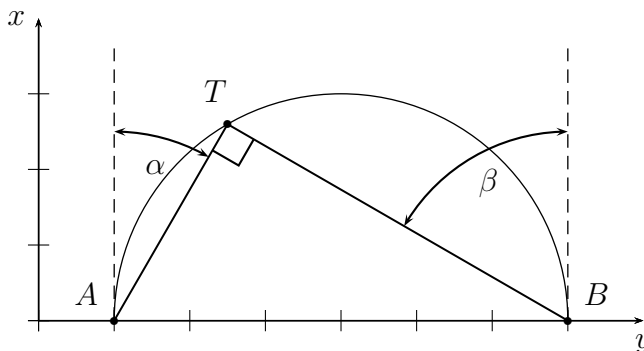


MNK – Položaj točke T :

Določiti želimo koordinate točke $T(y_T, x_T)$, ki leži na krožnici, določeni z diametralnima točkama $A(10.0\text{ m}, 0.0\text{ m})$ in $B(30.0\text{ m}, 0.0\text{ m})$ (glej sliko 1). Opazovali smo kota $\alpha = 27^\circ 13'$ in $\beta = 62^\circ 45'$, pri tem, da smo kot α izmerili dvakrat bolj natančno kot kot β . S posredno in direktno metodo izravnajte opazovanja in določite koordinate točke T .



Slika 1: Shema izmerjenih kotov

Direktna metoda

Izravnava po direktni metodi sledi vsem korakom, ki so prikazani v dokumentu [MNK-SistemEnacb.pdf](#), kakor tudi v vseh do sedaj rešenih nalogah. Zato v tem dokumentu ne bomo podajali podrobnih navodil, ampak samo nastavitve naloge.

1. Iz podatkov naloge sestavimo vektor opazovanj \mathbf{I} in matriko uteži \mathbf{P} (izračunamo uteži opazovanj). Nastavimo n , n_0 in r .

Število opazovanj $n = \underline{\hspace{2cm}}$. Vektor opazovanji \mathbf{I} je oblike:

$$\mathbf{I} = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \underline{\hspace{1cm}}^\circ \underline{\hspace{1cm}}' \\ \underline{\hspace{1cm}}^\circ \underline{\hspace{1cm}}' \end{bmatrix} \quad (1)$$

Opazovanja so različne natančnosti in medseboj nekorelirana, torej velja:

$$p_\alpha = \underline{\hspace{2cm}} \quad p_\beta = \underline{\hspace{2cm}} \quad (2)$$

Določiti je potrebno minimalno število opazovanj za izračun naloge, ki je $n_0 = \underline{\hspace{2cm}}$. Število nadštevilnih opazovanj je potem $r = \underline{\hspace{2cm}}$. Kako ugotoviti, koliko je n_0 ? Točka T leži na premici in vprašanje je, ali potrebujemo oba merjena kota, da dobimo presečišče krožnice in premice. Ali je odgovor na dlani?

2. Sestavimo r pogojnih enačb - vsako nadštevilno opazovanje nam omogoča sestavo dodatne pogojne enačbe med opazovanji.

Število pogojnih enačb je $r = \underline{\hspace{2cm}}$, v katerih nastopajo le izravnana opazovanja in konstante. Kako dobiti pogoje, katere morajo koti izpolnjevati? Vidimo, da imamo en pravokoten trikotnik in polkrožnico, ki pripada očrtanemu krogu obravnavanega pravokotnega trikotnika.

3. V pogojnih enačbah vsa izravnana opazovanja \hat{l}_i nadomestimo z zvezo $\hat{l}_i = l_i + v_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$).
4. Izpostavimo r popravkov v odvisnosti od ostalih n_0 popravkov.
5. Nastavimo karakteristično funkcijo Φ .
6. V karakteristični funkciji Φ izpostavljenih r popravkov nadomestimo z n_0 ostalimi popravki.
7. Iščemo najmanjšo vrednost karakteristične funkcije Φ .
8. Rešimo sistem n_0 enačb v katerih nastopa n_0 popravkov in dobimo njihove vrednosti.
9. Rešene popravke uporabimo za izračun ostalih r popravkov.
Vsi popravki so:

$$\begin{aligned} v_\alpha &= \underline{\quad}^\circ \\ v_\beta &= \underline{\quad}^\circ \end{aligned} \quad (3)$$

10. Pridobimo izravnane vrednosti opazovanj $\hat{\mathbf{I}}$.

$$\begin{aligned} \hat{\alpha} &= \underline{\quad}^\circ \underline{\quad}' \\ \hat{\beta} &= \underline{\quad}^\circ \underline{\quad}' \end{aligned} \quad (4)$$

11. Če naloga zahteva: uporabimo izravnane vrednosti za izračun končnih rezultatov (neznank) naloge.
Iz izravnanih kotov $\hat{\alpha}$ in $\hat{\beta}$ ter razdalje d_{AB} izračunamo koordinate točke T pri tem pa upoštevamo, da je trikotnik $\triangle ATB$ pravokoten trikotnik. Rezultat je:

$$\begin{aligned} y_T &= \underline{\quad\quad\quad} \text{m} \\ x_T &= \underline{\quad\quad\quad} \text{m} \end{aligned} \quad (5)$$

Posredna metoda

Tudi v primeri posredne metode bomo pokazali samo nastavek naloge.

1. Iz podatkov naloge sestavimo vektor opazovanj \mathbf{I} in matriko uteži \mathbf{P} (izračunamo uteži opazovanj). Nastavimo n , n_0 in r .
Število opazovanj $n = \underline{\quad}$. Vektor opazovanj \mathbf{I} je oblike:

$$\mathbf{I} = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \underline{\quad}^\circ \underline{\quad}' \\ \underline{\quad}^\circ \underline{\quad}' \end{bmatrix} \quad (6)$$

Opazovanja so različne natančnosti in medseboj nekorelirana, torej velja:

$$p_\alpha = \underline{\quad} \quad p_\beta = \underline{\quad} \quad (7)$$

Minimalno število opazovanj za izračun naloge je $n_0 = \underline{\quad}$, število nadštevilnih opazovanj je $r = \underline{\quad}$.

2. Nastavimo $u = n_0$ neznank v funkcionalni model.
Izbrati moramo neznanke, kjer je število neznank enako $u = n_0 = \underline{\hspace{1cm}}$. Kaj nastaviti za neznanke? Katero opazovanje nam enolično reši problem?
3. Sestavimo n enačb popravkov - za vsako opazovanje nastavimo svojo enačbo.
Vsa opazovanja povežemo z neznankami: vsako opazovanje ena enačba popravkov.
4. V enačbah popravkov vsa izravnana opazovanja \hat{l}_i nadomestimo z zvezo $\hat{l}_i = l_i + v_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$).
5. V vsaki enačbi popravek izpostavimo v odvisnosti od neznank, ki v enačbi nastopajo.
6. Nastavimo karakteristično funkcijo Φ .
7. V karakteristični funkciji Φ popravke nadomestimo z neznankami.
8. Iščemo najmanjšo vrednost karakteristične funkcije Φ .
9. Rešimo sistem u enačb v katerih nastopa u neznank, izračunamo vrednosti neznank.
10. Neznanke uporabimo za izračun popravkov, na osnovi sestavljenih enačb popravkov.
Vsi popravki so:

$$\begin{aligned} v_\alpha &= \underline{\hspace{1cm}}^\circ \\ v_\beta &= \underline{\hspace{1cm}}^\circ \end{aligned} \quad (8)$$

11. Pridobimo izravnane vrednosti opazovanj $\hat{\mathbf{l}}$.

$$\begin{aligned} \hat{\alpha} &= \underline{\hspace{1cm}}^\circ \underline{\hspace{1cm}}' \\ \hat{\beta} &= \underline{\hspace{1cm}}^\circ \underline{\hspace{1cm}}' \end{aligned} \quad (9)$$

Iz izravnane neznanke A in razdalje d_{AB} izračunamo koordinate točke T pri tem pa upoštevamo, da je trikotnik $\triangle ATB$ pravokoten trikotnik. Rezultat je:

$$\begin{aligned} y_T &= \underline{\hspace{2cm}} \text{m} \\ x_T &= \underline{\hspace{2cm}} \text{m} \end{aligned} \quad (10)$$