

Examen: Inledning i Geodesi 29.10.2007

(Funktionsräknare)

1. Grundbegrepp

- (a) Beskriv den grafiska karteringsmetoden. Hur får man kartans skala?
- (b) Ange två orsaker varför tyngdkraften på ekvatorn är mindre än på polerna, och en orsak som gör den lite starkare.

2. Statistik, enheter

- (a) En plan triangel har tre vinklar, $\alpha = 72^\circ.12 \pm 0^\circ.02$, $\beta = 67^\circ.57 \pm 0^\circ.02$ och $\gamma = 40^\circ.06 \pm 0^\circ.02$. Beräkna summan av observerade vinklar och dess osäkerhet (medelfel) under användning av variansernas fortplantningslag. Du får anta, att vinkelobservationerna är statistiskt oavhängiga, dvs de korrelerar inte.
- (b) Vad tror du, har ett grovt fel inträffat i dessa mätningar? Varför?
- (c) Given är den stokastiska variabeln \underline{x} , som har som sannolikhetsfördelningsfunktion Beräkna väntevärde av \underline{x} . Väntevärdets formel är

$$E\{\underline{x}\} = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot p(x) dx.$$

- (d) Beräkna variansen av \underline{x} . Formeln för variansen är

$$\begin{aligned} \text{Var}(\underline{x}) &= E\{(\underline{x} - E\{\underline{x}\})^2\} = E\{\underline{y}\} = \\ &= \int_{-\infty}^{+\infty} y \cdot p(y) dy = \int_{-\infty}^{+\infty} y(x) \cdot p(x) dx = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - \mu)^2 p(x) dx, \end{aligned}$$

med $\underline{y} = (\underline{x} - \mu)^2$ och $\mu = E\{\underline{x}\}$.

3. Mätinstrument och -metoder

- (a) Förklara det självhorisonterande (automatiska) avvägningssystemet (ritning!).
- (b) I Tornedalen är skillnaden mellan höjderna av samma punkt i det finska och det svenska precisionsavvägningssystemet omkr. 17 cm. Förklara varför.

4. De geodetiska direkt- och inversproblemen

- (a) Given punkt A : $x_A = 6\,650\,000$ m, $y_A = 480\,000$ m. Avståndet till punkt B är $s = 2828.472$ m och azimut (riktningsvinkel) $t = 50$ gon. Lös det geodetiska direktproblemet ("päätehtävä") för punkterna A, B .
- (b) Given är också en punkt C som har som koordinaterna $x_C = 6\,649\,000$ m, $y_C = 479\,000$ m. Lös det geodetiska inversproblemet ("käänteistehtävä") för A, C .

5. Helmert-transformation

Specialfall av Helmert-transformationen: $\theta = 0$:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = (1 + m) \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \end{bmatrix}.$$

- (a) Skriv ovanstående Helmert-transformationens *inverstransformation*. Med andra ord, om man skriver

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = (1 + \tilde{m}) \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \tilde{\Delta x} \\ \tilde{\Delta y} \end{bmatrix},$$

beräkna parametrarna $\tilde{m}, \tilde{\Delta x}, \tilde{\Delta y}$ uttryckta i de ursprungliga parametrarna $m, \Delta x, \Delta y$ (θ , liksom θ , är noll).

- (b) Skriv formeln i formen

$$\begin{bmatrix} x' - x \\ y' - y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ? & ? & ? \\ ? & ? & ? \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m \\ \Delta x \\ \Delta y \end{bmatrix},$$

dvs, fyll i frågetecken.

Poäng:

Fråga	1	2	3	4	5	Total
	a b	a b c d	a b	a b	a b	
Poäng	4	8	4	4	5	25
	2 2	2 2 2 2	2 2	2 2	3 2	

Poäng	10	13	16	19	23
Vitsord	1	2	3	4	5