1a Na drie weken $750+3\cdot 150=1200$ (m^2);
na vijf weken $750+5\cdot 150=1500$ (m^2).

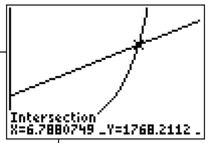
```
750+3*150
            1200
750+5*150
            1500
```

1b Na één week $16\cdot 2=32$ (m^2);
na vier weken $16\cdot 2\cdot 2\cdot 2\cdot 2=16\cdot 2^4=256$ (m^2).

```
16*2
              32
16*2^4
             256
```

1c $750+w\cdot 150=16\cdot 2^w$ (intersect) $\Rightarrow w\approx 6{,}8\Rightarrow$ (bijna) 7 weken na 1 juni.

```
Y1=750+X*150
Y2=16*2^X
WINDOW Xmin=0 Xmax=10 Xscl=0 Ymin=0 Ymax=2500 Yscl=0 Xres=1
```



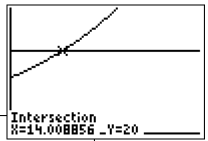
2a $N=13{,}4\cdot 1{,}029^t$.

2b Op 1-1-2012 is $t=8\Rightarrow N=13{,}4\cdot 1{,}029^8\approx 16{,}8$ (miljoen).

```
13.4*1.029^8
     16.84332375
```

2c $N=13{,}4\cdot 1{,}029^t=20$ (intersect of TABLE) $\Rightarrow t\approx 14{,}0$. Dus in 2018.

```
Y1=13.4*1.029^X
Y2=20
WINDOW Xmin=0 Xmax=50 Xscl=0 Ymin=0 Ymax=30 Yscl=0 Xres=1
```

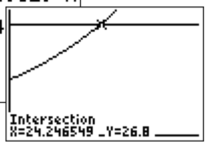


2d 2014 loopt van $t=10$ tot $t=11$.
De toename is $N(11)-N(10)\approx 0{,}52$ (miljoen).

```
Y1(11)-Y1(10)
     .5171976512
```

2e $N=13{,}4\cdot 1{,}029^t=2\cdot 13{,}4$ (intersect) $\Rightarrow t\approx 24{,}2$. Dus in $2004+24=2028$.

```
Y1=13.4*1.029^X
Y2=2*13.4
```



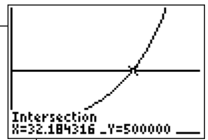
3a $A=42\,000\cdot 1{,}08^t$.

3b Op 1-7-2016 is $t=13{,}5\Rightarrow A=42\,000\cdot 1{,}08^{13{,}5}\approx 119\,000$ (ha).

```
42000*1.08^13.5
     118705.2671
```

3c $A=42\,000\cdot 1{,}08^t=\frac{1}{4}\cdot 2\,000\,000$ (intersect) $\Rightarrow t\approx 32{,}2$. Dus in $2003+32=2035$.

```
Y1=42000*1.08^X
Y2=0.25*2000000
WINDOW Xmin=0 Xmax=50 Xscl=0 Ymin=0 Ymax=1000000 Yscl=0 Xres=1
```



4a Je hebt te maken met een lineaire groei.

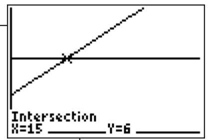
4b $I=3+0{,}20t$.

4c De tiende dag loopt van $t=9$ tot $t=10$.
De toename op de tiende dag is $\frac{I(10)-I(9)}{I(9)}\cdot 100\%\approx 4{,}2\%$.

```
(Y1(10)-Y1(9))/Y1(9)*100
     4.166666667
```

4d $I=3+0{,}20t=6$ (intersect of) $\Rightarrow 0{,}20t=3\Rightarrow t=\frac{3}{0{,}2}=15$ (dagen).

```
6-3
               3
Ans/0.2
              15
Y1=3+0.2X
Y2=2*3
WINDOW Xmin=0 Xmax=50 Xscl=0 Ymin=0 Ymax=10 Yscl=0 Xres=1
```



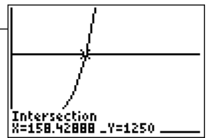
5a $N=25\cdot 1{,}025^t$.

5b In 1275 is $t=75\Rightarrow N=25\cdot 1{,}025^{75}\approx 159$.

```
Y1(75)
     159.3051857
```

5c $N=25\cdot 1{,}025^t=1250$ (intersect of TABLE) $\Rightarrow t\approx 158{,}4$. Dus in $1200+159=1359$.

```
Y1=25*1.025^X
Y2=1250
WINDOW Xmin=0 Xmax=400 Xscl=0 Ymin=0 Ymax=2000 Yscl=0 Xres=1
```



5d In 1450 is $t=250\Rightarrow N=25\cdot 1{,}025^{250}\approx 12\,000$.

```
Y1(250)
     11992.40693
```

6a $N_L=700\cdot 1{,}07^t$. 6b $N_K=45+6t$.

6c 2000 loopt van $t=5$ tot $t=6$. De toename in 2000 is $N_L(6)-N_L(5)\approx 69$ (lepelaars).
$g_{\text{jaar}}=1{,}07\Rightarrow$ de procentuele toename per jaar (zowel in 2000 als in 2006) is steeds 7%.

```
Y1=700*1.07^X
Y2=45+6X
Y1(6)-Y1(5)
     68.7250348
Ans/Y1(5)*100
               7
```

6d 2000 loopt van $t=5$ tot $t=6$. De procentuele toename in 2000 is $\frac{N_K(6)-N_K(5)}{N_K(5)}\cdot 100\%=8\%$.
2006 loopt van $t=11$ tot $t=12$. De procentuele toename in 2006 is $\frac{N_K(12)-N_K(11)}{N_K(11)}\cdot 100\%\approx 5{,}4\%$.

```
(Y2(6)-Y2(5))/Y2(5)*100
               8
(Y2(12)-Y2(11))/Y2(11)*100
     5.405405405
```

6e Bij de lepelaar is de toename van de broedparen in procenten ieder jaar gelijk.
Bij de grauwe kiekendief is de absolute toename van de broedparen ieder jaar gelijk.

7a $\frac{1265}{960}\approx 1{,}318$ $\quad\frac{1670}{1265}\approx 1{,}320$ $\quad\frac{2200}{1670}\approx 1{,}317$ $\quad\frac{2900}{2200}\approx 1{,}318$.
De quotiënten verschillen weinig, dus bij benadering exponentiële groei.

```
1265/960
     1.317708333
1670/1265
     1.320158103
2200/1670
     1.317365269
2900/2200
     1.318181818
960*1.318^13
     34767.34814
Ans/16.8
     2069.485008
```

7b $O=960\cdot 1{,}318^t$.

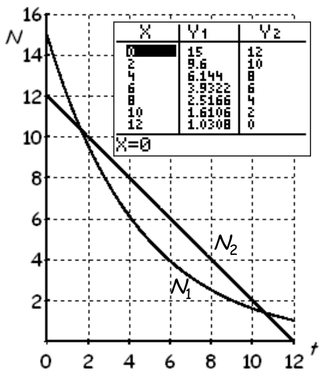
7c Bij 2015 hoort $t=13\Rightarrow O=960\cdot 1{,}318^{13}\approx 34\,767$ (miljoen euro). De omzet per Nederlander is $\frac{34767}{16{,}8}\approx 2070$ euro.

8a $\frac{897}{1013}\approx 0{,}885$ $\quad\frac{793}{897}\approx 0{,}884$ $\quad\frac{702}{793}\approx 0{,}885$ $\quad\frac{621}{702}\approx 0{,}885$ $\quad\frac{550}{621}\approx 0886$.
De quotiënten zijn vrijwel gelijk, dus er is sprake van exponentiële groei.
$P=1013\cdot 0{,}885^h$

```
897/1013
     .8854886476
793/897
     .884057971
702/793
     .8852459016
621/702
     .8846153846
550/621
     .885668277
1013*0.885^7.5
     405.2135651
```

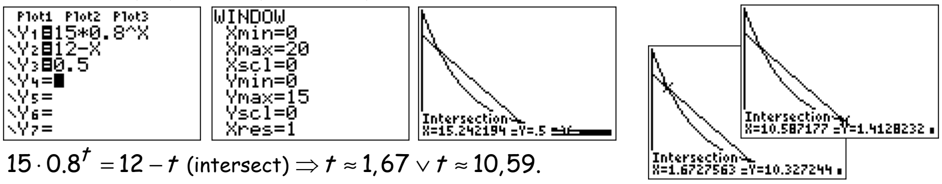
8b $0{,}885<1\Rightarrow$ eponentiële afname.

8c $h=7{,}5$ ($\times 1000$ m) $\Rightarrow P=1013\cdot 0{,}885^{7{,}5}\approx 405$ (hPa).



9a Maak een schets van de grafieken hiernaast. (gebruik TABLE op de GR)

9b $15 \cdot 0{,}8^t = 0{,}5$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 15{,}2$. Dus vanaf $t = 16$.

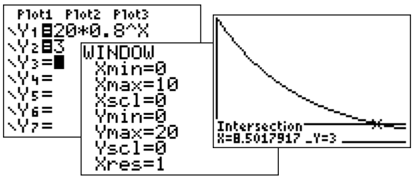


9c $15 \cdot 0{,}8^t = 12 - t$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 1{,}67 \vee t \approx 10{,}59$.

10a $C = 20 \cdot 0{,}8^t$.

10b Maak een schets van de plot hiernaast.

10c $20 \cdot 0{,}8^t = 3$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 8{,}5$ (uur).

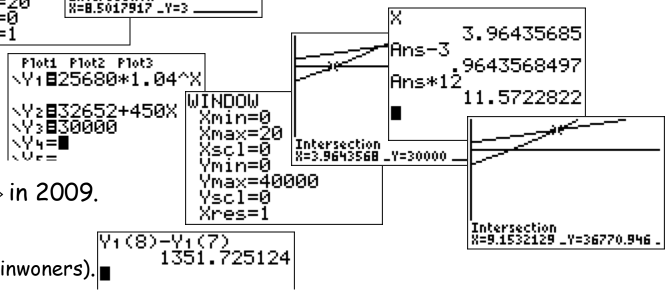


11a $N_A = 25\,680 \cdot 1{,}04^t$ en $N_W = 32\,652 + 450t$.

11b $25\,680 \cdot 1{,}04^t = 30\,000$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 3{,}96$.
Hierbij hoort bij december 2003.

11c $25\,680 \cdot 1{,}04^t = 32\,652 + 450t$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 9{,}15 \Rightarrow$ in 2009.

11d 2007 loopt van 1-1-2007 tot 1-1-2008.
De toename is $25\,680 \cdot 1{,}04^8 - 25\,680 \cdot 1{,}04^7 \approx 1352$ (inwoners).



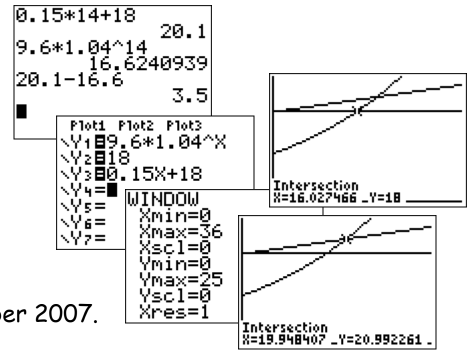
12a $N_T = 0{,}15t + 18$ (in miljoenen met t in maanden en $t = 0$ in maand 1 in 2006).

12b $N_P = 9{,}6 \cdot 1{,}04^t$ (in miljoenen met t in maanden en $t = 0$ in maand 1 in 2006).

12c $t = 12 + 2 = 14 \Rightarrow N_T = 0{,}15 \cdot 14 + 18 = 20{,}1$ en $N_P = 9{,}6 \cdot 1{,}04^{14} \approx 16{,}6$.
Het verschil is (ongeveer) $20{,}1 - 16{,}6 = 3{,}5$ (miljoen).

12d $N_P = 9{,}6 \cdot 1{,}04^t = 18$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 16{,}02 \Rightarrow$ voor het eerst bij $t = 17$.
$N_P > 18$ (zie plot) voor het eerst bij $t = 17 = 12 + 5 \Rightarrow$ (maand 6) juni 2007.

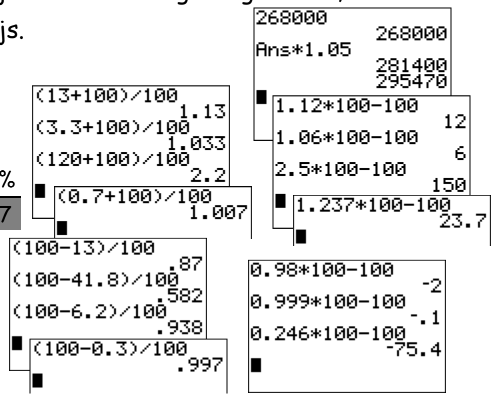
12e $N_P = N_T \Rightarrow 9{,}6 \cdot 1{,}04^t = 0{,}15t + 18$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 19{,}95 \Rightarrow$ bij $t = 20$.
$N_P > N_T$ (zie plot) voor het eerst bij $t = 20 = 12 + 8 \Rightarrow$ (maand 9) september 2007.



13a Op 1-1-2003 werken er $268\,000 \cdot 1{,}05 = 281\,400$ vrouwen in het onderwijs. Er is vermenigvuldigd met 1,05.

13b Op 1-1-2004 werken er $281\,400 \cdot 1{,}05 = 295\,470$ vrouwen in het onderwijs.
Er is ten opzichte van 1-1-2002 vermenigvuldigd met $1{,}05^2$.

13c De groeifactor (per jaar) is 1,05.



14

groeipercentage	13%	3,3%	120%	0,7%	12%	6%	150%	23,7%
groeifactor	1,13	1,033	2,20	1,007	1,12	1,06	2,5	1,237

15

afname in procenten	13%	41,8%	6,2%	0,3%	2%	0,1%	75,4%
groeifactor	0,87	0,582	0,938	0,997	0,98	0,999	0,246

16a Toename (per jaar) met 12,7% (tot 112,7%) $\Rightarrow$ groeifactor (per jaar) is 1,127.

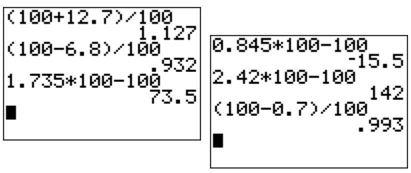
16b Afname (per maand) met 6,8% (tot 93,2%) $\Rightarrow$ groeifactor (per maand) is 0,932.

16c Groeifactor (per maand) is 1,735 $\Rightarrow$ toename (per maand) met 73,5% (tot 173,5%).

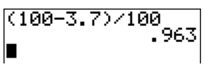
16d Groeifactor (per dag) is 0,845 $\Rightarrow$ afname (per dag) met 15,5% (tot 84,5%).

16e Groeifactor (per jaar) is 2,42 $\Rightarrow$ toename (per jaar) met 142% (tot 242%).

16f Afname (per dag) met 0,7% (tot 99,3%) $\Rightarrow$ groeifactor (per dag) is 0,993.

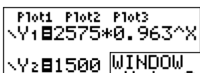


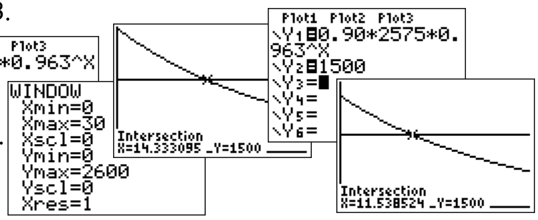
17a $B = 2575 \cdot 0{,}963^t$ ($t = 0$ op 1-1-2003).



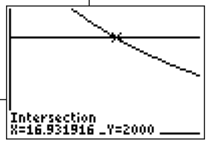
17b $2575 \cdot 0{,}963^t = 1500$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 14{,}33$. Dus in $2003 + 14 = 2017$.

17c $0{,}9 \cdot 2575 \cdot 0{,}963^t = 1500$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 11{,}54$. Dus in 2014.





```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=2575*0.963^X/0.68
\Y2=2000
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
```



17d $2575 \cdot 0{,}963^t = 0{,}68 \cdot T \Rightarrow T = \frac{2\,575 \cdot 0{,}963^t}{0{,}68}$

$\frac{2\,575 \cdot 0{,}963^t}{0{,}68} = 2\,000$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 16{,}93$. Dus in 2019.

18a $N_C = 1{,}31 \cdot 1{,}006^t$ ($t = 0$ op 1-1-2005).

18b $N_I = 1{,}08 \cdot 1{,}013^t$ ($t = 0$ op 1-1-2005).

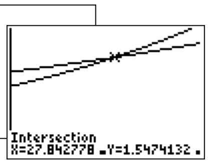
18c Op 1-1-2011 is $t = 6$.

$N_C = 1{,}31 \cdot 1{,}006^6 \approx 1{,}358$ (miljard) en $N_I = 1{,}08 \cdot 1{,}013^6 \approx 1{,}167$ (miljard).

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=1.31*1.006^X
\Y2=1.08*1.013^X
\Y3=Y2(X)-Y2(X-1)
\Y4=
```

```
Y1(6)
      1.357873085
Y2(6)
       1.16702572
```

```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=50
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=2
 Yscl=0
 Xres=1
```



18d $1{,}31 \cdot 1{,}006^t = 1{,}08 \cdot 1{,}013^t$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 27{,}84$. Dus in 2032.

18e $N_I(t) - N_I(t-1) > 0{,}016$ (miljard) (zie TABLE) $\Rightarrow t = 12$.

Dus voor het eerst van $t = 11$ (1-1-2016) tot $t = 12$ (1-1-2017) $\Rightarrow$ in 2016.

X	Y2	Y3
8	1.1976	.01537
9	1.2131	.01557
10	1.2289	.01577
11	1.2449	.01598
12	1.2611	.01618
13	1.2775	.01639
14	1.2941	.01661

Y3=.016183446139

19a

tijd in uren	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
aantal	5	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560

19b In drie uur wordt het aantal vermenigvuldigd met $2^3 = 8$.

19c In vier uur wordt het aantal vermenigvuldigd met $2^4 = 16$.

20a $g_{\text{kwartier}} = 1{,}12 \Rightarrow g_{\text{uur}} = 1{,}12^4 \approx 1{,}574$. De toename per uur is 57,4%.

20b $g_{\text{kwartier}} = 1{,}12 \Rightarrow g_{5\text{ min}} = 1{,}12^{\frac{1}{3}} \approx 1{,}038$. De toename per 5 minuten is 3,8%.

20c $g_{\text{uur}} = 1{,}12^4$ (zie 55a) $\Rightarrow g_{5\text{ uur}} = (1{,}12^4)^5 = 1{,}12^{20} \approx 9{,}65$. De toename per 5 uur is 865%.

```
(100+12)/100
             1.12
1.12^4
       1.57351936
Ans*100-100
        57.351936
```

```
1.12^(1/3)
      1.03849882
Ans*100-100
     3.849882037
```

```
1.12^20
     9.646293093
Ans*100-100
     864.6293093
```

21a $g_{\text{dag}} = 0{,}84 \Rightarrow g_{\text{week}} = 0{,}84^7 \approx 0{,}295$. (de afname per week is 70,5%)

21b $g_{\text{dag}} = 0{,}84 \Rightarrow g_{\text{uur}} = 0{,}84^{\frac{1}{24}} \approx 0{,}993$. De afname per uur is 0,7%.

21c $g_{\text{dag}} = 0{,}84 \Rightarrow g_{\text{kwartier}} = 0{,}84^{\frac{1}{24 \times 4}} \approx 0{,}9982$.

```
(100-16)/100
              .84
0.84^7
      .2950903466
Ans*100-100
     -70.49096534
```

```
0.84^(1/24)
      .9927615999
Ans*100-100
     -.7238400138
0.84^(1/(24*4))
      .9981854671
```

22a $g_{\text{dag}} = 1{,}3 \Rightarrow g_{\text{week}} = 1{,}3^7 \approx 6{,}27$. Het groeipercentage per week is 527%.

22b $g_{\text{dag}} = 1{,}3 \Rightarrow g_{4\text{ uur}} = 1{,}3^{\frac{1}{6}} \approx 1{,}045$. Het groeipercentage per 4 uur is 4,5%.

```
1.3^7
        6.2748517
Ans*100-100
        527.48517
```

```
1.3^(1/6)
      1.044697508
Ans*100-100
      4.469750792
```

23a $g_{\text{uur}} = 0{,}82 \Rightarrow g_{\text{kwartier}} = 0{,}82^{\frac{1}{4}} \approx 0{,}952$. De afname per kwartier is 4,8%.

23b $g_{\text{jaar}} = 1{,}15 \Rightarrow g_{25\text{ jaar}} = 1{,}15^{25} \approx 32{,}92$. De toename per 25 jaar is 3192%.

23c $g_{\text{jaar}} = 0{,}85 \Rightarrow g_{25\text{ jaar}} = 0{,}85^{25} \approx 0{,}017$. De afname per 25 jaar is 98,3%.

23d $g_{\text{week}} = 2{,}5 \Rightarrow g_{\text{dag}} = 2{,}5^{\frac{1}{7}} \approx 1{,}140$. De toename per dag is 14,0%.

```
(100-18)/100
              .82
0.82^(1/4)
       .951597874
Ans*100-100
     -4.840212599
```

```
(100+15)/100
             1.15
1.15^25
      32.91895262
Ans*100-100
      3191.895262
```

```
(100-15)/100
              .85
0.85^25
      .0171978099
Ans*100-100
     -98.28021901
```

```
(100+150)/100
              2.5
2.5^(1/7)
      1.139852281
Ans*100-100
       13.9852281
```

24 $g_{15\text{ jaar}} = 10 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 10^{\frac{1}{15}} \approx 1{,}166 \Rightarrow$ het groeipercentage per jaar is 16,6%.

```
10^(1/15)
      1.165914401
Ans*100-100
      16.59144012
```

25a $g_{10\text{ jaar}} = 0{,}05 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 0{,}05^{\frac{1}{10}} \approx 0{,}741$. De afname per jaar is 25,9%.

25b $g_{20\text{ jaar}} = 12 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 12^{\frac{1}{20}} \approx 1{,}132$. De toename per jaar is 13,2%.

25c In 1965 waren er $\frac{14000}{12}$; in 1955 waren er $\frac{14000}{12} : 0{,}05 \approx 23\,300$ (broedparen).

```
(100-95)/100
              .05
0.05^(1/10)
      .7411344491
Ans*100-100
     -25.88655509
```

```
12^(1/20)
      1.132293625
Ans*100-100
      13.22936253
```

```
14000/12
      1166.666667
Ans/0.05
      23333.33333
```

26a $g_{\text{dag}} = 1{,}05 \Rightarrow g_{\text{week}} = 1{,}05^7 \approx 1{,}407$. De toename per week is 40,7%.

26b $g_{\text{dag}} = 1{,}5 \Rightarrow g_{\text{week}} = 1{,}5^7$ ($\approx 17{,}1$).

```
1.5^7      17.0859375
```

26c $g_{\text{uur}} = 0{,}8 \Rightarrow g_{\text{kwartier}} = 0{,}8^{\frac{1}{4}} \approx 0{,}946$. De afname per kwartier is 5,4%.

26d $g_{\text{uur}} = 0{,}8 \Rightarrow g_{\text{kwartier}} = 0{,}8^{\frac{1}{4}}$ ($\approx 0{,}946$).

```
0.8^(1/4)
      .945741609
```

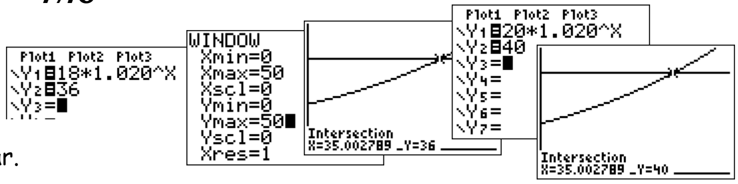
```
(100+5)/100
             1.05
1.05^7
      1.407100423
Ans*100-100
      40.71004227
```

```
(100-20)/100
               .8
0.8^(1/4)
       .945741609
Ans*100-100
       -5.4258391
```

27a $N = 18 \cdot 1{,}020^t = 36$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 35{,}0$ (jaar).

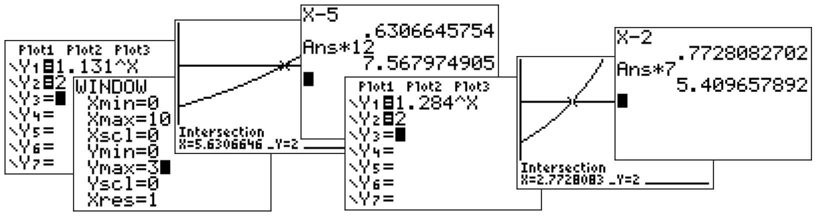
27b $N = 20 \cdot 1{,}020^t = 40$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 35{,}0$ (jaar).

27c Vermoeden: de bevolking verdubbelt elke 35 jaar.



28a $1{,}131^t = 2$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 5{,}63$ (jaar).
Dit is (ongeveer) 5 jaar en 8 maanden.

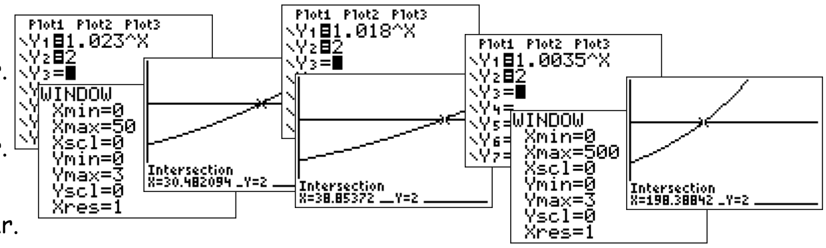
28b $1{,}284^t = 2$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 2{,}77$ (weken).
Dit is (ongeveer) 2 weken en 5 dagen.



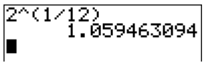
29a $1{,}023^t = 2$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 30{,}48$ (jaar).
De verdubbelingstijd is (ongeveer) 30 jaar.

29b $1{,}018^t = 2$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 38{,}85$ (jaar).
De verdubbelingstijd is (ongeveer) 39 jaar.

29c $1{,}0035^t = 2$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 198{,}4$ (jaar).
De verdubbelingstijd is (ongeveer) 198 jaar.

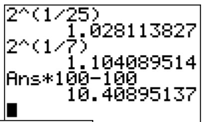


30 $g_{12 \text{ jaar}} = 2 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 2^{\frac{1}{12}} \approx 1{,}059$.

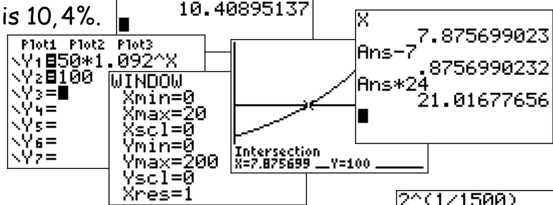


31a $g_{25 \text{ jaar}} = 2 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 2^{\frac{1}{25}} \approx 1{,}028$.

31b $g_{\text{week}} = 2 \Rightarrow g_{\text{dag}} = 2^{\frac{1}{7}} \approx 1{,}104 \Rightarrow$ het groeipercentage per dag is 10,4%.



32 $50 \cdot 1{,}092^t = 100$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 7{,}876$ (dagen).
De verdubbelingstijd is dus 7 dagen en $(Ans - 7) \times 24 \approx 21$ uur.



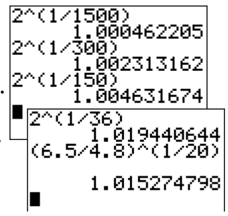
33 Van 0 tot 1500: $g_{1500 \text{ jaar}} = 2 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 2^{\frac{1}{1500}} \approx 1{,}0005 \Rightarrow$ het groeipercentage per jaar is 0,05%.

Van 1500 tot 1800: $g_{300 \text{ jaar}} = 2 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 2^{\frac{1}{300}} \approx 1{,}0023 \Rightarrow$ het groeipercentage per jaar is 0,23%.

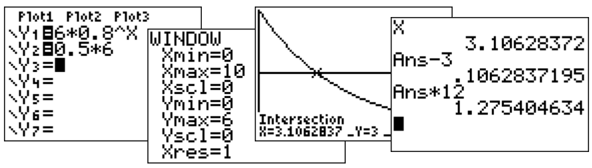
Van 1800 tot 1950: $g_{150 \text{ jaar}} = 2 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 2^{\frac{1}{150}} \approx 1{,}0046 \Rightarrow$ het groeipercentage per jaar is 0,46%.

Van 1950 tot 1986: $g_{36 \text{ jaar}} = 2 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 2^{\frac{1}{36}} \approx 1{,}0194 \Rightarrow$ het groeipercentage per jaar is 1,94%.

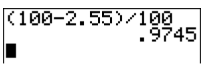
Van 1986 tot 2006: $g_{20 \text{ jaar}} = \frac{4{,}8 + 1{,}7}{4{,}8} = \frac{6{,}5}{4{,}8} \Rightarrow g_{\text{jaar}} = (\frac{6{,}5}{4{,}8})^{\frac{1}{20}} \approx 1{,}0153 \Rightarrow$ het groeipercentage per jaar is 1,53%.



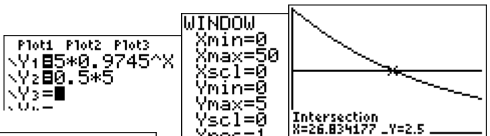
34 $6 \cdot 0{,}8^t = 3$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 3{,}106$ (jaren).
De halveringstijd is dus 3 jaar en $(Ans - 3) \times 12 \approx 1$ maand.



35a $H = 5 \cdot 0{,}9745^t$.

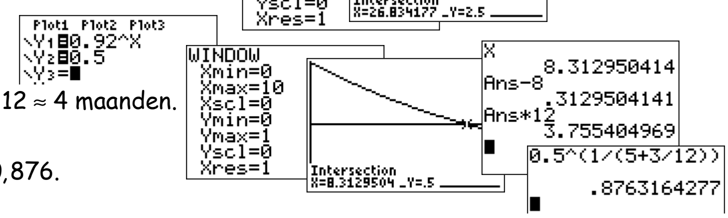


35b $5 \cdot 0{,}9745^t = 2{,}5$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 26{,}834$ (minuten).
De halveringstijd is dus (ongeveer) 27 minuten.



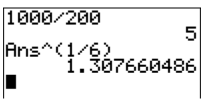
36a $1 \cdot 0{,}92^t = 0{,}5$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 8{,}31$ (jaar).
De halveringstijd is dus 8 jaar en $(Ans - 8) \times 12 \approx 4$ maanden.

36b $g_{5 \text{ jaar en 3 maanden}} = \frac{1}{2} \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 0{,}5^{\frac{1}{5 + \frac{1}{4}}} \approx 0{,}876$.



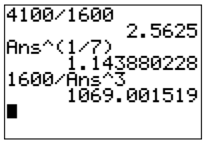
37ab $g_{6 \text{ tijdseenheden}} = \frac{1000}{200} = 5 \Rightarrow g_{\text{tijdseenheid}} = 5^{\frac{1}{6}} \approx 1{,}31$.

37c $N \approx 200 \cdot 1{,}31^t$.



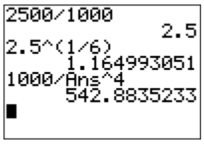
38 $g_{7\text{ tijdseenheden}} = \frac{4100}{1600} = 2{,}5625 \Rightarrow g_{\text{tijdseenheid}} = 2{,}5625^{\frac{1}{7}} \approx 1{,}14.$

$\left.\begin{array}{l} N = b \cdot 1{,}14^t \\ \text{voor } t = 3 \text{ is } N = 1600 \end{array}\right\} \Rightarrow 1600 = b \cdot 1{,}14^3 \Rightarrow b = \frac{1600}{1{,}14^3} \approx 1070. \text{ Dus } N = 1070 \cdot 1{,}14^t.$



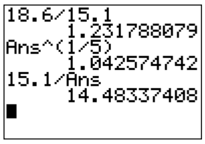
39 $g_{6\text{ dagen}} = \frac{2500}{1000} = 2{,}5 \Rightarrow g_{\text{dag}} = 2{,}5^{\frac{1}{6}} \approx 1{,}165.$

$\left.\begin{array}{l} N = b \cdot 1{,}165^t \\ \text{voor } t = 4 \text{ is } N = 1000 \end{array}\right\} \Rightarrow 1000 = b \cdot 1{,}165^4 \Rightarrow b = \frac{1000}{1{,}165^4} \approx 540. \text{ Dus } N = 540 \cdot 1{,}165^t.$



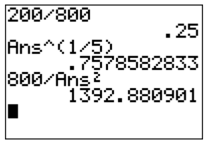
40 $g_{5\text{ jaar}} = \frac{18{,}6}{15{,}1} \Rightarrow g_{\text{jaar}} = (\frac{18{,}6}{15{,}1})^{\frac{1}{5}} \approx 1{,}043.$

$\left.\begin{array}{l} N = b \cdot 1{,}043^t \\ \text{voor } t = 1 \text{ is } N = 15{,}1 \end{array}\right\} \Rightarrow 15{,}1 = b \cdot 1{,}043 \Rightarrow b = \frac{15{,}1}{1{,}043} \approx 14{,}5. \text{ Dus } N = 14{,}5 \cdot 1{,}043^t.$



41 $g_{5\text{ dagen}} = \frac{200}{800} = 0{,}25 \Rightarrow g_{\text{dag}} = 0{,}25^{\frac{1}{5}} \approx 0{,}758.$

$\left.\begin{array}{l} N = b \cdot 0{,}758^t \\ \text{voor } t = 2 \text{ is } N = 800 \end{array}\right\} \Rightarrow 800 = b \cdot 0{,}758^2 \Rightarrow b = \frac{800}{0{,}758^2} \approx 1400. \text{ Dus } N = 1400 \cdot 0{,}758^t.$

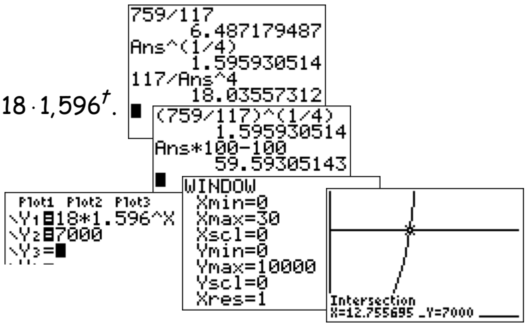


42a $g_{4\text{ jaar}} = \frac{759}{117} \Rightarrow g_{\text{jaar}} = (\frac{759}{117})^{\frac{1}{4}} \approx 1{,}596.$

$\left.\begin{array}{l} N = b \cdot 1{,}596^t \\ \text{voor } t = 4 \text{ is } N = 117 \end{array}\right\} \Rightarrow 117 = b \cdot 1{,}596^4 \Rightarrow b = \frac{117}{1{,}596^4} \approx 18. \text{ Dus } N = 18 \cdot 1{,}596^t.$

42b $g_{\text{jaar}} = (\frac{759}{117})^{\frac{1}{4}} \approx 1{,}596 \Rightarrow$ de toename per jaar is (ongeveer) 59,6%

42c $18 \cdot 1{,}596^t = 7\,000$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 12{,}76$. Dus in $1995 + 12 = 2007$.

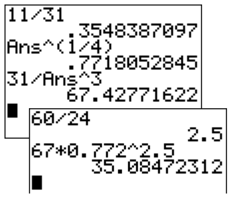


43a $g_{4\text{ dagen}} = \frac{11}{31} \Rightarrow g_{\text{dag}} = (\frac{11}{31})^{\frac{1}{4}} \approx 0{,}772.$

$\left.\begin{array}{l} A = b \cdot 0{,}772^t \\ \text{voor } t = 3 \text{ is } N = 31 \end{array}\right\} \Rightarrow 31 = b \cdot 0{,}772^3 \Rightarrow b = \frac{31}{0{,}772^3} \approx 67. \text{ Dus } A = 67 \cdot 0{,}772^t.$

43b De oorspronkelijke wond was 67 mm^2.

43c Na 60 uur is $t = \frac{60}{24} = 2{,}5 \Rightarrow N = 67 \cdot 0{,}772^{2{,}5} \approx 35$ (mm^2).



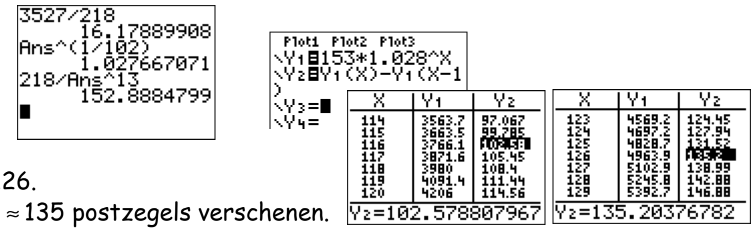
44a $g_{102\text{ jaar}} = \frac{3527}{218} \Rightarrow g_{\text{jaar}} = (\frac{3527}{218})^{\frac{1}{102}} \approx 1{,}028.$

$\left.\begin{array}{l} N = b \cdot 1{,}028^t \\ \text{voor } t = 13 \text{ is } N = 218 \end{array}\right\} \Rightarrow 218 = b \cdot 1{,}028^{13} \Rightarrow$

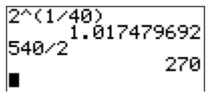
$b = \frac{218}{1{,}028^{13}} \approx 153. \text{ Dus } N = 153 \cdot 1{,}028^t.$

44b Op 1-1-2000 is $t = 125$ en op 1-1-2001 is $t = 126$.
Dus in het jaar 2000 zijn er $N(126) - N(125) \approx 135$ postzegels verschenen.

44c $N(t) - N(t-1) > 100$ (TABLE) $\Rightarrow t = 116$. Dus voor het eerst in $1875 + 115 = 1990$.



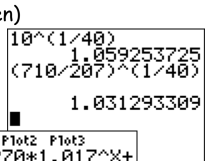
45a $g_{40\text{ jaar}} = 2 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 2^{\frac{1}{40}} \approx 1{,}017$ en in 1960 was $N_{\text{plat}} = \frac{540}{2} = 270$ (miljoen) $\Rightarrow N_{\text{plat}} = 270 \cdot 1{,}017^t$.



In 1960: N_{plat}(= 90% van de bevolking) = 270 (miljoen) $\Rightarrow N_{\text{urb}}$(= 10% van de bevolking) $= \frac{270}{9} = 30$ (miljoen)

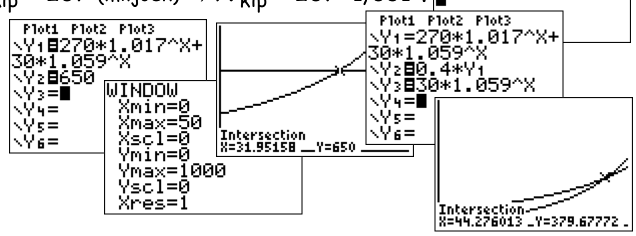
en $g_{40\text{ jaar}} = 10 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 10^{\frac{1}{40}} \approx 1{,}059 \Rightarrow N_{\text{urb}} = 30 \cdot 1{,}059^t$.

$g_{40\text{ jaar}} = \frac{710}{207} \Rightarrow g_{\text{jaar}} = (\frac{710}{207})^{\frac{1}{40}} \approx 1{,}031$ en in 1960 was $N_{\text{kip}} = 207$ (miljoen) $\Rightarrow N_{\text{kip}} = 207 \cdot 1{,}031^t$.

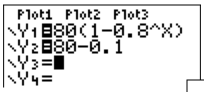


45b $N_{\text{totaal}} = N_{\text{plat}} + N_{\text{urban}} = 270 \cdot 1{,}017^t + 30 \cdot 1{,}059^t = 650.$
Intersect geeft $t \approx 31{,}95$. Dus in (eind) $1960 + 31 = 1991$.

45c $0{,}4 \cdot N_{\text{totaal}} = N_{\text{urban}}$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 44{,}3$.
Dus in $1960 + 44 = 2004$.



46a Zie de tabel hiernaast (gebruik TABLE).

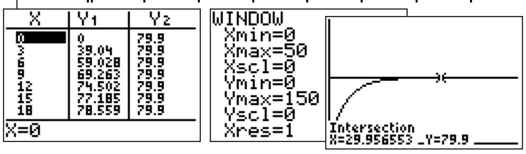


t	0	3	6	9	12	15	18	21
N	0	39	59	69	75	77	79	79

46b Enkele quotiënten: $\frac{39}{0} =$ k. n., $\frac{69}{59} \approx 1{,}169$ en $\frac{79}{79} = 1$.
De quotiënten zijn niet gelijk $\Rightarrow$ geen sprake van exponentiële groei.

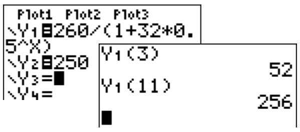
46c $N = 80$.

46d $80(1 - 0{,}8^t) = 80 - 0{,}1$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 29{,}96$. Dus vanaf $t = 30$.

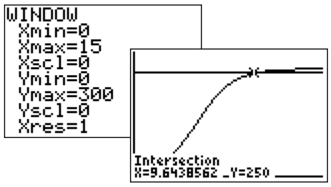


47a Als t toeneemt, dan neemt $32 \cdot 0{,}5^t$ *af*, dus $1 + 32 \cdot 0{,}5^t$ neemt *af*, dus $\frac{260}{1 + 32 \cdot 0{,}5^t}$ neemt *toe*.

47b $t = 3 \Rightarrow h = \frac{260}{1 + 32 \cdot 0{,}5^3} \approx 52$ (cm).
$t = 11 \Rightarrow h = \frac{260}{1 + 32 \cdot 0{,}5^{11}} \approx 256$ (cm).

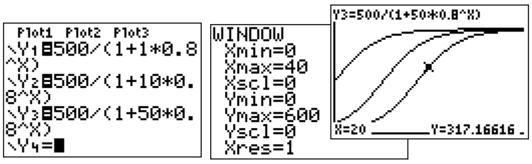


47c Maak een schets van de plot hiernaast (stippel de horizontale asymptoot $h = 260$).

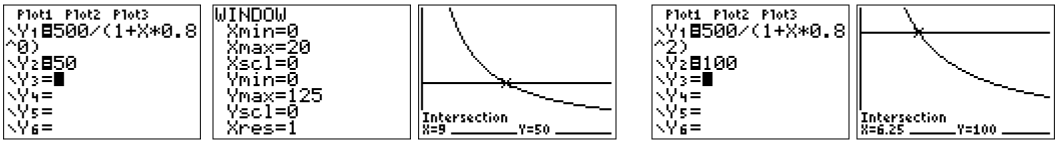


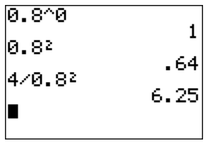
47d $\frac{260}{1 + 32 \cdot 0{,}5^3} = 250$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 9{,}64$ (weken). Dus vanaf 9,7 weken.

48a Neem bijvoorbeeld $b = 1$, $b = 10$ en $b = 50$.
Zie de plots op één scherm van de GR hiernaast.
Je ziet dat b invloed heeft op de beginwaarde van N bij $t = 0$.
Hoe groter b, hoe kleiner de beginwaarde.



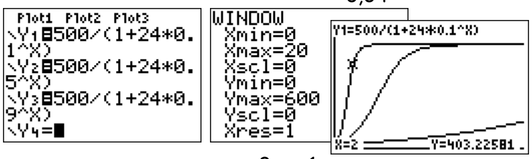
48b $t = 0$ en $N = 50 \Rightarrow 50 = \frac{500}{1 + b \cdot 0{,}8^0}$ (intersect of) $= \frac{500}{1 + b} \Rightarrow 50 \cdot (1 + b) = 500 \Rightarrow 1 + b = 10 \Rightarrow b = 9$.





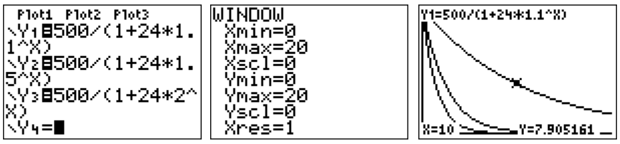
48c $100 = \frac{500}{1 + b \cdot 0{,}8^2}$ (intersect of) $= \frac{500}{1 + 0{,}64b} \Rightarrow 100 \cdot (1 + 0{,}64b) = 500 \Rightarrow 1 + 0{,}64b = 5 \Rightarrow 0{,}64b = 4 \Rightarrow b = \frac{4}{0{,}64} = 6{,}25$.

48d Neem bijvoorbeeld $g = 0{,}1$, $g = 0{,}5$ en $g = 0{,}90$.
Zie de plots op één scherm van de GR hiernaast.
Je ziet dat g invloed heeft op hoe snel N naar de asymptoot gaat.
Hoe kleiner g, hoe sneller N het verzadigingspunt bereikt.



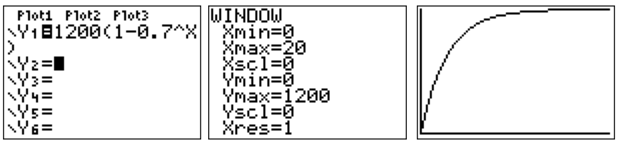
48e $125 = \frac{500}{1 + 24 \cdot g^1}$ (intersect of) $= \frac{500}{1 + 24g} \Rightarrow 125 \cdot (1 + 24g) = 500 \Rightarrow 1 + 24g = 4 \Rightarrow 24g = 3 \Rightarrow b = \frac{3}{24} = \frac{1}{8} = 0{,}125$.

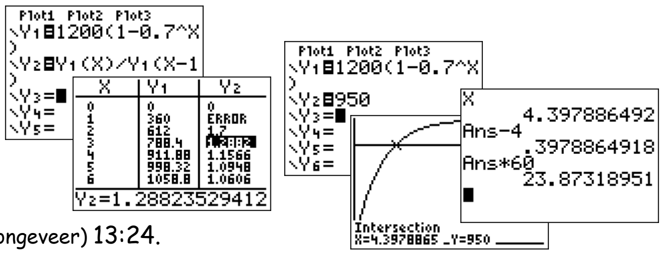
48f Neem bijvoorbeeld $g = 1{,}1$, $g = 1{,}5$ en $g = 2$.
Zie de plots op één scherm van de GR hiernaast.
Je ziet dat de grafieken dalend zijn.
De x-as is de horizontale asymptoot .



49a De asymptoot is $N = 1200$ (voor grote t telt $0{,}7^t$ bijna niet meer mee). Dus er zitten 1200 leerlingen op school.

49b Maak een schets van de plot hieronder. (vergeet niet de horizontale asymptoot $N = 1200$ te stippelen)

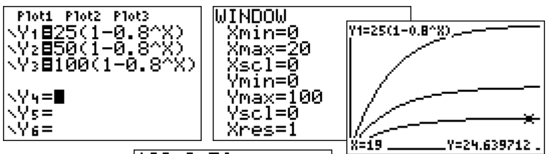




49c De quotiënten zijn niet gelijk (zie de tabel hiernaast).
Dus er is geen sprake van exponentiële groei.

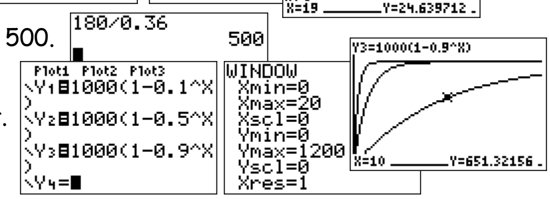
49d $1200(1 - 0{,}7^t) = 950$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 4{,}398$. Dit is om (ongeveer) 13:24.

50a Neem bijvoorbeeld $a = 25$, $a = 50$ en $a = 100$.
Zie de plots op één scherm van de GR hiernaast.
Je ziet dat a invloed heeft op de waarde van de asymptoot.
Bij $a = 25$ is $N = 25$ de asymptoot.



50b $180 = a \cdot (1 - 0{,}8^2)$ (intersect of) $= a \cdot (1 - 0{,}64) \Rightarrow a = \frac{180}{1 - 0{,}64} = \frac{180}{0{,}36} = 500$.

50c Neem bijvoorbeeld $g = 0{,}1$, $g = 0{,}5$ en $g = 0{,}9$. (zie hiernaast)
Je ziet dat g invloed heeft op hoe snel N naar de asymptoot gaat.
Hoe kleiner g, hoe sneller de grafiek stijgt.



50d $875 = 1000 \cdot (1 - g^1)$ (intersect of) $= 1000 \cdot (1 - g) \Rightarrow 0{,}875 = 1 - g \Rightarrow g = 0{,}125.$

50e $937{,}5 = 1000 \cdot (1 - g^4)$ (intersect of) $\Rightarrow 0{,}9375 = 1 - g^4 \Rightarrow g^4 = 0{,}0625 \Rightarrow g = 0{,}5.$

```
875/1000          .875
1-0.875           .125
```

```
937.5/1000       .9375
1-0.9375         .0625
Ans^(1/4)           .5
```

51a Bij de groei van een kapitaal, dat tegen 4% rente is uitgezet, hoort groeiproces I.

51b Bij het gewicht van een meloen hoort groeiproces IV.

51c Bij het aantal schalen, dat een leerling-pottenbakker kan maken, hoort groeiproces II.

51d Bij de hoeveelheid lucht in een poreuze luchtballon hoort groeiproces III.

51e Bij de lengte van een persoon vanaf zijn geboorte hoort groeiproces IV.

51f Bij het aantal personen dat door een griepepidemie getroffen is, hoort groeiproces IV.

52a $\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{90 - 50}{12 - 8} = \frac{40}{4} = 10 \Rightarrow N$ neemt per tijdseenheid met 10 toe.

52b $g_{\text{4 tijdseenheden}} = \frac{90}{50} = 1{,}8 \Rightarrow g_{\text{tijdseenheid}} = 1{,}8^{\frac{1}{4}} \approx 1{,}16.$

```
90/50              1.8
Ans^(1/4)
           1.158292185
```

53a $N_1 = at + b$ met $a = \frac{\Delta N_1}{\Delta t} = \frac{942 - 750}{20 - 12} = 24.$

$\left.\begin{array}{l} N_1 = 24t + b \\ \text{voor } t = 12 \text{ is } N_1 = 750 \end{array}\right\} \Rightarrow 750 = 24 \cdot 12 + b \Rightarrow b = 462.$ Dus $N_1 = 24t + 462.$

```
(942-750)/(20-12
)                   24
750-24*12          462
```

53b $g_{\text{8 tijdseenheden}} = \frac{942}{750} = 1{,}256 \Rightarrow g_{\text{tijdseenheid}} = 1{,}256^{\frac{1}{8}} \approx 1{,}029.$

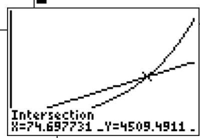
$\left.\begin{array}{l} N_2 = b \cdot 1{,}029^t \\ \text{voor } t = 12 \text{ is } N_2 = 750 \end{array}\right\} \Rightarrow 750 = b \cdot 1{,}029^{12} \Rightarrow b = \frac{750}{1{,}029^{12}} \approx 533.$ Dus $N_2 = 533 \cdot 1{,}029^t.$

```
942/750          1.256
Ans^(1/8)
           1.028901274
750/Ans^12
           532.8154436
```

53c $533 \cdot 1{,}029^t = 2 \cdot (24t + 462)$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 74{,}7.$

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=533*1.029^X
\Y2=2*(24X+462)
\Y3=
```

```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=100
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=10000
 Yscl=0
 Xres=1
```



54a $K = aq + b$ met $a = \frac{\Delta K}{\Delta q} = \frac{1970 - 1520}{110 - 80} = 15.$

$\left.\begin{array}{l} K = 15q + b \\ \text{voor } q = 80 \text{ is } K = 1520 \end{array}\right\} \Rightarrow 1520 = 15 \cdot 80 + b \Rightarrow b = 320.$ Dus $K = 15q + 320.$

```
(1970-1520)/(110
-80)
                    15
1520-15*80         320
```

54b $O = p \cdot q = 24q.$

54c $O = K.$

54d $O = K \Rightarrow 24q = 15q + 320$ (intersect of) $\Rightarrow 9q = 320 \Rightarrow q \approx 35{,}6.$
Dus Van Dijk moet minstens 36 klokken produceren om winst te maken.

```
24-15                9
320/9
           35.55555556
```

55a $K = 0{,}60 \cdot q + 50$ en $O = 1{,}20 \cdot q.$

55b $K = O \Rightarrow 0{,}60 \cdot q + 50 = 1{,}20 \cdot q$ (intersect of) $\Rightarrow -0{,}60q = -50 \Rightarrow q = \frac{-50}{-0{,}60} \approx 83{,}3.$

```
0.60-1.20          -.6
-50/-0.60
           83.33333333
```

55c Dus ijscoman maakt winst bij een verkoop van meer dan 83 ijsjes.

55d $W = O - K = 38 \Rightarrow 1{,}20 \cdot q - (0{,}60 \cdot q + 50) = 38 \Rightarrow 0{,}60q - 50 = 38 \Rightarrow 0{,}60q = 88 \Rightarrow q = \frac{80}{0{,}60} \approx 146{,}7.$
Dus bij een verkoop van 147 ijsjes.

```
1.20-0.60           .6
38+50               88
88/0.60
           146.6666667
```

56a $g_{\text{10 jaar}} = \frac{180000}{4000} = 45 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 45^{\frac{1}{10}} \approx 1{,}463.$ Dus $N = 4\,000 \cdot 1{,}463^t.$

```
180000/4000         45
Ans^(1/10)
            1.46325916
```

56b $\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{125000 - 180000}{10} = \frac{-55000}{10} = -5\,500$ (in 1991 gaat de eerste verlaging in).
In 1996 is de zalmproductie $180\,000 - 6 \cdot 5\,500 = 147\,000$ ton.

```
125000-180000
                -55000
Ans/10           -5500
180000-6*5500
                147000
```

57a $6 = \frac{v^2}{250}$ (intersect of) $\Rightarrow v^2 = 6 \cdot 250 = 1500 \Rightarrow v = \sqrt{1500} \approx 39$ (km/uur).

```
√(1500)
           38.72983346
```

57b $f = 4 \Rightarrow L = \frac{v^2}{25 \cdot 4} = \frac{v^2}{100}.$

57c $v = 50$ en $L = 12{,}5 \Rightarrow 12{,}5 = \frac{50^2}{25f}$ (intersect of) $\Rightarrow 12{,}5 \cdot 25f = 2\,500 \Rightarrow f = \frac{2500}{12{,}5 \cdot 25} = 8.$

```
50²
                  2500
Ans/(12.5*25)
                     8
```

58a $f = 8 \Rightarrow L = \frac{v^2}{25 \cdot 8} = \frac{v^2}{200} = 0{,}005v^2.$

```
25*8               200
1/200
                  .005
```

58b $0{,}005v^2 = 12$ (intersect of) $\Rightarrow v^2 = \frac{12}{0{,}005} = 2400 \Rightarrow v \approx 49$ (km/uur).

```
12/0.005          2400
√(2400)
           48.98979486
```

58c $v = 30 \Rightarrow L = \frac{30^2}{25f} = \frac{900}{25f} = \frac{36}{f}.$

```
30²                900
Ans/25
                    36
```

58d $12 = \frac{30}{f}$ (intersect of) $\Rightarrow f = \frac{30}{12} = 2{,}5.$

58e $f = 4$ en $L = 15 \Rightarrow 15 = \frac{v^2}{25 \cdot 4} = \frac{v^2}{100}$
(intersect of) $\Rightarrow v^2 = 1500 \Rightarrow v \approx 38{,}7$ (km/uur).

```
√(1500)
           38.72983346
```

59a $G = 78$ (kg) en $L = 183$ (cm) $\Rightarrow A = 0{,}007 \cdot 78^{0{,}425} \cdot 183^{0{,}725} \approx 1{,}95$ (m^2).

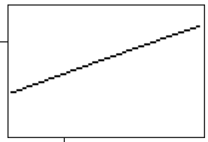
```
0.007*78^0.425*1
83^0.725
         1.947669602
```

59b $G = 80$ (kg) $\Rightarrow A = 0{,}007 \cdot 80^{0{,}425} \cdot L^{0{,}725} \approx 0{,}045L^{0{,}725}$ (m^2).
Maak een schets van de plot hiernaast.

```
0.007*80^0.425
        .0450724623
```

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=0.007*80^0.4
25*X^0.725
\Y2=
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
```

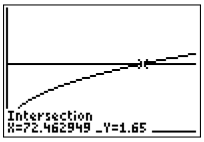
```
WINDOW
 Xmin=152
 Xmax=200
 Xscl=0
 Ymin=1.5
 Ymax=2.2
 Yscl=0
 Xres=1
```



59c $A = 1{,}65$ (m^2) en $L = 152$ (cm) $\Rightarrow 1{,}65 = 0{,}007 \cdot G^{0{,}425} \cdot 152^{0{,}725} \approx 1{,}95$ (m^2).
Intersect geeft dan $G \approx 72$ (kg).

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=0.007*X^0.42
5*152^0.725
\Y2=1.65
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
```

```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=100
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=3
 Yscl=0
 Xres=1
```




```
100*100
            10000
Ans*0.007
               70
```

59d $1 \text{ m}^2 = 100 \times 100 \text{ cm}^2 = 10\,000 \text{ cm}^2 \Rightarrow A^* = 10\,000A = 10\,000 \cdot 0{,}007G^{0{,}425} \cdot L^{0{,}725} = 70G^{0{,}425} \cdot L^{0{,}725}$.

60a $L = 0{,}40$ (m) en $G = 300$ (kg) $\Rightarrow D = 0{,}0285 \cdot 300 \cdot 0{,}40^3 \approx 0{,}5$ (cm).

```
0.0285*300*0.40^
3
            .5472
```

60b $G = 250$ (kg) en $D = 1{,}2$ (cm) $\Rightarrow 1{,}2 = 0{,}0285 \cdot 250 \cdot L^3$ (intersect of) $\Rightarrow L^3 = \frac{1{,}2}{0{,}0285 \cdot 250} \Rightarrow L \approx 0{,}55$ (m).

```
1.2/(0.0285*250)
        .1684210526
Ans^(1/3)
        .5522454238
```

60c $D = 2{,}5$ (cm) en $G = 300$ (kg) $\Rightarrow 2{,}5 = 0{,}0285 \cdot 300 \cdot L^3$ (intersect of) $\Rightarrow L^3 = \frac{2{,}5}{0{,}0285 \cdot 300} \Rightarrow L \approx 0{,}66$ (m).

```
2.5/(0.0285*300)
        .2923976608
Ans^(1/3)
         .663729771
```

60d $L = 0{,}50$ (m) $\Rightarrow D = 0{,}0285 \cdot G \cdot 0{,}50^3 = 0{,}0035625G$.

```
0.0285*0.50^3
         .0035625
```

60e $L = 0{,}75$ (m) en $D = 0{,}8$ (cm) $\Rightarrow 0{,}8 = 0{,}0285 \cdot G \cdot 0{,}75^3 \Rightarrow G = \frac{0{,}8}{0{,}0285 \cdot 0{,}75^3} \approx 67$ (kg).

```
0.8/(0.0285*0.75
^3)
      66.53671215
```

61a $q = 5 \Rightarrow p = 2 \cdot 5 - 8 = 2 \Rightarrow A = 3 \cdot 2 + 6 = 12$.

61b $q = 9 \Rightarrow p = 2 \cdot 9 - 8 = 10 \Rightarrow A = 3 \cdot 10 + 6 = 36$.

62a $q = -2p + 3r + 6$ en $r = 5p + 8 \Rightarrow q = -2p + 3 \cdot (5p + 8) + 6 = -2p + 15p + 24 + 6 = 13p + 30$. Dus $q = 13p + 30$.

62b $t = -\frac{1}{3}p + 3\frac{2}{3}$ (links en rechts vermenigvuldigen met 3) $\Rightarrow 3t = -p + 11 \Rightarrow p = -3t + 11$.
$A = 2t + 5p + 9$ en $p = -3t + 11 \Rightarrow A = 2t + 5 \cdot (-3t + 11) + 9 = 2t - 15t + 55 + 9 = -13t + 64$. Dus $a = -13t + 64$.

62c $A = 5xy + 20$ en $y = 2x + 6 \Rightarrow A = 5x \cdot (2x + 6) + 20 = 10x^2 + 30x + 20$.

63a $A = 240$ (€) en $q = 117 \Rightarrow 117 = -10p + 0{,}3 \cdot 240 + 150 \Rightarrow 117 = -10p + 222 \Rightarrow 10p = 105 \Rightarrow p = 10{,}50$ (€).

```
0.3*240+150
              222
Ans-117
              105
Ans/10
             10.5
```

63b $q = 119$ en $p = 240$ (€) $\Rightarrow 119 = -10 \cdot 8{,}5 + 0{,}3A + 150 \Rightarrow 119 = 0{,}3A + 65 \Rightarrow 54 = 0{,}3A \Rightarrow A = 180$ (€).

```
-10*8.5+150
               65
119-65
               54
Ans/0.3
              180
```

63c $A = 3p \Rightarrow q = -10p + 0{,}3 \cdot 10p + 150 = -10p + 3p + 150 = -7p + 150$. Dus $q = -7p + 150$.

63d $A = 30 + 5p \Rightarrow q = -10p + 0{,}3 \cdot (30 + 5p) + 150 = -10p + 9 + 1{,}5p + 150 = -8{,}5p + 159$.

63e $A = 2p + 8 \Rightarrow q = -10p + 0{,}3 \cdot (2p + 8) + 150 = -10p + 0{,}6p + 2{,}4 + 150 = -9{,}4p + 152{,}4$.

64a $w = 3$ (m) en $v = 40$ (km/uur) $\Rightarrow A = 6 \cdot (50 - 40) \cdot (3 - 2) + 430 = 6 \cdot 10 \cdot 1 + 430 = 490$ (auto's/uur).

64b $v = 40$ (km/uur) $\Rightarrow A = 6 \cdot (50 - 40) \cdot (w - 2) + 430 = 6 \cdot 10 \cdot (w - 2) + 430 = 60w - 120 + 430 = 60w + 310$.

64c $w = 3{,}5$ (m) $\Rightarrow A = 6 \cdot (50 - v) \cdot (3{,}5 - 2) + 430 = 6 \cdot 1{,}5 \cdot (50 - v) + 430 = 450 - 9v + 430 = -9v + 880$.

64d $v = 10w \Rightarrow A = 6 \cdot (50 - 10w) \cdot (w - 2) + 430$.

65a $v = 50 \Rightarrow C = \frac{45g}{4 \cdot 50} - 1{,}25 = \frac{45g}{200} - 1{,}25 = 0{,}225g - 1{,}25$. Dus $C = 0{,}225g - 1{,}25$.

```
45/(4*50)
             .225
```

65b $g = \frac{1}{2}v \Rightarrow C = \frac{45 \cdot \frac{1}{2}v}{4v} - 1{,}25 = \frac{22{,}5v}{4v} - 1{,}25 = 5{,}625 - 1{,}25 = 4{,}375$. Dus hij heeft een 4,4.

```
45*1/2/4
            5.625
Ans-1.25
            4.375
```

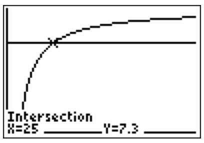
65c $g = 11$ en $C = 7 \Rightarrow 7 = \frac{45 \cdot 11}{4v} - 1{,}25$ (intersect of) $\Rightarrow 8{,}25 = \frac{45 \cdot 11}{4v} \Rightarrow 33v = 45 \cdot 11 \Rightarrow v = 15$.

```
7+1.25
             8.25
Ans*4
               33
45*11/33
               15
```

65d $g = v - 6$ en $C = 7{,}3 \Rightarrow 7{,}3 = \frac{45 \cdot (v-6)}{4v} - 1{,}25$ (intersect) $\Rightarrow v = 25$.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=7.3
\Y2=45*(X-6)/(4X
)-1.25
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
```

```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=100
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=10
 Yscl=0
 Xres=1
```




```
7.5+1.25
             8.75
Ans*4*18/45
               14
```

65e $v = 18$ en $C = 7{,}5 \Rightarrow 7{,}5 = \frac{45g}{4 \cdot 18} - 1{,}25$ (intersect of) $\Rightarrow 8{,}75 = \frac{45g}{4 \cdot 18} \Rightarrow 8{,}75 \cdot 4 \cdot 18 = 45g \Rightarrow g = \frac{8{,}75 \cdot 4 \cdot 18}{45} = 14$.

66a $l = 48$ (jaar), $h = 183$ (cm) en $g = 85$ (kg) $\Rightarrow BMR = 66 + 13{,}7 \cdot 85 + 5 \cdot 183 - 6{,}8 \cdot 48 \approx 1819$.

66b $l = 50$ (jaar) $\Rightarrow BMR = 66 + 13{,}7g + 5h - 6{,}8 \cdot 50$. Dus $BMR = 13{,}7g + 5h - 274$.

```
66+13.7*85+5*183
-6.8*48
            1819.1
66-6.8*50
              -274
```

66c $l = 28$ (jaar), $g = 68$ (kg) en $BMR = 1700 \Rightarrow$
$1700 = 66 + 13{,}7 \cdot 68 + 5h - 6{,}8 \cdot 28 \Rightarrow 892{,}8 = 5h \Rightarrow h = \frac{892{,}8}{5} \approx 179$ (cm).

```
1700-66-13.7*68+
6.8*28
             892.8
Ans/5
            178.56
```

66d $g = h - 100$ en $l = 40$ (jaar) $\Rightarrow BMR = 66 + 13{,}7 \cdot (h - 100) + 5h - 6{,}8 \cdot 40$. Dus $BMR = 18{,}7h - 1576$.

```
66-13.7*100-6.8*
40
             -1576
13.7+5
              18.7
```

66e $l = 38$ (jaar) en $h = 175$ (cm) $\Rightarrow BMR = 655 + 9{,}6g + 1{,}8 \cdot 175 - 4{,}7 \cdot 38$. Dus $BMR = 9{,}6h + 791{,}4$.

```
655+1.8*175-4.7*
38
             791.4
```

66f $l = 62$ (jaar), $h = 162$ (cm) en $BMR = 1200 \Rightarrow$
$1200 = 655 + 9{,}6g + 1{,}8 \cdot 162 - 4{,}7 \cdot 62 \Rightarrow = 9{,}6g \Rightarrow g = \frac{544{,}8}{9{,}6} \approx 57$ (kg).

```
1200-655-1.8*162
+4.7*62
             544.8
Ans/9.6
             56.75
```

66g $g = h - 110 \Rightarrow g + 110 = h$.
$h = g + 110$ en $l = 50$ (jaar) $\Rightarrow BMR = 655 + 9{,}6g + 1{,}8 \cdot (g + 110) - 4{,}7 \cdot 50$. Dus $BMR = 11{,}4h + 618$.

```
655+1.8*110-4.7*
50
               618
9.6+1.8
              11.4
```

66h $66 + 13{,}7 \cdot 69 + 5 \cdot 175 - 6{,}8l = 655 + 9{,}6 \cdot 82 + 1{,}8 \cdot 170 - 4{,}7l \Rightarrow$
$-2{,}1l = -138{,}1 \Rightarrow l = \frac{-138{,}1}{-2{,}1} \approx 65{,}8$ (jaar). Ze zijn dus 65 jaar.

```
-6.8+4.7
              -2.1
655+9.6*82+1.8*1
70-66-13.7*69-5*
175
            -138.1
-138.1/-2.1
       65.76190476
```

66i $66 + 13{,}7 \cdot 72 + 5 \cdot 176 - 6{,}8l = 655 + 9{,}6 \cdot 85 + 1{,}8 \cdot 172 - 4{,}7(l - 6) \Rightarrow$
$-2{,}1l = -123{,}6 \Rightarrow l = \frac{-123{,}6}{-2{,}1} \approx 58{,}9$ (jaar). Meneer Kellenaers is 58 jaar.

```
655+9.6*85+1.8*1
72+4.7*6-66-13.7
*72-5*176
            -123.6
Ans/-2.1
       58.85714286
```

67a Zie het GR-scherm hiernaast.

```
10^-3
              .001
```

67b $10^{-1} = 0{,}1$; $10^{-2} = 0{,}01$; $10^{-5} = 0{,}000\,01$ en $10^{-7} = 0{,}000\,0001$.

```
10^-1
                .1
10^-2
               .01
10^-5
              1E-5
10^-7
              1E-7
10^0
                 1
```

67c $10^0 = 1$.

67d $4{,}2^{-8} = 0{,}000\,0103$; $0{,}3^{11} = 0{,}000\,0018$ en $5{,}6^{-8} = 0{,}000\,0010$.

```
4.2^-8
    1.032774905E-5
0.3^11
        1.77147E-6
5.6^-8
    1.033941064E-6
```

68a $\frac{7000}{0{,}2} = 35\,000$ keer zo snel.

```
7000/0.2
             35000
```

68b De lengte moet $\frac{50000}{0{,}1} = 500\,000$ mm worden. Dit is 500 meter.

68c De lengte moet $\frac{50000}{1000} = 50$ mm worden. Dit is 5 cm.
Het bezwaar is dat de eerste zes gegevens vrijwel op elkaar komen te liggen op deze getallenlijn.

69a A: 1,3 B: 7,5 C: 23 D: 55 E: 150 F: 2 400.

69b Wel bij 550 210 9,5 en 2,4. Niet bij 310 49 1,25 en 0.

69c A: 1300 B: 7 500 C: 23 000 D: 55 000 E: 150 000 F: 2 400 000.

70a Tong: minimale aanvoer 11000×1000 kg $= 11$ miljoen kg en maximale aanvoer 24000×1000 kg $= 24$ miljoen kg. .

70b In 2001 werd 52000×1000 kg $= 52$ miljoen kg schol aangevoerd en 5500×1000 kg $= 5{,}5$ miljoen kg kabeljauw. Dus $\frac{52}{5{,}5} \approx 9{,}5$ keer zoveel.

```
52/5.5
       9.454545455
```

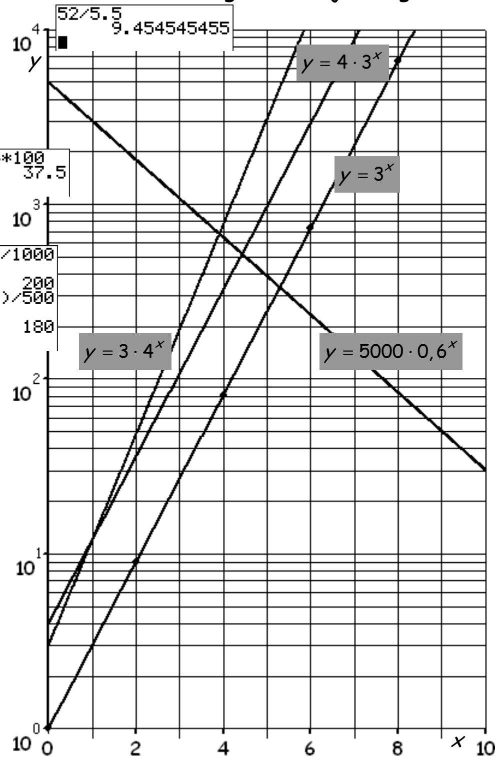
70c In 2004 werd 15000×1000 kg $= 15$ miljoen kg tong aangevoerd en in 1994 was dat 24 miljoen kg (zie 70a).
Dus in 2004 is het $\frac{24-15}{24} \times 100\% = 37{,}5\%$ minder dan in 1994.

```
(24-15)/24*100
              37.5
```

70d In 1998-1999 is de makreel toegenomen met
$\frac{3000\,(\times 1000\text{ kg}) - 1000\,(\times 1000\text{ kg})}{1000\,(\times 1000\text{ kg})} \times 100\% = 200\%$
In 2001-2002 met $\frac{14000\,(\times 1000\text{ kg}) - 5000\,(\times 1000\text{ kg})}{5000\,(\times 1000\text{ kg})} \times 100\% = 180\%$.
Dus meer in de periode 1998-1999.

```
(3000-1000)/1000
*100
               200
(14000-5000)/500
0*100
               180
```

70e De grootste waarde is 73000×1000 kg $= 73$ miljoen kg (makreel in 2004).
De grafiek zou 73 cm hoog worden.



71ac Haal de waarden uit de tabel (kolom y1 op de GR) hieronder.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=3^X
\Y2=4*3^X
\Y3=3*4^X
\Y4=5000*0.6^X
\Y5=
\Y6=
\Y7=
```

X	Y1	Y2
0	1	4
2	9	36
4	81	324
6	729	2916
8	6561	26244
10	59049	236196
12	531441	2.13E6

X=0

X	Y3	Y4
0	3	5000
2	48	1800
4	768	648
6	12288	233.28
8	196608	83.981
10	3.15E6	30.233
12	5.03E7	10.884

Y4=5000

71bc Zie de grafieken op het logaritmisch papier hiernaast.
De grafieken worden rechte lijnen.

72a Rechte lijn door $(1,30)$ en $(7,400)$ op logaritmisch papier $\Rightarrow N = b \cdot g^t$.

6 dagen $= \frac{400}{30} \Rightarrow g_{\text{dag}} = \left(\frac{400}{30}\right)^{\frac{1}{6}} \approx 1{,}540$.

$\left.\begin{array}{l} N = b \cdot 1{,}540^t \\ \text{door } (1,30) \end{array}\right\} \Rightarrow 30 = b \cdot 1{,}540^1 \Rightarrow b = \frac{30}{1{,}540} \approx 19{,}5$. Dus $N = 19{,}5 \cdot 1{,}540^t$.

```
400/30
      13.33333333
Ans^(1/6)
      1.539890322
30/Ans
      19.48190698
```

72b Rechte lijn door $(2,100)$ en $(6,20)$ op logaritmisch papier $\Rightarrow N = b \cdot g^t$.

$g_{4\text{ dagen}} = \frac{20}{100} = 0{,}2 \Rightarrow g_{\text{dag}} = 0{,}2^{\frac{1}{4}} \approx 0{,}669$.

$\left.\begin{array}{l} N = b \cdot 0{,}669^t \\ \text{door } (2,100) \end{array}\right\} \Rightarrow 100 = b \cdot 0{,}669^2 \Rightarrow b = \frac{100}{0{,}669^2} \approx 224$. Dus $N = 224 \cdot 0{,}669^t$.

```
20/100
               .2
Ans^(1/4)
       .668740305
100/Ans²
      223.6067977
```

73abc De grafieken van B en C zijn rechte lijnen (op logaritmisch papier), dus daar hoort exponentiële groei bij.

Grafiek B door $(0,60)$ en $(5,80) \Rightarrow g_{5\text{ dagen}} = \frac{80}{60} \Rightarrow g_{\text{dag}} = \left(\frac{80}{60}\right)^{\frac{1}{5}} \approx 1{,}059 \Rightarrow L = 60 \cdot 1{,}059^t$.

Grafiek C door $(5,40)$ en $(25,300) \Rightarrow$ dus $g_{20\text{ dagen}} = \frac{300}{40} = 7{,}5 \Rightarrow g_{\text{dag}} = 7{,}5^{\frac{1}{20}} \approx 1{,}106$

$L = b \cdot 1{,}106^5$ door $(5,40) \Rightarrow 40 = b \cdot 1{,}106^5 \Rightarrow b = \frac{40}{1{,}106^5} \approx 24 \Rightarrow L = 24 \cdot 1{,}106^t$.

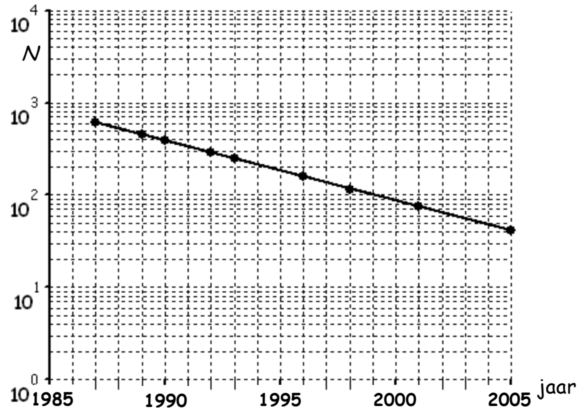
```
80/60
      1.333333333
Ans^(1/5)
      1.059223841
```

```
300/40
              7.5
Ans^(1/20)
      1.105994744
40/Ans^5
      24.17100318
```

73d Teken in het ▸werkboek de lijn door $(5,30)$ en $(25,400)$. ZELF DOEN

73e Teken in het ▸werkboek de lijn door $(10,50)$ die evenwijdig loopt met de lijn van grafiek B.

74a Teken in het ▸werkboek met de gegevens uit de tabel 9 punten.
Deze punten liggen vrijwel op een rechte lijn. (zie hiernaast)
Dus het aantal patrijzen neemt exponentieel af.



74b Lijn (op logaritmisch papier) door $(2,610)$ en $(20,41)$, dus $N = b \cdot g^t$

$g_{18\text{ jaar}} = \frac{41}{610} \Rightarrow g_{\text{jaar}} = \left(\frac{41}{610}\right)^{\frac{1}{18}} \approx 0{,}861$.

$\left.\begin{array}{l} N = b \cdot 0{,}861^t \\ \text{door } (2,610) \end{array}\right\} \Rightarrow 610 = b \cdot 0{,}861^2$

$b = \frac{610}{0{,}861^2} \approx 823$.

Dus $N = 823 \cdot 0{,}861^t$ ($t = 0$ in 1985).

```
41/610
      .0672131148
Ans^(1/18)
       .860713385
610/Ans²
      823.4035242
```

75 Deze methode is het berekenen van quotiënten bij gelijke tijdsintervallen.
Dit is bij opgave 74 niet toe te toepassen omdat er weinig gelijke tijdsintervallen zijn.

76a Teken in het ▸werkboek met de gegevens uit de tabel 7 punten. Ze liggen vrijwel op een rechte lijn (ga dit zelf na).

76b Lijn (op logaritmisch papier) door $(1,10)$ en $(19;0{,}5)$, dus $C = b \cdot g^t$

$g_{18\text{ uur}} = \frac{0{,}5}{10} = 0{,}05 \Rightarrow g_{\text{uur}} = 0{,}05^{\frac{1}{18}} \approx 0{,}847$.

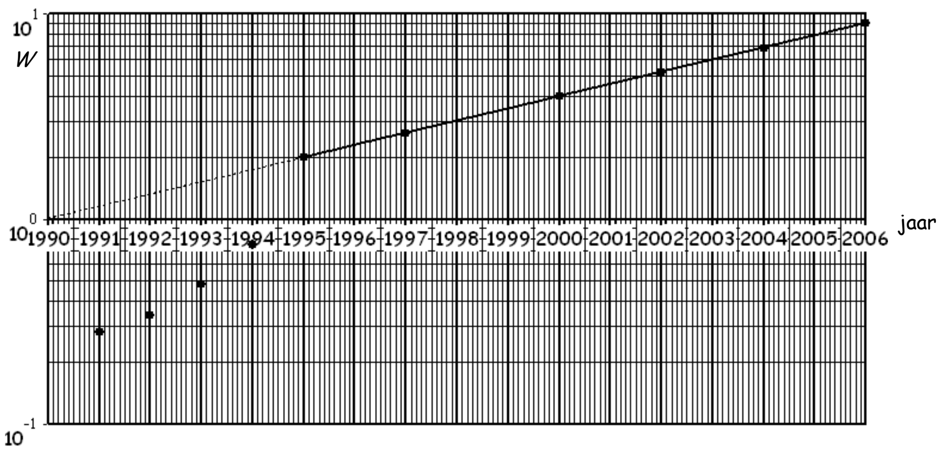
$\left.\begin{array}{l} C = b \cdot 0{,}847^t \\ \text{door } (1,10) \end{array}\right\} \Rightarrow 10 = b \cdot 0{,}847^1 \Rightarrow b = \frac{10}{0{,}847} \approx 11{,}8 \Rightarrow C = 11{,}8 \cdot 0{,}847^t$.

```
0.5/10
              .05
Ans^(1/18)
       .846682446
10/Ans
       11.8108035
```

```
60/11.8
      5.084745763
```

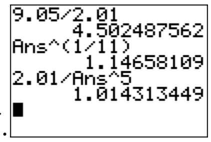
76c Bij x liter bloed is de concentratie op $t = 0$ gelijk aan $\frac{60}{x}$ mg/l $\Rightarrow \frac{60}{x} = \frac{11{,}8}{1} \Rightarrow 11{,}8x = 60 \Rightarrow x = \frac{60}{11{,}8} \approx 5{,}1$ (liter bloed).

77a



77b Vanaf het jaar 1995, want vanaf 1995 liggen de punten op een rechte lijn.

77c Lijn (op logaritmisch papier) door (5; 2,01) en (16; 9,05), dus $W = b \cdot g^t$



$g_{11\text{ jaar}} = \frac{9{,}05}{2{,}01} \approx 4{,}50 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = (\frac{9{,}05}{2{,}01})^{\frac{1}{11}} \approx 1{,}147.$

$\left.\begin{array}{l} W = b \cdot 1{,}147^t \\ \text{door } (5;\,2{,}01) \end{array}\right\} \Rightarrow 2{,}01 = b \cdot 1{,}147^5 \Rightarrow b = \frac{2{,}01}{1{,}147^5} \approx 1{,}01 \Rightarrow W = 1{,}01 \cdot 1{,}147^t.$

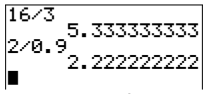
78a Soort A heeft lichaamsmassa $5 \cdot 10^{-2} = 0{,}05$ kg en populatiedichtheid $10^3 = 1000$ per km^2.
Soort B heeft lichaamsmassa $5 \cdot 10^2 = 500$ kg en populatiedichtheid 1 per km^2.
Soort C heeft lichaamsmassa $4 \cdot 1 = 4$ kg en populatiedichtheid $7 \cdot 10^1 = 70$ per km^2.
Soort D heeft lichaamsmassa $1{,}5 \cdot 10^1 = 15$ kg en populatiedichtheid $1{,}5 \cdot 1 = 1{,}5$ per km^2.

78b Lees af (ga bij 1 kg verticaal omhoog naar het punt $\Rightarrow$): de populatiedichtheid is $10^2 = 100$ per km^2.

78c 125 bavianen op 25 km^2 $\Rightarrow$ de populatiedichtheid is $\frac{125}{25} = 5$ per km^2
Lees af (ga bij 5 per km^2 horizontaal naar de lijn $\Rightarrow$): de lichaamsmassa is 60 kg.

79a Lees af: de sprintsnelheid is 16 m/s en de gewone snelheid is bijna 3 m/s.

79b Lees af: de sprintsnelheid is bijna 2 m/s en de gewone snelheid is 0,9 m/s.



79c Lees af: de lengte is 20 m.

79d Bij een dolfijn van 2 m is de factor (zie 79a) $\frac{16}{3} \approx 5{,}3$ en bij een goudvis van 20 cm is de factor (zie 79b) $\frac{2}{0{,}9} \approx 2{,}2$.

79e Bij een dolfijn van 2 m met sprintsnelheid 16 m/s (zie 79a) geldt: $16 = 8 \cdot 2$ (bij grotere vissen iets minder dan 10 keer)
en bij een goudvis van 0,2 m met sprintsnelheid 2 m/s (zie 79b) geldt: $2 = 10 \cdot 0{,}2$.

Diagnostische toets

D1a $H = 20 \cdot 1{,}07^t$ ($t = 0$ op 1 mei 0:00 uur).

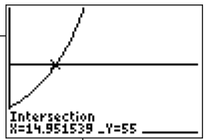
D1b $t = 8 \Rightarrow H = 20 \cdot 1{,}07^8 \approx 34$ (cm).

```
20*1.07^8
        34.3637236
```

D1c $H = 20 \cdot 1{,}07^t = 55$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 14{,}95$. Dus op 15 mei.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=20*1.07^X
\Y2=55
\Y3=
```

```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=60
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=100
 Yscl=0
 Xres=1
```



D2a Schets zelf de grafieken (neem de t-as van 0 tot 16 en de N-as van 0 tot 200).
Gebruik daarbij TABLE op de GR. (zie een plot van de grafieken bij D2b)

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=200*0.85^X
\Y2=150-10X
```

X	Y1	Y2
0	200	150
1	170	140
2	144.5	130
3	122.83	120
4	104.4	110
5	88.741	100
6	75.43	90

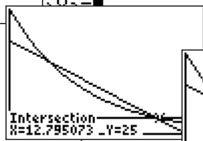
X=0

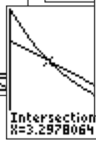
D2b $N_1 = 200 \cdot 0{,}85^t = 25$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 12{,}8$.
Bekijk nu de plot $\Rightarrow$ vanaf $t = 13$ is $N_1 < 25$.

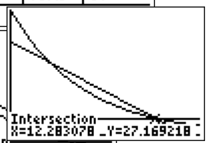
D2c $N_1 = N_2$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 3{,}3 \vee t \approx 12{,}3$.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=200*0.85^X
\Y2=150-10X
\Y3=25
\Y4=
```

```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=16
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=200
 Yscl=0
 Xres=1
```







D3a $g_{\text{dag}} = 1{,}36 \Rightarrow g_{\text{week}} = 1{,}36^7 \approx 8{,}61 \Rightarrow$ toename per week is (ongeveer) 761%.

```
1.36^7
       8.605425688
Ans*100-100
       760.5425688
```

D3b $g_{\text{dag}} = 1{,}36 \Rightarrow g_{\text{uur}} = 1{,}36^{\frac{1}{24}} \approx 1{,}013 \Rightarrow$ toename per uur is (ongeveer) 1,3%.

```
1.36^(1/24)
       1.012894286
Ans*100-100
       1.289428602
```

D4a $g_{10\text{ jaar}} = 0{,}75 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 0{,}75^{\frac{1}{10}} \approx 0{,}972 \Rightarrow$ afname per jaar is (ongeveer) 2,8%.

```
0.75^(1/10)
       .9716416579
Ans*100-100
       -2.835834214
```

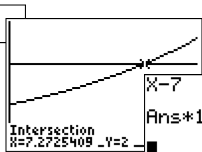
D4b $g_{10\text{ jaar}} = 0{,}75 \Rightarrow g_{25\text{ jaar}} = 0{,}75^{2{,}5} \approx 0{,}487 \Rightarrow$ afname per jaar is (ongeveer) 51,3%.

```
0.75^2.5
       .4871392896
Ans*100-100
       -51.28607104
```

D5a $1{,}10^T = 2$ (intersect) $\Rightarrow T \approx 7{,}27$ (jaar).
Dit is (ongeveer) 7 jaar en 3 maanden.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=1.10^X
\Y2=2
\Y3=
\Y4=
```

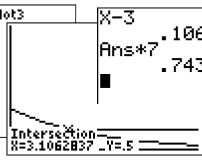
```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=10
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=3
 Yscl=0
 Xres=1
```




```
X-7
       .2725408973
Ans*12
       3.270490768
```

D5b $0{,}80^T = \frac{1}{2}$ (intersect) $\Rightarrow T \approx 3{,}11$ (weken).
Dit is (ongeveer) 3 weken en 1 dag (of 22 dagen).

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=0.80^X
\Y2=1/2
\Y3=
```




```
X-3
       .1062837195
Ans*7
       .7439860365
```

D5c $g_{\text{jaar}} = 2 \Rightarrow g_{\text{maand}} = 2^{\frac{1}{12}} \approx 1{,}059$. Het groeipercentage per maand is 5,9%.

```
2^(1/12)
       1.059463094
Ans*100-100
       5.946309436
```

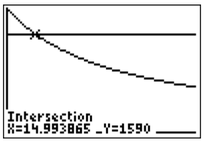
D6 $g_{3\text{ tijdseenhedenen}} = \frac{1200}{1500} = 0{,}8 \Rightarrow g_{\text{tijdseenheid}} = 0{,}8^{\frac{1}{3}} \approx 0{,}928 \Rightarrow N = b \cdot 0{,}928^t$.
Voor $t = 4$ is $N = 1500 \Rightarrow b \cdot 0{,}928^4 = 1500 \Rightarrow b = \frac{1500}{0{,}928^4} \approx 2020$. Dus $N = 2020 \cdot 0{,}928^t$.

```
1200/1500
                .8
Ans^(1/3)
       .9283177667
1500/Ans^4
       2019.782522
```

D7a $1590 = \frac{2000}{1 + b \cdot 0{,}85^{25}}$ (intersect) $\Rightarrow b \approx 15$.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=1590
\Y2=2000/(1+X*0.
85^25)
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
```

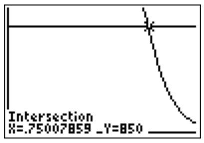
```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=100
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=2000
 Yscl=0
 Xres=1
```



D7b $850 = \frac{2000}{1 + 24 \cdot g^{10}}$ (intersect) $\Rightarrow g \approx 0{,}75$.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=850
\Y2=2000/(1+24*X
^10)
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
```

```
WINDOW
 Xmin=0
 Xmax=1
 Xscl=0
 Ymin=0
 Ymax=1000
 Yscl=0
 Xres=1
```



D8a $220 = a \cdot (1 - 0{,}94^{16})$ (intersect of) $\Rightarrow a = \frac{220}{1 - 0{,}94^{16}} \approx 350$.

D8b $200 = 500 \cdot (1 - g^4)$ (intersect of) $\Rightarrow \frac{200}{500} = 1 - g^4 \Rightarrow g^4 = 1 - 0{,}4 = 0{,}6 \Rightarrow g = 0{,}6^{\frac{1}{4}} \approx 0{,}88$.

```
220/(1-0.94^16)
       350.081158
1-2/5
                .6
Ans^(1/4)
       .8801117368
```

D9a $N_1 = at + b$ met $a = \frac{\Delta N_1}{\Delta t} = \frac{3900 - 3000}{8 - 5} = \frac{900}{3} = 300$.

$$\left.\begin{array}{l} N_1 = 300t + b \\ \text{voor } t = 5 \text{ is } N_1 = 3000 \end{array}\right\} \Rightarrow 3000 = 300 \cdot 5 + b \Rightarrow b = 1500. \text{ Dus } N_1 = 300t + 1500.$$

```
(3900-3000)/3
               300
3000-300*5
              1500
```

D9b $g_{3\text{ tijdseenheden}} = \frac{3900}{3000} = 1{,}3 \Rightarrow g_{\text{tijdseenheid}} = 1{,}3^{\frac{1}{3}} \approx 1{,}0914$.

$$\left.\begin{array}{l} N_2 = b \cdot 1{,}0914^t \\ \text{voor } t = 5 \text{ is } N_2 = 3000 \end{array}\right\} \Rightarrow 3000 = b \cdot 1{,}0914^5 \Rightarrow b = \frac{3000}{1{,}0914^5} \approx 1940. \text{ Dus } N_2 = 1940 \cdot 1{,}0914^t.$$

```
3900/3000
               1.3
Ans^(1/3)
       1.091392883
3000/Ans^5
       1937.383816
```

D9c $N_1 = 9000 \Rightarrow 300t + 1500 = 9000$ (intersect of) $\Rightarrow 300t = 7500 \Rightarrow t = 25$.
$t = 25 \Rightarrow N_2 = 1940 \cdot 1{,}0914^{25} \approx 17\,270$.

```
9000-1500
              7500
Ans/300
                25
1940*1.0914^25
       17274.30034
```

D10a $T = -20$ (°C) en $v = 60$ (km/u) $\Rightarrow F = (2000 - 16{,}3 \cdot 60)(-5 - -20)^{-1{,}668} \approx 11$ (min.).

```
(2000-16.3*60)(-
5--20)^-1.668
       11.16170849
```

D10b $F = 15$ (min.) en $C = -18$ (°C) $\Rightarrow 15 = (2000 - 16{,}3v)(-5 - -18)^{-1{,}668}$ (intersect of) $\Rightarrow$
$\frac{15}{13^{-1{,}668}} = 2000 - 16{,}3v \Rightarrow 16{,}3v = 2000 - \frac{15}{13^{-1{,}668}} \Rightarrow v \approx 56$ (km/u).

```
-5--18
                13
2000-15/13^-1.66
8
       918.1955323
Ans/16.3
       56.33101425
```

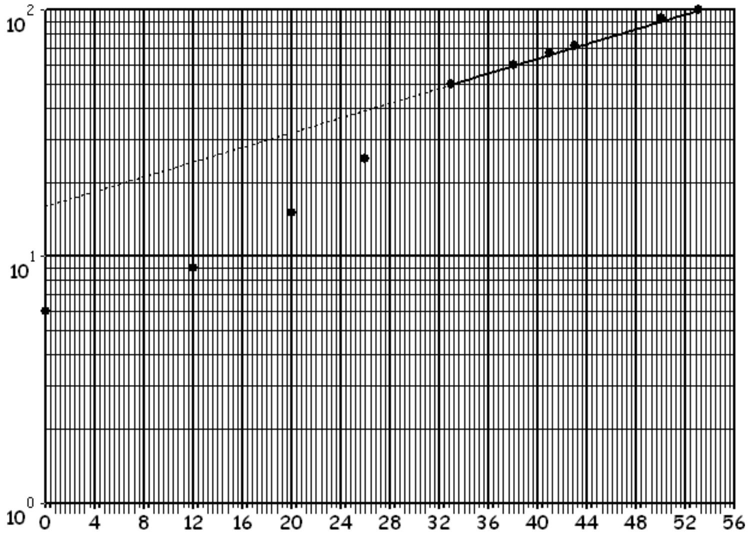
D11a $R = 2xy - 5$ en $y = 3x + 2 \Rightarrow R = 2x \cdot (3x + 2) - 5$. Dus $R = -6x^2 + 4x - 5$.

D11b $K = 3a - 4b + 5$ en $b = 2a - 3 \Rightarrow K = 3a - 4 \cdot (2a - 3) + 5 = 3a - 8a + 12 + 5$. Dus $K = -5a + 17$.

D11c $q = 3p - 2 \Rightarrow q + 2 = 3p \Rightarrow p = \frac{1}{3}q + \frac{2}{3}$

$L = 6p - 5q + 2$ en $p = \frac{1}{3}q + \frac{2}{3} \Rightarrow L = 6 \cdot (\frac{1}{3}q + \frac{2}{3}) - 5q + 2 = 2q + 4 - 5q + 2$. Dus $K = -3q + 6$.

D12a 1-6-2007 is 53 maanden na 1-1-2003. (dus $t = 54$ in de tabel moet $t = 53$ zijn)



D12b Vanaf $t = 33$, want vanaf $t = 33$ liggen de punten vrijwel op een rechte lijn.

D12c Lijn (op enkel-logaritmisch papier) door (33, 50) en (53, 100), dus $N = b \cdot g^t$

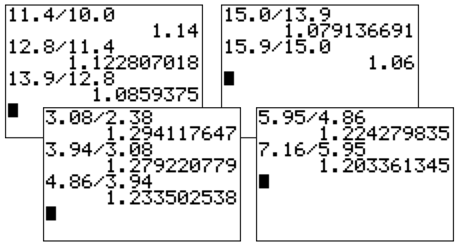
$g_{20 \text{ maanden}} = \frac{100}{50} = 2 \Rightarrow g_{\text{maand}} = 2^{\frac{1}{20}} \approx 1{,}035$.

$$\left.\begin{array}{l} N = b \cdot 1{,}035^t \\ \text{door } (33, 50) \end{array}\right\} \Rightarrow 50 = b \cdot 1{,}035^{33} \Rightarrow b = \frac{2{,}01}{1{,}035^{33}} \approx 16 \Rightarrow N = 16 \cdot 1{,}035^t.$$

```
100/50
                2
Ans^(1/20)
      1.035264924
50/Ans^33
      15.93200784
```

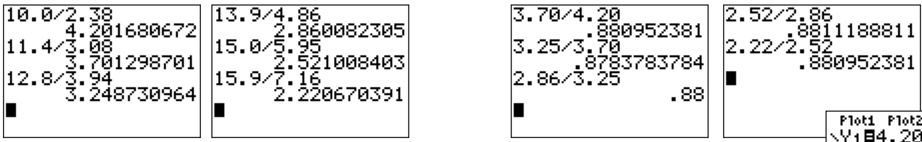
Gemengde opgaven 10. Groei

G12a $\frac{11{,}4}{10{,}0}=1{,}14$; $\frac{12{,}8}{11{,}4}\approx 1{,}12$; $\frac{13{,}9}{12{,}8}\approx 1{,}09$; $\frac{15{,}0}{13{,}9}=1{,}08$ en $\frac{15{,}9}{15{,}0}\approx 1{,}06$.
De quotiënten zijn niet benadering gelijk, dus geen exponentiële groei.
$\frac{3{,}08}{2{,}38}\approx 1{,}29$; $\frac{3{,}94}{3{,}08}\approx 1{,}28$; $\frac{4{,}86}{3{,}94}\approx 1{,}23$; $\frac{5{,}95}{4{,}86}\approx 1{,}22$ en $\frac{7{,}16}{5{,}95}\approx 1{,}20$.
Ook het aantal woningen groeit niet exponentieel.



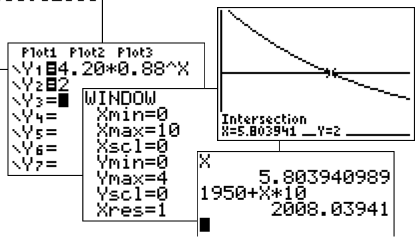
G12b Bij de aantallen inwoners zijn de verschillen 1,4; 1,4; 1,1; 1,1 en 0,9. Dus afnemend stijgend.
Bij de aantallen woningen zijn de verschillen 0,7; 0,86; 0,92; 1,09 en 1,21. Dus toenemend stijgend.

G12c $\frac{10{,}0}{2{,}38}\approx 4{,}20$; $\frac{11{,}4}{3{,}08}\approx 3{,}70$; $\frac{12{,}8}{3{,}94}\approx 3{,}25$; $\frac{13{,}9}{4{,}86}\approx 2{,}86$; $\frac{15{,}0}{5{,}95}\approx 2{,}52$ en $\frac{15{,}9}{7{,}16}\approx 2{,}22$.

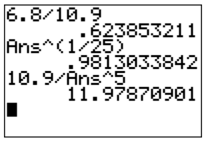


G12d $\frac{3{,}70}{4{,}20}\approx 0{,}88$; $\frac{3{,}25}{3{,}70}\approx 0{,}88$; $\frac{2{,}86}{3{,}25}\approx 0{,}88$; $\frac{2{,}52}{2{,}86}\approx 0{,}88$ en $\frac{2{,}22}{2{,}52}\approx 0{,}88$.
De quotiënten zijn benadering gelijk, dus exponentiële afname.
$P=4{,}20\cdot 0{,}88^t$ (t in tientallen jaren en $t=0$ in 1950). (gebruik G12c en G12d)

G12e $4{,}20\cdot 0{,}88^t=2$ (intersect) $\Rightarrow t\approx 5{,}80$. Dus in $1950+5{,}80\cdot 10=2008$.

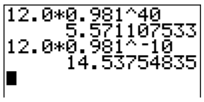


G13a Exponentiele groei door (5; 10,9) en (30; 6,8) $\Rightarrow g_{25\text{ jaar}}=\frac{6{,}8}{10{,}9}\Rightarrow g_{\text{jaar}}=(\frac{6{,}8}{10{,}9})^{\frac{1}{25}}\approx 0{,}981$.
$\left.\begin{array}{l}N=b\cdot 0{,}981^t\\ \text{voor } t=5 \text{ is } N=10{,}9\end{array}\right\}\Rightarrow 10{,}9=b\cdot 0{,}981^5\Rightarrow b=\frac{10{,}9}{0{,}981^5}\approx 12{,}0$. Dus $N=12{,}0\cdot 0{,}981^t$.

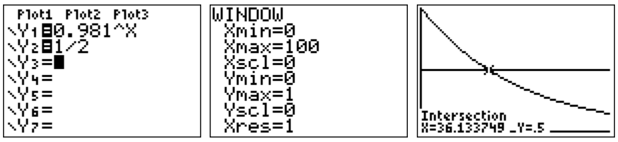


G13b Bij 2010 hoort $t=40\Rightarrow N=12{,}0\cdot 0{,}981^{40}\approx 5{,}6$ (miljoen).

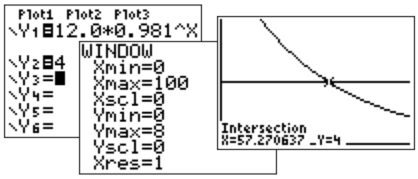
G13c Bij 1960 hoort $t=-10\Rightarrow N=12{,}0\cdot 0{,}981^{-10}\approx 14{,}5$ (miljoen).



G13d $0{,}981^t=\frac{1}{2}$ (intersect) $\Rightarrow t\approx 36$ (jaar). Dus de halveringstijd is 36 jaar.

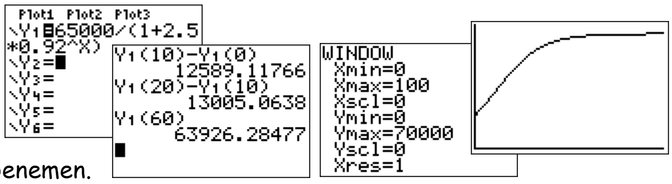


G13e $12{,}0\cdot 0{,}981^t=4$ (intersect) $\Rightarrow t\approx 57$ (jaar). Dus in 2027.



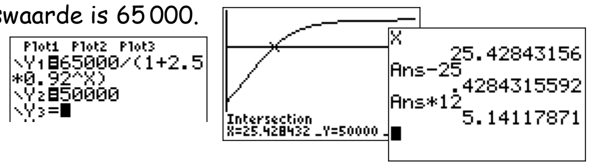
G14a Bij 1-1-1960 hoort $t=10\Rightarrow N(10)-N(0)\approx 12\,591$.
Bij 1-1-1970 hoort $t=20\Rightarrow N(20)-N(10)\approx 13\,005$.

G14b Maak een schets van de plot hiernaast.
(stippel de asymptoot van het verzadigingsniveau $N=65000$)

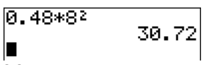


G14c Vanaf 2010 zal het aantal inwoners niet veel meer toenemen.
Bij 1-1-2010 hoort $t=60$. $N(60)\approx 63\,926$ en de grenswaarde is $65\,000$.

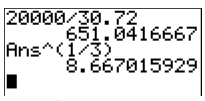
G14d $N=\frac{65000}{1+2{,}5\cdot 0{,}92^t}=50\,000$ (intersect) $\Rightarrow t\approx 25{,}34$.
Dus na 25 jaar en (ongeveer) 5,1 maanden na 1-1-1950.
Dat is in 1975 in de maand de maand juni.



G15a $d=8$ (m) $\Rightarrow P=0{,}48v^3\cdot 8^2$. Dus $P=30{,}72v^3$.

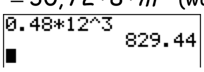


G15b $P=30{,}72v^3=20\,000$ (intersect of) $\Rightarrow v^3=\frac{20000}{30{,}72}\Rightarrow v\approx 8{,}7$ (m/s).

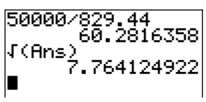


G15c Noem de windsnelheid op maandag m dan is de windsnelheid op woensdag $2m$.
Het vermogen op maandag is $P=30{,}72m^3$ (watt) en het vermogen
op woensdag is dan $P=30{,}72\cdot(2m)^3=30{,}72\cdot 2^3\cdot m^3=30{,}72\cdot 8\cdot m^3$ (watt). Dus 8 keer zoveel vermogen.

G15d $v=12$ (m/s) $\Rightarrow P=0{,}48\cdot 12^3\cdot d^2$. Dus $P=829{,}44d^2$.



G15e $P=829{,}44d^2=50\,000$ (intersect of) $\Rightarrow d^2=\frac{20000}{829{,}44}\Rightarrow d\approx 7{,}8$ (m).



G15f Bij G15d en G15e is het vermogen $P=829{,}44d^2$ (watt).
Bij de andere is $P=829{,}44\cdot(2d)^2=829{,}44\cdot 2^2\cdot d^2=829{,}44\cdot 4\cdot d^2$ (watt). Dus 4 keer zoveel vermogen.

G16a $w = 18$ (m/s) en $V = 84 \Rightarrow 84 = -0{,}35 \cdot A \cdot 18 + 8{,}4A$ (intersect of) $\Rightarrow 84 = 2{,}1A \Rightarrow A = \frac{84}{2{,}1} = 40$.

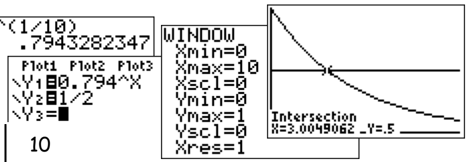
G16b $A = 75$ en $V = 160 \Rightarrow 160 = -0{,}35 \cdot 75 \cdot w + 8{,}4 \cdot 75$ (intersect of) $\Rightarrow -470 = -26{,}25w \Rightarrow w = \frac{-470}{-26{,}25} \approx 17{,}9$ (m/s).

G16c $A = 60 \Rightarrow V = -0{,}35 \cdot 60 \cdot w + 8{,}4 \cdot 60$. Dus $V = -21w + 504$.

G16d $w = 10 \Rightarrow V = -0{,}35 \cdot A \cdot 10 + 8{,}4A = -3{,}5A + 8{,}4A$. Dus $V = 4{,}9A$.

G17a $B = at + b$ met $a = \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{1000 - 10000}{10 - 0} = \frac{-9000}{10} = -900$.

G17b $g_{10\text{ jaar}} = \frac{1000}{10000} = 0{,}1 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 0{,}1^{\frac{1}{10}} \approx 0{,}794$. Dus $B = 10000 \cdot 0{,}794^t$.
$0{,}794^t = \frac{1}{2}$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 3{,}0$ (jaar). Dus de halveringstijd is 3 jaar.



G17c

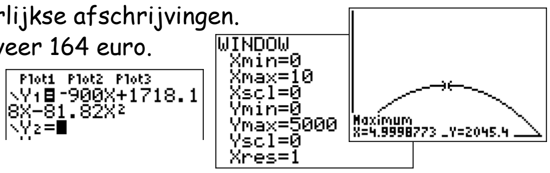
t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	10000	8364	6891	5582	4436	3455	2636	1982	1491	1164	1000
afschrijving		1636	1473	1309	1146	981	819	654	491	327	164

-163 -164 -163 -165 -162 -165 -163 -164 -163

Controleer deze waarden.

In deze tabel is er vrijwel een constant verschil tussen de jaarlijkse afschrijvingen.
Dus de jaarlijkse afschrijvingen dalen vrijwel lineair met ongeveer 164 euro.

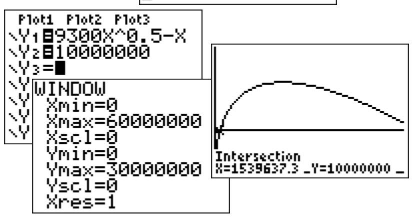
G17d $V = 10\,000 - 900t - (10\,000 - 1718{,}18t + 81{,}82t^2)$.
De optie maximum geeft dan ($t = 5$ en) $V_{max} = 2\ 045{,}4$ (€).



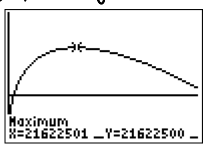
G18a $A = b \cdot g^t$ met $g = 1{,}035$.
$\left.\begin{array}{l} A = b \cdot 1{,}035^t \\ \text{voor } t = 8 \text{ is } A = 80 \end{array}\right\} \Rightarrow 80 = b \cdot 1{,}035^8 \Rightarrow b = \frac{80}{1{,}035^8} \approx 60{,}8$.
Dus in 1995 waren er (ongeveer) 61 miljoen personenauto's.

G18b $B = aA + b$ met $a = \frac{\Delta B}{\Delta A} = \frac{5{,}2 - 1{,}6}{65 - 41} = 0{,}15$.
$\left.\begin{array}{l} B = 0{,}15A + b \\ \text{voor } A = 41 \text{ is } B = 1{,}6 \end{array}\right\} \Rightarrow 1{,}6 = 0{,}15 \cdot 41 + b \Rightarrow -4{,}55 = b$. Dus $B = 0{,}15A - 4{,}55$.
In 2003 zijn er 80 miljoen auto's (gegeven) $\Rightarrow A = 80 \Rightarrow B = 0{,}15 \cdot 80 - 4{,}55 = 7{,}45$ (miljoen).
Drivewell zal 7,45 miljoen autobanden verkopen in 2003.

G18c $9300 \cdot G^{0{,}5} - G = 10\,000\,000$ (intersect) $\Rightarrow G \approx 1539637$.
De reclame uitgaven van GoodDay waren dat jaar (ongeveer) 1,54 miljoen dollar.



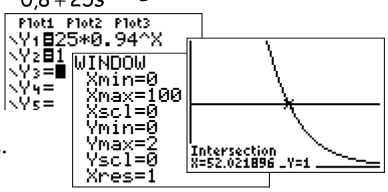
G18d $D = 9300 \cdot G^{0{,}5} - G$. De optie maximum geeft dan
($G = 21622501$ en) $D_{max} \approx 21\ 622\ 500$ (dollar).



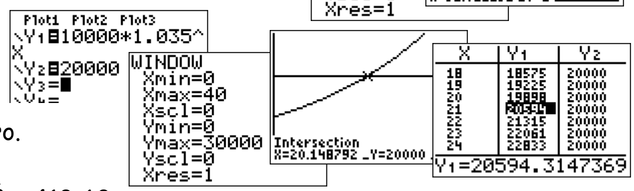
G19a Aan het begin is er 20000 mg chemische stof aanwezig.
Na s minuten is er $0{,}8 + 25s$ liter aanwezig. De concentratie na s minuten is dus $\frac{20000}{0{,}8 + 25s}$ mg/liter.

G19b $g_{12\text{ minuten}} = \frac{23{,}61}{50{,}00} = 0{,}4722 \Rightarrow g_{\text{minuut}} = 0{,}4722^{\frac{1}{12}} \approx 0{,}9394$.

G19c Het vullen van het vat duurt allereerst $\frac{400}{25} = 16$ minuten.
$25 \cdot 0{,}94^t = 1$ (interscet) $\Rightarrow t \approx 52$ (minuten). Het duur in totaal $16 + 52 = 68$ minuten.



G20a $10\,000 \cdot 1{,}035^t = 20\,000$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 20{,}15$.
Dus na 21 jaar (kan ook met TABLE) is het bedrag verdubbeld.

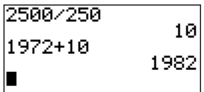


G20b Op de groeirekening na 10 jaar $10\,000 \cdot 1{,}035^{10} \approx 14106$ euro.
Er is totaal $14106 - 10\,000 = 4106$ euro rente bijgekomen.
De rente op de depositorekening is elk jaar gelijk, dus $\frac{4106}{10} = 410{,}60$ euro.
Hierbij hoort een rente percentage van 4,1% per jaar.

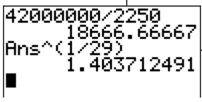
G20c Het rentepercentage over het 7^e jaar is $\frac{2615 - 2130}{10000} \times 100 = 4{,}85\%$.

G20d $10\,000 \cdot g^{10} = (10\,000 + 4\,475)$ (intersect) $\Rightarrow g \approx 1{,}0377$ (ga dit zelf na).
OF: $g_{10\text{ jaar}} = \frac{14475}{10000} = 1{,}4475 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 1{,}4475^{\frac{1}{10}} \approx 1{,}0377$.
Hierbij hoort een rentepercentage van 3,77 per jaar.

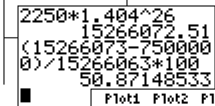
G21a Na 1972 moeten er nog 2500 transistoren bijkomen.
Dit duurt $\frac{2500}{250} = 10$ jaar. Dus in 1982 zijn er 5000 transistoren.



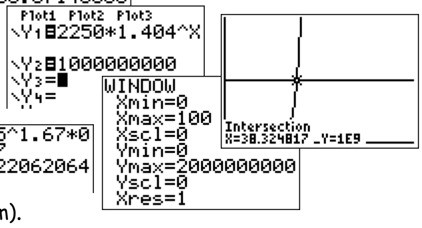
G21b $g_{29\text{ jaar}} = \frac{42000000}{2250} \Rightarrow g_{\text{jaar}} = (\frac{42000000}{2250})^{\frac{1}{29}} \approx 1{,}4037.$



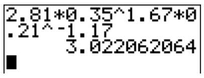
G21c In 1997 is $t = 26 \Rightarrow A = 2\,250 \cdot 1{,}404^{26} \approx 15\,266\,073.$
$\frac{15266073 - 7500000}{15266073} \times 100 \approx 50{,}9\%$. De tabel wijkt 50,9% af van de formule.



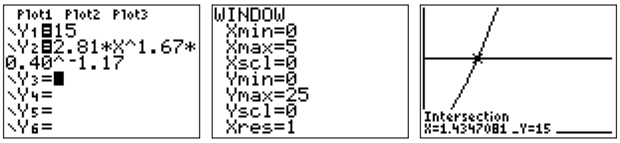
G21d $2250 \cdot 1{,}404^{t} = 1000\,000\,000$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 38{,}3$ (jaar na 1971).



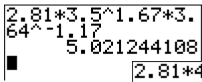
G22a $h = 0{,}21$ (m) en $s = 0{,}35$ (m) $\Rightarrow v = 2{,}81 \cdot 0{,}35^{1{,}67} \cdot 0{,}21^{-1{,}17} \approx 3{,}0$ (km/u).



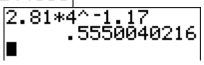
G22b $v = 15$ (km/u) en $h = 0{,}40$ (m) $\Rightarrow 15 = 2{,}81 \cdot s^{1{,}67} \cdot 0{,}40^{-1{,}17}$ (intersect) $\Rightarrow s \approx 1{,}43$ (m).



G22c $h = 4 \cdot 0{,}91 = 3{,}64$ (m) en $s = 3{,}5$ (m) $\Rightarrow v = 2{,}81 \cdot 3{,}5^{1{,}67} \cdot 3{,}64^{-1{,}17} \approx 5{,}0$ (km/u).

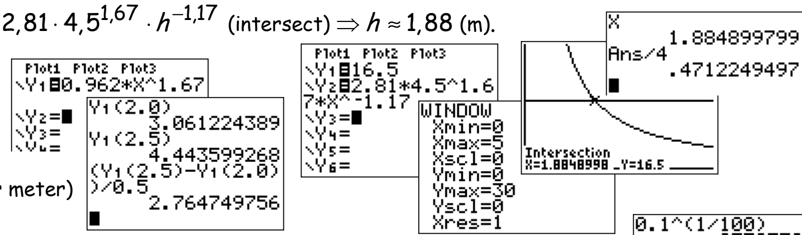


G22d $h = 4l$ (m) $\Rightarrow v = 2{,}81 \cdot s^{1{,}67} \cdot (4l)^{-1{,}17} = 2{,}81 \cdot s^{1{,}67} \cdot 4^{-1{,}17} \cdot l^{-1{,}17}$
$= 2{,}81 \cdot 4^{-1{,}17} \cdot s^{1{,}67} \cdot l^{-1{,}17} \approx 0{,}555 \cdot s^{1{,}67} \cdot l^{-1{,}17}$ (km/u). Dus $c \approx 0{,}555$.



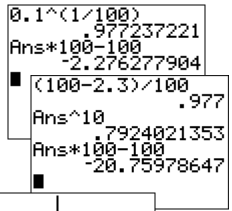
G22e $v = 16{,}5$ (km/u) en $s = 4{,}5$ (m) $\Rightarrow 16{,}5 = 2{,}81 \cdot 4{,}5^{1{,}67} \cdot h^{-1{,}17}$ (intersect) $\Rightarrow h \approx 1{,}88$ (m).
Dus $l = \frac{1}{4}h \approx 0{,}47$ (m).

G22f $s = 2{,}0 \Rightarrow v = 0{,}962 \cdot 2{,}0^{1{,}67} \approx 3{,}061.$
$s = 2{,}5 \Rightarrow v = 0{,}962 \cdot 2{,}5^{1{,}67} \approx 4{,}444.$
Dus $\frac{\Delta v}{\Delta s} = \frac{4{,}444 - 3{,}061}{2{,}5 - 2{,}0} \approx 2{,}8$ (km/uur per meter)

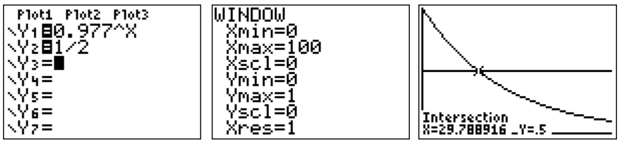


G23a $180 \cdot g^{100} = 1800$ (intersect) $\Rightarrow g \approx 9772.$ OF: $g_{100\text{ jaar}} = \frac{180}{1800} = 0{,}1 \Rightarrow g_{\text{jaar}} = 0{,}1^{\frac{1}{100}} \approx 0{,}9772.$
De jaarlijkse afname is (ongeveer) 2,28%.

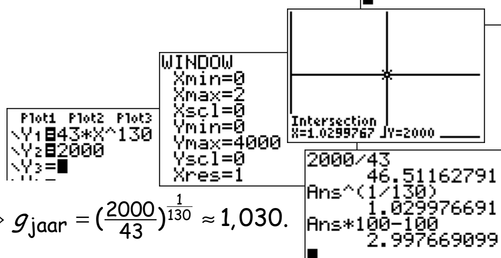
G23b $g_{\text{jaar}} = 0{,}977 \Rightarrow g_{10\text{ jaar}} = 0{,}977^{10} \approx 0{,}792.$ De afname per 10 jaar is (ongeveer) 20,8%.



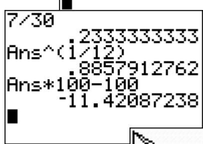
G23c $0{,}997^{t} = \frac{1}{2}$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 29{,}8$ (jaar).



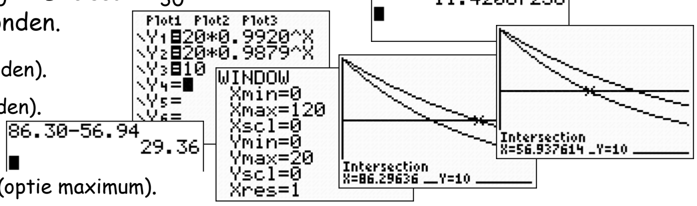
G23d $43 \cdot g^{130} = 2\,000$ (intersect) $\Rightarrow g \approx 1{,}030.$ OF: $g_{130\text{ jaar}} = \frac{2000}{43} \Rightarrow g_{\text{jaar}} = (\frac{2000}{43})^{\frac{1}{130}} \approx 1{,}030.$
Dus het rentepercentage is (ongeveer) 3,0%.



G24a $30 \cdot g^{12} = 7$ (intersect) $\Rightarrow g \approx 0{,}886.$ OF: $g_{120\text{ sec}} = \frac{7}{30} \Rightarrow g_{10\text{ sec}} = (\frac{7}{30})^{\frac{1}{12}} \approx 0{,}886.$
Hierbij hoort een afname (ongeveer) 11,4% per 10 seconden.



G24b $V_{\text{dicht}} = 20 \cdot 0{,}9920^{t} = 10$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 86{,}30$ (seconden).
$V_{\text{open}} = 20 \cdot 0{,}9879^{t} = 10$ (intersect) $\Rightarrow t \approx 56{,}94$ (seconden).
Het verschil is dan (ongeveer) 29,4 (seconden).



G24c Verschil $= V_{\text{dicht}} - V_{\text{open}} = 20 \cdot 0{,}9920^{t} - 20 \cdot 0{,}9879^{t}$ (optie maximum).
Het grootste verschil is (ongeveer) 3,0 km/uur (bij $t \approx 100{,}4$ sec).