

XXXIX OLIMPIADA WIEDZY GEODEZYJNEJ I KARTOGRAFICZNEJ

ETAP SZKOLNY - 2016/2017

zadania - odpowiedzi

Zadanie 1

Prowadząc prace związane z modernizacją ewidencji gruntów geodeta miał do dyspozycji zdjęcia lotnicze obszaru objętego modernizacją oraz dalmierz elektromagnetyczny. Zakładając, że pomiar fotogrametryczny na podstawie zdjęć lotniczych pozwala na wyznaczenie długości z błędem średnim $\pm 0,20$ m, a pomiar bezpośredni w terenie dalmierzem z błędem względnym $1 : 10\,000$ zaproponuj optymalny sposób (z punktu widzenia dokładności) określenia powierzchni dużej działki ewidencyjnej o wymiarach **100 m na 2 500 m**. Podaj w hektarach powierzchnię tej działki oraz oblicz błąd absolutny oraz względny powierzchni.

Rozwiązanie:

1. Określenie błędów pomiarów obu boków poszczególnymi metodami:

| bok | Błąd pomiaru odległości | |
|---------|-------------------------|--------------------|
| | Pomiar ze zdjęć | Pomiar bezpośredni |
| 100 m | 0,20 m | 0,01 m |
| 2 500 m | 0,20 m | 0,25 m |

2. Wzór na błąd pola prostokąta

$$P = a \cdot b = 250\,000 \text{ m}^2 = 25 \text{ ha}$$

$$m_P = \sqrt{b^2 \cdot m_a^2 + a^2 \cdot m_b^2}$$

3. Obliczenie błędu pola dla wybranych metod dających najmniejszy błąd pomiaru boku:

$$a = 100 \text{ m} \quad m_a = 0,01 \text{ m}$$

$$b = 2\,500 \text{ m} \quad m_b = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Błąd absolutny: } m_P = 32,02 \text{ m}^2$$

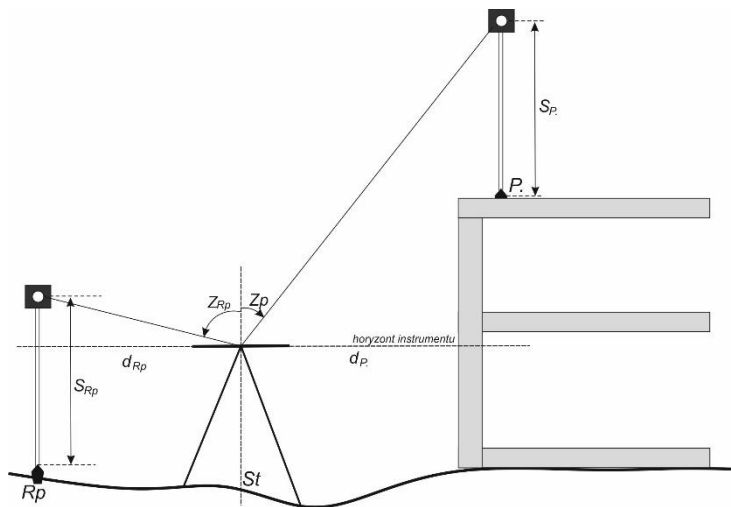
$$\text{Błąd względny: } 32,02 \text{ m}^2 / (100 \text{ m} \cdot 2500 \text{ m}) = 0,000128$$

Punktacja:

1. Określenie błędów pomiarów obu boków poszczególnymi metodami – **do 6 punktów**.
2. Podanie wzoru na błąd pola prostokąta - **do 4 punktów**.
3. Obliczenie błędu absolutnego - **do 4 punktów**.
4. Obliczenie błędu względnego - **do 4 punktów**.
5. Estetyka, przejrzystość – **do 2 punktów**.

Zadanie 2

Geodeta pracujący na budowie miał za zadanie przenieść wysokość na górną kondygnację wznoszonego budynku. Wykorzystał w tym celu metodę niwelacji trygonometrycznej, uzyskując w wyniku pomiaru następujące wyniki $s_P = s_{Rp} = 1,52\text{m} \pm 1\text{cm}$, $d_{Rp} = 28,94\text{m} \pm 1\text{cm}$, $d_P = 31,73\text{m} \pm 1\text{cm}$, $z_P = 81,3710^\circ \pm 20''$, $z_{Rp} = 99,7280^\circ \pm 20''$. Wiedząc dodatkowo, że wysokość reperu nawiązania $H_{Rp} = 189,723\text{m}$ obliczyć wysokość reperu roboczego P wyznaczonego na górnej kondygnacji oraz błąd średni wysokości



Rozwiązanie

1. Obliczenie wysokości punktu wyznaczonego na górnej kondygnacji

$$H_P = H_{Rp} - \frac{d_{Rp}}{\tan z_{Rp}} + \frac{d_P}{\tan z_P} + s_{Rp} - s_P$$

$$H_P = 189,723 - \frac{28,94}{\tan 99,7280} + \frac{31,73}{\tan 81,3710} + 1,52 - 1,52 = 199,159$$

2. Obliczenie błędu średniego przenoszonej wysokości (wysokości punktu P)

$$m_{Hp} = \sqrt{\left(\frac{\partial H_P}{\partial d_{Rp}}\right)^2 m_{dRp}^2 + \left(\frac{\partial H_P}{\partial \tan z_{Rp}}\right)^2 \left(\frac{m_{zRp}}{\rho}\right)^2 + \left(\frac{\partial H_P}{\partial d_P}\right)^2 m_{dP}^2 + \left(\frac{\partial H_P}{\partial \tan z_P}\right)^2 \left(\frac{m_{zP}}{\rho}\right)^2 + \left(\frac{\partial H_P}{\partial s_{Rp}}\right)^2 m_{sRp}^2 + \left(\frac{\partial H_P}{\partial s_P}\right)^2 m_{sP}^2}$$

$$m_{Hp} = \sqrt{\left(\frac{1}{\tan z_{Rp}}\right)^2 m_{dRp}^2 + \left(-\frac{d_{Rp}}{\sin^2 z_{Rp}}\right)^2 \left(\frac{m_{zRp}}{\rho}\right)^2 + \left(\frac{1}{\tan z_P}\right)^2 m_{dP}^2 + \left(-\frac{d_P}{\sin^2 z_P}\right)^2 \left(\frac{m_{zP}}{\rho}\right)^2 + m_{sRp}^2 + m_{sP}^2}$$

$$m_{Hp} = \pm 0,014\text{m}$$

Punktacja

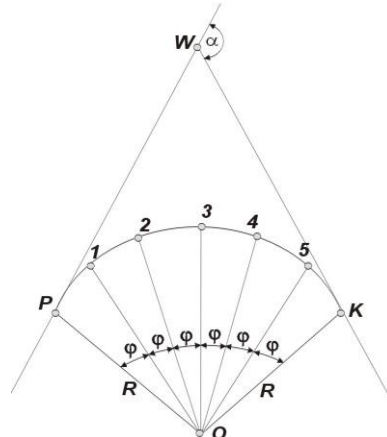
1. Poprawne obliczenie wysokości punktu – **do 6 punktów**.
2. Poprawne obliczenie błędu średniego wyznaczonej wysokości – **do 8 punktów**.
3. Koncepcja rozwiązania (kolejne etapy, wzory, poprawnie wyznaczone pochodne) – **do 4 punktów**.
4. Estetyka, przejrzystość – **do 2 punktów**.

Zadanie 3

Projektant, w dokumentacji projektowej dotyczącej łuku kołowego wyokrąglaającego dwa prostopoliniowe odcinki trasy, zaznaczył, że dokładność tyczenia nie powinna być mniejsza niż 2cm. Sprawdzić czy dla danych zamieszczonych w poniższej i rozmieszczenia punktów pośrednich tak jak na rysunku, różnica między długością odcinka łuku (τ) pomiędzy dwoma kolejnymi punktami pośrednimi a długością cięciwy (c) pomiędzy tymi punktami mieści się w granicach dokładności tyczenia. Proszę przedstawić tok postępowania w przypadku, gdy ta różnica nie mieści się w granicach dokładności tyczenia.

Dane:

- promień łuku $R=185m$
- kąt zwrotu stycznych $\alpha=120,8550^g$



Rozwiązanie:

1. obliczenie kąta φ

$$\varphi = \frac{\alpha}{6} = \frac{120,8550}{6} = 20,1425^g$$

2. obliczenie długości łuku τ

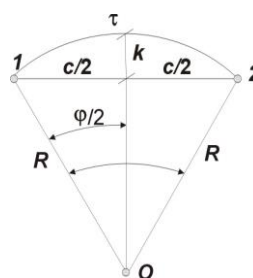
$$\varphi = \frac{\tau}{R} \Rightarrow \tau = R \frac{\varphi}{\rho^g} = 185 \cdot \frac{20,1425}{63,6620} = 58,53m$$

3. obliczenie cięciwy c

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{1}{2} \frac{c}{R} \Rightarrow c = 2R \sin \frac{\varphi}{2} = 2 \cdot 185 \cdot \sin \frac{20,1425}{2} = 58,29m$$

4. obliczanie różnicy między długością łuku a cięciwą

$$k = \tau - c = 58,53 - 58,29 = 0,24m$$



Odp. Różnica między długością łuku a cięciwą nie mieści się w granicach dokładności tyczenia. Różnica jest równa 0,24m, a dokładność tyczenia 0,02m.

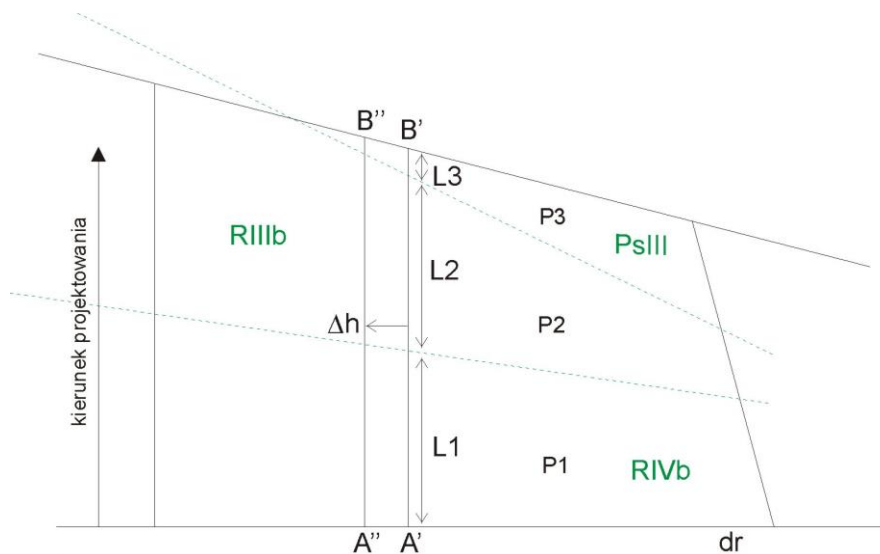
Ponieważ różnica między długością łuku a cięciwą nie mieści się w granicach dokładności tyczenia, należy zwiększyć liczbę punktów pośrednich na łuku.

Punktacja:

1. Szkic z rozmieszczeniem punktów pośrednich oraz z oznaczeniem długości łuku i cięciwy – **do 3 punktów.**
2. Poprawne obliczenie długości łuku, długości cięciwy i sprawdzenie warunku dokładności tyczenia – **do 8 punktów.**
3. Koncepcja rozwiązania zadania (kolejne etapy, poprawne wzory) – **do 4 punktów.**
4. Propozycja rozwiązana w przypadku gdy przekroczona jest założona w zadaniu dokładność tyczenia – **do 3 punktów.**
5. Estetyka, przejrzystość – **do 2 punktów.**

Zadanie 4

Mając dane długości odcinków pomierzonych na mapie oraz tabelę współczynników przeliczeniowych dla klas bonitacyjnych i kompleksów glebowo-rolniczych (wg IUNG) obliczyć wartość metra bieżącego dla projektowanej działki.



| Klasa | Liczba | Kompleks | Liczba |
|-----------------------|--------|----------|--------|
| Grunty orne | | | |
| I | 100 | 1 | 94 |
| II | 92 | 2 | 80 |
| IIIa | 83 | 3 | 61 |
| IIIb | 70 | 4 | 70 |
| IVa | 57 | 5 | 52 |
| IVb | 42 | 6 | 30 |
| V | 30 | 7 | 18 |
| VI | 18 | 8 | 64 |
| | | 9 | 33 |
| | | 10 | 75 |
| | | 11 | 61 |
| | | 12 | 33 |
| | | 13 | 18 |
| Użytki zielone | | | |
| I | 90 | 1z | 80 |
| II | 80 | 2z | 50 |
| III | 65 | 3z | 20 |
| IV | 45 | | |
| V | 28 | | |

- długości odcinków położonych w poszczególnych klasoużytkach w cm, zmierzone na mapie w skali 1 : 5000 (L_i): $L_1 = 3$ cm; $L_2 = 3.5$ cm; $L_3 = 0,5$ cm

Oblicz wartość metra bieżącego wzdłuż linii A'B'.

Rozwiązanie:

1. Określenie rzeczywistej długości odcinków L_i :

$$L_1 = 150 \text{ m}; \quad L_2 = 175 \text{ m}; \quad L_3 = 25 \text{ m};$$

2. Obliczenie wartości metra bieżącego:

$$C_m = \frac{L_1 \cdot C_1 + L_2 \cdot C_2 + L_3 \cdot C_3}{10000}$$

$$C_m = (150 \text{ m} \cdot 42 \text{ pkt.} + 175 \text{ m} \cdot 70 \text{ pkt} + 25 \text{ m} \cdot 65 \text{ pkt}) : 10\,000 \text{ m} = 2,0 \text{ pkt.}$$

Wartość 1 mb (prostokąta o wymiarach 1m na A'B') wynosi 2,0 pkt.

Punktacja:

1. Poprawne określenie rzeczywistej długości odcinków L_i - **do 7 punktów.**
2. Poprawne podanie wzoru do obliczenia C_m - **do 7 punktów.**
3. Bezbłędne obliczenie C_m - **do 4 punktów.**
4. Estetyka, przejrzystość - **do 2 punktów.**