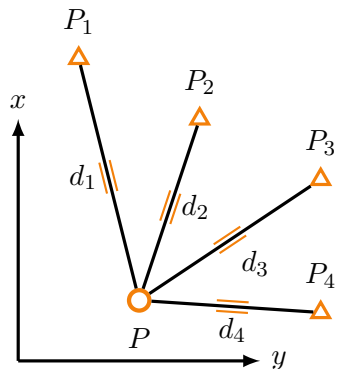


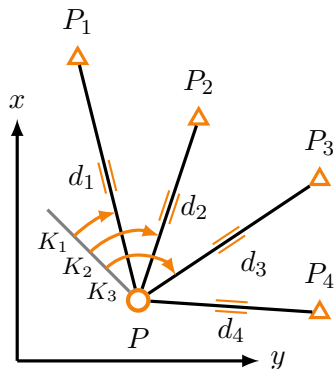
Zadanie – wariant 1



$$\begin{bmatrix} X_1 & Y_1 \\ X_2 & Y_2 \\ X_3 & Y_3 \\ X_4 & Y_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1400, 200 & 2389, 750 \\ 1450, 080 & 2550, 150 \\ 1359, 880 & 2640, 360 \\ 1219, 960 & 2589, 840 \end{bmatrix} \text{ [m]}$$

$$\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \\ d_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 151, 581 \\ 244, 275 \\ 255, 235 \\ 182, 312 \end{bmatrix} \text{ [m]}, \quad \begin{bmatrix} m_{d_1} \\ m_{d_2} \\ m_{d_3} \\ m_{d_4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 15 \\ 15 \\ 12 \end{bmatrix} \text{ [mm]}$$

Zadanie – wariant 2

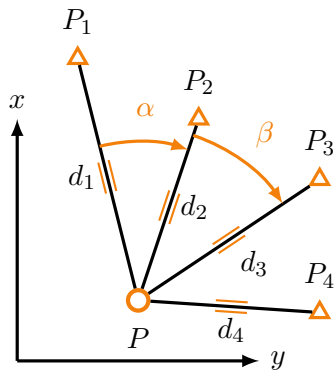


$$\begin{bmatrix} X_1 & Y_1 \\ X_2 & Y_2 \\ X_3 & Y_3 \\ X_4 & Y_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1400, 200 & 2389, 750 \\ 1450, 080 & 2550, 150 \\ 1359, 880 & 2640, 360 \\ 1219, 960 & 2589, 840 \end{bmatrix} \text{ [m]}$$

$$\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \\ d_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 151, 581 \\ 244, 275 \\ 255, 235 \\ 182, 312 \end{bmatrix} \text{ [m]}, \quad \begin{bmatrix} m_{d_1} \\ m_{d_2} \\ m_{d_3} \\ m_{d_4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 15 \\ 15 \\ 12 \end{bmatrix} \text{ [mm]}$$

$$\begin{bmatrix} K_1 \\ K_2 \\ K_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20,3450^{\text{g}} \\ 67,7770^{\text{g}} \\ 100,5460^{\text{g}} \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} m_{K_1} \\ m_{K_2} \\ m_{K_3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10^{\text{cc}} \\ 10^{\text{cc}} \\ 10^{\text{cc}} \end{bmatrix}$$

Zadanie – wariant 3



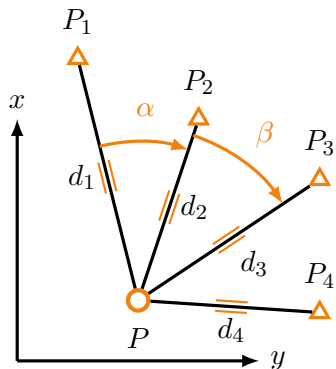
$$\begin{bmatrix} X_1 & Y_1 \\ X_2 & Y_2 \\ X_3 & Y_3 \\ X_4 & Y_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1400,200 & 2389,750 \\ 1450,080 & 2550,150 \\ 1359,880 & 2640,360 \\ 1219,960 & 2589,840 \end{bmatrix} \text{ [m]}$$

$$\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \\ d_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 151,581 \\ 244,275 \\ 255,235 \\ 182,312 \end{bmatrix} \text{ [m]}, \quad \begin{bmatrix} m_{d_1} \\ m_{d_2} \\ m_{d_3} \\ m_{d_4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 15 \\ 15 \\ 12 \end{bmatrix} \text{ [mm]}$$

$$\begin{bmatrix} K_1 \\ K_2 \\ K_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20,3450^{\text{g}} \\ 67,7770^{\text{g}} \\ 100,5460^{\text{g}} \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} m_{K_1} \\ m_{K_2} \\ m_{K_3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10^{\text{cc}} \\ 10^{\text{cc}} \\ 10^{\text{cc}} \end{bmatrix}$$

Używając pseudoobserwacji α i β i zakładając niezależność pomiarów obu kątów.

Zadanie – wariant 4



$$\begin{bmatrix} X_1 & Y_1 \\ X_2 & Y_2 \\ X_3 & Y_3 \\ X_4 & Y_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1400,200 & 2389,750 \\ 1450,080 & 2550,150 \\ 1359,880 & 2640,360 \\ 1219,960 & 2589,840 \end{bmatrix} \text{ [m]}$$

$$\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \\ d_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 151,581 \\ 244,275 \\ 255,235 \\ 182,312 \end{bmatrix} \text{ [m]}, \quad \begin{bmatrix} m_{d_1} \\ m_{d_2} \\ m_{d_3} \\ m_{d_4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 15 \\ 15 \\ 12 \end{bmatrix} \text{ [mm]}$$

$$\begin{bmatrix} K_1 \\ K_2 \\ K_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20,3450^{\text{g}} \\ 67,7770^{\text{g}} \\ 100,5460^{\text{g}} \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} m_{K_1} \\ m_{K_2} \\ m_{K_3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10^{\text{cc}} \\ 10^{\text{cc}} \\ 10^{\text{cc}} \end{bmatrix}$$

Używając pseudoobserwacji α i β z uwzględnieniem zależności pomiędzy pomiarami kątów.

Podsumowanie: Rozwiązać wszystkie podpunkty zadania w czterech wariantach.

- Wariant 1, używając 4 odległości,
- Wariant 2, używając 4 odległości i 3 kierunków,
- Wariant 3, używając 4 odległości i 2 kątów ($\text{cov}(\alpha, \beta) = 0$)
- Wariant 4, używając 4 odległości i 2 kątów ($\text{cov}(\alpha, \beta)$ z prawa propagacji kowariancji i macierzy kofaktorów pomierzonych kierunków).

Jak uwzględnić zależność pomiędzy kątami w wariancie czwartym?

$$P = Q_i^{-1}$$
$$Q_1 = \begin{bmatrix} m_{d_1}^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_{d_2}^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m_{d_3}^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_{d_4}^2 \end{bmatrix}$$

Jak uwzględnić zależność pomiędzy kątami w wariancie czwartym?

$$P = Q_i^{-1}$$
$$Q_2 = \left[\begin{array}{cccc|ccc} m_{d_1}^2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_{d_2}^2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m_{d_3}^2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_{d_4}^2 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 & m_{k_1}^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & m_{k_2}^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & m_{k_3}^2 \end{array} \right]$$

Jak uwzględnić zależność pomiędzy kątami w wariancie czwartym?

$$P = Q_i^{-1}$$
$$Q_3 = \left[\begin{array}{cccc|cc} m_{d_1}^2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_{d_2}^2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m_{d_3}^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_{d_4}^2 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 & m_\alpha^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & m_\beta^2 \end{array} \right]$$

$$\begin{bmatrix} m_\alpha^2 & \text{cov}(\alpha, \beta) \\ \text{cov}(\beta, \alpha) & m_\beta^2 \end{bmatrix} = D \cdot \begin{bmatrix} m_{k_1}^2 & 0 & 0 \\ 0 & m_{k_2}^2 & 0 \\ 0 & 0 & m_{k_3}^2 \end{bmatrix} \cdot D^T$$

$$D = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

Jak uwzględnić zależność pomiędzy kątami w wariancie czwartym?

$$P = Q_i^{-1}$$
$$Q_4 = \left[\begin{array}{cccc|cc} m_{d_1}^2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_{d_2}^2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m_{d_3}^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_{d_4}^2 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 & m_\alpha^2 & \text{cov}(\alpha, \beta) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \text{cov}(\beta, \alpha) & m_\beta^2 \end{array} \right]$$

$$\left[\begin{array}{cc} m_\alpha^2 & \text{cov}(\alpha, \beta) \\ \text{cov}(\beta, \alpha) & m_\beta^2 \end{array} \right] = D \cdot \left[\begin{array}{ccc} m_{k_1}^2 & 0 & 0 \\ 0 & m_{k_2}^2 & 0 \\ 0 & 0 & m_{k_3}^2 \end{array} \right] \cdot D^T$$

$$D = \left[\begin{array}{ccc} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{array} \right]$$