

# TI-83 Plus Science Tools-toepassing

## Wegwijzer

- Significante cijfers-calculator gebruiken
- Eenhedenconversie gebruiken
- Gegevens- en grafiekenwizard gebruiken
- Vectorcalculator gebruiken

## Voorbeelden

- Significante cijfers: regels
- Eenhedenconversie: een waarde converteren
- Vectorcalculator: een vector maken
- Gegevens/Grafiekenwizard: gegevens invoeren en bewerken
- Significante cijfers: optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen, machtsverheffen
- Vectorcalculator: vectoren optellen, aftrekken en vermenigvuldigen
- Gegevens/Grafiekenwizard: gegevens in een grafiek weergeven



## Meer informatie

- Foutmeldingen
- Klantondersteuning

# Belangrijk

Texas Instruments biedt geen enkele garantie, hetzij impliciet hetzij uitdrukkelijk, met inbegrip van en niet uitsluitend beperkt tot welke impliciete garanties dan ook wat betreft de geschiktheid voor verkoop en een specifiek gebruik, voor de programma's of documentatie en stelt deze documentatie slechts ter beschikking “as-is”.

Texas Instruments kan in geen geval aansprakelijk worden gesteld voor speciale, indirecte, toevallige of resulterende schade die in verband zou staan met of het gevolg is van de aankoop of het gebruik van deze producten; de enige en uitsluitende aansprakelijkheid, ongeacht de wijze van de juridische procedure, die door Texas Instruments wordt gedragen, zal beperkt blijven tot het bedrag van de aankoopprijs van dit artikel of materiaal. Bovendien kan Texas Instruments niet aansprakelijk worden gesteld indien een eis tot schadevergoeding wordt ingediend, ongeacht de aard ervan, tegen het gebruik van deze producten door een andere persoon.

Grafiekproducttoepassingen (Apps) worden onder licentie beschikbaar gesteld. Zie de voorwaarden van de [licentieovereenkomst](#) voor dit product.

Windows, Microsoft, NT, Apple, Mac zijn handelsmerken van hun respectievelijke eigenaars.

# Wat is de Science Tools-toepassing?

De Science Tools-toepassing bestaat uit vier tools:

- Gebruik de tool **Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator)** om:
  - de significante cijfers voor ingevoerde waarden weer te geven
  - wiskundige bewerkingen uit te voeren in decimale of wetenschappelijke notatie, en de uitkomst met het juiste aantal significante cijfers weer te geven
  - ingevoerde gegevens te converteren van decimale naar wetenschappelijke notatie of vice versa
- Gebruik de tool **Unit Converter (Eenhedenconversie)** om:
  - de numerieke waarde en standaardeenheden van vooraf bepaalde constanten weer te geven
  - weergegeven constanten te converteren naar andere passende eenheden
  - een willekeurige numerieke waarde van een vooraf bepaalde eenheid te converteren naar een andere passende eenheid
  - weergegeven of geconverteerde waarden naar het hoofdscherm van de rekenmachine te exporteren

- Gebruik de tool **Data/Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard)** om:
  - gegevens in te voeren, te bekijken of te bewerken
  - een grafiek van de gegevens te bekijken en te analyseren
  - een functie te vinden die het beste bij de gegevens past
  - elementaire statistische analyse op gegevens uit te voeren
- Gebruik de tool **Vector Calculator (Vectorcalculator)** om:
  - vectoren te construeren
  - elementaire vectorbewerkingen uit te voeren

# Wat u nodig hebt

Om de Science Tools-toepassing te installeren en te gebruiken hebt u het volgende nodig:

- Een TI-83 Plus-rekenmachine met versie 1.13 of hoger van de systeemsoftware voor optimale prestaties van uw rekenmachine en de toepassing. U kunt de nieuwste systeemsoftware gratis downloaden vanaf [education.ti.com/softwareupdates](http://education.ti.com/softwareupdates).
- TI-GRAPH LINK™ computer-naar-rekenmachine-kabel. Als u deze kabel niet hebt, neem dan contact op met uw leverancier, of bestel de kabel bij de [online store](#).
- 9-pins-naar-25-pins-kabeladapter (alleen nodig als u de rekenmachine aansluit op een 25-pins seriële poort op de computer).
- TI-GRAPH LINK-software die compatibel is met de TI-83 Plus. U kunt deze software gratis downloaden vanaf [education.ti.com/softwareupdates](http://education.ti.com/softwareupdates).

## Instructies voor installatie

Gedetailleerde instructies voor het installeren van deze en andere toepassingen zijn te vinden op [education.ti.com/guides](http://education.ti.com/guides).  
Volg de link naar Flash Installation Instructions.

## De tool Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator)

Berekeningen waarin metingen voorkomen bevatten fouten. De precisie van de metingen bepaalt welke cijfers (bekend als significante cijfers) opgenomen moeten worden wanneer u de uitkomsten van metingen weergeeft. U zult echter vaak meetwaarden tegenkomen die weergegeven zijn met willekeurige precisie. Met de tool Sig-Fig Calculator kunt u:

- de significante cijfers voor ingevoerde waarden weergeven.
- wiskundige bewerkingen uitvoeren in decimale of wetenschappelijke notatie en de uitkomst weergeven met het juiste aantal significante cijfers.
- ingevoerde gegevens van decimale naar wetenschappelijke notatie converteren.
- ingevoerde gegevens van wetenschappelijke naar decimale notatie converteren.

### De tool Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator) selecteren

Als de Science Tools-toepassing nog niet in gebruik is:

1. Druk op  om een lijst van toepassingen op uw rekenmachine weer te geven.

2. Gebruik de pijltoetsen om **SciTools** te markeren en druk op **ENTER** om deze te selecteren. Het informatiescherm wordt weergegeven.
3. Druk op een toets om verder te gaan. Het menu **SELECT A TOOL (SELECTEER EEN TOOL)** wordt weergegeven.
4. Druk op **ENTER** om **SIG-FIG CALCULATOR (SIG-FIG-CALCULATOR)** te selecteren. Het scherm **SIG-FIG CALCULATOR (SIG-FIG-CALCULATOR)** wordt weergegeven.

Als de Science Tools-toepassing al in gebruik is:

1. Druk zo nodig op **2nd [QUIT]** tot het menu **SELECT A TOOL (SELECTEER EEN TOOL)** wordt weergegeven.
2. Druk op **ENTER** om **SIG-FIG CALCULATOR (SIG-FIG-CALCULATOR)** te selecteren. Het scherm **SIG-FIG CALCULATOR (SIG-FIG-CALCULATOR)** wordt weergegeven.

Als de Fundamental Topics in Science-toepassing in gebruik is:

1. Selecteer zo vaak als nodig is **UP** om het scherm **SCIENCE CHAPTERS** weer te geven.
2. Selecteer **SCIENCE TOOLS**.



3. Druk op **ENTER** om **SIG-FIG CALCULATOR** (**SIG-FIG-CALCULATOR**) te selecteren. Het scherm SIG-FIG CALCULATOR (SIG-FIG-CALCULATOR) wordt weergegeven.

#### Opmerking

Als de internationale versie van Science Tools op de rekenmachine is geïnstalleerd, moet u Fundamental Topics in Science eerst verlaten en vervolgens het menu **APPS** gebruiken om Science Tools te selecteren.

## Functies van de tool Sig-Fig Calculator

De Sig-fig calculator (Sig-fig-calculator) voert berekeningen uit met behulp van optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen en machtsverheffen. U kunt de wetenschappelijke of decimale notatie gebruiken.

Als een bewerking meer dan 15 operanden heeft, moet u haar verdelen in aparte bewerkingen om de berekening uit te voeren. Na uitvoering van iedere bewerking wordt de uitkomst afgerond. Als een lange bewerking wordt verdeeld in vele deelbewerkingen, wordt er meerdere malen afgerond, wat invloed heeft op de uiteindelijke uitkomst.

U kunt geen haakjes gebruiken bij de tool Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator). Zie [voorbeeld 2 bij Gecombineerde bewerkingen](#) voor instructies voor het uitvoeren van berekeningen waarbij haakjes nodig zijn.

Zoals bij alle meet- of rekeninstrumenten is de precisie van de tool Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator) beperkt. De uiteindelijke uitkomst van een berekening wordt weergegeven met het juiste aantal significante cijfers tot maximaal 16 tekens, waaronder de komma, min-teken(s), E (geeft wetenschappelijke notatie aan) en exponenten.

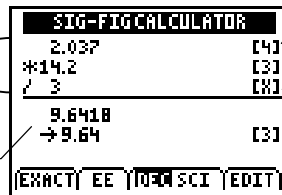
Zie de [Regels voor significante cijfers](#) die gebruikt worden om de einduitkomst af te ronden.

Het getal dat rechts van de verwerkte uitkomst tussen haakjes weergegeven wordt, komt overeen met het aantal significante cijfers dat weergegeven wordt in de verwerkte eindwaarde.

Operanden en de bewerkingen die erop uitgevoerd worden (optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen, machtsverheffen)

Uitkomst die gebaseerd is op de ingevoerde gegevens, gevolgd door de uitkomst die afgerond is op het juiste aantal significante

...



Aantal significante cijfers

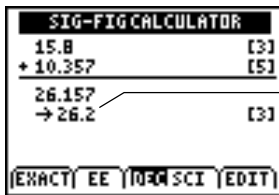
Aanduiding van een exacte waarde

De exponent-functie van de tool Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator) is alleen bedoeld voor gehele exponenten. Het invoeren van niet gehele exponenten kan ongewenste uitkomsten tot gevolg hebben.

## Optellen en aftrekken

Getallen optellen en aftrekken in de tool Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator):

1. Voer de getallen en bewerkingstekens in in de volgorde waarin de bewerkingen uitgevoerd moeten worden.
  2. Druk op **ENTER** om de uitkomst te berekenen. De uitkomst wordt afgerond op het juiste aantal significante cijfers.
- **Voorbeeld:** een kracht van 15,8 Newton en een andere kracht van 10,357 Newton werken in dezelfde richting. Bepaal de som van beide krachten.



Bij optellen en aftrekken heeft de afgeronde uitkomst dezelfde decimale precisie als de minst nauwkeurige term. In dit geval is 15,8 nauwkeurig in tienden, dus is de uitkomst ook nauwkeurig in tienden

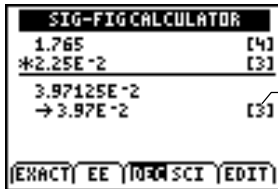
## Vermenigvuldigen en delen

Getallen vermenigvuldigen of delen in de Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator):

1. Voer de getallen en bewerkingstekens in in de volgorde waarin de bewerkingen uitgevoerd moeten worden.

2. Druk op **ENTER** om de uitkomst te berekenen. De uitkomst wordt afgerond op het juiste aantal significante cijfers.

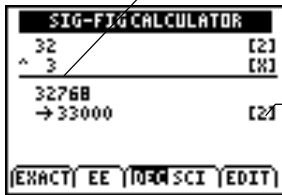
► **Voorbeeld:** het vermogen (in Watt) in een elektrisch circuit wordt berekend door de spanning (in Volt) te vermenigvuldigen met de stroom (in Ampère). Bepaal het vermogen dat ontwikkeld wordt in een circuit met een stroom van 0,0225 Ampère en een spanning van 1,765 Volt.



Bij vermenigvuldigen en delen heeft de afgeronde uitkomst hetzelfde aantal significante cijfers als de factor met het kleinste aantal significante cijfers.

## Een waarde tot een macht verheffen

Om een waarde tot een macht te verheffen gebruikt u de accent circonflexe (druk op **^**) als het bewerkingsteken. De macht wordt automatisch ingesteld als een exacte waarde, en beïnvloedt het aantal significante cijfers dat weergegeven wordt niet.



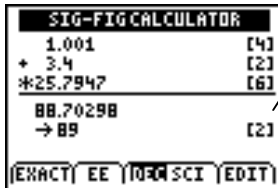
Gebruik alleen gehele exponenten. Niet-gehele exponenten kunnen ongewenste uitkomsten tot gevolg hebben.

Bij machten heeft de afgeronde uitkomst hetzelfde aantal significante cijfers als het

## Gecombineerde bewerkingen

U kunt een willekeurige combinatie van optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen en machtsverheffen gebruiken in de Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator). Vermenigvuldigen en delen worden eerst uitgevoerd, en daarna optellen en aftrekken.

► **Voorbeeld:** bereken  $1,001 + 3,4 \times 25,7947$ .

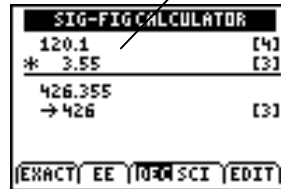
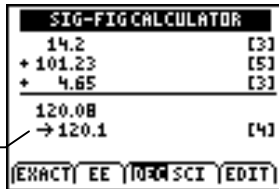


Aangezien de berekening geen haakjes bevat, wordt eerst  $3,4 \times 25,7947$  berekend, en wordt daarna 1,001 opgeteld bij de uitkomst.

U kunt geen haakjes gebruiken bij de Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator). Om berekeningen uit te voeren die normaal gesproken haakjes bevatten, moet u de bewerkingen apart uitvoeren.

- **Voorbeeld:** een elektrisch circuit heeft drie weerstanden: 14,2 Ohm, 101,23 Ohm en 4,65 Ohm, die in serie geschakeld zijn. De stroomsterkte (I) in het circuit bedraagt 3,55 Ampère. Bepaal de verlaging van de spanning door de drie weerstanden heen,  $V = IR$ .

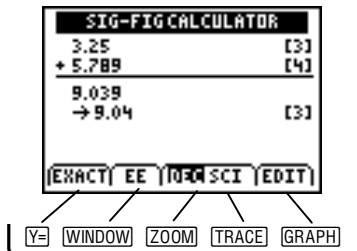
Tel de Ohm-waarden bij elkaar op om de totale weerstand te bepalen.



Druk daarna op . De uitkomst van het vorige scherm wordt in een nieuw scherm geplakt. Vermenigvuldig de uitkomst met de stroomsterkte om de spanning te bepalen.

## Opties in de Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator)

Er worden verschillende opties weergegeven aan de onderkant van het scherm Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator). Om een optie te selecteren drukt u op de toets direct onder de optie.



---

Optie	Gebruik:
EXACT	Een waarde instellen als “exact”, zodat deze niet afgerond wordt.
EE	Een waarde in wetenschappelijke notatie invoeren.
DEC of SCI	Specificeren of uitkomsten weergegeven worden in decimale notatie (DEC) of wetenschappelijke notatie (SCI).
EDIT	De vorige berekening bewerken.

---

## Een waarde als exact instellen

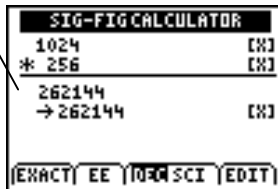
Sommige waarden, zoals gedefinieerde of getelde hoeveelheden, zijn exact. Deze mogen niet afgerond worden en mogen de afronding van andere getallen niet beïnvloeden.

Een waarde als exact instellen:

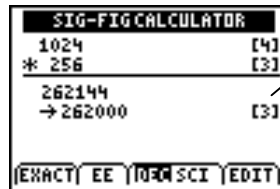
1. Voer de waarde in de Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator) in.
2. Selecteer **EXACT**.

► **Voorbeeld:** 1K aan computergeheugen bestaat uit exact 1024 bytes. Hoeveel bytes heeft een computer met 256K?

Als u 1024 en 256 als exact instelt, wordt het antwoord niet afgerond.



Als u geen exacte waarden gebruikt, wordt het antwoord afgerond op 3 significante cijfers.





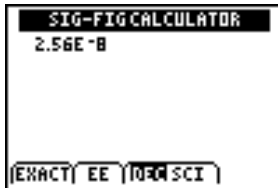
## Een waarde in wetenschappelijke notatie invoeren

1. Voer het getal in.
2. Selecteer **EE**. Er wordt een **E** op het scherm weergegeven om de wetenschappelijke notatie aan te duiden.
3. Voer de exponent in.

### Tip

Hoewel u een getal altijd in wetenschappelijke notatie kunt invoeren, wordt dat getal in decimale notatie weergegeven als de huidige instelling **DEC** is. Getallen tussen 0 en 1 worden altijd weergegeven in wetenschappelijke notatie.

► **Voorbeeld:** Voer het getal  $2,56 \times 10^8$  in



## Uitkomsten in decimale of wetenschappelijke notatie weergeven

**DEC** (decimaal) of **SCI** (wetenschappelijk) is gemarkeerd om de huidige instelling aan te geven. Druk op **ZOOM** of **TRACE** om de instelling te veranderen. De verandering van de instelling is niet van toepassing op de berekening die op dat moment weergegeven wordt; deze wordt van toepassing op de volgende gegevensinvoer.

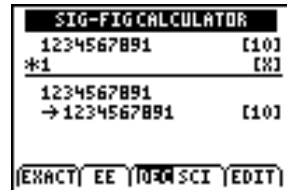
---

### Voorbeeld

### Weergave

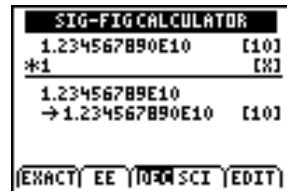
Vermenigvuldig **1234567891** met exact 1.  
Zorg ervoor dat u **EXACT** selecteert nadat u **1** hebt getypt.

De decimale notatie blijft behouden.



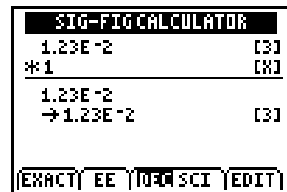
Vermenigvuldig **12345678901** met exact 1.

Het getal wordt geconverteerd naar de wetenschappelijke notatie omdat het het aantal tekens dat weergegeven kan worden overschrijdt.



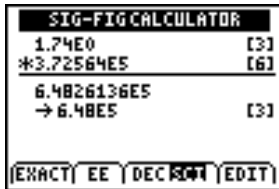
Vermenigvuldig **0,0123** met exact 1.

Elk getal  $-1 < x < 1$ , behalve 0, wordt altijd weergegeven in wetenschappelijke notatie, ongeacht de weergave-instelling



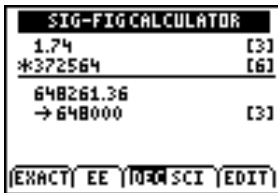
► **Voorbeeld:** bereken  $1,74 \times 372564$  in wetenschappelijke notatie.

1. Selecteer **SCI**.
2. Voer  $1.74$    $372564$  in en druk op  **ENTER**.



Om een berekening te converteren van de ene notatiewijze naar de andere, gebruikt u de optie **EDIT** als volgt.

- **Voorbeeld:** verander de weergave van de vorige berekening in decimale notatie.
1. Selecteer **EDIT**. De cursor wordt verplaatst naar het einde van de bovenste regel van de berekening.
  2. Selecteer **DEC** en druk op **ENTER**. De berekening wordt weergegeven in decimale notatie.



## Een berekening bewerken

U kunt fouten corrigeren met behulp van de optie EDIT, zelfs nadat de berekening uitgevoerd is.

1. Selecteer **EDIT**. De uitkomst wordt verwijderd en de cursor wordt verplaatst naar het einde van de bovenste regel.
2. Raadpleeg de onderstaande tabel om de fout te corrigeren. Getallen of tekens op de plaats van de cursor worden overschreven wanneer u een nieuw getal of teken invoert.

3. Druk op **ENTER** om de berekening uit te voeren.

Gebruik de volgende toetsen om fouten te corrigeren.

---

Toets	Gebruik
⬆ of ⬇	Naar de regel gaan waarin de fout staat.
⬇ of ⬆	Naar de plaats van de fout binnen de regel gaan.
⬆	De bewerkingsmodus (Edit) inschakelen nadat een berekening uitgevoerd is. De uitkomst wordt verwijderd en de cursor wordt verplaatst naar het eind van de bovenste regel.
⬆ vanaf het meest linkse cijfer	De cursor naar het bewerkingsteken verplaatsen.
⬇ vanaf het bewerkingsteken	De cursor naar het getalveld verplaatsen.
<b>2nd</b> [INS] wanneer de cursor in het getalveld staat	De invoegmodus inschakelen. De invoegmodus blijft ingeschakeld totdat u nogmaals op <b>2nd</b> [INS] drukt of de pijltoetsen gebruikt om de cursor te verplaatsen.
<b>2nd</b> [INS] wanneer de cursor op een bewerkingsteken staat	Een nieuwe regel invoegen boven de regel waarop de cursor staat. De beginwaarde van de nieuwe regel is + 0.

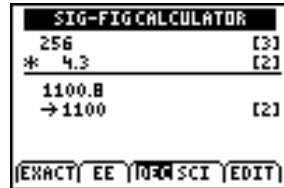
---

<b>Toets</b>	<b>Gebruik</b>
<b>2nd</b> ◀	Naar het meest linkse cijfer in het getalveld springen.
<b>2nd</b> ▶	Naar het meest rechtse cijfer in het getalveld springen.
<b>[CLEAR]</b> wanneer de cursor in een getalveld staat	Het veld wissen, maar het bewerkingsteken laten staan. Als u geen nieuw getal invoert, wordt het vorige getal hersteld als u op een pijltoets of op <b>[ENTER]</b> drukt.
<b>[CLEAR]</b> wanneer de cursor op een bewerkingsteken staat	Het bewerkingsteken wissen. Als u geen nieuw bewerkingsteken invoert, wordt het vorige bewerkingsteken hersteld als u op een pijltoets of op <b>[ENTER]</b> drukt.
<b>[DEL]</b> wanneer de cursor op een getal of teken staat	Het getal of teken wissen.
<b>[DEL]</b> wanneer de cursor op een bewerkingsteken staat	De hele regel wissen.

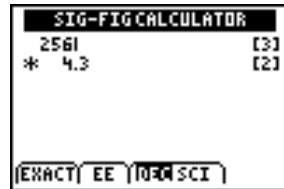
---

- **Voorbeeld:** bepaal de afstand die een vallend object aflegt in 4,023 seconden als de snelheid van het object 256 meter per seconde is.

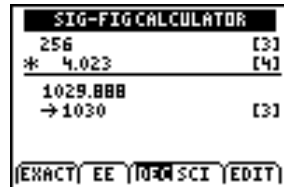
De berekening zou  $256 \times 4,023$  moeten zijn.



Selecteer **EDIT**. De cursor wordt verplaatst naar het eind van de bovenste regel.



Druk op  $\downarrow$   $\leftarrow$  **2nd** **[INS]** om de cursor naar de juiste plaats te verplaatsen om de juiste getallen in te voeren.



Voer **02** in en druk op **[ENTER]** om de berekening uit te voeren.

## Regels voor significante cijfers

De tool Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator) maakt gebruik van de volgende algemene regels om te bepalen welke cijfers significant zijn.

### Standaard decimale notatie

De volgende regels bepalen het juiste aantal significante cijfers voor waarden in de standaard decimale notatie. De gemarkeerde cijfers zijn significant.

Regel	Waarde	Aantal significante cijfers
Cijfers die niet nul zijn, zijn altijd significant.	11	2
	5,759	4
Nullen tussen cijfers die niet nul zijn, zijn significant.	10,05	4
	90005	5
Nullen voor cijfers die niet nul zijn zijn <i>niet</i> significant.	0,0003	1
	0,0509	3
Nullen op het eind van een getal rechts van een komma zijn significant.	23	2
	23,0000	6
Nullen op het eind van een geheel getal zijn alleen significant als er een komma staat.	46000	2
	46000,	5



## Wetenschappelijke notatie

Bij het schrijven van een getal in wetenschappelijke notatie worden alleen de significante cijfers opgenomen. Bijvoorbeeld,  $3 \times 10^6$  bevat 1 significant cijfer;  $3,00 \times 10^6$  bevat 3 significante cijfers.

## Significante cijfers in rekenkundige bewerkingen

Wanneer u berekeningen uitvoert waarin metingen gebruikt worden, dan kan het antwoord niet nauwkeuriger zijn dan de minst nauwkeurige meting. Een gewone rekenmachine houdt geen rekening met nauwkeurigheid; deze toont uitkomsten met het maximale aantal cijfers dat weergegeven kan worden. Om de nauwkeurigheid van de metingen te handhaven, zouden deze uitkomsten afgerond moeten worden op het juiste aantal significante cijfers. De tool Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator) past de volgende algemene afrondingsregels automatisch toe.

## Afrondingsregels

Om getallen af te ronden op het juiste aantal significante cijfers, wordt het cijfer dat volgt op het laatste cijfer dat behouden moet blijven bekeken. In de volgende voorbeelden zijn de getallen afgerond op 3 significante cijfers. Het gemarkeerde cijfer is het laatste cijfer dat behouden moet blijven.

Regel	Voorbeeld
Als het cijfer dat volgt op het laatste behouden cijfer $\geq 5$ is, wordt het laatste cijfer verhoogd met 1.	6,318 → 6,32
Als het cijfer dat volgt op het laatste behouden cijfer $< 5$ is, blijft het laatste cijfer hetzelfde.	0,94728 → 0,947

## Regels voor optellen en aftrekken

Optellen en aftrekken worden uitgevoerd in de zwevende-komma-modus. De uitkomst wordt zodanig afgerond, dat de decimale plaatswaarde van het meest rechtse significante cijfer in de uitkomst dezelfde is als die van de term waarvan het meest rechtse significante cijfer de grootste decimale plaatswaarde heeft. Bijvoorbeeld, als de minst nauwkeurige term in tienden nauwkeurig is, wordt de einduitkomst ook afgerond op tienden.

### ► Voorbeeld 1:

3,95	(in honderdsten nauwkeurig)
+213,6	(in tienden nauwkeurig)
+2,879	(in duizendsten nauwkeurig)
<hr/>	
220,429 → 220,4	(in tienden nauwkeurig)

### ► Voorbeeld 2:

29000	(in duizendtallen nauwkeurig)
+ 6,0	(in tienden nauwkeurig)
<hr/>	
29006 → 29000	(in duizendtallen nauwkeurig)

## Regels voor vermenigvuldigen, delen en machtsverheffen

Vermenigvuldigen en delen worden uitgevoerd in de zwevende-komma-modus. De einduitkomst wordt zodanig afgerond, dat het aantal significante cijfers in de uitkomst hetzelfde is als het aantal significante cijfers in de factor met de minste significante cijfers.

### ► Voorbeeld:

12,257 (5 significante cijfers)

× 1,36 (3 significante cijfers)

---

16,66952 → 16,7 (3 significante cijfers)

Als u een waarde tot een macht verheft, is het grondtal de factor die het aantal significante cijfers in de uitkomst bepaalt. De exponent in de berekening is altijd een exacte waarde.

► **Voorbeeld:**

33 (2 significante cijfers)

$^{\wedge} 2$  (beschouwd als exact)

---

1089 → 1100 (2 significante cijfers)

**Opmerking**

De tool Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator) beschouwt een getal met een min-teken als een enkelvoudig element. Daarom kunnen sommige bewerkingen op negatieve getallen fouten tot gevolg hebben. Als u bijvoorbeeld  $-8^{0,5}$  op het TI-83 Plus hoofdscherm berekent, is de uitkomst  $-1,109569472$  (de wortel van 8 wordt eerst berekend, en daarna wordt het minteken ervoor gezet). Maar, aangezien  $-8$  wordt beschouwd als een enkelvoudig element, is de uitkomst een rekenkundige fout omdat de wortel uit een negatief getal niet-reëel (complex) is.

## Afronden bij gemengde bewerkingen

Alle berekeningen worden uitgevoerd in de zwevende-komma-modus, en alle cijfers blijven behouden in de tussenstappen.

### ► Voorbeeld:

6 (in eenheden nauwkeurig)

+ 2,31 (in honderdsten nauwkeurig)

× 4,8 (2 significante cijfers)

---

17,088 → 17 (in eenheden nauwkeurig)

Als in een gemengde bewerking alleen optellen of aftrekken gebruikt worden, wordt de einduitkomst afgerond volgens de [Regels voor optellen en aftrekken](#). In andere gevallen wordt de uitkomst afgerond volgens de [Regels voor vermenigvuldigen, delen en machtsverheffen](#).

## Exacte of gedefinieerde waarden

Wanneer u een exacte of gedefinieerde waarde gebruikt, hangt het aantal significante cijfers in de uitkomst alleen van de *andere* gemeten waarden af. Exacte waarden beperken het aantal significante cijfers niet.

- **Voorbeeld:** een centimeter bevat exact 10 millimeter.  
24,67 centimeter converteren naar millimeter:

24,67 (4 significante cijfers)

× 10 (selecteer **EXACT** nadat u 10 hebt getypt)

---

246,7 (4 significante cijfers)

# De tool Unit Converter (Eenhedenconversie)

Met de tool Unit Converter (Eenhedenconversie) kunt u:

- de numerieke waarde en standaardeenheden van vooraf gedefinieerde constanten weergeven.
- weergegeven constanten converteren naar andere passende eenheden.
- een willekeurige numerieke waarde van een vooraf gedefinieerde eenheid naar een andere passende eenheid converteren.
- weergegeven of geconverteerde waarden naar het hoofdscherm van de rekenmachine exporteren.

De waarden van constanten, geconverteerde waarden en waarden die u invoert worden weergegeven in wetenschappelijke notatie.

De waarden van constanten in de tool Unit Converter (Eenhedenconversie) zijn de meest recente waarden die aanbevolen worden door het Committee on Data for Science and Technology (CODATA) en het National Institute of Standards and Technology (NIST). Voor meer informatie kunt u de website van NIST bezoeken op <http://physics.nist.gov/>.



## De tool Unit Converter (Eenhedenconversie) selecteren

Als de Science Tools-toepassing nog niet in gebruik is:

1. Druk op **[APPS]** om een lijst van toepassingen op uw rekenmachine weer te geven.
2. Gebruik de pijltoetsen om **SciTools** te markeren en druk op **[ENTER]** om deze te selecteren. Het informatiescherm wordt weergegeven.
3. Druk op een toets om verder te gaan. Het menu **SELECT A TOOL (SELECTEER EEN TOOL)** wordt weergegeven.
4. Gebruik de pijltoetsen om **UNIT CONVERTER (EENHEDENCONVERSIE)** te markeren en druk op **[ENTER]** om deze te selecteren. Het menu **UNIT CONVERTER (EENHEDENCONVERSIE)** wordt weergegeven.

Als de Science Tools-toepassing al in gebruik is:

1. Druk zo nodig op **[2nd] [QUIT]** tot het menu **SELECT A TOOL (SELECTEER EEN TOOL)** wordt weergegeven.
2. Gebruik de pijltoetsen om **UNIT CONVERTER (EENHEDENCONVERSIE)** te markeren en druk op **[ENTER]** om deze te selecteren. Het menu **UNIT CONVERTER (EENHEDENCONVERSIE)** wordt weergegeven.

Als de Fundamental Topics in Science-toepassing in gebruik is:

1. Selecteer zo vaak als nodig is **UP** om het scherm SCIENCE CHAPTERS weer te geven.
2. Selecteer **SCIENCE TOOLS**.
3. Selecteer **UNIT CONVERTER**.

#### Opmerking

Als u de internationale versie van de Science Tools-toepassing op uw rekenmachine geïnstalleerd hebt, moet u Fundamental Topics in Science verlaten en daarna het menu **[APPS]** gebruiken om Science Tools te selecteren.

### Een waarde converteren

1. Kies de conversiecategorie.
2. Voer de waarde in.
3. Selecteer de eenheden *vanwaaruit* u wilt converteren en druk op **[ENTER]**.
4. Selecteer de eenheden *waarnaar* u wilt converteren en druk op **[ENTER]**.

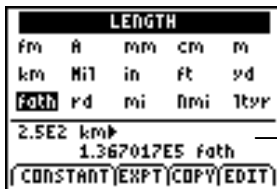
De uitkomst wordt aan de onderkant van het scherm weergegeven. U kunt de uitkomst bewerken of **EXPT** selecteren om deze te plakken (exporteren) naar het hoofdscherm.

► **Voorbeeld:** converteer 250 kilometer naar vadem.

1. Selecteer **LENGTH (LENGTE)** in het menu UNIT CONVERTER (EENHEDENCONVERSIE). Het conversiescherm van LENGTH (LENGTE) wordt weergegeven met de beschikbare eenheden.

**Tip** U kunt op het getal (of op **ALPHA** plus de letter) drukken dat correspondeert met de conversie categorie om deze te selecteren.

2. Voer **250** in, de numerieke waarde u wilt converteren.
3. Gebruik de pijltoetsen om **km** te selecteren, de conversie-eenheid *vanwaaruit* u wilt converteren, en druk op **ENTER**.
4. Gebruik de pijltoetsen om **fath** te selecteren, de conversie-eenheid *waarnaar* u wilt converteren, en druk op **ENTER**. De uitkomst wordt weergegeven.

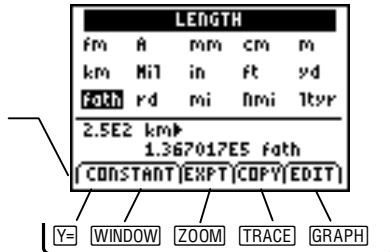


Ingevoerde gegevens en uitkomsten worden weergegeven in wetenschappelijke notatie.

## Opties in het conversiescherm

Aan de onderkant van het conversiescherm worden de volgende opties weergegeven. Om een optie te selecteren drukt u op de toets onder de optie.

Bijvoorbeeld: druk op **Y=** of **WINDOW** om **CONSTANT** (CONSTANTE) te selecteren.



Optie	Beschrijving
CONSTANT (CONSTANTE)	Geeft het menu CONSTANTS (CONSTANTEN) weer.
EXPT	Plakt (exporteert) de geconverteerde waarde naar het hoofdscherm. U moet de toepassing afsluiten om het hoofdscherm te kunnen bekijken.
COPY	Geeft het menu UNIT CONVERTER (EENHEDENCONVERSIE) weer. Nadat u een andere conversiecategorie hebt geselecteerd, wordt de geconverteerde waarde in het conversiescherm geplakt.
EDIT	Hiermee kunt u de geconverteerde waarde bewerken.

Om de uitkomst die u zojuist geconverteerd hebt in een nieuw veld 'converteren van' te plakken, drukt u op  [ANS].

## Conversie-eenheden

De tool Unit Converter (Eenhedenconversie) converteert de volgende eenheden:

Conversietype	Eenheden				
Lengte	<b>fm</b>	<b>Å</b>	<b>mm</b>	<b>cm</b>	<b>m</b>
	(femtometer)	(Angstrom)	(millimeter)	(centimeter)	(meter)
	<b>km</b>	<b>Mil</b>	<b>in</b>	<b>ft</b>	<b>yd</b>
	(kilometer)		(inch)	(voet)	(yard)
	<b>fath</b>	<b>rd</b>	<b>mi</b>	<b>Nmi</b>	<b>ltyr</b>
	(vadem)	(roede)	(mijl)	(nautische mijl)	(lichtjaar)
Oppervlakte	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>ha</b>	<b>km<sup>2</sup></b>	<b>in<sup>2</sup></b>
	(vierkante centimeter)	(vierkante meter)	(hectare)	(vierkante kilometer)	(vierkante inch)
	<b>ft<sup>2</sup></b>	<b>yd<sup>2</sup></b>	<b>acre</b>	<b>mi<sup>2</sup></b>	
	(vierkante voet)	(vierkante yard)		(vierkante mijl)	
Volume	<b>cm<sup>3</sup></b>	<b>mL</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>tsp</b>
	(kubieke centimeter)	(milliliter)	(liter)	(kubieke meter)	(theelepels)
	<b>tbsp</b>	<b>in<sup>3</sup></b>	<b>ozuk</b>	<b>oz</b>	<b>cup</b>
	(eetlepel)	(kubieke inch)	(Engels ons)	(vloeibaar ons)	
	<b>pt</b>	<b>qt</b>	<b>gal</b>	<b>galuk</b>	<b>ft<sup>3</sup></b>
	(pint)	(kwart gallon)	(gallon)	(Engelse gallon)	(kubieke voet)

<b>Conversietype</b>	<b>Eenheden</b>				
Tijd	ns (nanoseconde)	$\mu$ s (microseconde)	ms (milliseconde)	s (seconde)	min (minuut)
	h (uur)	day	week	yr (jaar)	
Temperatuur	$^{\circ}$ C (graden Celsius)	K (Kelvin)	$^{\circ}$ F (graden Fahrenheit)	$^{\circ}$ R (graden Rankine)	
Snelheid	m/s (meter per seconde)	km/h (kilometer per uur)	ft/s (voet per seconde)	mi/h (mijl per uur)	knot
Massa	u (atoommassa-eenheid)	g (gram)	kg (kilogram)	lbm (Engels pond)	slug
	ton	mton (metrische ton)			
Kracht/Gewicht	dyne	N (Newton)	kgf (kilogram kracht)	lbf (pond kracht)	tonf (ton kracht)
Druk	Pa (Pascal)	kPa (kiloPascal)	bar	mmH <sub>2</sub> O (millimeter water)	mmHg (millimeter kwik)
	inH <sub>2</sub> O (inch water)	inHg (inch kwik)	lb/in <sup>2</sup> (pond per vierkante inch)	atm (atmosfeer)	

<b>Conversietype</b>	<b>Eenheden</b>				
Energie/Arbeid	eV (elektronvolt)	erg	J (Joule)	ft-lbf (voet-pond)	cal (calorie)
	l-atm (liter atmosfeer)	Btu (Britse warmte- eenheid)	kwh (kilowattuur)		
Vermogen	W (Watt)	ft-lbf/s (voet-pond per seconde)	cal/s (calorie per seconde)	Btu/min (Britse warmte- eenheid per minuut)	hp (paardenkracht)
SI-voorvoegsels	f (femto)	p (pico)	n (nano)	μ (micro)	m (milli)
	c (centi)	d (deci)	base (waarde eenheid van 1 of 10 <sup>0</sup> )	k (kilo)	M (mega)
	G (giga)	T (tera)	P (peta)	E (exa)	

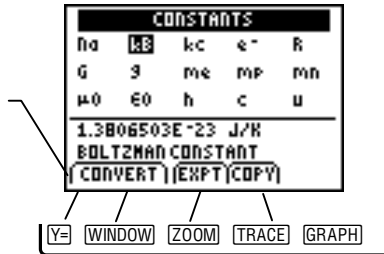
## Een constante waarde gebruiken

1. Selecteer **CONSTANT (CONSTANTE)**.
2. Verplaats de cursor om de constante te markeren.
3. Selecteer **COPY** om de constante te kopiëren naar een conversiescherm, of selecteer **EXPT** om de constante te plakken (exporteren) naar het hoofdscherm.

## Opties in het scherm Constanten

Aan de onderkant van het scherm Constanten worden de volgende opties weergegeven. Om een optie te selecteren drukt u op de toets onder de optie.

Bijvoorbeeld: druk op  $\boxed{Y=}$  of  $\boxed{WINDOW}$  om CONVERT te selecteren.



---

Optie	Beschrijving
CONVERT	Terugkeren naar het menu UNIT CONVERTER (EENHEDENCONVERSIE).
EXPT	De constante naar het hoofdscherm plakken (exporteren). U moet de toepassing afsluiten om het hoofdscherm te kunnen bekijken.
EDIT	De constante naar een conversiescherm kopiëren. Als de constante correspondeert met een conversiecategorie, wordt de categorie automatisch geselecteerd. (Als u bijvoorbeeld de constante voor protonmassa selecteert, wordt deze automatisch in het conversiescherm MASS (MASSA) geplakt). Als de constante niet correspondeert met een conversiecategorie wordt het menu UNIT CONVERTER (EENHEDENCONVERSIE) weergegeven. Nadat u een andere conversiecategorie hebt geselecteerd, wordt de geconverteerde waarde in het conversiescherm geplakt.

---



► **Voorbeeld:** Converteer de zwaartekrachtversnelling van  $m/s^2$  naar  $ft/s^2$ .

1. In het menu UNIT CONVERTER (EENHEIDCONVERTER), of in een willekeurig conversiescherm selecteert u **CONSTANT**. Het menu CONSTANTS (CONSTANTEN) wordt weergegeven.
2. Gebruik de pijltoetsen om **g** te selecteren, de constante voor de zwaartekrachtversnelling. De naam en de waarde van de constante verschijnen aan de onderkant van het scherm.
3. Selecteer **COPY** om het menu UNIT CONVERTER (EENHEDENCONVERSIE) weer te geven.
4. Selecteer **LENGTH (LENGTE)**. De constante voor de zwaartekrachtversnelling wordt weergegeven op het conversiescherm LENGTH (LENGTE).
5. Gebruik de pijltoetsen om **m** te selecteren, de conversie-eenheid *vanwaaruit* u wilt converteren, en druk op **ENTER**.
6. Gebruik de pijltoetsen om **ft** te selecteren, de conversie-eenheid *waarnaar* u wilt converteren, en druk op **ENTER**. De uitkomst wordt weergegeven.

► **Voorbeeld:** converteer de constante voor elektronenmassa van kg naar g.

1. In het menu UNIT CONVERTER (EENHEIDCONVERTER), of in een willekeurig conversiescherm selecteert u **CONSTANT**. Het menu CONSTANTS (CONSTANTEN) wordt weergegeven.
2. Gebruik de pijltoetsen om **m<sub>e</sub>** te selecteren, de constante voor elektronenmassa. De naam en de waarde van de constante verschijnen aan de onderkant van het scherm.
3. Selecteer **COPY** om de constante te kopiëren naar het conversiescherm MASS (MASSA). De constante wordt geplakt met de bijbehorende maateenheid.
4. Gebruik de pijltoetsen om **g** te selecteren, de conversie-eenheid *waarnaar* u wilt converteren, en druk op **ENTER**. De uitkomst wordt weergegeven.

## Constanten

De tool Unit Converter (Eenhedenconversie) bevat de volgende constanten.

Constante	Naam	Waarde
Na	Avogadro-constante	$6,02214199E23 \text{ mol}^{-1}$
kB	Boltzmann-constante	$1,3806503E-3336 \text{ 23 J/K}$
kc	Coulomb-constante	$8,987551787E9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$
e <sup>-</sup>	Elementaire lading	$1,602176462E-19 \text{ C}$
R	Molaire gasconstante	$8,314472E0 \text{ J/molK}$
G	Universele zwaartekrachtconstante	$6,673E-3346 \text{ 11 Nm}^2/\text{kg}^2$
g	Zwaartekrachtversnelling	$9,80665E0 \text{ m/s}^2$
me	Elektronenmassa	$9,10938188E-31 \text{ kg}$
mp	Protonenmassa	$1,67262158E-27 \text{ kg}$
mn	Neutronenmassa	$1,67492716E-27 \text{ kg}$
μ <sub>0</sub>	Magnetische constante	$1,256637061E-6 \text{ N/A}^2$

<b>Constante</b>	<b>Naam</b>	<b>Waarde</b>
$\epsilon_0$	Elektrische constante	$8,854187817 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$
$h$	Planck-constante	$6,62606876 \times 10^{-34} \text{ Js}$
$c$	Lichtsnelheid in een vacuüm	$2,99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$
$u$	Genormaliseerde atoommassa-eenheid	$1,66053873 \times 10^{-27} \text{ kg}$

## De tool Data & Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard)

De tool Data and Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard) biedt een makkelijke manier om algemene basistaken uit te voeren die te maken hebben met:

- Gegevens invoeren, bekijken of bewerken
- Gegevens in een grafiek bekijken en analyseren
- Een functie bepalen die het best bij de gegevens past
- Elementaire statistische analyse op gegevens uitvoeren

### De Data and Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard) selecteren

Als de Science Tools-toepassing nog niet in gebruik is:

1. Druk op **[APPS]** om een lijst van toepassingen op uw rekenmachine weer te geven.
2. Gebruik de pijltoetsen om **SciTools** te markeren en druk op **[ENTER]** om deze te selecteren. Het informatiescherm wordt weergegeven.
3. Druk op een toets om verder te gaan. Het menu **SELECT A TOOL (SELECTEER EEN TOOL)** wordt weergegeven.

4. Gebruik de pijltoetsen om **DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD)** te markeren en druk op **ENTER** om deze te selecteren. Het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD) wordt weergegeven.

Als de Science Tools-toepassing al in gebruik is:

1. Druk zo nodig op **2nd** [QUIT] tot het menu SELECT A TOOL (SELECTEER EEN TOOL) wordt weergegeven.
2. Druk op de pijltoetsen om **DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD)** te markeren en druk op **ENTER** om deze te selecteren. Het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD) wordt weergegeven.

Als de Fundamental Topics in Science-toepassing in gebruik is:

1. Selecteer zo vaak als nodig is **UP** om het scherm SCIENCE CHAPTERS weer te geven.
2. Selecteer **SCIENCE TOOLS**.
3. Selecteer **DATA/GRAPHS WIZARD**.

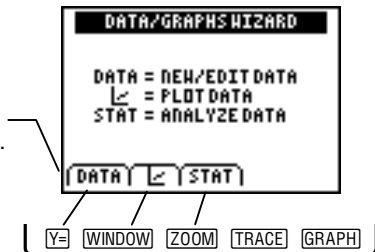
#### Opmerking

Als u de internationale versie van de Science Tools-toepassing op uw rekenmachine geïnstalleerd hebt, moet u Fundamental Topics in Science verlaten en daarna het menu **APPS** gebruiken om Science Tools te selecteren.

## Een optie selecteren

Op het hoofdscherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD) worden de onderdelen van de tool Data and Graphs Wizard (Gegevens/grafiekwizard) weergegeven. Om een optie te selecteren drukt u op de toets onder de optie.

Druk bijvoorbeeld op **Y=** om DATA (GEG) te selecteren.



Optie	Gebruik
DATA (GEG)	Gegevens in lijsten invoeren of bewerken
└	Gegevens in een grafiek weergeven
STAT	Gegevens analyseren

Om de tool Data and Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard) te verlaten drukt u op **2nd** [QUIT].

## Gegevens invoeren of bewerken

- Selecteer **DATA (GEG)** om gegevens in te voeren in de lijsteditor van de rekenmachine.
- Druk op **[2nd] [QUIT]** om terug te keren naar de tool Data and Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard).

De lijsteditor geeft de gegevens weer in een kolom-en-rij-indeling. Elke kolom bevat één lijst met gegevens. De lijsten zijn gelabeld met L1, L2, L3, L4, L5 en L6. De labels kunnen veranderd worden, en er kunnen meerdere lijsten toegevoegd worden aan de lijsteditor. Elke rij in een lijst bevat één gegeven. Elke lijst kan maximaal 999 rijen bevatten. Basisinformatie over lijsten en de lijsteditor wordt hieronder gegeven. Zie ook het TI-83 Plus-handboek.



Elke lijst moet ten minste drie gegevens bevatten. Als een lijst minder dan drie gegevens bevat, wordt deze niet weergegeven in het selectiemenu als u de gegevens in een grafiek weergeeft.

### Opmerking

FREQ en RESID zijn gereserveerde lijstnamen. U kunt geen grafiek tekenen van gegevens in lijsten die deze namen hebben. Alle gegevens die u in deze lijsten wilt opslaan worden overschreven.



## Werken met lijsten

- Gegevens worden voor weergave afgerond op zes tekens, maar de lijstvariabele bevat de gehele waarde. Bijvoorbeeld: 123,4567 wordt weergegeven als 123,46.
- Het label van de rij en de bijbehorende waarde worden weergegeven op de invoer/bewerkingsregel aan de onderkant van het scherm.
- Als er al een waarde in de rij staat, vervangt een nieuwe invoer volledig de vorige waarde.
- Door op **ENTER** te drukken voltooit u de invoer voor de huidige cel en verplaatst u de cursor naar de volgende rij in de lijst.
- Gebruik   om van lijst naar lijst te gaan.
- Gebruik   om van rij naar rij te gaan binnen een lijst.
- De lijsten zijn standaard leeg, tenzij er al gegevens bestaan.
- Het element van de lijst waar de cursor op dat moment staat—de actieve cel—is gemarkeerd; in deze cel kunnen gegevens ingevoerd of bewerkt worden.

## Bewerkingen in de lijsttitel

Als de lijsttitel (L1, L2, enz.) de actieve cel is:



- Druk op  $\boxed{2nd} \boxed{INS}$  om een lijst met een naam in te voeren. De prompt Name = wordt weergegeven, en de rekenmachine staat in de alfabet-modus zodat u de naam van de lijst kunt invoeren. De naam van de lijst kan maximaal vijf tekens bevatten.
- Om een formule in een lijst in te voeren, zoals  $L2=L1^2$ , kunt u het volgende doen:
  - Druk op  $\boxed{2nd} \boxed{1}$ ,  $\boxed{2nd} \boxed{2}$ ,  $\boxed{2nd} \boxed{3}$  enz. om de naam van de lijst in te voeren.
  - Gebruik de volgende bewerkingstekens:  $\boxed{+}$ ,  $\boxed{-}$ ,  $\boxed{\times}$ ,  $\boxed{\div}$ ,  $\boxed{(-)}$ ,  $\boxed{\wedge}$ ,  $\boxed{x^{-1}}$ ,  $\boxed{x^2}$ ,  $\boxed{2nd} \boxed{\sqrt{\quad}}$ ,  $\boxed{LOG}$ ,  $\boxed{2nd} \boxed{[10^x]}$ ,  $\boxed{LN}$ ,  $\boxed{2nd} \boxed{[e^x]}$ ,  $\boxed{2nd} \boxed{[EE]}$ .
- De inhoud van de lijst wordt gegenereerd door de formule die ingevoerd is op het niveau van lijsttitel toe te passen op iedere cel in de lijsten waarnaar verwezen wordt.
- De inhoud van cellen in een lijst die door een formule is gegenereerd verandert niet als de lijst waarnaar de formule verwijst veranderd wordt, tenzij de formule is ingevoerd tussen aanhalingstekens. Bijvoorbeeld:  $L2="L1^2"$ .

- Druk op **CLEAR** om de inhoud van de lijst te verwijderen als de actieve cel de celtitel is. Bijvoorbeeld: om de inhoud van L1 te verwijderen verplaatst u de cursor naar de celtitel (die L1 weergeeft) en drukt u op **CLEAR** en vervolgens op **ENTER**.

## Gegevens in een grafiek weergeven

U kunt gegevens in een grafiek weergeven voor lijsten die u hebt gemaakt. Elke lijst moet ten minste drie gegevens bevatten.

Als de grafiek is getekend, kunt u de waarden ervan onderzoeken door op de pijltoetsen te drukken (de cursor kan vrij verplaatst worden), of door op **TRACE** te drukken en vervolgens op de pijltoetsen (de cursor wordt alleen geplaatst op de gegevens uit de lijsten die in de grafiek zijn weergegeven).

Als u de grafiek van een functie hebt getekend, kunt u de vergelijking van die functie weergeven door op **TRACE** te drukken en vervolgens op  of .

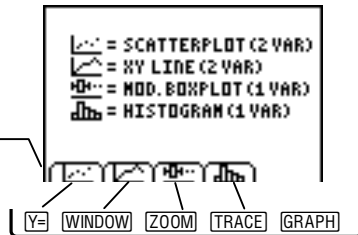
### Opmerking

De Data and Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard) herstelt grafiekinstellingen niet. Als u bijvoorbeeld eerder y1 hebt ingesteld op arceren onder de uitdrukking, blijft die instelling actief. Om grafiekinstellingen te veranderen nadat u de gegevens hebt weergegeven in een grafiek, drukt u op **Y=** om de Y= editor weer te geven.

## Gegevens weergeven in een grafiek:

1. Selecteer  $\text{2nd}$  om het menu CHOOSE A PLOT TYPE (KIES EEN GRAFIEKTYPE) weer te geven.
2. Selecteer een type grafiek door te drukken op de toets die correspondeert met het type grafiek.





Bijvoorbeeld: druk op  $\text{Y=}$  om een  $\text{[Scatterplot icon]}$  spreidingsdiagram te selecteren.



3. Selecteer de lijst die correspondeert met de onafhankelijke (x) variabele.
4. Selecteer de lijst die correspondeert met de afhankelijke (y) variabele. De grafiek wordt weergegeven.

### Opmerking

- De enige lijsten die weergegeven worden in de keuzelijst van de afhankelijke variabele (y) zijn die lijsten die hetzelfde aantal gegevens bevatten als de lijst die gekozen is uit de keuzelijst van de onafhankelijke variabele (x).
- Alleen de eerste 18 lijsten die geldige gegevens voor het tekenen van een grafiek bevatten worden weergegeven. Andere lijsten worden niet weergegeven.

<b>Opties voor het tekenen van grafieken</b>	<b>Beschrijving</b>
 = SCATTERPLOT (2 VAR) (SPREID.-DIAGR. 2VR)	Zet de punten onafhankelijk uit op het grafiekscherm. U moet twee lijsten met gegevens hebben (een voor x-waarden en een voor y-waarden).
 = XY LINE (2 VAR) (XY-LIJN (2 VAR))	Zet de punten uit en verbindt deze met een lijn. U moet twee lijsten met gegevens hebben (een voor x-waarden en een voor y-waarden).
 = MOD. BOXPLOT (1 VAR) (GEMD. BOXPLOT-1VAR)	Geeft de minimumwaarde, maximumwaarde, mediaan en eerste en derde kwartielen van de gegevens in een grafiek weer.
 = HISTOGRAM (1 VAR)	Geeft een histogram van de gegevens weer.

## Een spreidingsdiagram weergegeven

Met een spreidingsdiagram kunt u het verband tussen twee gegevensverzamelingen in een grafische voorstelling bekijken. Kies een lijst met gegevens als de verzameling onafhankelijke gegevens (x) en een tweede lijst als de verzameling afhankelijke gegevens (y). De eerste elementen van iedere lijst worden beschouwd als één paar coördinaten en uitgezet als het eerste gegevenspunt, en zo verder voor alle elementen.

- **Voorbeeld:** bepaal het verband tussen de leeftijd en het gewicht van een persoon. Voer met behulp van de tool Data and Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard) de leeftijd (in jaren) in lijst L1 in; voer het gewicht (in ponden) in lijst L2 in.

L1={0,2,4,6,8,10,12,14,16,18}

L2={7,27,35,44,55,71,92,110,123,124}

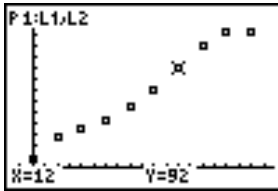
1. Voer de bovenstaande gegevens in de lijsten L1 en L2 in.

L1	L2	L3	Z
0	7		-----
2	27		
4	35		
6	44		
8	55		
10	71		
12	92		

L2(1)=7

2. Druk op **[2nd]** **[QUIT]** om terug te keren naar het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD).
3. Selecteer **[F5]** in het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD).
4. Selecteer **[F6]**.
5. Selecteer lijst L1, die de verzameling onafhankelijke x-gegevens voorstelt.
6. Selecteer lijst L2, die de verzameling afhankelijke y-gegevens voorstelt. De grafiek wordt weergegeven.

7. Om de (x,y)-waarden van ieder punt in het spreidingsdiagram weer te geven, drukt u op **TRACE** en vervolgens op **◀** en **▶** om de cursor over de grafiek te verplaatsen. De (x,y)-coördinaten worden onderaan het scherm weergegeven.



### Opmerking

De grafiek wordt aanvankelijk weergegeven met het kijkvenster automatisch zodanig aangepast, dat alle gegevenspunten erbinnen vallen (ZoomStat). U beschikt over de volgende mogelijkheden om het kijkvenster aan te passen:

- Druk op **WINDOW** en verander de vensterparameters of
- Druk op **ZOOM** en selecteer een Zoom (Zoom)-optie.

De vorige vensterparameters worden niet opgeslagen wanneer u de Data and Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard) verlaat.

8. Druk op **2nd** **[QUIT]** om de grafiek te verlaten. Het menu CHOOSE A FIT METHOD (KIES REGRESSIEMETHODE) wordt weergegeven.
9. Druk op **2nd** **[QUIT]** om terug te keren naar het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD), of zie [Een regressiegrafiek maken](#) voor meer informatie over regressies.



## Een XY-lijn weergeven

Een xy-lijn geeft eveneens het grafische verband tussen twee overeenkomende gegevensverzamelingen weer. Het verschil tussen de xy-lijn en het spreidingsdiagram is dat de xy-lijn lijnsegmenten trekt tussen de opeenvolgende gegevenspunten.

### Opmerking

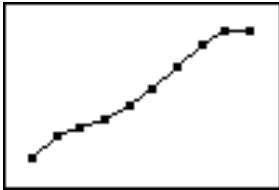
U zou kunnen denken dat u een lineaire grafiek in delen ziet wanneer u een XY-lijn bekijkt. Dit is echter niet noodzakelijkerwijs het geval. De xy-lijn helpt u om de trend in de grafiek te zien.

► **Voorbeeld:** bekijk de gegevens van het eerdere spreidingsdiagram als een xy-lijn.

1. Selecteer  in het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD).
2. Selecteer .
3. Selecteer lijst L1, die de verzameling onafhankelijke x-gegevens voorstelt.
4. Selecteer lijst L2, die de verzameling afhankelijke y-gegevens voorstelt. De grafiek wordt weergegeven.



- Om de  $(x,y)$ -waarden van ieder punt op de  $xy$ -lijngrafiek weer te geven, drukt u op **TRACE** en vervolgens op **◀** en **▶** om de cursor over de grafiek te verplaatsen. De  $(x,y)$ -coördinaten worden onderaan het scherm weergegeven.

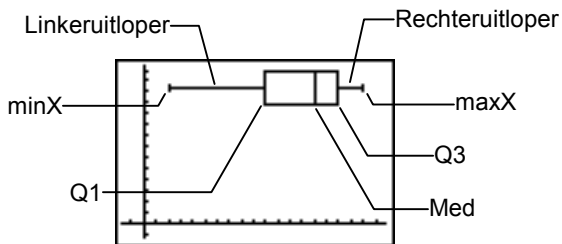


- Druk op **2nd** **[QUIT]** om de grafiek te verlaten. Het menu CHOOSE A FIT METHOD (KIES REGRESSIEMETHODE) wordt weergegeven.
- Druk op **2nd** **[QUIT]** om terug te keren naar het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD), of zie [Een regressiegrafiek maken](#) voor meer informatie over regressies.

## Een gemodificeerde boxplot weergeven

In een gemodificeerde boxplot kunt u de verdeling van elementen binnen een afzonderlijke gegevensverzameling bekijken. Kies een lijst met gegevens als de verzameling onafhankelijke (x)-gegevens. De resulterende grafiek lijkt op een rechthoekig hok met “uitlopers” naar links en rechts, waarmee de gegevens in vier groepen zijn verdeeld. Iedere groep bevat 25% van de gegevens.

- De linkeruitloper loopt van de minimumwaarde  $\min X$  tot het eerste kwartiel  $Q_1$  (weergegeven door de linkerrand van het hok).
- Het linkergedeelte van het hok loopt van  $Q_1$  tot de mediaanwaarde  $Med$  (weergegeven door de verticale lijn in het hok).
- Het rechtergedeelte van het kader loopt van  $Med$  naar het derde kwartiel  $Q_3$  (weergegeven door de rechterrands van het hok).
- De rechteruitloper loopt van  $Q_3$  tot de maximumwaarde  $\max X$  (weergegeven door het uiteinde van de rechteruitloper).
- De breedte van het hok en de lengte van de uitlopers geven aan hoe dicht de gegevens rond de mediaanwaarde zijn gegroepeerd.





- **Voorbeeld:** bepaal de verdeling van de gewichten van een groep van 14 jaar oude leerlingen. Voer de gewichten (in ponden) in lijst L3 in met behulp van de tool Data and Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard).

$L3 = \{120, 92, 104, 132, 114, 110, 145, 85, 116, 108\}$

1. [Voer de gegevens](#) in lijst L3 in.

L1	L2	L3	3
8	55	114	
10	71	110	
12	92	145	
14	110	85	
16	123	116	
18	124	108	
-----			
L3(10) = 108			

2. Druk op  $\boxed{2nd}$  [QUIT] om terug te keren naar het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD).

3. Selecteer  in het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD).
4. Selecteer .
5. Selecteer lijst L3, die de verzameling onafhankelijke x-gegevens voorstelt. De grafiek wordt weergegeven.

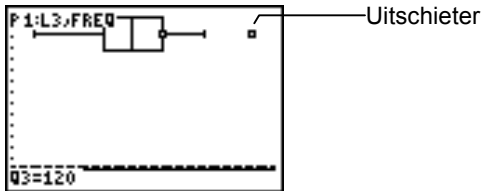
#### Opmerking

De grafiek wordt aanvankelijk weergegeven met het kijkvenster automatisch zodanig aangepast, dat alle gegevenspunten erbinnen vallen (ZoomStat). U beschikt over de volgende mogelijkheden om het kijkvenster aan te passen:

- Druk op **WINDOW** en verander de vensterparameters of
- Druk op **ZOOM** en selecteer een Zoom-optie.

De vorige vensterparameters worden niet opnieuw opgeslagen wanneer u de Data and Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard) verlaat.

6. Om de waarden **minX**, **Q1**, **Med**, **Q3** en **maxX** weer te geven drukt u op **TRACE** en vervolgens op **◀** en **▶** om de cursor over de grafiek te verplaatsen. De grafiekwaarden worden onderaan het scherm weergegeven.



### Opmerking



De uitlopers lopen niet tot de statistische uitschieters, die gedefinieerd worden als die gegevenspunten die groter zijn dan  $1,5 \times (Q3 - Q1)$  vanaf de rechter- of linkerrand van het hok. Uitschieters worden in de grafiek weergegeven als losse punten.

7. Druk op **2nd** **[QUIT]** om de grafiek te verlaten en terug te keren naar het scherm **DATA/GRAPHS WIZARD** (**GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD**).

## Een histogram weergeven

In een histogram kunt u de verdeling van gegevens binnen een afzonderlijke gegevensverzameling in een grafische voorstelling bekijken. Kies een lijst met gegevens als de verzameling onafhankelijke (x)-gegevens. De resulterende grafiek laat zien hoeveel gegevenselementen (n) binnen bepaalde gelijke intervallen vallen.

► **Voorbeeld:** bekijk de gegevens van de [eerdere boxplot](#) als een histogram.

1. Selecteer  in het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD).
2. Selecteer .

3. Selecteer L3, die de verzameling onafhankelijke x-gegevens voorstelt. De grafiek wordt weergegeven.

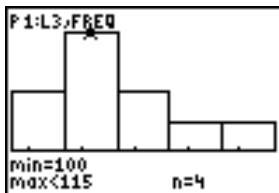
**Opmerking**

De grafiek wordt aanvankelijk weergegeven met het kijkvenster automatisch zodanig aangepast, dat alle gegevenspunten erbinnen vallen (ZoomStat). U beschikt over de volgende mogelijkheden om het kijkvenster aan te passen:

- Druk op **WINDOW** en verander de vensterparameters of
- Druk op **ZOOM** en selecteer een Zoom (Zoom)-optie.

De vorige vensterparameters worden niet opnieuw opgeslagen wanneer u de Data and Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard) verlaat.

4. Om de waarden **min**, **max** en **n** voor ieder interval in het histogram weer te geven, drukt u op **TRACE** en vervolgens op **◀** en **▶** om de cursor over de grafiek te verplaatsen. De grafiekwaarden worden onderaan het scherm weergegeven. Merk op dat het grootste aantal gewichten aangetroffen worden in het interval  $\geq 100$  en  $< 115$ .



5. Druk op **[2nd]** **[QUIT]** om de grafiek te verlaten en terug te keren naar het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD).

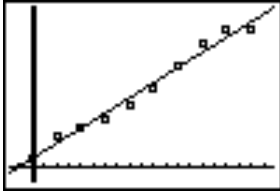
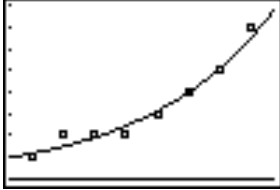
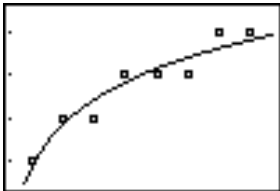
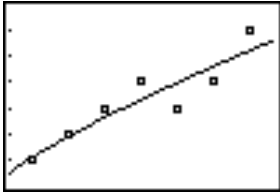
## Een regressiegrafiek maken


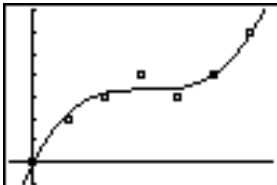
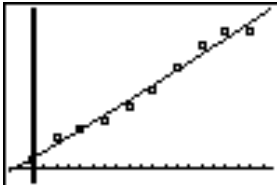
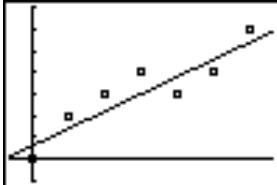
Nadat u een spreidingsdiagram of een xy-lijn hebt getekend, kunt u een regressiegrafiek maken om te zien hoe goed de gegevens op die grafiek passen.

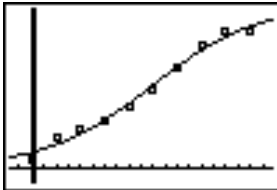
**Opmerking** Regressies worden opgeslagen in Y1. Als u al een functie hebt opgeslagen in Y1, wordt deze niet opnieuw opgeslagen als u de Science Tools toepassing verlaat.

1. Geef een [spreidingsdiagram](#) of een [xy-lijn](#) weer.
2. Druk op **[2nd]** **[QUIT]** om de grafiek te verlaten en het scherm CHOOSE A FIT METHOD (KIES REGRESSIEMETHODE) weer te geven.
3. Selecteer een regressiemethode.



Regressie- methode	Beschrijving	Grafiek
LIN REG (LIN REGR)	Geeft een lineaire regressie weer die het model $y=ax+b$ op de gegevens past met behulp van de kleinste kwadratenmethode.	
EXP REG (EXP REGR)	Geeft een exponentiële regressie weer die de modelvergelijking $y=ab^x$ op de gegevens past met behulp van de kleinste kwadratenmethode en getransformeerde waarden $x$ en $\ln(y)$ .	
LN REG (LN REGR)	Geeft een logaritmische regressie weer die de modelvergelijking $y=a+b \ln(x)$ op de gegevens past met behulp van de kleinste kwadratenmethode en getransformeerde waarden $\ln(x)$ en $y$ .	
PWR REG (MCHT REG)	Geeft een machtsregressie weer die de modelvergelijking $y=ax^b$ op de gegevens past met behulp van de kleinste kwadratenmethode en getransformeerde waarden $\ln(x)$ en $\ln(y)$ .	

Regressie- methode	Beschrijving	Grafiek
QUAD REG (KWAD REG)	Geeft een kwadratische regressie weer die de tweedegraads polynoom $y=ax^2+bx+c$ op de gegevens past.	
CUBIC REG (3E M.-REGR.)	Geeft een derdemachtsregressie weer die de derdegraads polynoom $y=ax^3+bx^2+cx+d$ op de gegevens past.	
QUART REG (4E M.-REGR.)	Geeft een vierdemachtsregressie weer die de vierdegraads polynoom $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$ op de gegevens past.	
MED-MED	Geeft een mediaan-mediaan-regressie weer die de modelvergelijking $y=ax+b$ op de gegevens past met behulp van de mediaan-mediaan-lijn (resistente lijn)-techniek, waarbij de samenvattingpunten voor $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3$ en $y_3$ worden berekend.	

Regressie- methode	Beschrijving	Grafiek
LOGISTIC (LOGISTISCH)	Past de modelvergelijking $y = \frac{c}{1 + a * e^{-bx}}$ op de gegevens met behelp van een iteratieve kleinste kwadratenmethode.	

## Gegevens analyseren

De optie **STAT** voert statistische berekeningen uit op een afzonderlijke verzameling gegevens. Kies een lijst met gegevens als de onafhankelijke gegevensverzameling (x), en bereken en toon vervolgens de volgende waarden voor die gegevensverzameling.

Afkorting	Beschrijving
$\bar{x}$	Gemiddelde van de x-waarden
$\Sigma x$	Som van dex- waarden
$\Sigma x^2$	Som van dex <sup>2</sup> -waarden
$S_x$	Steekproef-standaarddeviatie van x
$\sigma_x$	Populatie-standaarddeviatie van x
n	Aantal gegevens

---

<b>Afkorting</b>	<b>Beschrijving</b>
minX	Minimum van de x-waarden
Q1	Eerste kwartiel
Med	Mediaan
Q3	Derde kwartiel
maxX	Maximum van de x-waarden

---

► **Voorbeeld:** bekijk de statistieken voor gegevens met 1 variabele uit de [eerdere boxplot](#).

1. Druk zo nodig op  $\boxed{2\text{nd}}$  [QUIT] om terug te keren naar het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD).
2. Selecteer **STAT**.
3. Selecteer L3, die de verzameling onafhankelijke gegevens X voorstelt. De analyse wordt weergegeven.
4. Druk op  $\boxed{\nabla}$  om het tweede scherm met waarden weer te geven.

```
1-VAR STATS FOR L3
   $\bar{x}$  = 112.6
   $\Sigma x$  = 1126
   $\Sigma x^2$  = 129570
   $Sx$  = 17.5828199
   $\sigma x$  = 16.6052757
  ↓
  n = 10
```

```
1-VAR STATS FOR L3
† min $x$  = 85
  Q1 = 104
  Med = 112
  Q3 = 120
  max $x$  = 145
```

De pijl omlaag geeft aan dat er meer waarden op het volgende scherm staan.

5. Druk op  $\boxed{2\text{nd}}$  [QUIT] om terug te keren naar het scherm DATA/GRAPHS WIZARD (GEGEVENS/GRAFIEKWIZARD).

## De tool Vector Calculator (Vectorcalculator)

Met de tool Vector Calculator (Vectorcalculator) kunt u vectoren construeren en elementaire vectorbewerkingen uitvoeren. Vectoren worden in een grafische voorstelling op het scherm weergegeven en worden opgeslagen in V1 tot en met V9. Nadat u vectoren hebt gemaakt, kunt u deze zo nodig bewerken of verwijderen, of de volgende vectorbewerkingen uitvoeren: optellen, aftrekken, vermenigvuldigen (inwendig product) of vectorvermenigvuldigen (uitwendig product).

### De tool Vector Calculator (Vectorcalculator) selecteren

Als de Science Tools-toepassing nog niet in gebruik is:

1. Druk op **[APPS]** om een lijst van toepassingen op uw rekenmachine weer te geven.
2. Gebruik de pijltoetsen om **SciTools** te markeren en druk op **[ENTER]** om deze te selecteren. Het informatiescherm wordt weergegeven.
3. Druk op een toets om verder te gaan. Het menu **SELECT A TOOL (SELECTEER EEN TOOL)** wordt weergegeven.
4. Gebruik de pijltoetsen om **VECTOR CALCULATOR (VECTORCALCULATOR)** te markeren en druk op **[ENTER]** om deze te selecteren. Het scherm **VECTOR CALCULATOR (VECTORCALCULATOR)** wordt weergegeven.

Als de Science Tools-toepassing al in gebruik is:

1. Druk zo nodig op **[2nd]** **[QUIT]** tot het menu **SELECT A TOOL** (**SELECTEER EEN TOOL**) wordt weergegeven.
2. Gebruik de pijltoetsen om **VECTOR CALCULATOR** (**VECTORCALCULATOR**) te markeren en druk op **[ENTER]** om deze te selecteren. Het scherm **VECTOR CALCULATOR** (**VECTORCALCULATOR**) wordt weergegeven.

Als de Fundamental Topics in Science-toepassing in gebruik is:

1. Selecteer zo vaak als nodig is **UP** om het scherm **SCIENCE CHAPTERS** weer te geven.
2. Selecteer **SCIENCE TOOLS**.
3. Selecteer **VECTOR CALCULATOR**.

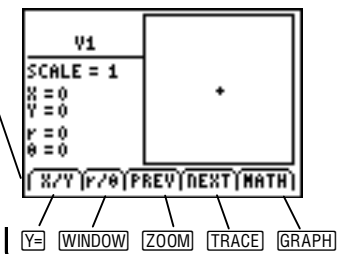
**Opmerking**

Als u de internationale versie van de Science Tools-toepassing geïnstalleerd hebt op uw rekenmachine, moet u de Fundamental Topics in Science-toepassing verlaten en daarna het menu **[APPS]** gebruiken om Science Tools te selecteren.

## Een optie selecteren

Opties worden onderaan het scherm weergegeven om u te helpen te navigeren en specifieke taken uit te voeren. Om een optie te selecteren drukt u op de toets onder de optie.

Bijvoorbeeld: druk op  $\boxed{X/Y}$  om X/Y te selecteren.



Optie	Gebruik
X/Y	De x- en y-coördinaten voor het eindpunt van de vector invoeren
r/θ	De "r" en θ -coördinaten voor het eindpunt van de vector invoeren
PREV	Het vorige vectorscherm weergeven
NEXT	Het volgende vectorscherm weergeven
MATH	De wiskundige vectorbewerkingstekens aan de onderkant van het scherm weergeven (+, -, • en ×)
VIEW	Alle waarden van de vector weergeven (x, y, r en θ)
PICK	De huidige vector voor een wiskundige vectorbewerking selecteren

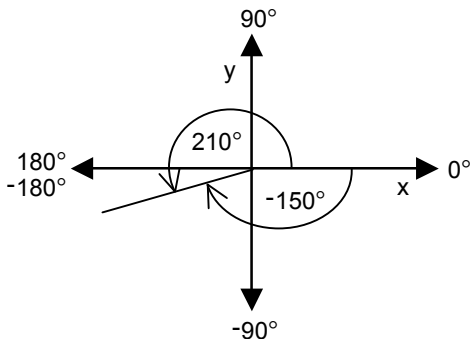


## Een vector maken

In de tool Vector Calculator (Vectorcalculator) worden alle vectoren getekend vanaf de oorsprong. Daarom staat het achtereinde van de vector vast op de coördinaten  $x=0$ ,  $y=0$ . U kunt een vector maken door de coördinaten van het eindpunt op te geven op één van de volgende twee manieren:

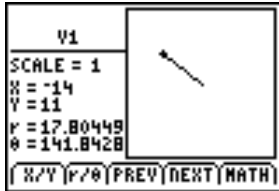
- Verplaats de cursor naar de coördinaten.
- Voer de  $(x,y)$ - of  $(r,\theta)$ -waarden direct in.

De TI-83 Plus geeft hoeken weer van  $0^\circ$  tot  $180^\circ$ , en  $0^\circ$  tot  $-180^\circ$ . Als u bijvoorbeeld een hoek van  $210^\circ$  invoert, dan geeft de tool Vector Calculator (Vectorcalculator)  $-150$  weer, niet  $210$ .



## Een vector maken op een grafische manier

1. Gebruik de pijltoetsen om de cursor naar de (x,y)-coördinaten van de vectorpunt te verplaatsen en druk op **ENTER**. De (x,y)- en (r,θ)-waarden worden links op het scherm weergegeven terwijl u de cursor verplaatst.



2. Selecteer **NEXT** en maak vervolgens een andere vector, of selecteer **MATH** om [wiskundige bewerkingen op de vector uit te voeren](#).

### Tip

U kunt ook op **ENTER** drukken in plaats van **NEXT** te selecteren om het volgende vector-invoerscherm weer te geven.

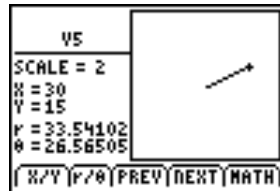
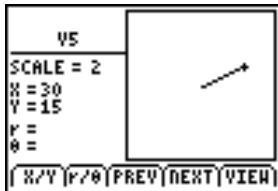
## Een vector maken door coördinaten rechtstreeks in te voeren

**Opmerking** U moet gehele waarden  $\geq 0$  en  $\leq 10.000$  voor **x**, **y**, **r** of  $\theta$  invoeren.

1. Selecteer **r/θ** of **X/Y** om de cursor naar het juiste veld te verplaatsen.
2. Voer de waarden voor (x,y) of (r,θ) in. Druk op **ENTER** om van het eerste naar het tweede veld te gaan en druk nogmaals op **ENTER** om de vector te voltooien.

### Tip

- Selecteer **r/θ** om de cursor te verplaatsen naar het **r**-veld om de ingevoerde gegevens te bewerken.
- Selecteer **X/Y** om de cursor naar het **X**-veld te verplaatsen om de ingevoerde gegevens te bewerken.
- Selecteer **VIEW** om de waarden (r,θ) en (x,y) te bekijken.



3. Selecteer **NEXT**, en maak vervolgens een andere vector volgens eerdergenoemde stap 1 en 2, of selecteer **MATH** om [wiskundige bewerkingen op de vector uit te voeren](#).

## Een vector bewerken

U kunt elke vector die u maakt veranderen, of alle waarden op 0 terugzetten.

1. Selecteer **PREV** of **NEXT** om de vector weer te geven die u wilt bewerken.
2. U kunt [de cursortoetsen gebruiken](#) om de vector te veranderen, of u kunt [direct waarden invoeren](#) voor  $(x,y)$  of  $(r,\theta)$ .  
—of—  
Druk op **CLEAR** om alle waarden op 0 terug te zetten.

U kunt de volgende toetsenreeksen gebruiken om de vector te bewerken.

Toets	Gebruik om...
<b>DEL</b>	Het teken op de cursorlocatie te verwijderen.
<b>2nd</b> <b>[INS]</b>	De invoegmodus in te schakelen. De invoegmodus blijft ingeschakeld tot u nogmaals op <b>2nd</b> <b>[INS]</b> drukt of de cursor naar een ander veld verplaatst.
<b>CLEAR</b>	Het coördinatenveld te wissen.
<b>▼</b> of <b>▲</b>	Van het ene naar het ander veld te gaan.

## Vectoren optellen, aftrekken en vermenigvuldigen

U kunt vectoren optellen, aftrekken of vermenigvuldigen. Wanneer u vectoren vermenigvuldigt, kunt u het inwendig product of het uitwendig product van twee vectoren bepalen. De resulterende vector wordt opgeslagen in V9.

### Opmerking

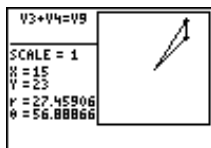
Een vector met een x- of y-component  $> 10.000$  als gevolg van een wiskundige bewerking kan niet correct grafisch worden weergegeven. De  $(x,y)$ - en  $(r,\theta)$ -coördinaten worden echter *wel* correct weergegeven. De vector wordt niet opgeslagen in V9.

### Vectoren optellen of aftrekken

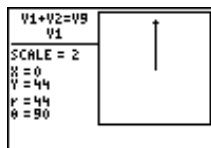
Optellen en aftrekken van vectoren wordt grafisch weergegeven met behulp van de kop-staart-methode. Dat wil zeggen, als twee vectoren V1 en V2 bij elkaar opgeteld worden, wordt het achtereinde van V2 verschoven naar het eindpunt van V1. De resulterende vector wordt getekend vanaf de oorsprong  $(0,0)$  naar het eindpunt van V2.

## Opmerking

Alle drie de vectoren (de resulterende vector plus de twee samenstellende vectoren) worden weergegeven, tenzij ze niet alle drie weergegeven kunnen worden met dezelfde schaalfactor. Als de schaalfactoren verschillend zijn, wordt alleen de resulterende vector weergegeven. In figuur 1 hieronder worden alle drie de vectoren weergegeven. In figuur 2 wordt alleen de resulterende vector weergegeven.



Figuur 1



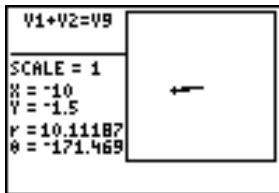
Figuur 2

- **Voorbeeld:** een kind speelt met een speelgoedautootje op de vloer van een trein die naar het westen rijdt. Terwijl de trein 10,0 meter aflegt, duwt het kind het autootje 1,5 meter in zuidelijke richting op de vloer van de trein. Wat is de resulterende verplaatsing van het autootje?

Maak een vector voor de trein en een vector voor het autootje van het kind, en tel de vectoren daarna op om de verplaatsing vast te stellen. In dit voorbeeld wordt V1 voor de trein en V2 voor het autootje gebruikt.

1. Selecteer **X/Y** op het scherm V1 en voer de (x,y)-coördinaten voor de trein in, **X = -10; Y = 0**.
2. Selecteer **NEXT** om V2 weer te geven.

3. Selecteer **X/Y** en voer de (x,y)-coördinaten voor het autootje in, **X = 0; Y = -1.5**.
4. Selecteer **VIEW** om de (x,y)- en (r,θ)-waarden voor V2 weer te geven. Hierdoor wordt tevens de optie **MATH** weergegeven.
5. Selecteer **MATH** om een wiskundige vectorberekening uit te voeren. V1 wordt weergegeven.
6. Selecteer **PICK** om V1 te kiezen. De bewerkingstekens worden onderaan het scherm weergegeven.
7. Selecteer **+**.
8. Selecteer **NEXT** om V2 weer te geven, en selecteer vervolgens **PICK** om V2 te kiezen. De resulterende vector verschijnt.



Trek 171,469 af van 180, wat een resulterende verplaatsing van  $8,53^\circ$  zuidelijk van west oplevert.

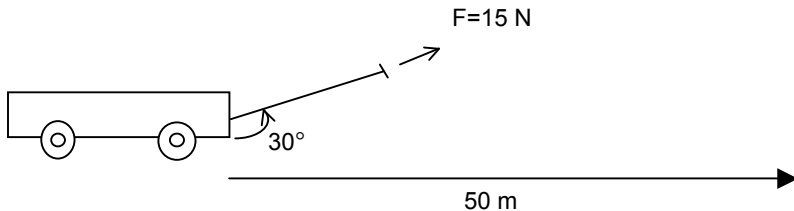
9. Druk tweemaal op **[2nd]** **[QUIT]** om terug te keren naar het eerste scherm.

## Een inwendig product berekenen

Het inwendig product van twee vectoren  $V_1$  en  $V_2$  is een getalswaarde, waarvan de grootte berekend wordt door de vergelijking  $\vec{V}_1 \cdot \vec{V}_2 = (V_1)(V_2) \cos \beta$ , waarbij  $\beta$  de hoek tussen  $V_1$  en  $V_2$  is.

Arbeid is een hoeveelheid die bepaald wordt door het inwendig product van een krachtvector en een verplaatsingsvector:  $W = \vec{F} \cdot \vec{S}$ .

► **Voorbeeld:** een kind trekt een wagentje 50 m over de grond door met een kracht van 15 N aan de handgreep die zich in een helling van 30 graden ten opzichte van de grond bevindt te trekken. Bepaal de arbeid die het kind heeft verricht.

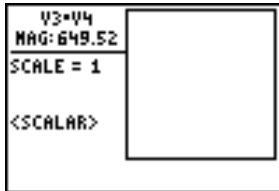


Maak een vector voor de kracht en een vector voor de afstand dat het wagentje is getrokken, en bereken vervolgens het inwendig product om de arbeid te bepalen. In dit voorbeeld wordt  $V_3$  gebruikt voor de kracht en  $V_4$  voor de afstand waarover het wagentje is getrokken.

1. Selecteer  $r/\theta$  op het scherm  $V_3$  om [de poolcoördinaten](#)  $r = 15$  en  $\theta = 30$  in te voeren.



2. Selecteer **NEXT** om V4 weer te geven.
3. Selecteer  $r/\theta$  om de poolcoördinaten  $r = 50$  en  $\theta = 0$  in te voeren.
4. Selecteer **VIEW** om de (x,y)- en (r,θ)-waarden voor V4 weer te geven. Hierdoor wordt tevens de optie **MATH** weergegeven.
5. Selecteer **MATH** om een wiskundige vectorberekening uit te voeren. V1 wordt weergegeven.
6. Selecteer tweemaal **NEXT** om V3 weer te geven, en selecteer **PICK** om V3 te kiezen. De bewerkingstekens worden onderaan het scherm weergegeven.
7. Selecteer  $\cdot$ .
8. Selecteer **NEXT** om V4 weer te geven, en selecteer **PICK** om V4 te kiezen. De grootte van de uitkomst wordt weergegeven.



### Opmerking

De eenheden worden niet weergegeven. U kunt deze eenheden vaststellen als kracht maal afstand. Voor dit probleem heeft u eenheden van arbeid = (eenheden van kracht) (eenheden van afstand) = N•m.

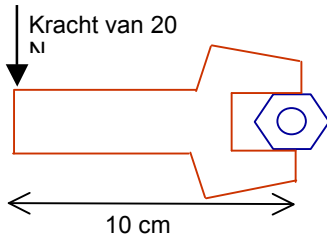
## Een uitwendig product berekenen

Het uitwendig product van twee vectoren  $V_1$  en  $V_2$  is een vector waarvan de grootte berekend wordt door de vergelijking  $\overline{V_1} \times \overline{V_2} = (V_1)(V_2) \sin \beta$ , waarbij  $\beta$  de hoek tussen  $V_1$  en  $V_2$  is.

Als u een uitwendig product bepaalt van twee vectoren, wordt de resulterende vector niet grafisch weergegeven omdat daarvoor een driedimensionale grafiek nodig is. De grootte van de vector wordt echter wel weergegeven. Als de grootte een negatieve waarde is, ligt de vector langs de negatieve z-as. Als de grootte positief is, ligt de vector langs de positieve z-as.

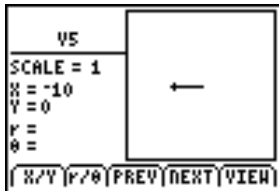
Torsie is een vectorkwantiteit die bepaald wordt door het uitwendig product van een positievector en een krachtvector,  $\vec{\tau} = \vec{R} \times \vec{F}$ , waarbij  $R$  de radius rond de draaias is.

- **Voorbeeld:** bepaal de grootte en de richting van de torsie die uitgeoefend wordt op een moer als er een kracht van 20 N loodrecht toegepast wordt aan het einde van een steeksleutel van 10 cm.



Maak een vector voor de positie en een vector voor de kracht  
Bepaal het uitwendig product van deze vectoren om de grootte  
en de richting van de torsie vast te stellen. In dit voorbeeld wordt  
V5 gebruikt voor de positievector en V6 voor de krachtvector.

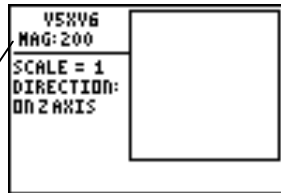
1. Selecteer **X/Y** op het scherm V5 om de coördinaten van de positievector **X = -10** en **Y = 0** in te voeren. Druk op **ENTER** om de vector te voltooien.



2. Selecteer **NEXT** om V6 weer te geven.
3. Selecteer **X/Y** om de coördinaten voor de krachtvector in te voeren, **X = 0** en **Y = -20**.
4. Selecteer **VIEW** om de (x,y)- en (r,θ)-waarden voor V6 weer te geven. Hierdoor wordt tevens de optie **MATH** weergegeven.
5. Selecteer **MATH** om een wiskundige vectorberekening uit te voeren. V1 wordt weergegeven.

6. Selecteer **NEXT** om V5 weer te geven, en selecteer **PICK** om V5 te kiezen. De bewerkingstekens worden onderaan het scherm weergegeven.
7. Selecteer **X**.
8. Selecteer **NEXT** om V6 weer te geven, en selecteer **PICK** om V6 te kiezen. De grootte van de uitkomst wordt weergegeven.

De grootte is een positieve waarde, wat aangeeft dat de vector langs de positieve z-as ligt.



### Opmerking

De eenheden worden niet weergegeven. U kunt deze eenheden vaststellen als kracht maal afstand. Voor dit probleem heeft u eenheden van torsie = (eenheden van kracht) (eenheden van afstand) = N•cm. Omdat N•cm geen juist afgeleide SI-eenheid is, kunt u de tool Eenhedenconversie gebruiken om 200 N•cm te converteren naar N•m.

## De Science Tools -toepassing verwijderen

Door de Science Tools-toepassing te verwijderen, wordt de toepassing geheel verwijderd van uw rekenmachine.

Zorg ervoor dat u de toepassing hebt verlaten. Voer de volgende handelingen uit:

1. Druk op   om het menu MEMORY (GEHEUGEN) weer te geven.
2. Selecteer **Mem Mgmt/Del (Geh Behr/Wis)**.
3. Gebruik  of  om **Apps (Toep)** te selecteren en druk op .
4. Gebruik  of  om **SciTools** te selecteren (de pijl wijst naar **SciTools**).
5. Druk op .
6. Selecteer **Yes (Ja)**.

# Science Tools Foutmeldingen

## Arithmetic Error (Rekenkundige fout)

Dit is een algemene fout die veroorzaakt wordt door een beperkingsfout (zoals een buiten-bereik-fout als de uitkomst  $\geq 1E100$  is) of een wiskundige fout (zoals delen door 0).

## Err: Memory (Geheugenfout)

Deze fout treedt op wanneer de TI-83 Plus niet voldoende vrij RAM-geheugen heeft om de bewerking uit te voeren. Als de TI-83 Plus minder dan 1300 bytes heeft, start de toepassing niet.

## Fit Error (Regressiefout)

Deze fout treedt op wanneer een regressie niet uitgevoerd kan worden op een spreidingsgrafiek of een xy-lijn, omdat de gegevens in de lijsten niet compatibel zijn met dat type regressie. De fout treedt tevens op als u op **ON** drukt om een regressieberekening af te breken (stoppen).

## **Input Error (Invoerfout)**

Deze fout treedt op als er een ongeldig gegeven wordt ingevoerd in een editorveld. Bijvoorbeeld: er treedt een fout op als u **1..2** invoert in plaats van **1.2**.

## **Stat Error (Statistische fout)**

Deze fout treedt op als u **STAT** selecteert om een statistische berekening met één variabele uit te voeren op een lijst die gegevens bevat die niet compatibel zijn met één-variabele-analyse.

# **Fouten tijdens het downloaden**

## **Low Battery Condition (Batterij bijna leeg)**

Probeer geen Flash-toepassing te downloaden als er op de rekenmachine wordt gemeld dat de batterij bijna leeg is. De indicatie van een bijna lege batterij verschijnt op het startscherm. Als deze foutmelding verschijnt tijdens het installeren, vervang dan de batterijen voordat u het opnieuw probeert.

## Archive Full (Archief vol)

Deze melding verschijnt als de TI-83 Plus niet voldoende geheugen voor de toepassing heeft. Om plaats te maken voor een andere toepassing moet u een toepassing en/of gearchiveerde variabelen verwijderen van de TI-83 Plus. Voordat u een toepassing verwijdert van de TI-83 Plus, kunt u deze opslaan op uw computer met behulp van de TI Connect™ -software of TI-GRAPH LINK™-software voor de TI-83 Plus. U kunt deze later terugladen in de TI-83 Plus met behulp van de TI Connect-software of TI-GRAPH LINK-software.

## Link Transmission Error (Transmissiefout link)

Deze foutmelding geeft aan dat de TI Connect™ - software of TI-GRAPH LINK -software niet in staat is om te communiceren met de TI-83 Plus. Dit probleem hangt doorgaans samen met de TI-GRAPH LINK-kabel en de aansluiting ervan naar de TI-83 Plus en/of de computer.

- Zorg ervoor dat de kabel stevig in de I/O-poort van de rekenmachine en van de computer gestoken is.
- Controleer of het juiste type kabel is geselecteerd in de verbindinginstellingen van TI Connect of TI-GRAPH LINK.



- Controleer of de juiste communicatiepoort (Com Port) is geselecteerd in de verbindinginstellingen van TI Connect™ of TI-GRAPH LINK™.

Als u nog steeds dezelfde foutmelding krijgt, neem dan contact op met [TI-Cares™](#) Klantondersteuning voor hulp.

### **Error in Xmit (Fout bij het zenden)**

Dit probleem hangt doorgaans samen met de TI-GRAPH LINK-kabel en de aansluiting tussen de TI-83 Plus-rekenmachines. Zorg ervoor dat de kabel stevig in de I/O-poort van iedere rekenmachine gestoken is.

Als het probleem aanhoudt, neem dan contact op met [TI-Cares Klantondersteuning](#).

### **Invalid Signature or Certificate (Ongeldig signatuur of certificaat)**

Deze rekenmachine heeft ofwel geen certificaat om de toepassing uit te voeren, of door elektrische storing is een verbinding is niet tot stand gebracht. Probeer de toepassing opnieuw te installeren. Als het probleem aanhoudt, neem dan contact op met [TI-Cares Klantondersteuning](#).

# Versienummers en vrije ruimte controleren

## Het versienummer en ID-nummer van het besturingssysteem nagaan

De Science Tools-toepassing is compatibel met het besturingssysteem 1.13 en hoger van TI-83 Plus.

Het versienummer van het besturingssysteem van de TI-83 Plus nagaan:

1. Druk op het hoofdscherm op **2nd** [MEM].
2. Selecteer **ABOUT (OVER)**.

Het versienummer van het besturingssysteem wordt weergegeven onder de naam van de rekenmachine als x.yy. Het ID nummer verschijnt op de regel onder het productnummer.

## De versie van de Flash-toepassing nagaan

1. Druk op **[APPS]**.
2. Selecteer **SciTools**. Het informatiescherm wordt weergegeven.

Het versienummer verschijnt op het informatiescherm onder de naam van de toepassing.

## De hoeveelheid vrije ruimte van de Flash-toepassing controleren

1. Druk op het hoofdscherm op **[2nd] [MEM]**.
2. Selecteer **Mem Mgmt/Del (Geh Behr/Wis)**.

Voor de Science Tools-toepassing is tenminste 32.768 bytes aan ARC FREE (ARCH VRIJ) (Flash) nodig om de toepassing te kunnen laden.

Voor meer informatie over geheugen en geheugenbeheer raadpleegt u de [TI-83 Plus-handleiding](#).

# Texas Instruments (TI) Ondersteuning en Service

## Algemene informatie

**E-mail:** ti-cares@ti.com

**Telefoon:** 1-800-TI-CARES (1-800-842-2737)  
Alleen voor de VS, Canada, Mexico, Puerto Rico,  
en de Maagdeneilanden

**Webpagina:** [education.ti.com](http://education.ti.com)

## Technische vragen

**Telefoon:** 1-972-917-8324

## Productondersteuning (hardware)

**Klanten in de VS, Canada, Mexico, Puerto Rico, en de Maagdeneilanden:** Neem altijd eerst contact op met TI Klantenservice voordat u een product terugstuurt voor reparatie.

**Alle andere klanten:** Raadpleeg de folder die bij uw (hardware) product is geleverd of neem contact op met uw lokale TI dealer / distributeur.

# TEXAS INSTRUMENTS LICENTIE- OVEREENKOMST

**DOOR HET INSTALLEREN VAN DEZE SOFTWARE ACCEPTEERT U DE VOLGENDE VOORWAARDEN.**

1. **LICENTIE:** Texas Instruments Incorporated ("TI") verleent u een licentie voor het gebruik en het kopiëren van de softwareprogramma('s) ("Licentiemateriaal") op deze diskette/CD/website. U, en een volgende gebruiker, mogen het Licentiemateriaal uitsluitend gebruiken op rekenapparaten van Texas Instruments.
2. **BEPERKENDE VOORWAARDEN:** U mag het Licentiemateriaal niet in gewijzigde vorm monteren of op een onjuiste manier invullen. U mag de door u gemaakte kopieën niet verkopen, verhuren of in huurkoop geven.
3. **COPYRIGHT:** Het licentiemateriaal en het bijbehorende documentatiemateriaal zijn door copyright beschermd. Wanneer u kopieën maakt mag u de copyright-vermelding, het handelsmerk of ander beschermende bepalingen niet van de kopieën verwijderen.
4. **GARANTIE:** TI garandeert niet dat het Licentiemateriaal of het documentatiemateriaal zonder gebreken is of dat zij aan uw specifieke behoeften voldoen. Het Licentiemateriaal wordt aan u of een volgende gebruiker geleverd "ZOALS HET IS".
5. **GARANTIEBEPERKINGEN:** TI geeft geen garantie of stelt geen voorwaarden, noch uitdrukkelijk noch impliciet, daaronder worden begrepen maar niet beperkt impliciete garanties voor verkoopbaarheid of geschiktheid voor een bepaalde toepassing met betrekking tot het Licentiemateriaal.

**IN GEEN GEVAL ZIJN TI OF ZIJN LEVERANCIERS AANSPRAKELIJK VOOR ENIGE INDIRECTE, BIJKOMSTIGE OF GEVOLGSCHADE, WINSTDERIVING, HET ONBRUIKBAAR WORDEN OF DATAVERLIES, OF BEDRIJFSSCHADE, ONGEACHT OF DE AANGEVOERDE SCHADE VOORTVLOEIT UIT ONRECHTMATIG DAAD, UIT CONTRACT OF UIT GARANTIE.**

**IN ENKELE STATEN EN PROVINCIES IS HET NIET TOEGESTAAN DE SCHADE UIT ONRECHTMATIGE DAAD OF DE VERVOLGSCHADE UIT TE SLUITEN OF TE BEPERKEN; IN DIT GEVAL IS DE BOVENSTAANDE BEPERKING NIET VAN TOEPASSING.**

## Paginaverwijzing

Dit PDF-document bevat elektronische bladwijzers die ontworpen zijn om makkelijk op het scherm te kunnen navigeren. Als u dit document wilt afdrukken, gebruik dan de onderstaande paginanummers om specifieke onderwerpen te vinden.

Belangrijk .....	2
Wat is de Science Tools-toepassing? .....	3
Wat u nodig hebt.....	5
Instructies voor installatie.....	6
De tool Sig-Fig Calculator (Sig-fig-calculator).....	7
De tool Unit Converter (Eenhedenconversie) .....	32
De tool Data & Graphs Wizard (Gegevens/Grafiekwizard) .....	45
De tool Vector Calculator (Vectorcalculator).....	70
De Science Tools- toepassing verwijderen.....	85
Science Tools Foutmeldingen .....	86
Fouten tijdens het downloaden .....	87
Versienummers en vrije ruimte controleren .....	90
Texas Instruments (TI) Ondersteuning en Service.....	92
TEXAS INSTRUMENTS LICENTIE-OVEREENKOMST .....	93