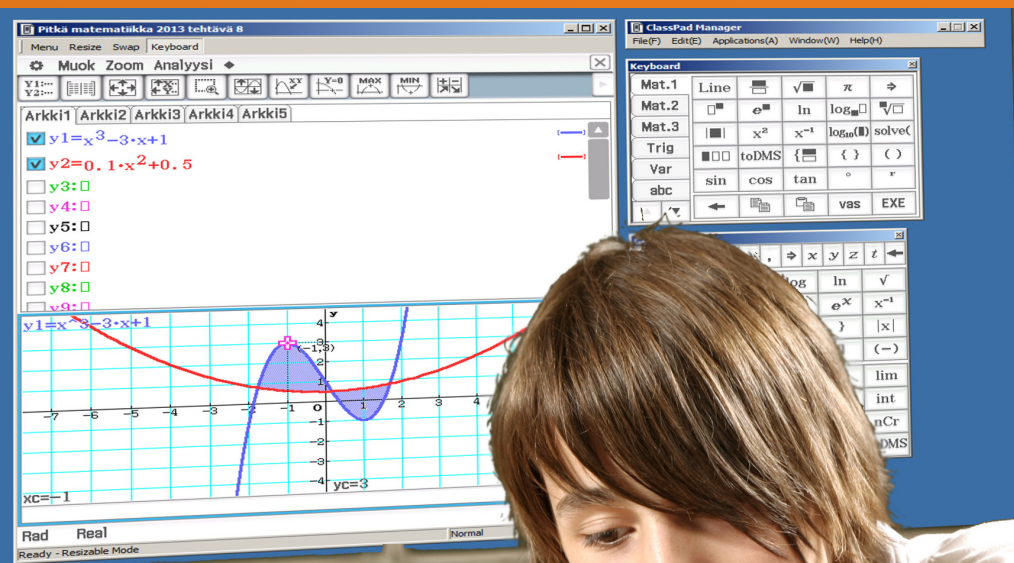
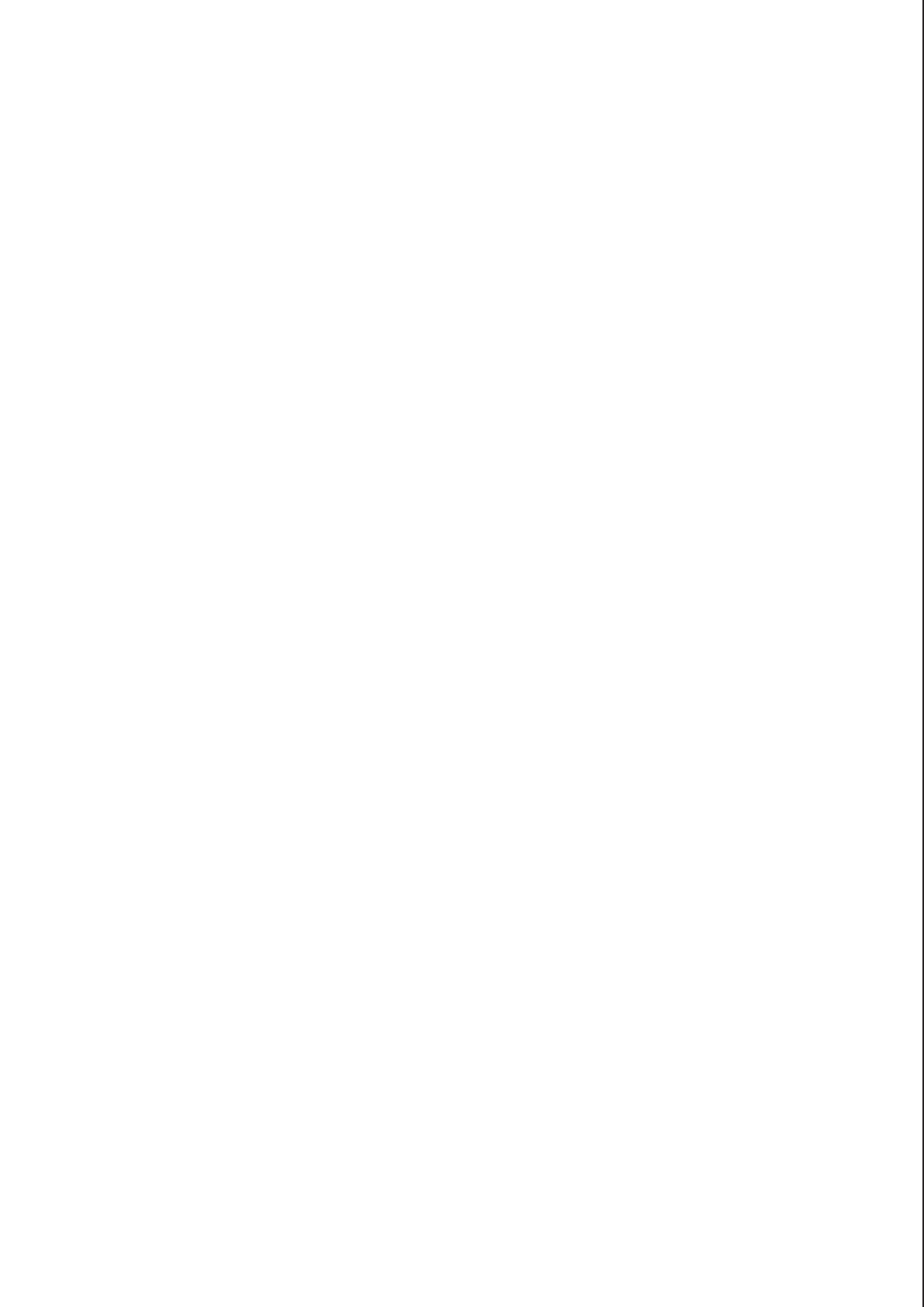


CASIO®



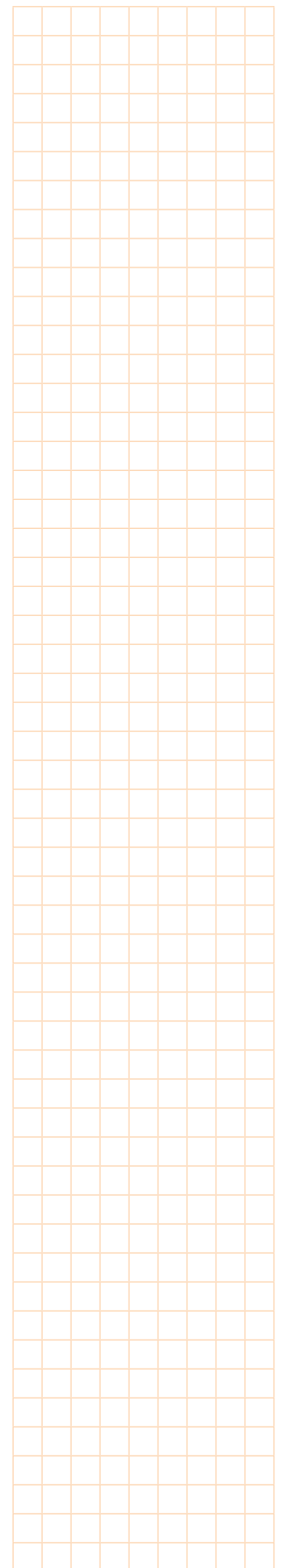
Casio ClassPad fx-CP400

CAS-laskimen helppotajuinen
kuvaus ja pikaopas laitteen
käyttöön ottoon



Sisällys

Johdanto	5
Yleistä laitteesta	6
Pääsovellus	7
Muokkaa-valikko	8
Virtuaalinäppäimistö	8
Toimintaperiaate	11
Interaktiivinen valikko	12
Yhtälöiden ratkaisukäsky solve	13
Muunnokset	14
Jonon luominen ja laskeminen	14
Yhtälöryhmien ratkaiseminen	15
Muuttujien ja funktioiden käyttäminen	16
Muuttujien hallinta	16
Funktiot	17
Ehto-operaattorin käyttäminen	17
Matriisilaskutoimitukset	18
Vektorilaskutoimitukset	19
Grafiikkasovellus	20
Zoom-valikko	23
Funktiolaskutoimitukset grafiikkaikkunassa	23
Dynaamiset käyrät	24
Geometriasovellus	25
Kolmion piirtäminen tarkoilla sivu- ja kulmamitoilla	25
Kolmion piirtäminen näytössä	27
Funktioiden käyttäminen geometriasovelluksessa	27



Tilastosovellus	28
Listojen käyttäminen	28
Tietojen graafinen esittäminen	29
Regressiot	30
Jonojen syöttäminen	31
Jakaumafunktiot	32
Asetukset ja niiden nollaaminen	33
Tilapalkki	33
Järjestelmäsovellus	33
Laitteen nollaaminen	33
Osa 2 – Esimerkkitehtäviä	34
Trigonometrinen yhtälöiden ratkaiseminen	34
Kolme tuntematonta sisältävien yhtälöryhmien ratkaiseminen	35
Funktion muodostaminen reunaehtojen avulla	36
Kahden funktion kuvaajan leikkauspisteiden määrittäminen	36
Paikallisen maksimiarvon ja absoluuttisen maksimin määrittäminen	38
Derivointi ja integrointi	40
Derivaattafunktion muodostaminen	41
Kolmion ympäri piirretyn ympyrän määrittäminen	45
Hypoteesin testaus	48
Hakemisto	50

Johdanto

Tämän kirjasen tavoitteena on antaa ClassPad fx-CP400 -laskimesta yleiskuva, jonka perusteella voit helposti muodostaa ensivaikutelman laitteesta.

Kirjanen muodostuu kahdesta osasta:

Ensimmäisessä osassa esitellään laitteen tärkeimmät toiminnot ja annetaan käyttöesimerkkejä.

Toinen osa sisältää esimerkkitehtäviä, joiden avulla voit tutustua tarkemmin laitteen toimintaan.

Muistiinpanotila

Omat muistiinpanot ovat tärkeimpiä. Siksi kirjasen reunassa on vihjeitä ja tilaa muistiinpanoille.



Vihje

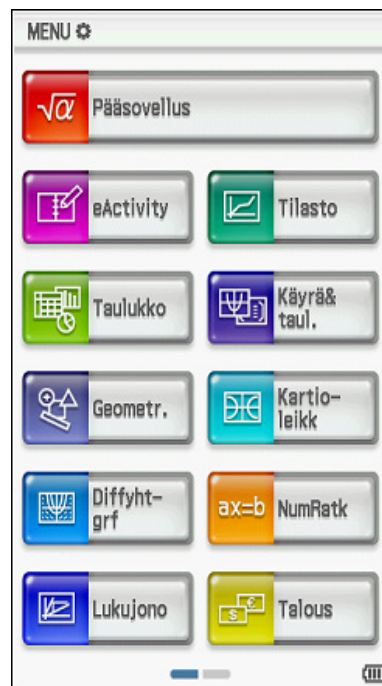
Kaikki tämän vihkosen näyttökuvat on luotu Manager-ohjelman versiolla 01.00.0000.2220 ja laitteen versiolla ClassPad II 00.14.0010.

Yleistä laitteesta

Kun laitteeseen kytketään virta ensimmäisen kerran, laite tulee kalibroida koskemalla kynällä tarkasti rastien keskelle. Hyväksy ehdotetut asetukset. Koskemalla kuvakepalkin kohtaa Menu avautuu päävalikko, josta käynnistetään laitteen sovelluksia.



Päävalikossa on lueteltu kaikki käytettävissä olevat sovellukset, ja ne voidaan valita koskettamalla näyttöä. Päävalikossa on kaksi näkymää, joita voi vaihtaa vetämällä kynällä päävalikkoa vasemmalle/oikealle. Valikkoon pääsee aina myös näytön alareunassa olevan kuvakepalkin avulla. Tärkeimmät käskyt voi valita nopeasti kuvakepalkista.



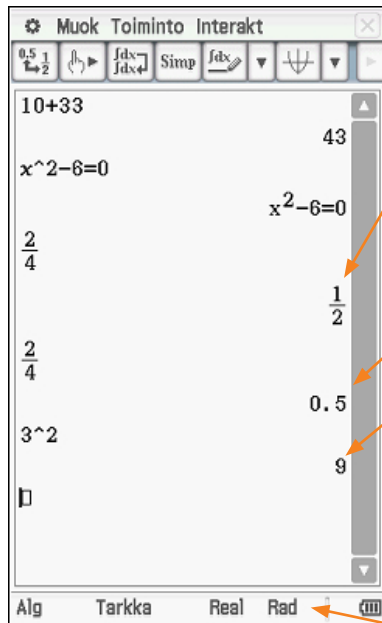
- 1 Valikkosivun asetukset
- 2 Päävalikon avaaminen
- 3 Pääsovelluksen avaaminen
- 4 Aktiivisen ikkunan suurentaminen
- 5 Jaetun näytön ikkunoiden vaihtaminen
- 6 Näytön kääntäminen
- 7 Poistumis/keskeytysnäppäin

Vihje

Pyyhkäise sivulle nähdäksesi Menu-valikon loput ohjelmakuvakkeet.

Pääsovellus

Pääsovellusta käytetään eniten, sillä siinä suoritetaan kaikki laskutoimitukset. Voit suorittaa laskutoimituksen painamalla EXE -näppäintä. Vasemmassa reunassa on laskut, oikeassa vastaukset.



Tässä näkyy, että $\frac{2}{4}$ on muunnettu automaattisesti muotoon $\frac{1}{2}$.

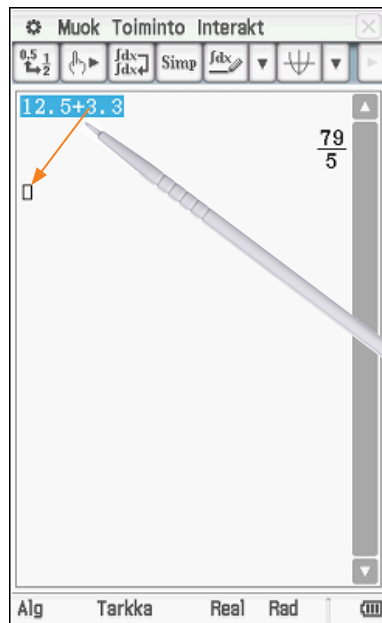
Jos haluat nähdä tuloksen desimaalilukuna, valitse vastaus kynällä ja paina vasemmassa yläreunan $\frac{0.5}{1/2}$ -näppäintä.

Tässä tulos on muutettu desimaaliluvuksi.

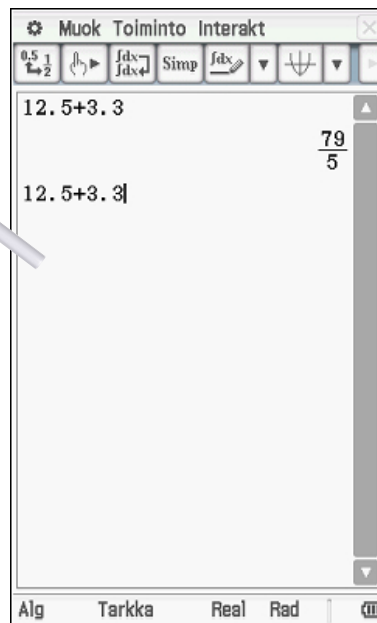
Potenssit voidaan syöttää mm. \wedge -näppäimen avulla.

Desimaaliluvuissa käytetään pistettä (.) ja pilkkua (,) käytetään parametrien eroteluun.

Tilapalkki ilmoittaa tulosten esittämistavan. Lisätietoja on sivulla 33.



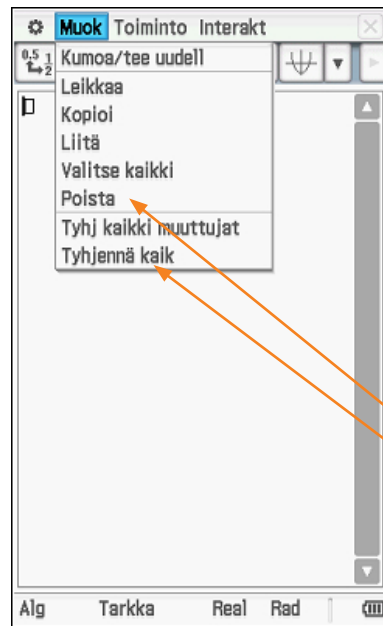
Merkintä voidaan valita kynällä ja vetää ja pudottaa toiseen paikkaan.



Vihje

Murtoluvut syötetään virtuaalinäppäimistön avulla, katso sivu 9.

Muokkaa-valikko

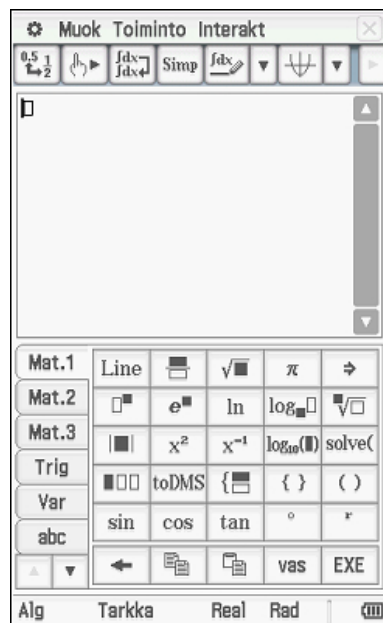


Muokkaa-valikko (Muok) sisältää syötettyjen tietojen käsittelykomennot.

- Kumoa/Tee uudelleen peruuttaa viimeisimmän käskyn.
- Leikkaaminen, kopioiminen ja liittäminen toimivat samalla tavoin kuin tietokoneessa.
- Poistomahdollisuuksia on useita:
 - merkin poistaminen: Näppäimistön
 - rivin tyhjentäminen: Näppäimistön
 - rivin poistaminen: Poista
 - näytön tyhjentäminen: Tyhjennä kaikki

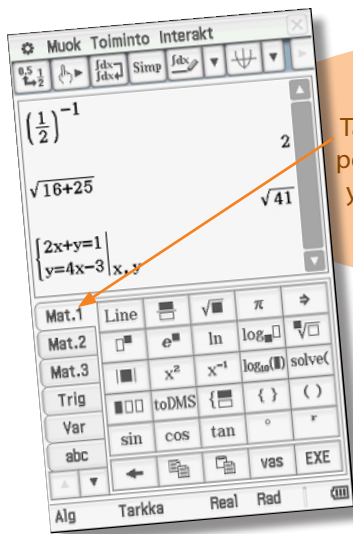
Virtuaalinäppäimistö

Virtuaalinäppäimistön avulla voi syöttää erilaisia merkkejä ja käskyjä. Näppäimistö näytetään ja piilotetaan -näppäimellä.



Virtuaalinen näppäimistö muodostuu yhdeksästä alueesta. Ne on merkitty erilaisilla tunnuksilla:

Mat.1	→	Matematiikka 1
Mat.2	→	Matematiikka 2
Mat.3	→	Matematiikka 3
Trig	→	Trigonometria
Var	→	Muttujat
abc	→	QWERTY + symbolit
Luett.	→	Luettelo komennoista
Lisää...	→	Mm. kombinatoriikka
Numero	→	Näppäimistön kopio

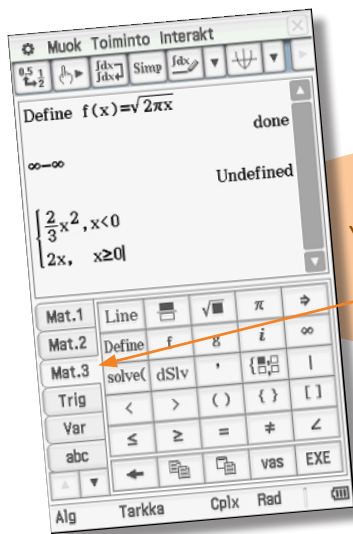
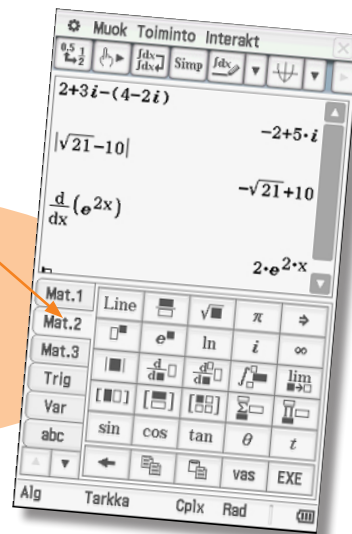


Matematiikka 1

Tässä ominaisena itseisarvot, toinen potenssi, käänteisluku, logaritmit ja yhtälöryhmä sekä sulkuparit. Myös yleisimmät trigonometriset funktiot

Matematiikka 2

Analysin perustyökalut derivointi, integrointi ja raja-arvo. Matriisilaskut, summan ja tulon kaavat.

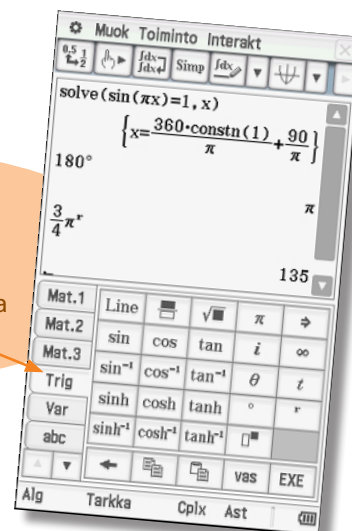


Matematiikka 3

Yleisimmät funktionimet, paloittainmääritellyt funktiot, vertailuoperaattorit ja Define-komento.

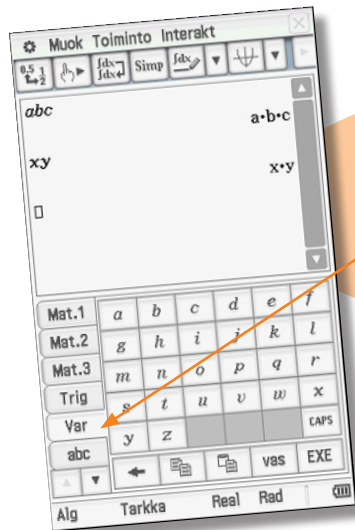
Trigonometria

Trig.funktiot ja niiden käänteis-funktiot, asteen ja radiaanin merkit sekä usein trigonometrisissa laskuissa esiintyvät symbolit.



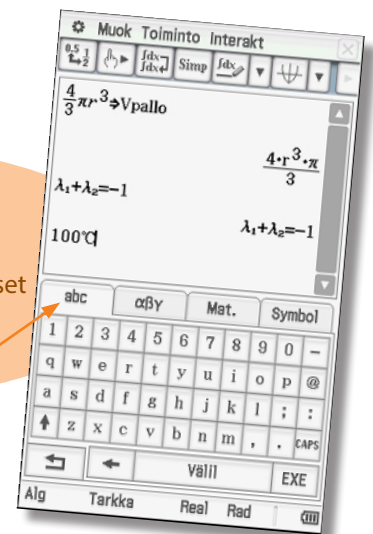
Vihje

Eniten käytetyt toiminnot ovat kaikissa Mat.X välilehdissä samoilla paikoilla.



Var

Muuttujat, joiden peräkkäin kirjoittaminen tulkitaan aina kertolaskuksi erona monikirjaimisille muuttujille abc-valikosta.



abc

Täydellinen QWERTY-näppäimistö ja välilehdiltä valittavissa myös kreikkalaiset aakkoset, matemaattiset merkit sekä erilaiset symbolit.



Luettelo

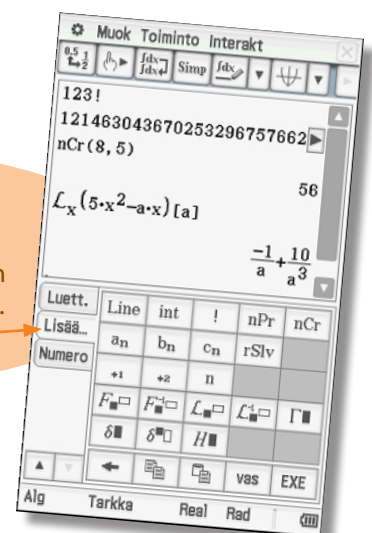
Kaikki ClassPadin komennot aakkosellisessa luettelossa. Lisättävissä suoraan laskuihin komentopohjaista tapaa suosiville.

Vihje

Numero-välilehdeltä saat virtuaalinäppäimistöön samat painikkeet kuin laskimen fyysisessä näppäimistössä.

Lisää...

Tisää matemaattisia komentoja mm. kombinatoriikkaan, lukujonojen merkintään ja erilaisiin muunnoksiin.



Toimintaperiaate

ClassPad on suunniteltu niin, että käyttäjän ei tarvitse tietää laskimen komentojen kirjoitusasua. Tätä varten on interaktiivinen valikko Interakt. Laskun kirjoittamisen jälkeen lasku maalataan, jonka jälkeen valitaan interaktiivisesta valikosta suoritettavat toimenpiteet (esim. sievennä, derivoi, ratkaise, jaa tekijöihin).

Osassa tehtäviä interaktiivinen valikko puolestaan kysyy käyttäjältä laskuissa tarvittavat tiedot ja täyttää komennot automaattisesti. Tällaisia ovat esimerkiksi vektori- tai jakaumalaskut.

Sovellusten välillä voidaan siirtää tietoa raahaamalla tai kopioimalla ja liittämällä.

1) Kirjoita ja maalaa tehtävä

2) Käytä Interaktiivista valikkoa

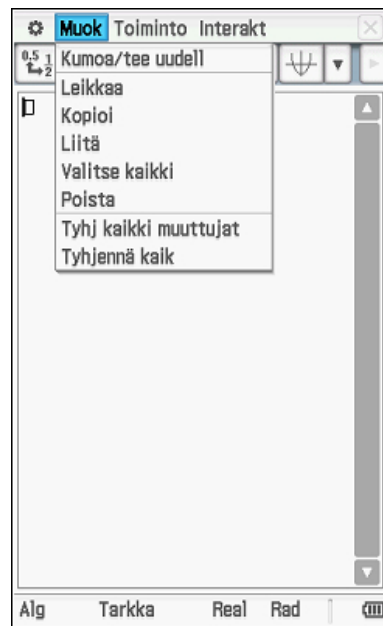
3) ClassPad huolehtii lopusta

Pitkissä laskuissa tai vastauksissa näytön voi kääntää vaakaan kuvakepalkin komennolla Rotate.

Vihje

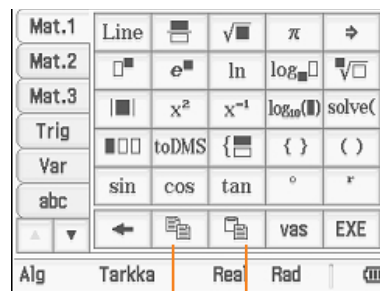
Komentopohjaista tapaa suosiville on Toiminto-valikko, josta löytyy samat komennot kuin Interaktiivisesta valikostakin.

Kopioiminen ja liittäminen



Muokkaa-valikossa ja virtuaalinäppäimistön avulla voit kopioida, leikata ja liittää merkintöjä. Se on erityisen hyödyllistä silloin, kun tarvittavat laskutoimituksen tulosta seuraavassa tehtävässä.

Merkinnät täytyy ensin valita kynällä.



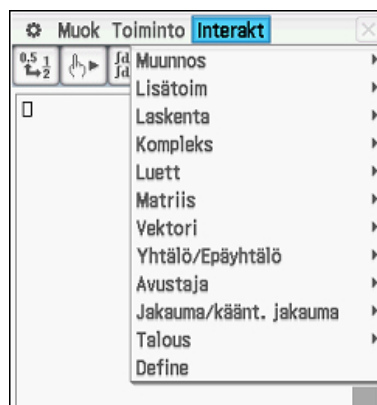
Kopioi Liitä

Interaktiivinen valikko

Interaktiivinen valikko (Interakt) sisältää useita tärkeitä käskyjä. Lauseketta voidaan käsitellä, kun se on valittuna näytön vasemmassa reunassa.

Edelliseen vastaukseen voidaan aina viitata myös ans-muuttujan avulla. Virtuaalinäppäimistön komennolla vas (vastaus) voit käyttää kaikissa interaktiivisen valikon komennoissa suoraan edellistä tulosta lisälaskujen suorittamiseksi.

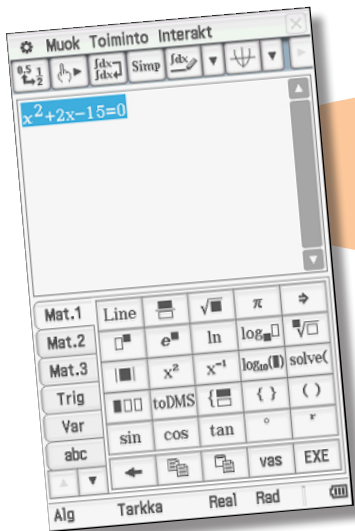
Valikko, jota tarvitaan yhtälöiden ratkaisemisessa, tulee näkyviin Interakt -> Lisätoim -> solve.



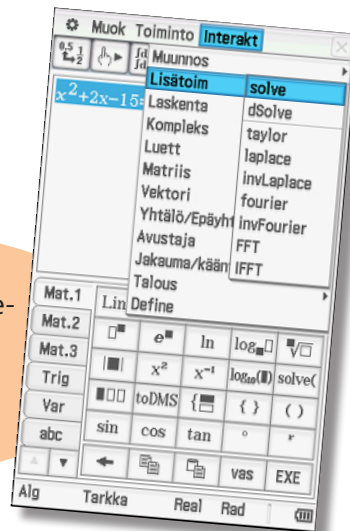
Yhtälöiden ratkaisukäsky solve

ClassPadin avulla voidaan ratkaista yhtälöitä. Se tapahtuu esim. käyttämällä Interaktiivisen valikon Lisätoiminnot (Lisätoim) komentoa solve.

Seuraavassa esimerkissä ratkaistaan yhtälö $x^2 + 2x - 15 = 0$.



Lauseke on vasemmalla valittuna.

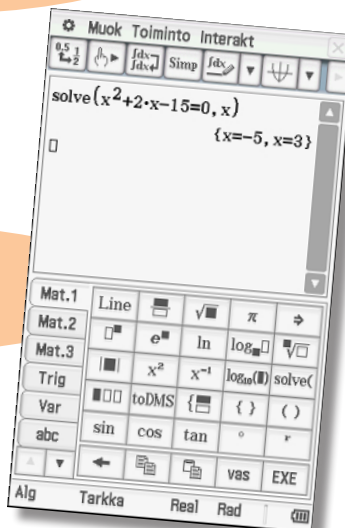


Interakt-valikon Lisätoiminnoista valitaan solve-käsky. Valittu lauseke lisätään automaattisesti laskemista varten.



Käyttäjä voi valita, lasketaanko algebrallinen vai numeerinen ratkaisu (eli likiarvoratkaisu). Valinnan jälkeen kosketaan kynällä OK.

Tulos tulee näkyviin.



Interaktiivinen valikko

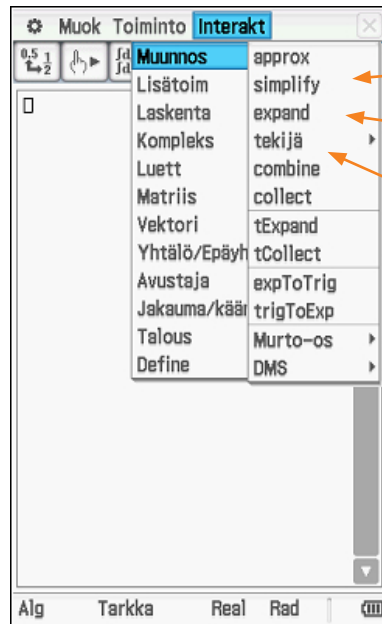
Vihje

Yhtälö voidaan syöttää solve-komentoon myös käsin.

Muunnokset

Vihje

Muistithan maalata lausekkeen kynällä ennen komennon valintaa?



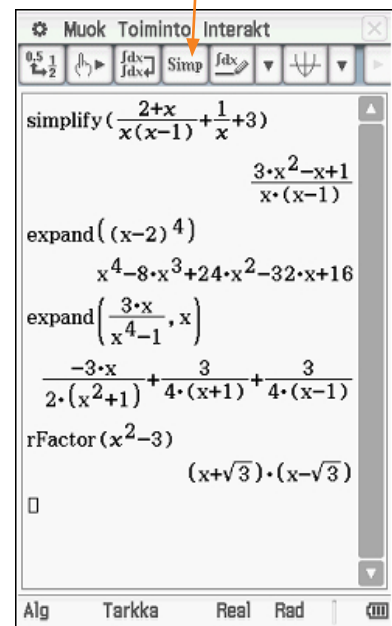
Tärkeitä käskyjä:

simplify: Lausekkeen sieventäminen

expand: Laajentaminen, osamurrot

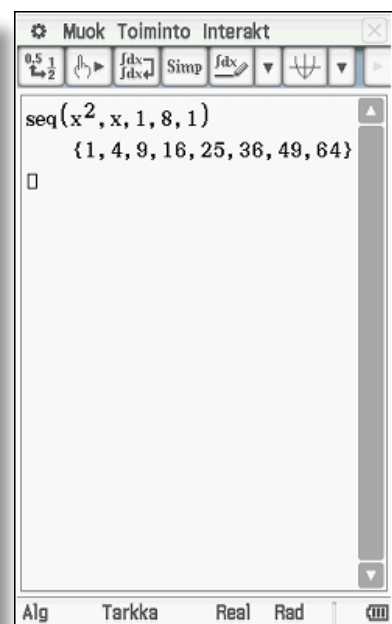
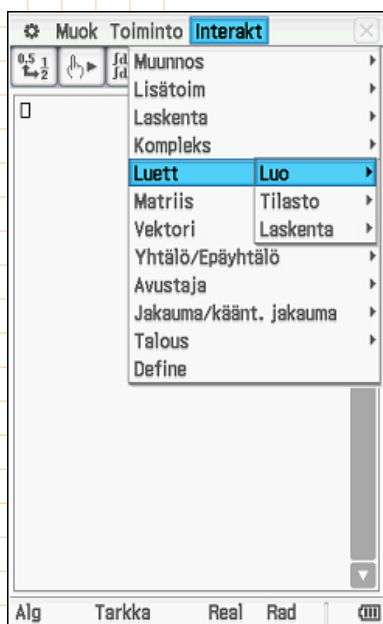
tekijä: Tekijöihin jako

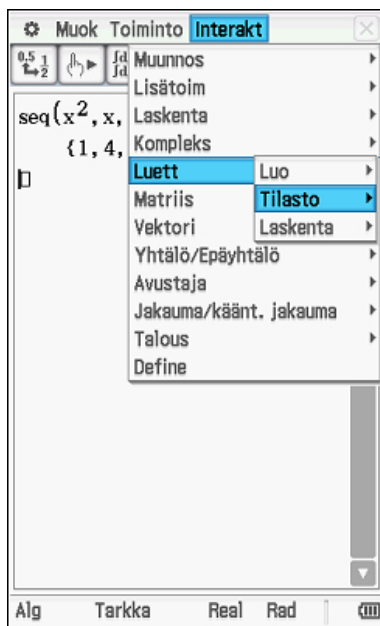
Esim.



Jonon luominen ja laskeminen

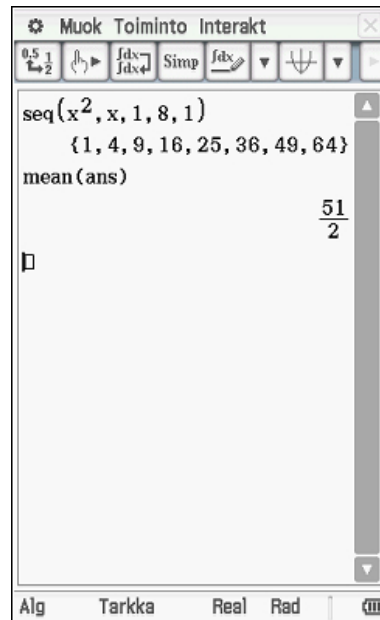
ClassPadin avulla voidaan muodostaa ja laskea jonoja. Jonot muodostetaan valikon kohdassa Luettelo -> Luo -> Seq. Tämän jälkeen syötetään lauseke ja muuttuja (valmiiksi ehdotettu) sekä jonon alku, loppu ja lisäyksen määrä inkrementti. Oikeanpuoleisessa ruutukaappauksessa näkyy jonon esittämistapa.






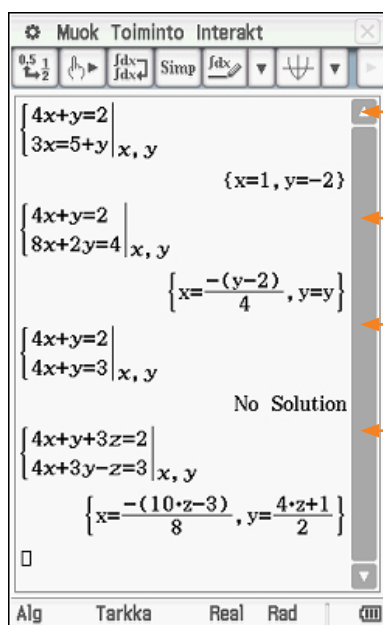
Valikon kohdassa Tilasto ja Laskenta voit suorittaa listoille erilaisia laskutoimituksia.

Voit esimerkiksi laskea keskiarvon tai keskihajonnan.



Yhtälöryhmien ratkaiseminen

Yhtälöryhmien ratkaiseminen on helpointa virtuaalinäppäimistön Mat.1 välilehden avulla. Paina -näppäintä. Aaltosulkeella yhdistetyille riveille syötetään yhtälöryhmän yhtälöt. Sijoitusviivan oikealle puolelle syötetään ratkaistavat muuttujat, jotka erotetaan toisistaan pilkulla.



Ensimmäisessä tapauksessa yhtälöryhmällä on yksi (yksiselitteinen) ratkaisu.


Toisessa tapauksessa yhtälöryhmällä on ääretön määrä ratkaisuja.

Kolmannessa tapauksessa yhtälöryhmällä ei ole ratkaisuja.

Alimmassa yhtälöryhmässä on yhtälöitä vähemmän kuin muuttujia.

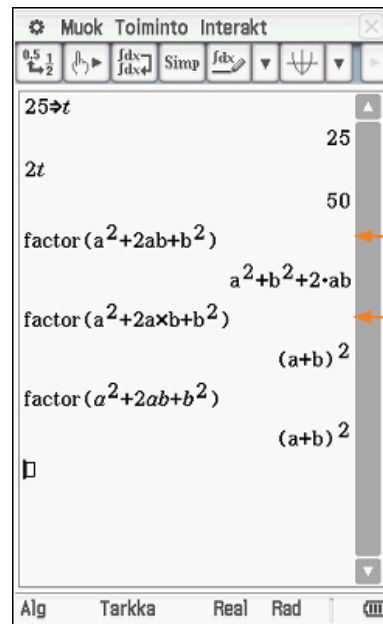
ClassPadin avulla voidaan ratkaista myös epälineaarisia yhtälöryhmiä. Esim. ympyrän ja paraabelin leikkauspisteiden laskemista varten.

Vihje

Jos haluat lisätä rivejä esimerkiksi kolme tai neljä muuttujaa sisältävän yhtälöryhmän ratkaisemista varten, kosketa -näppäintä uudelleen.

Muuttujien ja funktioiden käyttäminen

ClassPadin avulla muuttujaan voidaan sijoittaa haluttuja arvoja tai lausekkeita. Sijoittaminen tapahtuu ohjelmistonäppäimistön sijoitusoperaattorin \Rightarrow avulla.



Näppäimistön muuttujat x , y , z ja virtuaalinäppäimistön var-välilehden avulla käytettävät muuttujat ovat niin kutsuttuja yksikirjaimisia muuttujia.

Virhetulkintojen välttämiseksi kertolaskujen yhteydessä on aina määritettävä operaattori, jos muuttuja on abc-valikon tai tietokoneen näppäimistön aakkosista.

Lauseke ab tulkitaan monikirjaimiseksi muuttujaksi ab .

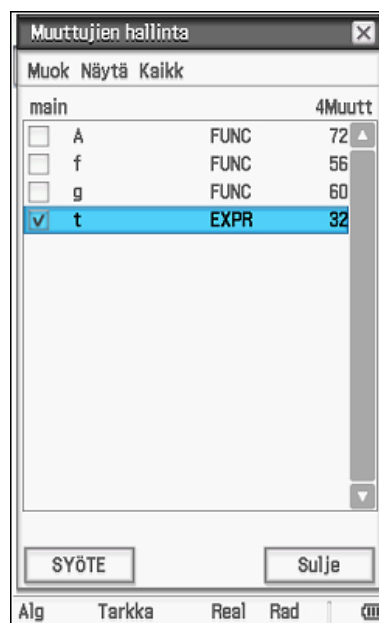
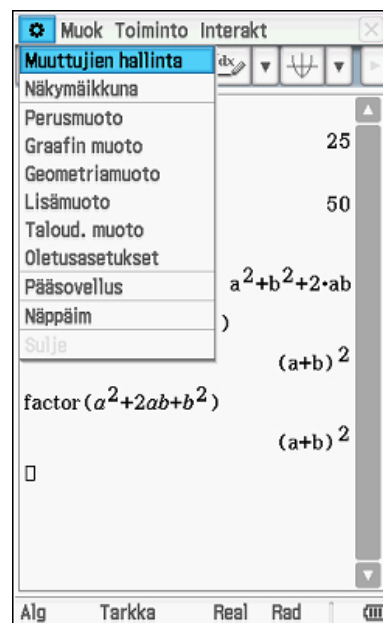
Jos syötät lausekkeen muodossa $a*b$ tai käytät virtuaalinäppäimistön var-välilehden muuttujasymboleita, se tulkitaan oikein kahdesta muuttujasta muodostuvaksi lausekkeeksi.

Vihje

Monikirjaimisia muuttujia käytetään esimerkiksi vektoreiden ja matriisien yhteydessä. Esim. $v1$, $v2$, $m1$, $m2$, AB , AC , ...

Muuttujien hallinta

Avaamalla muuttujien hallinnan, voit tutkia ja hallita tallennettuja muuttujia. Valitsemalla muuttujan arvon listasta ja koskemalla sitä kynällä kahdesti voit tarkastella tallennettua lauseketta tai muuttujan arvoa.



Vihje

Ennen kuin aloitat uuden tehtävän, poista kaikki muuttujat valikosta Muok -> Tyhj kaikki muuttujat. Tämä ei poista tallennettuja funktioita.

Funktiot

Define-käskyn avulla voit määrittää funktioita. Tämän jälkeen voit käyttää funktion nimeä laskutoimituksissa.

Vasemmalla on määritetty f ja laskettu sitten funktion arvo kohdassa $x = 3$. Lopuksi on määritetty nollakohdat.

Laitte näyttää yhtälön kaikki ratkaisut. Mat.2 -välilehden avulla voidaan myös derivoida funktioita ja määrittää integraalifunktioita. Jos halutaan määrittää integraalifunktio määrätyn integraalin sijaan, integraalirajat jätetään tyhjiksi. Laskimen yksittäisvastauksessa $C = 0$.

Vihje

Define-käsky löytyy mm. Mat.3 välilehdeltä.

Vihje

Funktiolle kannattaa määrittää tunnus f , ensimmäiselle derivaatalle tunnus $f1$, toiselle derivaatalle tunnus $f2$ ja niin edelleen. Näin yleiskuva on helppo säilyttää.

Ehto-operaattorin käyttäminen

Ehto-operaattori (with-operaattori) sallii arvojen käyttämisen funktioon tai lausekkeeseen:

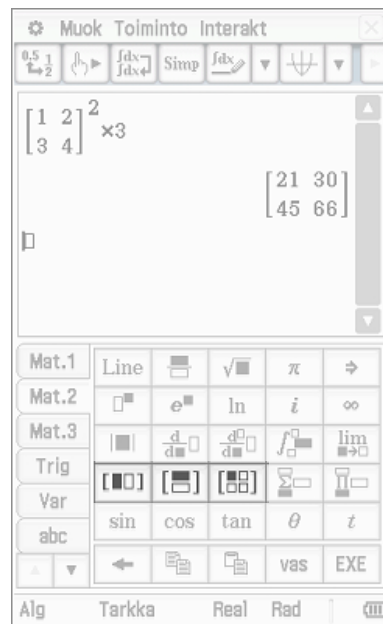
Ehto-operaattori sijaitsee virtuaalinäppäimistön välilehdellä Mat.3.


Vasemmalla on laskettu arvo määritetylle lausekkeelle ehdolla $x = 1$ ja $y = 2$.


Matriisilaskutoimitukset

ClassPad voi käyttää laskutoimituksissa myös matriiseja. Niiden määrittäminen on helpointa Mat.2 välilehden avulla.

Neljännellä rivillä on kolme tärkeää komentoa:   



Matriisi suurenee, kun -näppäintä kosketetaan monta kertaa.

 lisää sarakkeen.

 lisää rivin.

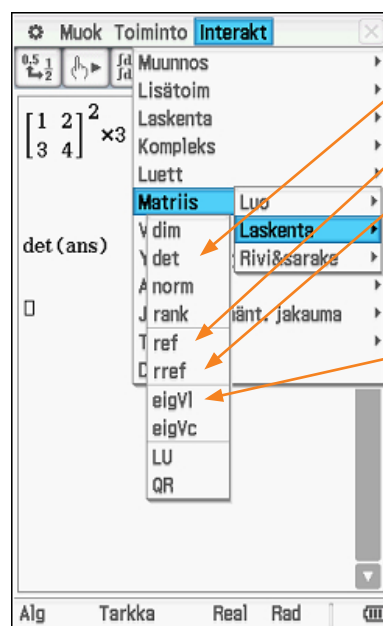
Tämän jälkeen matriiseja voi käyttää laskutoimituksissa.

Esimerkkitapauksessa matriisi on ensin neliöity ja kerrottu sitten kolmella.

Vihje

Matriisimuuttujien (kuten m1 ja m2) käyttäminen on suositeltavaa, koska muuttujia on helpompi käsitellä.

Interakt -valikon Matriisi -> Laskenta alavalikossa on matriisilaskutoimituksissa tarvittavat käskyt.



`det` laskee matriisin determinantin.

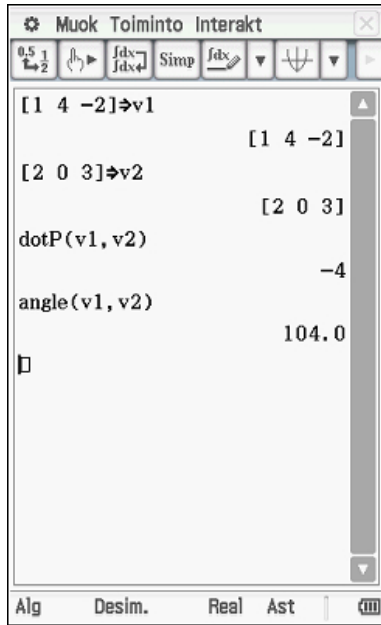
`ref` muuntaa matriisin porrasmuotoon.

`rref` muuntaa matriisin redusoituun porrasmuotoon. Tätä käytetään erityisesti silloin, kun yhtälöryhmiä halutaan laskea matriisien avulla.

`eigV1` laskee matriisin ominaisarvot.

Vektorilaskutoimitukset

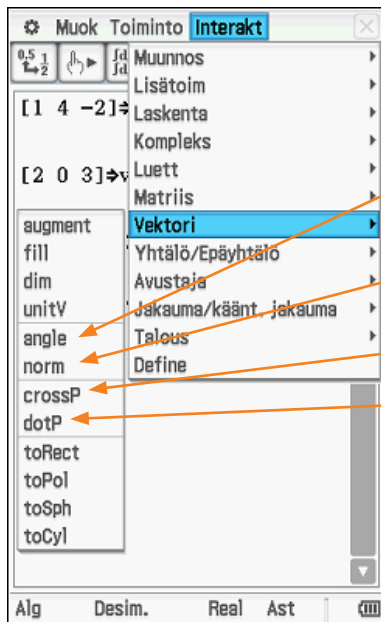
ClassPadia voi käyttää myös vektorilaskutoimituksiin. Tällöin vektorit kannattaa tallentaa muuttujina \Rightarrow -näppäimen avulla. Tämän jälkeen muuttujia voi käyttää laskutoimituksissa:



Aluksi molemmat vektorit lisätään ja sijoitetaan ne muuttujien v1 ja v2 paikoille. Tämän jälkeen molempia vektoreita voi käyttää laskutoimituksissa.

Vasemmalla nähdään, kuinka molemmille vektoreille on laskettu pistetulo (dotP) ja vektorien välinen kulma.

Tämän voi tehdä myös Interaktiivisen valikon kautta, jolloin kysytyiksi vektoreiksi voi kirjoittaa edellä tallennetut v1 ja v2.



Vektorilaskutoimituksissa käytettävät käskyt ovat Interakt-valikossa kohdassa Vektori.

angle laskee vektoreiden välisen kulman.

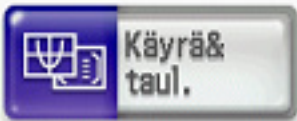
norm laskee pituuden eli normin.

crossP laskee ristitulon/vektoritulon.

dotP laskee pistetulon.

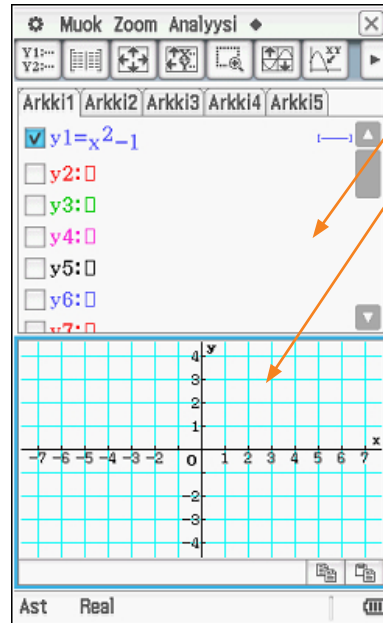
Vihje

Tallenna vektorit aina muuttujina.



Grafiikkasovellus


Grafiikkasovelluksessa voi kuvakkeensa mukaisesti käyttää funktion kuvaajia ja suorittaa laskutoimituksia kuvaajilla - esimerkiksi piirtämällä kuvaajat ja taukoimalla funktion arvoja



Näytön yläosassa näkyy grafiikkaeditori-ikkuna.

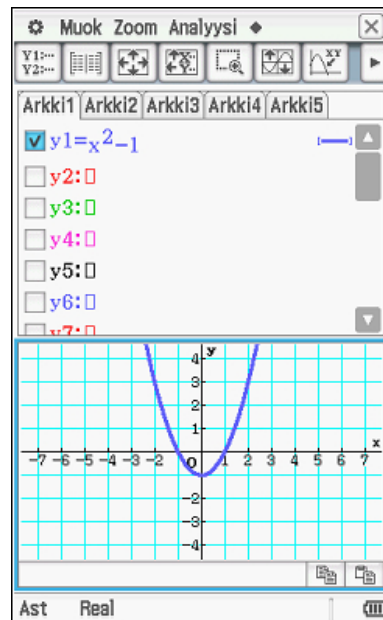
Alaosassa näkyy grafiikkaikkuna. Funktiolausekkeen syöttämisen jälkeen funktion voi piirtää koskettamalla



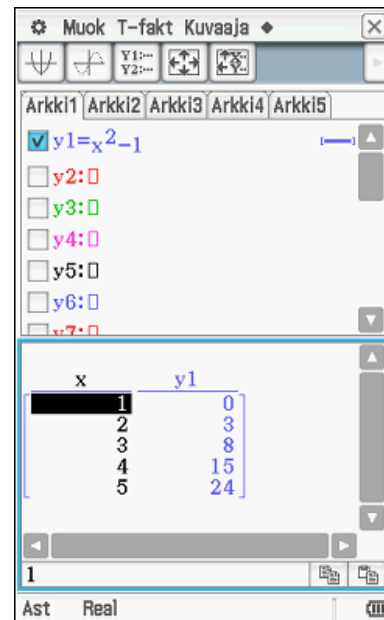
-näppäintä tai luoda arvotaulukon koskettamalla -näppäintä.



-näppäin:



-näppäin:



Valikko- ja symbolipalkit muuttuvat aktivoituneen ikkunan mukaan:



1 2 3 4 5 6

Funktiolausekeikkuna aktivoituna (yllä)

- 1 Grafiikkaikkunan aktivointi (funktio piirretään)
- 2 Arvotaulukoiden luonti
- 3 Funktiotyyppin muuttaminen
- 4 Grafiikkaikkunan asetus
- 5 Arvotaulukon asetus
- 6 Kulkukaavion luonti



1 2 3 4 5 6 7

Funktion kuvaajaikkuna aktivoituna (yllä)

- 1 Grafiikkaeditori-ikkunan aktivointi
- 2 Arvotaulukoiden luonti
- 3 Grafiikkaikkunan asetus
- 4 Arvotaulukon asetus
- 5 Zoomausruutu (nelikulmaisen kehyksen vetäminen grafiikkaikkunassa)
- 6 Automaattinen zoomaus
- 7 Trace-toiminto



8 9 10 11

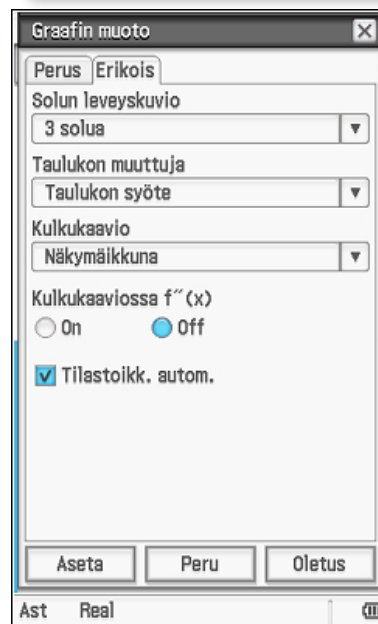
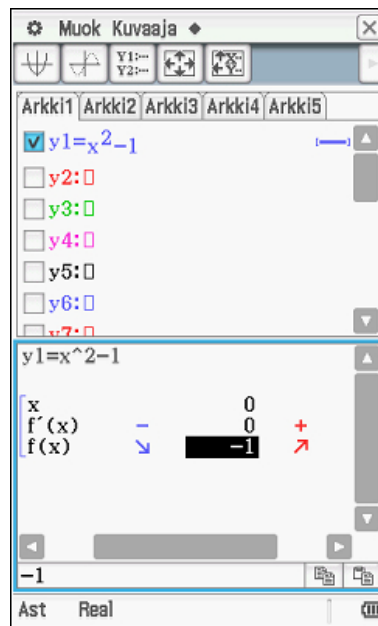
- 8 Kuvaajan nollakohtien määritys (viittaa vain grafiikan näyttöalueeseen!)
- 9 Kuvaajan paikallisen maksimipisteen määrittäminen (viittaa vain grafiikan näyttöalueeseen!)
- 10 Kuvaajan paikallisen minimipisteen määrittäminen (viittaa vain grafiikan näyttöalueeseen!)
- 11 Kulkukaavion luonti



1 2 3 4 5

Arvotaulukko aktivoituna (yllä)

- 1 Grafiikkaikkunan aktivointi (käyrän piirtäminen)
- 2 Käyrän piirtäminen pisteiviivana
- 3 Grafiikkaeditori-ikkunan aktivointi
- 4 Grafiikkaikkunan asetus
- 5 Arvotaulukon asetus



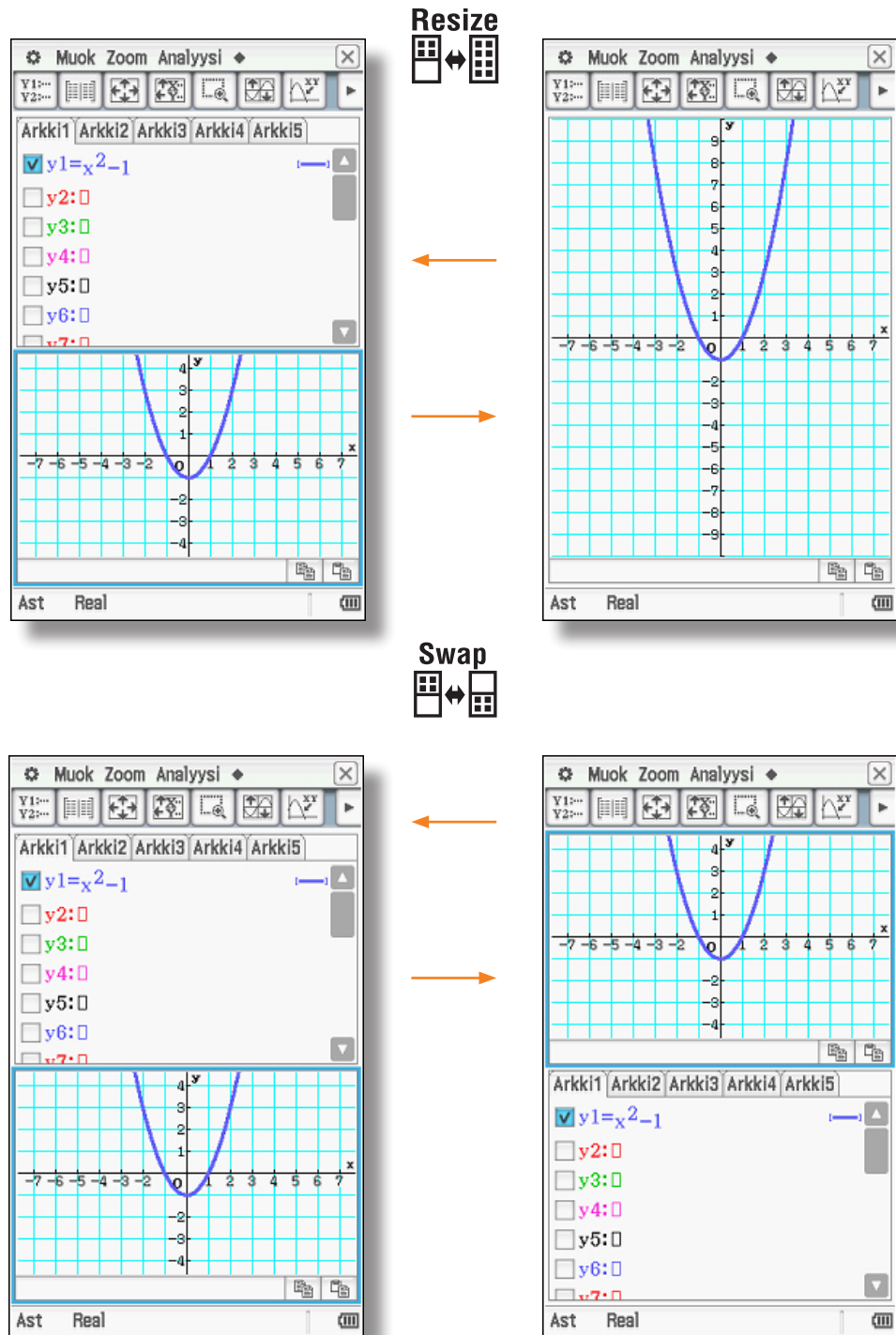
Vihje

Kulkukaavio rajataan aina koordinaatiston x-akselin mukaan.

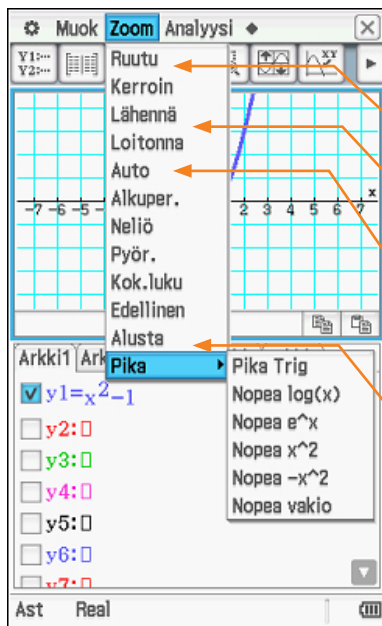
Vihje

Asetuksista voi säätää haluaako toisen derivaatan mukaan kulkukaavioon.

Näytön alareunassa olevan valikon **Resize**- ja **Swap**-käskyillä voi muuttaa ikkunanäyttöä:



Zoom-valikko



Zoom-valikossa on useita asetuksia, joiden avulla voi mukauttaa funktion esittämistapaa. Seuraavassa on muutamia esimerkkejä:

Ruutu: Alueen määrittäminen rajaamalla.

Lähennä / Loitonna: Funktion suurentaminen tai pienentäminen.

Auto: Parhaan mahdollisen esitystavan etsintä. Hyvä kaukana origosta olevien kuvaajien etsimiseksi näyttöön.

Alusta: Koordinaatiston alustus perusasetuksille

Vihje

Zoomaukseen voi käyttää myös näppäimiä +, - ja =.

+ suurentaa

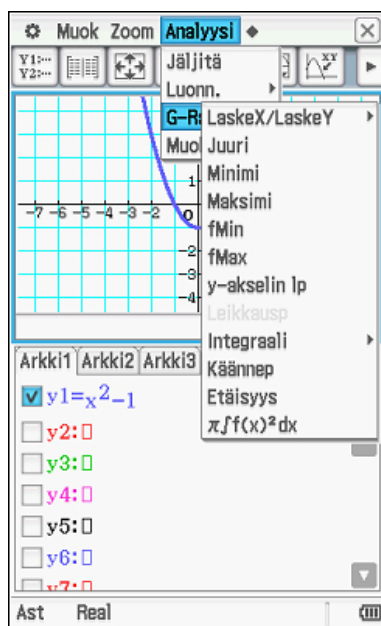
- pienentää

= zoomaa automaattisesti

Funktiolaskutoimitukset grafiikkaikkunassa

Kuvaajien laskutoimitusvaihtoehdot ovat Analyysi-valikossa.

Huomaa, että laskutoimituksia voi suorittaa vain näkyvässä olevan grafiikkaikkunan alueella. Uutena ominaisuutena mukana on mm. käyrien välinen integraali ja käyrien rajoittaman alueen pinta-ala.



Vihje

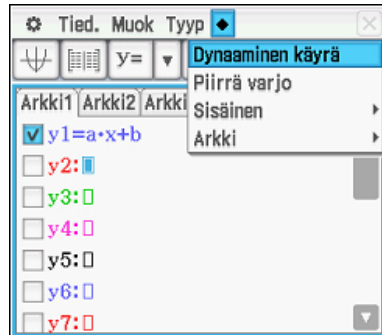
Kaikki tarpeettomat muuttujat kannattaa poistaa muuttujien hallinnassa ennen dynaamisten grafiikoiden käsittelemistä.

Vihje

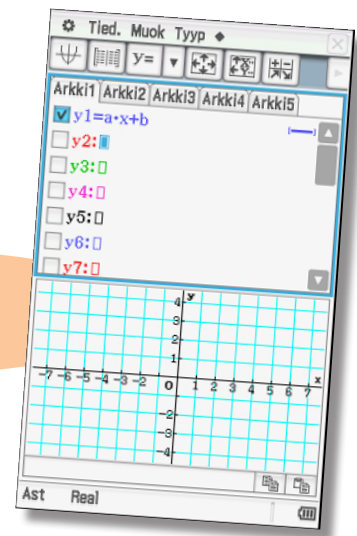
Muista lisätä parametrin a ja muuttujan x väliin kertolaskumerkki * virheiden välttämiseksi.

Dynaamiset käyrät

◆-valikossa on kohta **Dynaaminen käyrä**.



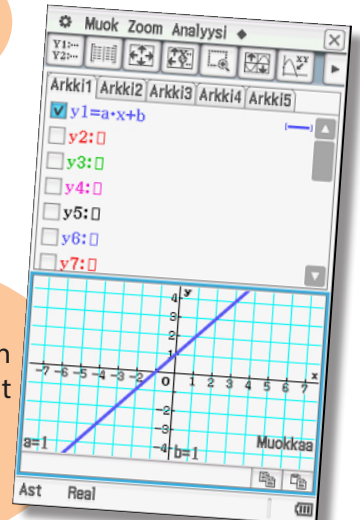
Tämän toiminnon avulla voidaan piirtää dynaaminen käyrä, jossa on parametreja. Parametreja muuttamalla on helppoa ymmärtää esim. kertoimien vaikutus funktion kuvaajaan.



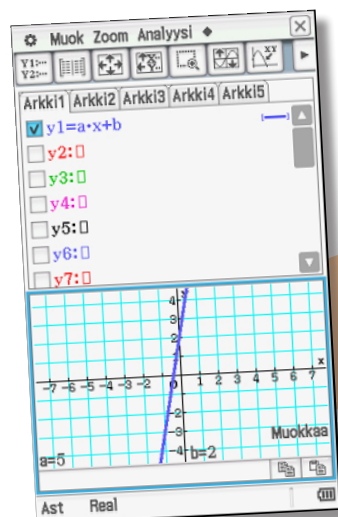
Ensin syötetään funktio ja parametrit.



Sen jälkeen valitaan kohdasta ◆ Dynaaminen käyrä.



Vahvistamisen jälkeen molemmat parametrit näkyvät kuvaajan alapuolella.



Navigointipainikkeen vasen/ oikeasuunta vaihtaa parametrin a arvoa ja ylä/alasuunta vaihtaa parametrin b arvoa.

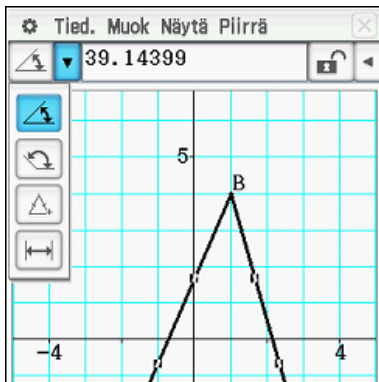
Geometriasovellus


Geometriasovelluksessa voit piirtää geometrisia muotoja, käsitellä ja muotoilla niitä uudelleen sekä mitata pituuksia ja kulmia. Lisäksi voit suorittaa erilaisia konstruktioita.

Symbolipalkki geometriasovelluksessa:



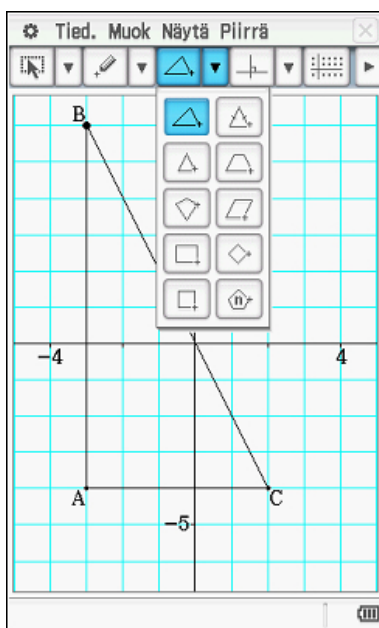
- | | |
|--|---------------------|
| 1 Valintaikkuna | 2 Pisteet ja viivat |
| 3 Kolmiot ja nelikulmiot | 4 Konstruktio |
| 5 Näkymät (selaa eri näkymiä koskettamalla useita kertoja) | |



Erikoisominaisuus on mittakenttä, jonka voi avata painamalla symbolia :

Mittakentässä näytetään mm. valittujen objektien pituudet ja kulmat, kappaleiden pinta-alat ja mahdolliset yhtälöt. Myös arvojen syöttäminen ja lukitseminen on mahdollista.

Kolmion piirtäminen tarkoilla sivu- ja kulmamitoilla



Kolmio muodostetaan geometriakunnassa napsauttamalla symbolipalkin kolmionäppäintä ja rajaamalla kolmion piirtämiseen suunniteltu alue kynällä.

Jos pituus- ja kulmatiedot ovat käytettävissä, kolmion voi mukauttaa haluttujen arvojen mukaan asettamalla koordinaatiston näkyviin.

Jos koordinaatisto ei ole näkyvä, kulmapisteiden koordinaatit eivät ole kokonaislukuja.

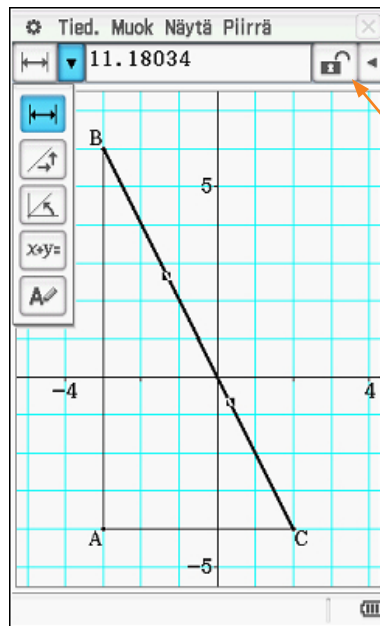


Vihje

Koordinaatiston asettaminen näkyville kohdistaa kaikki pisteet lähimpään kokonaislukukoordinaattiin. Koske koordinaatiston kuvaketta useamman kerran!

Vihje

Jos haluat peruuttaa objektin valinnan, kosketa näytön vapaata kohtaa.



Avataan mittakenttä. Kun kosketetaan esimerkiksi janaa BC, ylhäällä mittakentässä näkyy janan pituus. Vasemmalla näkyy pituuden symboli \overline{BC}

Oikealla näkyy, että tarkistusruutua ei ole lukittu. Jos ruutu on lukittu kuten alla, janan mitta pysyy vakiona, kun muita janoja tai kulmia muutetaan.

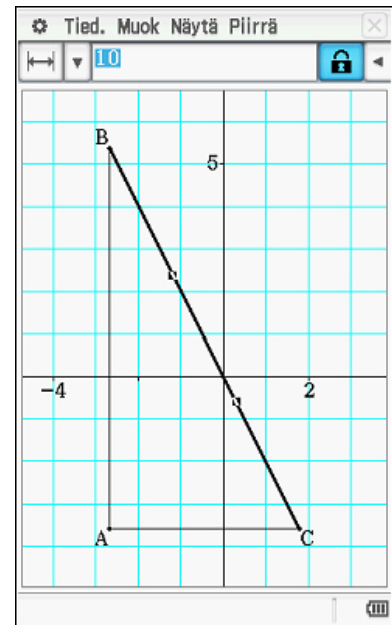


Valittu ominaisuus voidaan lukita koskettamalla tarkistusruutua kerran.

Janan pituutta voi muuttaa antamalla sille arvon (esimerkiksi 10). Näytössä näkyy nyt muuttunut kolmio ja uudelleen skaalattu koordinaatisto. Tarkistusruudun lukkosymbolin lukko menee kiinni.

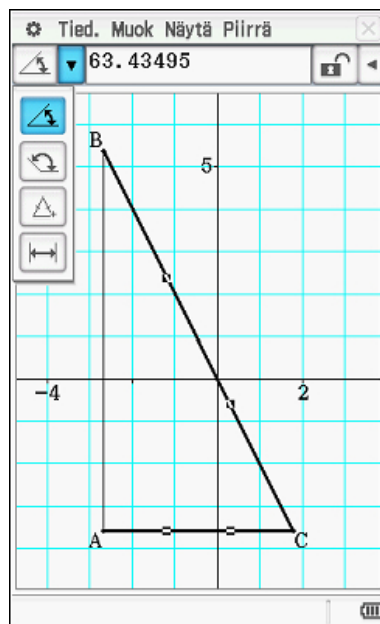
Janan valinnan voi poistaa koskettamalla vapaata aluetta.

"on yhtä kuin" -merkki sovittaa kuvion ihanneolisesti.



Vihje

Voit piirtää kulman näkyville valikosta Piirrä -> Kiinn. kulma (Kiinnitä kulma). Kulmaan voi tarttua ja raahata sen kylkien eri puolille.

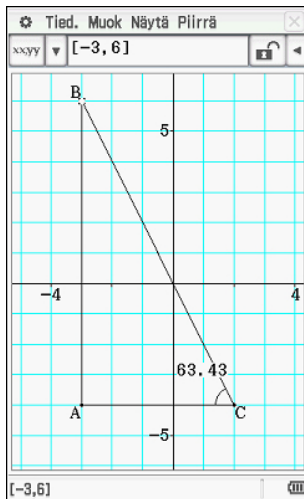


Jos halutaan tarkastella kulman suuruutta, kosketetaan peräkkäin kahta janaa, jotka muodostavat kulman.

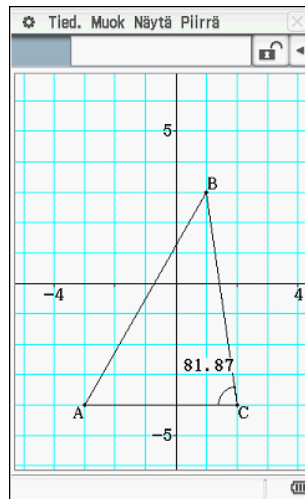
Myös tätä kulmaa voi muuttaa mittakentän avulla tai sen suuruuden voi lukita.

Kolmion piirtäminen näytössä

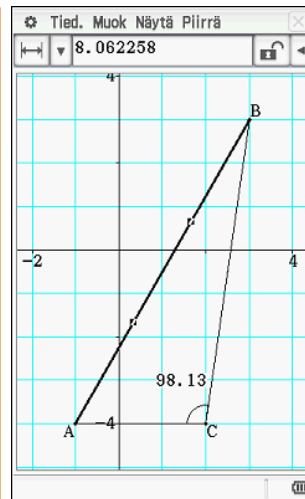
Objekteja voidaan käsitellä näytössä myös kynän avulla.



Lisätään kolmio. Valitaan sen jälkeen ylhäällä oleva piste B koskettamalla. Koordinaatit näkyvät nyt ruudun alareunassa.



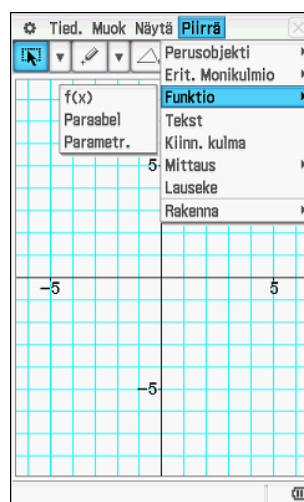
Nostetaan kynä ja tartutaan pisteeseen B. Nyt piste B voidaan siirtää kynällä toiseen paikkaan.



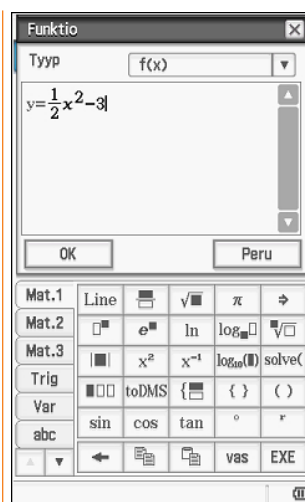
Myös kolmion sivuja voi valita ja liikuttaa samalla tavoin.

Funktioiden käyttäminen geometriasovelluksessa

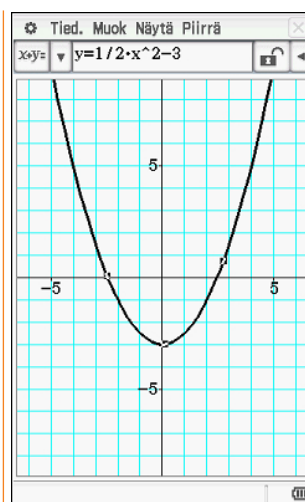
Funktioita voi käyttää myös geometriasovelluksessa.



Kohdassa **Piirrä** -> **Funktio** -> **f(x)** voidaan määrittää haluttu funktio.



Vahvistetaan valitsemalla OK.



Piirretty kuvaaja voidaan valita ja tutkia sen ominaisuuksia kuten edellä tutkittiin kolmiota.

Vihje

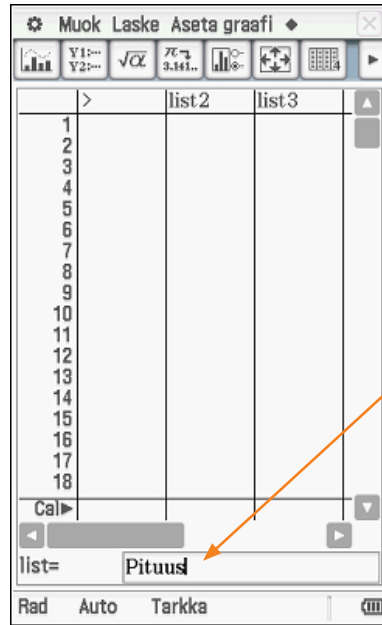
- Voit tallentaa piirroksen valitsemalla Tied. - Tall.
- Piirrä-valikko sisältää kaikki symbolipalkin käskyt



Tilastosovellus

Listojen käyttäminen

Tilastosovelluksessa voidaan käyttää arvolistoja ja suorittaa esim. regressioita.



Listojen nimet (esimerkiksi "list1") ovat samanaikaisesti muuttujien nimiä, joiden alle merkityt arvot on tallennettu.

Listan nimi voidaan vaihtaa koskettamalla esimerkiksi listan nimeä list1 ja muuttamalla merkintä haluttuun muotoon. Tiedot syötetään alle.

Symbolipalkissa on eri vaihtoehtoja:



1 2 3 4 5 6 7

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 Tietojen graafinen esitys | 2 Grafikkaeditori-ikkunan näyttö |
| 3 Pääsovellus-
ikkunan näyttö | 4 Vakion muunto luvuksi |
| 5 Asetusten näyttäminen | 6 Grafikkaikkunan asetus |
| 7 Sarakemäärän näyttö
(kosketa useita kertoja) | |

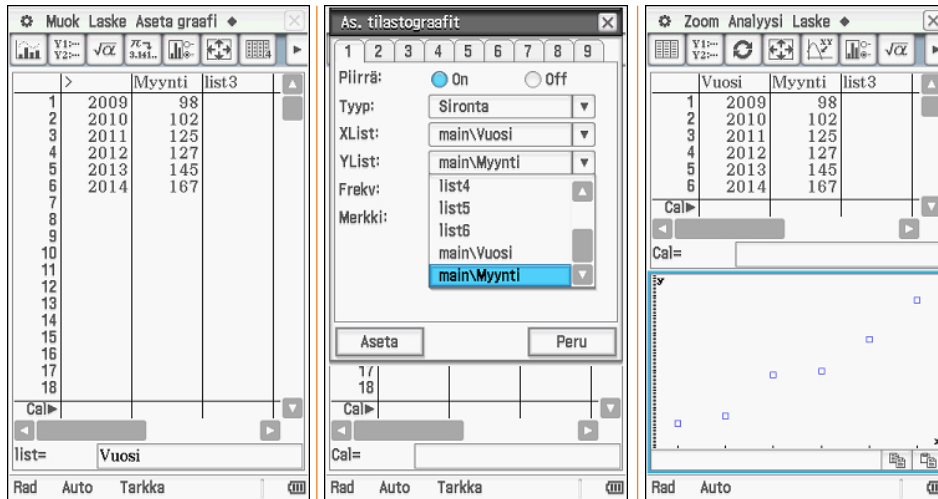


8 9 10 11 12

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 8 Rivin poistaminen | 9 Sarakkeen poistaminen |
| 10 Rivin lisääminen | 11 Tietojen nouseva lajittelu |
| 12 Tietojen laskeva lajittelu | |

Tietojen graafinen esittäminen

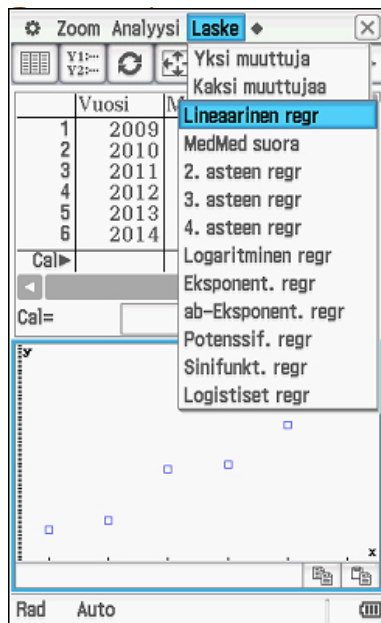
Seuraava esimerkki kuvaa, miten tietoja voidaan esittää graafisessa muodossa. Graafinen esitys kuvaa tuotteen myyntilukuja.



Sarakkeet nimetään ensin halutulla tavalla. Tämän jälkeen syötetään tiedot.

Kohdassa valitaan tutkittaviksi listoiksi Vuosi ja Myynti. Valitaan siron-takaavio.

Nyt tiedot esitetään -näppäimen avulla graafisessa muodossa. Ikkuna mukautuu automaattisesti.



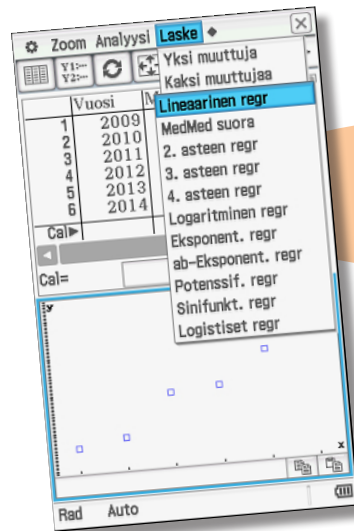
Tilastosovelluksessa voi suorittaa erilaisia regressioita. Regressiotoiminto avataan **Laske**-valikosta.

Lineaarisen regression avulla muodostetaan regressiosuora esimerkkitietojen perusteella.

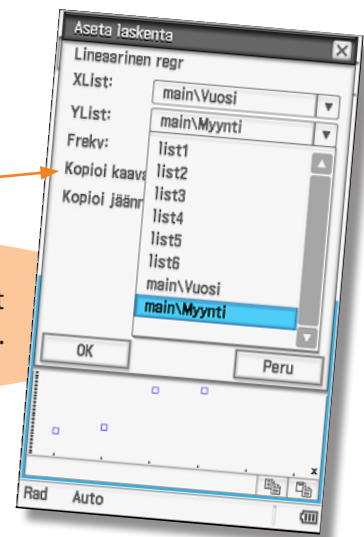
Regressiot

Vihje

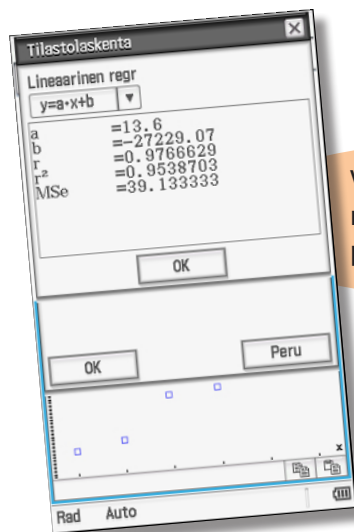
Saatu funktiolauseke voidaan tallentaa Kopioi kaava-kohdassa grafiikka- ja taulukkoalueelle.



Ensin valitaan regressiofunktio.

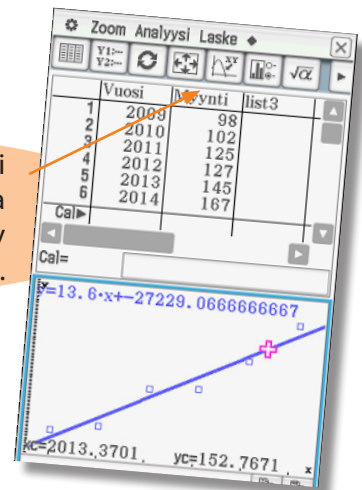


Sitten valitaan mukaanotettavat arvot kohtiin XList ja YList.



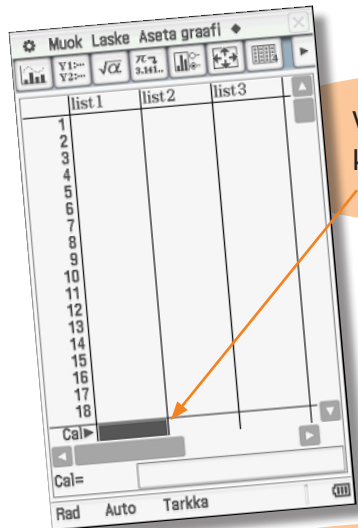
Vahvistamisen jälkeen näytössä näkyy suoran yhtälö, piirtäminen valitsemalla OK.

Trace-toiminnon avulla voi kulkea pitkin regressiokuvajaa ja regressioyhtälö näkyy grafiikkaikkunassa.



Jonojen syöttäminen

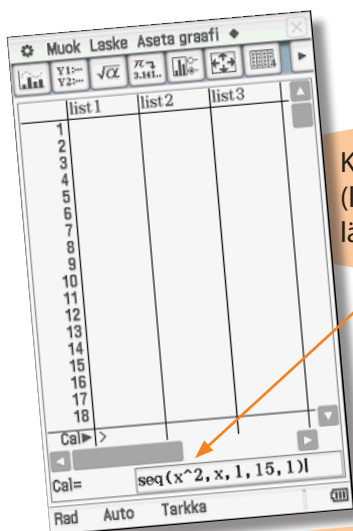
Listaan voidaan syöttää myös lukujonoja.



Valitaan vastaavassa sarakkeessa kenttä kohdan Ca1 yhteydessä.

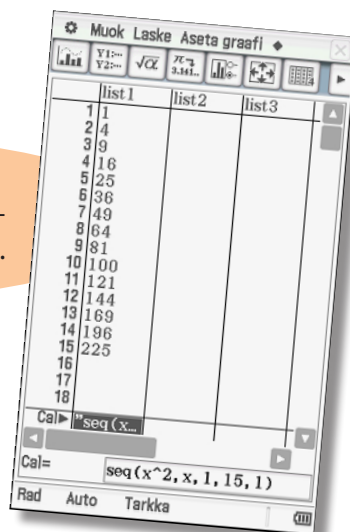


Valitaan seuraavaksi syöttöikkuna. Vasemmalla lukee Ca1.



Käskyjen syöttöjärjestys:
(lauseke, muuttuja,
lähtöarvo, päätösarvo, lisäys)

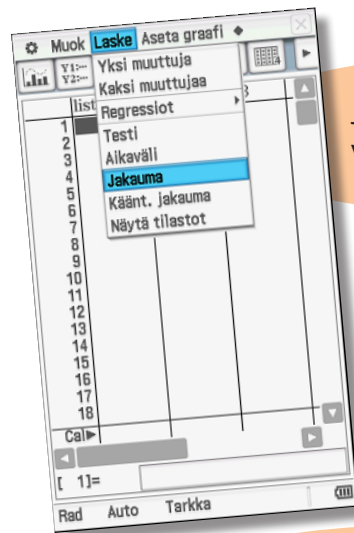
Laite lisää jonon jäsenten arvot EXE-painikkeesta.



Jakaumafunktiot

Valikossa **Laske - Jakauma** on erilaisia jakaumafunktioita (esimerkiksi binomi- ja normaalijakaumat), joita voi käyttää myös listoista riippumattomina.

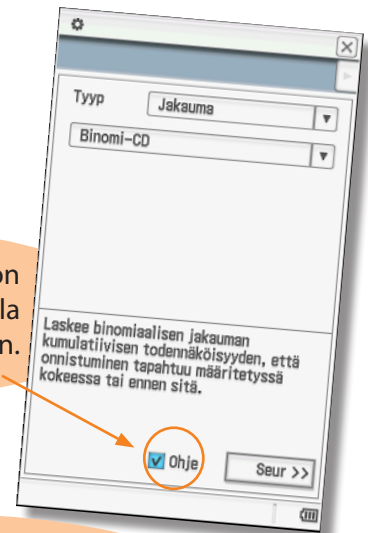
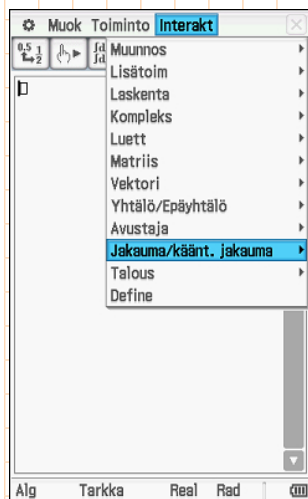
Esimerkki: Arpakuutiota heitetään seitsemän kertaa. Tavoitteena on etsiä todennäköisyys sille, että parillinen luku heitetään enintään neljä kertaa.



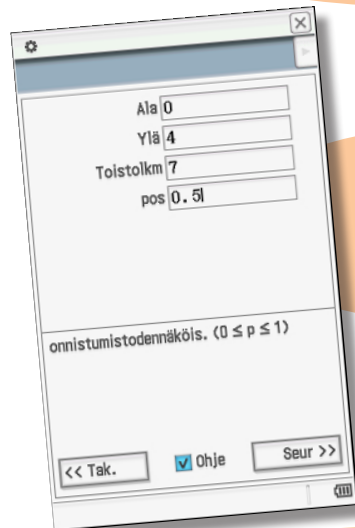
Jakaumafunktiot löytyvät valikon avulla.

Vihje

Jakaumafunktioita voi valita myös pääsovelluksen kohdasta **Interakt - Jakauma/ käänt. jakauma**.



Kumuloitu binomijakauma on Binomi-CD. Lisätietoja saa valitsemalla Ohje-valintaruudun.



Onnistumiskertojen lukumäärän alaraja, yläraja, toistojen lukumäärä ja onnistumistodennäköisyys syötettyinä.

Etsitty todennäköisyys on noin 0,77 eli 77 %. Kuvaaja saadaan näkyville koskettamalla graafin kuvaketta



Asetukset ja niiden nollaaminen

Tilapalkki

Pääsovelluksessa näytön alareunassa näkyvä tilapalkki osoittaa sen, miten esimerkiksi laskutoimitusten tulokset näytetään. Asetuksia voi muuttaa koskettamalla.



- 1 Algebra-tila → Avusteinen tila (laite ei suorita automaattisia muunnoksia)
- 2 Tarkka (tulokset tarkkoina arvoina) → Desim. (liikarvojen näyttäminen)
- 3 Real → Cplx (laskeminen reaali- tai kompleksiluvuilla)
- 4 Rad → Ast → Gra (Kulman yksikön valinta)

Järjestelmäsovellus



Kaikki järjestelmäasetukset, mukaan lukien taustavalon kirkkaus ja kielivalinnat, määritetään järjestelmäsovelluksessa.

Symbolipalkki sisältää tärkeimmät asetusvaihtoehdot, mutta listan voi avata myös koskettamalla kynällä Järjestelmä -sanaa näytön yläreunassa.

Alimmasta valikosta Tiet. ClassPad (Tietoja ClassPadista) voi tarkistaa versiotiedot ja antaa laskimelle nimen, joka näkyy aina ruudussa virran katkaisun yhteydessä.



Laitteen nollaaminen

Esim. ylioppilaskirjoituksia varten laitteesta pitää poistaa ylimääräiset tiedot. Tämä on nopeaa ja helppoa. Järjestelmäsovelluksessa kosketaan sanaa "Järjestelmä", valitaan "Nollaa" ja alimmainen vaihtoehto "Kaikki yllä".

Tarkistathan voimassaolevat ohjeet ylioppilastutkintolautakunnan www-sivuilta. Muista myös laskinta vastaa Manager-ohjelmisto tietokonekäyttöön!

Jos laite ei vastaa tarkasti kynän liikkeisiin tai siitä on vaihdettu paristot, tulee laite kalibroida kynällä valikosta "Kosketuspaneel. kohd."

Vihje

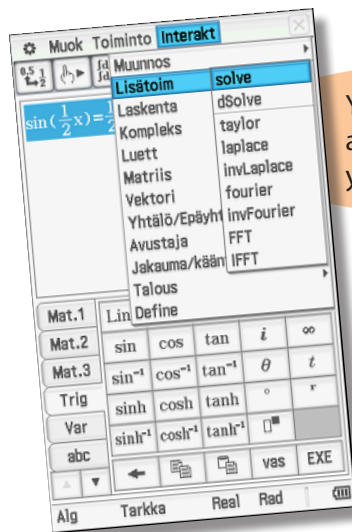
YO-kirjoituksia tai kokeita varten laskimen voi nollata myös parissa sekunnissa Järjestelmäsovelluksen ensimmäiseltä välilehdeltä **Reset** -> (vaihtoehto) **Kaikki yllä** -> **Nollaa**.

Osa 2 – Esimerkkitehtäviä

Kirjasen toisessa osassa on eri aihealueisiin liittyviä esimerkkitehtäviä. Niiden avulla voidaan tutustua laitteen käyttämiseen.

Trigonometrinen yhtälöiden ratkaiseminen

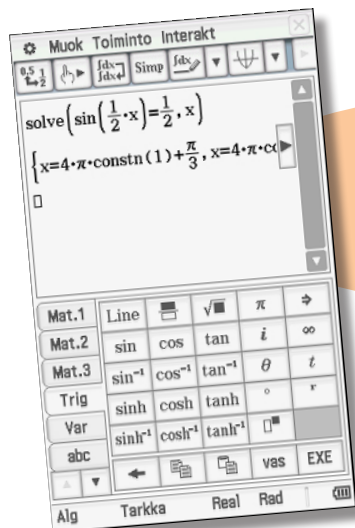
Tehtävänä on seuraavan trigonometrisen yhtälön ratkaiseminen radiaaneina (näytön alareunan kulman yksikkönä rad): $\sin(0.5x) = 0.5$



Yhtälö syötetään Trig-välilehden avulla, maalataan ja valitaan yhtälöiden ratkaisukäsky `solve`.



Vahvistus tehdään valikkoikkunan OK-painikkeella, ClassPad täydentää tarvittavat komennot.

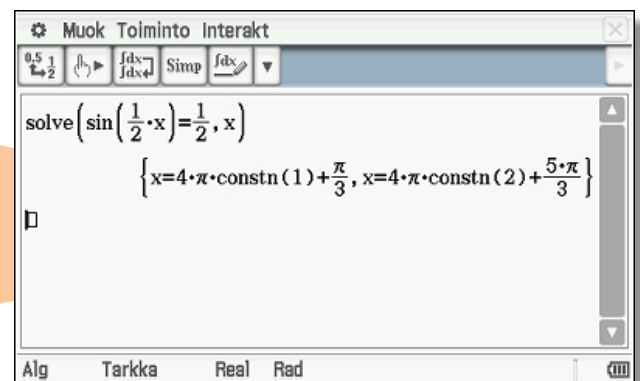


Tarkat arvot näytetään. ClassPad käyttää kokonaislukuina symboleita `constn(1)`, `constn(2)`, jne.

Vihje

Voit rajata laskun jälkeen vastausalueen Interakt -> Laskenta -> RangeAppoint. Lausekkeena voi käyttää ans-muuttujaa.

Näyttö voidaan kääntää vaakaa kuvakepalkin komennolla Rotate.

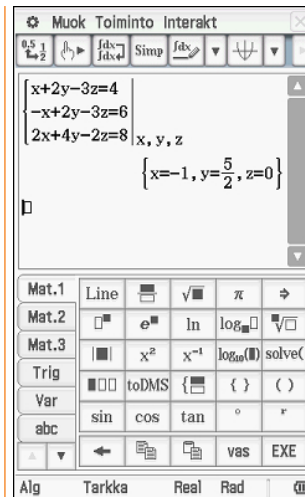
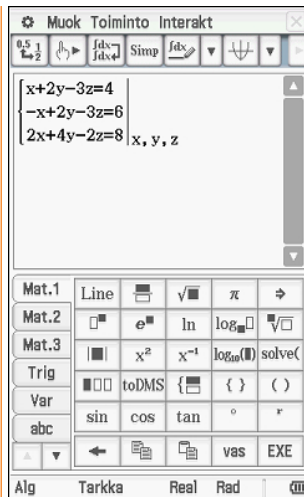
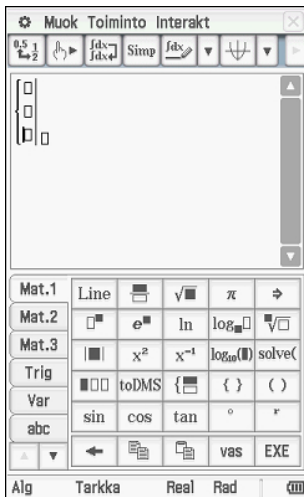


Kolme tuntematonta sisältävien yhtälöryhmien ratkaiseminen

1. Esimerkki
Tehtävänä on

lineaarisen yhtälöryhmän ratkaiseminen:

$$\begin{cases} x + 2y - 3z = 4 \\ -x + 2y - 3z = 6 \\ 2x + 4y - 2z = 8 \end{cases}$$



Valitaan ensin komento Mat.1 välilehden avulla. Kosketetaan kaksi kertaa näppäintä $\left[\begin{smallmatrix} \square \\ \square \\ \square \end{smallmatrix} \right]$ lisäriiviä varten.

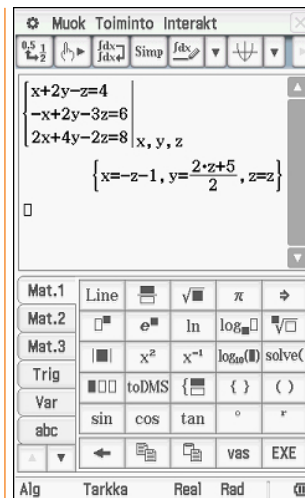
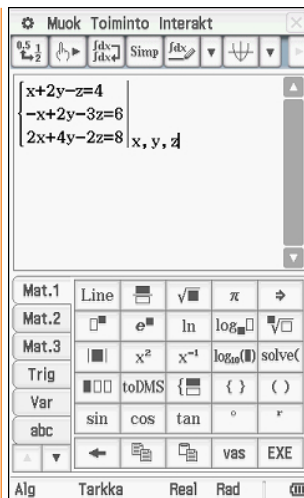
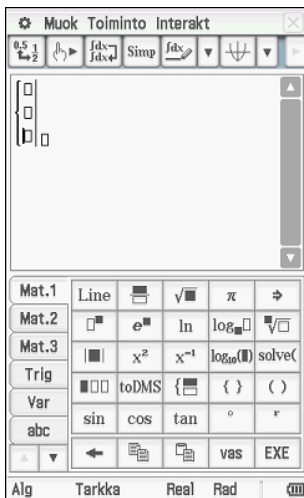
Yhtälöryhmä syötetään ja pilkuilla erotetaan ratkaistavat muuttujat. Laskutoimitus käynnistetään EXE-näppäimellä.

Etsitty ratkaisu näkyy aaltosuluissa.

2. Esimerkki
Tehtävänä on

lineaarisen yhtälöryhmän ratkaiseminen:

$$\begin{cases} x + 2y - z = 4 \\ -x + 2y - 3z = 6 \\ 2x + 4y - 2z = 8 \end{cases}$$



Mat.1 välilehden avulla saadaan luotua yhtälöryhmä pelkällä kynän kosketuksella.

Yhtälöt ja muuttujat syötetään ja laskutoimitus käynnistetään EXE-näppäimellä.

Merkintä $z = z$ ilmaisee, että ratkaisuja on äärettömän monta ja z on mielivaltainen reaaliluku.

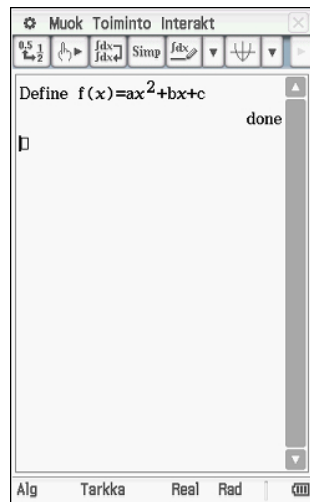
Vihje

Jos käytät fyysisen näppäimistön muuttujaa x , et tarvitse kertomerkkiä. abc-näppäimistön x vaatii kertomerkin, sillä ilman sitä ax on kaksimerkkinen muuttuja.

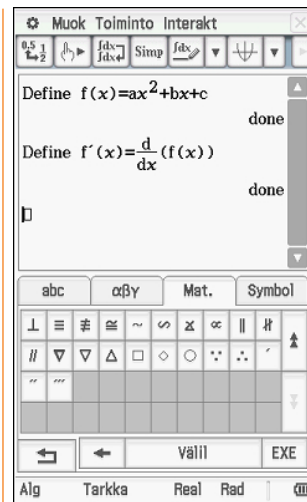
Funktion muodostaminen reunaehtojen avulla

Tehtävänä on määrittää yhtälö sellaiselle toisen asteen funktiolle, jonka kuvaajan ääriarvo on pisteessä $(1,2)$ ja joka kulkee pisteen $(-1,4)$ kautta. Toisen asteen yhtälön yleinen muoto on $f(x) = ax^2 + bx + c$.

Reunaehtojen mukaan $f(1) = 2$, $f'(1) = 0$ ja $f(-1) = 4$.

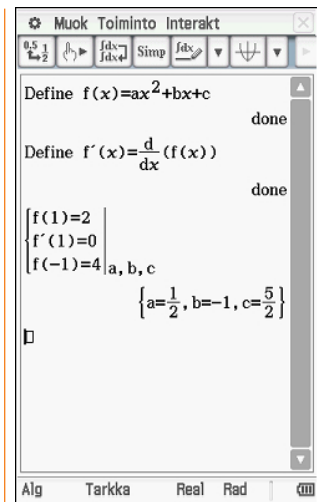


Ensin määritetään funktio Define -komentolla. Tämä löytyy helpoiten Mat.3 välilehdestä.

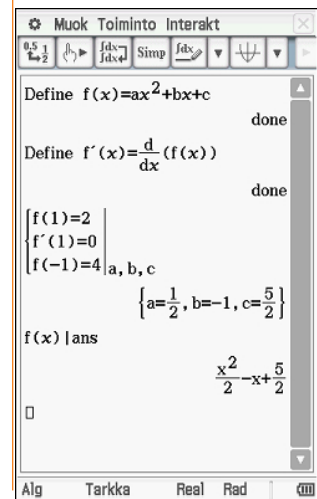


Seuraavaksi määritetään funktion derivaatta. Voidaan käyttää Mat.2 välilehden derivointikomentoa. Funktion nimeen löytyy derivaatan symboli $abc \rightarrow Mat.$ välilehdestä.

Aivan yhtä hyvin derivaatan voi nimetä esim. $f_1(x)$.



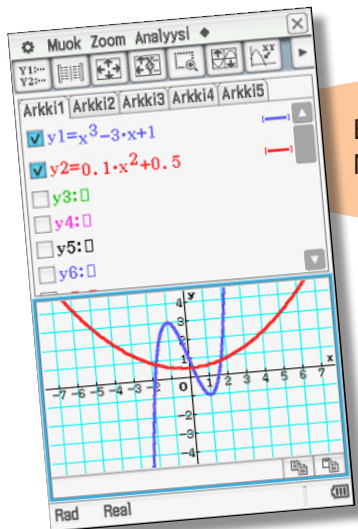
Sen jälkeen lisätään yhtälöryhmä ja ehtoyhtälöt. Mat.3 välilehden sijoitusmerkillä saadaan vastaus (alla).




Kahden funktion kuvaajan leikkauspisteiden määrittäminen grafiikkasovelluksessa

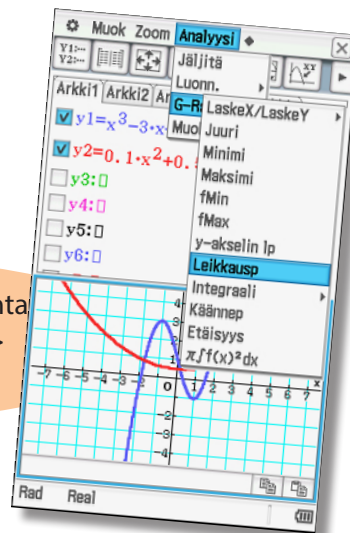
Tehtävänä on määrittää seuraavien funktioiden kuvaajien leikkauspisteet ja käyrien rajaaman alueen pinta-ala. Funktiot ovat

$$f(x) = x^3 - 3x + 1 \text{ ja } g(x) = 0,1x^2 + 0,5.$$

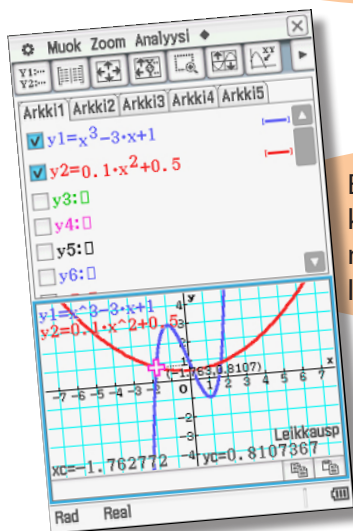


Ensin syötetään funktiolausekkeet.
Näppäin  tuo näyttöön kuvaajat.

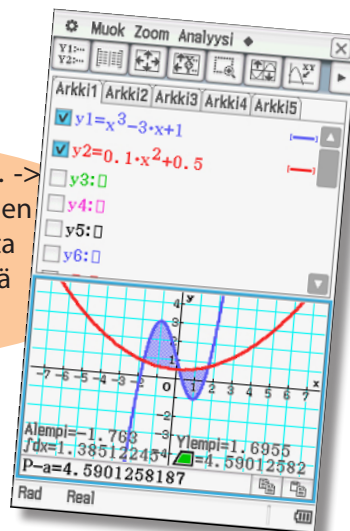
Avataan leikkauspisteen laskenta-
valikosta Analyysi -> G-Ratk. ->
Leikkausp.



Ensimmäisen leikkauspisteen
koordinaatit tulevat näyttöön,
navigointinäppäin vie seuraavaan
leikkauspisteeseen.



Valikosta Analyysi -> G-Ratk. ->
Integraali voit valita leikkauspisteiden
välisen integraalin. Rajoja voi selata
navigointinäppäimellä ja hyväksyä
EXE:llä.



Vihje

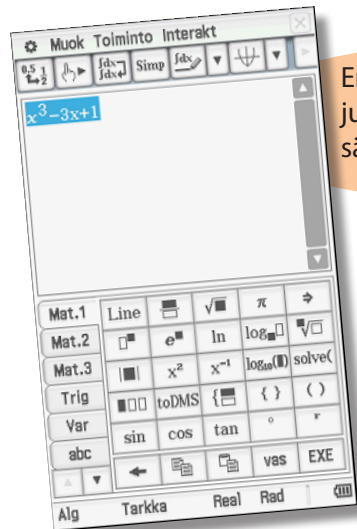
Koskemalla näytössä
näkyviä lukuja (esim.
pinta-alaa) kynällä saat
siirrettyä ne tilariville
kuvaajan alle esim.
kopiointia varten.

Huomautuksia:

- Laite löytää vain sellaisten leikkauspisteiden koordinaattien numeerisia ratkaisuja, jotka näkyvät grafiikkaikkunassa. Ellei funktiolausekkeista käy selvästi ilmi, että muita leikkauspisteitä ei ole, käytä solve-funktiota.
- Voit laskea myös leikkauspisteiden x-koordinaattien arvot muodostamalla yhtälöparin pääsovellusikkunassa. Tällöin määritetään ratkaisun tarkka arvo.

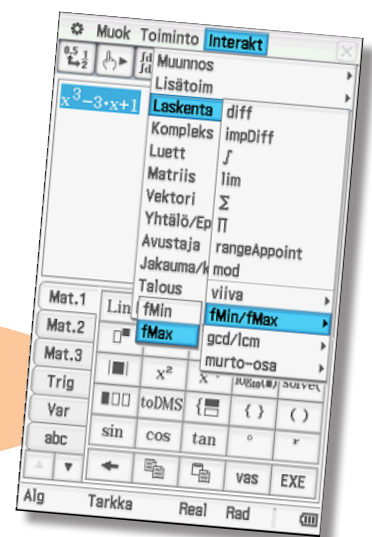
Paikallisen maksimiarvon ja absoluuttisen maksimin määrittäminen

Tehtävänä on määrittää absoluuttinen ja paikallinen maksimiarvo funktiolle $f(x) = x^3 - 3x + 1$.



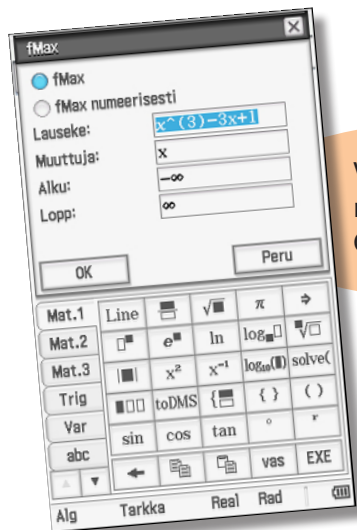
Ensin syötetään funktion lauseke juuri sellaisena kuin se on tehtävässäkin. Seuraavaksi lauseke maalataan kynällä.

Absoluuttinen maksimiarvo saadaan valikosta Interakt -> Laskenta -> fMin/fMax.



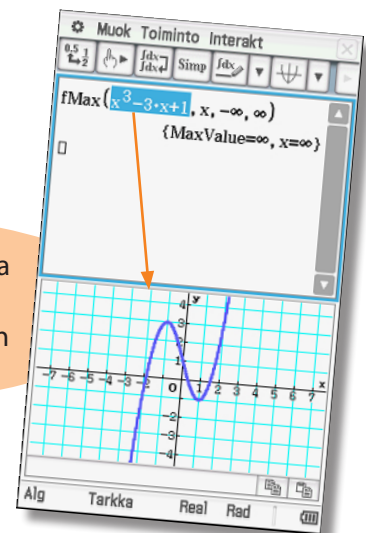
Vihje

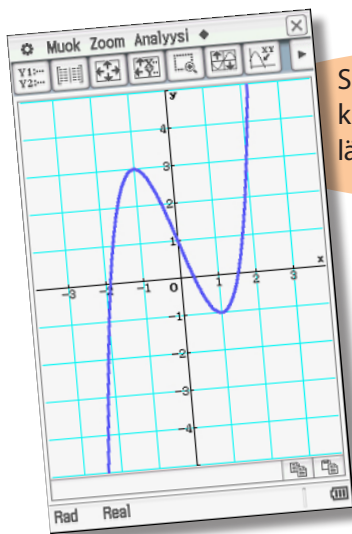
Asettamalla äärelliset alku- ja loppuarvot voit laskea ääriarvot suljetulla välillä.



Valitaan suljettu väli tai annetaan rajojen olla äärettömät. Painamalla OK saadaan vastaus.

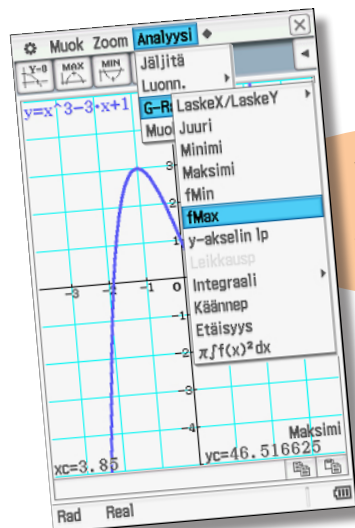
Kuvaaja voidaan piirtää avaamalla koordinaatisto painikkeesta ja raahaamalla maalattu lauseke sen päälle.





Saatu kuvaaja voidaan suurentaa kuvakepalkin Resize-komennolla ja lähentää zoom-valikon Lähennä-komennolla.

Paikallinen maksimiarvo saadaan kuvaajan päällä olevasta työkalupalkista (näkyvän x-akselin alueella) pikakuvakkeesta MAX.



Valikosta Analyysi -> G-ratk -> fMax saadaan absoluuttinen maksimi näkyvän x-akselin alueella.

Huomautuksia:

- Kuvatut yhteydet koskevat vastaavasti myös paikallisia minimiarvoja.
- Työkalupalkin Minim- ja maksimikäskyt (MIN ja MAX) laskevat paikalliset ääriarvot. Käskyt **fMin** ja **fMax** laskevat absoluuttiset ääriarvot. Grafiikkasovelluksessa arvot määritetään näkyvän x-akselin arvojen alueelta, Pääsovelluksessa koko funktion määrittelyjoukon alueelta.
- Kaikki laskutoimitukset suoritetaan numeerisesti (eli likimääräisesti) valikossa Analyysi -> G-Ratk. Tarkat arvot saadaan Pääsovelluksessa.



Derivointi ja integrointi

Olkoon funktio $f(x) = xe^x$

Tehtävänä on määrittää

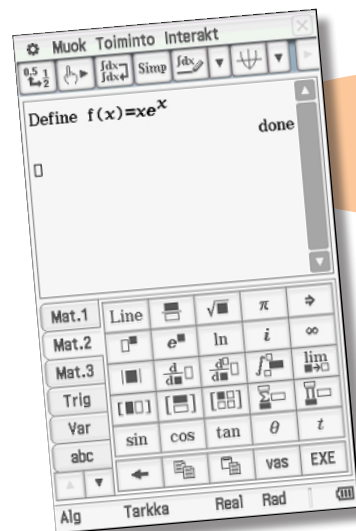
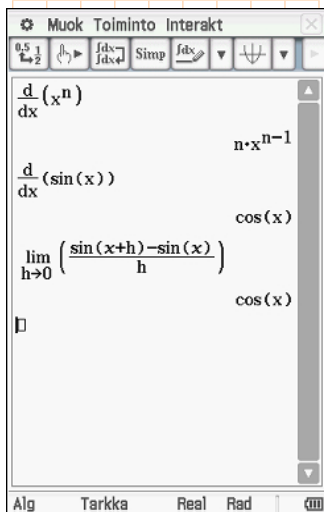
- derivaattafunktio
- integraalifunktio
- määrätyn integraalin arvo välillä $[2, 3]$.

ClassPadin pääsovelluksessa voi sekä derivoida että integroida. Niihin liittyvät käskyt ovat Mat.2 välilehdellä.

Vihje

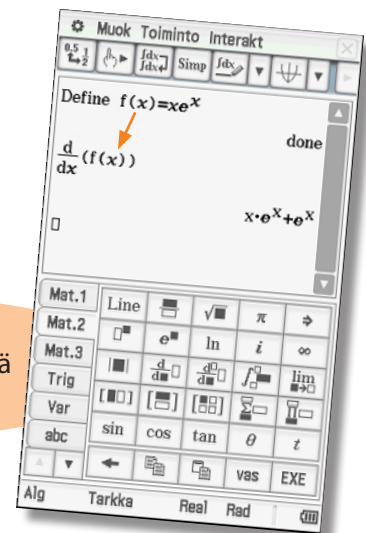
Voit myös kirjoittaa funktion lausekkeen, maalata sen ja käyttää valikkoa Interakt -> Laskenta -> diff.

Vihje

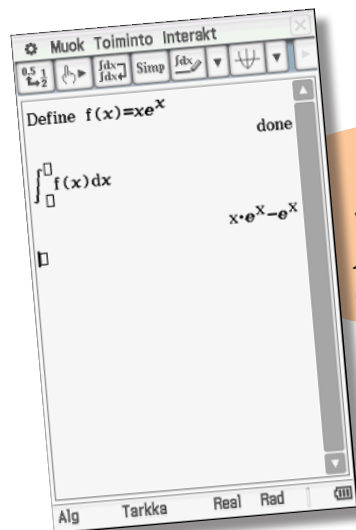


Funktio kannattaa määrittää aluksi komennolla Define.

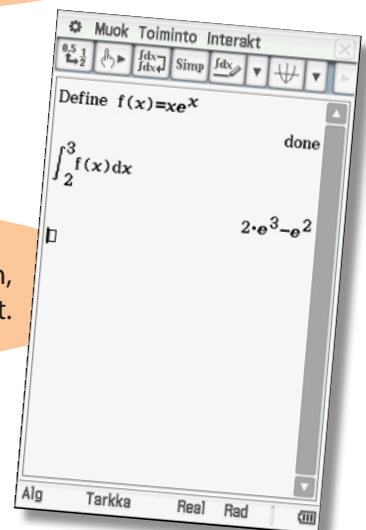
Derivaatta määritetään näppäimellä $\frac{d}{dx}$. Kannattaa käyttää lausekkeen raahaamista!



Näppäimellä \int voi määrittää integraalifunktion, jolloin integraalirajat jätetään tyhjiksi. Muista laittaa vastaukseen +C.

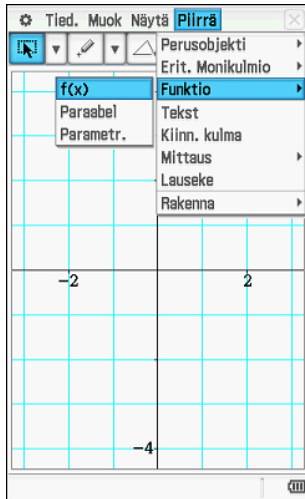



Jos haluat laskea määrätyn integraalin, merkitse integraaliin vastaavat rajat.



Derivaattafunktion muodostaminen

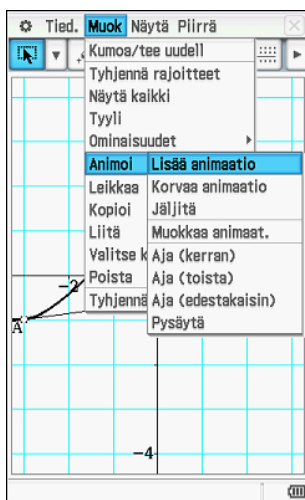
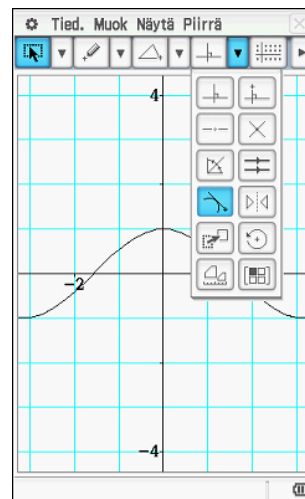
Tehtävänä on muodostaa kosinifunktion derivaatta tangentin kaltevuuden muutoksen avulla ja esittää muodostuva käyrä ClassPadissa. Muodostamiseen käytetään geometriasovellusta.



Tuodaan ensin koordinaatisto näyttöön painikkeen  avulla (kosketetaan useampi kerta halutun näkymän saamiseksi) ja piirretään funktio $f(x) = \cos(x)$ käskyllä **Piirrä - Funktio - f(x)**.

Sijoitetaan tangentti haluttuun kohtaan valitsemalla kuvan tangenttipainike ja koskemalla käyrää. Tämä voidaan tehdä myös käskyllä **Piirrä - Rakenna - Tangentti** käyrälle.

Valitaan seuraavaksi animaatiota varten äsken luotu tangenttipiste A ja kosinin käyrä koskemalla niitä kynällä. Valinta näkyy tummennettuina väreinä ja käyrälle ilmestyvänä kolmena pisteenä.



Animaatio luodaan valitsemalla **Muok - Animo - Lisää animaatio**.

Jos halutaan tarkastella animaatiota, valitaan **Muok - Animo - Aja (kerran)**.

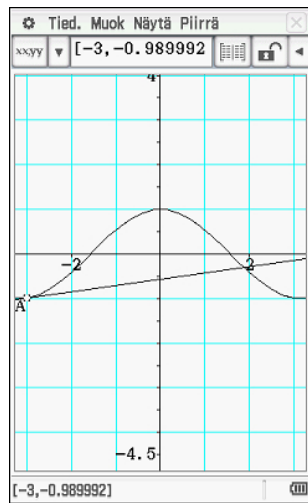
Animoinnin tutkimista varten voidaan myös avata animoinnin käyttöliittymä valikosta **Näytä - Animaatio - UI**, jolloin voidaan mm. katsoa animaatiota liukupalkin avulla eteen- ja taaksepäin askeleen tarkkuudella.

Animaation aikana syntyvät kulmat, pituudet ja vastaavat tiedot voidaan analysoida myöhemmin.



Vihje

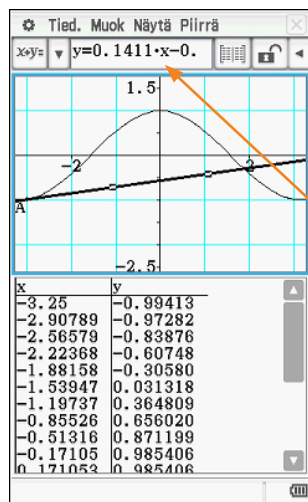
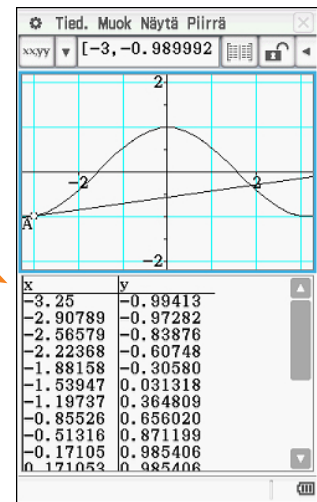
Aina kun haluat poistaa valinnan, kosketa kynällä tyhjää aluetta koordinaatistossa.



Valinnat poistetaan koskemalla kynällä tyhjää kohtaa ja valitsemalla sitten pelkästään piste A.

Työkalurivillä -näppäimellä voidaan siirtyä oikealle mittakentän näyttämistä varten. Ylhäällä näkyvät nyt pisteen A koordinaatit ja niiden oikealla puolella mittaustietotaulukon (arvotaulukon) kuvake: .

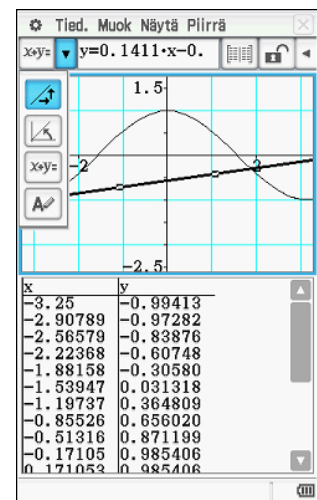
Koskettamalla kuvaketta , pisteen A mittaustietotaulukko tulee näkyviin. Taulukossa näkyy pisteen A animaatioissa kulkevat sijainnit.

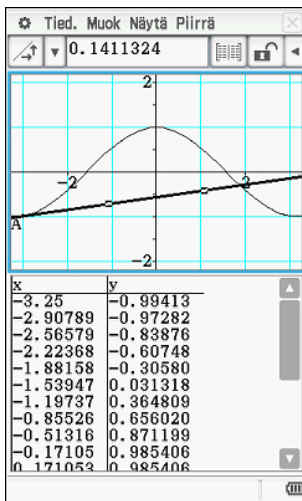


Seuraavaksi poistetaan pisteen valinta (kosketa taustaa) ja valitaan tangentsuora koskettamalla sitä.

Ylhäällä mittakentässä näkyy nyt suoran yhtälö. Tarvitaan kuitenkin vielä tietoa tangentin kaltevuuden muutoksista.

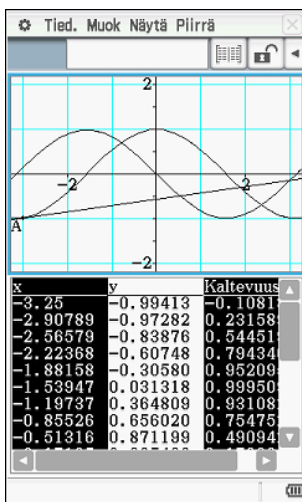
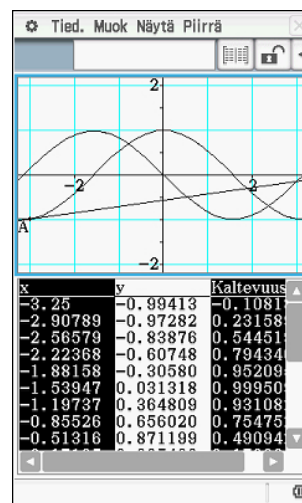
Kaltevuuden arvot (kulmakertoimet) voidaan valita vasemmanpuoleisen valikon -näppäimen avulla.





Nyt ylhäällä mitakentässä näkyy tangentin kaltevuus.

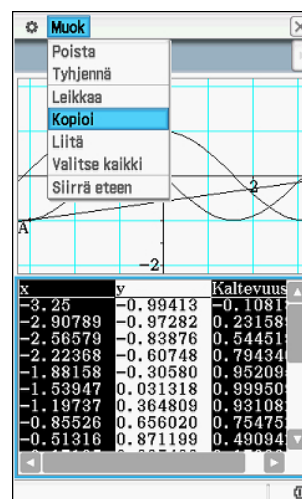
Koskettamalla -näppäintä, myös tangentin kaltevuuden arvot näkyvät mittaustietotaulukossa.



Valitsemalla sarakkeet "x" ja "kaltevuus" ja raahaamalla ne kynällä koordinaatiston päälle saadaan piirrettyä käyrä, jonka koordinaatit ovat $(x, f'(x))$.

Jotta voidaan osoittaa, että kyseessä on sinikäyrä $f(x) = -\sin(x)$, voidaan suorittaa vielä regressio.

Aktivoi mittaustietotaulukko koskettamalla sitä kynällä (valikkorakenne muuttuu työkalurivillä). Kopioidaan valitut sarakkeet valitsemalla **Muok** - **Kopioi** toiseen sovellukseen siirtämistä varten.



Vihje

Voit lisätä haluamasi arvot myös koordinaatistoon koskettamalla kyseistä symbolia mittakentän vasemmassa reunassa.

Vihje

Asetusvalikossa kulman perusmuodoksi on määritettävä radiaanit.

	A	B	C
1	-3.25	-0.1082	
2	-2.9079	0.23159	
3	-2.5658	0.54452	
4	-2.2237	0.79434	
5	-1.8816	0.95209	
6	-1.5395	0.99951	
7	-1.1974	0.93108	
8	-0.8553	0.75475	
9	-0.5132	0.49094	
10	-0.1711	0.17023	
11	0.17105	-0.1702	
12	0.51316	-0.4909	
13	0.85526	-0.7547	
14	1.19737	-0.9311	
15	1.53947	-0.9995	
16	1.88158	-0.9521	

Valitaan Menu-valikosta Taulukko-sovellus ja lisätään tiedot Muok - Liitä. Regressio avataan valitsemalla Laske - Regressiot - Sinifunkt. regr (Sinifunktioregressio).

ClassPadin antamien parametrien mukaan regression tuloksena on käyrä $y = \sin(x - 3,141592)$, eli π llä siirretty sinifunktio. Funktio on yhtä suuri kuin $-\sin(x)$.

Tässä osoitettiin kosinifunktiolle piirretyn tangentin kaltevuuden avulla, että kosinin derivaatta on sini.

simplify (sin (x- π)) $-\sin(x)$

$\frac{d}{dx}(\cos(x))$ $-\sin(x)$

Mat.1 Line $\sqrt{\square}$ π \rightarrow

Mat.2 sin cos tan i ∞

Mat.3 \sin^{-1} \cos^{-1} \tan^{-1} θ t

Trig sinh cosh tanh \circ r

Var \sin^{-1} \cos^{-1} \tan^{-1} \square

abc

Alg Tarkka Real Rad

Saadut tulokset voi vielä tarkistaa Pääsovelluksessa.

Sinifunkt. regr

$y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$

a = 1

b = 1

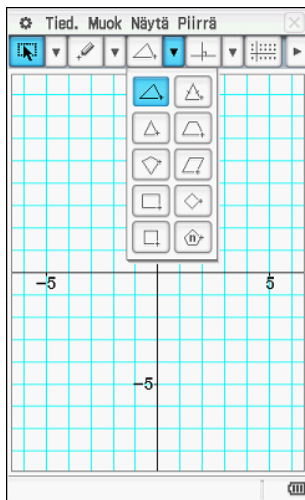
c = -3.141592

Lähtö>> Linkki Sulje

Kolmion ympäri piirretyn ympyrän keskipisteen määrittäminen

Tehtävänä on määrittää kolmion ympäri piirretyn ympyrän keskipiste eli kolmion keskinormaalien leikkauspiste.

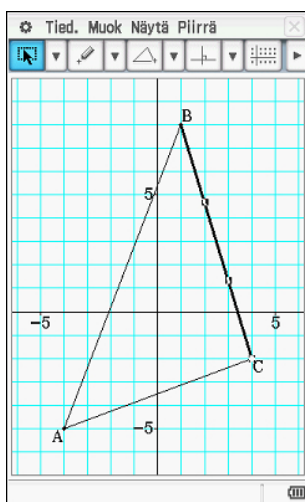
Tehtävässä käytetään geometriasovellusta, jossa on mahdollista tehdä myös dynaamisia muutoksia.



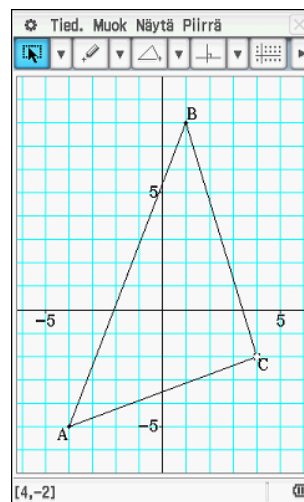
Aluksi lisätään kolmio valikkopalkin avulla. Jos näkyviin on valittu koordinaatisto, pisteet kohdistetaan kokonaislukuihin.

Seuraavaksi kolmion kulmapisteet voidaan siirtää haluttuihin paikkoihin. Kulmapiste valitaan koskettamalla sitä, nostamalla kynä ja raahaamalla kulmapiste haluttuun paikkaan. Kulman koordinaatit näkyvät koordinaatiston alla.

Poistetaan kulman valinta koskettamalla taustaa ennen uuden kulman valintaa.

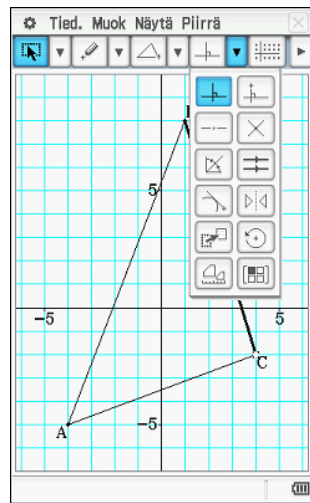


Valitaan yksi kolmion sivu keskinormaalien määrittämistä varten.



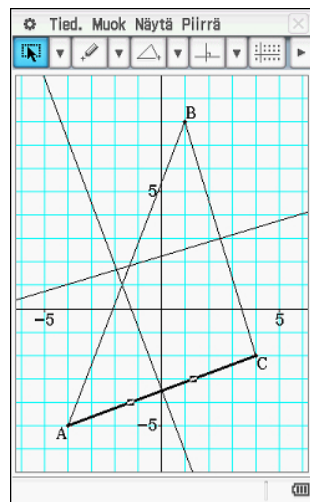
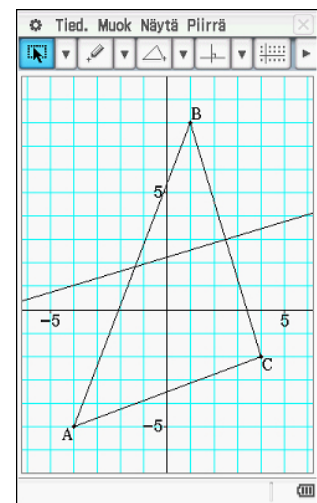
Vihje

Käytä zoomaukseen näppäimiä +, - ja =.



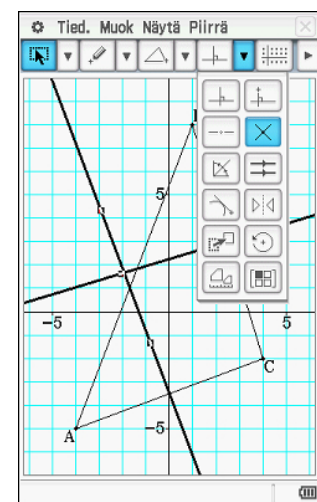
Keskinormaali lisätään valitsemalla työkaluista keskinormaalnin ikoni tai valikosta **Piirrä - Rakenna - Keskinorm (keskinormaali)**.

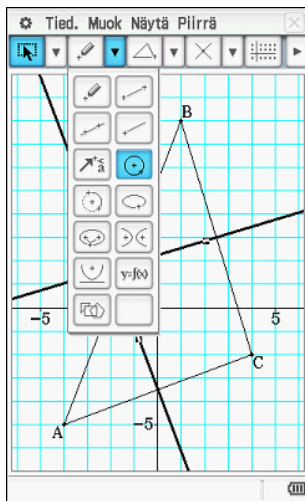
Keskinormaali piirretään. Poistetaan valinta koskemalla taustaa, valitaan toinen sivu ja piirretään toinen keskinormaali samalla tavalla.




Näytössä näkyy nyt kaksi keskinormaalia. Poistetaan valinnat koskemalla tyhjää kohtaa koordinaatistossa. Seuraavaksi määritetään keskinormaalien leikkauspiste.


Valitaan molemmat keskinormaalit kynällä. Leikkauspiste määritetään valitsemalla työkaluista leikkauspisteen ikoni tai valikosta **Piirrä - Rakenna - Leikkausp (Leikkauspiste)**. Leikkauspiste saa symbolikseen seuraavan vapaan kirjaimen D.



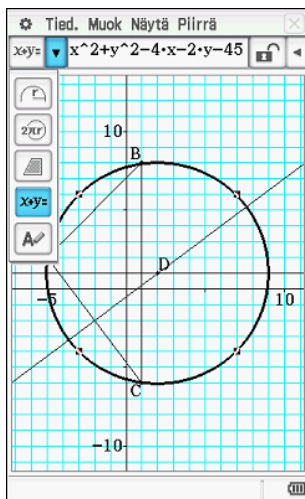
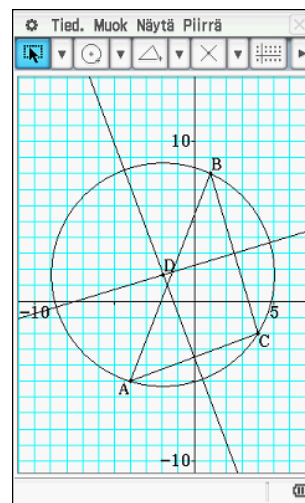


Näppäimen  avulla muodostetaan ympyrä keskipisteen ja kolmion kulmapisteen kautta. Valitaan ensin piste D ja sitten kulmapiste. Konstruktio on valmis.

Kuva voidaan sovittaa ihanteellisesti näytölle = -merkistä.

Päätetään ympyrätyökalun käyttö koskemalla valintatyökalua .

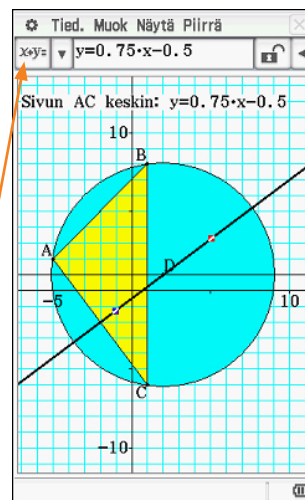
Kolmion muotoa voidaan muuttaa ja ympyräkonstruktio säilyy.



Valitsemalla ympyrän kehä voidaan tarkastella ympyrän ominaisuuksia. Esim. ympyrän yhtälö nähdään normaalimuodossa.

Valittuja graafisia kuvioita voidaan helposti myös värittää valikosta Muok - Tyyli.

Valittujen komponenttien ominaisuudet voidaan siirtää koordinaatistoon näkyville koskemalla ominaisuuden symbolia alasettovalikon vieressä.



Vihje

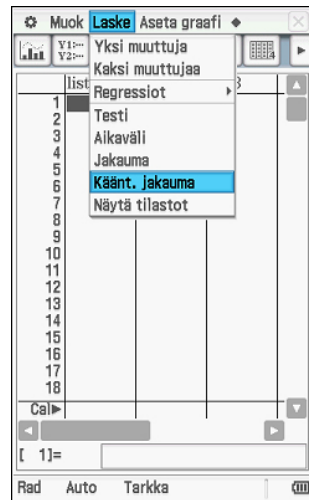
Voit muuttaa ympyrän yhtälön keskipistemuotoon kopioimalla normaalimuodon Kartioleikkaus-sovellukseen ja valitsemalla Sovita kartiomuotoon.



Hypoteesin testaus

Arpakuutiota heitetään sata kertaa. Millä välillä on parillisten heittojen lukumäärä, kun luottamusväli on 0,95 eli 95 %?

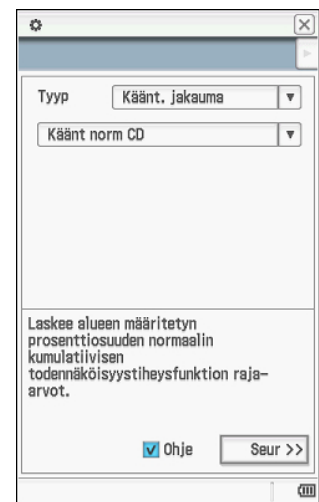
Tehtävä ratkaistaan tilastosovelluksessa.



Koska kyseessä on luottamusvälin määrittäminen, tarvitaan käänteistä jakaumaa, joka otetaan käyttöön valitsemalla **Laske - Käänt. jakauma**.

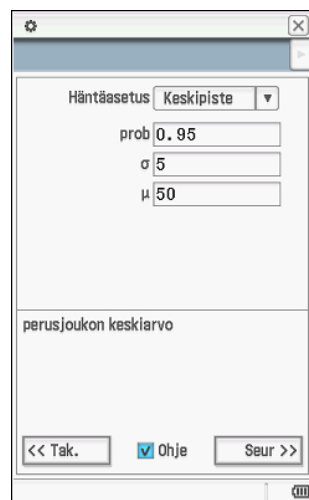
Käytetään normaalijakauma-approksimaatiota tämän binomijakaumaa noudattavan tilastomuuttujan tutkimiseen.

Ohje -ruudun valitsemisesta voi olla apua.



Vihje

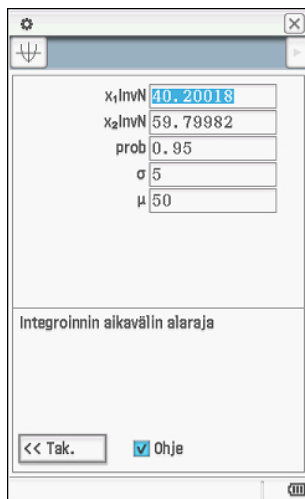
Voit tarkastella yksittäisten kenttien merkityksiä valitsemalla Ohje-valintaruudun.




Arvot lisätään. Binomijakauman keskihajonta määritellään $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot (1 - p)}$

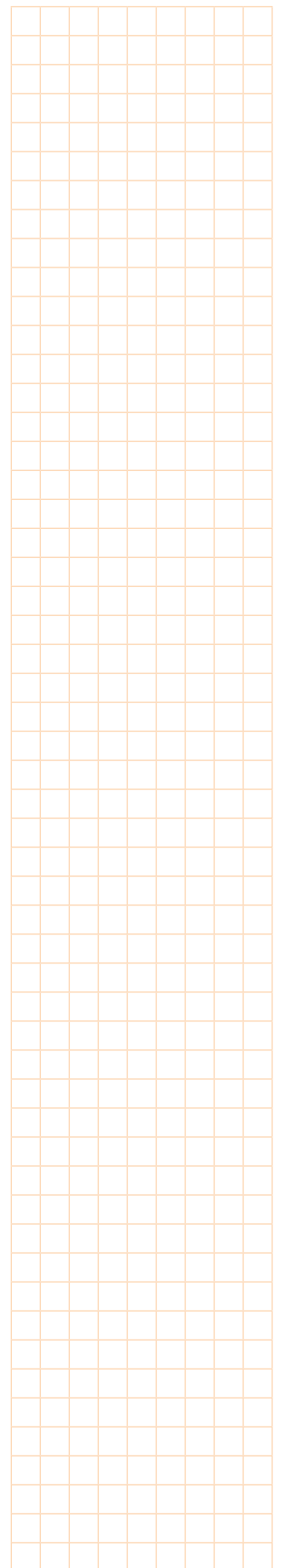
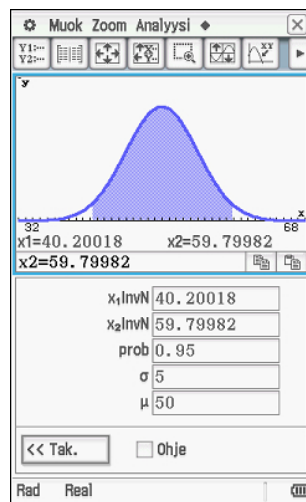
100 heiton odotusarvo on $np = 50$. Tulokset avautuvat, kun valitset **Seur(aava)**.

Virtuaalinäppäimistö on normaalisti käytössä kaikissa sovelluksissa.



Väli on $[40,2; 59,8]$. 95 prosentissa tehtävän mu-
kaissa satunnaiskokeissa parillisten heittojen
määrä on siis välillä 41–59.

Välin voi esittää graafisesti koskettamalla -näp-
päintä.



Hakemisto

A

animaatio 41
arvotaulukko 20, 42
asetukset 33

D

derivointi 11, 40
dynaaminen käyrä 24

E

ehto-operaattori 17

I

integrointi 9, 17, 23, 37, 40
interaktiivinen valikko 11

J

jakaumafunktiot 32, 48
jono 31

K

keskinormaali 46
kielivalinnat 33
kolmio 25, 27, 45
koordinaatisto 25, 41, 43, 45, 47
kopiointi 12
kulkukaavio 21
kulman suuruus 26

L

leikkauspiste 36, 46
luottamusväli 48

M

maksimi 38
matriisit 18
minimi 39
mittakenttä 25, 42
muuttuja 16, 19

N

nollaaminen 33
näytön kääntäminen 6

P

pääsovellus 6, 7, 33

R

regressio 28, 30, 44
reunaehdot 36

S

sijoitusoperaattori 16
solve 13, 34, 37

T

tangentti 41, 43
taustavalon kirkkaus 33
toimintaperiaate 11
trigonometriset yhtälöt 34

V

vaakanäyttö 11, 34
vektorit 19
virtuaalinäppäimistö 8, 12, 15
väriyty 47

Y

yhtälöryhmät 15, 18, 35
yhtälöt 13
ylioppilaskirjoitukset 33
ympyrä 45

Casio Scandinavia
Keilaranta 4
02150 Espoo

info@casio.fi

www.casio-laskimet.fi
edu.casio.com