

1 Basisrekenen en eenvoudige wiskunde

Onderwerpen

- 1.1 Opbouw decimale getallen.
- 1.2 Basisbewerking optellen.
- 1.3 Basisbewerking vermenigvuldigen.
- 1.4 Basisbewerking aftrekken en negatieve getallen.
- 1.5 Notatie van veranderingen.
- 1.6 Basisbewerking delen.
- 1.7 Basisbewerking machten.
- 1.8 Basisbewerking worteltrekken.
- 1.9 Volgorde van bewerken
- 1.10 Basisbewerkingen met kommagetallen.
- 1.11 Getallen kleiner dan 1, breuken, procenten.

Contexten

- Temperatuurverschil noteren.
- Wetenschappelijke notatie.
- Tandwieloverbrenging, schaalvergroting en rendement. BTW-berekening, groei spaarrekening
- Alcoholpromillage, massafractie, massapercentage.

opgave

- 1.1 t/m 1.3
- 1.4 t/m 1.5
- 1.6 t/m 1.7
- 1.7 t/m 1.9
- 1.10
- 1.11 t/m 1.13
- 1.14 t/m 1.16
- 1.17 t/m 1.20
- 1.21
- 1.22 t/m 1.23
- 1.24 t/m 1.35

2 Eenheden, isoleren en afronden.

Onderwerpen

- 2.1 Grootheden, eenheden en voorvoegsels.
- 2.2 Afgeleide eenheden oppervlakte.
- 2.3 Afgeleide eenheden volume.
- 2.4 Herleiden formule en isoleren variabele.
- 2.5 Afronden, significantie

Contexten

- Grootheden, eenheden en voorvoegsels.
- Meetkundige figuren 2D
- Meetkundige figuren 3D

opgave

- 2.1 t/m 2.9
- 2.10 t/m 2.12
- 2.13 t/m 2.15
- 2.16 t/m 2.18
- 2.18 t/m 2.22

3 Per gedachte

Onderwerpen

- 1 Dichtheid van een metaal.
- 3.2 Dichtheid water bij verschillende fasen.
- 3.3 Oppervlaktedichtheid.
- 3.4 Concentratie is ook een dichtheid.
- 3.5 Luchtvochtigheid.
- 3.6 MAC-waarde.
- 3.7 Energiedichtheid en soortelijke warmte.
- 3.8 Energie-eenheid kWh.
- 3.9 Grootheden per tijdseenheid.
- 3.10 Volume- massa- en warmtedebiet.
- 3.11 Letterrekenen en herleiden formules.

Contexten

- Bouw van materie met atomen en moleculen.
- Dichtheid van verschillende stoffen. Massa en volumepercentage. Dichtheid bij verschillende fasen. Pyknometer.
- Oppervlakte bepalen door weging.
- Concentratie en verdunnen.
- Energiedichtheid, soortelijke warmt.
- Eigenschappen van watermoleculen. Absolute en relatieve vochtigheid. Bepalen vochtigheid met dauwpunt en natte boltemperatuur.
- MAC-waarde
- Energiedichtheid, soortelijke warmte.
- Kwh, kcal en voedingswaarde
- Omtreksnelheid en toerental.
- Volumedebiet, massadebiet en warmtestroom.
- Letterrekenen en formules herleiden.

opgave

- 3.1 t/m 3.4
- 3.5 t/m 3.8
- 3.9 t/m 3.10
- 3.11 t/m 3.12
- 3.13 t/m 3.17
- 3.18 t/m 3.20
- 3.21
- 3.22 t/m 3.24
- 3.25 t/m 3.28
- 3.29 t/m 3.31
- 3.32 t/m 3.33

Verantwoording

Dit deel gecijferdheid is bijzonder geschikt als basis voor een technische opleiding op MBO-niveau. Het eerste hoofdstuk over basisrekenen is bedoeld als opfriscursus. Door middel van toetsen, beschikbaar op internet, kan iedereen zijn voortgang testen.

In hoofdstuk 2 en 3 wordt gewerkt met eenvoudige formules. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de basisvormen uit de meetkunde zoals de cirkel, rechthoek, blok, cilinder en bol en fysische begrippen als dichtheid, vochtigheid, toerental, omtreksnelheid, energie-omzetting. Veel aandacht wordt besteed aan het gebruik van de juiste eenheden en het omzetten van eenheden. Ook de nauwkeurigheid van het antwoord van een berekening is belangrijk.

Gebruik van het juiste voorvoegsel is hierbij een goed instrument. Belangrijk is dat de cursist een goed beeld heeft van de grootte en de betekenis van getallen. Een van de kenmerken van competent gedrag is het op eigen initiatief reageren op de onjuistheid van een antwoord.

1 mL is ongelijk aan 1000 L en een rode bloedcel kan nooit 15000 kg ijzer bevatten.

Ook het kunnen aangeven hoe nauwkeurig iets is berekend hoort bij competent gedrag.

Een formule invullen zonder dat je kunt vertellen hoe deze is opgebouwd leidt altijd tot oncontroleerbaar rekenwerk en geeft dus een gevoel van onzekerheid en onveiligheid.

In de cursus zijn daarom reflectievragen opgenomen waarmee je geholpen wordt om door middel van een schetsje of een stukje tekst te laten zien op welke manier jij de dingen aanpakt. Het zelf maken van een toolboek met samenvattingen, voorbeelden en tools, dat gebruikt mag worden bij diagnostische toetsen en beroepsopdrachten is ook een bijzonder leerzame bezigheid. Toolboek en reflectievragen zijn ook bijzonder geschikt voor remediëring en samenwerkend leren.

En als het toolboek dan ingezet kan worden bij een beroepsopdracht is de cirkel rond.

De site www.vervoortboeken.nl is een belangrijke ondersteuning. Hier zijn diverse tools te vinden, zoals diagnostische toetsen, verwijzingen naar internetsites, stukjes uitleg die opgenomen zijn met behulp van een smartpen en of tekentablet.

De links naar internet verwijzen door naar sites met simulaties, oefen- en toetsmogelijkheden. Oefenen kan heel belangrijk zijn, maar mag nooit doel op zich zijn.

De diagnostische toetsen zijn dan ook zo gemaakt dat je er niet op kunt trainen. Je traint op vaardigheden, maar je past het toe op praktische situaties.

Je hebt leren rekenen aan cirkels, maar je komt ze tegen in allerlei apparaten en machines.

Hoeveel originele vragen kun je al niet stellen over een fiets met twee wielen en een versnellingsmechaniek?

De afbeeldingen achterin het boek kun je gebruiken voor het toolboek. Sommige schema's of didactische tips hoef je niet zelf te bedenken.

Heel veel succes!

Gebruikte iconen :

 1.1	Oefenen en toetsen op internet
 1.2	Reflectievragen
 3.2	Samenvatting voor toolboek
 1.1	Zonder zakrekenmachine
 1.1	Internetverwijzing op http://www.vervoortboeken.nl
 2.3	Leergesprek op http://www.vervoortboeken.nl

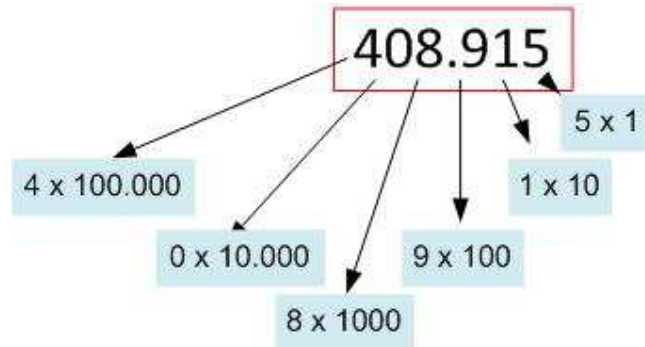
1

Basisrekenen en letterrekenen.

Blz. 9

1.1 Opbouw decimale getallen

Decimale getallen zijn opgebouwd uit de cijfers 0 t/m 9. De plaats van een cijfer in een getal is belangrijk.



Het getal 408 duizend, 915

De punt wordt gebruikt om de leesbaarheid te verbeteren. In de USA wordt hiervoor de komma gebruikt. Je kunt dit instellen op je rekenmachine.

Je kunt een geheel getal $10\times$ zo groot maakt door rechts een '0' achter het getal te plaatsen. Je kunt een geheel getal $10\times$ zo klein maken door rechts de komma een cijfer op te schuiven. Je krijgt dan een kommagetal. In de USA is dit een punt.

40.891.500 is dus $100\times$ zo groot en 408,915 is $1000\times$ zo klein

Opgave 1.1

Opbouw van getallen.

Schrijf de volgende getallen als een som van eenheden, tientallen, honderdtallen, enz.

- a $605 = 6 \times 100 + 5 \times 1$
- b $3.178 =$
- c $56.890 =$
- d $900.230 =$
- e $3.456.675 =$
- f $1.001 =$
- g $1.000.001 =$

Opgave 1.2

Noteren van een geheel getal.

Noteer het getal:

- a 23 miljoen, 407 duizend, 301.
- b 8 miljard, 7 miljoen, 321 duizend, 201
- c vier en twintig duizend, vijf en twintig
- d dat $100\times$ zo groot is als 23
- e dat $1000\times$ zo klein is als 231.090

Blz. 10



1.3

- R1 Welke waarde heeft het cijfer 7 in het getal 723.009?
- R2 Wat is de waarde van het cijfer 3 als daar nog 4 cijfers achter kunnen staan zonder komma.
- R3 Hoeveel nullen komen er achter een getal dat 1 miljoen keer zo groot wordt?
- R4 Lukt het om je rekenmachine in te stellen op de Europese notatievorm voor punt en komma?

Opgave 1.3

Naamgeving getallen.

2.125.635

spreek uit: “*twee miljoen, honderd vijf en twintig duizend, zes honderd vijf en dertig*”

Doe dat ook met onderstaande getallen:

- a 15
- b 216
- c 3097
- d 8119
- e 21336
- f 43048
- g 83
- h 999.999
- i 100.003
- j 6.123.928
- k 26.498.326



1.1

Op deze site van WIMS kun je jezelf toetsen met naamgeving van getallen. (Kies onderwerp **1**)

Je kunt ook de antwoorden controleren!

WWW Interactieve Multipurpose Server
(WIMS) bij wims.math.leidenuniv.nl

Nieuwste	Message board	mirror websites	Instellingen	Help

Virtuele klaslokalen	Studenten	Docenten	Demonstratie klassen	Help
--------------------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------------------	----------------------

Blz. 11

$$\begin{array}{r} 11 \\ 475 \\ 389 \\ \hline 864 \end{array} +$$



1.1

1.2 Basisbewerking optellen

Als je 475 optelt bij 389 dan tel je de eenheden, de tientallen, de honderdtallen, enz bij elkaar op.

Als de eenheden bij elkaar opgeteld meer dan '9' zijn, bijvoorbeeld '14' dan komt er bij de tientallen '1' bij en wordt het aantal eenheden '4'. Het aantal tientallen komt dan van '15' op '16', waarbij de '1' doorschuift naar de honderdtallen.

Soms is het optellen gemakkelijk door de getallen te splitsen, het zogenaamde 'slimme optellen'.

Voorbeeld:

- 1) $72 + 85 = 70 + 80 + 2 + 5 = 157$
- 2) $8.000.000 + 321 = 8.000.321$
- 3) $30.000 + 45.000 = 75.000$
- 4) $99.999 + 3 = 100.000 + 2 = 100.002$

Het is zinvol dit soort rekenoefeningen te doen! Je krijgt daardoor meer gevoel voor getallen en je kijkt kritischer naar uitkomsten van je rekenmachine.

Opgave 1.4



Optellen. (Zonder rekenmachine)

Tel bij elkaar zonder rekenmachine en controleer daarna het antwoord.

- a $23 + 56 =$
- b $100 + 200 =$
- c $466 + 529 =$
- d $499 + 499 =$
- e $1267 + 278 =$



1.5

- R5** Bij $499 + 499$ is $1000 - 2$ de slimme manier.
Wat is de slimme manier bij $149 + 301$?
En bij $58 + 59$?

Opgave 1.5

Los op met slim optellen.

- a $1012 + 842 =$
- b $520 + 220 =$
- c $53 + 47 =$
- d $999 + 202 =$
- e $455 + 602 =$
- f $96 + 48 =$
- g $67 + 33 =$



1.2

Op deze site kun je zoveel opgaven over optellen bedenken als je nodig hebt! Je kunt ook de antwoorden controleren!

Opgave 1.12

Blz. 19

Delen bij formules.

Vereenvoudig zo ver mogelijk.

a $\frac{8a + 20}{4} =$

b $\frac{-220b \times 10c}{5c} =$

c $\frac{82mp - 41m}{41m} =$

d $\frac{a + 10}{2} =$

e $\frac{82mp - 41p}{41m} =$

f $\frac{a \times 10}{2} =$

g $\frac{10a}{2} =$

Opgave 1.13



1.9



1.6

Oefenen met variabelen.

Op deze site van WIMS kun je jezelf toetsen. (Kies onderwerp **2**)
Je kunt ook de antwoorden controleren!

R16 -

R17 Welke drie soorten antwoorden kun je geven bij een deling?

R18 Leg uit waarom je bij het delen van een som alle termen moet delen en bij het delen van een product één van de factoren.

R19 Als je het getal '0' deelt krijg je altijd 0 en als je een getal deelt door '0' krijg je geen antwoord. Geef hier een verklaring voor.

R20 Waarom is $\frac{10 + a}{10} = 1 + a$ fout?

R21 $\frac{3b}{4} = 3 \cdot \frac{b}{4} = \frac{3}{4} \cdot b$ Hoe kun je laten dat dit juist is?

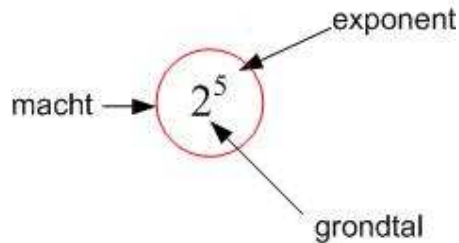
R22 Hoe kun je $\frac{1}{0,04}$ uitrekenen zonder rekenmachine?

R23 Wat was je score bij de toetsen van **1.8** en **1.9**?

1.7 Basisbewerking machten.

In plaats van $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ kun je ook noteren 2^5 .
Spreek uit: '2 tot de macht 5' of 'twee tot de vijfde'.

Blz. 20

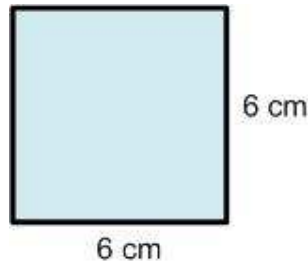


Enkele voorbeelden:

$$2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$$

$$-2^4 = -2 \times 2 \times 2 \times 2 = -16$$

$$(-2)^4 = -2 \times -2 \times -2 \times -2 = 16$$



$$\text{Oppervlakte vierkant} = 6 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 6^2 \text{ cm}^2 = 36 \text{ cm}^2$$

$$10^2 = 100$$

$$10^3 = 1000$$

$$10^{-2} = 0,01$$

$$10^{-3} = 0,001$$

Het decimale getal 2.300.000 kun je schrijven als $2,3 \cdot 10^6$ en 0,0000023 kun je schrijven als $2,3 \cdot 10^{-6}$.

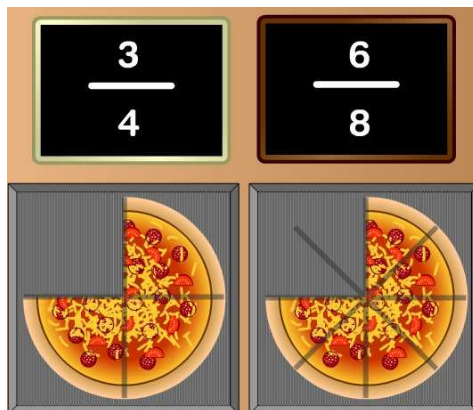
Deze laatste manier van noteren ook wel wetenschappelijk of scientific (SCI op rekenmachine) genoemd.

In het eerste hoofdstuk van het boek 'Toegepaste Wiskunde' wordt uitgelegd wat de betekenis is als de exponent :

- 1) 0 of 1 is.
- 2) een breuk of kommagetal ($\frac{1}{5}$ of 0,2) is.
- 3) < 0 is (negatief is).
- 4) onbekend is en bepaald moet worden (logaritme).

Blz. 27

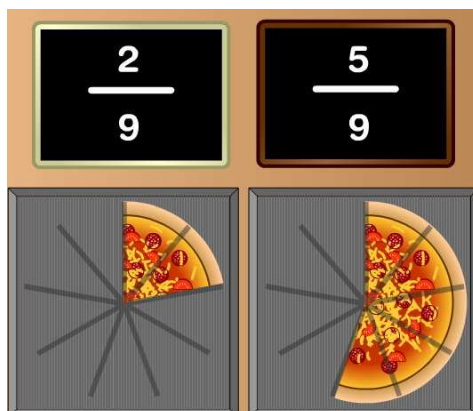
Breuken:



Het getal boven de streep is de teller en het getal onder streep is de noemer. De teller geeft het aantal aan en de noemer de soort.

De breuken in de figuur zijn gelijkwaardig.

$$\frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{8}{12} = \frac{16}{24} = \frac{2a}{3a} = \frac{2a^2}{3a^2} = \frac{2(a+3)}{3(a+3)} \text{ zijn gelijkwaardig}$$



De breuken in de figuur zijn gelijknamig.

$$\frac{2}{9}; \frac{5}{9}; \frac{7}{9}; \frac{9}{9}; \frac{a}{9} \text{ en } \frac{a^2}{9} \text{ en } \frac{2(a-b)}{9} \text{ zijn gelijknamig}$$

Als breuken gelijknamig zijn kun je ze beter optellen, af trekken en delen.

Je kunt het getal $\frac{5}{8}$ zien als een breuk en als een deelsom.

$\frac{5}{8}$ als breuk $5 \times \frac{1}{8}$, met 5 als teller en $\frac{1}{8}$ als soort

maar ook als deelsom van de deling $\frac{5}{8}$ ofwel 'hoe vaak past 8 in 5?'

$$\frac{5}{8} = 0,625 \quad \text{Het getal 8 past } 0,625 \times \text{ in 5.}$$

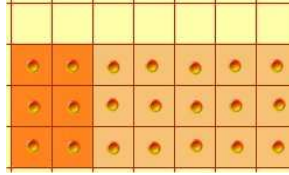
$$\frac{8}{5} = 1,6$$

Omgekeerd : Het getal 5 past $1,6 \times$ in 8.

Blz. 28

Voorbeelden van rekenen met breuken :

$$1) \quad \frac{2}{7} \times \frac{3}{4} = \frac{6}{28}$$



Het vlak heeft $4 \times 7 = 28$ vlakjes.

Hiervan nemen we 3 van de 4 rijen, dat is $\frac{3}{4}$.

Hiervan nemen we 2 van de 7 kolommen, dat is $\frac{6}{28}$.

$\frac{2}{7} \times \frac{3}{4}$ betekent $2/7$ nemen van $3/4$ en dat is $\frac{6}{28}$

$$2) \quad \frac{2}{7} + \frac{3}{4} = \frac{8}{28} + \frac{21}{28} = \frac{29}{28} = 1\frac{1}{28}$$

$$3) \quad \frac{2}{7} - \frac{3}{4} = \frac{8}{28} - \frac{21}{28} = -\frac{13}{28}$$

$$4) \quad \frac{\frac{2}{7}}{\frac{3}{4}} = \frac{\frac{8}{28}}{\frac{21}{28}} = \frac{8}{21}$$

of

$$5) \quad \frac{\frac{2}{7}}{\frac{3}{4}} = \frac{\frac{2}{7} \times \frac{4}{3}}{\frac{3}{4} \times \frac{4}{3}} = \frac{\frac{8}{21}}{\frac{12}{12}} = \frac{8}{21}$$

Als je de noemer vermenigvuldigd met $4/3$ (het omgekeerde van $4/3$) wordt de noemer gelijk aan 1.

Omdat de waarde hetzelfde moet blijven moet je ook de teller met $4/3$ vermenigvuldigen.

Bij het delen door een breuk moet je dus vermenigvuldigen met het omgekeerde.

$$6) \quad \left(\frac{2}{7}\right)^2 = \frac{2^2}{7^2} = \frac{4}{49}$$

$$7) \quad \sqrt{\frac{2}{7}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{7}}$$

Opgave 1.34

Blz. 35



Toepassen van breuken bij de klok.

- Bereken de helft van $1/4$?
- Bereken $2/9 \times 0,34$.
- Bereken 25% van 50% van 1200.
- Welk gedeelte van de klok hoort bij het oppervlak tussen de kleine en grote wijzer?
- Welk gedeelte van de klok hoort bij 5 minuten verdraaiing van de grote wijzer?
- Welk gedeelte van de klok hoort bij een verdraaiing van de grote wijzer van 2.00 u tot 2.17 u?
- Waarom is $17/60 \times$ oppervlak klok voor een uitleg beter dan $0,283 \times$ oppervlak klok?

Opgave 1.35



1.2

Percentage, promillage, fractie van alcohol.

Lees eerst het artikel op het eind van deze opgave!

In onderstaand artikel is te zien dat een lichaam van 75 kg 45 liter water (= 45 kg) bevat. Het massapercentage bij mannen is ongeveer 60 % of men zegt ook wel het waterpercentage is ongeveer 60 m% (massaprocent).

- Bereken het gedeelte of **fractie** van de massa van het lichaam dat uit water bestaat. Geef het antwoord in de vorm van een breuk, een decimaal getal en in procenten.
- Bereken het gewicht van het water in een man van 60 kg.
- Bereken het massapercentage van het water in de bloedvaten en lymfevaten ten opzichte van alle water in een lichaam.
- Voor de berekening van het alcoholpromillage rekent men voor het waterpercentage bij mannen met 60 m% en bij vrouwen met 55m% van het lichaamsgewicht. Het schijnt dat spierweefsel meer water bevat dan vetweefsel.
Bereken het lichaamsgewicht van een vrouw die evenveel water heeft dan een man van 80 kg.
- Een alcoholische consumptie bevat normaal gesproken 10 gram alcohol.
Bereken het alcoholpercentage na 3 consumpties bij een man van 75 kg.
- 1 procent (1%) betekent 1 per honderd (cent)
1 **promille** (1‰) betekent 1 per duizend (mille)
Welk promillage komt overeen met een percentage van 1 procent?
- Bereken het **alcoholpromillage** bij vraag e
Wettelijk mag je maximaal 0,5‰ alcohol in je bloed hebben als je een auto bestuurt.
Conclusie?

Water en ons lichaam

Vrijwel iedereen weet dat zonder water geen leven mogelijk is en dat we zonder water maar een paar dagen kunnen overleven. Van alle voedingsstoffen hebben we water het hardste nodig. Het lichaamsgewicht van een volwassene bestaat voor ongeveer 60 % uit water, oftewel 45 liter (4,5 emmer water) water bij een lichaamsgewicht van 75 kg. Pasgeborenen bestaan zelfs voor meer dan 75 % uit water, wat neer komt op een 3,5 liter voor een dreumes van 10 pond (5 kg). Gedurende het leven neemt het percentage water in ons lichaam geleidelijk af tot ongeveer 50 % bij ouderen, dus altijd nog de helft van ons lichaamsgewicht.



Overzicht voorkomen van water in ons lichaam (volw. 75 kg)

Voorkomen	percentage	aantal liters
- Water komt voor in de lichaamscellen (intracellulair) waar het als belangrijke bouwsteen fungeert.	30 %	22,5
- Water komt voor tussen de cellen (extracellulair)	25 %	18,7
- Water dient als transportmiddel in de bloedbaan en de Lymfevaten.	5 %	3,7

Water vervult vele belangrijke functies in het menselijk lichaam. Het dient als bouwstof, als transportmiddel, als oplosmiddel en het houdt ons lichaam op temperatuur.

2.1 Grootheden, eenheden en voorvoegsels.

Blz. 38

In plaats van 0,002 L (liter) of $2 \cdot 10^{-3}$ L kun je ook schrijven 2 mL (milliliter). Het voorvoegsel m staat voor $0,001 \times$. 'm' is de eerste letter van het voorvoegsel milli.

Het voordeel hiervan is dat je een beter beeld krijgt van de grootte van een getal en dat je beter de nauwkeurigheid van een getal aan kunt geven. 0,00200 L heeft dezelfde nauwkeurigheid als 200 mL. Het laatste getal geeft aan dat het volume tot op 1 mL nauwkeurig is. In onderstaande tabel zijn de belangrijkste voorvoegsels te zien.

factor	voorvoegsel	Afk.	decimaal
10^{18}	<i>exa</i>	E	1.000.000.000.000.000.000
10^{15}	<i>peta</i>	P	1.000.000.000.000.000
10^{12}	<i>tera</i>	T	1.000.000.000.000
10^9	<i>giga</i>	G	1.000.000.000
10^6	<i>mega</i>	M	1.000.000
10^3	<i>kilo</i>	k	1000
10^2	<i>hecto</i>	h	100
10^1	<i>deca</i>	da	10
10^0			1
10^{-1}	<i>deci</i>	d	0,1
10^{-2}	<i>centi</i>	c	0,01
10^{-3}	<i>milli</i>	m	0,001
10^{-6}	<i>micro</i>	μ	0,000001
10^{-9}	<i>nano</i>	n	0,000000001
10^{-12}	<i>pico</i>	p	0,000000000001
10^{-15}	<i>femto</i>	f	0,000000000000001
10^{-18}	<i>atto</i>	a	0,000000000000000001

Voorbeelden:

- 2 mm = 0,002 m (meter)
- $3,4 \mu\text{L} = 0,0000034 \text{ L}$ of $3,4 \cdot 10^{-6} \text{ L}$ (liter)
- 23 GW = 23.000.000.000 W of $23 \cdot 10^9 \text{ W}$ (Watt)

De voorvoegsels worden geplaatst voor de eenheid van een fysische (natuurkundige), chemische (scheikundige) of biologische grootheid.

Opgave 2.2

Oefenen met eenheden en voorvoegsels.



Kies op de site van WIMS voor:

- 1. *Lengte eenheden omzetten.*
- 5. *Oefenen met SI-voorvoegsels.*
- 18. *Rekenen met tijd II*
- 19. *Eenheid massa.*

Blz. 41

Neem van ieder onderdeel enkele opgaven over in je werkschrift.

Opgave 2.3

Voorvoegsels en macht van '10'

Welk voorvoegsel en symbool of welke macht van 10 hoort hier bij?

- a milli = 10^{-3}
- b mega =
- c $10^3 =$
- d $10^{-6} =$
- e $\mu =$
- f atto =
- g deci =
- h $10^{12} =$
- i $10^{-9} =$
- j p =

Opgave 2.4

Oefenen met voorvoegsels.



Kies op de site van WIMS voor:

- 5. *Oefenen met SI-voorvoegsels.*
- 10. *Rekenen met SI-voorvoegsels.*
- 11. *Omrekenen van SI-voorvoegsel.*

Neem van ieder onderdeel enkele opgaven over in je werkschrift.

Opgave 2.5

Grootheden, eenheden en symbolen.



Welk grootheid, eenheid of symbool hoort hierbij?

Gebruik BINAS of Wikipedia site.

- a eenheid meter (m) *hoort bij* grootheid lengte (l)
- b grootheid massa (m) *heeft als* eenheid kilogram (kg)
- c eenheid seconde () *hoort bij* grootheid ()
- d eenheid () *hoort bij* grootheid spanning ()
- e eenheid ampère () *hoort bij* grootheid ()
- f eenheid gram () *hoort bij* grootheid ()
- g grootheid hoeveelheid materiaal () *heeft als* eenheid ()
- h grootheid () *heeft als* eenheid (L)

Opgave 2.6

Oefenen met voorvoegsels.

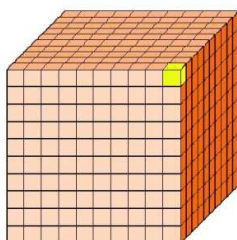


Kies op de site van WIMS voor:

- 12. *Zoek de goede SI-eenheid.*

Neem enkele opgaven over in je werkschrift.

2.3 Afgeleide eenheden voor volume.



Een kubus van 1 dm bij 1 dm bij 1 dm heeft een volume van 1 kubieke dm.

ofwel:

$$1 \text{ dm} \times 1 \text{ dm} \times 1 \text{ dm} = 1 \text{ dm}^3$$

of :

$$1 \text{ dm} \times 1 \text{ dm} \times 1 \text{ dm} = 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 1000 \text{ cm}^3$$

andersom:

$$1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm}^3$$

of :

$$1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 0,1 \text{ dm} \times 0,1 \text{ dm} \times 0,1 \text{ dm} = 0,001 \text{ dm}^3$$

Blz. 48

In 1 kubieke decimeter passen 1000 kubieke centimeters.

In 1 kubieke centimeter past 0,001 kubieke decimeter.

(zie afbeelding)

Van dm \rightarrow cm betekent $\times 10$

Van $\text{dm}^3 \rightarrow \text{cm}^3$ betekent $\times 1000 (=10^3)$

Van cm \rightarrow dm betekent $\times 0,1$

Van $\text{cm}^3 \rightarrow \text{dm}^3$ betekent $\times 0,001 (=10^{-3})$

$$2,3 \text{ dm}^3 = 2300 \text{ cm}^3$$

$$2,3 \text{ cm}^3 = 0,0023 \text{ dm}^3$$

Op dezelfde manier kun je ook van m^3 naar cm^3 en omgekeerd.

Tussen m en cm zit een factor 100 of 10^2 .

Tussen cm^3 en m^3 zit een factor 0,01 of 10^{-2} .

Tussen m^3 en cm^3 zit dus een factor 100^3 of 10^6 .

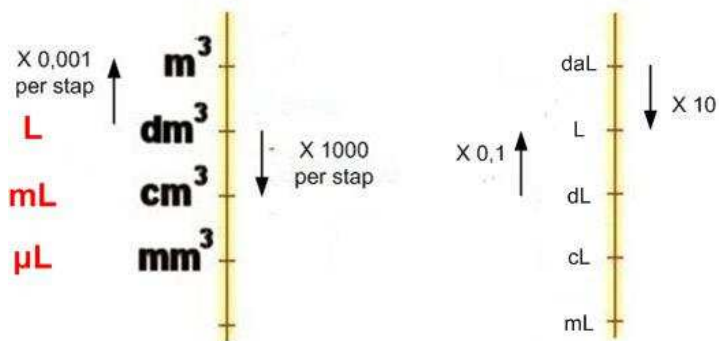
Tussen cm^3 en m^3 zit dus een factor 0,000001 of 10^{-6} .

In plaats van 1 dm^3 wordt vaak 1 liter (L) gebruikt.



2.1

Hieronder staan de vermenigvuldigingsschalen voor de volume-eenheden.



Voorbeelden:

1) $\frac{ab}{4} = 3 \rightarrow ab = 12 \rightarrow a = \frac{12}{b}$

2) $3x - 5 = 4x - 2 \rightarrow -5 = x - 2 \rightarrow -3 = x \rightarrow x = -3$

3) $r^2 = 0,5A \rightarrow r = \sqrt{0,5A}$

4) $3(x - 5) = -2(x + 2) \rightarrow 3x - 15 = -2x - 4 \rightarrow 5x = 11 \rightarrow x = \frac{11}{5}$

Blz. 51

Opgave 2.17

Oplossen vergelijking, isoleren van variabele (letter).

Kies op de site van WIMS voor:



Gelijkheden 4

$$ax + b = cx + d$$

$$x^2 - b = 0$$

Schrijf van alle opgaven enkele op als voorbeeld.

Opgave 2.18

Isoleren.

a $l = 4\pi \cdot r$ Isoleer r .

b $V = h \cdot \pi \cdot r^2$ Isoleer h .

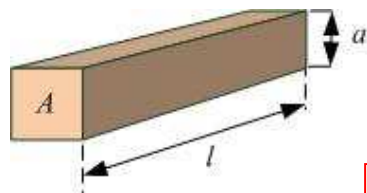
c $h = \frac{a}{b} + 2$ Isoleer a .

d $b = \sqrt{k + 2}$ Isoleer k .

e $V = h \cdot \pi \cdot r^2$ Isoleer r .

Opgave 2.19

Formules omzetten en juiste eenheden gebruiken.



De doorsnede A is het vlak dat je krijgt als je een voorwerp loodrecht door snijdt

Een metalen staaf heeft een vierkante doorsnede (A) van 230 mm^2 en een lengte (l) van $2,5 \text{ m}$.

$$A = a^2 \text{ en } V = A \cdot l \text{ en dus } V = a^2 \cdot l$$

- Bereken de zijde van vlak A in cm .
- Bereken het volume van de staaf in mm^3 en in cm^3 .
- Bereken de lengte van de staaf in dm deze een volume heeft van 200 cm^3 en een doorsnede van $5,00 \text{ mm}^2$.
- Geef een formule waarmee je de lengte van zijde a van vlak A uit kunt rekenen als het volume V en de lengte l bekend zijn (a isoleren dus).

Regels voor afronden.

Blz. 53

$4,3 \times 512 = 2201,6$

(2) (3) (5) significante cijfers

$4,3 \times 512 = 2,2 \cdot 10^3$

(2) (3) (2) significante cijfers

Juiste afronding

Bij het vermenigvuldigen van meetwaardes is het aantal significante cijfers in het antwoord hetzelfde als dat van het minst nauwkeurige getal.

(2)

$\frac{4,3}{512} = 0,00839$ (3) significante cijfers

(3)

(2)

$\frac{4,3}{512} = 0,0084$ (2) significante cijfers

(3)

Juiste afronding

Bij het delen van meetwaardes is het aantal significante cijfers in het antwoord hetzelfde als dat van het minst nauwkeurige getal.

$4,3 + 512 = 516,3$

(1) (0) (1) decimalen

$4,3 + 512 = 516$

(1) (0) (0) decimalen

Juiste afronding

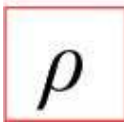
Bij het optellen van meetwaardes is het aantal decimalen in het antwoord hetzelfde als dat van het minst nauwkeurige getal.

3

Per gedachte

Opgave 3.1

Dichtheid van een metaal.



Voor aluminium(Al) geldt een **dichtheid** (ρ ; rho) van 2700 kg per m³. Een m³ aluminium heeft een massa van 2700 kg. (**massa** = hoeveelheid materiaal)

$$\rho = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{of} \quad \rho = 2,700 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

Blz. 60

Een dm³ aluminium heeft een massa van 2,7 kg, 1000 × minder dan 1 m³! De massa van 5 dm³ aluminium is dus $5 \times 2,700 = 13,50$ kg.

In het algemeen: $m = \rho \cdot V$

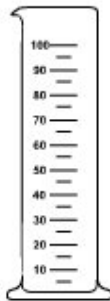
- Bereken de massa van 1 cm³ aluminium.
- Bereken de massa van een aluminium plaat van 10,0 × 10,0 × 2,0 cm.

Geef het antwoord in g.

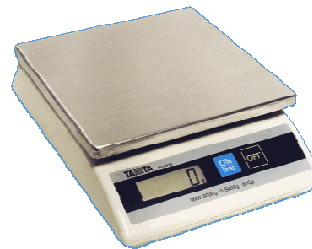
- Van een blokje van een onbekend metaal moet de dichtheid bepaald worden.

Het blokje wordt ondergedompeld in een **maatcilinder** en verplaatst 50,0 mL water. Met een **bovenweger** wordt de massa van het voorwerp gemeten. De massa is 270 g.

Bereken de dichtheid van het onbekende materiaal in kg/m³.



maatcilinder



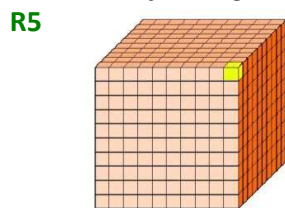
bovenweger

- Het aluminium blok van opgave **b** wordt verwarmd en daardoor wordt het volume 7,20 mL groter. Bereken de dichtheid bij deze hogere temperatuur.
- Converteer de volgende eenheden

3,450 g/cm ³	=kg/m ³
1,000 kg/L	=kg/m ³
790,0 kg/m ³	=g/cm ³
1,290 kg/m ³	=g/ml

 3.8

R4 Een veel gemaakte denkfout!
 2700 g/dm^3 komt overeen met $2.700.000 \text{ g/cm}^3$ want 1 dm^3 is $1000 \times$ zo groot als 1 cm^3 .
 Schrijf in eigen woorden welke denkfout hier gemaakt wordt.



Gebruik deze figuur om uit te leggen waarom ρ in kg/m^3 $1000 \times$ groter is dan ρ in kg/dm^3

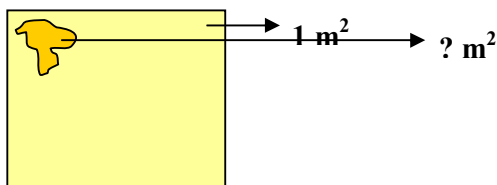
R6 Schrijf de formule $m = \rho \cdot V$ ook in de vorm zodat ρ apart staat.
R4 Als je de massa in kg wil uitrekenen neem je voor ρ de eenheid kg/m^3 en voor V de eenheid m^3 .
 Welke eenheden zijn coherent met ρ in g/L .

Blz. 69

- c Rond het antwoord van vraag a) af volgens de afrondingsregels. Rond het antwoord af en houd rekening met de afrondingsregels en de onnauwkeurigheid door de meetfout.
- d Bereken het volume van de plaat.
- e Bereken de dichtheid van het materiaal van de plaat. Enig idee welk materiaal het kan zijn?

 3.4

R12 Het maken van een schets is altijd een slimme manier om een probleem te overzien. In de figuur is te zien dat $1,25 \text{ g}$ papier veel minder weegt dan 80 gram .



80 g	40 g	1,25 g
1 m ²	0,5 m ²	

$\frac{1,25 \text{ g}}{80 \text{ g/m}^2} = 0,015625 \text{ m}^2$

Een verhoudingstabel met enkele mooie waarden kan een goed hulpmiddel zijn.

Waarom is het in dit geval zinvol $0,5 \text{ m}^2$ er bij te zetten?

Sommigen doen meteen de volgende berekening: $\frac{1,25}{80} \times 1 \text{ m}^2$

Beschrijf het denkwijze die hier achter zit.

R13 Je kunt het antwoord geven als : $A = 0,015625 \text{ m}^2$
 maar ook als : $A = 156,25 \text{ cm}^2$ of $A = 1,5625 \cdot 10^2 \text{ cm}^2$
 Je moet afronden op 3 significante cijfers.

Welke eenheden zijn dan het meest geschikt en waarom?

R14 $\rho_A = 80,0 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$.Bedenk een formule waarmee je de oppervlakte van een stuk papier kunt bereken als je de massa van het papier weet.

Opgave 3.12

Verdunnen van oplossingen.

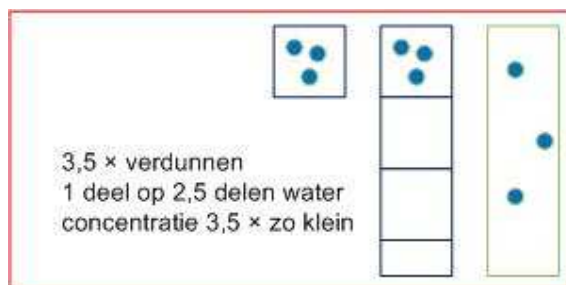
Je hebt een zoutoplossing met een concentratie $c = 10,0 \frac{\text{g}}{\text{L}}$.

De concentratie moet door verdunnen $10 \times$ zo klein worden.
 Daartoe ga je 100 mL aanvullen met 900 mL water.

Blz. 72

- a Bereken de verhouding

delen water
delen te verdunnen oplossing
- b Bereken de concentratie na het verdunnen.
- c Bereken met de formule $m = c \cdot V$ de massa van het zout in 50 mL van de verdunde zoutoplossing.



d Je moet een oplossing van $c = 10,0 \frac{\text{g}}{\text{L}}$ $7,5 \times$ verdunnen.

Je moet 50 mL van deze verdunde oplossing maken.

Bereken hoeveel mL van $10,0 \frac{\text{g}}{\text{L}}$ en hoeveel mL water je moet nemen.



3.5

R15 Beschrijf hoe je een oplossing kunt maken van 10 gram per liter terwijl je maar 50 mL water gebruikt.

R16 Hoe kun je op een $10 \times$ zo nauwkeurige manier een oplossing maken van 10 gram per liter?

R17 -

R18 $8 \times$ verdunnen betekent 1 deel op 7 delen water.
 Als je 2 liter wil maken moet je $7/8$ deel van 2 liter water nemen.
 Bedenk een algemene regel voor $n \times$ verdunnen.

Opgave 3.13

Rekenen aan vochtigheid

Blz. 76



Bij de berekeningen moet je bovenstaande grafiek en de eerder genoemde calculator (3.10) gebruiken.

- Bepaal de maximale absolute vochtigheid (ρ_{max}) bij 10°C .
- Bij 10°C zit er per m^3 4 g waterdamp in de lucht. Bereken hoeveel procent dit is van wat er maximaal in kan zitten. Hoe noemt men dit percentage?
- Met de hiernaast afgebeelde hygrometer wordt een relatieve vochtigheid gemeten van 30 % bij een temperatuur van 20°C . Bereken de absolute vochtigheid in g/m^3 .
- Je wil de relatieve vochtigheid verhogen tot 60% en daarom ga je water verdampen. Bereken hoeveel water je per m^3 moet verdampen.

Opgave 3.14

Wat gebeurt bij afkoelen?



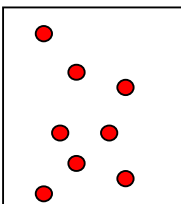
In een labruimte van 500 m^3 zit lucht met een Rh -waarde van 65% en een temperatuur van 22°C .

Gebruik bij deze berekeningen de internetcalculator 3.10.

- Bereken de ρ van de waterdamp in de lucht.
- Wat is de ρ (maximaal) bij 22°C ?

Na werktijd koelt de lucht af tot 8°C .

- Leg uit waarom er waterdamp zal condenseren.
- Bereken de hoeveelheid waterdamp die condenseert.
- Bereken het volume van de condens in L.



R20 Hier is een model getekend voor de absolute vochtigheid. Er kunnen bij 20°C maximaal 10 bolletjes in het doosje. Er zitten 8 bolletjes in het doosje. Het doosje heeft een volume van 1 m^3 . Hoe groot is de absolute vochtigheid in bolletjes/ m^3 ? Hoe groot is de relatieve vochtigheid?

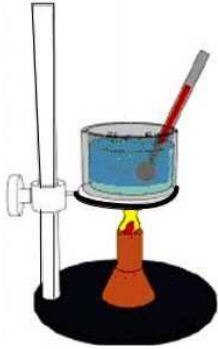
Laat met een schetsje zien wat er gebeurt als je 8 bolletjes meer toevoert. Hoe groot wordt dan de relatieve vochtigheid?

- Schets een model met verzadigde lucht bij 20°C . Laat zien hoe het model eruit ziet bij 10°C .
Tip: je mag ook halve bolletjes tekenen. Hoe schets je condens?
- Bedenk een eenvoudige formule om de massa van de waterdamp te berekenen in een ruimte met volume (V) en absolute vochtigheid (ρ).
- Bedenk een eenvoudige formule om de absolute vochtigheid (ρ) uit te rekenen als de Rh -waarde en de maximale vochtigheid (ρ_{max}) bekend zijn.
- Waarom neemt de relatieve vochtigheid af als de lucht warmer wordt maar er geen water verdampt of condenseert.

Opgave 3.21

Rekenen met energiedichtheid en soortelijke warmte

Blz. 86



In een bekeerglas zit 200 mL water van 19,0 °C. Dit water wordt verwarmd tot 76,0 °C.

a Bereken de warmte die het water heeft opgenomen.

Van alle warmte die door de brander afgegeven wordt gaat 30% verloren naar de omringende lucht.

b Bereken de warmte die de brander heeft afgegeven aan de omgeving bij het opwarmen.

c Bereken de hoeveelheid aardgas die verbruikt is (neem voor de energiedichtheid van aardgas 27 MJ/m³).

Na een tijd is de temperatuur door afkoelen teruggelopen tot 45 °C.

d Bereken de warmte die door het water is afgestaan.

e Bereken de energiedichtheid van water van 76 °C t.o.v. 0 °C.

3.8 De energie-eenheid kWh.



3.18

De kilowattuur (kWh) wordt als eenheid gebruikt door de energieleveranciers.

1 kWh is het energieverbruik van een apparaat van 1 kW in 1 uur.

1 kW ofwel 1000 W betekent 1000 J (joule) per seconde. Watt ($W = \frac{J}{s}$) is de eenheid van vermogen (P). Het geeft aan hoeveel energie je

per seconde verbruikt. Bij een automoter wordt het vermogen van een motor meestal gegeven in kW of pk. (1 kW = 1,36 pk). Hoe meer energie een motor in korte tijd kan leveren, hoe sneller hij op kan trekken, hoe meer energie hij verbruikt in die korte tijd.

De energie (E) die verbruikt wordt in een periode van $t = 1,5$ uur door een apparaat met een vermogen $P = 2$ kW is gelijk aan $2 \times 1,5 = 3$ kWh

Of:

$$E = P \cdot t = 2 \text{ kW} \times 1,5 \text{ h} = 3 \text{ kWh}$$

Je kunt ook met de SI-eenheden werken.

$$E = P \cdot t = 2000 \frac{J}{s} \times 5400 \text{ s} = 10.800.000 \text{ J} = 10,8 \text{ MJ}$$

3 kWh is hetzelfde 10,8 MJ

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ J/s} \times 3600 \text{ s} = 3.600.000 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$$

$$1 \text{ Wh} = 1 \text{ J/s} \times 3600 \text{ s} = 3600 \text{ J}$$

kW en W zijn eenheden van energie per seconde (vermogen).

kWh, Wh, Ws zijn eenheden van energie.

W/h kan niet!

Blz. 100

In dit hoofdstuk zijn verschillende formules aan de orde geweest. Het is belangrijk dat je structuren in formules herkent en dat je ze eventueel kunt herleiden. We gaan daar nog wat mee oefenen, met en zonder context.

Voorbeelden:

$$1) 2a + 3b + 3a - 5b + 2 - 6 = 5a - 2b - 4$$

$$2) 8(2x + 1) = 3x - 2 \rightarrow 16x + 8 = 3x - 2 \rightarrow 13x = -10 \rightarrow$$

$$x = \frac{-10}{13} \quad \text{of} \quad x = -0,769$$

$$3) \phi_v = v \cdot \pi \cdot r^2 \rightarrow r^2 = \frac{\phi_v}{v \cdot \pi} \rightarrow r = \sqrt{\frac{\phi_v}{v \cdot \pi}}$$

4)

$$\rho = \frac{m(\text{vol}) - m(\text{leeg})}{50} = \frac{m(\text{vol})}{50} - \frac{m(\text{leeg})}{50} = 0,02m(\text{vol}) - 0,02m(\text{leeg})$$

of

$$\rho = \frac{m(\text{vol}) - m(\text{leeg})}{50} = \frac{1}{50}(m(\text{vol}) - m(\text{leeg})) = 0,02(m(\text{vol}) - m(\text{leeg}))$$

$$5) \frac{2}{a} + \frac{3}{2b} = \frac{2 \times 2b}{a \times 2b} + \frac{3 \times a}{2b \times a} = \frac{4b + 3a}{2ab} \quad \text{samenvoegen zoals bij breuken}$$

$$6) \frac{4b + 3a}{2ab} = \frac{4b}{2ab} + \frac{3a}{2ab} = \frac{2}{a} + \frac{3}{2b} = \frac{2}{a} + \frac{1,5}{b} \quad \text{opsplitsen}$$

$$7) \frac{4ab}{a+b} = 3 \rightarrow 4ab = 3(a+b) \rightarrow 4ab = 3a + 3b \rightarrow 4ab - 3a = 3b \rightarrow$$

$$a(4b - 3) = 3b \rightarrow a = \frac{3b}{4b - 3} \quad \text{Isoleren van } b.$$

$$8) \frac{2ab}{6} = \frac{ab}{3} \quad \text{of} \quad \frac{2ab}{6} = a \cdot \frac{b}{3} \quad \text{of} \quad \frac{2ab}{6} = b \cdot \frac{a}{3} \quad \text{of}$$

$$\frac{2ab}{6} = 0,33/3 \cdot ab$$

De vorm van herleiden, samenvoegen, afsplitsen, isoleren, etc. wordt bepaald door de opdracht of de toepassing.

Bij twijfel of het antwoord juist is, kun je het best een controle uitvoeren met eenvoudige getallen. Bij voorbeeld 7) moest de variabele a geïsoleerd worden. In de afbeelding is te zien hoe de controle uitgevoerd is.