

The page features a decorative design with three overlapping blue circles of varying sizes and shades, arranged in a vertical line. Two thin blue lines intersect at the top left, forming a large 'V' shape that frames the circles. The circles are positioned in the upper right and lower right areas of the page.

Casio ClassPad fx-CP400 komennot

Lukion pitkän matematiikan kurssit

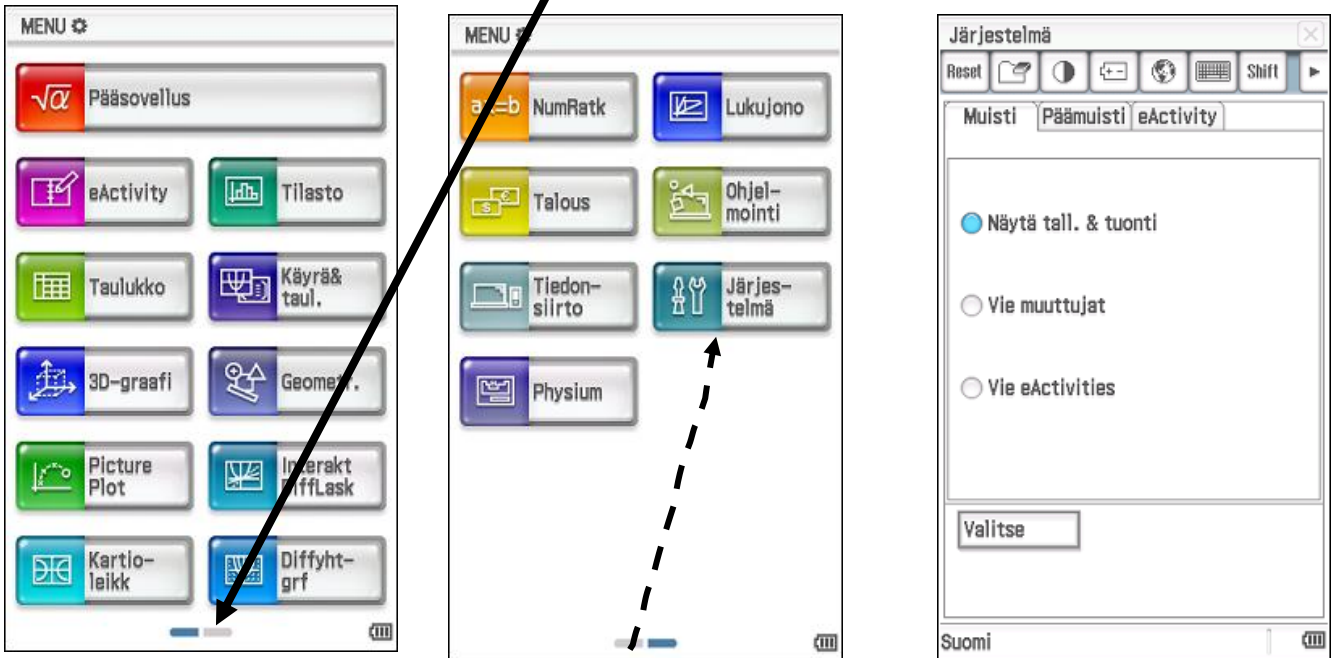
Kirjassa selitetään Casion symbolisen laskimen Casio ClassPad fx-CP400 lukion oppimäärään sisältyvät komennot ja niiden käyttö matematiikan tehtävissä.

Pertti Lehtinen
28.4.2015

1. PÄÄVALIKKO	1
1.1. JÄRJESTELMÄ-SOVELLUS	1
2. LASKIMEN ASETUKSET	2
2.1. MUUTTUJIEN HALLINTA	2
2.2. NÄKYMÄIKKUNA	3
2.3. PERUSASETUKSET	4
3. PÄÄSOVELLUS.....	6
4. MUISTIN HALLINTA PÄÄSOVELLUKSESSA.....	8
4.1. MUISTIIN TALLENTAMINEN PÄÄSOVELLUKSESSA.....	8
4.1. UUDEN KANSION LUOMINEN	9
4.2. MUUTTUJAN SIIRTÄMINEN KANSIOSTA TOISEEN.....	9
4.3. LISÄTÄÄN MUISTIIN VIELÄ MUUTTUJIA	10
4.4. MUISTIN TYHJENTÄMINEN.....	11
5. PÄÄSOVELLUKSESTA LÖYTYVÄT VALMIIT KOMENNOT	13
5.1. INTERAKT MUUNNOS-ALAVALIKON KOMENNOT.....	14
5.1.1. <i>Mahdolliset virheilmoitukset</i>	18
5.2. INTERAKT LISÄTOIM-ALAVALIKON KOMENNOT.....	20
5.2.1. <i>Mahdolliset virheilmoitukset</i>	25
5.3. INTERAKT LASKENTA-ALAVALIKON KOMENNOT	26
5.4. INTERAKT KOMPLEKS-ALAVALIKON KOMENNOT	32
5.5. INTERAKT LUETT-ALAVALIKON KOMENNOT	33
5.5.1. <i>Interakt, Luett, Luo-alavalikon komennot</i>	34
5.5.2. <i>Interakt, Luett, Tilasto-alavalikon komennot</i>	36
5.5.3. <i>Interakt, Luett, Tilasto-alavalikon komennot</i>	38
5.6. INTERAKT MATRIIS-ALAVALIKON KOMENNOT	40
5.6.1. <i>Interakt, Matriis, Luo-alavalikon komennot</i>	41
5.6.2. <i>Interakt, Matriis, Laskenta-alavalikon komennot</i>	44
5.7. INTERAKT VEKTORI-ALAVALIKON KOMENNOT	47
5.8. INTERAKT YHTÄLÖ / EPÄYHTÄLÖ-ALAVALIKON KOMENNOT	50
5.9. INTERAKT AVUSTAJA-ALAVALIKON KOMENNOT	52
5.10. INTERAKT JAKAUMA / KÄÄNT. JAKAUMA-ALAVALIKON KOMENNOT	53
5.10.1. <i>Interakt Jakauma / käänt. jakauma Jatkuva-alavalikon komennot</i>	53
5.10.2. <i>Interakt Jakauma / käänt. jakauma Erillinen-alavalikon komennot</i>	54
5.10.3. <i>Interakt Jakauma / käänt. jakauma Käänteisf-alavalikon komennot</i>	55
5.10.4. <i>Mallitehtäviä</i>	56

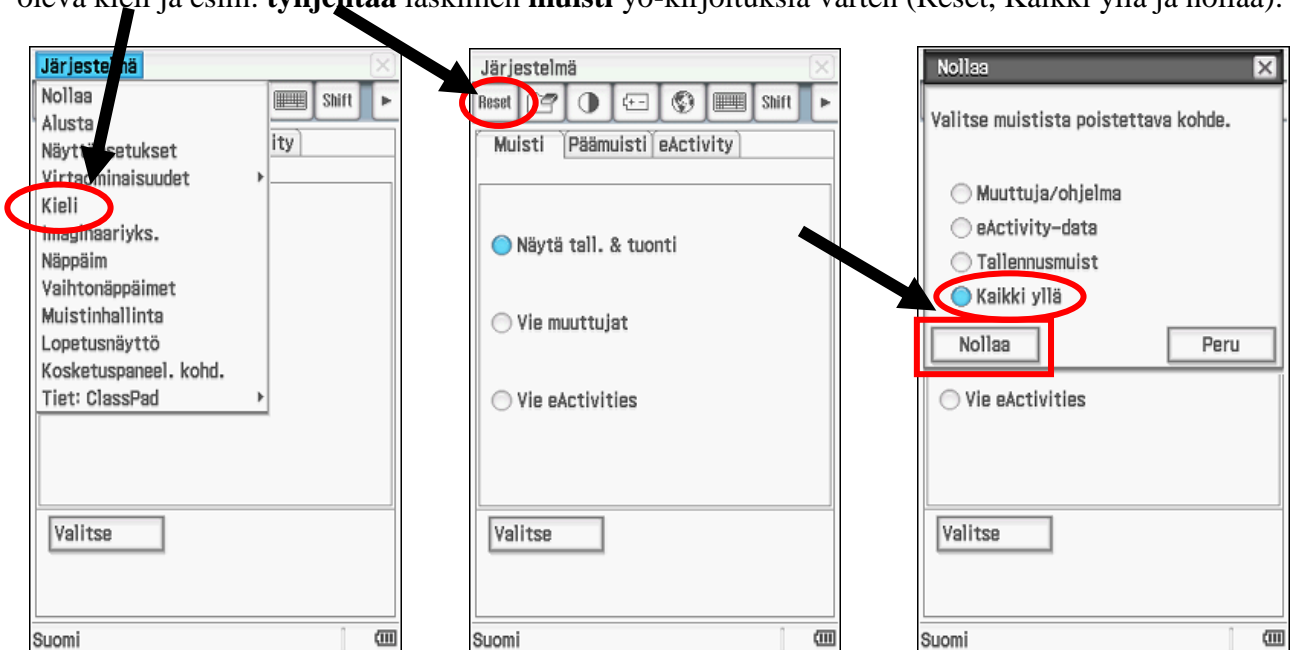
1. PÄÄVALIKKO

Päävalikosta löytyvät kaikki laskimen ohjelmat, jotka eivät kaikki mahdu kerralla näkyviin. Tökkäemällä alaosassa näkyvää **harmaata viivaa** tai pyyhkäisemällä, pääsee toisella sivulle.


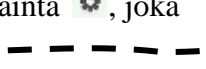


1.1. Järjestelmä-sovellus



Järjestelmä-sovelluksessa voidaan vaihtaa esim. laskimen käytössä oleva kieli ja esim. **tyhjentää** laskimen **muisti** yo-kirjoituksia varten (Reset, Kaikki yllä ja nollaa).

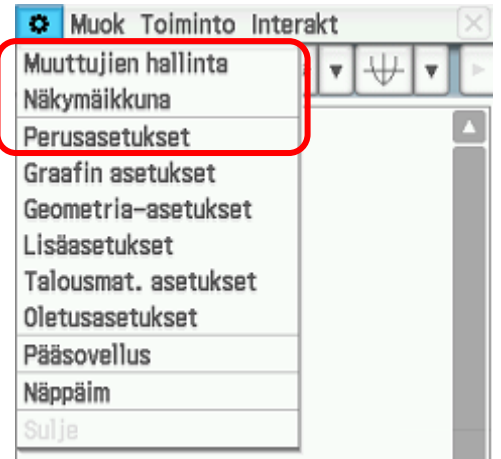


2. LASKIMEN ASETUKSET

Laskimen sovelluksesta riippumatta laskimen asetuksia voi muuttaa painamalla mutterin näköistä näppäintä , joka löytyy laskimen vasemmasta yläkulmasta. 

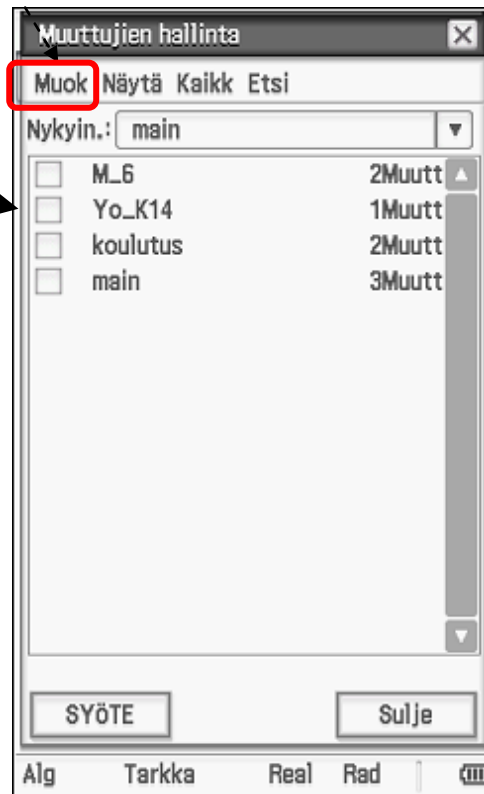
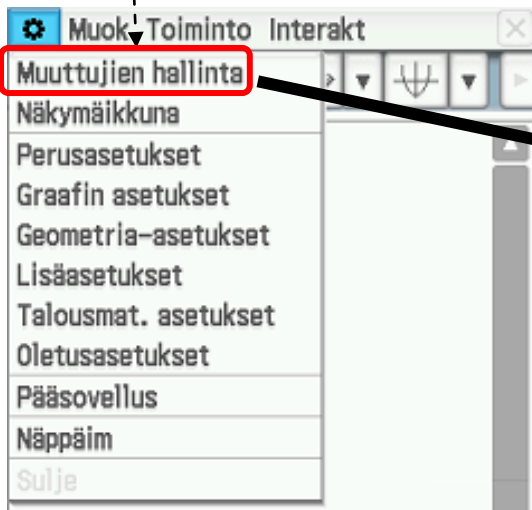


Siirry ensin esim. Pääsovellukseen ja tökkää mutterin näköistä näppäintä , jolloin laskimeen aukeaa oikealla puolella oleva valintaikkuna, josta kolmeen ensimmäiseen (Muuttujien hallinta, Näkymäikkuna ja Perusasetukset) kannattaa tutustua hiukan tarkemmin. 



2.1. Muuttujien hallinta

Muuttujien hallinnassa kohdassa **Muok** voi esim. poistaa, nimetä uudelleen, lukita, poistaa lukitus ja luoda uusia kansioita. Alla olevassa esimerkissä on neljä kansiota M_6, Yo_K14, koulutus ja main (kaikissa laskimissa valmiina). Esimerkiksi kansiossa M_6 on kaksi muuttujaa. Tökkäämällä kahdesti kynällä kansion nimen päällä saa kansion auki. Tökkäämällä kahdesti tiedoston nimen kohdalla saa taas tiedoston auki (ei aina välttämättä, riippuu millaisesta tiedostosta on kysymys). Tätä voi kokeilla myöhemmin, kun ensin on tallettanut jotain laskimen muistiin. Katso kappale 4. **MUISTIIN TALLETTAMINEN PÄÄSOVELLUKSESSA.**



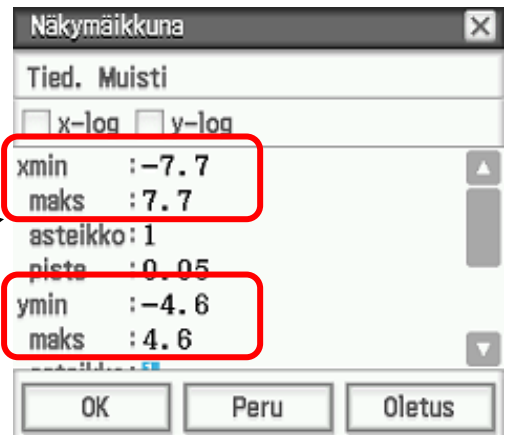
2.2. Näkymäikkuna

Näkymäikkunassa voi muuttaa näytön asetuksia.

Esimerkiksi, jos laskin piirtää jonkun funktion kuvaajan, niin näillä tämän hetkisillä asetuksilla kuvaajan

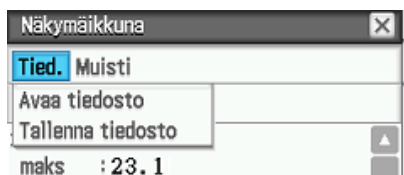
x -akseli saa arvoja välillä $-7,7 \leq x \leq 7,7$

y -akseli saa arvoja välillä $-4,6 \leq y \leq 4,6$

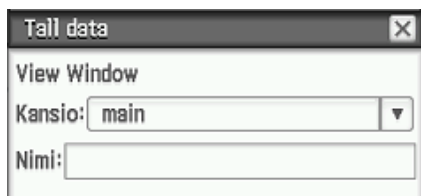


Asetuksia voi yksinkertaisesti muuttaa kirjoittamalla esim. x min ja maks perään jonkun muun arvon..

Asetukset voidaan tallettaa muistiin valitsemalla **Tied**, jolloin aukeaa valintaikkuna



Valitsemalla Tallenna tiedosto aukeaa valintaikkuna, jossa voi valita mihin kansioon tallettaa ja millä nimellä



Oletus muuttaa asetukset takaisin alkuperäisiin arvoihin.

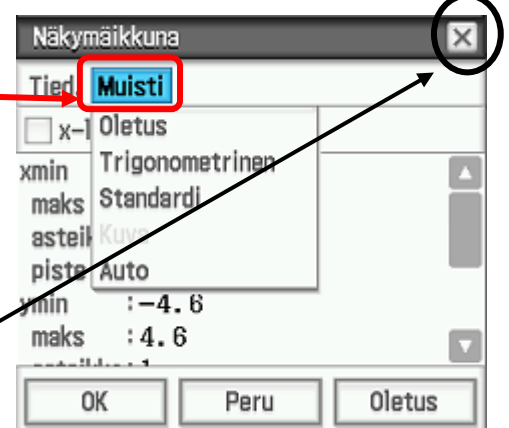
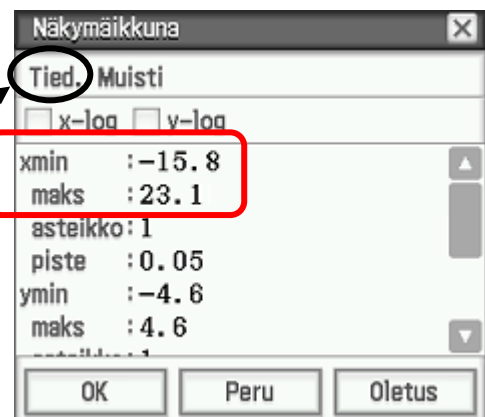
Muisti- näppäimestä ylärivissä löytyvät automaattiset asetukset (sulkeissa kerrotaan mitä arvoja x ja y saavat)

Oletus ($-7,7 \leq x \leq 7,7$ ja $-4,6 \leq y \leq 4,6$)

Trigonometrinen (riippuu onko laskin radiaaneissa vai asteissa)

Standardi ($-10 \leq x \leq 10$ ja $-10 \leq y \leq 10$)

Näkymäikkunan saa suljettua tökkäämällä ruksia 

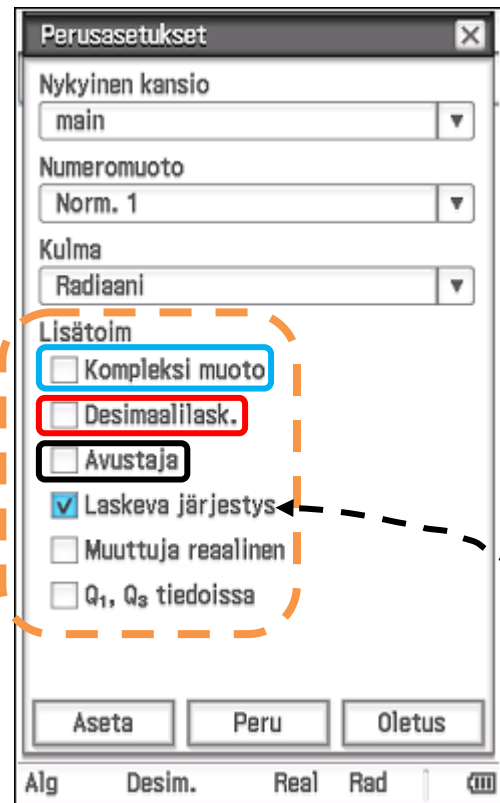
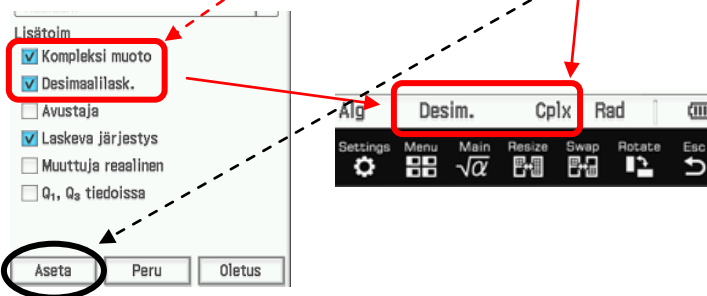


2.3. Perusasetukset

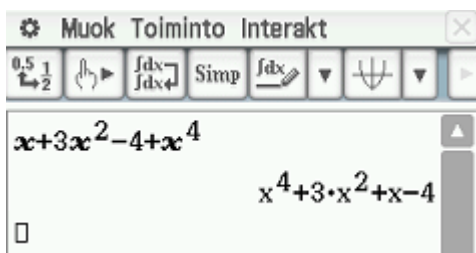
Lisätoim:sta kolme ensimmäistä (**Kompleksi muoto**, **Desimaalilask.** ja **Avustaja**) on helpointa asettaa suoraan tökkäämällä laskimen näytön alaosassa olevia kohtia (Real, Tarkka ja Alg) (**Katso alla oleva kuva**)



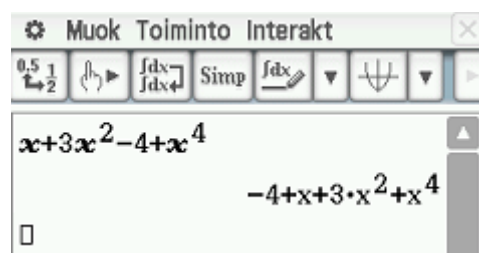
Jos valitaan esim. kaksi ensimmäistä ja tökätään **Aseta**, niin silloin laskimen näytön alaosa näyttää seuraavalta



Tehdasasetuksissa **Laskeva järjestys** on valittuna valmiina, jolloin laskin kirjoittaa termit alenevien potenssien mukaiseen järjestykseen (katso alla oleva kuva)

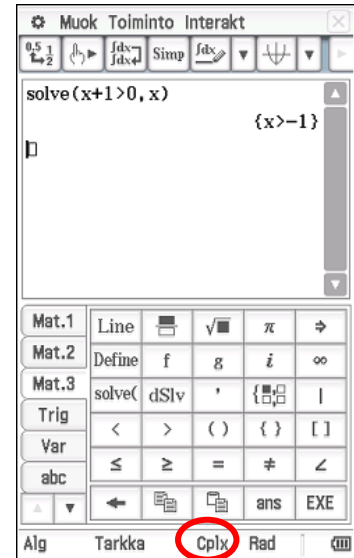
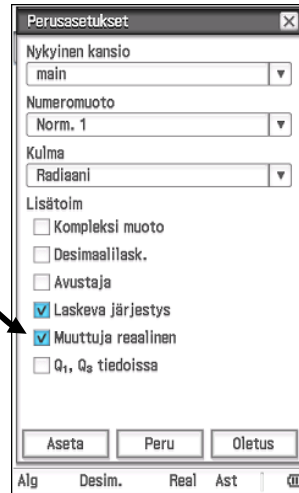
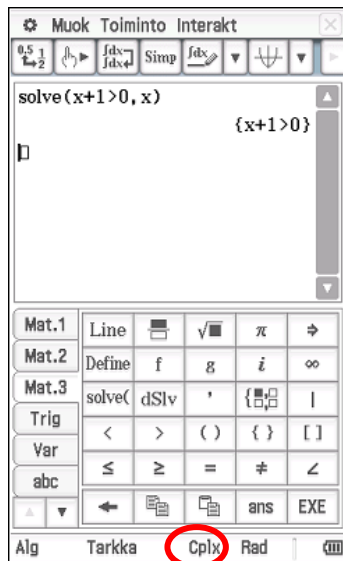


Jos Laskeva järjestys on valittuna pois, niin silloin laskin järjestää ylenevien potenssien mukaiseen järjestykseen (katso alla oleva kuva)

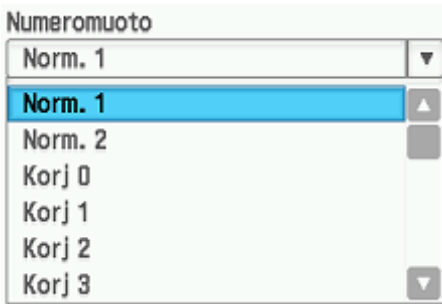


Laskin ei ratkaise epäyhtälöitä kompleksilukualueella, koska kompleksiluvuilla ei ole suuruusjärjestystä.

Mutta jos Perusasetuksissa valitsee **Muuttuja reaalinen**, niin silloin laskin ratkaisee epäyhtälöt, vaikka laskimessa olisi valittuna kompleksilukualue.



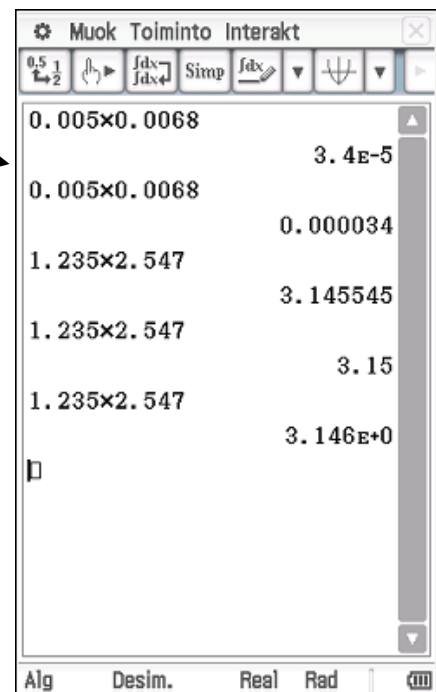
Avataan Numeromuoto nuolesta, jolloin aukeaa ikkuna



Lasketaan vieressä olevat laskutoimitukset laskimella.

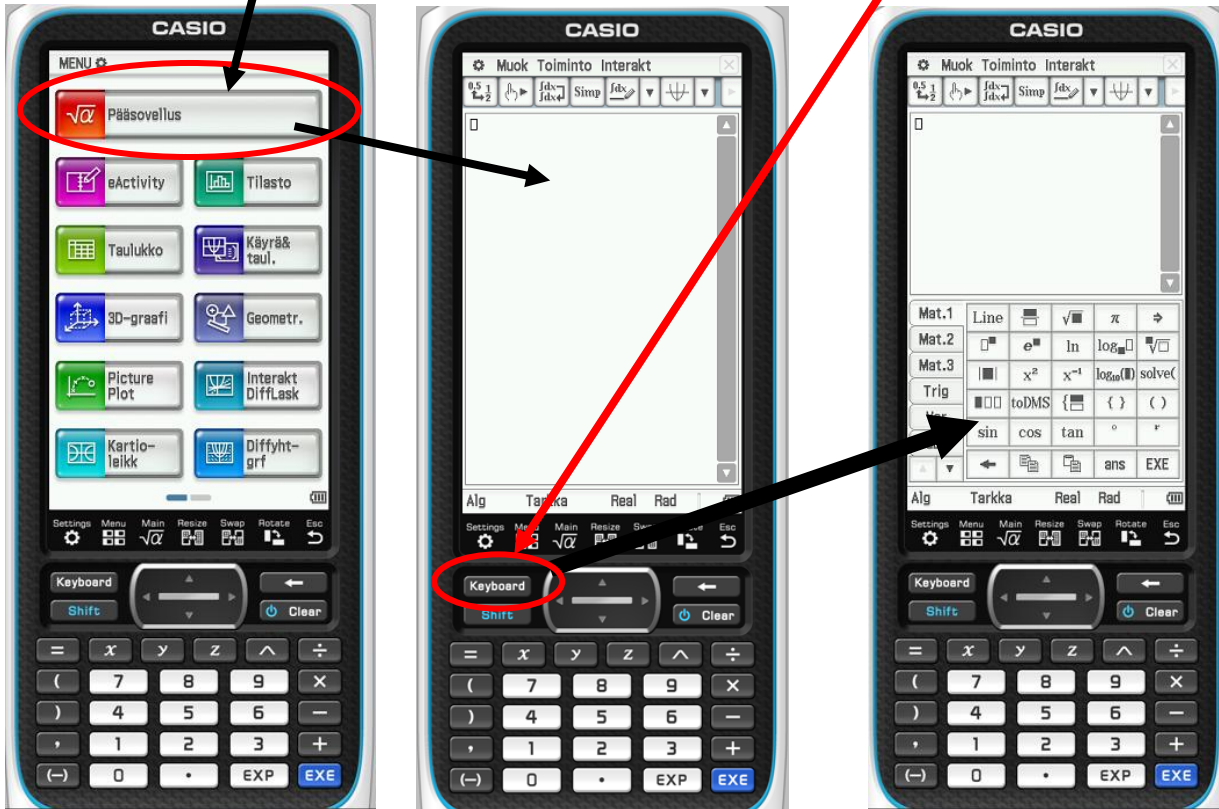
Alla on merkitty sulkeisiin, mikä on ollut laskimen asetus Perusasetuksen Numeromuodossa, kun tehtävää on laskettu laskimella

3.4E-5	(Norm. 1)
0.000034	(Norm. 2)
3.145545	(Norm. 2)
3.15	(Korj 2) desimaalien lukumäärä
3.146E+0	(Merkits. 4) merkitsevät numerot



3. PÄÄSOVELLUS

Tökkää kynällä **Pääsovellus**-painiketta. Avaa virtuaalinäppäimistö **Keyboard** näppäimellä



Tästä eteenpäin tilaa säästämiseksi kuvissa ei näytetä enää koko laskinta vaan ainoastaan se osa laskimesta, joka on tärkeä ko. kohdassa.

Alla on suurennettuna laskimen virtuaalinäppäimistön ja laskimen näytön alaosa, josta löytyy tärkeitä pikanäppäimiä. Tökkäämällä kynällä pikanäppäimiä saat muutettua laskimen asetuksia.

Tarkka tai Desimal:

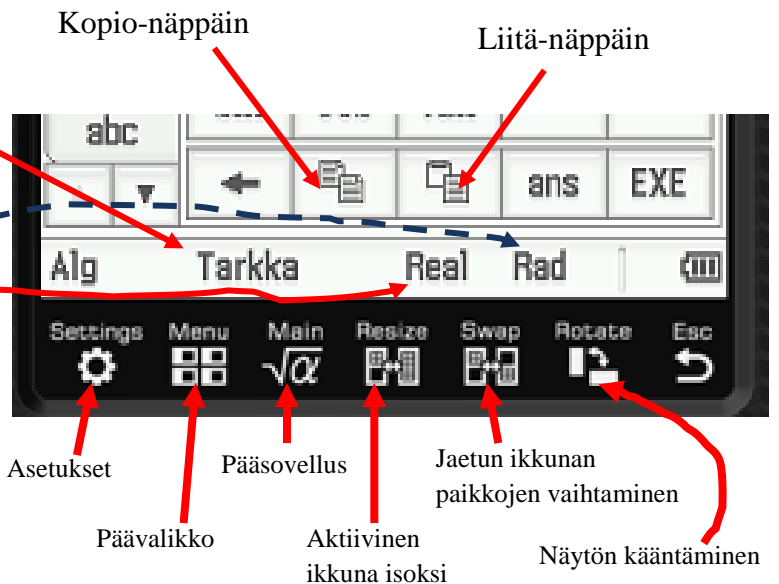
Vastaus annetaan tarkkana tai likiarvona

Real tai Cplx:

Käytössä on reaalityyppi- tai kompleksityyppialue

Rad, Ast tai Gra:

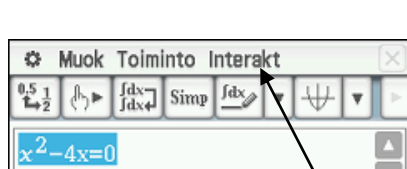
Käytössä on radiaanit, asteet tai goonit eli uusasteet.



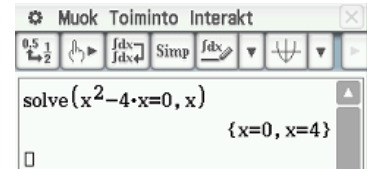
Casion *fx-CP400* symbolisessa laskimessa pääperiaate on ensin kirjoittaa lauseke tai yhtälö näkyviin ja sen jälkeen maalata se kynällä ja vasta sen jälkeen valita oikea komento (katso alla olevaa kolmea kuvaa).



Kirjoita yhtälö

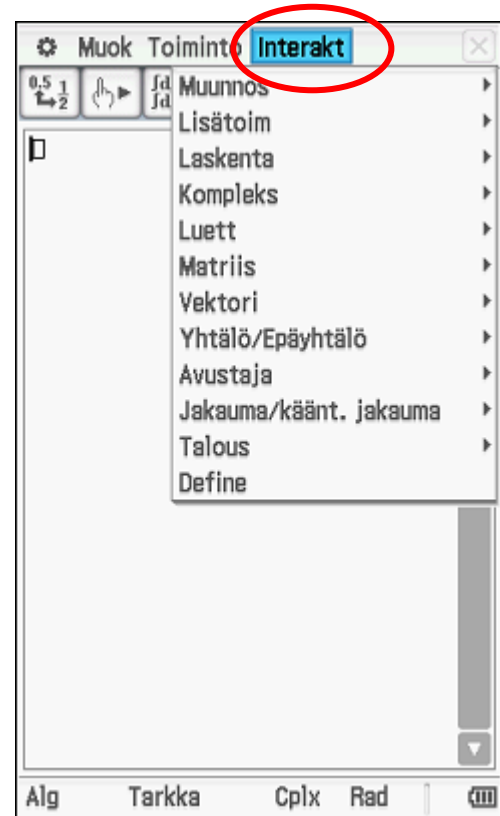


Maalaa yhtälö



Valitse Interakt + Lisätoimin
+ solve

Huomautus: **Toiminto**-valikosta löytyvät samat komennot kuin **Interakt**-valikosta. Jos käyttää Toiminto-valikosta löytyviä komentoja, niin pitää tietää syntaksi. Esimerkiksi yllä olevassa tapauksessa, solve ($x^2 - 4x = 0, x$). Jos taas käyttää Interakt-valikosta löytyviä komentoja, niin ei tarvitse tietää syntaksista mitään vaan laskin tarvittaessa opastaa ja ohjaa käyttäjää.



4. MUISTIN HALLINTA PÄÄSOVELLUKSESSA

4.1. Muistiin tallentaminen pääsovelluksessa

Kirjoita vektori $\bar{i} + 3\bar{j} + 2\bar{k}$ vaakamatriisina $[1 \ 3 \ 2]$ seuraavasti:

1. Avaa ensin virtuaalinäppäimistön **Keyboard**

2. Tökkää virtuaalinäppäimistön vasemmasta reunasta **Mat.2**

3. Tökkää kaksi kertaa **[]** näppäintä

4. Kirjoita $[1 \ 3 \ 2]$

5. Tökkää **→** näppäintä

6. Tökkää **Var** näppäintä ja

7. Tökkää **a** ja

8. Tökkää lopuksi **EXE**

Määritä lauseke $x+1$ funktioksi $g(x)$

1. Kirjoita lauseke $x+1$

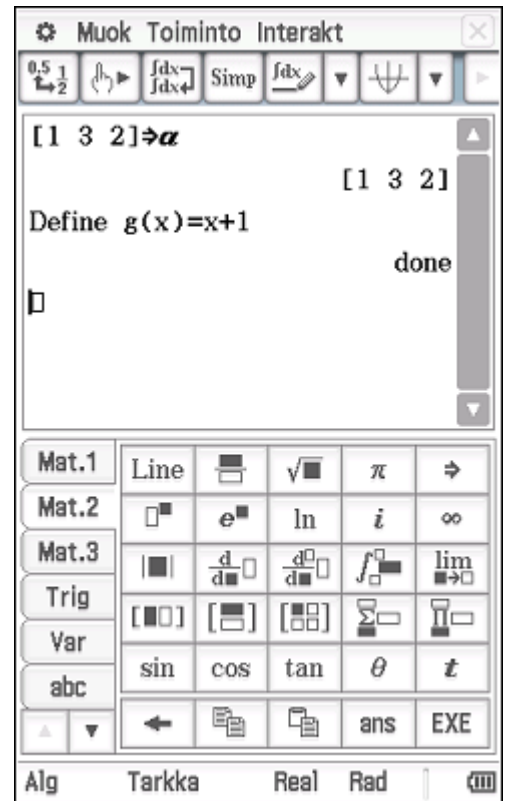
2. Maalaa lauseke $x+1$

3. Tökkää Interakt

4. Valitse Define

5. Kirjoita Funk nimi g (käytä **abc**, ei **Var**)

6. Tökkää **OK**



Tarkistetaan miltä nyt **Muuttujien**

hallinta näyttää tökkämällä ensin **☰** ja sen jälkeen **Muuttujien hallinta**.



Tökkää kahdesti main-kansiota,


jolloin saadaan main-kansio avattua.

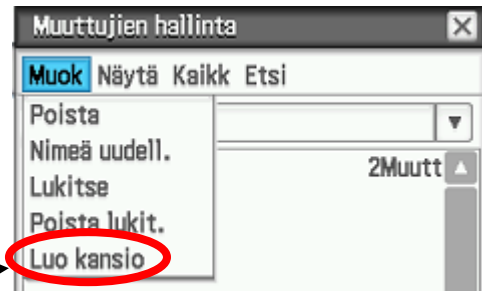


Tökkää kahdesti esimerkiksi ylintä riviä, jolloin saadaan tarkasteltua millainen muuttuja a on. Huomaa, että kaikkia muuttujia ei saa avattua.



4.1. Uuden kansion luominen


1. Tökkää Pääsovelluksessa 
2. Tökkää Muuttujien hallinta
3. Tökkää Muok (ylhäällä vasemmalla)
4. Tökkää Luo kansio
5. Luo kansio Kokeilu



Painettuasi OK, näyttö näyttää seuraavalta:



4.2. Muuttujan siirtäminen kansiota toiseen

1. Jos Muuttujien hallinta ei ole auki, niin avaa Muuttujien hallinta Pääsovelluksessa tökkäämällä  ja tökkäämällä seuraavaksi Muuttujien hallinta.

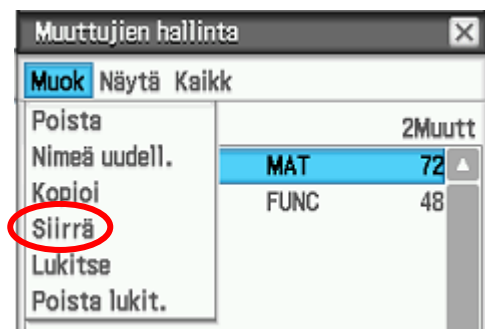
2. Tökkää kahdesti main-kansiota, jolloin näytössä lukee



3. Tökkää a:n edessä olevaa neliötä



4. Valitse Muok ja Siirrä



5. Siirrä a kansioon Kokeilu

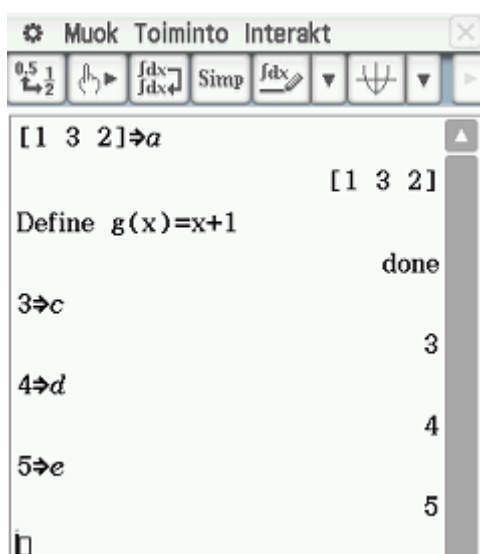


4.3. Lisätään muistiin vielä muuttujia

Jos olet tehnyt kaiken mitä edellä on opetettu muistiin tallentamisesta, uusien kansioiden luomisesta ja muuttujien siirtämisestä kansioista toiseen, niin laskimesi muuttujien hallinta pitäisi näyttää seuraavanlaiselta (katso vieressä olevaa kuvaa).



1. Määritetään vielä luku 3 kirjaimeksi c, luku 4 d:ksi ja luku 5 e:ksi.



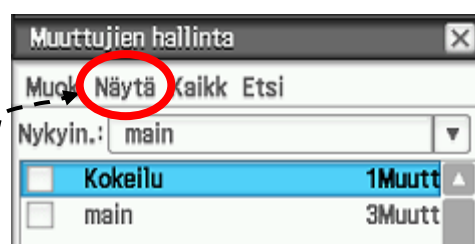
2. Avataan Muuttujien hallinnasta main-kansio



3. Siirretään c library-kansioon, jolloin laskimen main-kansiossa on muistipaikassa g lauseke $x+1$, muistipaikassa d luku 4 ja muistipaikassa e luku 5. Kokeilu-kansiossa on muistipaikassa a vektori $\bar{i} + 3\bar{j} + 2\bar{k}$ (laskimeen syötettiin vaakamatriisi $\begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \end{bmatrix}$) ja library-kansiossa on muistipaikassa c luku 3.

4. Paina Näytä ja sen jälkeen library-kansiota, jolloin näet myös mitä library-kansiossa on talletettuna.

5. Jos nyt valitset c:n, niin voit poistaa sen valitsemalla Muok ja Poista. **ÄLÄ KUITENKAAN POISTA c:tä!**



Kirjoita laskimeen nyt laskutoimitus $c+d+e$, jolloin saat vastaukseksi 12.

Jos et tyhjennä muistia välillä, niin laskin ymmärtää kirjaimet c, d ja e luvuiksi 3, 4 ja 5.

4.4. Muistin tyhjentäminen

Ennen kuin luet tämän kappaleen, niin kannattaa lukea edellä olleet kappaleet 4.1. – 4.3.

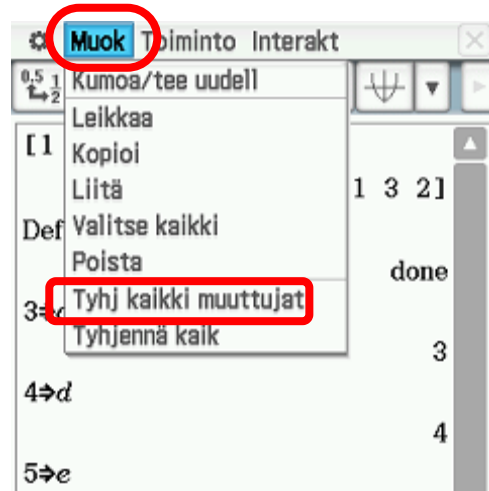
Muistin tyhjentämiseen on neljä erilaista tapaa.

Tapa 1: Siirry Muuttujien hallintaan ja avaa esim. main-tiedosto ja valitse muuttujat, jotka haluat poistaa (esimerkiksi d) ja sen jälkeen valitse Muok ja Poista

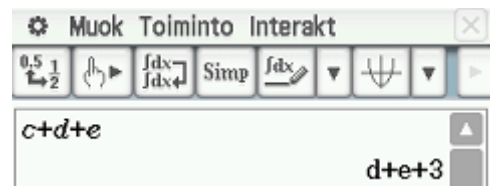


Jos nyt kirjoitat laskimeen laskutoimituksen $c + d + e$, niin saat vastaukseksi $d + 8$, koska laskimessa edelleen c on 3 ja e on 5.

Tapa 2: Valitse Muok ja Tyhj kaikki muuttujat. Laskin varmistaa, että haluatko varmasti tyhjentää kaikki muuttujat, sillä näin tehdessäsi et voi valita mitä muuttujia laskin poistaa.



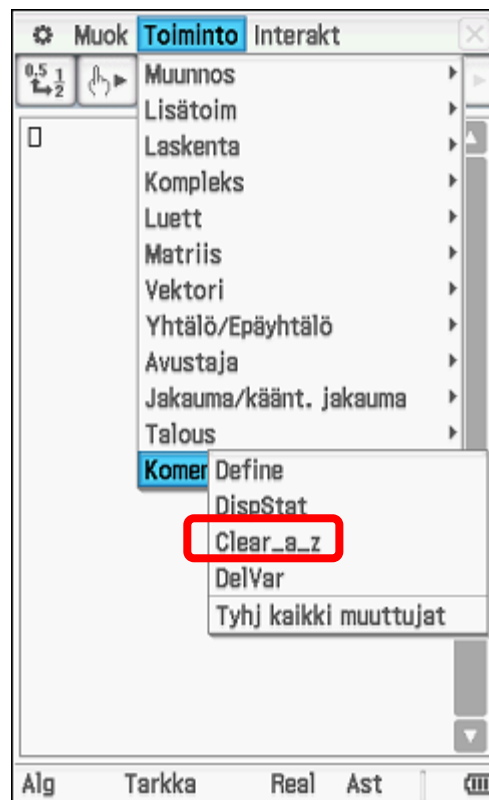
Jos nyt kirjoitat $c + d + e$, niin laskin antaa vastaukseksi $d + e + 3$. Laskin ei nimittäin tyhjentänyt library-kansiota, joka pitää tyhjentää erikseen Muuttujien hallinnasta kohdasta Näytä ja library-kansio, valitse c , Muok ja Poista.




Jos nyt kirjoitat $c + d + e$, niin laskin antaa $c + d + e$.

Avaa main-kansio, niin huomaat, että main-kansiossa on edelleen muistissa funktio $g(x) = x + 1$ (katso viereistä kuvaa, jossa lukee main-kansion oikealla puolella 1Muutt)


Tapa 3: Valitse Toiminto, Komento ja Clear_a_z ja paina laskimen EXE-näppäintä, jolloin laskin poistaa kaikki muuttujat. Myös funktion $g(x) = x + 1$ main-kansiosta.



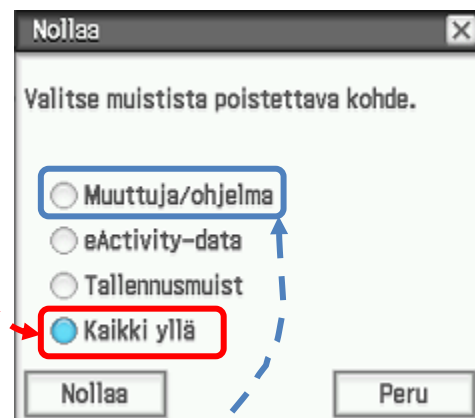
Tapa 4: Tökkää laskimen näytön alaosassa

olevaa  näppäintä ja siirry

Järjestelmä ohjelmaan  Järjestelmä.

Valitse  ja **Kaikki yllä** ja lopuksi paina Nollaa, jolloin laskimen muisti on tyhjennetty.

Näin muisti tyhjennetään myös ennen ylioppilaskirjoituksia!



Huomautus: Jos laskin pitää resetoida esimerkiksi kurssikoetta varten, niin riittää kun valitaan **Muuttuja/ohjelma**, jolloin Physium-ohjelma ei lähde pois laskinta resetoitessa.

5. PÄÄSOVELLUKSESTA LÖYTYVÄT VALMIIT KOMENNOT

Kun tökkää tikulla Interakt-valikkoa, niin näytölle aukeaa vieressä näkyvät alavalikot.

Muunnos-alavalikossa voidaan esim. yksinkertaistaa murtolausekkeita, jakaa tekijöihin tai poistaa sulkeita.

Lisätoim-alavalikosta löytyy esim. yhtälöiden ratkaiseminen.

Lasketa-alavalikko liittyy esim. derivointiin, integrointiin ja funktion ääriarvojen etsimiseen.

Matriis-alavalikko liittyy matriisi-laskentaan.

Luett-alavalikko liittyy tilastomatematiikkaan.

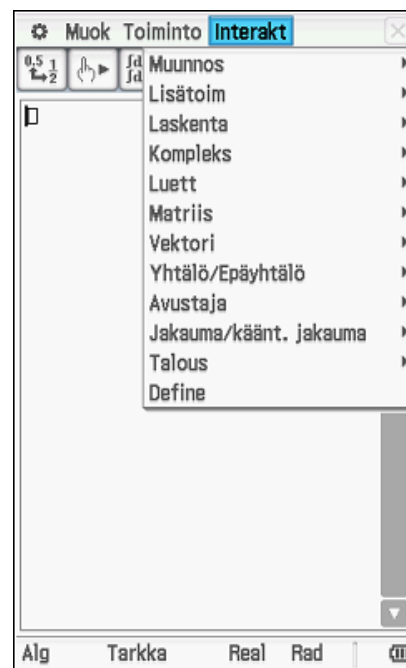
Vektori-alavalikko liittyy vektoreihin.

Jakauma/käänt.jakauma liittyy todennäköisyyteen.

Talous liittyy talousmatematiikkaan.

Define komennolla voidaan määrittää eli kirjoittaa muistiin joku tietty funktio esim. funktioksi $f(x)$ tai $g(x)$

Jokainen alavalikko pitää sisällään useampia komentoja. Käyn läpi seuraavilla sivuilla lukiossa useimmiten tarvittavat komennot esimerkkien avulla niin, että ensin käyn Muunnos-alavalikosta löytyvät komennot ja seuraavaksi Lisätoim-alavalikosta löytyvät komennot jne...




5.1. Interakt Muunnos-alavalikon komennot

Kun tökkää Interakt Muunnos-alavalikkoa aukeaa vieressä olevan kuvan mukainen tilanne.


Seuraavalla kahdella sivulla on otettu lähes jokaisesta komennosta vähintään yksi esimerkki, jonka avulla saa helposti käsityksen siitä mitä komento tekee. Tämän lisäksi olen laittanut joihinkin komentoihin lisähuomautuksia.

1. approx-komento:

Muuttaa tarkan arvon likiarvoksi.

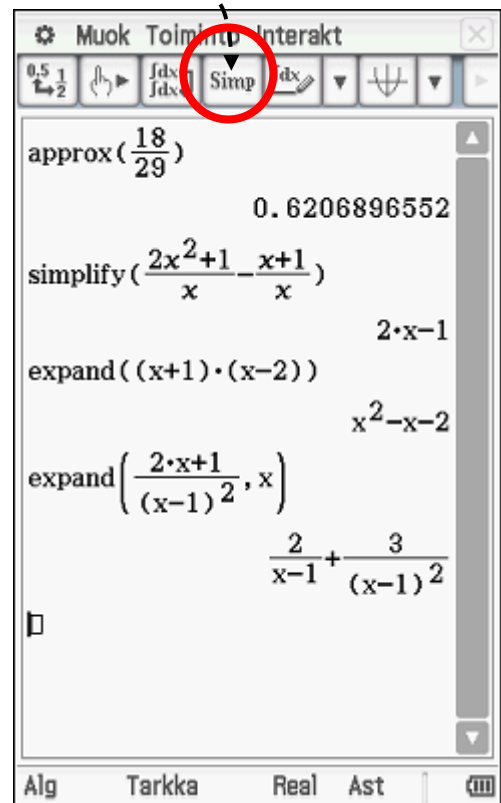
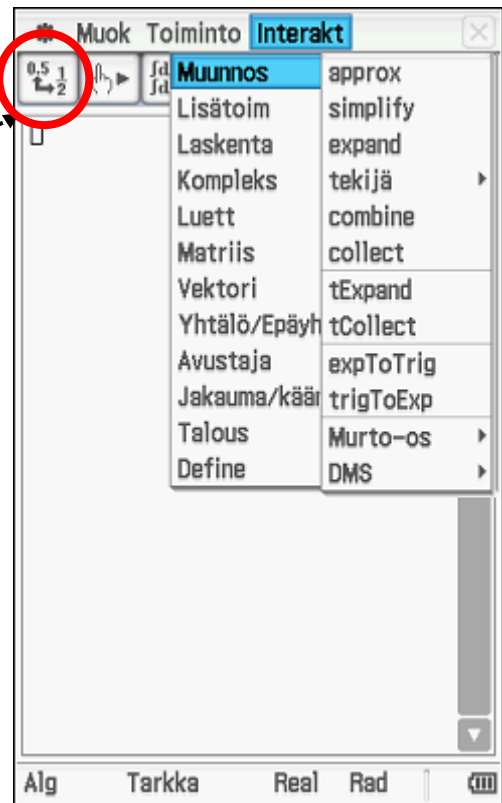
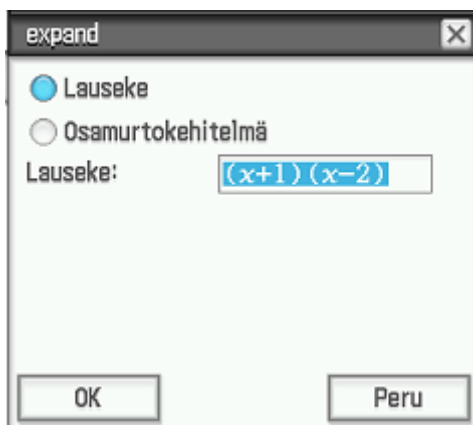
Huomaa, että maalamalla tarkka arvo ja tökkäämällä , saa myös tarkan arvo likiarvoksi tai likiarvosta tarkan arvon.

2. simplify-komento:

Sieventää esim. murtolausekkeiden yhteen – ja vähennyslaskuja. Löytyy myös pikanäppäin .

3. expand-komento:

Poistaa sulkeet tai kirjoittaa murtolausekkeen osamurtokehitelemänä. Kun antaa expand-komennon, niin aukeaa alla oleva valintaikkuna, josta voi valita osamurtokehitelemän tarvittaessa.



4. factor-komento:

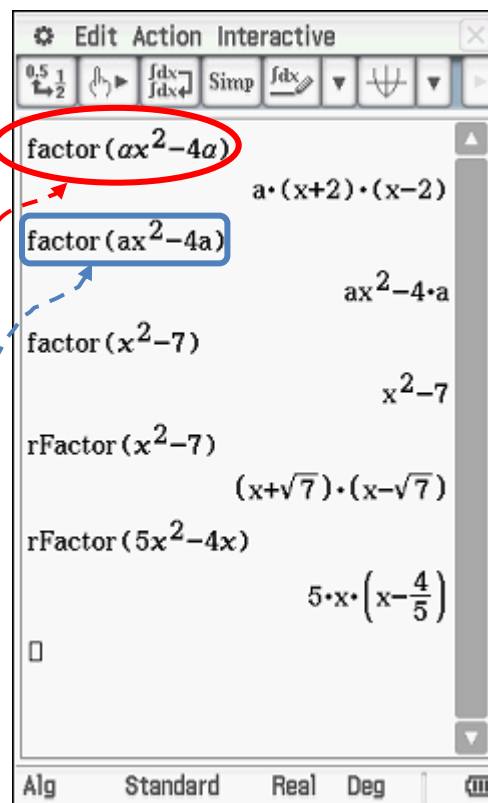
Factor-komento jakaa tekijöihin.

Huomautus: Muuttujat pitää kirjoittaa käyttämällä

virtuaalinäppäimistöstä Var-välilehteä Var
 Jos käyttää abc-välilehteä abc, niin silloin laskin ymmärtää ax^2 yhdeksi muuttujaksi eikä kahdeksi eri muuttujaksi a ja x .

Ensimmäisessä **factor-komennossa** on käytetty Var - ja toisessa **factor-komennossa** abc - välilehteä (vertaa fontteja factor-komennon perässä olevissa sulkeissa).

rFactor jakaa tekijöihin myös irrationaaliset juuret (4. rivi), jota factor-komento ei tee (3. rivi) ja lisäksi rFactor-komento erottaa korkeimman asteen termin kertoimen yhteiseksi tekijäksi (5. rivi)



FactorOut erottaa halutun yhteisen tekijän.

5. combine-komento:

Laventaa samannimisiksi. Esim. $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{a+b}{a \cdot b}$

6. collect-komento:

Poimii tietyn muuttujan lausekkeesta ja järjestää lausekkeen termit polynomiksi poimittavan muuttujan alenevien potenssien mukaisesti.

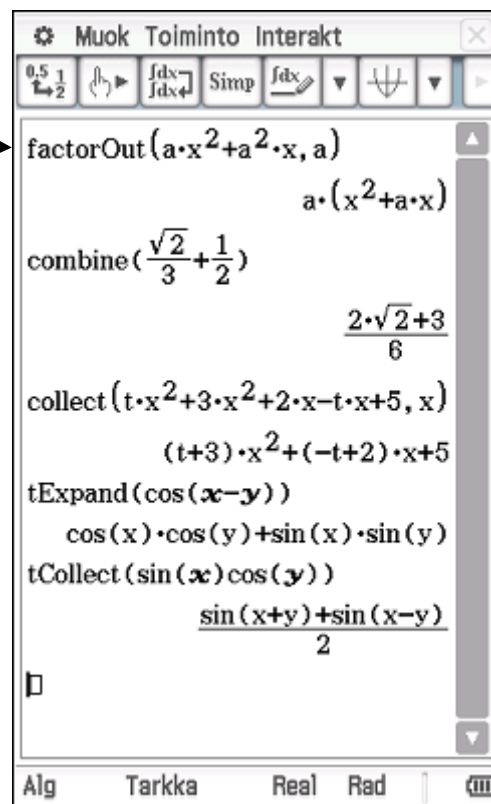
Esim. lausekkeesta $tx^2 + 3x^2 + 2x - tx + 5$ saadaan polynomi $P(x) = (t+3)x^2 + (2-t)x + 5$, josta nähdään termien kertoimet.

7. tExpand-komento:

Trigonometrinen funktioiden summaakaava
 esim. $\sin(x \pm y) = \sin x \cos y \pm \cos x \sin y$

8. tCollect-komento:

Muuttaa trigonometrisen tulon summaksi.



9. toFrac-komento

Muuttaa desimaaliluvun murtoluvuksi

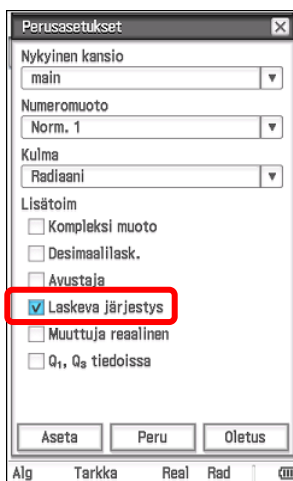
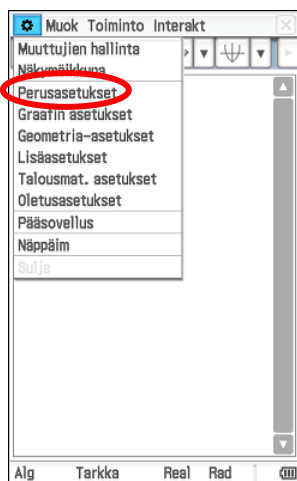
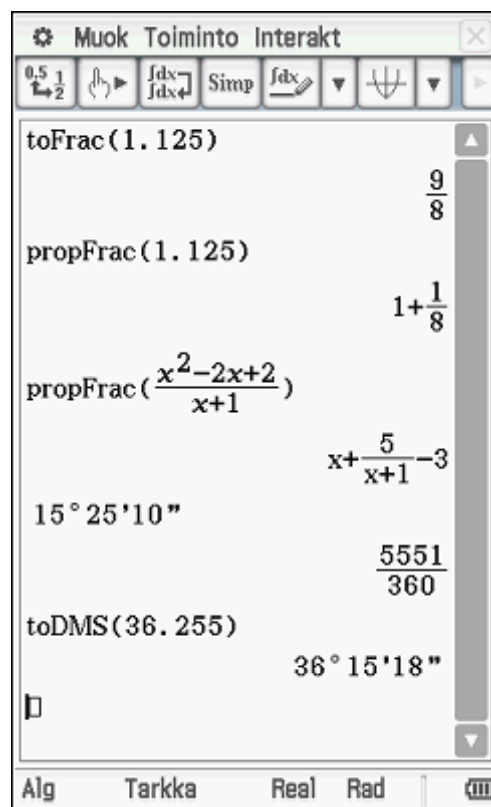
10. propFrac-komento

Esim. jakokulmassa jakaminen

$$\begin{array}{r} x-3 \\ x+1 \overline{) x^2 - 2x + 2} \\ \underline{\mp x^2 \mp x} \\ -3x + 2 \\ \underline{\pm 3x \pm 3} \\ +5 \end{array}$$

Näin saatiin $x^2 - 2x + 2 = x - 3 + \frac{5}{x+1}$

Laskin kirjoittaa muuttujatermit ensin, jos laskimen asetuksia ei ole muutettu eli Perusasetuksissa on valittuna ”Laskeva järjestys”



11. dms-komento

Muuttaa kulman (esim. 15°25'10") murtoluvuksi

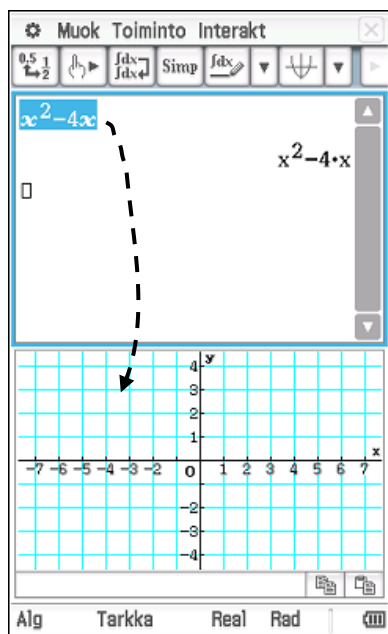
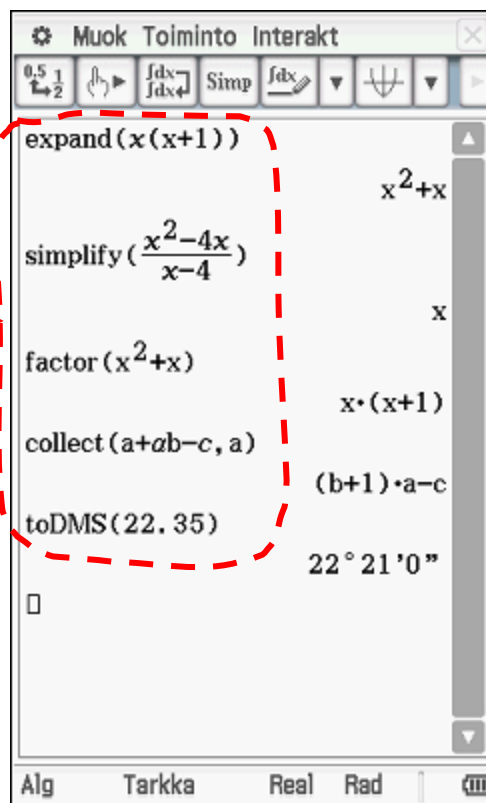
12. toDMS-komento

Muuttaa kulman, joka on annettu desimaalilukuna, suuruuden asteiksi, minuuteiksi ja sekunneiksi.

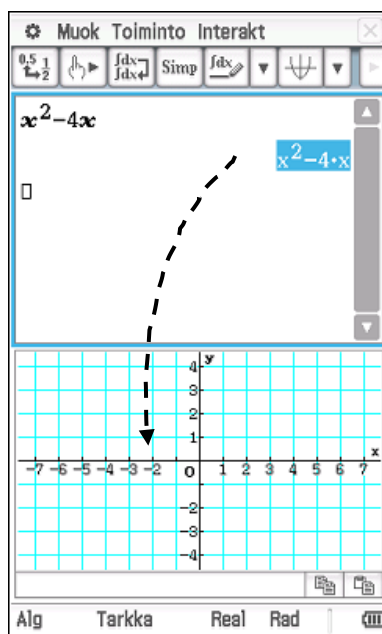
Huomautus: Laskimen näytössä oikealla puolella ovat vastaukset, joihin on turha yrittää antaa mitään kommentoa.

Komennot pitää antaa laskimen vasemmalla puolella oleville lausekkeille.

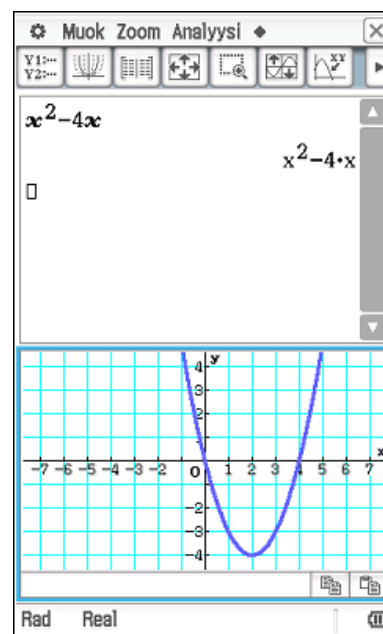
Huomaa kuitenkin, että sekä laskimen oikealta että laskimen vasemmalta puolelta voi vetää lausekkeita esimerkiksi koordinaatiston päälle kuvaajan piirtämistä varten. Katso sivun alaosassa olevaa kolmea kuvaa (kuva 1, kuva 2 ja kuva3), jossa lauseke $x^2 - 4x$ on maalattu laskimen vasemmasta reunasta ja raahattu koordinaatiston päälle (**kuva 1**) sekä lauseke $x^2 - 4x$ on maalattu laskimen oikeasta reunasta ja raahattu koordinaatiston päälle (**kuva 2**), jolloin laskin piirtää lausekkeen $x^2 - 4x$ kuvaajan (**kuva 3**).



kuva 1




kuva 2



kuva 3

5.1.1. Mahdolliset virheilmoitukset

Virheilmoitukset

- **Ulottuvuus ei kelpaa (Invalid Dimension)** tai
- **Virheellinen argument (Wrong Argument Type)** johtuvat siitä, että muistipaikkaan a on talletettu aikaisemmin matriisi (vektori). Tökkää , jolloin pääset **Muuttujien hallintaan** poistamaan tai siirtämään muuttujia main-kansiosta.



3. Kaksoistökkää main-kansiota



1. Tökkää 

2. Tökkää Muuttujien hallinta

4. Tökkää neliötä a:n edessä

5. Valitse Muok ja Poista

Kokeile nyt uudestaan samaa komentoa $\text{expand}(ax^2 + a^2x)$. Ongelma on poistunut.

Ongelmasta pääsee eroon myös siirtämällä muuttuja a kansiota main esim. kansioon koulutus seuraamalla alla olevia ohjeita **1. – 6.** (Lue kappale 4.2. Muuttujan siirtäminen kansiota toiseen)

1. Tökkää 

2. Tökkää Muuttujien hallinta

3. Kaksoistökkää main-kansiota

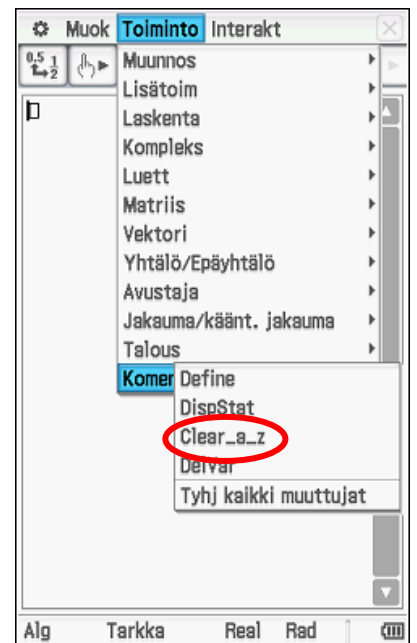
4. Tökkää neliötä a:n edessä

5. Valitse Muok ja Siirrä

6. Siirrä esim. koulutus-kansioon

Muuttujat voidaan poistaa myös Pääsovellus-ohjelmasta painamalla **Toiminto**-valikkoa ja sieltä **Komento** ja edelleen **Clear_a_z** ja lopuksi näppäimistöstä EXE-näppäintä, jolloin kaikki muistipaikat a:sta z:aan tyhjenevät. Voit siis menettää jotain tärkeää!

Henkilökohtaisesti itse pidän edellä esitetyistä ratkaisuista parhaimpana muuttujien siirtämistä pois main-kansiosta, sillä silloin muuttuja jää vielä muistiin seuraava kertaa varten.



Virheilmoitus

- **Syntaksi ei kelpaa (Invalid syntax)** johtuu siitä, että olet esim. kirjoittanut näppäimistöä x :n sijaan kertomerkin \times , joka nopeasti katsottuna näyttää hiukan x :ltä.

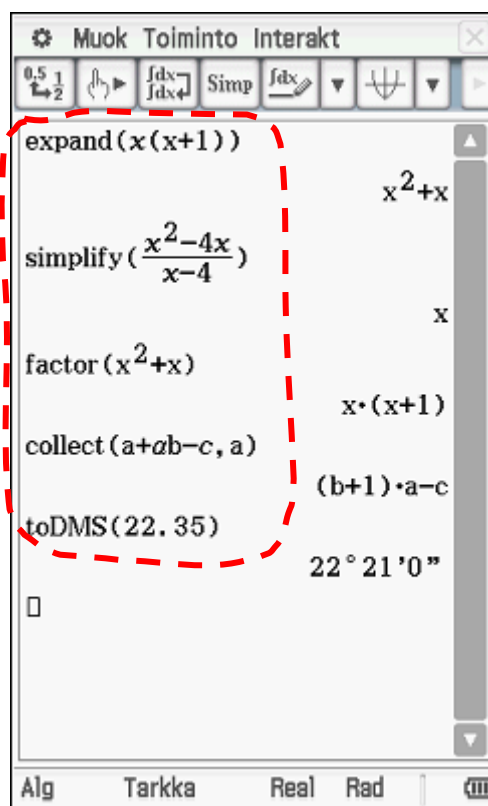
Toinen esimerkki, josta tulee sama virheilmoitus on, $4,567-11,833$ ja käytät pilkkua kuten Suomessa kuulukin käyttää. Muista, että laskimessa käytetään pilkun sijasta pistettä, jolloin edellä ollut laskutoimitus näyttää $4.567-11.833$.

- **Virheellinen argumenttien määrä (Incorrect Number of Arguments)** tulee esim. kun yrität muuttaa kulman $22,45^\circ$ suuruutta asteiksi, minuuteiksi ja sekunneiksi toDMS-komennolla ja olet aluksi syöttänyt asteluvun $22,45$ käyttäen pilkkua kuten oikeasti Suomessa pitäisi käyttää mutta laskin tulkitsee tämän kahdeksi eri luvuksi 22 ja 45 . Laskimessa pitää käyttää pilkun sijaan pistettä eli 22.45
- Jos **laskin ei tee mitään** vaikka olet mielestäsi antanut komennon oikein.

Muista, että laskimen näytössä oikeaan reunaan tulee vastaukset.

Jos vastaukseen (siis laskimen näytön oikealla puolella olevaan lausekkeeseen) yrittää antaa jonkun komennon esim. factor-komennon, niin laskin ei tee mitään.

Vain laskimen vasemmassa reunassa oleviin lausekkeisiin voi antaa komennon.



5.2. Interakt Lisätoim-alavalikon komennot

1. solve-komento:

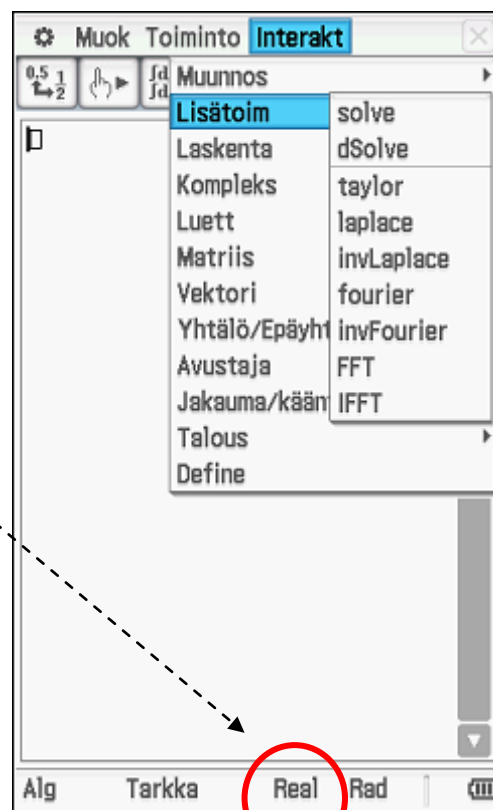
Solve-komennolla voidaan ratkaista yhtälöitä ja epäyhtälöitä.

Muista, että kun **ratkaiset epäyhtälöitä**, niin laskin pitää olla **reaalilukualueella**. Jos laskin on kompleksilukualueella, niin laskin ei suostu laskemaan epäyhtälöitä, vaan laskin antaa vastaukseksi antamasi epäyhtälön, koska kompleksiluvuilla ei ole suuruusjärjestystä.

```
solve(x+1>4, x)
{ x+1 > 4 }
```

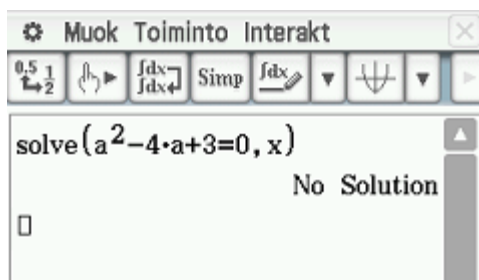
Voit vaihtaa Perusasetuksista ”Muuttuja reaalinen”, jolloin tätä ongelmaa ei tule. Huomaa, että resetointi poistaa ko. valinnan.

Epäyhtälö-merkit löytyvät virtuaalinäppäimistön Mat.3:sta.

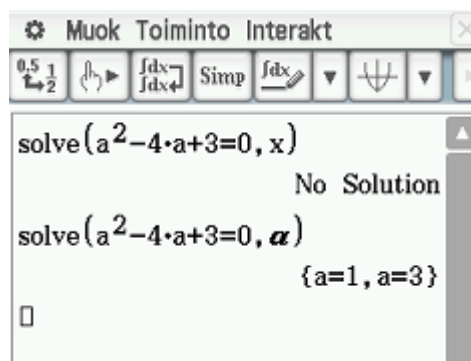


Jos lasket yhtälöitä, jossa muuttujana on joku muu kuin x , niin muista vaihtaa muuttuja oikeaksi, muuten saat ilmoituksen **No Solution**.

Muuttuja väärä



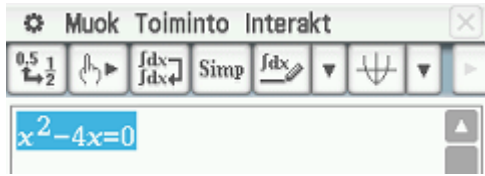
Muuttuja oikein alimmissa vaakarivissä



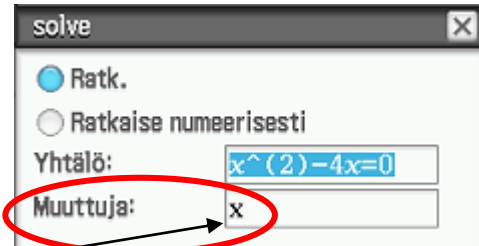
Huomautus: Seuraavalla sivulla selitetään, miten laskimella lasketaan yhtälöitä.

Esim. 5.1. Ratkaise yhtälö $x^2 - 4x = 0$, ratkaistaan laskimella seuraavasti

Ratkaisu: 1. Kirjoita ja maalaa yhtälö



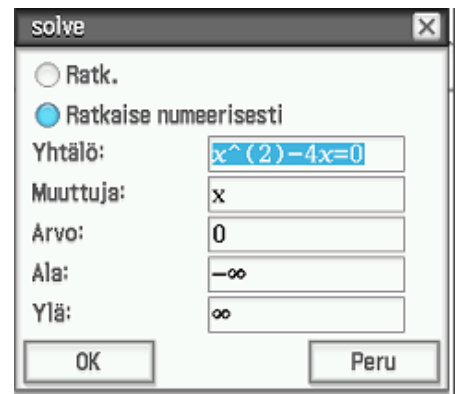
2. Valitse Interakt, Lisätoim ja Solve



Huomautus: Muista vaihtaa muuttuja, jos ratkaiset esim. yhtälöä $a^2 + 2a = -1$.

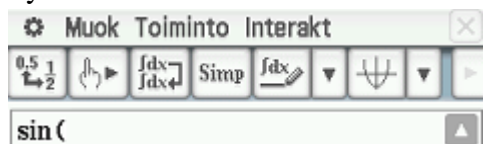
Jos ratkaiset yhtälöä numeerisesti, niin valitse alapuolinen ympyrä, jolloin aukeaa vieressä olevan näköinen valintaikkuna.

Kuten kappaleessa 3. PÄÄSOVELLUS sivulla 5 jo todettiin, niin kannattaa käyttää Interakt-toimintoa, sillä silloin laskin opastaa ja ohjaa käyttäjää kuten tässäkin tapauksessa.



Esim. 5.2. Ratkaise yhtälö $\sin(x) = \frac{1}{2}, x \in [0, \pi]$

Trigonometrisissä yhtälöissä ja logaritmiyhtälöissä pitää **muistaa kirjoittaa oikeanpuoleiset sulkeet**. Muuten saat väärän vastauksen. Laskin nimittäin kirjoittaa vain vasemmanpuoleiset sulkeet automaattisesti eli kun painat esim. näppäintä `sin`, niin laskin näyttää seuraavanlaiselta



Tehtävässä halutaan rajoittaa vastaukset välille $0 \leq x \leq \pi$. Tämä rajoitus saadaan tehtyä laskimella esim. lisäämällä ehtoviiva `|` (löytyy virtuaalinäppäimistöä mat. 3:sta). Näin laskimeen on kirjoitettu

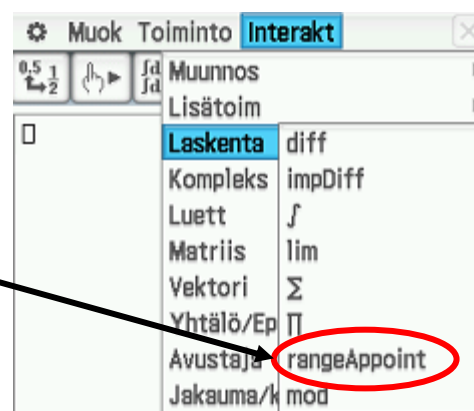
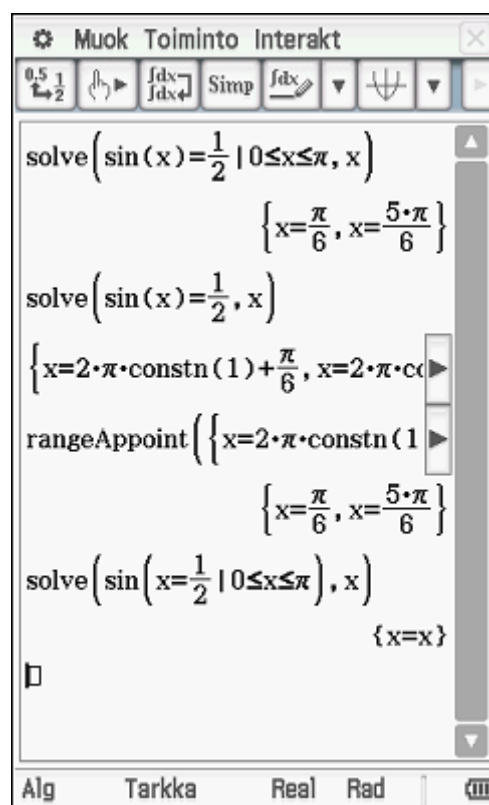
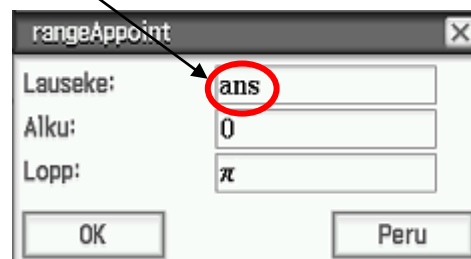
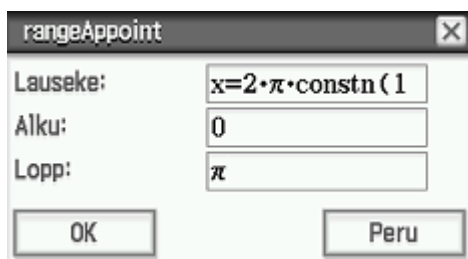


Seuraavaksi maalaa lauseke ja valitse Interakt, Lisätoim ja solve.

Rajoituksen voi tehdä myös käyttäen komentoa **rangeAppoint**, joka löytyy Interakt, Laskenta.

Tällöin lasketaan yhtälö $\sin(x) = \frac{1}{2}$ ilman

rajoituksia ja saatu vastaus siirretään laskimen vasemmalle puolelle maalataan ja annetaan komento rangeAppoint, jolloin laskimeen annetaan ehdot. Voidaan myös kirjoittaa ans, jolloin laskin poimii viimeisen vastauksen



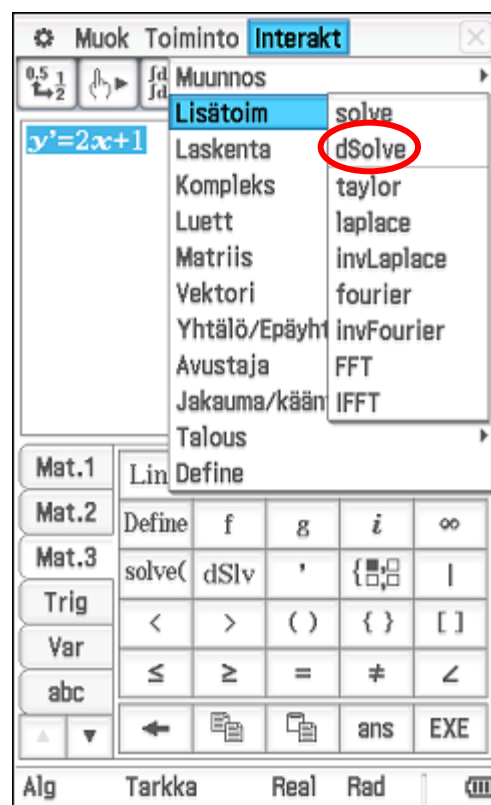
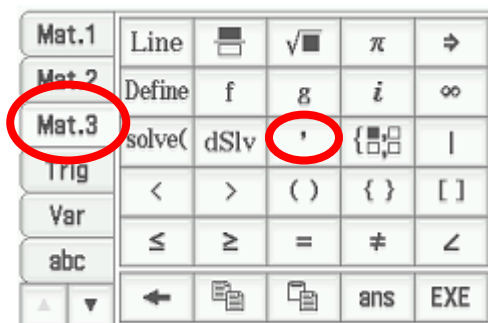
Ylhäällä oikealla olevassa kuvassa on tehty molemmat eri ratkaisutavat. Kiinnitä huomiota myös virheelliseen ratkaisuun, josta puuttuvat vasemmanpuoleiset sulkeet.

2. dSolve-komento:

Ratkaisee differentiaaliyhtälöitä.

Esim.5.3. Ratkaise differentiaaliyhtälö $y' = 2x + 1$

Ratkaisu: 1. Kirjoita yhtälö $y' = 2x + 1$ ja maalaa yhtälö (' löytyy virtuaalinäppäimistöstä Mat. 3)



2. Tökkää Interakt, Lisätoim ja dSolve, jolloin aukeaa seuraava valintaikkuna

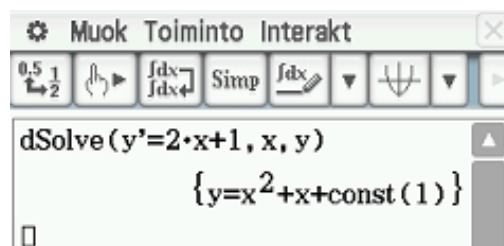


3. Kirjoita kohtaan Its muutt: x ja Riip muut: y ja paina OK



Vastaukseksi saadaan $y = x^2 + x + C$.

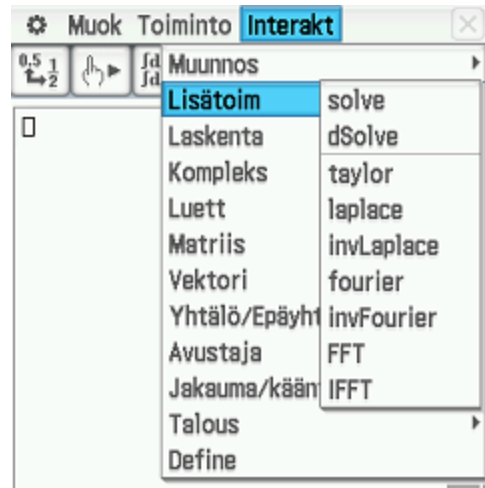
Diff.yhtälöt eivät taida enää kuulua lukion opetussuunnitelmiin, mutta yksinkertainen 1. kertaluvun diff.yhtälö ratkeaa suoraan integroimalla ja siksi diff.yhtälöt voidaan käsitteenä ottaa edelleen lukiossa.



3. taylor-komento:

Muodostaa tutkittavasta funktiosta Taylorin polynomin. Tehtävässä pitää antaa

1. lauseke, jota approksimoidaan Taylorin polynomilla
2. muuttuja
3. asteluku
4. kehityspiste



Esim. 5.4. Muodosta funktion

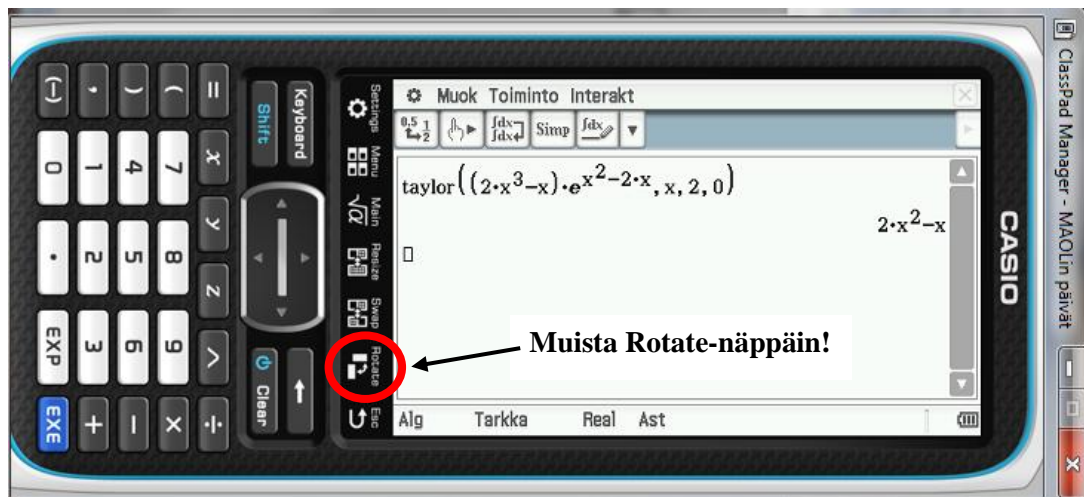
$$f(x) = (2x^3 - x)e^{x^2 - 2x}$$

toisen asteen Taylorin polynomi kohdassa $x = 0$

- Ratkaisu:**
1. Kirjoita ja maalaa lauseke $(2x^3 - x)e^{x^2 - 2x}$
 2. Valitse Interakt, Lisätoim ja taylor
 3. Täytä tyhjät kohdat (katso viereistä kuvaa)
 4. Paina OK



Vast. Toisen asteen Taylorin polynomi on $P_2(x) = 2x^2 - x$



Huomautus: Toisen asteen Taylorin polynomi $P_2(x)$ ja alkuperäinen funktio $f(x)$ toteuttavat seuraavat kolme ehtoa kehityspisteessä $x = a$:

1. $P_2(a) = f(a)$
2. $P_2'(a) = f'(a)$
3. $P_2''(a) = f''(a)$

5.2.1. Mahdolliset virheilmoitukset

Vieressä on mahdollisia virheilmoituksia tai vääriä vastauksia, jota voi tulla .

No Solution

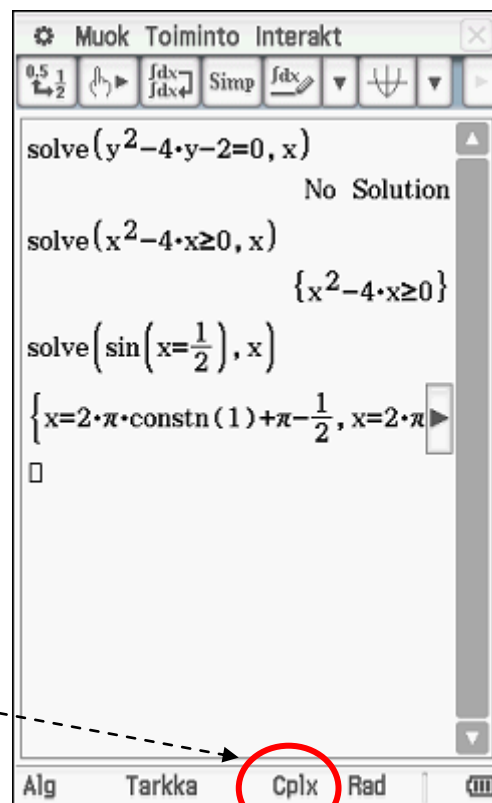
Ensimmäisessä kohdassa yhtälöä $y^2 - 4y - 2 = 0$ yritetään ratkaista muuttujan x suhteen vaikka yhtälössä on muuttujana y .

Laskin antaa vastaukseksi alkuperäisen epäyhtälön

Toisessa kohdassa yritetään ratkaista epäyhtälöä $x^2 - 4x \geq 0$ **kompleksilukualueella**. Laskin pitää vaihtaa reaalityyylille epäyhtälötehtävissä tai valita Perusasetuksista ”Muuttuja reaalinen”


Väärä vastaus trig. tai log.yhtälöissä


Kolmannessa kohdassa oli tarkoitus ratkaista yhtälö $\sin(x) = \frac{1}{2}$, mutta vasemmanpuoleiset sulkeet unohtuivat, jolloin laskimessa luki virheellisesti $\sin(x = \frac{1}{2})$. Kun sitten tämä lauseke maalataan ja valitaan Inteakt, Lisätoim ja solve, niin laskin muuttaa alkuperäisen yhtälön $\sin(x = \frac{1}{2})$ muotoon $\sin\left(x = \frac{1}{2}\right)$ ja ratkaisee tämän yhtälön, jolla ei ole mitään tekemistä yhtälön $\sin(x) = \frac{1}{2}$ kanssa.





Ei voi kiertää

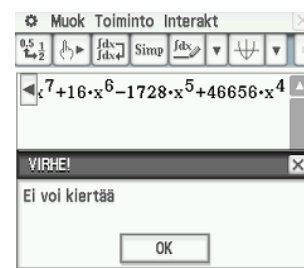
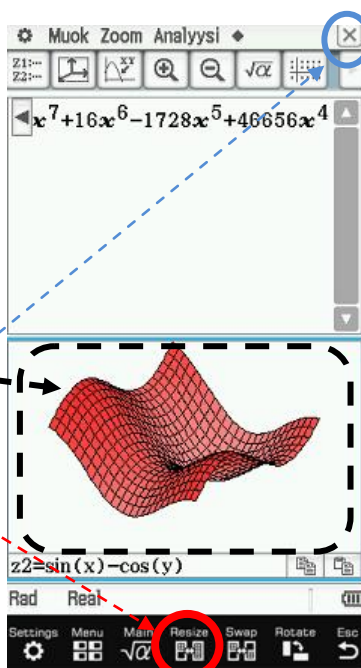
Taustalle on jäänyt auki joku toinen ohjelma,

esimerkiksi 3D-graafi-ohjelma .

1. Paina  -näppäintä, jolloin saat avattua laskimen taustalle jääneen ohjelman.

2. Siirry 3D-graafi-ohjelmaan tökkäämällä **näytön alaosa**, jolloin laskimen oikeaan yläkulmaan tulee näkyviin ruksi .

3. Lopeta 3D-graafi-ohjelma tökkäämällä ruksia , jolloin 3D-graafi ohjelma sulkeutuu ja näyttö kiertyy.



Seuraavat ohjelmat

- Pääsovellus
- Käyrä & taul.
- Kartileikk
- Physium

voi kiertää

vaakasuuntaan!

5.3. Interakt Laskenta-alavalikon komennot

1. diff-komento:

Derivoi lausekkeita.

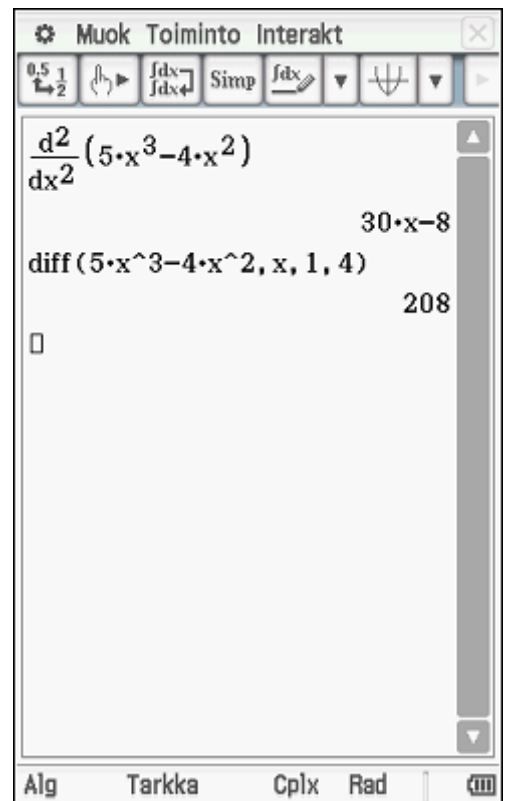
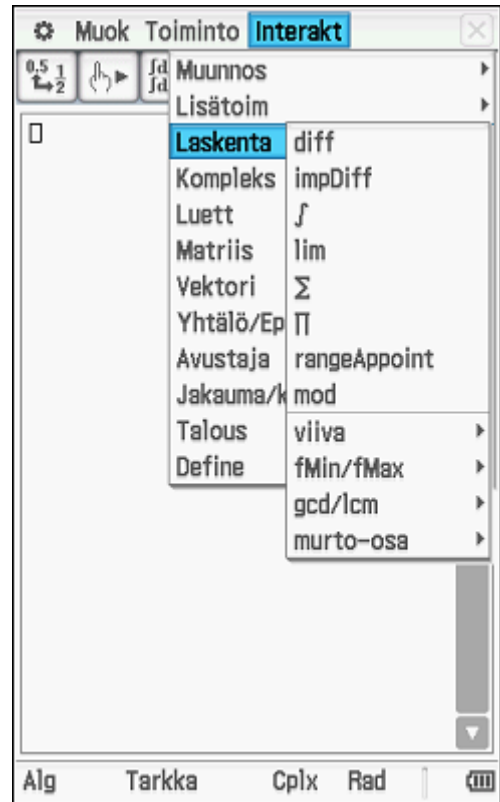
Kirjoita esim. lauseke $5x^3 - 4x^2$, maalaa ja valitse komento diff, jolloin aukeaa valintaikkuna, jossa voit valita haluatko vain derivoida, jolloin pitää kirjoittaa Muuttuja ja montako kertaa lauseke derivoidaan (Järjest:).

Esim. lausekkeen $5x^3 - 4x^2$ toisen kertaluvun derivaatta saataisiin seuraavasti



Jos haluat lisäksi laskea derivaatan arvon, niin valitse Deriv. pisteessä.

Esim. lausekkeen $5x^3 - 4x^2$ toisen kertaluvun derivaatan arvo kohdassa $x = 4$ saataisiin seuraavasti



2. impDiff-komento:

Kahden muuttujan funktion derivointi

```
impDiff(x^2*y, x, y)
x^2*y'+2*x*y
```

3. ∫-komento:

Laskee esim. lausekkeen $x^3 - x^2$ epämääräisen, määrätyn tai numeerisen integraalin.

$$\int (x^3 - x^2) dx$$

$$\int_1^3 (x^3 - x^2) dx$$

4. lim-komento:

Laskee raja-arvoja. Jos haluat laskea toispuolisia raja-arvoja, niin kohtaan Suunta: pitää kirjoittaa joku positiivinen luku (oikeanpuolinen raja-arvo) tai negatiivinen luku (vasemmanpuoleinen raja-arvo)

Esim. Laske raja-arvot a) $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x}$ b) $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x}$ c) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x}$

Ratkaisu: Kirjoita lauseke $\frac{1}{x}$, maalaa, valitse Interakt, Laskenta ja lim

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x}$$

$$\text{b) } \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x}$$

$$\text{c) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x}$$

Huomataan, että funktiolla $f(x) = \frac{1}{x}$ ei ole raja-arvoa kohdassa $x = 0$, koska toispuoliset raja-arvot ovat erisuuret.

5. Σ -komento:

Laskee esim. lausekkeen $x+1$ summan.

Σ	
Lauseke:	$x+1$
Muuttuja:	x
Ala:	1
Ylä:	10
Inkrement:	1

$$\sum_{x=1}^{10} (x+1) = 2+3+4+5+6+7+8+9+10+11 = 65$$

(yhteenlaskettavista on **tummennettu** ensimmäinen ja sen jälkeen joka kolmas, katso viereistä esimerkkiä)

Σ	
Lauseke:	$x+1$
Muuttuja:	x
Ala:	1
Ylä:	10
Inkrement:	3

$$2+5+8+11 = 26$$

(laskee summasta ensimmäisen ja sen jälkeen vain **joka kolmannen** yhteenlaskettavan)

Viereisessä kuvassa näkyy miltä laskimen näyttö näyttää, kun kaksi yllä olevaa esimerkkiä on laskettu laskimella.

Kuten huomaat niin ensimmäinen näyttää tutun näköiseltä, mutta toinen näyttää hiukan oudommalta.

Sama periaate on käytössä seuraavassa Π -komennossa.

Muok Toiminto Interakt	
$\sum_{x=1}^{10} (x+1)$	65
$\Sigma(x+1, x, 1, 10, 3)$	26

6. Π -komento:

Kertoo tulon tekijät keskenään. Muuten sama periaate kuin edellisessä komennossa, paitsi tässä ei ole mahdollista valita sellaista vaihtoehtoa, että kerrotaisiin esim. vain joka neljäs tulon tekijä eli Inkrement-valikkoruutu puuttuu.

Π	
Lauseke:	$x+1$
Muuttuja:	x
Ala:	1
Ylä:	6

Muok Toiminto Interakt	
$\prod_{x=1}^6 (x+1)$	5040

$$\prod_{x=1}^6 (x+1) = 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 = 5040$$

7. rangeAppoint-komento:

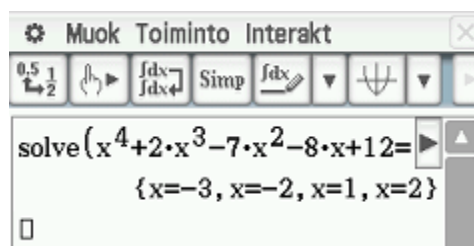
Kerää vastauksesta vain ne, jotka kuuluvat annetulle välille.

Esim. Ratkaise yhtälö

$$x^4 + 2x^3 - 7x^2 - 8x + 12 = 0, x \in [0, 5]$$

Ratkaisu: Kirjoita yhtälö, maalaa se ja valitse Interakt, Lisätoim, solve ja paina OK, jolloin laskin antaa vastaukseksi

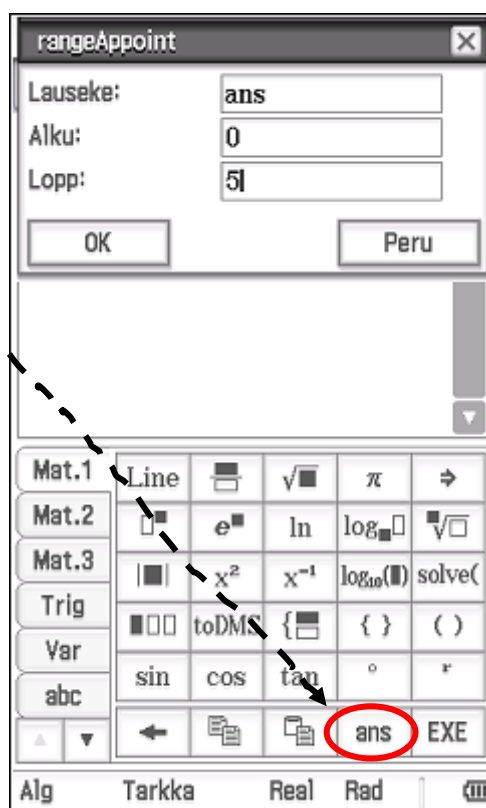
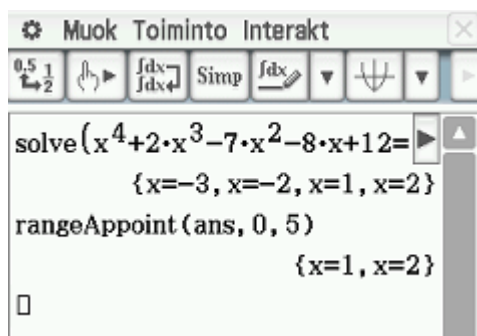
$$x = -3, x = -2, x = 1, x = 2$$



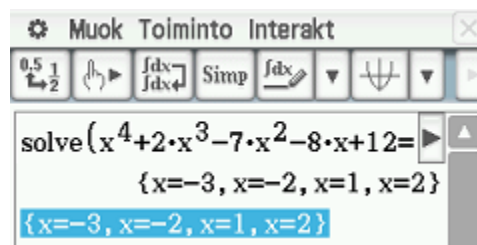
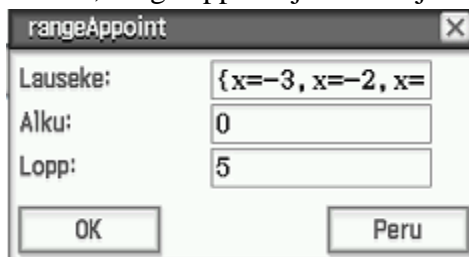
Valitse Interakt, Laskenta ja rangeAppoint ja täytä avautunut valintataulukko kuten vieressä on tehty.

Huomaa, että vastaus eli ans — — — löytyy virtuaalinäppäimistöstä, joka on viereisessä kuvassa avattuna, alhaalta oikealta.

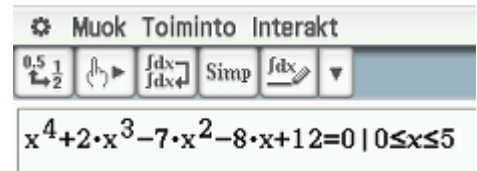
Jolloin laskin poimii ne vastaukset, jotka kuuluvat tutkitulle välille $0 \leq x \leq 5$.



Toisin: Maalaa vastaus ja siirrä se laskimen vasempaan reunaan. Maalaa vasemmassa reunassa oleva vastaus ja valitse Interakt, Laskenta, rangeAppoint ja anna rajat

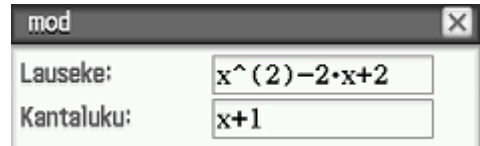


Huomautus: Helppommallalla pääset, kun annat heti tehtävän alussa yhtälölle rajat ehtoviivan avulla. Ehtoviiva löytyy virtuaalinäppäimistöstä Mat. 3:sta kuten vieressä on tehty. Muista laskimen näytön alaosassa oleva Rotate-näppäin, jolla saat näytön käännettyä



8. mod-komento:

Kertoo jakojäännöksen

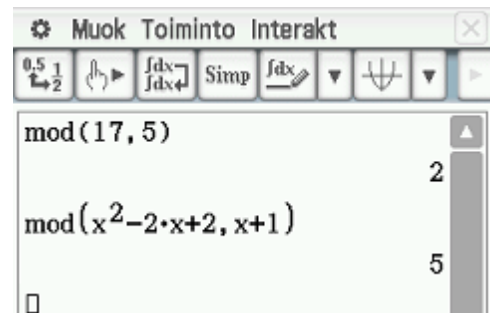


Maalaa lauseke, valitse Interakt, Laskenta ja mod ja kirjoita kenttään Kantaluku: jakaja

$$\frac{17}{5} = 3 + \frac{2}{5} \text{ ja}$$

$$\frac{x^2 - 2x + 2}{x + 1} = x - 3 + \frac{5}{x + 1}$$

(muista myös propFrac-komento!)



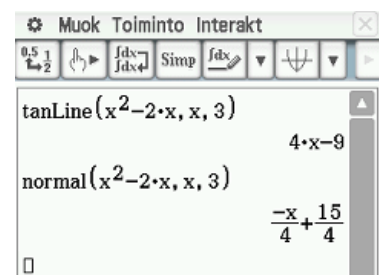
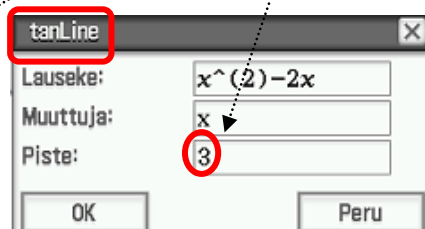
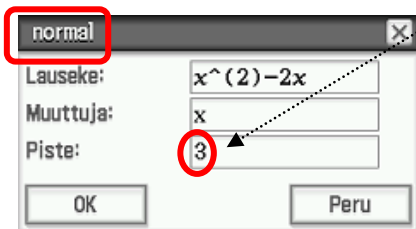
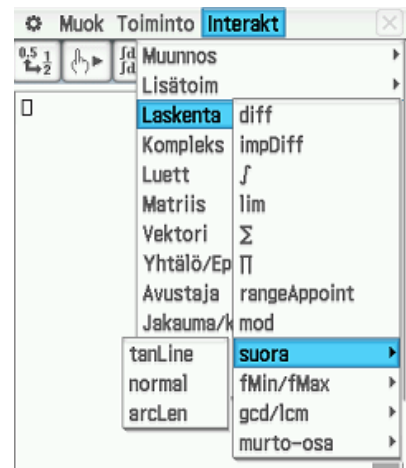
9. suora-komento:

tanLine-komento muodostaa tangentin yhtälön

normal-komento muodostaa normaalin yhtälön

Esim. Muodosta funktiolle $f(x) = x^2 - 2x$ kohtaan $x = 3$ piirretyn **a)** tangentin **b)** normaalin yhtälö

Ratkaisu: Kirjoita lauseke, maalaa se, valitse Interakt, Laskenta, viiva ja **a)** tanLine **b)** normal.



Huomaa, että kulmakertoimien tangentin ja normaalin kulmakertoimien tulo $4 \cdot (-\frac{1}{4}) = -1$ kuten pitääkin olla.

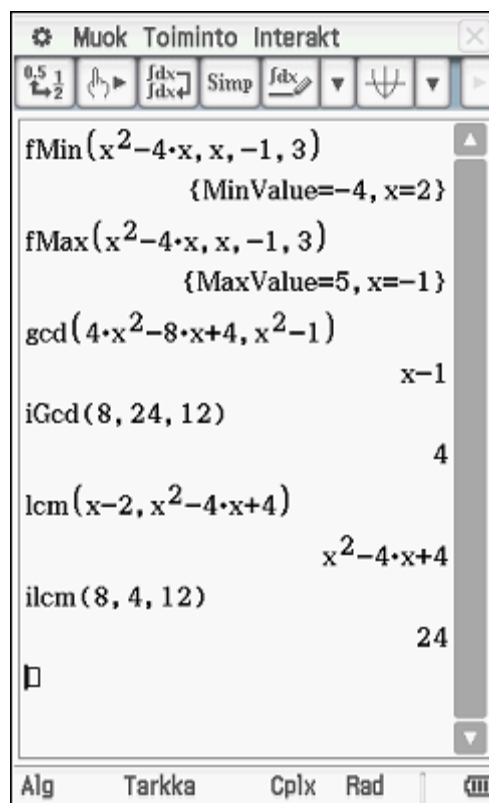
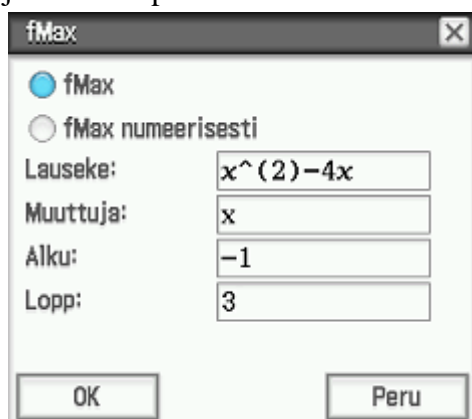
10. fMin/fMax-komento:

fMin-komento laskee funktion minimiarvon tietyltä väliltä

fMax-komento laskee funktion maksimiarvon tietyltä väliltä

Esim. Laske funktion $f(x) = x^2 - 4x$, $x \in [-1, 3]$ suurin arvo.

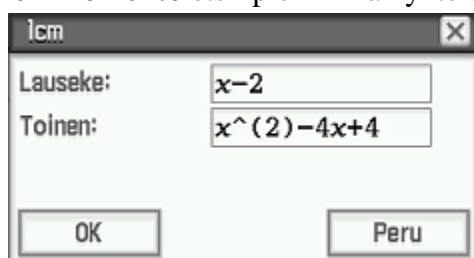
Ratkaisu: Kirjoita ja maalaa lauseke $x^2 - 4x$, valitse Interakt, Laskenta, fMax ja anna rajat ja valitse lopuksi OK



11. gcd/lcm-komento

gcd-komento etsii suurimman yhteisen tekijän

lcm-komento etsii pienimmän yhteisen jaettavan

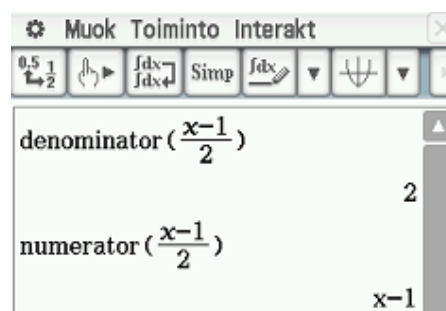


Huomautus: Kirjain i viittaa komennossa kokonaislukuihin (integer). Komento pitää kirjoittaa virtuaalinäppäimistön abc:tä hyväksi käyttäen tai etsiä virtuaalinäppäimistön Luett.:sta.

12. murto-osa-komento:

denominator-komento poimii nimittäjän

numerator-komento poimii osoittajan



5.5. Interakt Luett-alavalikon komennot

Luett-alavalikosta löytyviä komentoja ei tule yleensä käytettyä pääsovellusohjelmassa



vaan yleensä näitä komentoja käytetään esimerkiksi



tai






sovelluksessa.

Jos kuitenkin haluat käyttää näitä komentoja myös pääsovelluksessa, niin tämä tapahtuu seuraavasti:

1. Siirry ensin esimerkiksi tilasto-sovellukseen, jossa kirjoitat esim. listaan 1 (list1) jonkin kurssin arvosanat (esim. 9 opiskelijan arvosanat). Kirjoita lisäksi listaan 2 luvut 2 ja 20 sekä listaan 3 luvut 3 ja 30 myöhempää käyttöä varten.

	list1	list2	list3
1		7	2
2		10	20
3		5	30
4		4	
5		9	
6		8	
7		7	
8		6	
9		8	
10			


Painamalla  -näppäintä saat muutettua näytössä näkyvien listojen lukumäärää

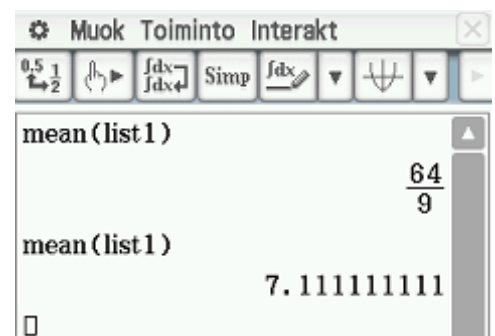
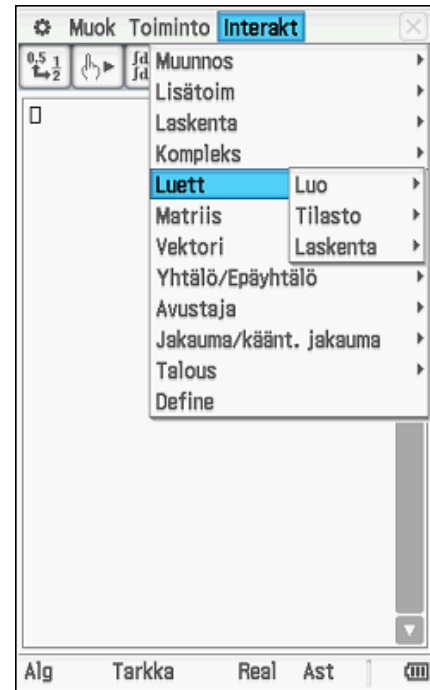
2. Tämän jälkeen siirry takaisin Pääsovellukseen ja kirjoita näytölle list1 käyttämällä virtuaalinäppäimistöä  löytyvää abc-välilehteä .

3. Maalaa teksti list1 ja valitse Interakt, Luett, Tilasto ja mean (keskiarvo), jolloin aukeaa valintaikkuna



4. Valitse OK, jolloin saa keskiarvon. Muista, että saat likiarvon maalamalla vastauksen ja

tökkämällä vasemmalta ylhäältä  näppäintä



5.5.1. Interakt, Luett, Luo-alavalikon komennot

1. seq-komento:

seq-komento avaa valintaikkunan

Lauseke: Anna esim. lauseke $2x-1$

Muuttuja: Tässä tapauksessa x ja esim. jos kirjoitit lausekkeeksi $a^2 + a$, niin silloin muuttujana on tietysti a

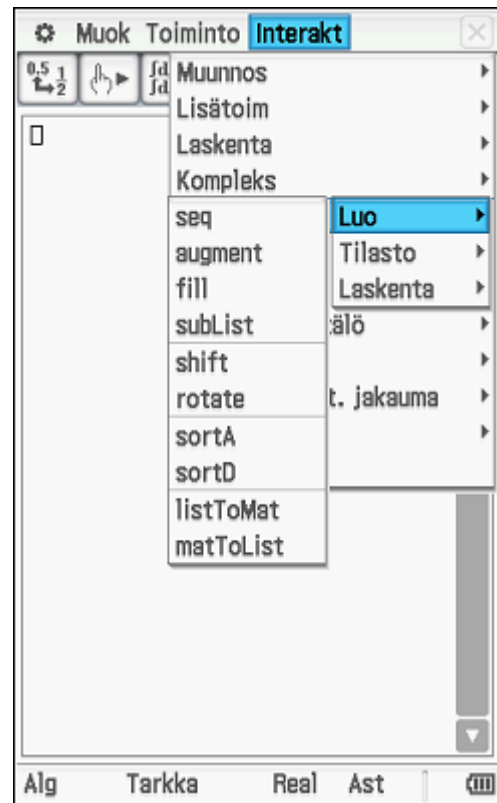
Alku: Muuttujan alku-arvo (esim. 3)

Lopp: Muuttujan loppu-arvo (esim 16)

Inkrement: Jos esim. antaa luvun 2, niin silloin laskin sijoittaa muuttujan paikalle luvut 3(alkuarvo), 5, 7, 9, 11, 13 ja 15 (eli joka toisen luvun) ja laskee lausekkeen $2x-1$ arvot, jolloin tökkäämällä Ok saadaan jono

Jonon ensimmäinen luku saadaan siis sijoittamalla lausekkeeseen $2x-1$ arvo $x=3$, jolloin saadaan $2 \cdot 3 - 1 = 5$.

Jonon toinen luku saadaan siis sijoittamalla lausekkeeseen $2x-1$ arvo $x=5$, jolloin saadaan $2 \cdot 5 - 1 = 9$ jne...



Ennen kuin kokeilet seuraavia komentoja, niin muista, että Tilasto-ohjelmassa on seuraavat tiedot syötettynä listaan 1 (kurssin arvosanat) ja lisäksi listaan 2 ja listaan 3 kumpaankin kaksi arvoa (katso viereistä kuvaa) →

	list1	list2	list3
1	7	2	3
2	10	20	30
3	5		
4	4		
5	9		
6	8		
7	7		
8	6		
9	8		
10			

2. augment-komento:

Kirjoittaa peräkkäin kahden listan arvot

3. sortA-komento:

Järjestää listan arvot suurusjärjestykseen pienemmästä suurempaan

4. sortD-komento:

Järjestää listan arvot suurusjärjestykseen suuremmasta pienempään

5. listToMat-komento:

Tekee listasta matriisiin. Huomaa, että listoja voi olla useampiakin, mutta valituissa listoissa pitää olla yhtä monta lukua (esim. list1 ja list2 eivät käy, saat virheilmoituksen Ulottuvuus ei kelpaa)

listToMat [X]

Sarakk syöttöluettelo

Luett:

Toinen 2:

Toinen 3:

Toinen 4:

Toinen 5:

OK Peru

Muok Toiminto Interakt

augment (list2, list3)
 {2, 20, 3, 30}

sortA (list1)
 {4, 5, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 10}

sortD (list1)
 {10, 9, 8, 8, 7, 7, 6, 5, 4}

listToMat (list2, list3)
 $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 20 & 30 \end{bmatrix}$

matToList $\left(\begin{bmatrix} 1 & 10 & 100 \\ 2 & 20 & 200 \\ 3 & 30 & 300 \end{bmatrix}, 2 \right)$
 {10, 20, 30}

Alg Tarkka Real Ast

6. matToList-komento:

Kirjoita ensin joku matriisi. Komento matToList poimii matriisista annetun pystyvirin. Esim. viereisessä tapauksessa pystyvirin 3.

matToList [X]

Matr.:

Sar nro:

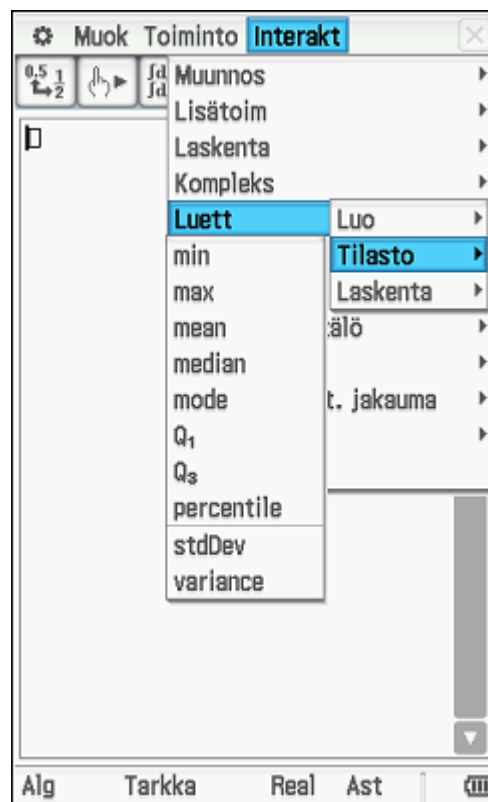
Muok Toiminto Interakt

matToList $\left(\begin{bmatrix} 1 & -5 & 0 & 0 \\ 2 & 7 & 8 & 5 \\ 3 & 100 & -2 & 10 \\ 4 & 6 & -5 & 20 \end{bmatrix}, 3 \right)$
 {0, 8, -2, -5}

5.5.2. Interakt, Luett, Tilasto-alavalikon komennot

Ennen kuin kokeilet seuraavia komentoja, niin muista, että Tilasto-ohjelmassa on seuraavat tiedot syötettynä listaan 1 (kurssin arvosanat) ja lisäksi listaan 2 ja listaan 3 kumpaankin kaksi arvoa (katso alla olevaa kuvaa)

	list1	list2	list3
1	7	2	3
2	10	20	30
3	5		
4	4		
5	9		
6	8		
7	7		
8	6		
9	8		
10			



1. min-komento:

Poimii listan miniarvon.

2. max-komento:

Poimii listan maksimiarvon.

3. mean-komento:

Laskee listan aritmeettisen keskiarvon.

4. median-komento:

Laskee listan mediaanin.

5. mode-komento:

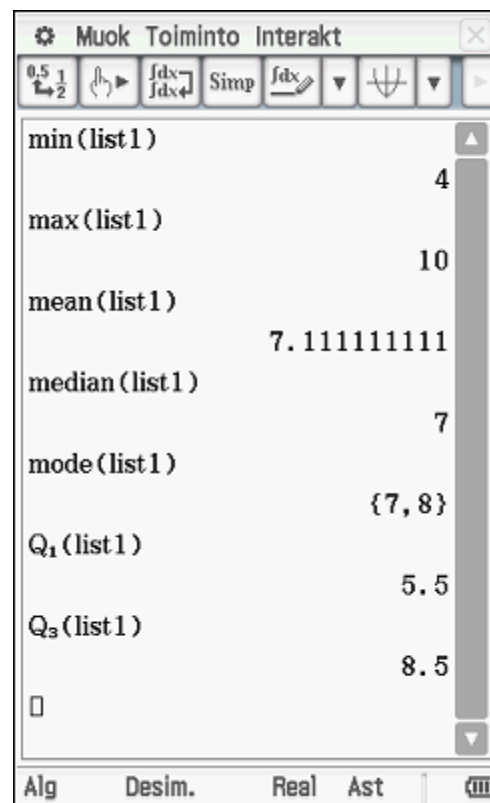
Laskee listan moodin (mitä muuttujia esiintyy useimmiten aineistossa, tässä arvosanat 7 ja 8).

6. Q₁-komento:

Laskee listan luvuista alakvartiilin (25% aineistosta saa pienemmän arvon).

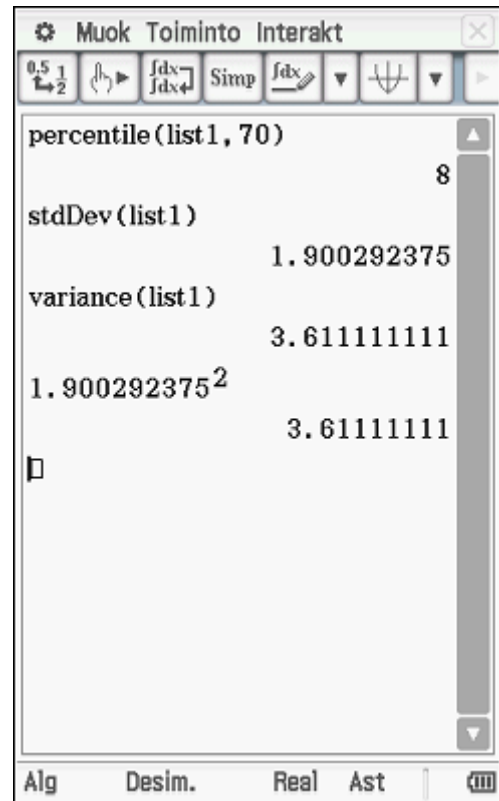
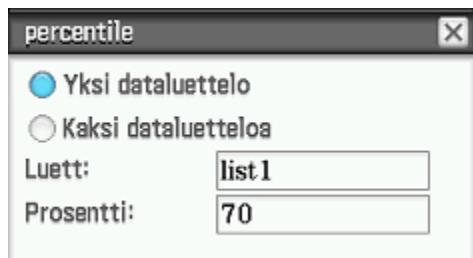
7. Q₃-komento:

Laskee listan luvuista yläkvartiilin (75% aineistosta saa pienemmän arvon).



8. percentile-komento:

Laskee aineiston fraktiilin. Fraktiili on luku, jota pienemmäksi jää tietyn suuruinen osa aineistosta. Fraktiileista eniten käytettyjä ovat edellä esitetyt kvartiilit (ala- ja yläkvartiilit). Jos esimerkiksi haluat laskea listasta 1, mikä on arvosana, jonka enintään 70 prosenttia opiskelijoista sai, niin kirjoita laatikkoon Prosentti: 70



9.stdDev-komento:

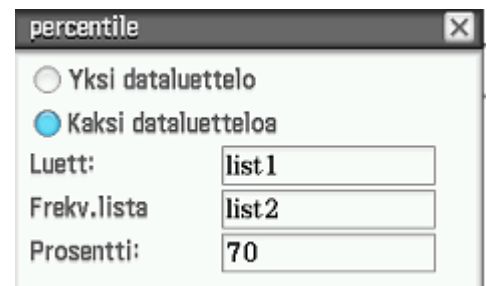
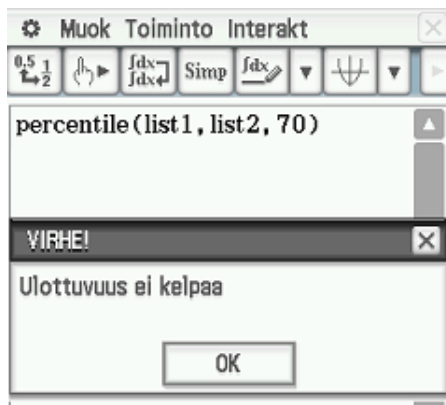
Laskee otoskeskihajonnan.

10. variance-komento:

Laskee otosvarianssin, joka on otoskeskihajonnan neliö.

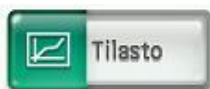
Mahdolliset virheilmoitukset:

Jos antamissasi listoissa ei ole samaa määrää lukuja kuten vieressä on annettu lista 1 (9 lukua) ja lista 2 (2 lukua), niin laskin antaa virheilmoituksen Ulottuvuus ei kelpaa



5.5.3. Interakt, Luett, Tilasto-alavalikon komennot

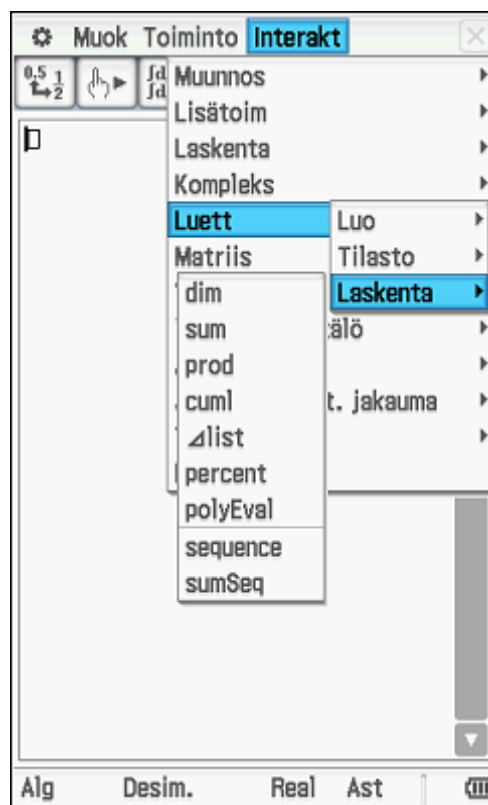
Siirry ensin Tilasto-ohjelmaan tökkäämällä ensin  -



näppäintä ja sitten tökkäämällä

Lisätään uusi lista, jolloin laskimessa on seuraavat luvut listoissa 1, 2, 3 ja 4 (katso alla oleva kuva)

	list1	list2	list3	list4
1	7	2	3	2
2	10	20	30	4
3	5			6
4	4			8
5	9			
6	8			
7	7			
8	6			
9	8			
10				



1. dim-komento:

Kertoo kuinka monta lukua listassa on.

2. sum-komento:

Summaa yhteen listan luvut
($7+10+5+\dots+6+8$).

3. prod-komento:

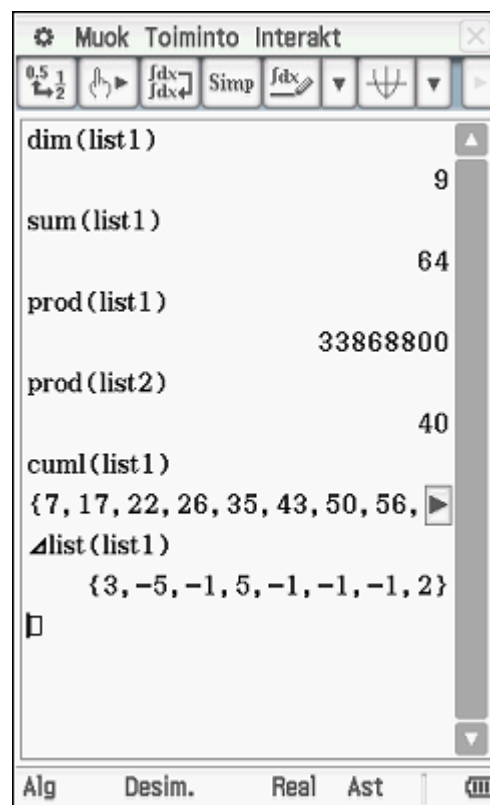
Kertoo listan luvut keskenään
($7 \cdot 10 \cdot 5 \cdot \dots \cdot 6 \cdot 8$).

4. cuml-komento:

Summafrequenssi eli kumulatiivinen frekvenssi.
Laskee yhteen aina edelliset listan luvut
($7, 7+10, 7+10+5, 7+10+5+4, \dots$)

5. Δ list-komento:

Vähentää listan kaski peräkkäistä lukua keskenään ($10-7, 5-10, 4-5, \dots$)



6. percent-komento:

Laskee listan jokaisen luvun suhteellisen osuuden koko listan summasta. Esim. listan 4 lukujen summa $2 + 4 + 6 + 8 = 20$, josta

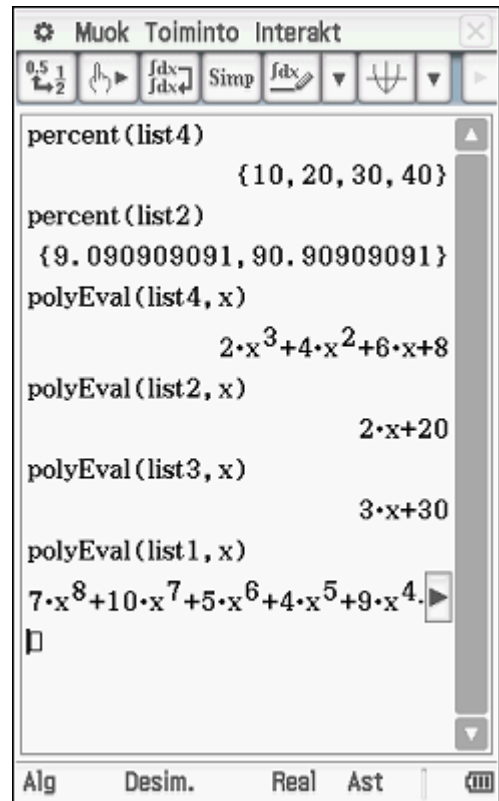
$$\frac{2}{20} \cdot 100\% = 10\%$$

$$\frac{4}{20} \cdot 100\% = 20\%$$

jne

7. polyEval-komento:

Kirjoittaa listasta polynomin niin, että listan ensimmäisestä luvusta tulee polynomin korkeimman asteen termin kerroin, listan toisesta luvusta tulee polynomin seuraavaksi korkeimman asteen termin kerroin jne...




5.6. Interakt Matriis-alavalikon komennot

Matriisilaskenta ei kuulu lukion oppimäärään ja siksi selitän vain muutaman komennon Matriis, Laskenta alavalikosta.


Kirjoitetaan ensin 2×3 -matriisi ("kaksi kertaa kolme matriisi")

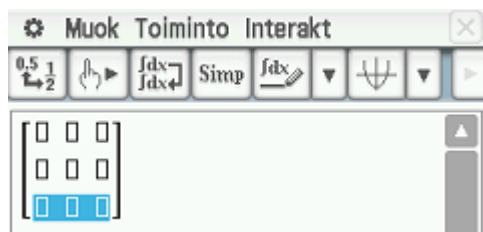
1. Avaa virtuaalinäppäimistö

Keyboard

2. Valitse Mat.2 ja tökkää kahdesti  -näppäintä



3. Maalaa matriisin alin vaakarivi ja paina  näppäimistöä

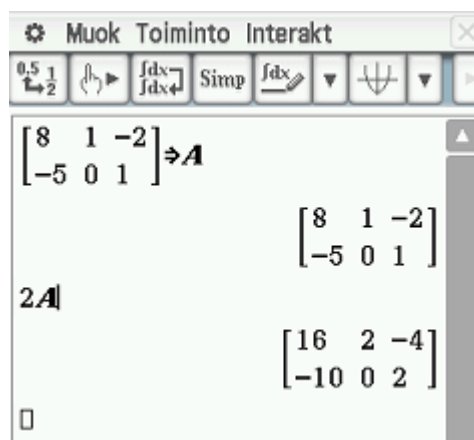
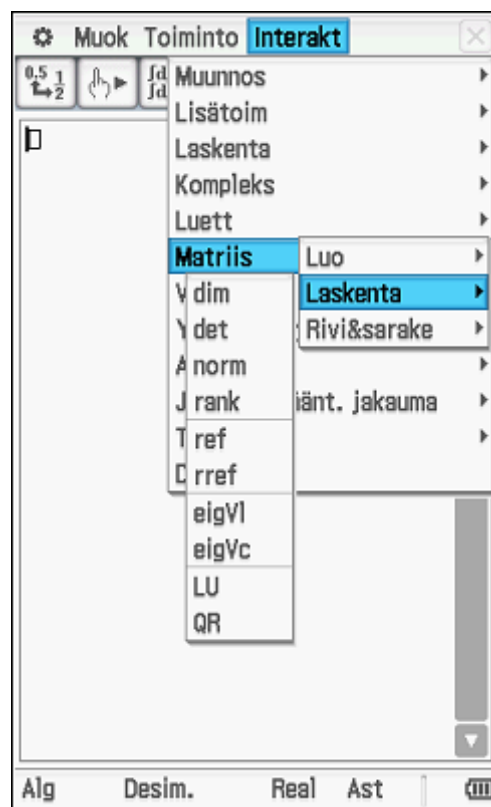


4. Kirjoita matriisi $\begin{bmatrix} 8 & 1 & -2 \\ -5 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

5. Voit myös tallettaa matriisin esim. muistipaikkaan A käyttämällä \Rightarrow -toimintoa virtuaalinäppäimistöä (katso sivu 8 kappale 4.1. Muistiin tallentaminen pääsovelluksessa)

6. Kerro matriisi A luvulla kaksi.

Laskimesi pitäisi nyt näyttää samanlaiselta kuin viereisessä kuvassa.



5.6.1. Interakt, Matriis, Luo-alavalikon komennot

Matriisin $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & 5 \\ 1 & 9 & -3 & 2 \end{pmatrix}$ kertaluku on 2×4 (lue ” kaksi kertaa

neljä”), koska siinä on kaksi vaakariviä ja neljä pystyriviä. Ko. matriisin dimensiot ovat 2 ja 4. Matriisilla on kahdeksan alkioita.

Merkintä a_{ik} tarkoittaa matriisin sitä alkioita, joka on i :nnellä

vaakarivillä ja k :nnellä pystyrivillä (esim. alkio $a_{23} = -3$).

Neliömatriisi on matriisi, jolla vaaka- ja pystyrivien lkm. on sama.

1. trn-komento:

Matriisin transponointi. Matriisin A transpoosin A^T vaakariveinä ovat matriisin A pystyrivit ja transpoosin A^T pystyriveinä ovat matriisin A vaakarivit.

2. augment-komento:

Lisää matriisiin toisen matriisin alkioita, jolloin syntyneen matriisin kertaluku kasvaa pystyrivien osalta. Matriiseissa vaakarivien määrä pitää olla sama, muuten tulee virheilmoitus **Ulottuvuus ei kelpaa**.

Talleta matriisi $\begin{pmatrix} 8 & 1 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}$ A :ksi ja $\begin{pmatrix} 22 \\ -19 \end{pmatrix}$ B :ksi

anna komento `augment (A, B)`, jolloin laskin lisää matriisiin A jatkoksi matriisin B pystyrivin.

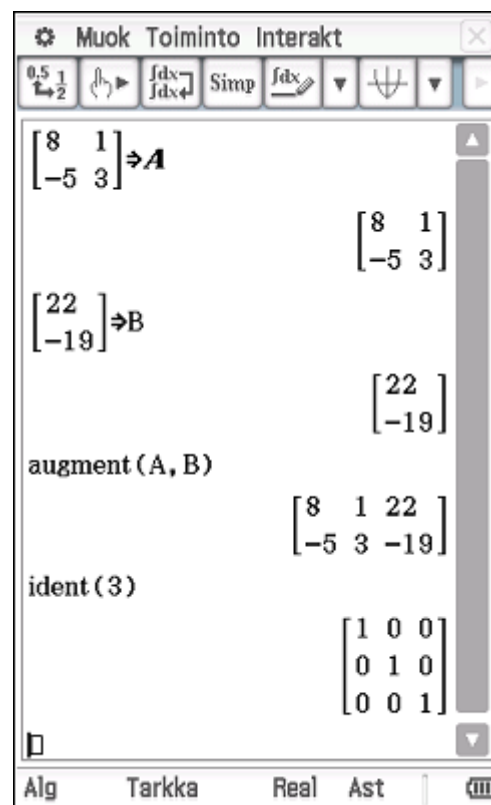
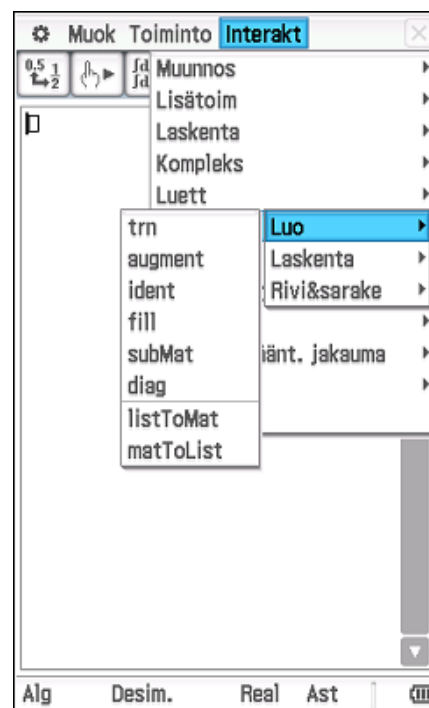
Olkoon yhtälöryhmän $\begin{cases} 8x + y = 22 \\ -5x + 3y = -19 \end{cases}$

kerroinmatriisi A , muuttujavektori X ja vakiotermivektori B , jolloin ko. yhtälöryhmän matriisimuoto on $AX = B$. Matriisi (AB) on ko. yhtälöryhmän täydennetty kerroinmatriisi.

3. ident-komento:

Tekee identtisen matriisin I_n . Sulkeissa oleva luku tarkoittaa matriisin dimensiota.

Identtinen matriisi I_n tarkoittaa sellaista matriisia, jonka kaikki diagonaali-alkiot ovat ykkösiä. Komento `ident (3)` tarkoittaa siis identtistä 3×3 matriisia I_3 .



4. fill-komento:

Täyttää matriisiin alkiot jollakin merkillä.
Esimerkiksi komento fill(x,2,3) tarkoittaa, että laskin kirjoittaa sellaisen 2×3 -matriisin, jonka jokainen alkio on x.

5. subMat-komento:

subMat-komennolla voidaan määrätä, mitä alkuperäisestä matriisista kopioidaan uuteen matriisiin. Esimerkiksi komento

sumMat $\left(\begin{bmatrix} 0 & 6 & 2 & 5 \\ 4 & 7 & 3 & 8 \\ 6 & 1 & 5 & 0 \end{bmatrix}, 2, 1, 3, 2 \right)$ tarkoittaa, että

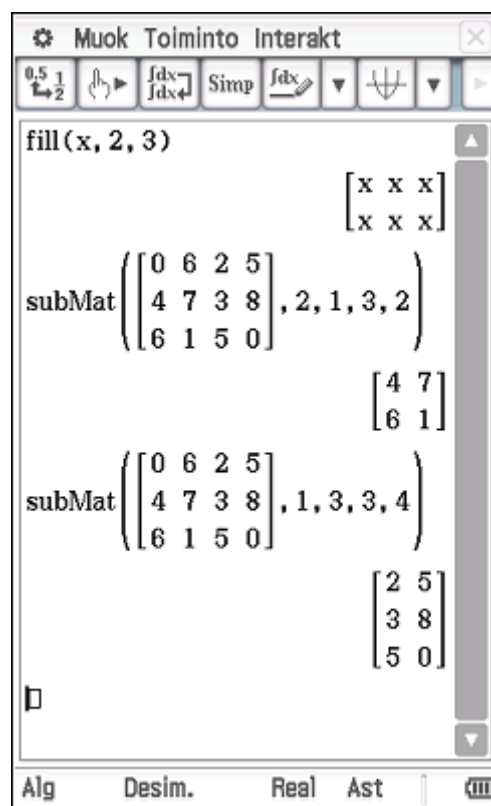
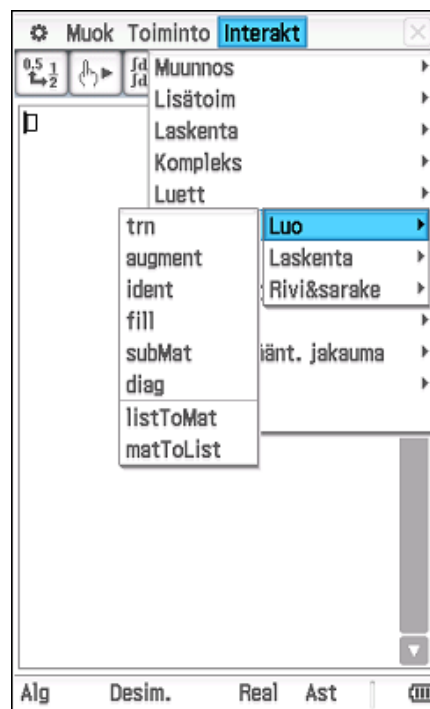
annetusta matriisista kopioidaan toisesta vaakarivistä ja ensimmäisestä pystyivistä (sarakeesta) kaikki alkiot aina kolmanteen vaakariviin ja toiseen pystyiviin asti.

Komento sumMat $\left(\begin{bmatrix} 0 & 6 & 2 & 5 \\ 4 & 7 & 3 & 8 \\ 6 & 1 & 5 & 0 \end{bmatrix}, 1, 3, 3, 4 \right)$

tarkoittaa, että annetusta matriisista kopioidaan ensimmäisestä vaakarivistä ja kolmannesta pystyivistä kaikki alkiot aina kolmanteen vaakariviin ja neljänteen pystyiviin asti.

Komento sumMat $\left(\begin{bmatrix} 0 & 6 & 2 & 5 \\ 4 & 7 & 3 & 8 \\ 6 & 1 & 5 & 0 \end{bmatrix}, 1, 3, 3, 5 \right)$ antaa

virheilmoituksen Määrittelyj., koska alkuperäisessä matriisissa ei ole viittä pystyiviä.

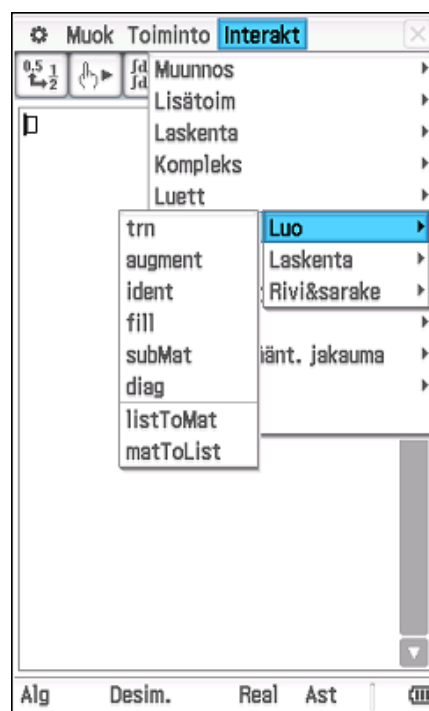


6. diag-komento:

Ilmoittaa neliömatriisin diagonaalin eli lävistäjän. Diagonaalilla tarkoitetaan matriisin niitä alkioita, joilla vaaka- ja pystyrievien järjestysnumerot ovat samat. Jos annettu matriisi ei ole neliömatriisi, niin laskin antaa virheilmoituksen **Ulottuvuus ei kelpaa**.

Huomautus: Matriisia, jossa muut alkiot ovat nolliä, kutsutaan diagonaalimatriisiksi eli lävistäjämatriisiksi. Esimerkiksi matriisi

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ on } 3 \times 3 \text{- diagonaalimatriisi.}$$



7. listToMat-komento:

Tekee listasta pystymatriisin. Huomaa, että listoja voi olla useampiakin, mutta valituissa listoissa pitää olla yhtä monta lukua keskenään.

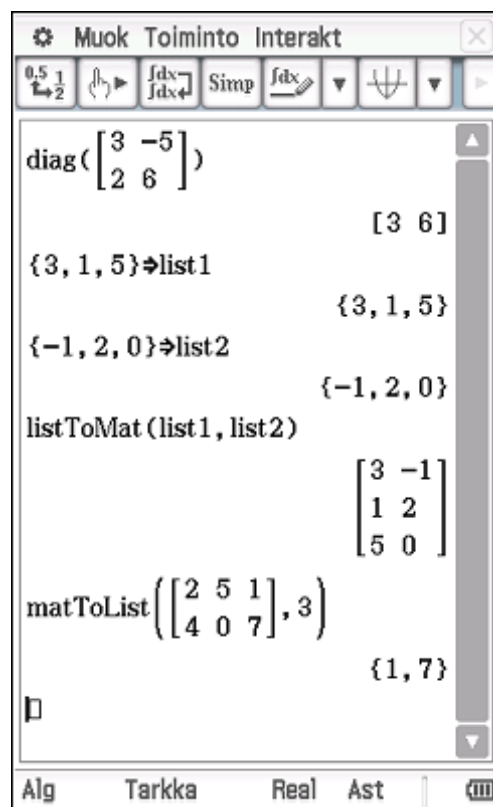
Talletetaan ensin luvut $\{3,1,5\}$ listaksi 1 (list1) ja luvut $\{-1,2,0\}$ listaksi 2 (list2) ja sen jälkeen annetaan komento `listToMat(list1, list2)`.

8. matToList-komento:

Komento `matToList` poimii matriisista annetun pystyrievin, josta tulee uusi lista. Esimerkiksi

komento `matToList` $\left(\begin{bmatrix} 2 & 5 & 1 \\ 4 & 0 & 7 \end{bmatrix}, 3 \right)$ tarkoittaa

sitä, että laskin poimii annetusta matriisista kolmannen pystyrievin, josta tulee uusi lista.



5.6.2. Interakt, Matriis, Laskenta-alavalikon komennot

1. dim-komento:

Kertoo matriisin kertaluvun eli
 {vaakarivien lukumäärä, pystyrivien lukumäärä}
 2×3 -matriisi ("kaksi kertaa kolme matriisi")

2. det-komento:

Matriisien determinanti (määritelty vain
 neliömatriiseille eli matriiseille, joilla vaaka- ja
 pystyrivien lukumäärä on sama). Jos yrittää laskea
 determinanttia jostakin muusta kuin
 neliömatriisista tulee virheilmoitus

Ulottuvuus ei kelpaa.

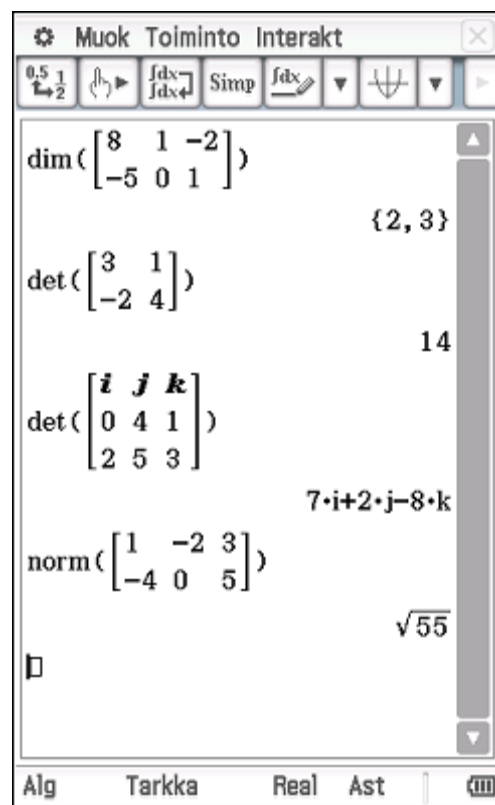
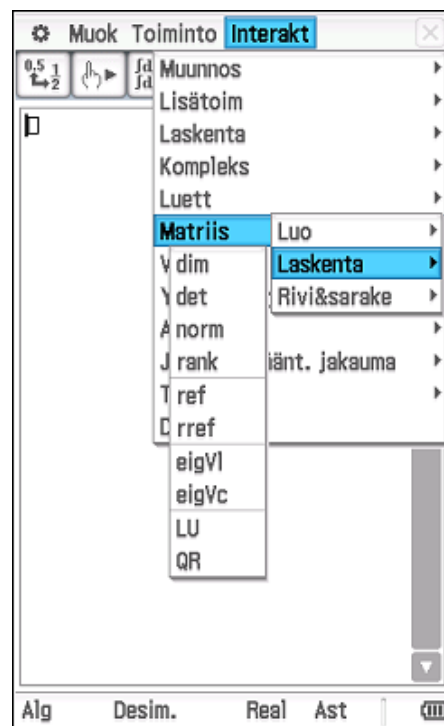
Vektoreiden $\bar{a} = 4\bar{j} + \bar{k}$ ja $\bar{b} = -3\bar{i} + \bar{j} + 5\bar{k}$ välinen
 ristitulo saadaan myös det-komennolla. Parempi on
 käyttää seuraavassa kappaleessa selitettyä
crossP-komentoa. Käytä kantavektoreita
 kirjoittaessasi -välilehden i:tä, j:tä ja k:ta.

3. norm-komento:

Laskee neliöjuuren matriisin alkioden neliöiden
 summasta.

Esimerkiksi matriisissa $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ -4 & 0 & 5 \end{pmatrix}$ saadaan

$$\sqrt{1^2 + (-2)^2 + 3^2 + (-4)^2 + 0^2 + 5^2} = \sqrt{55}$$



4. rank-komento:

Ilmoittaa matriisin asteen, jolla tarkoitetaan porrastystyriivien lukumäärää. Voidaan käyttää hyväksi $n:n$ tuntemattoman yhtälöryhmän matriisimuodon $AX = B$ ratkaisujen selvittämisessä seuraavasti: Yhtälöryhmällä on

- ratkaisu, jos $\text{rank } A = \text{rank } (AB)$
- yksikäsitteinen ratkaisu, jos $\text{rank } A = \text{rank } (AB) = n$
- äärettömän monta ratkaisua, jos $n > \text{rank } A = \text{rank } (AB)$

5. ref-komento:

Muuttaa annetun matriisin porrasmuotoon.

Huomaa, että porrasmuoto ei ole

yksikäsitteinen, koska alkeismuunnoksia, joilla

matriisi saadaan porrasmuotoon, voidaan käyttää eri tavoilla.

6. rref-komento:

Muuttaa annetun matriisin pelkistettyyn

porrasmuotoon eli muotoon, jossa kaikki

porrasalkiot ovat ykkösiä ja kaikki muut alkio

porrastystyriiveillä ovat nollia. Tällä komennolla

voidaan ratkaista yhtälöryhmiä.

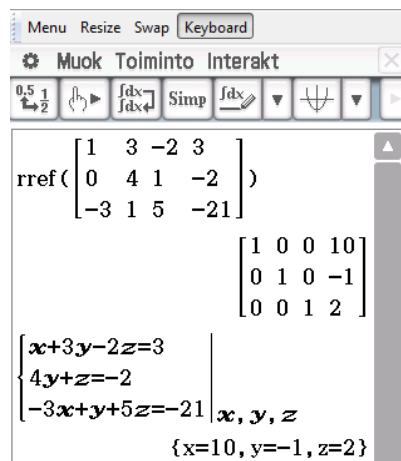
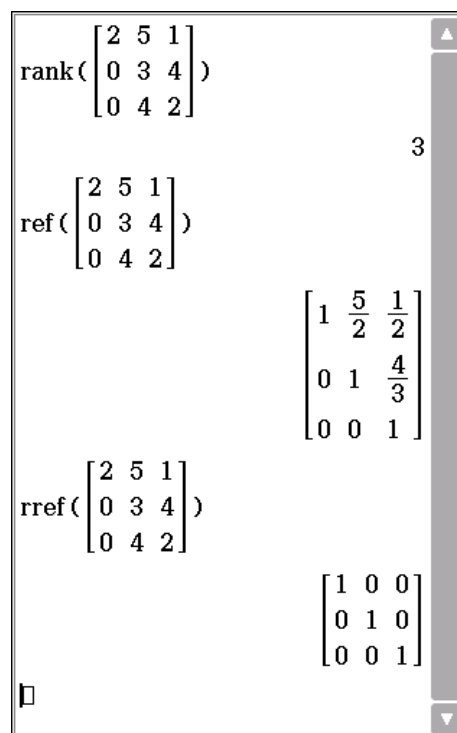
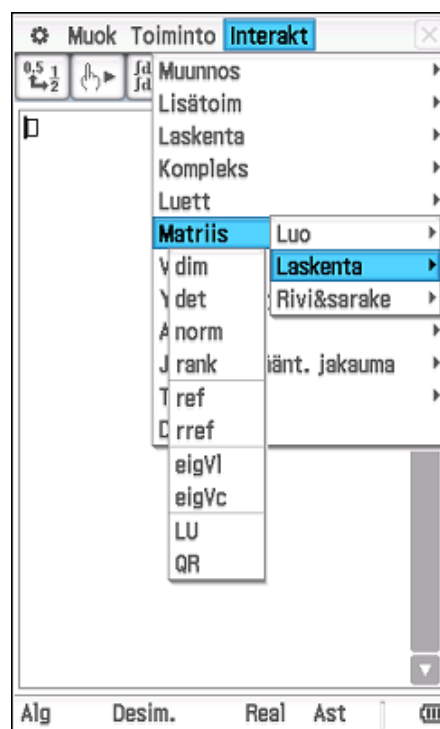
Esimerkiksi yhtälöryhmä

$$\begin{cases} x+3y-2z=3 \\ 4y+z=-2 \\ -3x+y+5z=-21 \end{cases}, \text{ josta } \begin{cases} x=10 \\ y=-1 \\ z=2 \end{cases}$$

on ratkaistu alla kahdella eri tavalla. Matriiseja

käyttäen tehtävä on hiukan nopeampi ratkaista,

koska tällöin ei tarvitse kirjoittaa muuttujia



7. eigVl-komento:

Matriisin ominaisarvot.

8. eigVc-komento:

Matriisin ominaisvektorit.

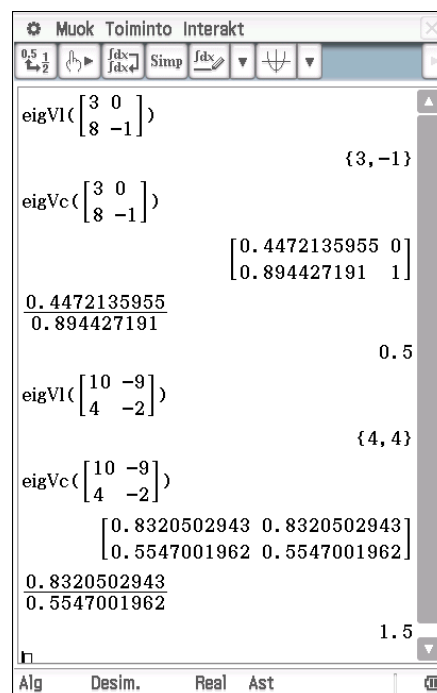
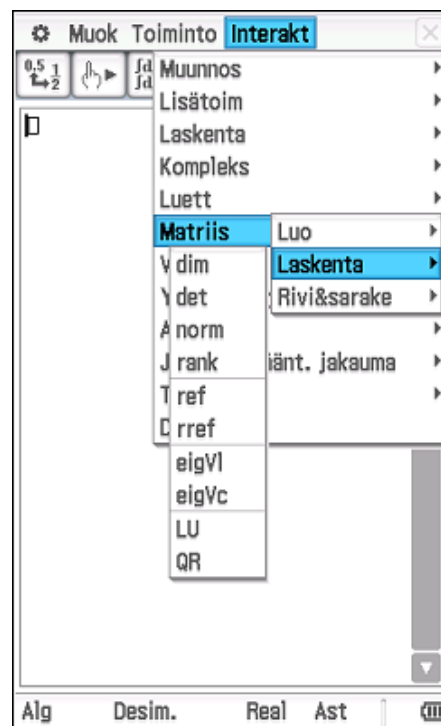
Tehtävä: Määritä matriisin **a)** $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 8 & -1 \end{pmatrix}$ **b)** $\begin{pmatrix} 10 & -9 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$ ominaisarvot ja ominaisvektorit.

Vastaus: **a)** Matriisin ominaisarvot ovat $\lambda_1 = -1, \lambda_2 = 3$ ja ominaisvektorit $X_1 = t \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, X_2 = t \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}, t \neq 0$

b) Matriisin ominaisarvot ovat $\lambda_1 = \lambda_2 = 4$ ja ominaisvektorit $X = t \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}, t \neq 0$

Laskimen vastaukset. Olen lisäksi laskenut desimaalilukujen osamäärän, josta huomataan, että laskimen vastaus on sama kuin kirjassa. Jostain syystä laskin antaa vastaukset likiarvoina.

Asiasta on ilmoitettu Japaniin ja asia tullaan korjaamaan todennäköisesti jo seuraavaan päivitykseen.



5.7. Interakt Vektori-alavalikon komennot

Ennen kuin kokeilet seuraavia komentoja, niin talleta seuraavat vektorit laskimen muistiin



$$\vec{a} = 3\vec{i} - 4\vec{j}, \vec{b} = -2\vec{i} + 4\vec{j}, \vec{c} = 5\vec{i} + 3\vec{j} - 8\vec{k} \text{ ja } \vec{d} = \vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$$

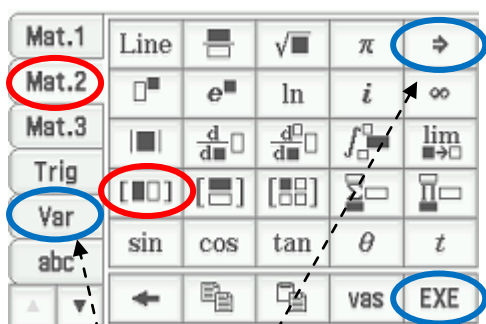
Laskin ymmärtää vaaka- tai pystymatriisit vektoreiksi.

Esimerkiksi vaakamatriisi $\begin{bmatrix} 2 & -5 & 4 \end{bmatrix}$ tarkoittaa vektoria

$$2\vec{i} - 5\vec{j} + 4\vec{k}$$

Kirjoitetaan ensin vektori $\vec{a} = 3\vec{i} - 4\vec{j}$ vaakamatriisiin $\begin{bmatrix} 3 & -4 \end{bmatrix}$ avulla seuraavasti:

1. Avaa virtuaalinäppäimistö 
2. Valitse **Mat.2** ja tökkää  -näppäintä
3. Kirjoita matriisi $\begin{bmatrix} 3 & -4 \end{bmatrix}$




Talletetaan vektorit seuraavasti:

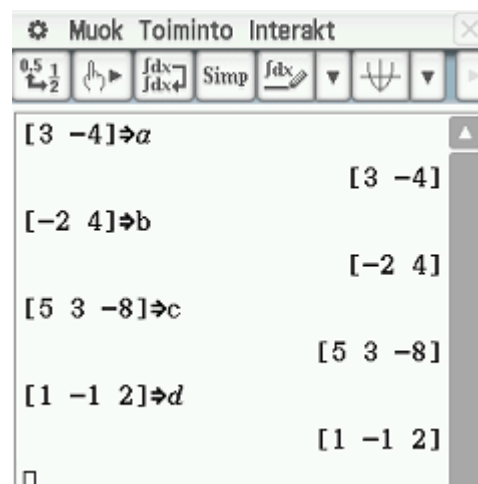
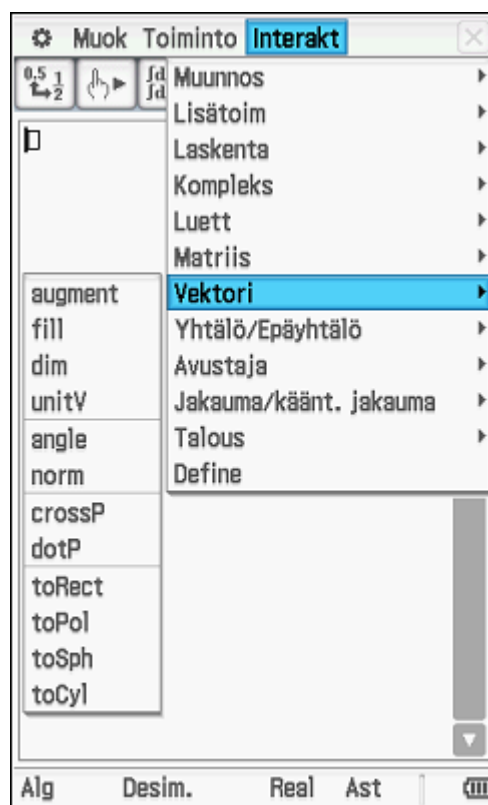
1. Tökkää  -näppäintä

2. Valitse **Var** ja a ja paina **EXE**

Tallenna samoin myös vektorit

$$\vec{b} = -2\vec{i} + 4\vec{j} \text{ ja } \vec{c} = 5\vec{i} + 3\vec{j} - 8\vec{k}.$$

Huomaa tökätä kahdesti  -näppäintä, kun kirjoitat vektoria \vec{c} ja \vec{d} . Vieressä on kuva, miltä näyttö pitäisi näyttää.



1. augment-komento:

Kirjoittaa peräkkäin kahden vektorin kertoimet.

2. fill-komento:

Lisää vektoriin halutun lausekkeen.

3. dim-komento

{vaakarivien lukumäärä, pystyriivien lukumäärä}

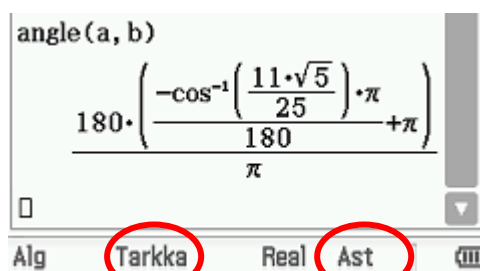
4. unitV-komento


Muodostaa annetun vektorin suuntaisen yksikkövektorin.

5. angle-komento:

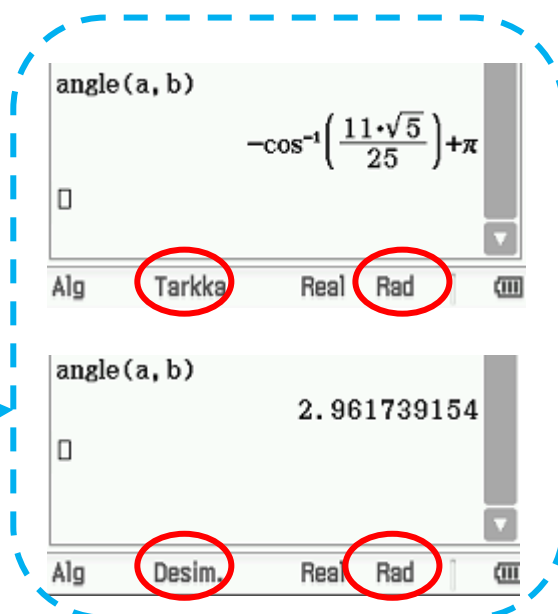
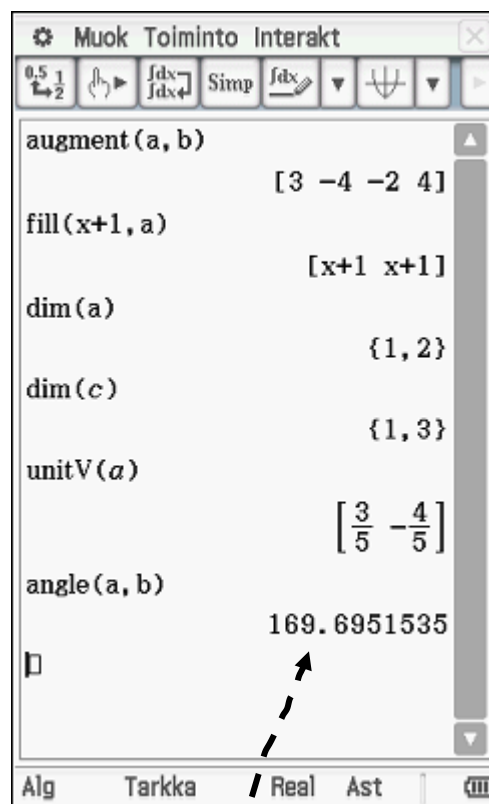
Laskee kahden annetun vektorin välisen kulman.

Huomaa, että laskin antaa vastauksen tässä tapauksena tarkkana arvona ja asteina.



Maalaa vastaus ja tökkää  -näppäintä tai tökkää **Tarkka** - näppäintä ja tökkää **EXE** - näppäintä, jolloin saat vastaukseksi 169,6951535 astetta.

Viereen on lisätty kaksi erilaista vastausta. Kiinnitä huomiota asetuksiin, jotka on korostettu punaisilla ellipseillä.



6. norm-komento:

Laskee annetun vektorin pituuden.

7. crossP-komento:

Muodostaa kahden vektorin ristitulon. Näin saamme uuden vektorin, jonka pituus on ko. vektoreiden muodostaman suunnikkaan pinta-ala.

8. dotP-komento:

Muodostaa kahden vektorin pistetulon.

9. toRect-komento:

Muuttaa vektorin suorakulmaiseen koordinaatistoon.

10. toPol-komento:

Muuttaa vektorin napakoordinaatistoon.

11. toSph-komento:

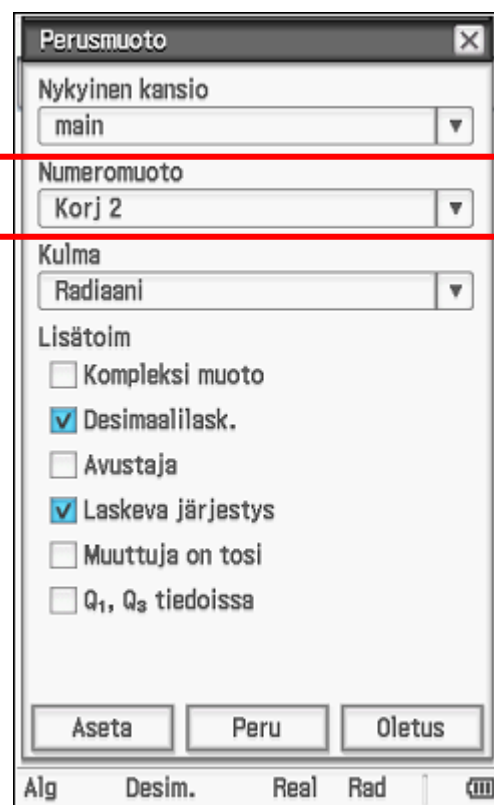
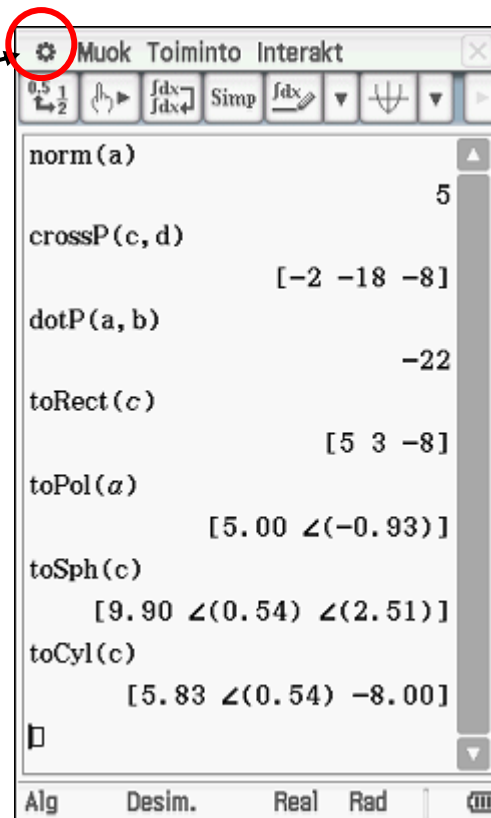
Muuttaa vektorin pallokoordinaatistoon.

12. toCyl-komento:

Muuttaa vektorin sylinterikoordinaatistoon.

Huomautus: Olen vaihtanut asetuksista ,

Perusmuoto, Numeromuoto muotoon Korj 2, jolloin laskin antaa vastaukset kahden desimaalin tarkkuudella.

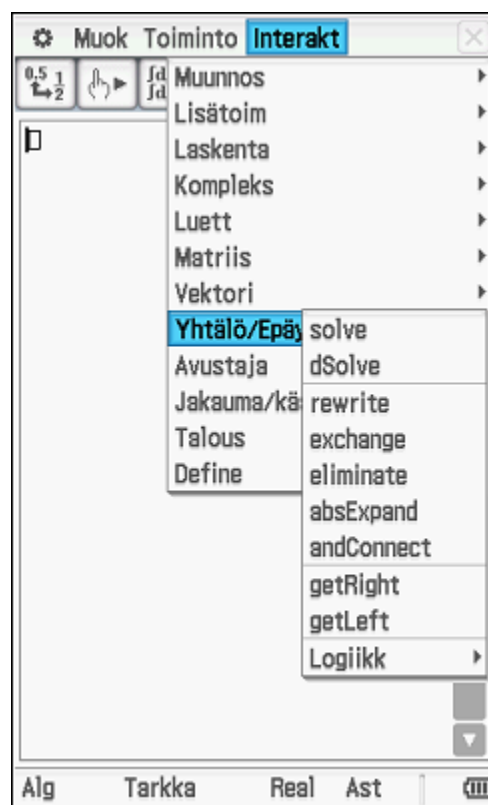
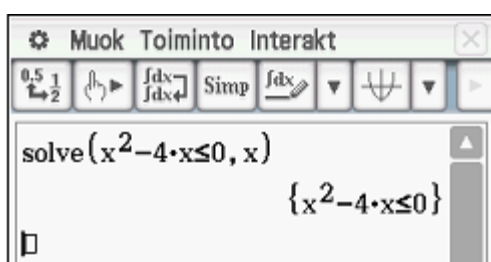


5.8. Interakt Yhtälö / Epäyhtälö-alavalikon komennot

Komennot solve ja dsolve on selitetty jo kappaleessa

5.2. Interakt Lisätoim alavalikon komennot.

Muista, että laskin pitää olla reaalityylialueella epäyhtälöitä ratkaistaessa. Jos laskin on kompleksialueella epäyhtälöä ratkaistaessa, niin laskin antaa vastaukseksi alkuperäisen epäyhtälön paitsi jos Perusasetuksista on muutettu ”Muuttuja reaalin”



1. solve-komento:

Solve-komennolla voidaan ratkaista yhtälöitä ja epäyhtälöitä.

2. dSolve-komento:

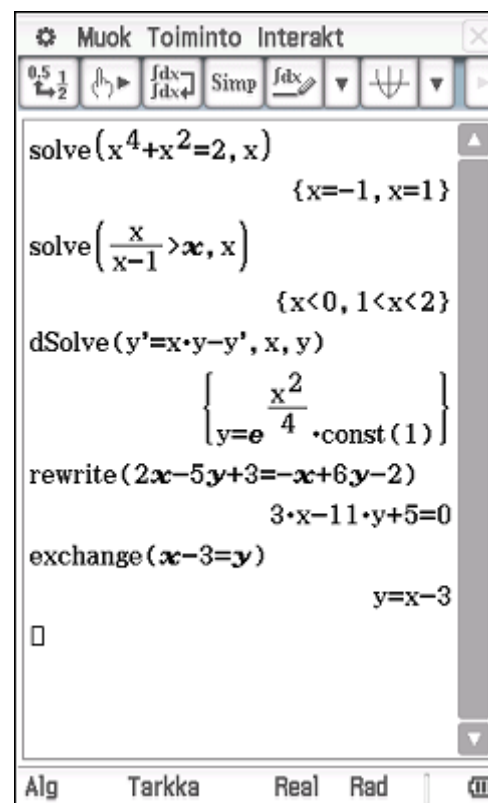
Ratkaisee differentiaaliyhtälöitä. Huomaa, että ' löytyy Mat.3 – välilehdestä.

3. rewrite-komento:

Siirtää yhtälössä kaikki termit yhtälön vasemmalle puolelle ja yhdistää samanmuotoiset termit.

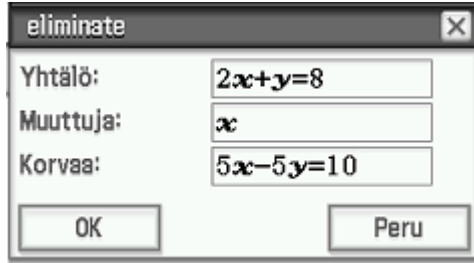
4. exchange-komento:

Vaihtaa yhtälössä lausekkeiden paikkaa niin, että oikealla oleva lauseke siirtyy vasemmalle ja vasemmalla puolella oleva siirtyy oikealle. manmuotoiset termit.

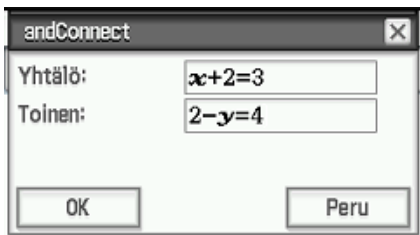


5. eliminate-komento:

Ratkaisee yhtälön muuttujan suhteen ja korvaa sitten saman muuttujan toisessa lausekkeessa saadulla tuloksella.

**6. absExpand-komento:**

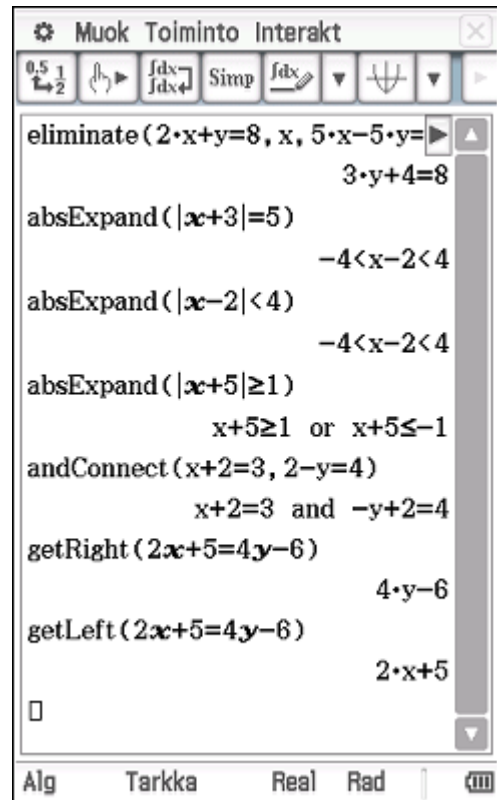
Poistaa itseisarvomerkkit epäyhtälöistä tai yhtälöistä

7. andConnect-komento:**8. getRight-komento:**

Kopioi yhtälön oikealla puolella olevan lausekkeen.

9. getLeft-komento:

Kopioi yhtälön vasemalla puolella olevan lausekkeen.



5.9. Interakt Avustaja-alavalikon komennot

1. invert-komento:

Vaihtaa muuttujat keskenään.
Esimerkiksi käänteisfunktio-tehtävät.

2. apply-komento:

Sieventää lausekkeesta vain valitun alueen.

Esimerkiksi murtolausekkeessa

$$\frac{x-3y+5x+y^2-4y}{x+y-x^2}$$

osoittajassa voidaan tarvittaessa yhdistää vain muuttujat x seuraavasti:

1. Kirjoita lauseke

2. Maalaa

3. Valitse Inteakt, Avustaja ja apply

5.10. Interakt Jakauma / käänt. jakauma-alavalikon komennot

Selitän aluksi komentoja ja lopuksi kappaleessa 5.10.4. Mallitehtäviä näytän vielä muutaman esimerkin avulla, miten laskinta voi käyttää apuna.

5.10.1. Interakt Jakauma / käänt. jakauma Jatkuva-alavalikon komennot

1. normPDF-komento:

Laskee normaalijakauman tiheysfunktion arvon tietyssä kohtaa.

normPDF-komento avaa valintaikkunan, jossa voit antaa satunnaismuuttujalle, keskihajonnalle ja odotusarvolle lukuarvon.

normPDF

x 2.5

σ 1

μ 0

2. normCDf-komento:

Laskee normaalijakauman kertymäfunktion arvon tietyssä kohtaa.

normCDf-komento avaa valintaikkunan, jossa voit antaa satunnaismuuttujalle alarajan ja ylärajan sekä keskihajonnalle ja odotusarvolle lukuarvon.

normCDf

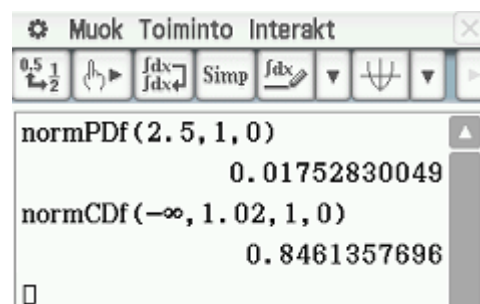
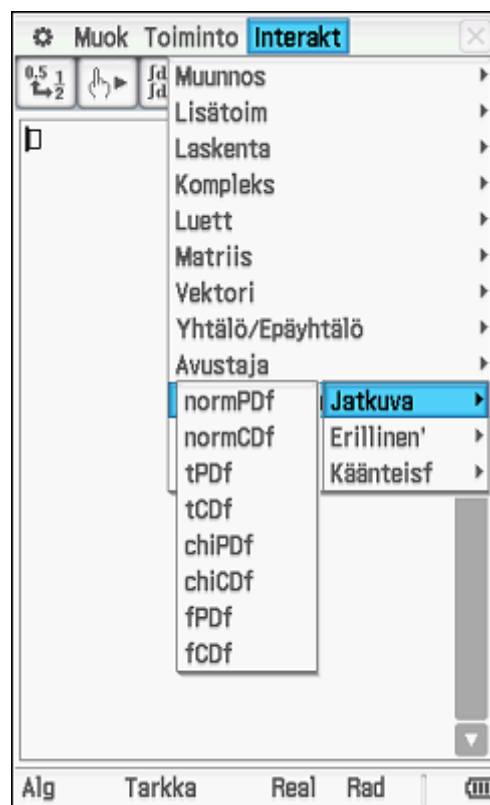
Ala $-\infty$

Ylä 1.02

σ 1

μ 0

Vieressä on kuva miltä laskimen näyttö pitäisi näyttää, jos seurasit edellä olevia ohjeita.



5.10.2. Interakt Jakauma / käänt. jakauma Erillinen-alavalikon komennot

1. binomialPDF-komento:

Laskee binomitodennäköisyyden.

2. binomialCDF-komento:

Laskee kertymäfunktion arvon.

Esim. 5.5. Liisa saa tikanheitossa kympin 75 % todennäköisyydellä. Millä todennäköisyydellä hän saa viidellä tikalla

a) tasan 3 kymppiä. b) yksi tai kaksi kymppiä?

Ratkaisu: $P(\text{tasaa 3 kymppiä}) = \binom{5}{3} \cdot 0,75^3 \cdot 0,25^2 = 0,26367$

Laskimella: Valitse Interakt, Jakauma/käänt.jakauma, Erillinen, binomialPDF, jolloin aukeaa valintaikkuna, jossa

x tarkoittaa kysytyn tapahtuman lukumäärää (tässä tapauksessa saatujen kymppien lukumäärä tikanheitossa).

Toistolkm tarkoittaa toistokokeen kokonaislukumäärää (tässä tapauksessa heitettyjen tikkojen lukumäärää).

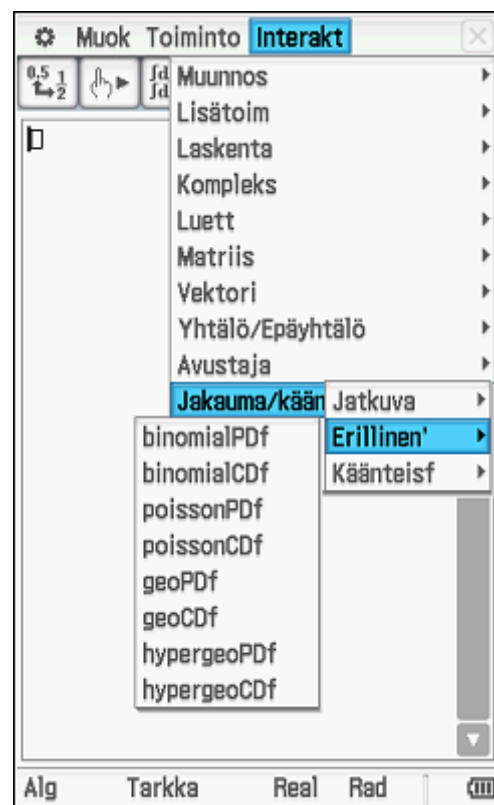
pos tarkoittaa kysytyn tapahtuman todennäköisyyttä (tässä tapauksessa todennäköisyyttä, että saadaan tikanheitossa kymppi)

b) $P(\text{yksi tai kaksi kymppiä})$

$$= \binom{5}{1} \cdot 0,75^1 \cdot 0,25^4 + \binom{5}{2} \cdot 0,75^2 \cdot 0,25^3 = 0,102539$$

Laskimella: Laskimeen syötetään seuraavat arvot

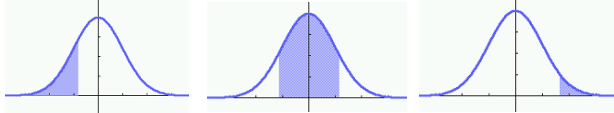
Laskimen näyttö.



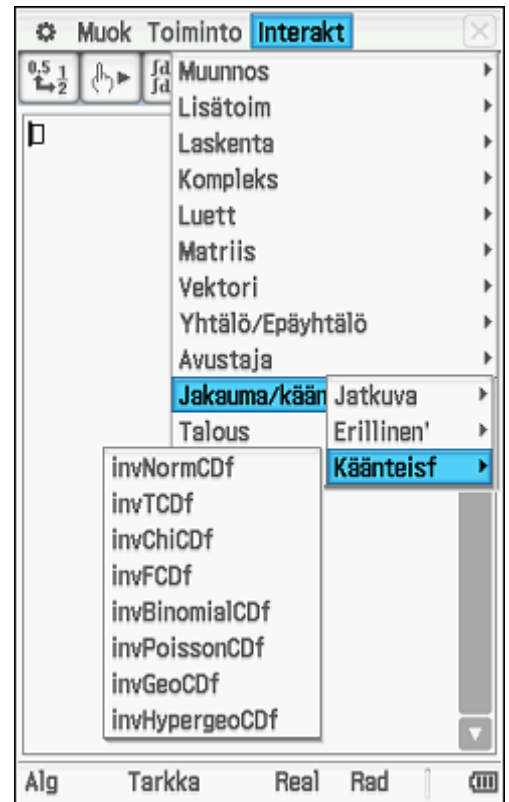
5.10.3. Interakt Jakauma / käant. jakauma Käanteisf-alavalikon komennot

1. invNormCDF-komento:

invNormCDF-komennon avulla voidaan laskea normaalijakautuneen satunnaismuuttujan arvo, kun tiedetään kuinka monta prosenttia jakaumasta on tämän arvon vasemmalla puolella, keskellä tai oikealla puolella.

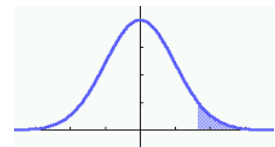


invNormCDF-komento avaa valintaikkunan, jossa pitää ensin valita tunnetun alueen paikka (Häntäasetus), todennäköisyys (prob), keskihajonta σ ja odotusarvo μ .



Esim. 5.6. Pääsykokeessa oppilaitokseen pyrkivien opiskelijoiden saamat pisteet noudattavat normaalijakaumaa niin, että odotusarvo on 39 pistettä ja keskihajonta 12 pistettä. Mikä on sisäänpääsyraja, kun 7% parhaista halutaan valita?

Ratkaisu: Ratkaistaan tarvittava pistemäärä, jonka oikealle puolelle jää 7% koko pinta-alasta eli todennäköisyys on 0,07, käyttämällä invNormCDF-komentoa ja täyttämällä valintaikkuna seuraavilla tiedoilla



Painamalla OK, saadaan vastaukseksi 56,70949

Vast. Sisäänpääsyraja on 56,7 pistettä.

Varoitus: Älä käytä pilkkua todennäköisyyttä antaessasi. Muuten saat virheilmoituksen. Virheellinen argumenttien määrä.

5.10.4. Mallitehtäviä

Esim. 5.6. Nuorten 18-vuotiaiden naisten pituus on likimain normaalisti jakautunut keskiarvona 167 cm ja keskihajontana 9 cm. Millä todennäköisyydellä satunnaisesti valittu 18-vuotias nainen on 170 – 180 cm?

Ratkaisu: Valitse laskimesta Interakt, Jakauma/käänt.jakauma, jatkuva, normCDf ja täytä valintaikkuna kuten vieressä on tehty



normCDf	
Ala	170
Ylä	180
σ	9
μ	167

Vast. 29,5% todennäköisyydellä.

Esim. 5.7. Kolmen vuorokauden sääennusteen mukaan sateen todennäköisyys on 23% joka päivä. Millä todennäköisyydellä vettä sataa tasan kahtena päivänä?

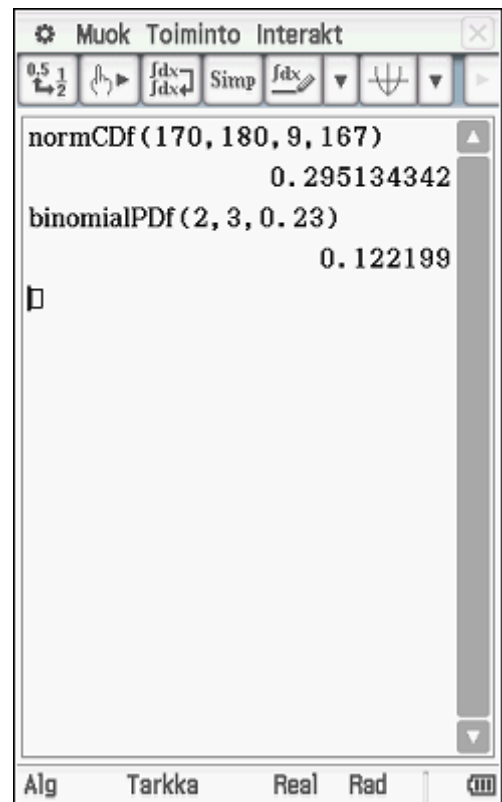
Ratkaisu: Valitse Interakt, Jakauma/käänt.jakauma, Erillinen, binomialPDF ja täytä valintaikkuna kuten vieressä on tehty



binomialPDF	
x	2
Toistolkm	3
pos	0.23

Vast. 12,2% todennäköisyydellä.

Vieressä on kuva laskimesta, jolla on laskettu edellä olleet esimerkit.



Muok Toiminto Interakt	
normCDf (170, 180, 9, 167)	0.295134342
binomialPDF (2, 3, 0.23)	0.122199

Alg Tarkka Real Rad