

# лекция 30

Проекции с числовыми отметками.  
Определение границ земляных работ

- Поверхности одинакового ската
- Вертикальная планировка.

Решение инженерных задач

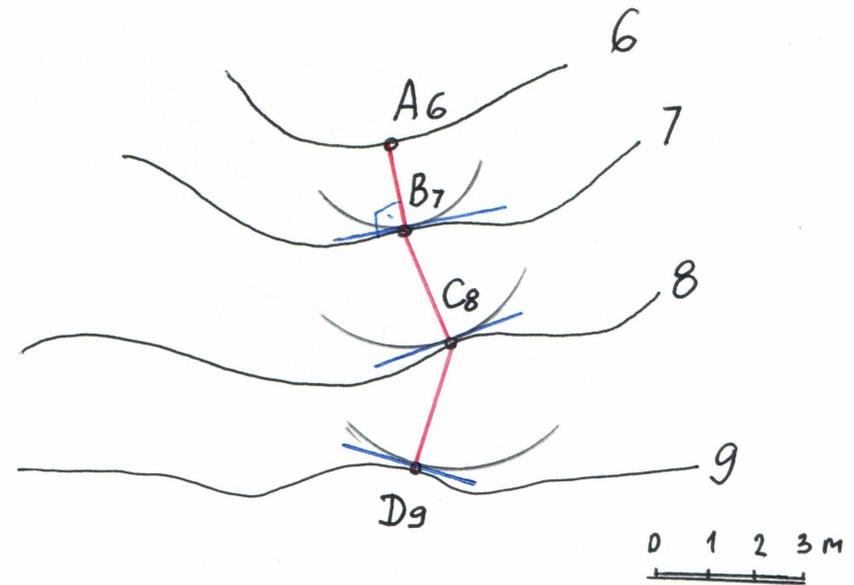
# Определение линии наибольшего уклона поверхности

При земляных работах иногда возникает необходимость проведения через данную точку линии наибольшего уклона. Такая линия на топографической поверхности представляет собой кривую, но её заменяют ломаной, построенной по участкам между смежными горизонталями.

# Определение линии наибольшего уклона

Чтобы построить проекцию линии наибольшего уклона, проходящей через точку А, из точки  $A_6$  опишем дугу радиусом, равным наименьшему расстоянию до смежной горизонтали, и отметим точку  $B_7$  её касания. Из точки  $B_7$  проведем дугу радиусом, равным наименьшему расстоянию между горизонталями 7 и 8, и отметим точку касания  $C_8$  и т.д.

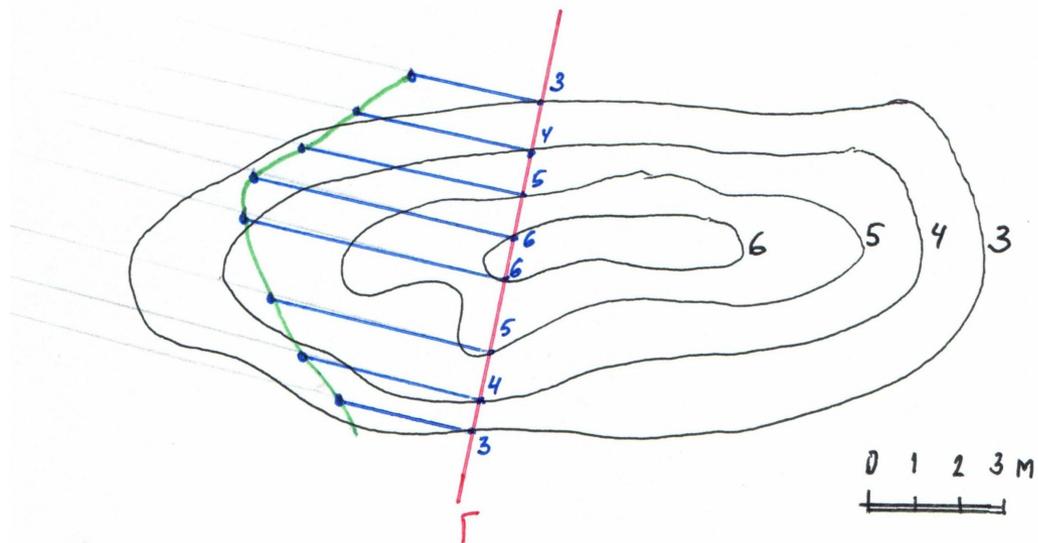
**Ломаная линия**  $A_6 B_7 C_8 D_9$  - искомая



# Построение вертикального профиля рельефа местности

Для построения **профиля рельефа местности** по заданному направлению, мысленно рассекают топографическую поверхность **вертикальной плоскостью, например Г**, расположенной в данном направлении.

На **перпендикулярах**, проведенных к **следу плоскости Г**, в точках его пересечения с горизонталями местности откладывают высоты этих точек в заданном масштабе (используют масштабную линейку)

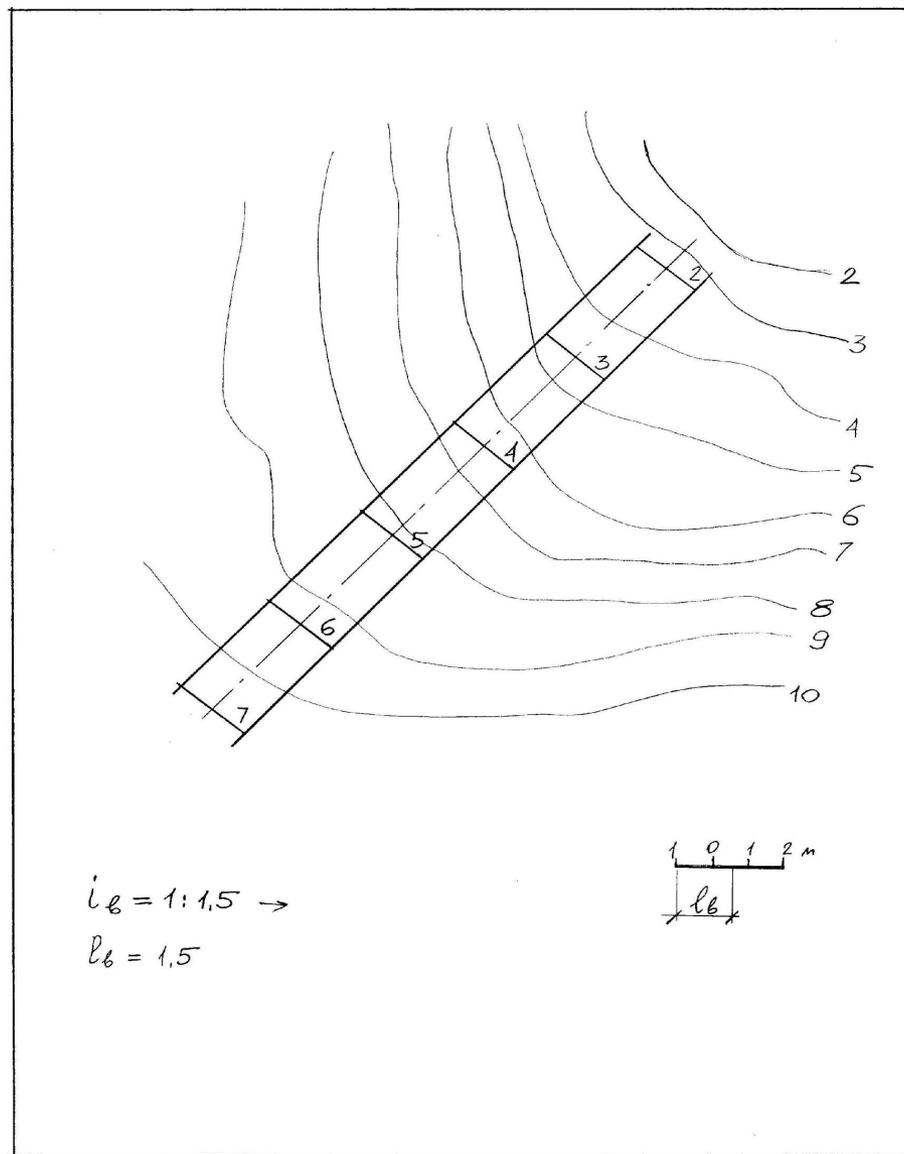


# Вертикальная планировка

**Задача 6.10 стр.51:**

построить линию пересечения откосов выемки (уклон 1:1,5) с топографической поверхностью.

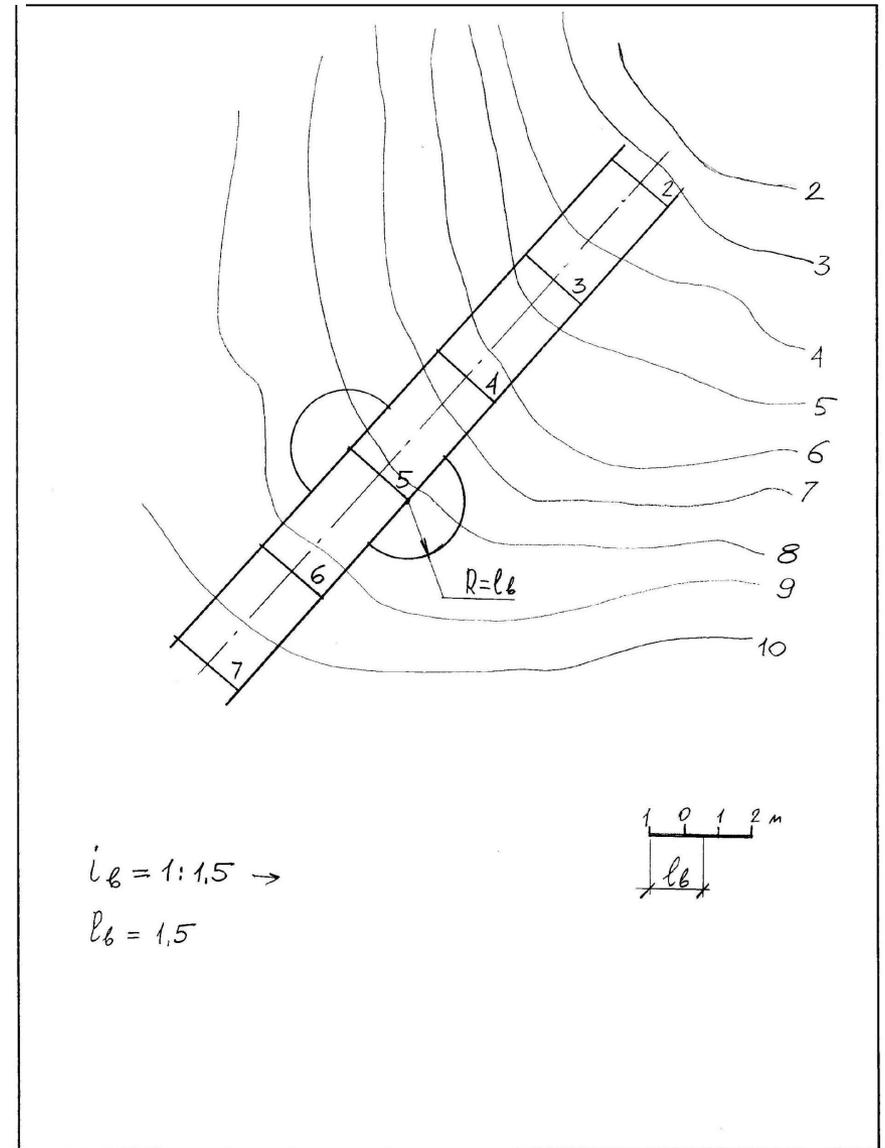
**Решение:** Задача сводится к проведению через прямые (край дороги) плоскости заданного уклона.



# Вертикальная планировка

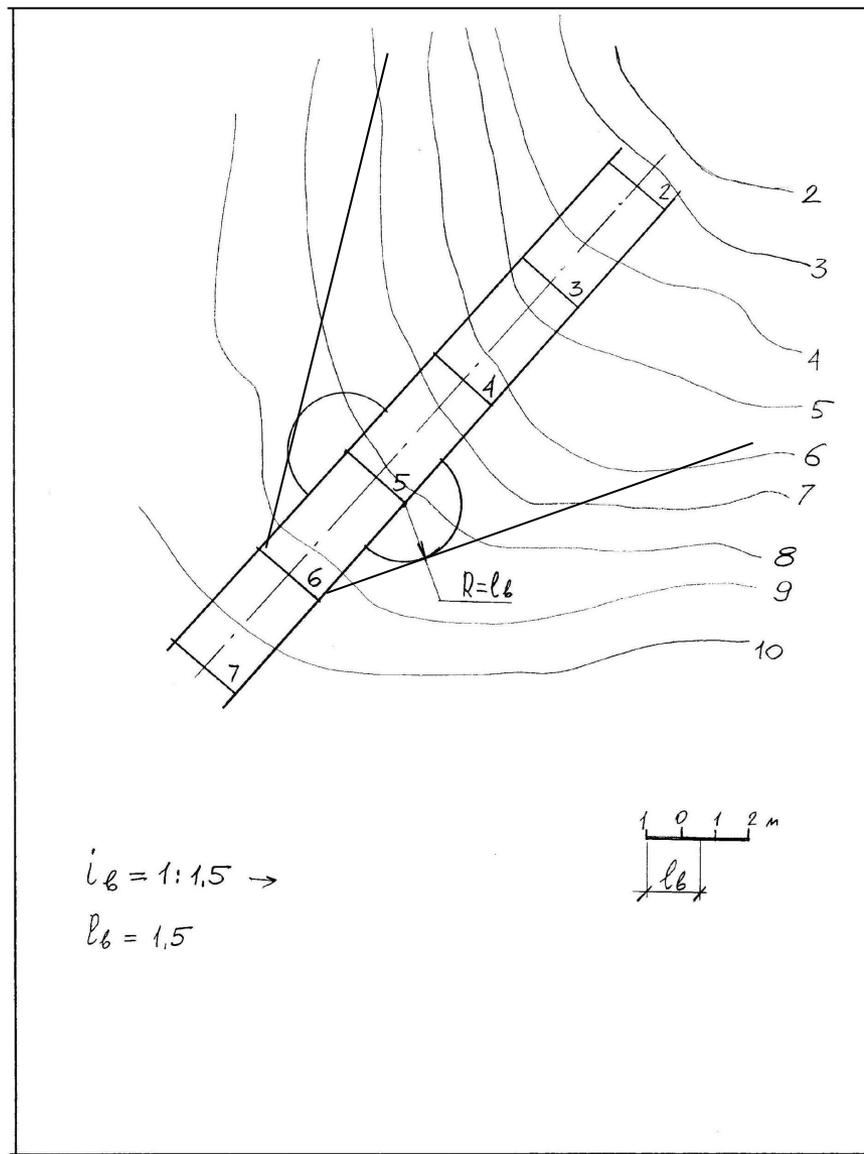
## Решение:

1. Определяем интервал плоскости выемки, которую необходимо запроектировать по обеим сторонам дороги.  $i=1:1,5$ , следовательно  $L=1,5\text{м}$
2. В любой точке дороги с целой числовой отметкой ставим прямой круговой конус вершиной вниз. Уклон конуса равен уклону проектной плоскости выемки, следовательно интервалы их равны  $R=L=1,5\text{ м}$



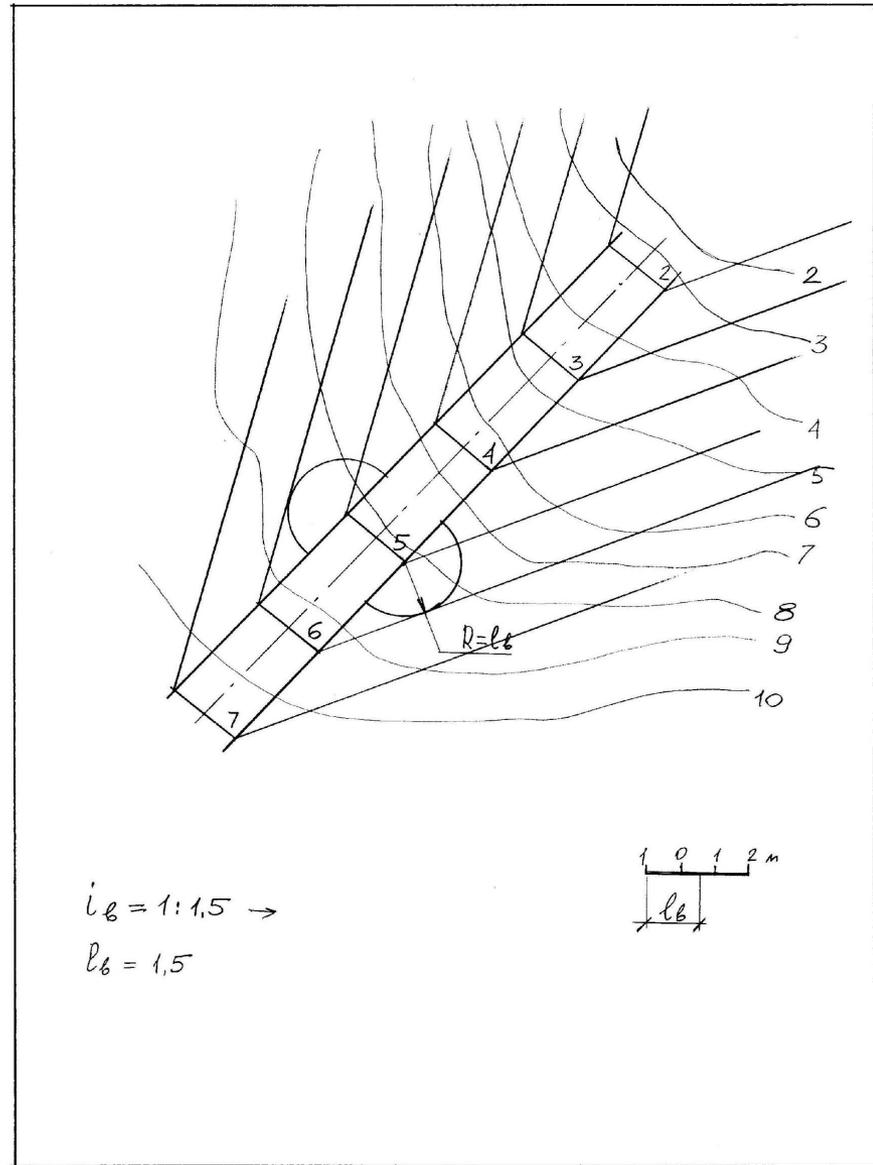
# Вертикальная планировка

3. Т.к. окружность является горизонталью конуса, проходящей на высоте 6 м, из точки с числ. отм. 6 проводим касательные прямые, которые являются горизонталями проектируемой плоскости заданного уклона



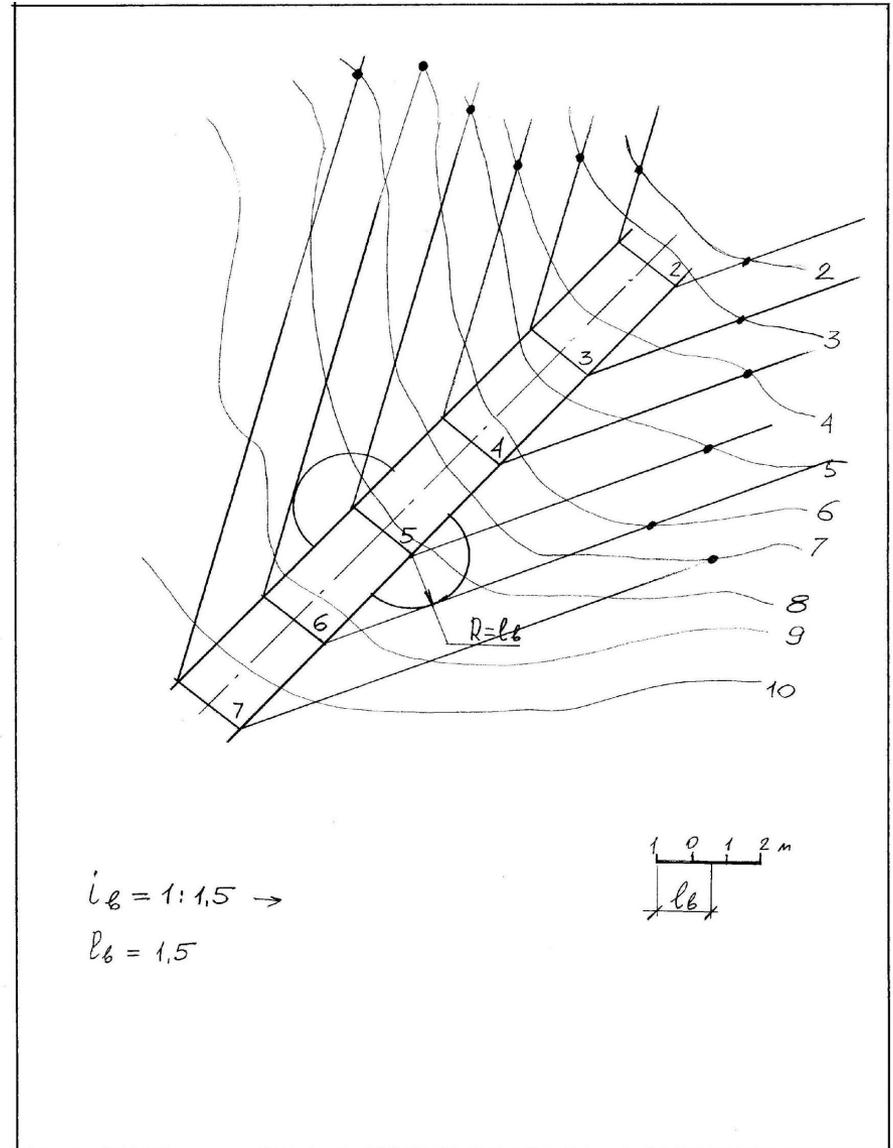
# Вертикальная планировка

4. Задаем остальные горизонтали плоскости откоса параллельно построенным



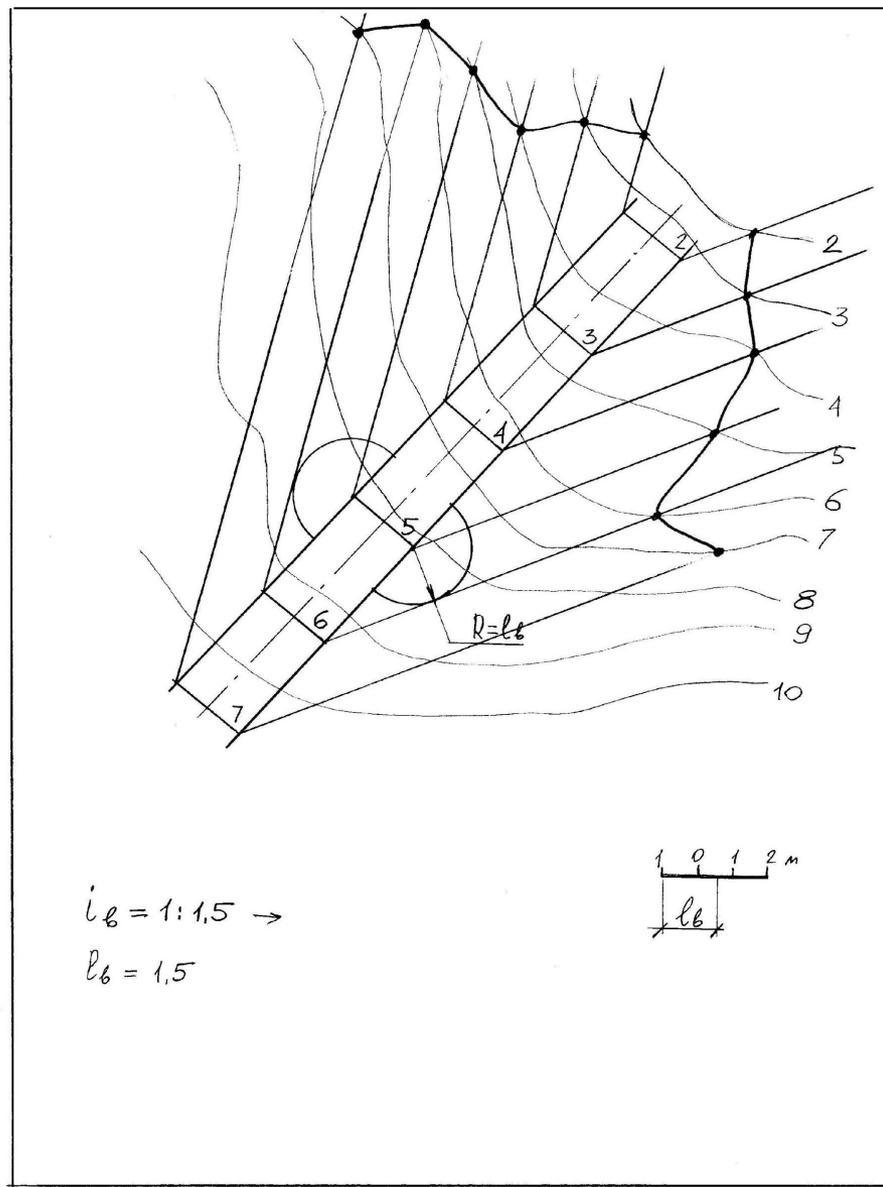
# Вертикальная планировка

5. Находим пересечение проектных горизонталей с одноименными горизонталями рельефа



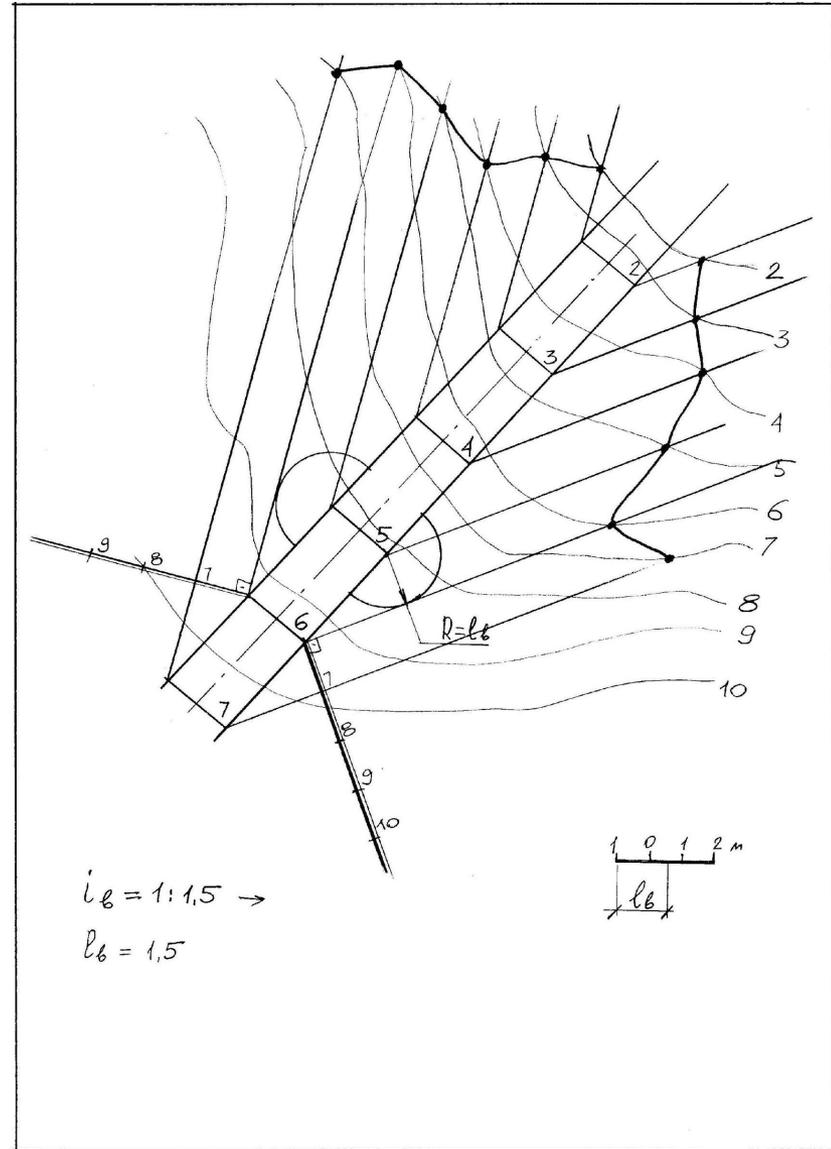
# Вертикальная планировка

6. Соединяем  
полученные  
точки и т.о.  
определяем  
границу  
земляных  
работ



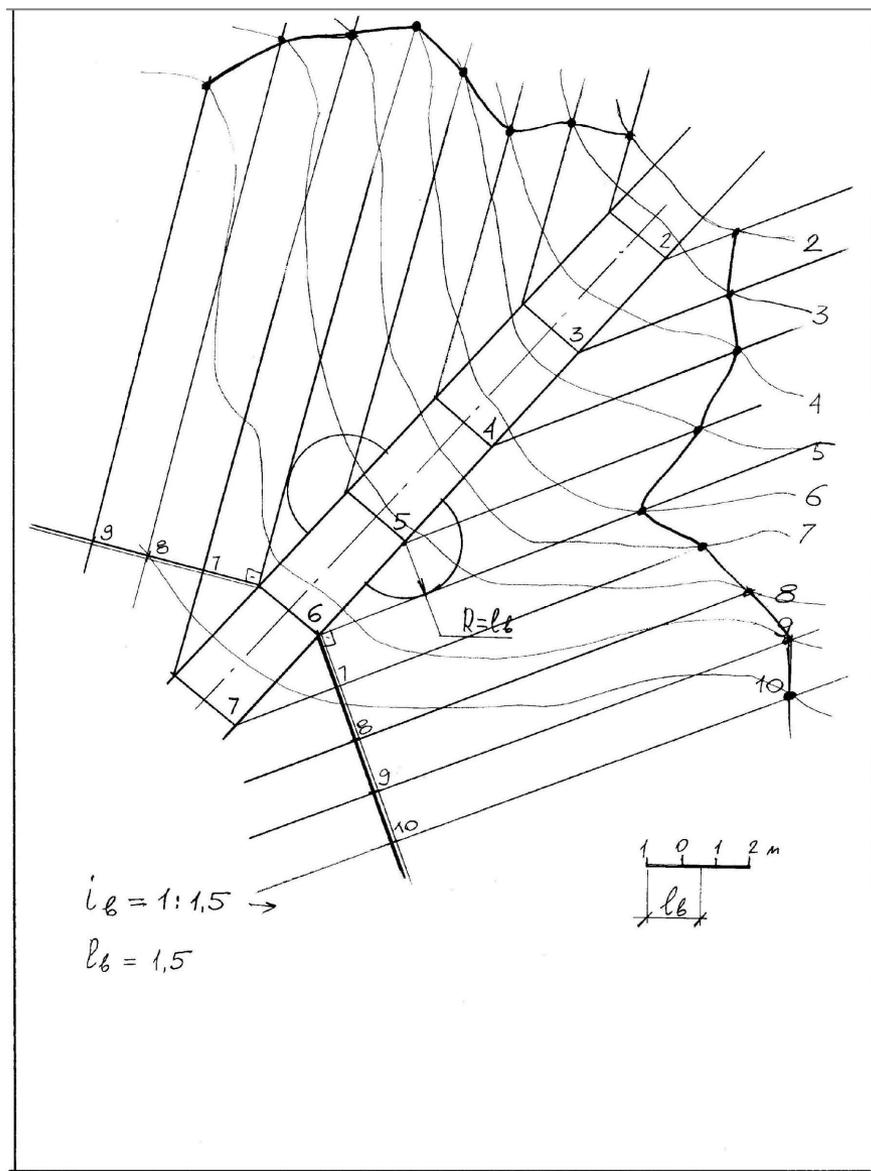
# Вертикальная планировка

7. В любой точке с целым числовым значением проводим масштаб уклона плоскости перпендикулярно проектным горизонталям и градуируем



# Вертикальная планировка

Т.о. сможем  
провести  
дополнительное  
количество  
горизонталей с  
отм. 8, 9, 10... и  
найти их  
пересечение с  
рельефом



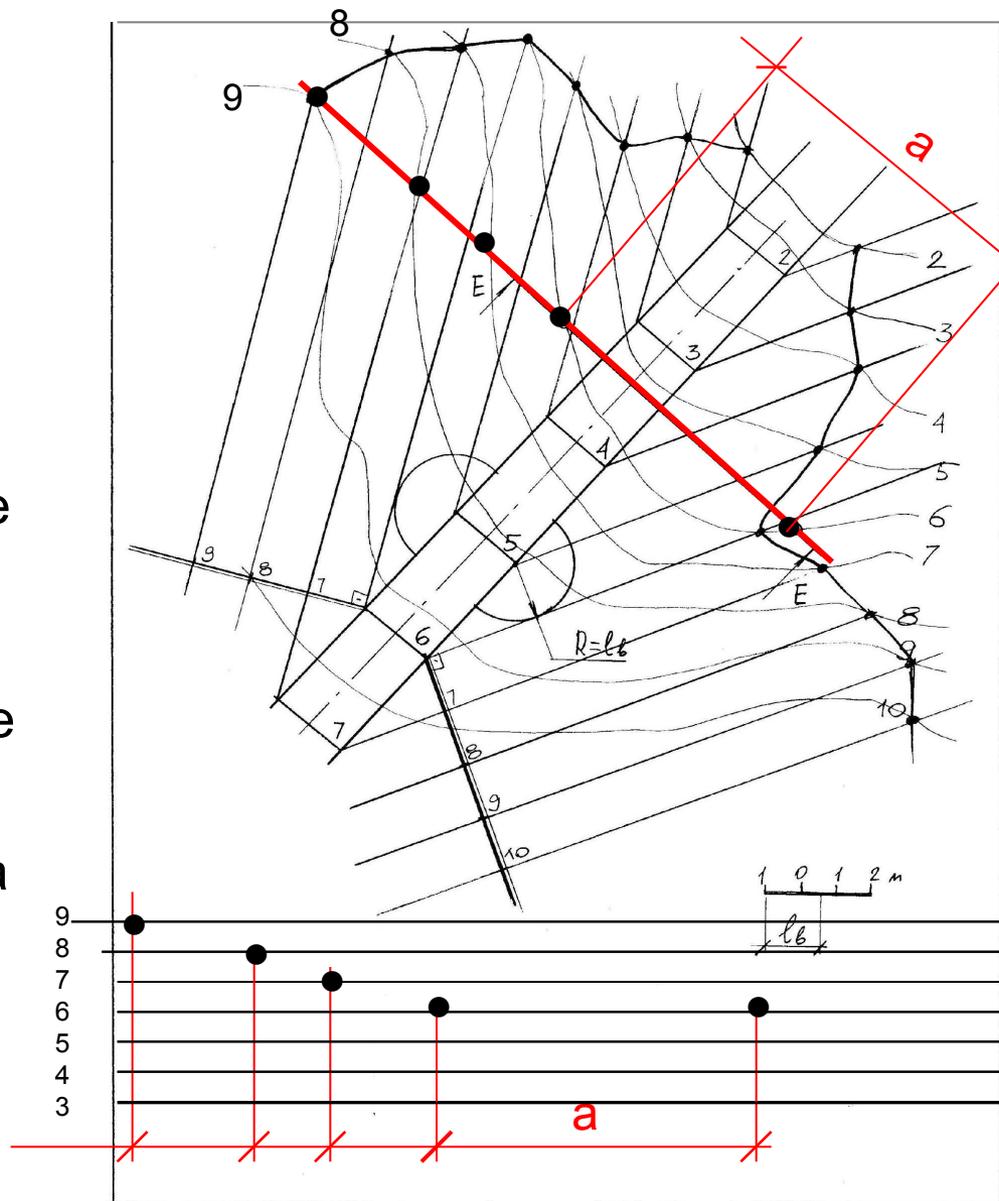
# Вертикальная планировка

Задача 6.10 стр.51:

Построить  
поперечный  
профиль дороги и  
откосов  
по E-E

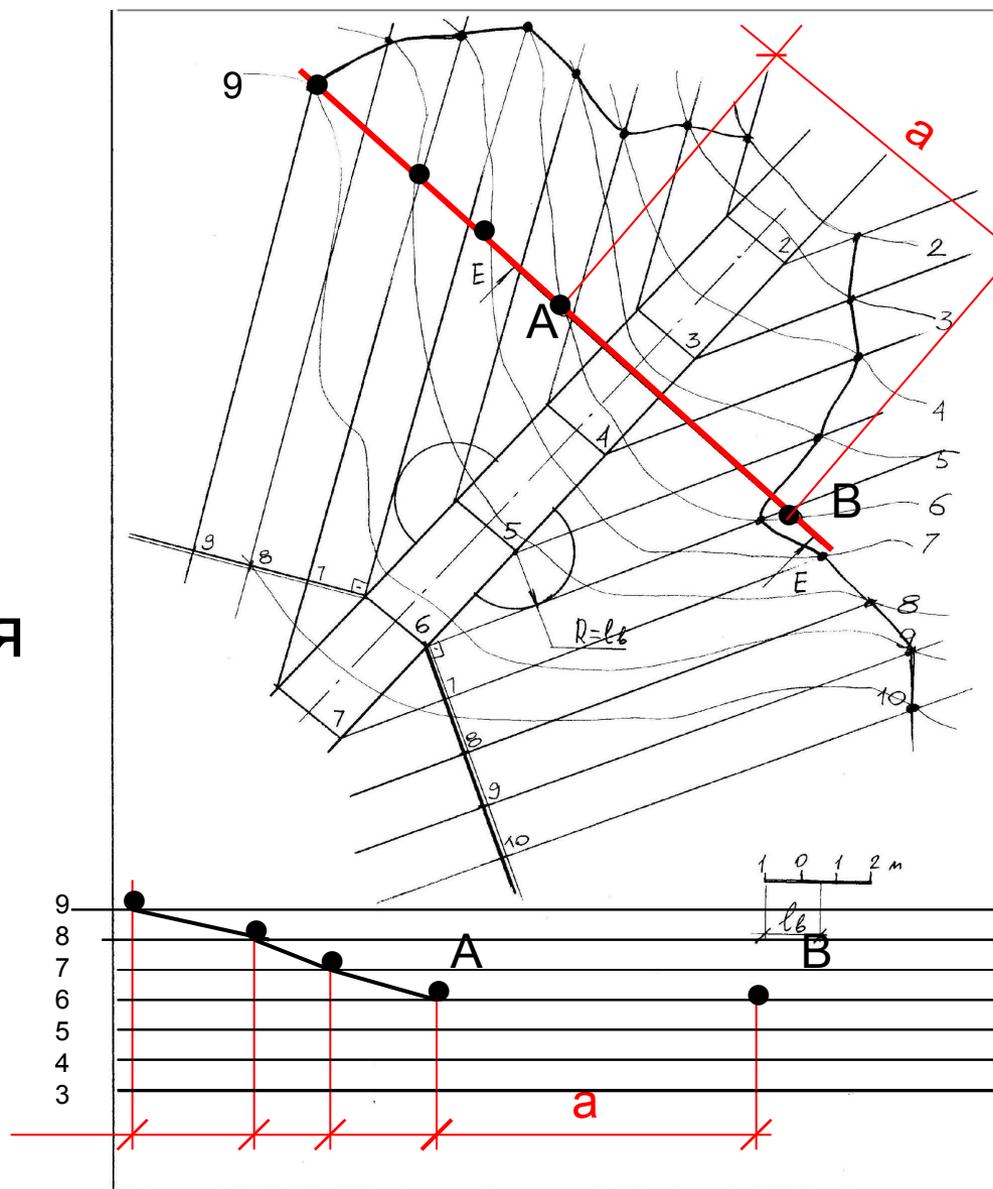
Решение:

- Фиксируем пересечение секущей плоскости E-E с горизонталями рельефа
- Построим вертикальные уровни от 3 до 9 м, используя масштабную линейку и перенесем на них найденные расстояния



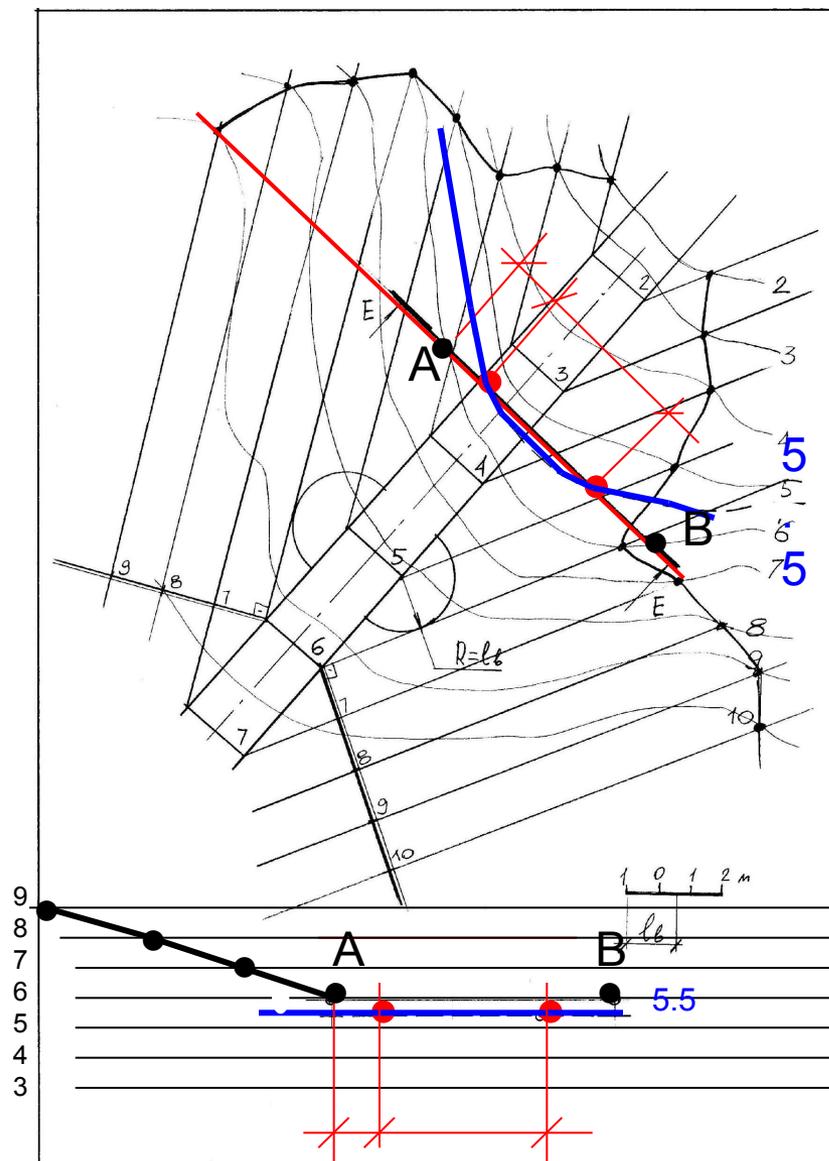
# Вертикальная планировка

- Построим поперечный профиль рельефа в плоскости E-E
- Полученных точек оказалось недостаточно для построения профиля ,т.к. расстояние между точками A и B велико.



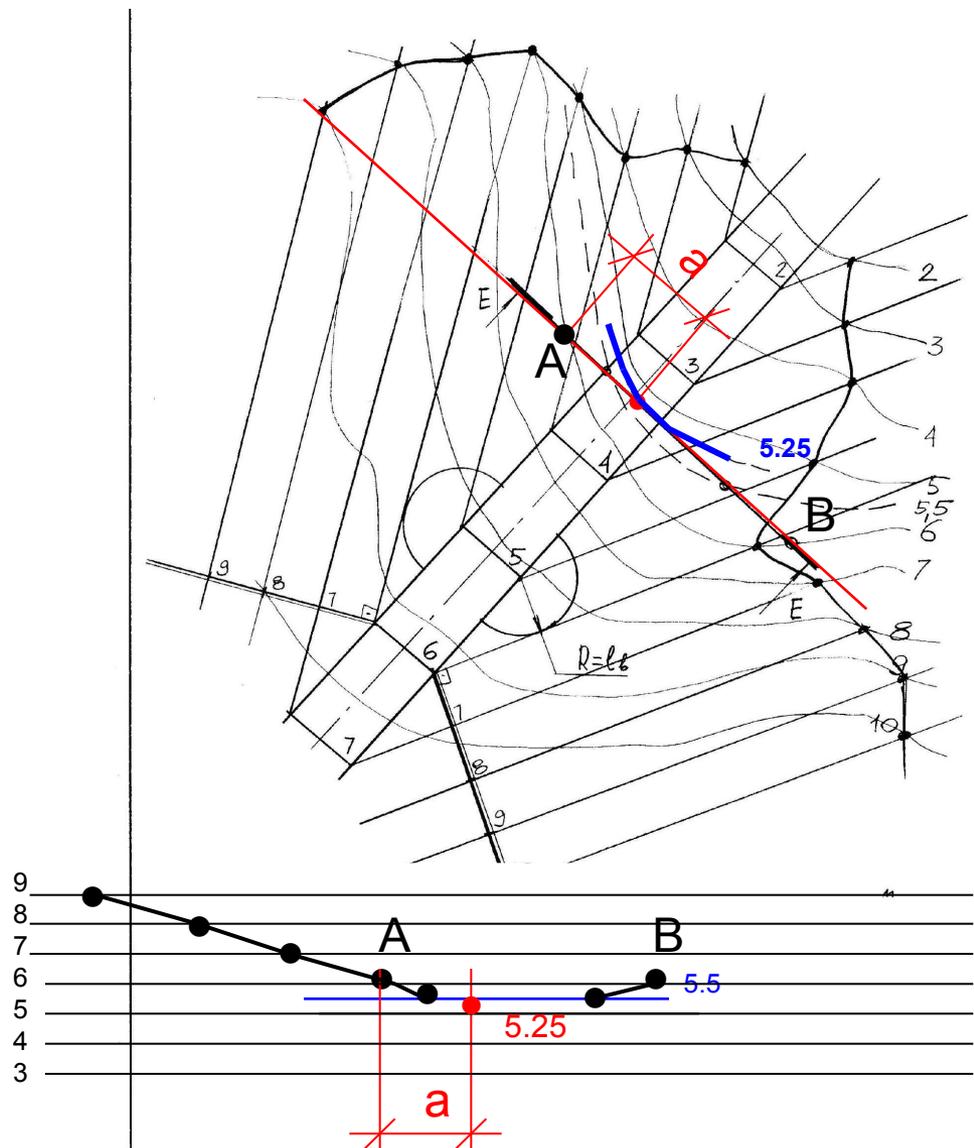
# Вертикальная планировка

- Для уточнения линии среза по рельефу в месте прохождения дороги проведем на чертеже дополнительную горизонталь по рельефу с шагом 0,5 м (пунктирная линия) и определим точки пересечения горизонтали 5.5 м с секущей плоскостью E-E
- Замерим расстояние между полученными точками и построим их на поперечном профиле на высоте 5.5 м



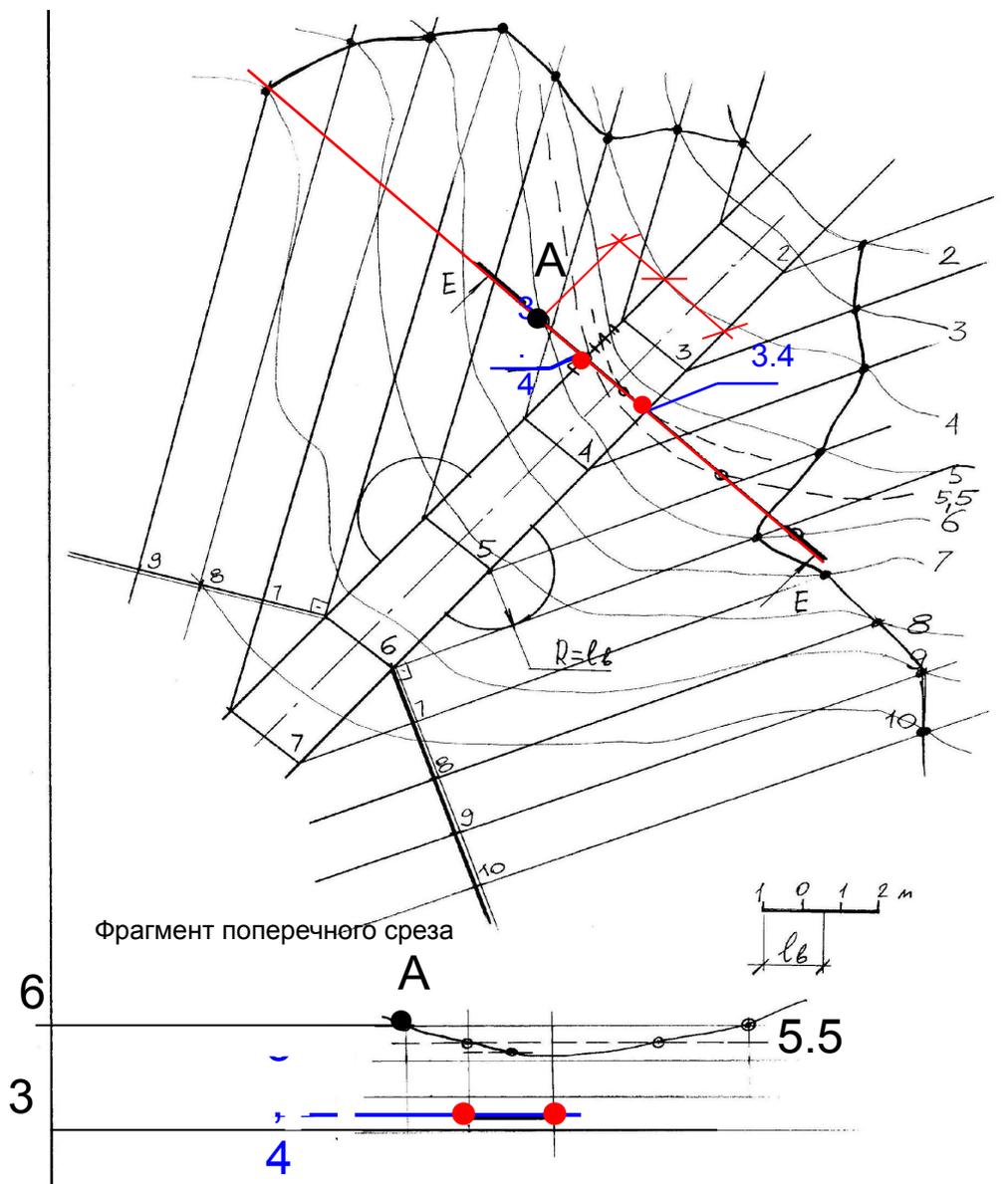
# Вертикальная планировка

- Для дальнейшего уточнения линии среза проводим дополнительную горизонталь по рельефу с шагом 0,25 м и определяем точку пересечения её с секущей плоскостью E-E.
- Завершаем построение линии среза по рельефу на вертикальном разрезе



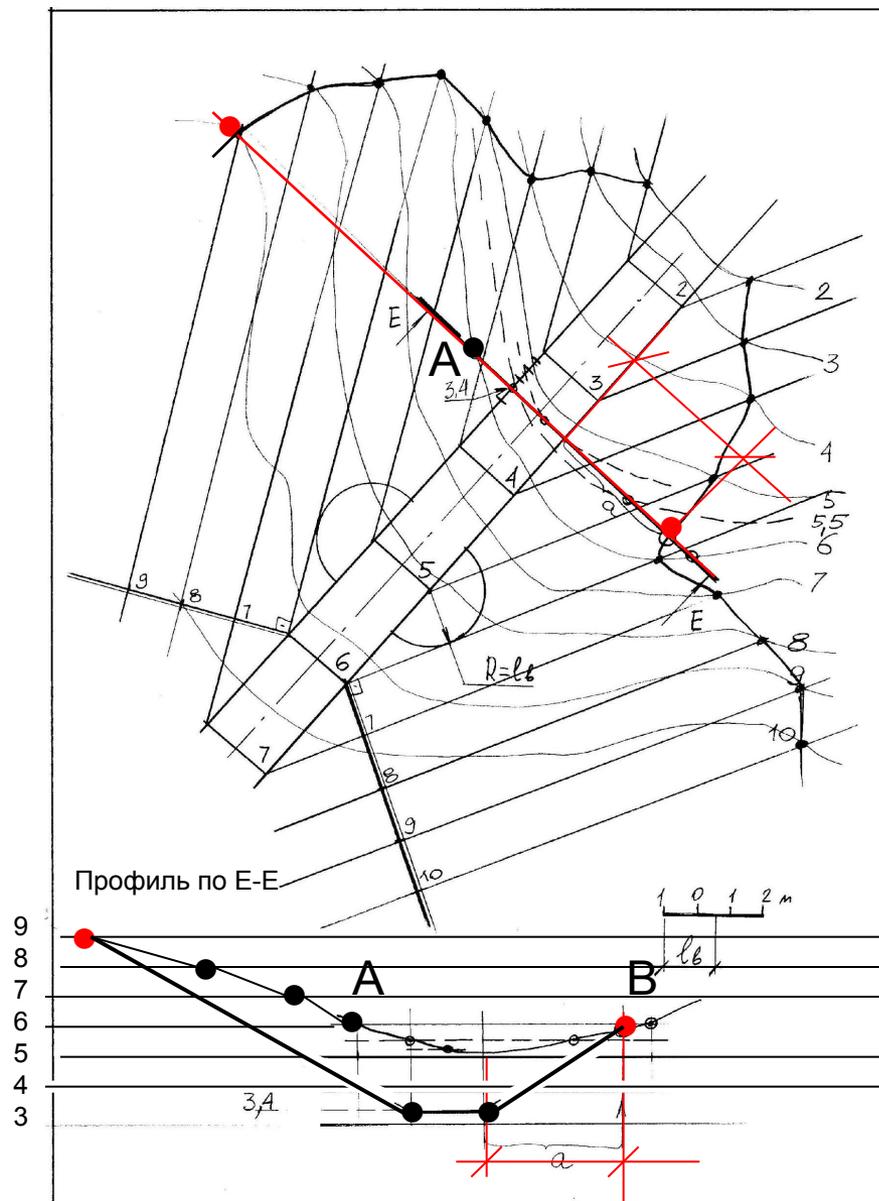
# Вертикальная планировка

- Фиксируем **точки** пересечения **секущей плоскости E-E** с проектируемой дорогой (**числ. отм. 3,4**) и переносим их на изображение разреза



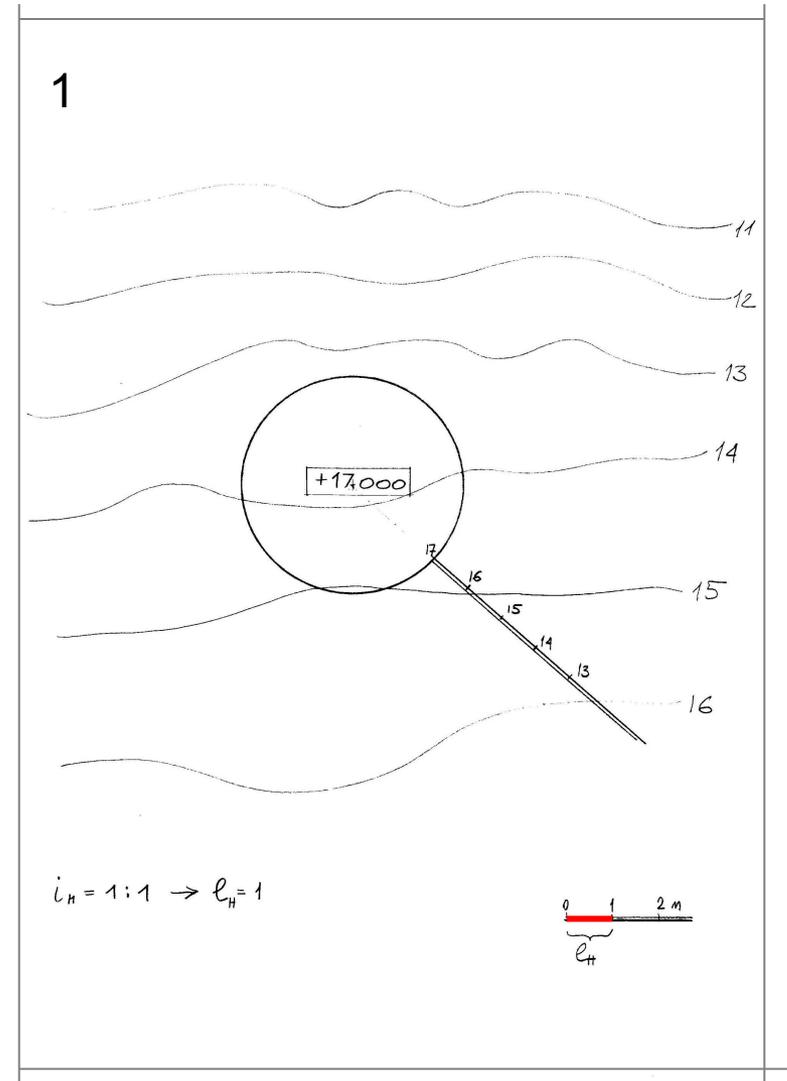
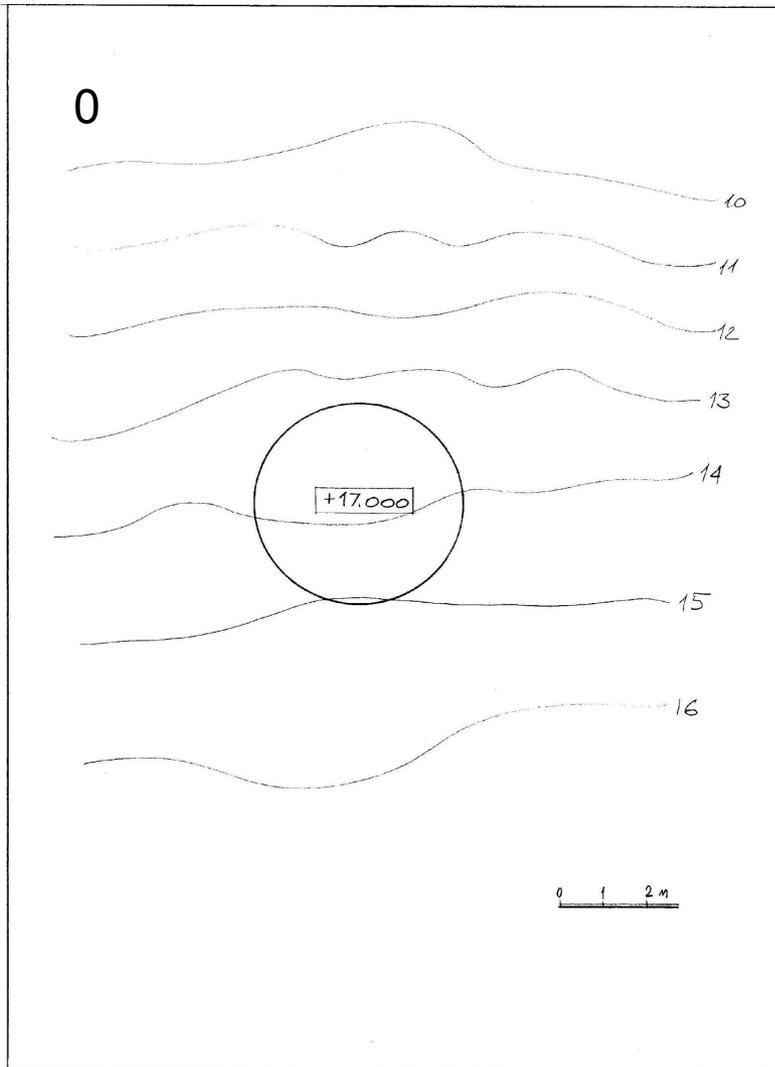
# Вертикальная планировка

- достраиваем  
ОТКОСЫ  
ВЫЕМКИ



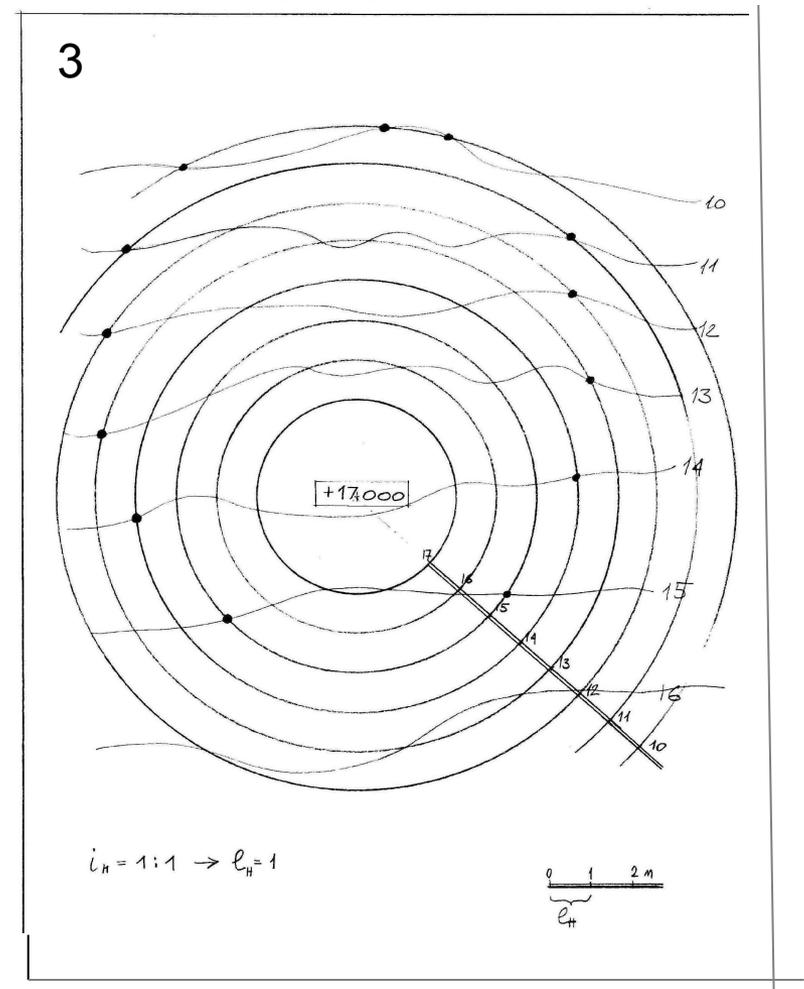
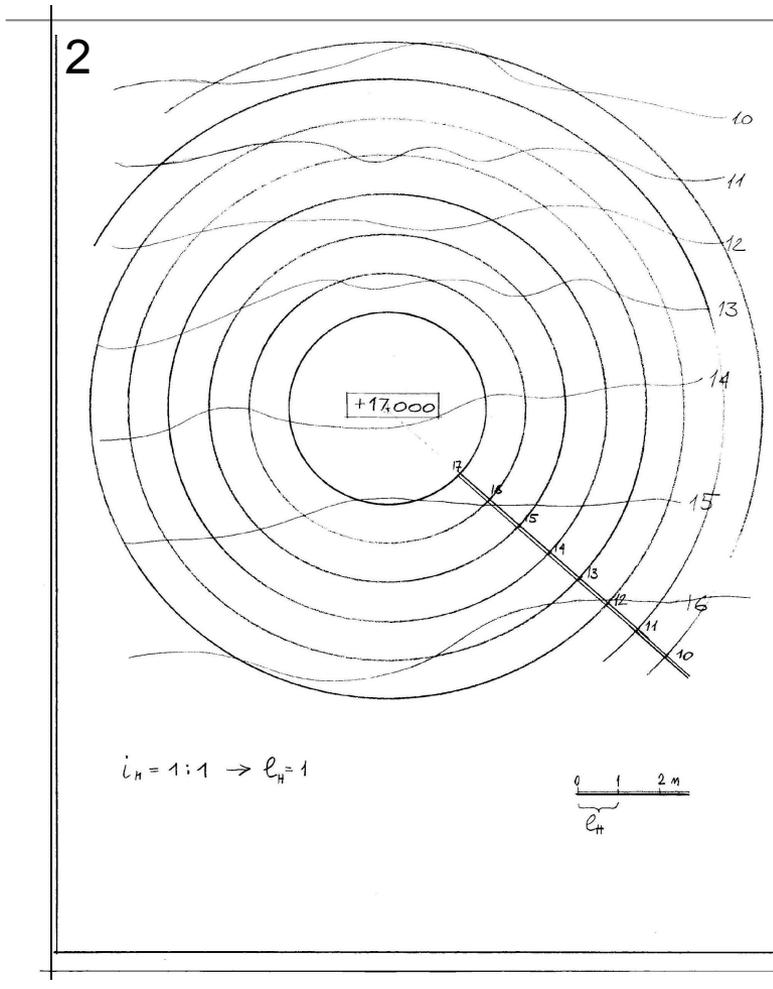
**Задача 6.11 стр.51:** Построить линию пересечения откосов насыпи ( $i=1:1$ ) с топографической поверхностью

**Решение:** 1. Интервал насыпи равен 1м. В любой точке периметра площадки задаем масштаб уклона поверхности насыпи (коническая поверхность)



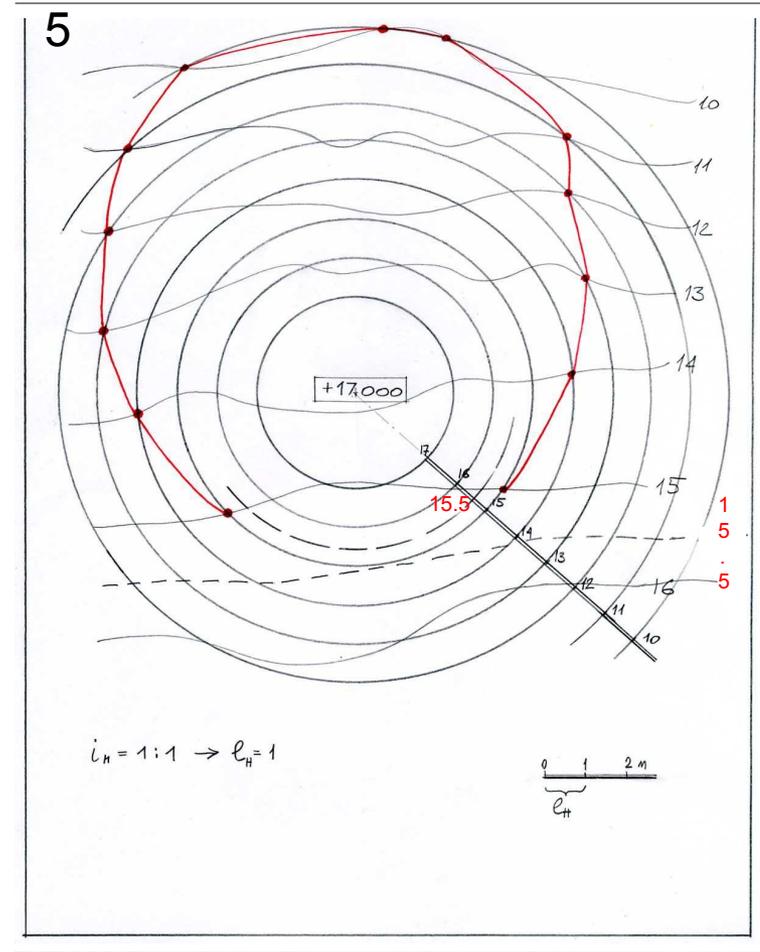
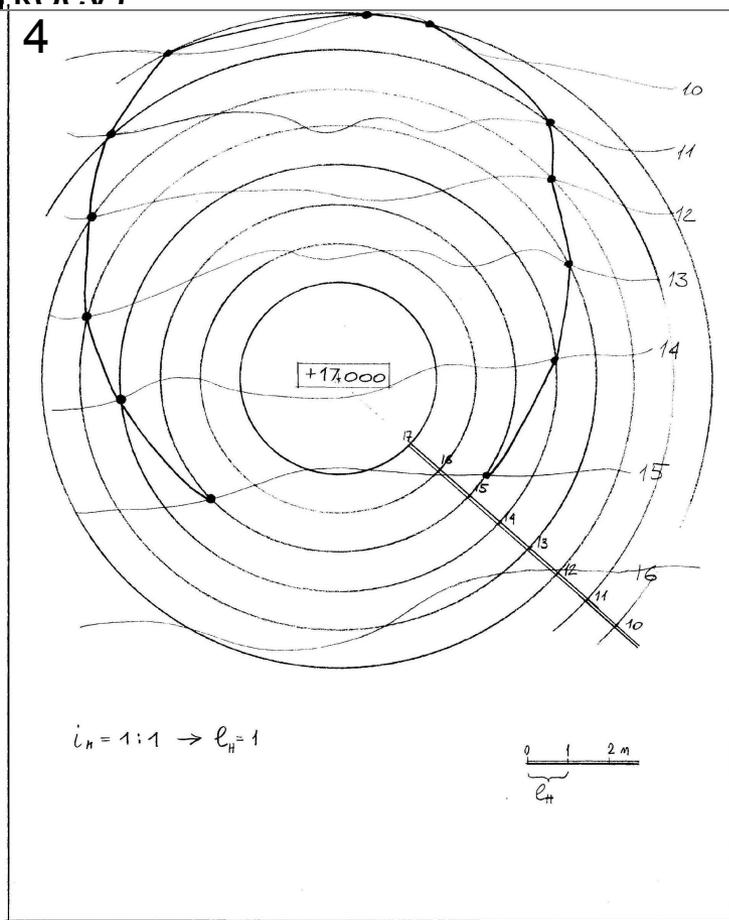
## 2. Задаем проектные горизонтали насыпи

## 3. Находим точки пересечения проектных горизонталей с горизонталями рельефа

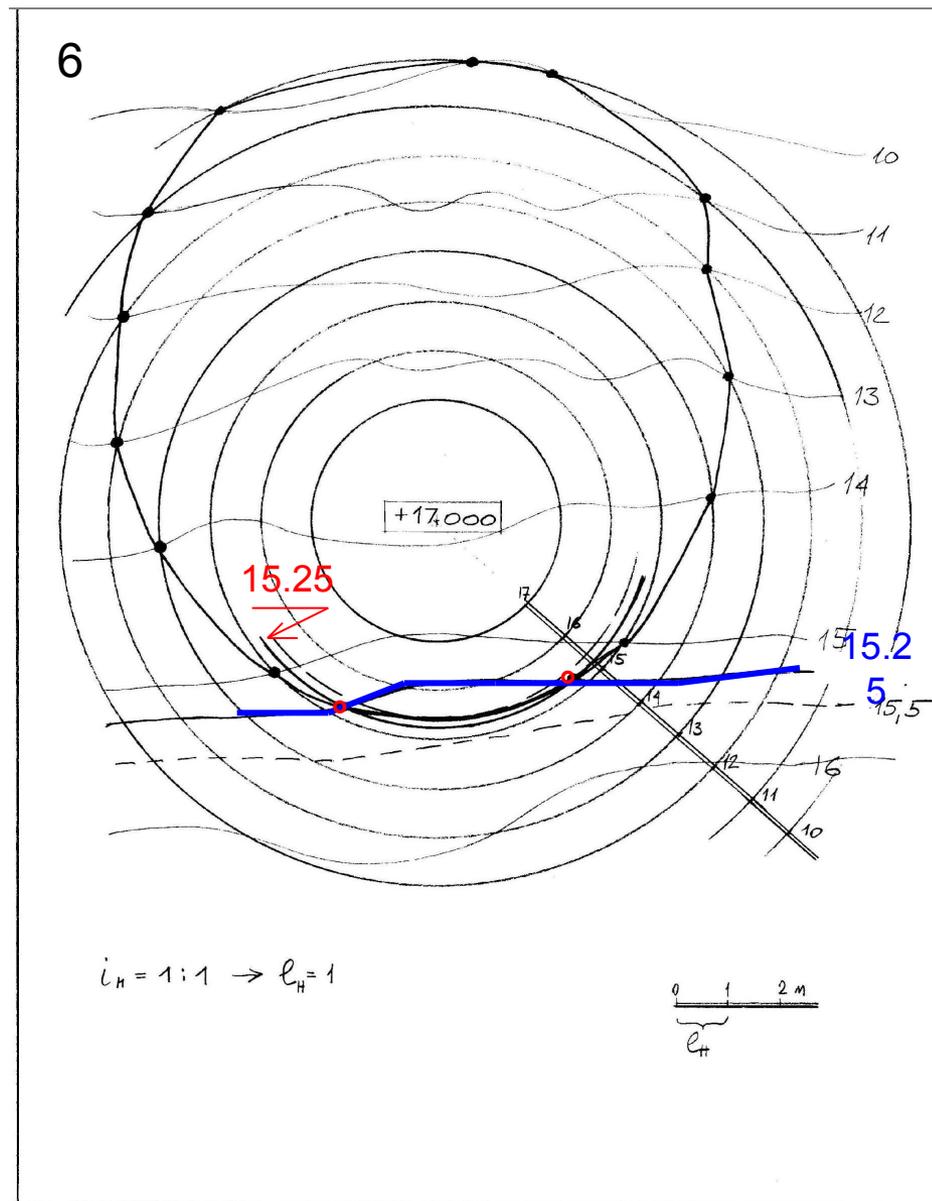


4. Определяем линию врезки насыпи в существующий рельеф, соединяя найденные точки

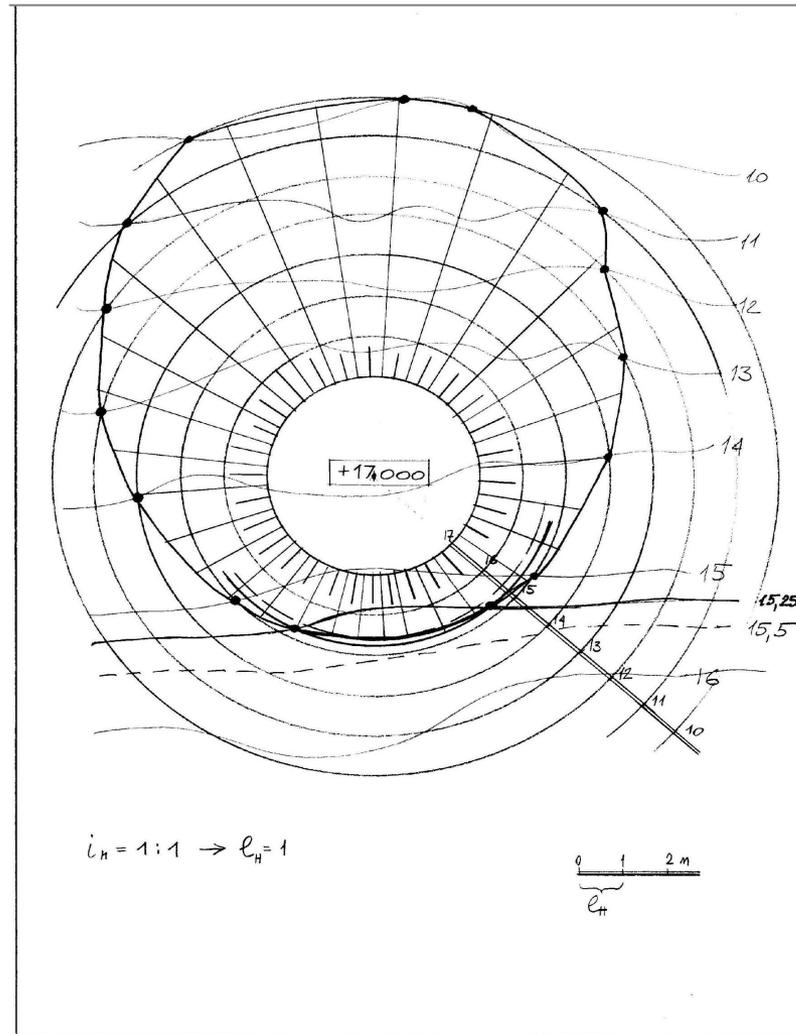
5. Проводим вспомогательные горизонтали **15,5** с шагом 0,5 м (посередине между горизонталями 15 и 16 рельефа и проектную по откосам)



6. Так как пересечения горизонталей на высоте 15,5 м не произошло, проводим **дополнительные горизонтали на высоте 15,25 м** (шаг 0,25 м) и определяем точки пересечения полученных горизонталей

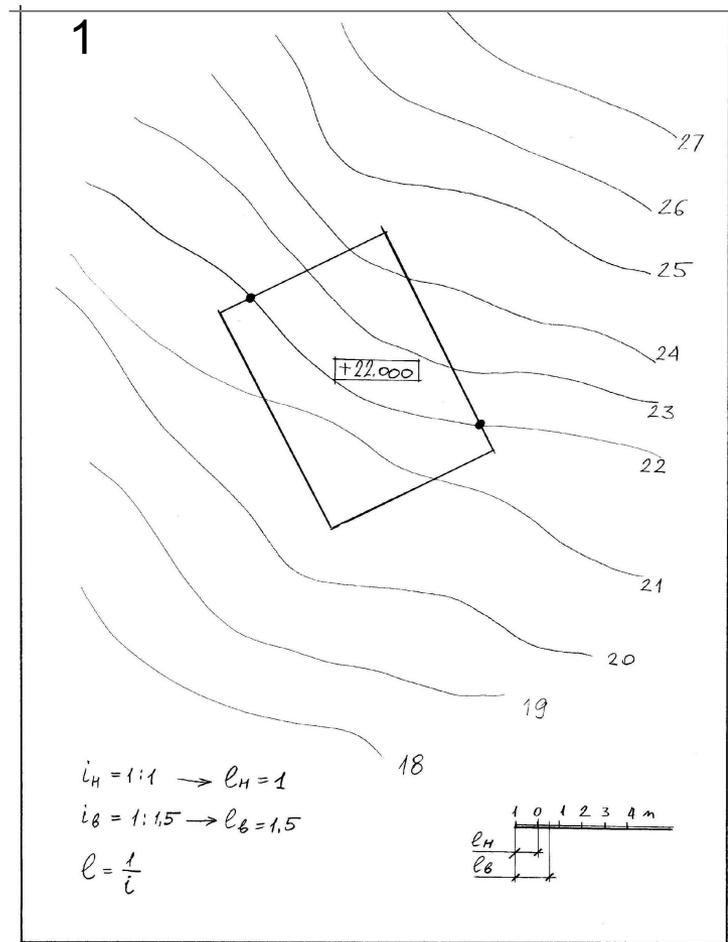
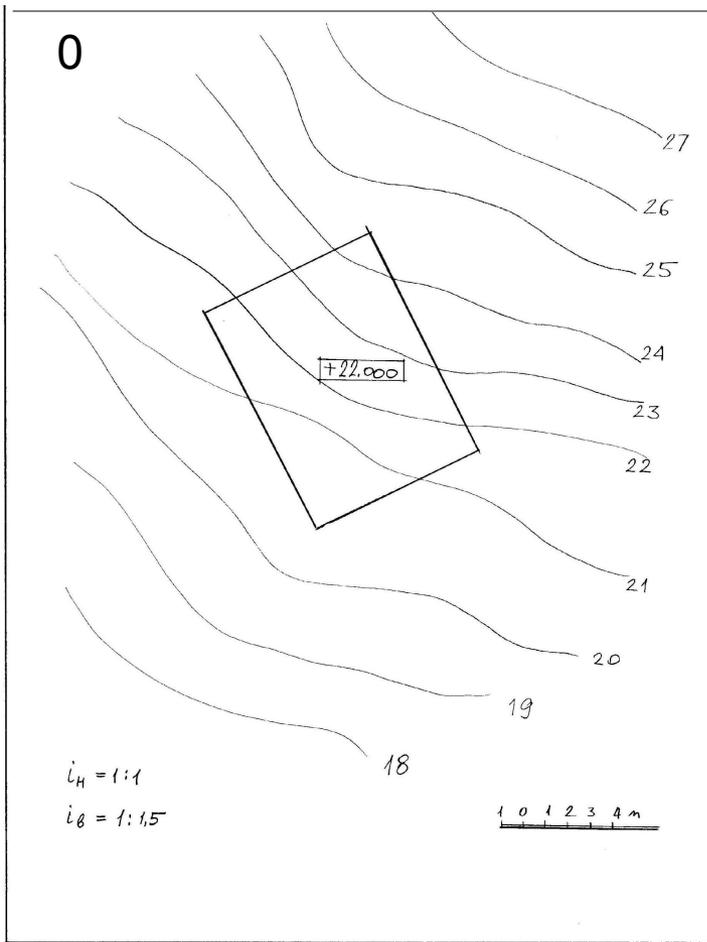


7. Показываем направление стока воды с помощью штриховки откосов по направлению, перпендикулярному горизонталям.  
Толстые короткие штрихи фиксируют верхнюю кромку откоса.



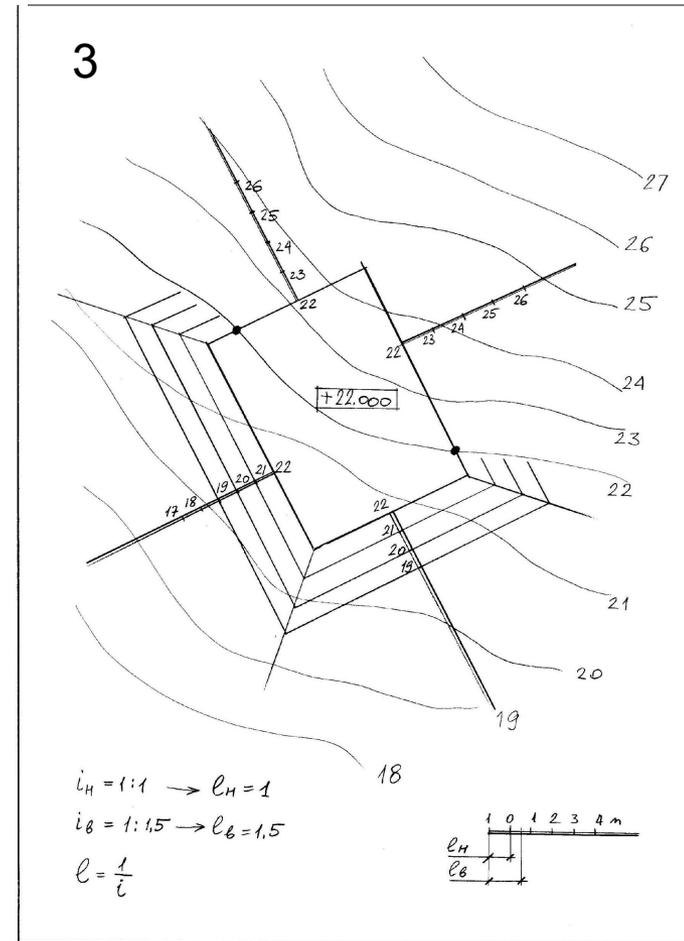
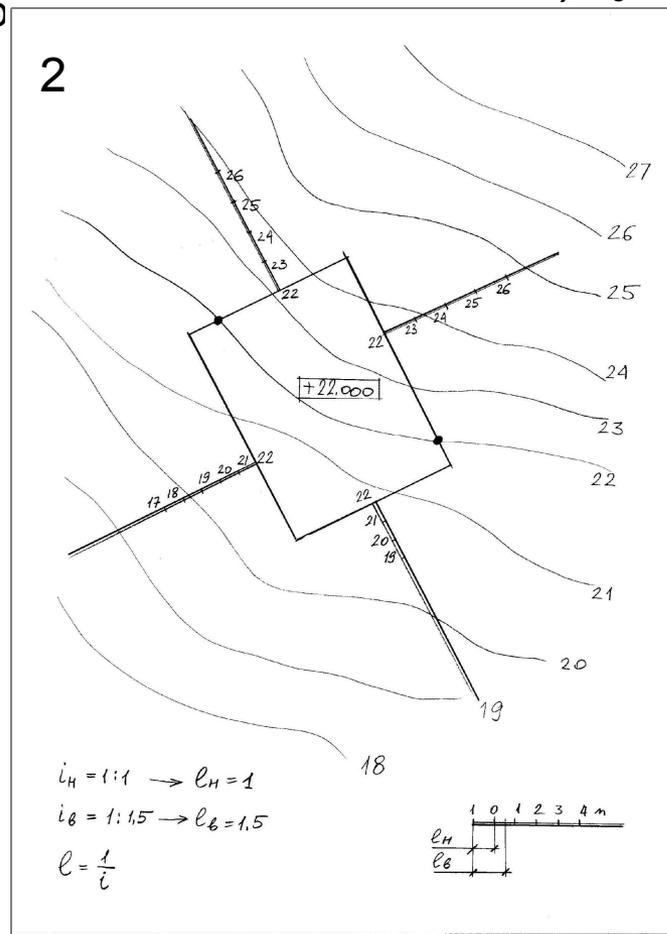
**Задача 6.13 стр.52:** построить линию пересечения откосов горизонтальной строительной площадки с топографической поверхностью, приняв уклон откосов насыпи 1:1 и уклон откосов выемки 1:1,5

**Решение:** 1. Определяем точки нулевых работ. Находим интервалы насыпи  $L=1\text{м}$  и выемки  $L=1,5\text{м}$



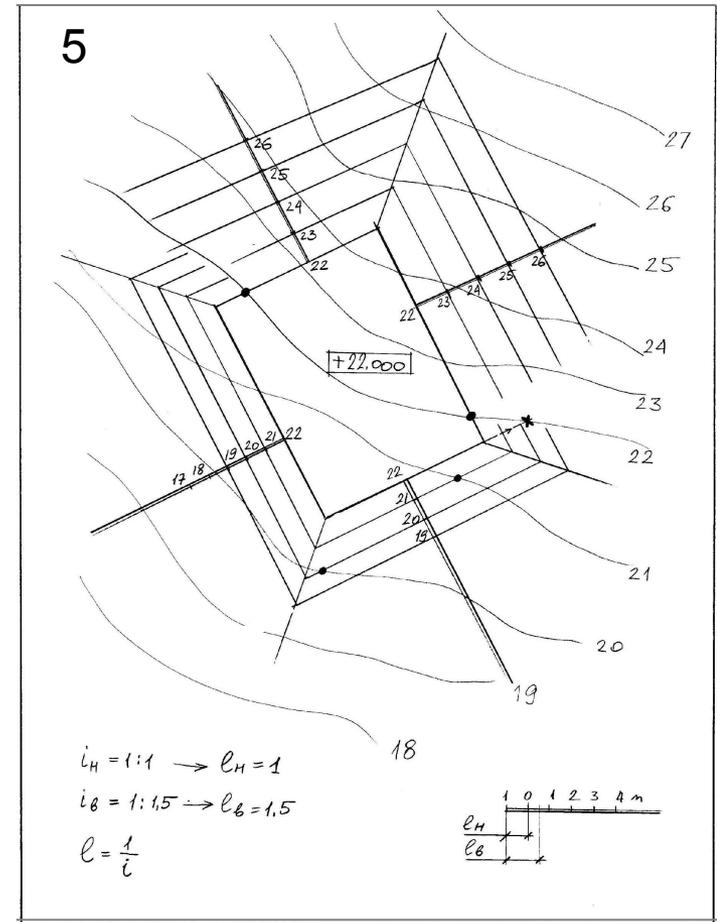
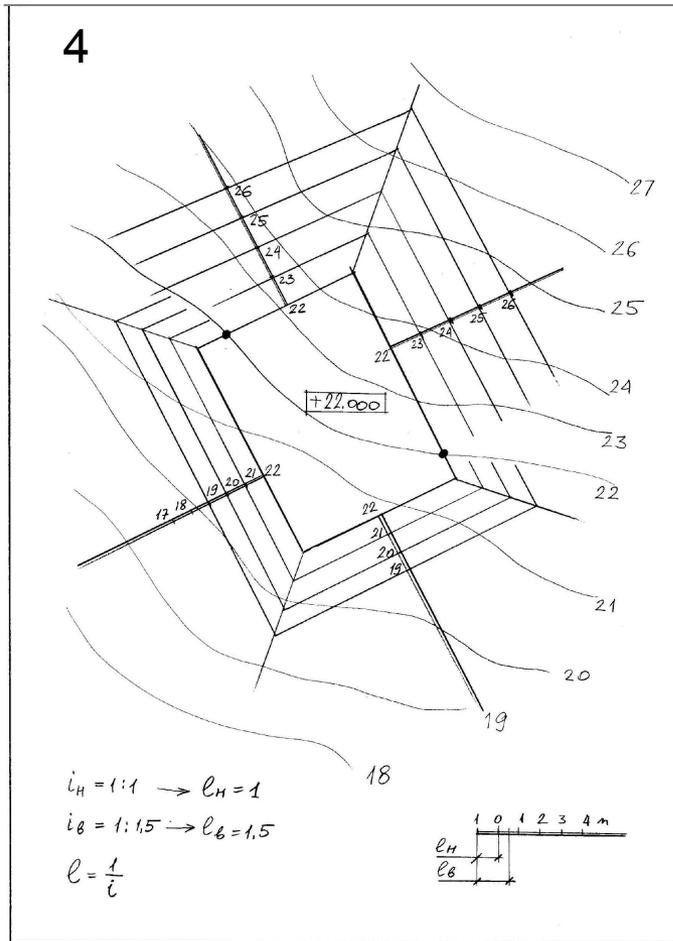
2. Перпендикулярно сторонам площадки задаем масштабы уклона насыпи и выемки и градуируем их.

3. Строим проектные горизонтали откосов насыпи и определяем линии пер

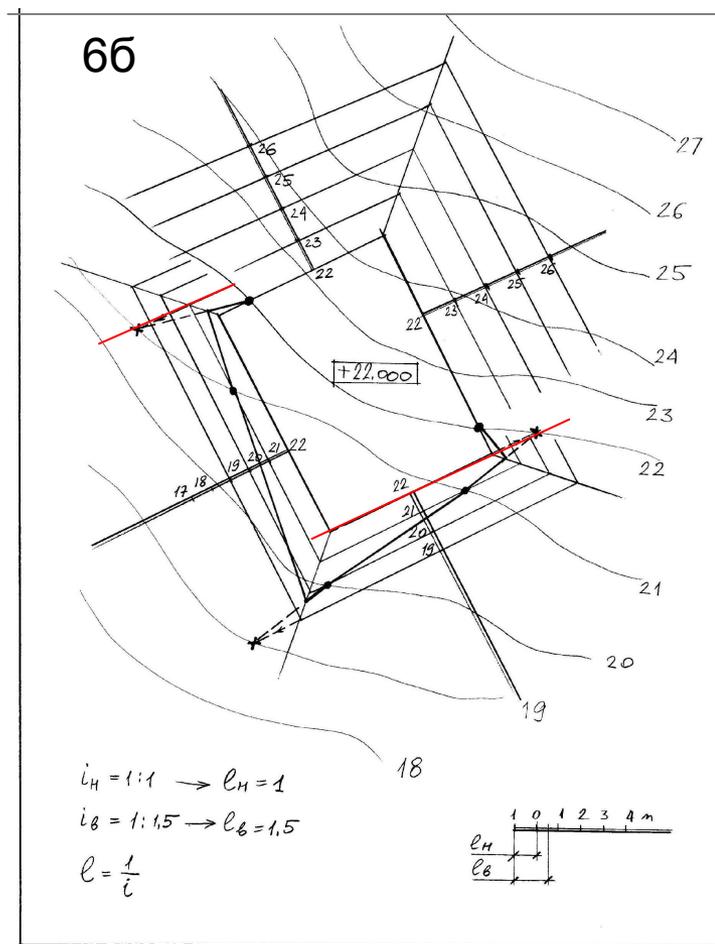
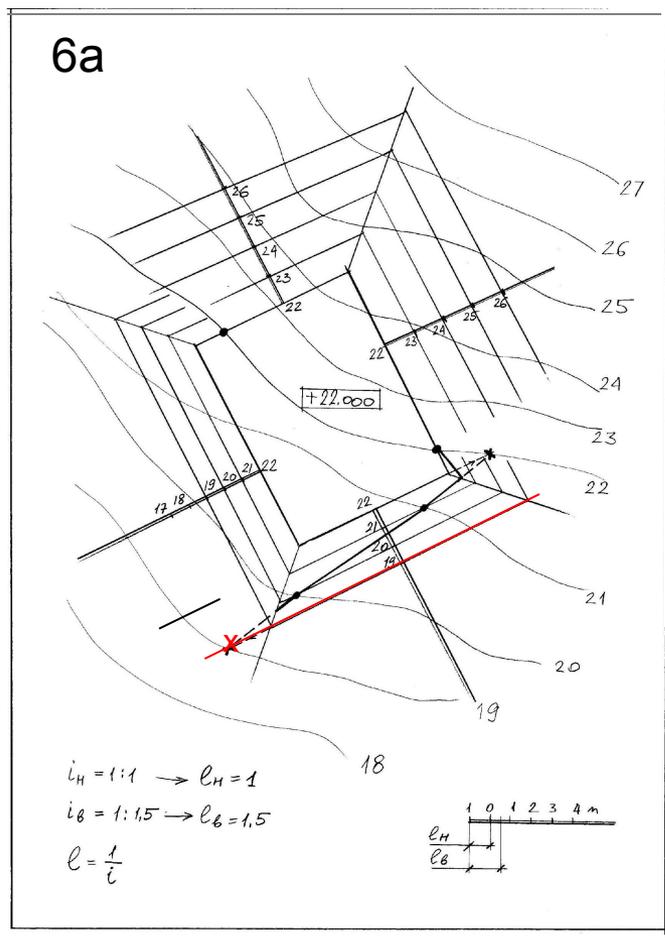


4. Строим проектные горизонтали откосов выемки и определяем линии пересечения откосов между собой.

5. Находим точки пересечения проектных горизонталей насыпи с рельефом

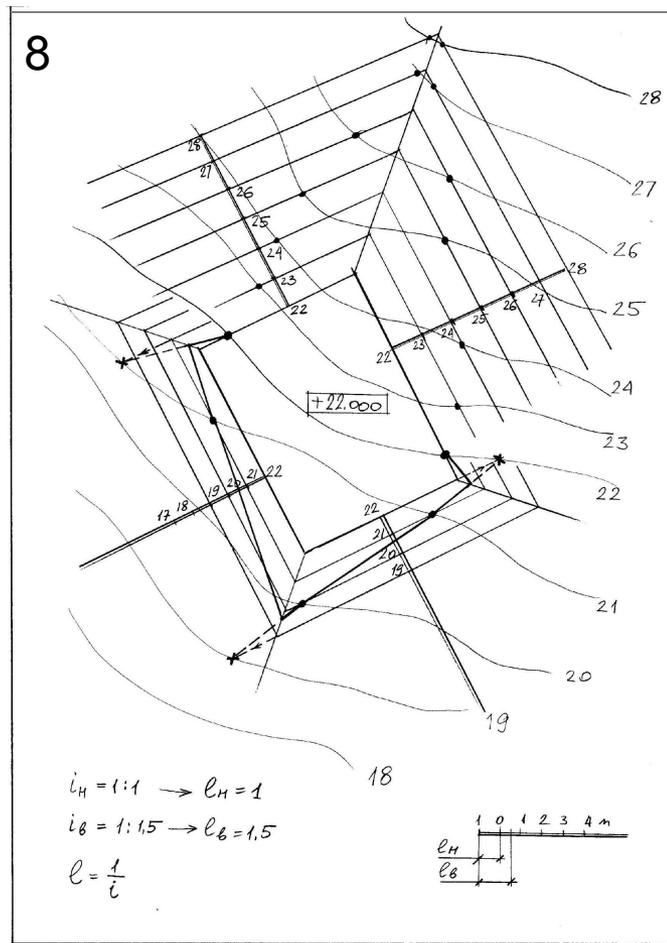
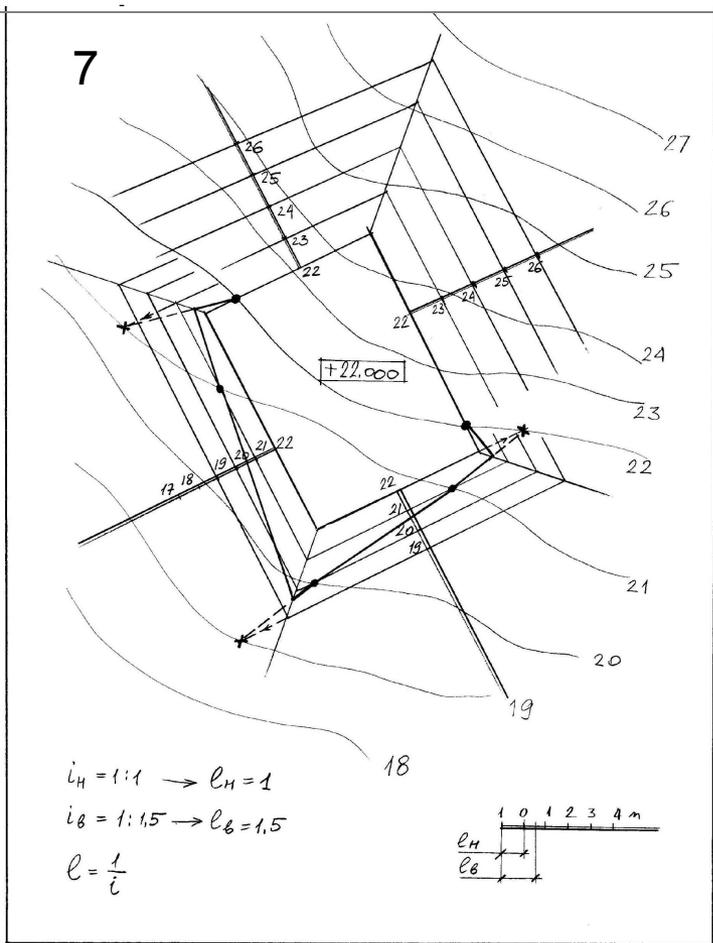


6. Для определения точек изгиба находим «ложные» точки минимального пересечения горизонталей откосов насыпи с рельефом



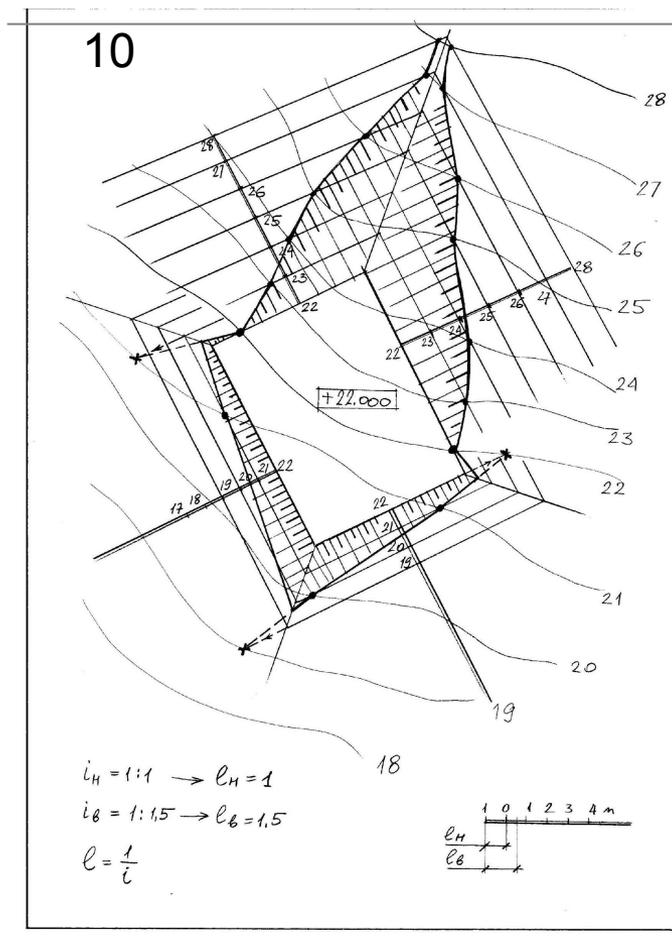
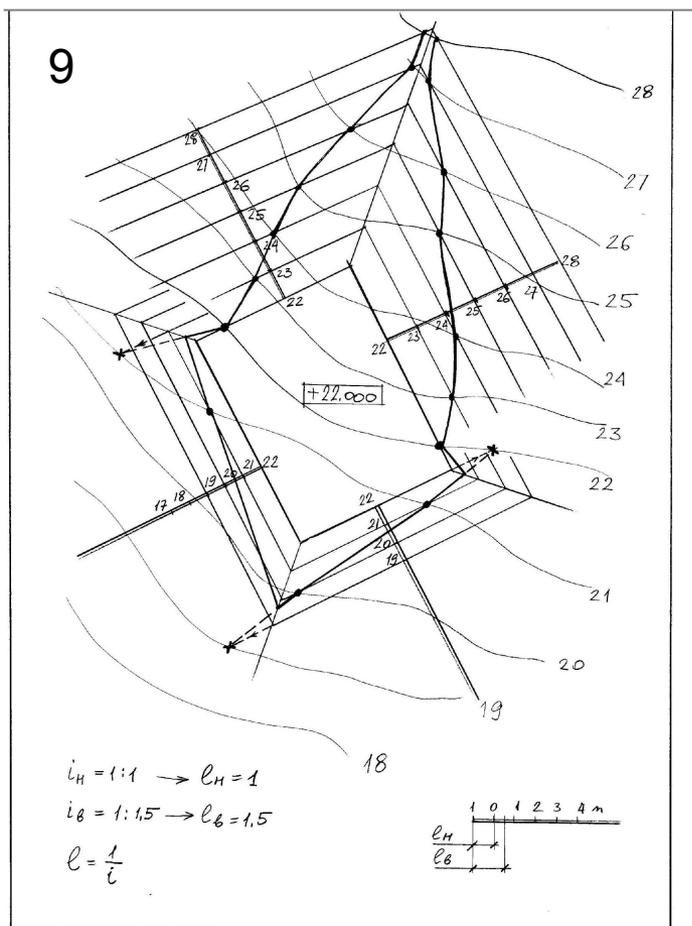
7. Соединяем найденные точки- т.о. определяем границу земляных работ по насыпи.

8. Проводим аналогичные построения на откосах выемки -находим точки пересечения одноименных проектных горизонталей выемки и ре



9. Соединяем найденные точки- т.о. определяем границу земляных работ по выемке.

10. Показываем направление стока воды с помощью штриховки откосов. Толстые короткие штрихи показывают от верхней кромки. Направление штриховки – перпендикулярно горизонталям откосов

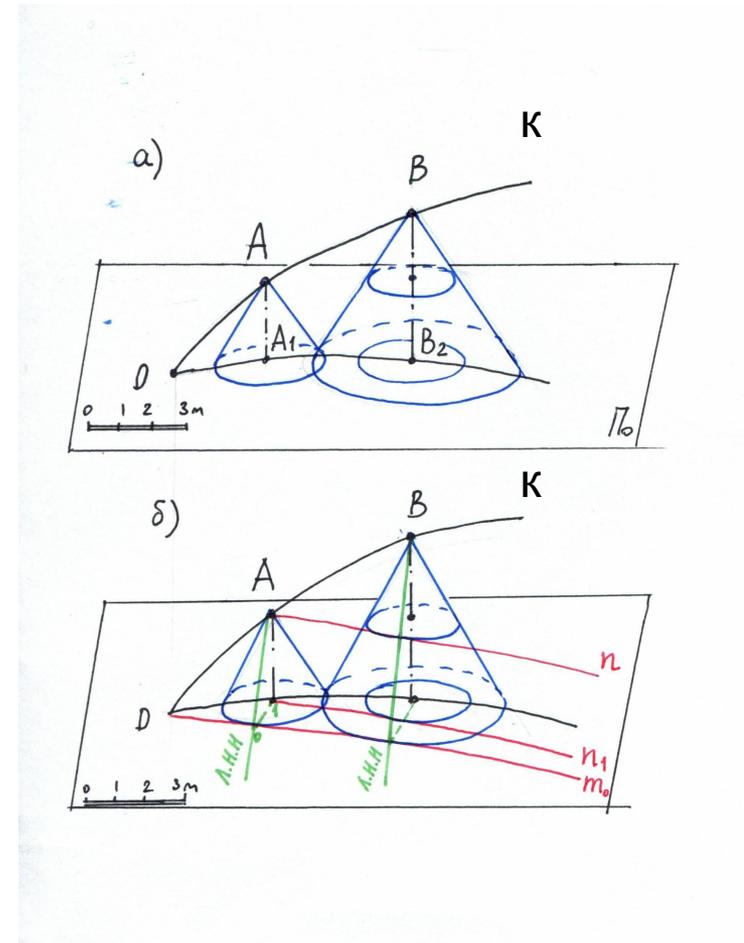


# Поверхности одинакового ската

Поверхности одинакового ската (уклона) применяют при сооружениях насыпей для железных и шоссейных дорог при их закруглениях одновременно с подъемом.

Алгоритм построения:

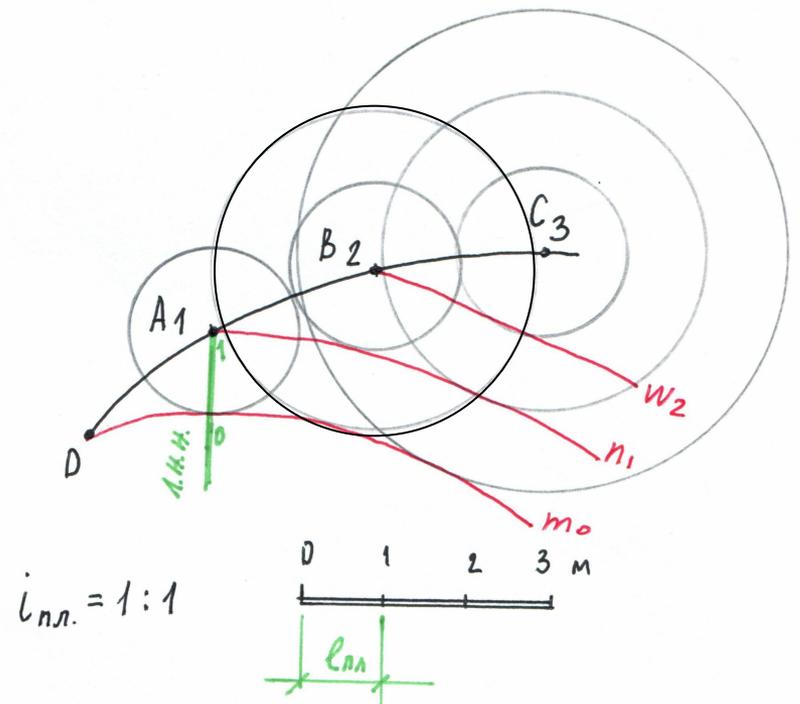
- Вообразим, что по кривой  $K$  перемещается вершина прямого кругового конуса с вертикальной осью.
- Поверхность, огибающая все полученные конусы в разных положениях, называется поверхностью одинакового ската



# Поверхности одинакового ската

Для построения поверхности одинакового ската на чертеже необходимо:

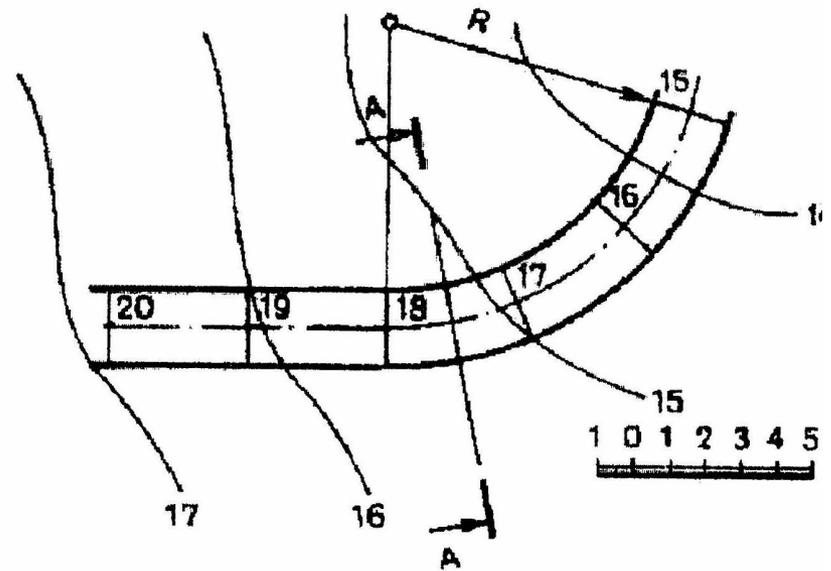
- Определить интервал данной поверхности
- Проградуировать кривую
- Построить проекции конусов, уклон которых = уклону поверхности одинакового ската.
- **Кривые линии  $m_0$ ,  $n_1$ ,  $w_2$** , касательные к горизонталям конусов, имеющих одинаковые отметки (огибающие построенных окружностей), **являются горизонталями поверхности одинакового ската**



# Поверхности одинакового ската

Задача 6.12 стр.52:

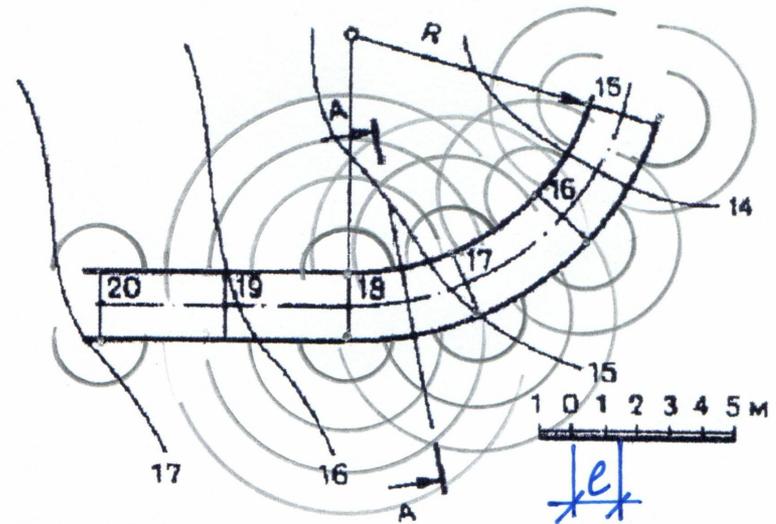
построить линии  
пересечения откосов  
насыпи дороги  
(уклон 1:1,5)  
с  
топографической  
поверхностью



# Поверхности одинакового ската

## Решение:

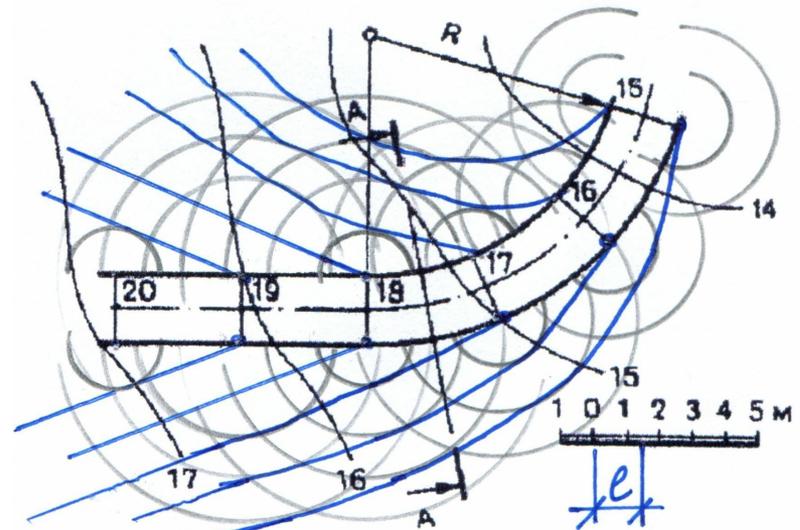
- Определим интервал насыпи. При уклоне  $i=1:1,5$   $L=1:i=1,5$  м
- Для построения откосов насыпи установим и будем мысленно передвигать по кромке дороги прямой круговой конус с уклоном образующей, равным уклону поверхности одинакового ската. Конусы зададим в виде горизонталей с шагом 1 м



$$i = 1:1,5$$
$$L = 1,5 \text{ м}$$

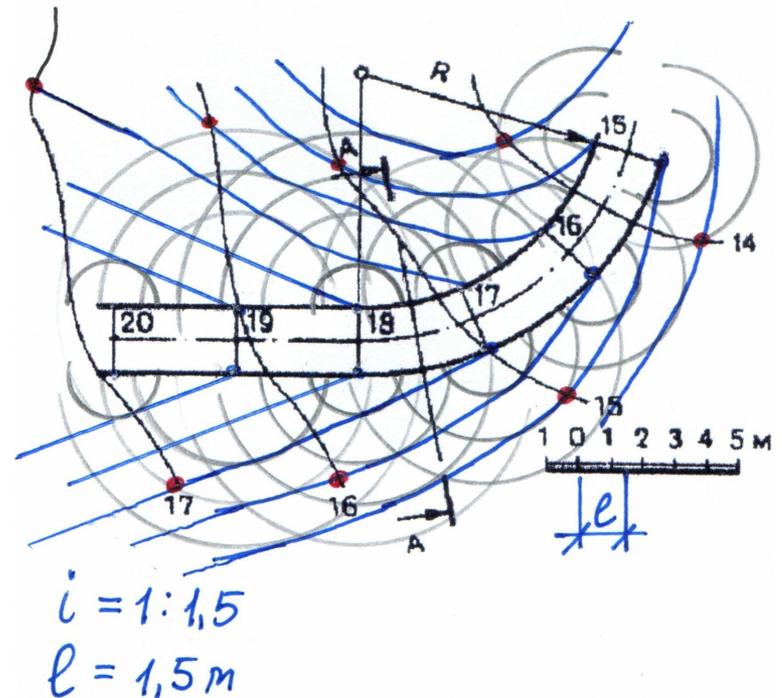
# Поверхности одинакового ската

- Кривые линии, касательные к горизонталям конусов, имеющих одинаковые отметки (огибающие построенных окружностей), являются горизонталями поверхности одинакового ската



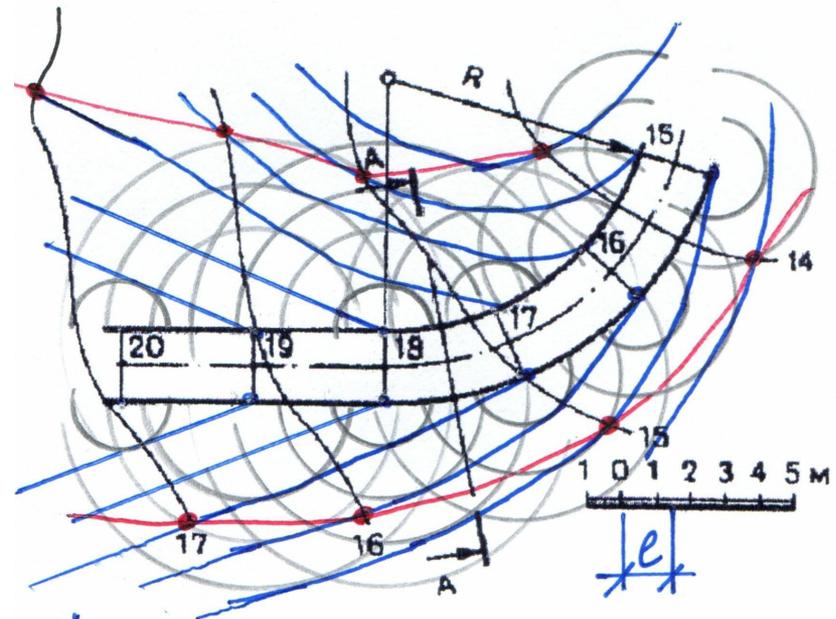
# Поверхности одинакового ската

- Определим **ТОЧКИ** пересечения одноименных проектных горизонталей поверхности одинакового ската с горизонталями рельефа



# Поверхности одинакового ската

- Соединим полученные точки плавной линией и т. о. определим границу земляных работ
- Последний шаг – необходимо показать направление стока воды с помощью штриховки, перпендикулярной горизонталям поверхности одинакового ската

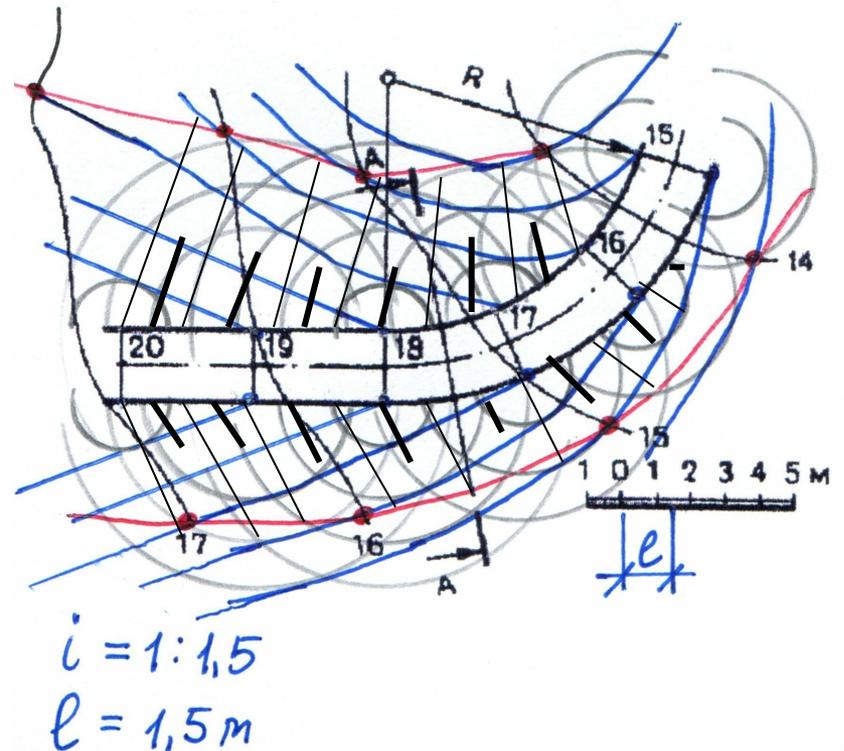


$$i = 1:1,5$$

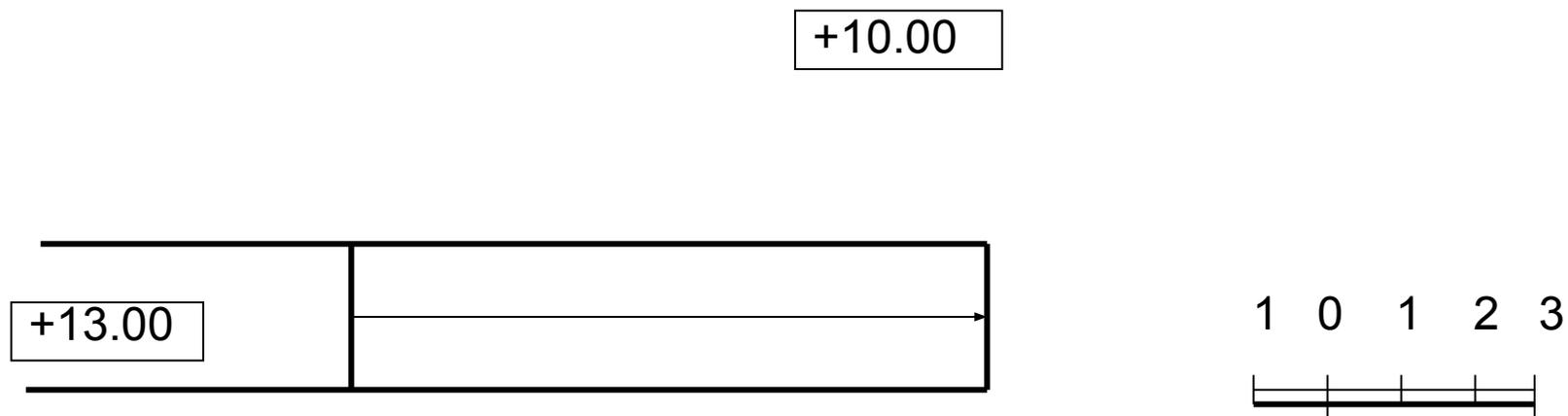
$$l = 1,5 \text{ м}$$

# Поверхности одинакового ската

- Последний шаг – необходимо показать направление стока воды с помощью штриховки, перпендикулярно й горизонталям поверхности одинакового ската

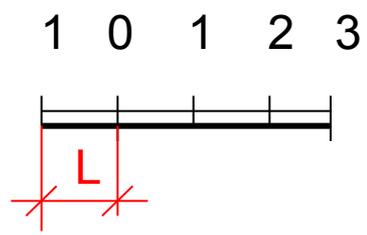
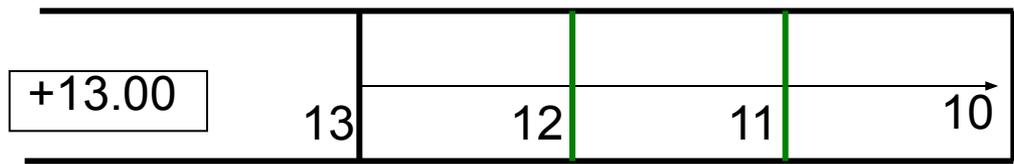


Задача 6.9. стр.51: Построить границы откосов насыпи, имеющих уклон 1:1



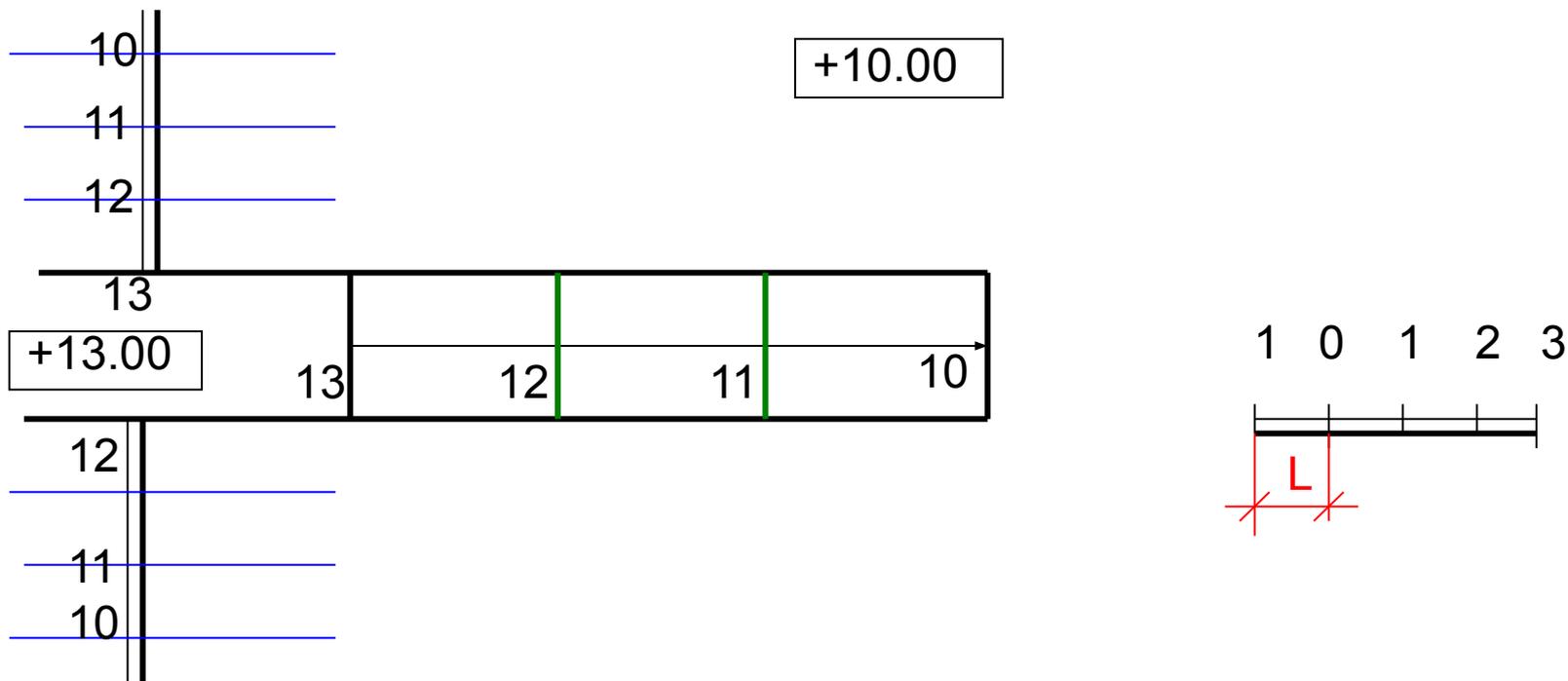
Определим интервал будущей плоскости насыпи. Уклон 1:1, следовательно интервал, как величина, обратная уклону, равен 1 м

+10.00



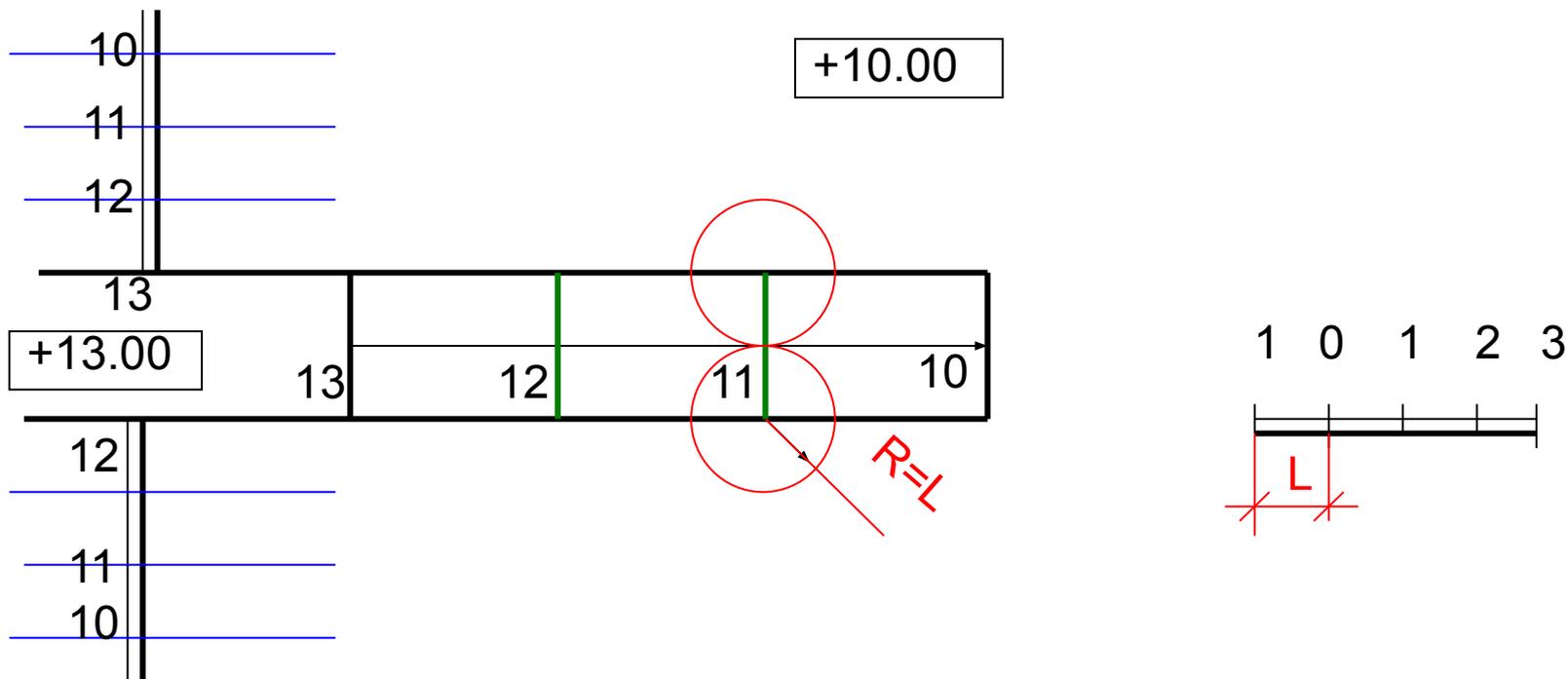
Сначала надо проградировать часть дороги, идущей вниз. Отметка внизу +10.00, вверху +13.00. Разница составляет 3 м. Нанесем **горизонтали** дороги

Зададим масштабы уклона плоскостей откосов для площадки и проведем **проектные горизонтали**

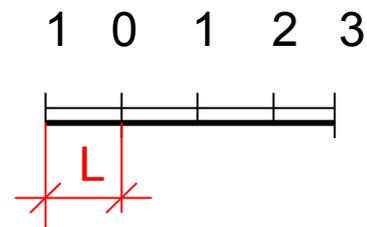
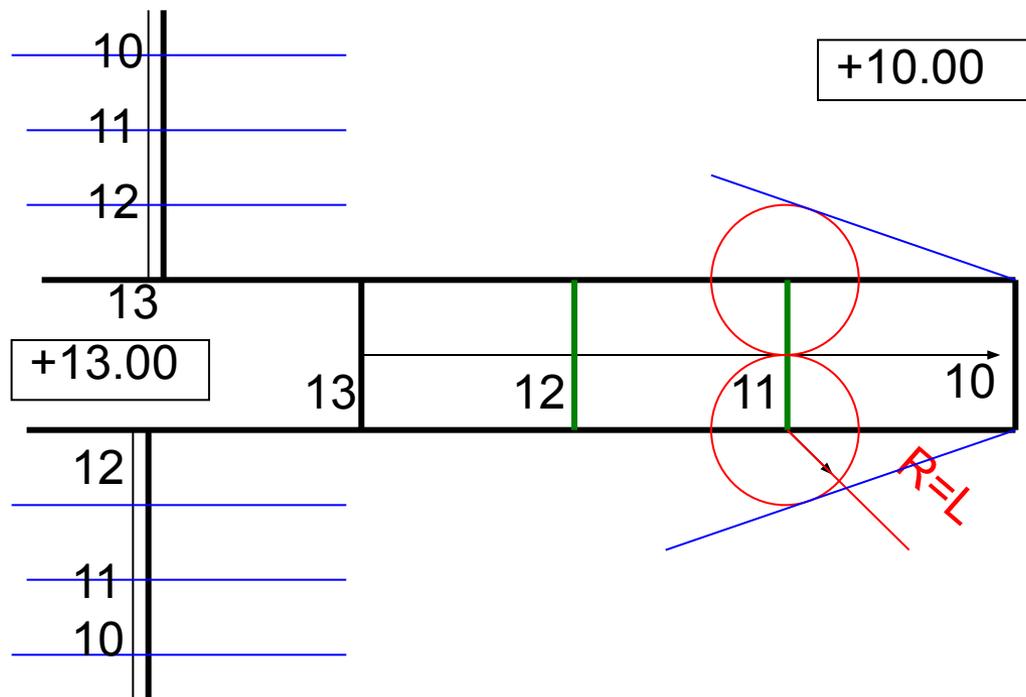


Горизонтали перпендикулярны масштабу уклона плоскости

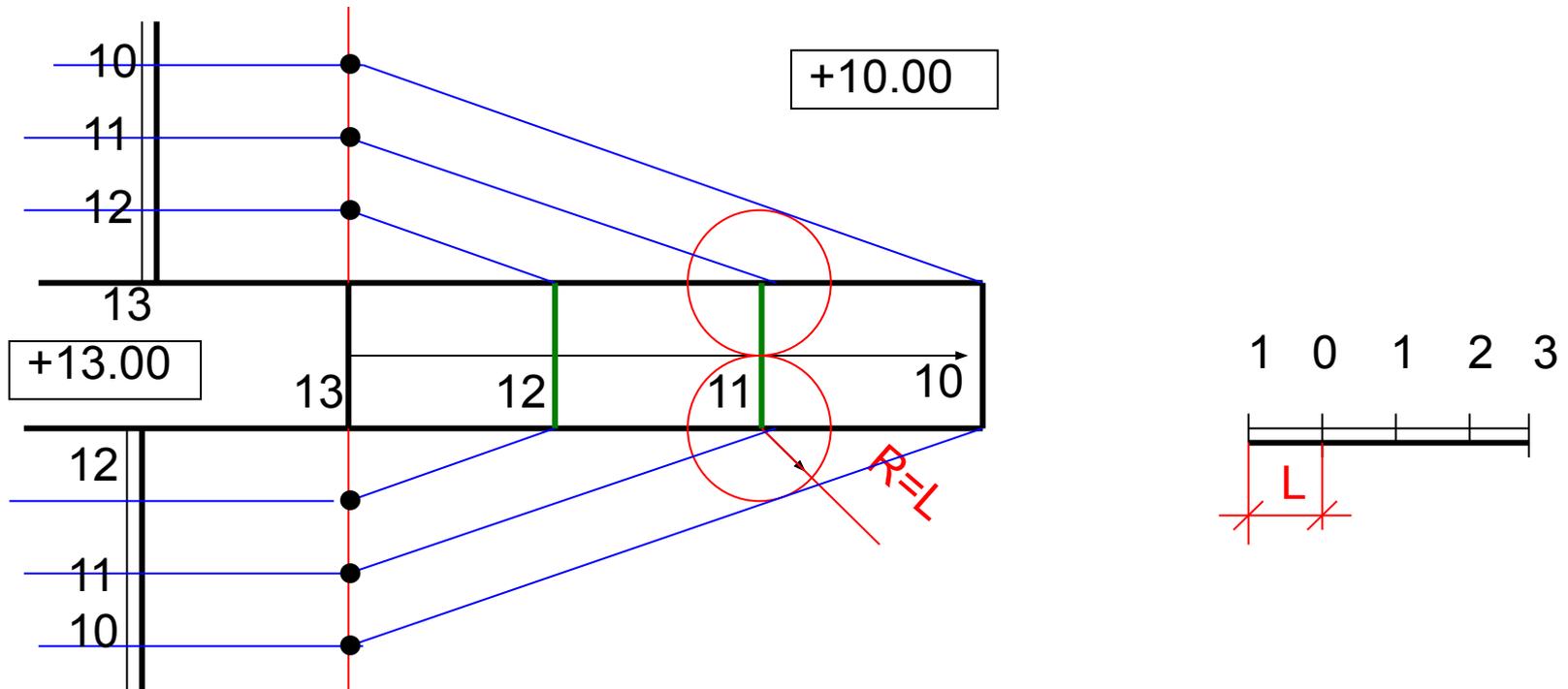
Далее нам надо провести плоскость откоса через наклонную прямую. Поставим прямой круговой конус с уклоном образующей, равной уклону будущей плоскости. Для этого в точке 11 проведем окружности основания конуса радиусом, равным интервалу проектной плоскости, т.е. равным  $L=1\text{м}$



Проведем касательные к основанию конуса. Т.к. его вершина имеет отм.+11, то основание находится на отм.+10

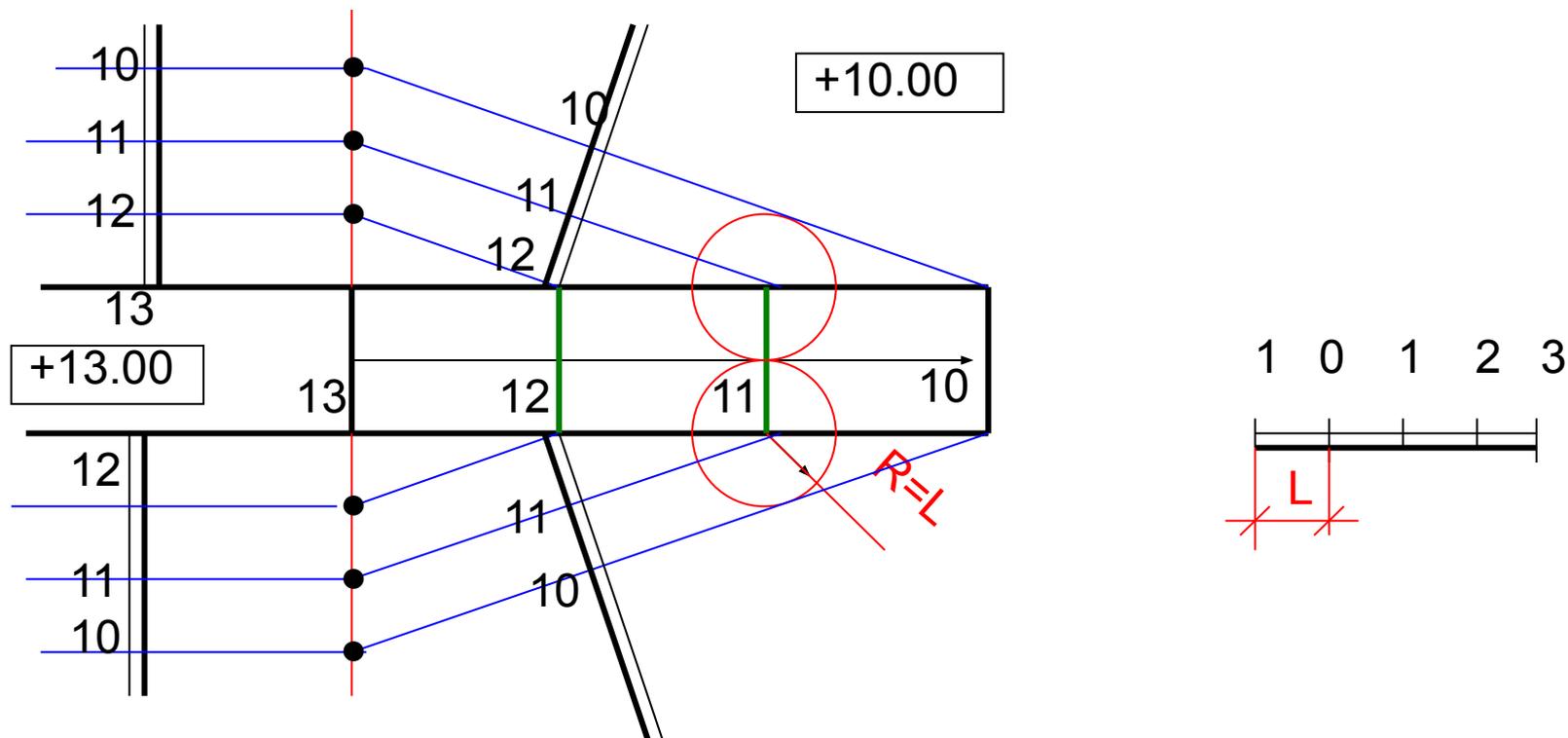


Все **горизонталы** , лежащие в одной плоскости, параллельны между собой.  
 Построим остальные **горизонталы** откоса и найдем их пересечение с  
 горизонталями откоса плоскости, проведенными через площадку.



Построим **линию пересечения откосов**

Зададим масштабы уклона плоскостей откосов дороги, перпендикулярно **горизонталям**.



Масштаб уклона плоскости- градуированная проекция линии ската этой плоскости