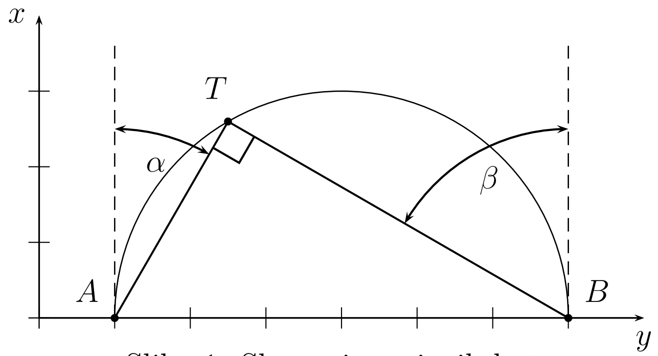
MNK – Položaj točke T:

Določiti želimo koordinate točke $T(y_T, x_T)$, ki leži na krožnici, določeni z diametralnima točkama $A(10.0\,\mathrm{m}, 0.0\,\mathrm{m})$ in $B(30.0\,\mathrm{m}, 0.0\,\mathrm{m})$ (glej sliko 1). Opazovali smo kota $\alpha = 27°13'$ in $\beta = 62°45'$, 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 nastavitev naloge.

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

$$\mathbf{l} = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \_\_^\circ\_\_' \\ \_\_^\circ\_\_' \end{bmatrix} \tag{1}$$

   Opazovanja so različne natančnosti in medseboj nekorelirana, torej velja:

$$p_\alpha = \_\_ \quad p_\beta = \_\_ \tag{2}$$

   Določiti je potrebno minimalno število opazovanj za izračun naloge, ki je $n_0 =$ ___. Število nadštevilnih opazovanj je potem $r =$ ___. 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 $r =$ ___, v katerih nastopajo le izravnana opazovanja in kontante. 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 $\hat{l}_i = l_i + v_i$ $(i = 1, 2, \ldots, n)$.
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:
$$\begin{aligned} v_\alpha &= \underline{\quad}^\circ \\ v_\beta &= \underline{\quad}^\circ \end{aligned} \tag{3}$$
10. Pridobimo izravnane vrednosti opazovanj $\hat{\mathbf{l}}$.
$$\begin{aligned} \hat{\alpha} &= \underline{\quad}^\circ \underline{\quad}' \\ \hat{\beta} &= \underline{\quad}^\circ \underline{\quad}' \end{aligned} \tag{4}$$
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:
$$\begin{aligned} y_T &= \underline{\qquad\quad}\mathrm{m} \\ x_T &= \underline{\qquad\quad}\mathrm{m} \end{aligned} \tag{5}$$

Posredna metoda

Tudi v primeri posredne metode bomo pokazali samo nastavek naloge.

1. Iz podatkov naloge sestavimo vektor opazovanj $\mathbf{l}$ in matriko uteži $\mathbf{P}$ (izračunamo uteži opazovanj). Nastavimo n, n_0 in r.
   Število opazovanj $n = \underline{\quad}$. Vektor opazovanji $\mathbf{l}$ je oblike:
$$\mathbf{l} = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \underline{\quad}^\circ \underline{\quad}' \\ \underline{\quad}^\circ \underline{\quad}' \end{bmatrix} \tag{6}$$
   Opazovanja so različne natančnosti in medseboj nekorelirana, torej velja:
$$p_\alpha = \underline{\quad} \qquad p_\beta = \underline{\quad} \tag{7}$$
   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 $u = n_0 = \_\_\_$. 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:

$$\begin{aligned} v_\alpha &= \_\_\_^\circ \\ v_\beta &= \_\_\_^\circ \end{aligned} \tag{8}$$

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

$$\begin{aligned} \hat{\alpha} &= \_\_\_^\circ \_\_\_' \\ \hat{\beta} &= \_\_\_^\circ \_\_\_' \end{aligned} \tag{9}$$

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:

$$\begin{aligned} y_T &= \_\_\_\_\_\_\_\_ \mathrm{m} \\ x_T &= \_\_\_\_\_\_\_\_ \mathrm{m} \end{aligned} \tag{10}$$