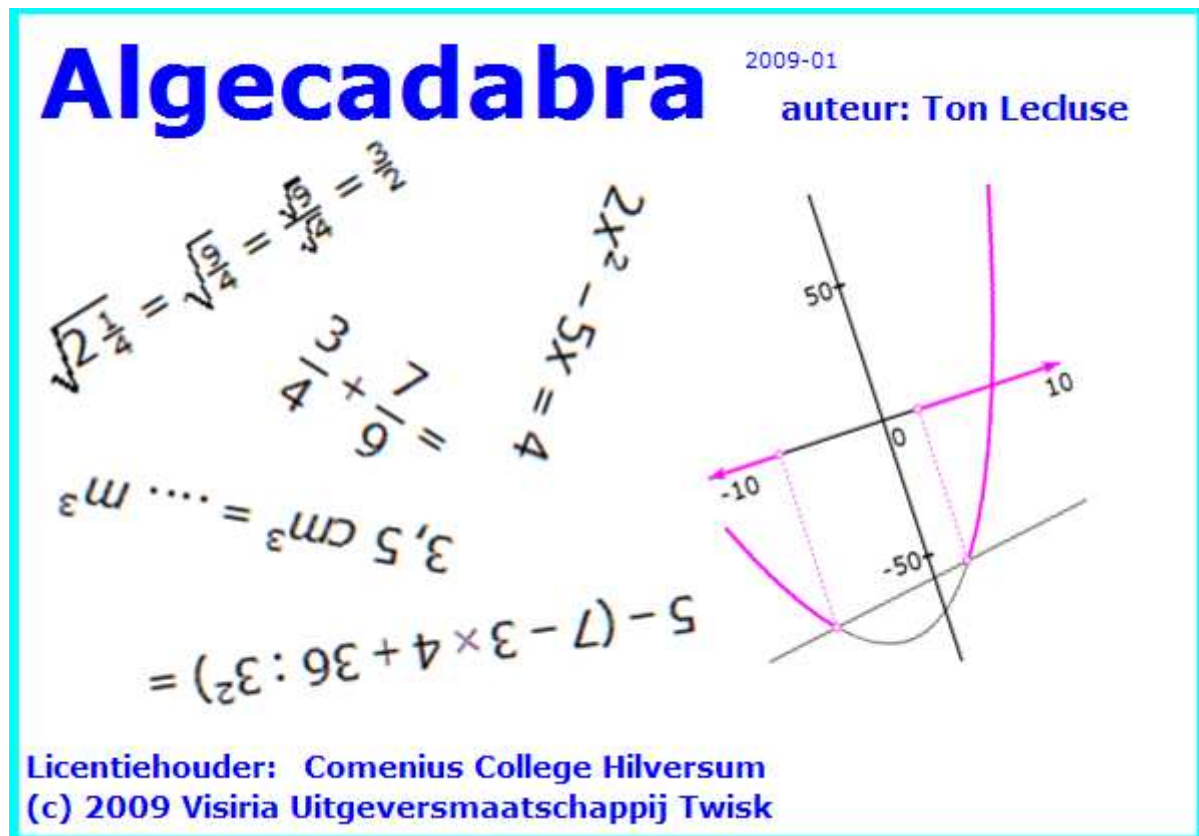


Algecadabra is een programma voor de bevordering van rekenvaardigheid. Met name zonder rekenmachine.



The image shows the Algecadabra software interface. At the top left, the title "Algecadabra" is written in large blue letters. To its right, the date "2009-01" and the author "auteur: Ton Leduse" are displayed. The main area contains several mathematical problems and a graph. The problems include: $\sqrt{2^{1/4}} = \sqrt[4]{2}$, $\sqrt[4]{3} + \sqrt[4]{7} = \sqrt[4]{36}$, $2x^2 - 5x = 4$, $3,5 \text{ cm}^3 = \dots \text{ m}^3$, and $5 - (7 - 3 \times 4 + 36 : 3^2) =$. The graph shows a coordinate system with a pink parabola opening upwards, intersecting the x-axis at -10 and 10, and the y-axis at -50. The axes are labeled with 50, 0, -10, and -50.

Licentiehouder: Comenius College Hilversum
(c) 2009 Visiria Uitgeversmaatschappij Twisk

Het idee is dat de gebruiker (leerling) de rekenvaardigheden, die zijn aangeleerd op de basisschool, onderhoudt en verbetert. De leerling kiest een rekenkundig onderwerp. Het programma genereert telkens een opgave op het scherm. Van de leerling wordt dan verwacht dat hij de opgave eerst probeert zelf op te lossen. Soms met alleen hoofdrekenen, meestal met een kladblaadje erbij. Maar zonder rekenmachine!

Zodra de leerling de opgave gemaakt heeft (of als hij niet verder kan), kan de uitwerking worden gevraagd. In gedetailleerde stapjes wordt deze getoond, waarbij per stap met een hint wordt toegelicht. De opgave kan worden nagekeken, vergissingen opgespoord. En wanneer de leerling iets niet begrijpt, kan hij een afdruk van het scherm maken, om in de klas de docent om uitleg te vragen. Een groot voordeel hierbij is, dat de leerling kan aangeven tot waar hij het nog begrijpt, en waar (op detailniveau) de leerling vastloopt.

Per onderwerp kan het niveau worden ingesteld. Hierdoor blijft elk onderwerp ook uitdagend voor de hogere leerjaren. Om een voorbeeld te noemen: ook in de eindexamenklassen moet regelmatig geoefend worden met breuken.

Naast de oefeningen met uitleg zijn er ook faciliteiten ingebouwd als test. Er worden dan opgaven gegenereerd, waarbij de gebruiker wordt uitgedaagd, een antwoord in te toetsen. Er verschijnt geen uitleg, maar wel wordt een score bijgehouden en soms ook de tijd. Op deze wijze kan gevarieerd worden geoefend.

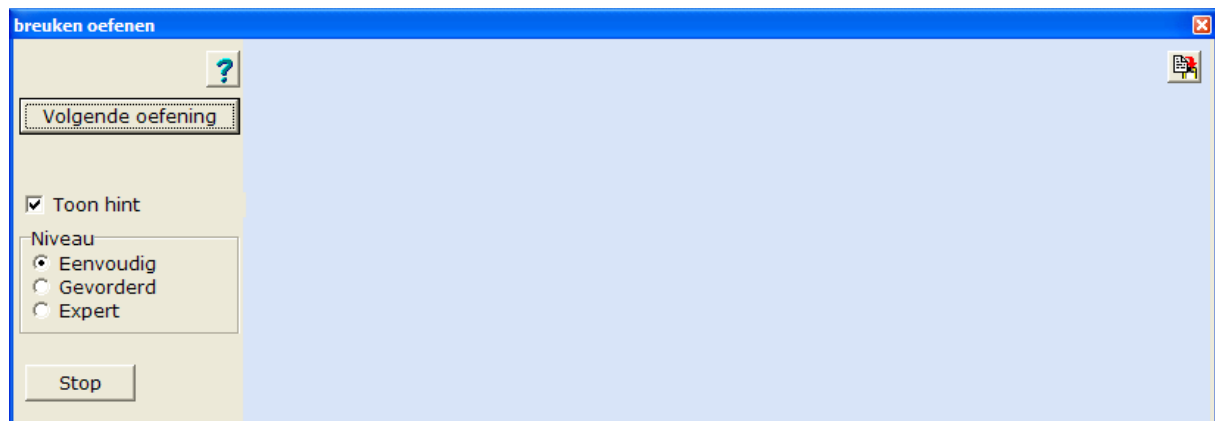
Het programma werkt met vrijwel schermvullende vensters, waarbij wordt uitgegaan van een schermresolutie van minimaal 768 bij 1024 pixels. De lettergrootte is optimaal, zodat elke berekening binnen het scherm past en toch

zo groot mogelijk oogt. Dit is vooral geschikt bij het gebruik van een beamer. In een klassikale situatie kan de docent het programma gebruiken voor klassikale training. Zodra een opgave wordt gegenereerd, kunnen de leerlingen (individueel of samenwerkend) de opgave proberen op te lossen. Wanneer de docent vindt, dat men toe is aan een volgende rekenstap, kan deze worden opgevraagd. Er kunnen hints worden opgevraagd, die uitleg geven bij elke betreffende stap. Deze kunnen ook onderdrukt worden, naar believen van de docent.

Het programma ondersteunt het aansturen door middel van een presentatie-afstandsbediening. Dit is meestal een ontvangertje-op-usbpoort + afstandsbediening, waarbij die presenter twee knopjes heeft. Bij bijvoorbeeld Powerpoint kun je daarmee door de presentatie (heen en terug) bladeren, bij Algecadabra geeft een linkerklik een nieuwe opgave, een rechterklik de volgende rekenstap. De docent kan op deze manier vanuit elke positie in het klaslokaal de oefeningen sturen, terwijl hij leerlingen individueel uitlegt.

Om de user interface van de modules nader te beschouwen, kiezen we hier voor het rekenen met breuken.

Uitgangspositie is het volgende venster (dat in werkelijkheid hoger is):



Het knopje met het vraagteken geeft uitleg over het gebruik van dit venster. Sommige vensters bevatten extra knopjes of instellingen. Het help-knopje geeft dan uitsluitend over de betekenis daarvan.

Met het kopieerknopje rechtsboven kan de berekening worden gekopieerd naar het klembord, bijvoorbeeld om te kopiëren in een tekstverwerker. Op deze wijze kan een verzameling opgaven worden samengesteld, al dan niet met uitwerkingen.

Wanneer de "toon hint" checkbox wordt aangevinkt, wordt elke rekenstap voorzien van een korte uitleg, die (om de berekening niet te ontsieren) onderin in het venster verschijnt.

Het niveau bepaalt de grootte van de gebruikte getallen in tellers en noemers. De geoefende leerling kan aldus ook met wat zwaardere breuken oefenen.

Door op [volgende oefening] te drukken, verschijnt een opgave bovenin het lichtblauwe deel van het venster. Desgewenst kan de gebruiker een opgave overslaan door op deze knop te blijven klikken tot een opgave verschijnt die geschikt wordt geacht. Wil je bijvoorbeeld een deling oefenen, en er verschijnt een optelling, blijf dan klikken tot je een gewenste opgave krijgt.

Ook verschijnt er een knop [rekenstap].

Nadat de opgave is verschenen, wordt van de gebruiker verwacht, dat hij de opgave op papier (of met hoofdrekenen) maakt. Tijdens dit rekenwerk, of achteraf, kan, door herhaaldelijk op de knop [rekenstap] te klikken, telkens een volgende rekenstap worden opgevraagd. Hieronder een voorbeeld halverwege een deling van twee breuken.

breuken oefenen

Volgende oefening $8\frac{1}{7} : 1\frac{4}{29} =$

Rekenstap $\frac{57}{7} : \frac{33}{29} =$

Toon hint

Niveau

Eenvoudig

Gevorderd

Expert

$\frac{19}{7} \times \frac{29}{33} =$

$\frac{19}{7} \times \frac{29}{11} =$

Stop

Vermenigvuldig de tellers met elkaar, ook de noemers

Het kan gebeuren dat de gebruiker (of een leerling in de klas) even door de bomen het bos niet meer ziet. Het gaat bijvoorbeeld ietwat te snel voor hem. Dan kan een deel van de berekening worden afgeschermd door op de berekening te dubbelklikken. De berekening wordt afgedekt door een 'blauw blaadje', dat met de muis kan worden verslept. Op deze wijze kan een deel van de berekening worden afgedekt, waardoor de aandacht kan worden geconcentreerd op het deel dat van toepassing is.

breuken oefenen

Volgende oefening $8\frac{1}{7} : 1\frac{4}{29} =$

Rekenstap $\frac{57}{7} : \frac{33}{29} =$

Toon hint

Niveau

Eenvoudig

Gevorderd

Expert

$\frac{19}{7} \times \frac{29}{33} =$

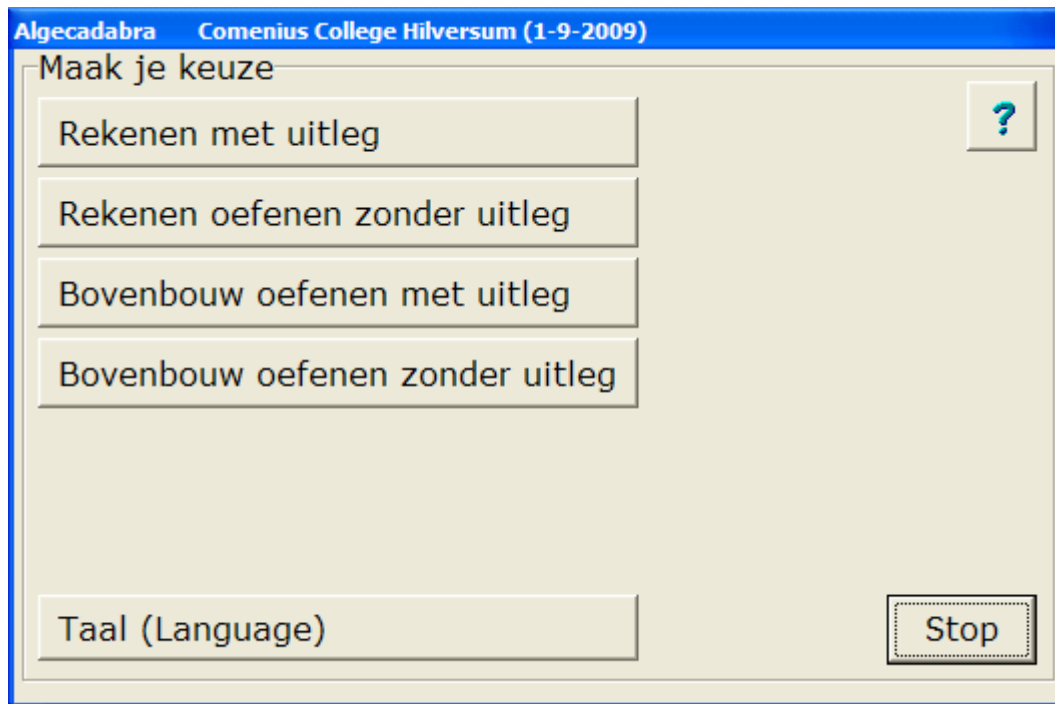
$\frac{19}{7} \times \frac{29}{11} =$

Stop

Dat blauwe blaadje verdwijnt weer door erop te dubbelklikken (of op het kruisje rechtsboven op dat blaadje).

De module wordt afgesloten door op [stop] te klikken, of rechtsboven op de blauwe balk op het kruisje.

Het beginvenster



In elk venster kom je het knopje tegen met het blauwe vraagteken erop. Dit is het help-knopje. Het geeft een venster waarin uitleg wordt gegeven bij het gebruik van het venster.

De eerste twee knoppen zijn voor het rekenen van eindbasisschool niveau tot en met eind basisvorming.

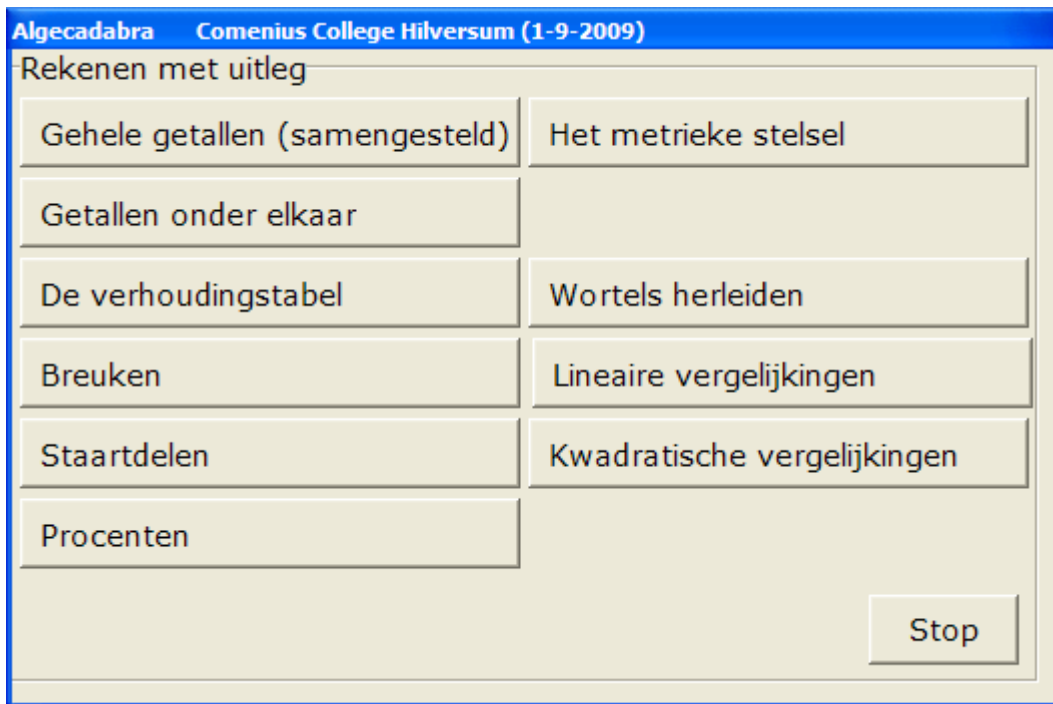
- Rekenen met uitleg
Er worden opgaven gegenereerd bij de beschikbare onderwerpen, waarbij een uitgebreide uitwerking met uitleg wordt getoond.
- Rekenen oefenen zonder uitleg
Er worden opgaven gegenereerd, waarbij de gebruiker wordt gevraagd, het antwoord in te vullen. Er wordt geen uitleg gegeven. Wel wordt getoond of het antwoord correct of fout is. Vaak wordt dan ook het juiste antwoord getoond.

De derde en vierde knop geven onderwerpen die geschikt zijn voor de tweede fase van HAVO en VWO.

Er zijn twee talen beschikbaar: Naast Nederlands ook Engels. Gewoon de [taal] knop klikken en kiezen voor Nederlands of Engels. Er kan altijd meteen doorgewerkt worden in de geselecteerde taal.

Op de donkerblauwe bovenrand van het venster staat de naam van de school die het programma heeft gekocht. Tussen haakjes staat erachter tot welke datum de registratie geldig blijft.

Rekenen met uitleg



- Gehele getallen (samengesteld)
 In een opgave worden de operaties optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen, het tegengestelde nemen, de haakjes en machten geoefend. Het gaat hierbij met name om de prioriteit per operatie:
 - eerst binnen haakjes uitwerken
 - dan de machten
 - dan (van links naar rechts) de vermenigvuldigingen, delingen en het nemen van het tegengestelde
 - dan (van links naar rechts) het optellen en aftrekken

The first screenshot shows the initial problem and the first steps of the solution:

$$- 26 - - 21 + -28 : - 17 - 11 =$$

$$- 26 + 21 + -28 : - 17 - 11 =$$

$$- 26 + 21 - 28 : - 17 - 11 =$$

$$- 26 + 21 - - 1 \frac{11}{17} - 11 =$$

$$- 26 + 21 + 1 \frac{11}{17} - 11 =$$

$$- 14 \frac{6}{17}$$

The second screenshot shows the next steps of the solution:

$$- 8 \times 5 - (- 1 : 6 \times 7) =$$

$$- 8 \times 5 - (- 1 \frac{1}{6}) =$$

$$- 8 \times 5 - - 1 \frac{1}{6} =$$

$$- 8 \times 5 + 1 \frac{1}{6} =$$

$$- 40 + 1 \frac{1}{6} =$$

$$- 38 \frac{5}{6}$$

Both screenshots show the 'De opgave is af.' (The problem is solved) message and the configuration options at the bottom of the window.

- Getallen onder elkaar
Het aloude onder elkaar plaatsen van twee grotere getallen om deze op te tellen, af te trekken of te vermenigvuldigen. Met animatie!

Grote getallen

Rekenstap

Toon hint

Maak je keuze

Optellen

Aftrekken

Vermenigvuldigen

Door elkaar

Niveau

Eenvoudig

Gevorderd

Expert

Pauze tijdens animatie
1000 (milliseconden)

Stop

$$\begin{array}{r} 9692 \\ 7854 \times \\ \hline 38768 \end{array}$$

Tussenberekening

$$\begin{array}{r} 9692 \\ \quad 5 \times \\ \hline 48460 \\ \quad 0 \\ \hline 484600 \end{array}$$

$5 \times 9692 =$

- De verhoudingstabel
Alle invalshoeken om handig te vereenvoudigen komen hier aan bod

Verhoudingen oefenen

81%

$\times 10$

36	42	30	3
24			2

$: 12$

Volgende oefening

Moeilijkheidsgraad

Eenvoudig Gevorderd Expert

Check Stop

- Breuken
 Optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen van twee breuken.
 Wanneer moet je ook al weer gelijknamig maken?
 Hoe ging delen ook al weer?
 Hoe kun je onderweg alvast vereenvoudigen?
 Een voorbeeld:

breuken oefenen

Volgende oefening $\frac{69}{80} \times 1\frac{7}{18} =$

Toon hint

Niveau
 Eenvoudig
 Gevorderd
 Expert

$\frac{23}{80} \times \frac{25}{18} =$

$\frac{23}{16} \times \frac{5}{6} =$

$\frac{115}{96} =$

$\frac{96 + 19}{96} = 1\frac{19}{96}$

Stop De opgave is af.

- Staartdeling
 Hij is weer terug! Met animatie.

Staatdelen

Volgende oefening $10789830 \div 83$

Rekenstap

Toon hint
 Ga door achter de komma

Niveau
 Eenvoudig
 Gevorderd
 Expert

Pauze tijdens animatie
 1000 (milliseconden)

Stop

Haal het volgende cijfer aan.

- Procenten

Je kunt werken met verhoudingstabellen als hulpje, maar je kunt het gevraagde ook x stellen en een vergelijking maken en oplossen, of (bij economie gebruikelijk) direct het antwoord als een expressie opschrijven en uitrekenen.

Je kunt werken met 1% als tussenstap, maar vaak kan het handiger.

Oefenen met procenten

Volgende oefening 2 % van _____ = 10,84

Toon hint

Niveau

Eenvoudig

Gevorderd

Expert

Aanpak

Via 1%

Handiger

Vergelijking

In één keer

Aantal decimalen

2

542	10,84	10,84
100 %	2 %	2 %

De oplossing: 542

De opgave is af.

- Het metrieke stelsel

Omrekenen van cm naar dam, maar ook m^2 naar mm^2 , of inhoud, gewichten. Hoe zat dat ook alweer?

Een voorbeeld:

Het Metrieke stelsel

Volgende oefening $48 \text{ cm}^3 = \frac{0,000\ 000\ 048}{\text{Antwoord in standaardvorm}} \text{ dam}^3$

$4,8 \times 10^{-8}$

Inhoud

\rightarrow : 1000

\leftarrow $\times 1000$

\rightarrow : 1 000 000 000

$\text{mm}^3 \quad \text{cm}^3 \quad \text{dm}^3 \quad \text{m}^3 \quad \text{dam}^3 \quad \text{hm}^3 \quad \text{km}^3$

$(\text{mL}) \quad (\text{L}) \quad (\text{kL})$

- Lineaire vergelijkingen
Vergelijkingen waarin in linker- en rechterlid een lineaire uitdrukking, met haakjes, staat, worden geoefend.
Een voorbeeld:

The screenshot shows a software window titled "Lineaire vergelijkingen" with a menu bar containing "Volgende oefening", "Toon hint", "Niveau" (with sub-options "Eenvoudig", "Gevorderd", "Expert"), and "Stop". The main area displays the following steps:

$$3 - 4(-x + 4) = -5(4x - 1)$$

$$3 + 4x - 16 = -20x + 5$$

$$4x - 13 = -20x + 5$$

$$\begin{array}{r} + 13 \quad + 13 \\ \hline 4x \quad = -20x + 18 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 20x \quad 20x \\ \hline 24x \quad = \quad 18 \end{array} +$$

$$x = \frac{18}{24} = \frac{3}{4}$$

At the bottom, it says "De opgave is af."

- Wortels herleiden
Dit is in de basisvorming vaak nieuwe stof in de tweede klas.
Met de aangescherpte rekenvaardigheden wordt ook verlangd dat een leerling wortels in bijvoorbeeld de vorm $\sqrt{32}$, $\sqrt{\frac{3}{4}}$, $\frac{6}{\sqrt{2}}$, $\sqrt{0,125}$ moet kunnen herleiden. Er kan gekozen worden voor herleiden met behulp van kwadraten, of met ontbinden in priemfactoren.
Een voorbeeld:

The screenshot shows a software window titled "Wortels herleiden" with a menu bar containing "Volgende oefening", "Toon hint", "Niveau" (with sub-options "Eenvoudig", "Gevorderd", "Expert"), and "Stop". The main area displays the following expressions:

$$\sqrt{12\frac{1}{4}} =$$

$$\sqrt{\frac{49}{4}} =$$

$$\frac{\sqrt{49}}{\sqrt{4}} =$$

$$\frac{7}{2} =$$

$$3\frac{1}{2}$$

On the left side, there are checkboxes for "Toon hint" (checked), "Niveau" (with "Eenvoudig", "Gevorderd", "Expert"), and "Ontbinden" (with "In priemfactoren", "Met kwadraten"). At the bottom, it says "Schrijf als gewone breuk (met teller en noemer)."

- Kwadratische vergelijkingen
Een echte uitdaging voor de derde- en vierdeklassers.
Alle varianten worden uit de kast gehaald. Gebruik van de abc-formule wordt zoveel mogelijk ontmoedigd. De leerling kan hier echt oefenen in het zo handig mogelijk oplossen van kwadratische vergelijkingen.
Enkele voorbeelden:

Kwadratische vergelijkingen oplossen

Volgende oefening: Niveau: Eenvoudig Gevorderd Expert

Aantal decimalen: 2

Toon hint

Stop

$$(-4x - 6)(-9x + 4) = 14$$

$$36x^2 - 16x + 54x - 24 - 14 = 0$$

$$36x^2 + 38x - 38 = 0$$

$$2(18x^2 + 19x - 19) = 0$$

$$18x^2 + 19x - 19 = 0$$

a = 18 b = 19 c = -19

$$D = b^2 - 4ac$$

$$D = 19^2 - 4 \times 18 \times -19 = 1729$$

$$x = \frac{-19 + \sqrt{1729}}{36} \quad \text{of} \quad x = \frac{-19 - \sqrt{1729}}{36}$$

$$x \approx 0,63 \quad \text{of} \quad x \approx -1,68$$

De opgave is af.

Kwadratische vergelijkingen oplossen

Volgende oefening: Niveau: Eenvoudig Gevorderd Expert

Toon hint

Stop

$$-7x^2 - 63x + 154 = 0$$

$$-7(x^2 + 9x - 22) = 0$$

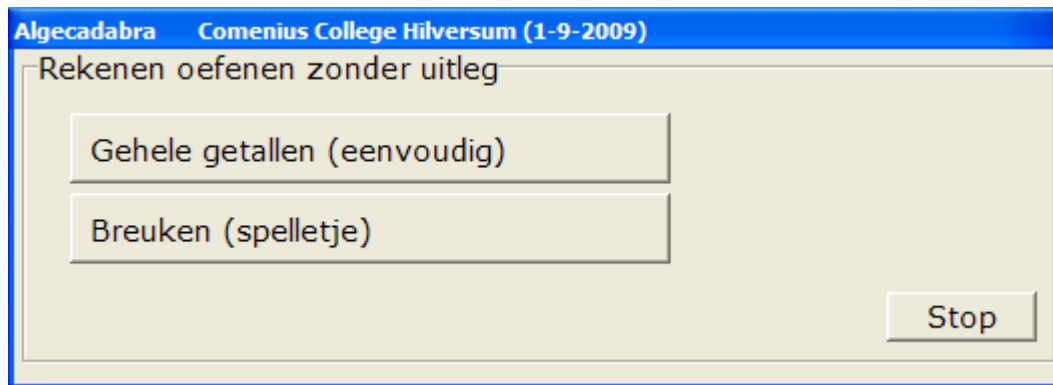
$$x^2 + 9x - 22 = 0$$

$$(x + 11)(x - 2) = 0$$

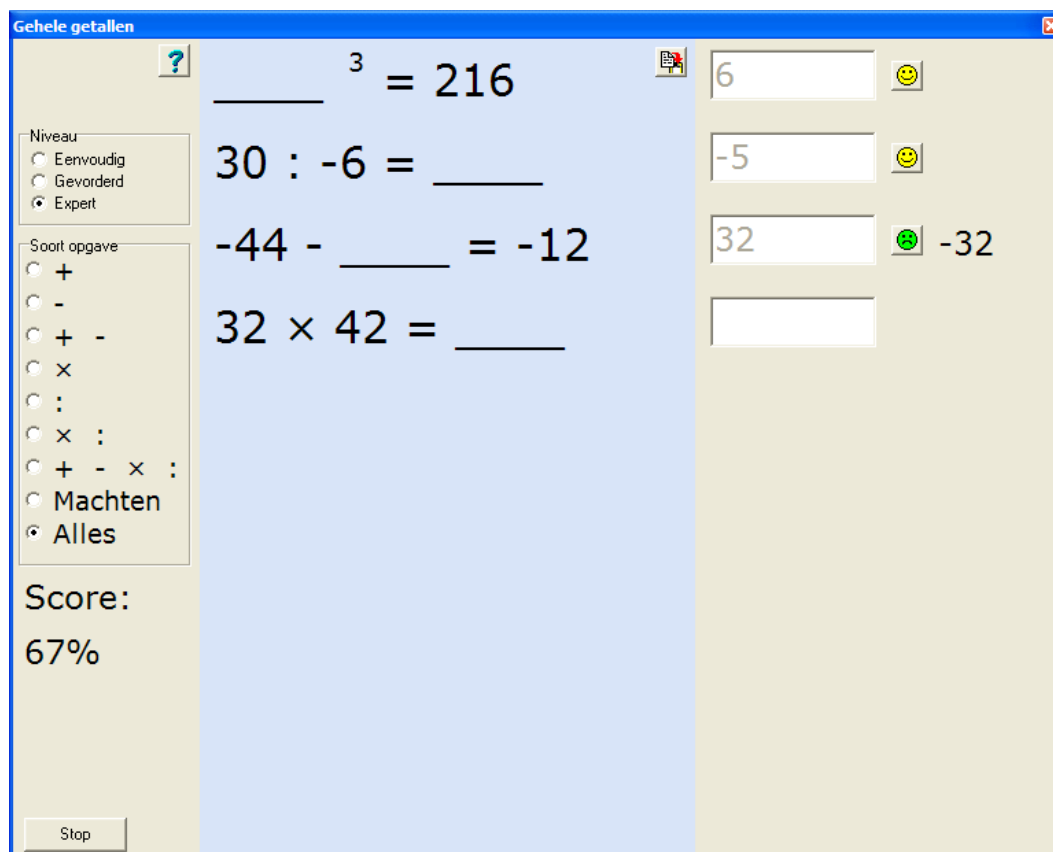
$$x = -11 \quad \text{of} \quad x = 2$$

De opgave is af.

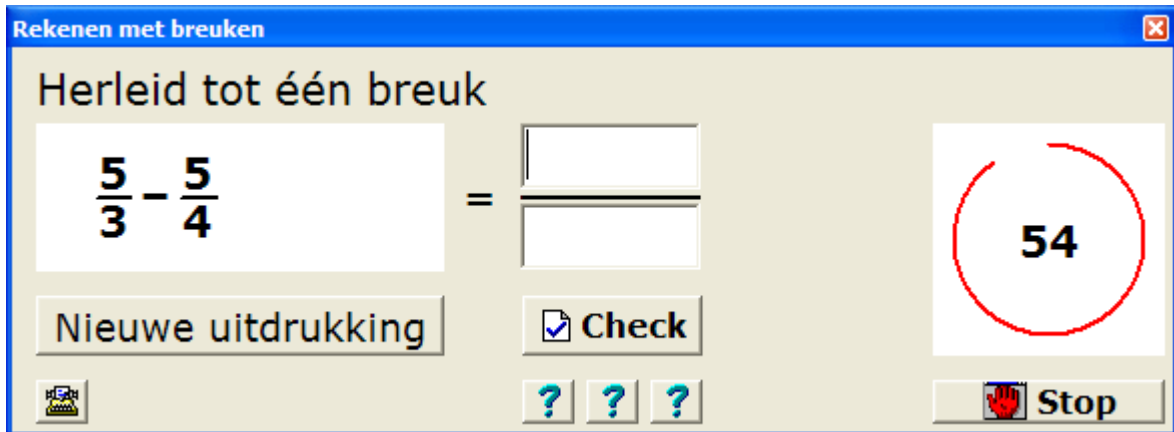
Rekenen oefenen zonder uitleg



- Gehele getallen (eenvoudig)
Tien keer wordt een opgave gegeven waarin twee getallen moeten worden opgeteld, afgetrokken, vermenigvuldigd, gedeeld of in de macht. Het is de bedoeling dat zoveel mogelijk met hoofdrekenen het antwoord wordt uitgerekend, maar een kladblaadje mag ook gebruikt worden. Het percentage juiste antwoorden wordt bijgehouden.



- Breuken (spelletje)
Telkens moet je twee breuken optellen of aftrekken, vermenigvuldigen of delen.
Het percentage juiste antwoorden wordt bijgehouden, en er is een tijdslimiet per opgave (de tijd loopt zichtbaar af.)
Er zijn ondersteunende hulpknopjes beschikbaar. Bij gebruik ervan gaat een stukje van de score af.
Er wordt automatisch een verslag van gemaakt (de opgave zelf, benodigde tijd, gebruikte hulpknopjes, foutieve antwoorden) op naam.



Bovenbouw met uitleg



- Exponentiële vergelijkingen
 Het algebraïsch oplossen wordt uitgebreid geoefend. Hierbij komt vooral het correcte gebruik aan bod van de formules met machten. Automatisch wordt er veel geoefend met breukrekenen. Een voorbeeld:

The screenshot shows the 'Exponentiële vergelijkingen' window. It displays the following steps for solving the equation $\frac{9}{\sqrt[5]{81}} \cdot 27^{x+4} = \frac{81}{\sqrt{243}}$:

$$\frac{9}{\sqrt[5]{81}} \cdot 27^{x+4} = \frac{81}{\sqrt{243}}$$

$$\frac{3^2}{\sqrt[5]{3^4}} \cdot (3^3)^{x+4} = \frac{3^4}{\sqrt{3^5}}$$

$$\frac{3^2}{3^{\frac{4}{5}}} \cdot (3^3)^{x+4} = \frac{3^4}{3^{\frac{5}{2}}}$$

$$3^{2 - \frac{4}{5} + 3(x+4)} = 3^{4 - \frac{5}{2}}$$

$$3^{3x + \frac{66}{5}} = 3^{\frac{3}{2}}$$

$$3x + \frac{66}{5} = \frac{3}{2}$$

$$3x = \frac{3}{2} - \frac{66}{5} = -\frac{117}{10} = -11\frac{7}{10}$$

$$x = -\frac{117}{30} = -\frac{39}{10} = -3\frac{9}{10}$$

The window also includes a 'Volgende oefening' button, checkboxes for 'Toon hint' (checked) and 'Toon machten', and a 'Niveau' section with radio buttons for 'Eenvoudig', 'Gevorderd', and 'Expert' (selected). A 'Stop' button is at the bottom left. The final text reads 'De opgave is af.'

- Machtsvergelijkingen

Lijkt sterk op het oefenen met exponentiële vergelijkingen.

De onbekende komt nu echter niet voor in de exponent, maar in de grondtallen. Er wordt natuurlijk ook gelet op het aantal uitkomsten. Vaak twee indien de macht even is.

Een voorbeeld:

Machtsvergelijkingen

Volgende oefening $-2 + 1,6 \cdot x^{14} = 2,7$

Toon hint

Niveau:

- Eenvoudig
- Gevorderd
- Expert

Aantal decimalen: 2

$1,6 \cdot x^{14} = 2,7 + 2$

$1,6 \cdot x^{14} = 4,7$

$x^{14} = \frac{4,7}{1,6}$

$x^{14} \approx 2,94$

$x \approx 2,94^{\frac{1}{14}} \approx 1,08$

of $x \approx -1,08$

Twee uitkomsten
(want de noemer van de macht is even)

De opgave is af.

Stop

- Goniometrische vergelijkingen

Een sinusoidale wordt gelijk gesteld aan een getal. De coëfficiënten zijn zo gekozen dat er altijd een mooie uitkomst is, zonder rekenapparaat te hoeven gebruiken. Onderweg wordt flink geoefend met breuken en wortelherleidingen.

Een voorbeeld:

Goniometrische vergelijkingen

Volgende oefening $-16 \cdot \sin\left(-\frac{1}{4}\left(x - \frac{2}{5}\pi\right)\right) - \sqrt{192} = 0$

Type vergelijking:

- $\text{asin}(x) + d$
- $\text{asin}(bx) + d$
- $\text{asin}(x-c) + d$
- $\text{asin}(b(x-c)) + d$

Functie:

- sin
- cos
- tan
- sin cos
- sin cos tan

$\sin\left(-\frac{1}{4}\left(x - \frac{2}{5}\pi\right)\right) = -\frac{\sqrt{192}}{16} = -\frac{8\sqrt{3}}{16} = -\frac{1}{2}\sqrt{3}$

$\sin\left(-\frac{1}{4}\left(x - \frac{2}{5}\pi\right)\right) = \sin\left(-\frac{1}{3}\pi\right)$

$-\frac{1}{4}\left(x - \frac{2}{5}\pi\right) = -\frac{1}{3}\pi + k \cdot 2\pi$

of $-\frac{1}{4}\left(x - \frac{2}{5}\pi\right) = \pi + \frac{1}{3}\pi + k \cdot 2\pi = \frac{4}{3}\pi + k \cdot 2\pi$

$x - \frac{2}{5}\pi = \frac{4}{3}\pi + k \cdot 8\pi$

of $x - \frac{2}{5}\pi = -\frac{16}{3}\pi + k \cdot 8\pi$

$x = \frac{4}{3}\pi + \frac{2}{5}\pi + k \cdot 8\pi = \frac{26}{15}\pi + k \cdot 8\pi$

of $x = -\frac{16}{3}\pi + \frac{2}{5}\pi + k \cdot 8\pi = -\frac{74}{15}\pi + k \cdot 8\pi$

Stop

- Absolute waarde vergelijkingen
Een mengelmoes van het gelijk stellen van een lineaire absolute waardevorm aan een getal of een lijn. Verschillende technieken komen naar voren.
Een voorbeeld:

Absolute waarden vergelijkingen (lineair)

Rekenstap Toon hint Niveau: Eenvoudig Gevorderd Expert Stop ?

$$| -3x + 2 | = -2x + 1$$

als $x \leq \frac{2}{3}$: als $x \geq \frac{2}{3}$:

$$-3x + 2 = -2x + 1 \qquad 3x - 2 = -2x + 1$$

$$-3x + 2x = 1 - 2 \qquad 3x + 2x = 1 + 2$$

$$-x = -1 \qquad 5x = 3$$

$x = 1$ vervalt

Aanpak
Splits de absolute waardevorm.
| -3x + 2 | =
-3x + 2 als $x \leq \frac{2}{3}$
-(-3x + 2) als $x \geq \frac{2}{3}$
| -3x + 2 | =
-3x + 2 als $x \leq \frac{2}{3}$
3x - 2 als $x \geq \frac{2}{3}$

Los de vergelijking op.

- Wortelvergelijkingen
Vergelijkingen waarin een wortelexpressie wordt gelijk gesteld aan een lineaire vorm.
De opgaven zijn zodanig samengesteld dat de berekeningen altijd zonder rekenmachine kunnen. Met andere woorden: de berekeningen lopen soepel, het komt allemaal mooi uit.
Op deze wijze worden de algebraïsche vaardigheden geoefend zonder te verzanden in benaderde oplossingen.
Een voorbeeld:

Vergelijkingen met een wortelvorm

Volgende oefening $x - 4 + 3\sqrt{x} = 0$

Toon hint Niveau: Eenvoudig Gevorderd Expert Toon kwadraten van 11 t/m 24

$$3\sqrt{x} = -x + 4 \text{ (controlevergelijking)}$$

$$9x = (-x + 4)^2$$

$$9x = x^2 - 8x + 16$$

$$x^2 - 17x + 16 = 0$$

$$(x - 1)(x - 16) = 0$$

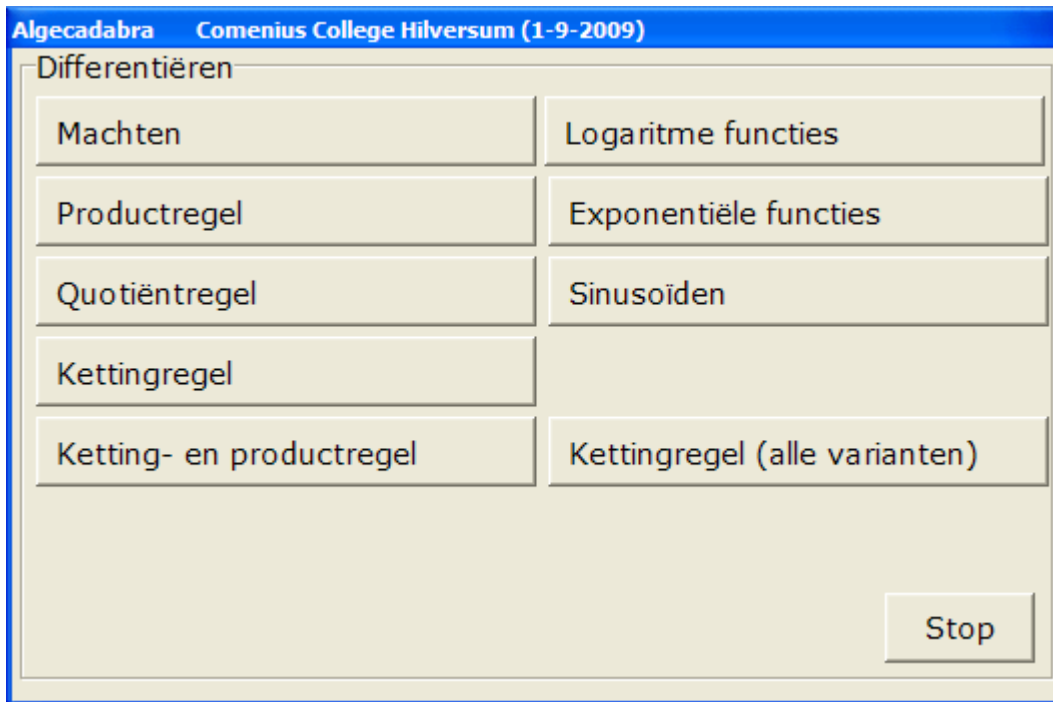
$x = 1$ of $x = 16$

$x = 1$ voldoet: $3\sqrt{1} = -1 + 4$

$x = 16$ vervalt: $3\sqrt{16} \neq -16 + 4$

De opgave is af. Stop

- Differentiëren



Er kan worden geoefend met machtsfuncties, de productregel, de quotiëntregel en de kettingregel.

Ook mengvormen kunnen worden geoefend, als ook het oefenen van logaritmische, exponentiële functies en sinusoiden.

Enkele voorbeelden:

The screenshot shows the Algecadabra software interface for the "Ketting- en productregel" (Chain and Product Rule) exercise. The window title is "Differentiëren (ketting- en productregel)". The interface includes a "Volgende oefening" button, a "Toon hint" checkbox, and a "Niveau" dropdown menu with options: "Eenvoudig", "Gevorderd", and "Expert". A "Stop" button is also present.

The function to be differentiated is:

$$f(x) = x \cdot \sqrt{x^2 + x}$$

The intermediate step shown is:

$$f(x) = x \cdot (x^2 + x)^{\frac{1}{2}}$$

The derivative calculation is shown as:

$$f'(x) = x \cdot \frac{1}{2} (x^2 + x)^{-\frac{1}{2}} \cdot (2x + 1) + (x^2 + x)^{\frac{1}{2}}$$

The final simplified derivative is:

$$f'(x) = x \cdot \frac{2x + 1}{2\sqrt{x^2 + x}} + \sqrt{x^2 + x}$$

The screenshot shows the Algecadabra software interface for the "quotient" exercise. The window title is "Differentiëren (quotient)". The interface includes a "Volgende oefening" button, a "Toon hint" checkbox, and a "Niveau" dropdown menu with options: "Eenvoudig", "Gevorderd", and "Expert". A "Stop" button is also present.

The function to be differentiated is:

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

The quotient rule calculation is shown as:

$$f'(x) = \frac{[x^2 - 3x]' \cdot (-2x^2 + 2x + 1) - (x^2 - 3x) \cdot [-2x^2 + 2x + 1]'}{(-2x^2 + 2x + 1)^2}$$

The intermediate step is:

$$f'(x) = \frac{(2x - 3)(-2x^2 + 2x + 1) - (x^2 - 3x)(-4x + 2)}{(-2x^2 + 2x + 1)^2}$$

The final simplified derivative is:

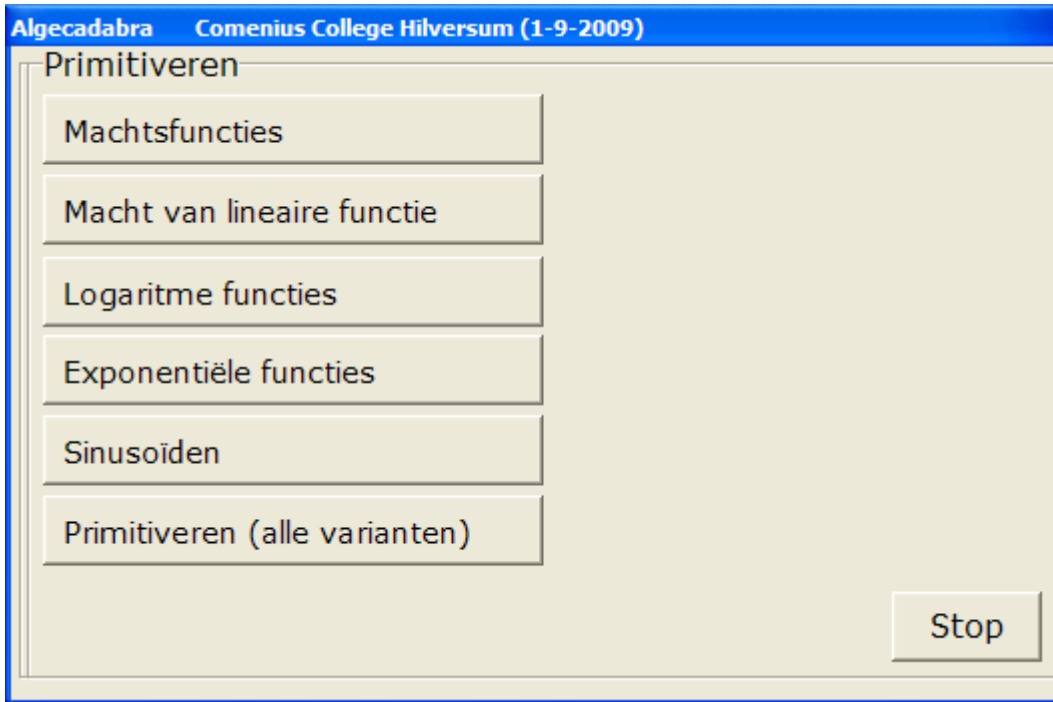
$$f'(x) = \frac{-4x^3 + 4x^2 + 2x + 6x^2 - 6x - 3 + 4x^3 - 2x^2 - 12x^2 + 6x}{(-2x^2 + 2x + 1)^2}$$

The final simplified derivative is:

$$f'(x) = \frac{-4x^2 + 2x - 3}{(-2x^2 + 2x + 1)^2}$$

De afgeleide is berekend.

- Primitiveren



Alle mogelijke combinaties kunnen worden geoefend, specifiek per functiesoort of alles door elkaar. Bijvoorbeeld:

Primitiveren (macht van lineaire functie)

Volgende oefening Toon hint Niveau Eenvoudig Gevorderd Expert Stop ?

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt[8]{(3x-1)^9}} = (3x-1)^{-\frac{9}{8}}$$

Probeer $F(x) = (3x-1)^{-\frac{9}{8}+1} = (3x-1)^{-\frac{1}{8}}$

Differentiër:

$$F'(x) = -\frac{1}{8}(3x-1)^{-\frac{9}{8}} \cdot 3 = -\frac{3}{8}(3x-1)^{-\frac{9}{8}}$$

Dus moet F worden vermenigvuldigd met 1 : $-\frac{3}{8} = -\frac{8}{3}$

Correcte primitieve:

$$F(x) = -\frac{8}{3}(3x-1)^{-\frac{1}{8}} = -\frac{8}{3\sqrt[8]{(3x-1)}}$$

De primitieve F is berekend.

Primitieve

 $f(x) = x^n$
 $F(x) = \frac{1}{n+1} x^{n+1}$
 Uitzondering:
 $f(x) = \frac{1}{x} = x^{-1}$
 $F(x) = \ln |x|$

Primitiveren (logaritmische functie)

Rekenstap Toon hint Niveau Eenvoudig Gevorderd Expert Stop ?

$$f(x) = 4 \cdot \ln(-2x+5)$$

Probeer $F(x) = (-2x+5) \cdot \ln(-2x+5) + 2x$

Differentiër:

$$F'(x) = -2 \cdot \ln(-2x+5) + (-2x+5) \cdot \frac{1}{-2x+5} \cdot -2 + 2$$

$$F'(x) = -2 \cdot \ln(-2x+5) - 2 + 2$$

$$F'(x) = -2 \cdot \ln(-2x+5)$$

Correcte primitieve:

$$F(x) = -2 \cdot ((-2x+5) \cdot \ln(-2x+5) + 2x)$$

Primitieve

 $f(x) = \ln(x)$
 $F(x) = x \ln(x) - x$
 $f(x) = {}^g \log(x)$
 $F(x) = \frac{1}{\ln(g)} (x \ln(x) - x)$

- Kwadratische ongelijkheden
 Het volgende principe van hoe een ongelijkheid waterdicht kan worden opgelost, wordt hier geïllustreerd:
 - maak een grafiek van het linker- en rechterlid van de ongelijkheid;
 - Kleur in de grafiek het deel dat voldoet aan de ongelijkheid
 - bereken de coördinaten van de eventuele snijpunten
 - schrijf de oplossing op
 Hierbij wordt veel aandacht besteed aan het duidelijk verwoorden en overzichtelijk opschrijven.
 Een voorbeeld:

Kwadratische ongelijkheden oefenen

$$x^2 + 7x - 20 < 11x - 20$$

Teken de grafieken van

$$y_1 = x^2 + 7x - 20$$

$$y_2 = 11x - 20$$

Bepaal x-coördinaat snijpunten:

$$x^2 + 7x - 20 = 11x - 20$$

$$x^2 + 7x - 20 - 11x + 20 = 0$$

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

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

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

De oplossing: $0 < x < 4$

Intervalnotatie: $\langle 0 ; 4 \rangle$

- Logaritmische ongelijkheden
 Door hiermee te oefenen worden natuurlijk allereerst de log-formules geoefend. Omdat asymptoten een rol spelen en er domeinbeperkingen zijn, is dit type ongelijkheden pittig maar zeer nuttig. Hierbij wordt, na berekening van de snijpunten, de oplossing ook grafisch in beeld gebracht. Een voorbeeld bij het rekendeel:

Logaritmische ongelijkheden

Rekenstap Toon hint Niveau Eenvoudig Gevorderd Expert Stop ?

$${}^2\log(2x + 8) \cong 5 - {}^2\log(6 - x)$$

Eerst op te lossen:

$${}^2\log(2x + 8) = 5 - {}^2\log(6 - x)$$

$${}^2\log(2x + 8) + {}^2\log(6 - x) = 5$$

$${}^2\log((2x + 8)(6 - x)) = 5$$

$$(2x + 8)(6 - x) = 2^5 = 32$$

$$-2x^2 + 4x + 16 = 0$$

$$x^2 - 2x - 8 = 0$$

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

$$x = -2 \text{ of } x = 4$$

Teken nu de grafieken van de functies
 $y = {}^2\log(2x + 8)$ en $y = 5 - {}^2\log(6 - x)$

In de eerste regel staat een gegeneerde ongelijkheid. Eerst wordt de erbij behorende vergelijking opgelost. Tijdens deze berekening verschijnt per rekenstap één volgende rekenregel, en wordt onderaan het venster beschreven welke volgende stap moet worden uitgewerkt. Nadat de eventuele oplossingen zijn berekend, worden de grafieken getoond en wordt de ongelijkheid zelf (grafisch en algebraïsch) opgelost:

Logaritmische ongelijkheden

Volgende oefening Toon hint Niveau Eenvoudig Gevorderd Expert Stop ?

Grafiek

$${}^2\log(2x + 8) \cong 5 - {}^2\log(6 - x)$$

Eerst op te lossen:

$${}^2\log(2x + 8) = 5 - {}^2\log(6 - x)$$

$${}^2\log(2x + 8) + {}^2\log(6 - x) = 5$$

$${}^2\log((2x + 8)(6 - x)) = 5$$

$$(2x + 8)(6 - x) = 2^5 = 32$$

$$-2x^2 + 4x + 16 = 0$$

$$x^2 - 2x - 8 = 0$$

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

$$x = -2 \text{ of } x = 4$$

Teken nu de grafieken van de functies
 $y = {}^2\log(2x + 8)$ en $y = 5 - {}^2\log(6 - x)$

Bedenk: de oplossing ligt tussen de domeingrenzen -4 en 6

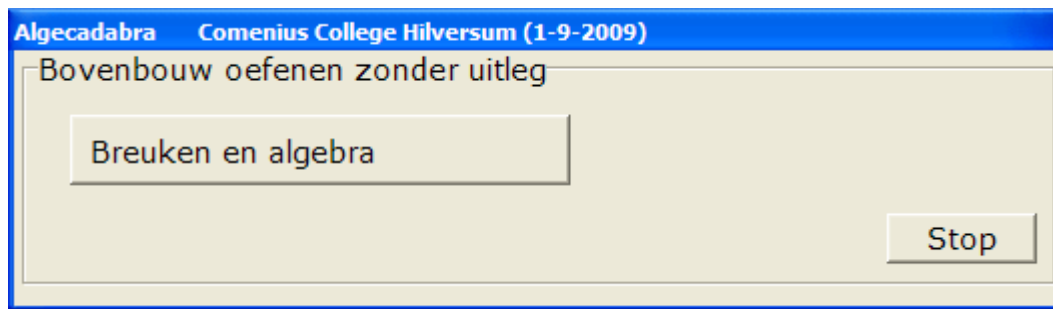
Kleur de oplossing Formuleer het antwoord

Oplossing:
 Intervalnotatie
 $[-2 ; 4]$

of

$$-2 \cong x \cong 4$$

Bovenbouw oefenen zonder uitleg



- Breuken en algebra
Eerst moet je naam worden ingevuld, en kan gekozen worden uit verschillende opties. Bijvoorbeeld werken met letterbreuken.



Je kunt bij de instellingen hierboven oefenen in het algebraïsch optellen en aftrekken van breuken.

Het percentage juiste antwoorden wordt bijgehouden, en er is een tijdslimiet per opgave (de tijd loopt zichtbaar af.)

Er zijn ondersteunende hulpknopjes beschikbaar. Bij gebruik ervan gaat een stukje van de score af.

Er wordt automatisch een verslag van gemaakt (de opgave zelf, benodigde tijd, gebruikte hulpknopjes, foutieve antwoorden) op naam.

