



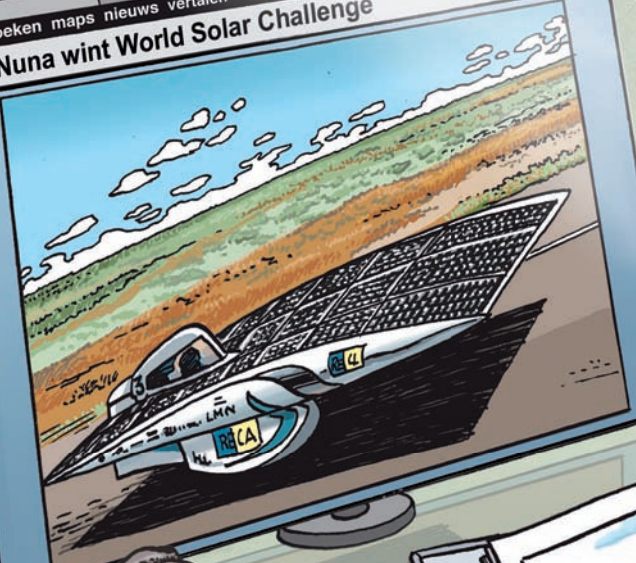
Argus Clou
professor in alles



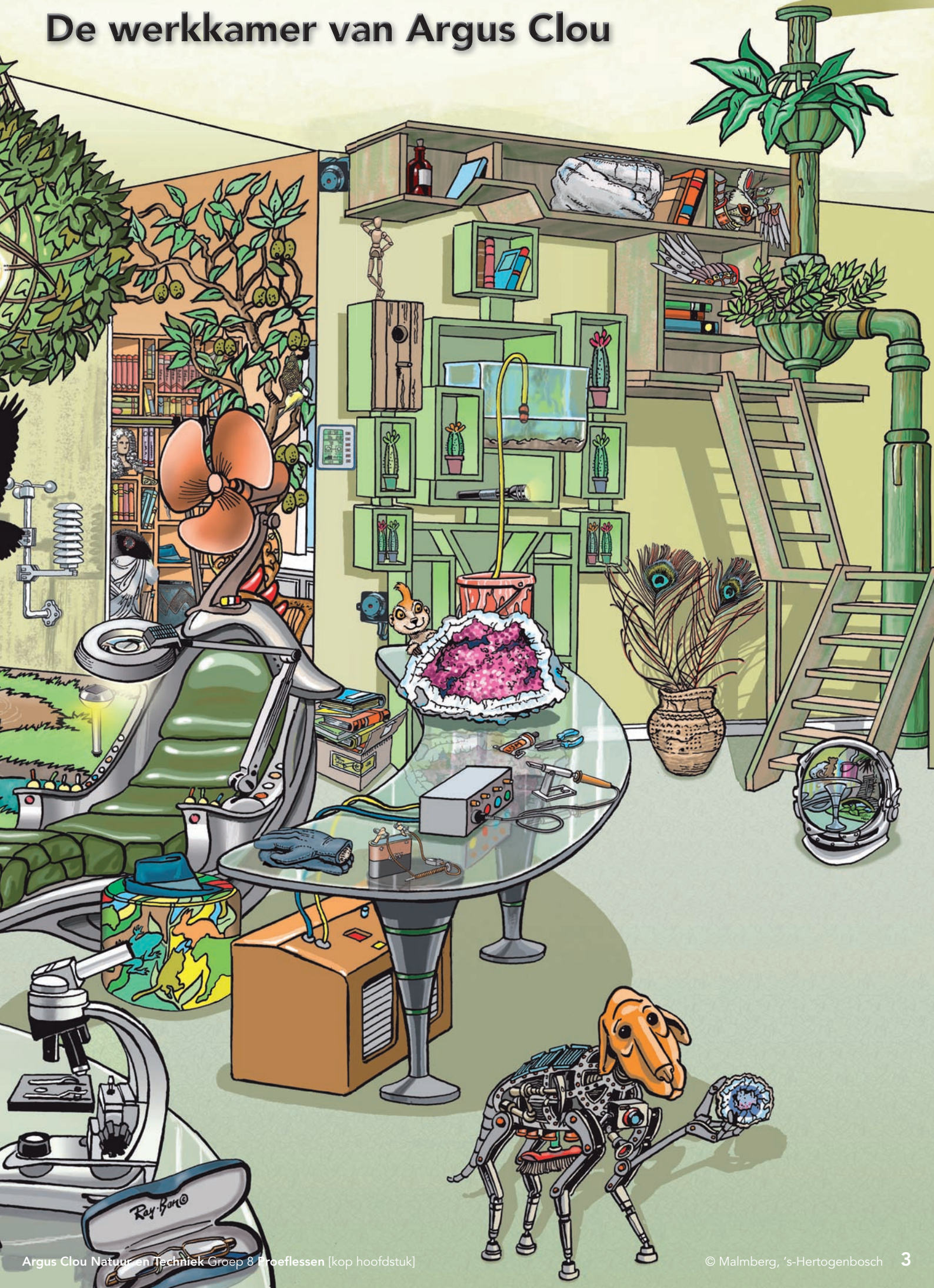
Natuur en Techniek Proeflessen
Leerling Groep 8
Thema 2 – Ruimteschip aarde



jij zoeken maps nieuws vertalen mail meer
Nuna wint World Solar Challenge



De werkkamer van Argus Clou



Een robot kan veel. Je kunt een robot zelfs op mij laten lijken. Met mijn hoed en mijn Argusscoop! Maar zijn computerhersens kunnen niet wat mijn hersens kunnen.

Om mij op te volgen zijn er dus mensen nodig. Gewone mensen, die getraind zijn voor de opvolging van Argus Clou. Ben je er klaar voor?



Mijn assistente Mista Pappolotou wist dat ik mineralen verzamelde. Blijkbaar had ze daarover geschreven aan haar vriendin in Bolivia. Op een dag kwam er uit dat land namelijk een kristalknol. Dat is een stenen bal die hol vanbinnen is. Als je hem doormidden slaat, zie je dat de binnenkant begroeid is met kristallen. Door dat cadeau moest ik trouwens wel aan het werk. Maar ik kreeg goede ideeën, omdat ik net het laatste lesboek voor Natuur en Techniek aan het lezen was.

De tranen van een berggeest

'Het is een traan van de berggeest, professor.' Ik bekeek de kristalknol die Mista's vriendin als cadeautje had gestuurd. Ze hadden hem al doormidden gezaagd en je zag binnenin de paarse kristallen schitteren. Het was een amethyst, een prachtige steen voor mijn verzameling. Ik was er erg blij mee.

Mista vertelde dat een indianenstam in Bolivia, vlak bij de grens met Brazilië, de knollen uit een berg haalde. Het waren miljoenen jaren oude stenen. Ooit had een vulkaan lava uitgespuwd en in de luchtbellens waren kristallen gegroeid. Maar de indianen zagen het anders.

'Het is een heilige berg', zei Mista.

'Ze geloven dat er een goede **GEEST** in de berg woont, die zorgt voor hun voorouders. Maar de geest is wel vaak verdrietig. Dan is de top van de berg in mist gehuld. En de kristalknollen zijn de tranen van die berggeest.'

'Mag je die tranen dan wel uit de berg halen?'

'Mag je die tranen dan wel uit de berg halen?', vroeg ik.

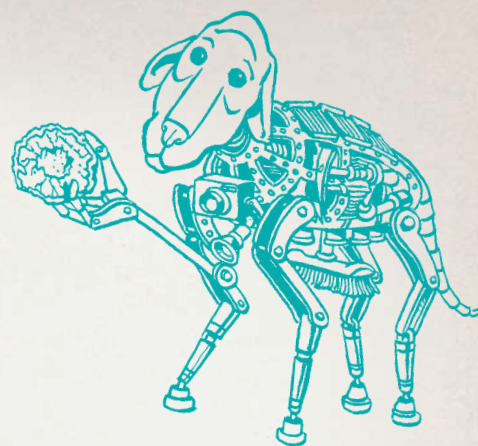
'Ook indianen weten tegenwoordig wat geld is', zei Mista. 'Ze verkopen de stenen aan toeristen.' Geen probleem, dus. Maar er was wel een andere zaak die zorgen opleverde. 'Dat kinderen die berg in moeten bevalt mij niet', zei Mista. 'Het is levensgevaarlijk.'


De **KRISTALKNOLLEN** waren vaak onbereikbaar, omdat ze in nauwe spleten en holtes zaten. Een volwassene kon er niet komen, maar kleine kinderen wel. Hoe kleiner hoe beter zelfs! Soms kropen kinderen honderden meters diep de berg in. En als er een bleef vastzitten, kon er niemand bij komen om hem te redden.

Mista's vriendin werkte in dat gebied en had zich het lot van die kinderen aangetrokken.

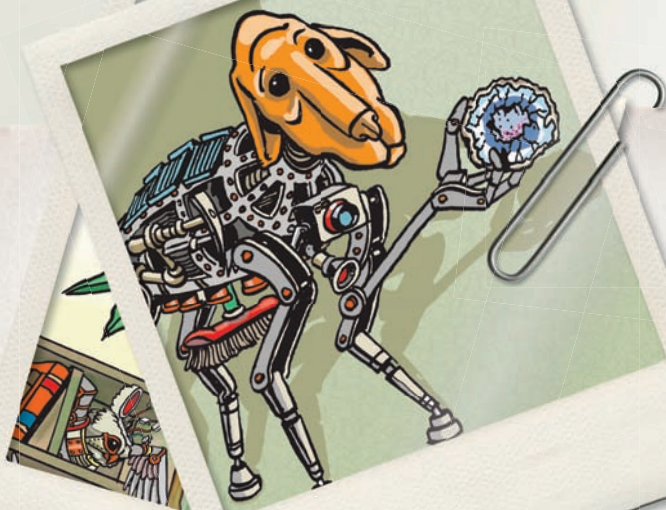
'Kun je niet iets voor haar bedenken, Argus?', vroeg Mista. 'Dan kunnen die kinderen gewoon spelen of misschien wel naar school gaan.' Daar had ik niet direct een antwoord op. Hoe kreeg je die knollen zonder kinderhand uit een berg? Jules sprintte voorbij en sprong met een boog in de vensterbank. Er waaiden wat papieren van mij door de kamer. Het bracht mij op een idee.

'Misschien kunnen we een paar stokstaartjes leren de stenen te zoeken', zei ik. Maar aan het gezicht van Mista was direct te zien dat ze zoiets geen goed plan vond. 'Hondjes dan', zei ik snel. 'Kleine indiaanse hondjes met korte pootjes. Een hond brengt ballen terug. Je kunt ze heel snel leren om een amethyststeen uit de berg te halen.' 'Ook geen hondjes', zei Mista.



'Dan moeten we weer acties beginnen om die beestjes te redden.' Ik had meer tijd nodig om een goede oplossing te bedenken. Jules kroop onder de boekenkast om een tukje te doen. Mista ging boven piano spelen. Ze wist dat ik de mooiste ideeën krijg als ik muziek hoor. Ik ging in mijn Technostoel zitten. Wat doen mensen als er ergens gevaarlijk werk te doen is, dacht ik. Dan gingen ze er niet zelf op af. Er lag bijvoorbeeld ergens een bom. Ze keken wel uit om die eens goed te bekijken. Dan lieten ze er een robot naartoe kruipen. Konden we een  vinden die kristalknollen kon verzamelen?





Ik zocht met mijn Argusscoop uit hoe ver men was met het bouwen van een robot. Ik belde met mijn goede vriend Petit Lupardi. Hij wist dat er in amethistknollen veel ijzer zit. Misschien kon mijn robot magnetisch de knollen opsporen. Ik kon verschillende functies van de Argusscoop ook zo overzetten in een robot.

Toen ik genoeg informatie had, kon ik een eenvoudig Kruipbeestje ontwerpen. Ik liet hem wat lijken op een grote mol. Een lampje en een camera aan de voorkant. Magneetzuigers in de buik. Grijparmpjes die de knollen vastpakten.



Ik werkte door tot diep in de nacht, tot ik de robot helemaal goed had uitgedacht. De volgende dag ging ik met Mista aan de slag. 'Ze hebben daar geen elektriciteit', zei ik. 'Er moeten dus zonnecellen in, Mista.'

'Zeker ook een Steenhakkertje en een Schoonschraper?', vroeg ze. 'Graag', zei ik. 'Een Borstelpoetser is misschien nog beter.' 'En inklapbare poten voor als het heel nauw in de berg is?' 'Ook maar een Zeepsprayer om gemakkelijk door een gang te glijden.'

We waren er een week lang enthousiast mee bezig. Op de laatste dag zette ik er voor de lol een plastic mollenkop op. Het beestje kreeg ook een naam: **BIG MOLLIE** noemden we hem. We deden proeven met verstopte knollen in de gangen die Jules in de tuin had gegraven. En Mollie haalde ze allemaal tevoorschijn.

Een maand later reisden we naar Bolivia. Mista's vriendin haalde ons op en in een kano voeren we het oerwoud in. Ze vertelde onderweg dat de indianen bij de heilige berg nog veel oude gewoonten hadden. Ze geloofden in de berggeest, maar ze waren toch ook al op weg om moderne Bolivianen met een mobieltje te worden. We kwamen in het indianendorp en sliepen in een tent. We bleven er drie dagen. Mista had veel bij te praten met haar vriendin. Jules speelde 's avonds met de kinderen die de kristalknollen zochten. Mooie spelletjes, indiaanse tikkerspelletjes, doodgewoon verstopperij en een nieuw spel: het grijp-zijn-kuifje-spel.

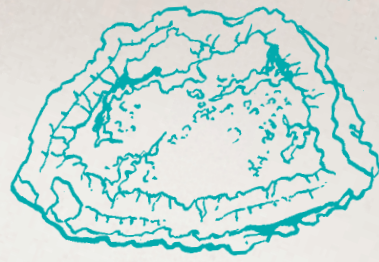
Er was zelfs een klein indiaans meisje dat zich schaterend aan de staart van Jules liet rondslepen.

Maar het belangrijkste was mijn demonstratie. Ik stuurde Big Mollie de berg in. De stamoudste en andere wijze mannen stonden eerst nog lachend te kijken. Maar toen Mollie terugkwam met drie prachtige kristalknollen, begonnen ze ernstig te worden. Er roffelde een indiaan op een trommel. De kinderen joelden en Jules blafte.

'Slubbe gnuik sjakketuur obaar oezi.'

'Slubbe gnuik sjakketuur obaar oezi', riep een stamoudste. Volgens Mista betekende dat: 'Het is een wonder, dat beestje van dood ijzer.'

Ik leerde de indianen hoe de robot werkte. Hoe je de graafarmpjes schoonmaakte. Welke **knoppen** ingedrukt moesten worden. Welke scharnieren elke week een drupje olie moesten. Dat ze hem het beste 's nachts konden laten werken. Dan kon Mollie overdag in de zon staan om energie op te laden. De stamoudste wilde de proef wel nemen. Hij beloofde dat er geen kinderen meer de berg in gingen als hij Mollie mocht houden. Ze wilden Jules er ook bij hebben, maar dat ging natuurlijk niet door.



Ik legde ze uit dat ons stokstaartje absoluut niet tegen berggeesten kan. Mista's vriendin zou regelmatig komen kijken of Mollie nog goed werkte. Wij reisden verder naar Suriname. In het vliegtuig keken Mista en ik elkaar trots aan. We waren blij dat we de kinderen van de indianenstam hadden kunnen helpen. Maar Mista legde mij ook een nieuw probleem voor.

'Jij hebt mij', zei ze. 'Ik zou als assistent ook wel een assistent willen.'

'Ach', zei ik. 'En de assistent van de assistent wil vast ook weer een assistent.'

'Maar zo'n robot is wel erg handig, Argus. En die bedenk jij toch in een **handomdraai**?'

Ik zag aankomen wat ze bedoelde en probeerde er nog onderuit te komen. 'Een robot kan nooit rapporten schrijven of met een president praten', zei ik. 'En ik kan toch ook niet met een robot naar een feest gaan? Jij bent onvervangbaar.' Mista knikte. Er zaten sterretjes in haar ogen. 'Maar die domme dingen, professor. Afwassen, stofzuigen, koffiezetten en zo. Dat kan zo'n Big Mollie met zijn ijzeren handjes toch net zo goed doen.'





NATUUR EN TECHNIEK

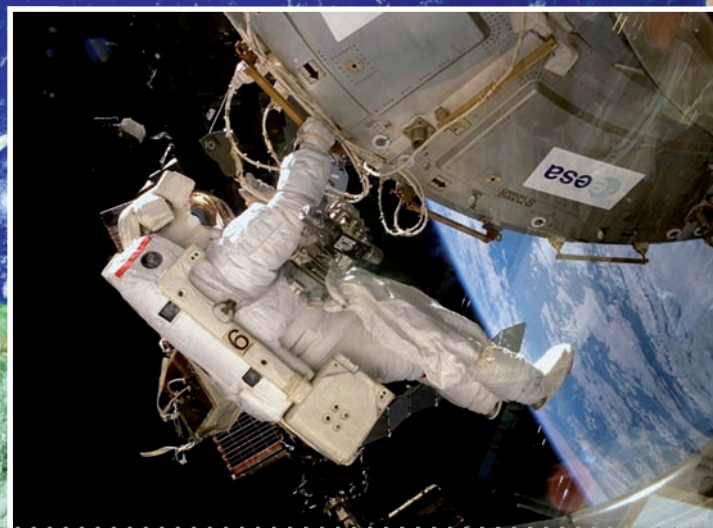
GROEP **8** LESBOEK
THEMA 2



les 1 – Mee op ruimtereis

Schijnt de zon in de zomer feller dan in de winter?

Astronauten zien de aarde heel anders dan wij. Vraag dat maar aan de Nederlandse astronaut André Kuipers. Vanuit de ruimte kan hij uren naar de aarde kijken: 'Een grote blauwe bol met daaromheen pikzwarte ruimte. Dat uitzicht verveelt nooit!'



Ruimtetwetenschappers

'Astronauten zijn vooral wetenschappers', vertelt André. 'Ze doen experimenten. Door die experimenten leren we veel over de ruimte. Maar ook over mensen, de aarde en het klimaat.'

Zuurstof neem je mee

Alles wat je nodig hebt voor je verblijf in de ruimte, moet je meenemen vanaf de aarde. Voedsel en water, maar ook lucht. In de ruimte is geen lucht, daarom hebben astronauten onderweg een ruimtepak aan. Het ruimtestation zit potdicht, net als een vliegtuig. Alle zuurstof die astronauten inademen, nemen ze mee in grote tanks.





De astronauten zwaaien nog een laatste keer, voordat ze de ruimte in geschoten worden. Op naar het internationaal ruimtestation ISS. Maar wat gaan ze daar eigenlijk doen?



Stroom van de zon

'Ik doe mijn experimenten in een ruimtelaboratorium. Daarvan heeft het ISS er wel vier', zegt André enthousiast. In die laboratoria moet licht branden. En apparaten werken er, net als thuis, op stroom. De stroom voor het ruimtestation wordt verzameld met zonnepanelen. Grote platte vleugels vangen zonlicht op en zetten dat om in elektriciteit. Zonne-energie is schoon en het raakt nooit op. Want in de ruimte schijnt de zon altijd!

Spelen met je eten

'In de ruimte wonen is hartstikke leuk', vertelt André verder. 'Alles zweeft en jij dus ook! Met eten is dat soms wel lastig. Boterhammen hebben we niet aan boord. Die kruimelen te veel. En water drinken we met rietjes. Anders wordt het een natte kliederboel.'



Dit is een kopie van:
Lesboek, pagina 27



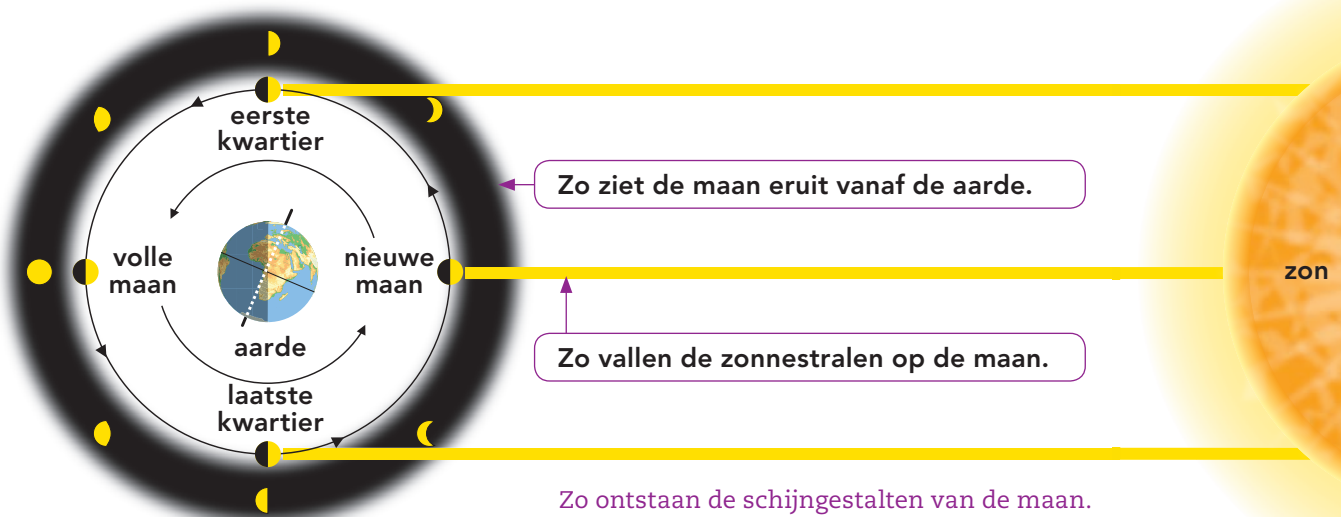
les 1 – Mee op ruimtereis

1

Volle maan

De maan ziet er geen dag hetzelfde uit. Hoe kan dat? Voor het antwoord moet je naar de ruimte! Vanuit de verte kun je het goed zien: de maan draait rondjes om de aarde. Ongeveer één rondje in een maand. De maan geeft zelf geen licht. Hij kaatst alleen licht terug van de zon. Op het plaatje zie je hoe het werkt. Kijk maar hoe de maan er vanaf de aarde

- * steeds anders uitziet! Dat noem je de **schijngestalten** van de maan. De bekendste is volle maan. Daarna komen laatste kwartier, nieuwe maan, eerste kwartier en voor je het weet ... is het weer volle maan.



Zo ontstaan de schijngestalten van de maan.

2



Zeldzame zon

De maan draait in een baan rond de aarde. Die baan 'wiebelt' wel een beetje. De ene maand gaat de maan boven de zon langs. En de volgende maand juist eronderdoor. Beide keren zie je de maan niet, want het is nieuwe maan. Als de maan precies voor de zon staat, gebeurt er iets bijzonders: een

- * **zonsverduistering**. Dat is zeldzaam. De volgende keer dat je vanuit Nederland een mooie zonsverduistering ziet is op 7 oktober 2135. Tot die tijd kun je wel regelmatig van een
- * **maansverduistering** genieten. De maan krijgt dan een rode gloed, doordat de aarde tussen de zon en de maan in staat.

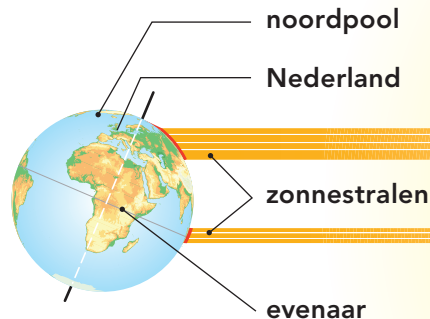
Een volledige zonsverduistering is heel spectaculair!



3

Schuin op de noordpool

Astronaut André Kuipers heeft ook op aarde heel veel gereisd. Hij is wel eens op de evenaar geweest. 'Dat is heel gek. In Nederland ben je gewend dat de dagen 's winters veel korter zijn dan in de zomer. De zon staat 's winters ook lager aan de hemel. Op de evenaar zijn alle dagen ongeveer even lang. En midden op de dag staat de zon altijd hoog boven je hoofd. Of het nou juni is of november.' Op de evenaar vallen de zonnestrallen bijna recht op de aarde. Daardoor is het er zo warm. Zonnestrallen vallen schuin op Nederland. Ze zijn meer verspreid en daardoor is het hier kouder. Hoe dicht je bij de noordpool komt, hoe kouder het wordt!



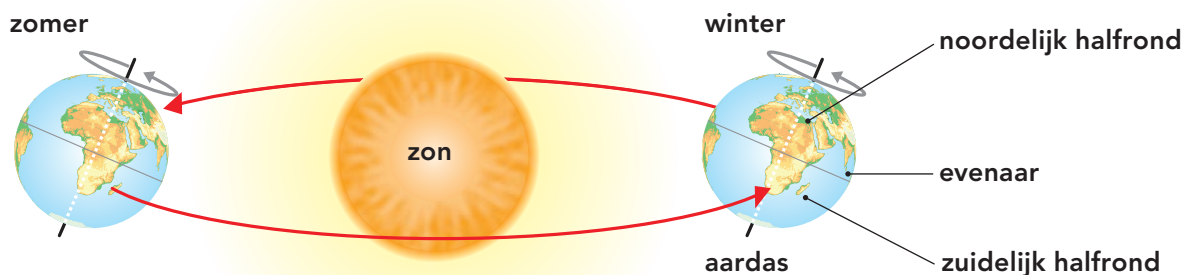
Op de evenaar schijnt de zon bijna recht op de aarde.

4

Gekantelde sinaasappel

- In Nederland hebben we seizoenen. Dat komt * door de stand van de **aardas**. De aardas is net een satéprikker die je precies door het midden van een sinaasappel steekt. Als je hem een beetje schuin houdt, kantelt de sinaasappel. Zo is de aarde ook gekanteld. In de zomer staat * het **noordelijk halfrond** naar de zon gericht.

Dan vallen de zonnestrallen hier net wat rechter op de aarde. Daardoor hebben wij lange dagen en is het warm. In de winter staat het noordelijk halfrond van de zon af gekeerd. De stralen vallen schuiner, waardoor het kouder is. Op het * **zuidelijk halfrond** is het zomer als het bij ons winter is. En winter als het bij ons zomer is.



De aarde schuin op een prikker. Zo ontstaan de seizoenen.

Om te onthouden

- * de schijngestalte
- * de zonsverduistering
- * de maansverduistering
- * de aardas
- * het noordelijk halfrond
- * het zuidelijk halfrond



Dit is een kopie van:
Lesboek, pagina 29



les 2 – Energie uit de bodem

Zal er altijd genoeg brandstof zijn voor onze auto's?

Wat hebben benzine, computers aan boord van het ruimtestation en je sportschoenen met elkaar te maken? Het antwoord ligt onder je voeten in de aardbodem. Want daar zit aardolie, gas en nog veel meer verstopt.

1



Graven naar brandstof

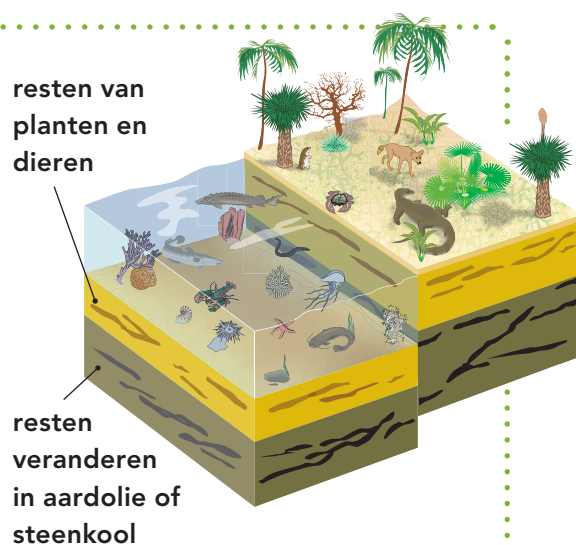
In de natuur vind je steen, hout, diamanten en nog veel meer. Al die materialen noem je **grondstoffen**. Mensen gebruiken grondstoffen om producten te maken, en soms om energie op te wekken. Dat kan met steenkool, aardolie en aardgas. Auto's rijden op benzine. Die is gemaakt van aardolie. Als je een eitje kookt op het gasfornuis, gebruik je aardgas. En een elektrische tandenborstel? Die draait op stroom. Veel elektriciteit wordt opgewekt door steenkool, aardolie of aardgas te verbranden in energiecentrales.

De meeste auto's gebruiken benzine. Ook als ze in de file staan ...

2

Olie uit de oertijd

* Aardolie, aardgas en steenkool zijn **fossiele brandstoffen**. Ze komen uit de grond. Hoe ze daar terecht zijn gekomen? Heb je even? Dat duurt namelijk honderden miljoenen jaren. In het kort werkt het zo: planten halen energie uit zonlicht. Dieren eten planten (of andere dieren die planten hebben gegeten). Zo krijgen ook zij die energie in hun lijf. Dode planten en dieren verdwijnen onder een steeds dikkere laag zand of klei. Maar de energie zit nog steeds opgeslagen in de resten! Onder de grond veranderen de resten van zeediertjes en -plantjes in aardolie. Steenkool ontstaat uit plantenresten. Soms komt daarbij aardgas vrij. In de fossiele brandstoffen die we nu gebruiken, zit dus zonne-energie van miljoenen jaren geleden!



In fossiele brandstoffen zit energie van miljoenen jaren oud.



3



Olie is overal

Tot de negentiende eeuw gebruikten mensen bijna geen fossiele brandstoffen. Toen kwam de Industriële Revolutie. We bouwden fabrieken, auto's en ontdekten elektriciteit. Nu kunnen we niet meer zonder fossiele brandstoffen. Brandstof voor auto's, schepen en vliegtuigen wordt gemaakt van aardolie. Aardgas stroomt door pijpleidingen naar alle huizen voor het fornuis en de verwarming. Energiecentrales draaien ook vaak op olie, gas of steenkool. Maar ook plastic wordt gemaakt van aardolie. En medicijnen, fietsbanden, tandpasta en zeep. Zelfs in de zolen van je sportschoenen zit aardolie verwerkt!

Olie en gas zitten vaak in de zeebodem. Een boorplatform haalt ze eruit.

4

Fossiele brandstoffen raken op

Hoeveel auto's zie jij elke dag rijden? En hoeveel apparaten heb je die op elektriciteit werken? Met z'n allen gebruiken we heel veel aardolie, steenkool en aardgas. Veel meer dan er ondertussen in de aardbodem bij komt. Want dat duurt miljoenen jaren. Over minder dan een eeuw zijn alle fossiele brandstoffen op! En er is nog iets. We verbranden fossiele brandstoffen. Daarbij komt **CO₂** vrij. CO₂ is een
 * andere naam voor het gas **koolstofdioxide**. Het komt in de lucht terecht via de rook van fabrieken en de uitlaatgassen van auto's.

Trek je schoenen maar vast aan! We moeten lopen.



Dit is een kopie van:
Lesboek, pagina 31



les 2 – Energie uit de bodem

5

De aarde warmt op

CO₂ hoort in de lucht. Wij ademen het uit en planten nemen het op. Het CO₂ in de dampkring houdt de warmte op aarde vast. Dat

- * noem je het **broeikaseffect**. En dat is maar goed ook. Zonder CO₂ zou het op aarde altijd ijskoud zijn! Maar wat gebeurt er als er ineens heel veel extra CO₂ in de
- * lucht komt? De **CO₂-uitstoot** van al die auto's en fabrieken? Veel wetenschappers in de hele wereld onderzoeken die vraag. Ze zien dat het broeikaseffect wordt versterkt. En dat de aarde daardoor steeds warmer wordt. Alsof onze planeet in een kas met paprika's of tomaten zit waar de warmte niet uit kan.

De dampkring rond de aarde is net een kas die warmte vasthoudt.



6



Een oogje op de aarde

De opwarming van de aarde heeft gevolgen voor het klimaat, zeggen wetenschappers. Als het warmer wordt, smelt het ijs op de polen. De zeespiegel stijgt en er komen meer orkanen. Natte gebieden worden natter en droge gebieden juist droger. Deze veranderingen kunnen astronauten goed zien vanuit het internationale ruimtestation ISS. Ze maken veel foto's. Bijvoorbeeld van de ijskappen. Ook satellieten houden de aarde dag in dag uit in de gaten. Ze draaien rondjes om de aarde en doen allerlei metingen. Zo weten we hoeveel CO₂ er in de dampkring zit, hoe warm het op aarde is en nog veel meer.

Satellieten houden onze aardbol dag en nacht in de gaten.



7



Andere energie

Sommige wetenschappers denken dat het klimaat nu te snel verandert. Andere wetenschappers zijn het daar niet mee eens. Ze denken dat het allemaal best meevalt. Over één ding zijn ze het wel eens: de fossiele brandstoffen raken op. Daarom zoeken ze naar andere manieren om energie op te wekken. Met behulp van wind- of waterkracht bijvoorbeeld. Of van de zon. Windmolens, waterkrachtcentrales en zonnepanelen leveren elektriciteit zonder dat er CO₂ in de lucht terecht komt. Zulke elektriciteit noem je **groene stroom**. Hoe meer stroom we 'groen' opwekken, hoe minder fossiele brandstoffen we nodig hebben.

Dit windmolenpark op zee is een grote energiecentrale.

8

Spaar je energie

De astronauten in het ISS hebben alleen maar groene stroom. Die komt van zonnepanelen aan de buitenkant van het ruimtestation. Op aarde zijn we nog niet zover. Daarom is het verstandig om energie te besparen. Dat is beter voor het milieu en het is goedkoper. Hoe je dat aanpakt? Bijvoorbeeld door een dikke trui aan te trekken in plaats van de verwarming hoger te zetten. Naar school te fietsen in plaats van met de auto te gaan. En door apparaten niet onnodig aan of op stand-by te laten staan.

Op de fiets gebruik je alleen je eigen energie.



Om te onthouden

- * de grondstof
- * de fossiele brandstof
- * het CO₂
- * de koolstofdioxide
- * het broeikas effect
- * de CO₂-uitstoot
- * de groene stroom



les 3 – Magneetauto's

Een dynamo zet beweging om in elektriciteit. Hoe harder je trapt, hoe harder je fietslicht brandt. Andersom kan het ook: elektrische energie omzetten in beweging.

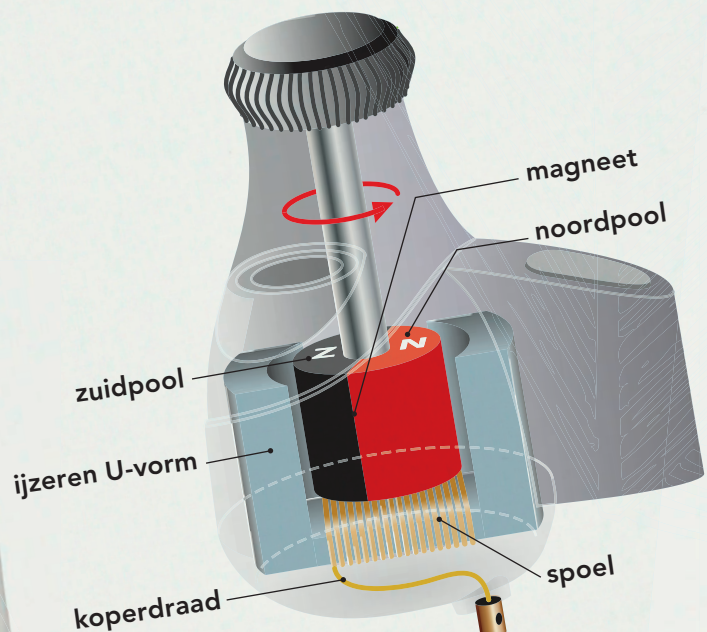
Draaien voor licht

Dat een dynamo stroom maakt van beweging, wist je al. Maar hoe werkt dat? In de dynamo zit een ronde magneet met een noordpool en een zuidpool. Daaromheen zit een stuk ijzer in de vorm van een U. Die magneet in het midden maakt de ijzeren U ook magnetisch. Maar nu komt het. Als je fietst, gaat die ronde magneet heel snel draaien. En bij elk rondje dat hij maakt, veranderen de polen in de ijzeren U: noordpool wordt zuidpool wordt noordpool ... enzovoort.

Door deze beweging wordt elektriciteit opgewekt. Die wordt opgevangen in een koperen draad die rond de ijzeren U is gewikkeld: de **spoel**. De stroom gaat van de spoel via een draadje naar de lamp.



Zo ziet een dynamo er vanbinnen uit:

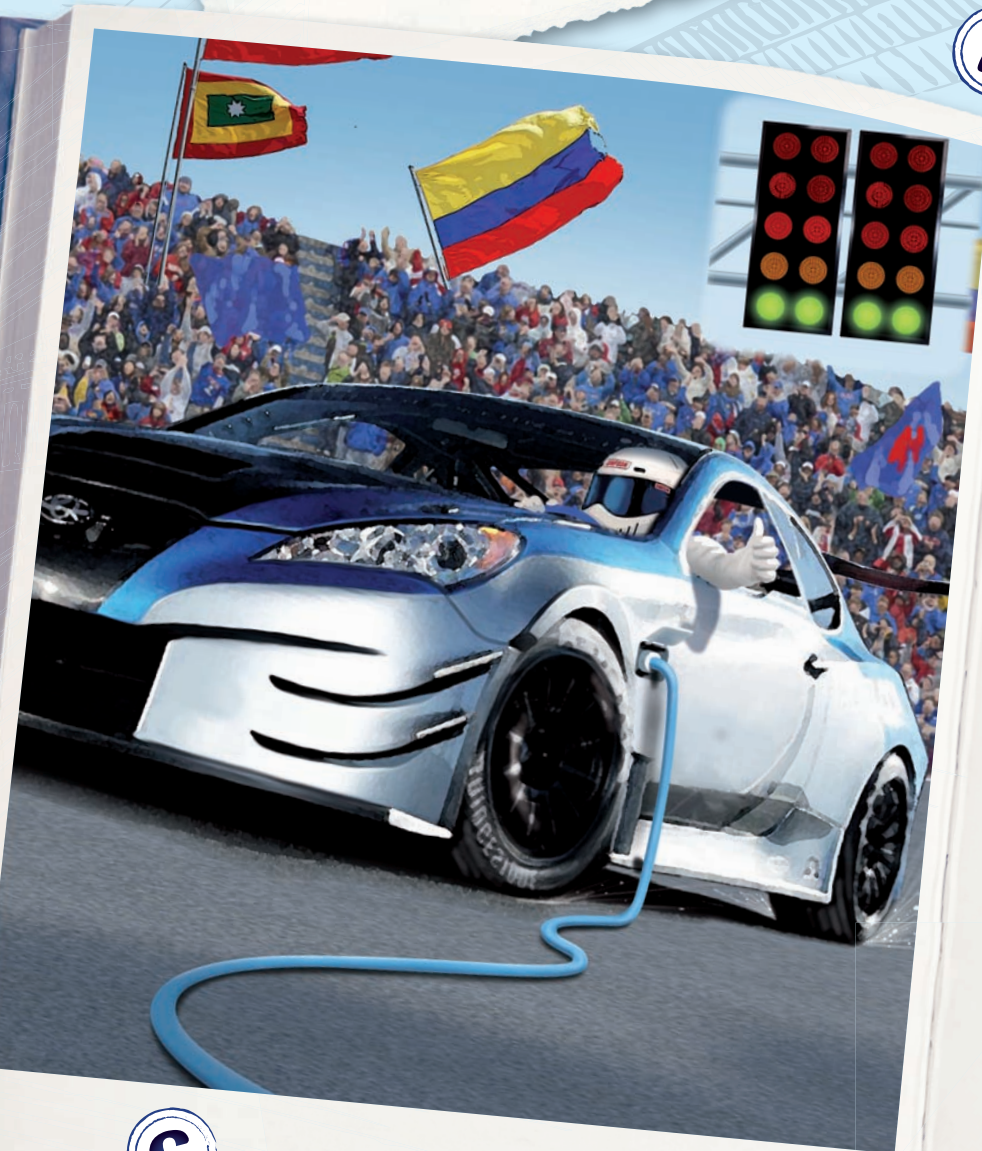


De meeste auto's rijden op benzine. Maar hoe moet dat in de toekomst, als er nauwelijks nog fossiele brandstoffen zijn? Misschien rijden alle auto's dan wel op elektriciteit! Nu zijn dat er nog maar een paar. Zelfs de allerslimste wetenschappers komen nog allerlei problemen tegen ...





Het eerste schaalmodel van een elektrische auto werd al gemaakt in 1835!
Door de Nederlandse professor Sibrandus Stratingh.



G

Op een fiets kom je vooruit door je eigen spierkracht. In een auto niet. Je hebt iets nodig om de motor aan de praat te krijgen. Benzine of ... elektriciteit. Een elektrische auto moet je niet vol tanken, maar opladen. Vergeet niet de stekker eruit te halen als je gaat rijden!

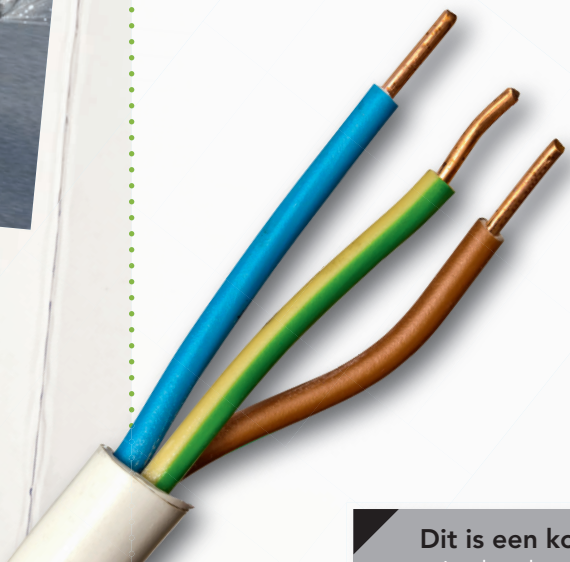
D

Ben jij sterker dan een magneet?

Heb je wel eens geprobeerd twee heel sterke magneten van elkaar af te trekken? Dat lukt (bijna) niet. Hoe sterk je ook bent. Gelukkig bestaan er ook magneten die je even uit kunt zetten. Magneten die werken dankzij stroom. Zo'n magneet noem je een

* **elektromagneet.**

Als er elektrische stroom door een draad loopt, ontstaat er rondom die draad een magnetisch veld. Leg maar eens een kompas vlak naast een stroomdraad. Zodra er stroom door de draad loopt, wijst de kompasnaald ineens een andere kant op! Het magnetische veld van de stroomdraad trekt de naald naar zich toe. Of stoot hem juist af.



Dit is een kopie van:
Lesboek, pagina 35



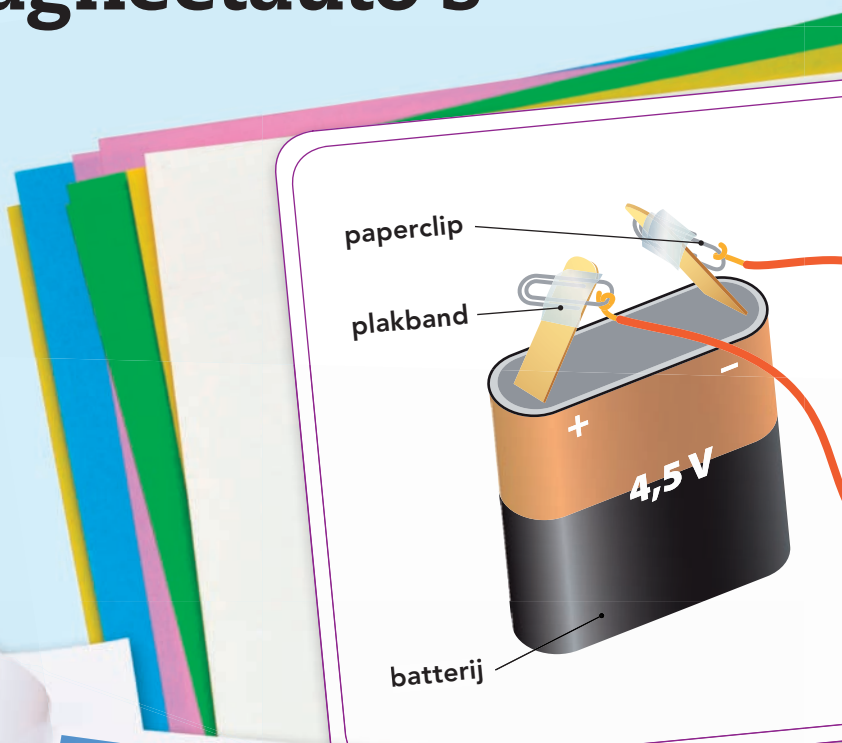
les 3 – Magneetauto's

Magneet met een uitknop



Rondom één stroomdraadje is niet veel magnetische kracht. Rond een heleboel draadjes bij elkaar wel. Zo ontstond het idee voor een elektromagneet. Wikkel een lange stroomdraad heel vaak om een ijzeren kern. Dan heb je een spoel, net als bij een dynamo. Alleen wordt deze spoel aangesloten op een batterij. De stroom uit de batterij zorgt ervoor dat de spoel magnetisch wordt. Hoe meer stroom er door de draad loopt, hoe sterker het magnetische veld.

Een elektromagneet heeft net als een gewone magneet een noordpool en een zuidpool. Welke pool waar zit, hangt af van de stroomrichting. Als je de stroomdraden andersom aansluit op de batterij, veranderen de polen ook.



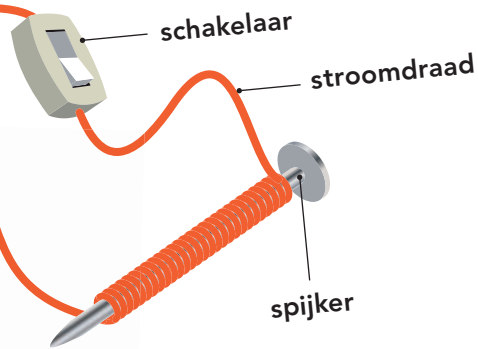
Het handige van een elektromagneet is dat hij uit kan. Een autosloper gebruikt bijvoorbeeld een supersterke magneet om auto's op te tillen. Zo kan hij ze makkelijk verplaatsen. Die auto moet natuurlijk wel weer los kunnen. Met een elektromagneet hoeft hij alleen even de stroom uit te zetten.



Handig, zo'n parkeerplek met oplader voor je auto.



Als een elektrische auto langzaam rijdt, maakt hij bijna geen geluid. Om fietsers en voetgangers te waarschuwen, kun je als bestuurder een 'drivetone' kiezen. Net als de ringtone op je mobiele telefoon.



F

Met een lang stuk stroomdraad, een spijker en een batterij maak je zelf een elektromagneet. Als de stroomkring gesloten is, loopt er stroom door de draad. Daardoor ontstaat een magnetisch veld. De omwikkelde spijker verandert in een magneet. Hoe dichter de draadjes tegen elkaar aan zitten en hoe meer wikkels je maakt, hoe sterker de elektromagneet.

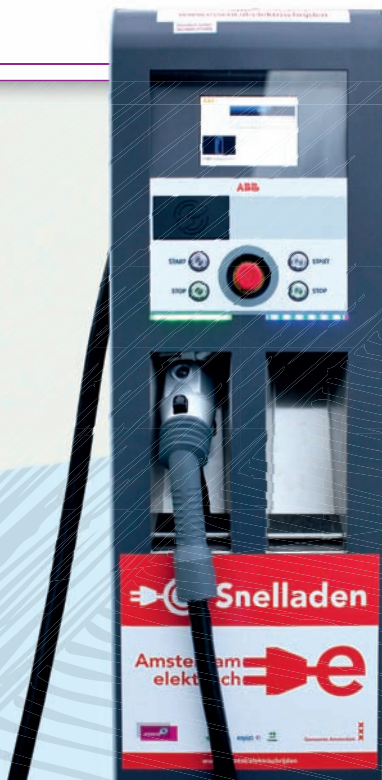


H

Rondjes draaien

Leuk, zo'n elektromagneet, maar een auto krijg je er niet mee vooruit. Of toch wel? Wel dus! Want van een elektromagneet is het nog maar een kleine stap naar een **elektromotor**. In een elektromotor zitten een vaste, gewone magneet en een draaiende elektromagneet. De noordpool van de draaiende elektromagneet wordt aangetrokken door de zuidpool van de vaste magneet. De elektromagneet begint te draaien, maar nét voordat ze elkaar tegenkomen, draait de stroomrichting om.

Ineens is de noordpool van de elektromagneet veranderd in een zuidpool. En twee zuidpolen ... die stoten elkaar af. De elektromagneet draait dus snel een stukje verder. De elektromotor zorgt zelf dat de stroomrichting steeds verandert. Daardoor blijft de elektromagneet draaien. En de auto rijden. Zo wordt de stroom omgezet in beweging!



Om te onthouden

- * de spoel
- * de elektromagneet
- * de elektromotor

Dit is een kopie van:
Lesboek, pagina 37



les 4 – Leven met lucht

Hoe ziet lucht er eigenlijk uit?

Lucht is onzichtbaar, toch? Niet helemaal. Kijk je 's avonds wel eens naar de sterren? Die sterren 'fonkelen'. Wat je ziet is de dampkring tussen jou en de sterren. De lucht in de dampkring beweegt een beetje. Dus lijkt het of de sterren ook bewegen.

1



De eigenschappen van lucht

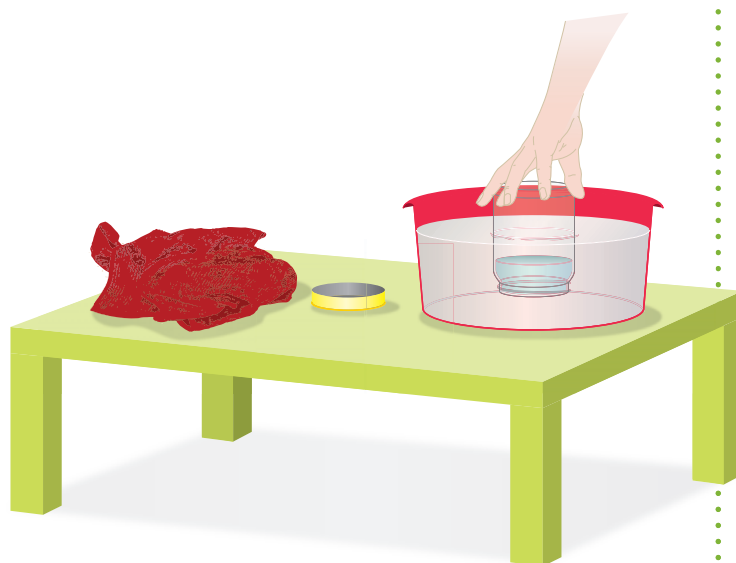
- * André Kuipers heeft verstand van **lucht**. Dat moet ook, als astronaut. Zonder lucht kun je in de ruimte niet overleven. André: 'In het ISS moet je heel goed opletten dat er geen lucht ontsnapt. Zelfs een klein lek kan heel gevaarlijk zijn.' Lucht heeft drie belangrijke eigenschappen. Nummer één: je ziet het niet. Op aarde is lucht onzichtbaar. Nummer twee: lucht neemt plaats in. Het heeft ruimte nodig, net als jij. En nummer drie: lucht oefent druk uit. Je merkt het niet altijd, maar de hele dag drukt de lucht op jou en de spullen om je heen.

Buiten de dampkring is geen lucht.

2

Het onzichtbare zien

Lucht is onzichtbaar. Dat kun je met je eigen ogen zien. Eigenschap twee is: lucht neemt ruimte in. Dat kun je niet zien. Hoe weet je dan zeker dat het waar is? Je kunt verschillende proefjes doen om eigenschap twee toch zichtbaar te maken. Neem bijvoorbeeld een afwasteiltje met water tot een paar centimeter onder de rand. En een lege, schone jampot zonder deksel. Houd de jampot op z'n kop en duw hem langzaam onder water. Zie je wat er gebeurt? Het water komt niet tot boven in de jampot. Want de lucht zit in de weg!



Lucht neemt ruimte in, zie je wel?



3



In de ruimte fonkelen sterren niet.

Een schil rond de aarde

Op aarde kun je lucht alleen zien met een proefje. Normaal kijk je er dwars doorheen. In de ruimte is dat heel anders, vertelt André: 'Als ik vanuit het ISS schuin naar beneden kijk, zie ik de lucht juist heel goed. De dampkring is een dun schilletje rond de aarde. Eromheen is het heelal. En dat is pikzwart.' Naar de sterren kijken vindt André heel vreemd aan boord van het ISS. In de ruimte is geen lucht. 'Je kunt de sterren heel goed zien in de ruimte. Veel beter dan vanaf de aarde. Maar één ding is heel jammer: ze fonkelen niet, omdat er geen bewegende lichtdeeltjes voor zitten.'

4

Duwen met lucht

Je weet nu dat lucht ruimte inneemt. Eigenschap drie is: lucht oefent druk uit. Het gewicht waarmee lucht tegen iets aan duwt, noem je

* **luchtdruk**. Je kunt luchtdruk met verschillende proefjes laten zien.

Pak een glas limonade met een rietje en blaas in het rietje. Wat gebeurt er? Precies! De lucht duwt de vloeistof aan de kant en daardoor komen er bellen in. Maar de lucht oefent altijd druk uit, niet alleen als je die met kracht ergens in blaast. Denk maar aan een vliegtuig. Dankzij de lucht die aan de onderkant tegen de vleugels drukt, blijft het vliegtuig hoog.

Luchtdruk komt goed van pas ...





les 4 – Leven met lucht

5



Pfff ... pfff ... pfff ... pang!

Je kunt de luchtdruk hoger of lager maken. Als je je fietsband oppompt, pers je veel lucht samen in een kleine ruimte. De luchtdruk wordt hoger, daardoor wordt je band hard en kun je fietsen. Laat je de fietsband langzaam leeglopen, dan wordt de luchtdruk lager. En je band dus zachter. Want de lucht stroomt altijd van een plek met een hoge druk naar een plek met een lagere druk. Niet te veel lucht laten ontsnappen, want dan rijd je straks op platte banden. Als je band zacht is, dan moet er meer lucht in. De luchtdruk in de band neemt toe als je pompt. Niet te lang doorpompen! Dan wordt de luchtdruk te groot en klappt de band. Kun je zelf nog meer proeven bedenken met luchtdruk? Iets met ballonnen misschien? Of een luchtbed?

Niet te lang doorpompen, hè?

6

Ruimte zonder lucht

Je kunt lucht ergens in blazen, maar je kunt het ook ergens uit halen. Pak het glas limonade er nog eens bij. Nu niet blazen in het glas, maar zuigen aan het rietje. Je zuigt alle lucht die in het rietje zit eruit. Zuig je verder door, dan komt er limonade in je mond. Nu pak je een nieuw rietje en houd je met je vinger het eind dicht. Zuig aan de andere kant alle lucht eruit. Zie je wat er gebeurt? Het rietje wordt plat, want de lucht neemt geen ruimte meer in. Als je ergens alle lucht uit haalt, noem je dat een **vacuüm**. In het heelal is ook geen lucht. Het heelal is dus een vacuüm!

*

Met een vacuümpomp kun je kleren klein inpakken voor op reis.



7

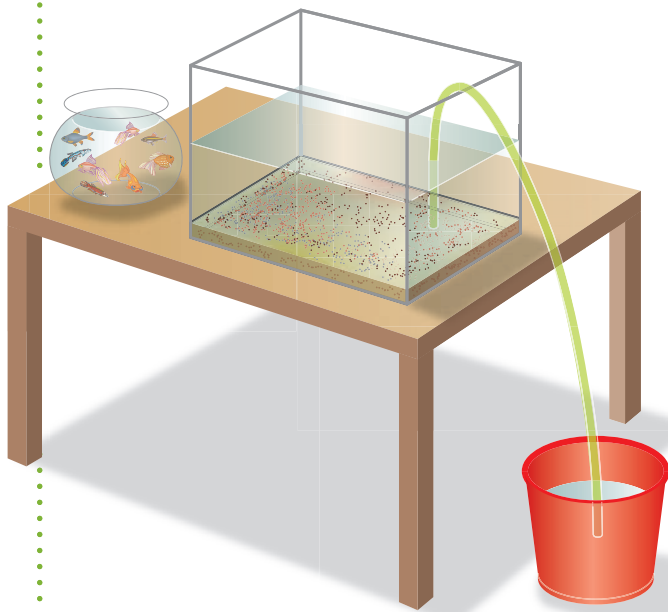
Handig die luchtdruk

Luchtdruk is heel handig. Je kunt het voor van alles gebruiken. Ook in het ruimtestation is luchtdruk. Het ISS is net een fietsband waar verse lucht in wordt gepompt. Dat is maar goed ook. Zonder lucht geen zuurstof en zonder zuurstof kun je niet ademen. Sommige bureaustoelen werken met luchtdruk. Die veren zo lekker als je erop gaat zitten. Dat komt door het kleine beetje lucht in de poot! Als je gaat zitten, pers je de lucht in elkaar. De lucht doet dan hetzelfde als een veer: een schok opvangen. Kijk eens goed om je heen. Zie jij nog meer dingen die werken met luchtdruk?



In het ISS wordt steeds verse lucht gepompt.

8



Dat is een stuk makkelijker dan omkiepen ...

Pompen met luchtdruk

Ken jij iemand met een aquarium vol mooie vissen? Zo'n glazen bak met water is natuurlijk niet te tillen. Hoe krijg je het water er dan uit? Met luchtdruk! Je pakt een stuk tuinslang en hangt de ene kant in het aquarium. Wel eerst de vissen eruit halen! De andere kant van de slang hang je veel lager in een afvoerputje of een grote emmer. Maar eerst moet je even aan de slang zuigen tot alle lucht eruit is. Als de lucht eruit is, komt er water in de slang. Eerst een beetje omhoog en dan kan het weer omlaag. De lucht in de slang houdt het water niet meer tegen en hopla! Het water blijft net zo lang stromen tot het aquarium leeg is. Deze opstelling noem je een **hevel**. Dat is een pomp die werkt met zwaartekracht en luchtdruk.



Om te onthouden

- * de lucht
- * de luchtdruk
- * het vacuüm
- * de hevel



Dit is een kopie van:
Lesboek, pagina 41



les 5 – Kijkplaat





Dit is een kopie van:
Lesboek, pagina 43







NATUUR EN TECHNIEK

GROEP **8** WERKBOEK
THEMA 2



les 1 – Mee op ruimtereis

1

Volle maan

1a Hoe komt het dat de maan er elke dag anders uitziet?
Vul in. Kies uit: **aarde – maan – zon**.

De draait om de aarde. De draait om de zon.

Daardoor verlicht de steeds een ander deel van de maan.

Het zichtbare deel van de noem je een schijngestalte.

1b Schrijf op hoe je de schijngestalte op deze dag noemt.

dag 0: dag 14:

dag 7: dag 21:



dag 0



dag 3



dag 7



dag 14



dag 18



dag 21

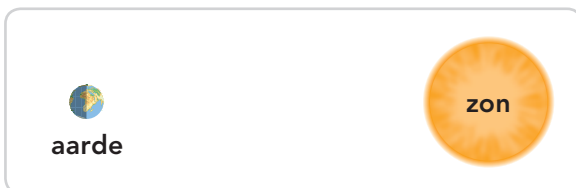
1c Ziet iemand in Australië altijd dezelfde schijngestalte van de maan als iemand in Nederland? Leg uit.

.....
.....

2

Zeldzame zon

Teken waar de maan ongeveer staat bij een zonsverduistering en bij een maansverduistering.



zonsverduistering



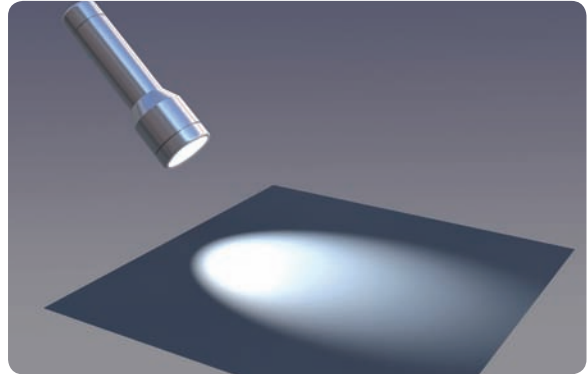
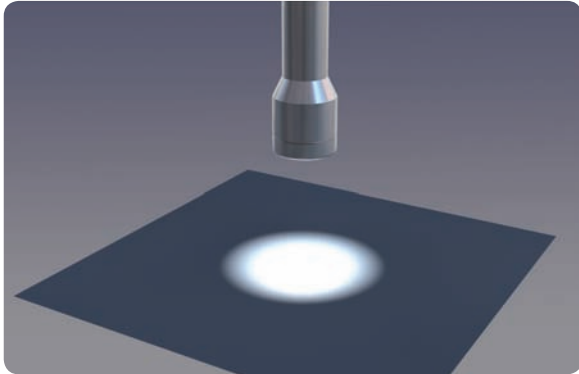
maansverduistering



3

Schuin op de noordpool

3a Met een zaklamp kun je de stand van de zon nadoen.
Schrijf de woorden 'evenaar' en 'Nederland' onder het goede plaatje.



.....

3b Omcirkel de goede antwoorden.

Op de evenaar verdelen de zonnestralen zich over een **groot** / **klein** gebied.

In Nederland verdelen de zonnestralen zich over een **groot** / **klein** gebied.

Daardoor is het in Nederland **kouder** / **warmer** dan op de evenaar.

4

Gekantelde sinaasappel

4a Gaan de zinnen over het noordelijk of het zuidelijk halfrond? Kruis de goede antwoorden aan.

	noordelijk halfrond	zuidelijk halfrond
Dit deel is in juli naar de zon gericht.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dit deel is in december naar de zon gericht.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Op dit deel is het in juli winter.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Op dit deel is het in december zomer.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4b Hoe komt het dat er seizoenen zijn?

.....
.....
.....



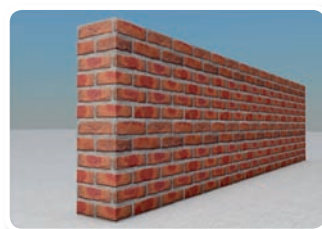


les 2 – Energie uit de bodem

1

Graven naar brandstof

Welke grondstof hoort bij welk product?
Trek lijnen.



hout

metaal

aardolie

klei

2

Olie uit de oertijd

2a Wat zijn voorbeelden van fossiele brandstoffen? Kruis de goede antwoorden aan.

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| <input type="radio"/> elektriciteit | <input type="radio"/> aardolie |
| <input type="radio"/> papier | <input type="radio"/> hout |
| <input type="radio"/> aardgas | <input type="radio"/> steenkool |

2b In steenkool zit energie uit planten opgeslagen. Hoe ontstaat steenkool?
Zet de zinnen in de goede volgorde. Zet de nummers 1 tot en met 4 ervoor.

- ... Planten nemen energie op uit zonlicht.
- ... De samenperste plantenresten veranderen in steenkool.
- ... Dode planten komen in de bodem terecht.
- ... Er komen lagen zand en klei op de plantenresten.



3

Olie is overal

3a Horen deze zinnen bij de periode voor of na de 19^e eeuw?

	voor de 19 ^e eeuw	na de 19 ^e eeuw
's avonds lezen bij kaarslicht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
met aardgas je huis verwarmen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
koken op houtvuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3b Kijk nog eens naar de zinnen bij opdracht 3a. Waarbij gebruik je een fossiele brandstof? Zet daar een streep onder.

3c Sommige landen gebruiken veel minder fossiele brandstoffen dan andere landen. Hoe komt dat, denk je?

.....

.....



4

Fossiele brandstoffen raken op

Hoe komt het dat fossiele brandstoffen opraken? Leg uit.

Gebruik de volgende woorden: **gebruiken – benzine – elektriciteit – fossiele brandstoffen – miljoenen jaren.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Blijf een hele nacht wakker. Lees een boek, luister naar muziek, schrijf een brief aan je meester of juf. Ren af en toe een rondje door het huis of doe wat anders, maar blijf wakker. Ga 's morgens gewoon naar school en blijf de hele nieuwe dag ook wakker. Dit als training voor het geval je als Argus Clou Junior ook een nacht moet doorwerken.

Dit is een kopie van:
 Werkboek, pagina 25

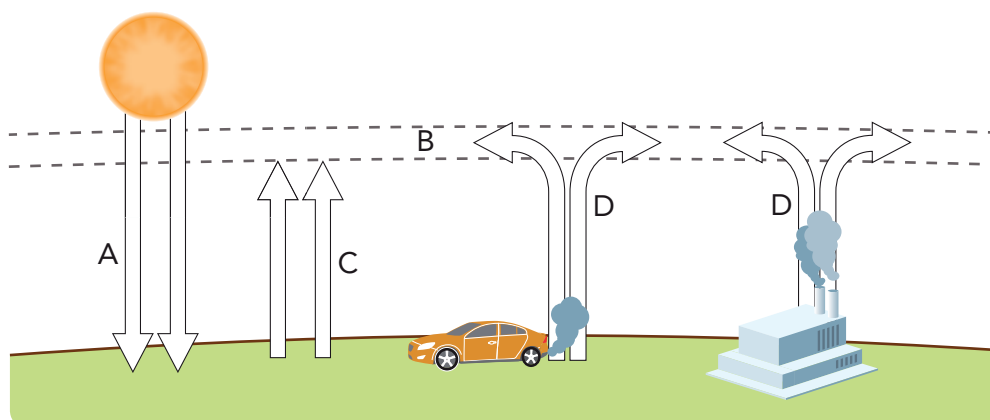


les 2 – Energie uit de bodem

5

De aarde warmt op

5a Dit plaatje laat het broeikaseffect zien. Kleur de pijlen die zonnewarmte weergeven rood. Kleur de pijlen die CO₂ weergeven blauw.



5b Bij welke letter horen de volgende zinnen? Vul in. Kies uit: **A – B – C – D**.

- Bij het verbranden van brandstoffen komt CO₂ in de lucht.
- De CO₂ vormt een laag om de aarde.
- De zon verwarmt de aarde.
- De warmte kan niet door de CO₂-laag heen en blijft op aarde hangen.

6

Een oogje op de aarde

De aarde warmt op. Welke gevolgen heeft dat volgens sommige wetenschappers? Schrijf twee voorbeelden op.

- 1
- 2



7

Andere energie

7a Fossiele brandstoffen zijn voor ons de belangrijkste energiebron. Schrijf twee andere energiebronnen op.

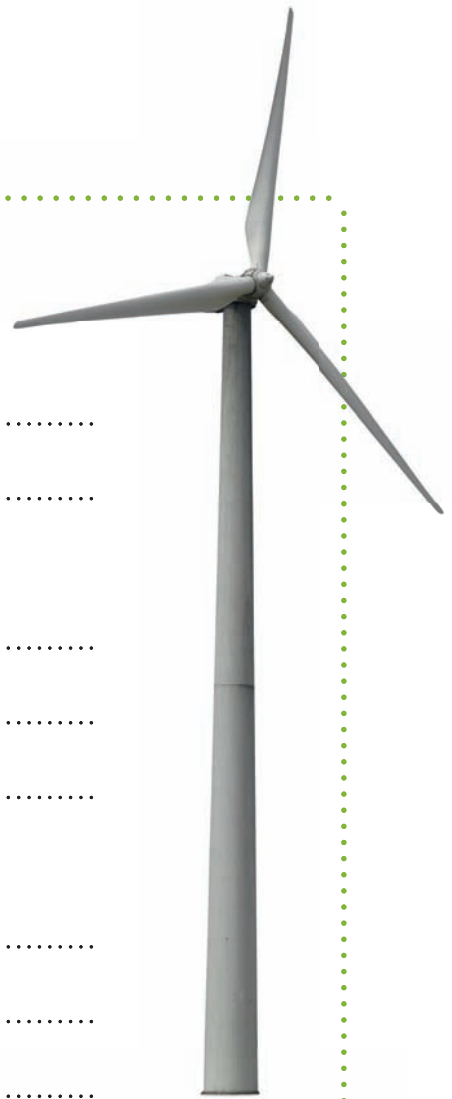
.....
.....

7b Welke elektriciteit noemen we 'groene stroom'?

.....
.....
.....

7c Kun je ook een nadeel bedenken van groene stroom?

.....
.....
.....



8

Spaar je energie

Jij kunt zelf ook je CO₂-uitstoot beperken. Beschrijf een dag met heel weinig CO₂-uitstoot.

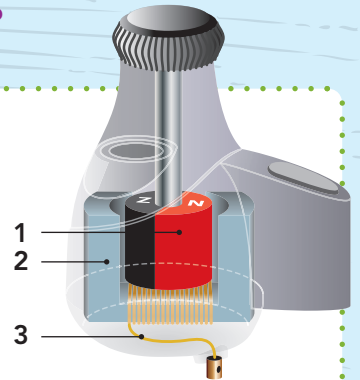


Dit is een kopie van:
Werkboek, pagina 27



les 3 – Magneetauto's

Iets uitvinden dat écht goed werkt, kost veel tijd. Dat geldt ook voor elektrische auto's. Los de puzzels op en ontdek waar de uitvinders nog oplossingen voor moeten bedenken. En wat zit er eigenlijk onder de motorkap van zo'n elektrische auto?



1

A

B

Lees bron A en B.

Welk onderdeel van de dynamo hoort bij welke uitspraak? Omcirkel de letter van het goede antwoord.

	1	2	3
Hieromheen zit koperdraad gewikkeld.	s	l	h
Zodra je gaat fietsen, begint deze te draaien.	e	a	n
Hier loopt de stroom doorheen.	r	n	e
De polen van dit onderdeel verspringen steeds.	d	g	l

Welk woord lees je van boven naar beneden?

2

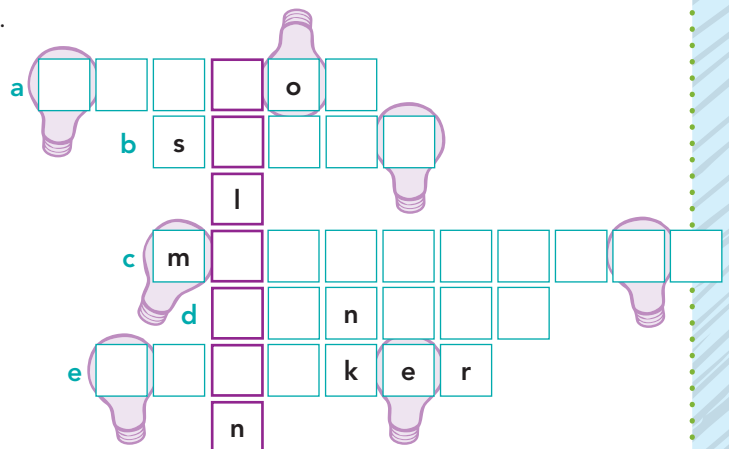
C

D

E

Lees bron C, D en E. Vul de zinnen aan. Zet de antwoorden in het rooster.

- a Zonder ... werkt een elektromagneet niet.
- b Als je een stroomdraad om een ijzeren kern wikkelt, heb je een ...
- c Rond een draad waardoor elektriciteit stroomt, is een ... veld.
- d Een ... zet beweging om in elektriciteit.
- e Hoe meer stroom door de spoel gaat, hoe ... de elektromagneet.



Welk woord lees je van boven naar beneden?

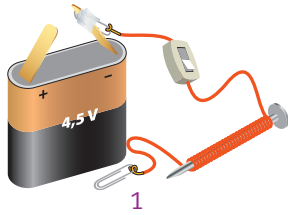


3

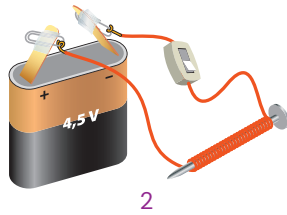
E

F

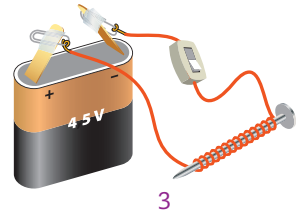
Lees bron E en F. Welke zelfgemaakte elektromagneet werkt het best?
Omcirkel het goede antwoord.



1



2



3

4

G

H

Lees bron G en H.

Zoek de goede vraag bij elk antwoord. Trek lijnen. Je houdt één antwoord over.
Omcirkel het nummer dat daarbij staat.

uitzetten (7)

beweging (4)

spoel (6)

stroomrichting (8)

Een elektromotor zet stroom om in ...

Wat kun je niet met een gewone magneet, maar wel met een elektromagneet?

Wat moet je veranderen om de noordpool te veranderen in een zuidpool?

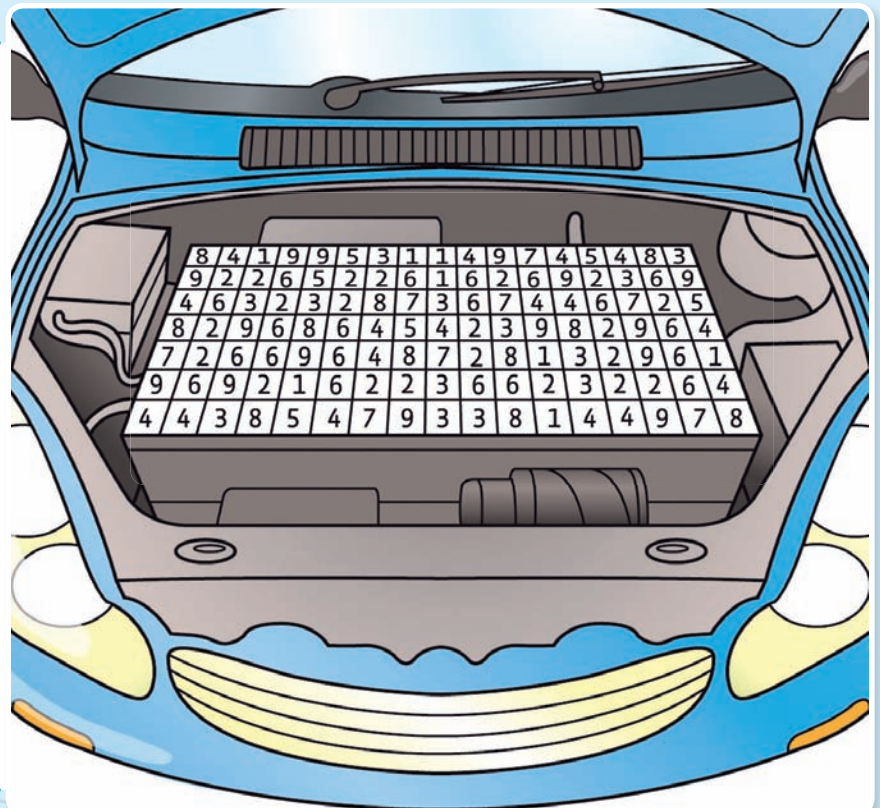
Oplossing

De batterij in een elektrische auto is snel (antwoord opdracht 1)

Hoe harder je rijdt, hoe sneller je weer moet (antwoord opdracht 2)

Kleur de vakjes met de nummers die je vond bij opdracht 3 en 4. Dan lees je wat er onder de motorkap verstopt zit om de auto zo lang mogelijk te laten rijden.

Een grote:





les 4 – Leven met lucht

1

De eigenschappen van lucht

1a Lucht bestaat uit verschillende gassen. Schrijf twee voorbeelden op van een gas.

.....

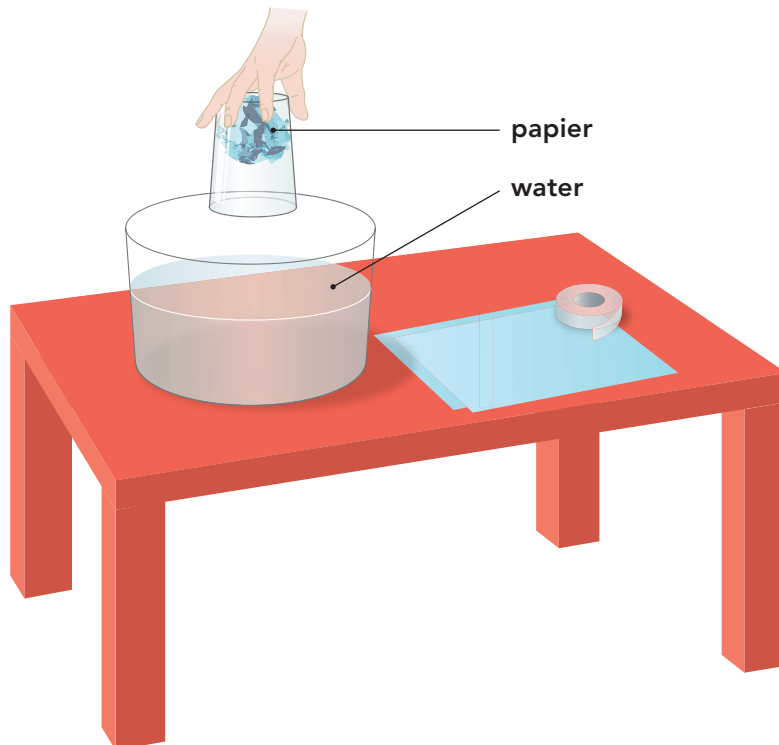
1b Welke eigenschappen horen bij lucht? Kruis de goede antwoorden aan.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> het heeft een vaste vorm | <input type="checkbox"/> het is onzichtbaar |
| <input type="checkbox"/> het is breekbaar | <input type="checkbox"/> het neemt ruimte in |
| <input type="checkbox"/> het oefent druk uit | <input type="checkbox"/> je kunt het vastpakken |

2

Het onzichtbare zien

In dit glas zit een prop papier. Het papier zit tegen de bodem geplakt. Als je dit glas op z'n kop in een bak water duwt, blijft de prop droog. Hoe komt dat?



.....

.....



3

Een schil rond de aarde

Hier zie je het heelal met de aarde en de maan. Waar vind je lucht?
Geef dat aan met blauw potlood.



4

Duwen met lucht

4a Ook als je in bed ligt te lezen, heb je met luchtdruk te maken. Leg uit.

.....

4b Hoe komt het dat het water in de beker blijft als je hem op z'n kop houdt? Omcirkel.

Het water duwt tegen de **bovenkant** / **onderkant** van de kaart.

De lucht duwt tegen de **bovenkant** / **onderkant** van de kaart.

De lucht duwt **harder** / **zachter** dan het water.



4c Wat gebeurt er als je op het derde plaatje een gat prikt in de bodem van de beker?

.....

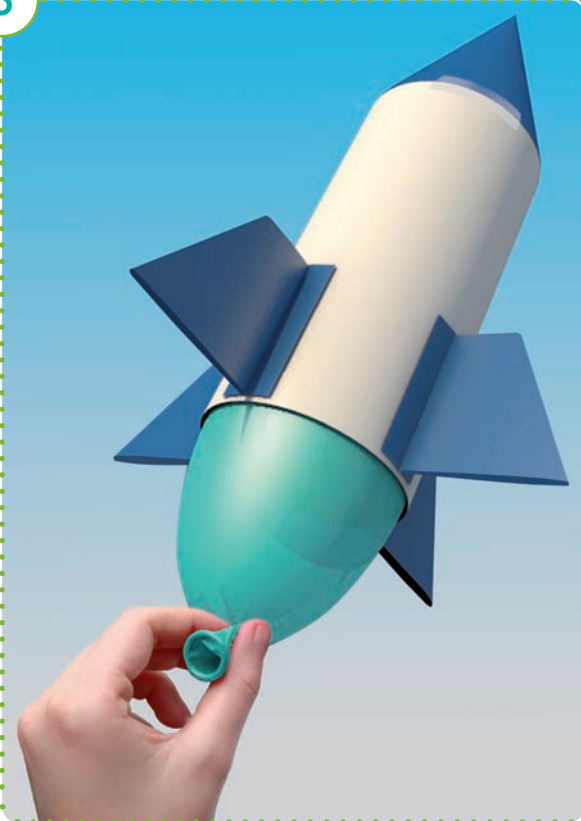
.....





les 4 – Leven met lucht

5



Pfff ... pfff ... pfff ... pang!

5a Welke kant gaat de lucht op als je de ballon loslaat?
Geef aan met een pijl.

5b Hoe komt dat? Omcirkel de goede antwoorden.

In de ballon is de luchtdruk **hoger** / **lager**

dan buiten de ballon. Lucht stroomt altijd van

een plek met een **hoge** / **lage** luchtdruk

naar een plek met een **hoge** / **lage** luchtdruk.

5c De lucht die uit de ballon stroomt, heeft veel kracht.
Hoe merk je dat?

.....
.....

6

Ruimte zonder lucht

6a Wat is een vacuüm gezogen fles?

.....

6b Hoe komt het dat een vacuüm gezogen fles plat is?

Vul in. Kies uit: **binnenkant** – **buitenkant**.

In een vacuüm gezogen fles drukt geen lucht tegen de

van de fles. Er drukt wel lucht tegen de van de fles.

De lucht aan de van de fles drukt de fles plat.



7

Handig die luchtdruk

7a Welke voorwerpen maken gebruik van de kracht van samengeperste lucht?
Schrijf drie voorbeelden op.

.....
.....

7b Hoe zorgt lucht ervoor dat deze pannenlap blijft hangen?
Omcirkel de goede antwoorden.

Als je de zuignap op de muur drukt, dan verdwijnt de lucht

onder / **op** de zuignap.

De lucht duwt nu aan **één kant** / **beide kanten**

tegen de zuignap.

De kracht waarmee de lucht op de zuignap

duwt is **klein** / **groot**.



8

Pompen met luchtdruk

8a Waarom is een hevel een handige manier om een aquarium leeg te maken?

.....
.....

8b Waarvoor zou je een hevel nog meer kunnen gebruiken? Bedenk een voorbeeld.

.....
.....





les 5 – Kijkplaat

1

Bijzonder licht

1a Waarnaar kijkt het meisje op de kijkplaat? Omcirkel het goede antwoord.
Leg ook uit wat er precies gebeurt. Gebruik de woorden: **maan – zon – aarde**.

Ze kijkt naar het begin van een **maansverduistering / zonsverduistering**.

Uitleg:

.....

1b Wanneer zien we op aarde deze schijngestalten van de maan? Trek lijnen.

nieuwe maan

de zon beschijnt de linkerhelft van de maan, waardoor wij een halve maan zien

laatste kwartier

de zon beschijnt de maan alleen aan de achterkant, waardoor wij de maan niet zien

2

Brandstof van de toekomst

2a De jaknikkers op de kijkplaat halen aardolie uit de bodem.
Aardolie is een fossiele brandstof. Wat betekent dat? Omcirkel de goeden antwoorden.

Fossiele brandstoffen ontstaan uit resten van **stenen / planten of zeediertjes**.

Er zit **zonne-energie / elektriciteit** in opgeslagen van miljoenen jaren geleden.

Fossiele brandstoffen **zijn er genoeg / kunnen opraken**.

Want we verbruiken ze **sneller / langzamer** dan dat er nieuwe bij komen.

2b Aardolie, aardgas en steenkool worden verbrand om elektriciteit op te wekken.
Dat heeft gevolgen voor het broeikas effect. Leg uit. Noem ook een oplossing.

.....

.....

.....



3



Kracht van beweging

3a Vul in. Kies uit: **elektriciteit – magneet – andersom – dynamo – koperdraad – beweging.**

Een windmolen werkt als een enorme

Binnenin zit een magneet. Er zit ook een stuk ijzer in met een

spoel erom van Als de

draait, wordt in de spoel opgewekt.

De dynamo zet om in elektrische energie.

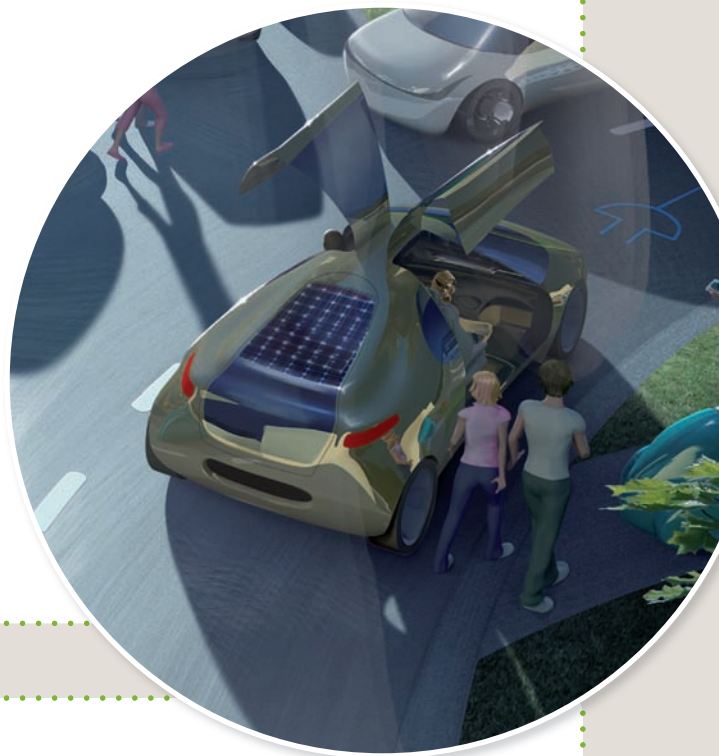
In een elektromotor is dat precies

3b Voor de elektromotor van deze auto is geen benzine nodig. Alleen stroom. Hoe zorg je voor een zo sterk mogelijke elektromotor? Omcirkel de goede antwoorden.

Door een **lange / korte** stroomdraad

zo **weinig / vaak** mogelijk om

de **ijzeren / plastic** kern te wikkelen.



4

Wat is lucht?

Wat zijn eigenschappen van lucht? Kruis de goede antwoorden aan.

	ja	nee
lucht is onzichtbaar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
lucht heeft een vaste vorm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
lucht kun je pakken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
lucht neemt plaats in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
lucht oefent druk uit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>





thema 2 – Ruimteschip aarde

Magneetauto's

les 3

Het duurt waarschijnlijk nog wel even voor we geen benzine meer nodig hebben. Een goede elektrische auto uitvinden is een hele klus. Zelfs voor knappe uitvinders. Vooral omdat je in een auto wel ver wilt kunnen rijden, zonder dat je stroom opraakt.

Lees bron A, B en C. Een fiets moet je zelf in beweging zetten. Daarmee wek je elektriciteit op om de lamp te laten branden. Bij een elektrische auto werkt het andersom. Je gebruikt elektriciteit om de auto te laten rijden. In deze les maak je zelf een autootje dat 'rijdt' door elektriciteit.



Dit gebruik je

- batterij van 4,5 Volt
- elastiekje
- ijzerdraad
- kneedgum of klei
- lange stalen spijker
- (stanley)mesje
- paperclips
- plakband
- schaar
- schoendoos
- striptang
- stukje karton
- stuk stroomdraad met schakelaar



Wat ga ik doen?

Lees bron D, E en G. Je gaat zelf een elektromagneet maken, waarmee je een kartonnen autootje laat bewegen. Waarom is een elektromagneet handiger voor een auto dan een gewone magneet? Leg uit.

.....
.....



Hoe ga ik het doen?

Lees bron F. Maak eerst een elektromagneet. Dat doe je zo:

- 1 Gebruik de striptang om aan beide uiteinden het plastic van de stroomdraad te halen.
- 2 Wind de stroomdraad zo vaak mogelijk om de spijker heen.
- 3 Maak aan beide uiteinden het koperdraadje vast aan een paperclip.
- 4 Plak de paperclips met plakband op de plus- en minpolen van de batterij.





Ik doe mijn werk

Plak de elektromagneet vast op je tafel met een stuk kneedgum of klei.

Maak dan de auto:

- 1 Snijd de doos af zodat hij over de vastgeplakte elektromagneet past.
- 2 Buig het ijzerdraadje een beetje om en maak het vast aan de zijkant van de doos.
- 3 Knip een auto van karton. Plak aan beide uiteinden een metalen voorwerp vast, zodat hij straks aan twee kanten wordt aangetrokken door de elektromagneet. Gebruik bijvoorbeeld paperclips.
- 4 Maak twee gaten in de doos. Eén gat precies boven de elektromagneet (de omwikkelde spijker). En één gat waardoor je de schakelaar aan en uit kunt zetten.
- 5 Maak het elastiekje vast aan je autootje en hang het aan het ijzerdraadje. Zorg dat het recht boven de elektromagneet hangt, zo dicht mogelijk bij het gat.
- 6 Druk de schakelaar in en laat je auto bewegen. Beweegt hij niet zo veel? Maak de metalen voorwerpen verder uit elkaar vast aan de auto.



Ik kijk mijn werk na

Bewoog je auto zoals je had verwacht? Omcirkel je antwoord.

Ja / Nee, omdat

Lees bron H. Je auto beweog dankzij een elektromagneet. Een echte auto heeft wel iets meer nodig: een elektromotor. Leg uit wat het verschil is.

.....

.....

.....

.....





Kijkplaat

Veel dingen zullen in de toekomst anders zijn.
Sommige dingen omdat ze het leven makkelijker maken.
Andere dingen omdat het niet anders kan ...

les 5

Stel je voor: de fossiele brandstoffen op aarde zijn bijna op.
En het broeikaseffect is enorm toegenomen door alle CO₂ in de lucht.
Auto's op benzine en aardgas worden verboden.
Wat voor vervoermiddelen zullen mensen dan gebruiken?



Wat ga ik doen?

Je gaat een auto bedenken voor de toekomst. Een auto waarvoor je geen fossiele brandstoffen nodig hebt en die geen CO₂ uitstoot.
Je maakt bij je ontwerp gebruik van luchtdruk en (elektro)magneten.



Hoe ga ik het doen?

Hieronder staan vier onderwerpen. Zoek bij elk onderwerp een voorwerp of gebeurtenis uit de kijkplaat. Leg uit wat het met het onderwerp te maken heeft.

CO₂-uitstoot:

.....

(Elektro)magneet:

.....

Luchtdruk:

.....

Broeikaseffect:

.....





Ik doe mijn werk

Schrijf twee eisen op waaraan jouw auto van de toekomst moet voldoen. Denk aan het broeikaseffect en het verminderen van de CO₂-uitstoot. Je kunt ook denken aan snelheid, weersomstandigheden, zichtbaarheid in het donker, uiterlijk enzovoort.

.....
.....

Hoe kun je luchtdruk gebruiken (of juist verminderen) om te zorgen dat jouw auto snel vooruitkomt? Bedenk een voorbeeld.

.....
.....

Hoe kun je magneten of elektromagneten gebruiken om te zorgen dat jouw auto vooruitkomt? Bedenk een voorbeeld.

.....
.....
.....

Beschrijf op een apart vel papier hoe jouw auto voor de toekomst eruitziet. Geef ook aan waar de magneet of elektromagneet zit in jouw ontwerp en welke rol luchtdruk speelt in jouw ontwerp.



Ik kijk mijn werk na

Omcirkel je antwoord.

Heb je goed uitgelegd hoe jouw auto werkt? **ja** / **nee**

Denk je dat je auto goed vooruitkomt? **ja** / **nee**

Denk je dat de toekomst eruit zal zien zoals op de kijkplaat?

Ja / **Nee**, want

.....

.....

