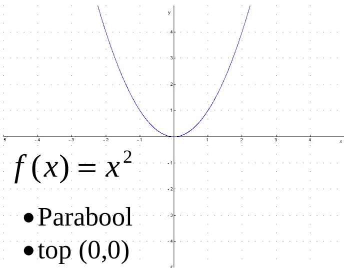
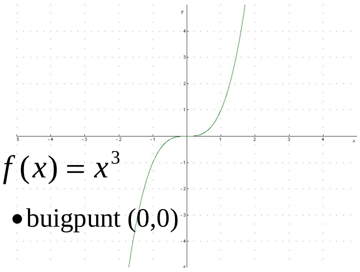
De standaardfuncties:



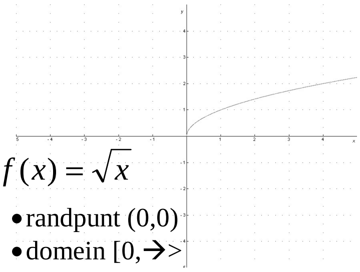
$f(x) = x^2$

- Parabool
- top (0,0)



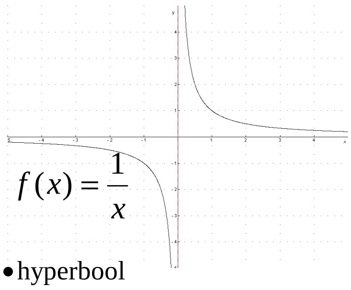
$f(x) = x^3$

- buigpunt (0,0)



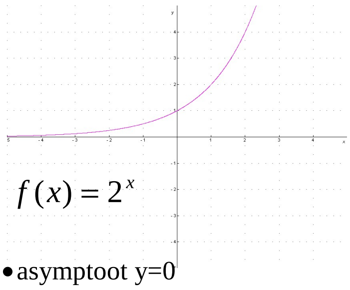
$f(x) = \sqrt{x}$

- randpunt (0,0)
- domein [0,→>



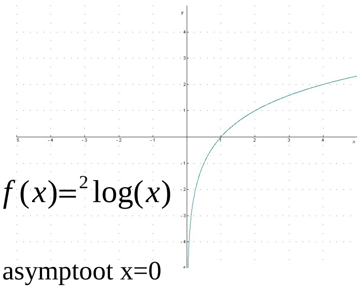
$f(x) = \frac{1}{x}$

- hyperbool
- vert. asymptoot x =0
- hor. asymptoot y=0



$f(x) = 2^x$

- asymptoot y=0
- snijpunt y-as (0,1)
- bereik <0,→>



$f(x) = {}^2\log(x)$

- asymptoot x=0
- snijpunt x-as (1,0)
- domein [0,→>

Bekijken we de standaardfunctie: $f(x) = x^2$

Vertikaal → er gebeurt 'iets' met de hele functie

2 omhoog, dan wordt het functievoorschrift:	$f(x)+2 = x^2+2$
2 omlaag, dan wordt het functievoorschrift:	$f(x)-2 = x^2-2$
vertikaal uitrekken met factor 3, dan wordt het functievoorschrift:	$f(x)\times 3 = 3x^2$
vertikaal inkrimpen met factor 3, dan wordt het functievoorschrift:	$f(x)\times \frac{1}{3} = \frac{1}{3}x^2$

Horizontaal → er gebeurt 'iets' met de x <u>voordat</u> de standaardfunctie wordt toegepast

2 naar rechts dan wordt het functievoorschrift:	$f(x-2) = (x-2)^2$
2 naar links dan wordt het functievoorschrift:	$f(x+2) = (x+2)^2$
horizontaal uitrekken met factor 3, dan wordt het functievoorschrift:	$f(\frac{1}{3}x) = (\frac{1}{3}x)^2$
horizontaal inkrimpen met factor 3, dan wordt het functievoorschrift:	$f(3x) = (3x)^2$

voorbeeld 1:

"Wat moet er allemaal met de standaardfunctie $f(x)=\frac{1}{x}$ *gebeuren om* $g(x)=\frac{5}{2x-6}+4$ *te krijgen?"*

Het eenvoudigst is, om het stapsgewijs aan te pakken.
Eerste stap: maak van de $2x-6$ → $2\times(x-3)$

eerst $f(2(x-3))=\frac{1}{2(x-3)}$

standaardfunctie (f) wordt daardoor **horizontaal** met factor 2 ingekrompen (a) en daarna 3 naar **rechts** verschoven (b)

Dan $f(2x-6)\times 5=\frac{5}{(2x-6)}$

het resultaat wordt **vertikaal** met factor 5 uitgerekt (c)

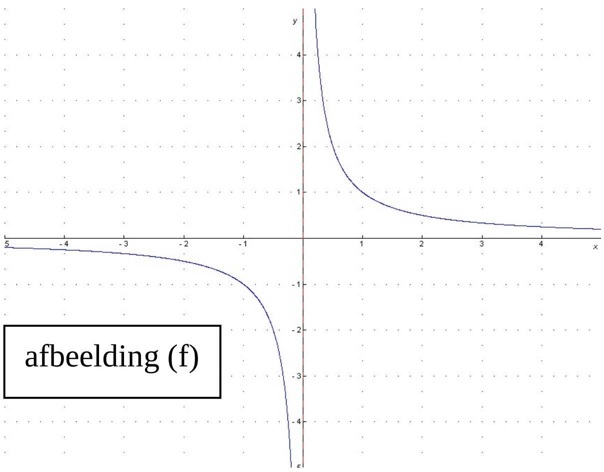
als laatste

$f(2x-6)\times 5+4=\frac{5}{(2x-6)}+4$

Nu nog 4 omhoog schuiven (d)

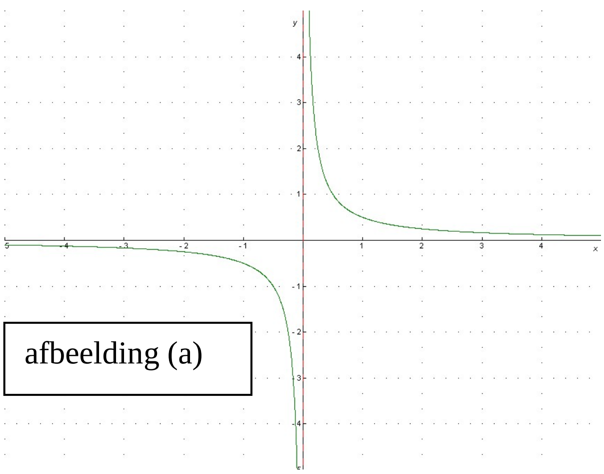
stop in functie f op de plaats van de x nu $2(x-3)$. De

In plaatjes wordt dat:



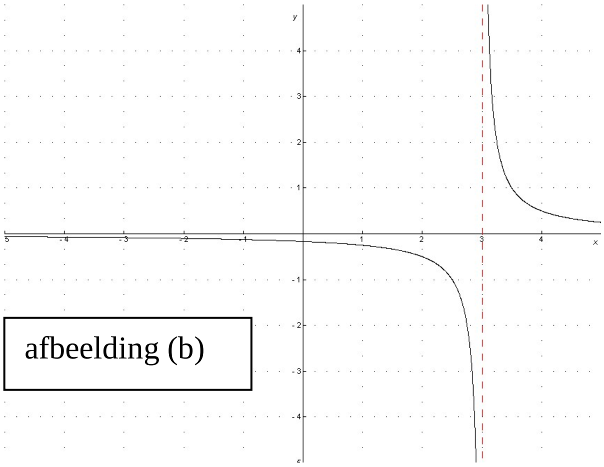
afbeelding (f)

De standaardfunctie $f(x)=\frac{1}{x}$ …

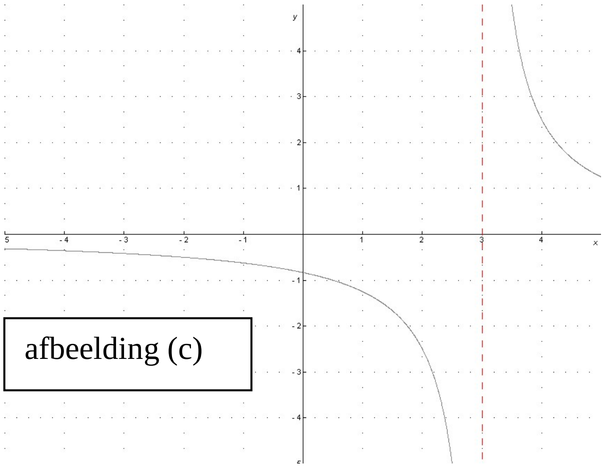


afbeelding (a)

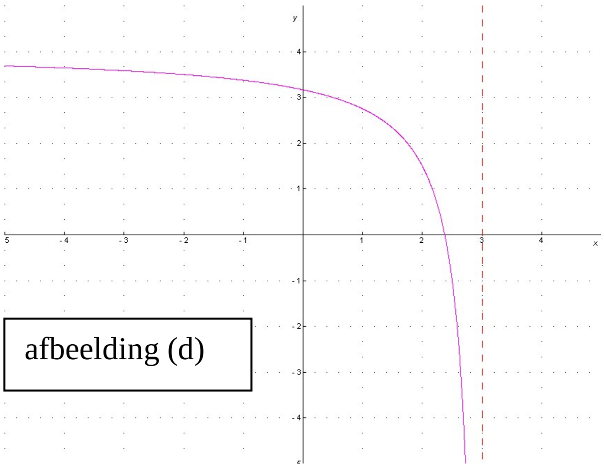
… horizontaal met factor 2 ingekrompen …



… vervolgens 3 naar rechts geschoven …



… dan vertikaal met factor 5 uitgerekt …



… en tenslotte 4 omhoog geschoven

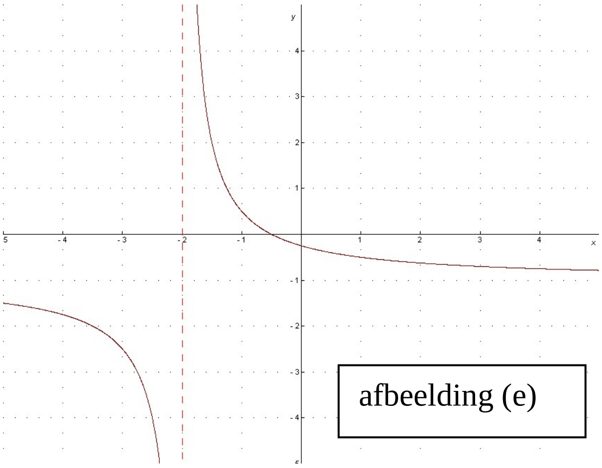
Wat gebeurt er nu eigenlijk, als je <u>eerst</u> 6 naar rechts schuift en <u>dan pas</u> met factor 2 inkrimpt?

Precies hetzelfde!

- *Waarom dan toch de stap genomen om eerst van* $\underline{2x-6}$ *naar* $\underline{2(x-3)}$ *over te gaan?*
  Zo kun je iets makkelijker VANUIT EEN BESTAANDE GRAFIEK een functievoorschrift opstellen! Je ziet de uiteindelijke verschuiving van 3 naar rechts terug in de grafiek <u>en</u> in de formule!

voorbeeld 2:

Kijk naar het volgende plaatje:



afbeelding (e)

Het lijkt op de standaardfunctie $\frac{1}{x}$

Je kunt ZIEN dat de verticale asymptoot ligt bij $x = -2$ en dus 2 naar links geschoven is.

Je verwacht daarom een $x + 2$ in de nieuwe functie.

Maar je ziet ook dat de nieuwe functie de hoogte $\frac{1}{2}$ bereikt op een afstand 1 van de verticale asymptoot. Dat is twee keer zo snel als in de standaardfunctie.

De grafiek is dus horizontaal met factor twee ingekrompen!

Het voorlopige functievoorschrift wordt dus: $\frac{1}{2(x+2)}$.

Zijn we er nu al?

Nee, ik zie dat de asymptoten (bij de standaardfunctie de lijn $x = 0$ en de lijn $y = 0$) een stukje verschoven zijn. Nu is de verticale asymptoot $x = -2$ en de horizontale asymptoot $y = -1$. De verticale asymptoot is al verwerkt, de horizontale nog niet. Ik onthoud: achter de functie hoort nog -1. Die zetten we er aan het eind wel achter.

Ik kijk naar het snijpunt van de asymptoten. Dat is nu het punt $(-2,-1)$

Bij de standaardfunctie moet je vanuit het snijpunt van de asymptoten steeds 1 opzij en 1 omhoog om weer op de grafiek te komen. Bij de ingekrompen grafiek moet je maar $\frac{1}{2}$ opzij en 1 omhoog om de grafiek weer te bereiken. Maar op het plaatje zie je dat je $\frac{1}{2}$ opzij en 3 omhoog moet. Dat is 3× zoveel.

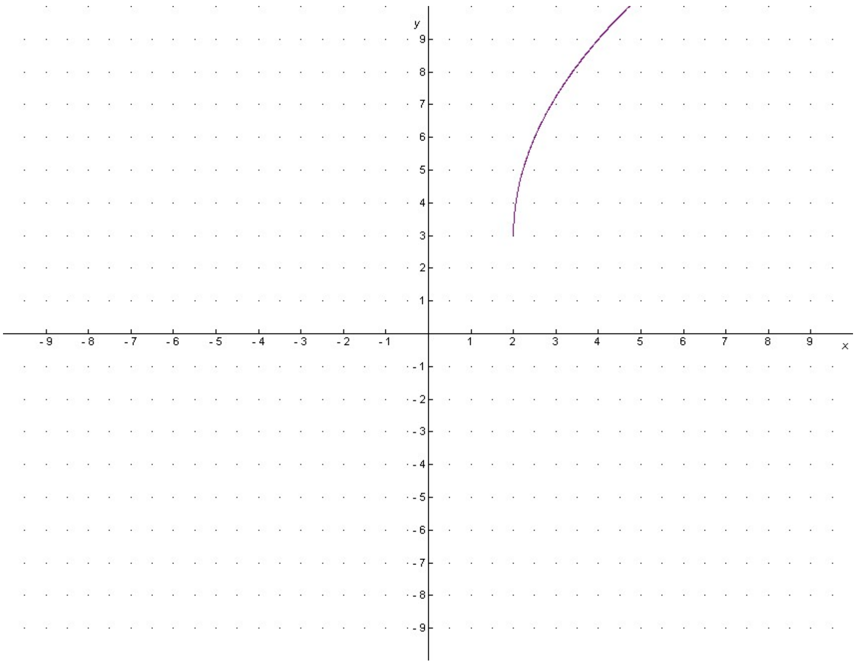
Die grafiek is dus ook nog eens verticaal uitgerekt met factor 3. En dan nog 1 omlaag geschoven.

Totaal wordt het functievoorschrift:

$$h(x) = \frac{3}{2(x+2)} - 1$$

Voorbeeld 3:

weer vanuit een plaatje het functievoorschrift zoeken:



Eerst KIJKEN.

Lijkt op de wortelfunctie.

Randpunt zit nu bij (2,3)

Dat is dus 2 naar rechts en 3 naar omhoog geschoven.

In de standaardgrafiek zit het randpunt bij (0,0)

Vanuit het randpunt moet je in de standaardgrafiek 1 naar rechts en 1 omhoog. Hier moet je 1 opzij en ruim 4 omhoog.

Dat kun je dus niet goed zien.
Kijken we naar een ander punt: 2 opzij, 6 omhoog. In de standaardgrafiek moet ik er wel 36 opzij om op 6 omhoog uit te komen. Dat is 18× zoveel.
Ik moet dus horizontaal inkrimpen met factor 18!
Ook die 2 naar rechts niet vergeten: dus $\sqrt{18(x-2)}$
Dan nog 3 omhoog
$\sqrt{18(x-2)}+3$

Klaar!

(Even controleren met de grafische rekenmachine. Klopt)

- *Ik had het plaatje afgedrukt dat hoorde bij:* $g(x)=3\sqrt{(2x-4)}+3$. *Ga zelf na, dat dit dezelfde grafiek oplevert!*

- *Soms kun je toe met alleen een horizontale uitrekking/inkrimping of alleen een verticale inkrimping/uitrekking. Je hoeft niet altijd beide te gebruiken!*