

Maa-6.271 Fysikaalinen geodesia

- 1) Selitä mitä tarkoittaa geopotentialiluku. Miksi tarkkavaaitukset lasketaan käyttäen geopotentialilukuja? Kuinka geopotentialiero käytännössä lasketaan kiintopistevälin vaaitustuloksesta ja painovoimista? (05/05)
- 2) Nykyisin käytössä oleva (esim. geodeettinen vertausjärjestelmä GRS80) normaalipainovoimakentän teoria perustuu nivooellipsoidin ideaan. Selitä se! Mitä tällöin tarvitsee tietää ellipsoidin massajakaumasta? Montako parametriä tarvitaan tässä teoriassa kentän määrittelyyn? Esitä esimerkki (ei numeroarvoja!) (05/05)
- 3) Selitä mitä tarkoittaa ilma-anomalia ja Bouguer-anomalia. Mihin niitä käytetään? (05/05)
- 4) Selitä käsitteet ortometrinen korkeus ja normaalikorkeus. Selitä miten ne käytännössä lasketaan geopotentialiluvusta ja painovoimatiedoista. (05/05)
- 5) Fysikaalisen geodesian perusyhtälöstä saadaan palloaprosimaatiolla seuraava yhteys häiriöpotentiaalın T ja painovoima-anomalian Δg välille: Jos T:llä on pallonpintafunktiokehitelmä

$$T = \sum_{n=0}^{\infty} T_n, \text{ niin } \Delta g\text{:llä on pallonpintafunktiokehitelmä}$$

$$\Delta g = \frac{1}{R} \sum_{n=2}^{\infty} (n-1)T_n$$

Jos nyt painovoima-anomalian Δg globaali amplitudi asteluvulla n on 0.1 mGal, niin mikä on tällöin vastaava geoidikorkeuden N amplitudi, kun

- a) n=2
- b) n=101
- c) n=1001

Esitä perusteltu tulkinta siitä mitä tämä tarkoittaa erilaisten mittaus- ja mallinnusvirheiden vaikutuksesta globaalissa geoidilaskussa.

Selitys: Merkintä T_n tarkoittaa summaa kaikista astelukua n olevista eri kertalukujen m, $m=0, \dots, n$ termeistä kertoimineen. Päättyä varten ei sitä tarvitse kirjoittaa auki.

Opastus: Geoidikorkeuden N ja häiriöpotentiaalın T välillä on Brunsin kaava $N=T/y$. Käytä likiarvoja maapallon säde $R=6400$ km, normaalipainovoima $y=10\text{m/s}^2$. Kirjoita paperilla tekemäsi numerolaskut näkyviin niin nähdään mahdollisten laskuvirheiden synty ja voidaan armahtaa. (05/05)

- 6) Selitä käsitteet normaalikorkeus, ortometrinen korkeus, dynaaminen korkeus. (06/05)
- 7) Selitä mitä tarkoittaa geopotentialiluku. Kuinka se käytännössä lasketaan vaaitustuloksesta ja painovoima-arvoista? Miksi tarkkavaaitukset käsitellään käyttäen geopotentialilukuja? (06/05)

- 8) Newtonin vetovoimalain mukaan pistemassa 1 aiheuttaa pistemassan 2 kiihtyvyyden $a=GM/d^2$, missä a on kiihtyvyys (suuntautuu pistemassaa 1 kohti), m on pisteen 1 massa, d pisteiden välinen etäisyys, ja G Newtonin vetovoimavakio, $G=6,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg} \cdot \text{s}^2)$. Laske kuinka suuri pistemassa tarvittaisiin 0,1 km päähän havaintopisteestä, samalle korkeudelle kuin havaintopiste, jotta se muuttaisi luotiviivan suuntaa havaintopisteellä 0,1 kaarisekuntia. Arvioi tuloksen perusteella, onko realistista ajatella että esim. maansiirtotyöt voisivat aiheuttaa tällaisen muutoksen. (06/05)

Opastus: Suuruusarvio yhden merkitsevän numeron tarkkuudella riittää, ja tällöin lasku onnistuu kynällä ja paperilla. Voit käyttää seuraavia likiarvoja: 1 kaarisekunti on 5 mikroradiaania, painovoiman kiihtyvyys on 10 m/s^2

- 9) Mitkä 4 suureta sisältyvät geodeettisen vertausjärjestelmän GRS80 määritelmään? Selitä ne. Miksi 4 suureta riittää? Mitkä periaatteelliset oletuksen ovat pohjalla? Mitä johdettuja suureita tunnet? Suureiden numeerisia arvoja ei kysytä. (06/05)
- 10) Selvitä nykyaikaisen absoluuttisen painovoimamittauksen periaatteita ja menetelmiä. (06/05)