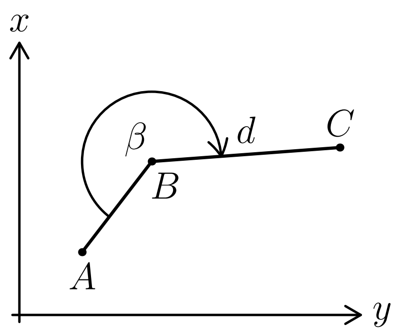
ZAKON O PRENOSU VARIANC IN KOVARIANC

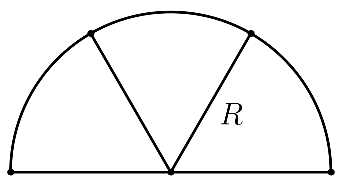
1. V slepem poligonu poznamo položaj in natančnosti točk A in B v državnem koordinatnem sistemu:
   $A(y_A, x_A) = (456200.00,\ 105204.00)$; $\sigma_{y_A} = \sigma_{x_A} = 0.01$m
   $B(y_B, x_B) = (456201.00,\ 105205.00)$; $\sigma_{y_B} = \sigma_{x_B} = 0.02$ m
   Opazovali smo še lomni kot $\beta = 225^o00'$ ($\sigma_\beta = 10'$) in dolžino $d = 2.00$ m ($\sigma_d = 0.05$ m) proti točki C. Izračunajte položaj točke C ter variančno-kovariančno matriko položaja točke C!

   Slika 1: Naloga 1

   REŠITEV: $y_C = 456203.00$m, $x_C = 105205.00$m, $\sigma_{y_C} = 0.0539$m, $\sigma_{x_C} = 0.0473$m, $\rho_{y_C x_C} = -0.157$.

2. Velikost radija R parcele, ki ima obliko polkroga, smo določili s 40-metrskim merskim trakom in dobili vrednost 36.15 m. Natančnost izmerjene dolžine je 3 cm. Lastnik je želel parcelo razdeliti na tri enake dele tako, da bodo imeli obliko krožnega izseka z radijem R. Izračunaj površino S posameznega dela in njegovo natančnost σ_S.

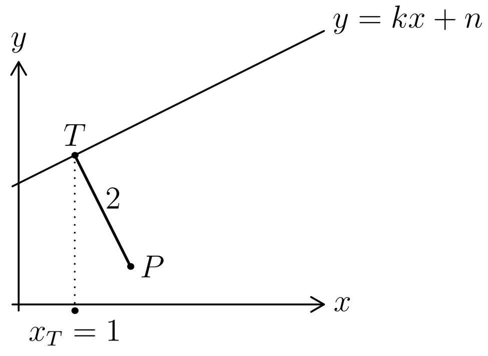
   

   Slika 2: Naloga 2

   REŠITEV: $S = \frac{\pi R^2}{6} = 684.25\text{m}^2$, $\sigma_S^2 = \left(\frac{\partial S}{\partial R}\right)^2 \sigma_R^2 \text{m}^4 = 1.29\text{m}^4$, $\sigma_S = 1.14\text{m}^2$.

3. Premico v ravnini smo določili tako, da smo določili koeficienta k in n: $k = 1.5$, $\sigma_k = 0.1$, $n = 3$, $\sigma_n = 0.2$. Določi ordinato y_T točke T, katere abscisa znaša $x_T = 1$! V točki T smo postavili pravokotnico na premico in na njej odmerili 2 enoti, navzdol.

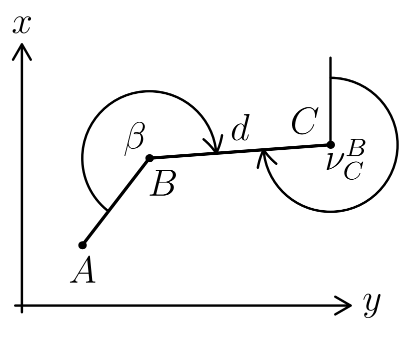
Določi koordinati x_P in y_P nove točke P. Določi natančnosti vseh iskanih količin: σ_{y_T}, σ_{x_P} in σ_{y_P} ter vse njihove korelacije: $\rho_{y_T x_P}$, $\rho_{y_T y_P}$ in $\rho_{x_P y_P}$!



Slika 3: Naloga 3

REŠITEV: $y_T = 4.5$, $x_P = 2.6641$, $y_P = 3.3906$, $\sigma_{y_T} = 0.224$, $\sigma_{x_P} = 0.034$, $\sigma_{y_P} = 0.251$, $\rho_{y_T x_P} = 0.447$, $\rho_{y_T y_P} = 0.983$, $\rho_{x_P y_P} = 0.603$.

4. V slepem poligonu poznamo položaj in natančnosti točk A in B v državnem koordinatnem sistemu: $A(y_A, x_A) = (456200.00,\ 105204.00)$m; $\sigma_{y_A} = \sigma_{x_A} = 0.05$m; $B(y_B, x_B) = (456201.00,\ 105205.00)$m; $\sigma_{y_B} = \sigma_{x_B} = 0.01$m. Opazovali smo še lomni kot $\beta = 225^o00'$ ($\sigma_\beta = 5'$) in dolžino $d = 2.00$ m ($\sigma_d = 0.05$ m) proti točki C. Izračunajte smerni kot ν_C^B in njegovo natančnost $\sigma_{\nu_C^B}$! Kako je smerni kot ν_C^B koreliran s smernim kotom ν_B^C, z opazovano dolžino d, z opazovanim priklepnim kotom β in s koordinatami y_A, x_A, y_B in x_B?

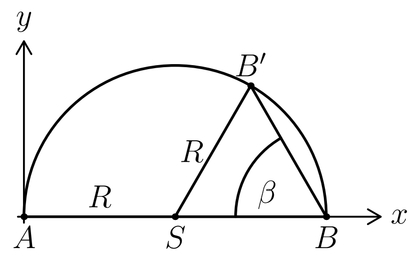


Slika 4: Naloga 4

REŠITEV: $\nu_C^B = \nu_A^B + \beta = 270^o$, $\sigma_{\nu_C^B} = 2^o4'3''$, $\rho_{\nu_C^B \nu_B^C} = 1$, $\rho_{\nu_C^B y_A} = -0.693$, $\rho_{\nu_C^B x_A} = 0.693$, $\rho_{\nu_C^B y_B} = 0.139$, $\rho_{\nu_C^B x_B} = -0.139$, $\rho_{\nu_C^B \beta} = 0.040$, $\rho_{\nu_C^B d} = 0$.

5. Dani sta točki $A(x_A, y_A) = (0.00,\ 0.00)$m, $(\sigma_{x_A}, \sigma_{y_A}) = (0.00,\ 0.00)$m in $B(x_B, y_B = (25.00,\ 0.00)$m, $(\sigma_{x_B}, \sigma_{y_B}) = (0.00; 0.00)$m. Od točke B smo določili kot $\beta = 60^o$

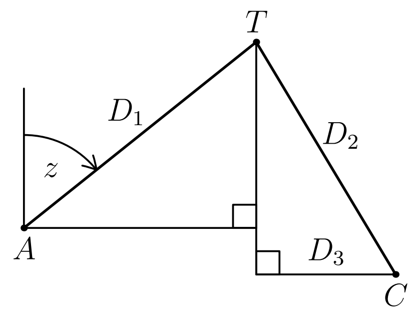
proti točki B', ki leži na krožnici z radijem $R = \overline{AB}/2$. Kot smo določili z instrumentom natančnosti $10'$. Določite položaj točke B' ($x_{B'}$,$y_{B'}$), kovariančno matriko položaja točke B' iz katere določite $\sigma_{x_{B'}}$, $\sigma_{y_{B'}}$ in $\rho_{x_{B'}y_{B'}}$.



Slika 5: Naloga 5

REŠITEV: $x_{B'} = 18.750$m, $y_{B'} = 10.825$m, $\sigma_{x_{B'}} = 0.0630$m, $\sigma_{y_{B'}} = 0.0364$m, $\rho_{x_{B'}y_{B'}} = -1$.

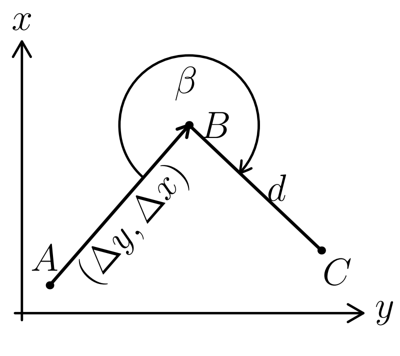
6. S postopkom trigonometričnega višinomerstva smo od dane točke A ($H_A = 321.00$m) opazovali zenitno razdaljo $z = 45^o$ ter poševno dolžino $D_1 = 7.07$m do točke T. Od točke T smo opazovali poševno dolžino $D_2 = 10.00$m in horizontalno dolžino $D_3 = 6.00$m do točke C. Tahimeter izmeri dolžine z natančnostjo $\sigma_d = 1$cm, zenitne razdalje pa z natančnostjo $\sigma_z = 30''$. Določi višini H_T in H_C, njuni natančnosti σ_{H_T} in σ_{H_C} ter njun korelacijski koeficient $\rho_{H_T H_C}$.



Slika 6: Naloga 6

REŠITEV: $H_T = 325.9992$m, $H_C = 317.9992$m, $\sigma_{H_T} = 0.0071$m, $\sigma_{H_C} = 0.0162$m, $\rho_{H_T H_C} = 0.44$.

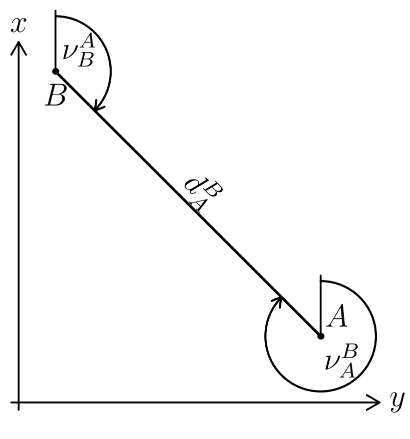
7. Od dane točke $A(y_A, x_A) = (456200.00,\ 100300.00)$m smo proti točki B določili koordinatni razliki $\Delta y = 10.00$m in $\Delta x = 9.80$m z merskim trakom natančnosti $\sigma = 1$cm. Z istim merskim trakom smo opazovali tudi dolžino $d = 10.00$m med točkama B in C. S teodolitom, natančnosti $20''$ smo opazovali lomni kot $\beta = 225^o00'$. Določite koordinate točke C (y_C, x_C), kovariančno matriko položaja točke C, natančnosti σ_{y_C}, σ_{x_C} in korelacijo $\rho_{y_C x_C}$!



Slika 7: Naloga 7

REŠITEV: $yC = 456219.9995$m, $xC = 100309.6990$m, $\sigma_{y_C} = 0.0141$m, $\sigma_{x_C} = 0.0160$m, $\rho_{y_C x_C} = -0.222$.

8. Od točke $A(y_A, x_A)$ proti točki $B(y_B, x_B)$ smo v državnem koordinatnem sistemu z merskim trakom opazovali koordinatni razliki: $\Delta y = -10.00$m, $\Delta x = 10.00$m. Natančnost izmerjenih koordinatnih razlike je $\sigma_{\Delta y} = 0.05$m, $\sigma_{\Delta x} = 0.07$m, izmerjeni koordinatni razliki sta tudi korelirani $\rho_{\Delta y \Delta x} = -0.6$. Izračunajte razdaljo d_A^B, smerna kota ν_A^B in ν_B^A, natančnosti $\sigma_{d_A^B}$, $\sigma_{\nu_A^B}$, $\sigma_{\nu_B^A}$ in vse korelacije $\rho_{d_A^B \nu_A^B}$, $\rho_{d_A^B \nu_B^A}$ in $\rho_{\nu_A^B \nu_B^A}$!



Slika 8: Naloga 8

REŠITEV: $d_A^B = 14.142$m, $\nu_A^B = 315^o$, $\nu_B^A = 135^o$, $\sigma_{d_A^B} = 0.0762$m, $\sigma_{\nu_A^B} = 9'43'' = \sigma_{\nu_B^A}$, $\rho_{d_A^B \nu_A^B} = 0.394 = \rho_{d_A^B \nu_B^A}$, $\rho_{\nu_A^B \nu_B^A} = 1$.