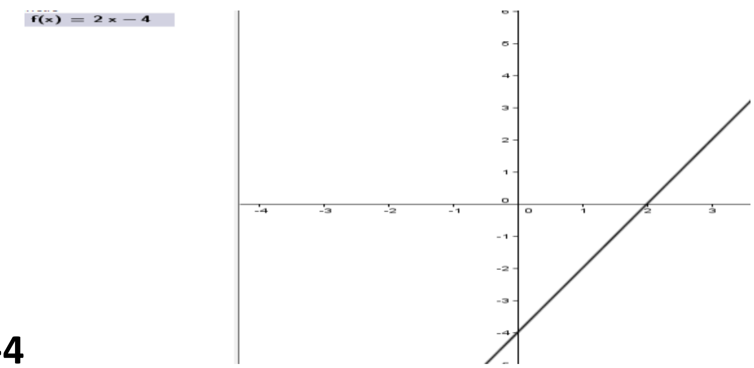
Eerste Graadsfunctie f(x) = ax +b

EERSTE GRAADSFUNCTIE met a > 0 ➔ STIJGENDE RECHTE



f(x) = 2x -4

a = 2 , dus stijgende rechte

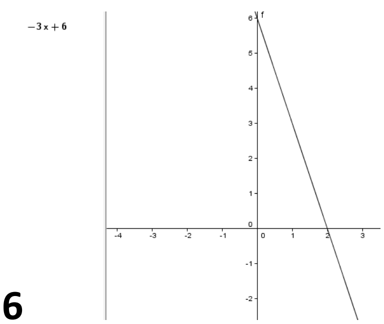
Nulpunt : 2x-4 = 0 of x = 2 , dus (2,0)

Snijpunt met Y-As = b = -4 , dus (0,-4)

Tekenverloop

x	0	2	
f(x) -------------	-4 ----------------------	0	+++++++++++++++++++++++++++++++++++++

EERSTE GRAADSFUNCTIE met a < 0 ➔ DALENDE RECHTE



f(x) = -3x + 6

a = -3 , dus dalende rechte

Nulpunt : -3x +6 = 0 of x = 2 , dus (2,0)

Snijpunt met Y-As = b = 6 , dus (0,6)

Tekenverloop

x	0	2	
f(x) +++++++++	6 ++++++++++++++	0	---------------------------------------

Tweede Graadsfunctie f(x) = ax² + bx + c

TWEEDE GRAADSFUNCTIE met a > 0 = DALPARABOOL , 2 nulpunten

$f(x) = 2x^2 + 2x - 12$

a > 0 , dus DALPARABOOL

Nulpunten : $D = b^2 - 4ac = 4 - 4.2.(-12) = 4 + 96 = 100 = 10^2 > 0$, dus 2 nulpunten

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{D}}{2a} = \frac{-2-10}{4} = -3 \ of \ (-3{,}0) \text{ en } x_2 = \frac{-b+\sqrt{D}}{2a} = \frac{-2+10}{4} = 2 \ of \ (2{,}0)$$

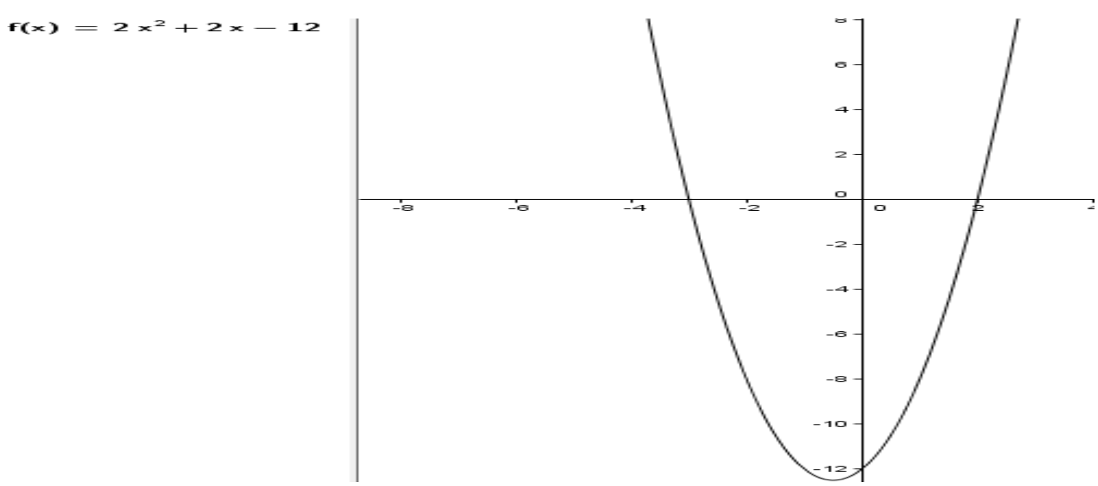
Ontbinden $f(x) = 2x^2 + 2x - 12 = 2(x-2)(x+3)$

Symmetrie as : $x = \frac{-b}{3a} = \frac{-2}{4} = \frac{-1}{2}$ (of midden tussen beide nulpunten = -0,5)

Snijpunt Y-as = b = -12 , dus (0,-12)

Functieverloop

x		-3		-0,5	0		2	
f(x)	+++++++++	0	----------------	-------	-12	------------	0	++++++++++++++++++++++++++++++
	\ \ \ \		\ \	MIN	/ / /	/ /		/ / /



TWEEDE GRAADSFUNCTIE met a < 0 = BERGPARABOOL, 2 nulpunten

$f(x) = -2x^2 + 2x + 12$

Nulpunten : $D = b^2 - 4ac = 4 - 4.(-2).12 = 4 + 96 = 100 = 10^2 > 0$, dus 2 nulpunten

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{D}}{2a} = \frac{-2-10}{-4} = 3 \ of \ (3{,}0) \text{ en } x_2 = \frac{-b+\sqrt{D}}{2a} = \frac{-2+10}{-4} = -2 \ of \ (-2{,}0)$$

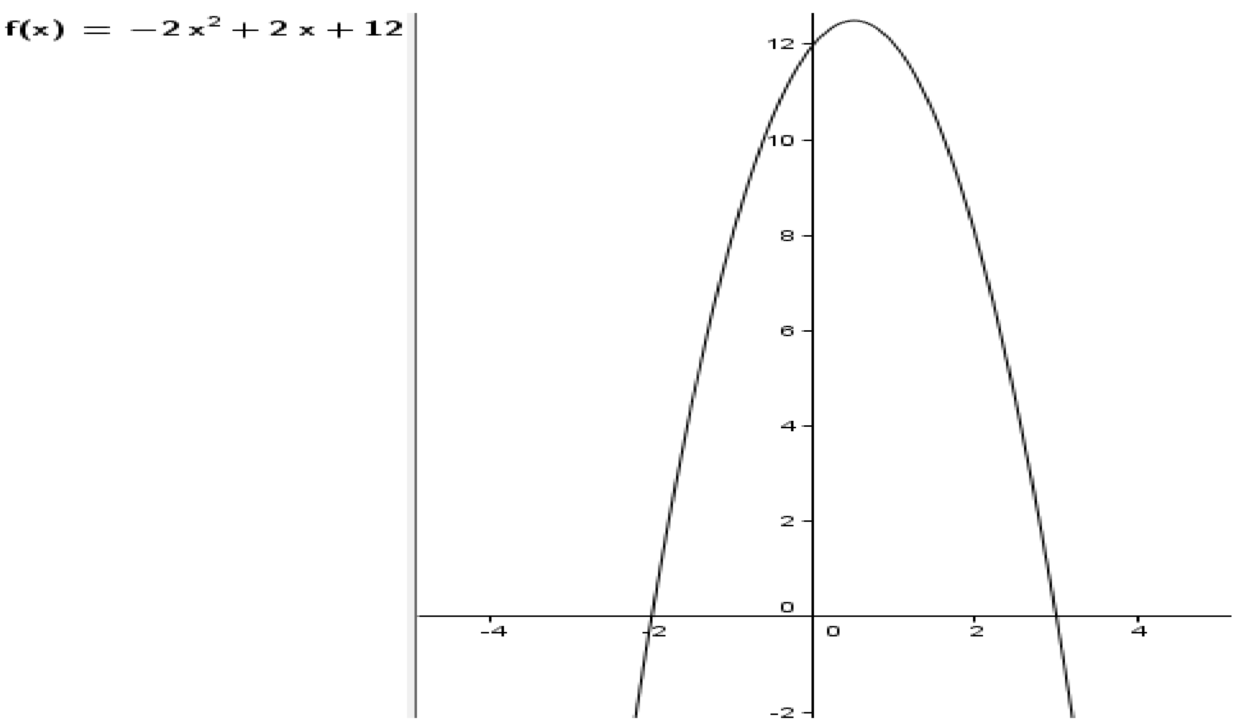
Ontbinden $f(x) = -2x^2 + 2x + 12 = -2(x+2)(x-3)$

Symmetrie as : $x = \frac{-b}{3a} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ (of midden tussen beide nulpunten = 0,5)

Snijpunt Y-as = b = 12 , dus (0,12)

Functieverloop

x		-2		0	0,5		3	
f(x)	---------------		++++++++++	12	+++++++++++		-0	-------------------------------
	/ / / / / /				MAX	\ \ \ \ \ \		



TWEEDE GRAADSFUNCTIE met a > 0= DALPARABOOL , 1 dubbel nulpunt

f(x) = 3x² - 6x + 3

Nulpunten : D = b² - 4ac = 36 – 4.3.3 = 36-36 = 0 = dus 1 dubbel nulpunt

$$x_{1,2} = \frac{-b}{2a} = \frac{6}{6} = 1 \ of \ (1{,}0)$$

Ontbinden f(x) = 3x² -6x +3 = 3(x-1)²

Symmetrie as : $x = 1 \ (waarde\ nulpunt)$)

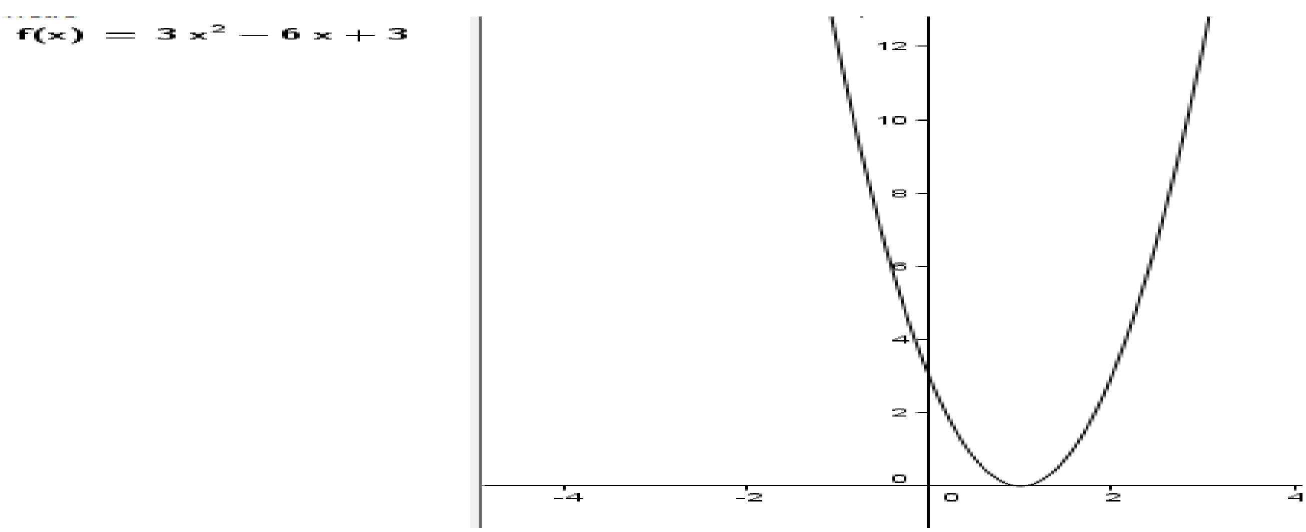
Snijpunt Y-as = b = 3 , dus (0,3)

Functieverloop

x 0 1 2

f(x) +++++++++ 3 ++++++++ 0 ++++++++ 3 +++++++++++++++++++++++++++++++++++

\ \ \ \ MIN / / / / /



TWEEDE GRAADSFUNCTIE met a < 0 = BERGPARABOOL , 1 dubbel nulpunt

f(x) = $-2x^2 + 8x - 8$

Nulpunten : D = $b^2 - 4ac = 64 – 4.(-2)(-8) = 64-64 = 0$ = dus 1 dubbel nulpunt

$$x_{1,2} = \frac{-b}{2a} = \frac{-8}{-4} = 2 \ of \ (2{,}0)$$

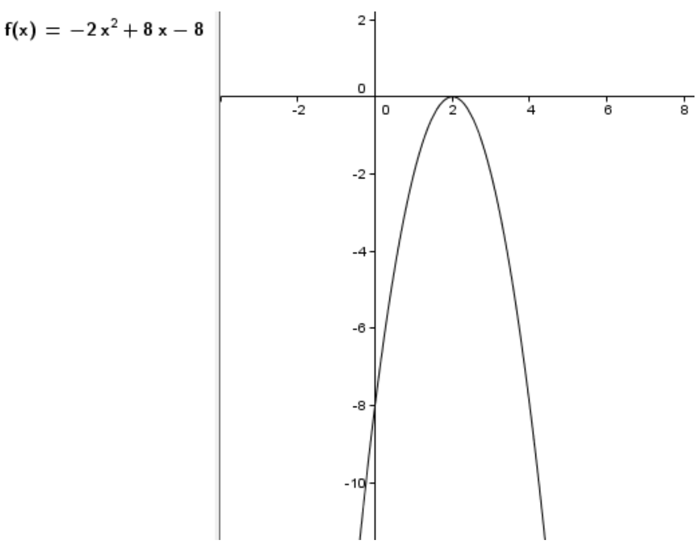
Ontbinden f(x) = $-2x^2 + 8x - 8 = -2(x-2)^2$

Symmetrie as : $x = 2 \ (waarde\ nulpunt)$)

Snijpunt Y-as = b = -8 , dus (0,-8)

Functieverloop

x		0		2		4	
f(x)	--------------	-8	--------------	0	-----------	-8	----------------------------------
	/ / / / /		/	MAX	\		\ \ \ \ \



TWEEDE GRAADSFUNCTIE met a > 0 DALPARABOOL , Geen nulpunt

$f(x) = x^2 + x + 1$

Nulpunten : $D = b^2 - 4ac = 1-4.1.1 = -3$, dus geen nulpunt

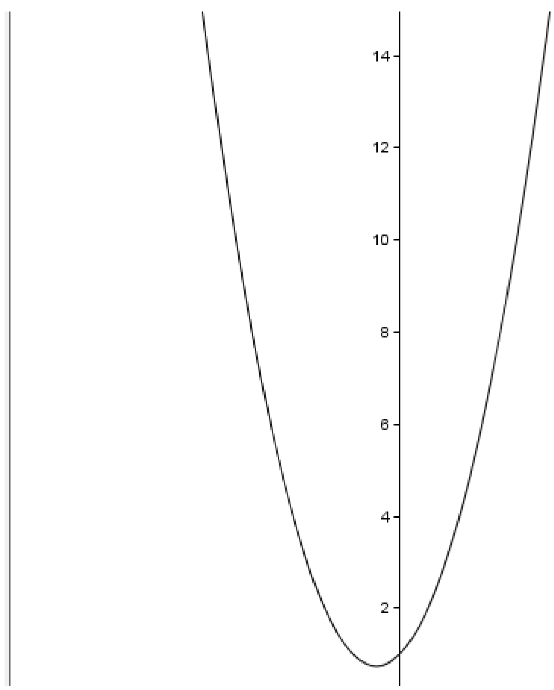
Symmetrie as : $x = \frac{-b}{2a} = \frac{-1}{2}$

Snijpunt Y-as = b = 1 , dus (0,1)

Functieverloop

x	-2	-0,5	1	
f(x) ++++++++	1 ++++++++++++++++++++++++++		1 +++++++++++++++++++++++++++++++	
\ \	\ \ \	MIN	/ / / / / / / /	

$f(x) = x^2 + x + 1$



TWEEDE GRAADSFUNCTIE met a < 0 BERGPARABOOL , geen nulpunt

f(x) = -x² + x – 2

Nulpunten : D = b² - 4ac = 1-4.(-1).(-2) = -7 , dus geen nulpunt

Symmetrie as : $x = \frac{-b}{2a} = \frac{1}{2}$

Snijpunt Y-as = b = -2 , dus (0,-2)

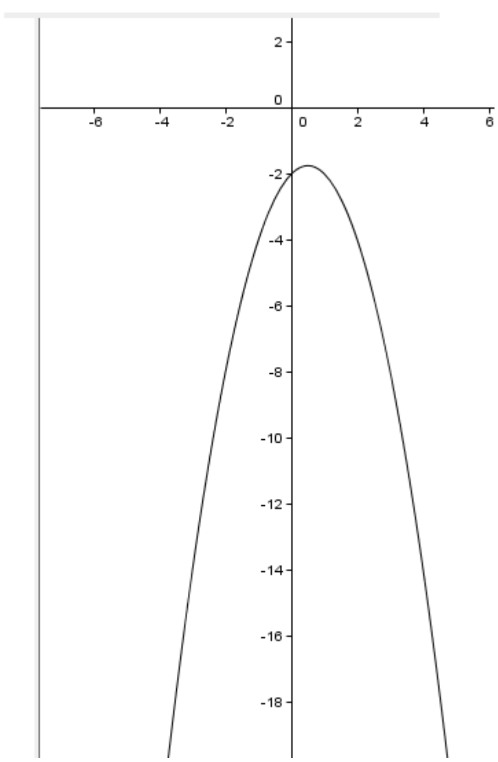
Functieverloop

x 0 0,5 1

f(x) ------------ -2 ------------------------------------- -2 -----------------------------------

/ / / / / MAX \ \ \ \ \ \

$f(x) = -x^2 + x - 2$



Derde Graadsfunctie $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$

DERDE GRAADSFUNCTIE met a > 0 , 3 nulpunten

$f(x) = 2x^3 -12x^2 + 22x - 12$

Nulpunten

Regel van Horner		2	-12	22	-12	
			2	-10	12	
	1	2	-10	12	0	, dus 1ste nulpunt (1,0)

$2x^2-10x + 12$ geeft $D = 100 - 96 = 4 = 2^2 > 0$, dus 2 extra nulpunten

$(10+2)/4 = 3$ of $(3,0)$ en $(10-2)/4 = 2$ of $(2,0)$

Ontbinding $f(x) = 2x^3 -12x^2 + 22x - 12 = = 2(x-1)(x-2)(x-3)$

Snijpunt Y –as = b = -12 of (0,-12)

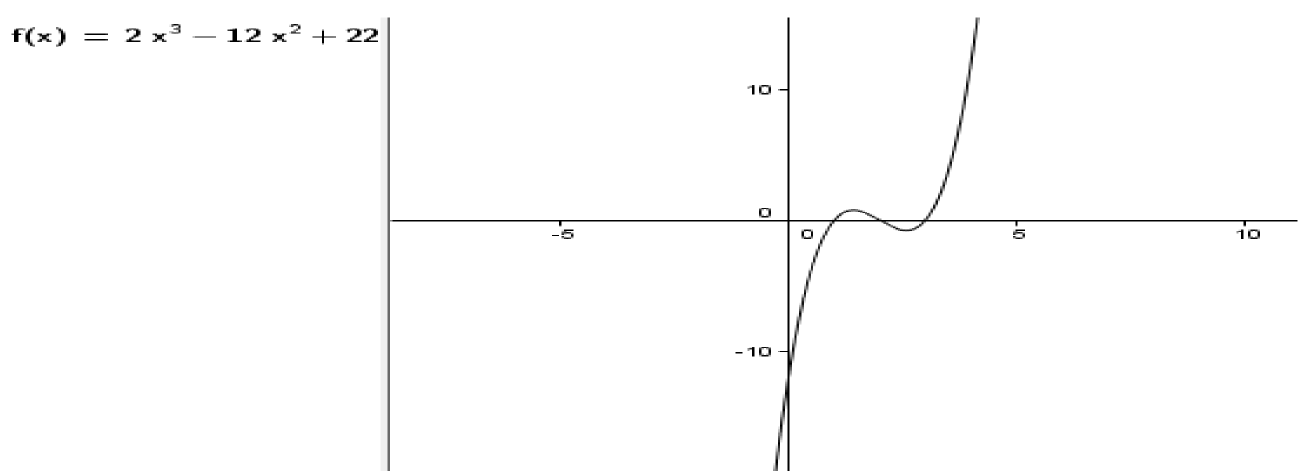
Functieverloop

x 0 1 2 3

----

f(x) ------------------------ -12 ----------------- 0 ++++++++++++ 0 ------------------ 0 +++++++++++

/ / / / / MAX \ \ \ MIN / / / / / / / /



DERDE GRAADSFUNCTIE met a < 0 , 3 nulpunten

$f(x) = -x^3 + 7x + 6$

Nulpunten

Regel van Horner		-1	0	7	6	
			1	-1	-6	
	-1	-1	1	6	0	, dus 1^ste^ nulpunt (-1,0)

$-x^2 + x + 6$ geeft D = 1 + 24 = 25 = 5^2 >0 , dus 2 extra nulpunten

(-1+5)/-2 = -2 of (-2,0) en (-1-5)/-2 = 3 of (3,0)

Ontbinding $f(x) = -x^3 + 7x + 6 =-(x+1)(x+2)(x-3)$

Snijpunt Y –as = b = 6 of (0,6)

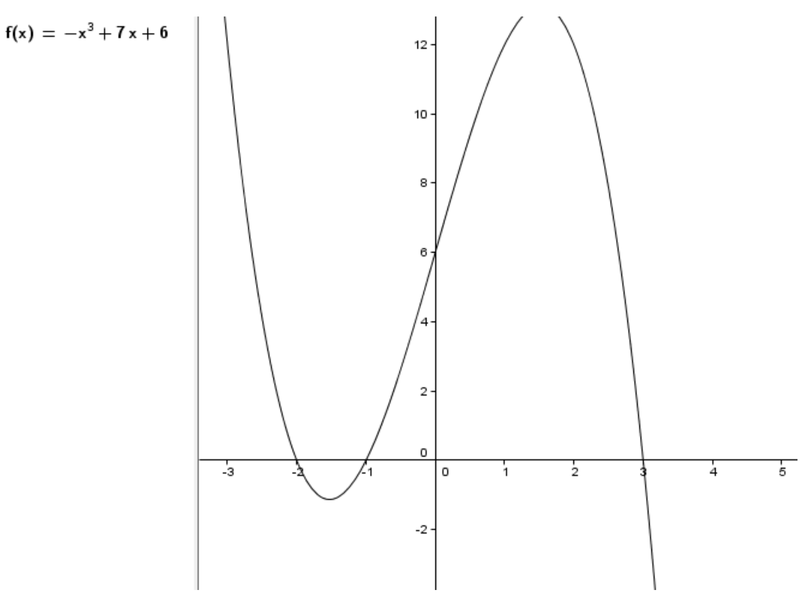
Functieverloop

x -2 -1 0 3

----

f(x) +++++++++++++++++ 0 ------------------ 0 +++++++++++ 6 ++++++++++++ 0 ------------------

\ \ \ \ \ MIN / / / / / / MAX \ \ \ \



DERDEGRAADSFUNCITE met a > 0 , 1 dubbel nulpunt gevolgd door 1 enkelvoudig nulpunt

$f(x) = x^3 -3x -2$

Nulpunten

Regel van Horner		1	0	-3	-2	
			-1	1	2	
	-1	1	- 1	-2	0	, dus 1ste nulpunt (-1,0)

$x^2 - x - 2$ geeft D = 1 + 8 = 9 = 3^2 >0 , dus 2 extra nulpunten

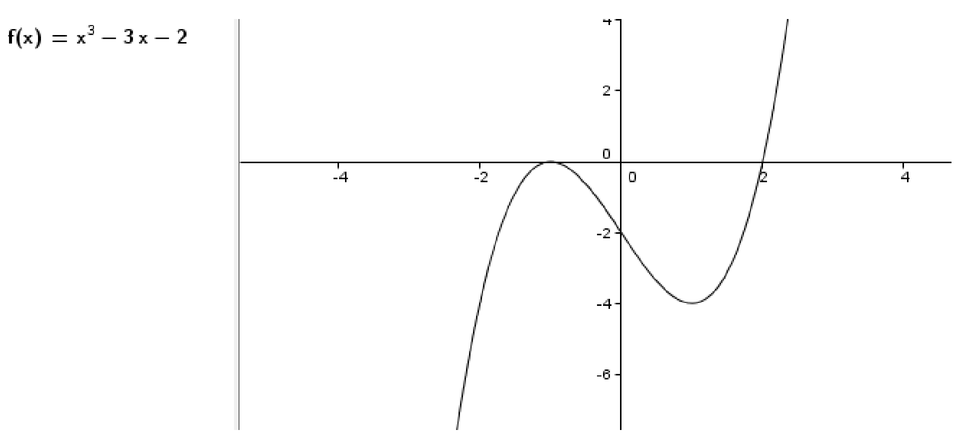
(1+3)/2 = 2 of (2,0) en (1-3)/2 = -1 of (-1,0) , dus (-1,0) dubbel nulpunt en -1 < 2

Ontbinding $f(x) = x^3 -3x -2 =(x+1)^2(x-2)$

Snijpunt Y –as = b = -2 of (0,-2)

Functieverloop

x		-1		0		2	
f(x)	------------------------	0	-------------------	-2	-----------------	0	+++++++++++++++++++++++++
	/ / /	/MAX\	\ \ \ \		\	MIN /	/ / / /



DERDE GRAADSFUNCTIE met a < 0 , 1 dubbel nulpunt gevolgd door 1 enkelvoudig nulpunt

$f(x) = -x^3 -3x^2 + 4$

Nulpunten

Regel van Horner -1 -3 0 4

-1 -4 -4

1 -1 - 4 -4 0 , dus 1ste nulpunt (1,0)

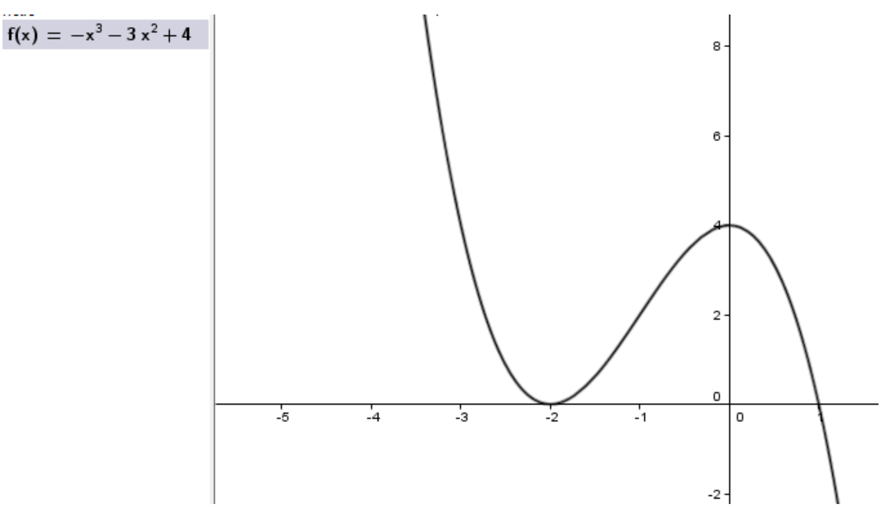
$-x^2 -4x -4$ is merkwaardig product $=-(x+2)^2$ dus dubbel nulpunt, met -2 > 1

Ontbinding $f(x) = -x^3 -3x^2 + 4 =- (x+2)^2(x-1)$

Snijpunt Y –as = b = 4 of (0,4)

Functieverloop

x		-2		0		1	
f(x)	++++++++++++++	0	+++++++++++	4	+++++++++++	0	----------------------------------
	\ \ \	MIN	/ / / /	MAX	\ \ \ \ \		



DERDE GRAADSFUNCTIES met a > 0 , 1 enkelvoudig nulpunt gevolgd door 1 dubbel nulpunt

$f(x) = x^3 -3x^2 + 4$

Nulpunten

Regel van Horner		1	-3	0	4	
			-1	4	-4	
	-1	1	- 4	4	0	, dus 1ste nulpunt (-1,0)

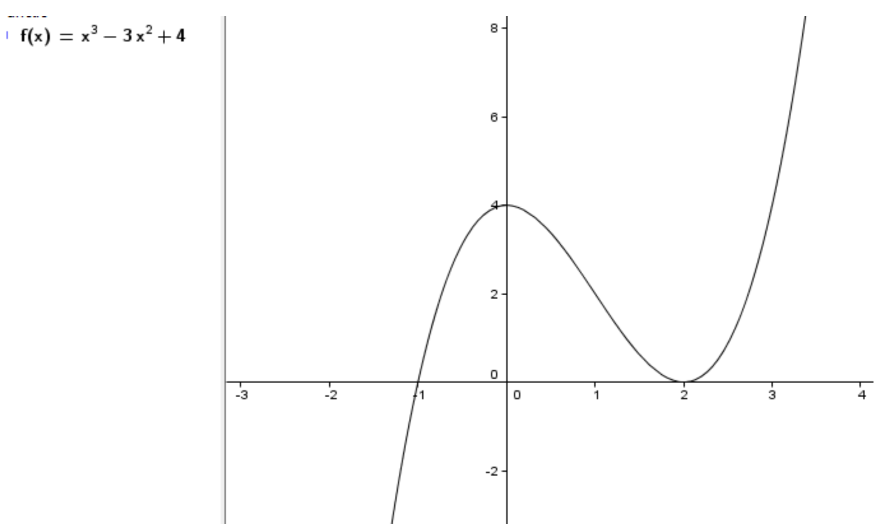
$x^2 -4x + 4$ is merkwaardig product $=(x-2)^2$ dus dubbel nulpunt met -1 < -2

Ontbinding $f(x) = x^3 -3x^2 + 4 = (x+1)(x-2)^2$

Snijpunt Y –as = b = 4 of (0,4)

Functieverloop

x		-1		0		2	
f(x)	------------------------	0	+++++++++++	4	+++++++++++	0	+++++++++++++++++++++++++
	/ / / / /		/ / /	MAX \	\ \ \	MIN /	/ / /



DERDEGRAADSFUNCTIE met a < 0 , 1 enkelvoudig nulpunt gevolgd door 1 dubbel nulpunt

$f(x) = -x^3 + 3x - 2$

Nulpunten

Regel van Horner

	-1	0	3	-2	
		-1	-1	2	
1	-1	- 1	2	0	, dus 1ste nulpunt (1,0)

$-x^2 - x + 2$ geeft D = 1 + 8 = 9 = 3^2 >0 , dus 2 extra nulpunten

(1+3)/-2 = 2 of (-2,0) en (1-3)/-2 = 1 of (1,0) , dus (1,0) dubbel nulpunt en -2 < 1

Ontbinding $f(x) = -x^3 + 3x - 2 = -(x+2)(x-1)^2$

Snijpunt Y –as = b = -2 of (0,-2)

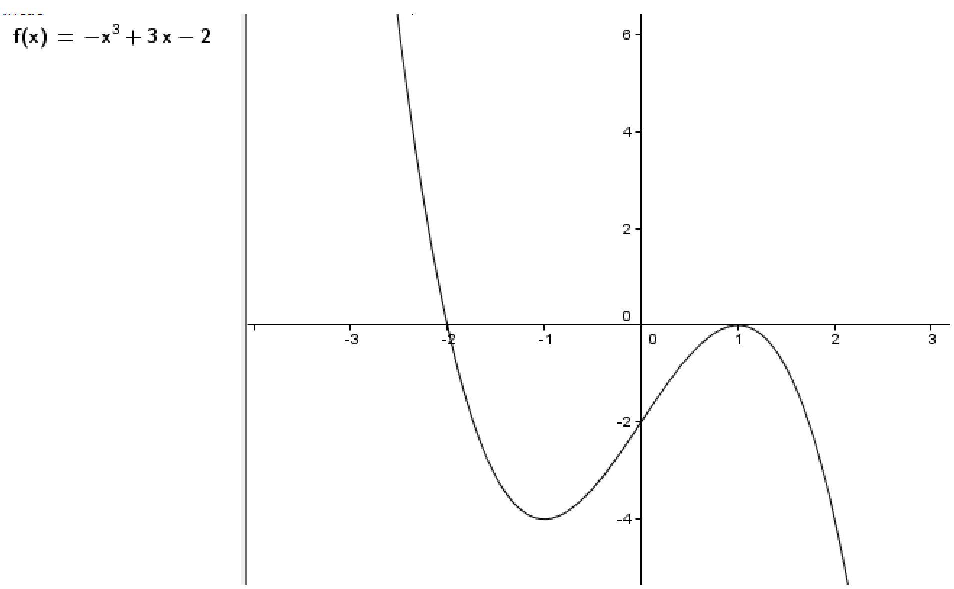
Functieverloop

x -2 0 1

----

f(x) ++++++++++++++ 0 ----------------- -2 ------------------ 0 ---

--- \ \ \ \ \ \ MIN / / / / / / MAX \ \ \ \ \



DERDE GRAADSFUNCTIE met a > 0 , 1 drievoudig nulpunt

$f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x - 1$

Nulpunten

Regel van Horner

	1	-3	3	-1
		1	-2	1
1	1	- 2	1	0

, dus 1ste nulpunt (1,0)

$x^2 - 2x + 1$ is een merkwaardig product = $(x-1)^2$, dus drievoudig nulpunt

Ontbinding $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x - 1 = (x-1)^3$

Snijpunt Y –as = b = -1 of (0,-1)

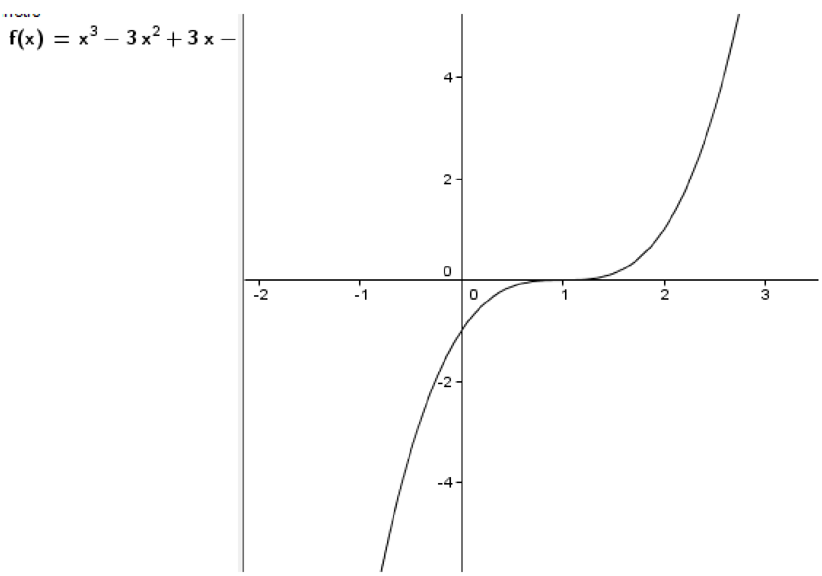
Functieverloop

x   0   1

----

f(x) ---------------------- -1 --------------------------- 0 +++++++++++++++++++++++++++

/ / / / / / / / / / Buigpunt / / / / / / / /



DERDE GRAADSFUNCTIE met a < 0 , 1 drievoudig nulpunt

$f(x) = -x^3 - 6x^2 -12x -8$

Nulpunten

Regel van Horner

	-1	-6	- 12	-8	
		2	8	8	
-2	-1	-4	-4	0	, dus 1ste nulpunt **(-2,0)**

$-x^2 - 4x -4$ is een merkwaardig product **$= -(x+2)^2$** , dus drievoudig nulpunt

Ontbinding $f(x) = -x^3 - 6x^2 -12x -8 = -(x+2)^2$

Snijpunt Y –as = b = -8 of (0,-8)

Functieverloop

x		-2		0	
f(x)	++++++++++++++	0	----------------------------	-8	--
	\ \ \	buigpunt	\ \ \		\ \ \ \ \