

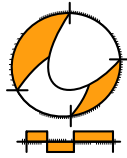
Wiskunde / PGA

1 HAVO / VWO / docentmateriaal

Negatieve getallen

ConTeXt College





© 2024

Het auteursrecht op dit lesmateriaal berust bij Stichting Math4All. Math4All is derhalve de rechthebbende zoals bedoeld in de hieronder vermelde creative commons licentie.

Het lesmateriaal is met zorg samengesteld en getest. Stichting Math4All aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor onjuistheden en/of onvolledigheden in de module. Ook aanvaardt Math4All geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade, voortkomend uit (het gebruik van) dit lesmateriaal

Voor deze module geldt een Creative Commons Naamsvermelding Niet Commercieel 3.0 Nederland Licentie. (zie <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>).

Dit lesmateriaal is open, gratis en vrij toegankelijk lesmateriaal afkomstig van Stichting Math4All en is speciaal ontwikkeld voor het vak wiskunde in het voortgezet onderwijs. Het lesmateriaal op de website www.math4all.nl is afgestemd op kerndoelen wiskunde, tussendoelen wiskunde en eindtermen voor de vakken wiskunde A, B en C. Dit lesmateriaal is mediumneutraal ontwikkeld en op diverse manieren te bekijken en te gebruiken. Voor informatie en vragen kunt u contact opnemen via info@math4all.nl. Ook houden we ons altijd aanbevolen voor suggesties, verbeteringen en/of aanvullingen.

Het lesmateriaal in dit katern is gebaseerd op het materiaal dat je kunt vinden op de Math4All website www.math4all.nl. In de tekst staan dan ook regelmatig verwijzingen naar die website. Waar je precies moet zijn op die website kun je zien in de kopregel van iedere pagina.

Ieder hoofdstuk bestaat uit een aantal paragrafen en wordt steeds afgesloten met een paragraaf *Totaalbeeld* waar de leerstof wordt samengevat en/of herhaald.

PGA

PGA staat voor 'probleemgestuurde aanpak'. Je begeleidt dan als docent de leerlingen die in kleine groepjes aan wiskundige problemen werken en op die manier een eigen theoretisch kader opstellen. Dit gebeurt voornamelijk op de wijze die wordt beschreven in het boek *Building Thinking Classrooms in Mathematics* van Peter Liljedahl. Dit boek is ook in het Nederlands beschikbaar. Het is verstandig om dit boek vooraf door te werken, maar je kunt ook beginnen met deze **beknopte handleiding**.

De PGA wordt ondersteund door verwerkings- en toepassingsopgaven waarmee de leerling kan nagaan of de stof wordt beheersd. Deze opgaven worden op drie niveaus aangeboden. De niveau aanduiding staat in de marge naast de opgave.

- ★ het basale niveau, dat iedereen zou moeten behalen
- ★ ★ een iets pittiger niveau, waarin iets meer uitdaging zit en die de leerling alleen hoeft te maken als er genoeg tijd voor is
- ★ ★ ★ een bijzondere toepassing of een echt pittige opgave die een leerling alleen maakt als de rest veel te gemakkelijk was

In de bijlage staat een "**Leerdoelentabel**" waarin staat aangegeven door welke opgave het specifieke leerdoel wordt afgedekt en op welk niveau dit gebeurt. Als je deze tabel aan de leerlingen uitreikt, kunnen ze hun eigen vorderingen bijhouden.

Opgaven uit de samenvattende paragraaf *Totaalbeeld* worden voorafgegaan door een T.

1

Negatieve getallen

- 1.1 Wat is negatief? 6
- 1.2 Negatieve getallen optellen 12
- 1.3 Negatieve getallen aftrekken 19
- 1.4 Negatieve getallen vermenigvuldigen 26
- 1.5 Negatieve getallen delen 33
- 1.6 Totaalbeeld 40

1.1 Wat is negatief?

Inleiding

Je ziet hier de waterstand in Hoorn. Hij wordt gemeten ten opzichte van NAP (Normaal Amsterdams Peil).

De waterstand lijkt naar beneden toe op te lopen. Maar dat is niet zo: deze waterstanden zijn negatief, want ze liggen *onder* NAP. Hoe lager, hoe verder onder NAP.



Figuur 1.1

Je leert in dit onderwerp

- wat een negatief getal is en een negatief getal als tegengestelde van een positief getal herkennen;
- de getallenlijn en het coördinatenrooster uitbreiden met negatieve getallen.

Voorkennis

- rekenen (optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen) met decimale getallen en met breuken en alle begrippen die daarbij horen.

Voor de docent

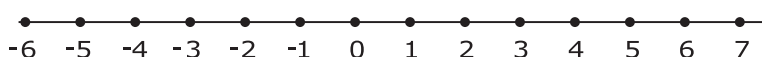
Bij het onderdeel 'Wat is negatief?' maken de leerlingen (waarschijnlijk voor het eerst) kennis met negatieve getallen en dus ook met positieve getallen en het begrip 'teggengestelde'. Dit wordt ook toegepast in het assenstelsel. Je geeft de opdrachten mondeling.

Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken, liefst met een rooster (zeker bij de tweede opdracht) en eventueel plakband om de informatiebladen eraan op te hangen.
- Bij de eerste opdracht hoort een informatieblad dat in stroken kan worden geknipt om de afzonderlijke gegevens uit te delen.
- Bij de tweede opdracht hoort een informatieblad waarop de coördinaten van alle te tekenen punten staan.

Opdracht 1.1

Grote delen van Nederland liggen onder de zeespiegel. Om de hoogte van het land te meten is het NAP (Normaal Amsterdams Peil) ingevoerd: een hoogteschaal waarbij 0 ongeveer overeenkomt met het gemiddelde zeeniveau. Plekken die onder het zeeniveau liggen worden aangegeven met getallen met een 'negatieve teken' ervoor. Bijvoorbeeld zijn er in de Wieringermeerpolder plekken die 5 m onder NAP liggen, op -5 m NAP (spreek uit: "min vijf", of liever "negatief vijf"). Dergelijke getallen liggen onder 0 en heten 'negatieve getallen'. De getallen boven 0 noem je vanaf nu 'positieve getallen'. Op een getallenlijn ziet dat er zo uit:



Figuur 1.2

Hoewel hij in geval van de zeespiegel beter verticaal kan worden getekend.

-5 en 5 liggen even ver van 0 af en zijn elkaars 'teggengestelde'.

Teken op jullie werkplek een verticale getallenlijn van -10 t/m 100.

Je krijgt nu telkens van twee plekken in Nederland hun hoogte t.o.v. NAP omschreven. Geef deze plekken aan op jullie getallenlijn en schrijf ook het hoogteverschil tussen beide plekken op.

1. Een plek in de Wieringermeer op 4,5 m onder NAP en de rand van zwembad De Terp die precies op 0 m NAP ligt.
2. Het laagste punt van Nederland op 6,76 meter onder NAP in de Zuidplaspolder bij Nieuwerkerk aan den IJssel en Het Park bij de Euromast dat op 5 m boven NAP ligt.
3. Het hoogste punt van de Sallandse heuvelrug op 75 meter boven NAP en De Brink in het centrum van Deventer op 15 m boven NAP.
4. Het diepste punt van het IJsselmeer op 9 meter onder NAP en een punt in de Flevopolder op 3,6 m onder NAP.
5. Een gat van 1,5 meter diep op een punt in de Zuidplaspolder op 6,2 m onder NAP.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en in stappen en benoem alvast de begrippen ‘positief getal’, ‘negatief getal’, ‘getallenlijn’ en ‘tegengestelde’ en bespreek waarom “negatief vijf” eigenlijk beter is dan “min vijf”. De losse stappen staan op het **Werkblad** en kunnen strookje voor strookje worden uitgedeeld. Laat ze aan één kant van hun verticale werkplek de verticale getallenlijn tekenen, daarop worden alle beschreven plekken weergegeven.

Leerlingen kunnen de opdracht vast wel uitvoeren, maar wellicht zijn de hoogteverschillen nog lastig. Stel vragen als “Hoe zie je het hoogteverschil op je getallenlijn?” en “Hoe kun je het daarmee bepalen?”.

Uitwerking

1. -4,5 en 0 m NAP; hoogteverschil is 4,5 m.
2. -6,76 en 5 m NAP; hoogteverschil is 11,76 m.
3. 75 en 15 m NAP; hoogteverschil is 60 m.
4. -9 en -3,6 m NAP; hoogteverschil is 5,4 m.
5. -7,7 en -6,2 m NAP; hoogteverschil is 1,5 m.

Opdracht 1.2

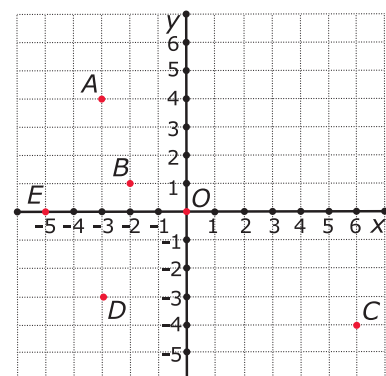
In dit assenstelsel zie je: $O(0,0)$ (de oorsprong) en $A(-3,4)$ en je ziet op de assen ook negatieve getallen.

Verder zie je de punten:

$B(-2,1)$, $C(6,-4)$, $D(-3,-3)$, $E(-5,0)$.

Teken zelf zo'n assenstelsel en zet daarin de punten $(0,4)$, $(1,2)$, $(3,3)$, $(2,1)$, $(4,0)$, $(2,-1)$, $(3,-3)$, $(1,-2)$ en $(0,-4)$.

Verbind deze punten in de volgorde zoals ze hierboven staan door lijnstukjes. Maak van je figuur een ster. Schrijf de coördinaten op van de punten die je moet toevoegen.



Figuur 1.3

Toelichting

Geef de opdracht mondeling, je kunt er (als je de beschikking hebt over een elektronisch bord) de applet in **Voorbeeld 2** bij gebruiken. Teken anders zelf zo'n assenstelsel en laat zien hoe je er de getekende punten in kunt plaatsen. De opdracht voor de leerlingen staat op het **Informatieblad**. Deel dit uit.

Dit zal wel als vrij gemakkelijk worden gezien, maar ze leren in ieder geval met negatieve coördinaten werken.

Uitwerking

Je krijgt een halve ster.

Je moet om de hele ster te krijgen nog toevoegen: $(-1,-2)$, $(-3,-3)$, $(-2,-1)$, $(-4,0)$, $(-2,1)$, $(-3,3)$ en $(-1,2)$ en de verbindingslijnstukjes tekenen.

Opdracht 1.3

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over positieve en negatieve getallen en het aangeven ervan op de getallenlijn. Onthoud ook dat een positief en een negatief getal die even ver van 0 afliggen elkaars 'tegengestelde' zijn.

Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

— Toelichting —

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

— Uitwerking —

Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.



Theorie

Om te onthouden

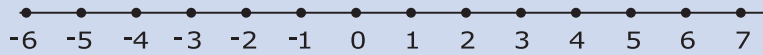
Getallen groter dan nul heten **positieve getallen**.

Getallen kleiner dan nul heten **negatieve getallen**.

3 is een positief getal en -3 is een negatief getal.

Voor een negatief getal gebruik je het teken - (spreek uit: 'min').

3 en -3 zijn elkaars **tegengestelde**; ze liggen beide evenver van 0.



Figuur 1.4

Hier zie je een **getallenlijn** met rechts van 0 de positieve getallen en links van 0 de negatieve getallen. Het getal 0 is niet positief, maar ook niet negatief.

Verwerken

★ Opgave 1.1

Vul op de lege plaatsen hieronder het teken $>$ of het teken $<$ in.

- a $5 \dots - 1$
- b $-2 \dots 8$
- c $-4 \dots -7$
- d $-6 \dots 12$

★ Opgave 1.2

Buiten is het $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Het vriest nog niet.

- a 's Nachts daalt de temperatuur 7 graden. Hoe groot is 's nachts de temperatuur?
- b Welke berekening kun je daarbij opschrijven?
- c 's Ochtends is het $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ geworden. Hoeveel is de temperatuur nog gedaald?
- d Schrijf de berekening die bij c hoort op.
- e Overdag stijgt de temperatuur weer 12 graden. Hoe warm wordt het? Schrijf ook een berekening op.

★ Opgave 1.3

Ieder getal behalve 0 heeft altijd een tegengestelde.

- a Welke twee getallen verschillen 10 van elkaar en zijn elkaars tegengestelde?
- b Welke twee getallen verschillen 35 van elkaar en zijn elkaars tegengestelde?

★ Opgave 1.4

In de tabel zie je de ochtendtemperaturen in vier Europese steden.

- a In welke steden vriest het?
- b In welke stad is de temperatuur het laagst?
- c Hoeveel is het temperatuurverschil tussen Amsterdam en Parijs? En tussen Amsterdam en Oslo?
- d 's Middags is het in Oslo $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ warmer. Wat is de middagtemperatuur in Oslo?

Amsterdam	$-2\text{ }^{\circ}\text{C}$
Parijs	$4\text{ }^{\circ}\text{C}$
Madrid	$7\text{ }^{\circ}\text{C}$
Oslo	$-5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Tabel 1.1

★ Opgave 1.5

Sjors zegt: "Ik sta 148 euro positief."

Dat wil zeggen dat hij $\text{€ } 148$ op zijn bankrekening heeft staan. Sjors mag van zijn bank maximaal $\text{€ } 500$ 'negatief' staan. Dat heet ook wel 'rood staan'.

- a Sjors koopt een broek van $\text{€ } 180$. Hoeveel geld heeft hij dan nog op zijn bankrekening staan? Schrijf je berekening op.
- b Met een krantenwijk verdient Sjors $\text{€ } 15$ per week. Wat staat er een week later op zijn bankrekening, als hij er niets meer afhaalt?
- c Na hoeveel weken staat Sjors weer 'positief'?
Ayla heeft nog maar $\text{€ } 5$ op haar rekening staan. Maar zij heeft een mooie fiets van $\text{€ } 459$ gezien.
- d Als zij deze fiets koopt, hoeveel geld staat er dan nog op haar bankrekening?
- e Ook Ayla mag maximaal 500 euro rood staan. Hoeveel geld kan ze na het kopen van de fiets nog van haar rekening opnemen?
- f Ayla's moeder zegt: "Je mag pas weer wat kopen als er minstens $\text{€ } 150$ op je bankrekening staat." Hoeveel geld moet ze dan gaan sparen na het kopen van de fiets?

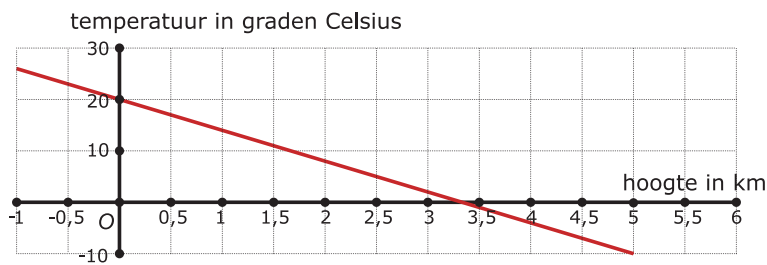
★ **Opgave 1.6**

Neem een stuk roosterpapier.

- a Teken een assenstelsel met daarin de punten $A(-2,4)$, $B(-4,0)$ en $D(2,2)$.
- b A , B en D zijn hoekpunten van een vierkant $ABCD$. Teken dit vierkant.
- c Geef de coördinaten van hoekpunt C .
- d Geef ook de coördinaten van het snijpunt S van beide diagonalen.

Toepassen

Ook bij assenstelsels voor grafieken worden wel negatieve getallen gebruikt. Hier zie je een grafiek van de *temperatuur* (in °C) afhankelijk van de *hoogte* boven het aardoppervlak (in km). De hoogte 0 km is zeeniveau.



Figuur 1.5

★★ **Opgave 1.7: Negatieve getallen en grafieken**

Bij grafieken heb je af en toe negatieve getallen nodig. In **Toepassen** zie je daar een voorbeeld van.

- a Tot welke hoogte ongeveer is de temperatuur positief?
- b Hoeveel graden Celsius is het op 5 km hoogte?
- c Hoeveel bedraagt de temperatuur op zeeniveau?
- d Hoeveel bedraagt de temperatuur als je 0,5 km onder zeeniveau zit ongeveer?

★★ **Opgave 1.8: Winterse dag**

Deze tabel geeft de temperatuur op een winterdag weer.

<i>tijdstip</i> (uur)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
<i>temperatuur</i> (°C)	-5	-6	-8	-9	-7	-4	-1	2	3	2	-1	-4	-5

Tabel 1.2

- a Teken een bijpassende grafiek.
- b Gedurende hoeveel uur was de temperatuur die dag boven 0 °C?

Practicum

Veel rekenwerk, ook met negatieve getallen, doe je met een **rekenmachine**. Voor de volgende twee types rekenmachine zijn er practica beschikbaar:

- **Basistechnieken TI-30XB Multiview**
- **Basistechnieken Casio fx-82NL**

1.2 Negatieve getallen optellen

Inleiding

Nu je negatieve getallen hebt leren kennen, wil je er ook mee kunnen rekenen. Om je dat goed te kunnen voorstellen moet je je een beweging langs de getallenlijn voorstellen, bijvoorbeeld met behulp van een motortje dat kan blazen (optellen) en zuigen (aftrekken) en de standen omhoog (positief) en omlaag (negatief) kent.

Je leert in dit onderwerp

- optellen met positieve en negatieve getallen.

Voorkennis

- rekenen (optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen) met decimale getallen en met breuken en alle begrippen die daarbij horen;
- wat een negatief getal is en een negatief getal als tegengestelde van een positief getal herkennen;
- de getallenlijn uitbreiden met negatieve getallen.

Voor de docent

Bij het onderdeel 'Negatieve getallen optellen' gaat het om het optellen van negatieve getallen en/of positieve getallen, zowel met behulp van pijlen op de getallenlijn, als uit het hoofd en met de rekenmachine. Je geeft de opdrachten mondeling. (Dit onderdeel is goed te koppelen aan het volgende onderdeel 'Negatieve getallen aftrekken').

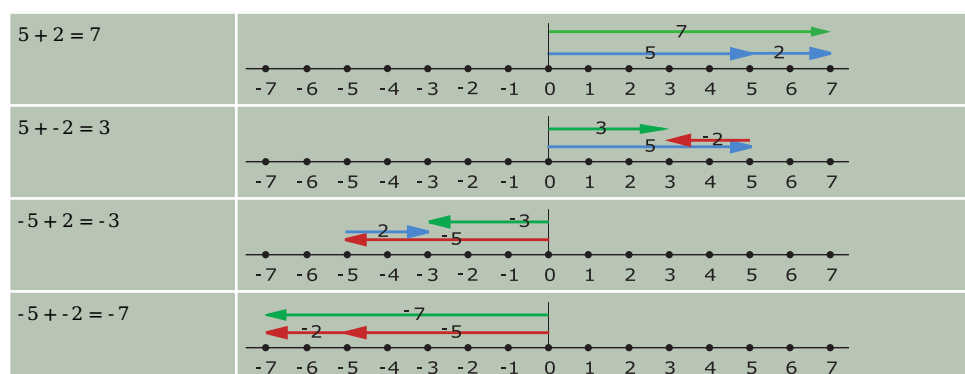
Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken.

Opdracht 2.1

Positieve en negatieve getallen kun je voorstellen door pijlen op een getallenlijn. Hier zie je de getallen 5, 2, -5 en -2. Elk pijltje heeft een 'staart' met de juiste lengte en een 'kop' (de pijlpunt) die de richting positief of negatief aangeeft.

Bij het optellen van getallen begin je in 0 en leg je de pijlen 'staart aan kop':



Tabel 2.1



Teken de volgende optellingen met behulp van een getallenlijn (en pijlen voor de getallen) en geef het antwoord. Voer de berekening daarna ook telkens uit op je rekenmachine en controleer daarmee het antwoord.

- a. $7 + 3$
- b. $7 + -3$
- c. $-3 + 7$
- d. $-7 + 3$
- e. $-7 + -3$
- f. $-3 + -7$
- g. $-5 + 4 + -2$
- h. $5 + -4 + -2$
- i. $-8 + 11 + 3$
- j. $8 + -11 + 3$
- k. $8 + -11 + -3$

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en in stappen. Licht het werken met pijlen op de getallenlijn als representatie van getallen toe, laat een paar voorbeelden zien. Je kunt er (als je de beschikking hebt over een elektronisch bord) de applet in de Uitleg bij gebruiken, teken anders op je eigen bord. De leerlingen tekenen nu op hun werkveld een horizontale getallenlijn van -10 t/m 10 en laten daarboven ruimte voor de opdracht en de benodigde pijlen.

Wellicht is het werken met pijlen op een getallenlijn wat abstract voor sommige leerlingen. Het is ook mogelijk om deze opdracht in te leiden met behulp van het model van de 'zuig/blaas-motor'. Dit staat op de website bij 'Verkennen' beschreven. In dat geval gebruik je liever een verticale getallenlijn!

Leerlingen kunnen de opdracht vast wel uitvoeren, maar wellicht hebben ze nog geen idee naar het invoeren van een negatief getal op de rekenmachine. Stel vragen als "Waar vind je het teken voor negatief op je rekenmachine?" en "Waarom is dat niet hetzelfde als het mintekenen voor het aftrekken van twee getallen?". Het zou mooi zijn als ze tot het inzicht komen dat het negatiefteken een teken voor de status van een getal is en het mintekenen voor een actie tussen twee getallen. Het is goed om daar nog even de aandacht op te vestigen, maar het wordt waarschijnlijk pas echt duidelijk als ze getallen van elkaar gaan aftrekken in het volgende onderdeel.

Ook is het nuttig om de aandacht te vestigen op commutatieve eigenschap van optellen: je mag de getallen verwisselen.

Uitwerking

Maak hier tekeningen met pijlen bij en controleer na afloop met de rekenmachine.

- a. $7 + 3 = 10$
- b. $7 + -3 = 4$
- c. $-3 + 7 = 4$
- d. $-7 + 3 = -4$
- e. $-7 + -3 = -10$
- f. $-3 + -7 = -10$
- g. $-5 + 4 + -2 = -3$
- h. $5 + -4 + -2 = -1$
- i. $-8 + 11 + 3 = 6$
- j. $8 + -11 + 3 = 0$
- k. $8 + -11 + -3 = -6$



Opdracht 2.2

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over positieve en negatieve getallen optellen, zowel met behulp van pijlen op een getallenlijn als uit het hoofd en met behulp van een rekenmachine. Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Het is goed denkbaar om dit onderdeel samen te voegen met het volgende waarin het aftrekken van positieve en negatieve getallen aan de orde komt. Er kan dan naar één theorieblok voor beide worden toegewerkt.

Uitwerking

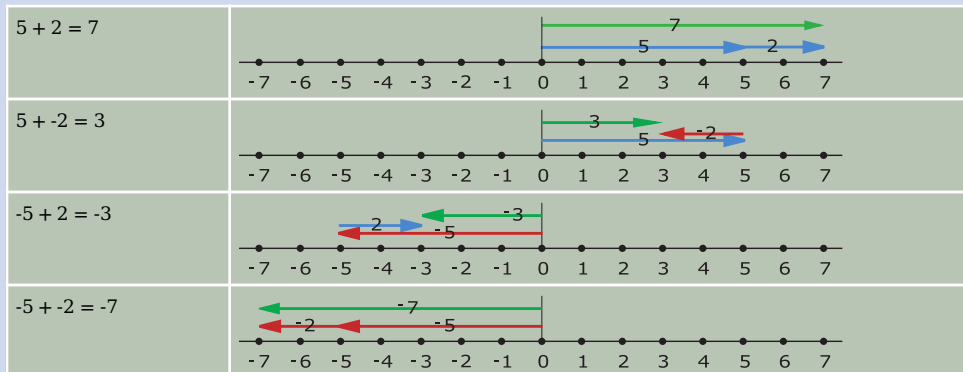
Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.



Theorie

Om te onthouden

Het **optellen van positieve en negatieve getallen** gaat zo:



Tabel 2.2



Verwerken

★ Opgave 2.1

Breng met behulp van pijlen op de getallenlijn de volgende optellingen in beeld en schrijf het antwoord op:

- a $5 + -2$
- b $-3 + -8$
- c $-4,3 + 7$
- d $-6,4 + -2,05$

★ Opgave 2.2

Vul de lege plaatsen in.

- a $8 + \dots = -4$
- b $-5 + \dots = -19$
- c $7,03 + -21,18 = \dots$
- d $\dots + -34 = -12$
- e $\dots + -12 = 10$
- f $24 + \dots = -1$
- g $13 + \dots = -5$
- h $15,4 + -0,7 = \dots$

★ Opgave 2.3

De scheikundige Ron Onderwater werkt veel met vloeistoffen. Hij heeft een vloeistof van $5\text{ }^\circ\text{C}$ en voegt daar een vloeistof aan toe die de temperatuur 8 graden doet afnemen.

- a Wat wordt de temperatuur van de nieuwe vloeistof?
- b De berekening die erbij hoort staat hier gedeeltelijk. Maak de hem af (er staat een + omdat de vloeistof erbij wordt gedaan).
 $5 + \dots = \dots$
- c Vervolgens voegt hij een vloeistof toe die de temperatuur 12 graden doet afnemen. Welke temperatuur heeft het mengsel nu? Schrijf een bijpassende berekening op als hierboven.
- d De scheikundige schrijft op: $-15 + -10 = \dots$
Maak de berekening af en vertel wat hij heeft gedaan.

★ Opgave 2.4

Als je werkt met een kompas is je werkelijke koers altijd anders dan je kompas aangeeft. Dat komt omdat de magnetische noordpool niet samenvalt met de werkelijke noordpool. Op iedere plaats op aarde is een correctie nodig. Dat heet de 'variatie'. Die moet je optellen bij de koers die je kompas aangeeft.

Je bent bijvoorbeeld ergens waar de variatie -3 is en je kompas wijst 294° aan. Je werkelijke koers is dan: $294 + -3 = 291^\circ$.

- a Je kompas wijst 21° aan. Wat is je werkelijke koers als de variatie -9 is? Schrijf ook een berekening op.
- b Je werkelijke koers is 187° en je kompas wijst 201° aan. Hoeveel is de variatie op de plaats waar je je bevindt?
- c Hoeveel is de variatie wanneer je kompas exact de juiste richting aanwijst?
- d Je wilt een koers van 108 aanhouden waar de variatie -7 is. Welke richting moet je op je kompas aanhouden?

**★ Opgave 2.5**

Hendrik heeft een schuld van € 1250 bij de bank. Toch neemt hij nog eens € 450 van zijn rekening op.

- Hoe hoog is dan zijn schuld?
- Schrijf een bijpassende berekening op. Gebruik daarin negatieve getallen voor schuld.
- Een maand later krijgt hij € 1850 loon. Maar hij geeft meteen € 1200 uit. Bereken zijn nieuwe bank-saldo.

Toepassen

Op een winterse dag is zes keer de temperatuur gemeten:

tijdstip	0:00	4:00	8:00	12:00	16:00	20:00
temperatuur (°C)	-4	-6	-2	3	4	1

Tabel 2.3

De gemiddelde dagtemperatuur krijg je door de temperaturen op te tellen:

$$-4 + -6 + -2 + 3 + 4 + 1$$

Je deelt vervolgens het antwoord door 6.

De gemiddelde dagtemperatuur was ongeveer -0,67 graden.

★★ Opgave 2.6: Gemiddelde dagtemperatuur

Deze tabel geeft de temperatuur op een winterdag.

tijdstip (uur)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
temperatuur (°C)	-5	-6	-8	-9	-7	-4	-1	2	3	2	-1	-4	-5

Tabel 2.4

- Bereken de gemiddelde temperatuur van die dag.
- Bereken ook de gemiddelde temperatuur overdag (vanaf 8:00 uur tot 20:00 uur) en de gemiddelde temperatuur 's nachts.
- Hoeveel verschilt de gemiddelde nachttemperatuur van de gemiddelde temperatuur overdag?

★★ Opgave 2.7: Negatieve breuken

Je kunt op de getallenlijn ook met breuken werken. Uiteraard bestaan er ook 'negatieve breuken': breuken met een negatiefteken. Je kunt immers ook delen van eenheden naar links op de getallenlijn uitzetten.

- Teken een getallenlijn waarop je twaalfden kunt aangeven. Laat hem van -2 tot 2 lopen, dus van $-\frac{24}{12}$ tot $\frac{24}{12}$.
- Geef daarop de optelling $-\frac{5}{12} + \frac{11}{12}$ aan.
- Teken ook $-\frac{5}{12} + \frac{11}{12}$.
- En tenslotte nog $\frac{1}{6} + \frac{5}{12}$.

Je kunt nu ook met negatieve breuken optellingen uitvoeren. Doe ze zonder rekenmachine.

- $\frac{1}{3} + \frac{1}{2}$
- $-1\frac{5}{6} + -2\frac{1}{3}$
- $\frac{3}{4} + 1\frac{1}{8}$
- $-2\frac{1}{4} + -3\frac{2}{7}$



★ ★ ★

Opgave 2.8: Lopen in een assenstelsel

Neem een stuk roosterpapier en teken daarop een assenstelsel. Je gaat in dit assenstelsel routes lopen en moet bedenken waar je na tien stappen bent gekomen.

Elke stap wordt beschreven door de uitdrukking: ... horizontaal en ... verticaal.

Met 'horizontaal' wordt evenwijdig aan de x -as bedoeld en met 'verticaal' evenwijdig aan de y -as. Je begint steeds in $(0,0)$.

- a In welk punt ben je aangekomen als je tien keer de stap 2 horizontaal en -1 verticaal hebt gezet?
- b Je zet eerst de stap 2 horizontaal en -1 verticaal en dan de stap -1 horizontaal en -2 verticaal en dit herhaal je vijf keer. In welk punt ben je dan?
- c Je begint met de stap 1 horizontaal en 1 verticaal. Elke volgende stap ga je horizontaal 1 eenheid meer en verticaal 1 eenheid minder. Waar ben je na in totaal tien stappen?

Practicum

Veel rekenwerk doe je met een **rekenmachine**.

Voor de volgende twee types rekenmachine zijn er practica beschikbaar:

- [Basistechnieken TI-30XB Multiview](#)
- [Basistechnieken Casio fx-82NL](#)

Hier zie je het optellen van twee (negatieve) getallen in beeld.

Gebruik de schuifbalkjes om de getallen te veranderen!

[Bekijk de applet.](#)

1.3 Negatieve getallen aftrekken

Inleiding

Nu je negatieve getallen hebt leren kennen, wil je er ook mee kunnen rekenen. Om je dat goed te kunnen voorstellen moet je je beweging langs de getallenlijn voorstellen, bijvoorbeeld met behulp van een motortje dat kan blazen (optellen) en zuigen (aftrekken) en de standen omhoog (positief) en omlaag (negatief) kent.

Je leert in dit onderwerp

- optellen en aftrekken met positieve en negatieve getallen.

Voorkennis

- rekenen (optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen) met decimale getallen en met breuken en alle begrippen die daarbij horen;
- wat een negatief getal is en een negatief getal als tegengestelde van een positief getal herkennen;
- de getallenlijn uitbreiden met negatieve getallen en optellen met positieve en negatieve getallen.

Voor de docent

Bij het onderdeel 'Negatieve getallen aftrekken' gaat het om het aftrekken en/of optellen van negatieve getallen en/of positieve getallen, zowel met behulp van pijlen op de getallenlijn, als uit het hoofd en met de rekenmachine. Je geeft de opdrachten mondeling. (Dit onderdeel is goed te koppelen aan het vorige onderdeel 'Negatieve getallen optellen').

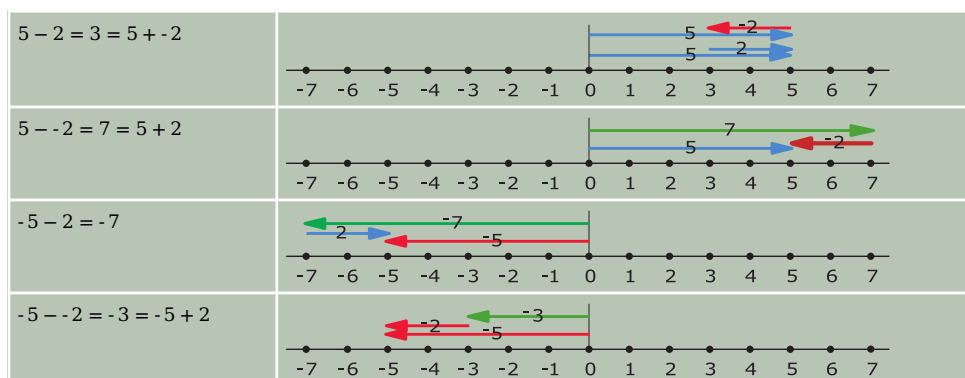
Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken.

Opdracht 3.1

Hier zie je hoe je de getallen 5 en 2 van elkaar kunt aftrekken. Je begint met de eerste pijl weer in 0. De tweede pijl moet je als het ware 'terug lopen'. Je doorloopt hem dus achterstevoren.

Bij het aftrekken van getallen begin je in 0 en leg je de pijlen 'kop aan kop'. Je ziet ook dat $5 - 2 = 5 + -2$. Aftrekken is hetzelfde als optellen van het tegengestelde.



Tabel 3.1



Teken de volgende aftrekkingen (en soms ook optellingen) met behulp van een getallenlijn (en pijlen voor de getallen) en geef het antwoord. Voer de berekening daarna ook telkens uit op je rekenmachine en controleer daarmee het antwoord.

- a. $7 - 3$
- b. $7 - -3$
- c. $-3 - 7$
- d. $-7 - 3$
- e. $-7 - -3$
- f. $-3 - -7$
- g. $-5 - 4 - -2$
- h. $5 - -4 + -2$
- i. $-8 + 11 - 3$
- j. $8 + -11 - 3$
- k. $-8 - -11 - -3$

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en in stappen. Licht het werken met pijlen op de getallenlijn als representatie van getallen toe, laat een paar voorbeelden zien. Je kunt er (als je de beschikking hebt over een elektronisch bord) de applet in de Uitleg bij gebruiken, teken anders op je eigen bord. De leerlingen tekenen nu op hun werkveld een horizontale getallenlijn van -10 t/m 10 en laten daarboven ruimte voor de opdracht en de benodigde pijlen.

Wellicht is het werken met pijlen op een getallenlijn wat abstract voor sommige leerlingen. Het is ook mogelijk om deze opdracht in te leiden met behulp van het model van de 'zuig/blaas-motor'. Dit staat op de website bij 'Verkennen' beschreven. In dat geval gebruik je liever een verticale getallenlijn!

Leerlingen kunnen de opdracht vast wel uitvoeren, hoewel het andersom aanleggen van de pijlen misschien nog wel lastig is. Nu is het zeker van belang dat de leerlingen tot het inzicht komen dat het negatiefteken een teken voor de status van een getal is en het minteken voor een actie tussen twee getallen. Het is goed om daar nadrukkelijk de aandacht op te vestigen. Verder is het van belang dat ze inzien dat het aftrekken van een getal overeen komt met het optellen van het tegengestelde van dat getal.

Ook is het nuttig om de aandacht te vestigen op het feit dat je bij aftrekken de getallen niet mag verwisselen.

Uitwerking

Maak hier tekeningen met pijlen bij en controleer na afloop met de rekenmachine.

- a. $7 - 3 = 4$
- b. $7 - -3 = 10$
- c. $-3 - 7 = -10$
- d. $-7 - 3 = -10$
- e. $-7 - -3 = -4$
- f. $-3 - -7 = 4$
- g. $-5 - 4 - -2 = -7$
- h. $5 - -4 + -2 = 7$
- i. $-8 + 11 - 3 = 0$
- j. $8 + -11 - 3 = -6$
- k. $-8 - -11 - -3 = 6$



Opdracht 3.2

Je krijgt nu telkens een berekening met een open plek erin.

Vul die open plaats in:

- a. $6,3 - \dots = 1,9$
- b. $\dots + 8,3 = 4,4$
- c. $\dots - 2,5 = -6,1$
- d. $3,5 - \dots = 7,3$
- e. $-5,1 - \dots = 0$
- f. $10,6 + \dots - 3,5 = 1,7$

— Toelichting —

Geef de opdracht mondeling en in stappen.

Mogelijke hulpvragen: “Moet het getal dat ontbreekt positief of negatief zijn?” en “Waar zie je dat aan?”.

In deze opdracht gaan de leerlingen in ieder geval tegenkomen dat het aftrekken hetzelfde is als optellen van het tegengestelde en dat optellen hetzelfde is als aftrekken van het tegengestelde.

— Uitwerking —

- a. $6,3 - 4,4 = 1,9$
- b. $-3,9 + 8,3 = 4,4$
- c. $-3,6 - 2,5 = -6,1$
- d. $3,5 - -3,8 = 7,3$
- e. $-5,1 - -5,1 = 0$
- f. $10,6 + -5,4 - 3,5 = 1,7$

Opdracht 3.3

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over positieve en negatieve getallen aftrekken en/of optellen, zowel met behulp van pijlen op een getallenlijn als uit het hoofd en met behulp van een rekenmachine.

Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

— Toelichting —

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspinsels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Het is goed denkbaar om dit onderdeel samen te voegen met het vorige waarin het optellen van positieve en negatieve getallen aan de orde is gekomen. Er kan dan naar één theorieblok voor beide worden toegewerkt.

— Uitwerking —

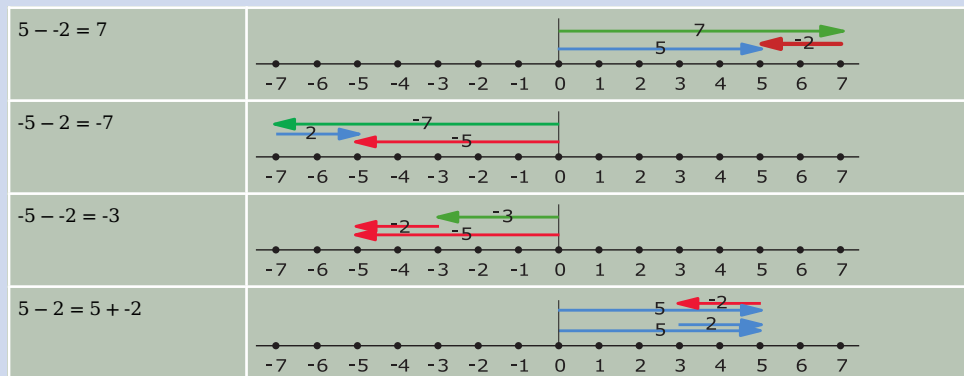
Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.



Theorie

Om te onthouden

Het **aftrekken van positieve en negatieve getallen** gaat zoals je hieronder ziet. Verder zie je dat het aftrekken van een getal hetzelfde resultaat heeft als het optellen van het tegengestelde van dat getal.



Tabel 3.2



Verwerken

★ Opgave 3.1

Breng met behulp van pijlen op de getallenlijn de volgende berekeningen in beeld en schrijf het antwoord op:

- a $5 - -2$
- b $-3 - -8$
- c $-4,3 + -7$
- d $6,4 + -2,05$
- e $-2,15 + -3,31$
- f $0,5 + 4,3 - 2,1$
- g $-1,7 - -2,4 - 3,1$
- h $-15 - (12 - -3)$

★ Opgave 3.2

Vul de lege plaatsen in.

- a $8 - \dots = -4$
- b $-5 - \dots = -19$
- c $7,03 - -21,18 = \dots$
- d $\dots - -34 = -12$
- e $\dots - -12 = 10$
- f $24 - \dots = -1$
- g $13 - \dots = -5$
- h $15,4 - -0,7 = \dots$

★ Opgave 3.3

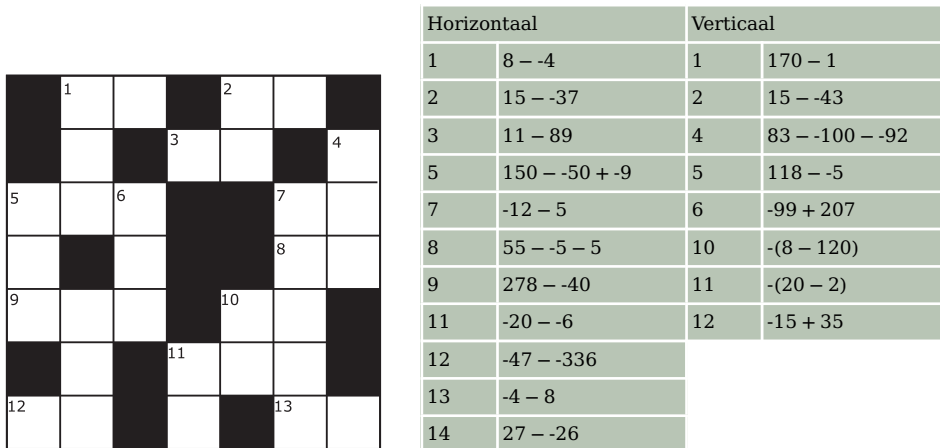
Het water in de IJssel bij Zutphen staat 2,43 m boven NAP. Normaal staat het water daar 0,95 m onder NAP. Drie leerlingen berekenen het verschil in hoogte:

- Jasper: 0,95 m onder NAP is $-0,95$, dus $-0,95 + 2,43 = 1,48$ m.
- Selma: Je moet doen $2,43 - -0,95 = 3,38$ m.
- Jörg: $-0,95 - 2,43 = -3,38$ m.

- a Wie heeft er gelijk? Leg ook uit waarom.
- b Hoeveel bedraagt het verschil in hoogte tussen 3,57 m boven NAP en 2,71 m onder NAP?
- c Hoeveel bedraagt het verschil in hoogte tussen 2,89 m boven NAP en 5,75 m boven NAP?

★ **Opgave 3.4**

Je ziet hier een kruisgetallenpuzzel. Hij staat ook op het **werkblad**. Vul de puzzel in, een negatiefteken komt in het vakje van het eerste cijfer van een getal.



Figuur 3.1

★ **Opgave 3.5**

Een kompas op een schip geeft nooit helemaal de juiste richting aan. Dat komt door de ‘variatie’ (de plaatselijke afwijking) en de ‘deviatie’. De deviatie is de afwijking in koers die door het schip veroorzaakt wordt. Als je de werkelijke koers weet en de variatie, dan kun je de deviatie uitrekenen:
 deviatie = werkelijke koers - kompaskoers - variatie

Je werkelijke koers is bijvoorbeeld 81°, de variatie is -5° en op je kompas lees je af: 77°.
 Je deviatie is dan: $deviatie = 81 - 77 - -5$.

- a Wat is de uitkomst van de bovenstaande berekening?
- b Voor een ander schip geldt een andere deviatie. Veronderstel dat de werkelijke koers van een schip 125° is. De variatie is -3° en de kompaskoers 129°. Wat is de deviatie van dat schip?

Toepassen

Op een winterse dag daalt de temperatuur 's nachts soms tot -6 graden. Overdag is de maximumtemperatuur dan soms net boven 0, bijvoorbeeld 2 graden. Het verschil in temperatuur is die dag dan $2 - -6 = 8$ graden. Op een andere dag is er 6 graden verschil tussen de maximum- en de minimumtemperatuur. De maximumtemperatuur is 4 graden, de minimumtemperatuur dus $4 - 6 = -2$ graden.

★★ **Opgave 3.6: Temperatuurverschillen**

Deze tabel geeft de temperatuur op een winterdag.

tijdstip (uur)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
temperatuur (°C)	-5	-6	-8	-9	-7	-4	-1	2	3	2	-1	-4	-5

Tabel 3.3

- a Hoeveel bedraagt het verschil tussen de hoogste en de laagste temperatuur die dag?
- b Maak een tabel waarin je op elk tijdstip dat in de gegeven tabel voorkomt het temperatuurverschil met de voorgaande meting aangeeft.
- c Tussen welke tijdstippen is de temperatuur het snelst gestegen? En op tussen welke tijdstippen is de temperatuur het snelst gedaald?

**★ ★ Opgave 3.7: Negatieve breuken**

Je kunt ook met negatieve breuken aftrekkingen uitvoeren. Doe ze zonder rekenmachine.

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

b $-1\frac{5}{6} - 2\frac{1}{3}$

c $-\frac{3}{4} - 1\frac{1}{8}$

d $-2\frac{1}{4} - 3\frac{2}{7}$

Practicum

Veel rekenwerk doe je met een **rekenmachine**.

Voor de volgende twee types rekenmachine zijn er practica beschikbaar:

- [Basistechnieken TI-30XB Multiview](#)
- [Basistechnieken Casio fx-82NL](#)

Hier zie je het aftrekken van twee (negatieve) getallen in beeld.

Gebruik de schuifbalkjes om de getallen te veranderen!

[Bekijk de applet.](#)

Je kunt het aftrekken van twee getallen ook opvatten als het antwoord op de vraag: 'Hoeveel is het verschil van beide getallen, hoeveel verschilt het tweede van het eerste?'

Hier zie je op deze manier het aftrekken van twee (negatieve) getallen in beeld.

Gebruik de schuifbalkjes om de getallen te veranderen!

[Bekijk de applet.](#)

Met *AlgebraKIT* kun je oefenen met **het handmatig optellen en aftrekken van positieve en negatieve getallen**. Je kunt telkens een nieuwe opgave oproepen. Je maakt elke opgave zelf op papier.

Met 'Toon uitwerking' zie je het verder uitklapbare antwoord.

Met  krijg je een nieuwe opgave.

[Werk met AlgebraKIT.](#)

1.4 Negatieve getallen vermenigvuldigen

Inleiding

Als je herhaaldelijk hetzelfde getal moet optellen, dan maak je daar een vermenigvuldiging van: $5 + 5 + 5 + 5 = 4 \times 5$.

Zo doe je dat ook als die getallen negatief zijn.

Je leert in dit onderwerp

- vermenigvuldigen met positieve en negatieve getallen.

Voorkennis

- rekenen (optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen) met decimale getallen en met breuken en alle begrippen die daarbij horen;
- wat een negatief getal is en een negatief getal als tegengestelde van een positief getal herkennen;
- de getallenlijn uitbreiden met negatieve getallen en optellen en aftrekken met positieve en negatieve getallen.

Voor de docent

Bij het onderdeel 'Negatieve getallen vermenigvuldigen' gaat het om het vermenigvuldigen van negatieve getallen en/of positieve getallen, zowel met behulp van redeneren als met de rekenmachine. Ook de rekenvolgorde komt voorbij als optellen, aftrekken en vermenigvuldigen door elkaar worden gebruikt. Je geeft de opdrachten mondeling. (Dit onderdeel is goed te koppelen aan het volgende onderdeel 'Negatieve getallen delen').

Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken.

Opdracht 4.1

Een vermenigvuldiging is een herhaalde optelling.

Zo is $6 \times 4 = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 24$

Verder mag je bij een vermenigvuldiging de volgorde verwisselen: $6 \times 4 = 4 \times 6$. En verder gebruik je de bekende rekenvolgorde.

Gebruik dit om het antwoord te beredeneren (dus geen rekenmachine gebruiken) van:

- 6×-4
- -4×6
- $-(6 \times -4)$
- -6×-4
- $-3 \times 6 + -15$
- $-3 \times (6 + -15)$
- $19 - -4 \times 2$
- $-12 + 6 \times -4$

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en in stappen. Geef duidelijk aan dat er moet worden toegelicht hoe het antwoord is gevonden.

Mogelijke hulpvragen: bij de eerste "Kun je dit uitschrijven zoals bij 6×4 ?", bij de tweede "Kun je gebruik maken van het antwoord hiervoor?", bij de derde "Kun je gebruik maken van het antwoord bij de eerste?", bij de vierde "In hoeverre lijkt deze op de voorgaande?", etc.

Aan het eind is het nuttig om even stil te staan bij het tabelletje in de Uitleg.

— **Uitwerking** —

- a. $6 \times -4 = -4 + -4 + -4 + -4 + -4 + -4 = -24$
- b. $-4 \times 6 = 6 \times -4 = -24$
- c. $-(6 \times -4) = -24 = 24$
- d. $-6 \times -4 = 24$ want bij vermenigvuldigen zijn haakjes overbodig
- e. $-3 \times 6 + -15 = 6 \times -3 + -15 = -18 - 15 = -33$
- f. $-3 \times (6 + -15) = -3 \times -9 = -27 = 27$
- g. $19 - -4 \times 2 = 19 - -8 = 19 + 8 = 27$
- h. $-12 + 6 \times -4 = -12 + -24 = -12 - 24 = -36$

Opdracht 4.2

Nu mag je met de rekenmachine rekenen, maar altijd geef je eerst een schatting van het antwoord, minstens de orde van grootte.

- a. $-12,64 \times -33,83$
- b. $143,4 \times 86,12 - -15,3$
- c. $239 \times (-132 + 67)$
- d. $-0,012 + 3,15 \times -1,265$
- e. $-64,7 - (128,1 + -103,5) \times 1,4$
- f. $12,6 - 4,1 \times (3,25 - 5 \times -2,1)$

— **Toelichting** —

Geef de opdracht mondeling en in stappen.

Vooral het schatten vooraf is nu nuttig, want hierbij moeten de leerlingen met de juiste rekenvolgorde werken.

— **Uitwerking** —

- a. $-12,64 \times -33,83 \approx -12 \times -35 = 420$
 $-12,64 \times -33,83 = 427,6112$
- b. $143,4 \times 86,12 - -15,3 \approx 140 \times 90 + 15 = 12605$
 $143,4 \times 86,12 - -15,3 = 12364,908$
- c. $239 \times (-132 + 67) \approx 240 \times (-130 + 70) = 240 \times -60 = -14400$
 $239 \times (-132 + 67) = -15535$
- d. $-0,012 + 3,15 \times -1,265 \approx 0 + 3 \times -1,3 = -3,9$
 $-0,012 + 3,15 \times -1,265 = -3,99675$
- e. $-64,7 - (128,1 + -103,5) \times 1,4 \approx -65 - 15 \times 1 = -80$
 $-64,7 - (128,1 + -103,5) \times 1,4 \approx -65 - 15 \times 1 = -99,14$
- f. $12,6 - 4,1 \times (3,25 - 5 \times -2,1) \approx 13 - 4 \times (4 + 10) = 13 - 4 \times 14 = 13 - 56 = -43$
 $12,6 - 4,1 \times (3,25 - 5 \times -2,1) = -43,775$



Opdracht 4.3

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over positieve en negatieve getallen vermenigvuldigen, zowel met behulp van redeneren als met behulp van een rekenmachine. Ook de rekenvolgorde komt weer aan de orde.

Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspinsels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Het is goed denkbaar om dit onderdeel samen te voegen met het volgende waarin het delen van positieve en negatieve getallen aan de orde komt. Er kan dan naar één theorieblok voor beide worden toegewerkt.

Uitwerking

Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.



Theorie

Om te onthouden

Het **vermenigvuldigen van positieve en negatieve getallen** is in feite herhaaldelijk optellen:

$$4 \times -5 = -5 + -5 + -5 + -5$$

en

$$-4 \times -5 = -(-5 + -5 + -5 + -5)$$

Dit overzicht laat zien of bij het vermenigvuldigen van twee getallen (positief of negatief) het eindresultaat positief of negatief is.

×	pos	neg
pos	pos	neg
neg	neg	pos

Tabel 4.1

Bij ingewikkelder berekeningen moet je weer om de **voorrangsregels** denken.

Verwerken

★ Opgave 4.1

Vul de lege plaatsen in (gebruik geen rekenmachine):

- a $5 \times -2 = \dots$
- b $-3 \times -8 = \dots$
- c $-4,3 \times \dots = 8,6$
- d $\dots \times -2,05 = -4,1$
- e $-2 \times (\dots - 5) = 16$
- f $0,5 \times \dots = -2,1$
- g $-(-1,7 - -2,4) \times \dots = 2,1$
- h $-15 \times (\dots - -3) = 225$

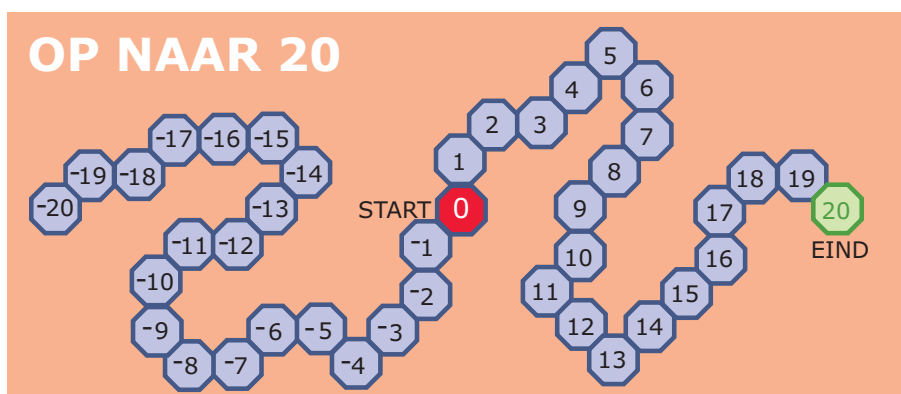
★ Opgave 4.2

Schat eerst het antwoord en bereken het dan met de rekenmachine.

- a $-3,1 \times -6,8$
- b $-1,5 \times 2,8 - -3,44$
- c $(3,6 + -2,4) \times -1,3$
- d $0,0125 \times -8 + 2,34$
- e $3165 - 121 \times -14$
- f $1501 \times -24 + 1501 \times 31$
- g $1363 \times -5,14 + 14120,3$
- h $15,4 \times -(0,7 - 2,1)$

★ Opgave 4.3

Jimmy en Raoul spelen een dobbelspel met twee dobbelstenen. Op beide dobbelstenen staan de getallen: -3, -2, -1, 1, 2 en 3. Beiden zetten een pion op het veld met de 0 op een speelbord met 41 velden. Wanneer een van hen gooit vermenigvuldigt hij de twee getallen op de dobbelstenen. De uitkomst is het aantal zetten dat hij mag doen. Een negatieve uitkomst betekent achteruit en een positieve uitkomst betekent vooruit.



Figuur 4.1

- a Hieronder zie je wat ze elke beurt hebben gegooid. Schrijf erachter op welk veld ze uitkomen.
 Jimmy: -2 en 1 dus naar veld ...
 Raoul: -3 en -3 dus naar veld ...
 Jimmy: 2 en 3 dus naar veld ...
 Raoul: -2 en -1 dus naar veld ...
 Jimmy: -2 en -2 dus naar veld ...
 Raoul: -3 en -2 dus naar veld ...

- b Om te winnen moet je precies op 20 uitkomen, alles wat je teveel gooit moet je terugtellen vanaf 20. Wie kan er bij de volgende beurt winnen? Wat moet hij dan gooien?
- c Speel een paar spelletjes met een medeleerling. Gebruik het **werkblad**.

★ **Opgave 4.4**

Je ziet hier een kruisgetallenpuzzel. Hij staat ook op het **werkblad**. Vul de puzzel in, een negatiefteken komt in het vakje van het eerste cijfer van een getal.

	1	2		3	
4			5		
			6	7	8
9	10				
			11		

Horizontaal		Verticaal	
1	5×-3	1	-6×3
3	18×-2	2	-19×-3
4	$-(20 + 5) \times 75$	3	$(30 - 52) \times 15$
6	$-50 \times -100 - 892$	4	-8×13
9	-4×-107	5	$9 \times 10 + 9 \times -4$
11	$-(60 - 1) \times 63$	7	$-3 \times (1 - 60)$
		8	-27×-31
		10	$20 + -2 \times -2$

Figuur 4.2

Toepassen

Je hebt nog € 24,00 op je rekening staan.

Je koopt voor jezelf en vijf medeleerlingen bioscoopkaartjes van € 7,50 per stuk.

Na het gebruik van je betaalpas wordt je saldo: $24 - 6 \times 7,50 = -21$ euro.

Je staat dus opeens 21 euro rood!

★★ **Opgave 4.5: Winnen of verliezen?**

Je hebt € 85,00 op je bankrekening staan. Door een stomme weddenschap moet je 12 personen 7,5 euro betalen.

- a Waarom was dit voor jou inderdaad een slechte weddenschap?
- b Schrijf je berekening op twee manieren op, één keer door met negatieve getallen te rekenen en één keer zonder met negatieve getallen te rekenen.
Bij een spel heb je in 15 rondes in totaal één keer 5 punten gewonnen, 6 keer 2 punten gewonnen, 3 keer 1 punt gewonnen, 5 keer 1 punt verloren en 8 keer 2 punten verloren.
- c Heb je in totaal winst of verlies geboekt?
- d Hoeveel heb je gemiddeld per ronde winst of verlies geboekt?

★★ **Opgave 4.6: Negatieve breuken**

Je kunt ook met negatieve breuken vermenigvuldigingen uitvoeren. Doe ze zonder rekenmachine.

- a $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2}$
- b $-1\frac{5}{6} \times -2\frac{1}{3}$
- c $\frac{3}{4} \times 1\frac{1}{8}$
- d $-2\frac{1}{4} \times -3\frac{2}{7}$



Practicum

Veel rekenwerk doe je met een **rekenmachine**.


Voor de volgende twee types rekenmachine zijn er practica beschikbaar:

- **Basistechnieken TI-30XB Multiview**
- **Basistechnieken Casio fx-82NL**

Met **AlgebraKIT** kun je oefenen met **het handmatig vermenigvuldigen van positieve en negatieve getallen**. Je kunt telkens een nieuwe opgave oproepen. Je maakt elke opgave zelf op papier.

Voor het vermenigvuldigingsteken wordt in plaats van \times de punt \cdot gebruikt.

Met 'Toon uitwerking' zie je het verder uitklapbare antwoord.

Met  krijg je een nieuwe opgave.

Werk met AlgebraKIT.

1.5 Negatieve getallen delen

Inleiding

Om het rekenen met positieve en negatieve getallen compleet te maken, ga je nu bekijken hoe het zit met delen als er ook negatieve getallen in het spel zijn.

En hoe zit het met het getal 0?

Je leert in dit onderwerp

- delen met positieve en negatieve getallen.

Voorkennis

- rekenen (optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen) met decimale getallen en met breuken en alle begrippen die daarbij horen;
- wat een negatief getal is en een negatief getal als tegengestelde van een positief getal herkennen;
- de getallenlijn uitbreiden met negatieve getallen en optellen, aftrekken en vermenigvuldigen met positieve en negatieve getallen.

Voor de docent

Bij het onderdeel 'Negatieve getallen delen' gaat het om het delen van negatieve getallen en/of positieve getallen, zowel met behulp van redeneren als met de rekenmachine. Ook de rekenvolgorde komt voorbij als optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen door elkaar worden gebruikt. Je geeft de opdrachten mondeling. (Dit onderdeel is goed te koppelen aan het voorgaande onderdeel 'Negatieve getallen vermenigvuldigen').

Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken.
- Een informatieblad bij de derde opdracht om in stroken te knippen met elk één opgave die dan per groepje kunnen worden uitgedeeld.

Opdracht 5.1

Elke deling heeft te maken met een bijpassende vermenigvuldiging.

Zo is $\frac{6}{4} = 1,5$ omdat $4 \times 1,5 = 6$.

En verder gebruik je de bekende rekenvolgorde.

Bereken zonder rekenmachine en geef bij de eerste vijf een toelichting:

a. $\frac{6}{-4}$

b. $\frac{-4}{6}$

c. $\frac{-6}{-4}$

d. $\frac{-6+6}{-4}$

e. $\frac{-6}{-4+4}$

f. $\frac{6}{-4+2}$

g. $6 / -4 + 2$

h. $\frac{6+12}{-3}$



- i. $6 + \frac{12}{-3}$
j. $\frac{-20-6}{10-3}$
k. $12 \times \frac{-2}{24+8}$

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en in stappen. Eventueel kun je de eerste drie in één keer opgeven door te zeggen dat je de antwoorden zoekt op dezelfde deling als in het voorbeeld, maar nu met mintekens erin. En dat je daar dan dezelfde toelichting bij wilt zien. Ook bij de volgende twee wil je zo'n toelichting zien, met name bij de vijfde.

Aan het eind is het nuttig om even stil te staan bij het tabelletje in de Uitleg. En ook om even het delen door 0 aan de orde te stellen.

Uitwerking

- a. $\frac{6}{-4} = -1,5$ omdat $-4 \times -1,5 = 6$
b. $\frac{-4}{6} = -1,5$ omdat $6 \times -1,5 = -4$
c. $\frac{-6}{-4} = 1,5$ omdat $-4 \times 1,5 = -6$
d. $\frac{-6+6}{-4} = 0$ omdat $-4 \times 0 = 0$
e. $\frac{-6}{-4+4} = ???$ omdat $0 \times ??? = 0$, dus delen door 0 geeft geen antwoord
f. $\frac{6}{-4+2} = \frac{6}{-2} = -3$
g. $6 / -4 + 2 = -1,5 + 2 = 0,5$
h. $\frac{6+12}{-3} = \frac{18}{-3} = -6$
i. $6 + \frac{12}{-3} = 6 + -4 = 2$
j. $\frac{-20-6}{10-3} = \frac{-26}{7} = -2$
k. $12 \times \frac{-2}{24+8} = 12 \times \frac{-2}{32} = 12 \times -\frac{1}{16} = -1,5$

Opdracht 5.2

Nu mag je met de rekenmachine rekenen, maar altijd geef je eerst een schatting van het antwoord, minstens de orde van grootte. Rond alleen indien nodig af op drie decimalen.

- a. $-47,275 / -15,25$
b. $\frac{-6,15}{0,05} + 15,5$
c. $3,6 / (-1,06 + 1,18)$
d. $\frac{1,12-0,88}{-2,4+7,2}$
e. $213,275 / -15,3$
f. $\frac{-6,6}{0,07-1,55}$
g. $3,6 / (-1,06 + 1,17)$
h. $\frac{2,14-3,88}{-0,24-0,53}$



Toelichting

Geef de opdracht mondeling en in stappen.

Vooraf het schatten vooraf is nu nuttig, want hierbij moeten de leerlingen met de juiste rekenvolgorde werken.

Uitwerking

- a. $-47,275 / -15,25 \approx -45 / -15 = 3$. Het antwoord is: 3,1.
- b. $\frac{-6,15}{0,05} + 15,5 \approx \frac{-6}{0,05} + 15 = -120 + 15 = -105$. Het antwoord is: -107,5.
- c. $3,6 / (-1,06 + 1,18) \approx 4 / 0,1 = 40$. Het antwoord is: 30.
- d. $\frac{1,12 - 0,88}{-2,4 + 7,2} \approx \frac{0,4}{5} = 0,08$. Het antwoord is: 0,05.
- e. $213,275 / -15,3 \approx 210 / -15 = -14$. Het antwoord is: $\approx -13,940$.
- f. $\frac{-6,6}{0,07 - 1,55} \approx \frac{-6}{-1,5} = 4$. Het antwoord is: $\approx 4,459$.
- g. $3,6 / (-1,06 + 1,17) \approx 4 / 0,1 = 40$. Het antwoord is: $\approx 32,727$.
- h. $\frac{2,14 - 3,88}{-0,24 - 0,53} \approx \frac{-2}{-1} = 2$. Het antwoord is: $\approx 2,260$.

Opdracht 5.3

Vul de lege plaatsen in:

- a. $\frac{60}{\dots} = -5$
- b. $\frac{\dots}{-16} = -3$
- c. $\frac{-2,25}{0,5} = \dots$
- d. $-18 / (\dots - 4) = 2$
- e. $\frac{120 - \dots}{12} = -10$
- f. $\frac{-3 - \dots}{\dots - 38} = 0$
- g. $\frac{-4 - \dots}{\dots - 36} = 0,25$
- h. $\frac{3 \cdot \dots}{20 - \dots} = -0,6$

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en in stappen. Kopieer de gegevens vooraf vanaf het **Werkblad** en deel die in stroken uit.

Het begin zal ook wel als vrij gemakkelijk worden gezien. Verwijs eventueel naar de voorgaande opdrachten.

De laatste zijn vermoedelijk wat lastiger. Laat de groepjes daar op puzzelen. Doe deze opdracht alleen als er tijd voor is.

Uitwerking

- a. $\frac{60}{-12} = -5$
- b. $\frac{-48}{-16} = -3$
- c. $\frac{-2,25}{0,5} = -4,5$
- d. $-18 / (-5 - 4) = 2$
- e. $\frac{120 - 240}{12} = -10$
- f. $\frac{-3 - 3}{-3 - 38} = 0$



g. $\frac{-4-4}{4-36} = \frac{-8}{-32} = \frac{1}{4} = 0,25$

h. $\frac{3 \cdot 5}{20 - 5} = \frac{-15}{25} = -0,6$

Opdracht 5.4

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over positieve en negatieve getallen delen, zowel met behulp van redeneren als met behulp van een rekenmachine. Ook het optellen, aftrekken en vermenigvuldigen en de rekenvolgorde komen weer aan de orde.

Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Het is goed denkbaar om dit onderdeel samen te voegen met het vorige waarin het vermenigvuldigen van positieve en negatieve getallen aan de orde is gekomen. Er kan dan naar één theorieblok voor beide worden toegewerkt.

Uitwerking

Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.



Theorie

Om te onthouden

Het **delen van positieve en negatieve getallen** kijk je hoe vaak de deler in het deeltal past:

$$20/5 = 4 \text{ want } 5 \text{ past } 4 \text{ keer in de } 20$$

en

$$20/-5 = -4 \text{ want } 5 \text{ past } -4 \text{ keer in de } 20$$

Dit overzicht laat zien of bij het delen van twee getallen (positief of negatief) het eindresultaat positief of negatief is.

/	pos	neg
pos	pos	neg
neg	neg	pos

Tabel 5.1

Let er wel op dat dit schema alleen geldt voor positieve en negatieve getallen, niet voor het getal 0. Als je 0 door welk getal dan ook (behalve 0 zelf) deelt, komt er 0 uit.

En **delen door 0 heeft geen uitkomst**.

Bij ingewikkelder berekeningen moet je weer om de **voorrangsregels** denken.



Verwerken

★ Opgave 5.1

Bereken zonder rekenmachine:

- a $\frac{125}{-50}$
 b $\frac{-15-20}{-4-3}$
 c $-3 \times (6 - -18) / -8 + 4$
 d $5 \times -2 / (4 - 8)$
 e $\frac{6-3}{-12+7}$
 f $\frac{5}{9} \times (5 - 32)$

★ Opgave 5.2

Vul op de stippeltjes de juiste getallen in:

- a $\frac{18}{\dots-4} = -6$
 b $\frac{8 \times -2}{\dots+4} = \frac{8}{3}$
 c $\frac{8-\dots}{5} - 3 = 1$
 d $13 - \frac{12}{\dots} = 17$

★ Opgave 5.3

Schat eerst het antwoord en bereken het dan met de rekenmachine. Rond waar nodig af op drie decimalen nauwkeurig.

- a $-3,1 / -6,8$
 b $\frac{-1,5}{2,8} - -3,44$
 c $(3,6 + -2,4) / -1,3$
 d $\frac{0,0125}{-8+2,34}$
 e $\frac{3165-121}{-14}$
 f $1501 / -24 + 1501 / 31$
 g $\frac{1363}{-5,14+14120,3}$
 h $15,4 / -(0,7 - 2,1)$

★ Opgave 5.4

Je ziet hier vier rekentabellen. Vul ze volledig in.

+	0,6	1	-3	2,4		-	0,6	1	-3	2,4
0,6						0,6		-0,4		
1						1				
-3						-3				
2,4						2,4				
×	0,6	1	-3	2,4		/	0,6	1	-3	2,4
0,6						0,6				
1						1				
-3						-3	-5			
2,4						2,4				

Tabel 5.2



Toepassen

In de V.S. van Amerika wordt temperatuur vaak gemeten in graden Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Wij (in Europa) werken met graden Celsius ($^{\circ}\text{C}$).

Het omrekenen gaat zo:

$$\text{graden Celsius} = (\text{graden Fahrenheit} - 32) \times 5/9$$

Als het in New York op een winterse dag bijvoorbeeld 0°F is, vriest het behoorlijk.

Het is dan namelijk $(0 - 32) \times 5/9 \approx -17,5^{\circ}\text{C}$.

★ ★ Opgave 5.5: Celsius en Fahrenheit

Er bestaan verschillende temperatuurschalen zoals je weet. Bekijk in **Toepassen** hoe je kunt omrekenen van graden Fahrenheit naar graden Celsius.

- Reken het getallenvoorbeeld na.
- Hoeveel graden Celsius is 0°F precies?
- Hoeveel graden Celsius is 100°F ?
- Bij hoeveel $^{\circ}\text{F}$ hoort 0°C ?

★ ★ Opgave 5.6: Negatieve breuken

Je kunt ook met negatieve breuken delingen uitvoeren. Doe ze zonder rekenmachine.

- $\frac{1}{3} / \frac{1}{2}$
- $-1\frac{5}{6} / -2\frac{1}{3}$
- $\frac{3}{4} / 1\frac{1}{8}$
- $-2\frac{1}{4} / -3\frac{2}{7}$

Practicum

Veel rekenwerk doe je met een **rekenmachine**.

Voor de volgende twee types rekenmachine zijn er practica beschikbaar:


- Basistechnieken TI-30XB Multiview**
- Basistechnieken Casio fx-82NL**

Met **AlgebraKIT** kun je oefenen met **het handmatig delen van positieve en negatieve getallen**.

Voor het deelteken wordt de dubbele punt : gebruikt. Je kunt telkens een nieuwe opgave oproepen.

Je maakt elke opgave zelf op papier.

Met 'Toon uitwerking' zie je het verder uitklapbare antwoord.

Met  krijg je een nieuwe opgave.

Werk met AlgebraKIT.

1.6 Totaalbeeld

Samenvatten

Begrippenlijst

- negatief getal, positief getal — tegengestelde — assenstelsel met negatieve getallen
- optellen met negatieve getallen
- aftrekken met negatieve getallen
- vermenigvuldigen met negatieve getallen
- delen met negatieve getallen

Activiteitenlijst

- negatief getal, positief getal, tegengestelde, assenstelsel met negatieve getallen;
- positieve en negatieve getallen optellen;
- positieve en negatieve getallen aftrekken;
- positieve en negatieve getallen vermenigvuldigen;
- positieve en negatieve getallen delen;

Opgave 6.1

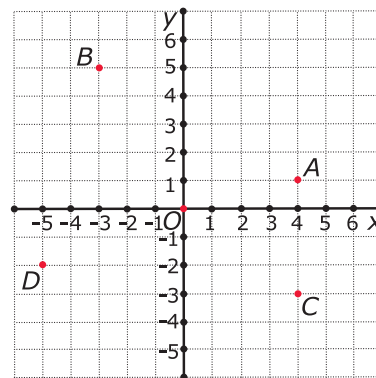
Vul de volgende zinnen aan:

- Negatieve getallen zijn getallen ...
- Positieve getallen zijn ...
- Het tegengestelde van een getal is ...

Opgave 6.2

Je ziet hier een assenstelsel.

- Schrijf de coördinaten van de vijf aangegeven punten op.
- Teken in dit assenstelsel de punten $E(0,-2)$, $F(-1,-4)$, $G(-3,0)$ en $H(2,-5)$.



Figuur 6.1

Opgave 6.3

Optellen en aftrekken van positieve en/of negatieve getallen kun je met pijlen op een getallenlijn in beeld brengen. Doe dat bij de volgende opgaven.

- $-3 + 5$
- $-3 - 5$
- $-3 - -5$
- $3 + -5 - -6$

Opgave 6.4

Bij het vermenigvuldigen en delen van positieve en/of negatieve getallen is het handig om van tevoren te bedenken of de uitkomst positief is of negatief.

- a Geef in een overzichtje van alle mogelijkheden aan of het product van twee getallen positief of negatief is.
- b Doe hetzelfde voor het delen van positieve en/of negatieve getallen.

Opgave 6.5

Het rekenen met positieve en/of negatieve getallen moet je vooral goed oefenen.

Doe dat via het [Practicum](#) met behulp van *AlgebraKIT*.

Testen

★ Opgave 6.6

Vul de lege plaatsen in:

- a -5 is het tegengestelde van ...
- b 15,3 is het tegengestelde van ...
- c $\frac{2}{3}$ is het tegengestelde van ...
- d 1 is het tegengestelde van ...
- e $8 - \dots = -10\frac{5}{8}$
- f $\dots - 73 = -21$
- g $3 - \dots = -\frac{1}{4}$
- h $\dots - 2,715 = -0,275$

★ Opgave 6.7

Vul in de volgende berekeningen de lege plaatsen in:

- a $-4 + 7 = \dots$
- b $\dots - 9 = -12$
- c $-45,23 - \dots = 99,099$
- d $\dots + 27 = 18\frac{3}{7}$
- e $-7 - \dots = 53$
- f $5,12 + -149,1 = \dots$
- g $-33 + \dots = -28$
- h $\dots + 15 = -15$
- i $\frac{8}{9} - \frac{9}{5} = \dots$
- j $\dots + \frac{12}{10} = 1$

★ Opgave 6.8

Ruth woont in Lutten. Dat ligt 12,8 m boven NAP. Haar vriend Jeroen woont ergens midden in de Noordoostpolder, -3,45 m ten opzichte van het NAP.

- a Hoeveel is het verschil in hoogte? Schrijf je berekening op.
- b Jeroen fietst naar zijn school. Die ligt nog eens 0,85 m lager. Hoe ligt de school van Jeroen ten opzichte van het NAP?
- c De school van Ruth ligt 17 m hoger dan de school van Jeroen. Hoeveel meter moet Ruth omhoog of omlaag fietsen om bij haar school te komen?

★ **Opgave 6.9**

Vul in deze berekeningen de lege plaatsen in:

- a $14 \times -8,6 = \dots$
- b $\dots \times 1,8 = -21,6$
- c $-4 \times \dots = 20$
- d $\dots \times 7,5 = -120$
- e $\frac{\dots}{-23} = -20$
- f $\frac{-180}{-45} = \dots$
- g $\frac{-3 \times 15}{2 - \dots} = \dots$
- h $\frac{26}{1 - \dots} = -13$
- i $\frac{3 \times -12,5}{20 - \dots} = 1,5$
- j $\frac{15 + 4 \times 2}{-12 \times -1,5} = \dots$

★ **Opgave 6.10**

Neem een stuk roosterpapier en maak daarop een assenstelsel met op de assen de waarden -4 tot en met 4.

- a Teken in dit assenstelsel de punten $A(-4,1)$, $B(-3,-1)$ en $C(1,1)$.
- b A , B en C zijn de hoekpunten van een rechthoek $ABCD$. Teken deze rechthoek en bepaal de coördinaten van D .
- c Welke coördinaten heeft het snijpunt S van de diagonalen van rechthoek $ABCD$?

★★ **Opgave 6.11**

Neem een blad roosterpapier en teken een assenstelsel met op beide assen de waarden -8 tot en met 8.

Trek nu steeds een lijnstukje vanaf $(-8,-1)$ naar $(-8,1)$, naar $(-4,4)$ en $(0,4)$ en $(4,0)$ en $(8,-2)$ en $(-1,3)$ en $(-4,3)$ en $(-4,0)$ en $(-6,0)$ en $(-6,1)$ en $(-8,1)$ en $(-8,-1)$ en $(-7,-2)$ en $(-6,-1)$ en $(-7,-1)$ en $(-0,0)$ en $(-4,0)$ en $(-2,-1)$ en $(-2,-2)$ en $(-1,-2)$ en $(0,-1)$ en $(-4,0)$ en $(2,-2)$ en $(8,-2)$ en $(6,-2)$ en $(8,-4)$ en $(4,-2)$ en $(6,-8)$ en $(4,-6)$ en $(2,-2)$ en dan de lijn iets doortrekken.

Zet een dikke stip op $(-7; 0,5)$.

Toepassen

★★ **Opgave 6.12: Wiskundigen in de Oudheid**

De Griekse wiskunde werd in de vroege tweede eeuw voor Christus beheerst door **Archimedes** en **Appolonius**. Archimedes is bekend om zijn uitroep "Eureka" terwijl Appolonius bekend staat om zijn uit acht delen bestaande boek 'Kegelsneden'. Archimedes leefde van 287 voor Chr. tot 212 voor Chr. en Appolonius van 250 v. Chr. tot 175 v. Chr.

- a Reken uit hoe oud beiden zijn geworden. Schrijf je berekeningen op.
- b Hoeveel jaren na Archimedes werd Appolonius geboren?

Ptolemaeus was wiskundige en astronoom. Hij is de eerste die een wereldkaart tekende. Ptolemaeus leefde van 87 na Chr. tot 150 na Chr.

- c Hoeveel jaren na Archimedes werd Ptolemaeus geboren?
- d Welk probleem zit er in de berekening bij c?

★★ **Opgave 6.13: Graden Kelvin**

Behalve in graden Celcius kun je temperatuur ook meten in **graden Kelvin**. Nul graden Kelvin heet 'het absolute nulpunt', dat komt ongeveer overeen met $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$. Je noteert graden Kelvin met een K.

- a Hoeveel K is $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- b Een bepaalde stof smelt bij 25 K. Hoeveel graden Celsius is dat?
- c Koffie is het lekkerst als de temperatuur tussen de $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ en $58\text{ }^{\circ}\text{C}$ is. Tussen welke waarden is dat wanneer je meet in graden Kelvin?

★★★ **Opgave 6.14: Lange vermenigvuldiging**

Bereken $(9 - 100) \times (9 - 99) \times (9 - 98) \times \dots \times (9 - 2) \times (9 - 1) \times (9 - 0)$

Leerdoelentabel

In het achter de opgave kun je aangeven hoe je de opgave hebt gemaakt:

✓ goed gemaakt — **S** wel begrepen maar een slordige fout gemaakt — **H** hulp nodig gehad — **G** samen met groepje goed gemaakt — **X** fout gemaakt en niet goed begrepen — **N** niet bekeken

1	Wat is negatief?	★	★★	★★★
	Wat een negatief getal is en een negatief getal als tegengestelde van een positief getal herkennen.	1.1 <input type="checkbox"/> 1.2 <input type="checkbox"/> 1.3 <input type="checkbox"/> 1.4 <input type="checkbox"/> 1.5 <input type="checkbox"/> 1.6 <input type="checkbox"/> T 6.6 <input type="checkbox"/>	1.7 <input type="checkbox"/> 1.8 <input type="checkbox"/>	
	De getallenlijn en het coördinatenrooster uitbreiden met negatieve getallen.	1.1 <input type="checkbox"/> 1.4 <input type="checkbox"/> 1.5 <input type="checkbox"/> 1.6 <input type="checkbox"/> T 6.10 <input type="checkbox"/>	1.7 <input type="checkbox"/> 1.8 <input type="checkbox"/> T 6.11 <input type="checkbox"/>	
2	Negatieve getallen optellen	★	★★	★★★
	Optellen met positieve en negatieve getallen.	2.1 <input type="checkbox"/> 2.2 <input type="checkbox"/> 2.3 <input type="checkbox"/> 2.4 <input type="checkbox"/> 2.5 <input type="checkbox"/> T 6.6 <input type="checkbox"/> T 6.7 <input type="checkbox"/> T 6.8 <input type="checkbox"/>	2.6 <input type="checkbox"/> 2.7 <input type="checkbox"/> T 6.12 <input type="checkbox"/> T 6.13 <input type="checkbox"/>	2.8 <input type="checkbox"/>
3	Negatieve getallen aftrekken	★	★★	★★★
	Optellen en aftrekken met positieve en negatieve getallen.	3.1 <input type="checkbox"/> 3.2 <input type="checkbox"/> 3.3 <input type="checkbox"/> 3.4 <input type="checkbox"/> 3.5 <input type="checkbox"/> T 6.6 <input type="checkbox"/> T 6.7 <input type="checkbox"/> T 6.8 <input type="checkbox"/>	3.6 <input type="checkbox"/> 3.7 <input type="checkbox"/> T 6.12 <input type="checkbox"/> T 6.13 <input type="checkbox"/>	
4	Negatieve getallen vermenigvuldigen	★	★★	★★★
	Vermenigvuldigen met positieve en negatieve getallen.	4.1 <input type="checkbox"/> 4.2 <input type="checkbox"/> 4.3 <input type="checkbox"/> 4.4 <input type="checkbox"/> T 6.9 <input type="checkbox"/>	4.5 <input type="checkbox"/> 4.6 <input type="checkbox"/>	T 6.14 <input type="checkbox"/>
5	Negatieve getallen delen	★	★★	★★★
	Delen met positieve en negatieve getallen.	5.1 <input type="checkbox"/> 5.2 <input type="checkbox"/> 5.3 <input type="checkbox"/> 5.4 <input type="checkbox"/> T 6.9 <input type="checkbox"/>	5.5 <input type="checkbox"/> 5.6 <input type="checkbox"/>	

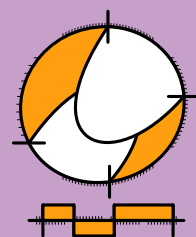
Het lesmateriaal in deze reader is gebaseerd op het materiaal dat ook op de Math4All website staat.

De reader is gegenereerd met de Math4All maatwerkdienst. De inhoud en de volgorde van de onderwerpen in deze reader zijn gekozen door docenten van het ConTeXt College.

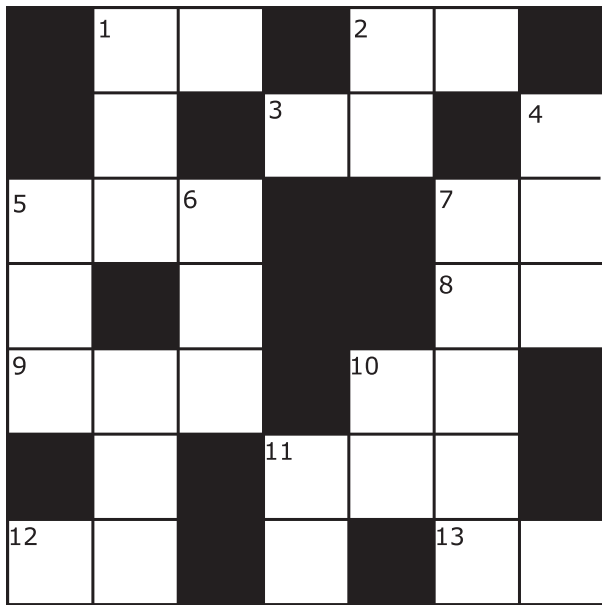
Stichting Math4All

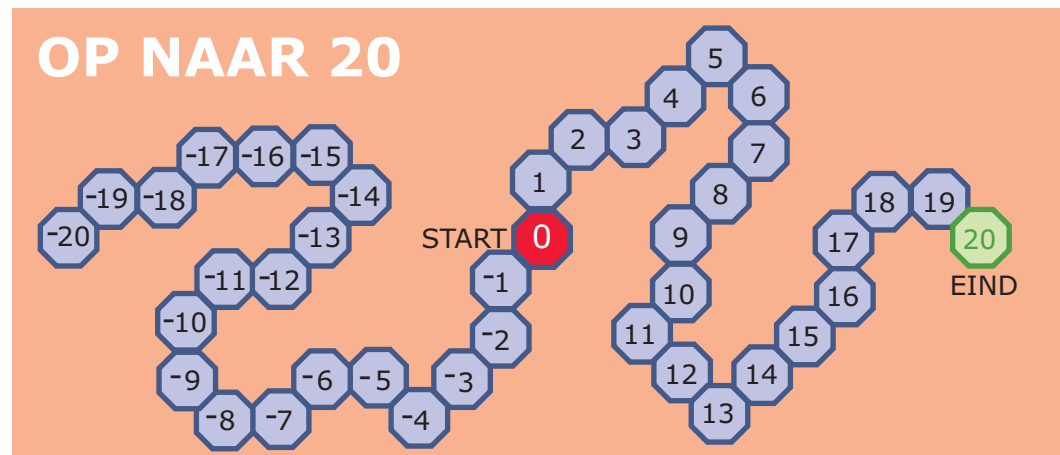


www.math4all.nl



Werkblad bij Opgave 3.4 op pagina 24.





Werkblad bij Opgave 4.4 op pagina 31.

	1	2		3	
4			5		
			6	7	8
9	10				
			11		

Informatieblad bij Opdracht 1.1

1. Een plek in de Wieringermeer op 4,5 m onder NAP en de rand van zwembad "De Terp" die precies op 0 m NAP ligt.
2. Het laagste punt van Nederland op 6,76 meter onder NAP in de Zuidplaspolder bij Nieuwerkerk aan den IJssel en Het Park bij de Euromast dat op 5 m boven NAP ligt.
3. Het hoogste punt van de Sallandse heuvelrug op 75 meter boven NAP en De Brink in het centrum van Deventer op 15 m boven NAP.
4. Het diepste punt van het IJsselmeer op 9 meter onder NAP en een punt in de Flevopolder op 3,6 m onder NAP.
5. Een gat van 1,5 meter diep op een punt in de Zuidplaspolder op 6,2 m onder NAP.

Informatieblad bij Opdracht 1.2

Teken een assenstelsel en zet daarin de punten $(0,4)$, $(1,2)$, $(3,3)$, $(2,1)$, $(4,0)$, $(2,-1)$, $(3,-3)$, $(1,-2)$ en $(0,-4)$.

Verbind deze punten in de volgorde zoals ze hierboven staan door lijnstukjes. Maak van je figuur een ster. Schrijf de coördinaten op van de punten die je moet toevoegen.

Informatieblad bij Opdracht 5.3

a. $\frac{60}{\dots} = -5$

b. $\frac{\dots}{-16} = -3$

c. $\frac{-2,25}{0,5} = \dots$

d. $-18/(\dots - 4) = 2$

e. $\frac{120-\dots}{12} = -10$

f. $\frac{-3-\dots}{\dots-38} = 0$

g. $\frac{-4-\dots}{\dots-36} = 0,25$

h. $\frac{3\cdot\dots}{20-\dots} = -0,6$

