

**Komentarz**  
**Sesja letnia**  
**zawód: technik geodeta 311 [10]**

**Komentarz dotyczy zadania nr 1 i nr 2, ponieważ w swojej treści były one tożsame.**

**1. Treść zadania egzaminacyjnego wraz z załącznikami.**

**Zadanie egzaminacyjne**

Firma „GEOFIX” otrzymała zadanie wyznaczenia współrzędnych (X, Y) punktu osnowy pomiarowej Ps.1 oraz dodatkowo wyznaczenia współrzędnych (X, Y) punktu C (posiłkowego), leżącego na prostej pomiędzy punktami P i K. Punkt Ps.1 jest jednocześnie stanowiskiem instrumentu. Punkty P, K i C zasygnalizowano lustrami. Punkt P ma określone współrzędne (X, Y, H), zaś punkt K ma określone współrzędne (X, Y). Współrzędne tych punktów zamieszczono w Załączniku 1.

Opracuj projekt realizacji prac pomiarowych i obliczeniowych mających na celu wyznaczenie współrzędnych (X, Y) punktu osnowy pomiarowej Ps.1 oraz punktu posiłkowego C. Wyniki podaj z dokładnością 0,01 m.

**Projekt realizacji prac powinien zawierać:**

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania oraz załączonej
3. dokumentacji.
4. Wykaz prac geodezyjnych związanych z wykonaniem pomiarów terenowych z zachowaniem ich kolejności oraz opis sposobu pomiaru kąta pionowego w terenie.
5. Wykaz prac kameralnych związanych z obliczeniem współrzędnych (X, Y) punktu Ps.1 i punktu posiłkowego C.
6. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnej do wykonania całego zadania.
7. Dokumentację z wykonania pomiarów geodezyjnych – wypełnione druki:
  - a. dziennik pomiaru długości – Druk 1,
  - b. dziennik pomiaru kątów poziomych – Druk 2,
  - c. szkic sytuacyjny – Druk 5.
8. 7. Dokumentację z wykonania prac kameralnych:
  - a. obliczenie odległości poziomej P- K z podanych współrzędnych,
  - b. obliczenie odległości poziomej P- C,
  - c. obliczenie współrzędnych (X, Y) punktu posiłkowego C (Druk 3),
  - d. obliczenie współrzędnych (X, Y) punktu osnowy pomiarowej Ps.1,
  - e. uzupełnienie szkicu (Druk 5) o pomierzone i obliczone elementy.

**Do wykonania zadania wykorzystaj:**

Załącznik 1 – Współrzędne geodezyjne punktów P i K

Załącznik 2 – Wykaz wzorów pomocniczych

Załącznik 3 – Szkic sytuacyjny położenia punktów oraz druki zamieszczone w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:

Druk 1 – Dziennik pomiaru długości

Druk 2 – Dziennik pomiaru kątów poziomych

Druk 3 – Obliczenie współrzędnych (X, Y) punktów posiłkowych na prostej

Druk 4 – Obliczenie liniowego wcięcia w przód za pomocą symboli rachunkowych

Druk 5 – Szkic połowy

*Pomiary wykonaj na stanowisku wyposażonym w zestaw sprzętu geodezyjnego.*

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.**

Współrzędne geodezyjne punktów P i K

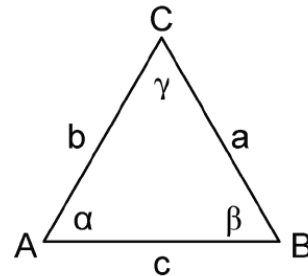
Numer punktu	X [m]	Y [m]	H [m]
P	200,00	500,00	310,500
K	206,00	500,00	

Załącznik 2.

## Wykaz wzorów pomocniczych

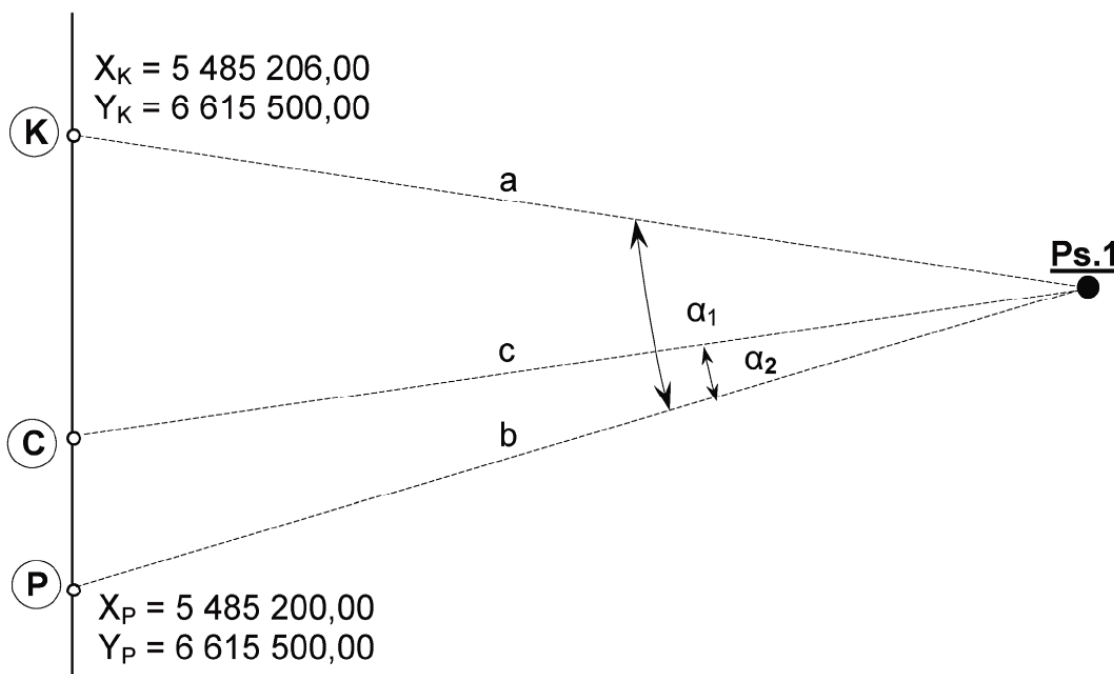
Twierdzenie sinusów:  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$  lub  $\frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$  lub  $\frac{c}{\sin \gamma} = \frac{a}{\sin \alpha}$

Twierdzenie cosinusów:  $A-B = c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \gamma}$



Załącznik 3.

## Szkic sytuacyjny położenia punktów



## 2. Przykładowe rozwiązania zadania egzaminacyjnego wraz z komentarzem egzaminatora

### Oceniane elementy zadania egzaminacyjnego:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania oraz załączonej dokumentacji.
3. Wykaz prac geodezyjnych związanych z wykonaniem pomiarów terenowych z zachowaniem ich kolejności oraz opis sposobu pomiaru kąta pionowego w terenie.
4. Wykaz prac kameralnych związanych z obliczeniem współrzędnych (X, Y) punktu Ps.1 i punktu posiłkowego C.
5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnej do wykonania całego zadania.
6. Dokumentacja z wykonania pomiarów geodezyjnych – wypełnione druki:

- a. dziennik pomiaru długości – Druk 1,
  - b. dziennik pomiaru kątów poziomych – Druk 2,
  - c. szkic sytuacyjny – Druk 5.
7. Dokumentacja z wykonania prac kameralnych:
- a. obliczenie odległości poziomej P- K z podanych współrzędnych,
  - b. obliczenie odległości poziomej P- C,
  - c. obliczenie współrzędnych (X, Y) punktu posiłkowego C (Druk 3),
  - d. obliczenie współrzędnych (X, Y) punktu osnowy pomiarowej Ps.1,
  - e. uzupełnienie szkicu (Druk 5) o pomierzone i obliczone elementy.
8. Praca egzaminacyjna jako całość.

#### Ad. I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.

Większość zdających sformułowała tytuł pracy egzaminacyjnej w sposób poprawny i rozbudowany:

1) TYTUŁ PRACY : PROJEKT REALIZACJI PRAC POMIAROWYCH I OBLICZENIOWYCH  
(tytuł pracy egzaminacyjnej)  
 MAJĄCY NA CELU WYZNACZENIE WSPÓŁRZĘDNYCH (X, Y)  
 PUNKTU OSNOWY POMIAROWEJ Ps.1 ORAZ PUNKTU  
 POSIŁKOWEGO C z DOKŁADNOŚCIĄ DO 0,01M

Przykład poprawnego rozwiązania

1. Projekt realizacji prac pomiarowych i obliczeniowych mających na celu  
(tytuł pracy egzaminacyjnej)  
 wyznaczenie współrzędnych (X, Y) punktu osnowy pomiarowej Ps.1 oraz  
 punktu posiłkowego C, leżącego na prostej pomiędzy punktami P i K.

Przykład poprawnego rozwiązania

#### Ad. II. Założenia do opracowania projektu wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.

Duża grupa zdających poprawnie formułowała założenia do opracowania projektu. Często niektóre założenia pojawiały się w tytule pracy egzaminacyjnej. Nieraz umieszczano w założeniach czynności wymagające wykonania na stanowiskach pomiarowych.

Poniżej zaprezentowano przykłady wykonania tego elementu pracy:

ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU REALIZACJI PRAC, WYNIKAJĄCE Z TREŚCI ZADANIA	
1) Punkt Ps.1 jest stanowiskiem instrumentu	
2) Punkty P, K, C zasygnalizowano lustrami	
3) Punkt P ma określone współrzędne	$x = 5\,485\,200,00\text{ m}$ $y = 6\,615\,500,00\text{ m}$
4) Punkt K ma określone współrzędne	$x = 5\,485\,206,00\text{ m}$ $y = 6\,615\,500,00\text{ m}$
5) Pomiar wykonać z dokładnością do 0,01m	

2. Zastosowania do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania oraz załączonej dokumentacji.

- pomiar wykonany ze stanowiska w punkcie osnowy pomiarowej Ps.1,
- znane sytuacyjne położenie punktu Ps.1,
- znane sytuacyjne położenie punktów P, K, C - punkty zasygnalizowane lustrami,
- punkt postawkowy C znajduje się na prostej pomiędzy punktami P i K,
- znane współrzędne punktu P:  $X_p = 200,00m$ ,  $Y_p = 500,00m$ ,  $H_p = 310,500m$ ,
- znane współrzędne punktu K:  $X_k = 200,00m$ ,  $Y_k = 500,00m$ ,
- szkic sytuacyjny położenia punktów,
- pomiar długości ze 1-P, 1-C, 1-K - dwukrotny, optyczny, w trybie pomiaru z lustrem, tałhimetrem - wyniki pomiaru zapisano w dzienniku pomiaru długości,
- pomiar długości P-C - opcja "CZĘŚĆKI" - pomiar dwukrotny, optyczny, tałhimetrem, w trybie pomiaru z lustrem - wyniki pomiaru zapisano w dzienniku pomiaru długości, (w jednej serii)
- pomiar kątów poziomych C-1-P i K-1-P - metodą podajmychego kąta, dwukrotny, tałhimetrem - wyniki pomiaru zapisano w dzienniku pomiaru kątów metodą podajmychego kąta,
- obliczenie współrzędnych punktu postawkowego C z dokładnością 0,01m w dzienniku do dołożenia współrzędnych (X,Y) punktów postawkowych na prostą - rachunkowo w formularzu przy użyciu kalkulatora,
- obliczenie współrzędnych punktu osnowy pomiarowej Ps.1 metodą węzła linowego w prób - rachunkowo w formularzu przy użyciu kalkulatora,
- uzupełnienie szkicu poleceń, obliczenia przy pomocy przyborów kreślarskich,
- obliczenie odległości poziomej P-K z podanych współrzędnych ze wzoru:

$$d_{P-K} = \sqrt{\Delta X_{P-K}^2 + \Delta Y_{P-K}^2}$$

- obliczenie odległości P-C ze wzoru z twierdzenia cosinusów i podwołanie jej z wynikiem pomiaru:

$$P-C^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha_2$$

- uzupełnienie szkicu sytuacyjnego - obliczenia przy użyciu przyborów kreślarskich,

### Ad. III. Wykaz prac geodezyjnych związanych z wykonaniem pomiarów terenowych z zachowaniem ich kolejności oraz opis sposobu pomiaru kąta pionowego w terenie.

Większość zdających nie miała problemu z tym elementem pracy. Często pomiar długości był opisywanych jako czynność wykonywana osobno, a nie w trakcie pomiaru kierunków.

Przykład wykonania tego elementu pracy:

### 3. Wykaz prac geodezyjnych

a) związanych z wykonaniem pomiarów terenowych z zachowaniem ich kolejności:

- wywiad terenowy, zlokalizowanie punktów P, C, K i Ps.1
- ustawienie instrumentu nad punktem Ps.1, zcentrowanie go i zproziomowanie go nad tym punktem
- włączenie instrumentu,
- wykonanie pomiaru kierunków poziomych i odległości do punktów P, C, K w I położeniu lunety:
  - nakierowanie osi celowej na punkt P w I poł. lunety
  - odczytanie kierunku kąta poziomego i zapisanie wyniku pomiaru w dzienniku pomiaru kątów poziomych

- zmuszenie liniówkami osi celowej
- ponowne nakierowanie osi celowej na punkt P
- odczytanie ponowne kierunku koła poziomego i zapisanie wyniku pomiaru w dzienniku pomiaru kątów poziomych
- wykonanie pomiaru odległości poziomej, odczytanie i zapisanie wyniku pomiaru w dzienniku pomiaru ~~kt~~ długości
- nakierowanie osi celowej na punkt C
- odczytanie kierunku koła poziomego i zapisanie wyniku w dzienniku pomiaru kątów poziomych
- zmuszenie liniówkami osi celowej
- ponowne nakierowanie osi celowej na punkt C
- odczytanie kierunku koła poziomego i zapisanie wyniku w dzienniku pomiaru kątów poziomych
- wykonanie pomiaru odległości poziomej, odczytanie i zapisanie wyniku w dzienniku pomiaru długości,
- nakierowanie osi celowej na punkt K
- odczytanie kierunku koła poziomego i zapisanie wyniku w dzienniku
- zmuszenie liniówkami osi celowej
- ponowne nakierowanie osi celowej na punkt K
- odczytanie kierunku koła poziomego i zapisanie wyniku w dzienniku pomiaru kątów poziomych,
- wykonanie pomiaru odległości poziomej, odczytanie i zapisanie wyniku w dzienniku pomiaru długości
- nakierowanie osi celowej ponownie na punkt P,
- odczytanie kierunku koła poziomego i zapisanie wyniku pomiaru w dzienniku pomiaru kątów poziomych
  - obrócenie alidady o  $180^\circ$
  - przetrucenie lunety przez zenit
  - wykonanie pomiaru kierunków poziomych i długości

do punktów P, C i K w II położeniu lunety

- wykonanie czynności analogicznie co w I położeniu lunety

- obliczenie dziennika pomiaru długości,
- obliczenie dziennika kątów poziomych,
- uzupełnienie szkicu polowego
- wyłączenie instrumentu,
- zakończenie prac pomiarowych.

b) sposób pomiaru kąta pionowego w terenie

- ustawienie instrumentu nad punktem, sp. zcentrowanie go i zporównanie

- włączenie instrumentu

- wykonanie pomiaru kąta pionowego w terenie:

- nakięrowanie osi celowej na punkt oznaczony w I położeniu lunety

- odczytanie kąta pionowego i zapisanie wyniku pomiaru w dzienniku pomiaru kątów pionowych

- zmuszenie osi celowej

- ponowne nakięrowanie osi celowej na dany punkt,

- powtórne odczytanie kąta pionowego i zapisanie wyniku pomiaru w dzienniku pomiaru kątów pionowych

- obrócenie alidady o  $180^\circ$

- przerucenie lunety przez zenit,

- nakięrowanie osi celowej na punkt oznaczony w II położeniu lunety

- wykonanie czynności analogicznie co w I położeniu lunety

- wyłączenie instrumentu i zerwanie go ze stanowiska,

- zakończenie pomiaru kąta pionowego w terenie.

#### Ad. IV. Wykaz prac kameralnych związanych z obliczeniem współrzędnych (X, Y) punktu Ps.1 i punktu posiłkowego C.

Zdający wypisywali kolejne czynności obliczeniowe licząc wartości od razu pod opisem danej czynności.

Przykłady wykonania tego elementu pracy:

4. Wykaz prac kameralnych związanych z obliczeniem współrzędnych (X, Y) punktu Ps.1 i punktu posiłkowego C.

- obliczenie dzielnika pomiaru długości - rachunkowo w formularzu przy użyciu kalkulatora,
- obliczenie dzielnika pomiaru kątów poziomych - rachunkowo w formularzu przy użyciu kalkulatora,
- obliczenie odległości poziomej P-K ze współrzędnych;

$$d_{P-K} = \sqrt{\Delta X_{P-K}^2 + \Delta Y_{P-K}^2}$$

- obliczenie odległości poziomej P-C ze wzoru z twierdzenia cosinusowego i podmanie jej z wynikiem pomiaru kontrolnego:

$$d_{P-C}^2 = d_{1-P}^2 + d_{1-C}^2 - 2 \cdot d_{1-P} \cdot d_{1-C} \cdot \cos \alpha_2$$

(z dokładnością do 0,01m)

- obliczenie współrzędnych (X, Y) punktu posiłkowego C w dzienniku do pomiaru obliczenia współrzędnych (X, Y) punktów posiłkowych na prostej - rachunkowo w formularzu przy użyciu kalkulatora,
- obliczenie współrzędnych (X, Y) punktu osnowy pomiarowej Ps.1 metodą wcięć liniowego w przedział z dokładnością do 0,01m - rachunkowo w formularzu przy użyciu kalkulatora,
- uzupełnienie szkicu sytuacyjnego o pomiarzone i obliczone elementy - obliczenie przy pomocy przyrządów kreślarskich,
- skompletowanie dokumentacji.

#### 4. Wykaz prac kameralnych związanych z obliczeniem współrzędnych (X, Y) punktu Ps. 1 i punktu posiłkowego C:

- obliczenie odległości poziomej P-K z podanych współrzędnych

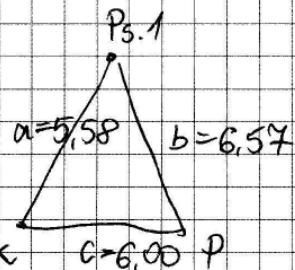
$$\Delta X_{P-K} = X_K - X_P = 206,00 - 200,00 = 6,00$$

$$\Delta Y_{P-K} = Y_K - Y_P = 500,00 - 500,00 = 0,00$$

$$d_{P-K} = \sqrt{\Delta X_{P-K}^2 + \Delta Y_{P-K}^2} = \sqrt{6,00^2 + 0,00^2} = \sqrt{36} = 6,00$$

- obliczenie współrzędnych punktu Ps. 1 z ucięciem liniowego w przedział za pomocą symboli rachunkowych:

$$(X_{P_{s,1}}, Y_{P_{s,1}}) = \left| \begin{array}{cc|cc} X_P & Y_P & X_K & Y_K \\ -4P & C_b & +4P & C_a \end{array} \right| (1,2)$$



- obliczenie karnotianów:

$$C_a = b^2 + c^2 - a^2 = 6,57^2 + 6,00^2 - 5,58^2 = 48,029$$

$$C_b = a^2 + c^2 - b^2 = 5,58^2 + 6,00^2 - 6,57^2 = 23,971$$

$$C_c = a^2 + b^2 - c^2 = 5,58^2 + 6,57^2 - 6,00^2 = 38,301$$

- obliczenie  $4P$

$$4P = \sqrt{C_a \cdot C_b + C_a \cdot C_c + C_c \cdot C_b} = \sqrt{48,029 \cdot 23,971 + 48,029 \cdot 38,301 + 23,971 \cdot 38,301} = 62,521797$$

- podstawienie do form rachunkowych

$$(X_{P_{s,1}}, Y_{P_{s,1}}) = \left| \begin{array}{cc|cc} 200,00 & 500,00 & 206,00 & 500,00 \\ -62,521797 & 23,971 & 62,521797 & 48,029 \end{array} \right| (1,2)$$

$$X_{P_{s,1}} = \frac{200,00 \cdot 23,971 + 500,00 \cdot (-62,521797) + 206,00 \cdot 48,029 - 500,00 \cdot 62,521797}{-62,521797 + 23,971 + 62,521797 + 48,029} = 204,00$$

$$Y_{P_{s,1}} = \frac{200,00 \cdot (-62,521797) + 500,00 \cdot 23,971 + 206,00 \cdot 62,521797 + 500,00 \cdot 48,029}{-62,521797 + 23,971 + 62,521797 + 48,029} = 505,21$$

- wykonanie obliczeń kontrolnych (obliczenie odległości ze współrzędnych)



$$\Delta x_{P_{S.1}-D} = X_P - X_{P_{S.1}} = 200,00 - 204,00 = -4,00$$

$$\Delta y_{P_{S.1}-D} = Y_P - Y_{P_{S.1}} = 500,00 - 505,21 = -5,21$$

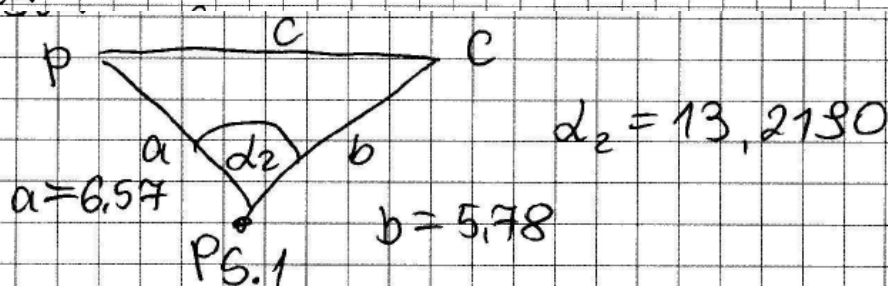
$$d_{P_{S.1}-D} = \sqrt{\Delta x_{P_{S.1}-D}^2 + \Delta y_{P_{S.1}-D}^2} = 6,57$$

$$\Delta x_{P_{S.1}-K} = X_K - X_{P_{S.1}} = 206,00 - 204,00 = 2,00$$

$$\Delta y_{P_{S.1}-K} = Y_K - Y_{P_{S.1}} = 500,00 - 505,21 = -5,21$$

$$d_{P_{S.1}-K} = \sqrt{\Delta x_{P_{S.1}-K}^2 + \Delta y_{P_{S.1}-K}^2} = 5,58$$

- obliczenie odległości P-C za pomocą twierdzenia cosinusów



$$c^2 = b^2 + a^2 - 2ab \cos d_2$$

$$c^2 = \sqrt{5,78^2 + 6,57^2 - 2 \cdot 6,57 \cdot 5,78 \cdot \cos 13,2190} = 1,50$$

- obliczenie współrzędnych punktu posilkowego C

$$\Delta x_{P-K} = X_K - X_P = 206,00 - 200,00 = 6,00$$

$$\Delta y_{P-K} = Y_K - Y_P = 500,00 - 500,00 = 0,00$$

$$d_{P-K} = 6,00$$

• obliczenie współczynników kierunkowych

$$\cos A = \frac{\Delta x_{P-K}}{d_{P-K}} = \frac{6,00}{6,00} = 1$$

$$\sin A = \frac{\Delta y_{P-K}}{d_{P-K}} = \frac{0,00}{6,00} = 0$$

• obliczenie przyrostów współrzędnych

$$\Delta x = \Delta l \cdot \cos A = 1,5 \cdot 1 = 1,5$$

$$\Delta y = \Delta l \cdot \sin A = 1,5 \cdot 0 = 0$$

• obliczenie współrzędnych:

$$X_c = X_p + \Delta x = 200,00 + 1,5 = 201,50$$

$$Y_c = Y_p + \Delta y = 500,00 + 0 = 500,00$$

- kontrolne obliczenie odległości P<sub>s.1</sub>-C ze współrzędnych

$$\Delta x_{P_{s.1}-C} = 2,5$$

$$\Delta y_{P_{s.1}-C} = 5,21$$

$$d_{P_{s.1}-C} = 5,78$$

**Ad. V. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wykonania zadania.**

Element ten został bardzo dobrze opracowany przez zdających.

*Przykład wykonania tego elementu pracy:*

5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnej do wykonania całego zadania.

- tachimetr + instrukcja,
- statyw + podstawka,
- lufa teleskopowa + pryzmat /x3,
- stojak + podstawka /x3,

---

- szkiełko,
- kalkulator + przybory kreślarskie,
- formularze:
  - szkicu polowego, sytuacyjnego,
  - dziennik pomiaru długości,
  - dziennik pomiaru kątów poziomych metodą kątową,
  - dziennik do obliczenia współrzędnych (X,Y) punktów posilkowych na prostej,
  - dziennik do obliczenia współrzędnych punktu metodą liniowego wycięcia wprzód.

**Ad. VI. Dokumentacja z wykonania pomiarów geodezyjnych – wypełnione druki:**

- dziennik pomiaru długości – Druk 1,
- dziennik pomiaru kątów poziomych – Druk 2.

Zdający poprawnie wpisywali wartości odczytów oraz wypełniali poszczególne rubryki dzienników.

*Przykład wykonania tego elementu pracy:*

**Druk 1**

**Dziennik pomiaru długości**

Numer stanowiska	Oznaczenie celu	Odległość pozioma		Odległość pozioma (średnia kol. 3 i 4)
		I pomiar	II pomiar	
1	2	3	4	5
PA	P	10,76	10,76	10,76
	C	10,74	10,74	10,74
	K	11,89	11,89	11,89

**Druk 2**

### Dziennik pomiaru kątów poziomych

Numer stanowiska	Oznaczenie celu	I położenie lunety		II położenie lunety		Wartość kąta		Średnia wartość kąta	Obliczenia kontrolne				Data: 19.06.12									
		Odczyty: A średnia		Odczyty: A średnia		z położenia: I II			Sumy średnich odczytów I+II dla poszczególnych kierunków	Różnica sum obliczonych w kol. 9		1/2 różnicy = kąt	Observer: E. Żuk									
		g c cc	c cc	g c cc	c cc	g c cc	g c cc			g c cc	g c cc		Sekretarz: E. Żuk									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11												
Ps.1	P	0	00	00	00	199	98	40	98	40	8	94	94			199	98	40	17	94	48	
	C	8	94	94	94	94	94	94	94	8	96	54	8	95	74	217	89	88	8	95	74	
	C	8	94	94	94	94	94	94	94	24	56	46			217	89	88	49	13	72		
	K	33	51	40	51	40	233	52	20	52	20	24	57	26	24	56	86	267	03	60	24	

#### Ad. VII. Dokumentację z wykonania prac kameralnych:

- obliczenie odległości poziomej P- K z podanych współrzędnych,
- obliczenie odległości poziomej P- C,
- obliczenie współrzędnych (X, Y) punktu posiłkowego C (Druk 3),
- obliczenie współrzędnych (X, Y) punktu osnowy pomiarowej Ps.1,
- uzupełnienie szkicu (Druk 5) o pomierzone i obliczone elementy.

Obliczane wielkości umieszczane były najczęściej zaraz pod wymienioną czynnością (w elemencie IV). Niektórzy ze zdających nie wykonali części obliczeń. Na szkicach połowych części zdających brakowało wpisanych pomierzonych wielkości.

*Przykład wykonania tego elementu pracy:*

OBLICZENIE ODCINKA P-K

$$P-K = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{(x_k - x_p)^2 + (y_k - y_p)^2}$$

$$P-K = \sqrt{(200,00 - 206,00)^2 + (500,00 - 500,00)^2}$$

$$P-K = 6,00 \text{ m}$$

Długość odcinka P-K = 6,00 m

obliczenie odcinka P-C z twierdzenia cosinusów

$$P-C = c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \beta}$$

$$P-C = c = \sqrt{10,76^2 + 10,74^2 - 2 \cdot 10,76 \cdot 10,74 \cdot \cos 8,9574^\circ}$$

$$P-C = c = 1,51 \text{ m}$$

Długość odcinka P-C = 1,51 m

Obliczenie współrzędnych (X, Y) punktów posiłkowych na prostej

Oznaczenia punktów	Domiar prostokątne		Przyrosty domiarów		Bok osnowy		Przyrosty współrzędnych		Współrzędne punktów		Oznaczenia punktów
	Odcięta l	Rzędna h	odciętej Δl	rzędnej Δh	Δx <sub>AB</sub> Δy <sub>AB</sub> d <sub>AB</sub>	Współczynniki kierunkowe cos A sin A	Δx= Δl·cos A -Δh·sin A	Δy= Δl·sin A +Δh·cos A	X	Y	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P	0,00	0,00							200,00	500,00	P
C	1,51	0,00	1,51	0,00	6,00	10,1555	+ 1,51	0,00	201,51	500,00	C
K	6,00	0,00	4,49	0,00		14,6281	+ 4,49	0,00	206,00	500,00	K

Obliczenie liniowego wcięcia w przód za pomocą symboli rachunkowych

**Szkic, obliczenie bazy**

Obliczenie  $d_{AB}=c$  ze współrzędnych:  
 $\Delta x = 36,00$  ;  $\Delta y = 0$  m  
 $d_{AB} = c = 6,00$  m

FORMA RACHUNKOWA NA LINIOWE WCIĘCIE W PRZÓD							
$X_A$	200,00	$Y_A$	500,00	$X_B$	206,00	$Y_B$	500,00
$-4P$	-128,7010175	$C_b$	61,59	$+4P$	128,7010175	$C_a$	10,41
<b>A</b>	14 462,46	<b>B</b>	36 772,21	<b>C</b>	72	Nr pt.	P
Wzory: $(X_P, Y_P) = \begin{vmatrix} X_A & Y_A & X_B & Y_B \\ -4P & C_b & +4P & C_a \end{vmatrix}_{(1,2)}$				$X_P$	200,87	$Y_P$	510,73
Kontrola: Obliczenie długości boków wcinających ze współrzędnych:				$BP = a = 10,76$ $AP = b = 11,89$			

Długość	m	cm	Kwadraty boków	Kamotiany
$a = d_{BP}$	11	89	$a^2$	$C_a$
$b = d_{AP}$	10	76	$b^2$	$C_b$
$c = d_{AB}$	6	00	$c^2$	$C_c$
Suma:			293,15	293,15

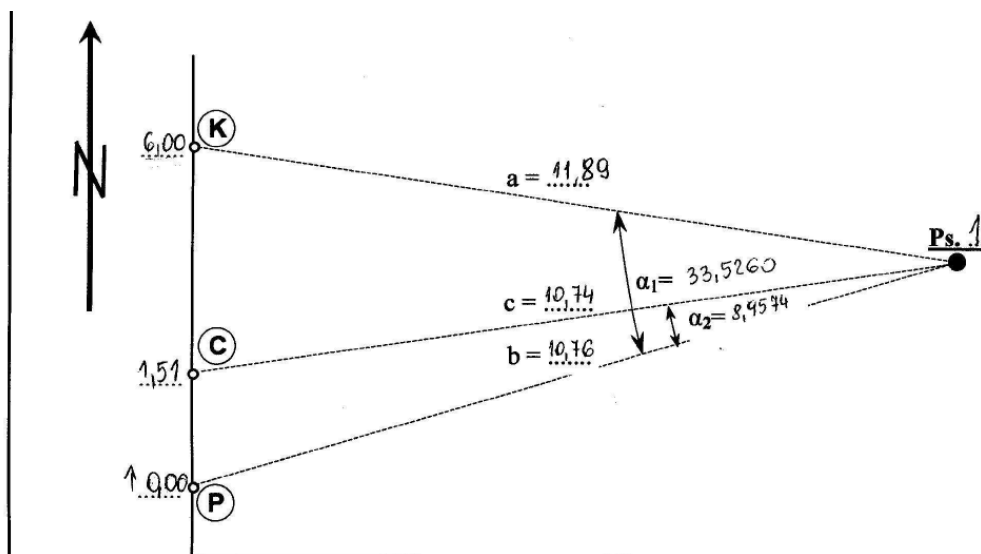
$$4P = \sqrt{C_a \cdot C_b + C_a \cdot C_c + C_b \cdot C_c} = \sqrt{16563,9519} = 128,7010175$$

$$X_P = \frac{X_A \cdot C_b + Y_A \cdot 4P + X_B \cdot C_a - Y_B \cdot 4P}{C_a + C_b} = \frac{A}{C} = \frac{14462,46}{72}$$

$$Y_P = \frac{-X_A \cdot 4P + Y_A \cdot C_b + X_B \cdot 4P + Y_B \cdot C_a}{C_a + C_b} = \frac{B}{C} = \frac{36772,21}{72}$$

$$C_a = -a^2 + b^2 + c^2 \quad C_b = +a^2 - b^2 + c^2 \quad C_c = +a^2 + b^2 - c^2$$

## Szkic polowy



Nazwa lub symbol obiektu: <i>POMIAR PUNKTU PS1</i>				Rodzaj pracy: <i>POMIAR CĄTOWY POZIOMYCH</i>	
Czynności	Data	Nazwisko i Imię wykonawcy	Podpis	Sprzęt pomiarowy <i>TOPCON GPT-3100M</i>	<i>GEOTEST WROCŁAW</i>
Pomierzył:				Województwo: <i>WROCŁAW</i>	Nazwa instytucji wykonującej pomiar
Skartował:				Powiat: <i>WROCŁAW</i>	L. ks. rob. <i>1/2012</i>
Wykreślił:				Gmina: <i>WROCŁAW</i>	Szkic polowy nr 1
Sprawdził:				Miejscowość: <i>WROCŁAW</i>	Nr sekcji mapy:

**Ad. VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.**

Prace w większości były logiczne i uporządkowane z wypunktowaniem poszczególnych elementów, na ogół poprawne językowo. Zdający używali określeń zgodnych z terminologią zawodową. Czytelność i estetyka prac nie budziła zastrzeżeń.

Zadania 1 i 2 różniły się od siebie tylko nazwą firmy otrzymującej zadanie, oznaczeniem punktów początku i końca linii oraz odległością punktu C od punktów początku i końca linii:

- w zadaniu 1: firma „GEOFIX”, punkty P i K, P-C=1,50m, C-K=4,50m;
- w zadaniu 2: firma „GEOMAPA”, punkty 101 i 102, 101-C=2,50m, C-102=3,50m.

Zadania zostały więc skomentowane razem.

**Komentarz dotyczy zadania nr 3 i nr 4, ponieważ w swojej treści były one tożsame.**

## **1. Treść zadania egzaminacyjnego wraz z załącznikami.**

---

### **Zadanie egzaminacyjne**

Na ścianie sali egzaminacyjnej oznaczono punkty A i B, niedostępne do bezpośredniego pomiaru. Zlecono Ci wyznaczenie:

- wysokości tych punktów względem poziomu podłogi sali egzaminacyjnej w miejscu stanowiska instrumentu ST (należy przyjąć, że  $H_{ST} = 0,00$  m),
- odległości poziomej między punktami A i B,
- odległości skośnej między punktami A i B.

Pomiary wysokości należy wykonać metodą niwelacji trygonometrycznej, pomiar kąta poziomego w dwóch położeniach lunety oraz pomiar odległości metodą bezlustrową.

Opracuj projekt realizacji prac, niezbędnych do wyznaczenia wysokości punktów A i B oraz odległości poziomej i skośnej między tymi punktami.

Konieczne pomiary wykonaj ze wskazanego stanowiska. Opracuj dokumentację geodezyjną związaną z realizacją zadania.

#### **Projekt realizacji prac powinien zawierać:**

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do projektu realizacji prac wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.
3. Wykaz i krótki opis kolejnych czynności związanych z wykonaniem pomiarów.
4. Wykaz prac kameralnych, związanych z opracowaniem wyników pomiarów.
5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej, niezbędnych do realizacji zadania.
6. Dokumentację z wykonania pomiarów geodezyjnych:
  - a) Wypełnione dzienniki:
    - pomiaru kątów poziomych,
    - pomiaru długości,
    - pomiaru przewyższeń.
  - b) Szkic polowy z wykonania pomiaru wraz ze szkicem pobocznym rozmieszczenia punktów A i B w płaszczyźnie pionowej.
7. Dokumentację z wykonania prac kameralnych:
  - obliczenia wielkości określonych w zadaniu.
  - obliczenia kontrolne: obliczone wartości kątów przy punktach A i B oraz sprawdzenie sumy kątów w trójkącie A-B-ST.
  - uzupełniony o obliczone wielkości szkic polowy wraz ze szkicem pobocznym.

#### **Do wykonania zadania wykorzystaj:**

**Załącznik 1.** – Szkic poglądowy położenia punktów A i B oraz stanowiska ST

**Załącznik 2.** – Wybrane wzory stosowane w obliczeniach geodezyjnych

oraz

druki zamieszczone w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:

**Druk 1** – Dziennik pomiaru kątów poziomych.

**Druk 2** – Dziennik pomiaru długości.

**Druk 3** – Dziennik pomiaru przewyżnień.

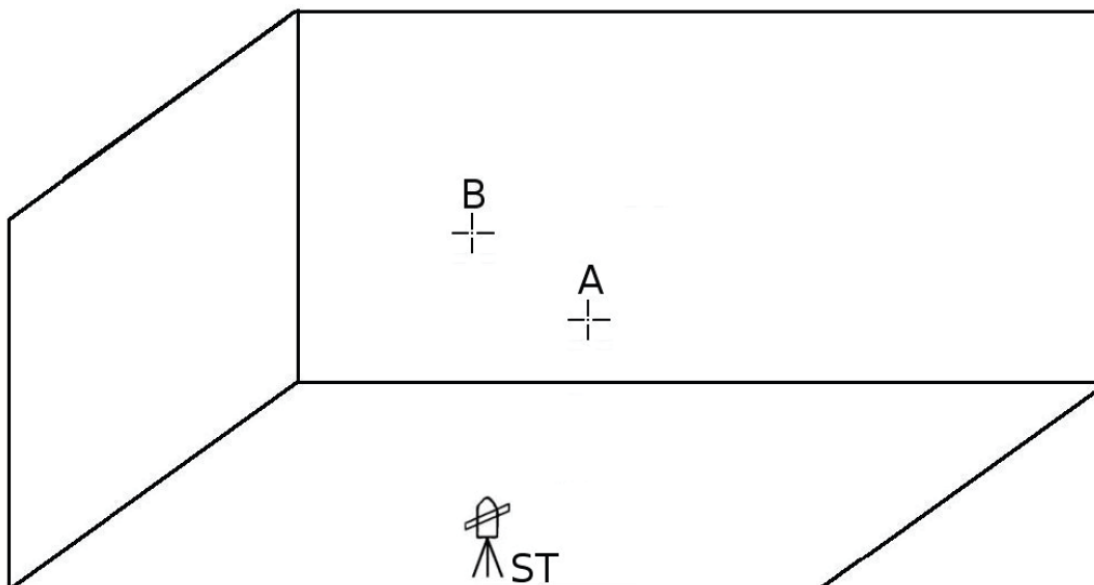
**Druk 4** – Szkic polowy.

*Pomiary wykonaj na stanowisku wyposażonym w zestaw sprzętu geodezyjnego.*

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.**

Załącznik 1.

Szkic poglądowy położenia punktów A i B oraz stanowiska ST



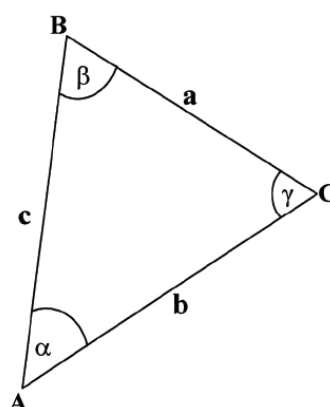
Załącznik 2.

Wybrane wzory stosowane w obliczeniach geodezyjnych

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2b c \cos \alpha$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2a c \cos \beta$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2a b \cos \gamma$$



## 2. Przykładowe rozwiązania zadania egzaminacyjnego wraz z komentarzem egzaminatora

**Oceniane elementy zadania egzaminacyjnego:**

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do projektu realizacji prac wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.
3. Wykaz i krótki opis kolejnych czynności związanych z wykonaniem pomiarów.



5. Wykaz prac kameralnych, związanych z opracowaniem wyników pomiarów.
6. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej,
7. niezbędnych do realizacji zadania.
8. Dokumentacja z wykonania pomiarów geodezyjnych:
  - a) wypełnione dzienniki:
    - pomiaru kątów poziomych,
    - pomiaru długości,
    - pomiaru przewyższeń.
  - b) Szkic polowy z wykonania pomiaru wraz ze szkicem pobocznym rozmieszczenia punktów A i B w płaszczyźnie pionowej.
9. Dokumentacja z wykonania prac kameralnych:
  - obliczenie wielkości określonych w zadaniu,
  - obliczenia kontrolne: obliczone wartości kątów przy punktach A i B oraz sprawdzenie sumy kątów w trójkącie A- B- ST,
  - uzupełniony o obliczone wielkości szkic polowy wraz ze szkicem pobocznym.
10. Praca egzaminacyjna jako całość.

#### Ad. I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.

Dla większości zdających tytuł pracy egzaminacyjnej był elementem łatwym, zdających wymieniali w tytule pełne sformułowania.

*Przykład tytułu pracy, za który zdający otrzymali maksymalną liczbę punktów:*

1. Projekt realizacji prac związanych z wyznaczeniem  
 (tytuł pracy egzaminacyjnej)  
 wysokości punktów A i B oraz odległości poziomej  
 i skosnej między tymi punktami wraz z wykonaniem  
 pomiaru.

#### Ad. II. Założenia do projektu realizacji prac wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.

Niektóre założenia pojawiały się często w tytule pracy egzaminacyjnej. Nierzadko umieszczano w założeniach czynności wymagające wykonania na stanowiskach pomiarowych.

*Poniżej zaprezentowano przykład wykonania tego elementu pracy:*

2. Założenia do projektu realizacji prac wynikające z treści zadania

- na ścianie oznaczono punkty A i B
- punkty A i B są niedostępne do bezpośredniego pomiaru
- ST stanowisko instrumentu o znanej wysokości  $H_{ST} = 0,00m$
- pomiar wykonać należy metodą niwelacji trygonometrycznej
- pomiar kąta poziomego w 2 położeniach lunety
- pomiar odległości metodą bezwstrową  $S_{t-A}$  i  $S_{t-B}$
- obliczenie wysokości punktów A i B
- obliczenie odległości AB oraz odległości skosnej pomiędzy punktami A i B
- obliczenie kąta poziomego  $\alpha$  w dzienniku pomiaru kątów poziomych

#### Ad. III. Wykaz i krótki opis kolejnych czynności związanych z wykonaniem pomiarów.

Większość zdających nie miała problemu z tym elementem pracy. Często pomiar długości oraz przewyższenia były opisywane jako czynności wykonywane osobno, a nie w trakcie pomiaru kierunków.

Poniżej zaprezentowano przykład wykonania tego elementu pracy:

3. Wykaza i krótki opis kolejnych czynności związanych z wykonaniem pomiaru.
- wyjazd terenowy
  - odszukanie punktów A i B na ścianie
  - ustawienie tachimetru nad punktem
  - centrowanie i poziomowanie tachimetru
  - pomiar wysokości instrumentu, zapisanie wysokości w dzienniku pomiaru przewyższeń
  - wyczeranie tachimetru
  - wyczeranie trybu bezustronowego
  - nakierowanie osi celowej instrumentu na punkt B

- wykonanie odczytu kierunku poziomego na punkt B, odległość  $S-B$  oraz przewyższenia  $VD$  do punktu B.
- zapisanie wartości kierunku w dzienniku pomiaru kątów poziomych, odległość  $S-B$  w dzienniku pomiaru długości oraz przewyższenia w dzienniku pomiaru przewyższeń.
- zniżenie lornalkę kładź kreskę
- ponowne nakierowanie osi celowej lunety na punkt B
- wykonanie odczytu kierunku poziomego na punkt B
- zapisanie odczytu w dzienniku pomiaru kątów poziomych
- nakierowanie osi celowej lunety na punkt A
- wykonanie odczytu kierunku poziomego na punkt A, odległość  $S-A$  oraz przewyższenia do pkt A
- zapisanie wartości kierunku poziomego w dzienniku pomiaru kątów poziomych, odległość  $S-A$  w dzienniku pomiaru długości oraz przewyższenia w dzienniku pomiaru przewyższeń
- zniżenie lornalkę kładź kreskę
- ponowne nakierowanie osi celowej lunety na punkt A

- odczytanie wartości ~~kąta~~ kierunku poziomego
- zapisanie wartości kierunku poziomego w dzienniku pomiaru kątów poziomych
- przeczeranie lunety przez zewit
- nakierowanie osi celowej lunety na punkt B
- odczytanie wartości kierunku poziomego do punktu B odległość  $S-B$  oraz przewyższenia
- zapisanie wartości kierunku poziomego w dzienniku pomiaru kątów poziomych, odległość  $S-B$  w dzienniku pomiaru długości oraz przewyższenia w dzienniku pomiaru przewyższeń
- zniżenie lornalkę kładź kreskę
- ponowne nakierowanie osi celowej lunety na punkt B
- wykonanie odczytu wartości ~~kąta~~ kierunku poziomego
- zapisanie w dzienniku pomiaru kątów poziomych wartości kierunku
- nakierowanie osi celowej lunety na punkt A
- wykonanie odczytu wartości kierunku poziomego, odległość  $S-A$  oraz przewyższenia do punktu A
- zapisanie wartości kierunku w dzienniku pomiaru kątów poziomych, odległość  $S-A$  w dzienniku pomiaru długości, oraz przewyższenia w dzienniku pomiaru przewyższeń
- zniżenie lornalkę kładź kreskę
- ponowne nakierowanie osi celowej na punkt A
- odczytanie wartości kierunku poziomego
- zapisanie wartości kierunku w dzienniku pomiaru kątów poziomych.
- wykonanie zakreślenia podowego
- obliczenie w dzienniku pomiaru kątów poziomych, w dzienniku pomiaru długości oraz w dzienniku pomiaru przewyższeń



#### Ad. IV. Wykaz prac kameralnych, związanych z opracowaniem wyników pomiarów.

Zdający wypisywali kolejne czynności obliczeniowe, podając wykorzystywane wzory, czasami licząc wartości od razu pod opisem danej czynności.

Przykłady wykonania tego elementu pracy:

4. Wykaz prac kameralnych

- obliczenie dziennika pomiaru kątów poziomych
- obliczenie dziennika pomiaru długości
- obliczenie dziennika pomiaru przewyższeń
- szkic polowy
- obliczenie wysokości punktów  $H_A$  i  $H_B$  ze wzoru

$$H_A = H_S + i + \Delta h_{SA}$$

$$H_B = H_S + i + \Delta h_{SB}$$

- obliczenie odległości poziomej  $d_{AB}$

$$d_{AB} = \sqrt{d_{SA}^2 + d_{SB}^2 - 2 \cdot d_{SA} \cdot d_{SB} \cdot \cos \alpha}$$

- obliczenie przewyższenia ze wzoru

$$\Delta h_{AB} = H_B - H_A$$

- obliczenie odległości skośnej  $AB$

$$d_{AB}^1 = \sqrt{d_{AB}^2 + \Delta h_{AB}^2}$$

#### Ad. V. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej, niezbędnych do realizacji zadania.

Element ten został bardzo dobrze opracowany przez zdających.

Przykład wykonania tego elementu pracy:

Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej

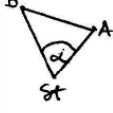
trójnóg, statyw, tachimetr, taśma niwelacyjna lub poziomica do pomiaru wysokości instrumenty, szkieletnik, formułka szkic polowy dalekownik pomiaru kątów poziomych, dalekownik pomiaru długości, dalekownik pomiaru przewyższeń, szkic polowy

#### Ad. VI. Dokumentacja z wykonania pomiarów geodezyjnych - wypełnione dzienniki:

- pomiaru kątów poziomych,
- pomiaru długości,
- pomiaru przewyższeń.

Zdający poprawnie wpisywali wartości odczytów oraz wypełniali poszczególne rubryki dzienników.

## Dziennik pomiaru kątów poziomych

Numer stanowiska	Oznaczenie celu	I położenie lunety		II położenie lunety		Wartość kąta		Średnia wartość kąta	Obliczenia kontrolne				Data: 20.06.2012												
		Odczyty:		Odczyty:		z położenia:			Sumy średnich odczytów I+II dla poszczególnych kierunków	Różnica sum obliczonych w kol. 9		Sekretarz: xxxxxxxx													
		A	średnia	A	średnia	I	II			½ różnicy = kąt			Szkic kątów Uwagi												
g	c	cc	g	c	cc	g	c	cc	g	c	cc	g	c	cc											
1	2	3		4		5		6		7		8		9		10		11							
St	B	0	00	00	00	200	00	80	00	80				200	00	80			TOPCON GPT-3100N B  α = 47,9145						
	A	17	91	40	91	40	217	92	30	92	30	17	91	40	17	91	45	235		89	70	35	82	90	17

## Dziennik pomiaru długości

Numer stanowiska	Oznaczenie celu	Odległość pozioma, m		Odległość pozioma (średnia kol. 3 i 4) m
		I pomiar	II pomiar	
1	2	3	4	5
St	B	7,15	7,15	7,15
St	A	7,13	7,13	7,13

## Dziennik pomiaru przewyżzeń

Numer stanowiska	Wysokość instrumentu i m	Oznaczenie celu	Przewyższenie m		Przewyższenie (średnia kol. 4 i 5) m
			I pomiar	II pomiar	
1	2	3	4	5	6
St	1,525	B	0,97	0,97	0,97
St	1,525	A	-0,53	-0,53	-0,53

## Ad. VII. Dokumentacja z wykonania prac kameralnych:

- obliczenia wielkości określonych w zadaniu,
- obliczenia kontrolne: obliczone wartości kątów przy punktach A i B oraz sprawdzenie sumy kątów w trójkącie A- B- ST,
- uzupełniony o obliczone wielkości szkic połowy wraz ze szkicem pobocznym.

Obliczane wielkości umieszczane były najczęściej zaraz pod wymienioną czynnością (w elemencie IV). Niektórzy ze zdających nie wykonali części obliczeń. Na szkicach połowych części zdających brakowało wpisanych pomierzonych wielkości.

Przykład wykonania tego elementu pracy:

4. Dokumentacja z wykonania prac kameralnych.

- OBLICZENIE WYSOKOŚCI PUNKTÓW A i B

$$H_A = H_s + i + \Delta h_{sA} = 0,00 + 1,53 + 0,920 = \underline{2,45 \text{ m}}$$

$$H_B = H_s + i + \Delta h_{sB} = 0,00 + 1,53 - 0,540 = \underline{0,95 \text{ m}}$$

- OBLICZENIE PRZEWYŻSZENIA  $\Delta h_{AB}$

$$\Delta h_{AB} = H_A - H_B = 2,45 - 0,95 = \underline{1,50 \text{ m}}$$

- OBLICZENIE ODLEGŁOŚCI POZIOMEJ AB

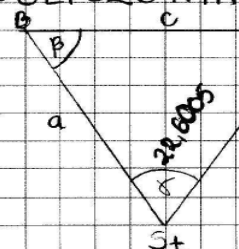
$$d_{AB} = \sqrt{d_{sA}^2 + d_{sB}^2 - 2 \cdot d_{sA} \cdot d_{sB} \cdot \cos \delta} = \sqrt{5,24^2 + 5,42^2 - 2 \cdot 5,24 \cdot 5,42 \cdot \cos 22,6005}$$

$$d_{AB} = \underline{2,00 \text{ m}}$$

- OBLICZENIE ODLEGŁOŚCI SKOŚNEJ AB'

$$d_{AB'} = \sqrt{d_{AB}^2 + \Delta h_{AB}^2} = \sqrt{2,00^2 + 1,50^2} = \underline{2,50 \text{ m}}$$

- OBLICZENIA KONTROLNE



$a = 5,45$	$C_a = -a^2 + b^2 + c^2$
$b = 5,24$	$C_b = -b^2 + a^2 + c^2$
$c = 2,00$	$C_c = -c^2 + a^2 + b^2$
	$\cos \delta = \frac{C_a}{2bc}$

$$C_a = -5,45^2 + 5,24^2 + 2,00^2 = -1,2896$$

$$C_b = 5,45^2 - 5,24^2 + 2,00^2 = 9,2896$$

$$C_c = 5,42^2 + 5,24^2 - 2,00^2 = 56,8354$$

$$\cos \delta = \frac{C_c}{2ab} = \frac{56,8354}{2 \cdot 5,45 \cdot 5,24} = 0,937800512$$

$$\delta = 22,5718$$

$$\cos \alpha = \frac{C_a}{2bc} = \frac{-1,2896}{2 \cdot 5,24 \cdot 2,00} = -0,061176471$$

$$\alpha = 103,8970^{\circ}$$

$$\cos \beta = \frac{C_b}{2ac} = \frac{9,2896}{2 \cdot 5,45 \cdot 2} = 0,403895652$$

$$\beta = 73,5312^{\circ}$$

$$\alpha + \beta + \delta = 200^{\circ}$$

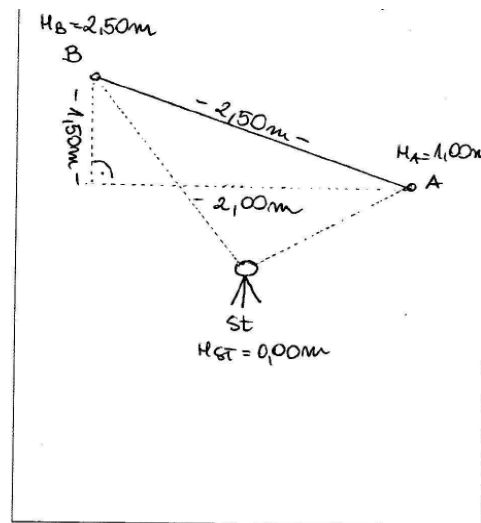
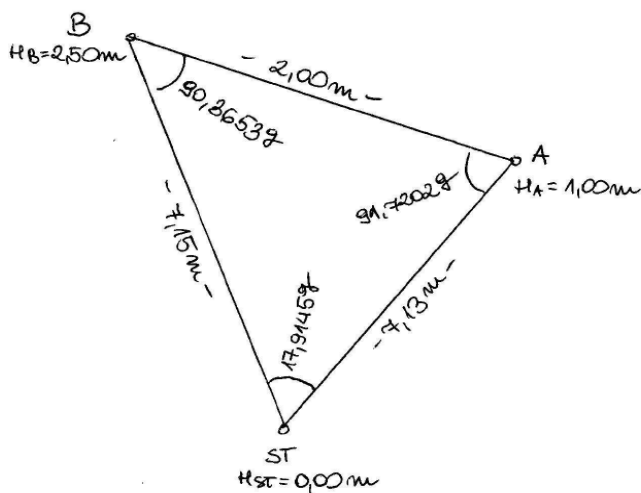
$$103,8970 + 73,5312 + 22,5718 = \cancel{200,0000}^{\circ} \quad 200,028^{\circ}$$

Druk 4

Szkic połowy



SZKIC POBOCZNY ( w płaszczyźnie pionowej)



### Ad. VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.

Prace w większości były logiczne i uporządkowane z wypunktowaniem poszczególnych elementów, na ogół poprawne językowo. Zdający używali określeń zgodnych z terminologią zawodową. Czytelność i estetyka prac nie budziła zastrzeżeń.

Zadania 3 i 4 różniły się od siebie tylko oznaczeniem punktów niedostępnych oraz odległością poziomą między tymi punktami:

- w zadaniu 3: punkty A i B,  $A-B=2,00\text{m}$ ;
- w zadaniu 4: punkty 101 i 102,  $101-102=3,00\text{m}$ .

Zadania zostały więc skomentowane razem.

### Komentarz dotyczy zadania nr 5.

#### 1. Treść zadania egzaminacyjnego wraz z załącznikami.

#### Zadanie egzaminacyjne

Firma „GEOFIX” wykonuje przekroje poprzeczne istniejącej drogi. W ramach tego zlecenia, ze wskazanego punktu Ps.1 wykonaj pomiar jednego przekroju poprzecznego tachimetrem elektronicznym. Następnie dokonaj niezbędnych obliczeń celem wyznaczenia współrzędnych (X,Y) punktów A, B, C przekroju. Oblicz wysokości (H) punktów: B i C oraz spadki terenu pomiędzy tymi punktami. Punkt Ps.1 jest stanowiskiem instrumentu i ma określone współrzędne (X,Y) w lokalnym układzie. Punkt A przekroju ma określoną wysokość  $H_A = 125,75\text{ m}$ . Dane te zamieszczono w Załączniku 1.

Wysokość wszystkich sygnałów jest taka sama i wynosi  $s = 1,50\text{ m}$ . Punkty A, B, C mogą znajdować się na różnych wysokościach. Azymut kierunku Ps.1 – A ma wartość  $0,0000^g$ , tym samym pomierzone kąty poziome będą azymutami boków.

Opracuj projekt realizacji prac pomiarowych i obliczeniowych mających na celu wyznaczenie:

- współrzędnych (X,Y) punktów: A, B, C przekroju,
- wysokości (H) punktów: B, C
- spadków „i” w % pomiędzy tymi punktami oraz wykonanie profilu poprzecznego terenu.

Wyniki podaj z dokładnością do 0,01 m.

**Projekt realizacji prac powinien zawierać:**

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania i załączników.
3. Wykaz prac geodezyjnych związanych z wykonaniem pomiarów terenowych, z zachowaniem ich kolejności oraz opis sposobu pomiaru kąta poziomego w terenie tachimetrem elektronicznym na jednym stanowisku.
4. Wykaz prac kameralnych związanych z obliczeniem współrzędnych (X,Y,H) punktów przekroju A, B, C, spadków pomiędzy tymi punktami oraz wykonanie przekroju poprzecznego.
5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnej do wykonania całego zadania.
6. Dokumentację z wykonania pomiarów geodezyjnych – wypełnione druki:
  - dziennik pomiaru długości – Druk 1,
  - dziennik pomiaru kątów poziomych – Druk 2,
  - dziennik pomiaru kątów pionowych – Druk 3,
  - szkic sytuacyjny – Druk 4.
7. Dokumentację z wykonania prac kameralnych:
  - obliczenia współrzędnych (X,Y) punktów terenowych A, B, C – w Druku 5,
  - obliczenia odległości pionowych (przewyższeń):  $h_A$ ,  $h_B$ ,  $h_C$ ,
  - obliczenia wysokości H punktów terenowych B, C,
  
  - obliczenia odległości poziomych A-B, B-C, (ze współrzędnych),
  - obliczenia spadków terenu pomiędzy punktami A-B, B-C,
  - uzupełnienie szkicu sytuacyjnego Druk 4 o obliczone elementy,
  - rysunek przekroju poprzecznego – w Druku 6.

**Do wykonania zadania wykorzystaj:**

**Załącznik 1.** – Współrzędne geodezyjne (X,Y) punktu Ps. 1 oraz H punktu A

**Załącznik 2.** – Wykaz wzorów pomocniczych

**Załącznik 3.** – Szkic sytuacyjny położenia punktów

**oraz**

druki zamieszczone w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:

**Druk 1** – Dziennik pomiaru długości

**Druk 2** – Dziennik pomiaru kątów poziomych

**Druk 3** – Dziennik pomiaru kątów pionowych

**Druk 4** – Szkic połowy

**Druk 5** – Obliczenie współrzędnych (X,Y) poszczególnych punktów terenowych metodą biegunową

**Druk 6** – Profil poprzeczny terenu

*Pomiary wykonaj na stanowisku wyposażonym w zestaw sprzętu geodezyjnego.*

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.**



## Współrzędne geodezyjne (X,Y) punktu Ps. 1 oraz H punktu A

Numer punktu	X [m]	Y [m]	H [m]
Ps.1	1 200,00	1 500,00	–
A	–	–	125,75

## Wykaz wzorów pomocniczych do obliczenia:

## 1. Współczynników kierunkowych:

$$\cos A = \frac{\Delta X}{d} \qquad \sin A = \frac{\Delta Y}{d}$$

## 2. Przyrostów współrzędnych:

$$\Delta X = d \cdot \cos A \qquad \Delta Y = d \cdot \sin A$$

## 3. Kontrolne przyrostów:

$$s = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot d \cdot \sin(A + 50^{\circ}) \qquad c = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot d \cdot \cos(A + 50^{\circ})$$

## 3. Długości ze współrzędnych:

$$A - B = \sqrt{\Delta X_{A-B}^2 + \Delta Y_{A-B}^2}$$

## 4. Wysokości stanowiska, pikiety, przewyższenia:

$$H_A = H_{Ps.1} + i + h_A - s \quad \rightarrow \quad H_{Ps.1} = H_A - i - h_A + s,$$

$$H_i = H_{Ps.1} + i_i + h_i - s;$$

$$h_i = d_i \cdot \operatorname{ctg} Z_i;$$

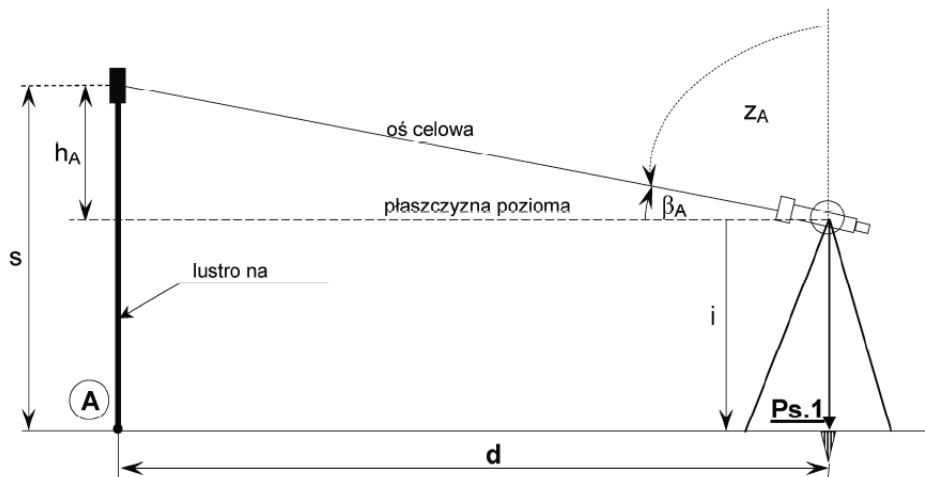
## 5. Spadku terenu:

$$i = \frac{\Delta h_i}{d_i} \qquad i \% = \frac{\Delta h_i}{d_i} \cdot 100$$

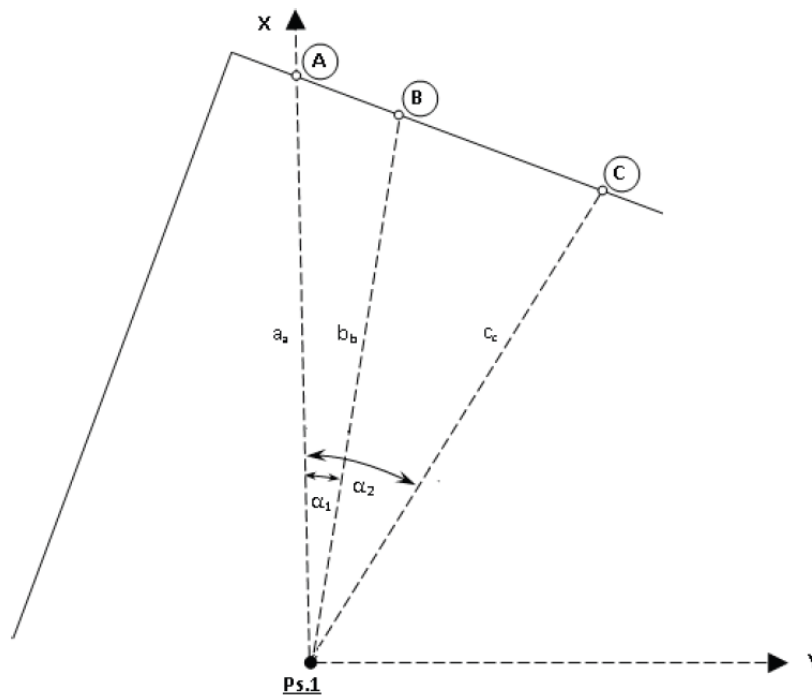
## Szkic sytuacyjny położenia punktów

## Rysunki poglądowe (szkice):

## a) rzut pionowy



b) rzut poziomy



**2. Przykładowe rozwiązania zadania egzaminacyjnego wraz z komentarzem egzaminatora**

**Oceniane elementy zadania egzaminacyjnego:**

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania i załączników.
3. Wykaz prac geodezyjnych związanych z wykonaniem pomiarów terenowych, z zachowaniem ich kolejności oraz opis sposobu pomiaru kąta poziomego w terenie tachimetrem elektronicznym na jednym stanowisku.
4. Wykaz prac kameralnych związanych z obliczeniem współrzędnych (X, Y, H) punktów
5. przekroju A, B, C, spadków pomiędzy tymi punktami oraz wykonanie przekroju
6. poprzecznego.
7. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnej do wykonania zadania.
8. Dokumentacja z wykonania pomiarów geodezyjnych – wypełnione druki:
  - dziennik pomiaru długości – Druk 1,
  - dziennik pomiaru kątów poziomych – Druk 2,
  - dziennik pomiaru kątów pionowych – Druk 3,
  - szkic sytuacyjny – Druk 4.
9. Dokumentacja z wykonania prac kameralnych:
  - obliczenie współrzędnych (X, Y) punktów terenowych A, B, C – w Druku 5,
  - obliczenie odległości pionowych (przewyższeń):  $h_A$ ,  $h_B$ ,  $h_C$ ,
  - obliczenie wysokości H punktów terenowych B, C,
  - obliczenie odległości poziomych A-B, B-C, (ze współrzędnych),
  - obliczenie spadków terenu pomiędzy punktami A-B, B-C,
  - uzupełnienie szkicu sytuacyjnego Druk 4 o obliczone elementy,
  - rysunek przekroju poprzecznego – w Druku 6.
10. Praca egzaminacyjna jako całość.

## Ad. I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.

Większość zdających sformułowała tytuł pracy egzaminacyjnej w sposób poprawny.

Przykład poprawnego rozwiązania

① Projekt realizacji prac pomiarowych i obliczeniowych mających  
(tytuł pracy egzaminacyjnej)  
na celu wyznaczenie: współrzędnych  $(X, Y)$  punktów A, B, C, przedzię, wysokości  $(H)$  punktów B, C oraz spadków pomiędzy tymi punktami.  
Wykonanie profilu poprzecznego terenu.

## Ad. II. Założenia do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania i załączników.

Element ten dla większości zdających nie był problemem.

Poniżej zaprezentowano przykład wykonania tego elementu pracy:

② Założenia do projektu realizacji prac.

- Punkt Pz. 1 jest stanowiskiem instrumentu; ma określone współrzędne  $(X, Y)$  w lokalnym układzie;

$$X_{Pz.1} = 1200,00 \text{ m} \quad Y_{Pz.1} = 1500,00 \text{ m}$$

- Punkt A przedzię ma określoną wysokość  $H_A = 125,75 \text{ m}$ .
- Wysokość wszystkich sygnałów jest taka sama i wynosi  $s = 1,50 \text{ m}$ .
- Punkty A, B, C mogą znajdować się na różnych wysokościach.
- Azymut kierunku Pz. 1 - A ma wartość  $0,0000^\circ$  dlatego powierzone kąty powierne będą azymutami boków.
- Należy wykonać pomiar jednego przedzię poprzecznego

## tachimetremi elektronicznymi

- Wykazi obliczen' natery podac' z dokladnoscia do 0,01 m.
- Do wykonania zadania natery wykorzystac':
  - Wzmacnane geodezyjne (X, Y) punktu Ps. 1 oraz H punktu A
  - Wykaz wzorow pomocniczych
  - Sztuka sytuacyjna poibienia punktow
  - Dzienniki: pomiaru dlugosci, pomiaru katow poziomych, pomiaru katow pionowych
  - Sztuka polowy
  - Dziennik obliczenia wzmacnanych metoda kregowa
  - Profil poprzeczny terenu.
- Punkty ABC, leza w jednej linii.

Ad. III. Wykaz prac geodezyjnych związanych z wykonaniem pomiarów terenowych, z zachowaniem ich kolejności oraz opis sposobu pomiaru kąta poziomego w terenie tachimetrem elektronicznym na jednym stanowisku.

Z elementem tym zdający radzili sobie dość dobrze.

Przykład poprawnego rozwiązania

3) Wykaz prac geodezyjnych związanych z wykonaniem pomiarów terenowych, opis sposobu pomiaru kąta poziomego w terenie tachimetrem elektronicznym na jednym stanowisku.

- Wyjazd terenowy, zaobserwowanie stanowiska tachimetru Ps. 1, odróżnienie i wyznaczenie punktów ABC.
- Centrowanie i poziomowanie instrumentu nad punktem.
- Pomiar wysokości instrumentu i zapisanie wyniku do dziennika
- Wziaczenie instrumentu.
- Celowanie na sygnał na punkcie A. Pomiar odległości i zapis do dziennika, pomiar kąta poziomego i zapisanie do dziennika, pomiar kąta pionowego i zapis do dziennika. Wykonanie tych samych elementów w II położeniu lunety.
- Celowanie na sygnał na punkcie B. Pomiar odległości i zapis do dziennika, pomiar kąta poziomego i zapis do dziennika, pomiar kąta pionowego i zapis do dziennika. Wykonanie analogicznych czynności w II położeniu lunety.
- Celowanie na sygnał na punkcie C. Pomiar odległości i zapisanie do dziennika, pomiar kąta poziomego i zapis do dziennika, pomiar kąta pionowego i zapis do dziennika. Wykonanie tych samych czynności w II położeniu lunety.
- Sprawdzenie szkiełki podowej z pomiaru

### Pomiar kąta poziomego w terenie.

Przeprowadzam wywiad terenowy. Zdrucelem następnie stanowisko PS.1. Ustawiam nad nim instrument, wykonuję centrowanie i pomiarowanie. Wracam instrument. Celuję na dół sygnału ustawionego na punkcie A (celowanie na punkt jest niewskazane ze względu na bród pomiaru). Zaciągam lunetki i odczytuję wartość kąta poziomego. Następnie zapisuję go do dziennika pomiaru kątów poziomych. Zaciągam lunetki, obracam lunetki przez zero i w poziomie o  $200^\circ$ . Celuję ponownie na dół trybki ustawionej na punkcie A. Wykonuję odczyt kąta poziomego i zapisuję do dziennika. Następnie wracam do I położenia lunety i celuję na kolejny punkt: B. Celuję na dół sygnału, odczytuję wartość kąta i zapisuję do dziennika. Następnie obracam lunetki przez zero i wykonuję ten sam pomiar w II położeniu lunety. Również zapisuję wartość do dziennika. Następnie celuję na punkt C. Wykonuję te czynności identycznie jak na punktach A i B. Po skończonych pomiarach sprawdzam czy mam wszystkie potrzebne dane zapisane w dzienniku. Jeśli tak, wyłączone i składam instrument.

Przy pomiarze kątów poziomych odczyt w II położeniu lunety różni się od odczytu w I położeniu lunety o wartość  $200^\circ$  (lub  $180^\circ$ ).

**Ad. IV. Wykaz prac kameralnych związanych z obliczeniem współrzędnych (X, Y, H) punktów przekroju A, B, C, spadków pomiędzy tymi punktami oraz wykonanie przekroju poprzecznego.**

Przykład poprawnego rozwiązania

(4) Wykaz prac kameralnych związanych z obliczeniem współrzędnych (X, Y, H) punktów przekroju A, B, C, spadków pomiędzy tymi punktami i wykonanie przekroju poprzecznego.

- Obliczenie metodą biegunową współrzędnych X, Y punktów A, B, C,

$$A_{PS.1-A} = 0,000^\circ$$

- obliczenie przyrostów  $\Delta x_{Ps_1-A}$  i  $\Delta y_{Ps_1-A}$  ze wzorów  $\Delta x = d \cdot \cos A$   
 $\Delta y = d \cdot \sin A$
- dodanie współrzędnych przyrostów do współrzędnych punktu  $Ps_1$ .  
Otrzymujemy wartości to współrzędne punktu A
- obliczenie azymutu boków B i C (Azymut jest różnicą kątów połączonych pomiędzy kierunkami A-B i A-C)
- obliczenie przyrostów boków  $Ps_1-B$  i  $Ps_1-C$   $\Delta x = d \cdot \cos A$   
 $\Delta y = d \cdot \sin A$
- Dodanie przyrostów do współrzędnych punktu  $Ps_1$  i otrzymujemy współrzędnych punktów B i C.
- wykonanie dla wszystkich punktów kątów przyrostów, obliczamy ze wzorów:  $s = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot d \cdot \sin(A+50^\circ)$   $l = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot d \cdot \cos(A+50^\circ)$
- obliczenie metodą niwelacji trigonometrycznej prędkości i wysokości punktów  $Ps_1$ , B i C.  
 $H_{Ps_1} - H_A = i - h_A + s$  ,  $H_B = H_{Ps_1} + i_B + h_B + s$   
 $h_i = d_i \cdot \text{ctg } \alpha_i$
- obliczenie spadków pomiędzy punktami A-B i B-C  
 $i = \frac{\Delta h_i}{d_i}$   $i \%$  =  $\frac{\Delta h_i}{d_i} \cdot 100$
- wykonanie próbki poprzecznej w skali 1:50 z poziomem odniesienia poziomym w wysokości 125,00 m.

#### Ad. V. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnej do wykonania zadania.

Poniżej zaprezentowano przykład wykonania tego elementu pracy:

5.) Wykaz instrumentów, sprzętu pomiarowego i dokumentacji potrzebnej do wykonania zadania.

- tachimetr elektroniczny topcon
- statyw do tachimetru
- 3 sygnały o wysokości 1,50m
- taśma stalowa 20m (do poziomu wysokości instrumentu)
- szpicownik
- kalkulator

Druki: dziennik pomiaru długości, dziennik pomiaru kątów poziomych, dziennik pomiaru kątów pionowych, szkic polowy, dziennik obliczenia współrzędnych (X, Y) poszczególnych punktów metoda bieżunowa, próba poprzeczny teren

**Ad. VI. Dokumentacja z wykonania pomiarów geodezyjnych – wypełnione druki:**

- dziennik pomiaru długości – Druk 1,
- dziennik pomiaru kątów poziomych – Druk 2,
- dziennik pomiaru kątów pionowych – Druk 3.

Przykład wykonania tego elementu pracy:

**Druk 1**

**Dziennik pomiaru długości**

Numer stanowiska	Oznaczenie celu	Odległość pozioma		Odległość pozioma (średnia kol. 3 i 4)
		I pomiar	II pomiar	
1	2	3	4	5
Ps. 1	A	6,607 m	6,607	6,607 = 6,61 m
Ps. 1	B	5,902 m	5,904	5,903 = 5,90 m
Ps. 1	C	5,798	5,796	5,797 = 5,80 m

**Druk 2**

**Dziennik pomiaru kątów poziomych**

Numer stanowiska	Oznaczenie celu	I położenie lunety		II położenie lunety		Wartość kąta		Średnia wartość kąta	Obliczenia kontrolne		Data: 21. 06. 12 Observator: XYZ Sekretarz: XYZ Szkic kątów Uwagi			
		Odczyty: A B		Odczyty: A B		z położenia: I II			Sumy średnich odczytów I+II dla poszczególnych kierunków	Różnica sum obliczonych w kol. 9				
		g	c	cc	c	cc	g			c		cc	g	c
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
Ps. 1	A	0	00	00	200	00	00	0	00	00	200	00	00	
	B	13	47	90	213	48	00	13	47	90	226	95	80	26 95 70
	C	57	89	50	257	89	40	57	89	40	315	78	80	13 47 85

$i = 1,49 m$

Ps. 1  
 $\alpha_1 = 137 85'$   
 $\alpha_2 = 57 89 35'$

**Druk 3**

**Dziennik pomiaru kątów pionowych**

Numer stanowiska	Oznaczenie celu	I położenie lunety		II położenie lunety		Kąt pionowy		Średni kąt pionowy $z = \frac{1}{2}(z_I + z_{II}) = \frac{1}{2}(O_I - O_{II} + 400^\circ)$	Suma odczytów: $O_I + O_{II}$		Kąt pionowy $z = O_I - \mu$ Błąd indeksu $\mu = O_{II} + 400^\circ$	21. 06. 12 XYZ Sekretarz: XYZ Uwagi i szkice		
		Odczyt: A B		Odczyt: A B		z położenia I i II $z_I = O_I$ $z_{II} = 400^\circ - O_{II}$			Błąd indeksu $\mu = \frac{1}{2}(O_I + O_{II} - 400^\circ)$					
		g	c	cc	c	cc	g			c			cc	g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
Ps. 1	A	99	87	00	300	12	00	99	86	90	399	99	00	99 87 40
	B	94	50	00	305	49	00	94	50	00	399	99	90	94 50 05
	C	94	45	00	305	54	50	94	44	90	399	99	50	94 45 15

$i = 1,49 m$

$z_A = 99 87 40'$   
 $z_B = 94 50 05'$   
 $z_C = 94 45 15'$

### Ad. VII. Dokumentacja z wykonania prac kameralnych:

- obliczenie współrzędnych (X, Y) punktów terenowych A, B, C – w Druku 5,
- obliczenie odległości pionowych (przewyższeń):  $h_A$ ,  $h_B$ ,  $h_C$ ,
- obliczenie wysokości H punktów terenowych B, C,
- obliczenie odległości poziomych A-B, B-C, (ze współrzędnych),
- obliczenie spadków terenu pomiędzy punktami A-B, B-C,
- uzupełnienie szkicu sytuacyjnego Druk 4 o obliczone elementy,
- rysunek przekroju poprzecznego – w Druku 6.

Przykład wykonania tego elementu pracy:

#### 7. Dokumentacja z wykonania prac kameralnych.

- Obliczenie współrzędnych (X, Y) punktów terenowych A, B, C  
- w druku 5.

A) $x = 1206,61 \text{ m}$ $y = 1500,00 \text{ m}$	B) $x = 1205,90$ $y = 1501,24$	C) $x = 1203,56$ $y = 1504,58$
---	-----------------------------------	-----------------------------------

- Obliczenie przewyższeń  $h_A$ ,  $h_B$ ,  $h_C$

$$h_A = d_{P_1-A} \cdot \text{ctg } \alpha_A$$

$$h_A = 6,61 \text{ m} \cdot \text{ctg } 99,8740^\circ = 0,013 \text{ m} \approx 0,01 \text{ m}$$

$$h_B = d_{P_1-B} \cdot \text{ctg } \alpha_B$$

$$h_B = 5,90 \text{ m} \cdot \text{ctg } 94,5009^\circ = 0,511 \text{ m} \approx 0,51 \text{ m}$$

$$h_C = 5,80 \text{ m} \cdot \text{ctg } \alpha_C$$

$$h_C = 5,80 \text{ m} \cdot \text{ctg } 94,4515^\circ = 0,506 \text{ m} \approx 0,51 \text{ m}$$

$$h_A = 0,01 \text{ m}$$

$$h_B = 0,51 \text{ m}$$

$$h_C = 0,51 \text{ m}$$

- Obliczenie wysokości H punktów  $P_1$ , B i C.

$$H_{P_1} = H_A - i - h_A + s$$

$$H_A = 125,75 \text{ m}$$

$$i = 1,49 \text{ m}$$

$$h_A = 0,01 \text{ m}$$

$$s = 1,50 \text{ m}$$

$$H_{P_1} = 125,75 \text{ m} - 1,49 \text{ m} - 0,01 \text{ m} + 1,50 \text{ m}$$

$$H_{P_1} = 125,75 \text{ m}$$

$$H_B = H_{P_1} + i + h_B - s$$

$$H_B = 125,75 \text{ m} + 1,49 \text{ m} + 0,51 \text{ m} - 1,50 \text{ m}$$

$$H_B = 126,25 \text{ m}$$



$$H_C = H_{ps,1} + i + h_c - s$$

$$H_C = 125,75 \text{ m} + 1,49 \text{ m} + 0,51 \text{ m} - 1,50 \text{ m}$$

$$H_C = 126,25 \text{ m}$$

$$H_A = 125,75 \text{ m}$$

$$H_B = 126,25 \text{ m}$$

$$H_C = 126,25 \text{ m}$$

• Obliczenie długości A-B, B-C ze współrzędnych

$$B-C = \sqrt{\Delta x_{B-C}^2 + \Delta y_{B-C}^2}$$

$$x_B = 1205,77$$

$$y_B = 1501,24$$

$$x_C = 1203,56$$

$$y_C = 1504,98$$

$$\Delta x = 1203,56 - 1205,77 = -2,21$$

$$\Delta y = 1504,98 - 1501,24 = 3,74$$

$$B-C = \sqrt{(-2,21)^2 + (3,74)^2}$$

$$B-C = 4,32 \text{ m}$$

$$B-C = 4,00 \text{ m}$$

$$A-B = \sqrt{\Delta x_{A-B}^2 + \Delta y_{A-B}^2}$$

$$x_A = 1206,61 \text{ m}$$

$$y_A = 1500,00 \text{ m}$$

$$x_B = 1205,77$$

$$y_B = 1501,24$$

$$\Delta x = 1205,77 - 1206,61 = -0,84$$

$$\Delta y = 1501,24 - 1500,00 = 1,24$$

$$A-B = \sqrt{(-0,84)^2 + (1,24)^2}$$

$$A-B = 1,497 = 1,50 \text{ m}$$

$$|A-B| = 1,50 \text{ m}$$

$$|B-C| = 4,00 \text{ m}$$

• obliczenie spadku terenu pomiędzy punktami A-B, B-C

spadek A-B

$$\Delta h_{A-B} = 126,15 \text{ m} - 125,75 \text{ m} = 0,40 \text{ m}$$

$$d_{A-B} = 1,50 \text{ m}$$

$$i_{A-B} = \frac{0,40 \text{ m}}{1,50 \text{ m}} = 0,27$$

$$i_{A-B} \% = 0,27 \cdot 100 \% = 27 \%$$

ten spadek od punktu B do A.

spadek B-C

$$\Delta h_{B-C} = 126,25 \text{ m} - 126,25 \text{ m} = 0,00 \text{ m}$$

$$i_{B-C} = 0$$

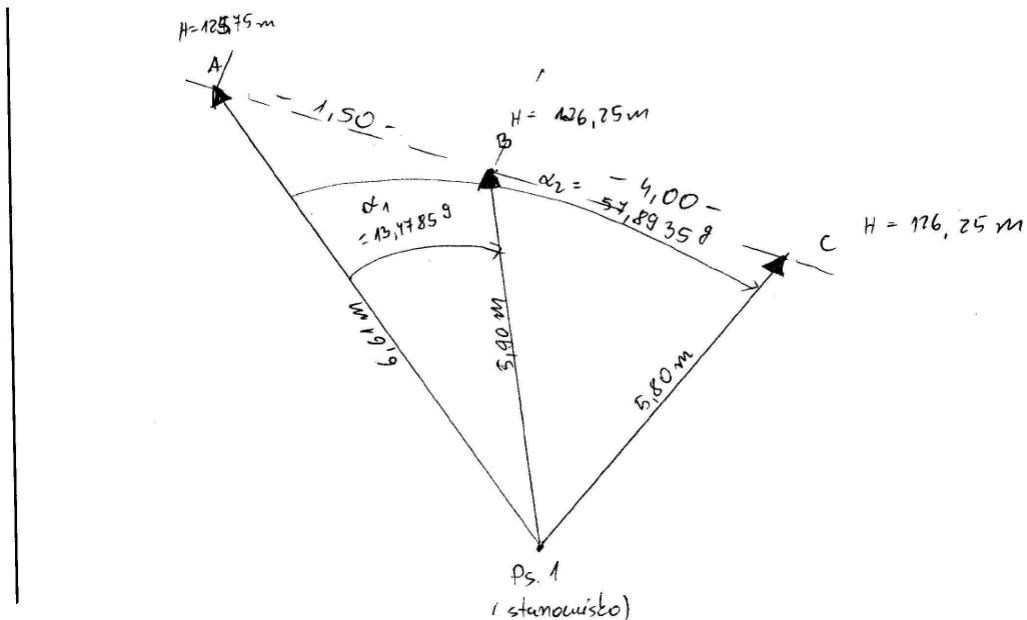
$$i_{B-C} \% = 0 \%$$

Obliczenie współrzędnych (X,Y) poszczególnych punktów terenowych metoda biegunowa

Oznaczenia punktów	Azymuty A			Długości boków d	Przyrosty		Kontrola przyrostów			Współrzędne		Oznaczenia punktów	Uwagi, szkice
	g	c	cc		$\Delta X = d \cdot \cos A$	$\Delta Y = d \cdot \sin A$	$\frac{d}{f}$ A+50°	S C	$\Delta x = S+C$ $\Delta y = S-C$	X	Y		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Ps.1	0	00	00	6,61m	6,61m	0,00m	4,67 50,0000	3,305 c=3,305	$\Delta x = 6,61$ $\Delta y = 0,00$	1200,00	1500,00	Ps.1	
A									1206,61	1500,00	A		
Ps.1	13	47	85	5,90m	5,77m	1,24m	4,17 63,1785	3,504 3,264	$\Delta x = 5,77$ $\Delta y = 1,24$	1200,00	1500,00	Ps.1	
B									1205,90 1205,77	1501,24	B		
Ps.1	57	89	35	5,80m	3,56m	4,58m	4,10 107,8935	4,070 -0,507	3,56 4,98	1200,00	1500,00	Ps.1	
C									1203,56	1504,58	C		

Druk 4

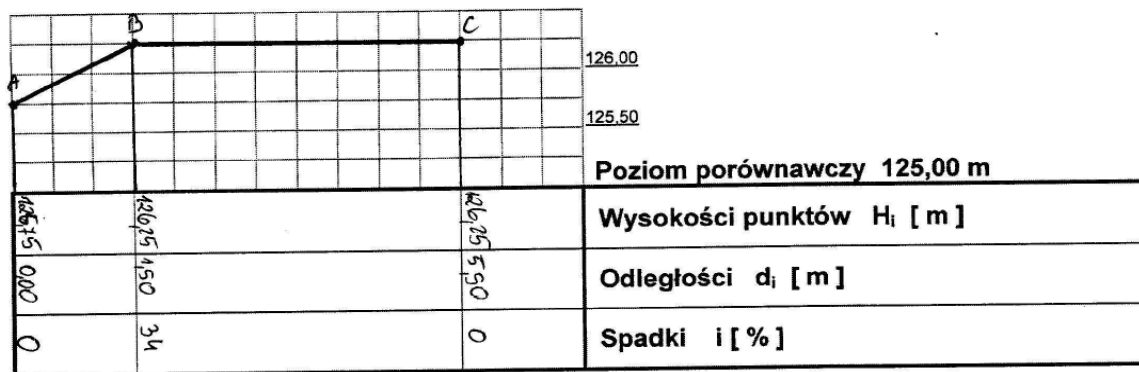
Szkic polowy



A-B = 1,50 m  
B-C = 4,00 m

Nazwa lub symbol obiektu: <i>dwaga</i>					Rodzaj pracy: <i>Pracę pogrzeb</i>	
Czynności	Data	Nazwisko i imię wykonawcy	Podpis	Sprzęt pomiarowy <i>TOPCON GPT-3100N</i>	GEOFIX	
Pomierzył:	21.06.12			Województwo: <i>XX</i>	Nazwa instytucji wykonującej pomiar	
Skartował:	21.06.12			Powiat: <i>YY</i>	L. ks. rob. <i>ZZ</i>	
Wykreślił:	21.06.12			Gmina: <i>ZZ</i>	Szkic polowy nr 1	
Sprawdził:	21.06.12			Miejscowość: <i>ZZ</i>	Nr sekcji mapy:	

## Profil poprzeczny terenu

Skala rysunku:  $1 : \frac{50}{100}$  ;**Ad. VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.**

Prace w większości były logiczne i uporządkowane z wypunktowaniem poszczególnych elementów, na ogół poprawne językowo. Zdający używali określeń zgodnych z terminologią zawodową. Czytelność i estetyka prac nie budziła zastrzeżeń.

**Komentarz dotyczy zadania nr 6.****1. Treść zadania egzaminacyjnego wraz z załącznikami.****Zadanie egzaminacyjne**

Jako pracownik firmy geodezyjnej otrzymujesz zadanie wyznaczenia odległości skośnej  $L$  między punktami 1 i 2.

W Załączniku 1 przedstawiono wzajemne usytuowanie punktów 1, 2 i  $S_i$ . Punkty 1 i 2 są zasygnalizowane za pomocą luster. Stanowisko pomiarowe  $S_i$  jest oznakowane na posadzce pomieszczenia.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z wykonaniem pomiarów oraz obliczeniami niezbędnymi do wyznaczenia odległości skośnej między punktami 1 i 2.

Wykonaj na stanowisku w punkcie  $S_i$  pomiary kątów poziomego i kątów zenitalnych w jednej serii oraz dwukrotnie – boków  $d_1$  i  $d_2$ .

Wyniki pomiarów zapisz w Drukach 1, 2, 3 i 4.

Odległość skośną podaj z dokładnością 0,01 m.

Sporządź dokumentację z wykonanych prac pomiarowych i obliczeniowych.

**Projekt realizacji prac powinien zawierać:**

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania i załączników.
3. Wykaz i opis czynności związanych z pomiarem kąta poziomego, kątów zenitalnych oraz boków  $d_1$  i  $d_2$ .

4. Wykaz prac kameralnych związanych z obliczeniem odległości skośnej między punktami 1 i 2.
5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wyznaczenia odległości skośnej między punktami 1 i 2.
6. Dokumentację z wykonania pomiarów geodezyjnych – wypełnione druki w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:
  - Druk 1 – wyniki pomiarów kąta poziomego  $\alpha$ ,
  - Druk 2 – wyniki pomiarów kątów zenitalnych  $z_1$  i  $z_2$ ,
  - Druk 3 – wyniki pomiarów boków  $d_1$  i  $d_2$ ,
7. Dokumentację z wykonania prac kameralnych – wypełnione druki i obliczenia w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:
  - Druk 1 – obliczenie średniej wartości kąta oraz obliczenia kontrolne,
  - Druk 2 – obliczenie średniej wartości kątów zenitalnych oraz obliczenia kontrolne,
  - Druk 3 – obliczenie średniej długości boków  $d_1$  i  $d_2$ ,
  - Druk 4 – szkic polowy uzupełniony o wyniki pomiarów,
  - obliczenia odległości skośnej  $L$  między punktami 1 i 2.

**Do wykonania zadania wykorzystaj:**

**Załącznik 1.** – zawierający:

- Szkic poglądowy w płaszczyźnie pionowej
- Wzór do obliczenia przewyższenia  $\Delta H$
- Wzór do obliczenia odległości poziomej  $D$
- Wzór do obliczenia odległości skośnej  $L$

**oraz**

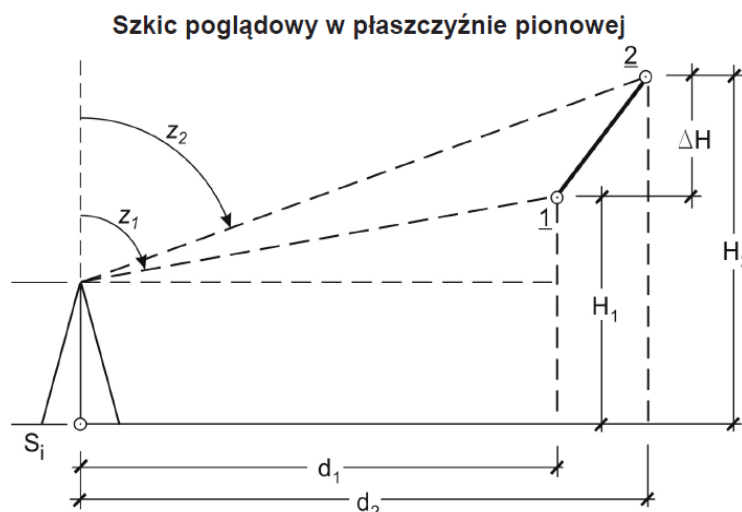
druki zamieszczone w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:

- Druk 1** – Dziennik pomiaru kątów poziomych
- Druk 2** – Dziennik pomiaru kątów pionowych
- Druk 3** – Dziennik pomiaru długości boków
- Druk 4** – Szkic polowy

Do wykonania zadania przygotowano stanowisko wyposażone w sprzęt i instrumenty geodezyjne. Do Twojego stanowiska przypisano punkt  $S_i$  ( $i$  – numer wylosowanego stanowiska pomiarowego). Punkty 1 i 2 są wspólne dla wszystkich stanowisk.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.**

**Załącznik 1.**

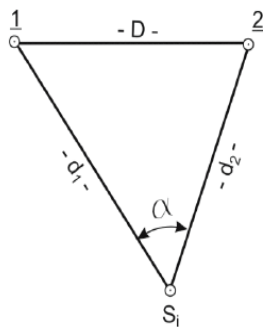


**Wzór do obliczenia przewyższenia  $\Delta H$**

$$\Delta H = d_2 \cdot \text{ctg}z_2 - d_1 \cdot \text{ctg}z_1$$

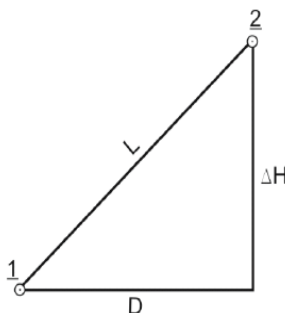
### Wzór do obliczenia odległości poziomej D

$$D = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2 \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot \cos \alpha}$$



### Wzór do obliczenia odległości skośnej L

$$L = \sqrt{D^2 + \Delta H^2}$$



## 2. Przykładowe rozwiązania zadania egzaminacyjnego wraz z komentarzem egzaminatora

### Oceniane elementy zadania egzaminacyjnego:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania i załączników.
3. Wykaz i opis czynności związanych z pomiarem kąta poziomego, kątów zenitalnych oraz boków d1 i d2.
4. Wykaz prac kameralnych związanych z obliczeniem odległości skośnej między punktami 1 i 2.
5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wyznaczenia odległości skośnej między punktami 1 i 2.
6. Dokumentacja z wykonania pomiarów geodezyjnych – wypełnione druki:
  - Druk 1 – wyniki pomiarów kąta poziomego  $\alpha$ ,
  - Druk 2 – wyniki pomiarów kątów zenitalnych Z1 i Z2,
  - Druk 3 – wyniki pomiarów boków d1 i d2.
7. Dokumentacja z wykonania prac kameralnych – wypełnione druki i obliczenia:
  - Druk 1 – obliczenie średniej wartości kąta oraz obliczenia kontrolne,
  - Druk 2 – obliczenie średniej wartości kątów zenitalnych oraz obliczenia kontrolne,
  - Druk 3 – obliczenie średniej długości boków d1 i d2,
  - Druk 4 – szkic polowy uzupełniony o wyniki pomiarów,
  - obliczenie odległości skośnej L między punktami 1 i 2.
8. Praca egzaminacyjna jako całość.

### Ad. I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.

Większość zdających sformułowała tytuł pracy egzaminacyjnej w sposób poprawny.

*Przykład poprawnego rozwiązania:*

Projekt realizacji prac związanych z wyznaczeniem  
(tytuł pracy egzaminacyjnej)  
odległości skośnej między punktami 1 i 2.

## Ad. II. Założenia do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania i załączników.

Element ten dla większości zdających nie był problemem.

Poniżej zaprezentowano przykład wykonania tego elementu pracy:

2. Założenia do projektu:
- wyznaczenie odległości skośnej  $L$  między punktami 1 i 2,
  - punkty 1 i 2 są zasygnalizowane za pomocą luster,
  - stanowisko pomiarowe  $S_i$  jest oznaczone,
  - na stanowisku  $S_i$  pomiar kątów poziomych i kątów zenitalnych w jednej serii,
  - dwukrotny pomiar boków  $d_1$  i  $d_2$  ze stanowiska  $S_i$  w punkcie  $S_i$ ,
  - odległość skośna podana z dokładnością do  $0,01$  m.

## Ad. III. Wykaz i opis czynności związanych z pomiarem kąta poziomego, kątów zenitalnych oraz boków $d_1$ i $d_2$ .

Przykład poprawnego rozwiązania:

3. Wykaz i opis czynności terenowych:
- 1) Przeprowadzenie wyznaczenia terenu.
  - 2) Zasygnalizowanie punktów 1 i 2 lustrami.
  - 3) Rozstawienie instrumentu nad stanowisko.
  - 4) Spoziomowanie i scentrowanie tachimetru nad punktem  $S_i$ .
  - 5) Włączenie instrumentu.
  - 6) Sprawdzenie poprawki atmosferycznej (temperatura, ciśnienie).
  - 7) Przetoczenie tachimetru na pomiar lustrany.
  - 8) Wycelowanie na punkt 1, wykonanie odczytu kątów poziomych, pionowych i długości boku  $d_1$ . Zapisanie tych wartości do dziennika pomiarowego.
  - 9) Wycelowanie na punkt 2. Odczytanie z ekranu instrumentu wartości kątów poziomych, pionowych i długości  $d_2$  i zapisanie ich do dziennika pomiarowego.
  - 10) Przerzucenie lunety przez zenit i dorównanie tachimetru o  $200,0000''$ .
  - 11) Wycelowanie na punkt 2, przy II położeniu lunety. Wykonanie odczytu kątów poziomych, pionowych i długości boku  $d_2$ . Zapisanie tych wartości do dziennika pomiarowego.
  - 12) Wycelowanie na punkt 1. Odczytanie z ekranu instrumentu wartości kątów poziomych, pionowych i długości boku  $d_1$ . Zapisanie tych obserwacji do dziennika pomiarowego.
  - 13) Wykonanie serii pomiarów uzupełniającej.

**Ad. IV. Wykaz prac kameralnych związanych z obliczeniem odległości skośnej między punktami 1 i 2.**

Poniżej zaprezentowano przykład wykonania tego elementu pracy:

4. Wykaz prac kameralnych:

- uśrednienie kierunków poziomych i wyłonienie kontroli,
- uśrednienie kierunków pionowych i wyłonienie kontroli,
- uśrednienie długości boków  $d_1$  i  $d_2$ ,
- obliczenie przewyższenia  $\Delta H$  ze wzoru:  
$$\Delta H = d_2 \cdot \text{ctg} \alpha_2 - d_1 \cdot \text{ctg} \alpha_1$$
- obliczenie odległości poziomej  $D$  ze wzoru:  
$$D = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2 \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot \cos \alpha}$$
- obliczenie odległości skośnej  $L$  ze wzoru:  
$$L = \sqrt{D^2 + \Delta H^2}$$
- uzupełnienie szkicu polowego o wyniki pomiarów.

**Ad. V. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wyznaczenia odległości skośnej między punktami 1 i 2.**

Przykład poprawnego rozwiązania:

5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej:

- tachimetr elektroniczny,
- statyw,
- 2 lustra,
- 2 tyczki do ~~luster~~ luster,
- szacownik,
- Dziennik pomiaru kątów poziomych,
- Dziennik pomiaru kątów pionowych,
- Dziennik pomiaru długości boków

**Ad. VI. Dokumentacja z wykonania pomiarów geodezyjnych– wypełnione druki:**

- Druk 1 – wyniki pomiarów kąta poziomego  $\alpha$ ,
- Druk 2 – wyniki pomiarów kątów zenitalnych Z1 i Z2,
- Druk 3 – wyniki pomiarów boków d1 i d2.

Poniżej zaprezentowano przykład wykonania tego elementu pracy:

**Druk 1**

**Dziennik pomiaru kątów poziomych**

Numer stanowiska	Oznaczenie celu	I położenie lunety		II położenie lunety		Kierunki zredukowane		Średnie kierunki zredukowane	Obliczenia kontrolne				Data:		
		Odczyt: A B	średnia	Odczyt: A B	średnia	z położenia: I II			Sumy średnich odczytów I+II dla poszczególnych kierunków	Różnica sum obliczonych w kol. 9		Observer:	Sekretarz:		
						g	c			cc	c			cc	g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
S...	1	01	26 00 26 00	26 00	201	25 80 25 80	25 80	18	53 40 53 40	18	53 40	202	51 20	27 07 60 18 53 80	
	2	19	23 60 23 40	23 40	219	20 00 20 00	20 00	18	54 20 54 20			232	59 40		

**Druk 2**

**Dziennik pomiaru kątów pionowych**

Numer stanowiska	Oznaczenie celu	I położenie lunety		II położenie lunety		Kąt pionowy		Średni kąt pionowy $z = \frac{1}{2}(z_I + z_{II}) = \frac{1}{2}(O_I - O_{II} + 400^\circ)$	Suma odczytów: $O_I + O_{II}$		Kontrola		Data pomiaru:			
		Odczyt: $O_I$	średnia	Odczyt: $O_{II}$	średnia	z położenia I i II $z_I = O_I$ $z_{II} = 400^\circ - O_{II}$			Błąd indeksu $\mu = \frac{1}{2}(O_I + O_{II} - 400^\circ)$	Kąt pionowy $z = O_I - \mu$		Błąd indeksu $\mu = O_{II} + z - 400^\circ$	Observer:	Sekretarz:		
						g	c			cc	c				cc	g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
S...	1	98	68 20 67 20	67 20	301	29 40 29 40	29 40	98	62 20 70 60	98	62 40	399	97 60	98	70 60	
	2	95	49 50 49 50	48 50	304	49 50 49 50	48 50	95	48 50 50 50	95	42 50	393	88 00	95	50 50	

**Druk 3**

**Dziennik pomiaru długości boków**

Oznaczenie punktów		I pomiar	II pomiar	Średnia długość	Uwagi
od	do				
		[m]			
1	2	3	4	5	6
S...	1	10,32	10,31	10,32	
S...	2	10,5	10,05	10,05	



**Ad. VII. Dokumentacja z wykonania prac kameralnych – wypełnione druki i obliczenia:**

- Druk 1 – obliczenie średniej wartości kąta oraz obliczenia kontrolne,
- Druk 2 – obliczenie średniej wartości kątów zenitalnych oraz obliczenia kontrolne,
- Druk 3 – obliczenie średniej długości boków  $d_1$  i  $d_2$ ,
- Druk 4 – szkic połowy uzupełniony o wyniki pomiarów,
- obliczenie odległości skośnej  $L$  między punktami 1 i 2.

Poniżej zaprezentowano przykład wykonania tego elementu pracy:

OBLICZENIA :

1) obliczenie odległości poziomej  $D$  :

$$D = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2 \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot \cos \alpha}$$

$$d_1 = 10,32 \quad , \quad d_1^2 = 106,5024$$

$$d_2 = 10,05 \quad , \quad d_2^2 = 101,0025$$

$$\cos \alpha = 0,9579081701$$

$$D = \sqrt{106,5024 + 101,0025 - 198,6994656}$$

$$\underline{D = 2,97 \text{ m}}$$

2) obliczenie przemieszczenia  $\Delta H$  :

$$\Delta H = d_2 \cdot \operatorname{ctg} \alpha_2 - d_1 \cdot \operatorname{ctg} \alpha_1$$

$$d_2 = 10,05$$

$$\operatorname{ctg} \alpha_2 = 0,020517478$$

$$d_1 = 10,32$$

$$\operatorname{ctg} \alpha_1 = 0,070882731$$

$$\Delta H = 0,206200653 - 0,731509783$$

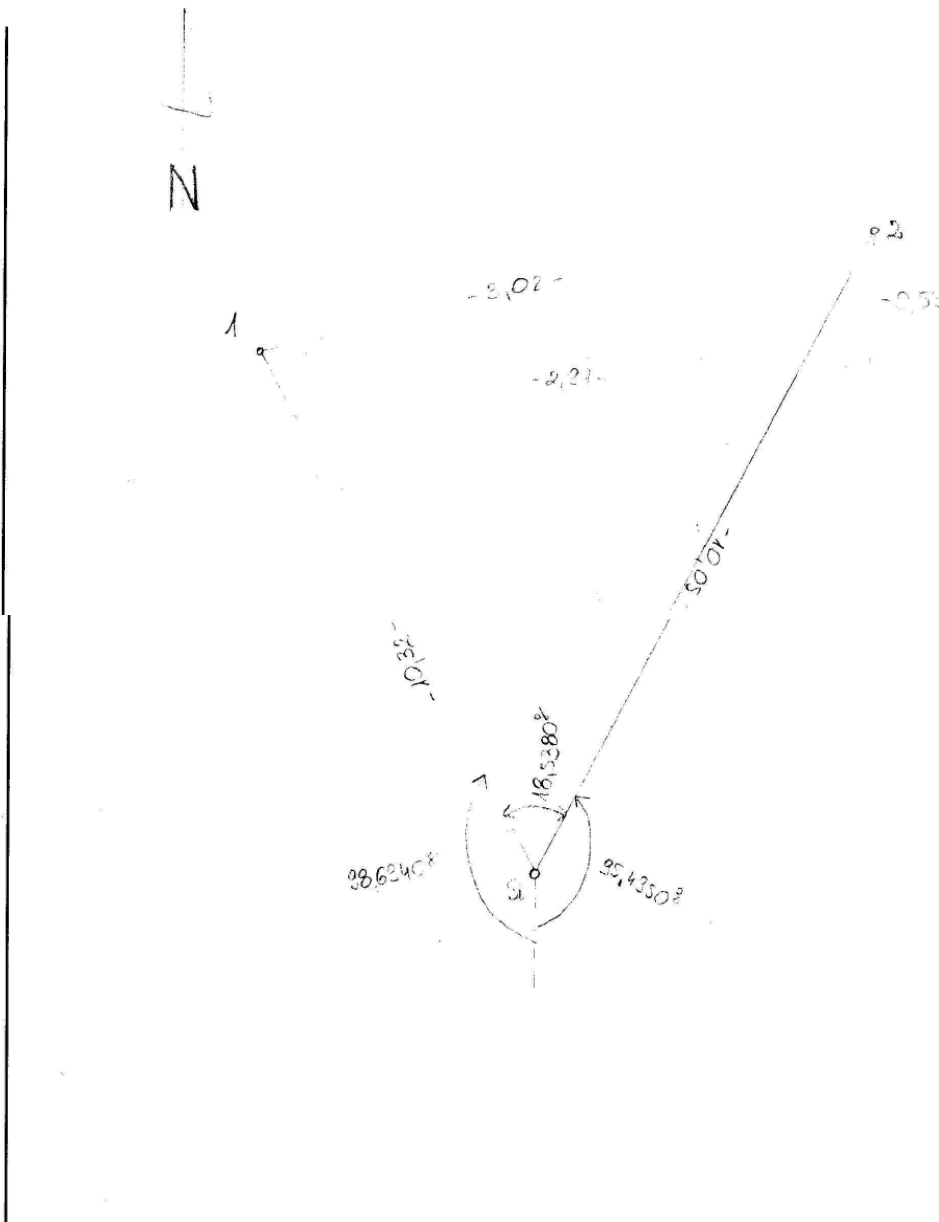
$$\underline{\Delta H = -0,53 \text{ m}}$$

3) obliczenie odległości skośnej  $L$  :

$$L = \sqrt{D^2 + \Delta H^2}$$

$$L = \sqrt{8,8209 + 0,2809}$$

$$\underline{L = 3,02 \text{ m}}$$



Nazwa lub symbol obiektu: sala egzaminacyjna – .....					Rodzaj pracy:
Czynności	Data	Nazwisko i imię wykonawcy	podpis	Sprzęt pomiarowy:	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Pomierzył:		xxxxxxxxxxxx	xxxx	Województwo: xxxxxxxx	Nazwa instytucji wykonującej pomiar
Skartował:		xxxxxxxxxxxx	xxxx	Powiat: xxxxxxxxxx	
Wykreślił:		xxxxxxxxxxxx	xxxx	Gmina: xxxxxxxxxx	L. ks. rob.
Sprawdził:		xxxxxxxxxxxx	xxxx	Miejscowość: xxxxxxxxxx	Szkic polowy nr
					Nr sekcji mapy:

**Ad. VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.**

Prace w większości były logiczne i uporządkowane z wypunktowaniem poszczególnych elementów, na ogół poprawne językowo. Zdający używali określeń zgodnych z terminologią zawodową. Czytelność i estetyka prac nie budziła zastrzeżeń.

## **Komentarz dotyczy zadania nr 7.**

### **1. Treść zadania egzaminacyjnego wraz z załącznikami.**

#### **Zadanie egzaminacyjne**

Otrzymałeś zlecenie wykonania profilu podłużnego i wykreślenia niwelety dla odcinka prostoliniowego trasy drogowej wyznaczonej przez punkty A-B-C-D. Wykonano już pomiary określające sytuacyjno-wysokościową lokalizację punktów C, D w odniesieniu do punktu B (Załącznik 1). Należy ze stanowiska A, o wysokości bezwzględnej  $H_A = 102,00$  m, wyznaczyć wysokość punktu B, metodą niwelacji trygonometrycznej.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z pomiarem wysokości punktu B w odniesieniu do punktu A (Załącznik 3), wykonaniem profilu podłużnego trasy oraz wyznaczeniem przebiegu niwelety zgodnie z przyjętymi założeniami (Załącznik 2).

Wykonaj pomiary niezbędne do wyznaczenia wysokości punktu B oraz opracuj dokumentację geodezyjną związaną z wykonaniem zadania.

#### **Projekt realizacji prac powinien zawierać:**

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do opracowania projektu, wynikające z treści zadania i dokumentacji.
3. Wykaz prac związanych z wykonaniem pomiarów terenowych.
4. Wykaz prac kameralnych, związanych z opracowaniem wyników pomiarów.
5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wykonania zadania.
6. Dokumentację z wykonania prac pomiarowych:
  - wypełniony dziennik pomiaru kątów pionowych,
  - wypełniony dziennik pomiaru długości,
  - wypełniony dziennik przewyższeń.
7. Dokumentację z wykonanych prac kameralnych:
  - wyznaczone położenie punktu B względem punktu A i obliczenia wysokości punktu B,
  - obliczenia kontrolne wysokości punktu B,
  - obliczenia położenia i wysokości punktów C, D,
  - wykreślony profil podłużny odcinka trasy A-B-C-D,
  - wykreśloną na profilu podłużnym niweletę  $A_N-B_N-C_N-D_N$ ,
  - obliczenia kontrolne dla niwelety – wysokości punktów  $B_N, C_N$ .

#### **Do wykonania zadania wykorzystaj:**

**Załącznik 1.** – Szkic rozmieszczenia punktów trasy oraz dane dotyczące położenia punktów C, D, względem punktu B

**Załącznik 2.** – Założenia przyjęte do wykreślenia profilu podłużnego trasy i niwelety

**Załącznik 3.** – Szkic rozmieszczenia punktów A i B na sali egzaminacyjnej

oraz

druki zamieszczone w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:

**Druk 1** – Dziennik pomiaru kątów pionowych

**Druk 2** – Dziennik pomiaru długości

**Druk 3** – Dziennik pomiaru przewyższeń

**Druk 4** – Profil podłużny

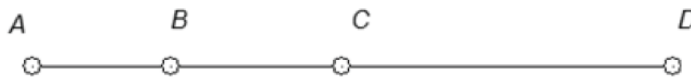
Do wykonania pomiarów wykorzystaj przygotowane stanowisko, wyposażone w sprzęt geodezyjny.

Prace związane z wykreśleniem profilu i niwelety wykonaj z należytą starannością i dokładnością graficzną do 1 mm. Do kreślenia użyj ołówka.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.**

**Załącznik 1.**

**Szkic rozmieszczenia punktów trasy oraz dane dotyczące położenia punktów C, D względem punktu B**



Położenie kolejnych punktów trasy względem punktu B:		
oznaczenie punktu	odległość między punktami	wysokości kolejnych punktów względem punktu B
C	BC = 32,00 m	$H_C = H_B + 1,50$ m
D	BD = 112,00 m	$H_D = H_B - 2,50$ m

**Załącznik 2.**

**Założenia przyjęte do wykreślenia profilu podłużnego trasy i niwelety**

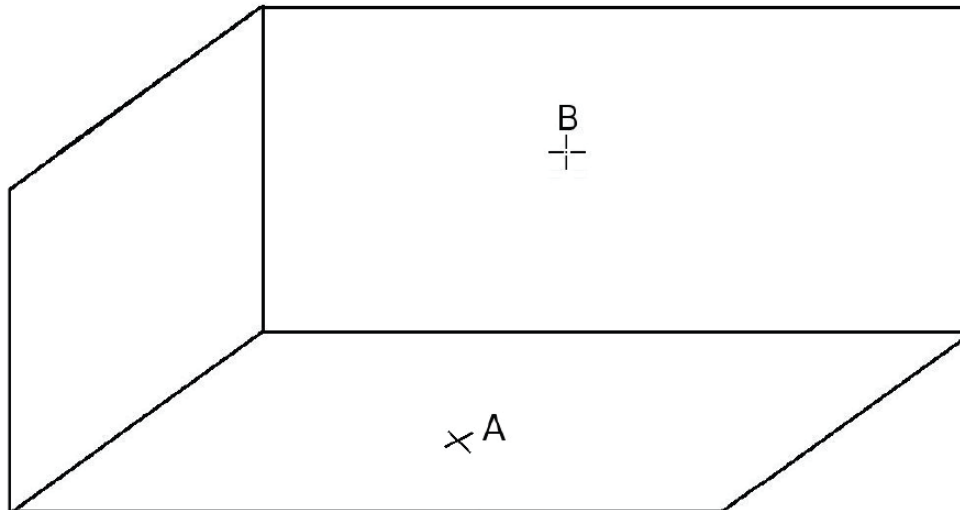
Do wykreślenia profilu podłużnego trasy należy zastosować:

- skalę wysokości 1:100
- skalę odległości 1:1000
- wysokość poziomu porównawczego 100,00 m

Dla niwelety  $A_N$ - $B_N$ - $C_N$ - $D_N$  przyjęto, że:

- początek trasy niwelety to punkt  $A_N$  o wysokości 103,00 m
- koniec trasy niwelety to punkt  $D_N$
- linia niwelety ma nachylenie  $i_N = + 1,25\%$

Szkic rozmieszczenia punktów A i B na sali egzaminacyjnej



## 2. Przykładowe rozwiązania zadania egzaminacyjnego. Oceniane elementy zadania egzaminacyjnego:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do opracowania projektu, wynikające z treści zadania i dokumentacji.
3. Wykaz prac związanych z wykonaniem pomiarów terenowych.
4. Wykaz prac kameralnych, związanych z opracowaniem wyników pomiarów.
5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wykonania zadania.
6. Dokumentacja z wykonania prac pomiarowych:
  - wypełniony dziennik pomiaru kątów pionowych,
  - wypełniony dziennik pomiaru długości,
  - wypełniony dziennik przewyższeń.
7. Dokumentacja z wykonanych prac kameralnych:
  - wyznaczone położenie punktu B względem punktu A i obliczenie wysokości punktu B,
  - obliczenia kontrolne wysokości punktu B,
  - obliczenia położenia i wysokości punktów C, D,
  - wykreślony profil podłużny odcinka trasy A-B-C-D,
  - wykreślona na profilu podłużnym niweleta AN-BN-CN-DN,
  - obliczenia kontrolne dla niwelety – wysokości punktów BN, CN.
8. Praca egzaminacyjna jako całość.

### Ad. I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.

Poniżej zaprezentowano przykład wykonania tego elementu pracy:

Projekt realizacji prac polowych i kameralnych związanych z pomiarem wysokości punktu B w odniesieniu do punktu A (stanowisko), wykonaniem profilu podłużnego trasy oraz wyznaczeniem przebiegu niwelety zgodnej z założeniami i sporządzeniem niezbędnych dokumentów geodezyjnych do wykonania zadania.

2. Założenia do opracowania projektu, wynikające z treści zadania i dokumentacji:

- wykonanie profilu podłużnego trasy
- wyzniesienie uweleły dla prostoliniowego odcinka trasy drogowej nyzależonej przez punkty A-B-C-D
- Złączeni<sup>1</sup> 1 - dane dotyczące położenia punktów C, D
- złączeni<sup>1</sup> 1 - szkic rozmieszczenia punktów trasy
- złączeni<sup>1</sup> przyjęte do wyzniesienia profilu podłużnego trasy i uweleły - złączeni<sup>1</sup> 2

- wysokości bezwzględne punktów:

$$H_A = 102,00m$$

$$H_C = H_B + 1,50m$$

$$H_D = H_B - 2,50m$$

- odległości między punktami

$$ICB1 = 32,00m$$

$$IBD1 = 112,00m$$

- metoda uweleły trygonometrycznej

- pomiar wysokości punktu B w odniesieniu do p. A

- szkic rozmieszczenia punktów A i B na sali egzaminacyjnej

- dokładność graficzna <sup>złączeni<sup>1</sup> 3</sup> wykonania profilu i uweleły <sup>1:1000</sup> do 1 mm

- pomiar odległości między punktami (dwukrotny)

- złączeni<sup>1</sup> przyjęte do wyzniesienia profilu podłużnego trasy i popu uweleły - złączeni<sup>1</sup> 2

o profil podłużny:

- skala wysokości 1:100

- skala odległości 1:1000

- wysokość poziomu podstawowego 100,00m

o uweleła An - Bn - Cn - Dn

- początek trasy uweleły to p. An o wys. 103,00m

- koniec trasy uweleły to p. Dn

- linia uweleły ma nachylenie  $i_n = +1,25\%$

### Ad. III. Wykaz prac związanych z wykonaniem pomiarów terenowych.

Poniżej zaprezentowano przykład wykonania tego elementu pracy:

#### 3. Wykaz prac związanych z wykonaniem zadania na terenie:

- wyjazd terenowy
  - o obsłużenie punktów które zostały nam do wykonania zadania i niezbędnych pomiarów
  - o sprawdzenie widoczności pomiędzy tymi punktami
  - o ustawienie instrumentu na danym stanowisku A na wysokości odpowiedniej dla obserwatora (mniej więcej na poziomie oczu)
- pozycjonowanie instrumentu na punkcie (nie na nogach statywu oraz innych ustalonych)
- centrowanie instrumentu
- kontrola pozycjonowania i centrowania instrumentu
- rozpoczęcie niezbędnych pomiarów (ustawienie instrumentu)
- przygotowanie odpowiednich danych do pomiaru Strona 2. z 10
- pomiar wysokości instrumentu i A
- cel na punkt B - sprawdzenie ostrości lunety - I pot. lunety (KL)
- odczyt wartości kierunku kąta pionowego
- W I położeniu lunety
  - zapis wartości w dzienniku pomiaru kątów pionowych
  - pomocny cel na punkt B przy pomocy lornetek
  - odczyt wartości kierunku kąta pionowego w I położeniu lunety
- zapis kierunku w dzienniku i wprowadzenie wyników
- przy pomocy odpowiedniego przyrządu pomiar długości AB oraz zapis w dzienniku pomiaru długości
- po przy pomocy odpowiedniego przyrządu pomiar przewyższeń między punktami A i B i zapis w dzienniku pomiaru przewyższeń
- pomiar pomiarów długości i przewyższeń
- oraz zapis danych w dzienniku - obliczenie średnich (podczas pomiaru kąta po ponownym celowaniu lornetek)
- obrót alidady o  $180^\circ$  (200°) oraz lunety przez zenit po uprzednim skontrolowaniu dzienników -
- II położenie lunety (KP)
- cel na punkt B w II pot. lunety
- odczyt wartości kierunku kąta pionowego w II pot. lunety
- zapis wartości w dzienniku pomiaru kątów pionowych
- pomocny cel na punkt B przy pomocy lornetek
- odczyt wartości kierunku kąta pionowego w II pot. lunety

- zapis wartości oraz uśrednienie wyników pomiaru
- obliczenie kontrolki (przedstawiającej dołownik) pomiaru kąta pionowego i dzienniku o godzinie pomiaru
- sprawdzenie poprawności kątów pionowych - kontrolka pomiaru długości AB oraz zapis w dzienniku
- pomiar długości
- pomiar przewyższenia między punktami A i B oraz zapis danych w dzienniku pomiaru przewyższeń
- powtórzenie pomiarów długości i przewyższeń oraz zapis w odpowiednich dziennikach - obliczenie średnic (podczas pomiaru kąta po panoramicznym celowaniu za pomocą luster)
- kontrolka w dziennikach
- opisanie stanowiska i ustalenie instrumentu
- sporządzenie szkicu planowego z danymi o pomiarach

Ad. IV. Wykaz prac kameralnych, związanych z opracowaniem wyników pomiarów.

Przykład poprawnego rozwiązania:

4. Wykaz prac kameralnych, związanych z opracowaniem wyników
- obliczenie wszystkich dołowników oraz ich kontrolki w dzienniku pomiaru kątów pionowych
  - obliczenie wartości kąta pionowego
  - obliczenie średnich wartości z pomiarów długości między punktami  $\frac{d_1 + d_2}{2} = d_{sr}$
  - obliczenie wartości przewyższeń między punktami ze wzoru  $h = d \cdot \cot \alpha$  oraz z odczytu lustra
  - sporządzenie szkicu rozmieszczenia punktów oraz z danymi z pomiaru
  - obliczenie wysokości punktu B ze wzoru  $H_B = H_A + i + f \cdot \tan \alpha$
  - obliczenie wysokości punktu C i H<sub>0</sub>  $H_C = H_B + i$   $H_B = H_A + i + d \cdot \cot \alpha$
  - obliczenie całej długości trasy A-B-C-D
  - sporządzenie profilu podłużnego z uzyskanymi



ciężkich oraz z kątów do pracy (projektu) wysokości:

$H_A = 102,00m$   
 $H_B = 104,50m$   
 $H_C = 106,00m$   
 $H_D = 102,00m$   
 $H_{AN} = 103,00m$   
 $i_N = +1,25\%$

p porównawczy 100,00m  
 skala 1:  $\frac{100}{1000}$   
 odległości:  
 $AB = 8,00m$   
 $BC = 32,00m$   
 $BD = 112,00m$

- sporządzenie linii niwelety o spadku +1,25%  
 (odcięcie wysokości niwelety w danych punktach)  
 - obliczenia kontrolne dla niwelety

Ad. V. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wykonania zadania.

Przykład wykonania tego elementu pracy:

5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wykonania zadania:

- statyw
- tachimetr
- rufki
- szkiełko
- stojak pod statyw
- kalkulator, ołówek, linijka
- dziennik pomiaru kątów pionowych
- dziennik pomiaru długości
- dziennik pomiaru przewyżeń
- ołówek do sporządzenia profilu podłużnego

Ad. VI. Dokumentacja z wykonania prac pomiarowych:

- wypełniony dziennik pomiaru kątów pionowych,
- wypełniony dziennik pomiaru długości,
- wypełniony dziennik przewyżeń.

Poniżej zaprezentowano przykład wykonania tego elementu pracy:

Druk 1

**Dziennik pomiaru kątów pionowych**

Oznaczenie stanowiska	Oznaczenie celu	I położenie lunety		II położenie lunety		Kąt pionowy		Średni kąt pionowy		Suma odczytów:		Kontrola		Data pomiaru: 22.06.2014 Obserwator: XXXXXXXX Sekretarz: XXXXXXXX Uwagi i szkice				
		A	średnia	A	średnia	z położenia I i II $z_1 = O_I$ $z_{II} = 400^\circ - O_{II}$		$z = \frac{1}{2}(z_1 + z_{II}) = \frac{1}{2}(O_I - O_{II} + 400^\circ)$		$O_I + O_{II}$		Kąt pionowy $z = O_I - \mu$						
		Odczyt: $O_I$	B	Odczyt: $O_{II}$	B	Błąd indeksu $\mu = \frac{1}{2}(O_I + O_{II} - 400^\circ)$		Błąd indeksu $\mu = O_{II} + z - 400^\circ$										
g	c	cc	c	cc	g	c	cc	g	c	cc	g	c	cc	g	c	cc		
1	2	201	3	1	5	6	7	8	9	10	11							
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	92	63	00	63	00	307	36	90	92	63	00	400	00	10	92	62	95

$\mu_{st} =$

Dziennik pomiaru długości

Druk 2

OZNACZENIE STANOWISKA	OZNACZENIE CELU	ODLEGŁOŚĆ POZIOMA m		ODLEGŁOŚĆ POZIOMA (ŚREDNIA KOLUMNY 3 i 4) m
		I POMIAR	II POMIAR	
1	2	3	4	5
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	8,00 m	8,00 m	8,00 m
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	8,00 m	8,00 m	8,00 m

Dziennik pomiaru przewyższeń

Druk 3

OZNACZENIE STANOWISKA	WYSOKOŚĆ INSTRUMENTU i m	OZNACZENIE CELU	PRZEWYŻSZENIE m		PRZEWYŻSZENIE (ŚREDNIA KOLUMNY 4 i 5) m
			I POMIAR	II POMIAR	
1	2	3	4	5	6
A <sub>1</sub>	1,57	B <sub>1</sub>	0,93 m	0,93 m	0,93 m
A <sub>1</sub>	1,57	B <sub>1</sub>	0,92 m	0,93 m	0,92 m

kąt pionowy  $92,6295^\circ$   
 długość odcinka AB 8,00 m  $\rightarrow \frac{8,00\text{m} + 8,00\text{m}}{2} = 8,00\text{m}$

Obliczenie wartości przewyższenia (kontrola z bezpośredniego pomiaru)  
 $\frac{h_1 + h_2}{2} = h_{sr} \quad h_{sr} = \frac{0,92\text{m} + 0,93\text{m}}{2} = 0,925\text{m}$

oraz ze wzoru  $h = d \cdot \text{ctg} \alpha$   
 $h = 8,00\text{m} \cdot \text{ctg} 92,6295^\circ = 0,930364\text{m} \approx 0,93\text{m}$

**Ad. VII. Dokumentacja z wykonanych prac kameralnych:**

- wyznaczone położenie punktu B względem punktu A i obliczenie wysokości punktu B,
- obliczenia kontrolne wysokości punktu B,
- obliczenia położenia i wysokości punktów C, D,
- wykreślony profil podłużny odcinka trasy A-B-C-D,
- wykreślona na profilu podłużnym niweleta AN-BN-CN-DN,
- obliczenia kontrolne dla niwelety – wysokości punktów BN, CN.

Przykład poprawnego rozwiązania:

7. Obliczamy wysokość punktu B ze wzoru:

kontrola  $\rightarrow H_B = H_A + i + h$        $H_C = H_A + i$        $i = 1,54m$

$H_B = H_A + i + d \cdot \text{ctg} \alpha$        $H_B = H_C + h$

$H_B = 102,00m + 1,54m + 0,92m = 104,49m$  ← z pomiaru bezpośredniego (kontrola)

$H_B = 102,00m + 1,54m + 8,00m \cdot \text{ctg} 92,8295^\circ =$

$= 102,00m + 1,54m + 0,93m = 104,50m$

Obliczamy położenie i wysokości punktów C i D

$H_C = H_B + 1,50m = 104,50m + 1,50m = 106,00m$

$H_D = H_B - 2,50m = 104,50m - 2,50m = 102,00m$

Odległości punktu C od punktu B D

$|BD| - |BC| = 80,00m$

Obliczamy długość trasy A-B-C-D

$|AB| + |BC| + |CD| = 8,00m + 80,00m + 32,00m = 120,00m$

Obliczamy odległości na profilu podłużnym w skali 1:1000 dla punktów:

$ AB  \rightarrow 8m$	$0,8cm$	$1cm = 10m$
$ BC  \rightarrow 80m$	$8cm$	
$ CD  \rightarrow 32m$	$3,2cm$	
$ AD  \rightarrow 120m$	$12cm$	

Obliczamy wysokości terenu na p. podłużnym w skali 1:100 od p.p. 100m

wys. A na profilu	$102,00m - 100,00m = 2,00m$	$2cm$
B	$104,50m - 100,00m = 4,50m$	$4,5cm$
C	$106,00m - 100,00m = 6,00m$	$6cm$
D	$102,00m - 100,00m = 2,00m$	$2cm$

Obliczamy różnice wysokości dla poszczególnych punktów przy opadzie 1,25% = 0,0125

$A = 103,00m$  - początek niwelety

$B \ 0,0125 \cdot 8,00m = +0,1m$

$C \ 0,0125 \cdot 40,00m = +0,5m$

$D \ 0,0125 \cdot 120m = +1,5m$

$\frac{\Delta h}{d} = i \% \quad \underline{\underline{\Delta h = i \% \cdot d}}$

Strona 7 z 10

# DANE DO SPORZĄDZENIA PROFILU I NIWELETY

PUNKTY	WYSOKOŚCI [m]	ODLEGŁOŚCI
A	102,00m	AB  = 8,00m
B	104,50m	BC  = 32,00m
C	106,00m	CD  = 80,00m
D	102,00m	BD  = 112,00m

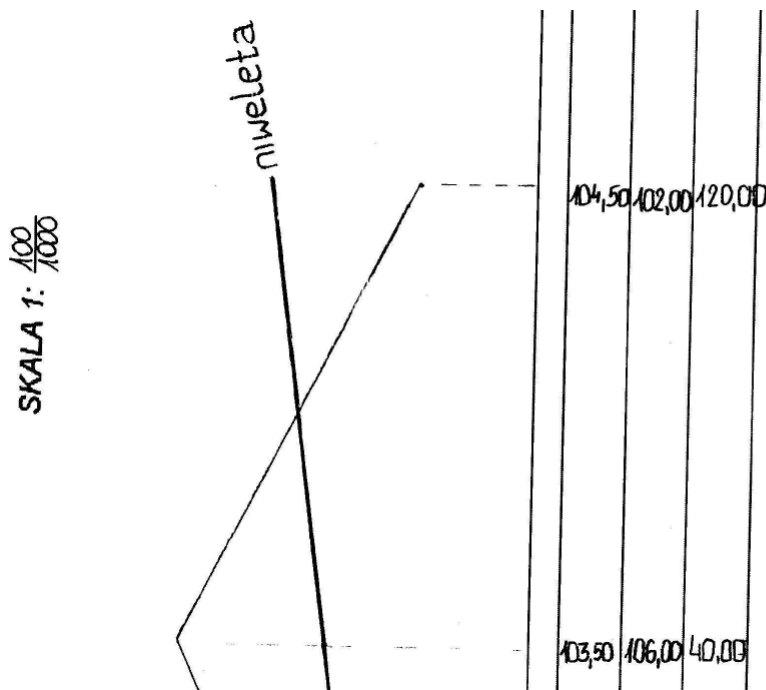
ODLEGŁOŚĆ TRASY A-B-C-D 120,00m  
 SPADEK NIWELETY + 1,25% 0,0125  
 POZĄTEK TRASY NIWELETY W P. A = 103,00m  
 SKALA 1:1000  
 WYSOKOŚĆ P. PORÓWNAWCZEGO 100,00m

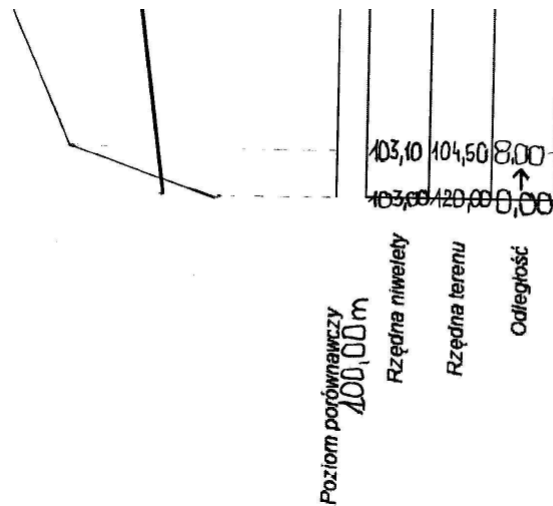
## WYSOKOŚCI PUNKTÓW NIWELETY - OBLICZENIA KONTROLNE

A 103,00m  
 B  $103,00m + 0,10m = \underline{103,10m}$   
 C  $103,00m + 0,50m = \underline{103,50m}$   
 D  $103,00m + 1,50m = \underline{104,50m}$

Profil podłużny

Druk 4





## Ad. VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.

Prace w większości były logiczne i uporządkowane z wypunktowaniem poszczególnych elementów, na ogół poprawne językowo. Zdający używali określeń zgodnych z terminologią zawodową. Czytelność i estetyka prac nie budziła zastrzeżeń.

### Komentarz dotyczy zadania nr 8.

#### 1. Treść zadania egzaminacyjnego wraz z załącznikami.

##### Zadanie egzaminacyjne

Jako pracownik firmy geodezyjnej otrzymujesz zadanie wyznaczenia współrzędnych X, Y punktu 103 z kąтового wcięcia w przód oraz jego wysokości H.

Punkt 103 jest niedostępny do bezpośredniego pomiaru.

W Załączniku 1 zamieszczono współrzędne punktów 101 i 102 wyznaczających bazę wcięcia **b**. Z punktów 101 i 102 jest widoczny punkt 103. Wzajemne położenie punktów 101, 102 i 103 przedstawiono w Załączniku 2.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z wykonaniem pomiaru kątów poziomych, długości bazy **b**, przewyższeń **h** oraz z obliczeniami niezbędnymi do wyznaczenia współrzędnych X, Y i H punktu 103.

Wykonaj na stanowiskach w punktach 101 i 102 pomiary kątów poziomych  $\alpha$  i  $\beta$ , bazy **b** oraz przewyższeń **h** do punktu 103. Wyniki pomiarów zapisz w Druku 1 i Druku 2. Sporządź dokumentację z wykonanych prac pomiarowych i obliczeniowych.

##### Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do opracowania projektu realizacji prac wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.
3. Wykaz czynności związanych z pomiarem kątów poziomych  $\alpha$  i  $\beta$ , długości bazy **b** oraz

przewyższeń  $h$ .

4. Wykaz czynności związanych z obliczeniem współrzędnych  $X$ ,  $Y$  i  $H$  punktu 103.
5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wykonania pomiaru kątów poziomych oraz długości bazy.
6. Dokumentację z wykonania pomiarów geodezyjnych – wypełnione druki w Karcie Pracy Egzaminacyjnej:
  - Druk 1 – wyniki pomiarów kątów poziomych  $\alpha$  i  $\beta$  i przewyższeń  $h$ ,
  - Druk 2 – wyniki pomiarów długości bazy  $b$ ,
  - Druk 3 – szkic połowy z wykonanych pomiarów.
7. Dokumentację z wykonania prac kameralnych – wypełnione druki i obliczenia w Karcie Pracy Egzaminacyjnej:
  - Druk 4 – obliczenie azymutu  $A_{101-102}$  z kontrolą,
  - obliczenia azymutów  $A_{101-103}$  i  $A_{102-103}$ ,
  - obliczenia długości  $d_{101-103}$  i  $d_{102-103}$ ,
  - obliczenia przyrostów współrzędnych  $\Delta x_{101-103}$ ,  $\Delta y_{101-103}$  oraz  $\Delta x_{102-103}$ ,  $\Delta y_{102-103}$ ,
  - obliczenia współrzędnych  $X$ ,  $Y$  punktu 103,
  - obliczenie wysokości  $H$  punktu 103.

**Do wykonania zadania wykorzystaj:**

**Załącznik 1.** – Współrzędne punktów 101 i 102

**Załącznik 2.** – Szkic usytuowania punktów 101, 102 oraz 103

**oraz**

druki zamieszczone w Karcie Pracy Egzaminacyjnej:

**Druk 1** – Dziennik pomiaru kątów poziomych i przewyższeń

**Druk 2** – Dziennik pomiaru długości boków

**Druk 3** – Szkic połowy

**Druk 4** – Obliczenie azymutu i długości ze współrzędnych

*Do wykonania zadania przygotowano stanowisko wyposażone w sprzęt i instrumenty geodezyjne.*

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut**

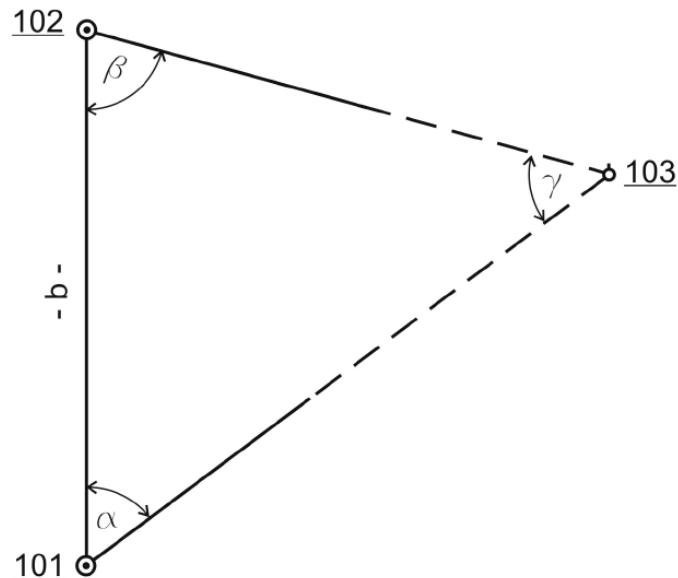
**Załącznik 1.**

**Współrzędne punktów osnowy pomiarowej**

Nr punktu	X [m]	Y [m]	H [m]
101	125,55	233,42	100,00
102	125,55 + <b>b</b>	233,42	100,00

**Załącznik 2.**

## Szkic usytuowania punktów 101, 102 bazy i punktu 103



### 2. Przykładowe rozwiązania zadania egzaminacyjnego. Oceniane elementy zadania egzaminacyjnego:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do opracowania projektu realizacji prac wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.
3. Wykaz czynności związanych z pomiarem kątów poziomych  $\alpha$  i  $\beta$ , długości bazy  $b$  oraz przewyższeń  $h$ .
4. Wykaz czynności związanych z obliczeniem współrzędnych X, Y i H punktu 103.
5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wykonania pomiaru kątów poziomych oraz długości bazy.
6. Dokumentacja z wykonania pomiarów geodezyjnych – wypełnione druki:
  - Druk 1 – wyniki pomiarów kątów poziomych  $\alpha$  i  $\beta$  oraz przewyższeń  $h$ ,
  - Druk 2 – wyniki pomiarów długości bazy  $b$ ,
  - Druk 3 – szkic polowy z wykonanych pomiarów.
7. VII. Dokumentacja z wykonania prac kameralnych – wypełnione druki i obliczenia:
  - Druk 4 – obliczenie azymutu A101-102 z kontrolą,
  - obliczenia azymutów A101-103 i A102-103,
  - obliczenia długości  $d_{101-103}$  i  $d_{102-103}$ ,
  - obliczenia przyrostów współrzędnych  $\Delta x_{101-103}$ ,  $\Delta y_{101-103}$  oraz  $\Delta x_{102-103}$ ,  $\Delta y_{102-103}$ ,
  - obliczenia współrzędnych X, Y punktu 103,
  - obliczenie wysokości H punktu 103.
8. Praca egzaminacyjna jako całość.

#### Ad. I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.

Przykład wykonania tego elementu pracy:

Projekt realizacji prac związanych z wyznaczeniem  
(tytuł pracy egzaminacyjnej)  
współrzędnych X, Y punktu 103 z kątownego układu  
w przód oraz jego wysokości

**Ad. II. Założenia do opracowania projektu realizacji prac wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.**

Przykład wykonania tego elementu pracy:

Założenia do opracowania projektu

- współrzędne punktów 101 i 102 wyznaczają bazę wieńca  $b$
- współrzędne punktów osiowy pomiarowej:
 

Nr punktu	$X [m]$	$Y [m]$	$H [m]$
101	125,55	233,42	100,00
102	125,55 + $b$	233,42	100,00
- z punktów 101 i 102 jest widoczny punkt 103
- wzajemne położenie punktów 101, 102, 103 przedstawia szkic usytuowania punktów
- pomiar kątów poziomych ze stanowisk 101, 102 (druki 1) kąty:  $\alpha, \beta$
- pomiar długości bazy  $b$  pomiędzy punktami 101, 102 (druk 2)
- pomiar przewyższeń  $h$  (druk 2)
- obliczenie kątów poziomych  $\alpha, \beta$  (druk 1)
- obliczenie długości bazy  $b$  ze średniej arytmetycznej
- obliczenie współrzędnych  $X, Y$  punktu 103 (druk 2)
- obliczenie wysokości  $H$  punktu 103
- wyznaczenie współrzędnych  $X, Y$  punktu 103 to realizacja kątego wieńca  $b$  przed
- punkt 103 jest niedostępny do bezpośredniego pomiaru
- sporządzamy szkic podany

**Ad. III. Wykaz czynności związanych z pomiarem kątów poziomych  $\alpha$  i  $\beta$ , długości bazy  $b$  oraz przewyższeń  $h$ .**

Poniżej zaprezentowano przykład wykonania tego elementu pracy:

- Wykaz czynności związanych z pomiarem kątów poziomych  $\alpha$  i  $\beta$ , długości bazy  $b$  oraz przewyższeń  $h$ .
1. Wyjazd terenowy (obszukanie punktów 101, 102, 103)
  2. Przedstawienie instrumentu na stanowisku w punkcie 101 (za pomocą niesztywno).
    - ustawienie podstawki do statywu od tachimetru w pkt 101
    - ustawienie statywu od tachimetru na podstawie, przybliżenie osi statywu do podstawki
    - przyłączenie siatki dezyjacyjnej, tachimetru elektronicznego do statywu
    - zcentrowanie instrumentu na punkcie 101
    - zorientowanie instrumentu ~~na~~ <sup>z pomocą</sup> linii meridianowej i przedzieleny
    - włączenie instrumentu ~~na~~ <sup>poprzez</sup> podzieleny
  3. Nacelowanie lustra na punkt 102 będący kątem rozwinięcia miernego kąta poziomego  $\alpha$
  4. Pomiar odległości bazy  $b$  z odległości dwudzieli z pomocą linijki tachimetru elektronicznego, pomiar redukowany (celowanie bezpośrednio na punkt 102).
  5. Zapisanie pomierzonej odległości  $b$  w Dzienniku pomiaru odległości boków.



6. Pomiar kąta poziomego  $\alpha$  na stanowisku w pkt 101;
- nacelowanie na słup naziemny kąta; do punktu 102
  - pomiar wartości kąta kierunku 102 (dla utwierdzenia ustawiamy w tym punkcie kąt poziomy na wartości równej  $0^{\circ}00'00''$ )
  - zapis wartości kierunku 101-102 w Dzienniku pomiaru kątów poziomych i przewyższeń
  - ~~pomiar i zapis w Dzienniku pomiaru k~~
  - nacelowanie na punkt naziemny kąta poziomego  $\alpha$  w punkcie 103
  - pomiar i zapis wartości kierunku 101-103 w Dzienniku z dnem 1.
  - z powyższe wysokości wykonane zostały w I poziomie lunety
  - zmiana położenia lunety (droż lunety przez zero)
  - dobre pomiaru wykonujemy w II poziomie lunety
  - nacelowanie ~~na punkt 103~~ na punkt 103
  - pomiar i zapis wartości kierunku w Dzienniku pomiaru kątów poziomych i przewyższeń w kolumnie 5
  - ponownie nacelowanie na pkt 102, pomiar i zapis wartości kierunku w Dzienniku pomiaru kątów poziomych i przewyższeń

7. Obliczenie wartości kąta  $\alpha$  w Dzienniku pomiaru kątów poziomych i przewyższeń:

- kolumna 4, 6 - zapis średnich wartości odczytów A i B
- kolumna 7 - obliczenie wartości kąta z poziomiami I i II poprzez obliczenie różnicy kierunków w I poziomie lunety i II-go
- uśrednienie wartości kąta w kolumnie 8 z k z obu poziomów lunety w kolumnie 8
- wykonanie kontroli pomiarowego kąta:

- ~ obliczenie sum średnich odczytów I i II dla porównawczych kierunków w kolumnie nr 9
- ~ obliczenie różnicy sum w kol. 9 w kolumnie 10
- ~  $\frac{1}{2}$  różnicy stanowi wartość kąta

• wysłanie tabeli sumy wyników w pkt 8 i 10 stanowią kontrole wykonania prawidłowej wartości kąta. Powinno to być równo 0.

8. Pomiar miarką wyschoni instrumentu na stanowisku 101 i zapis jej wartości w kolumnie 11 w Dzienniku pomiaru kątów poziomych i przewyższeń.

9. Skierowanie instrumentu w pkt 101

10. Restawienie instrumentu na stanowisku w pkt 102 (wykonanie czynności analogicznie jak w pkt 101 wykonanej w punkcie 2 wykładu)

11. Analogicznie jak z punktu 101 pomiar kąta poziomego, przewyższeń oraz wysokości bary b, jeśli także pomiar miarką wysokości instrumentu 102, tj.:

12. • nacelowanie na punkt 101,
- pomiar i zapis w Dzienniku pomiaru wysokości boków odt wartości wysokości bary  $b = 102-101$
  - obliczenie wartości wysokości bary w Dzienniku pomiaru odt boków poprzez uśrednienie odt wysokości zmierzonych z pkt 101 i 102.

13. • nacielowanie na punkt 103 będący lewym ramieniem kąta  $\beta$
- pomiar i zapis wartości otrzymanego kierunku w dzienniku pomiaru kątów poziomych i przewyższeń (data ustawienia kąta poziomu: ustawiliśmy w tym punkcie na wartość  $0^\circ 00' 00''$ )
  - nacielowanie na prawe ramię kąta, tj. pkt 101
  - pomiar i zapis wartości otrzymanego kierunku w dzienniku
  - zwinięcie poziomicy lunety (obrotu lunety przez zero)
  - ponowne wycełowanie na pkt. 103, pomiar i zapis wartości kierunku w dzienniku
  - ponowne wycełowanie na pkt 103, pomiar i zapis wartości kierunku w dzienniku
14. Obliczenie wartości kąta  $\beta$  w Dzienniku pomiaru kątów poziomych i przewyższeń analogicznie jak przy obliczeniu wartości kąta  $\alpha$
15. Ustawienie na punkt 103 (pomiar wartości przewyższenia za pomocą lunety tachimetru elektronicznego)
16. Pomiar relatywnej wysokości instrumentu i 102 (od ~~101~~ linii dozw. lunety do <sup>punktu 102</sup> ~~plamki~~ <sub>przet.</sub>)
17. Wyłożenie instrumentu
18. Złożenie instrumentu

**Ad. IV. Wykaz czynności związanych z obliczeniem współrzędnych X, Y i H punktu 103.**

Przykład wykonania tego elementu pracy:

- Wykaz czynności związanych z obliczeniem współrzędnych X, Y i H punktu 103
- obliczenie kątów poziomych  $\alpha$  i  $\beta$  poprzez dziennik pomiaru kątów poziomych (druk 1)
  - obliczenie argumentu  $A_{101-102}$
  - obliczenie długości bazy  $b$  (druk 2)
  - obliczenie argumentów  $A_{101-103}$  i  $A_{102-103}$
  - obliczenie długości boków  $d_{101-103}$ ,  $d_{102-103}$
  - obliczenie przystaw współrzędnych  $\Delta x_{101-103}$ ,  $\Delta y_{101-103}$  oraz  $\Delta x_{102-103}$ ,  $\Delta y_{102-103}$
  - obliczenie współrzędnych X, Y punktu 103
  - obliczenie wysokości H punktu 103

**Ad. V. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wykonania pomiaru kątów poziomych oraz długości bazy.**

Przykład wykonania tego elementu pracy:

5 Wykaz instrumentów, sprzętu, dokumentacji

- tachimetr (Geolustron) i lorniec 3100
- statyw do tachimetru
- komplet tyczek
- statyw do tyczek
- szkiełko
- podstawka pod statyw (najgazel)
- ruletka
- dziennik pomiaru długości boków
- dziennik pomiaru kątów poziomych

**Ad. VI. Dokumentacja z wykonania pomiarów geodezyjnych – wypełnione druki:**

- Druk 1 – wyniki pomiarów kątów poziomych  $\alpha$  i  $\beta$  oraz przewyżeń  $h$ ,
- Druk 2 – wyniki pomiarów długości bazy  $b$ ,
- Druk 3 – szkic polowy z wykonanych pomiarów.

Przykład wykonania tego elementu pracy:

**Druk 1**

**Dziennik pomiaru kątów poziomych i przewyżeń**

Numer stanowiska	Oznaczenie celu	I położenie lunety		II położenie lunety		Wartość kąta		Średnia wartość kąta	Obliczenia kontrolne				Data 22.06.2012	
		Odczyty: A B		Odczyty: A B		z położenia: I II			Sumy średnich odczytów I-II dla poszczególnych kierunków	Różnica sum obliczonych w kol. 9		Wysokość instrumentu Przewyższenie	Observator:	Sekretarz:
		g c cc	e cc	g c cc	e cc	g c cc	e cc			g c cc	e cc			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
101	102	00 00 00	00 00	199 59 80	99 80	70 50 40	70 50 20	199 99 80	141 00 40	70 50 20	$h_{101} = 1,55m$		Observator: Sekretarz:	
	103	70 50 00	50 00	270 50 20	50 20	/ / /	/ / /	341 00 20	/ / /	$h_{101}^{103} = -0,044m$				
102	103	00 00 00	00 00	199 59 90	99 90	84 41 30	84 41 30	199 99 90	183 82 80	84 41 30	$h_{102} = 1,55m$		Wysokość instrumentu Przewyższenie	
	101	84 41 30	41 30	284 41 20	41 20	/ / /	/ / /	368 82 50	/ / /	$h_{102}^{103} = -0,044m$				

**Druk 2**

**Dziennik pomiaru długości boków**

Bok		Liczba pełnych przyłożeń taśmy $n$	Koncówka		Średnia długość zmierzona $d_n$	Pochylenie terenu			Poprawki	Długość poprawiona boku $d_r$	Uwagi Numer i długość taśmy Data pomiaru, wykonawca Temperatura, współcz. rozszerz. stali Trudność terenu, ilość zmian szpilek
od	do		I pomiar	II pomiar		Kąt pochylenia	Długość odcinka zredukowanego	Poprawka na pochylenie $d_{pr}$			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
101	102	X	2,997	X	2,9985	X	X	X	2,999m	22.06.2012, temp. 22°C, teren płaski	
102	101	X	3,000	X	X	X	X	X	X		

**Ad. VII. Dokumentacja z wykonania prac kameralnych – wypełnione druki i obliczenia:**

- Druk 4 – obliczenie azymutu A101-102 z kontrolą,
- obliczenia azymutów A101-103 i A102-103,
- obliczenia długości  $d_{101-103}$  i  $d_{102-103}$ ,
- obliczenia przyrostów współrzędnych  $\Delta x_{101-103}$ ,  $\Delta y_{101-103}$  oraz  $\Delta x_{102-103}$ ,  $\Delta y_{102-103}$ ,
- obliczenia współrzędnych X, Y punktu 103,
- obliczenie wysokości H punktu 103.

## Obliczenie azymutu i długości ze współrzędnych

Lp.	Oznaczenia punktów: B A	$X_B$	$Y_B$	$\operatorname{tg} \varphi = \left  \frac{\Delta y}{\Delta x} \right $	$\cos \varphi$	Kontrola	
		$X_A$	$Y_A$	Czwartak $\varphi$	$\sin \varphi$	$\Delta x + \Delta y$	$\psi$
	Oznaczenie zwrotu boku: A → B	$\Delta x_{AB} = X_B - X_A$	$\Delta y_{AB} = Y_B - Y_A$	Azymut $A_{AB}$	Odległość $d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$	$\operatorname{tg} \psi = \left  \frac{\Delta x + \Delta y}{\Delta x - \Delta y} \right $	$d = \frac{ \Delta x }{\cos \varphi} = \frac{ \Delta y }{\sin \varphi}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	102	128,55	233,42	0,0000	1	3,00	50°00'00"
	101	125,55	233,42	0,0000	0	3,00	50°00'00"
	101-102	3,00	0,00	0,0000	3,00	50°00'00"	3,00

Wzory do obliczenia długości  $d_{101-103}$  i  $d_{102-103}$ 

$$d_{101-103} = \frac{b}{\sin \gamma} \cdot \sin \beta$$

$$d_{102-103} = \frac{b}{\sin \gamma} \cdot \sin \alpha$$

• Obliczenie długości  $d_{101-103}$  i  $d_{102-103}$ :

$$d_{101-103} = \frac{b}{\sin \gamma} \cdot \sin \beta$$

• Obliczenie wartości kąta  $\gamma$  z innych wiadomości innych kątów w trójkącie równy 200°

$$\gamma = 200^\circ - (\alpha + \beta)$$

$$\gamma = 200^\circ - (70^\circ 50' 20'' + 84^\circ 41' 30'')$$

$$\gamma = 45^\circ 08' 50''$$

•  $d_{101-103} = \frac{2,999}{\sin(45^\circ 08' 50'')} \cdot \sin(84^\circ 41' 30'')$        $d_{102-103} = \frac{2,999}{\sin(45^\circ 08' 50'')} \cdot \sin(70^\circ 50' 20'')$

$$d_{101-103} = 4,473 \text{ m}$$

$$d_{102-103} = 4,124 \text{ m}$$

• Obliczenie współrzędnej prostej X punktu 102 wzdłuż:

$$X_{102} = 125,55 + b \cdot \cos \beta$$

$$X_{102} = 125,55 + 2,999 \text{ m} = 128,549 \text{ m} \approx 128,55 \text{ m}$$

• Obliczenie azymutu  $A_{101-103}$  i  $A_{102-103}$

$$A_{101-103} = A_{101-102} + \alpha$$

$$A_{101-103} = 0^\circ 00' 00'' + 70^\circ 50' 20''$$

$$A_{101-103} = 70^\circ 50' 20''$$

$$A_{102-103} = A_{102-101} - \beta$$

$$A_{102-103} = 200^\circ - A_{101-102} - \beta$$

$$A_{102-103} = 200^\circ - 0^\circ 00' 00'' - 84^\circ 41' 30''$$

$$A_{102-103} = 115^\circ 58' 70''$$

• Obliczenie przyspieszeń współrzędnych  $\Delta x_{101-103}$ ,  $\Delta y_{101-103}$ ,  $\Delta x_{102-103}$ ,  $\Delta y_{102-103}$

$$\Delta x_{101-103} = d_{101-103} \cdot \cos A_{101-103}$$

$$\Delta x_{101-103} = 4,473 \text{ m} \cdot \cos(70^\circ 50' 20'')$$

$$\Delta x_{101-103} = 1,999 \text{ m}$$

$$\Delta y_{101-103} = d_{101-103} \cdot \sin A_{101-103}$$

$$\Delta y_{101-103} = 4,473 \text{ m} \cdot \sin(70^\circ 50' 20'')$$

$$\Delta y_{101-103} = 4,001 \text{ m}$$

$$\Delta x_{102-103} = d_{102-103} \cdot \cos A_{102-103}$$

$$\Delta x_{102-103} = 4,124 \text{ m} \cdot \cos(115^\circ 58' 70'')$$

$$\Delta x_{102-103} = -1,000 \text{ m}$$

$$\Delta y_{102-103} = d_{102-103} \cdot \sin A_{102-103}$$

$$\Delta y_{102-103} = 4,124 \text{ m} \cdot \sin(115^\circ 58' 70'')$$

$$\Delta y_{102-103} = 4,001 \text{ m}$$

• Obliczenie współrzędnych X, Y punktu 103:

a) z punktu 101:

$$X_{103}^{101} = X_{101} + \Delta x_{101-103}$$

$$X_{103}^{101} = 125,55 + 1,999 \text{ m}$$

$$X_{103}^{101} = 127,549 \text{ m} \approx 127,55 \text{ m}$$

$$Y_{103}^{101} = Y_{101} + \Delta y_{101-103}$$

$$Y_{103}^{101} = 233,42 + 4,001 \text{ m}$$

$$Y_{103}^{101} = 237,421 \text{ m} \approx 237,42 \text{ m}$$

b) z punktu 102:

$$X_{103}^{102} = X_{102} + \Delta x_{102-103}$$

$$X_{103}^{102} = 128,55 + (-1,000 \text{ m})$$

$$X_{103}^{102} = 127,55 \text{ m}$$

$$Y_{103}^{102} = Y_{102} + \Delta y_{102-103}$$

$$Y_{103}^{102} = 233,42 + 4,001 \text{ m}$$

$$Y_{103}^{102} = 237,421 \text{ m} \approx 237,42 \text{ m}$$

• Obliczenie wysokości H punktu 103

a) z punktu 101

$$H_{103}^{101} = H_{101} + sh_{101}^{103} + i_{103}$$

$$H_{103}^{101} = 100,00 \text{ m} + (-0,044 \text{ m}) + 1,55 \text{ m}$$

$$H_{103}^{101} = 99,956 \text{ m} \approx 99,96 \text{ m} \quad 101,506 \text{ m} \approx 101,51 \text{ m}$$

b) z punktu 102

$$H_{103}^{102} = H_{102} + sh_{102}^{103} + i_{103}$$

$$H_{103}^{102} = 100,00 \text{ m} + (-0,044 \text{ m}) + 1,55 \text{ m}$$

$$H_{103}^{102} = 101,506 \text{ m} \approx 101,51 \text{ m}$$

• Wyznaczenie wysokości wartości  $H_{103}$  z obu punktów (101 i 102)

$$(H_{103}^{101} + H_{103}^{102}) : 2 = H_{103}$$

$$(99,956 \text{ m} + 101,51 \text{ m}) : 2 = 101,51 \text{ m} \leftarrow H_{103}$$

• Wyznaczenie współrzędnych obliczonych wartości współrzędnych prostokątnej X, Y punktu 103:

$$(X_{103}^{101} + X_{103}^{102}) : 2 = X_{103}$$

$$(127,55 \text{ m} + 127,55 \text{ m}) : 2 = 127,55 \text{ m} \leftarrow X_{103}$$

• Wyznaczenie współrzędnych obliczonych wartości współrzędnych prostokątnej X, Y punktu 103:

$$(X_{103}^{101} + X_{103}^{102}) : 2 = X_{103}$$

$$(127,55 \text{ m} + 127,55 \text{ m}) : 2 = 127,55 \text{ m} \leftarrow X_{103}$$

$$(Y_{103}^{101} + Y_{103}^{102}) : 2 = Y_{103}$$

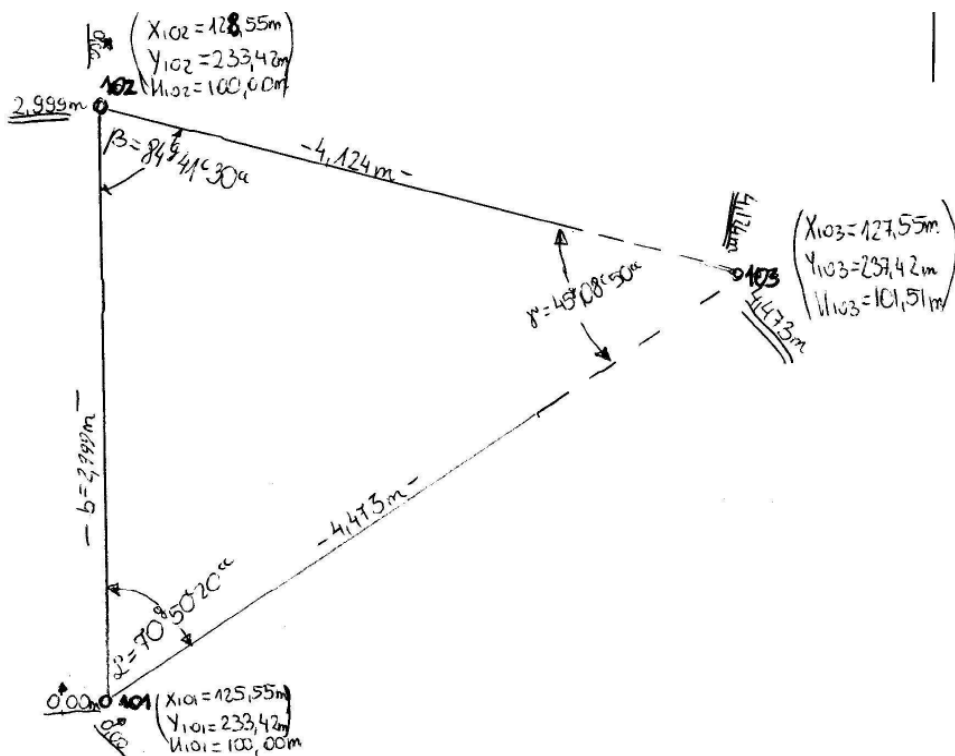
$$(237,42 \text{ m} + 237,42 \text{ m}) : 2 = Y_{103}$$

$$237,42 \text{ m} = Y_{103}$$

Druk 3

Szkic polowy





Nazwa lub symbol obiektu: <i>Trójkąt 101-102-103</i>					Rodzaj pracy: <i>Wyznaczenie współrzędnych prostokątnych</i>
Czynności	Data	Nazwisko i imię wykonawcy	podpis	<b>Sprzęt pomiarowy:</b>	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Pomierzył:	<i>27.06.12</i>	<i>xxxxxxxxxxxxxxxx</i>	<i>[signature]</i>	Województwo: <i>xxxxxx</i>	Nazwa instytucji wykonującej pomiar
Skartował:	<i>27.06.12</i>	<i>xxxxxxxxxxxxxxxx</i>	<i>[signature]</i>	Powiat: <i>xxxxxx</i>	<i>L. ks. rob. 112012</i>
Wykreślił:	<i>27.06.12</i>	<i>xxxxxxxxxxxxxxxx</i>	<i>[signature]</i>	Gmina: <i>xxxxxx</i>	Szkic polowy nr <i>1</i>
Sprawdził:	<i>27.06.12</i>	<i>xxxxxxxxxxxxxxxx</i>	<i>[signature]</i>	Miejscowość: <i>xxxxxx</i>	Nr sekcji mapy: <i>1</i>

**Ad. VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.**

Prace w większości były logiczne i uporządkowane z wypunktowaniem poszczególnych elementów, na ogół poprawne językowo. Zdający używali określeń zgodnych z terminologią zawodową.