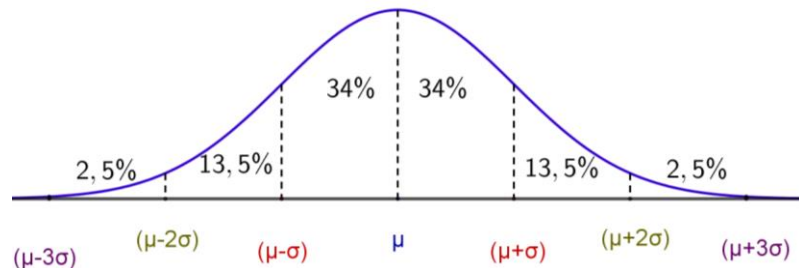


Normale verdeling en vuistregels.

De normale verdeling wordt gekenmerkt door een klokvormige kromme. Voor de oppervlakten onder die kromme gelden specifieke regels, ook wel de vuistregels genoemd.

De regels zijn als volgt:

$$\begin{aligned}\mu \pm \sigma &= 68\% \\ \mu \pm 2\sigma &= 95\% \\ \mu \pm 3\sigma &= 100\%\end{aligned}$$



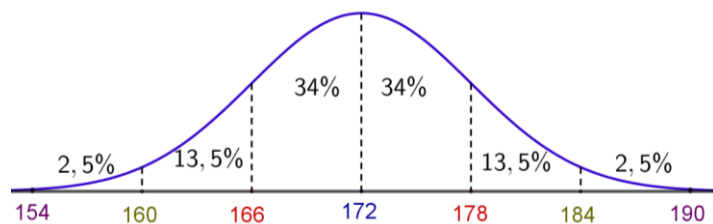
Voorbeeld:

De lengte van een groep meisjes is normaal verdeeld met $\mu = 172 \text{ cm}$ en $\sigma = 6 \text{ cm}$. Gebruik de vuistregels om na te gaan hoeveel procent van de meisjes:

1. Groter is dan 166 cm.
2. Tussen 178 en 184 cm lang is.

Je lost dit snel op door de klokvormige kromme te schetsen en daarin de gegevens te zetten die je al weet.

Uit de schets hiernaast volgt dat $(34 + 34 + 13,5 + 2,5) = 84\%$ van de meisjes groter is dan 166 cm.



Je kan tevens aflezen dat 13,5% van de meisjes tussen de 178 en 184 cm lang is.

Het voorbeeld ging uit van eenvoudige getallen, maar er zijn uiteraard ook vragen te bedenken waar je met lastige kommagetallen moet werken. Dan is de verdeling zoals hierboven staat minder snel opgezet om de vraag te beantwoorden.

Als de grafische rekenmachine dit zou kunnen doen, zou dat erg handig zijn.

Programma VUISTREG**Disp "PLOT DE NORMALE VERDELING"****Disp "MET DE VUISTREGELS"****Disp "GEMIDDELDE \bar{x} :"****Prompt X****Disp "STANDAARDAFWIJKING: σ_x "****Prompt S****If $S \leq 0$** **Then****Disp "EEN NEGATIEF GETAL"****Disp "OF 0 KAN NIET"****Stop****Else****FnOff**

Zet functies uit.

GridOff

Zet roosterlijnen uit.

PlotsOff

Zet plots uit.

ClrAllLists

Maak alle lijsten leeg.

{(X-3S),(X-2S),(X-S),X,(X+S),(X+2S),(X+3S)} \rightarrow LX

Zet grenswaarden vuistregel in lijst-X.

{0,2.5,16,50,84,97.5,100} \rightarrow LCPFRQ

Zet cumulatieve waarden in lijst-CPTRQ.

Disp "MAAK EEN KEUZE"

Kies hier. *

Disp "NORMAALKROMME:K=1"**Disp "CUMULATIEVE FREQ:K=2"****Prompt K****If $K=1$** **Then****Goto N****Else**

Start cumulatieve frequentiepolygoon.

AxesOn

Zet assen aan.

 $\min(LX)-1 \rightarrow Xmin$

Zet x-window goed.

 $\max(LX)+1 \rightarrow Xmax$ **$-5 \rightarrow Ymin$**

Zet y-window goed.

 $105 \rightarrow Ymax$ **G \rightarrow T**

Splits weergave scherm.

Plot1(xyLine, LX, LCPFRQ)

Plot frequentiepolygoon.

Text(10,2,"CUM.PROC.FREQ.")

Tekst in plot.

DispGraph**Stop****Lbl N**

Start normaal-kromme.

AxesOff

Zet assen uit.

PlotsOff

Zet plots uit.

FnOff

Zet functies uit.

 $6 \rightarrow Xres$

X-resolutie=6: Zo gaat plotten veel sneller.

Full

Plot op volle weergave.

"0" \rightarrow Y₁

Lijn y=0 in y1.

 $(1/\sqrt{2\pi}) * e^{(-0.5X^2)} \rightarrow Y_2$

Standaardnormaalkromme in y2.

Normale verdeling/Vuistregels

```

-3.5→Xmin
3.5→Xmax
-0.15→Ymin
0.5→Ymax
{-3,-2,-1,0,1,2,3}→L1
Y2(L1)→L2
List ▶ matr(L1,L2,[A])
For(R,1,7,1)
Line([A](R,1),0,[A](R,1),[A](R,2))
End
Text(5,2,"NORMAALKROMME")
Text(20,2,"VUISTREGELS")
Text(130,5, LX(1))
Text(138,45, LX(2))
Text(130,85, LX(3))
Text(138,125, LX(4))
Text(130,165, LX(5))
Text(138,198, LX(6))
Text(130,235, LX(7))
Text(105,10,"0.025")
Text(78,40,"0.135")
Text(60,99,"0.34")
Text(60,138,"0.34")
Text(78,190,"0.135")
Text(105,220,"0.025")
Stop

```

Zet x-window goed.

Zet y-window goed.

Vuistregel grenzen bij standaardnormale verdeling in L1. Gebruiken als input bij L2.

Zet L1 en L2 in matrix A.

Start loop met variabele R.

Teken lijnstukken tussen coördinaten die uit matrix A worden gehaald.

Zet teksten in plot.

Neem waarden uit lijst-X. Daarin staan de grenzen die horen bij de vuistregels.

Doe dat voor grenswaarde 1 t/m 7

Teksten met decimale waarden die horen bij de secties onder de normaalkromme.

Doe de waarde maal 100 om procenten te krijgen.

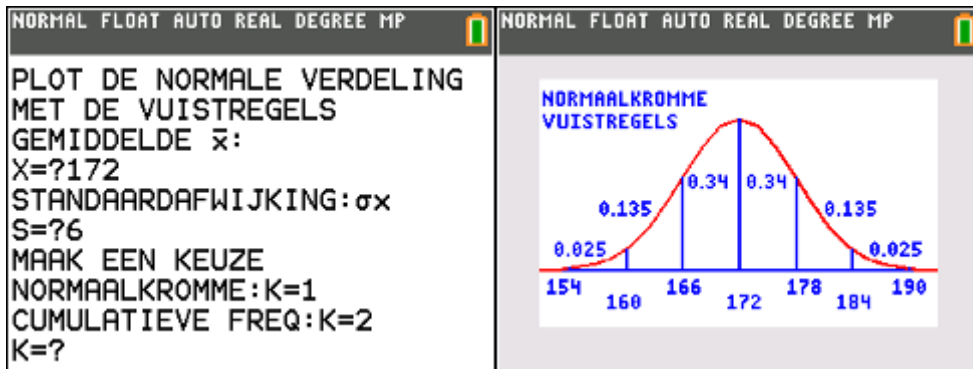
* Afhankelijk van de vraagstelling kan je er voor kiezen een frequentiepolygoon of een normaalkromme te plotten. Zie ook de uitgewerkte voorbeelden.

Voorbeelden:

Er wordt hier enkel getoond wat de grafische rekenmachine met dit programma voor je kan doen. Eventuele vragen zal je op basis van de plots zelf nog moeten oplossen.

VB 1a: De normaalkromme

De lengte van een groep meisjes is normaal verdeeld met $\mu = 172 \text{ cm}$ en $\sigma = 6 \text{ cm}$. Gebruik de vuistregels en teken de normaalkromme.

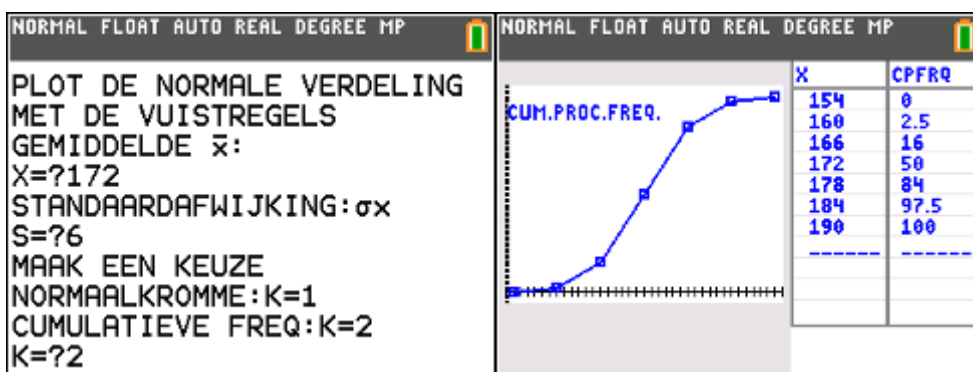


Na invoer van $\mu = 172 \text{ cm}$; $\sigma = 6 \text{ cm}$ en $K = 1$ krijg je de normaalkromme met daaronder de grenswaarden op de juiste plek volgens de vuistregels. De procenten per sectie staan ook, als decimaal getal, in de plot gegeven.

VB 1B: De frequentiepolygoon

Zelfde als hierboven maar nu

Na invoer van $\mu = 172 \text{ cm}$; $\sigma = 6 \text{ cm}$ en $K = 2$.



De hoeveelheden onder de normaal kromme zijn in deze plot als een cumulatief frequentiepolygoon weergegeven.

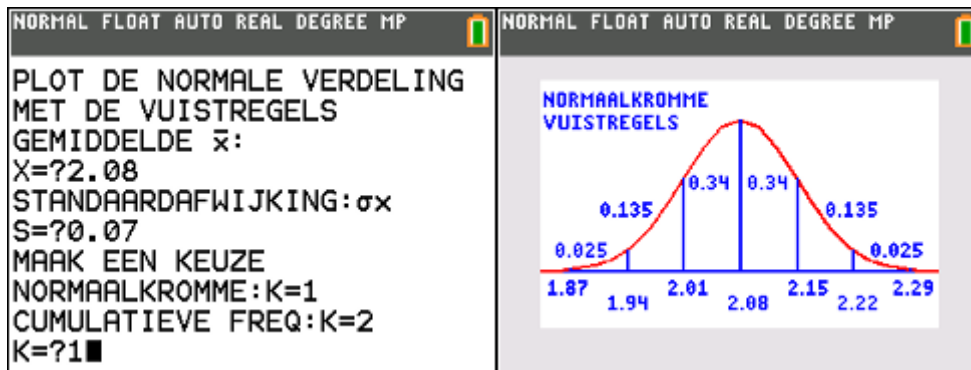
Je kan zo heel snel zien dat 84% van de meisjes kleiner is dan 182 cm.

VB 2a: De normaalkromme

Een partij zakken die gevuld zijn met grind heeft een normale verdeling van het gewicht.

Gegeven is: $\mu = 2,08 \text{ kg}$ en $\sigma = 0,07 \text{ kg}$.

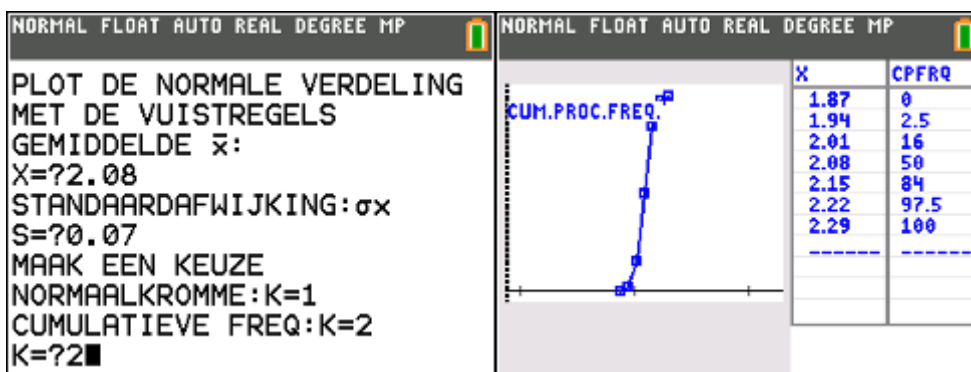
Teken de normaal kromme en geef aan hoeveel procent van de partij een gewicht heeft van minder dan 2,01 kg.



Als je K=1 kiest krijg je deze plot. Daaruit valt af te lezen dat $(0,025 + 0,135) = 0,16$ of 16% onder de gevraagde grens zit.

VB 2B: De frequentiepolygoon

Zelfde als hierboven, maar nu anders uitgewerkt.



Je ziet hier direct dat 16% onder de 2,01 kg zit.