



## GEOMETRIA -09 Tietokoneharjoitus ma. 30.11. klo 14- , -18 MaD 353.

Harjoittele omatoimisesti milloin vain, mutta autan ym. aikana.

@ Antti Laitamäki

**a) Käynnistä Geogebra** Mikroluokassa tarvitset ensin tietysti käyttöoikeuden koneille: pitää olla laskentakeskuksen tunnus ja sana!

**Käynnistysohje:** *Geogebra-ohjelman voi ladata verkosta ilmaiseksi tai ajaa sitä suoraan verkosta. osoite: [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org) nappulat: käynnistä GeoGebra GeoGebra web start*

### b) Alkutoimet:

- 1) Pois koordinaattiakselit näkyvistä (Valikosta "Näytä" , vetovalikosta "Akselit")
- 2) Pois vasemmasta laidasta algebraikkuna näkyvistä (Valikosta "Näytä", vetovalikosta "Algebraikkuna")

**c) Opettele piirtämään yksinkertaisia kuvioita ja konstruimaan geometrisia konstruktioita**, siis esim.

- kulman puolitus
  - neliön konstruktio
  - pisteestä tangenti ympyrälle yms.
- Apua löytyy tarvittaessa sivulta

<http://users.jyu.fi/~anjolait/geogebraopetus/yliopistokurssit/geometria/esim1.swf>

**d) Tavoite** Tavoitteena on luoda kolmio hyperbolisessa puolitasossa. Rajoitutaan siis tarkastelemaan pisteitä, jotka ovat tason jakavan vaakasuoran yläpuolella. Hyperbolinen suora on tässä mallissa puoliympyrä, jonka keskipiste on halkaisijalla.

**e) Konstruktio** Aloita konstruktio piirtämällä vaakasuora viiva,  $CD$  joka jakaa tason ylä- ja alapuoleen. Piirrä sitten 2 pistettä  $A, B$  yläpuolelle.

Konstruoi hyperbolinen suora  $\overleftrightarrow{AB}$ : Piirrä (euklidinen) jana  $AB$  ja sille keskinormaali. Keskinormalin ja puolitasomme rajoittavan suoran leikauspiste  $O$  on hyperbolisen suoran  $\overleftrightarrow{AB}$  keskipiste. (Miksi?) Käytä "Ympyränkaari"-työkalua ja piirrä kaari  $AB$  keskipisteenä  $O$ . Koeta hiirellä liikutella pisteitä  $A$  ja  $B$ . Miksi kaari pysyy aluksi oikeanlaisena, mutta kääntyy nurin, kun  $A$  ja  $B$  siirtyvät toistensa ohi leveyssuunnassa?

Luo seuraavaksi uusi työväline, joka konstruoi janan hyperbolisessa puolitasossa. Valitse valikosta "työvälineet" ja alavetovalikosta "Luo uusi työväline". Tulostusobjekteiksi valitse listasta juuri konstruoitu ympyränkaari sekä puolitason jakava suora. Lähtöobjekteja ei tarvitse muuttaa (Pisteet,  $A, B, C, D$ ). Seuraavassa vaiheessa voit nimetä työkalusi. Valitse sen jälkeen 'poistu'.

Käytä lopuksi työvälinettä hyperbolisen kolmion konstruointiin: Valikosta "Tiedosto" ota "uusi" (Edellistä konstruktioita ei tarvitse tallentaa). Valitse juuri tekemäsi työkalu (laitimmaisena oikealla oleva ikoni) ja konstruoi hyperbolinen jana merkitsemällä 4 pistettä, joista 2 ensimmäistä määrittelevät puolitason reunasuoran ja 2 muuta hyperbolisen janan. Käytä työkalua uudelleen muodostaaksesi hyperbolisen kolmion puolitsoon.

**f) Katso lopuksi video** osoitteesta

<http://users.jyu.fi/~anjolait/geogebraopetus/yliopistokurssit/geometria/esim2.swf>