

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА**  
**ИНСТИТУТ СЕРВИСА, ТУРИЗМА И ДИЗАЙНА**  
**КАФЕДРА ДИЗАЙНА**

**Н.В. МЕСЕНЕВА**

# **ПРОЕКЦИИ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ**

**Рабочая тетрадь**

**по начертательной геометрии и техническому рисунку**  
*основная образовательная программа «Дизайн» 072500.62*

Владивосток  
Издательство ВГУЭС  
2013

ББК 22.151.3

Рабочая тетрадь «Проекции с числовыми отметками» по дисциплине «Начертательная геометрия и технический рисунок» составлена в соответствии с требованиями ООП: 072500.62 «Дизайн» на базе ФГОС ВПО

Предназначена студентам специальности 072500.62 «Дизайн».

Составитель: Н.В. Месенева, доцент кафедры дизайна.

ББК 22.151.3

Печатается по решению РИСО ВГУЭС

© Издательство Владивостокский  
государственный университет  
экономики и сервиса, 2013

## Проекции с числовыми отметками

Для решение задач *вертикальной планировки* используется специальный способ изображения земной поверхности и форм организации ее благоустройства.

Название *способа* – проекции с числовыми отметками.

Сущность метода проекций с числовыми отметками заключается в том, что *данный предмет* ортогонально проецируется на комплексном чертеже только на одну горизонтальную плоскость, а фронтальная проекция с высотами точек объектов заменяется числами (отметками), соответствующими высотам точек.

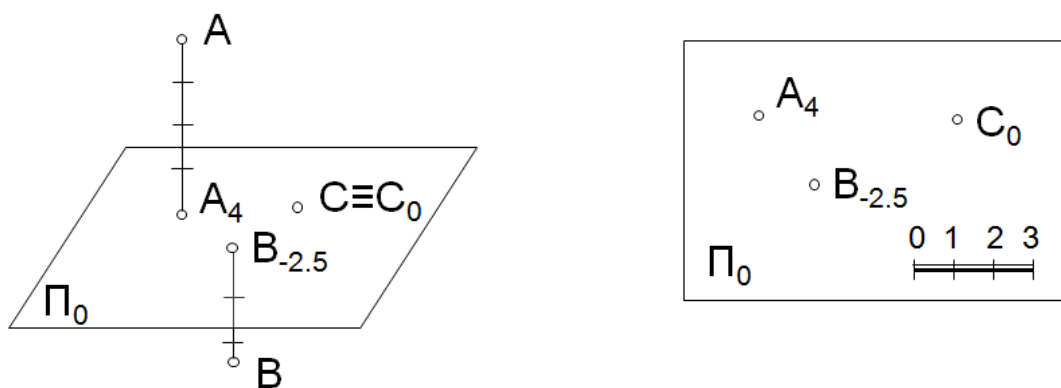
Представление и обозначения геометрических объектов в проекциях с числовыми отметками:

$\Pi_0$  – плоскость нулевого уровня;

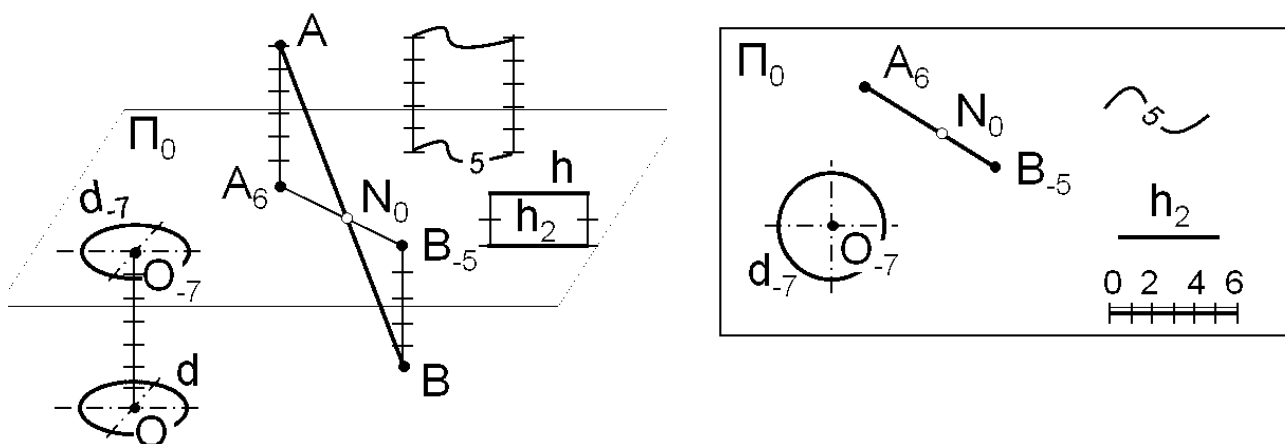
отметка – это число, которое выражает *расстояние в принятых единицах измерения от точки до горизонтальной плоскости проекций нулевого уровня.*

Отметка точки нулевой плоскости, называется нулевой.

### Точки в проекциях с числовыми отметками



### Линии в проекциях с числовыми отметками



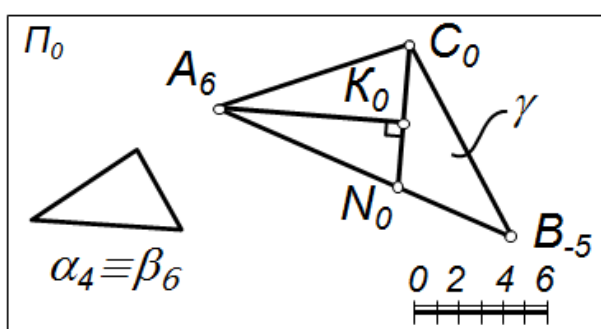
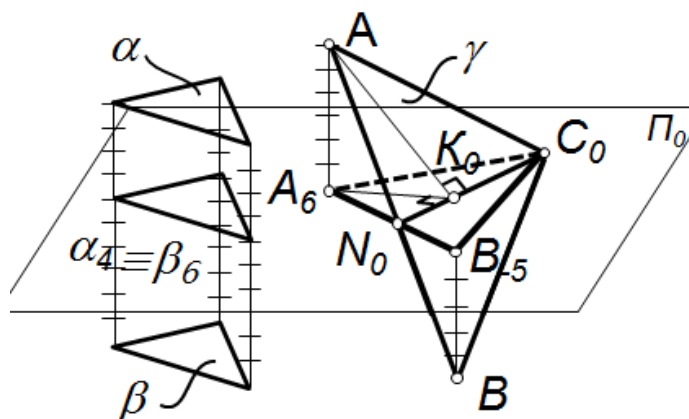
$h$  – горизонтальная прямая (горизонталь) на уровне 2 м над плоскостью  $\Pi_0$

$A_6B_{-5}$  – прямая общего положения,  $N_0$  – точка пересечения прямой с плоскостью  $\Pi_0$

$d$  – горизонтальная окружность на уровне 7м под плоскостью  $\Pi_0$

5 – горизонталь топографической поверхности

## Плоскости в проекциях с числовыми отметками



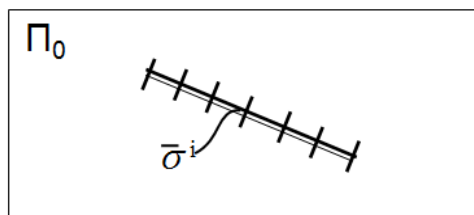
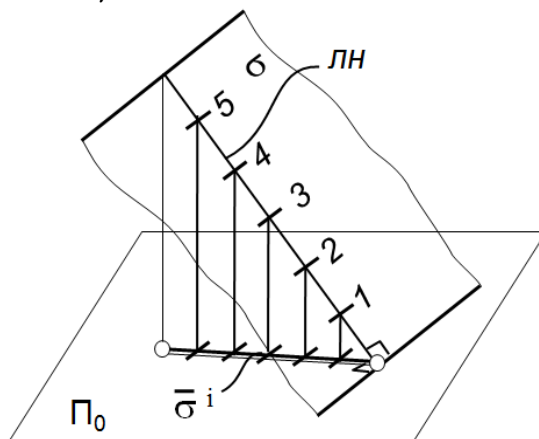
$\alpha$  – горизонтальная плоскость уровня на 4 м над плоскостью  $\Pi_0$

$\beta$  – горизонтальная плоскость уровня на 6 м под плоскостью  $\Pi_0$

$\gamma(A_6B_5C_0)$  – плоскость общего положения

$N_0C_0$  – линия пересечения плоскости  $\gamma$  с плоскостью  $\Pi_0$

$AK_0$  – линия наклона плоскости  $\gamma$

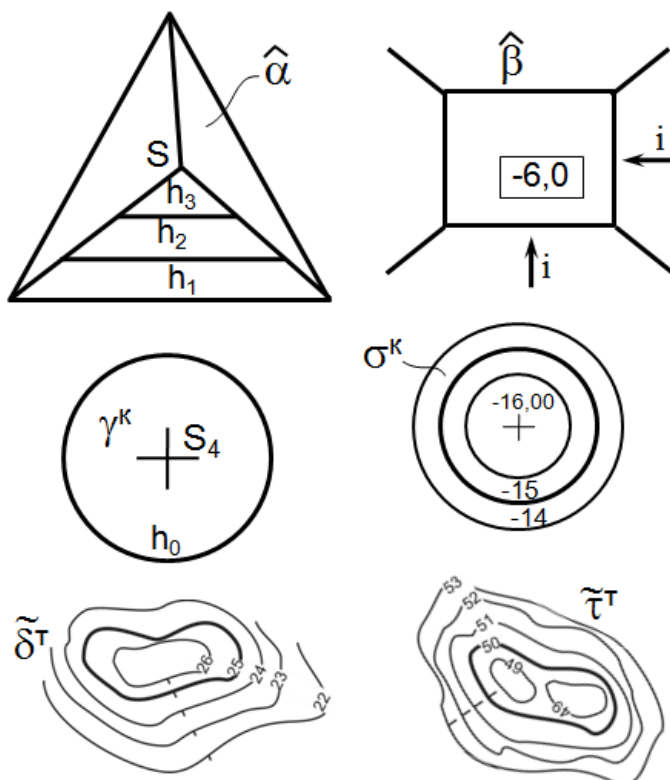


$\sigma$  – плоскость общего положения

$\sigma^i$  – плоскость общего положения, заданная масштабом уклона

Масштаб уклона плоскости в проекциях с числовыми отметками – это градуированная проекция линии наклона  $\sigma^i$  плоскости  $\sigma$

## Поверхности



$\alpha$  - трехгранная пирамида задана вершиной  $S$  и горизонталями

$\beta$  - гранная поверхность четырехугольной усеченной пирамиды (котлован) задана горизонтальным основанием с отм. – 6,0 и уклоном откосов

$\gamma^k$  - прямой круговой конус задан горизонтальным основанием  $h_0$  и вершиной  $S_4$

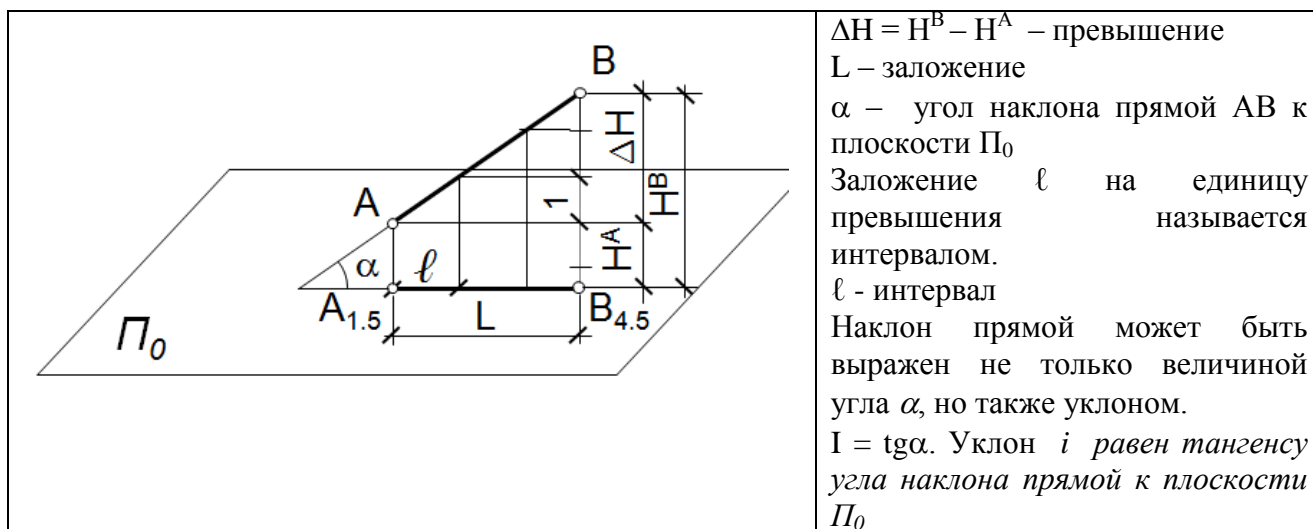
$\sigma^k$  - обратный круговой конус задан горизонтальным основанием с отм. – 16 (дно) и горизонталями

$\delta^T$  - топографическая поверхность (холм) задана горизонталями

$\tau^T$  - впадина задана горизонталями

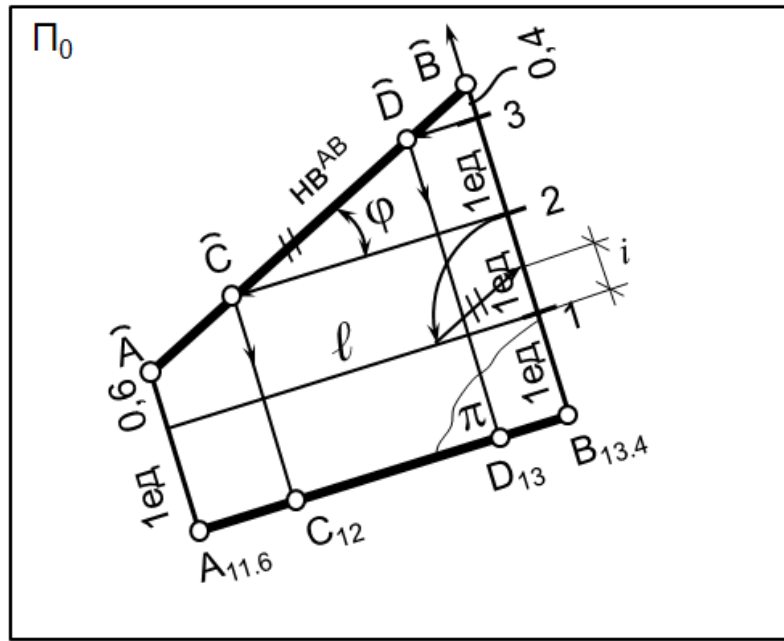
## Метрические характеристики объектов

### Интервал и уклон прямой



## Метрические задачи на прямой

- 1) определение натуральной величины отрезка прямой;
- 2) определение угла  $\varphi$  наклона прямой к  $\Pi_0$ ;
- 3) определение уклона  $i$  прямой;
- 4) определение интервала  $\ell$  прямой;
- 5) градуирование прямой



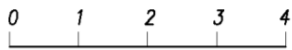
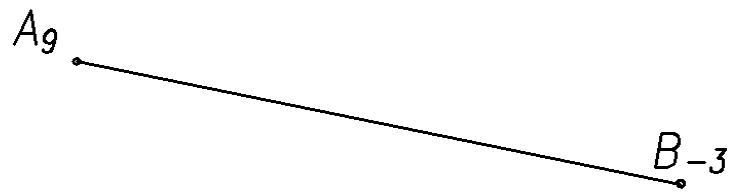
Задача 1. Определить натуральную величину расстояния между точками  $A$  и  $B$

$B_7$

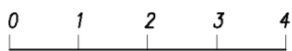
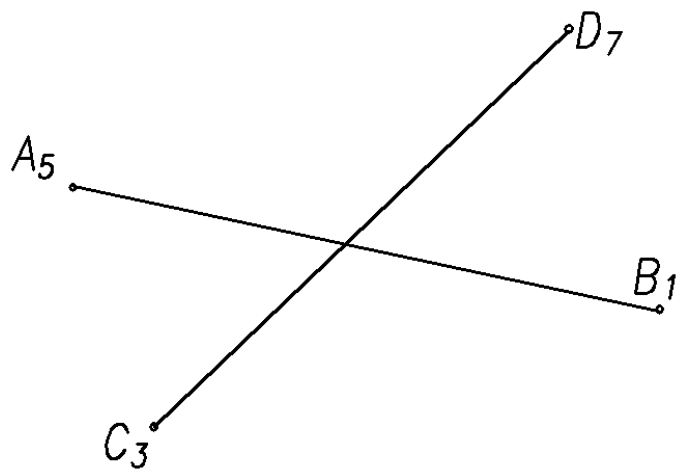
$A_{12}$



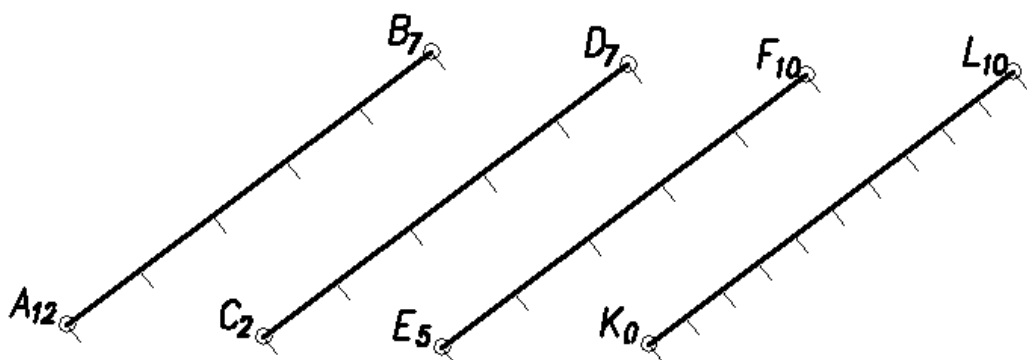
Задача 2. Проградуировать прямую АВ, определить натуральную величину ее и угол наклона к плоскости проекций.



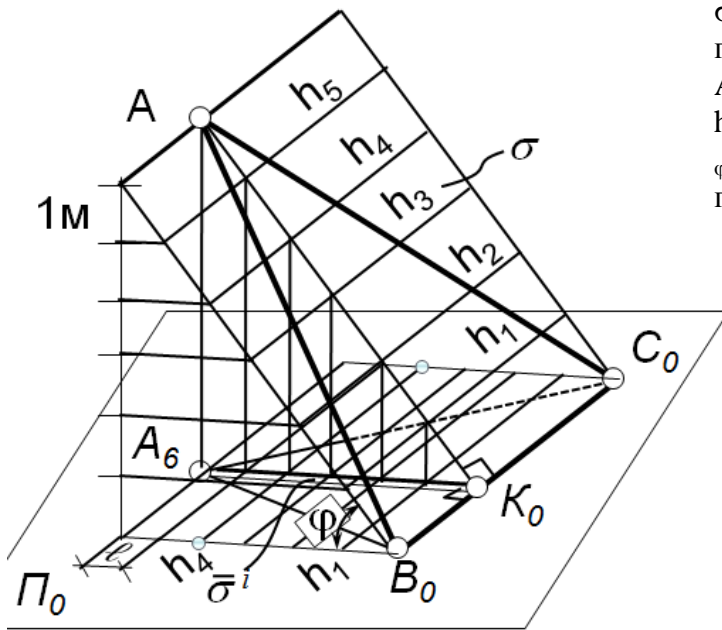
Задача 3. Определите взаимное положение прямых



Задача 4. Определите, какие из прямых параллельны

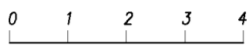
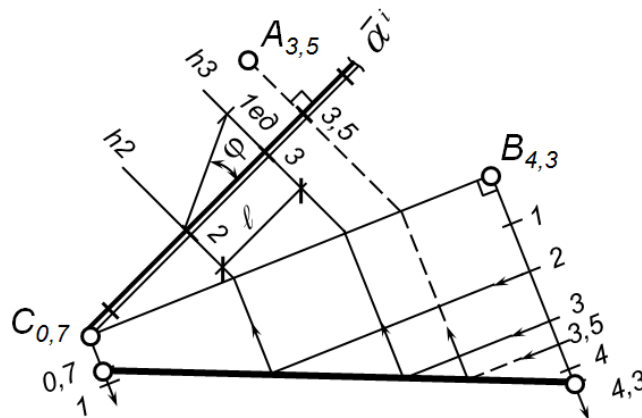


### Метрические задачи в плоскости



$\sigma$  ( $A_6B_0C_0$ ) – плоскость общего положения  
 $A_6K_0$  – линия наклона  
 $h$  – горизонтали плоскости  
 $\varphi$  – угол наклона плоскости  $\sigma$  к плоскости  $\Pi_0$

Задача 5. Дано:  $\alpha$  ( $A_{3,5}; B_{4,3}; C_{0,7}$ ). Определить угол наклона плоскости  $\alpha(ABC)$  к плоскости  $\Pi_0$

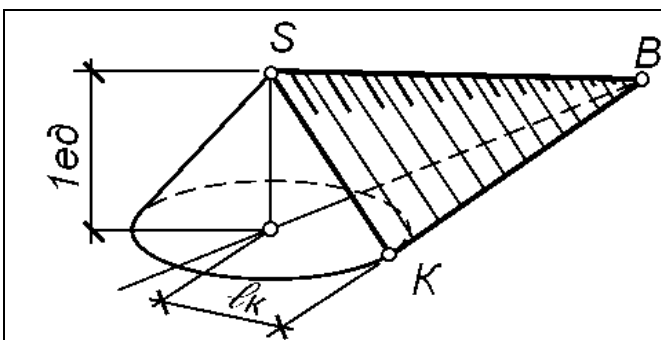


Соединяем точки  $C_{0,7}$  ( $H_{min}$ ) и  $B_{4,3}$  ( $H_{max}$ )

$\alpha^i$  – масштаб уклонов плоскости  $\alpha$

$\varphi$  – угол наклона плоскости  $\alpha$  к плоскости  $\Pi_0$

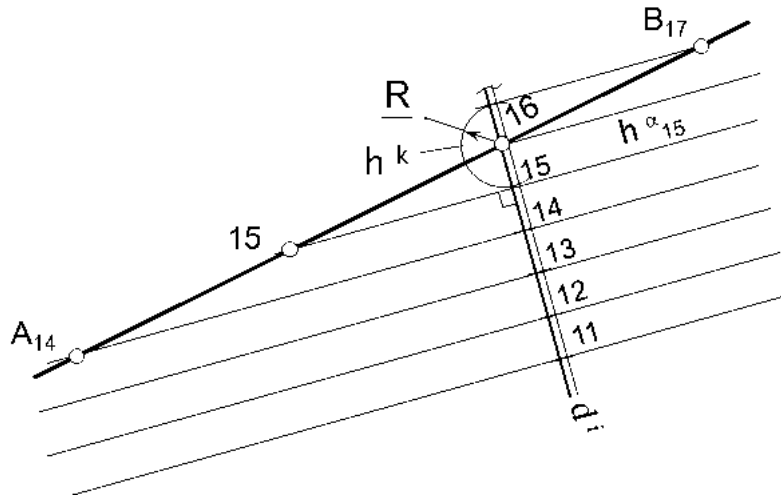
Задача 6. Через прямую  $SB$  провести плоскость  $\alpha^i$  заданного уклона  $i^\alpha$



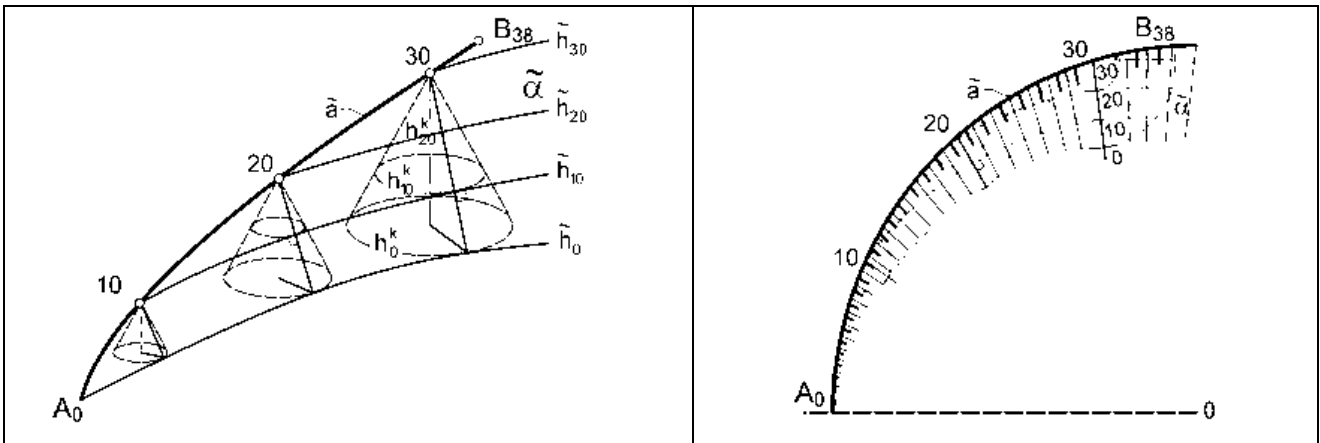
Плоскость можно построить с использованием **поверхности** вспомогательного кругового конуса, образующая  $SK$  которого имеет уклон  $i^k = i^\alpha$  и, следовательно, интервал  $l^k = l^\alpha$



Через прямую АВ проведена плоскость заданного уклона:  $R = \ell^{\alpha} = \ell^k$



### Метрические задачи с поверхностями

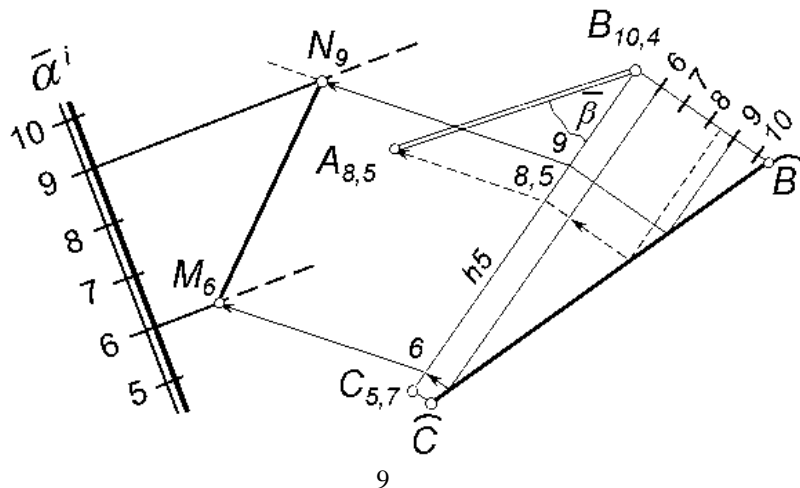


$\alpha$  – криволинейная поверхность равного наклона, проходящая через заданную кривую а

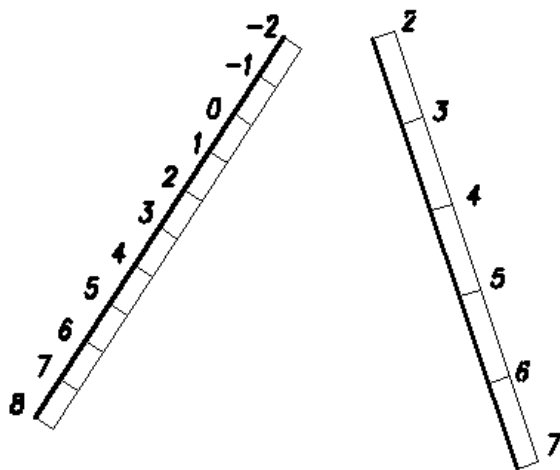
### Позиционные задачи в проекциях с числовыми отметками

Задача 7. Дано  $\alpha^i \cap \beta(AB;C)$ . Построить линию пересечения плоскостей.

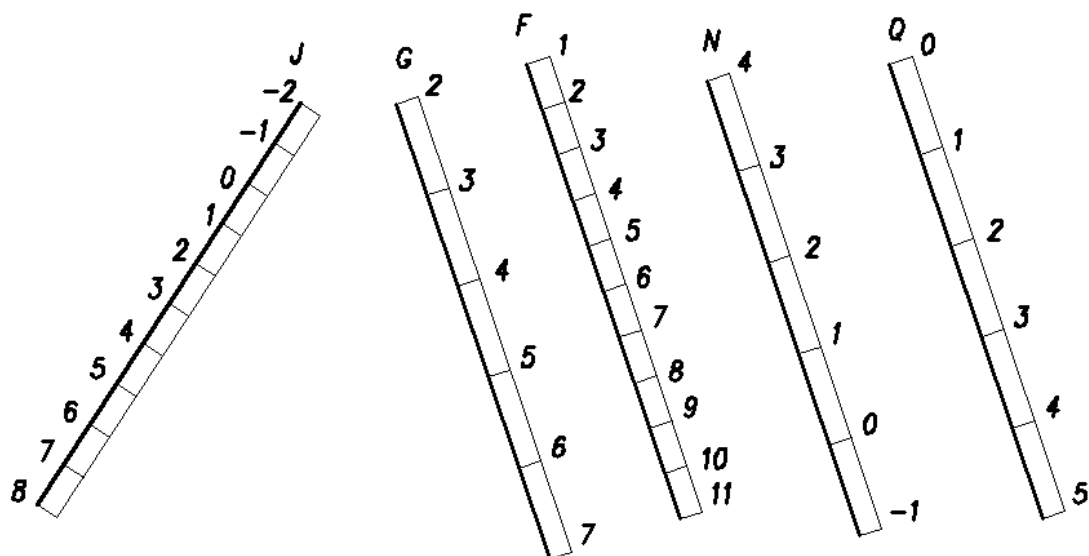
Линия пересечения плоскостей определяется двумя точками пересечения двух пар горизонталей с равными отметками каждой пары



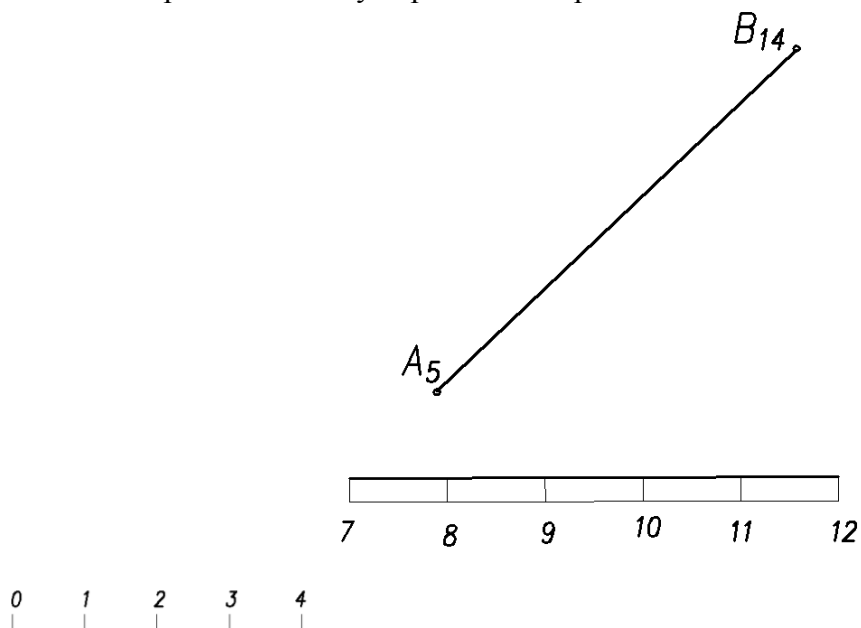
Задача 8. Построить линию пересечения двух плоскостей.



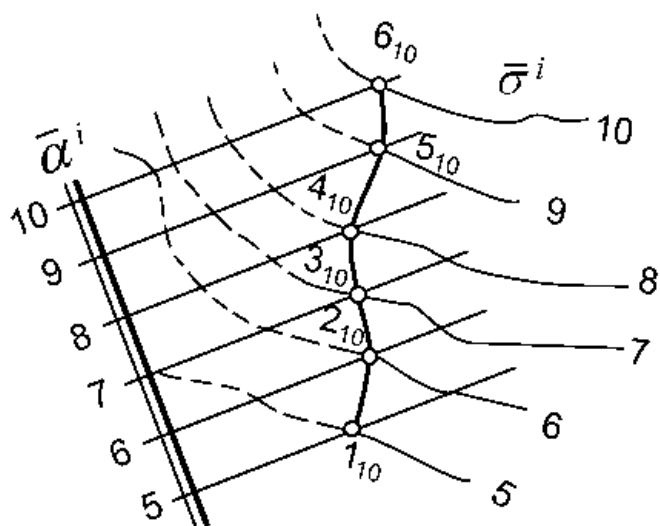
Задача 9. Определить какие плоскости параллельны



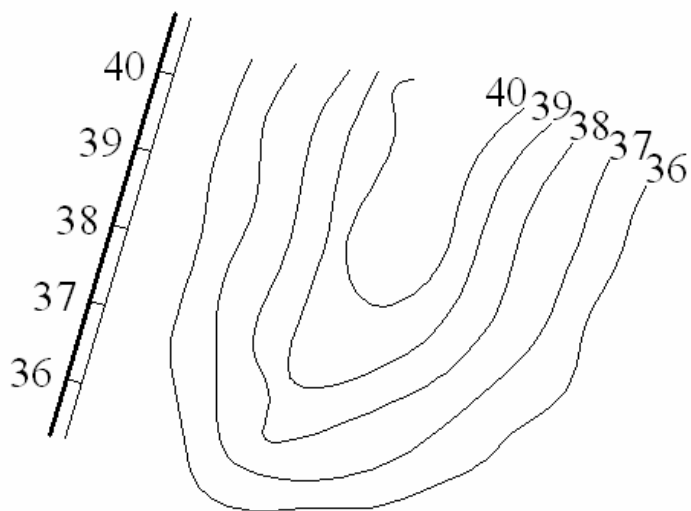
Задача 9. Определить точку пересечения прямой и плоскости



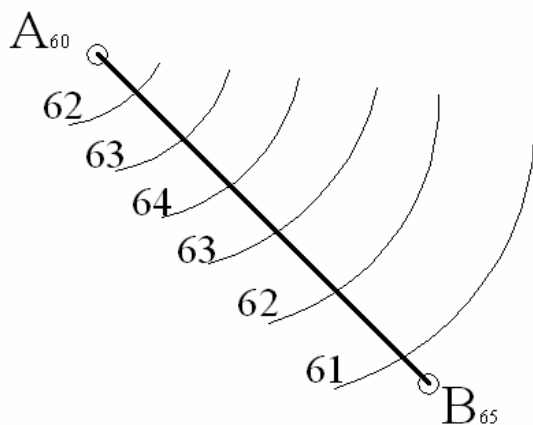
### Линия пересечения плоскости с поверхностью



Задача 10. Построить линию пересечения плоскости с топографической поверхностью.



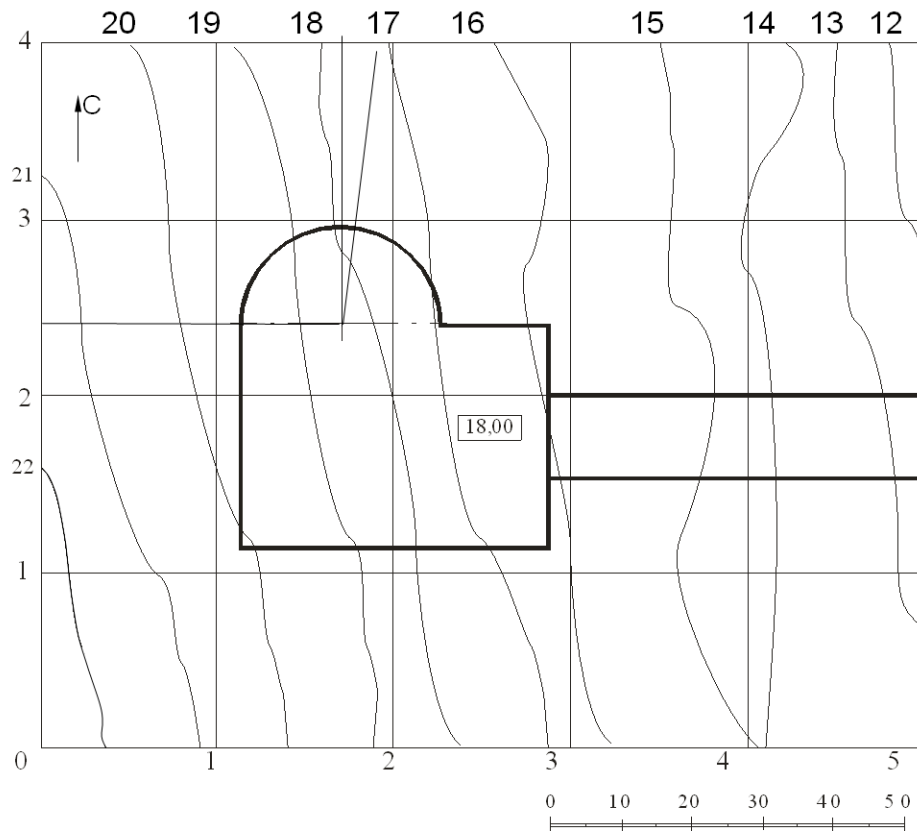
Задача 11. Построить точку пересечения отрезка прямой с топографической поверхностью. Определить видимость.



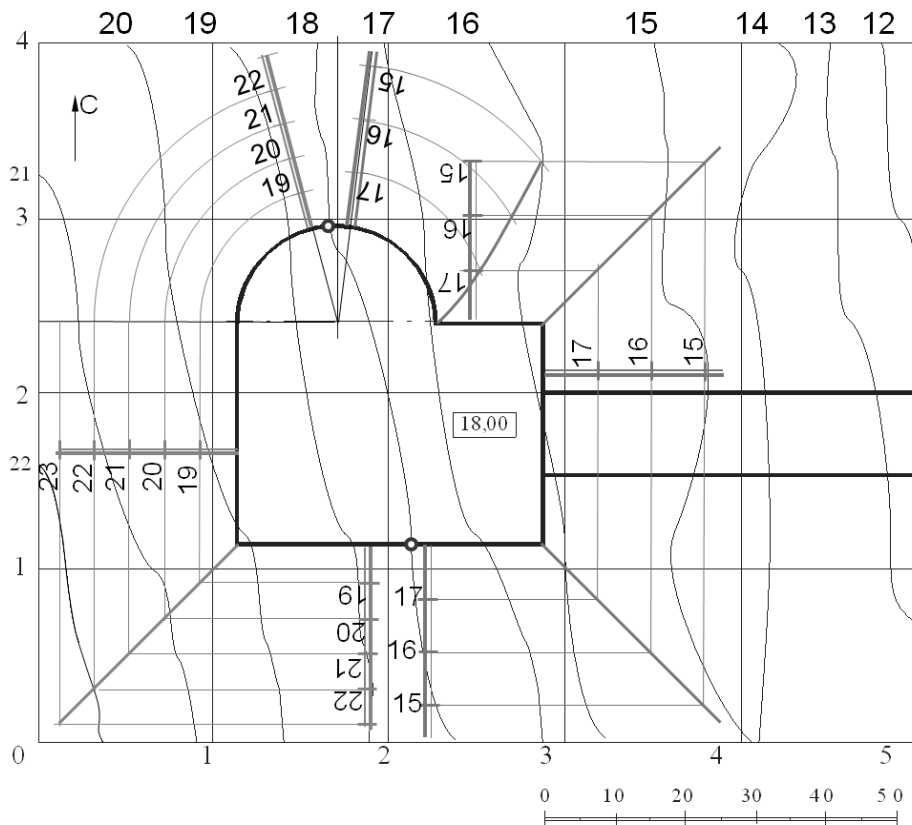
# Проектирование инженерных сооружений

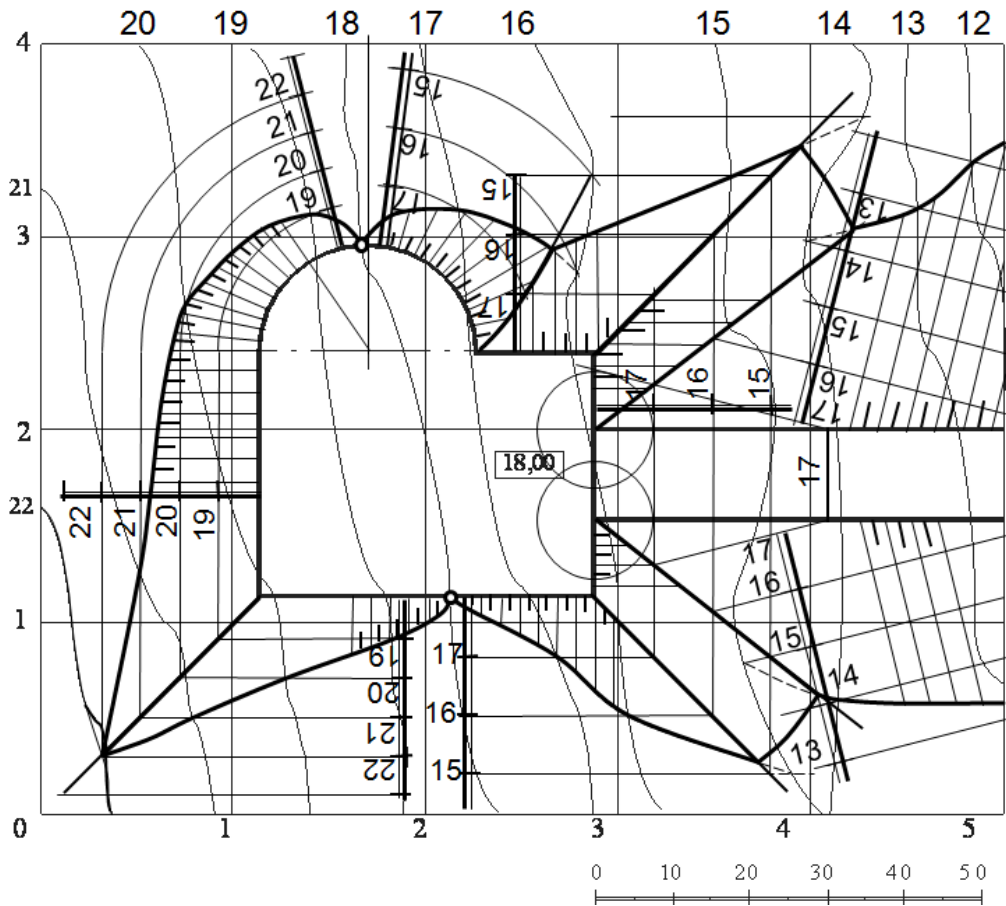
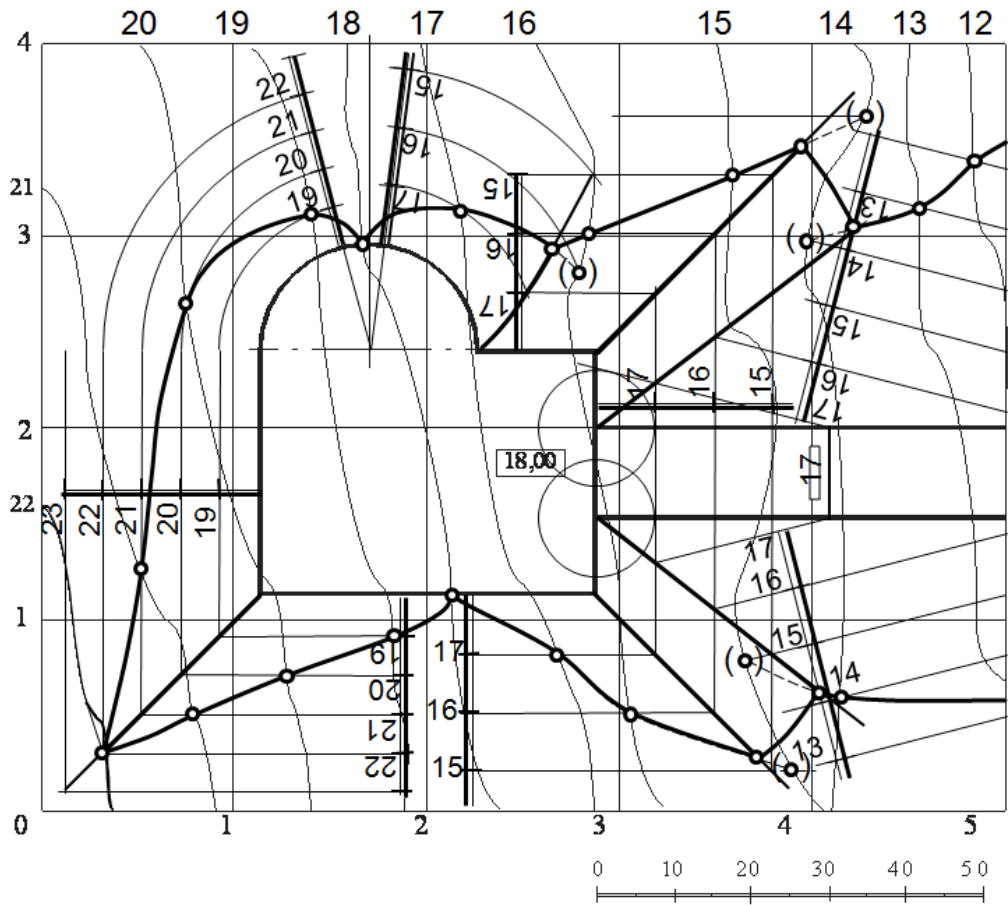
## Проектирование земляных сооружений на топографической поверхности

Дано:  $\ell_B=5$ ;  $\ell_H=7,5$ ;  $\ell_D=30$

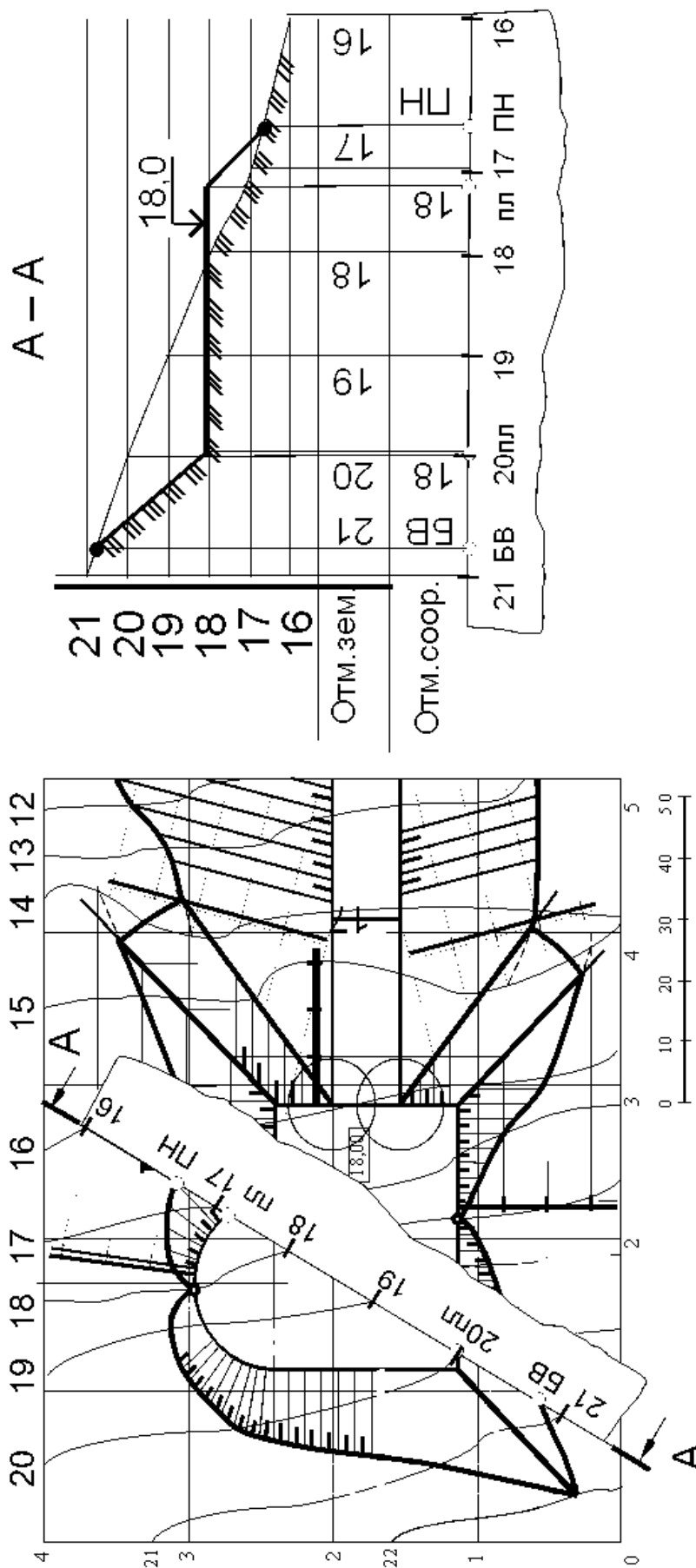


Последовательность выполнения задания.

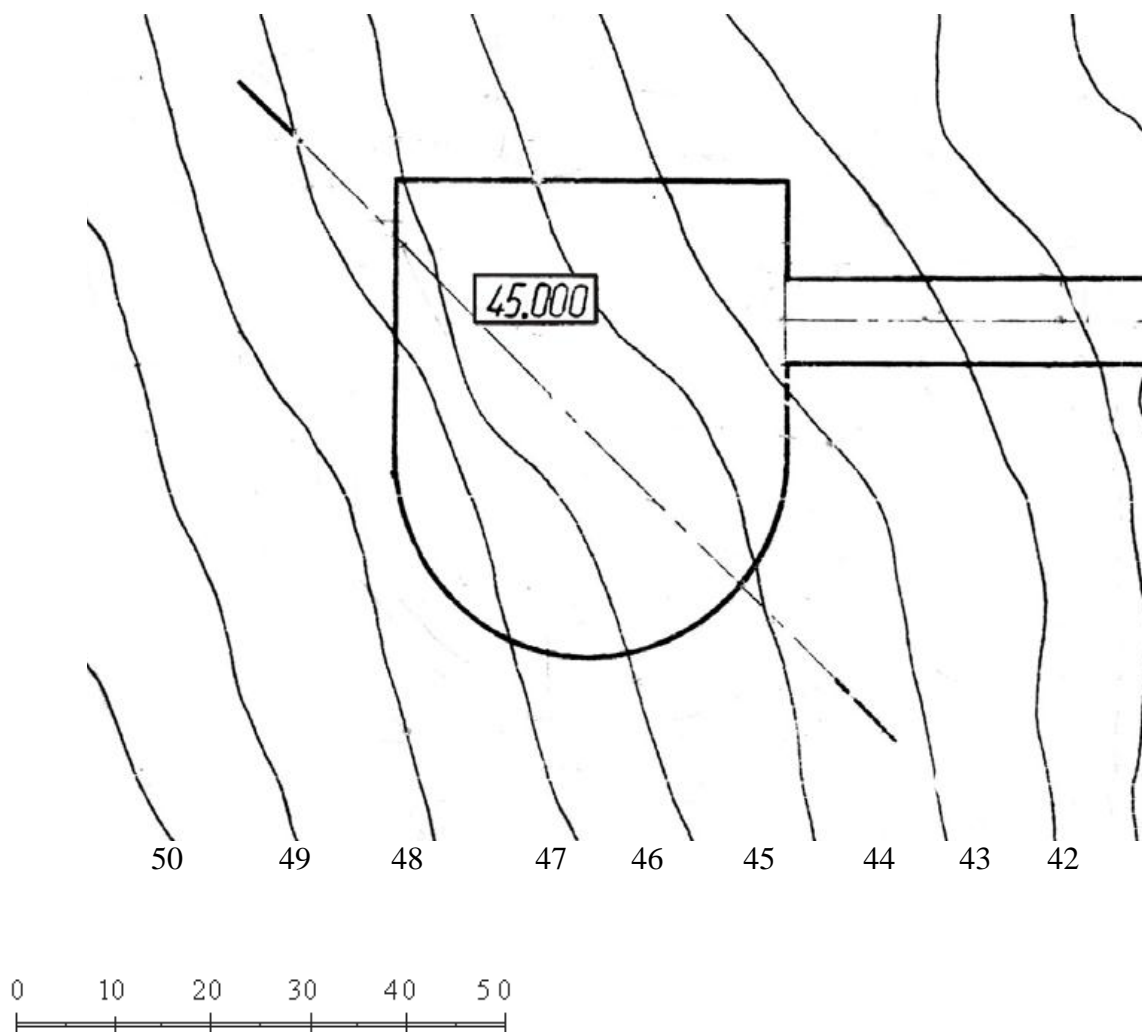




Построение профиля инженерного сооружения.



Задача 11. Построить границы земляных работ для площадки с дорогой и профиль А-А.  
Дано:  $\ell_b=7,5$ ;  $\ell_n=5$ ;  $\ell_d=25$



## ВОПРОСЫ

1. Что значит “проградуировать прямую”?
2. Что называется “заложением”, “превышением”, “интервалом” и “уклоном прямой”?
3. Что называется “масштабом уклона плоскости”»?
4. Чем определяется положение плоскости в пространстве?
5. Как определить точки нулевых работ?
6. Как построить границу земляных работ для насыпи и выемки?
7. Как наносят “бергштрихи” на откосах насыпи и выемки?
8. Что такое “профиль”?

## ОТВЕТЫ

1. Проградуировать прямую – значит нанести на ней точки с последующими возрастающими целочисленными отметками.
2. Длина проекции отрезка называется его **заложением** и обозначается **L**. Разность расстояний от концов отрезка до плоскости проекции называется превышением прямой и обозначается **I**. **Интервалом** прямой называется величина заложения, приходящая на единицу превышения. Уклоном прямой называется величина превышения, приходящаяся на единицу заложения, т. е. уклон-величина, обратная интервалу.
3. Градуированная проекция линии ската (линии наибольшего наклона плоскости) называется **масштабом уклона плоскости**. На чертеже масштаб уклона обозначается двумя параллельными линиями, одна из которых – утолщенная.
4. Масштаб уклона определяет положение плоскости в пространстве.
5. Точки пересечения горизонтали топографической поверхности, имеющей такую же отметку, как и горизонтальная площадка, – являются точками нулевых работ.
6. Строим для откосов насыпи и выемки площадки масштабы уклонов и через их деления проводим горизонталы откосов параллельно контуру площадки. В пересечении одноименных горизонталей находим точки, принадлежащие линиям пересечения откосов с местностью, т. е. строим линию границ земляных работ.
7. Откосы искусственных сооружений обозначаются условной штриховкой в направлении линии ската, состоящей из попеременно проведенных коротких утолщенных и длинных тонких (на всю ширину откоса) штрихов. По расположению и направлению штрихов можно судить о направлении спуска плоскости откоса. Бергштрихи всегда перпендикулярны к горизонталям откосов.
8. Фигура сечения поверхности вертикальной (следовательно, горизонтально-проецирующей) плоскостью, называется **профилем**.



## Словарь используемых терминов

**Бергштрихи** – чередующиеся с равным интервалом короткие и длинные штрихи, показывающие направление спуска от какого-либо контура в проекциях с числовыми отметками.

**Градуирование плоскости** – построение горизонталей плоскости с отметками, выраженными целыми числами и отличающимися на единицу.

**Градуирование прямой** – нахождение промежуточных отметок отрезка, выраженных целыми числами и отличающимися на единицу.

**Заложение отрезка** – проекция отрезка на плоскость нулевого уровня.

**Интервал прямой** – величина заложения отрезка, у которого разность отметок конечных точек равна единице.

**Масштаб уклона** – градуированная проекция линии наибольшего ската плоскости.

**Отметка** – Расстояние от точки до плоскости проекции (плоскости нулевого уровня).

**Плоскость нулевого уровня** – плоскость, от которой производится отсчет высот в проекциях с числовыми отметками.

**Поверхность равного уклона** – линейчатая поверхность, образованная перемещением прямого кругового конуса по заданной направляющей.

**Профиль** – фигура сечения поверхности вертикальной плоскостью.

**Уклон прямой** – отношение разности отметок конечных точек отрезка к его горизонтальной проекции (заложению).