TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Modulprüfung

Messtechnik - Datenerfassung und Geoinformationsysteme (BIG) (Modulprüfung B.Sc. PO2021)

Vermessungskunde für Bauingenieure und Geodäten (Modulprüfung B.Sc. PO2014)

WiSe 2022/23 06.03.2023

Name: _____

Vorname: _____

Matr.-Nr.: _____

Nur für Drittversuche:

1. Prüfer: _____

2. Prüfer: _____

Aufgabe	1	2	3	4	5	$\sum$	Bestehens -grenze	Note
Punktzahl erreicht							40	
Punktzahl	30	20	15	21	14	100		

Zeit: 16:30 Uhr - 18:30 Uhr
Ort: S101/A1
Zugelassene Hilfsmittel: 1 DIN A4-Blatt beidseitig handbeschrieben
1 Taschenrechner (nicht programmierbar), Zeichenmaterial

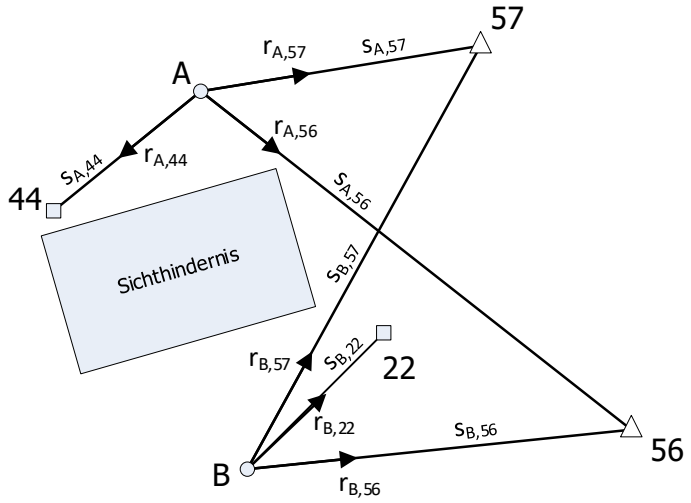
Sämtliche Berechnungen sind nachprüfbar unter Angabe der verwendeten Formeln und des Rechenwegs auszuführen!

Die Ergebnisse werden nur in TuCAN veröffentlicht!

Aufgabe 1: Freie Stationierung (30 Punkte)

Zur Bestimmung der nicht direkt messbaren Strecke zwischen den Punkten 22 und 44 wurden zwei Freie Stationierungen auf den Standpunkten A und B durchgeführt.

Aus der Skizze ist zu entnehmen, dass die Punkte 56 und 57 jeweils von Standpunkt A und von Standpunkt B angemessen wurden, während zu Punkt 44 nur Messungen von Standpunkt A und zu Punkt 22 nur Messungen von Standpunkt B vorliegen.



Standpunkt A:

Pkt.	Horizontalrichtung r [gon]	Horizontalstrecke s [m]
56	226,8404	67,869
57	157,0918	38,419
44	348,6026	32,603

Standpunkt B:

Pkt.	Horizontalrichtung r [gon]	Horizontalstrecke s [m]
56	323,7784	40,795
57	252,0537	65,892
22	288,8483	14,931

Aufgaben:

1. Berechnen Sie die Horizontalstrecke zwischen den Punkten 22 und 44 jeweils in den Koordinatensystemen der Standpunkte A und B, d.h. Sie müssen zwei Freie Stationierungen rechnen, einmal ist das Koordinatensystem des Standpunktes A das Zielsystem und einmal ist das Koordinatensystem des Standpunktes B das Zielsystem.

   Die Differenz zwischen beiden berechneten Horizontalstrecken sollte kleiner als 1 cm sein.

2. Kontrollieren Sie die Ergebnisse zusätzlich, in dem Sie die Quotienten aus beiden Horizontalstrecken mit dem berechneten Maßstäben der Freien Stationierungen vergleichen.

Aufgabe 2: Varianzfortpflanzung (20 Punkte)

Die Grenzpunkte 101, 102, 103 und 104 sind die Eckpunkte eines Vierecks.

Pkt.	y [m]	x [m]
101	240,085	569,226
102	257,245	557,214
103	251,870	543,456
104	235,004	546,085

Wie genau müssen die Koordinaten dieser Grenzpunkte bekannt sein, damit die Standardabweichung s_F der Vierecks-Fläche F den Wert von 0,2 m^2 nicht überschreitet?

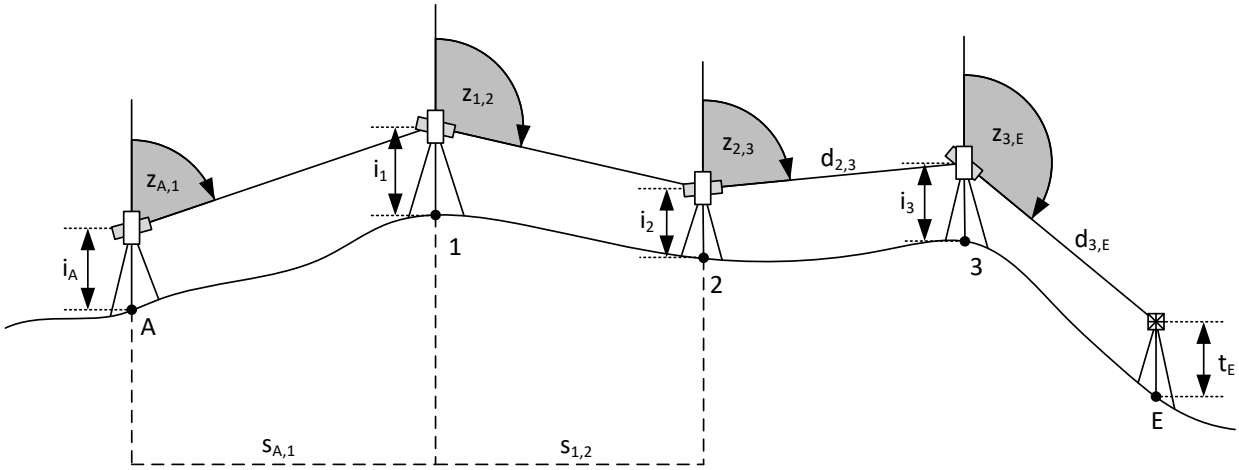
Benutzen Sie für Ihre Berechnungen folgenden funktionalen Zusammenhang zwischen Fläche und Koordinaten:

$$F = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} x_i \cdot (y_{i+1} - y_{i-1}) = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} y_i \cdot (x_{i-1} - x_{i+1})$$

Die Genauigkeit der Koordinaten s_{K_i} der Grenzpunkte soll durch eine einheitliche Standardabweichung $s_{K_i} = s_{y_i} = s_{x_i}$ beschrieben sein.

Aufgabe 3: Trigonometrische Höhenbestimmung (15 Punkte)

Ausgehend von der bekannten Höhe des Punktes A sind mit den unten aufgeführten Messungen fortlaufend die Höhen der Punkte 1, 2, 3 und E zu berechnen.



gegeben:

Pkt.	H [m]	i [m]	t [m]
A	174,852	1,480	
1		1,513	
2		1,499	
3		1,439	
E	117,743		1,990

gemessen:

	Distanz [m]	Zenitwinkel [gon]
$s_{A,1}$	481,345	95,9872
$s_{1,2}$	351,782	103,4163
$d_{2,3}$	88,302	98,5734
$d_{3,E}$	295,928	115,2214

Die berechnete Höhe für den Punkt E wird zur Kontrolle mit dem gegebenen Wert H_E verglichen; die auftretende Differenz ist bei richtiger Rechnung < 2 cm.

Aufgabe 4: Klotoide (21 Punkte)

In den Punkten P_i einer Klotoide sind die Tangentenrichtungswinkel τ_i und die dazugehörigen Radien r_i gegeben.

Pkt.	τ [rad]	r [m]
P1	0,001730	1445,087
P2	0,006920	722,543
P3	0,015571	481,655
P4	0,027682	361,246
P5	0,043253	288,997
P6	0,062284	240,832

Berechnen Sie mit diesen Werten die orthogonalen Absteckelemente (x_i, y_i) im lokalen Koordinatensystem der Klotoide.

Hinweise:

$$\tau = \frac{l^2}{2\,a^2} \qquad \text{und} \qquad r \cdot l = a^2$$

$$y_i = l_i \cdot \left[\frac{1}{3}\tau_i - \frac{1}{42}\tau_i^3 + \frac{1}{1320}\tau_i^5 - \cdots \right]$$

$$x_i = l_i \cdot \left[1 - \frac{1}{10}\tau_i^2 + \frac{1}{216}\tau_i^4 - \frac{1}{9360}\tau_i^6 + \cdots \right]$$

Aufgabe 5: Gewichtete Doppelmessung (14 Punkte)

Die folgenden Höhenunterschiede Δh_i der Abschnitte i einer Nivellementslinie wurden jeweils doppelt in Hin- und Rückmessung bestimmt.

Für die Gewichtung dieser Messungen wurden auch die entsprechenden Strecken s_i dieser Abschnitte bestimmt.

Abschnitt i	Strecke s_i [km]	Δh_i^{Hin} [m]	$\Delta h_i^{\text{Rück}}$ [m]
1	2,1	+10,472	-10,464
2	1,4	-15,215	+15,211
3	1,6	+28,775	-28,781
4	2,5	+9,656	-9,649
5	0,8	-5,469	+5,472
6	3,1	-25,884	+25,881

Berechnen Sie

1. die Standardabweichung für 1 km (einfaches) Nivellement.
2. die Standardabweichung für 1 km Doppelnivellement.