

ПРОЕКЦИИ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

**Метод проекций с числовыми
отметками**

**используется в инженерной графике
при изображении предметов, размеры
которых в плане значительно больше
их вертикальных размеров, т.е. в тех
случаях, когда не представляется**

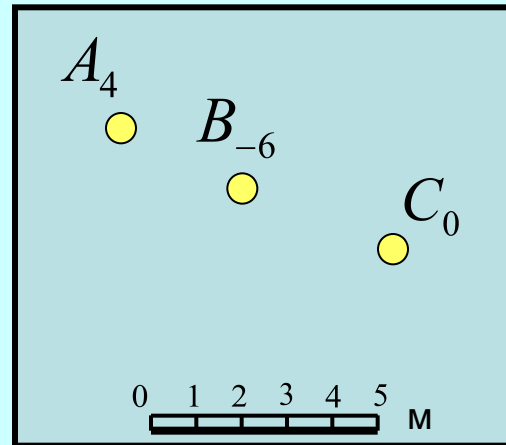
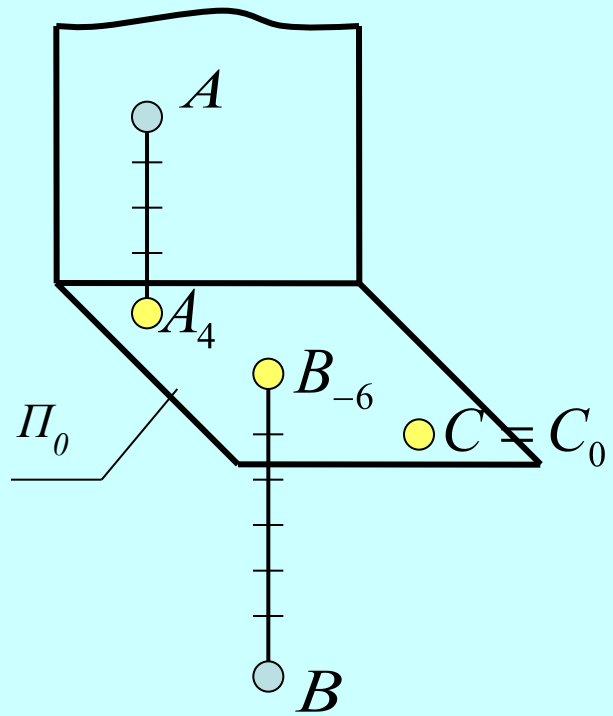
ВОЗМОЖНЫМ

**показать в одном масштабе
горизонтальную и фронтальную
проекции сооружения**

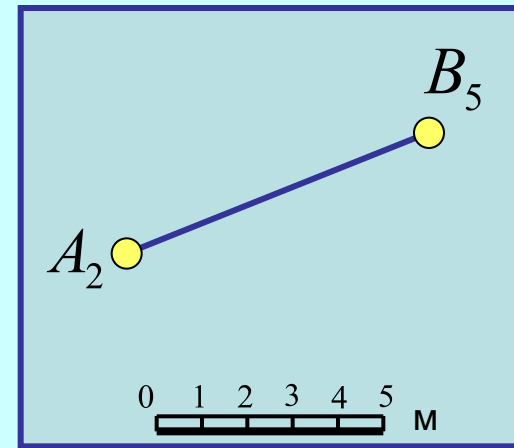
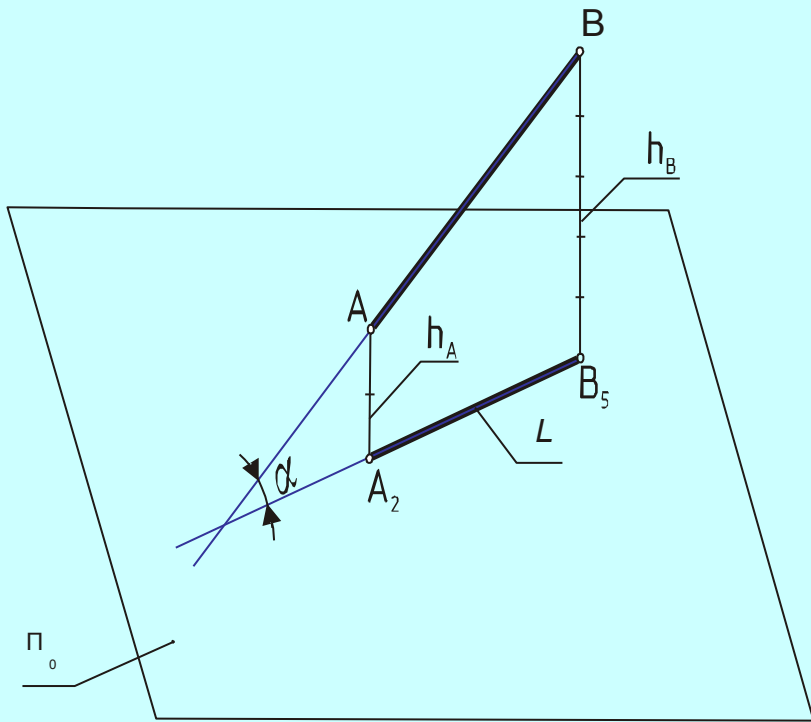
Сущность метода проекций с
числовыми отметками заключается в
том, что все точки предмета
проецируют под прямым углом
(ортогонально) на одну
горизонтально расположенную
плоскость проекций –
плоскость нулевого уровня (Π_0)

Проекцию, служащую для получения информации о высоте точек предмета, заменяют числами –
отметками

Проекции точки



Проекции прямой



**Разность отметок концов отрезка
называется**
превышением
отрезка прямой

Длина горизонтальной проекции
отрезка называется
заложением прямой

Отношение превышения прямой к ее
заложению называется

уклоном прямой - (i)

$$i = \frac{h_B - h_A}{L}$$

Численно уклон равен тангенсу угла наклона прямой к плоскости нулевого уровня:

$$i = \operatorname{tg}\alpha$$

*Уклон может записываться в виде: отношения - 1:1, 1:2 и т.д.;
процентов - 15%, 20% и т.д.,
в виде градусов - 15°, 30° и т.д.*

Углом наклона прямой

называется острый угол между
прямой и ее проекцией на
плоскость нулевого уровня

Если превышение $\Delta h = 1$, то
заложение называется *интервалом*
прямой - (l),

Интервал – длина заложения,
приходящегося на единицу превышения

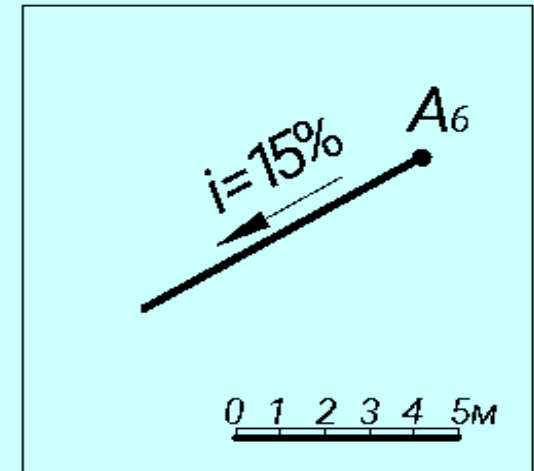
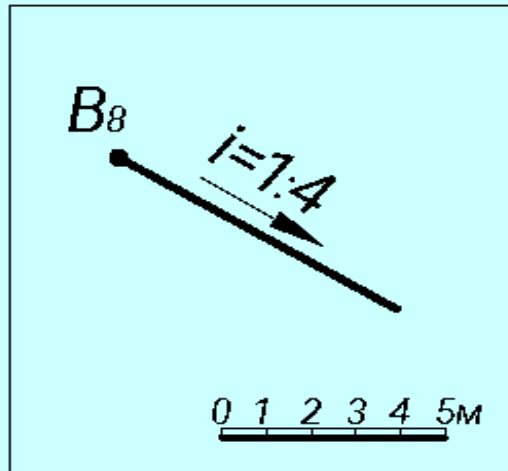
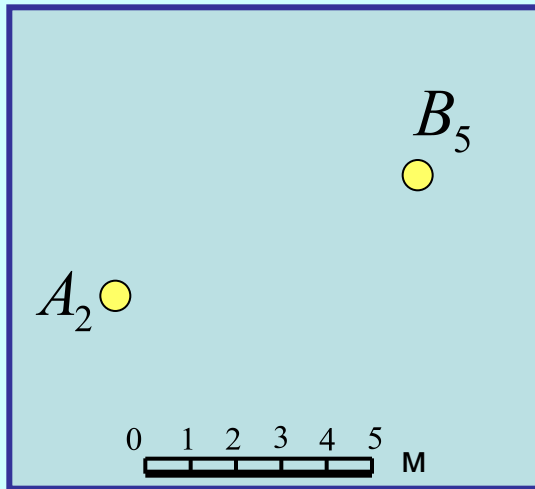
Интервал и уклон прямой – величины
обратные

$$i = \frac{1}{l}$$

$$l = \frac{1}{i}$$

Прямая может быть задана:

,



- двумя точками

- Точкой и направлением
уклона

Градуирование прямой

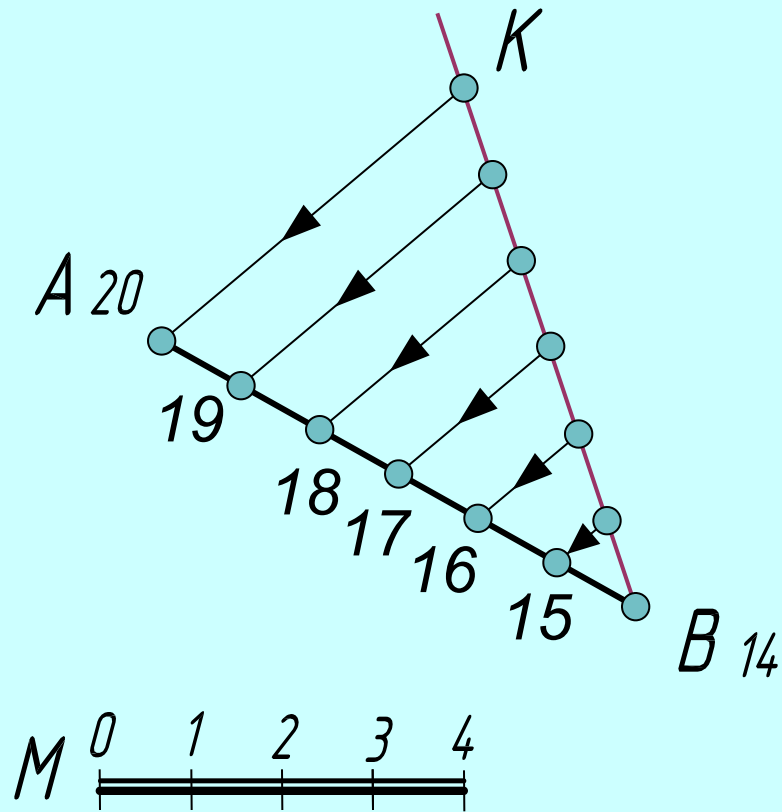
При решении некоторых задач возникает необходимость найти на прямой линии точки с целыми отметками, эта операция называется

градуированием прямой
(интерполированием)

Задача

Задан отрезок прямой AB его проекцией с числовыми отметками.

Необходимо провести
градуирование отрезка AB



Можно градуировать прямую по известному правилу деления отрезка в заданном отношении

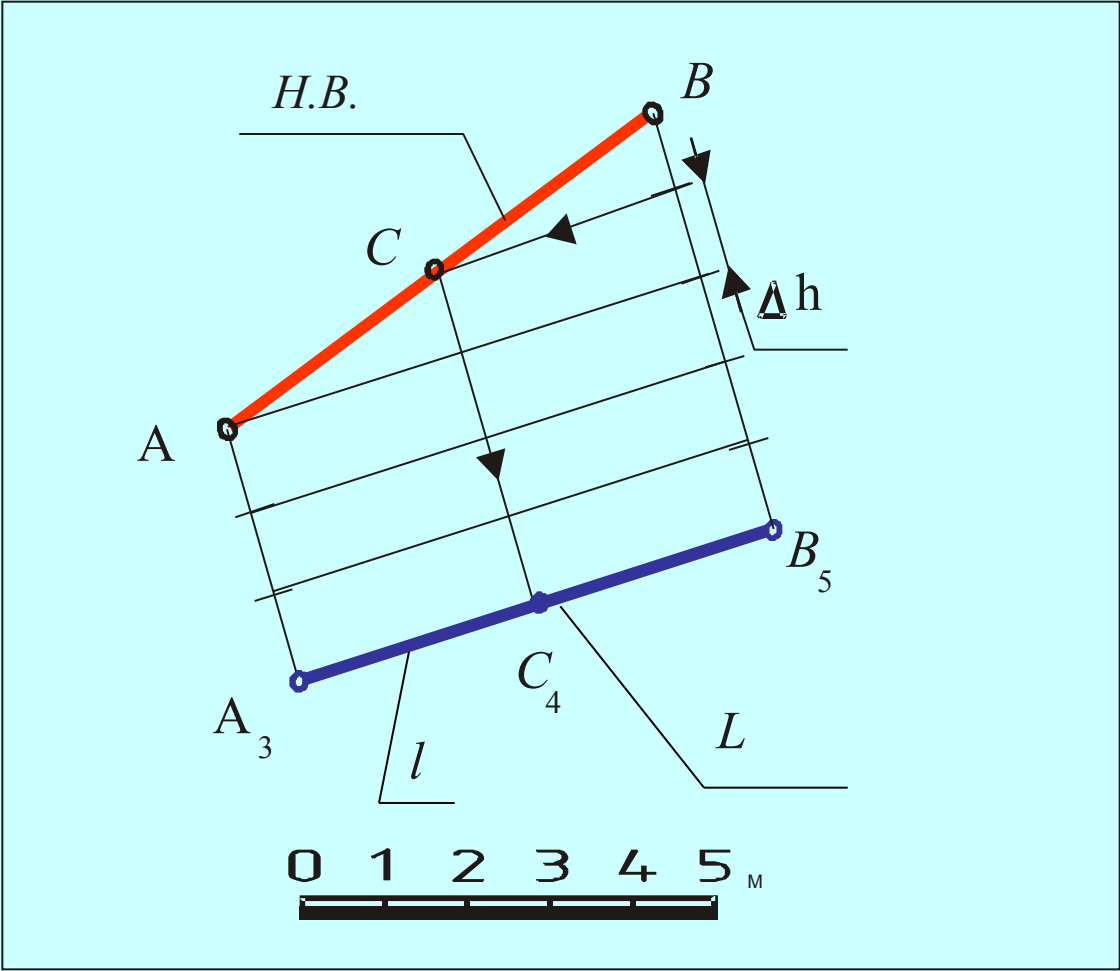
Алгоритм:

Определяют *натуральную величину* отрезка

На отрезке AB находят *точки с целыми
отметками,*

(проведя из точек 2,3,4,5 прямые, параллельные проекции прямой)

Найденные на прямой AB
точки II,III,IV,V, проецируют
на проекцию прямой



3. Полученный отрезок AB и будет соответствовать ***натуральной величине*** заданного отрезка

4. Угол между отрезками AB и $A_3 B_5$ равен искомому ***углу наклона прямой*** (α) к плоскости нулевого уровня Π_0

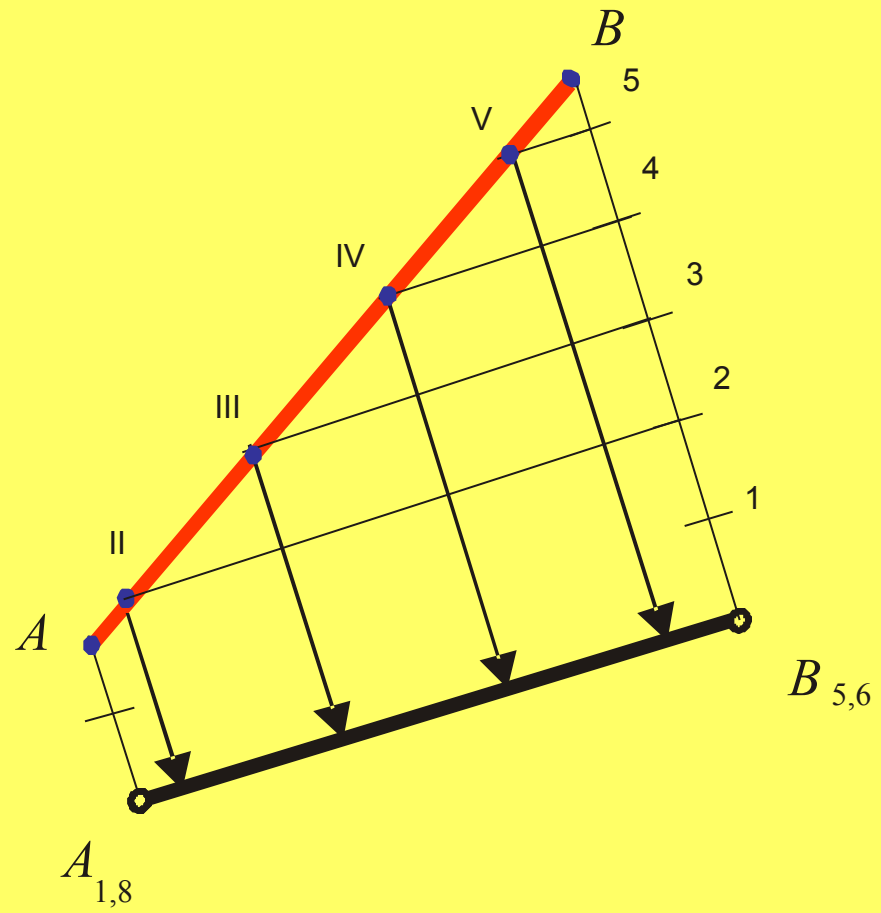
По уклону прямой можно определить ее интервал, а по интервалу – ее уклон

*Алгоритм градирования прямой с
дробными отметками и нахождения НВ
отрезка*

1. Из точек $A_{1,8}$ и $B_{5,6}$ *восстанавливают перпендикуляры* к проекции прямой

2. На перпендикулярах *откладывают отрезки*, равные соответственно 1,8 и 5,6 единицам длины

2. Полученный отрезок АВ и будет соответствовать НВ заданного отрезка

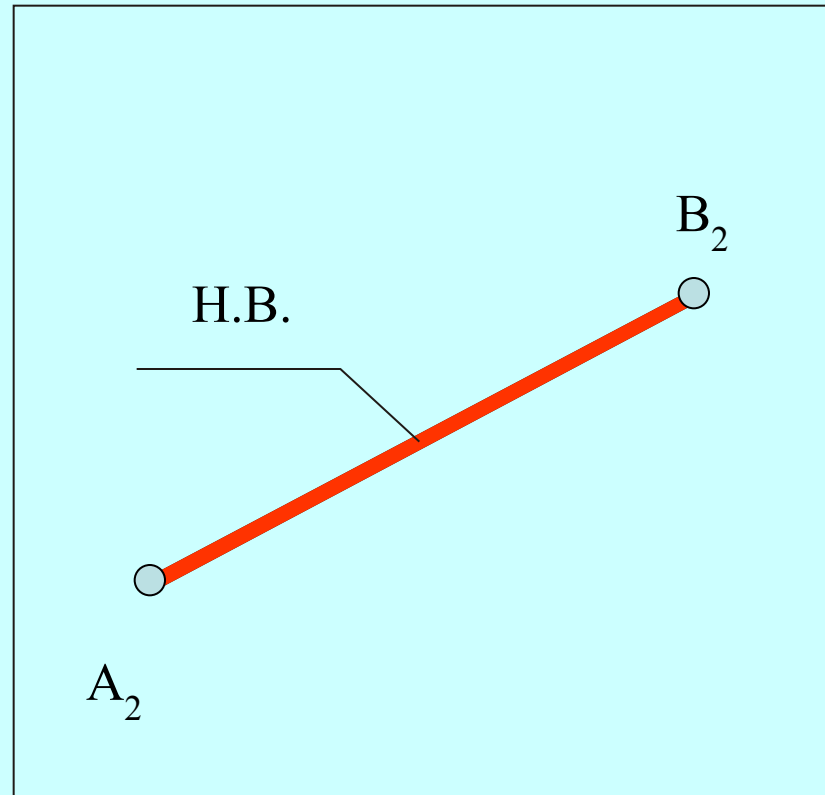


Положение прямых в пространстве

Прямая, не перпендикулярная и не параллельная плоскости проекций, называется **наклонной** прямой

Если *прямая AB параллельна* плоскости нулевого уровня ($AB \parallel \Pi_0$), то *концы отрезка*: точки A и B – имеют *одинаковые отметки*

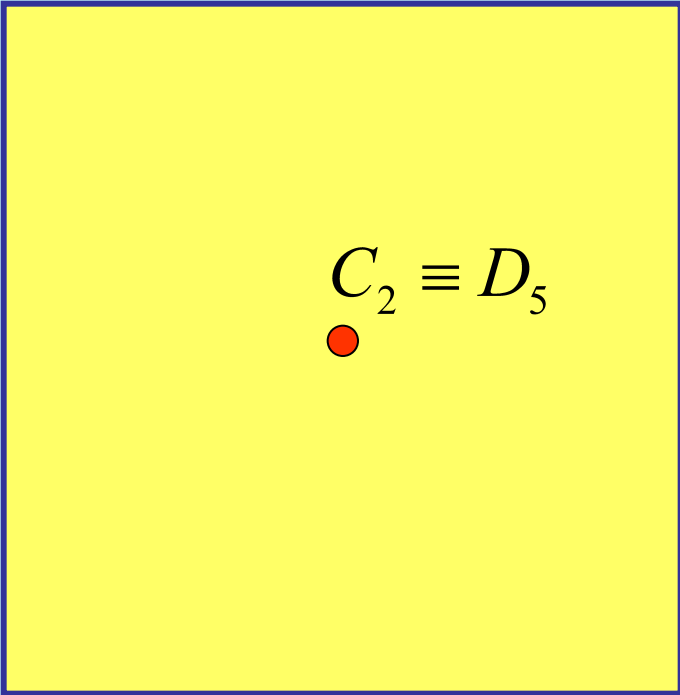
Такая прямая называется **горизонталью**



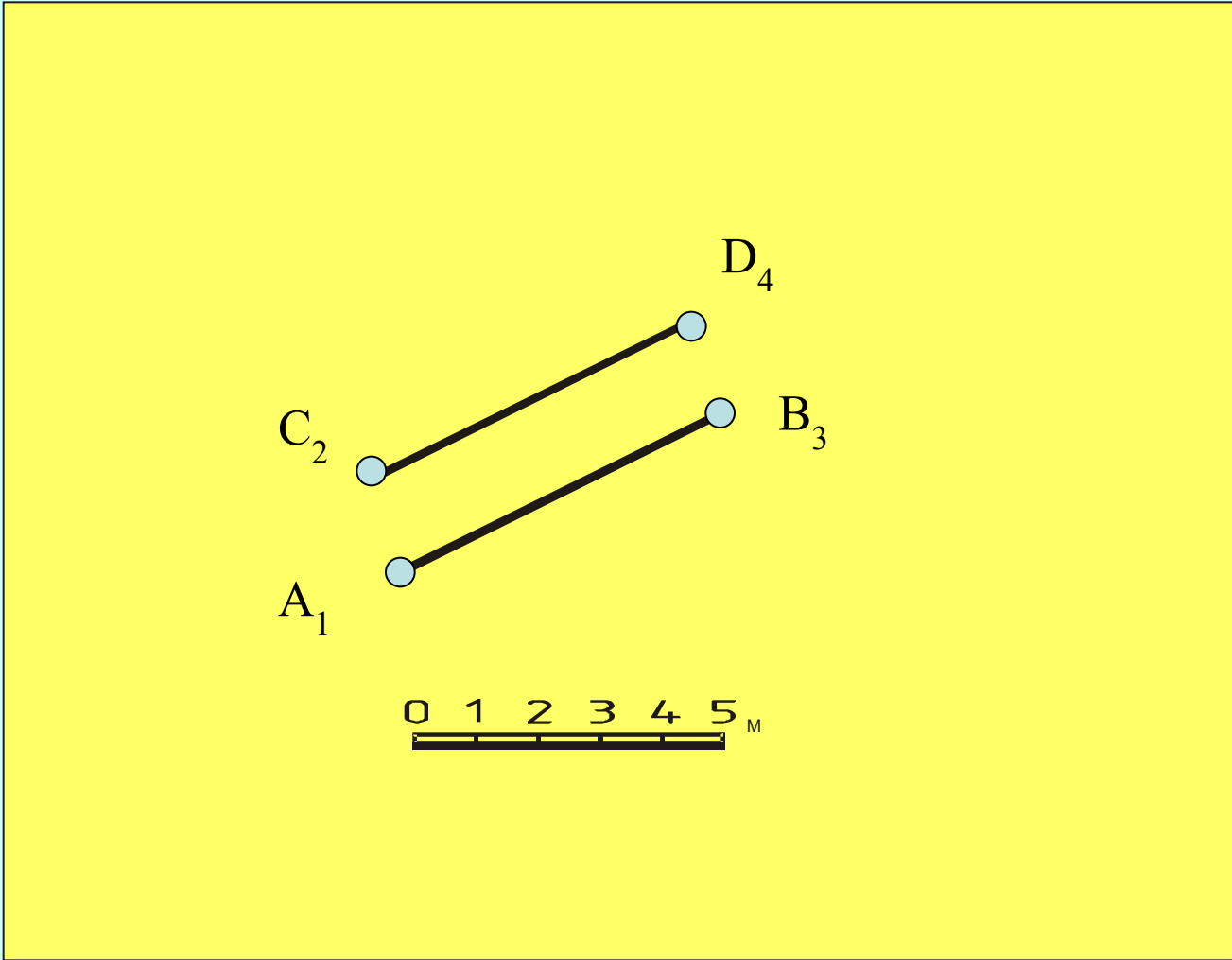
Отрезок горизонтали на Π_0 проецируется без
искажения
($AB = A_2B_2$)

Если прямая перпендикулярна плоскости
уровня, то проекция прямой – *точка*

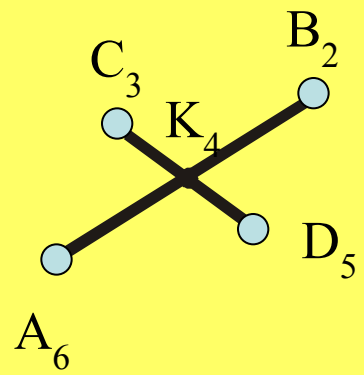
Прямая называется *вертикальной*


$$C_2 \equiv D_5$$

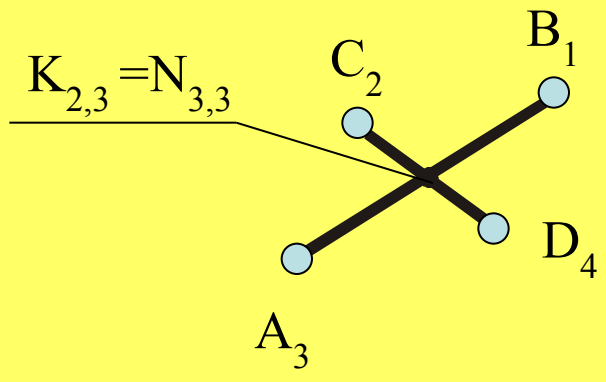
Если две прямые параллельны
друг другу, то их
проекции параллельны,
интервалы равны,
отметки возрастают в одном
направлении



Если прямые пересекаются, то их
проекции пересекаются,
а точка пересечения имеет
одну и ту же отметку
как на одной, так и на другой прямой



Если прямые скрещиваются, то их
проекции могут пересекаться,
но точки на прямых
в месте пересечения их проекций
имеют *разные отметки*



Проекции скрещивающихся прямых могут
быть параллельны, но
интервалы и углы падения у них неравны,
а если интервалы равны, то
направления падения не совпадают

Проекции плоскости

Плоскость в проекциях с числовыми
отметками можно задать теми же
способами, что и в ортогональных
проекциях.

Но удобнее задавать ее положение в
пространстве *масштабом уклона*
(падения)

Масштабом уклона

(падения)

ПЛОСКОСТИ НАЗЫВАЕТСЯ

проекция линии наибольшего наклона

(ската) ПЛОСКОСТИ,

на которой показываются отметки точек

Линии наибольшего наклона
всегда перпендикулярны горизонталям
ПЛОСКОСТИ

По теореме о проецировании прямого угла
угол между масштабом уклона и проекцией
горизонтали на Π_0
будет равен 90°

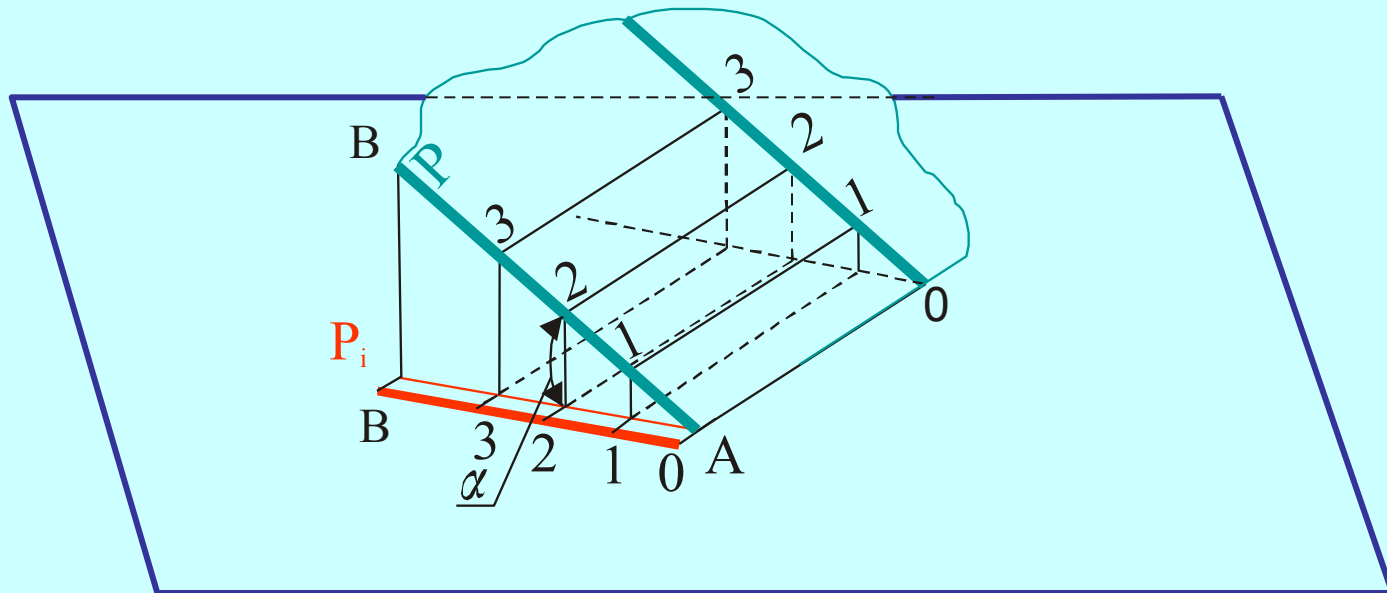
Горизонталь с отметкой 0 называется
горизонтальным следом плоскости

Задана плоскость P .

Линия AB – линия наибольшего наклона этой
плоскости.

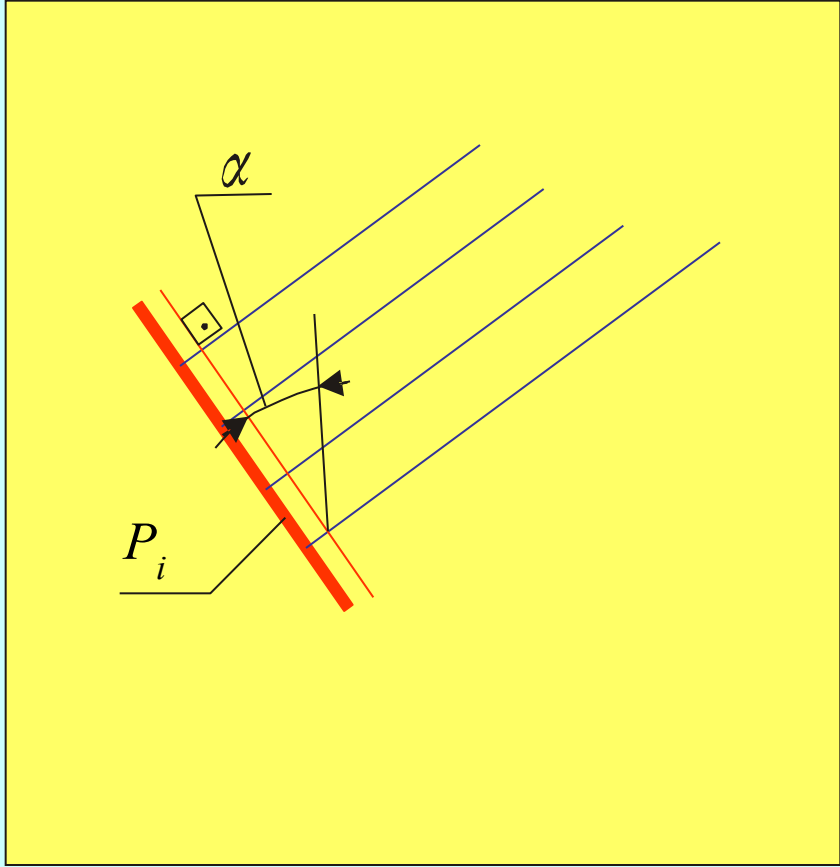
Задана плоскость P .

Линия AB – линия наибольшего наклона этой
ПЛОСКОСТИ.



Линия наибольшего наклона спроецируется на плоскость Π_0 в прямую, которая и будет являться *масштабом уклона P_i* плоскости P .

Масштаб уклона плоскости принято чертить двумя линиями:
сплошной толстой основной
и сплошной тонкой



Масштаб уклона плоскости задается *перпендикулярно проекциям горизонтали* этой плоскости.

И если плоскость задана масштабом уклона, то *проекции горизонталей этой плоскости всегда перпендикулярны масштабу уклона.*

Угол α между линией наибольшего наклона и масштабом уклона называют *углом наклона плоскости (углом падения)*.

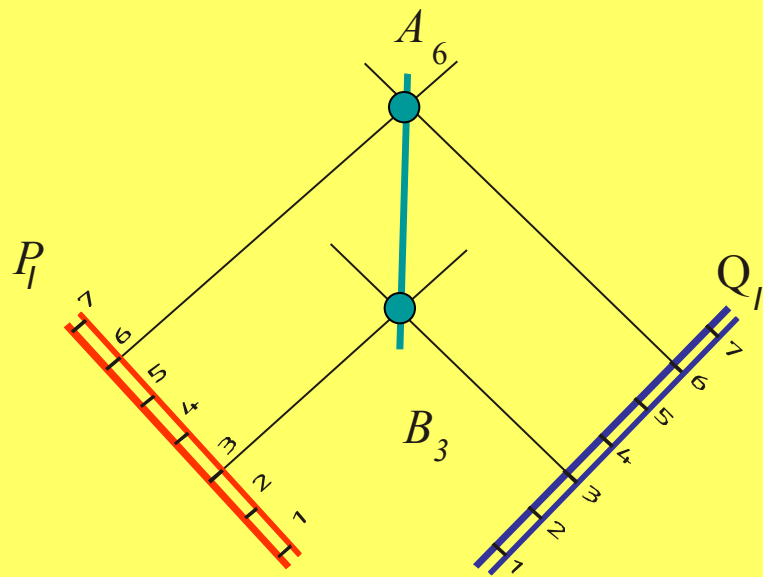
Расстояние l между соседними проекциями
горизонталей (с целыми отметками)

называется

интервалом плоскости

Взаимное расположение двух плоскостей

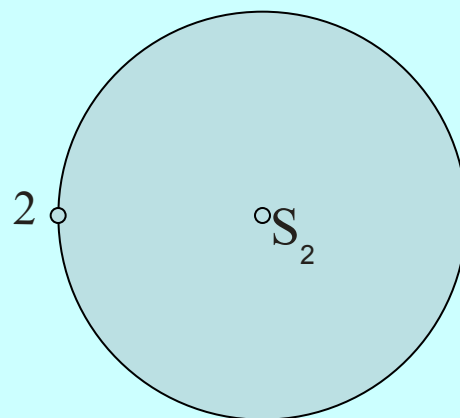
Если *плоскости пересекаются*,
то для определения их линии
пересечения
необходимо построить хотя бы две
точки пересечения их горизонталей,
имеющих одинаковые отметки



Поверхности в проекциях с числовыми отметками

Поверхности задаются
характерными для данной поверхности
линиями
(прямыми или кривыми)
и числовыми отметками
ОСНОВНЫХ ее точек

Поверхность сферы задается экватором и отметкой центра сферы



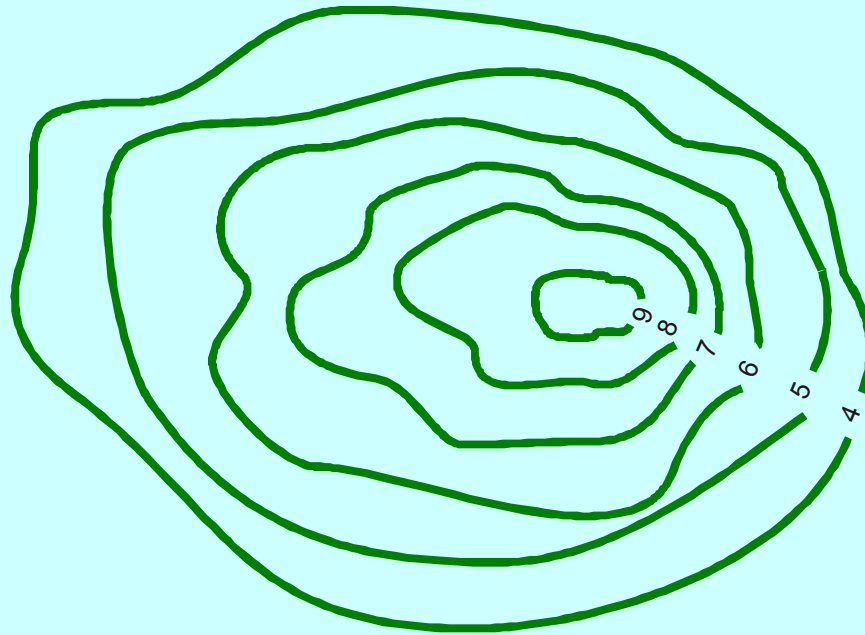
Поверхность прямого кругового конуса задается серией
концентрических окружностей через равные интервалы, их числовыми
отметками и отметкой вершины



Земная поверхность называется
топографической

На чертежах топографическую поверхность изображают совокупностью расположенных на ней линий – *горизонталей*, по которым она пересекается горизонтальными плоскостями.

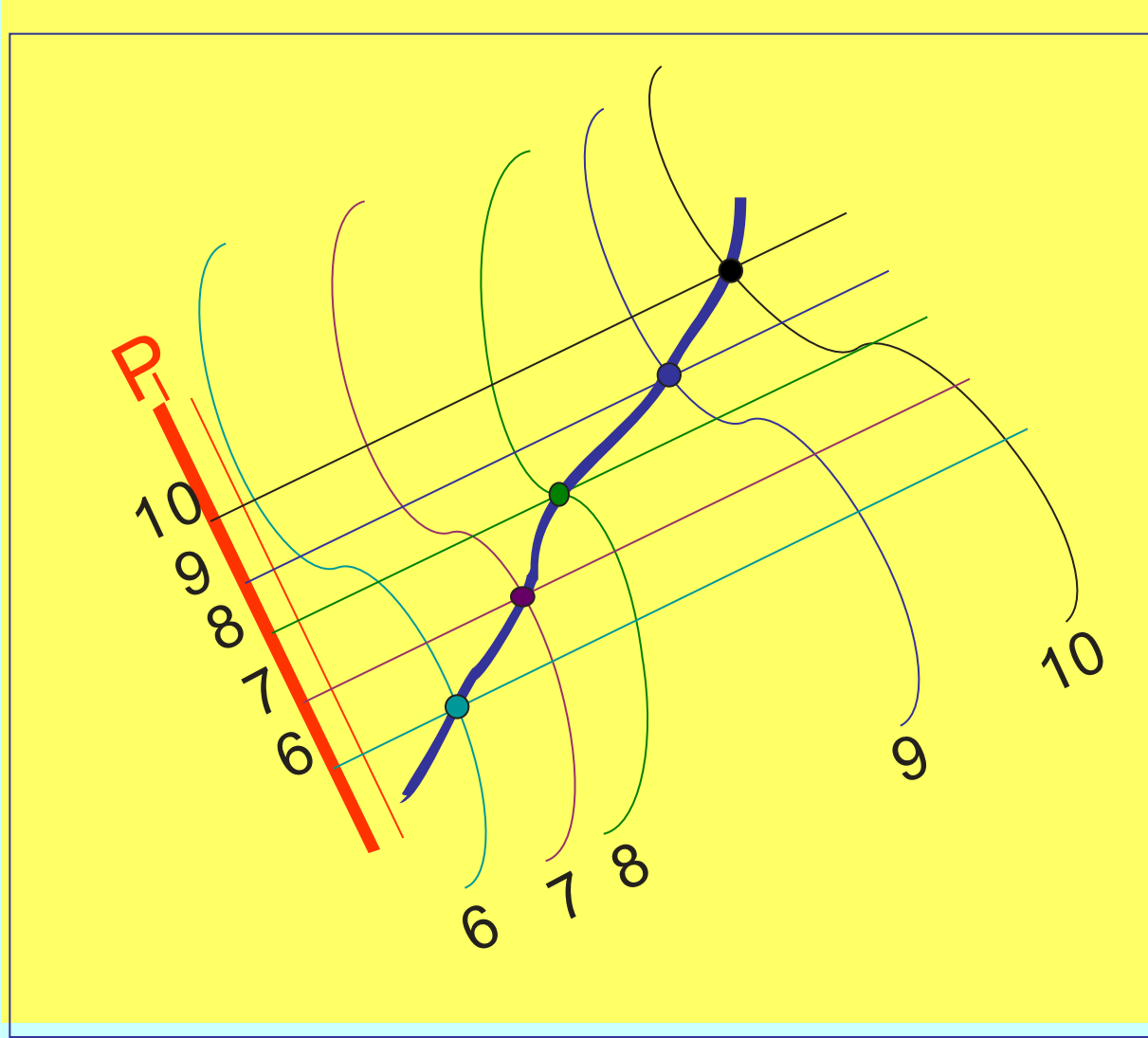
Горизонтали соединяют точки поверхности с одинаковыми числовыми
отметками



**Пересечение
топографической
поверхности
с плоскостью**

Для того, чтобы определить объемы и границы землянных работ, строят линию пересечения откосов насыпей и выемок с поверхностью земли, т.е.

строят линию пересечения плоскости откоса с топографической поверхностью



Расстояние между плоскостями, которые пересекают топографическую поверхность, называется

высотой сечения горизонталей

Ее указывают на чертеже и выбирают в зависимости от масштаба чертежа и рельефа местности.

Для составления подробных планов
дополнительно к горизонтальной (опорной)
плоскости проекций используют
вертикальную плоскость и строят линию
пересечения ее с топографической
поверхностью, т.е. строят
профиль местности

Например, пусть задана топографическая поверхность своими горизонталями.

Требуется построить профиль поверхности, если плоскость его проходит через прямую AB , т.е. плоскость является вертикальной.

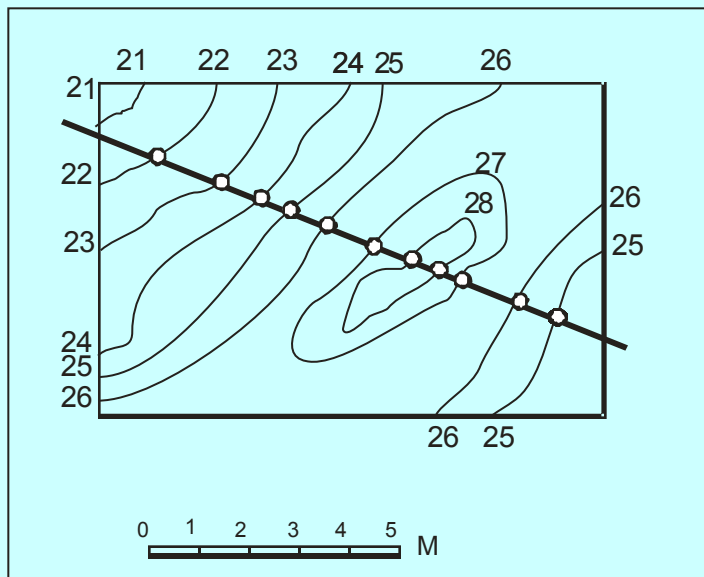
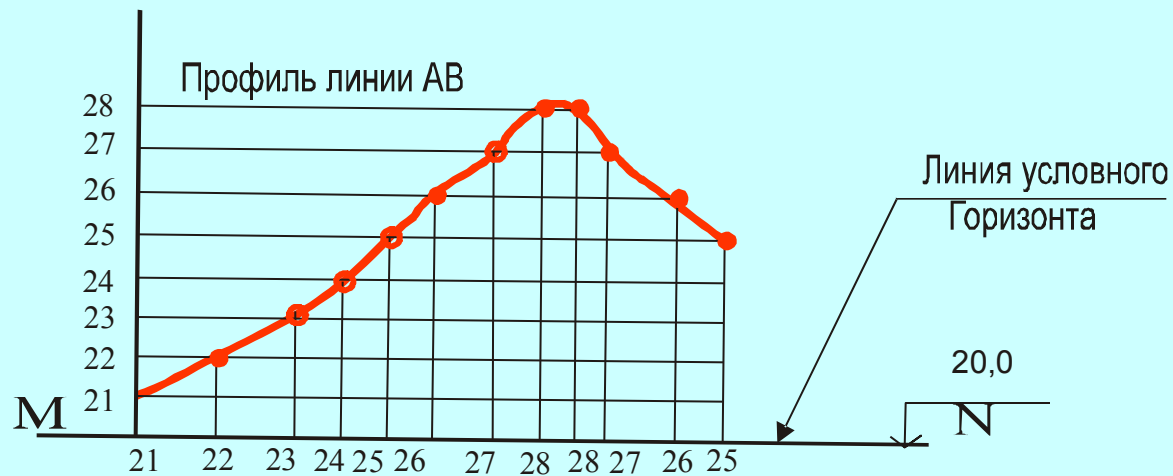
АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ

1. На линии AB *отмечают точки* пересечения проекции вертикальной плоскости с горизонталями поверхности

2. *Переносят эти точки* на горизонтальную прямую MN , отметку которой принимают условно равной наименьшей отметке профиля или округляют до еще меньшей отметки
(например, для данной задачи отметка MN равна 21,0)

3. На перпендикулярах к MN *откладывают величины превышений* отмеченных точек горизонталей над линией условного горизонта

4. Полученные *точки соединяют* плавной кривой, которая и будет являться искомым профилем данной поверхности



ВИДЫ ЗЕМЛЯНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Результатом разработки грунта является земляное сооружение, представляющее собой инженерное сооружение, устраиваемое из грунта в грунтовом массиве или возводимое на поверхности грунта.

Земляные сооружения разделяют:

по отношению к поверхности грунта - выемки, насыпи, подземные выработки, обратные засыпки;

по сроку службы — постоянные и временные;

по функциональному назначению - котлованы, траншеи, ямы, скважины, отвалы, плотины, дамбы, дорожные полотна, туннели, планировочные площадки, выработки;

по геометрическим параметрам и пространственной форме - глубокие, мелкие, протяженные, сосредоточенные, простые, сложные и т. п.



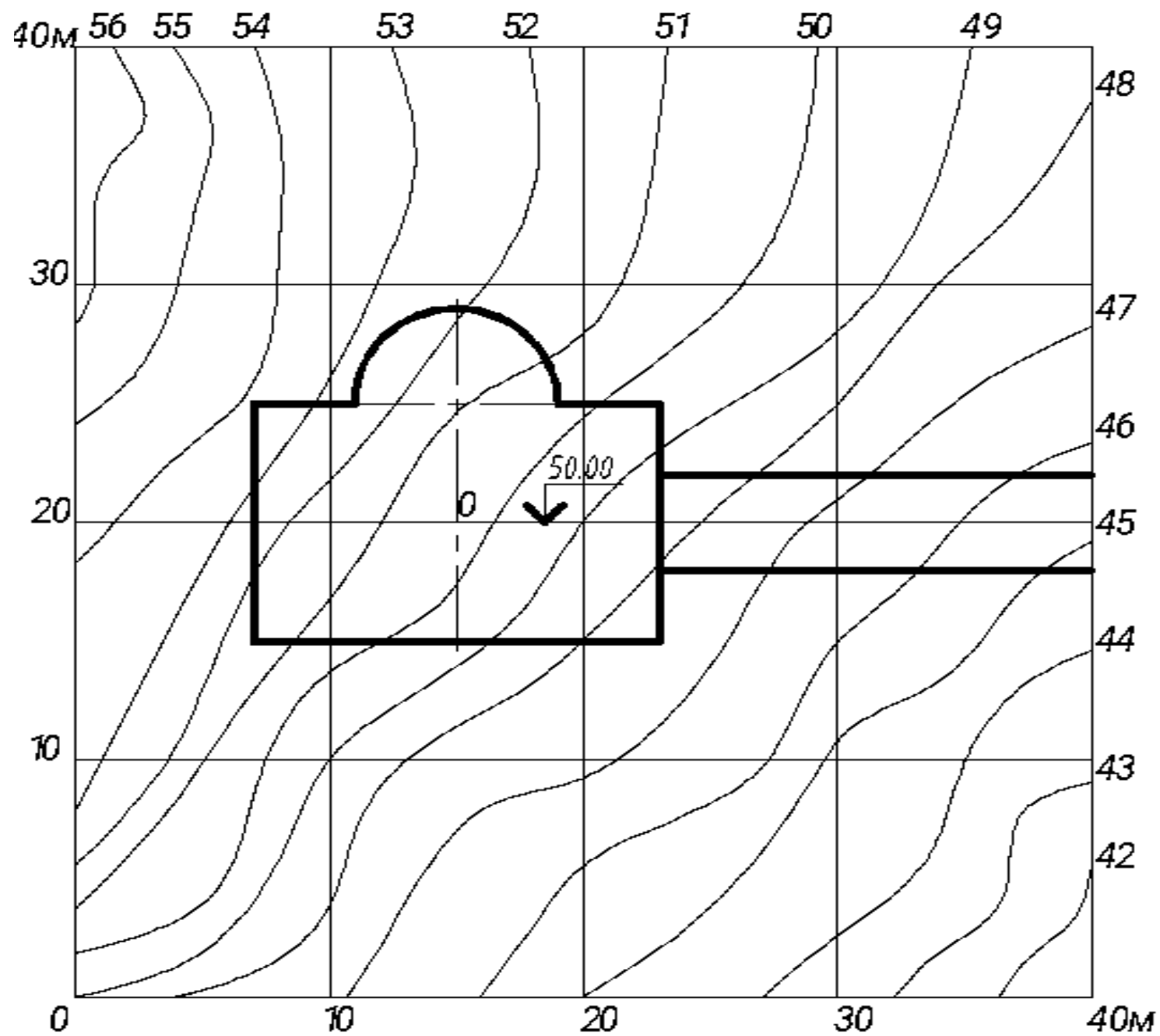
ЗАДАЧА:

Дано: топографическая поверхность и земляное сооружение (площадка) М 1:1000

Уклон откосов выемок - 1:3,

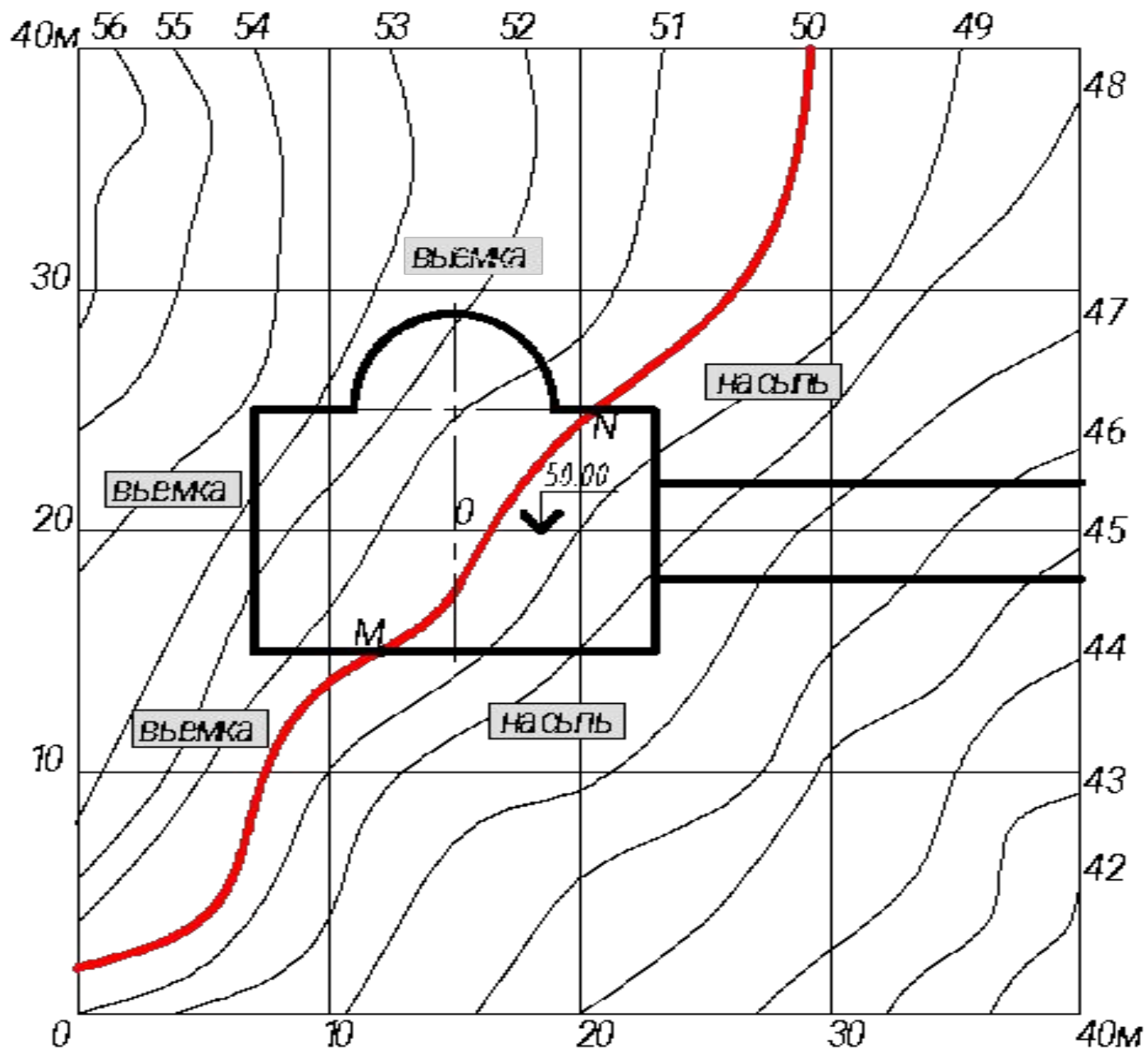
Уклон откосов насыпей - 1:3

Построить: линии пересечения откосов выемок и насыпей земляного сооружения (площадки) между собой и топографической поверхностью



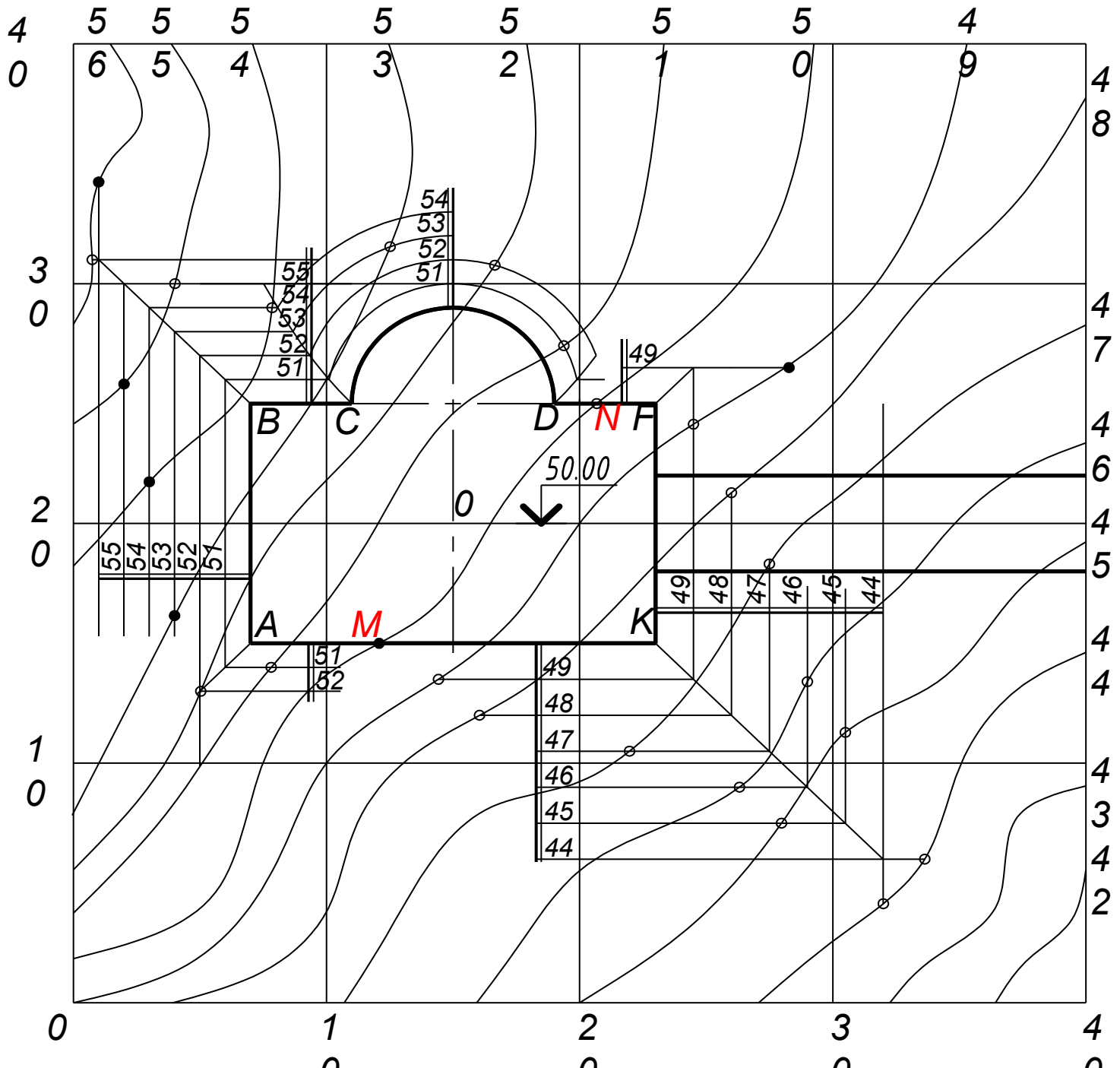
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

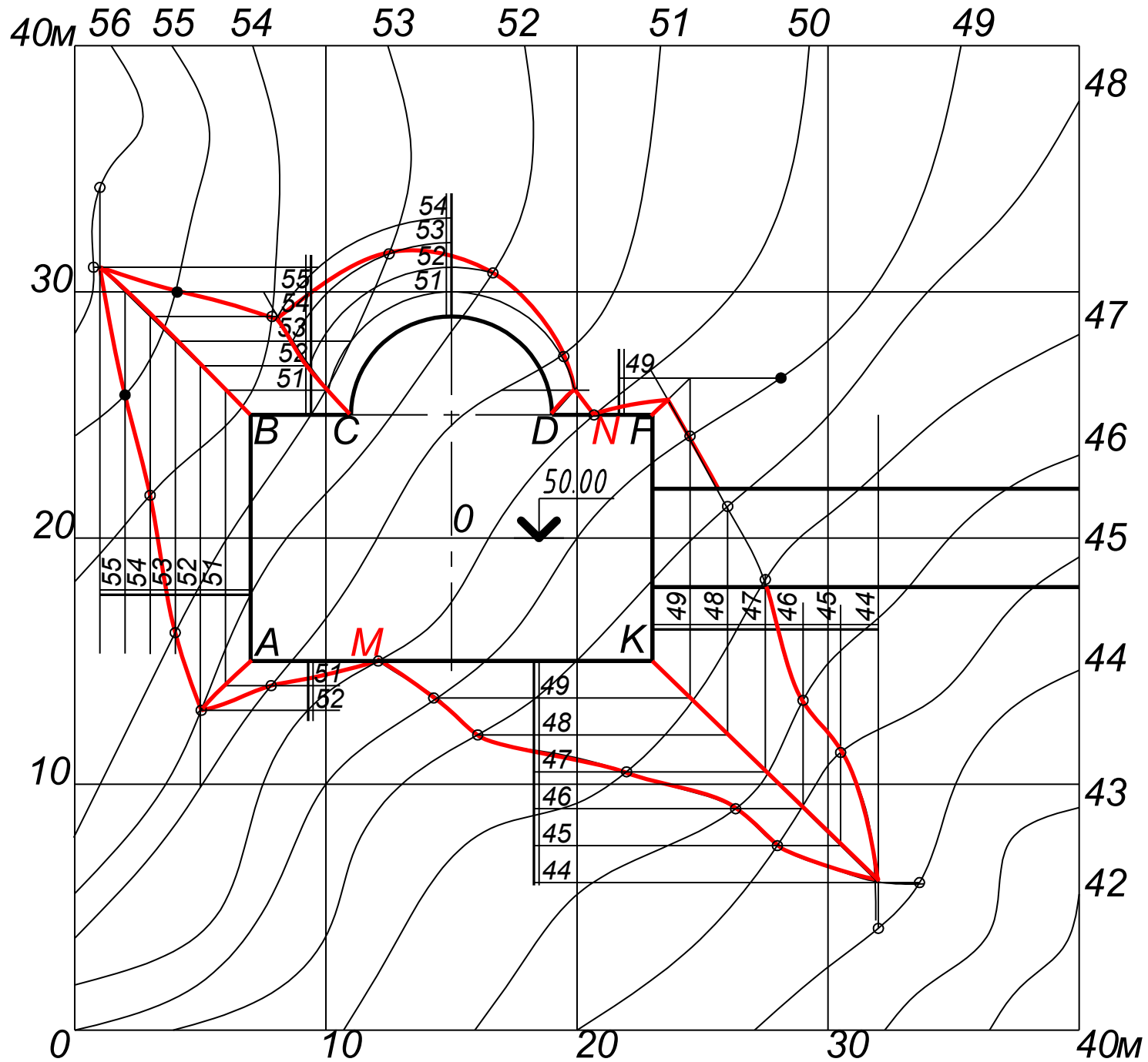
1. Нанести на чертеж изображения площадки
Определить нулевые работы и направления работ по выемке и насыпи
2. Определить интервалы, М1:1000
 - $l_v = 1:3 = 3 \text{ мм}$
 - $l_n = 1:3 = 3 \text{ мм}$

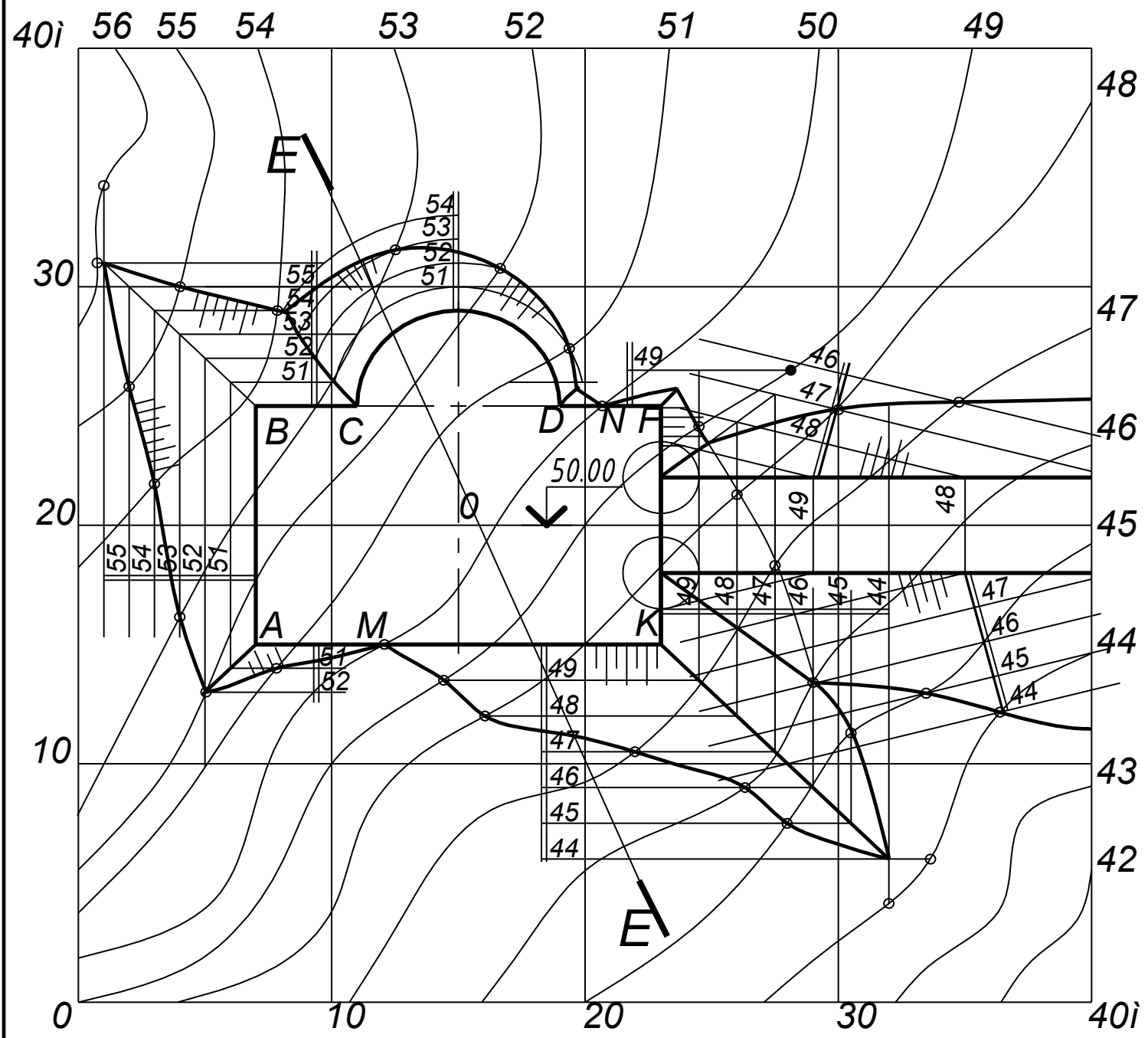


ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

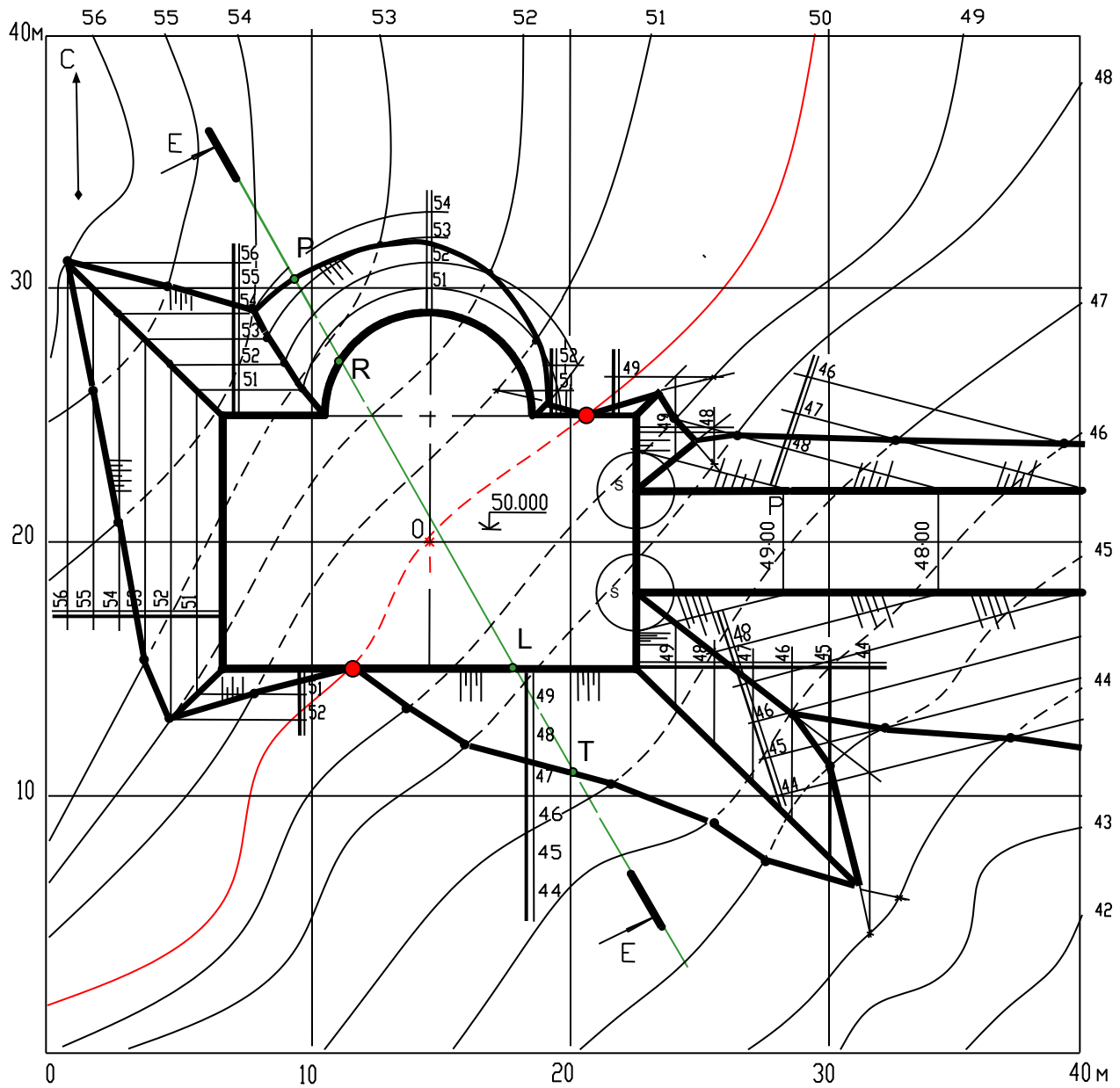
3. Определить линии пересечения смежных откосов
(Решение задачи: проведение плоскостей через отрезки прямых и проведение поверхностей через дуги кривых с заданным уклоном, ограничивающих площадку в плане. Плоскости и поверхности, ограничивающие строительную площадку со всех сторон и соединяющие ее с поверхностью местности, называются откосами)
3. Построить границы земляных работ, т.е. линий пересечения откосов выемки и насыпи с топографической поверхностью





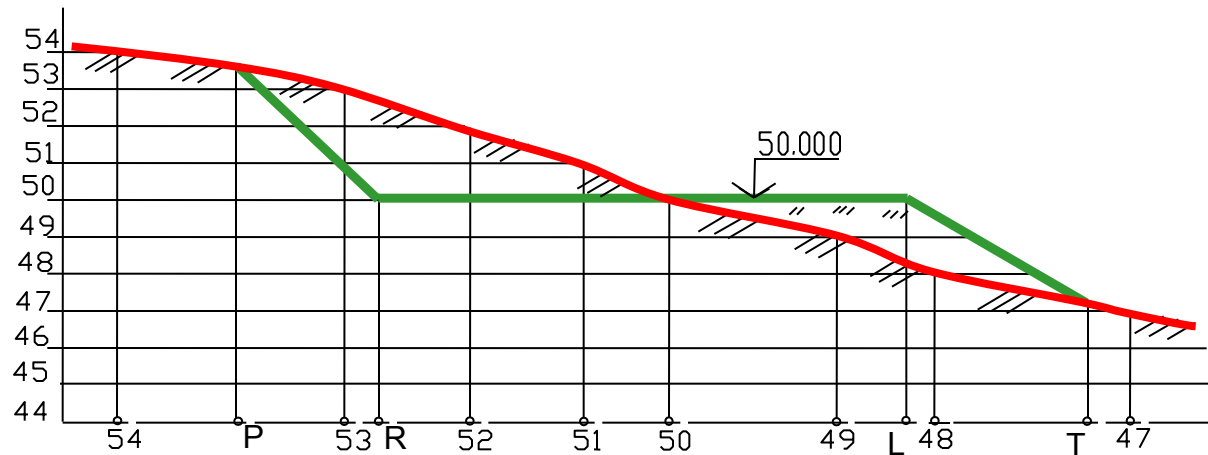


- Линии построения (в том числе проектные горизонтали) должны иметь толщину - **0,1...0,2мм**
- Контур земляного сооружения и линии пересечения откосов с топографической поверхностью и между собой обводят линиями толщиной -**0,6-0,8мм**
- Для более наглядного выражения направления ската насыпи и выемки наносят **бергштрихи** перпендикулярно горизонталям плоскостей откосов
- **БЕРГШТРИХИ** выполняют линиями разной длины, толщиной- 0,1...0,2мм при расстоянии между штрихами 1,5....2,5мм. Короткие штрихи должны иметь длину, примерно равную половине длинных штрихов



ПОСТРОЕНИЕ ПРОФИЛЯ ИНЖЕНЕРНОГО СООРУЖЕНИЯ

Профиль Е-Е



На плане по линии Е-Е отмечаются характерные точки (P , R , L , T) перелома в сечении проектируемого сооружения. Эти точки переносятся на основание профиля и на перпендикулярах к основанию профиля откладываются их высоты.

Линия, соединяющая эти точки, образует профиль сечения проектируемого сооружения.

По выполненному сечению видно соотношение объема земляных работ по выемке и насыпи грунта.