

Tentti: Geodesian peruskurssi/Perusteet "K" 07.12.2002

(Funktio-laskin)

Tenttivaihtoehdot:

Kysymys		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Perusteet "K"	A	x	x	x	x	x					
Koko peruskurssi	B	x		x	x		x		x		
Perus kevätosuus	C						x	x	x	x	x

AB 1. Peruskäsitteet

- Jos Perussa yhden leveysasteen pituus on 110 km ja Lapissa 112 km, laske molempien paikkojen maan *kaarevuussäde*.
- Jos ellipsoidisen maan pinnan kaarevuussäde on suurempi napa-alueilla kuin ekvaatorilla, onko maa silloin litistynyt vai venynyt? Piirros!
- Annettuna tasossa kolmio, jonka kulmat ovat α_1, α_2 ja α_3 . Kulmista on saatu mittausarvot $\underline{\alpha}_1, \underline{\alpha}_2, \underline{\alpha}_3$, ja niistä saadaan sulkuvirhe $\underline{\Delta} \equiv \underline{\alpha}_1 + \underline{\alpha}_2 + \underline{\alpha}_3 - 180^\circ$. Lisäksi on annettu, että kulma α_2 on mitattu *kolme kertaa*, kulmat α_1 ja α_3 vaan kerran samaa mittauskojetta käyttäen (eli α_2 saa *kolminkertaisen painon* α_1, α_3 verrattuna). Kirjoitetaan ehtoyhtälötason ratkaisu muotoon

$$\hat{\alpha}_i = \underline{\alpha}_i - c_i \cdot \underline{\Delta}, \quad i = 1, 2, 3.$$

Anna kerrointen c_i arvot.

A 2. Teodoliitti, vaaituskoje

- Teodoliitti pystytetään aina tarkasti mittauspisteen (merkin) suoraan yläpuolelle ja kojeen korkeutta tästä merkistä mitataan huolellisesti. Samoin GPS-antennin kanssa. Kuitenkaan vaaituskojeen kanssa ei koskaan menetellä näin. Miksi näin on?
- Kuvaa teodoliitin akselit ja kehät (piirros!). Mitkä suureet teodoliitin avulla mitataan?
- Selosta käsitteet: kollimaatiovirhe, tappikaltevuus.

AB 3. Geodesian pää- ja käänteistehtävä

- Annettuna piste A : $x_A = 6\,700\,000$ m, $y_A = 450\,000$ m. Jos etäisyys pisteeseen B on $s = 2000$ m ja atsimuti (suuntakulma) $t = 33.3333$ gon, ratkaise geodesian päätehtävä.
- Annettuna vielä piste C jonka koordinaatit ovat $x_C = 6\,698\,267.9492$ m, $y_C = 451\,000$ m. Ratkaise pisteiden A, C geodesian käänteistehtävä.

AB 4. Helmert-muunnos

- (a) Annettuna pisteiden A, B koordinaatit koordinaattijärjestelmässä (1):

$$x_A^{(1)} = 0 \text{ m}, y_A^{(1)} = 0 \text{ m}, x_B^{(1)} = 2000 \text{ m}, y_B^{(1)} = 2000 \text{ m};$$

ja koordinaattijärjestelmässä (2):

$$x_A^{(2)} = 2000 \text{ m}; y_A^{(2)} = 1000 \text{ m}; x_B^{(2)} = 4002 \text{ m}; y_B^{(2)} = 3002 \text{ m}.$$

Olettaen, että systeemien (1) ja (2) välinen muunnos on Helmert-muunnos:

$$\begin{bmatrix} x^{(2)} \\ y^{(2)} \end{bmatrix} = (1 + m) \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^{(1)} \\ y^{(1)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \end{bmatrix},$$

laske sen parametrit m, α, t_x ja t_y .

- (b) Annettuna pisteen C koordinaatit (1)-järjestelmässä:

$$x_C^{(1)} = -1000 \text{ m}, y_C^{(1)} = -1000 \text{ m};$$

laske $x_C^{(2)}, y_C^{(2)}$.

A 5. Sekalaiset

- (a) Suorakulmainen mittaus kartoitusmittauksessa. Välineet, menetelmät, tietojenkeruu, dokumentointi. Piirros!
(b) Mikä on *klotoidi*, ja miksi sitä käytetään rauta- ja moottoriteiden rakentamisessa?
(c) Kuvaa miten Yrjö Väisälän tähtikolmiointimenetelmä toimii.

BC 6. GPS

- (a) Selosta, miten hyperboliset paikannusjärjestelmät (kuten DECCA) yleensä toimivat.
(b) Yksinkertaiset, kaksinkertaiset, kolminkertaiset erotukset. Selosta.

C 7. Geodynamiikka

- (a) Mitkä ilmiöt ovat *geodynamiikan* tutkimuksen kohteena, globaalisti, alueellisesti ja paikallisesti?
(b) Mitä havaintotekniikkoja käytetään geodynamiikan tutkimuksessa?

BC 8. Painovoima

- (a) Painovoiman määritelmä ja sen mittausyksiköt.
(b) Miten relatiivinen eli jousigravimetri toimii?
(c) *Bouguer-laatan* vetovoiman kaava on

$$g = 2\pi G\rho d.$$

Selosta kaikki esiintyvät symbolit.

C 9. Tilastolliset menetelmät

- (a) Kuvaa (seikkaperäisesti) geodeettisen mittausverkon suunnittelu- ja mittausprosessi.
- (b) Selosta verkkomittauksen kokonaisvalidointi eli χ^2 -testi.

C 10. geofysiikka

- (a) Miten GPS-järjestelmää voidaan käyttää ionosfäärin tutkimuksessa?
- (b) Selosta satelliitti-altimetria ja sen käyttö.

Pisteytys:

Kysymys	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	a b c	a b c	a b	a b	a b c	a b	a b	a b c	a b	a b
Pisteet	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1 1 3	2 2 1	3 2	3 2	2 2 1	3 2	3 2	1 2 2	3 2	2 3

Pisteet	10	13	16	19	23
Arvosana	1	2	3	4	5