

Hjälp med Casio grafräknare

I Natur och Kulturs lärobok *Matematik 3000 Kurs A+B för naturvetare och tekniker* finns då och då en grafräknarsymbol i marginalen. Den markerar att du kanske kan behöva hjälp med hur räknaren ska användas. Här finns hjälp och tips till dessa uppgifter. Hjälp är framför allt anpassad till modellerna CFX-9850GB+ och fx-9750G. De övriga grafräknarna i Casios utbud är såpass lika i uppbyggnad och logik, att du knappast ska ha några problem att följa instruktionerna som ges på hjälpsidorna, även om du t ex har en CASIO FX-2.0.

När du köpte din Casio grafräknare, så ska du ha fått en cd-skiva, som heter *Upptäck Matematiken*. Den är gjord som en komplettering till din matematikbok, för att du ska få maximal glädje av din grafräknare, och för att du ska lära dig matematik så effektivt som möjligt med grafräknarens hjälp. *Upptäck Matematiken* innehåller över femtio animerade filmer om matematik och grafräknaren, som täcker in det mesta inom samtliga gymnasiets matematikkurser. Filmerna kan spelas upp på svenska eller på engelska, så skivan är också användbar om du vill lära dig ”matematik på engelska”.

Till cd-skivan finns en Aktivitetsbok med en hel del laborativa matematikuppgifter. Boken, liksom cd-skivan, kan din lärare beställa kostnadsfritt från:

Sense Office AB,
08-504 103 10.
www.sense-ab.se

Den finns också som pdf-fil, som kan hämtas från Senses hemsida eller från Broman Planetariums hemsida, www.planetarium.se. Därifrån kan du också titta på filmerna i *Upptäck Matematiken*.

På Sense hemsida finns ytterligare material speciellt för lärare. Där finns bl a ett femtiosidigt kompendium som beskriver grafräknaren i undervisningen och bilder som underlag till t ex OH-bilder av de olika räknarna. Där finns också ett kompendium som beskriver de olika versionerna av den tekniska räknaren CASIO fx-82, och hur de kan nyttjas i matematikundervisningen.

När vi beskriver hur du ska trycka på din räknare, skriver vi alltid med fet, kursiv stil, t ex: ***2 (3 + 4) EXE***. Ord inom hakparenteser, t ex ***[Solve]***, refererar till menyer, där du väljer med någon av knapparna ***F1 ... F6***. Om du trycker på ***OPTN***, så får du en meny, där det sista menyvalet är en högerpil. Den anger att ”det finns mera”. Knappen ***F6*** bläddrar då mellan de sidomenyer som finns.

Uppgift 1160

a. Beräkna $\frac{13 \cdot 19 + 5}{4 \cdot 17 - 50}$.

I en uppställning med uttryck både i täljare och nämnare ska täljaren respektive nämnaren beräknas innan själva divisionen beräknas. Hela uppställningen kan också skrivas så här: $(13 \cdot 19 + 5)/(4 \cdot 17 - 50)$. På räknaren skriver du på samma sätt:

$(13 \times 19 + 5) \div (4 \times 17 - 50)$ *EXE*.

$(13 \times 19 + 5) \div (4 \times 17 - 50)$	14
--	----

b. Beräkna $53 \cdot (-171) - (-483)$

På räknaren står tangenten "-" för subtraktion och tangenten "(-)" för negativa tal. När du skriver på räknaren är det lämpligt (men inte nödvändigt) att behålla parenteserna som de står, du får då en tydligare uppställning:

$53 \times (-171) - (-483)$ *EXE*.

$53 \times (-171) - (-483)$	-8500
$53 \times -171 - -483$	-8500

Lägg märke till att negativtecknet och subtraktionstecknet ser olika ut i räknarens fönster.

Observera att (-) har lika låg prioritet som addition och subtraktion. Du vet antagligen att om man kvadrerar ett negativt tal, så blir resultatet positivt. Men i skriven matematik så är $-3^2 = -9$, medan $(-3)^2 = 9$. Räknaren fungerar på samma sätt, så att (-) $3 x^2$ *EXE* ger resultatet -9 och (-) $3 x^2$ *EXE* ger resultatet 9.

-3^2	-9
$(-3)^2$	9

Underförstådd multiplikation

Man kan skriva $2(3+4)$ *EXE*. Räknaren "förstår" det underförstådda multiplikationstecknet, precis som du förstår uttrycket $2(3+4)$. Men ibland får underförstådd multiplikation en annan prioritering än multiplikation med multiplikationstecken. Titta på följande tre exempel:

$14 \div 2(3+4)$	1
$14 \div 2 \times (3+4)$	49
$14 \cdot 2(3+4)$	49

$14 \div 2 (3 + 4)$ *EXE* (=1) beräknar $\frac{14}{2(3+4)}$. Den underförstådda multiplikationen får *högre* prioritet än divisionen.

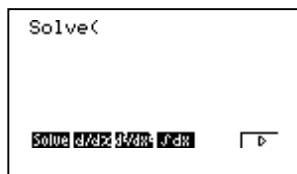
$14 \div 2 \times (3 + 4)$ *EXE* (= 49) beräknar $\frac{14}{2} \cdot (3 + 4)$. Division och multiplikation har *lika* prioritet, och beräknas i den ordning de står.

$14 \text{ ab/c } 2 (3 + 4)$ *EXE* (= 49) beräknar $\frac{14}{2}(3 + 4)$. Knappen *ab/c* är en bråckknapp, och har *högre* prioritet än underförstådd multiplikation.

Uppgift 1236

Du kan mycket väl lösa ekvationer på din räknare, både grafiskt och rent numeriskt. Den grafiska lösningen av ekvationer visar vi i ett senare sammanhang.

Om du trycker på **OPTN**, så kommer det fram en meny, där ett av valen är **[CALC]**. Om du trycker på motsvarande **F-tangent (F4)**, så får du en meny till, där det första valet är **[Solve]**. Solve är ett verktyg som löser ekvationer på formen *ett uttryck* = 0.

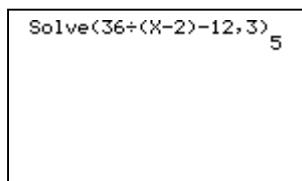


Vi ska lösa ekvationen $\frac{36}{x-2} = 12$ med hjälp av räknare, men först måste vi skriva om den, så

att vi får en nolla i högerledet: $\frac{36}{x-2} - 12 = 0$. Nu kan vi skriva så här på räknaren:

[Solve] 3 6 \div (X, θ , T - 2) - 1 2, 3) EXE

Och lösningen 5 visas strax på skärmen.



Beteckningen **[Solve]** betyder att du ska använda motsvarande menyval. Knappen **X. θ T** ger ett X i fönstret. Ger det något annat, så bör du fråga din lärare hur du ska ändra inställning så att knappen ger ett X. Vi använder i fortsättningen beteckningen **X** för den knappen. I slutet av inmatningen står ”, 3)”. Trean är ett värde som räknaren behöver som ett startvärde, då den ska leta reda på lösningen till ekvationen. Du kan ofta använda vilket tal som helst här, fast i detta exempel fungerar inte startvärden som är mindre än eller lika med två. Startvärde är viktigt när en ekvation har mer än en lösning. Då visar startvärdet räknaren vilken lösning som ska beräknas. Mer om det i ett senare sammanhang.

Om att pröva en ekvation på räknaren

Om du trycker på **X EXE**, så ger räknaren resultatet 5. Lösningen till ekvationen har lagrats i minne X. Du kan nu skriva in **3 6 \div (x - 2) EXE**, och på så sätt kontrollera att VL = 12.

X	5
36 \div (X-2)	12

En ekvation till

Ekvationen $12 - 2x = 4x - 18$ kan lösas med omskrivningen $12 - 2x - (4x - 18) = 0$.

Observera parenteserna kring "högerledet". Lös ekvationen med ***[Solve]***. Du kan använda vilket startvärde som helst i den här ekvationen.

Du kan sedan pröva ekvationens lösning genom att skriva:

$$12 - 2X \text{ EXE}$$

$$4X - 18 \text{ EXE}$$

Lika resultat visar att HL = VL, och att lösningen till ekvationen är riktig.

Uppgift 1401

Beräkna $\sqrt{23}$ och $\sqrt[3]{17}$.

Ovanför x^2 -knappen står $\sqrt{}$, och ovanför \wedge -knappen finns $x\sqrt{}$. Du når dessa genom att först trycka på **SHIFT**.

Beräkna $\sqrt{23}$ genom att trycka **SHIFT** $\sqrt{2}$ **3** **EXE**.

Du kan beräkna $\sqrt[3]{17}$ (tredje roten ur ...) genom att trycka **3** **SHIFT** $x\sqrt{1}$ **7** **EXE**. Men eftersom $\sqrt[3]{17} = 17^{1/3}$, så går det lika bra att skriva **1** **7** \wedge **(** **1** **÷** **3)** **EXE**.

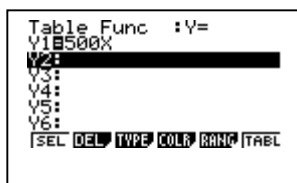
$\sqrt{23}$	4.795831523
$3*\sqrt{17}$	2.571281591
$17^{(1\div 3)}$	2.571281591

Uppgift 2141

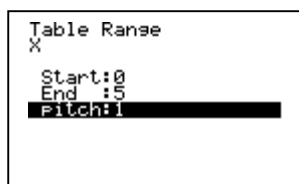
Vi börjar med att titta på detaljerna i exemplet på s 71; $y = 500x$.

Mata in och skapa en värdetabell

Öppna TABLE-fönstret. Från fönstret med meny-ikonerna gör du det genom att markera TABLE-ikonen och trycka på **EXE**, eller helt enkelt trycka på 7, eftersom TABLE-ikonen är ikon nr 7. Du kan vandra mellan funktionerna märkta Y1, Y2, ... Se till att markören står vid Y1, och skriv **5 0 0 X, θ T EXE**. Knappen **X, θ T** ger ett X i displayen, och refereras i det följande som X.



Vi är intresserade av en tabell som börjar på $x = 0$ och slutar på $x = 5$ med steglängden 1. Fönstret ser nu ut så här: Tryck därför på **[Range]** och skriv vid Start **0 EXE**, vid End **5 EXE** och vid Pitch skriver du **1 EXE**.



När det är klart, trycker du på **EXIT** och väljer **[TABL]**.

X	Y1
0	0
1	500
2	1000
3	1500

```
[FORM] [DEL] [ROW] [CON] [G-FLT]
```

X	Y1
2	1000
3	1500
4	2000
5	2500

```
[FORM] [DEL] [ROW] [CON] [G-FLT]
```

Du kan bläddra i tabellen med uppåt- och nedåtpilarna.

Välj fönster och rita graf

Byt till GRAPH-fönstret genom att trycka på **MENU**, markera GRAPH-ikonen och trycka på **EXE**, eller helt enkelt trycka på 5, eftersom GRAPH-ikonen är den femte ikonen. Då ser du att GRAPH-fönstrets funktionsminne är identiskt med TABLE-fönstrets.



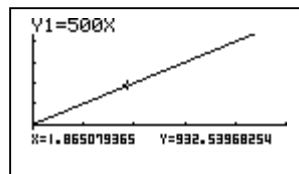
Tryck på **SHIFT V-Window** (på **F3**), så kan du ställa in lämpliga koordinater. Följande inställningar är lämpliga:

```

View Window
Xmin :0
max :5
scale:1
Ymin :-500
max :2500
scale:500
INIT|TRIG|STD|RTD|RCU

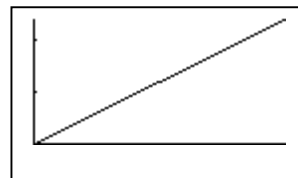
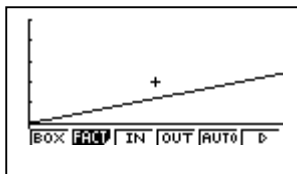
```

Vi har valt Ymin: -500 för att få lite utrymme nedanför de intressanta delarna av grafen. När du är klar, kan du trycka på **EXIT**. Välj nu **[DRAW]** för att rita grafen. Om du sedan trycker på **TRACE** (på **F1**), så får du ett spårningsverktyg med vars hjälp du kan följa grafen med hjälp av höger- och vänsterpil. Spårmarkörens koordinater kommer att stå i botten på fönstret.



Uppgiften 2141 på ett lite annorlunda sätt

Räknaren kan själv välja en lämplig inställning av y -axeln utan att du först behöver skapa en tabell. Öppna GRAPH-fönstret och skriv in **4 . 8 X EXE** vid Y1. Ställ in x -koordinaterna under **SHIFT [V-Window]** (Xmin=0, Xmax=250, Scl=50). När du ritat så kan du välja **ZOOM** (på **F2**) följt av **[AUTO]**. Då väljer räknaren y -värden så att grafen fyller hela fönstret i y -led:



Nu kan du också följa grafen med **Trace**-verktyget och se i siffror hur y beror av x .

Uppgift 2201

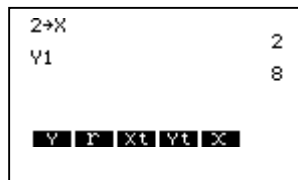
Låt $f(x) = 3x^2 - 4x$ och beräkna $f(2)$

Det finns ett par alternativa metoder att utnyttja grafräknaren i denna uppgift, som var för sig är användbara i olika situationer. Om du lagrar värdet 2 i minne X ($2 \rightarrow X \text{ EXE}$), så kan du skriva in funktionen och få funktionsvärdet direkt:

$3 X x^2 - 4 X \text{ EXE}$

2→X	2
3X ² -4	8

Man kan också spara funktionens ekvation i GRAPH-fönstrets funktionsminne. Gå sedan över i RUN-fönstret, spara talet 2 i minne X. Sedan kan du skriva $[Y] 1 \text{ EXE}$, där $[Y]$ finns som menyval under $VARS [GRPH]$.



Denna metod är praktisk om du vill beräkna funktionsvärden för flera olika x -värden.

Vill du bestämma funktionsvärden för olika x med lika differenser, så kan du naturligtvis också skapa en tabell i TABLE-fönstret.

Uppgift 3260

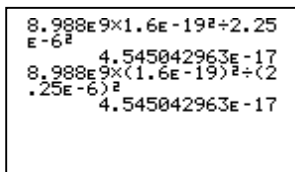
På räknaren finns en knapp: **EXP**, som betyder ”Gånger tio upphöjt till”. Talet $8,988 \cdot 10^9$ skrivs som:

8 . 9 8 8 EXP 9

Man ska alltså *inte* skriva ” **$\times 1 0 EXP$** ”! Hela inmatningen kan se ut så här:

8 . 9 8 8 EXP 9 \times 1 . 6 EXP (-) 1 9 x^2 + 2 . 2 5 EXP (-) 6 x^2 EXE

Naturligtvis kan du skriva en parentes omkring uttrycken som ska kvadreras, även om det inte är nödvändigt. Observera att kvadrering har högre prioritet än multiplikation och division.



```
8.988E9×1.6E-19²+2.25
E-6²
4.545042963E-17
8.988E9×(1.6E-19)²+(2
.25E-6)²
4.545042963E-17
```

Resultatet läses som ”4,545... gånger tio upphöjt till minus sjutton”.

Uppgift 3302

Beräkna $2^{0,75}$, $10^{1/5}$ och $3^{-2/3}$.

Knappen ”^” betyder ”Upphöjt till”. Så här kan du skriva på räknaren:

$$2^{0,75} : 2 \wedge 0 . 7 5 \text{ EXE}$$

2^0.75	1.681792831
--------	-------------

$10^{1/5} : 1 0 \wedge (1 \div 5) \text{ EXE}$. Använd parentes, eftersom potenser har högre prioritet än division. Du kan använda bråk i exponenten också, fast det är inte nödvändigt. Även då måste du

använda parentes, annars tolkar räknaren bråket som $\frac{10^1}{5}$. Eftersom $10^{1/5} = \sqrt[5]{10}$ (femte roten ur tio), så kan du i det här fallet också använda **5 SHIFT x√1 0 EXE**.

10^(1÷5)	1.584893192
10^(1.5)	1.584893192
5*√10	1.584893192

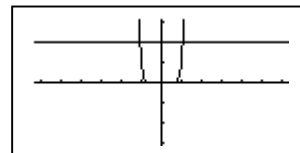
$$3^{-2/3} : 3 \wedge ((-) 2 \div 3) \text{ EXE}$$

3^(-2÷3)	0.4807498568
----------	--------------

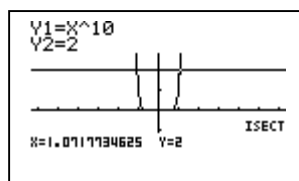
Uppgift 3303

Lös potensekvationen $x^{10} = 2$, där x är ett positivt tal.

Vi ska titta på en grafisk lösning till exemplet $x^{10} = 2$. Börja med att skriva in $X \wedge 10 \text{ EXE}$ vid Y1 och 2 EXE vid Y2. Om du ritar dessa grafer i ett fönster med inställningen **[Init]** under **SHIFT V-Window**, så ser det ut så här:



Lösningen är nu den *högra* skärningspunkten. Vi kan få dess koordinater med hjälp av **G-Solve** (på **F5**). Välj **[Isct]**, vilket ger skärningspunkter mellan grafer. Efter en liten stund blir den *vänstra* skärningspunkten markerad. Tryck då på höger-pilen, så får du strax den högra skärningspunktens koordinater och skärningspunkten markerad. (I bilden har vi för tydlighetens skull flyttat grafen ett stycke nedåt genom att trycka på uppåt-pilen en gång.)



Undersök själv hur du kan lösa ekvationen $x^{3/2} = 125$ grafiskt på räknaren.

Uppgift 3335

Den bakterie som begränsar hållbarheten för mjölk heter *Bacillus cereus*. För denna bakterie gäller att om mjölken förvaras i rumstemperatur så fördubblas antalet varje timme. Vi antar att en mjölkförpackning på 1 liter innehåller 10 bakterier då den placeras i rumstemperatur.

- Hur många bakterier innehåller förpackningen efter 1 h, 2 h, 3 h?
- Ställ upp en formel för antalet bakterier y efter x h.
- Beräkna antalet bakterier efter 20 h.
- När uppgår antalet bakterier till 10^6 ? Mjölken är då ”tjänlig med anmärkning”.

Det finns flera sätt att följa en exponentiell tillväxt på räknaren. Det enklaste sättet är följande:

1 0 EXE lägger talet tio i räknarens ”svarsminne”

$\times 2$ EXE EXE EXE ... multiplicerar innehållet i svarsminnet med 2 och lagrar resultatet i svarsminnet, en gång för varje tryck på **EXE**.

10	10
Ans $\times 2$	20
	40
	80

Du kan också använda något av räknarens bokstavsminnen, t ex X:

1 0 \rightarrow X EXE lägger talet 10 i minne X.

2 \times X \rightarrow X EXE eller **2 X \rightarrow X EXE** fördubblar värdet på X och sparar i minne X.

EXE EXE ... upprepar den sista operationen en gång till, och en gång till, ...

10	10
Ans $\times 2$	20
	40
	80

Du kan skapa en tabell i TABLE-fönstret. Skriv in funktionen $Y1 = 10 \times 2^x$ och ställ **[RANG]** till Start=1, End=20 och pitch=1.

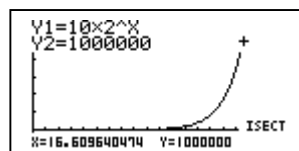
Table Range
X
Start:1
End :20
Pitch:1

Y1=10 $\times 2^X$	X	Y1
	17	1.31EE
	18	2.62EE
	19	5.24EE
	20	1.04EE
FORM DEL ROW	10485760	F-COMIG-PLT

Utifrån tabellen ser du hur en lämplig inställning av GRAPH-fönstrets koordinatsystem kan se ut. Skriver du dessutom in $Y2 = 1000\ 000$, så löser skärningspunkten ekvationen

$10 \cdot 2^x = 1000\ 000$. Använd **G-Solv** och välj **[Isect]**, så får du strax skärningspunktens koordinater.

View Window
Xmin :0
max :20
scale:1
Ymin :-2.E+05
max :1.2E+06
scale:200000
INIT TRIG STD STO RCU



För att lösa ekvationen ”algebraiskt”, så finner du tiologaritmen för 2 om du skriver **Log 2 exe**, och **5 + Log 2 EXE** löser ekvationen.

log 2	0.3010299957
5+log 2	16.60964047

Ytterligare ett sätt att lösa ekvationen är att använda **[Solve]**, som finns under **OPTN [CALC]**. Solve löser ekvationer av typen $f(x) = 0$. Ekvationen $10 \cdot 2^x = 1000\,000$ kan skrivas om på formen $10 \cdot 2^x - 1000\,000 = 0$ Skriv så här:

[Solve] 1 0 × 2 ^ X - 1 0 0 0 0 0 0 , 1) EXE

Talet 1 efter kommatecknet är ett startvärde som Solve-verktyget behöver. Eftersom denna ekvation bara har en lösning, så kan du välja vilket startvärde som helst.

Uppgift 4245

Beräkna hypotenusan i en rätvinklig triangel, om de båda kateterna är 14,1 cm och 18,3 cm.

Du kan skriva så här:

SHIFT $\sqrt{(14.1x^2 + 18.3x^2)}$ **EXE**

$\sqrt{(14.1^2+18.3^2)}$ 23.10194797

Uppgift 4300

Grundinställningen på grafräknaren är inte grader, så du behöver troligen ställa om din räknare. Tryck på **SHIFT SET UP**. Bläddra med nedåt-pilen tills **ANGLE** är markerad, och välj grader genom att välja **[DEG]** (för engelskans "degrees"). Avsluta med **EXIT**.

```
Mode      :Comp
Func Type :Y=
Draw Type :Connect
Derivative:Off
Angle     :Deg
Coord     :On
Grid      :Off ↓
[Deg][Rad][Gra]
```

Nu kan du prova med ***tan 45 EXE***.

```
tan 45           1
```

Uppgift 5336

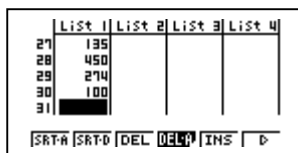
Följande data visar inköpen i kronor för ett antal personer som handlat i en bokhandel.

400	390	250	180	140	67	200	263	282	398	332	415	55	135	270
160	290	272	367	428	360	348	186	40	300	318	242	268	450	100

- Åskådliggör inköpssummorna i ett histogram.
- Beräkna medelvärdet av inköpssummorna.

Rätt mycket av statistiska beräkningar och diagram kan du göra direkt på din räknare. Om du öppnar STAT-fönstret, så finner du ett antal listor, som kan användas för att skriva in värden från ett statistiskt material. Varje lista rymmer 255 tal. Markera lista 1. Om det finns inskrivna tal i listan, så kan du radera dem genom att välja **[DEL-A]** och **[Yes]**. Sedan kan du skriva in alla talen i exemplet:

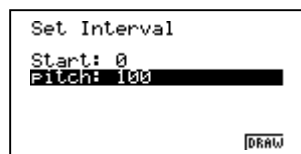
4 0 0 EXE 1 6 0 EXE 3 9 0 EXE ... 2 7 4 EXE 1 0 0 EXE



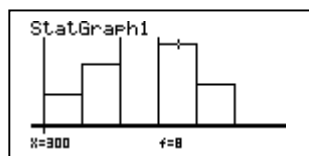
Att rita ett histogram går till så här: Välj **[GRPH]** och **[SET]**. Då får du fram ett fönster, där du bestämmer vad för slags diagram du vill göra, och vilken lista du vill använda. Du ska använda Graph Type **[Hist]** för histogram och X-List **[List 1]**. När fönstret ser ut så här, så kan du trycka på **EXIT**.



Välj nu **[Gph1]** för att rita. Då får du ett fönster där du bestämmer lägsta värdet och klassbredden. Vill du följa exemplet i boken, så väljer du värden enligt figuren. När du skrivit in ett värde, så trycker du också på **EXE**.



Slutligen väljer du **[DRAW]**, så ställer räknaren automatiskt in lagom skala på axlarna och ritar histogrammet.

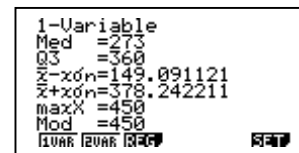
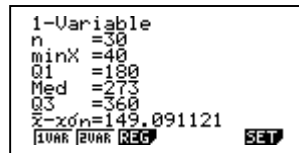
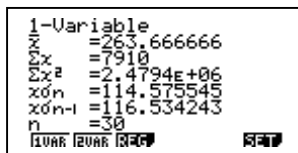


I bilden har vi också tryckt på **SHIFT Trace**. Då är det lätt att läsa av staplarnas höjd i histogrammet. Vandra med trace-markören genom att använda höger- och vänsterpil.

Med ett inmatat material i en lista, kan du också lätt beräkna många intressanta statistiska värden. Börja med att trycka på **EXIT** så att du får tillbaka fönstret med listorna, och välj sedan **[CALC]**. Under **[Set]** ställer du in vilken lista som ska beräknas. När fönstret ser ut så här, kan du trycka på **EXIT**.

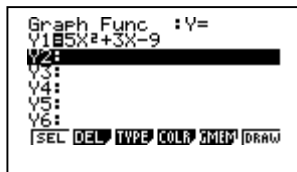


Välj nu **[1var]**, så beräknas mycket på en gång. Här ger \bar{x} medelvärdet, Q1, Med och Q2 nedre kvartilen, medianvärdet resp övre kvartilen. Bläddrar du nedåt med nedåtpilen, så finner du bl a Mod, som anger typvärdet. "n" anger antalet inmatade värden.

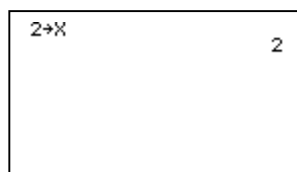


Uppgift 6100

Så här kan du bestämma funktionsvärden för olika x -värden i en funktion: Skriv in funktionen i GRAPH-fönstrets funktionsminne.



Växla till RUN-fönstret, och lägg ett värde i minne X, t ex:



Under *VAR* [*GRPH*] finns [*Y*], som kan användas till att referera till funktionen Y1, som vi använde att skriva in funktionen i. Skriv [*Y*] 1 *EXE*, så får du strax funktionens värde då $x = 2$.



På samma sätt skriver du in nya x -värden, och beräknar motsvarande funktionsvärden:



Uppgift 6101 b

Vi kan använda en metod utifrån den vi visat ovan för att beräkna $\frac{h(30) - h(23)}{7}$ då

$h(x) = 0,04x^2 + 0,3x + 7$. I princip räknar vi först ut $h(30)$ och lagrar i minne A och $h(27)$ och lagrar i minne B. Funktionen är vi först lagt i minne Y1 i GRAPH-fönstret.

30 → X EXE

[Y] 1 → ALPHA A EXE

23 → X EXE

[Y] 1 → ALPHA A EXE

Y1→A	30
23→X	52
Y1→B	23
Y1→B	35.06
Y R Xt Yt X	

Slutligen beräknar vi $\frac{A-B}{7}$; (*ALPHA A - ALPHA B*) ÷ 7 EXE.

23→X	52
Y1→B	23
Y1→B	35.06
(A-B)÷7	2.42
Y R Xt Yt X	

Uppgift 7100

Formeln kan skrivas in i GRAPH-fönstrets funktionsminne på vilken som helst av formerna $y = x(12 - 2x)$ eller $y = 12x - 2x^2$.

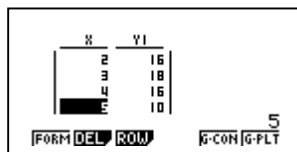


I bilden har vi skrivit formeln på båda formerna. Men Y2 har vi gjort inaktiv genom att markera den och trycka på **[SEL]** på **F1**. Tryck på **X x²** för att skriva x^2 .

Tabellen skapar du i TABLE-fönstret. Använd följande inställningar under **[RANG]**:



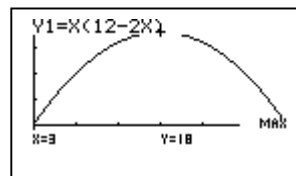
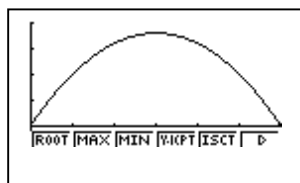
[TABL] ger värdetabellen. Du kan bläddra i tabellen med uppåt- och nedåt-pilarna.



Genom värdetabellen får vi en uppfattning om lämpliga inställningar av koordinataxlarna. Vi öppnar GRAPH-fönstret, och gör följande inställningar under **SHIFT V-Window**:



När du ritat grafen, kan du använda **G-Solv** (på **F5**) **[MAX]** för att få fram den största möjliga arean:



Om vi väljer $x = 3$ m, så får vi den maximala arean $y = 18$ m².

Uppgift 7256

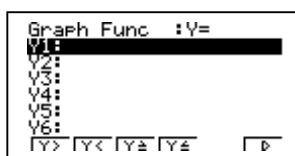
Vi visar en grafisk lösning av olikheten $5 - 2x \geq 17 + 4x$.

Vi börjar med att ”stoppa in” ett y i olikheten: $5 - 2x \geq y \geq 17 + 4x$. Vi bryter upp olikheten i två olikheter:

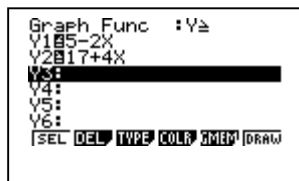
$$\begin{cases} y \leq 5 - 2x \\ y \geq 17 + 4x \end{cases}$$

Lägg märke till att vi måste vända på olikheten i den första olikheten när vi byter plats på y och $5 - 2x$.

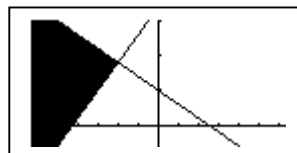
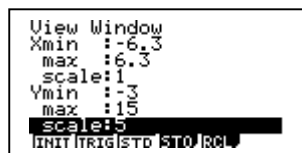
Nu börjar det bli dags att skriva in olikheterna på räknaren. Öppna GRAPH-fönstret och välj **[TYPE]**. Tryck på **F6**, så får du följande (sido-) meny:



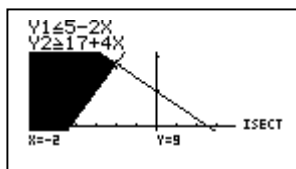
Välj **[Y≤]**, och skriv **5 - 2 X EXE**. Därefter väljer vi på motsvarande sätt **[Y≥]** under **[TYPE]**, och skriver den andra olikheten, **17 + 4 X EXE**.



Med följande inställningar under **SHIFT V-Window** får vi en graf som ser ut så här:



Lägg märke till att y -värdena som ligger under linjen $y = 5 - 2x$ samtidigt som de ligger ovanför linjen $17 + 4x$ är markerade. Det är detta område som utgör lösning till olikheten. Tryck nu på **G-Solv** och välj **[ISCT]**, så får du skärningspunktens koordinater:



Olikhetens lösning är $x \leq -2$.

Uppgift 7301

Lös ekvationssystemet

$$\begin{cases} 2x - y + 1 = 0 \\ x - 2y + 4 = 0 \end{cases}$$

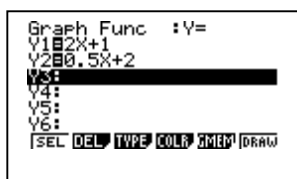
Vi ska titta på dels en grafisk lösning, dels på en lösning med det inbyggda programmet för ekvationssystem.

Grafisk lösning

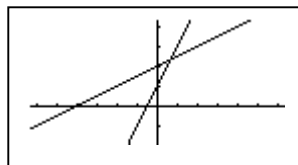
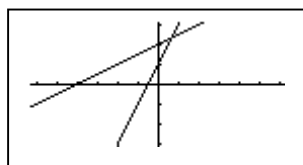
Vi måste först skriva om ekvationssystemet på formen $y = \dots$:

$$\begin{cases} y = 2x + 1 \\ y = 0,5x + 2 \end{cases}$$

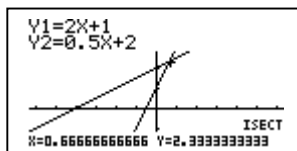
Ekvationerna skrivs in i GRAPH-fönstrets funktionsminne. Obs! Om du har räknaren inställd för lösning av olikheter, så måste du först ställa om den för ”vanliga” funktioner. Välj **[Y=]** under **[TYPE]**. Skriv sedan in ekvationerna:



Det går bra att rita graferna i ett fönster med **[INIT]**-inställning, men bilden blir tydligare om du trycker en gång på uppåt-pilen när bilden ritats.



Du kan använda **G-Solv [ISCT]** för att få lösningen.



Markörens x - resp y -värden finns nu lagrade i räknarens X - resp Y -minne. Det är därför lätt att kontrollera lösningen i RUN-fönstret. Skriv:

X EXE

VAR [GRPH] [Y] 1 EXE

[Y] 2 EXE

X	0.666666667
Y1	2.333333333
Y2	2.333333333
<input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> X1 <input type="checkbox"/> Y1 <input type="checkbox"/> X	

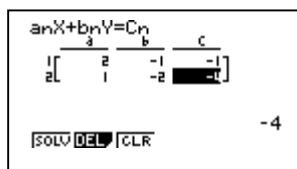
Lösning i EQUA-fönstret

När du öppnat EQUA-fönstret, så välj **[SIML]** för ”Simultaneous” eller ”samtida ekvationer”. Välj därefter **[2]**, eftersom vi har ett system med två obekanta. Av skärmen framgår att räknaren vill ha ekvationerna på formen $ax + by = c$, där det alltså är talen a , b , och c som ska skrivas in. Ekvationssystemet i omskriven form ser nu ut så här:

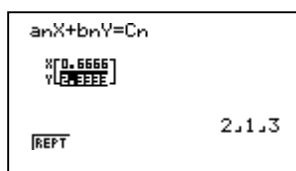
$$\begin{cases} 2x - 1y = -1 \\ 1x - 2y = -4 \end{cases}$$

Under inmatningen använder vi negativknappen **(-)**. Skriv:

2 EXE (-) 1 EXE (-) 1 EXE
1 EXE (-) 2 EXE (-) 4 EXE



Välj nu **[SOLV]** för att lösa ekvationssystemet.



Lägg märke till att markerad lösning skrivs ut i exakt bråkform till höger på skärmen. Men det kräver att koefficienterna matas in som heltal eller i bråkform.

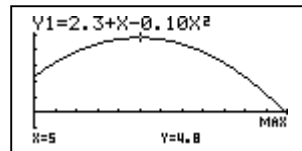
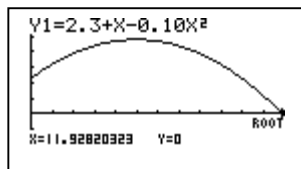
Uppgift 7438

Kulans bana vid en kulstöt bestäms av ekvationen $y = 2,3 + x - 0,10x^2$. Bestäm kulstötens längd s m och kulans högsta höjd h m.

En lämplig inställning under *V-Window* ges t ex av en värdetabellen, som du lätt skapar i TABLE-fönstret:

```
View Window
Xmin :0
max :12
scale:1
Ymin :-2
max :6
scale:1
INIT|TRIG|STD|STO|RCL
```

Kulstötens längd får du med *G-Solv [ROOT]* och högsta höjden får du med *G-Solv [MAX]* när du har ritat grafen.



Kastets längd är 11,9 m och högsta höjden är 4,8 m.

Uppgift 9201

Elin och Marcus har gjort några mätningar på längden y cm av en stockros x dagar efter att den planterats:

x	4	6	10	12
y	14	22	26	32

Skapa en linjär modell till stockrosens tillväxt.

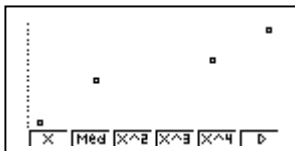
Vi börjar med att skriva in x - resp y -värden i listorna 1 och 2 i STAT-fönstret.

List 1	List 2	List 3	List 4
1	4	14	
2	6	22	
3	10	26	
4	12	32	
5			

Punkterna ritas i ett punktdiagram (engelska scatter plot). Välj **[GRPH] [SET]**, och se till att inställningarna är följande:

```
StatGraph1
Graph Type : Scatter
Xlist      : List1
Ylist      : List2
Frequency  : 1
Mark Type  :
Graph Color: Blue
Scat | X Y | HPP
```

(Undersök gärna med hjälp av sidomenyerna under **F6** vilka typer av diagram du kan rita.) Tryck på **EXIT** och välj **[GPH1]**.

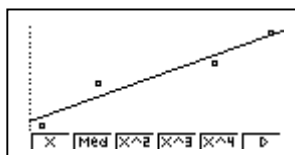


Menyvalet **[X]** ger nu en linje anpassad efter punkterna.

```
LinearReg
a = 2
b = 7.5
r = 0.96730166
r^2 = 0.93567251
y = ax + b
COPY DRAW
```

Linjens ekvation är $y = 2x + 7,5$

Menyvalet **[COPY]** kan användas för att kopiera linjens ekvation till GRAPH-fönstrets funktionsminne. Använd **[DRAW]** för att rita linjen i punktdiagrammet.



Uppgift 9302

Lös ekvationerna $9^x = 3,1$ och $5^{3x} = 7$.

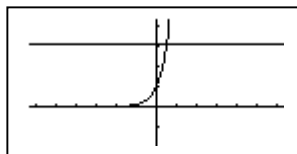
Ekvationen $9^x = 3,1$ har lösningen $x = \frac{\lg 3,1}{\lg 9}$ och ekvationen $5^{3x} = 7$ har lösningen

$x = \frac{\lg 7}{3 \cdot \lg 5}$. Använd knappen **log** när du räknar:

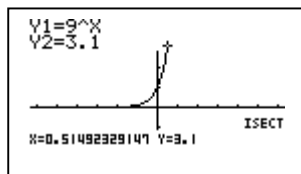
```
log 3.1+log 9      0.5149232915
log 7+(3*log 5)   0.4030206517
```

Ekvationerna kan naturligtvis lösas grafiskt också. Vi visar hur man kan lösa ekvationen $9^x = 3,1$. Skriv in $Y1$ i $Y1$ och högerledet i $Y2$ i GRAPH-fönstrets funktionsminne. Använd gärna ett **[INIT]**-fönster under **V-Window**, men då behöver du trycka en gång på uppåt-pilen för att få en tydlig graf.

```
Graph Func :Y=
Y1=9^X
Y2=3.1
Y3:
Y4:
Y5:
Y6:
[SEL] [DEL] [TYPE] [COLP] [ZMEM] [DRAW]
```



Använd **G-Solv [ISCT]** för att lösa ekvationen.



Lösningen är $x \approx 0,515$.

Uppgift 9701

Om du trycker på **OPTN**, så får du menyer med mycket innehåll. I en sidomeny finns **[PROB]**, som innehåller en del funktioner för sannolikhetsberäkningar. (Sannolikhet heter ”probability” på engelska.) Trycker du på **F6**, så får du en sidomeny med följande innehåll:

P(1)	0.84134
Q(1)	0.34134
R(1)	0.15866
P() Q() R() t()	

Om ett statistiskt material är normalfördelat, så bestämmer funktionerna P, Q och R följande:

$P(x)$ ger sannolikheten att ett utfall har ett värde som är högst $\mu + x\sigma$.

$Q(x)$ ger sannolikheten att ett utfall har ett värde som ligger mellan μ och $\mu + x\sigma$

$R(x)$ ger sannolikheten att ett utfall har ett värde som är minst $\mu + x\sigma$.

Antalet tonfiskar som blir kattmat bland 10 000 fiskar kan bestämmas så här: Fiskar med en vikt som överstiger medelvärdet med minst två standardavvikelser ges av $R(2)$. Vi beräknar alltså $10000 \cdot R(2)$.

10000×R(2)	227.5
P() Q() R() t()	

Uppgift 9712

Passagerare och bagage på en fullastad DC10 har enligt en undersökning tillsammans en vikt som kan anses vara normalfördelad med medelvärdet 15 700 kg och standardavvikelsen 500 kg. Vad är sannolikheten att vikten

a. överstiger 17 000 kg

b. understiger 15 000 kg?

Sannolikheten att passagerare och bagage har en sammanlagd vikt som överstiger 17000 kg om $\mu = 15700$ och $\sigma = 500$ kan beräknas med funktionen R :

```
R((17000-15700)/500)
0.0046612
P( Q( R( t( ) ) ) )
```

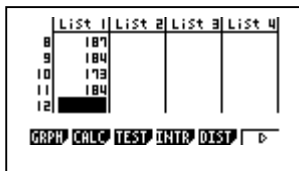
Lägg märke till att vi kan skriva uppställningen för antalet standardavvikelser som argumentet x till funktionen $R(x)$.

Sannolikheten att vikten understiger 15000 kg bestämmer vi med funktionen P :

```
P((15000-15700)/500)
0.000757
P( Q( R( t( ) ) ) )
```

Uppgift 9720

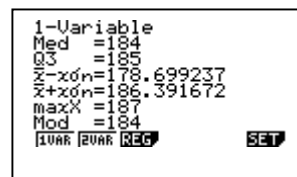
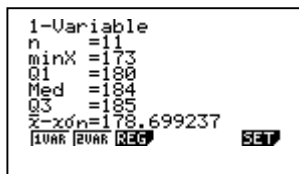
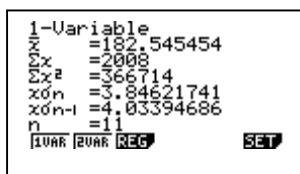
Envariabelanalys med medelvärde, standardavvikelse, median m m görs i STAT-fönstret. Vi börjar med att skriva in längden för de 11 pojkarna i NV2A i lista 1.



Under **[CALC]** görs alla beräkningar. Börja med att trycka på **[SET]**. Inställningarna ska se ut så här:



Tryck på **[EXIT]** och sedan på **[IVAR]**. Du kan bläddra bland resultaten med uppåt- och nedåtpilarna.

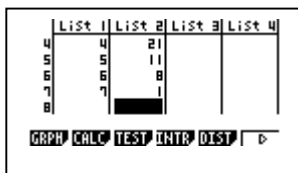


\bar{x} är medelvärde. $x\sigma n - 1$ är standardavvikelse för stickprov. n är antal försök. $\min X$ är det minsta mätvärdet. $Q1$, Med och $Q3$ är nedre kvartil, median och övre kvartil. $\max X$ är det största mätvärdet. Mod är typvärdet, det mätvärde som förekommit flest gånger.

Undersökningen som mynnat ut i en frekvenstabell (antalet timmar elever tittat på TV under helgen) ser ut så här:

Antal timmar	1	2	3	4	5	6	7
Frekvens	1	9	9	21	11	8	1

Vi kan också läsa in en frekvenstabell i två listor. Vi använder lista 1 till antal timmar och lista 2 till frekvenserna.



Under **[CALC]** **[SET]** gör vi följande inställningar:

```

1Var XList :List1
1Var Frea :List2
2Var XList :List1
2Var YList :List2
2Var Frea :1

| 1 | List1 | List2 | List3 | List4 | D

```

Beräkningar med *[IVAR]* ger följande resultat:

```

1-Variable
x̄ =4
Σx =240
Σx² =1066
x̄σn =1.32916013
x̄σn-1 =1.34037687
n =60
|IVAR| |ZVAR| |REG| |SET|

```

```

1-Variable
n =60
minX =1
Q1 =3
Med =4
Q3 =5
x̄-x̄σn=2.67083986
|IVAR| |ZVAR| |REG| |SET|

```

```

1-Variable
Med =4
Q3 =5
x̄-x̄σn=2.67083986
x̄+x̄σn=5.32916013
maxX =7
Mod =4
|IVAR| |ZVAR| |REG| |SET|

```