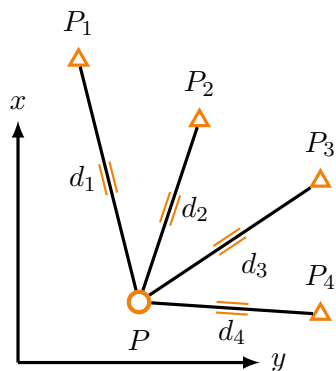


Zadanie – wariant 1



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

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

Zakładając, że współrzędne przybliżone wynoszą:

$X_P^0 = [1250, 180; 2409, 860]$ [m], obliczyć:

- błąd położenia punktu P ,
- błędy średnie wyrównanych odległości,
- błąd średni azymutu A_{P-P_2} ,
- błąd średni funkcji $u = \ln \frac{Y_{P1} - \hat{Y}_P}{X_{P1} - \hat{X}_P}$,
- korelację pomiędzy składowymi \hat{X}_P i \hat{Y}_P ,

Zakładając, że współrzędne przybliżone wynoszą:

$X_P^0 = [1250, 180; 2409, 860]$ [m], obliczyć:

- błąd położenia punktu P ,
- błędy średnie wyrównanych odległości,
- błąd średni azymutu A_{P-P_2} ,

$$u = \arctg\left(\frac{Y_{P_2} - Y_P}{X_{P_2} - X_P}\right); \quad C_u = D \cdot C_X D^T; \quad D = \begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial X_P} & \frac{\partial u}{\partial Y_P} \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial X_P} &= \frac{1}{1 + \left(\frac{Y_{P_2} - Y_P}{X_{P_2} - X_P}\right)^2} \cdot \frac{\partial \left(\frac{Y_{P_2} - Y_P}{X_{P_2} - X_P}\right)}{\partial X_P} = \\ &= \frac{(X_{P_2} - X_P)^2}{(X_{P_2} - X_P)^2 + (Y_{P_2} - Y_P)^2} \cdot (-1) \cdot \frac{Y_{P_2} - Y_P}{(X_{P_2} - X_P)^2} \cdot (-1) = \\ &= \frac{\Delta Y_{P-P_2}}{d_{P-P_2}^2} \end{aligned}$$

- błąd średni funkcji $u = \ln \frac{Y_{P_1} - \hat{Y}_P}{X_{P_1} - \hat{X}_P}$,
- korelację pomiędzy składowymi \hat{X}_P i \hat{Y}_P ,

Zakładając, że współrzędne przybliżone wynoszą:

$X_P^0 = [1250, 180; 2409, 860]$ [m], obliczyć:

- błąd położenia punktu P ,
- błędy średnie wyrównanych odległości,
- błąd średni azymutu A_{P-P_2} ,

$$u = \arctg\left(\frac{Y_{P_2} - Y_P}{X_{P_2} - X_P}\right); \quad C_u = D \cdot C_X D^T; \quad D = \begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial X_P} & \frac{\partial u}{\partial Y_P} \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial Y_P} &= \frac{1}{1 + \left(\frac{Y_{P_2} - Y_P}{X_{P_2} - X_P}\right)^2} \cdot \frac{\partial\left(\frac{Y_{P_2} - Y_P}{X_{P_2} - X_P}\right)}{\partial Y_P} = \\ &= \frac{(X_{P_2} - X_P)^2}{(X_{P_2} - X_P)^2 + (Y_{P_2} - Y_P)^2} \cdot (-1) \cdot \frac{Y_{P_2} - Y_P}{(X_{P_2} - X_P)^2} \cdot (-1) = \\ &= -\frac{\Delta X_{P-P_2}}{d_{P-P_2}^2} \end{aligned}$$

- błąd średni funkcji $u = \ln \frac{Y_{P_1} - \hat{Y}_P}{X_{P_1} - \hat{X}_P}$,
- korelację pomiędzy składowymi \hat{X}_P i \hat{Y}_P ,

Zakładając, że współrzędne przybliżone wynoszą:

$X_P^0 = [1250, 180; 2409, 860]$ [m], obliczyć:

- błąd położenia punktu P ,
- błędy średnie wyrównanych odległości,
- błąd średni azymutu A_{P-P_2} ,
- błąd średni funkcji $u = \ln \frac{Y_{P1} - \hat{Y}_P}{X_{P1} - \hat{X}_P}$,

$$C_u = D \cdot C_X D^T; \quad D = \begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial X_P} & \frac{\partial u}{\partial Y_P} \end{bmatrix}$$

$$\frac{\partial u}{\partial X_P} = \frac{X_{P1} - \hat{X}_P}{Y_{P1} - \hat{Y}_P} \cdot \frac{\partial \left(\frac{Y_{P1} - \hat{Y}_P}{X_{P1} - \hat{X}_P} \right)}{\partial X_P} = \frac{1}{X_{P1} - \hat{X}_P}$$

- korelację pomiędzy składowymi \hat{X}_P i \hat{Y}_P ,

Zakładając, że współrzędne przybliżone wynoszą:

$X_P^0 = [1250, 180; 2409, 860]$ [m], obliczyć:

- błąd położenia punktu P ,
- błędy średnie wyrównanych odległości,
- błąd średni azymutu A_{P-P_2} ,
- błąd średni funkcji $u = \ln \frac{Y_{P1} - \hat{Y}_P}{X_{P1} - \hat{X}_P}$,

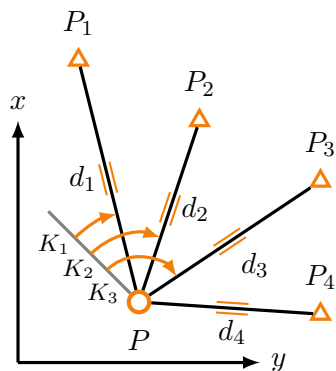
$$C_u = D \cdot C_X D^T; \quad D = \begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial X_P} & \frac{\partial u}{\partial Y_P} \end{bmatrix}$$

$$\frac{\partial u}{\partial Y_P} = \frac{X_{P1} - \hat{X}_P}{Y_{P1} - \hat{Y}_P} \cdot \frac{\partial \left(\frac{Y_{P1} - \hat{Y}_P}{X_{P1} - \hat{X}_P} \right)}{\partial Y_P} = -\frac{1}{Y_{P1} - \hat{Y}_P}$$

- korelację pomiędzy składowymi \hat{X}_P i \hat{Y}_P ,

- błąd położenia punktu P ,
- błędy średnie wyrównanych odległości,
- błąd średni azymutu A_{P-P_2} ,
- błąd średni funkcji $u = \ln \frac{Y_{P1} - \hat{Y}_P}{X_{P1} - \hat{X}_P}$,
- korelację pomiędzy składowymi \hat{X}_P i \hat{Y}_P ,
- **elipsę błędu średniego.**

Zadanie – wariant 2

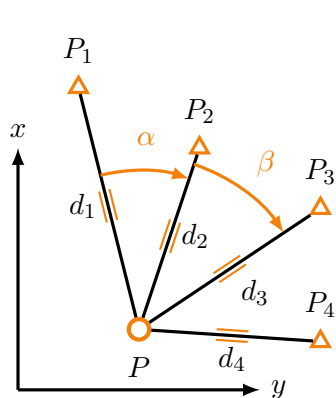


$$\begin{bmatrix} X_1 & Y_1 \\ X_2 & Y_2 \\ X_3 & Y_3 \\ X_4 & Y_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1400,200 & 2389,750 \\ 1450,080 & 2550,150 \\ 1359,880 & 2640,360 \\ 1219,960 & 2589,840 \end{bmatrix} \text{ [m]}$$

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

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

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.