

# **Handleiding Maple T.A. Items maken deel B**

**Copyright © Metha Kamminga  
febr. 2013**

---

## **Handleiding Maple T.A. Items maken deel B**

# Contents

1 Items maken Deel B .....	1
1.1 Formules met Maple T.A. ....	1
1.1.1 Inleiding .....	1
1.1.2 De student tikt de formule in het invulveld .....	1
1.1.2.1 Instelling Maple syntax .....	2
1.1.2.1.1 Text Mode .....	2
1.1.2.1.2 Symbol Mode .....	6
1.1.2.2 Instelling Formula .....	11
1.1.2.2.1 Text Mode bij Formula .....	12
1.1.2.2.2 Symbol Mode .....	15
1.1.3 Formules voorbereiden .....	16
1.1.3.1 Formules voorbereiden in Algorithm .....	16
1.1.3.2 Formules met HTML .....	19
1.1.3.3 Wat is MathML-code .....	20
1.1.3.4 Drie manieren om MathML-code te maken .....	20
1.1.3.5 MathML-code programmeren in rubriek Algorithm .....	21
1.1.3.5.1 Werken met quotes .....	26
1.1.3.6 MathML met de Equation Editor .....	30
1.1.3.7 MathML-code met MathType .....	32
1.1.3.8 Formules met LaTeX .....	33
1.2 Vraagtype Maple-graded .....	34
1.2.1 Algemene structuur van Maple-graded vraagtype .....	34
1.2.2 Maple-graded binnen de Question Designer .....	40
1.2.3 Tips voor de Grading Code .....	44
1.2.3.1 Wanneer zijn formules gelijk aan elkaar? .....	45
1.2.3.2 Vereenvoudiging en werken met stringtools .....	47
1.2.3.3 Uitdrukkingen .....	49
1.2.3.4 Vergelijkingen .....	53
1.2.3.5 Ongelijkheden .....	55
1.2.3.6 Ongeordende en geordende lijsten .....	55
1.2.3.7 Differentiaalvergelijkingen .....	56
1.2.3.8 Matrices en vectoren .....	57
1.3 Vraagtype Formula .....	61
1.3.1 Formula .....	64
1.3.2 Lijsten en Vectoren met Formula .....	67
1.3.3 Vergelijkingen met Formula .....	68
1.3.4 Chemische formules met Formula .....	68
1.4 Vraagtype Numeric (Question Designer) .....	69
1.4.1 Numeriek veld met eenheden .....	73
1.4.2 Randomiseren .....	75
1.5 Vraagtype Numeric .....	75
1.5.1 Randomisering voor numerieke vraag .....	80
1.6 Dynamische figuren .....	81
1.6.1 Grafieken met Maple .....	81
1.6.1.1 Algemene grafieken .....	81
1.6.1.2 Grafieken met Gridlines** .....	86
1.6.1.3 Animaties .....	86
1.6.1.4 Vectoren .....	87
1.6.1.5 Figuren met geometry-pakket** .....	89
1.6.2 Labeled Images .....	89
1.6.3 Plotting Applet .....	92

1.7 Maple-commando's .....	94
1.7.1 Algemene commando's .....	94
Index .....	97

# List of Figures

Figure 1.1: Instellingen bij het Maple-graded vraagtype .....	2
Figure 1.2: Instellingen bij het Maple-graded vraagtype binnen de Question Designer .....	2
Figure 1.3: Maple syntax in de Text Mode met Invalid Maple syntax .....	3
Figure 1.4: Maple syntax in de Text Mode let op syntax en controleer met Preview .....	4
Figure 1.5: Maple syntax in de Text Mode na grading .....	5
Figure 1.6: Krachtige Preview-functie bij Maple syntax Text entry only .....	6
Figure 1.7: Maple syntax in Symbol Mode met editor .....	7
Figure 1.8: Maple syntax in de Symbol Mode na grading .....	8
Figure 1.9: Met of zonder de editor een Maple-graded vraag .....	9
Figure 1.10: Met de formule-editor aangeboden, geef antwoord ook in 2D .....	10
Figure 1.11: Matrix invoeren .....	11
Figure 1.12: Instellingen voor Formula met mogelijkheid om zelf te kiezen voor Text Mode of Symbol Mode .....	12
Figure 1.13: Grading bij Formula met Text Mode .....	13
Figure 1.14: De Preview bij Formula .....	14
Figure 1.15: De Preview bij Maple syntax .....	14
Figure 1.16: Instelling voor Formula met de formule editor (Symbol Mode) .....	15
Figure 1.17: Grading met gebruik van de editor (Symbol Mode) bij Formula-instelling .....	16
Figure 1.18: Formules in Algorithm .....	17
Figure 1.19: Negatieve waarden van de variabelen .....	18
Figure 1.20: Knoppen voor HTML-code .....	19
Figure 1.21: HTML in de broncode .....	20
Figure 1.22: MathML-code .....	20
Figure 1.23: Formule en MathML voorbereiden in Algorithm .....	21
Figure 1.24: Verschillende manieren om MathML-code te maken .....	23
Figure 1.25: MathML met subscript en lettercombinaties .....	24
Figure 1.26: MathML coderen met combinaties van methoden .....	25
Figure 1.27: MathML voorbereiden in gedeelten .....	26
Figure 1.28: Logaritmen met MathML en quotes .....	27
Figure 1.29: MathML en quotes .....	28
Figure 1.30: MathML en quotes .....	29
Figure 1.31: Imaginaire eenheid .....	30
Figure 1.32: De Equation Editor .....	30
Figure 1.33: MathML-code aanpassen in de broncode .....	31
Figure 1.34: Broncode van het tekstveld .....	32
Figure 1.35: Met MathType de MathML-code maken .....	33
Figure 1.36: Voorbeeld van een Maple-graded vraag .....	35
Figure 1.37: Eerste formulier van de Maple-graded vraag .....	36
Figure 1.38: Tweede formulier van Maple-graded vraag .....	37
Figure 1.39: Vervolg van het tweede formulier van de Maple-graded vraag .....	39
Figure 1.40: Grading van een Maple-graded vraag met feedback .....	40
Figure 1.41: Editen van een Maple-graded vraagtype binnen de Question Designer .....	41
Figure 1.42: Maple-graded vraagtype binnen de Question Designer .....	42
Figure 1.43: Grading van een Maple-graded vraag binnen de Question Designer .....	43
Figure 1.44: Het correcte antwoord als het gegeven antwoord fout is .....	43
Figure 1.45: Vereenvoudigen .....	47
Figure 1.46: Wortels vereenvoudigen .....	48
Figure 1.47: Vereenvoudiging van wortels Algoritme .....	49
Figure 1.48: Ontbinden in factoren en haakjes .....	50
Figure 1.49: Uitdrukking met decimale coëfficiënten .....	51
Figure 1.50: Grading code voor de coëfficiënten van een uitdrukking .....	52
Figure 1.51: Lineair systeem, vergelijking invullen .....	53

---

Figure 1.52: Vergelijking van een vervormde cirkel .....	54
Figure 1.53: title of the figure .....	55
Figure 1.54: De student tikt een differentiaalvergelijking in .....	57
Figure 1.55: Matrix invoeren .....	59
Figure 1.56: Vraagtype Mathematical Formula met instelling voor twee antwoorden .....	62
Figure 1.57: vraagtype Mathematical Formula .....	63
Figure 1.58: De subtypen van Formula in de Question Designer .....	64
Figure 1.59: Change Entry Style .....	65
Figure 1.60: Vraagtype Formula in de Question Designer .....	66
Figure 1.61: Vraagtype Maple-graded met instelling Formula .....	66
Figure 1.62: Question Designer Lijsten en Vectoren .....	67
Figure 1.63: Vergelijkingen met het vraagtype Formula .....	68
Figure 1.64: Chemische formules .....	69
Figure 1.65: Numerieke Response Area's .....	69
Figure 1.66: Algoritme van de vraag .....	70
Figure 1.67: Veld van de tekst van de vraag in de Question Designer .....	71
Figure 1.68: Dialoogvenster van het invulveld van het type Numeric .....	72
Figure 1.69: title of the figure .....	73
Figure 1.70: Numeriek invulveld met eenheden met informatie voor de student .....	74
Figure 1.71: Numerieke vraag met eenheden erbij .....	76
Figure 1.72: Eerste formulier voor de organisatie van de vraag .....	77
Figure 1.73: Numerieke vraag en instellen van het correcte antwoord .....	78
Figure 1.74: Specificaties voor de nauwkeurigheid van het antwoord .....	79
Figure 1.75: Numerieke variabelen .....	80
Figure 1.76: Grafiek van een derdegraads functie met drie nulpunten .....	82
Figure 1.77: Grafiek van cirkel en ellips .....	83
Figure 1.78: Een vraag over de normaalverdeling .....	84
Figure 1.79: Visualisatie van de berekening over de normaalverdeling .....	85
Figure 1.80: title of the figure .....	86
Figure 1.81: Resultante van vijf vectoren met moment .....	88
Figure 1.82: Situatieschets zonder gegevens .....	89
Figure 1.83: Situatieschets met gegevens .....	90
Figure 1.84: Algoritme van de belaste balk-reactiekracht .....	90
Figure 1.85: Tekst van de vraag met in de editor een error op de plaats van de dynamische figuur in de vorm van een applet .....	92
Figure 1.86: Plotting applet met een functie van x .....	93
Figure 1.87: Editor van de vraag met plotting applet .....	94

# 1 Items maken Deel B

© Metha Kamminga  
Update jan. 2013

## 1.1 Formules met Maple T.A.

### 1.1.1 Inleiding

Het Maple T.A.-toetsstelsel is zeer krachtig in het gebruik van formules doordat er elk moment gebruikgemaakt kan worden van het onderliggende computeralgebrastelsel Maple dat eraan gekoppeld is.

- Formules kunnen in de tekst van de vraag opgenomen worden, of in de feedback of in de hints en dergelijke, waarbij het computeralgebrastelsel Maple ten dienste staat van het genereren van deze formules.
- Het is zelfs mogelijk om formules te toetsen, waarbij studenten zelf formules kunnen invoeren in de invulvelden. Het computeralgebrastelsel Maple komt er dan ongemerkt aan te pas om gradering te verzorgen. De formule van de student wordt vergeleken met de juiste formule. Er zijn vele instellingen mogelijk om verschillende soorten formules te toetsen. Zie daarvoor in paragraaf *Tips voor de Grading Code* (page 44).
- Bij formules is het natuurlijk ook weer interessant om veel gebruik te maken van randomisering waarin het stelsel ook bijzonder sterk is. Zie ook de *Handleiding Randomiseren*.
- Omdat van oorsprong het vak Wiskunde de meeste formules hanteert, willen we u hierbij ook verwijzen naar de vrij toegankelijke site **Wisnet** (<http://www.wisnet.nl>) waar veel materiaal in de vorm van Question Banks te downloaden is op het gebied van Wiskunde, ook voor studenten om te oefenen met formules en Maple T.A.-toetsen. (Zoek op "mapleta-toets" om alle toetsen te zien die er voorhanden zijn.)
- Een waarschuwing is hier op zijn plaats. Doordat er zoveel mogelijkheden zijn om instellingen te doen met betrekking tot de manier van invullen door de student, is het belangrijk om nieuwe vragen goed uit te proberen en te kijken of alle instellingen naar wens zijn. In de volgende paragrafen worden er veel oplossingen aangedragen voor situaties die u in de praktijk kunt tegenkomen.
- Ten slotte is het belangrijk dat studenten enige training krijgen in het invoeren van formules. Zie ook het document *Overzicht Formules Invoeren* bij de tips voor studenten.  
Op **Wisnet** ([www.wisnet.nl](http://www.wisnet.nl)) staat een kleine cursus *Toetsen met MapleTA* voor het trainen van formules en een overzicht van het invoeren van de verschillende formules.

### 1.1.2 De student tikt de formule in het invulveld

Op verschillende manieren kan de student een formule als antwoord invoeren in een zogenaamde *Free Response Question*. We maken in dit document kennis met verschillende soorten invulvelden en vraagtypen en noemen daarbij de voor- en nadelen ervan. Voor het toetsen van formules staat globaal een aantal van twee vraagtypen ter beschikking. Het is het vraagtype *Maple-graded* (page 34) en het vraagtype *Formula* (of *Mathematical Formula*) (page 61) en eventueel het vraagtype *Fill in the Blanks* waar ook formules overhoord kunnen worden. (Zie Handleiding Items Maken Deel C.)  
De instellingen voor het invoeren van formules bij deze vraagtypen kunnen verschillend zijn. Bij het *Maple-graded* vraagtype zijn twee instellingen mogelijk: *Maple syntax* en *Formula* (zie de figuur hieronder). Er is een groot verschil tussen beide en dat wordt in de volgende paragrafen uiteengezet.

Figure 1.1: Instellingen bij het Maple-graded vraagtype

Ook in de *Question Designer* kan een invulveld gedefinieerd worden van het vraagtype *Maple-graded* en daarbij zijn dezelfde instellingen mogelijk. Zie de figuur hieronder.

Figure 1.2: Instellingen bij het Maple-graded vraagtype binnen de Question Designer

### 1.1.2.1 Instelling Maple syntax

Bij het vraagtype *Maple-graded* kan de student de formule intikken met de officiële syntax, waarbij erg veel mogelijk is. Lettercombinaties die als één variabele gezien worden, matrices, differentiaalvergelijkingen, integralen, werken met subscript, werken met functies enzovoort. Het vereist dan wel een goede kennis van de juiste syntax bij de student. Het systeem is daarin nogal streng, maar het heeft zeer veel voordelen bij een breed scala van eenvoudige wiskundevraagstukken tot complexe fysische en andere toegepaste vraagstukken. Zie ook het document *Overzicht Formules Invoeren* bij de tips voor studenten.

Op **Wisnet** (<http://www.wisnet.nl>) is het een en ander te vinden over het invoeren van formules (zoek op trefwoord "formules").

#### 1.1.2.1.1 Text Mode

Bij het *Maple-graded* vraagtype kan de instelling gezet worden op *Maple syntax* met de mogelijkheid om de invoer te doen in de *Text Mode* (*Text entry only*) óf met behulp van een editor, de *Symbol Mode* (*Symbolic entry only*). Echter de student kan bij de instelling *Maple syntax* niet zelf kiezen voor *Symbol Mode* of *Text Mode*. Bij de instellingen wordt de keuze tussen deze twee door de bouwer van de vraag afgedwongen bij de instelling *Text/Symbolic entry*.

In de volgende figuur is te zien hoe de *Text Mode* er voor de student uitziet. De student moet de formule intikken in *Maple syntax* en kan vervolgens op *Preview* klikken.

**Question Name: 01 vrijmaken Maple-graded Maple-syntax**

Maak uit de volgende vergelijking  $m$  vrij.

$$P = \frac{M^2 H}{v(6 M + 5 m) h}$$

antwoord mag in een zelfgekozen vorm ingetikt worden.  
 ! op hoofdletters en kleine letters!  
 · stippels in

Invalid Maple syntax

$M*(-6*P*v*h+M*H)/(5Pvh)$

Close

$M*(-6*P*v*h+M*H)/(5Pvh)$

This question accepts formulas in Maple syntax.  
 Plot | [Help](#) | [Preview](#)

**Figure 1.3: Maple syntax in de Text Mode met Invalid Maple syntax**

De manier waarop de formule is ingetikt in bovenstaande figuur, *Figure 1.3* (page       ), is niet de juiste en daarvan wordt melding gemaakt bij het klikken op *Preview*. Het is namelijk niet geoorloofd om de 5 vlak voor de letter  $P$  te tikken als er  $5 \times P$  bedoeld wordt. De student had in dit geval  $5*P$  moeten typen.

In de volgende figuur is te zien dat de *Preview* de letters  $Pvh$  als één variabele opvat in de noemer van de breuk. Immers in de *Preview* staan er dan ook geen spaties tussen.

**Question Name: 01 vrijmaken Maple-graded Maple-syntax**

Maak uit de volgende vergelijking  $m$  vrij.

$$P = \frac{M^2 H}{v(6M + 5m)h}$$

Het antwoord mag in een zelfgekozen vorm ingetikt worden.

Let wel op hoofdletters en kleine letters!

Vul de stippels in

$m = \dots$

$M*(-6*P*v*h+M*H)/(5*Pvh)$

This question accepts formulas in Maple syntax.

Plot | [Help](#) | [Preview](#)

**Figure 1.4: Maple syntax in de Text Mode let op syntax en controleer met Preview**

In de figuur hierboven zal het antwoord bij de grading niet als correct worden opgevat omdat het systeem in de noemer niet een vermenigvuldiging herkent  $P v h$ . Echter er komt geen syntax error in dit geval. Er hadden sterren tussen de letters getikt moeten worden om het systeem te laten weten dat het wel om een vermenigvuldiging gaat en niet om een variabele bestaande uit een aantal karakters aan elkaar gekoppeld.

Als die sterren er wel tussengezet waren, dan is het antwoord correct, zie *Figure 1.5* (page   ).

**TIP:** Spaties gelden bij de instelling *Text Mode* niet als vermenigvuldiging. Bij *Maple syntax* mogen er aan weerskanten van operatoren wel spaties getikt worden. Studenten doen dat soms links en rechts van het  $+$ -teken of iets dergelijks. Deze worden volkomen genegeerd. Echter voor vermenigvuldiging moet beslist een ster getikt worden. De lettercombinatie  $v h$  met een spatie ertussen wordt bij de *Preview* teruggegeven als *Invalid Maple syntax* en dan kan de student de spatie ertussen weghalen of een ster tikken als hij dat bedoeld had. Let wel op dat bij de Editor de spatie tussen twee letters gezien wordt als een vermenigvuldiging! zoals uitgelegd in paragraaf *Symbol Mode* (page 6).

In onderstaande figuur is na de grading achteraf bij *Your Answer* precies te zien wat de invoer van de student is geweest. In de feedback bij *Comment* kan het juiste antwoord als formule gecommuniceerd worden.

Grade: 100%

Maak uit de volgende vergelijking  $m$  vrij.

$$P = \frac{M^2 H}{v(6 M + 5 m) h}$$



Correct

Het antwoord mag in een zelfgekozen vorm ingetikt worden.

Let wel op hoofdletters en kleine letters!

Vul de stippels in

$m = \dots$

Your Answer:  $M^2(-6Pv^2h+M^2H)/(5P^2v^2h)$

Comment: Het goede antwoord is  $\frac{1}{5} \frac{M(-6Pv^2h+M^2H)}{P^2v^2h}$

Figure 1.5: Maple syntax in de Text Mode na grading

**TIP:** In deze vraag is in het ontwerp van de vraag het correcte antwoord niet ingevuld. Het correcte antwoord wordt hier echter wel in de Feedback (Comment) gegeven. Zie ook figuur *Figure 1.38* (page ) waar en hoe het goede antwoord in het ontwerp van de vraag ingevuld moet worden.

**TIP:** Het grote voordeel van deze *Text Mode* bij het *Maple-graded* vraagtype is dat het voor de student volstrekt duidelijk is wat hij heeft ingetikt bij de controle met *Preview*. Het toetsen van formules met lettercombinaties eventueel ook met subscript, is allemaal mogelijk. Het vraagtype *Maple-graded* heeft dan nog extra voordelen dat u precies kunt programmeren aan welke eisen het antwoord van de student moet voldoen. Zie meer informatie in de paragraaf *Vraagtype Maple-graded* (page 34).

**TIP:** Het nadeel is echter dat deze invoer aan strenge regels onderhevig is en dat er enige training voor het intikken van formules vereist wordt. De student moet namelijk weten dat hij  $\exp(x)$  in moet tikken als hij de exponentiële functie bedoelt. In de *Preview* komt dan ook netjes  $e^x$  te staan.

Subscript kan ingetikt worden met  $x[1]$  en in de *Preview* komt dan te staan  $x_1$ .

Functies zoals  $\sin(x)$ ,  $\ln(x)$  en  $\exp(x)$  moeten beslist met haakjes ingetikt worden.

Functies worden op deze manier altijd met haakjes herkend. De invoer  $f(x)$  wordt dan ook vertaald als zijnde een functie  $f$  van  $x$  en niet als een vermenigvuldiging  $f \cdot x$  of als lettercombinatie  $fx$ . In alle gevallen krijgt u géén syntax error want alle manieren zijn geoorloofd binnen de Maple syntax alleen de betekenis van deze drie manieren is verschillend.

De syntax moet bij de studenten dus helemaal helder zijn, maar dat alles hoeft op zich geen nadeel te zijn, want u krijgt er heel veel mogelijkheden voor terug.

**TIP:** Een ander nadeel van deze instelling van *Maple syntax Text Mode* is dat de student ook Maple-commando's zou kunnen hanteren om tot het juiste antwoord te komen. Denk aan bijvoorbeeld het oplossen van een vergelijking waarbij u er van uitgaat dat de student de oplossing zelf berekent. Een slimme student kan ook met het commando `solve` werken om toch een grading van 100% te krijgen. Echter dat kunt u ondervangen door te eisen dat er in het antwoord van de student `solve` niet voorkomt. U kunt ook de instelling zetten op *Symbol Mode* (zoals besproken wordt in de volgende paragraaf *Symbol Mode* (page 6)) waar geen commando's geaccepteerd worden. Zie verder bij de paragraaf *Vraagtype Maple-graded* (page 34).

**TIP:** Nog een nadeel is dat de *Preview*-knop zó krachtig is dat er vaak ook nog een vereenvoudiging wordt gedaan. Dit heeft natuurlijk nadelen als u juist de vereenvoudiging toetst. Als de student bijvoorbeeld intikt:  $(3 \cdot x + 9)/3$ , dan is in de *Preview* te zien:  $x + 3$ .

Of als de student intikt  $5/(a/8)$  dan is in de *Preview* te zien  $\frac{40}{a}$ .

**Question:**

Schrijf de volgende uitdrukking zo eenvoudig mogelijk.

$$\frac{5}{\frac{a}{8}}$$

5/(a/8)

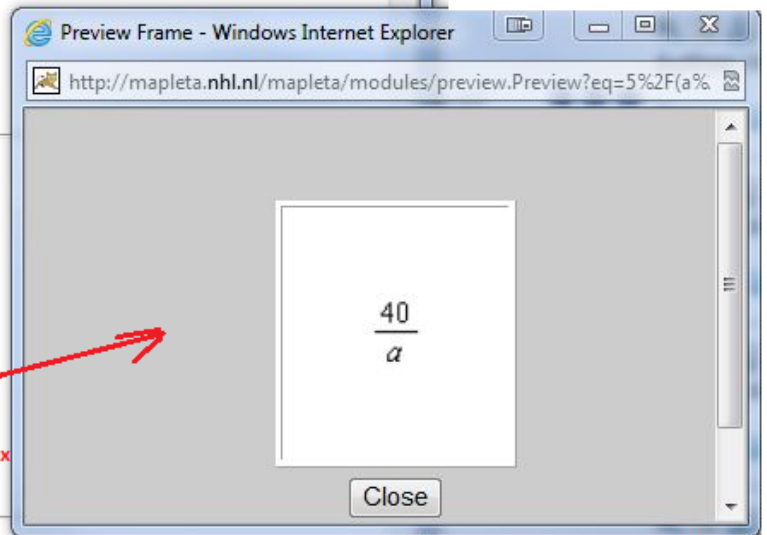
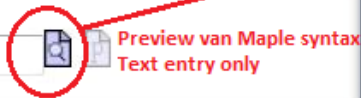


Figure 1.6: Krachtige Preview-functie bij Maple syntax Text entry only

**TIP:** Een oplossing om te voorkomen dat de student de vereenvoudiging voorgezegd krijgt is de instelling *Symbol Mode* aan te bieden waar de *Preview*-knop niet aanwezig is, omdat die daar ook niet nodig is (zie volgende paragraaf (page 6)).

**TIP:** Een andere oplossing is te kiezen voor de instelling *Formula* en dus niet voor *Maple syntax*. Bij de instelling *Formula* is de *Preview*-knop niet zo krachtig, maar heeft wel weer andere (grote) nadelen, zie paragraaf *Instelling Formula* (page 11).

**TIP:** In vorige versies van Maple T.A. was die *Preview* nog niet zo krachtig en eventueel moet u in uw oude bestanden bepaalde vragen met *Maple syntax* waarbij *Text entry only* is ingesteld deze veranderen naar *Symbol entry only*.

In de broncode hoeft u alleen te veranderen: `allow2d=0` vervangen door `allow2d=2`.

De hele question bank exporteren en met *find* en *replace* aanpassen en dan de question bank weer terug importeren.

**1.1.2.1.2 Symbol Mode**

Het is mogelijk om bij het vraagtype *Maple-graded* én de instelling *Maple syntax* een editor aan te bieden (*Symbol Mode*). Deze editor is zeer betrouwbaar en vertaalt de formules op een goede manier naar *Maple syntax*. De editor wordt afgedwongen door de bouwer van de vraag. De student kan niet kiezen tussen de *Text Mode* en de *Symbol Mode*.

In onderstaande figuur is een dergelijke vraag te zien zoals de student die voor zich krijgt.

## Question Name: 01 vrijmaken Maple-graded Maple-syntax editor

Maak uit de volgende vergelijking  $m$  vrij.

$$P = \frac{M^2 H}{v (6 M + 5 m) h}$$

Het antwoord mag in een zelfgekozen vorm ingetikt worden.

Let wel op hoofdletters en kleine letters!

Vul de stippels in

$m = \dots$

**Equation Editor** [Help](#)

$$\frac{M \cdot (-6 \cdot P v h + M H)}{5 P v h}$$

$a^b$	$\sin(a)$	$\frac{\partial}{\partial x} f$	$\begin{matrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{matrix}$	$\infty$	$\alpha \pi$
-------	-----------	---------------------------------	---	----------	--------------

$\frac{a}{b}$	$a^b$	$a_b$	$a_b^c$
$\sqrt{a}$	$\sqrt[n]{a}$	$ a $	

This question accepts formulas in Maple syntax.

Plot | [Help](#)

**Figure 1.7: Maple syntax in Symbol Mode met editor**

In bovenstaande figuur is de editor te zien die *Maple syntax* aanbiedt met *Symbol Mode*. Ook subscript is mogelijk en integralen en differentiaal en matrices en zo meer.

**TIP:** De student moet hiermee wel degelijk ook leren omgaan en weten dat met het klikken van de rechter muisknop er een aantal paletten aangeboden wordt om de formule mee te bouwen. Integralen, differentiaal, subscript, matrices en dergelijk is allemaal mogelijk.

Voor vermenigvuldiging moet een ster getikt worden (die op het scherm als een stip wordt gepresenteerd) óf er moet een spatie getikt worden als een vermenigvuldiging bedoeld wordt. Als de student geen spatie of ster tikt, wordt bijvoorbeeld  $Pvh$  ook niet als een vermenigvuldiging gezien, maar wordt deze lettercombinatie als één geheel gezien wat veel voordelen biedt bij het gebruik van formules in de toepassingsfeer.

Vlak voor het haakje openen  $M(\dots)$ , zie *Figure 1.7* (page  ), MOET beslist een spatie of een ster getikt worden, want hier wordt een vermenigvuldiging bedoeld. Echter zonder spatie of ster wordt het niet als vermenigvuldiging opgevat en kunt u zodoende bijvoorbeeld ook functies toetsen.

De uitdrukking  $f(x)$  wordt dan niet automatisch vertaald naar een vermenigvuldiging  $f^*x$ , wat ook weer voordelen heeft voor het toetsen van allerlei toepassingen met functies. (Zie paragraaf Differentiaalvergelijkingen (page 56).) Echter als de student 3P zonder spatie tikt, dan wordt dat weer wél als vermenigvuldiging gezien. In geval de student P3 intikt wordt dit niet als vermenigvuldiging opgevat en P3 kan dan ook als één geheel worden gebruikt in een formule. Alle standaardfuncties worden op de bekende manier ingevoerd zoals  $\sin(x)$ ,  $\exp(x)$  en  $\ln(x)$ , met haakjes dus.

In de volgende figuur wordt getoond wat de student te zien krijgt na grading. Bij *Your Answer* ziet de student wat hij letterlijk heeft ingetikt, maar nu in 2D (dus in de editor). Er is dus geen Preview-knop meer nodig.

Grade: 100%

Maak uit de volgende vergelijking  $m$  vrij.

$$P = \frac{M^2 H}{\nu(6 M + 3 m) h}$$



Correct

Het antwoord mag in een zelfgekozen vorm ingetikt worden.

Let wel op hoofdletters en kleine letters!

Vul de stippels in

$m = \dots$

Your Answer:  $\frac{M \cdot (-6 \cdot P \nu h + M H)}{3 P \nu h}$

Comment: Het goede antwoord is  $\frac{1}{3} \frac{M (-6 P \nu h + M H)}{P \nu h}$

Figure 1.8: Maple syntax in de Symbol Mode na grading

Wat de student heeft ingetikt is na afloop bij de grading te zien. Hier is bijvoorbeeld hier en daar een ster getikt wat vertaald wordt met een stip in de editor. Na de 3 in de noemer is automatisch een spatie ingevoerd ook al heeft de student dat misschien niet gedaan.

**TIP:** In deze vraag is in het ontwerp van de vraag het correcte antwoord niet ingevuld. Het correcte antwoord wordt hier echter wel in de Feedback (*Comment*) gegeven. Zie ook figuur *Figure 1.38* (page ) waar en hoe het goede antwoord in het ontwerp van de vraag ingevuld moet worden.

In het volgende voorbeeld zien we in één vraag twee invulvelden waarbij de eerste keer geen editor aangeboden wordt en bij het tweede gedeelte wel.

---

**Question Name: 04 simplify verschillende instellingen**


---

Vereenvoudig de volgende formules:

$$8xy + 4 - 9x + 10 + 4xy + 10x$$




Met *Maple syntax Text entry only*, kan de student op *Preview* klikken en dan kijken wat de vereenvoudiging is, want de *Preview*-knop werkt heel krachtig voor vereenvoudiging.

---

$$8pq - 9xy + 10pq - 9xy + 4$$

**Equation Editor** [Help](#)



Met de instellingen *Maple syntax Symbol entry only* kan de student niet op *Preview* klikken. Bovendien is de *Grading Code* zó geprogrammeerd dat de termen beslist samengenomen moeten worden.

Bij deze Editor is Maple syntax vereist. Dus sterren tikken of een spatie als er vermenigvuldiging bedoeld wordt.

**Figure 1.9: Met of zonder de editor een Maple-graded vraag**

Een goede gewoonte is het als u bij het aanbieden van de Editor ook het goede antwoord in 2D programmeert. Dat kan in de rubriek *Answer* met de Maple-opdracht: `printf(MathML[ExportPresentation](.....));`

Choose Question Type

- Formula
- **Maple**
- Multiple Choice
- Numeric
- List
- Essay

## Maple:

Weighting:

Answer:  (referenced when grading as \$ANSWER)

Grading Code: 

```
evalb($RESPONSE=$ans2) and evalb
(StringTools[CountCharacterOccurrences]
("$RESPONSE", "$x")<2) and evalb
(StringTools[CountCharacterOccurrences]
```

Expression Type:

Text/Symbolic entry:

Optional:

Maple Repository:

Plotting Code:

Figure 1.10: Met de formule-editor aangeboden, geef antwoord ook in 2D

**TIP:** Het voordeel van deze editor (*Symbol Mode*) bij *Maple syntax* is dat de student ook echt de formule moet intikken en dat maple-commando's niet als zodanig opgevat worden. De student kan dus niet bijvoorbeeld het commando `solve` gebruiken om toch een goede beoordeling te krijgen bij het oplossen van een vergelijking. Ook wordt er in de editor geen automatische vereenvoudiging toegepast, zoals wel bij *Preview* van de *Text Mode* gebeurt. Het werken met de editor vereist beslist ook enige training voor de student.

**TIP:** Spaties rond operatoren geven geen probleem, deze worden genegeerd, net als bij de *Text Mode* van *Maple syntax*. Kijk ook in paragraaf *Differentiaalvergelijkingen* (page 56) waar een differentiaalvergelijking wordt ingevoerd in de editor en waar  $\frac{d}{dx}$  een operator is. Aan weerszijden hiervan mogen spaties getikt worden die toch genegeerd worden.

**TIP:** Wat de student ook moet weten is dat als hij een antwoord intikt in de editor en dit weer weg wil hebben, dat dit moet gebeuren met het selecteren van het geheel en dan deleten. Als hij alleen de backspace-knop gebruikt om iets weg te halen, kan het zijn dat er nog onbedoelde code achterblijft waardoor het kan gebeuren dat de grading niet goed werkt.

**TIP:** Bij het overhoren van Matrices en Vectoren moeten studenten goed opgevoed worden met name dat ze op voorhand de juiste dimensies van de Matrix kiezen en die invullen. In het veld van de Equation Editor met de rechter muisknop klikken en dan komt er een menu tevoorschijn. (MapleSoft heeft in de volgende versie de knoppen er op voorhand al ingezet.)

In het volgende voorbeeld moet de student een  $3 \times 4$ -matrix invoeren.

## Question Name: 06 Lineair systeem matrix

Gegeven zijn de volgende drie vergelijkingen met de onbekenden  $x$ ,  $y$  en  $z$ .

$$-9y + 7z - 2x = 0$$

$$-4y + 11x - 15z = 3$$

$$4y + 5z - 10x = -15$$

Geef de aangevulde 3 bij 4 matrix van het lineaire systeem ten opzichte van de onbekenden  $[x,y,z]$ .

In dit voorbeeld maakt het niet uit of de volgorde van de vergelijkingen verwisseld wordt of dat de vergelijkingen vereenvoudigd zijn niet. De coëfficiëntenmatrix aangevuld met de bijbehorende rechterlid-kolom geeft een eenduidige oplossing van het systeem.

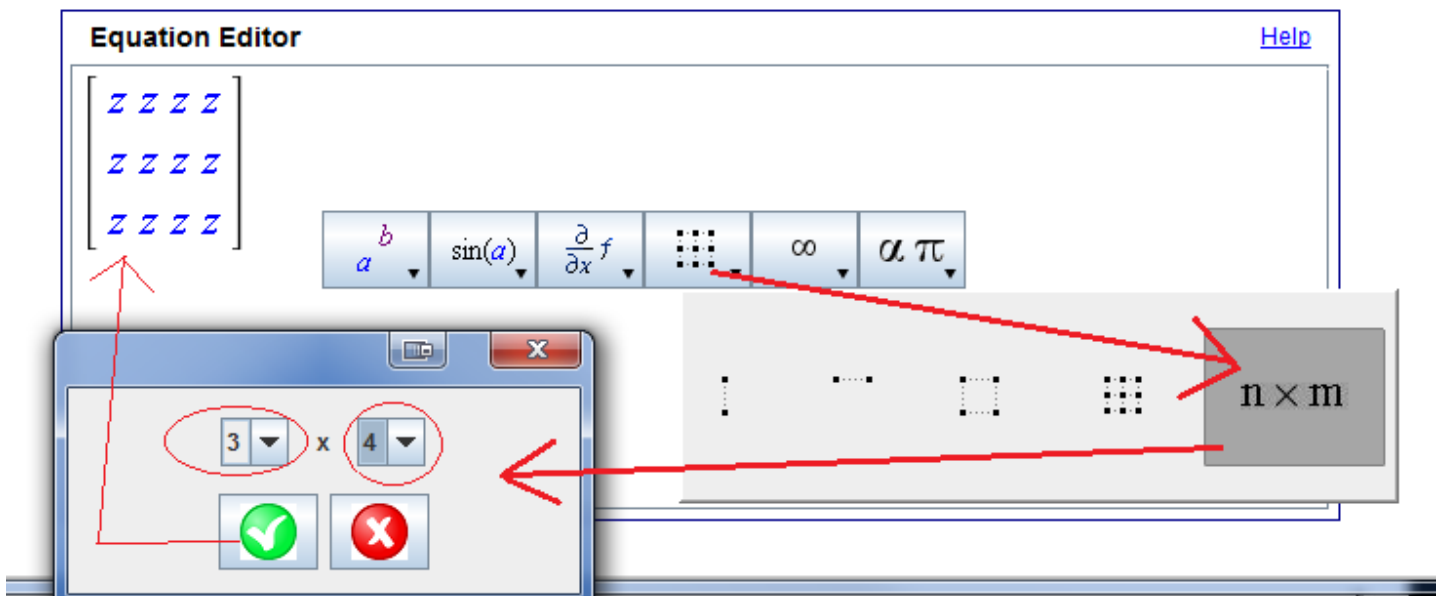


Figure 1.11: Matrix invoeren

### 1.1.2.2 Instelling Formula

Bij het vraagtype *Maple-graded* (en bij het vraagtype *Mathematical Formula* zie paragraaf *Vraagtype Formula* (page 61)), kan de instelling voor het intikken van het antwoord op *Formula* gezet worden. Het is daarbij in beide gevallen mogelijk dat de student zelf kiest voor *Text Mode* óf voor *Symbol Mode* met de beschikbare knop *Change Math Entry Mode*. (Werkt nog niet goed in Windows browser. MapleSoft is al gewaarschuwd.)

Het is niet aan te raden om bij de instellingen van *Formula*, gebruik te maken van de editor met de *Symbol Mode*, omdat er door de verschillende conversies die er dan plaatsvinden, miscommunicatie kan ontstaan. Bovendien wordt daarmee ook niet het goede begrip van de operatoren ontwikkeld bij de studenten en het gaat beslist niet sneller met deze editor. Echter soms heeft het voordelen, zie paragraaf *Vraagtype Formula* (page 61).

**TIP:** De editor die bij de instelling *Formula* wordt aangeboden is niet erg betrouwbaar en veel minder uitgebreid dan de editor die bij *Maple syntax* wordt aangeboden.

**TIP:** Zie voor het vraagtype *Mathematical Formula* in betreffende paragraaf (page 61). Daar kan namelijk voor de instellingen van het type uitdrukking gekozen worden voor *Formula* en daarvoor geldt hetzelfde verhaal als hieronder, maar bij dat vraagtype is nog meer mogelijk voor andere typen uitdrukkingen, zoals al of niet geordende lijsten of scheikundige formules en dergelijke. Echter de aangeboden Editor van de *Symbol Mode* is zeer beperkt.

### 1.1.2.2.1 Text Mode bij Formula

Bij de instelling *Text Mode* die de student zelf kiest bij de instelling *Formula*, krijgt hij het volgende te zien:

The screenshot shows a Maple T.A. interface. On the left, a question asks to solve for  $m$  in the equation  $P = \frac{M^2 H}{v(3M + 5m)h}$ . Below the question, there is a text input field containing the formula  $M*(-3*P*v*h+MH)/(5*P*v*h)$ . A pop-up window titled "Maple T.A. - Preview Math - Windows I" is open, showing the same formula in a 2D format:  $M \frac{-3 P v h + M H}{5 P v h}$ . On the right, a sidebar titled "Equation Editor Modes" explains the two modes: **Text Mode** (which uses keyboard input and is browser-optimized) and **Symbol Mode** (which requires a download and is optimized for Internet Explorer). Under "Change Equation Editor Mode:", there are two radio buttons: "Symbol Mode" (selected) and "Text Mode". A note states that changes take effect on the next question. At the bottom, a bullet point mentions that the system default mode is Text Mode, which uses calculator-like syntax.

**Figure 1.12: Instellingen voor Formula met mogelijkheid om zelf te kiezen voor Text Mode of Symbol Mode**

In bovenstaande figuur is te zien dat de student een opdracht krijgt om iets met een formule te doen.

Als de student klikt op *Help*, dan komt er een pop-up scherm met informatie over het intikken van de formule. Er staat dan ook bij: *This question accepts numbers or formulas*. De student kan nu de door hem berekende formule gaan intikken waarbij het helemaal niet erg is als er af en toe sterren of spaties voor vermenigvuldiging vergeten worden. Alle ingetikte letters worden door het systeem als afzonderlijke variabelen beschouwd. Het systeem zet er in feite zelf de sterren tussen. Dat is ook te zien als de student iets in het invulveld tikt en vervolgens op *Preview* klikt, waarmee een pop-up wordt aangeboden met de ingetikte formule 2-dimensionaal. Daarin is inderdaad te zien dat bijvoorbeeld de lettercombinatie  $MH$  als  $MH$  wordt opgevat, dus als een vermenigvuldiging. Als de student na afloop van de toets op *Grade* klikt, dan wordt deze ingetikte formule toch goed gerekend en hij kan bij *Your Answer* kijken wat hij heeft ingetikt zoals te zien is in de volgende figuur.

Grade: 100%

Maak uit de volgende vergelijking  $m$  vrij.

$$P = \frac{M^2 H}{v(3M + 5m)h}$$



Correct

Het antwoord mag in een zelfgekozen vorm ingetikt worden.

Let wel op hoofdletters en kleine letters!

Vul de stippels in

$m = \dots$

Your Answer:  $M*(-3*P*v*h+MH)/(5*P*v*h)$

Comment: Het goede antwoord is  $\frac{1}{5} \frac{M(-3Pvh + MH)}{Pvh}$

Figure 1.13: Grading bij Formula met Text Mode

**TIP:** In deze vraag is in het ontwerp van de vraag het correcte antwoord niet ingevuld. Het correcte antwoord wordt hier echter wel in de Feedback (Comment) gegeven. Zie ook figuur *Figure 1.38* (page ) waar en hoe het goede antwoord in het ontwerp van de vraag ingevuld moet worden.

**TIP:** De instelling met *Formula* voor het toetsen van formules is eigenlijk absoluut af te raden. U kunt wel formules met lettercombinaties toetsen, maar de student wordt totaal op het verkeerde been gezet met deze zogenaamd "gebruiksvriendelijke" instelling. De student leert ook het verschil niet te zien tussen  $f*x$ ,  $fx$ ,  $f(x)$  en  $f x$ . Het wordt allemaal op dezelfde manier door het systeem opgevat namelijk als een vermenigvuldiging van  $f$  maal  $x$ .

Ook de *Preview*-knop geeft geen betrouwbare weergave van de invoer. Neem bijvoorbeeld de exponentiële functie. Als deze ingetikt wordt als  $\exp(x)$ , dan wordt deze in de *Preview* vertaald naar  $e x p x$  terwijl bij het intikken van  $\sin x$  met de *Preview*-knop de formule als volgt laat zien:  $\sin(x)$ . Zie figuur hier onder.

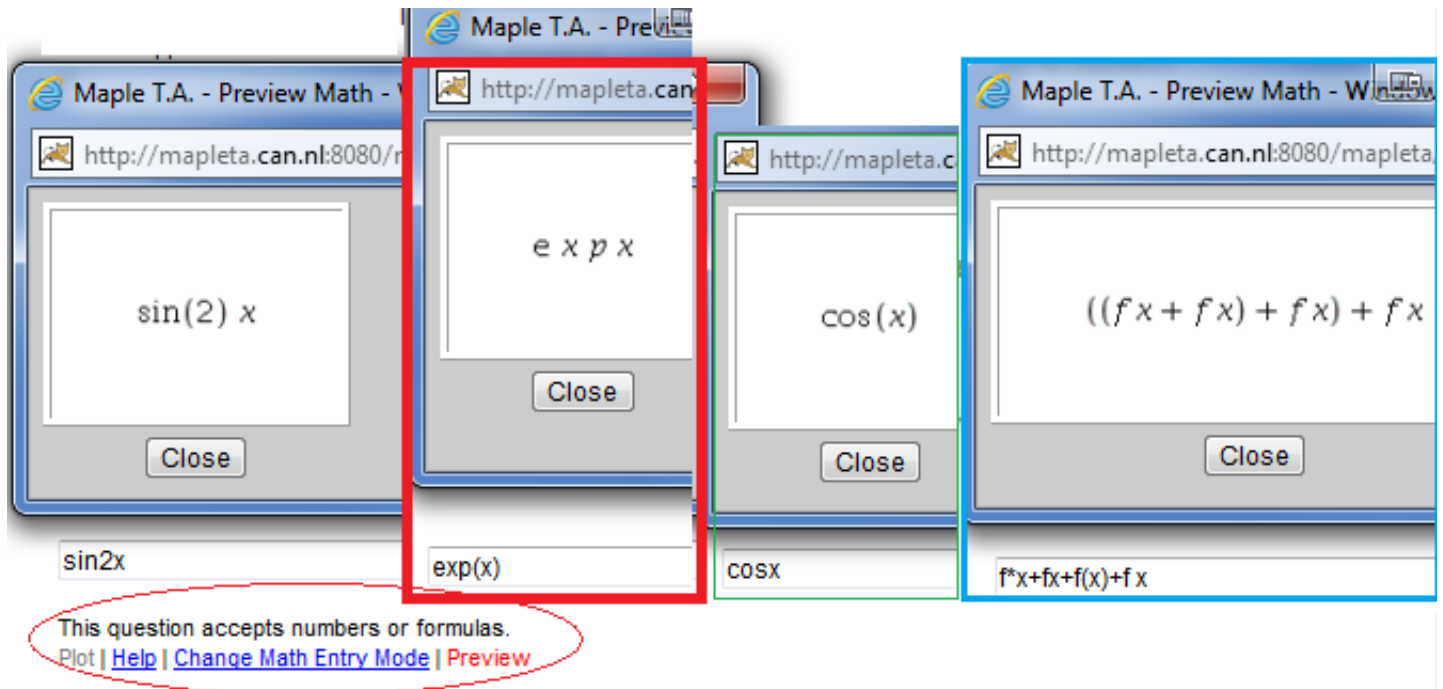


Figure 1.14: De Preview bij Formula

Met de instelling *Maple syntax Text Entry only* (paragraaf *Text Mode* (page 2)) krijgt u een veel betere *Preview* te zien zoals in de figuur hier onder duidelijk gemaakt is. Echter bij functies MOETEN haakjes getikt worden en als de student spaties tikt tussen letters, dan komt er een *Invalid Maple syntax*-boodschap te staan. Ook moet u er zich bewust van zijn dat Maple vereenvoudigt alvorens de *Preview* weer te geven.

Overigens spaties aan weerszijden van operatoren worden genegeerd.

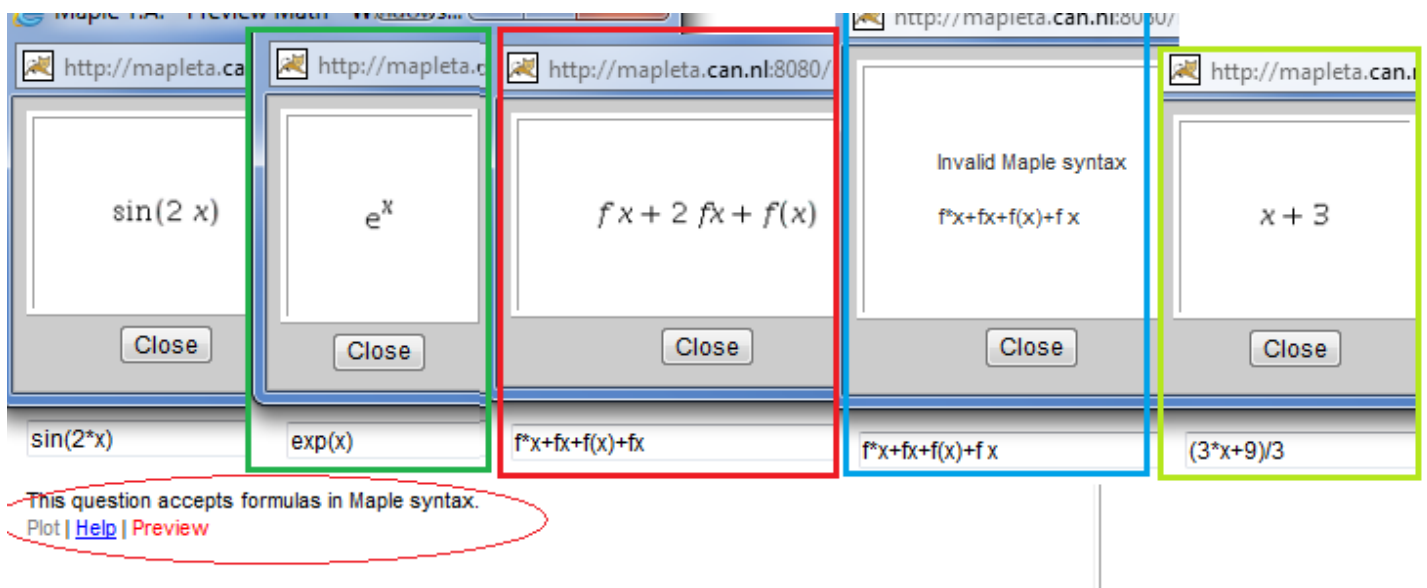


Figure 1.15: De Preview bij Maple syntax

**TIP:** Voordeel van deze instelling (*Formula*) zou kunnen zijn dat de *Preview*-knop géén automatische vereenvoudiging genereert, zoals wel bij de instelling *Maple syntax* in de *Text Mode* de *Preview*-knop van  $(3*x+9)/3$  bijvoorbeeld  $x + 3$  maakt. Overigens maakt de *Preview* van deze *Formula*-instelling een slechte *Preview*.

### 1.1.2.2.2 Symbol Mode

Door te klikken op *Change Math Entry Mode* krijgt de student een pop-upschermpje waar de student middels een radiobutton kan kiezen voor *Symbol Mode* of voor *Text Mode*, zie *Figure 1.12* (page ) waar gekozen is voor *Text Mode*.

Als de student zelf gekozen heeft voor *Symbol Mode*, krijgt hij een editor aangeboden waarin de formule opgebouwd kan worden. Met het klikken van de rechter muisknop beschikt de student over paletten waarmee de formule gebouwd kan worden. Deze editor is aanmerkelijk minder uitgebreid dan de editor die aangeboden wordt bij *Maple syntax Symbol entry only*.

Ook hier geldt weer dat lettercombinaties door het systeem gezien worden als individuele letters. De student mag spaties tikken tussen de letters, of een ster of helemaal niets. Steeds wordt dat automatisch door het systeem vertaald in vermenigvuldigingen.

**Question Name:** 01 vrijmaken Maple-graded

Maak uit de volgende vergelijking  $m$  vrij.

$$P = \frac{M^2 H}{v(2M + 6m)h}$$

Het antwoord mag in een zelfgekozen vorm ingetikt worden.

Let wel op hoofdletters en kleine letters!

Vul de stippels in

$m = \dots$

**Equation Editor** [Help](#)

$$\frac{M(-2Pvh + MH)}{(6Pvh)}$$

$a^b$	$\sin(a)$	$\infty$	$\alpha \pi$
$\frac{a}{b}$	$a^b$	$\sqrt{a}$	$\sqrt[n]{a}$
$ a $			

This question accepts numbers or formulas.

[Plot](#) | [Help](#) | [Change Math Entry Mode](#)

**Figure 1.16:** Instelling voor Formula met de formule editor (Symbol Mode)

De student kan op *Help* klikken voor informatie over hoe de formules ingevoerd dienen te worden. Eventueel kan ook weer de *Text Mode* gekozen worden met *Change Math Entry Mode*.

Als de student de grading opvraagt, krijgt hij bij *Your Answer* te zien (*Figure 1.17* (page )) wat hij tweedimensionaal heeft ingevoerd (zonder spaties).

In de *Feedback (Comment)* is het juiste antwoord gecommuniceerd waarin wel spaties staan tussen de letters om de vermenigvuldiging aan te geven. Toch wordt het antwoord goedgerekend. Het houdt in dat ook in deze situatie het systeem het vermenigvuldigingsteken zelf aanvult als er lettercombinaties worden ingevoerd.

Grade: 100%

Maak uit de volgende vergelijking  $m$  vrij.

$$P = \frac{M^2 H}{v(2M + 6m)h}$$



Correct

Het antwoord mag in een zelfgekozen vorm ingetikt worden.

Let wel op hoofdletters en kleine letters!

Vul de stippels in

 $m = \dots$ 

Your Answer: 
$$\frac{M(-2Pvh + MH)}{6Pvh}$$

Comment: Het goede antwoord is 
$$\frac{1}{6} \frac{M(-2Pvh + MH)}{Pvh}$$

Figure 1.17: Grading met gebruik van de editor (Symbol Mode) bij Formula-instelling

**TIP:** U moet zich goed bewust zijn van de instellingen met *Formula* bij het vraagtype *Maple-graded*. Het is afhankelijk van wat u testen wilt, maar in het algemeen is deze instelling zeer verwerpelijk.

**TIP:** Het vraagtype *Formula* heeft de mogelijkheid voor de student om tussen *Text Mode* en *Symbol Mode* te kiezen. De Editor van deze *Symbol Mode* is nog een stuk primitiever dan dezelfde instelling bij het vraagtype *Maple-graded*. Zie ook in paragraaf *Vraagtype Formula* (page 61).

### 1.1.3 Formules voorbereiden

Voor formules op het scherm werken we met HTML-code of MathML-code.

Deze code zorgt ervoor dat de formules in de Browser op de juiste manier worden weergegeven.

Er is een aantal manieren om de MathML-code te genereren en in bepaalde gevallen hoeven we zelfs geen MathML-code te gebruiken, maar gewoon alleen HTML-code, vooral in situaties van kleine formules in de regel is het in feite beter om HTML-code te gebruiken. Zie voor meer informatie en voorbeelden in paragraaf *Formules met HTML* (page 19).

U kunt de formules die u gaat gebruiken in de tekst van de vraag, in de hints of in de feedback het beste voorbereiden in de rubriek *Algorithm* waar alle andere variabelen ook voorbereid worden. U hoeft dan alleen maar waar nodig de formule aan te roepen met zijn naam om deze netjes op het scherm te laten verschijnen.

Formules die u op het scherm wilt presenteren moeten voldoen aan de internationale conventies. Dat wil zeggen dat variabelen in de formule cursief zijn en dat er een juiste spatiering gehanteerd wordt. Zie ook <http://www.methakamminga.nl/MapleTA/formules.pdf>. In de volgende paragrafen wordt uiteengezet hoe MathML-code gegenereerd kan worden.

**TIP:** Ook de antwoorden kunnen in de rubriek *Algorithm* voorbereid worden, of dat nu tekst, getallen of formules zijn. Deze zijn vanzelfsprekend niet gecodeerd met behulp van MathML. Hoe u daarmee kunt omgaan wordt duidelijk in de voorbeelden bij de bespreking van de verschillende vraagtypen.

#### 1.1.3.1 Formules voorbereiden in Algorithm

De formules waarmee gerekend wordt, kunnen alvast voorbereid worden in het *Algorithm*. Maar let op: er zijn verschillende gedaanten van de formules mogelijk. Bekijk de volgende figuur.

```

$a:=range(-10,-2);
$b:=range(-10,10);
$formule1="$a+5*Mk-$b/$a*Q";
$formule2=$a+5*Mk-$b/$a*Q;
$formule3=maple("$a+5*Mk-($b)/($a)*Q");

```

Variable	Value
a	-8
b	6
formule1	$-8+5Mk-6/-8Q$
formule2	$-8.0+(((5.0*(M))^(k))-(-0.75*(Q)))$
formule3	$-8+5Mk+3/4Q$

**Figure 1.18: Formules in Algorithm**

In bovenstaande figuur merken we het volgende op:

De variabele \$formule1 is gemaakt met quotes zodat  $Mk$  als één geheel wordt beschouwd en de deling  $6/8$  wordt niet vereenvoudigd.

De variabele \$formule2 is gemaakt zonder quotes. Het resultaat is niet echt om aan te zien en bovendien wordt  $Mk$  beschouwd als een vermenigvuldiging  $M*k$ . Ook wordt de deling  $6/8$  omgezet in een decimaal getal en ook de andere getalsvariabelen worden als decimale getallen opgevat. Zonder quotes kunnen er ook geen vergelijkingen gedefinieerd worden op deze manier.

De variabele \$formule3 is de meest elegante formule om mee verder te rekenen. Met Maple kunnen er zonder probleem veel verschillende formules gedefinieerd worden.

De code voor het uitbesteden aan Maple is steeds

```
maple(".....")
```

De variabele  $Mk$  wordt gewoon als één variabele opgevat en de deling  $6/8$  wordt automatisch vereenvoudigd, maar niet omgezet in decimalen (tenzij de variabelen \$a en \$b al gedefinieerd waren als decimale getallen). Let wel op de haakjes om de variabelen \$a en \$b als ze midden in de formule staan en eventueel ook negatief kunnen zijn.

**TIP:** Als Maple er aan te pas komt, let dan op dat variabelen die mogelijk negatief kunnen zijn, tussen haakjes komen te staan. Maple kan namelijk niet omgaan met twee operatoren achter elkaar. Als de randomvariabelen ook negatieve waarden kunnen aannemen, is het verstandig deze in formules waar Maple aan het werk moet, tussen haakjes op te nemen, zoals in het volgende voorbeeld te zien is. Immers Maple verstaat geen dubbele operatoren.

```
$a=switch(rint(2), range(-10, -1), range(1, 10));  
$b=switch(rint(2), range(-10, -1), range(1, 10));  
$vraag=maple("($a)/x+($b)");  
$vraag1=maple("($a)/x+$b");
```

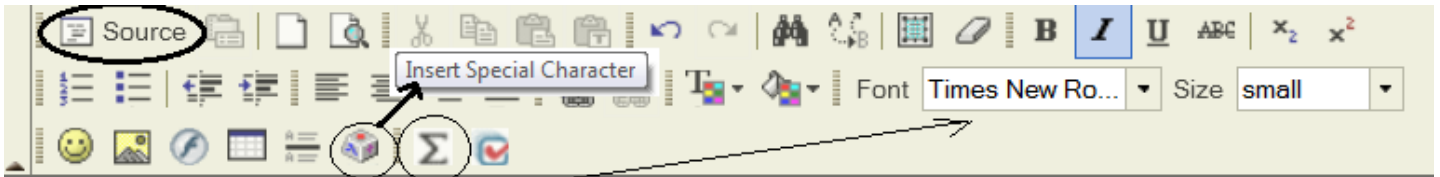
Variable	Value
a	-3
b	-8
vraag	-3/x-8
vraag1	com.maplesoft.server.router.MapleSyntaxException: on line 368, syntax error, `-` unexpected:

Figure 1.19: Negatieve waarden van de variabelen

Als u deze error-melding krijgt met `` unexpected, dan weet u waar dat dus aan kan liggen.

### 1.1.3.2 Formules met HTML

Soms is het handig om HTML-code te gebruiken om formules netjes op het scherm te krijgen. Meestal gaat het dan om een kleine formule in de tekst. De meeste dingen zijn met de knoppen te doen die tot uw beschikking staan bij het maken van de tekst van de vraag of de hints of de feedback. Zie de volgende figuur:



Het verschil tussen de letter  $\lambda$  in de tekst met html-code waarbij ook nog van de knoppen Font en Size gebruikgemaakt kan worden.

en de letter  $\lambda$  met behulp van de Equation Editor

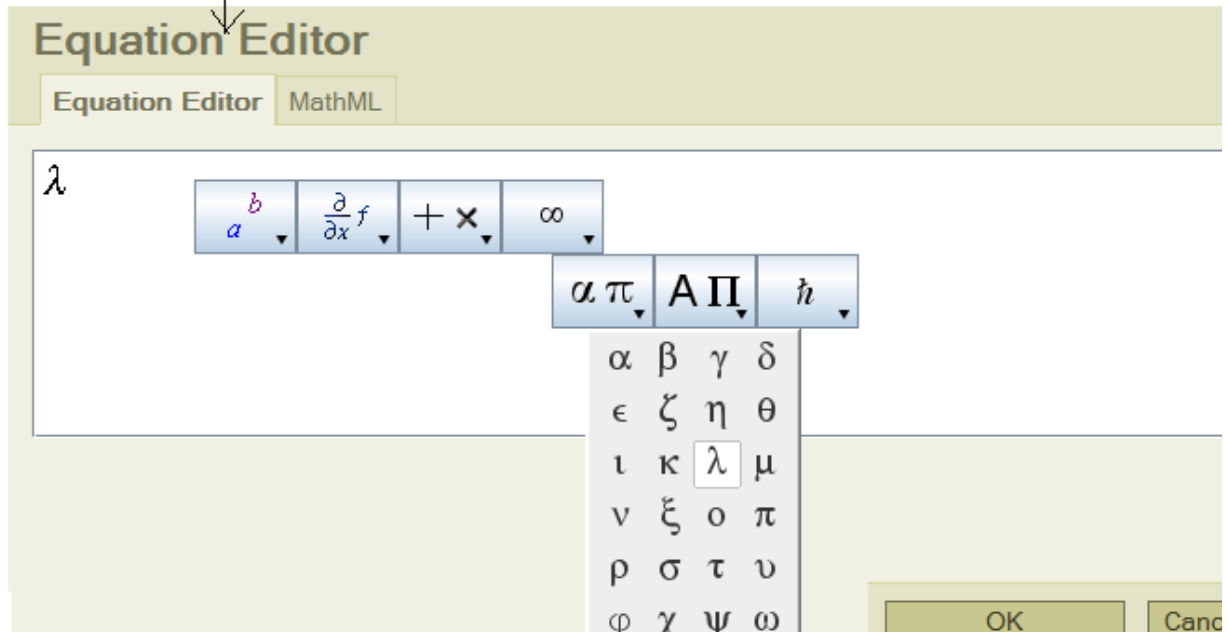


Figure 1.20: Knoppen voor HTML-code

Er zijn knoppen voor cursief, subscript, font, kleur en dergelijke en er is ook nog een knopje *Insert Special Character* waarmee verschillende tekens in de tekst opgenomen kunnen worden (helaas nog geen Griekse letters maar daar is MapleSoft mee bezig). In de paragraaf *Getallen, tekens, links en lettertypen in de presentatie van de vraag* in de *Handleiding Toets Items Maken Deel A* staan veel tips over het gebruik van HTML-code.

Gebruik voor een kleine formule of bijvoorbeeld een enkele Griekse letter in de regel zo weinig mogelijk de *Equation Editor*. In de figuur hierboven ziet u het verschil *Figure 1.20* (page ). Het is inderdaad beter om de letter  $\lambda$  in de tekst niet met de *Equation Editor* te maken. Als u links boven op de knop *Source* klikt, ziet u de HTML-code staan en daarin kunt u ook weer editen.

Een voorbeeld daarvan is te zien in de volgende figuur waar zelfs ook variabelen uit de rubriek *Algorithm* gebruikt kunnen worden in de HTML-code.

**Feedback** Edit

Een formule in de tekst met behulp van html:  $P(\bar{X}_4 < 74)$

---

**Algorithm**

```
$mu = range(65,70)
$sigma = range(7,9)
$grens = range($mu+2,75)
$MeerMinder = rint(2)
$saantalTwee = range(4,8)
$ongelijkheid = switch($MeerMinder,">","<")
```

---

**Information Fields**

There are no info fields set.

**Enter the text of your feedback:**

Source

<p>Een formule in de tekst met behulp van html:  $P(\bar{X}_4 < 74)$  ( $X$ ) <sub>\$saantalTwee</sub> \$ongelijkheid \$grens</p>

**Figure 1.21: HTML in de broncode**

`<em>P</em><span style="text-decoration: overline"><em>X</em></span><sub> $saantalTwee</sub> $ongelijkheid $grens)`  
 De formule komt netjes in de regel te staan van de tekst van de feedback.

**TIP:** Gebruik zo weinig mogelijk de *Equation Editor* en gebruik deze alleen als het op een andere manier niet kan. Zie paragraaf *MathML met de Equation Editor* (page 30) voor meer informatie over de *Equation Editor* die niet op HTML-code is gebaseerd maar op MathML-code.

**TIP:** In alternatieven voor *Multiple Choice*-vragen kan ook heel goed HTML-code gebruikt worden, maar ook formules zijn te verwezenlijken met de *Sigma*-knop.

**TIP:** Handig is ook om een formule met HTML-code eventueel voor te bereiden in het tekstvak van de vraag en die dan de html-code eventueel (vanuit de broncode) te kopiëren naar zo'n invulveld waar geen knopjes zijn voor HTML.

**TIP:** HTML-code is ook voor te bereiden in het *Algorithm*. Neem dat de hele HTML-code over en zet dat tussen dubbele quotes.

### 1.1.3.3 Wat is MathML-code

Een formule netjes op het scherm krijgen is vaak een lastige zaak, maar met behulp van MathML-code is het vrij eenvoudig. Maple T.A. ondersteunt het gebruik van MathML-code op een elegante manier.

Zelf de code maken is niet nodig.

Een voorbeeld van een gecodeerde formule is de volgende code die door de browser gezien wordt als een echte formule.

```
<math xmlns='http://www.w3.org/1998/Math/MathML'><mrow><mi>P</mi><mo>=
</mo><mfrac><mrow><msup><mi>M</mi><mn>2</mn></msup><mo>&InvisibleTimes;
</mo><mi>H</mi></mrow><mrow><mi>v</mi><mo>&InvisibleTimes;
</mo><mfenced><mrow><mi>B</mi><mo>&InvisibleTimes;</mo><mi>M</mi></mrow><mo>+
</mo><mrow><mi>C</mi><mo>&InvisibleTimes;
</mo><mi>m</mi></mrow></mfenced></mrow><mo>&InvisibleTimes;
</mo><mi>h</mi></mrow></mfrac></mrow></math>
```

**Figure 1.22: MathML-code**

Deze code stelt de volgende formule voor en het systeem vertaalt dus de code naar een presentabel formaat:

$$P = \frac{M^2 H}{v(BM + Cm)h}$$

Nogmaals: gelukkig hoeven we een dergelijke code niet te lezen en zeker niet zelf te maken.

Er zijn verschillende manieren om de MathML-code te maken die allemaal hieronder uitgelegd worden.

### 1.1.3.4 Drie manieren om MathML-code te maken

De MathML-code kan in Maple T.A. op drie manieren gemaakt worden.

- In de rubriek *Algorithm* met behulp van een Maple-commando (meest efficiënte manier).  
`$displayvraag=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($vraag))");`  
 Zie paragraaf *MathML-code programmeren in rubriek Algorithm* (page 21).
- In de rubriek *Algorithm* met behulp van de `mathml`-functie van Maple T.A..  
`mathml("$a/x+$b");`  
 Zie verder in paragraaf *MathML-code programmeren in rubriek Algorithm* (page 21).
- Met de *Equation Editor* is het vaak wat langdradig werk om een formule te bouwen en deze editor is niet heel erg uitgebreid, maar het kan soms nodig zijn als het in de rubriek *Algorithm* niet lukt. Zie verder in paragraaf over de *Equation Editor* (page 30).
- In deze *Equation Editor* kan eventueel ook MathML-code vanuit een ander programma geplakt worden als u gewend bent in een ander formule-programma te werken dat meer faciliteiten biedt (bijvoorbeeld MathType). Zie daarvoor de paragraaf over MathType (page 32).

### 1.1.3.5 MathML-code programmeren in rubriek Algorithm

Stel de random variabelen vast in de rubriek *Algorithm*.

U definieert eerst de formule van de vraag waarmee gerekend zal worden.

Voor de tweedimensionale presentatie van de formule in de vraag, moet de formule van de vraag omgezet worden in MathML-code.

Dit kan alvast in de rubriek *Algorithm* voorbereid en gecontroleerd worden.

In het veld waar de vraag gesteld wordt (maar ook op elke andere plaats, bijvoorbeeld in de *Feedback* of in *Hints* of in alternatieven van *Multiple choice*-vragen), kan gerefereerd worden naar deze voorbereide code die als variabele is opgeslagen in de rubriek *Algorithm*.

your algorithm in the text box below, or click "Show Designer" to use the algorithm designer. The algorithm designer tool allows completing a form.

```

$B=range(2,6);
$C=range(2,6);
condition:not(eq($B,$C));
$vraag=maple("P = M^2*H/(v*(( $B)*M+( $C)*m)*h)");
$displayvraag=maple("printf(MathML:-ExportPresentation($vraag))");
$opl=maple("solve($vraag,m)");
$displayopl=maple("printf(MathML:-ExportPresentation($opl))");

```

Variable	Value
B	5
C	3
vraag	$P = M^2 H / (v (5 M + 3 m) h)$
displayvraag	$P = \frac{M^2 H}{v (5 M + 3 m) h}$
opl	$1/3 * M * (-5 * P * v * h + M * H) / P / v / h$
displayopl	$\frac{1}{3} \frac{M (-5 P v h + M H)}{P v h}$

Figure 1.23: Formule en MathML voorbereiden in Algorithm

In bovenstaande figuur is te zien dat de variabele `$vraag` een echte formule (vergelijking) is waarmee gerekend kan worden. De variabele `$displayvraag` is in feite de MathML-vertaling naar een code waarmee de browser de formule in 2D kan presenteren, zoals ook te zien is aan het resultaat. In dit geval is de MathML-code steeds gegenereerd door Maple met de opdracht:

```
maple("printf(MathML:-ExportPresentation($vraag)"); of  
maple("printf(MathML[ExportPresentation]($vraag)");
```

Bij het genereren van de oplossing `$opl`, laten we Maple het werk doen door de vergelijking `$vraag` met `solve` op te lossen naar de onbekende  $m$ . Het resultaat wordt weer met behulp van Maple naar MathML-gecodeerd tot de variabele `$displayopl` en kan gebruikt worden voor de presentatie van de oplossing in de feedback. Steeds is het resultaat binnen het *Algorithm* goed te checken door op de knop *Refresh* te klikken.

Een tweede mogelijkheid is het maken van de MathML-code met behulp van het commando `mathml("...")`;

```
$a=range(2,5);
```

```
$b=range(3,5);
```

```
$vraag=maple("$a/x+$b");
```

```
$displayvraag=mathml("$vraag");
```

Probeer ook eens `$displayvraag = mathml("$vraag", "nosimplify");` om ongewenste vereenvoudigingen tegen te houden.

**LET OP:** met de omzetting van een formule naar MathML-code krijgt u een formule met de bedoeling deze op het scherm te presenteren maar NIET om mee te rekenen! Met de variabele `$vraag` kan binnen het systeem gerekend worden, met de variabele `$displayvraag` (gecodeerde formule) kan dus NIET gerekend worden. Het is dan handig om deze variabelen een naam te geven met `display` erin voor de herkenbaarheid.

U dient altijd uit te proberen of de vraag ook weergegeven wordt zoals bedoeld is.

Dat kan ook gemakkelijk gecontroleerd worden binnen de rubriek *Algorithm* (met de knop *Refresh*).

Bekijk eens de volgende mogelijkheden om de formule te coderen naar MathML:

```
$a=range(3,10);
$b=range(4,10);
$test1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($a+$b/$a*A)");
$test2=mathml("$a+$b/$a*A");
$test3=mathml($a+$b/$a*A);
$test4=mathml("$a+$b/$a*A","nosimplify");
```

Variable	Value
a	8
b	6
test1	$8 + \frac{3}{4} A$
test2	$8 + \frac{3}{4} A$
test3	$8 + 0.75 A$
test4	$8 + \frac{6}{8} A$

Figure 1.24: Verschillende manieren om MathML-code te maken

In bovenstaande figuur is te zien dat de MathML-code niet altijd door Maple gedaan hoeft te worden met het aanroepen van `maple("printf(MathML[ExportPresentation](...))")`. Het programma zelf kan de code ook maken met `mathml("...")` en is in de meeste gevallen vaak wel toereikend. Met de extra optie "nosimplify" wordt de automatische vereenvoudiging tegengehouden en als u bij de opdracht `mathml` de quotes weglaat, komen er zelfs decimale getallen ook al zijn de oorspronkelijke variabelen \$a en \$b geen decimale getallen.

**TIP:** Hier staan trouwens geen haakjes om de variabelen bij `$a+$b/$a*A` omdat dat in dit geval niet beslist noodzakelijk is. Immers de variabelen zullen steeds positief zijn in bovenstaand voorbeeld, maar als de variabelen ook negatieve waarden kunnen hebben, is het verstandiger om haakjes om de variabelen te plaatsen zoals dat ook al gedaan is in *Figure 1.23* (page [16](#)). Zie ook paragraaf *Formules in Algorithm* (page [16](#)).

**TIP:** De functie `mathml("...")` van het systeem is minder krachtig dan die van Maple:

```
maple("printf(MathML[ExportPresentation](...))").
```

Om te beginnen kan `mathml(" ")` geen ongelijkheden aan en als er geen quotes gebruikt worden zelfs ook geen vergelijkingen. De opdracht met Maple `maple("printf(MathML[ExportPresentation](...))")` kan veel meer ook met het oog op lettercombinaties en subscript, vergelijkingen, ongelijkheden integralen en differentiaal. Let dus op bij lettercombinaties, dat kan

`mathml(" ")` namelijk niet aan, want dan worden de lettercombinaties als vermenigvuldiging gezien met spaties ertussen. Zie in de volgende figuur:

```
$a=range(2,5);
$test1=mathml("$a*Pb+Q");
$test2=mathml("b P$a+Q");
$test3=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($a*Pb+Q)");
$test4=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($a*P[b]+Q)");
$test5=maple("printf(MathML[ExportPresentation](b*P[$a]+Q)");
```

Variable	Value
a	2
test1	$2 P b + Q$
test2	$2 b P + Q$
test3	$2 P b + Q$
test4	$2 P_b + Q$
test5	$b P_2 + Q$

Figure 1.25: MathML met subscript en lettercombinaties

**TIP:** Soms is een *combinatie* van de functie `mathml ( " . . . " )` en `maple ( "printf(MathML[ExportPresentation] ( . . . ) )" )` een oplossing:

```
$a:=range(2,10);
$b:=range(2,10);
$c:=range(2,10);
$d:=range(2,10);
$test:=maple("printf(MathML[ExportPresentation]((2*x-$c)/($a+$c-$d))");
$teller:=maple("numer((2*x-$c)/($a+$c-$d))");
$noemer:=maple("denom((2*x-$c)/($a+$c-$d))");
condition:not(eq($noemer,1));
$breuk:=mathml("($teller)/($noemer)");
```

Variable	Value
a	3
b	5
c	2
d	2
test	$\frac{2}{3}x - \frac{2}{3}$
teller	$2x-2$
noemer	3
breuk	$\frac{2x-2}{3}$

**Figure 1.26: MathML coderen met combinaties van methoden**

In bovenstaande figuur is het lastig om een bepaalde breukvorm af te dwingen in de MathML-gecodeerde vorm. Er valt soms wel eens wat te proberen met de combinatie van beide methoden voor het MathML-coderen. Steeds is binnen de rubriek *Algorithm* direct het effect te beoordelen.

**TIP:** Nog een mogelijkheid als de combinatie van twee (of meer) formules in de tekst van de vraag bij de voorbereiding in het *Algorithm* leidt tot ongewenste vormen of vereenvoudigingen, is het handig om eerst twee formules apart te definiëren en in de

uiteindelijke tekst van de vraag door middel van een  $\times$  ([AltGr][=]) of met een stip (met de knop voor special characters) met elkaar te vermenigvuldigen:

$$\frac{11Q}{19} \times \frac{6}{10(Q+6)}$$

$$\text{\$expr11} \times \text{\$expr12}$$

Figure 1.27: MathML voorbereiden in gedeelten

In bovenstaande formule is in de tekst van de vraag een combinatie van twee formules te zien met een  $\times$ -teken ertussen. Dit teken kan niet gemaakt worden met de bekende methoden om MathML te coderen in de rubriek *Algorithm*. Op deze manier: met het prepareren van twee formules, zou dat opgelost kunnen worden.

### 1.1.3.5.1 Werken met quotes

Met (forward) quotes kan bij Maple gewerkt worden om automatische vereenvoudiging tegen te houden. Bekijk het effect van de volgende opdracht en varianten daarop.

```
$displayvraag=maple("printf(MathML:-ExportPresentation('log[\$c](\$b)'))");
```

Dus met (forward) quotes eromheen om de vereenvoudiging tegen te gaan.

Let ook eens op de dubbele quotes die nodig zijn voor een Maple opdracht met maple("....").

```

$a=range(2,10);
$b=range(2,20);
$test1=mathml("log($b)");
$test2=maple("printf(MathML:-ExportPresentation(log[$a]($b)))");
$test3=maple("printf(MathML:-ExportPresentation('log[$a]($b)'))");
$test4=maple(" printf(MathML:-ExportPresentation(sin($b))) ");
$test5=maple("printf(MathML:-ExportPresentation(sin($b)))");

```

Variable	Value
a	4
b	20
test1	log 20
test2	$\frac{1}{2} \frac{\ln(20)}{\ln(2)}$
test3	$\log_4(20)$
test4	sin(20)
test5	sin(20)

Figure 1.28: Logaritmen met MathML en quotes

In bovenstaande figuur is te zien dat de variabele \$test1 met de opdracht `mathml("...")` niet de juiste weergave wordt verkregen, zoals officieel  $\log(20)$  eruit hoort te zien met haakjes. De logaritme met een bepaald grondtal in \$test2 wordt steeds automatisch door Maple vereenvoudigd naar de vorm met de natuurlijke logaritme. Door forward quotes te gebruiken, wordt deze vereenvoudiging in veel gevallen (maar niet altijd) tegengehouden. Overigens presenteert Maple (en tegenwoordig ook de moderne rekenmachines met een groter display) het grondtal van de logaritme als subscript:  $\log_4(20)$ .

**TIP:** let op dat de quotes van de Maple opdracht `maple("...")` strak geplaatst worden, anders wordt de sinus cursief, zoals bij de variabele \$test4 en dat voldoet niet aan de conventies. Dus zonder spatie ertussen zoals bij de variabele \$test5 met de sinus van 20 radialen (dus geen graden).

Soms zijn backward quotes ook handig om Maple exact te laten overnemen wat u wilt. Deze backward quotes zijn ervoor om hetgeen tussen die quotes staat precies zo te laten als het is en er niets mee te doen.

Bijvoorbeeld:

```
$test1=maple("printf(MathML[ExportPresentation](c[n]=5*(`)^6 /('5!*n'))");
```

Dit komt er uit te zien als  $\frac{5^6}{5!n}$ .

```
$test=maple("printf(MathML[ExportPresentation](c[n]=(`5 `)^6 /
('5!'*n)))");
$test1=maple("printf(MathML[ExportPresentation](c[n]=5*(``)^6 /
('5!'*n)))");
```

Variable	Value
test	$c_n = \frac{5^6}{5! n}$
test1	$c_n = \frac{5^6}{5! n}$

Figure 1.29: MathML en quotes

Er moet dus voorkomen worden dat  $5^6$  wordt uitgerekend door Maple.

Bij de variabele \$test zien we dat met ``5 `^6` er dus  $5^6$  op het scherm komt, want de 5 met een spatie erachter wordt precies overgenomen en wordt niet als getal gezien. Deze 5 staat dan ook cursief wat niet echt de bedoeling is. Hier is dus de 5 met een spatie erachter in zijn geheel tussen quotes gezet zodat de 5 niet stijf tegen de 6 aan staat, wat wel het geval zou zijn als er ``5^6` was gegeven met resultaat  $5^6$ .

Met `5*``^6` wordt het systeem even op het verkeerde been gezet en wordt er in feite een spatie tot de macht 6 verheven. Zo wordt ook voorkomen dat de 6 zowat tegen de 5 aan wordt afgebeeld en de 5 wordt een echte 5 die niet cursief is.

Dat  $5^6$  niet geëvalueerd wordt, had ook wel met de opdracht `mathml` bereikt kunnen worden, maar dan werd het uitroepteken niet verstaan en subscript was dan ook niet mogelijk in bovenstaande voorbeeld. Door gebruik te maken van de forward quotes om '5!' wordt de evaluatie van deze berekening tegen gehouden. Immers  $5! = 120$ .

Iets dergelijks bereikt u ook in de volgende formule waar `mathml` een resultaat geeft met veel overbodige haakjes en waar het gebruik van Maple de vereenvoudiging niet kan tegenhouden, maar wel met een truc met back-quotes.

```
$test1=maple("printf(MathML[ExportPresentation](3*x*``+5*x))");
```

```

$a=switch(rint(2), range(-10, -2), range(2, 10));
$b=switch(rint(2), range(-10, -2), range(2, 10));
$c=switch(rint(2), range(-10, -2), range(2, 10));
$d=switch(rint(2), range(-10, -2), range(2, 10));
$displayqu1=mathml("$b*x+($c)+($a)*y+($d)+($c)*x+($d)*y");
$displayqu2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($b*x+($c)+($a)*y+($d)+($c)*x+($d)*y)");
$displayqu3=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($b*x+($c)+($a)*y+` `*($d)+` `*($c)*x+` `*($d)*y)");
$test1=maple("printf(MathML[ExportPresentation](3*x` `+5*x)");

```

Variable	Value
a	9
b	8
c	9
d	8
displayqu1	$(((((8x + 9) + 9y) + 8) + 9x) + 8y)$
displayqu2	$17x + 17 + 17y$
displayqu3	$8x + 9 + 9y + 8 + 9x + 8y$
test1	$3x + 5x$

Figure 1.30: MathML en quotes

In bovenstaande figuur is te zien dat de opdracht `mathml` bij de variabele `$displayqu1` weliswaar de vereenvoudiging niet doet, maar er komen wel allemaal storende en overbodige haakjes in de formule.

Bij de variabele `$displayqu2` geven we Maple de opdracht om de MathML-codering te maken. (Let op dat de variabelen tussen haakjes staan, want ze kunnen hier negatief zijn.) Echter nu zijn we overgeleverd aan de automatische vereenvoudiging van Maple die met geen mogelijkheid tegen te houden is.

Met een truc kunnen we Maple laten geloven dat de termen niet gelijksoortig zijn door een van de termen met een "spatie" te vermenigvuldigen. Let dan wel op dat de spatie ergens komt te staan waar hij niet duidelijk storend is. Bijvoorbeeld bij de variabele `$displayqu3` staat de spatie tussen de 9 en de  $x$  en tussen de 8 en de  $y$ . Beter is het misschien dat links van het plusteken een spatie wordt gegeven, zodat dat minder opvalt zoals in `$test1` te zien is.

**TIP:** Om te voorkomen dat bijvoorbeeld "Re" bij Maple opgevat wordt als "het reële deel", en u wilt Re ergens anders voor gebruiken, dan kunt u ook met quotes werken. Ingetikt als ``Re`` (dus inclusief spatie!!!) wordt het dan niet als zodanig opgevat. Echter u ziet wel deze lettercombinatie uiteindelijk cursief verschijnen (zie *Figure 1.31* (page [33](#))). Wilt u dit niet cursief in de formule laten verschijnen, dan is er nog de mogelijkheid om de formule in LaTeX voor te bereiden (vanaf versie 9 zie paragraaf Formules met LaTeX (page 33)).

**TIP:** Automatisch wordt de hoofdletter I bij Maple altijd opgevat als de imaginaire eenheid en daarmee afgebeeld in roman. Echter als u de letter  $I$  als variabele voor iets anders gebruikt, kunt u Maple elke keer laten weten dat een andere letter daarvoor gereserveerd wordt en niet de  $I$  maar bijvoorbeeld de  $j$ .

```

$displayeq1:=maple("interface(imaginaryunit=j): printf(MathML
[ExportPresentation](Y=C+I))");
$test:=maple("printf(MathML[ExportPresentation](Y=C+I))");
$displayeq1a:=maple("interface(imaginaryunit=j): printf(MathML
[ExportPresentation](Y=C[0]+b*Y+I[0]))");
$displayeq2:=maple("printf(MathML[ExportPresentation](Re+`Re `+R[e]))");

```

Variable	Value
displayeq1	$Y = C + I$
test	$Y = C + I$
displayeq1a	$Y = C_0 + b Y + I_0$
displayeq2	$\Re + Re + R_e$

Figure 1.31: Imaginaire eenheid

### 1.1.3.6 MathML met de Equation Editor

Soms is het vooraf programmeren van de MathML-code in de rubriek *Algorithm* niet voldoende om de formule op het scherm te krijgen zoals u misschien zou willen.

U wordt bijvoorbeeld de lettergrootte aan kunnen passen of misschien geeft Maple de formule niet weer zoals u zou willen zien.

Er zijn dan nog wel wat trucjes met quotes of combinaties met de opdracht `mathml ("...")` binnen Maple T.A. zoals in paragraaf *Werken met quotes* (page 26) is besproken.

We hebben altijd nog de mogelijkheid achter de hand van de *Equation Editor*, Figure 1.32 (page ). Deze is op verschillende manieren te bereiken bijvoorbeeld met de knop met het Sigmateken in het formulier waar de tekst van de vraag ingevuld moet worden (of in de rubriek *Hints of Feedback*).

Figure 1.32: De Equation Editor

In bovenstaande figuur is te zien dat er in de formule zelfs ook variabelen (te herkennen aan het dollarteken) opgenomen kunnen worden. Met het klikken op een bestaande formule en vervolgens op het Sigmateken, kan de formule aangepast worden. Of klikken op het Sigmateken kan een nieuwe formule aangemaakt worden. Met de rechter muisknop klikken in deze *Equation Editor* kunnen palettes tevoorschijn gehaald worden ten behoeve van het bouwen van de formule.

**TIP:** Met het tabblad MathML in de *Equation Editor*, *Figure 1.32* (page ) kan de MathML-code nog aangepast worden bijvoorbeeld om de formule wat groter te maken of deze variabelen niet cursief te maken. Ook is het mogelijk om in dit tabblad de code te kopiëren die verkregen is uit een ander programma waar MathML-code is aangemaakt bijvoorbeeld in Maple of in MathType. Als u aanpassingen doet in deze MathML-code in het tabblad MathML van de formule-editor, ga dan vanuit dit tabblad van de MathML-code direct op *OK* klikken om de formule te bevestigen en niet eerst weer terug naar de *Equation Editor*, want dan komen er wellicht ongewenste conversies.

**TIP:** Met het maken van een formule op deze manier met variabelen erin, worden de variabelen als vanzelf cursief weergegeven, zoals  $\$B$  en  $\$C$  in *Figure 1.32* (page ). Dat is echter niet wenselijk als deze variabelen staan voor getallen, want in de vraag zullen in dit geval voor deze  $\$B$  en  $\$C$  getallen worden ingevuld en die moeten beslist niet cursief!

Met het tabblad MathML in de *Equation Editor* kan de MathML-code nog aangepast worden, maar de MathML-code die in het tabblad MathML staat van de *Equation Editor* is vrij ingewikkeld. Op de een of andere manier wordt deze code weer omgezet in een eenvoudiger code die te vinden is in de broncode van het item die te bereiken is met *Edit Source* direct nadat op *Edit* geklikt is bij het openen van de vraag. Het is dus veel handiger om de MathML-code aan te passen in de broncode van de vraag. De MathML-code is daar veel schoner en transparanter en er kan bijvoorbeeld aan toegevoegd worden: `fontSize="14"` of cursieve variabelen kunnen weer niet cursief gemaakt worden door de tags `<mi> . . . </mi>` te veranderen in `<mn> . . . </mn>`, zie de volgende figuur.



## Edit Question Source

You can view and edit the raw data fields of your question below.

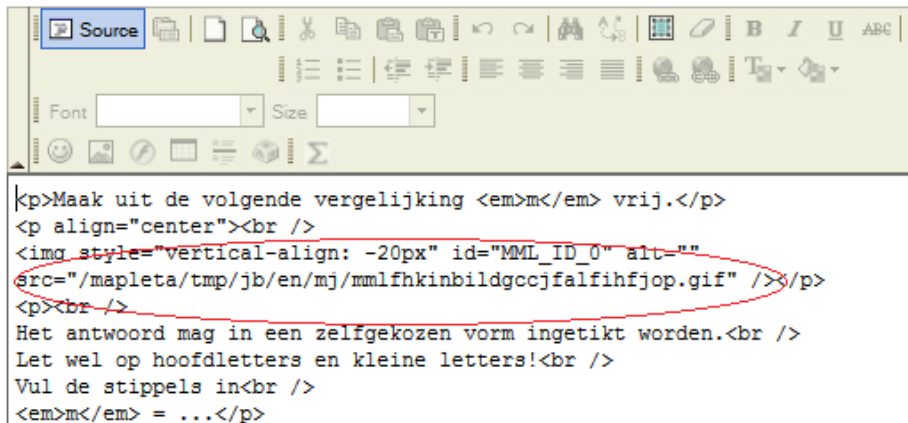
**WARNING:** If you enter invalid field or value data, you may make your questions unworkable.

```
question=<p>Maak uit de volgende vergelijking <em>m</em> vrij.</p>
<p align="center"><br />
<math xmlns='http://www.w3.org/1998/Math/MathML'><mstyle
fontSize="14"><mrow><mi>P</mi><mo>=</mo><mfrac><mrow><msup><mi>M</mi><mn>2
</mn></msup><mo>⋅</mo><mi>H</mi></mrow><mrow><mrow><mi>v</mi></m
i><mo>⋅</mo><mi>M</mi></mrow><mo>+</mo><mrow><mn>⋅</mn><mi>B</mi></mrow><mo>⋅</mo><mi>M</mi></mrow><mo>+</mo><mrow><mn>⋅</mn><mi>C</mi></mrow><mo>⋅</mo><mi>M</mi></mrow></mfrac></mrow></mstyle></math></p>
<p><br />
Het antwoord mag in een zelfgekozen vorm ingetikt worden.<br />
Let wel op hoofdletters en kleine letters!<br />
Vul de stippels in<br />
<em>m</em> = ...</p>
```

Figure 1.33: MathML-code aanpassen in de broncode

**TIP:** Bedoeld wordt niet de broncode van bijvoorbeeld het tekstveld van de vraag, want daarin staat géén MathML-code. Daar wordt de formule tijdelijk vervangen door een plaatje met extensie .gif, zie volgende figuur.

Enter the text of the question:



```

|<p>Maak uit de volgende vergelijking <em>m</em> vrij.</p>
|<p align="center"><br />
|</p>
|<p><br />
|Het antwoord mag in een zelfgekozen vorm ingetikt worden.<br />
|Let wel op hoofdletters en kleine letters!<br />
|Vul de stippels in<br />
|<em>m</em> = ...</p>

```

Figure 1.34: Broncode van het tekstveld

### 1.1.3.7 MathML-code met MathType

Soms krijgt u de formule niet goed op het scherm als u alles al geprobeerd hebt in de rubriek *Algorithm* waar de formules kunnen worden voorbereid. En lukt het ook niet met de *Equation Editor*, dan is er nog wel een andere methode om toch de formule die u wilt in de tekst van de vraag of in de hints of de feedback te krijgen.

Als u gewend bent het programma MathType te hanteren, hét programma om geavanceerde formules te bouwen, kunt u daarmee MathML-code genereren en dan de code overbrengen naar de plek waar u de formule wilt hebben.

Het programma MathType heeft een functionaliteit waarbij gemakkelijk de MathML-code te genereren is. Deze code is ook vrij schoon en gemakkelijk te overzien in de editor.

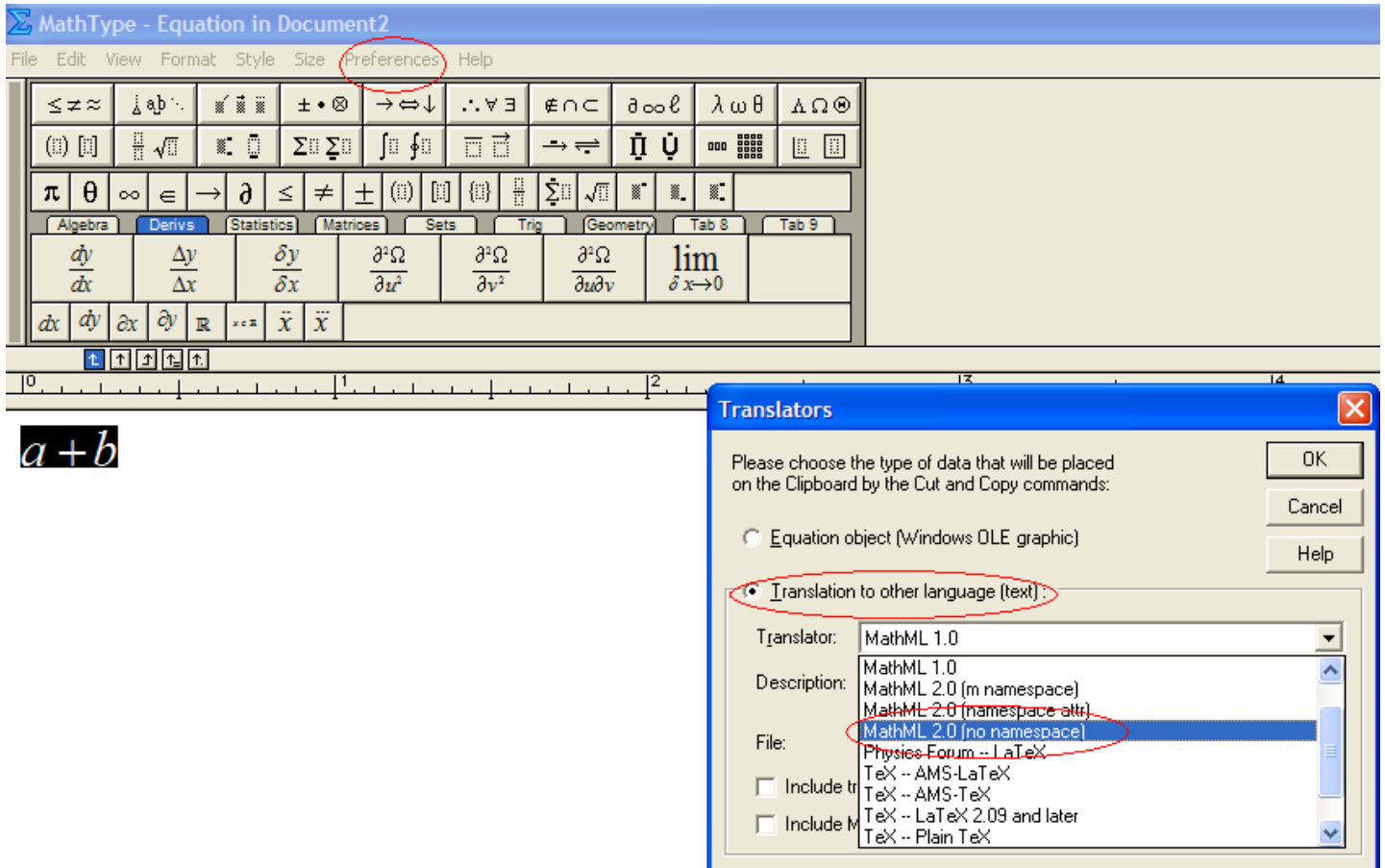


Figure 1.35: Met MathType de MathML-code maken

Start het programma MathType en ga naar *Preferences* en kies voor *Translators*.

Zorg ervoor dat de volgende instellingen gedaan worden: zie *Figure 1.35* (page [13](#)).

Met de radiobutton kiest u voor *Translation to other language* en kies dan voor de *Translator: MathML -- WebEQ compatible of MathML 2.0 [no namespace]*. De checkboxes onderaan hoeven niet aangevinkt te worden. Als u nu in MathType een formule bouwt, kunt u deze formule gewoon selecteren, kopiëren en vervolgens in de *Equation Editor* van Maple T.A. plakken, maar dan wel in het tabblad MathML. Als resultaat kopieert en plakt u in feite de MathML-code. Met deze instellingen van MathType wordt er dus geen plaatje van gemaakt (gif-bestand) zoals kopiëren naar een Word-bestand.

Bevestig dan direct deze formule dus direct vanuit het tabblad MathML in de *Equation Editor* van Maple T.A. dus zonder eerst weer terug te keren naar de *Equation Editor*. Gebruik hier liever geen dollartekens voor de randomvariabelen maar voeg eventuele dollartekens later toe in de broncode van de vraag zoals *Figure 1.33* (page [13](#)) laat zien. Doe dat dus niet in de *Equation Editor* maar in de source code van het item die te bereiken is met *Edit Source* vlak nadat het item opengemaakt is met *Edit*.

**TIP.** Ook als u bepaalde formules van de ene vraag naar de andere wilt kopiëren, doe dat dan met de MathML-code in de broncode van de vraag, dat is de snelste manier.

### 1.1.3.8 Formules met LaTeX

In de nieuwe versie van Maple T.A. 9 is er bovendien een mogelijkheid om in de *Equation Editor* LaTeX te gebruiken. De *Equation Editor* is dan fors uitgebreid en geeft ook een beter resultaat met het oog op in- en uitzoomen.

## 1.2 Vraagtype Maple-graded

Het vraagtype *Maple-graded* is een van de belangrijkste vraagtypen om formules te toetsen en biedt zeer veel mogelijkheden voor het stellen van open vragen met formules met randomisering die door middel van Maple beoordeeld worden op juistheid en waarbij er heel veel mogelijkheden zijn om de grading te programmeren met de zogenoemde *Grading Code*.

Er is bij elk vraagtype (niet alleen bij *Maple-graded*) altijd wel de mogelijkheid voor het gebruik van randomvariabelen, zodat met het maken van één toets item eigenlijk een hele familie van toets items wordt gemaakt.

Het gaat erom de organisatie van de vraag zo simpel mogelijk te houden, zodat modificaties gemakkelijk gedaan kunnen worden (ook door anderen). De rubriek *Algorithm* is een belangrijk element in de organisatie van de vraag.

Soms kan met het aanpassen van één formule in de rubriek *Algorithm* een hele nieuwe familie van vragen verkregen worden als de rest van de organisatie van de vraag samenhangend en goed in elkaar zit.

Het vraagtype *Maple-graded* komt als zelfstandige vraag voor, maar is ook vertegenwoordigd binnen de *Question Designer* en zelfs ook binnen de *Adaptive Question Designer*.

In het algemeen is de grading van de door de student ingevoerde formule (respons) goed te regelen door middel van het checken van het verschil tussen het goede antwoord en de respons van de student. Maple draait op de achtergrond om de berekening van deze check te doen en daarom heet het vraagtype ook *Maple-graded*.

Als het verschil tussen het juiste antwoord en de respons van de student gelijk is aan 0, is de ingevoerde formule in principe goed.

Heel veel meer mogelijkheden zijn er voor het vergelijken van het goede antwoord met de respons van de student, afhankelijk van de vraagstelling. Zie voorbeelden in paragraaf *Tips voor de Grading Code* (page 44).

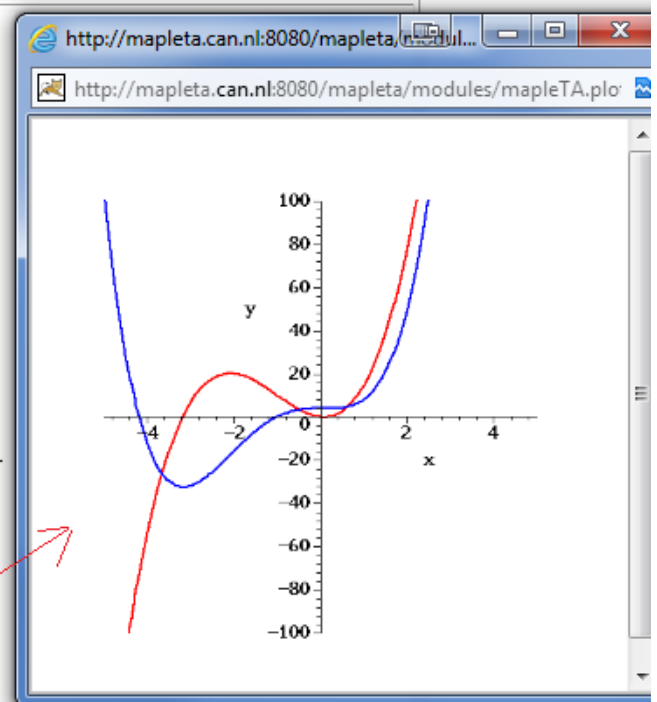
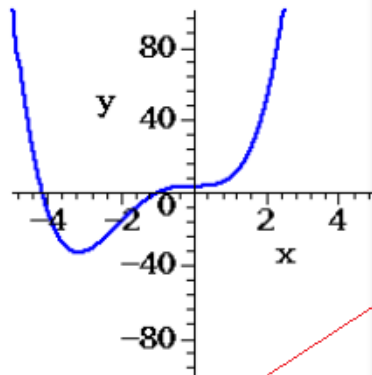
### 1.2.1 Algemene structuur van Maple-graded vraagtype

We beginnen met een voorbeeld van een *Maple-graded* vraag.

Question Name: 03 polynoom met grafiek

Bereken de afgeleide van de functie

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

De grafiek van deze polynoom is gegeven op het interval:  $[-5, 5]$ 

Je kunt de grafiek van je antwoord ook plotten en vergelijken met de oorspronkelijke grafiek.

Let goed op dat je bij het intikken van je antwoord de Maple-syntax gebruikt (dus een sterretje als je keer bedoelt).

$$\frac{d}{dx} f(x) = \dots$$

This question accepts formulas in Maple syntax.

[Plot](#) | [Help](#) | [Preview](#)

Figure 1.36: Voorbeeld van een Maple-graded vraag

In bovenstaande figuur is een vraag met een formule en een grafiek. Voor het maken van de formule zie paragraaf *Formules* (page 16) en voor het maken van dynamische grafieken zie paragraaf *Dynamische figuren* (page 81). De formule en bijbehorende grafiek is gerandomiseerd, zodat elke keer als de vraag geopend wordt een andere functie en bijbehorende grafiek tevoorschijn komt. In het invulveld moet de student beslist *Maple syntax* gebruiken (*Formulas in Maple syntax*) en er is nog een knop *Plot* waarmee de student eventueel een grafiek kan oproepen, zoals hier de grafiek van zijn eigen antwoord tesamen met de oorspronkelijke grafiek. In het volgende wordt uiteengezet hoe de instellingen daarvoor zijn.

De vraag wordt geopend met *Edit* en dan komt u in het eerste formulier van de vraag, zoals de volgende figuur laat zien.

Cancel Edit source Next

**The Question Type**  
Maple-graded

**The Question Description**  
polynoom met grafiek

**Feedback**  
Het goede antwoord is  $4x^3 - 9x^2 + 2$

**Algorithm**

```

Sp = maple("randomize():RandomTools:-Generate( polynom(integer(range = -5..5),x,degree = 3))")
Spoly = maple("sort((Sp)+x^4)")
Spolydisplay = maple("printf(MathML:-ExportPresentation( f(x) = Spoly))")
Santw = maple("diff((Spoly),x)")
$displayantw = maple("printf(MathML:-ExportPresentation($antw))")
$displayfdx = maple("printf(MathML:-ExportPresentation(diff(f(x),x)))")
$displayinterval = maple("printf(MathML:-ExportPresentation([-5,5]))")
$figuur = plotmaple("plot(Spoly,x = -5..5, y = -100..100,color = blue,thickness = 2),plotoptions = 'height = 350, wi

```

**Information Fields**  
There are no info fields set.

**Hints**  
Hint 1: Gebruik de machtregeel

**Solution**  
There is no solution set.

**Enter the text of your feedback:**

Het goede antwoord is  $\$displayantw$

**Enter your hints into the box below:**

1. Gebruik de machtregeel

This question accepts formulas in Maple syntax.  
[Plot](#) [Help](#) [Preview](#)

Figure 1.37: Eerste formulier van de Maple-graded vraag

In bovenstaande figuur is in dit eerste formulier van de vraag te zien dat bij de *Feedback* het goede antwoord gecommuniceerd kan worden. Dit goede antwoord is in de rubriek *Algorithm* reeds voorbereid en MathML-gecodeerd ( $\$displayantw$ ). Met behulp van Maple wordt een random derdegraads vorm gegenereerd. Dan wordt er  $x^4$  aan toegevoegd en op volgorde gezet (sort), zodat de gegeven functie altijd begint met  $x^4$ . De uiteindelijke vraag wordt weer MathML-gecodeerd en wordt gedefinieerd als de variabele  $\$polydisplay$ . Met behulp van een Maple-opdracht (diff) wordt het antwoord gegenereerd in de variabele  $\$displayantw$ . Zie voor het maken van dynamische grafieken in paragraaf *Dynamische Figuren* (page 81).

In de rubriek *Information Fields* kunt u eventueel metadata invullen om later gemakkelijk opgaven te zoeken die geschikt zijn voor een Assignment met een toetsmatrijs. Bijvoorbeeld bepaalde soorten, onderwerp, niveau, auteur of andere kenmerken.

De *Hints* zijn als *Numbered List* gegeven en u kunt zoveel hints meegeven als wenselijk is. In een volgende versie is het zelfs mogelijk om puntenaftrek te definiëren als de hint door de student geopend wordt.

Met de knop *Next* links bovenaan komt u in het tweede formulier van de vraag, zoals in de volgende figuur te zien is:

Bereken de afgeleide van de functie

\$polydisplay.

De grafiek van deze polynoom is gegeven op het interval: \$displayinterval

\$figuur

Je kunt de grafiek van je antwoord ook plotten en vergelijken met de oorspronkelijke grafiek.  
 Let goed op dat je bij het intikken van je antwoord de Maple-syntax gebruikt (dus een sterretje als je keer bedoelt).  
 \$displaydfdx = ....

**Enter Maple code that evaluates to the correct answer:**  
 The last line must evaluate to an expression that will be stored as the variable \$ANSWER. The variable \$ANS

```
printf(MathML:-ExportPresentation($antw));
```

**Enter Maple code to grade the student response:**  
 The last line must evaluate to a Boolean value (true or false) or a floating-point value between 0 and 1. The va

```
evalb(simplify(($RESPONSE)-($antw))=0) and evalb(0=StringTools[Search]("diff","$RESPONSE"));
```

Select the type of expression you want to accept:

Maple syntax - e.g. diff(2\*f(x),x) ▾

Text/Symbolic entry

Text entry only ▾

Text entry only

Symbolic entry only

Student can choose

Repository:

only repositories to the server. Click Maple Repositories to access files

Figure 1.38: Tweede formulier van Maple-graded vraag

In bovenstaande figuur is eerst het tekstveld van de vraag te zien waarin de variabelen die voorbereid zijn in de rubriek *Algorithm* kunnen worden aangeroepen. Let op dat formules zoveel mogelijk gecentreerd worden aangeboden evenals grafieken.

In de rubriek *Enter Maple code that evaluates to the correct answer*: hoeft u niet beslist iets in te vullen. Maar u kunt bijvoorbeeld het goede antwoord in formulevorm of de reeds voorbereide variabele \$antw hier invullen. (Het moet beslist een Maple-opdracht zijn en u dient af te sluiten met een puntkomma.) Dit resultaat wordt automatisch opgeslagen als de variabele \$ANSWER en u kunt deze variabele eventueel gebruiken bij de volgende rubriek om het antwoord van de student mee te matchen. Als u niets invult is het ook goed. Dit doet men vaak als bijvoorbeeld meer antwoorden goed kunnen zijn. In de rubriek *Feedback* kunt u dan wat uitgebreider iets zeggen over het correcte antwoord. In dit voorbeeld is zelfs de MathML-code geprogrammeerd (`printf(MathML:-ExportPresentation($antw));`), zodat de student dan de 2D-versie van het correcte antwoord op zijn scherm te zien krijgt in de feedback als zijnde het juiste antwoord. Dit doet men vaak in het geval de Editor (*Symbol entry only*) aangeboden wordt bij de instellingen voor *Text/Symbol entry*. Zie Figure 1.40 (page ). Echter het is soms overbodig als het correcte antwoord ook al in de

rubriek *Feedback* geprogrammeerd is. Bij de instellingen van de policies van een Assignment kunt u er namelijk voor kiezen wél het correcte antwoord maar niet de feedback te laten zien of andersom.

**TIP:** Ook wordt het antwoord dat u in deze rubriek invult, gebruikt voor de feedback als de instellingen van het Assignment (policies) toestaan dat het correcte antwoord gegeven wordt bij de grading. Hou daar rekening mee. In de *Question Designer* met het invulveld van dit type *Maple-graded* is het zelfs verplicht in deze rubriek iets in te vullen.

De *Grading Code* ofwel de rubriek *Enter Maple code to grade the student response:* is erg belangrijk bij het vraagtype *Maple-graded* en biedt tal van mogelijkheden voor de meest uiteenlopende situaties. In dit geval wordt de respons van de student (per definitie de automatisch gegenereerde variabele \$RESPONSE) vergeleken met het juiste antwoord \$antw dat al voorbereid was in de rubriek *Algorithm*. Van elkaar afgetrokken en het resultaat ervan vereenvoudigd, moet dat 0 opleveren. De opdracht *evalb* (evalueer boolean) geeft uitsluitel (true of false).

```
evalb(simplify(( $RESPONSE ) - ( $antw ) ) = 0); .
```

**TIP:** In dit geval kan niet voor \$antw de variabele \$ANSWER gebruikt worden, want dat is in dit geval een MathML-code en geen formule waarmee gematcht kan worden.

**TIP:** Echter deze programmering is hier nog niet voldoende, want bij de instellingen voor *Select the type of expression you want to accept:* is gekozen voor *Maple syntax* én voor *Text entry only*, wat impliceert dat de student ook Maple-opdrachten zou kunnen intikken om tot het goede antwoord te komen. Vandaar dat er ook nog geprogrammeerd dient te worden dat het antwoord de karaktercombinatie "diff" niet bevat. Immers de student zou het antwoord met pen en papier zelf moeten kunnen berekenen. Dit kan geprogrammeerd worden met `evalb(0=StringTools[Search]("diff", "$RESPONSE"))`. Het betekent dat er in de string van het antwoord van de student "\$RESPONSE" gezocht wordt naar de string "diff" en dat het resultaat 0 moet zijn. (Een aantal karakters tussen quotes is een string).

Als u gekozen had voor *Symbol entry only*, werd er in de vraag een editor aangeboden waarin de student de formule zelf kan maken. Daarin kunnen geen Maple-opdrachten opgenomen worden en dan is deze extra programmering niet nodig. Zie voor uitgebreide informatie over de *Grading Code* in paragraaf *Tips voor de Grading Code* (page 44).

**TIP:** Kies dus vooral ook voor *Maple syntax* en niet voor *Formula!* zie de figuur hieronder.

**Enter Maple code to grade the student response:**

The last line must evaluate to a Boolean value (true or false) or a floating-point value between 0 and 1. The variable \$RESPONSE is automatically initialized to the student's response.

```
evalb(simplify(($RESPONSE)-($antw))=0) and evalb
(0=StringTools[Search]("diff",$RESPONSE));
;
```

**Select the type of expression you want to accept:**

Maple syntax - e.g. diff(2\*f(x),x) ▾  
 Formula - e.g. x^2 sin(x^2)  
 Maple syntax - e.g. diff(2\*f(x),x)  
 Text entry only

**Optional. Import a Maple repository:**

You can import and link Maple repositories to the server. Click Maple Repository to access files.

Maple Repository

LIB Location (output field)

**Plotting:**

Enter Maple code to plot the student response. The variable \$RESPONSE is automatically initialized to the student's response. The line must be a plot command.

```
plot([$poly,$RESPONSE],x=-5..5,y=-100..100,color=
[blue,red],thickness=2);
```

Figure 1.39: Vervolg van het tweede formulier van de Maple-graded vraag

In bovenstaande figuur is de rest van het tweede invulformulier van de vraag te zien.

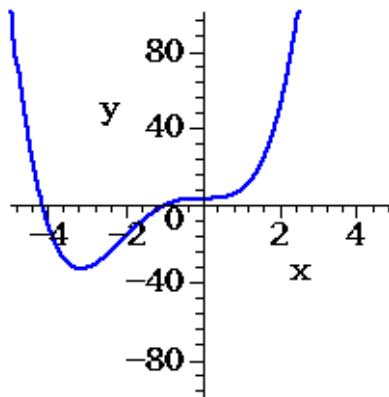
Onderaan is nog een rubriek *Plotting*. Hier kunt u een Maple-opdracht formuleren (sluit altijd af met een puntkomma) waarmee een grafiek wordt gegenereerd als de student in de vraag op *Plot* klikt. In deze opdracht kunnen variabelen uit de rubriek *Algorithm* aangeroepen worden en de grafiek kunt u vrij uitgebreid programmeren. (In dit vraagtype van de *Question Designer* is deze *Plotting* wat beperkt en kan alleen de respons van de student geplotted worden, maar MapleSoft is daarmee bezig.) In deze opdracht is zelfs ook de formule van de student aangeroepen (\$RESPONSE), maar dan moet de student wel *Maple syntax* intikken, wat ook voorschrijft is bij deze instellingen. Dit gaat ook goed als u gekozen had voor *Symbolic entry only*. De editor vertaalt alles keurig naar *Maple syntax*.

In de volgende figuur is de uitslag met de feedback te zien na klikken op *Grade*.

Grade: 100%

Bereken de afgeleide van de functie

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

De grafiek van deze polynoom is gegeven op het interval:  $[-5, 5]$ 

Correct

Je kunt de grafiek van je antwoord ook plotten en vergelijken met de oorspronkelijke grafiek.

Let goed op dat je bij het intikken van je antwoord de Maple-syntax gebruikt (dus een sterretje als je keer bedoelt).

$$\frac{d}{dx} f(x) = \dots$$

**Your Answer:**  $4x^3 + 12x^2 - 2x$ **Correct Answer:**  $4x^3 + 12x^2 - 2x$ **Comment:** Het goede antwoord is  $4x^3 + 12x^2 - 2x$ **Figure 1.40: Grading van een Maple-graded vraag met feedback**In bovenstaande figuur is de vraag weer te zien en daaronder bij *Your Answer* precies wat de student heeft ingetikt.Wat er bij *Comment* staat, was in de rubriek *Feedback* van het eerste formulier van de vraag al voorbereid.Bij *Correct Answer* is hier in 2D het correcte antwoord te zien zoals dat geprogrammeerd was in de rubriek *Enter Maple code that evaluates to the correct answer*:**TIP:** Bij de zelfstandige vraag wordt in de feedback altijd het antwoord getoond dat ingevoerd is bij *Enter Maple code that evaluates to the correct answer*:Of het antwoord dat gegeven wordt door de student nu goed of fout is, dat maakt niet uit. De student ziet het correcte antwoord zoals dat hier gegeven is. Dat is anders bij de *Question Designer*, zie paragraaf *Maple-graded binnen de Question Designer* (page 40).

### 1.2.2 Maple-graded binnen de Question Designer

De mogelijkheden die er zijn bij het zelfstandige vraagtype *Maple-graded*, zijn ook terug te vinden bij een *Response Area* binnen de *Question Designer* waar gekozen kan worden voor het vraagtype *Maple-graded*, zie onderstaande figuur.

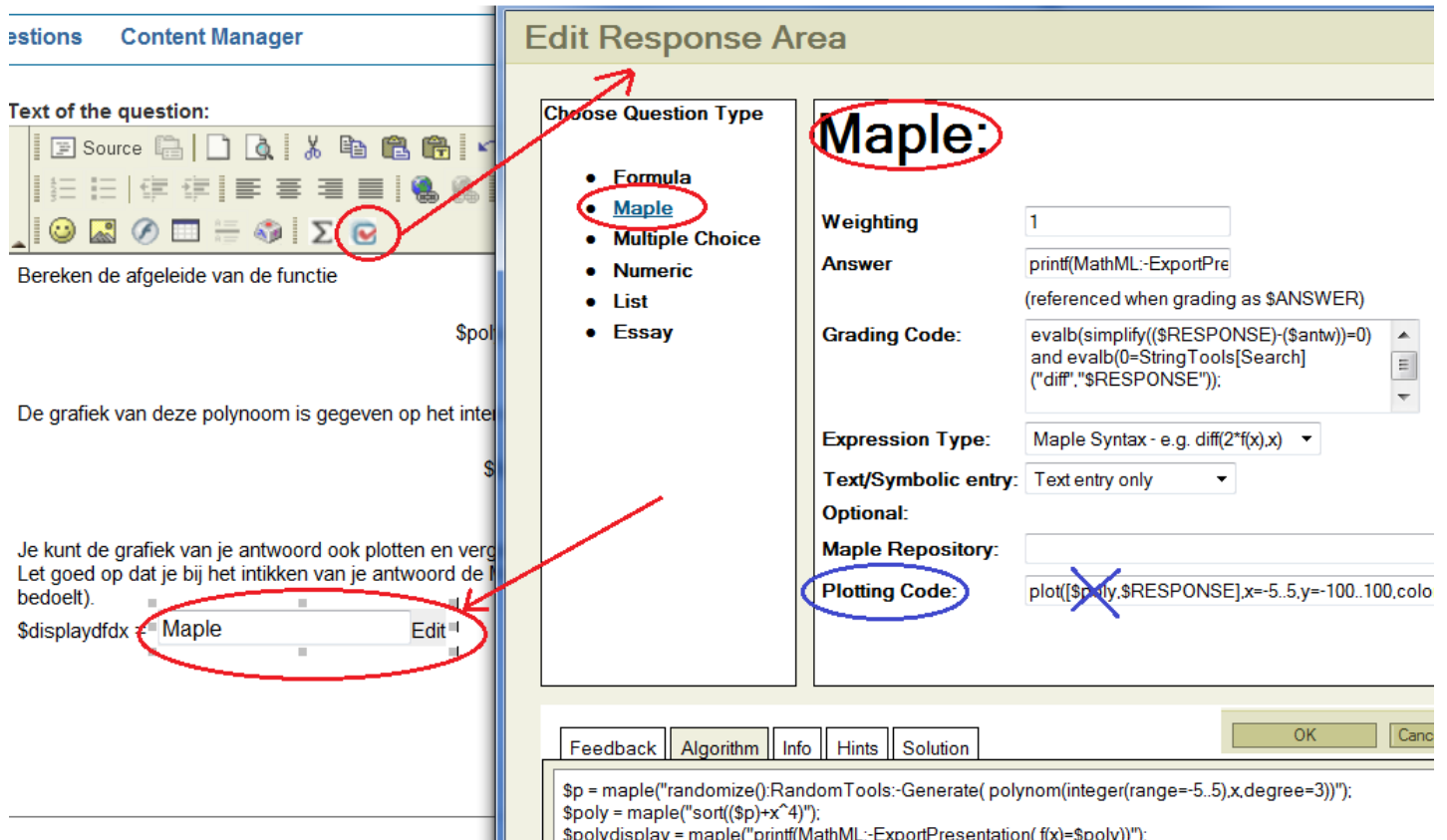


Figure 1.41: Editen van een Maple-graded vraagtype binnen de Question Designer

In bovenstaande figuur zult u de bekende rubrieken tegenkomen die ook in de zelfstandige *Maple-graded* vraag voorkomen.

Om te beginnen kan er aan dit antwoordveld een gewicht worden toegekend (*Weighting*). Dat gewicht geldt dan alleen voor dit invulveld. Het gewicht van de vraag zelf binnen een Assignment wordt dan evenredig verdeeld over de gewichten van de invulvelden binnen de vraag afzonderlijk.

Zo is er ook de rubriek *Answer* waar in dit geval de Maple opdracht wordt gegeven om het correcte antwoord in 2D-gedaante aan te bieden.

In tegenstelling tot de zelfstandige *Maple-graded*-vraag MOET dit veld ingevuld worden.

In de *Grading Code* wordt het antwoord van de student ( $\$RESPONSE$ ) gematcht met het juiste antwoord ( $\$antw$ ) en u kunt uitgebreid geprogrammeren dat er in het antwoord van de student geen "diff" mag voorkomen (dit laatste is niet nodig als u de editor aanbiedt).

Ook kan bij *Expression Type* weer gekozen worden voor *Maple syntax* (liever niet voor *Formula*) en bij *Text/Symbol entry* kiest u voor *Text entry only*, (of voor *Symbol entry only* als u een editor wilt aanbieden).

Dan is er nog de *Plotting Code* en als u daar iets wilt invullen moet dat een plotcommando zijn. U kunt bijvoorbeeld de respons van de student laten plotten. Voor de student is dan het plot-icoontje actief (zie [Figure 1.42](#) (page )).

**TIP:** Anders dan bij de zelfstandige *Maple-graded*-vraag is de verplichting om bij *Answer* hier beslist wél iets in te vullen.

Let op dat wat hierin komt te staan naar de student toe wordt gecommuniceerd in geval hij de vraag fout beantwoord heeft. Als u de Editor aanbiedt, is het advies om dan ook 2D aan te bieden met behulp van `printf(MathML[ExportPresentation](...)`.

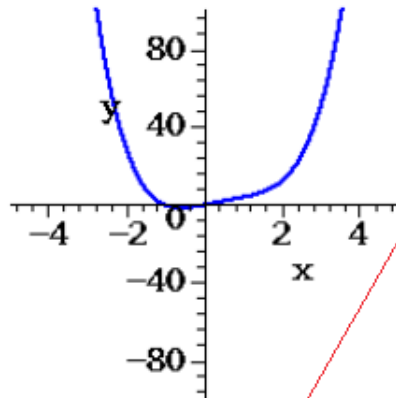
Ook anders dan bij de zelfstandige *Maple-graded*-vraag is de beperkte mogelijkheden bij de *Plotting Code* waar u geen variabelen uit het *Algorithm* kunt gebruiken (is reeds gemeld aan MapleSoft). Als u geen genoegen neemt met deze beperking, kunt u uitwijken naar de zelfstandige *Maple-graded*-vraag eventueel in combinatie met het vraagtype *Multipart*.

Nog een beperking is het kleine vak van het invulveld als u gekozen hebt voor dit vraagtype binnen de *Equation Editor*. Deze is bij de zelfstandige *Maple-graded*-vraag veel groter. Dus als u grote matrices wilt toetsen is het een optie om de zelfstandige *Maple-graded* vraag te gebruiken.

Question Name: 03a Polynoom met grafiek QD

Bereken de afgeleide van de functie

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

De grafiek van deze polynoom is gegeven op het interval:  $[-5, 5]$ 

Je kunt de grafiek van je antwoord ook plotten en vergelijken met de oorspronkel  
 Let goed op dat je bij het intikken van je antwoord de Maple-syntax gebruikt (dus

$$\frac{d}{dx} f(x) = 4x^3 - 6x^2 + 2x + 4$$



Preview



Plot

The screenshot shows the Maple T.A. interface. The top window displays the derivative  $4x^3 - 6x^2 + 2x + 4$ . The bottom window shows the graph of this derivative function on the interval  $[-5, 5]$ . The x-axis ranges from -4 to 4, and the y-axis ranges from -100 to 100. The curve is red and passes through the origin (0,0).

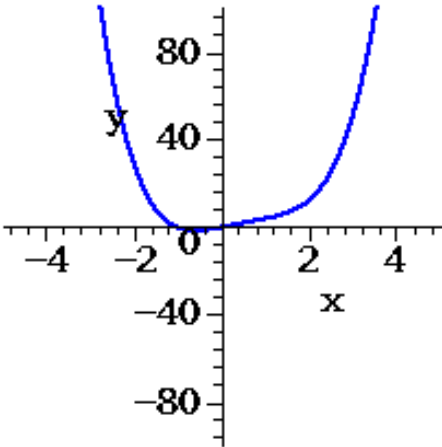
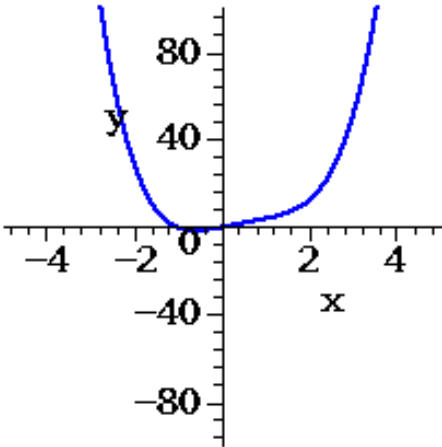
Figure 1.42: Maple-graded vraagtype binnen de Question Designer

In bovenstaande figuur is te zien dat het invulveld direct in de regel geplaatst kan worden. Dat een van de voordelen van de *Question Designer*! Verder kunnen er in deze vraag nog meer invulvelden worden aangemaakt.

Achter het invulveld zijn icoontjes te zien voor *Preview* en voor *Plot*. Zoals gezegd zijn de faciliteiten voor de *Plotting Code* minder uitgebreid als in het zelfstandige vraagtype *Maple-graded*.

Na grading ziet het er uit zoals onderstaande figuur.

Grade: 100%

Your response	Correct response
Bereken de afgeleide van de functie $f(x) = x^4 - 2x^3 + x^2 + 4x.$	Bereken de afgeleide van de functie $f(x) = x^4 - 2x^3 + x^2 + 4x.$
De grafiek van deze polynoom is gegeven op het interval: $[-5, 5]$	De grafiek van deze polynoom is gegeven op het interval: $[-5, 5]$
	
Je kunt de grafiek van je antwoord ook plotten en vergelijken met de oorspronkelijke grafiek. Let goed op dat je bij het intikken van je antwoord de Maple-syntax gebruikt (dus een sterretje als je keer bedoelt).	Je kunt de grafiek van je antwoord ook plotten en vergelijken met de oorspronkelijke grafiek. Let goed op dat je bij het intikken van je antwoord de Maple-syntax gebruikt (dus een sterretje als je keer bedoelt).
$\frac{d}{dx} f(x) = 4*x^3-6*x^2+2*x+4$ (100%)	$\frac{d}{dx} f(x) = 4*x^3-6*x^2+2*x+4$



Correct

**Comment:**

Figure 1.43: Grading van een Maple-graded vraag binnen de Question Designer

In bovenstaande figuur is te zien dat links de respons van de student staat (hier goedgekeurd) en rechts het juiste antwoord, zoals de student dat ingevoerd heeft en dat hier als juist *beoordeeld* is.

**TIP:** In het geval dat het antwoord van de student niet juist is, wordt het correcte antwoord genomen dat in de rubriek *Answer* is meegegeven. Hier was bijvoorbeeld bij de rubriek *Answer, Figure 1.41* (page ), meegegeven het commando om het juiste antwoord 2D weer te geven met `printf(MathML:-ExportPresentation($antw))`;

Figure 1.44: Het correcte antwoord als het gegeven antwoord fout is

$$\frac{d}{dx} f(x) = x^2 \quad (0\%)$$

$$\frac{d}{dx} f(x) = 4x^3 + 12x^2 + 10x + 3$$

**Total grade:** 0.0×1/1 = 0%

In bovenstaande figuur is in geval het antwoord van de student foutgerekend wordt, nu het correcte antwoord rechts te zien in 2D zoals ook geprogrammeerd bij *Answer*.

Dit fenomeen doet zich voor bij alle *Question Designer* invulvelden in tegenstelling tot de zelfstandige vragen waar ALTIJD het correcte antwoord weergegeven wordt zoals dat meegegeven wordt in betreffende rubriek.

**TIP:** Biedt u de *Equation Editor* aan bij de *Maple-graded* vraag met *Maple syntax* met *Symbol mode*, programmeer dan ook altijd het correcte antwoord als 2D met `printf(MathML)(ExportPresentation())`.

### 1.2.3 Tips voor de Grading Code

De *Maple-graded* vraag is bij uitstek het vraagtype om formules te toetsen. Er zijn gigantisch veel mogelijkheden om de programmering voor de grading naar uw hand te zetten.

Het meest eenvoudig is het volgende principe:

De formule die door de student is ingetikt, per definitie de variabele \$RESPONSE, wordt (eventueel na vereenvoudiging) afgetrokken van de correcte formule (eventueel in het *Algorithm* voorbereid) en het resultaat moet gelijk zijn aan 0.

Bij het *Maple-graded* vraagtype in de *Question Designer* is iets dergelijks standaard voorgeprogrammeerd en staat er in de *Grading Code* reeds ingevuld:

```
is ( ($ANSWER) - ($RESPONSE) = 0 );
```

Maar ook het volgende is mogelijk en komt op hetzelfde neer:

```
evalb ( ($ANSWER) - ($RESPONSE) = 0 );  
of  
evalb ( $RESPONSE = $ANSWER );
```

De commando's `is` en `evalb` zijn boolean commando's met als resultaat true of false. Hiermee geeft het systeem uitsluitend of het antwoord als correct beoordeeld wordt of niet.

**TIP:** U kunt ook iets programmeren dat als resultaat een getal oplevert tussen 0 en 1. Daarmee kan de grading nog wat genuanceerd worden. Het resultaat 0 is fout en het resultaat 1 is goed. Iets ertussen geeft een gedeeltelijk goede beoordeling.

Zie paragraaf *Ongeordende lijsten en geordende lijsten* (page 55) voor een voorbeeld daarvan.

Verder geldt dat standaard altijd \$RESPONSE het antwoord is dat de student heeft ingevuld en \$ANSWER het resultaat van de formule die u zelf hebt ingevuld in de rubriek *Answer* (Enter Maple code that evaluates to the correct answer:)

Deze rubriek hoeft u niet beslist in te vullen als het om een zelfstandige *Maple-graded* vraag gaat, maar het MOET wel beslist worden ingevuld als het gaat om een *Maple-graded*-vraagtype binnen de *Question Designer*.

Als het antwoord reeds in het *Algorithm* voorgeprogrammeerd is met \$antw of iets dergelijks, dan kunt u dat in die rubriek invullen en voor de *Grading Code* kunt u ook nemen:

```
evalb ( ($antw) - ($RESPONSE) = 0 ); of  
evalb ( ($antw) = ($RESPONSE) );
```

**TIP:** Let ook op de haakjes voor het geval de respons met een minteken begint of gewoon altijd voor de veiligheid.

**TIP:** Soms is het nodig om het verschil tussen het antwoord van de student en het correcte antwoord eerst te laten vereenvoudigen en dan te checken of er nul uit komt. Dit doet men vaak als bijvoorbeeld de schrijfwijze van de student er niet toe doet. Vaak is dat een kwestie van uitproberen.

```
evalb ( simplify ( ($RESPONSE) - ($antw) ) = 0 );
```

In de volgende paragrafen wordt een groot aantal mogelijkheden getoond en toegelicht voor het programmeren van de *Grading Code* in allerlei situaties, denk aan vergelijkingen, integralen, matrices en dergelijke.

De filosofie is eigenlijk algemeen dat u iets doet met het antwoord van de student dat standaard \$RESPONSE is en dan een vergelijking maakt met het correcte antwoord dat we in de volgende paragraaf steeds zullen aanduiden met \$antw, omdat vaak in de rubriek *Algorithm* dit juiste antwoord al aangemaakt en gecontroleerd is.

**TIP:** Het antwoord dat u programmeert in de rubriek *Answer* is niet altijd bruikbaar in de rubriek *Grading Code*, bijvoorbeeld als u het in 2D presentatie hebt voorbereid, zoals in het voorbeeld van *Figure 1.41* (page ) waar geen formule, maar een Mathml-code gegenereerd wordt door Maple en daarmee kan in de rubriek *Grading Code* natuurlijk niet gematcht worden. En zo zijn er nog wel wat meer voorbeelden.

### 1.2.3.1 Wanneer zijn formules gelijk aan elkaar?

In de volgende voorbeelden worden steeds twee formules als ongelijk beoordeeld terwijl deze twee formules afgetrokken en na vereenvoudiging wel nul oplevert.

In feite is `evalb( ($RESPONSE) = ($antw) );` dus iets krachtiger dan `evalb( ($RESPONSE) - ($antw) );` en dit is weer krachtiger dan `evalb( simplify( ($RESPONSE) - ($antw) ) = 0 );`

Het is handig om een en ander uit te proberen met het computeralgebrasysteem Maple als u daar de beschikking over heeft.

Breuken herleiden is bijvoorbeeld moeilijk te checken bij een *Maple-graded*-vraag.

**TIP:** Let altijd op of het mogelijk is dat de student ook gewoon de opgave kan overtuigen om een goede beoordeling te krijgen. Of misschien klikt de student op *Preview* en krijgt dan een vereenvoudigde vorm te zien waarmee het antwoord in feite ook weggegeven wordt, zie *Figure 1.6* (page ).

Er zijn echter trucs te over om het precies zo te krijgen als u het wilt hebben.

Hieronder een stukje Maple om te zien wat het computeralgebrasysteem Maple eigenlijk doet met breuken in allerlei vorm en hoe u zelf een en ander kunt uitproberen.

```
> restart; breuk1 := a/x + b;
```

$$breuk1 := \frac{a}{x} + b \quad (1.1)$$

```
> breuk2 := simplify(breuk1);
```

$$breuk2 := \frac{a + bx}{x} \quad (1.2)$$

```
> evalb(simplify(breuk1 - breuk2) = 0);
```

$$true \quad (1.3)$$

Na vereenvoudiging is natuurlijk het verschil tussen de twee vormen gelijk aan 0.

Echter, kijk eens naar de volgende twee statements:

```
> evalb(breuk1 = breuk2);
```

$$false \quad (1.4)$$

```
> evalb(breuk1 - breuk2 = 0);
```

$$false \quad (1.5)$$

De breuken worden als ongelijk beschouwd als er geen vereenvoudiging plaats vindt.

Niet alleen bij getallen maar ook als  $b$  een veelvoud van  $a$  is, hebben we een probleem.

```
> breuk3 := a/x + 3*a;
```

$$breuk3 := \frac{a}{x} + 3a \quad (1.6)$$

```
> breuk4 := simplify(breuk3);
```

$$breuk4 := \frac{a(1 + 3x)}{x} \quad (1.7)$$

```
> breuk5 := (a+3*a*x)/x;
```

$$\text{breuk5} := \frac{a + 3ax}{x} \quad (1.8)$$

```
> evalb(breuk4=breuk5);
```

*false* (1.9)

```
> evalb(breuk3=breuk4);
```

*false* (1.10)

De twee breuken die wel hetzelfde zijn maar verschillen in schrijfwijze, worden niet als hetzelfde gezien door Maple. Dat geeft voordelen als we willen forceren dat de student de breuk vereenvoudigt of dat meer breuken samengenomen dienen te worden.

Let ook eens op de volgende uitdrukkingen die niet altijd als hetzelfde worden gezien.

```
> evalb(a*(x-5)=a*x-5*a);
```

*false* (1.11)

```
> evalb(a*(x-5)-(a*x-5*a)=0);
```

*false* (1.12)

```
> a*(x-5)-(a*x-5*a);
```

$$a(x-5) - ax + 5a \quad (1.13)$$

```
> simplify(a*(x-5)-(a*x-5*a));
```

0 (1.14)

Hier is te zien dat twee uitdrukkingen in verschillende gedaante niet altijd als hetzelfde worden gezien. Ook het verschil van de twee uitdrukkingen is niet per definitie gelijk aan 0 als dat het na vereenvoudiging wel nul kan opleveren.

U kunt met `evalb( ($antw) = ($RESPONSE) );` twee uitdrukkingen, twee vergelijkingen, twee strings, twee lijsten of twee verzamelingen matchen waar dat niet zo gemakkelijk kan met het aftrekken van elkaar.

Kijk ook eens hoe twee verzamelingen gematcht kunnen worden:

```
> evalb({a,a,b,c,c,d}={c,b,a,d});
```

*true* (1.15)

Verzamelingen zijn gelijk als ze dezelfde elementen hebben. Dubbele elementen tellen in feite voor enkele en de volgorde doet er niet toe.

Ook kunnen lijstjes, met getallen of formules, waar de volgorde van belang is, met elkaar vergeleken worden.

```
> evalb([a,b,c*x-c*y]=[a,b,(c*(x-y))]);
```

*false* (1.16)

```
> evalb([a,b,c*x-c*y]=[a,b,expand(c*(x-y))]);
```

*true* (1.17)

Strings kunt u heel eenvoudig matchen. Een string is een aantal karakters tussen dubbele quotes waarvan de volgorde vast ligt. Spaties tellen ook als karakter!

```
> evalb("string1+s^2"="string1+s^2");
```

*true* (1.18)

Ook twee vergelijkingen kunnen gematcht worden als de vergelijkingen eerst voorbereid zijn (anders krijgt u meer dan één =-teken in de formule).

```
> verg1:=a*(-7+x+3*a-2*x^2)=8-p; verg2:=-a*(2*x^2-3*a+7-x)=-p+8;
evalb(verg1 = verg2);
```

$$\text{verg1} := a(-7 + x + 3a - 2x^2) = 8 - p$$

$$\text{verg2} := -a(2x^2 - 3a + 7 - x) = 8 - p$$

*false*

(1.19)

```
> verg1:=expand(a*(-7+x+3*a-2*x^2))=8-p; verg2:=expand(-a*(2*x^2-3*a+7-x))=-p+8;
evalb(verg1 = verg2);
```

$$\text{verg1} := -7a + ax + 3a^2 - 2ax^2 = 8 - p$$

$$\text{verg2} := -7a + ax + 3a^2 - 2ax^2 = 8 - p$$

*true*

(1.20)

De linkerleden en de rechterleden worden met elkaar vergeleken. Ze moeten in dezelfde vorm staan, maar de volgorde is niet van belang. Het is dus zaak om een en ander wel uit te proberen.

**TIP:** Als u niet de beschikking hebt over Maple, kunt u eventueel in het *Algorithm* het een en ander uitproberen.

### 1.2.3.2 Vereenvoudiging en werken met stringtools

De meeste formules in de vorm van uitdrukkingen kunnen gematcht worden met de *Grading Code*.

Niet altijd ziet Maple de uitdrukkingen als gelijk, maar van elkaar aftrekken en vereenvoudigen leidt altijd wel tot goede resultaten. Soms is er extra programmering nodig als u een bepaalde vorm van een uitdrukking wilt afdwingen.

Question Name: 04 simplify

Vereenvoudig de volgende formules:

$$8xy - 5 + 5q + 4 - 5xy + 4q$$

$$8xy - 5 + 5q + 4 - 5xy + 4q$$

$$8x^2 + 5xy + 4x^2 + 5xy - 5$$

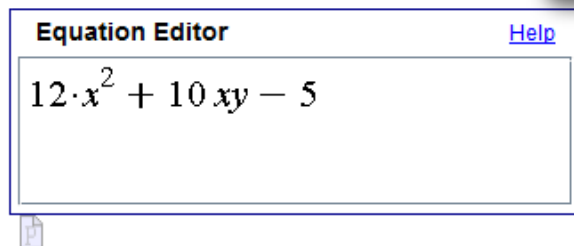
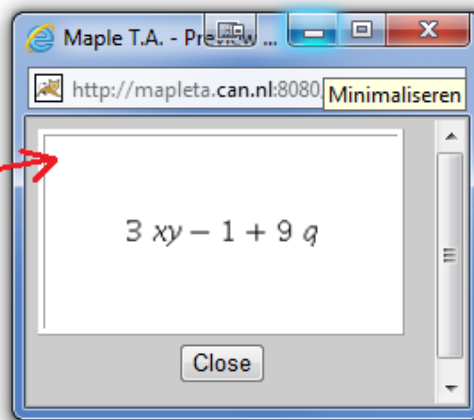


Figure 1.45: Vereenvoudigen

In bovenstaande opdracht wordt gevraagd om de gegeven formule te vereenvoudigen. In de programmering van de *Grading Code* kunt u niet volstaan met het checken of het antwoord van de student afgetrokken van het correcte antwoord wel nul levert. Immers dan kan de student gewoon de vraag overtikken om een goede beoordeling te krijgen. Gelijksortige termen dienen hier samengenomen te worden. In de *Grading Code* kan dan nog verder geprogrammeerd worden dat het aantal malen dat een letter(combinatie) voorkomt bijvoorbeeld kleiner moet zijn dan 2. Maple bevat een pakket met commando's die met strings kunnen werken. Van het antwoord van de student wordt dan eerst een string gemaakt door er dubbele quotes omheen te zetten: "\$RESPONSE" en vervolgens wordt het aantal karakters geteld met de opdracht `CountCharacterOccurrences`. Op deze manier kan de vorm waarin de student het antwoord moet geven, afgedwongen worden. Hieronder ziet u de *Grading Code* voor de extra eis dat de lettercombinatie xy minder dan 2 keer mag voorkomen en evenzo de letter q.

```
is(($antw)-($RESPONSE)=0) and evalb(StringTools[CountCharacterOccurrences]("$RESPONSE",
"xy")<2) and evalb(StringTools[CountCharacterOccurrences]("$RESPONSE", "q")<2);
```

**TIP:** Gebruik in een dergelijk vereenvoudigingsgeval niet de instelling met *Text entry only* bij de instellingen van *Maple syntax*. Immers de *Preview*-functie bij *Maple syntax* is zó krachtig dat de vereenvoudiging wordt voorgezegd. Gebruik dan liever de instelling *Symbol entry only*, zodat de student een editor geboden krijgt waar geen *Preview*-knop in zit.

**TIP:** Gebruik in deze gevallen nooit de instelling *Formula*. Immers *Formula* kan geen lettercombinaties aan. Verder ziet de *Preview* van de instelling met *Formula* er beslist niet goed uit.

**Advies:** gebruik liever niet de instelling *Formula*.

Nog een voorbeeld van het afdwingen van vereenvoudiging bijvoorbeeld het vereenvoudigen van wortels.

#### Question Name: 08 wortels vereenvoudigen

Vereenvoudig de volgende wortelvorm  $\sqrt{20}$ .

Deze vraag heeft als grading het vergelijken van stringantwoorden. Dus de student dient letterlijk het voorgeschrevene in te tikken. De stringantwoorden zijn in het *Algorithm* voorbereid om optimale controle te houden.

Als correct antwoord wordt de 2D formule gepresenteerd.

De instellingen zijn *Maple syntax* met *Text entry only* of met *Symbol entry only* allebei mogelijk. Echter NIET met *Formula*!

2\*sqrt(5)

This question accepts formulas in Maple syntax.

Plot | [Help](#) | [Preview](#)

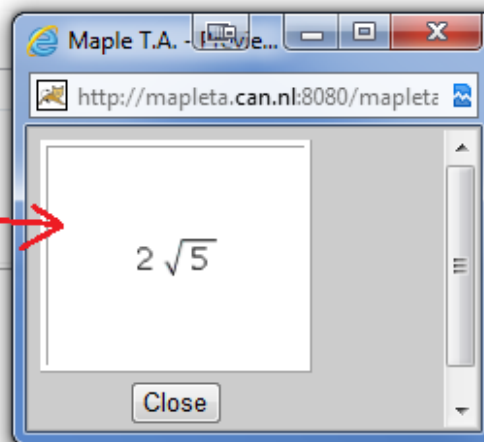


Figure 1.46: Wortels vereenvoudigen

In bovenstaande figuur zien we een vraag waar de vereenvoudiging van een wortel getoetst wordt. De *Preview* van de instelling *Maple syntax* geeft precies weer wat de student heeft ingetikt. (Als de student de vraag overtikt dus in dit geval  $\sqrt{20}$  zou hebben ingevuld, wordt de vereenvoudiging bij dit soort wortelformules niet gedaan, dus u kunt rustig *Text entry only* instellen.)

In de volgende figuur is in het bijbehorende *Algorithm* te zien hoe de mogelijke antwoorden zijn voorbereid als string.

```
$a=range(2,4,1);
$b=range(3,7,2);
$p=$a^2*$b;
$vraag=mathml("sqrt($p)");
$antwdisplay=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($a*sqrt($b))");
$stringantw1=maple("convert($a*sqrt($b),string)");
$stringantw2=maple("convert($a*'sqrt($b)',string)");
```

Variable	Value
a	3
b	5
p	45
vraag	$\sqrt{45}$
antwdisplay	$3\sqrt{5}$
stringantw1	"3*5^(1/2)"
stringantw2	"3*sqrt(5)"

Figure 1.47: Vereenvoudiging van wortels *Algorithm*

In bovenstaande figuur zien we het *Algorithm* waar de stringantwoorden worden voorbereid en gecontroleerd. Merk op dat de vraag `$vraag` wordt voorbereid met behulp van de opdracht `mathml` omdat met de MathML-conversie met Maple de automatische vereenvoudiging hier niet tegen te houden is.

Let ook op de quotes bij `$stringantw2` om evaluatie naar  $5^{1/2}$  te voorkomen en ook echt `sqrt(5)` te krijgen.

Er worden dus twee antwoorden voorbereid waarmee straks in de *Grading Code* het antwoord van de student vergeleken kan worden op de volgende manier.

```
evalb("$RESPONSE"=$stringantw1) or evalb("$RESPONSE"=$stringantw2);
```

**TIP:** Hier wordt dus geëist dat hetgeen de student intikt precies letterlijk overeenkomt met mogelijke antwoorden in de vorm van een string: "exact text match". Een dergelijke vraag kan inderdaad ook gesteld worden met het vraagtype *List* in de *Question Designer*, waar het ook mogelijk is met *exact text match* te controleren of het goede antwoord is ingetikt. Echter bij dat vraagtype wordt er natuurlijk niet een *Preview*-knop aangeboden of een editor om de formule in te vullen. Ook hoeft het antwoord bij vraagtype *List* niet als "string" te worden voorbereid, maar kunt u bij het vraagtype *List* gewoon de mogelijke antwoorden als formule intikken of als formule voorbereiden in het *Algorithm* en er vervolgens een gewicht (*Weight*) aan toekennen.

**TIP:** Als u vermoedt dat de student spaties zou kunnen tikken in zijn antwoord, dan kunt u iets zwaarder programmeren door eerst alle spaties eruit te halen met:

```
with(StringTools); stringrespons:=Remove(IsSpace, "$RESPONSE");
evalb(stringrespons=$stringantw1) or evalb(stringrespons=$stringantw2);
```

Het maakt voor *Maple syntax* immers niet uit of er hier en daar spaties getikt worden (rond operatoren). Spaties in de *Maple syntax* worden toch genegeerd. Echter in een string telt een spatie wel als karakter mee. Met bovenstaande code wordt het antwoord van de student als string bekeken en worden eerst alle spaties eruit gehaald. Dat resultaat wordt met het juiste antwoord vergeleken. Dit werkt ook als de editor gebruikt wordt. Het gaat dan niet om de spaties tussen karakters (want die worden vertaald naar een vermenigvuldiging, dus een ster) maar het gaat om spaties rond operatoren. Op deze manier "exact text match" werkt bij gebruik van de editor van de *Maple syntax* ook uitstekend.

### 1.2.3.3 Uitdrukkingen

Uitdrukkingen kunnen op juistheid gecontroleerd worden met de *Grading Code*.

## Question Name: 09 haakjeswegwerken

Werk van de volgende vorm alle haakjes weg en vereenvoudig het antwoord:

$$4(x - 1)^2$$

In dit voorbeeld wordt in de *Grading Code* geprogrammeerd dat er geen haakjes in het antwoord mogen komen. Verder wordt er een editor aangeboden want de Preview zou eventueel de vereenvoudiging kunnen laten zien.

## Equation Editor

[Help](#)

$$4x^2 - 8x + 4$$

Figure 1.48: Ontbinden in factoren en haakjes

In bovenstaande figuur zien we een formule waarvan de haakjes weggewerkt moeten worden.

De *Grading Code* programmeren we dan zó dat niet alleen de respons gelijk moet zijn aan het correcte antwoord (in het *Algorithm* voorbereid als \$antwoord) maar ook mogen er geen haakjes in de respons voorkomen. Dit programmeren we in de *Grading Code* als volgt:

```
evalb($RESPONSE=($antwoord)) and evalb(StringTools[CountCharacterOccurrences]("$RESPONSE", "(")=0);
```

Nog een voorbeeld van het overhoren van een uitdrukking waarvan de coëfficiënten decimale getallen mogen zijn. Het is dan wat lastig om de uitdrukkingen van elkaar af te trekken en gelijk aan 0 te stellen als u ook nog wat marges in de coëfficiënten wilt toelaten.

---

**Question Name: Q 06 First order non homogeneous**


---

Given the following difference equation

$$Y_{n+1} - 0.5 Y_n = 14$$

where  $Y_n$  represents income (€ m) in period  $n$ .

Note: round numbers correct to two decimal places (unless instructed otherwise)

1. Determine the general solution,

The general,  $Y_n =$     (use the symbol A for the constant)

2. Determine the particular solution given  $Y_1 = 19$ .

The particular solution =   

**Figure 1.49: Uitdrukking met decimale coëfficiënten**

In het tweede antwoordveld van deze vraag moet ingevuld worden als antwoord:

$-18 \cdot 0.5^n + 28$

Hierin mag het getal  $-18.5$  afgerond zijn op 2 decimalen en het getal  $28$  ook afgerond op twee decimalen (komt hier toevallig zo uit dat het een geheel getal is).

Voor dit antwoordveld van het vraagtype Maple-graded kunt u het volgende programmeren:

```
evalb(abs(coeff($RESPONSE,$r^n)-($Aa))<0.02) and evalb(abs(op(sort($RESPONSE))[2]-($YPi))<0.02);
```

Het betekent dat de coëfficiënt van  $r^n$  (hier is dat dus  $0.5^n$ ) minder dan  $0.02$  mag afwijken van de correcte coëfficiënt  $Aa$  (hier is dat  $-18.5$ ). Het spreekt hier vanzelf dat de macht het grondtal  $0.5$  ( $n$ ) moet hebben; daar zit geen marge in.

Verder moet de tweede operator van de uitdrukking (hier is dat het getal  $28$ ), nadat deze op volgorde is gesorteerd, binnen een marge van  $0.02$  vallen met het correcte getal  $YPi$ .

Zo kunt u grotere uitdrukkingen splitsen in onderdelen.

Hieronder de figuur van dit antwoordveld met het *Algorithm* erbij.

• Formula  
 • [Maple](#)  
 • Multiple Choice  
 • Numeric  
 • List  
 • Essay

**Weighting**   
**Answer**   
 (referenced when grading as \$ANSWER)

**Grading Code:**

**Expression Type:**

**Text/Symbolic entry:**

Feedback Algorithm Info Hints Solution

```

Sr=$a;
$YPI=maple("$b/(1-$a)");
$YPI=decimal(2,$YPI);
$Ygeneral=maple("A*($r)^n+$YPI");
$Aa=maple("($d-$YPI)/$a");
$A=decimal(2,$Aa);
$Ypart=maple("$A*($r)^n+$YPI");
  
```

Figure 1.50: Grading code voor de coëfficiënten van een uitdrukking

Nog een voorbeeld om een gedeelte van een uitdrukking goed te kunnen rekenen:  
 We werken dan met coëfficiënten van een veelterm. In dit geval van een eerstegraads functie.

In de *Grading Code* kan geprogrammeerd worden:

```

expr:=$RESPONSE:
coeffexprA:=round(1000*coeff(expr,x,1))*0.001:
coefftrueA:=coeff($p,x,1):
coeffexprB:=round(1000*coeff(expr,x,0))*0.001:
coefftrueB:=coeff($p,x,0):
if degree(expr,x)=1 then

if abs((coeffexprA)-(coefftrueA))<=0.1 or abs((coeffexprB)-(coefftrueB))<=0.1 then

if abs((coeffexprA)-(coefftrueA))<=0.1 and abs((coeffexprB)-(coefftrueB))<=0.1 then
grade:=1.0
else
grade:=0.5
end if:
else
  
```

grade:=0.0

end if:

else

grade:=0.0

end if:

grade;

### 1.2.3.4 Vergelijkingen

Bij het matchen van vergelijkingen komt het niet neer op het simpel van elkaar aftrekken en dan te eisen dat er nul uit komt.

Als de student een vergelijking moet invullen, kan het zijn dat hij de vergelijking wellicht vereenvoudigt of anders opschrijft. Het gaat er om dat hij een vergelijking invult die *gelijkwaardig* is met de juiste vergelijking.

In het volgende voorbeeld moet de student een vergelijking invullen in de variabelen  $x$ ,  $y$  en  $z$  waarbij het ook wel eens kan zijn dat één of meer van de variabelen ontbreekt.

#### Question Name: 02a Lineair Systeem

Schrijf de eerste vergelijking op die correspondeert met het lineaire systeem waarvan de aangevulde matrix hieronder is gegeven door:

$$\left( \begin{array}{ccc|c} 7 & -2 & 13 & -7 \\ -6 & -5 & 15 & 6 \\ 0 & 4 & -2 & 9 \end{array} \right)$$

Gebruik  $x$ ,  $y$  en  $z$  als variabelen voor dit lineaire systeem  
b.v.:  $x+2*y+z=1$

Figure 1.51: Lineair systeem, vergelijking invullen

Het correcte antwoord is  $7*x-2*y+13*z=-7$ .

Als u ervoor zorgt dat de vergelijkingen niet vereenvoudigd kunnen worden, dan kunt u in de *Grading Code* de correcte vergelijking controleren of deze dezelfde is als de respons van de student. Als twee vergelijkingen gelijk aan elkaar zijn, wil dat zeggen dat de linkerleden met elkaar vergeleken worden en de rechterleden ook. Deze uitdrukkingen moeten dan gelijk zijn (volgorde maakt niet uit). Hooguit kan de student zijn vergelijking links en rechts met  $-1$  vermenigvuldigd hebben en daarin voorziet de onderstaande *Grading Code* ook. In de *Grading Code* is hier geprogrammeerd:

```
evalb(($RESPONSE)=$antw) or evalb(($RESPONSE)=-1*($antw));
```

Het wil zeggen dat de linkerleden en de rechterleden van de vergelijking van de student met die van de correcte vergelijking gematcht worden. Het maakt niet uit hoe de student het linkerlid en het rechterlid noteert. Maar als er iets van het rechterlid naar het linker verhuisd wordt of andersom, wordt dat niet als dezelfde vergelijking gezien. Immers de linker en rechter leden komen dan niet meer overeen. Ook moet de student linker en rechterlid niet omwisselen, want dan ziet het systeem niet dat het dezelfde vergelijkingen zijn.

Nog beter kunt u de *oplossing* van de vergelijking van de student matchen met de *oplossing* van de correcte vergelijking. Dat is gemakkelijk als de oplossing van de vergelijking uit slechts één element bestaat.

Zijn de oplossingen gelijk, dan zijn immers de vergelijkingen *gelijkwaardig*, en daar gaat het tenslotte om.

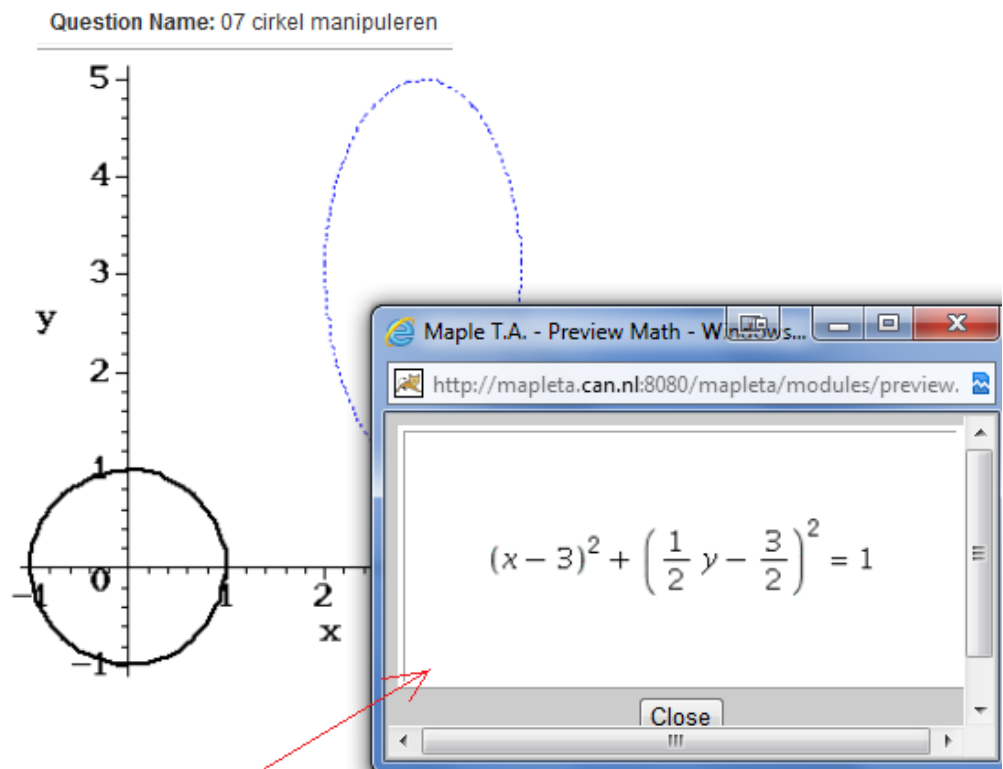
Generieker is dan de programmering voor de *Grading Code*:

```
evalb(solve($RESPONSE,x)=solve($antw,x)) or evalb(solve($RESPONSE,y)=solve($antw,y)) or
evalb(solve($RESPONSE,z)=solve($antw,z)) ;
```

In dit geval worden uitdrukkingen gematcht. Immers als  $x$  vrijgemaakt wordt uit de vergelijking met  $x$  en  $y$  en  $z$ , dan krijgt u een uitdrukking in de variabelen  $y$  en  $z$ .

**TIP:** In bovenstaande is erin voorzien dat wellicht de vergelijking geen  $x$  of  $y$  of  $z$  bevat. Daarom zijn er drie condities meegegeven met `or` ertussen. (Dus niet `and`.)

In het volgende voorbeeld zien we dat er een vergelijking gevraagd wordt van een vervormde cirkel.



Bedenk de vergelijking voor de blauwe figuur (met  $x$  en  $y$  als variabelen) als de grafiek van deze figuur ontstaat uit de eenheidscirkel door deze eerst op te rekken t.o.v. de  $x$ -as met factor 2 en daarna 3 naar rechts te verplaatsen en 3 naar boven. Vul de *vergelijking* in met een zelfgekozen vorm zoals je deze ook in Maple zou invoeren zónder decimale getallen en klik op "Plot" om jezelf te controleren voordat je naar de volgende opgave gaat.

This question accepts formulas in Maple syntax.

[Plot](#) | [Help](#) | [Preview](#)

**Figure 1.52: Vergelijking van een vervormde cirkel**

In dit geval moet de student een kwadratische vergelijking in  $x$  en  $y$  invullen.

Als nu de oplossing van de vergelijking die de student invoert gematcht moet worden met de oplossing van de correcte vergelijking, dan zijn er meer uitdrukkingen die als oplossing gelden. Deze exacte oplossingen komen in een rij te staan waarvan de volgorde niet van belang is. Het beste is dan van de oplossing een verzameling te maken en dus in feite twee verzamelingen te matchen:

```
evalb( {solve($g,y)}={solve($RESPONSE,y)} );
```

Het betekent dat van de correcte vergelijking \$g\$ de oplossingsverzameling gemaakt wordt met bijvoorbeeld \$y\$ als onbekende. Evenzo wordt ook de oplossingsverzameling van de vergelijking van de student gemaakt met ook weer \$y\$ als onbekende.

De oplossing van de vergelijking  $(x - 3)^2 + \left(\frac{y}{2} - \frac{3}{2}\right)^2 = 1$  is een rijtje van twee uitdrukkingen in \$x\$. Maken we daar een verzameling van, dan kunnen er dus twee verzamelingen gematcht worden. De volgorde van de elementen in een verzameling doet er namelijk niet toe.

$$\left\{3 + 2\sqrt{-8 - x^2 + 6x}, 3 - 2\sqrt{-8 - x^2 + 6x}\right\}$$

**TIP:** Zie ook in paragraaf *Vergelijkingen* (page 68) om met het vraagtype *Formula* vergelijkingen te overhoren.

### 1.2.3.5 Ongelijkheden

Ongelijkheden testen vereist enige kennis van het Maple-systeem.

De ongelijkheid kan opgelost worden met behulp van Maple, maar dan moet dat wel op een speciale manier. Numeriek oplossen kan sowieso al niet, maar dan kan er altijd nog wel het commando `evalf` gegeven worden na `solve`. Het `solve` commando moet altijd gepaard gaan met de onbekende in de vorm van een verzameling, dus `solve(ongelijkheid, {x})`.

### 1.2.3.6 Ongeordende en geordende lijsten

Als er vergelijkingen opgelost moeten worden met meer oplossingen, dan kan een geordende of ongeordende lijst overhoord worden met het *Maple-graded* vraagtype en dan kunt u de oplossing van de vergelijking matchen met de correcte oplossing eventueel met het matchen van verzamelingen.

#### Question Name: 13 kwadratische vergelijking half goed

Bepaal de oplossingen van de kwadratische vergelijking:

$$(5z - 3)^2 = 64$$

Geef de antwoorden gescheiden door een komma en vul alleen getallen in zonder af te ronden met de rekenmachine.

Een alternatief om ook half goed te kunnen rekenen voor twee antwoorden is apart te bevragen, maar dan moet de volgorde van te voren wel vastgelegd zijn.

Geef de antwoorden op volgorde van klein naar groot.

Kleinste antwoord =  en het grootste antwoord is

Figure 1.53: title of the figure

In bovenstaande figuur zien we dat het eerste invulveld van het type *Maple-graded* is.

De volgende invulvelden zijn van het type *Formula*, waar alleen maar een getal ingevuld hoeft te worden. In de *Grading Code* van het eerste invulveld kan zelfs geregeld worden dat bijvoorbeeld een gedeelte goed gerekend wordt. Het *Algorithm* van deze vraag is als volgt.

```
$a:=range(1,9);
$b:=$a^2;
$c:=switch(rint(2),range(-9,-1),range(1,9));
$d:=range(2,6);
$vraag:=maple("$d*z-($c)^2=$b");
$displayvraag:=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($vraag))");
$opl:=maple("solve($vraag,z)");
$Antw1:=maple("[solve($vraag,z)][1]");
$Antw2:=maple("[solve($vraag,z)][2]");
$santw2:=maple("max([$Antw1,$Antw2])");
$santw1:=maple("min([$Antw1,$Antw2])");
```

In dit geval zijn er twee antwoorden voor de oplossing van de vergelijking. Deze antwoorden kunnen dus ook afzonderlijk overhoord worden in twee verschillende invulvelden van bijvoorbeeld het type *Numeric*. Op die manier kunt u ook gemakkelijk decimale getallen toelaten. In het *Algorithm* zijn de twee antwoorden hier apart voorbereid (\$antw1 en \$antw2). In het eerste invulveld worden beide antwoorden gevraagd. De *Grading Code* is dan als volgt:

```
aantal:=nops({$RESPONSE} intersect {$opl}): if StringTools[CountCharacterOccurrences]("$RESPONSE", "solve")>0 then 0 else
evalf(aantal/2) end;
```

In deze code wordt van het antwoord van de student een verzameling gemaakt door er accolades omheen te zetten. Het aantal elementen van de doorsnede (intersect) van de verzameling van de student en de correcte verzameling wordt geteld. Als resultaat geeft dit aantal gedeel door 2 dan een getal tussen 0 en 1 wat overeenkomt met de waardering voor deze vraag als er bijvoorbeeld twee antwoorden waren. Maar dan moet er natuurlijk niet "solve" in het antwoord van de student staan.

**TIP:** Geef voor het eerste antwoordveld geen *Formula*, want dan krijgt de student in de *Preview* haakjes om het antwoord te zien en dat moet niet. Geef ook geen *Maple syntax* met *text entry only*, want dan kan de student "solve" gebruiken in zijn antwoord. Of u moet nog extra programmeren met *StringTools*, dat solve niet in het antwoord mag voorkomen zoals hier boven.

Als u dat niet wilt programmeren, geef in dat geval *Symbol entry only* en dan volstaat de volgende *Grading Code*:

```
aantal:=nops({$RESPONSE} intersect {$opl}): evalf(aantal/2) ;
```

**TIP:** Als het gaat om decimale getallen, converteer dan de verzamelingen eerst naar verzamelingen met echte breuken, want dan gaat het matchen beter. Eventueel voorafgegaan door een afronding met evalf[#].

```
evalb(convert({$roots},rational)=convert({$RESPONSE},rational)) and evalb(StringTools[CountCharacterOccurrences]
("$RESPONSE", "solve")=0);
```

**TIP:** Let op dat u de student zelf de oplossing van een vergelijking laat bepalen, dus kiest u voor *Text entry only* bij het Maple-graded vraagtype, programmeer in de *Grading Code* dan in ieder geval ook de volgende regel:

```
and evalb(StringTools[CountCharacterOccurrences]("$RESPONSE", "solve")=0) ;
```

**TIP:** Kijk ook eens in paragraaf *Lijsten en Vectoren* (page 67).

### 1.2.3.7 Differentiaalvergelijkingen

Als de student een differentiaalvergelijking moet intoetsen, stel dan de Editor beschikbaar met de instellingen *Maple syntax* met *Symbol entry only*. De student kan dan beschikken over de operator  $\frac{d}{dx}$ .

## Question Name: 18 DV invoeren

Geef de formule van de volgende differentiaalvergelijking in  $v$  (de snelheid):  
 De kracht die op een voorwerp met massa  $m$  werkt, is evenredig met de snelheid.  
 Noem hier de evenredigheidsconstante  $k$ .

The screenshot shows the Maple Equation Editor interface. The main display area contains the equation  $m \frac{d}{dt} v(t) = k v(t)$ . Below the equation is a toolbar with several icons:  $a^b$ ,  $\sin(a)$ ,  $\frac{\partial}{\partial x} f$ , a matrix icon,  $\infty$ , and  $\alpha \pi$ . A dropdown menu is open under the matrix icon, showing options for  $\frac{d}{dx}$ ,  $\int f dx$ , and  $\int_a^b f dx$ .

This question accepts formulas in Maple syntax.

Plot | [Help](#)

Figure 1.54: De student tikt een differentiaalvergelijking in

De *Grading Code* zou kunnen zijn:

```
evalb(dsolve($RESPONSE,v(t),explicit)=dsolve($answ1,v(t),explicit));
```

Waarmee dus de expliciete oplossing van de DV die de student intikt ( $\$RESPONSE$ ) gematcht wordt met de expliciete oplossing van het correcte antwoord ( $\$answ1$ ).

Het *Algorithm* van deze vraag is als volgt:

```
$answ1=maple("diff(v(t),t)=k/m*v(t)");
$answ2=maple("m*diff(v(t),t)=k*v(t)");
$displayansw2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($answ2))");
```

Dit is een vrij eenvoudige vraag en de differentiaalvergelijking kan op twee manieren genoteerd worden, maar is niet belangrijk want in de *Grading Code* worden toch de oplossingen gematcht.

De laatste regel in het *Algorithm* is ten behoeve van de rubriek *Feedback*.

**TIP:** Zie ook in paragraaf *Symbol Mode* (page 6) voor de bediening van de Editor waar studenten nog wel even wat instructie voor moeten krijgen.

### 1.2.3.8 Matrices en vectoren

Bij Matrices en Vectoren is de *Grading Code* wat lastiger. Maar met de instellingen van *Maple syntax* is het mooi om te opteren voor de *Symbol Mode* om de studenten met behulp van een editor de Matrix of Vector te laten invoeren.

Als twee matrices gelijk zijn aan elkaar, dan zijn alle overeenkomstige elementen gelijk aan elkaar. Dit wordt gecheckt door Maple met de volgende *Grading Code*:

```
LinearAlgebra[Equal]($RESPONSE, $antw);
```

Hierin is \$RESPONSE steeds per definitie de respons van de student en \$antw is het in het *Algoritme* voorbereide antwoord. Deze *Grading Code* kunt u ook voor Vectoren gebruiken. Maar let op dat een kolomvector niet als een Matrix wordt gezien. Het goede antwoord moet dan ook als kolomVector voorbereid zijn om mee te matchen.

**TIP:** Let op dat bij gebruik van de Editor die u aanbiedt bij de instellingen *Maple syntax* met *Symbol entry only* dat als de student opteert voor een matrix van 1 kolom, dat het systeem deze dan ziet als Vector! bij het matchen moet dus het voorbereide antwoord ook als Vector gedefinieerd zijn!

**TIP:** Bij het overhoren van Matrices en Vectoren moeten studenten goed opgevoed worden met name dat ze op voorhand de juiste dimensies van de Matrix kiezen en die invullen. In het veld van de Equation Editor met de rechter muisknop klikken en dan komt er een menu tevoorschijn. (MapleSoft heeft in de volgende versie de knoppen er op voorhand al ingezet.)

In het volgende voorbeeld moet er een  $3 \times 4$ -matrix ingevoerd worden.

## Question Name: 06 Lineair systeem matrix

Gegeven zijn de volgende drie vergelijkingen met de onbekenden  $x$ ,  $y$  en  $z$ .

$$-9y + 7z - 2x = 0$$

$$-4y + 11x - 15z = 3$$

$$4y + 5z - 10x = -15$$

Geef de aangevulde 3 bij 4 matrix van het lineaire systeem ten opzichte van de onbekenden  $[x,y,z]$ .

In dit voorbeeld maakt het niet uit of de volgorde van de vergelijkingen verwisseld wordt of dat de vergelijkingen vereenvoudigd zijn niet. De coëfficiëntenmatrix aangevuld met de bijbehorende rechterlid-kolom geeft een eenduidige oplossing van het systeem.

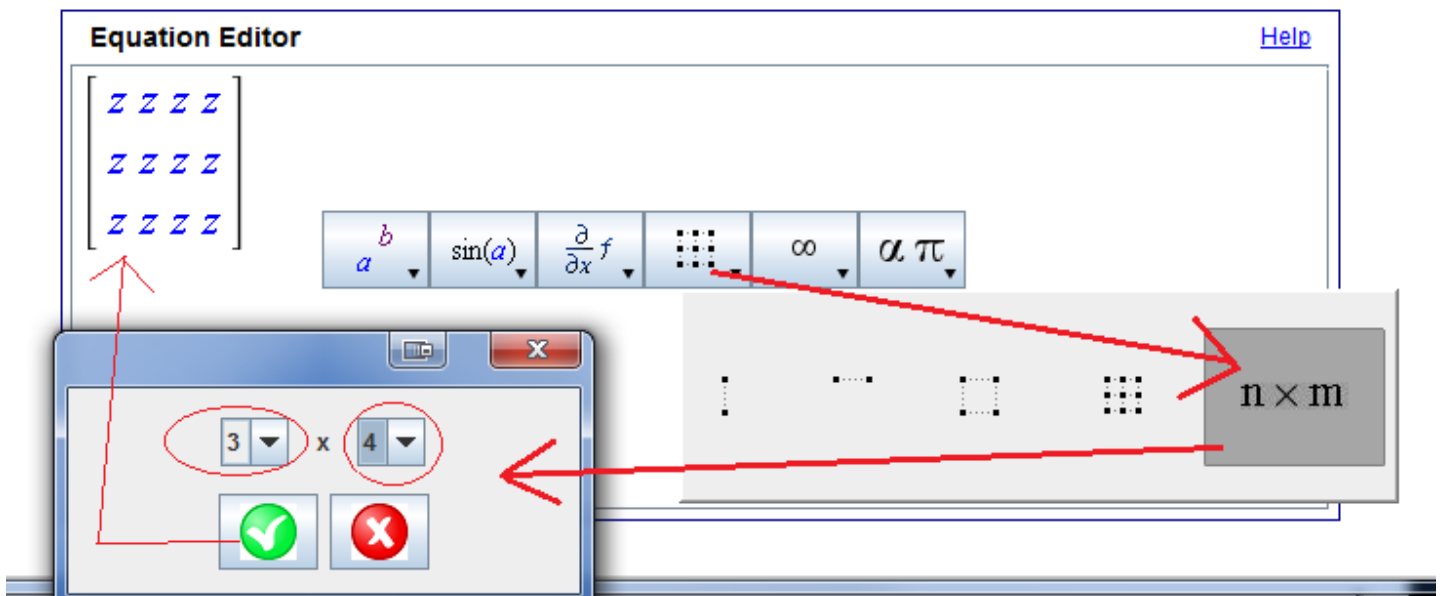


Figure 1.55: Matrix invoeren

Het bijbehorende Algorithm is hiervan:

```

$a:=range(-15,15);
$b:=range(-15,15);
$c:=switch(rint(2),range(-15,-1),range(1,15));
$d:=range(-15,15);
$e:=switch(rint(2),range(-15,-1),range(1,15));
$f:=range(-15,15);
$g:=switch(rint(2),range(-15,-1),range(1,15));
$h:=range(-15,15);
$i:=range(-15,15);
$j:=range(-15,15);
$k:=range(-15,15);
$l:=range(-15,15);

```

```

$ggd1=maple("igcd($a,$b,$c,$j)");
$ggd2=maple("igcd($d,$e,$f,$k)");
$ggd3=maple("igcd($g,$h,$i,$l)");
condition:eq($ggd1,1);
condition:eq($ggd2,1);
condition:eq($ggd3,1);
$index=rint(3);
$lijstA=maple("[1,2]");
$numbpermA=maple("combinat[numbperm]($lijstA)");
$nA=range(1,$numbpermA);
$A=maple("with(combinat):permute($lijstA)[$nA]");
$sad1=maple("$A[1]");
$sad2=maple("$A[2]");
$x=switch($index,"x","y","z");
$y=switch($index+$sad1,"x","y","z","x","y","z","x");
$z=switch($index+$sad2,"x","y","z","x","y","z","x");
$e1=maple("($a)*$x+($b)*$y+($c)*$z=$j");
$E1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($e1))");
$e2=maple("($d)*$x+($e)*$z+($f)*$y=$k");
$E2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($e2))");
$e3=maple("($g)*$x+($h)*$y+($i)*$z=$l");
$E3=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($e3))");
$M=maple("LinearAlgebra[GenerateMatrix]([$e1,$e2,$e3],[x,y,z],augmented=true)");
$displayantw=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($M))");
$stest=maple("LinearAlgebra[ReducedRowEchelonForm]($M)");
$displaytest=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($stest))");

```

In bovenstaande wordt eerst een aantal coëfficiënten voorbereid ten behoeve van de vergelijkingen, met dien verstande dat de vergelijkingen eenduidig zijn en niet door een factor gedeeld kunnen worden. De coëfficiënten en het rechter lid van de eerste vergelijking hebben dan geen gemeenschappelijke deler. Dat wil zeggen de grootste gemene deler is gelijk aan 1 (\$ggd1=1 waarbij igcd betekent greatest common divisor of integers).

Verder zijn de variabelen van de vergelijkingen flink door elkaar gegooid met behulp van \$index en \$sad1 en \$sad2.

Zie in de *Handleiding Randomiseren* over de functie switch.

De vergelijkingen worden gecodeerd met MathML ten behoeve van de presentatie in de vraag.

De matrix \$M wordt gegenereerd door Maple. De variabelen \$displayantw en \$displaytest zijn ter controle waarbij de variabele \$stest gebruikt wordt in de *Grading Code*.

In de rubriek van het correcte antwoord communiceert u printf(MathML:-ExportPresentation(\$M)); ten behoeve van een mooie feedback.

In de *Grading Code* programmeert u

```
LinearAlgebra[Equal]($stest,LinearAlgebra[ReducedRowEchelonForm]($RESPONSE));
```

Deze vorm is onafhankelijk van de rekenwijze en de volgorde van de vergelijkingen die de student hanteert.

**TIP:** Willen studenten iets verbeteren, laat ze dan alles selecteren en dit met *delete* weghalen en niet met de *Backspace*-knop, want anders kan het zijn dat er onbedoelde code in blijft staan en dan zal het systeem moeite hebben met het matchen.

Bij het matchen van Matrices en Vektoren is het lastig om toleranties te hanteren. Laat de student dan ook zo mogelijk het exacte antwoord intikken of geef goed aan hoe de afronding moet zijn en bereid het correcte antwoord op die manier voor in het *Algorithm*.

**TIP:** Wilt u toch afrondingen toelaten bij het matchen van de Matrices en Vektoren, probeer dan in de *Grading Code* iets dergelijks als:

```
LinearAlgebra[Equal]( (evalf[3]($RESPONSE),evalf[3]($antw)) );
```

Hiermee wordt het afgeronde antwoord van de student gematcht met het afgeronde antwoord van het correcte antwoordmodel.

**TIP:** Als er bijvoorbeeld een aangevulde Matrix gecheckt moeten worden met de juiste Matrix \$M is een volgende truc wellicht interessant.

Bereid eerst in de rubriek *Algorithm* de correcte matrix  $M$  voor en bereid daar ook de Reduced Row Echelonvorm voor met bijvoorbeeld:

```
$test:=maple("LinearAlgebra[ReducedRowEchelonForm](M)");
```

Op de volgende manier wordt dan de gereduceerde vorm van beiden met elkaar vergeleken in de *Grading Code*. Deze gereduceerde vorm is uniek en onafhankelijk van de volgorde van de rijen in de aangevulde matrices.

```
LinearAlgebra[Equal](test,LinearAlgebra[ReducedRowEchelonForm](RESPONSE));
```

Hiermee wordt dus gekeken of de aangevulde coëfficiëntenmatrix het systeem van de gegeven vergelijkingen dekt, waar  $M$  het juiste antwoord is. Het maakt dan niet uit in welke volgorde de vergelijkingen staan.

## 1.3 Vraagtype Formula

Het zelfstandige vraagtype *Mathematical Formula* biedt een aantal mogelijkheden om extra dingen met formules te doen hoewel *Maple-graded* vragen erg veel aankunnen.

Er is ook een groot verschil tussen de mogelijkheden bij het zelfstandige vraagtype *Mathematical Formula* en het vraagtype *Formula* binnen de *Question Designer*.

**TIP:** Het is met dit vraagtype ook mogelijk om getallen te overhoren met eventueel een tolerantie daarbij. Tik dan bij het goede antwoord een vraagteken erbij met de tolerantie, zoals in *Figure 1.57* (page ) wordt getoond. Eventueel kunt u ook een algoritmische variabele gebruiken voor de tolerantie.

**TIP:** Let op dat duizendtalseparatoren beslist niet geaccepteerd worden in dit vraagtype.

In het volgende vraagstuk wordt het antwoord gevraagd van een berekening waarbij er in dit geval twee getallen ingevoerd moeten worden want hier zijn twee mogelijke antwoorden goed.

---

**Question Name: 10 BG 1.3 sinusregel h1z1z2 -> h2 2 oplossingen**

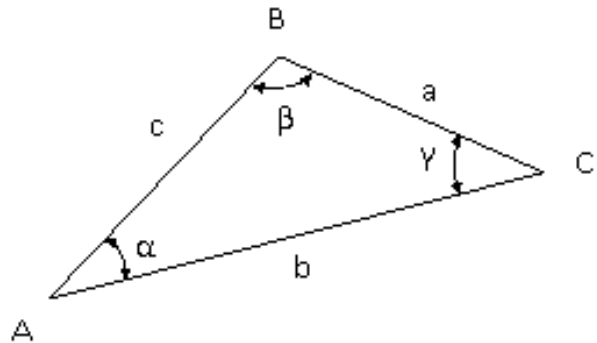

---

Hiernaast zie je  $\triangle ABC$  getekend..

Hoek  $\alpha$  is  $50^\circ$ .

Zijde  $a$  is 12 eenheden lang.

Zijde  $c$  is 14 eenheden lang.



Bereken de grootte(s) van de mogelijke waarde(n) van hoek  $\gamma$  op tienden van een graad nauwkeurig.

Let op 1: De figuur is schematisch; de hoeken zijn scherp getekend, maar kunnen ook stomp zijn! Maak eerst een schets van de gegeven situatie.

Let op 2: Als er meer waarden mogelijk zijn, scheidt ze dan door een punt-komma (;)!!

This question accepts lists of numbers or formulas separated by semicolons.

E.g. "2; 4; 6" or "x+1; x-1".

The order of the list doesnt matter but be sure to separate the terms with semicolons.

[Help](#) | [Preview](#)

Figure 1.56: Vraagtype Mathematical Formula met instelling voor twee antwoorden

U ziet bij dit vraagtype precies vermeld onder de vraag aan welke eisen het invullen van het antwoord moet voldoen.

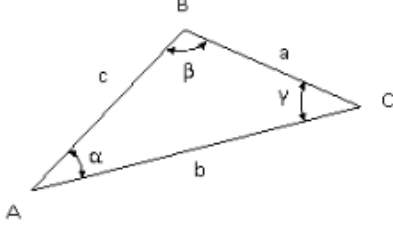
Als u voor het zelfstandige vraagtype *Mathematical Formula* kiest, dan is het eerste formulier van het editen van de vraag weer standaard met de mogelijkheden voor het invullen van de metadatering (*Infofields*) en de *Hints* en de rubriek *Algorithm*.

In het tweede formulier van het editen van de vraag ziet u het volgende scherm.

Hoek \$hoeknaam1\$ is \$hoek1\$ °.

Zijde \$zijdenaam1\$ is \$zijde1\$ eenheden lang.

Zijde \$zijdenaam2\$ is \$zijde2\$ eenheden lang.



Bereken de grootte(s) van de mogelijke waarde(n) van hoek \$hoeknaam2\$ op tienden van een graad nauwkeurig.

Enter the correct answer:

\$hoek2a\$ ? 0.1 ; \$hoek2b\$ ? 0.1

Select the type of expression you want to accept:

- Unordered list of formulas - e.g.  $1 + \sqrt{5}$  ;  $1 - \sqrt{5}$  ▾
- Formula - e.g.  $x^2 \sin(x^2)$
- Formula without logs and trig - e.g.  $x^2/(x^2+1)$
- Formula with physical units - e.g.  $-9.8 (1/2)t^2 \text{ m/s}^2$
- Formula that matches responses to within +C
- Equation - e.g.  $y=x^2-1$
- Unordered list of formulas - e.g.  $1 + \sqrt{5}$  ;  $1 - \sqrt{5}$
- Ordered lists of formulas - e.g.  $2x^3, 4x$
- Vectors of formulas - e.g.  $(2t, 3t+1, 4)$
- Chemical equation - e.g.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Figure 1.57: vraagtype Mathematical Formula

Heel belangrijk bij dit vraagtype is de instelling voor het soort formules dat overhoord kan worden: *Select the type of expression you want to accept*. Het is zelfs mogelijk om chemische formules te overhoren, geordende of ongeordende lijsten met formules of getallen en zelfs vergelijkingen in een willekeurige vorm.

In de figuur hierboven is gekozen voor een ongeordende lijst waarbij de goede antwoorden reeds in het *Algorithm* zijn aangemaakt. Tolerantie voor getallen wordt aangegeven met behulp van het vraagteken en tussen de waarden moet hier een puntkomma geplaatst worden. Zie ook paragraaf *Lijsten en Vectoren* (page 67).

Als u kiest voor dit vraagtype in de *Question Designer*, ziet het er iets anders uit bij de instellingen van *Select the type of expression you want to accept*. Dit wordt namelijk Sub-type genoemd:

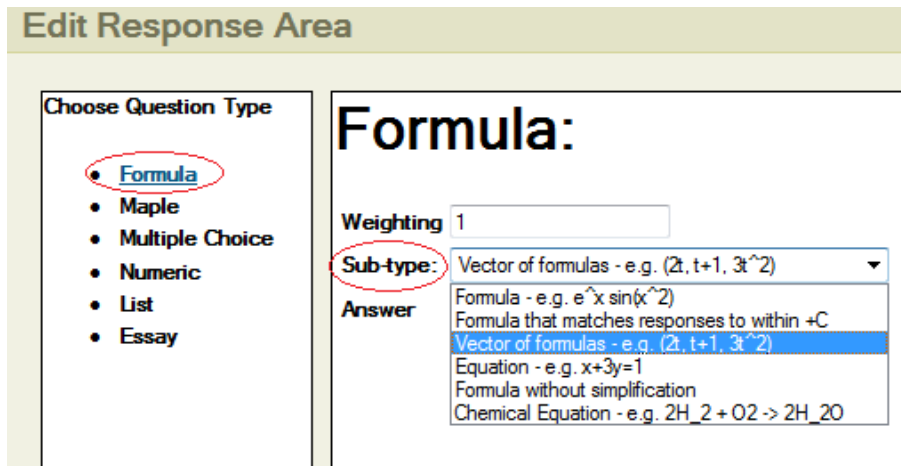


Figure 1.58: De subtypen van Formula in de Question Designer

**TIP:** Helaas is bij de beantwoording van deze vraag de waardering 0 of 100%. De student kan geen deelpunten krijgen als het voor een deel goed beantwoord is.

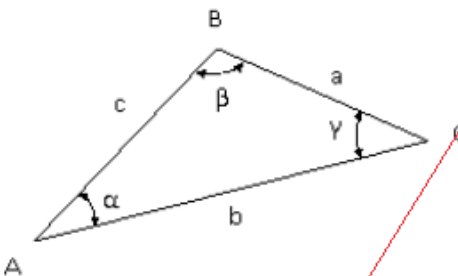
### 1.3.1 Formula

De instelling met *Formula* van het vraagtype *Mathematical Formula* is zogenaamd "gebruiksvriendelijk" maar LET OP: lettercombinaties worden steeds als vermenigvuldigingen gezien. De lettercombinatie  $ab$  wordt bijvoorbeeld altijd als  $a*b$  vertaald en  $p2$  wordt als  $p*2$  opgevat.

Bij het getal  $\pi$  maakt het niet uit of Pi of pi wordt ingetikt. Beide keren wordt het als de bedoelde letter opgevat en dus niet als  $p*i$  gezien. Berekening  $\sin(\pi/2)$  of  $\sin(Pi/2)$  of direct het antwoord 1 wordt allemaal goedgerekend.

De student kan bij sommige instellingen (hier bij *Formula*) kiezen voor de stijl waarin het antwoord ingevuld moet worden met de link *Change Entry Style*. Dat wil zeggen kiezen tussen tekst invoer of met behulp van een editor.

Question Name: drie zijden



Gegeven de driehoek met de zijden  
zijde  $a = 5$   
zijde  $b = 12$   
zijde  $c = 10$   
Bereken hoek  $\gamma$  in graden en rond af op 1 decimaal.

This question accepts numbers or formulas.  
[Help](#) | [Change Entry Style](#) | [Preview](#)

**Change Math Entry Mode** ✕

**Equation Editor Modes:** You have a choice of two modes for entering answers to math questions:

**Text Mode:** In text mode, "x squared divided by y" looks like this:  
 $(x^2)/y$

- Equations are typed in from the keyboard
- Text mode is quick and easy to use in any browser

**Symbol Mode:** In symbol mode, "x squared divided by y" looks like this:  
 $\frac{x^2}{y}$

- You need to download a tool to enter equations
- This mode is optimized for Internet Explorer (version 5.0 and later) on Windows and may not work well in other browsers.

---

**Change Equation Editor Mode:**

Symbol Mode:  $\frac{x^2}{y}$

Text Mode:  $(x^2)/y$

Figure 1.59: Change Entry Style

Bij dit vraagtype kan de student dus steeds zelf kiezen voor het invoeren van getal of formule in het antwoordveld als tekst (dus als ééndimensionale formule met een *Preview*-functie), of met behulp van een editor. Het omwisselen van *Text Mode* en *Symbol Mode* gaat met betreffende link. De *Preview*-functie als de student tekst invoert, is echter zeer beperkt en voldoet niet in alle opzichten (voor exponentiële functies is deze ronduit slecht). Echter er vindt geen automatische vereenvoudiging plaats zoals bij de *Preview* van de *Maple-graded* vraag met *Maple syntax* instelling.

Als dit vraagtype wordt gekozen in de *Question Designer*, dan ziet het er voor de student als volgt uit:

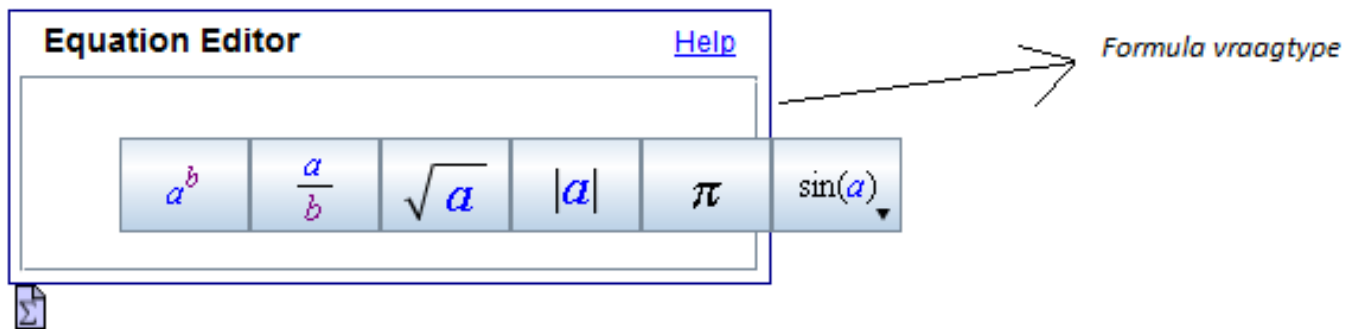


Figure 1.60: Vraagtype Formula in de Question Designer

Met het Sigma-knopje kan gewisseld worden tussen *Symbol Mode* en *Text Mode*. De Editor geeft niet veel mogelijkheden. In de text-mode kan op *Preview* geklikt worden maar deze *Preview* is niet erg goed.

Vergelijk ook eens de editor van het *Maple-graded* vraagtype met de instelling *Formula*. Deze editor is iets uitgebreider maar er is nog steeds geen mogelijkheid om lettercombinaties in te vullen.

$$3 pq - 14 x + 5 x - 7 pq + 3$$

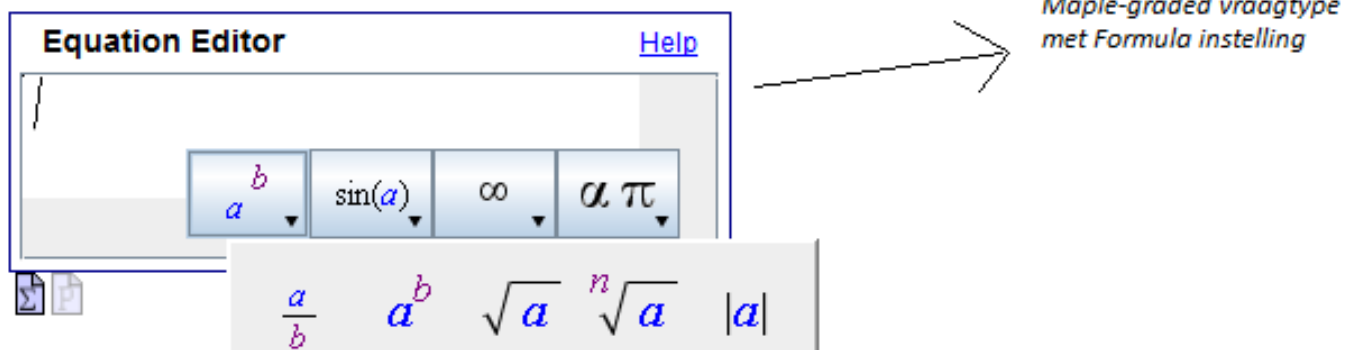


Figure 1.61: Vraagtype Maple-graded met instelling Formula

Bij dit vraagtype *Formula* binnen de *Question Designer* is nog een extra mogelijkheid om te kiezen voor sub-type *Formula without simplification*. Dit houdt in dat het antwoord niet als berekening, maar echt in de vorm gegeven moet worden waarin ook het correcte antwoord gegeven is. Bij deze instelling is bijvoorbeeld de berekening niet goed maar een breuk met dezelfde waarde wel. Is bijvoorbeeld het antwoord  $\text{Pi}/2$  dan wordt bij de instelling *Formula without simplification*  $5*\text{Pi}/10$  niet goed gerekend, maar bij de instelling met *Formula* zou dit wel goedgerekend worden. Het is raadzaam dit soort dingen even uit te proberen. Bij de instelling met *Formula* kan bijvoorbeeld goedgerekend worden:  $\text{Pi}/2 = \text{pi}/2 = 5*\text{pi}/10 = 5\text{pi}/10$  enz.

Bij de instelling met *Formula* kan steeds een tolerantie opgegeven worden met behulp van het vraagteken, (maar bij de instelling *Formula without simplification* natuurlijk niet).

**TIP:** De instelling met sub-type *Formula without simplification* kan ook met het zelfstandige vraagtype *Mathematical Formula* gemaakt worden, maar dan kunnen de instellingen met *Formula without simplification* alleen bewerkstelligd worden als er in de broncode nog een regel `grading=form@` wordt meegegeven.

Ten slotte is er nog het sub-type *Formula that matches responses to within +C*. Dit wil zeggen dat op een constante na de formule als goed beoordeeld wordt. Dus  $x+3$  en  $x+6$  zouden beide goedgekeurd kunnen worden.

**TIP:** *Formula* kan ook gebruikt worden om getallen te overhoren met tolerantie. Het aardige is dat voor de tolerantie ook een algoritmische variabele gebruikt kan worden.

Maar let op dat duizendtalseparatoren niet geaccepteerd worden. Zorg er dan voor dat in de feed back en ook in de vraag zelf geen duizendtal separatoren worden gehanteerd. Wilt u deze dan toch gebruiken, neem dan uw toevlucht tot het vraagtype *Numeric*.

### 1.3.2 Lijsten en Vectoren met Formula

Met het zelfstandige vraagtype *Mathematical Formula* is het mogelijk om geordende lijsten van getallen of formules te overhoren met de instelling *Ordered list of formulas*.

Ook een geordende lijst kan overhoord worden met *Vectors of formulas*.

**TIP:** Bij het zelfstandige vraagtype *Mathematical Formula* staat er wel bij hoe het antwoord ingetikt dient te worden, maar bij dit vraagtype binnen de *Question Designer* wordt dat niet vermeld. Het is raadzaam om dit dan in de tekst van de vraag op te nemen, zodat de student weet hoe hij het antwoord moet intikken.

Bij ditzelfde vraagtype binnen de *Question Designer* zitten deze twee soorten opgesloten in één soort namelijk het subtype *Vector of formulas*.

Question Name: 17 LijstenVectoren

Vul in de vector (3,4) (mag met en zonder haakjes).

Geef de kentallen van de vector in willekeurige volgorde gescheiden door puntkomma.

Geef in willekeurige volgorde de lijst met vectoren (3,4) en (5,7) en scheid deze vectoren door middel van een puntkomma.

**Choose Question Type**

- **Formula**
- Maple
- Multiple Choice
- Numeric
- List

Formula:

Weighting

Sub-type:

Answer

**Choose Question Type**

- **Formula**
- Maple
- Multiple Choice
- Numeric
- List

Formula:

Weighting

Sub-type:

Answer

Figure 1.62: Question Designer Lijsten en Vectoren

Als dit vraagtype binnen de *Question Designer* wordt gehanteerd, dan is de enige mogelijkheid te kiezen voor het sub-type *Vector of formulas*. In deze instelling zit zowel de ongeordende lijst als ook de geordende lijst opgesloten. Een ongeordende lijst kan dus ook

overhoord worden in dit vraagtype binnen de *Question Designer*, maar dan moet de puntkomma als separator getikt worden. Er kan zelfs een ongeordende lijst met vectoren overhoord worden!

**TIP:** De student hoeft de haakjes om de vectoren niet beslist in te tikken, maar wel de komma.

**TIP:** Geef aan in de vraag hoe het antwoord ingetikt dient te worden.

**TIP:** Als onderdelen van de geordende of ongeordende lijst niet goed zijn, is het hele antwoord fout. Er is in dit vraagtype geen mogelijkheid tot gedeeltelijk goedrekenen.

**TIP:** Ook geordende lijsten of vectoren met formules kunnen ingevoerd worden, maar let dan wel op dat de formules niet al te geavanceerd moeten zijn want lettercombinaties worden als vermenigvuldigingen gezien en dergelijke. Bovendien kan de student bij deze instellingen NIET kiezen voor de editor.

### 1.3.3 Vergelijkingen met Formula

Voor het gebruik van het sub-type *Equation* van het vraagtype *Formula* binnen de *Question Designer* is even wat extra informatie nodig.

Als u het goede antwoord invult, moet dat beslist in expliciete vorm staan! Het is wat misleidend als er staat *Equation* e.g.  $x+3y=1$ . Op deze manier het correcte antwoord formuleren, zal niet tot de gewenste resultaten leiden. Maar als u het correcte antwoord in expliciete vorm geeft, dan kan de student daar van alles van maken als het een gelijkwaardige vergelijking is. Dus vul voor het correcte antwoord bijvoorbeeld in:  $x=1-3y$  of  $y=(1-x)/3$ , dan kan de student elke vergelijking intikken die hieraan gelijkwaardig is en dat wordt dan als correct beoordeeld. Dit lukt alleen als een van de variabelen wel degelijk in expliciete vorm geschreven kan worden, dus niet bij de vergelijking  $x^2 + y^2 = 9$  of iets dergelijks. Neem dan uw toevlucht tot het *Maple-graded* vraagtype.

Het enige nadeel van dit vraagtype is dat de student dus geen sterren hoeft te tikken voor vermenigvuldiging (maar het mag wel) en dat daardoor dus lettercombinaties niet overhoord kunnen worden. Er is wel een knopje (Sigma) voor het openen van de editor aanwezig.

#### Question Name: 04 simplify verschillende instellingen

Nu komt er een vraag waar een vergelijking overhoord wordt met het vraagtype *Formula*. De volgende vergelijking moet ingetikt worden  $2y+3x=5$  maar mag op verschillende manieren.

$$x=(5-2*y)/3$$

<http://mapleta.can.nl:8080/mapleta/>

Figure 1.63: Vergelijkingen met het vraagtype *Formula*

In bovenstaande figuur moet in de *Answer* code de vergelijking in expliciete vorm ingevoerd zijn.

Dus mocht ook in de vorm  $x=(5-3*x)/2$ . De student mag dan elke gelijkwaardige vorm invullen om een goede beoordeling te krijgen.

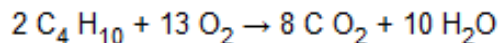
### 1.3.4 Chemische formules met Formula

Met de instelling *Chemical Equation* e.g.  $2H_2+O_2 \rightarrow 2H_2O$  kan het correcte antwoord dus op deze manier ingevoerd worden. Het pijltje kan eenvoudig met het toetsenbord gemaakt worden en de subscripts met underscore. De student kan bij deze instelling kiezen voor tekst invoer of met behulp van de editor. Als de student opteert voor de *Symbol Mode* (dus met de editor), heeft dit vraagtype een goede editor om subscript en pijltjes te maken.

De editor is niet zo uitgebreid, maar voor scheikundeformules biedt het wel weer aardige tools met de pijltjes en de subscripten.

Question Name: 05 Scheikunde - formules intikken

Tik de volgende reactievergelijking over



**Equation Editor**

$2 \text{C}_4 \text{H}_{10} + 13$

a<sub>b</sub>

a<sup>b</sup>

·

→

←

↔

This question accepts chemistry formulas and equations.

[Help](#) | [Change Entry Style](#)

Figure 1.64: Chemische formules

## 1.4 Vraagtype Numeric (Question Designer)

Het vraagtype *Numeric* is speciaal voor het overhoren van getallen waarbij het mogelijk is te kiezen voor een exact antwoord of eventueel een marge in het antwoord te accepteren. Zie ook paragraaf *Vraagtype Numeric* (page 75) voor het zelfstandige vraagtype.

In het volgende voorbeeld bevat de vraag twee numerieke invulvelden.

Question Name: 03 Kansvariabelen - verhuur (Num)

Een bedrijf dat fietsen verhuurt, rekent een prijs van € 10 per stuk.  
 Na jarenlange ervaring is de volgende kans tabel opgesteld over het aantal ( $k$ ) verhuurde fietsen per dag.  
 Per dag zijn er ook altijd nog kosten voor het bedrijf en dat is gemiddeld per dag € 20 .

$k$	0	1	2	3	4	5
$P(k = k)$	0.1	0.12	0.22	0.21	0.06	0.29

a) Bereken de verwachtingswaarde voor het aantal verhuurde fietsen per dag in twee decimalen.

b) Bereken de winst in Euro's per dag in twee decimalen

Figure 1.65: Numerieke Response Area's

In *Figure 1.65* (page ) is te zien dat er twee invulvelden (*Response Areas*) gedefinieerd zijn. Deze zijn beide van het vraagtype *Numeric*. Dat is hier nog niet te zien, maar wel als u de vraag open maakt om te editen.

Verder is ook gebruikgemaakt van een tabel in de vraag en de getallen in de tabel zijn variabelen die in de rubriek *Algorithm* zijn voorbereid. Verder is nog gebruikgemaakt van vet en onderstreept en dat kan met de lay-out knoppen gemakkelijk gedaan worden. Zie daarvoor in eerdere paragrafen in *Handleiding Items Maken deel A*.

Met *Edit* komt u in het scherm van *Figure 1.66* (page ) waar in het eerste formulier weer de verschillende rubrieken zoals *Feedback*, *Algorithm*, *Information Fields* en *Hints* ingevuld kunnen worden.

Hier is uitgebreid gebruikgemaakt van de rubriek *Algorithm*. Ook het goede antwoord is reeds voorgeprogrammeerd in de rubriek *Algorithm*. Eventueel kunt u alvast kijken hoe dat werkt met uitleg in paragraaf *Randomiseren* (page 75).

[System Homepage](#) » [Class Homepage](#) » [Question Repository](#) » [View Question](#) » [Edit Question](#)

---

**Questions**   **Content Manager**

---

**The Question Type**  
Question Designer

**The Question Description**  
Kansvariabelen - verhuur (Num)

**Feedback** Add  
There is no feedback.

**Algorithm** Edit

```

$pk0 = decimal(2,rand(0.05,0.15))
$pk1 = decimal(2,rand(0.1,0.2))
$pk2 = decimal(2,rand(0.2,0.28))
$pk3 = decimal(2,rand(0.2,0.25))
$pk4 = decimal(2,rand(0.05,0.1))
$pk5 = 1-$pk0-$pk1-$pk2-$pk3-$pk4
$E = $pk1+2*$pk2+3*$pk3+4*$pk4+5*$pk5
$Ewinstfietsen = $E*10-20
$Ewinstautos = $E*50-100
$Ewinstcaravans = $E*100-200
$index = rint(3)
$vervoermiddel = switch($index,"fietsen","auto's","caravans")
$prijs = switch($index,10,50,100)
$kosten = switch($index,20,100,200)
$antwoord = switch($index,$Ewinstfietsen,$Ewinstautos,$Ewinstcaravans)

```

**Information Fields** Add  
There are no info fields set.

**Hints** Add  
There are no hints set.

**Solution** Add

**Figure 1.66: Algoritme van de vraag**

Met *Next* komt u in het formulier voor de tekst van de vraag *Figure 1.67* (page ).

Na jarenlange ervaring is een kanstabel opgesteld over het aantal ( $k$ ) verhuurde \$vervoermiddel per dag.

Per dag zijn er ook altijd nog kosten voor het bedrijf en dat is gemiddeld per dag € \$kosten .

$k$	0	1	2	3	4	5
$P(k = k)$	\$pk0	\$pk1	\$pk2	\$pk3	\$pk4	\$pk5

a) Bereken de verwachtingswaarde voor het aantal verhuurde \$vervoermiddel per dag in twee decimalen.

numeric    units    **Edit**

b) Bereken de winst in Euro's per dag in twee decimalen

numeric    units    **Edit**

**Dubbelklik op Edit om het invulveld aan te passen.**

Feedback    Algorithm    Info    Hints    Solution    Edit

Figure 1.67: Veld van de tekst van de vraag in de Question Designer

Er zijn knoppen om tabellen te maken en vet en onderstreept en cursieve tekst te maken.

De dollartekens voor het aanroepen van de variabelen, kunnen gewoon met het toetsenbord ingetikt worden.

Het eerste invulveld is aangemaakt met behulp van het vinkje in de knoppenbalk en als het reeds aangemaakt is, kunt u het aanpassen.

**Dubbelklik** dan op *Edit* achter het eerste invulveld en men komt in het volgende scherm *Figure 1.68* (page      ).

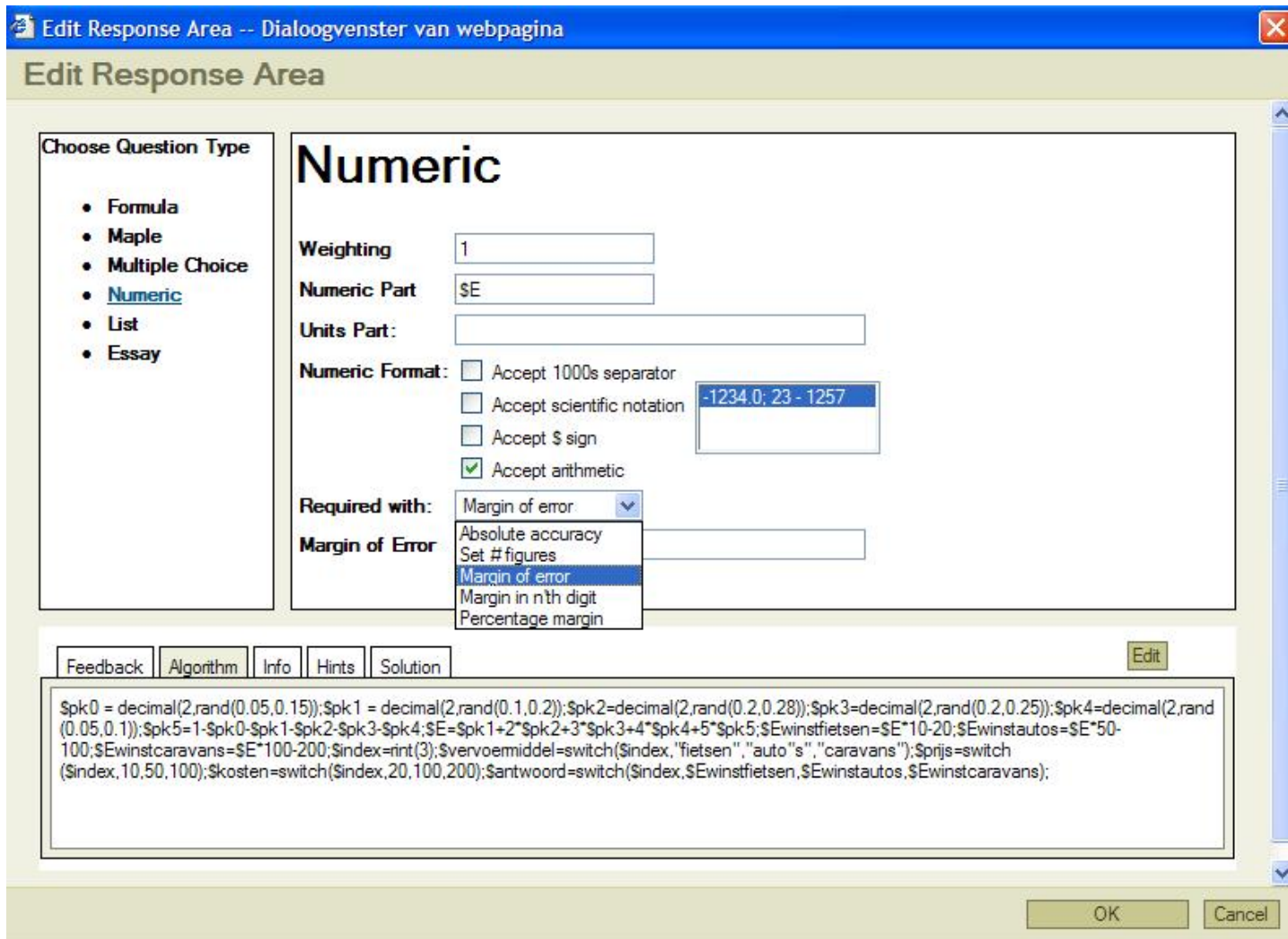


Figure 1.68: Dialoogvenster van het invulveld van het type Numeric

In deze *Figure 1.68* (page ) is *Numeric* geselecteerd als vraagtype binnen de *Question Designer* en daarmee wordt er een dialoogscherm aangeboden waarin alle instellingen voor het vraagtype *Numeric* gedaan kunnen worden.

Eerst het gewicht van het invulveld met *Weighting* en vervolgens het antwoord dat als variabele ingevuld is \$E, omdat dit antwoord reeds voorbereid is in de rubriek *Algorithm*. (Zie uitleg in paragraaf *Randomiseren* (page 75).)

In het veld daaronder (*Units Part*) kan een eenheid ingevuld worden. Dat is hier niet gedaan en in dat geval wordt er ook geen invulveld voor eenheden aangemaakt voor de student. Wordt er wel wat ingevuld in het veld bij *Units Part*, bijvoorbeeld kg, dan is het veld voor het antwoord automatisch gekoppeld aan het veld voor de eenheid, zodat het niet uitmaakt of de student bijvoorbeeld 5 kg of 5000 g invult. Zie ook in paragraaf *Numeriek veld met eenheden* (page 73).

Vervolgens kan het numerieke antwoord door de student gegeven worden in een bepaalde vorm waar bijvoorbeeld wel of niet wetenschappelijke notatie wordt toegestaan bijvoorbeeld 5.3E+4 of iets dergelijks. Dit kan allemaal ingesteld worden bij *Numeric Format*.

**TIP:** Het is niet verstandig om *duizendtal-tal separatoren* (komma) toe te staan om verwarring met de decimale punt tot een minimum te beperken. Spaties mogen altijd wel gegeven worden door de student, deze worden toch genegeerd in het antwoord. Echter bij financiële vraagstukken wordt nog wel eens van de komma gebruikgemaakt om duizendtallen te scheiden.

Duizendtal-separatoren gebruiken we liever niet als het antwoord een groot getal is. Als u het wel toestaat met het vinkje voor *Accept 1000s separator*, mag de student met of zonder duizendtal-separator invoeren, dat wordt allebei geaccepteerd. Echter als de student het niet goed beantwoord heeft wordt het correcte antwoord in ieder geval wél met een duizendtal separator gepresenteerd. Als u dat

liever niet heeft, vink dan deze keuze vooral niet aan. In de feedback komt dan ook geen duizendtal-separator te staan bij het correcte antwoord.

Wellicht is het handig om in sommige gevallen *Accept arithmetic* aan te vinken. De student kan in dat geval het antwoord in de vorm van een berekening invoeren bijvoorbeeld  $5*9*10^3/(2*16)$ .

Dit kan voordelen hebben in geval er geen rekenmachine toegestaan is bij de toets of als er overhoord wordt of de student het getal kan reconstrueren met een berekening. Later kan dan achterhaald worden waar de misconcepties van de student zitten, beter dan dat het op de rekenmachine fout ingetikt is en men weet niet waar de fout heeft gezeten.

Ten slotte kunt u bij *Required with* en *Margin of Error* de instellingen doen voor de nauwkeurigheid waarbinnen het antwoord gegeven moet worden. Mogelijkheden met aantal decimalen (onhandig als er ook eenheden ingevoerd moeten worden) en mogelijkheden met het aantal significante cijfers of het percentage foutmarge.

Met het instellen van *Margin in n'th digit* kan er bijvoorbeeld ingevuld worden: *Margin of Error* 100 en *Digit* 7.

Het wil zeggen dat het antwoord moet bestaan uit 7 significante cijfers. Omdat de decimale punt staat na het vierde cijfer en er dus 3 cijfers als decimaal overblijven resulteert deze marge van de tolerantie 100 in 0.1.

Figure 1.69: title of the figure

In de feedback wordt gecommuniceerd:

1234.567±0.1 [7 significant digits required]

Met *OK* wordt alles bevestigd en als het formulier van de tekst van de vraag verder in orde is, kan er op *Finish* geklikt worden om de vraag af te ronden. Daarna wordt de vraag ingedeeld in de boom van de Question Groups.

**TIP:** Zie meer informatie over het vraagtype *Numeric* in betreffende paragraaf (page 75).

**TIP:** Als u bij de *Margin of Error* een voorgeprogrammeerde variabele wilt geven, dan kan dat niet bij dit vraagtype. Dat kan wel bij het vraagtype *Formula*. Zie daarvoor in paragraaf (page 61).

**TIP:** Bereid het antwoord voor (in de rubriek *Algorithm*) bijvoorbeeld met het juiste aantal decimalen of met of zonder duizendtal-separatoren, zodat de feedback overeenkomt met wat de student zou moeten invoeren. Zie de paragraaf over getallen in de presentatie van de vraag in *Items Make Deel A* als het gaat om het voorkomen van duizendtal separatoren in de tekst van de vraag.

### 1.4.1 Numeriek veld met eenheden

In het veld onder *Numeric Part* kan een eenheid ingevuld worden (*Units Part*), zoals te zien is in *Figure 1.68* (page ). Als er geen eenheid ingevuld wordt bij *Units Part*, dan wordt er in dat geval ook geen invulveld voor eenheden aangemaakt voor de student zie *Figure 1.65* (page ).

Wordt er wél iets ingevuld, bijvoorbeeld kg, dan is het veld voor het antwoord automatisch gekoppeld aan het veld voor de eenheid, zodat het niet uitmaakt of de student bijvoorbeeld 5 kg of 5000 g invult.

Als er wél een extra veld aangemaakt is voor de eenheid behorend bij het getal, dan wordt er in de vraag voor de student informatie aangeboden [Units] om te kijken welke eenheden welke afkortingen hebben. Dit wordt standaard aangeboden en kan niet onzichtbaar gemaakt worden. Tevens wordt ook informatie aangeboden over het getal [Num] en in deze informatie is precies te zien hoe de instellingen voor dit veld zijn gedefinieerd bij *Numeric Format, Figure 1.68 (page 75)*. Vreemd genoeg wordt deze informatie niet aangeboden als er géén eenheden zijn ingevuld in het ontwerp van de vraag wat wel zo is bij het zelfstandige vraagtype *Numeric*. Zie bijbehorende paragraaf over het *Vraagtype Numeric (page 75)*.

(Is reeds met MapleSoft gecommuniceerd.)

Question Name: 03a Kinetische energie

Bereken de kinetische energie van een voorwerp met massa 10 gram en snelheid 20 m/s.  
Bereken de kinetische energie en geef de eenheden er ook bij

[Num] [Units]

Maple T.A. - Units Help - Windows Internet Explorer  
http://mapleta.can.nl:8080/mapleta/modules/gateway.question

Maple T.A. - Number Help - Windows Internet Explorer  
http://mapleta.can.nl:8080/mapleta/modules/gateway.question.Number

The first column of the following table displays all of the units that are recognized by the system. You can use either the units themselves, or combinations of these units, for example kJ/mol, kg\*m^2, or m/s/s. The system accepts equivalent answers with different units as long as both units are accepted in the system. That is, if the answer is 120 cm, the m or 1200 mm will also be accepted as correct.

Unit	Definition	Name
<b>Base Units</b>		
m		meter
s		second
kg		kilogram
A		amp
K		kelvin
<b>Derived Units</b>		
ng	10^-9 g	nanogram

Numeric entries can be read by the system in the following styles:

- Thousands separators should not be used. Enter 1234 instead of 1,234.
- Dollar signs will not be accepted in your answers.
- Scientific notation may not be used. Enter numbers in decimal form like 0.0035, and *not* 3.5E-3.
- You can enter arithmetic expressions for your answer. For example if you enter 2.35+0.11 the system will grade it as though you had entered 2.46.
- Negative numbers are denoted with a minus sign. For example, -27.5.

Figure 1.70: Numeriek invulveld met eenheden met informatie voor de student

**TIP:** Neem eens een kijkje bij de eenheden en let op dat bijvoorbeeld dm (decimeter) en hm (hectometer) niet geaccepteerd worden. Samengestelde eenheden zoals vierkante meter moeten altijd ingevoerd worden op een logische wijze. Immers vierkante meter betekent  $m^2$  of  $m*m$  en dus niet invoeren met  $m2$  of iets dergelijks. Het invoeren van de newton kan bijvoorbeeld zowel met N of  $kg*m/s^2$ .

**TIP:** In het geval dat de student wel eenheden moet invoeren, is het niet handig om het aantal decimalen in te stellen als foutmarge, maar misschien kunt u dan beter een percentage als marge opgeven, ook voor het geval de student toch de rekenmachine hanteert als u *Accept arithmetic* heeft ingesteld.

## 1.4.2 Randomiseren

In de rubriek *Algorithm* van de vraag van *Figure 1.66* (page ) is te zien dat ten behoeve van de randomisering er reeds een aantal variabelen, te herkennen aan het dollarteken, zijn voorbereid die door de hele vraag heen overal aangeroepen en gebruikt kunnen worden. Niet alleen zijn de getallen gerandomiseerd, maar hier is ook gebruikgemaakt van *textuele randomisering* met behulp van *switch*.

Er is een apart hoofdstuk in de *Handleiding Toets Items Maken Randomiseren* dat hierover gaat.

Hier nu een korte toelichting op het algoritme.

```
$pk0 = decimal(2,rand(0.05,0.15));
$pk1 = decimal(2,rand(0.1,0.2));
$pk2=decimal(2,rand(0.2,0.28));
$pk3=decimal(2,rand(0.2,0.25));
$pk4=decimal(2,rand(0.05,0.1));
$pk5=1-$pk0-$pk1-$pk2-$pk3-$pk4;
$E=$pk1+2*$pk2+3*$pk3+4*$pk4+5*$pk5;
$index=rint(3);
$vervoermiddel=switch($index,"fietsen","auto's","caravans");
$prijs=switch($index,10,50,100);
$kosten=switch($index,20,100,200);

$Ewinstfietsen=$E*10-20;
$Ewinstautos=$E*50-100;
$Ewinstcaravans=$E*100-200;
$antwoord=switch($index,$Ewinstfietsen,$Ewinstautos,$Ewinstcaravans);
```

Er zijn zes kansen (\$pk0 tot en met \$pk5) voor de zes kansvariabelen at random vastgesteld. Elke kans is steeds een getal met twee decimalen tussen 0 en 1. Zoedoende is de variabele \$pk5 gelijk aan 1 minus de som van de andere kansen.

De verwachtingswaarde van de kansvariabele is hier alvast berekend en is de variabele \$E. Dat is het antwoord dat in het eerste invulveld ingevuld moet worden door de student.

Er is hier nu ook een *tekstuele* randomisering aangebracht waarbij het de ene keer over fietsen en de andere keer over auto's en mogelijkwijze ook over caravans kan gaan. Met behulp van de functie *switch* kan er steeds gewisseld worden tussen het een en het ander. *rint(3)* is een functie die een random integer (geheel getal) genereert, (hier is dat 0 of 1 of 2, dus drie mogelijkheden).

Het betekent dus dat als  $\$index = 2$ , dat dan caravans met een prijs van 100 en kosten van 200 corresponderen.

Omdat het tweede invulveld (de winst) afhankelijk is van de gegevens van vervoermiddel, prijs en kosten, is het bijbehorende antwoord ook steeds anders. De drie variabelen \$Ewinstfietsen, \$Ewinstautos en \$Ewinstcaravans zijn alvast voorbereid en met behulp van *switch* wordt afhankelijk van de waarde van de variabele \$index, het juiste antwoord gegenereerd.

Deze laatste variabele \$antwoord is het juiste antwoord voor het tweede invulveld.

## 1.5 Vraagtype Numeric

Zie voor dit vraagtype ook bij de *Question Designer* bij *Numeric Response Area* (page 69), waar het mogelijk is om een dergelijk vraagtype te kiezen als onderdeel van een groter geheel.

Eigenlijk moet u dit vraagtype niet meer gebruiken omdat de *Question Designer* alle mogelijkheden ook in zich heeft (en meer).

Bij het vraagtype *Numeric* is het mogelijk verschillende instellingen te doen voor een numerieke berekening.

Het is zelfs mogelijk om de instellingen zó te zetten, dat de student bij het invoeren van het antwoord "rekenmachinetaal" kan hanteren. Daarmee wordt bereikt dat de manier van berekenen bewaard blijft. Ook is het mogelijk de uitkomst van de berekening eenheden mee te geven.

In het volgende voorbeeld van *Figure 1.71* (page ) moet de student iets uitrekenen met behulp van een gegeven formule waarbij hij ook eenheden moet invullen. Eventueel kan de student op de link [*Units*] klikken om te zien welke eenheden geoorloofd zijn en hoe de afkortingen (volgens internationale conventies) genoteerd moeten worden. Ook kan de student op de link [*Number*] klikken voor informatie hoe het getal ingevoerd dient te worden.

## Question Name: eenheden - Traagheidsmoment

Het traagheidsmoment  $I_x$  van een oppervlak  $A$  ten opzichte van de  $x$ -as is gelijk aan de oppervlakte van  $A$  maal de afstand van het zwaartepunt van  $A$  tot de  $x$ -as in het kwadraat. Deze afstand is in feite de  $y$ -coördinaat van het zwaartepunt:  $y_Z$

$$I_x = A y_Z^2$$

Stel  $A = 4.7 \text{ cm}^2$  en de afstand van het zwaartepunt tot de  $x$ -as is 213 mm.

Bereken  $I_x$  en vul de juiste eenheden erbij in.

(Het antwoord mag ook in rekenmachinetaal worden ingevoerd.)

[Number](#)

[Units](#)

Figure 1.71: Numerieke vraag met eenheden erbij

In de rubriek *Algorithm* is ter voorbereiding van de vraag iets ingevuld dat in paragraaf *Randomisering* (page 80) verder wordt uitgelegd. Meer informatie over randomiseren in het algemeen staat in de *Handleiding Maple T.A. Randomiseren*.

De *Hints* en de *Feedback* kunnen ook alvast ingevuld worden, zoals in het volgende te zien is: het eerste formulier van de vraag.

**The Question Type**  
Numeric

**The Question Description**  
eenheden - Traagheidsmoment

**Feedback** Edit

Het traagheidsmoment is 3716.75 cm<sup>4</sup>

**Algorithm** Edit

```

$d = range(200,300)
$A = decimal(1,rand(3,5))
$formule = maple("printf(MathML[ExportPresentation](I[x] = A*y[Z]^2))")
$Ixdisplay = maple("printf(MathML[ExportPresentation](I[x]))")
$yz = maple("printf(MathML[ExportPresentation](y[Z]))")
$i = $A*($d/10)^2
$I = decimal(2,$i)
$Idisplay = "$I"

```

**Information Fields** Add

There are no info fields set.

**Hints** Edit

**Hint 1:** Doe alles in cm of alles in mm.  
**Hint 2:** Je kunt ook rekenmachinetaal intikken zodat je niet hoeft af te ronden.

**Solution** Add

There is no solution set.

**Figure 1.72:** Eerste formulier voor de organisatie van de vraag

Vervolgens komt u met *Next* in het tweede formulier van de vraag *Figure 1.73* (page ) waar u de tekst van de vraag invoert en het correcte antwoord opgeeft.

Het traagheidsmoment  $I_x$  van een oppervlak  $A$  ten opzichte van de  $x$ -as is gelijk aan de oppervlakte van  $A$  maal de afstand van het zwaartepunt van  $A$  tot de  $x$ -as in het kwadraat. Deze afstand is in feite de  $y$ -coördinaat van het zwaartepunt:  $z$

formule

Stel  $A = A \text{ cm}^2$  en de afstand van het zwaartepunt tot de  $x$ -as is  $d \text{ mm}$ .

Bereken  $I_x$  en vul de juiste eenheden erbij in.  
(Het antwoord mag ook in rekenmachinetaal worden ingevoerd.)

**The correct answer:**

$I$	$\text{cm}^4$
Number	Units
E.g. Enter "2.75E-03" for value and "kg" for units.	

**Figure 1.73: Numerieke vraag en instellen van het correcte antwoord**

Het correcte antwoord  $I$  is reeds voorbereid (afgerond op 2 decimalen) in de rubriek *Algorithm* en hoeft dus alleen maar aangeroepen te worden met de naam van deze variabele  $I$ . Dit correcte (afgeronde) antwoord wordt ook gecommuniceerd naar de student in de *Feedback*.

Als de student ook de eenheden moet invullen behorend bij het antwoord, dan moet u het betreffende veld hier ook invullen.

Als u dat veld leeg laat, wordt dat veld in de uiteindelijke toets ook niet aangeboden en de student ziet dan alleen een antwoordveld voor het in te vullen getal. De eenheid is hier ingevuld:  $\text{cm}^4$ .

Als echter de student alles in millimeter of alles in meter wil uitrekenen, wordt het bijbehorende getal automatisch door het systeem gematcht, zodat het toch goed beoordeeld kan worden.

Nadat de vraag en het goede antwoord is ingevuld, staat daaronder in hetzelfde formulier alles klaar voor de specificaties voor de nauwkeurigheid van het antwoord dat de student moet geven.

## Specify precision:

Require absolute accuracy  
 # Figures:    
 The student answer must be presented with exactly this number of significant figures.  
 Accept +/- err:    
 E.g. To accept any number between 2.74 and 2.76 set *err* to be 0.01  
 Accept +/- *k* in *n*th place: *k*:  *n*:    
 E.g. Set *k* to 2 and *n* to 3 to accept only 2.73, 2.74, 2.75, 2.76 and 2.77.  
 Accept +/- *perc* %:  %   
 E.g. To accept any number within 10% of the correct answer, enter 10 for *perc*

## Specify input format:

Accept 1000 separator  
 Accept scientific notation  
 Accept \$ signs  
 Accept arithmetic

Select the style of negative numbers you want to accept:

Figure 1.74: Specificaties voor de nauwkeurigheid van het antwoord

In bovenstaande figuur *Figure 1.74* (page ) kunt u instellen dat het antwoord van de student er 1% naast mag zitten in vergelijking met het voorbereide antwoord \$I. Andere instelling voor een marge zijn ook mogelijk zoals:

- Absolute nauwkeurigheid als het antwoord beslist exact hetzelfde moet zijn als waarmee gematcht wordt. In dat geval kan dat gecombineerd worden met de specificaties voor het formaat van invoeren (*Specify input format*) dat bijvoorbeeld de student het antwoord ook als berekening mag geven (*Accept arithmetic*).
- Bij de instelling #Figures, kan er gekozen worden voor een aantal significante cijfers waarmee het antwoord gegeven moet worden. Dat wordt veel gebruikt bij fysische en chemische berekeningen. Daarbij kan de instelling gecombineerd worden met de instelling dat wetenschappelijke notatie ook geaccepteerd wordt (*Accept scientific notation*).
- Soms wil de docent geen eenheden erbij maar een getal dat de student moet afronden op twee decimalen, dan kunnen instellingen gebruikt worden zoals *Accept +/- err* en *Accept +/- k in nth place*. Het is dan aan te raden om het getal waarmee het antwoord van de student gematcht wordt alvast in de rubriek *Algorithm* voor te bereiden met het juiste aantal decimalen.
- Het is niet verstandig om duizendtal-tal separatoren (komma) toe te staan om verwarring met de decimale punt tot een minimum te beperken. Spaties mogen altijd wel gegeven worden door de student, deze worden toch genegeerd in het antwoord. Echter bij financiële vraagstukken wordt nog wel eens van de komma gebruikgemaakt om duizendtallen te scheiden. Duizendtal-separatoren gebruiken we liever niet als het antwoord een groot getal is. Als u het wel toestaat mag de student met of zonder duizendtal-separator invoeren, maar dan komt het antwoord van grote getallen in de feedback bij het correcte antwoord in ieder geval wel met een duizendtal separator te staan. Als u dat liever niet heeft, vink dan deze keuze vooral niet aan. Let ook op dat u dan in de feedback (het commentaar) ook geen gebruik maakt van duizendtal-separatoren om de student niet op het verkeerde been te zetten.
- Let op als er dollars in het spel zijn, dat dan het dollarteken geaccepteerd kan worden door de betreffende checkbox aan te vinken.
- Zorg er wel voor dat u genoeg marge hebt ingesteld als het getal ook in rekenmachinetaal ingevoerd mag worden. Let op waarmee het antwoord van de student gematcht wordt, of dat het afgeronde getal is, of het exacte onafgeronde getal.

**TIP:** Als u bij de *Margin of Error* een voorgeprogrammeerde variabele wilt geven, dan kan dat niet bij dit vraagtype maar wel bij het vraagtype *Formula*. In de toekomst kan dat wel bij dit vraagtype. MapleSoft is er mee bezig.

**TIP:** Kijk ook in de paragraaf *Getallen* in deel A hoe met grote getallen handig om te gaan in verband met de duizendtal separator die ook in de tekst van de vraag vermeden kan worden.

### 1.5.1 Randomisering voor numerieke vraag

In de rubriek *Algorithm* is een en ander ten behoeve van de vraag en het graden van het antwoord en feedback voorbereid.

De variabelen, te herkennen aan het \$-teken, kunnen overal in de gehele vraag worden aangeroepen en zijn eenduidig voor één sessie. Dus als de variabele \$A in de *Hints* aangeroepen wordt, of in de *Feedback*, of in de vraag zelf, dan heeft deze steeds overal dezelfde waarde binnen de vraag. Als \$A een randomvariabele is, dan kan het zijn dat elke keer de vraag geopend wordt, deze waarde anders is, maar dezelfde waarde natuurlijk behoudt binnen de vraag.

In het volgende ziet u het effect van het aanmaken van de verschillende variabelen in de rubriek *Algorithm*.

```
$d=range(200,300);
$A=decimal(1,rand(3,5));
$formule=maple("printf(MathML[ExportPresentation](I[x]=A*y[Z]^2))");
$Ixdisplay=maple("printf(MathML[ExportPresentation](I[x]))");
$yz=maple("printf(MathML[ExportPresentation](y[Z]))");
$i=$A*($d/10)^2;
$I=decimal(2,$i);
$Idisplay="$I";
```

Variable	Value
d	222
A	3.9
formule	$I_x = A y_Z^2$
Ixdisplay	$I_x$
yz	$y_Z$
i	1,922.076
I	1,922.08
Idisplay	1922.08

**Figure 1.75: Numerieke variabelen**

De variabele \$d is een geheel getal tussen 200 en 300.

De variabele \$A is een random getal tussen 3 en 5 met één decimaal.

De formule wordt MathML gecodeerd (uitbesteed aan Maple) voor de tweedimensionale presentatie in de vraag. Zie meer over formules in de *Handleiding Maple T.A. Formules*.

Het goede antwoord wordt door het systeem berekend: \$i.

Echter dit goede antwoord zal in het algemeen niet op twee decimalen afgerond worden.

Als u echter van de student eist dat het in twee decimalen wordt afgerond, dan moet u dat eerst zelf ook doen en met het resultaat wordt straks het antwoord van de student gematcht en dat is het antwoord \$I. Echter dit antwoord bevat in deze situatie een komma om de duizendtallen te scheiden. Dat is verder niet erg, er wordt wel op de juiste manier mee gerekend. Maar ten behoeve van de *Feedback* is het getal ook zonder komma gegenereerd: \$Idisplay. Dit getal kan gebruikt worden in de *Feedback*. Zie ook *Figure 1.72 (page )*.

## 1.6 Dynamische figuren

Er zijn vele mogelijkheden om met het wisselen van de algoritmische variabelen steeds bijpassende plaatjes aan te bieden ten behoeve van het illustreren van de vraag of ter verduidelijking bij de feedback. Maple kan daarbij van dienst zijn, maar er zijn ook nog andere mogelijkheden.

Het is wel handig als u iets af weet van de mogelijkheden van randomiseren. Immers de kracht van dynamische plaatjes is dat de figuren zich steeds aanpassen aan de veranderende waarden van de variabelen. Niet alleen getallen maar ook tekst kan variëren. Er is een aparte handleiding om alles te weten te komen over het randomiseren van vragen binnen Maple T.A.

### 1.6.1 Grafieken met Maple

Hebt u weinig verstand van zaken om met Maple grafieken te maken, kijk dan eens in het volgende boek waar hoofdstuk 3 geheel gewijd is aan het maken van grafieken.

*Handleiding Maple 16*, Metha Kamminga

ISBN: 9789039526750

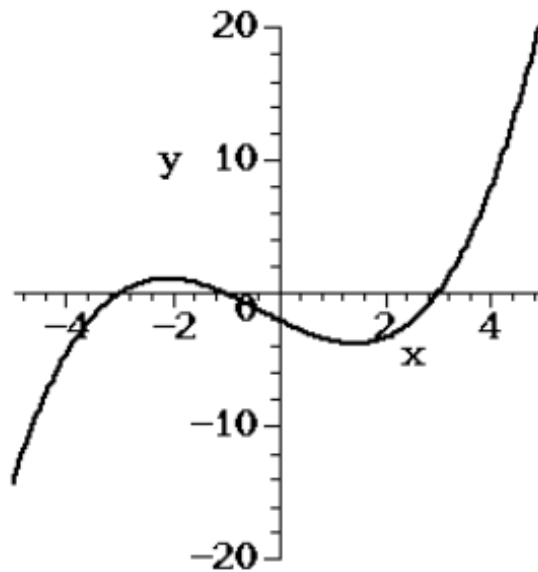
Uitgeverij Academic Service

#### 1.6.1.1 Algemene grafieken

Grafieken ter illustratie van een wiskundig geïntereerd vraagstuk kunnen vaak gemakkelijk met behulp van de grafische mogelijkheden van Maple gemaakt worden. In het *Algorithm* kan een dergelijke grafiek voorbereid worden. Dit kan bij elk vraagtype verwezenlijkt worden en overal in de vraag of in de feedback of in de hints kan de variabele aangeropen worden en verschijnt de grafiek.

## Question Name: 01 grafiek door nulpunten

Gegeven is dat van een derdegraads functie de grafiek bij  $x = -3$  en bij  $x = 3$  en bij  $x = -1$  door de  $x$ -as gaat en dat de grafiek verder nog voor  $y = -2$  de  $y$ -as snijdt. Wat is de formule van de derdegraads functie die hieraan voldoet?



Bedenk de formule voor deze functie  $f$  en vul de stippels in:  $f = \dots$   
 en klik op "Plot" om jezelf te controleren voordat je naar de volgende opgave gaat.

This question accepts formulas in Maple syntax.

[Plot](#) | [Help](#) | [Preview](#)

**Figure 1.76: Grafiek van een derdegraads functie met drie nulpunten**

Deze grafiek verandert mee met de randomvariabelen.

In het *Algorithm* wordt deze grafiek als volgt voorbereid.

```
$a=switch(rint(2),range(-3,-1),range(1,3));
$b=switch(rint(2),range(-3,-1),range(1,3));
$c=switch(rint(2),range(-3,-1),range(1,3));
$d=switch(rint(2),range(-10,-1),range(1,10));
condition:not(eq($a,$b));
condition:not(eq($a,$c));
condition:not(eq($b,$c));
$f=maple("-(d)/((a)*(b)*(c))*(x-(a))*(x-(b))*(x-(c))");
```

```
$kleur=switch(rint(3),"green","red","black");
$figuur=plotmaple("plot($f,x=-5..5,y=-20..20,color=$kleur,thickness=2),plotoptions='height=300, width=300'");
```

U maakt de grafiek door binnen de opdracht `plotmaple(".....")` de maple-commando's te geven die nodig zijn voor het maken van de grafiek. Dat mogen ook meer opdrachten achter elkaar zijn. In dit voorbeeld is het een eenvoudige grafiek van de functie  $f$ .

Let op dat de kleur hier zelfs ook gerandomiseerd is.

Als u alleen de commando's geeft voor het maken van de grafiek, dan wordt er een grafiek gegenereerd met een grootte van standaard ongeveer 500 pixels in het vierkant. Dat is echter vaak te groot. binnen de opdracht `plotmaple(" ")` kan nog een extra optie worden gegeven voor het formaat van de grafiek met

```
plotoptions='height=300, width=300'
```

Deze optie komt buiten het Maple-commando maar nog binnen de opdracht `plotmaple` te staan.

In de tekst van de vraag hoeft dan alleen nog de variabele  $f$  aangeroepen te worden en meestal biedt u die gecentreerd in de tekst aan. De grootte ervan is dus al op voorhand vastgelegd zie *Figure 1.76* (page )

In een volgend voorbeeld is het ook mogelijk om meer grafieken te genereren binnen één figuur:

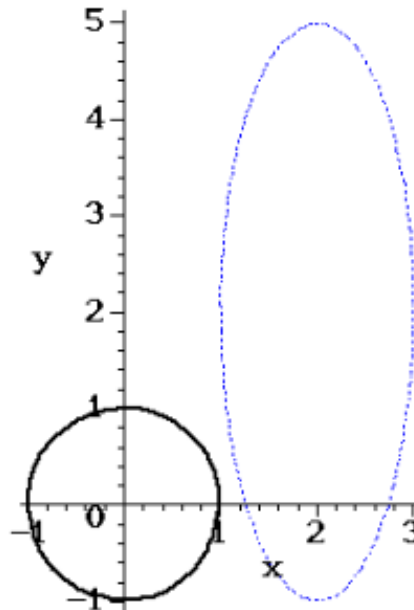
---

**Question Name:** 02 cirkel manipuleren

---

Gegeven de grafiek van de eenheidscirkel (vet zwart) en de grafiek van de gemanipuleerde cirkel (gestippeld blauw).

De vergelijking van de eenheidscirkel is  $x^2 + y^2 = 1$



Bedenk de vergelijking voor de blauwe figuur (met  $x$  en  $y$  als variabelen) als de grafiek van deze figuur ontstaat uit de eenheidscirkel door deze eerst op te rekken t.o.v. de  $x$ -as met factor 3 en daarna 2 naar rechts te verplaatsen en 2 naar boven.

Vul de *vergelijking* in met een zelfgekozen vorm zoals je deze ook in Maple zou invoeren zónder decimale getallen en klik op "Plot" om jezelf te controleren voordat je naar de volgende opgave gaat.

**Figure 1.77: Grafiek van cirkel en ellips**

In het *Algorithm* is ook weer de figuur voorbereid. Deze figuur bestaat uit twee grafieken van impliciete functies.

```
$a=range(1,4);
$b=range(1,4);
$c=range(2,4);
$f=maple("x^2+y^2=1");
$fdisplay=maple("printf(MathML:-ExportPresentation( $f))");
$g=maple("(x-($a))^2+((y-($b))/($c))^2=1");
$gdisplay=maple("printf(MathML:-ExportPresentation( $g))");
$figuur=plotmaple("plots[implicitplot]([$f,$g],x=-1..1+$a,y=-3..$c+$b,scaling=constrained,numpoints=900,color=[black,blue],thickness=[2,1],linestyle=[1,2]),plotoptions='height=400, width=400'");
```

Hier is met het Maple-commando `implicitplot` uit het `plots`-pakket gewerkt. In een lijstje worden `$f` en `$g` opgegeven en om goede grafieken te genereren wordt het domein en het bereik gegeven afhankelijk van de waarden van de variabelen `$a` en `$b` en `$c`. Om een echte cirkel ook een echte cirkel te laten zijn is `scaling=constrained` meegegeven. De assen zijn dan 1:1. Voor de zekerheid is het aantal punten waarmee de grafieken zijn gemaakt iets opgehoogd met `numpoints=900` en het lijstje met kleuren loopt in de pas met het lijstje van de functies. Let op dat de dikte en de stijl van de lijnen verschillend zijn. Ook hier zijn buiten het plotcommando maar nog binnen de opdracht `plotmaple(" ")` de opties voor de grootte van de grafiek meegegeven.

**TIP:** De student kan nog op "Plot" klikken om de grafiek te zien van zijn ingevoerde formule.

De opdracht die bij Plotting dan nog gegeven moet worden is zuiver een Maple-commando en dat is hier:

```
plots[implicitplot]($RESPONSE,x=-1..$a+$c+1,y=-3..$b+1,scaling=constrained,numpoints=900,thickness=2);
```

Niet alleen in de tekst van de vraag maar ook bijvoorbeeld in de feedback kan een grafiek ondersteuning geven voor de visualisatie van het vraagstuk.

In het volgende voorbeeld wordt er een vraag gesteld over de normaalverdeling.

#### Question Name: 03 normale verdeling

Voor een kansvariabele  $x$  is gegeven dat deze een normale verdeling volgt met gemiddelde waarde  $\mu = 60$  en  $\sigma = 3$ . We zoeken een grenswaarde waarvoor geldt:

$$P(\text{grens} < x) = 0.9713.$$

Voor de grens vinden we dan de volgende waarde:  
(Geef het antwoord in één decimaal nauwkeurig.)

[Number](#)

Figure 1.78: Een vraag over de normaalverdeling

In deze vraag hebben de gemiddelde waarde en de standaarddeviatie en de kans steeds andere waarden. In de feedback verschijnt de grafiek om te visualiseren hoe het antwoord tot stand komt.

Grade: 0%

Voor een kansvariabele  $x$  is gegeven dat deze een normale verdeling volgt met gemiddelde waarde  $\mu = 60$  en  $\sigma = 3$ .  
We zoeken een grenswaarde waarvoor geldt:

$$P(\text{grens} < x) = 0.9713.$$

Voor de grens vinden we dan de volgende waarde:  
(Geef het antwoord in één decimaal nauwkeurig.)

Your Answer:

Correct Answer: 54.3±0.1

**Comment:** In onderstaande figuur is te zien hoe de ligging is van de grenswaarde 54.3 ten opzichte van het gemiddelde van  $\mu$ . Het gedeelte dat geel gekleurd is, stelt de gevraagde kans voor.  $P(\text{grens} < x) = 0.9713$ . Ook is te zien hoe de waarde van  $\sigma = 3$  zich verhoudt tot de grenswaarde. Vraag je altijd af hoeveel aantal malen de standaardafwijking  $\sigma$  de grenswaarde afligt van de gemiddelde waarde  $\mu$ . Hier is dat aantal ongeveer 1.9.

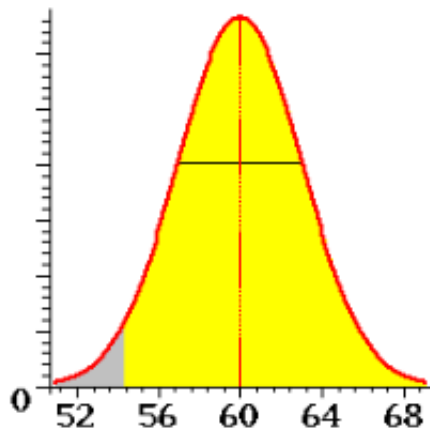


Figure 1.79: Visualisatie van de berekening over de normaalverdeling

Hoe dit plaatje gemaakt is in het *Algorithm*, zien we hieronder.

```

$index=rint(2);
$meerminder=switch($index,"meer","minder");
$gk=switch($index,">","<");
$mu=range(30,90);
$sigma=range(3,8);
$z=decimal(1,rand(0.5,2.3));
$lg=$mu-$z*$sigma;
$rg=$mu+$z*$sigma;
$grens=switch(rint(2),$lg,$rg);
$pgmeer=maple("1-stats[statevalf,cdf,normald[$mu,$sigma]]($grens)");
$Ppgmeer=decimal(4,$pgmeer);
$pgminder=maple("stats[statevalf,cdf,normald[$mu,$sigma]]($grens)");
$Ppgminder=decimal(4,$pgminder);
$kans=switch($index,$Ppgmeer,$Ppgminder);
$plot=plotmaple("p0:=plot(1/($sigma*sqrt(2*Pi))*exp(-1/2*((x-$mu)/$sigma)^2),x=$mu-3*$sigma..$mu+3*$sigma,thickness=2):
p1:=plot(1/($sigma*sqrt(2*Pi))*exp(-1/2*((x-$mu)/$sigma)^2),x=$mu-3*$sigma..$grens,filled=true,color=gray):
p2:=plot(1/($sigma*sqrt(2*Pi))*exp(-1/2*((x-$mu)/$sigma)^2),x=$grens..$mu+3*$sigma,filled=true,color=yellow):

```



Incorre

```

p3:=plot([$mu,t,0..1/($sigma*sqrt(2*Pi))],linestyle=2):
p4:=plot([t,1/($sigma*sqrt(2*Pi))*exp(-1/2),t=$mu-$sigma..$mu+$sigma],color=black,linestyle=2):
plots[display]({p0,p1,p2,p3,p4}),plotoptions='height=250, width=250' ");
$kleur=switch($index,"geel","grijs");
$kansdisplay=maple("printf(MathML[ExportPresentation](P(x $gk grens)=$kans)");

```

Bij het maken van de grafiek \$plot worden er meer grafieken voorbereid (p1 t/m p4) en vervolgens met behulp van het commando display uit het plots-pakket "over elkaar heen gelegd". Merk op dat binnen de opdracht plotmaple("...") verschillende Maple-commando's achter elkaar gedaan worden en toekenningen worden gedaan met behulp van := waarbij geen \$-teken gebruikt wordt om variabelen aan te maken. Immers alleen binnen het Maple commando worden deze aangemaakte variabelen gebruikt en daarbuiten niet.

Verder moet u enig verstand hebben van statistische commando's binnen Maple waarvoor een aparte handleiding bestaat.

Ga hier eens na wat er allemaal gerandomiseerd is. Zelfs de vraag is gerandomiseerd in die zin dat soms de kans gevraagd wordt van  $P(x > \text{grens})$  en de andere keer  $P(x < \text{grens})$ . De figuur loopt daarbij in de pas.

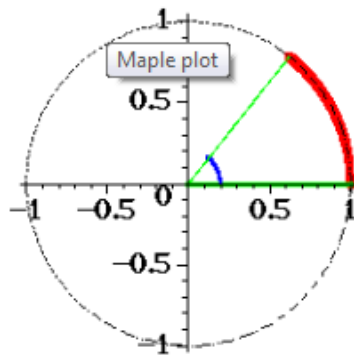
### 1.6.1.2 Grafieken met Gridlines\*\*

Vraag 04 en 05.

### 1.6.1.3 Animaties

In hoofdstuk 3 van de *Handleiding Maple 16* (page 81) is ook een paragraaf gewijd aan animaties: bewegende grafieken. Een voorbeeld hiervan is het volgende:

Question Name: 06 radialen



Als de straal (groen)  $R = 2$  en de hoek  $\alpha = 0.9$  (radialen),

dan is de booglengte (rood) op de cirkel gelijk aan .

De oppervlakte van de bijbehorende cirkelsector (taartpunt) met deze gegevens is .

De berekeningen moet beslist in "rekenmachinetaal" worden ingevoerd, dus haakjes, dakjes en sterretjes.

Tik voor  $\pi$  de combinatie Pi

Figure 1.80: title of the figure

Deze vraag bevat een geanimeerd plaatje dat als volgt geprogrammeerd is:

```

$R=range(1,5);
$A=decimal(1,rand(0.1,1.4));

```

```

$a=numfmt("#0.0",$A);
$boog=maple("$R*$a");
$sopp=maple("1/2*$a*$R^2");
$p=plotmaple("

p1:=plots[polarplot]([1,phi,phi=0..2*Pi],scaling=constrained, color=black, linestyle=3,tickmarks=[0,0]):
p2:=plots[polarplot]([1,phi,phi=0..$a],scaling=constrained,thickness=5,color=red),plot([t,tan($a)*t,t=0..cos($a)],color=green):
p3:=plots[polarplot]([0.2,phi,phi=0..$a],thickness=2,color=blue),plot([t,0,t=0..1],color=green,thickness=3):
p4:=plots[animate](plot([t,tan(A)*t,t=0..cos(A)],color=green,scaling=constrained], A=0..$a ,paraminfo=false):
plots[display]({p1,p2,p3,p4}), plotoptions='height=250, width=250' ");

```

Zie voor meer informatie over animaties die met Maple te maken zijn in hoofdstuk 3 van de Handleiding Maple16 (page 81).

**TIP:** Let hier ook eens op dat binnen de plotmaple-opdracht de voorbereide plots een naam krijgen met toekenning (:=) en zonder dollartekenen. Binnen deze plotmaple-opdracht kunnen deze variabelen aangeroepen worden en met het Maple-commando display uit het plots-pakket tesamen in één figuur gevoegd worden.

**TIP:** kijk ook eens hoe het getal 0.9 in de tekst verschijnt met de opdracht numfmt (numeriek format voorschrift), zodat het getal als 0.9 en niet als .9 in de tekst verschijnt, wat altijd veel verwarring veroorzaakt.

### 1.6.1.4 Vectoren

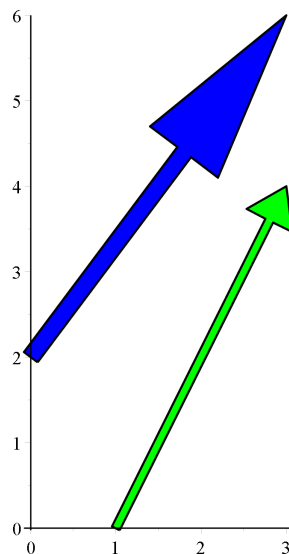
Grafieken met vectoren zijn gemakkelijk te maken met Maple. Berekeningen en figuren kunnen in het *Algorithme* volledig voorbereid worden.

Even vooraf voor het tekenen van pijlen een klein stukje Maple:

```

> with(plottools):pijlF1 := arrow([1,0],[3,4],0.1, 0.6, 0.1, color=green):
> pijlF2 := arrow(<0,2>,<3,4>,0.2, 1, 0.4, color=blue):
> plots[display]({pijlF1,pijlF2},scaling=constrained);

```



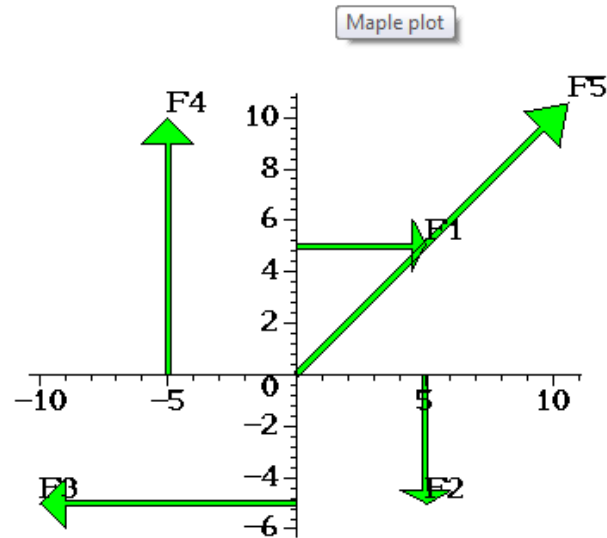
Een pijl kunt u maken door *beginpunt* of *beginvector* mee te geven, en een *eindpunt* in de vorm van een *punt* of een *richting* in de vorm van een *Vector*. Dan een rijtje met getallen, achtereenvolgens: de dikte van de pijlpoot, de dikte van de punt en de verhouding van lengte van de punt tot de lengte van de gehele pijl.

In het volgende voorbeeld wordt gevraagd naar de resultante van deze vijf krachten en het moment.

Question Name: 07 krachten en momenten

Op een lichaam werkt een aantal krachten in het platte vlak in horizontale en verticale richting ( $F_1$  tot en met  $F_4$ ) en één schuine kracht  $F_5$  onder een hoek van  $45^\circ$  met de horizontaal.

De richting van deze krachten is te lezen in de figuur en met het plus- en minteken wordt aangegeven of het in de positieve of negatieve richting is. De afstanden tot de oorsprong zijn in meters.



$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
50 N	-50 N	-100 N	100 N	150 N

Figure 1.81: Resultante van vijf vectoren met moment

In het *Algorithm* is te zien hoe een en ander geprogrammeerd is.

```

$factor=range(5,15,5);
$F1x=switch(rint(2),range(-25,-5,5),range(5,25,5));
$F1lengte=$factor*$F1x;
$F2y=switch(rint(2),range(-25,-5,5),range(5,25,5));
$F2lengte=$factor*$F2y;
$F3x=switch(rint(2),range(-25,-5,5),range(5,25,5));
$F3lengte=$factor*$F3x;
$F4y=switch(rint(2),range(-25,-5,5),range(5,25,5));
$F4lengte=$factor*$F4y;
$F5g=range(10,30,5);
$F5lengte=$factor*$F5g;
$F1=maple("<$F1x,0,0>");
$F2=maple("<0,$F2y,0>");
$F3=maple("<$F3x,0,0>");

```

```

$F4:=maple("<0,$F4y,0>");
$F5:=maple("<$F5g*cos(Pi/4),$F5g*sin(Pi/4),0>");
$R=range(5,10,5);
$R1:=maple("<0,$R,0>");
$R2:=maple("<$R,0,0>");
$R3:=maple("<0,-$R,0>");
$R4:=maple("<-$R,0,0>");
$R5:=maple("<0,0,0>");
$M1:=maple("LinearAlgebra[CrossProduct]($R1,$F1)");
$M2:=maple("LinearAlgebra[CrossProduct]($R2,$F2)");
$M3:=maple("LinearAlgebra[CrossProduct]($R3,$F3)");
$M4:=maple("LinearAlgebra[CrossProduct]($R4,$F4)");
$M5:=maple("LinearAlgebra[CrossProduct]($R5,$F5)");
$Ftot:=maple("$factor*(F1+F2+F3+F4+F5)");
$Ftotdisplay:=maple("printf(MathML[ExportPresentation](evalf[4]($Ftot)))");
$Ftotx:=maple("evalf[4]($Ftot[1])");
$Ftoty:=maple("evalf[4]($Ftot[2])");
$Mtot:=maple("$factor*($M1+$M2+$M3+$M4+$M5)[3]");
$plot:=plotmaple("with(plottools):
pijlf1 := arrow(<$R1[1],$R1[2]>, <$F1[1] , $F1[2] >, 0.2, 2, 0.1, color=green);
pijlf2 := arrow(<$R2[1],$R2[2]>, <$F2[1] , $F2[2] >, 0.2, 2, 0.1, color=green);
pijlf3 := arrow(<$R3[1],$R3[2]>, <$F3[1] , $F3[2] >, 0.2, 2, 0.1, color=green);
pijlf4 := arrow(<$R4[1],$R4[2]>, <$F4[1] , $F4[2] >, 0.2, 2, 0.1, color=green);
pijlf5 := arrow(<$R5[1],$R5[2]>, <$F5[1] , $F5[2] >, 0.2, 2, 0.1, color=green);
tekst1:=plots[textplot]({[$F1[1]+$R1[1], $F1[2]+$R1[2], `F1`]}, align={ABOVE,RIGHT});
tekst2:=plots[textplot]({[$F2[1]+$R2[1], $F2[2]+$R2[2], `F2`]}, align={ABOVE,RIGHT});
tekst3:=plots[textplot]({[$F3[1]+$R3[1], $F3[2]+$R3[2], `F3`]}, align={ABOVE,RIGHT});
tekst4:=plots[textplot]({[$F4[1]+$R4[1], $F4[2]+$R4[2], `F4`]}, align={ABOVE,RIGHT});
tekst5:=plots[textplot]({[$F5[1], $F5[2], `F5`]}, align={ABOVE,RIGHT});
plots[display]({pijlf1,pijlf2,pijlf3,pijlf4,pijlf5,tekst1,tekst2,tekst3,tekst4,tekst5}, scaling=constrained),
plotoptions="height=400, width=400");

```

Alle vectoren worden hierin drie dimensionaal gedefinieerd, zodat gemakkelijk met het cross product gewerkt kan worden om het moment te berekenen.

### 1.6.1.5 Figuren met geometry-pakket\*\*

## 1.6.2 Labeled Images

Het is mogelijk om dynamische plaatjes te maken met een soort applet.

Het wil zeggen dat u bijvoorbeeld een plaatje neemt van een situatieschets waarin de getallen steeds moeten veranderen.

U moet dan eerst een plaatje hebben *zonder getallen* zoals hieronder afgebeeld, bijvoorbeeld een plaatje van een liggende balk met krachten en eenheden.

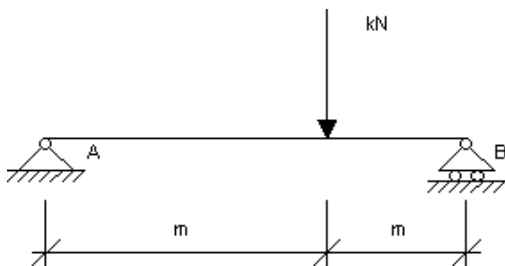


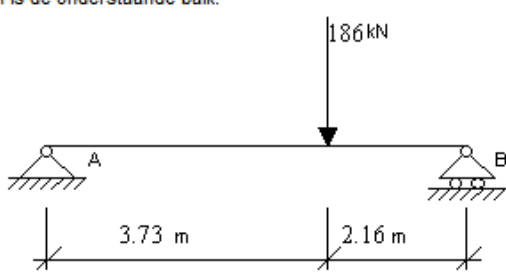
Figure 1.82: Situatieschets zonder gegevens

In de uiteindelijke vraag willen we graag de gegevens, in dit geval de getallen op de lege plaatsen zien.

Deze getallen moeten dan natuurlijk steeds variëren met de algorithmische variabelen zoals hier onder te zien is.

Question Name: 10 balkreactie met dyn fig

Gegeven is de onderstaande balk.



Gegevens staan in de figuur.  
Hoe groot is de verticale reactiekracht in punt B?  
Geef het antwoord met de eenheden erbij.

De verticale reactiekracht in B is  [Num]  [Units]

Figure 1.83: Situatieschets met gegevens

Dit lege plaatje kunt u opslaan in de *Website Editor* van uw Class in het formaat .gif of .png of .jpg.

De getallen (of tekst) worden er vervolgens met behulp van een "applet" als het ware overheen gelegd door middel van het bepalen van de coördinaten waar de getallen moeten staan.

De getallen in het plaatje zijn de variabelen die u vooraf definieert in het *Algorithm* waar ook het correcte antwoord alvast wordt voorbereid.

```
$kracht=range(100,200);
$x=decimal(2,rand(3,6));
$y=decimal(2,rand(2,3));
$reactie=maple("$kracht*$x/($x+$y)");
$antw=decimal(2,$reactie);
```

Variable	Value
kracht	184
x	4.17
y	2.09
reactie	122.5686901
antw	122.57

Figure 1.84: Algoritme van de belaste balk-reactiekracht

Vervolgens gaat u naar de tekst van de vraag. Om het applet in te voegen, gaat u naar de broncode van de tekst van de vraag met behulp van de knop *Source*.

Het volgende script kan ingevoegd worden dus direct in de *broncode* van de tekst van de vraag.

```
<div align="center">
<applet code="applets.labelImage.LabelImage" width="316" height="150">
<param name="image" value="/mapleta/web/mapledemo/Public_Html/Workshop/DynFiguren/balkreactie.gif" />
<param name="size" value="3" />
```

```

<param name="label.1.x" value="190" />
<param name="label.1.y" value="15" />
<param name="label.1.text" value="$kracht" />
<param name="label.2.x" value="75" />
<param name="label.2.y" value="128" />
<param name="label.2.text" value="$x" />
<param name="label.3.x" value="200" />
<param name="label.3.y" value="128" />
<param name="label.3.text" value="$y" /></applet></div>

```

Begin met het centreren met `<div align=center>`

Vervolgens is de code voor het maken van het applet: `<applet code="applets.labelImage.LabelImage" width="300" height="259">`

**LET OP:** In het woord "labelImage" lijkt het net alsof het in het midden van het woord twee gelijke letters staan!! labelImage.

Maar met copy en paste komt het wel goed.

Neem voor de width en height (in die volgorde) precies dezelfde maten als het oorspronkelijke plaatje, maar deze moeten beslist wel ingevuld worden met het oog op de "coördinaten" waar de tekst en de getallen geplaatst moeten worden.

**TIP:** Zorg ervoor dat het plaatje vooraf het juiste formaat heeft, in de orde van 250 tot 500 pixels. Het moet goed leesbaar zijn.

Verschaling is later niet meer mogelijk! Ook als studenten met het muiswiel de tekst op het scherm groter of kleiner maken, blijft dit plaatje dezelfde afmetingen houden en wordt niet groter of kleiner.

De code wordt door Maple T.A. op de juiste manier vertaald, in die zin dat de coördinaten van het applet links bovenaan beginnen waarbij de  $x$ -richting naar rechts loopt en de  $y$ -richting naar beneden.

Met de volgende parameter

```
<param name="image" value=".....balkreactie.gif">
```

wordt het plaatje (de lege situatieschets) aangeropen. De url van het plaatje moet hier ingevuld worden.

**TIP:** Als u niet direct de juiste url weet, dan kunt u vooraf in de tekst van de vraag het plaatje ook met de betreffende knop eerst invoeren en dan de url kopiëren en vervolgens het ingevoegde plaatje weer weggooien.

Met de regel

```
<param name="size" value="3">
```

wordt het aantal parameters vastgesteld; dat wil zeggen dat er in dit geval drie plekken zijn waar er getallen of tekst geplaatst kunnen worden tussen aanhalingstekens.

Vervolgens kunt u de coördinaten opgeven en aangeven wat er op betreffende plekken in de grafiek moet komen te staan met gebruikmaking van de randomvariabelen, steeds tussen dubbele quotes.

**TIP:** Hoe u aan de coördinaten van de plek in het plaatje komt, is snel te achterhalen door het plaatje eerst even in het programma Paint te openen. Met de muis in het plaatje ergens gaan staan geeft onder in de context-bar van het programma Paint de coördinaten te zien in pixels.

Steeds is iedere parameter in een groepje van 3 regels te definiëren voor elke plek waar iets moet komen te staan.

```

<param name="label.1.x" value="190" />
<param name="label.1.y" value="15" />
<param name="label.1.text" value="$kracht" />

```

Het plaatje inclusief de variabelen ingevuld, ziet er dan als volgt uit in de vraag, zoals de student die te zien krijgt (*Figure 1.83* (page )).

Voor de rest kan alles van de vraag weer ingevuld worden op de gekende manier.

Lukt dit niet, dan kan het zijn dat er met een andere browser dan Windows gewerkt wordt, of dat Java geüpdated moet worden.

**TIP:** Helaas is de editor niet voorzien in dit soort plaatjes, het plaatje moet u dus beslist in de broncode programmeren (te bereiken met de knop Source). In de editor zelf ziet u GEEN plaatje maar een leeg hokje met Error erin (zie *Figure 1.85* (page )). Dat geeft verder niet, want na klikken op *Finish* is het toch goed gekomen als in de broncode alles juist is opgenomen. Daarom is het een aanrader om bovenstaand script met copy en paste in de broncode te zetten en daarna de parameters aan te passen.

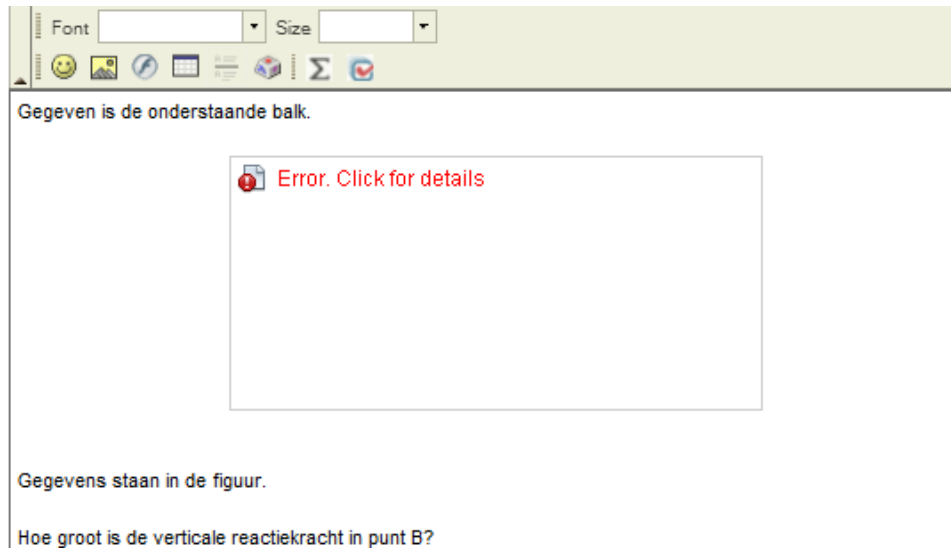


Figure 1.85: Tekst van de vraag met in de editor een error op de plaats van de dynamische figuur in de vorm van een applet

### 1.6.3 Plotting Applet

Maple T.A. heeft de mogelijkheid om een grafiek te maken van gewone expliciete functies van  $x$  met gridlines.

Met de mouse-over is het mogelijk om in deze grafiek zelfs de coördinaten af te lezen.

U kunt ook met de muis slepen en <Ctrl> ingedrukt houden om in te zoomen en met de muis slepen en <Shift> ingedrukt houden om het venster te verplaatsen.

Het is echter alleen mogelijk met grafieken van functies van  $x$ .

Hieronder is de grafiek gemaakt van een functie van  $x$  die reeds gedefinieerd is met variabelen  $\$a$  en  $\$b$ .

## Question Name: 11a grafiek rechte lijn plotting applet

Gegeven de grafiek van de rechte lijn.

In onderstaande figuur kun je met de muis de coördinaten aflezen (linker muisknop ingedrukt houden en langzaam bewegen). Je kunt ook met de muis slepen en de [Ctrl]-knop ingedrukt houden om in te zoomen en met de muis slepen en [Shift] ingedrukt houden om het venster te verplaatsen.

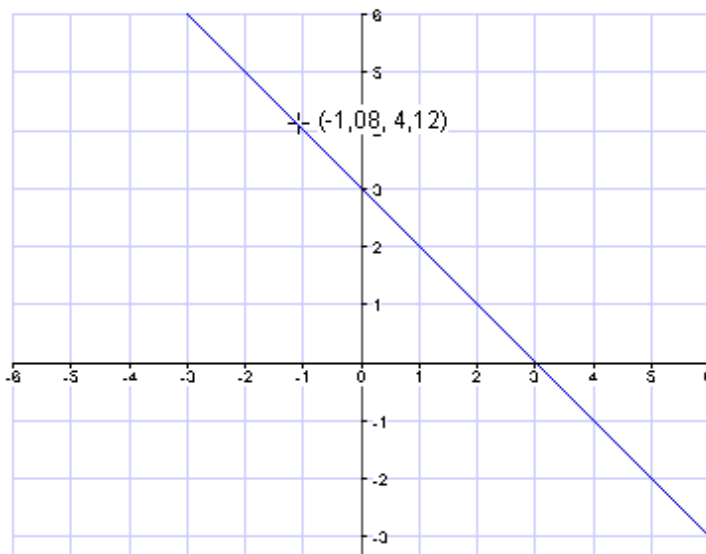
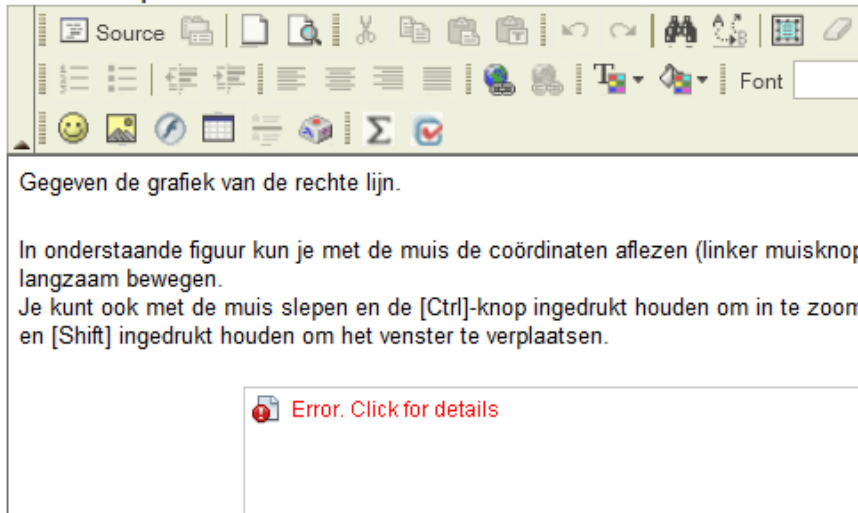


Figure 1.86: Plotting applet met een functie van  $x$

```
<p align="center"><applet archive="graphing.jar" code="applets.grapher.Graph" width="350" height="350">
<param name="y1" value="($a)*x+($b)" />
<param name="xMin" value="-6" />
<param name="xMax" value="6" />
<param name="yMin" value="-6" />
<param name="yMax" value="6" />
<param name="gridLines" value="12" /></applet></p>
```

**TIP:** de editor ondersteunt dit applet niet (er is een error te zien). Het script moet dus beslist in de broncode ingevoerd worden van de editor (te bereiken met de Source-knop). Na Finish komt het weer goed.

**Text of the question:**

**Figure 1.87: Editor van de vraag met plotting applet**

In bovenstaande figuur is te zien dat het script in de broncode gekopieerd moet worden en dat de editor dit niet ondersteunt (error).

## 1.7 Maple-commando's

Over alle onderstaande commando's staat informatie in het boek

*Handleiding Maple 16*, Metha Kamminga  
 ISBN: 9789039526750  
 Uitgeverij Academic Service

### 1.7.1 Algemene commando's

- `abs` De absolute waarde van een getal.
- `allvalues` Soms wordt de oplossing van een vergelijking gegeven in code. Om alle oplossingen te krijgen gebruik je dan `allvalues`.
- `assign` Om van een vergelijking een toekenning te maken.
- `coeff(expr, x, n)` Om de coëfficiënt te krijgen van  $x$  tot de macht  $n$  van een uitdrukking.
- `ceil(getal)` rond naar boven af.
- `collect` Om termen samen te nemen.
- `combinat[permute]([0, 1, 2])` geeft alle permutaties van het opgegeven lijstje.
- `combinat[randperm]([0, 1, 2, 3])` geeft een random permutatie van de elementen van het lijstje.
- `combinat[randcomb]([0, 1, 2, 3], 2)` geeft een random combinatie van twee elementen uit het lijstje.
- `denom(breuk)` Geeft de noemer van de breuk.
- `Digits:=5` Betekent dat Maple met 5 significante cijfers moet rekenen.
- `numer(breuk)` Geeft de teller van de breuk.
- `diff(f, x)` Differentieert de functie  $f$  naar  $x$
- `discrim(kwadratischevorm, x)` berekent de discriminant van de kwadratische vorm in  $x$
- `dsolve(dv, onbekende_functie)` Lost een differentiaalvergelijking op naar de onbekende functie

- `dsolve({dv,randvoorwaarde}, onbekende functie)`
- `eval(F,x=1)` evalueert F voor de waarde van x gelijk aan 1.
- `evalb` Evalueer boolean dus true of false bijvoorbeeld.
- `evalb(StringTools[CountCharacterOccurrences]("$RESPONSE", "a")=0)`  
Hiermee controleer je of het aantal a'tjes in de respons gelijk is aan 0.
- `evalb(0=StringTools[Search]("factor", "$RESPONSE"))`  
Hiermee controleer je of er ook de lettercombinatie "factor" in de string van de respons van de student voorkomt.
- `with(StringTools): stringrespons:=Remove(" ", "$RESPONSE");  
evalb(SubString(stringrespons, 1..-1)=$stringantwoord);  
of  
with(StringTools): stringrespons:=Remove(IsSpace, "$RESPONSE");  
evalb(stringrespons=$stringantw);`  
Dit commando zorgt ervoor dat eerst de spaties uit de respons van de student gehaald worden en vervolgens wordt het resultaat vergeleken met het juiste antwoord als string. De spaties kunnen ook met `DeleteSpace(string)` verwijderd worden. En `SubString(..., 1..-1)` betekent het eerste karakter tot en met het laatste karakter.
- `evalc` Evalueert een complex getal naar de vorm  $a+ib$  in de veronderstelling dat alle variabelen in de formule reëel zijn.
- `evalf` Evalueert een getal naar een decimaal getal (met floating point)
- `factor` Factoriseert een uitdrukking
- `frac(breuk)` Geeft het gedeelte van de breuk dat overblijft nadat de helen er afgehaald zijn.
- `floor(getal)` rondt naar beneden af op geheel getal.
- `fsolve(vergelijking, onbekende, range)` Lost de vergelijking numeriek op binnen een bepaalde range.
- `igcd(getal1, getal2, ...)` Betekent "greatest common divisor of integers" = ggd = grootst gemene deler voor getallen
- `ilcm(getal1, getal2, ...)` Betekent least common multiple of integers = kgv = kleinste gemene veelvoud voor getallen.
- `if $a>$b then 1 else 0 end if`
- `ifactor(125)` geeft de factoren van de
- `Int(f, x)` of `int(f, x)` Integreert de functie f naar x. De eerste met hoofdletter geeft de integraal, de tweede geeft de geevalueerde integraal.
- `intersect` gebruik je om de doorsnede van twee verzamelingen te krijgen, dus  $\{A\} \cap \{B\}$  geeft de doorsnede van de verzamelingen  $\{A\}$  en  $\{B\}$  (zie ook bij `union`).
- `isprime(a)` vraagt of het een priemgetal is (boolean), `nextprime(a)` geeft het volgende priemgetal, `prevprime(a)` geeft het vorige priemgetal.
- `ithprime(n)` Geeft het n-de priemgetal (het eerste is 2).
- `lcm(getal1, getal2, ...)` Geeft het kgv=least common multiple
- `Limit(f, x=0)` of `limit(f, x=0)` Geeft de limiet voor x nadert tot 0.
- `LinearAlgebra[Equal](M1, M2)` om matrices met elkaar te vergelijken true of false
- `LinearAlgebra[Determinant]($matrix)` Om de determinant van een matrix te berekenen.
- `LinearAlgebra[Rank]($matrix)` Om de Rank van een matrix te berekenen
- `LinearAlgebra[Transpose]($A)` Geeft de getransformeerde van een matrix A
- `Matrix([[a,b],[c,d]])` Geeft een  $2 \times 2$  matrix
- `max([a,b,c])` bepaalt het maximum van een lijst met getallen
- `min([a,b,c])` bepaalt het minimum van een lijst met getallen
- `minus` om twee verzamelingen van elkaar af te trekken (zie ook `union` en `intersect`)

- `nops` geeft het aantal operanden van een object (verzameling, lijst, uitdrukking)
- `numer(breuk)` Geeft de teller van de breuk
- `op` Vraagt de operanden van een uitdrukking
- `plot` Plotopdracht
- `printf(MathML:-ExportPresentation($antwoord))` Geeft de MathML code van een formule
- `randomize():LinearAlgebra[RandomVector](6,generator=rand(1..5))` om een random vector te maken
- `randomize():LinearAlgebra[RandomMatrix]($n,$n,density=0.75,generator=rand(-9..10))` om een random matrix te maken
- `remove(has,[seq(seq(i*k^2,i=2..10),k=2..10)],[seq(k^2,k=2..31)])`  
Van alle getallen in de lijst  $i*k^2$  waarbij  $i = 2 \text{ t/m } 10$  en  $k = 2 \text{ t/m } 10$ , wordt met "has" gecontroleerd of er elementen in zitten van de lijst getallen  $k^2$  waarbij  $k$  loopt van 2 t/m 31 en daarna worden deze elementen verwijderd.
- `rhs(verg) / lhs(verg)` Geeft de rechterkant respectievelijk de linkerkant van een vergelijking
- `round` Rondt een getal af tot een geheel getal.
- `seq` Om een rij te maken
- `simplify(vorm)` Vereenvoudigen van een uitdrukking
- `solve(verg, x)` of `solve(verg, {x})` Lost een vergelijking op naar  $x$
- `sort` Kan een uitdrukking sorteren op volgorde van aflopende machten of bij lijsten naar volgorde van grootte (alleen van rationale getallen, met wortels gaat niet)
- `sqrt` afkorting van de square root dus de vierkanstswortel
- `subs(x=3, f)` Substitueert  $x = 3$  in de vorm  $f$ .
- `Sum/sum` Voor sommeren
- `type($RESPONSE, expanded)` geeft true als de \$REPONSE van de vorm de haakjes weggewerkt zijn.
- `union` wordt gebruikt voor de vereniging van twee verzamelingen (zie ook bij `intersect` en `minus`)
- `value(..)` Geeft de waarde ergens van, bijvoorbeeld van een integraal
- `Vector([1,2,3])` Geeft een kolomvector
- `[seq(seq(i*k^2,i=2..10),k=2..10)]` Geeft een lijst van waarden achtereenvolgens  $i k^2$  waarbij  $i$  loopt van 2 tot en met 10 en  $k$  loopt van 2 tot en met 10.

# Index

## A

algorithm, 70, 75

## R

randomiseren, 75

