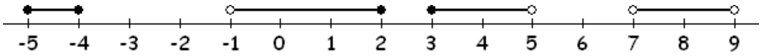
1a Tussen 4 en 11 uur.

1b Van 11 en 14 uur neemt de stijging toe. Van 14 tot 16 uur neemt de stijging af.

1c Van 4 tot 8 uur neemt de daling toe. Van 8 tot 11 uur neemt de daling af.

2 $\langle -6, -2 \rangle$, $[-1, 0]$, $[1, 3\rangle$ en $\langle 4, 10]$.

3 

4a x op het interval $\langle -1, 2]$ betekent $-1 < x \leq 2$.

4b x op het interval $[6, 10\rangle$ betekent $6 \leq x < 10$.

4c x op het interval $[5, 15]$ betekent $5 \leq x \leq 15$.

4d x op het interval $[0; 4{,}5\rangle$ betekent $0 \leq x < 4{,}5$.

5a Bij $-8 \leq x < 3$ hoort het interval $[-8, 3\rangle$.

5b Bij $4 < x \leq 4\frac{1}{2}$ hoort het interval $\langle 4, 4\frac{1}{2}]$.

5c Bij $5{,}1 \leq x \leq 7{,}3$ hoort het interval $[5{,}1; 7{,}3]$.

5d Bij $3 < x \leq \pi$ hoort het interval $\langle 3, \pi]$.

6 Afnemend dalend op $\langle \leftarrow, 1 \rangle$.
Toenemend stijgend op $\langle 1, 2 \rangle$.
Afnemend stijgend op $\langle 2, 3 \rangle$.
Toenemend dalend op $\langle 3, \rightarrow \rangle$.

7 Afnemend dalend op $\langle \leftarrow, -4 \rangle$ en $\langle 3, 5 \rangle$.
Toenemend stijgend op $\langle -4, -2 \rangle$ en $\langle 5, \rightarrow \rangle$.
Afnemend stijgend op $\langle -2, 1 \rangle$.
Toenemend dalend op $\langle 1, 3 \rangle$.

8a Constant stijgend op $\langle 0, 3 \rangle$; afnemend stijgend op $\langle 3, 4 \rangle$; toenemend dalend op $\langle 4, 5 \rangle$; afnemend dalend op $\langle 5, 7 \rangle$ en toenemend stijgend op $\langle 7, 10 \rangle$.

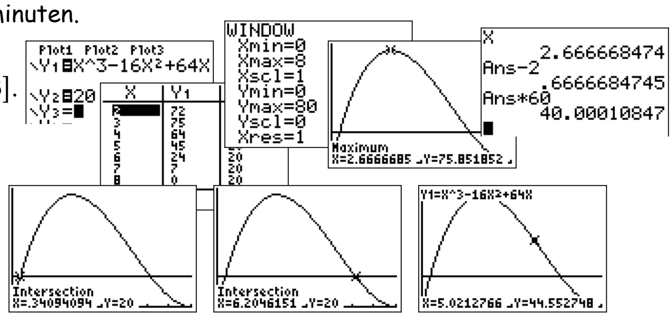
8b Bij de steilste klim is de snelheid het laagst $\Rightarrow$ na 7 minuten.

9a Maak een schets van de plot hiernaast met t op $[0, 8]$.

9b De optie maximum geeft $t \approx 2{,}67$.
Dus na 2 uur en 40 minuten is C maximaal.

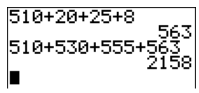
9c $C = 20$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 0{,}3 \vee t \approx 6{,}2$.
Dus op het tijdsinterval $\langle 0{,}3; 6{,}2 \rangle$ is $C > 20$ (mg/l).

9d Bij $t \approx 5$ gaat de grafiek van C over van toenemend dalend naar afnemend dalend. Dus na (ongeveer) 5 uur neemt de daling van de concentratie af. (gebruik TRACE om met de cursor over de grafiek te lopen)



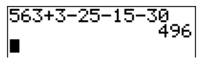
10a In het eerste kwartaal van 2005 was de omzet met € 30000 gestegen (ten opzichte van het vorige kwartaal).
Dus de omzet in eerste kwartaal van 2005 is € 480 000 + € 30 000 = € 510 000.

10b De omzet in vierde kwartaal van 2005 was € 510 000 + € 20 000 + € 25 000 + € 8 000 = € 563 000.



10c De omzet in 2005 was € 510 000 + € 530 000 + € 555 000 + € 563 000 = € 2 158 000.

10d De omzet in het vierde kwartaal van 2006 was € 563 000 + € 3 000 − € 25 000 − € 15 000 − € 30 000 = € 496 000.

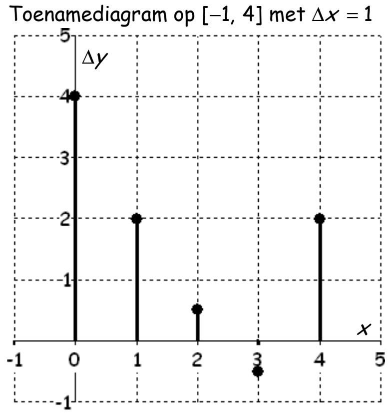


10e De omzet daalde in het tweede, derde en vierde kwartaal van 2006.

11a

x	y	x-interval met $\Delta x = 1$	Δy
−1	−4	---	---
0	0	[−1, 0]	4
1	2	[0, 1]	2
2	2,5	[1, 2]	0,5
3	2	[2, 3]	−0,5
4	4	[3, 4]	2

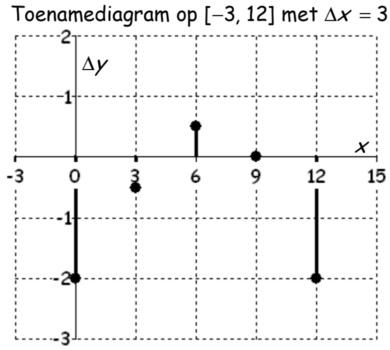
Toenamediagram op [−1, 4] met $\Delta x = 1$



11b

x	y	x-interval met $\Delta x = 3$	Δy
−3	2	---	---
0	0	[−3, 0]	−2
3	−0,5	[0, 3]	−0,5
6	0	[3, 6]	0,5
9	0	[6, 9]	0
12	−2	[9, 12]	−2

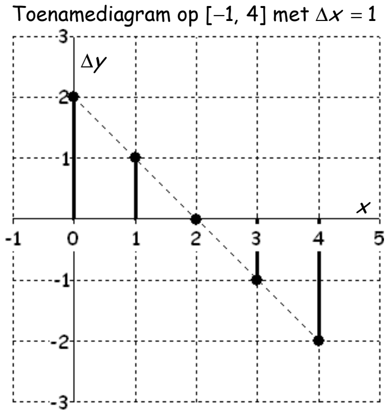
Toenamediagram op [−3, 12] met $\Delta x = 3$



12a

x	y	x-interval met $\Delta x = 1$	Δy
−1	−1	---	---
0	1	[−1, 0]	2
1	2	[0, 1]	1
2	2	[1, 2]	0
3	1	[2, 3]	−1
4	−1	[3, 4]	−2

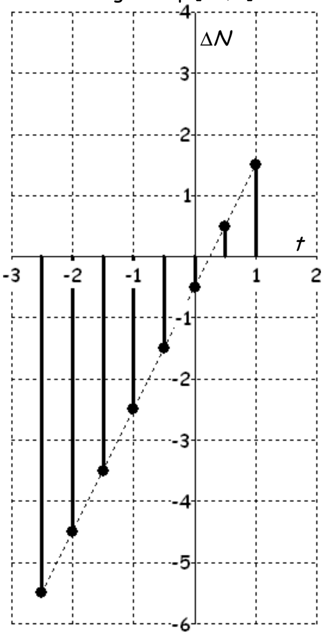
Toenamediagram op [−1, 4] met $\Delta x = 1$



12b

t	N	t-interval met $\Delta t = 0,5$	ΔN
−3	10	---	---
−2,5	4,5	[−3; −2,5]	−5,5
−2	0	[−2,5; −2]	−4,5
−1,5	−3,5	[−2; −1,5]	−3,5
−1	−6	[−1,5; −1]	−2,5
−0,5	−7,5	[−1; −0,5]	−1,5
0	−8	[−0,5; 0]	−0,5
0,5	−7,5	[0; 0,5]	0,5
1	−6	[0,5; 1]	1,5

Toenamediagram op [−3, 1] met $\Delta t = 0,5$

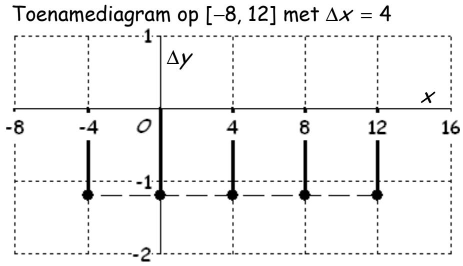


12c De eindpunten van de toenamen in het toenamediagram liggen op een rechte lijn.

13a

x	y	x-interval met $\Delta x = 4$	Δy
−8	2	---	---
−4	0,8	[−8, −4]	−1,2
0	−0,4	[−4, 0]	−1,2
4	−1,6	[0, 4]	−1,2
8	−2,8	[4, 8]	−1,2
12	−4	[8, 12]	−1,2

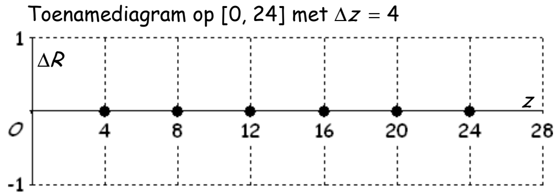
Toenamediagram op [−8, 12] met $\Delta x = 4$



13b

z	R	z-interval met $\Delta z = 4$	ΔR
0	3	---	---
4	3	[0, 4]	0
8	3	[4, 8]	0
12	3	[8, 12]	0
16	3	[12, 16]	0
20	3	[16, 20]	0
24	3	[20, 24]	0

Toenamediagram op [0, 24] met $\Delta z = 4$



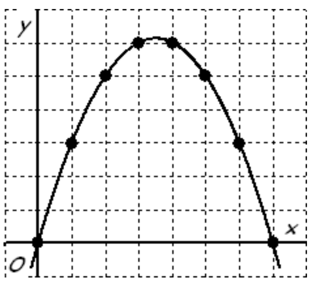
13c De grafieken in het boek zijn rechte lijnen. Dus zijn de toenamen constant.
De eindpunten van de toenamen in het toenamediagram liggen dus op een horizontale lijn.

14a Bij een rechte lijn liggen de eindpunten van de toenamen in het toenamediagram op een horizontale lijn. (zie opg. 13)

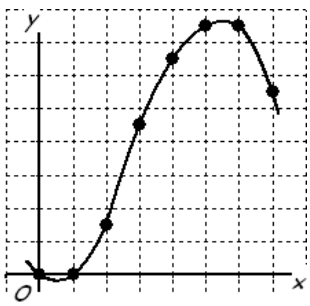
14b Bij een parabool liggen de eindpunten van de toenamen op een rechte lijn die niet horizontaal is. (zie opgave 12)

15

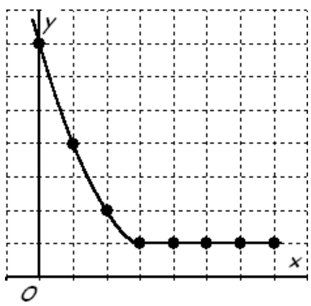
15a



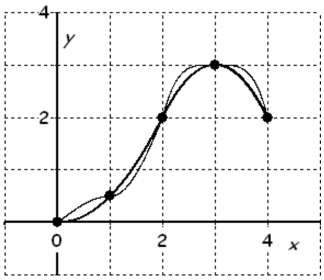
15b



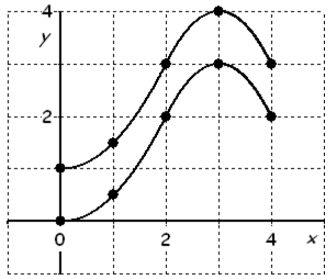
15c



16a



16b



17a Constante daling. (toenames zijn constant en negatief)

17b Afnemende stijging. (toenames nemen af en zijn positief)

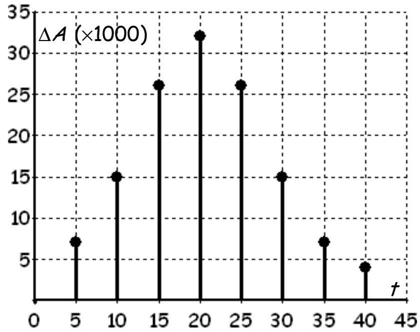
17c Constante stijging. (toenames zijn constant en positief)

17d Toenemende daling. (toenames nemen toe en zijn negatief)

18a

t	A	t-interval met $\Delta t = 5$	ΔA
0	6000	---	---
5	13000	[0, 5]	7 000
10	28 000	[5, 10]	15 000
15	54 000	[10, 15]	26 000
20	86 000	[15, 20]	32 000
25	112 000	[20, 25]	26 000
30	127 000	[25, 30]	15 000
35	134 000	[30, 35]	7 000
40	138 000	[35, 40]	4 000

Toenamediagram op [0, 40] met $\Delta t = 5$



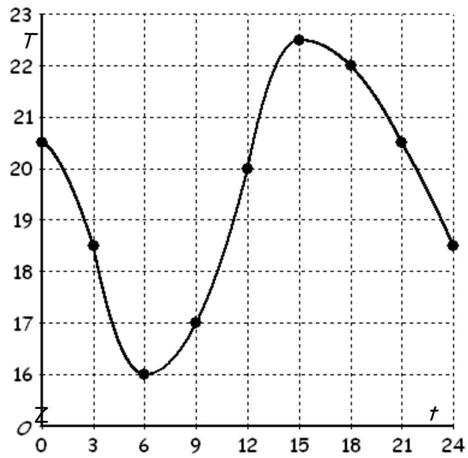
18b Na 10 jaar is er 28 000 m^3 hout.
Na kappen van 20 000 m^3 is er nog 8 000 m^3 hout evenveel als te zien bij $t = 2$.
Vijf jaar later, dus op $t = 7$, is de 8 000 m^3 aangegroeid tot 18 000 m^3 hout.
Er is dus onvoldoende voor een kap van opnieuw 20 000 m^3 hout.

18c De grootste toename in een periode van 5 jaar is in het tijdsinterval [15,20] met (een toename van) 32 000 m^3 hout.
De bosopzichter kan het beste beginne met kappen na 20 jaar. Hij kan dan elke vijf jaar 32 000 m^3 hout kappen.

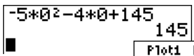
19a Op [0,24] is $\Delta T = -2 - 2{,}5 + 1 + 3 + 2{,}5 - 0{,}5 - 1{,}5 - 2 = -2$.
Dus Mieke heeft gelijk.

19b Op [12,21] is $\Delta T = 2{,}5 - 0{,}5 - 1{,}5 = 0{,}5$.
Dus om 21:00 is $T = 20 + 0{,}5 = 20{,}5°\ C$.
Op [0,12] is $\Delta T = -2 - 2{,}5 + 1 + 3 = -0{,}5$.
Dus om 00:00 is $T = 20 + 0{,}5 = 20{,}5°\ C$.

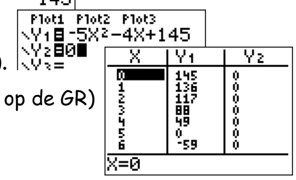
19c Zie een mogelijke grafiek van het temperatuurverloop hiernaast.



20a $t = 0 \Rightarrow h = -0 - 0 + 145 = 145$ (m).



20b $h = -5t^2 - 4t + 145 = 0$
(abc-formule/zero/intersect/TABLE) $\Rightarrow t = 5$ (sec).

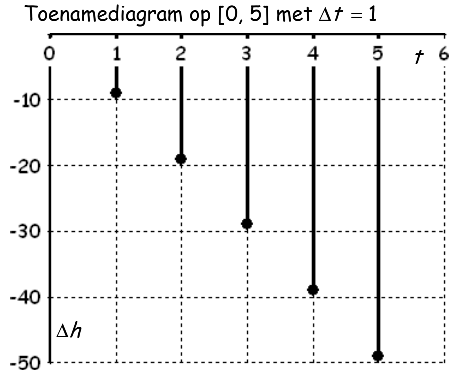


20c Neem de tabel hieronder over. (gebruik TABLE op de GR)

t	0	1	2	3	4	5
h	145	136	117	88	49	0

20d In de eerste seconde (van $t = 0$ tot $t = 1$) valt het voorwerp $145 - 136 = 9$ m.
In de tweede seconde (van $t = 1$ tot $t = 2$) valt het voorwerp $136 - 117 = 19$ m.
In de derde seconde (van $t = 2$ tot $t = 3$) valt het voorwerp $117 - 88 = 29$ m.
In de vierde seconde (van $t = 3$ tot $t = 4$) valt het voorwerp $88 - 49 = 39$ m.
In de vijfde seconde (van $t = 4$ tot $t = 5$) valt het voorwerp $49 - 0 = 49$ m.

Toenamediagram op [0, 5] met $\Delta t = 1$

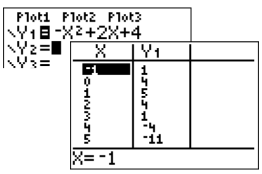


20e

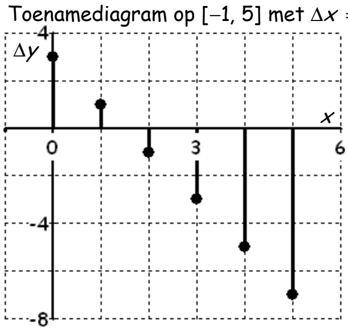
t	h	t-interval met $\Delta t = 1$	Δh
0	145	---	---
1	136	[0, 1]	−9
2	117	[1, 2]	−19
3	88	[2, 3]	−29
4	49	[3, 4]	−39
5	0	[4, 5]	−49

21 Maak eerst de tabel hieronder. (gebruik TABLE op de GR)

x	y	Δy
−1	1	---
0	4	3
1	5	1
2	4	−1
3	1	−3
4	−4	−5
5	−11	−7

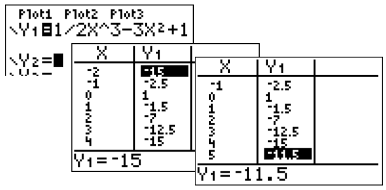


Toenamediagram op [−1, 5] met $\Delta x = 1$

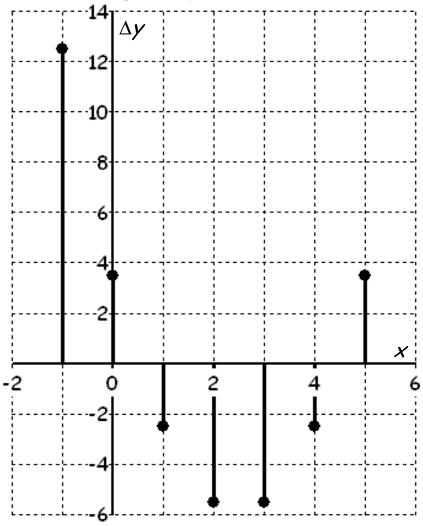


22 Maak eerst de tabel hieronder. (gebruik TABLE op de GR)

x	y	Δy
−2	−15	---
−1	−2,5	12,5
0	1	3,5
1	−1,5	−2,5
2	−7	−5,5
3	−12,5	−5,5
4	−15	−2,5
5	−11,5	3,5



Toenamediagram op [−2, 5] met $\Delta x = 1$

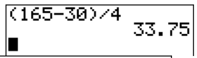


23a Maak eerst de gegevens in de tabel hieronder uit figuur 4.31.

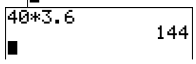
t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
s	0	5	15	30	55	85	125	165	185	190	200

Op het tijdsinterval [0,3] is de gemiddelde snelheid $\frac{30}{3} = 10$ (m/s).

Op het interval [3,7] is de gemiddelde snelheid $\frac{165-30}{4} = 33{,}75 \approx 34$ (m/s).



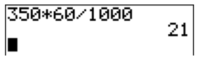
23b Op het interval [5,6] is de gemiddelde snelheid $\frac{125-85}{1} = 40$ (m/s).



23c Op het interval [6,7] is de gemiddelde snelheid $\frac{165-125}{1} = 40$ (m/s). Dit is 144 km/u (1 m/s = 3,6 km/u).

23d Omdat de grafiek tussen $t = 5$ en $t = 7$ een rechte lijn is, heeft Jan gelijk.

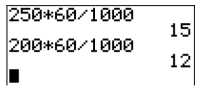
23e Nee, want de snelheid neemt toe in de derde seconde.



24a Op het interval [0,1] is zijn gemiddelde snelheid $\frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{350-0}{1} = 350$ (m/min). Dit is 21 km/u (1 m/min = 60 m/u).

Op het interval [1,2] is zijn gemiddelde snelheid $\frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{600-350}{1} = 250$ (m/min). Dat is 15 km/u.

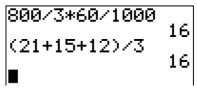
Op het interval [2,3] is zijn gemiddelde snelheid $\frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{800-600}{1} = 200$ (m/min). Dat is 12 km/u.



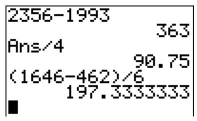
24b De grafiek is afnemend stijgend.

24c Op het interval [0,3] is de gemiddelde snelheid $\frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{800-0}{3} = \frac{800}{3}$ (m/min). Dat is 16 km/u.

Het gemiddelde van 21 (km/u), 15 (km/u) en 12 (km/u) is $\frac{21+15+12}{3} = 16$ km/u.



25a Op het interval [10,14] is $\Delta N = 2\,356 - 1\,993 = 363$ en $\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{363}{4} = 90{,}75$.



25b Op het interval [2,8] is $\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{1646-462}{6} \approx 197$.

25c Op [2,8] is de grafiek steiler dan op [10,14].

25d De gemiddelde toename per dag is het grootst op het interval [4,8], want daar is de grafiek het steilst.
De gemiddelde toename per dag is het kleinst op het interval [10,20], want daar is de grafiek het minst steilst.

26a Op [6, 10] is de gemiddelde temperatuurverandering $\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{13-10}{4} = \frac{3}{4} = 0{,}75$ (°C/uur). (lees T af bij $t = 10$ en $t = 6$)

Op [9, 14] is $\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{20-12}{5} = \frac{8}{5} = \frac{16}{10} = 1{,}6$ (°C/uur). (lees T af bij $t = 14$ en $t = 9$)

26b Op $t = 16$ is $T = 20$ en op $t = 20$ is $T = 17 \Rightarrow$ op [16, 20] is $\Delta T = 17 - 20 = -3$ (°C).

26c Op [16, 20] is $\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{17-20}{4} = \frac{-3}{4} = -0{,}75$ (°C/uur). De temperatuur *daalt* (omdat een min-teken) 0,75 °C/uur.

26d Op het interval [0, 6] is $\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{10-10}{6} = \frac{0}{6} = 0$ (°C/uur) en op [10,24] is $\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{13-13}{14} = \frac{0}{14} = 0$ (°C/uur).

27a De gemiddelde verandering van y op [2, 4] is $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5-1}{4-2} = \frac{4}{2} = 2$.

27bc Het differentiequotiënt op [3, 6] is $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3-3}{6-3} = \frac{0}{3} = 0$ en op [−3, 0] is $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0-1}{0--3} = \frac{-1}{3} = -\frac{1}{3}$.

27d De helling van de lijn OA is het differentiequotiënt op [0, 4] $\Rightarrow$ de helling van OA is $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5-0}{4} = \frac{5}{4} = 1\frac{1}{4}$.

28a De gemiddelde verandering van K op [−6, −4] is $\frac{\Delta K}{\Delta P} = \frac{4-12}{-4--6} = \frac{-8}{2} = -4$ en op [−2, 2] is $\frac{\Delta K}{\Delta P} = \frac{6-6}{2--2} = \frac{0}{4} = 0$.

28b Het differentiequotiënt op [−5, 0] is $\frac{\Delta K}{\Delta P} = \frac{0-4}{0--5} = \frac{-4}{5} = -\frac{4}{5}$ en op [−5, 2] is $\frac{\Delta K}{\Delta P} = \frac{6-4}{2--5} = \frac{2}{7}$.

29a De verwarming werkte van 06:00 tot 09:00 (de grafiek stijgt) en van 11:00 tot 14:30. Dus totaal $3+3\frac{1}{2}=6\frac{1}{2}$ uur.

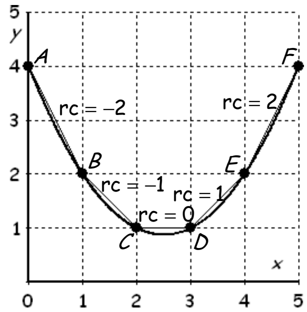
29b De grafiek is toenemend dalend op de intervallen [0, 6], [9, 10] en [14,5; 16] (dit laatste niet noteren als [14:30, 16]).

29c Op [3, 16] is $\frac{\Delta T}{\Delta t}=\frac{19-12{,}5}{16-3}=\frac{6{,}5}{13}=\frac{1}{2}$, op [5, 7] is $\frac{\Delta T}{\Delta t}=\frac{13-12}{7-5}=\frac{1}{2}$ en op [7, 17] is $\frac{\Delta T}{\Delta t}=\frac{18-13}{17-7}=\frac{5}{10}=\frac{1}{2}$ (°C/uur).

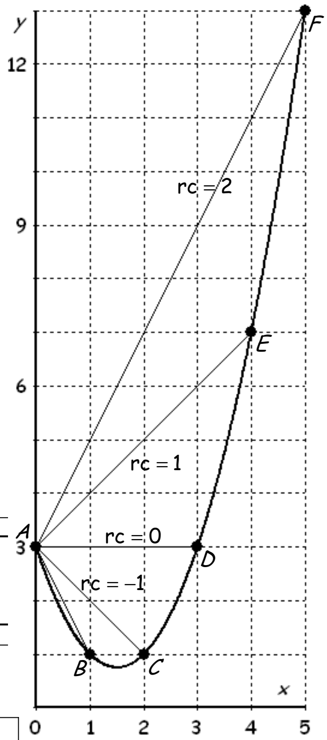
29d Bij vraag 29c was [3, 16] het grootste interval waarvoor de gemiddelde temperatuurstijging $\frac{\Delta T}{\Delta t}=\frac{1}{2}$ (°C/uur).
Houd je geodriehoek nu langs de twee uiterste punten op het interval [3, 16] (dit zijn $A(3; 12{,}5)$ en $B(16, 19)$).
We proberen nu door de geodriehoek evenwijdig te verschuiven de twee punten op de grafiek te vinden die zo ver mogelijk uit elkaar liggen. We vinden (0, 13) en (15; 20,5). Het grootst mogelijke interval is [0, 15].

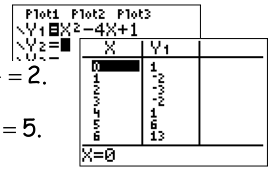
29e Houd je geodriehoek langs twee punten zo, dat rc $=-0{,}5$ (bijvoorbeeld langs $C(0, 22)$ en $D(20, 12)$).
We proberen nu door de geodriehoek evenwijdig te verschuiven de twee punten op de grafiek te vinden die zo ver mogelijk uit elkaar liggen. We vinden (12,6; 19,8) en (20, 16). Het grootste mogelijke interval is [12,6; 20].

30a Stel dat A, B, C, D, E en F op de grafiek liggen met $x_A=0$, $x_B=1$, $x_C=2$, $x_D=3$, $x_E=4$ en $x_F=5$.
Omdat op [0, 1] geldt $\frac{\Delta y}{\Delta x}=-2$, moet $\text{rc}_{AB}=-2$.
Zo is $\text{rc}_{BC}=-1$, $\text{rc}_{CD}=0$, $\text{rc}_{DE}=1$ en $\text{rc}_{EF}=2$.
(zie de lijnstukjes in de grafiek)
Een passende grafiek zie je hiernaast.



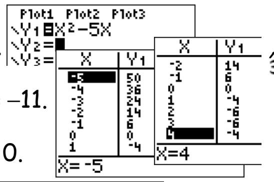
30b Nu moet $\text{rc}_{AB}=-2$, $\text{rc}_{AC}=-1$,
$\text{rc}_{AD}=0$, $\text{rc}_{AE}=1$ en $\text{rc}_{AF}=2$.
(zie de lijnstukjes in de grafiek)
Een passende grafiek zie je hiernaast.





31a Het differentiequotiënt op [1, 5] is $\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{f(5)-f(1)}{5-1}=\frac{6--2}{4}=\frac{8}{4}=2$.

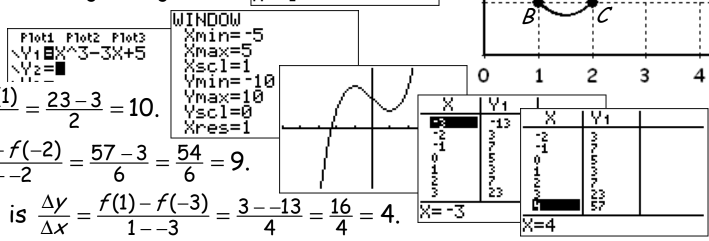
31b Het differentiequotiënt op [4, 5] is $\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{f(5)-f(4)}{5-4}=\frac{6-1}{1}=\frac{5}{1}=5$.



32a Het differentiequotiënt op [−1, 3] is $\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{f(3)-f(-1)}{3--1}=\frac{-6-6}{4}=-3$.

32b Het differentiequotiënt op [−5, −1] is $\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{f(-1)-f(-5)}{-1--5}=\frac{6-50}{4}=-11$.

32c Het differentiequotiënt op [1, 4] is $\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{f(4)-f(1)}{4-1}=\frac{-4--4}{3}=\frac{0}{3}=0$.

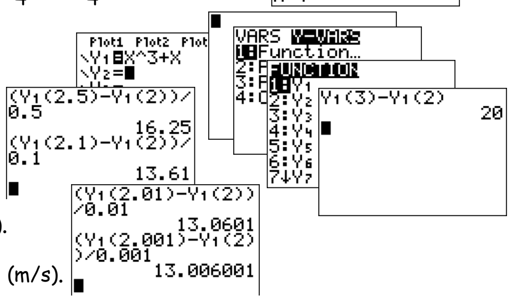


33a Maak een schets van de plot hiernaast.

33b De gemiddelde toename op [1, 3] is $\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{f(3)-f(1)}{3-1}=\frac{23-3}{2}=10$.

33c Het differentiequotiënt op [−2, 4] is $\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{f(4)-f(-2)}{4--2}=\frac{57-3}{6}=\frac{54}{6}=9$.

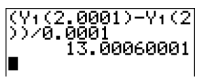
33d De helling van AB (het differentiequotiënt op [−3, 1]) is $\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{f(1)-f(-3)}{1--3}=\frac{3--13}{4}=\frac{16}{4}=4$.



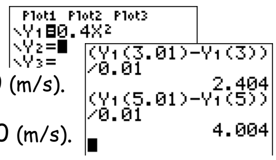
34a De gemiddelde snelheid op [2, 3] is $\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{s(3)-s(2)}{1}=20$ (m/s).

34b De gemiddelde snelheid op [2; 2,5] is $\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{s(2{,}5)-s(2)}{0{,}5}=16{,}25$ (m/s).
De gemiddelde snelheid op [2; 2,1] is $\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{s(2{,}1)-s(2)}{0{,}1}=13{,}61$ (m/s).
De gemiddelde snelheid op [2; 2,01] is $\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{s(2{,}01)-s(2)}{0{,}01}=13{,}0601$ (m/s).
De gemiddelde snelheid op [2; 2,001] is $\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{s(2{,}001)-s(2)}{0{,}001}=13{,}006001$ (m/s).

34c Vermoeden: de gemiddelde snelheid komt steeds dichter bij 13 m/s te liggen.
Controle: op [2; 2,0001] is $\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{s(2{,}0001)-s(2)}{0{,}0001}=13{,}00060001$ (m/s).

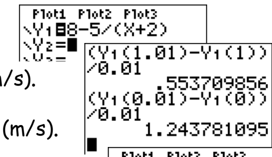


34d Op $t=2$ is de snelheid 13 m/s.

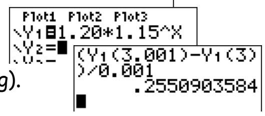


35 De snelheid op $t=3$ is (bij benadering) $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ op [3; 3,01], dus $\frac{s(3{,}01)-s(3)}{0{,}01}\approx 2{,}40$ (m/s).
De snelheid op $t=5$ is (bij benadering) $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ op [5; 5,01], dus $\frac{s(5{,}01)-s(5)}{0{,}01}\approx 4{,}00$ (m/s).

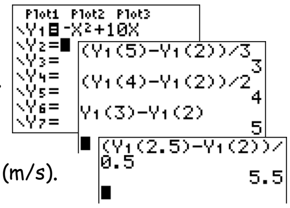
36 De snelheid op $t=1$ is (bij benadering) $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ op [1; 1,01], dus $\frac{s(1{,}01)-s(1)}{0{,}01}\approx 0{,}55$ (m/s).
De snelheid op $t=0$ is (bij benadering) $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ op [0; 0,01], dus $\frac{s(0{,}01)-s(0)}{0{,}01}\approx 1{,}24$ (m/s).



37 De snelheid op $t=3$ is (bij benadering) $\frac{\Delta A}{\Delta t}$ op [3; 3,001], dus $\frac{A(3{,}001)-A(3)}{0{,}001}\approx 0{,}26$ (m²/dag).

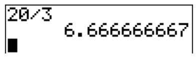


38a De gemiddelde snelheid op [2, 5] is $\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{s(5)-s(2)}{3}=3$ (m/s).
De gemiddelde snelheid op [2, 4] is $\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{s(4)-s(2)}{2}=4$ (m/s).
De gemiddelde snelheid op [2, 3] is $\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{s(3)-s(2)}{1}=5$ (m/s).
De gemiddelde snelheid op [2; 2,5] is $\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{s(2{,}5)-s(2)}{0{,}5}=5{,}5$ (m/s).



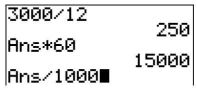
38b Van de vier lijnen komt de lijn AB_4 het dichtst bij de lijn die de grafiek raakt in A.

39a De snelheid op $t=8$ is $rc_{\text{raaklijn in } A}=\frac{100-70}{8-5}=\frac{30}{3}=10$. (de raaklijn in $t=8$ gaat door $A(8, 100)$ en door (5, 70))
39b De snelheid op $t=3$ is $rc_{\text{raaklijn in } t=3}=\frac{50-30}{3-0}=\frac{20}{3}\approx 6{,}7$. (de raaklijn in $t=3$ gaat door (3, 50) en (0, 30))

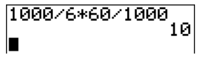


39c Gedurende de eerste vier uur neemt de snelheid af, want de grafiek is op [0, 4] afnemend stijgend.
39d Op $t=4$ is de snelheid minimaal. (de grafiek is daar het minst steil)

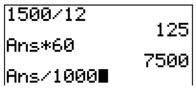
40a De snelheid van Den Hertog is constant op [0, 12]. (de grafiek is een rechte lijn)
Zijn snelheid is zijn gemiddelde snelheid op [0, 12] is $\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{s(12)-s(0)}{12}=\frac{3000-0}{12}=250$ (m/min). Dat is 15 km/u.



40b Valkenberg start snel en loopt daarna steeds langzamer.



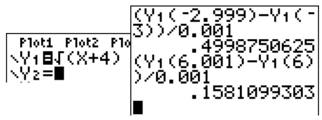
40c Snelheid op $t=7$ is $rc_{\text{raaklijn in } t=7}=\frac{1750-750}{7-1}=\frac{1000}{6}$ (m/min). (raaklijn in $t=7$ door (7, 1750) en (1, 750)). Dus 10 km/u.
40d Snelheid op $t=12$ is $rc_{\text{raaklijn in } t=12}=\frac{2500-1000}{12-0}=\frac{1500}{12}$ (m/min). (raaklijn in $t=12$ door (12,2500) en (0,1000)). Dus 7,5 km/u.
40e Den Hertog en Valkenberg lopen even hard op het moment dat beide grafieken even steil lopen.
De raaklijn aan de grafiek van Valkenberg is evenwijdig met de grafiek van Den Hertog bij $t=3$.



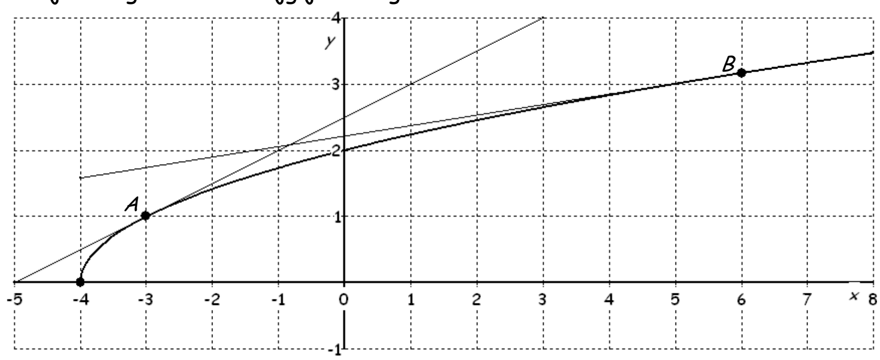
40f Valkenberg loopt in 12 minuten 2500 meter en dat moeten er minstens 2600 zijn.

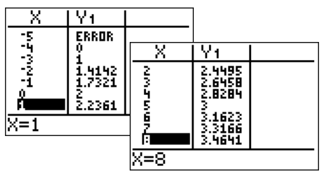
41a Snelheid op $t=6$ is $rc_{\text{raaklijn in } t=6}=\frac{100-70}{6-0}=\frac{30}{6}=5$ cm/jaar. (raaklijn in $t=6$ door (6, 100) en (0, 70))
41b Snelheid op $t=14$ is $rc_{\text{raaklijn in } t=14}=\frac{160-130}{14-12}=\frac{30}{2}=15$ cm/jaar. (raaklijn in $t=14$ door (14, 160) en (12, 130))
41c De gemiddelde snelheid op [0, 18] is $\frac{\Delta l}{\Delta t}=\frac{180-50}{18}=\frac{130}{18}\approx 7{,}2$ cm/jaar.
41d Teken de lijn k door de punten (0, 50) en (18, 180). (k hoort bij de gemiddelde groeisnelheid van 0 tot 18 jaar)
Verschuif k evenwijdig. Je vindt drie raaklijnen die evenwijdig met k zijn. (deze lijnen raken bij $t\approx 1\frac{1}{2}$, $t\approx 11$ en $t\approx 15$)
Dus bij $1\frac{1}{2}$, 11 en 15 jaar was de groeisnelheid van Lotte gelijk aan haar gemiddelde groeisnelheid op [0, 18].

42a De helling in $x=-3$ is (bij benadering) $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ op [−3; −2,999], dus $\frac{y(-2{,}999)-y(-3)}{0{,}001}\approx 0{,}50$.
De snelheid in $x=6$ is (bij benadering) $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ op [6; 6,001], dus $\frac{s(6{,}001)-s(6)}{0{,}001}\approx 0{,}16$

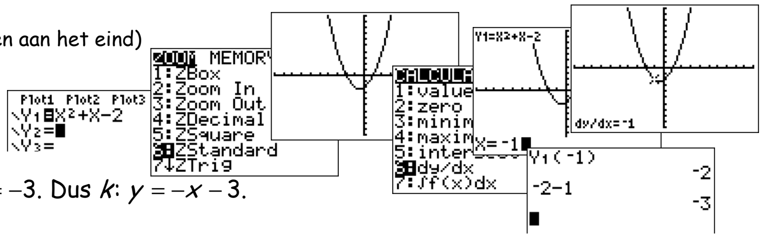


42b Als je het goed doet krijg je de figuur hieronder.



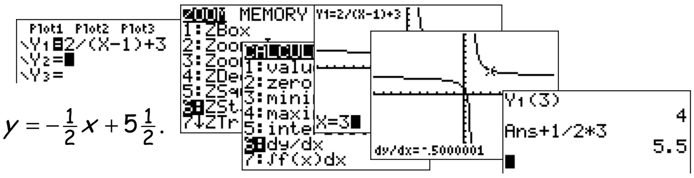


✲✲✲ **Neem GR - practicum 5 door.** (uitwerkingen aan het eind)



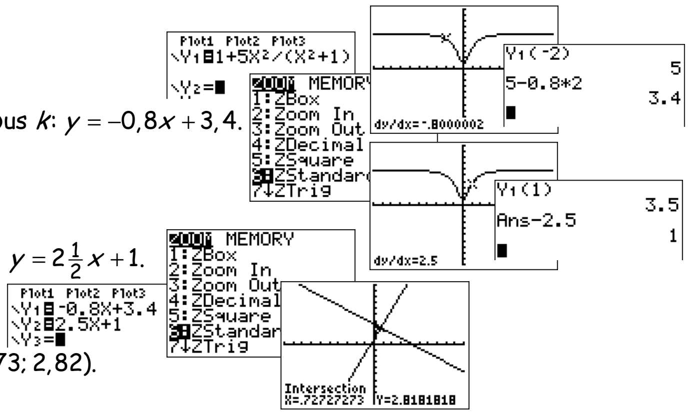
43 Stel k: $y = ax + b$ met $a = \left[\dfrac{dy}{dx}\right]_{x=-1} = -1$.

$\left.\begin{array}{l} k\text{: } y = -x + b \\ f(-1) = -2 \Rightarrow A(-1,\ -2) \end{array}\right\} \Rightarrow -2 = -1 \cdot -1 + b \Rightarrow b = -3$. Dus k: $y = -x - 3$.



44 Stel l: $y = ax + b$ met $a = \left[\dfrac{dy}{dx}\right]_{x=3} = -\frac{1}{2}$.

$\left.\begin{array}{l} l\text{: } y = -\frac{1}{2}x + b \\ g(3) = 4 \Rightarrow A(3,\ 4) \end{array}\right\} \Rightarrow 4 = -\frac{1}{2} \cdot 3 + b \Rightarrow b = 5\frac{1}{2}$. Dus l: $y = -\frac{1}{2}x + 5\frac{1}{2}$.



45 Stel k: $y = ax + b$ met $a = \left[\dfrac{dy}{dx}\right]_{x=-2} = -0{,}8$.

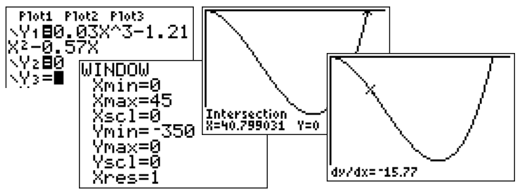
$\left.\begin{array}{l} k\text{: } y = -0{,}8x + b \\ f(-2) = 5 \Rightarrow A(-2,\ 5) \end{array}\right\} \Rightarrow 5 = -0{,}8 \cdot -2 + b \Rightarrow b = 3{,}4$. Dus k: $y = -0{,}8x + 3{,}4$.

Stel l: $y = ax + b$ met $a = \left[\dfrac{dy}{dx}\right]_{x=1} = 2\frac{1}{2}$.

$\left.\begin{array}{l} l\text{: } y = 2\frac{1}{2}x + b \\ f(1) = 3\frac{1}{2} \Rightarrow B(1,\ 3\frac{1}{2}) \end{array}\right\} \Rightarrow 3\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2} \cdot 1 + b \Rightarrow b = 1$. Dus l: $y = 2\frac{1}{2}x + 1$.

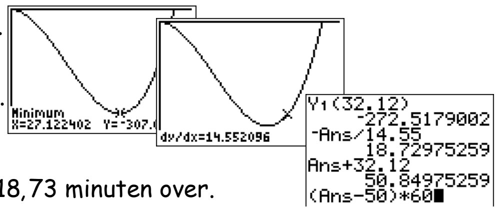
k: $y = -0{,}8x + 3{,}4$ snijden met l: $y = 2\frac{1}{2}x + 1$ geeft

$-0{,}8x + 3{,}4 = 2\frac{1}{2}x + 1$ (algebraïsch of intersect) $\Rightarrow S(0{,}73;\ 2{,}82)$.



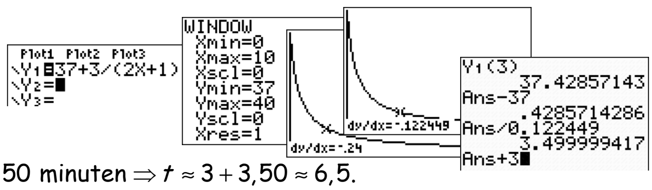
46a $D = 0{,}03t^3 - 1{,}21t^2 - 0{,}57t = 0$ (intersect) $\Rightarrow t = 0 \ \vee\ t \approx 40{,}8$.
($t = 0$ niet met intersect of zero, maar zie je direct aan de formule of in TABLE.)
Dus de onderzeeër is (ongeveer) 40,8 minuten onder water.

46b $\left[\dfrac{dD}{dt}\right]_{t=10} = -15{,}77$. Dit betekent dat de diepte, na 10 minuten onder water, met een snelheid van 15,77 m/min toeneemt.



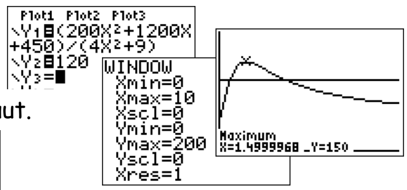
46c $D = 0{,}03t^3 - 1{,}21t^2 - 0{,}57t = 0$ (optie minimum) $\Rightarrow$ minimum voor $t \approx 27{,}12$.
Vijf minuten na het minimum is bij $t \approx 32{,}12$.
$\left[\dfrac{dD}{dt}\right]_{t=32{,}12} \approx 14{,}55 \Rightarrow$ hij stijgt dan met een snelheid van 14,55 m/min.

46d $t = 32{,}12$ (min) geeft $D \approx -272{,}52$ (m).
Als de stijgsnelheid 14,55 m/min blijft, dan doet hij daar nog $\frac{272{,}52}{14{,}55} \approx 18{,}73$ minuten over.
De onderzeeër komt dan boven op $t = 32{,}12 + 18{,}73 = 50{,}85$. Dat is na 50 minuten en 50 seconden.

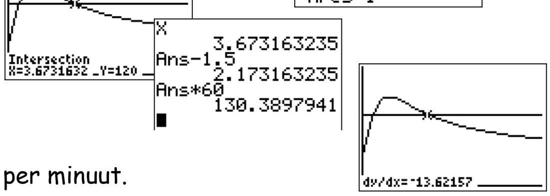


47a De snelheid op $t = 2$ is $\left[\dfrac{dT}{dt}\right]_{t=2} = -0{,}24 \approx -0{,}2$ °C/uur.

47b De snelheid op $t = 3$ is $\left[\dfrac{dT}{dt}\right]_{t=3} = -0{,}12...$ °C/uur.
Op $t = 3$ is $T \approx 37{,}43$ °C. Het duurt dan nog (ongeveer) 3,50 minuten $\Rightarrow t \approx 3 + 3{,}50 \approx 6{,}5$.



48a $F = \dfrac{200t^2 + 1200t + 450}{4t^2 + 9}$ (optie maximum) $\Rightarrow t = 1{,}5$ (min) en $F = 150$ (slagen/min).
Het duurde $1\frac{1}{2}$ minuut en de maximale hartslagfrequentie was 150 slagen/minuut.



48b $F = \dfrac{200t^2 + 1200t + 450}{4t^2 + 9} = 120$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 3{,}67$ (min).
Het duurt (ongeveer) $3{,}67 - 1{,}5 = 2{,}17$ minuten (na de inspanning).
Na inspanning duurt het (ongeveer) 130 seconden tot
de frequentie afgenomen is tot 120 slagen per minuut.
De snelheid op $t = 3{,}67$ is $\left[\dfrac{dF}{dt}\right]_{t=3{,}67} = -13{,}6$ (slagen/min).
Op dat moment neemt de hartslag af met ongeveer 14 slagen per minuut.

Diagnostische toets

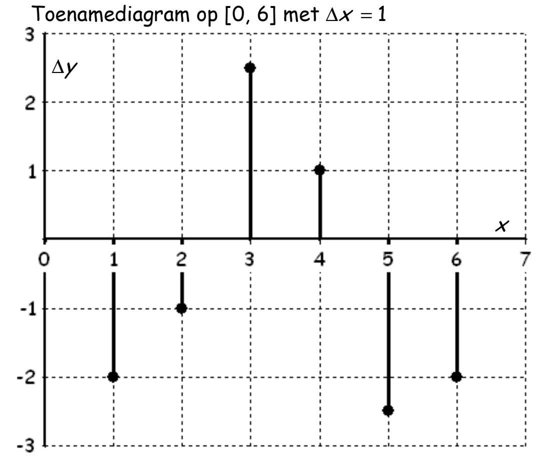
D1a Bij $-2 \le x \le 4$ hoort $[-2, 4]$. D1b Bij $x < 5$ hoort $\langle \leftarrow, 5 \rangle$. D1c Bij $x \ge 3$ hoort $[3, \rightarrow\rangle$.

D2 Afnemend stijgend op $\langle \leftarrow, -2 \rangle$.
Toenemend dalend op $\langle -2, 2 \rangle$.
Afnemend dalend op $\langle 2, 6 \rangle$.
Toenemend stijgend op $\langle 6, \rightarrow \rangle$.

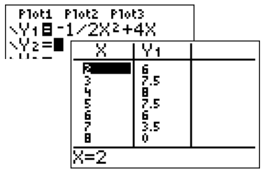
D3 Maak eerst de tabel hiernaast.
(het toenamediagram naast de tabel)

x	y	Δy
0	5	---
1	3	−2
2	2	−1
3	4,5	2,5
4	5,5	1
5	3	−2,5
6	1	−2

Toenamediagram op $[0, 6]$ met $\Delta x = 1$

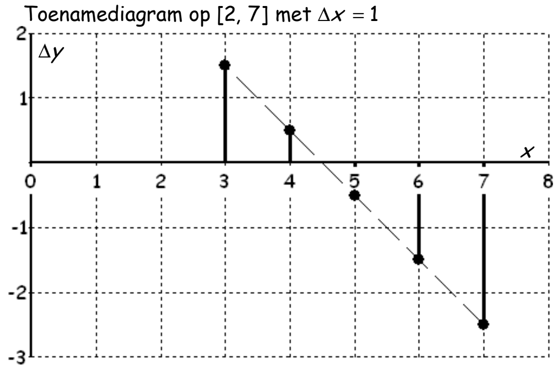


D4a In de globale grafiek hieronder is (0, 0) als beginpunt gekozen.
(dit mag elk ander punt op de y-as zijn)



x	y	Δy
2	6	---
3	7,5	1,5
4	8	0,5
5	7,5	−0,5
6	6	−1,5
7	3,5	−2,5

Toenamediagram op $[2, 7]$ met $\Delta x = 1$

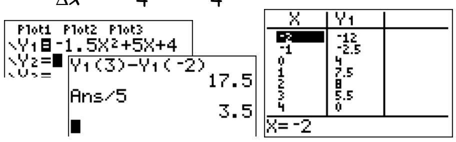


D5 Zie het toenamediagram hiernaast. (maak eerst tabel hierboven)

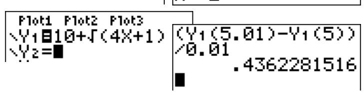
D6a De gemiddelde snelheid op $[0, 4]$ is $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{20-0}{4} = 5$ en op $[2, 8]$ is $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{12{,}5-22{,}5}{6} = \frac{-10}{6} = -\frac{5}{3} = -1\frac{2}{3} \approx -1{,}67$.

D6b Het differentiequotiënt op $[1, 5]$ is $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{10-15}{4} = \frac{-5}{4} = -\frac{5}{4} = -1{,}25$ en op $[3, 7]$ is $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5-26}{4} = \frac{-21}{4} = -5{,}25$.

D7 Het differentiequotiënt op $[-2, 3]$ is $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(3)-f(-2)}{5} = \frac{5{,}5--12}{5} = \frac{17{,}5}{5} = 3{,}5$.



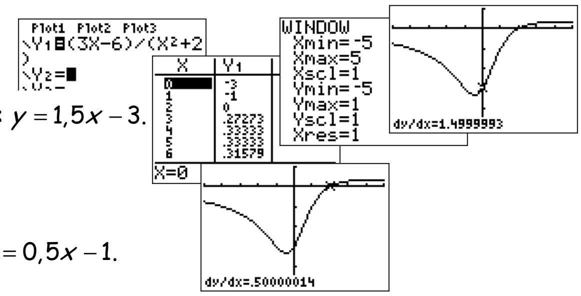
D8 De snelheid op $t = 5$ is (bij benadering) $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ op $[5; 5{,}01]$, dus $\frac{s(5{,}01)-s(5)}{0{,}01} \approx 0{,}44$ (m/s).



D9 Snelheid op $t = 2$ is $\text{rc}_{\text{raaklijn in } t=2} = \frac{8-6}{3-2} = \frac{2}{1} = 2$ (m/s). (raaklijn in $t = 2$ door (2,6) en (3,8)).

D10a Stel k: $y = ax + b$ met $a = \left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=0} = 1{,}5$.

$\left.\begin{array}{l} k\colon y = 1{,}5x + b \\ f(0) = -3 \Rightarrow B(0, -3) \end{array}\right\} \Rightarrow -3 = 1{,}5 \cdot 0 + b \Rightarrow b = -3$. Dus k: $y = 1{,}5x - 3$.

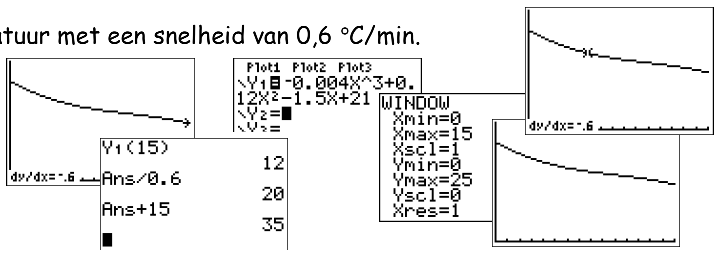


D10b Stel l: $y = ax + b$ met $a = \left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=2} = 0{,}5$.

$\left.\begin{array}{l} l\colon y = 0{,}5x + b \\ \text{door } A(2, 0) \text{ (TABLE)} \end{array}\right\} \Rightarrow 0 = 0{,}5 \cdot 2 + b \Rightarrow b = -1$. Dus l: $y = 0{,}5x - 1$.

D11a $\left[\frac{dT}{dt}\right]_{t=5} = -0{,}6 \Rightarrow$ op $t = 5$ daalt de temperatuur met een snelheid van 0,6 °C/min.

D11b $\left[\frac{dT}{dt}\right]_{t=15} = -0{,}6$.
Op $t = 15$ is $T = 12$.
Vanaf $t = 15$ duurt het nog $\frac{12}{0{,}6} = 20$ minuten.
(totdat het vriespunt wordt bereikt)
Het (moment) is dan $t = 15 + 20 = 35$.

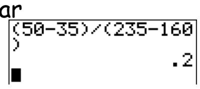


Gemengde opgaven 4. Veranderingen

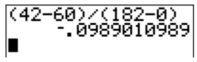
G32a Vanaf $t = 174$ tot $t = 210$, want in deze periode stijgt de waterhoogte aanzienlijk.
Dat is eind augustus en de maand september.

G32b Op [20, 100] is $\frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{45-55}{80} = \frac{-10}{80} = -\frac{1}{8}$ (feet/dag) en op [180, 220] is $\frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{52-40}{40} = \frac{12}{40} = \frac{3}{10} = 0{,}3$ (feet/dag).

G32c Leg je geodriehoek zo op het rooster dat rc $= 0{,}2$ (bijvoorbeeld door (0, 40) en (100, 60)).
Verschuif je geodriehoek (langs een liniaal) evenwijdig totdat je twee punten op de grafiek met elkaar verbindt die zo ver mogelijk uit elkaar liggen. Dat blijken de punten (160, 35) en (235, 50) te zijn.
Het grootst mogelijke interval is [160, 235].



G32d Leg je geodriehoek zo op het rooster dat rc $= -0{,}1$ (bijvoorbeeld door (0, 60) en (100, 50)).
Je geodriehoek ligt direct goed. De twee gezochte punten zijn (0, 60) en (182, 42) te zijn.
Het grootst mogelijke interval is [0, 182].

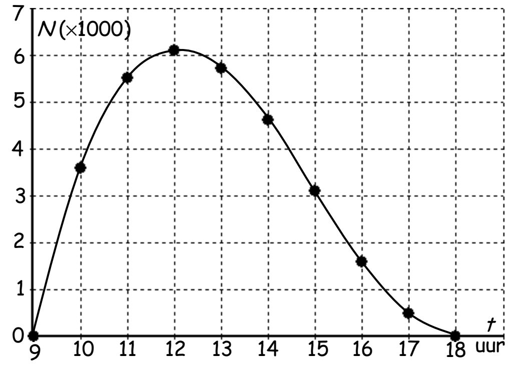


G33a Om 11 uur waren er $3600 + 1900 = 5500$ bezoekers.

G33b Haal de gegevens in onderstaande tabel uit het toenamediagram.

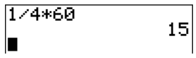
t	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
N	0	3600	5500	6100	5700	4600	3100	1600	500	0

Zie hiernaast een mogelijke grafiek.

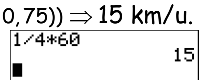


G33c Het is mogelijk dat tussen 11 en 12 uur 6500 bezoekers in het park waren. Om 12 uur was weer een deel van deze bezoekers vertrokken. De directeur kan gelijk hebben.

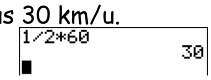
G34a De gemiddelde snelheid op [0, 8] is $\frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$ (km/min). Dit is 15 km/u.



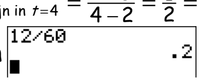
G34b Snelheid op $t = 2$ is $\text{rc}_{\text{raaklijn in } t=2} = \frac{0{,}75-0{,}25}{4-2} = \frac{0{,}5}{2} = 0{,}25$ km/min (raaklijn in $t = 2$ door (2; 0,25) en (4; 0,75)) $\Rightarrow$ 15 km/u.



G34c De snelheid is maximaal als de helling van de raaklijn maximaal is, dus voor $t = 4$.
Snelheid op $t = 4$ is $\text{rc}_{\text{raaklijn in } t=4} = \frac{1-0}{4-2} = \frac{1}{2} = 0{,}5$ km/min (raaklijn in $t = 4$ gaat door (4, 1) en (2, 0)). Dus 30 km/u.



G34d 12 km/u is $0{,}2 = \frac{1}{5}$ km/min

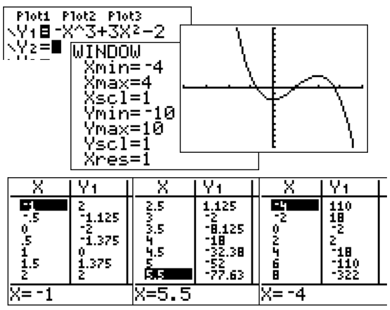


$\Rightarrow \text{rc}_{\text{raaklijn in } t=\ldots} = \frac{1}{5}$. Ga na dat dit is op $t = 2$ en $t = 6$.

G35a Maak (in je schrift) een schets van de plot hieronder.

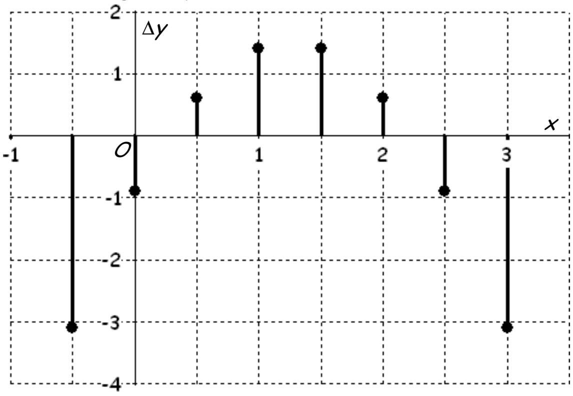
G35b Maak eerst de tabel hieronder. (gebruik TABLE op de GR)

x	y	Δy
–1	2	---
–0,5	–1,1	–3,1
0	–2	–0,9
0,5	–1,4	0,6
1	0	1,4
1,5	1,4	1,4
2	2	0,6
2,5	1,1	–0,9
3	–2	–3,1



Het toenamediagram staat hiernaast.

Toenamediagram op [–1, 3] met $\Delta x = 0{,}5$



G35c De gemiddelde verandering op [1, 4] (gebruik TABLE) is $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-18-0}{3} = -6$.

G35d Het differentiequotiënt op [–4, 4] (gebruik TABLE) is $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-18-110}{8} = \frac{-128}{8} = -16$.

G35e $A(3, -2)$ en $B(6, -110)$ (zie TABLE) $\Rightarrow$ de helling van lijn AB is $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ op [3, 6], dus $\frac{-110--2}{3} = \frac{-108}{3} = -36$.

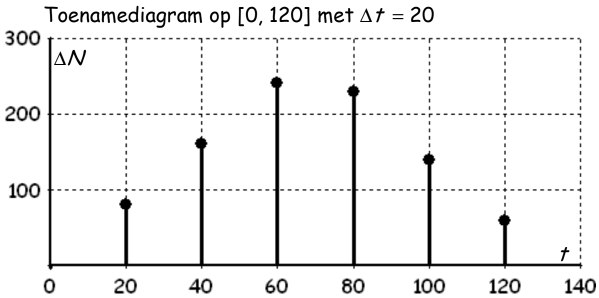
G36a Snelheid bij $t = 20$ is $\text{rc}_{\text{raaklijn in } t=20} = \frac{680-130}{120-20} = \frac{550}{100} = 5{,}5$ (gistcellen/min). (raaklijn in $t = 20$ door (20, 130) en (120, 680))

G36b Bij $t = 95$ is de groeisnelheid even groot als bij $t = 20$ (de raaklijnen zijn evenwijdig).

G36c De populatie groeit het snelst bij (ongeveer) $t = 60$ (de grafiek is daar op zijn steilst).
Snelheid bij $t = 60$ is $\text{rc}_{\text{raaklijn in } t=60} = \frac{780-530}{80-60} = \frac{250}{20} = 12{,}5$ (gistcellen/min). (raaklijn in $t = 60$ door (60, 530) en (80, 780))

G36d Maak eerst de tabel hieronder waarin om de 20 minuten het aantal gistcellen staan (gebruik de grafiek in figuur G.22)
Vul de tabel aan met een (de vierde) kolom waarin de toenamen komen. (de derde kolom mag wegblijven)
Naast de tabel staat het toenamediagram.

t	N	t-interval met $\Delta t = 20$	ΔN
0	50	---	---
20	130	[0, 20]	80
40	290	[20, 40]	160
60	530	[40, 60]	240
80	760	[60, 80]	230
100	900	[80, 100]	140
120	960	[100, 120]	60

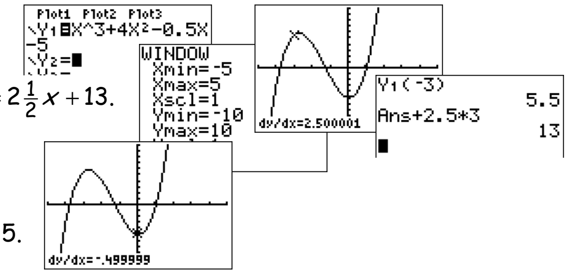


G36e Verwijdert hij na 40 minuten 200 gistcellen, dan kan de overgebleven populatie van 90 gistcellen niet voldoende aangroeien om voortdurend elke 20 minuten 200 gistcellen te kunnen verwijderen. Al na twee keer is er geen gistcel meer over.

G36f In het toenamediagram (of in de tabel) zie je de grootste toename (van 240 gistcellen) op het interval [40, 60]. Als hij op $t = 60$ een aantal van 240 gistcellen verwijdert, dan kan hij dit elke 20 minuten opnieuw doen.

G37a Stel k: $y = ax + b$ met $a = \left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=-3} = 2{,}5$.

$\left.\begin{array}{l} k\text{: } y = 2{,}5x + b \\ f(-3) = 5{,}5 \Rightarrow A(-3; 5{,}5) \end{array}\right\} \Rightarrow 5{,}5 = 2{,}5 \cdot -3 + b \Rightarrow b = 13.$ Dus k: $y = 2\frac{1}{2}x + 13$.



G37b Stel l: $y = ax + b$ met $a = \left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=0} = -0{,}5$.

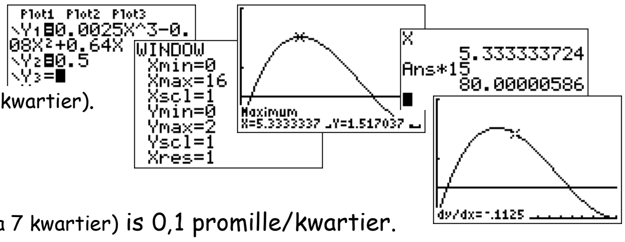
$\left.\begin{array}{l} l\text{: } y = -0{,}5x + b \\ B(0,\ -5) \end{array}\right\} \Rightarrow -5 = -0{,}5 \cdot 0 + b \Rightarrow b = -5.$ Dus l: $y = -0{,}5x - 5$.

k: $y = 2{,}5x + 13$ snijden met l: $y = -0{,}5x - 5$ geeft

$2{,}5x + 13 = -0{,}5x - 5$ (intersect of) $\Rightarrow 3x = -18 \Rightarrow x = -6$ en $y = 2{,}5 \cdot -6 + 13 = -15 + 13 = -2$. Dus $S(-6,\ -2)$.

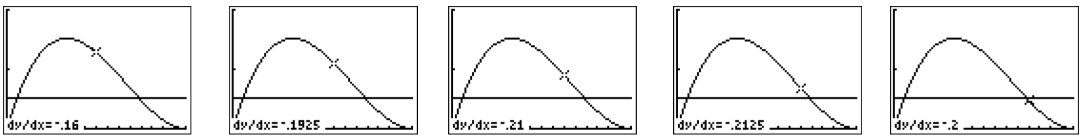
G38a Maak een schets van de plot hiernaast (4 uur = 16 kwartier).

G38b $P = 0{,}0025t^3 - 0{,}08t^2 + 0{,}64t$ (optie maximum) $\Rightarrow t \approx 5{,}33$ (kwartier).
Na 80 minuten is het promillage maximaal.



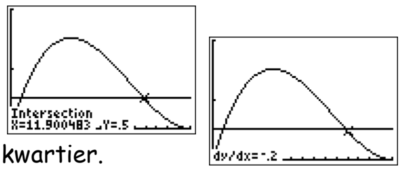
G38c $\left[\frac{dP}{dt}\right]_{t=7} = -0{,}1125 \approx -0{,}1$ (promille/kwartier).
De snelheid waarmee P (het promillage) afneemt op $t = 7$ (na 7 kwartier) is 0,1 promille/kwartier.

G38d $\left[\frac{dP}{dt}\right]_{t=8} = -0{,}16$; $\left[\frac{dP}{dt}\right]_{t=9} = -0{,}1925$; $\left[\frac{dP}{dt}\right]_{t=10} = -0{,}21$; $\left[\frac{dP}{dt}\right]_{t=11} = -0{,}2125$; $\left[\frac{dP}{dt}\right]_{t=12} = -0{,}2$;

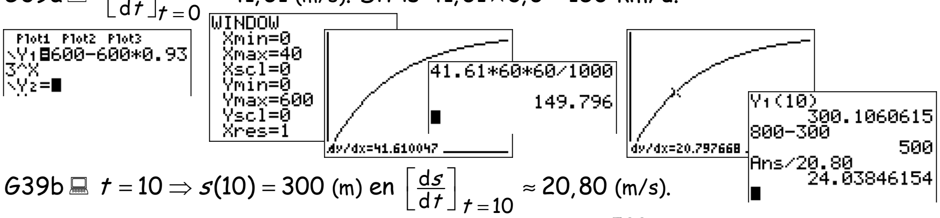


Dus na (ongeveer) 11 kwartier neemt de daling af.

G38e $P = 0{,}5$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 11{,}9$.
Dus na 12 kwartier (na 3 uur) mag de proefpersoon weer autorijden.
De snelheid is $\left[\frac{dP}{dt}\right]_{t=12} = -0{,}2$ (promille/kwartier).
De snelheid waarmee P (het promillage) dan afneemt is 0,2 promille/kwartier.



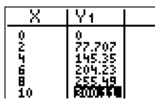
G39a $\left[\frac{ds}{dt}\right]_{t=0} \approx 41{,}61$ (m/s). Dit is $41{,}61 \times 3{,}6 \approx 150$ km/u.



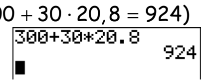
G39b $t = 10 \Rightarrow s(10) = 300$ (m) en $\left[\frac{ds}{dt}\right]_{t=10} \approx 20{,}80$ (m/s).

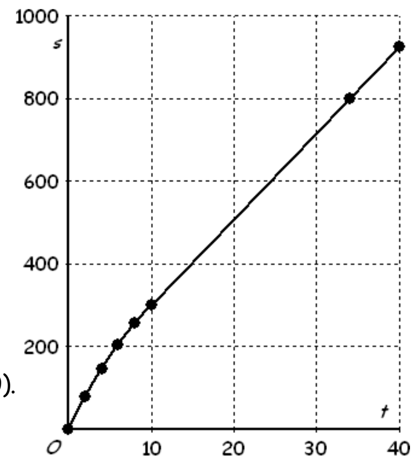
Over de resterende 500 meter doet de auto $\frac{500}{20{,}8} \approx 24$ sec.

In 34 seconden, vanaf $t = 0$, heeft de auto 800 meter gereden.

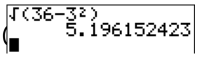


G39c Tot $t = 10$ de grafiek van de formule s tekenen.
Vanaf $t = 10$ tot $t = 40$ is de grafiek een rechte lijn door (10, 300) en (34, 800).
(of gebruik: bij het laatste punt in de grafiek hoort $t = 40$ en $s = 300 + 30 \cdot 20{,}8 = 924$)
Zie de grafiek hiernaast.

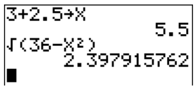




G40a $x = 3$ (m) $\Rightarrow h = \sqrt{36 - x^2} \approx 5{,}20$ (m).

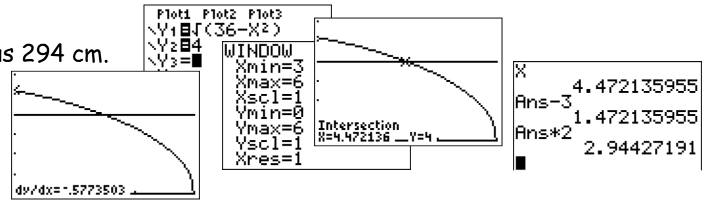


G40b De stang is 5 m $\Rightarrow$ uiteinden liggen 2,5 m uit het midden van de stang.
$x = 3 + 2{,}5$ (m) $\Rightarrow h = \sqrt{36 - 5{,}5^2} \approx 2{,}40$ (m). Dus op een hoogte van 240 cm.

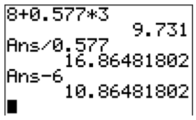


G40c $h = \sqrt{36 - x^2} = 4$ (intersect) $\Rightarrow x \approx 4{,}47$ (m).
De lengte van de stang is $(\text{Ans} - 3) \cdot 2 = 2{,}94$ (m). Dus 294 cm.

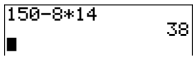
G40d De helling van de lijn PT is $\left[\frac{dh}{dx}\right]_{x=3} \approx -0{,}577$.



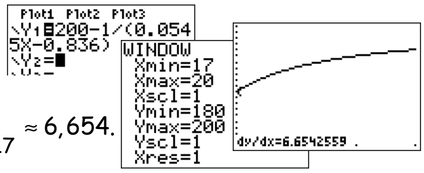
G40e Stel de lijn PT is $y = -0{,}577x + b$.
$\left.\begin{array}{l} y = -0{,}577x + b \\ P(3,\,8) \end{array}\right\} \Rightarrow 8 = -0{,}577 \cdot 3 + b \Rightarrow b = 9{,}731.$
$y = -0{,}577x + 9{,}731$ snijden met de x-as ($y = 0$) geeft
$0 = -0{,}577x + 9{,}731 \Rightarrow 0{,}577x = 9{,}731 \Rightarrow x = x_T = \frac{9{,}731}{0{,}577} \approx 16{,}9.$
$RT = x_T - x_R = x_T - 6 \approx 10{,}9$ m.



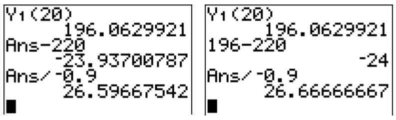
G41a De rode lijn gaat door (14, 150) en (19, 190).
De rode lijn heeft als formule $H = aV + b$ met $a = \frac{190 - 150}{19 - 14} = \frac{40}{5} = 8$.
$\left.\begin{array}{l} H = 8V + b \\ \text{door } (14,\,150) \end{array}\right\} \Rightarrow 150 = 8 \cdot 14 + b \Rightarrow b = 38.$ Dus $H = 8V + 38$.



G41b De lijn $H = 76{,}8 + 6{,}6V$ met (overal dezelfde) helling $= \text{rc} = a = 6{,}6$.
De andere formule heeft bij $V = 17$ als helling (met optie $\frac{dy}{dx}$ op de GR) $\left[\frac{dH}{dV}\right]_{V=17} \approx 6{,}654$.
De hellingen zijn dus vrijwel gelijk.

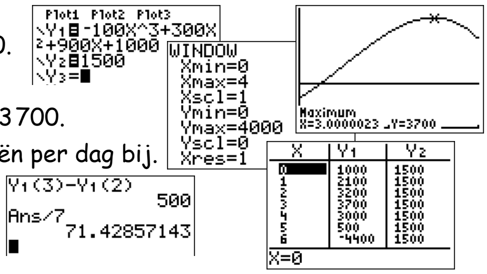


G41c $V = 20$ (dus $V \geq 17$) $\Rightarrow H = 200 - \frac{1}{0{,}0545 \cdot 17 - 0{,}836} \approx 196$.
$\left.\begin{array}{l} H_{max} \approx 196 \\ H_{max} = 220 - 0{,}9L \end{array}\right\} \Rightarrow 220 - 0{,}9L = 196 \Rightarrow -0{,}9L = -24 \Rightarrow L = \frac{-24}{-0{,}9} \approx 27$ (jaar).



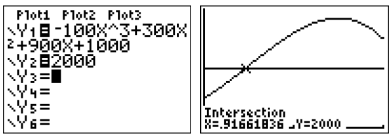
G42a $N = -100t^3 + 300t^2 + 900t + 1000$ (optie maximum) $\Rightarrow t = 3$ en $y = 3700$.
Er zijn maximaal 3700 bacteriën.

G42b De derde week loopt van $t = 2$ tot $t = 3$. Met $N(2) = 3300$ en $N(3) = 3700$.
In de derde week komen er gemiddeld $\frac{3700 - 3200}{7} = \frac{500}{7} \approx 71$ bacteriën per dag bij.

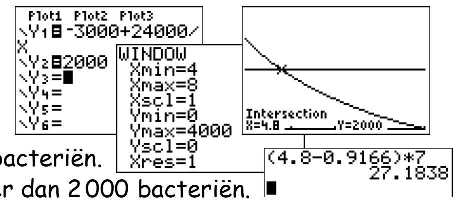


G42c $N = -100t^3 + 300t^2 + 900t + 1000 = 1500$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 0{,}49$.
Lees af in een plot: vanaf $t \approx 0{,}49$ zijn er meer dan 1500 bacteriën.

G42d $N = -100t^3 + 300t^2 + 900t + 1000 = 2000$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 0{,}9166$.



$N = -3000 + \frac{24000}{t} = 2000$ (intersect) $\Rightarrow t = 4{,}8$.
Uit de grafiek van figuur G.29 volgt dan:
van $t = 0{,}9166$ tot $t = 4{,}8$ zijn er meer dan 2000 bacteriën.
Er zijn gedurende $(4{,}8 - 0{,}9166) \cdot 7 \approx 27$ dagen meer dan 2000 bacteriën.

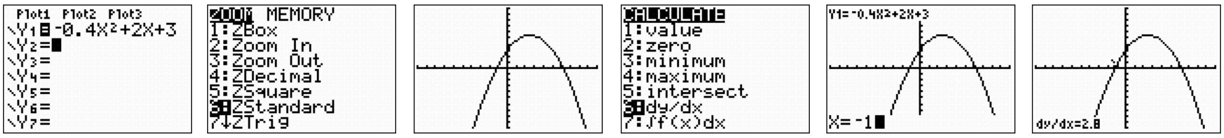


TI-84 5. Helling

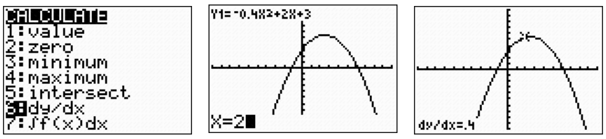
1a Plot de grafiek op $[-10,10]\times[-10,10]$.

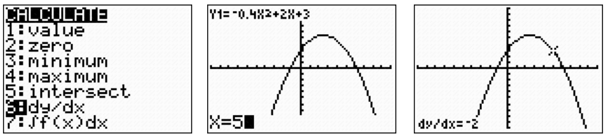
Kies [2nd] [TRACE] (=[CALC]) [6] en dan [(-)] [1] [ENTER] $\Rightarrow$ rc van de raaklijn aan de grafiek van f in A is $\left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=-1}=2{,}8$.

Kies opnieuw [2nd] [TRACE] (=[CALC]) [6] [2] [ENTER] $\Rightarrow$ rc van de raaklijn aan de grafiek van f in B is $\left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=2}=0{,}4$.

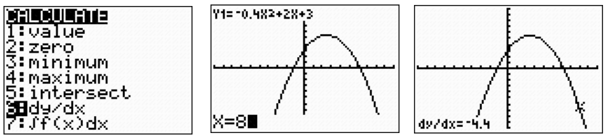


1b Kies [2nd] [TRACE] (=[CALC]) [6] [5] [ENTER] $\Rightarrow$ snelheid waarmee f verandert voor $x=5$ is $\left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=5}=-2$. (zie hieronder)





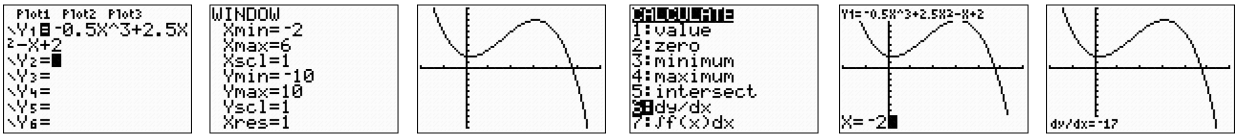
1c Kies weer [2nd] [TRACE] (=[CALC]) [6] [8] [ENTER] (zie hiernaast) $\Rightarrow$ de helling van de grafiek in $x=8$ is $\left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=8}=-4{,}4$.



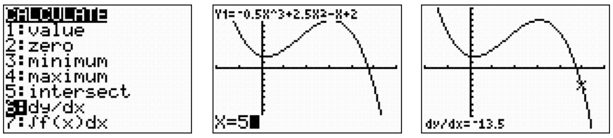
2ab Zie de plot op $[-2,6]\times[-10,10]$ hiernaast.

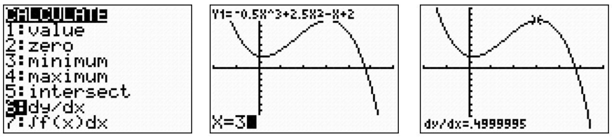
Kies [2nd] [TRACE] (=[CALC]) [6] [(-)] [2] [ENTER] $\Rightarrow$ rc van de raaklijn aan de grafiek van g in P is $\left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=-2}=-17$.

Kies [2nd] [TRACE] (=[CALC]) [6] [5] [ENTER] $\Rightarrow$ rc van de raaklijn aan de grafiek van g in Q is $\left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=5}=-13{,}5$.



2c Kies [2nd] [TRACE] (=[CALC]) [6] [3] [ENTER] $\Rightarrow$ snelheid waarmee g verandert voor $x=3$ is $\left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=3}=0{,}5$. (zie hieronder)





2d Kies weer [2nd] [TRACE] (=[CALC]) [6] [4] [ENTER] (zie hiernaast) $\Rightarrow$ de helling van de grafiek in $x=4$ is $\left[\frac{dy}{dx}\right]_{x=4}=-5$.