

Ausgleichsrechnung II, Prüfungsklausur für Nach- und Wiederholer Jg. 1996 (und frühere)

Aufgabe 1: Ausgleichende Funktionen einer Bahnachse.

Um Höhenunterschiede in engen Tälern zu überwinden, führen Schweizer Bahnen durch Tunnel mit schraubenförmiger Achse mit der Parameterdarstellung

$$x(s) = A \cdot \cos \frac{s}{\sqrt{A^2 + B^2}}, \quad y(s) = B \cdot \sin \frac{s}{\sqrt{A^2 + B^2}}, \quad z(s) = \frac{B \cdot s}{\sqrt{A^2 + B^2}}.$$

Gegeben seien fehlerbehaftete Koordinaten $x_i = x(s_i)$, $y_i = y(s_i)$, $z_i = z(s_i)$ als Funktion der Stationierung (Bogenlänge) s_i , gesucht eine MKQ-Schätzung für die Kurvenparameter A , B . Stellen Sie die ursprünglichen und die umgeformten Verbesserungsgleichungen auf!

Aufgabe 2 : MKQ-Schätzung der Steigung einer Schraubenlinie

In Aufgabe 1 seien nur die fehlerbehafteten gleichgewichtigen Höhenwerte z_i an fehlerfrei angenommenen Stellen s_i bekannt (s. Tabelle). Dann lassen sich wegen $A \gg B$ die Parameter nicht einzeln, sondern nur ihr Verhältnis $\beta := B/A$ (=Steigung) numerisch sicher schätzen. Geben Sie eine MKQ-Schätzung für β samt mittleren Fehlern an! Entspricht die ermittelte Genauigkeit der Höhenwerte den Anforderungen eines technischen Nivellements?

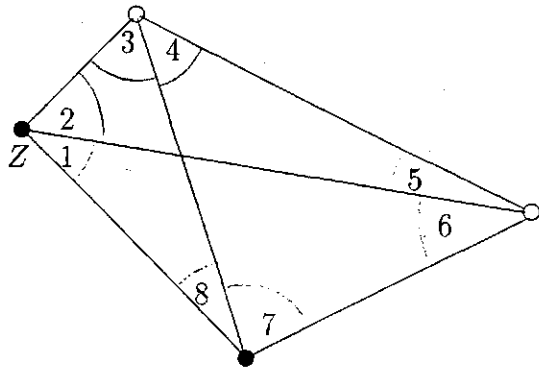
i	s_i in m	z_i in m
1	0	-0,01
2	35	1,11
3	70	2,23
4	105	3,33
5	140	4,45
6	175	5,56
7	210	6,67
8	245	7,77
9	280	8,90
10	315	10,01

Aufgabe 3: Bedingungsgleichungen im Diagonalviereck

gemessen: Winkel

- $\alpha_1 = 61^\circ 41' 01''$
- $\alpha_2 = 55^\circ 35' 46''$
- $\alpha_3 = 39^\circ 32' 08''$
- $\alpha_4 = 62^\circ 58' 25''$
- $\alpha_5 = 21^\circ 53' 46''$
- $\alpha_6 = 37^\circ 33' 34''$
- $\alpha_7 = 57^\circ 34' 29''$
- $\alpha_8 = 23^\circ 10' 47''$

lt. Skizze (Z=Zentralpunkt)



gesucht: Ursprüngliche und umgeformte Bedingungsgleichungen (numerisch)

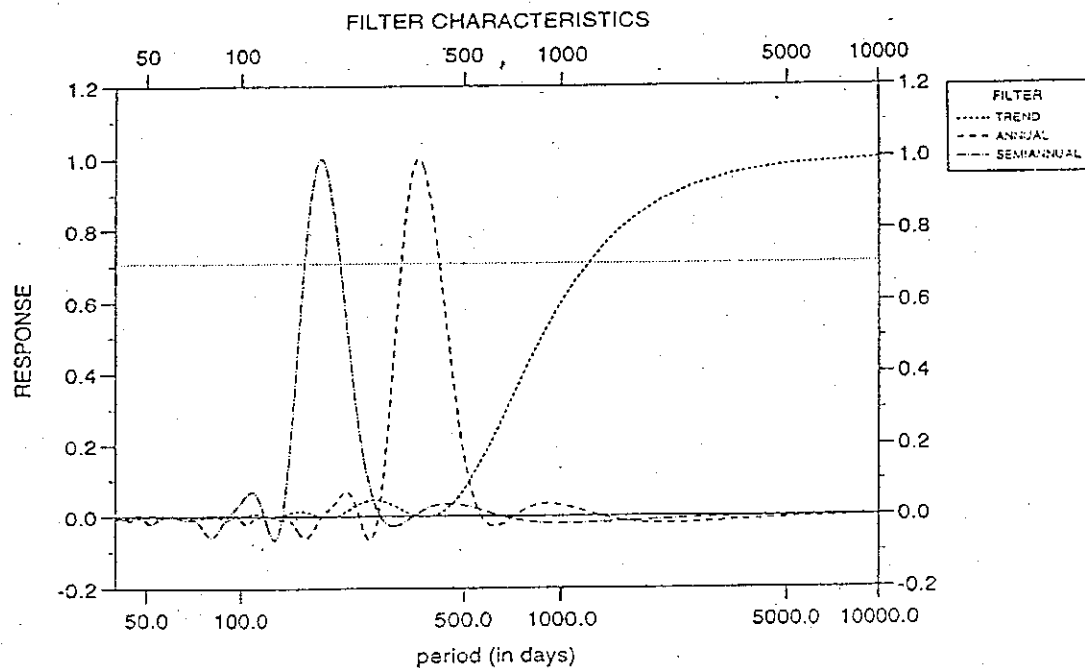
Aufgabe 4: Optimaler Schnittwinkel γ_0 beim einfachen Vorwärtseinschnitt (D-Optimalität)

geg.: $\det \underline{Q} = \frac{m^4 \cdot s^4}{16} \cdot \sin^{-2} \gamma \cdot \sin^{-4} \frac{\gamma}{2}$
 $(\alpha = \beta, m_\alpha = m_\beta =: m)$

ges.: $\gamma = \gamma_0$, wenn $\det \underline{Q} = \min.$

Aufgabe 5: Durchlaßcharakteristiken linearer Filter

Um aus einem verrauschten 1D-Signal gewisse Anteile zu separieren, wurden drei Filter mit den abgebildeten Durchlaßcharakteristiken (response) angewendet (Quelle: GFZ Potsdam). Geben Sie die Filtertypen und ihre Wirkung an!



Hinweis: Die Abszisse ist in Zeiteinheiten (logarithmisch) skaliert, so daß auf der Ordinate nicht $G(\omega)$, sondern $G(2\pi/\omega)$ stehen müßte.

Viel Erfolg wünschen Ihnen