

Курс лекций по дисциплине «Начертательная геометрия»



лектор

Каражанова Дарига Дюсеновна

Кандидат педагогических наук
ассоциированный профессор Satbayev University

Лекция 14

Основные понятия проекций с числовыми отметками.

Точка прямая и плоскость в ПЧО

К.п.н., ассоциированный профессор

Каражанова Дарига Дюсеновна

Общие сведения

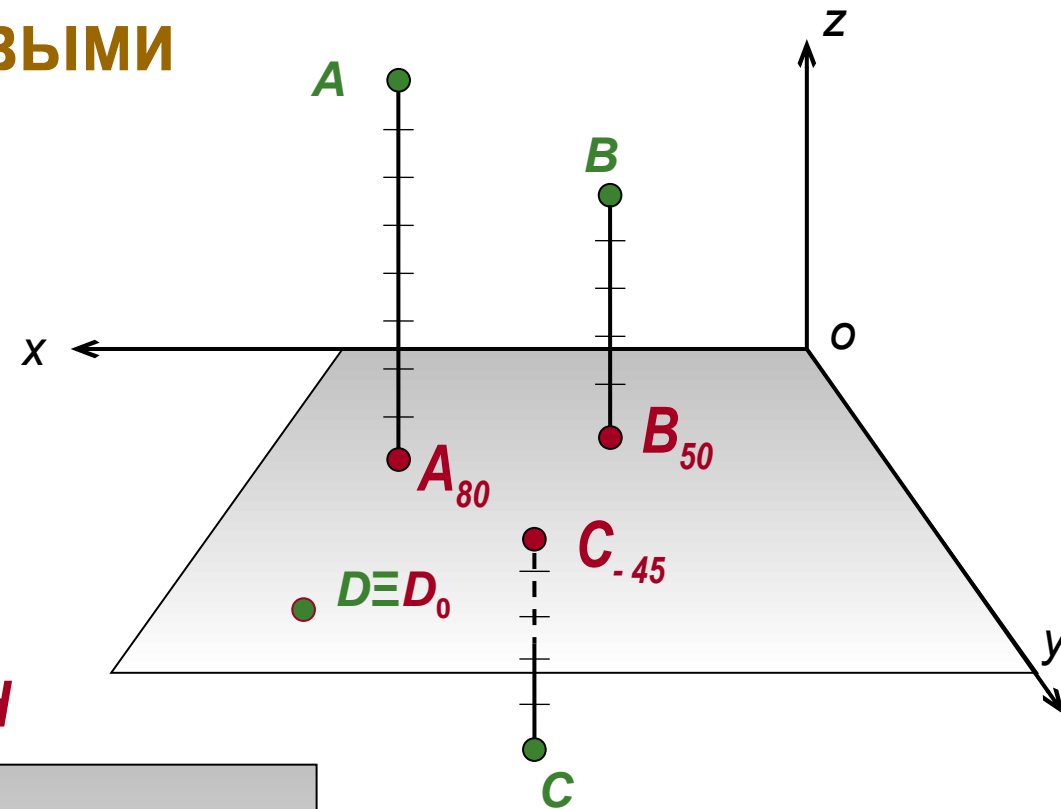
Метод проекций с числовыми отметками получил широкое применение при инженерном проектировании в таких случаях, когда высота объекта существенно меньше его длины или ширины. Например, железные и шоссейные



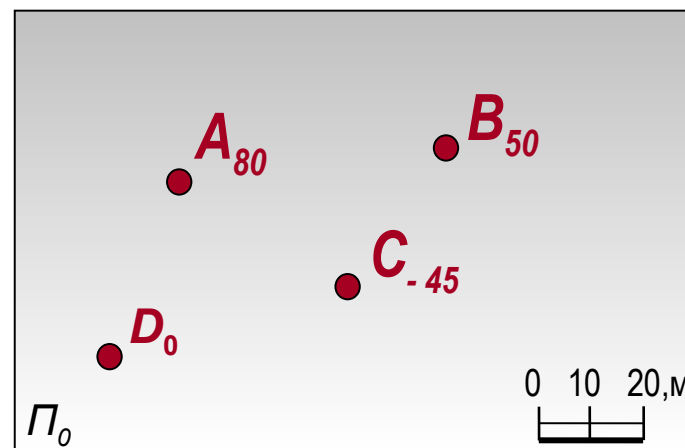
Сущность метода проекций с числовыми отметками

Сущность метода заключается в том, что вместо двух ортогональных проекций объекта (на плоскостях Π_1 и Π_2) изображают только горизонтальную проекцию, и рядом с проекцией каждой точки предмета указывают ее отметку, определяющую координату Z .

Чертеж, выполненный в проекциях с числовыми отметками, принято называть планом.



ПЛАН

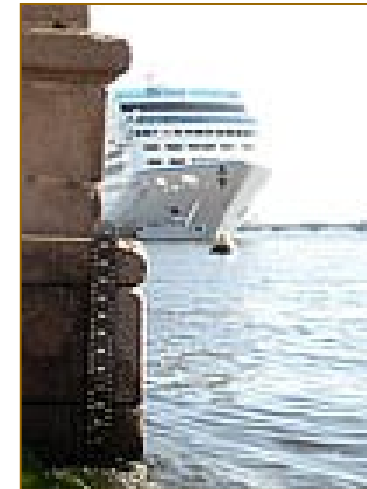


Плоскость XOY называют плоскостью нулевого уровня и обозначают Π_0

Нулевая плоскость

■ За абсолютный нулевой уровень принимается нулевая отметка Кронштадтского футштока, т.е. уровень Балтийского моря.

■ **Футшток** (от нем. Futstock) - рейка с делениями, которую устанавливают на водомерном посту для наблюдения за уровнем воды в океане, море, реке или озере .

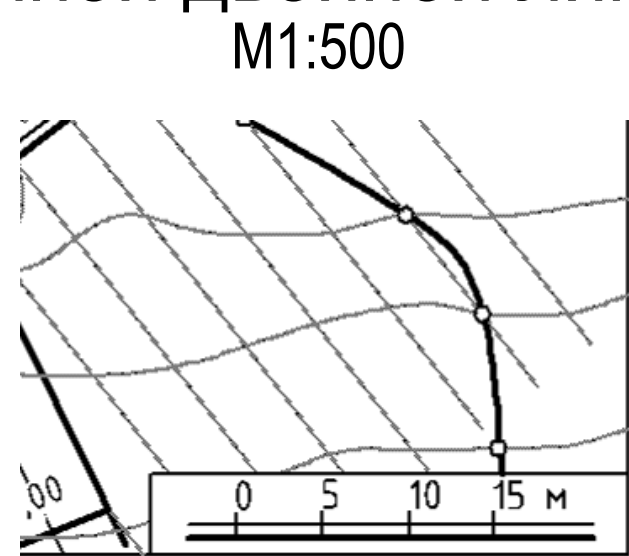
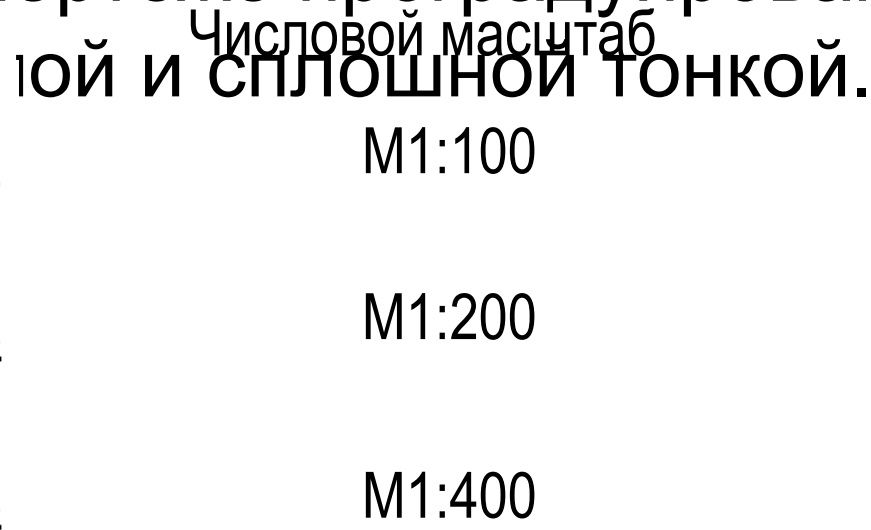


■ Нулевая отметка на водомерной

Использование масштаба

Размеры по всем трем координатным направлениям принято выражать в **метрах**.

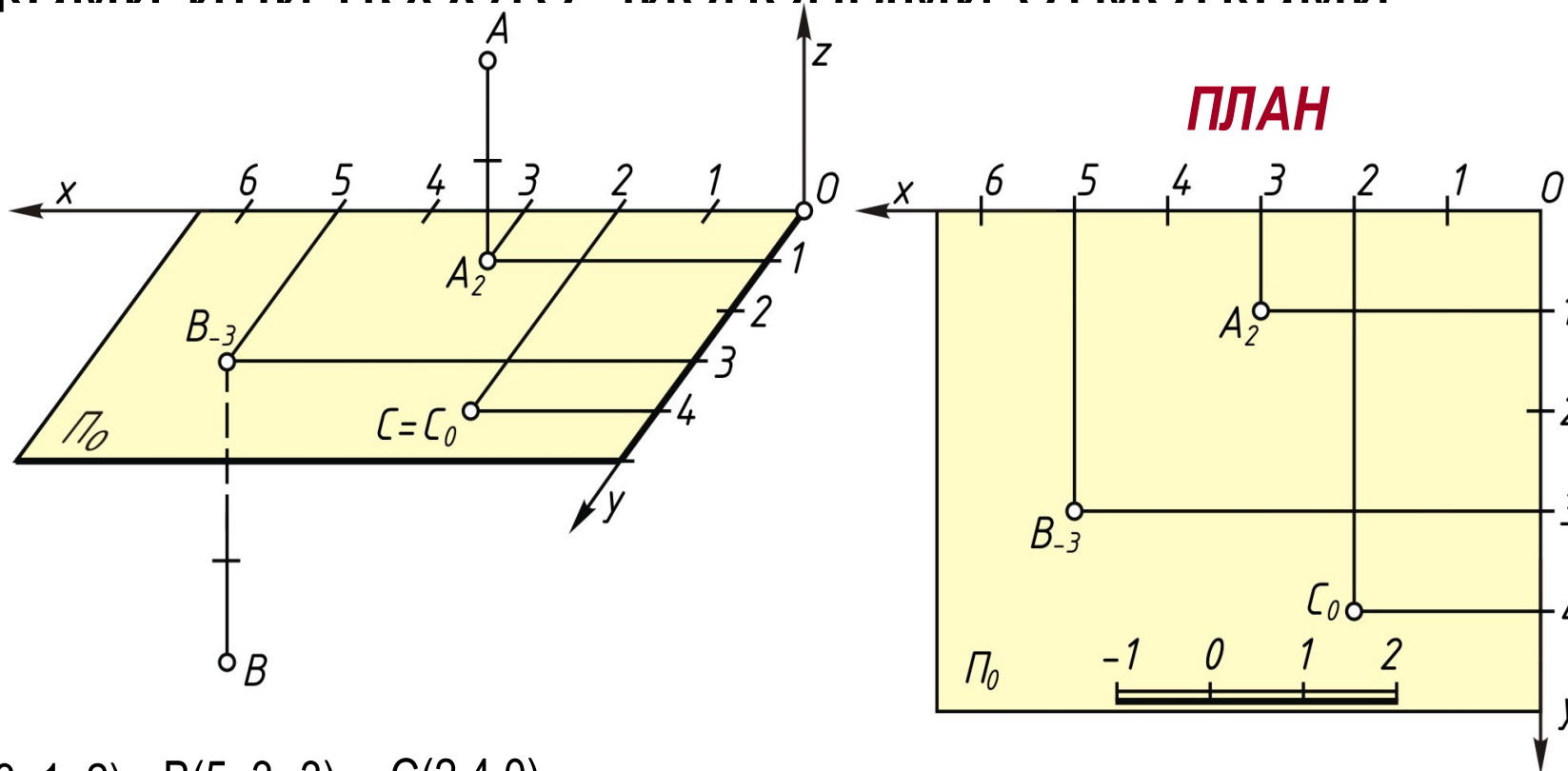
Планы сопровождают **линейным масштабом**, который указывается на чертеже проградированной двойной линией, одной и сплошной тонкой.



Проекции точки

Проекции точки

Проекции точек обозначают буквами с числовыми отметками или просто числовыми отметками



$A(3, 1, 2)$ $B(5, 3, -3)$ $C(2, 4, 0)$

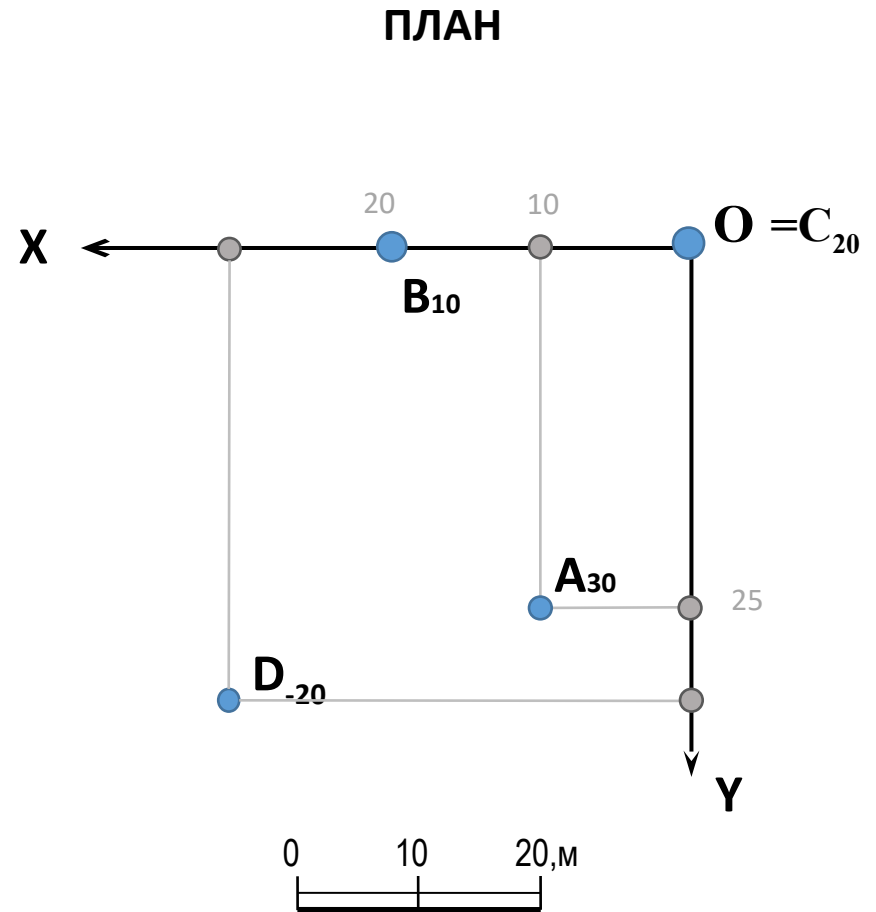
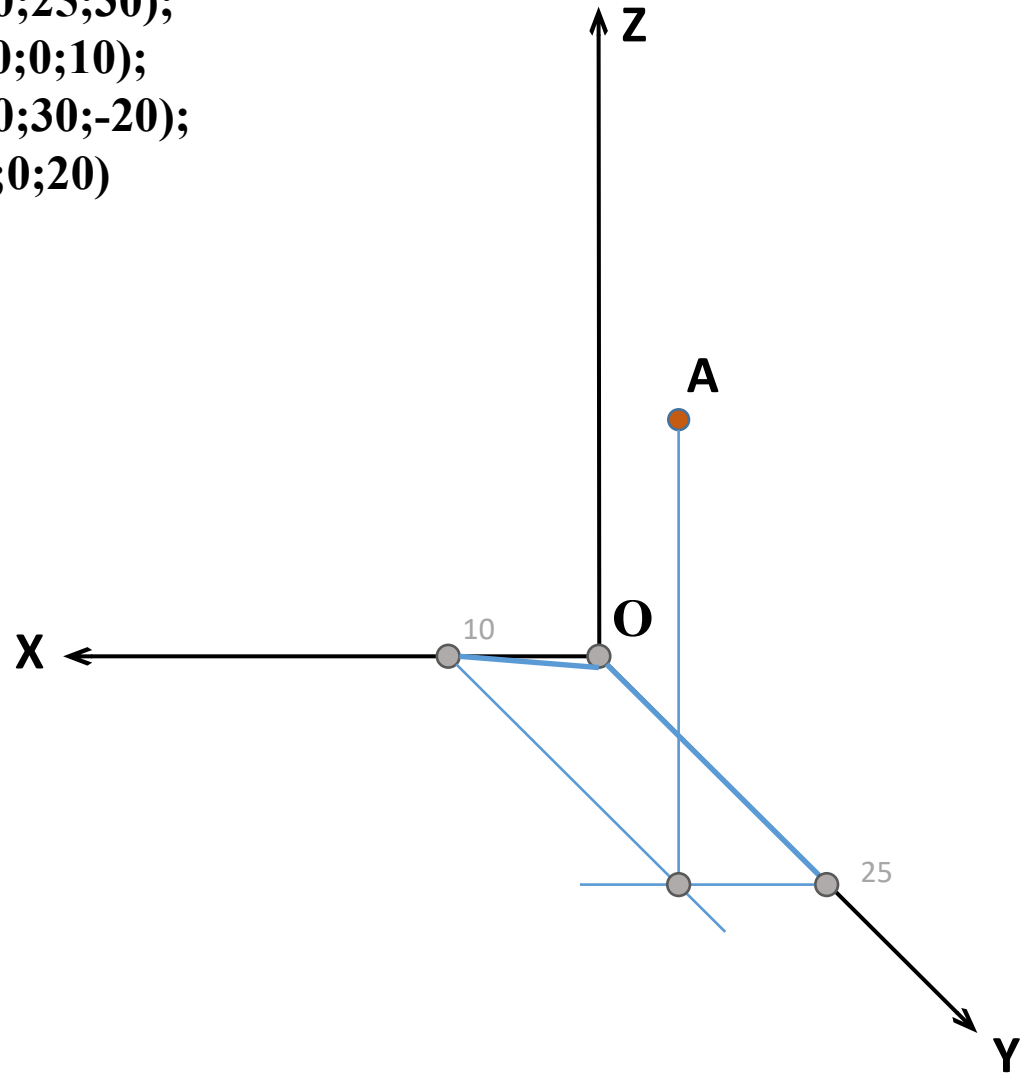
Задача. Построить произвольную аксонометрию и план точек:

A(10;25;30);

B(20;0;10);

D(30;30;-20);

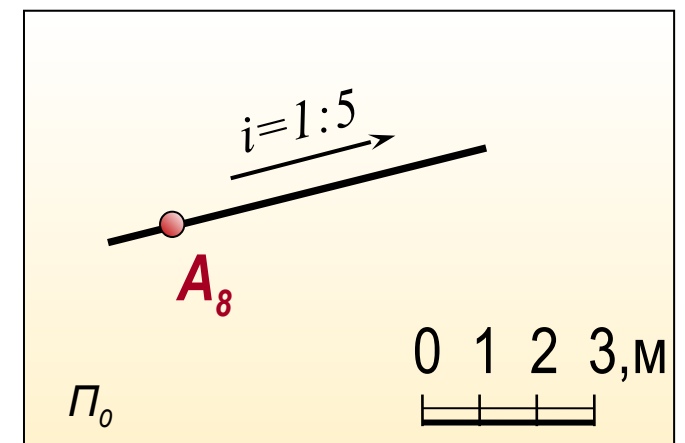
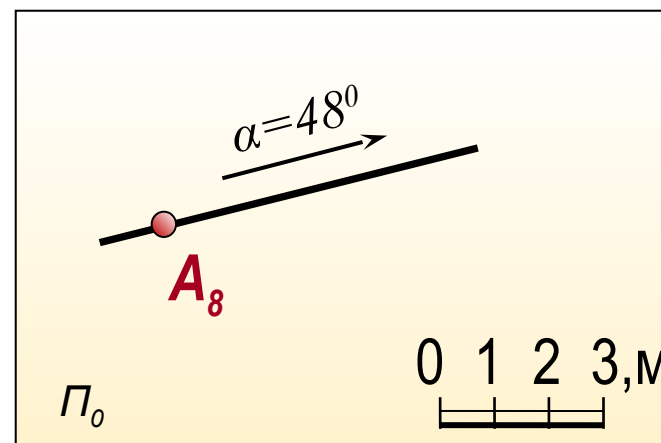
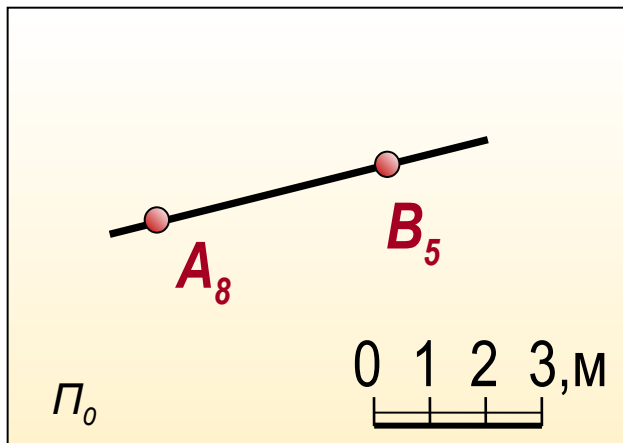
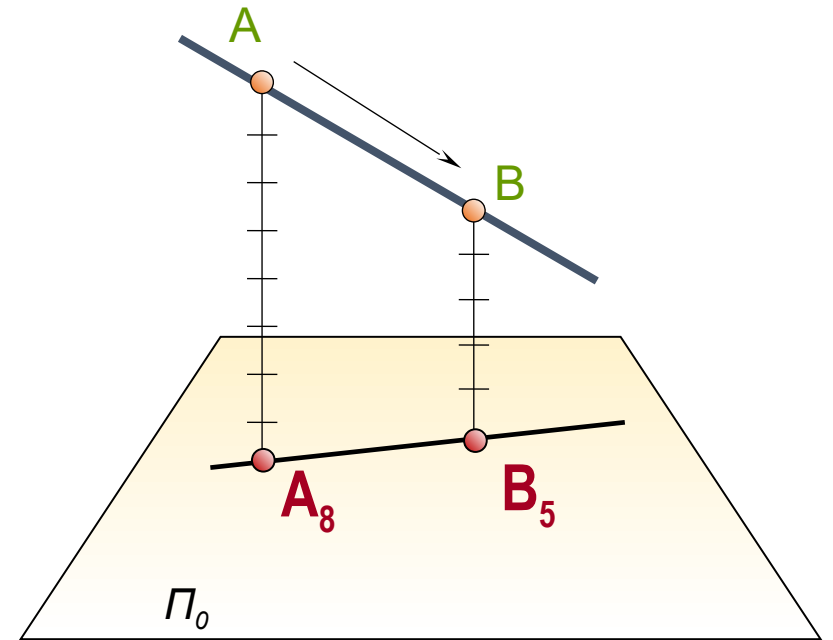
C(0;0;20)



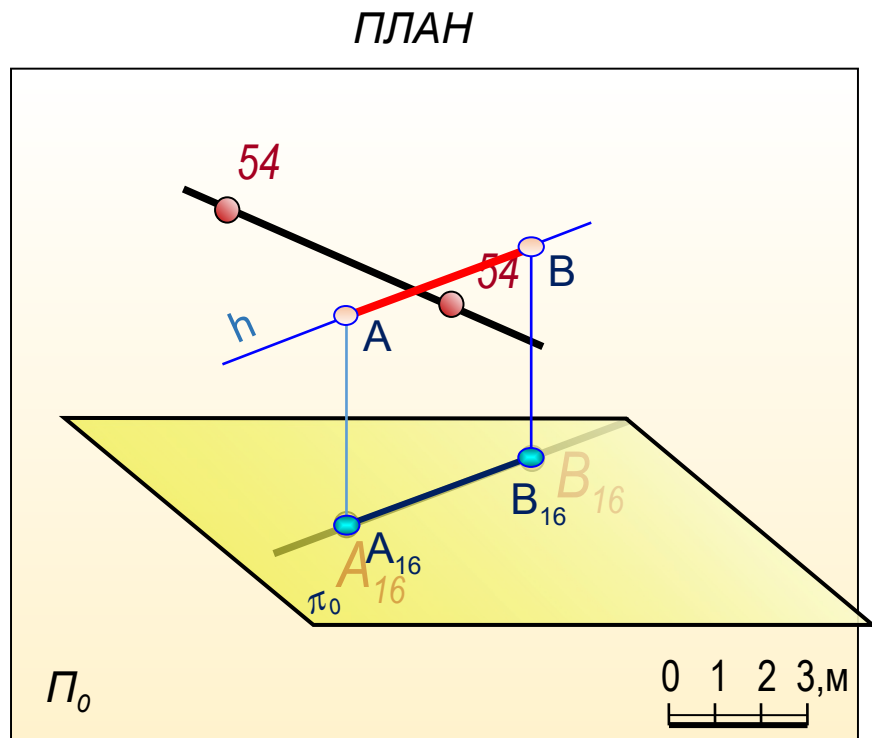
Проекции прямой линии

Прямая может быть задана на чертеже:

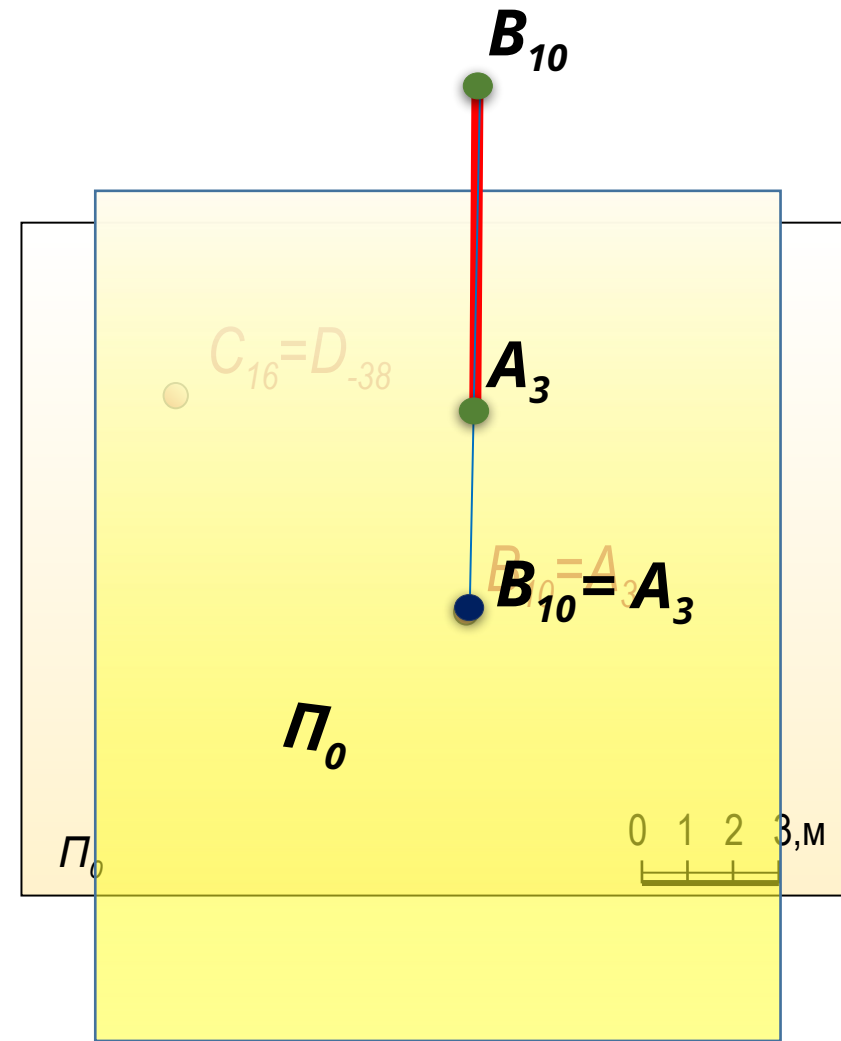
- 1) Проекцией прямой и отметками двух точек принадлежащих этой прямой
- 2) Проекцией прямой, отметкой одной её точки и углом наклона или уклоном прямой.



Прямая **параллельна** плоскости нулевого уровня (горизонталь), если все точки этой прямой имеют одинаковые отметки.

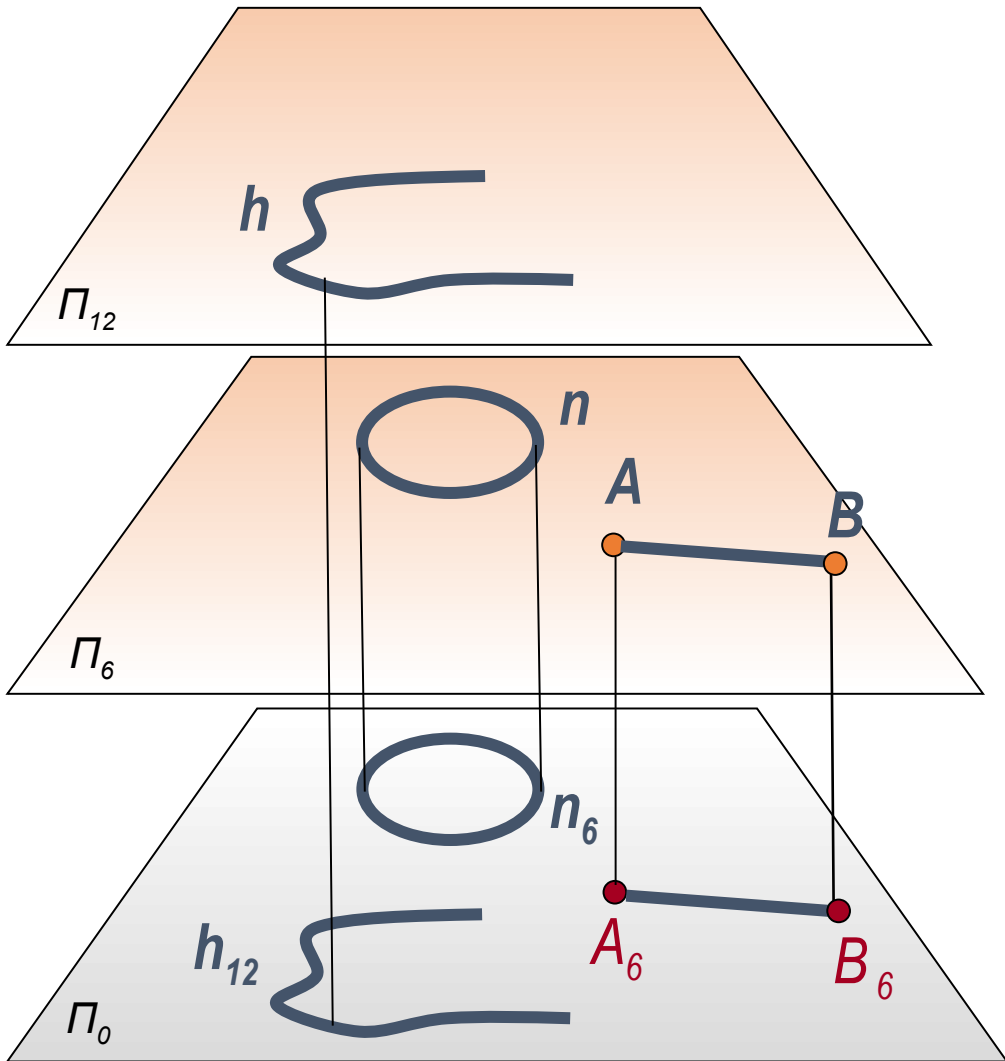


Прямая **перпендикулярна** плоскости нулевого уровня, если ее проекция вырождается в точку

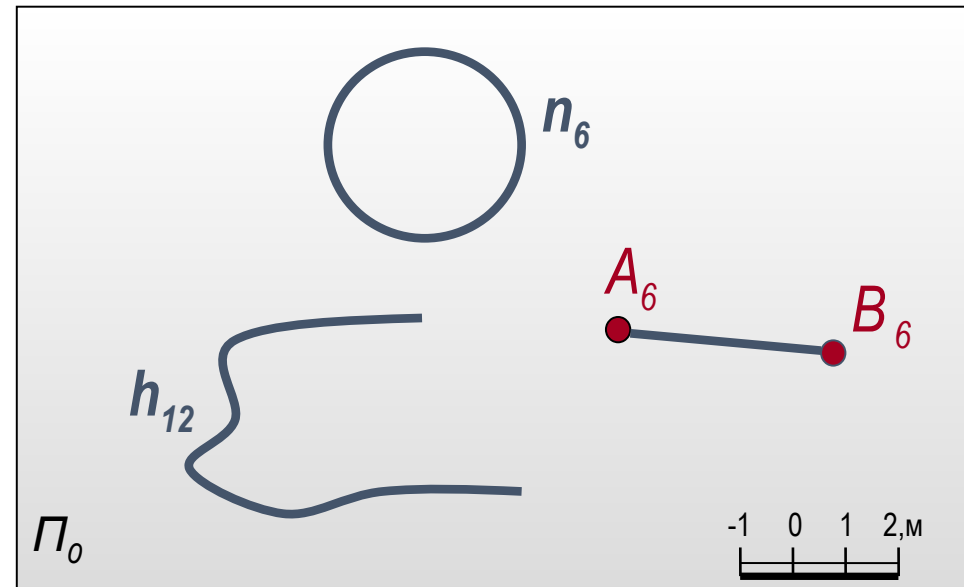


Линии уровня

Горизонтали



- Линия, параллельная плоскости проекций P_0 , называется **горизонталью** или **линией уровня**. Горизонталью может быть любая плоская кривая. Все точки линий уровня имеют одинаковые отметки и проецируются на P_0 без искажения своей формы.



Основные параметры залегания прямой

L – **заложение** (длина проекции отрезка прямой)

H (Δh) – **превышение** (разность удалений концов отрезка от Π_0)

i – **уклон** (отношение превышения к заложению)

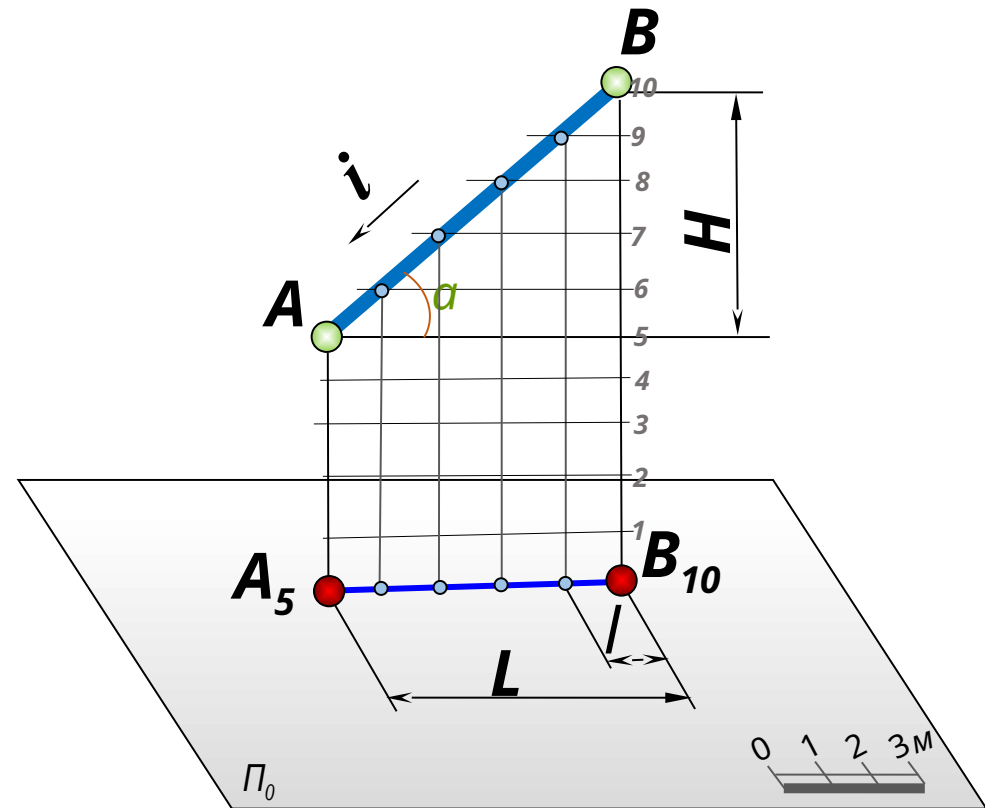
$$i = H/L = \operatorname{tg} \alpha$$

l – **интервал**, величина заложения приходящаяся на единицу превышения ($h=1$),

$$i = 1/l$$

Уклон и интервал прямой - величины, обратные друг другу.

α – **угол падения** прямой АВ



*Стрелка показывает направление "вниз" - падение линии

Градуирование прямой

Градуирование - определение положения точек, отметки которых выражены целыми числами.

Существует несколько способов градуирования прямой:

1. Метод пропорционального деления
2. Метод дополнительной вертикальной плоскости
3. Метод прямоугольного треугольника

1. Метод пропорционального деления

Задача. Проградуировать отрезок АВ

Посчитаем превышение Н

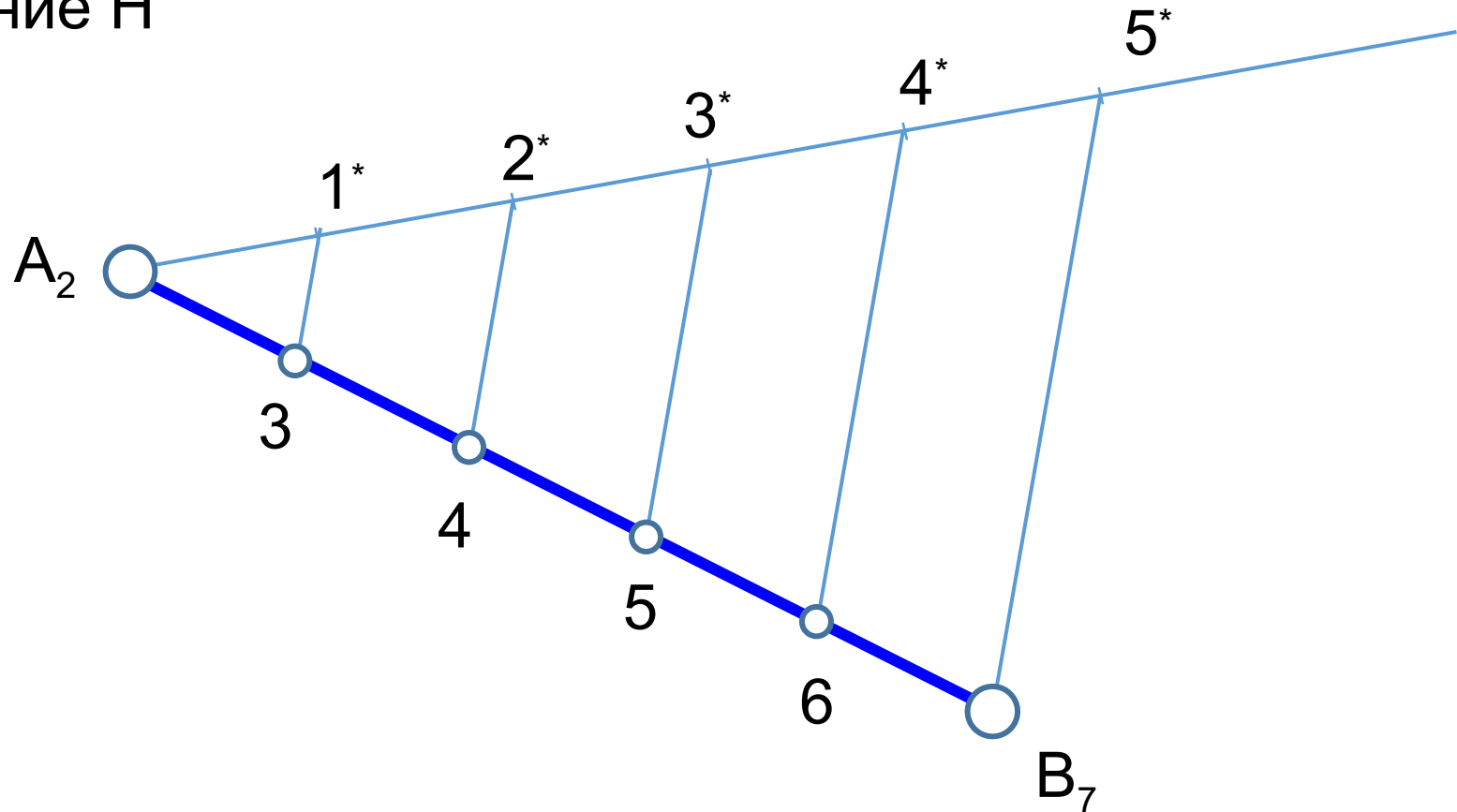
$$7 - 2 = 5$$

Из точки А проведем вспомогательный луч и поделим его на 5 равных частей

Последнюю построенную точку 5^* соединим с точкой В

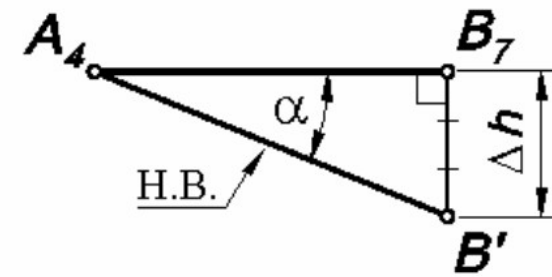
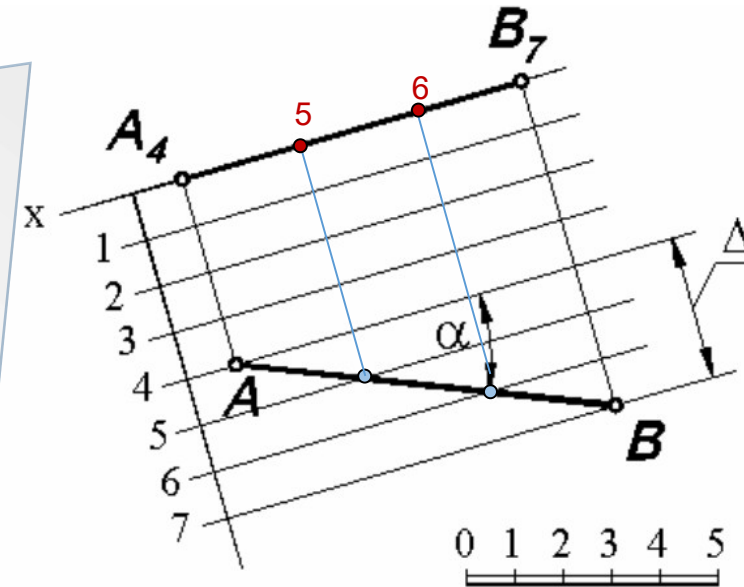
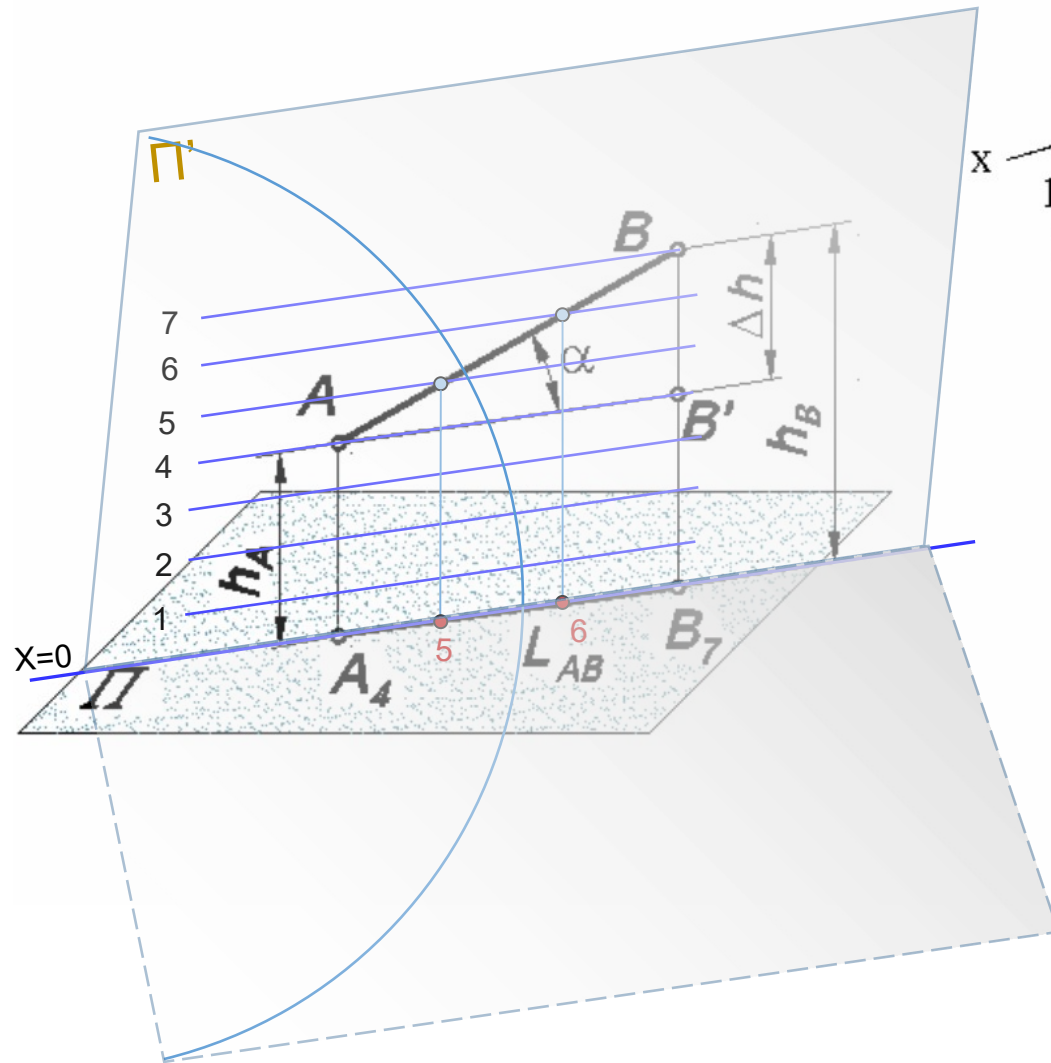
Через оставшиеся точки проведем прямые параллельно прямой $(5^*В)$

Таким образом мы поделили отрезок АВ на пять равных частей и определили целочисленные отметки (проградуировали отрезок прямой)



0 1 2 3,м
└───┘

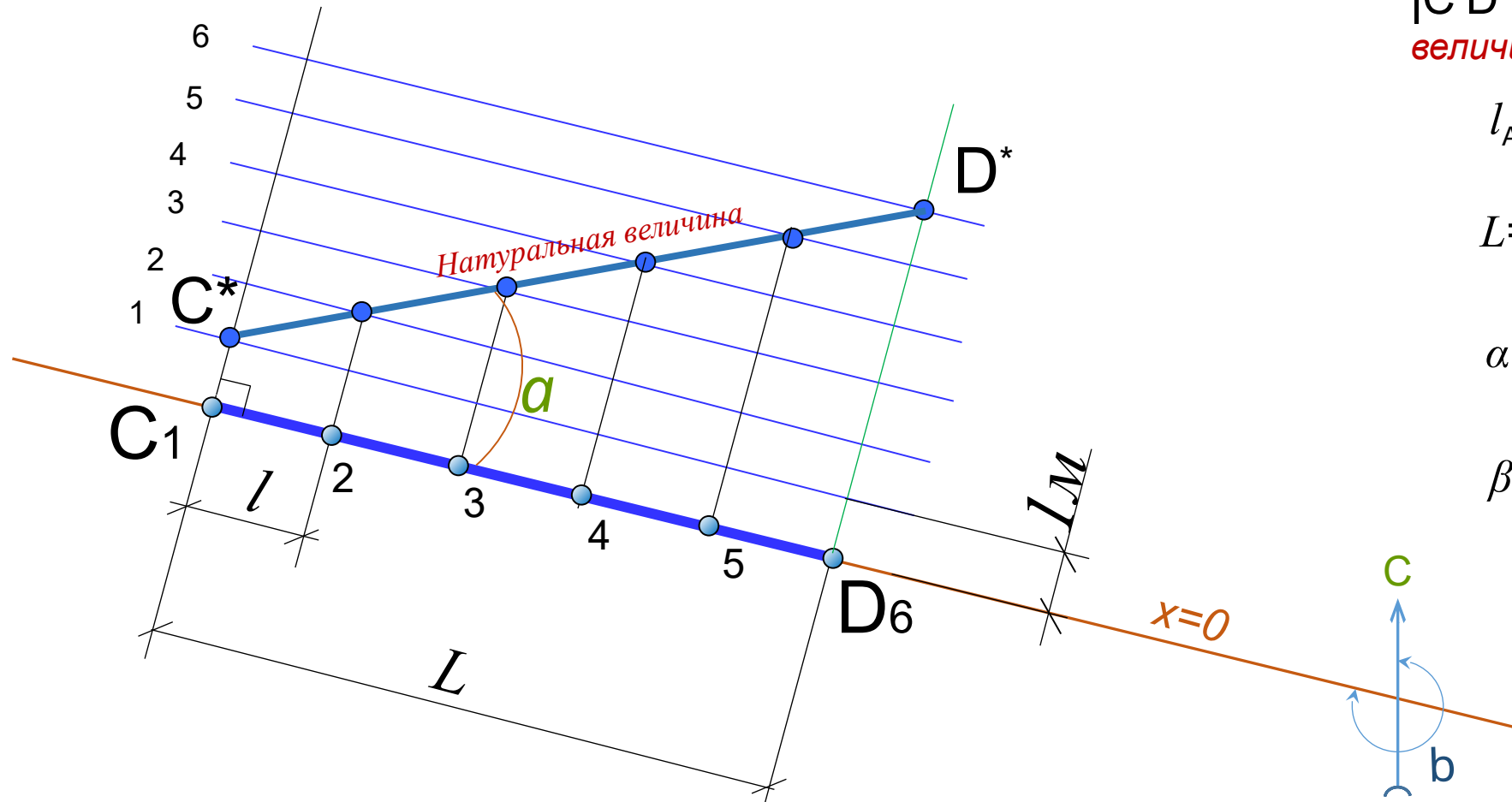
2. Градуирование прямой при помощи дополнительной вертикальной плоскости



3. Метод
прямоугольного
треугольника

2. Градуирование прямой при помощи дополнительной вертикальной плоскости

Задача. Определить параметры залегания прямой CD



$|C^*D^*| = 12 \text{ м}$ – натуральная величина отрезка CD

$$l_{AB} = 2,1 \text{ м}$$

$$L = 10,5 \text{ м}$$

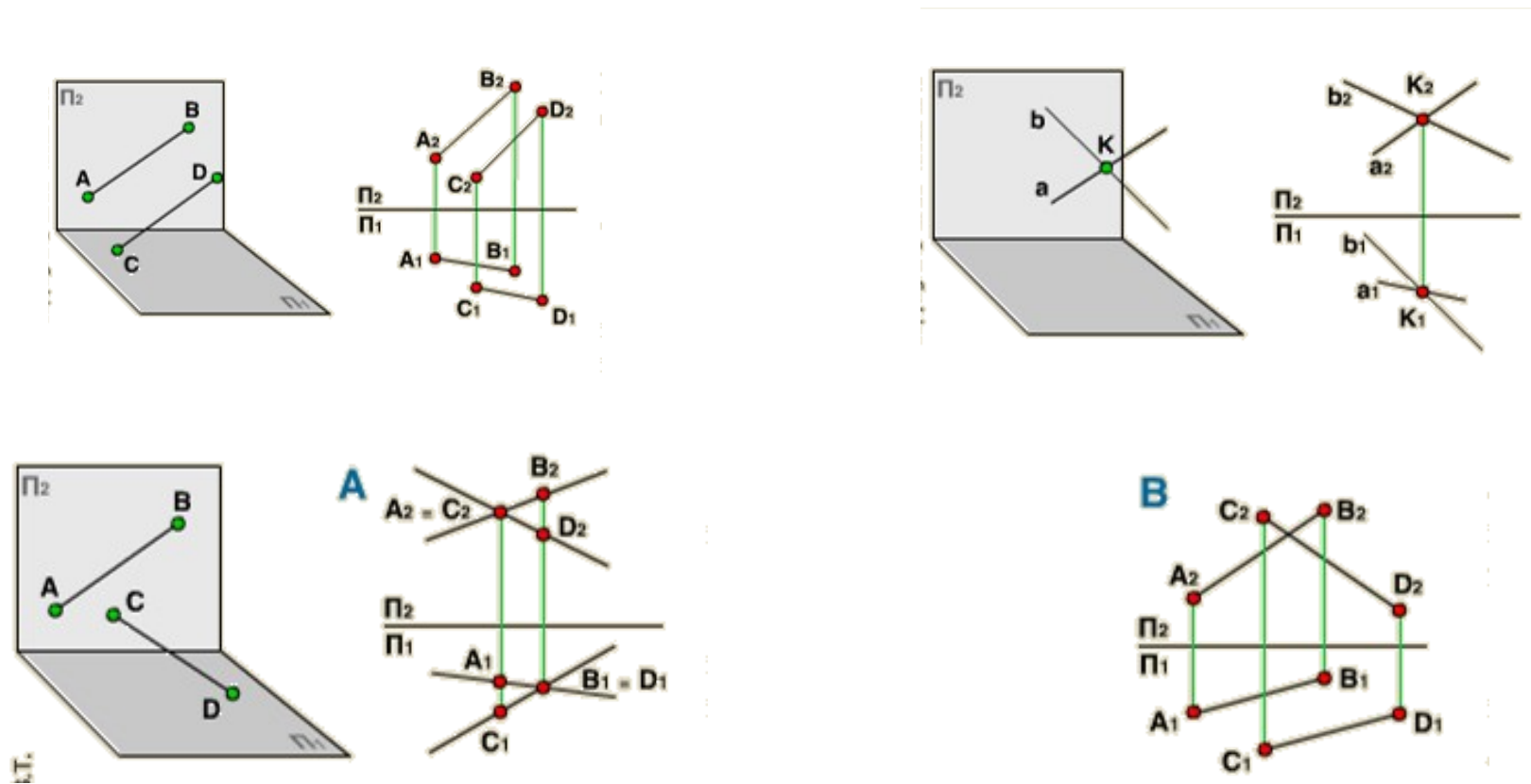
$$\alpha = 25^\circ$$

$$\beta = 285^\circ$$

0 1 2, м

Взаимное расположение прямых

Прямые могут быть параллельны, пересекаться или скрещиваться.

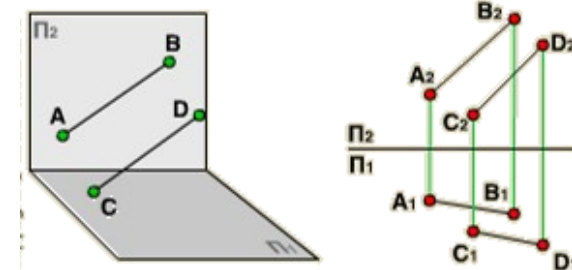
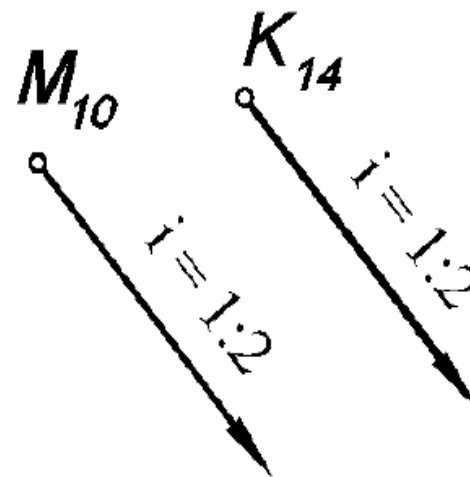
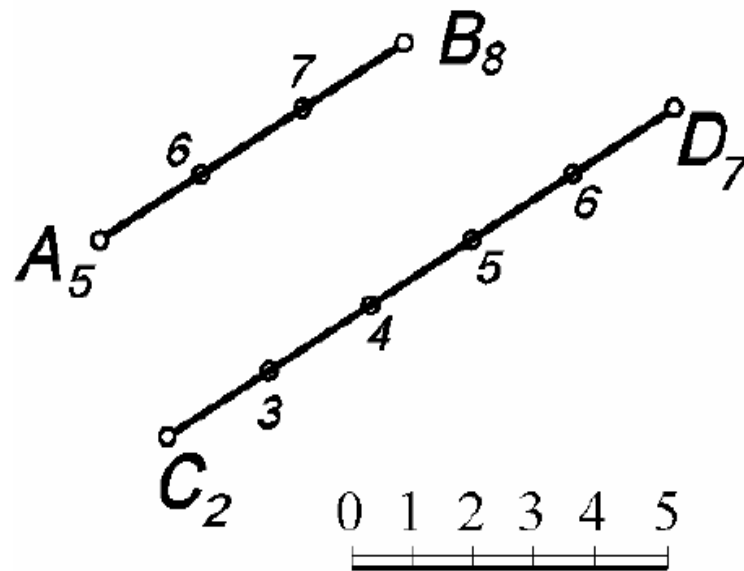


* В ПЧО для оценки взаимного расположения прямых нужно каждую прямую проградировать и сравнить их отметки.

Параллельные прямые

Две прямые параллельны, если:

- их проекции взаимно параллельны;
- интервалы прямых равны;
- отметки возрастают в одном направлении.

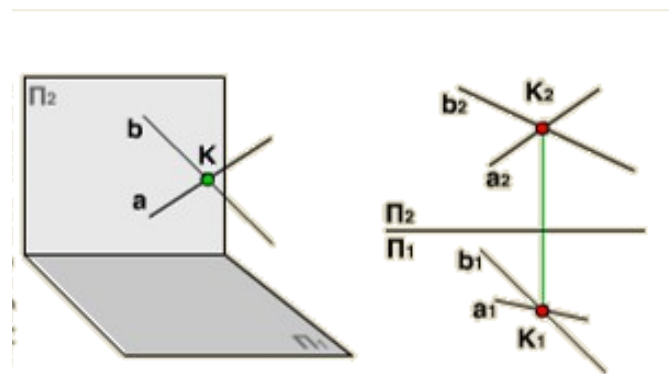
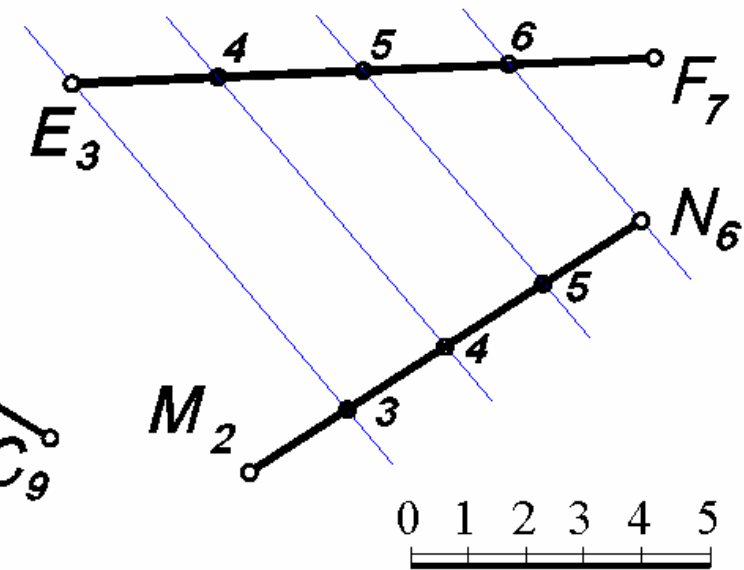
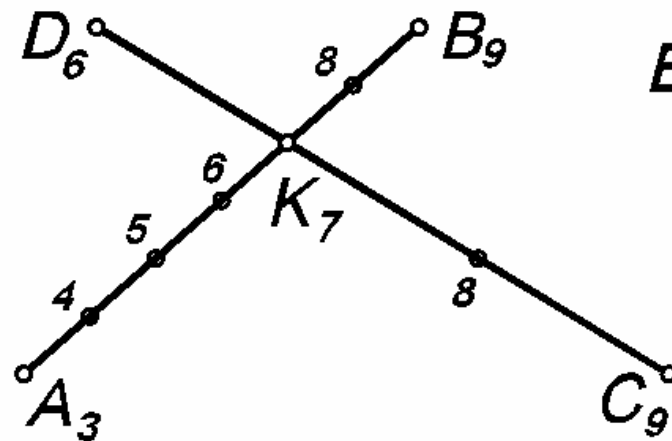


* Если через точки с одинаковыми отметками на параллельных прямых провести горизонтали, они будут параллельны между собой.

Пересекающиеся прямые

Две прямые пересекаются, если:

- их проекции пересекаются;
- отметки прямых в точке пересечения проекций одинаковы.

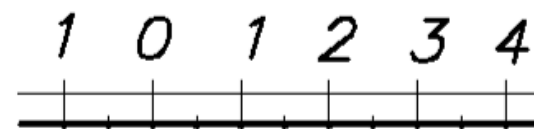
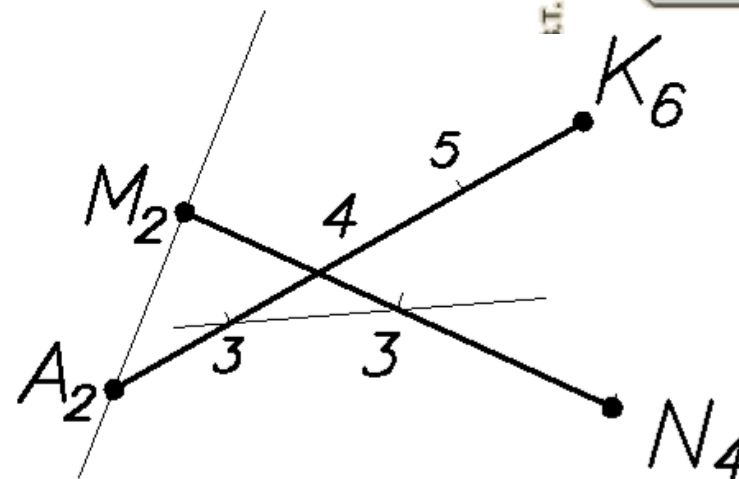
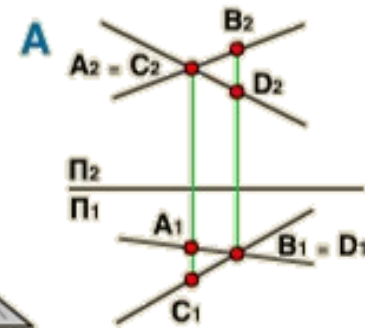
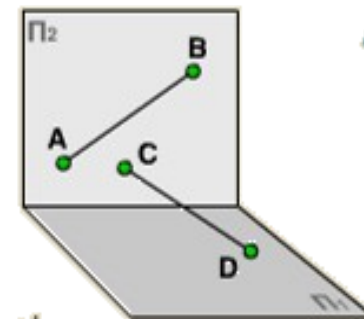


* Если через точки с одинаковыми отметками на пересекающихся прямых провести горизонтали, они будут параллельны между собой.

Скрещивающиеся прямые

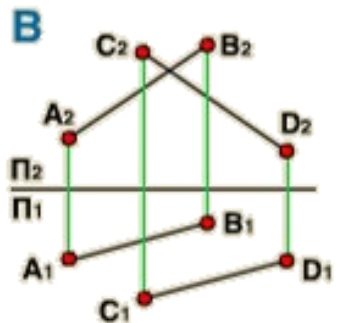
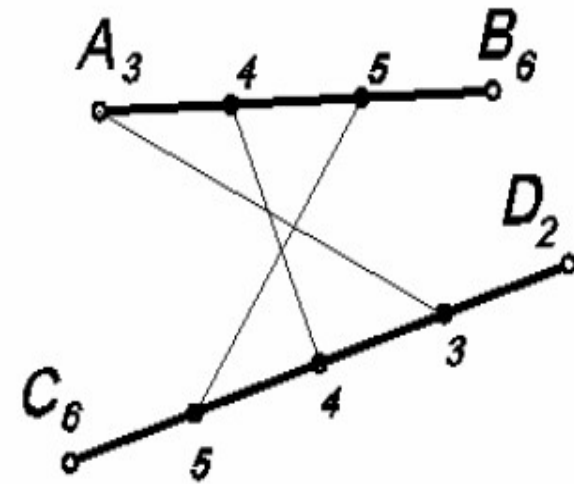
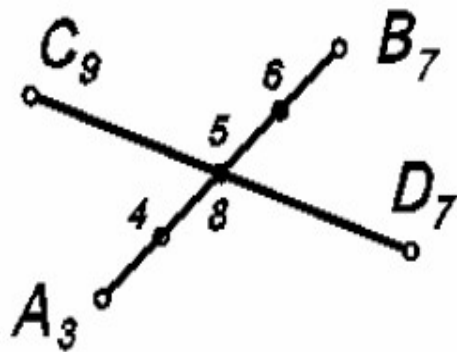
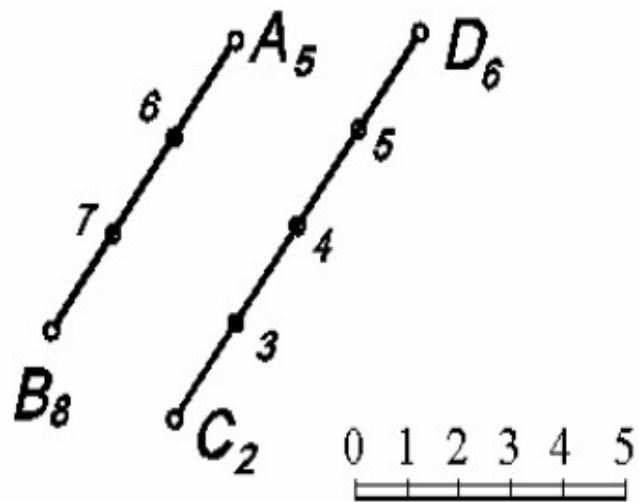
Две прямые скрещиваются, если:

- их проекции пересекаются или параллельны, но другие условия пересечения или параллельности прямых не выполняются.

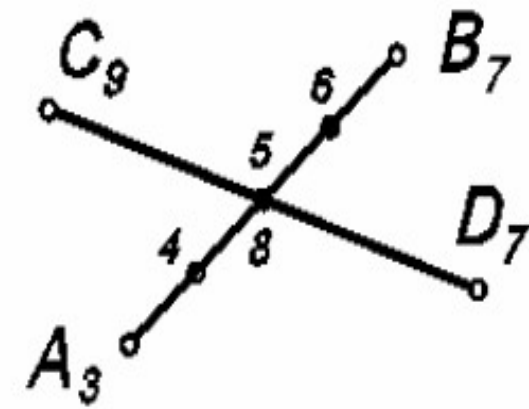
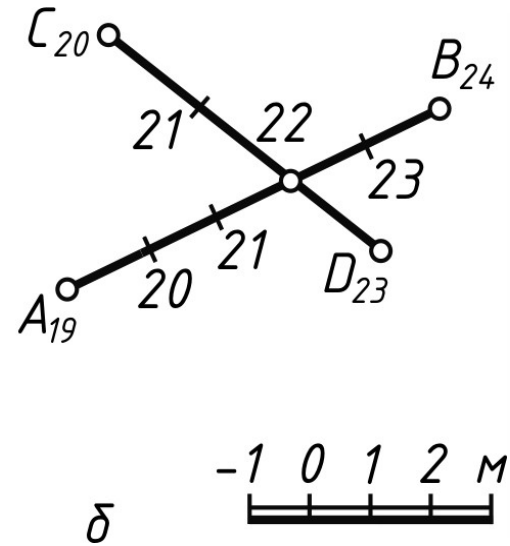
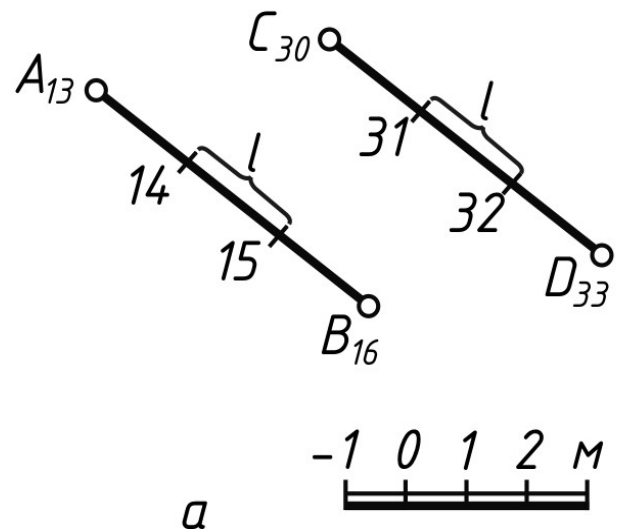


* Если через точки с одинаковыми отметками на скрещивающихся прямых провести горизонтали, они не будут параллельны между собой.

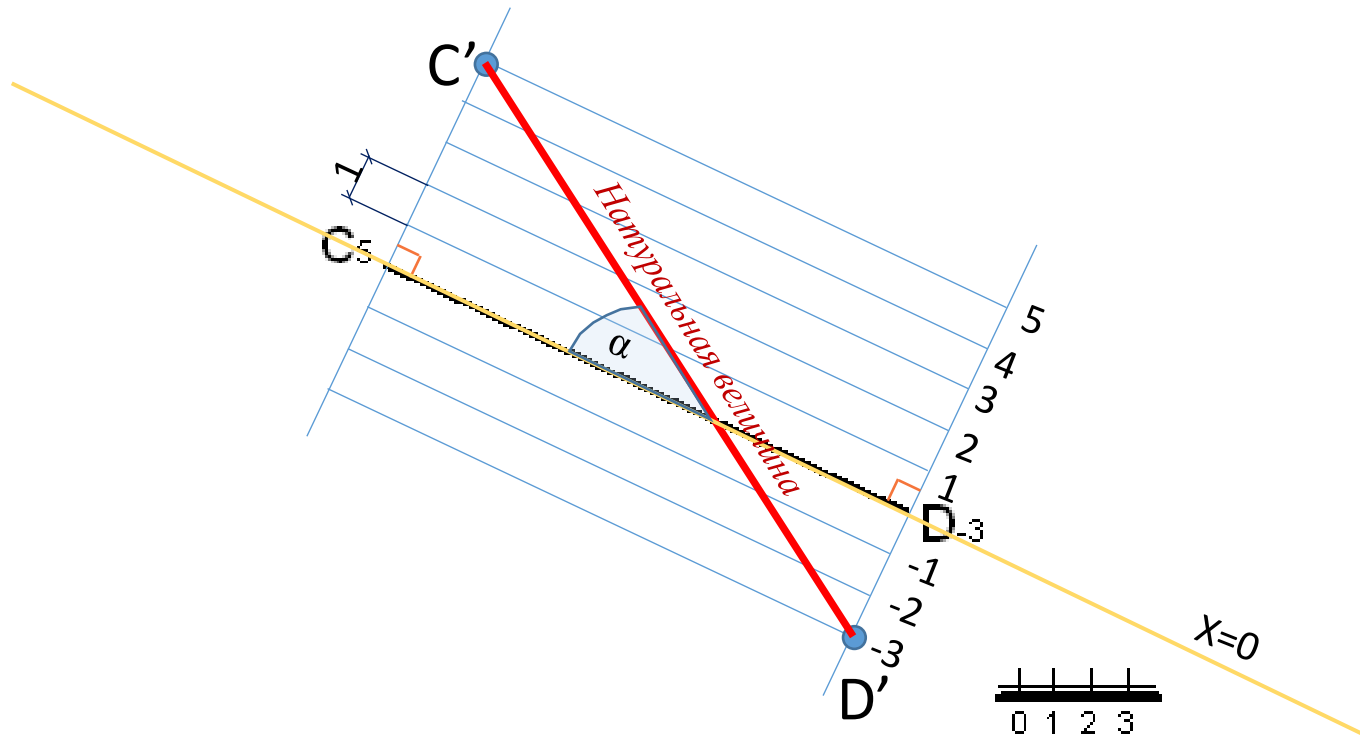
Примеры Скрещивающихся прямых



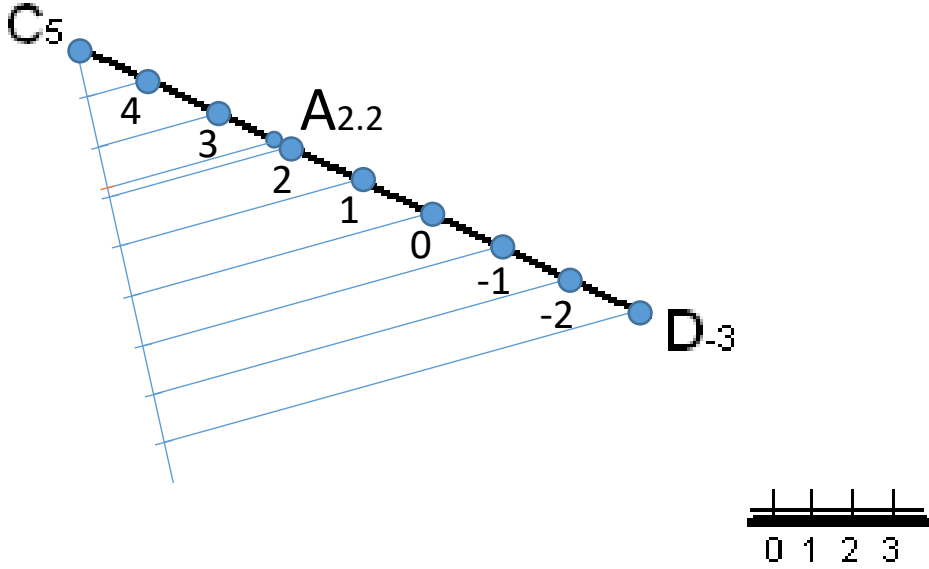
Задача. Определить взаимное положение прямых.



Определить натуральную величину и угол падения прямой CD .
 CD түзудің нақты шамасың және құлау бұрышын анықтау керек.



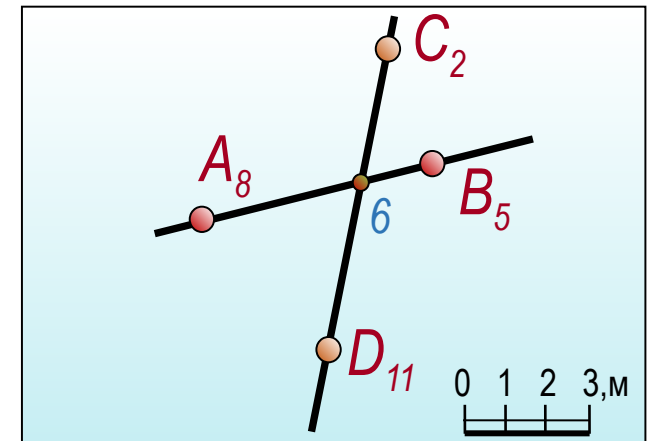
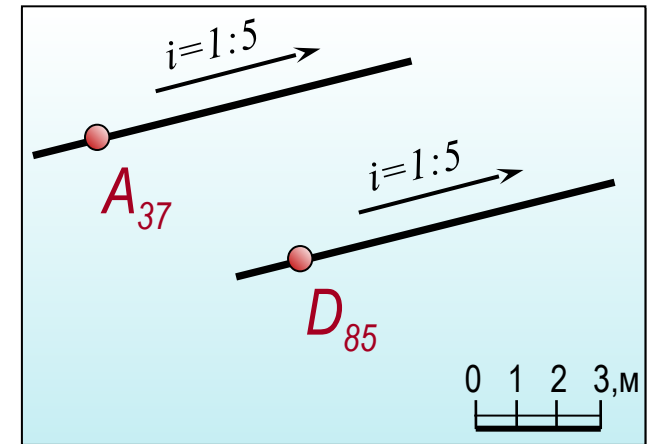
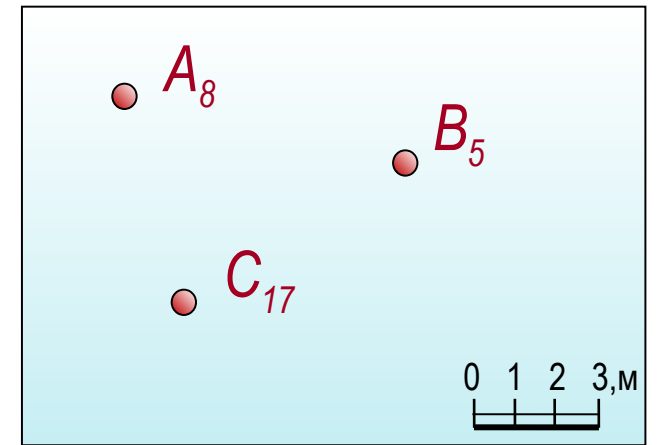
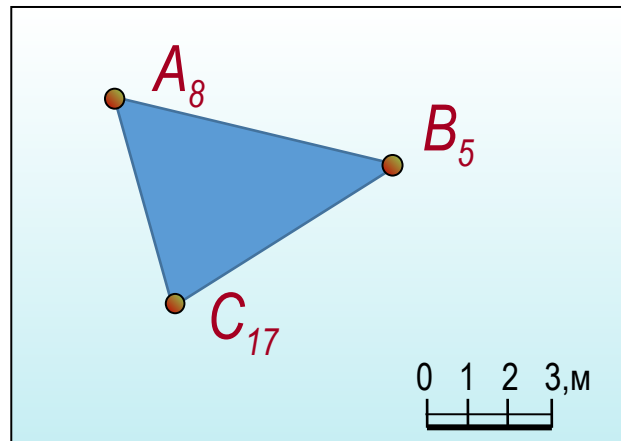
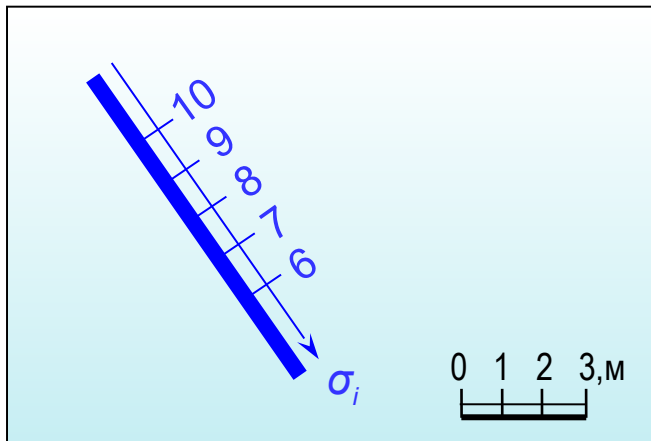
58. На отрезке CD найти точку A, отметка которой равна 2.2
CD кесіндісінің бойында белгісі 2.2 A нүктені табу керек.



В проекциях с числовыми отметками плоскость можно задать:

- 1) тремя точками, не лежащими на одной прямой
- 2) двумя параллельными прямыми
- 3) двумя пересекающимися прямыми
- 4) плоской фигурой
- 5) масштабом уклона

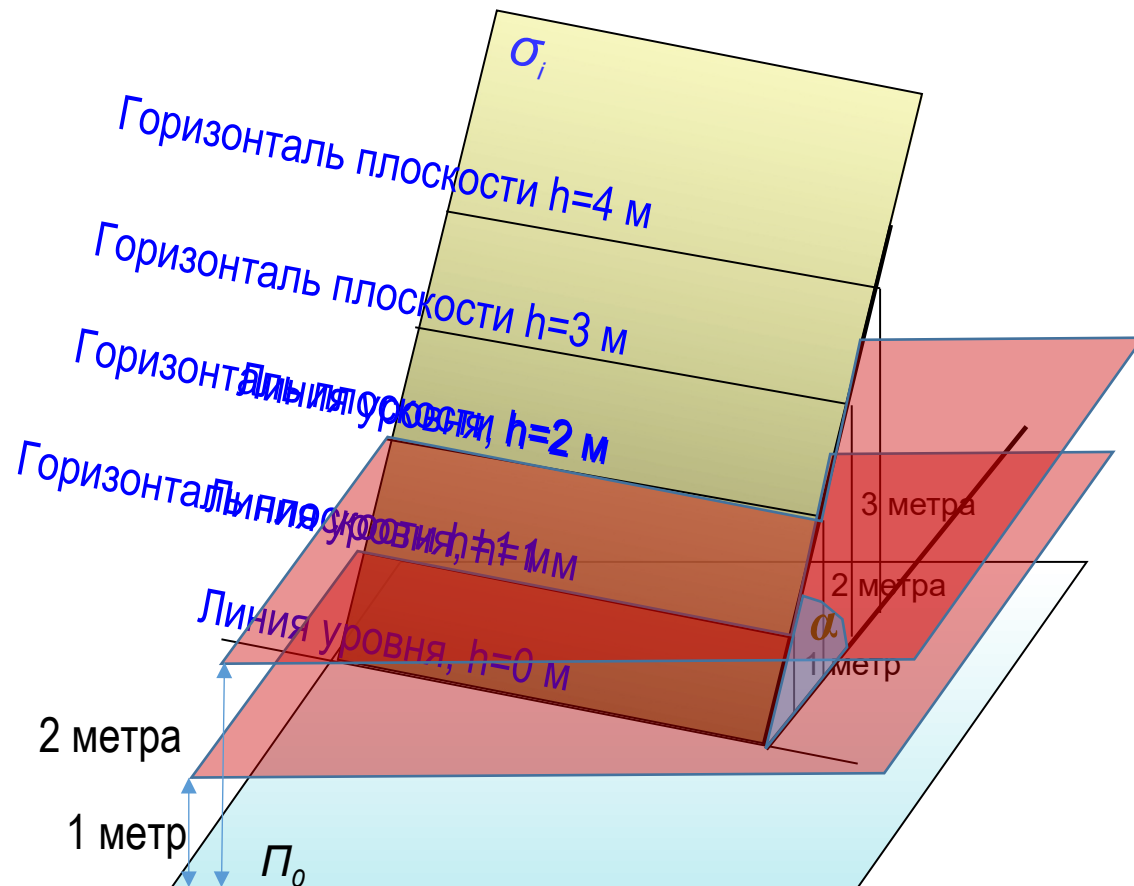
Последний из перечисленных способов является наиболее удобным для проекций с числовыми отметками.



Задание плоскости «масштабом уклона»

МАСШТАБ УКЛОНА – проградированная проекция **линии наибольшего ската**. На чертеже масштаб уклона обозначается двумя параллельными прямыми: утолщенной и тонкой.

α – Угол падения плоскости



Задание плоскости «масштабом уклона»

МАСШТАБ УКЛОНА – проградированная проекция **линии наибольшего ската**. На чертеже масштаб уклона обозначается двумя параллельными прямыми: утолщенной и тонкой.

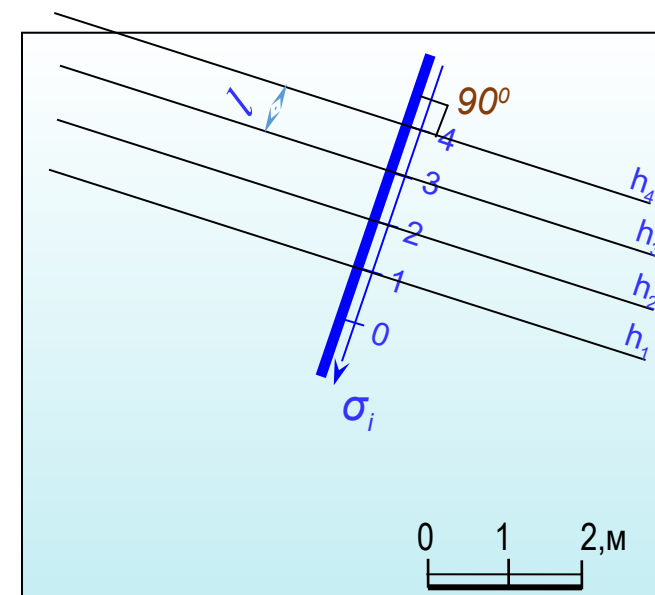
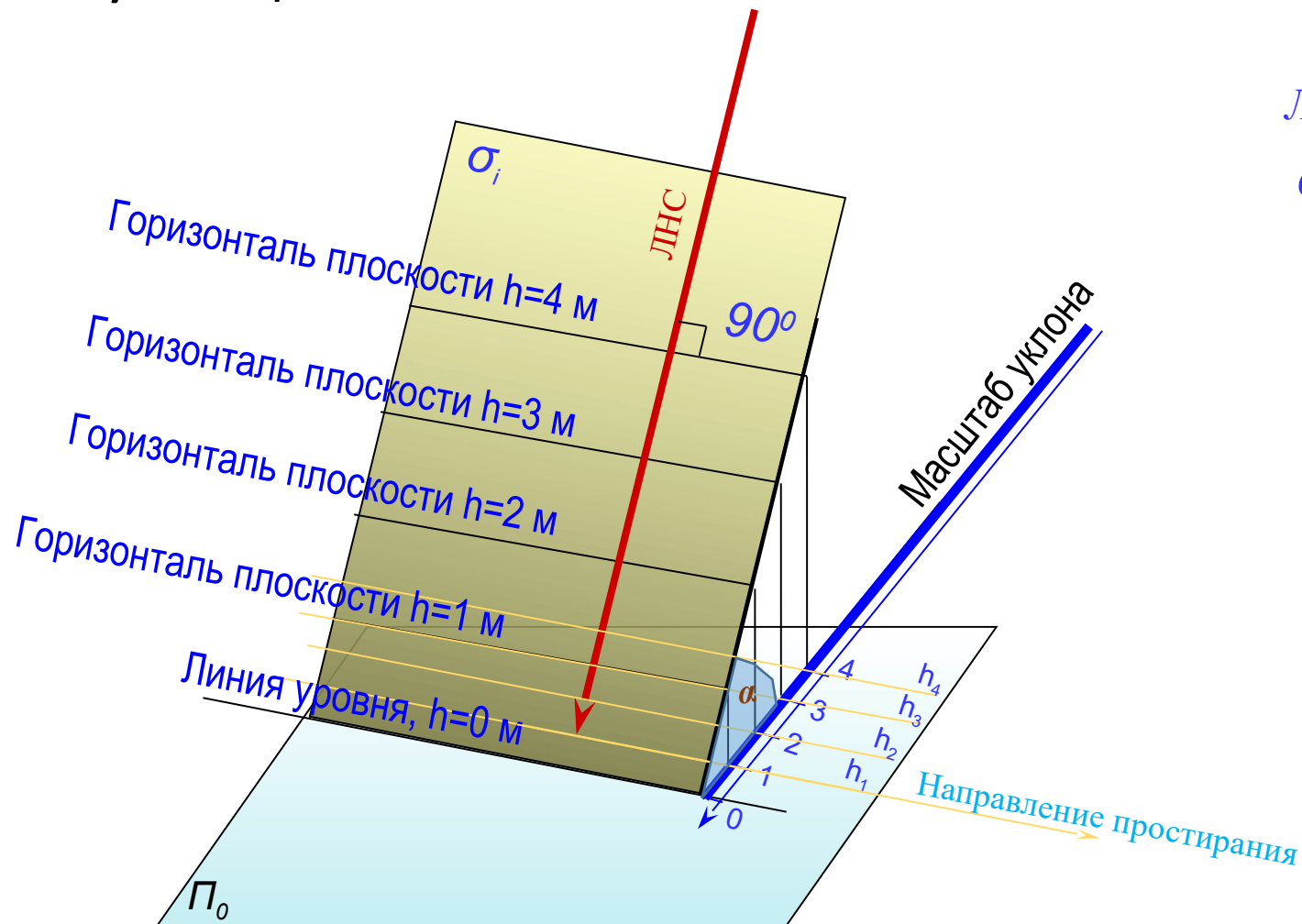
α – Угол падения плоскости

h – Горизонталь плоскости

ЛНС – Линия наибольшего ската плоскости

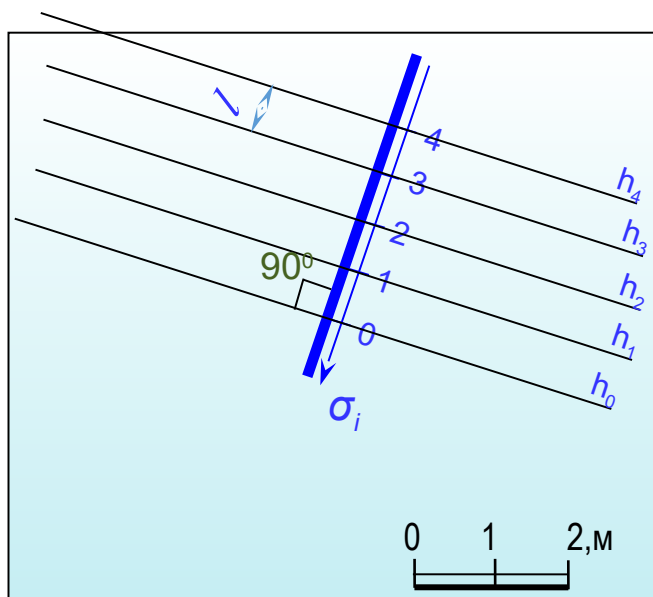
σ_i – Масштаб уклона

l – Интервал заложения



Задание плоскости «масштабом уклона»

МАСШТАБ УКЛОНА – проградированная проекция **линии наибольшего ската**. На чертеже масштаб уклона обозначается двумя параллельными прямыми: утолщенной и тонкой.



σ_i – Масштаб уклона

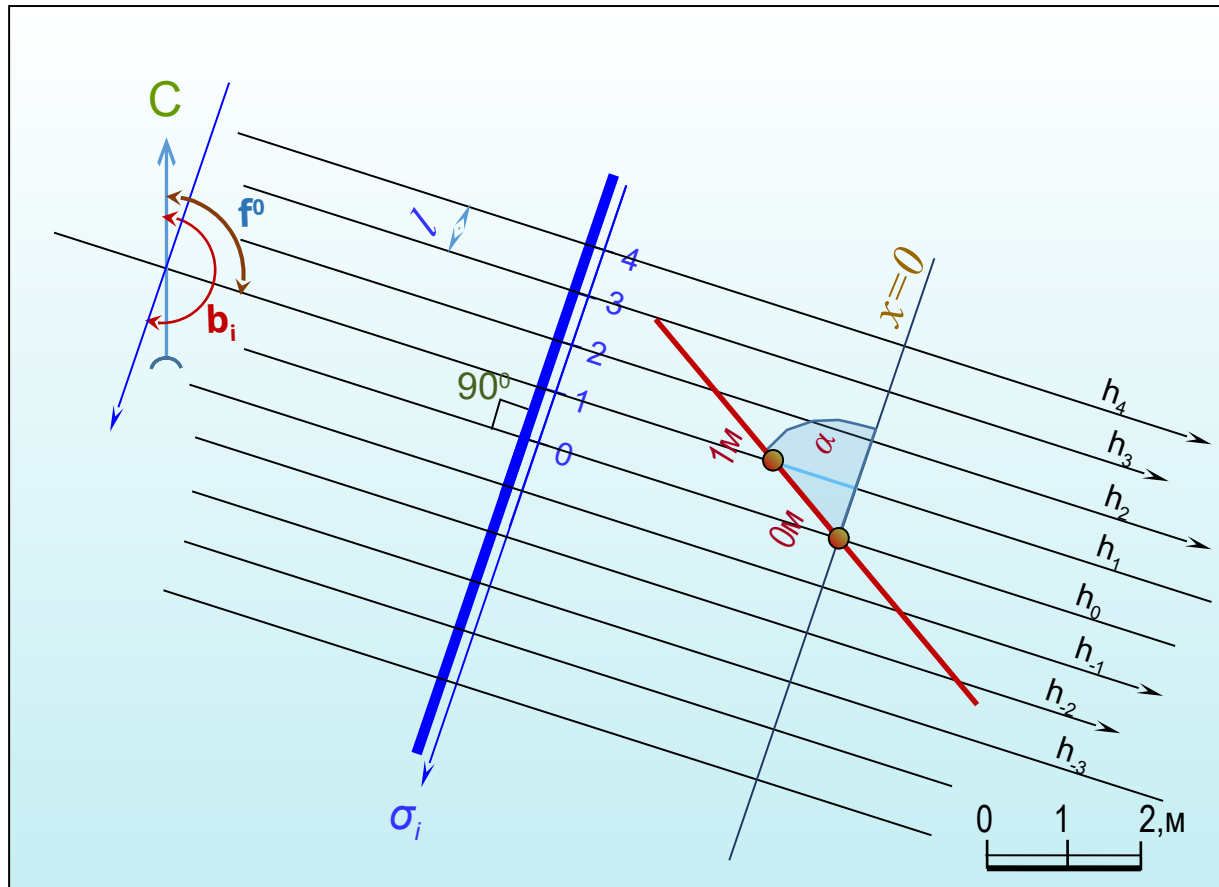
h – Горизонталь плоскости

l – Интервал заложения

α – Угол падения плоскости

Задание плоскости «масштабом уклона»

МАСШТАБ УКЛОНА – проградированная проекция **линии наибольшего ската**. На чертеже масштаб уклона обозначается двумя параллельными прямыми: утолщенной и тонкой.



σ_i – Масштаб уклона

h – Горизонталь плоскости

l – Интервал заложения

α – Угол падения плоскости

Введем в чертеж дополнительную вертикальную плоскость Π^* .
Используя масштаб построим дополнительную проекцию данной плоскости σ .

b^0 – Азимут падения плоскости

f^0 – Азимут простирания плоскости