

TYÖVIKKO 2: funktioita

Syöttökenttä mahdollistaa tärkeimpinä toimintoinaan **funktion määrittämisen ja kuvaajien piirtämisen**.

Laskutoimituksille on omat merkintätapansa; esimerkiksi kertolasku näppäillään * tai välilyönti. GeoGebran tuntemat merkinnät on listattu osoitteessa http://wiki.geogebra.org/en/Predefined_Functions_and_Operators (linkki löytyy kurssin kotisivulta)

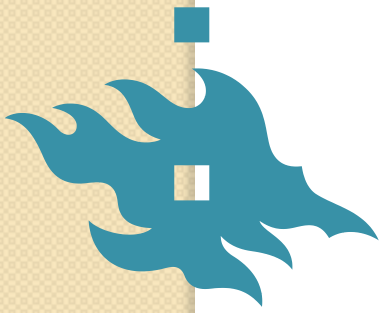
HUOM. Toisinaan piirtoalueen objektilla voi olla useita vaihtoehtoisia määrittelytapoja eikä ole yhdentekevää, mitä käytetään.

Esimerkkejä tällaisista:

- **suora** komennoilla
 $y=2x+1$ (pistejoukko, suora) ja $f(x)=2x+1$ (funktion kuvaaja)
- **paraabeli** komennoilla
 $y=x^2+2x+1$ (pistejoukko, kartioleikkaus) ja $f(x)=x^2+2x+1$ (funktion kuvaaja).

Eräät komennot, kuten *Kulmakerroin[]* ja *Akselit[]*, eivät ole käytettävissä funktioina määrittelyille objekteille.

Toisaalta, analyysin komennot, kuten *Derivaatta[]* ja *Ääriarvo[]* ovat käytössä ainoastaan funktioina määrittelyille objekteille.

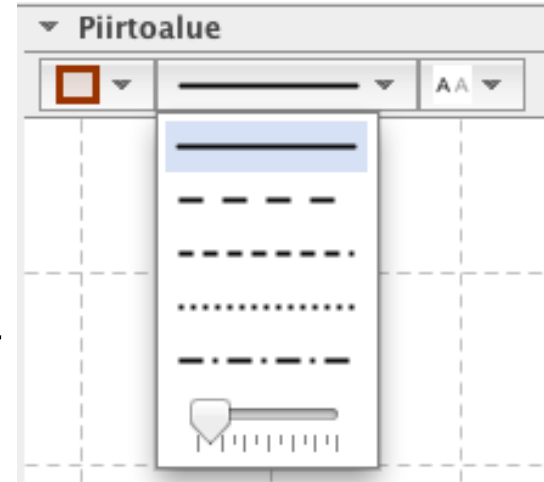


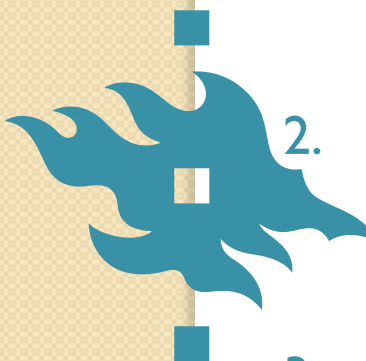
Objektin ominaisuuksien muuttaminen

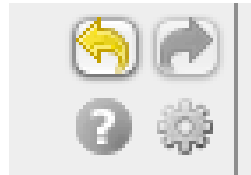
- Jokaisella objektilla on ominaisuuksia, kuten nimi, väri ja värin peittävyys, viivan tyyli ja paksuus, pisteen tyyli, algebrallinen esitys,...

Kaikkia ominaisuuksia voidaan muuttaa ja tapoja on useita:

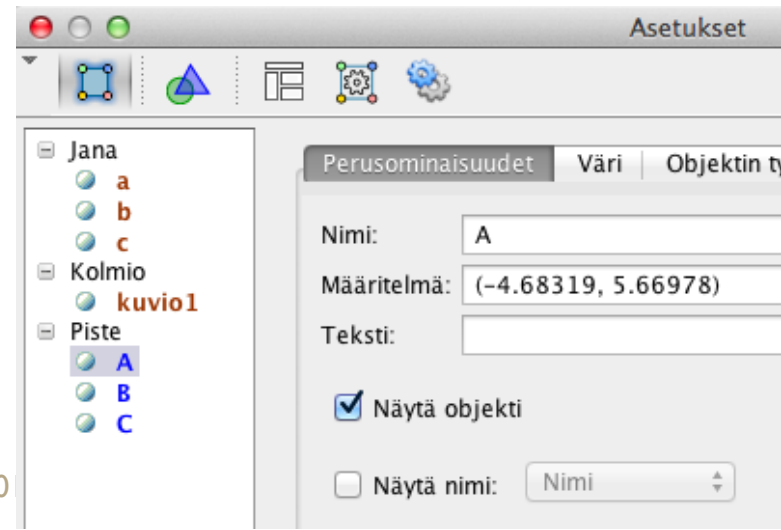
1. valitse objekti yhdellä hiiren klikkauksella piirtoalueelta tai algebraikkunasta: piirtoalueen ylälaitaan ilmestyy pikatyylivalikko
2. tuplaklikkaa objektia piirtoalueella ja valitse *Ominaisuudet...*



- 
2. klikkaa hiiren oikealla (Mac: ctrl-hiiren oikea) objektin päällä piirtoalueella tai algebraikkunassa ja valitse *Ominaisuudet*
 3. paina näppäimistöltä **CTRL-E** (Mac: **cmd-E**) ja valitse avautuvan ikkunan ylälaudassa olevista kuvakkeista ensimmäinen vasemmalta (=objektien asetukset)
 4. paina piirtoalueen oikeassa yläkulmassa olevaa **Mutteri**-kuvaketta ja valitse ikkunan ylälaudassa kuvakkeista ensimmäinen vasemmalta

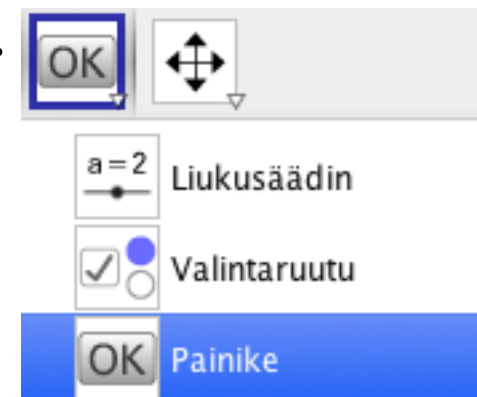
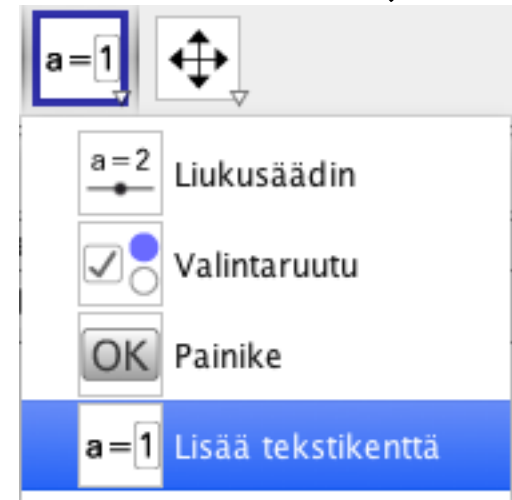


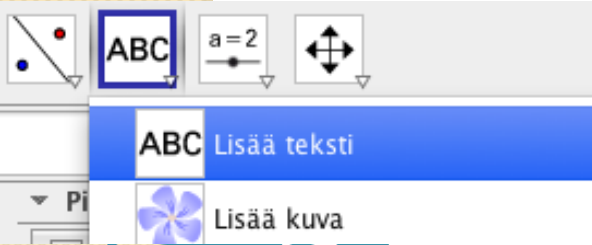
Klikkaamalla otsikkoja pääset muuttamaan esim. kaikkien pisteiden ominaisuuksia yhdellä kertaa.



Objektin uudelleen määrittäminen

- Objekti voidaan uudelleenmääritellä usealla tavalla:
 - tuplaklikkaa objektia hiirellä algebraikkunassa ja kirjoita uusi määritelmä
 - Tekstikenttä**-työväline: valitse “linkitetyksi objektiksi” se objekti, joka käyttäjä uudelleenmäärittelee tekstikentän kautta
 - Painike**-työväline: kirjoita *script*-kenttään objektin uusi määritelmä. Määritelmä päivittyy kun käyttäjä klikkaa painiketta.





ABC-tekstityöväline

Tekstin lisääminen piirtoalueelle

Piirtoalueelle voidaan lisätä **tekstiä**, esimerkiksi otsikoita tai toimintaohjeita, joihin voidaan normaalin tekstin lisäksi kirjoittaa myös **matemaattisia kaavoja**. Tekstiin voidaan myös upottaa piirtoalueen objekteja, jolloin tekstistä tulee **dynaaminen**. Tekstin dynaamisuus tarkoittaa sitä, että teksti elää piirtoalueella tehtyjen muutoksien mukaan.

- *Lisää teksti*-työväline (ABC)

Huomaa:

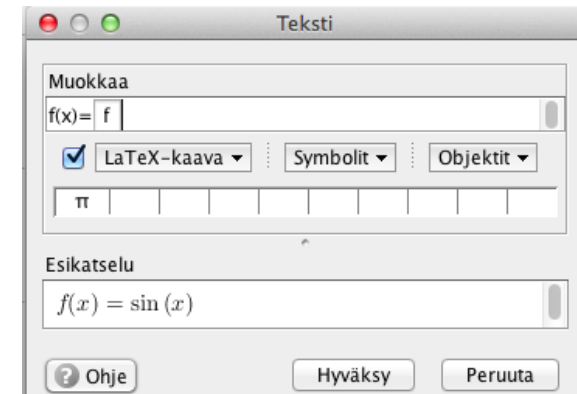
Tekstiin on mahdollista lisätä erikoismerkkejä ja matemaattista tekstiä:

- matemaattiset kaavat ladotaan **LaTeX-kielellä**
- kaavoja kirjoitettaessa on ikkunassa **LaTeX-kaava** –valinta oltava aktivoituna
- alavetovalikossa on valmiina valikoima LaTeX-kaavoja ja –symboleja (jos et tunne niitä entuudestaan)

Tekstiin voidaan lisätä piirtoalueen objekteja (dynaamisuus):

- **upotettava objekti** valitaan *Objektit*-alavetovalikosta tai klikkaamalla objektia piirtoalueella tai algebraikkunassa

dynaaminen teksti (upotettu objekti) näkyy ikkunassa harmaissa kehyksissä

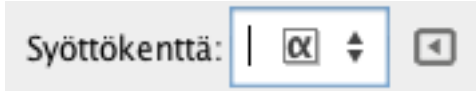





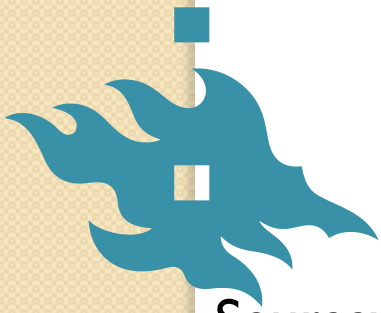
- ABC-tekstit kannattaa kiinnittää Piirtoalueelle “nuppineulalla”



Erikoismerkit

Erikoismerkkien lisääminen:

1. ABC-tekstiin: symbolilistasta tai LaTeX-kaavana
2. syöttökenttään: alfa-ikonin takaa avautuvasta valikosta  Syöttökenttä: |   
3. muita tilanteita:
 - näppäinyhdistelmät, esim. `Alt+A` `Alt+2` (Mac: `cmd/crt1`)
 - virtuaalinäppäimistö: *Näytä – Näppäimistö*



Hyödyllisiä syöttökentän komentoja

Seuraavia syöttökentän komentoja tarvitaan useasti:

- $x(A)$ poimii piirtoalueella jo olevan pisteen A x -koordinaatin
- $y(A)$ poimii pisteen A y -koordinaatin

Näiden komentojen avulla voidaan luoda pisteitä, jotka linkittyvät piirtoalueella jo oleviin pisteisiin. Erityisesti, voidaan projisoida pisteitä koordinaattiakseleille.

- $f(A)$ laskee funktion f arvon pisteen A x -koordinaatissa
- $(x(A), f(A))$ piirtää funktion f kuvaajalle pisteen kohtaan $x=x(A)$
- `Nollakohta[f]` etsii polynomifunktion f nollakohdan/nollakohdat; muiden funktioiden nollakohdille voidaan hakea numeerisesti likiarvoja
- `Ääriarvo[f]` etsii polynomifunktion ääriarvokohdan ja ääriarvot

- syöttökentän oikeassa laidassa on pieni play-nappula: siitä saat näkyville kaikki GeoGebran tuntemat komennot!

Näytä/piilota-valintaruutu

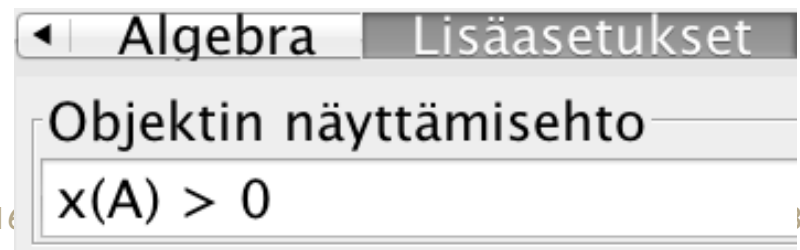
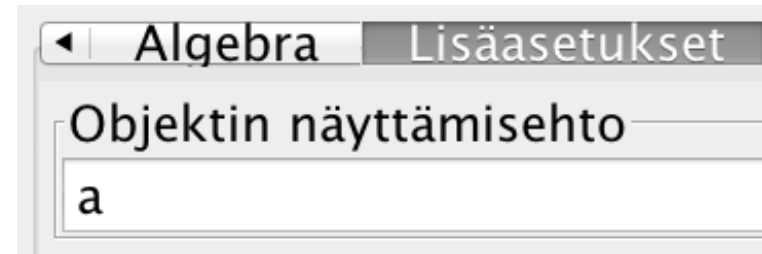
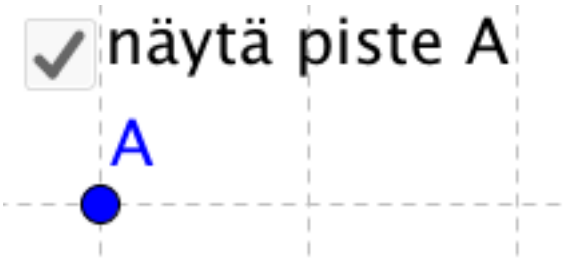
ja muut näyttämisehdot

- Valintaruudun taakse voidaan piilottaa piirtoalueen objekteja (kuvia tai ABC-tekstejä)

- Valintaruutuun linkitetty objekti on näkyvillä vain kun valintaruutu on valittuna.

- Tällöin objektin ominaisuuksiin *Lisäasetukset*-välilehdelle ilmestyy *näyttämisehto*

- Objekteille voidaan lisätä muunkin tyyppisiä näyttämisehtoja, tai useita näyttämisehtoja, tai valintaruutu voidaan lisätä näyttämisehdoksi jälkikäteen:
 - esimerkiksi pisteelle A voidaan asettaa näyttämisehto: $x(A) > 0$. Tämän jälkeen piste on näkyvillä ainoastaan silloin, kun sen x-koordinaatti on positiivinen.

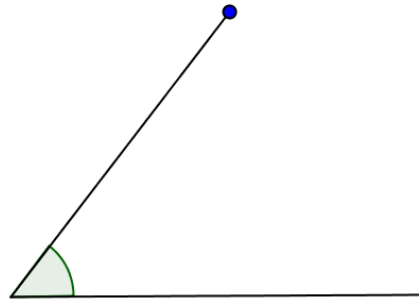


Mikä on kulman suuruus? Arvioi!

Esimerkki.

näytä vastaus

52°



- Luo piirtoalueelle kulma, jonka suuruutta voidaan muuttaa vasemman kyljen päätepistettä liikuttamalla. Piilota kärkipiste ja oikean kyljen päätepiste.
- Merkitse kulma näkyviin, piilota sen nimi ja arvo näkyvistä
- Lisää piirtoalueelle ABC-teksti **Mikä on kulman suuruus? Arvioi!**
- Lisää toinen teksti, johon upotat kulma-objektisi; tekstin nimeksi tulee teksti2
- Etsi työvälinepalkista *Luo näytä/piilota-valintaruutu* –työväline, napauta piirtoaluetta
- Avautuvan ikkunan 'Teksti:'-kenttään kirjoitetaan valintaruudun ohjeteksti, esimerkiksi **näytä vastaus**
- Valintaruudun toiminta linkitetään vastaukseen valitsemalla teksti2 ikkunan alavetolistalta tai piirtoalueella hiirellä
 - huomaa, että voit linkittää valintaruutuun myös useita objekteja!
- Paina 'Käytä'. Tutki valintaruudun toimintaa.
- Avaa nyt teksti2 : n *Ominaisuudet*-ikkuna ja mene siellä *Lisäasetukset*-välilehdelle: täällä *Objektin näyttämisehto* –kentässä on valintaruudun nimi: tämä tarkoittaa, että teksti on näkyvillä vain silloin, kun valintaruutu on valittuna.