

## Geometria, syksy 2013

### Harjoitus 1

Tiistai 17.9.2013, klo 10–12 (MaD 245), klo 12–14 (MaD 259) ja klo 16–18 (MaD 259).

#### Johdattelua:

1. Palauta mieleesi, miten harpilla ja viivaimella konstruoidaan

(a) janan keskipiste ja keskinormaali.

(b) annetun kulman puolittaja.

Perustele (esim. koulugeometrian tai Euklidisen tasogeometrian kurssin tiedoin) miksi konstruktiosii toimivat.

2. Konstruoi harpilla ja viivaimella neliö ja perustele konstruktiosii. Mieti kuinka käy, jos teet vastaavan konstruktion pallon (esim. Maapallon) pinnalla.

3. Lue huolellisesti Legendren todistus paralleeliaksiomalle monisteen sivuilta 5-7 ja mieti mikä kohdista (1)-(10) voisi olla pielessä; tarkempia perusteluja ei tässä tarvita, ja asiaan palataan myöhemmin...

#### Aksioomat (H1)–(H3):

4. Anna aksiomille (H1)–(H3) malli, jossa on yhteensä tasan viisi pistettä ja jossa jokaisella suoralla on tasan kaksi pistettä. Mitä voit sanoa paralleeliaksioman voimassaolosta tässä mallissa? Entä miten käy vastaavissa malleissa, joissa on kolme tai neljä pistettä (ks. luennot tai monisteen mallit 2 ja 3)?

5. Osoita, että aksioomat (H1)–(H3) ovat toisistaan riippumattomia: konstruoi siis kolme mallia, joissa kussakin kaksi aksiomista pätee, mutta kolmas ei.

Lopuissa tehtävissä oletetaan vain, että aksioomat (H1)–(H3) ovat voimassa:

6. Todista Lause 2.2.2: *Jokaisen suoran ulkopuolella on ainakin yksi piste.*

7. Todista Lause 2.2.3: *Kun  $P$  on piste, niin on ainakin yksi suora, joka ei kulje  $P$ :n kautta.*

8. Todista Lause 2.2.4: *Jokaisen pisteen kautta kulkee ainakin kaksi eri suoraa.*