости сторон построенного сечения следует иметь в виду достаточно очевидное правило: точка и линия, лежащие на поверхности многогранника, видимы только в том случае, если они расположены на видимой грани.

Пересечение плоскости с многогранником



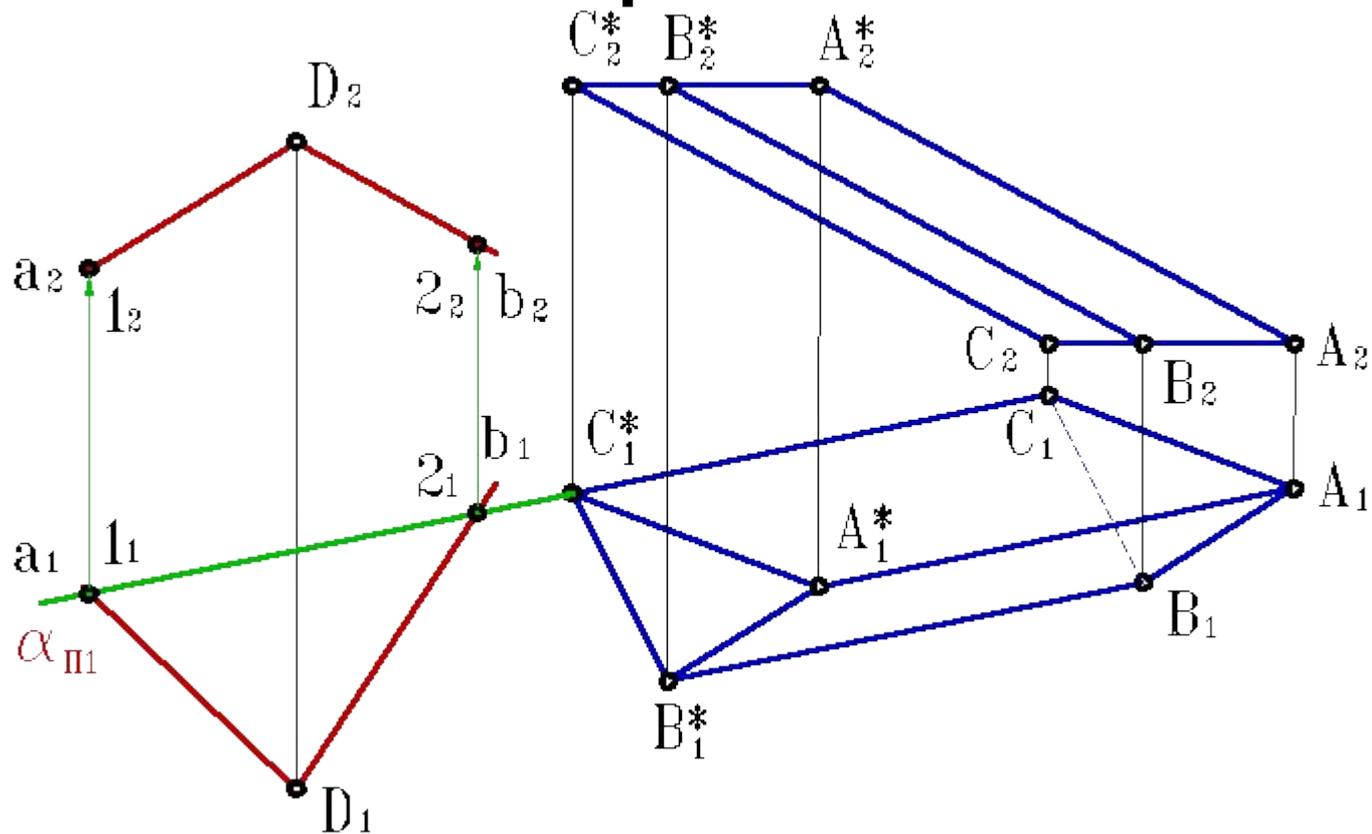
Задачу можно решить методом
нахождением
точек пересечения ребер призмы с
плоскостью

Пересечение плоскости с многогранником



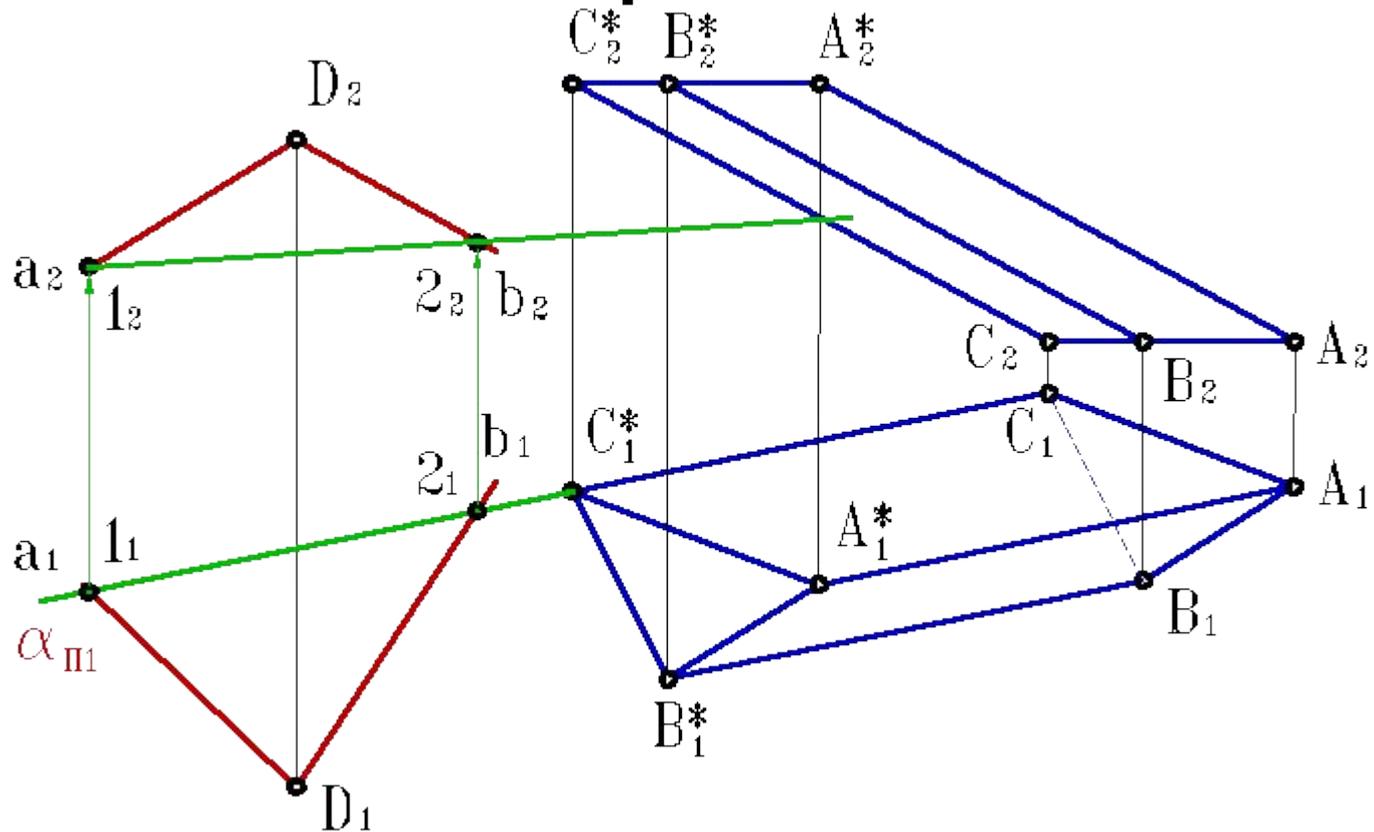
Через горизонтальные проекции
ребер
проведем вспомогательную секущую
плоскость α

Пересечение плоскости с многогранником



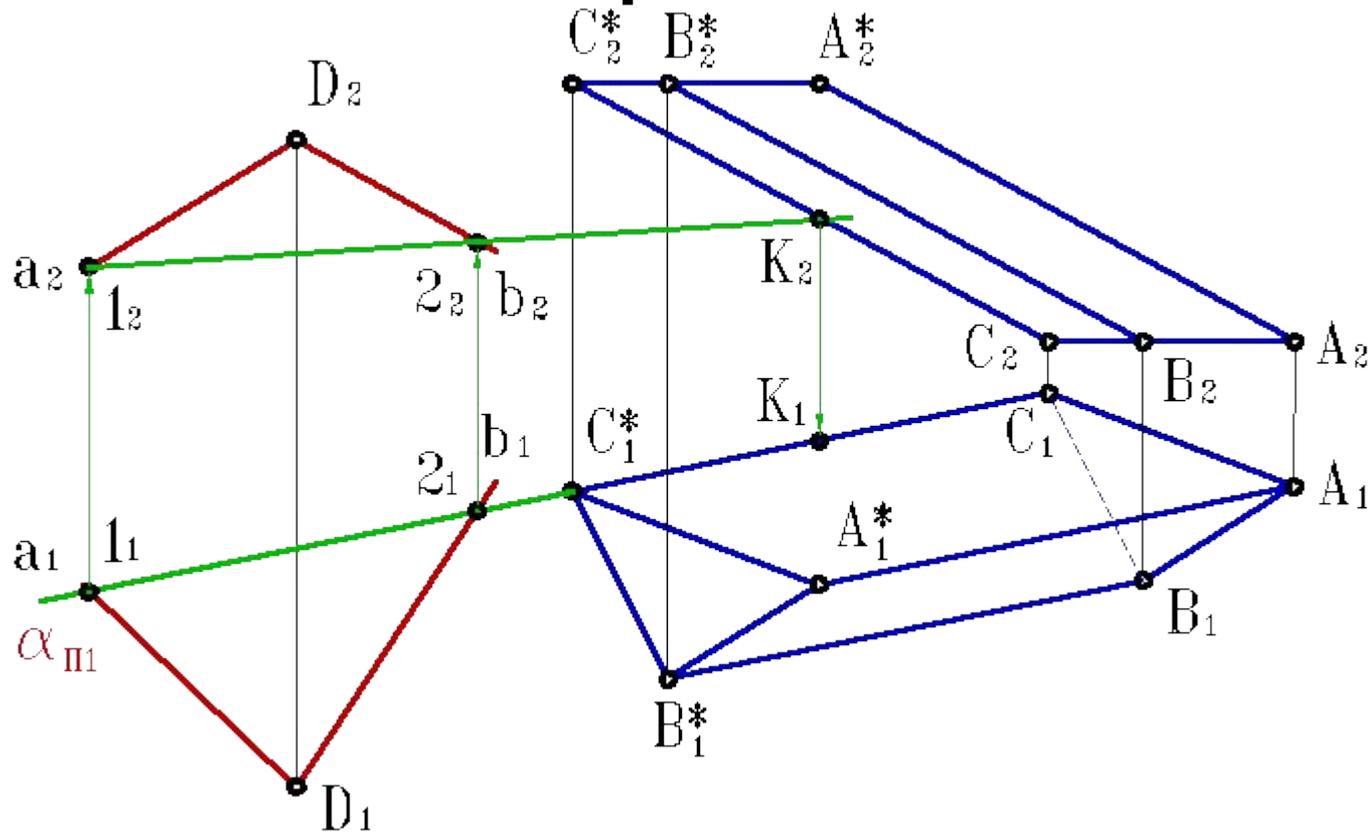
Строим фронтальную
проекцию
Вспомогательной плоскости α

Пересечение плоскости с многогранником



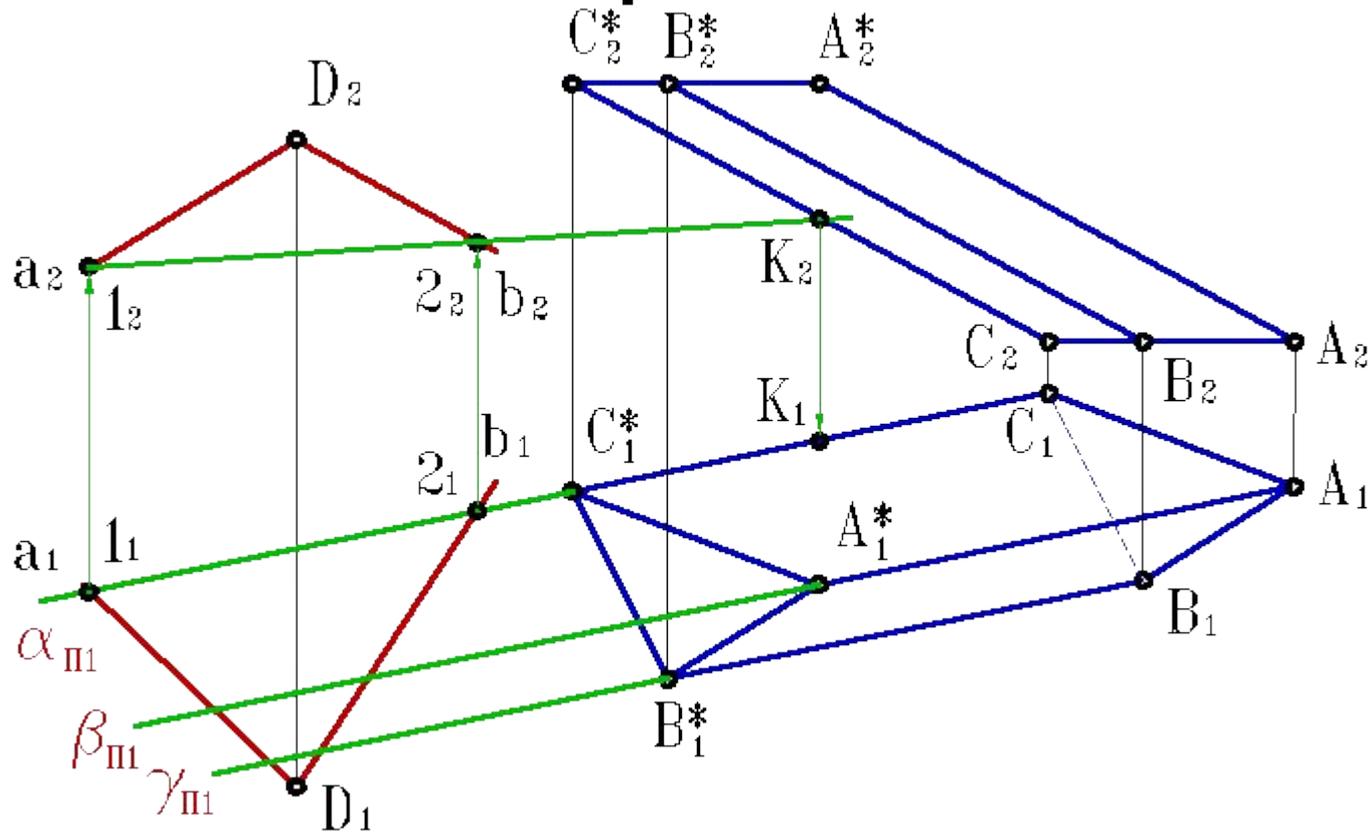
Строим фронтальную
проекцию
Вспомогательной плоскости α

Пересечение плоскости с многогранником



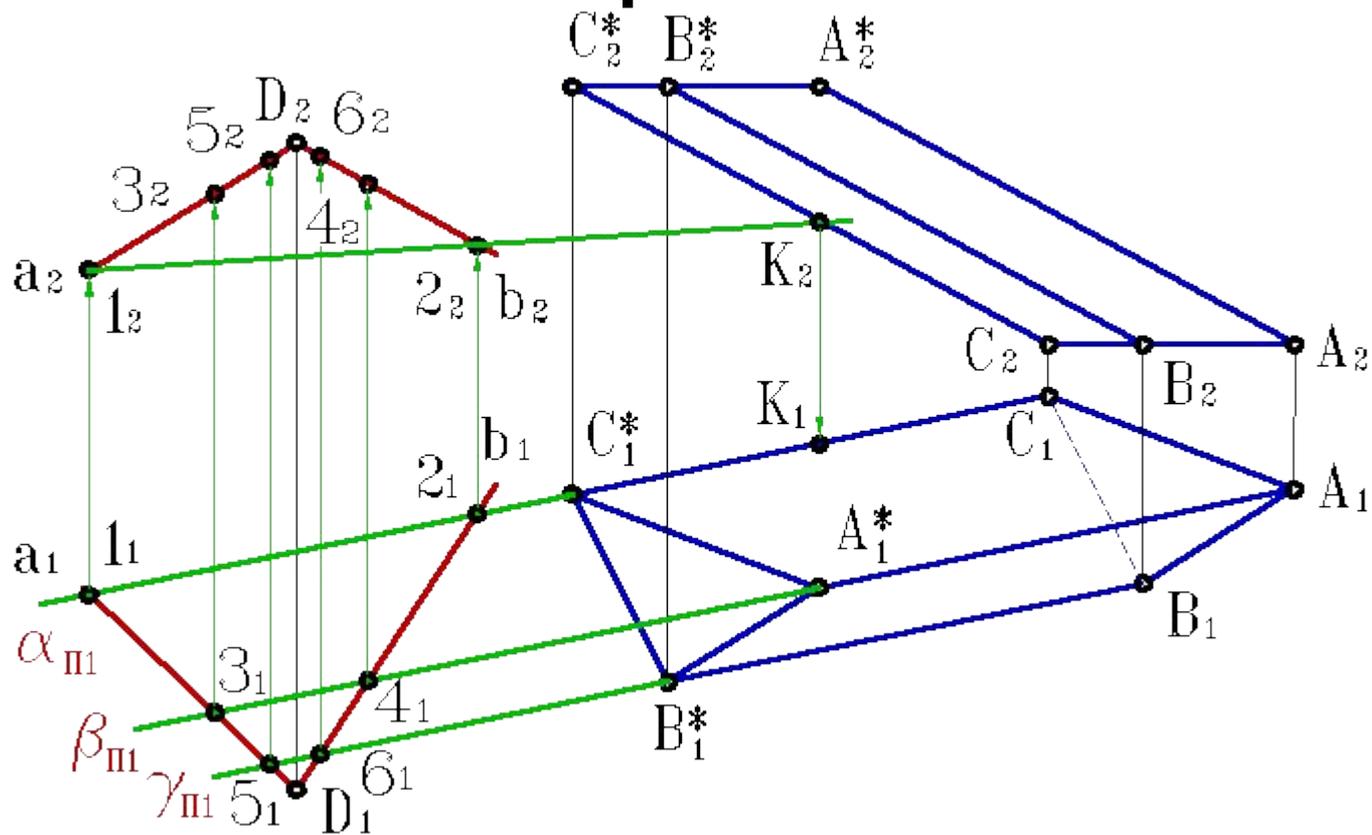
Строим горизонтальную проекцию точки K - точку K_1

Пересечение плоскости с многогранником



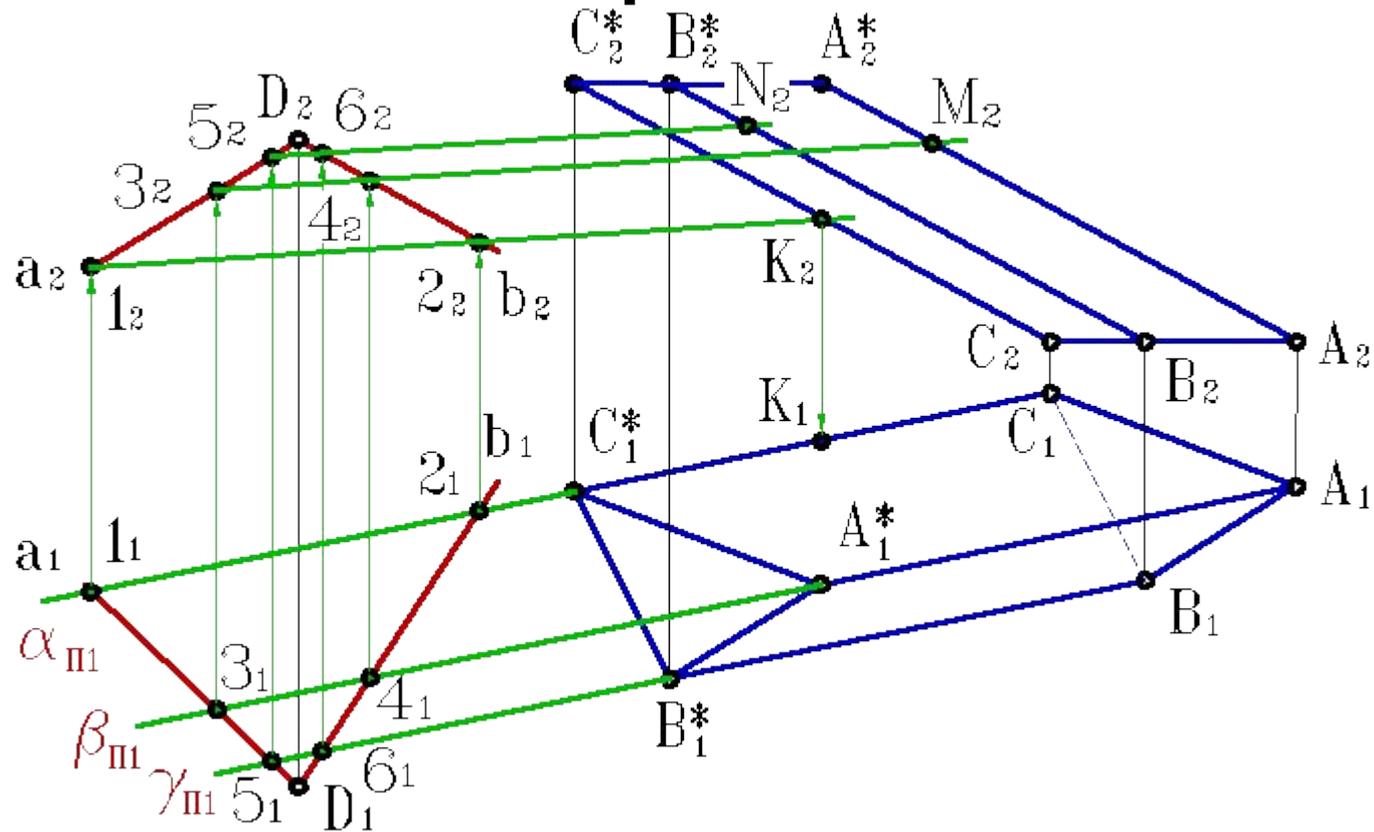
Аналогично проводим через горизонтальные проекции ребер вспомогательных секущих плоскостей β и γ .

Пересечение плоскости с многогранником



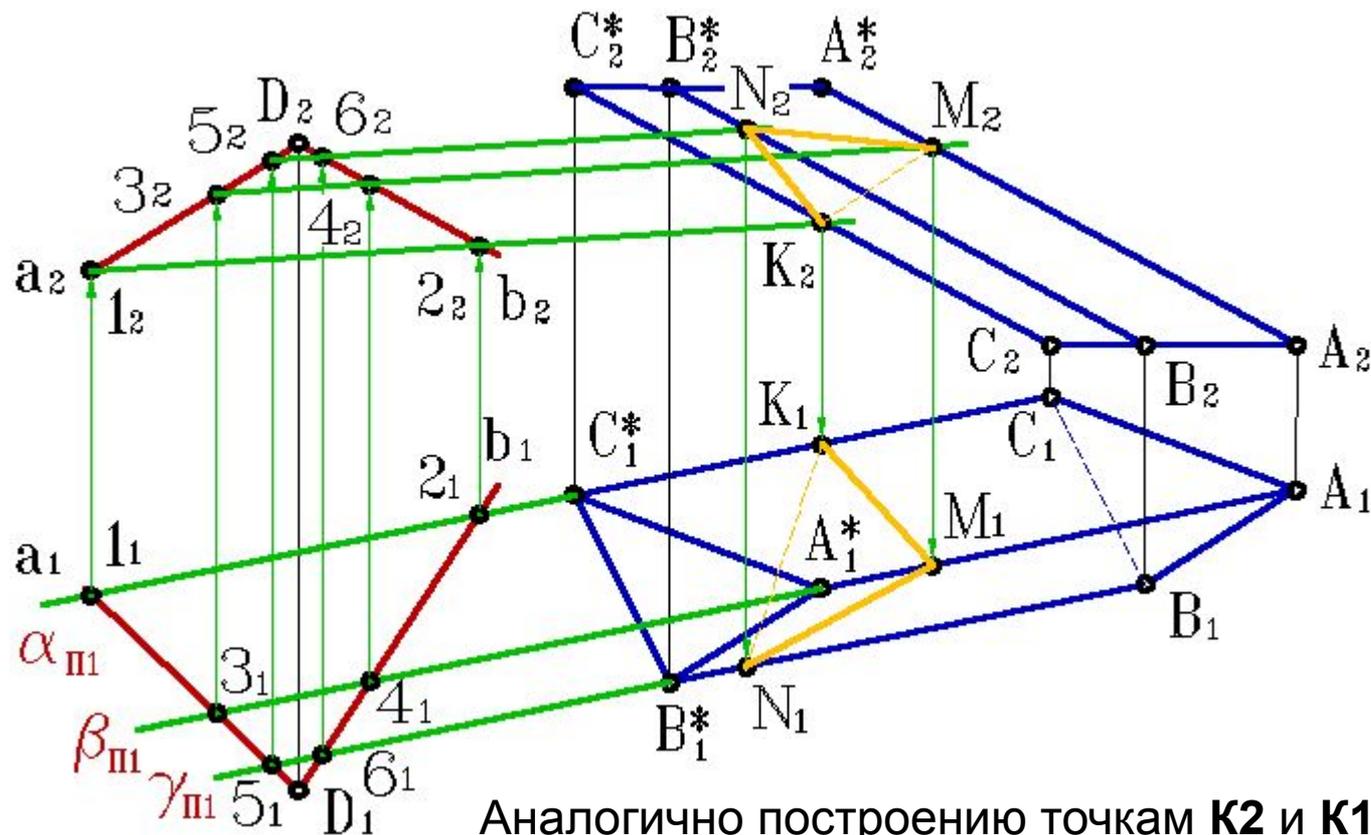
Аналогично построению точкам **K2** и **K1**,
строим точки **N2** и **N1**, **M2** и **M1**

Пересечение плоскости с многогранником



Аналогично построению точкам **K2** и **K1**,
строим точки **N2** и **N1**, **M2** и **M1**

Пересечение плоскости с многогранником



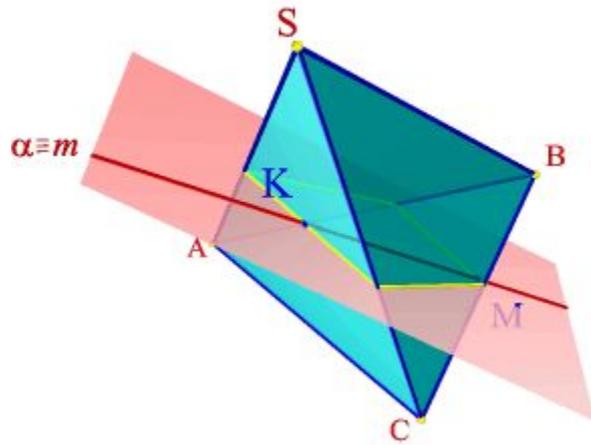
Аналогично построению точкам **K2** и **K1**, строим точки **N2** и **N1**, **M2** и **M1**.
Полученные точки соединяем прямыми линиями, с учетом видимости. Таким образом получаем пересечение плоскости и многогранника

Пересечение прямой линии с многогранником

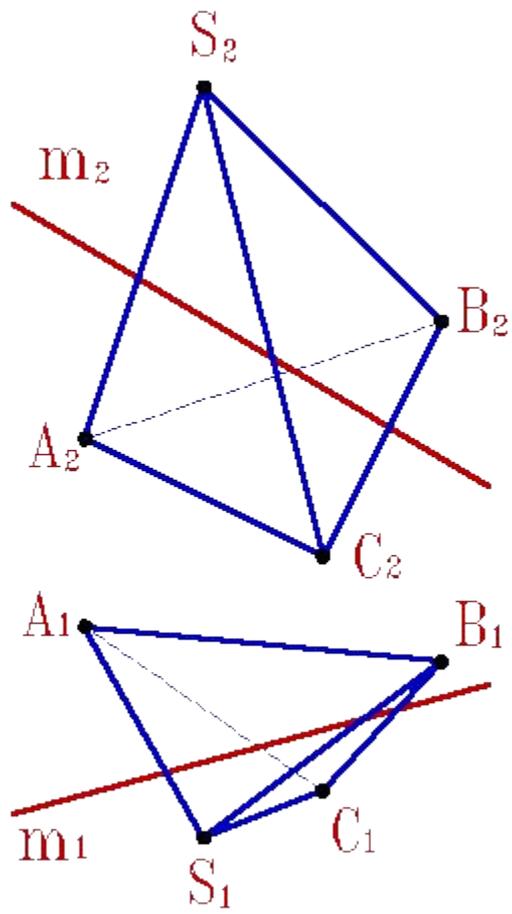
Для определения точек пересечения прямой линии с многогранником, задача сводится к нахождению точек пересечения прямой с плоскостями граней (см.рис.).

Алгоритм решения задачи:

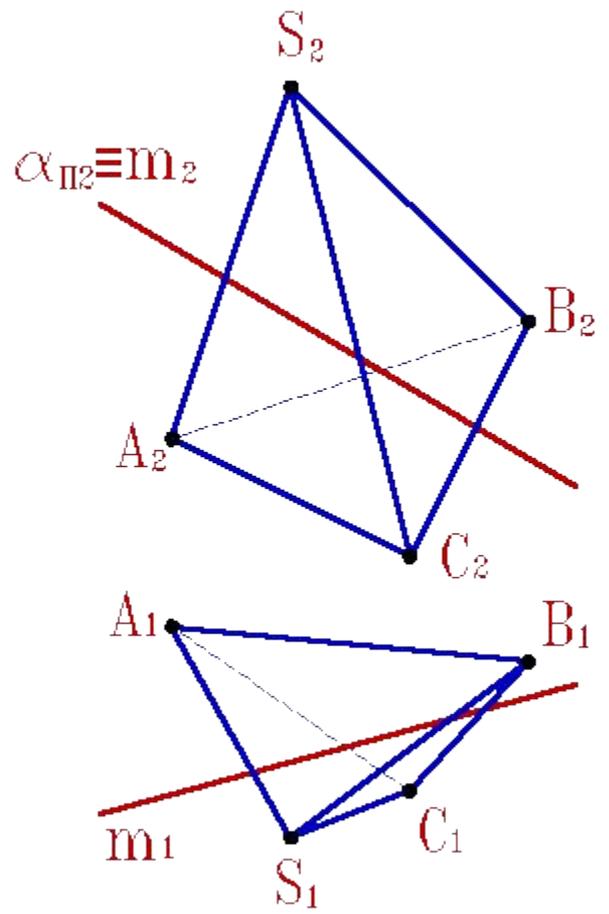
1. Через заданную прямую m проводим вспомогательную секущую плоскость a .
2. Строим сечение многогранника с вспомогательной секущей плоскостью a .
3. Определить искомые точки K, M - пересечения полученного сечения с прямой m .
4. Определить видимость прямой по отношению к пирамиде.



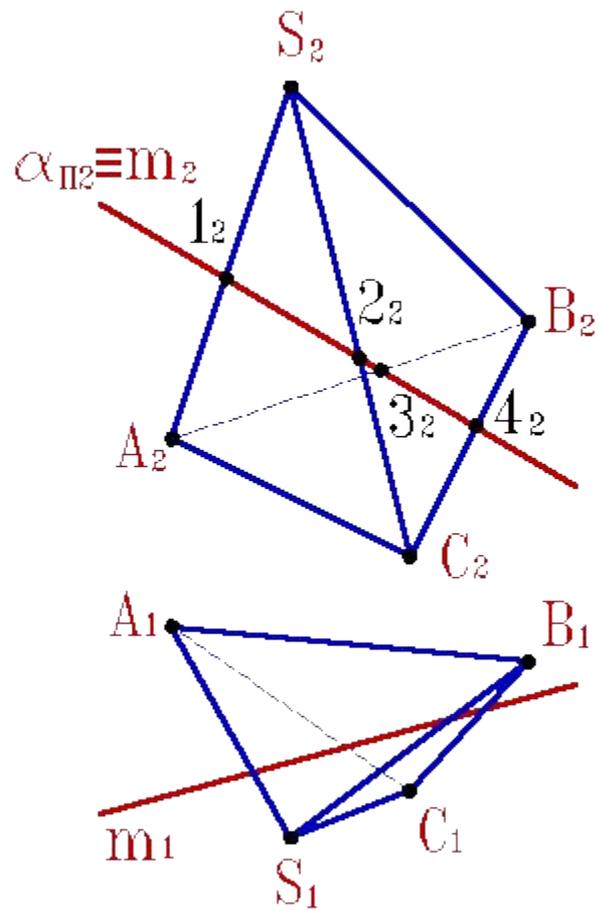
Пересечение прямой с многогранником



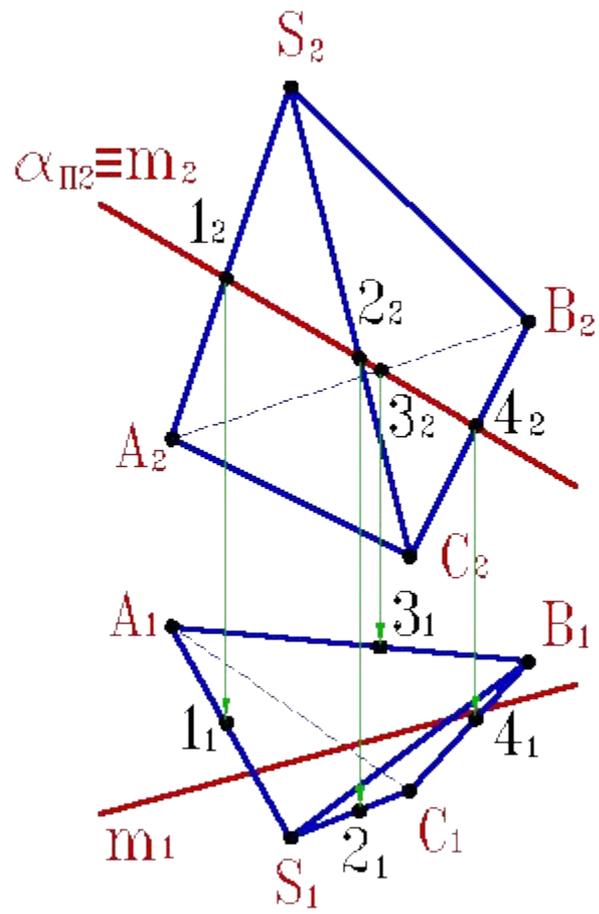
Пересечение прямой с многогранником



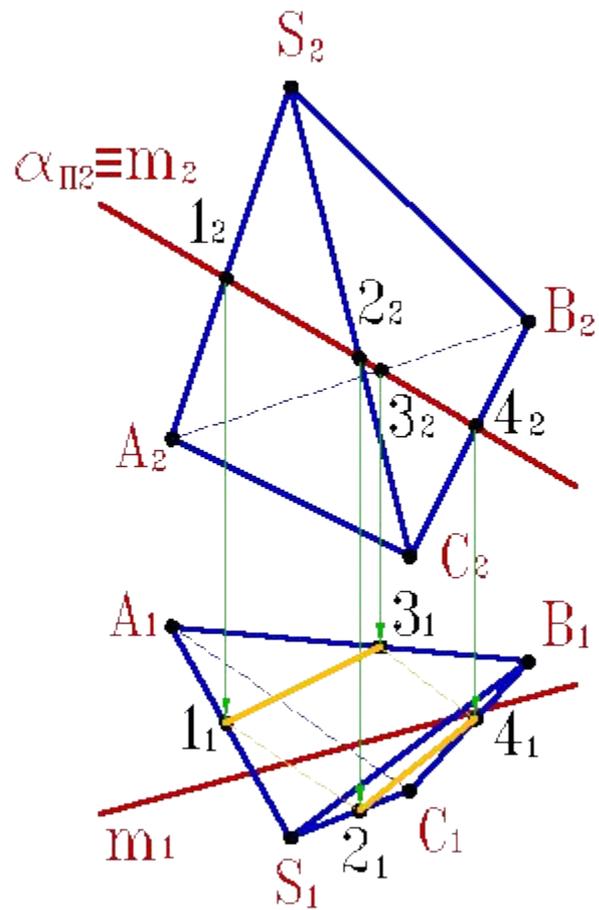
Пересечение прямой с многогранником



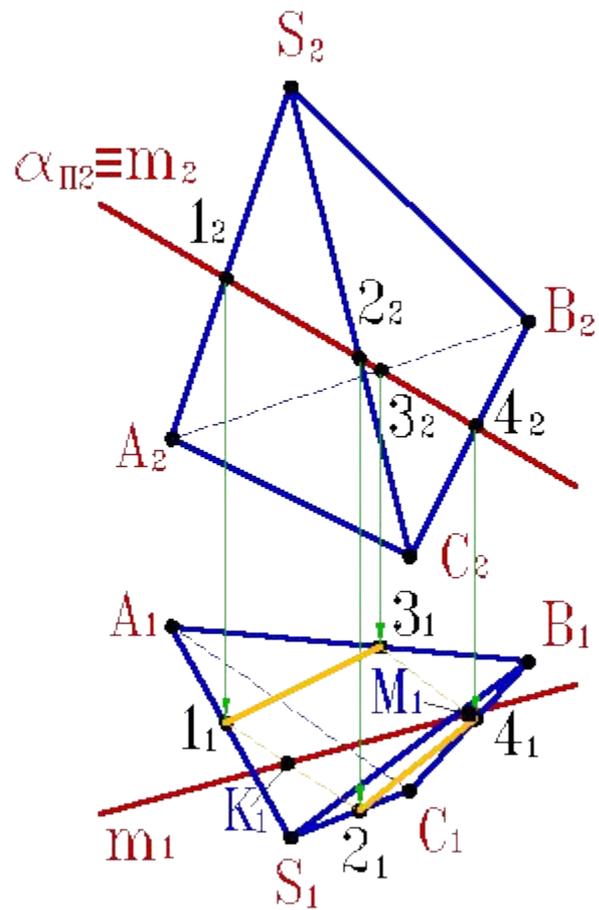
Пересечение прямой с многогранником



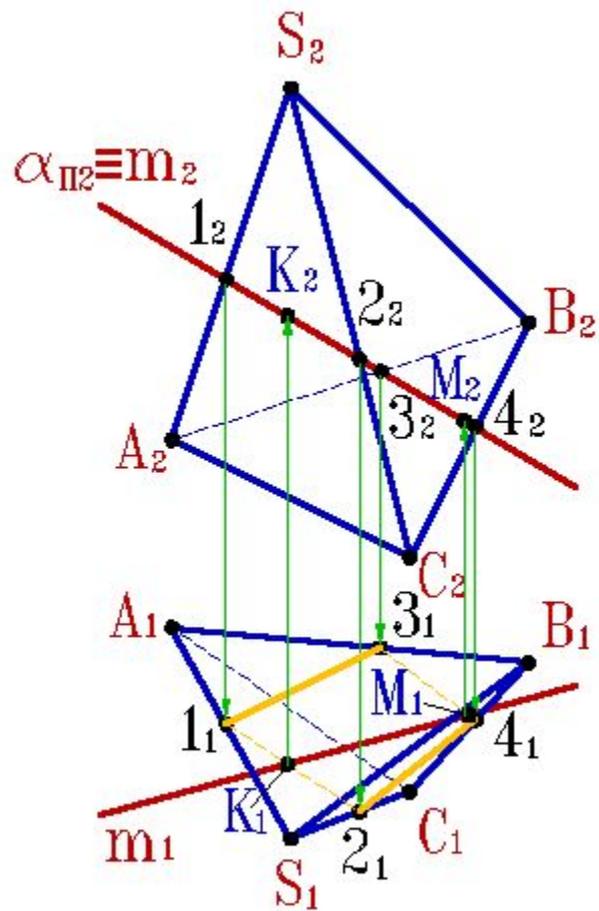
Пересечение прямой с многогранником



Пересечение прямой с многогранником

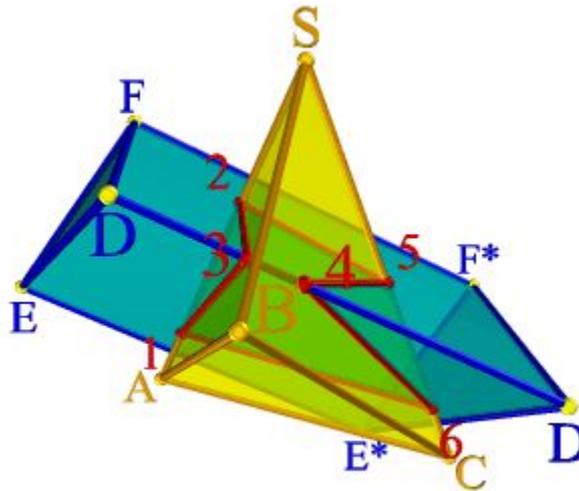


Пересечение прямой с многогранником



Взаимное пересечение многогранников

Построение линии взаимного пересечения многогранных поверхностей можно производить двумя способами, комбинируя их между собой или выбирая из них тот, который в зависимости от условий задания дает более простые построения.



Взаимное пересечение многогранников.

Способ 1

Определяют точки, в которых ребра одной из многогранных поверхностей пересекают грани другой и ребра второй пересекают грани первой (задача на пересечение прямой с плоскостью). Через найденные точки в определенной последовательности проводят ломаную линию, представляющую собой линию пересечения данных многогранников. При этом можно соединять прямыми проекции лишь тех точек, полученных в процессе построения, которые лежат в одной и той же грани.

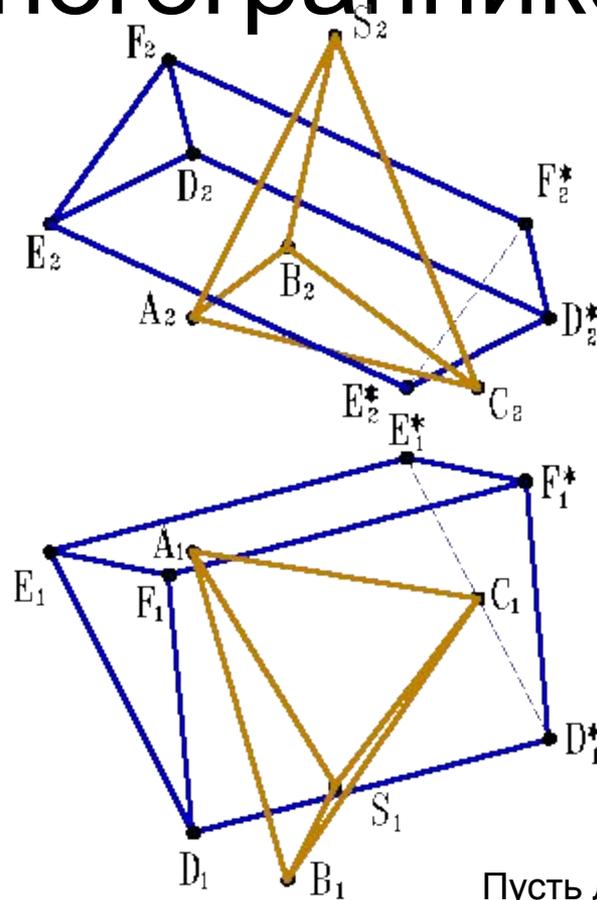
Взаимное пересечение многогранников.

Способ 2

Определяют отрезки прямых, по которым грани одной поверхности пересекают грани другой (задача на пересечение двух плоскостей между собой); эти отрезки являются звеньями ломаной линии, получаемой при пересечении многогранных поверхностей.

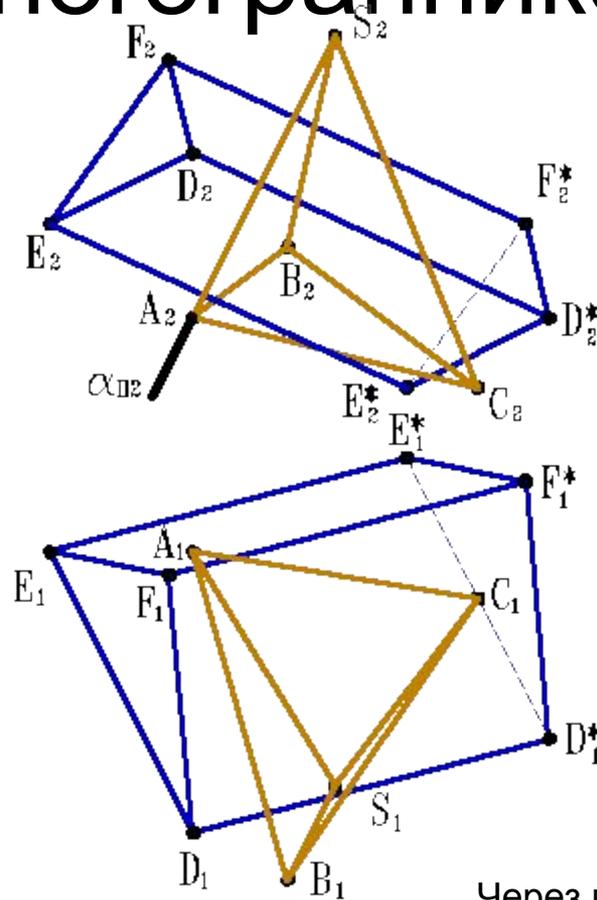
Если проекция ребра одной из поверхностей не пересекает проекции грани другой, хотя бы на одной из проекций, то данное ребро не пересекает этой грани. Однако пересечение проекций ребра и грани еще не означает, что ребро и грань пересекаются в пространстве

Взаимное пересечение многогранников



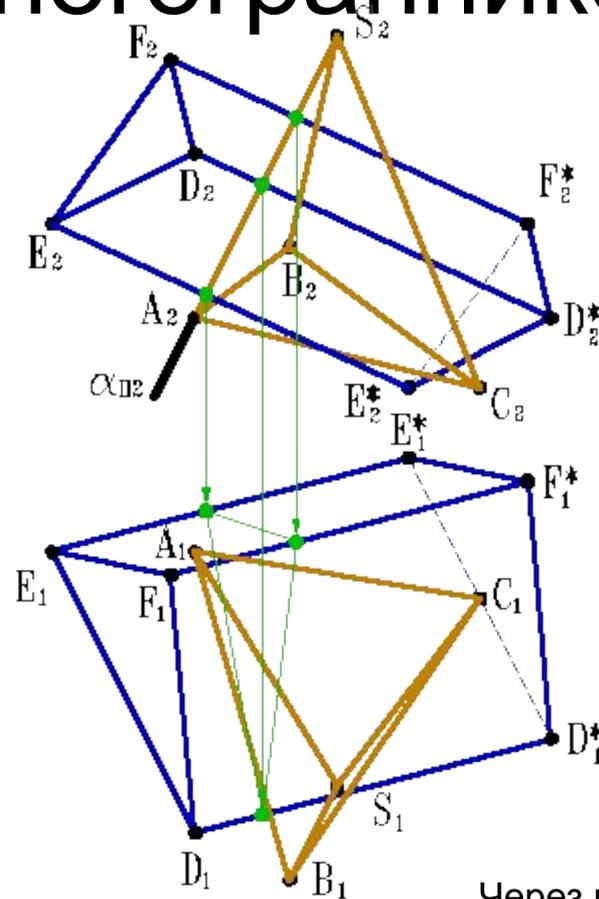
Пусть даны два пересекающихся
многогранника

Взаимное пересечение многогранников



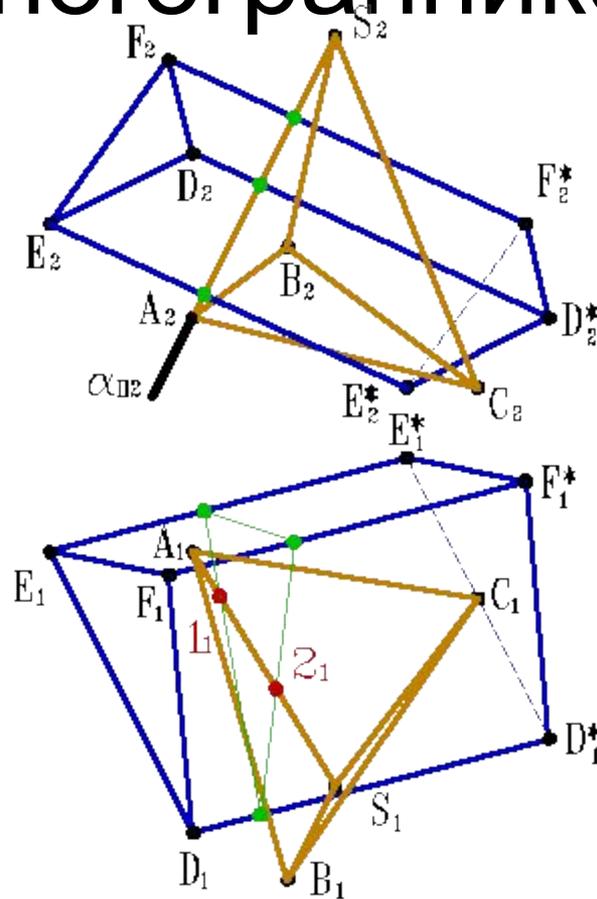
Через проекцию ребра **A2S2** проведена фронтально проецирующая плоскость $\alpha_{п2}$, которая пересекает ребра призмы в трех точках, горизонтальные проекции этих точек пересечения плоскости **a** с ребрами призмы, образуют треугольник.

Взаимное пересечение многогранников



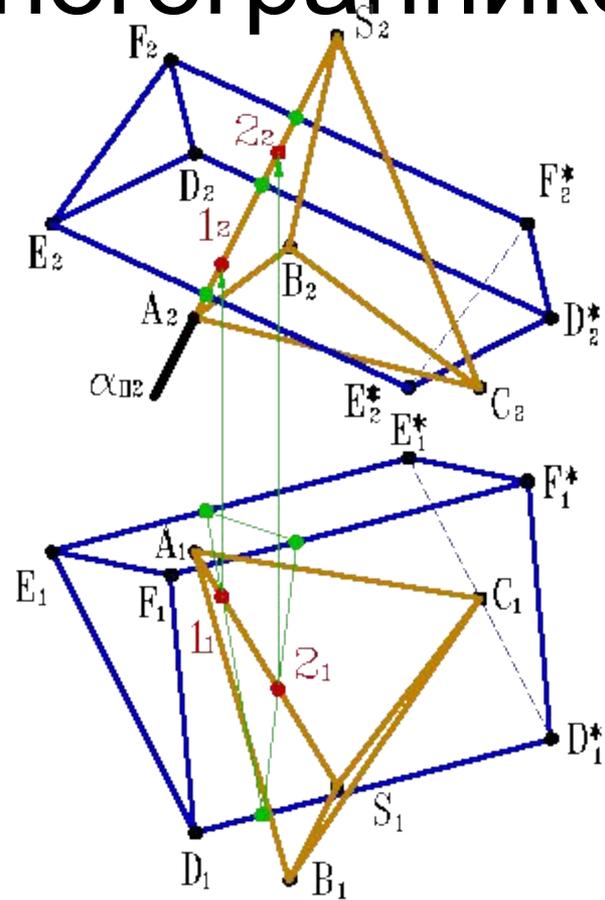
Через проекцию ребра **A2S2** проведена фронтально проецирующая плоскость $\alpha_{П2}$, которая пересекает ребра призмы в трех точках, горизонтальные проекции этих точек пересечения плоскости α с ребрами призмы, образуют треугольник.

Взаимное пересечение многогранников

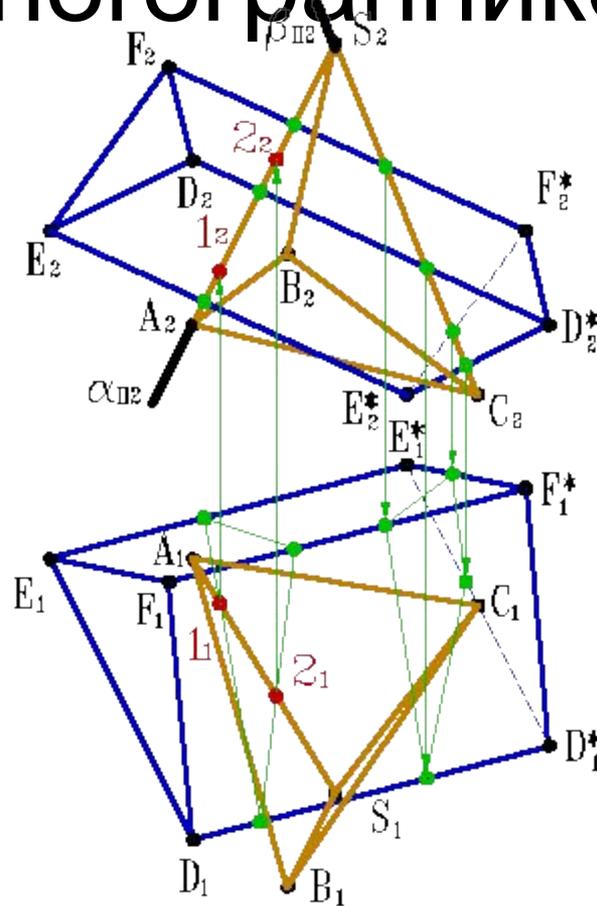


Проекция ребра пирамиды **A1S1**
пересекает полученный треугольник в
точках **11** и **21**

Взаимное пересечение многогранников

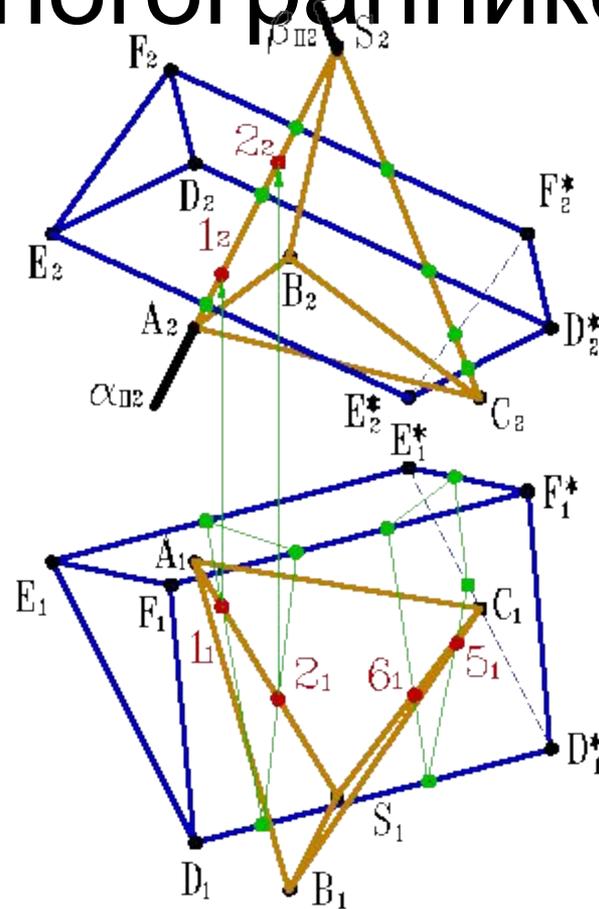


Взаимное пересечение многогранников



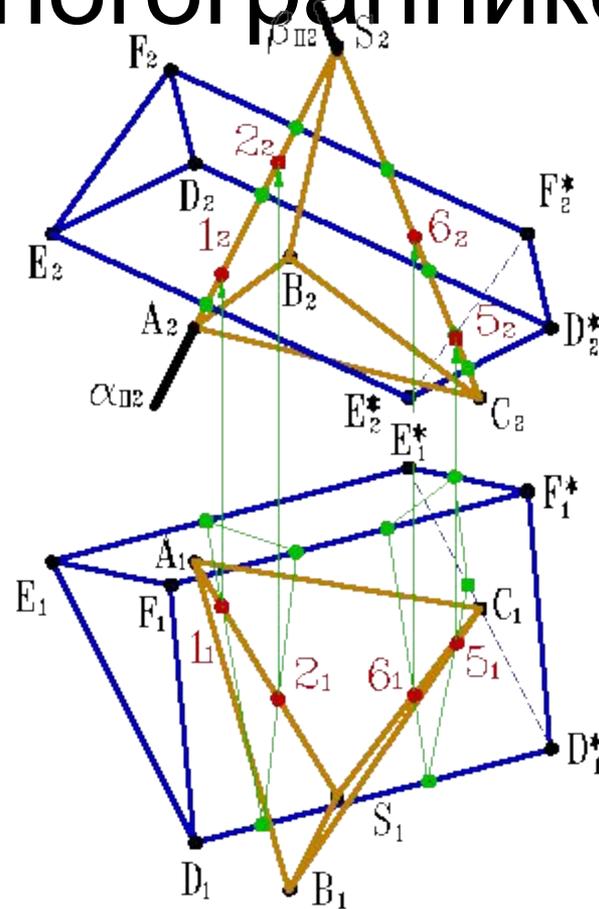
С помощью фронтально проецирующей плоскости β , находим точки 5 и 6 пересечения ребра пирамиды SC с гранями призмы EE*FF* и EE*DD*

Взаимное пересечение многогранников



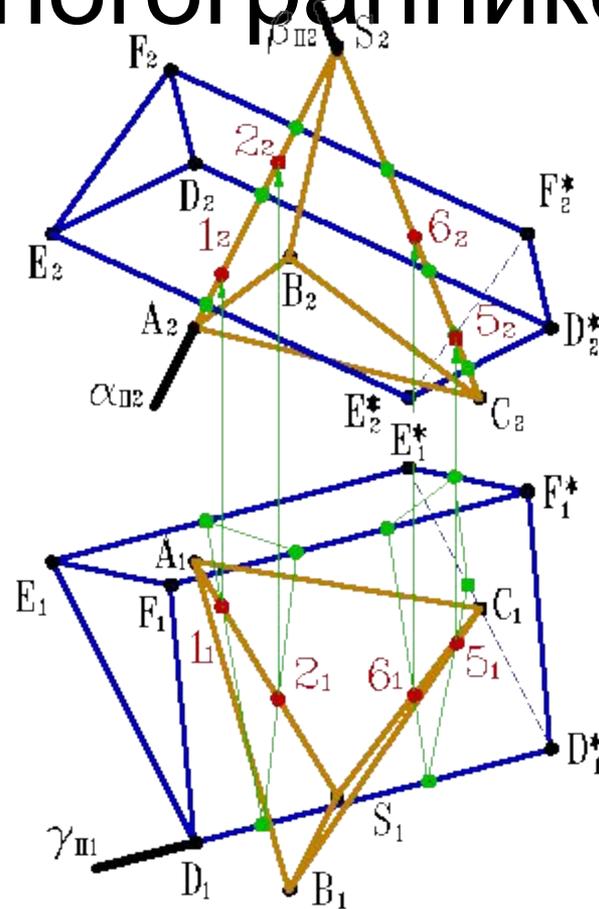
С помощью фронтально проецирующей плоскости β , находим точки **5** и **6** пересечения ребра пирамиды SC с гранями призмы EE^*FF^* и EE^*DD^*

Взаимное пересечение многогранников



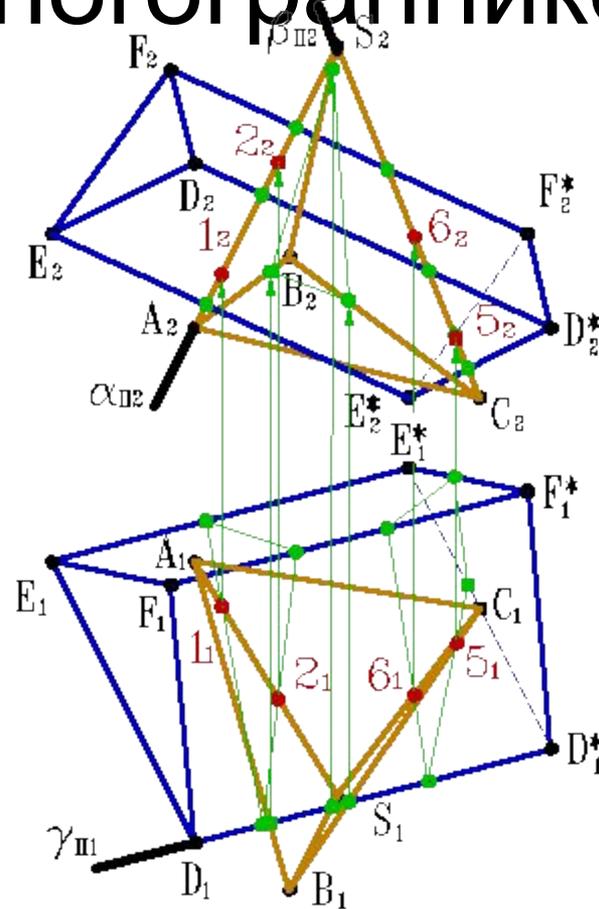
С помощью фронтально проецирующей плоскости β , находим точки **5** и **6** пересечения ребра пирамиды **SC** с гранями призмы **EE*FF*** и **EE*DD***

Взаимное пересечение многогранников



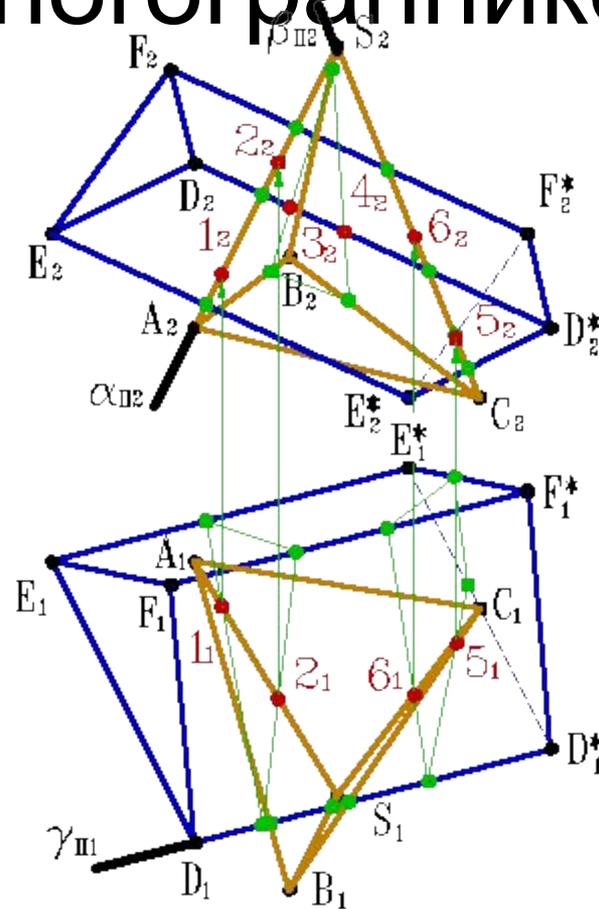
При помощи горизонтально проецирующей плоскости \mathbf{g} находим точки **3** и **4** пересечения ребра призмы с гранями пирамиды.

Взаимное пересечение многогранников



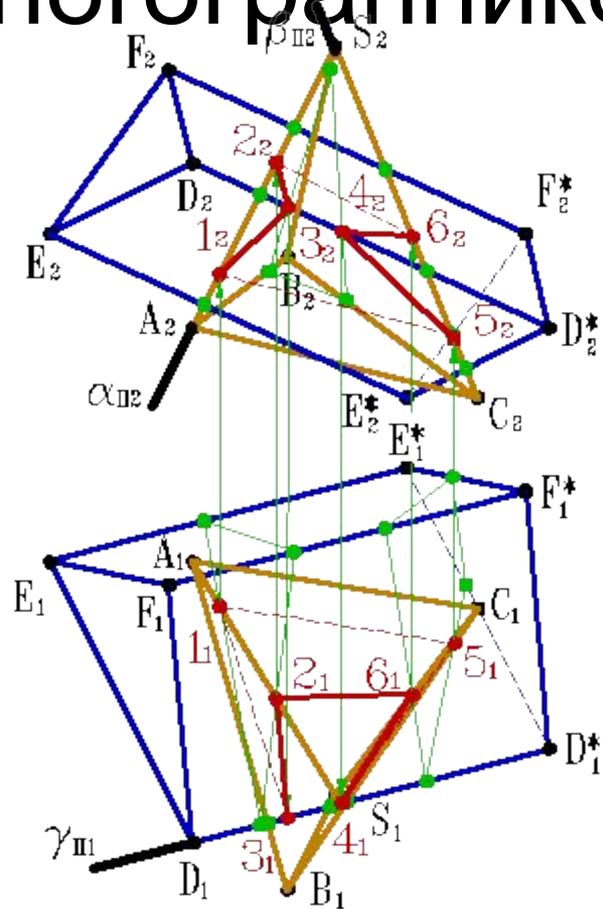
При помощи горизонтально проецирующей плоскости \mathbf{g} находим точки $\mathbf{3}$ и $\mathbf{4}$ пересечения ребра призмы с гранями пирамиды.

Взаимное пересечение многогранников



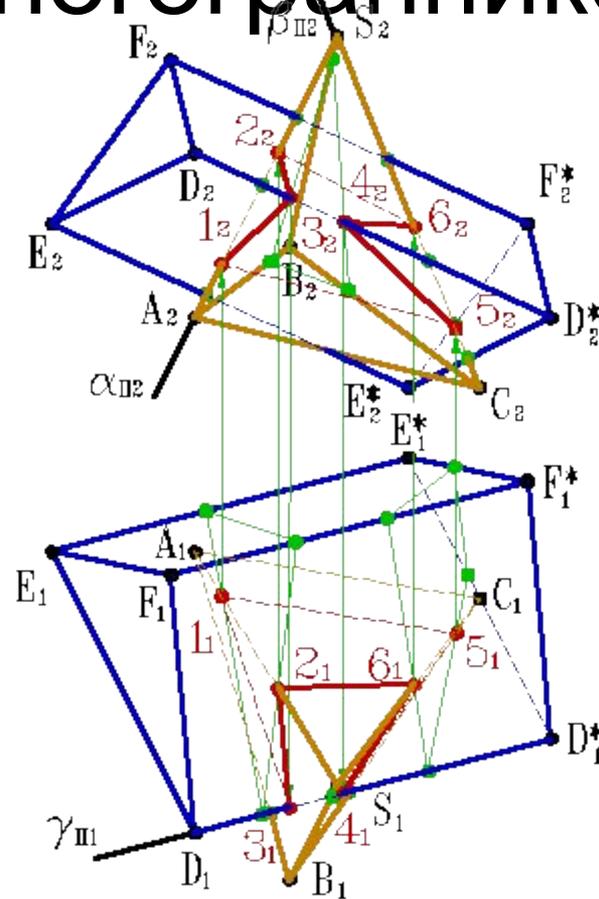
При помощи горизонтально проецирующей плоскости g находим точки **3** и **4** пересечения ребра призмы с гранями пирамиды.

Взаимное пересечение многогранников



Соединив полученные точки, с учетом видимости, получим пространственную ломаную линию – линию пересечения данных многогранников.

Взаимное пересечение многогранников



Соединив полученные точки, с учетом видимости, получим пространственную ломаную линию – линию пересечения данных многогранников.