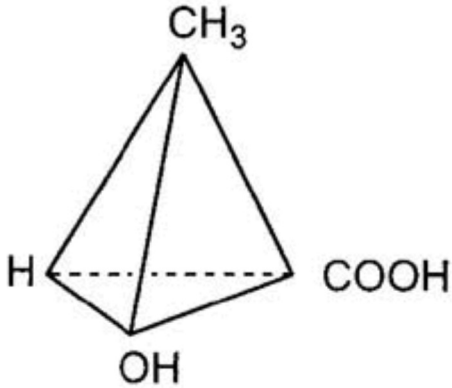


# Uitwerking voorbeeld 2

## Toppen, nulpunten en snijpunten

Met de grafische rekenmachine kan je de coördinaten van toppen, nulpunten en snijpunten berekenen.



Bij een experiment heeft men een model opgesteld voor de hoeveelheid melkzuur. Voor de eerste 10 minuten van het experiment geldt:

$$M(t) = -t^3 + 14t^2 - 57t + 122$$

met  $t$  in minuten en  $M$  in mg.

- De hoeveelheid melkzuur neemt eerst af en daarna weer toe. Bereken de minimale waarde van  $M$  gedurende de eerste 5 minuten. Rond eventueel af op 1 decimaal.
- Bereken de maximale waarde van  $M$  tussen  $t=4$  en  $t=8$  op 1 decimaal nauwkeurig.
- Bereken na hoeveel minuten de waarde van  $M$  gelijk is aan 60. Rond af op 1 decimaal.
- Met hoeveel procent neemt de waarde van  $M$  toe gedurende de zesde minuut?
- Na iets meer dan 9 minuten is er geen melkzuur meer. Bereken op 1 decimaal nauwkeurig de waarde van  $t$  op dat moment.

# 1. De grafiek in beeld

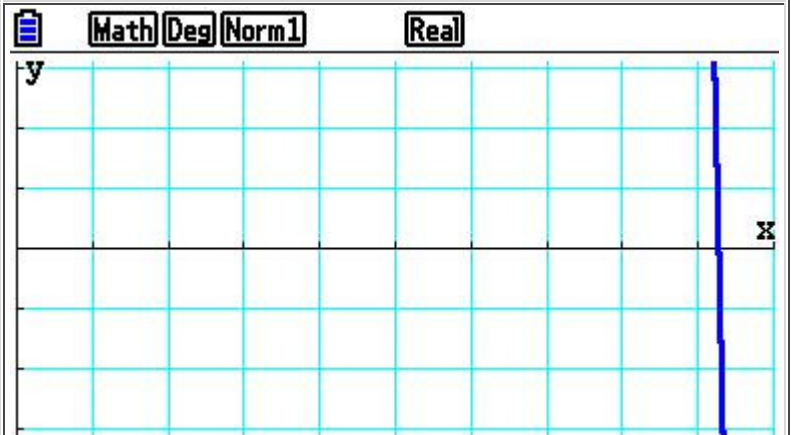
Ga van het hoofdmenu naar **GRAPH** en voer de formule in.

Math Deg Norm1 Real  
**Graph Func** : Y=  
**Y1** =  $-x^3 + 14x^2 - 57x +$  [ — ]  
**Y2** : [ — ]  
**Y3** : [ — ]  
**Y4** : [ — ]  
**Y5** : [ — ]  
**Y6** : [ — ]  
SELECT DELETE TYPE TOOL MODIFY DRAW

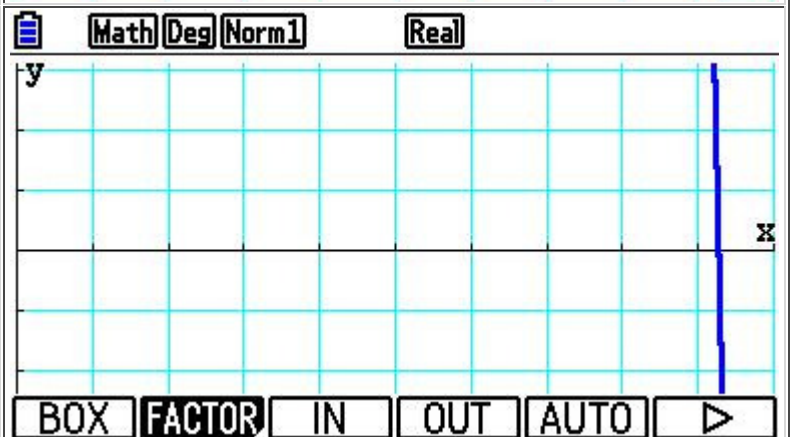
Uit de opgave kan je opmaken dat een domein van [0,10] voor de hand ligt. Ga naar **V-window** en neem **Xmin=0** en **Xmax=10**.

View Window  
**Xmin** : 0  
**max** : 10  
**scale** : 1  
**dot** : 0.02645502  
**Ymin** : -3.1  
**max** : 3.1  
INITIAL TRIG STANDRD V-MEM SQUARE

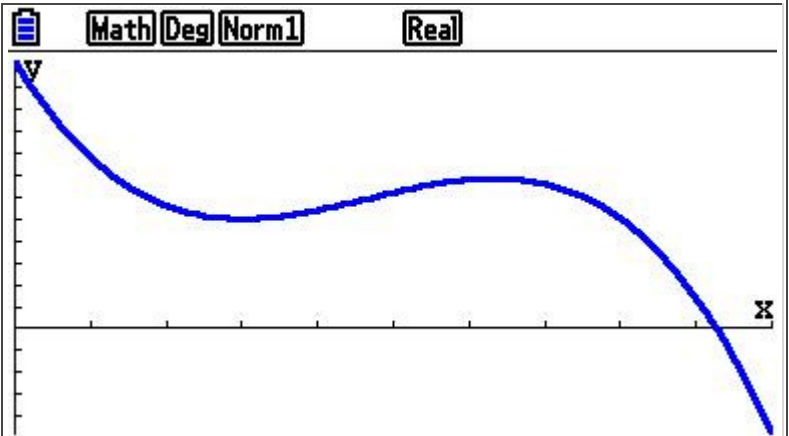
Als je nu de grafiek teken zie je niet veel. Ga naar **Zoom**....



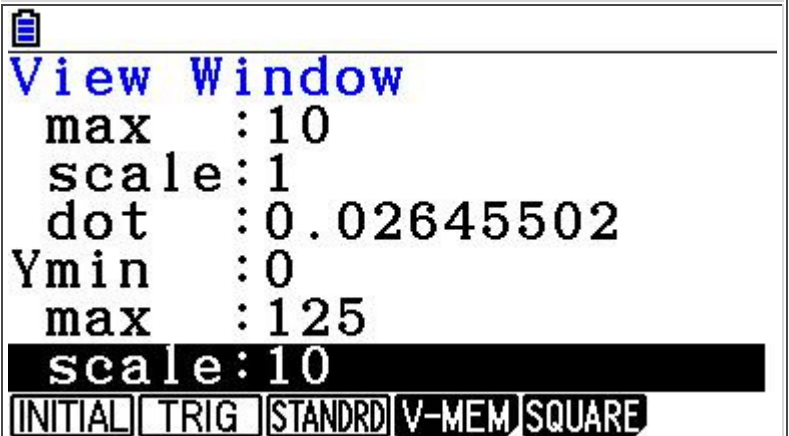
...en kies voor **AUTO** en ga terug naar het **Graphmenu** en plot de grafiek met **DRAW**.



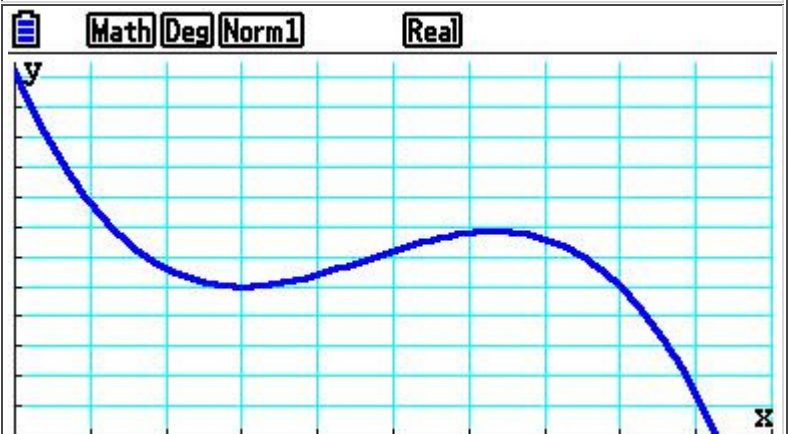
Je krijgt dan de grafiek in beeld...



Je kunt dat in **V-window** het bereik dan nog wat 'netter' instellen. Ik heb gekozen voor [0,125].



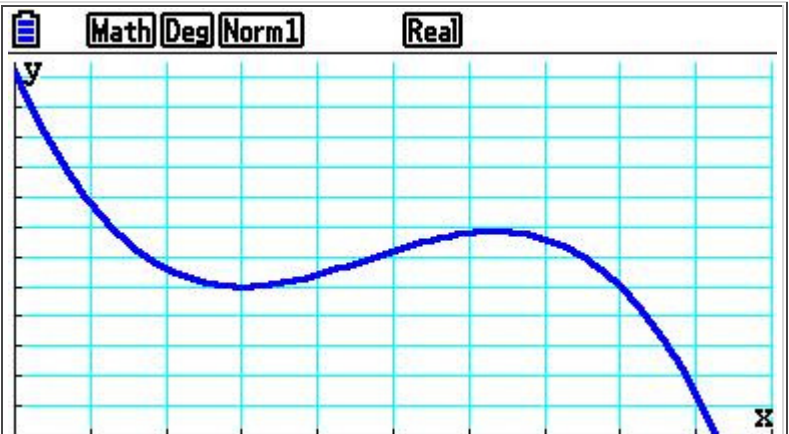
Als je de grafiek goed in beeld hebt dan kan je verder met het beantwoorden van de vragen.



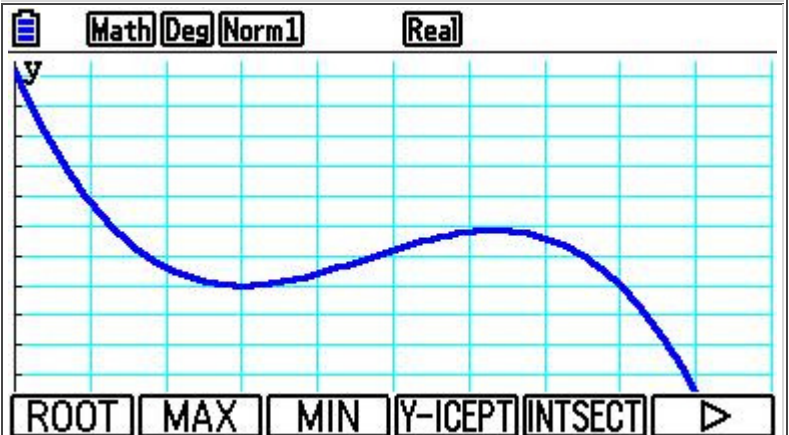
## 2. Een minimum

"De hoeveelheid melkzuur neemt eerst af en daarna weer toe. Bereken de minimale waarde van M gedurende de eerste 5 minuten. Rond eventueel af op 1 decimaal."

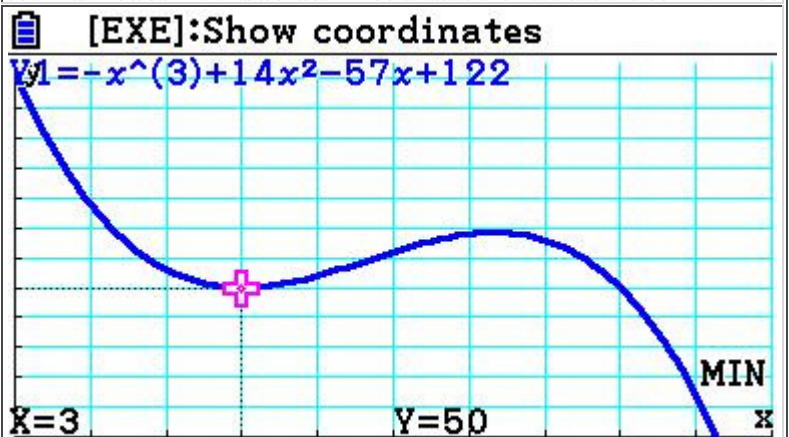
Als je de grafiek goed in beeld heb dan ga je naar **G-solve**.



Kies voor **MIN** om het minimum te vinden.



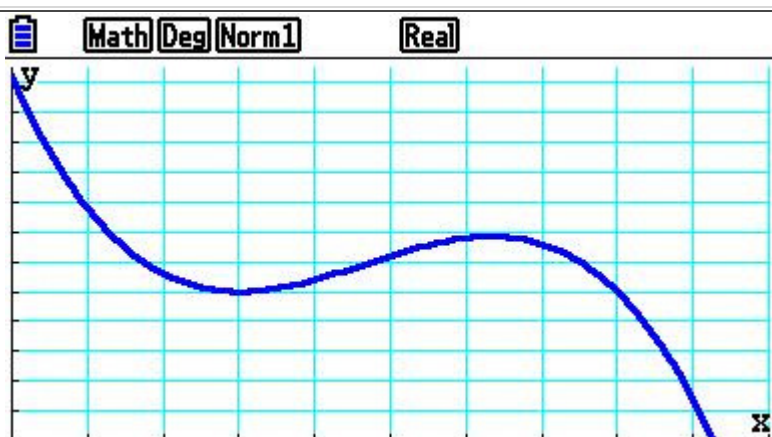
Het minimum is 50.



### 3. Een maximum

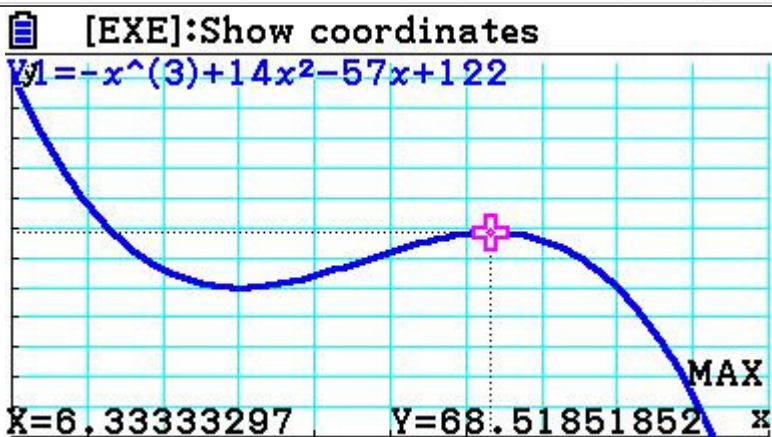
"Bereken de maximale waarde van M tussen  $t=4$  en  $t=8$  op 1 decimaal nauwkeurig."

Als je de grafiek goed in beeld hebt dan kan je met **G-solve** het maximum vinden.



Ga naar **G-solve** en klik op **MAX** om het maximum te vinden.

De maximale waarde van M tussen  $t=4$  en  $t=8$  is ongeveer gelijk aan 68,5.

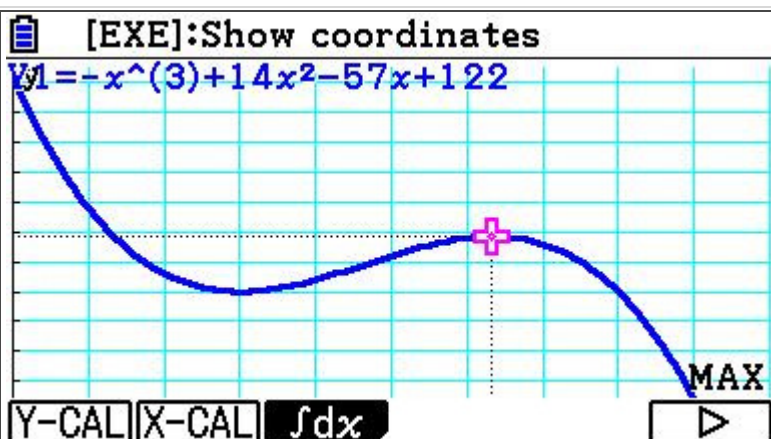




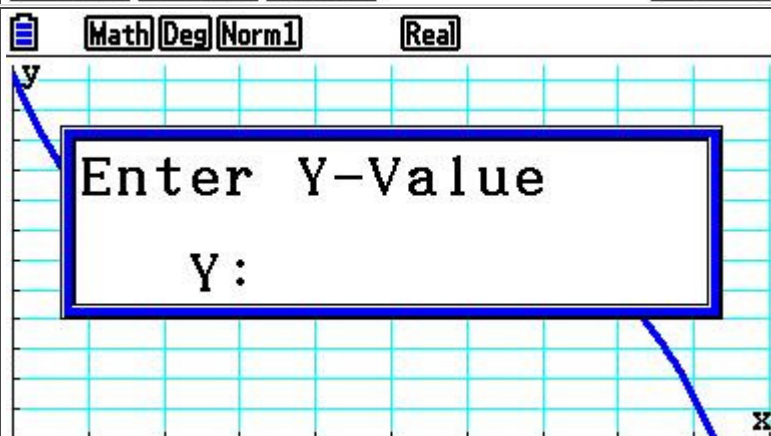
## 4. De waarde van X

"Bereken na hoeveel minuten de waarde van M gelijk is aan 60. Rond af op 1 decimaal."

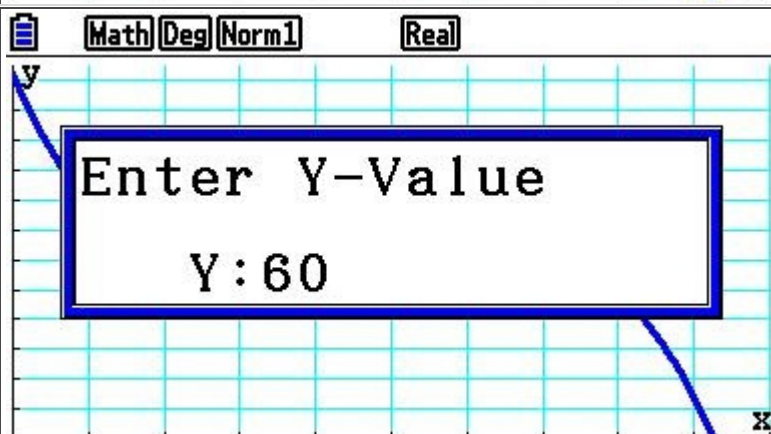
Als je grafiek goed in beeld hebt dan kan je met **G-solve** en **X-CAL** de vraag beantwoorden.



Ga naar **G-solve**, kies **F6:pijlrechts** en kies voor **X-CAL**.



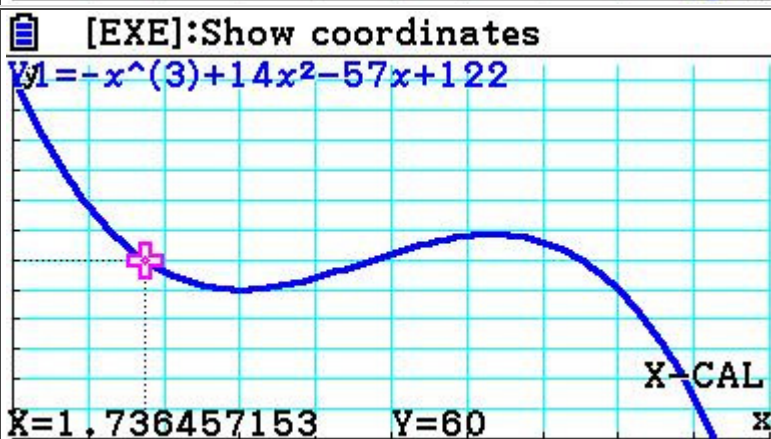
Vul voor **Y** de waarde **60** in.



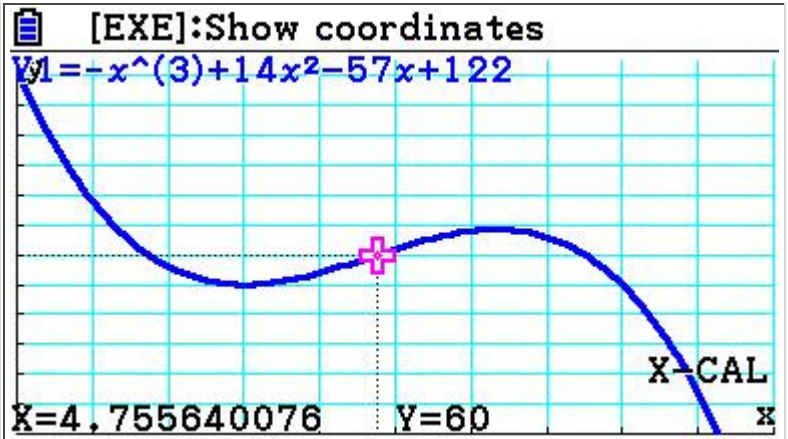
Je GR geeft nu de eerste mogelijke waarde voor **X** waarbij **Y=60**.

Na 1,7 minuten is  $M=60$ .

Met de pijltjestoets kan je ook de andere mogelijke waarden voor **X** vinden.

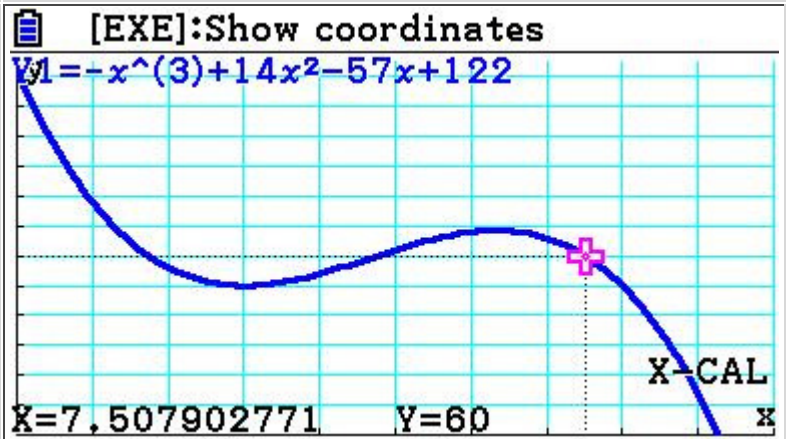


Na 4,8 minuten is  $M=60$ .



Na 7,5 minuten is  $M=60$ .

Het juiste antwoord is: na 1,7, 4,8 en 7,5 minuten is de waarde van M gelijk aan 60.



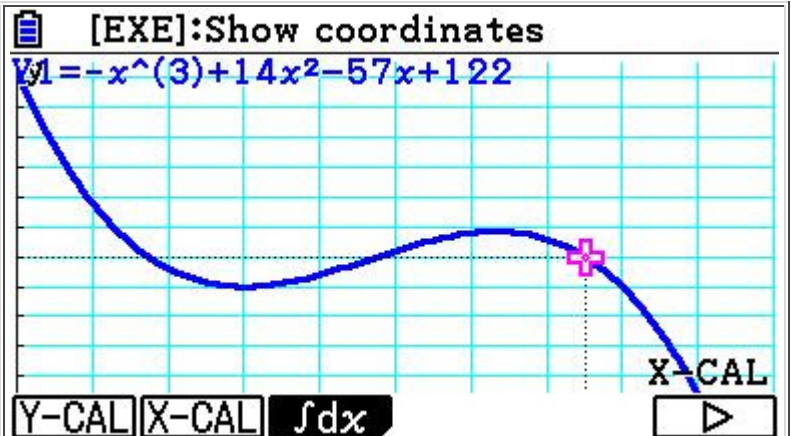
## 5. De toename in de zesde minuut

"Met hoeveel procent neemt de waarde van M toe gedurende de zesde minuut?"

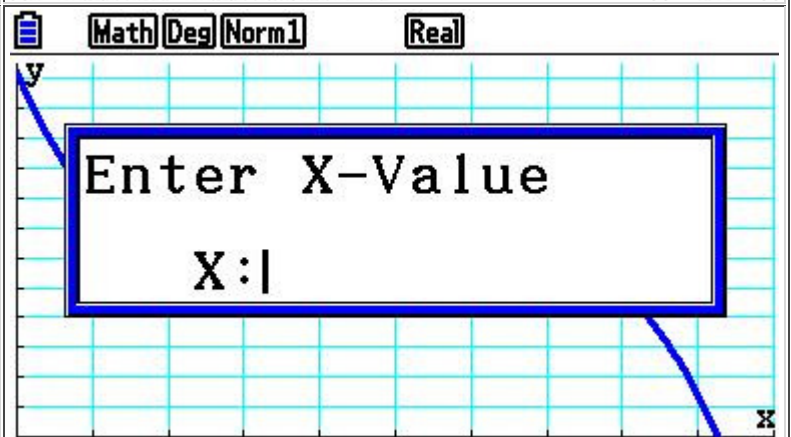
Om de toename in de zesde minuut uit te rekenen, kijk je naar  $t=5$  en  $t=6$ , bereken het verschil en gebruik de formule:

procentuele

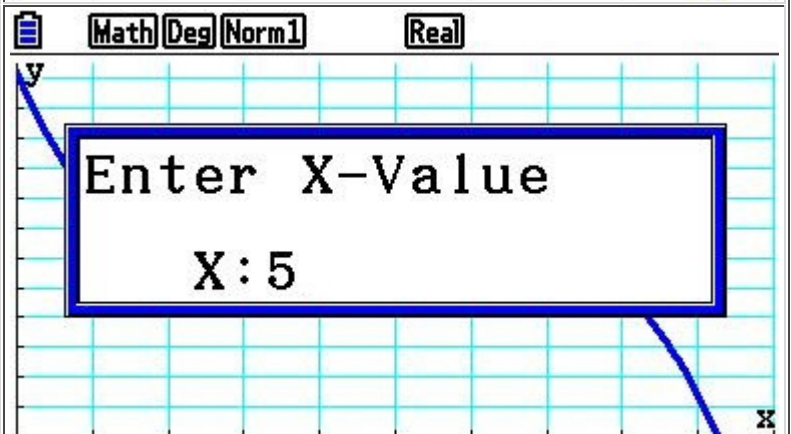
$$\text{toename} = \frac{\text{nieuw} - \text{oud}}{\text{oud}} \cdot 100\%$$



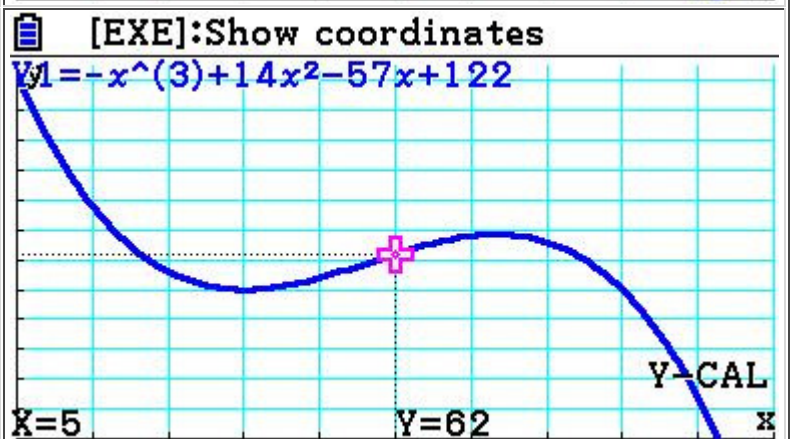
Ga naar **G-solve** en lees de waarde van  $Y$  af voor  $X = 5$  met behulp van **Y-CALC**.



Voer  $X = 5$  in.

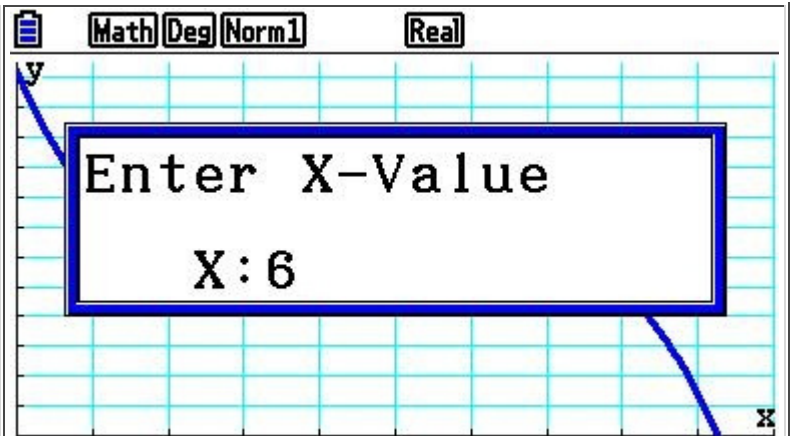


De waarde van **M** aan het begin van de zesde minuut is 62.



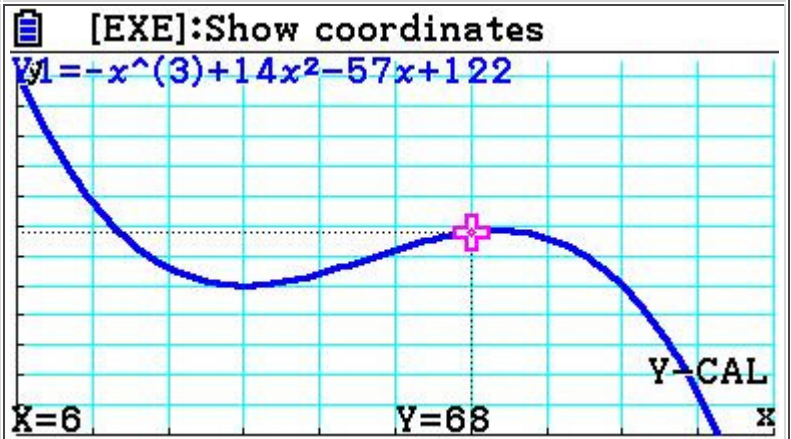


Lees de waarde van  $Y$  af voor  $X = 6$



De waarde van  $M$  aan het eind van de zesde minuut is 68.

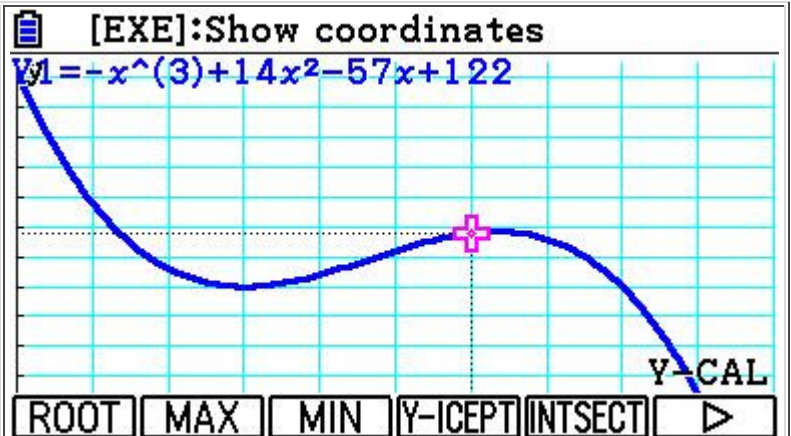
$$\text{De toename} = \frac{68-62}{62} \cdot 100 \approx 9,7\%$$



## 6. Een nulpunt

"Na iets meer dan 9 minuten is er geen melkzuur meer. Bereken op 1 decimaal nauwkeurig de waarde van t op dat moment."

Als je grafiek goed in beeld hebt dan kan je met **G-solve** en **ROOT** de nulpunten van een grafiek bepalen.



Na 9,3 minuten is er geen melkzuur meer.

