

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та природокористування  
Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури  
Кафедра основ архітектурного проектування,  
конструювання та графіки

**03-07-110М**

## **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

до виконання практичних завдань з навчальної дисципліни  
**«ІНЖЕНЕРНО-БУДІВЕЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ»**  
(модуль 2 «Будівельне креслення», тема 9 «Проекції з числовими позначками»)  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія»  
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»»  
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано  
науково-методичною радою  
з якості ННІБА  
Протокол № 7 від 23.05.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні рекомендації до виконання практичних завдань з навчальної дисципліни «Інженерно-будівельне креслення» (модуль 2 «Будівельне креслення», тема 9 «Проекції з числовими позначками») для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання. [Електронне видання] / Кривцов В. В., Літницький С. І. – Рівне : НУВГП, 2024. – 31 с.

Укладачі: Кривцов В. В., к.т.н., доцент кафедри основ архітектурного проектування, конструювання та графіки;  
Літницький С. І., к.т.н., доцент кафедри основ архітектурного проектування, конструювання та графіки.

Відповідальний за випуск: Ромашко В. М., д.т.н., професор, завідувач кафедри основ архітектурного проектування, конструювання та графіки.

Керівник групи забезпечення спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Караван В. В.

## ЗМІСТ

<b>Тема 1. Точка і пряма лінія</b> .....	4
1.1. Короткі теоретичні відомості з курсу проєкцій з числовими позначками.....	4
1.2. Задачі до теми 1.....	9
<b>Тема 2. Площина. Взаємний перетин площин, площини з прямою лінією</b> .....	14
2.1. Короткі теоретичні відомості з курсу проєкцій з числовими позначками.....	14
2.2. Задачі до теми 2.....	17
<b>Тема 3. Поверхні. Перетин поверхні з площиною та прямою лінією, взаємний перетин поверхонь</b> .....	24
3.1. Короткі теоретичні відомості з курсу проєкцій з числовими позначками.....	24
3.2. Задачі до теми 3.....	27
<b>Список літератури</b> .....	31

## Тема 1. Точка і пряма лінія

### 1.1. Короткі теоретичні відомості з курсу проєкцій з числовими позначками (опрацювати параграфи 9.1 - 9.3 [1], розділи 1, 2 [2]).

На рис. 1.1 наведено наочне зображення в прямокутній диметрії точок  $A$ ,

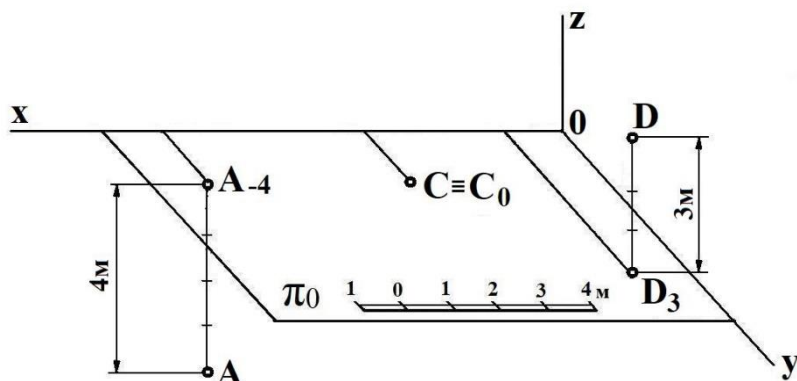


Рис. 1.1. Наочне зображення точок  $A$ ,  $C$  і  $D$  в просторі відносно площини  $\pi_0$

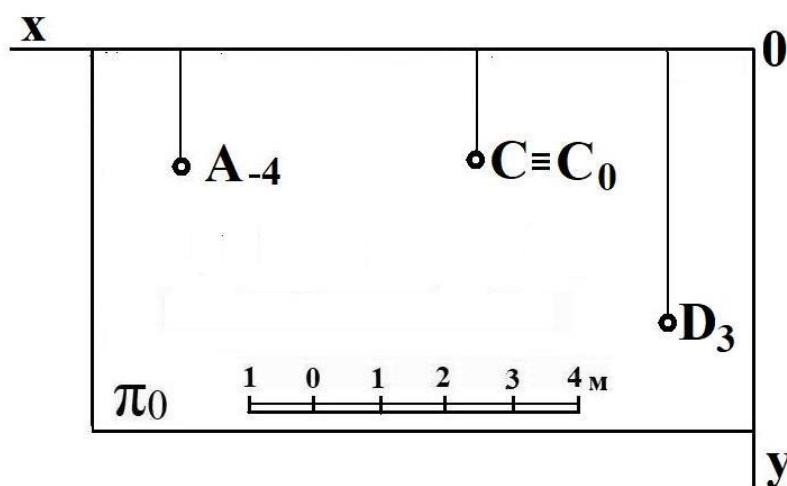


Рис. 1.2. Зображення точок  $A$ ,  $C$  і  $D$  на плані

$C$  і  $D$ , які мають такі координати:  $A(7.5, 3, 4)$ ,  $C(4,3,0)$ ,  $D(1.5, 4, 3)$ , а на рис. 1.2 – зображення цих точок в проєкціях з числовими позначками (на плані).

Координата  $z$  відображається на плані числами, які визначають відстань від точок до умовної горизонтальної площини нульового рівня  $\pi_0$ . Ці числа називаються числовими позначками, а сам метод відображення об'єктів на площині  $\pi_0$  методом проєкцій з числовими позначками. Наявність числових позначок у характерних точках об'єкта робить

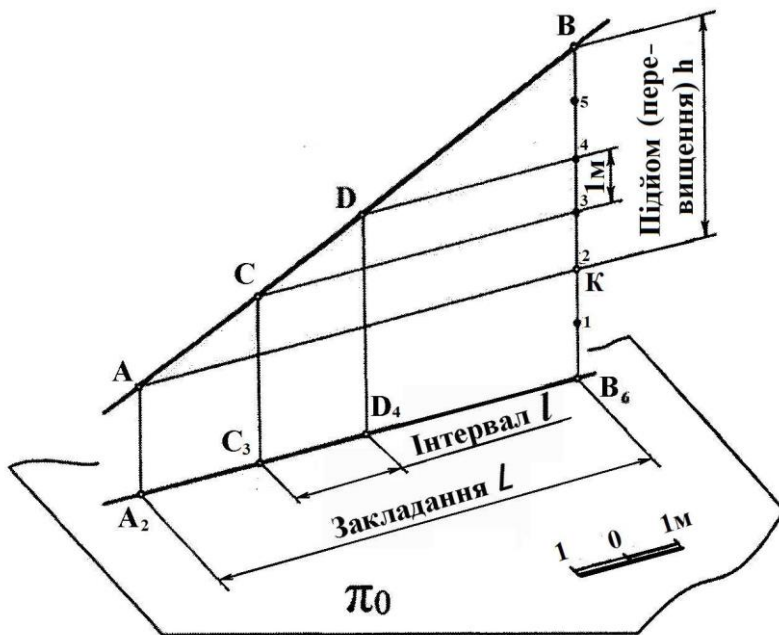
креслення в проєкціях з числовими позначками однозначними, оберненими.

На рис. 1.3 наведено горизонтальну проєкцію  $A_2B_4$  відрізка прямої  $AB$  та його наочне зображення. Основні означення:

**Закладання відрізка прямої** (позначається літерою  $L$ ) – довжина горизонтальної проєкції цього відрізка.

**Підйом (перевищення) відрізка прямої** (позначається літерою  $h$ ) – різниця числових позначок крайніх точок відрізка.

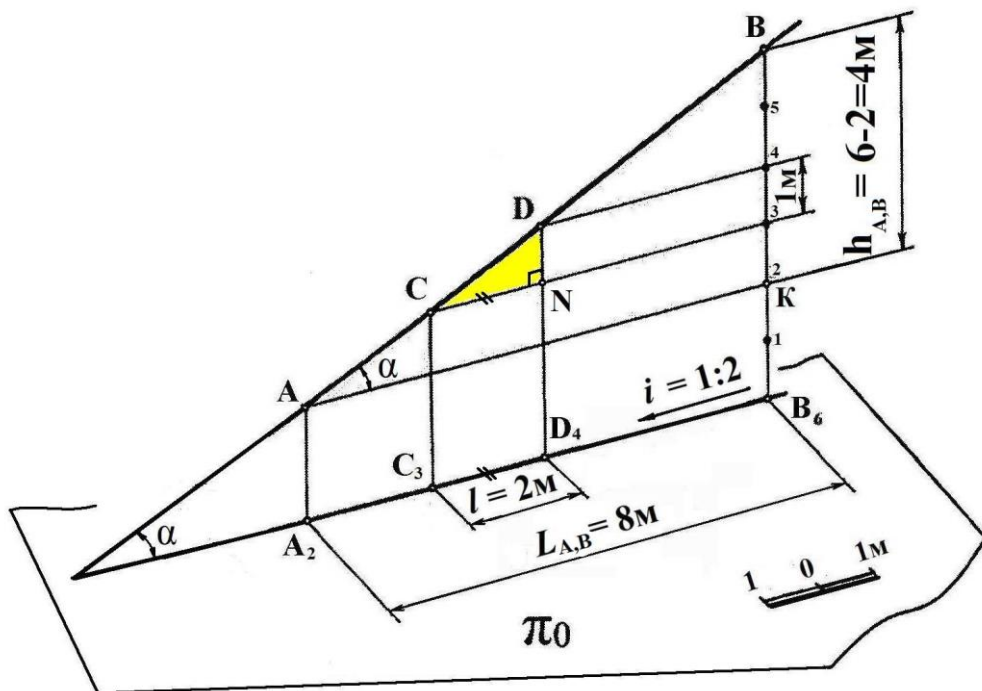
**Ухил прямої** (позначається літерою  $i$ ) – відношення підйому відрізка цієї прямої до його закладання:  $i = h / L$ .



**Інтервал прямої** (позначається літерою  $l$ ) – довжина горизонтальної проєкції відрізка прямої, підйом якого дорівнює 1 м:  $l = L / h$ . Інтервал та ухил прямої є взаємно оберненими величинами ( $i = 1 / l$  або  $l = 1 / i$ ).

На рис. 1.4 наведено числові значення вищезгаданих

**Рис. 1.3.** Наочна ілюстрація основних означень прямої лінії означень для відрізка  $A_2B_6$  прямої  $AB$ :



**Рис. 1.4.** Числові значення закладання, підйому відрізка  $A_2B_6$  та ухилу, інтервалу, кута нахилу прямої лінії

закладання  $L_{A,B} = 8$  м, підйом  $h_{A,B} = 4$  м, ухил  $i = h_{A,B} / L_{A,B} = 4 / 8 = 1:2$ , інтервал  $l = L_{A,B} / h_{A,B} = 8 / 4 = 2$  м. Кут  $\alpha$  – кут нахилу прямої  $AB$  до площини  $\pi_0$ :  $\text{tg}\alpha = h_{A,B} / L_{A,B} = 4 / 8 = 1:2 = 0.5$ , звідси  $\alpha = \arctg 0.5 \approx 26.6^\circ$ .

**Пряма загального положення** в проєкціях з числовими позначками може бути зображена:

- проєкціями двох її нетотожних точок із зазначенням їх числових

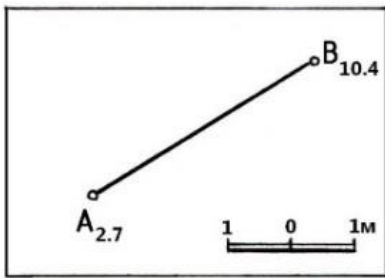


Рис. 1.5. Зображення на плані прямої загального положення двома її нетотожними точками з числовими позначками

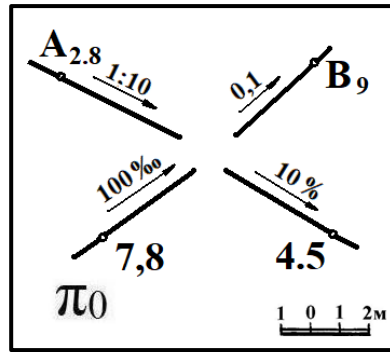


Рис. 1.6. Зображення на плані прямої загального положення точкою з числовою позначкою і величиною ухилу

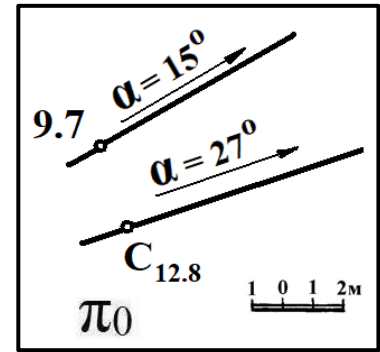


Рис. 1.7. Зображення на плані прямої загального положення точкою з числовою позначкою і кутом нахилу прямої

позначок (рис. 1.5);

- горизонтальною проєкцією прямої, на якій вказано точку з числовою позначкою, а також зазначено або величину ухилу прямої (рис. 1.6), або кут нахилу прямої до площини  $\pi_0$  (рис. 1.7).

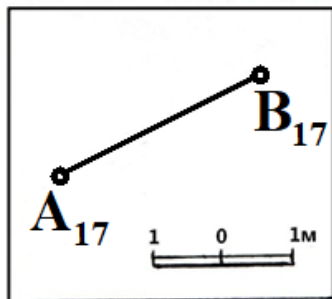


Рис. 1.8. Зображення на плані горизонтальної прямої двома її нетотожними точками з однаковими числовими позначками

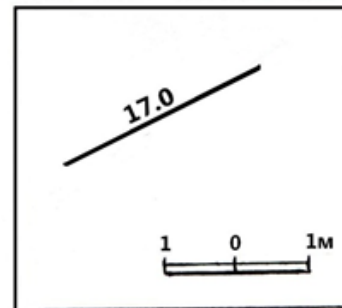


Рис. 1.9. Зображення на плані горизонтальної прямої із зазначенням числової позначки прямої

На рис. 1.8, рис. 1.9 - два варіанта зображення *горизонтальної прямої*.

*Вертикальна пряма* проєкціюється на площину  $\pi_0$  в точку (на рис. 1.10 зображена вертикальна пряма  $C_7D_3$ ).

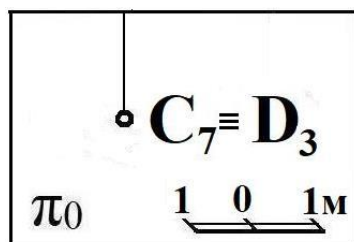
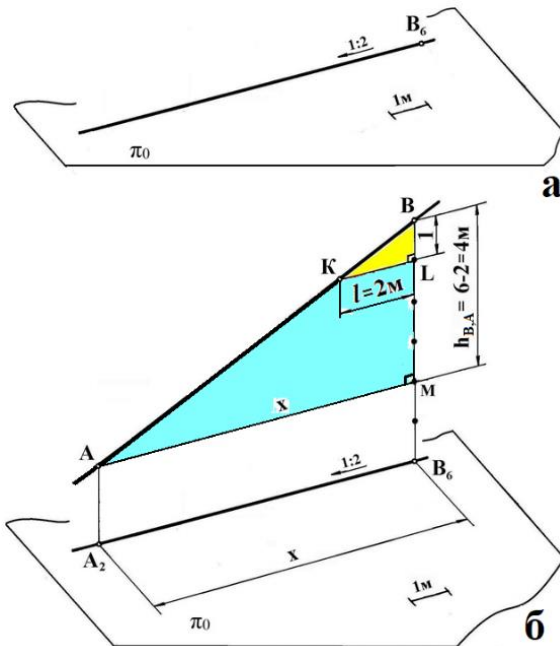


Рис. 1.10. Зображення на плані вертикальної прямої

**Градування прямої** – це визначення на прямій точок, що мають цілі числові позначки.

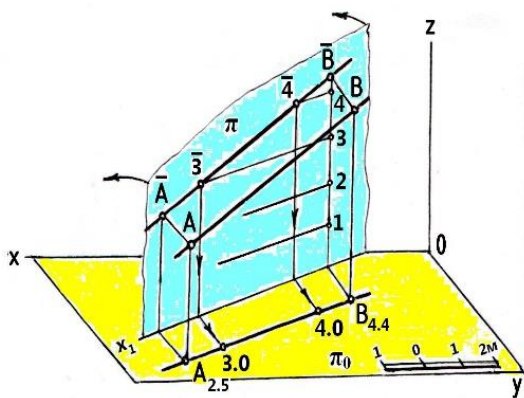
**Аналітичний спосіб градування прямої** ґрунтується на використанні формули  $x = h \cdot l$ , де  $x$  – відстань від точки прямої з відомою числовою позначкою до точки прямої з потрібною для розрахунку числовою позначкою;  $h$  – підйом між цими точками;  $l$  – інтервал прямої.



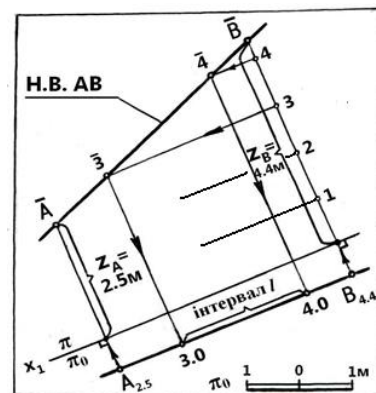
**Рис. 1.11.** Визначення відстані  $x$  від відомої точки  $B_6$  до шуканої  $A_2$

На рис. 1.11 визначено відстань  $x$ , на якій знаходиться від заданої точки  $B_6$  шукана точка  $A_2$ . Із подібності трикутників  $BLK$  і  $BMA$  складаємо пропорцію  $1 / l = h_{B,A} / x$ , звідки  $x = h_{B,A} \cdot l = (6 - 2) \cdot 2 = 8$  м.

**Градування прямої способом профілю** полягає в тому (рис. 1.12, 1.13), що вертикальну площину разом із побудованим на ній профілем  $\bar{A}\bar{B}$



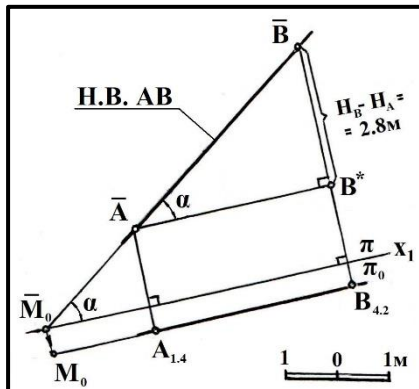
**Рис. 1.12.** Градування прямої  $A_{2.5}B_{4.4}$  способом профілю на наочному зображенні



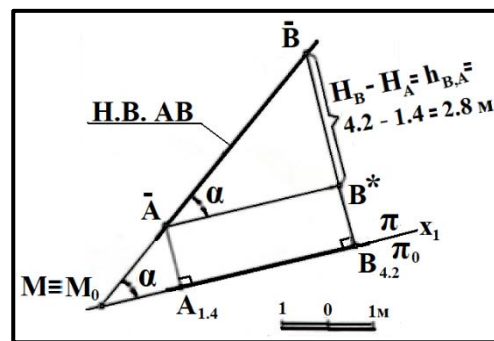
**1.12.** Градування прямої  $A_{2.5}B_{4.4}$  способом профілю на плані

прямої  $A_{2.5}B_{4.4}$ , суміщають з площиною  $\pi_0$  або з іншою горизонтальною площиною. В площині  $\pi$  проводять лінії рівня 1...4 о.д., що мають цілочисельні значення числових позначок, і в перетині цих ліній з  $\bar{A}\bar{B}$  визначають профілі  $\bar{3}$  і  $\bar{4}$ . За допомогою ліній проєкційного зв'язку, які проводимо з  $\bar{3}$  і  $\bar{4}$  перпендикулярно до осі  $x_1$  ( $x_1 = \pi \cap \pi_0$ ), знаходимо точки 3.0 і 4.0 прямої  $A_{2.5}B_{4.4}$  на плані, тим самим проградуємовавши пряму  $A_{2.5}B_{4.4}$ .

Натуральну величину відрізка прямої загального положення можна

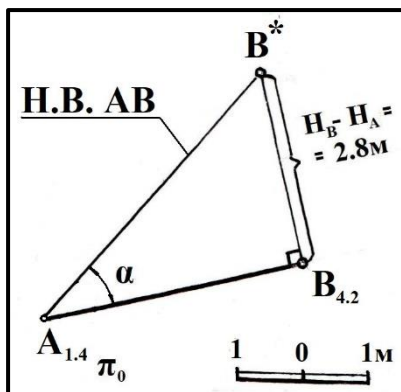


**Рис. 1.13.** Визначення на плані натуральної величини (Н.В.) відрізка  $A_{1.4}B_{4.2}$  способом профілю (вісь  $x_1$  паралельна до  $A_{1.4}B_{4.2}$ )



**Рис. 1.14.** Визначення на плані натуральної величини (Н.В.) відрізка  $A_{1.4}B_{4.2}$  способом профілю (вісь  $x_1$  збігається з  $A_{1.4}B_{4.2}$ )

визначити способом профілю (рис. 1.13, рис. 1.14) та способом прямокутного



**Рис. 1.15.** Визначення на плані натуральної величини (Н.В.) відрізка  $A_{1.4}B_{4.2}$  способом прямокутного трикутника

трикутника (рис. 1.15). Вісь  $x_1$  повинна бути або паралельною до горизонтальної проєкції відрізка прямої (рис. 1.13), або збігатися з нею (рис. 1.14). Кут  $\alpha$  – кут нахилу прямої до горизонтальної площини.  $M_0$  – слід прямої на площині  $\pi_0$ .



## 1.2. Задачі до теми 1

**Задача 1.1.** На плані зображено проекцію  $A_{4.0}B_{6.0}C_{4.0}$  трикутника  $ABC$ , рис. 1.16. Побудувати прямокутну ізометрію трикутника  $ABC$  та визначити натуральну величину сторін трикутника, рис. 1.17.

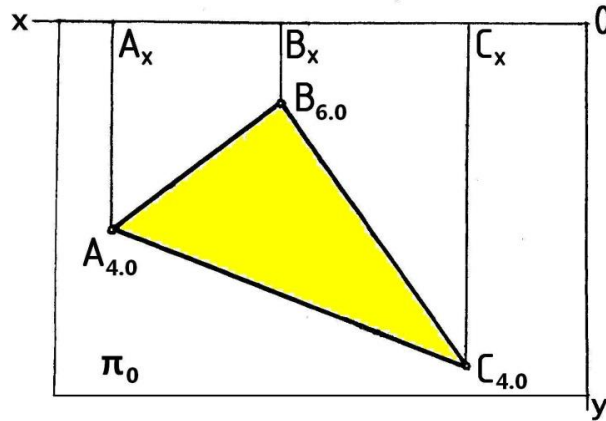


Рис. 1.16

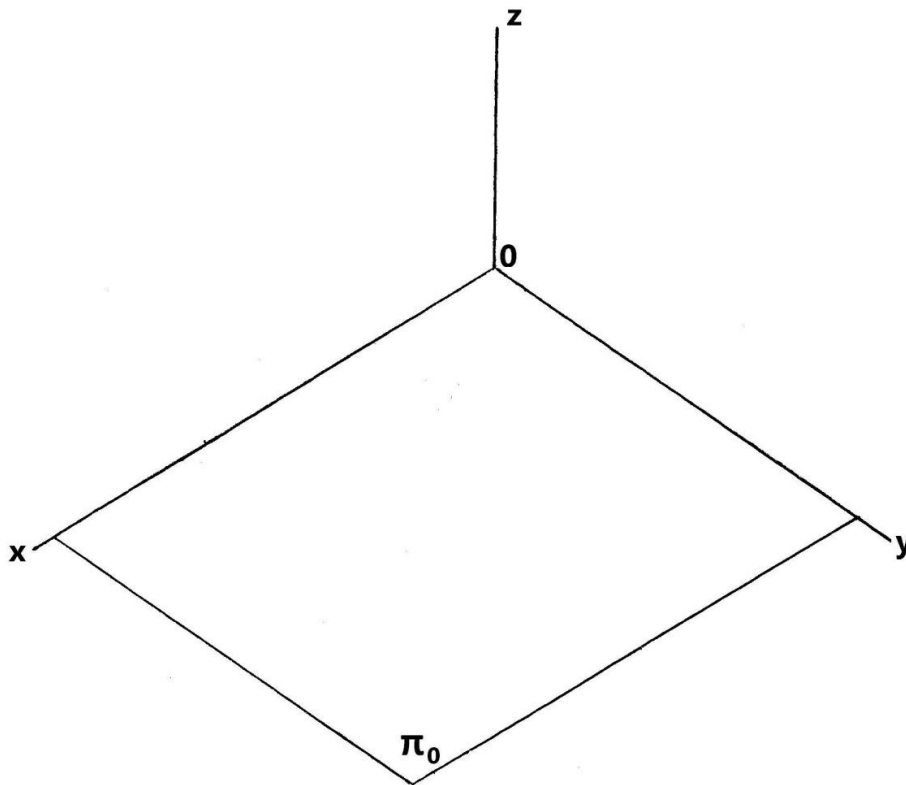
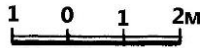
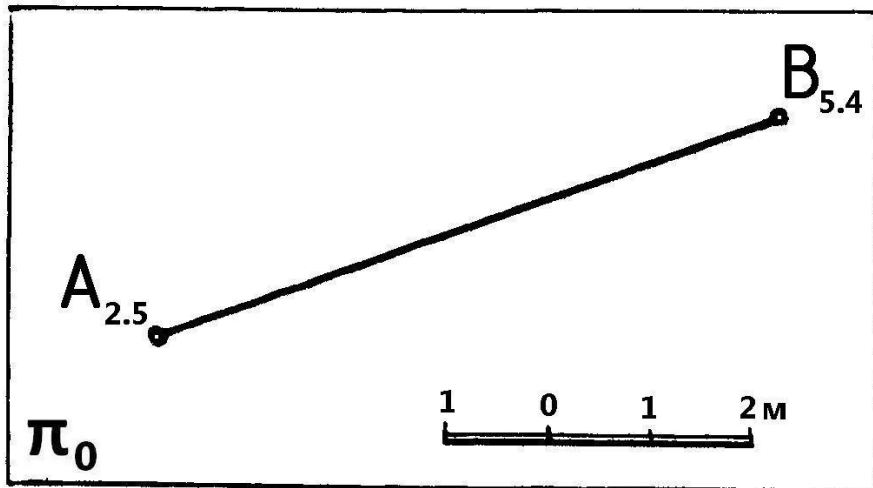


Рис. 1.17.

**Задача 1.2.** Визначити підйом  $h$ , закладання  $L$ , інтервал  $i$  та натуральну величину (Н.В.) відрізка  $A_{2.5}B_{5.4}$  прямої  $AB$ . Визначити кут нахилу  $\alpha$  та ухил  $i$  прямої  $AB$  до площини  $\pi_0$ , рис. 1.18. Для розв'язування скористатися рис. 1.19.



$h = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$   
 $L = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$   
 $i = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$   
 Н.В.  $AB = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$   
 $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$   
 $i = \underline{\hspace{2cm}}$

Рис. 1.18

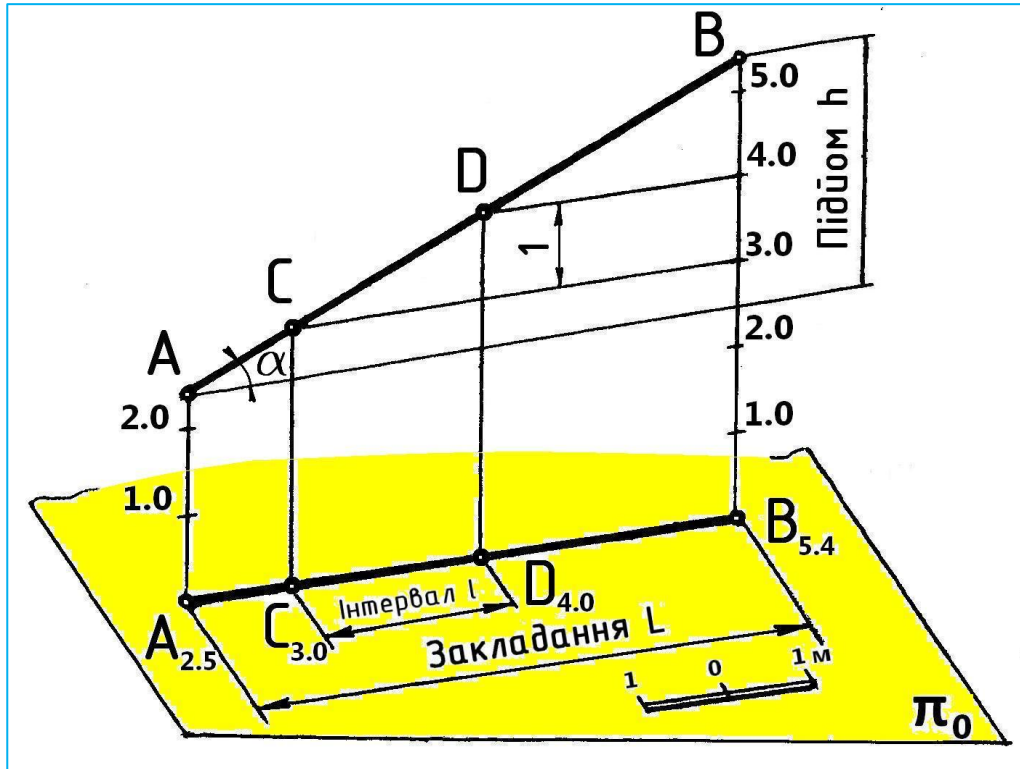


Рис. 1.19

**Задача 1.3.** Через точку  $A_{3.0}$  (рис. 1.20) і точку  $A_{31.0}$  (рис. 1.21) провести горизонтальну проекцію прямої  $AB$  (зазначити числову позначку точки  $B$ ). Для розв'язування скористатися рис. 1.22.

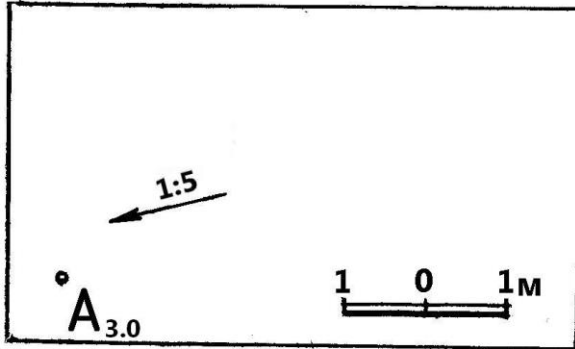


Рис. 1.20

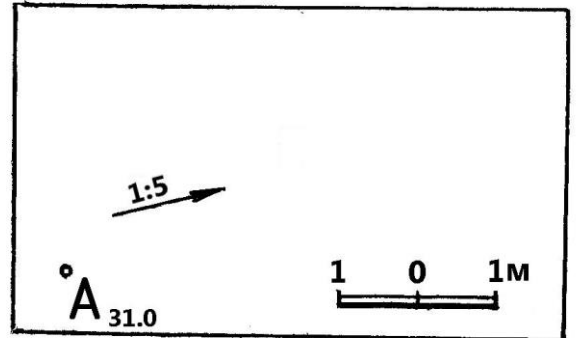


Рис. 1.21

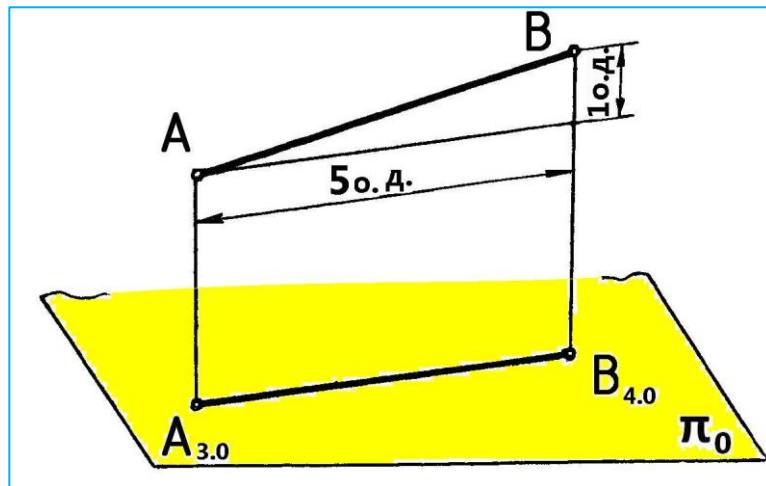


Рис. 1.22

**Задача 1.4.** Проградуювати аналітичним способом відрізок  $A_{2.5}B_{5.4}$  прямої  $AB$ , рис. 1.23. Для розв'язування скористатися рис. 1.11, рис. 1.19.

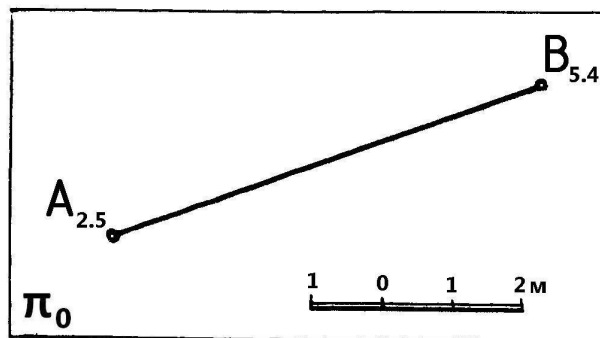


Рис. 1.23

**Задача 1.5.** Проградуювати пряму аналітичним способом, рис. 1.24.

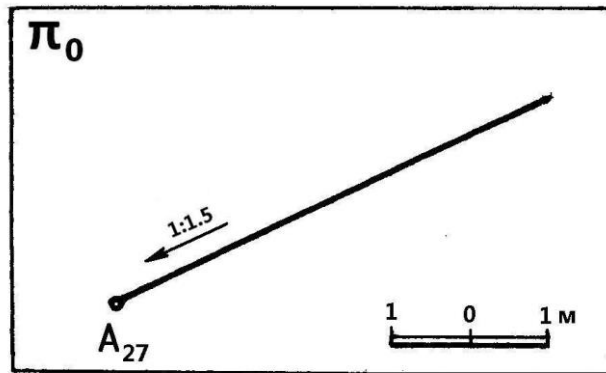


Рис. 1.24

**Задача 1.6.** Проградуювати пряму аналітичним способом, рис. 1.25.

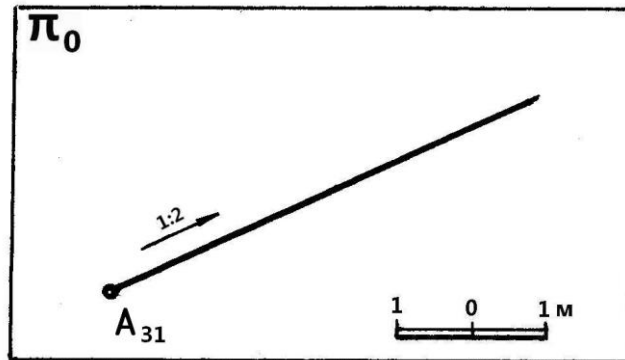


Рис. 1.25

**Задача 1.7.** Визначити довжину (натуральну величину) відгалуженого водопроводу  $AB$ , який ведеться з пункту  $A$  в напрямку до існуючої водопровідної лінії  $CD$ , рис. 1.26.

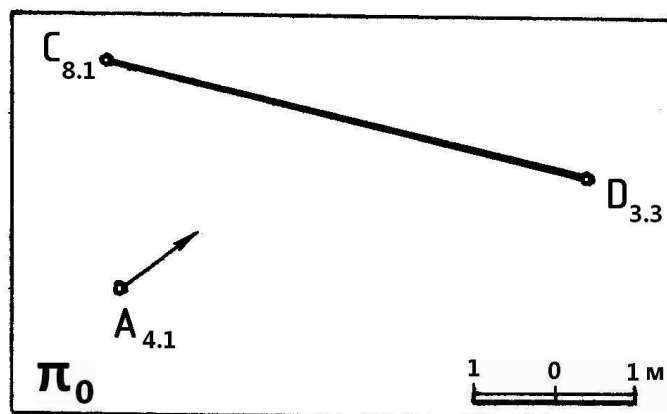
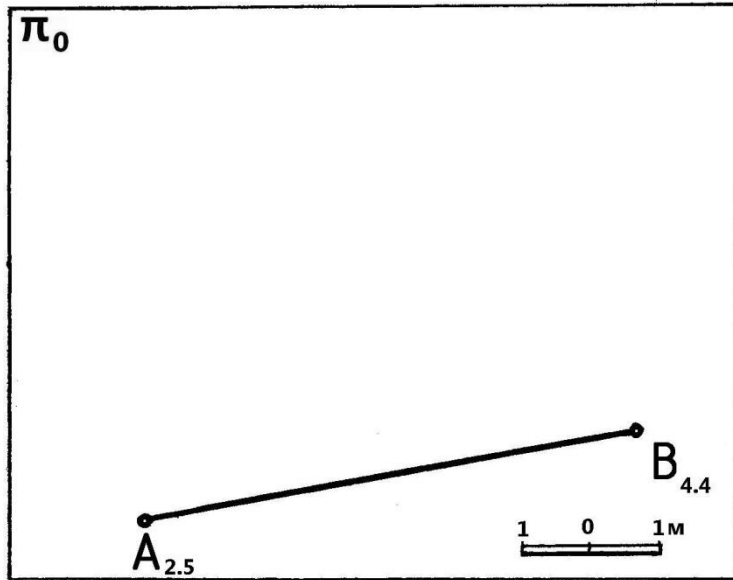


Рис. 1.26

**Задача 1.8.** Проградувати відрізок  $A_{2.5}B_{4.4}$  прямої  $AB$  способом профілю, визначити натуральну величину відрізка  $A_{2.5}B_{4.4}$  та кут нахилу  $\alpha$  прямої  $AB$  до площини  $\pi_0$ , рис. 1.27. Для розв'язування скористатися рис. 1.12, рис. 1.28.



Н.В.  $AB$  = \_\_\_\_\_ м

Кут  $\alpha$  = \_\_\_\_\_<sup>0</sup>

Рис. 1.27

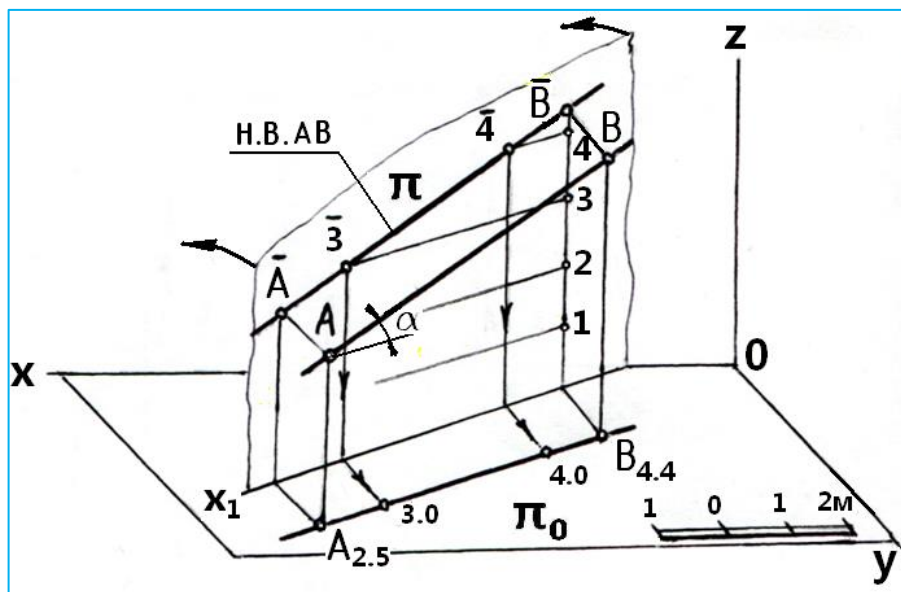


Рис. 1.28



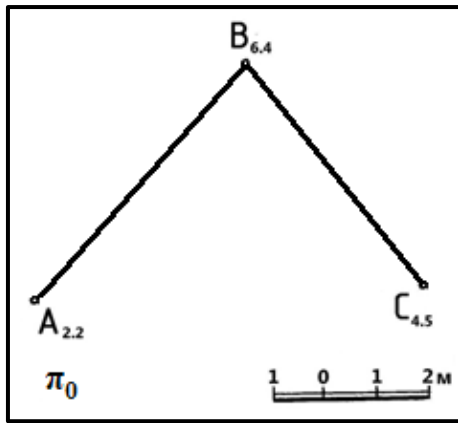


Рис. 2.3. Початкова умова задачі на градування площини

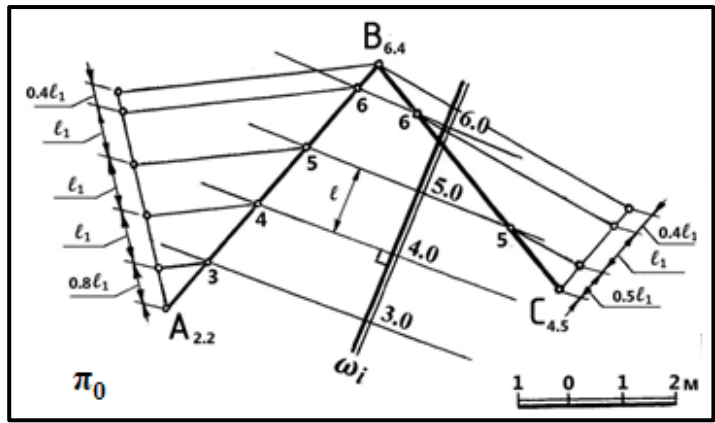


Рис. 2.4. Градування площини з початковою умовою на рис. 2.3

між горизонталями 5.0 та 6.0 визначає інтервал  $l$  площини  $\omega$ . Далі проводять перпендикулярно до горизонталей 5.0, 6.0 масштаб ухилу  $\omega_i$  та горизонталі 3.0, 4.0 площини  $\omega$  (відстань між горизонталями 3.0...6.0 площини  $\omega$  дорівнює інтервалу  $l$  площини  $\omega$ ).

Горизонталі площини, що задана прямою загального положення та величиною ухилу, є дотичною до кіл прямих конусів обертання, що мають числові позначки горизонталі, яку потрібно провести. Ці кола конусів, площини яких паралельні або знаходяться в площині  $\pi_0$ , називаються *горизонталями конусів*.

Радіуси  $R$  горизонталей конусів, які мають числові позначки горизонталі, що потрібно провести в площині, визначають за формулою  $R = h \cdot l$ , де  $h$  – різниця числової позначки точки, куди встановлена вершина конуса, і числової позначки горизонталі, яку потрібно провести;  $l$  – інтервал площини.

На рис. 2.5 наведено початкову умову задачі на градування площини,

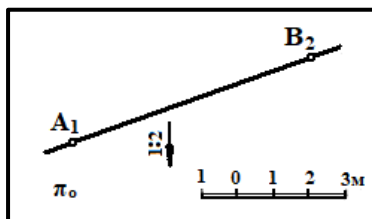


Рис. 2.5. Початкова умова задачі на градування площини

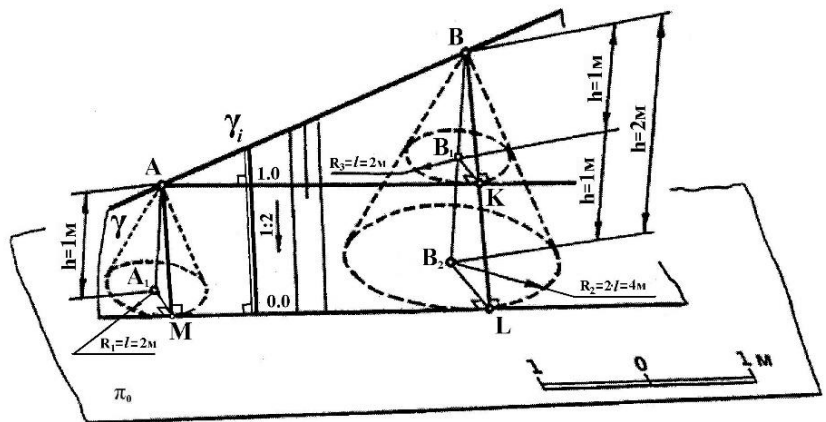


Рис. 2.6. Градування на початковому зображенні площини, заданої на рис. 2.5



що задана прямою загального положення  $A_1B_2$  і величиною ухилу 1:2. На рис. 2.6 показано розв'язування цієї задачі на наочному зображенні, а на рис. 2.7 – розв'язування на плані.

Лінія перетину двох площин в проєкціях з числовими позначками проходить через точки перетину двох пар горизонталей цих площин, що мають однакові числові позначки. Так, на рис. 2.8 лінія перетину площин двох земляних укосів проходить через точки перетину горизонталей 13.0 і 17.0 цих укосів.

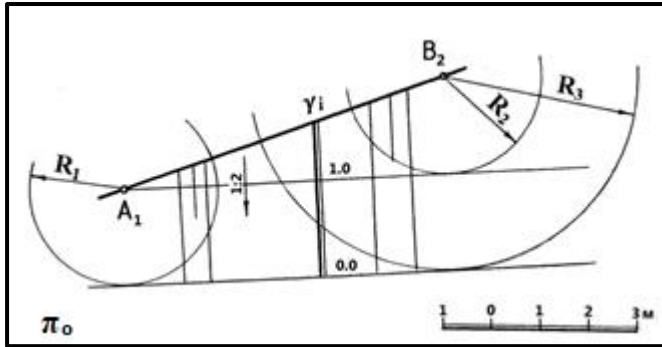


Рис. 2.7. Градування на плані площини, заданої на рис. 2.5

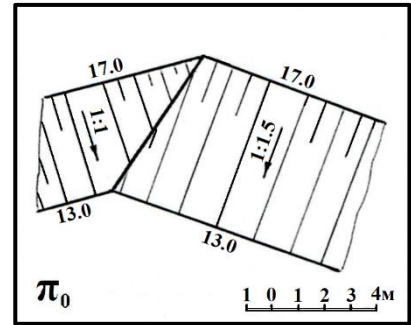


Рис. 2.8. Побудова лінії перетину двох площин земляних укосів

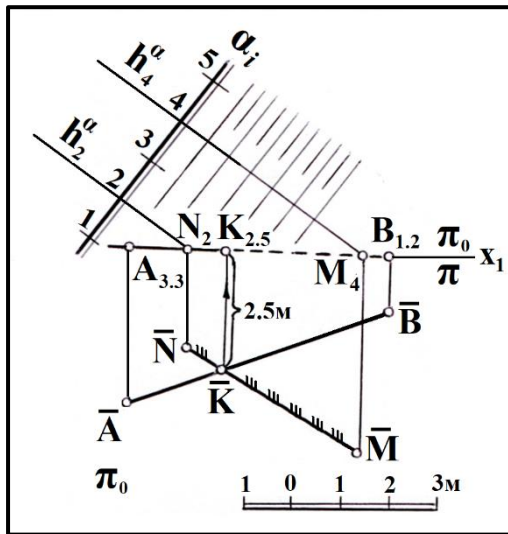


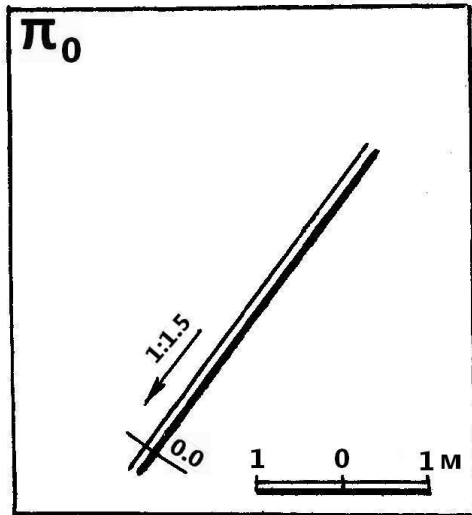
Рис. 2.8. Визначення точки перетину прямої з площиною способом профілю

Точку перетину прямої з площиною найчастіше визначають способом профілю. На рис. 2.9 знайдено точку  $K_{2.5}$  перетину прямої  $A_{3.3}B_{1.2}$  з площиною  $\alpha$ , що задана масштабом ухилу  $\alpha_i$ . Для цього через пряму  $A_{3.3}B_{1.2}$  проводимо вертикальну площину  $\pi$  і будуємо профіль  $\bar{A}\bar{B}$  прямої  $A_{3.3}B_{1.2}$  і профіль  $\bar{N}\bar{M}$  лінії перетину площин  $\alpha$  і  $\pi$ . В перетині  $\bar{A}\bar{B}$  і  $\bar{N}\bar{M}$  знаходимо точку  $\bar{K}$ , проєкціюючи яку на  $A_{3.3}B_{1.2}$ , визначаємо точку  $K_{2.5}$ .



## 2.2. Задачі до теми 2

**Задача 2.1.** Проградувати площину, задану масштабом ухилу і величиною ухилу, рис. 2.9. Визначити кут нахилу  $\nu$  площини до площини нульового рівня  $\pi_0$  та кут простягання  $\varphi$  площини. Для розв'язування скористатися рис. 2.1, рис. 2.2.

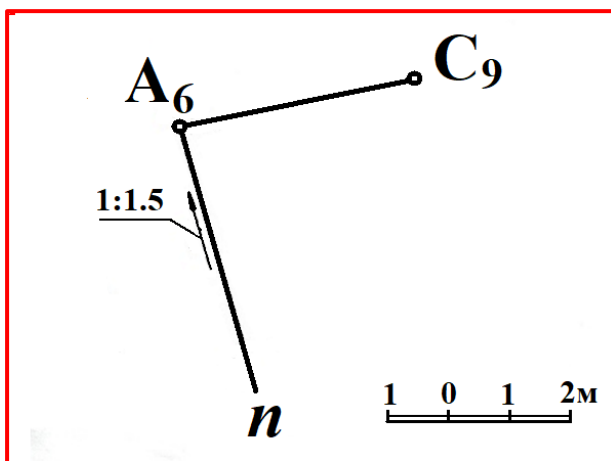


Кут  $\nu = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}$

Кут простягання  $\varphi = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}$

Рис. 2.9

**Задача 2.2.** Проградувати площину, що задана двома прямими  $A_6C_9$  і  $n$ , що перетинаються (рис. 2.10). Провести масштаб ухилу площини та визначити кут падіння  $\nu$ , кут простягання  $\varphi$  площини.

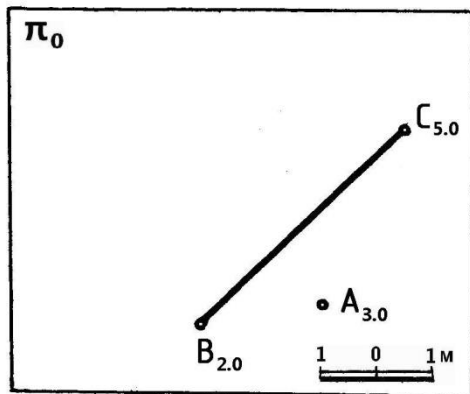


Кут  $\nu = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}$

Кут простягання  $\varphi = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}$

Рис. 2.10

**Задача 2.3.** Побудувати масштаб уклону  $\beta_i$  площини  $\beta$ , що задана прямою  $B_{2.0}C_{5.0}$  та точкою  $A_{3.0}$ , рис. 2.11. Визначити кут нахилу  $\nu$  площини  $\beta$  до площини  $\pi_0$  та кут простягання  $\varphi$  площини  $\beta$ .



Кут нахилу  $\nu = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}$

Кут простягання  $\varphi = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}$

Рис. 2.11

**Задача 2.4.** Проградувати площину земляного укосу (коефіцієнт укосу  $m = 2.0$ ) та визначити числову позначку підосви укосу, рис. 2.12. Бровка та підосва укосу задані горизонтальними прямими.

**Задача 2.5.** Проградувати площину земляного укосу (коефіцієнт укосу  $m = 1.5$ ) та визначити числову позначку бровки укосу, рис. 2.13. Бровка та підосва укосу задані горизонтальними прямими.

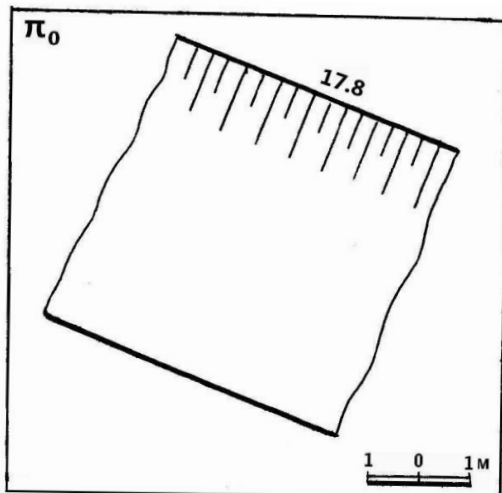


Рис. 2.12

Числова позначка підосви  $\underline{\hspace{2cm}}$  м.

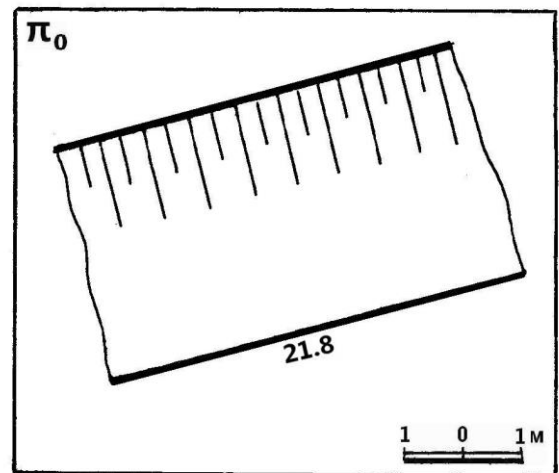


Рис. 2.13

Числова позначка бровки  $\underline{\hspace{2cm}}$  м.

**Задача 2.6.** Побудувати лінії перетину земляних укосів дамби з укосами дороги, рис. 2.14. Поверхня землі в зоні перетину укосів має числову позначку 22.0. Для розв'язування скористатися рис. 2.15.

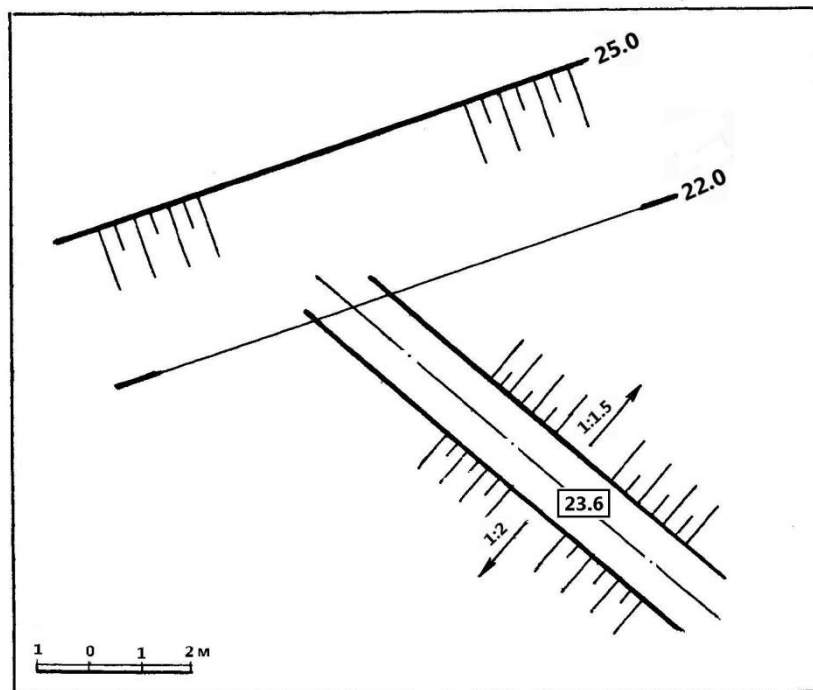


Рис. 2.14

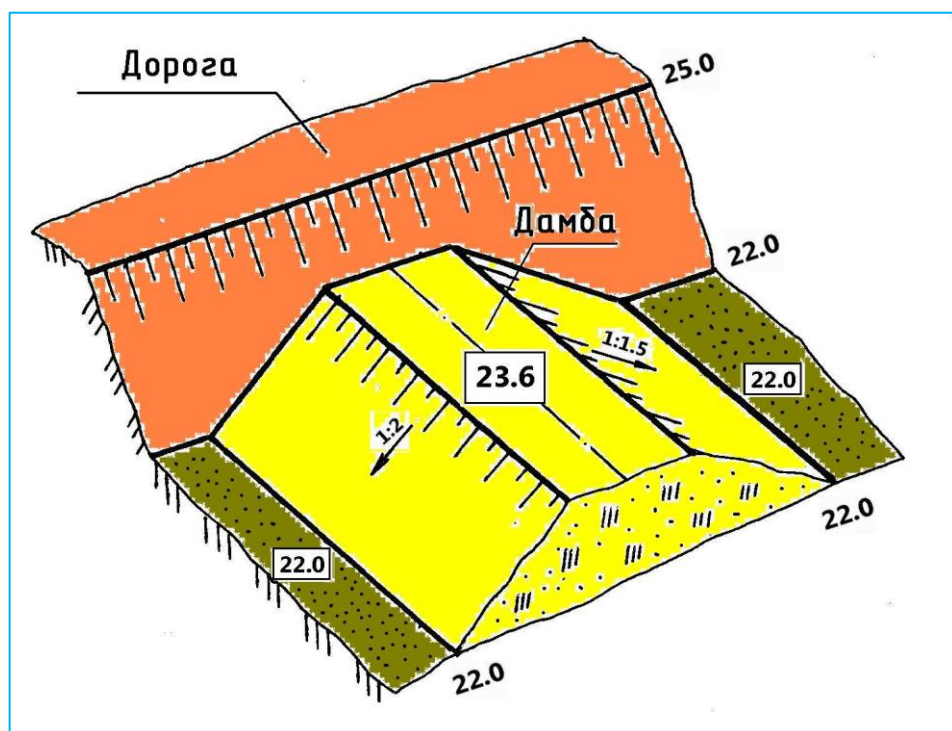


Рис. 2.15

**Задача 2.7.** Побудувати лінії перетину земляних укосів магістрального каналу з укосами відвідного каналу, рис. 2.16. Поверхня землі в зоні перетину укосів має числову позначку 21.0. Для розв'язування скористатися рис. 2.17.

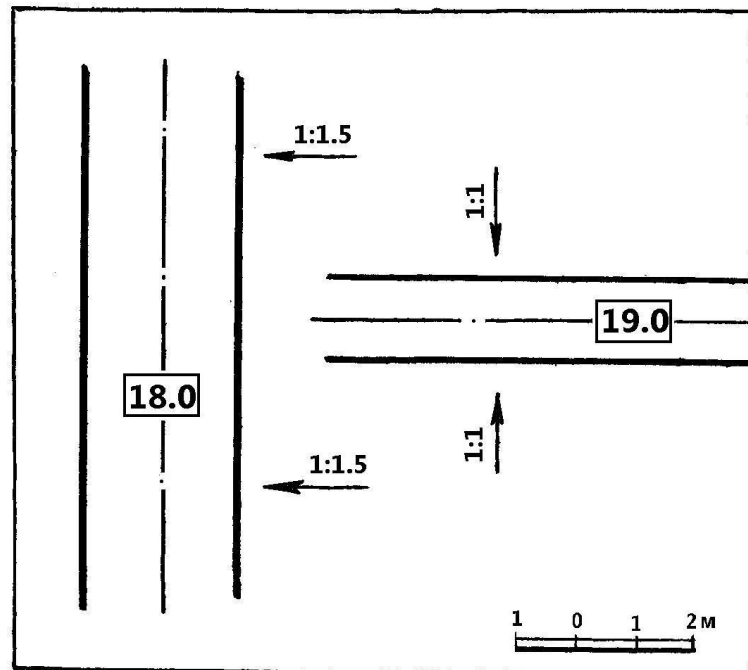


Рис. 2.16

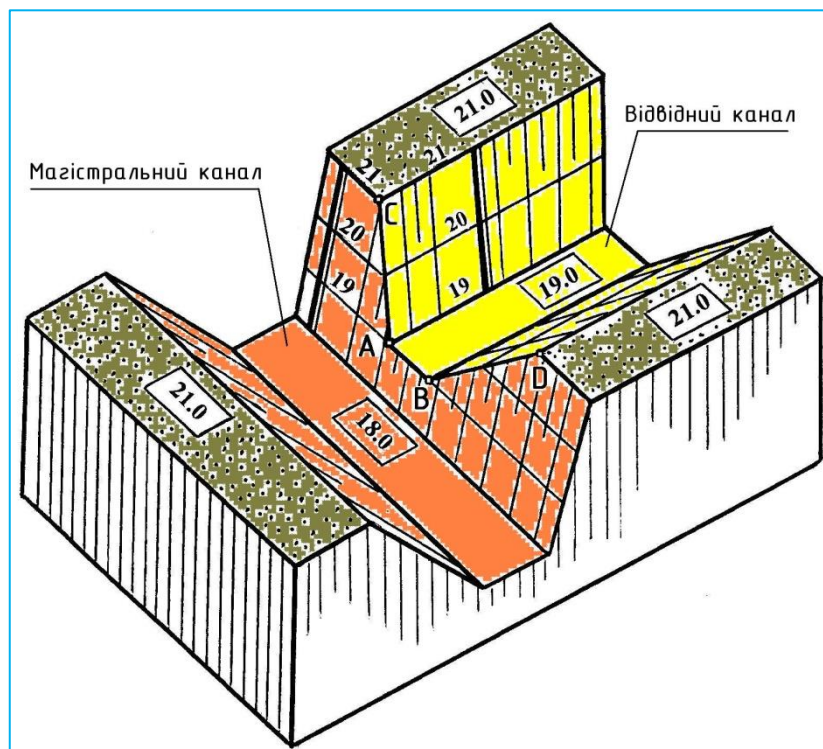


Рис. 2.17

**Задача 2.8.** Проградувати земляні укоси **насипу**, що примикають до нахиленої ділянки дороги, рис. 2.18. Укоси мають ухил 1:1. Для розв'язування скористатися рис. 2.19.

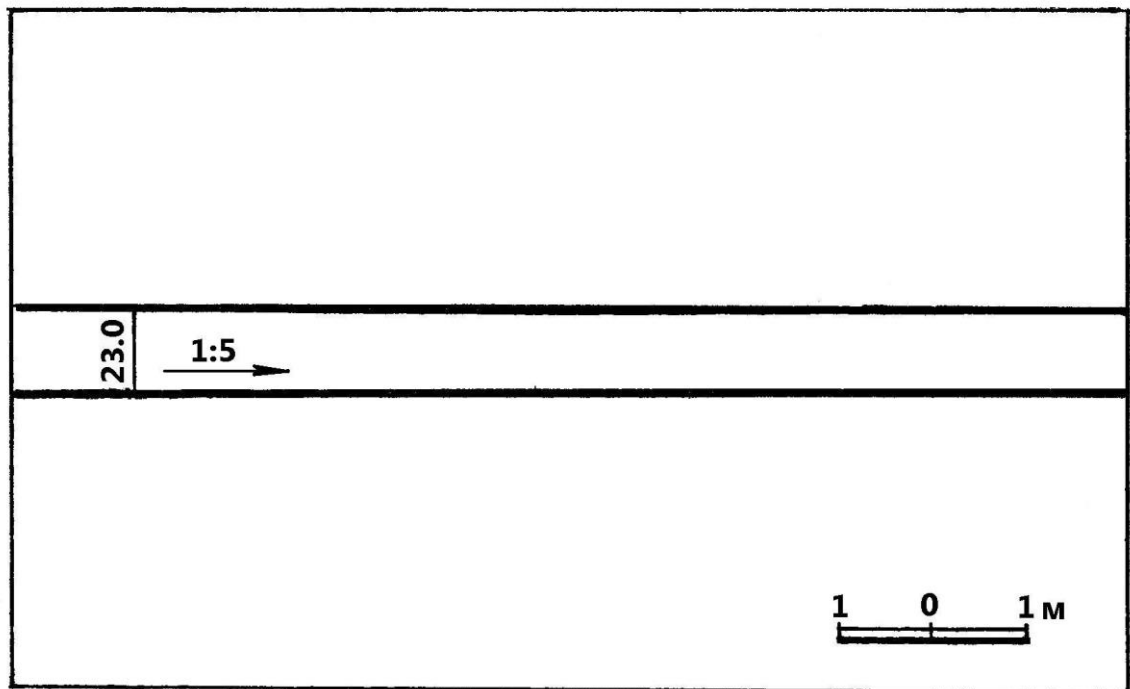


Рис. 2.18

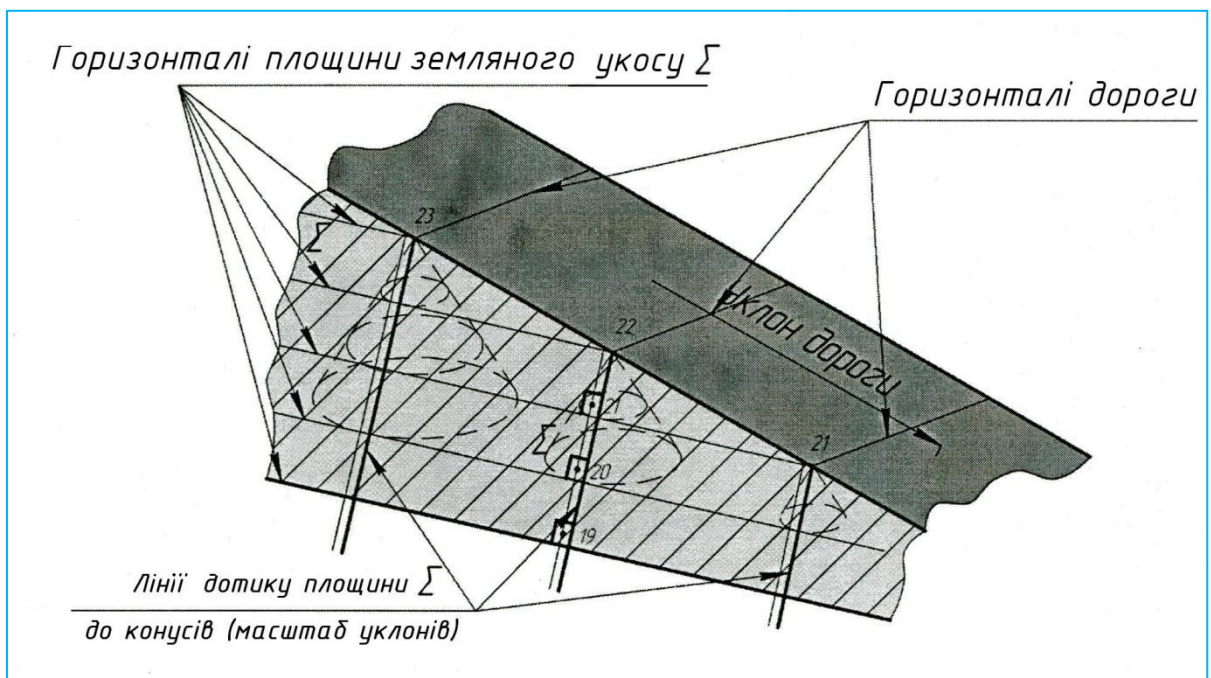


Рис. 2.19



**Задача 2.9.** Проградувати земляні укоси **виймки**, що примикають до нахиленої ділянки дороги, рис. 2.20. Укоси мають ухил 1:1. Для розв'язування скористатися рис. 2.21.

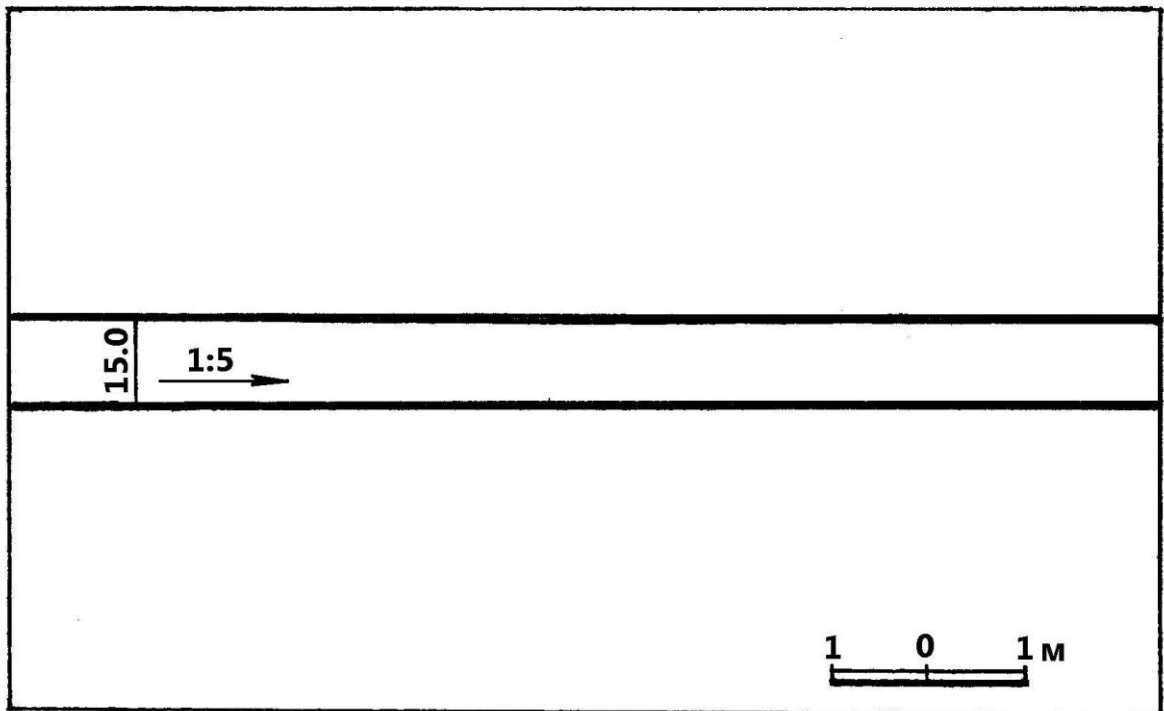


Рис. 2.20

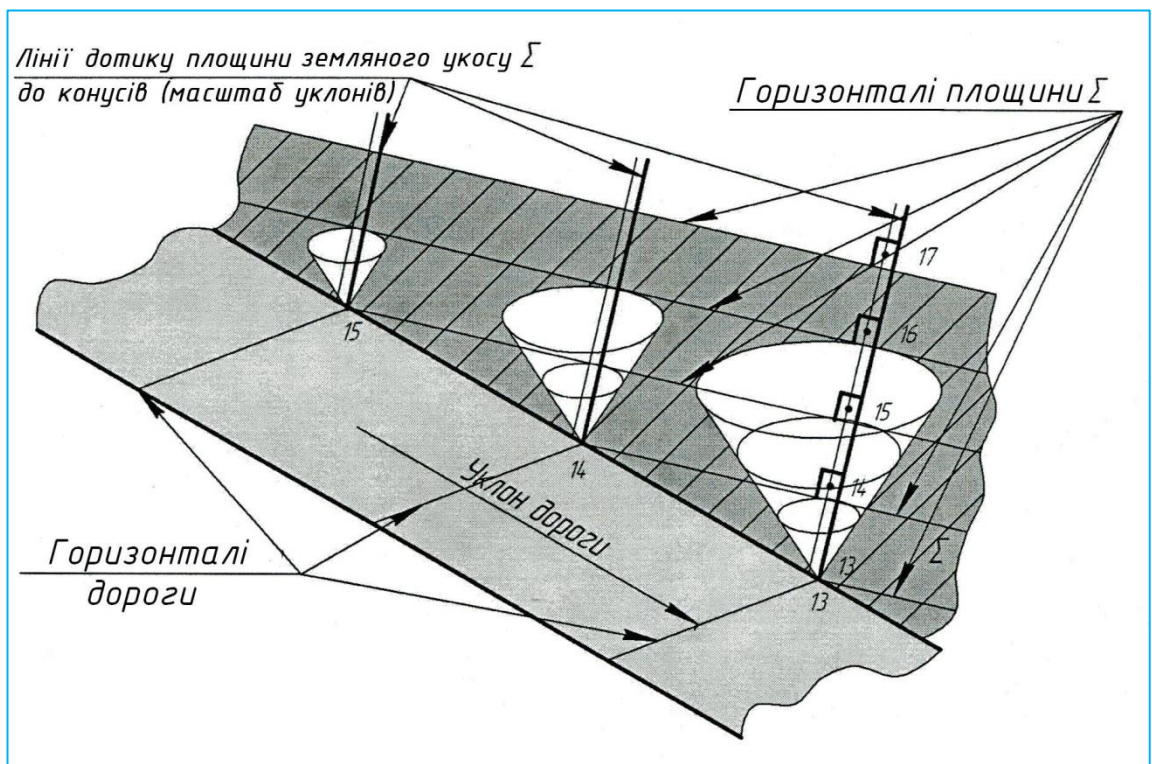


Рис. 2.21

**Задача 2.10.** Визначити способом профілю точки перетину  $M$  і  $N$  осі прямолінійного трубопроводу  $C_{20.7}D_{22.3}$  з укосами насипу полотна дороги, рис. 2.22. Визначити числові позначки точок  $M$  і  $N$ . Для розв'язування скористатися рис. 2.23.

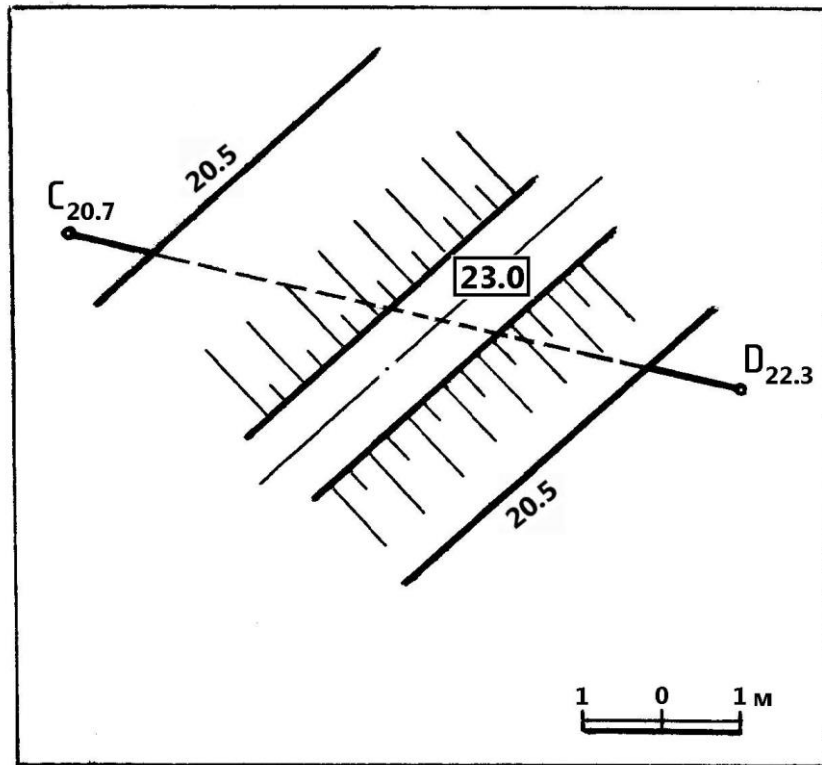


Рис. 2.22

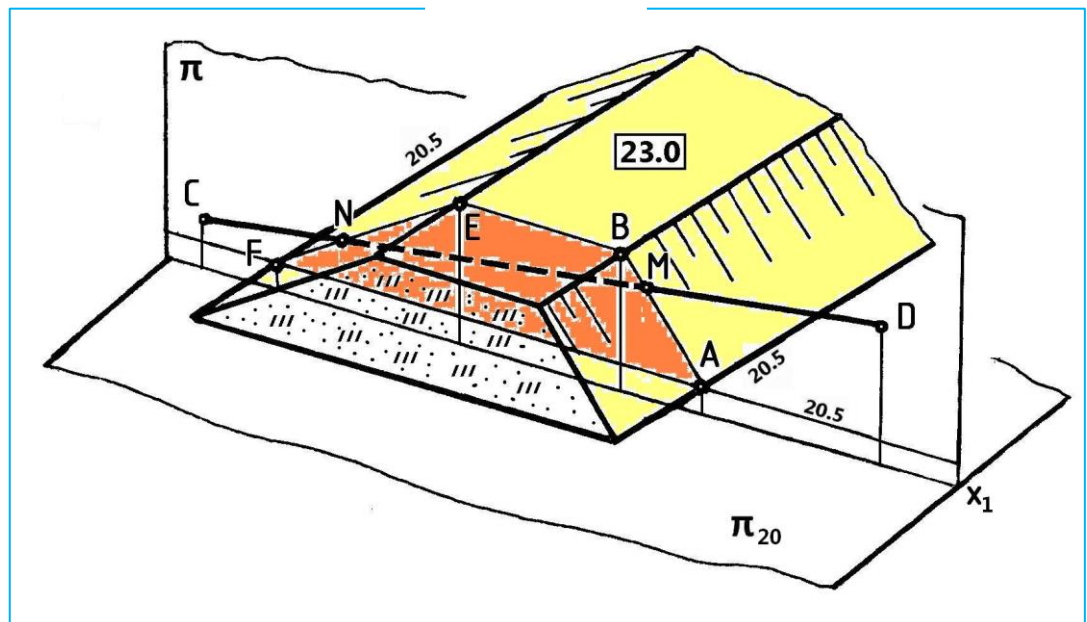


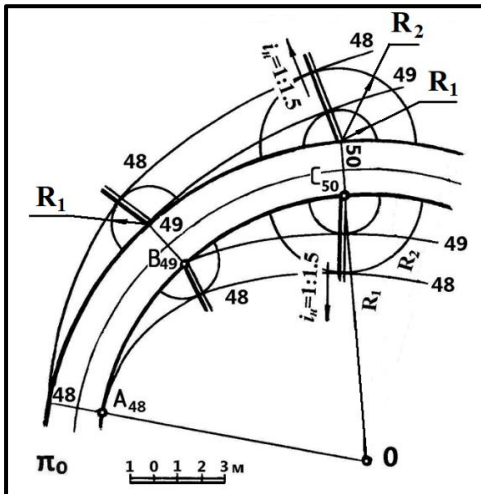
Рис 2.23

Числова позначка точки  $M$  \_\_\_\_ м.      Числова позначка точки  $N$  \_\_\_\_ м.

### Тема 3. Поверхні. Перетин поверхні з площиною та прямою лінією, взаємний перетин поверхонь

#### 3.1. Короткі теоретичні відомості з курсу проєкцій з числовими позначками (опрацювати параграфи 9.8, 9.10 - 9.12 [1], параграфи 5.2, 6.1 – 6.3 [2])

Найбільш поширеною поверхнею, яку утворюють земляні укоси, що

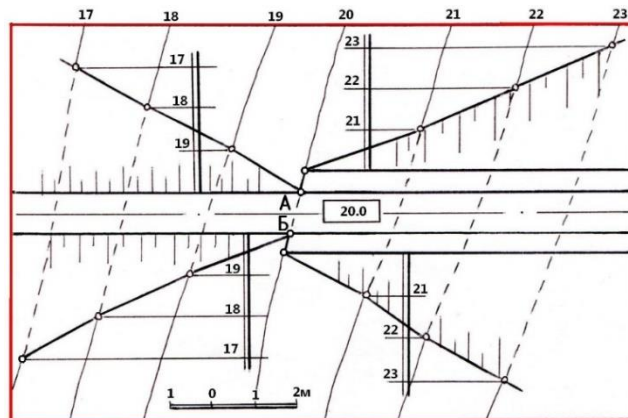


примикають до споруди, є поверхня однакового ухилу. Це лінійчата поверхня, прямолінійні твірні якої складають з горизонтальною площиною однаковий кут нахилу. На рис. 3.1 наведено градування такої поверхні, яку утворюють укоси насипу, що прилягають до криволінійної нахиленої ділянки споруди. Так, горизонталь 48 м укосу насипу є дотичною до горизонталей конусів радіусами  $R_1$  і  $R_2$ , що мають ту ж саму числову позначку 48 м. Вершини конусів встановлено в точках 49 м і 50 м бровки споруди. Радіуси горизонталей конусів:  $R_1 = (49 - 48) \cdot 1.5 = 1.5$  м;  $R_2 = (50 - 48) \cdot 1.5 = 3.0$  м.

**Рис. 3.1. Градування укосів, що примикають до криволінійної нахиленої ділянки споруди**

Лінія перетину топографічної (земної) поверхні з площиною проходить через точки перетину однойменних горизонталей площини та топографічної поверхні.

На рис. 3.2 побудовано межу земляних робіт укосів, що примикають до горизонтальної ділянки споруди (полотна дороги). Межа земляних робіт – це лінія перетину укосу із земною поверхнею. Вона проходить через точки перетину горизонталей укосу і земної поверхні, що мають однакові числові

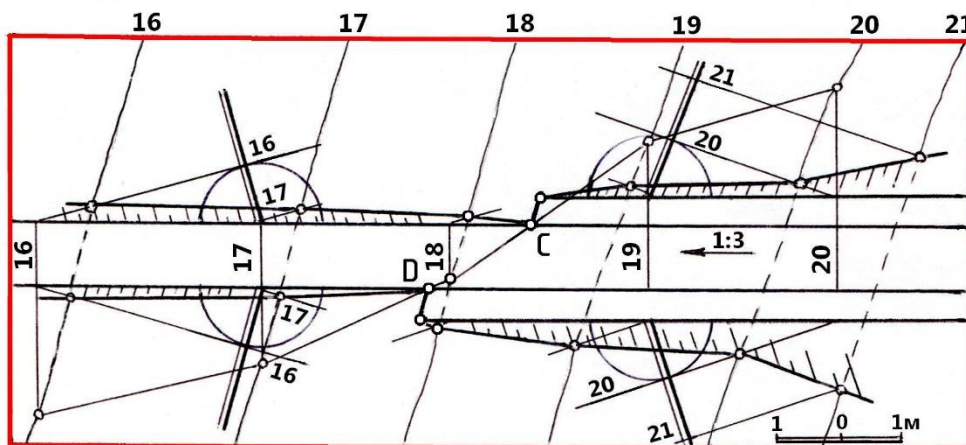


**Рис. 3.2. Побудова меж земляних робіт укосів, що примикають до горизонтальної ділянки дороги**

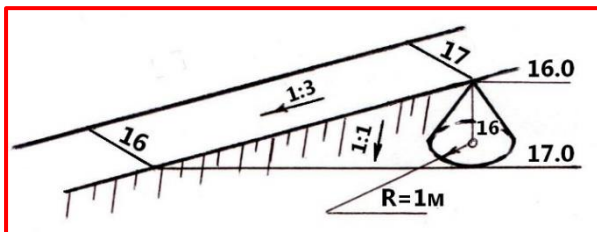


позначки. Точки *A* і *B* – це точки нульових робіт, точки перетину лінії контуру споруди (бровки полотна дороги) із землею поверхнею. В точках нульових робіт числові позначки земної поверхні і лінії контуру мають однакові значення числових позначок. Точки *A* і *B* – точки перетину горизонталі 20 м земної поверхні із бровкою, що має таку ж саму числову позначку 20 м.

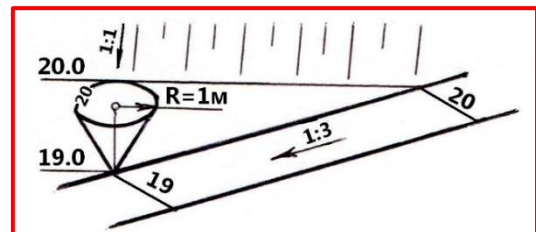
На рис. 3.3 побудовано меж земляних робіт укосів, що примикають до нахиленої ділянки споруди (полотна дороги). Спочатку знайдено точки нульових робіт *C* і *D*. Це точки, в яких лінія перетину земної поверхні з умовною площиною, що проходить через полотно дороги, перетинає бровки



**Рис. 3.3. Побудова меж земляних робіт укосів, що примикають до горизонтальної ділянки дороги**



**Рис. 3.4. Проведення горизонталі 16 м в укосі насипу**

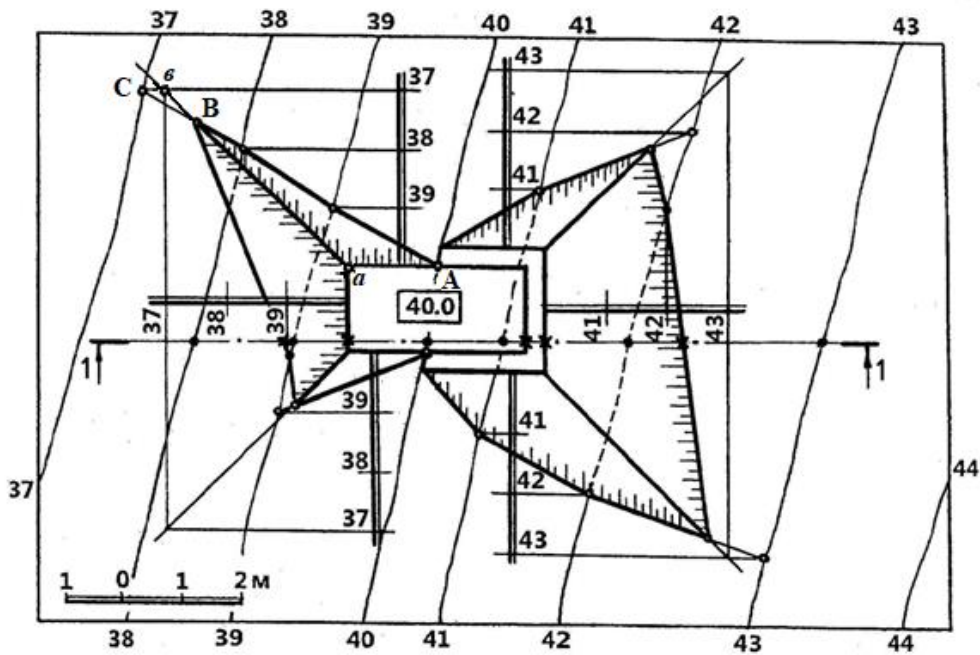


**Рис. 3.5. Проведення горизонталі 20 м в укосі виїмки**

дороги. Градування укосів насипу та виїмки виконується відповідно до рис. 3.4, 3.5.

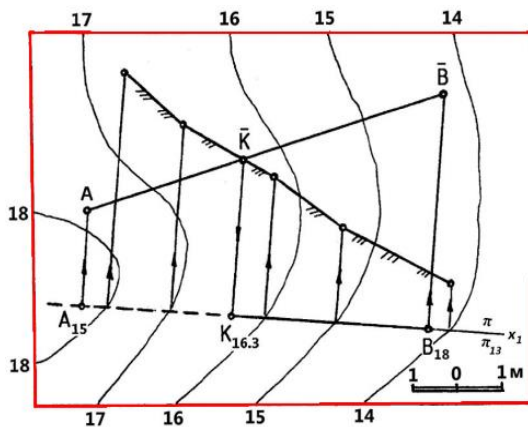
На рис. 3.6 побудовано межі земляних робіт укосів, що примикають до горизонтального будівельного майданчика з числовою позначкою 40.0 м. Для побудови меж земляних робіт укосів спочатку будують «теоретичну» лінію перетину суміжних укосів. Наприклад, лінія *ав* – це «теоретична» лінія перетину верхнього укосу насипу з укосом насипу зліва. Вона проходить через точки перетину горизонталей з позначками 37 м і 40 м цих укосів. Далі будують меж земляних робіт верхнього укосу. Це лінія *АС*, вона перетинає «теоретичну» лінію перетину *ав* в точці *В*, що дозволяє визначити дійсні

контури верхнього укосу насипу. Аналогічним чином визначають межі земляних робіт інших укосів.

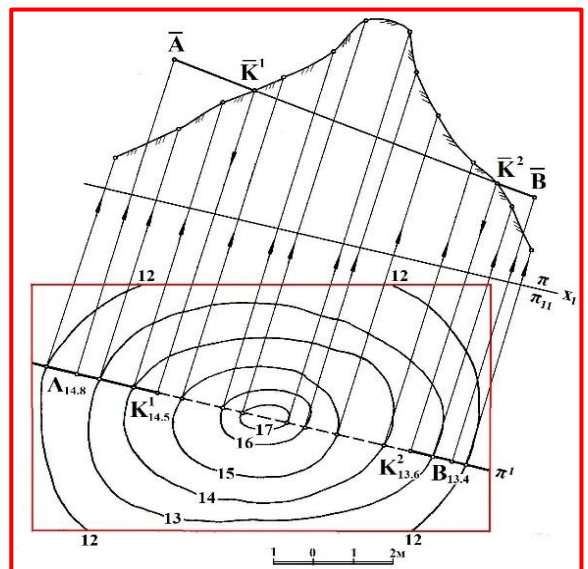


**Рис. 3.6. Побудова меж земляних робіт укосів, що примикають до горизонтального будівельного майданчика**

На рис. 3.7 визначено способом профілю точку перетину прямої  $A_{15}B_{18}$  з топографічною поверхнею, причому вісь  $x_1$  збігається з прямою  $A_{15}B_{18}$ . На рис. 3.8 визначено також способом профілю дві точки перетину  $K_{14.5}^1$  і  $K_{13.6}^2$  прямої  $A_{14.8}B_{13.4}$  з топографічною поверхнею, причому вісь  $x_1$  розміщено на деякій відстані від прямої  $A_{14.8}B_{13.4}$ . Профілі точок перетину прямої з топографічною поверхнею знаходяться в перетині профілів прямої та лінії перетину топографічної поверхні з вертикальною площиною  $\pi$ .



**Рис. 3.7. Визначення точки перетину прямої з топографічною поверхнею способом профілю**



**Рис. 3.8. Визначення точок перетину прямої з топографічною поверхнею способом профілю**

### 3.2. Задачі до теми 3

**Задача 3.1.** Проградувати земляні укоси насипу, що примикають до нахиленої криволінійної ділянки дороги. Ухил полотна дороги 1:4, укосів – 1:1, рис. 3.9. Для розв’язування скористатися рис. 3.10.

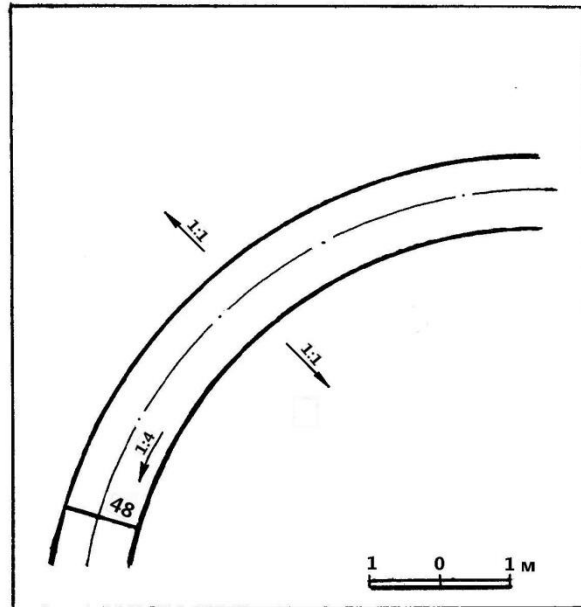


Рис. 3.9

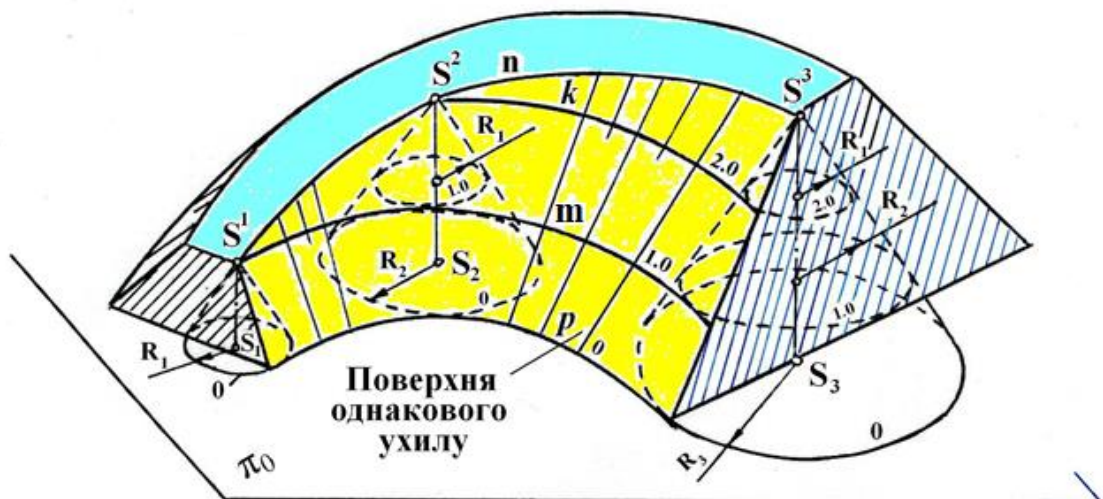
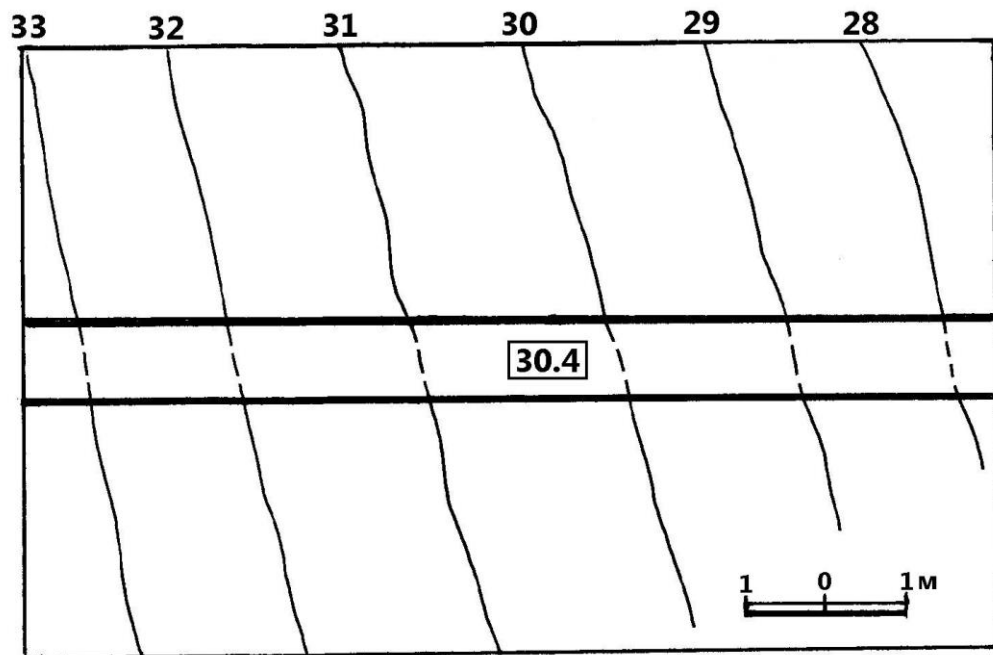


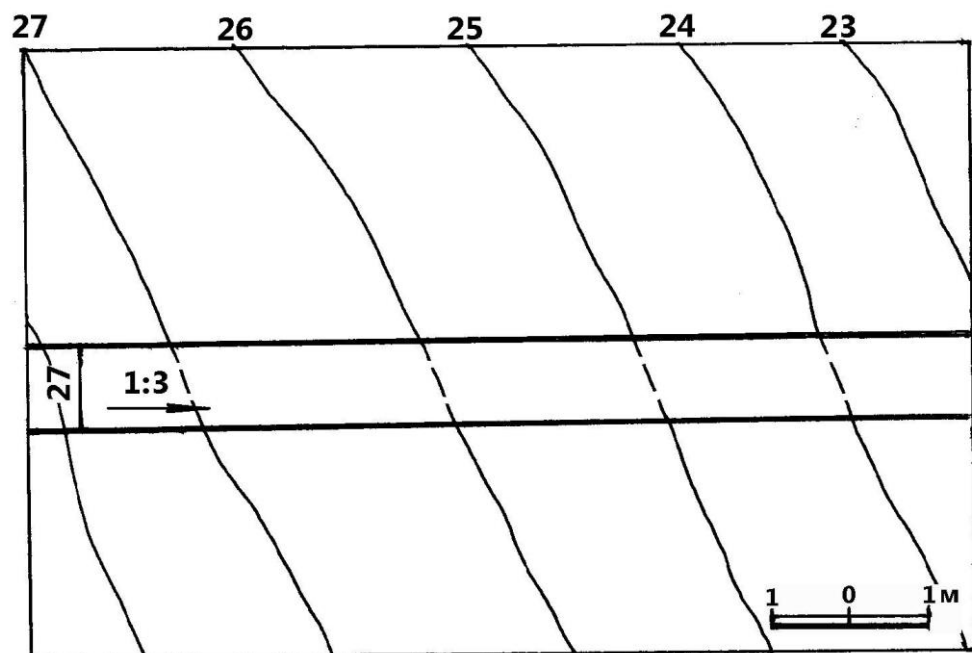
Рис. 3.10

**Задача 3.2.** Побудувати межі земляних робіт укосів, що примикають до горизонтальної полотна дороги з числовою позначкою 30.4, рис. 3.11. Ухил укосів 1:1. Для розв'язування скористатися рис 9.75 [1], рис. 6.5 [2].



**Рис. 3.11**

**Задача 3.4.** Побудувати межі земляних робіт укосів, що примикають до нахиленої ділянки дороги, рис. 3.12. Ухил полотна дороги 1:3, ухил укосів 1:1. Для розв'язування скористатися рис. 9.90 – рис. 9.92 [1], рис. 6.10 – рис. 6.12 [2].



**Рис. 3.12**

**Задача 3.5.** Побудувати межі земляних робіт укосів, що примикають до горизонтального будівельного майданчика з числовою позначкою 32.0, рис. 3.13. Ухил укосів 1:1. Для розв'язування скористатися рис. 9.96 – рис. 9.98 [1], рис. 6.16 – рис. 6.18 [2],

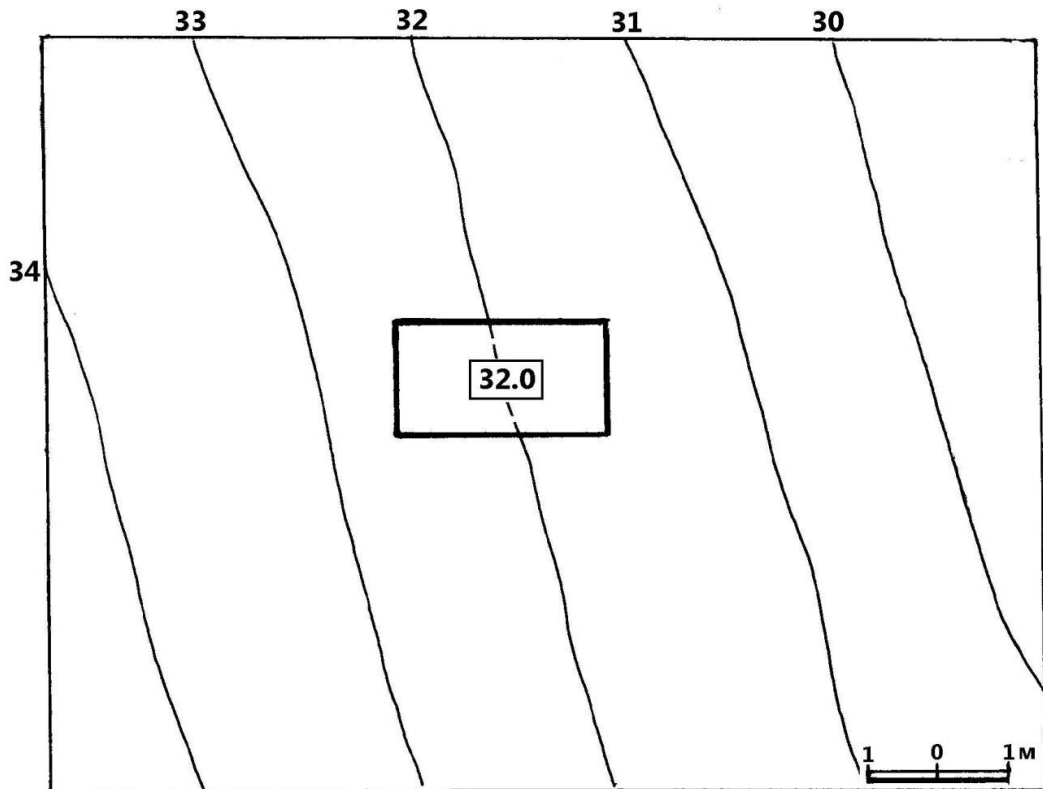


Рис. 3.13

**Задача 3.6.** Визначити точку  $K$  перетину прямої  $A_{25}B_{28}$  із земною поверхнею способом профілю, рис. 3.14. Для розв'язування скористатися рис. 9.70 [1], рис. 6.20 [2].

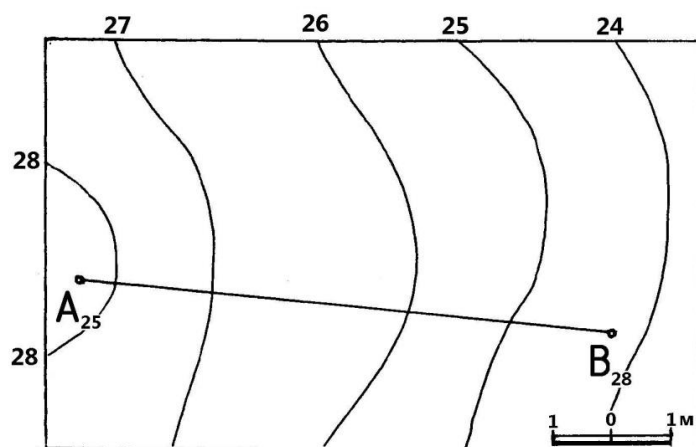


Рис. 3.14

**Задача 3.7.** Побудувати межі земляних робіт укосів, що примикають до криволінійного нахиленого полотна дороги, рис. 3.15. Ухил полотна дороги 1:2, уклон укосів 1:1. Для розв'язування скористатися рис. 9.102, 9.103 [1], рис. 6.24, 6.25 [1].

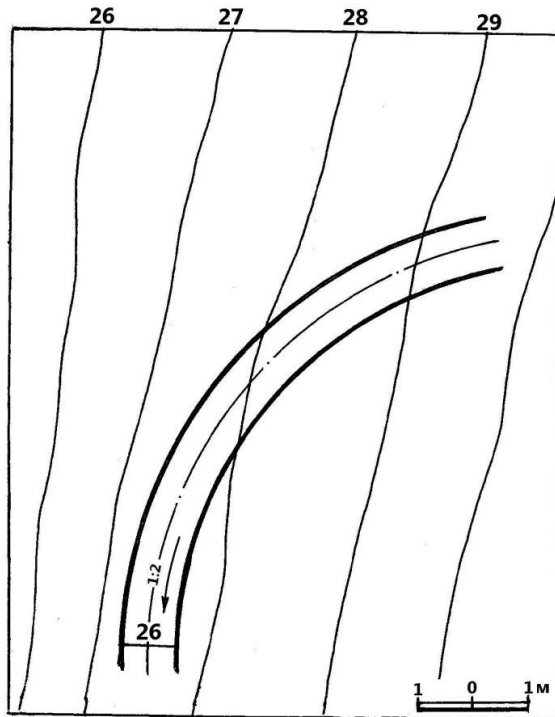


Рис. 3.15

**Задача 3.8.** Побудувати межі земляних робіт укосів, що примикають до будівельного майданчика з числовою позначкою 24.0 та в'їзду до нього, рис. 3.16. ухил в'їзду 1:3, уклон укосів 1:1. Для розв'язування скористатися рис. 9.109 [1], рис. 6.31 [2],

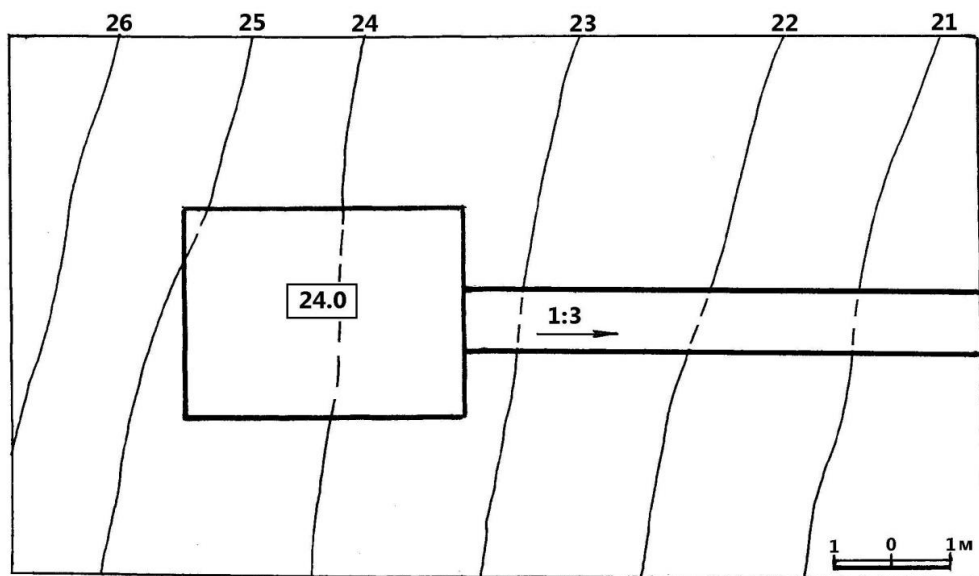
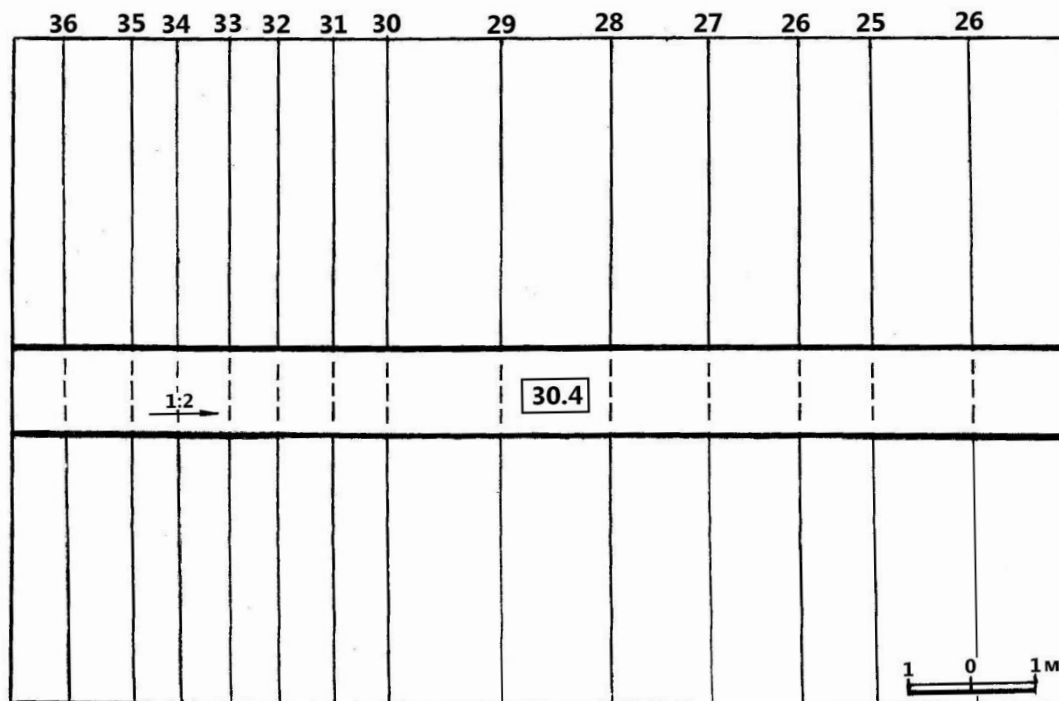


Рис. 3.16

**Задача 3.9.** Побудувати межі земляних робіт укосів, що примикають до гребня греблі та в'їзду до нього, рис. 3.17. Ухил в'їзду 1:2, уклон укосів 1:1. Для розв'язування скористатися рис. 9.106 [1], рис. 6.28 [2],



**Рис. 3.17**

### Список літератури

1. Кривцов В.В. Інженерна графіка та основи будівельного креслення : навчальний посібник / В.В. Кривцов, Є.В. Пугачов, В.В. Караван, Р.М. Макаренко. Рівне : НУВГП, 2024. 691 с.
2. Кривцов В.В., Пугачов Є.В. Проекції з числовими позначками : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2014. 135 с.

### Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). URL: <http://www.libr.rv.ua/>
3. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
4. Цифровий репозиторій НУВГП. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/view/types/methods/>