

Zelfstandig werken

Zaakvakken

Groep 7-8

Werkboek

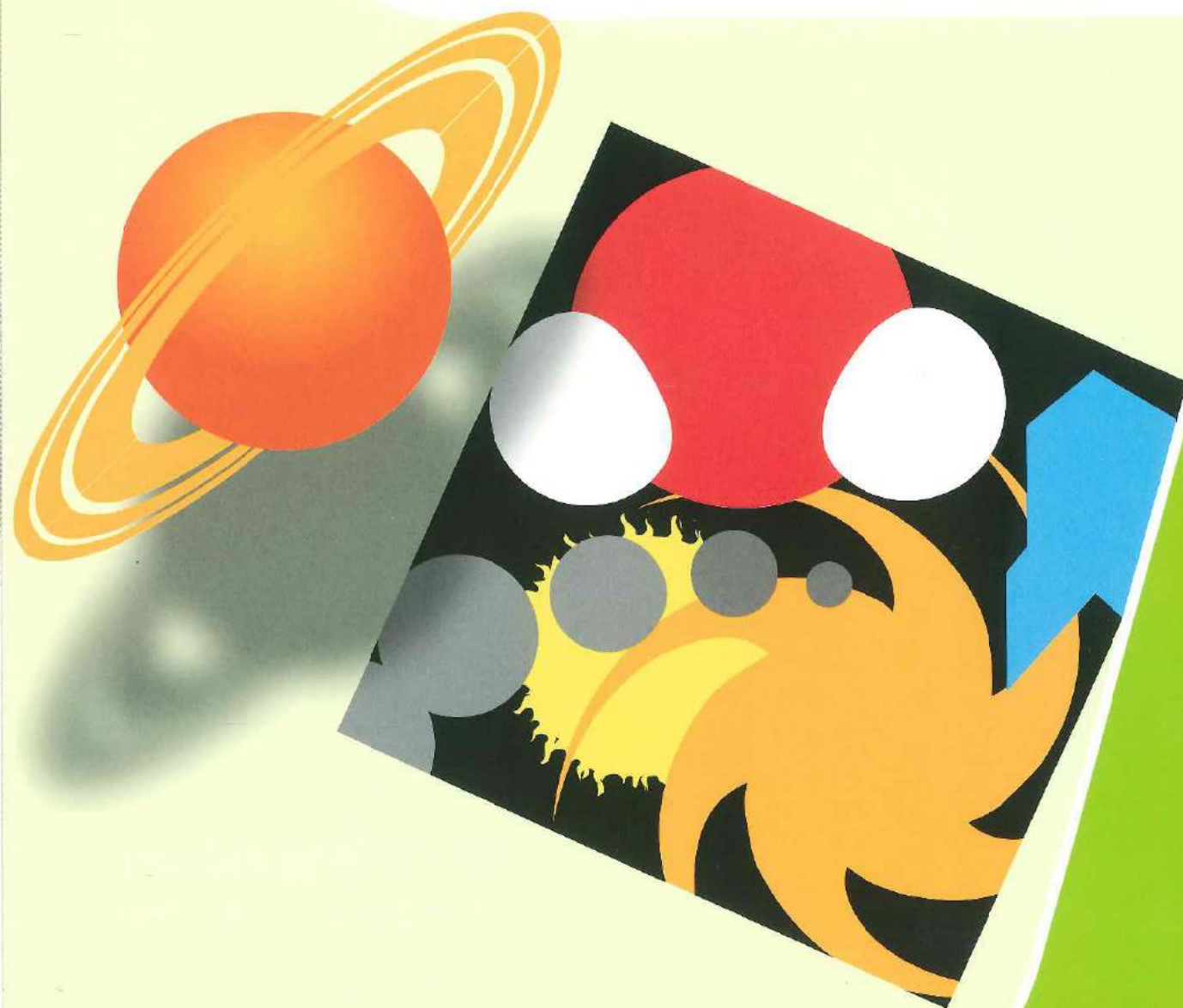
Wetenschap
Sterrenkunde

Topklassers



Naam: _____

Groep: _____



ThiemeMeulenhoff



TOPklassers

wetenschap

deel 1

Sterrenkunde

Werkboek

Auteur
Marco Maas

Inhoud

Inleiding voor de leerling.....	3
Wat weet jij al?.....	4
BLOK 1 VOORDAT WE OPSTIJGEN.....	6
Les 1 Wat hangt er boven ons hoofd?	6
Les 2 Te land, ter zee en in de lucht...?	8
Les 3 Eppure si muove	10
Les 4 Lift off, destination planet earth.....	12
BLOK 2 HET ZONNESTELSEL.....	14
Les 5 Groter, grootst, kan het nog groter?	14
Les 6 Het zonnestelstel.....	16
Les 7 De zon (1).....	18
Les 8 De zon (2).....	20
Toets A	22
BLOK 3 DE PLANETEN.....	24
Les 9 De aardse planeten.....	24
Les 10 De gasreuzen.....	26
Les 11 Ringen, manen en ander gespuis	28
Les 12 Doe het zelf!.....	30
BLOK 4 DAT KOMT ER NOU VAN!.....	32
Les 13 Lekker draaien	32
Les 14 Enig idee waarom de zee beweegt?	34
Les 15 Reizen in de ruimte	36
Les 16 Weetjes of broodjeaapverhalen.....	38
Toets B	40
Puzzelen... even kijken wat je allemaal nog weet	42
Bouw zelf een drietrapsraket!	44
Toets C	46

Inleiding voor de leerling

Beste meisjes en jongens uit groep 7 en 8,

Proficiat! Jij bent blijkbaar zo goed, dat je met het werkboek *Topklassers Wetenschap deel 1 - Sterrenkunde* aan de slag mag. Reken er maar op dat jij tegen de tijd dat je klaar bent met dit boekje (veel) meer over ons heelal weet dan de gemiddelde, volwassen Nederlander!

Er staan zestien lessen in dit werkboek. Die zijn verdeeld over vier blokken. De lessen bevatten informatie, vragen en opdrachten. Niet alle informatie die je nodig hebt, kun je vinden in dit boek. Je zult het internet op moeten, of op zoek moeten gaan in boeken. Daarnaast kan het best zo zijn dat je gaandeweg vragen hebt. Noteer die voor jezelf. Als je wilt, kun je later op zoek gaan naar de antwoorden op die vragen.

Verder ga je zelf een zonnestelsel maken, zijn er een paar proefjes die je uit kunt voeren en moet je af en toe je tekenpotlood slijpen. Van tijd tot tijd kun je testen wat je geleerd hebt.

Het is de bedoeling dat je zoveel mogelijk zelfstandig werkt en antwoorden zoekt. Dat kan in de bibliotheek, in het woordenboek, op internet of door middel van gesprekken met deskundigen. Als je op internet gaat zoeken, kijk dan eerst op Kennisnet voordat je de grote zoekmachines als Google of Ilse gebruikt. Op de pagina's van het Jeugdjournaal vind je ook veel informatie. Internet heeft een eigen encyclopedie: Wikipedia. Die kun je ook raadplegen.

De antwoorden op de vragen kun je in dit werkboek verwerken op de stippellijntjes. Soms heb je meer ruimte nodig voor je antwoorden, bevindingen of aantekeningen. Gebruik dan een apart vel papier of een schrift.

Daarnaast wordt er regelmatig het woord portfolio gebruikt. Dit is een verzamelmap. Bij veel opdrachten moet je een verslag maken. Dat hoeft niet altijd een heel werkstuk te zijn. Soms is een half A4'tje al voldoende. Dat hangt een beetje van de vraag af en van jou.

Alles wat je schrijft, knutselt, tekent en verzamelt, kun je in die map kwijt: jouw portfolio. Zo kun je straks laten zien wat je allemaal geleerd hebt. Ook de antwoorden op je eigen vragen kun je hierin stoppen. Probeer je portfolio netjes te verzorgen. Zorg ook voor foto's en tekeningen als dat mogelijk is. Als je een les af hebt, vraag dan aan de leerkracht het antwoordenboek.

Door zelf op zoek te gaan naar antwoorden en goed na te denken, zul je veel leren en wat je geleerd hebt ook beter en makkelijker onthouden. Misschien dat je later nog nieuwe informatie tegenkomt die je alsnog kunt toevoegen aan je portfolio over ons zonnestelsel. Dat staat namelijk nooit stil!

Heel veel plezier met dit werkboek en succes!

Marco Maas

Wat weet jij al?

Op deze twee bladzijdes gaan we eerst eens kijken wat jij al weet. Je vindt hieronder een aantal meerkeuzevragen. Beantwoord alleen de vragen waar je (bijna) zeker het antwoord op weet. Niet gokken dus!

1 Hoe oud is de zon?

- a) 1 miljard jaar
- b) 2,5 miljard jaar
- c) 4,5 miljard jaar
- d) 6 miljard jaar



2 In welk jaar slaagde de mens erin om voor het eerst te vliegen met een vliegtuig met motor?

- a) 1903
- b) 1923
- c) 1943
- d) 1953

3 Hoe heette de eerste ruimtereiziger?

- a) Kalkar (een geit)
- b) Laika (een hond)
- c) Michaël (een rat)
- d) Daidra (een muis)

4 Wanneer stapte de eerste mens op de maan?

- a) 1954
- b) 1969
- c) 1971
- d) 1979

5 Wanneer ontdekte men dat de zon rond de aarde draait?

- a) In de achttiende eeuw.
- b) In de negentiende eeuw.
- c) Nooit, want de aarde draait juist om de zon.
- d) Men is daar nog steeds niet zeker van.

- 6 Wat is de grootste planeet van ons zonnestelsel?
- a) Jupiter
 - b) Aarde
 - c) Zon
 - d) Mars
- 7 Hoe warm is het in de kern van de zon?
- a) 15.000 graden Celsius
 - b) 150.000 graden Celsius
 - c) 1.500.000 graden Celsius
 - d) 15.000.000 graden Celsius
- 8 Hoe heet de Griekse zonnegod?
- a) Luxus
 - b) Sollei
 - c) Helios
 - d) Plato
- 9 Waaruit bestaat de kern van de aarde?
- a) Zand
 - b) IJzer
 - c) Steen
 - d) Vloeibaar steen
- 10 Wat zou er gebeuren als wij onbeschermd Mars bezoeken?
- a) Niets.
 - b) We worden door de buitenaardse druk in elkaar gedrukt.
 - c) We 'ontploffen' door een te lage buitendruk.
 - d) Dat weten we niet. Op Mars zijn nog geen mensen geweest.
- 11 Waardoor ontstaan eb en vloed?
- a) Door de zwaartekracht van de aarde.
 - b) Door het draaien van de aarde.
 - c) Door de aantrekkingskracht van de maan.
 - d) Door ondergrondse aardbevingen die steeds plaatsvinden.

Hoeveel antwoorden wist je, zonder te gokken dus?

0-4

Jij weet nog niet zo heel veel over het onderwerp. Zeker weten dat hier heel snel verandering in gaat komen.

5-8

Jij weet er al iets van! Toch valt er nog veel meer over te weten. Succes!

9-11

Misschien dat we jou beter hadden kunnen vragen om dit boekje te maken, professor. Maar ook voor jou zal er over dit 'eindeloze' onderwerp nog iets te leren vallen. Let maar eens op!

BLOK 1 VOORDAT WE OPSTIJGEN

Les 1 Wat hangt er boven ons hoofd?

Het is niet de bedoeling dat je de hele dag uit het raam gaat zitten kijken, maar voor deze ene keer moet je dat toch maar eens doen. Kijk eens naar buiten en dan vooral naar wat er boven je is. Wat zie je allemaal? De lucht? Wolken? Misschien komt er wel net een vliegtuig langs. Of een luchtballon. In dat geval moet je toch maar eens gaan vragen of je nog niet naar huis mag, want over het algemeen varen luchtballonnen alleen 's avonds...

We zoeken het echter op een nog hoger niveau. Er is een reële kans dat je ook de zon kunt zien. Kijk, dan komen we ergens! Want de zon die 'hangt' daar ergens in de ruimte te ...hangen? Of hangt hij niet stil? Daar komen we nog op.

Stel dat jij de zon bent. Wat zie jij allemaal door de ruimte heen zweven? Zet het maar in de tabel hieronder. Maak daarbij een onderscheid tussen objecten die wel en niet door mensen gemaakt zijn.

Door mensen gemaakt

Niet door mensen gemaakt

Er zijn nogal wat termen op te schrijven. Dat komt omdat de ruimte oneindig groot is. Zoiets is haast niet voor te stellen. Een ruimte zo groot dat je nooit het einde ervan bereikt. De grootste afstand die je op aarde kunt bedenken, is een reisje rond de aarde over de evenaar.

Hoeveel kilometer denk je dan gereisd te hebben?

Zoek nu eens op hoe groot die afstand echt is.

Wat we ons wel voor kunnen stellen, is dat in zo'n grote ruimte de afstanden een ietsepietsie groter zijn dan de afstanden waar wij dagelijks mee te maken hebben. Op aarde rekenen we met kilometers, maar daar kom je in de ruimte letterlijk en figuurlijk nergens mee!

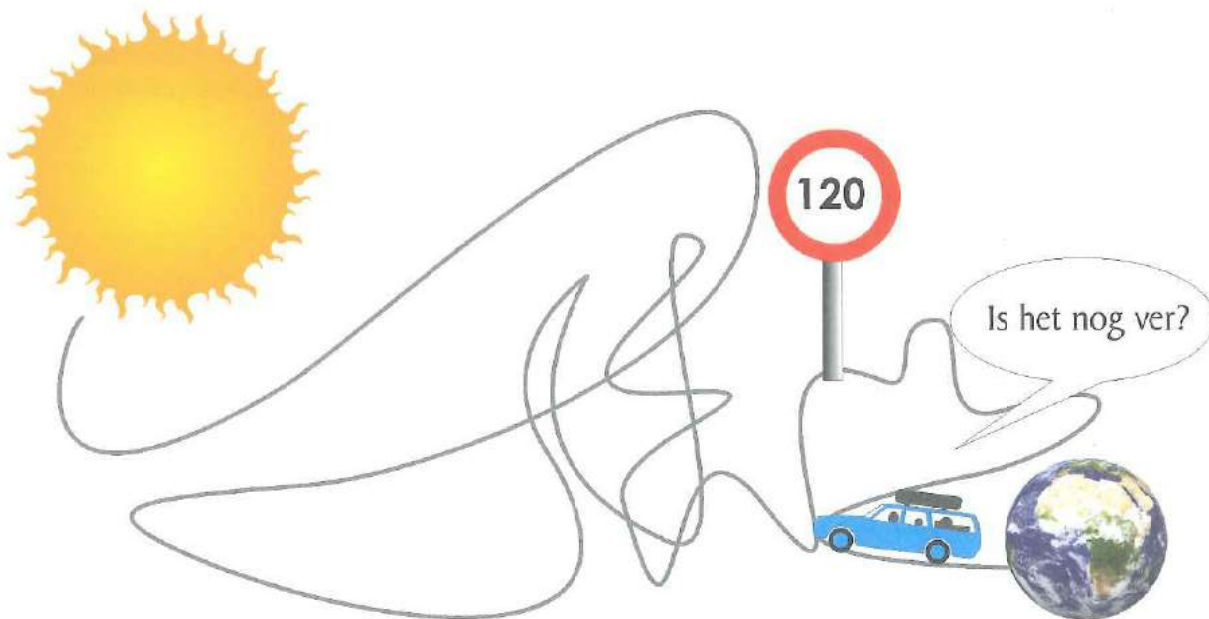
Hoe ver denk je bijvoorbeeld dat de zon van de aarde af staat? Waag maar eens een gokje.
Ik denk dat de afstand van de aarde naar de zon _____ kilometer is.

Zoek nu eens op hoe groot die afstand echt is. _____

In de astronomie (dat is de wetenschap die zich bezighoudt met de ruimte) wordt er niet met kilometers gewerkt, maar met lichtjaren.

Eén lichtjaar is de afstand die licht aflegt in één jaar. Vanuit een lichtjaar is er ook een lichtminuut en een lichtseconde vastgesteld. Je snapt dat het dan gaat om de afstand die licht in een minuut of een seconde aflegt. De aarde staat 8,3 lichtminuten van de zon vandaan. Even rekenen:

Eén lichtminuut is 17.987.547.480 meter. Dus licht reist 'bijna' 18 miljoen kilometer per minuut. Als je dat vermenigvuldigt met 8,3 dan vind je de afstand tussen zon en aarde. Dat is 149.296.644.084 meter. Ongeveer 150 miljoen kilometer! Nu dus nooit meer zeuren als je in de auto zit!



Zoek op hoe groot de afstand van de aarde naar de maan is. _____

De maan staat dus veel dichterbij de aarde dan de zon. Maar nog steeds ongelooflijk ver naar onze aardse maatstaven. Waar moeten we nu beginnen? De ruimte is zo onmetelijk groot, dat die keuze niet eenvoudig is. Laten we daarom maar gewoon onder jouw voeten beginnen... de aarde!

Les 2 Te land, ter zee en in de lucht...?

Je dacht misschien dat we je meteen de ruimte in schoten. Dat gaat zomaar niet! Nee, we gaan eerst eens bekijken hoe sommige aardbewoners (de mensen) hebben geprobeerd een oude droom werkelijkheid te laten worden.



Jarenlang heeft de mens ervan gedroomd om te kunnen vliegen. Dat blijkt onder andere uit oude verhalen uit de Griekse mythologie. Zo is er het verhaal van Ikarus, die met zijn vader vluchtte van Kreta. Zijn vader had bedacht dat ze grote veren met was aan hun armen vast konden plakken.

Hoe heette de vader van Ikarus?

Wat was zijn beroep?

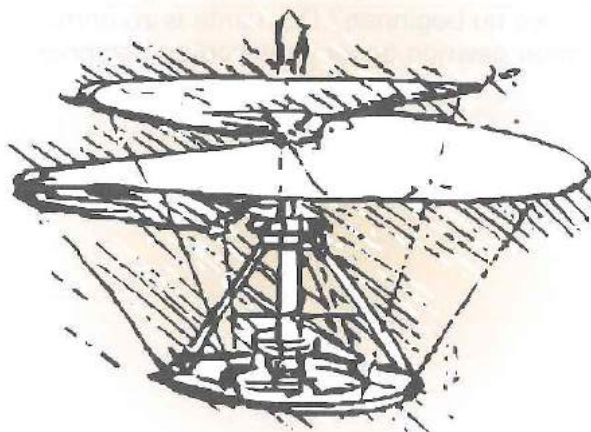
Waarvoor waarschuwde hij zijn zoon?

Voor wie en waarom wilden ze vluchten?

Wat gebeurde er uiteindelijk?

Zoek in een atlas Ikaria op. Het eiland Ikaria is Grieks, maar bij welk ander land ligt Ikaria in de buurt?

Dit verhaal is een oud heldenverhaal en is natuurlijk niet echt gebeurd. Serieuzer waren de plannen van Leonardo da Vinci. In 1496 (!) deed hij een mislukte proef met een vliegtuig, en in een tekening heeft hij een machine ontworpen die erg lijkt op wat wij tegenwoordig een helikopter noemen. Ook deze helikopter heeft nooit gevlogen.



Zoek informatie over de eerste geslaagde vlucht van een vliegtuig met motor en schrijf er een verslag over voor in je portfolio. Maak het niet langer dan één A4'tje. Probeer er ook bijpassende plaatjes bij te vinden.

Na de eerste geslaagde poging om een stukje te vliegen, duurde het nog een kleine zestig jaar voordat de mens echt de ruimte in ging.

Na de Tweede Wereldoorlog was er een strijd uitgebroken tussen Amerika en de voormalige Sovjet-Unie. In deze periode, die de Koude Oorlog wordt genoemd, vond men het erg belangrijk om zo snel mogelijk de ruimte in te komen. Het ging dus niet alleen maar om macht op aarde, maar ook om macht in de ruimte.

Zoek de antwoorden op onderstaande vragen en verwerk ze daarna met de informatie die jij interessant en belangrijk vindt in een verslag.

Welk land lukte het om als eerste een mens de ruimte in te krijgen? _____

Wanneer was dat? _____

Wat is zijn naam? _____

Hoe heette zijn raket? _____

Zijn er nog meer interessante dingen te vertellen over het leven van deze man? _____

Toch was deze man niet het eerste levende wezen dat rond de aarde cirkelde.

Op 3 november 1957 was er een testvlucht met de Russische raket Spoetnik II. Het enige bemanningslid was Laika (in het Nederlands 'Blaffer'), een hondje dat in Moskou van de straat was gehaald.

De Spoetnik was niet gebouwd om ook weer terug te kunnen keren. Om het hondje niet al te veel te laten lijden, was er aan boord van de raket voer met vergif erin.



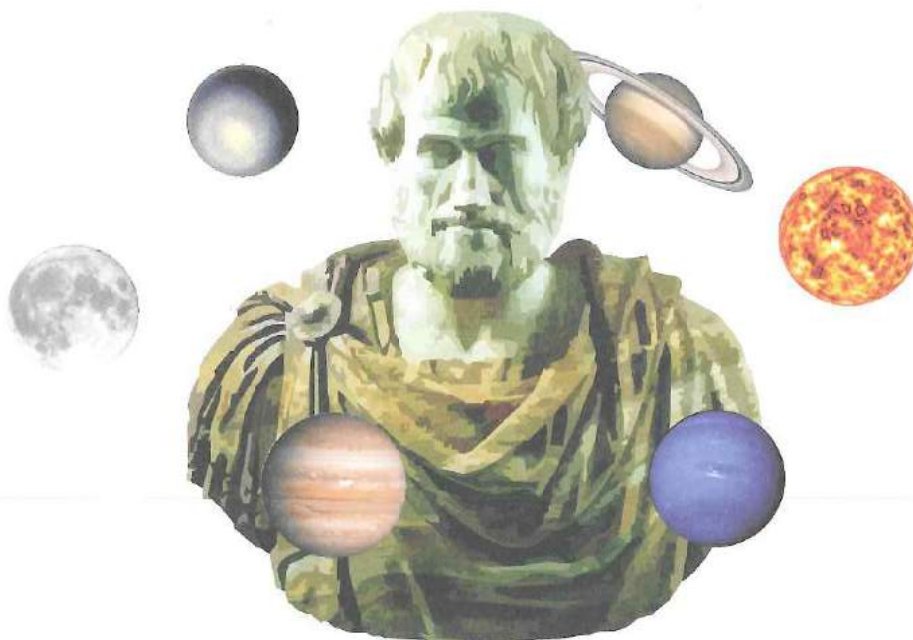
Les 3 Eppur si muove

Over de aarde valt heel wat te vertellen. Als planeet uiteraard, maar ook omdat het nog steeds de enige planeet is die we kennen waarop leven (mogelijk) is.

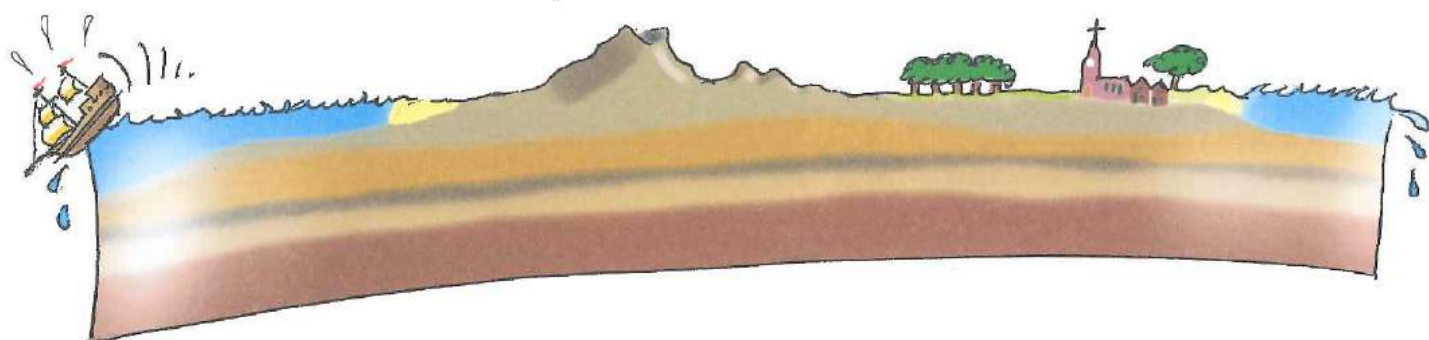
Verderop in dit boekje gaan we ons zonnestelsel beter bekijken, maar we zullen nu alvast een tipje van de sluier oplichten. De aarde draait rond de zon. Waarschijnlijk wist je dat al, maar wist je ook dat dit vroeger helemaal niet zo was...?

Althans dat dachten de mensen. Sowieso was men ervan overtuigd dat de aarde plat was. Maar waar rust de aarde dan op? Zomaar zweven kan natuurlijk niet, dachten de mensen. Er waren mensen die dachten dat de aarde dreef op water. De Hindoes dachten dat de aarde door vier reusachtige olifanten werd ondersteund en Empedocles, een wijze Griek, geloofde dat de aarde op een wervelwind rustte. Zo was meteen duidelijk waarom de zon en de maan bewogen.

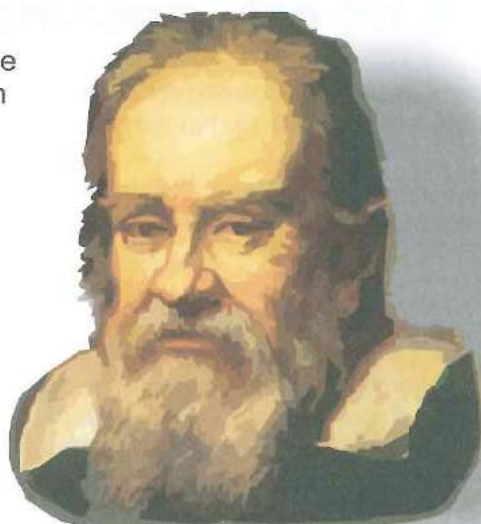
Een bekendere Griekse wijsgeer was Aristoteles. Hij dacht dat de wereld rond moest zijn. Hij vertelde dat de zon, maan en sterren vastzaten aan het oppervlak van stevige, doorzichtige bollen. De ene bol lag binnen de andere. En in het midden lag, helemaal stil, de aarde. Doordat de bollen in elkaar ronddraaiden, bewogen de zon, maan en sterren die erop zaten langs de hemel. Kijk zo zit dat!



Met de tijd zijn deze ideeën vervaagd, en in de middeleeuwen dachten de meeste mensen nog steeds dat de aarde plat was. Oppassen geblazen voor de scheepvaart. Wie te ver de zee opging, kon van de aarde afvallen. En wat hem of haar dan te wachten stond...?



De kerk was in die tijd erg machtig en ondersteunde het idee dat de aarde het centrum van alles was en bovendien plat. Maar er was een wetenschapper die Galileo Galileï heette en die...
Tijd om zelf aan de slag te gaan!



Zoek antwoord op de volgende vragen en verwerk de gegevens daarna in een portfolioverslag.

Waar en wanneer is Galileo geboren?

Wat is zijn sterfdag en sterfjaar?

Wat was/waren zijn beroep(en)?

Wat vond Galileo van het kerkelijk standpunt dat de zon om de aarde draaide?

Een wetenschapper die net iets voor Galileo leefde, kwam eerder met hetzelfde idee naar buiten. Zijn theorie was erg belangrijk voor Galileo.
Wie was dat? Zijn voornaam is Nikolaus.

De paus uit die tijd vroeg Galileo om uitleg van zijn theorie.
Wie was die paus?

Galileo schreef daarom een verhaal waarin een dwaas de standpunten van de kerk vertegenwoordigde. En dat was misschien niet zo slim van hem. Hij werd gedwongen om afstand te nemen van zijn ideeën en werd ook nog tot levenslang huisarrest veroordeeld. Dat was in het jaar 1633, en Galileo was toen al 69. Er wordt gezegd dat hij toen de woorden "Eppur si muove" heeft gemompeld. Dat betekent: "En toch beweegt zij."
Wat zou hij bedoeld hebben met 'zij'?

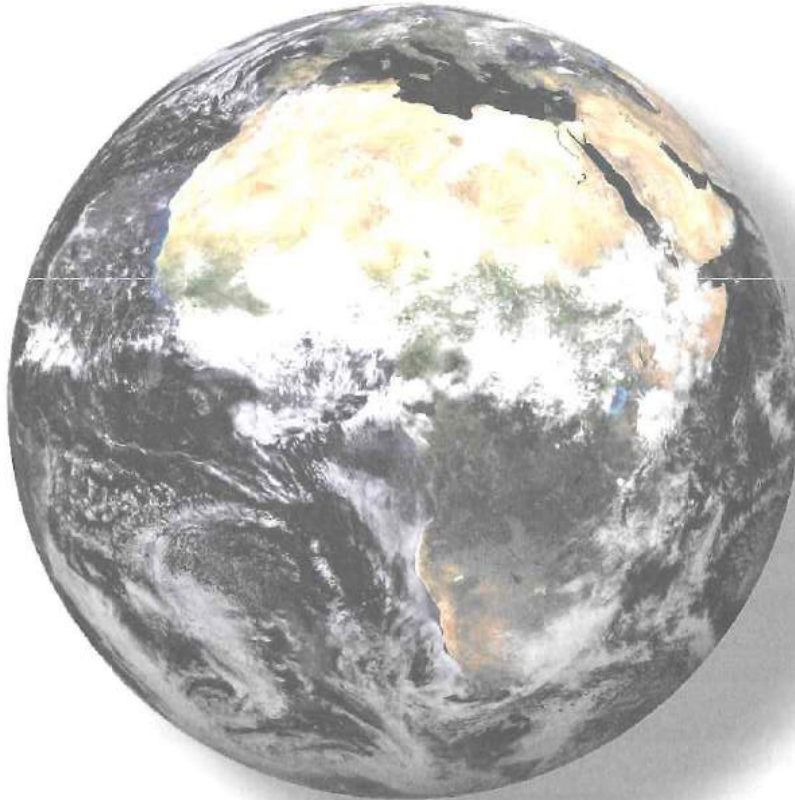
In 1737 werden zijn stoffelijke resten opgegraven en overgebracht naar de Santa Croce in Florence. Maar bij die opgraving ging iets fout met het lichaam. Er werd iets afgehakt! Zoek uit wat dat was.

In 1992 sprak de katholieke kerk zijn excuus uit en was Galileo Galileï's naam eindelijk weer gezuiverd van alle blaam. Welke paus deed dat?

Les 4 Lift off, destination planet earth

De laatste les van dit eerste blok gaat over de planeet aarde. Inmiddels weet je meer over hoe men vroeger dacht dat de aarde eruitzag. Nu is het de hoogste tijd voor wat hedendaagse informatie.

Kijk maar eens naar de foto hieronder. Daarop is de vorm van de aarde goed zichtbaar. Alhoewel... de aarde lijkt zo perfect rond, maar dat is niet echt zo. De onder- en bovenkant, de polen, zijn een beetje afgeplat.



Welk werelddeel is op de foto zichtbaar?

Over het ontstaan van ons zonnestelsel hebben we het verderop in dit boekje nog een keer uitgebreider. Voor nu even een hele korte versie. Uit een grote gaswolk ontstond in het centrum de zon. Uit het gas daaromheen ontstond zo'n vijf miljard jaar geleden de aarde. Tijdens het ontstaan zijn er waarschijnlijk vele botsingen met grote steenklompen geweest. Doordat die botsingen zo hard gingen, versmolt de aarde steeds weer met de steenmassa waarmee hij in aanraking was gekomen.

Maak een afbeelding van een dwarsdoorsnede van de aarde. In je tekening zet je duidelijk de volgende termen:

- 1 *korst*
- 2 *buitenste kern*
- 3 *boven- en ondermantel*
- 4 *binnenste kern*

Voor de verklaring van de termen kun je kiezen uit het volgende rijtje:

- a *vaste metalen bol van ongeveer 2.400 kilometer doorsnede, met een temperatuur van 3.700 graden Celsius.*
- b *vloeibare metalen laag die ongeveer 2.200 kilometer dik is; deze bestaat vooral uit ijzer en nikkel.*
- c *dichte hete laag gesteente die ongeveer 2.800 kilometer dik is.*
- d *dunne buitenlaag van de aarde; ongeveer 30 tot 50 kilometer dik onder de grote bergen en maar 6 kilometer dik onder de zee.*

Verder is er nog een aantal vragen waar je een antwoord op zoekt. Deze antwoorden verwerk je in een kort verslag, dat je bij de tekening voegt. Wat is de omtrek van de aarde (gemeten over de evenaar)? Hoe ver staat de aarde van de zon af? Hoe langt doet de aarde over één omwenteling (één 'draai') om haar as? Hoe ontstaat een schrikkeljaar? Hoe snel draait de aarde rondom de zon?

De aarde is tot nu toe de enige planeet waarvan wij weten dat er leven voorkomt. Dit komt onder andere door de laag van gassen die boven de aarde zweeft. Dit noemen we de dampkring. Deze dampkring bestaat uit verschillende lagen. Zo'n laag heet een 'sfeer'. Er zijn vijf verschillende sferen.

Teken een bol met daaromheen vijf lagen. In de bol schrijf je aarde. Zoek vervolgens uit wat de naam is van elke 'sfeer'. Net als bij de vorige opdracht krijg je ook hier weer de namen en de omschrijvingen. Let wel op dat je ook de goede omschrijving bij de juiste laag zoekt!

Lagen:

- 1 *mesosfeer*
- 2 *troposfeer*
- 3 *exosfeer*
- 4 *stratosfeer*
- 5 *thermosfeer*

Omschrijvingen:

- a *Deze laag loopt van ongeveer 50 tot 80 kilometer boven het aardoppervlak. In deze laag neemt de temperatuur toe naarmate je hoger komt.*
- b *Dit is de buitenste laag van de atmosfeer. Ze begint zo'n 500 kilometer boven de aarde. In deze laag worden de gassen steeds ijler en verdwijnen uiteindelijk in de ruimte.*
- c *In deze laag zit ongeveer 75% van alle gassen uit onze atmosfeer en ook grote hoeveelheden water en stof. Onder in deze laag is het warmer dan bovenin. Door de temperatuurverschillen zijn de gassen, het water en het stof continu in beweging. Daardoor ontstaat in deze laag 'het weer'.*
- d *Deze laag begint zo'n 80 kilometer boven het aardoppervlak. De gassen in deze laag zijn te ijl om zonnewarmte op te nemen. Maar toch nog dicht genoeg om de meteorieten die hier komen te vertragen. Ze branden dan op. Dat kunnen we 's nachts vanaf de aarde zien als lichtstrepen. Deze laag loopt tot zo'n 500 kilometer boven het aardoppervlak.*
- e *In deze laag bevindt zich de ozonlaag die de schadelijke straling van de zon voor een deel tegenhoudt. Naarmate je hoger komt in deze laag, neemt de temperatuur toe. Deze laag start op zo'n 12 kilometer boven het aardoppervlak.*

Als je de aarde eens van een afstandje wilt bekijken, kan dat ook! Bijvoorbeeld met Google Earth. Of op www.terraser.com. En ook met de zoektermen "satellietbeelden" en "aarde" kom je een eind.

Veel kijkplezier!

BLOK 2 HET ZONNESTELSEL

Les 5 Groter, grootst, kan het nog groter?

Zolang als de mens bestaat, is hij op zoek naar verklaringen. Zo ook naar een antwoord op de vraag hoe wij zijn ontstaan. Er zijn inmiddels al heel wat verklaringen gegeven. Veel verklaringen ontstonden vanuit godsdiensten. Zo zijn de eerste regels van het eerste boek van het Oude Testament als volgt:

In den beginne schiep God den hemel en de aarde.
De aarde nu was woest en ledig, en duisternis was op den afgrond;
en de Geest Gods zweefde op de wateren.
En God zeide: Daar zij licht! en daar werd licht.
En God zag het licht, dat het goed was;
en God maakte scheiding tussen het licht en tussen de duisternis.

Zoek uit hoe dat boek heet. _____

Hoeveel dagen deed God er over om de wereld te maken? _____

Zo! Het ontstaan van de aarde en donker en licht was voor eeuwen opgelost voor iedereen die maar in de bijbel geloofde. En dat waren vroeger heel veel mensen. Sterker nog, in het vorige blok heb je kunnen ontdekken dat het je niet in dank werd afgenomen als je andere ideeën hierover had (zoals Galileo Galilei).

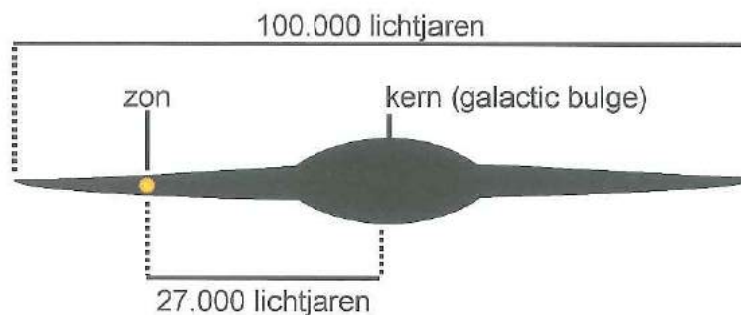
Toch kwam men er langzaam maar zeker achter dat het waarschijnlijk allemaal net even ietsje anders in elkaar steekt!

De aarde maakt samen met zeven andere planeten deel uit van ons zonnestelsel. Ons zonnestelsel maakt weer deel uit van de melkweg.

Vanaf de aarde zien we de melkweg, als het weer het toelaat, als een verlichte band. Van buitenaf is het een spiraalvormig sterrenstelsel.



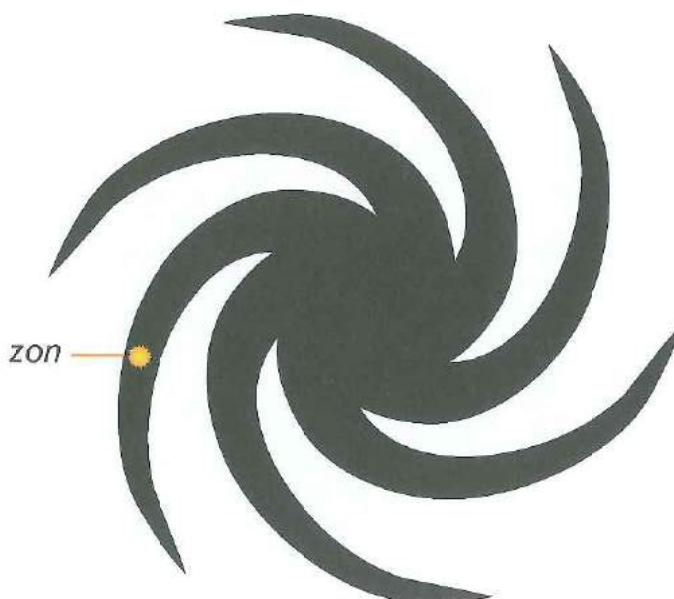
Als we de melkweg van opzij zouden kunnen zien, zou hij eruitzien als een schotel waarvan het midden (de kern) dikker is dan de rest. Zie dwarsdoorsnede hier rechts. Je ziet ook de Engelse term voor die kern staan: galactic bulge.



De melkweg bestaat uit ontzettend veel sterren. Hoeveel? Dat weten we (nog) niet precies. Maar wat we wel weten, is dat het er minstens tweehonderd miljard zijn.

Met wat fantasie kun je de melkweg zien als een schijf met armen. Hierin zitten verreweg de meeste sterren. Maar er zijn ook sterren te vinden in een grote bolvormige ruimte rond het centrum van de melkweg. Die ruimte noemt men de 'halo'. De armen zijn trouwens niet allemaal even groot. Grofweg zijn er twee hoofdarmen en twee zijtakken. Die laatste twee heten: Norma-Arm en Scutum-Crux-Arm. Zoek uit hoe de twee hoofdarmen heten.

Daarnaast zijn er nog meer armen. Die zijn veel kleiner. De zon bevindt zich in zo'n kleinere arm: de Orion-arm.



Neem de tekeningen op deze pagina over op A4-formaat voor in je portfolio. Noteer de volgende termen in de tekeningen: halo en Orion-Arm. Vergeet ook niet erbij te zetten wat het is (de melkweg).

Je ziet ook dat er twee afstanden bij staan. Die van de totale doorsnede van de melkweg en die van de afstand van de kern tot aan de zon. Wat er niet bij staat, maar wat je zelf kunt toevoegen: de dikte van de schijf is zo'n 3.000 lichtjaren. Die van de kern zo'n 6.000 lichtjaren.

Tot het begin van de vorige eeuw dacht men dat onze melkweg alles was: het heelal. Inmiddels heeft men ontdekt dat dit niet klopt. Er zijn nog meer sterrenstelsels in het heelal.

Les 6 Het zonnestelsel

Ons zonnestelsel is een onderdeel van de veel grotere melkweg. Het middelpunt van het zonnestelsel is de zon. Zoals je ontdekt hebt, dachten mensen vroeger dat de zon om de aarde draaide. Je hebt ook gelezen over Galileo die zelfs veroordeeld werd omdat hij iets anders beweerde. Maar ook in de islamitische wereld werd zo gedacht. Ene Uleg Bek werd door zijn eigen zoon vermoord, omdat hij verklaarde dat juist de aarde om de zon heen draait.

Laten we eens gaan kijken hoe het zonnestelsel is ontstaan.

In de melkweg zweefde een wolk van gas en stofdeeltjes. Doordat er ergens in de buurt een ster ontplofte (dit noemt men een supernova), werd de wolk verstoord en begon hij samen te trekken. Ook de eigen zwaartekracht van de deeltjes hielp daarbij.

Elk voorwerp heeft zwaartekracht. De aarde, een baksteen, jij, alles heeft zwaartekracht. Het trekt andere voorwerpen aan. Hoe groter en zwaarder iets is, des te groter is de zwaartekracht. Daarnaast speelt ook de afstand van de voorwerpen ten opzichte van elkaar een belangrijke rol. Voor meer uitleg moet je eens naar www.hetklokhuis.nl gaan. Daar vind je een hele aflevering van het tv-programma Klokhuis over zwaartekracht. Om ons zonnestelsel goed te kunnen begrijpen, is het erg belangrijk dat je goed snapt hoe de zwaartekracht werkt. Als je toch kijkt, maak dan meteen aantekeningen voor in je portfolio.

Bij het samentrekken werden de gasdeeltjes in het centrum van de wolk samengedrukt, en ontstond er grote hitte. Zo ontstond er een grote hete gasbol: de zon. Dit duurde ongeveer 100.000 jaar.

Doordat deze gasbol heel snel ronddraaide, kon niet al het gas het centrum bereiken. Denk hierbij maar aan een zweefmolen. Als die rond gaat draaien, wordt het stoeltje ook naar buiten gedrukt. Dit noemt men centrifugaalkracht (denk aan een centrifuge).



Het gas rondom de ster noemt men een accretieschijf (zie illustratie). Deze schijf koelde uiteindelijk af.



De stofdeeltjes in de koude accretieschijf botsten met elkaar, en werden langzaam groter. In honderd miljoen jaar tijd groeiden ze uit tot planeten, die in steeds dezelfde banen rondom de ster (de zon) cirkelden. Het zonnestelsel was geboren. Doordat alle planeten zwaartekracht uitoefenen ten opzichte van elkaar, blijven ze allemaal goed in hun baan.

Hieronder zie je een afbeelding van ons zonnestelsel. Ga op zoek naar de namen van de planeten en zet die op de juiste plek in de afbeelding.



Nog even een paar 'kijkvragen'.

Hoeveel planeten zijn er in ons zonnestelsel? _____

Welke staat het dichtst bij de zon? _____

Welke staat het verste weg? _____

Wat is de grootste planeet? _____

Welke planeet heeft ringen? _____

Les 7 De zon (1)

Helios (Grieks voor "zon") is de zonnegod uit de Griekse mythologie. Elke ochtend spant hij zijn paarden voor zijn zonnewagen en stijgt hij in het oosten op, om na een lange tocht langs de hemel in het westen weer te dalen.

Nu was er in de Griekse mythologie ook een jongen met de naam Faëthon. Zijn moeder had hem verteld dat niemand minder dan de zonnegod Helios zijn vader was. Dat was ook zo, maar de mensen geloofden Faëthon niet. Diepongelukkig ging hij op zoek naar zijn vader en naar bewijzen. Zijn vader beloofde hem te helpen. Faëthon mocht bepalen hoe. En dat was niet zo slim, want deze wilde een keer alleen met de zonnewagen rijden. Uiteindelijk kreeg hij zijn zin. De paarden werden voor de wagen gespannen, en Faëthon begon aan zijn tocht. Maar Faëthon kon deze vlammensnuivende paarden helemaal niet in bedwang houden. In plaats van een keurige baan te rijden langs de hemel, ging de zonnewagen alle kanten op. Uiteindelijk kwam de oppergod Zeus er aan te pas om weer orde te scheppen. Met een bliksemflits doodde hij Faëthon. De zonnewagen was op sommige plaatsen zo dicht bij de aarde gekomen, dat hele stukken land in woestijn waren veranderd en sommige mensen een donkere huidskleur hadden gekregen...



Maak een afbeelding van de zonnewagen met Helios. Denk goed na hoe je die afbeelding gaat maken. Gebruik je potlood, verf, houtskool of iets anders? Probeer zo goed mogelijk de sterke paarden, de helderheid van de zon en de god Helios af te beelden. Nog een tip: op afbeeldingen zie je Helios meestal met een stralenkrans om zijn hoofd.

De zon is het centrum van ons zonnestelsel. Het is een ster. Zonder de zon was er op aarde geen leven mogelijk. Dat komt door het licht en de warmte die hij uitstraalt.

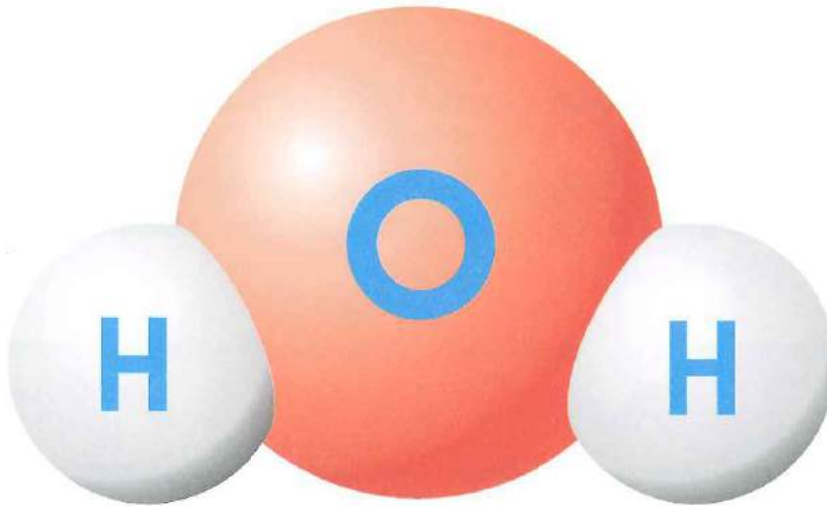
Als je in het water duikt en steeds dieper gaat, voel je het water steeds meer drukken op je oren. Logisch, want hoe dieper je gaat, des te meer water krijg je boven je. En hoe meer water, hoe hoger de druk... Lucht drukt ook op ons. Dat heet luchtdruk.

Zoek uit hoe het komt dat mensen die in een vliegtuig zitten of over een heuvel rijden soms last krijgen van 'ploppende' of 'dichtzittende' oren. Maak er een kort verslag van. Leg daarin ook uit welke rol de 'buis van Eustachius' hierbij speelt. Het woordje 'druk' moet ook in je verslag voorkomen.

In het binnenste van de zon is de druk zo'n honderd miljard keer groter dan hier op aarde. Bovendien is het er ook zo'n vijftien miljoen graden heet. Om te kunnen begrijpen wat er in die kern gebeurt, gaan we eerst even een beetje scheikunde doen.

Je deelt een chocoladereep doormidden. Dan heb je een halve reep. Die deel je ook weer doormidden. Dan heb je een kwart reep, en die deel je ook weer. En dan nog eens en nog eens en nog eens en... ja, hallo zul je zeggen, ik heb al lang niets meer over. Nee, er valt dan inderdaad niet veel meer te snoepen. Toch heb je dan nog steeds chocolade.

In een laboratorium kunnen ze hetzelfde doen met water. Net zolang tot je het allerkleinste minidruppeltje water hebt. Het kleinste druppeltje dat we ons voor kunnen stellen? Nee, want dit druppeltje is inmiddels zo klein geworden, dat je het niet meer kunt zien zonder microscoop. Dit allerkleinste druppeltje water noemt men een molecuul. Als je dit molecuul water nog een keer zou splitsen, is het geen water meer!



Kan dat dan? Ja dat kan! Elk molecuul water bestaat uit drie kleinere deeltjes. Die deeltjes worden atomen genoemd. Dat is steeds één atoom zuurstof (scheikundige afkorting is O) en twee deeltjes waterstof (afkorting H). En zo komt water aan zijn scheikundige naam H_2O .

Alles wat we hier op aarde zien, voelen en ruiken is opgebouwd uit moleculen. En die bestaan op hun beurt dus weer uit atomen. In de scheikunde noemen ze water een verbinding van waterstof en zuurstof. Waterstof en zuurstof zijn zelf geen verbindingen. Ze zijn namelijk niet uit verschillende stoffen opgebouwd. Stoffen die géén verbindingen zijn, noemen we elementen.

Atomen zijn dus de allerkleinste deeltjes van een element. Het zijn de bouwblokken waar alles op aarde van gemaakt is...

Al deze elementen staan in een tabel: het periodiek systeem der elementen.

Zoek op internet deze tabel op en print hem uit. Omcirkel de elementen waterstof (H) en helium (He).

Terug naar de kern... van de zon. In die kern zit waterstof (H). Door de hoge druk komen de atomen zo dicht bij elkaar, dat van waterstof helium wordt gemaakt. Dit heet kernfusie. Bij dat proces komt licht en warmte vrij.

Vanaf zijn ontstaan heeft de zon ongeveer de helft van al zijn waterstof verbruikt. Dat duurde ongeveer 4,5 miljard jaar. Wetenschappers denken dus dat over nog eens 4,5 miljard jaar alle waterstof op is. Dan is het afgelopen met de zon, en dus ook met de aarde.

Les 8 De zon (2)

In de voorgaande lessen heb je al kunnen ontdekken dat de aarde rond de zon draait, en niet andersom. Maar daarmee is niet gezegd dat de zon stil hangt! De zon draait namelijk met een snelheid van zo'n 220 kilometer per seconde rondom het centrum van de melkweg. Over één rondje doet hij 250 miljoen jaar. Dat zijn een hoop kaarsjes op de verjaardagstaart...!

Je moet nooit zomaar naar de zon kijken. Die is zo fel, dat het erg slecht is voor onze ogen. Je zou er zelfs blind van kunnen worden. Wat wij zien als we naar de zon kijken, noemen sterrenkundigen de fotosfeer.

Op de site www.michieltb.nl kun je filmpjes bekijken van de fotosfeer.

De zon is niet alleen het centrum van ons zonnestelsel. Het is ook het grootste object. Als je van alle objecten in het zonnestelsel het gewicht zou optellen, dan is meer dan 99,8% van de zon. In de kern van de zon is de temperatuur zo'n 15 miljoen graden Celsius. Aan de buitenkant is het minder warm, maar nog steeds 5.500 tot 6.000 graden Celsius.

De afstand dwars door een bol is de diameter. Zoek uit hoe groot de diameter van de zon, van de aarde en van de maan is. Noteer deze getallen in de tabel hieronder.

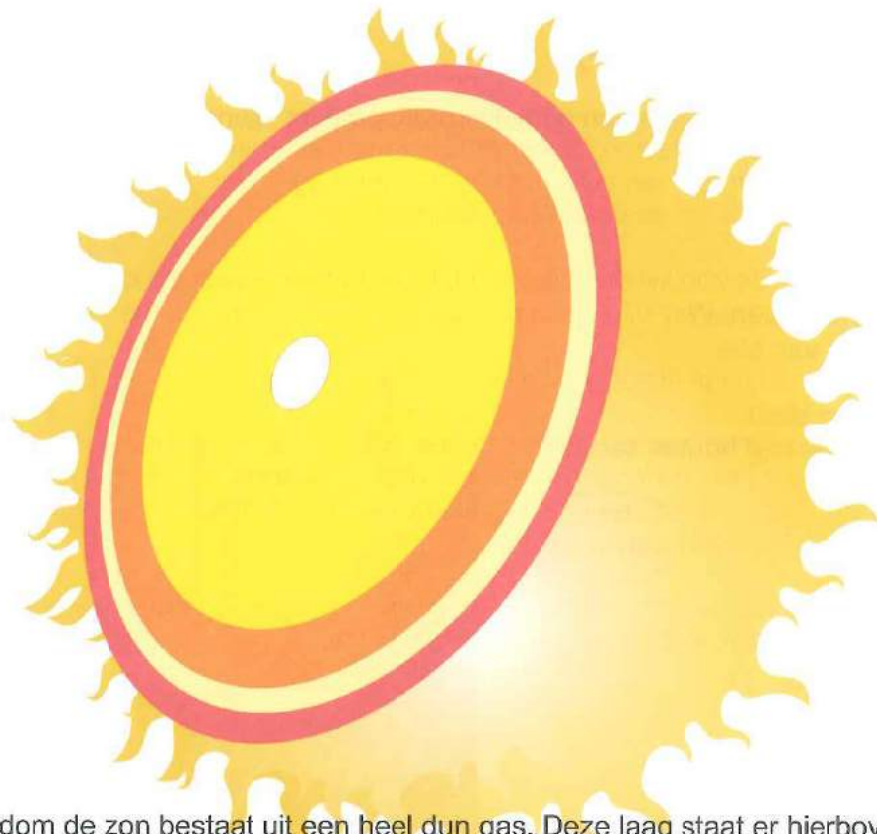
diameters in kilometers	
zon	
aarde	
maan	

Je ziet dat de maan veel kleiner is dan de zon. Hoe kan het dan dat we vanaf de aarde de zon en de maan ongeveer even groot zien?

Je gaat nu stap voor stap bekijken hoe de zon is opgebouwd.

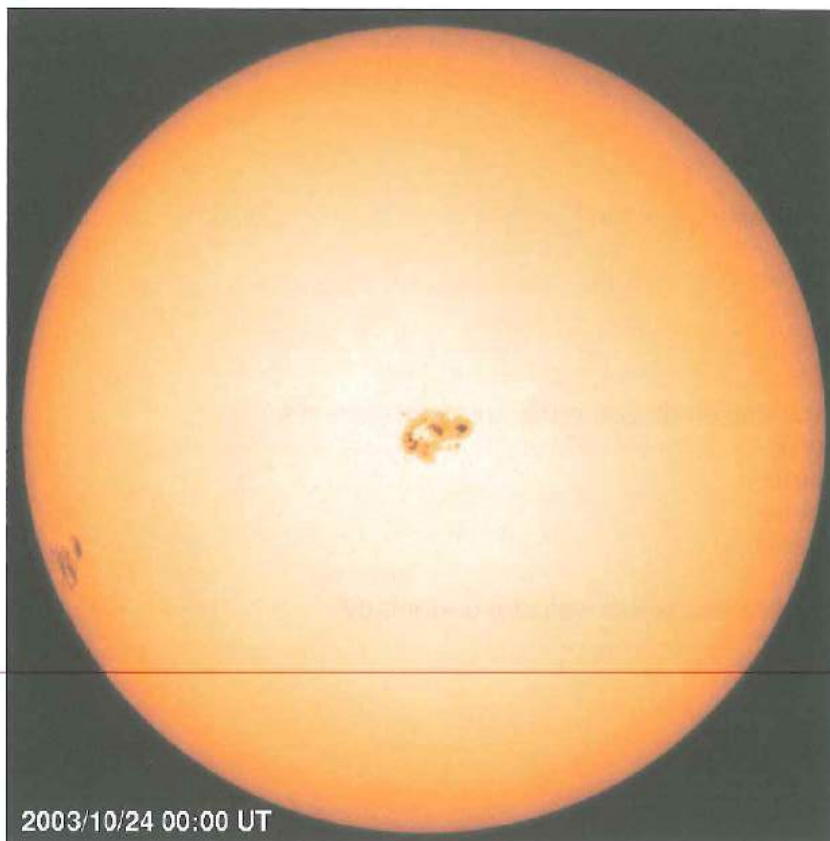
De kern hebben we uitvoerig besproken, maar daarna zijn er nog een aantal lagen te onderscheiden. Je vindt hierna een afbeelding van de zon, de namen van de lagen en de diktes van de lagen. Ze staan echter in willekeurige volgorde. Verwerk de lagen in een duidelijk overzicht. Neem ook de tekening over en geef aan waar de lagen liggen.

- De lagen zijn: kern – convectielaag – stralingslaag – chromosfeer – fotosfeer.
- De diktes van de lagen in kilometers: 450 – 2.500 – 105.500 – 170.000 – 420.000.



De atmosfeer rondom de zon bestaat uit een heel dun gas. Deze laag staat er hierboven niet bij. De naam van deze laag is corona. In de kern is de zon 15.000.000 graden Celsius en aan het buitenoppervlak ongeveer 5.500 graden Celsius. Het vreemde is dat in de corona de temperatuur weer veel hoger is. Meer dan één miljoen graden Celsius. De dikte van de corona is niet overal gelijk, maar kan wel enkele miljoenen kilometers bedragen. Normaal kunnen we de corona niet zien, omdat het licht ervan wegvalt bij het licht dat de zon uitstraalt.

Op de buitenste laag van de zon, de fotosfeer, zijn donkere plekken te zien. Deze heten zonnevlekken. De temperatuur op die plekken is zo'n 4.000 graden Celsius. Dat is lager dan in de rest van de fotosfeer.



2003/10/24 00:00 UT

Toets A

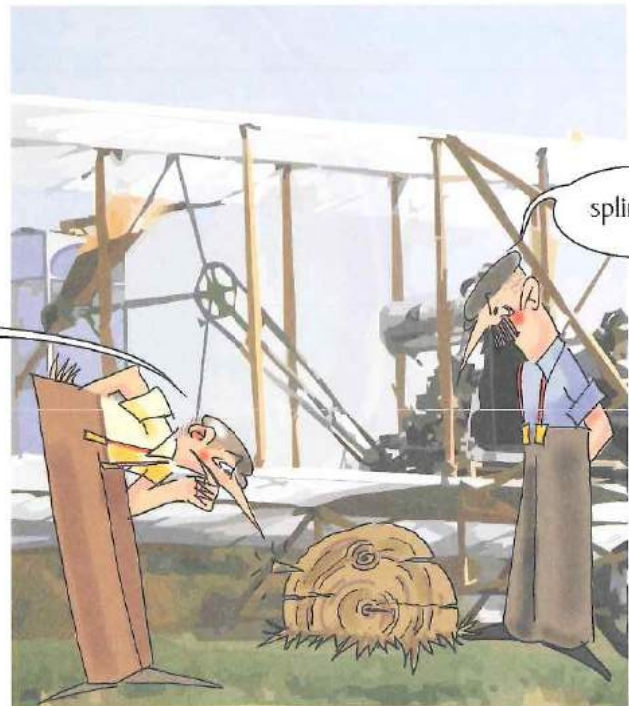
1 Hoe heten de broers die als eerste een gemotoriseerde vlucht uitvoerden?

- a) Copernicus
- b) Wright
- c) Flyer
- d) Newton

2 Wat gebruikten zij als eersten?

- a) Benzine in plaats van olie
- b) Een windtunnel
- c) Een propeller van staal
- d) Een landingsgestel met houten banden

hmm,
lekke band..



splinter?

3 Wat was hun beroep?

- a) Piloot
- b) Automonteur
- c) Fietsenhandelaar
- d) Architect

4 Wanneer maakte de eerste mens een reis in de ruimte en wat was zijn naam?

- a) Joeri Gagarin in 1961
- b) Neil Armstrong in 1961
- c) Joeri Gagarin in 1969
- d) Neil Armstrong in 1969

5 Hoe heette zijn raket?

- a) The Eagle
- b) Apollo II
- c) Spoetnik
- d) Vostok 1

6 Wanneer werd Galileo Galilei geboren?

- a) 1564
- b) 1633
- c) 1703
- d) 1764

7 Hoe groot is de afstand tussen de zon en de aarde ongeveer?

- a) 50.000.000 kilometer
- b) 100.000.000 kilometer
- c) 150.000.000 kilometer
- d) 200.000.000 kilometer

8 Hoe wordt het allerkleinste stukje van een stof genoemd?

- a) Atoom
- b) Molecuul
- c) Waterstof
- d) Anode

- 9 Welk land slaagde er als eerste in een mens in de ruimte te krijgen? _____
- 10 Hoe oud is de aarde ongeveer? _____
- 11 Wat is een supernova? _____
- 12 Wat is de buis van Eustachius? _____
- 13 Hoeveel planeten kent ons zonnestelsel? _____
- 14 Hoe heten de donkere vlekken die je op foto's van de zon wel eens ziet? Wat weet je erover? _____
- 15 Ikarus vluchtte met zijn vader. Op welk eiland zat hij gevangen? _____
- 16 Hoe heette het eerste gemotoriseerde vliegtuig, hoe ver kwam het tijdens de eerste vlucht en wie was de piloot? _____
- 17 Hoe kwam de eerste mens die ooit in de ruimte was aan zijn einde? _____
- 18 Voor Galileo was het werk van een andere wetenschapper, die vóór hem geleefd had, erg belangrijk. Wie was die andere wetenschapper? _____
- 19 Bij welke gebeurtenis zou Galileo de woorden "Eppur si muove" hebben gesproken en wat bedoelde hij daarmee? _____
- 20 Wat wordt er in de kern van de zon omgezet in helium? _____
- 21 Wat komt er bij dit proces vrij? _____

BLOK 3 DE PLANETEN

Les 9 De aardse planeten

De acht planeten in ons zonnestelsel kun je opdelen in twee groepen. Het dichtst bij de zon bevinden zich de vier aardse of terrestrische (aardachtige) planeten. Daarna komen de vier gasreuzen.

Maak voor in je portfolio een tabel met de volgende gegevens:

- naam planeet (alle acht)
- afstand tot de zon
- doorsnede in kilometers
- gewicht

Zet de planeet die het dichtst bij de zon staat bovenaan en de planeet die het verst weg staat onderaan. Geef in de tabel de aardse planeten de kleur geel.

Bij gewicht zul je het volgende tegenkomen: massa = $4,869 \times 10^{24}$ kg.

Met massa wordt het gewicht bedoeld.

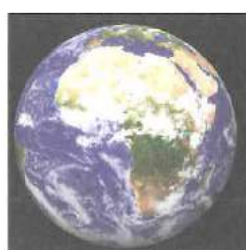
10^3 wil zeggen $10 \times 10 \times 10$. Dus 1.000 (een 1 met drie nullen).

10^{24} wil zeggen 1.000.000.000.000.000.000.000.000 (een 1 met 24 nullen).

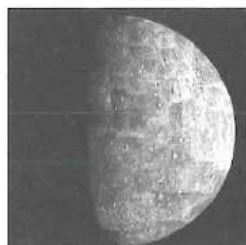
En dat $\times 4,869 = 4.869.000.000.000.000.000.000.000$ kg.

De aardse planeten bestaan uit de zwaarste materialen die in het jonge zonnestelsel rond de zon draaiden: metaal en steen.

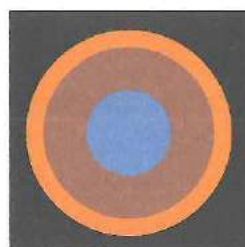
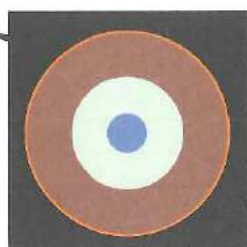
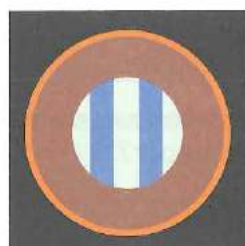
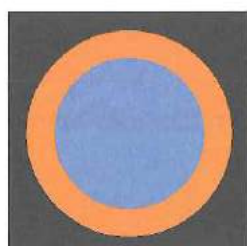
Je ziet op de afbeelding hoe de vier aardse planeten er vanbinnen en vanbuiten uitzien. Verbind ze met het juiste plaatje. Eén is er voorgedaan.



Aarde



Mercurius



Venus



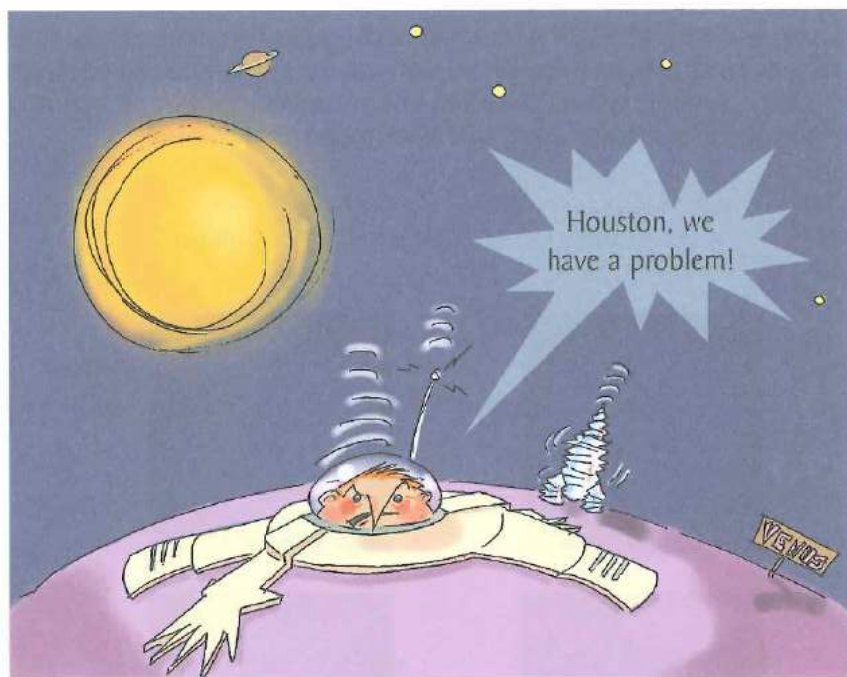
Mars

 korst  stenen mantel  vloeibaar ijzer  ijzern kern

De atmosfeer van de aarde is al uitgebreid besproken. Nu gaan we kijken naar de atmosfeer van de drie andere aardse planeten.

Mercurius is erg klein, waardoor zijn aantrekkingskracht (zwaartekracht) niet groot is. Mercurius kan daarom de gassen niet goed vasthouden, en heeft dus geen echte atmosfeer.

De atmosfeer op Venus bestaat voor 96% uit CO_2 (koolstofdioxide). Dit gas zorgt mede voor het broeikaseffect. Door de CO_2 in de atmosfeer kan de warmte die van de zon komt niet terug naar de ruimte. Op haar plek in het zonnestelsel zou men op Venus een temperatuur van zo'n honderd graden Celsius verwachten. Door het broeikaseffect is de temperatuur echter meer dan 400 graden Celsius. De druk van de atmosfeer op Venus is bijna honderd keer groter dan op aarde. Wij zouden bij een Venus-bezoekje dan ook platgedrukt worden.



Maak een verslag over hoe het broeikaseffect ontstaat en wat de gevolgen zijn.

Kijktip: www.hetklokhuis.nl. Gebruik als zoekterm: 'broeikaseffect'.

Ook op Mars bestaat de atmosfeer voor een groot deel uit CO_2 . Het is zo koud op Mars, dat dit koolzuurgas in de winter en 's nachts bevroert. Als het warmer wordt, verdampt dit ijs. Doordat Mars zo klein is, heeft het niet genoeg zwaartekracht om de gassen in de atmosfeer bij elkaar te houden. De atmosfeer is dus erg ijl (dun). Als wij Mars zouden bezoeken, ontstaat er onderdruk.

Om meer te weten te komen over onderdruk, moet je de volgende proef maar eens uitvoeren. Je hebt nodig: een ballon (niet te groot), lucifers (en toestemming van je leerkracht), een waxinelichtje en een grote doorzichtige kom. Deze spullen kun je allemaal van thuis meenemen.

Blaas de ballon lekker stevig op. Stop hem samen met het brandende waxinelichtje onder de kom. In de ballon en in de kom is de druk gelijk. Maar daar komt verandering in door het brandende kaarsje. Maak een verslag van wat je ziet gebeuren. Probeer het ook te verklaren. Zorg dat je een tekening van de proefopstelling in je verslag stopt. Gebruik de termen bovendruk en onderdruk en leg ook uit wat er zal gebeuren als wij Mars bezoeken.

Een andere leuke proef die werkt met boven- en onderdruk gaat als volgt: pel een hardgekookt ei zo netjes mogelijk. Stop een brandende kaars (of wat proppen papier) in een fles met brede opening en zet het gepelde ei er zo op dat de opening van de fles helemaal afgedekt is. En dan... Maak net als hierboven een verslag van wat je ziet gebeuren.

Voor nog een proef moet je eens zoeken op internet naar 'knallende paprika's'.

Les 10 De gasreuzen

Naast de aardse planeten zijn er ook nog de reuzenplaneten of gasreuzen. Dit zijn de planeten Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus.

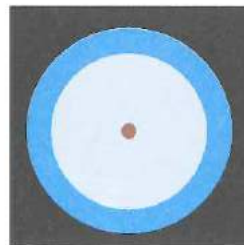
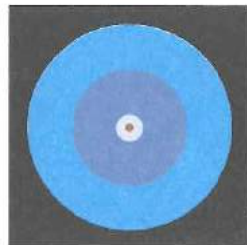
Geef in de tabel van de vorige les de gasreuzen de kleur blauw. Zo kun je in één oogopslag zien dat er twee soorten planeten bestaan. Kijk nu eens goed naar de grootte van de planeten.

Wat valt je dan op?

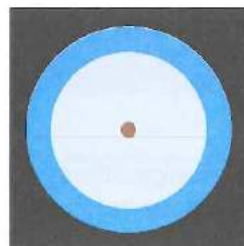
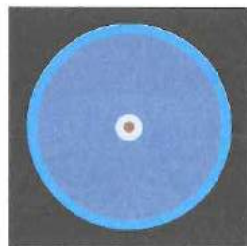
Het is geen toeval dat de grotere planeten verder weg staan (ook al staan ze dan niet in volgorde van grootte!). Toen het zonnestelsel ontstond, waren de gasreuzen net als de aardse planeten klompen steen en ijs. Zij hadden daardoor meer aantrekkingskracht en konden zo meer gas en nevel aantrekken. Bovendien was er op de plek waar de aardse planeten waren minder gas aanwezig. Na ongeveer een miljoen jaren werd het overgebleven gas uit het zonnestelsel geblazen door de zonnewind. Deeltjes uit de buitenste delen van de corona komen soms zo ver van de zon af, dat ze ontsnappen aan de aantrekking van de zon. Deze deeltjes gaan de ruimte in en dat noemt men de zonnewind. Zoek de juiste afbeeldingen weer bij elkaar. Eén is er voorgedaan.



Jupiter



Saturnus



Neptunus



Uranus

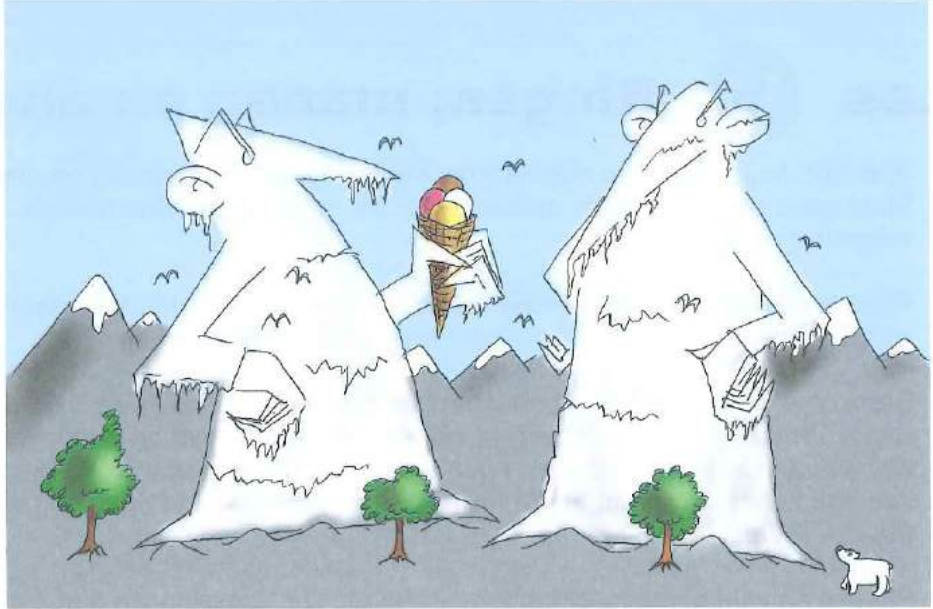


Op het eerste gezicht lijken de vier gasreuzen erg op elkaar: ze hebben allemaal een kleine kern van steen, dan een laag ijs en dan een mantel van waterstof. Toch verschillen Jupiter en Saturnus, die veel groter zijn, veel van Uranus en Neptunus. Doordat ze zo groot zijn, is de druk in de planeet enorm. Daardoor wordt de waterstof vloeibaar en geleidend, ofwel "metallisch" (net als metalen kunnen ze stroom geleiden). Daardoor hebben Jupiter en Saturnus sterke magnetische velden. Vanaf een bepaalde afstand van de kern is de druk niet hoog genoeg meer, en bestaat de mantel uit gewone waterstof. Dit noemen ze moleculaire waterstof. Of gewoon waterstofgas.

Uranus en Neptunus hebben veel minder waterstof, en deze bevindt zich vooral in de buitenste lagen van de planeten. Daardoor hebben deze twee planeten een veel minder sterk magnetisch veld.

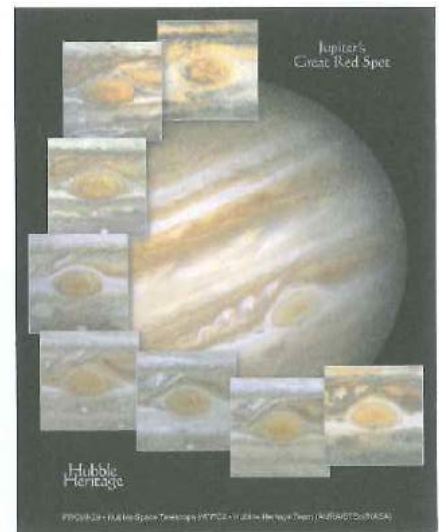
Uranus en Neptunus hebben een mantel die bestaat uit bevroren water, methaan en ammoniak.

Deze stoffen noemt men 'ijs'. Maar door de druk en de warmte in de planeetkernen zijn ze vloeibaar en heet. Daarom worden Uranus en Neptunus ook wel 'ijsreuzen' genoemd.



De gasreuzen hebben een atmosfeer boven op het gas. De overgang van de planeet naar de atmosfeer is niet zo duidelijk als bij de aardse planeten. Daar is er namelijk een overgang van vast naar gas. Bij de gasreuzen is er niet zo'n duidelijke overgang.

De bovenkant van die atmosfeer is vanaf aarde te zien en zorgt voor mooie plaatjes. Ook op de gasreuzen zijn er weerpatronen door temperatuursverschillen en het draaien van de planeet. Op de reuzenplaneten duren de buien alleen iets langer. Hiernaast zie je een afbeelding van 'de rode vlek' op Jupiter.



De rode vlek is een storm op Jupiter die al zo'n 400 jaar duurt. De oppervlakte van de vlek is wel tien keer zo groot als de aarde..! En er zijn daar onweersbuien gezien met bliksems die tot honderd keer sterker zijn dan op aarde.

En dan nu het Jupiter weerbericht:
de komende 100 jaar regen,
daarna opklaringen.



Bij onweer is het belangrijk om te weten hoe ver het nog weg is. Zoek uit hoe je dat kunt berekenen. Leg het zo uit dat je klasgenoten het ook begrijpen.

Les 11 Ringen, manen en ander gespuis

Was het dat, zul je misschien vragen? Maar hoe zit het dan met de ringen rondom Saturnus? En was Pluto geen planeet? Dat is precies waar we het nu over gaan hebben. En de manen natuurlijk niet te vergeten!

Pluto is duidelijk de vreemde eend in de bijt. Hij bevindt zich helemaal in de donkere uithoek van ons zonnestelsel. En tot 2006 mocht je Pluto een planeet noemen.

Eerst over de naam. Die is bedacht door een 11-jarig meisje uit Oxford in Engeland. Haar naam was Clyde Tombaugh. De Griekse god Hades was de god van de onderwereld. Zeg maar het dodenrijk. Die wereld van Hades lag ergens in een uithoek van de godenwereld. Net zoals Pluto ergens in een uithoek van ons zonnestelsel ligt. In de Romeinse mythologie heet deze god van de onderwereld geen Hades maar... Pluto!

Pluto is een klein, steenachtig hemellichaam. De Nederlandse planeetkundige Gerard Kuiper ontdekte dat Pluto de grootste van weer een nieuwe familie hemelbewoners is. Deze noemen ze de ijsdweren. Samen vormen deze de Kuipergordel. In 1992 werd het tweede lid van die Kuipergordel ontdekt.

Schrijf een opstel voor je portfolio: De laatste dag van een planeet. Het hoeft niet echt te kunnen! Zoek zelf wel uit waarom Pluto geen planeet meer is! Wie dat hebben besloten en alles wat je er verder nog over wilt vertellen, kun je in je opstel kwijt.

De ringen van... Saturnus zal iedereen roepen. Dat klopt! En dat is fout! Saturnus heeft inderdaad verreweg de meeste en duidelijkst waarneembare ringen, maar de andere drie gasreuzen hebben ook ringen.



De ringen bestaan allemaal uit kleine brokken rots en ijs. Sommige daarvan zijn niet veel groter dan een millimeter, andere zijn vele tientallen meters lang.

Dan hebben we het wel gehad met de planeten. Laten we eindelijk eens gaan kijken naar een hemellichaam dat ons nogal bezig heeft gehouden...

Nog maar een paar minuten en hij zou thuis zijn, veilig achter gesloten deuren. Nog een paar minuten - maar het was al te laat. Boven hem schoven de wolken uiteen - de stille zilveren maan kwam tevoorschijn in al haar glorie. Terwijl hij schreeuwde van angst, veranderde zijn stem en vervormde tot het bloedstollende gejam van een wild beest. Maar dat was niet alles. Zijn jankende mond zelf veranderde, strekte zich moeiteloos uit tot een spitse muil vol scherpe tanden met daarboven een brede neus en borstelige snorharen. Hij rende nog steeds, maar nu op handen en voeten. En terwijl hij rende, werd zijn lichaam krachtiger, en barstte uit zijn kleren. Hij was geheel bedekt met een dikke bruine vacht, van zijn platte kop tot het puntje van zijn lange behaarde staart. Hij was compleet in een wolf veranderd.



Geen goed griezelverhaal zonder een volle maan. Vampiers, zombies en natuurlijk weerwolven. Wat zouden ze zonder maan moeten beginnen?

Maak een 'maanvel'. Op dat vel zet je alles wat voor jou met de maan te maken heeft. Probeer er ook plaatjes bij te zetten van de maan. Geprint of zelf getekend. Ook kun je er de volgende gegevens bij zetten: hoe ver staat de maan van de aarde? Hoe groot is de diameter? Hoe zwaar is de maan? Wie reisden er als eerste naar de maan? Wie zette er als eerste een voet op de maan? Wat zei hij toen? Hoe heette hun raket? Vanwaar is die raket vertrokken? Uiteraard dit alles weer aangevuld met de informatie die jij interessant of belangrijk vindt.

Doordat de maan geen dampkring heeft, kunnen meteorieten vrij inslaan. Zo is het typische maanoppervlak ontstaan met zijn vele kraters. Ook op aarde komen wel eens meteorieten af, maar die verbranden grotendeels in onze dampkring voordat ze de aarde kunnen bereiken.

De aarde heeft één maan. Er zijn ook planeten met meerdere manen, maar er zijn ook planeten zonder manen. U ziet het, voor elk wat wils!



Les 12 Doe het zelf!

Nu je al het een en ander weet over het zonnestelsel, gaan we het zonnestelsel op schaal namaken. Daarvoor moet je eerst de nodige informatie verzamelen.

Voor deze opdracht heb je de tabel nodig die je eerder in dit blok maakte. Je hebt namelijk de volgende gegevens weer nodig: naam van de planeet, de afstand tot de zon en de doorsnede van de planeet.

De grootste afstand waar je mee te doen krijgt bij het maken van je zonnestelsel, is die van de zon tot de verste planeet.

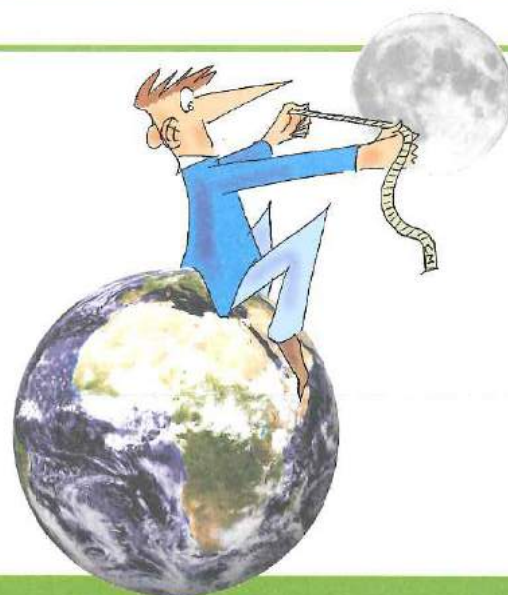
Welke planeet staat het verst van de zon af, en hoe ver is dat?

Nu moet je nog een schaal kiezen waarop je gaat werken. Hieronder zie je een aantal mogelijkheden. Reken voor elke schaal uit hoe groot de afstand van de zon tot de verste planeet wordt in meters.

Schaal	Afstand in meters
1 : 1.000.000.000	
1 : 10.000.000.000	
1 : 100.000.000.000	
1 : 1.000.000.000.000	

Nu zie je waarom de schaal 1 : 1.000.000.000.000 het handigst is. Let erop dat de planeten ook op schaal gemaakt kunnen worden. Maak een nieuwe tabel, waarbij je alle maten op schaal in meters verwerkt. Rond de getallen af op twee cijfers achter de komma. Je werkt dan dus ook met centimeters.

Voor de diameter van de planeten moet je een andere schaal gebruiken. Als je ervan uitgaat dat de kleinste planeet 1 cm wordt, dan kun je de rest zelf uitrekenen. In het antwoordenboek zie je of je het goed hebt gedaan. Vergeet niet weer af te ronden! Vermeld in deze tabel ook de diameter van de zon en de maan.



Planeet	Afstand tot de zon	Op schaal 1 : 1.000.000.000.000	Diameter	Op schaal 1 :

Het rekendeel zit erop. Controleer even je antwoorden, dan kun je daarna aan de slag.

- De kleinere planeten kun je maken van papier-maché. Zo kun je vrij nauwkeurig aan de juiste diameter van de planeet komen.
- De grotere planeten maak je ook van papier-maché. Voor de kern kun je of kippengaas nemen of een ballon opblazen.
- Natuurlijk moeten we de ringen van Saturnus niet vergeten. Een groot stuk karton biedt hier uitkomst. Maak de ringen met ijzerdraad vast aan Saturnus.
- De zon is zelfs op schaal erg groot! Van grote stukken karton maak je schijven met steeds een inkeping. Als je die in elkaar steekt, heb je toch een driedimensionale bol. Natuurlijk kun je hem ook 'plat' houden, dat is net even iets makkelijker te maken.
- Inmiddels heb je voldoende informatie om de planeten goed te beschilderen. Ook afbeeldingen op internet kun je daarbij goed gebruiken.



- Hang de planeten op de goede afstand van elkaar op aan het plafond. Een aantal lange latten waar je vooraf op de juiste afstanden spijkertjes inslaat, kan een oplossing zijn. De planeten kun je voorzichtig aan bijvoorbeeld een vishaakje ophangen. Verzin zelf een manier om de maan op de juiste plek vast te maken.
- Als laatste zorg je ervoor dat bij elke planeet een kaartje komt met duidelijke en korte informatie: getallen als omwentelingssnelheid, afstand tot de zon, gewicht en diameter.
- De informatie die jij belangrijk vindt, vertel je als gids natuurlijk zelf aan het bezoekende publiek (klasgenoten, andere groepen, ouders).

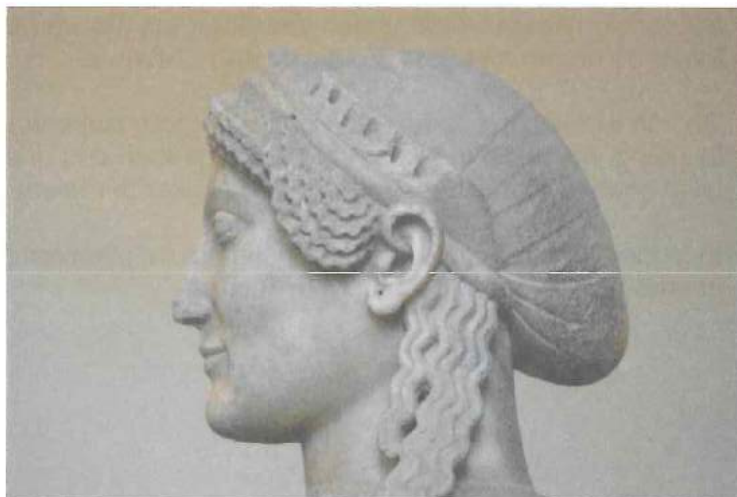
Interessante vragen van het publiek waar je geen antwoord op weet...? Het is haast niet voor te stellen, maar het kan gebeuren! Noteer ze en probeer de antwoorden te vinden en weer vast te leggen in je portfolio.

BLOK 4 DAT KOMT ER NOU VAN!

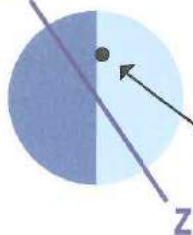
Les 13 Lekker draaien

Deze les gaan we kijken naar een aantal verschijnselen op aarde. Allereerst gaan we eens het 'ontstaan' van de jaargetijden bekijken.

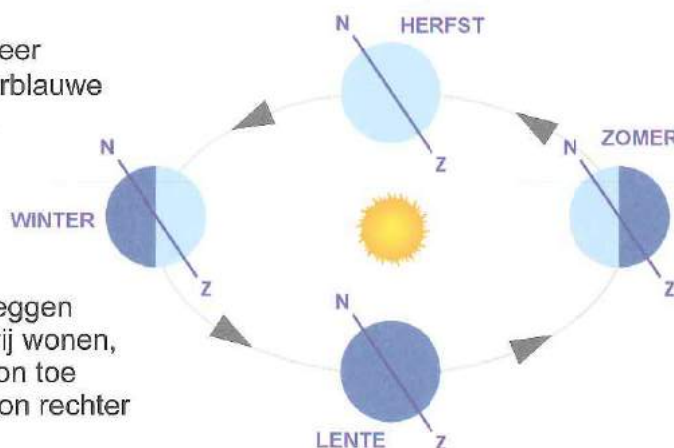
De god van het dodenrijk, Hades, zag een mooi meisje, Persephone. Hij ontvoerde haar naar de onderwereld. Helaas was haar moeder de godin Demeter, die zorgt dat alles groeit en bloeit. Overmand door verdriet vergat zij haar werk, zodat alles dor werd en doodging. Toen de oppergod Zeus dit zag, zei hij tegen zijn broer Hades dat hij Persephone moest laten gaan. Hades liet Persephone eerst van een granaatappel eten. Daardoor zou ze verliefd op hem worden en steeds weer terug willen keren. En zo gebeurt het ook. Elk half jaar keert Persephone terug naar haar man. Demeter vergeet dan door haar verdriet al haar werk. En zo ontstaan dus de jaargetijden.



N De streep van N (noordpool) naar Z (zuidpool) is de as van de aarde. Deze loopt niet helemaal van boven naar beneden, maar juist een beetje schuin. Daardoor draait de aarde niet helemaal recht ten opzichte van de zon. Neem maar eens een globe. Die zijn ook altijd zo gemaakt dat de as schuin loopt.

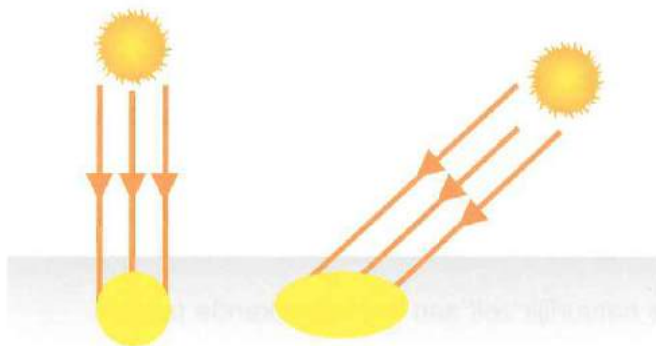


Wij wonen ongeveer hier. In het donkerblauwe deel is het nacht.



Doordat de aarde ook nog rondom de zon draait, ontstaan de seizoenen. De aarde draait in bijna één jaar rond de zon.

Als het bij ons zomer is, wil dat zeggen dat het deel van de aarde waar wij wonen, het noordelijk halfrond, naar de zon toe gekanteld is. Daardoor staat de zon rechter boven de aarde.



In de figuur hiernaast zie je drie stralen de zon verlaten. In werkelijkheid zijn dit er geen drie, maar ontelbaar veel. Als de zon recht boven het aardoppervlak staat, komen ze dicht bij elkaar terecht. Per vierkante meter is er dan dus meer zonneschijn. Daarom is het in de zomer warmer dan in de winter.

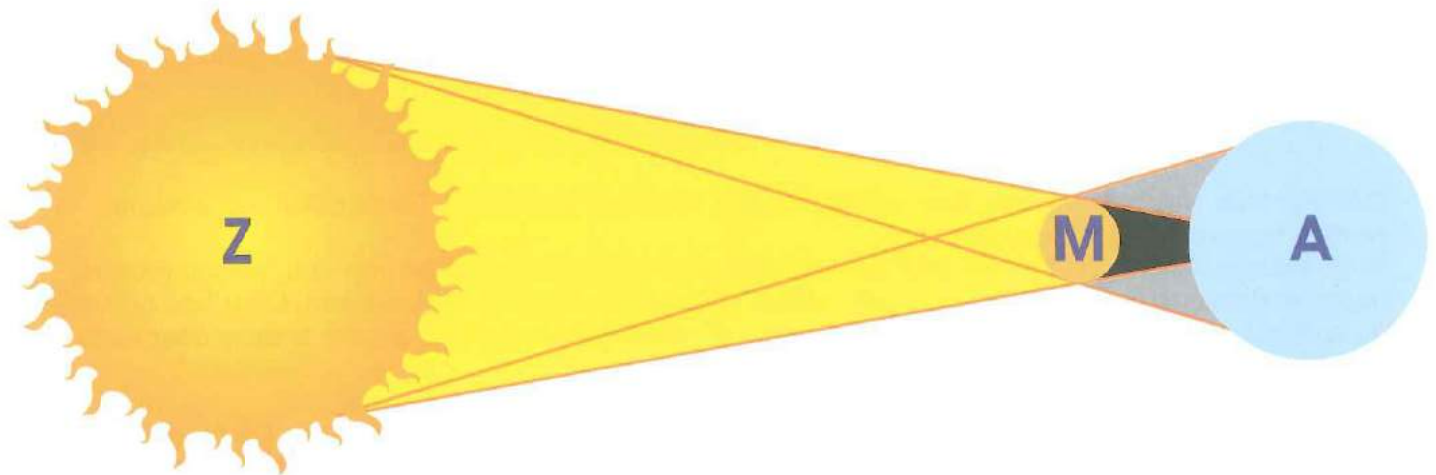
Maak met behulp van deze plaatjes een presentatie over het ontstaan van winter en zomer. Laat hem vervolgens aan je klasgenoten zien. Voor in je portfolio kun je jouw uitleg erbij schrijven. Leg ook uit waarom het aan de andere kant van de wereld winter is als het hier zomer is en andersom. Als je het kunt (het is niet zo heel moeilijk om te leren) gebruik dan PowerPoint.

Terwijl de aarde rondom de zon draait, draait de maan weer rondom de aarde. Wat wij van de maan zien, is de weerkaatsing van het zonlicht. Die vorm verandert steeds. Dat worden de schijngestalten van de maan genoemd.

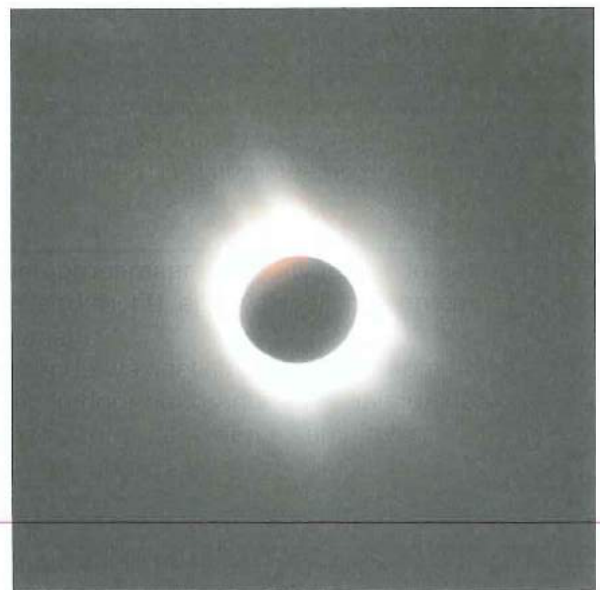
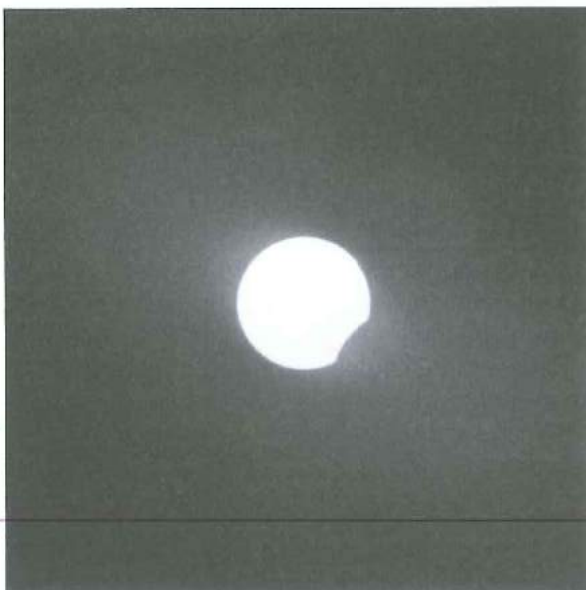
Laat met behulp van tekeningen of foto's de schijngestalten van de maan zien. Maak er voor je portfolio een compleet verslag van.

Door het draaien van de planeten kunnen er een paar speciale situaties voorkomen.

Hier zie je getekend hoe een zonsverduistering tot stand komt.



Eerst zie je dat er uit de zon een hap wordt weggenomen. Dan verdwijnt langzaam de zon. De temperatuur wordt snel lager en dieren denken dat het nacht wordt. Ze worden dan ook muisstil. Als het dan eenmaal zover is, kun je iets zien wat je anders nooit ziet: de corona! Kijk maar naar de afbeelding.

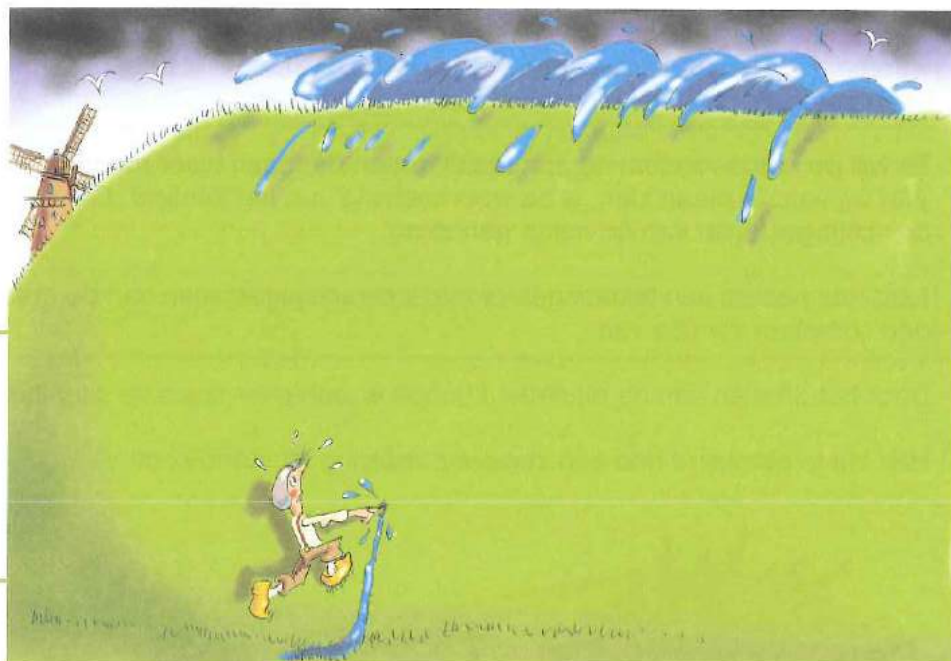


Op internet zijn veel filmpjes te vinden van zonsverduisteringen. Kijk maar eens bij http://news.bbc.co.uk/hi/english/static/sci_tech/specials/eclipse_99/default.htm

Les 14 Enig idee waarom de zee beweegt?

In 1950 werd er in Spaarndam (Haarlem) een beeld van Hansje Brinker onthuld.

Zoek uit waar Hansje Brinker beroemd door is geworden. Verwerk dit verhaal in een verslag voor je portfolio. Vergeet er vooral niet bij te vermelden dat het allemaal niet echt is gebeurd!



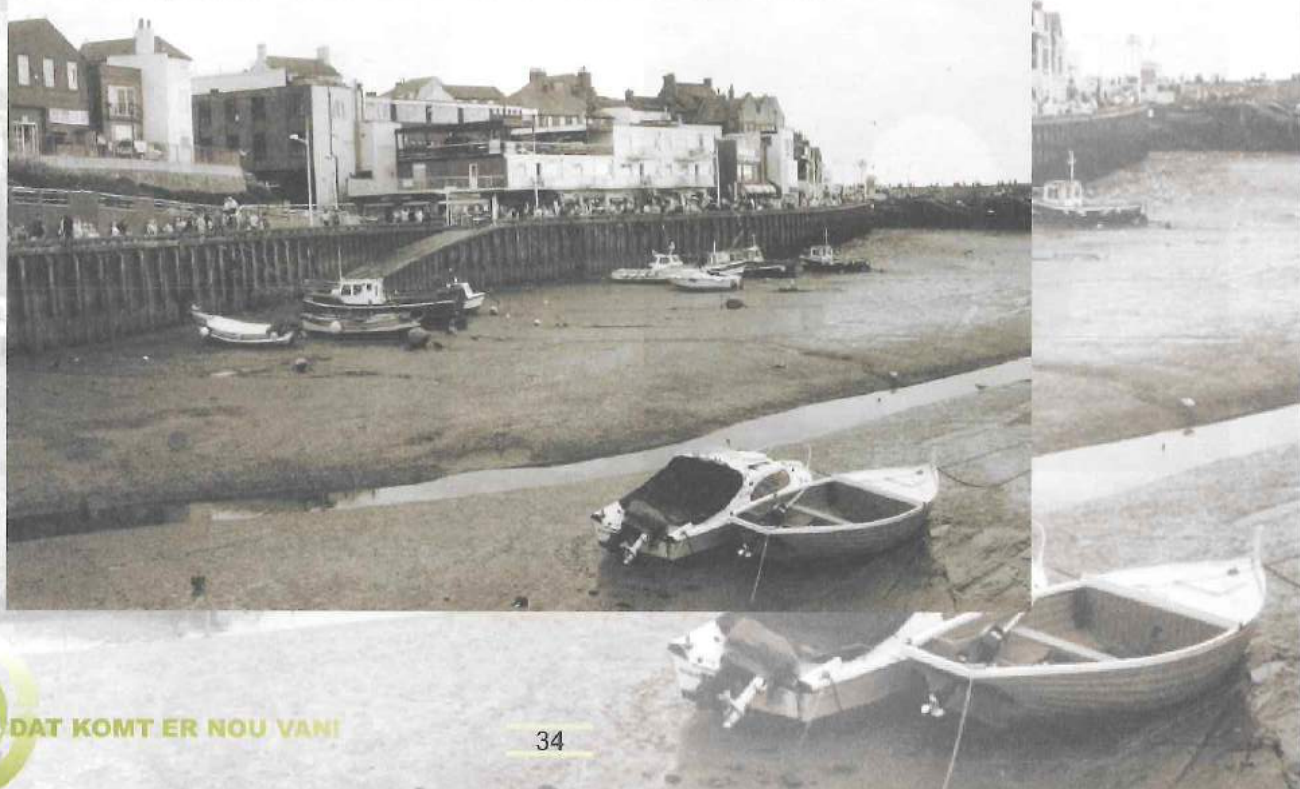
Drie jaar later was het wel raak. Een verschrikkelijke ramp trof Nederland. Grote delen van Zeeland werden verzwolgen door het zeewater.

In de meeste stukken die je leest over de watersnoodramp, wordt gesproken van een “verschrikkelijke noordwesterstorm in combinatie met springvloed.” Dat eerste snappen veel mensen. Maar hoe ontstaat nu springvloed? Daarvoor moet je een beetje een planetendeskundige zijn, anders snap je daar niets van. Gelukkig ben jij dat inmiddels!

Je hebt ontdekt dat alle voorwerpen zwaartekracht uitoefenen op andere voorwerpen. De meeste voorwerpen zijn zo klein, dat je van die aantrekkingskracht niets merkt. Maar bij planeten is dat allemaal net even anders.

De maan is niet zo groot vergeleken met de planeten uit ons zonnestelsel, maar ze staat wel erg dicht bij de aarde. Zij trekt aan de aarde. Omdat het water van de oceanen en zeeën op aarde vrij kan bewegen, ontstaan eb en vloed.

Eb is de verandering van hoog naar laag water (afgaand getij) en vloed is de verandering van laag naar hoog water (opkomend getij). Eb en vloed ontstaan voornamelijk door de aantrekkingskracht van de maan op het zeewater. Belangrijk daarbij is, dat de aantrekkingskracht van de maan op het water niet overal op aarde even groot is. Dat verschil komt door het verschil in afstand.



Door de aantrekkingskracht van de maan wordt eigenlijk maar één vloedgetij verklaard. De andere ontstaat doordat de maan en aarde samen ronddraaien. Daardoor ontstaat ook hier een centrifugaalkracht (zie Les 6 van dit werkboek). Zo krijg je de tweede vloedperiode.

De zon trekt ook aan het zeewater, maar minder dan de maan omdat de afstand groter is. Maar als de maan en zon op één lijn staan, versterken ze elkaar. Dan zijn de vloedbergen extra hoog. Dat noemen we springtij. Als de zon en de maan elkaar tegenwerken, zijn de vloedbergen lager. Dit heet doodtij. De watersnoodramp kon ontstaan door de combinatie van springtij en een noordwesterstorm.

Neem ook eens een kijkje op <http://www.nationaalpark.nl/schiermonnikoog/pag32.html>

Maak voor in je portfolio een werkstuk over de watersnoodramp.

Op internet zijn ook weer verschillende filmpjes te vinden over de watersnoodramp. Een tip: <http://www.schooltv.nl/vroegerenzo> (kijk dan bij 'werkstukken') of <http://web.teleblik.kennisnet.nl> (zoekterm: 'De watersnoodramp').



Les 15 Reizen in de ruimte

In dit boekje is al het een en het ander verteld over reizen in de ruimte:

- het hondje Laika dat als eerste levende wezen rondom de aarde reisde,
- Youri Gagarin, de Rus die als eerste mens in de ruimte reisde,
- Neil Armstrong die als eerste mens voet op de maan zette.

Maar er is nog veel meer te vertellen over het reizen in de ruimte.

Het begint allemaal met een hoop fantasie. Rondom het jaar 160 schrijft de Griek Lucianus van Somosata het verhaal 'Vera Historia'. Daarin beschrijft hij hoe een schip in een zware storm door de wind de lucht in wordt geblazen en op de maan terechtkomt.

In 1865 is er het boek 'De reis naar de maan' van Jules Verne, waarin hij schrijft hoe een ruimtevaartuig wordt afgeschoten door een kanon in Florida in de VS. En dat is precies de plek waar de Amerikanen nu hun lanceerinstallaties gebouwd hebben!

Rond 1900 komt H.G. Wells met zijn boek 'The War Of The Worlds'. In dit verhaal wordt de aarde aangevallen door bewoners van Mars. Dit verhaal is verfilmd, de laatste keer in 2005. Spectaculair vanwege de vele special effects. Maar nog spectaculairder was misschien de eerste bewerking.

Dat was een radiohoorspel op de Amerikaanse radio op 30 oktober 1938. Het had de vorm van een nieuwsuitzending. De luisteraars,

die dus een nieuwsbericht hoorden waarin aangekondigd werd dat de aarde was aangevallen door ruimtewezens, renden in paniek de straten op en riepen dat het einde van de wereld nabij was. Tja, daar word je natuurlijk niet vrolijk van!



Twee echte aanraders dus voor de lezers onder ons: 'Oorlog der planeten' van H.G. Wells en 'De reis naar de maan' van Jules Verne.

Een aantal wetenschappers die erg belangrijk zijn geweest voor de ruimtevaarttechniek zijn door deze verhalen geïnspireerd. Lees ze maar eens. Misschien brengt het jou ook nog op ideeën!

Tot ziens... dat valt te bezien, want om de aarde te kunnen verlaten, moet je een snelheid van zo'n 40.000 kilometer per uur kunnen bereiken. Daarvoor gebruikt men een raket. De werking van zo'n raket is vrij eenvoudig. De brandstof die in de motor verbrandt, levert hete gassen op. Die gassen spuiten door de uitlaat en duwen de raket de andere kant op. Het volgende proefje laat zien hoe dat werkt.

Neem een ballon en plak die op een rietje. Door het rietje doe je een touwtje van 4 meter. Laat iemand het touwtje aan de ene kant vasthouden. Ga zelf aan de andere kant staan en zorg ervoor dat het touwtje strak staat. Blaas de ballon op en laat hem los. Daar gaat je raket. Handig om boodschappen naar je klasgenootjes te sturen! Beschrijf deze proef in je portfolio. Maak er ook tekeningen bij, of maak foto's van je proef!

Het grootste deel van het gewicht van een raket bestaat uit brandstof. Als een raket ook nog een kunstmaan of satelliet moet vervoeren, is nog extra brandstof nodig. Als een brandstoftank leeg is, wordt hij losgekoppeld van de raket.



Ruimtevaart is erg duur. Raketten kunnen maar één keer gebruikt worden. Behalve de lading die ze meenemen, gaat verder zo'n beetje alles verloren. Om ruimtevaart goedkoper te maken, heeft men de Space Shuttle ontworpen.

Zoek uit wat er anders is aan de Space Shuttle, en waardoor deze manier dus goedkoper is. Verwerk ook andere interessante informatie die je ontdekt in je verslag.

Er worden ook ruimtevaartuigen gelanceerd waarbij geen bemanning aan boord is. Bijvoorbeeld satellieten die in een baan om de aarde worden gebracht. Deze worden bijvoorbeeld gebruikt voor autonavigatiesystemen. Maar ook om foto's van de aarde te maken, voor het weer of voor militaire doeleinden. De Verenigde Staten houden op die manier bij wat er in andere landen gebeurt.

Ook worden er ruimtevoertuigen gelanceerd die afstanden bereizen die voor mensen niet haalbaar zijn. Twee heel bekende zijn de Voyager 1 en 2. Verzamel de antwoorden op onderstaande vragen en verwerk ze weer in een verslag voor je portfolio. Zorg ook voor bijbehorende plaatjes.



Wanneer zijn de Voyagers gelanceerd?

Wat was er zo speciaal aan het moment van lanceren?

Vanaf welke plek werden ze gelanceerd?

Aan boord van de beide Voyagers bevindt zich een Golden Record. Waar is die van gemaakt en wat is het?

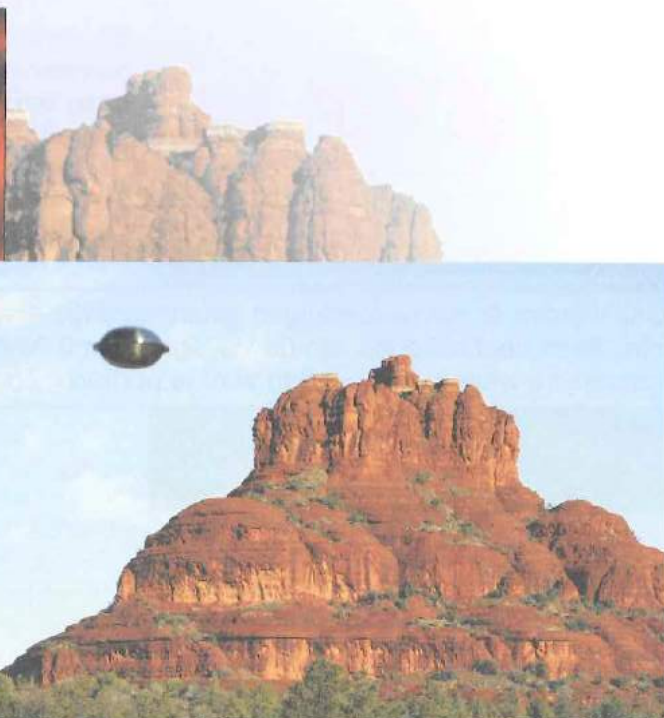
Waarom zou men zo'n Golden Record aan boord hebben geplaatst?



Les 16 Weetjes of broodjeaapverhalen

Mensen zijn door de eeuwen heen gefascineerd geraakt door de mogelijkheid dat er nog meer levende wezens in het heelal zouden bestaan. Verscheidene mensen hebben beweerd dat ze deze wezens of hun ruimtevaartuigen gezien hebben. Men spreekt dan over ufo's.

Zoek eerst eens uit wat er met deze afkorting wordt bedoeld en maak er een verslagje van.



Mensen beweren niet alleen dat ze ufo's gezien hebben, ze beweren er ook opnames van gemaakt te hebben. Er zijn ook mensen die beweren dat die foto's nep zijn. Hier zie je een paar van die foto's.

Er zijn ook mensen die filmopnames maken. Zo'n man is de Zwitser Billy Meier. Hij beweert in contact te staan met buitenaardse wezens. Op het volgende adres kun je filmpjes bekijken die hij heeft gemaakt: http://members.chello.nl/~p-stortelder/ufos/ufos/drie_videos_van_ufos.htm

Ook hier weten we weer niet of het allemaal echt is, want bij hem thuis zijn schaalmodellen gevonden van de ufo's...

Een ander bewijs voor buitenaards leven moeten de graancirkels leveren die her en der opduiken. Ook hier is er steeds weer de onenigheid over echt of niet echt. In elk geval levert het altijd wel weer mooie plaatjes op!



Reizen in de tijd: weer iets waar we niet zeker van zijn of het kan. Maar wat zeker wel kan, is terugkijken in de tijd. En dan niet met een filmopname, maar gewoon live. Als je namelijk 's nachts naar de sterren kijkt, dan kijk je terug in de tijd!

Zoals je weet heeft ook licht tijd nodig om te reizen. En de sterren waar je 's nachts naar kijkt, staan zo ver van ons af, dat het heel wat jaartjes heeft geduurd voordat hun licht ons bereikt heeft. Er bestaat zelfs een grote kans dat zo'n ster op dit moment al weer is gedoofd!

Op de polen tijdens de middernachtzon wil het licht maar niet doven. Gedurende 24 uur verdwijnt de zon dan niet onder de horizon. Het blijft dan de hele nacht dus licht. Daartegenover staat de poolnacht. Dan komt de zon gedurende 24 uur niet boven de horizon uit. Deze natuurverschijnselen zijn te zien ten noorden vanaf de noordpoolcirkel en ten zuiden vanaf de zuidpoolcirkel. De middernachtzon is rond 21 juni in het gebied van de noordpoolcirkel. Hoe noordelijker je gaat, des te meer dagen en nachten duurt de middernachtzon. Tegelijk is het dan aan de andere kant van de aarde poolnacht. Op 21 december is het precies omgekeerd.

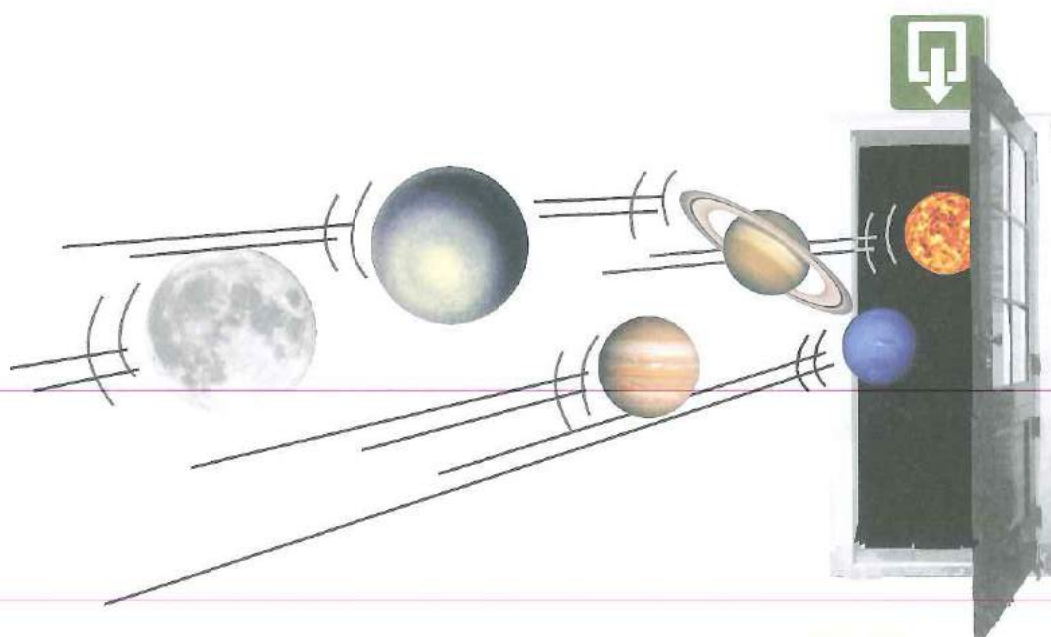
Leg met behulp van tekeningen uit hoe de middernachtzon of poolnacht ontstaat. Daarnaast kun je dit ook met behulp van een globe en een lamp uitleggen aan je klasgenoten. Ook deze presentatie bereid je eerst goed voor op papier.

Hopelijk ben je nog niet helemaal dolgedraaid... want we willen je nog iets vertellen. De aarde draait rond de zon, maar heeft daar 365 dagen, 48 minuten en 45,1814 seconden voor nodig. Omdat een gewoon jaar 365 dagen telt, komt men na vier jaar bijna een dag tekort. Daarom komt er eens in de vier jaar een extra dag bij: 29 februari. Maar dit is een overcompensatie. Daarom is er afgesproken dat van de eeuwen (100-200-1400-2200-etc.) alleen de jaren die deelbaar zijn door 400 schrikkeljaar zijn. Om nu nog de laatste afwijkingen te corrigeren, wordt er af en toe nog een extra seconde aan het nieuwe jaar toegevoegd. En dan moet het allemaal weer helemaal kloppen!

De kalender die wij gebruiken, is dus gebaseerd op de zon, maar de moslims bijvoorbeeld gebruiken een maankalender. Een maand is voor de moslims één maancyclus. Dus van de ene volle maan tot de andere volle maan. Dit duurt gemiddeld 29 dagen, 12 uur, 44 minuten en 2,878 seconden. Omdat men met hele dagen wil werken, wordt dit dan steeds weer afgerond op 29 of 30 dagen. Uiteindelijk komt men dan zo'n 11 dagen tekort ten opzichte van een zonneomwenteling. Daarom verspringen de maanden ook steeds ten opzichte van de seizoenen: januari is voor ons een wintermaand. En augustus is een zomermaand. De maankalender kent geen zomer- of wintermaanden.

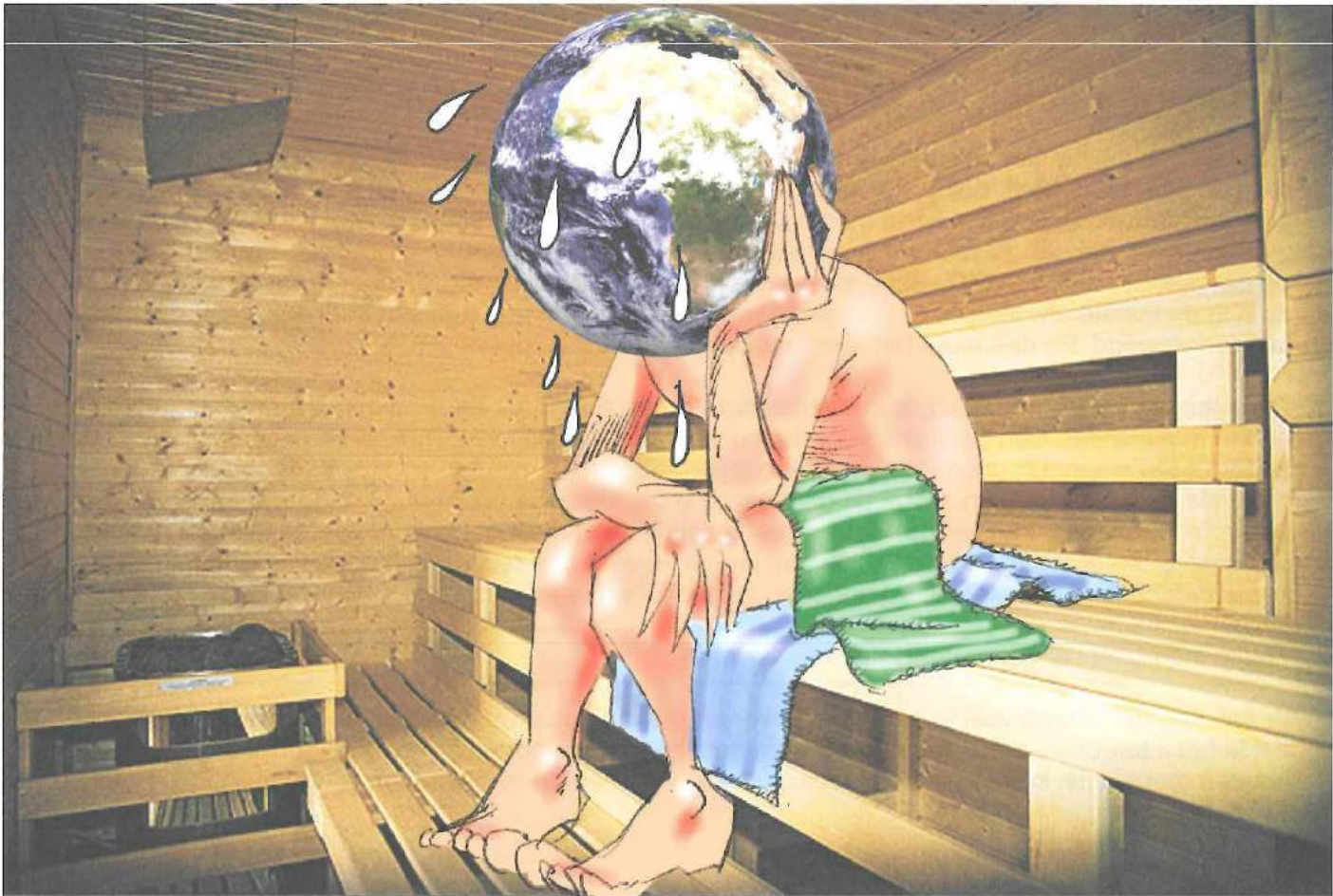
Welke maanden kent een Arabische maankalender?

Er valt nog ontzettend veel te ontdekken over de sterren, maar dit boekje is nu ten einde. We hopen dat je het interessant vond en dat je veel ontdekt hebt. En je portfolio kun je natuurlijk altijd up-to-date houden met allerlei krantenartikelen, foto's en eigengemaakte verslagen en tekeningen.



Toets B

- 1 Hoe heet de groep waar Pluto deel van uitmaakt?
- a) IJsdwergen – Oriongordel
 - b) IJsreuzen – Kuipergordel
 - c) IJsdwergen – Kuipergordel
 - d) IJsreuzen – Oriongordel
- 2 Welk gas is mede verantwoordelijk voor het broeikaseffect?
- a) Zuurstof
 - b) Helium
 - c) Koolstofdioxide
 - d) Waterstof



- 3 Wat zijn de ringen die rondom de gasreuzen draaien?
- a) Steen en gruis
 - b) Lichtringen
 - c) Waterstof
 - d) Koolstofdioxide
- 4 Bij welke planeet zien we die het beste?
- a) Jupiter
 - b) Saturnus
 - c) Neptunus
 - d) Uranus

- 5 In welke twee hoofdgroepen kunnen we de planeten in ons zonnestelsel verdelen? _____

- 6 Waarom is het op een berghelling vaak kouder dan in het dal, terwijl je dan eigenlijk toch dichterbij de zon bent? _____

- 7 Waarom hebben de onbemande Voyager-vluchten een Golden Record aan boord? _____

- 8 Hoe ontstaat het broeikaseffect? _____

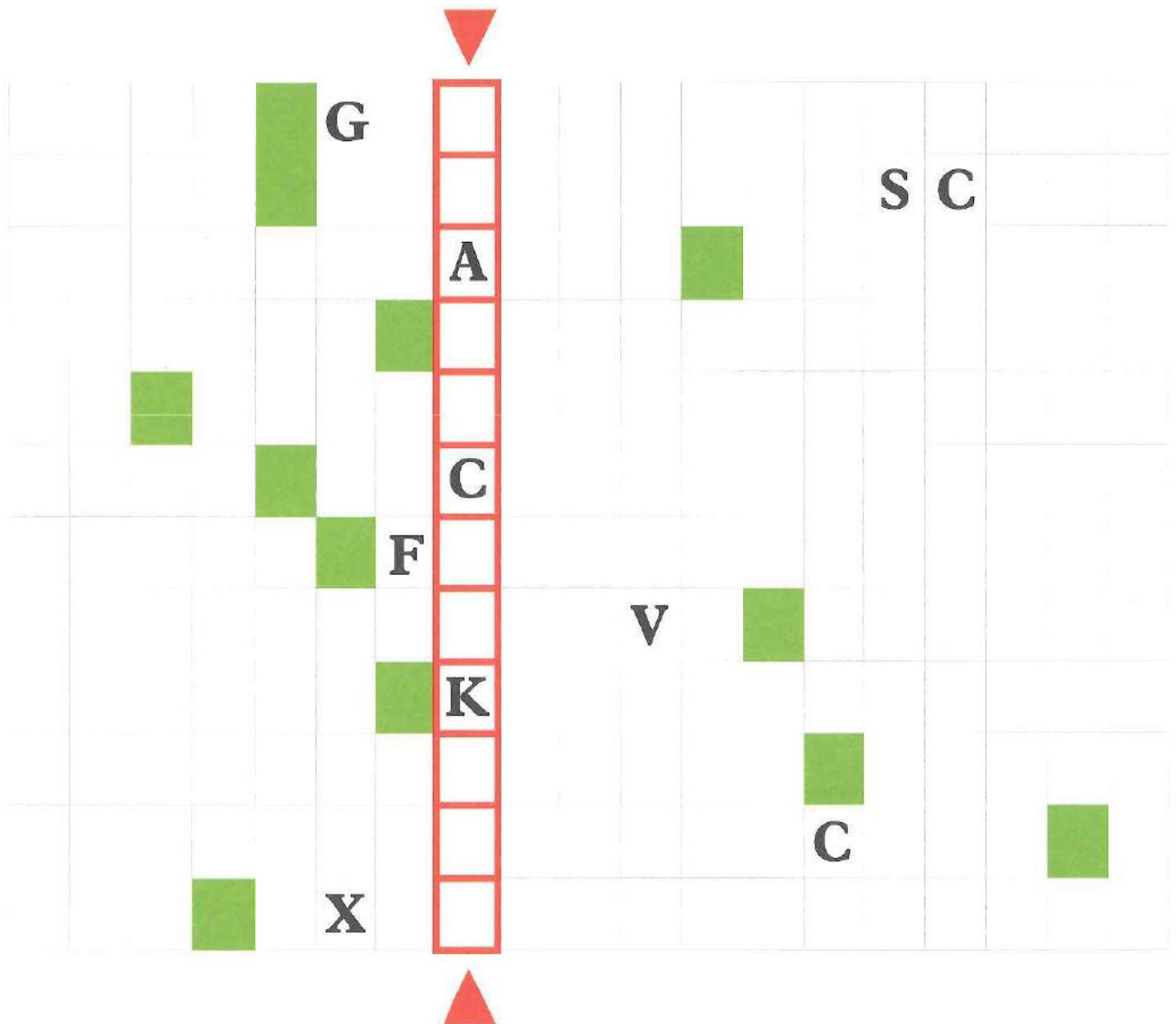
- 9 Leg uit wat er gebeurt als mensen onbeschermd Mars zouden bezoeken. _____

- 10 Waarom zie je op aarde veel minder kraters van meteorietinslagen dan op de maan? _____

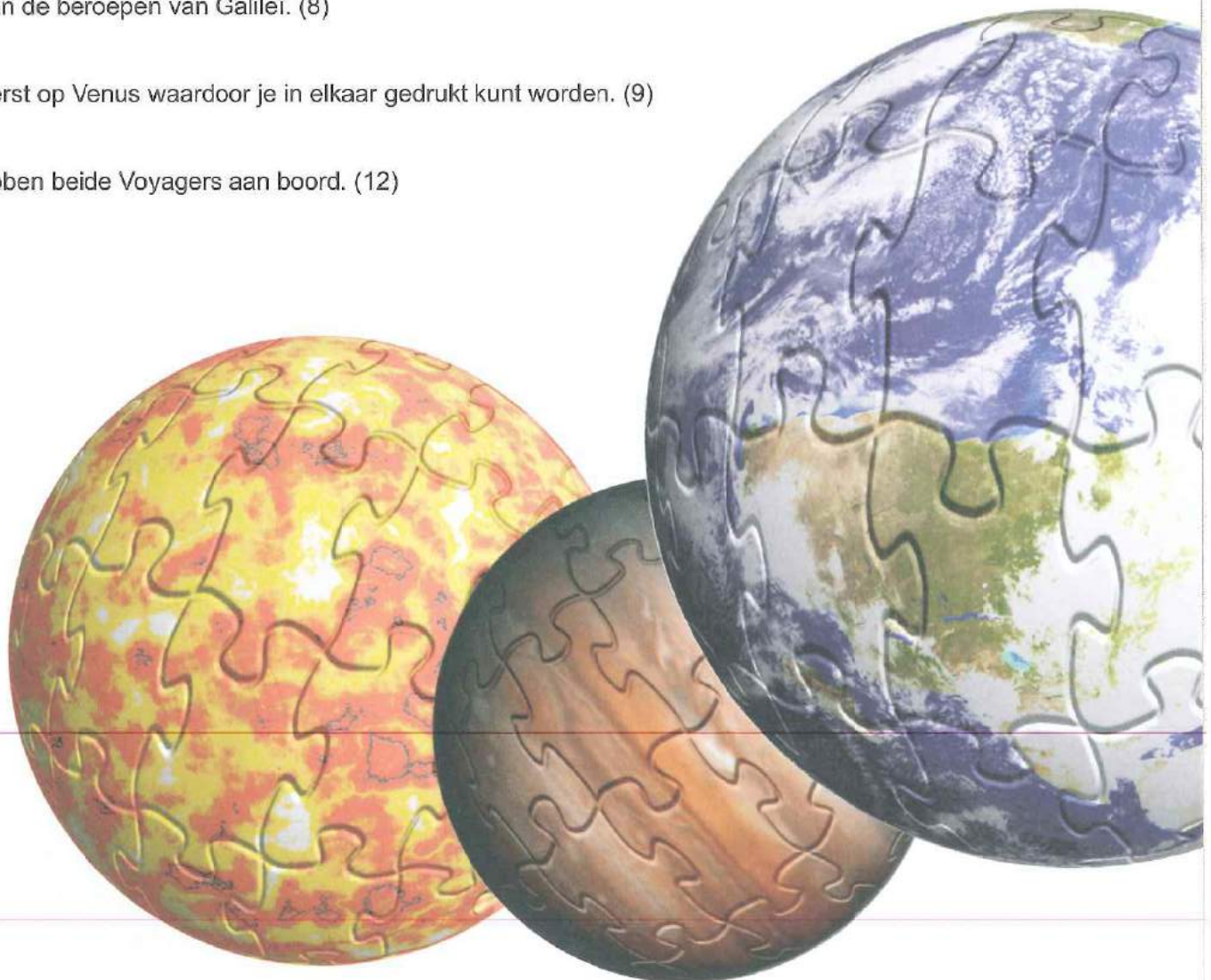
- 11 Wat is een poolnacht? _____

- 12 Waar en wanneer komt die voor? _____

Puzzelen... even kijken wat je allemaal nog weet



- De god van de onderwereld, broer van Zeus. Hij ontvoerde Persephone. (5)
- Buitenste laag van de dampkring van de aarde. (8)
- Zo ver reist het licht per jaar. (9)
- Het moeilijke woord voor 'aardachtige' planeten. (13)
- Genoemd naar Gerard Kuiper. Pluto maakt er deel van uit. (12)
- Nummer II bracht de eerste mensen naar de maan. (6)
- De achternaam van de eerste mens die een ruimtereis maakte. (7)
- Licht rondom de zon dat je alleen kunt zien bij een zonsverduistering. (6)
- Zo noemt men een ontploffende ster. (9)
- Een van de beroepen van Galileï. (8)
- Dit heerst op Venus waardoor je in elkaar gedrukt kunt worden. (9)
- Dit hebben beide Voyagers aan boord. (12)



Bouw zelf een drie-trapsraket!

Als een raket de ruimte ingaat, worden er steeds capsules afgestoten. In die capsules zat brandstof en als de brandstof in zo'n capsule op is, heeft de capsule geen nut meer. Sterker nog, hij is dan door zijn gewicht tot last. Daarom wordt de lege capsule afgestoten. Een drie-trapsraket heeft drie brandstofcapsules die alle drie na elkaar de raket van brandstof voorzien.

Ga eerst maar eens op zoek naar informatie over drie-trapsraketten. Met de zoekterm "drie-trapsraket" kom je al een eind.

Voor het bouwen van jouw eigen drie-trapsraket zul je zelf moeten experimenteren. Uitgangspunt is dat drie ballonnen fungeren als brandstofcapsules en dat deze ieder op hun beurt het geheel weer verder omhoog lanceren. Het is erg belangrijk om uit te proberen wat wel en wat niet lukt, en om zelf keuzes te maken! Lees eerst de hele tekst door voordat je begint.

Wat heb je nodig?

- een touw (liefst een glad en stevig touw dat je goed kunt spannen, bijvoorbeeld visdraad)
- drie ballonnen
- een stukje dat je van een limonaderietje knipt (dit is dus de raket)
- plakband

De eerste trap

Haal het touw door het stukje van het limonaderietje. Aan het rietje maak je met plakband een opgeblazen ballon vast. Maak deze eerste ballon niet dicht met een knoopje, maar sluit hem tijdelijk provisorisch af. Op deze ballon plak je de tweede ballon en op de tweede ballon plak je de derde ballon. Hoe je de tweede en derde ballon (lees: de tweede en derde trap) moet behandelen, lees je verderop.

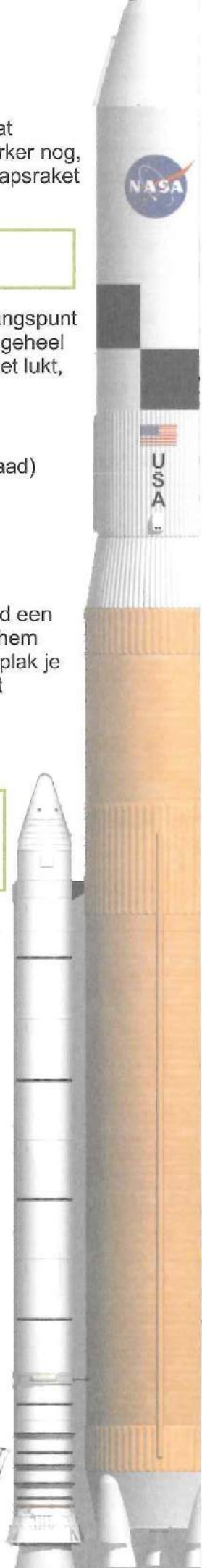
Bevestig het touw tussen twee punten. Laat het touw schuin omhooglopen. Haal de tijdelijke afsluiting van de eerste ballon en laat het geheel los.

Verwerk in een kort verslag wat er gebeurt. Maak ook tekeningen van je testopstelling. Experimenteer met verschillende standen van het touw en noteer wat goed gaat en wat niet. Probeer verschillende soorten touw uit, en misschien ook verschillende ballonnen. Hoe beter je weet wat er gebeurt en waarom, des te beter zal je experiment slagen.

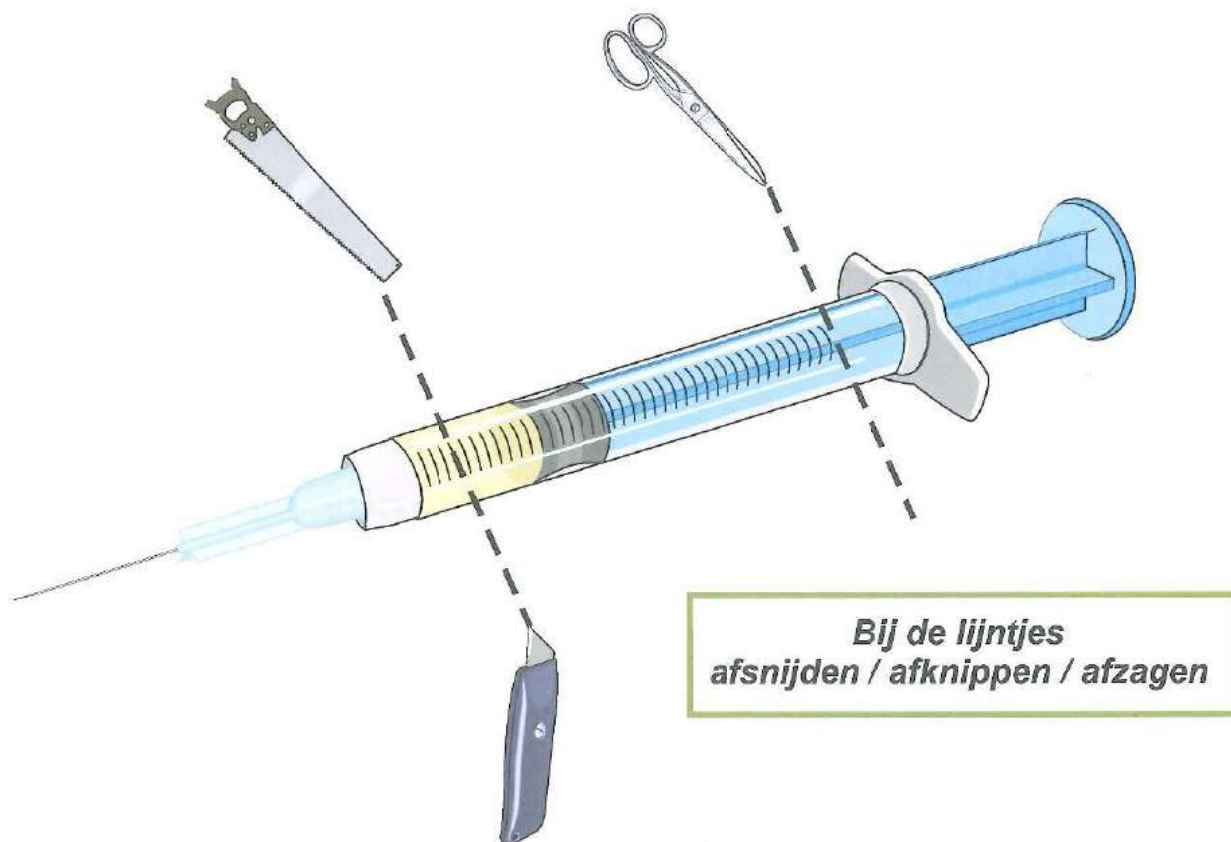
De tweede trap

De lucht die uit de ballonnen stroomt, is de brandstof voor de vlucht. De eerste trap van onze raket vormt geen probleem. Dat is een kwestie van de eerste ballon loslaten. Maar de tweede en de derde ballon wel. Die mogen niet meteen hun energie loslaten (de lucht die eruit komt)! De volgende twee mogelijkheden kunnen dat voorkomen.

1. Op het moment dat de eerste ballon bijna leeg is, gebeurt er iets waardoor de tweede ballon zijn energie kan loslaten. Dit zou je bijvoorbeeld kunnen doen door middel van een touwtje dat strak komt te staan bij een bepaalde ballonhoogte. Het touwtje verbind je met een stop die in de ballon zit en er dan dus uitgetrokken wordt.



2. Je kunt ook een vertraging inbouwen. Ook hier zul je weer zelf moeten experimenteren om tot een goede oplossing te komen. Een suggestie: neem een ziekenhuisspuit. Zorg ervoor dat het binnenste deel van de spuit goed glijdt. Haal het voorste en het achterste deel eraf. Blaas de tweede ballon van het geheel op en plaats de spuit in de hals van de ballon. Als het goed is, gaat het binnenste deel langzaam naar achteren door de luchtdruk totdat het eruit valt. Dan kan de ballon leegstromen en wordt de tweede trap geactiveerd.



Noteer ook hier weer goed wat er allemaal gebeurt. Wat lukt wel en wat niet? Experimenteer. Probeer verschillende diktes spuiten of maak zelf een andere constructie. Je zou het met een pvc-pijp kunnen proberen. Echte wetenschappers werken ook op deze manier van uitproberen en aanpassen.

De derde trap

Maak volgens het principe van de tweede trap ook nog een derde trap die na de tweede trap geactiveerd wordt.

Uiteindelijk ben je zover dat je jouw eigen drietrapsraket kunt lanceren. Probeer zo hoog mogelijk te komen.

Waarschijnlijk heb je nu ervaren dat niet precies wordt voorgekauwd hoe je de drietrapsraket kunt realiseren. Het leuke en uitdagende hiervan is, dat jij nu zelf moet gaan uitdokteren hoe je de ideale drietrapsraket kunt bouwen. Er worden weliswaar wat suggesties gedaan, maar als jij zelf een andere en mooiere manier weet te bedenken, moet je die natuurlijk ook uitproberen.

Misschien kun je wel iets rondom je ballon bouwen waardoor je hem aan het touw kunt bevestigen. Vaak werkt het beter om in twee- of in drietallen te werken. Samen weet en kun je gewoon meer dan alleen. Luister dus goed naar elkaars ideeën.

Succes en veel plezier!

Toets C

- 1 In de kern van de zon wordt waterstof omgezet in helium. Welk deel van de waterstof is ongeveer verbruikt?
- a) 1/2 deel
 - b) 1/3 deel
 - c) 1/4 deel
 - d) 1/5 deel

- 2 Waarom word je bij een zweefmolen naar buiten gedrukt? _____
- _____
- _____
- _____

- 3 Welke kracht speelt daarbij een belangrijke rol? _____
- _____
- _____
- _____

- 4 Leg uit hoe de seizoenen ontstaan. Je mag een globe gebruiken voor je uitleg. _____
- _____
- _____
- _____
- _____



- 5 Leg uit hoe eb en vloed ontstaan. _____
- _____
- _____
- _____

- 6 Vanaf een planeet verstuurt een ruimtesonde een lichtsignaal. Na 138 seconden bereikt het lichtsignaal de aarde. Vanaf welke planeet werd het signaal verzonden? Je mag ervan uitgaan dat die planeet op één lijn staat met de zon en de aarde.

- 7 Hieronder staan twee vragen. Ze lijken enorm veel op elkaar, maar zijn net even anders. Welke vraag vind jij de beste en waarom?

- a) Hoe ver staat de aarde van de zon?
- b) Hoe ver staat de zon van de aarde?

- 8 Je maakt een tijdreis naar het jaar 1864 en ontmoet Jules Verne. Hij vraagt aan jou informatie voor een boek dat hij aan het schrijven is: Naar het middelpunt der aarde. Wat vertel je hem over welk materiaal en welke problemen hij onderweg tegen gaat komen?

- 9 Hoe heten de lagen uit onze dampkring?

Teken deze lagen!

- 10 Rik en Ymke kunnen niet wachten tot ze jarig zijn. Leg uit of ze naar het oosten of juist naar het westen moeten reizen om zo snel mogelijk jarig te zijn.

- 11 Geef uitleg bij de tekening hiernaast. Je mag er zelf nog meer bij tekenen als je wilt. De volgende aspecten moeten aan de orde komen:

- Wat stelt de tekening voor?
- Hoe worden de zwarte armen genoemd?
- Waar staat de zon?
- Wat is een 'halo'?



- 12 Wat is de middernachtzon? Waar en wanneer komt die voor?

Illustraties

Kre-add/Marcel Westervoorde, Alphen a/d Rijn

Vormgeving en lay-out

Kre-add/Marcel Westervoorde, Alphen a/d Rijn

ThiemeMeulenhoff ontwikkelt leermiddelen voor Primair Onderwijs, Voortgezet Onderwijs, Beroepsonderwijs en Volwasseneneducatie en Hoger Onderwijs

Meer informatie over ThiemeMeulenhoff en een overzicht van onze leermiddelen:
www.thiememeulenhoff.nl of via onze klantenservice (088) 800 20 17

ISBN 978 90 262 4224 3
Eerste druk, vijfde oplage, 2011

© ThiemeMeulenhoff, Amersfoort, 2007

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 16 Auteurswet j° het Besluit van 23 augustus 1985, Stbl., dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie (PRO), Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp (www.stichting-pro.nl). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet) dient men zich tot de uitgever te wenden. Voor meer informatie over het gebruik van muziek, film en het maken van kopieën in het onderwijs zie www.auteursrechtenonderwijs.nl.

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

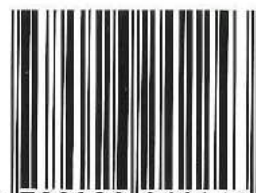
Deze uitgave is voorzien van het FSC-keurmerk. Dit betekent dat de bosbouw voor het gebruikte papier op een verantwoorde wijze heeft plaatsgevonden.



TOPklassers

De serie Wetenschap is een onderdeel van Topklassers. Dit merk bestaat uit een groot aantal uitdagende werkboeken speciaal voor meer- en hoogbegaafde leerlingen in de bovenbouw. Het bevat uiteenlopende onderwerpen op het gebied van Cultuur, Wetenschap, Wiskunde en Vreemde talen. Bij het werkboek hoort een antwoordenboekje waarmee de leerling zelf kan nalistijken.

Topklassers maakt deel uit van ThiemeMeulenhoff Zelfstandig werken (Z). Dit bestaat uit een groot assortiment leermiddelen voor alle leerjaren. Op onze Z-site vindt u al onze uitgaven: www.zelfstandig-werken.nl



9 789026 242243