<table>
<tr><td colspan="2">Samenvatting wiskunde b hoofdstuk 3 en 4 + vaardigheden 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Hoofdstuk 3 machtsfuncties</td></tr>
<tr><td>Voorkennis</td><td>

- Bij het rekenen met machten gelden de volgende rekenregels:
- Bij een vermenigvuldiging van twee machten met hetzelfde grondtal geldt $g^a \cdot g^b = g^{a+b}$
- Bij het machtsverheffen van een macht geldt $(g^a)^b = g^{a \times b}$
- Je kunt de rekenregels van machten gebruiken om functievoorschriften te vereenvoudigen
- $\sqrt{a}$ heet de wortel van a en er geldt $(\sqrt{a})^2 = a$
- $\sqrt[3]{c}$ heet de derdemachtswortel van c. er geldt $(\sqrt[3]{c})^3 = c$

</td></tr>
<tr><td>3-1 rekenregels voor machten</td><td>

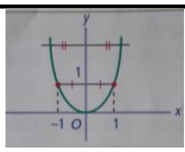
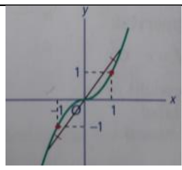
- Voor het rekenen met machten kun je gebruik maken van de volgende rekenregels:
- $g^a \cdot g^b = g^{a+b}$ en $(g^a)^b = g^{a \times b}$
- $\frac{g^a}{g^b} = g^{a-b}$ $(g \neq 0)$
- $g^0 = 1$ $(g \neq 0)$
- $g^{-n} = \frac{1}{g^n}$ ($g \neq 0$ en n een heel getal)
- Voor het rekenen met machten geldt ook
- $(p \cdot q)^a = p^a \cdot q^a$
- $(\frac{p}{q})^a = \frac{p^a}{q^a}$ $(q \neq 0)$

</td></tr>
<tr><td>3-2 gebroken exponenten</td><td>

- Er geldt $g^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{g}$
- Er geldt $g^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{g^m}$, met n en m positieve gehele getallen

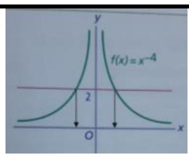
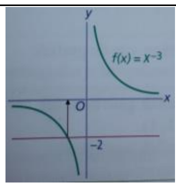
</td></tr>
<tr><td>3-3 machtsfuncties en gehele exponenten</td><td>

- Functies van de vorm $f(x) = x^a$ heten machtsfuncties
- De eigenschappen van grafieken van $f(x) = x^a$ met a een positief geheel getal staan in het overzicht hieronder:

<table>
<tr><th>Machtsfuncties van de vorm $f(x)=x^a$</th><th>Algemene vorm van de grafiek</th><th>Kenmerken van de grafieken</th><th>Aantal oplossingen van de vergelijking f(x) = c</th></tr>
<tr><td>a is even, bijvoorbeeld $f(x)=x^6$</td><td></td><td>-de grafiek gaat door de punten (-1,1), (0,0) en (1,1)
-de grafiek is lijnsymmetrisch in de y-as</td><td>2 oplossingen als c > 0
1 oplossing als c = 0
0 oplossingen als c < 0</td></tr>
<tr><td>a is oneven, bijvoorbeeld $f(x)=x^7$</td><td></td><td>-de grafiek gaat door de punten (-1,-1), (0,0) en (1,1)
-de grafiek is puntsymmetrisch in het punt (0,0)</td><td>Altijd één oplossing</td></tr>
</table>

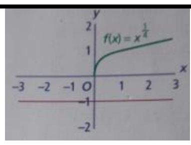
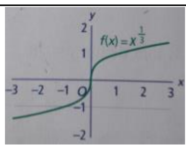
- Machtsfuncties van de vorm $f(x) = x^{-n}$ kun je schrijven als $\frac{1}{x^n}$ met n een positief getal
- Deze machtsfuncties zijn voorbeelden van gebroken functie
- De eigenschappen van de grafieken $f(x) = x^{-n}$ met n een positief geheel getal staan in het overzicht hieronder

</td></tr>
</table>

	Algemene vorm van de grafiek	Kenmerken van de grafieken	Aantal oplossingen van de vergelijking f(x) = c
n is even, bijvoorbeeld $f(x) = x^{-4} = \frac{1}{x^4}$		-de grafek gaat door de punten (1,1), (-1,1) -de grafiek is lijnsymmetrisch in de y-as -de x-as is horizontale asymptoot en de y-as is verticale asymptoot	2 oplossingen als c > 0 0 oplossingen als $c \leq 0$
n is oneven, bijvoorbeeld $f(x) = x^{-3} = \frac{1}{x^3}$		-de grafiek gaat door de punten (1,1), (-1,-1) -de grafiek is puntsymmetrisch in (0,0) -de x-as is horizontale asymptoot en de y-as is verticale asymptoot	Altijd één oplossing, $c \neq 0$

3-4 machtsfuncties met gebroken exponenten

- Machtsfuncties van de vorm $f(x) = x^{\frac{1}{n}}$ met n een positief geheel getal zijn te schrijven als $f(x) = \sqrt[n]{x}$ en heten daarom ook wel wortelfuncties
- Als n even is, is het domein $[0,\rightarrow\rangle$
- Als n oneven is, is het domein $\mathbb{R}$
- De eigenschappen van de grafieken van $f(x) = x^{\frac{1}{n}}$ met een positief geheel getal staan in het overzicht hieronder

	Algemene vorm van de grafiek	Kenmerken van de grafieken	Aantal oplossingen van de vergelijking f(x) = c
n is even, bijvoorbeeld $f(x) = x^{\frac{1}{4}}$ zowel het domein als het beriek van f is $[0,\rightarrow\rangle$		-de grafiek gaat door het punt (1,1) -de grafiek heeft geen symmetrie	1 oplossing als $c \geq 0$ 0 oplossingen als $c < 0$
n is oneven, bijvoorbeeld $f(x) = x^{\frac{1}{3}}$ zowel het domein als het bereik van f is $\mathbb{R}$		-de grafiek gaat door de punten (1,1) en (-1,1) -de grafiek is puntsymmetrisch	Altijd één oplossing

Vergelijkingen oplossen

- Voor positieve gele waarden van n geldt
- De exacte oplossing van $x^n = c$ is $\sqrt[n]{c}$ als n oneven is
- De exacte oplossingen van $x^n = c$ zijn $x = \sqrt[n]{c}$ en $x = -\sqrt[n]{c}$ als n even is en $c \geq 0$
- $X^n = c$ heeft geen oplossing als n even is en $c < 0$

	• Bij vergelijkingen van de vorm $x^a = c$ met a niet een geheel getal, ga je eerst met een plot na hoeveel oplossingen er zijn • Als er één of meer oplossingen zijn, los je de vergelijking exact op door links en rechts van het = - teken tot dezelfde macht te verheffen zodat x^1 ontstaat • $X^a = c$ geeft $(x^a)^{\frac{1}{a}}$ en hieruit volgt x = $c^{\frac{1}{a}}$ • Als er een twee oplossingen is, is dit x = $-c^{\frac{1}{a}}$
Hoofdstuk 4 exponentiële functies	
Voorkennis	• Als een hoeveelheid met een bepaald percentage toeneemt of afneemt kun je de nieuwe hoeveelheid berekenen met de groeifactor, dat is het getal waar je de hoeveelheid mee vermenigvuldigt • Een groeiproces waarbij de hoeveelheid per tijdseenheid met hetzelfde positieve getal wordt vermenigvuldigd heet exponentieel groeiproces • De hoeveelheid op tijdstip t = 0 heet beginhoeveelheid • Bij exponentiële groei met b als beginhoeveelheid en g als groeifactor per tijdseenheid hoort de exponentiële functie $N(t) = b \cdot g^t$
4-1 grafieken van exponentiële functies	• De grafiek van een exponentiële functie $f(x) = b \cdot g^x$ (b > 0) is stijgend als g > 1 en dalend als 0 < g < 1 • Omdat f(0) = b gaat de grafiek van f door (0,b) op de verticale as • De grafiek die hoort bij de functie f heeft de x-as als horizontale asymptoot • Het domein van de functie f is $\mathbb{R}$ • Het bereik van de functie is$\langle 0, \rightarrow \rangle$ • Voor groeifactoren geldt het volgende ○ Als g de groeifactor per tijdseenheid is, dan is $g^{\frac{1}{n}}$ (ook te schrijven als $\sqrt[n]{g}$) de groeifactor voor een n-de deel van die tijdseenheid
4-2 transformaties	• Een grafiek kun je verschuiven ○ De grafiek die hierdoor ontstaat heet de beeldgrafiek • Als je bij een functievoorschrift een getal optelt, verschuift de grafiek bij een positief getal omhoog of bij een negatief getal omlaag • Als je de variabele x in een functievoorschrift vervangt door x – 4 verschuift de grafiek 4 naar rechts $(0,5)^x \rightarrow (0,5)^{x-4}$ • Een verschuiving heet ook wel een translatie • Als een functievoorschrift wordt vermenigvuldigd met een getal, wordt de bijbehorende grafiek vermenigvuldigd ten opzichte van de x-as • Als er wordt vermenigvuldigd met factor -1, dan wordt de grafiek gespiegeld in de x-as • Spiegelen, verschuiven en vermenigvuldigen van een grafiek zijn voorbeelden van transformaties
4-3 functies anders schrijven	• Het is mogelijk een functievoorschrift van een exponentiële functie met behulp van rekenregels tot de standaardvorm $f(x) = b \cdot g^x$ te herleiden • Uit de standaardvorm kun je de beginhoeveelheid b en de groeiactor g aflezen • Ook kun je dan vaststellen of de bijbehorende grafiek stijgend of dalend is

4-4 Vergelijkingen en ongelijkheden	• Je lost een exponentiële verglijking als volgt op: 1. Deel zo mogelijk linker- en rechterkant van de vergelijking door hetzelfde getal 2. Schrijf de linker- en rechterkant van de vergelijking als machten met hetzelfde grondgetal 3. Stel de exponenten gelijk en los op
Vaardigheden 2	
Rekenen met breuken	• Breuken kun je vereenvoudigen door de teller en de noemer met hetzelfde getal te vermenigvuldigen of door hetzelfde getal te delen
Vergelijkingen oplossen	• Bij het oplossen van vergelijkingen moet je eerst goed naar de vergelijking kijken • Vaak is het nodig dat je de vergelijking eerst op nul herleidt • Soms is er een handigere manier