

Rijden op de maan

Sander Jansen (ESERO NL)



ESERO en www.ruimtevaartindeklas.nl

Ruimtevaart en sterrenkunde is...

- ... leuk, fascinerend en inspirerend!
- ... wetenschap en technologie
- ... onderdeel van het dagelijks leven



Groep 1-4: Vervoermiddelen

Groep 1-4: Een chassis (onderkant van een auto) maken

Groep 5-8: Rijden op elektriciteit

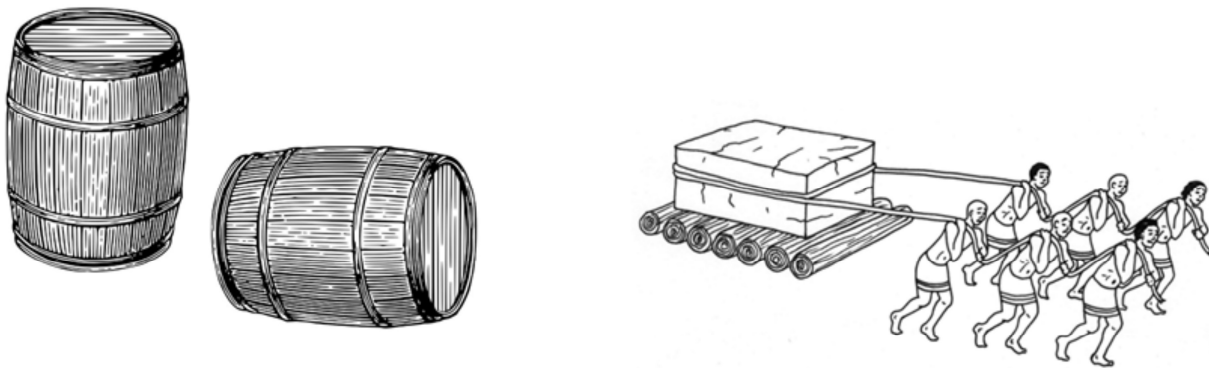
Groep 5-8: Programmeer een maanrover

www.ruimtevaartindeklas.nl



Om te kijken hoe we een voertuig voor op de maan kunnen maken, gaan we eerst kijken naar vervoermiddelen op aarde. Hierboven een verzameling voertuigen die veel leerlingen kennen. Voor in de klas kun je ook gebruik maken van speelgoed. Gebruik eventueel de categorieën te land ter zee en in de lucht.

Wat valt je op als je naar de overgebleven voertuigen kijkt? Ze hebben allemaal wielen!



www.ruimtevaartindeklas.nl

Het wiel is al duizenden jaren oud. Het wordt wel gezien als de oudste uitvinding van de mens en in de oude wereld (Europa, Azië, Afrika) beschikten vrijwel alle culturen over wielen.

Waarom is een wiel zo handig?

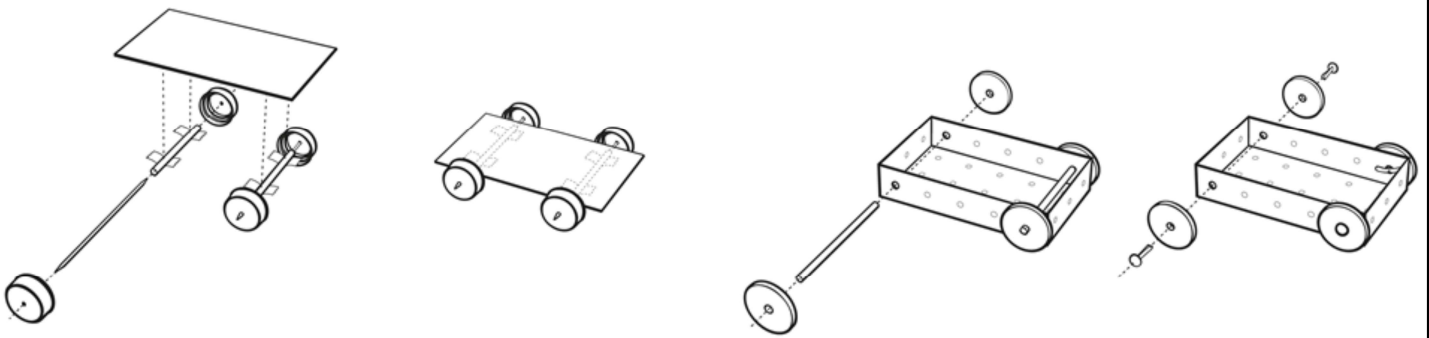
Neem een groot rond voorwerp (voorbeelden: een ton, een prullenbak, een autowiel, een fietswiel). Hoe kan je dat voorwerp het makkelijkst verplaatsen?

- Schuiven: kost veel kracht, gaat moeilijk en soms helemaal niet
- Tillen: gaat goed, maar kost ook veel kracht. En sommige voorwerpen zijn te zwaar om te tillen
- Rollen: gaat makkelijk! Maar het voorwerp draait wel rondjes en dat is niet altijd handig

We moeten dus iets bedenken waarmee we een draaiend voorwerp, een wiel, kunnen vastmaken aan het voorwerp dat we willen verplaatsen.

1) Karton, rietjes, satéprikkers, doppen

2) Techcard™ (Opitec)



www.ruimtevaartindeklas.nl

Een chassis is de onderkant van een auto.

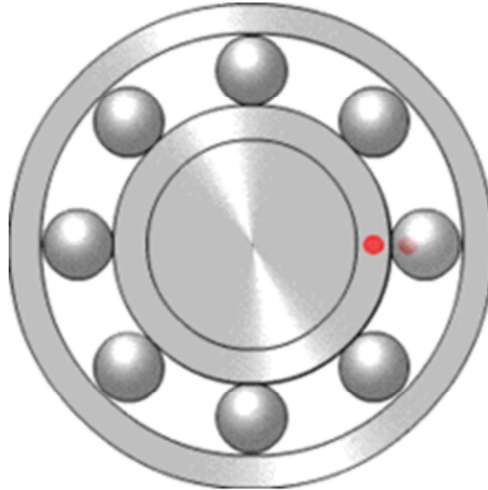
Op deze afbeelding zie je twee verschillende manieren om een auto te maken.

1) Plak twee rietjes onder een stuk karton (c.a. 8 bij 15 cm). Doe door beide rietjes een satéprikker. Maak aan de satéprikkers flesdoppen vast. Je auto is klaar!
Maak eventueel eerst gaatjes in de flesdoppen. Alternatieve wielen: kurken, theelichtjes. Deze optie is het goedkoopst, en biedt de meeste uitdaging. Maar dat kan voor sommige leerlingen ook te moeilijk zijn. Ook is het een uitdaging om de wielen goed vast te maken.

2) Materialen van Techcard™. De basis van techcard zijn vouwbare kartonnen kaarten met gaatjes. Ook zijn er asjes met wielen die goed passen (zij het af en toe met wat kracht). Alternatief is om de wielen te bevestigen met splitpennen. Techcard is i.v.m. optie 1 duur (ik was voor vandaag c.a. €35,- kwijt) en moeilijker te verkrijgen (alleen bij Opitec). Wel is het materiaal zeer eenvoudig in gebruik en waarschijnlijk zeer geschikt voor groep 1-2

Bespreek na afloop waar de leerlingen tegenaan zijn gelopen. De montage van de wielen is het ingewikkeldst. Ze moeten stevig vast zitten, maar toch vrij kunnen bewegen. Hier zit een ogenschijnlijke tegenstrijdigheid in.

Na afloop kunnen de leerlingen de bovenkant van de auto maken, of iets vervoeren. Zo wordt het chassis een echte auto!



www.ruimtevaartindeklas.nl

Op deze afbeelding zie je een kogellager. Dit zit in vrijwel alle wielen (niet in speelgoedauto's, maar wel in fietsen en in auto's).

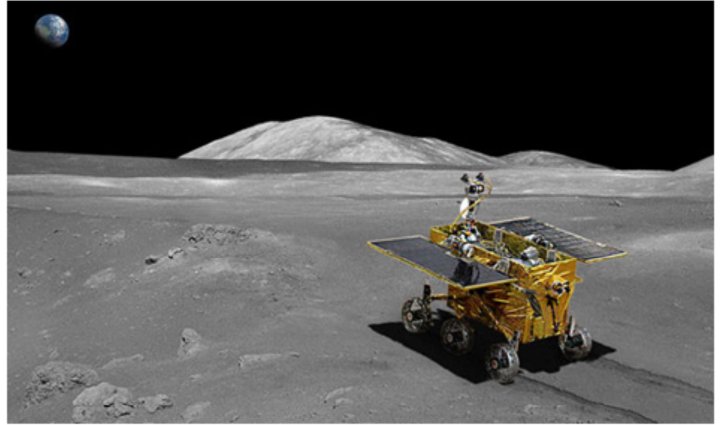
Een kogellager bestaat uit een buitenring, een binnenring en balletjes tussen de ringen. Beide ringen hebben randjes zodat de balletjes altijd tussen de ringen blijven zitten. Op deze manier zitten de buitenring en binnenring stevig aan elkaar vast, maar kunnen ze toch vrij draaien!

Kogellagertjes zijn voor een euro per stuk te koop bij de bouwmarkt. Leuk om te laten zien als demo!

Bij een fiets zit het wiel vast aan de buitenring. De binnenring zit vast aan het frame. Bij een auto zitten de twee achterste wielen vast aan een as en die as is weer verbonden met de binnenring. De buitenring zit vast aan een buis rond de assen en die zit weer vast aan het chassis.



Op aarde: benzine



Op de maan: zon - elektriciteit

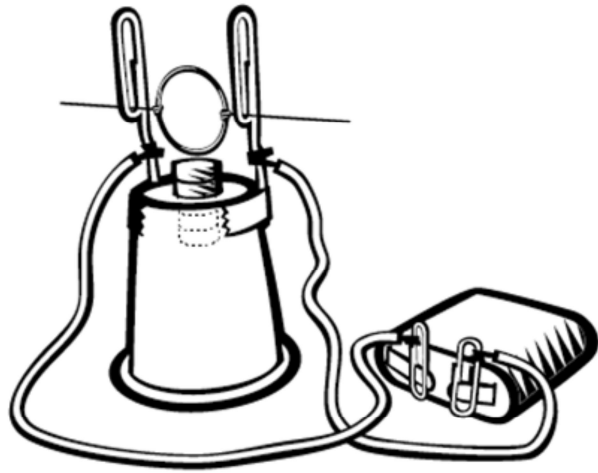
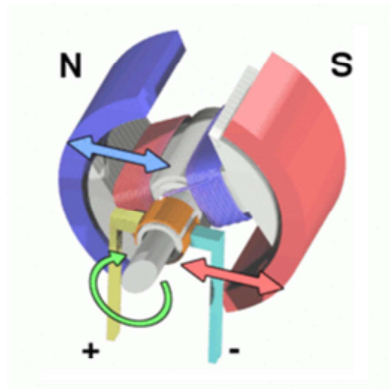
www.ruimtevaartindeklas.nl

Op aarde worden de meeste auto's aangedreven door een verbrandingsmotor.

Maar op de maan is geen benzine en je kunt het i.v.m. gevaar en het vacuüm niet zomaar meenemen. Dus moeten we een andere manier van aandrijven hebben.

Op dit moment rijdt er slechts één rover rond op de maan en deze werkt op elektriciteit. De elektriciteit komt van zonnepanelen.

Een dag op de maan duurt echter 14 aardse dagen. Het is dus 14 dagen licht en daarna 14 dagen donker. Dus de zonnepanelen kunnen slechts de helft van de tijd worden ingezet.



www.ruimtevaartindeklas.nl

Links: een schematisch voorbeeld van een elektromotor. In het midden zijn twee koperen spoelen. Als hier stroom doorheen loopt, worden ze magnetisch. Links en rechts staan twee permanente magneten. Als de spoelen onder stroom staan, dan trekken de magneten ze aan. De spoel gaat dan draaien.

Tip: voor 1 euro kun je al een kleine elektromotor aanschaffen bij een elektronica zaak. Haal die uit elkaar en bespreek de onderdelen: magneet, spoel en eventueel stroomkring.

Let op! Een magneet heeft altijd een noord- EN een zuidpool! De magneten op dit plaatje (zowel de permanente als de spoelen) hebben dat ook. Alleen bij de blauwe magneet is de noordpool naar het midden gericht en op het rechter plaatje is dat de zuidpool. Bij de spoelen is het omgekeerd: bij de rode spoel is de zuidpool naar buiten gericht en de noordpool naar het midden. Bij de blauwe spoel is dat omgekeerd.

Als er verder niks anders zou gebeuren, dan zou de motor na +/- een halve slag stil gaan staan. Magnetten hebben immers de neiging om naar elkaar toe te bewegen. Maar als de spoel een halve slag heeft gedraaid, dan wisselt de stroom van richting. Ook het magneetveld van de spoelen verandert dan van richting: noord wordt zuid en vice versa. Hierdoor kan de motor weer een halve slag draaien.

Rechts: een eenvoudige elektromotor die jij met jouw leerlingen in de klas kunt doen! Zie bijbehorend werkblad.

Belangrijke opmerkingen:

- Het koperdraad moet lang, dun en gecoat zijn
- Het koperdraad moet aan twee tegenover elkaar liggende uiteinden (de ene boven, de ander onder) gestript worden. Dit kan door met een schaar tegen de zijkant aan de schrapen

En verder heel heel veel geduld! Het zal minstens een half uur duren voordat hij soepel draait.

- Zorg ervoor dat het gewicht mooi verdeeld is
- Schraap eventueel wat extra coating van de koperdraad
- Zorg ervoor dat de paperclips mooi recht staan

Veel bouwen, testen, mislukken en opnieuw proberen

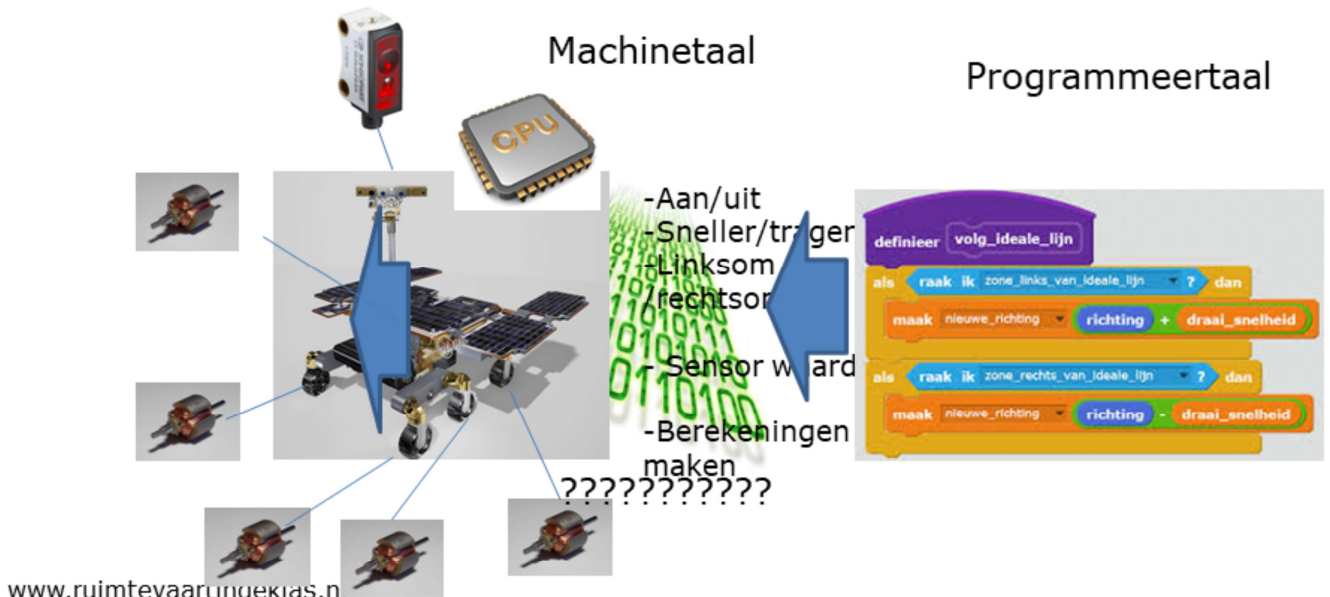


<https://youtu.be/phY6pTL5mqw>

Dit filmpje laat zien waarom robots belangrijk zijn op de maan. Het filmpje is vooralsnog alleen in het Engels beschikbaar.

De bewegende onderdelen werken vrijwel allemaal met elektromotoren. Je weet nu hoe die werken en hoe je die kunt maken.

Maar hoe stuur je nou het gehele apparaat aan zodat hij precies doet wat jij wilt?

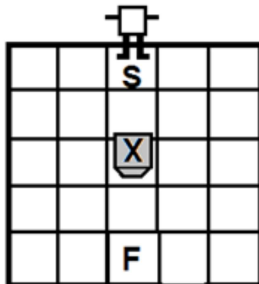


Eigenlijk is een robot niets anders dan een verzameling elektromotoren. De robot reageert verder op de invoer vanuit sensoren en knopjes op een bediening op de robot zelf, of op afstand.

Om al die signalen in goede banen te leiden, zijn robots uitgerust met een processor (Central Processing Unit, oftewel CPU). Zo'n processor kun je het beste vergelijken met een bedieningspaneel met miljoenen minuscule kleine knopjes, elk met een eigen functie. Elk knopje kan aan (1) of uit (0) staan. Processoren communiceren dan ook met binaire code: een cijferreeks van enen en nullen.

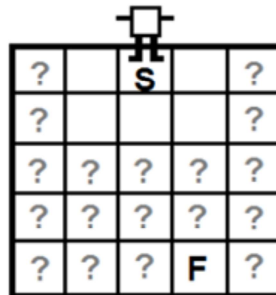
Zo'n reeks met enen en nullen is voor de meeste mensen abracadabra. Daarom hebben ingenieurs computertalen bedacht: woorden zoals wij die gebruiken. Als je een programma schrijft met deze woorden, dan kan de computer deze omzetten in een machinetaal met enen en nullen.

Test 1:



Draai naar links
Stap naar voren
Draai naar rechts
Herhaal 4x:
 Stap naar voren
Draai naar rechts
Stap naar voren
Klaar!

Test 2 :



Herhaal 4x
 kijk voor je
 Als kijk voor je = obstakel, dan:
 draai naar links
 stap naar voren
 draai naar rechts
 Stap naar voren
 Anders
 Stap naar voren
Als R op F staat, dan:
 Klaar!
Anders:
 Draai naar links
 Stap naar voren
Klaar!

www.ruimtevaartindeklas.nl

Een programmeertaal is een beetje vergelijkbaar met mensentaal. Maar er zijn een paar verschillen:

- Een computer doet altijd precies wat je hem vertelt. Vertel je het niet duidelijk genoeg, dan begrijpt de computer je niet, of hij doet iets anders dan je misschien wilt.
- Een computer weet helemaal niets. Je moet dus alles stap voor stap vertellen.
- Een computer kan maar één opdracht tegelijk uitvoeren.

Met deze opdracht kun je een robot over een maanoppervlak laten lopen. Het maanoppervlak is verdeeld in vakjes. Boven is de start(S) en onder de finish (F). Links is in het midden een rotsblok. De robot mag hier niet tegen aan botsen. Rechts is er ook een rotsblok, maar omdat het oppervlak onbekend terrein is, weet je niet waar het rotsblok zich bevindt.

De bedoeling is dat twee leerlingen de robot zo programmeren dat hij van start naar finish loopt. De ene leerling is de programmeur, de ander de robot. De programmeur schrijft een reeks instructies. Daarna geeft hij de instructies aan de robot. De robot doet precies wat er in de instructies staat. Verder mag de robot niet zelf een oplossing bedenken. Alle afzonderlijke stappen moeten in het programma staan.

De leerlingen komen erachter dat programmeren precisiewerk is. De robot zal soms anders reageren dan ze vooraf hadden verwacht.



Ga naar <https://scratch.mit.edu/projects/256317606/#editor> voor de virtuele maanrobot op een maanlandschap

Ga naar <https://scratch.mit.edu/projects/124149567/#editor> voor de maanrobot die is gemaakt van LEGO WeDo. Hier heb je uiteraard LEGO WeDO voor nodig en moet je mogelijk plugins installeren.

Drie voorbeelden van echte robots, elk met voor- en nadelen

- Scratch is een programmeertaal ontwikkeld door MIT. Deze taal werkt met blokken. De blokken hebben als groot voordeel dat de leerlingen geen spelfouten kunnen maken en dat de blokken alleen in een bepaalde volgorde kunnen worden gezet. Een uitstekende manier om te leren programmeren. Nadeel is dat het programmeren beperkt is tot een PC, hoewel er ook plugins beschikbaar zijn voor robots die je aansluit op de computer, zoals LEGO WeDo.
- LEGO Mindstorms™ of LEGO WeDo™. Een echte fysieke robot die o.a. te programmeren is vanaf de PC. Het programmeren gaat ook via een blokkenschema, maar bij LEGO zijn de blokken symbolische tekeningen en je kunt de blokken boven, onder en naast elkaar plaatsen. Sommige LEGO robots zijn te programmeren met Scratch! Groot nadeel van LEGO robots is dat ze zeer duur zijn.
- De Micro:Bit. Dit is een zeer klein, goedkoop bordje dat je kunt programmeren. Het bordje heeft een paar sensoren en een scherm van 25 lampjes. Je kunt er ook apparaten bij kopen zodat je er een echte robot van kunt maken. De Micro:Bit is te

programmeren in Python. In vergelijking met Scratch een moeilijker taal, maar niettemin toch snel te leren! Binnen een half uur heb je je eerste programma.

- www.ruimtevaartindeklas.nl
- lessen PO (1-8) en onderbouw VO (1-2)
- Trainingen en conferenties
 - 8 november ESERO PO-conferentie in NEMO
- Twitter: @eseronl
- info@ruimtevaartindeklas.nl

