

# Overzicht van doelen en suggesties op instructieniveau per opgave, dan wel per subdomein

## 1.9 Kennis van negatieve getallen

### Algemene opmerkingen vooraf

1. Voor hulp aan leerlingen kunnen de kaarten voor metacognitieve ondersteuning (zie G0501) een belangrijke rol spelen.
2. Bij verschillende opgaven is het handig om een thermometer (ook met waarden beneden nul) bij de hand te hebben.
3. Bij optellen en aftrekken kunt u een rol behangpapier gebruiken met daarop een levensgrote getallenlijn getekend.
4. Verder kunt u gebruikmaken van de op de bladzijden G1501-3 en G1501-4 beschreven leerlingenmaterialen.

### Opgave 1.9.1 en 1.9.2

**Doel** De leerling kan de tekst omzetten in een rekenhandeling en hij kan de uitkomst goed interpreteren (domeinspecifieke en metacognitieve vaardigheid).

- Laat de leerling eerst, voor een situatie waarin hij geld genoeg heeft, de rekenopgave formuleren:

Ik heb € 15 en moet € 11 betalen. Heb ik genoeg geld?

Hoe ziet de rekenopgave eruit?

Hij kan daarna de volgende tabel invullen:

Ik heb	Het kost	Heb ik genoeg geld?	Rekenopgave:	Dat betekent:
€ 15	€ 11	ja	15 – 11	Ik heb genoeg
€ 25	€ 20			
€ 13	€ 15			
€ 35	€ 23 + € 18			

- Laat de leerling de handeling met echt geld uitvoeren.

### Opgave 1.9.3

**Doel** Negatieve getallen op een getallenlijn (hier een thermometer) kunnen aangeven en met de juiste eenheid kunnen noteren (domeinspecifieke kennis en vaardigheid).

- Vraag de leerling of hij weet welke naam of eenheid bij de graden hoort.
- Toon de leerling hoe de eenheid er uitziet.
- Laat de leerling bij een temperatuur boven nul getallen bij de thermometer (zie bijvoorbeeld bladzijde G1402-21) plaatsen. Ga daarna verder met steeds lagere temperaturen, zodat hij vanzelf bij de negatieve getallen uitkomt.
- Laat de leerling tussen 0 en -10 eventueel alle getallen benoemen en naast de figuur van de thermometer zetten.
- U kunt de leerling wijzen op het consequente gebruik van de kleuren rood en geel voor respectievelijk de negatieve en positieve getallen bij de thermometer (zie bladzijde G1402-21).

### Opgave 1.9.4 t/m 1.9.6

**Doel** Via een context de getallenlijn uitbreiden in het negatieve gebied (domeinspecifieke kennis en vaardigheid).

- Laat de leerling met een echte thermometer ervaren wat hij kan zien op de thermometer als het kouder of warmer wordt door de thermometer in een vrieskast te leggen of door het vloeistofreservoir onderaan de thermometer in de hand te nemen. Schenk hierbij speciale aandacht aan het feit dat de temperatuur ook onder nul kan zijn.
- Tel bij opgave 1.9.4 op de thermometer van bladzijde G1402-21 samen met de leer-

ling per graad Celsius terug of verder tot de gevraagde temperatuur is bereikt.

- Vraag de leerling bij opgave 1.9.4 wat de temperatuur zou worden als de begintemperatuur bijvoorbeeld  $+6\text{ }^{\circ}\text{C}$  was. Laat vervolgens de begintemperatuur steeds een graad zakken. Een dergelijke werkwijze kunt u ook volgen bij de opgaven 1.9.5 en 1.9.6.
- Vraag de leerling om van te voren aan te geven of de gevraagde temperatuur hoger of lager zal zijn en of deze boven of onder nul zal zijn.

#### Opgave 1.9.7 en 1.9.8

**Doel** Positieve en negatieve getallen kunnen koppelen aan hun plaats op de getallenlijn (domeinspecifieke kennis en vaardigheid).

- Gebruik als introductie op de getallenlijn met negatieve getallen de thermometer (zie bladzijde G1402-21). Leg de thermometer horizontaal, zodat die omgevormd kan worden tot een getallenlijn met negatieve getallen.
- U kunt de leerling wijzen op het consequente gebruik van de kleuren rood en geel voor respectievelijk de negatieve en positieve getallen bij de getallenlijn (zie bladzijde G1503-3).
- Laat de leerling eerst enkele of alle ontbrekende getallen onder de getallenlijn van bladzijde G1503-4 invullen.
- Laat leerlingen die moeite hebben met termen als links en rechts de ‘getallenlijn’ in negatieve richting eventueel aanwijzen op de ladder (zie bladzijde G1504-3) of rode en gele trap (zie bladzijde G1505-3).
- Laat de leerling via het echt lopen op een trap met positieve en negatieve getallen (zie G1501 voor de rode en gele kaartjes met getallen) ervaren waar de positieve en negatieve getallen op de traptreden liggen.
- Laat de leerling eerst  $+3\frac{1}{2}$  op de getallenlijn aangeven en daarna op analoge wijze  $-3\frac{1}{2}$ .
- Laat de leerling op een (met krijt) op het schoolplein of op een strook papier gete-

kende getallenlijn ervaren dat  $-3\frac{1}{2}$  ‘voorbij’  $-3$  ligt als hij bij 0 begint te tellen.

#### Opgave 1.9.9

**Doel** Kunnen doortellen en terugtellen met negatieve getallen (domeinspecifieke en geautomatiseerde vaardigheid).

- Laat de leerling hardop tellen te beginnen bij het eerste getal van de reeks en laat het de onbekende getallen ook hardop zeggen.
- De leerling kan bij het benoemen van de getallen gebruikmaken van de vier modellen (te weten de thermometer, de getallenlijn, de ladder en de trap) op bladzijde G1402-13 en verder.
- Door eventueel langs de groot getekende getallenlijn te lopen, kan de leerling ervaren dat de reeks getallen ‘naar links’ hetzelfde verloopt als de reeks getallen ‘naar rechts’.
- Wijs de leerling er op dat de reeks getallen bij negatieve getallen analoog verloopt aan de reeks positieve getallen.

#### Opgave 1.9.10

**Doel** Herhaald optellen of aftrekken al dan niet met tafelsteun (domeinspecifieke en geautomatiseerde vaardigheid).

- Zie hulpsuggesties bij opgave 1.9.9.
- De leerling kan door boogjes te gebruiken zien dat steeds hetzelfde getal wordt opgeteld of afgetrokken.

$$\begin{array}{cccccc} -3 & & -6 & & -9 & & -12 & & ? \\ & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & \\ & -3 & & -3 & & -3 & & -3 & \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc} -37 & & -33 & & -29 & & -25 & & ? \\ & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & \\ & +4 & & +4 & & +4 & & +4 & \end{array}$$

- Bij grotere stappen kan de leerling ter ondersteuning de tussenliggende getallen (eventueel fluisterend) benoemen ( $-37$ ,  $-36$ ,  $-35$ ,  $-34$ ,  $-33$ ,  $-32$  enzovoorts).

- Tel samen met de leerling door als de leerling een startfout maakt.

#### Opgave 1.9.11

- Doel** Weten dat groter betekent dat het getal op een horizontale getallenlijn rechts van het kleinere getal ligt en bewust worden van het verschil tussen groter en kleiner (domeinspecifieke kennis).
- Laat de leerling gebruikmaken van de getallenlijn.
  - Door groter te vertalen in een hogere temperatuur kan gebruikgemaakt worden van een thermometer.
  - Door het begrip groter te koppelen aan het begrip hoger kan gebruikgemaakt worden van de thermometer, de trap en de ladder (zie G1402-13 e.v.).

#### Opgave 1.9.12

- Doel** Zie 1.9.11 en tevens symbolen voor (on)gelijkheden kennen en kunnen gebruiken (domeinspecifieke kennis en vaardigheid).
- Zie hulpsuggesties bij opgave 1.2.4 en opgave 1.9.11.

#### 1.10 Optellen en aftrekken negatieve getallen

NB Het is goed om hier te benadrukken dat een minteken (hier aangegeven met een kort streepje) voor een getal iets zegt over de waarde van het getal ( $-3$ ) en dat een minteken tussen twee getallen (hier aangegeven met een langer streepje) iets zegt over de rekenhandeling (aftrekken) die moet worden uitgevoerd ( $6 - 4$ ).

#### Opgave 1.10.1

- Doel** Vanaf een vast (positief) getal een oplopende reeks positieve getallen kunnen aftrekken. Hierbij gebruik kunnen maken van vorige uitkomsten (domeinspecifieke en metacognitieve vaardigheid).
- Vraag de leerling of hij de regelmaat ziet in de reeks getallen die moeten worden afgetrokken.
  - Laat de leerling vanaf het eerste getal (het aftrektal) terugtellen.

- Vraag expliciet naar de overeenkomst tussen de opgaven, zodat de leerling op het spoor gezet kan worden om van een voorafgaande uitkomst gebruik te maken.
- Verwijs naar een concrete situatie, zoals bij de opgave 1.9.1, waarbij de aftrekker groter is dan het aftrektal.
- Laat de leerling de opgave weergeven met behulp van de getallenlijn, trap of ladder (zie bladzijde G1402-13 e.v.), waarbij hij al tellend en aanwijzend de opgave kan oplossen.
- Vraag de leerling, voordat hij gaat rekenen, of hij kan zeggen waarom het antwoord positief of negatief zal zijn.

#### Opgave 1.10.2

- Doel** Bij een vast (negatief) getal een oplopende reeks positieve getallen kunnen optellen. Hierbij gebruik kunnen maken van vorige uitkomsten (domeinspecifieke en metacognitieve vaardigheid).
- Vraag de leerling of hij de regelmaat ziet in de reeks getallen die moeten worden opgeteld.
  - Laat de leerling vanaf het eerste getal doortellen (zie hulpsuggestie bij opgave 1.9.9 voor het door- of terugtellen met negatieve getallen).
  - Vraag expliciet naar de overeenkomst tussen de opgaven, zodat de leerling op het spoor gezet kan worden om van een voorafgaande uitkomst gebruik te maken.
  - Verwijs naar een concrete situatie, zoals bijvoorbeeld de opgave 1.9.3, waarbij bij opwarming het vriespunt wordt gepasseerd.
  - Laat de leerling de opgave weergeven met behulp van de getallenlijn, trap of ladder (zie bladzijde G1402-13 e.v.), waarbij hij al tellend en aanwijzend de opgave kan oplossen.
  - Herinner de leerling eraan dat bij optellen de termen mogen worden verwisseld:  $-3 + 4 = 4 + -3 = 4 - 3$ .
  - Vraag of de leerling, voordat hij gaat rekenen, kan zeggen of het antwoord positief of negatief zal zijn.

### Opgave 1.10.3

- Doel** Positieve getallen van positieve getallen kunnen aftrekken, waarbij het antwoord een negatief getal is (domeinspecifieke vaardigheid).
- Laat de leerling vanaf het eerste getal terugtellen (zie de hulpsuggestie voor het door- of terugtellen bij negatieve getallen bij opgave 1.9.9).
  - Verwijs naar een concrete situatie, zoals bijvoorbeeld opgave 1.9.1, waarbij de leerling geld te weinig in zijn portemonnee heeft.
  - Zie verder de twee laatste hulpsuggesties van opgave 1.10.1.

### Opgave 1.10.4

- Doel** Positieve getallen bij negatieve getallen kunnen optellen, waarbij het antwoord een niet-negatief getal is (domeinspecifieke vaardigheid).
- Laat de leerling vanaf het eerste getal doortellen (zie hulpsuggestie bij opgave 1.9.9 voor het door- of terugtellen bij negatieve getallen).
  - Verwijs naar een concrete situatie, zoals in opgave 1.9.6, waar u echter de temperatuur zo veel graden laat stijgen dat de temperatuur boven nul komt.
  - Zie verder de twee laatste hulpsuggesties van opgave 1.10.2.

### Opgave 1.10.5

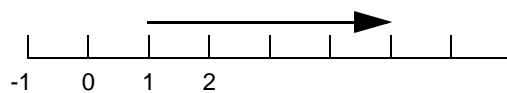
- Doel** Een rekenopgave kunnen formuleren bij een getekende situatie (domeinspecifieke en metacognitieve vaardigheid).
- Vraag of de leerling weet wat de pijl boven de getallenlijn aangeeft.
  - Laat de leerling van tevoren bepalen of het om een optel- of aftrekeopgave gaat.
  - Laat de leerling eventueel eerst een gegeven opgave met behulp van de getallenlijn en het zetten van een pijl oplossen. Laat hem hierbij stap voor stap verwoorden wat hij doet.
- Bijvoorbeeld:  $3 + 2 = 5$
- ik zet mijn potlood boven de 3
  - ik teken een lijn twee stappen naar rechts, want het is optellen
  - ik teken de pijlpunt boven de 5

d. controle: het klopt;  $3 + 2 = 5$

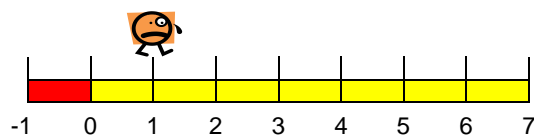
- Laat de leerling de opgave zelf op een getallenlijn (getekend op het plein of op een stuk behangpapier) lopen.
  - Leerlingen die moeite hebben met rechts en links kunnen de opgave ook op de ladder (zie G1402-17) of de trap (zie G1402-19) maken.
  - In plaats van zelf te lopen kan hier de *lijnloper* (zie bladzijde G1403-1), de *traploper* (zie bladzijde G1405-1), of de *ladderklimmer* (zie bladzijde G1404-1), worden ingevoerd die het loop/klimwerk van de leerling kan overnemen. Laat de leerling (eventueel met behulp van het schema op bladzijde G1403-2, G1404-2 of G1405-2) bepalen hoe de looper/klimmer staat en in welke richting hij beweegt bij optellen en aftrekken.
- Laat de leerling de opgave met behulp van de looper/klimmer stap voor stap verwoorden. U kunt hierbij gebruikmaken van de rood-geel gekleurde getallenlijn, trap of ladder met alle getallen eronder.

Bijvoorbeeld opgave 1.10.5 a:

De opgave is:

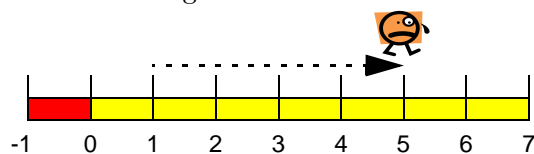


a. Hij begon bij 1.



b. Hij liep vooruit met zijn gezicht naar rechts, want de pijl wijst naar rechts. Dus het is optellen:  $1 + \dots$

c. Hij liep vier stappen (+4) vooruit; laat de leerling desnoods meetellen.



Dus de opgave is:  $1 + 4 =$

- Let erop dat de leerling bij de opgaven 1.10.5 b en 1.10.5 d duidelijk meetelt, want het passeren van de 0 kan een probleem vormen.

Opgave 1.10.6 t/m 1.10.9

**Doel** Een rekenopgave op een getallenlijn kunnen visualiseren (domeinspecifieke en metacognitieve vaardigheid).

- Gebruik de hulpsuggesties bij de opgaven 1.9.7 en 1.9.8 wanneer de leerling moeite heeft met de plaats van de negatieve getallen.
- Laat de leerling eerst de getallen onder de getallenlijn invullen.
- Laat de leerling per telstap pijlen zetten en deze optellen.
- Laat de leerling met behulp van het schema op bladzijde G1403-2, G1404-2 of G1405-2 bepalen hoe de looper/klimmer moet staan en in welke richting hij moet bewegen bij optellen en aftrekken van positieve en negatieve getallen.
- Wijs de leerling op het verschil van functie van de mintekens: bij  $9 - 4$  gaat het om aftrekken; bij  $9 + -4$  gaat het om optellen van een negatief getal.
- Laat de leerling de opgave met behulp van de looper/klimmer stap voor stap verwoorden. U kunt hiervoor de eerste vijf stappen en stap 7 van het stappenplan op bijvoorbeeld bladzijde G1503-7 gebruiken. U kunt hierbij gebruikmaken van de rood-geel gekleurde getallenlijn, trap of ladder met alle getallen eronder en de schema's voor het rekenen met positieve en negatieve getallen, zoals bijvoorbeeld op bladzijde G1503-5. De leerling mag hier natuurlijk het antwoord op de opgave geven, maar het hoeft hier nog niet. Voor de opgave  $-4 - -5 =$  ziet dit er als volgt uit:

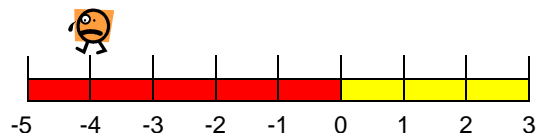
### Stappenschema

**Stap 1** Vul de opgave in op het gele vlak.

**Stap 2** Vul op de twee roze vlakken het eerste getal in.

**Stap 3** Vul op het blauwe vlak in of de tweede term wordt opgeteld of afgetrokken.

Teken of zet een lijnloper boven het eerste getal op de getallenlijn in de goede richting.

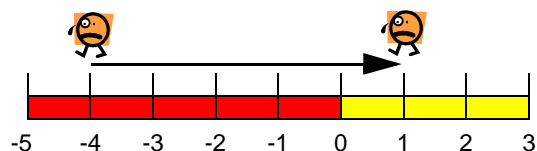


Schrijf het plus- of minteken in het kleine blauwe vlakje achter het eerste getal.

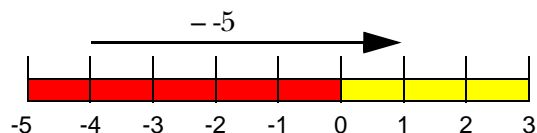
**Stap 4** Vul op het groene vlak het tweede getal in en schrijf op of de lijnloper vooruit of achteruit moet lopen. Schrijf dit tweede getal ook in het kleine groene vlakje achter het plus- of minteken.

**Stap 5** Teken of zet de tweede lijnloper net zo veel stappen vooruit of achteruit als het tweede getal in de opgave aangeeft.

Teken een pijl tussen de punten waar de lijnloper begon en waar hij nu staat.



**Stap 7** Haal de lijnlopers weg en schrijf boven de pijl wat bij het eerste getal moet worden opgeteld of afgetrokken.



Het schema ziet er na de laatste stap (stap 7) als volgt uit, waarbij de leerling

eventueel in het grijze vlak mag schrijven dat de opgave ook geschreven kan worden als  $-4 + 5 =$

Rekenen met de lijnloper	
De opgave is:	$-4 - 5 =$
Het eerste getal is:	$-4$
Optelopgave of aftrekopgave?	Aftrekopgave, dus achteruit lopen
Het tweede getal is:	$-5$
Opgave met uitkomst:	$-4 - 5 = (-1)$
Korter (?) geschreven:	

- Laat de leerling ontdekken dat optellen van een positief getal ( $+ +3$  of  $+ 3$ ) hetzelfde resultaat oplevert als het aftrekken van een negatief getal ( $- -3$ ). Hetzelfde geldt voor  $+ -3$  en  $- +3$ . U kunt hier de leerling er al opmerkzaam op maken dat bij het optellen en aftrekken van negatieve getallen het volgende schema (zie bladzijde G1506-1) gebruikt kan worden:

$+$	$+$	$=$	$-$	$-$	$=$	$+$
$+$	$-$	$=$	$-$	$+$	$=$	$-$

#### Opgave 1.10.10

**Doel** Van wiskundige termen en waarden aan kunnen geven wat de tegengestelde bewerking of waarde is (domeinspecifieke en algemene kennis).

- Laat de leerling in een woordenboek het woord ‘tegengesteld’ opzoeken.
- Vraag naar tegenstellingen, zoals bijvoorbeeld ‘boven-onder’, ‘voor-achter’, ‘binnen-buiten’ enzovoorts. Neem in dit rijtje ook de termen positief en negatief op.

#### Opgave 1.10.11 t/m 1.10.14

**Doel** Alle mogelijke soorten optel- en aftrekopgaven (eventueel stap voor stap aan de hand van een schema) kunnen maken (domeinspecifieke en metacognitieve vaardigheid).

- Laat de leerling de opgave tellend oplossen.
- Gebruik de hulpsuggesties bij de opgaven 1.9.7 en 1.9.8 wanneer de leerling de opgave met behulp van een getallenlijn wil oplossen en niet weet waar hij moet beginnen.
- Laat de leerling met behulp van de oefenopgaven en het stappenplan (zie G1503 t/m G1505) de opgaven oplossen. Gebruik de ladderloper of traploper voor leerlingen die moeite hebben met de termen links en rechts. De lopers en klimmer, die er hetzelfde uitzien, kunt u knippen uit de kaart die u bij G1501 ‘Materiaal voor leerlingen’ kunt vinden. Met behulp van de rode en gele getallenkaartjes kunnen de leerlingen de opgaven eventueel ook zelf ervaren op een trap of klimrek in de gymnastiekzaal. Let hier wel op de veiligheid van de leerlingen, zoals beschreven staat bij de oefenopgaven.
- Gebruik de hulpbladen G1403-16, G1404-14 of G1405-13 als geheugensteun voor de leerling, al naar gelang hij werkt met de lijnloper, ladderklimmer of traploper.
- Bij blijvende problemen bij het optellen en aftrekken van negatieve getallen, kan de leerling het laatste schema van de hulpsuggesties bij opgave 1.10.9 (zie ook bladzijde G1506-1) gebruiken of uit het hoofd leren.

#### Opgave 1.10.15

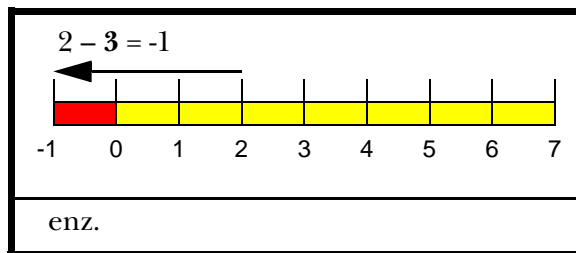
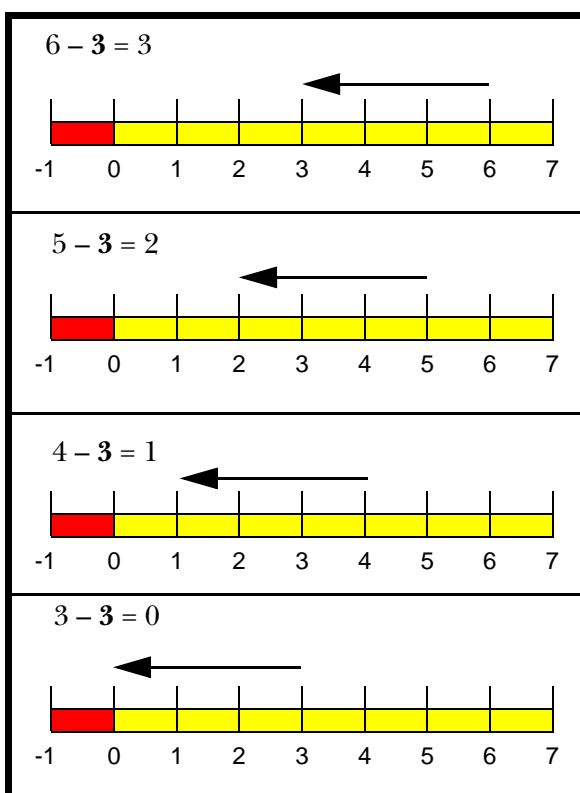
**Doel** Door middel van het tekenen van pijlen stipopgaven op kunnen lossen (domeinspecifieke vaardigheid).

- Laat de leerling de opgave tellend oplossen.
- Gebruik de hulpsuggesties bij opgave 1.9.7 en 1.9.8 wanneer de leerling de opgave met behulp van een getallenlijn wil oplossen en niet weet waar de getallen moeten staan.

- U kunt met behulp van de lijnloper (of traploper of ladderklimmer) de volgende stappen doorlopen.
  1. In welke richting moet de lijnloper kijken?
  2. Waar begint de lijnloper?
  3. Zet de lijnloper op de juiste plek.
  4. Waar moet hij naar toe?
  5. Zet daar een tweede lijnloper.
  6. Hoeveel stappen loopt hij vooruit of achteruit?
  7. Teken een pijl in de juiste richting tussen de twee lopers en haal de lopers weg.
  8. Schrijf de opgave met het juiste getal op de stippellijn.

Laat de leerling hiervoor het stappen-schema van bladzijde G1507-1 gebruiken. Hij kan het ingevulde schema voor de opgave  $5 - \dots = 2$  op bladzijde G1507-2 als voorbeeld gebruiken.

- U kunt met de leerling op de getallenlijn een aantal stipopgaven maken die allemaal dezelfde uitkomst hebben. Bijvoorbeeld:



Als de leerling doorheeft dat bij deze stipopgaven het antwoord steeds hetzelfde is, dan kan hij hier gebruik van maken door de opgave om te vormen tot een opgave met aan beide kanten van het is-gelijk-aanteken de waarde nul.

Belangrijk hierbij is dat de leerling weet dat bij wiskundige vergelijkingen aan beide kanten van het is-gelijk-aanteken de waarde hetzelfde is. Door aan beide kanten evenveel bij te tellen of weg te halen blijft de gelijkheid gelden.

Door te zorgen dat rechts van het is-gelijk-aanteken de waarde nul wordt, kan de leerling de opgave misschien makkelijker oplossen.

U kunt voor de opgaven de tabel op bladzijde G1508-1 gebruiken.

Schema voor stipopgaven				
opgave is:	erbij/af	opgave wordt:	op de stip komt:	antwoord
$5 - \dots = 2$	2 eraf	$3 - \dots = 0$	3, want $3 - 3 = 0$	$5 - 3 = 2$
$2 - \dots = -3$	3 erbij	$5 - \dots = 0$	5, want $5 - 5 = 0$	$2 - 5 = -3$
$-2 - \dots = -6$	6 erbij	$4 - \dots = 0$	4, want $4 - 4 = 0$	$-2 - 4 = -6$
$4 + \dots = -2$	2 erbij	$6 + \dots = 0$	-6, want $6 + -6 = 0$	$4 + -6 = -2$
$-2 + \dots = -5$	5 erbij	$3 + \dots = 0$	-3, want $3 + -3 = 0$	$-2 + -3 = -5$

#### Opgave 1.10.16

**Doel** Stipopgaven op kunnen lossen (domeinspecifieke vaardigheid).

- Zie opgave 1.10.15.

#### Opgave 1.10.17

**Doel** Zie opgave 1.10.16 (domeinspecifieke vaardigheid).

- Laat de leerling de opgave tellend oplossen.
- Gebruik de hulpsuggesties bij opgave 1.9.7 en 1.9.8 wanneer de leerling de opgave met behulp van een getallenlijn wil oplossen en niet weet waar de getallen moeten staan.

- U kunt met behulp van de lijnloper (of traploper of ladderklimmer) de volgende stappen doorlopen.
  1. In welke richting moet de lijnloper kijken?
  2. Liep de lijnloper vooruit of achteruit?
  3. Waar eindigt de lijnloper?
  4. Zet de lijnloper op de juiste plek.
  5. Hoeveel stappen moest hij lopen en in welke richting liep hij?
  6. Zet een tweede lijnloper bij het beginpunt.
  7. Teken een pijl in de juiste richting tussen de twee lopers en haal de lopers weg.
  8. Schrijf de opgave met het juiste getal op de stippellijn op.

Laat de leerling hiervoor het stappen-schema van bladzijde G1507-3 gebruiken. Hij kan het ingevulde schema voor de opgave  $\dots - 7 = -1$  op bladzijde G1507-4 als voorbeeld gebruiken.

- U kunt deze opgave net als opgave 1.10.16 oplossen door een schema voor stipopgaven (zie bladzijde G1508-3) te gebruiken. Herinner de leerling eraan dat geldt:

$+$	$+$	$=$	$-$	$-$	$=$	$+$
$+$	$-$	$=$	$-$	$+$	$=$	$-$

zodat de laatste twee opgaven op een makkelijker te bewerken manier geschreven kunnen worden:

Schema voor stipopgaven				
opgave is:	erbij/af	opgave wordt:	op de stip komt:	antwoord
$. + 4 = 3$	3 eraf	$. + 1 = 0$	$-1$ , want $-1 + 1 = 0$	$-1 + 4 = 3$
$. + -2 = 9$	9 eraf	$. + -11 = 0$	$11$ , want $11 + -11 = 0$	$11 + -2 = 9$
$. + 8 = -5$	5 erbij	$. + 13 = 0$	$-13$ , want $-13 + 13 = 0$	$-13 + 8 = -5$
$. - 7 = -1$				
$. + -7 = -1$	1 erbij	$. + -6 = 0$	$6$ , want $6 + -6 = 0$	$6 - 7 = -1$
$. - -1 = 2$				
$. + 1 = 2$	2 eraf	$. + -1 = 0$	$1$ , want $1 + -1 = 0$	$1 - -1 = 2$

- Bij optelopgaven kan eventueel de commutatieve eigenschap worden toegepast, waardoor dit soort opgaven dezelfde vorm hebben als opgave 1.10.16. Sommige leer-

lingen vinden het makkelijker de opgaven op deze manier op te lossen.

Met commutatieve eigenschap	
opgave is:	opgave wordt:
$. + 4 = 3$	$4 + . = 3$
$. + -2 = 9$	$-2 + . = 9$
$. + 8 = -5$	$8 + . = -5$
$. - 7 = -1$ ofwel $. + -7 = -1$	$-7 + . = -1$
$. - -1 = 2$ ofwel $. + 1 = 2$	$1 + . = 2$

Opgave 1.10.18 en 1.10.19

**Doel** Zie opgave 1.10.16 (domeinspecifieke vaardigheid).

- Zie opgave 1.10.16 en 1.10.17.

### 1.11 Vermenigvuldigen en delen negatieve getallen

Opgave 1.11.1

**Doel** Herkennen en kunnen noteren van tafels van vermenigvuldiging van negatieve getallen aan de hand van een visualisatie met een getallenlijn (domeinspecifieke kennis en vaardigheid).

- Laat de leerling van de voorbeeldopgave (of van een andere bekende tafel van vermenigvuldiging) de opeenvolgende punten op de getallenlijn aanwijzen en laat hem aangeven welke tafel dit is.
- Vraag de leerling op welke tafel de weergegeven tafel lijkt en vraag naar het verschil.
- Laat de leerling de twee tafels naast elkaar in een tabel (zie bladzijde G1509-1) opschrijven:

	$\times +3 =$	$\times -3 =$
1	3	-3
2	6	-6
3	9	
4	12	
5	15	
6		
7		
8		
9		
10		



- Laat de leerling de tafels verwoorden in termen van herhaald optellen door hem punt voor punt te laten aangeven hoeveel hij bij het antwoord moet optellen of aftrekken:

$$5 \times -3 = -3 + -3 + -3 + -3 + -3$$

- Laat de leerling de tafel zelf op een getallenlijn lopen of laat hem daarvoor de lijnloper gebruiken.

#### Opgave 1.11.2 t/m 1.11.5

**Doel** Weten dat de uitkomsten van de bekende tafelproducten gebruikt kunnen worden bij het vermenigvuldigen van positieve en negatieve getallen met elkaar en dat het teken voor de uitkomst bepaald wordt door de tekens voor de factoren (domeinspecifieke kennis).

- Zie opgave 1.3.4 en 1.3.5 voor leerlingen die moeite hebben met de 'gewone' tafels.
- Zie opgave 1.11.1 voor het bepalen van het teken voor de opgaven van 1.11.2.
- Voor leerlingen die weten dat het resultaat van een vermenigvuldiging niet afhangt van de volgorde van de factoren (de commutatieve eigenschap) kunt u hen dit laten verwoorden voor de opgaven van 1.11.3:

$$-2 \times 5 = 5 \times -2 = -10$$

- Sommige leerlingen hebben steun aan series opgaven als hierna:

$2 \times 5 = 10$	$3 \times 2 = 6$	$-3 \times 2 = -6$
$1 \times 5 = 5$	$3 \times 1 = 3$	$-3 \times 1 = -3$
$0 \times 5 = 0$	$3 \times 0 = 0$	$-3 \times 0 = 0$
$-1 \times 5 = -5$	$3 \times -1 = -3$	$-3 \times -1 = 3$
$-2 \times 5 = -10$	$3 \times -2 = -6$	$-3 \times -2 = 6$

- Leerlingen die blijvende problemen houden, kunnen een van de volgende tabellen uit het hoofd leren:

$+3 \times +5 = +15$	$+3 \times -5 = -15$
$-3 \times +5 = -15$	$-3 \times -5 = +15$

of

$+ \times + = +$	$+ \times - = -$
$- \times + = -$	$- \times - = +$

- Door bijvoorbeeld de tafel van drie achterstevoren ( $5 \times 3$ ,  $4 \times 3$  enz) langs een dubbele getallenlijn te schrijven, kan de leerling de tafel van drie voortzetten door ook negatieve getallen als eerste factor te nemen:

5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	$\times 3$
15	12	9	6	3	0	-3	-6	-9	-12	-15	=

Dit levert opgaven op als:

$$-1 \times 3 = -3$$

$$-2 \times 3 = -6$$

$$-3 \times 3 = -9$$

enzovoort.

- De hierboven beschreven tabel kan ook als volgt weergegeven worden:

$3 \times$	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5
=	15	12	9	6	3	0	-3	-6	-9	-12	-15

Dit levert tafelproducten op als:

$$3 \times -1 = -3$$

$$3 \times -2 = -6$$

$$3 \times -3 = -9$$

enzovoort.

NB Op bovenstaande manier ( $3 \times \dots = \dots$ ) worden de tafels van vermenigvuldiging in het buitenland vaak weergegeven.

U kunt de leerling hier wijzen op de inwisselbaarheid van de beide schrijfwijzen:  $-2 \times 3 = 3 \times -2$ ; in wiskundige termen: de commutatieve eigenschap van de vermenigvuldiging.

- Door de bovenste getallen met  $-3$  te vermenigvuldigen, ontstaat de volgende reeks:

$-3 \times$	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5
=	-15	-12	-9	-6	-3	0	3	6	9	12	15

Dit levert tafelproducten op als:

- $-3 \times -1 = 3$
- $-3 \times -2 = 6$
- $-3 \times -3 = 9$
- enzovoort.

#### Opgave 1.11.6 t/m 1.11.8

**Doel** Weten dat groter betekent dat het grotere getal rechts van het andere getal ligt op de getallenlijn (domeinspecifieke kennis).

- Zie opgave 1.11.2 t/m 1.11.5 voor het berekenen van de uitkomsten en opgave 1.9.11 voor het vergelijken van getallen.

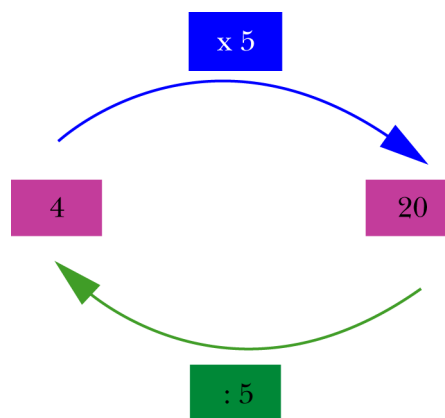
#### Opgave 1.11.9 t/m 1.11.12

**Doel** Weten dat de uitkomsten van de bekende deeltafelproducten gebruikt kunnen worden bij het delen van positieve en negatieve getallen door elkaar en dat het teken voor de uitkomst bepaald wordt door de tekens voor het deeltal en de deler (domeinspecifieke kennis).

- Bij opgave 1.11.9 kunt u gebruik maken van geld:  $-12 : 2 =$  betekent dan dat de leerling een schuld van 12 euro samen met zijn vriend gaat aflossen. Hoeveel moeten zij dan elk betalen?
- Als het begrip rood staan bekend is bij de leerling kunt u daar gebruik van maken bij het oplossen van de opgaven.
- Bij opgaven waarbij zowel de deler als het deeltal hetzelfde teken hebben (bijvoorbeeld  $-24 : -8$ ), kunt u gebruik maken van het feit dat een deelopgave is op te lossen door herhaald af te trekken tot het antwoord nul is:  
 $-24 - -8 = -16$ ,  $-16 - -8 = -8$ ,  $-8 - -8 = 0$   
 ofwel  $-24 : -8 = 3$
- Zie opgave 1.3.3 voor hulpsuggesties als de leerling moeite heeft met de deeltafels

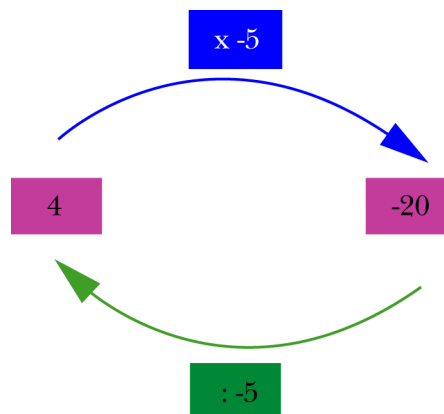
- Voor het toepassen van de relatie met het vermenigvuldigen, kunt u als volgt te werk gaan door het schema op bladzijde G1510-1 of G1510-2 te gebruiken:

Als geldt dat  $4 \times 5 = 20$ , dan is  $20 : 5 = 4$



Zo ook:

Als geldt dat  $4 \times -5 = -20$ , dan is  $-20 : -5 = 4$



- Leerlingen die blijvende problemen houden, kunnen een van de volgende tabellen uit het hoofd leren:

$+15 : +5 = +3$	$+15 : -5 = -3$
$-15 : +5 = -3$	$-15 : -5 = +3$

of

$+:+ = +$	$+: - = -$
$-: + = -$	$-: - = +$

- Net als bij vermenigvuldigen kan met een dubbele getallenlijn gewerkt worden om (een deel) de deeltafels weer te geven:

18	15	12	9	6	3	0	-3	-6	-9	-12	-15	-18	:3
6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	=

Dit levert opgaven op als:

$$-12 : 3 = -4$$

$$-15 : 3 = -5$$

$$-18 : 3 = -6$$

enzovoort

Aansluitend op een opgave als

$-18 : -3 = 6$ , wat door de leerling te begrijpen kan zijn via de gedachte: hoe vaak past  $-3$  in  $-18$ ?, kan de reeks er als volgt uitzien:

-18	-15	-12	-9	-6	-3	0	3	6	9	12	15	18	:-3
6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	=

Dit levert opgaven op als:

$$9 : -3 = -3$$

$$12 : -3 = -4$$

$$15 : -3 = -5$$

enzovoort

NB Hier kan weer gewezen worden op de overeenkomst:  $-15 : 3 = 15 : -3$

- Bij opgaven als  $-5 : 0$ , kan via het herhaald aftrekken duidelijk gemaakt worden dat er geen uitkomst bestaat, want via het aftrekken van 0 komt de leerling nooit bij 0 uit op de getallenlijn.

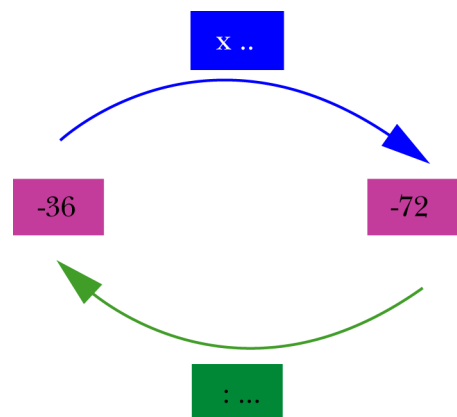
### Opgave 1.11.13 en 1.11.14

**Doel** Stipopgaven kunnen oplossen door gebruik te maken van het verband tussen vermenigvuldigen en delen (domeinspecifieke kennis en vaardigheid).

- Laat de leerling de opgaven oplossen door analoge opgaven met eenvoudige positieve getallen te laten maken:

opgave	antwoord	want
$2 \times \dots = 6$	3	$6 : 2 = 3$
$2 \times \dots = -6$	-3	$-6 : 2 = -3$
$9 \times \dots = -36$	-4	$-36 : 9 = -4$

- Gebruik net als bij opgave 1.11.9 t/m 1.11.12 het schema van bladzijde G1510-1 of G1510-2 als u vindt dat de leerling aan een zwart-wit schema genoeg steun heeft. Bij de opgave  $-72 : \dots = -36$  gaat dat als volgt:  
Vul de twee getallen achter de bewerkings tekens in. Kijk welke van de twee hokjes de leerling makkelijk kan invullen. In dit geval is dat waarschijnlijk het getal in het blauwe hokje. Dan is ook het getal in het groene hokje bekend.



### Opgave 1.11.15 en 1.11.16

- Doel** Van willekeurige vermenigvuldigen en deelopgaven met positieve en negatieve getallen kunnen aangeven welke uitkomst groter is. Weten dat groter betekent dat het grotere getal rechts van het andere getal ligt op de getallenlijn (domeinspecifieke kennis).
- Zie opgave 1.11.2 t/m 1.11.6 en de opgaven 1.11.9 t/m 1.11.12 voor het berekenen van de uitkomsten en opgave 1.9.11 voor het vergelijken van getallen.