

Tentti: Geodesian peruskurssi 11.02.2002

(Funktioalaskin)

1. Peruskäsitteet

- (a) Jos Perussa yhden leveysasteen pituus on 110 km ja Lapissa 112 km, onko maapallo silloin *litistynyt* vai *venynyt* navoiltaan? Miksi?
- (b) Selosta *geosentriset koordinaattijärjestelmät*. Miksi niitä käytetään?
- (c) Mitkä ovat *avoin* ja *suljettu* monikulmiojono?
- (d) Miten automaattivaaituskoje (itsetasaava koje) toimii? Piirros.
- (e) Mitkä teknisiä ratkaisuja käytetään digitaalisessa teodoliitissa kehien (automaattiseen) lukemiseen?

2. Teodoliitti

- (a) Kuvaa mittauskaukoputken osat ja toiminta (piirros).
- (b) Kuvaa optisen teodoliitin akselit ja kehät ja teodoliitin mittaamat kulmat (piirros).
- (c) Miten toimii mikrometrijärjestelmä kehien lukemiseen?

3. Geodesian pää- ja käänteistehtävä

- (a) Annettuna piste A : $x_A = 6\,500\,000$ m, $y_A = 420\,000$ m. Jos etäisyys pisteeseen B on $s = 2828.427$ m ja atsimuti (suuntakulma) $t = 150$ gon, ratkaise geodesian pätehtävä pisteille A, B .
- (b) Annettuna vielä piste C jonka koordinaatit ovat $x_C = 6\,505\,000$ m, $y_C = 425\,000$ m. Ratkaise pisteiden A, C geodesian käänteistehtävä.

4. Helmert-muunnos

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

$$x_A = 0 \text{ m}, y_A = 0 \text{ m}, x_B = 2\,000 \text{ m}, y_B = 2\,000 \text{ m};$$

ja koordinaattijärjestelmässä (2):

$$x'_A = 0 \text{ m}; y'_A = 0 \text{ m}; x'_B = 2\,004 \text{ m}; y'_B = 2\,004 \text{ m}.$$

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

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = (1 + m) \begin{bmatrix} \cos t & -\sin t \\ \sin t & \cos t \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \end{bmatrix},$$

laske sen parametrit $m, t, \Delta x$ ja Δy .

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

$$x_C = -4000 \text{ m}, y_C = +4000 \text{ m};$$

laske x'_C, y'_C .

5. GPS

- (a) Selosta käsitteet VDOP ja HDOP.

- (b) Miksi VDOP on yleensä suurempi kuin HDOP?
- (c) Kuinka monta satelliitteja tarvitaan paikan määrittämiseksi ja *miksi*?
- (d) Pseudoetäisyyden havaintoyhtälö on

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

Selosta jokainen termi.

- (e) GPS-satelliitin etäisyys käyttäjältä on 25000 km, ja sen lähettämän ratatiedon (*Broadcast Ephemeris*) perusteella laskettu paikka avaruudessa on 100 m väärin. Käyttäjä yrittää GPS:llä mitata 10 km pitkän vektorin. Minkä suuruusluokan virhe (karkea arvio!) tämä ratavirhe tulee aiheuttamaan vektoriratkaisuun?

Pisteytys:

Kysymys	1					2			3		4		5					Yht.
	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	a	b	a	b	c	d	e	
Pisteet	5					5			5		5		5					25
	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	3	2	1	1	1	1	1	

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