

Tentti: Geodesian peruskurssi/Perusteet “K” 13.01.2003

(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

- Selosta *geosentriset koordinaattijärjestelmät*. Miksi niitä käytetään?
- Selosta *kkj-koordinaattijärjestelmä* ja sen yhteydessä käytetty karttaprojektio ja kaistajako.
- 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_1 on mitattu *kaksi kertaa*, kulmat α_2 ja α_3 vaan kerran samaa mittauskojetta käyttäen (eli α_1 saa *kaksinkertaisen painon* α_2, 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

- Miten automaattivaaituskoje (itsetasaava vaaituskoje) toimii? Selostava piirros.
- Kuvaa mittauskaukoputken osat ja toiminta (piirros).
- Selosta käsitteet: kollimaatiiovirhe, tappikaltevuus.

AB 3. Geodesian pää- ja käänteistehtävä

- Annettuna piste A : $x_A = 6\,600\,000$ m, $y_A = 500\,000$ m. Jos etäisyys pisteeseen B on $s = 2000$ m ja atsimuti (suuntakulma) $t = 66.6666$ gon, ratkaise geodesian päätehtävä.
- Annettuna vielä piste C jonka koordinaatit ovat $x_C = 6\,598\,267.9492$ m, $y_C = 499\,000$ 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):

$$x_A^{(2)} = 2500 \text{ m}; y_A^{(2)} = 1500 \text{ m}; x_B^{(2)} = 4502 \text{ m}; y_B^{(2)} = 3502 \text{ m}.$$

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:

$$x_C^{(1)} = -2000 \text{ m}, y_C^{(1)} = +2000 \text{ m};$$

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

A 5. Sekalaiset

- (a) Miten suljetussa monikulmiojonossa etsitään karkeita mittausvirheitä?
- (b) Kuvaa miten Yrjö Väisälän tähtikolmiointimenetelmä toimii.
- (c) Piirrä normaali- eli Gaußin todennäköisyystiheysjakauma. Merkitse odotusarvo ja keskivirhe.

BC 6. GPS

(a) Pseudoetäisyyden havaintoyhtälö on

$$p = \rho + c(\Delta t - \Delta T) + d_{ion} + d_{trop}.$$

Selosta jokainen termi.

(b) Montako GPS-satelliitteja pitäisi olla "näkyvissä" taivaalla, että vastaanottimen paikanmääritys onnistuisi? Onko satelliittien määrä aina riittävä? Montako satelliitteja on nykyisin tyypillisesti taivaalla tietyllä hetkellä?

C 7. Geodynamiikka

- (a) Maan pyörimisliike ja sen epäsäännöllisyydet. Mikä on *napaliikkeen* ja *prekession* välinen ero?
- (b) Fennoskandian postglasiaalinen maannousu. Mistä ilmiö johtuu, mitkä havaintotekniikat ovat käytettävissä sen tutkimiseksi?

BC 8. Painovoima

- (a) Miten absoluuttinen eli ballistinen painovoimamittari toimii?
- (b) Mikä on *normaalipainovoima*?

(c) *Bouguer-laatan* vetovoiman kaava on

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

Selosta kaikki esiintyvät symbolit.

C 9. Tilastolliset menetelmät

- (a) Mikä on mittausverkon *luotettavuus*?
(b) Selosta verkkomittauksen kokonaisvalidointi eli χ^2 -testi.

C 10. geofysiikka

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

Pisteytys:

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

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