Boek 3 hoofdstuk 10 Groei havo 5

1. Lineaire en exponentiële groei.

1a. Opp = 750 + 150 t met t = 0 op 1 juni, t per week en opp. in m^2.
Y_1=750 + 150 t $Y_1(3) = 1200$ m^2 en $Y_1(5) = 1500$ m^2
(methode : voer in Y_1, daarna rekenscherm, vars$\rightarrow$Y-vars 1: function 1: Y_1)
b. verdubbeling, dus Y_2 (= Opp algen)= $16 * 2^t$
$Y_2(1) = 32$ m^2 en $Y_2(4) = 256$ m^2
c. 750 + 150 t $=16 * 2^t$ dus $Y_1 = Y_2$ kies venster: x = [0, 10] en y = [0, 2500] (tekst)
intersect geeft x = 6.8 weken, dus aan het einde van de zevende week is het hele wateropp, dan 1770 m^2, bedekt met alg.

2a. $N = 13.4 * 1.029^t$ x = [0, 20] en y = [0, 30] (tekst)
b. t = 8 $Y_1(8) = 16.8$ miljoen inwoners
c. $Y_2 = 20$ intersect x = 14
in het jaar 2004 + 14 = 2018 zijn er 20 miljoen inwoners.
d. $Y_1(15)$ - $Y_1(14)$ = 579853 inwoners toename
e. $Y_2 = 26.8$ intersect x = 24.24 jaar,
dus tijdens het jaar 2028 is de bevolking verdubbeld.

3a. $A = 42 * 1.08^t$ Met A = opp per 1000 ha en t per jaar, t = 0 op 1-1-2003
b. $Y_1(13)$ = 144 duizend ha.
c. x = [0,60] scl = 10 en y = [0, 2000] scl = 200 (tekst)
$Y_2 = 500$ (nl. 25% van 2 miljoen = 2000 duizend : 4 = 500)   intersect x = 32.2 dus halverwege het jaar 2035 is het areaal biologisch een kwart van gangbaar areaal.

4a. lineair, er komt steeds hetzelfde bij.
b. l = 300 + 20t met l in cm en t per dag
c. tiende dag, op de eerste dag geldt : t = 0 op de tiende dag geldt t = 9

$$l = 300 + 180 = 480 \quad \frac{nieuw - oud}{oud} * 100 = \frac{480 - 300}{300} * 100 = 60\%$$

d. $Y_2 = 600$ intersect x = 15 na 15 dagen is de lengte verdubbeld.

5a. $N = 25 * 1.025^t$ t per jaar, t = 0 in 1200 en N = aantal inwoners.
b. $Y_1(75)$= 159 inwoners
c. $Y_2 = 1250$ intersect x = 158.4 dus in het jaar 1200 + 158.4 = 1358
d. t = 250 $Y_1(250)$= 11992 inwoners , dus instorting bij omstreeks 12000 inwoners.

6a. $N_L = 700 * 1.07^t$ t per jaar, t = 0 op 1-1-‘95 en N_L = aantal lepelaars

b. $N_K = 45 + 6t$ t per jaar, t = 0 op 1-1-‘95 en N_K = aantal kiekendieven

c. jaar 2000, t = 5 $Y_1(6) - Y_1(5) = 69$ $Y_1(5) = 982$

$69/982 * 100 = 7\%$ en net zo met t = 11 in 2006

$Y_1(12) - Y_1(11) = 103$ $Y_1(5) = 1473$ $103/1473 * 100 = 7\%$

d. $Y_2(6) - Y_2(5) = 6$ $Y_2(5) = 75$ $6/75 * 100 = 8\%$

$Y_2(12) - Y_2(11) = 6$ $Y_2(5) = 111$ $6/111 * 100 = 5.4\%$

e. Het groeipercentage van de lepelaar had je ook uit de groeifactor 1.07 kunnen halen : $(1.07 - 1) * 100 = 7\%$

De toename per jaar van 6 broedparen kiekendief had je ook uit de formule kunnen halen. Verhoudingsgewijs (in procenten) wordt die toename jaarlijks kleiner.

7a. **groeifactor berekenen uit tabel** : $\frac{\text{tweedegetal}}{\text{eerstegetal}} = \frac{\text{derdegetal}}{\text{tweedegetal}} = \frac{\text{vierdegetal}}{\text{derdegetal}} = g.f.$

b. g.f = 1.318 want $\frac{2900}{2200} = 1.318, \frac{2200}{1670} = 1.317, \frac{1670}{1265} = 1.320, \frac{1265}{960} = 1.318$

formule wordt dan $O = 960 * 1.318^t$ t per jaar, t = 0 in 2002 O = omzet in miljoen

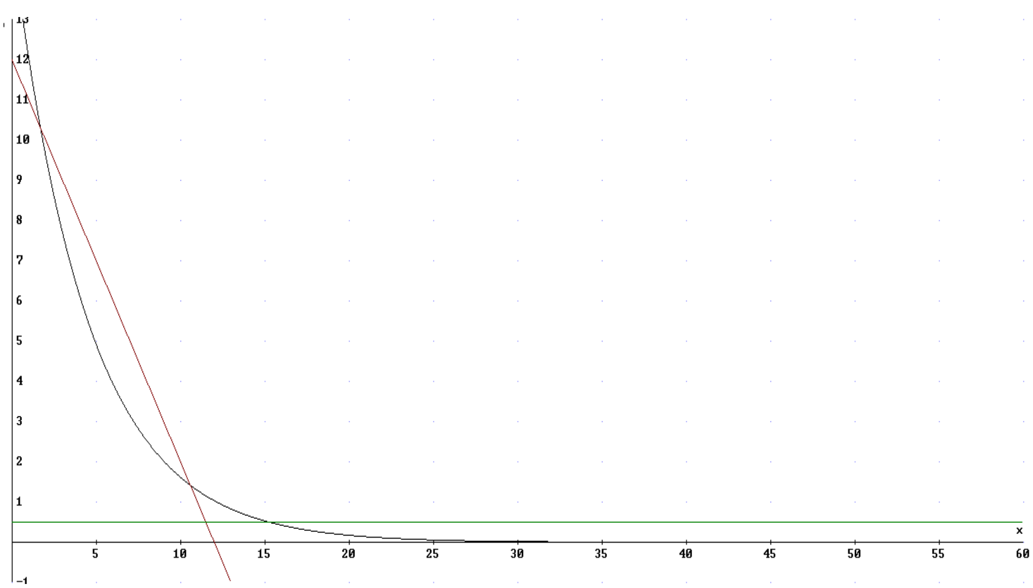
c. $Y_1(13) = 34767$ miljoen delen door 16.8 miljoen geeft 2069 miljoen per Nederlander , onaannemelijk dat deze groei zo doorzet.

8.a. $\frac{550}{621} = 0.886, \frac{621}{702} = 0.885, \frac{702}{793} = 0.885, \frac{793}{897} = 0.884, \frac{897}{1013} = 0.885$

$P = 1013 * 0.885^h$ met P = luchtdruk inhPa en h = hoogte per 1000 meter

b. groeifactor tussen 0 en 1 betekent afname (met 11,5%)

c. h = 7. 5 dus $Y_1(7.5) = 405$ hPa

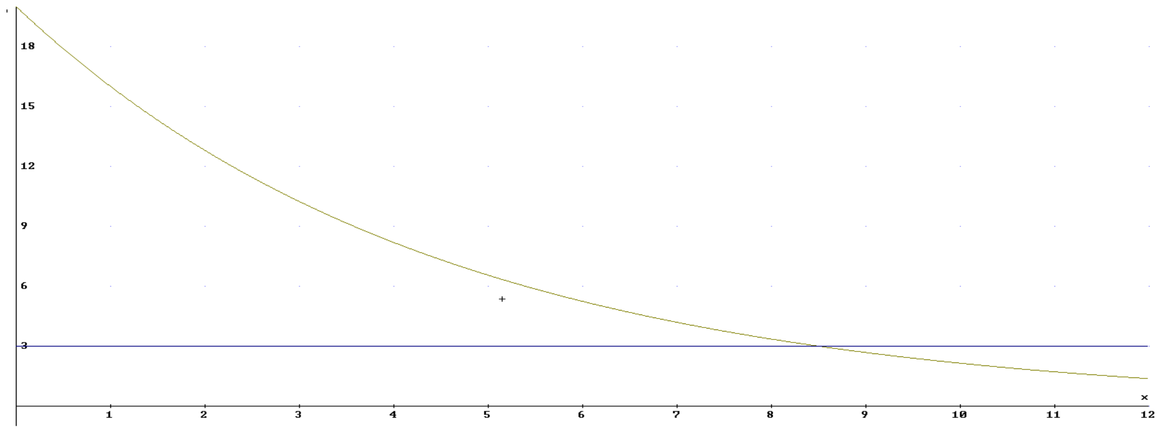


9

b. gebogen lijn = $N_1 < 0.5$ bij t > 15

c. twee snijpunten (10.59 , 1.41) en (1.67 , 10.33)

10a. C = $20 * 0.8^t$ met t per uur
b. zoek minstens 5 punten voor een goede schets. Geef info bij de assen.
c. Y_2 = 3 intersect x = 8.5 dus na 8.5 uur is het uitgewerkt,



11a. $Y_1 = N_A = 25680 * 1.04^t$ en $Y_2 = N_W$ = 32652 + 450t
t = tijd per jaar, t = 0 op 1-1-2000, N = aantal inwoners
b. Y_3 = 30000 x = [0,20] en y = [0, 50000]
Intersect met $Y_1 = N_A$ x = 3.96 $0.96 * 12 = 11.5$ dus in 2003, halverwege december
c. intersect $Y_1 = N_A$ en $Y_2 = N_W$ x = 9.15 $0.15 * 12 = 1{,}8$ in 2008, eind februari
d. $Y_1(8)$ - $Y_1(7)$ = 1352 inwoners toename tijdens 2007

12a en b. $Y_1 = N_T$ = 18 + 0.15t en $Y_2 = N_P = 9.6 * 1.04^t$
met t per maand, t = 0 op 1-1-2006 en N= aantal bezoekers in miljoenen.
c. maart 2007 dus t = 14 $Y_1(14)$ -$Y_2(14)$= 3.48 miljoen meer bezoekers voor T
d. Y_3 = 18 x = [0,25] en y = [0, 30] intersect x = 16 , dus mei 2007
e. . intersect $Y_1 = N_T$ en $Y_2 = N_P$ x = 19.95 $\approx$ 20 dus september 2007

2. Groeipercentages en verdubbelingstijden.

13a. **gf =** $\frac{100+p}{100}$ **bij toename en gf =** $\frac{100-p}{100}$ **bij afname**
$268000 * 1.05$ = 281400 vrouwen in 2003 vermenigvuldigen met groeifactor 1.05
b. $281400 * 1.05$ = 295470 vrouwen in 2004 vermenigvuldigen met groeifactor 1.05

14 Toename

Groei%	*13*	*3.3*	*120*	*0.7*	12%	6%	250%	23.7%
gf	1.13	1.033	2.2	1.007	*1.12*	*1.06*	*2.5*	*1.237*

15 Afname de gf is tussen 0 en 1

Afname%	*13*	*41.8*	*6.2*	*0.3*	2%	0.1%	75.4%
gf	0.87	0.582	0.938	0.997	*0.98*	*0.999*	*0.246*

16a. 1.127 b. 0.932 c. 73.5% d. 15.5% e. 142% f. 0.993

17a. $Y_1 = B = 2575 * 0.936^t$ t per jaar en t = 0 op 1-1-2003
b. $Y_2 =$ 1500 x =[0,20] en y = [0, 2600] scl = 500 (tekst) intersect x = 8.2
dus in 2011 zijn er minder dan 1500 br.bakkerijen
b. Voer in $Y_3 = 0.9 * Y_1$ intersect, x = 6.6 jaar
dus in 2009 is het aantal br.bakkerijen met minder dan 20 werknemers minder dan 1500
c. doe Y_3 en Y_2 weg voer opnieuw in : $Y_2 = 2000$ en $Y_3 = \frac{100}{68} * Y_1$ intersect, x = 9.7
dus in de tweede helft van 2012

18a en b. $Y_1 = N_C = 1.31 * 1.006^t$ $Y_2 = N_I = 1.08 * 1.013^t$
N per miljarden, tijd per jaar t = 0 op 1-1-'05
c. t = 6 $Y_1(6)$ = 1.358 miljard $Y_2(6)$ = 1.167 miljard
d. x =[0,40] scl = 2 en y = [0, 2] scl = 0.1 intersect x = 27.8 jaar,
dus in tweede deel 2032
e. toename per jaar meer dan 16 miljoen = 0.016 miljard. Beetje uitproberen met
$Y_2(12)$- $Y_2(11)$ = 0.01618 en $Y_2(11)$- $Y_2(10)$ = 0.01598
Dus in het twaalfde jaar, dan is het 2016

19a

Tijd per uur	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
aantal	5	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560
Per 3 uur	5	Keer 8		40			320			2560
Per 3 uur	5	Keer 16			80				1280	

b. per 3 uur de gf = $2^3 = 8$ en per 4 uur gf = $2^4 = 16$

Lees de uitleg in het groene vak, gf veranderen als de tijd verandert.

20a. 4 kwartier in een uur dus $1.12^4 = 1.574$ $\rightarrow$ toename met 57,4% per uur
b. delen door 3 dus $1.12^{\frac{1}{3}} = 1.039$ $\rightarrow$ toename met 3,9% per 5 minuten
(toets een breuk als macht altijd met haakjes eromheen)
c. keer 20 dus $1.12^{20} = 9.646$ $\rightarrow$ toename met 864,6% per 5 uur

21a. week 7 dagen, keer 7 dus : $0.84^7 = 0.295$ $\rightarrow$ afname met 70.5%

b. uur is $\frac{1}{24}$ deel van dag dus $0.84^{\frac{1}{24}} = 0.993$ $\rightarrow$afname met 0.7%

c. kwartier is $\frac{1}{96}$ deel van dag dus $0.84^{\frac{1}{96}} = 0.998$ $\rightarrow$afname met 0.2%

22a. week 7 dagen, keer 7 dus : $1.3^{7} = 6.275$ $\rightarrow$toename met 527.5%

b. 4 uur = $\frac{1}{6}$ deel van dag dus : $1.3^{\frac{1}{6}} = 1.045$ $\rightarrow$toename met 4.5%

23a. kwartier = $\frac{1}{4}$ uur dus $0.82^{\frac{1}{4}} = 0.952$ $\rightarrow$afname met 4.8%

b. $1.15^{25} = 32.912$ $\rightarrow$toename met 3191.2%

c. $0.85^{25} = 0.017$ $\rightarrow$afname met 1.7%

d. $2.5^{\frac{1}{7}} = 1.14$ $\rightarrow$toename met 14%

24. In 15 jaar zijn de kosten vertienvoudigd betekent: gf = 10 per 15 jaar

Per jaar $10^{\frac{1}{15}} = 1.166$ groeipercentage epr jaar = 16.6

25a. 10 jaar, gf = 0.05 dus gf per jaar = $0.05^{0.1} = 0.741$ afname per jaar 25.9%
b. 20 jaar , gf = 12 dus gf per jaar $12^{0.05} = 1.132$ toename met 13.2% per jaar
c. Aantal in 1965 is 14000 : 12 = 1167 paren
1167 paren is 5% van het aantal in 1955, dus $1166.666 * 20 = 23333$ broedparen in '55

26a. toename 5% per dag geeft per week gf = $1.05^{7} = 1.407$ dus 40.7% groei per week
b. gf 1.5 per dag geeft per weekeen gf van $1.5^{7} = 17.086$
c en d. per kwartier $0.8^{0.25} = 0.946$ dat is afname van 5.4% per kwartier

27a en b en c **gebruik intersect methode (zie blz 60)** beide 35 jaar verdubbelingstijd.

28a gf = 1.131 verdubbelingstijd = 5.63 dus 5 jaar en 7.5 maand
b. per week gf = 1.284 verdubbelingstijd =2.77 week dus 2 week en 5.4 dagen

29a gf = 1.023 verdubbelingstijd = 30.5 jaar
b. gf = 1.018 verdubbelingstijd = 38.9 jaar
c. gf = 1.0035 verdubbelingstijd = 198 jaar

30a. per 12 jaar gf = 2 Per jaar $2^{\frac{1}{12}} = 1.059$

b. per week gf = 2 per dag $2^{\frac{1}{7}} = 1.104$

31 a. per 25 jaar gf = 2 per jaar gf = $2^{\frac{1}{25}} = 1.028$

b. per week gf = 2 per dag $2^{\frac{1}{7}}=1.104$

32 kies intersect $Y_1=1.092^x$ en $Y_2=2$ antwoord 7.876 dagen = 7 dagen en 21 uur

33a. gf per 1500 jaar = 2 per jaar gf = $2^{\frac{1}{1500}}=1.00046 \rightarrow 0.05\%$ per jaar

b. gf per 300 jaar = 2 per jaar gf = $2^{\frac{1}{300}}=1.0023 \rightarrow 0.23\%$ per jaar

c. gf per 150 jaar = 2 per jaar gf = $2^{\frac{1}{150}}=1.0046 \rightarrow 0.46\%$ per jaar

d. gf per 36 jaar = 2 per jaar gf = $2^{\frac{1}{36}}=1.0194 \rightarrow 1.94\%$ per jaar

e. gf per 20 jaar = $\frac{4.8+1.7}{4.8}=1.354$ pj. Gf = $1.345^{\frac{1}{20}}=1.015 \rightarrow 1.52\%$ per jaar

34 **Net zo als verdubbelingstijd, maar nu intersect $Y_1=0.8^x$ en $Y_2=0.5$**
halveringstijd t = 3.1 jaar = 3 jaar en 1 maand en 8 of 9 dagen

35a. $H=5*0.9745^t$ t per minuut H in gram
b. halveringstijd = 26.8 minuten (intersect methode)

36a. gf = 0.92 per jaar, halveringstijd = 8.31jaar = 8 jaar en 3.76 maanden

b. 5 jaar en 3 mnd = 5.25 jaar gf = 0.5 dus gf per jaar = $0.5^{\frac{1}{5.25}}=0.876$

3. Formules.

37a. N(0) = 200 en N(6) = 1000 gf per 6 tijdseenheden = $\frac{1000}{200}=5$

b. Gf per tijdseenheid = $5^{\frac{1}{6}}=1.308$ begingetal = 200
c. **standaardformule $N = b*gf^t$** dus $N=200*1.308^t$

38 gf per week = $\frac{4100}{1600}=2.5625$ gf per dag $=2.5625^{\frac{1}{7}}=1.144$
Begingetal = $1600*1.144^{-3}=1069$ Formule $N=1069*1.144^t$

39 N(4) = 1000 en N(10) = 2500 gf per 6 dagen = $\frac{2500}{1000}=2.5$

Gf per dag = $2.5^{\frac{1}{6}}=1.165$ begingetal = $1000*1.165^{-4}=543$
Formule $N=543*1.165^t$

40 gf 5 jaar = $\frac{18.6}{15.1}$ =1.232   gf per jaar = $1.232^{0.2}$ =1.043

T = 0 in 2000 dus begingetal = $15.1 * 1.043^{-1}$ =14.48 Formule N = $14.48 * 1.043^{t}$

41 N(7) = 200 en N(2) = 800 gf per 6 dagen = $\frac{200}{800}$ =0.25

Gf per dag = $0.25^{0.2}$ = 0.758   begingetal = $800 * 0.758^{-2}$ = 1393

Formule   N = $1393 * 0.758^{t}$

42a. N(4) = 117 en N(8) = 759 gf per 4 jaar = $\frac{759}{117}$ =6.487

Gf per jaar = $6.487^{0.25}$ =1.596   begingetal = $117 * 1.596^{-4}$ =18

Formule Y_1 = N = $18 * 1.596^{t}$ met t = 0 op 1-1-'95

b. 59.6% veel he.

c. Y_2 = 7000 x = [0, 20] y = [0, 7100] scl = 1000 (tekst) intersect x = 12.75 jaar

dus in het jaar 1995 + 12 = 2007

43a. A(3) = 31 en A(7) = 11   A in mm^2, tijd per dag

Gf per 4 dagen = $\frac{11}{31}$ = 0.355   gf per dag = $0.355^{0.25}$ = 0.772

Begingetal = $31 * 0.772^{-4}$ =87 mm^2 Formule A = $87 * 0.772^{t}$

b. begin = 87 mm^2

c. 60 uur = 2.5 dag, dus A(2.5) = 45.6 mm^2

44a. t = 0 op 1-1-1875   dus t = 13 in 1888 en t = 115 op 1-1-1990

C(13) = 218 en C(115) = 3527   gf per 102 jaar = $\frac{3527}{218}$ =16.179

Gf per jaar =$16.179^{\frac{1}{102}}$ = 1.028   Begingetal = $218 * 1.028^{-13}$ = 152 postzegels

Formule   C = $152 * 1.028^{t}$

b. 2000   t = 125   C = $152 * 1.028^{125}$ = 4797 postz.

c. Y_2 = 100 x = [-20, 20] y = [0, 150] scl = 10 (tekst) intersect x = - 15.2 jaar

dus 15 jaar voor 1875 dat is in 1860

45a. N_{plat}(0)= 270 miljoen N_{plat}(40)= 540 miljoen gf 40 jaar = 2

Dus gf per jaar = $2^{\frac{1}{40}}$ = 1.017   Formule $N_{plat} = 270 * 1.017^{t}$

1960 90% van de bevolking op het platteland= 270 miljoen

dus 10% = 27 miljoen = N_{urb}(0)   gf per 40 jaar = 10

gf per jaar = $10^{\frac{1}{40}}$ = 1.059   Formule $N_{urb} = 27 * 1.059^{t}$

b. Y_1 = $N_{plat} + N_{urb} = 270 * 1.017^{t} + 27 * 1.059^{t}$ Y_2 = 650 x = [0,50] scl = 5   y = [0, 700] scl = 100 en intersect   x = 33 jaaar = 1993

c. Y_1 = 100%, dus alle Afrikanen $Y_2 = 0.4(Y_1)$ = 40% van alle afrikanen en intersect met $Y_3 = N_{urb} = 27 * 1.059^t$ x = 46.9 jaar, dus eind 2006 woont 40% in de stad.

46a. x = [0,25] scl = 2 en y = [0, 100] scl = 10 (Zie formule)

t	0	3	6	9	12	15	18	21
N	0	39	59	69	74.5	77	78.5	79

Gebruik om een tabel in te vullen tbl set tble start = o en Δtbl = 3

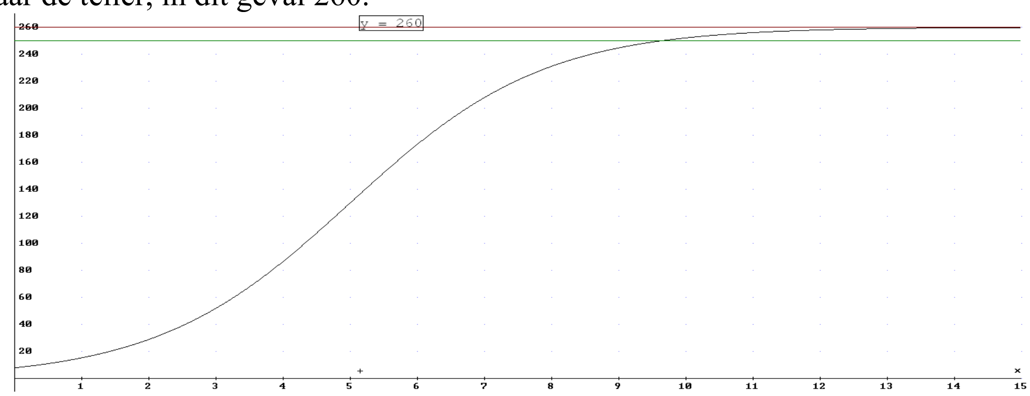
b. $\frac{59}{39}$=1.51 $\frac{69}{59}$ = 1.17 $\frac{77}{74.5}$=1.034

Steeds andere ‘groeifactoren’, dus geen exponentiële groei

c. y = 80

d. Vanaf x = 30 , daar geldt y = 79.901

47a. Als t groter wordt, dan wordt $32 * 0.5^t$ kleiner, dus $1+32 * 0.5^t$ wordt kleiner en nadert tot 1 bij heel grote t.
Als in een breuk de noemer kleiner wordt en naar 1 gaat naderen, dan nadert de utikomst naar de teller, in dit geval 260.

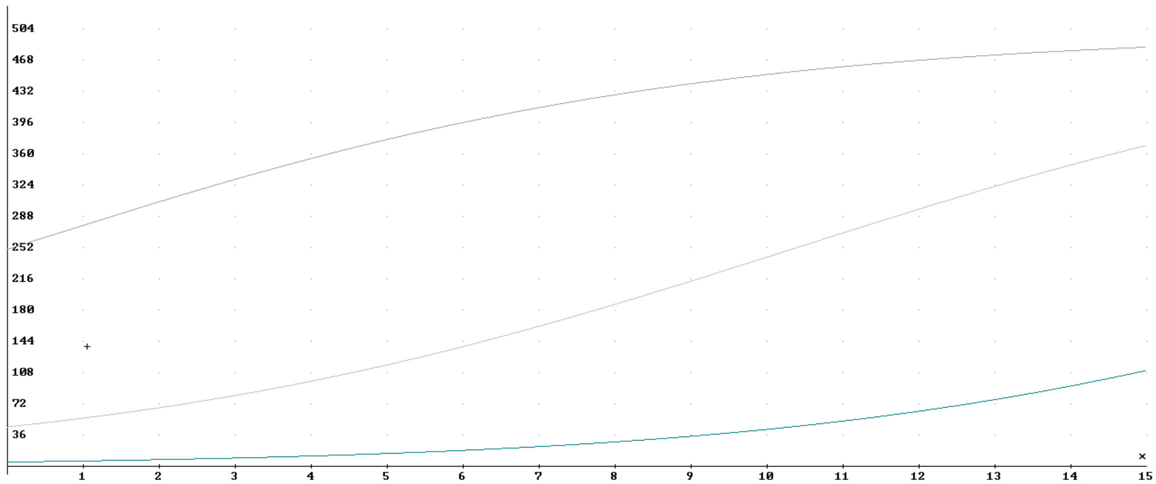


c.

b. zonnebloem is na 3 weken 52 cm $Y_1(11)$= 256 cm

d Y_2 = 250 intersect,, x = 9.64 weken d.i. 9 weken en 3 dagen

48a. Hoe kleiner b, hoe hoger het begin van de grafiek (beginpunt = $\frac{500}{1+b}$, en hoe korter het duurt tot hij het verzadigingspunt bereikt (gekozen voor b laagste lijn b = 100, middelste lijn b = 10, bovenste lijn b = 1)

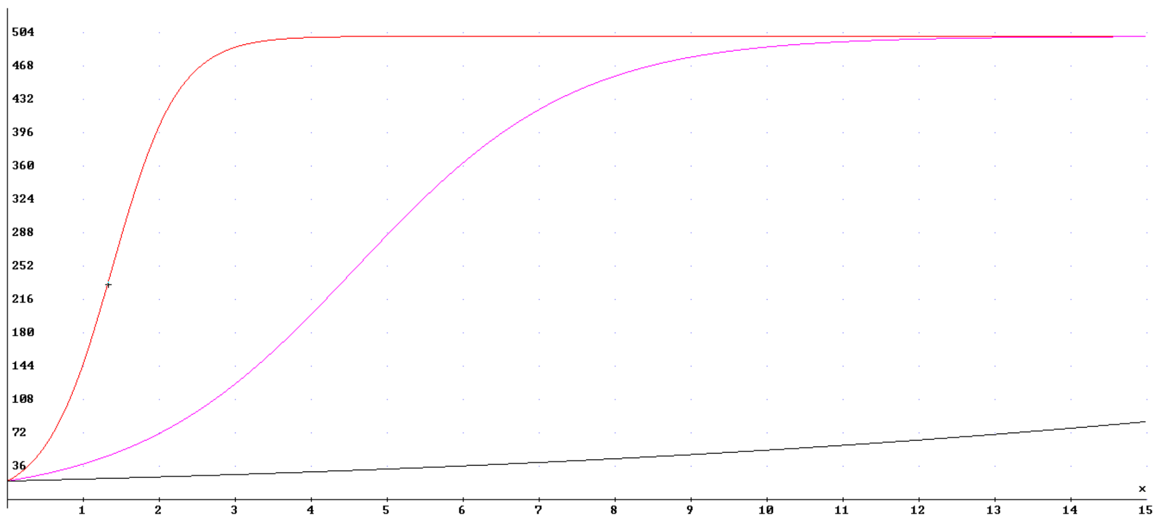


b. Het beginpunt 50 heeft de formule $\frac{500}{1+b} = 50$ dus 1 + b = 10 en b = 9

c. Vul in : t = 2 en N = 100

$$100 = \frac{500}{1 + b * 0.8^2} \Leftrightarrow 1 + b * 0.8^2 = \frac{500}{100} \Leftrightarrow 1 + b * 0.8^2 = 5 \Leftrightarrow b * 0.64 = 4 \Leftrightarrow$$

$$b = \frac{4}{0.64} = 6.25$$



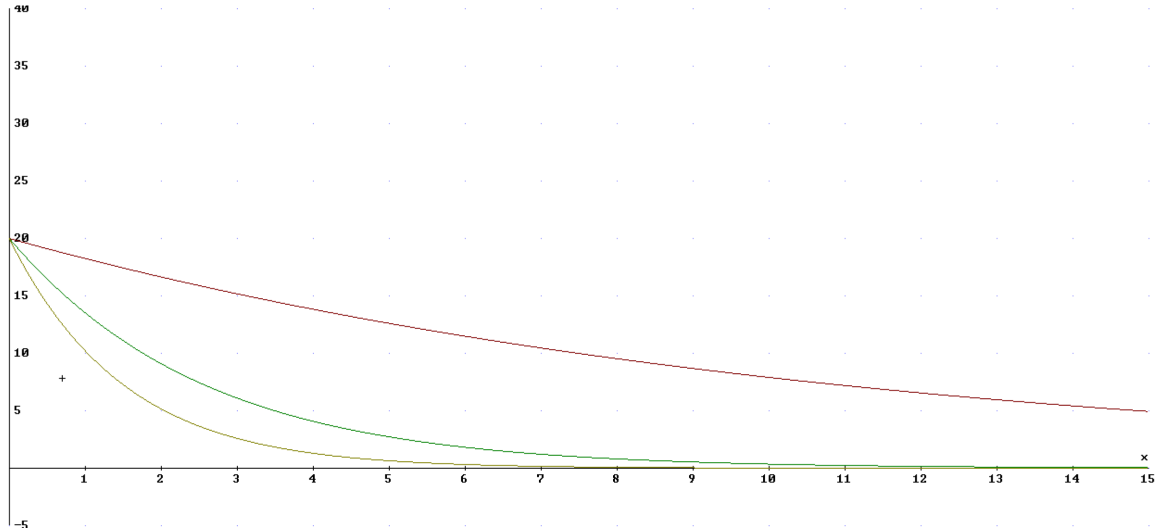
d. Hierboven 3 keer een verschillende g, de steilste grafiek heeft g = 0.1, de platste grafiek heeft g = 0.9

Dus hoe kleiner g, hoe eerder het verzadigingspunt bereikt wordt en hoe steieler de grafiek loopt. Het beginpunt van de grafiek wordt niet bepaald door g, maar door b.

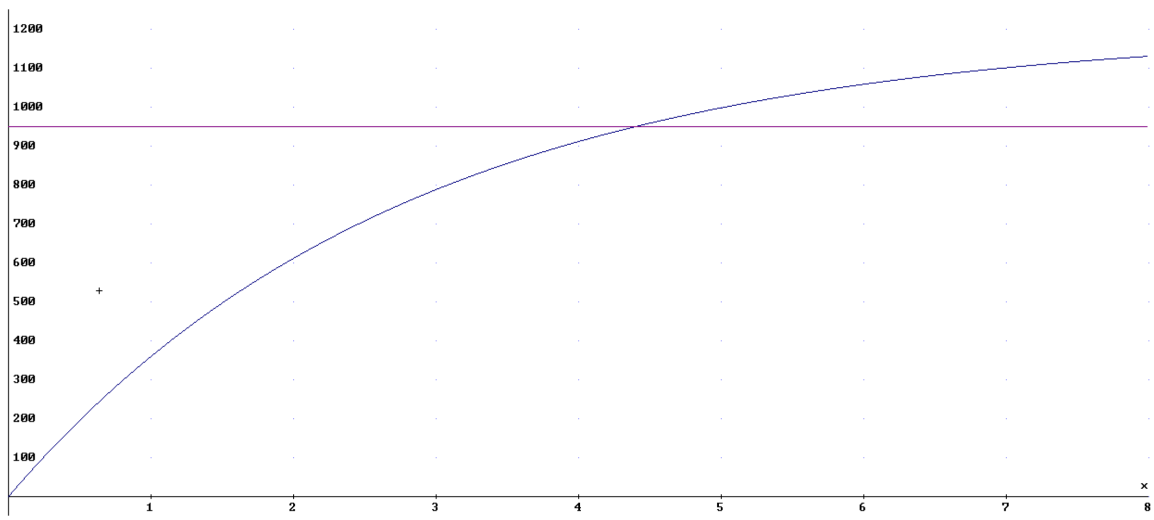
e. Invullen N = 125 en t = 1

$$125 = \frac{500}{1 + 24 * g^1} \Leftrightarrow 1 + 24g = \frac{500}{125} \Leftrightarrow 1 + 24g = 4 \Leftrightarrow 24g = 3 \Leftrightarrow g = 0.125$$

f. Bij g groter dan 1 gaat de grafiek dalen, hoe groter g, hoe snellere, steilere daling.



49a. y = 1200   Er zitten net geen 1200 leerlingen op deze school.
d. $Y_2 = 950$ en intersect, x = 4.4 dat is om 13.24 uur

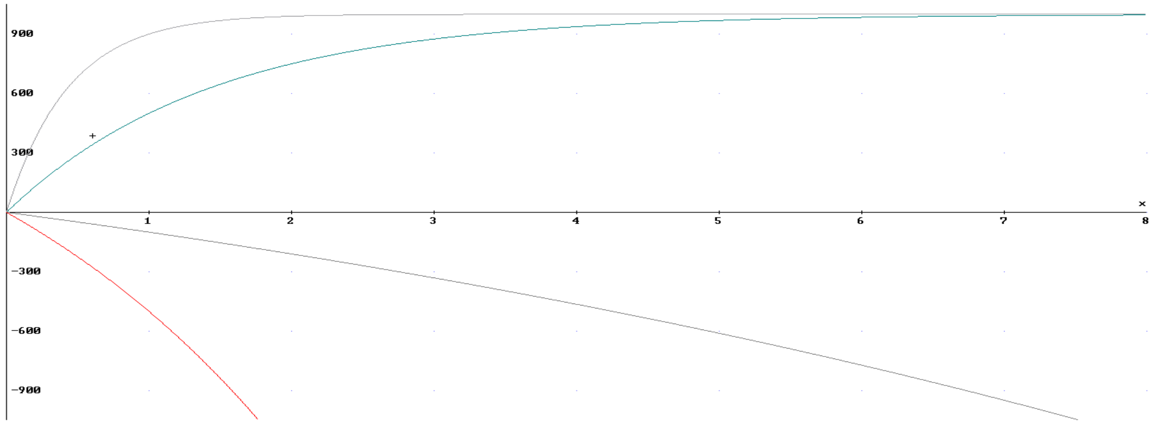


c. $\frac{612}{360} = 1.7$ $\frac{788.5}{612} = 1.3$ $\frac{912}{788.5} = 1.2$
Steeds andere ‘groeifactoren’, dus geen exponentiële groei

50a. De keuze van a bepaalt waar de asymptoot loopt. Bv voor a = 100 krijg je asymptoot y = 100   Voor a = 20 krijg je asymptoot y = 20   Dus formule asymptoo :   y = a
b. vul in t = 2 en N = 180

$180 = a(1-0.8^2) \Leftrightarrow 180 = a(0.36) \Leftrightarrow a = \frac{80}{0.36} = 222.2$

c.



voor $0 < g < 1$ krijg je een stijgende grafiek, hoe kleiner g, hoe steiler de grafiek
Voor $g > 1$ krijg je een dalende grafiek, hoe groter g, hoe sneller/steiler de daling.
d. vul in t = 1 en N = 875

$875 = 1000(1 - g) \Leftrightarrow \frac{875}{1000} = 1 - g \Leftrightarrow 0.875 = 1 - g \Leftrightarrow 9 = 1 - 0.875 = 0.125$

e. vul in t = 4 en N = 937.5 $\quad 937.5 = 1000(1 - g^4) \Leftrightarrow \frac{875}{1000} = 1 - g^4 \Leftrightarrow$

$0.875 = 1 - g^4 \Leftrightarrow g^4 = 0.125 \Leftrightarrow g = 0.125^{\frac{1}{4}} = 0.5946$

51a. exponentiële groei met gf = 1.04 dus grafiek 1
b. de toename van het gewicht van een meloen is een groeiproces, dit is meestal logistisch, grafiek 4
c. leerling, kan een bepaald maximum halen naarmate hij handiger wordt, grafiek 2
d. neemt af, dus grafiek 3
e. je kan kiezen uit 2 of 4, er is bij allebei wel iets voor en tegen.
f. grafiek 2, het begint waarschijnlijk bij 0

52a. per 4 tijdseenheden is de toename 40, dus 10 per tijdseenheid.
b. per 4 tijdseenheden is de gf = $\frac{90}{50} = 1.8$ dus gf per tijdseenheid = $1.8^{0.25} = 1.16$

53a.**Instructie GR : voer in bij lijsten (stat edit) L1 = 12, 20 en L2 = 750 en 942 Dan Stat Calc 4: lin reg geeft je de lineaire formule, en 0 Expreg geeft de exponentiële formule.**
lineair dus 942 – 750 =192 toename in 8 tijdseenheden 192 : 8 = 24 = r.c.
$Y_1 = N_1 = 24t + b$ Vul in t = 12 en N = 750
$750 = 24 * 12 + b$ dus b = 462 de formule $N_1 = 24t + 462$
b. exponentieel, gf = $\frac{942}{750} = 1.256$ in 8 tijdseenheden
gf per tijdseenheid = $1.256^{\frac{1}{8}} = 1.029$ begingetal = $750 * 1.029^{-12} = 533$
de formule $Y_2 = N_2 = 533 * 1.029^{t}$

c. Voer in $Y_1 = N_1$ en $Y_2 = N_2$ daarna $Y_3 = 2\,Y_1$ daarna intersect $Y_2 = Y_3$
Bij t = 74.7

54a. K = 15q + 320 b. O = 24q
c en d. K = O dus 15q + 320 = 24q $\Leftrightarrow$ 320 = 9q en q = 35.55 dus minstens 36 klokken per dag produceren om geen verlies te maken.

55a. K = 60 + 0.6q b. O = 1.2q
c. K = O dus 60 + 0.6q = 1.2q $\Leftrightarrow$ 0.6q = 60 en q = 100 ijsjes minimaal verkopen, anders verlies.
d. Vul in O- K = 38 en O - K = 1.2q - 0.6q - 60 dus
1.2q - 0.6q - 60 = 38 $\Leftrightarrow$ 0.6q = 98 $\Leftrightarrow$ q = 164 ijsjes (afgerond, zijn winst is dan 38.40)

56a. $P = 4000 * 1.463^{t}$
b. lineaire afname vanaf 1991 P('91) = P(11) = 260904 = begingetal
P(lin) = 260904 – 15100t dus Plin(5) = 185404 ton

4. Formules met twee of meer variabelen.

57a. L = 6 dus $6 = \dfrac{v^2}{250} \Leftrightarrow v^2 = 1500$ en v = 38.7 km/uur

b . $L = \dfrac{v^2}{100}$,

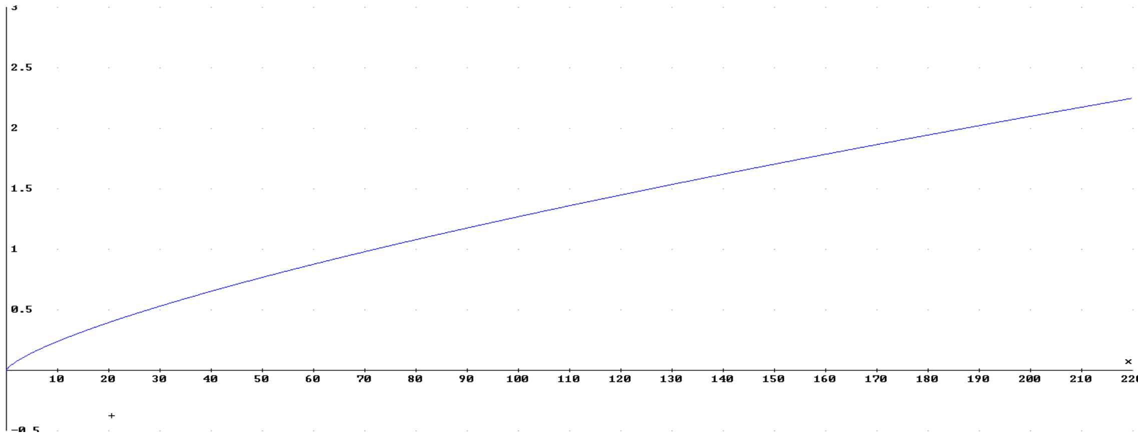
c. v = 50 invullen, $L = \dfrac{50^2}{25f} = \dfrac{2500}{25f} = \dfrac{100}{f} = 12.5$ meter dus $f = \dfrac{100}{12.5} = 8$

58a. $\dfrac{v^2}{25*8} = \dfrac{v^2}{200}$ en $\dfrac{1}{200} = 0.005$ dus $\dfrac{v^2}{200} = 0.005v^2 = L$
b. L = 12 invullen , $12 = 0.005v^2 \Leftrightarrow v^2 = 2400$ en v = 49 km/uur
c, d. $L = \dfrac{900}{25f}$ en L = 12 dus $12 = \dfrac{900}{25f} \Leftrightarrow f = \dfrac{900}{25*12} = 3$

e. L = 15, f = 4 dus $15 = \dfrac{v^2}{25*4} \Leftrightarrow v^2 = 1500$ en v = 38.7 km/uur

59a. $A = 0.007G^{0.425}L^{0.725}$ met A in m^2, L in cm en G in kg
$A = 0.007 * 78^{0.425} * 183^{0.725} = 1.95\ m^2$

b. $A = 0.007 * 80^{0.425} * L^{0.725}$



c. $Y_1 = 0.007 * x^{0.425} * 152^{0.725}$ en $Y_2 = 1.65$ intersect x = 72.5 kg

d.1 $m^2 = 100\ dm^2 = 10000\ cm^2$ dus formule . $A = 70G^{0.425} L^{0.725}$ met A in cm^2

60a. $D = 0.0285 * G * L^3$ D in cm, L in m, G in kg

L = 0.4 m G = 300kg $D = 0.0285 * G * L^3 = 0.5472$ cm = 5.5 mm

b. $1.2 = 0.0285 * 250 * L^3 \Leftrightarrow 1.2 = 7.125 * L^3 \Leftrightarrow L^3 = 1.684$ dus L = 0.5522 m = 55.2 cm

c. Dmax = 2.5 cm dus $2.5 = 0.0285 * 300 * L^3 \Leftrightarrow L^3 = 0.2924$ dus L = 66.4 cm

d. $D = 0.0285 * G * 0.5^3 = 0.0035625G$

e. L = 0.75 D = 0.8 cm $0.8 = 0.0285 * G * 0.75^3 \Leftrightarrow 0.8 = 0.012$ G en G = 66.5 kg

61a. p = 2 * 5 – 8 = 2 en A = 3 * 2 + 6 = 12

b. p = 2 * 9 – 8 = 10 en A = 3 * 10 + 6 = 36

62a. q = -2p + 3(5p + 8) + 6 = -2p + 15p + 24 +6 = 13p + 30

b. $t = -\frac{1}{3}p + 3\frac{2}{3} \Leftrightarrow 3t = -p + 11 \Leftrightarrow p = 11 - 3t$

A(t) = 2t +5(11-3t) + 9 = 2t + 55 – 15t + 9 = -13t + 64

c. $A = 5x(2x + 6) + 20 = 10x^2 + 30x + 20$

63. q = -10p + 0.3A +150 p = prijs blik in euro en A = reclame euro's

a. A = 240, q = 117, $117 = -10p + 0.3 * 240 + 150 \Leftrightarrow 10p = 150 - 117 + 72 = 105$

p = 10,50 euro

b. $119 = -10 * 8.5 + 0.3A + 150 \Leftrightarrow 0.3A = 119 - 150 + 85 = 54$ dus A = 54 euro

c. A = 10p invullen q = -10p + 0.3(10p) + 150 = -10p + 3p + 150 = 150 – 7p

d. A = 30 + 5p invullen

q = -10p + 0.3(30 + 5p) + 150 = - 10p + 9 + 1.5p + 150 =159 – 8.5p

e. q = -10p + 0.3(8+ 2p) + 150 = - 10p + 2.4 + 0.6p + 150 = 152.4 – 9.4p

64. A = 6(50 –v)(w – 2) + 430 A = aantal auto's, v in km/uur, w breedte in m

a. w = 3 en v = 40 , A= 6(50 –40)(3 – 2) + 430 = 6 * 10 * 1 + 430= 490 Auto's

b. A = 60(w – 2) + 430

c. A = 6(50 –v)(3.5 – 2) + 430 =6 * 1.5(50 –v) + 430 = 9 * 50 – 9v + 430 = 880 – 9v

d. A = 6(50 –10w)(w – 2) + 430

65. C = $\frac{45g}{4v}$ -1.25 v = aantal vragen, g = goede en C = cijfer

a. C = $\frac{45g}{200}$ -1.25 = 0.225g -1.25 b. 0.225 $*$ 25 -1.25 $\approx$ 4.4

c. 7 = $\frac{45*11}{4v}$ -1.25 $\Leftrightarrow$ 8.25 = $\frac{45*11}{4v}$ $\Leftrightarrow$ v = $\frac{45*11}{4*8.25}$ $\Leftrightarrow$ v = 15 vragen

d. foute = aantal vragen – goede , dus f = v – g of v = f – g en g = v - f

C = $\frac{45(v-f)}{4v}$ -1.25 invullen 7.3 = $\frac{45(v-6)}{4v}$ $\Leftrightarrow$ 8.55 = $\frac{45(v-6)}{4v}$ $\Leftrightarrow$

4v $*$ 8.55= 45v - 270 $\Leftrightarrow$ 34.2v = 45v - 270 $\Leftrightarrow$ 270 = 10.8v dus v = 25 (270 : 10.8)

e. 7.5 = $\frac{45g}{4*18}$ -1.25 $\Leftrightarrow$ 8.75 $*$ 72 = 45g $\Leftrightarrow$ 630= 45g $\Leftrightarrow$ g = 14

66. BMR = 66 + 13.7g+ 5h – 6.8l *g in kg , h in cm en l in jaren*
a. BMR(Hagen) = 66 + 13.7 $*$ 85+ 5 $*$ 183 – 6.8 $*$ 48 = 1819.1
b. BMR(Woonink) = 66 + 13.7g+ 5h – 6.8 $*$ 50 = -274 + 13.7g+ 5h
c. 1700 = 66 + 13.7 $*$ 68+ 5 $*$ h – 6.8 $*$ 28 $\Leftrightarrow$ 1700 = 66 + 931.6+ 5 $*$ h –190.4 $\Leftrightarrow$
1700-66 – 931.6+ 190.4= 5 $*$ h $\Leftrightarrow$ 892.8 = 5 $*$ h dus h = 178.56 cm
d. g = h – 100, dus BMR = 66 + 13.7*(h – 100)*+ 5h – 6.8 $*$ 40=
66 + 13.7h -1370 +5h -206 = 18.7h -1510 = BMR (40)
e. Voor vrouwen : BMR = 655 + 9.6g+ 1.8h – 4.7l
BMR(Hoekzema) = 655 + 9.6g+ 1.8 $*$ 175 – 4.7 $*$ 38 = 9.6 g +791.4
f. 1200 = 655 + 9.6g+ 1.8 $*$ 162 – 4.7 $*$ 62 $\Leftrightarrow$ 1200 – 655 – 291.6 + 291.4= 9.6g $\Leftrightarrow$
544.8 = 9.6g dus g = 56.75 kg
g. h = g – 110 dus
BMR = 655 + 9.6g+ 1.8*(g – 110)* – 4.7 $*$ 50 =9.6g +1.8g +222 = 11.4 g + 222
g. deze leeftijd noem ik x en alles invullen wat je weet uit de tabel
66 + 13.7 $*$ 69+ 5 $*$ 175 – 6.8x =655 + 9.6 $*$ 82+ 1.8 $*$ 170 – 4.7x $\Leftrightarrow$
1886.3 -6.8x = 1748.2 -4.7x $\Leftrightarrow$ 2.1x = 138.1 dus x = 65.8 jaar
h. Meneer = x+6 jaar, mevrouw = x jaar
66 + 13.7 $*$ 72+ 5 $*$ 176 – 6.8(x+*6)* =655 + 9.6 $*$ 85+ 1.8 $*$ 172– 4.7x $\Leftrightarrow$
1932.4-6.8x – 40.8 = 1780.6 -4.7x $\Leftrightarrow$ 2.1x = 1891.6-1780.6 = 111 dus
x = 52.9 jaar (mevrouw) en meneer is 58.9 jaar

5 Logaritmisch papier.

67a. 10^{-1} = 0.1 10^{-2} = 0.01 10^{-5} = 0.00001
b. 10^{0} = 1
d. 0.00001033 0.00000177 0.000001034

68a. 7000:0.2 = 35000 keer zo snel
b. dan is 1 km per uur 1 cm, dus 50000 cm = 500 m = 0.5 km lange getallenlijn

c. 1000 km/uur = 1 mm dan is 10000 km/uur 1 cm lengte wordt dan 5 cm , maar de kleine snelheden worden onzichtbaar (orkaan en minder)

69a. A = 1.3 B = 7.5 C = 12.3 D = 15.5 E = 150 F= 2400
b. wel 550, 210, 9.5, 2.4, de andere niet
c. A = 1300 B = 7500 C = 12300 D = 15500 E = 150000 F= 2400000

70a.tong minimaal = 11000 ton maximaal 24000 ton
b.schol =52500 ton kabeljauw = 5500 ton
bijna 10 keer zoveel schol (9.545 keer zoveel)
c. 2004 = 15000 ton 1994 = 24000 ton $\frac{15000-24000}{24000} * 100$ = 37.5% minder
d. 98-99 = $\frac{3000-1000}{1000} * 100$ =200% en 01-02 = $\frac{15000-5000}{5000} * 100 = 200\%$ gelijk
e. het gaat om 10^8 kg, dus 100 cm = 1 meter hoog

72a. t = 1 en N = 30 , t = 7 en N = 400 Formule $N = 19.5 * 1.54^t$
b. t = 2 en N = 100 , t = 6 en N = 20 Formule $N = 223.6 * 0.669^t$

73a. exponentiële groei geeft een rechte lijn op logaritmisch papier , dus B en C
b,c. Eerst planten B : t = 0 en L = 60 , t = 5 en L = 80 Formule $L = 60 * 1.059^t$
Dan planten c : t = 5 en L = 40 , t = 25 en L = 300 Formule $L = 24.2 * 1.106^t$
d. lijn door (5, 30) en 25, 400)
e. lijn evenwijdig aan B, door (10,50)

74a rechte lijn, dus wel exp. Formule $N = 823.4 * 0.861^t$
75 er is afwisselend 1 en 2 jaar tijd in de bovenste rij

76b. Formule $C = 11.8 * 0.847^t$
c. 60 mg injectie en 11.8 mg per liter dus 5.085 liter bloed.

77b. waar de lijn recht wordt., ongeveer vanaf 1995
c. formule vanaf 1990 is onzin, moet vanaf 1995 zijn, daarvoor niet exp.
$W = 2.01 * 1.147^t$

78

soort	A	B	C	D		bavianen
Lichaamsmassa in kg	0.05	500	4	15	1 kg	60
Populatiedichtheid, aantal per km^2	1000	1	70	1.5	100	5

79 (feitelijk is een dolfijn geen vis)

soort	dolfijn	goudvis	Bl. vinvis			
Lengte in m	2	0.2	20	1	10	5

Gewone snelheid m/s	3	0.9	9	2	6.8	4.5
Sprintsnelheid m/s	18	2	± 200	9	70	30
Factor snelheid$\rightarrow$sprint	6	2.2	22.2	4.5	10.3	6.7

b. in de tabel is de factor toegevoegd, op volgorde van kleinste vis naar grootste vis zijn die factoren: 2.2 4.5 6 6.7 10.3 22.2 dus de conclusie klopt.
c. controle in de tabel toegevoegd, klopt niet helemaal, wat minder dan 10 lichaamslengtes per sec. = sprintsnelheid.

6. D-toets.

1a. $Y_1 = H = 20 * 1.07^t$ met t = 0 op 1 mei, t per dag en hoogte H in cm

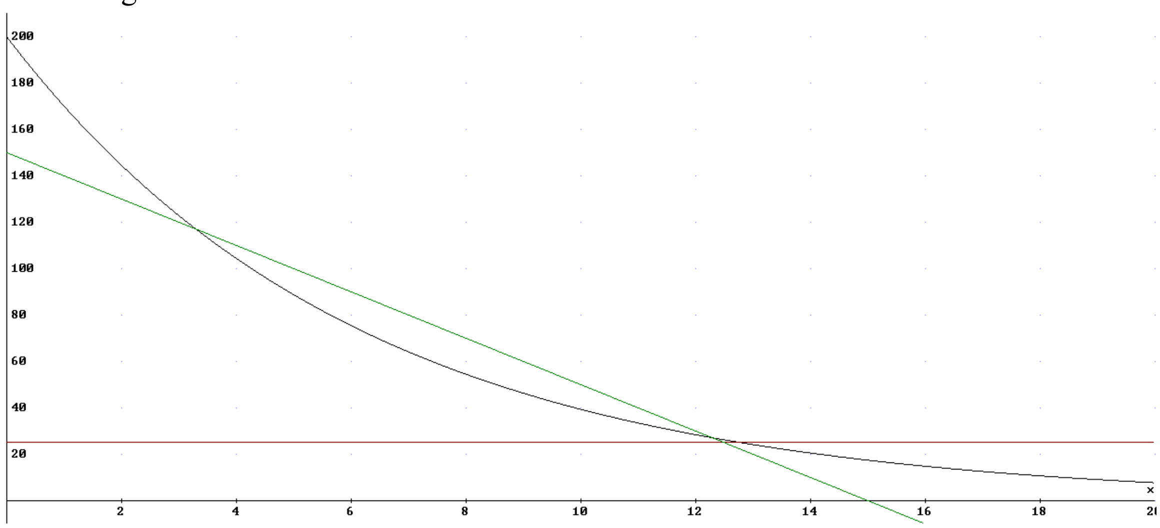
b. $Y_1(8) = 34.4$ cm

c. $Y_2 = 55$ intersect x = 14.95 dus na ongeveer 15 dagen is de plant 55 cm

2b. $Y_2 = 25$ intersect x = 12.8, dus voor x > 12.8 geldt $N_1 <$ dan 25

c. $N_1 = N_2$, allebei invoeren en intersect, 2 snijpunten : 912.3 , 27.2) en (3.3 ,117)

a. zie volgende blz.



3a. gf per dag = 1.36 gf per week = $1.36^7 = 8.605$ groeipercentage per week = 760.5%

b. gf per uur = $1.36^{\frac{1}{24}} = 1.0129$ groeipercentage per uur = 1.29%

4a. gf per 10 jaar = 0.75 gf per jaar = $0.75^{0.1} = 0.972$ afname per jaar = 2.8%
b. gf per 25 jaar = $0.75^{2.5} = 0.487$ afname per 25 jaar = 51.3%

5a. gf per jaar = 1.1 verdubbelingstijd = 7.27 jaar = 7 jaar en 3.3 maanden
b. gf per week = 0.8 halveringstijd = 3.106 weken = 3 week en 0.7 dagen

c. gf per jaar = 2 gf per maand = $2^{\frac{1}{12}} = 1.059$ groeipercentag per maand = 5.9%

6 zie eerder formule is N = $2019.8 * 0.928^t$

7a. N = $\frac{2000}{1+b*0.85^t} \Rightarrow 1590 = \frac{2000}{1+b*0.85^{25}} \Leftrightarrow 1 + b*0.85^{25} = \frac{2000}{1590} \Leftrightarrow$

$b*0.0172 = 1.258 - 1 \Leftrightarrow b = \frac{0.285}{0.0172} \Leftrightarrow b = 16.57$

b. $850 = \frac{2000}{1+24*g^{10}} \Leftrightarrow 1 + 24*g^{10} = \frac{2000}{850} \Leftrightarrow 24*g^{10} = 2.353 - 1 \Leftrightarrow g^{10} = \frac{1.353}{24} \Leftrightarrow$

$g^{10} = 0.0564$ dus g = 0.75

8a. $220 = a(1-0.94^{16}) \Leftrightarrow \frac{220}{1-0.94^{16}} = 350.1$

b. $200 = 500(1-g^4) \Leftrightarrow \frac{200}{500} = 1-g^4 \Leftrightarrow 0.4 = 1 - g^4 \Leftrightarrow g^4 = 1-0.4 = 0.6 \Leftrightarrow g = 0.88$

9a,b. lineair $N_1 = 300t + 1500$ en exponentieel $N_2 = 1937.4 * 1.0914^t$

c. $Y_3 = 9000$ en intersect met Y_1, tijdstip = 25 $Y_2(25) = 17247.6$

10a.F = $(2000-16.3*60)(-5 - -20)^{-1.668} = 1022*15^{-1.668} = 1022*0.0109 = 11.2$ minuten

b. $15 = (2000-16.3*v)(-5 - -18)^{-1.668} \Leftrightarrow 15 = (2000-16.3*v)(13)^{-1.668} \Leftrightarrow$

$15 = (2000-16.3*v)*0.0139 \frac{15}{0.0139} \Leftrightarrow \frac{15}{0.0139} = 2000-16.3*v \Leftrightarrow$

$2000 - 1081.8 = 16.3*v \Leftrightarrow \frac{918.2}{16.3} = v = 56.3$ km per uur

11a. $R = 2x(3x+2) - 5 \Leftrightarrow R = 6x^2 + 4x - 5$

b. $K = 3a - 4(2a - 3) + 5 \Leftrightarrow K = 3a - 8a + 12 + 5 \Leftrightarrow K = -5a + 17$

c. $q = 3p - 2 \Leftrightarrow 3p = q + 2 \Leftrightarrow p = \frac{1}{3}q + \frac{2}{3}$

$L = 6(\frac{1}{3}q + \frac{2}{3}) - 5q + 2 \Leftrightarrow L = 2q + 4 - 5q + 2 \Leftrightarrow L = -3q + 6$

12b. waar de lijn recht wordt