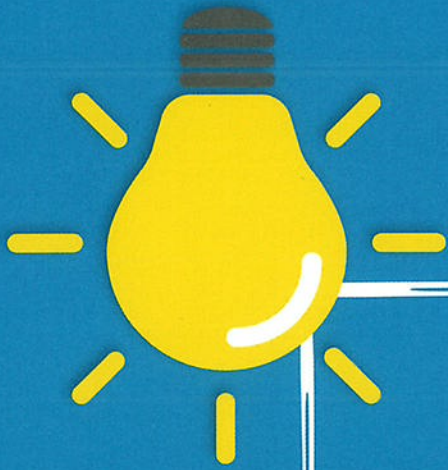
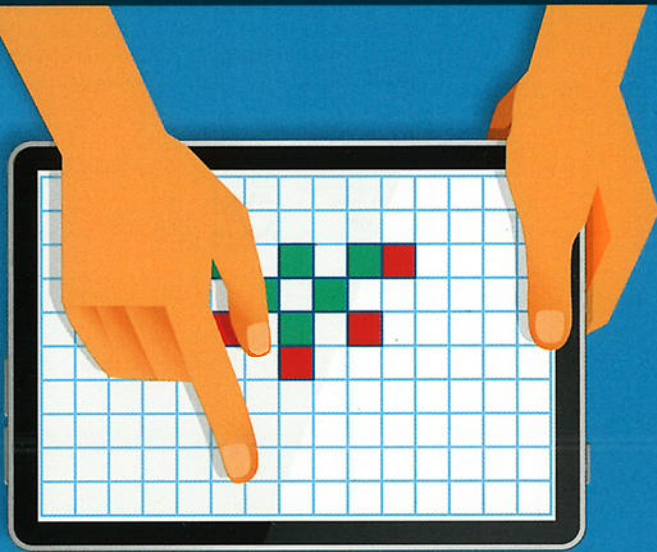


getallen en bewerkingen



WISKUNDE- TAAL

[illegible]

8 | 7 | 9 groep 6 | 7 | 8

REKENVY

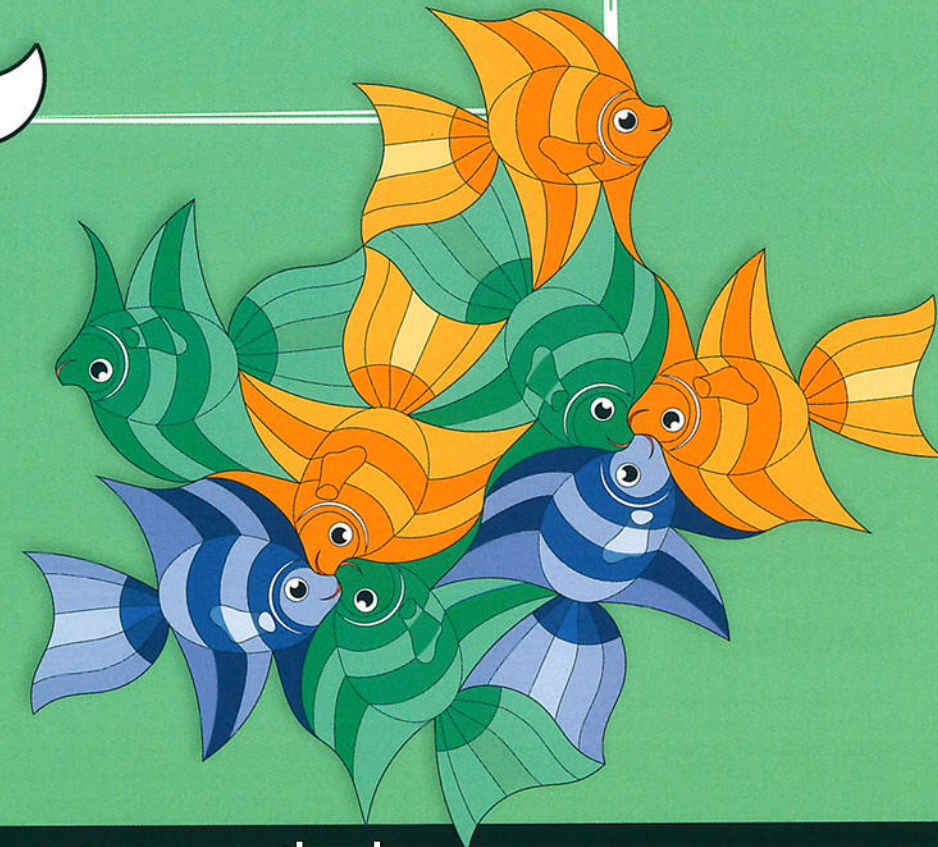
NAAM:

REKEN XL

werkboek groep 6 | 7 | 8



SYMMETRIE



meten en meetkunde

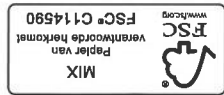
MALMBERG

9 789402 067880

© Malmberg, 's-Hertogenbosch
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912¹ het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1983, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Houtdorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden. De uitgever heeft getracht alle rechtshoudende te achterhalen. Indien u meent als rechtshoudende in aanmerking te komen, kunt u zich tot de uitgever wenden.



ISBN 978 94 020 6788 0
RekenXL
Eerste druk, tweede oplage



Realisatie

Projectgroep Malmberg b.v.
PPMP Prepress

Ontwerp

Studio Struis

Illustraties

Studio Struis
Shutterstock

Foto's

Shutterstock

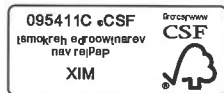
Foto's
Malmberg Beeldbank

Illustrations
Studio Struis
Shutterstock

Ontwerp Studio Struis

Realisatie
Projectgroep Malmberg b.v.
PPMP Prepress

ISBN 978 94 020 6788 0
RekenXL
Eerste druk, tweede oplage



© Malmberg, 's-Hertogenbosch

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912^j het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden. De uitgever heeft getracht alle rechthebbenden te achterhalen. Indien u meent als rechthebbende in aanmerking te komen, kunt u zich tot de uitgever wenden.

REKEN XL

werkbboek groep 6 | 7 | 8

WISKUNDETAAL



Van de makers van

AUTEURS

Greetje van Dijk
Anneke van Gool
Corinne Harten
Fokke Munk
Fred Steetsel
Gerrit van Wolfswinkel

EINDREDACTIE

Maurice Breugelmans
Anne Wichgers

CONCEPTAUTEURS

Greetje van Dijk
Anneke van Gool

Malmberg 's-Hertogenbosch

REKEN XL

werkbboek groep 6 | 7 | 8

SYMMETRIE

Van de makers van



&

PLUS
PUNT

CONCEPTAUTEURS

Greetje van Dijk
Anneke van Gool

EINDREDACTIE

Maurice Breugelmans
Anne Wichgers

AUTEURS

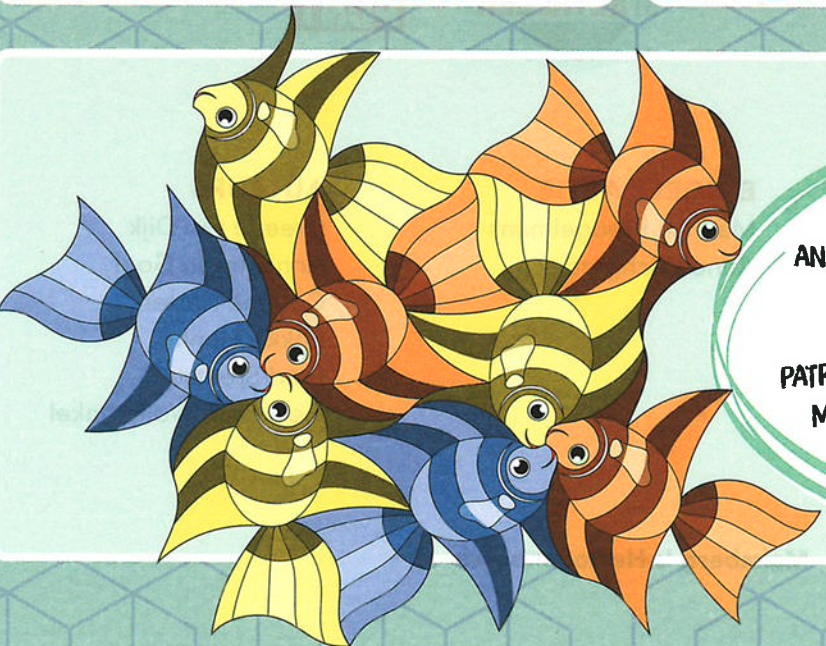
Greetje van Dijk
Anneke van Gool
Corinne Harten
Fokke Munk
Fred Steetsel
Gerrit van Wolfswinkel

Malmberg 's-Hertogenbosch

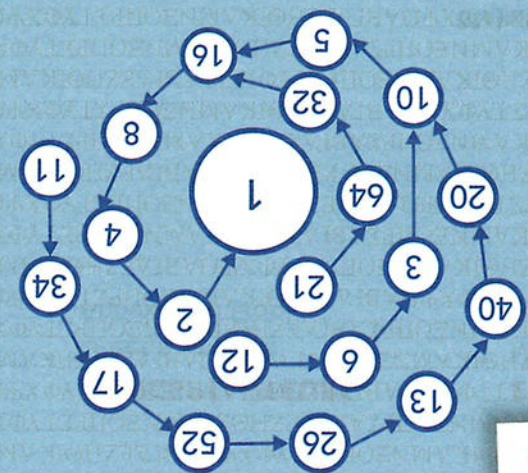
SYMMETRIE



SYMMETRIEËN VIND JE OVERAL. SPIEGEL- EN ROTATIESYMMETRIE KEN JE AL. DE ARCHITECT VAN DIT KUNSTZINNIGE BOUWWERK MAAKT ER GEBRUIK VAN. ZIE JIJ DE SPIEGELASSEN EN DE DRAAIPUNTEN?

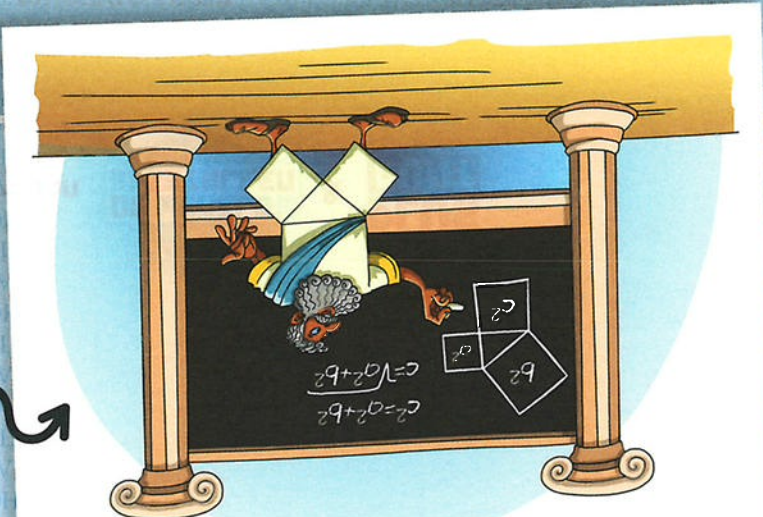


ANDERE VORMEN VAN SYMMETRIE ZIJN: TRANSLATIE EN SCHUIFSPIEGELING. MET SYMMETRIEËN KUN JE MOOIE PATRONEN ONTWERPEN. DAT LIJKT MOEILIJK, MAAR STRAKS KUN JIJ ALS VOLLEERD ONTWERPER AAN DE GANG.

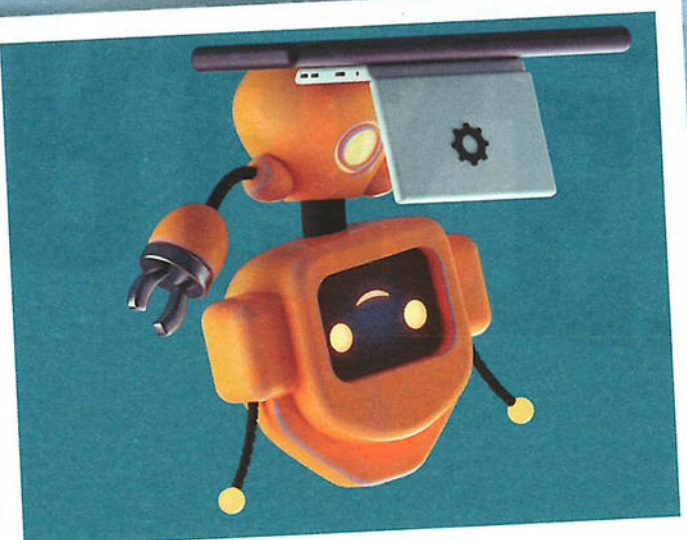


getal : 2
even
getal
oneven
getal $\times 3 + 1$

KUN JIJ DEZE WISKUNDETAAL AL LEZEN?



Om over wiskunde te kunnen praten, gebruiken mensen overal ter wereld dezelfde wiskundetaal. Er worden veel symbolen gebruikt in deze taal. De Griekse letter sigma bijvoorbeeld is een symbool voor een lange som.



alpha	B	T	gamma	delta
E	Z	H	theta	
epsilon	zeta	eta	theta	
I	K	A	M	
jota	kappa	lambda	mu	
N	E	O	pi	
nu	xi	omikron	pi	
P	sigma	T	Y	
rho	tau	upsilon		
Phi	X	psi	omega	
phi	chi			

WISKUNDETAAL

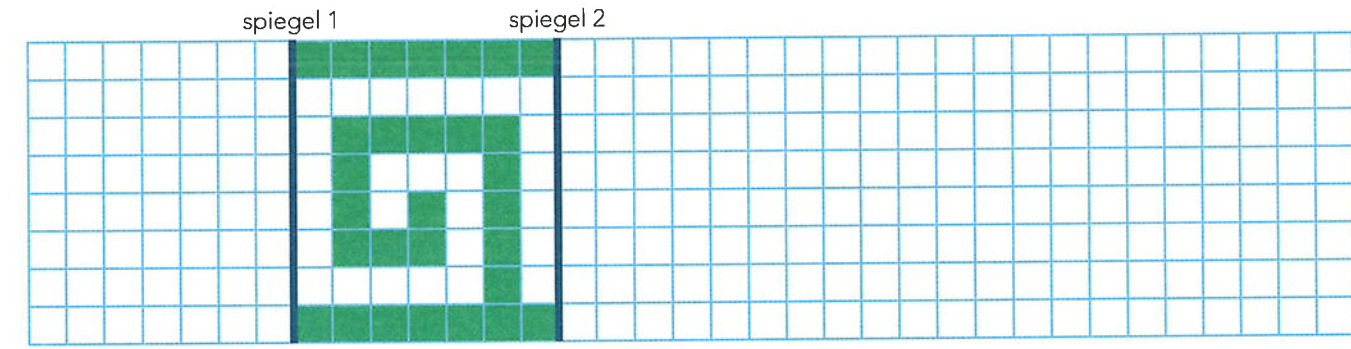


ZO ZIT HET

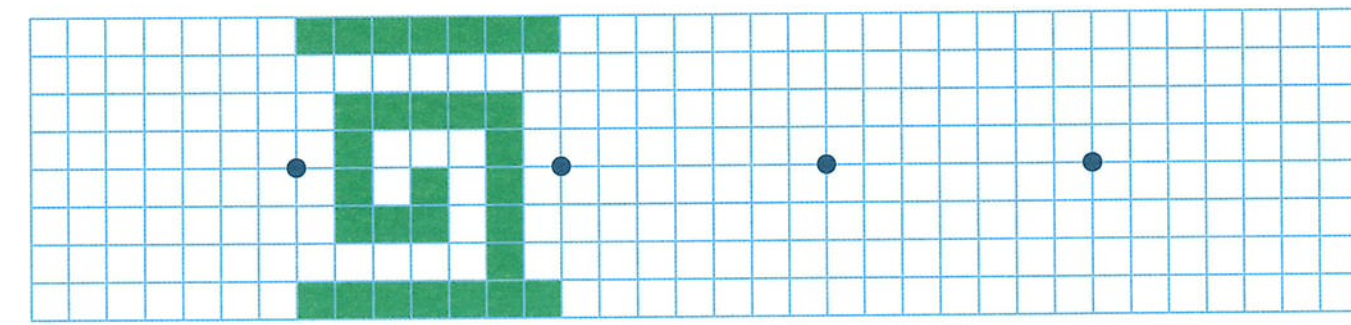
In alle culturen worden voorwerpen versierd met symmetrische randen. Zo'n symmetrische rand heet een fries. Je start met een motief. Door spiegelen en/of roteren (draaien) maak je er een patroon van.

1 Maak de fries af.

a Maak een fries met spiegelsymmetrie.



b Maak een fries met rotatiesymmetrie. Gebruik de draaipunten.



DIT LEER JE

Je leert patronen maken met verschillende vormen van symmetrie.

Dit zijn de stappen:

- Maak symmetrische randen.
- Ontwerp een motief met uitsteeksels.
- Onderzoek welke vormen van symmetrie je nodig hebt om een patroon te maken.
- Gebruik wiskundige taal.
- Leef je uit als kunstenaar.

DIT MAAK JE

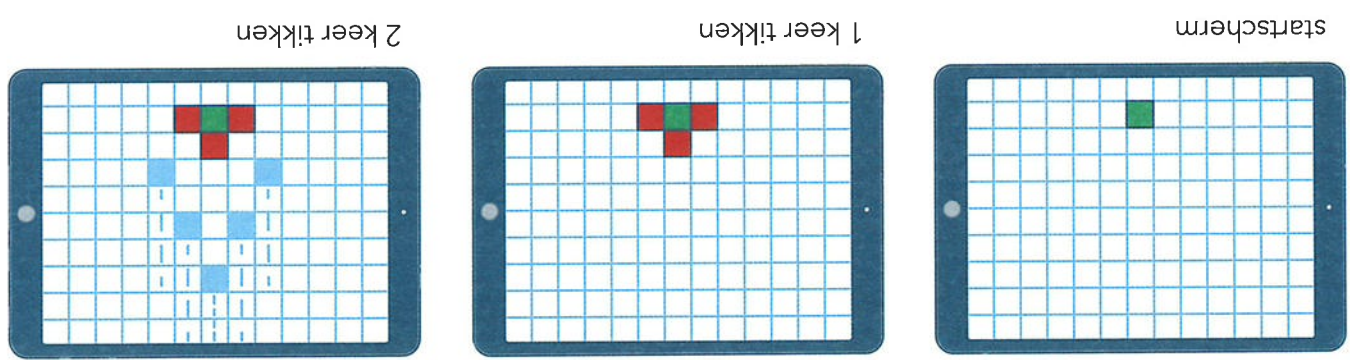
Je ontwerpt een symmetrisch patroon.

PLANNING

- week 1: opdracht 1-6
- week 2: opdracht 7-10
- week 3: XL-opdracht 11-13
- week 4: eindopdracht en evaluatie

1 Onderzoek de groei.

Bram oefent met programmeren. De computer laat bij elke tik gekleurde blokjes vallen.



a Beschrijf de groei van het aantal gekleurde blokjes.

- b Bram tikt 6 keer. Hoeveel gekleurde blokjes komen er de laatste keer bij?
- c De app van Bram gebruikt 10 standaardkleuren. Hoeveel blokjes zijn er in totaal als het programma bij elke tik een nieuwe kleur gebruikt? Schrijf op hoe je hebt gerekend.

DIT LEER JE

Je leert wiskundetaal gebruiken.

Dit zijn de stappen:

- Maak kennis met groeiende hoeveelheden (blokjes). Bedenk hoe je groei kunt beschrijven.
- Gebruik een tabel om regelmatig zichtbaar te maken. Bedenk in eigen woorden wat er van stap naar stap verandert.
- Beschrijf de regelmaat met een pijlenschema. Maak van het pijlenschema een wiskundeformule.
- Maak en gebruik formules in nieuwe situaties.

DIT MAAK JE

Je maakt een poster met 2 formules en 1 lange som in wiskundetaal.

PLANNING

- week 1: opdracht 1-5
- week 2: opdracht 6-9
- week 3: XL-opdracht 10-11
- week 4: eindopdracht en evaluatie

ZO ZIT HET

Friezen vind je overal. Denk aan metselwerk, kleding, servies of een stoeprand.

Je kunt deze symmetrieën erin herkennen:

- **Spiegelsymmetrie:** als je de fries **spiegelt**, valt het beeld samen met het origineel.
- **Rotatiesymmetrie:** als je de fries draait (**roteert**), valt het beeld samen met het origineel.
- **Translatiesymmetrie:** als je de fries verschuift (**transleert**), valt het beeld samen met het origineel. Je doet dan net of de fries oneindig lang is.



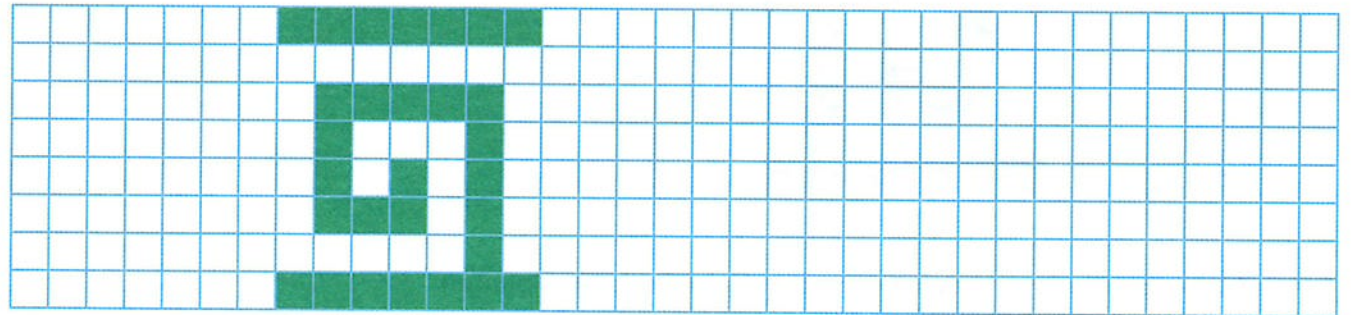
het motief



deze fries is translatiesymmetrisch



2 Maak een fries met translatiesymmetrie.

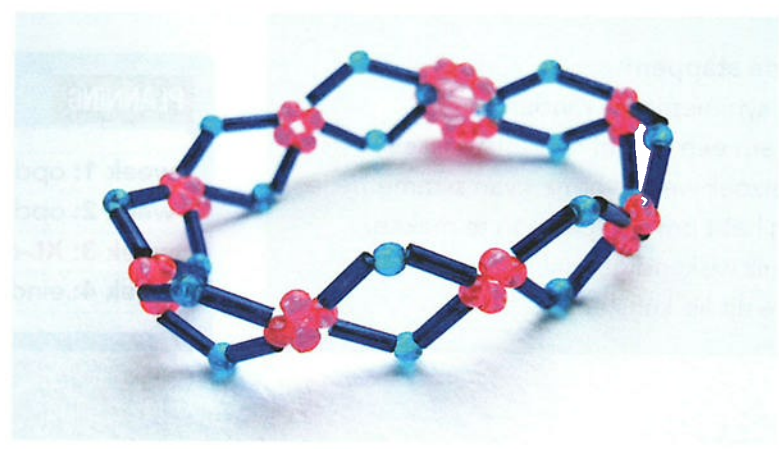


3 Maak friezen met 3 soorten symmetrie.

Maak friezen met letters, cijfers of tekens die je op een toetsenbord vindt.

Bijvoorbeeld spiegelsymmetrie: dbdbdbdbdb.

	motief	fries
translatiesymmetrie		
spiegelsymmetrie		
rotatiesymmetrie		



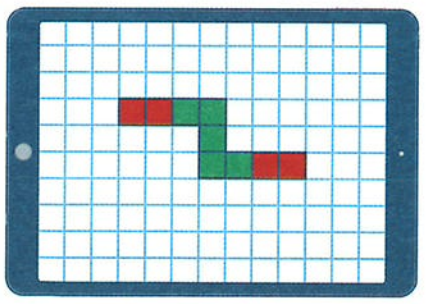
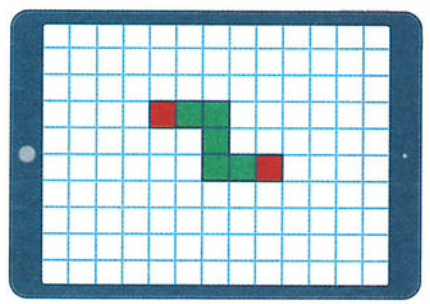
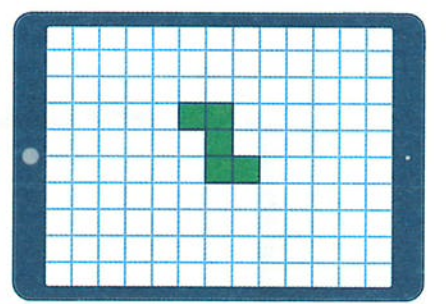
Onderzoek de groei.

a Beschrijf de groei.

startscherm

1 keer tikken

2 keer tikken



b Vul de tabel aan.

aantal tikken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
aantal groene blokjes	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
aantal rode blokjes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
totaal aantal blokjes	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23

c Janice zegt: 'Bij 20 tikken zijn er in totaal 50 blokjes. Want bij 10 tikken zijn er 25 blokjes en het is 2 keer zoveel.' Heeft ze gelijk? Leg uit.

Ja | Nee, want

d Wanneer is het totaal aantal blokjes 80? Leg uit.

e Bij 100 tikken is het aantal blokjes 205. Welke rekensom kun je gebruiken om dat te laten zien?

ZO ZIT HET

De vorm die in de fries herhaald wordt, noem je **het motief**.



het motief in de beginstand

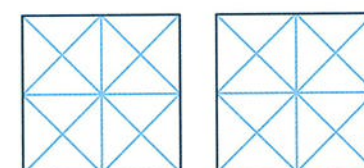
4 Onderzoek het motief en de symmetrie.

Daan ontwerpt een vierkant, niet-symmetrisch motief. Hij kan met dit motief verschillende symmetrische friezen maken.

a Vul de tabel verder in. Teken spiegels en/of draaipunten.

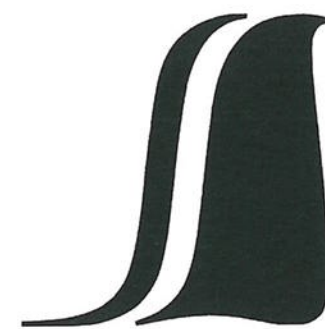
de fries (oneindig lang)	startpositie motief	symmetrie van de fries
	Het motief is 90° rechtsom gedraaid: rotatie van 90° rechtsom.	verticaal spiegelen

b Kleur een niet-symmetrisch motief. Teken het ontwerp ook in spiegelbeeld. Teken of kopieer je motief én het spiegelbeeld 4 keer en maak er verschillende friesranden mee. Maak van elke fries een foto.



WEE'TJE

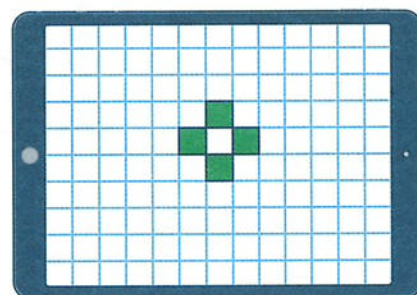
Bram de Does ontwierp dit kaba-ornament. Hij hield het jarenlang vol om er elke dag nieuwe patronen mee te maken. Kun jij met jouw ontwerp ook een jaar lang elke dag een nieuw patroon maken?



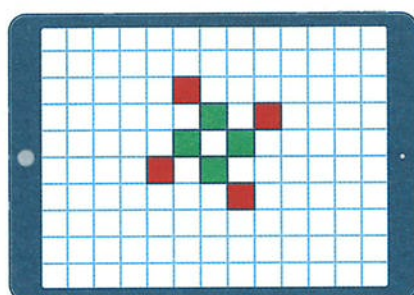
3 Maak het schema.

a Beschrijf de groei.

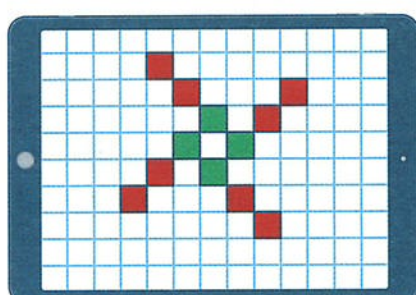
startscherm



1 keer tikken



2 keer tikken



b Vul de tabel aan.

aantal tikken	0	1	2	3	4	5	6
aantal groene blokes	4	4					
aantal rode blokes	0	4					
totaal aantal blokes	4	8					

c Gebruik het schema en reken uit.

aantal blokes bij ... tikken

$$A_{\dots} = 4 + \dots \times 4 = \text{aantal blokes}$$

$$A_2 = 4 + 4 \times 4 = \text{blokes}$$

$$A_{25} = 4 + 4 \times 4 = \text{blokes}$$

$$A_{99} = 4 + 4 \times 4 = \text{blokes}$$

d Bereken hoeveel tikken je nodig hebt voor 500 blokes.

ZO ZIT HET

In wiskundetaal gebruik je symbolen om dingen kort op te schrijven.

Bijvoorbeeld: 'het aantal hokjes bij 25 tikken' noteer je als: A_{25} .

Gebruik het stappenplan om in wiskundetaal te beschrijven wat er gebeurt.

STAP 3

Maak een schema van die structuur.

STAP 1

Bekijk of maak 1 of meer tekeningen.

Beschrijf wat je ziet.

STAP 2

Zet gegevens in een tabel en zoek naar de onderliggende structuur.

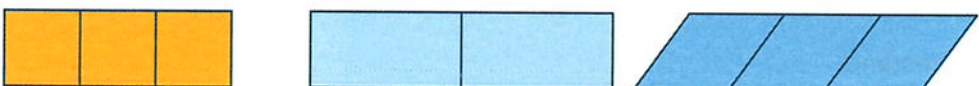
STAP 4

Zet het schema om in wiskundetaal. Maak er een formule van.

ZO ZIT HET

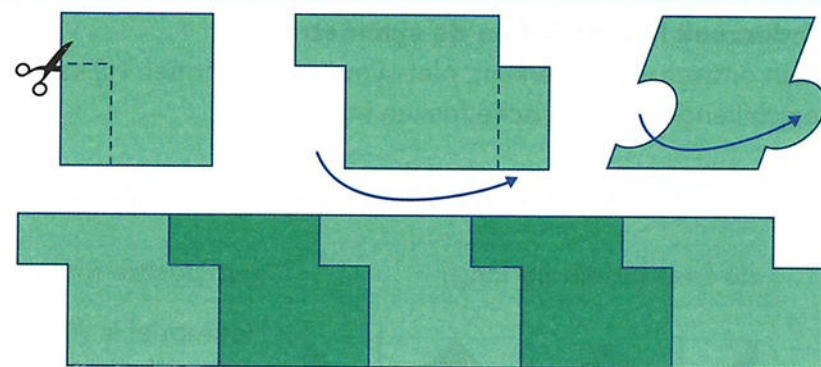
Een motief vervormen

Een motief kan verschillende basisvormen hebben, bijvoorbeeld een vierkant, een rechthoek of een parallellogram.



Je maakt een motief spannender door de vorm te veranderen. Je knipt bijvoorbeeld een vorm uit de linkerkant van het motief en plakt dit er aan de andere kant weer aan.

Met het nieuwe motief maak je een fries. Deze fries heeft translatiesymmetrie.

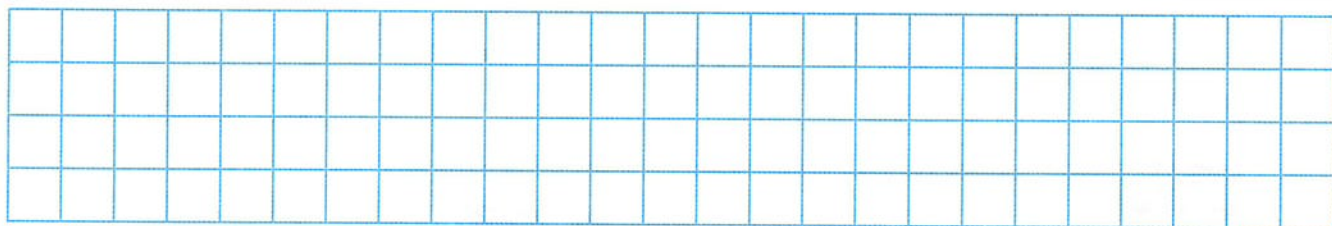
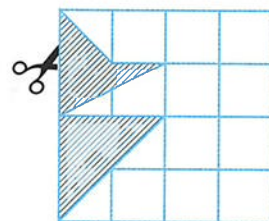


TIP

Gebruik bij het ontwerpen een vouwblaadje, schaar en plakband. Trek je ontwerp daarna een paar keer over op gekleurd papier.

5 Onderzoek de vervorming van een motief.

- a Je ziet wat er links vanaf gaat. Teken dat er rechts aan. Teken een fries met het nieuwe motief.



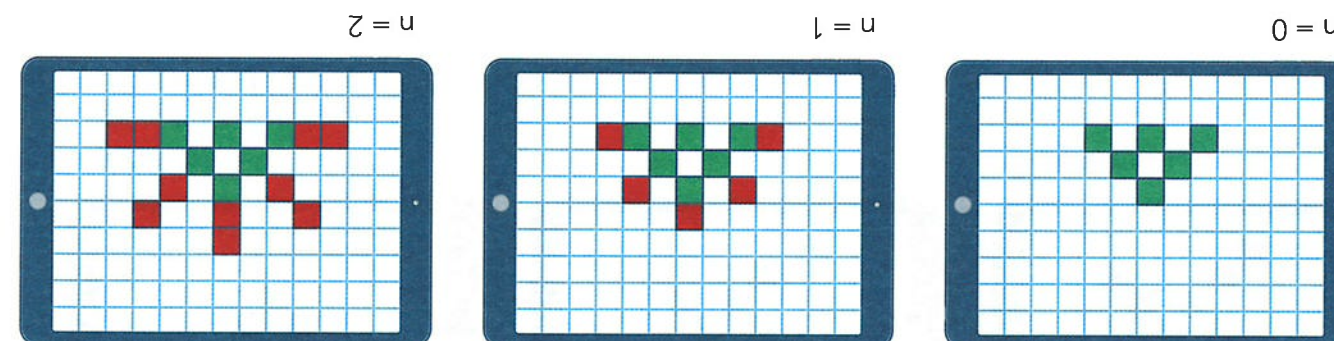
- b Vervorm een vierkant motief met de techniek van links knippen en rechts plakken. Gebruik je creativiteit. Maak met vouwblaadjes 4 keer hetzelfde motief in 2 kleuren. Plak de friesrand in je schrift.



- c Deze vorm is gemaakt met de techniek van links knippen en rechts plakken. Het knipsel is nu niet op dezelfde hoogte geplakt. Knip deze vorm 4 keer uit in 2 kleuren en schuif de 4 motieven achter elkaar in elkaar. Wat gebeurt er dan?



4 Maak de formule.



- a Maak een tabel in je schrift voor 0 tot 6 tikken.

- b Vul het schema aan en maak de formule.

het schema $A_n = \square + \square \times \square = \square$ blokes

voor $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

- c Bereken met de formule.

$$A_2 =$$

$$A_{50} =$$

$$A_{10} =$$

$$A_{100} =$$

- d Reken uit hoeveel n is, als $A_n = 266$.

ZO ZIT HET

$A_{\dots}$ is geen wiskundetaal. In plaats van 3 punten, ... gebruik je nu een letter.

• aantal blokes: A

• aantal tikken: n

A kun je uitrekenen door voor n verschillende getallen in te vullen:

$n = 0, n = 1, n = 2$, enzovoort. Bijvoorbeeld:

het schema $A_n = 4 + n \times 4 = 4 + (n \times 4)$ blokes

voor $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

Vaak gebruik je haakjes () in een formule. Dit betekent dat je eerst uit moet rekenen wat er tussen de haakjes staat. In deze formule zijn haakjes eigenlijk niet nodig, want vermenigvuldigen gaat voor optellen. We schrijven de haakjes hier toch, want daardoor kun je de formule gemakkelijker lezen.

**BLIK TERUG**

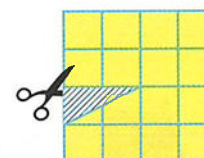
Kijk opdracht 1 tot en met 6 na. Kun je de 4 vormen van symmetrie laten zien aan je juf of meester? Kun je ook uitleggen wat een motief is? Begrijp je hoe je een motief vervormt en er toch een symmetrische fries mee kunt maken?

ZO ZIT HET**Schuifspiegeling**

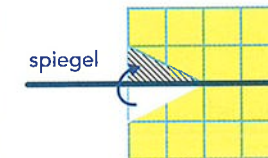
Een vierde vorm van symmetrie is de schuifspiegeling. Dat is een combinatie van transleren (schuiven) én spiegelen. Als je deze fries horizontaal spiegelt en transleert, valt het beeld weer precies op het origineel.

STAP 1

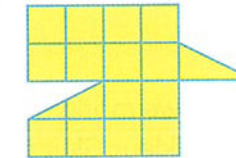
Knip een vorm uit het vierkant.

**STAP 2**

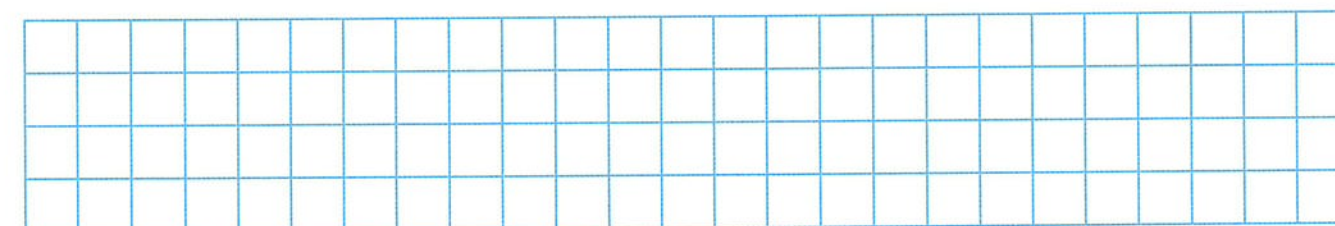
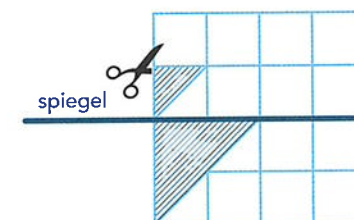
Spiegel deze vorm in een horizontale spiegel.

**STAP 3**

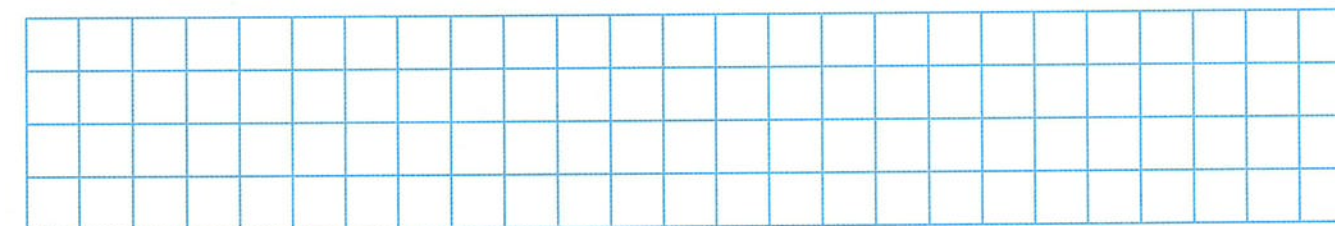
Transleer het spiegelbeeld naar de tegenoverliggende kant.

**6 Maak een symmetrische fries met schuifspiegeling.**

- a Vervorm het motief. Je ziet wat er links vanaf gaat. Teken dat er rechts aan, nádat je het knipsel horizontaal hebt gespiegeld.



- b Ontwerp met schuifspiegelen een fries die symmetrisch is.

**5 Onderzoek de formule.**

De formule is:

$$A_n = 2 + (n \times 6)$$

met $n = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$

- a Reken uit met de formule.

$$A_0 =$$

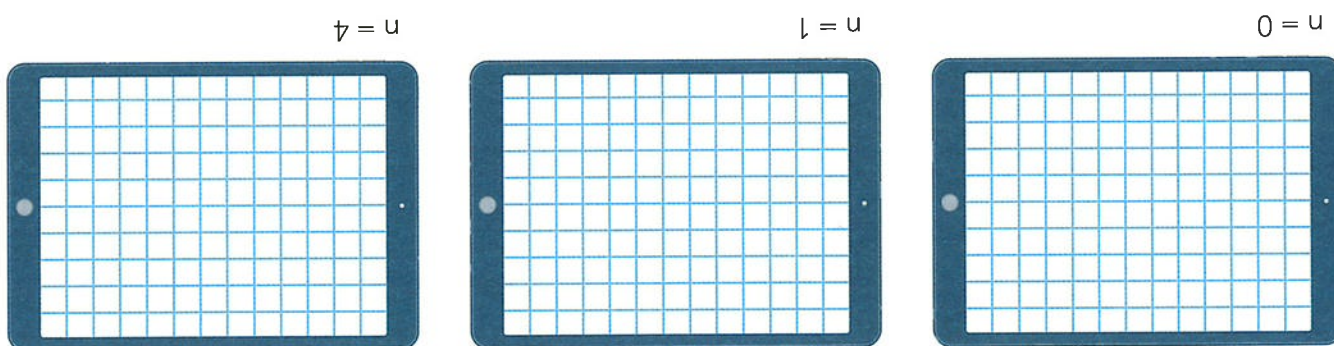
$$A_{10} =$$

$$A_1 =$$

$$A_{50} =$$

- b Maak in je schrift een schema en een tabel voor $n = 2$ tot en met 6 bij de formule.

- c Teken hoe het scherm eruit kan zien voor $n = 0$, $n = 1$ en $n = 4$.



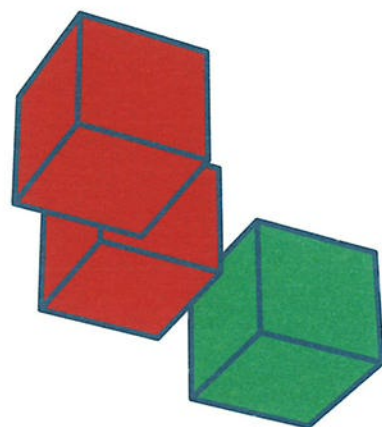
- d Kun je een waarde vinden voor n zodat $A_n = 11$? Leg uit.

Ja | Nee, want

- e Welke waarden kan A_n nooit worden? Geef 10 getallen.

- f Reken uit hoeveel n is, als $A_n = 500$.

Kijk opdracht 1 tot en met 5 over het gebruik van wiskundetaal na. Kun je uitleggen hoe je een formule maakt? Als je een formule hebt, kun je dan het aantal blokes sneller uitrekenen? Schrijf je vragen op en vraag uitleg tijdens de instructie.

BLIK TERUG

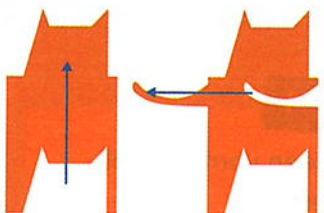
ZO ZIT HET

Van motief naar patroon

Vervorm de basisvorm aan alle zijden.

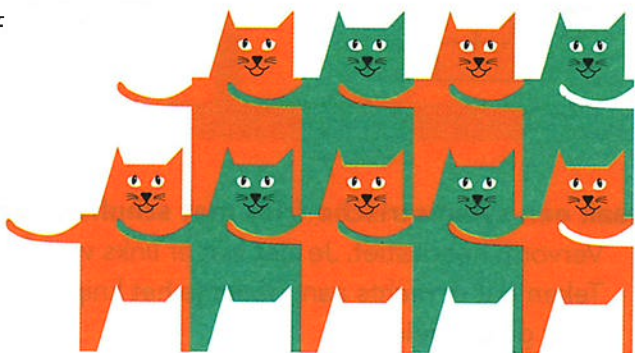
STAP 1

Neem een basisvorm. Knip een vorm uit de onderkant en plak die er aan de bovenkant weer aan. Doe dit ook met de linker- en rechterkant.



STAP 2

Versier je nieuwe motief. Herhaal het motief in een andere kleur. Sluit de motieven op elkaar aan.



TIP

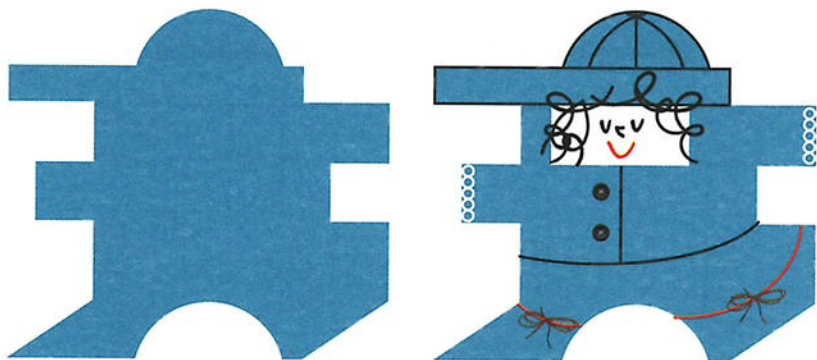
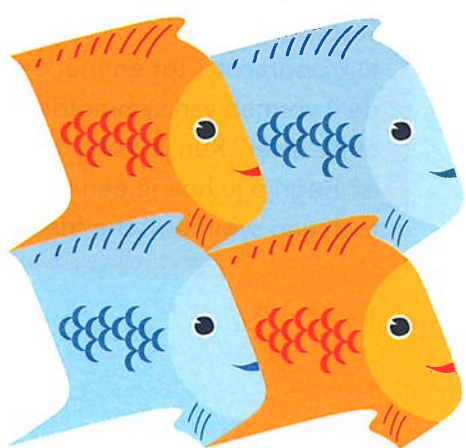
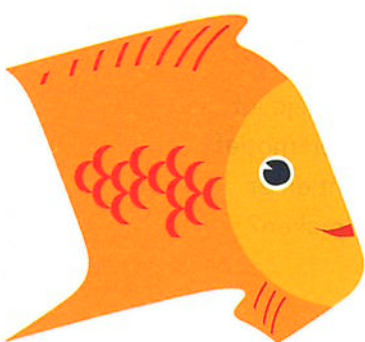
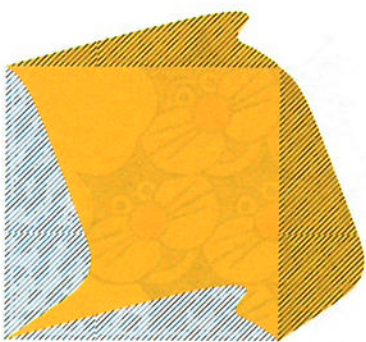
Heb je inspiratie nodig? Gebruik op internet de zoektermen 'tessellation, animal, pattern'.

7 Ontwerp een patroon.

Ontwerp een motief waarbij de onder- en bovenkant en de linker- en rechterkant zijn vervormd.

Gebruik je fantasie bij het vervormen en versieren.

Maak je motief 4 keer en plak het patroon in je schrift.



Onderzoek de formule.

Max wil dat zijn robot start bij 100 en sprongen van 6 vakjes maakt over een strook met getallen van 100 tot en met 1. Hij programmeert de robot met deze formule:

$$A_n = 100 - (n \times 6)$$

met $n = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$

a Wat rekent de formule van Max uit?

b Reken uit met de formule.

$$A_0 = \dots$$

$$A_{10} = \dots$$

c Het pad loopt van 100 tot 1. Bij welke n springt de robot over 1?

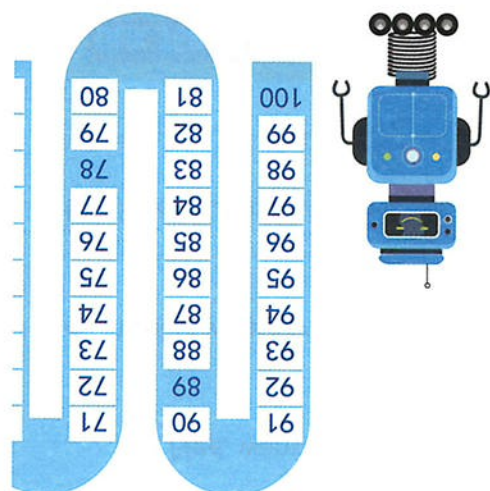
d In hoeveel stappen staat de robot op 28?

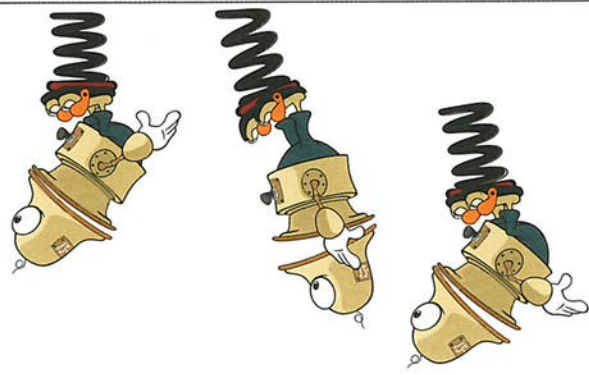
e De robot mag alleen op de gekleurde vakjes komen en springt steeds met even grote sprongen verder. Op welke vakjes komt de robot allemaal? De strook loopt weer van 100 tot en met 1.

100, 89, 78,

f Welke formule is nodig?

g Geef de formule als de robot start bij 1 en op de gekleurde vakjes springt.




 $A_n =$

Stap 6: de robot staat op 22 en stap 8: de robot staat op 28.

f Je kent weer 2 stappen van de robot.

 $A_n =$

Stap 6: de robot staat op 28 en stap 8: de robot staat op 22.

e Je kent 2 stappen van de robot.

 $A_n =$

d De startwaarde is 120 en je bent in 1 stap op 55.

 $A_n =$

c De startwaarde is 120 en je bent bij stap 5 op 55.

 $A_n =$

b De startwaarde is 7 en je bent bij stap 24 op 55.

 $A_n =$

a De startwaarde is 7 en je bent bij stap 6 op 55. Reken uit wat de stapgrootte is. Schrijf op hoe je hebt gerekend.

Maak de formules.

7

Bekijk de opbouw van de 2 formules.

$$A_n = 2 + (n \times 4) \quad A_n \text{ wordt steeds groter.}$$

$$A_n = 100 - (n \times 6) \quad A_n \text{ wordt steeds kleiner.}$$

startwaarde stapgrootte aantal stappen

ZO ZIT HET

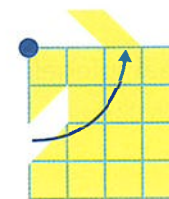
Vervormen door rotatie

Vervorm de basisvorm aan alle zijden.

STAP 1

Knip een strook uit de linkerkant en plak deze aan de bovenkant: een draai van 90° linksom.

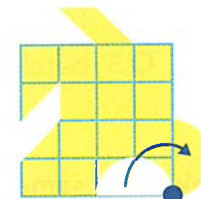
vervorming aan 2 zijden



STAP 2

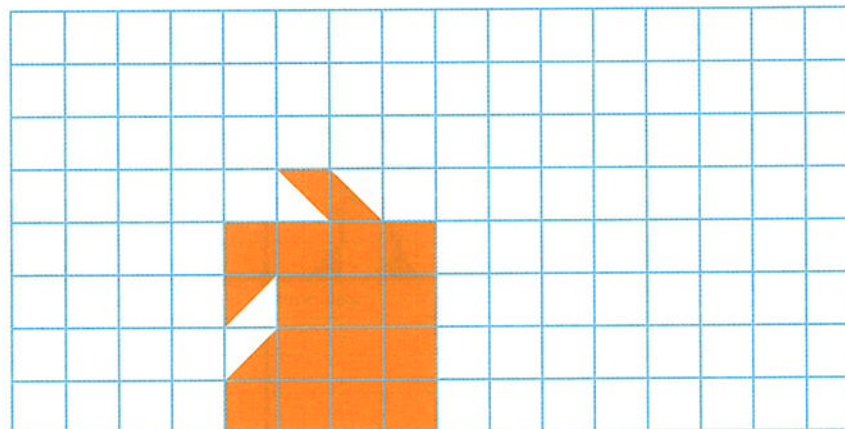
Knip een halve cirkel uit de onderkant en plak die aan de rechterkant: een draai van 90° rechtsom.

vervorming aan 4 zijden

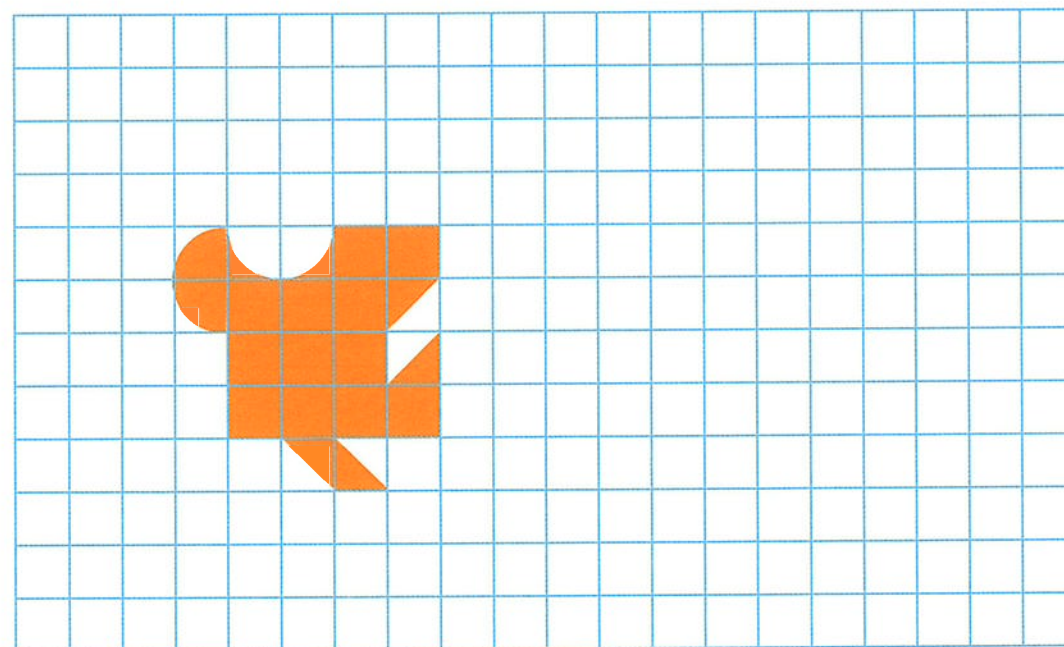


8 Vul de fries met het motief.

a



b



TIP

Trek het motief over en knip het uit. Schuif, spiegel en draai totdat het precies past. Teken dan het antwoord.

ZO ZIT HET

Wiskundetaal

- S_H spiegelen in de horizontale spiegel
- S_V spiegelen in de verticale spiegel
- R_{90} roteren met een hoek van 90° , linksom, je roteert tegen de klok in
- $\equiv$ komt overeen met

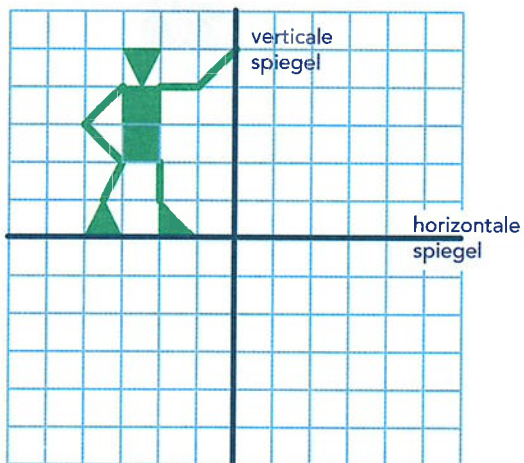
Als je 2 symmetrieën na elkaar toepast, gebruik je het symbool $\circ$.
Let op de volgorde! Je werkt van rechts naar links.
 $S_H \circ S_V$ betekent: **eerst** verticaal en **daarna** horizontaal spiegelen.

9 Teken de samengestelde symmetrieën.

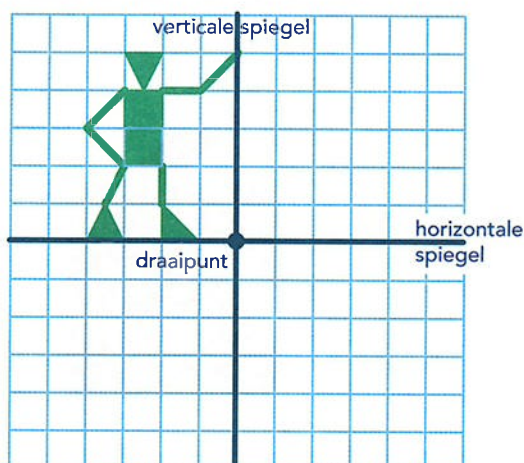
a Schrijf op wat $S_V \circ S_H$ betekent.

b Schrijf op wat $S_H \circ R_{180}$ betekent.

Teken de afbeeldingen volgens de notatie.



Teken de afbeeldingen volgens de notatie.

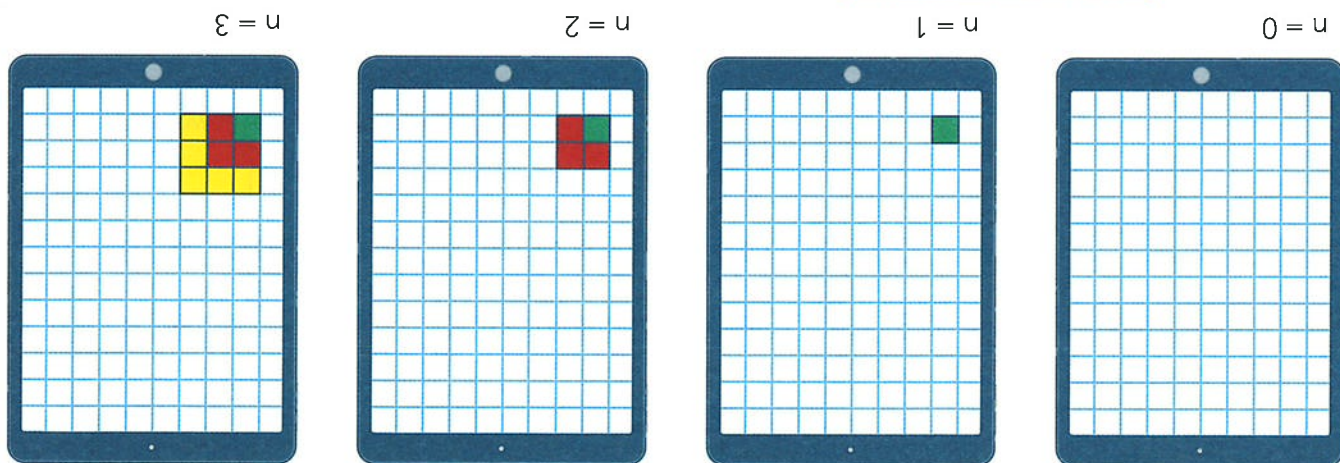


c Welke symmetrie geeft hetzelfde resultaat?

bij a: $S_V \circ S_H \equiv$ _____

bij b: $S_H \circ R_{180} \equiv$ _____

Onderzoek de groei.



De formule is:

$$A_n = n \times n$$

met $n = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$

a Gebruik de formule en vul de tabel aan.

aantal tikken n	0	1	2	3	4	5	6
$A_n = n \times n$	0	1×1					
totaal aantal blokjes	0	1					

b Wat valt je op aan de groei van het aantal blokjes en de stapgrootte van de groei?

De groei:

De stapgrootte:

c Is er een waarde voor n waarbij het aantal blokjes 11 is? Leg uit.

Ja | Nee, want

d Is er een waarde voor n waarbij het aantal blokjes 169 is? Gebruik de formule om je

antwoord uit te leggen.

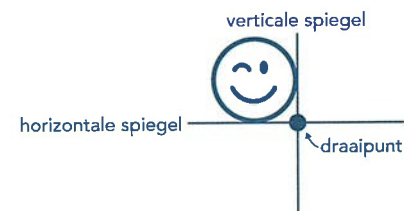
Ja | Nee, want

e Is er een waarde voor n waarbij het totaal aantal blokjes 240 is? Bedenk een handige

manier om dat te controleren.

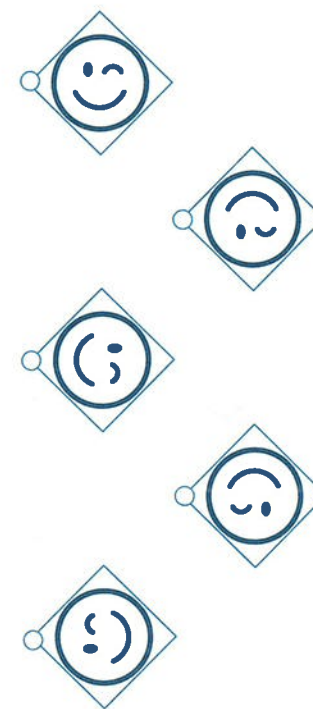
10 Onderzoek de samengestelde symmetrieën.

Bekijk de beginstand van de smiley.



a Wat hoort bij elkaar? Verbind. Je houdt 1 kaartje over.

- 1 $R_{90} \circ S_H$
- 2 $S_H \circ R_{90}$
- 3 $R_{180} \circ S_V$
- 4 $S_V \circ S_H$
- 5 $S_H \circ S_V \circ R_{90}$
- 6 $S_V \circ S_V \circ S_V$



b Welk kaartje houdt je over? _____

Teken de smiley die erbij hoort.



BLIK TERUG

Kijk opdracht 7 tot en met 10 na.

Heb je al grip op het vervormen van de vierkanten? Heb je de wiskundetaal al in je hoofd zitten? Leg het je meester of juf maar eens uit. Heb je vragen? Schrijf ze op en stel ze tijdens de instructie.



9

Onderzoek de formule.

Dit is een formule voor het aantal blokjes A_n bij n keer tikken:

$$A_n = n \times (n + 1)$$

met $n = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$

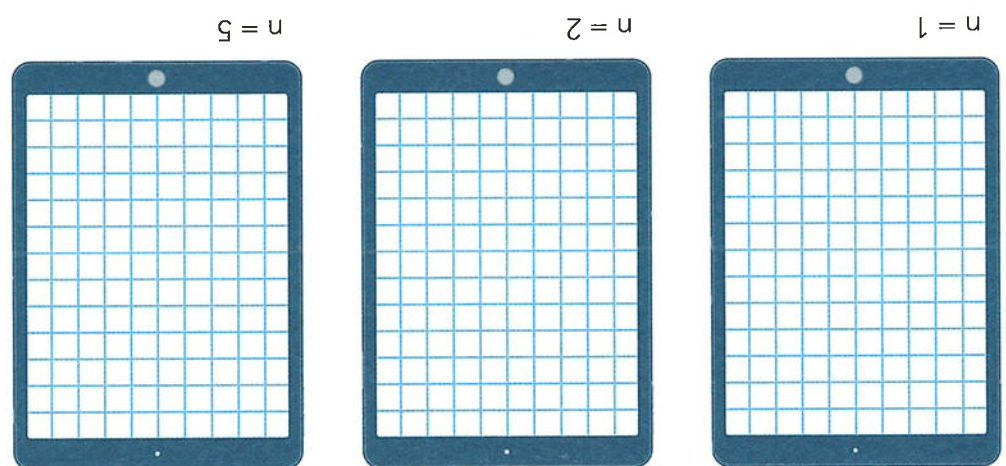
a Gebruik de formule en vul de tabel aan.

aantal tikken n	0	1	2	3	4	5	6
$A_n = n \times (n + 1)$	0×1	1×2					
totaal aantal blokjes	0	2					

b Bereken met de formule.

$$A_{15} = \quad A_{50} = \quad A_{100} =$$

c Wat valt je op aan de stapgroote van de groei?



e Bij welke n wordt het aantal blokjes groter dan 1250? Leg uit.

BLIK TERUG

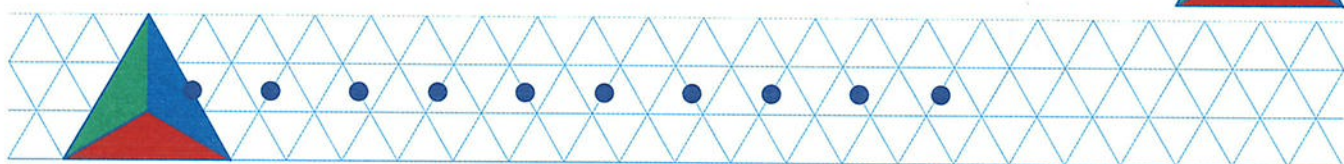
Kijk opdracht 6 tot en met 9 na.

Wiskundigen gebruiken wiskundetaal om alles kort op te schrijven. Begrijp je de formules? Kun je wiskundetaal 'vertalen' naar een tekening of een berekening? Dan kun je verdergaan met de XL-opdrachten.



11 Maak een fries met driehoeken.

a Roteer het motief 180° tot een fries.



Is de fries symmetrisch?

Ja | Nee, want

b Spiegel het motief tot een fries.



Is de fries symmetrisch?

Ja | Nee, want

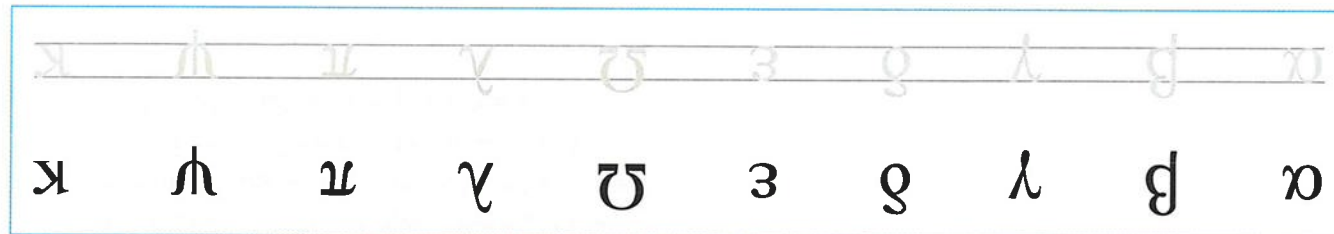
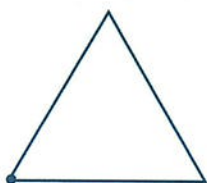
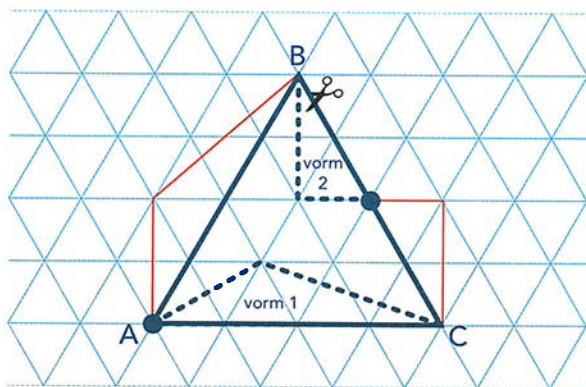
12 Maak een patroon.

a Vervorm driehoek ABC.

- Verwijder vorm 1. Teken vorm 1 tegen zijde AB na een draai om hoekpunt A.
- Verwijder vorm 2. Teken vorm 2 aan zijde BC na een draai om het draaipunt.

b Maak een patroon.

- Trek de vorm 10 keer over op 2 kleuren papier (5 van elke kleur) en knip uit.
- Schuif 6 vormen aansluitend tegen elkaar, zodat er 6 hoekpunten A tegen elkaar komen.
- Verzin zelf hoe je de overige 4 vormen aansluitend tot een patroon kunt neerleggen.
- Plak het patroon in je schrift.



Oefen zelf eens met Griekse letters schrijven:

Anna zegt: 'Het lijkt mij handiger om de som van 1 tot en met 20 af te trekken van de som van 1 tot en met 50.' Reken als Anna.

Leroy zegt: 'Deze som reken ik gemakkelijk uit. Ik neem de getallen 21 tot en met 50 en die zet ik 2 keer slim neer.' Reken als Leroy.

Leroy en Anna rekenen de som $\sum_{g=1}^{50} g = \text{allebei op een andere manier uit.}$

$\sum_{g=1}^{50} g =$

Reken slim uit.

$\sum_{g=1}^{10} g =$

a Hoe kun je met het idee de som met een keersom uitrekenen? Leg uit.

$$\sum_{g=1}^{10} g =$$

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Zet alle getallen 2 keer neer. Doe het slim.

idee

Hoe reken je dit snel uit?

$$\sum_{g=1}^{10} g =$$

10 Reken uit.

Het symbool $\sum$ wordt gebruikt voor een lange som. Je spreekt het uit als sigma. Het is de Griekse letter Σ van som.

$\sum_{g=1}^{10} g$ = betekent: de som van de getallen g, met g van 1 tot en met 10.

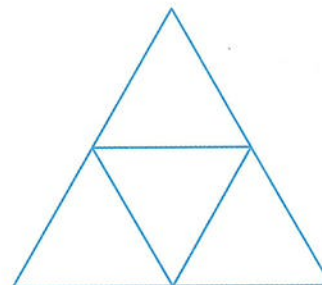
Er staat dus: $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 =$

ZO ZIT HET

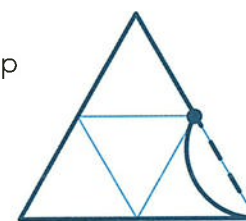
13 Construeer een bijzonder motief.

Deze oude tegel vind je in het Spaanse paleis Alhambra.

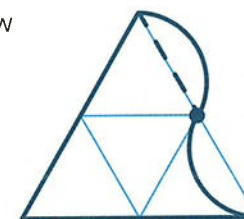
- a Lees het stappenplan en teken het motief in de driehoek.

**STAP 1**

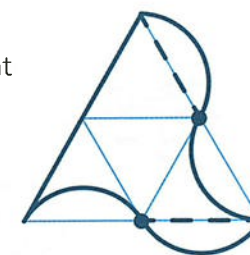
Teken een boog, bijvoorbeeld met behulp van een dop of een damschild.

**STAP 2**

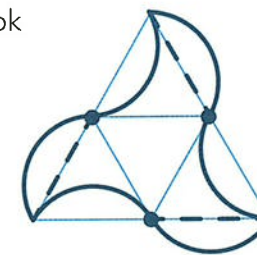
Teken de boog opnieuw na een draai van 180° om het draaipunt.

**STAP 3**

Teken beide bogen ook tegen de onderkant van de driehoek, zoals aangegeven.

**STAP 4**

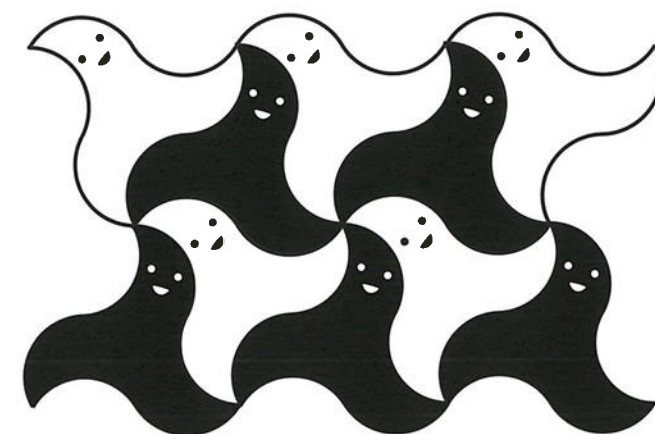
Teken beide bogen ook aan de linkerkant van de driehoek.



- b Verzin een originele versiering van het motief.
c Maak het motief 10 keer in 2 kleuren. Leg het patroon en plak het in je schrift.

BLIK TERUG

Kijk opdracht 11 tot en met 13 na. Begrijp je hoe je een driehoek kunt vervormen? Er zijn nog veel meer mogelijkheden. Durf je ermee te experimenteren? En heb je ideeën voor de decoraties? Dan ben je klaar voor de eindopdracht.

**BLIK TERUG**

Kijk opdracht 10 en 11 na. Met het Griekse somteken kun je lange sommen kort opschrijven. Met het idee om elk getal 2 keer te nemen en handig op te schrijven kun je ze ook nog eens snel uitrekenen. Heb je dit goed onder de knie? Dan ben je klaar voor de eindopdracht.



$$\sum_{i=1}^9 =$$

- d Schrijf de som van alle 10-vouden tussen 1 en 100 met het Griekse somteken en reken uit met een vermenigvuldiging.

$$\sum_{i=1}^9 =$$

- c Schrijf de som met het Griekse somteken en reken uit met een vermenigvuldiging.

$$\sum_{i=1}^9 2 \times 9 - 1 =$$

- b Schrijf de som met het Griekse somteken en reken uit met een vermenigvuldiging.

$$\sum_{i=1}^9 2 \times 9 =$$

$$\sum_{i=1}^9 2 \times 9 =$$

- a Gebruik het idee van opdracht 10 en reken uit met een keersom.

11 Onderzoek de sommen.

$$\text{In wiskundetaal: } \sum_{i=1}^9 2 \times 9$$

Bij elke tik komen er blokjes in 1 kleur bij. Als je 10 keer tikt, is het totaal aantal blokjes: $2 + 4 + 6 + 8 + 10 + 12 + 14 + 16 + 18 + 20$

ZO ZIT HET

ONTWERP EEN SYMMETRISCH PATROON

- Ontwerp een eigen motief.
Kijk nog eens terug naar je tekeningen en foto's. Bepaal dan de basisvorm en de vervormingen van je motief. Maak een keuze voor de versiering en de inkleuring van je motief.
- Maak het motief ten minste 9 keer.
- Sluit de motieven op elkaar aan tot een bijzonder symmetrisch patroon. Zorg voor meerdere vormen van symmetrie in je patroon, dus niet alleen translatie.

TIP

- Vraag een klasgenoot je te helpen bij het maken en kleuren van de motieven.
- Je kunt ook met de computer ontwerpen, bijvoorbeeld met Paint.

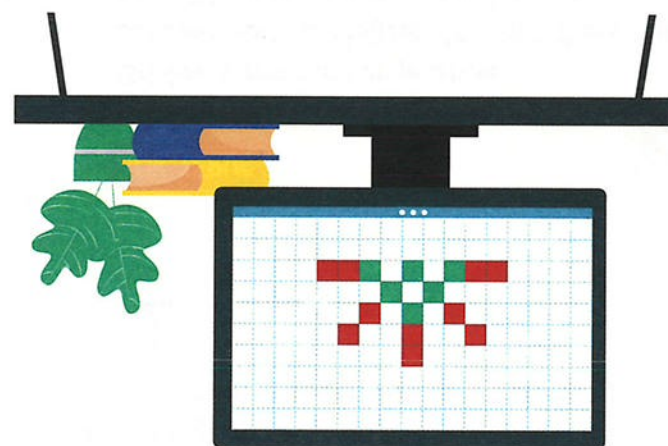
DE EISEN

- Het motief is origineel, zelf bedacht.
- In het patroon zijn verschillende vormen van symmetrie te zien.
- Er is heel precies gewerkt: de motieven passen heel netjes tegen elkaar.
- De eindopdracht is klaar binnen 2 lesuren.

Heb je een ander idee voor de eindopdracht? Bespreek het met je juf of meester.

BLIK TERUG

Met alle kennis uit dit project kun je misschien een plaatsje in de kunstenaarswereld veroveren. Je weet nu immers hoe je een motief kunt ontwerpen en een bijzonder patroon kunt maken. De 4 vormen van symmetrie blijken de sleutel: transleren, spiegelen, roteren en schuifspiegelen.



Je hebt kennisgemaakt met formules en symbolen in wiskundetaal. Een afbeelding bij een vraag of een probleem helpt om iets goed te begrijpen. In een tabel zet je stappen om de structuur beter te kunnen zien. Die structuur gebruik je weer om een formule te vinden. Wiskundetaal is een internationale taal, die niet alleen handig is voor mensen uit verschillende landen, maar ook voor een apparaat als een computer. Als je met deze taal uit de voeten kunt, ben je al een hele wiskundige.

BLIK TERUG

DE EISEN

- Vraag naar de leeftijd van je juf of meester. Dat is getal L.
 - Verdeel de poster in 3 delen. Schrijf in de titel jouw getal L.
 - Deel 1: Maak een formule waarbij de uitkomst steeds kleiner wordt. Bij stap 4 is de waarde L.
 - Deel 2: Maak er een tabel bij en een tekening met blokjes die de formule weergeeft. Maak een formule waarbij de uitkomst steeds groter wordt. Bij stap 13 is de waarde L.
 - Deel 3: Maak er een tabel bij en een tekening die de formule weergeeft. Maak een grote som met het somteken, waarbij getal L wordt gebruikt. Schrijf er een uitleg bij hoe je deze som handig uitrekent.
- Heb je een ander idee voor de eindopdracht? Bespreek het met je juf of meester.

MAAK EEN POSTER MET WISKUNDETAAL

- De poster is netjes en goed leesbaar.
- Deel 1 bevat een formule met een afnemende uitkomst.
- Deel 2 bevat een formule met een toenemende uitkomst.
- Deel 3 bevat een lange som in wiskundetaal.
- De eindopdracht is klaar binnen 2 lesuren.

DIT VINDT DE JUF OF MEESTER!

Van het project: -- +- ++

Je inzet was:	☐	☐	☐	☐
Je vroeg hulp als het nodig was:	☐	☐	☐	☐
Je had plezier in het leren:	☐	☐	☐	☐
En ik vind:				

-- +- ++

De poster is netjes en goed leesbaar.	☐	☐	☐	☐
Deel 1 bevat een formule met een afnemende uitkomst.	☐	☐	☐	☐
Deel 2 bevat een formule met een toenemende uitkomst.	☐	☐	☐	☐
Deel 3 bevat een lange som in wiskundetaal.	☐	☐	☐	☐
De eindopdracht was klaar binnen 2 lesuren.	☐	☐	☐	☐

Dit kun je de volgende keer anders doen:

Dit spreken we af:

Jouw handtekening:

Handtekening juf of meester:

DIT VIND IK!

Van het project: -- +- ++

Het project was op mijn niveau:	☐	☐	☐	☐
Ik heb doorgezet, ook als het moeilijk was:	☐	☐	☐	☐
Ik wil meer leren over dit onderwerp:	☐	☐	☐	☐
En ik vind:				

-- +- ++

Dit zijn de eisen:

Beoordeel de eindopdracht.

Dit zou ik de volgende keer anders doen:

Dit spreken we af:

Jouw handtekening:

Handtekening juf of meester:

DIT VINDT DE JUF OF MEESTER!

Van het project: -- +- ++

Je inzet was:	☐	☐	☐	☐
Je vroeg hulp als het nodig was:	☐	☐	☐	☐
Je had plezier in het leren:	☐	☐	☐	☐
En ik vind:				

DIT VIND IK!

Van het project: -- +- ++

Het project was op mijn niveau:	☐	☐	☐	☐
Ik heb doorgezet, ook als het moeilijk was:	☐	☐	☐	☐
Ik wil meer leren over dit onderwerp:	☐	☐	☐	☐
En ik vind:				

-- +- ++	Beoordeel de eindopdracht.	-- +- ++
☐	Het motief is origineel, zelf bedacht.	☐
☐	In het patroon zijn verschillende vormen van symmetrie te zien.	☐
☐	Er is heel precies gewerkt: de motieven passen heel netjes tegen elkaar.	☐
☐	De eindopdracht was klaar binnen 2 lesuren.	☐

Dit zou ik de volgende keer anders doen:

Dit kun je de volgende keer anders doen:

Dit spreken we af:

Jouw handtekening:

Handtekening juf of meester:

