

# Handleiding

## Zelf digitale wiskundeactiviteiten ontwerpen

*Versie juni 2011*

**D**  
**W**  
**O**

INTERACTIEF  
DIGITAAL WERKBOEK  
ZELF ONTWERPEN  
REGISTRATIE RESULTATEN  
FEEDBACK

Digitale WiskundeOmgeving  
WWW.FI.UU.NL/WISWEB  
WWW.FI.UU.NL/DWO

## **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.

Juni 2011

Peter Boon  
Mieke Abels

|  |    |
|--|----|
| Inleiding.....   | 2  |
| 1. Voorbereiding: een nieuwe module aanmaken .....       | 6  |
| 2. Een activiteit toevoegen.....                         | 7  |
| Opdrachten toevoegen .....                               | 8  |
| 3. Templates, overzicht .....                            | 9  |
| Lettertype .....   | 10 |
| a. Template - Leeg .....                                 | 10 |
| b. Template - 2 koloms .....                             | 10 |
| c. Template - Expressies stapsgewijs .....               | 11 |
| d. Template - Vergelijkingen stapsgewijs .....           | 11 |
| 4. Antwoordvakken, overzicht .....                       | 12 |
| a. Formulevak met stappen (zie blz. 29) .....            | 12 |
| b. Vergelijkingsvak met stappen (zie blz. 33) .....      | 12 |
| c. Simpel formulevak .....                               | 12 |
| d. Simpel vergelijkingvak.....                           | 12 |
| e. Tekst-antwoordvak.....                                | 12 |
| f. Check-tekstantwoordvak.....                           | 12 |
| g. Keuzeantwoordvak (zie blz. 60) .....                  | 13 |
| h. CheckUnit (zie blz. 61) .....                         | 13 |
| i. CheckSleepUnit (zie blz. 64) .....                    | 13 |
| Antwoordvak met pop-up.....                              | 13 |
| 5. Teksten en formules .....                             | 15 |
| Teksten .....  | 15 |
| Formulevak .....   | 15 |
| Operaties en functies.....                               | 16 |
| Algebraïsche en goniometrische functies .....            | 16 |
| Statistische functies .....                              | 16 |
| ASCII-codes .....  | 17 |
| 6. Extra componenten en mogelijkheden voor lay-out ..... | 19 |
| a. Tekstvak .....  | 19 |
| Interlinie.....  | 19 |
| b. Grafieken .....                                       | 20 |
| c. Een html-link .....                                   | 21 |
| d. Een afbeelding .....                                  | 21 |
| e. Een applet .....                                      | 22 |
| f. Geogebra .....  | 24 |
| g. Getallenlijn.....                                     | 24 |
| 7. Geogebra en DWO.....                                  | 25 |
| Random variabelen .....                                  | 25 |
| Geogebra nakijken .....                                  | 27 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| a.  | Kijk na met behulp van checkDWO.....  | 27 |
| b.  | Kijk na met behulp van objecten.....  | 29 |
| 8.  | Oefenen of toetsen .....  | 31 |
|     | Oefenen.....  | 31 |
|     | Oefenen met strafpunten.....  | 31 |
|     | Zelftoets .....   | 31 |
|     | Eindtoets.....  | 31 |
|     | Oefenen eindeloos .....   | 31 |
| 9.  | Formulevak met stappen of Template Expressies stapsgewijs.....  | 32 |
|     | Een voorvoegsel gebruiken .....   | 34 |
| 10. | 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 |
| 11. | Vergelijkingsvak met stappen: bewerkingsknoppen .....   | 43 |
| a.  | Bewerkingsknoppen  .....         | 43 |
| b.  | abc-knop  .....                  | 44 |
| c.  | Substitutie-knop  .....         | 45 |
| d.  | Bewerkingsknoppen extra  ..... | 45 |
| 12. | Vergelijkingsvak met stappen: strategieën.....  | 47 |
| a.  | Strategieversie .....   | 47 |
| b.  | Strategie-oefenversie .....   | 47 |
| c.  | Bordjesmethodeversie .....  | 47 |
| 13. | Soorten antwoorden .....  | 49 |
|     | Gelijkwaardig .....   | 49 |
|     | Eindoplossing.....  | 49 |
|     | Exact .....   | 49 |
|     | Vorm .....  | 50 |
|     | Punten .....  | 51 |
|     | Testwaarden .....   | 51 |
|     | Schatten .....  | 52 |
| 14. | Vergelijkingsvak met stappen: ongelijkheden .....   | 53 |
| 15. | 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.....   | 57 |
|     | #rnd(..._n)# .....  | 57 |
|     | abs .....   | 57 |
|     | min(a,b).....   | 57 |
| 16. | Feedback .....  | 58 |

|   |    |
|---|----|
| 17. Substituties in het antwoordmodel ..... | 61 |
| 18. Keuzeantwoordvak.....                   | 63 |
| 19. CheckUnit.....                          | 64 |
| 20. CheckSleepUnit .....                    | 67 |
| a. CheckSleepUnit met vaste doelen.....     | 67 |
| b. CheckSleepUnit met waarden .....         | 69 |
| 21. LogID .....                             | 72 |

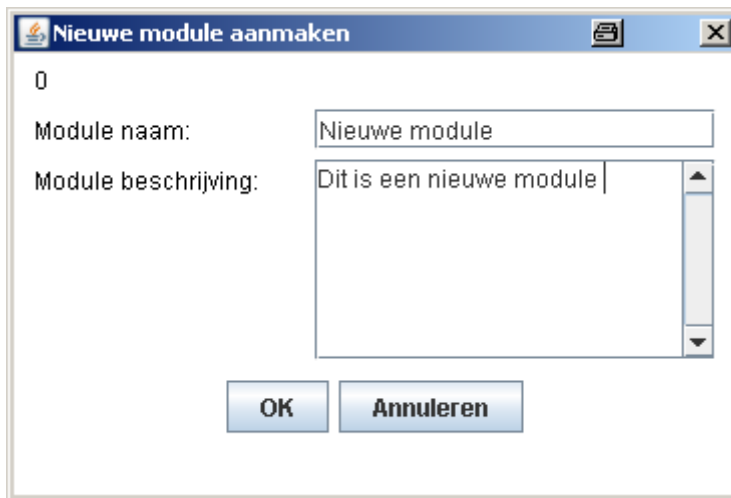
## 1. Voorbereiding: een nieuwe module aanmaken

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](http://www.fi.uu.nl/dwo) en log in met je docentenaccount.

3. Kies in het linker menu **Modules beheren**










4. Kies in het menu boven **Nieuwe Module aanmaken**

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.


5. Zoek in het scherm Modules beheren naar de module die je net hebt aangemaakt:

|                          |   |
|--------------------------|---|
| www_nuudistuk_9 [2010-3] |    |
| Nieuwe module            |    |
| NL/DW oefenmateriaal     |    |

Achter de naam van een module staan de volgende symbolen

|   |   |
|---|---|
|  | Nieuwe activiteiten toevoegen                       |
|  | De naam en de beschrijving van de module veranderen |
|  | De module verwijderen                               |

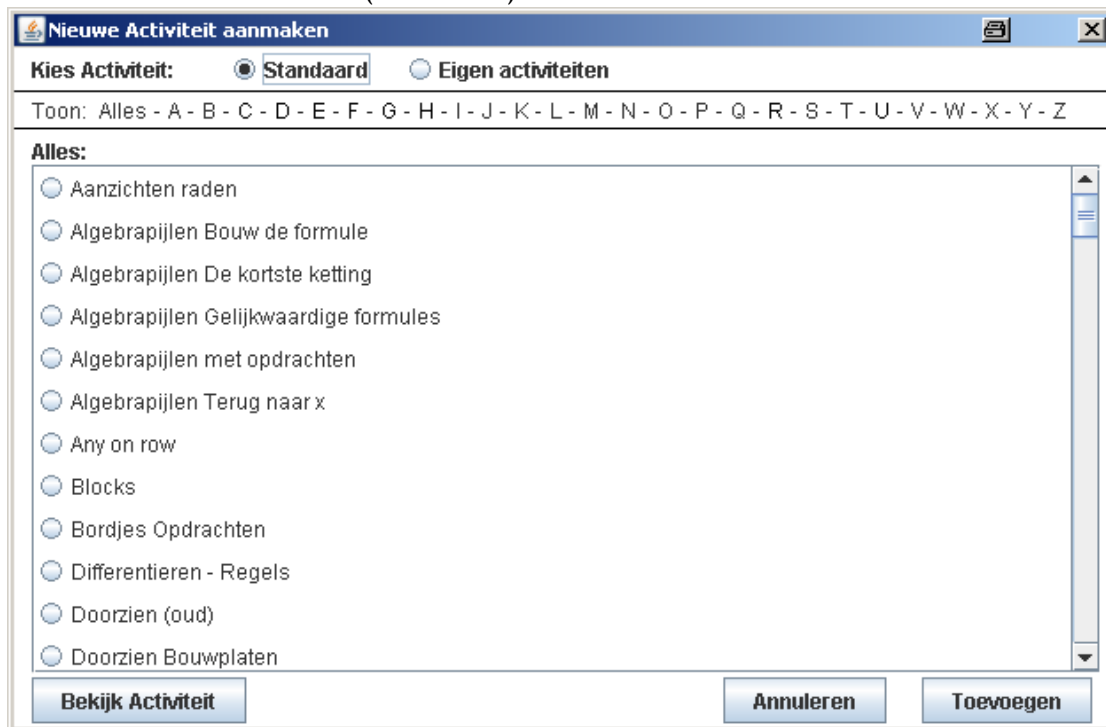
## 2. Een activiteit toevoegen

Met de knop  die achter de naam van een module staat kun je een nieuwe activiteit aan de module toevoegen.

Klik op  en daarna op **Nieuwe Activiteit aanmaken**.

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

- een **bestaande** activiteit (Standaard)

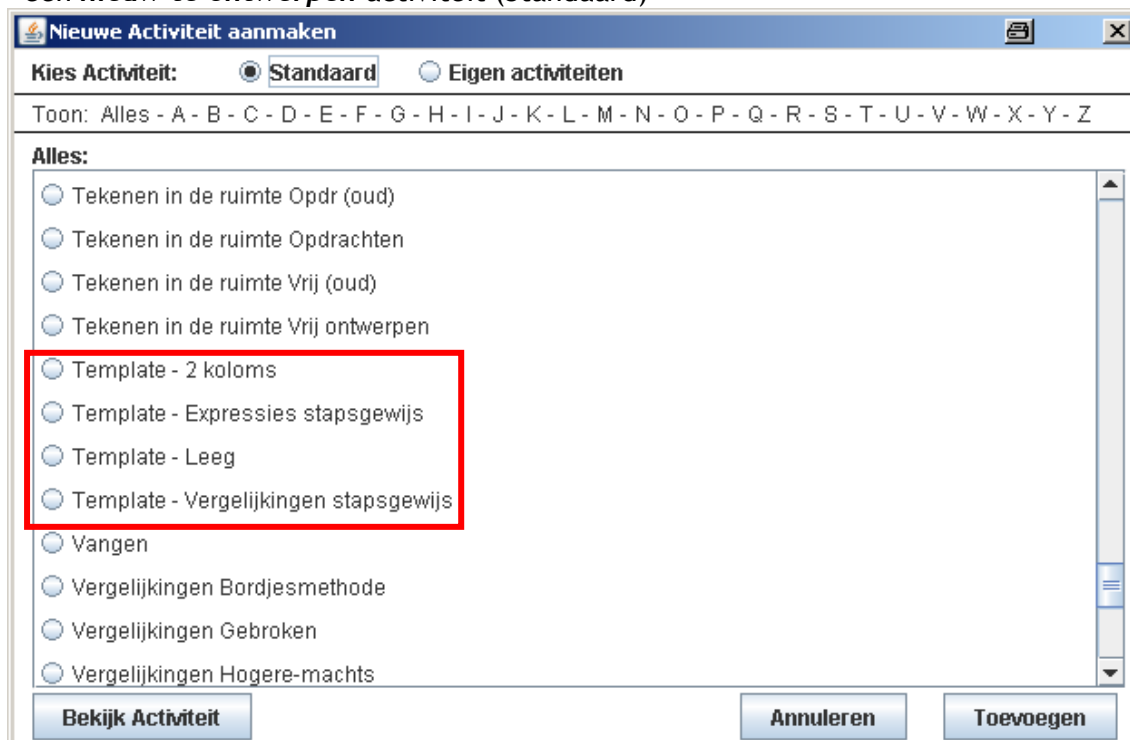


The screenshot shows a dialog box titled "Nieuwe Activiteit aanmaken". At the top, there are two radio buttons: "Standaard" (selected) and "Eigen activiteiten". Below this is a filter bar labeled "Toon:" with a list of letters from A to Z. The main area is titled "Alles:" and contains a list of activities with radio buttons next to them:

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

At the bottom of the dialog, there are three buttons: "Bekijk Activiteit", "Annuleren", and "Toevoegen".

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

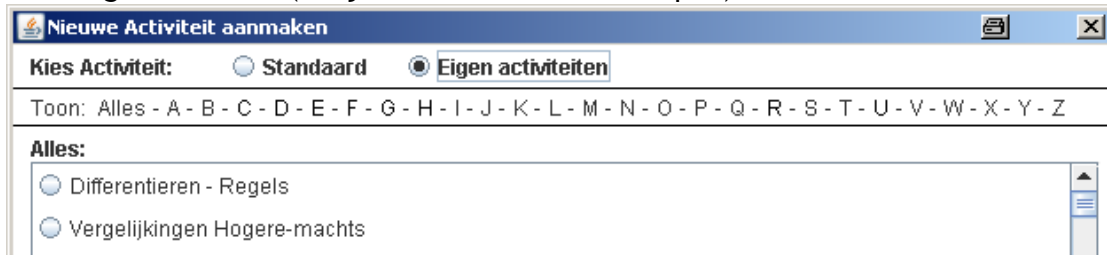


The screenshot shows the same dialog box "Nieuwe Activiteit aanmaken" with the "Standaard" radio button selected. The "Alles:" list now contains different activities:

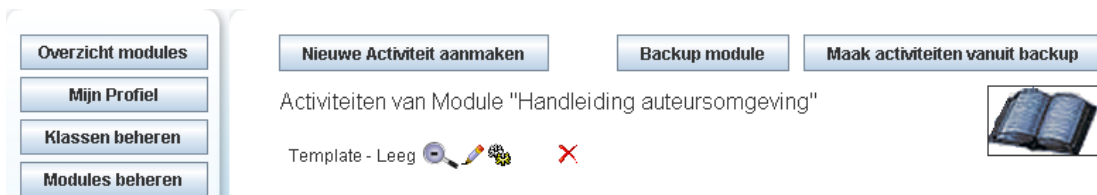
- Tekenen in de ruimte Opdr (oud)
- Tekenen in de ruimte Opdrachten
- Tekenen in de ruimte Vrij (oud)
- Tekenen in de ruimte Vrij ontwerpen
- Template - 2 koloms
- Template - Expressies stapsgewijs
- Template - Leeg
- Template - Vergelijkingen stapsgewijs
- Vangen
- Vergelijkingen Bordjesmethode
- Vergelijkingen Gebroken
- Vergelijkingen Hogere-machts

The four "Template" items are highlighted with a red rectangular box. The buttons "Bekijk Activiteit", "Annuleren", and "Toevoegen" are at the bottom.





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




Voeg de gekozen activiteit toe, geef deze een naam en klik op OK.  
Je ziet nu zoiets:





Achter de naam van een activiteit staan de volgende symbolen:

-  Terug naar het overzicht modules beheren
-  De naam van de activiteit veranderen
-  De activiteit bewerken en/of opdrachten toevoegen
-  De activiteit verwijderen

Klik op  en ontwerp de eerste opdracht. In volgende hoofdstukken wordt nader ingegaan op de verschillende ontwerp mogelijkheden.

## 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!

### 3. Templates, overzicht

Elk template heeft de volgende mogelijkheden:

Bekijk de opdracht zoals de leerling die ziet

Preview Opslaan Reset Annuleren Import Scorm Export Scorm

Tekst:  Titel:   Nieuwe editor versie

Een menu met:

- formule editor
- grafiek
- link
- afbeelding
- antwoordvak
- applet
- Geogebra
- tekstvak

Verschillende soorten feedback en puntentelling.

- Oefenen
- Oefenen strafpunten
- Zelftoets
- Eindtoets
- Oefenen eindeloos

variabelen voor random parameters:

▼ problems Opties Oefenen

1 ab...

Aanpassen van de volgorde

Opdrachten toevoegen/verwijderen

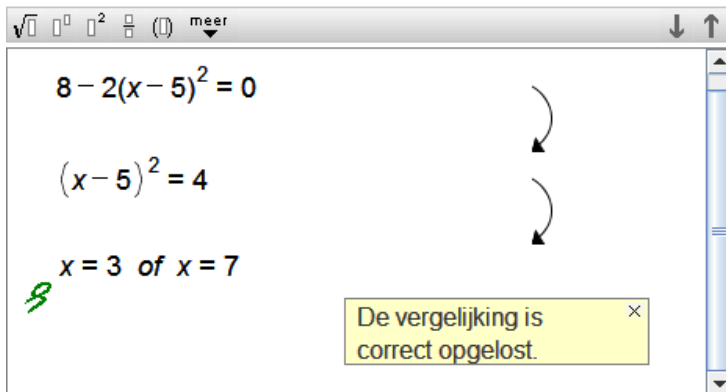
**Opties**

- Basis lettertype  formaat
- maat navigatiebalk
- Vermenigvuldigingstekens X
- Woordformules
- Twee-hoofdletter variabelen
- 'Opnieuw' mogelijk
- Check-knop per opdracht
- Hoekberekeningen in graden
- Opdrachtbolletjes
- volgende-knop zichtbaar
- vorige-knop zichtbaar
- pagina ipv opdracht
- Formules in Times Roman
- Tempoets

Ok Cancel

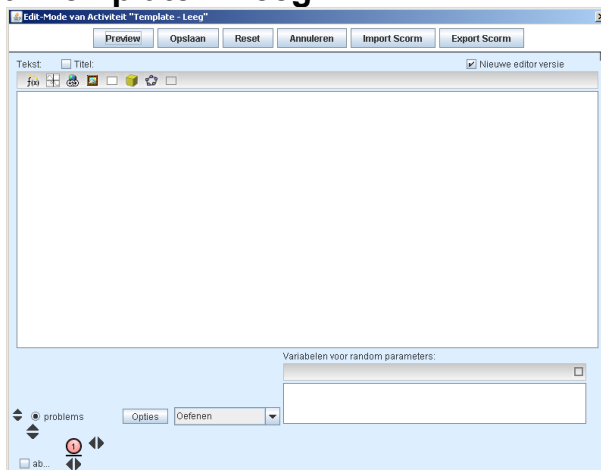
## Lettertype

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.



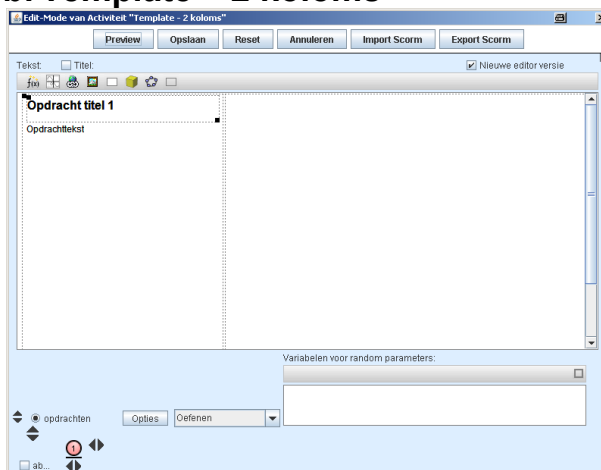
Hieronder worden alleen even kort de verschillende Templates genoemd. In volgende hoofdstukken wordt dieper ingegaan op het gebruik van de verschillende Templates.

### a. Template – Leeg



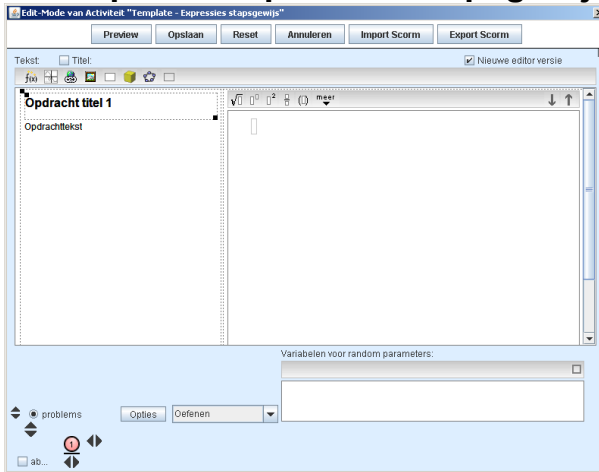
Dit template is geschikt om een geheel eigen lay-out te maken.

### b. Template – 2 koloms



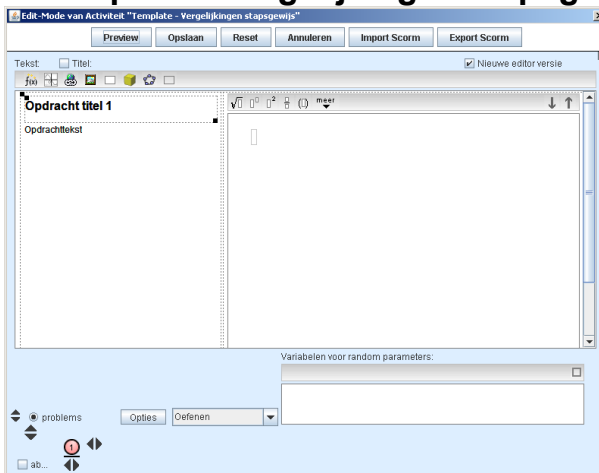
Een handig template om in de linker kolom teksten en opdrachten te plaatsen en afbeeldingen, grafieken, Geogebra, enz. in de rechter kolom.

### 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 blz. 29)

### 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 blz. 33)

## 4. 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 tekstvlak.

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

|   |   |
|---|---|
| <p><b>a. Formulevak met stappen</b><br/>(zie blz. 29)</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. Vergelijkingsvak met stappen</b><br/>(zie blz. 33)</p> | <p>Voor het oplossen van allerlei soorten vergelijkingen, maar ook voor het oplossen van ongelijkheden.</p> <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>c. Simpel formulevak</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.</p>  |
| <p><b>d. Simpel vergelijkingvak</b></p>                         | <p>Een simpel vergelijkingsvak 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. Tekst-antwoordvak</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. Check-tekstantwoordvak</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>   |



Dit ziet de leerling:

**Opdracht 1**

Bereken

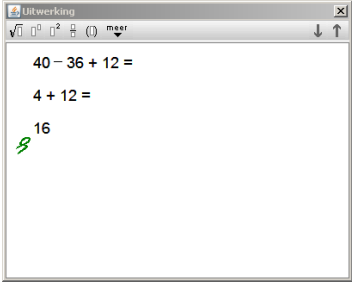
$40 - 3(12 - 4) =$

De leerling maakt de berekening in de pop-up:

**Opdracht 1**

Bereken

$40 - 3(12 - 4) =$



The screenshot shows a calculator window titled 'Uitwerking' with a toolbar containing mathematical symbols like square root, pi, and a 'meer' button. The calculation steps are displayed as follows:  
40 - 36 + 12 =  
4 + 12 =  
16  
A green checkmark is visible next to the final result, 16.

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

**Opdracht 1**

Bereken

$40 - 3(12 - 4) =$

## 5. 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.

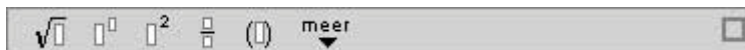
Bij het ontwerpen zal blijken dat het vaak handig is om tekst (maar ook afbeeldingen, grafieken en formules) in een tekstvak te zetten vanwege de mogelijkheden die dit vak biedt. (zie blz.19)

### Formulevak



Binnen de gewone tekst kunnen ook op eenvoudige wijze formules worden gemaakt.

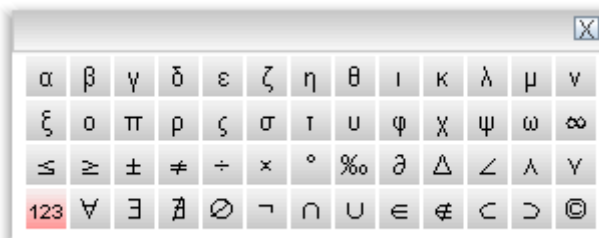
De  $f(x)$  knop in de menubalk van de editor geeft toegang tot een formule-editor. Hiermee kunnen formules in de lopende tekst worden opgenomen. Indien de cursor in een dergelijk formulevak staat, dan zal de menubalk veranderen met knopjes waarmee de formules kunnen worden gebouwd:



Klikken op het 'meer-knopje'  $\text{meer}$  maakt een toetsenbordje zichtbaar voor meer wiskundige symbolen.



Een uitbreiding met o.a. Griekse letters krijg je door op  $\alpha\beta..$  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
- cos
- tan
- arcsin
- arccos
- arctan
- ln
- log

## 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 aselechte 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 | ⚐ | 226 | Γ | 242 | ≥ |
| 130 | é | 146 | Æ | 162 | ó | 178 | ☾ | 195 | ⊥ | 211 | ⚑ | 227 | π | 243 | ≤ |
| 131 | â | 147 | ô | 163 | ú | 179 |   | 196 | — | 212 | ⚒ | 228 | Σ | 244 | ∫ |
| 132 | ä | 148 | ö | 164 | ñ | 180 | † | 197 | + | 213 | ⚓ | 229 | σ | 245 | ∫ |
| 133 | à | 149 | ò | 165 | Ñ | 181 | ‡ | 198 | ‡ | 214 | ⚔ | 230 | μ | 246 | ÷ |
| 134 | â | 150 | û | 166 | ª | 182 | ‡ | 199 | ‡ | 215 | ‡ | 231 | τ | 247 | ≈ |
| 135 | ç | 151 | ù | 167 | º | 183 | ⚏ | 200 | ⚏ | 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 = Ï | 0244 = ô |
| 0054 = 6  | 0093 = ] | 0131 = f   | 0170 = º | 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 |          |          |

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

### a. Tekstvak

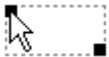


Een tekstvak speelt een belangrijke rol bij het ontwerpen in de DWO en kan aangepast worden aan het doel waarvoor het gebruikt wordt.

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 tekstvak**

Rand zichtbaar

Achtergrondkleur

Zwevend boven de tekst

Ander font

Ronding hoeken

Rotatiehoek

Centreer horizontaal

Centreer vertikaal

Past hoogte aan  Past breedte aan

Aantal rijen

Aantal kolommen

Tabelranden

Marge links  Marge boven

Interlinie

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 Breedte:  Hoogte:   Volle breedte  Popup

### 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

## 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.

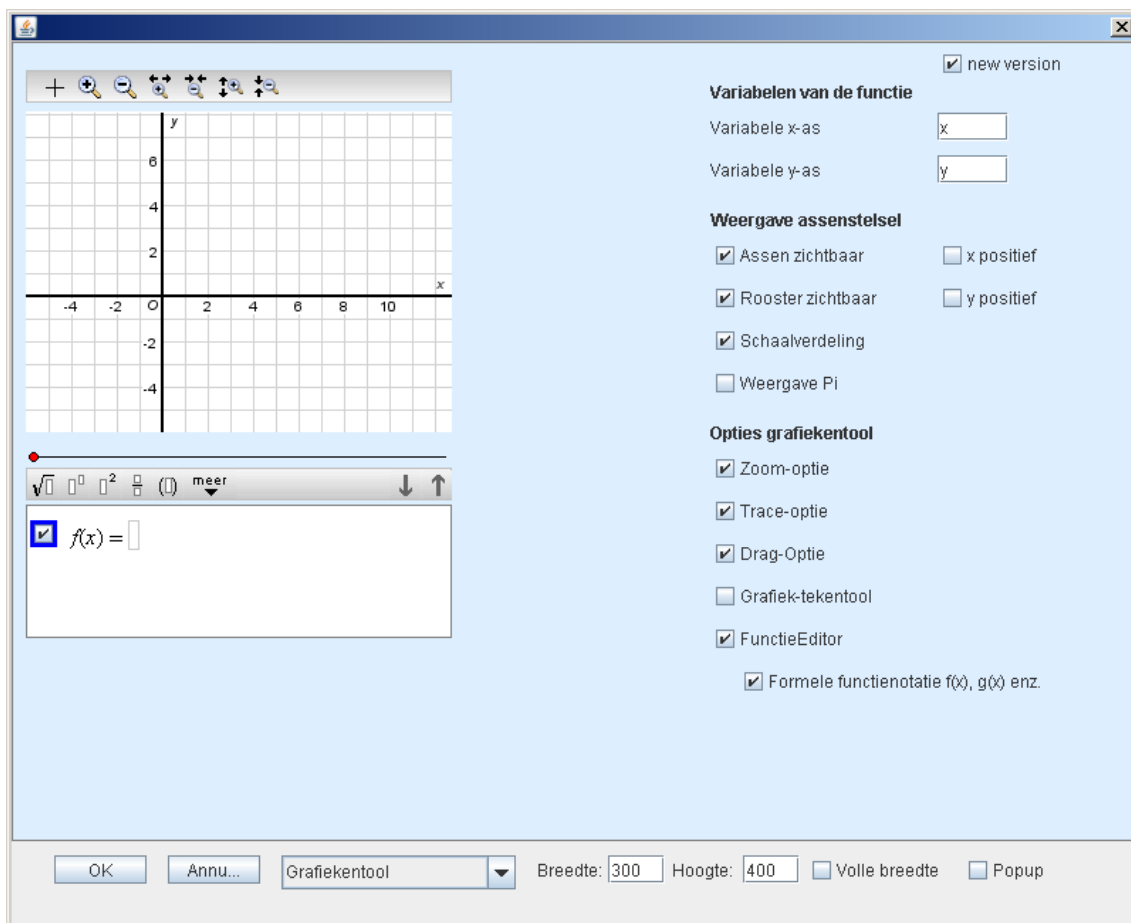
De optie 'Volle breedte' geeft het component de volledige breedte van het omvattende tekstvak. Sluit een aanpassing van breedte of hoogte af met de Enter-toets. Hierdoor worden de aanpassingen meteen zichtbaar in de preview aan de linkerkant.

## 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.

## b. Grafieken

Het grafiekencomponent kan op veel manieren gebruikt worden. Bij aanklikken wordt een venster geopend met veel verschillende opties. Hieronder een schermafdruk 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 grafiekentool 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



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.

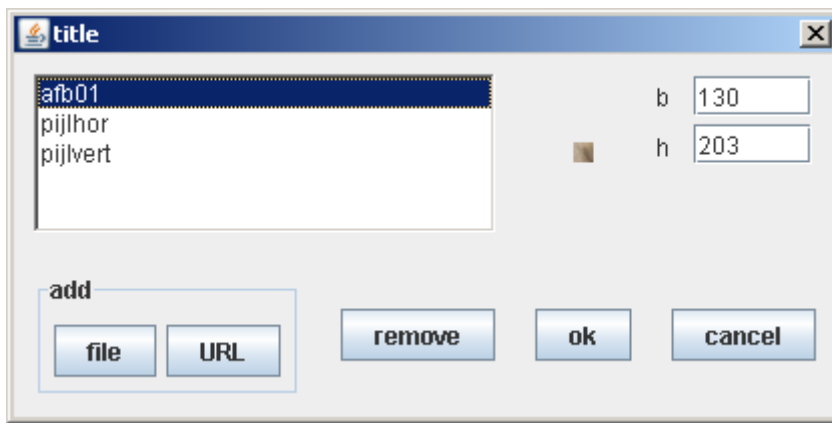
### d. Een afbeelding



Met behulp van deze knop kunnen afbeeldingen worden toegevoegd.

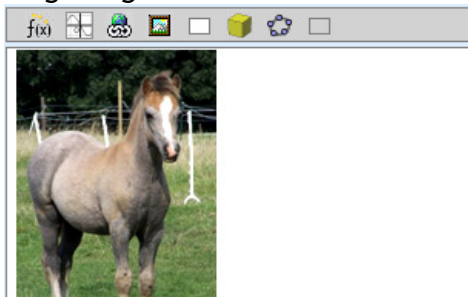
Let op: de DWO is een java-applet. Om veiligheidsredenen heeft een java-applet geen toegang tot files op de computer. Om een afbeelding te kunnen uploaden moet de dwo gestart worden als applicatie. Dat kan mbv: [www.fi.uu.nl/dwo/start.jar](http://www.fi.uu.nl/dwo/start.jar) of met [www.fi.uu.nl/dwo/start.exe](http://www.fi.uu.nl/dwo/start.exe)

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 gebruik 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.

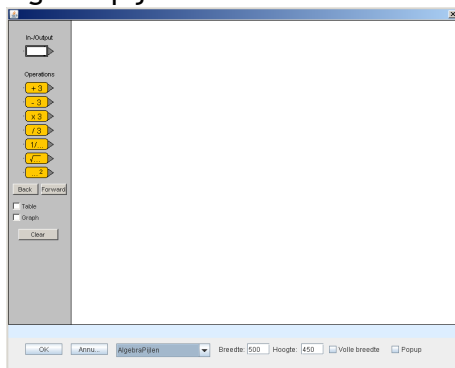
Ga ook na of alle plaatjes die in de lijst staan van één activiteit ook wel allemaal gebruikt worden. Veel plaatjes (ook die in de lijst staan maar niet gebruikt worden) maken de activiteit onnodig traag.

### e. Een applet

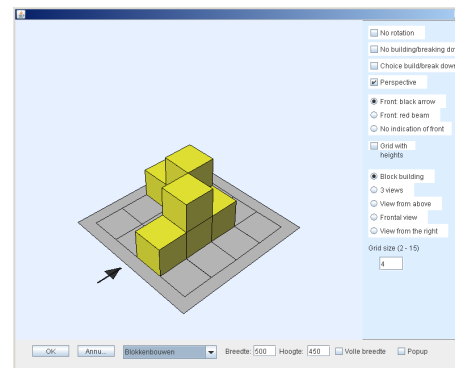


De volgende applets kunnen als component worden ingevoegd:

#### Algebra pijlen

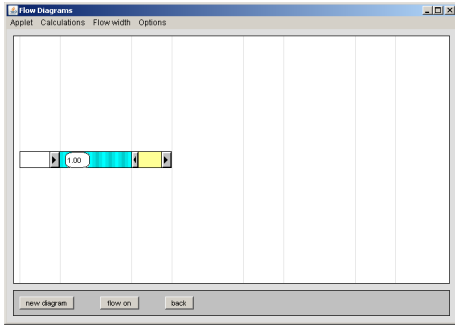


#### Blokken bouwen

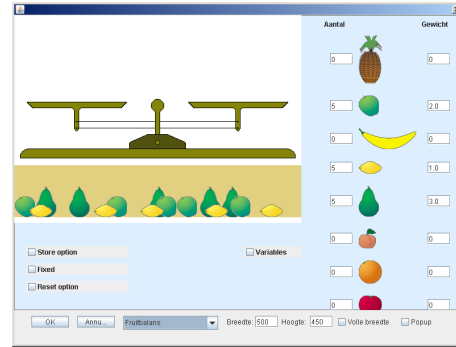


**VERNIEUWD!**

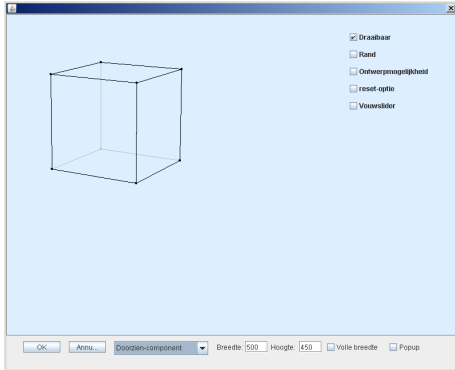
## Stroom diagrammen



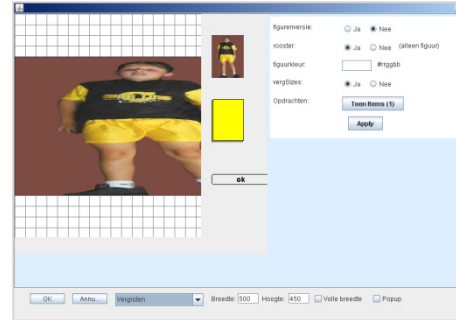
## Fruitbalans



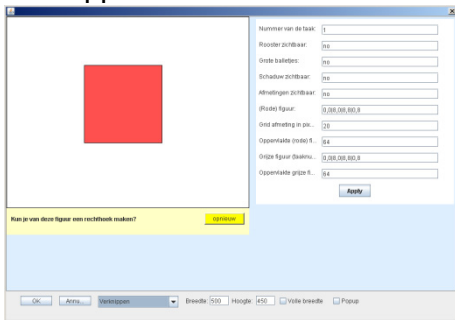
## Doorzien component



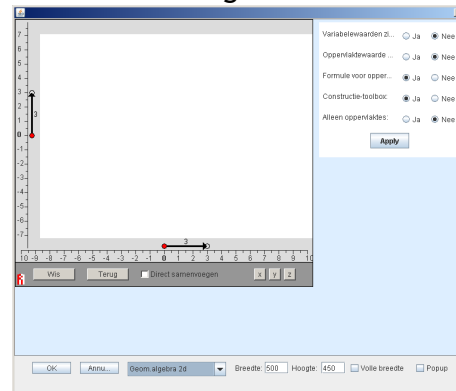
## Vergroten



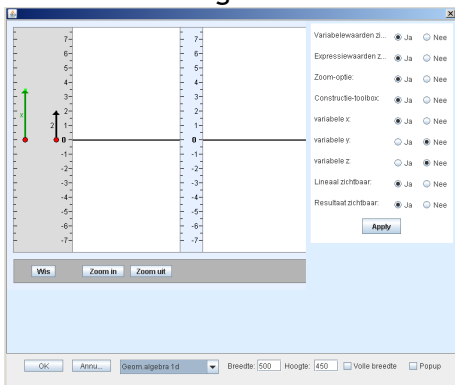
## Verknippen



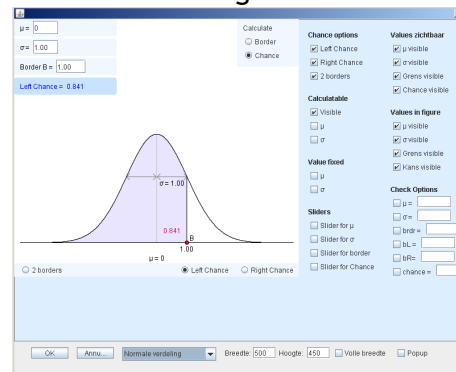
## Geometrische algebra 2d



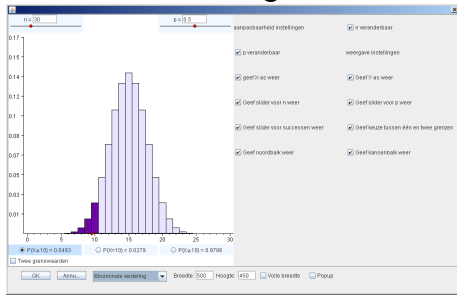
## Geometrische algebra 1d



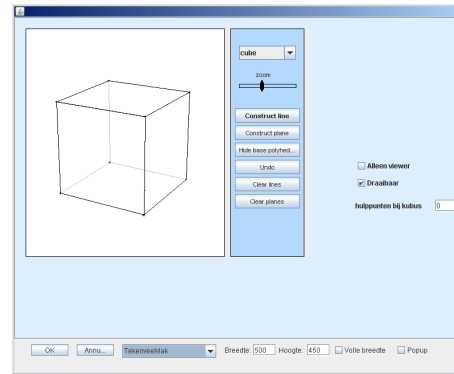
## Normale verdeling



## Binominale verdeling



## Tekenveelvlak



## f. Geogebra

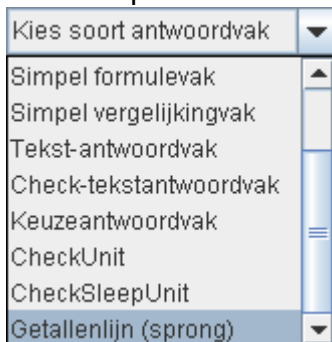


In dit venster kan een nieuw Geogebra ontwerp gemaakt worden. Met de optie 'File open' in Geogebra kan een bestaande file geopend worden. Voor meer informatie over Geogebra en DWO: zie Hoofdstuk 7.

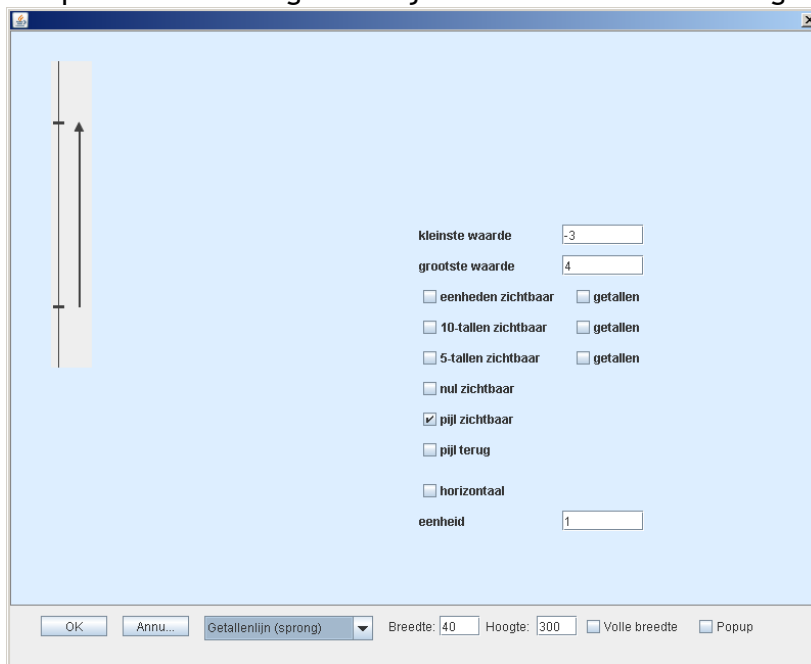
## g. Getallenlijn



Deze component is te vinden bij de antwoordvakken:



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

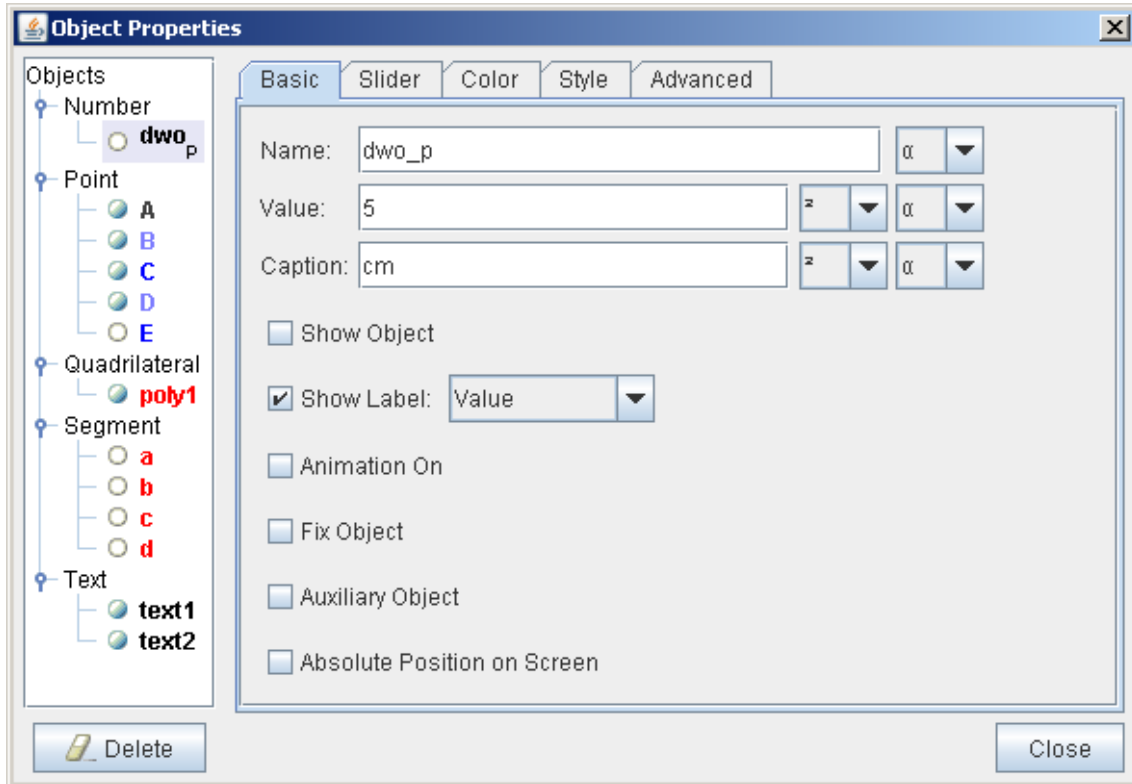


## 7. Geogebra en DWO

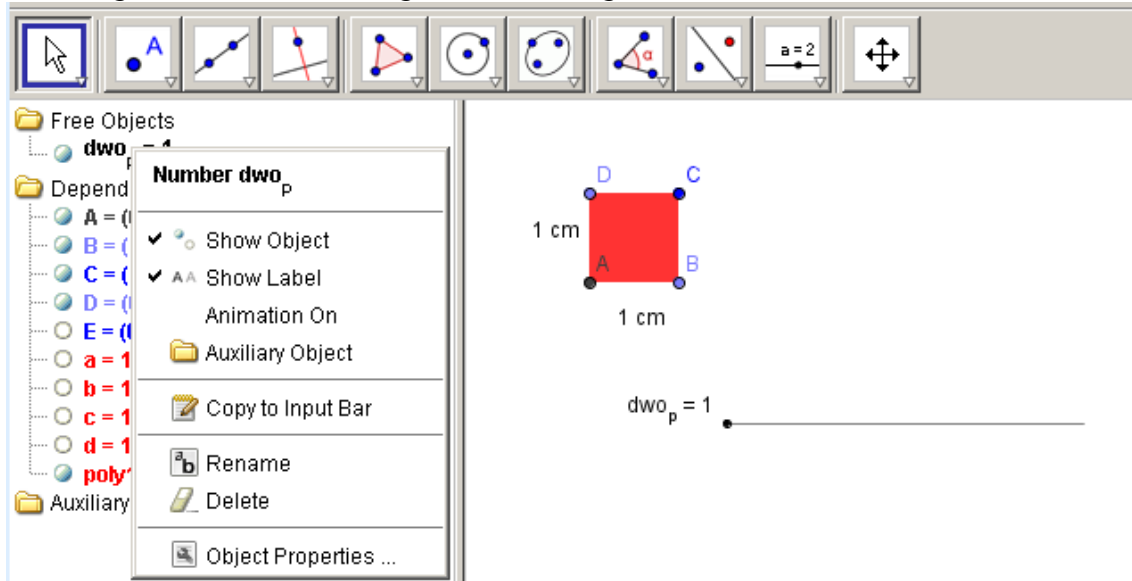
### Random variabelen

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 DWO:

Tekst:  Titel:  Nieuwe editor versie

fix 🔍 🔗 📄 📦 🔄 🗑️



5 cm

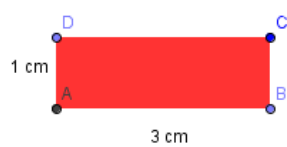
Variabelen voor random parameters:

problems Opties Oefenen

ab... 1 2 3 4 ⏪ ⏩

En dit ziet de leerling:

grafieken



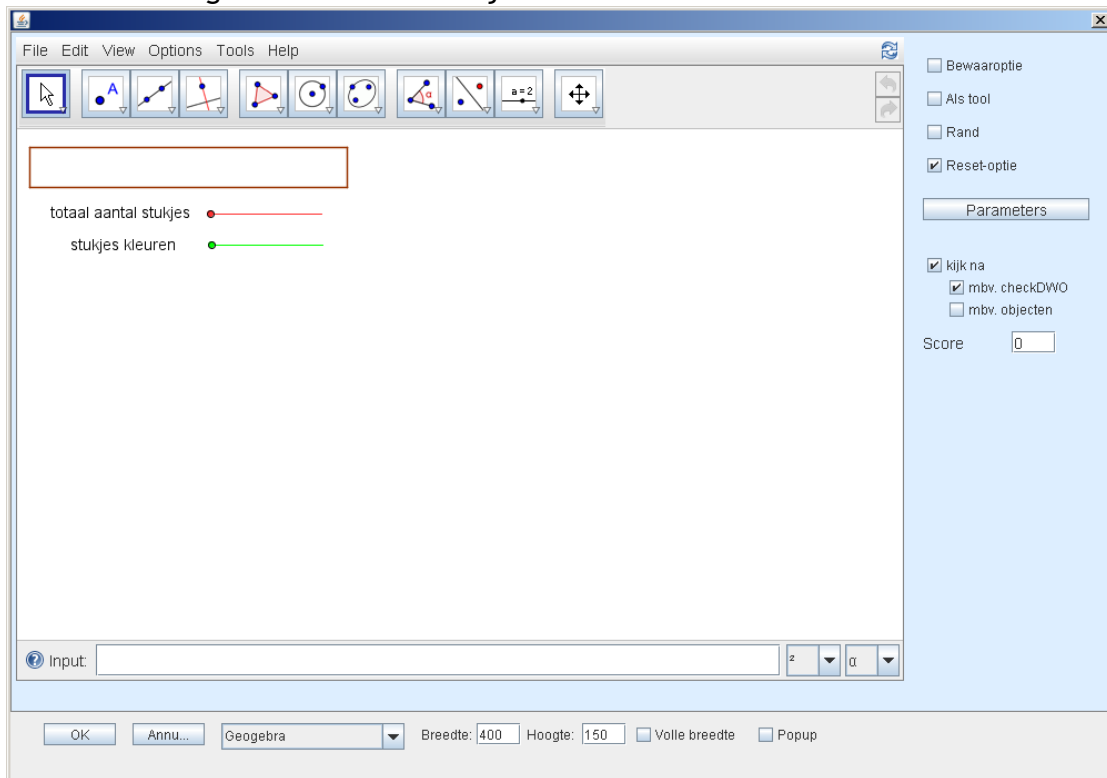
3 cm

Opdracht: 1 2 3 4 f

Score: Totaal:

## 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.

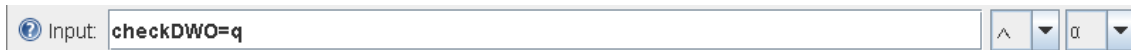
### a. Kijk na met behulp van checkDWO

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



En toets op ENTER.

Vul daarna in:

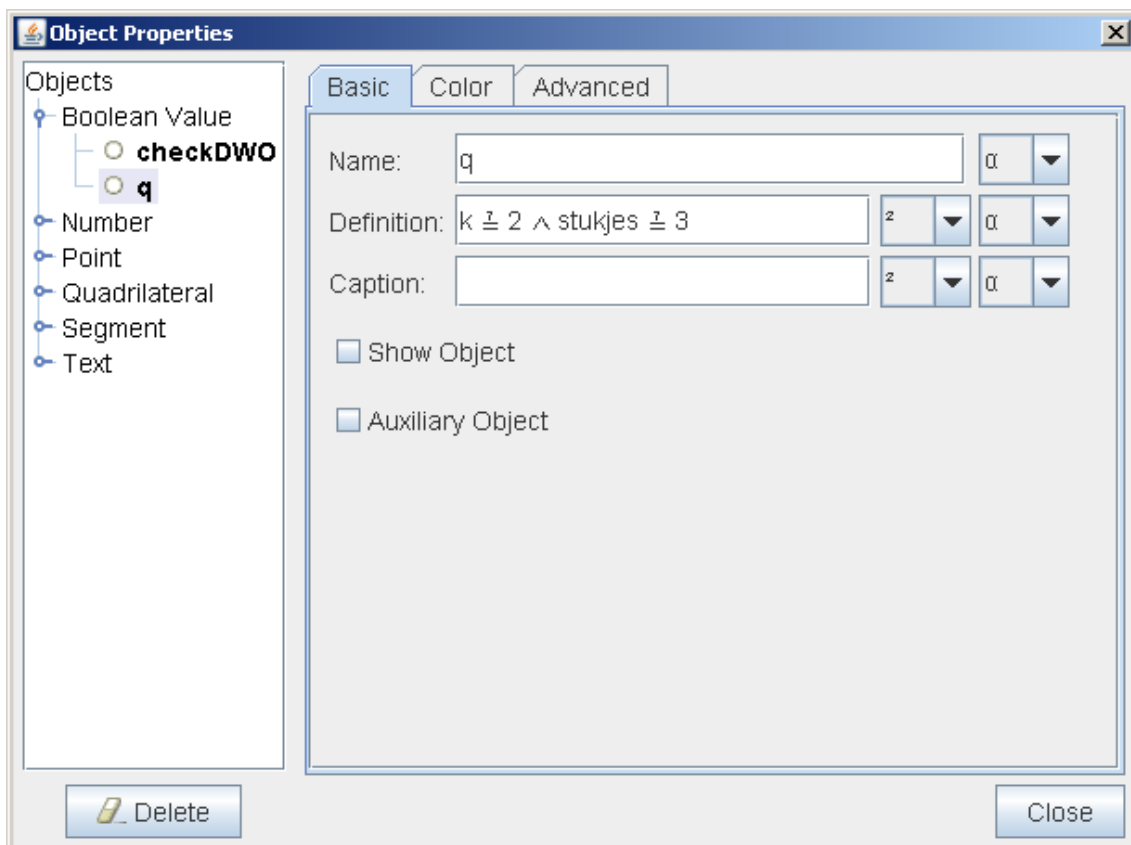
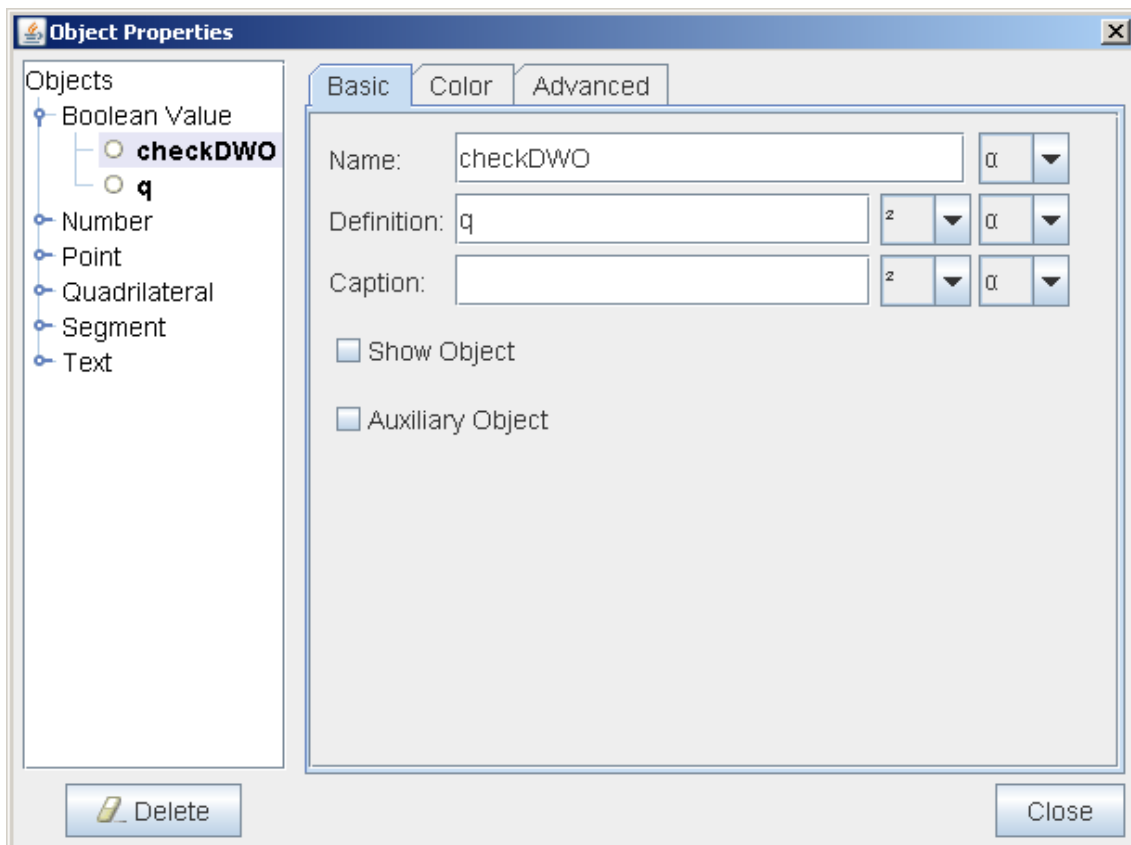


En toets op ENTER.

Nu is in het algebra venster te zien:

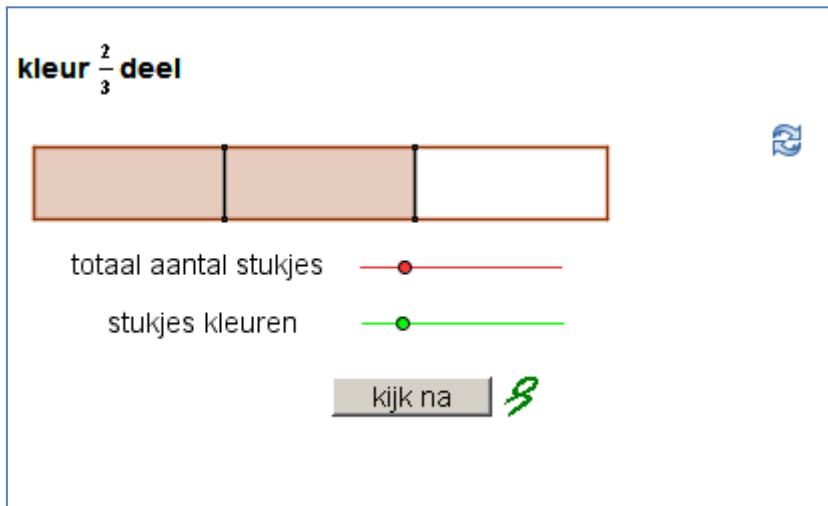
- $b = 0.5$
- $c = 60$
- $checkDWO = false$
- $d = 0.5$
- $d_1 = 0.5$
- $d_2 = 0.5$
- $d_3 = 0.5$

Met de rechtermuisknop kun je de eigenschappen bekijken:

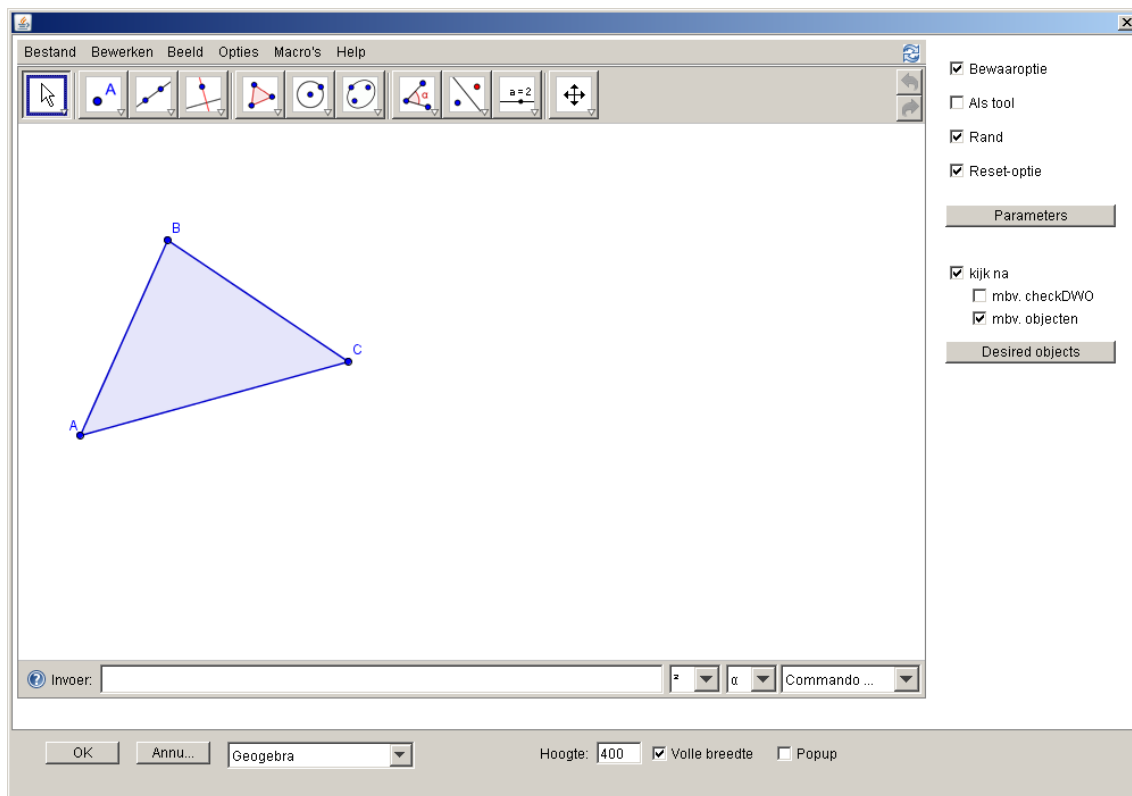


Sluit de vensters, ook het algebra venster.  
 Vergeet niet de score in te vullen.

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  $C$ .

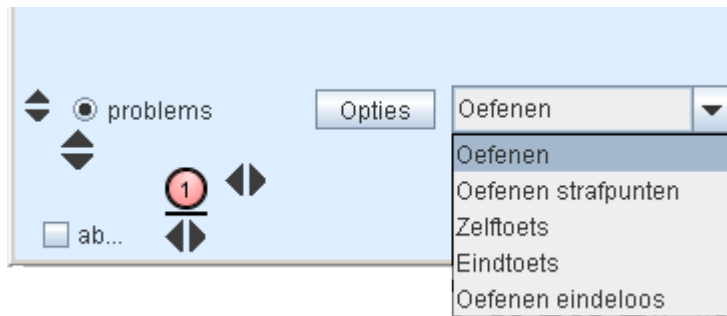
kijk na ✓

## 8. 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:



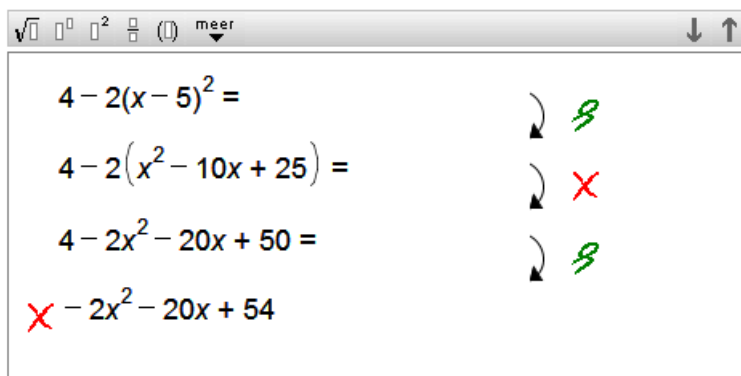
**Oefenen.** Elke stap wordt gecontroleerd. Verbeteren van fouten is onbeperkt mogelijk zonder puntenaftrek.

**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. At the top, there are icons for mathematical operations: square root, square, square of 2, and a 'meer' button. Below the icons, the following steps are shown:  
1.  $4 - 2(x - 5)^2 =$  followed by a green checkmark icon.  
2.  $4 - 2(x^2 - 10x + 25) =$  followed by a red X icon.  
3.  $4 - 2x^2 - 20x + 50 =$  followed by a green checkmark icon.  
4.  $\text{X} - 2x^2 - 20x + 54$  followed by a red X icon.  
The interface also has a scroll bar on the right side.

**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.

## 9. 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.

The screenshot shows the 'Edit-Mode van Activiteit' interface for 'Template - Expressies stapsgewijs'. The window title is 'Edit-Mode van Activiteit "Template - Expressies stapsgewijs"'. At the top, there are buttons for 'Preview', 'Opslaan', 'Reset', 'Annuleren', 'Import Scorm', and 'Export Scorm'. Below these is a toolbar with icons for text, formula, and other elements. The main area is titled 'Opdracht titel 1' and contains a text input field labeled 'Opdrachttitel' and a larger text area labeled 'Opdrachtttekst'. A yellow callout bubble points to the 'Opdrachtttekst' area with the text: 'Vul links de opdrachttitle in en de opdracht. Gebruik de formule editor  $f(x)$  om de gegeven expressie op te schrijven.' The formula editor toolbar includes symbols for square root, powers, and a 'meer' dropdown. At the bottom, there are controls for 'problems', 'Opties', 'Oefenen', and a 'Variabelen voor random parameters' section with an input field and a checkbox. A navigation bar at the bottom left shows a red circle with the number '1' and arrows.

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

A screenshot of a math input field. The toolbar at the top contains symbols for square root, powers, fractions, and a 'meer' dropdown. The input area shows the following steps:

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

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

A yellow checkmark is placed to the left of the second line.

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

A screenshot of a math input field. The toolbar at the top contains symbols for square root, powers, fractions, and a 'meer' dropdown. The input area shows the following steps:

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

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

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

A green checkmark is placed to the left of the third line.

### 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:

A screenshot of a software interface for setting up a math question. The window has a title bar with standard OS icons. Inside, there are several sections:

- Options:  Kijk na (of niet),  Telt mee in score (of niet),  logID
- Startexpressie: A toolbar with math symbols and a 'meer' dropdown, followed by an empty input box.
- Antwoordmodel:  Feedback, followed by a toolbar with math symbols and a 'meer' dropdown, and an input box containing  $f'(x) = 18x + 60$ .
- Score and Punt...:  Gelijkwaardig (score 0),  Vorm,  Exact (score 10).
- Buttons: OK, Annu..., formulevak met stappen (dropdown), Hoogte: 400,  Volle breedte,  Popup

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

|  |  |
|--|--|
| <b>Opdracht 1</b>                                | $\sqrt{\square}$ $\square^0$ $\square^2$ $\frac{\square}{\square}$ $(\square)$ meer $\downarrow$ |
| Bereken de afgeleide van<br>$f(x) = (3x + 10)^2$ | $f'(x) = \square$  |

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

|  |
|--|
| $\sqrt{\square}$ $\square^0$ $\square^2$ $\frac{\square}{\square}$ $(\square)$ meer $\downarrow$ |
| $f'(x) = 2(3x + 10) \cdot 3$<br>✓ $f'(x) = \square$  |

|  |
|--|
| $\sqrt{\square}$ $\square^0$ $\square^2$ $\frac{\square}{\square}$ $(\square)$ meer $\downarrow$ |
| $f'(x) = 2(3x + 10) \cdot 3$<br>$f'(x) = 6(3x + 10)$<br>✓ $f'(x) = \square$                      |

|  |
|--|
| $\sqrt{\square}$ $\square^0$ $\square^2$ $\frac{\square}{\square}$ $(\square)$ meer $\downarrow$ |
| $f'(x) = 2(3x + 10) \cdot 3$<br>$f'(x) = 6(3x + 10)$<br>⚡ $f'(x) = 18x + 60$                     |

## 10. 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.

Opdracht 1


Los de volgende vergelijking op

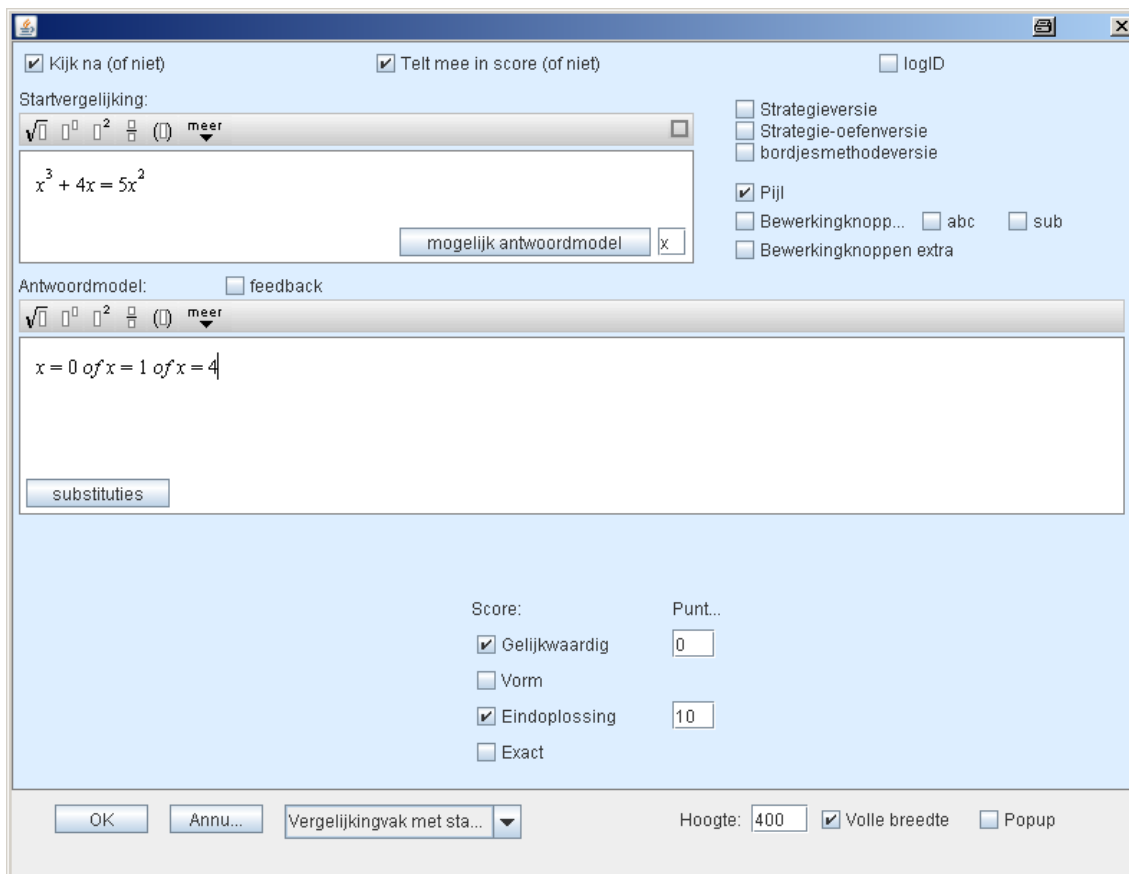
$$x^3 + 4x = 5x^2$$

Variabelen voor random parameters:

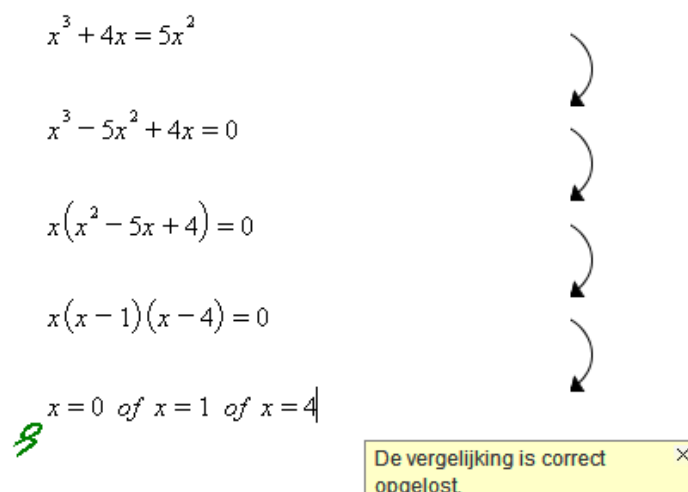
problems Opties Oefenen

1 2 3 4

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 (rechterkant). Dat is handiger dan opnieuw intypen.




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 ⚡:




## 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:

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


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

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


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.

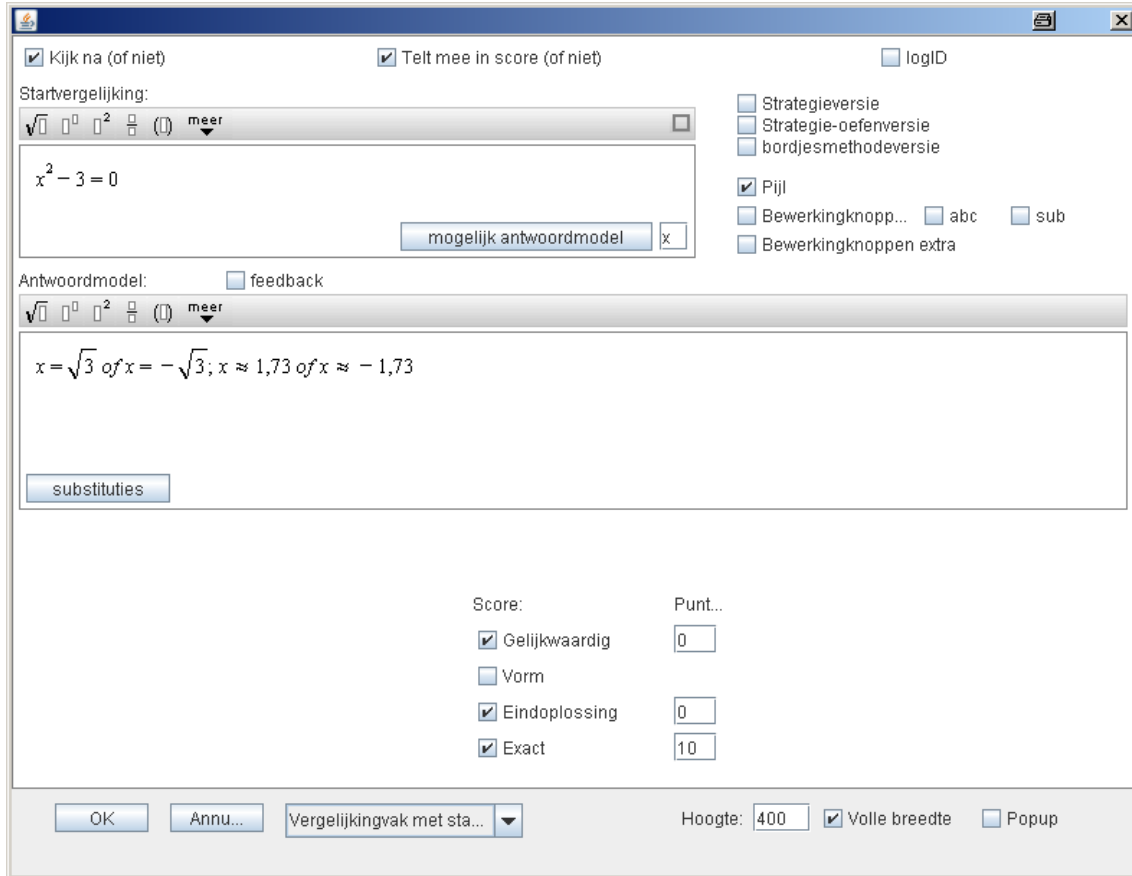
Pas bij de laatste stap krijgt de leerling feedback dat hij nog niet klaar is. In de editor ziet deze opdracht er zo uit:

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 options for 'Strategieversie', 'Strategie-oefenversie', 'bordjesmethodeversie', 'Pijl', '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 are 'Score:' and 'Punt..' sections with checkboxes for 'Gelijkwaardig', 'Vorm', 'Eindoplossing', and 'Exact', and corresponding input fields for points (0, 0, 10). The interface also includes 'OK', 'Annu...', and 'Vergelijkingvak met sta...' buttons, along with 'Hoogte: 400', 'Volle breedte', 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.)

$$x^2 - 3 = 0$$

$$x^2 = 3$$

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

$x \in \mathbb{R}$

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..:  Strategieverisie,  Strategie-oefenversie,  bordjesmethodeversie,  Pijl,  Bewerkingknopp...,  abc,  sub,  Bewerkingknoppen extra
- Buttons: OK, Annu..., Vergelijkingvak met sta..., 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 image shows the equation  $x^2 + 3 = 0$  with the handwritten text "geen oplossingen" below it. A curved arrow points from the text to a yellow dialog box that says "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

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

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

## 11. Vergelijkingstavak met stappen: bewerkingsknoppen

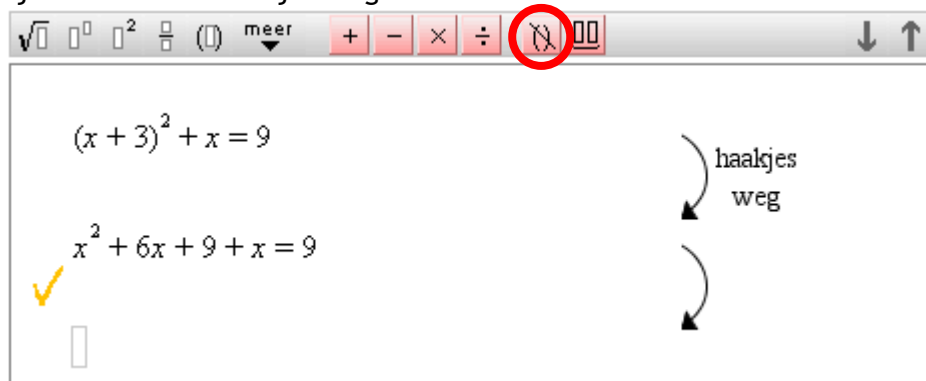
In de editor kan de ontwerper een aantal hulpmiddelen beschikbaar stellen aan de leerling voor het oplossen van een opdracht. Vaak is het doel om te oefenen met het bedenken van geschikte stappen die gemaakt kunnen worden om het probleem op te lossen. De nieuwe vergelijking wordt automatisch berekend.

### a. Bewerkingsknoppen

- Strategieversie
- Strategie-oefenversie
- bordjesmethodeversie
- Pijl
- Bewerkingknopp...  abc  sub
- 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:

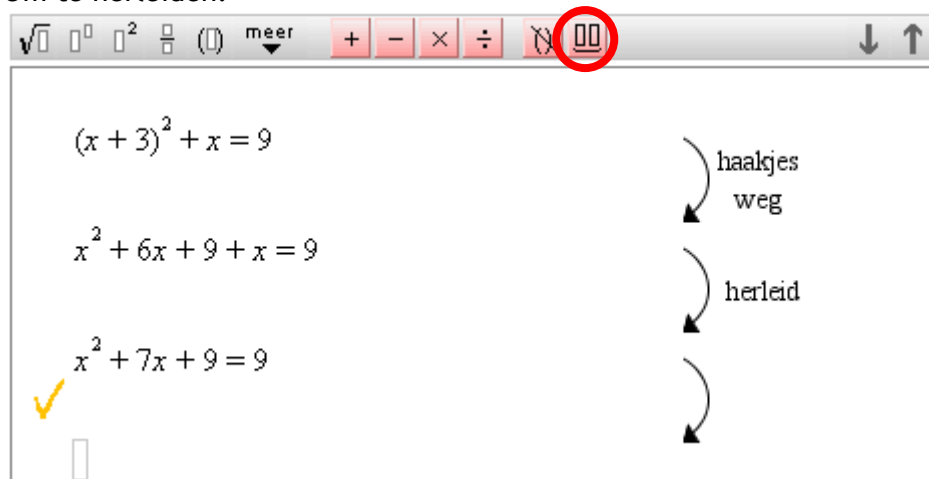


$(x + 3)^2 + x = 9$

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

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. Bewerkingsknoppen extra)

### b. abc-knop abc

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

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

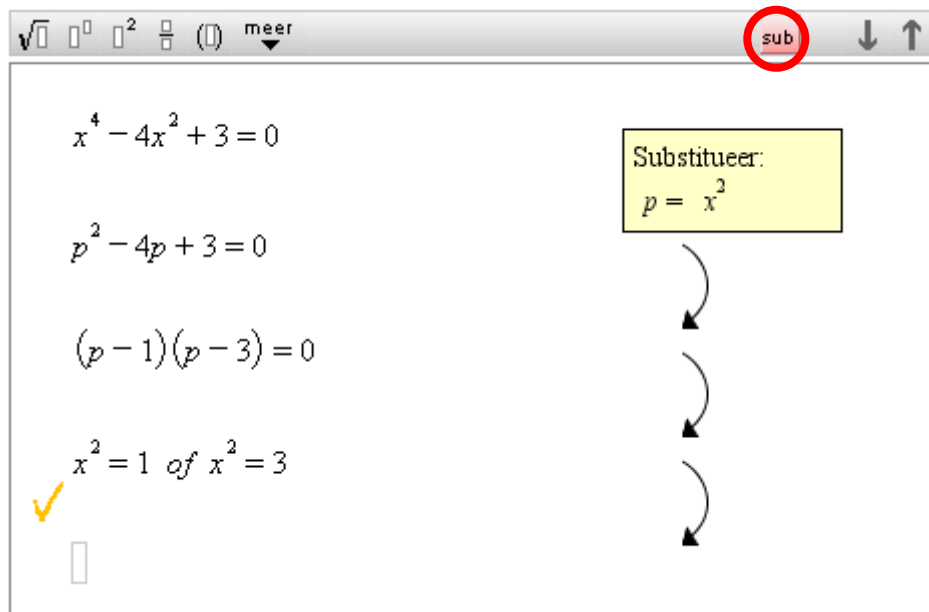
$x^2 - 3x - 4 = 0$

Discriminant  
 $D = 9 + 16$  ⚡

### c. Substitutie-knop

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

- Strategieversie
- Strategie-oefenversie
- bordjesmethodeversie
- Pijl
- Bewerkingknopp...  abc  sub
- 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. ✕

## 12. 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.

$2x + 9 = 34$

### 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:

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

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

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

$2\sin(x) = 1$

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

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

De vergelijking is correct opgelost.  $\times$

## 13. 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 voorstelt). 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...                         |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gelijkwaardig | <input type="text" value="10"/> |
| <input type="checkbox"/> Vorm                     |                                 |
| <input type="checkbox"/> Exact                    |                                 |

Deze pop-up verschijnt:

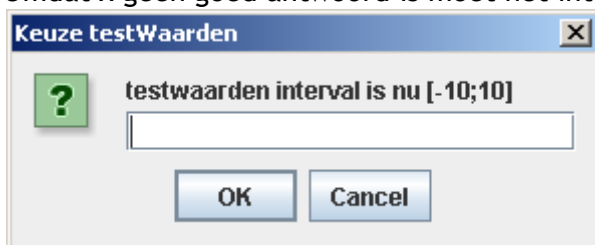


Er zijn situaties te bedenken dat dit interval aangepast moet worden, bijvoorbeeld bij:

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

## 14. 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:

The screenshot shows a software interface for solving inequalities. At the top, there is a toolbar with mathematical symbols: a square root, a power of 0, a power of 2, a fraction, and a 'meer' (more) dropdown. Below the toolbar, the following steps are shown:

$$3x - 5 \geq x$$
$$3x \geq x + 5$$
$$2x \geq 5$$
$$x \geq 2\frac{1}{2}$$

A green lightning bolt icon is next to the final step. To the right of the equations, three curved arrows point downwards, indicating the sequence of steps. A yellow tooltip box at the bottom right contains the text: "De ongelijkheid is correct opgelost." with a close button (X).

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.

The screenshot shows a software interface for solving a quadratic equation. At the top, there are checkboxes: "Kijk na (of niet)", "Telt mee in score (of niet)", and "logID". Below this, there is a section for the "Startvergelijking:" (Start equation) with a toolbar and a text input field containing  $x^2 - 6x + 5 = 0$ . A button labeled "mogelijk antwoordmodel" (possible answer model) is next to it. To the right, there are more checkboxes: "Strategieversie", "Strategie-oefenversie", "bordjesmethodeversie", "Pijl" (checked), "Bewerkingknopp...", "abc", "sub", and "Bewerkingknoppen extra". Below this is the "Antwoordmodel:" (Answer model) section with a "feedback" checkbox and a toolbar. The text input field contains  $x = 5 \text{ of } x = 1; 1 < x < 5$ . A button labeled "substituties" (substitutions) is at the bottom left.

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  $x = 5$

$1 < x < 5$

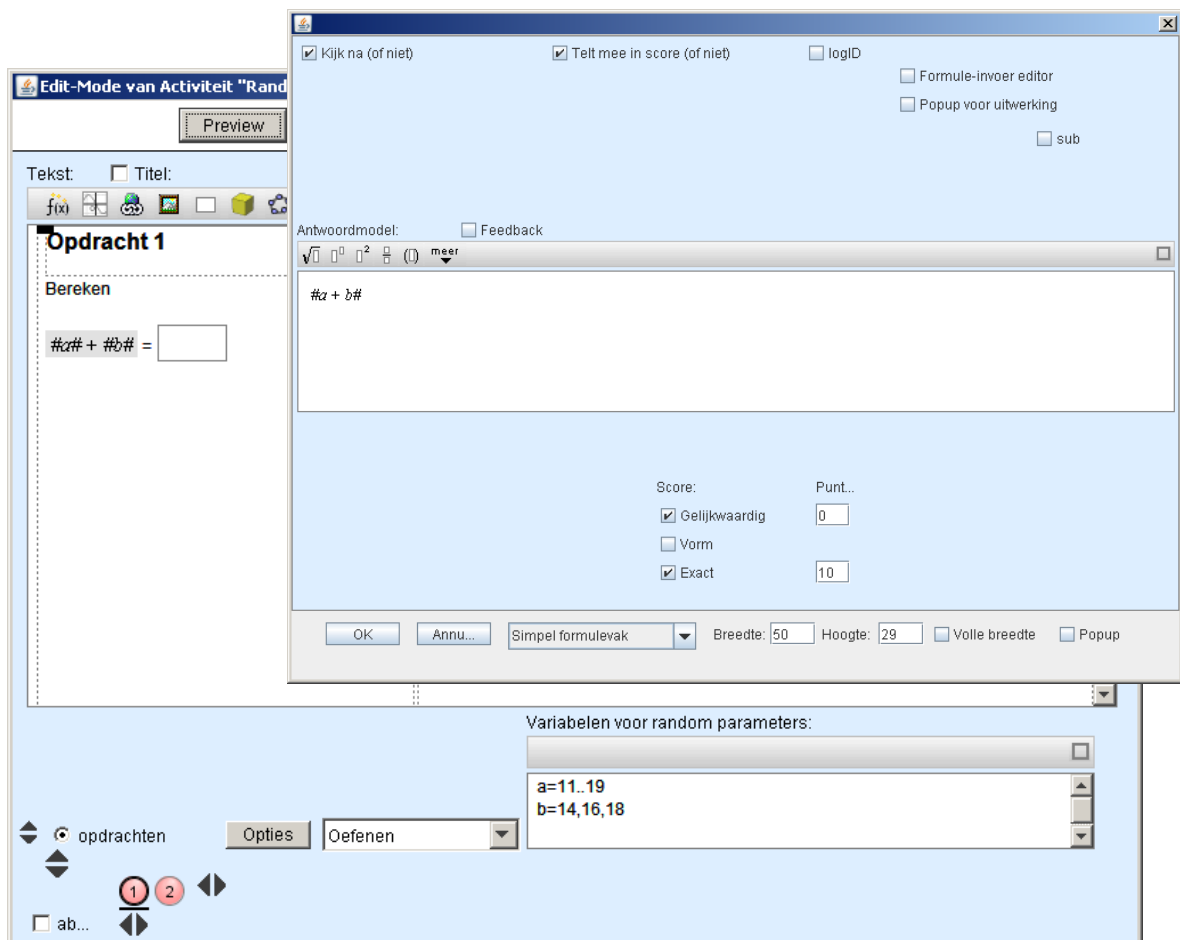
De ongelijkheid is correct opgelost.

## 15. 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#.#b#·x <sup>#p#</sup> = | 1·1·x <sup>1</sup> |
| #a·b#·x <sup>#p#</sup> =   | 1·x <sup>1</sup>   |
| #a·b#·#x <sup>p</sup> # =  | 1·x                |
| #a·b·x <sup>p</sup> # =    | x                  |

## c. Gerandomiseerde breuken

De random variabelen zijn altijd gehele getallen. Gerandomiseerde breuken kunnen worden gemaakt door twee random variabelen te delen, bijvoorbeeld # $\frac{a}{b}$ #, 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  $\frac{a}{b}$  gebruiken.

Het © 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.

| Vergelijk de breuken                          | Preview         |
|---|-----------------|
| $\frac{a}{b}$                                 | $\frac{5}{3}$   |
| $\# \frac{a}{b} \#$                           | $1 \frac{2}{3}$ |
| $\textcircled{a} \frac{a}{b} \textcircled{b}$ | $\frac{5}{3}$   |
| $\#rnd(\frac{a}{b}_3)\#$                      | 1,667           |

**abs**      bijvoorbeeld abs(-2)=2

**gcd**      bijvoorbeeld 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





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

Antwoordmodel:  Feedback

$\sqrt{\quad}$   $\square$   $\square^2$   $\square$  (I) meer 1 2 3 4 5

$p?$

feedback

$f(x)$

De is niet correct. Probeer nogmaals

Score: 0

Gelijkwaardig  Goed

Vorm  Half

Exact  Fout

### Volgorde tabbladen

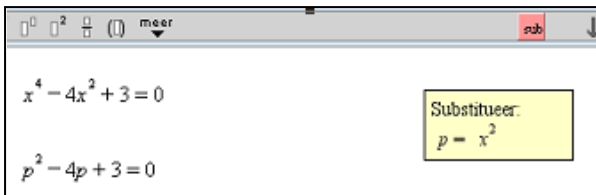
De volgorde van de tabbladen is van groot belang. De testen worden namelijk in die volgorde uitgevoerd en als het resultaat positief is worden de resterende testen overgeslagen.

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.

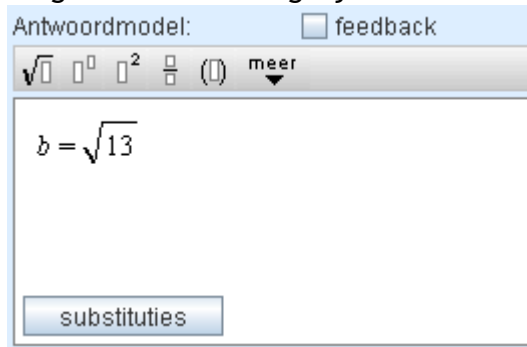
De volgorde van de tabbladen kan achteraf worden gewijzigd met de pijltjes boven de nummers.

## 17. 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)



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



Bekijk bijvoorbeeld het volgende antwoordmodel en de bijbehorende opdracht:

**Opdracht 1**

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

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$b^2 = c^2 - a^2$$

$$b^2 = 49 - 36$$

$$b = \sqrt{13}$$

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 a system of equations. It is divided into two panes. The left pane contains the original system:  $6x + 2y = 56$  and  $5x + 2y = 48$ . Below these, the solution  $x = 8$  is entered, and a green checkmark and a yellow box with the text "Correct x" are displayed. The right pane shows the system after substitution:  $5x + 2y = 48$ ,  $x = 8$ ,  $40 + 2y = 48$ ,  $2y = 8$ , and  $y = 4$ . A green checkmark and a yellow box with the text "Correct y" are displayed. The interface includes a toolbar with mathematical symbols and a "meer" button.

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".

## 18. 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 passing through the points (-1, 0) and (0, 2).

## 19. 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.

$$2y = -x + 2$$

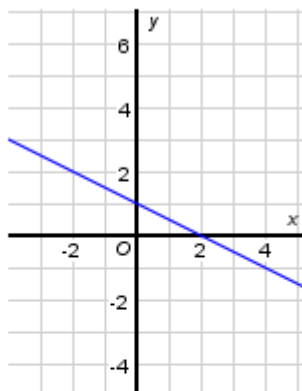
$$x + 2y = 2$$

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

$$x + 2y = 1$$

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

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)

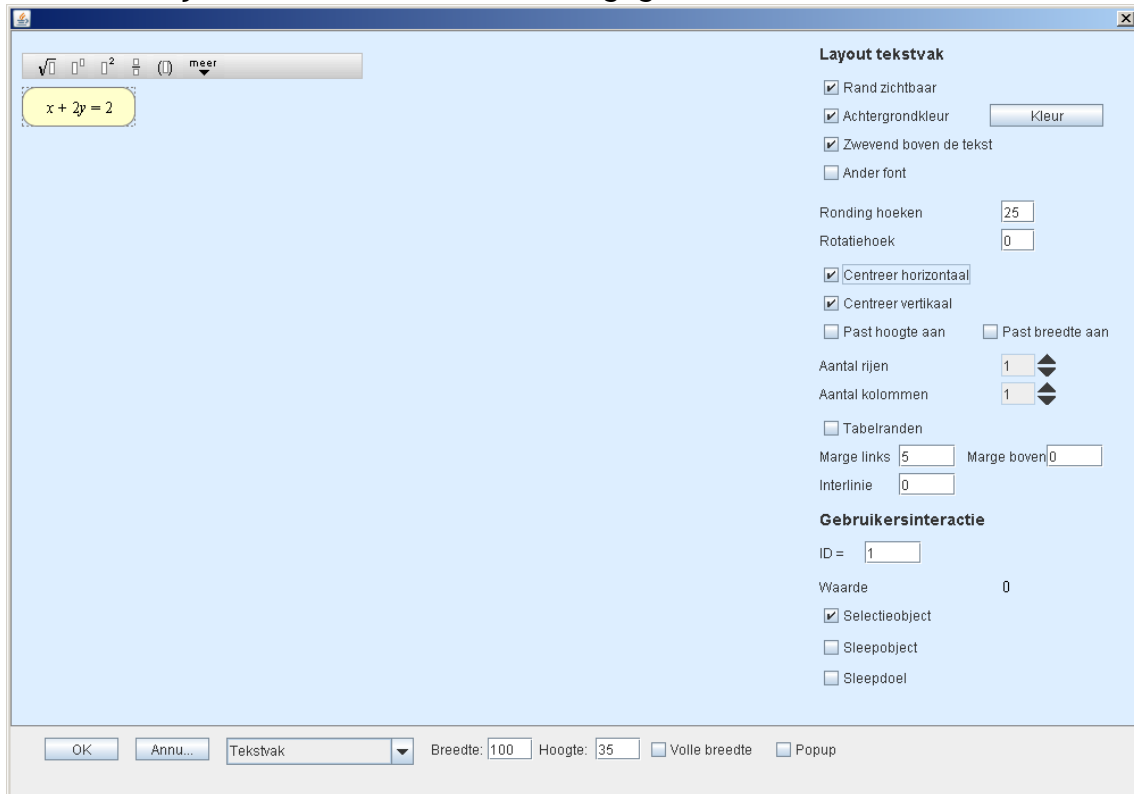
- Selecteer in ieder geval de volgende opties:

- Zwevend boven de tekst
- Selectieobject

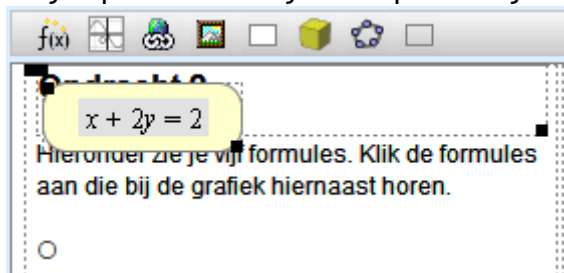
De rest is een kwestie van opmaak.

- In hetzelfde scherm krijgt elk object een ID. De eerste krijgt ID = 1, de tweede ID = 2 enz.

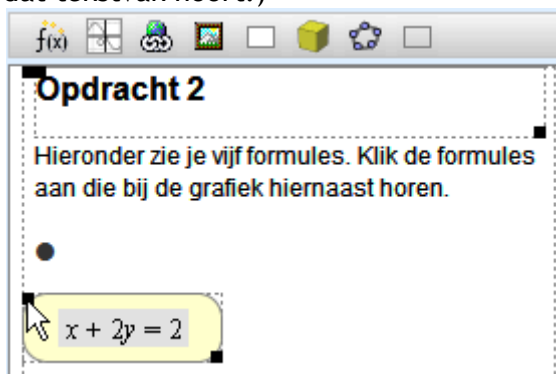
Het eerste object van het voorbeeld is als volgt gemaakt:



- 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.

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

Aantal selectie-objecten:       Score:

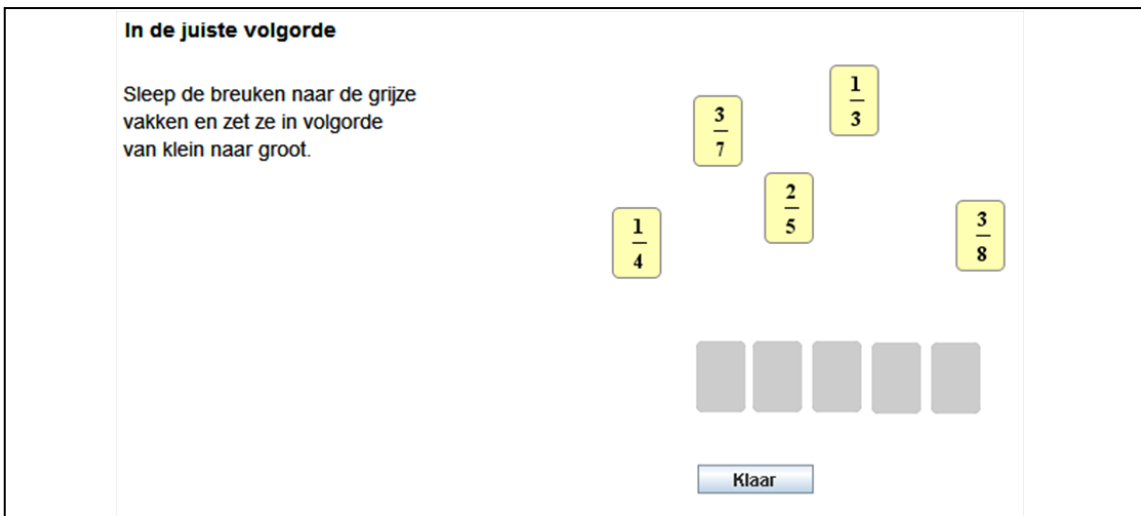
Nr 1       Randomiseer posities  
 Nr 2       Meervoudige selecties mogelijk  
 Nr 3  
 Nr 4  
 Nr 5

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

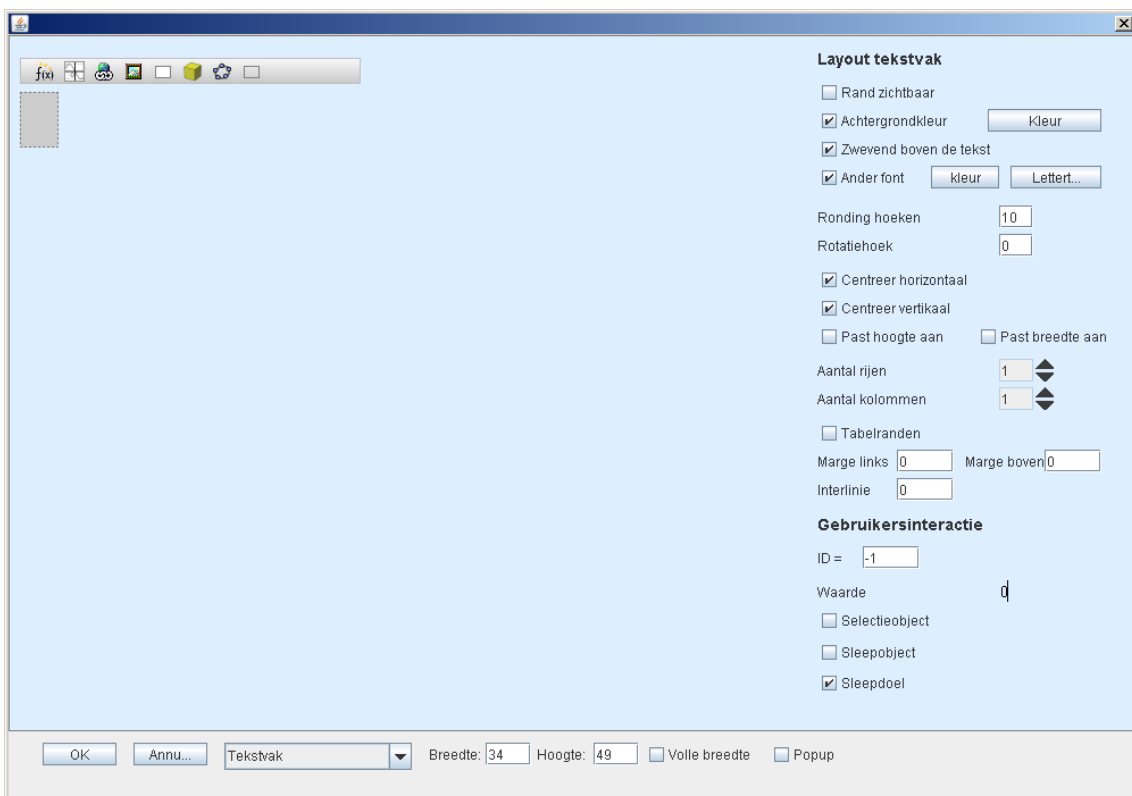
## 20. CheckSleepUnit

### a. CheckSleepUnit met vaste doelen

Een voorbeeld:



- Allereerst worden de **sleepdoelen** 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 sleepdoel 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.

The screenshot shows a dialog box titled 'CheckSleepUnit' with the following settings:

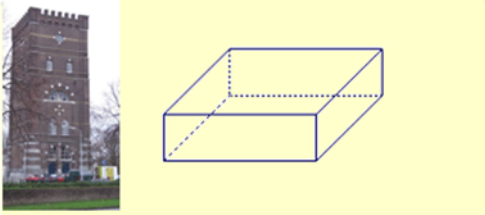
- Aantal sleep-objecten:** 5
- Aantal doel-objecten:** 5
- Score:** 10
- LogID
- Randomiseer posities
- Snap to target
- Afwijking:** 20
- Check op vaste doelen voor sleepobjecten
- Check met waarden sleepobjecten

At the bottom, there are buttons for 'OK', 'Annu...', and a dropdown menu currently set to 'CheckSleepUnit'. To the right of these buttons are fields for 'Breedte: 110' and 'Hoogte: 35', along with checkboxes for 'Volle breedte' and 'Popup'.

## b. CheckSleepUnit met waarden

Een voorbeeld:

### Water in de toren



In de watertoren van Den Bosch (B) zit het water in twee tanks 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.

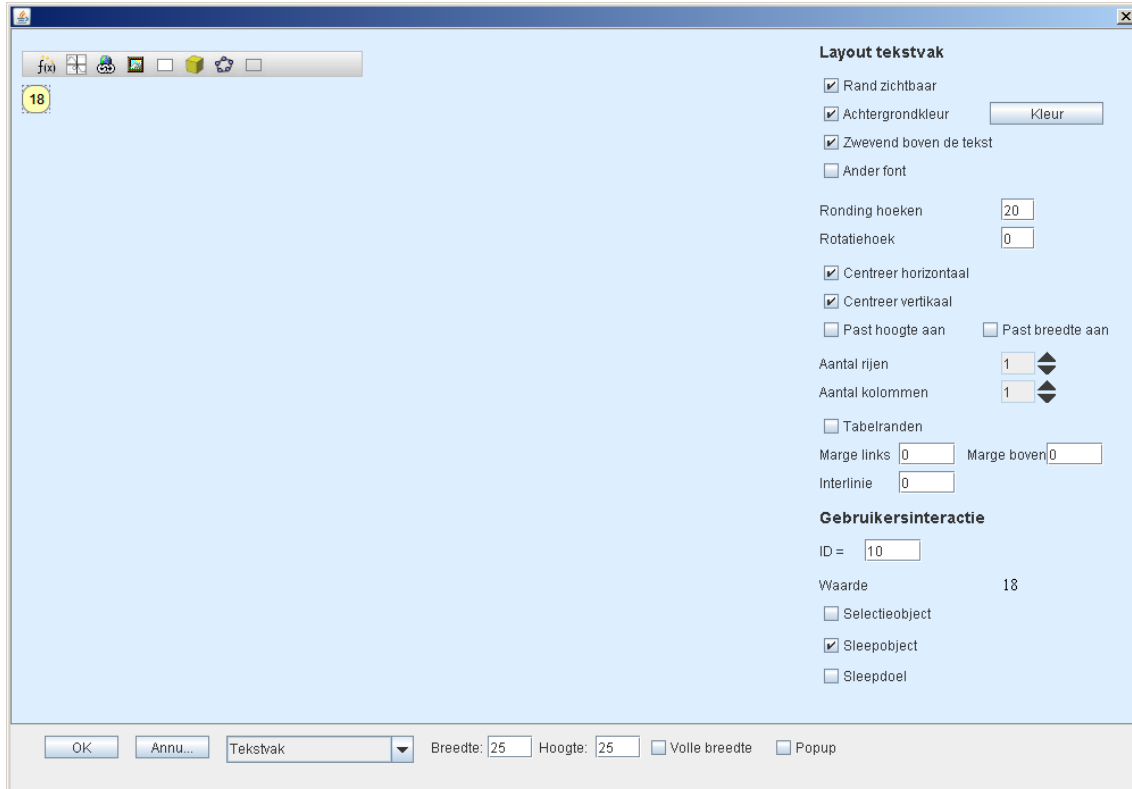
hoogte 10 m, lengte  m, breedte  m.

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
- Zwevend boven de tekst
- Ander font

Ronding hoeken   
Rotatiehoek

- Centreer horizontaal
- Centreer vertikaal
- Past hoogte aan  Past breedte aan

Aantal rijen   
Aantal kolommen

- Tabelranden

Marge links  Marge boven   
Interlinie

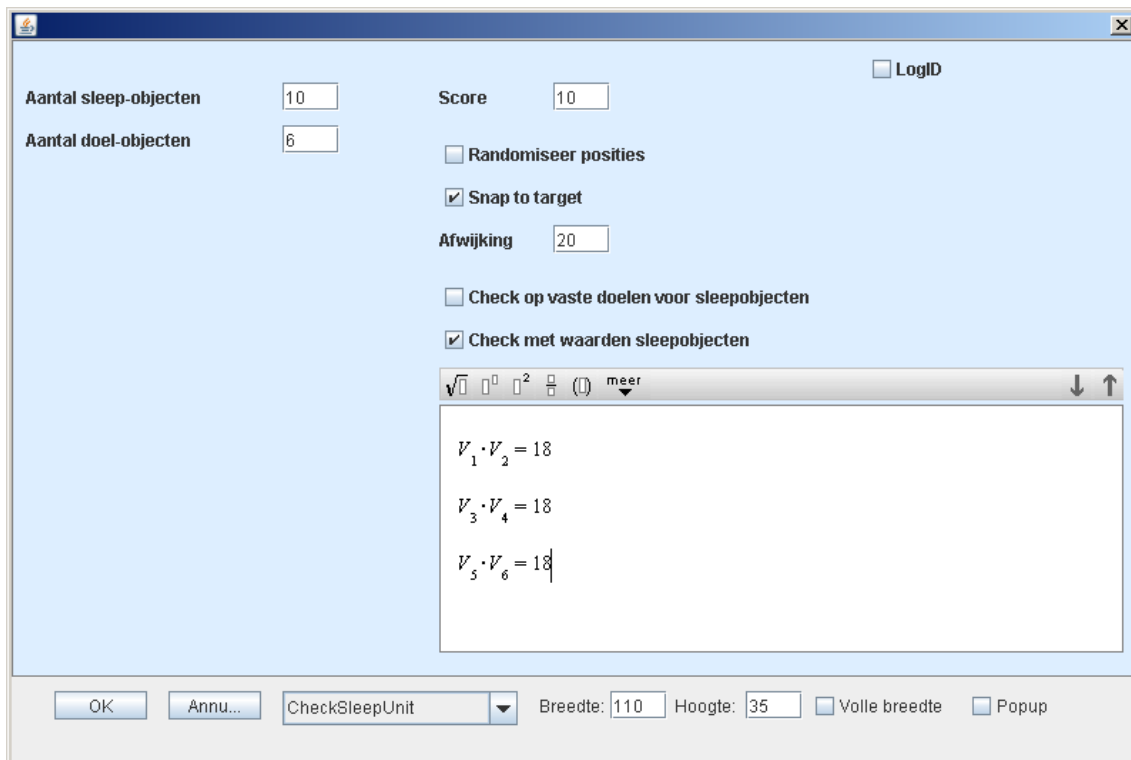
Gebruikersinteractie

ID =   
Waarde

- Selectieobject
- Sleepobject
- Sleepdoel

OK Annu... Tekstvak Breedte: 25 Hoogte: 25 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.

$y = x^2 + 2$

$y =$

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

$y = x^2 + 2x$

$y = x^2 - 2$

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

**Layout tekstvak**

- Rand zichtbaar
- Achtergrondkleur
- Zwevend boven de tekst
- Ander font

Ronding hoeken   
 Rotatiehoek

- Centreer horizontaal
- Centreer vertikaal
- Past hoogte aan  Past breedte aan

Aantal rijen   
 Aantal kolommen

- Tabelranden

Marge links  Marge boven   
 Interlinie

**Gebruikersinteractie**

ID =   
 Waarde  $x^2 - 4x + 4$

- Selectieobject
- Sleepobject
- Sleepdoel

OK Annu... Tekstvak Breedte: 135 Hoogte: 35  Volle breedte  Popup

LogID

Aantal sleep-objecten  Score   
 Aantal doel-objecten

- Randomiseer posities
- Snap to target

Afwijking

- Check op vaste doelen voor sleepobjecten
- Check met waarden sleepobjecten

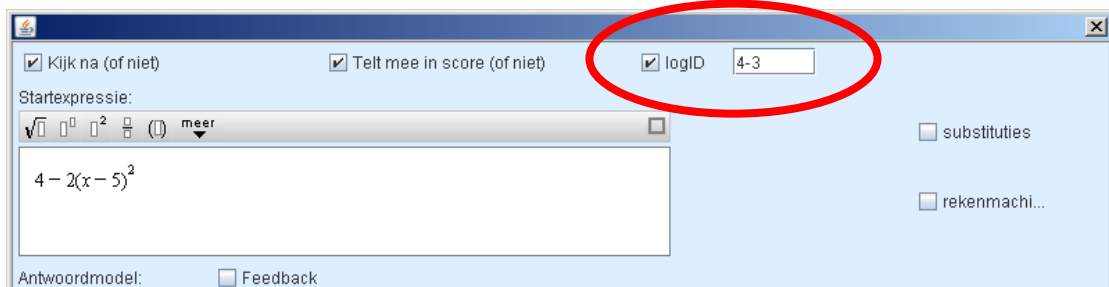
$\sqrt{\square} \square^0 \square^2 \frac{\square}{\square} (\square) \text{ meer}$

$V_1 = (x - 2)^2$   
 $V_2 = (x + 2)^2$   
 $V_3 = x(x - 2)$   
 $V_4 = x(x + 2)$

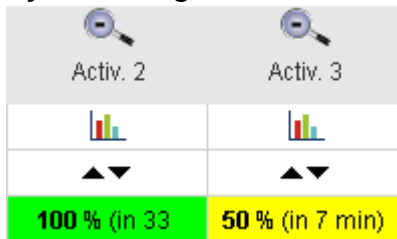
OK Annu... CheckSleepUnit Breedte: 110 Hoogte: 35  Volle breedte  Popup

## 21. 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:

The screenshot shows the 'Overzicht Logs' window with a 'refresh' button and several tabs: 'log scores', 'log answers', 'log errors', 'log attempts count', 'log attempts', and 'log data'. The 'log errors' tab is selected. The table below shows a row for 'Sunny H' with a score of 2, highlighted in green.

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

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

The screenshot shows the 'Overzicht Logs' window with the 'log attempts' tab selected. The table below shows a row for 'Sunny H' with a list of mathematical expressions, highlighted in green.

| Naam    | log scores | log answers | log errors | log attempts count | log attempts | log data   |
|---------|------------|-------------|------------|--------------------|--------------|--|
| Sunny H |            |             |            |                    |              | $4 - 2x^2(2) - 20x + 50$<br>$4 - 2(x-5)^2 =$<br>$4 - 2x^2(2) + 20x - 50$<br>$- 2x^2(2) + 20x + 46$<br>$- 2x^2(2) + 20x - 46$ |