

# Handleiding

## Zelf digitale wiskundeactiviteiten ontwerpen

*Versie december 2011*



## **Inleiding**








De DWO (Digitale Wiskunde Oefenomgeving) is een webbased leeromgeving, ontworpen voor het vak wiskunde. Het biedt scholen de mogelijkheid om een deel van de wiskundestof digitaal aan te bieden aan leerlingen.

- Door registratiefaciliteiten op een centrale webserver wordt het werk van de leerling opgeslagen en vormt de DWO een soort digitaal werkboek. Docenten kunnen het leerlingwerk in score-overzichten bekijken, maar ook op gedetailleerd niveau per leerling.
- Een auteursomgeving biedt de docent de mogelijkheid om ook zelf activiteiten te ontwerpen. Dat kan door aanpassing van bestaande activiteiten, maar het is ook mogelijk volledig nieuwe activiteiten te ontwerpen.

Deze handleiding gaat over het ontwerpen van volledig nieuwe activiteiten.

December 2011

Peter Boon  
Mieke Abels

Inleiding.....	2
1. Een nieuwe module en een nieuwe activiteit aanmaken .....	6
Opdrachten toevoegen.....	9
2. Templates, overzicht.....	10
Lettertype.....	11
a. Template - Leeg .....	11
b. Template - 2 koloms .....	11
c. Template - Expressies stapsgewijs .....	12
d. Template - Vergelijkingen stapsgewijs .....	12
3. Antwoordvakken, overzicht  .....	13
a. Formulevak met stappen.....	13
b. Vergelijkingsvak met stappen .....	13
c. Simpel formulevak.....	13
d. Simpel vergelijkingvak.....	13
e. Tekst-antwoordvak.....	13
f. Check-tekstantwoordvak.....	13
g. Keuzeantwoordvak .....	13
h. CheckUnit .....	13
i. CheckSleepUnit .....	13
Antwoordvak met pop-up.....	14
4. Teksten en formules.....	15
Teksten .....	15
Formulevak  .....	15
Operaties en functies.....	16
Algebraïsche en goniometrische functies .....	16
Statistische functies .....	16
ASCII-codes.....	17
5. Extra componenten en mogelijkheden voor lay-out .....	19
a. Tekstvak  .....	19
Interlinie.....	19
Popup .....	20
b. Grafieken  .....	20
c. Een html-link  .....	21
d. Een afbeelding  .....	21
e. Een applet  .....	22
f. Geogebra  .....	24
g. Getallenlijn.....	24
6. Geogebra en DWO.....	25
Undo .....	25
Random variabelen .....	26

Gegebra nakijken .....	28
a. Kijk na met behulp van checkDWO .....	28
b. Kijk na met behulp van objecten .....	30
7. Oefenen of toetsen .....	32
Oefenen .....	32
Oefenen met strafpunten .....	32
Zelftoets .....	32
Eindtoets .....	32
Oefenen eindeloos .....	32
8. Formulevak met stappen of Template Expressies stapsgewijs .....	33
Een voorvoegsel gebruiken .....	35
9. Vergelijkingsvak met stappen of Template Vergelijkingen stapsgewijs .....	36
Feedback (ingebouwd) .....	38
Feedback (ingebouwd), tussen- en eindantwoorden .....	38
Feedback (ingebouwd), afgeronde oplossingen .....	40
Geen oplossing .....	41
10. Vergelijkingsvak met stappen: bewerkingsknoppen .....	43
a. Bewerkingsknoppen  .....	43
b. abc-knop  .....	44
c. Substitutie-knop  .....	45
d. Bewerkingsknoppen extra  .....	45
11. Vergelijkingsvak met stappen: strategieën .....	47
a. Strategieversie .....	47
b. Strategie-oefenversie .....	47
c. Bordjesmethodeversie .....	47
12. Soorten antwoorden .....	49
Gelijkwaardig .....	49
Eindoplossing .....	49
Exact .....	49
Vorm .....	50
Punten .....	51
Testwaarden .....	51
Schatten .....	52
13. Vergelijkingsvak met stappen: ongelijkheden .....	53
14. Opdrachten randomiseren .....	55
a. Definitie van de random variabelen .....	55
b. Gebruik van de random variabelen .....	56
c. Gerandomiseerde breuken .....	56
d. Functies voor randomvariabelen .....	56
#rnd(..._n)# .....	56
abs .....	57
min(a,b) .....	57

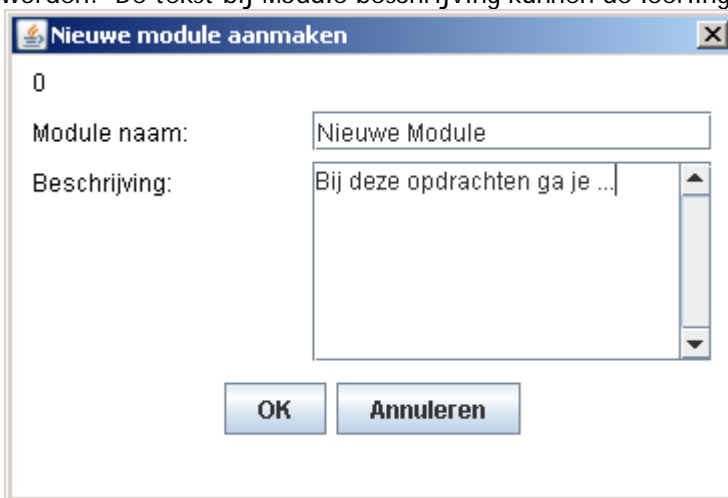
15. Feedback .....	58
16. Substituties in het antwoordmodel .....	61
17. Keuzeantwoordvak.....	63
18. CheckUnit.....	64
19. CheckSleepUnit.....	67
a. CheckSleepUnit met vaste doelen.....	67
b. CheckSleepUnit met waarden .....	69
20. LogID .....	72

## 1. Een nieuwe module en een nieuwe activiteit aanmaken

1. Zorg ervoor dat je een docentenaccount hebt voor DWO. (In de DWO gebruikershandleiding staat beschreven hoe dit gaat.)
2. Ga naar [www.fi.uu.nl/dwo/new](http://www.fi.uu.nl/dwo/new) en log in met je docentenaccount.
3. **Een nieuwe module aanmaken**  
Navigeer naar de map binnen je eigen gebied waarin je die nieuwe module wilt maken of maak eerst een nieuwe map aan (rechtermuisknop).



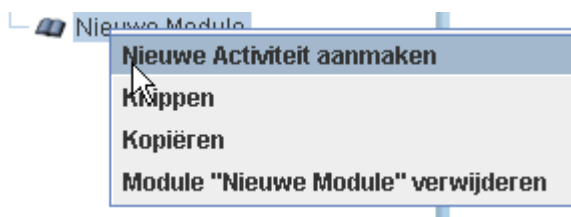
Je krijgt nu een scherm waarin de naam en de module beschrijving ingetypt kunnen worden. De tekst bij Module beschrijving kunnen de leerlingen straks ook zien.



En klik op OK.

## 4. Nieuwe activiteit aanmaken

Selecteer de nieuwe module en kies (rechtermuisknop):



In het scherm dat nu zichtbaar wordt, is het mogelijk om te kiezen voor:

- een *bestaande* activiteit (Standaard)

**Nieuwe Activiteit aanmaken**

Kies Activiteit:  Standaard  Eigen activiteiten

Toon: Alles - A - B - C - D - E - F - G - H - I - J - K - L - M - N - O - P - Q - R - S - T - U - V - W - X - Y - Z

**Alles:**

- Aanzichten raden
- Algebra pijlen Bouw de formule
- Algebra pijlen De kortste ketting
- Algebra pijlen Gelijkwaardige formules
- Algebra pijlen met opdrachten
- Algebra pijlen Terug naar x
- Any on row
- Blocks
- Bordjes Opdrachten
- Differentieren - Regels
- Doorzien (oud)
- Doorzien Bouwplaten

Bekijk Activiteit Annuleren Toevoegen

- een template voor een *nieuw te ontwerpen* activiteit (Standaard)

**Nieuwe Activiteit aanmaken**

Kies Activiteit:  Standaard  Eigen activiteiten

Toon: Alles - A - B - C - D - E - F - G - H - I - J - K - L - M - N - O - P - Q - R - S - T - U - V - W - X - Y - Z

**T:**

- Tafel
- Tekenen in de ruimte Opdr (oud)
- Tekenen in de ruimte Opdrachten
- Tekenen in de ruimte Vrij (oud)
- Tekenen in de ruimte Vrij ontwerpen
- Template - 2 koloms
- Template - Expressies stapsgewijs
- Template - Leeg
- Template - Vergelijkingen stapsgewijs
- Toverboek

Bekijk Activiteit Annuleren Toevoegen

- Een eigen activiteit (die je al eerder hebt ontworpen)

**Nieuwe Activiteit aanmaken**

Kies Activiteit:  Standaard  Eigen activiteiten

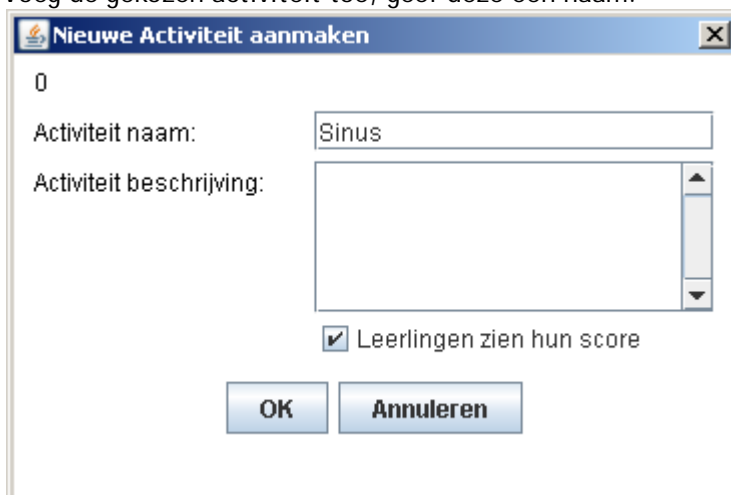
Toon: Alles - A - B - C - D - E - F - G - H - I - J - K - L - M - N - O - P - Q - R - S - T - U - V - W - X - Y - Z

**Alles:**

- Differentieren - Regels
- Vergelijkingen Hogere-machts

Bekijk Activiteit Annuleren Toevoegen

Voeg de gekozen activiteit toe, geef deze een naam.



0

Activiteit naam: Sinus

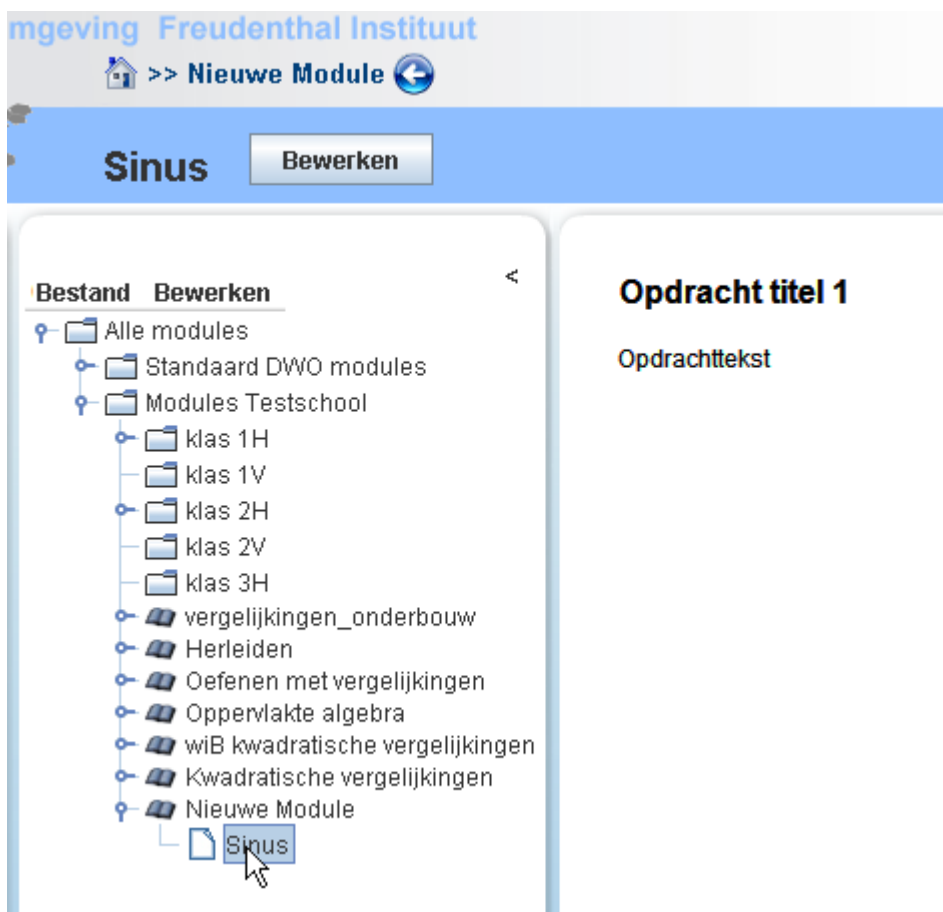
Activiteit beschrijving:

Leerlingen zien hun score

OK Annuleren

en klik op OK.

Je ziet nu zoiets:



mgeving Freudenthal Instituut

>> Nieuwe Module

**Sinus** Bewerken

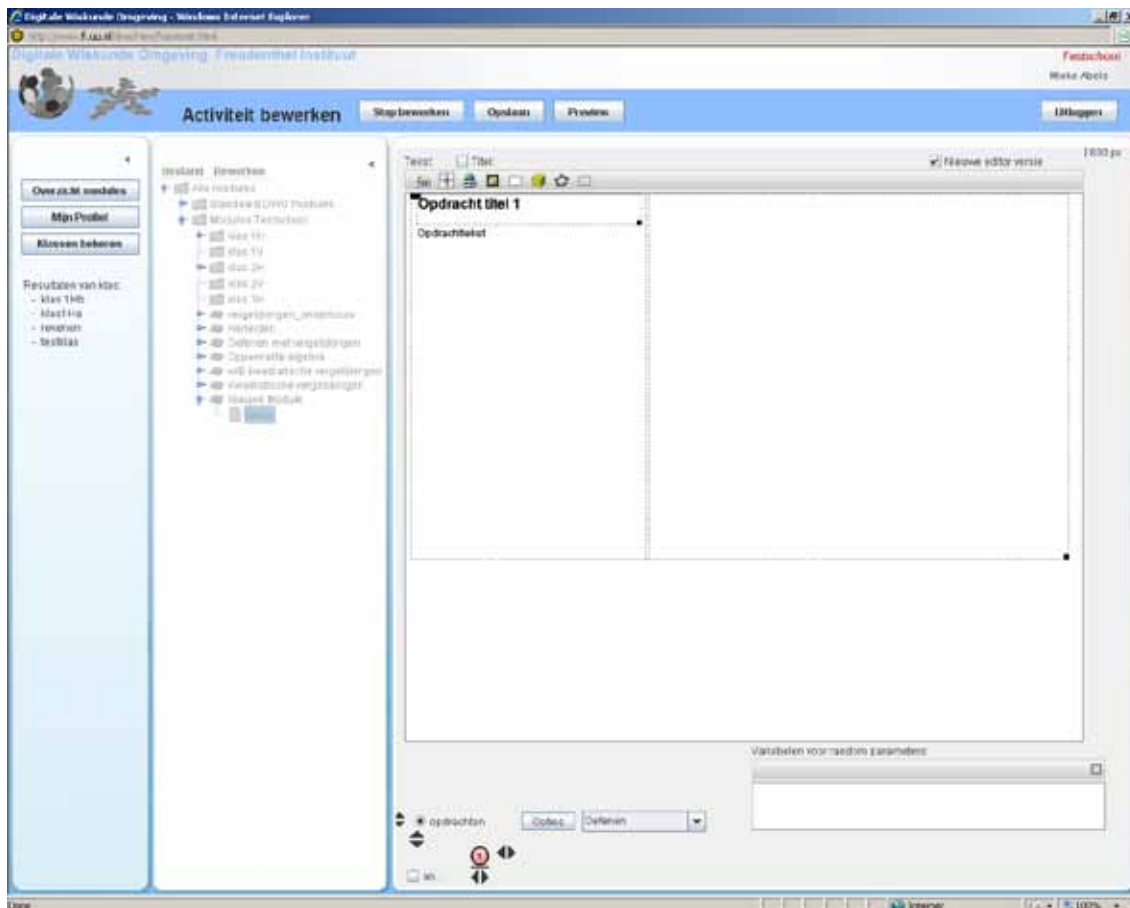
**Bestand Bewerken**

- Alle modules
  - Standaard DWO modules
  - Modules Testschool
    - klas 1H
    - klas 1V
    - klas 2H
    - klas 2V
    - klas 3H
    - vergelijkingen\_onderbouw
    - Herleiden
    - Oefenen met vergelijkingen
    - Oppervlakte algebra
    - wiB kwadratische vergelijkingen
    - Kwadratische vergelijkingen
    - Nieuwe Module
      - Sinus

**Opdracht titel 1**


Opdrachtttekst


Klik nu op **Bewerken** waardoor het middelste venster 'bevroren' wordt en in het rechter scherm de opdracht gemaakt kan worden:



Het werkt prettiger om het middelste venster en eventueel het linker venster dicht te klappen door in deze vensters rechtsbovenaan op < te klikken.

## Opdrachten toevoegen

Met behulp van de zwarte pijltjes toets  kan een tweede opdracht toegevoegd worden. Deze nieuw toegevoegde opdracht is een kopie van de eerste opdracht of, als er al meer opdrachten zijn, van de opdracht die geselecteerd is.

Als alle opdrachten van een activiteit gemaakt zijn, klik dan op  en onderstaand venster verschijnt.



Dit is bedoeld als een waarschuwing: als leerlingen bezig zijn met deze activiteit of de activiteit al gemaakt hebben, dan zullen alle resultaten verdwijnen. Dit geldt dus ook als er slechts één opdracht veranderd of verwijderd wordt!

## 2. Templates, overzicht

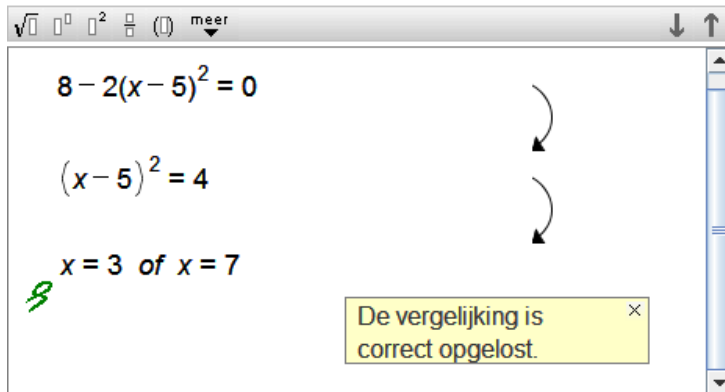
Elk template heeft de volgende mogelijkheden:

The screenshot displays a software interface with several callout boxes highlighting specific features:

- Een menu met:** A list of icons and their corresponding functions: formule editor, grafiek, link, afbeelding, antwoordvak, applet, Geogebra, and tekstvak.
- Verschillende soorten feedback en puntentelling:** A dropdown menu showing options: Oefenen, Oefenen strafpunten, Zelftoets, Eindtoets, and Oefenen eindeloos.
- Opties** (Options dialog box): A window with various settings, including margins (Links 18, Rechts 15, Boven 15, Onder 15), font type (SansSerif), font size (12), and several checkboxes for advanced features like 'Opdrachtbolletjes' and 'Formules in Times Roman'.
- Aanpassen van de volgorde:** A callout pointing to a list of tasks with arrows indicating reordering.
- Opdrachten toevoegen/verwijderen:** A callout pointing to a list of tasks with a plus/minus icon.

## Lettertype

Bij het instellen van lettertype en lettergrootte in het scherm opties, heeft dit niet alleen invloed op de gewone teksten, maar ook op de teksten in de formulevakken, de antwoordvakken, in de feedback en in een [pop-up](#).



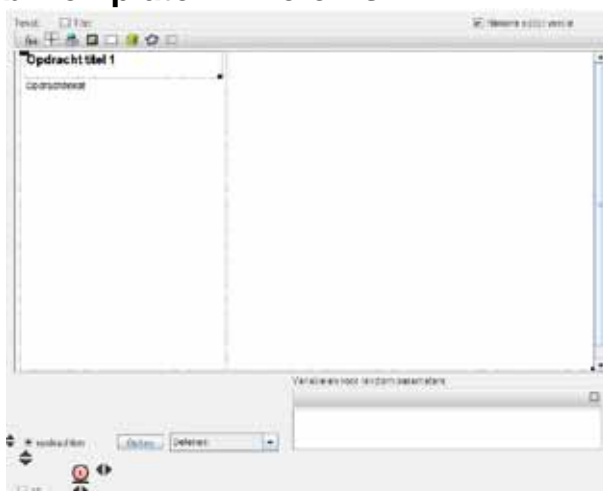
Hieronder worden alleen even kort de verschillende Templates genoemd. In volgende hoofdstukken wordt dieper ingegaan op het gebruik van de verschillende Templates.

### a. Template – Leeg



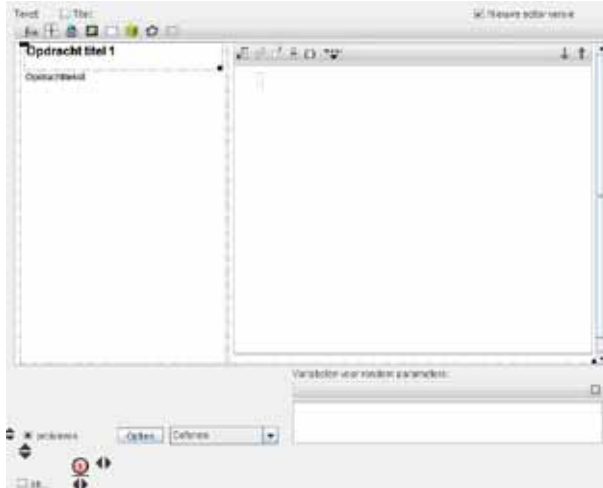
Dit template is geschikt om een geheel eigen lay-out te maken.

### b. Template – 2 koloms



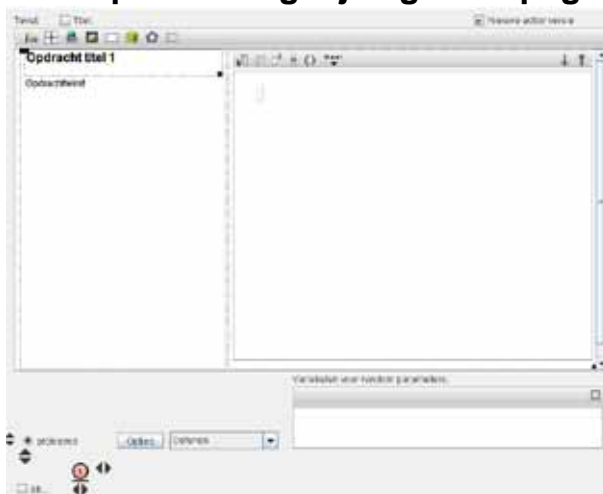
Een handig template om in de linker kolom teksten en opdrachten te plaatsen en afbeeldingen, grafieken, Geogebra, enz. in de rechter kolom.

### c. Template - Expressies stapsgewijs



Een belangrijke groep wiskundeopdrachten heeft een expressie als antwoord. In de opdracht staat dan meestal: bereken, of herleid, of ontbind, enzovoort. Dit template heeft al in de rechter kolom een bijbehorend antwoordvak. [Zie Expressies stapsgewijs](#)

### d. Template - Vergelijkingen stapsgewijs



Dit template kan gebruikt worden voor opdrachten waarbij vergelijkingen moeten worden opgelost. In de rechterkolom is een bijbehorend antwoordvak toegevoegd. [Zie Vergelijkingen stapsgewijs](#)

### 3. Antwoordvakken, overzicht



In de DWO zijn verschillende mogelijkheden te kiezen om het werk van leerlingen te beoordelen. Eén en ander hangt af van het soort opdracht; bijvoorbeeld breuken optellen, een vergelijking oplossen of de juiste kiezen uit een serie mogelijkheden. In een digitale vorm aangeboden ontstaat de mogelijkheid van directe feedback op de juistheid van het antwoord. De antwoordvakken bieden verschillende mogelijkheden en kunnen ingevoegd worden op de plaats die je wilt. Desnoods in een zwevend tekstvak of een pop-up.

Hieronder staat een overzicht van de soorten antwoordvakken en waarvoor ze geschikt zijn.

<p><b>a. <u>Formulevak met stappen</u></b></p>	<p>Voor opdrachten met een getal of expressie als antwoord:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maak deze berekening</li> <li>• Ontbind in factoren</li> <li>• Bereken de functiewaarde voor <math>x=2,5</math></li> <li>• Herleid tot één breuk</li> <li>• Geef de afgeleide functie</li> </ul> <p>Afhankelijk van de instellingen worden de stappen naar het antwoord toe gecheckt en de leerling ontvangt tussentijds feedback bij het uitvoeren van een strategie.</p>
<p><b>b. <u>Vergelijkingsvak met stappen</u></b></p>	<p>Voor het oplossen van allerlei soorten vergelijkingen, maar ook voor het oplossen van ongelijkheden. Afhankelijk van de instellingen worden de stappen naar het antwoord toe gecheckt en de leerling ontvangt tussentijds feedback bij het uitvoeren van een strategie.</p>
<p><b>c. <u>Simpel formulevak</u></b></p>	<p>Een simpel formulevak biedt niet de mogelijkheid om tussenstappen te maken naar het antwoord toe. Daarentegen is het handig voor grotere opdrachten met verschillende deeloplossingen, maar ook voor meerdere korte opdrachten op één scherm. Gekozen kan worden om het antwoord in een box te laten invullen of op stippen.</p>
<p><b>d. <u>Simpel vergelijkingvak</u></b></p>	<p>Een simpel vergelijkingvak biedt niet de mogelijkheid om tussenstappen te maken naar het antwoord toe. Daarentegen is het handig voor grotere opdrachten met verschillende deeloplossingen, maar ook voor meerdere korte opdrachten op één scherm.</p>
<p><b>e. <u>Tekst-antwoordvak</u></b></p>	<p>In dit antwoordvak kunnen leerlingen uitleg in woorden met eventueel berekeningen schrijven. Deze antwoorden kunnen niet worden gecontroleerd.</p>
<p><b>f. <u>Check-tekstantwoordvak</u></b></p>	<p>In dit antwoordvak kunnen leerlingen een antwoord geven in woorden dat wel wordt gecontroleerd. Het is raadzaam om dit antwoordvak alleen te gebruiken voor een eenvoudig woord, bijvoorbeeld 'maandag'.</p>
<p><b>g. <u>Keuzeantwoordvak</u></b></p>	<p>Hiermee kunnen multiple-choice antwoorden gemaakt worden; één antwoord is goed.</p>
<p><b>h. <u>CheckUnit</u></b></p>	<p>Hiermee kunnen opdrachten ontworpen worden waarbij de leerlingen uit verschillende objecten (met getallen, formules, plaatjes, ..) één of meer goede kunnen kiezen door ze aan te klikken.</p>
<p><b>i. <u>CheckSleepUnit</u></b></p>	<p>Hiermee kunnen opdrachten ontworpen worden waarbij de leerlingen objecten (met getallen, formules, plaatjes, ..) moeten slepen naar verschillende doelen. Bijvoorbeeld om breuken in juiste volgorde te zetten of om bij grafieken de juiste formule te plaatsen.</p>

## Antwoordvak met pop-up

Bij een Simpel formulevak en Simpel vergelijkingvak kan het antwoordvak als [pop-up](#) worden aangeboden.

Instellingen:

Dit ziet de leerling:

De leerling maakt de berekening in de pop-up:

Bij het sluiten van de pop-up wordt het laatste antwoord automatisch overgenomen:

## 4. Teksten en formules

### Teksten


De opdracht voor de leerling worden geformuleerd met behulp van een tekst-editor. Deze werkt bijna net zo als een tekst-editor als Word of Notepad:

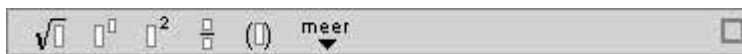
Je kunt selecteren, kopiëren, plakken, enz. Ook teksten gekopieerd uit een andere tekst-editor kunnen worden geplakt. Met plaatjes gaat dit niet.


Bij het ontwerpen zal blijken dat het vaak handig is om tekst (maar ook afbeeldingen, grafieken en formules) in een tekstvak te zetten vanwege de mogelijkheden die dit vak biedt. (zie blz. 19)

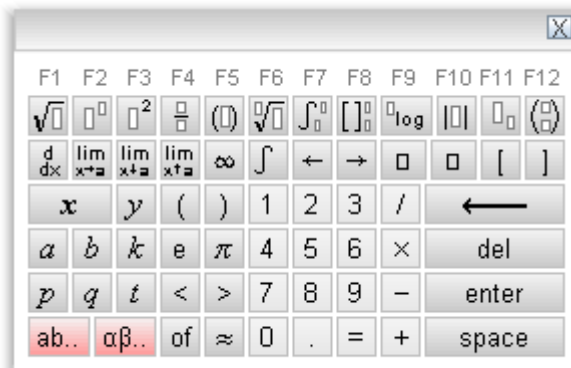
### Formulevak



Binnen de gewone tekst kunnen ook op eenvoudige wijze formules worden gemaakt. De  knop in de menubalk van de editor geeft toegang tot een formule-editor. Hiermee kunnen formules in de lopende tekst worden opgenomen. Indien de cursor in een dergelijk formulevak staat, dan zal de menubalk veranderen met knopjes waarmee de formules kunnen worden gebouwd:



Klikken op het 'meer-knopje'  maakt een toetsenbordje zichtbaar voor meer wiskundige symbolen.



Een uitbreiding met o.a. Griekse letters krijg je door op  te klikken.



Voor het maken van de Griekse letters  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , enz. kunnen ook sneltoetsen gebruikt worden:  
ALT a geeft  $\alpha$   
ALT b geeft  $\beta$ , enz.

Een derde toetsenbordje is het bekende qwerty toetsenbord. Deze krijg je door op **ab..** te klikken:



Deze tools voor symbolen en formules kunnen ook door de leerlingen gebruikt worden binnen de verschillende antwoordvakken. Later meer hierover.

## Operaties en functies

### Sneltoetsen

Met behulp van het gewone toetsenbord kunnen met behulp van de F toetsen de volgende operaties en functies gemaakt worden:



Dit kan alleen als de cursor in een formule-editor vak staat.

## Algebraïsche en goniometrische functies

Naast de formules die op het formule-toetsenbordje staan herkent de software ook de volgende functies:

sin	arcsin	ln
cos	arccos	log
tan	arctan	

## Statistische functies

In antwoordvakken kunnen leerlingen deze statistische functies gebruiken:

normalcdf (grensL, grensR, mu, sigma)

invNorm (p, mu, sigma)

binomcdf (n, p, k)

binompdf (n, p, k)

### Straatinterviews

Een verslaggever van **MEPnieuws** wil gesprekken met mensen die ontevreden zijn over het onderwijs in Nederland. We gaan ervan uit dat in feite 27% ontevreden is. De verslaggever interviewt 14 mensen.

**Opdracht A.**  
Hoe groot is de kans (bij aselecte steekproef) dat minstens 4 daarvan ontevreden zijn?  
(Rond af op 4 decimalen)

**Kladblaadje** ? >>>

$1 - \text{binomcdf}(14, 0.27, 3) \approx 0.54789669306$

### Binomiale verdeling

Binomiaal

n =       p =

$P(X \leq 4) = 0.6807$    
   $P(X = 4) = 0.2286$    
   $P(X \geq 4) = 0.5479$

Twee grenswaarden

## ASCII-codes

In gewone tekstvakken kunnen speciale symbolen ook gemaakt worden met behulp van ASCII-codes.

Bijvoorbeeld een é kun je als volgt krijgen.

Houdt de Alt toets van het toetsenbord ingedrukt, toets met de numerieke kant van het toetsenbord 130 in, laat de Alt toets los en druk op de spatie toets. (Numlock aan)

128	Ç	144	É	160	á	176	☼	193	⊥	209	≠	225	β	241	±
129	ü	145	æ	161	í	177	☼	194	⊥	210	π	226	Γ	242	≥
130	é	146	Æ	162	ó	178	☼	195	⊥	211	ℓ	227	π	243	≤
131	â	147	ô	163	ú	179		196	—	212	ℓ	228	Σ	244	∫
132	ä	148	ö	164	ñ	180	†	197	+	213	ƒ	229	σ	245	∫
133	à	149	ò	165	Ñ	181	‡	198	‡	214	π	230	μ	246	+
134	å	150	û	166	ª	182	‡	199	‡	215	‡	231	τ	247	≈
135	ç	151	ù	167	º	183	π	200	ℓ	216	‡	232	Φ	248	°
136	ê	152	—	168	¿	184	¶	201	¶	217	∫	233	⊙	249	·
137	ë	153	Ö	169	—	185	‡	202	⊥	218	∫	234	Ω	250	·
138	è	154	Û	170	¬	186	‡	203	≠	219	■	235	δ	251	√
139	ì	156	£	171	½	187	¶	204	‡	220	■	236	∞	252	—
140	î	157	¥	172	¼	188	‡	205	=	221	■	237	φ	253	²
141	ï	158	—	173	¡	189	‡	206	‡	222	■	238	ε	254	■
142	Ä	159	ƒ	174	«	190	∫	207	⊥	223	■	239	∩	255	
143	Å	192	ℓ	175	»	191	∫	208	⊥	224	α	240	≡		

0033 = !	0072 = H	0110 = n	0148 = "	0187 = »	0224 = à
0034 = "	0073 = I	0111 = o	0149 = •	0188 = ¼	0225 = á
0035 = #	0074 = J	0112 = p	0150 = -	0189 = ½	0226 = â
0036 = \$	0075 = K	0113 = q	0151 = —	0190 = ¾	0227 = ã
0037 = %	0076 = L	0114 = r	0152 = ~	0191 = ¿	0228 = ä
0038 = &	0077 = M	0115 = s	0153 = ™	0192 = À	0229 = å
0039 = '	0078 = N	0116 = t	0154 = š	0193 = Á	0230 = æ
0040 = (	0079 = O	0117 = u	0155 = >	0194 = Â	0231 = ç
0041 = )	0080 = P	0118 = v	0156 = œ	0195 = Ã	0232 = è
0042 = *	0081 = Q	0119 = w	0157 =	0196 = Ä	0233 = é
0043 = +	0082 = R	0120 = x	0158 = ž	0197 = Å	0234 = ê
0044 = ,	0083 = S	0121 = y	0159 = Ÿ	0198 = Æ	0235 = ë
0045 = -	0084 = T	0122 = z	0161 = i	0199 = Ç	0236 = ì
0046 = .	0085 = U	0123 = {	0162 = ‡	0200 = È	0237 = í
0047 = /	0086 = V	0124 =	0163 = £	0201 = É	0238 = î
0048 = 0	0087 = W	0125 = }	0164 = ×	0202 = Ê	0239 = ï
0049 = 1	0088 = X	0126 = ~	0165 = ¥	0203 = Ë	0240 = ð
0050 = 2	0089 = Y	0127 = □	0166 = ¦	0204 = Ì	0241 = ñ
0051 = 3	0090 = Z	0128 = €	0167 = §	0205 = Í	0242 = ò
0052 = 4	0091 = [	0129 =	0168 = ¨	0206 = Î	0243 = ó
0053 = 5	0092 = \	0130 = ,	0169 = ©	0207 = Ī	0244 = ô
0054 = 6	0093 = ]	0131 = f	0170 = ª	0208 = Ð	0245 = õ
0055 = 7	0094 = ^	0132 = „	0171 = «	0209 = Ñ	0246 = ö
0057 = 8	0095 = _	0133 = ...	0172 = ¬	0210 = Ò	0247 = ÷
0058 = 9	0096 = `	0134 = †	0173 =	0211 = Ó	0248 = ø
0059 = ;	0097 = a	0135 = ‡	0174 = ®	0212 = Ô	0249 = ù
0060 = <	0098 = b	0136 = ^	0175 = ¯	0213 = Õ	0250 = ú
0061 = =	0099 = c	0137 = ‰	0176 = °	0214 = Ö	0251 = û
0062 = >	0100 = d	0138 = Š	0177 = ±	0215 = ×	0252 = ü
0063 = ?	0101 = e	0139 = <	0178 = ²	0216 = Ø	0253 = ý
0064 = @	0102 = f	0140 = Œ	0179 = ³	0217 = Ù	0254 = þ
0065 = A	0103 = g	0141 =	0180 = ´	0218 = Ú	0255 = ÿ
0066 = B	0104 = h	0142 = Ž	0181 = μ	0219 = Û	
0067 = C	0105 = i	0143 =	0182 = ¶	0220 = Ü	
0068 = D	0106 = j	0144 =	0183 = ·	0221 = Ý	
0069 = E	0107 = k	0145 = `	0184 = ¸	0222 = Þ	
0070 = F	0108 = l	0146 = ´	0185 = ¹	0223 = ß	
0071 = G	0109 = m	0147 = "	0186 = º		

## 5. Extra componenten en mogelijkheden voor lay-out

### a. Tekstvak

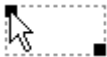


Een tekstvak speelt een belangrijke rol bij het ontwerpen in de DWO en kan aangepast worden aan het doel waarvoor het gebruikt wordt.

Bijvoorbeeld:

- Achtergrondkleur om een tekst te accentueren, met of zonder rand.
- Ander font (type, grootte, kleur)
- Een zwevend tekstvak, met tekst of een afbeelding
- Automatisch aanpassen van de hoogte en de breedte
- Meerdere rijen en kolommen.  
Hiermee kunnen ook tabellen gemaakt worden.

Wanneer je de lay-out van een tekstvak achteraf wilt aanpassen, klik dan met de rechter muisknop in de linker bovenhoek:



**Layout text box**

Rand zichtbaar

Achtergrondkleur

Zwevend boven de tekst

Ander font

Ronding hoeken

Rotatiehoek

Centreer horizontaal

Centreer vertikaal

Past hoogte aan  Past breedte aan

Aantal rijen  tussnr.

Aantal kolommen  tussnr.

Tabelranden

Marge links  Marge boven

Interlinie

### Interlinie

Door het veranderen van de interlinie kan de regelafstand aangepast worden:

Als je de interlinie niet vergroot dan krijg je bijvoorbeeld teksten met opgaven op deze manier

Geef de primitieve van  $f(x) = \frac{(x-1)}{x}$  en bereken

Zo ziet het er uit als je de interlinie instelt op 10.

De regels hebben gelijke afstand.

Geef de primitieve van  $f(x) = \frac{(x-1)}{x}$  en bereken

De grijze onderbalk van het scherm van een tekstvak bepaalt een aantal algemene kenmerken die we bij veel andere componenten zullen terugzien

OK Annu... Tekstvak    Volle breedte  Popup

OK

Hiermee worden de gemaakte instellingen bevestigd en het instellingenvenster wordt onzichtbaar. Het kan opnieuw worden geopend door op de ingevoegde component te klikken in de editor.

### Breedte en Hoogte

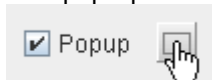
Hier worden de maten van het component bepaald.

De optie 'Volle breedte' geeft het component de volledige breedte van het omvattende tekstvak. Sluit een aanpassing van breedte of hoogte af met de Enter-toets. Hierdoor worden de aanpassingen meteen zichtbaar in de preview aan de linkerkant.

### Popup

Het is mogelijk om een component als popup-schermb toe te voegen aan de opdracht. De leerling krijgt dan een knopje waarmee het component in een popup-venster wordt getoond. Dit kan handig zijn voor een efficiënt gebruik van de beperkte ruimte op het beeldscherm. Het is mogelijk om een pop-up (tekstvak of antwoordvak) van een plaatje te voorzien.

Vink pop-up aan en klik op het rechthoekje dat verschijnt.



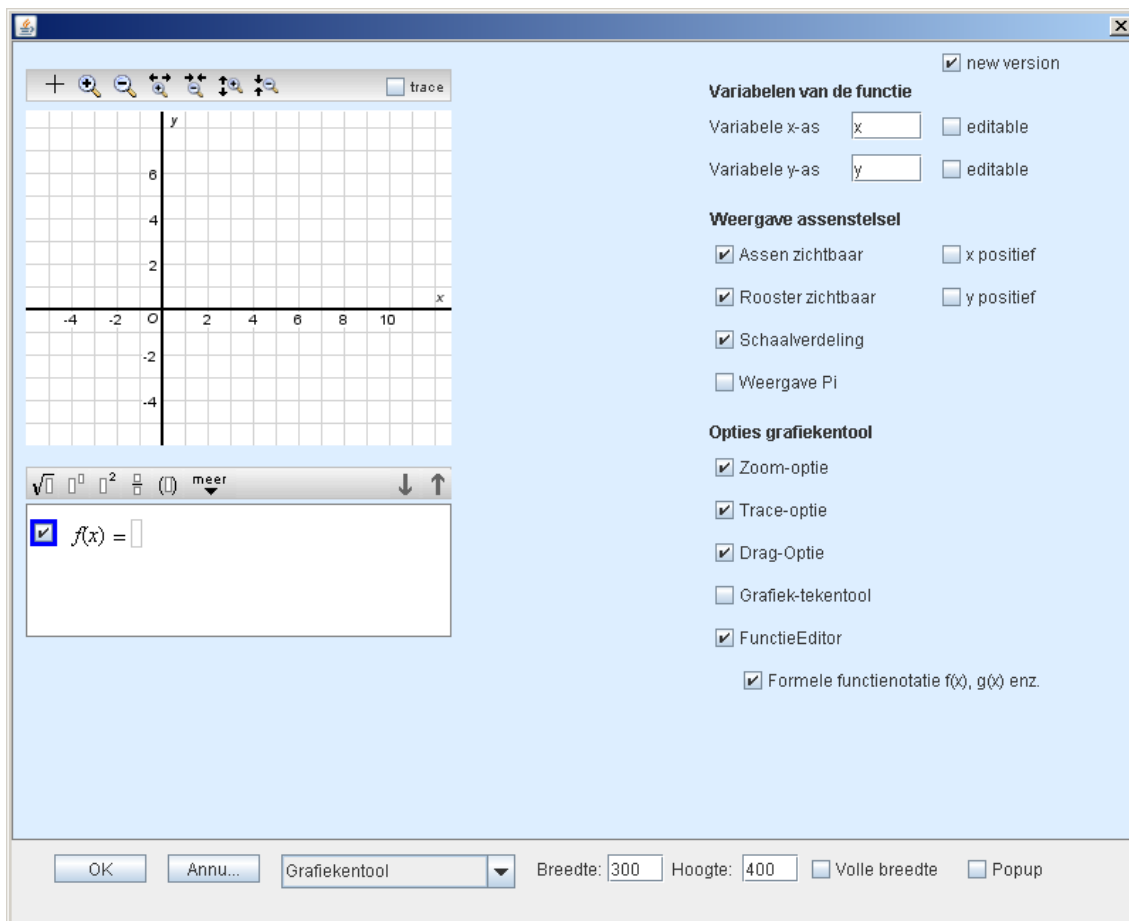
Hierna kan het plaatje gekozen worden.



### b. Grafieken



Het grafiekencomponent kan op veel manieren gebruikt worden. Bij aanklikken wordt een venster geopend met veel verschillende opties. Hieronder een schermafdruck van de nieuwste versie (aanvinken: new version):



OK

Hiermee worden de gemaakte instellingen bevestigd en het instellingenvenster onzichtbaar. Het kan opnieuw worden gebruikt door op de grafiek te klikken in de editor.

#### Van grafiekentool tot losse afbeelding

De opties die met de grafiek-editor kunnen worden ingesteld spreken voor zich.

Een grafiekcomponent kan een soort grafische rekenmachine zijn voor de leerling waarin verschillende opties actief zijn of niet. Als alle grafiekentool-opties worden uitgezet, dat is het grafiekencomponent niet meer dan een afbeelding.

#### Random variabelen voor grafieken

Binnen de gebruikte formules voor de grafieken kunnen de gedefinieerde random variabelen gewoon gebruikt worden

#### c. Een html-link



Met deze knop kan een link worden gemaakt naar een willekeurige webpagina op het internet. Met preview kan de link gecontroleerd worden, tenzij je ingelogd hebt met dwo/start.jar

URLgegevens wijzigen	
Tekst	link
URL	http://www.wisweb.nl
Breedte van het window	400
Hoogte van het window	400
OK Cancel	

Een gemaakte link verschijnt (blauw en vet) in de tekst op de plaats van de cursor. Zo'n link kan verwijzen naar achtergrondinformatie. Maar ook naar tools die beschikbaar zijn op het web (denk bijvoorbeeld aan Wolphram Alpha) of andere applets van Wisweb die niet als component in de DWO gebruikt kunnen worden.

Het geeft bovendien de mogelijkheid om filmpjes te tonen.

**Belangrijk om te weten:** de volledige URL, dus inclusief http:// moet worden opgegeven.

#### Popup-blocker uitschakelen

De pagina waarnaar verwezen wordt, wordt zichtbaar in een popup-venster van de gebruikte browser. (De opgegeven breedte en hoogte zijn dus van toepassing op dit popup-venster).

Voor een goede werking is het wel nodig dat een eventuele popup-blocker uitgeschakeld is.

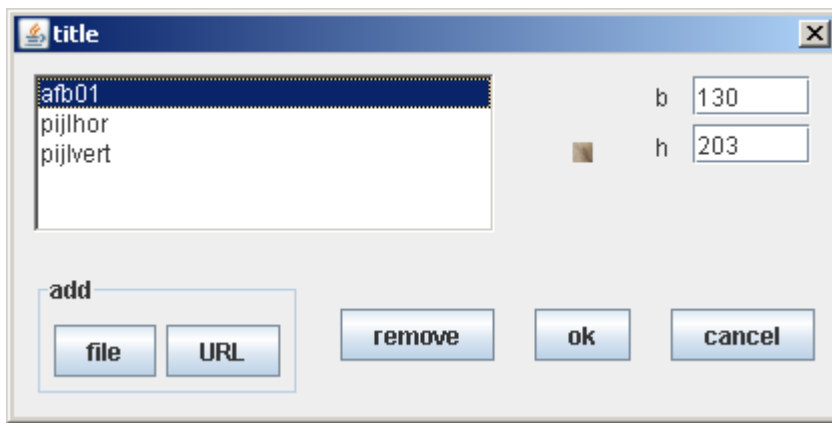
#### d. Een afbeelding



Met behulp van deze knop kunnen afbeeldingen worden toegevoegd.

Let op: de DWO is een java-applet. Om veiligheidsredenen heeft een java-applet geen toegang tot files op de computer. Om een afbeelding te kunnen uploaden moet de dwo gestart worden als applicatie. Dat kan mbv: [www.fi.uu.nl/dwo/new/start.jar](http://www.fi.uu.nl/dwo/new/start.jar) of met [www.fi.uu.nl/dwo/new/start.exe](http://www.fi.uu.nl/dwo/new/start.exe)

Het volgende window verschijnt:



Voeg een afbeelding toe met de knop 'file' en ga naar de map op de computer waar de afbeelding zich bevindt.

De toegevoegde afbeeldingen kunnen in verschillende opdrachten van de activiteit ook meermalen gebruikt worden. Elke afbeelding hoeft dus maar één keer te worden toegevoegd.



Na 'OK' verschijnt het plaatje in de editor. Niet alle bestanden worden geaccepteerd: gebruik .jpeg, .gif en .png.

Grote bestanden maken de activiteit traag. Daarom is het goed om de plaatjes van tevoren (voor het uploaden) op het juiste formaat te brengen.

Ga ook na of alle plaatjes die in de lijst staan van één activiteit ook wel allemaal gebruikt worden. Veel plaatjes (ook die in de lijst staan maar niet gebruikt worden) maken de activiteit onnodig traag.

### e. Een applet

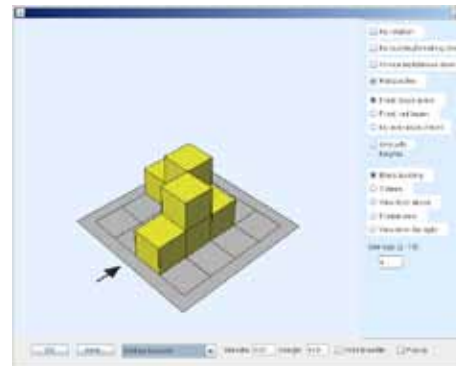


De volgende applets kunnen als component worden ingevoegd:

Algebra pijlen



Blokken bouwen

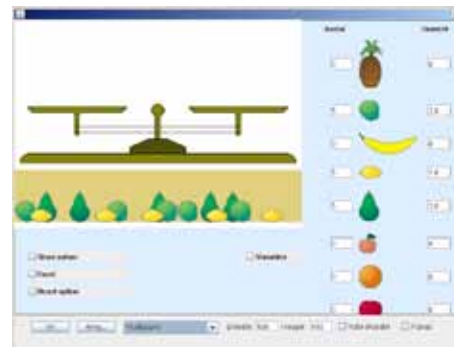


VERNIEUWD!

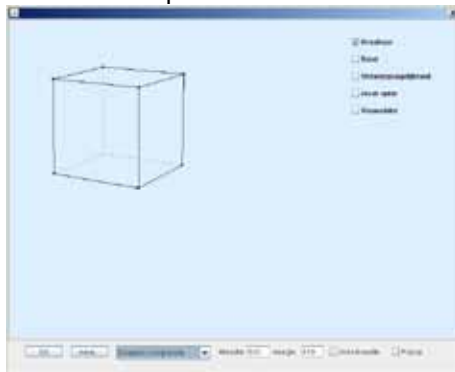
Stroom diagrammen



Fruitbalans



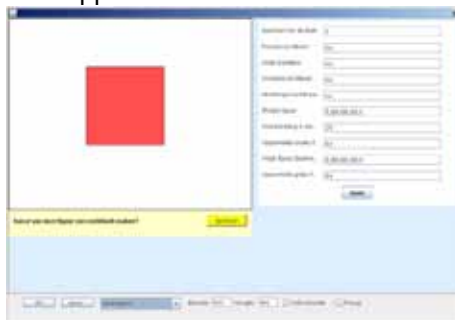
Doorzien component



Vergroten



Verknippen



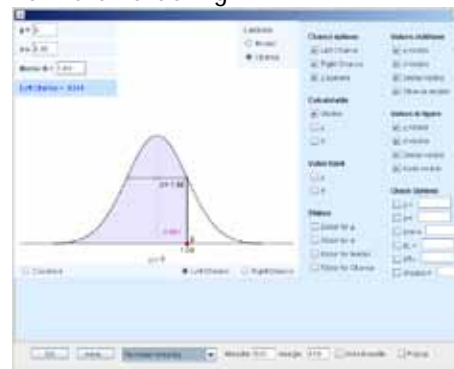
Geometrische algebra 2d



Geometrische algebra 1d



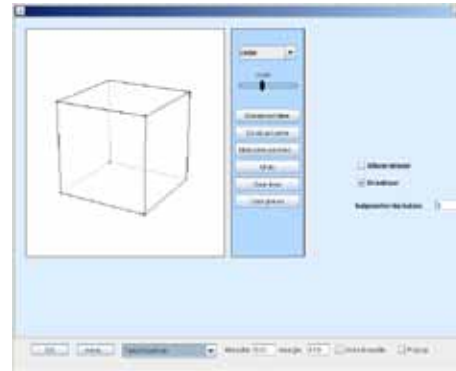
Normale verdeling



Algebra expressie



Tekenveelvlak



Binominale verdeling



### f. Geogebra

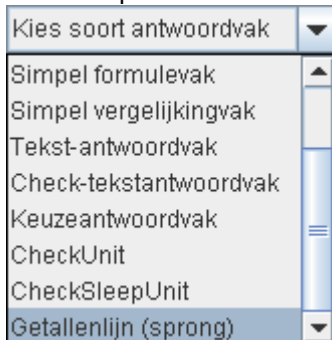


In dit venster kan een nieuw Geogebra ontwerp gemaakt worden. Met de optie 'File open' in Geogebra kan een bestaande file geopend worden.  
 Voor meer informatie over Geogebra en DWO: zie [Hoofdstuk 6](#).

### g. Getallenlijn



Deze component is te vinden bij de antwoordvakken:



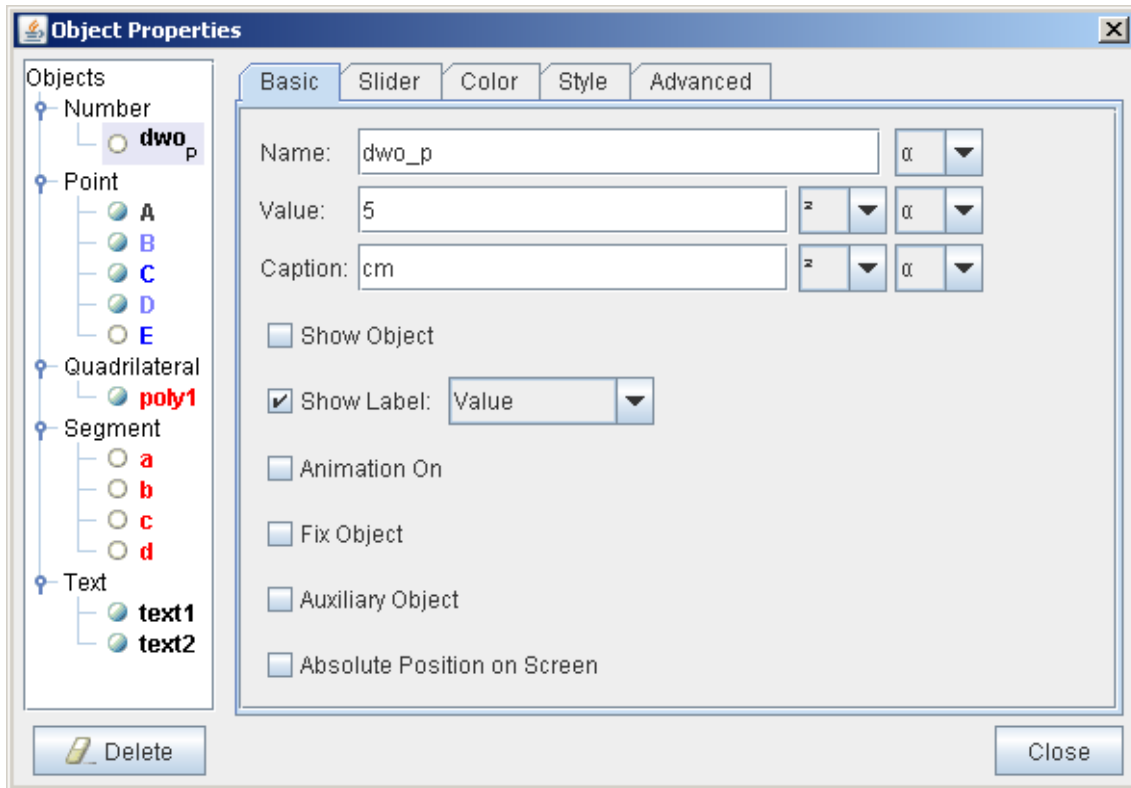
De opties die met de getallenlijn-editor kunnen worden ingesteld spreken voor zich.



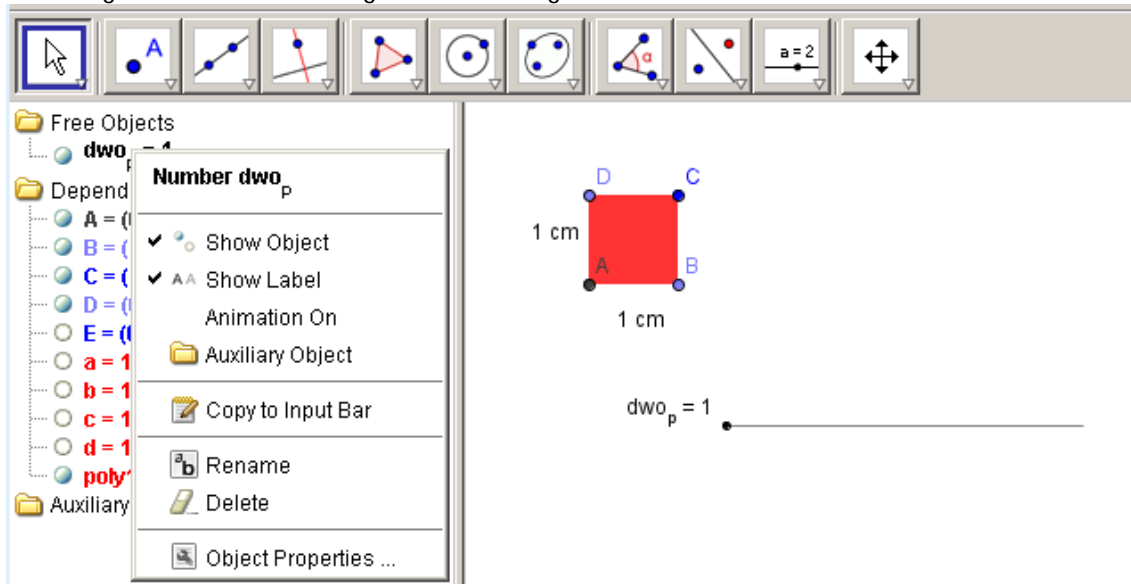


## Random variabelen

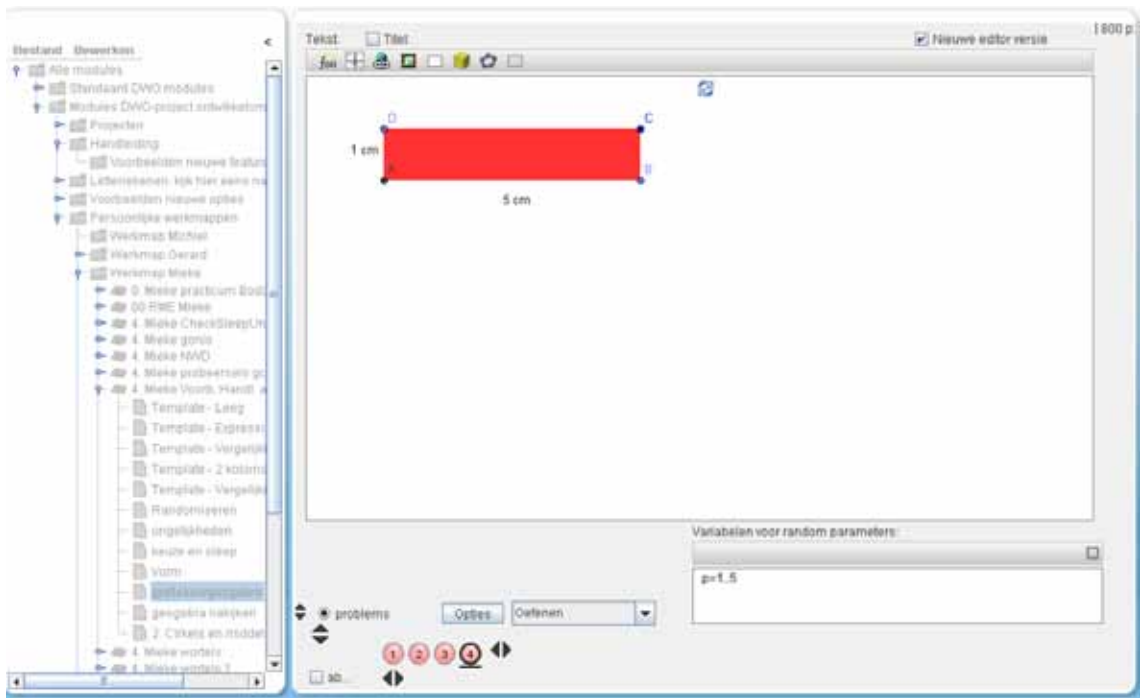
Variabelen gedefinieerd in DWO kunnen gebruikt worden in Geogebra. Als de variabele in DWO bijvoorbeeld  $p$  is, dan wordt de variabele in Geogebra gedefinieerd als  $dwo\_p$ . Hieronder een eenvoudig voorbeeld:



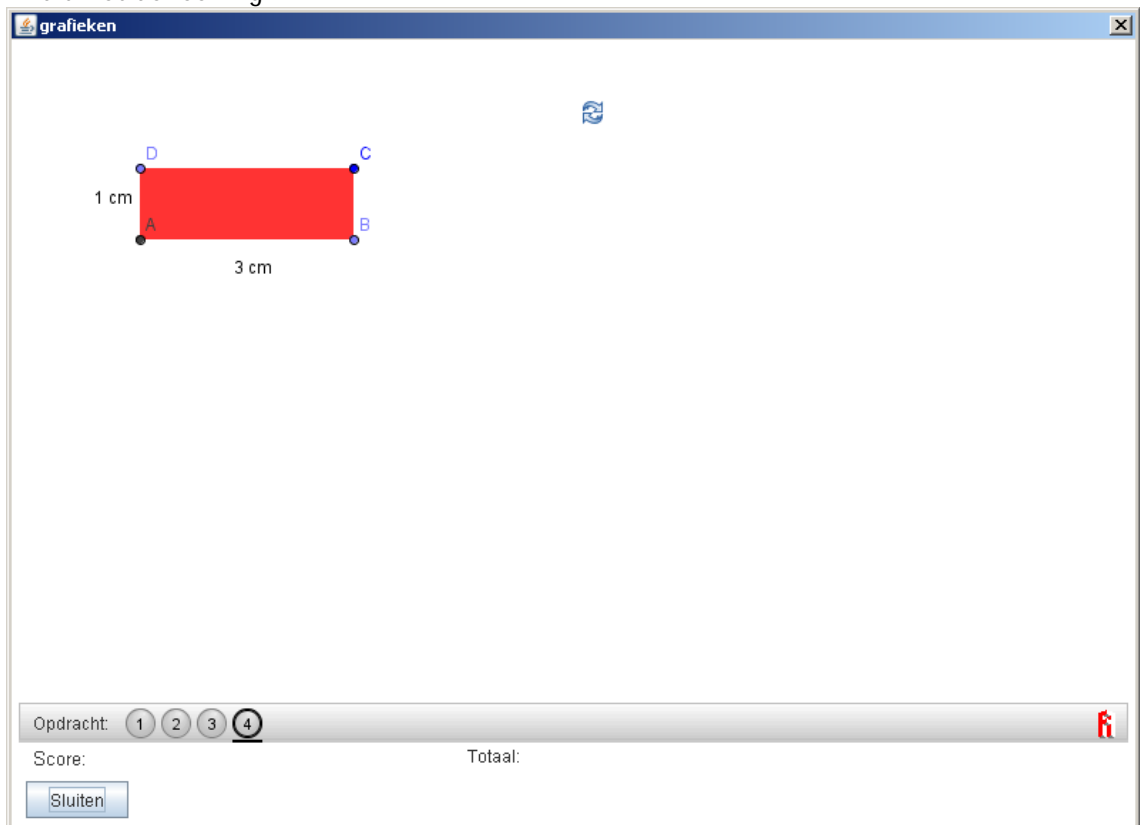
In het algebrafenster van Geogebra is het volgende te zien:



Na het fixeren van de objecten en het onzichtbaar maken van het algebrafenster en de slider zie je in de ontwerpomgeving van de DWO:

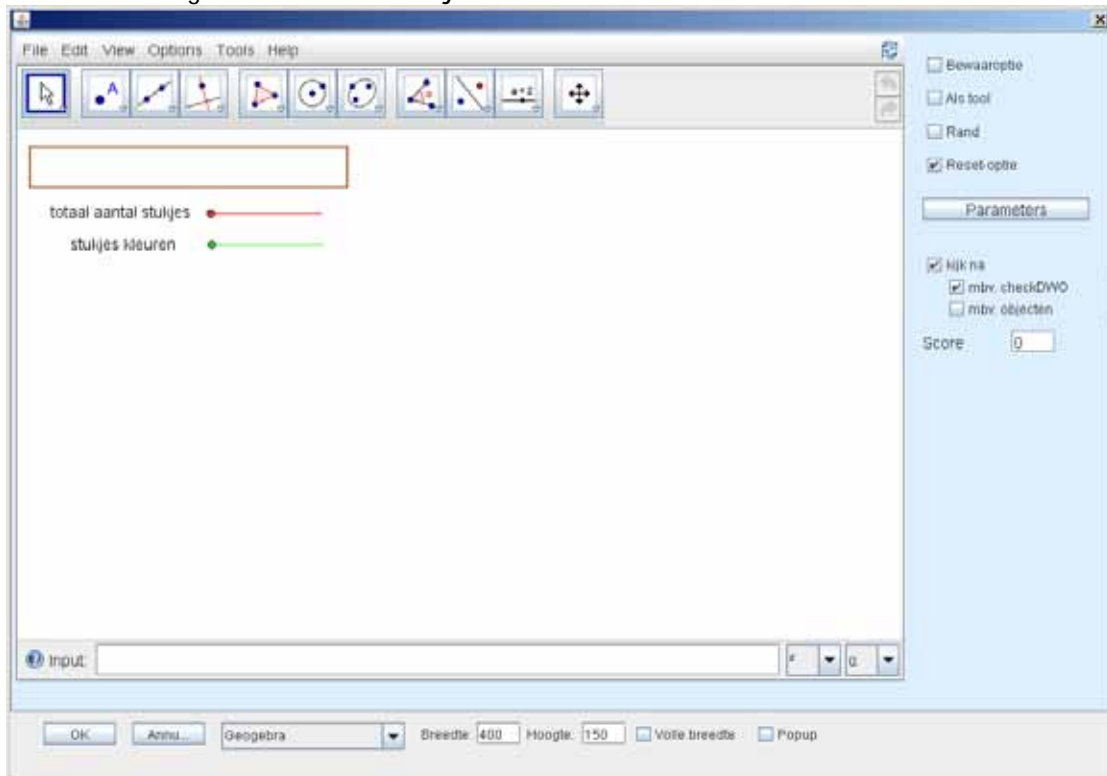


En dit ziet de leerling:



## Geogebra nakijken

Vink in het Geogebra venster aan "kijk na":



Nu zijn er twee mogelijkheden:

- mbv check DWO
- mbv objecten

Van beide mogelijkheden volgt hieronder een voorbeeld.

### a. Kijk na met behulp van checkDWO

Definieer eerst een Boolean, bijvoorbeeld de Boolean met de naam q:



En toets op ENTER.

Vul daarna in:

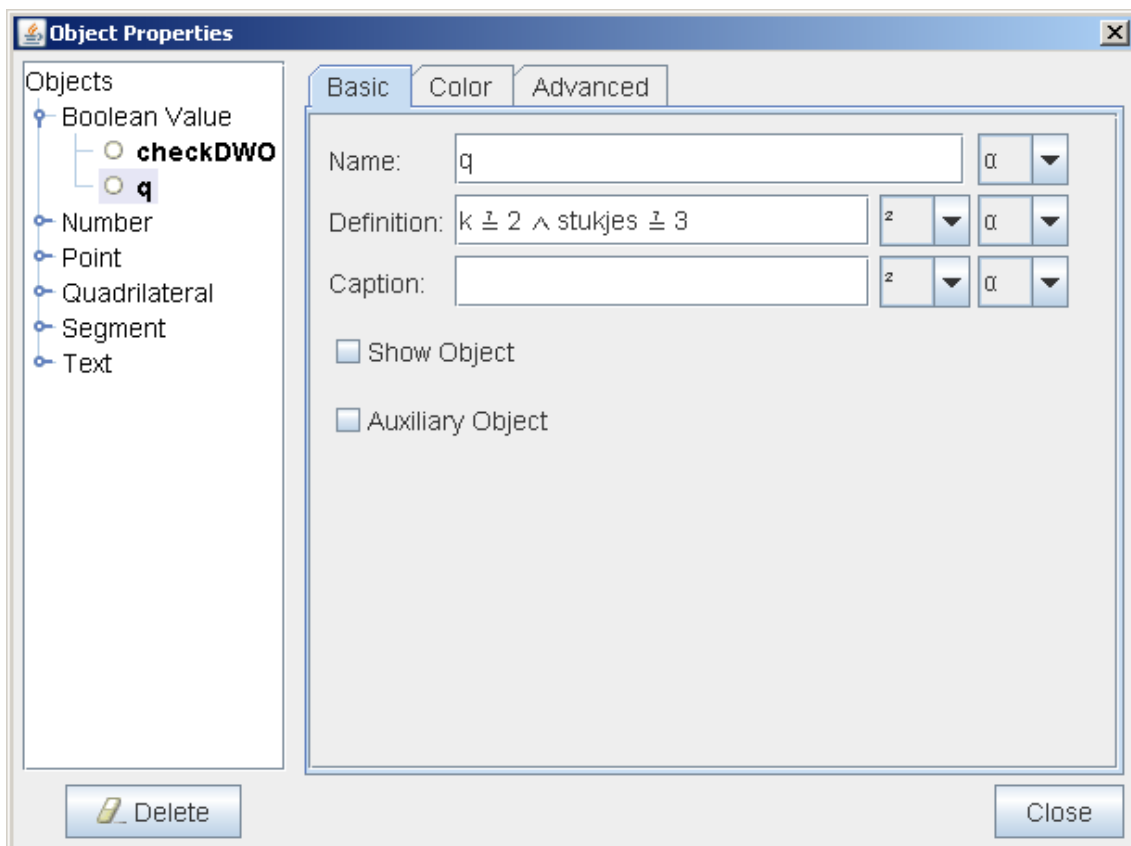
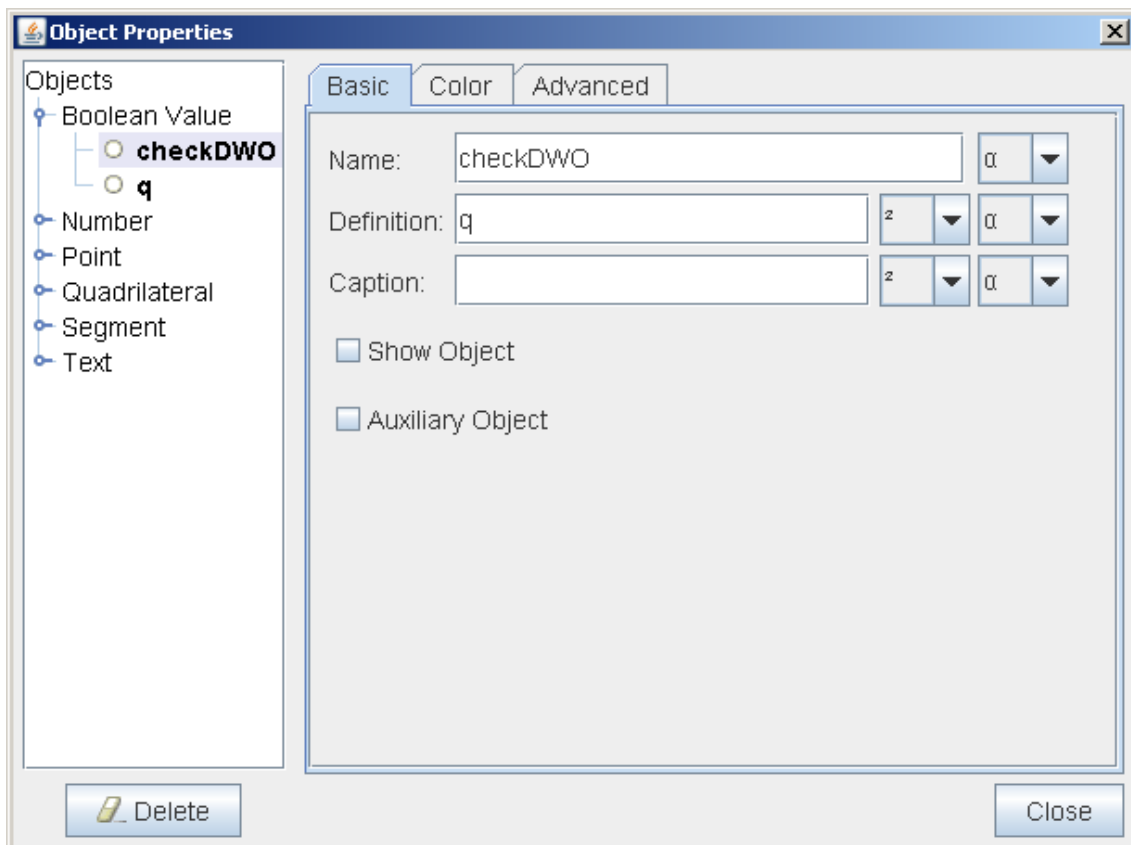


En toets op ENTER.

Nu is in het algebra venster te zien:

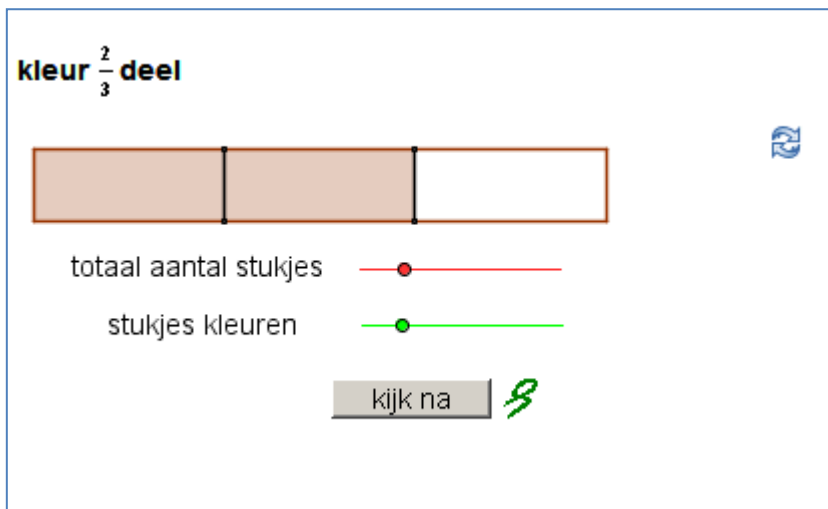
- b = 0.5**
- c = 60**
- checkDWO = false**
- d = 0.5**
- d<sub>1</sub> = 0.5**
- d<sub>2</sub> = 0.5**
- d<sub>3</sub> = 0.5**

Met de rechtermuisknop kun je de eigenschappen bekijken:

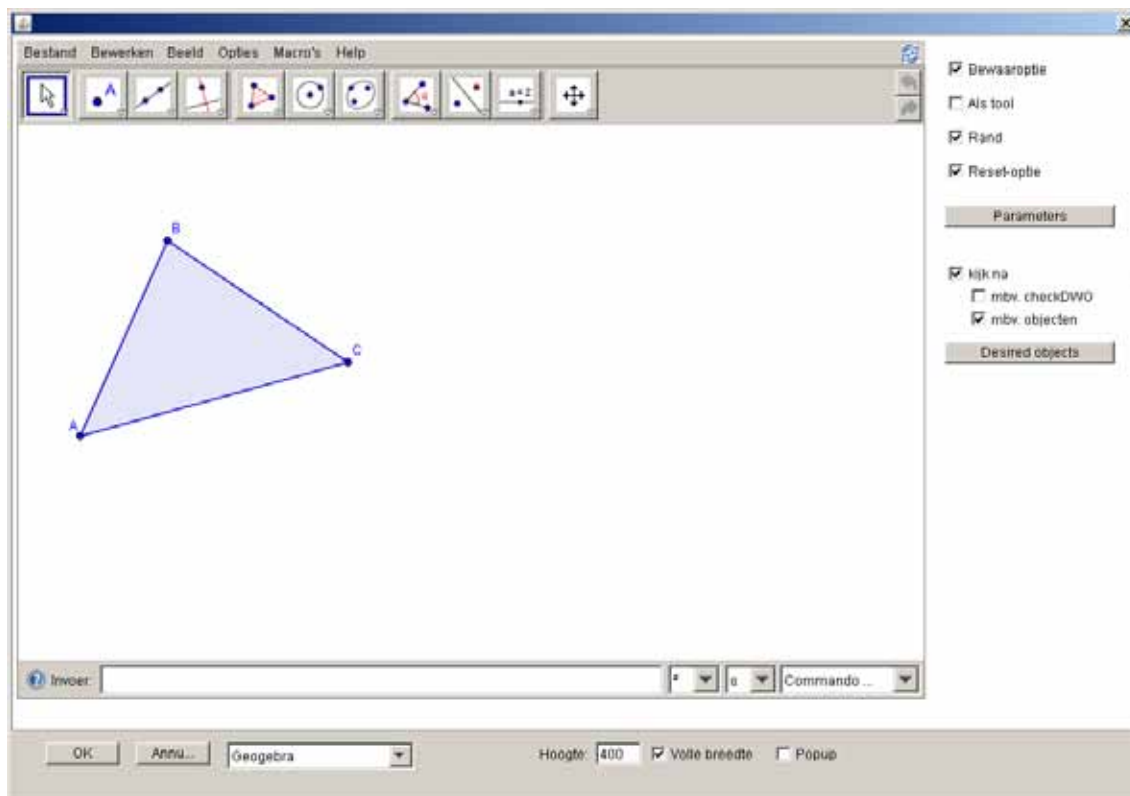


Sluit de vensters, ook het algebra venster.  
 Vergeet niet de score in te vullen.

En dit is het resultaat:



## b. Kijk na met behulp van objecten



Klik op Desired objects en vul de objecten in:

NAME	VALUE	SCORE
Object 1	Middelloodlijn[A,B]	10
Object 2	Middelloodlijn[B,C]	10
Object 3		0
Object 4		0
Object 5		0
Object 6		0
Object 7		0
Object 8		0
Object 9		0
Object ...		0

Ok Cancel

En dit is het resultaat:

### Middelloodlijnen construeren

In het Geogebra-scherm hiernaast kun je cirkels en lijnen tekenen. Hiermee is het mogelijk om de middelloodlijnen in de gegeven driehoek te tekenen.

- Construeer de middelloodlijn van  $A$  en  $B$ .  
Teken daarvoor eerst twee even grote cirkels met middelpunten  $A$  en  $B$ .
- Construeer ook de middelloodlijn van  $B$  en  $C$ .

kijk na ✓

## 7. Oefenen of toetsen

Stapsgewijze feedback is een krachtige optie, maar er zijn ook enkele nadelen. Soms lokt het ongewenst trial-and-error gedrag uit. Bovendien kan de leerling teveel gaan 'leunen' op de feedback en wordt zelfcontrole 'afgeleerd'.

Om die reden zijn er verschillende mogelijkheden om feedback te beperken of uit te stellen en trial-and-error gedrag te voorkomen.

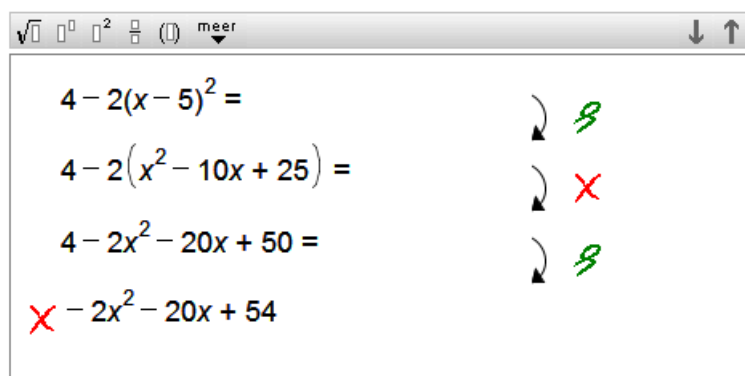
Er zijn vijf opties:



**Oefenen.** Elke stap wordt gecontroleerd. Verbeteren van fouten is onbeperkt mogelijk zonder puntenaftrek.

**Oefenen met strafpunten.** Elke fout kost 2 (van de 10) punten

**Zelftoets.** Er wordt pas gecontroleerd bij het klikken op de nakijkknop na het voltooien van de reeks opdrachten. Vaker keren nakijken gaat ten koste van de totaalscore. Bij het nakijken van de zelftoets worden niet alleen foute antwoorden aangegeven maar ook welke stappen goed en welke fout zijn. Bijvoorbeeld:

A screenshot of a math problem solver interface. The interface shows a sequence of steps for solving the equation  $4 - 2(x - 5)^2 =$ . The steps are:  $4 - 2(x - 5)^2 =$ ,  $4 - 2(x^2 - 10x + 25) =$ ,  $4 - 2x^2 - 20x + 50 =$ , and  $-2x^2 - 20x + 54$ . To the right of each step is a feedback icon: a green checkmark for the first step, a red X for the second step, a green checkmark for the third step, and a red X for the fourth step. The interface also includes a toolbar at the top with various mathematical symbols and a 'meer' button.

**Eindtoets.** De toets kan alleen worden nagekeken door een docent.

**Oefenen eindeloos.** Er wordt een knop toegevoegd waarmee de oefening opnieuw gemaakt kan worden (alleen zinvol bij gerandomiseerde opdrachten)

Een gekozen optie geldt voor alle opdrachten van de activiteit.

## 8. Formulevak met stappen of Template Expressies stapsgewijs

Een belangrijke groep wiskundeopdrachten heeft een expressie als antwoord. Enkele voorbeelden:

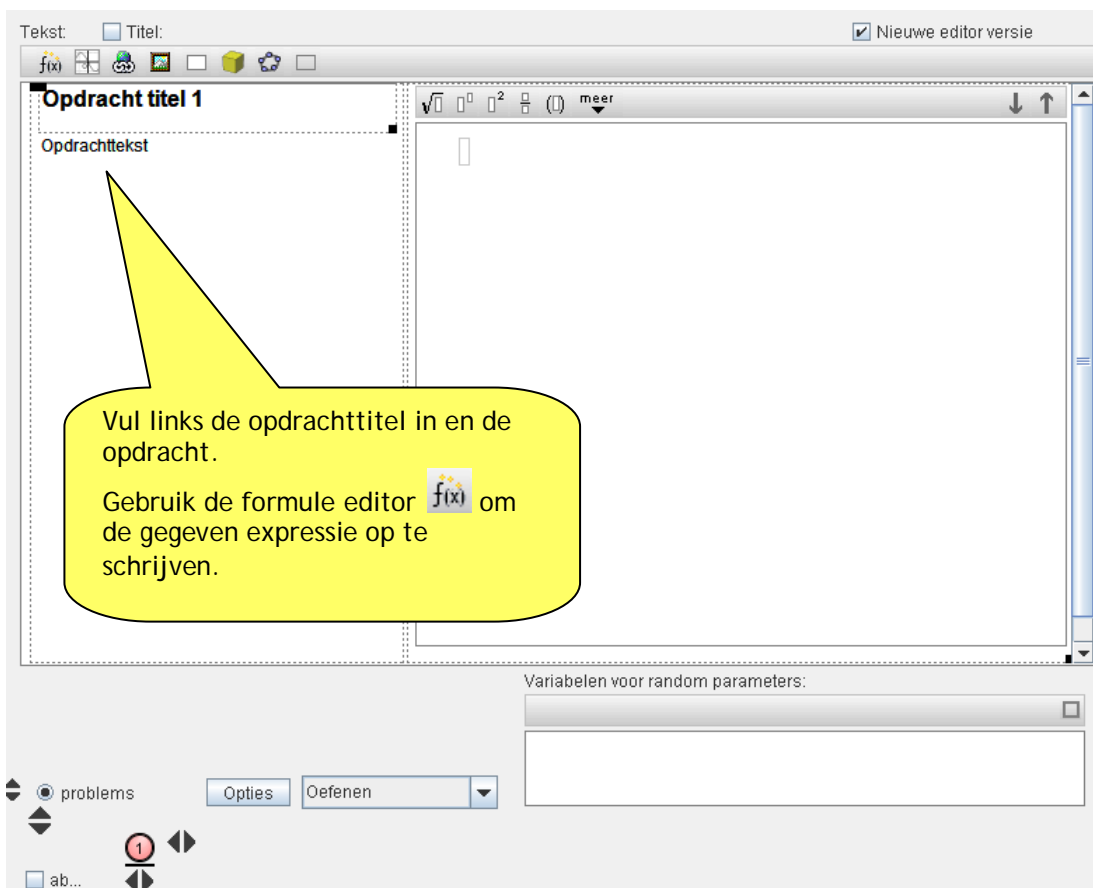
- Maak deze berekening
- Ontbind deze formule
- Bereken de functiewaarde voor een bepaalde waarde van  $x$
- Herleid tot een breuk
- Stel een formule op voor de inhoud als functie van de diameter
- Geef de afgeleide functie

In een digitale vorm aangeboden ontstaat de mogelijkheid van directe feedback op de juistheid van het antwoord. Als de achterliggende software de 'betekenis' van de expressies 'begrijpt', dan kan ook gelijkwaardigheid met het juiste antwoord worden gecontroleerd. Daarmee kunnen de stappen naar het antwoord toe worden gecheckt en ontvangt de leerling tussentijds feedback bij het uitvoeren van een strategie.

Met name deze stapsgewijze feedback op een vrij te kiezen strategie blijkt krachtig te zijn en stond centraal in het ontwerp van de achterliggende software.

Aan de hand van een paar voorbeelden zal het duidelijk worden hoe deze features gebruikt kunnen worden.

Maak een nieuwe activiteit met behulp van het Template Expressies stapsgewijs.



Klik nu in de rechterkolom en een pop-up verschijnt van het antwoordmodel:

Voorbeeld:

Klik op **OK** en kijk nu bij **Preview** hoe een leerling de opdracht ziet. Bij het maken van de opdracht wordt elke stap gecontroleerd nadat de Enter-toets is gebruikt. Als een stap gelijkwaardig is met het antwoord, maar nog niet het gevraagde antwoord, dan verschijnt er een ✓ als feedback:

$$(a + 3)(a - 5) - 2a =$$

$$a^2 - 5a + 3a - 15 - 2a$$

✓

Als het antwoord precies hetzelfde is als in het antwoordmodel, verschijnt er een ✎

$$(a + 3)(a - 5) - 2a =$$

$$a^2 - 5a + 3a - 15 - 2a =$$

$$a^2 - 4a - 15$$

✎

## Een voorvoegsel gebruiken

Wanneer een leerling gevraagd wordt om een formule (of een getalsexpressie) te geven, bijvoorbeeld voor de afgeleide functie, dan is het meestal gewenst dat de leerling als antwoord geeft:  $f'(x) = 18x + 60$  in plaats van alleen maar  $18x + 60$ .

Dit kan worden 'afgedwongen' door in het antwoordmodel op te geven:

Startexpressie:

Antwoordmodel:

Score:  Gelijkwaardig  Vorm  Exact

Punt...:

OK Annu... formulevak met stappen Hoogte:   Volle breedte  Popup

In dit geval wordt het voorvoegsel  $f'(x) =$  alvast neergezet voor de leerling:

**Opdracht 1**

Bereken de afgeleide van  $f(x) = (3x + 10)^2$

$f'(x) =$

De leerling kan nu in stappen naar het antwoord toe werken en krijgt bij elke stap feedback:

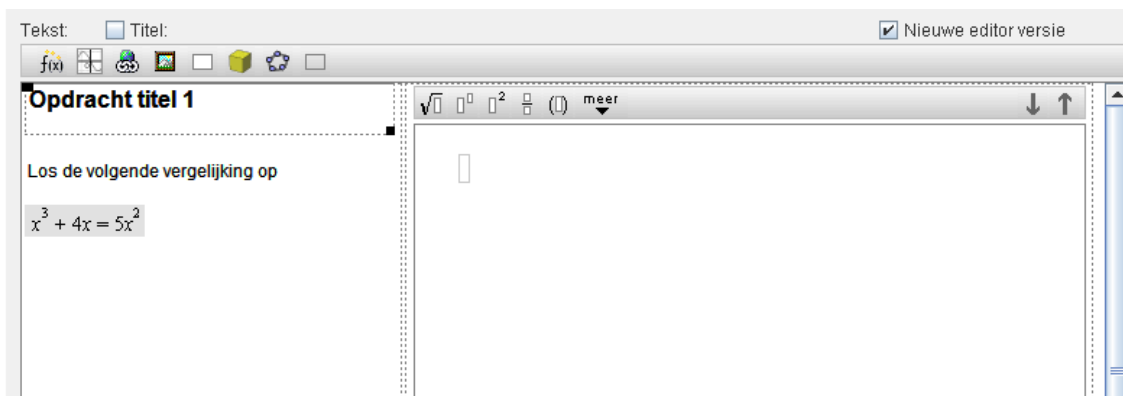
Step 1:  $f'(x) = 2(3x + 10) \cdot 3$   
 $f'(x) =$


Step 2:  $f'(x) = 2(3x + 10) \cdot 3$   
 $f'(x) = 6(3x + 10)$   
 $f'(x) =$

Step 3:  $f'(x) = 2(3x + 10) \cdot 3$   
 $f'(x) = 6(3x + 10)$   
 $f'(x) = 18x + 60$

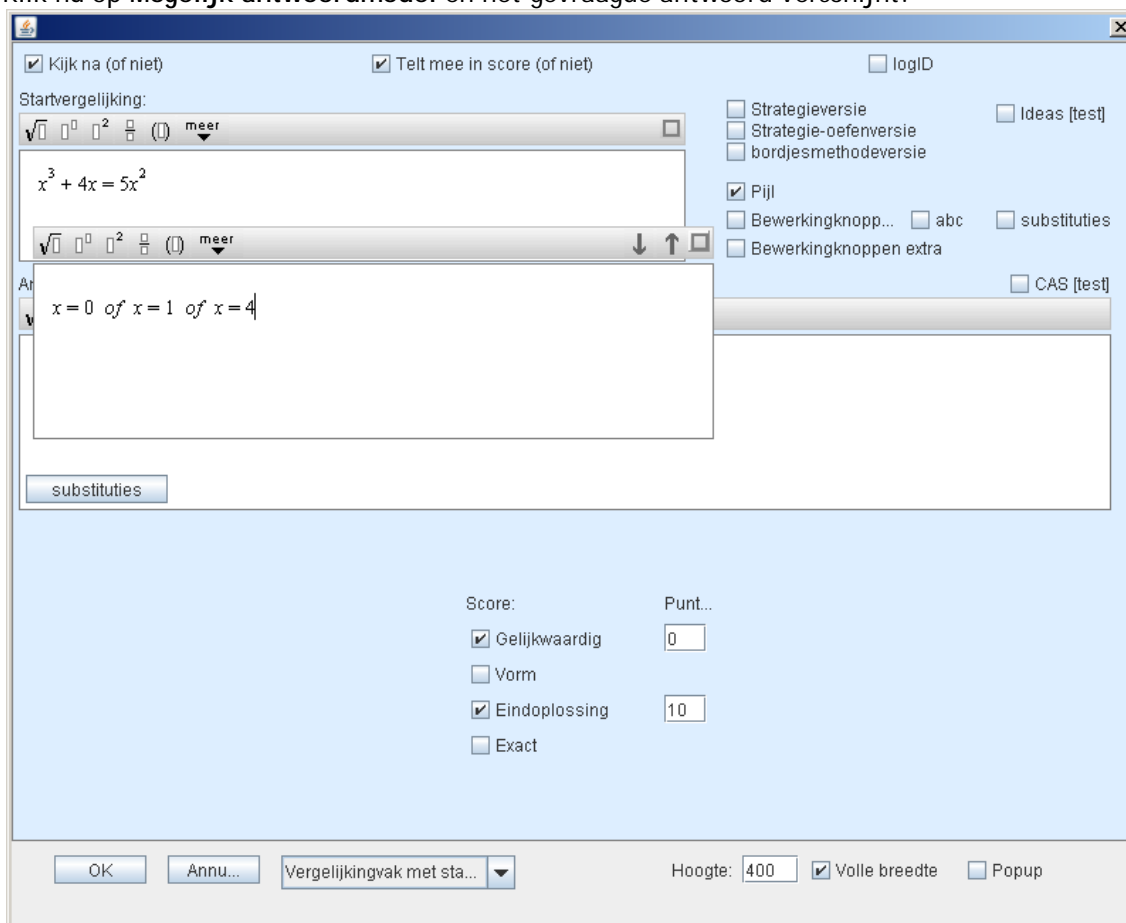
## 9. Vergelijkingsvak met stappen of Template Vergelijkingen stapsgewijs

Een andere categorie wiskunde opdrachten zijn vergelijkingen die moeten worden opgelost. Ook deze opdrachten kunnen, bij een digitale aanpak, profiteren van stapsgewijze feedback. De verschillende stappen zijn immers gelijkwaardige vergelijkingen (die, als het goed is, steeds eenvoudiger worden). Als de gelijkwaardigheid kan worden gecontroleerd, dan kan op dezelfde wijze feedback worden gegeven. Hier volgt eerst een voorbeeld.

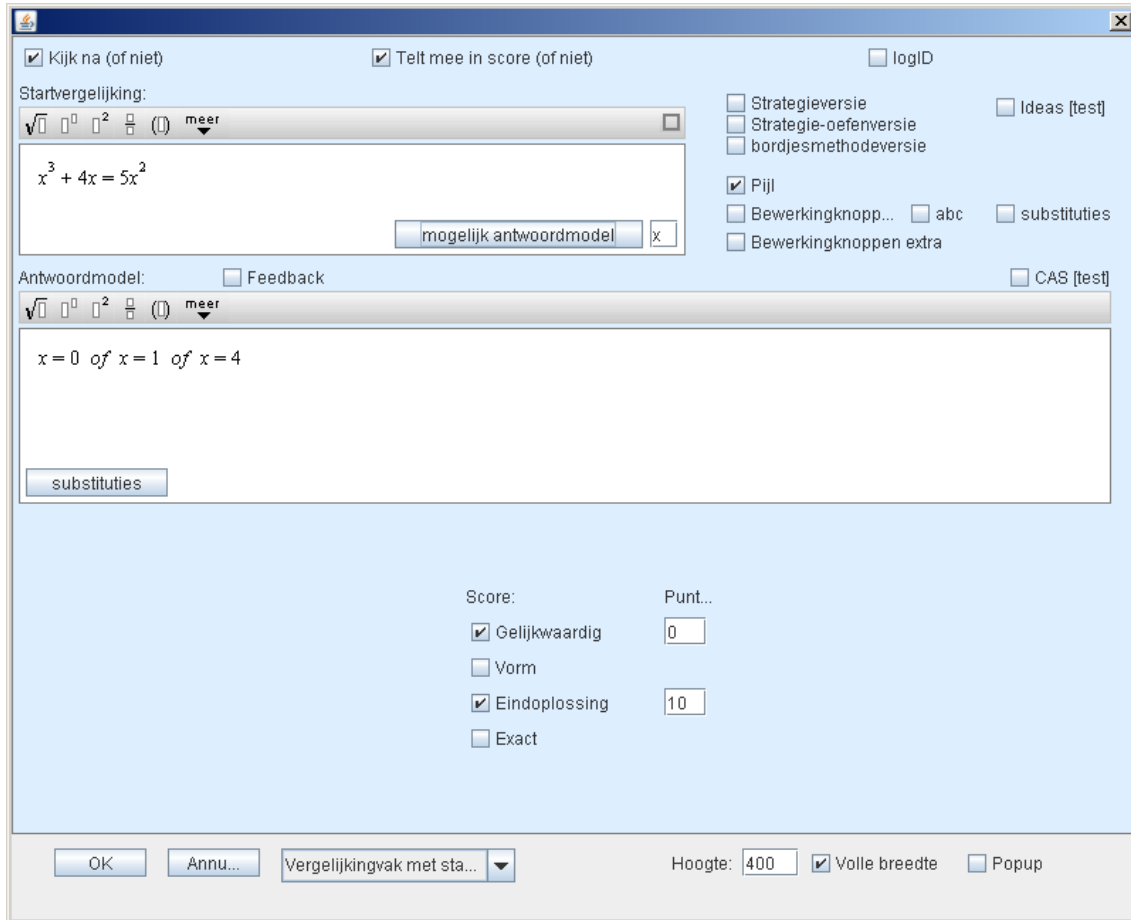


De vergelijking in de linker kolom is met de formule-editor  gemaakt. Deze formule kan met de cursor geselecteerd en gekopieerd worden, om daarna geplakt te worden als startvergelijking in het antwoordmodel (klik aan de rechterkant). Dat is handiger dan opnieuw intypen.

Klik nu op **Mogelijk antwoordmodel** en het gevraagde antwoord verschijnt:



Kopieer dit antwoord. Sluit het venster (klik op rechthoekje rechtsboven) en plak het antwoord in het antwoordmodel.



Bij het maken van de opdracht wordt elke stap gecontroleerd nadat de Enter-toets is gebruikt. Als een stap gelijkwaardig is met het antwoord, maar nog niet het gevraagde antwoord, dan verschijnt er een ✓, als het antwoord precies hetzelfde is als in het antwoordmodel, verschijnt er een ⚡:

$$x^3 + 4x = 5x^2$$

$$x^3 - 5x^2 + 4x = 0$$

$$x(x^2 - 5x + 4) = 0$$

$$x(x - 1)(x - 4) = 0$$


$$x = 0 \text{ of } x = 1 \text{ of } x = 4$$

⚡

De vergelijking is correct opgelost. ✕


## Feedback (ingebouwd)

Elke gelijkwaardige vergelijking kan als tussenstap worden gebruikt. Dit biedt weer de vrijheid voor de leerling om een eigen weg naar de oplossing te volgen en met behulp van de feedback weet hij dat hij (nog) op de goede weg zit. De gelijkwaardigheid wordt gecontroleerd door het invullen van de opgegeven oplossingen van het antwoordmodel. Bij het oplossen van vergelijkingen kan de software meer gedetailleerde feedback geven bij bepaalde fouten. Enkele voorbeelden:

$$x^3 + 4x = 5x^2$$
$$x^3 - 5x^2 + 4x = 0$$
$$x^2 - 5x + 4 = 0 \text{ of } x = 0$$
$$x = 4 \text{ of } x = -1 \text{ of } x = 0$$


**X**

Deze stap bevat correcte en niet correcte onderdelen. Verwijder of vervang de delen die niet correct zijn.

$$x^3 + 4x = 5x^2$$
$$x^3 - 5x^2 + 4x = 0$$
$$x^2 - 5x + 4 = 0$$


**X**

Er ontbreken oplossingen. Vul aan.

Deze feedbackopties zijn ingebouwd, dus die krijgt de ontwerper cadeau.

## Feedback (ingebouwd), tussen- en eindantwoorden

In de schoolpraktijk blijkt, dat bij het oplossen van vergelijkingen de tussenstappen niet altijd netjes gelijkwaardig zijn. Bij wortelvergelijkingen worden vaak beide kanten gekwadrateerd en ontstaan er extra oplossingen die later verworpen moeten worden. Die extra oplossingen moeten dus in de tussenstappen geaccepteerd worden.

$$\sqrt{x+3} = 3-x$$

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

$$x+3 = 9-6x+x^2$$

$$x^2-7x+6 = 0$$

$$(x-1)(x-6) = 0$$

$$x = 1 \text{ of } x = 6$$

Niet alle oplossingen voldoen aan de oorspronkelijke vergelijking. Verwijder de oplossingen die niet voldoen.

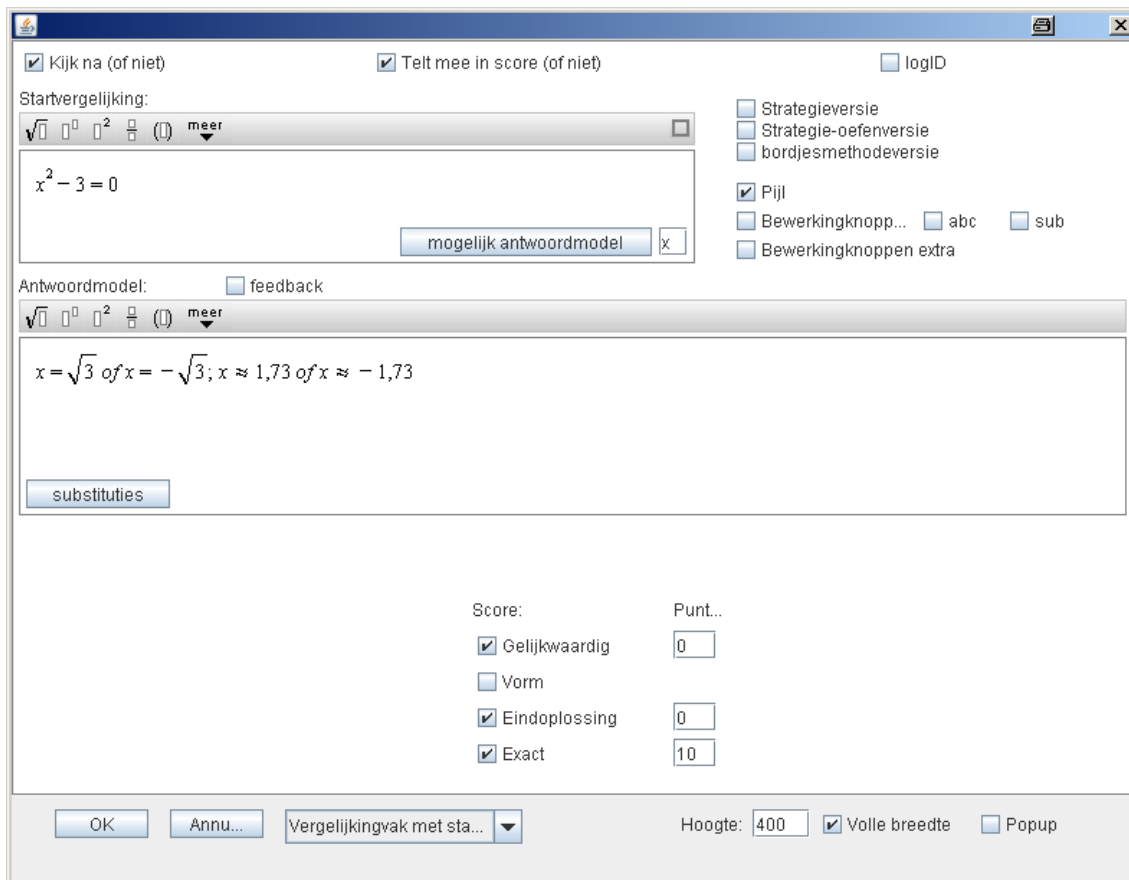
Pas bij de laatste stap krijgt de leerling feedback dat hij nog niet klaar is. In de editor ziet deze opdracht er zo uit:

The screenshot shows a software interface for solving equations. At the top, there are checkboxes for 'Kijk na (of niet)', 'Telt mee in score (of niet)', and 'logID'. Below this is the 'Startvergelijking:' field containing the equation  $\sqrt{x+3} = 3-x$ . To the right are several options: 'Strategieversie', 'Strategie-oefenversie', 'bordjesmethodeversie', 'Pijl' (checked), 'Bewerkingknopp...', 'abc', 'sub', and 'Bewerkingknoppen extra'. Below the start equation is the 'Antwoordmodel:' field containing the solution  $x = 1 \text{ of } x = 6 ; x = 1$ . At the bottom, there is a 'Score:' section with checkboxes for 'Gelijkwaardig' (checked), 'Vorm', 'Eindoplossing' (checked), and 'Exact' (checked), and a 'Punt..' section with input fields for 0, 0, and 10. The interface also includes 'OK', 'Annu...', and 'Vergelijkingvak met sta...' buttons, along with 'Hoogte: 400', 'Volle breedte' (checked), and 'Popup' options.

Eigenlijk worden twee oplossingen gegeven (gescheiden door een puntkomma). De eerste voldoet als tussenoplossing, de tweede is vereist als eindoplossing. Bij gebroken vergelijkingen kan een dergelijke aanpak ook nodig zijn.

## Feedback (ingebouwd), afgeronde oplossingen

Regelmatig komt het voor dat leerlingen het eindantwoord moeten afronden. Wanneer we deze afrondingen als oplossing in het antwoordmodel zetten, dan ontstaat er een probleem in de tussenstappen. De antwoorden voldoen dan namelijk niet om de tussenstappen te controleren. Ook dit probleem kunnen we oplossen door tussenoplossingen en eindoplossingen te scheiden.



De tussenstappen kunnen nu zonder problemen gemaakt worden en als de leerling niet meteen de afronding maakt, dan wordt er in de feedback naar gevraagd. (Overigens kan het systeem niet omgaan met tussentijdse afrondingen.)

$$x^2 - 3 = 0$$

$$x^2 = 3$$

$$x = -\sqrt{3} \text{ of } x = \sqrt{3}$$

$$x \approx$$

Geef de gevraagde afronding. ×

## Geen oplossing

Als er geen oplossing is, dan kan het volgende antwoordmodel worden gebruikt:

The screenshot shows a software window with the following elements:

- Options:  Kijk na (of niet),  Telt mee in score (of niet),  logID
- Startvergelijking:  $x^2 + 3 = 0$
- Antwoordmodel:  $x = \text{geen}$
- Score:
  - Gelijkwaardig: 0
  - Vorm
  - Eindoplossing: 0
  - Exact: 10
- Punt...:
  - Strategieversie
  - Strategie-oefenversie
  - bordjesmethodeversie
  - Pijl
  - Bewerkingknopp...  abc  sub
  - Bewerkingknoppen extra
- Buttons: OK, Annu..., Vergelijkingvak met sta...
- Settings: Hoogte: 400,  Volle breedte,  Popup

De leerling kan dan invullen: "geen oplossingen" en daarmee is de vergelijking correct opgelost:

$$x^2 + 3 = 0$$

*geen oplossingen*

The diagram shows the equation  $x^2 + 3 = 0$  and the handwritten text "geen oplossingen" with a green checkmark. A curved arrow points from this text to a yellow box containing the message "De vergelijking is correct opgelost."

Maar vaak moet de leerling eerst enkele tussenstappen maken, voordat hij kan concluderen dat er geen oplossing is. Dit is problematisch, omdat de gelijkwaardigheid van de tussenstappen zonder een aanwezige oplossing niet gecontroleerd kan worden.

Er zijn twee oplossingen voor dit probleem.

- De eerste oplossing werkt alleen voor kwadratische vergelijkingen. Als 'tussenoplossing' worden de coëfficiënten van de vergelijking opgegeven:

The screenshot shows the 'Antwoordmodel:' field with the text  $[1 : 0 : 3]; x = \text{geen}$ .

Nu kunnen er ook tussenstappen gemaakt worden.

$$x^2 + 3 = 0$$

$$\checkmark x^2 = -3$$



- Een oplossing die ook voor andere soorten vergelijkingen werkt, is het gebruik van complexe getallen. De complexe oplossingen worden in dat geval als tussenoplossing gebruikt:

Antwoordmodel:  feedback

$\sqrt{\quad}$   $\square^{\square}$   $\square^2$   $\square$   $(\square)$  meer

$x = i\sqrt{3}$  of  $x = -i\sqrt{3}$  ;  $x = \text{geen}$

## 10. Vergelijkingsvak met stappen: bewerkingsknoppen

In de editor kan de ontwerper een aantal hulpmiddelen beschikbaar stellen aan de leerling voor het oplossen van een opdracht. Vaak is het doel om te oefenen met het bedenken van geschikte stappen die gemaakt kunnen worden om het probleem op te lossen. De nieuwe vergelijking wordt automatisch berekend.

### a. Bewerkingsknoppen

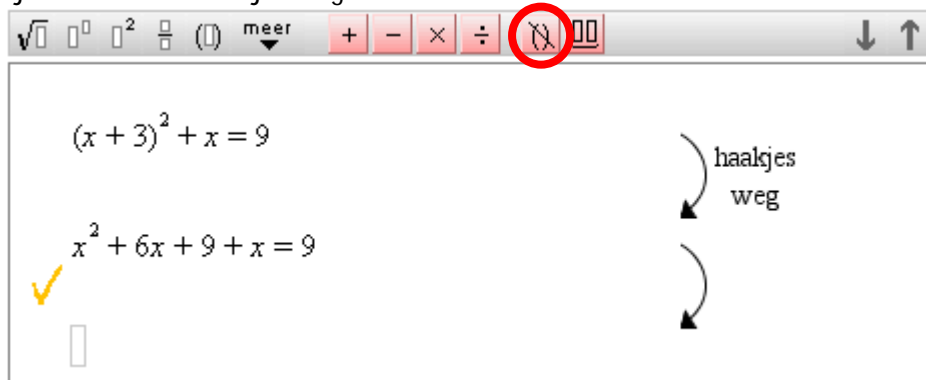
Vink hiervoor **Bewerkingsknoppen** aan:

- Strategieversie
- Strategie-oefenversie
- bordjesmethodeversie
- Pijl
- Bewerkingknopp...  abc
- Bewerkingknoppen extra

Hiermee **kunnen** de leerlingen bewerkingen laten uitvoeren op een de vergelijkingen. Na het kiezen van de bewerking moet de Enter-toets worden gebruikt: de nieuwe vergelijking wordt dan automatisch berekend.

Er zijn verschillende knoppen beschikbaar.

Bijvoorbeeld om haakjes weg te werken:

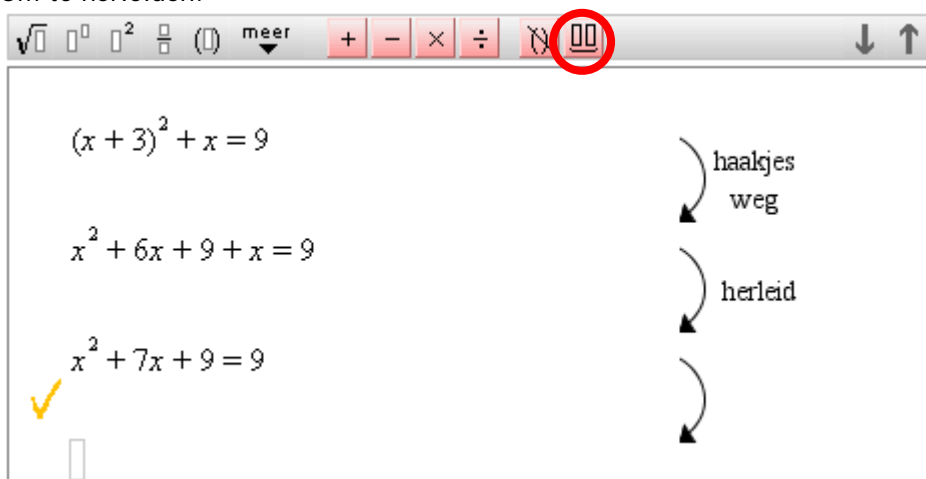


$(x + 3)^2 + x = 9$

$x^2 + 6x + 9 + x = 9$

haakjes weg

Om te herleiden:



$(x + 3)^2 + x = 9$

$x^2 + 6x + 9 + x = 9$

$x^2 + 7x + 9 = 9$

herleid

Om van beide kanten hetzelfde getal af te trekken:

$(x + 3)^2 + x = 9$   
 $x^2 + 6x + 9 + x = 9$   
 $x^2 + 7x + 9 = 9$   
 $x^2 + 7x = 0$

haakjes weg  
 herleid  
 - 9

Vanaf hier moet de leerling het verder zelf doen.  
(zie ook d. Bewerkingknoppen extra)

## b. abc-knop abc

Vink hiervoor abc aan:

- Strategieversie
- Strategie-oefenversie
- bordjesmethodeversie
- Pijl
- Bewerkingknopp...  abc
- Bewerkingknoppen extra

Deze knop geeft de leerling de gelegenheid om de discriminant uit te rekenen en te laten controleren, bijvoorbeeld:

$x^2 - 3x - 4 = 0$

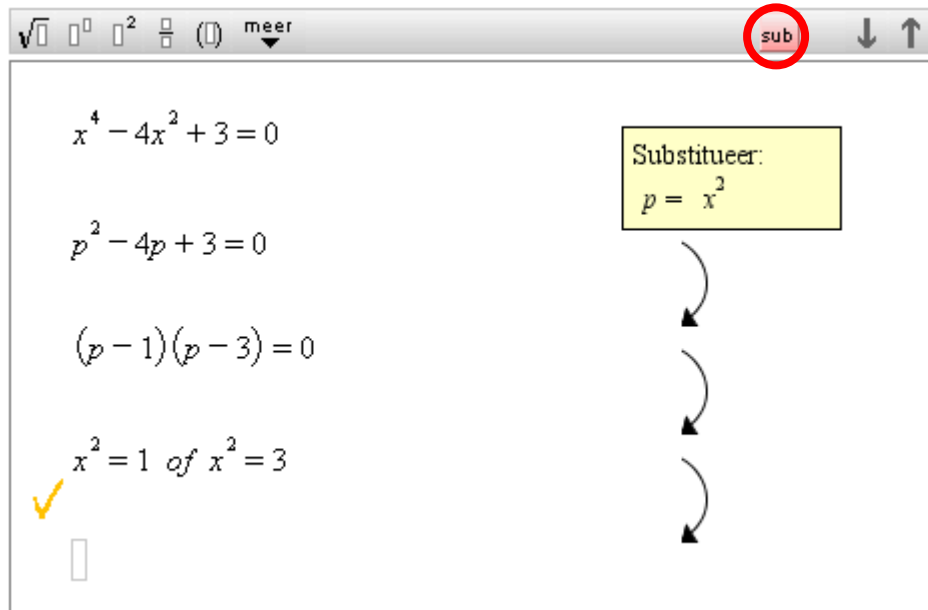
Discriminant  
 $D = 9 + 16$  ⚡

### c. Substitutie-knop

Vink hiervoor substituties aan.

<input type="checkbox"/> Strategieversie	<input type="checkbox"/> Ideas [test]	
<input type="checkbox"/> Strategie-oefenversie		
<input type="checkbox"/> bordjesmethodeversie		
<input checked="" type="checkbox"/> Pijl		
<input type="checkbox"/> Bewerkingknopp...	<input type="checkbox"/> abc	<input checked="" type="checkbox"/> substituties
<input type="checkbox"/> Bewerkingknoppen extra		<input type="checkbox"/> subst. extra

Deze knop maakt een substitutie mogelijk, bijvoorbeeld voor het oplossen van vergelijkingen:



$x^4 - 4x^2 + 3 = 0$

$p^2 - 4p + 3 = 0$

$(p - 1)(p - 3) = 0$

$x^2 = 1$  of  $x^2 = 3$

Substitueer:  
 $p = x^2$

### d. Bewerkingknoppen extra

Vink hiervoor Bewerkingknoppen extra

<input type="checkbox"/> Strategieversie	
<input type="checkbox"/> Strategie-oefenversie	
<input type="checkbox"/> bordjesmethodeversie	
<input checked="" type="checkbox"/> Pijl	
<input checked="" type="checkbox"/> Bewerkingknopp...	<input type="checkbox"/> abc
<input checked="" type="checkbox"/> Bewerkingknoppen extra	

Hiermee kunnen de leerlingen bewerkingen laten uitvoeren op een vergelijking. Er zijn nu meer knoppen beschikbaar. Na het kiezen van de bewerking moet de Enter-toets worden gebruikt: de nieuwe vergelijking wordt dan automatisch berekend.

Ontbinden:

$x^3 = 3x$

$x^3 - 3x = 0$

$x(x^2 - 3) = 0$

✓

□

- 3x

ontbind

Splitsen:

$x^3 = 3x$

$x^3 - 3x = 0$

$x(x^2 - 3) = 0$

$x = 0$  of  $x^2 - 3 = 0$

✓

□

- 3x

ontbind

splits

Wortels:

$x^2 = 121$

$x = 11$  of  $x = -11$

✓

□

wortels

De vergelijking is correct opgelost. ×

## 11. Vergelijkingsvak met stappen: strategieën

### a. Strategieversie

- Strategieversie
- Strategie-oefenversie
- bordjesmethodeversie

Als deze optie is geselecteerd worden de leerlingen gedwongen om een bewerking te kiezen, want er verschijnt geen lege regel waarin ze zelf een equivalente vergelijking of het antwoord kunnen intoetsen. De bewerkingknoppen worden automatisch getoond.

$2x + 9 = 34$

$2x = 25$

$x = 12\frac{1}{2}$

De vergelijking is correct opgelost.

### b. Strategie-oefenversie

- Strategieversie
- Strategie-oefenversie
- bordjesmethodeversie

Deze optie verschilt van de vorige, dat de leerlingen, na het kiezen van een bewerking en het intoetsen van de Enter-toets, een lege regel krijgen waarin ze nu zelf de equivalente vergelijking (of het antwoord) moeten intypen.

$2x + 9 = 34$

De vergelijking is correct opgelost.

### c. Bordjesmethodeversie

- Strategieversie
- Strategie-oefenversie
- bordjesmethodeversie
- Pijl
- Bewerkingknopp...  abc  sub
- Bewerkingknoppen extra

Hiermee kunnen leerlingen oefenen met de bordjesmethode: selecteer een deel van de vergelijking met de cursor, laat de linker muisknop weer los en het geselecteerde deel verschijnt op de volgende regel. Hiermee kan dan een equivalente vergelijking gemaakt worden (daarna weer op Enter toetsen).

$2x + 9 = 34$

$2x = 25$

$x = 12,5$

De vergelijking is correct opgelost.

De ontwerper kan hierbij ook bewerkingsknoppen beschikbaar stellen, zodat de leerlingen voor verschillende strategieën kan kiezen, bijvoorbeeld:

$\sqrt{\square}$   $\square^\square$   $\square^2$   $\frac{\square}{\square}$   $(\square)$  meer  $+$   $-$   $\times$   $\div$   $\sqrt{\square}$   $\square$   $\uparrow$

$$\frac{2 \sin(x) - 1}{5} = 0$$

↙

$$2 \sin(x) - 1 = 0$$

↙ + 1

$$2 \sin(x) = 1$$

↙ ÷ 2

$$\sin(x) = \frac{1}{2}$$

↙

$$x = \frac{1}{6}\pi$$

**⚡**

De vergelijking is correct opgelost. ×

## 12. Soorten antwoorden

Bij de controle wordt gekeken naar de aangevinkte opties.

Score:	Punt...
<input checked="" type="checkbox"/> Gelijkwaardig	<input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/> Vorm	
<input checked="" type="checkbox"/> Eindoplossing	<input type="text" value="10"/>
<input type="checkbox"/> Exact	

### Gelijkwaardig

De optie Gelijkwaardig is standaard aangevinkt. Als dit de enige opties is, dan wordt elk gelijkwaardig antwoord van de leerling goed gerekend als eindantwoord (de groene krul verschijnt).

### Eindoplossing

De optie Eindoplossing komt alleen voor in het antwoordmodel van vergelijkingen en staat standaard aangevinkt. Er zijn opdrachten te bedenken waarop het antwoord alleen een vergelijking is (die niet hoeft te worden opgelost). Gedacht kan worden aan modelleeropdrachten. In dat geval moet de optie niet aangevinkt zijn.

### Exact

Met de optie Exact kan worden ingesteld dat het antwoord dezelfde vorm moet hebben als het antwoordmodel. Bij vergelijkingen oplossen moet de optie **Eindoplossing** ook aangevinkt zijn.

Overigens worden bepaalde triviale varianten toegestaan: als bijvoorbeeld  $x + 3$  gevraagd wordt, dan is  $3 + x$  ook goed. Is het antwoord van de leerling gelijkwaardig maar niet exact, dan verschijnt een ✓ met daarbij de volgende feedback:

$x^2 = 121$

✓  $x = -\sqrt{121}$  of  $x = \sqrt{121}$

Oplossing is goed, maar nog niet in de juiste vorm. ✕

Bij de optie exact kan de ontwerper ook meerdere vormen goed laten rekenen. De alternatieve vormen worden gescheiden door :: (tweemaal een dubbel punt).

Bijvoorbeeld:

$$x = 3 \text{ of } x = 1\frac{1}{4} :: 1,25$$

Bij deze vergelijking worden (naast  $x = 3$ ) zowel  $x = 1\frac{1}{4}$  als  $x = 1,25$  als eindoplossing geaccepteerd, maar bijvoorbeeld  $x = \frac{5}{4}$  niet.

## Vorm

Door de optie Vorm aan te vinken wordt een formule-editor zichtbaar waarin een 'vorm' kan worden opgegeven die gecontroleerd wordt.

### Voorbeeld 1

Wil je bijvoorbeeld dat het eindantwoord een breuk is, dan wordt

hier opgegeven  $\frac{Q}{Q}$ .

Daarbij staat  $Q$  voor een willekeurige expressie. (De  $Q$  in de noemer hoeft dus niet dezelfde expressie te zijn als de  $Q$  in de teller.)

De al eerder besproken optie 'Eindoplossing' is eigenlijk een speciale 'Vorm' (namelijk: de vorm  $x = Q$  waarbij  $Q$  een willekeurige expressie voorstel).

Met de optie 'Vorm' is het mogelijk om andere vormen als juist antwoord goed te rekenen.

### Voorbeeld 2


Een opdracht waarbij de vergelijking van een lijn moet worden gegeven in de vorm  $ax + by = c$ . Het antwoordmodel is dan bijvoorbeeld:  $y = 2x - 3$ , maar als juiste vorm wordt dan opgegeven:  $2x - y = 3$

Bovenstaande constructie lijkt omslachtig. Het roept de vraag op waarom  $2x - y = 3$  niet direct in het antwoordmodel wordt opgegeven. Helaas moet het antwoordmodel altijd in de vorm: 'variabele = ...' worden opgegeven (dit om een substitutie mogelijk te maken en vervolgens te controleren op gelijkwaardigheid van de expressies links en rechts van het =-teken).

Gelijkwaardige vergelijkingen worden niet herkend:


**Opdracht 5**  
Schrijf deze vergelijking in de vorm  $ax + by = c$

$y = 2x - 3$   
 $2x - 3 = y$   
 $2x - y = 3$

 Dit is een correcte vergelijking ✕

**Opdracht 5**  
Schrijf deze vergelijking in de vorm  $ax + by = c$

$y = 2x - 3$   
 $-2x + y = -3$

 Deze vergelijking heeft niet de gevraagde vorm ✕

Wanneer het tweede antwoord ook goed gerekend mag worden, dan moet dat in het antwoordmodel als volgt aangegeven worden

$2x - y = 3 : : -2x + y = -3$

### Punten

De punten die moeten worden toegekend kunnen worden opgesplitst. Bij de optie exact kan een deel van de punten al worden toegekend als het antwoord slechts gelijkwaardig is.

### Testwaarden

Bij het controleren van gelijkwaardigheid met het gevraagde antwoord test de software de tussenstappen en antwoorden door een aantal getallen te substitueren. De getallen worden gekozen uit een gegeven interval.

Dit is te zien door in een antwoordvak met de rechtermuisknop te klikken op gelijkwaardig:

Score: Punt...

Gelijkwaardig

Vorm

Exact

Deze pop-up verschijnt:



Er zijn situaties te bedenken dat dit interval aangepast moet worden, bijvoorbeeld bij:

Herleid

$$\sqrt{x^2} = \square$$

In het antwoordmodel is  $|x|$  als antwoord opgegeven.

Omdat  $x$  geen goed antwoord is moet het interval worden aangepast in bijvoorbeeld



## Schatten

Wanneer gevraagd wordt om een schatting te geven kan het antwoord in het antwoordvak met  $\pm$  aangegeven worden.

Bijvoorbeeld: een antwoord is goed als deze in het interval  $[60, 70]$  ligt:

Antwoordmodel:

$\sqrt{\square}$   $\square^\square$   $\frac{\square}{\square}$  (□) meer

65±5

### 13. Vergelijkingsvak met stappen: ongelijkheden

Lineaire ongelijkheden kunnen op dezelfde manier worden opgelost als gewone vergelijkingen. De ongelijkheidstekens kunnen gewoon gebruikt worden in het oplossingsmodel en in de stappen van de leerling:

A screenshot of a math software interface. At the top, there is a toolbar with mathematical symbols like square root, powers, and a 'meer' dropdown. Below the toolbar, the equation  $3x - 5 \geq x$  is shown. Below it, the steps of the solution are listed:  $3x \geq x + 5$ ,  $2x \geq 5$ , and  $x \geq 2\frac{1}{2}$ . A green lightning bolt icon is next to the final step. To the right of the steps, three curved arrows point downwards, indicating the sequence of steps. At the bottom right, a yellow feedback box contains the text 'De ongelijkheid is correct opgelost.' with a close button.

Kwadratische en andere niet-lineaire ongelijkheden worden eigenlijk nooit rechtstreeks opgelost. Eerst wordt de bijbehorende vergelijking opgelost. Daarna wordt (vaak grafisch) de oplossing van de ongelijkheid bepaald. (Zie ook hoofdstuk ...: De grafiekentool)

Ook hier wordt in het antwoordmodel gebruik gemaakt van het onderscheid in tussenoplossingen en eindoplossingen.

A screenshot of a software interface for solving quadratic equations. The window title is 'Kijk na (of niet) Telt mee in score (of niet) logID'. There are several checkboxes: 'Kijk na (of niet)' (checked), 'Telt mee in score (of niet)' (checked), and 'logID' (unchecked). Below these, there are three more checkboxes: 'Strategieversie' (unchecked), 'Strategie-oefenversie' (unchecked), and 'bordjesmethodeversie' (unchecked). The 'Startvergelijking:' section has a toolbar and a text input field containing  $x^2 - 6x + 5 = 0$ . Below the input field is a button labeled 'mogelijk antwoordmodel' with a small 'x' icon. The 'Antwoordmodel:' section has a 'feedback' checkbox (unchecked) and another toolbar. The text input field contains  $x = 5 \text{ of } x = 1; 1 < x < 5$ . At the bottom left, there is a button labeled 'substituties'.

De leerling krijgt op deze manier automatisch feedback wanneer de oplossing van de ongelijkheid nog niet is gegeven.

## Opdracht 2

Los algebraïsch op.

$$x^2 - 6x + 5 < 0$$

Bereken eerst de oplossingen van de vergelijking hiernaast en geef daarna de oplossing van de ongelijkheid.

$x^2 - 6x + 5 = 0$

$(x - 1)(x - 5) = 0$

$x = 1$  of  $x = 5$

Geef nu de oplossing(en) van de ongelijkheid.

## Opdracht 2

Los algebraïsch op.

$$x^2 - 6x + 5 < 0$$

Bereken eerst de oplossingen van de vergelijking hiernaast en geef daarna de oplossing van de ongelijkheid.

$x^2 - 6x + 5 = 0$

$(x - 1)(x - 5) = 0$

$x = 1$  of  $x = 5$

$1 < x < 5$

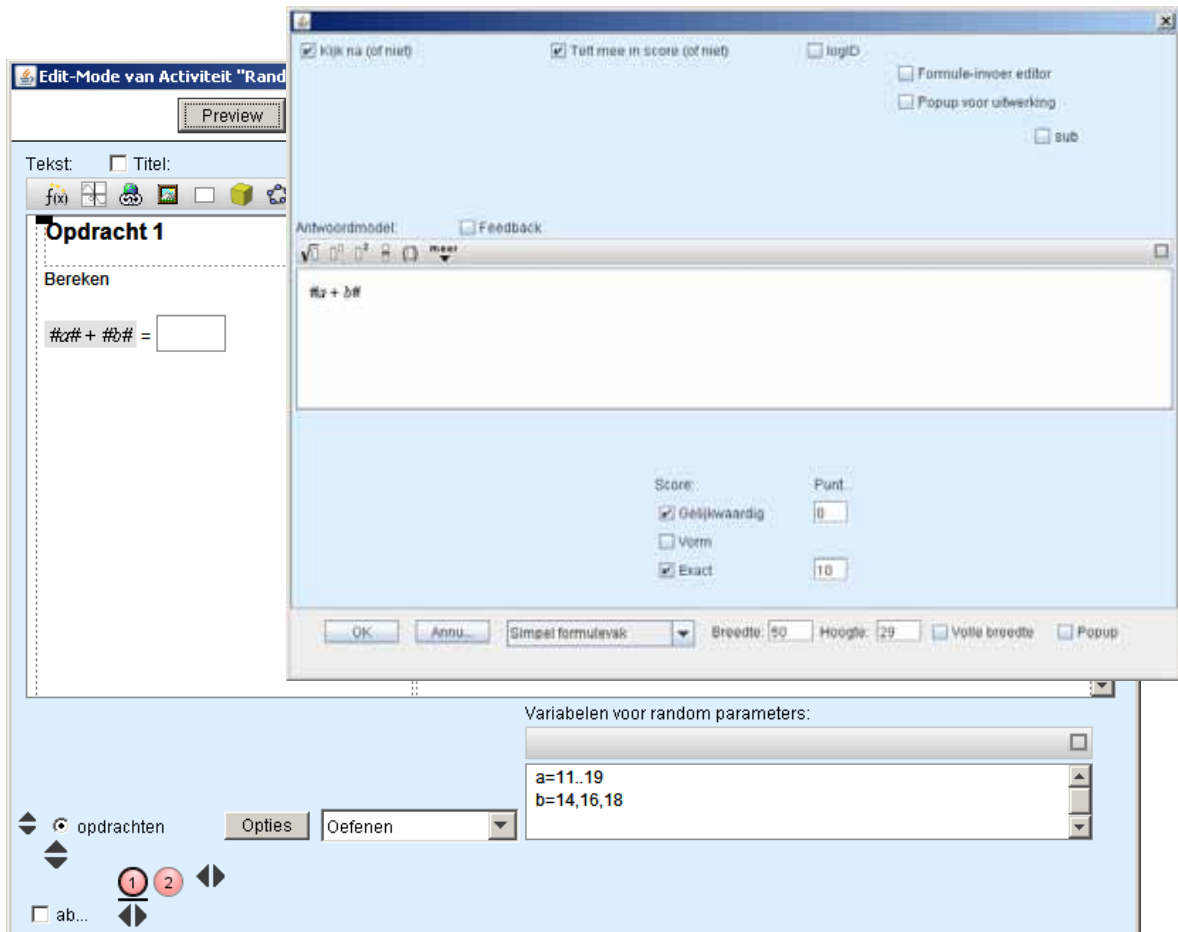
De ongelijkheid is correct opgelost.

## 14. Opdrachten randomiseren

Om verschillende redenen kan het gewenst zijn om opdrachten te voorzien van random parameters:

- We willen dat elke leerling een andere opdracht krijgt, zodat antwoorden niet gekopieerd kunnen worden.
- Het is voor de ontwerper een efficiënte manier om een reeks verschillende opdrachten van dezelfde soort te genereren.
- Leerlingen kunnen meerdere keren gebruik maken van dezelfde serie opdrachten door deze opnieuw te initiëren (optie: oefenen eindelijk)

Hieronder staat een voorbeeld van een gerandomiseerde opdracht.



### a. Definitie van de random variabelen

De gebruikte random variabelen worden gedefinieerd in het vak rechtsonder. Het zijn altijd gehele getallen. Er zijn twee manieren van definiëren. Door middel van intervallen:

$$a=2..9 \quad (\text{gebruik precies twee punten tussen de grenswaarden})$$

Door middel van verzamelingen:

$$a= -7, -5, -3 \quad (\text{de mogelijk waarden opgesomd, gescheiden door komma's})$$

Een combinatie is ook mogelijk, bijvoorbeeld:

$$a=1..9,11..19$$

Daarnaast is het mogelijk om eerder gedefinieerde variabelen te gebruiken in de definitie van nieuwe variabelen. Als we bijvoorbeeld willen dat b kleiner is dan a, dan kunnen we b definiëren als:

$$b=0..a-1$$

Er kunnen ook formules gebruikt worden in de definities.

## b. Gebruik van de random variabelen

De random variabelen kunnen gebruikt worden in het antwoord, in de startexpressie, maar ook in de opdrachttekst. Bij gebruik in de opdrachttekst moeten ze wel opgenomen zijn in een formulevak.

De gedefinieerde random variabelen worden bij het opstarten van de activiteit ingevuld, maar dit gebeurt alleen indien ze tussen hekjes staan. De plaatsing van de hekjes is belangrijk. De expressie tussen de hekjes wordt namelijk, indien mogelijk, enigszins vereenvoudigd. In elk geval worden de numerieke waarden geëvalueerd.

In het bovenstaande voorbeeld geven we  $a+b$  als oplossing in het antwoordmodel, samen met de optie exact. Uiteraard willen we hier de uitgerekende waarde hebben. Zouden we  $a# + #b#$  gebruiken dan lukt dit niet.

Een bredere plaatsing van de hekjes, bijvoorbeeld  $ax+b#$  in plaats van  $a#x+#b#$  voorkomt ook expressies als  $1x + 0$ . Er wordt dan gewoon  $x$  van gemaakt (als  $a=1$  en  $b=0$ ).

Het voorbeeld hieronder laat nog eens zien wat de invloed is van de verschillende posities van de hekjes ( $a, b$  en  $p$  hebben de waarde 1).

Vergelijk de plaatsing

Preview

$$a# \cdot b# \cdot x^{p#} = 1 \cdot 1 \cdot x^1$$

$$a \cdot b# \cdot x^{p#} = 1 \cdot x^1$$

$$a \cdot b# \cdot x^{p#} = 1 \cdot x$$

$$a \cdot b \cdot x^{p#} = x$$

## c. Gerandomiseerde breuken

De random variabelen zijn altijd gehele getallen. Gerandomiseerde breuken kunnen worden gemaakt door twee random variabelen te delen, bijvoorbeeld  $a/#$ , waarbij  $a$  en  $b$  random variabelen zijn. Als  $a > b$  dan wordt de breuk vereenvoudigd tot een samengestelde breuk. Als je geen samengestelde breuk wilt dan kun je  $\textcircled{a} - \textcircled{b}$  gebruiken.

Het  $\textcircled{\phantom{a}}$  symbool kun je typen met behulp van het toetsenbord dat met  $\alpha\beta..$  verschijnt of met behulp van de ASCII code ALT+0169 (NumLock aan).

## d. Functies voor randomvariabelen

Bij de randomvariabelen kun je een aantal handige functies gebruiken:

### $\#rnd(..._n)\#$

Met deze functie kan van een breuk een decimale breuk worden gemaakt. Indien nodig wordt er afgerond op het opgegeven aantal ( $n$ ) decimalen.

Preview

### Vergelijk de breuken

$\frac{a}{b}$	$\frac{5}{3}$
$\frac{a}{b}$	$1\frac{2}{3}$
$\frac{a}{b}$	$\frac{5}{3}$
$\text{gcd}(\frac{a}{b}, 3)$	1,667

**abs**

bijvoorbeeld  $\text{abs}(-2)=2$

**gcd**

bijvoorbeeld  $\text{gcd}(12,8)=4$

(is dus de grootste gemene deler of wel greatest common divisor)

**min(a,b)**

geeft kleinste van de twee

**max(a,b)**

geeft grootste van de twee

Die gcd is bv handig om een gemeenschappelijk factor weg te delen in algebraïsche gebroken expressies

## 15. Feedback

Wanneer de ontwerper de optie feedback aanvinkt, dan ontstaat de mogelijkheid om achtereenvolgens verschillende antwoorden te controleren en de leerling van commentaar, aanwijzingen of hulp te voorzien.

Let op: de ingebouwde feedback bij vergelijkingen vervalt wanneer gebruik gemaakt wordt van deze feedbackoptie.

Voor de verschillende antwoorden kunnen tabbladen worden gemaakt:

Antwoordmodel:  Feedback

1 2 3 4 5 6 7 8

$f'(x) = \frac{7}{(x+3)^2}$

feedback

f(x)

Prima gedaan!

Score: 10

Gelijkwaardig  Goed

Vorm  Half

Exact  Fout

Pas de volgorde aan van de tabbladen

Voeg tabbladen toe of verwijder ze

Waardering + score

Feedback aan de leerling

Een voorbeeld van een feedbackontwerp.

We bekijken deze opdracht:

Schrijf als één macht

$$p^3 \cdot p^2 = \square$$

Hier volgen de vijf feedback tabbladen.

1.

Het antwoord is juist als het exact  $p^7$ . Daarom staat de optie exact aangevinkt.

Antwoordmodel:  Feedback

1 2 3 4 5

$p^7$

feedback

f(x)

Goed gedaan!

Score: 10

Gelijkwaardig  Goed

Vorm  Half

Exact  Fout

2.

Op het tweede tabblad wordt gecontroleerd of het antwoord wel de vorm heeft van een macht. De feedback kan daarop worden afgestemd.

The screenshot shows a software interface with a top bar containing 'Antwoordmodel:' and a checked 'Feedback' box. Below this is a toolbar with mathematical symbols and a 'meer' dropdown. A navigation bar shows tabs 1 through 5, with tab 2 selected. The main input area contains the expression  $p^7$ . Below the input area is a 'feedback' section with a 'f(x)' input field. The feedback text reads: 'Goed, maar de exponenten kunnen korter worden geschreven'. To the right of the feedback text is a 'Score:' field with the value '0'. Below the score are three sets of radio buttons: 'Gelijkwaardig' (checked), 'Goed', and 'Fout'. There are also checkboxes for 'Vorm' (checked) and 'Exact'. A small preview window on the right shows the expression  $p^8$ .

3.

Vervolgens wordt gekeken of het antwoord (slechts) gelijkwaardig is. Hier aangeland weten we dus dat het niet de vorm van een macht heeft en kan daar een opmerking over worden gemaakt.

The screenshot shows the same software interface as above. The main input area still contains  $p^7$ . The feedback text now reads: 'Deze vorm is wel gelijkwaardig, maar is geen macht van  $p$ '. The 'Score:' field is still '0'. The radio buttons are now: 'Gelijkwaardig' (checked), 'Goed', and 'Fout'. The 'Vorm' checkbox is now unchecked. The 'Exact' checkbox remains unchecked. The preview window on the right is empty.

4.

Op het vierde tabblad wordt een veelgemaakte fout onderschept.

The screenshot shows the software interface with tab 4 selected. The main input area contains the expression  $p^{10}$ . The feedback text reads: 'Bij het vermenigvuldigen van machten worden de exponenten niet met elkaar vermenigvuldigd'. The 'Score:' field is '0'. The radio buttons are: 'Gelijkwaardig' (checked), 'Goed', 'Half', and 'Fout' (selected). The 'Vorm' and 'Exact' checkboxes are unchecked. The preview window on the right is empty.

5.  
Op het laatste tabblad worden de overige fouten onderschept.

Antwoordmodel:  Feedback

$\sqrt{\quad}$   $\square^0$   $\square^2$   $\square^{\square}$   $\square^{\square}$  meer

1 2 3 4 5

$p^7$

feedback

$f(x)$

De is niet correct. Probeer nogmaals

Score: 0

Gelijkwaardig  Goed

Vorm  Half

Exact  Fout

### Volgorde tabbladen

De volgorde van de tabbladen is van groot belang. De testen worden namelijk in die volgorde uitgevoerd en als het resultaat positief is worden de resterende testen overgeslagen.

In het algemeen is het verstandig om eerst te testen op het "beste" antwoord en zo af te dalen naar steeds "mindere" antwoorden. Het laatste tabblad is gereserveerd voor alle andere foute antwoorden. Hiervoor moet 'gelijkwaardig' uitgevinkt staan. Fout staat aangevinkt.

De volgorde van de tabbladen kan achteraf worden gewijzigd met de pijltjes boven de nummers.

## 16. Substitues in het antwoordmodel

De knop **substitues** in het antwoordmodel moet *niet* verward worden met de substitutiemogelijkheid voor leerlingen bij het oplossen van vergelijkingen. (zie blz. 42 c. Substitutie-knop)

$x^4 - 4x^2 + 3 = 0$   
 $p^2 - 4p + 3 = 0$   
 Substitueer:  
 $p = x^2$

Het gaat nu om de mogelijkheid voor substitues achter de schermen:

Antwoordmodel:  feedback

$b = \sqrt{13}$

substitues

Bekijk bijvoorbeeld het volgende antwoordmodel en de bijbehorende opdracht:

**Opdracht 1**

Van deze driehoek weet je dat  $a = 6$  en  $c = 7$ .  
Bereken  $b$ .

$a^2 + b^2 = c^2$   
 $b^2 = c^2 - a^2$   
 $b^2 = 49 - 36$   
 $b = \sqrt{13}$

Score:  Gelijkaardig  Vorm  Eindoplossing  Exact

Punt: 0 / 10

Hoogte: 250  Volle breedte  Popup

Door achter de schermen de variabelen  $a$  en  $c$  een waarde te geven, maken we het mogelijk dat de leerlingen in de stappen naar het antwoord toe deze variabelen kan gebruiken in plaats van de waarden. In veel oplossingsprocedures worden de gebruikte variabelen namelijk pas later gesubstitueerd. (De gegeven uitwerking van het voorbeeld is vrij gebruikelijk.) Met behulp van deze constructie kunnen tussenstappen dan toch worden gecontroleerd.

Deze substitutiemogelijkheid biedt ook de mogelijkheid om stelsels vergelijkingen op te lossen.

Solve this system of equations:

$$\begin{cases} 6x + 2y = 56 \\ 5x + 2y = 48 \end{cases}$$

x =

y =

The screenshot shows a software interface for solving systems of equations. It is divided into two panes. The left pane contains the original system of equations:  $6x + 2y = 56$  and  $5x + 2y = 48$ . Below these, the solution  $x = 8$  is entered, and a yellow box with a green lightning bolt icon and the text "Correct x" indicates it is a correct step. The right pane shows the substitution process: starting with  $5x + 2y = 48$ , substituting  $x = 8$  to get  $40 + 2y = 48$ , then  $2y = 8$ , and finally  $y = 4$ . A yellow box with a green lightning bolt icon and the text "Correct y" indicates this is also a correct step.

In dit geval is gekozen voor twee antwoordvakken, maar dat hoeft niet perse. In het antwoordmodel wordt  $x=8$  opgegeven, daarnaast wordt  $y=4$  als substitutie opgegeven. Andersom kan natuurlijk ook, het effect is hetzelfde (uiteindelijk wordt ook het antwoordmodel gesubstitueerd in de (tussen)stap van de leerling).

Wat in dit voorbeeld ook opvalt, is dat de pijl van de ene stap naar de volgende stap ontbreekt.

Dat kan worden ingesteld met behulp van de checkbox:  pijl

Bij het oplossen van stelsels op deze manier is het niet zo dat de ene vergelijking volgt uit de andere. Het gaat meer om het handig combineren, creëren en controleren van "ware beweringen".

## 17. Keuzeantwoordvak

Dit is een antwoordvak dat gebruik kan worden om multiple choice opdrachten te maken. Vul eerst het aantal keuzes in en toets op de Enter-toets. Dan verschijnt er een aantal tekstvakken waarin de antwoorden geschreven kunnen worden waaruit de leerlingen de goede moeten kiezen. Kopieer het juiste antwoord in het 'antwoord model' en vul de score in. Daarna kan alles verder ingevuld worden.

Bijvoorbeeld:

Check (of niet)  Telt mee (of niet)  LogID

Aantal keuzes

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

f(x)  
 $y = 2x - 1$

f(x)  
 $y = -2x + 1$

f(x)  
 $y = -2x - 1$

Antwoordmodel:  Feedback

f(x)  
 $y = -2x + 1$

Score:

OK Annu... Keuzeantwoordvak Breedte:  Hoogte:  Volle breedte  Popup

Dit ziet de leerling:

**Opdracht 1**

Welke formule hoort bij de grafiek hiernaast?

Kies

Kies

$y = 2x + 1$

$y = 2x - 1$

$y = -2x + 1$

$y = -2x - 1$

Graph showing a line on a coordinate system. The x-axis ranges from -2 to 4, and the y-axis ranges from -4 to 6. The line passes through the y-axis at (0, 2) and the x-axis at (1, 0).

## 18. CheckUnit

De mogelijkheden van multiple choice (Keuzeantwoordvak) is beperkt. Het is niet mogelijk om meer dan één juist antwoord te hebben en de leerlingen zien de antwoorden altijd in dezelfde volgorde staan. Het antwoordmodel van de CheckUnit biedt meer gevarieerde mogelijkheden: hiermee kunnen opdrachten ontworpen worden waarbij de leerlingen uit verschillende objecten (met getallen, formules, plaatjes, ..) één of meer goede kunnen kiezen door ze aan te klikken.

Een voorbeeld:

### Opdracht 2

Hieronder zie je vijf formules. Klik de formules aan die bij de grafiek hiernaast horen.

$$2y = -x + 2$$

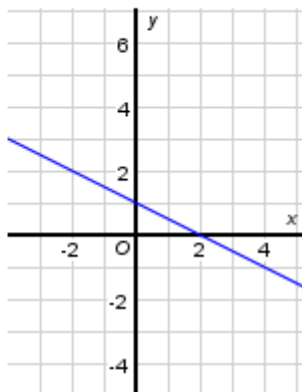
$$x + 2y = 2$$

$$2y + x + 2 = 0$$

$$x + 2y = 1$$

$$2y + x - 2 = 0$$

Klaar



Zo'n opdracht kan als volgt gemaakt worden:

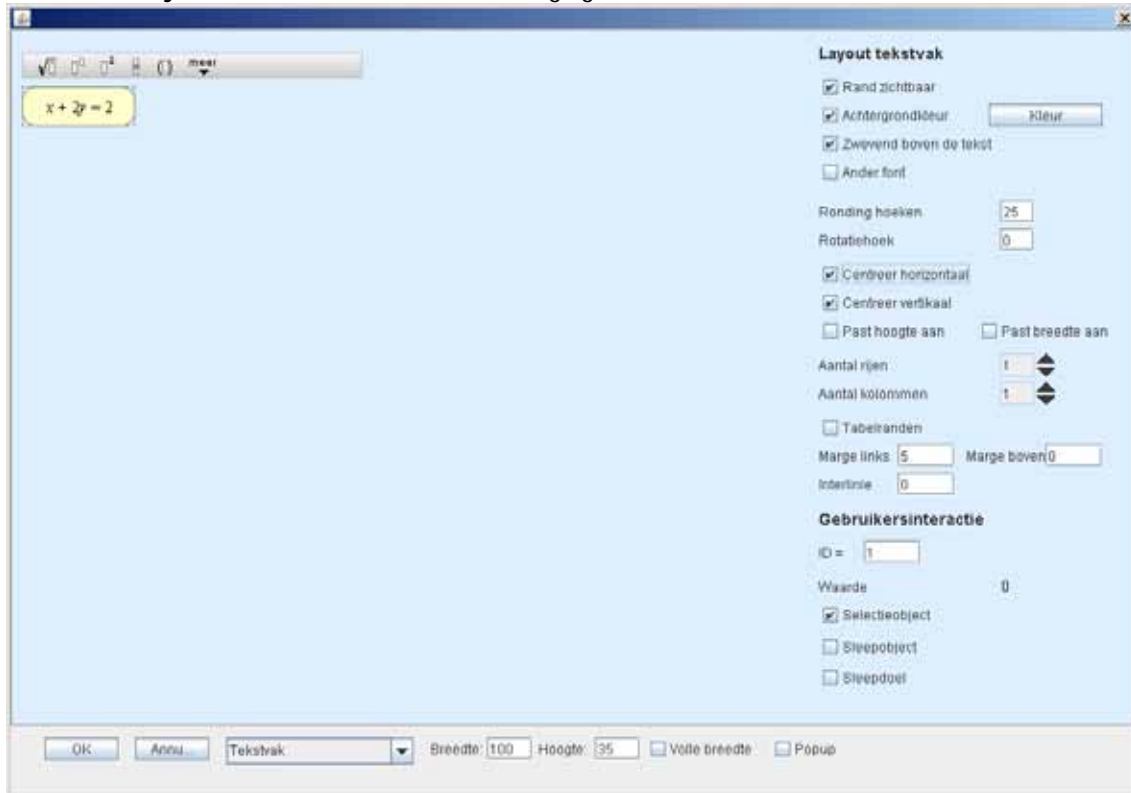
- Allereerst worden de objecten gemaakt (hiervoor kunnen ook plaatjes gebruikt worden).

Voeg een tekstvlak in (zie ook hoofdstuk 6a)

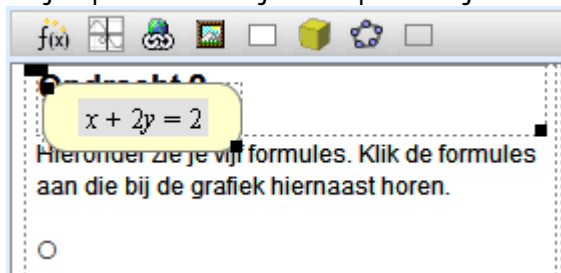


- Selecteer in ieder geval de volgende opties:
  - Zwevend boven de tekst
  - SelectieobjectDe rest is een kwestie van opmaak.
- In hetzelfde scherm krijgt elk object een ID. De eerste krijgt ID = 1, de tweede ID = 2 enz.

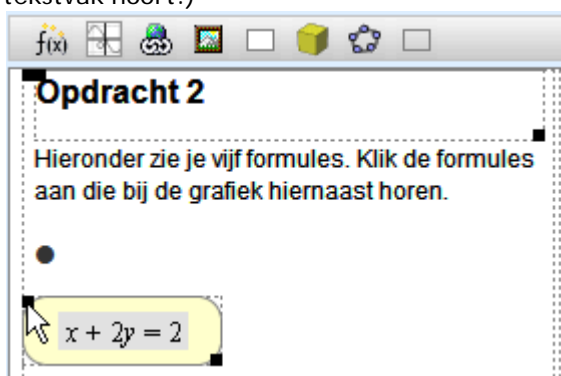
Het eerste object van het voorbeeld is als volgt gemaakt:



- Als je op OK klikt zie je een open rondje en een zwevend tekstvak:



Sleep met de linker boven hoek het tekstvak naar de gewenste plaats. (Op dat moment wordt het open rondje een dicht rondje als teken dat die bij dat tekstvak hoort.)



- Pas als alle objecten gemaakt zijn komt wordt de CheckUnit toegevoegd. Let op dat de cursor ergens na het laatste open rondje staat als de CheckUnit wordt toegevoegd.

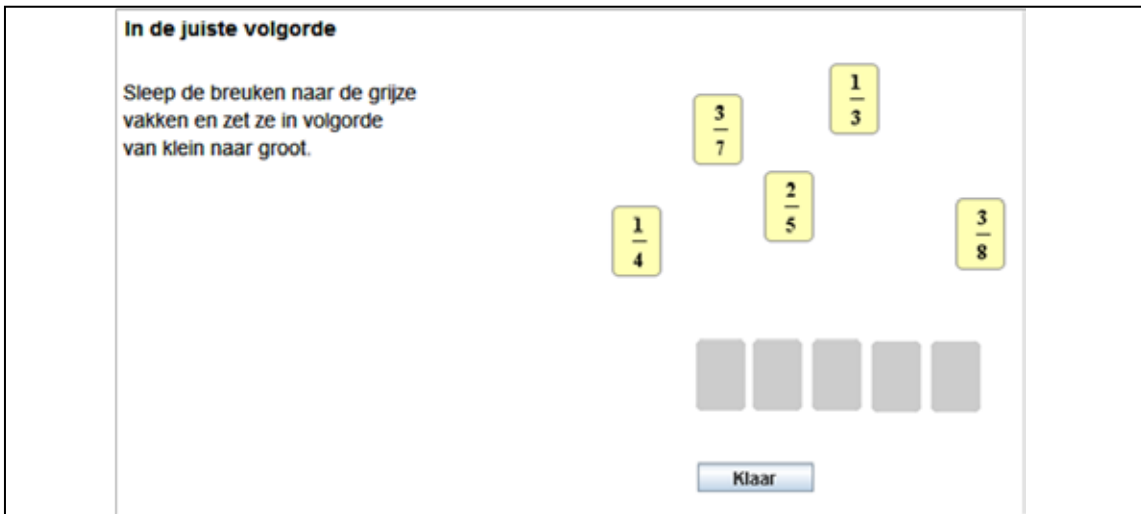
- Vul het totaal aantal objecten in en toets op Enter. Dan verschijnt het lijstje met 'Aantal selectie-objecten'. Vink aan welke goed zijn en vink aan 'Meervoudige selecties mogelijk' als er twee of meer goed zijn. Naar keuze kunnen de selectie-objecten gerandomiseerd worden.

The image shows a software dialog box with a light blue background and a grey border. At the top, there are three checkboxes:  Check (of niet),  Telt mee (of niet), and  LogID. Below these, there are two input fields: 'Aantal selectie-objecten' with the value '5' and 'Score' with the value '10'. On the left side, there is a vertical list of five checkboxes labeled 'Nr 1' through 'Nr 5'. 'Nr 1', 'Nr 2', and 'Nr 3' are checked, while 'Nr 4' and 'Nr 5' are not. On the right side, there are two more checkboxes:  Randomiseer posities and  Meervoudige selecties mogelijk. Below these is a large, empty rectangular area, likely a list or table. At the bottom of the dialog, there are several controls: an 'OK' button, an 'Annu...' button, a dropdown menu currently showing 'CheckUnit', and two input fields for 'Breedte: 110' and 'Hoogte: 35'. To the right of these are two more checkboxes:  Volle breedte and  Popup.

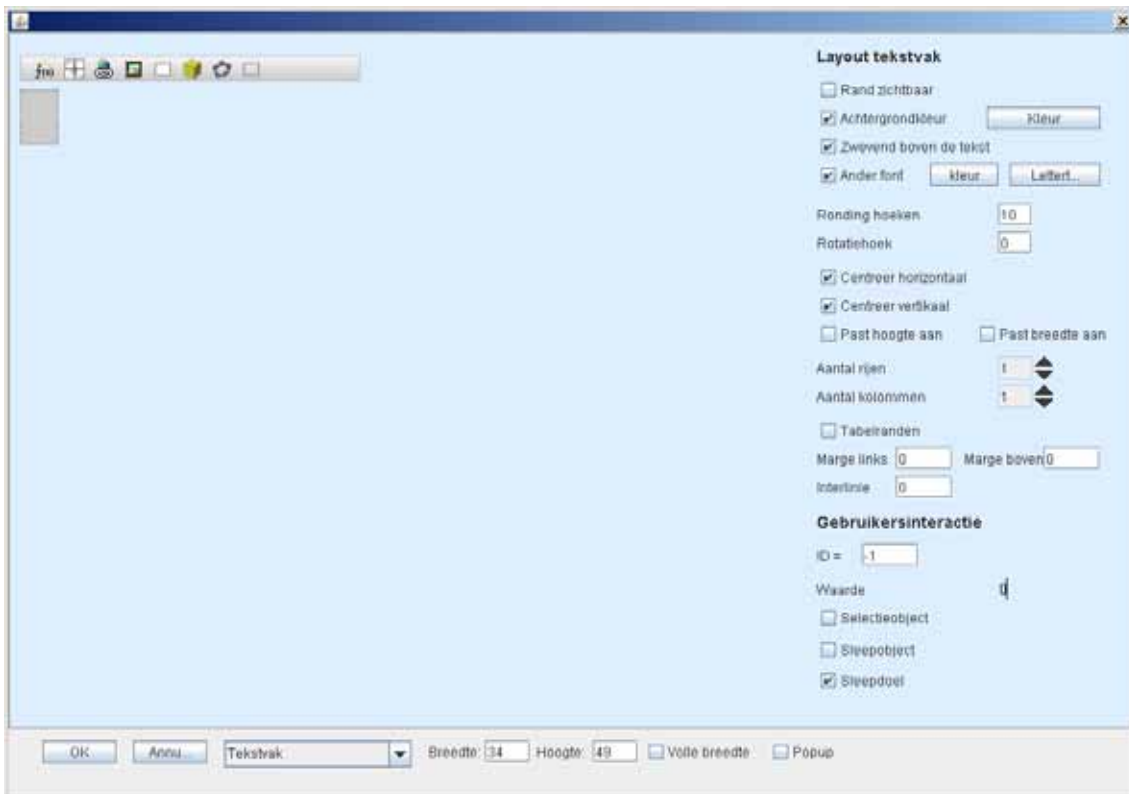
## 19. CheckSleepUnit

### a. CheckSleepUnit met vaste doelen

Een voorbeeld:



- Allereerst worden de **sleeppoelen** gemaakt.  
Voeg een tekstvlak in en selecteer in ieder geval de volgende opties:
  - Zwevend boven de tekst
  - SleepdoelDe rest is een kwestie van opmaak.
- In hetzelfde scherm krijgt elk sleeppoel een ID.  
Het eerste krijgt ID = -1, het tweede ID = -2 enz.  
Het eerste doel van bovenstaand voorbeeld is als volgt gemaakt:



- Daarna worden de **sleepobjecten** gemaakt.  
Voeg een tekstvlak in en selecteer in ieder geval de volgende opties:
  - Zwevend boven de tekst
  - Sleepobject
 De rest is een kwestie van opmaak.  
In hetzelfde scherm krijgt elk sleepobject een ID.  
De eerste krijgt ID = 1, de tweede ID = 2 enz. En wel zo dat **object -1** hoort bij **doel 1**.
- Pas als alle objecten gemaakt zijn wordt de CheckSleepUnit toegevoegd.  
Let op dat de cursor ergens na het laatste open rondje staat als de CheckUnit wordt toegevoegd.
- Vul hier het aantal sleep-objecten en het aantal doelen in. Het aantal objecten mag groter zijn dan het aantal doelen.  
Vink aan 'Check op vaste doelen voor sleepobjecten'.
- 'Snap to target' is een optie die je, afhankelijk van het ontwerp, wel of juist niet aangevinkt wil hebben. Als deze aangevinkt is kan nog opgegeven worden hoe nauwkeurig de leerling het sleep-object moet plaatsen. Hoe groter de afwijking, hoe makkelijker het is voor de leerling om een sleep-object op een doel te plaatsen.  
Naar keuze kunnen de objecten gerandomiseerd worden.

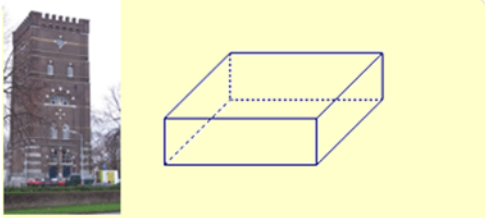
LogID  
 Aantal sleep-objecten  Score   
 Aantal doel-objecten   
 Randomiseer posities  
 Snap to target  
 Afwijking   
 Check op vaste doelen voor sleepobjecten  
 Check met waarden sleepobjecten

OK Annu... CheckSleepUnit ▼ Breedte:  Hoogte:   Volle breedte  Popup

## b. CheckSleepUnit met waarden

Een voorbeeld:

### Water in de toren



In de watertoren van Den Bosch (B) zit het water in twee tanken die de vorm hebben van een balk. In elke tank past  $180 \text{ m}^3$  water.

b. Zo'n tank van  $180 \text{ m}^3$  is 10 meter hoog. Wat kunnen de maten zijn van zo'n tank als je alleen een geheel aantal meters gebruikt?

hoogte 10 m, lengte  m, breedte  m.

hoogte 10 m, lengte  m, breedte  m.

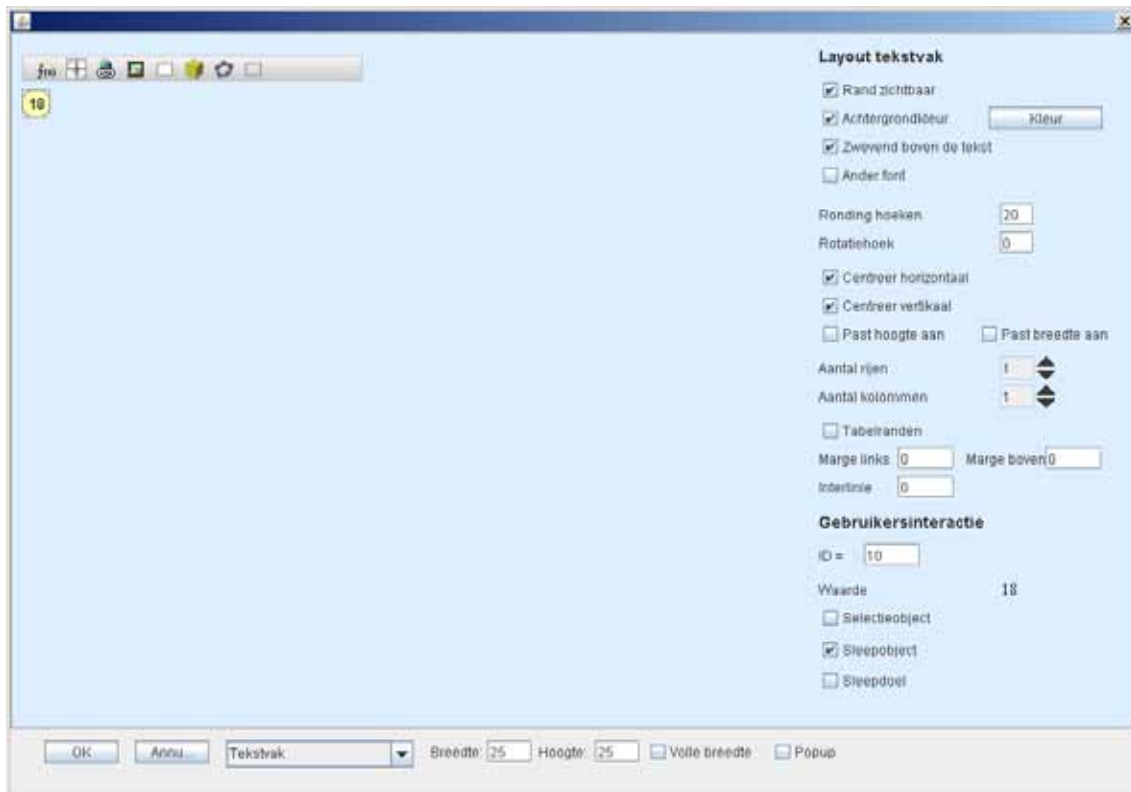
hoogte 10 m, lengte  m, breedte  m.

1 2 3 4 5  
6 7 8 9 18

Klaar

De opbouw is ongeveer hetzelfde als voor de CheckSleepUnit met vaste doelen. Het verschil is:

- De sleepobjecten krijgen een waarde. In het voorbeeld krijgen ze de waarde die ook op de objecten te zien is:



Layout tekstvak

- Rand zichtbaar
- Achtergrondkleur
- Zwerend boven de tekst
- Ander font
- Ronding hoeken:
- Rotatiehoek:
- Centreer horizontaal
- Centreer verticaal
- Past hoogte aan  Past breedte aan
- Aantal rijen:
- Aantal kolommen:
- Tabelranden
- Marge links:  Marge boven:
- Interactie:

Gebruikersinteractie

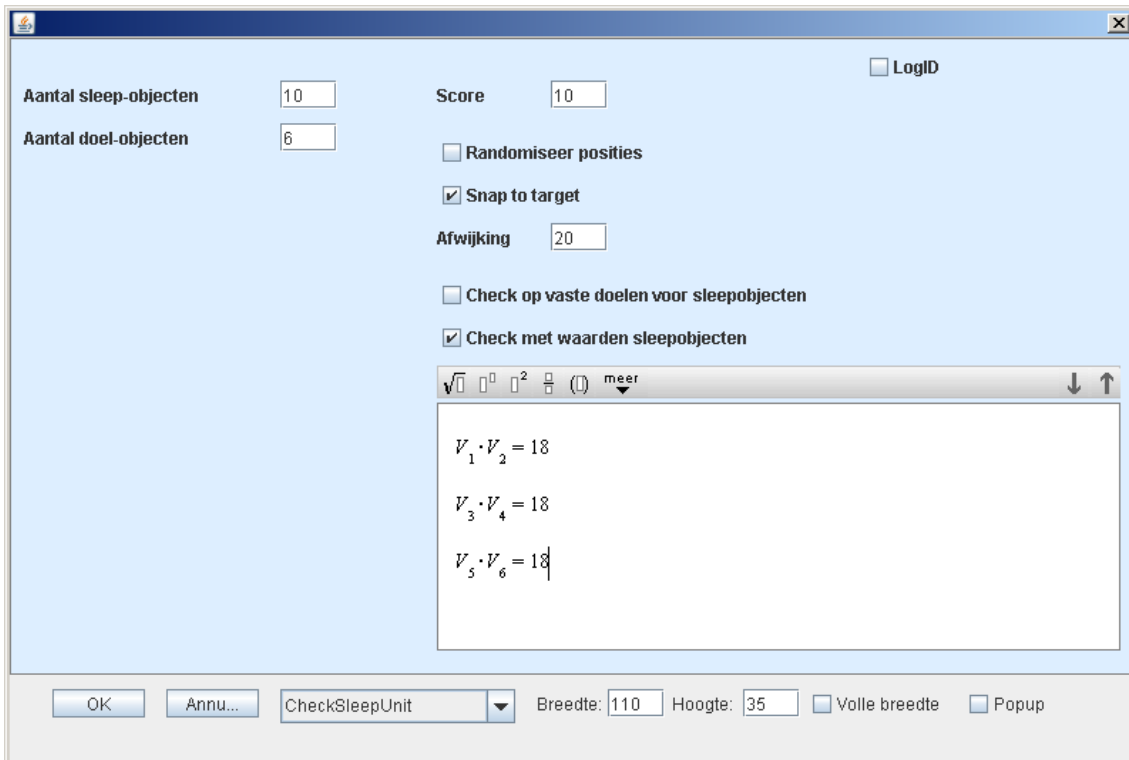
ID =

Waarde: 18

- Selectieobject
- Sleepobject
- Sleepdoel

OK Annu Tekstvak Breedte:  Hoogte:  Volle breedte Popup

- Bij de CheckSleepUnit wordt aangevinkt: 'Check met waarden sleepobjecten'.  
 In het venster dat verschijnt wordt aangegeven hoe gecheckt moet worden:



$V_1 \cdot V_2 = 18$  betekent: de waarde (Value) van het sleepobject in doel -1 maal de waarde van het sleepobject in doel -2 moet 18 zijn.

Nog een voorbeeld:

**Opdracht**

Sleep de formules naar de bijbehorende grafieken. Als er geen juiste formule beschikbaar is, maak die dan zelf in een van de lege vakjes.

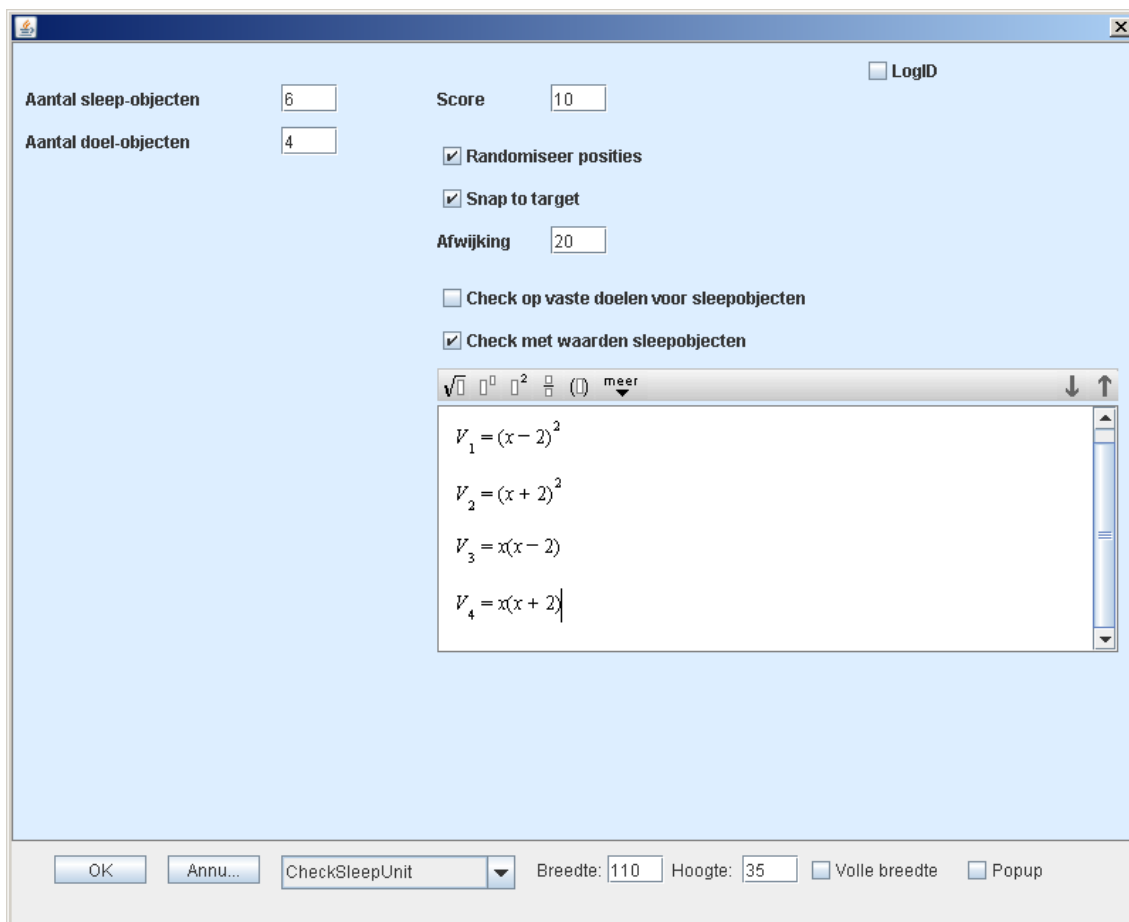
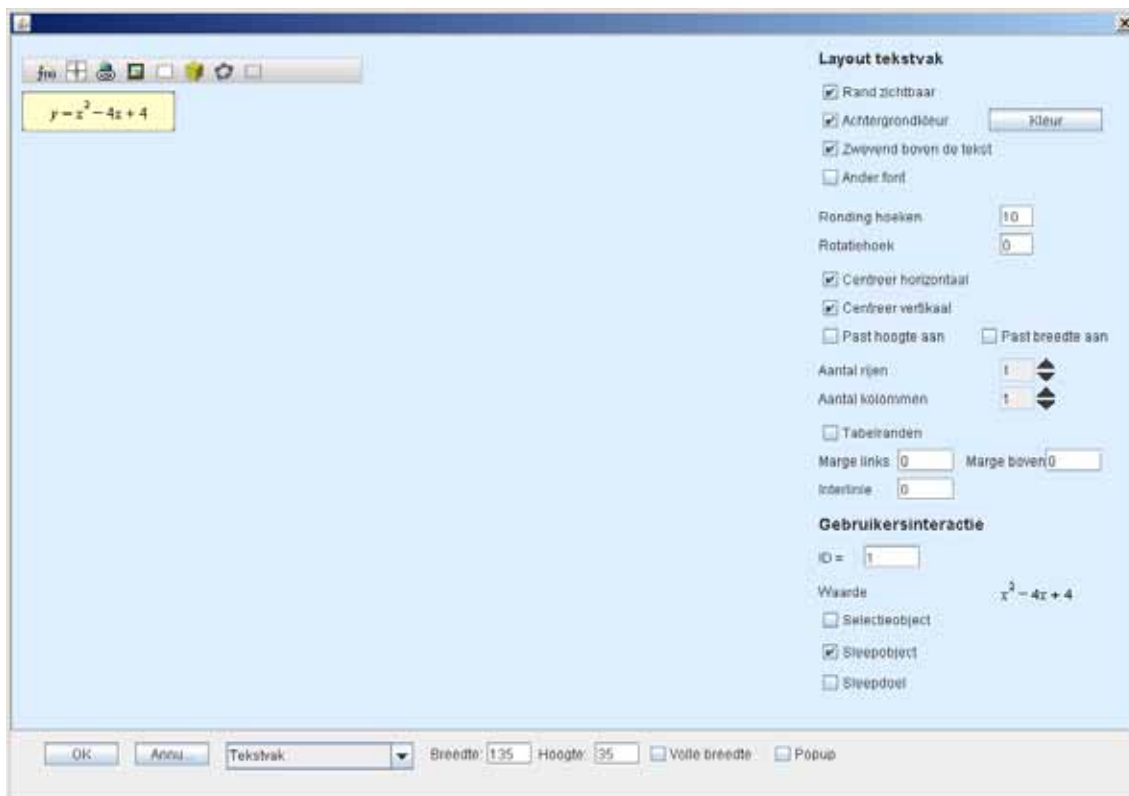
$y =$

$y = x^2 + 2$

$y = x^2 - 4x + 4$

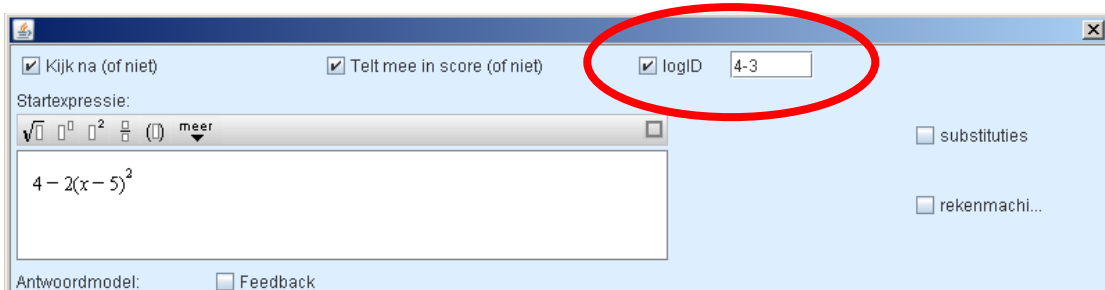
$y = x^2 + 2x$


$y = x^2 - 2$

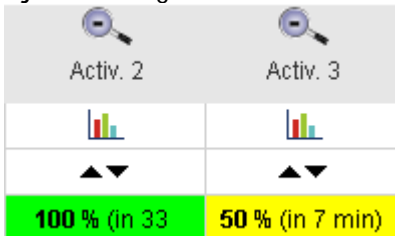


## 20. LogID

Hiermee is het mogelijk om niet alleen het antwoord van de leerling te zien, maar ook hoeveel pogingen en welke pogingen een leerling gedaan heeft. De logID kan ingeschakeld worden door deze in het antwoordmodel aan te vinken. Er verschijnt een vak waarin een code ingevuld moet worden. Deze code moet de ontwerper zelf bedenken. In het voorbeeld hieronder betekent 4-3: 4<sup>e</sup> activiteit, opdracht 3.



Bij de leerlingen resultaten staan bovenaan staafdiagram icoontjes .



Als je daarop klikt krijg je een overzicht met tabbladen. Bij het tabblad 'log errors' is te zien dat er twee fouten zijn gemaakt:

	log scores	log answers	log errors	log attempts count	log attempts	log data
Naam				3-4		
Sunny H			2			

En bij 'log attempts' is te zien welke fouten gemaakt zijn:

	log scores	log answers	log errors	log attempts count	log attempts	log data
Naam				3-4		
Sunny H					4	$4 - 2 * x^{(2)} - 20 * x + 50$ $4 - 2 * (x - 5)^{(2)} =$ $4 - 2 * x^{(2)} + 20 * x - 50$ $- 2 * x^{(2)} + 20 * x + 46$ $- 2 * x^{(2)} + 20 * x - 46$