

# Formules in documenten

*Metha Kammiga*

*Update maart 2021*

Een aantal tips voor het gebruik van formules in documenten.

Uw document met formules wordt beter leesbaar en ziet er professioneler uit als er aandacht wordt besteed aan een paar belangrijke zaken.

We gaan er van uit dat in Word de *vergelijkings-editor* beschikbaar is.

In de meeste gevallen zal deze vergelijkings-editor wel toereikend zijn.

Gebruikt u vaker formules in uw document of in presentaties (Powerpoint) dan is het programma MathType aan te raden dat geheel compatible is met Word.

MathType is ook voorbereid op het toepassen bij gebruik van Internet.

Er is daarin een conversie naar MathML mogelijk.

Het biedt de mogelijkheid om formules te editen in een html-bewerkingsprogramma, waarbij de formules in het html-script worden opgenomen en dus niet meer als plaatjes (bijvoorbeeld in gif-formaat) apart worden opgeslagen.

Veel toetsprogramma's werken er al mee maar ook LaTeX is daarbij te gebruiken.

Om over deze ontwikkelingen meer te weten te komen zie de site <http://www.dessci.com/>

## Tips

- Gebruik in bijbehorende plaatjes of spreadsheets zoveel mogelijk dezelfde lay-out en naamgeving als in uw formules in de tekst.  
De formules die gemaakt zijn in de tekst kunnen eventueel naar plaatjes gekopieerd worden.
- Werk in het document in een 12-punts letter, de formules komen dan meteen ook in het goede formaat. (Met MathType is dat echter wel instelbaar.)
- Voor het web gebruikt u een schreefloze letter voor tekst (Arial, Calibri e.d.).
- In Excel is de formule-editor ook toepasbaar.
- Bij twijfel over de notatie van een formule, raadpleeg de vakliteratuur bij een goede uitgever.
- Als uw werk echter voornamelijk bestaat uit het maken van documenten met veel formules, dan zijn er andere geavanceerde programma's die sneller werken.
- Als in het volgende over *formule-editor* wordt gesproken, dan wordt een editor naar keuze bedoeld. Het kan MathType zijn of de vergelijkings-editor van Word of u werkt met LaTeX, dat wordt hier in het midden gelaten. Het gaat hier om het resultaat.

## Variabelen cursief

Als in de tekst gesproken wordt over een variabele, dan wordt deze cursief weergegeven. Als het om een enkele letter of lettercombinatie gaat, kan gemakkelijk even de Italic-knop gebruikt worden.

### voorbeeld:

Gegeven is dat op een voorwerp de kracht  $F$  werkt.

Als er een iets uitgebreidere formule in de tekst geplaatst wordt, is het aan te raden met een formule-editor te werken omdat dan automatisch de spatiering ook geregeld wordt. Dit werkt meestal sneller en het resultaat is mooier.

### voorbeeld:

Het verschil tussen de omgevingstemperatuur  $T_o$  en de temperatuur van de warme las  $T_i$  stellen we  $\theta$  en dus is  $\theta = T_i - T_o$ .

## Wat moet wel cursief en wat beslist niet?

Zoals hiervoor vermeld, worden variabelen cursief weergegeven.

**Haakjes** moeten niet cursief weergegeven worden en dat is dus weer een reden om niet de Italic-knop te gebruiken maar een formule-editor! Het werkt sneller met een formule-editor omdat de haakjes automatisch recht op in de formule verschijnen zodat dit later niet meer gerepareerd hoeft te worden.

Een klassieke fout is bijvoorbeeld de functie  $f(t)=\cos(2x)$  eerst gewoon te typen en vervolgens te selecteren en met de Italic-knop te behandelen.

Het resultaat is dan het volgende  $f(t)=\cos(2x)$  en dat is dus in allerlei opzichten niet goed.

Zie voorbeeld hoe het sneller en meteen goed kan.

### voorbeeld:

De uitwijking  $u(t) = \cos(2t)$  is een functie van de tijd.

Ook de hoeksnelheid  $\omega(t)$  is een functie van de tijd.

**Functionies** zoals  $\cos$ ,  $\sin$ ,  $\log$  en  $\ln$  horen niet cursief maar roman (recht op dus).

In een formule-editor gebeurt dat automatisch.

Weer een reden om deze te gebruiken wat tijdsbesparend werkt.

### voorbeeld:

De formule  $\cos^2(x) + \sin^2(x) = 1$  is waarschijnlijk bij iedereen bekend.

De formule  $\ln(a) + \ln(b) = \ln(ab)$  is misschien minder bekend?

Sommige programma's werken zo extreem dat zelfs consequent de functie als roman gepresenteerd wordt in bijvoorbeeld  $f(x)$  maar dat wordt niet altijd gedaan.

**Eenheden** als afkortingen, zoals meters en seconden, kilogrammen, volt en ampère en dergelijke moeten in roman weergegeven worden. (Getallen niet cursief presenteren.) Let op hoofdletters en kleine letters. Bijvoorbeeld  $\text{kg}$  is altijd met kleine letters en  $\text{kN}$  betekent kilo newton. Eenheden hebben vastgestelde afkortingen, dus niet  $\text{sec}$  voor seconde maar een  $\text{s}$

en niet gr voor een gram maar een g, en niet Kg voor kilogram maar kg. Als de eenheid niet afgekort wordt, is het met een kleine letter bijvoorbeeld newton. De afkorting is met een hoofdletter N. Evenals watt wordt afgekort met W. Voor meneer Newton gebruiken we natuurlijk wel een hoofdletter.

**voorbeeld:**

De oppervlakte  $A$  bedraagt  $20 \text{ m}^2$  en de kracht  $F$  bedraagt  $50 \text{ N}$ .  
Dat betekent dat de druk  $p$  gelijk is aan  $2.5 \text{ N/m}^2$ .  
De massa  $m$  ter grootte  $20 \text{ g}$ , hangt aan een zijden draadje.

**Tip:**

Voor het kwadraat bij  $\text{m}^2$  kunt u als alternatief heel snel gebruik maken van de toetsencombinatie <Alt 2> met de Alt-toets aan de rechterkant van het toetsenbord als u buiten de formule-editor werkt.

Zo hoeft voor het tikken van  $20 \text{ m}^2$  niet de formule-editor gebruikt te worden.

**Symbolen** voor constanten met een vaste betekenis zoals de letters  $\pi \approx 3.14159$  en  $e \approx 2.71828$  geldt dat ze eigenlijk recht op horen. Daarbij hoort ook de imaginaire eenheid, gesymboliseerd door  $i$  of  $j$  dus recht op. Sommige uitgevers zijn echter niet zo heel erg streng bij de notatie van  $\pi$ ,  $i$  en  $e$  die dan ook wel vaak cursief gedrukt worden. Het is een kwestie van afspraak met de uitgever en eenheid in het document.

### Spatiëring

Voor de leesbaarheid van formules is de spatiëring heel belangrijk.

In de formule-editor is daarvoor een speciale knop.

De standaardspatie die in de tekst gebruikt wordt, is in de meeste gevallen voor formules te groot.

Weer een reden om een formule-editor te gebruiken.

De spatie in een formule kan worden gebruikt om een vermenigvuldiging aan te geven.

Voor de vermenigvuldiging van  $a$  en  $b$  is het mooi om een kleine spatie te gebruiken.

Er is verschil tussen  $ab$  en  $a b$  en  $a b$  (de middelste is goed gespatieerd als het om de vermenigvuldiging van  $a$  en  $b$  gaat). Deze is dan ook in een formule-editor gedaan om de vermenigvuldiging tot uitdrukking te brengen.

Als  $ab$  zonder spatie weergegeven wordt, zou het ook kunnen zijn dat deze lettercombinatie als één variabele wordt opgevat.

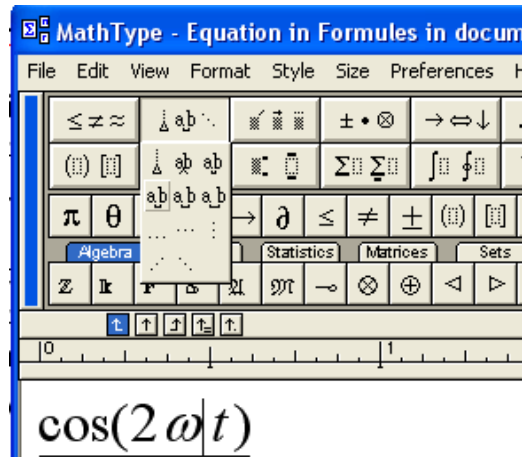
Bijvoorbeeld een zelfbedachte grootheid van een meetwaarde nummer 1 aangegeven door  $mw_1$

.

Let ook eens op de getallen, dat deze niet stijf tegen een variabele aan staan bijvoorbeeld  $\cos(2 \omega t)$  als er 2 maal  $\omega$  maal  $t$  bedoeld wordt.

Vergelijk dit eens met minder mooi:  $\cos(2\omega t)$ .

De formule-editor heeft een hele mooie geschikte (halve) spatie daarvoor (zie figuur).



Bij functies met cos en sin en dergelijke is het vaak verstandig om haakjes te gebruiken. Sommige uitgevers zijn er vrij slordig in en moet uit het verband blijken wat de betekenis is.

**voorbeeld:**

De formule wordt door spatieren en gebruik van haakjes duidelijk:

$$\cos(\theta) \frac{d\theta}{dt} = \cos(\theta) \omega$$

In combinatie-eenheden soms geen spaties maar altijd wél tussen het getal en de eenheid:

**voorbeeld:**

Het moment om het punt  $O$  is  $M_o = 15 \text{ Nm}$  (mag ook  $\text{N m}$  en men ziet ook wel  $\text{N} \cdot \text{m}$ )

De temperatuur is  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ .

De kracht is  $15 \text{ N} = 15 \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}$  of  $15 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}$  of  $15 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

**Tip:**

Voor het graden-teken buiten de formule-editor, kan men een toetsencombinatie gebruiken namelijk  $\langle \text{Shift-Alt} : \rangle$  met de Alt toets aan de rechter kant van het toetsenbord.

Dus bij vermenigvuldigingen volstaan met een spatie.

In geval van eventuele verwarring of in berekeningen, een stipje op halve hoogte.

Alleen in berekeningen met getallen mogen maaltekens gebruikt worden (geen  $\times$  gebruiken!)

$10 \times 25 = 250$  of beter helemaal met een formule-editor:  $10 \times 25 = 250$  zodat het  $=$ -teken beter in de formule gesitueerd is qua grootte en spatiëring.

Het werkt sneller en brengt eenheid in het document.

Als er niet met de formule-editor gewerkt wordt, dan in ieder geval spaties ter weerskanten van het  $=$ -teken.

**Tip:**

Een handigheidje om buiten de formule-editor een  $\times$ -teken dat te maken is met  $\langle \text{Alt} + \rangle$  met de Alt-toets aan de rechterkant van het toetsenbord.

Een spatie tussen getal en eenheid is aan te raden: dus bijvoorbeeld 10 kg en liever niet 10kg.

**Tip**

Handigheidje om de spatiëring snel aan te brengen in grote formules door één spatie aan te brengen en vervolgens deze te selecteren en dan verder met de muis slepen met de Ctrl-knop ingedrukt ter plaatse brengen.

$$a = \frac{4\pi\epsilon_0\hbar^2}{\pi m_r e^2} = \frac{4\pi\epsilon_0\hbar^2}{\pi m_r e^2}$$

## Getallen

Tussen getal en eenheid een kleine of gewone spatie bijvoorbeeld een weerstand van 150 Ω .

Eenheid van decimale punt of decimale komma in één document.

Tegenwoordig mogen in Nederlandse documenten ook decimale punten gebruikt worden: een massa  $m$  van 20.3 kg.

## Vermenigvuldiging

Er zijn in hoofdzaak drie verschillende manieren voor het weergeven van vermenigvuldigen.

- Bij letters is een (kleine) spatie voldoende (zie boven).
- Het maalteken in getallen:  $2 \times 10^3$  (zie boven) wordt vanzelf goed gespatieerd als de formule-editor gebruikt wordt.  
(Dit maalteken wordt overigens ook gebruikt bij het crossproduct van vectoren.)
- Een stipje op halve hoogte bijvoorbeeld in  $2 \cdot 10^3 \text{ g} = 2 \text{ kg}$  met behulp van een formule-editor. (Dus niet  $2 \times 10^3$  en ook niet  $2 \cdot 10^3$  en ook niet  $2 * 10^3$ )

Geen dakjes of sterren in de formules!

**Tip**

Eventueel buiten de formule-editor kan gebruikgemaakt worden van het ×-teken dat te maken is met de toetsencombinatie <Alt +> met de Alt-toets aan de rechterkant van het toetsenbord.

## Breuken

In het algemeen rechte horizontale breukstrepen, behalve bij hele kleine breuken zoals bijvoorbeeld  $\frac{1}{2}$  en een procent-teken of in m/s of iets dergelijks mag een schuine breukstreep staan. Ook in enkele gevallen waarbij anders de breuk te veel plaats in neemt.

Denk dan aan de volgende oplossing met een schuine breukstreep die bij een goede editor te vinden is onder een van de knoppen (liever niet met de slash van het toetsenbord):

$$\frac{1}{\pi a^3} e^{-2r/a}$$

### Tip:

Buiten de formule-editor is het handig om met de toetsencombinatie <Alt 7> het teken voor  $\frac{1}{2}$  te maken.

Met <Alt 6> kan  $\frac{1}{4}$  gemaakt worden

Met <Alt 8> kan  $\frac{3}{4}$  gemaakt worden

## Vectoren

Vectoren, aangeduid met een letter in de tekst, worden vaak vet en niet cursief weergegeven, vooral in Amerikaanse mechanicaboeken.

Een alternatief is: wél cursief maar met een streepje eronder of een pijltje er boven.

Dus  $\mathbf{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$  of  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$  of  $\underline{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$  of  $\overset{\rightarrow}{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$

Vectorvermenigvuldiging:

- dotproduct:  $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \\ 6 \end{pmatrix} = 3 - 8 + 18 = 13$  (stip op halve hoogte)

Bijvoorbeeld: de arbeid is  $W = \mathbf{F} \cdot \mathbf{s} = |\mathbf{F}| \cdot |\mathbf{s}| \cdot \cos(\varphi) = F s \cos(\varphi)$

- crossproduct:  $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 24 \\ -3 \\ 10 \end{pmatrix}$

Bijvoorbeeld de momentvector:  $\mathbf{M} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}$

Matrixvermenigvuldiging meestal zonder stip ertussen maar wel een spatie.

Het mag ook mét stip ertussen (op halve hoogte) maar geen maaltteken of ster.

- $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 9 & 6 \end{pmatrix}$  of  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 9 & 6 \end{pmatrix}$
- Matrices met ronde haken heeft de voorkeur.  
Rechte haken mag ook maar wel let op de eenheid in het document.

$$\text{Dus } \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \text{ of } \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

Deze zaken zijn moeilijk te verwezenlijken met de vergelijkings-editor van Word.

In MathType is het gemakkelijker om deze lay-out te maken. Er zijn veel mogelijkheden onder de knop "Format".

Het is bovendien simpel om in MathType afzonderlijke letters roman of vet te maken met behulp van de knop "Style".

## Differentiëren en integreren

Men ziet het niet in elk boek of officieel document, maar eigenlijk hoort een differentiaalquotiënt met een rechte d of met een kromme  $\partial$  en zonder spatie, maar niet cursief en ook niet met een Griekse  $\delta$ . Niet alle uitgevers zijn hierin even streng.

Men ziet bijvoorbeeld ook wel  $\frac{dy}{dx}$  als de afgeleide van  $y$  naar  $x$  bedoeld wordt.

### voorbeeld:

De afgeleide van  $y$  naar  $x$  hoort officieel met de notatie  $\frac{dy}{dx}$ .

De versnelling is de afgeleide van de snelheid naar de tijd:  $a(t) = \frac{dv(t)}{dt}$

Ook als vector beschouwd:  $\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt}$

Let op wat hier wel en niet vet is! Zie ook bij vectoren.

De tweede partiële afgeleide  $\frac{\partial^2 \Omega}{\partial u^2}$

De Afgeleide van de functie  $f$  naar  $x$  kan afgekort worden als  $f'$  (met de vergelijkings-editor van Word) of  $f'$  (met MathType). Liever niet met het toetsenbord en de Italic-knop  $f'$ .

De tijdsafgeleide van de functie  $x$  naar  $t$  kan worden afgekort met  $\dot{x}$  (met de vergelijkingseditor van Word) of beter  $\dot{x}$  (met MathType).

**Integralen** noteren met de differentiaal als rechte d en zonder spatie tussen d en variabele.

### voorbeeld:

De functie  $f$  integreren naar  $x$  wordt officieel als volgt weergegeven:  $\int f(x) dx$ .

Ook vectoren kunnen geïntegreerd worden:

denk aan de berekening van de arbeid  $W = \int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{s}$ .

Hierin wordt het dotproduct genomen van de kracht  $\mathbf{F}$  (kracht) en een klein stukje weg  $d\mathbf{s}$  (ook een vector).

Let hierbij op de letter d die niet vet is maar wel rechtop.

Zie voor vette letters bij vectoren.

## Stelsels vergelijkingen

Stelsels vergelijkingen aanbieden liefst onder elkaar met de = -tekens uitgelijnd.  
(Bij MathType mogelijk met "Aline at =" onder de knop "Format".)

$$E_1 - I_1 R = E_2 - I_2 R_2$$

$$U_A - U_B = 0$$

$$3 + 3 = 6$$

## Formules met TI-InterActive

Het volgende stukje is gemaakt in TI-InterActive (een computeralgebrasysteem van Texas Instruments versie 1.1) en weggeschreven met behulp van exporteren in rtf (rich text format).

In de tekst een formule plaatsen gaat als volgt:  $y_1 = \sin(x)$

Deze formule is in de tekst gezet met behulp van een Math Box TI Math Palette waarvoor een aantal opties ingesteld moeten worden:

1. Bij de instellingen helemaal onderaan in de TI Math Palette kiest u voor een formule in de tekst altijd voor input "auto format" en output "none (no eval)".
2. Dan is er helemaal rechts onderaan een optieknop "more". Zorg ervoor dat de optie "show variables in italics" is aangevinkt evenals "Justify baseline with tekst". Verder kan voor de kleur in de tekst gewoon zwart gekozen worden als het om een formule in de tekst gaat. Deze instellingen kunnen als default gekozen worden als men dat wil.
3. Voor subscript, griekse letters en symbolen en dergelijke, kijk dan bij "Tools". Omdat de formule in de regel is gezet, wordt er automatisch met de tussenruimte voor de regels onderling rekening gehouden.
4. Hou ook rekening met de grootte van de letter in de tekst. Gekozen is hier voor een 12-punts letter.

Nog een paar oefeningen met formules in de regel:  $f_1 = \pi \cdot r^2$  en  $f_2 = \frac{x}{x^2 + 1}$

Het stipje bij de vermenigvuldiging hoort bij de eigenaardigheden van het programma TI InterActive en hoort er officieel niet in.

Er zijn wel mogelijkheden voor exporteren naar html, maar de conversie is zeker niet vlekkeloos. Bovendien komen de formules niet automatisch goed in de regel te staan.

Het resultaat van de formule-editor voldoet niet in alle opzichten aan de conventies, maar men komt met dit snelwerkende programma toch wel een heel eind en het voordeel hiervan is dat er in gerekend kan worden zodat niet alles ingetikt hoeft te worden.



## Formules met Maple

Maple bevat een redelijke tekstverwerker op LaTeX-basis, met daarin een gemakkelijk te hanteren formule-editor die geheel automatisch en supersnel werkt in verschillende situaties en in vele opzichten voldoet aan de formuleconventies.

Of het nu gaat om formules in de tekst, of om formules in de output van een berekening, op dezelfde manier worden formules ingevoerd met vele mogelijkheden voor Copy en Paste naar andere documenten.

Het is een programma waarbij productie van lesmateriaal uiterst vlot gaat.

De formules worden in feite gegenereerd in plaats van opgebouwd in een editor.

Formulebewerkingen kunnen foutloos en automatisch geschieden, wat ook weer tijd uitspaart.

Een stukje tekst met berekeningen en formules en grafieken in Maple gemaakt, kan in rtf-formaat worden weggeschreven en in een Word-document worden gebruikt en eventueel verder bewerkt.

Het voordeel van dit programma is ook de mogelijkheid om paragrafen te maken die dichtgeklapt kunnen worden en door aanklikken met de muis kunnen opengaan waardoor een aantrekkelijk "schoon scherm" te realiseren is met overzicht in het document. Dit laatste is belangrijk bij het gebruik van Internet en lezen van het scherm.

In dit programma zijn ook uitstekende voorzieningen voor het wegschrijven naar html-formaat met goede mogelijkheden voor frames.

De standaard interface van Maple (document mode) bevat zeer veel meer mogelijkheden voor lay out en formule-editing dan het snelle Classic Worksheet.

## Gebruik van formules op Internet

Het mogelijk om een formule te bewerken in een html-bewerkingsprogramma. Dat kan alleen als de formules niet in gif-formaat zijn maar met MathML gemaakt zijn.

Maple en MathType zijn programma's die daarop voorbereid zijn.

Er is in deze programma's een conversie naar MathML mogelijk.

Sommige toetsprogramma's hebben een MathML converter zodat het mogelijk is berekeningen te doen met de ingevoerde formule.

## Gebruik van formules in Möbius

Een formule netjes op het scherm krijgen is vaak een lastige zaak.

Möbius ondersteunt het gebruik van MathML-code op een elegante manier.

Zelf de code maken is niet nodig. Ook is het handig om van LaTeX gebruik te maken.

Een kleine handleiding staat in **de Handleiding Items Maken Deel B**.

## Wat is MathaML

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><mrow><mi>v</mi><mo>
&InvisibleTimes;</mo><mfenced><mrow><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>
```

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

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

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

Er zijn verschillende manieren om de code te maken.