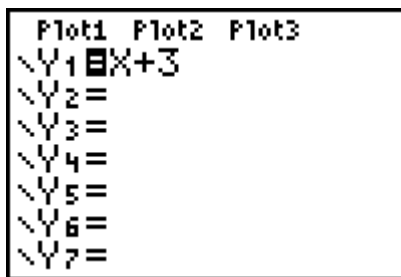


Funktiot

3.1 Itse määritellyn funktion lauseke $\boxed{Y=}$

Funktio määritellään $Y=$ -editorissa, jonne päästään näppäilemällä $\boxed{Y=}$.

Esim. 1 a) Kirjoita lauseke $Y_1 = x + 3$ (kuva 1) ja paina $\boxed{\text{ENTER}}$. Muuttuja x (suuri X-kirjain) saadaan näppäimestä $\boxed{X,T,\theta,n}$ tai kirjottamalla $\boxed{\text{ALPHA X}}$.

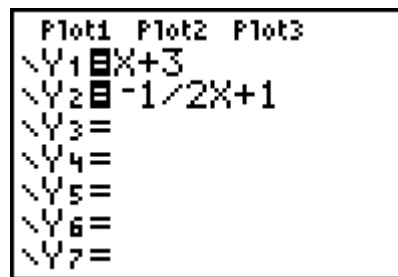


```

Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=X+3
\Y2=
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
\Y7=

```

Kuva 1



```

Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=X+3
\Y2=-1/2X+1
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
\Y7=

```

Kuva 2

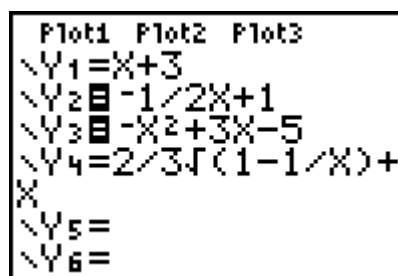
b) Kirjoita funktio $Y_2 = -1/2x + 1$ (kuva 2). Huomaa käyttää etumerkkiä $\boxed{(-)}$.

c) Kirjoita funktiot $Y_3 = -x^2 + 3x - 5$ ja $Y_4 = \frac{2}{3}\sqrt{1 - \frac{1}{x}} + x$.

Tummennettu yhtäsuuruus osoittaa, että funktio on aktivoitu ja vaalea, että funktio on deaktivoitu.

Valinta suoritetaan siirtämällä kursori yhtäsuuruusmerkin päälle ja painamalla $\boxed{\text{ENTER}}$.

Esim. 2 Y_1 ja Y_4 deaktivoitu.



```

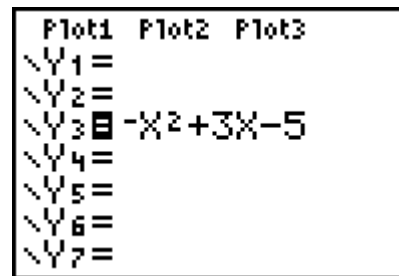
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=X+3
\Y2=-1/2X+1
\Y3=-X^2+3X-5
\Y4=2/3*sqrt(1-1/X)+
X
\Y5=
\Y6=

```

Kuva 3

Funktio poistetaan luettelosta siirtämällä kursori funktion lausekkeen päälle ja painamalla $\boxed{\text{CLEAR}}$.

Esim. 3 Funktiot Y_1 , Y_2 ja Y_4 poistettu:

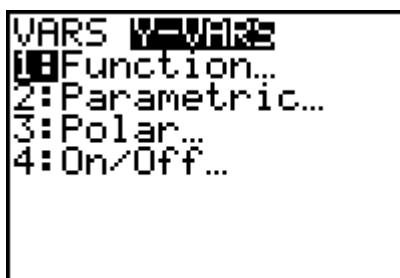


Kuva 4

$Y=$ -editorista voidaan poistua perusnäytölle näppäilemällä **2nd** **QUIT**.

3.2 Funktion arvon laskeminen

Funktion Y_3 arvo kohdassa X lasketaan kirjoittamalla $Y_3(X)$. Funktion nimi Y_3 haetaan **Y-VARS**-valikosta näppäilemällä **VAR** ja valitsemalla valikosta **Y-VARS** (kuva 1) toiminto **1:Funktion** (kuva 2).



Kuva 1



Kuva 2

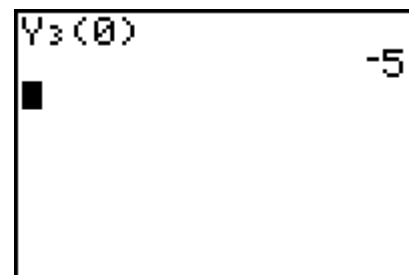
Nuolinäppäimillä korostetaan haluttu funktio ja painetaan **ENTER**.

Esim. 1 Laske funktion $Y_3 = -x^2 + 3x - 5$ arvo kohdassa a) 0 b) -1 c) $\frac{1}{6}$.

a) Hae funktionimi Y_3 valikosta **Y-VARS**, kirjoita

$Y_3(0)$ ja paina **ENTER** (kuva 3).

Vastaus. $Y_3(0) = -5$.



Kuva 3

b) Kutsu edellinen tehtävä editoitavaksi näppäilemällä

2nd **[ENTRY]** ja vaihda muuttujalle arvo -1 .

Vastaus. $Y_3(-1) = -9$.

$Y_3(0)$	-5
$Y_3(-1)$	-9

Kuva 4

c) Toimimalla kuten b-kohdassa saadaan tulokseksi

päättymätön jaksollinen desimaaliluku $-4.52777777...$

Saatus luku muutetaan murtoluvuksi näppäilemällä

2nd **ANS**, jonka jälkeen **MATH**-valikosta valitaan

toiminto **1: >Frac**.

Vastaus. $Y_3\left(\frac{1}{6}\right) = -\frac{163}{36}$.

$Y_3(-1)$	-5
$Y_3(-1)$	-9
$Y_3(1/6)$	-4.527777778
Ans \rightarrow Frac	-163/36

Kuva 5

Harjoitustehtäviä

- Valitse **MODE**-valikossa kulman yksiköksi radiaani ja laske funktion $f(x) = x \sin x$ arvo kohdassa a) $x = \frac{\pi}{4}$ b) 0 c) 2.
- Laske funktion $f(x) = -\frac{1}{4}x^2 + \frac{2}{3}x - 2$ arvo kohdissa -1 , $\frac{5}{6}$ ja $-\frac{7}{4}$. Esitä vastaus murtolukuna.
- Laske funktion $f(x) = \frac{x}{\sqrt{x^2-1}}$ arvo kohdissa -5 , $\sqrt{5}$ ja $1\frac{1}{3}$.

3.3 Funktion kuvaajan piirtäminen

Esim. 1 Määrittele laskimeen funktiot $f_1(x) = x^2$ ja $f_2(x) = 2 - x$. Piirrä funktion f_1 kuvaaja.

Näppäile $y(x)=$ ja poista vanhat funktiot **CLEAR**-toiminnolla.

Kirjoita $Y_1 = x^2$ ja $Y_2 = 2 - x$. Poista aktiivisuus funktiosta Y_2 siten, että viet kohdistimen funktion Y_2 yhtä suuruus merkin päälle ja painat **ENTER**.

Yhtä suuruus merkin tummennus häviää.

```

Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=X^2
\Y2=2-X
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
\Y7=

```

Kuva 1

Funktion kuvaajan piirtämistä varten laskimelle määritellään koordinaatiston alue. Paina **WINDOW** ja aseta koordinaattiakseleille rajat $-5 \leq x \leq 5$ ja $-2 \leq y \leq 6$.

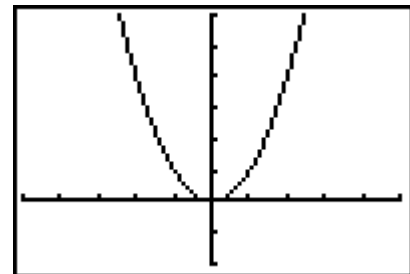
```

WINDOW
Xmin=-5
Xmax=5
Xscl=1
Ymin=-2
Ymax=6
Yscl=1
Xres=1

```

Kuva 2

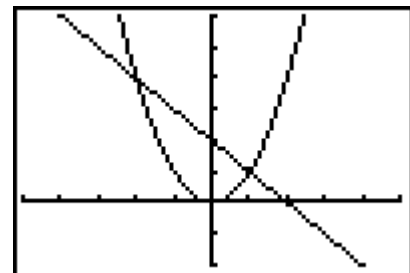
Funktion kuvaaja piirretään painamalla **GRAPH**.



Kuva 3

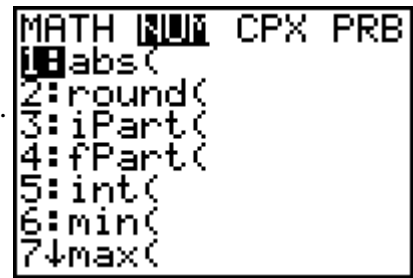
Esim. 2 Piirrä funktioiden Y_1 ja Y_2 kuvaajat samaan koordinaatistoon.

Siirry takaisin funktioiden määrittelytilaan painamalla $y(x)=$. Muunna funktio Y_2 aktiiviseksi painamalla $y(x)=$. Muunna funktio Y_2 aktiiviseksi painamalla Y_2 :n yhtä suuruus merkin kohdalla **ENTER**. Piirrä molemmat kuvaajat painamalla **GRAPH** (kuva 4).



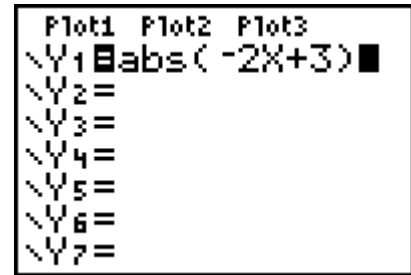
Kuva 4

Esim.3 Itseisarvo **abs(** löytyy **CATALOG**-valikosta käskyllä **2nd** **CATALOG** tai **MATH** **NUM**-valikosta (kuva 5).
Piirrä funktion $f(x) = |-2x + 3|$ kuvaaja.



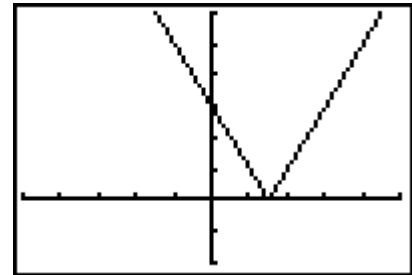
Kuva 5

Siirry funktioiden määrittelytilaan **y(x)=** ja poista aikaisemmat funktiot. Siirrä kohdistin funktion **Y₁** kohdalle, avaa **MATH** **NUM**-valikko ja siirrä **abs(** funktionäytölle painamalla **ENTER**. Lisää sisäfunktion lauseke ja päättävä sulku (kuva 6).



Kuva 6

GRAPH-näppäimellä laskin piirtää funktion f kuvaajan esimerkin 1 **WINDOW**-asetuksilla (kuva 7).

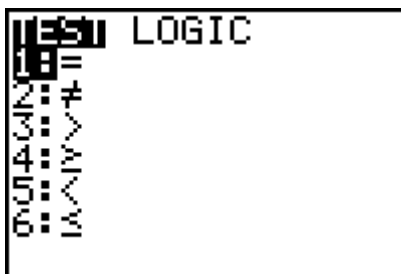


Kuva 7

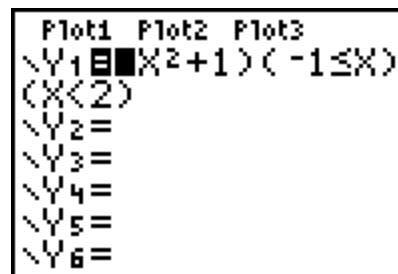
Esim. 4 Piirrä käyrä $y = x^2 + 1$, kun $-1 \leq x < 2$.

Poista aikaisemmat funktiot ja kirjoita $Y_1 = (x^2 + 1)(-1 \leq x)(x < 2)$ (kuva 9).

Vertailuoperaatiot =, ≠, >, ≥, < ja ≤ valitaan valikosta **2nd** **TEST** (kuva 8).



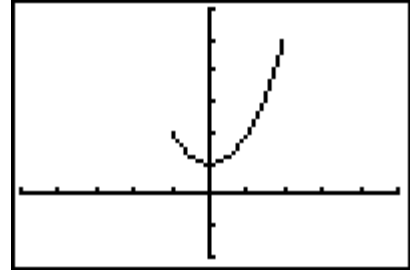
Kuva 8



Kuva 9

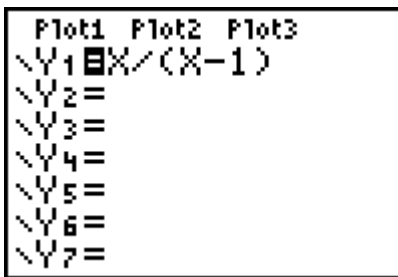
Vertailun ($-1 \leq x$) totuusarvo on 1, niillä muuttujan arvoilla, joilla ehto on tosi, ja 0 muulloin. Vertailu ($x < 2$) antaa arvoksi 1, niillä x :n arvoilla, joilla ehto on tosi, ja 0 muulloin. Välillä $-1 \leq x < 2$ funktion arvo tulee siten kerrotuksi luvulla 1 ja välin ulkopuolella luvulla 0. Piirrämme siis kuvaajan funktiolle

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{kun } x < -1, \\ x^2 + 1, & \text{kun } -1 \leq x < 2, \\ 0, & \text{kun } x > 2. \end{cases}$$

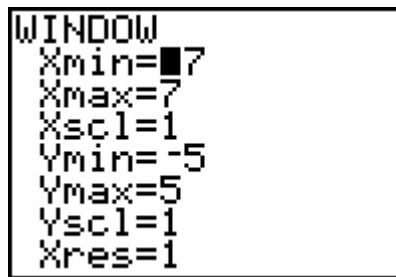


Kuva 10

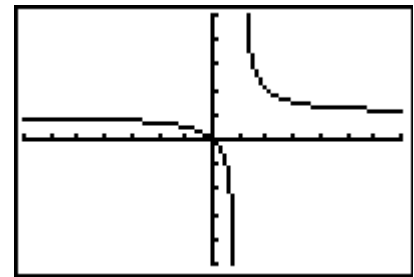
Esim. 5 Piirrä funktion $f(x) = \frac{x}{x-1}$ kuvaaja koordinaatistoon, jossa näkyy alue $-7 \leq x \leq 7$ ja $-5 \leq y \leq 5$.



Kuva 11

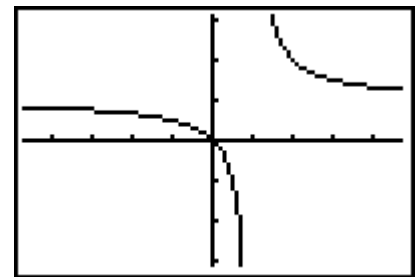


Kuva 12



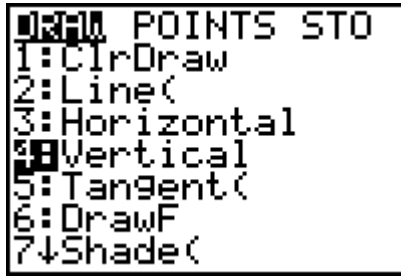
Kuva 13

Piirrä uusi kuvaaja valitsemalla **ZOOM**-valikosta kohta **4:Zdecimal**. Tämä valinta muuttaa hiukan **WINDOW**-asetuksia (tarkista) (kuva 14).

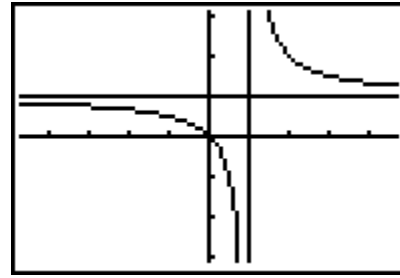


Kuva 14

Murtofunktiolla f on kaksi asymptoottia. Vaakasuora asymptootti $y = 1$ voidaan piirtää määrittelemällä valikossa $y(x) = Y_2 = 1$. Pystysuora asymptootti $x = 1$ voidaan piirtää valitsemalla **2nd DRAW**-valikosta toiminto **4:Vertical** (kuva 15). Painamalla oikealle osoittavaa nuolta pystysuora voidaan kuljettaa kohtaan $x = 1$. **ENTER** kiinnittää valinnan ja **CLEAR**-näppäimen painallus poistaa alalaidassa näkyvät koordinaatit (kuva 16).



Kuva 15



Kuva 16

Harjoitustehtäviä

1. Piirrä paloittain määritellyn funktion $f(x) = \begin{cases} x+3, & \text{kun } x \leq -1, \\ x^2+1, & \text{kun } x > -1, \end{cases}$ kuvaaja.

Opastus: Kirjoita $Y_1 = (X + 3)(X \leq -1) + (X^2 + 1)(X > -1)$.

2. Piirrä lattiafunktion $f(x) = \text{int } x$ kuvaaja.

Lattiafunktio $\text{int } x =$ suurin kokonaisluku, joka on $\leq x$ löytyy **CATALOG**-valikosta.

Valitse x -akselin suunnassa alue $-4 \leq x \leq 6$ ja y -akselin suunnassa alue $-4 \leq y \leq 4$. Kirjoita

$Y_1 = \text{int}(X)$.

3. Piirrä suora. a) $y = 2x$ b) $y = 2x + 3$ c) $y = 2x - 1$

4. Piirrä hyperbeli. a) $y = \frac{1}{x}$ b) $y = \frac{1}{x} + 1$ c) $y = -\frac{1}{x}$

5. Päättele lausekkeen määrittelyjoukko kuvaajan avulla.

a) $\sqrt{2x-4}$ b) $\sqrt{x+3} + \sqrt{2-x}$

6. Piirrä funktion $y = f(x)$ kuvaaja.

a) $y = 2\sqrt{x} - 1$ b) $y = \sqrt[3]{2-x}$ c) $y = -3\sqrt[4]{x} + 1$.

7. Tarkista kuvaajan ja totuusarvon avulla, onko sievennys $\frac{1}{x} + \frac{1}{x^2 - x} = \frac{x}{x-1}$ oikein.

8. Piirrä funktion f kuvaaja ja laske $f(-3)$, $f(0)$ ja $f(5)$.

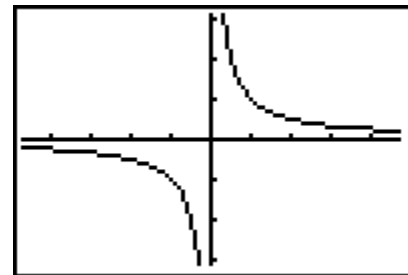
$$\text{a) } f(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & \text{kun } x < 0, \\ -\frac{1}{2}x + 1, & \text{kun } x \geq 0, \end{cases} \quad \text{b) } f(x) = \begin{cases} x + 1, & \text{kun } x \leq 0, \\ x^2 - 2x + 1, & \text{kun } x > 0. \end{cases}$$

9. Olkoon $f(x) = \frac{1}{2}\sqrt{4-x^2} - 3x$. Valitse sellainen näyttö, jossa näkyy funktion f kuvaaja kokonaan.
10. Piirrä samaan koordinaatistoon funktion $Y_1 = \sqrt{x+2} + 1$ ja sen käänteisfunktion kuvaaja. Ohje. Piirrä ensin Y_1 :n kuvaaja ja muunna koordinaattiakselien yksikköjako yhtä pitkäksi valitsemalla **ZOOM**-valikosta **5:ZSquare**. Käänteisfunktion kuvaaja piirretään **DRAW**-valikon käskyllä **8:DrawInv**, jonka kielioppi on **DrawInv Y1** **ENTER**. Lisää kuvioon suora $y = x$.

3.4 Kuvaajan pisteiden jäljitys **TRACE**

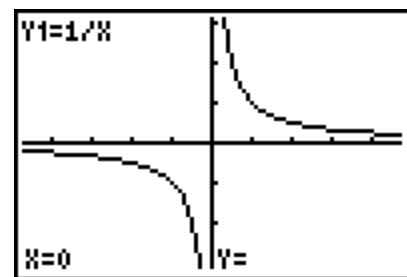
Käyrän pisteiden koordinaattien arvoja voidaan seurata **TRACE**-toiminnon avulla.

Esim. 1 Poista aikaisemmat funktiot ja määrittele $Y_1 = 1/x$. Piirrä hyperbeli $y = \frac{1}{x}$ **ZOOM**-valikon vaihtoehdon **4:ZDecimal** avulla (kuva 1).



Kuva 1

Paina **TRACE**. Tällöin näytön ylälaitaan ilmestyä funktion lauseke $Y_1 = 1/x$ ja alalaitaan pisteen koordinaatit $x = 0$, $y =$ (y ei ole määritelty, kun $x = 0$) (kuva 2).



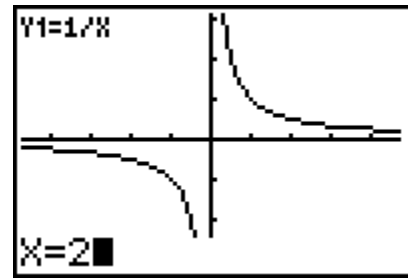
Kuva 2

Kun painat nuolta **→**, kasvaa muuttujan x arvo nolasta 0,1:n välein. Samalla x :n arvoa vastaava piste näkyy hyperbelin oikeanpuolisella haaralla. Näytön alalaidassa ovat pisteen x - ja y -koordinaatit (KUVA 3). Nuoli **←** kuljettaa pistettä vasemmalle.



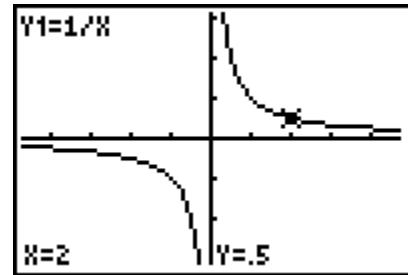
Kuva 3

TRACE:n avulla muuttujalle x voidaan antaa itse valittuja sopivia arvoja. Paina numeroa 2. **TRACE**-tilassa laskin sijoittaa luvun 2 muuttujan x arvoksi (kuva 3).



Kuva 3

Kun painat **ENTER**, niin laskin laskee funktion arvon ja kirjoittaa arvon näkyviin y-koordinaattina $Y = .5$. Samalla kohdistin vilkkuu koordinaattien määräämässä kuvaajan pisteessä (kuva 4).



Kuva 4

TRACE-toiminnon avulla saadut kuvaajan pisteet voidaan kopioida taulukkoon ja niiden avulla voidaan piirtää funktion kuvaaja vihkon koordinaatistoon.

Harjoitustehtäviä

- Määritä funktion **a)** $f(x) = 2x + 2$, **b)** $f(x) = -\frac{1}{2}x + 1$ kuvaajasta, millä muuttujan x arvoilla
 - funktion arvo on nolla,
 - funktio on positiivinen,
 - funktio on negatiivinen.
- Määritä funktion **a)** $f(x) = x^2 - 1$, **b)** $f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + x$ kuvaajasta, millä muuttujan arvoilla
 - funktion arvo on nolla,
 - funktio on positiivinen,
 - funktio on negatiivinen.
- Piirrä paraabelit samaan koordinaatistoon.

a) $y = -2x^2$ **b)** $y = -2x^2 + 2$ **c)** $y = -2x^2 - 1$
- Piirrä paraabeli $y = 2x^2 - 2$ ja määritä kuviosta funktion $f(x) = 2x^2 - 2$
 - määrittelyjoukko,
 - arvojoukko,

c) nollakohdat,

d) millä x :n arvoilla $f(x) > 0$,

e) millä x :n arvoilla $f(x) < 0$,

f) $f(\frac{3}{2})$.

5. Tutki funktion $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x + 1}$ kulkua.

Opastus:

- Päätele määrittelyjoukko.
- äättele asymptootit.
- Tutki funktion f monotonisuus ja ääriarvot.
- Piirrä f :n kuvaaja asymptoottien avulla. Piirtämiseen tarvittavat lisäpisteet saat **TRACE**:lla.

6. Piirrä käyrä $y = |-2x + 3|$.

7. Piirrä käyrä $y = |1 - \frac{1}{x}| - 1$.

8. Piirrä hyperbeli $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9} = 1$.

3.5 Muuttujan ja funktion arvojen taulukko **2nd** TABLE

Funktion kuvaajan piirtämiseksi koordinaatistoon, on tunnettava riittävän monta kuvaajan pistettä. Pisteiden määrittäminen käy nopeasti, kun muodostetaan funktion arvotaulukko.

Esim. 1 Piirrä funktion $f(x) = x^2$ kuvaaja välillä $-2 \leq x \leq 2$ laskemalla funktion arvo puolen yksikön välein.

Kun määritellään $Y_1 = x^2$, niin funktion Y_1 arvot päivittyvät automaattisesti laskimen taulukkoon. Taulukon ominaisuuksia voidaan asettaa valitsemalla **2nd** TBLSET. Kirjoita muuttujan x alkuarvoksi **TblStart** välin alkupiste -2 ja muutokseksi ΔTbl puoli yksikköä eli $0,5$ (kuva 1).

TABLE SETUP	
TblStart=-2	
ΔTbl=.5	
Indent: Auto	Ask
Depend: Auto	Ask

Kuva 1

Arvojen taulukko saadaan esille näppäilemällä **2nd** TABLE (kuva 2). Taulukossa voidaan liikkua näytön ulkopuolisiin arvoihin tai Y_1 -sarakeeseen nuolinäppäinten avulla.

X	Y1	
-2	4	
-1.5	2.25	
-1	1	
-.5	.25	
0	0	
.5	.25	
1	1	

X=-2

Kuva 2

Kuvaaja voidaan nyt piirtää taulukossa olevien x - ja y -koordinaattien avulla.

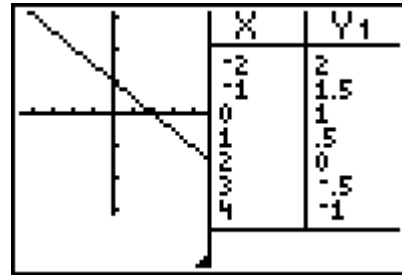
Laskimen näyttö voidaan jakaa kahteen osaan, joista toisessa on funktion kuvaaja ja toisessa arvotaulukko.

Esim. 2 Määrittele $Y_1 = -\frac{1}{2}x + 1$ ja valitse **ZOOM**-valikosta vaihtoehto **4:Zdecimal**. Avaa **2nd** TBLSET ja aseta **TblStart** $= -2$ ja $\Delta Tbl = 1$. Avaa tämän jälkeen **MODE** ja valitse toiseksi alimmalta riviltä **G-T** (kuva 3).

NORMAL	SCI	ENG
FLOAT	0	1 2 3 4 5 6 7 8 9
RADIAN	DEGREE	
FUNC	PAR	POL SEQ
CONNECTED	DOT	
SEQUENTIAL	SIMUL	
REAL	a+bi	re^θi
FULL	HORIZ	G-T
SET CLOCK	15/08/07	09:53

Kuva 3

Kun painat **GRAPH**, niin näyttö jakautuu kuvaajan ja taulukon kesken (Kuva 4).



Kuva 4

Jaetun näytön vasen puoli aktivoituu, kun painetaan **GRAPH** tai **TRACE**. Oikea puoli tulee aktiiviseksi, kun painetaan **2nd** **TABLE**.

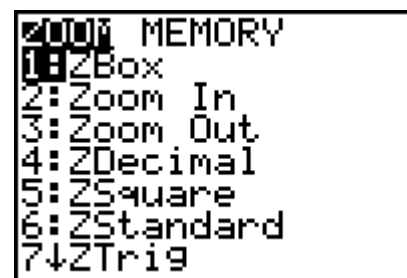
Palauta takaisin koko näyttö valitsemalla **MODE** **FULL** **ENTER**.

Harjoitustehtäviä

- Piirrä vihkoosi funktion $f(x) = \frac{3}{2}x + \frac{2}{3}$ kuvaaja.
- Piirrä vihkoosi funktion $f(x) = x^2 + 2x$ kuvaaja välillä $-3 \leq x \leq 2$ laskemalla kuvaaja pisteiden y-koordinaatit kokonaislukupäleihin.

3.6 **ZOOM**-toiminto

ZOOM-valikon avulla voidaan suurentaa tai pienentää haluttua kohtaa koordinaatistossa sekä valita nopeasti ennalta asetetut koordinaatiston **WINDOW**-asetukset.



Kuva 1

Usein käytettyjä vaihtoehtoja ovat:

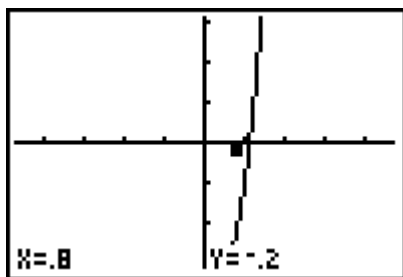
- 1:ZBox** Itse muodostetun suorakulmion sisältö tulee uudeksi näytöksi
- 2:Zoom In** Zoomaus sisäänpäin
- 3:Zoom Out** Zoomaus ulospäin.

Esim. 1 Yhtälöllä $2x^3 + x - 4 = 0$ on täsmälleen yksi reaalinen ratkaisu. Määritä ratkaisun likiarvo kahden desimaalin tarkkuudella.

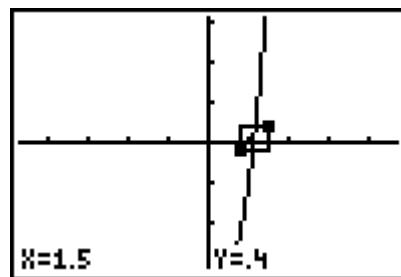
Määrittele $Y_1 = 2x^3 + x - 4$ ja piirrä funktion Y_1 kuvaaja valitsemalla

ZOOM 4:ZDecimal. Yhtälön $2x^3 + x - 4 = 0$ ratkaisu eli funktion Y_1 nollakohdan likiarvo saadaan suurentamalla nollakohdan eli x -akselin leikkauskohdan ympäristöä muutaman kerran **ZOOM 1:ZBox**-toiminnon avulla ja käyttämällä **TRACE**a.

Paina **ZOOM** ja **1:ZBox**. Siirrä liikkuva piste nuolinäppäimillä nollakohdan vasemmalle puolelle x -akselin alapuolelle ja paina **ENTER** (kuva 2). Siirrä piste tämän jälkeen nollakohdan oikealle puolelle x -akselin yläpuolelle (kuva 3) ja paina uudelleen **ENTER**.



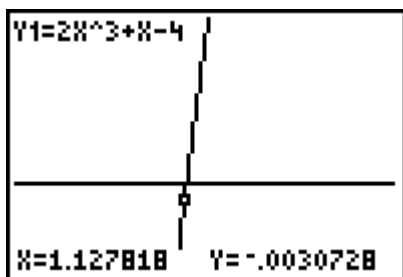
Kuva 2



Kuva 3

Muodostuneen suorakulmion sisältö muuttuu uudeksi näytöksi ja voit jatkaa suoraan uuden suorakulmion muodostamisella. Toista tämä vielä kaksi kertaa.

Siirry **ZOOM**-valikosta **TRACE**-tilaan



Kuva 4

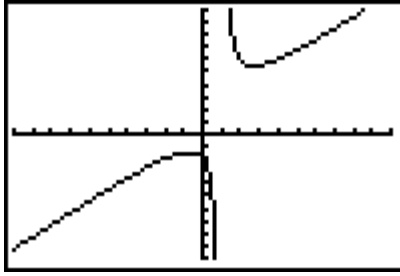


Kuva 5

Nollakohdan alalikiarvo on 1,127818 (kuva 4) ja ylälikiarvo on 1,128531. Nollakohdan likiarvo kahden desimaalin tarkkuudella on 1,13.

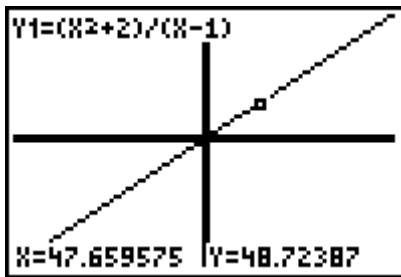
Esim. 2 Määritä funktion $f(x) = \frac{x^2 + 2}{x - 1}$ vino asymptootti.

Määrittele $Y_1 = (x^2 + 2) / (x - 1)$ ja piirrä käyrä koordinaatiston alueessa $-10 \leq x \leq 10$, $-10 \leq y \leq 10$ valitsemalla **ZOOM 6:Zstandart** (kuva 6).



Kuva 6

Zoomaa ulospäin toiminnon **ZOOM 3:Zoom Out** avulla kaksi kertaa. Siirry **TRACE**-tilaan. Kun kuljetat kuvaajan pisteen oikealle, voit huomata, että y-koordinaatti yhä tarkemmin on x-koordinaatti + 1 ts. asymptootti on suora $y = x + 1$.



Kuva 7

Harjoitustehtäviä

1. Ratkaise yhtälöt neljän desimaalin tarkkuudella.

a) $0,8 \sin x = 2x + 1$ b) $0,001x^7 + 1 = 2x$ c) $\sin x = x^2 - 1$

2. Määritä murtofunktion vaaka- tai vino asymptootti laskimen avulla.

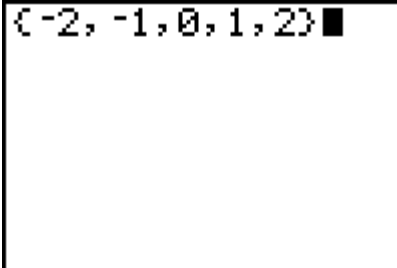
a) $f(x) = \frac{x^3}{x^2 - 1}$ b) $f(x) = \frac{2 - 3x}{x^2}$ c) $f(x) = \frac{|x|}{x^3 + x}$

3. Määritä funktion $f(x) = \frac{1}{2}\sqrt{4 - x^2} - 3x$ suurin ja pienin arvo.

3.7 Käyräparven piirtäminen listan avulla

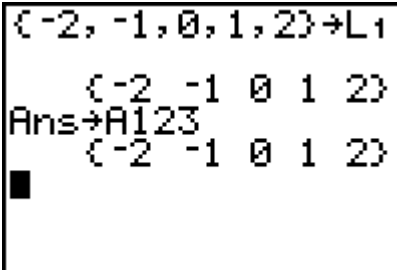
Luettelo eli lista muodostetaan kirjoittamalla luettelon alkioit pilkulla erotettuina aaltosulkujen **2nd** { ja **2nd** } väliin. Luettelon alkioit voivat olla reaali- ja kompleksilukuja tai lausekkeita.

Esim. 1 Lukujen $-2, -1, 0, 1$ ja 2 muodostama lista perusnäytöllä:



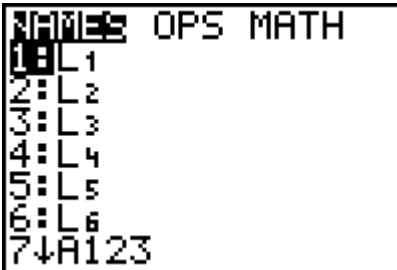
Kuva 1

Lista voidaan tallentaa laskimen muistiin **STO>**-näppäimen avulla. Listan nimeksi voidaan valita **2nd**-näppäimellä jokin laskimen kuudesta valmiista listanimestä L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 tai L_6 tai nimi voi olla kirjaimella alkava enintään 4-merkkinen kirjaimia ja numeroita sisältävä jono.



Kuva 2

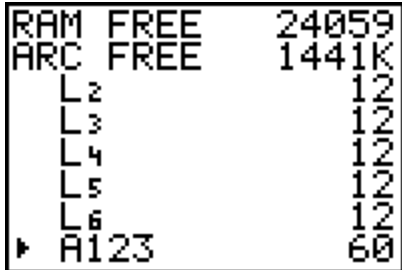
Laskimen muistissa olevien listojen nimiluettelo löytyy käskyllä **2nd** **LIST** valikosta **NAMES**.



Kuva 3

Listat voidaan poistaa laskimen muistista **MEMORY**-valikon sisällä. Valitse

2nd
MEM
2:Mem Mgmt/Del
4:List...

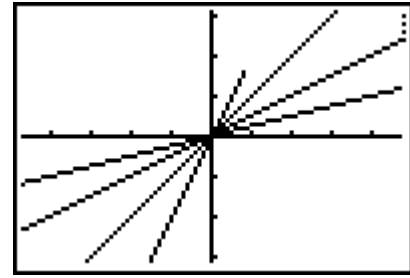


Kuva 4

Kohdistimen osoittama lista poistetaan näppäilemällä **DEL**.

Esim. 2 Piirrä suoraparvi $y = kx$, kun kulmakerroin k saa arvot $1/4, 1/2, 1, 2$ ja 4 .

Poista vanhat funktiolausekkeet ja kirjoita
 $Y_1 = \{1/4, 1/2, 1, 2, 4\}x$. Piirrä kuvaaja.



Kuva 5

Piirtäminen voidaan lopettaa painamalla **ON** ja keskeyttää väliaikaisesti painamalla **ENTER**. Uusi **ENTER** jatkaa keskeytynyttä piirtämistä.

Esim. 3 Piirrä suoraparvi

a) $y = kx$, kun $k = -1/4, -1/2, -1, -2, -4$,

b) $y = 1/2 * x + b$, kun $b = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$.

a) Tallenna kulmakertoimen arvot muuttujaksi K (kuva 6). Määrittele suoraparvi muodossa $Y_1 = LK * X$ (huomaa kertomerkki). Listan tunnus L (Kuva 7) saadaan valitsemalla

2nd

LIST

OPS

B: L.

```
{-1/4, -1/2, -1, -2
, -4} → K
{-.25 -.5 -1 -2...
```

Kuva 6

```
NAMES OPS MATH
6: cumSum(
7: List(
8: Select(
9: augment(
0: List → matr(
A: Matr → list(
38 L
```

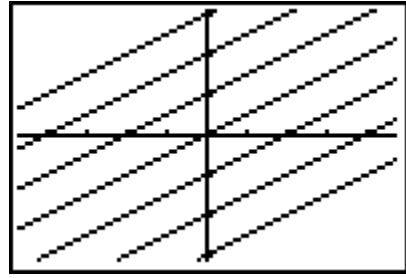
Kuva 7

Piirrä suoraparven kuvaaja painamalla **GRAPH** (kuva 8).



Kuva 8

b) Tallenna vakion b arvot listana muistipaikkaan B ja piirrä suora $Y_1 = 1/2 * X + LB$.



Kuva 8

Harjoitustehtäviä

1. Tutki paraabelin kuvaajan riippuvuutta lausekkeen kertoimista, kun

a) $y = ax^2$, $a = \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, 1, 2, 4$

b) $y = ax^2$, $a = -\frac{1}{4}, -\frac{1}{2}, -1, -2, -4$

c) $y = (x-b)^2$, $b = -2, -1, 0, 1, 2$

d) $y = x^2 + c$, $c = -2, -1, 0, 1, 2$.