

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ І ЗАВДАННЯ
до лабораторних, розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи
з дисципліни «ГЕОДЕЗІЯ»
Модуль 2 «Топографічні знімання»

(для студентів 1 курсу денної і 2 курсу заочної форм навчання
напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»)

Харків
ХНАМГ
2010

Методичні вказівки та завдання до лабораторних, розрахунково-графічних робіт і самостійної роботи з дисципліни «ГЕОДЕЗІЯ» Модуль 2 «Топографічні знімання» (для студентів 1 курсу денної і 2 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»)/ Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: І. С. Глушенкова - Х: ХНАМГ, 2010. - 27 с.

Укладач: І. С. Глушенкова

Рецензенти: к.т.н., доцент П. І. Лоцман

Рекомендовано кафедрою геоінформаційних систем і геодезії,
протокол № 3 від 18 листопада 2009 р.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	4
Обчислення координат точок теодолітного ходу	5
Обчислення висот точок ходу технічного нівелювання	10
<i>Лабораторна робота 2.1.1. Обчислення координат розімкненого теодолітного ходу</i>	<i>13</i>
<i>Лабораторна робота 2.1.2. Обчислення координат замкненого теодолітного ходу</i>	<i>13</i>
<i>Лабораторна робота 2.1.3. Обчислення висот точок ходу технічного нівелювання</i>	<i>13</i>
ЗАВДАННЯ ДО РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ 2.1. ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ОБРОБКА МЕРЕЖ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ЗЙОМОЧНОЇ ОСНОВИ	14
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	26
ДОДАТОК А. Відомість теодолітного ходу	27

ВСТУП

Дисципліна «Геодезія» є нормативною дисципліною професійного спрямування для студентів напрямів підготовки 0709 «Геодезія, картографія та землевпорядкування», 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій» спеціальності 6.070900 «Геоінформаційні системи і технології».

Вивчення курсу геодезії розраховано на чотири семестри і складається з чотирьох модулів, кожен з яких, у свою чергу, складається з двох змістових модулів.

Методичні вказівки і завдання до лабораторних, розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи відповідають програмі змістового модуля 2.1 «Геодезична основа топографічних знімачів».

Методичні вказівки містять завдання до лабораторних та розрахунково-графічних робіт. До кожної лабораторної роботи наведено вказівки по виконанню завдань з прикладами, а також дається посилання на додаткову літературу для самостійної роботи студента.

1. ОБЧИСЛЕННЯ КООРДИНАТ ТОЧОК ТЕОДОЛІТНОГО ХОДА

Для визначення координат точок теодолітного ходу було виміряно горизонтальні кути між сторонами ходу і довжини сторін. Після перевірки записів в польових журналах та попередніх вирахувань складають схему ходу.

Схема теодолітного ходу – це документ, який узагальнює результати польових вимірювань та попередніх вирахувань та містить дані для послідувочої обробки.

На схемі (рис. 1) підписують:

- середні значення всіх вимірних кутів;
- горизонтальні прокладення сторін теодолітного ходу;
- координати вихідних пунктів;
- дирекційні кути вихідних напрямів;
- кутову нев'язку ходу та її допустиме значення.

$$\alpha_{AB} = 330^{\circ}55,5', \quad X_B = +5\,246,90 \text{ м} \quad X_C = +5\,356,41 \text{ м}$$

$$\alpha_{CD} = 256^{\circ}59,7', \quad Y_B = -5\,873,48 \text{ м} \quad Y_C = -5\,457,84 \text{ м}$$

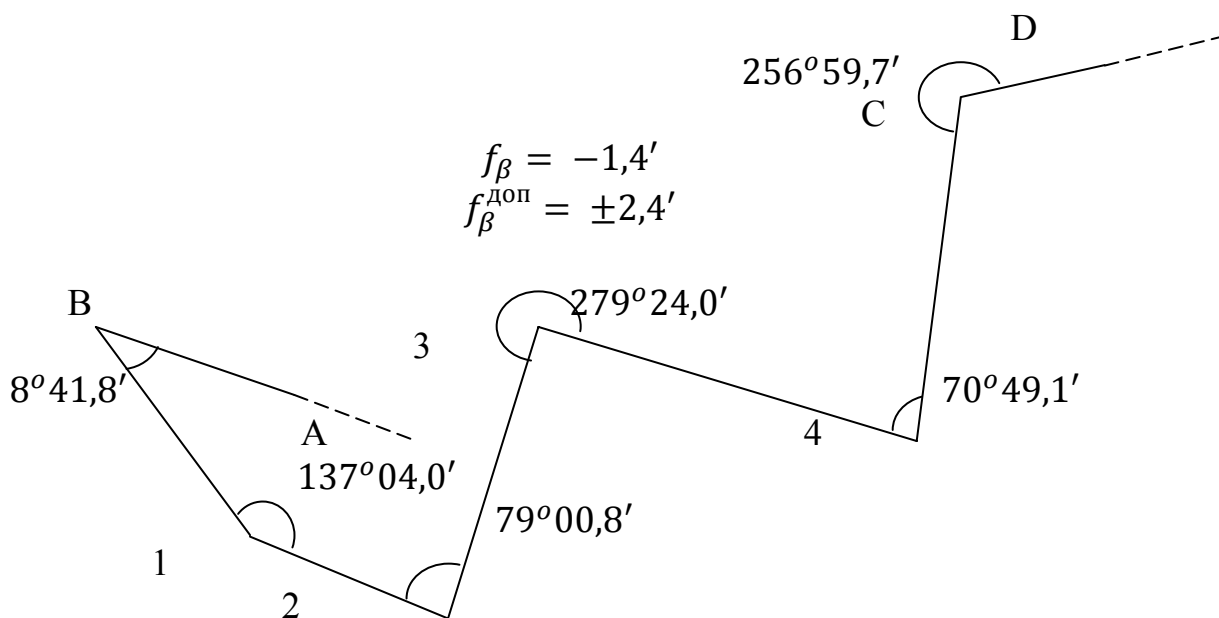


Рис. 1 – Схема теодолітного ходу

Вирахування координат точок теодолітного ходу виконують у спеціальній відомості в наступній послідовності.

1) Зі схеми теодолітного ходу в графу 1 відомості послідовно виписують найменування точок ходу. Починають і закінчують виписку пунктів таким чином, щоб на початку і в кінці ходу були названі вихідні сторони, враховуючи напрям ходу. В прикладі (додаток А) на початку ходу сторона AB , а в кінці – CD .

2) Зпольового журналу в графу 2 виписують значення вимірних кутів β_i , а в графу 5 – горизонтальні прокладення d_i сторін ходу. В відомості значення довжин сторін розміщують в рядку між рядками з найменуванням кінцевих точок сторони. Такий порядок запису зменшує можливість виникнення помилок у вирахуваннях. Для контролю значення кутів і довжин сторін додатково перевіряють зі схемою ходу.

3) У графу 4 записують значення дирекційних кутів вихідних сторін, а в графі 10 та 11 відповідно абсциси X й ординати Y початкової та кінцевої точок ходу. Вихідні дані записують у відомість червоним кольором.

4) У графі 2 підраховують суму вимірних кутів $\sum \beta_{\text{вим}}$ і вираховують теоретичну суму кутів:

для правих за ходом кутів

$$\sum \beta_{\text{Т}} = \alpha_{\text{П}} - \alpha_{\text{К}} + 180^\circ n,$$

для лівих за ходом кутів

$$\sum \beta_{\text{Т}} = \alpha_{\text{К}} - \alpha_{\text{Н}} + 180^\circ n,$$

де $\alpha_{\text{Н}}$ та $\alpha_{\text{К}}$ - дирекційні кути початкової і кінцевої сторін ходу,

n - число вимірних кутів у ході.

Для ходу у вигляді замкнутого полігону підраховують суму внутрішніх кутів багатокутника за формулою

$$\sum \beta_{\text{Т}} = 180^\circ(n - 2).$$

Приклад: виміряні ліві за ходом кути у розімкнутому ході, тоді

$$\sum \beta_{\text{Т}} = 82^\circ 56,3' - 330^\circ 55,5' + 180^\circ \cdot 6 = 832^\circ 00,8'.$$

5) Розраховують кутову нев'язку

$$f_{\beta} = \sum \beta_{\text{вим}} - \sum \beta_{\text{Т}}$$

і порівнюють її з допустимою

$$f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 1' \sqrt{n}.$$

Якщо нев'язка перевищує допустиме значення, а перевірка попередніх вирахувань не виявила помилок, то повторюють польові спостереження і попередні розрахунки у повному обсязі.

б) Якщо кутова нев'язка по абсолютній величині не перевищує допустиму $|f_{\beta}| \leq f_{\beta_{\text{доп}}}$, то її розподіляють на всі кути порівну з протилежним знаком. Поправку вираховують за формулою

$$\delta_{\beta} = -\frac{f_{\beta}}{n}$$

Її округлюють її до $0,1'$. У випадку, коли f_{β} не ділиться без залишку на n , то поправки деяких кутів збільшують, або зменшують, на $0,1'$.

Контроль: Сума поправок завжди дорівнює нев'язці з протилежним знаком.

Приклад:

$$f_{\beta} = 831^{\circ}59,4' - 832^{\circ}00,8' = -1,4',$$

$$f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 1' \sqrt{6} = \pm 2,4'.$$

Порівнюючи фактичну і допустиму нев'язки, отримуємо $|-1,4'| \leq \pm 2,4'$, тобто фактична кутова нев'язка за ходом не перевищує допустиму.

Далі вираховуємо поправки

$$\delta_{\beta} = -\frac{-1,4'}{6} = +0,23 \approx +0,2.$$

Якщо поправки в усі кути взяти по $+0,2'$, то загальна сума буде дорівнювати $+1,2'$ замість $+1,4'$. Тому поправки в два кути необхідно прийняти рівними $+0,3'$.

Значення поправок в долях мінут підписують над значеннями вимірених кутів у графі 2. Для спрощення вирахувань та уникнення помилок при вирахуваннях, десяті частки мінут поправок необхідно підписувати над відповідним розрядом вимірених кутів.

7) Виправлені значення кутів розраховують за формулою

$$\beta_i = \beta_{i_{\text{вим}}} + \delta_{\beta_i}$$

і записують у графу 3. Для контролю підраховують суму, яка повинна дорівнювати $\sum \beta_{\text{т}}$.

Приклад: $\beta_{\text{в}} = 8^{\circ}41,8' + 2' = 8^{\circ}42,0'$.

8) За дирекційним кутом початкової сторони і виправленим значенням кутів послідовно вираховують дирекційні кути сторін теодолітного хода:

для правих кутів $\alpha_{i+1} = \alpha_i - \beta_i + 180^\circ$,

для лівих кутів $\alpha_{i+1} = \alpha_i + \beta_i - 180^\circ$.

Якщо при вирахуваннях дирекційний кут якоїсь сторони буде більше 360° , то цю величину (період) слід відняти від отриманого значення.

Контроль: отриманий в результаті вирахувань дирекційний кут кінцевої сторони повинен дорівнювати тому, що вже записаний у відомості.

Відхилення від отриманого значення від раніше вписаного дирекційного кута кінцевої вихідної сторони свідчить про наявність помилки, яку необхідно знайти і виправити.

Приклад: $\alpha_{B-1} = \alpha_{A-B} + \beta_B - 180^\circ = 330^\circ 55,5' + 8^\circ 42,0' - 180^\circ = 159^\circ 37,5'$.

Получені значення дирекційних кутів сторін теодолітного ходу виписують в графу 4.

9) У графі 5 відомості підраховують довжину ходу

$$P = \sum_1^n d_i.$$

Приклад: $P = 126,35 + 111,15 + 168,93 + 225,80 + 212,50 = 844,73$ м.

10) За значеннями дирекційних кутів (граф 4) і довжинам сторін (граф 5) обчислюють прирости координат за формулами

$$\Delta x_i = d_i \cos \alpha_i,$$

$$\Delta y_i = d_i \sin \alpha_i.$$

Вирахування виконують на калькуляторах з тригонометричними функціями, округлюючи отримані значення до 0,01 м.

Приклад: $\Delta x_{B-1} = 126,35 \cdot \cos 159^\circ 37,5' = -118,44$ м;

$\Delta y_{B-1} = 126,35 \sin 159^\circ 37,5' = +43,99$ м.

11) Вираховують суми приростів координат по осям X (граф 6) , Y (граф 7) й теоретичні суми приростів

$$\sum \Delta x_T = X_K - X_P,$$

$$\sum \Delta y_T = Y_K - Y_P,$$

де X_K, Y_K, X_P, Y_P - координати кінцевої і початкової точок ходу відповідно.

Приклад:

$$\sum \Delta x_T = 5\,356,41 - 5\,246,90 = +109,51 \text{ м};$$

$$\sum \Delta x_T = 5\,356,41 - 5\,246,90 = +109,51 \text{ м.}$$

12) Нев'язки прирістів координат знаходять за формулами

$$f_x = \sum \Delta x - \sum \Delta x_T;$$

$$f_y = \sum \Delta y - \sum \Delta y_T.$$

Для теодолітного ходу у вигляді полігону (замкнутого), коли $X_K = X_H$ та $Y_K = Y_H$, отримують значення

$$\sum \Delta x_T = 0 \text{ та } \sum \Delta y_T = 0. \text{ Тому } f_x = \sum \Delta x \text{ і } \sum \Delta x_T = 0.$$

13) По значенням f_x та f_y визначають невязку у периметрі ходу.

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}.$$

Невязку вважають допустимою, коли вона не перевищує 1 : 2 000 довжини ходу, тобто

$$\frac{f}{P} \leq \frac{1}{2\,000}.$$

Приклад:

$$f_x = 109,76 - 109,51 = +0,25 \text{ м;}$$

$$f_y = 415,48 - 415,64 = -0,16 \text{ м;}$$

$$f = \sqrt{0,0625 + 0,0256} = 0,30 \text{ м.}$$

Тоді відносна похибка

$$\frac{f}{P} = \frac{0,30}{844,73} = \frac{1}{2\,816} < \frac{1}{2\,000}.$$

14) Після задовільного результату перевірки невязки на допустимість, її розподіляють пропорційно довжинам сторін d_i . Для цього розраховують поправки за формулами

$$\delta_{x_i} = -d_i \frac{f_x}{P},$$

$$\delta_{y_i} = -d_i \frac{f_y}{P}.$$

Поправки округлюють до 0,01 м і виписують зі своїм знаком над відповідними приростами у графах 6 і 7. Величини поправок в сантиметрах вписують над сантиметровими значеннями відповідних прирістів.

Контроль: суми поправок повинні дорівнювати невязці з протилежним знаком.

Якщо сума поправок з протилежним знаком відрізняється від величини нев'язки на 0,01 або 0,02 м, то деякі поправки округлюють в потрібний бік.

Приклад:

$$\delta_{x_{B-1}} = -126,35 \frac{0,25}{844,73} = -0,04 \text{ м};$$

$$\delta_{y_{B-1}} = -126,35 \frac{-0,16}{844,73} = +0,02 \text{ м}.$$

15) Виправлені значення прирістів координат визначають за формулами

$$\Delta x_{i_B} = \Delta x_i + \delta_{x_i};$$

$$\Delta y_{i_B} = \Delta y_i + \delta_{y_i}$$

і записують в графі 8 та 9 відомості вирахувань.

Контроль: вираховують суми виправлених прирістів координат і порівнюють їх з теоретичними сумами.

Відхилення від теоретичних значень свідчать про наявність помилки в вирахуваннях, яку необхідно знайти та виправити.

Приклад: $\Delta x_{1-2} = -49,94 + (-0,03) = -49,97 \text{ м};$

$$\Delta y_{1-2} = 99,30 + 0,02 = +99,32 \text{ м}.$$

16) За виправленими значеннями прирістів вираховують координати точок теодолітного ходу

$$X_{i+1} = X_i + \Delta x_{i_B};$$

$$Y_{i+1} = Y_i + \Delta y_{i_B}.$$

Отримані значення координат послідовно виписують у графі 10, 11.

Приклад: $X_1 = 5\,246,90 + (-118,48) = +5\,128,42 \text{ м};$

$$Y_1 = -5\,873,48 + 44,01 = -5\,829,47 \text{ м}.$$

Контроль: розраховані координати кінцевої точки повинні співпадати з координатами, раніше виписаними у відомість.

Обчислення висот точок ходу технічного нівелювання

Обчислення висот точок ходу технічного нівелювання (рис.2) виконують у спеціальній відомості (табл. 2) у наступній послідовності.

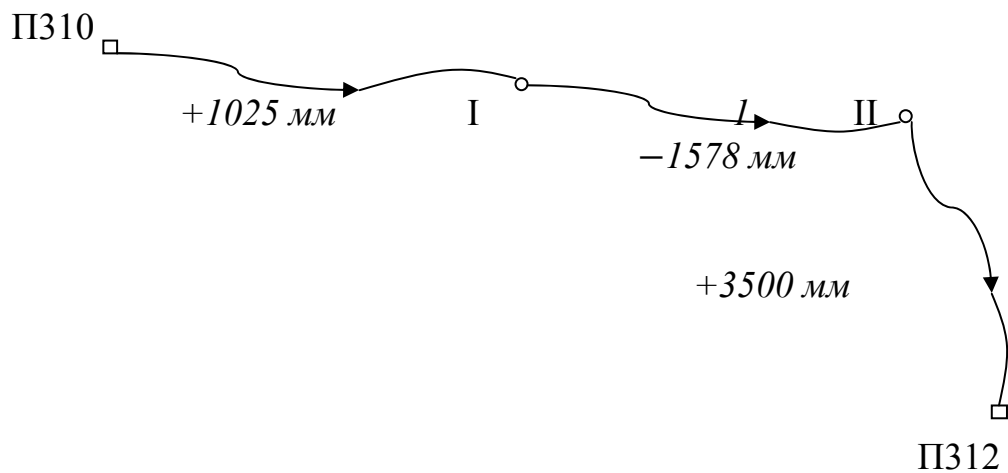


Рис. 2 – Схема нівелірного ходу

1) З журналу технічного нівелювання у графу 1 відомості вирахувань виписують найменування точок ходу, у графу 2 – число штативів і у графу 3 – середні значення перевищень. Якщо між точками було кілька штативів, то у відомість виписують суму перевищень цих станцій.

Таблиця 2 – Відомість обчислення висот точок.

Найменування	Число штативів	Виміряні перевищення, мм	Виправлені перевищення, мм	Висоти точок, м
<i>I</i>	2	3	4	5
ПЗ10				118,254
<i>I</i>	1	+1025	+1027	119,281
<i>II</i>	1	-1578	-1576	117,705
	2	+3500	+3503	121,208
ПЗ12				121,208
Σ	4	+2947	+2954	
теор.		+2954		
f_h		-7		
f_h^{don}		± 42		

2) З каталогу координат і висот виписують червоним кольором у графу 5 висоти початкової та кінцевої точок ходу.

Приклад: Початковою точкою ходу технічного нівелювання є ПЗ10 з висотою 118,254 м, а кінцевою – ПЗ12.

3) Нев'язку в перевищеннях вираховують за формулою

$$f_h = \sum_{11} h_i - \sum h_T,$$

де $\sum h_T$ - теоретична сума перевищень, яка дорівнює різниці висот кінцевої і початкової точок ходу.

Теоретичну суму перевищень визначають за формулою

$$\sum h_T = H_K - H_P,$$

де H_P, H_K - висоти початкової та кінцевої точок ходу відповідно.

Приклад: $\sum h_i = 2947$ мм, $\sum h_T = 121,208 - 118,254 = +2954$ мм, $f_h = 2947 - 2954 = -7$ мм.

4) Фактичну нев'язку порівнюють з допустимою величиною, яку визначають за формулою

$$f_h^{\text{доп}} = \pm 50\sqrt{L}(\text{мм}),$$

де L - довжина ходу в кілометрах.

Контроль: Повинна виконуватись умова $f_h \leq f_h^{\text{доп}}$.

Приклад: $L = 0,7$ км, тоді $f_h^{\text{доп}} = \pm 50\sqrt{0,7} = 42$ мм. Умова $f_h \leq f_h^{\text{доп}}$ виконується.

5) Розподіляють нев'язку на всі перевищення пропорційно числу штативів. Для цього вираховують поправки δ_{h_i} , округлюють до цілих міліметрів і вписують у графу 3 над перевищеннями.

Поправки визначають за формулою

$$\delta_{h_i} = -n_i \frac{f_h}{n},$$

де n - кількість штативів у ході;

n_i - кількість штативів між точками ходу.

Контроль: Сума поправок повинна дорівнювати нев'язці з протилежним знаком.

б) Виправленні значення перевищень $h_{i_b} = h_i + \delta_{h_i}$ записують у графу 4.

Контроль: Сума виправлених перевищень повинна дорівнювати теоретичній сумі перевищень (різниці перевищень між вихідними точками).

Розбіжність у значеннях свідчить про помилки у вирахуваннях.

7) Висоти точок ходу визначають послідовно за формулою

$H_{i+1} = H_i + h_i$ і записують у графу 5.

Контроль: Розраховані висоти вписані з каталогу висоти кінцевої точки повинні співпадати.

Лабораторна робота 2.1.1. Обчислення координат точок розімкненого теодолітного ходу

Мета роботи: освоїти методику обчислення координат точок теодолітного ходу.

Література: Геодезія / Загальна ред. С.Г. Могильного і С.П. Войтенка. – Донецьк, 2003. – 458 с. (стор. 302-312).

Приналежності: результати польових вимірювань, координати вихідних пунктів, бланк відомості обчислення координат точок теодолітного ходу, калькулятор з тригонометричними функціями.

Завдання 1. Обчислити координати точок розімкненого теодолітного ходу.

Лабораторна робота 2.1.2. Обчислення координат точок замкненого теодолітного ходу

Мета роботи: освоїти методику обчислення координат точок теодолітного ходу.

Література: Геодезія / Загальна ред. С.Г. Могильного і С.П. Войтенка. – Донецьк, 2003. – 458 с. (стор. 302-312).

Приналежності: результати польових вимірювань, координати вихідних пунктів, бланк відомості обчислення координат точок теодолітного ходу, калькулятор з тригонометричними функціями.

Завдання 1. Обчислити координати точок замкнутого теодолітного ходу.

Лабораторна робота 2.1.3. Обчислення висот точок ходу технічного нівелювання

Мета роботи: освоїти методику обчислення висот точок ходу технічного нівелювання.

Література: Геодезія / Загальна ред. С.Г. Могильного і С.П. Войтенка. – Донецьк, 2003. – 458 с. (стор. 322-319).

Приналежності: результати польових вимірювань, бланк відомості обчислення висот точок ходу технічного нівелювання, калькулятор.

Завдання 1. Обчислити висоти точок нівелірного ходу.

ЗАВДАННЯ ДО РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ 2.1.
«ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ОБРОБКА МЕРЕЖ ГЕОДЕЗИЧНОЇ
ЗЙОМОЧНОЇ ОСНОВИ»

Завдання 1. Врівноважити розімкнений теодолітний ход. Вихідні дані по варіантам і схеми ходів наведено нижче.

Варіант 1

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
A				α_{AB}	45° 00,2'
B	287° 28,7'	B-1	269,33	X_B	1 186,05
1	180° 41,7'	1-2	202,89	Y_B	311,92
2	185° 39,7'	2-3	288,33		
3	162° 51,9'	3-C	342,11	X_C	228,24
C	268° 52,4'			Y_C	843,60
D				α_{CD}	230° 33,8'

Варіант 2

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
A				α_{AB}	101° 40,1'
B	237° 41,4'	B-1	487,26	X_B	50 413,33
1	185° 25,5'	1-2	188,24	Y_B	26 600,46
2	187° 37,1'	2-3	373,22		
3	179° 33,1'	3-C	281,31	X_C	49 126,52
C	242° 22,9'			Y_C	26 910,07
D				α_{CD}	234° 19,0'

Варіант 3

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
A				α_{AB}	39° 52,5'
B	281° 43,4'	B-1	488,44	X_B	52 280,21
1	192° 14,9'	1-2	161,14	Y_B	30 909,44
2	175° 35,2'	2-3	247,53		
3	179° 18,7'	3-C	198,06	X_C	51 369,80
C	268° 42,2'			Y_C	31 512,75
D				α_{CD}	237° 28,0'

Варіант 4

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	302° 57,7'
B	256° 29,8'	B-1	99,51	X_B	56 602,21
1	200° 44,9'	1-2	89,08	Y_B	79 598,34
2	228° 10,6'	2-3	56,83		
3	212° 30,2'	3-4	207,92		
4	108° 19,0'	4-5	32,70	X_C	56 677,12
5	227° 10,5'	5-C	23,99	Y_C	79 972,53
C	49° 13,7'			α_{CD}	325° 38,6'
D					

Варіант 5

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	88° 57,0'
B	187° 28,5'	B-1	112,05	X_B	57 307,10
1	185° 45,7'	1-2	117,88	Y_B	82 727,72
2	189° 47,8'	2-3	88,51		
3	280° 44,0'	3-4	116,30		
4	81° 44,2'	4-C	81,62	X_C	57 104,41
C	85° 44,7'			Y_C	83 047,63
D				α_{CD}	20° 12,7'

Варіант 6

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	258° 20,8'
B	123° 24,8'	B-1	299,03	X_B	57 504,01
1	202° 16,7'	1-2	138,81	Y_B	81 848,32
2	130° 21,2'	2-3	56,92		
3	195° 46,2'	3-4	138,68		
4	179° 37,0'	4-5	177,41	X_C	56 570,03
5	207° 25,8'	5-C	236,39	Y_C	81 448,41
C	302° 20,8'			α_{CD}	339° 33,2'
D					

Варіант 7

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	257° 40,8′
B	227° 22,3′	B-1	250,92	X_B	57 398,73
1	131° 40,0′	1-2	173,80	Y_B	82 227,12
2	125° 58,8′	2-3	303,27		
3	202° 56,3′	3-C	128,34	X_C	57 133,2
C	136° 22,0′			Y_C	81 643,3
D				α_{CD}	182° 01,2′

Варіант 8

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	303° 35,3′
B	260° 09,7′	B-1	103,93	X_B	56 608,95
1	199° 44,7′	1-2	78,72	Y_B	79 595,46
2	221° 39,0′	2-3	43,86		
3	214° 40,8′	3-4	216,58		
4	111° 24,3′	4-5	36,64	X_C	56 677,13
5	226° 15,2′	5-C	21,30	Y_C	79 972,58
C	48° 08,0′			α_{CD}	325° 38,7′
D					

Варіант 9

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	219° 52,6′
B	125° 26,7′	B-1	329,42	X_B	51 850,34
1	127° 46,0′	1-2	120,77	Y_B	30 554,30
2	214° 01,7′	2-3	103,39		
3	202° 57,9′	3-4	118,42		
4	161° 51,1′	4-C	108,44	X_C	51 185,74
C	172° 47,5′			Y_C	30 876,12
D				α_{CD}	144° 42,0′

Варіант 10

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	225° 38,9'
B	136° 22,0'	B-1	63,21	X_B	57 133,16
1	184° 53,0'	1-2	140,53	Y_B	81 643,28
2	183° 34,6'	2-3	178,42		
3	207° 15,0'	3-C	233,50	X_C	56 569,95
C	301° 49,1'			Y_C	81 448,47
D				α_{CD}	339° 33,2'

Варіант 11

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	203° 20,5'
B	178° 35,1'	B-1	308,24	X_B	19 877,61
1	165° 20,7'	1-2	170,58	Y_B	96 521,08
2	180° 39,4'	2-C	197,36	X_C	19 227,12
C	258° 41,7'			Y_C	96 356,67
D				α_{CD}	266° 37,4'

Варіант 12

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	317° 50,5'
B	335° 31,2'	B-1	304,02	X_B	50 322,61
1	203° 39,0'	1-2	196,53	Y_B	29 370,54
2	196° 40,5'	2-3	253,76		
3	164° 28,0'	3-C	352,71	X_C	49 568,63
C	123° 50,2'			Y_C	30 131,05
D				α_{CD}	82° 00,2'

Варіант 13

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	45° 00,3'
B	287° 28,7'	B-1	269,33	X_B	3 207,2
1	180° 41,6'	1-2	202,89	Y_B	4 630,71
2	185° 39,7'	2-3	288,33		
3	162° 51,9'	3-C	342,11	X_C	2 349,39
C	268° 52,5'			Y_C	5 162,39
D				α_{CD}	230° 33,7'

Варіант 14

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	101° 40,0'
B	237° 41,4'	B-1	487,26	X_B	48 292,18
1	185° 25,4'	1-2	188,24	Y_B	22 281,67
2	187° 37,1'	2-3	373,22		
3	179° 33,2'	3-C	281,31	X_C	49 126,52
C	242° 22,9'			Y_C	22 591,28
D				α_{CD}	234° 19,1'

Варіант 15

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	39° 52,5'
B	281° 43,3'	B-1	488,44	X_B	45 964,29
1	192° 14,9'	1-2	161,14	Y_B	24 593,52
2	175° 35,2'	2-3	247,53		
3	179° 18,6'	3-C	198,06	X_C	45 053,88
C	268° 42,2'			Y_C	25 196,83
D				α_{CD}	237° 28,1'

Варіант 16

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	302° 57,8'
B	256° 29,8'	B-1	99,51	X_B	48 983,75
1	200° 44,9'	1-2	89,08	Y_B	71 979,88
2	228° 10,5'	2-3	56,83		
3	212° 30,2'	3-4	207,92		
4	108° 19,0'	4-5	32,70	X_C	49 058,66
5	227° 10,4'	5-C	23,99	Y_C	72 354,07
C	49° 13,7'			α_{CD}	325° 38,7'
D					

Варіант 17

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	88° 57,1'
B	187° 28,5'	B-1	112,05	X_B	27 549,33
1	185° 45,8'	1-2	117,88	Y_B	52 969,95
2	189° 47,8'	2-3	88,51		
3	280° 44,1'	3-4	116,30		
4	81° 44,2'	4-C	81,62	X_C	27 346,64
C	85° 44,7'			Y_C	53 829,86
D				α_{CD}	20° 12,6'

Варіант 18

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	258° 20,9'
B	123° 24,8'	B-1	299,03	X_B	37 261,78
1	202° 16,7'	1-2	138,81	Y_B	31 606,09
2	130° 21,3'	2-3	56,92		
3	195° 46,2'	3-4	138,68		
4	179° 37,0'	4-5	177,41	X_C	36 327,80
5	207° 25,8'	5-C	236,39	Y_C	31 206,18
C	302° 20,8'			α_{CD}	339° 33,1'
D					

Варіант 19

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	257° 40,9'
B	227° 22,3'	B-1	250,92	X_B	25 017,19
1	131° 40,1'	1-2	173,80	Y_B	19 845,58
2	125° 58,8'	2-3	303,27		
3	202° 56,3'	3-C	128,34	X_C	24 751,66
C	136° 22,0'			Y_C	19 261,76
D				α_{CD}	182° 01,2'

Варіант 20

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	303° 35,4'
B	260° 09,7'	B-1	103,93	X_B	22 924,87
1	199° 44,7'	1-2	78,72	Y_B	16 911,38
2	221° 39,0'	2-3	43,86		
3	214° 40,9'	3-4	216,58		
4	111° 24,3'	4-5	36,64	X_C	22 993,05
5	226° 15,2'	5-C	21,30	Y_C	17 288,50
C	48° 08,0'			α_{CD}	325° 38,7'
D					

Варіант 21

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	219° 52,7'
B	125° 26,7'	B-1	329,42	X_B	35 534,42
1	127° 46,1'	1-2	120,77	Y_B	14 238,38
2	214° 01,7'	2-3	103,39		
3	202° 57,9'	3-4	118,42		
4	161° 51,2'	4-C	108,44	X_C	34 869,82
C	172° 47,5'			Y_C	16 315,92
D				α_{CD}	144° 42,0'

Варіант 22

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	225° 38,8′
B	136° 22,1′	B-1	63,21	X_B	39 514,70
1	184° 53,1′	1-2	140,53	Y_B	64 024,82
2	183° 34,6′	2-3	178,42		
3	207° 15,0′	3-C	233,50	X_C	38 951,49
C	301° 49,1′			Y_C	63 830,01
D				α_{CD}	339° 33,3′

Варіант 23

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	203° 20,6′
B	178° 35,1′	B-1	308,24	X_B	34 614,42
1	165° 20,8′	1-2	170,58	Y_B	81 784,27
2	180° 39,4′	2-C	197,36	X_C	33 963,93
C	258° 41,7′			Y_C	81 619,86
D				α_{CD}	266° 37,4′

Варіант 24

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	317° 50,4′
B	335° 31,2′	B-1	304,02	X_B	35 585,80
1	203° 39,1′	1-2	196,53	Y_B	14 633,73
2	196° 40,5′	2-3	253,76		
3	164° 28,0′	3-C	352,71	X_C	34 831,82
C	123° 50,2′			Y_C	15 394,24
D				α_{CD}	82° 00,3′

Варіант 25

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	45° 00,1'
B	287° 28,7'	B-1	269,33	X_B	30 943,82
1	180° 41,6'	1-2	202,89	Y_B	30 069,69
2	185° 39,7'	2-3	288,33		
3	162° 51,9'	3-C	342,11	X_C	29 986,01
C	268° 52,4'			Y_C	30 601,37
D				α_{CD}	230° 33,7'

Варіант 26

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	101° 40,0'
B	237° 41,3'	B-1	487,26	X_B	66 729,25
1	185° 25,5'	1-2	188,24	Y_B	41 916,38
2	187° 37,1'	2-3	373,22		
3	179° 33,1'	3-C	281,31	X_C	65 442,44
C	242° 22,9'			Y_C	43 225,99
D				α_{CD}	234° 18,9'

Варіант 27

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	39° 52,4'
B	281° 43,4'	B-1	488,44	X_B	45 147,05
1	192° 15,0'	1-2	161,14	Y_B	23 776,28
2	175° 35,2'	2-3	247,53		
3	179° 18,7'	3-C	198,06	X_C	44 236,64
C	268° 42,2'			Y_C	24 379,59
D				α_{CD}	237° 27,9'

Варіант 28

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	302° 57,6′
B	256° 29,9′	B-1	99,51	X_B	44 958,93
1	200° 44,9′	1-2	89,08	Y_B	67 955,06
2	228° 10,7′	2-3	56,83		
3	212° 30,2′	3-4	207,92		
4	108° 19,0′	4-5	32,70	X_C	45 033,84
5	227° 10,5′	5-C	23,99	Y_C	68 329,25
C	49° 13,7′			α_{CD}	325° 38,5′
D					

Варіант 29

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	88° 56,9′
B	187° 28,5′	B-1	112,05	X_B	43 612,36
1	185° 45,7′	1-2	117,88	Y_B	61 541,98
2	189° 47,8′	2-3	88,51		
3	280° 44,0′	3-4	116,30		
4	81° 44,3′	4-C	81,62	X_C	35 918,67
C	85° 44,7′			Y_C	61 861,89
D				α_{CD}	20° 12,5′

Варіант 30

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	258° 20,6′
B	123° 24,9′	B-1	299,03	X_B	46 627,89
1	202° 16,7′	1-2	138,81	Y_B	70 972,20
2	130° 21,2′	2-3	56,92		
3	195° 46,2′	3-4	138,68		
4	179° 37,0′	4-5	177,41	X_C	45 693,91
5	207° 25,8′	5-C	236,39	Y_C	70 572,29
C	302° 20,8′			α_{CD}	339° 33,2′
D					

Варіант 31

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	257° 40,6'
B	227° 22,2'	B-1	250,92	X_B	41 247,57
1	131° 40,0'	1-2	173,80	Y_B	66 075,96
2	125° 58,8'	2-3	303,27		
3	202° 56,3'	3-C	128,34	X_C	40 982,04
C	136° 22,0'			Y_C	65 492,14
D				α_{CD}	182° 01,2'

Варіант 32

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	303° 35,1'
B	260° 09,7'	B-1	103,93	X_B	44 965,67
1	199° 44,7'	1-2	78,72	Y_B	67 952,18
2	221° 39,0'	2-3	43,86		
3	214° 40,8'	3-4	216,58		
4	111° 24,3'	4-5	36,64	X_C	45 033,85
5	226° 15,2'	5-C	21,30	Y_C	68 329,30
C	48° 08,0'			α_{CD}	325° 38,7'
D					

Варіант 33

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	219° 52,4'
B	125° 26,7'	B-1	329,42	X_B	44 717,15
1	127° 46,0'	1-2	120,77	Y_B	37 687,46
2	214° 01,7'	2-3	103,39		
3	202° 57,9'	3-4	118,42		
4	161° 51,1'	4-C	108,44	X_C	44 052,58
C	172° 47,5'			Y_C	38 009,28
D				α_{CD}	144° 42,0'

Варіант 34

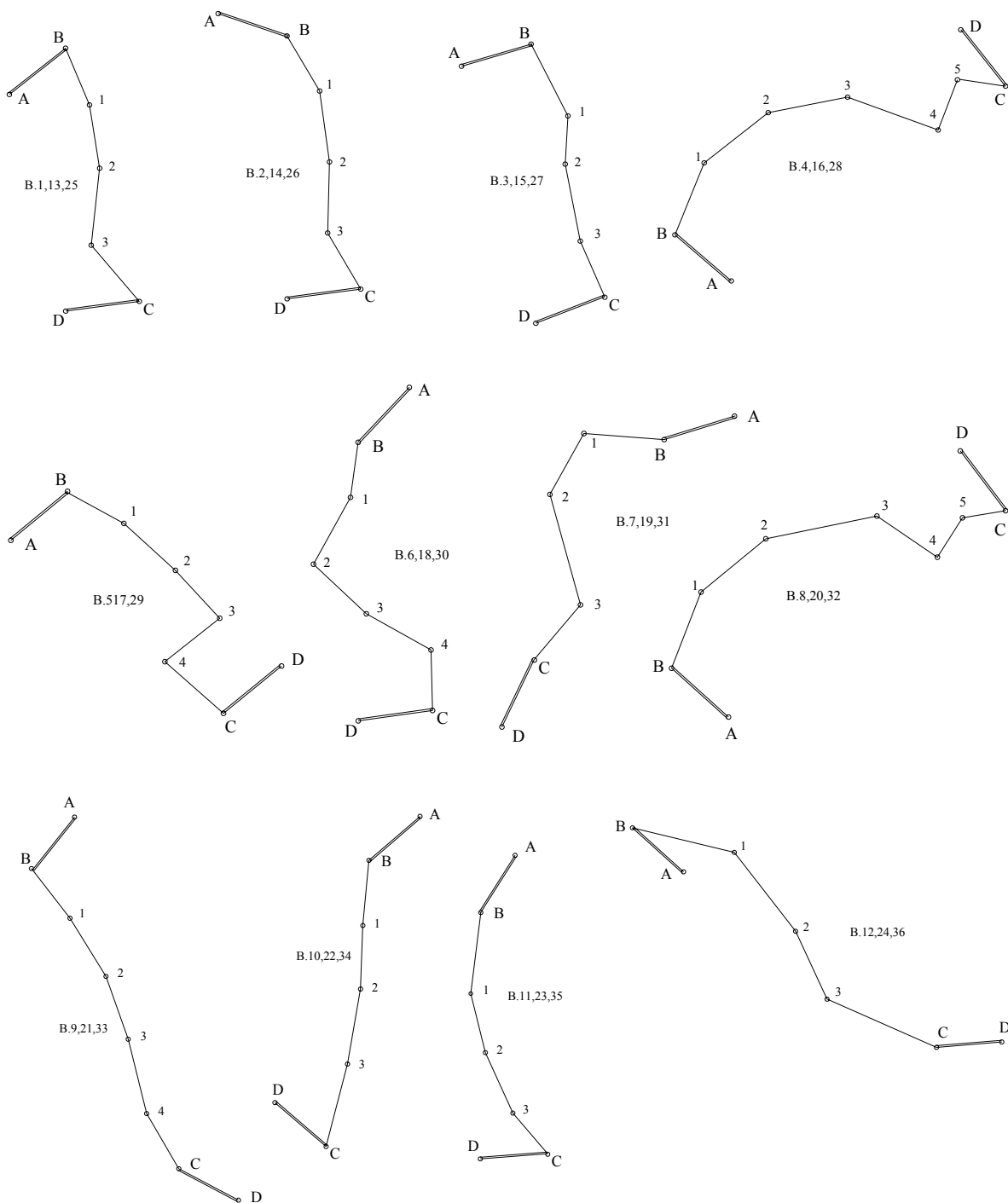
Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	225° 38,7'
B	136° 22,0'	B-1	63,21	X_B	59 254,31
1	184° 53,0'	1-2	140,53	Y_B	83 764,43
2	183° 34,6'	2-3	178,42		
3	207° 15,0'	3-C	233,50	X_C	58 691,10
C	301° 49,1'			Y_C	83 569,62
D				α_{CD}	339° 33,2'

Варіант 35

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	203° 20,3'
B	178° 35,2'	B-1	308,24	X_B	27 010,77
1	165° 20,7'	1-2	170,58	Y_B	13 654,24
2	180° 39,4'	2-C	197,36	X_C	26 360,28
C	258° 41,7'			Y_C	13489,83
D				α_{CD}	266° 37,4'

Варіант 36

Назва пунктів	Виміряні кути (ліві)	Позначення сторін	Довжини сторін, м	Вихідні дані	
				5	6
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
A				α_{AB}	317° 50,3'
B	335° 31,1'	B-1	304,02	X_B	34 171,45
1	203° 39,0'	1-2	196,53	Y_B	42 521,70
2	196° 40,5'	2-3	253,76		
3	164° 28,0'	3-C	352,71	X_C	33 417,47
C	123° 50,2'			Y_C	13 979,89
D				α_{CD}	82° 00,2'



ЗАВДАННЯ 2. ОБЧИСЛИТИ ВИСОТИ ТОЧОК ХОДУ ТЕХНІЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Геодезія / Загальна ред. С.Г. Могильного і С.П. Войтенка. – Донецьк, 2003. – 458 с.
2. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник. – К.: Знання, 2009. – 557 с.
3. Практикум по геодезії / Неумывакин Ю.К., Смирнов А.С. – М.: Картогеоцентр-Геодезиздат, 1995. – 312 с.
4. Лабораторний практикум по інженерній геодезії: Уч. посібник для ВУЗів / Лукьянов В.Ф., Новак В.Е., Борисов Н.Н. – М.: Недра, 1990.
5. Шварцман Б.Е. Задачник по геодезії - М.: «Недра», 1977. – 223 с.

Відомість теодолітного ходу

№ пункту	Кути			Довж. сторін, м	Прирісти координат, м				Координати, м	
	виміряні	виправлені	дирекційні		вираховані		виправлені			
					Δx	Δy	Δx_B	Δy_B	X	Y
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
A										
	+2		330°55,5'							
B	8°41,8'	8°41,0'			-4				+5 246,90	-5 873,48
	+3		159°37,5'	126,35	-118,44	+43,99	-118,48	+44,01		
1	137°04,0'	137°04,3'			-3				+5 128,42	-5 829,47
	+2		116°41,8'	111,15	-49,94	+99,30	-49,97	+99,32		
2	79°00,8'	79°01,0'			-5				+5 078,45	-5 730,15
	+2		15°42,8'	168,93	+162,62	+45,75	+162,57	+45,78		
3	279°24,0'	279°24,2'			-7				+5 241,02	-5 684,37
	+2		115°07,0'	225,80	-95,84	+204,45	-95,91	+204,50		
4	70°49,1'	70°49,3'			-6				+5 145,11	-5 479,87
	+3		5°56,3'	212,50	+211,36	+21,99	+211,30	+22,03		
C	256°59,7'	257°00,0'							+5 356,41	-5 457,84
			82°56,3'							
D										
Σ	831°59,4'	832°00,8'		844,73	+109,76	+415,48	+109,51	+415,64		
теор.	832°00,8'				+109,51	+415,64				
f	-1,4'				+0,25	-0,16				
$f_B^{доп}$	$\pm 2,4'$				$f = 0,30$		$f_{відн} = 1:2\ 800$			

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Глушенкова Ірина Сергіївна

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ І ЗАВДАННЯ

до лабораторних, розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи

з дисципліни «ГЕОДЕЗІЯ»

Модуль 2

«Топографічні знімання»

(для студентів 1 курсу денної і 2 курсу заочної форм навчання

напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»)

Редактор *М. З. Аляб'єв*

Комп'ютерне верстання *Н. В. Зражевська*

План 2009, 712-М

Підп. до друку 16.03.2010
Друк на ризографі.

Формат 60×84 1/16
Тираж 50 пр.

Ум. друк. арк. 1,2
Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rektorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК № 731 від 19.12.2001