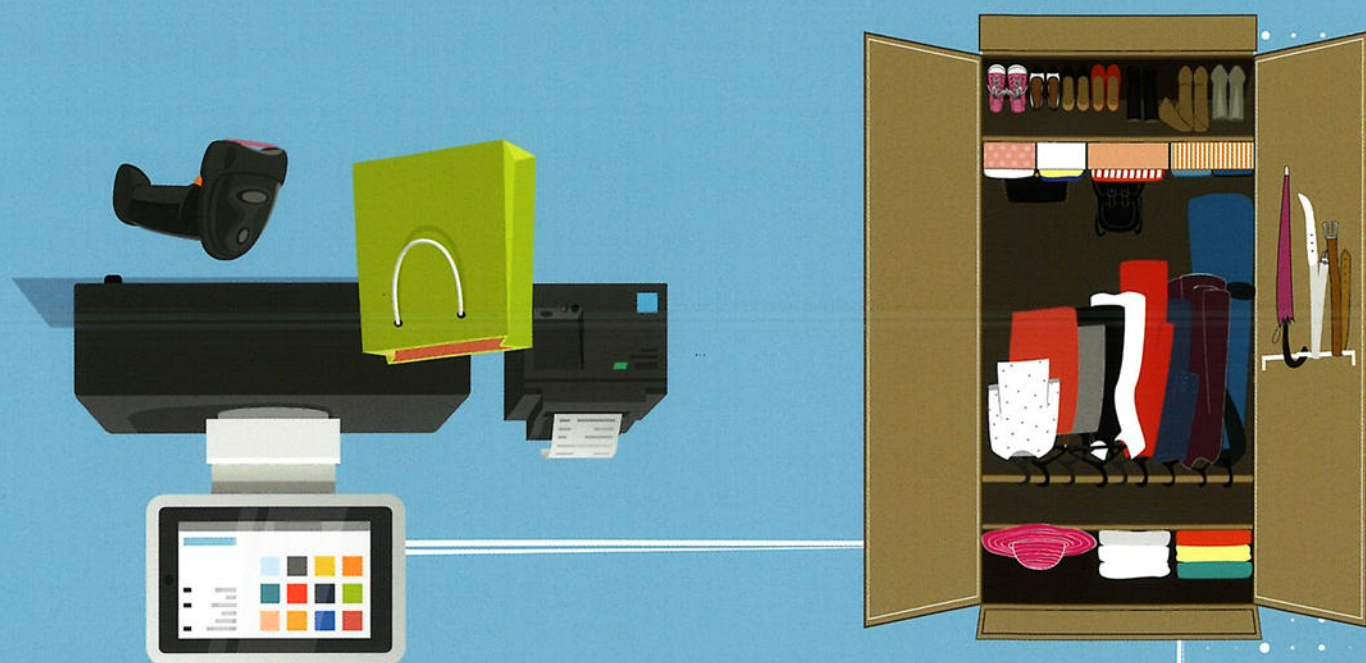




ALGORITMES

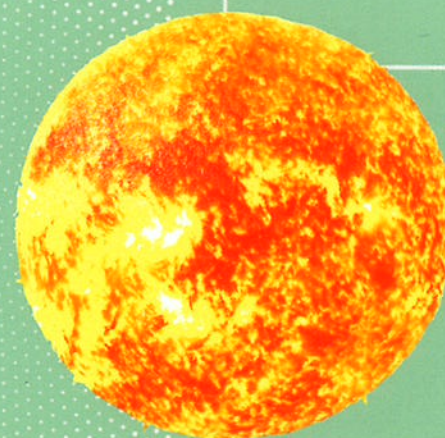
antwoorden groep 6 | 7 | 8

REKEN XL

REKEN XL

antwoorden groep 6 | 7 | 8

VERDER
MET TIJD



meten en meetkunde

Realisatie

Projectgroep Malmberg b.v.
PPMP Prepress

Ontwerp

Studio Struis

Illustraties

Studio Struis
Shutterstock

Foto's

Shutterstock

ISBN 978 94 020 6794 1
RekenXL
Eerste druk, eerste 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.



ISBN 978 94 020 6794 1
RekenXL
Eerste druk, eerste 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.

Foto's
Shutterstock

Illustraties
Studio Struis
Shutterstock

Ontwerp
Studio Struis

PPMP Prepress

Projectgroep Malmberg b.v.

Realisatie

Gerrit van Wolfswinkel

Fred Steetsel

Fokke Munk

Corinne Harten

Anneke van Gool

Greetje van Dijk

AUTEURS

Maurice Breugelmans

Anne Wichgers

EINDREDACTIE

Anneke van Gool

Greetje van Dijk

CONCEPTAUTEURS

PLUS

&



Van de makers van

ALGORITMES

antwoorden groep 6 | 7 | 8

REKEN XL

REKEN XL

antwoorden groep 6 | 7 | 8

VERDER
MET TIJD

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

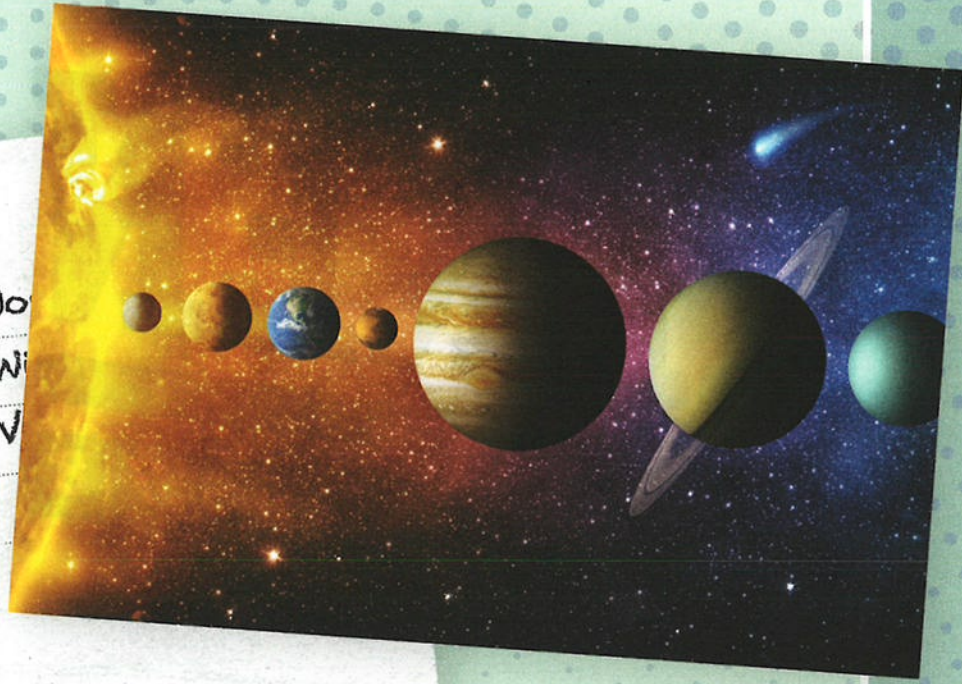
Fokke Munk

Fred Steetsel

Gerrit van Wolfswinkel

VERDER MET TIJD

Gefeliciteerd!
Veel plezier met
je volgende rondje
om de zon! ☀️
Groetjes, Marc



Snap jij wat
Marc bedoelt?



Ik vraag een raket
voor mijn verjaardag.



Ach, loop naar
de maan jij!



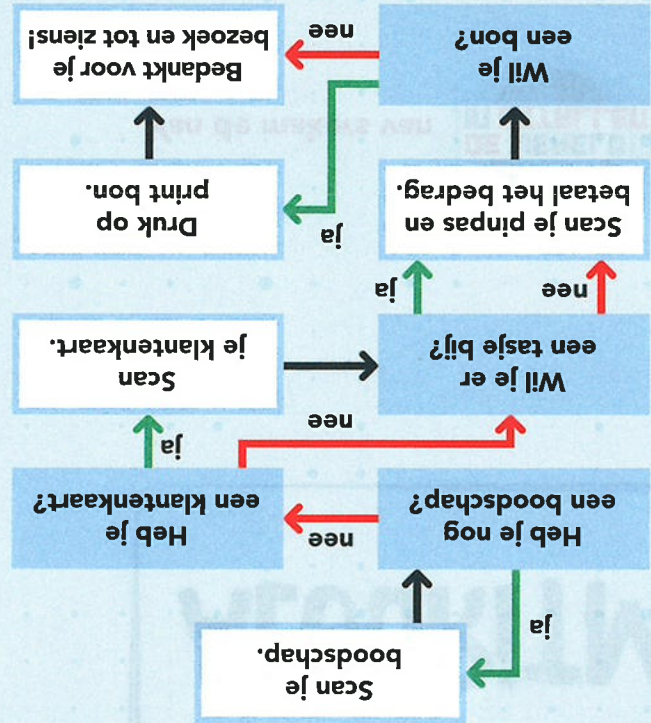
Hoelang ben je dan
eigenlijk onderweg?

ALGORITMES



ALS JE IETS WILT VINDEN,
GAAT DAT BETER ALS
EEN SORTERINGSALGORITME
HELPT DAARBIJ.

EEN KEUZEMENU IS OOK EEN
SORTERINGSALGORITME. BEKIJK
HET COMPUTERPROGRAMMA
VAN DE KASSA. ALS HIER EEN
FOUT IN ZIT, KUN JE EINDELOOS
RONDJES DRAAIEN ...



PLANNING

week 1: opdracht 1-8

week 2: opdracht 9-12

week 3: XL-opdracht 13-17

week 4: eindopdracht en evaluatie

DIT MAAK JE

Je maakt een animatie voor een sorteeralgoritme.

Dit zijn de stappen:

- Oefen met sorteeralgoritmes.
- Vergelijk verschillende manieren om getallen te sorteren.
- Bedenk routes waarbij je zeker weet waar je uitkomt.

DIT LEER JE

Je leert verschillende sorteeralgoritmes gebruiken.



Bijvoorbeeld: De eerste keer heb ik eerst het kleinste getal gezocht en vooraan gelegd. Toen het volgende getal en zo verder. De tweede keer heb ik tijdens het zoeken naar het kleinste getal een kaartje met een hoog getal alvast achteraan gelegd.

d Hoe heb je het sorteren aangepakt? Had je een systeem?

Hoelang heb je erover gedaan? _____ seconden

c Neem 10 andere getal kaarten. Leg de kaarten open op een rij. Probeer of je ze nu sneller op volgorde kunt leggen. Neem weer de tijd op.

Hoelang heb je erover gedaan? _____ seconden

b Leg de kaarten nu zo snel mogelijk op volgorde van klein naar groot. Neem de tijd op met een stopwatch.

a Schud de kaarten en leg ze open op een rij. Neem 10 getal kaarten met verschillende getallen tussen 1 en 100.

1 Onderzoek manieren om te sorteren.

85 27 77 38 95 17 48 76 67 52

1

Beschrijf tijd.

Tijd heeft te maken met de zon, de maan en de aarde. Als mensen zonder klok een langere periode in een donkere grot worden opgesloten, waar geen daglicht naar binnen komt, dan verliezen ze hun gevoel voor tijd.

Leg uit hoe het zit en gebruik daarbij de zon, de maan of de aarde.

a Wat is een dag?

Bijvoorbeeld: de periode die de aarde nodig heeft om 1 keer rond haar eigen as te draaien

b Wat is een jaar?

Bijvoorbeeld: de periode die de aarde nodig heeft om 1 keer rond de zon te draaien

c Wat is een maand?

Bijvoorbeeld: de periode die de maan ongeveer nodig heeft om weer op dezelfde plek of met dezelfde vorm aan de hemel te verschijnen



DIT LEER JE

Je leert rekenen met tijden en afstanden op aarde en andere planeten.

Dit zijn de stappen:

- Onderzoek tijdverschillen op aarde.
- Reken met de daglengte van planeten.
- Reken met de jaarlengte van planeten.
- Reken met een maat voor heel grote afstanden.
- Reken uit hoelang je onderweg zou zijn.
- Onderzoek de grootte van planeten en de afstanden ertussen.

DIT MAAK JE

Je maakt een schaalmodel met planeten.

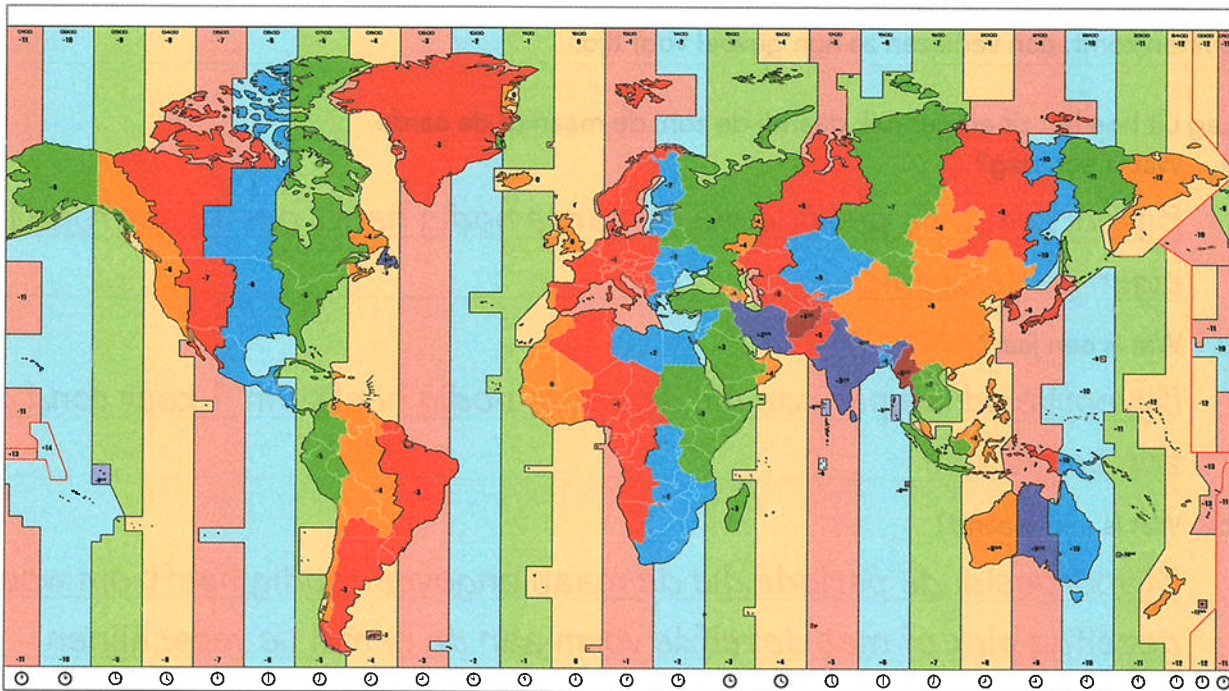
PLANNING

week 1: opdracht 1-6

week 2: opdracht 7-14

week 3: XL-opdrachten 15-18

week 4: eindopdracht en evaluatie



Op het midden van de dag staat de zon op het hoogste punt. Dat tijdstip kun je het best 12 uur noemen. Als je de tijd zo meet, dan noem je dat de **zonnetijd** of de ware tijd. De zon staat niet overal ter wereld tegelijk op het hoogste punt. Daarom zijn er afspraken gemaakt over de tijd. Er is een denkbeeldige lijn getrokken van de Noordpool naar de Zuidpool door de Engelse stad Greenwich. Deze lijn noemen we de **nulmeridiaan**.

Van daaruit zijn er 24 tijdzones gemaakt. In de tijdzones ten westen (links) van deze lijn is het vroeger dan in Greenwich. In de tijdzones ten oosten (rechts) van de lijn is het later. De kleur op deze kaart laat zien in welke tijdzone een gebied hoort. Zomertijd en wintertijd zijn afspraken over de tijd. In dit project hoef je daar geen rekening mee te houden.

2 Onderzoek de tijdzonekaart.

a Vul de tabel in.

tijd in Greenwich op 3 januari	tijd en datum in Nederland	tijd en datum 11 zones ten westen van de nulmeridiaan	tijd en datum 11 zones ten oosten van de nulmeridiaan
06:00	07:00 – 3 jan.	19:00 – 2 jan.	17:00 – 3 jan.
11:30	12:30 – 3 jan.	00:30 – 3 jan.	22:30 – 3 jan.
16:45	17:45 – 3 jan.	05:45 – 3 jan.	03:45 – 4 jan.

b Wat gebeurt er als je vanuit de elfde tijdzone ten oosten van Greenwich 2 tijdzones verder naar het oosten reist?

Dan passeer je de datumgrens en verspringt de datum naar een dag eerder.

Bedenk een handige aanpak. Bijvoorbeeld: Begin bij de onderste rij en vul daar 6 getallen in die op volgorde staan.

a Bedenk getallen die op de kaarten kunnen staan en vul ze in.

Wissel 5	13	28	35	49	52	75
Wissel 4	13	35	28	49	52	75
Wissel 3	13	35	28	49	75	52
Wissel 2	13	35	28	75	49	52
Wissel 1	13	35	75	28	49	52
begin	35	13	75	28	49	52

Bijvoorbeeld:

Bekijk hoe de getal kaarten in deze rij van positie veranderen. Kaarten met dezelfde kleur hebben hetzelfde getal. De stappen waarin niets wordt verwisseld, zijn weggeleten. Na 5 wissels liggen de kaarten goed.

a Neem 10 getal kaarten en leg ze in willkeurige volgorde open neer. Sorteër de kaarten zo snel mogelijk met algoritme 1. Neem de tijd op met een stopwatch en noteer die in de tabel. Doe het nog 2 keer. Schud je kaarten steeds goed.

poging	tijd
1	_____ sec
2	_____ sec
3	_____ sec

2 Gebruik sorteeralgoritme 1.

Ga door tot je de hele rij hebt gehad. Begin dan weer bij stap 1. Als je de hele rij hebt doorlopen zonder één keer kaarten te verwisselen, kun je stoppen.

STAP 3

Bekijk kaart 2 en kaart 3. Is het getal links groter dan het getal rechts? Verwissel dan de kaarten.

STAP 2

Bekijk kaart 1 en kaart 2. Is het getal links groter dan het getal rechts? Verwissel dan de kaarten.

STAP 1

Leg de getal kaarten open op een rij. Werk van links naar rechts.

Sorteeralgoritme 1



Ja, nu bubbelen de kleine getallen naar rechts.

c Je past algoritme 1 aan omdat je kaarten van groot naar klein wilt sorteren. Je kunt bijvoorbeeld 'groter dan' veranderen in 'kleiner dan'. Dan kijk je of het getal rechts kleiner is dan het getal links. Is dat het geval, dan verwissel je de kaarten. Probeer het aangepaste algoritme een paar keer uit. Werkt het algoritme juist?

door de rij.

Bijvoorbeeld: De grote getallen gaan als luchtballen 'omhoog'

b Algoritme 1 heet in het Engels 'bubble sort'. Dat betekent zoiets als 'luchtballen sorteren'. Waarom denk je dat deze naam voor dit algoritme is bedacht?

de rij 5 - 1 - 2 - 3 - 4

de kaart met het hoogste getal, behalve bij bijvoorbeeld

a Welke kaart ligt het eerst op zijn plaats, als je van klein naar groot sorteert?

Onderzoek sorteeralgoritme 1.

5

Bijvoorbeeld: De getallen liggen van groot naar klein.

begin

85 77 66 61 55 47 38 26 18 12

d

Je bent het langst mogelijk bezig met sorteren.

De tweede verwisseling is klein, groot, groot.

Bijvoorbeeld: 5 naastgelegen getallen zijn groot, groter, klein. De eerste verwisseling is groot, klein, groter.

begin

25 27 36 38 45 71 78 85 92 83

Je begint 3 keer vooraan, de laatste keer zonder verwisselingen.

c Je moet 2 verwisselingen doen om alle kaarten op volgorde te leggen.

getal op het volgende kaartje.

Bijvoorbeeld: 3 keer 2 kaartjes met getallen die je moet verwisselen, maar het grootste getal is kleiner dan het

begin

25 17 26 45 38 71 78 85 92 87

Je loopt de rij 2 keer door, de laatste keer zonder verwisselingen.

b Je moet 3 verwisselingen doen om alle kaarten op volgorde te leggen.

getal op het volgende kaartje.

Bijvoorbeeld: 2 keer 2 kaartjes met getallen die je moet verwisselen, maar het grootste getal is kleiner dan het

begin

25 17 26 38 45 71 78 85 92 87

a Je moet 2 verwisselingen doen om alle kaarten op volgorde te leggen.

Je loopt de rij 2 keer door, de laatste keer zonder verwisselingen.

Bedenk steeds een rij met 10 kaarten en vul de getallen in.

Onderzoek sorteeralgoritme 1.

4

ZO ZIT HET

Ook als je de aarde verdeelt in 24 zones, is 1 zo'n gebied nog best groot. De zon staat in 1 tijdzone niet overal tegelijk precies op het hoogste punt. De afgesproken tijd is dus nog steeds niet precies de zonnetijd.

3

Bereken de zonnetijd.



a Wat is de afstand tussen 2 lijnen als je de aarde in 24 tijdzones verdeelt?

Ter hoogte van de evenaar is de omtrek van de aarde ongeveer 40.000 km.

1 tijdzone heeft dan een breedte van ongeveer 1667 km.

Ter hoogte van Nederland is de omtrek van de aarde ongeveer 24.500 km.

1 tijdzone heeft hier een breedte van ongeveer 1021 km.

b Het tijdsverschil tussen 2 tijdzones naast elkaar is 1 uur. Om de zonnetijd te berekenen verdeel je 1 tijdzone in 15 kleinere stukken: 15 graden.

In totaal zijn er dan 24×15 graden = 360 graden.

Hoeveel tijdsverschil moet je dan nemen voor 1 graad?

4 minuten, want bijvoorbeeld: $60 : 15 = 4$.

c De afstand tussen Greenwich en Utrecht is ongeveer 5 graden in oostelijke richting.

Wat is de zonnetijd in Utrecht als de zonnetijd in Greenwich 12:00 uur is? 12:20 uur

ZO ZIT HET

Om precies aan te geven waar een plaats op aarde is, gebruiken we coördinaten. Je kunt de coördinaten van je woonplaats online opzoeken op je computer.

- 1 Zoek je woonplaats in Google Maps.
- 2 Klik met je rechtermuisknop op je woonplaats op de kaart. Kies 'Wat is hier?'
- 3 Je ziet de coördinaten: 2 getallen of 2 getallen die eindigen met een letter (bijvoorbeeld N en E). Staan er bij jou geen letters bij? Kopieer dan de getallen naar het zoekvenster van Google Maps.
- 4 Bekijk het tweede getal, met een E (east) of een W (west). Dit getal geeft aan hoeveel graden de afstand is tussen jouw woonplaats en Greenwich in oostelijke of westelijke richting.

4

Bereken de zonnetijd in jouw woonplaats.



a Wat is ongeveer de afstand tussen Greenwich en jouw woonplaats in graden?

eigen antwoord, bijvoorbeeld in Utrecht $52^{\circ}05'27.1''N$ $5^{\circ}07'16.7''E$, dus 5 graden ten oosten van Greenwich

b Wat is de zonnetijd van jouw woonplaats als de zonnetijd in Greenwich 12:00 is?

eigen antwoord, bijvoorbeeld in Utrecht 12:20 uur (5×4 minuten erbij)

5 Onderzoek de zonnetijd.



- a Kies een plaats in Nederland waarvan de zonnetijd zoveel mogelijk verschilt van de zonnetijd in jouw woonplaats. Leg uit waarom je deze plaats hebt gekozen.

eigen antwoord , want deze plaats ligt zo ver mogelijk in oostelijke of westelijke richting van mijn woonplaats.

- b Wat is de zonnetijd van die plaats als de zonnetijd in Greenwich 12:00 uur is?

eigen antwoord

- c Wat is het tijdverschil tussen de zonnetijd in jouw woonplaats en deze plaats?

eigen antwoord minuten

- d Kies een plaats die minstens 50 km van jouw woonplaats af ligt. Zorg ervoor dat de zonnetijd hetzelfde is als de zonnetijd in jouw woonplaats. Leg uit waarom je deze plaats hebt gekozen.

eigen antwoord , want deze plaats ligt even ver in oostelijke richting van Greenwich als mijn woonplaats. Of: de tweede coördinaat van deze plaats is dezelfde als van mijn woonplaats.

6 Onderzoek de draaisnelheid van de aarde.



De aarde draait in 24 uur 1 keer om haar as. Als je 24 uur thuisblijft, heb je toch een heel rondje om de aardas gemaakt.

- a Ter hoogte van Nederland heeft de aarde een omtrek van ongeveer 24.500 km.

Welke snelheid heb je als je in 24 uur 24.500 km aflegt? ongeveer 1020 km/u

- b Ter hoogte van de evenaar heeft de aarde een omtrek van ongeveer 40.000 km.

Met welke snelheid draai je om de aardas op de evenaar? ongeveer 1667 km/u

- c Hoe komt het dat de snelheid niet overal hetzelfde is?

Bijvoorbeeld: De omtrek van de aarde verschilt, maar je draait wel overal in precies 24 uur een keer rond.

- d Kies een plaats waar de snelheid lager is dan in Nederland.

Bijvoorbeeld: Oslo

Kies een plaats waar de snelheid bijna

0 km/u is.

Bijvoorbeeld: op de Noordpool

BLIK TERUG

Kijk opdracht 1 tot en met 6 na.
Leg uit hoe je de zonnetijd van jouw woonplaats hebt berekend. Leg uit hoe je de plaats hebt gekozen met een groot verschil in zonnetijd of juist geen verschil. Als je op een draaimolen in de speeltuin een beetje snel gaat, dan wapperen je haren. Hoe komt het dat dit niet gebeurt bij de snelheid waarmee je ronddraait op de aarde?



6

Gebruik sorteeralgoritme 2.

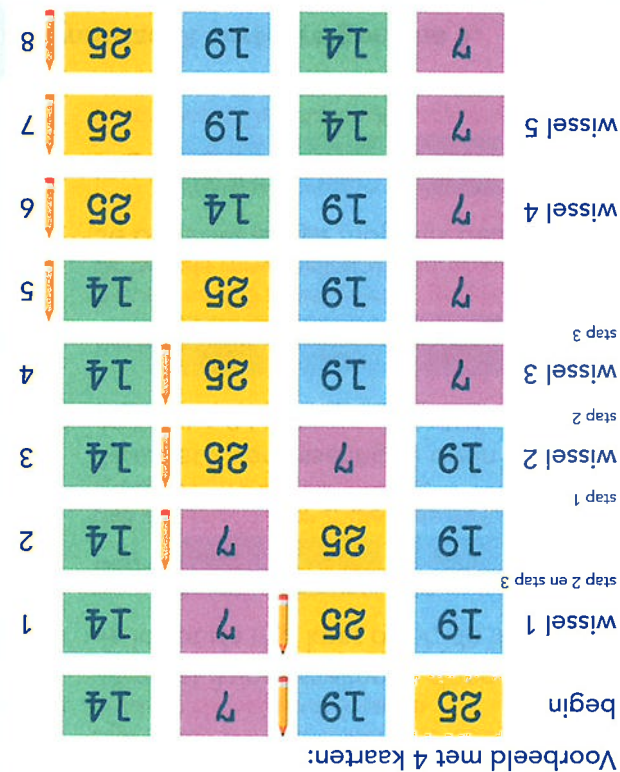
- a Neem 10 getal kaarten en leg ze in willekeurige volgorde open neer.
Sorteer de kaarten zo snel mogelijk met algoritme 2. Neem de tijd op met een stopwatch en noteer die in de tabel.
b Doe het nog 2 keer. Schud je kaarten steeds goed.
c Dit algoritme heet in het Engels 'shuttle sort'. Dat betekent zoiets als 'heen en weer sorteren'. Waarom denk je dat deze naam is bedacht?

poging	tijd
1	sec
2	sec
3	sec

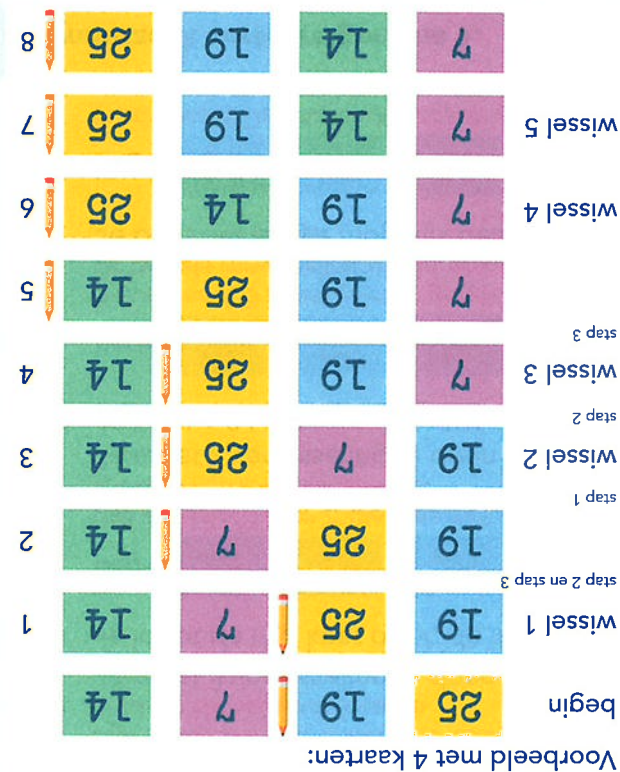
- Verplaats je potlood 1 kaart naar rechts en ga naar stap 1.
Ga door tot alle kaarten in de juiste volgorde liggen.
- STAP 3**
- Verplaats je potlood 1 kaart naar rechts en ga naar stap 1.
Ga door tot alle kaarten in de juiste volgorde liggen.
- Bekijk de voorste verwisselde kaart en de kaart daarvoor.
Is het getal links groter dan het getal rechts? Ja → Verwissel de kaarten en voer stap 2 nog een keer uit.
Nee → Ga naar stap 3.
- STAP 2**
- Licht de voorste verwisselde kaart helemaal vooraan? Ga dan naar stap 3.
• Bekijk de voorste verwisselde kaart en de kaart daarvoor.
Is het getal links groter dan het getal rechts? Ja → Verwissel de kaarten en ga naar stap 2.
Nee → Ga naar stap 3.
- STAP 1**
- Bekijk de 2 kaarten voor het potlood.
Is het getal links groter dan het getal rechts? Ja → Verwissel de kaarten en ga naar stap 2.
Nee → Ga naar stap 3.

Sorteeralgoritme 2
Leg de getal kaarten open op een rij. Werk van links naar rechts. Als je start, leg je een potlood achter kaart 2.

ZO ZIT HET



Voorbeeld met 4 kaarten:



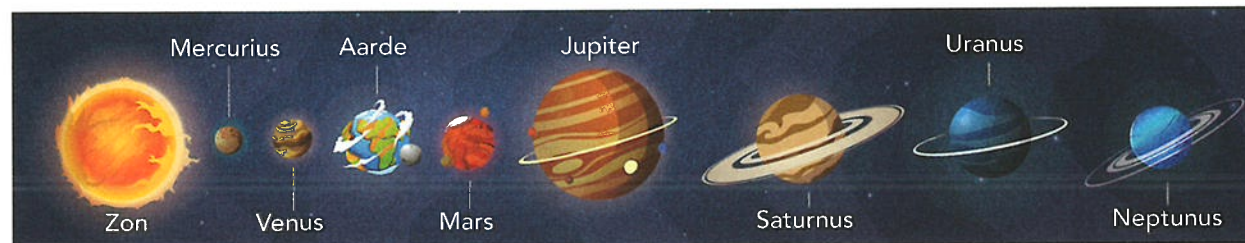
ZO ZIT HET

1 Marsdag is de tijd die Mars nodig heeft om 1 keer rond zijn as te draaien.
1 Marsdag duurt 24 uur en 39 minuten.

1 Jupiterdag is de tijd die Jupiter nodig heeft om 1 rondje om zijn as te draaien.
1 Jupiterdag duurt 9 uur en 55 minuten.

1 Marsjaar is de tijd die Mars nodig heeft om 1 rondje om de zon te maken.
1 Marsjaar duurt 668,6 Marsdagen.

1 Jupiterjaar is de tijd die Jupiter nodig heeft om 1 rondje om de zon te maken.
1 Jupiterjaar duurt 10.475,8 Jupiterdagen.



7 Bereken de tijden.

a Reken uit hoelang een jaar op Mars duurt.

Een Marsdag duurt 1479 minuten. $24 \times 60 + 39$

Een Marsjaar duurt dus $668,6 \times 1479 \approx 988.859$ minuten.

Een dag op aarde duurt 1440 minuten. 24×60

Dus een jaar op Mars duurt ongeveer $988.859 : 1440 \approx 687$ aardse dagen.

Dat is ongeveer $687 : 365 \approx 1,9$ aardse jaren.

b Reken uit hoelang een jaar op Jupiter duurt. Schrijf op hoe je hebt gerekend.

Op Jupiter duurt een jaar ongeveer 4329 aardse dagen. Dat is ongeveer 11,9 jaar.

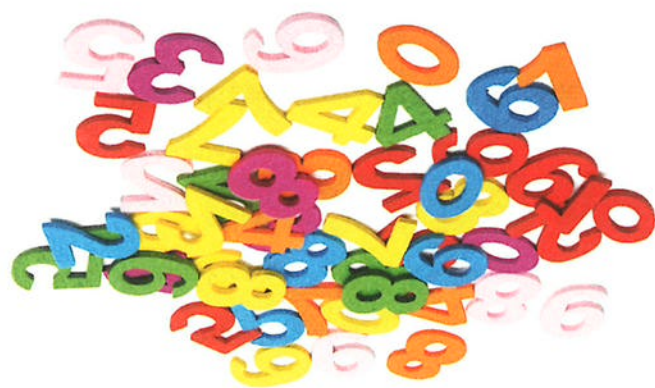
Een Jupiterdag duurt $9 \times 60 + 55 = 595$ minuten.

Een Jupiterjaar duurt $595 \times 10.475,8 = 6.233.101$ minuten.

Een dag op aarde duurt 1440 minuten.

$6.233.101 : 1440 \approx 4.329$ dagen.

$4329 : 365 \approx 11,9$ jaar.



Kijk opdracht 1 tot en met 8 na.
Heb je een foutje gemaakt? Dat is niet erg, daar leer je van. Denk nog eens goed na en maak de opdracht nog een keer.
Gebruik getal kaarten om de algoritmes uit te proberen. Welk sorteeralgoritme vind je het fijnst werken?

Blik terug

shuttle sort	10 keer	1 keer
Hooveel keer begin je helemaal vooraan?		
Hooveel keer verwissel je 2 kaarten op volgorde liggen?	29 keer	29 keer
Hooveel keer heb je 2 kaarten met elkaar vergeleken?	53 keer	53 keer

93 59 48 33 71 15 50 79 55 11

Turf hoe vaak je verwisselt en hoe vaak je vooraan begint, terwijl je de kaarten sorteert.

Tip

Bekijk de getallenrij en vul de tabel in.

8

Vergelijk algoritme 1 en 2.

Bijvoorbeeld: De getallen liggen bij de start van groot naar klein.

begin 84 76 67 60 59 54 48 36 24 17

c Je bent het langst mogelijk bezig met sorteren.

Bijvoorbeeld: 3 naastgelegen getallen zijn groot, groot, klein. De eerste verwisseling is groot, groot, klein. De tweede verwisseling is groot, klein, groot. De derde verwisseling is klein, groot, groot.

begin 24 15 11 39 44 69 67 83 92 97

b Je moet 3 verwisselingen doen om alle kaarten op volgorde te leggen.

Bijvoorbeeld: 2 keer 2 kaartjes met getallen die je moet verwisselen, maar het grootste getal is kleiner dan het getal op het volgende kaartje.

begin 23 16 28 35 47 65 73 81 89 85

a Je moet 2 verwisselingen doen om alle kaarten op volgorde te leggen.

Bedenk steeds een rij met 10 kaarten en vul de getallen in.

Onderzoek sorteeralgoritme 2.

ZO ZIT HET

Rekenen met heel grote getallen is lastig. Je kunt je gemakkelijk vergissen en je ziet niet zo snel wat het antwoord betekent. Daarom gebruiken sterrenkundigen voor grote afstanden binnen ons zonnestelsel een andere maat: de **Astronomische Eenheid (AE)**. Deze afstand is ongeveer gelijk aan de afstand van de aarde naar de zon.
1 AE is 149,6 miljoen kilometer. Om precies te zijn 149.597.870.700 meter.

Met deze maat kun je ook de **omlooptijd** van planeten berekenen. Dit is de tijd in aardejaren die een planeet nodig heeft om 1 rondje rond de zon te maken.

STAP 1

Voorbeeld omlooptijd Mars

Neem de afstand die de planeet tot de zon heeft in kilometer.

De afstand van de zon tot Mars is 227,9 miljoen km.

STAP 2

Bereken deze afstand in astronomische eenheden.

$227,9 \text{ miljoen} : 149,6 \text{ miljoen} \approx 1,52$

STAP 3

Vermenigvuldig de uitkomst met zichzelf, en daarna nog een keer met zichzelf.

$1,52^3 = 1,52 \times 1,52 \times 1,52 \approx 3,51$

STAP 4

Neem van de uitkomst de wortel. Gebruik het $\sqrt{\quad}$ -teken op je rekenmachine.

$\sqrt{3,51} \approx 1,87$

STAP 5

De uitkomst is het aantal aardejaren dat de planeet erover doet om een rondje om de zon te maken.

De omlooptijd van de planeet Mars is 1,87 aardejaar.

8

Bereken de afstand in AE en de omlooptijd.

planeet	daglengte	afstand tot de zon	afstand in AE	omlooptijd
Mercurius	58 dagen en 16 uur	57,9 miljoen km	0,39 AE	0,24 jaar
Venus	116 dagen en 18 uur	108,2 miljoen km	0,72 AE	0,61 jaar
aarde	24 uur	149,6 miljoen km	1 AE	1 jaar
Mars	24 uur en 39 minuten	227,9 miljoen km	1,52 AE	1,87 jaar
Jupiter	9 uur en 55 minuten	778,5 miljoen km	5,20 AE	11,86 jaar
Saturnus	10 uur en 33 minuten	1.427 miljoen km	9,54 AE	29,46 jaar
Uranus	17 uur en 14 minuten	2.871 miljoen km	19,19 AE	84,06 jaar
Neptunus	16 uur	4.495 miljoen km	30,05 AE	164,72 jaar

Misschien verschillen jouw antwoorden een beetje met de antwoorden die hier staan. Dat kan komen door afronden. Dat is niet erg.

9

Gebruik sorteeralgoritme 3 en 4.

TIP

Snap je niet wat je precies moet doen? Zoek dan op internet een video met een animatie van insertion sort of quick sort en bekijk hoe het gaat.

- Leg de eerste kaart open neer.
 - Pak de volgende kaart. Leg die links van de eerste kaart als het getal kleiner is, rechts als het getal groter is.
 - Pak de volgende kaart van de stapel en leg die op de juiste plaats in de rij. Maak ruimte als de kaart tussen 2 andere kaarten moet liggen.
 - Ga door tot alle kaarten op zijn.
- Sorteeralgoritme 4 (quick sort)**
- Leg de eerste kaart open neer.
 - Verdeel nu alle kaarten uit de stapel op de volgende manier:
 - Maak 2 kleinere stapels: 1 links en 1 rechts van de open kaart.
 - Links maak je een stapeltje met alle kaarten met een getal dat kleiner is, rechts met alle kaarten met een getal dat groter is.
 - Als de kaarten op zijn, doe je hetzelfde met de 2 kleinere stapels: je legt de eerste kaart open en de rest verdeel je in 2 delen. Maak ruimte in de rij.
 - Ga door tot er geen stapels meer zijn met meer dan 2 kaarten.

Voor algoritme 3 en 4 leg je de getal kaarten op een stapel. Je pakt steeds de bovenste kaart en die leg je neer.

ZO ZIT HET

c Welke van de 2 algoritmes vind je het fijnst?

Algoritme 3 | 4 want **eigen antwoord**

d Bedenk een rij waarbij quick sort heel snel werkt.

begin 50 93 11 59 15 79 48 71 33 55

Bijvoorbeeld: De eerste kaart heeft een getal ongeveer uit het midden van de rij.

e Bedenk een rij waarbij quick sort helemaal niet zo snel is.

begin 93 79 71 59 33 48 55 33 15 11

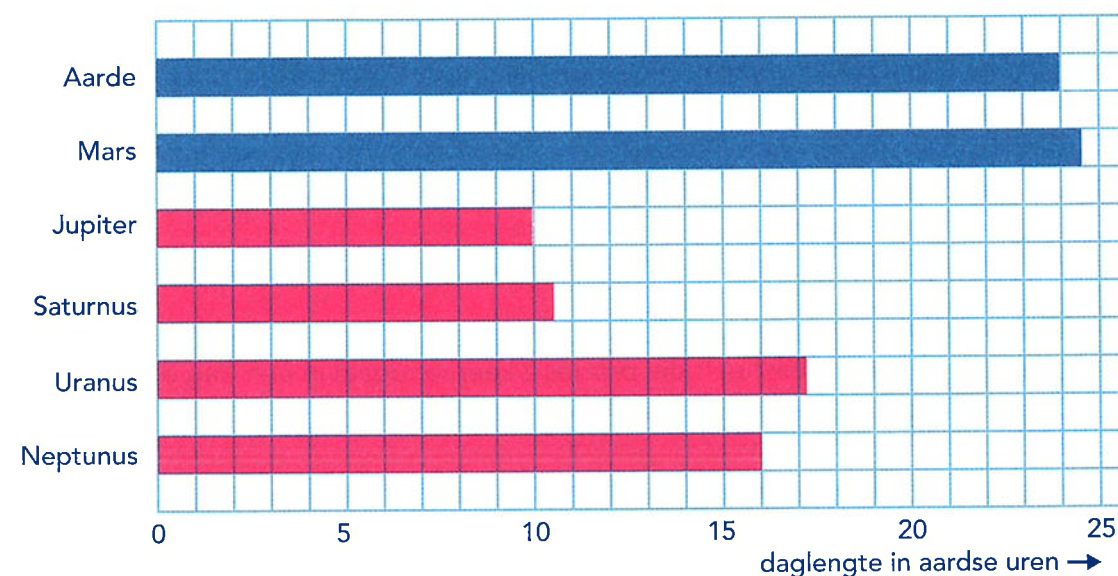
Bijvoorbeeld: De eerste kaart heeft het hoogste getal uit de rij.

9

Onderzoek de daglengte op de verschillende planeten.



- a Teken de daglengte van de planeten in het diagram. Gebruik de tabel uit opdracht 8.



- b Mercurius en Venus staan niet in het diagram. Reken uit hoe lang de staven moeten zijn voor deze 2 planeten als je ze ook in dit diagram wilt tekenen.

Een dag op Mercurius duurt 1408 uur. $58 \times 24 + 16$

De staaflengte voor Mercurius wordt 704 cm = 7,04 m. $1408 : 2$

Een dag op Venus duurt 2802 uur. $116 \times 24 \text{ uur} + 18$

De staaflengte voor Venus wordt 1401 cm = 14,01 m. $2802 : 2$

10

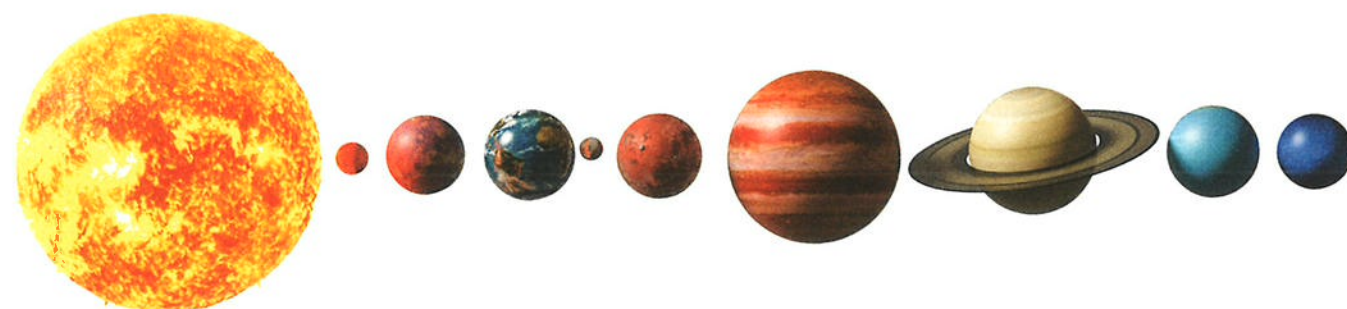
Reken om in Jupitertijd.



- a Hoeveel Jupiterjaar en Jupiterdagen oud is iemand die op onze aarde precies 12 jaar is? Schrijf op hoe je hebt gerekend. Je hoeft geen rekening te houden met schrikkeljaren.

1 (Jupiter)jaar en 123 (Jupiter)dagen, want iemand van precies 12 jaar is $12 \times 365 \text{ dagen} = 4380 \text{ dagen oud}$. 1 Jupiterjaar is 4329 aardse dagen. Er zijn nog 51 aardse dagen over en dat zijn 73.440 minuten. Een dag op Jupiter is $9 \times 60 + 55 = 595 \text{ minuten}$. $73.440 : 595 \approx 123 \text{ dagen}$.

- b Hoeveel keer is iemand die op aarde 12 jaar is, jarig geweest op Jupiter? 1 keer



Dit is ook een sorteeralgoritme voor een rij kaarten. Het is een stappenplan voor een sorteerrobot. Hiermee kun je 10 getal kaarten op de juiste volgorde leggen, als je maar precies doet wat er staat. T is het nummer van de kaart, niet het getal dat erop staat.

ZO ZIT HET

Onderzoek het algoritme van de sorteerrobot.

10

- a Gebruik het sorteeralgoritme en sorteer een rij met 10 willekeurige getal kaarten. Doe dit ten minste 3 keer.

- b Wat is het verschil tussen de witte en de blauwe vakjes?

Bijvoorbeeld: In de blauwe vakjes staat een vraag, in de witte vakjes

een opdracht.

- c Wat gebeurt er als je voor de tweede keer op het bovenste vakje met Start komt?

Bijvoorbeeld: Dan wordt T weer 1 en dan begin je weer vooraan in de rij.

- d Wat bekijk je als je op het tweede blauwe vakje staat?

Bijvoorbeeld: Je bekijkt of $T + 1$ al 10 is, dus of je aan het eind van

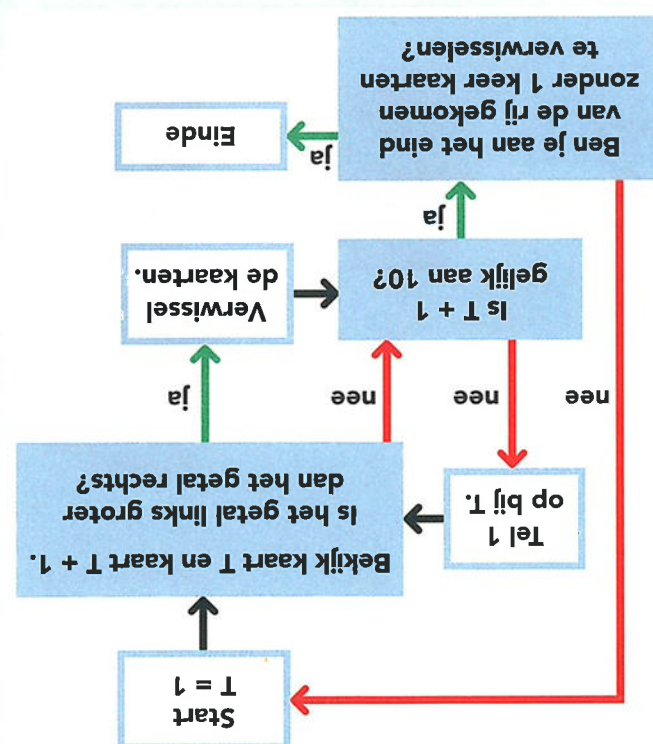
de rij bent.

- e T is een soort teller. Wat wordt er geteld?

Bijvoorbeeld: Je telt op welke plaats in de rij je bent.

Als je het algoritme lastig vindt, werk dan eerst met minder kaartjes.

TIP



11 Vergelijk verjaardagen op de planeten.

- a Op welke planeten ben je vaker jarig dan op aarde?
op Mercurius en Venus
- b Op welke planeten duurt de dag van je verjaardag langer dan op aarde?
op Mars, Mercurius en Venus
- c Op welke planeet ben je waarschijnlijk nooit jarig?
op Neptunus

12 Onderzoek de kloktijden.

Stel je voor dat elke planeet een klok heeft die precies 2 keer rondgaat in een dag op die planeet. Op een dag zijn alle klokken tegelijk begonnen om 12 uur 's nachts.

- a Leg uit op welke planeet de wijzers van de klok het langzaamst ronddraaien.
Op Venus, want daar duurt de dag het langst.
- b Op welke planeet staat de klok het eerst weer op 12 uur? Schrijf de naam bij de klok. Hoe laat is het dan op de klok op aarde? Teken de wijzers in de klok en schrijf de digitale tijd erbij.

Jupiter 12:00 uur



aarde 04:57 uur



Schrijf erbij hoe je hebt gerekend.

Bijvoorbeeld: Hier draait de klok in 9 uur en 55 minuten 2 keer rond.

Dus na 297,5 aardse minuten staat de klok weer op 12 uur.

- c Op welke 2 planeten staan de wijzers van de klokken het snelst weer allebei tegelijk op 12 uur?

Aarde en Neptunus, want bijvoorbeeld: daar zit precies 8 uur verschil tussen.

Als dat voor de eerste keer gebeurt, staan de digitale 24-uurs klokken op die 2 planeten dan ook op dezelfde tijd?

Ja | (Nee) want bijvoorbeeld: de analoge klokken staan allebei weer op 12 uur nadat 48 uur op aarde zijn verstreken, maar dan is het op Neptunus 12 uur 's middags.



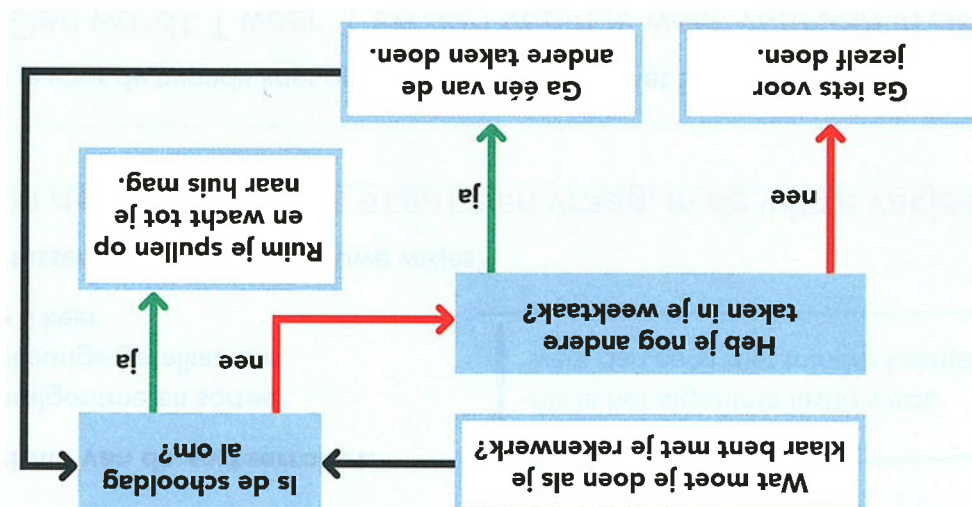
BLIK TERUG

Kijk opdracht 9 tot en met 12 na. Welk algoritme zou je gebruiken als je een stapel van 300 boeken op alfabetische volgorde zou moeten zetten? Heb je liever een stapenschema in woorden of juist met pijlen, zoals in opdracht 10? Bespreek het algoritme dat je hebt bedacht bij opdracht 12 met je juf of meester.

- b Bedenk zelf een algoritme. Teken het in je schrift.

eigen antwoord

- a Mare heeft dit algoritme bedacht. Zoek uit wat er precies gebeurt.



12

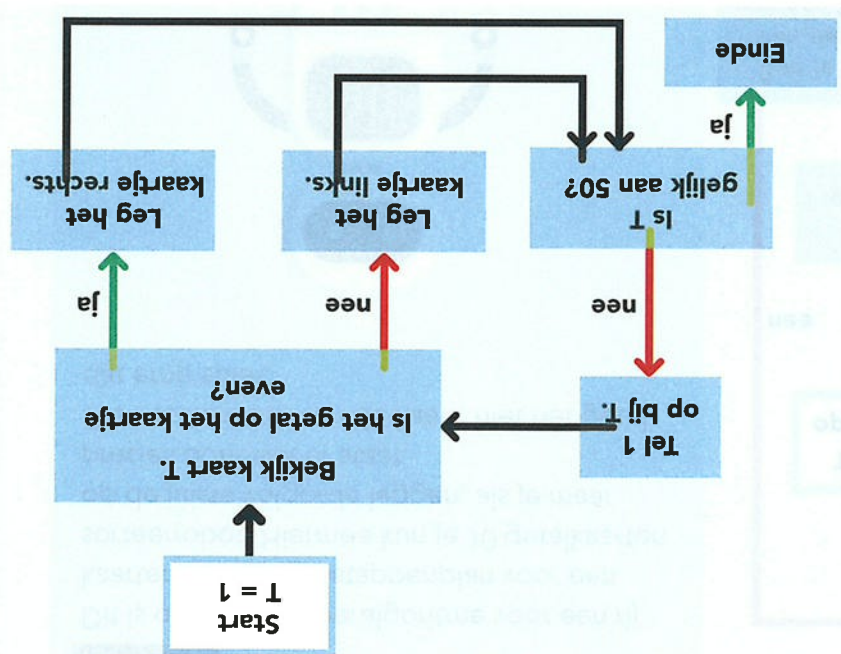
Bedenk een sorteeralgoritme.



Bijvoorbeeld: en rechts de even getallen. sorteert: links de oneven getallen 50 getalkaarten in 2 stapeltjes Bedenk een algoritme waarmee je

11

Bedenk een sorteeralgoritme.





een rode boot.

Hoe zag Sophies reis eruit? Ze nam eerst een rode boot en daarna

b Sophie maakt ook een reis met 2 bootjes achter elkaar. Als ze na die reis aan wal stapt, zegt ze: 'Ik weet niet waar ik ben begonnen, maar ik ben nu zeker op eiland 1.'

een groene boot.

Hoe zag Sams reis eruit? Hij nam eerst een groene boot en daarna

a Sam maakt een reis met 2 bootjes achter elkaar. Hij kiest een bootje. Als hij aankomt op een eiland, kiest hij weer een bootje. Als hij voor de tweede keer aan wal stapt, zegt hij: 'Ik weet niet waar ik ben begonnen, maar ik ben nu zeker op eiland 2.'

13 Bedenk hoe de reizen eruitzien.

neemt, kom je aan op eiland 2.

eiland 1. Als je op eiland 1 het groene bootje het rode bootje neemt, kom je weer terug op je kunt wel op de kaart kijken. Als je op eiland 1

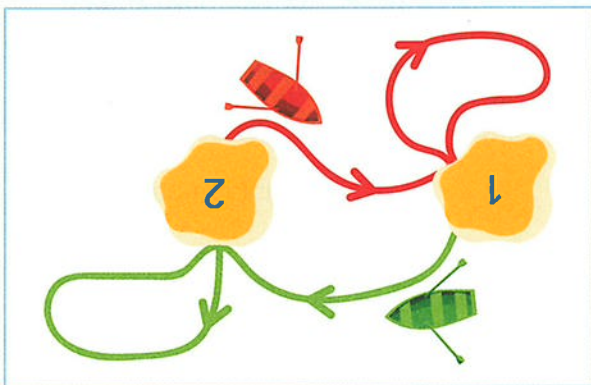
ook niet op welk eiland je bent.

op het andere eiland bent. Als je begint, weet je of je terug op hetzelfde eiland bent, of dat je nu op een eilandje. Je weet door alle bochten niet Na een woeste tocht over zee kom je weer aan

groen bootje om mee weg te varen.

Op elk eiland kun je kiezen uit een rood of een Op de kaart staan 2 precies dezelfde eilandjes.

ZO ZIT HET



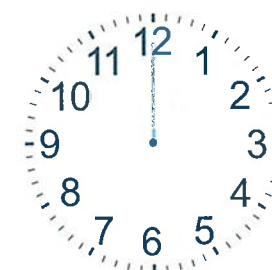
13 Reken uit hoe laat het is en vul de tijden in.

De klokken zijn weer gelijkgezet en ze zijn tegelijk begonnen om 12 uur 's nachts.

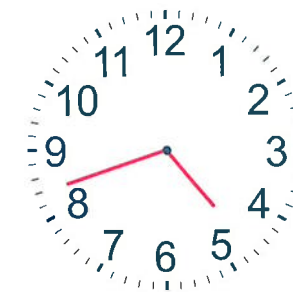
Op elke planeet gaat de klok precies 2 keer rond in een dag op die planeet.

- a** Op aarde zijn precies 12 uur om. Hoe laat is het dan op Uranus? Teken ook de wijzers in de klok.

aarde 12:00 uur



Uranus 16:42 uur



- b** Schrijf op hoe je hebt gerekend.

Bijvoorbeeld: 1 dag op Uranus duurt $17 \times 60 + 14 = 1034$ minuten.

In 1034 minuten maakt de klok daar 24 uur vol. Na $12 \times 60 =$

720 minuten is er $720/1034$ deel van 24 uur voorbij. $720/1034$

deel van 24 is 16,71. Het is dus 16 uur en 42 minuten ($0,71 \times 60$).

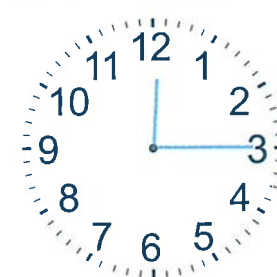
14 Reken uit hoe laat het is en vul de tijden in.

De klokken zijn weer gelijkgezet en alle klokken zijn tegelijk begonnen om 12 uur

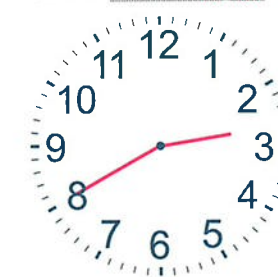
's nachts. Op Mercurius is het kwart over 12, zoals je kunt zien.

- a** Hoe laat is het dan op aarde? En op Neptunus? Teken ook de wijzers in de klokken.

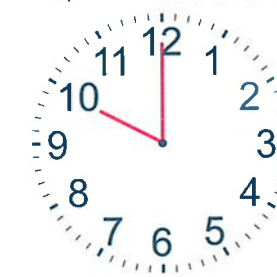
Mercurius 00:15 uur



aarde 14:40 uur



Neptunus 22:00 uur



- b** Schrijf op hoe je hebt gerekend.

1 kwartier op Mercurius is $1/96$ deel van de dag daar. Een dag op

Mercurius duurt $58 \times 24 + 16 = 1408$ aardse uren. $1/96$ deel

daarvan is 880 minuten. Op

aarde zijn dus ook 880 minuten

om. Dan is het dus 14:40 uur.

Op Neptunus duurt een dag

$16 \times 60 = 960$ minuten. Er is

$880/960$ deel van de dag om,

dus is het daar 22:00 uur.

BLIK TERUG

Kijk opdracht 7 tot en met 14 na.

Zou je graag op een planeet wonen

(als het qua leefomstandigheden zou kunnen)

waar een jaar 90 dagen duurt of juist liever op

een planeet waar een jaar veel langer duurt

dan bij ons? Op welke planeet zou je wel jarig

willen zijn? Waarom? Bedenk 1 voordeel en

1 nadeel en bespreek ze met je juf of meester.

ZO ZIT HET

De snelheid van geluid

Geluid gaat veel langzamer dan licht.
Licht heeft een snelheid van afgerond 300.000 km/s (300 miljoen m/s), de snelheid van geluid is 330 m/s. Het verschil tussen de snelheid van licht en geluid kun je gebruiken als je wilt weten hoe ver onweer van je vandaan is.



15 Bereken de reistijd.

- a Licht legt in 1 seconde ongeveer 300.000 km af. Hoeveel keer rond de aarde is dat?
ongeveer **7,5 keer als je de omtrek bij de evenaar neemt, 300.000 : 40.000**
- b De afstand van de aarde naar de maan is ongeveer 385.000 km. Reken uit hoelang de reis duurt als je onderweg niet stopt.
- met een auto die gemiddeld 100 km/u rijdt: **160 dagen 3850 : 24**
 - met een raket die gemiddeld 200 km/s vliegt: **32 minuten 385.000 : 200 s → 1925 s : 60**
 - met de snelheid van het licht: **1,3 seconden**

16 Reken uit hoelang je onderweg bent vanaf de aarde.

naar	afstand vanaf aarde	reistijd met de auto (100 km/u)	reistijd met een raket (200 km/s)	reistijd met de snelheid van het licht
de zon	150 miljoen km	62.500 dagen = 171 jaar	208 uur = 8,7 dagen	8,3 minuten
Mercurius	92 miljoen km	38.333 dagen = 105 jaar	127 uur = 5,3 dagen	5,1 minuten
Venus	41 miljoen km	17.083 dagen = 47 jaar	57 uur = 2,4 dagen	2,3 minuten
Mars	78 miljoen km	32.500 dagen = 89 jaar	108 uur = 4,5 dagen	4 minuten
Jupiter	629 miljoen km	262.083 dagen = 718 jaar	874 uur = 36,4 dagen	34,9 minuten
Neptunus	4354 miljoen km	1.814.167 dagen = 4970 jaar	6047 uur = 251,9 dagen	241,9 minuten

Misschien verschillen jouw antwoorden een beetje met de antwoorden die hier staan. Dat kan komen door afronden. Dat is niet erg.

boot 4 is **groen of rood**

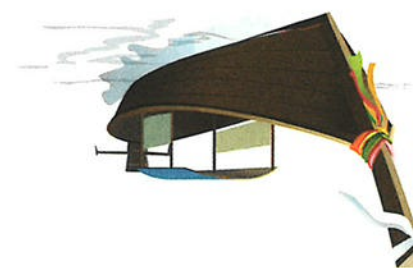
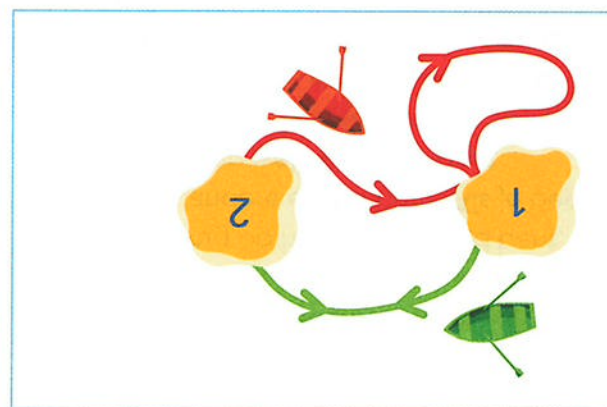
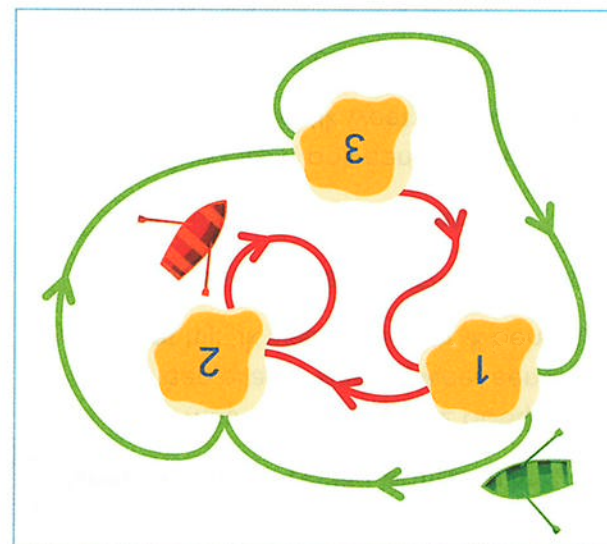
boot 1 is **rood** – boot 2 is **rood** – boot 3 is **groen** –

Na welke reis van 4 bootjes weet je zeker dat je op eiland 1 bent, ook als je niet weet waar je begon?

waar je begon? boot 1 is **rood** – boot 2 is **rood**

Na welke reis van 2 bootjes weet je zeker op welk eiland je bent, ook als je niet weet

eiland 3	eiland 2	eiland 2	eiland 2	eiland 2
eiland 2	eiland 2	eiland 1	eiland 3	eiland 1
eiland 1	eiland 2	eiland 3	eiland 3	eiland 2
je begint op	je komt aan op	je komt aan op	je komt aan op	je komt aan op
eerst boot rood	rood	groen	groen	rood
		rood	groen	groen



a Je neemt 2 keer een bootje. Waar kom je uit? Vul de tabel in.

Dit is een kaart met 3 eilanden. **Bedenk hoe je reis eruitziet.**

daarna eerst een **rode** boot.

b Je wilt zeker weten dat je op eiland 1 staat. Je neemt eerst een **groene** boot en

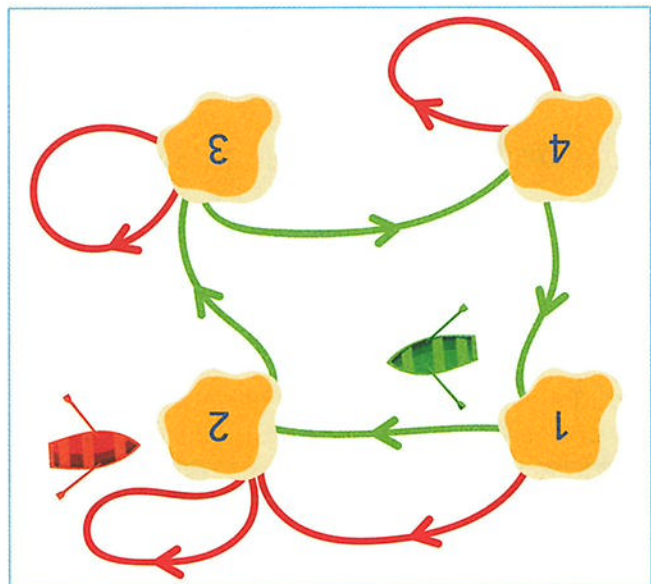
daarna eerst een **groene** boot.

Je neemt eerst een **rode** boot en

zeker weet.

Bedenk een reis van 2 bootjes waarmee je dat zeker weet.

Dit is een andere kaart. Je weet niet op welk eiland je bent. **Bedenk hoe je reis eruitziet.**



na	je begint op	je komt aan op	je komt aan op	je komt aan op	je komt aan op
rood-groen	eiland 3	eiland 4	eiland 1	eiland 2	eiland 4
R-G-G	eiland 1	eiland 3	eiland 4	eiland 1	eiland 2
R-G-G-G	eiland 4	eiland 2	eiland 1	eiland 3	eiland 4
R-G-G-G-R	je komt aan op	je komt aan op	je komt aan op	je komt aan op	je komt aan op

16 Bedenk hoe je reis eruitziet.
Er zijn 4 eilanden. Je weet niet waar je bent. Ook deze keer zijn alle eilanden precies hetzelfde, dus je ziet niet waar je aankomt.
a Je maakt een reis met 5 bootjes. Je begint met een rood bootje, dan neem je 3 keer een groen bootje en daarna nog een keer een rood bootje. Waar kom je uit? Vul de tabel in.

b Je weet na de reis met 5 bootjes nog niet zeker waar je bent. Hoe moet je hierna verder reizen om dat wel zeker te weten? Bedenk een zo kort mogelijk vervolg van de reis.
Je neemt nog 4 boten: boot 6 groen – boot 7 groen – boot 8 groen – boot 9 rood.
c Op welk eiland ben je dan heel zeker? op eiland *2*

17 Bedenk wat routekaarten met sorteren te maken hebben.

Bekijk het voorbeeld met de kassa op de introductiepagina nog eens. Dat is eigenlijk een soort routekaart. Bedenk zelf nog 2 van dit soort voorbeelden.

1 Bijvoorbeeld: Een keuzemenu aan de telefoon. 'Wilt u een afspraak maken, kies 1;'
2 Een pinautomat of een webwinkel voor schoenen;
kies een model, kies een maat, kies een kleur, kies afhalen of thuisbezorgen, enzovoort.

Blik terug
Kijk opdracht 13 tot en met 17 na. Heb je ontdekt dat een tabel maken je helpt om systematisch te werken? Leg aan je juf of meester uit wat je hebt bedacht bij opdracht 16. Bespreek de voorbeelden die je hebt bedacht bij opdracht 17.



17 Reken uit met de snelheid van licht en geluid.

a Rosa ziet een bliksemflits en ze begint te tellen. Na 9 seconden hoort ze de donderslag. Hoe ver is het onweer bij haar vandaan?
 $9 \times 330 \text{ m} = 2970 \text{ m}$

b Stel dat je het zou kunnen zien en horen als het onweert op de maan. Je ziet de bliksemflits en je begint te tellen. Hoelang zou het duren voor je de donderslag zou horen? Schrijf op hoe je hebt gerekend.
Bijna 14 dagen. Licht doet er iets meer dan 1 seconde over.
Geluid doet er $385.000.000 : 330 = 1.166.667$ seconden over.
Dat is 19.444 minuten, ruim 324 uur, dus 13,5 dagen.

18 Bereken de maten en bedenk geschikte voorwerpen.

Yara wil een model op schaal maken van de maan, de aarde en de zon. Ze begint met een voetbal als model voor de aarde. Ze berekent de schaal en rekt uit wat de diameter van de modellen voor de maan en de zon dan moet zijn. Ze bedenkt welke voorwerpen ze bij die schaal kan gebruiken en op welke afstand die voorwerpen dan moeten komen. Daarna doet ze het nog een keer, maar nu begint ze met een skippybal als model voor de zon. Ze maakt een tabel waarin ze alles invult.

a Vul de tabel in. Noteer de schaal bij de maatlijntjes, de diameters van de andere voorwerpen en bedenk voorbeelden die Yara zou kunnen gebruiken. Schrijf de berekeningen in je schrift. *Bijvoorbeeld:*

maten in werkelijkheid		maten op schaal <i>580</i> km		maten op schaal <i>21.101</i> km	
	diameter	model	diameter	model	diameter
aarde	12.756 km	voetbal	22 cm	<i>erwt</i>	<i>0,6 cm</i>
maan	3474 km	<i>mandarijntje</i>	<i>6 cm</i>	<i>appelpitje</i>	<i>0,16 cm</i>
zon	1.392.000 km	<i>supergrote luchtballon</i>	<i>24 m</i>	skippybal	66 cm
aarde – maan	385.000 km	<i>664 cm</i>		<i>18,2 cm</i>	
aarde – zon	150 miljoen km	<i>2586 m ≈ 2,5 km</i>		<i>71 m</i>	

b Welke voorwerpen zou jij kiezen voor een model op schaal met alleen de aarde en de maan?
Ik kies als model voor de aarde *eigen antwoord* en voor de maan *eigen antwoord*.
De schaal is _____ km. De afstand tussen de 2 voorwerpen wordt dan *eigen antwoord*.

Blik terug
Kijk opdracht 15 tot en met 18 na. Leg uit hoe je hebt gerekend bij opdracht 18. Bij een zonsverduistering staat de maan precies tussen de aarde en de zon in. Zou de zon ook tussen de maan en de aarde in passen? Leg je antwoord uit aan je juf of meester.



MAAK EEN SCHAALMODEL MET PLANETEN

Maak een model met de aarde, Venus en Mars dat in het klaslokaal past.

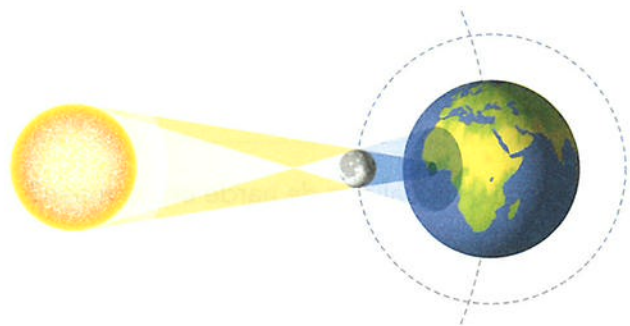
- Maak eerst een tekening op schaal waarbij je met berekeningen laat zien dat de afmetingen van de afstanden en de diameters op schaal kloppen.
- Zet erbij welke schaal je hebt gebruikt.
- Kies daarna geschikte voorwerpen om je model in de klas te maken. Zorg dat de verhoudingen tussen de grootte van de planeten kloppen. Kies een geschikte maat voor de afstanden.
- Als er tijd over is, mag je ook andere planeten of de zon erbij nemen.

hemellichaam	afstand vanaf aarde	diameter
aarde		12.756 km
Venus	41 miljoen km	12.104 km
Mars	78 miljoen km	6779 km
zon	150 miljoen km	1.392.000 km

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

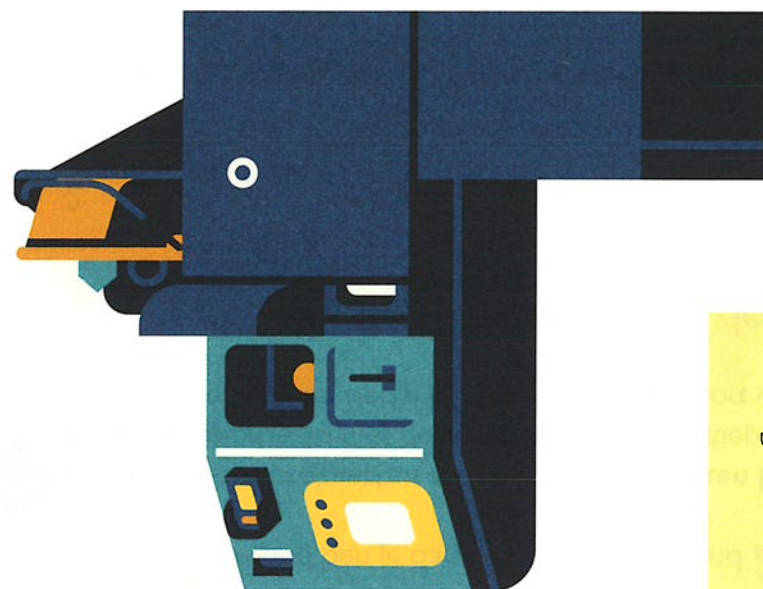
DE EISEN

- Er is een schaalmodel van de aarde, Venus en Mars.
- Er zijn geschikte voorwerpen gekozen voor het model in de klas.
- De verhoudingen tussen de grootte van de planeten en de afstanden kloppen met de schaal.
- Er is een tekening op schaal met de schaal en de juiste berekeningen erbij.
- De eindopdracht is klaar binnen 2 lesuren.



BLIK TERUG

Je bent in dit project letterlijk verdergegaan met tijd. Je hebt tijden op aarde onderzocht, maar ook de daglengte en jaarlengte op verschillende planeten hier ver vandaan. Door uit te rekenen hoelang je onderweg zou zijn naar die verafgelegen planeten heb je een voorstelling gekregen over hoe ver ze allemaal van ons zijn verwijderd. Het maken van een schaalmodel helpt om je voor te stellen hoe groot de verschillende planeten zijn. In de eindopdracht heb je de afstanden ten slotte ook uitgebeeld op schaal.



In dit project heb je kennisgemaakt met sorteeralgoritmes. Dat zijn stappenplannen waarmee op een vaste manier voorwerpen netjes worden gesorteerd. Verder heb je nagedacht over een bijzonder soort routekaarten. Met een lastige omschrijving zijn dat routes voor eindige-toestand-automaten: computerprogramma's die een gebruiker in een klein aantal stappen naar de juiste plek 'sorteren'. Daar zit een heleboel wiskunde achter.

BLIK TERUG

DE EISEN

- De animatie laat een sorteeralgoritme uit dit project zien.
- De gebruikte voorwerpen zijn geschikt om met dit algoritme te sorteren.
- Er is een maat waarmee je op volgorde kunt sorteren.
- De kijker begrijpt na de animatie hoe het algoritme werkt.
- De eindopdracht is klaar binnen 2 lesuren.

Maak hiervan een animatie, bijvoorbeeld in PowerPoint. Of maak een filmpje van de uitvoering van het algoritme.

Zorg dat je het algoritme goed uitvoert.

- Kies een algoritme uit dit project. Kies voorwerpen en bedenk op welke eigenschap je sorteert, bijvoorbeeld: getalwaarden op grootte;
- boeken op alfabet;
- voorwerpen op gewicht;
- kinderen op lengte;
- een eigen idee.

Zoek online voorbeelden van animaties.

TIP

Heb je een ander idee voor de eindopdracht? Bespreek het met je 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:				

-- -+ +- ++

De animatie laat een sorteeralgoritme uit dit project zien.	☐	☐	☐	☐
De gebruikte voorwerpen zijn geschikt om met dit algoritme te sorteren.	☐	☐	☐	☐
Er is een maat waarmee je op volgorde kunt sorteren.	☐	☐	☐	☐
De kijker begrijpt na de animatie hoe het algoritme werkt.	☐	☐	☐	☐
De eindopdracht was klaar binnen 2 lesuren.	☐	☐	☐	☐

Beoordeel de eindopdracht. Dit zijn de eisen:

Dit kun je de volgende keer anders doen:

Dit zou ik de volgende keer anders doen:

Dit spreken we af:

Handtekening juf of meester:

Jouw handtekening:

Jouw handtekening:

Dit spreken we af:

Dit zou ik de volgende keer anders doen:

-- -+ +- ++

☐	☐	☐	☐	Er is een schaalmodel van de aarde, Venus en Mars.	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	Er zijn geschikte voorwerpen gekozen voor het model in de klas.	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	De verhoudingen tussen de grootte van de planeten en de afstanden kloppen met de schaal.	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	Er is een tekening op schaal met de schaal en de juiste berekeningen erbij.	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	De eindopdracht was klaar binnen 2 lesuren.	☐	☐	☐	☐

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 VIND IK!

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:				

Blank lined area for writing on the top-left page.

Blank area for writing on the bottom-left page.

Blank area for writing on the top-right page.

Blank lined area for writing on the bottom-right page.