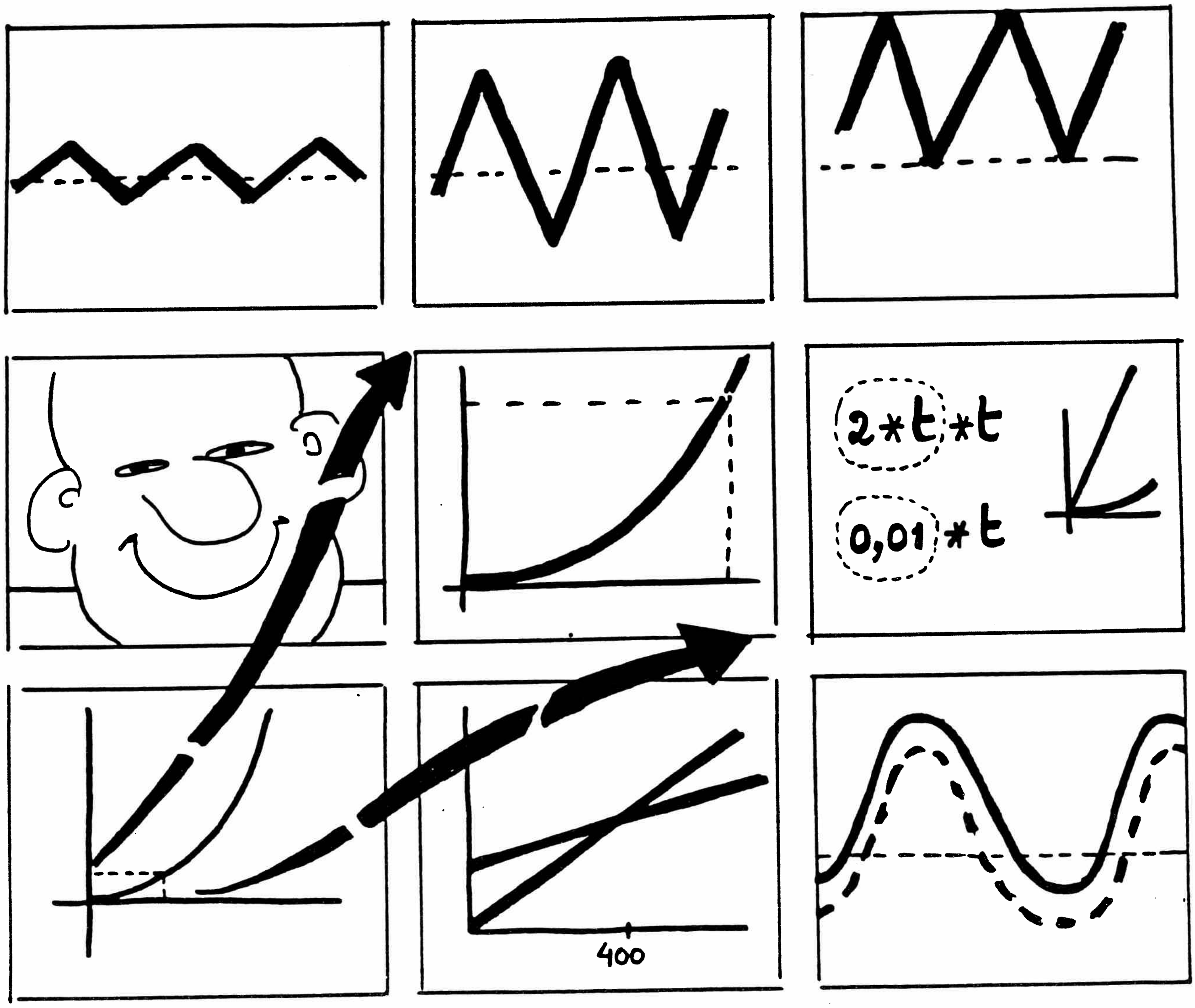
december 1991

experimentele versie

Grafieken vervormen 2

Leerlingentekst



Publikatie van het team W12-16
onder verantwoordelijkheid van de
Commissie Ontwikkeling Wiskundeonderwijs

Ontwerp: Rob Bloem, Aad Goddijn, Jan de Lange en Pieter van der Zwaart

Inhoud

Hoofdstuk 1 - Remweg

Soms moet een auto plotseling remmen, bijvoorbeeld omdat een kind oversteekt. De afstand die een auto dan nog aflegt, heet de remweg. Hoe harder een auto rijdt, hoe langer de remweg.
Een eenvoudige regel om de remweg (in meters) te schatten is: 'Deel de snelheid (in km/h) door tien en bereken van de uitkomst het kwadraat.'
In rekenstappen:

snelheid (in km/h) $\xrightarrow{/10}$ $\xrightarrow{\text{kwadrateer}}$ ***remweg*** (in m)

1> a Reken volgens deze regel uit hoelang de remweg is van een auto, die met een snelheid van 80 km/h rijdt.

b De politie vindt na een aanrijding een remspoor van 75 meter. Hoe hard zal de auto hebben gereden?

c Neem de tabel over en vul hem in:

snelheid	20	40	50	60	80	100	120
remweg		16					

d Op werkblad 1 staat een grafiek die bij deze formule past.
Lees in de grafiek af welke remweg hoort bij een snelheid van 30 km/h.
Controleer je antwoord met behulp van de regel.

2> a Deze formule wordt vaak gebruikt voor het berekenen van de remweg:

$$\textbf{\textit{remweg}} = \frac{\textbf{\textit{snelheid}}^2}{\textbf{100}}$$

b Welke rekenstappen maak je als je volgens deze formule rekent?

c Krijg je dan steeds hetzelfde antwoord als bij de rekenregel?

De formule geeft een gemiddelde aan. De remweg is namelijk niet altijd hetzelfde. Veel invloed hebben de kwaliteit van de banden, de gladheid van de weg, de kwaliteit van het remsysteem, enzovoort.

Bij goede banden en een droge weg is de remweg wat korter dan je met de vorige formule uitrekent. Een goede formule is dan:

$$\textbf{\textit{remwegkort}} = \frac{\textbf{\textit{snelheid}}^2}{\mathbf{100}} * \mathbf{0{,}75}$$

3> a Waaraan kun je zien dat de remweg volgens deze formule korter is?

b Vul deze tabel verder in.

snelheid	20	40	50	60	80	100	120
remwegkort		12					

c Teken op werkblad 1 de grafiek van de tweede formule erbij.

d Is er een snelheid waarbij beide formules dezelfde remweg geven?

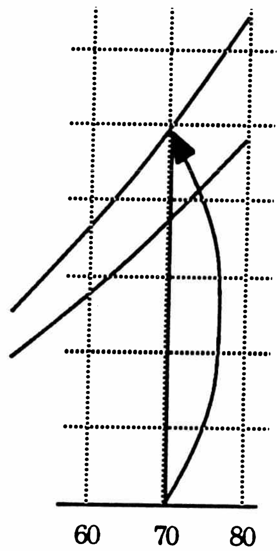
4> a Hiernaast is onder de grafiek van *remweg* bij 70 km/h een pijl getekend.

b Hoeveel mm is het stukje dat die pijl aangeeft?

c Zet onder de grafiek van *remwegkort* bij 70 km/h ook zo'n pijl.

d Hoeveel mm is het stukje dat deze pijl aangeeft?

e Had je deze laatste uitkomst kunnen voorspellen zonder te meten?



5> De grafiek van *remwegkort* kun je maken met behulp van de grafiek van *remweg*.

a Schrijf op hoe je dat kunt. Gebruik daarbij de woorden krimpen, ... keer en verticaal.

b Welk getal komt op de stippeltjes bij keer?

6> Een andere formule voor de remweg ziet er als volgt uit:

$$\textbf{\textit{remweglang}} = \frac{\textbf{\textit{snelheid}}^2}{\mathbf{100}} * \mathbf{1{,}2}$$

a De naam suggereert dat je met deze formule een langere remweg uitrekent. Kun je dat ook zien aan de formule?

b Welke (niet-wiskundige) omstandigheden kunnen hiervan de oorzaak zijn?

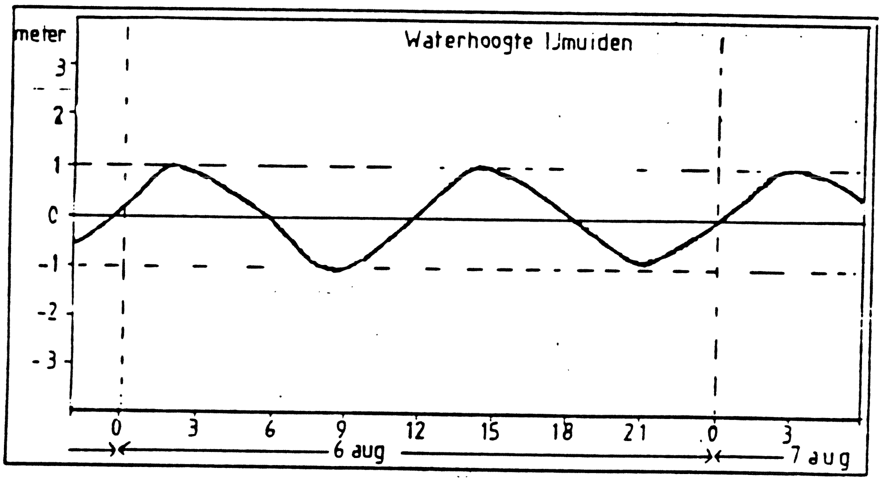
c Hoe kun je de grafiek bij *remweglang* met behulp van de grafiek bij *remweg* tekenen?

De remweggrafieken tot nu toe krijg je door de grafiek bij *remweg* op te rekken of in te krimpen in verticale richting.
De formules zijn steeds van de vorm:

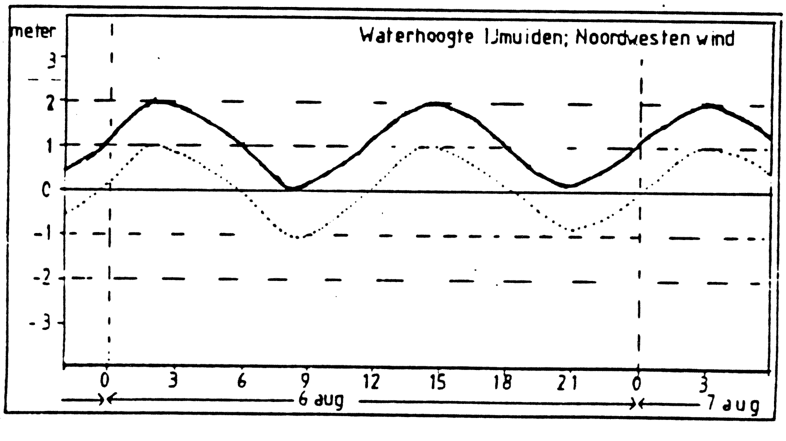
$$\textit{remweg} = \frac{\textit{snelheid}^2}{100} * \text{getal}$$

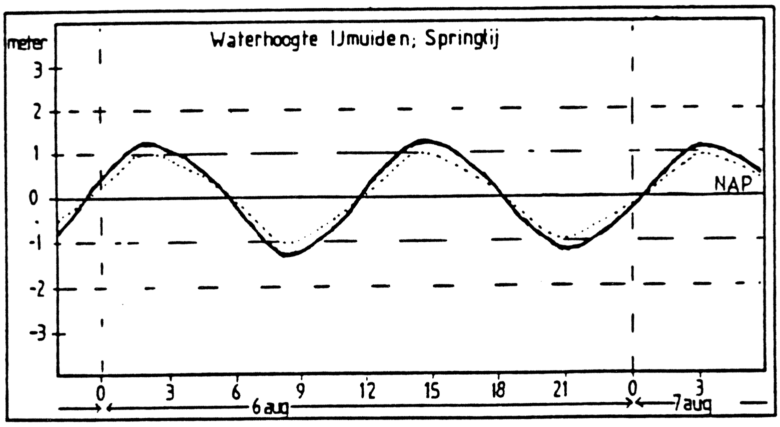
7> a Wat hebben *getal* en de uitrekking of inkrimping met elkaar te maken?
   b Wat weet je van *getal* als de eerste grafiek wordt uitgerekt?
   c En wat als het om een inkrimping gaat?

8> In *Grafieken Vervormen 1* heb je met de grafiek bij de waterhoogte in IJmuiden gewerkt.



Daarbij veranderde je de grafiek op twee verschillende manieren:





Zijn de veranderingen bij de remweggrafiek van het type 'springtij' of zijn ze van het type 'noordwestenwind'?

Hoofdstuk 2 - Uitvergroten

Deze drie foto's zijn afdrukken van een en hetzelfde negatief. Op één foto staat het hele negatief, op de andere foto's staat een stukje.

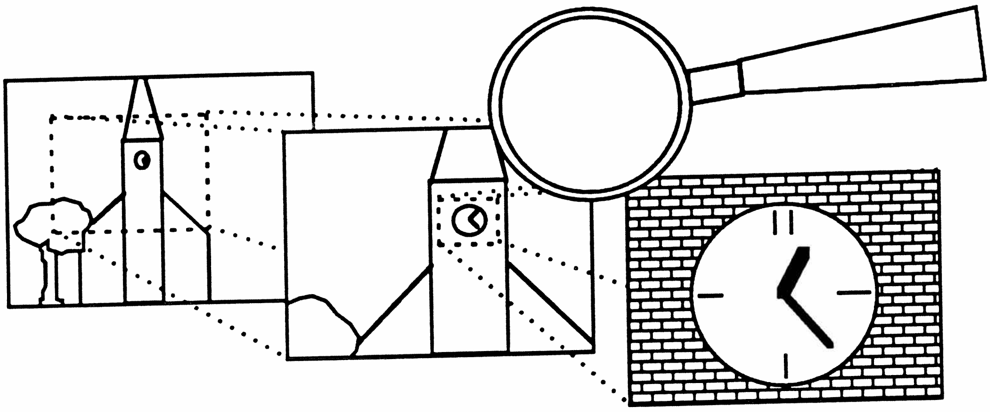
9> Welk 'verhaaltje' hoort bij welke foto?

a Jojanneke en Carolien voeren een toneelstukje op.

b Groep 2 zit in de kring.

c Jojanneke houdt een banaan vast.

10> Bij deze drie plaatjes is hetzelfde gedaan. Je legt, bij wijze van spreken, het plaatje onder een vergrootglas. In de fotografie heet dat uitvergroten of *blow up*.



a Hoeveel keer is er bij iedere stap vergroot?

b Hoe sterk is het rechter plaatje vergroot ten opzichte van het linkerplaatje?

c Teken in je schrift hoe de foto's uit opdracht 9 in elkaar passen.

d Hoeveel keer is daar bij iedere stap vergroot?

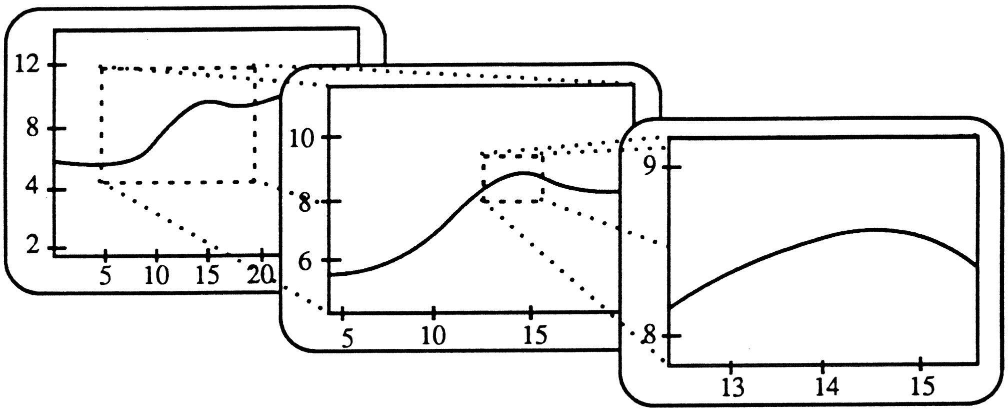
e En hoeveel is er in totaal vergroot?

Met uitvergroten kun je een detail preciezer bekijken. Het overzicht raak je echter kwijt.

Inzoomen en uitzoomen bij grafieken

Bij een grafiek kun je om een detail te bekijken ook een stukje onder een vergrootglas leggen. Dat noemt men vaak inzoomen. Het omgekeerde doen heet uitzoomen.
Bij deze plaatjes van een computerbeeldscherm wordt op precies dezelfde manier in- en uitgezoomd als bij de serie plaatjes van de kerktoren op de vorige bladzijde:

———————————————————————> *inzoomen*



uitzoomen

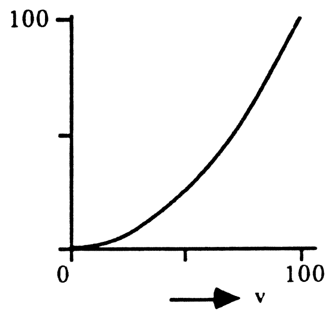
<———————————————————————

Met inzoomen ga je een detail bekijken, je raakt wel het overzicht kwijt.
Met uitzoomen ga je naar het overzicht, je raakt dan de details kwijt.

De eerste grafiek die je nader gaat bekijken, hoort bij de eerste formule voor remweg:

$$remweg = \frac{snelheid^2}{100}$$

$$s = 0.01 * v^2$$



11> Bij de grafiek staan twee formules. Leg uit waarom de tweede formule ook geschikt is om de remweg mee te berekenen.

De grafiek gaat naarmate v groter wordt steeds steiler omhoog lopen. Je gaat uitzoeken hoe steil de grafiek 'vertrekt' bij $v = 0$.

12> Op werkblad 2 staat nogmaals de grafiek van de formule $\mathbf{0.01*}v^2$.

a Teken in de andere assenstelsels ook de grafiek van $\mathbf{0.01*}v^2$.

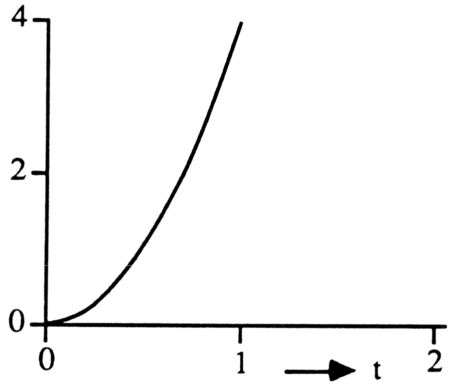
b Bij tweede tekening is ingezoomd op een stukje van de eerste.
Geef in de eerste tekening aan welk gedeelte is uitvergroot.

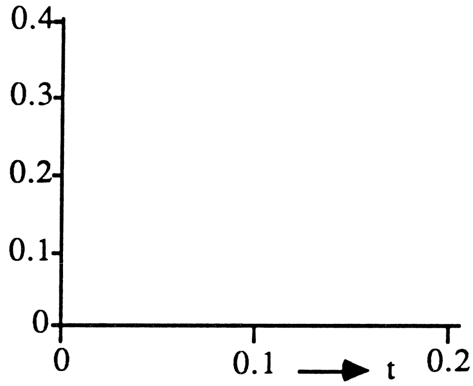
c Hetzelfde als vraag b, maar dan voor de derde en de tweede tekening.

d Als je nog een vierde tekening in deze rij maakt, hoe zal de grafiek er dan uitzien?

e Hoe steil loopt de grafiek van $\mathbf{0.01*}v^2$ in de buurt van $v = 0$?

13> Hieronder staat links de grafiek getekend bij de formule: $\mathbf{4*}t^2$.





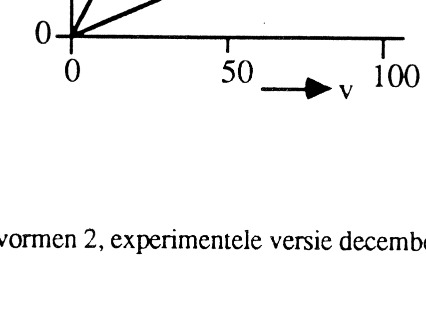
a Zal de grafiek steiler of minder steil lopen als je hem in het rechter assenstelsel tekent?

b Hoe zal de grafiek van $\mathbf{4*}t^2$ lopen als je vlak bij 0 kijkt?

c Hoe loopt de grafiek van $\mathbf{100*}t^2$ ten opzichte van de grafiek van $\mathbf{4*}t^2$?

d Als je inzoomt bij $t = 0$ op de grafiek van $\mathbf{100*}t^2$, zal deze dan ook steeds horizontaler gaan lopen?

Deze grafieken horen bij de formules $\mathbf{2*}v$ en $\mathbf{0.4*}v$.



14> a Teken de grafieken van **2*v** en **0.4*v** er in alle drie de assenstelsels bij op werkblad 2.

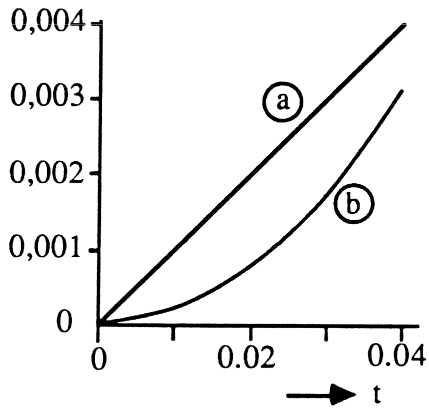
b De grafieken gedragen zich duidelijk anders dan de grafiek van **0.01*v^2** als je inzoomt naar $v = 0$. Geef daar een verklaring voor.

Je hebt bij typen twee formules ingezoomd in de buurt van v (of t) = 0.
Het ene type formule ziet eruit als: **getal*v^2**,
het andere type formule ziet eruit als: **getal*v**.

15> Schrijf voor ieder type formule op, wat er gebeurt met de grafiek als je inzoomt naar $v = 0$.

Inzoomen op twee grafieken

16> Iemand heeft een computer de grafieken laten tekenen bij **2*t^2** en **0.1*t**.

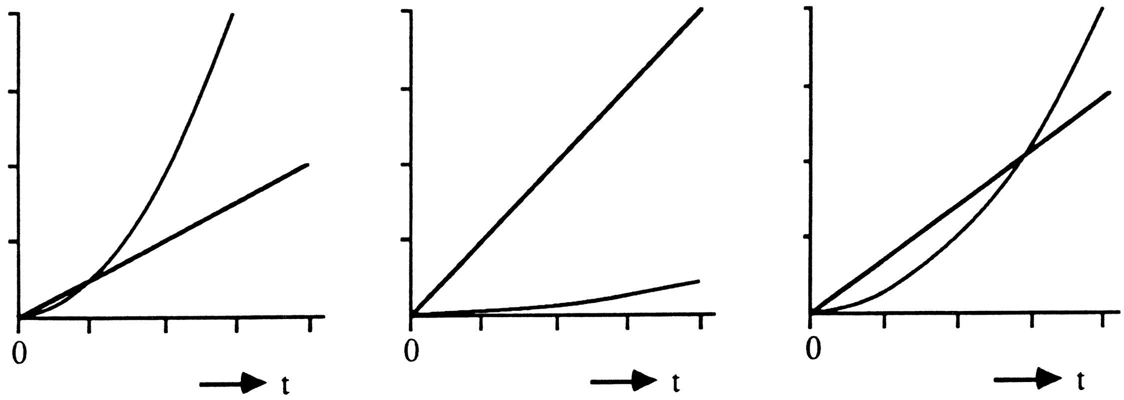


a Welke grafiek hoort bij **0.1*t**?

b En welke bij **2*t^2**?

c Waardoor weet je dat zeker?

17> De persoon uit opdracht 16 heeft de computer nog drie keer de grafieken laten tekenen bij $\mathbf{2*}t^2$ en $\mathbf{0.1*}t$. Daarbij heeft zij ingezoomd en uitgezoomd.



a Neem de vier tekeningen van de grafieken bij $\mathbf{2*}t^2$ en $\mathbf{0.1*}t$ (schetsmatig) over in je schrift en zet ze daarbij in volgorde van inzoomen.

b Maak ook een tekening die voor de rij tekeningen uit opdracht a past.

c Teken het plaatje dat achter de rij tekeningen uit opdracht a past.

18> Als je dicht genoeg bij $t = 0$ kijkt, wint $\mathbf{0{,}1*}t$ van $\mathbf{2*}t^2$.

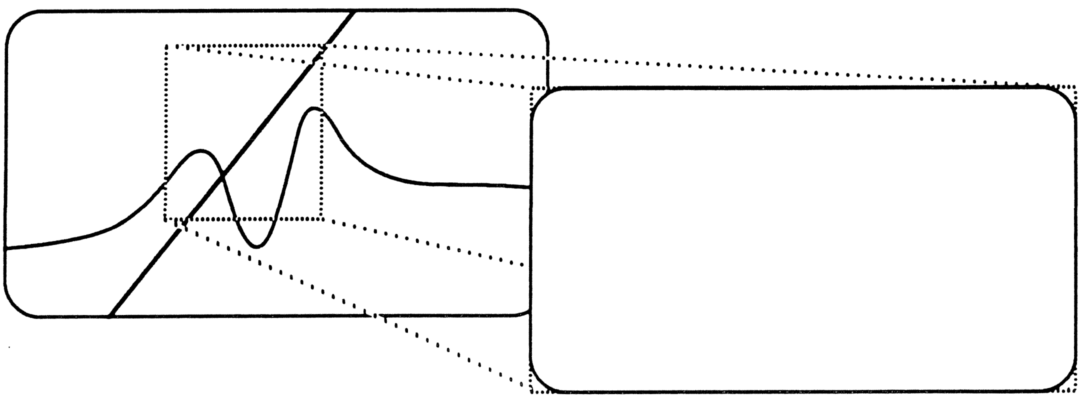
a Zal dit ook gebeuren als je de grafiek van $\mathbf{0{,}1*}t$ vergelijkt met de grafiek van $\mathbf{20*}t^2$?

b Zal dit altijd gebeuren als je de grafiek van $\mathbf{0{,}1\ *}t$ vergelijkt met een grafiek die hoort bij een formule van het type **getal** $*t^2$?

c En als je t steeds groter laat worden, zal op den duur **getal** $*t^2$ dan altijd winnen van $\mathbf{0{,}1*}t$?.

Inzoomen op de computer

Iemand heeft de volgende grafieken op de computer getekend:



Hij heeft op het beeldscherm met stippellijntjes een rechthoekje getekend. De computer heeft de mogelijkheid om dit rechthoekje over het hele scherm uit te rekken. (Die mogelijkheid heet in sommige computerprogramma's BLOW UP.)

19> a Hoeveel wordt het beeld in horizontale richting uitgerekt?
b En hoeveel keer verticaal?
c Teken het scherm zoals het eruitziet na het uitvoeren van BLOW UP. (In een rechthoek van 4 bij 6 cm.)
d Is de rechte lijn nu juist steiler of vlakker gaan lopen?
e Hoe komt dat?

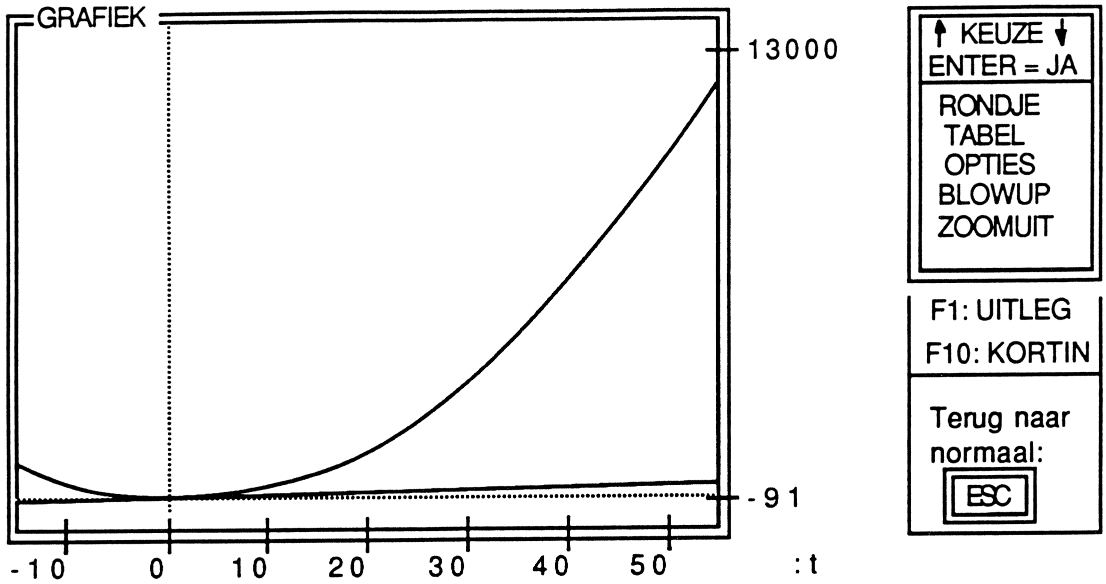
De computer gaat nu het tekenwerk voor je doen. Jij zegt de computer wat die moet tekenen.
Je gebruikt het programma TABEL, dat heb je misschien al een keer eerder gebruikt.

20> a Start het programma TABEL:
- schijven erin
- aanzetten en wachten
- TABEL intikken
- nog even wachten tot alles rustig is.

b Zet het programma in de GRAFIEK-stand:
- rechtsboven staat het knippertje op RONDJE,
- zet met de pijltjestoetsen het knippertje op GRAFIEK,
- tik op ENTER.

Grafieken tekenen

21> a Zorg dat je scherm er zo uit komt te zien:



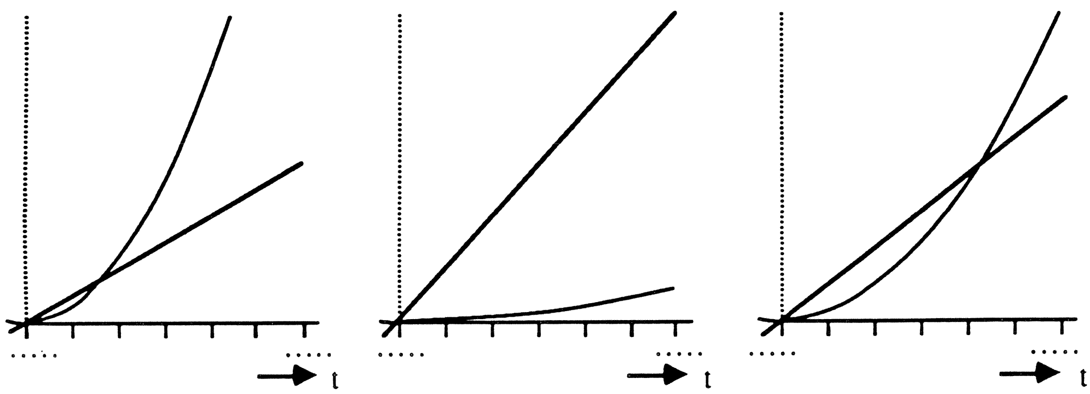
400	0	400	1600	3600	6400	10000	: 4*t*t	+ +
-60	0	60	120	180	240	300	: 6*t	x x
							:	▢▢

b In het vakje linksboven staat BLOW UP. Probeer met behulp van BLOW UP een stukje van het scherm uit te vergroten.

c Maak het scherm weer als hierboven.

22> a Een van de grafieken ligt bijna horizontaal. Je kunt aan het beeldscherm niet eens zien of het een kromme of een rechte lijn moet zijn.
Bij welke formule hoort deze grafiek, bij **4*t^2**, of **6*t**?

b Bij deze opdracht kun je gebruik maken van BLOW UP, ZOOMUIT en de mogelijkheid om de getallen langs de horizontale as te veranderen.
Laat de computer de volgende tekeningen maken van de grafieken bij **4*t^2** en **6*t**.



c Welke getallen komen bij iedere tekening op de stippellijntjes te staan?

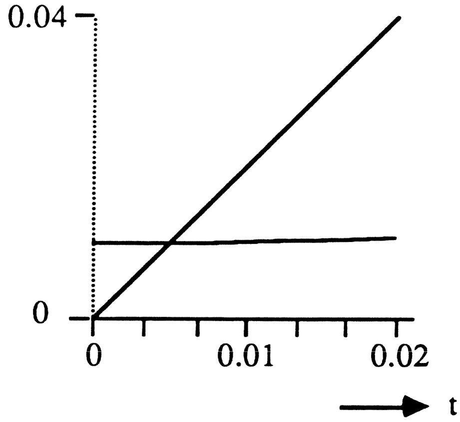
23> a Maak opdracht 21 en 22, maar dan met de formules **0,1*t^2** en **60*t**.

b Welke getallen krijg je nu bij iedere tekening op de stippellijntjes?

c Zet je antwoorden van opdracht b in volgorde van inzoomen.

Ietsje opschuiven

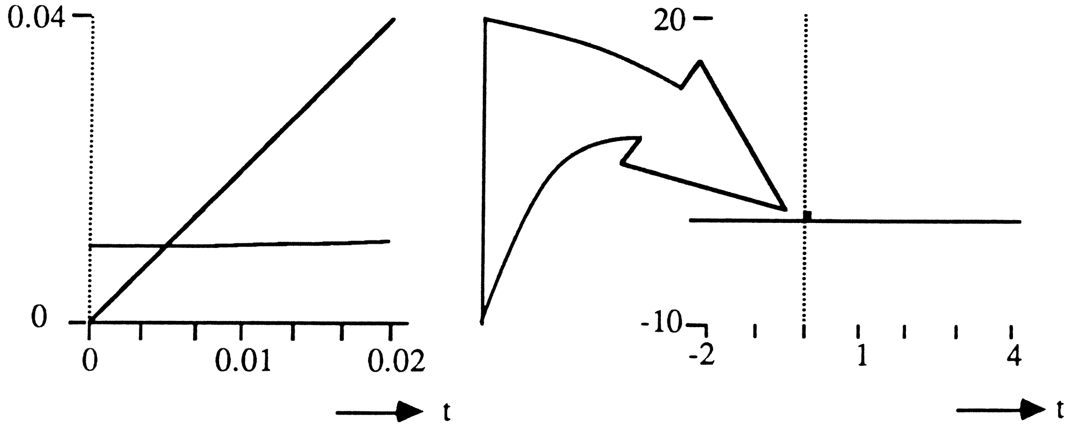
24> De computer heeft grafieken moeten tekenen bij de formules **4*t^2 + 0.01** en **6*t**.



Je ziet hierboven één van de snijpunten getekend.

a De grafieken hebben nog een snijpunt.
Welke kant moet je uit voor dat snijpunt, naar links of naar rechts?

Een manier om dat snijpunt op te sporen is uitzoomen:



b Teken, voordat je verder gaat met de computer, het uitgezoomde plaatje in jeschrift.

c Laat de computer nu de tekening maken. Komt het resultaat overeen met jouw tekening?

d Wat lijken de snijpunten te zijn in het uitgezoomde plaatje?

e Bepaal met behulp van inzoomen de snijpunten zo precies mogelijk.

f De grafiek van $4*t^2 + 0.01$ krijg je door de grafiek van $4*t^2$ iets op te schuiven. Hoe?

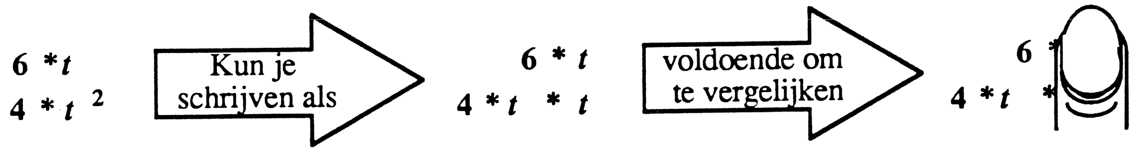
g Waar liggen de snijpunten van de grafieken $4*t^2$ en $6*t$?

h Hoe zijn de beide snijpunten verschoven door het opschuiven van de grafiek van $4*t^2$?

i Wat zal er uiteindelijk gebeuren met de snijpunten als je de grafiek nog verder dezelfde kant opschuift?

Terug naar de formules

Je hebt hiervoor gezien dat op sommige plaatsen $4*t^2$ dik wint van $6*t$. Op andere plaatsen is het net omgekeerd. Door de formules met het volgende schema op te schrijven, kun je zien waarom dit zo is.



25> a 'Waar **6** wint van $4*t$, daar wint $6*t$ ook van $4*t^2$.'
Klopt deze zin? Waarom?

b Gebruik het schema om de volgende zin uit te leggen.
'Als je t dicht genoeg bij 0 neemt, dan is $4*t^2$ veel kleiner dan $6*t$.'

c Gebruik het schema ook om uit te rekenen bij welke keuze voor t de grafieken van $4*t^2$ en $6*t$ elkaar snijden.

d Welke formule zal winnen als je voor t negatieve getallen neemt?

e Kun je daarbij het schema nog gebruiken?

26> Leg met behulp van het schema uit wanneer de formules $0,1*t^2$ wint van de formule $60*t$.

Je hebt steeds formules en de bijbehorende grafieken vergeleken van het type $\textbf{getal}_1*t$ en van het type $\textbf{getal}_2*t^2$.

27> Een conclusie in het voorgaande was, dat in de buurt van $t = 0$ de formule $\textbf{getal}_1*t$ steeds wint van $\textbf{getal}_2*t^2$.

Is dit het geval voor alle denkbare keuzen van $\textbf{getal}_1$ en $\textbf{getal}_2$?

Hoofdstuk 3 - Stopafstand

Eerder in dit pakketje heb je formules en grafieken geleerd waarmee je de remweg van een auto kunt bepalen. Je hebt daar gezien dat de remweg van een auto zeer sterk toeneemt als de snelheid van de auto toeneemt. Maar .... niemand reageert zo snel dat hij in geval van nood onmiddellijk op de rem trapt. Het duurt even voordat de chauffeur werkelijk begint te remmen, de reactietijd. In die tijd legt de auto nog een aantal meters af, de reactie-afstand.

28> De snelheid is steeds in kilometers per uur, de reactietijd in seconden en de afstand die de auto aflegt in die tijd moet je steeds in meters geven.
Voordat je de reactie-afstand uitrekent, kun je daarom beter de snelheid omrekenen van km/h naar m/s.

a Iemand zegt: '90 kilometer per uur dat is 90000 meter per uur. Om het aantal meters per seconde te weten moet ik nog delen door 3600.'
Waarom klopt dit verhaal?

b Vul de volgende tabel in:

snelheid in km/h	20	40	50	60	80	100	120
snelheid in m/s		11.1					

c In de tabel kun je nu ook de reactie-afstand bij een reactietijd van één seconde aflezen. Waar?

Eén seconde is aan de ruime kant, mensen kunnen sneller reageren. Normaal is 0,2 seconde nodig voordat het lichaam in beweging komt. Dan moet de chauffeur nog een aantal handelingen verrichten voordat hij het rempedaal heeft ingetrapt. Een totale reactietijd van 0,8 seconde is normaal; 0,6 seconde is een snelle tijd.

29> a Bereken de reactie-afstand bij de auto uit opdracht 2 voor iemand met een reactietijd van 0,6 seconde.

b En voor iemand met een reactietijd van 0,8 seconde.

30> Leg uit dat je de reactie-afstand kunt berekenen met de formule:

$$\frac{\text{snelheid} * 1000}{3600} * \text{reactietijd} \quad \text{of korter} \quad \frac{\text{snelheid}}{3,6} * \text{reactietijd}$$

31> Vul de tabel verder in. De reactietijd is steeds 0,8 seconde. Houd onder de tabel nog een paar regels open.

snelheid in km/h	20	40	50	60	80	100	120
reactieafstand in m		8.9					

32> Eerder heb je deze formule gebruikt om de remweg uit te rekenen:

$$\textit{remweg} = \frac{\textit{snelheid}^2}{100} * 0{,}75$$

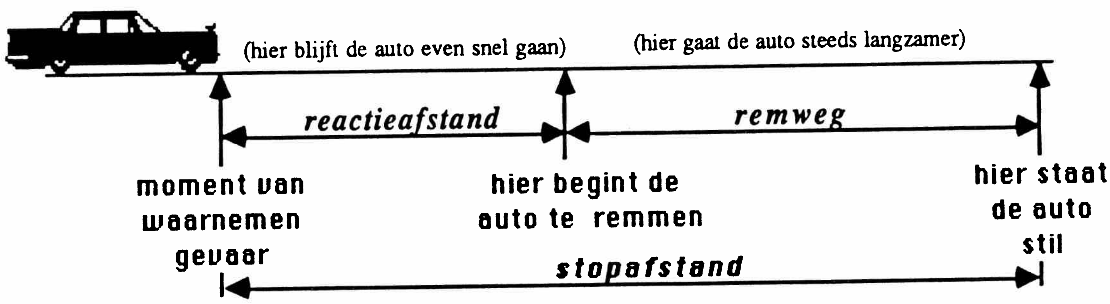
a Voeg onder de tabel een regel toe die begint met *remweg*.

snelheid in km/h	20	40	50	60	80	100	120
reactieafstand in m		8.9					
remweg in m		12					

b Vul de tabel verder in met behulp van de formule voor de remweg.

c Geef je commentaar op deze uitspraak: 'De remweg speelt steeds een veel belangrijker rol dan de reactie-afstand.'

Als een auto plotseling moet stoppen, dan let je niet alleen op de remweg of op de reactie-afstand, maar houd je rekening met beide.



33> a Geef in een formule aan hoe de stopafstand, de remweg en de reactie-afstand samenhangen:

stopafstand = ...

b Voeg aan de tabel een rij voor de stopafstand toe:

snelheid in km/h	20	40	50	60	80	100	120
reactieafstand in m		8.9					
remweg in m		12					
stopafstand in m		20.9					

c Vul met behulp van de formule voor de stopafstand de tabel verder in.

34> Op werkblad 3 staan de grafieken die passen bij de remweg en de reactie-afstand.

a Teken de grafiek voor de stopafstand erbij.

b Geef in de tekening aan hoe je de reeds getekende grafieken gebruikt om de derde te tekenen.

Wie is de baas?

Bij stopafstand past deze formule:

$$stopafstand = \frac{snelheid}{3{,}6} * 0{,}8 + \frac{snelheid^2}{100} * 0{,}75$$

De formule is opgebouwd uit twee brokken die je bij elkaar optelt. Het is een zogenaamde somformule.

35> a Neem de formule over en omcirkel de brokken waarmee je de reactie-afstand en de remafstand uitrekent.

b Welk stuk van de formule levert bij lage snelheden de grootste bijdrage?

c En welk stuk bij hoge snelheden?

d Is er een snelheid waarbij de bijdrage van ieder stuk even groot is?

e Zo ja, waar dan?

36> a Zal de reactie-afstand ergens twee keer zo groot zijn als de remweg?

b Zo ja, waar dan?

c Iemand beweert: 'De reactie-afstand kan zelfs meer dan drie keer zo groot zijn als de remweg.' Welke snelheid kies je om te kijken of deze bewering klopt?

d Zij beweert ook: 'De remweg kan ook drie keer zo groot worden als de reactie-afstand.'Welke snelheid kies je nu om te kijken of de bewering klopt?

37> a Welke is bij lage snelheden de baas, de reactie-afstand of de remweg?

b En bij hoge snelheden?

De getallen 0,8 en 0,75 spelen in de stopafstand-formule een bijzondere rol. Ze zijn afhankelijk van de omstandigheden.
Het getal 0,75 in het tweede deel van de formule hangt zoals je al weet af van de auto (banden, remmen) en van het wegdek en de weersomstandigheden.
Het getal 0,8 in het eerste deel van de formule is de reactietijd. De grootte van dit getal hangt in hoge mate af van de chauffeur.

38> Door alcohol of gebruik van sommige medicijnen kan de reactietijd soms wel oplopen tot zo'n twee seconden.

a Welke formule past in zo'n geval bij de stopafstand?

b Teken op werkblad 4 de grafiek voor de reactie-afstand bij een reactietijd van twee seconden.

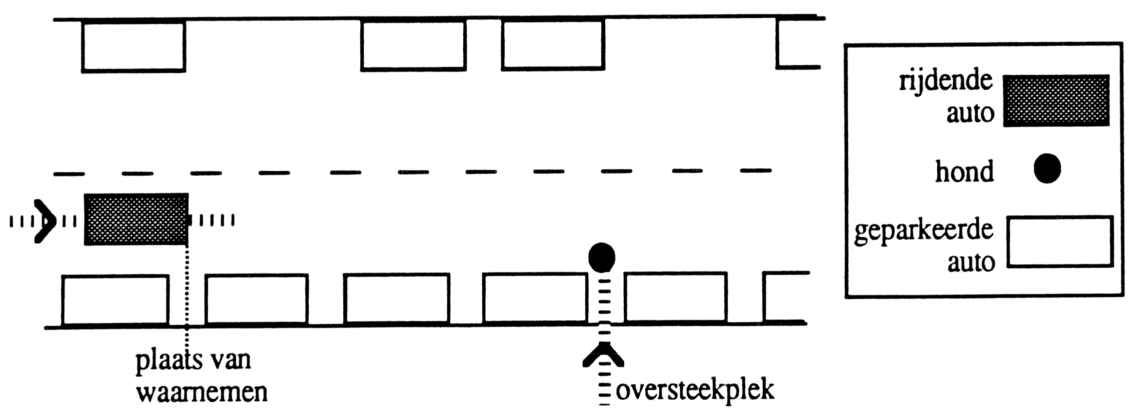
c Teken ook de grafiek die je dan krijgt voor de stopafstand.

Geef zo precies mogelijk antwoord op de volgende vragen:

d Bij welke snelheden is hier de reactie-afstand de baas?

e En bij welke snelheden de remweg?

Een auto rijdt door een woonwijk. De chauffeur rijdt niet te hard, zo'n 30 km/h. Plotseling steekt een hond de straat over! Hieronder is, van bovenaf gezien, de situatie getekend:



39> a Schat hoever de auto is verwijderd van de hond, op het moment dat de chauffeur de hond ziet.

b Bereken met de formule voor de stopafstand of hier sprake is van een onveilige situatie.

c Vanaf welke snelheid wordt de situatie onveilig?

d Geef de reactie-afstand, remweg en stopafstand in de situatieschets op werkblad 4 met pijlen aan.

e Geef op dezelfde manier de reactie-afstand, remweg en stopafstand uit deze situatie ook in de grafiek op werkblad 3 aan.

40> a Bereken of dit een onveilge situatie is als de chauffeur flink alcohol heeft gebruikt. (Neem de reactietijd van twee seconden.)

b Welke formule gebruik je bij opdracht d?

c Geef weer in de situatieschets op werkblad 4 de reactie-afstand, remweg en stopafstand aan.

In plaats van de formule voor de stopafstand op bladzijde 19:

$$\textit{stopafstand} = \frac{\textit{snelheid}}{3{,}6} * 0{,}8 + \frac{\textit{snelheid}^2}{100} * 0{,}75$$

kun je ook deze formule gebruiken:

$$\textit{stopafstand} = 0.2222 * \textit{snelheid} + 0.0075 * \textit{snelheid}^2$$

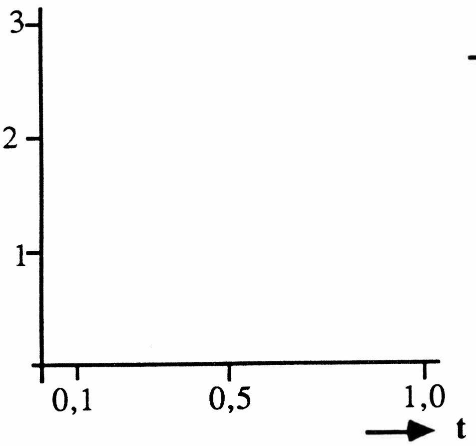
41> a Reken voor 40 km/h en voor 80 km/h na dat beide formules dezelfde stopafstand geven.

b Wat moet je doen met de bovenste formule om de onderste formule te maken?

c Hoe ziet de formule uit opdracht 40b er in deze vorm uit?

Verder met somformules

42> a Teken de grafieken van **2*t**, **0.1*t^2** en **2*t + 0.1*t^2** in een tekening zoals hieronder.



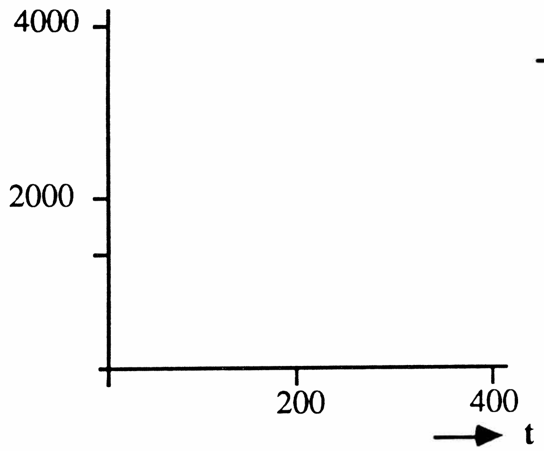
t	2*t	0.1*t^2	...+...
0,1	0,2	0,001	0,201
0,2	0,4	0,004	0,404
0,5			
1,0			
1,5			

Ingezoomed

b Welk onderdeel van de formule **2*t + 0.1*t^2** is de baas in de buurt van 0?

c Hoe zie je dat aan de drie grafieken die je hebt getekend?

43> a Teken nogmaals de grafieken van **2*t**, **0.1*t^2** en **2*t + 0.1*t^2** maar dan in de tekening hieronder.



t	2*t	0.1*t^2	...+...
50	100	250	350
100			
200			
400			

Uitgezoomed

b Doe op basis van de tekening een uitspraak over **2*t** en **0.1*t^2**. Gebruik daarbij onder meer 'is de baas'.

De formules voor de stopafstand en de formules op de vorige bladzijde zien er allemaal zo uit: **getal$_1$*p + getal$_2$*p^2**.

44> a Wie is er nu de baas in de formule $\mathbf{getal_1} * p + \mathbf{getal_2} * p^2$ vlakbij $p = 0$?

b Hoe zie je dat aan de grafieken?

c En in de tabel?

45> a Wie is er de baas in de formule $\mathbf{getal_1} * p + \mathbf{getal_2} * p^2$, als je op een stuk kijkt waar p heel groot is?

b Hoe zie je dat aan de grafieken?

c En in de tabel?

Somformules in de computer

In de vorige paragraaf heb je gekeken naar somformules van het type:

$$\mathbf{getal_1} * p \; + \; \mathbf{getal_2} * p^2$$

Er zijn meer formules die uit twee van die brokken bestaan.
Je gaat een aantal van die formules nauwkeurig bekijken. Dat doe je natuurlijk steeds met behulp van de bijbehorende grafieken. De computer zal daarbij veel van het tekenwerk voor je doen, mits je hem precies vertelt wat hij doen moet. Je werkt steeds met het computerprogramma TABEL.

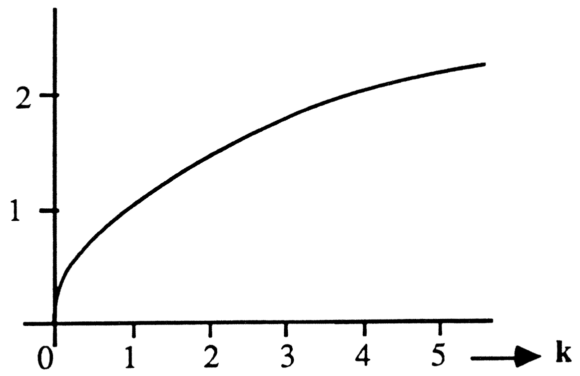
De eerste formule die je onderzoekt is:

$$\mathbf{0.5} * k \; + \; \sqrt{k}$$

Het onderzoek start je door eerst naar de brokken van de formule te kijken.

N.B. In het programma TABEL type je **wrt** voor √!!

46> Hier staat een deel van de grafiek van $\sqrt{k}$ getekend:

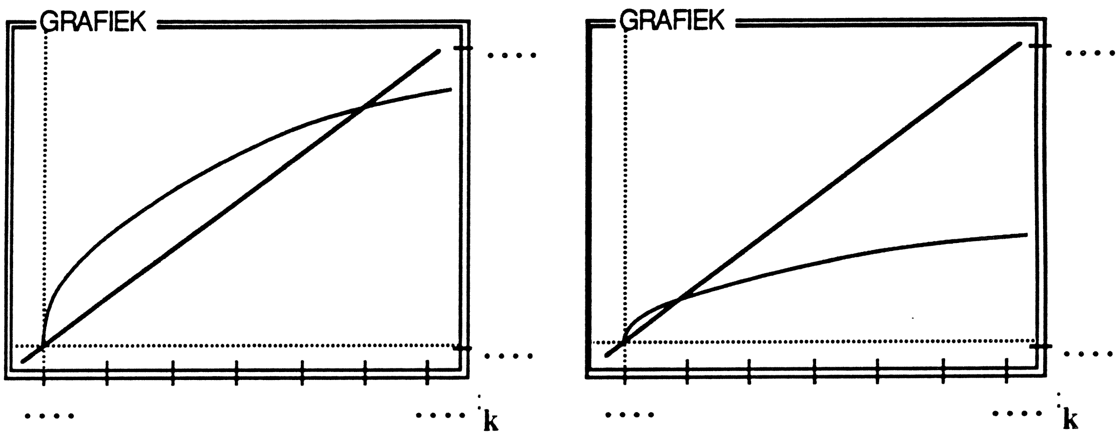


Een persoon beweert: 'De grafiek van $\sqrt{k}$ gaat in de buurt van 0 helemaal verticaal lopen.'

a Wat vind jij van deze uitspraak?

b Gebruik de computer om de uitspraak te controleren.

47> Een computer heeft de grafieken van **0.5*k** en $\sqrt{k}$ twee keer getekend:



a Zoek uit welke getallen er op de puntjes langs de assen moeten staan.

b Welk brok wint in de buurt van $k = 0$, **0.5*k** of $\sqrt{k}$?

48> a Voorspel (dus zonder gebruik van de computer) hoe de grafiek van **0.5 *k** + $\sqrt{k}$ zal lopen als je heel dicht naar $k = 0$ gaat.

b Geef ook een voorspelling van het gedrag van **0.5*k** + $\sqrt{k}$ als je verder uitzoomt.

c Laat de computer de grafiek van **0.5*k** + $\sqrt{k}$ erbij tekenen.

d Controleer je antwoorden op de computer.

49> a Zoom met de computer zover in / uit, dat de grafiek van $\mathbf{0.5*}k + \sqrt{k}$ op de grafiek van een van de brokken komt te liggen.

b Welk brok is dat?

c Hoe ziet de grafiek van het andere brok eruit?

d Kan dit ook gebeuren als je inzoomt?

50> Je kunt ook kijken naar de verschilformule $\mathbf{0.5*}k - \sqrt{k}$.

a Wat zijn de brokken in deze formule?

b Laat de computer de grafiek van $\mathbf{0.5*}k - \sqrt{k}$ en die van de twee brokken tekenen.

51> a Kun je nu zover inzoomen naar $k = 0$, dat de grafiek van $\mathbf{0.5*}k - \sqrt{k}$ op de grafiek van een van de brokken komt te liggen?

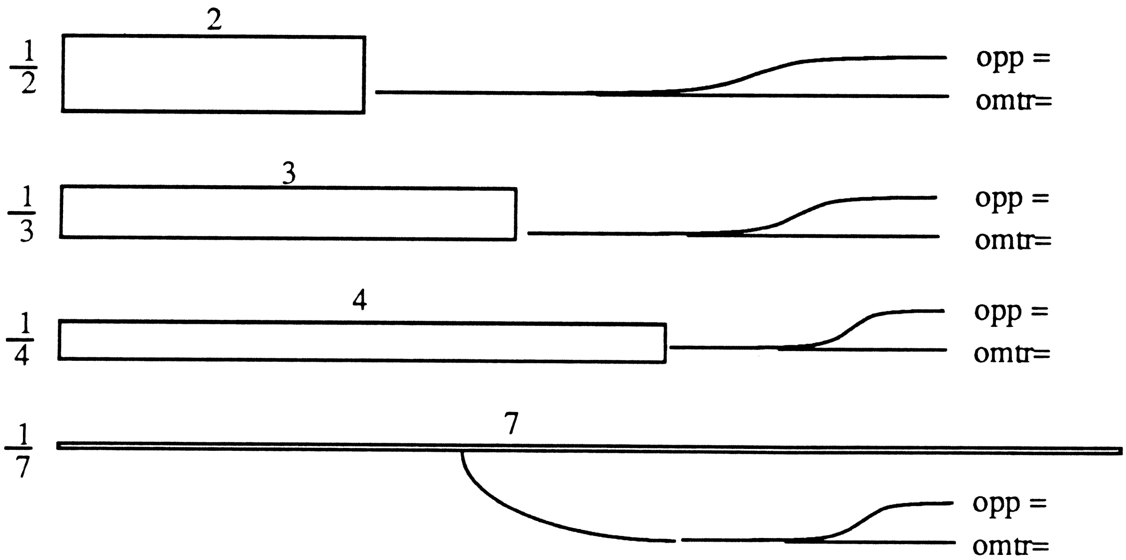
b Wat kun je wel zeggen van de grafieken, als je heel ver inzoomt?

52> a Zoom met de computer zover in / uit, dat de grafiek van $\mathbf{0.5*}k - \sqrt{k}$ op de grafiek van een van de brokken komt te liggen.

b Welk brok is dat?

Dezelfde oppervlakte

De oppervlakte (***opp***) van een rechthoek reken je uit met de bekende formule:
lengte * breedte = opp.



53> a Bereken de oppervlakte van de vier bovenstaande rechthoeken.

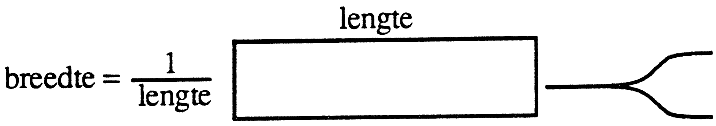
b Geef een verklaring voor de opvallende uitkomsten.

54> De omtrek (***omtr***) van een rechthoek is **2 *lengte + 2 *breedte**.

a Bereken de omtrekken van de vier bovenstaande rechthoeken.

b Waarom vind je nu niet steeds hetzelfde antwoord?

De vier rechthoeken zijn op de volgende manier bijzonder:



$$\text{opp} = \text{lengte} * \frac{1}{\text{lengte}} = 1$$

$$\text{omtr} = 2*\text{lengte} + 2*\frac{1}{\text{lengte}}$$

of $$\text{omtr} = 2*\text{lengte} + \frac{2}{\text{lengte}}$$

Je gaat de formule voor de omtrek onderzoeken:

$$2*\textbf{\textit{lengte}} + \frac{2}{\textbf{\textit{lengte}}} \qquad \text{of kortweg} \qquad 2*l + 2/l$$

Daarbij gebruik je uitzoomen en inzoomen.
Verder ga je de formule en brokken in de formule met elkaar vergelijken.

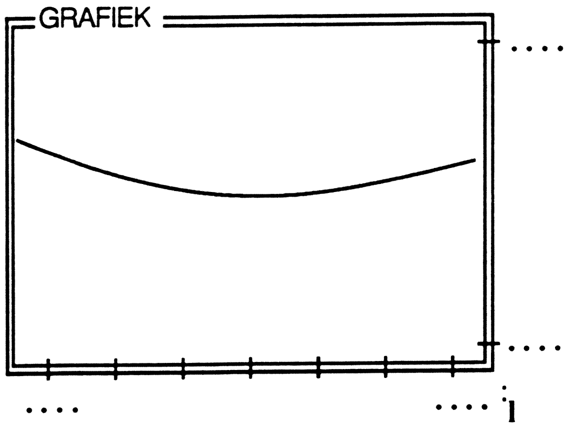
55> a De omtrekformule **2 *l + 2/l** is ook een somformule.
Uit welke brokken is deze formule opgebouwd?

b Laat de computer de grafiek van de formule **2 *l + 2/l** en die van de brokken tekenen. Kies ***l*** daarbij tussen 0 en 6.

c. Je ziet dat de grafiek van heel hoog eerst naar omlaag loopt en dan weer omhoog.
Leg dat uit en zeg daarbij iets over de brokken van de formule.

56> De grafiek van **2 *l + 2/l** heeft een laagste waarde.

a Zoom in op het laagste punt van de grafiek, zodat je dit plaatje krijgt:

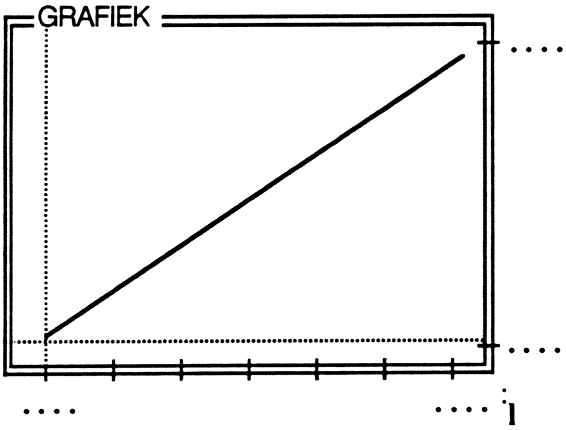


b Bij welk getal voor l krijg je die laagste waarde?

c Hoe groot is die laagste waarde?

d Wat is de lengte en de breedte van de bijpassende rechthoek?

57> Iemand heeft de computer de grafiek van **2*l + 2/l** laten tekenen, met het volgende resultaat:



a Maak zelf dit beeld op de computer.

b Schrijf op, hoe je dat hebt gedaan.

c Welk brok van de formule speelt hierbij de grootste rol?

Samenvatting

Hoofdstuk 1 ging over remweg.
Door de formule te veranderen kon je de grafiek oprekken of inkrimpen.

58> Zoek en schrijf nog eens op wat de verandering in de formule met de verandering van de grafiek te maken heeft.

In hoofdstuk 2 heb je de grafieken van de formules **getal** $*t$ en **getal** $*t^2$ vergeleken.

59> Schrijf nog eens op hoe de grafiek van **getal** $*t$ zich gedraagt:
- a in de buurt van $t = 0$;
- b als t steeds groter wordt.

60> Doe hetzelfde voor de grafiek van **getal** $*t^2$.

61> Gebruik de antwoorden uit de vorige twee opdrachten om de twee formules te vergelijken:
- a in de buurt van $t = 0$;
- b als t steeds groter wordt.

Daarbij heb je gebruik gemaakt van inzoomen en uitzoomen. Inzoomen is vaak het uitvergroten van een stukje van de grafiek. Daarbij rek je in verticale richting niet altijd evenveel op als in horizontale richting.

62> Zoek drie voorbeelden van inzoomen of uitzoomen in het boekje waar verticaal en horizontaal verschillend wordt opgerekt of ingekrompen.

Hoofdstuk 3 ging over somformules.

63> Met welke drie typen somformules heb je gewerkt?

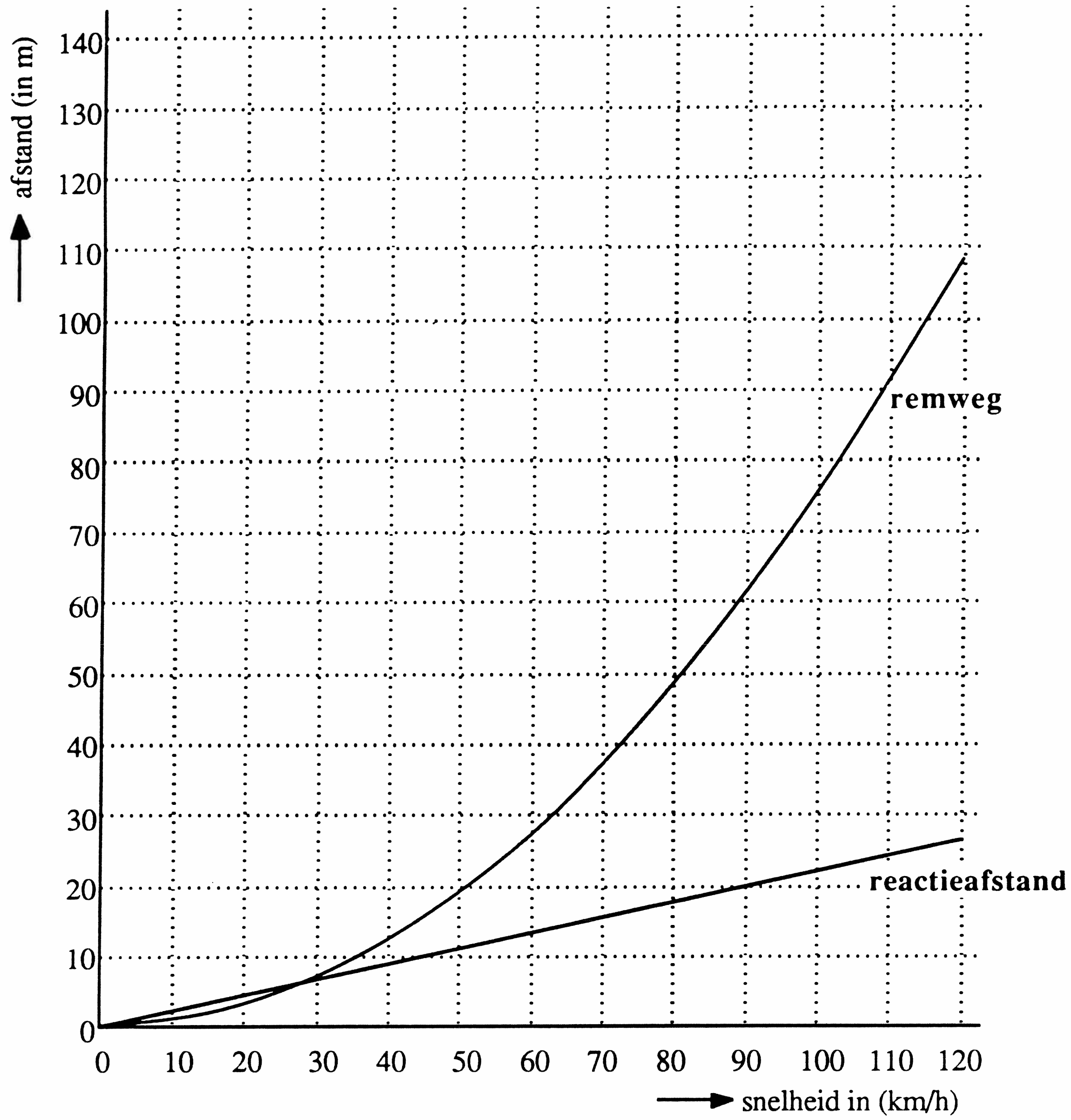
64> Schrijf nog eens op hoe je uitzoekt of een brok van een somformule de baas is:
- a in de buurt van $t = 0$;
- b als t steeds groter wordt.

65> Bij het vergelijken van de brokken van een formule, kon je heel vaak vergeten waar de formule over ging.

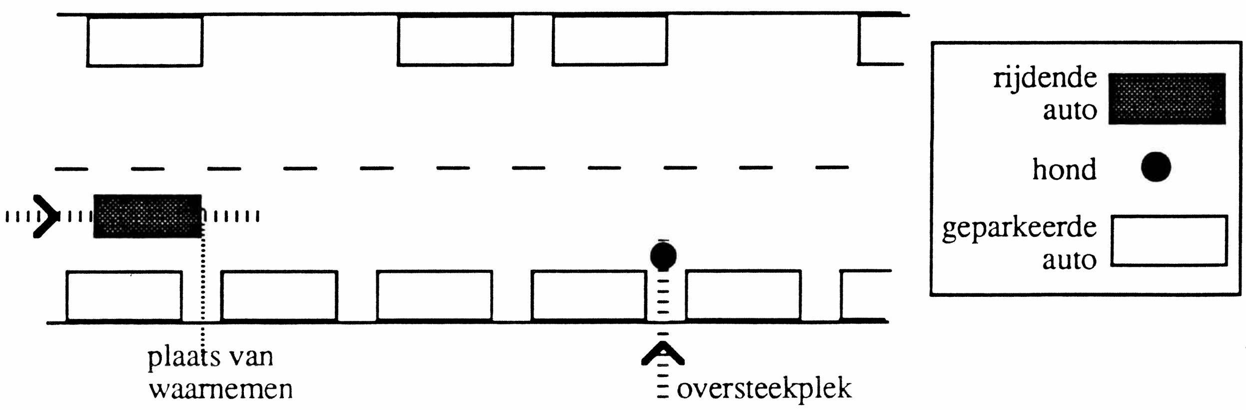
a Waar in het boekje ging **getal*t + getal*t^2** niet meer over stopafstand?

b Waar had je niet meer nodig dat **2*l + 2/l** over rechthoeken ging?

Werkblad 3



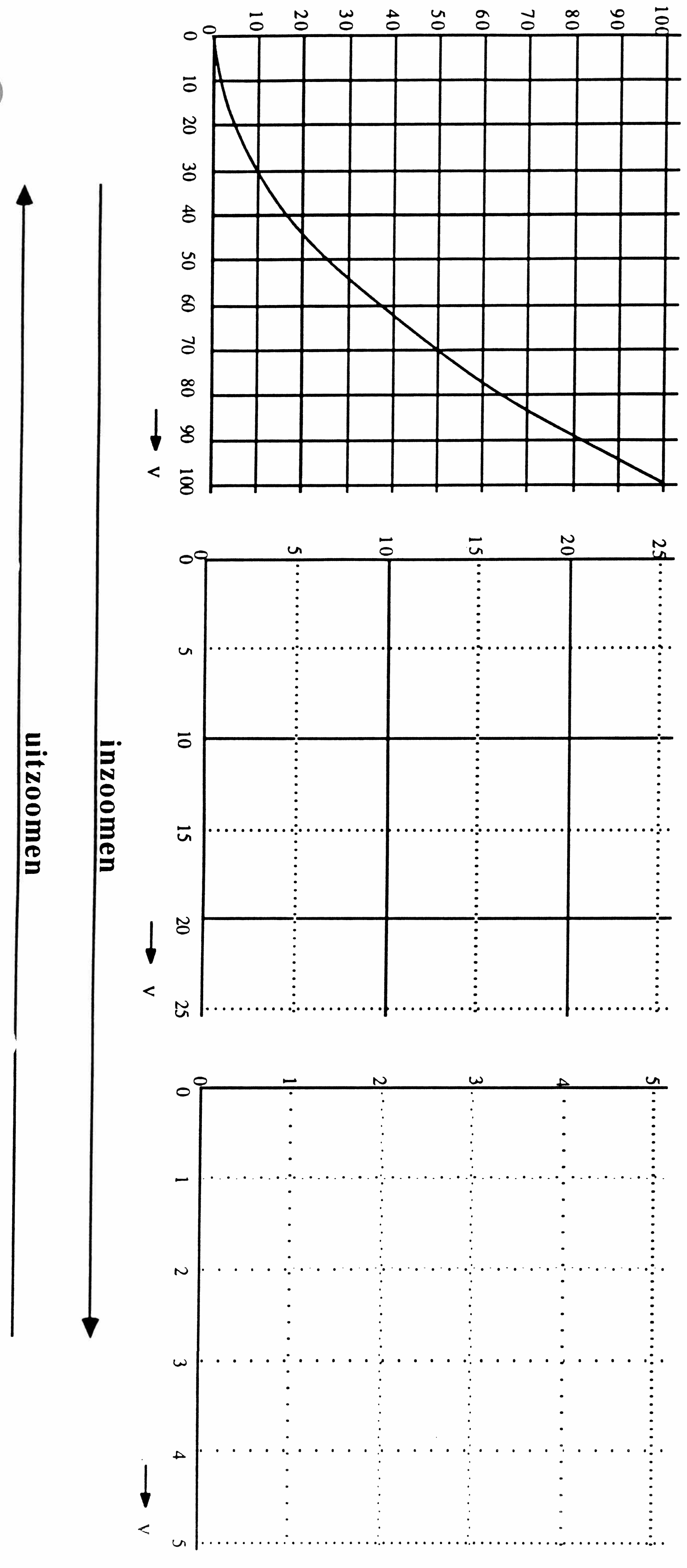
afstand (in m)
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
remweg
reactieafstand
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120
snelheid in (km/h)



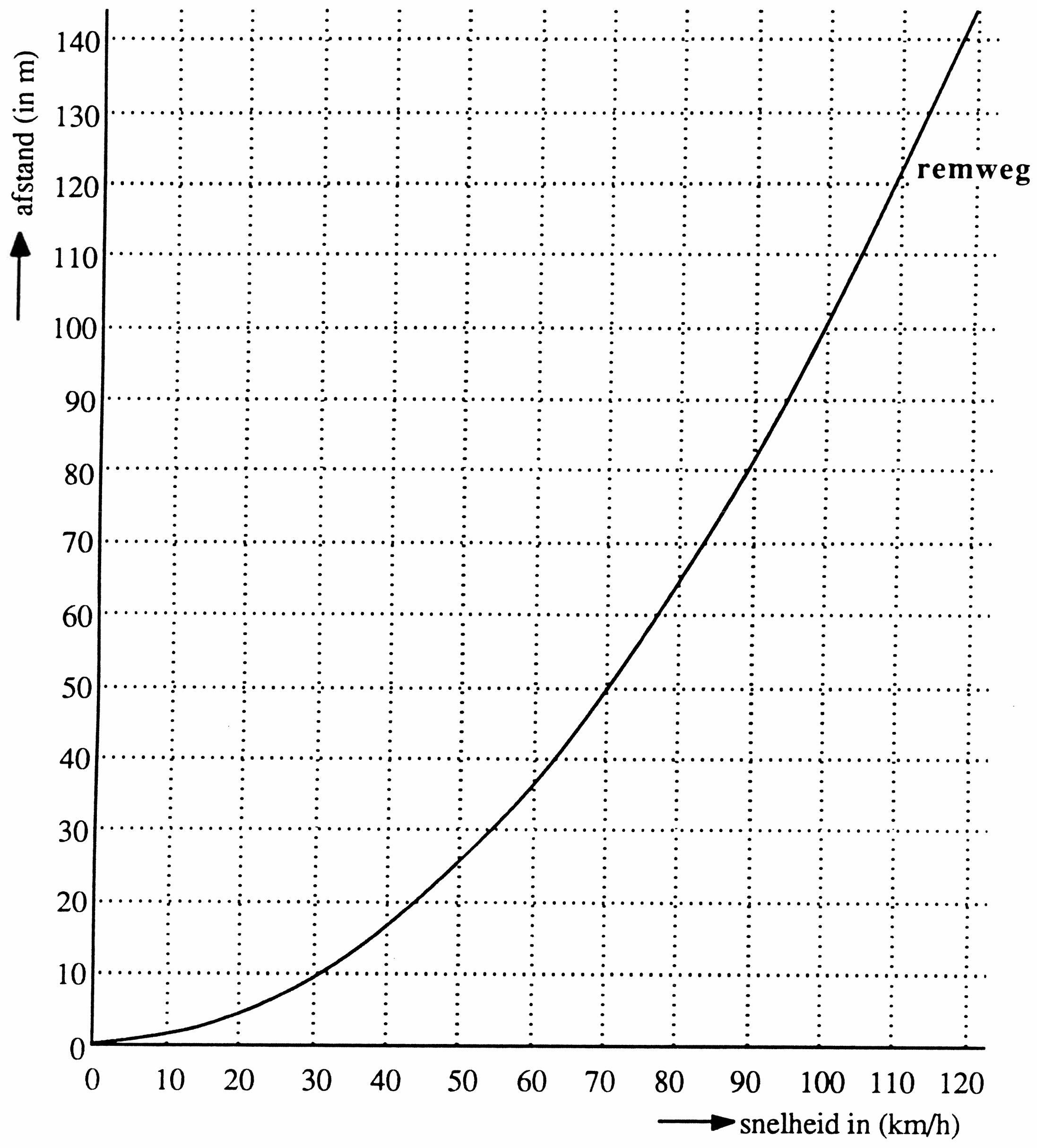
rijdende auto
hond
geparkeerde auto
plaats van waarnemen
oversteekplek

Werkblad 2

Drie maal de grafiek van $0.01 * v^2$



Werkblad 1



afstand (in m)
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
remweg
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
snelheid in (km/h)