

WERELD MET DT

Leerkrachthandleiding Deel D



Gerard Dummer en Jim Onverwagt

Inleiding

In dit deel van de handleidingen worden de lessen van Deel D beschreven. Een algemene inleiding op de lessenserie is te vinden in het document Algemene inleiding.

De lessen in deel D gaan over het programmeren in de context van de ruimtevaart. Leerlingen maken kennis met de rol die programmeren speelt in de ruimtevaart. Het gaat over het meten van g-krachten tijdens de lancering van een raket, het zelf lanceren van een raket, communiceren met radiogolven, het bedienen van een robotarm en de rol van kunstmatige intelligentie in de ruimtevaart. In de laatste twee lessen programmeren leerlingen een robot die zijn weg door een marslandschap moet vinden om een gestrande astronaut te redden. In deze lessenserie leren leerlingen bekende programmeerconcepten toepassen in een nieuwe context, maken ze kennis met nieuwe sensoren, leren ze meer over natuurkundige verschijnselen en wordt een beroep gedaan op het zelfstandig kunnen werken, samenwerken en creativiteit.



Les D1: Programmeren in de ruimte



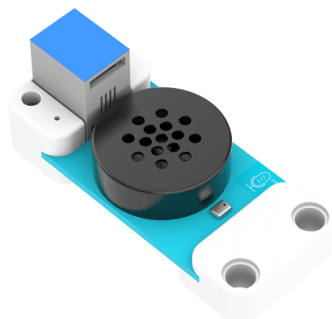
Les D2: Waterraket lanceren



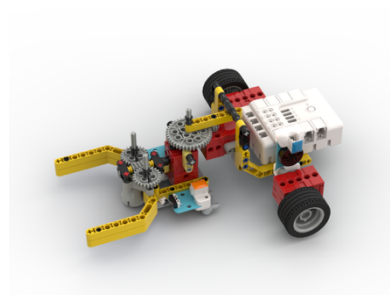
Les D3: Communiceren in de ruimte



Les D4: Robotarm bedienen



Les D5: Robotarm bedienen



Les D6: Robot besturen

Les D7 en D8: Redt de astronaut van Mars

Inleiding	2
Les D1 Programmeren in de ruimte	5
Les D2 Waterraket lanceren	20
Les D3 Communiceren in de ruimte	27
Les D4 Robotarm bedienen	36
Les D5 Kunstmatige intelligentie	43
Les D6 De robot laten rijden	51
Les D7 Redt de astronaut op Mars	57
Les D8 Redt de astronaut op Mars	67

Les D1 Programmeren in de ruimte



Inleiding

In deze les kijken we terug op de lessen van deel C waarin de leerlingen sensoren hebben geprogrammeerd. Daarna volgt de inleiding op het onderwerp ruimtevaart. Leerlingen programmeren een deel van de code om g-krachten te meten en gaan tot slot de g-krachten meten door de microbit omhoog te gooien.

Lesverloop

We kijken kort terug op deel C, bekijken een video over de geschiedenis van de ruimtevaart en welke rol computers hierin spelen. Hier beantwoorden ze een aantal vragen over. Daarna gaan we verder in op het onderwerp g-krachten. We bekijken een aantal video's en beantwoorden daar een paar vragen over. Daarna krijgen de leerlingen een deel van de code te zien en krijgen de opdracht om steeds een stukje van de code aan te vullen. Zo vullen leerlingen drie keer een stukje code aan. Daarna gaan de leerlingen de code testen door de microbit de lucht in te gooien en de grafiek af te lezen.

Dit is een langere les dan de voorgaande lessen. Als alle onderdelen gedaan worden ben je zo'n 90 minuten bezet. Wil je de les inkorten dan kan dat op verschillende manieren:

- Video's over de lancering van de raket en hoe het er aan de binnenkant van de raket aan toegaat met de astronauten zou eventueel overgeslagen kunnen worden.
- Een van de programmeeropdrachten zou je kunnen overslaan en de code al aan de leerlingen geven. Bijvoorbeeld: opdracht 1 sla je over en je laat leerlingen opdracht 2 en 3 maken.
- Het omhooggooien van de microbit en het aflezen van de grafiek zou je kunnen overslaan. In les D2 komt dit ook aan de orde als leerlingen de microbit met de waterraket lanceren.

Lesdoelen

Aan het eind van de les kunnen leerlingen:

- Vertellen hoe de ruimtevaart zich steeds verder heeft ontwikkeld
- Vertellen hoe de computer en programmeren worden gebruikt bij de ruimtevaart
- Uitleggen wat G-krachten zijn.
- Een programma maken waarmee je G-krachten kunt meten en vastleggen

Beginsituatie

Dit is de eerste les van Deel D. Leerlingen hebben deel A, B en C doorlopen en kennis gemaakt met verschillende programmeerconcepten die in deze les aan bod komen en kennen de werking van de microbit goed. Het onderwerp ruimtevaart en specifiek g-krachten is nieuw voor de leerlingen.

Benodigdheden

- Per persoon of tweetal een laptop/ chromebook/ desktop
- Website voor de leerkracht met lesmateriaal:
https://maken.wikiwijs.nl/199645/Leerkrachtmateriaal__apparaten_programmeren__Versie_2023 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetjuf>)
- Website voor de leerlingen:
- https://maken.wikiwijs.nl/211889/Leerlingmateriaal__Apparaten_Programmeren_Deel_D_Versie_november_2024 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetkindD>)
- Microbit plus batterijen en houdertje per leerling of tweetal
- Bubbeltjesplastic en schilderstape per leerling of tweetal
- Opdrachten programmeren les D1

Terugblik

DIA 2 en 3

In de vorige lessen apparaten programmeren hebben we gewerkt met verschillende sensoren om stappen te tellen, temperatuur, geluid en licht te meten, onze planten in de gaten gehouden, hebben we een slimme lamp geprogrammeerd een spraakassistent gemaakt, data vastgelegd met een datalogger en een alarm gemaakt.

Wat hebben we geleerd?



Doelen

DIA 4

Bespreek de doelen met de leerlingen.

- Je kunt vertellen hoe de ruimtevaart zich steeds verder heeft ontwikkeld
- Je kunt vertellen hoe de computer en programmeren worden gebruikt bij de ruimtevaart
- Je kunt uitleggen wat G-krachten zijn.
- Je kunt een programma maken waarmee je G-krachten kunt meten en vastleggen

Doelen van de les



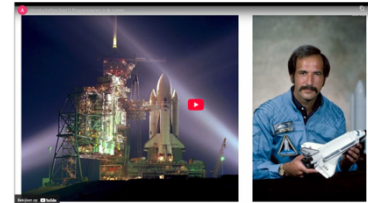
- Je kunt vertellen hoe de ruimtevaart zich steeds verder heeft ontwikkeld
- Je kunt vertellen hoe de computer en programmeren worden gebruikt bij de ruimtevaart
- Je kunt uitleggen wat G-krachten zijn.
- Je kunt een programma maken waarmee je G-krachten kunt meten en vastleggen

Introductie

DIA 5

We gaan een film kijken die het onderwerp ruimtevaart en programmeren introduceert. Na afloop krijg je een paar vragen hierover. Zie bijlage Les D1 voor de tekst van de film.

Video kijken



DIA 6

Vraag

Wie zijn dit?

Antwoord

Icarus en Wan Hu



Vraag

Is ruimtevaart gevaarlijk?

Antwoord

Ja, er zijn veel nieuwe dingen die moeten worden onderzocht en we weten nog niet precies hoe het er in de ruimte aan toegaat.

DIA 7

Vraag:

Hoe heetten de Nederlanders die in de ruimte zijn geweest?

Antwoord

Wubbo Ockels en André Kuipers



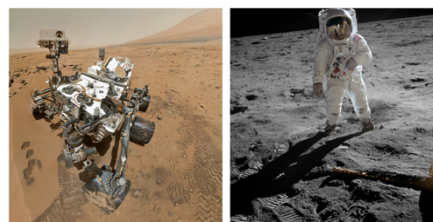
DIA 8

Vraag

Zijn er al mensen op mars geweest?

Antwoord

Nee, wel robots maar nog geen mensen. Mensen zijn wel op de maan geweest.



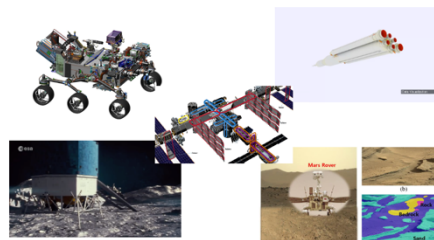
DIA 9

Vraag

Waar worden computers en programmeren voor gebruikt bij de ruimtevaart?

Antwoord

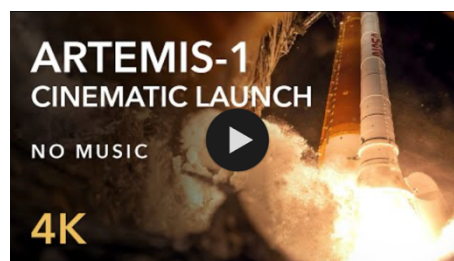
Voor het ontwerpen en testen van ruimtevaartuigen, voor communicatie, voor de veiligheid zoals koeling en verwarming, om zelfstandig te reizen en rond te rijden op andere planeten. Er wordt ook steeds meer AI gebruikt om ervoor te zorgen dat de ruimtevaartuigen zelfstandig beslissingen kunnen maken.



Uitleg/ instructie

Bij de lancering van een raket komen ongelooflijk veel krachten vrij. Dat kun je goed zien in deze video.

DIA 10



Hier kun je in de cockpit kijken bij de astronauten tijdens de lancering van hun raket. Kijken tot 1.05. De astronauten in de cockpit van de raket voelen zich tijdens de lancering van de raket zwaarder worden. Dat komt omdat de zwaartekracht aan hen trekt. Dat gebeurt bij iedereen.

DIA 11



DIA 12

Bekijk de video met de leerlingen.

De zwaartekracht trekt aan iedereen op aarde. Dat is waarom je valt als je uit een boom springt. De kracht waarmee de aarde normaal gesproken aan je trekt meet je in G-krachten. G staat voor

Grafitation en dat is Engels voor zwaartekracht.

Word je gelanceerd in een raket dan worden de G-krachten sterker.



<https://schooltv.nl/video-item/wat-doe-je-krachten-met-je-lichaam-bart-test-een-raket-simulator>

In die video legt Bart uit dat de kracht op je lichaam toeneemt als je in een straaljager of raket zit. Bij 3G lijkt het of je lichaam drie keer zo zwaar is.

Vraag

Stel je zit in een raket en je lichaam ondervindt een zwaartekracht van 3G. Hoe zwaar ben je dan?

Antwoord

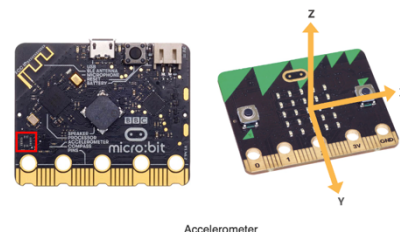
Drie keer je eigen gewicht

DIA 13

Als je een raket maakt moet je er rekening mee houden dat er niet te veel krachten komen te staan op de astronauten. Te veel kracht en astronauten vallen flauw. We gaan daarom een sensor programmeren die de G-krachten kan meten. We doen dat met de Microbit. In de Microbit zit een zogenaamde acceleratiemeter of accelerometer.

Die zie je op de achterkant linksonder (rode vierkantje)

Die accelerometer kan dus de versnelling in een richting meten. Dat kan de microbit van links naar rechts, van voor naar achter en van boven naar beneden. Omdat we willen meten wat de G-krachten zijn als de raket omhooggaat willen we de versnelling omhoog meten. Dat noemen we de z-richting. De G-krachten gaan we ook loggen in een grafiek. Dat loggen hebben we in de vorige les ook al eens gedaan.



Accelerometer

Verwerking Opdracht les D1

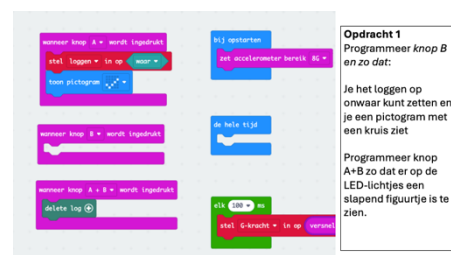
DIA 14

Opdracht 1

Voor deze les krijg je al een deel van de code. De rest van de code moet je zelf toevoegen. Laten we eens kijken naar de code die er al staat.

We gaan eerst naar de linkerkant van de code kijken.

De code van Knop A is al helemaal af.



Opdracht 1
Programmeer knop B en zo dat:
Je het loggen op onwaar kunt zetten en je een pictogram met een kruis ziet
Programmeer knop A+B zo dat er op de LED-lichtjes een slapend figuurtje is te zien.

Vraag

Wie kan de code van knop A uitleggen?

Antwoord

Als je knop A indrukt dan wordt de waarde van de variabele loggen waar.

Toelichting: Je kunt de variabele loggen (wel of niet loggen) op waar zetten of onwaar.

Vraag

Wat laten de LED-lichtjes zien als de knop A wordt ingedrukt?

Antwoord

Een vinkje

Knop B moeten we nog helemaal programmeren. De bedoeling van knop B is dat we daarmee de waarde van de variabele loggen op onwaar kunnen zetten.

Vraag

Wat zouden we dan bij knop B neer moeten zetten?

Antwoord

Stel loggen in op onwaar

We willen ook graag dat de LED-lichten een kruisje laten zien als knop B wordt ingedrukt.

Vraag

Wat moet er nog verder aan knop B worden toegevoegd?

Antwoord

Het programmeerblok toon pictogram en dat met een kruisje.

Als je knop A + B indrukt moet de log waarmee we de grafiek maken worden gewist. En we willen dat de LED-lichtjes dan een slapend figuurtje laten zien.

Vraag

Wordt dit beide al gedaan?

Antwoord

De log wordt al wel gewist maar het slapend figuurtje moet nog geprogrammeerd worden.

Aan de slag met opdracht 1

Programmeer knoppen B en A+B zodat ze doen wat ze moeten doen. Zet de leerlingen aan het werk met het werkblad Zelf uitzoeken of zelfstandig werken.

Verlengde instructie opdracht 1

Leerlingen die moeite hebben met deze opdracht geef je het werkblad zelfstandig werken en geef je als tip om eerst de blokken die genoemd worden in het programmeervenster te slepen. Per blok help je de leerlingen op weg met vragen.

Voorbeeldvragen voor knop B:

- Waar moesten deze blokken aan worden toegevoegd? (Antwoord: aan blok B)
- Welke blokken passen bij elkaar (Antwoord: het Onwaar-blok moet in het Variabele blok)
- Wat moet je nog aan de blokken veranderen? (Het pictogram staat nog niet op het goede figuurtje en bij de variabele moet Gkrachten nog veranderd worden in loggen)

Voorbeeldvragen voor knop A + B:

- Waar moeten de blokken aan worden toegevoegd? (Antwoord: knop A+B)
- Welk blok moet nog veranderd worden (Antwoord: het pictogram blok in een slapend gezichtje)

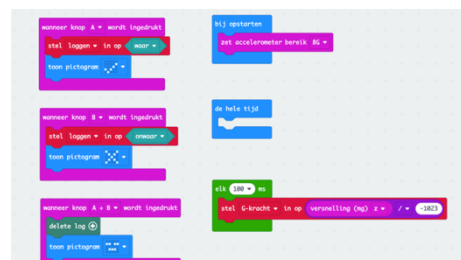
Evaluatie opdracht 1

DIA 15

Hier zie je de complete code voor de knoppen. Aan knop B is

Stel loggen in op onwaar toegevoegd en toon pictogram X

Aan knop A + B is een pictogram toegevoegd van een slapend gezichtje.



Opdracht 2

DIA 16

We gaan nu naar de rechterkant van de code kijken. Die is voor een deel ook al ingevuld maar nog niet compleet.

Als de microbit opstart dan doet de microbit al 1 ding.

Vraag

Wat doet de Microbit al?

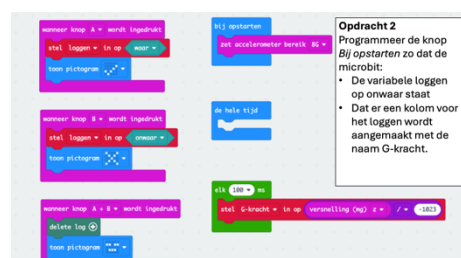
Antwoord

Hij zet de accelerometer in op 8G.

Dat betekent dat hij de valversnelling tot 8G kan meten. Dus in de grafiek die we straks te zien krijgen is het hoogste punt 8G.

We willen ook graag dat als de microbit opstart:

- De variabele loggen op onwaar staat



- Dat er een kolom voor het loggen wordt aangemaakt met de naam G-kracht.

Aan de slag met opdracht 2

Programmeer de knop Bij opstarten zo dat de microbit:

- De variabele loggen op onwaar staat
- Dat er een kolom voor het loggen wordt aangemaakt met de name G-kracht.

Verlengde instructie opdracht 2

Leerlingen die moeite hebben met deze opdracht geef je het werkblad zelfstandig werken en geef je als tip om eerst de blokken die genoemd worden in het programmeervenster te slepen.

Voorbeeldvragen voor knop bij opstarten:

- Waar moesten deze blokken aan worden toegevoegd? (Antwoord: aan blok *bij opstarten*)
- Welke blokken passen bij elkaar (Antwoord: het Onwaar-blok moet in het Variabele blok)
- Wat moet je nog aan de blokken veranderen? (Bij de variabele moet Gkrachten nog veranderd worden in loggen en bij *set columns* moet nog tussen de "" Gkrachten worden getypt)

DIA 17

De nieuwe code is erbij gekomen. We zien nu bij de knop Bij opstarten dat loggen op onwaar staat en dat er een kolom straks wordt aangemaakt voor het noteren van de G-krachten.



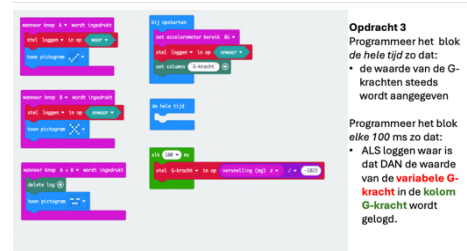
Opdracht 3

DIA 18

We gaan nog weer een stapje verder. We gaan het blok de hele tijd programmeren en het blok elke 100 ms.

De hele tijd

Het blok de hele tijd moet straks aangeven wat de huidige G-krachten zijn. Er is al een variabele G-kracht en de waarde daarvan moet straks te zien zijn op de LED-lichtes.



Vraag

Welke blokken hebben we dan nodig om dat voor elkaar te krijgen?

Antwoord

Het blok Toon nummer en het blok van de variabele G-kracht

Elke 100ms

Nu gaan we kijken naar het laatste blok: elke 100 ms. MS betekent milliseconde. Dat wil zeggen een duizendste seconde. Honderd milliseconde is 100/1000 van een seconde. Oftewel 1/10 seconde. Dus 10 keer per seconde wordt er straks iets vastgelegd.

In dit blok staat al een stukje code. Die code betekent het volgende: De waarde van variabele G kracht wordt ingesteld op de versnelling in de Z-richting gedeeld door -1023. Dit stukje code zorgt ervoor dat de G-krachten gemeten worden. Als we de microbit strak plat neerleggen en dan omhoog laten gaan dan noemen we dat de Z-richting. Dat delen door -1023 zorgt ervoor dat we van die mg wat milli g-kracht betekent gewone G-krachten maken.

Aan de slag met opdracht 3

Wat nog niet wordt gedaan is dat de G-krachten ook gelogd worden als we dat willen. Dat moeten jullie nog gaan programmeren.

Verlengde instructie opdracht 3

Leerlingen die moeite hebben met deze opdracht geef je het werkblad zelfstandig werken en geef je als tip om eerst de blokken die genoemd worden in het programmeervenster te slepen.

Voorbeeldvragen voor het blok *de hele tijd*:

- Waar moesten deze blokken aan worden toegevoegd? (Antwoord: aan blok *de hele tijd*)
- Hoe kun je ervoor zorgen dat het blok *toon nummer* de waarde van de variabele Gkracht laat zien? (Antwoord: door het rode blok in het blauwe blok te slepen).

Voorbeeldvragen voor het blok elke 100 ms:

- Waar moesten deze blokken aan worden toegevoegd? (Antwoord: aan het blok elke 100 ms)
- Wanneer mogen de Gkrachten gelogd worden? (Antwoord: Als de waarde van de variabele loggen op waar staat)
- Welke naam hebben we de kolom gegeven (Antwoord: Gkracht).
- Welke waarde moet daarin om de tiende van een seconde gelogd worden? (de waarde van de variabele Gkracht)

DIA 19

Dit is de complete code. Nu is ook het blok de hele tijd klaar. Het blok de hele tijd toont steeds de G-kracht die de microbit elke 10^e seconde meet. In het blok elk 100 ms is nu het ALS DAN blok toegevoegd. Dit ALS DAN blok logt als loggen waar is. Het logt dan de waarde van de variabele G-kracht in de kolom G-kracht.



Opdracht 4

Het wordt tijd om ons programma te testen. In deze les doen we dat eenvoudig door de microbit omhoog te gooien en weer te vangen. In de volgende les maken we een waterraket en gaan we die testen.

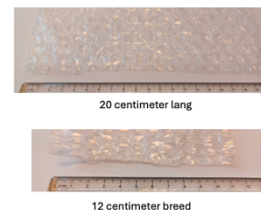
Aan de slag met opdracht 4

Download de code op de microbit. Zorg dat de microbit is aangesloten op de batterijen.

DIA 20

We gaan het omhooggooien voorbereiden. De microbit kan wel een stootje hebben maar het is fijn als we het een klein beetje beschermen door het in bubbeltjesplastic te verpakken. Je knipt een rechthoek van 20 centimeter bij zo'n 12 centimeter uit.

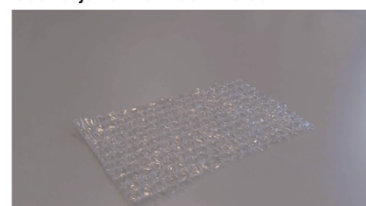
Opdracht 4



DIA 21

Maak met schilderstape een eenvoudig zakje waar de microbit in kan worden geschoven.

Video zakje vouwen voor microbit



DIA 22

Stop de microbit en de batterijen in het zakje.



DIA 23

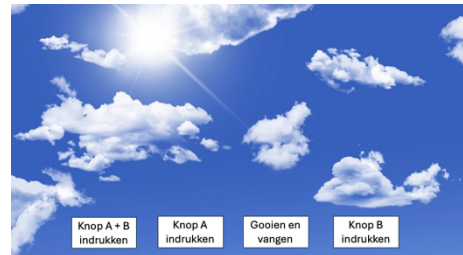
Klik op knop A + B om eventuele logs op de microbit te wissen.

Zoek een plek op waar je de microbit omhoog kunt gooien. Dat kan gewoon in de klas bij je tafel maar in overleg met je juf of meester kun je ook een andere plek zoeken.

Klik op knop A om het loggen te starten.

Gooi de microbit omhoog en vang die weer op.

Klik op knop B om het loggen te stoppen.

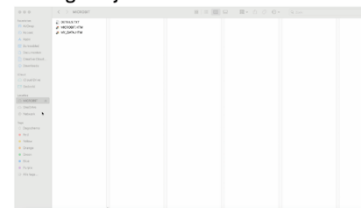


DIA 24

Nu gaan we de log nog bekijken die de worp met de microbit heeft opgeleverd. Net zoals in les C6 kun je de log op de volgende manier bekijken.

Verbind de microbit met de computer via een usb-kabel. Klik de microbit aan in de verkenner en dubbelklik op het MY_DATA.HTM bestand

Video log bekijken



Evaluatie

DIA 25

Als alle leerlingen hun microbit hebben geprogrammeerd, omhoog hebben gegooid en hun grafiek hebben uitgelezen worden de verschillende waarden van de Gkrachten met elkaar vergeleken?

Als het goed is krijgen jullie een vergelijkbare grafiek met eenzelfde soort kenmerkende piek erin.

Vraag

Hoeveel G-krachten hebben jullie gemeten met de Microbit?



Antwoord

Het antwoord zal per duo leerlingen verschillen.

Vraag

Weten jullie nog dat je flauw kunt vallen als de Gkrachten groter dan 3 zijn? Stel dat jouw microbit een astronaut mee zou kunnen nemen, zou die dan flauwvallen?

Antwoord

Waarschijnlijk wel omdat de G-krachten groter zijn dan 3.

DIA 26

De volgende keer gaan we de microbit nog hoger de lucht in schieten. Dat doen we dan met een waterraket die we gaan lanceren.

**Extra uitdaging**

De extra uitdaging gaat in deze les over de grafiek van de G-krachten. Omdat elke grafiek net iets anders eruit zal zijn, zijn de antwoorden hiervan niet exact te geven. Op het antwoordblad van de extra uitdaging van les D1 zijn de werkwijzen en antwoorden opgenomen.

Bijlage Les D1

Tekst van de film geschiedenis van de ruimtevaart

DIA 1: In deze lessenserie gaan we de ruimte in. En kijken we hoe programmeren daarin een rol speelt. Al sinds heel lang willen mensen de lucht in en zijn mensen nieuwsgierig naar het heelal.

DIA 2: Als sinds de tijd van de oude Grieken (zo'n 5000 jaar geleden) droomden mensen ervan om te vliegen en naar de ruimte te gaan. Beroemd is het verhaal van Daedalus en Icarus die uit een labirynth proberen te ontsnappen via de lucht met zelf gemaakte vleugels, die zijn ingesmeerd met was. Icarus vliegt echter te dicht bij de zon en de was smelt en hij stort neer.

DIA 3: Zo'n duizend jaar geleden vinden de Chinezen buskruit uit en kunnen daarmee vuurwerk maken. Het is daarmee een voorloper van de raket.

DIA 4: In de 16^e eeuw lanceerde de Chinees Wan Hu zichzelf op een stoel met daaronder 47 raketten. Er volgde een grote explosie en Wan Hu en de stoel waren verdwenen.

DIA 5: In de 15^e eeuw ontdekt Nicolaus Copernicus dat de aarde niet het middelpunt is van het heelal maar dat de aarde om de zon heen draait. Tot die tijd zei de kerk dat juist de aarde centraal stond in het heelal.

In de 16^e eeuw verbeterde Galileo Galilei de telescoop waarmee verder het heelal in kon worden gekeken.

DIA 6: In de 18^e eeuw schrijft Jules Verne zijn boek De reis naar de maan waarin hij beschrijft hoe mensen naar de maan kunnen reizen.

DIA 7: In de 20^{ste} eeuw worden de eerste raketten ontwikkeld die gebruik maken van vloeibare brandstoffen. In 1926 lanceert Robert Hutchins Goddard zijn eerste raket.

Wernher von Braun werkt in de Tweede Wereldoorlog voor de Duitsers en ontwikkelt voor hen de V2-raket. Een raket die veel dood en verderf saait. Na de Tweede Wereldoorlog gaat hij voor de Amerikanen werken en helpt hij hen bij het ontwikkelen van raketten voor het ruimtevaartprogramma.

DIA 8: In 1957 lukt het de Russen als eerste om daadwerkelijk een ruimtevaartuig in de ruimte in te krijgen. Het is de Sputnik. Sputnik 1 zond radiosignalen uit die overal ter wereld konden worden ontvangen. Deze signalen werden gebruikt om gegevens over de dichtheid van de atmosfeer te verzamelen. In datzelfde jaar werd met de Sputnik 2 het hondje Laika door de Russen de ruimte ingestuurd. Het was het eerste levende wezen dat de ruimte inging. Het hondje overleed wel al na vier uur.

DIA 9: In 1961 is Yuri Gagarin de eerste mens die daadwerkelijk de ruimte in gaat.

DIA 10: De Amerikanen willen graag net als de Russen mensen in de ruimte krijgen. Ze lopen echter steeds achter de feiten aan. Pas in 1969 lukt het de Amerikanen om een voorsprong te krijgen op de Russen door te landen op de maan. De eerste mens op de maan is de Amerikaan Neil Armstrong. Als hij de eerste stap op de maan zet zegt hij: 'That's one small step for man, one giant leap for mankind.' Wat in het Nederlands betekent 'Dat is een kleine stap voor een mens, een reuzensprong voor de mensheid.'

DIA 11: In de jaren erna tot nu toe brengen Russen, Amerikanen maar ook de landen in Europa steeds meer ruimtevaartuigen naar het heelal. Om de aarde zweven steeds meer satellieten die de aarde bestuderen en er worden steeds meer satellieten in de ruimte ingeschoten om andere planeten te bestuderen. Een bekend ruimtevaartuig van de Amerikanen is de Space Shuttle. In 1985 gaat de eerste Nederlander daarmee de ruimte in: Wubbo Ockels. Er wordt in de Space Shuttle wetenschappelijk onderzoek gedaan.

DIA 12: De Russen (met hun ruimtestation de MIR) en later ook de Amerikanen in samenwerking met de Russen, Europa, Japan en Canada ontwikkelden een ruimtestation waarin wetenschappelijk onderzoek kan worden gedaan. Het internationale ruimtestation (ISS) is 109 meter breed, vliegt met 27.600 kilometer per uur om de aarde en is zo'n 413 tot 422 kilometer verwijderd van de aarde.

DIA 13: In 2004 is André Kuipers de tweede Nederlander die ruimte ingaat. Hij gaat naar het ISS. Dat doet hij nog een keer in 2011.

DIA 14: De Amerikanen zijn de eersten dus die op de maan landen. In 2027 is het plan om weer op de maan te landen.

DIA 15: Al vanaf de jaren zestig van de twintigste eeuw proberen mensen ook Mars te bereiken. Tot nu toe nog steeds met onbemande ruimtevaartuigen. Het eerste ruimtevaartuig dat succesvol rondjes om Mars draaide was de Mariner 4 in de jaren zestig van de twintigste eeuw. Het eerste ruimtevoertuig dat landde op Mars was de Viking 1 in de jaren zeventig. De eerste robot die rondreed op Mars was de Sojourner in 1997. In 2004 landde de Opportunity op Mars. En in 2011 de Curiosity.

DIA 16: En in 2021 kwamen daar nog de robot Perseverance en de helicopter Ingenuity bij.

DIA 17: Om al die ruimtereizen mogelijk te maken hebben ontzettend veel wetenschappers samengewerkt. Er moest motoren komen en brandstof die krachtig genoeg was om raketten de ruimte in te sturen. Er kwamen ruimtepakken om astronauten te beschermen. Er moesten materialen komen die licht genoeg waren en tegelijkertijd sterk genoeg waren om de ruimte in te gaan (zoals Titanium), hitteschermen om ruimtevaartuigen te beschermen en computers werden gebruikt om de ruimtevaartuigen nauwkeurig te besturen.

DIA 18: Programmeurs en computers speelden vanaf het begin af aan een belangrijke rol. Zo berekende Katherine Johnson bijvoorbeeld in 1969 de baan die de Apollo 11 moest afleggen om naar de maan te komen.

DIA 19: En ontwikkelde onder andere Margaret Hamilton de software die de Apollo 11 veilig deed landen op de maan.

DIA 20: In Skylab, het eerste ruimtestation van de Amerikanen, speelde de computer een grote rol. Het zorgde ervoor de het station op koers bleef, verzamelde gegevens voor onderzoek, zorgde voor communicatie met de aarde, richtte de zonnepanelen zo dat het steeds zon ving en deed onderzoek aan de ruimte, de aarde en de astronauten.

DIA 21: In de moderne ruimtevaart worden computer voor allerlei zaken gebruikt. Bijvoorbeeld om voertuigen te ontwerpen zoals deze Marsrover

DIA 22: Computersimulaties om te kijken hoe gestroomlijnd een raket is.

DIA 23: Computers helpen ruimtevaartuigen om hun weg door het heelal te vinden en sturen satellieten die weer in verbinding staan met ruimtevaartuigen.

DIA 24: Dat gebeurt in de ruimte en op aarde via het Deep Space Network. Grote radiozenders houden contact met satellieten en ruimtevaartuigen

DIA 25: Er zijn computers die ervoor zorgen dat ruimtevaartuigen genoeg gekoeld of verwarmd worden. De temperatuursverschillen kunnen in de ruimte ontzettend groot zijn. Een ruimtevaartuig kan vol in de zon vliegen of juist in een ijzige schaduw komen.

DIA 26: Computers aan boord van de rovers op mars navigeren zelfstandig over het oppervlak van Mars, ontwijken obstakels, en plannen routes.

DIA 27: Computer helpen bij het analyseren van de verzamelde gegevens. Hierbij wordt ook gebruik gemaakt van AI-algoritmes zonder directe tussenkomst van mensen. Hier zie je bijvoorbeeld hoe de camera van de marsrover gebruik maakt van AI om vast te stellen wat voor soort terrein het tegenkomt en of het daarover kan rijden zodat het niet vast komt te zitten.

DIA 28: En de komende 8 lessen ga je verschillende computerprogramma's maken die de astronauten veilig moeten houden, laat communiceren en opdrachten in de ruimte laat uitvoeren. Veel plezier!

Les D2 Waterraket lanceren



Inleiding

Deze les staat in het teken van het lanceren van de waterraket. De leerlingen programmeren deze les niet. Eventueel kan een deel van les D1 in deze les opgenomen worden. Bedoeling is dat leerlingen een pet-fles van huis meenemen. Om de waterraket op een veilige te lanceren is er een ruimte buiten nodig waar de raket gelanceerd kan worden. De raket kan gemakkelijk een hoogte bereiken van 10 meter en ruim 20 meter verder worden weggeschoten. Het is dus belangrijk om een plek te zoeken die ruim genoeg is hiervoor. Een mogelijkheid is het schoolplein of eventueel een park/ grasveld in de buurt. Let erop dat er geen kwetsbare objecten (zoals auto's of mensen) in de buurt staan waarop de waterraket kan vallen.

Lesverloop

We kijken kort terug op de vorige les waarin leerlingen geleerd hebben wat g-krachten zijn. Daarna gaan leerlingen de waterraket in elkaar zetten met eenvoudige materialen en de raket buiten lanceren. Na de lancering komen de leerlingen weer terug in de klas en lezen hun grafiek uit van de microbit.

Lesdoelen

Aan het eind van de les kunnen de leerlingen:

- Een waterraket klaarmaken voor lancering.
- Op een veilige manier een waterraket lanceren.
- Uitleggen wat de gelogde data betekent

Beginsituatie

In les D1 hebben de leerlingen de gegeven code over g-krachten bestudeerd en aangevuld. Ze kunnen de code in eigen woorden uitleggen. De leerlingen hebben nog niet eerder een waterraket gelanceerd.

Benodigheden

- Per persoon of tweetal een laptop/ chromebook/ desktop

- Website voor de leerkracht met lesmateriaal:
https://maken.wikiwijs.nl/199645/Leerkrachtmateriaal_apparaten_programmeren_Versie_2023 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetjuf>)
- Website voor de leerlingen:
- https://maken.wikiwijs.nl/211889/Leerlingmateriaal_Apparaten_Programmeren_Deel_D_Versie_november_2024 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetkindD>)
- Microbit plus batterijen en houdertje per leerling of tweetal
- Bubbeltjesplastic en schilderstape per leerling of tweetal
- Per tweetal een pet-fles
- Een rol ducttape
- Een rol schilderstape
- Een stukje pvc-buis
- Een stok waar de pvc-buis overheen geschoven kan worden
- Een fietspomp
- Een kurk met fietsventiel erin
- Opdrachten programmeren les D2

Terugblik

DIA 2, 3, 4 en 5

Wat hebben we geleerd?

In de vorige les hebben we kennis gemaakt met het onderwerp ruimtevaart. Mensen proberen al heel lang de ruimte te verkennen.



We hebben ook een programma gemaakt waarmee we de G-krachten konden meten.

Vraag

Wat zijn G-krachten eigenlijk?

Antwoord

De kracht die je voelt als je versnelt, remt of van richting verandert. Hoe sneller of heftiger de beweging, hoe meer G-kracht je lichaam ervaart.



We hebben de microbit omhoog gegooid en daarna gekeken wat de maximale G-kracht was.

Vraag

Wat was de maximale G-kracht in deze grafiek?



Antwoord

Iets meer dan 4G

Doelen

Bespreek de doelen met de leerlingen:

- Je kunt je waterraket klaarmaken voor lancering.
- Je kunt op een veilige manier een waterraket lanceren.
- Je kunt uitleggen wat de gelogde data betekent

DIA 6

Doelen van de les



- Je kunt je waterraket klaarmaken voor lancering.
- Je kunt op een veilige manier een waterraket lanceren.
- Je kunt uitleggen wat de gelogde data betekent

Introductie

We gaan vandaag onze eigen raket lanceren. Maar eerst kijken we nog even een stukje van raketlanceringen.

De video is verdeeld in hoofdstukken. Er kan eenvoudig doorgespoeld worden naar het volgende hoofdstuk zodat de video ingekort kan worden.

DIA 7



Vraag

Wat valt je op bij de verschillende lanceringen?

Antwoord

Er kunnen natuurlijk verschillende zaken opvallen. Bijvoorbeeld het terugtellen van 10 naar 0. Het harde geluid dat de raket maakt. De grote vlammen die onder de raket vandaan komen. En bij elke raket komt heel veel stoom vrij.

DIA 8

Die stoom wordt onder andere veroorzaakt door het watervloedsysteem. Dat systeem is bedoeld om de trillingen en geluid van de raket op te vangen. Als ze het watervloedsysteem niet gebruiken dan is de kans groot dat het lanceerplatform kapotgaat.



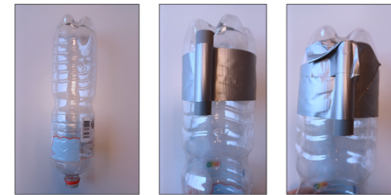
Watervloedsysteem

Uitleg/ instructie

DIA 9

Er zijn vele manieren om een waterraket te bouwen. De basis is echter een PET-fles van anderhalve liter. Aan deze PET-fles kunnen nog vinnen worden vastgemaakt voor meer stabiliteit en de neus kan worden verzwaard en gestroomlijnd zodat de waterraket een nog mooiere vlucht kan maken. In deze les kiezen we ervoor om de meest eenvoudige versie te maken.

Waterraket voorbereiden



1. Leg de PET-fles plat voor je neer met de bovenkant onder.
2. Plak een stukje PCV-buis met ducttape vast aan de fles. Het buisje maak je vast in de buurt van de bodem van de fles (die nu boven ligt). In dit buisje schuif je straks de stok waarmee je de raket de goede kant op kunt laten wijzen.
3. Sluit de PVC-buis af met een stukje ducttape. Dan schuift de stok niet te ver door het buisje heen.

DIA 10

Het zakje dat we in de vorige les hebben gemaakt plakken we boven op de fles met wat schilderstape. Bekijk de video voor een korte uitleg hierover.

Video-uitleg



DIA 11

De waterraket is klaar. Voor elke lancering moet er zo'n 5 centimeter water in de PET-fles. Vul de fles in de klas zodat je straks je raket kunt lanceren. Eventueel vul je een tweede PET-fles geheel met water zodat je een voorraadje hebt.

Video-uitleg



Als het water in de fles zit kan de kurk erop met fietsventiel in de opening van de les worden geduwd. Bekijk de korte video voor uitleg hierover.

DIA 12

Tijd om naar buiten te gaan en de raket aan te sluiten op de fietspomp en aan de lanceerbuis vast te maken. In deze video zie je de stappen die je op het lanceerterrein moet nemen.

Video-uitleg



Verwerking Opdracht les D2

DIA 13

We gaan met z'n allen naar buiten. We gaan naar een plek toe die ruim genoeg is om de waterraket af te vuren en waarbij er geen kwetsbare objecten in de buurt staan.

Belangrijk voor de veiligheid: de standaard wordt schuin in de grond geplaatst zodat de raket van ons afvliegt. Wij staan achter de lanceerstandaard zodat we niet geraakt kunnen worden.

Naar buiten



Let op. Elke microbit is aangesloten op een batterijhouder. Elke microbit en batterijhouder zijn in het beschermende zakje gestopt. Voor elke lancering wordt knop A van de microbit ingedrukt zodat de meting begint. Na elke lancering wordt knop B ingedrukt zodat de meting stopt.

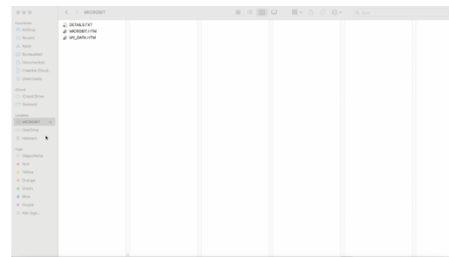
Afspraak die je kunt maken. Bij elk duo van leerlingen pompt één de lucht in de waterraket en haalt de ander de raket als die gelanceerd en neergekomen is.

Belangrijk voor de veiligheid. Als een van de leerlingen een neergekomen raket haalt wordt er gewacht met lanceren tot deze leerling weer terug is achter de lanceerstandaard.

Evaluatie Opdracht les D2

DIA 14

Terug in de klas gaan we de log bekijken die de lancering met de microbit heeft opgeleverd. Net zoals in les C6 en D1 kun je de log op de volgende manier bekijken. Verbind de microbit met de computer via een usb-kabel. Klik de microbit aan in de verkenner en dubbelklik op het MY_DATA.HTM bestand.



DIA 15

Nadat leerlingen hun grafiek hebben bekeken gaan ze het werkblad Programmeeropdrachten les D2 maken.



Verlengde instructie

Lees met leerlingen die moeite hebben met het werkblad samen de grafiek af. Bespreek met hen hoe ze de grafiek kunnen aflezen.

Extra uitdaging

Als een grote raket opstijgt dan gebruikt die meerdere raketten die na elkaar gaan branden. Vroeger waren dat er 3 die na elkaar gingen branden: de drietrapsraket. Tegenwoordig worden er vaak 2 rakettrappen gebruikt. Op het plaatje hier zie je de Saturn V. Die werd vroeger gebruikt en had drie rakettrappen.

DIA 16



DIA 17

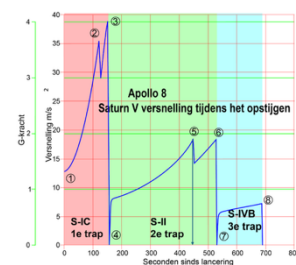
In deze video zie je mooi hoe de verschillende rakettrappen na elkaar worden aangestoken.

Video lancering drietrapsraket



DIA 18

In deze grafiek zie je meer pieken. De grafiek laat de g-krachten zien die horen bij het opstijgen van een meertrapsraket. De vragen bij de extra uitdaging gaan over deze grafiek.



Volgende keer

De volgende keer gaan we dieper in op de communicatie in de ruimte. Hoe houden astronauten contact met de aarde? We programmeren de microbit zodat we over grote afstand met elkaar kunnen communiceren.

DIA 19



Antwoordblad Extra uitdaging

Antwoordblad Extra uitdaging les D2



In onze waterraketgrafieken zagen we 1 flinke piek. In de grafiek hieronder zie je meer pieken. De grafiek laat de g-krachten zien die horen bij het opstijgen van een meertrapsraket. Een meertrapsraket bestaat uit verschillende raketten die het ruimtevaartuig steeds een flinke stoot omhoog geven. Als de brandstof van de eerste raket op is, valt die van de raket af. Daarna gaat de tweede raket branden. Die valt dan ook van de raket af. Tot slot gaat de derde raket branden. Als de brandstof

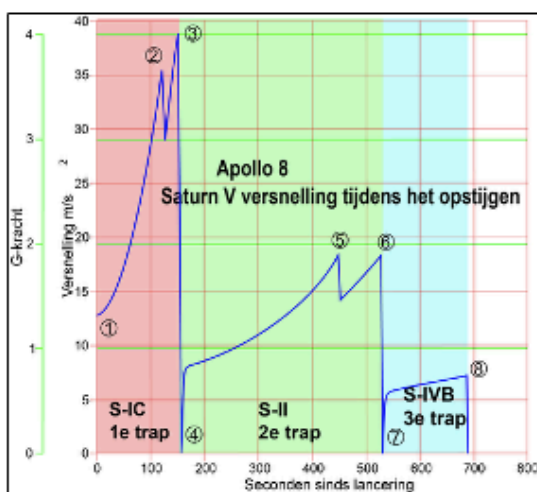
daarvan op is, valt die ook van de raket af.

1. Hoe groot was de g-kracht bij het afstoten van de eerste rakettrap?

4 g

2. Na hoeveel minuten was de piek van de tweede trap?

Rond de 440 seconden = 7 minuten en 20 seconden (bij cijfer 5 in de grafiek)



3. Waarom zouden de g-krachten bij de derde trap een stuk lager zijn dan de g-krachten bij de eerste trap?

De derde trap is niet zo krachtig als de eerste trap. De raket is dan al zo hoog dat er minder kracht nodig is. Als de raket op de grond staat is de luchtdichtheid groter en moet er meer kracht zijn om naar boven te komen.

Les D3 Communiceren in de ruimte



Inleiding

In deze les gaat het over de manier waarop er in de ruimte gecommuniceerd wordt. Daarbij wordt gebruik gemaakt van radiogolven. Met de microbit kun je ook communiceren met andere microbits via radiogolven. De leerlingen programmeren twee microbits die met elkaar kunnen communiceren.

Lesverloop

We beginnen met een korte terugblik op de vorige les waarin we een waterraket hebben gelanceerd. Daarna worden de doelen besproken en krijgen de leerlingen achtergrondinformatie over het Deep Space Network en krijgen de leerlingen uitleg hoe je twee microbit met elkaar laat communiceren. Als verwerking programmeren leerlingen de microbits om die met elkaar te laten communiceren.

Lesdoelen

Aan het eind van de les kunnen leerlingen:

- In eigen woorden uitleggen wat het Deep Space Network is.
- Uitleggen wat radio-golven zijn en waar die voor gebruikt worden in apparaten.
- De radio-functie van de microbit gebruiken om een boodschap van de ene naar de andere microbit te sturen

Beginsituatie

Het onderwerp radiogolven, Deep Space network en de radio-functie zijn nog niet eerder behandeld in de lessenserie. De overige programmeerblokken (ALS-DAN blok en de basisblokken) zijn al wel aan bod gekomen.

Benodigheden

- Per persoon of tweetal een laptop/ chromebook/ desktop

- Website voor de leerkracht met lesmateriaal: https://maken.wikiwijs.nl/199645/Leerkrachtmateriaal_apparaten_programmeren_Versie_2023 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetjuf>)
- Website voor de leerlingen: https://maken.wikiwijs.nl/211889/Leerlingmateriaal_Apparaten_Programmeren_Deel_D_Versie_november_2024 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetkindD>)
- Een lang touw dat voor de demonstratie gebruikt kan worden
- **Twee** Microbits plus batterijen en houdertje **per leerling of tweetal**
- Opdrachten programmeren les D3
- Antwoordblad Extra uitdaging les D3

Terugblik

DIA 2 en 3

We hebben in de vorige les onze raketten gelanceerd. Bespreek met de leerlingen na hoe dit is gegaan. Kijk zowel procesmatig (hoe verliep de les qua samenwerking, taakgerichtheid etc) als inhoudelijk (hoe groot waren de G-krachten die we gemeten hebben).

Wat hebben we geleerd?



Doelen

DIA 4

Deze les gaan we kijken hoe astronauten contact kunnen houden met de aarde als ze in de ruimte zijn. De ruimtevaartorganisaties maken daarbij gebruik van het zogenaamde Deep Space Network. Dat zijn radiotelescopieën die verbinding leggen met de ruimtevaartuigen. Maar wat zijn radiogolven nu precies? En hoe kunnen we die gebruiken om met elkaar te communiceren?

Doelen van de les

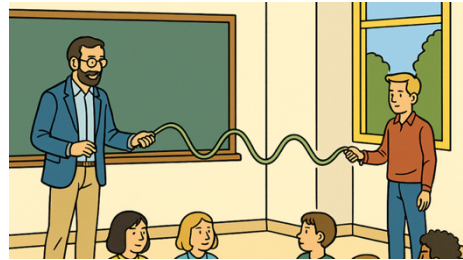


- Je kunt uitleggen in je eigen woorden wat het Deep Space Network is.
- Je kunt uitleggen wat radiogolven zijn en waar die voor gebruikt worden in apparaten.
- Je kunt de radio-functie van de microbit gebruiken om een boodschap van de ene naar de andere microbit te sturen

Introductie

DIA 5

We beginnen met een kleine demonstratie met een touw. De leerkracht en een leerling komen voor de klas staan. Allebei nemen ze het uiteinde van het touw in hun hand. De leerling houdt het touw stil en stevig in zijn hand. De leerkracht geeft het touw een slinger zodat er een golvende beweging ontstaat.



Vraag

Ik geef een zachte slinger aan het touw. Wat voor soort golven zie je in het touw ontstaan?

Antwoord

Er ontstaan lage en lange golven.

Vraag

Ik laat het touw nu harder slingeren. Wat voor golven zie je nu ontstaan?

Antwoord

De golven zijn kleiner en hoger.

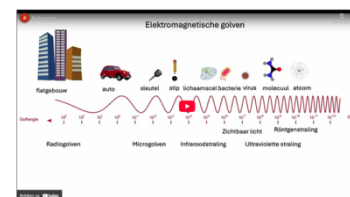
Je legt hierbij tot slot uit dat jij de zender bent. Het touw is de radiogolf. En de leerling is de ontvanger.

Uitleg/ instructie

DIA 6

Bekijk de video over het Deep Space Network en de radiogolven. Voor de tekst van de video zie de bijlage van deze les.

Video over Deep Space Network en Radiogolven



DIA 7

Stel de volgende vragen over de video

Vraag

Wat is het DSN?

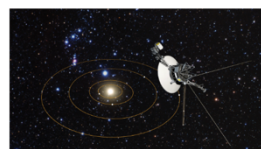
Antwoord

Het Deep Space Network. Daarmee houdt NASA contact met ruimtevaartuigen

Vraag

Waarom worden radiogolven gebruikt om te communiceren met ruimtevaartuigen?

Vragen over de video



1. Wat is het DSN?
2. Waarom worden radiogolven gebruikt om te communiceren met ruimtevaartuigen?
3. Welke twee dingen heb je nodig om radiogolven te gebruiken?

Antwoord

Radiogolven zijn snel en kunnen grote afstanden afleggen. Ze kunnen dus ruimtevaartuigen snel bereiken.

Vraag

Welke twee dingen heb je nodig om radiogolven te gebruiken?

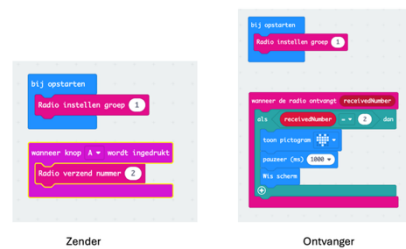
Antwoord

Een zender en ontvanger.

DIA 9

Je kunt zoals je in de video zag ook de microbit met elkaar laten communiceren. Daarvoor zijn speciale blokken. De **radioblokken**.

Hier zie je de eerste code die je straks gaat namaken. Met deze code kun je een berichtje sturen van de ene Microbit (de zender) naar de andere Microbit (de ontvanger).



Hier zie je de eerste code die je straks gaat namaken. Met deze code kun je een berichtje sturen van de ene Microbit (de zender) naar de andere Microbit (de ontvanger).

We gaan de code eerst stap voor stap bekijken.

Links bij de code voor de Zender zie je twee programmeerblokken (Bij opstarten en Wanneer knop A wordt ingedrukt). Als de Microbit opstart dan kiest hij als radiokanaal groep 1.

Vraag

Welke radiokanaal wordt bij de Ontvanger ingesteld bij het blok bij opstarten?

Antwoord

Ook kanaal 1.

Het is belangrijk dat je de kanalen op elkaar afstemt. Anders krijgt iemand anders jouw bericht.

Vraag

Wat gebeurt er als je op de Zender knop A indrukt?

Antwoord

Dan verstuurt de microbit het signaal nummer 2.

Dan kijken we nu naar de code van de Ontvanger. Naar het blok *wanneer de radio ontvangt receivedNumber*. Received Number is Engels en betekent ontvangen nummer.

Vraag

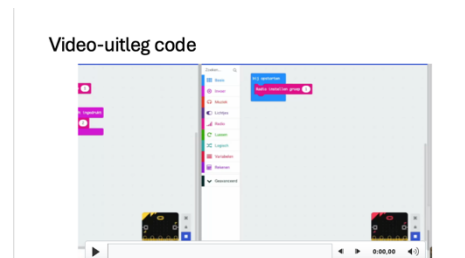
Wie kan de code in het blok *wanneer de radio ontvangt receivedNumber* uitleggen?

Antwoord

Als het ontvangen nummer 2 is, dan laten de LED-lichtjes het hartje zien en na 1 seconde wordt het scherm weer gewist.

DIA 10

In deze video-uitleg zie je hoe je de code in elkaar moet zetten van de ontvanger. Het radio-blok zit net anders in elkaar dan je gewend bent.



Verwerking Opdracht les D3

We gaan de microbits programmeren. Per tweetal krijg je twee microbit.

Let op! Het is belangrijk dat iedereen zijn radio instelt op een ander station. Wijs per tweetal aan welk station zij zijn: 1, 2, 3 etc tot het aantal groepjes. Anders pikken de microbit van het een groepje de signalen op van andere groepjes.

Verlengde instructie

Voor leerlingen die het lastig vinden om de code in elkaar te zetten bekijk je nog een keer de video van dia 10. Hierop wordt voorgedaan hoe de code van de ontvanger in elkaar gezet kan worden.

Extra uitdaging

Leerlingen die de extra uitdaging maken programmeren de microbit ontvanger zo dat die ook kan zenden. Ze programmeren beide microbit zo dat die meerdere boodschappen uit kan zenden. Zie de bijlage voor het antwoordblad.

DIA 11

Aan de slag



Programmeer de radiofunctie op de Microbit

Zelf uitzoeken



Download de code en test de code

Zelfstandig



Maak de extra uitdaging

Stap-voor-stap

DIA 12

Extra uitdaging



- Programmeer de microbits zo dat de Ontvanger ook boodschappen kan versturen naar de Zender.
- Zorg ervoor dat je met de knop B en knop A+B andere boodschappen kan versturen.

Evaluatie Opdracht les D3

Bespreek met de leerlingen of het ze gelukt is om de microbits met elkaar te laten communiceren. Wat voor boodschappen heb je verstuurd?

DIA 13

Evaluatie



De volgende keer

In de volgende les gaan we een robotarm voor het internationale ruimtestation programmeren.

DIA 14

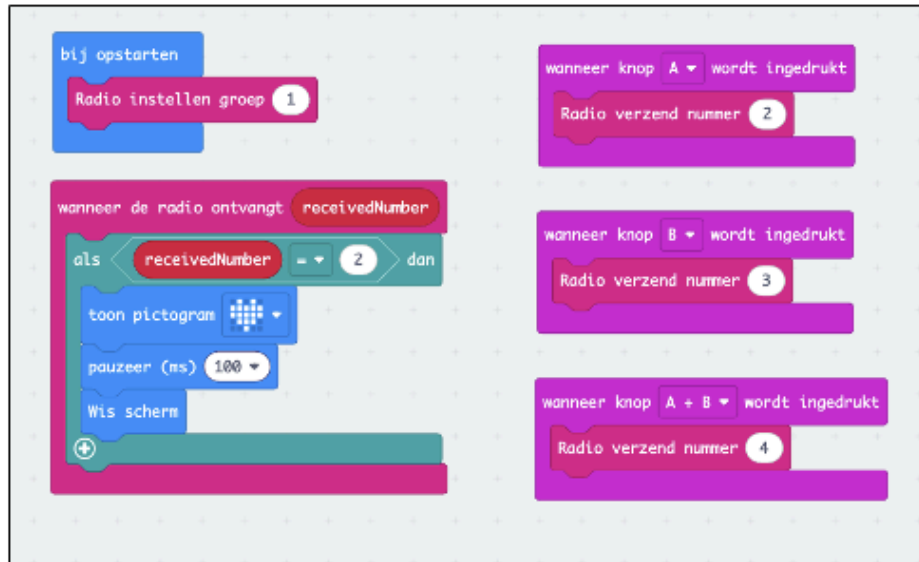
Volgende keer



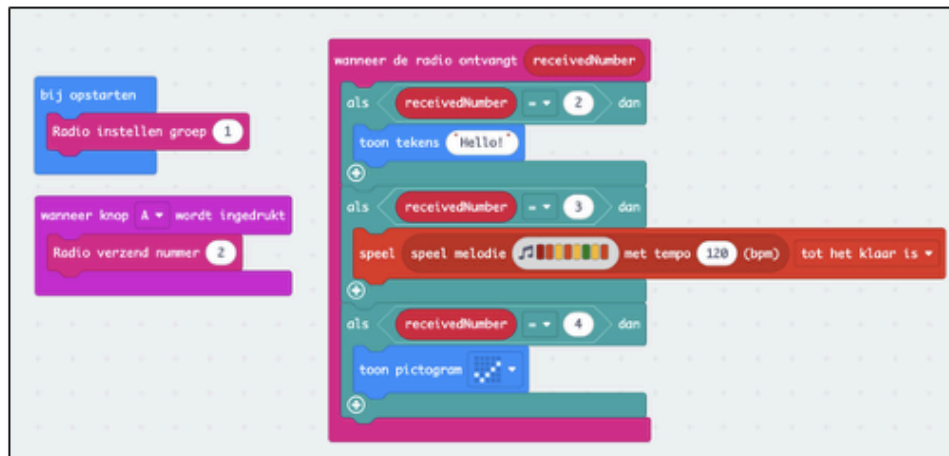
Een robotarm bedienen aan de buitenkant van het ISS

Antwoordblad Extra uitdaging les D3

De code van de ontvanger aangevuld met extra code om ook te kunnen zenden. De nummers bij *Radio verzend nummer ...* kunnen anders zijn. Als ze maar gelijk zijn met de code van de andere microbit.



De code van de zender aangevuld met extra code om ook te kunnen ontvangen.



Bijlage Les D3: Tekst bij de video over Deep Space Network en radiogolven

Dia 1

Het Deep Space Network zijn radioantennes die op drie plekken in de wereld staan. In de Verenigde Staten, Spanje en Australië. Met die radioantennes houdt NASA contact met ruimtevaartuigen. De radio-antennes zenden en ontvangen radiogolven. Het Deep Space Network maakt gebruik van radiogolven om met de ruimtevaartuigen te communiceren. Maar wat zijn radiogolven nu eigenlijk?

Dia 2

Radiogolven zijn een soort elektromagnetische golven. En elektromagnetische golven zijn golven die bestaan uit elektrische en magnetische trillingen. Die trillingen van elektriciteit en magnetisme kunnen zich door de ruimte heen verplaatsen met de snelheid van het licht. De elektromagnetische trillingen kunnen heel groot zijn maar ook heel klein. De grootste golven zijn radiogolven. Die kunnen we zo groot zijn als flatgebouwen. Daarna komen de microgolven (met golven zo groot als een auto of een stip van een potlood), de infraroodstraling (met golven zo klein als een lichaamscel), het zichtbare licht (met golven zo klein als een bacterie of virus), ultraviolette straling (met golven zo klein als moleculen). Röntgenstraling (met golven zo klein als atomen). En gammastraling (met golven zo klein als atoomkernen)

Allemaal golven van elektriciteit en magnetisme die voor allerlei verschillende dingen worden gebruikt. De radiogolven wordt gebruikt om met elkaar te communiceren. Bijvoorbeeld via de radio, en televisie. De microgolven kom je bijvoorbeeld tegen in de magnetron. De infraroodstraling vind je in de afstandsbediening van je televisie bijvoorbeeld. De straling van het zichtbare licht zorgt ervoor dat wij de dingen om ons heen kunnen zien. De ultraviolette straling van de zon, dat is dus licht dat we niet kunnen zien, zorgt ervoor dat onze huid verkleurt. Teveel ultraviolette straling is schadelijk voor je. De Röntgenstraling wordt gebruikt om bijvoorbeeld Röntgenfoto's te maken in het ziekenhuis, zodat je kunt zien of je bot gebroken is of niet. En gammastraling is straling met heel veel energie. Het wordt onder andere ingezet om kanker te bestralen.

Dia 3

De radiogolven worden dus gebruikt om met elkaar te **communiceren**. En om die communicatie een beetje netjes te laten verlopen heeft elke gebruiker een eigen radiogolf gekregen. Schepen op en onder zee gebruiken hele grote radiogolven. Voor de radio zijn de radio golven zo'n kilometer tot 10 meter. Voor de televisie, mobieltjes en wifi worden radiogolven gebruikt die tussen de 10 meter en 10 centimeter liggen. Satellieten gebruiken radiogolven tussen de 10 centimeter en 1 centimeter. En de radiotelescopieën die communiceren met de ruimte gebruiken radiogolven tussen de 1 centimeter en 1 millimeter.

DIA 4

Zo'n radiogolf moet je verzenden en als die verzonden is moet je die weer ontvangen. Met een antenne die de trillingen van de radiogolven kan opvangen. Je hebt dus een zender en een ontvanger. En daartussen gaat de radiogolf.

DIA 5

Het Deep Space Network houdt contact met satellieten die ruimte zijn ingeschoten. Zoals de Voyager I die inmiddels op meer dan 24 miljard kilometer van de aarde verwijderd is en onderzoek doet naar de verre ruimte.

DIA 6

Ook de Perseverance, een van de Mars robots maakt gebruik van het Deep Space Network en communiceert door middel van radiogolven met de aarde.

DIA 7

Wij gaan ook met radiogolven werken en meerdere microbits met elkaar laten praten. We gaan eerst verkennen hoe dat moet en daarna gaan we het ook toepassen op de ruimtevaart.

De antenne waarmee signalen verzonden en ontvangen kan worden vind je op de achterkant.

Les D4 Robotarm bedienen



Inleiding

In deze les gaan we iets meer vertellen over het ISS (het International Space Station), wat de taak van robots in het ISS is. De leerlingen gaan een robotarm programmeren en besturen.

Lesverloop

We beginnen de les met een korte terugblik op de vorige les waarin we het onderwerp radiogolven hebben geïntroduceerd. Met radiogolven gaan we ook de robotarm bedienen. Daarna krijgen de leerlingen achtergrondinformatie over het ISS en de rol die robotarmen op het ISS spelen. Daarna is het de bedoeling dat leerlingen zelf een robotarm programmeren.

Lesdoelen

Aan het eind van de les kunnen leerlingen:

- In eigen woorden vertellen wat het ISS is en hoe robots daar gebruikt worden om te helpen.
- Een robotarm programmeren zodat het op afstand bediend kan worden.
- Een robotarm bedienen zodat je opdrachten kunt uitvoeren.

Beginsituatie

Leerlingen beheersen de benodigde programmeerconcepten. Ze hebben kennis gemaakt in de vorige les met de zender en ontvanger van de microbit. Ze hebben de motorblokken in deel C bij het programmeren van het alarm gebruikt.

Benodigheden

- 5 centrale opstellingen van de robotarm
- Per persoon of tweetal een laptop/ chromebook/ desktop
- Website voor de leerkracht met lesmateriaal:
https://maken.wikiwijs.nl/199645/Leerkrachtmateriaal_apparaten_programmeren_Versie_2023 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetjuf>)

- Website voor de leerlingen:
- [https://maken.wikiwijs.nl/211889/Leerlingmateriaal Apparaten Programmeren Deel D Versie november 2024](https://maken.wikiwijs.nl/211889/Leerlingmateriaal_Apparaten_Programmeren_Deel_D_Versie_november_2024) (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetkindD>)
- **Twee** Microbits plus batterijen en houdertje **per leerling of tweetal**
- Opdrachten programmeren les D4
- Antwoordblad Extra uitdaging les D4

Terugblik

DIA 2 en 3

We hebben geleerd dat we communiceren met satellieten en ruimtevaartuigen via het Deep Space Network. Dat netwerk maakt gebruik van radiogolven. Dat zijn electromagnetische signalen die met de snelheid van het licht reizen.

Wat hebben we geleerd?

Vraag

Welke twee zaken had je nodig om radiogolven te gebruiken?

Antwoord

Een zender en ontvanger.



Doelen

DIA 4

Bespreek de doelen met de leerlingen.

Aan het eind van de les:

- Kun je vertellen wat het ISS is en hoe robots daar gebruikt worden om te helpen.
- Kun je een robotarm programmeren zodat het op afstand bediend kan worden.
- Kun je een robotarm bedienen zodat je opdrachten kunt uitvoeren.

Doelen van de les



Aan het eind van de les:

- Kun je vertellen wat het ISS is en hoe robots daar gebruikt worden om te helpen.
- Kun je een robotarm programmeren zodat het op afstand bediend kan worden.
- Kun je een robotarm bedienen zodat je opdrachten kunt uitvoeren.

Introductie

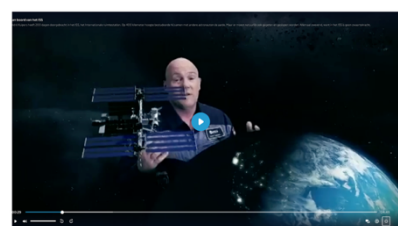
DIA 5

We bekijken een korte video over het ISS waarin André Kuipers verteld over wat de functie is van het ISS.

Vraag

Waar wordt het ISS voor gebruikt?

Antwoord



<https://schooltv.nl/video-item/aan-boord-van-het-iss-leven-zonder-zwaartekracht>

Om wetenschappelijk onderzoek te doen

Vraag

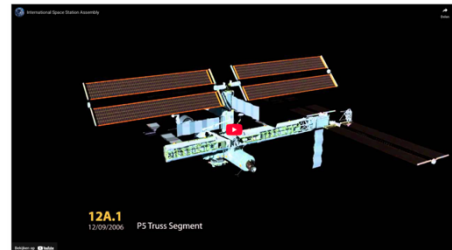
Werken in het ruimtestation is bijzonder maar niet eenvoudig. Zou jij wel eens een tijdje willen wonen in het ISS? Waarom wel of niet?

Antwoorden

Zullen per leerling verschillen.

Het volgende filmpje is extra. In het filmpje zie je de bouw van het ruimtestation. Je ziet ook dat er robotarmen worden geïnstalleerd.

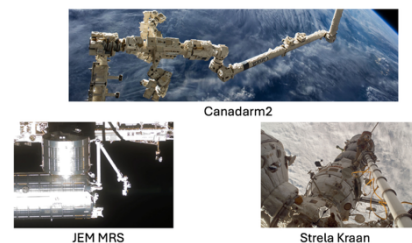
DIA 6



Uitleg/ instructie

Er zijn verschillende robotarmen op het ISS. Een Canadese (Canadarm2), een Japans (JEM MRS) en een Russische. De eerste twee werken automatisch. De Russische kraan moet bediend worden.

DIA 7



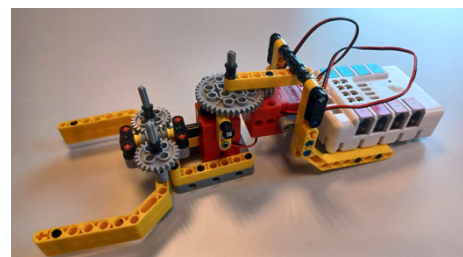
In 2022 is een robotarm de ruimte in gegaan die in Europa is gebouwd. Nederland heeft daar veel mee geholpen.

DIA 8



DIA 9

Jullie gaan een robotarm programmeren. Deze robotarm moet je op afstand kunnen bedienen om materialen te laten pakken en te verplaatsen.



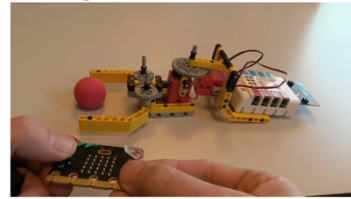
DIA 10

Om de robotarm te besturen heb je twee microbits nodig. Een zender en een ontvanger. De Zender Microbit stuurt de signalen naar de Ontvanger Microbit. Beide Microbits moeten geprogrammeerd worden.

Markeer beide microbits zodat duidelijk is welke Microbit de Zender is en welke Microbit de Ontvanger is.

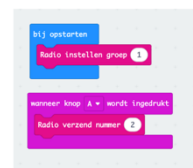
Markeer de Zender met Z. Markeer de Ontvanger met een O. Alle signalen komen binnen op 1 microbit.

Video-uitleg



DIA 11

Dit is de code waar we mee beginnen. De code is nog niet klaar. Met deze code kun je de robotarm alleen helemaal open laten gaan. De robotarm kan nog niet stoppen met bewegen, het kan ook nog niet dicht. Het kan ook nog niet draaien naar links en naar rechts. Daar moet jij voor zorgen.



Zender



Ontvanger

We gaan eerst deze code bestuderen. Links zie je de code van de Zender. Dat is waarmee je de robotarm aanstuurt. Rechts zie je de code van de Ontvanger. Die zit aan het Nezha-blok vast en stuurt de motor aan.

Vraag

Op welke groep is de radio ingesteld?

Antwoord

Groep 1

Vraag

Waarom moet die bij de zender en ontvanger op dezelfde groep zijn ingesteld?

Antwoord

Anders weet de Zender-microbit niet waar die zijn signaal naar toe moet sturen en weet de Ontvanger-microbit niet waar de naar moet luisteren.

Vraag

Welk nummer verzendt de Zender-microbit?

Antwoord

Nummer 2

Vraag

Hoe kun je dat nummer verzenden?

Antwoord

Door op knop A te klikken

Vraag

ALS de Ontvanger-microbit het nummer 2 ontvangt wat doet de Ontvanger-microbit DAN?

Antwoord

Dan voert die het programmeerblok *Set motor M1 speed to 20%* uit.

Motor M1 is de motor die de robotarm open laat gaan. Speed betekent in het Engels snelheid. Als de motor op volle snelheid draait staat het op 100%. Om de motor rustig te openen staat de snelheid op 20%. De snelheid is dus 1/5 van wat de motor aankan.

Verwerking Opdracht les D4

DIA 12

Op deze dia zie je de programmeeropdrachten die je moet uitvoeren deze les. In het filmpje zag je dat de verschillende knoppen van de microbit werden gebruikt om de verschillende opdrachten te geven.

Bekijk het filmpje op de website nog eens om te zien welke knoppen gebruikt werden. De microbit werd ook gekanteld om M2 te laten bewegen. Bekijk het filmpje ook om te zien hoe de Microbit werd gekanteld om motor M2 te laten bewegen en stoppen.

Programmeeropdrachten



Programmeer de Zender en Ontvanger zo dat:

- Motor M1 de robotarm dicht kan doen
- motor M1 van de robotarm kan stoppen
- Motor M2 de robotarm naar rechts kan bewegen
- Motor M2 de robotarm naar links kan bewegen
- motor M2 van de robotarm kan stoppen

Extra uitdaging

DIA 13

Programmeer de robotarm zo dat

- Het automatisch opent en stopt als je op knop A klikt
- Het automatisch sluit en stopt als je op knop A klikt.

Extra uitdaging



- Programmeer de robotarm zo dat
- Het automatisch opent en stopt als je op knop A klikt
 - Het automatisch sluit en stopt als je op knop A klikt.

Het verschil met de vorige uitdaging is dat je daarbij steeds de motor liet stoppen door op de microbit te drukken. Nu moet de motor dus uit zichzelf stoppen.

Het verschil met de vorige uitdaging is dat je daarbij steeds de motor liet stoppen door op de microbit te drukken. Nu **moet de motor dus uit zichzelf stoppen**.

DIA 14

De leerlingen kunnen aan de slag met de werkbladen.

Aan de slag



Bouw de code na.



Maak de programmeeropdrachten voor de robotarm



Download de code en test de code



Maak de extra uitdaging

Zelf uitzoeken

Zelfstandig

Stap-voor-stap

Verlengde instructie

Start met de leerlingen die het werkblad zelf uitzoeken of zelfstandig werken te moeilijk vinden de opdracht samen op. Lees met hen wat ze moeten doen bij het onderdeel Nabouwen. Laat hen de opdracht dan zelf doen. Bekijk eventueel het filmpje van de code van de ontvanger nog een keer uit les D3.

Ga met de leerlingen daarna stap voor de stap de code uitbreiden. Laat hen het schema invullen en verwoorden wat ze moeten doen.

Evaluatie Opdracht les D4

Besprek met de leerlingen kort waar ze tegenaan zijn gelopen bij het programmeren van deze opdracht.

Evaluatie



DIA 15

Volgende keer

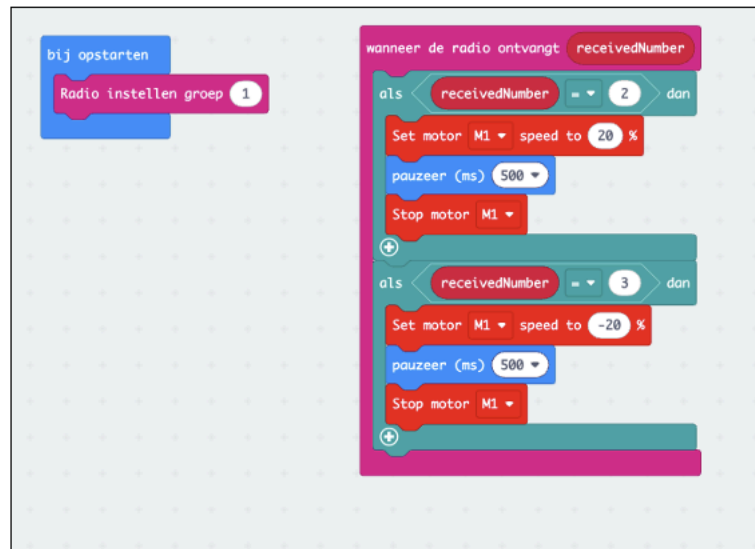
De volgende keer gaan we aan de slag met de AI-camera. Een slimme camera die werkt met kunstmatige intelligentie.

Volgende keer



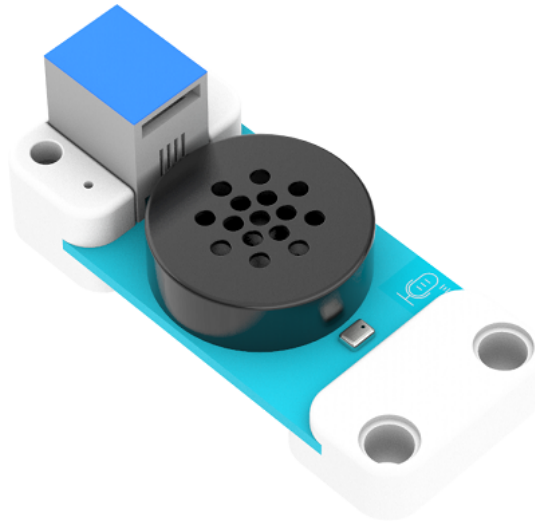
DIA 16

Antwoordblad extra uitdaging les D4



In de voorbeeldcode hierboven zie je hoe je de extra uitdaging kunt oplossen. De tijd die je instelt bij het blok *pauzeer (ms)* 500 moet je aanpassen aan de tijd die het echt kost om de robotarm ver genoeg open en dicht te laten gaan.

Les D5 Kunstmatige intelligentie



Inleiding

In deze les maken de leerlingen kennis met het onderwerp kunstmatige intelligentie. Wat is het en hoe wordt het in de ruimtevaart gebruikt? De leerlingen programmeren de Automatic Speech Recognition sensor (ASR-sensor) die je eigen stemcommando's kunt leren.

Lesverloop

We kijken kort terug op de vorige les waarin leerlingen de robotarm hebben geprogrammeerd. Daarna kijken we twee video's van het Klokhuys over kunstmatige intelligentie. Daarna krijgen de leerlingen informatie over kunstmatige intelligentie in de ruimtevaart. Tot slot programmeren de leerlingen de ASR-sensor om eigen stemcommando's te kunnen geven.

Lesdoelen

Aan het eind van de les kunnen de leerlingen:

- In eigen woorden uitleggen wat kunstmatige intelligentie betekent
- Verschillende voorbeelden van kunstmatige intelligentie in de ruimtevaart benoemen
- De ASR-sensor programmeren zodat het eigen stemcommando's kan herkennen.
- Met de eigen stemcommando's de robotarm aansturen.

Beginsituatie

Dit is de eerste keer dat leerlingen aan de slag gaan met het onderwerp kunstmatige intelligentie. Leerlingen hebben in de afgelopen lessen al uitgebreid kennis gemaakt met de rol van de computer in apparaten maar nog niet met de rol die kunstmatige intelligentie kan spelen in een apparaat.

Benodigheden

- 5 centrale opstellingen met de robotarm en de ASR-sensor
- Per persoon of tweetal een laptop/ chromebook/ desktop

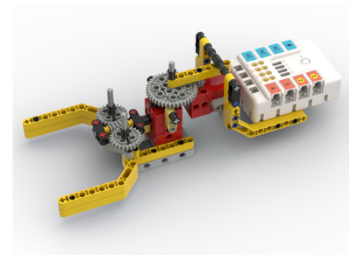
- Website voor de leerkracht met lesmateriaal:
https://maken.wikiwijs.nl/199645/Leerkrachtmateriaal_apparaten_programmeren_Versie_2023 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetjuf>)
- Website voor de leerlingen:
https://maken.wikiwijs.nl/211889/Leerlingmateriaal_Apparaten_Programmeren_Deel_D_Versie_november_2024 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetkindD>)
- Microbit per leerling of tweetal
- Opdrachten programmeren les D5
- Antwoordblad Extra uitdaging les D5

Terugblik

DIA 2 en 3

In de vorige les hebben jullie de robotarm geprogrammeerd en geoefend met het besturen van de robotarm. We hebben gewerkt met de radiofunctie. Met de zender-microbit stuurde je signalen naar de ontvanger-microbit. De ontvanger-microbit vertaalde de signalen weer naar motorbewegingen. Zo kon je de robotarmen open en dicht laten gaan en naar links en naar rechts laten draaien.

Wat hebben we geleerd?



Doelen

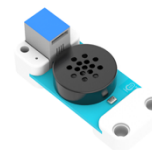
DIA 4

Bespreek de doelen met de leerlingen.

Aan het eind van de les:

- Kun je in je eigen woorden uitleggen wat kunstmatige intelligentie betekent
- Kun je verschillende voorbeelden van kunstmatige intelligentie in de ruimtevaart benoemen
- Kun je de automatische spraakherkenning programmeren met eigen commando's.
- Kun je met je eigen stemcommando's de robotarm aansturen.

Doelen van de les



Aan het eind van de les:

- Kun je in je eigen woorden uitleggen wat kunstmatige intelligentie betekent
- Kun je verschillende voorbeelden van kunstmatige intelligentie in de ruimtevaart benoemen
- Kun je de automatische spraakherkenning programmeren met eigen commando's.
- Kun je met je eigen stemcommando's de robotarm aansturen.

Introductie

DIA 5

Er zijn steeds meer slimme apparaten die we kunnen gebruiken in de wereld. Wie is een van deze apparaten wel eens tegengekomen? De afbeeldingen met toelichting worden in beeld gebracht. Wat maakt die apparaten nu zo slim?

Vraag

Wie zou er wel een slimme tandenborstel willen hebben? Waarom wel of niet?

Antwoord

Zal natuurlijk verschillen per leerling.



DIA 6

Minuut 0 tot 3.38

Vraag

Wat is het grote verschil tussen computer die AI wel gebruiken en die AI niet gebruiken?

Antwoord

Computerprogramma's die geen AI gebruiken worden regel voor regel geprogrammeerd. Als er iets veranderd dan moet je de computerregels ook aanpassen. Een AI-computerprogramma leert van situaties (zoals zaalvoetbal) en kan op basis van wat het leert zichzelf aanpassen.

Wat is kunstmatige intelligentie – Deel 1



3. 38 – 5. 26

Vraag

Je kunt de computer trainen met heel veel informatie. Die informatie noem je data. Met wat voor soort data kun je de computer trainen?

Antwoord

Data waarmee je de computer kunt trainen zijn teksten, beelden en geluiden (audio)

Vraag

Hoe kun je een AI-programma trainen om een hond te herkennen?

Antwoord

Door het computerprogramma heel veel plaatjes te laten zien en aan te geven of er wel een hond op staat of niet.

5. 26 - 6.59

Vraag

Lukt het een AI-programma om altijd alles goed te herkennen?

Antwoord

Nee, een AI-programma kan fouten maken. Dat komt dan door de data die er is ingestopt. Als de data niet duidelijk is (alleen maar plaatjes van wolven in een sneeuwrijke omgeving bijvoorbeeld) dan kunnen er fouten ontstaan.
6.59 – 9.16

Vraag

Welke voorbeelden van AI worden er in Amsterdam op straat gebruikt?

Antwoord

Gebruik van slimme verkeerslichten die weten hoeveel fietsers er zijn en slimme microfoons die hulpgeroep horen.

DIA 7

Minuut 0 - 3.13

Vraag

Hoe kijkt een computer?

Antwoord

De computer ziet een plaatje als een verzameling pixels. Kleine vierkantjes. De computer verwerkt de pixels een voor een. Van linksboven naar rechtsonder tot een lange sliert. Je kunt de computer trainen om zo'n sliert te herkennen als boom.

Vraag

Hoe leer je de computer wat een boom is en wat geen boom is?

Antwoord

Door de computer te trainen met heel veel plaatjes van bomen en andere afbeeldingen. Bij de training met de computer leren op welke plaatjes een boom staat en welke niet. Het programma herkent patronen en kan die toepassen op nieuw materiaal.

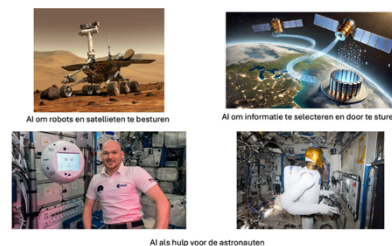
Wat is kunstmatige intelligentie - Deel 2



DIA 8

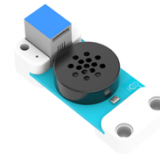
In de ruimtevaart wordt ook steeds meer AI gebruikt. Bijvoorbeeld voor het besturen van satellieten en marsrovers. AI kan ook een rol spelen in alle data die wordt verzameld door satellieten. AI programma's kunnen beslissen welke data interessant is en wordt doorgestuurd. Zo kunnen wetenschappers gericht kijken naar interessante data.

AI-programma's kunnen ook een hulpje worden van astronauten. Om saaie taken uit te voeren of om problemen op te lossen: CIMON (linksonder) en robonaut (rechtsonder)



DIA 9

We gaan deze les ook werken met AI en het herkennen van beelden. We gebruiken daarvoor de camera van Elecfreaks.

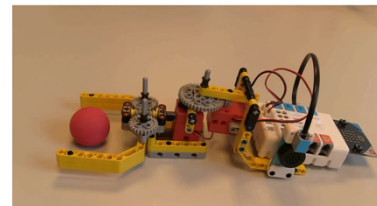


Uitleg/ instructie

We hebben de stemherkenning zo geprogrammeerd dat het onze stem herkent en daarna de motor van de robotarm kan bedienen. Het commando Armen open zorgt ervoor dat de robotarmen open gaan. Het commando Armen dicht zorgt ervoor dat de robotarmen dicht gaan.

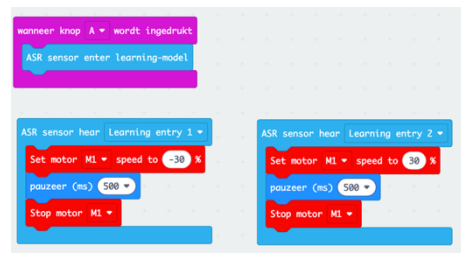
DIA 10

Video



Dit is de code die we gebruiken om de robotarmen iets te leren en de robotarmen te bedienen. De De ASR-module moet zijn aangesloten op het Nezha-blok.

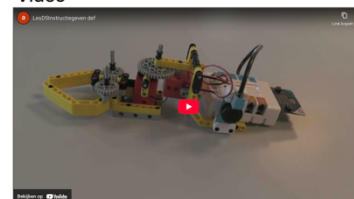
DIA 11



DIA 12

Als we de ASR-sensor iets nieuws willen leren dan drukken we op knop A. Het komt dan in de leermodus terecht. De sensor vraagt dan om het eerste commando in te geven. Dat vraagt het drie keer. Dan geeft het aan dat het eerste commando geleerd is. Daarna vraagt het om het tweede commando in te geven. Dat vraagt het ook weer drie keer. Na twee commando's stoppen we met leren. Dat doen we door Quit Learning te zeggen.

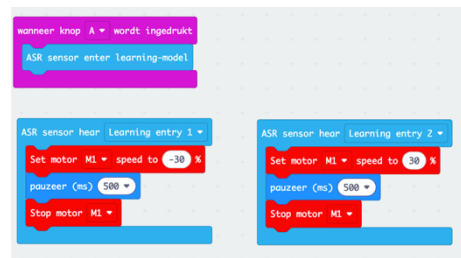
Video



DIA 13

We hebben de ASR-module dus twee dingen geleerd. Het eerste (Learning entry 1) is armen open. Het tweede (Learning entry 2) is armen dicht.

De tweede codeblokken beneden zorgen ervoor dat de armen open en dicht gaan. Ze lijken erg op elkaar. Maar verschillen op 2 punten.



Vraag

Wie ziet de verschillen tussen het linker en rechterblok?

Antwoord

Bij het linkerblok staat Learning entry 1 en bij het rechterblok staat Learning entry 2. Bij het linker motorblok staan de procenten op min 30. Bij het rechter motorblok staan de procenten op 30. Dat zorgt ervoor dat de motor de ene kant of andere kant opdraait.

Verwerking Opdracht les D5

DIA 14

Nadat de leerlingen de code hebben nagebouwd zorgen ze ervoor dat de robotarm ook naar links en rechts kan bewegen door commando's van je stem.



Extra uitdaging

Als extra uitdaging is het de bedoeling dat leerlingen de robotarm zo programmeren dat die niet verder open kan als de druksensor (crash sensor) is ingedrukt.



DIA 15

Verlengde instructie

Voor het nabouwen. Laat de leerlingen eerst alle blokken die ze nodig hebben in het programmeerveld slepen. Wijs hen dan op de code die ze na moeten bouwen. Zijn de programmeerblokken al helemaal hetzelfde of moet er nog iets aan worden veranderd? Laat hen de code in elkaar zetten en check met hen of de code klopt.

Voor de uitdaging. Vraag welke blokken ze nog extra moeten pakken. Welke blokken kunnen ze blijven gebruiken? Wat moet er aan de blokken nog veranderd worden eventueel?

Evaluatie Opdracht les D5

DIA 16

Je bespreekt met de leerlingen wat is gelukt en waar ze tegenaan zijn gelopen.

Evaluatie

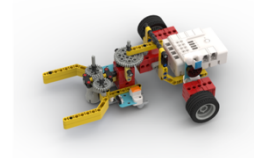


De volgende keer

DIA 17

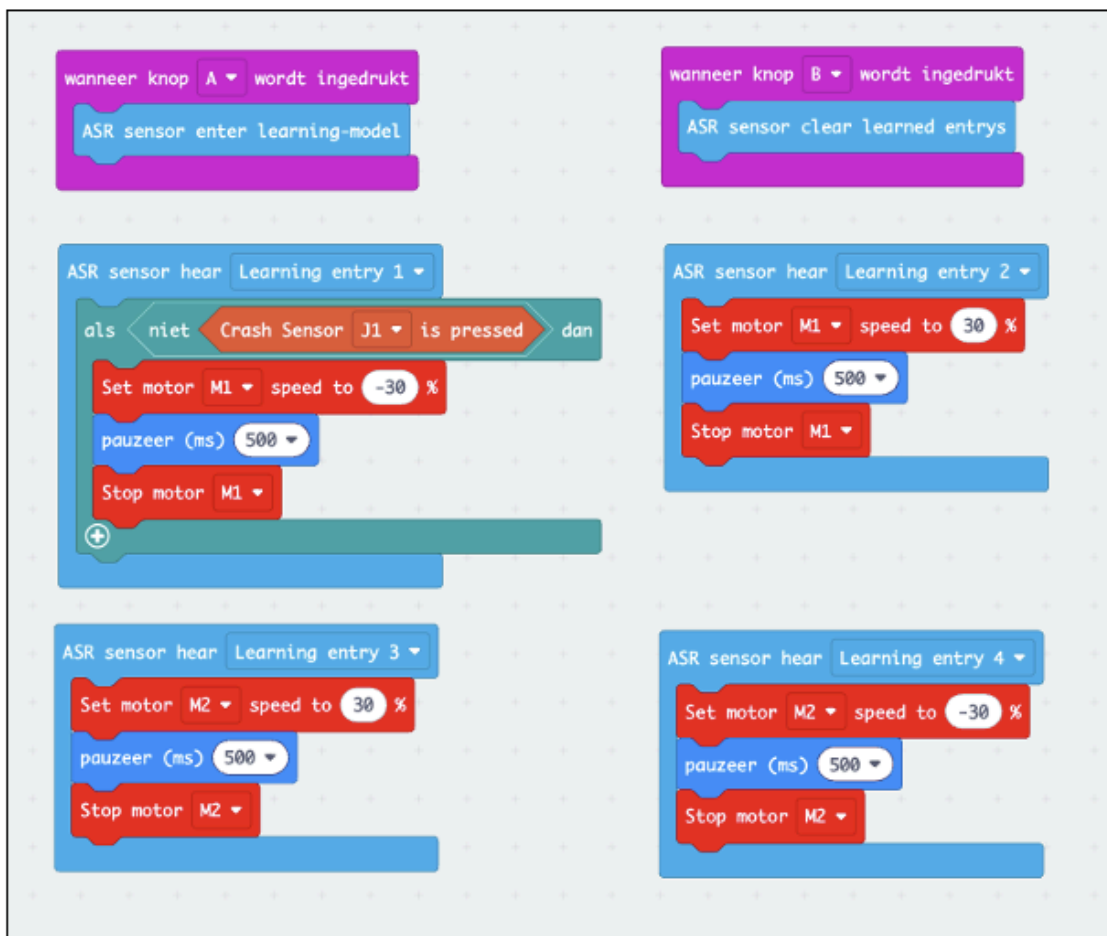
In de volgende les gaan we de robotarm op een marsrover monteren en ermee leren rijden.

De volgende keer

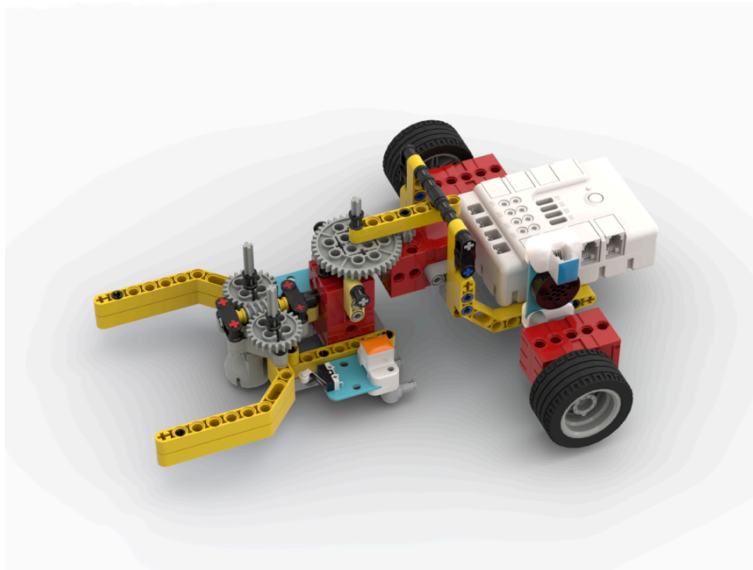


Antwoorden Extra uitdagingen

Antwoordblad Extra uitdaging les D5



Les D6 De robot laten rijden



Inleiding

In deze les gaan de leerlingen de robotarm vastmaken aan de rest van de robot zodat het een echte marsrover wordt. De leerlingen gaan oefenen met het besturen van de robot. In deze les doen de leerlingen die op de “gewone” vloer van de klas. In de volgende twee lessen gaan de leerlingen de robot laten rijden over het marsoppervlakte. Daar komen dan nog extra voorwaarden bij die geprogrammeerd moeten worden.

Lesverloop

We kijken kort terug op de vorige les en verkennen dan wat robots precies op mars doen. Daarna volgt een korte demonstratie van de rijdende robot. De leerlingen krijgen daarna de opdracht om de robot zelf te laten rijden.

Lesdoelen

Aan het eind van de les kunnen leerlingen hun robot aansturen met commando's van hun stem.

Beginsituatie

De leerlingen hebben al gewerkt met de ASR sensor en hebben ook geleerd hoe ze eigen commando's moeten geven aan de sensor. De leerlingen hebben nog niet eerder een robot laten rijden in de lessenserie.

Benodigdheden

- 5 centrale opstellingen met de robot
- Per persoon of tweetal een laptop/ chromebook/ desktop
- Website voor de leerkracht met lesmateriaal:
https://maken.wikiwijs.nl/199645/Leerkrachtmateriaal_apparaten_programmeren_Versie_2023 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetjuf>)
- Website voor de leerlingen:

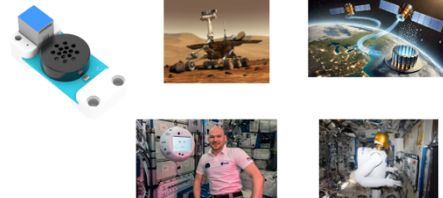
- https://maken.wikiwijs.nl/211889/Leerlingmateriaal_Apparaten_Programmeren_Deel_D_Versie_november_2024 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetkindD>)
- Microbit per leerling of tweetal
- Opdrachten programmeren les D6
- Antwoordblad Extra uitdaging les D6

Terugblik

DIA 2 en 3

In de vorige les heb je geleerd wat kunstmatige intelligentie is, hoe het in de ruimtevaart gebruikt wordt en heb je zelf de ASR leren programmeren.

Wat hebben we geleerd?



Doelen

DIA 4

Aan het eind van deze les:

- Kun je de ruimterobot laten rijden door het opdrachten te geven met je stem.

Doelen van de les



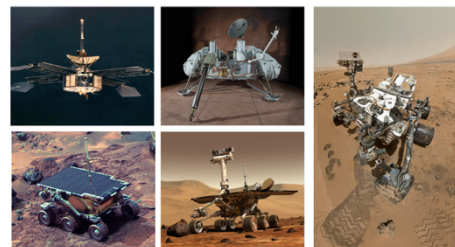
Aan het eind van deze les:

- Kun je de ruimterobot laten rijden door het opdrachten te geven met je stem.

Introductie

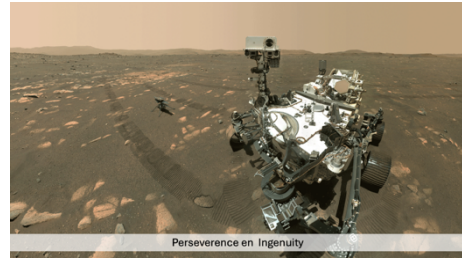
DIA 5

Al vanaf de jaren zestig van de twintigste eeuw proberen mensen ook Mars te bereiken. Tot nu toe nog steeds met onbemende ruimtevaartuigen. Het eerste ruimtevaartuig dat succesvol rondjes om Mars draaide was de Mariner 4 in de jaren zestig van de twintigste eeuw. Het eerste ruimtevoertuig dat landde op Mars was de Viking 1 in de jaren zeventig. De eerste robot die rondreed op Mars was de Sojourner in 1997. In 2004 landde de Opportunity op Mars. En in 2011 de Curiosity.



DIA 6

En in 2021 kwamen daar nog de robot Perseverance en de helicopter Ingenuity bij.



DIA 7

Wat onderzoeken die Marsrovers nu precies op Mars?



[Link naar de video van SchoolTV](https://schooltv.nl/video-item/hoe-zoeken-esa-en-nasa-naar-leven-op-mars-robotwag-entjes-zoeken-naar-organische-moleculen)

<https://schooltv.nl/video-item/hoe-zoeken-esa-en-nasa-naar-leven-op-mars-robotwag-entjes-zoeken-naar-organische-moleculen>

Vraag

Wat er ooit leven op Mars?

Antwoord

Miljarden jaren geleden had Mars ook een atmosfeer (luchtlaag), was het er daardoor warmer en was er dus waarschijnlijk ook leven.

Uitleg/ instructie

Wij gaan leren om onze marsrover te besturen. We moeten de ASR-sensor daarvoor 5 commando's leren.

1. Rechtdoor
2. Achteruit
3. Rechtsaf
4. Linksaf
5. Stop

Opdracht



Laat de marsrover rijden met behulp van je stem. De commando's die je moet gebruiken zijn:

1. Rechtdoor
2. Achteruit
3. Rechtsaf
4. Linksaf
5. Stop

DIA 8

In deze video kun je zien hoe de marsrover reageert op de commando's die de ASR-sensor heeft geleerd. Let goed op de wielen.

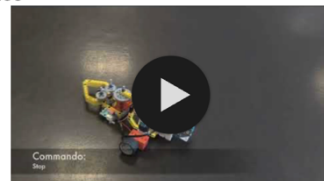
Vraag

Draaien ze bij elk commando?

Antwoord

Nee, bij linksaf of rechtsaf staat een van de wielen stil.

Video



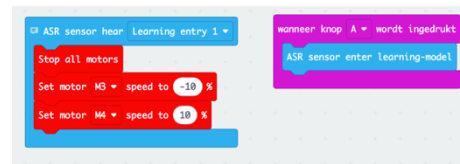
DIA 9

DIA 10

Om je op weg te helpen hebben we al een deel van de code voor je gemaakt.

Vraag

Wat zorgt de code voor als je op knop A op de Microbit klikt?



Antwoord

Dat de sensor weet dat het iets moet leren.

In de vorige les hebben we gezien hoe dat precies in zijn werk gaat.

Vraag

Hoe vaak moet je een commando herhalen voordat het geleerd is?

Antwoord

Drie keer.

Vraag

Wat moet je zeggen als je wilt dat het apparaat stopt met iets nieuws te leren?

Antwoord

Quit Learning (dat is Engels en betekent: stop met leren)

We hebben al aangegeven wat de sensor straks moet doen bij Learning entry 1.

Vraag

Wie kan de code uitleggen in eigen woorden?

Antwoord

Deze code zorgt ervoor dat eerst alle motoren worden gestopt. Daarna gaat motor M3 aan op -10% van zijn vermogen. En motor M4 gaat aan met 10% van zijn vermogen. De robot gaat daardoor vooruit.

Verwerking Opdracht les D6

Bouw de bestaande code na zodat de robot rechtdoor kan rijden.

De robot moet echter niet alleen rechtdoor rijden. Het moet ook achteruit, linksaf, rechtsaf en stoppen. Dat is de uitdaging voor deze bijeenkomst.

HERDOENKEN

OPDRACHT

TESTEN

MAAK DE EXTRA UITDAGING

Aan de slag

Bouw de code na.

Zorg ervoor dat alle commando's gegeven kunnen worden en de robot goed rijdt.

Download de code en test de code

Maak de extra uitdaging

Zelf uitzoeken

Zelfstandig

Stap-voor-stap

DIA 11

Extra uitdaging

De robot heeft nu één snelheid. De extra uitdaging is om de code van het programma zo aan te passen dat de robot zijn normale snelheid kan rijden maar ook sneller en langzamer kan rijden.

Extra uitdaging



De robot heeft nu één snelheid. De extra uitdaging is om de code van het programma zo aan te passen dat de robot zijn normale snelheid kan rijden maar ook sneller en langzamer kan rijden.

Verlengde instructie

Met leerlingen die de opdracht nog niet in een keer kunnen maken doorloop je de opdracht stap voor stap. Laat hen eerst de bestaande code nabouwen. Als die is gebouwd, controleer dan of die goed is.

Bekijk dan met hen de bestaande code en geef aan dat de motoren op -10 en 10 staan. Wat zou er aan deze getallen veranderd moeten worden om ervoor te zorgen dat de robot achteruitgaat? De getallen moeten precies worden omgedraaid. Dus waar -10 staat komt 10 te staan. En waar 10 staat komt -10 te staan.

Bij het draaien naar links of naar rechts zagen we in het filmpje dat 1 wiel niet draaide. Bekijk het filmpje nog een keer met de leerlingen en laat hen nog een keer letten op de wielen.

Vraag

Welk wiel draait als de robot linksaf gaat?

Antwoord

Het rechter wiel draait. Het linker wiel staat stil.

Vraag

Welk wiel draait als de robot rechtsaf gaat?

Antwoord

Het linker wiel draait. Het rechter wiel staat stil.

Vraag

Welke snelheid moeten we dan het wiel geven dat stil moet staan?

Antwoord

Snelheid is 0. Daarmee draait het niet.

Evaluatie Opdracht les D6

DIA 13

Hoe ging het geven van de commando's?
Luisterde de robot ook naar de commando's?

Evaluatie

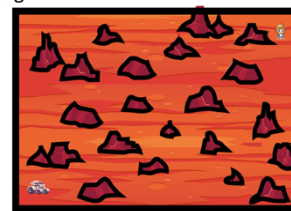


De volgende keer

DIA 14

Je missie is om een astronaut te redden die is
gestrand op mars.

De volgende keer

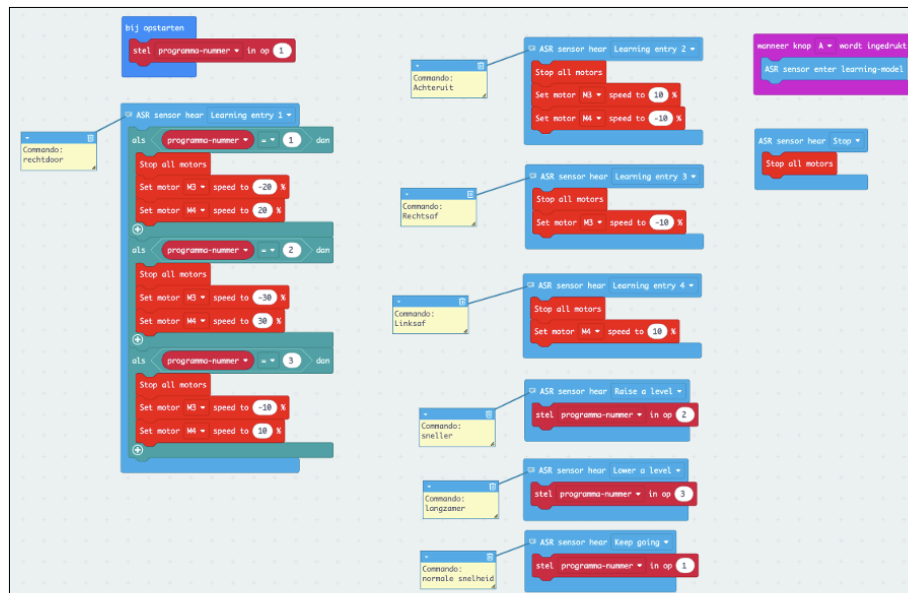


Extra uitdaging

Er zijn meerdere oplossingsmanieren mogelijk bij deze extra uitdaging. De oplossing
op het antwoordenblad gaat uit van het gebruik van variabelen.

Antwoordsblad Extra Uitdaging Les D6.

Een mogelijke oplossing voor het hanteren van verschillende snelheden zou bijvoorbeeld het gebruik van variabelen kunnen. Als de ASR *Raise a Level* hoort dan krijgt de variabele programma-nummer de waarde 2. Daar hoort een bepaalde snelheid bij.



Les D7 Redt de astronaut op Mars

Inleiding

In les D7 en D8 programmeren de leerlingen een marsrover om een gestrande astronaut te redden van de planeet Mars. De leerlingen krijgen twee lessen de tijd om alle programmeeropdrachten te bouwen, testen en bij te stellen. De marsrover rijdt over een marslandschap (MarsMat) dat in de klas (of in de school) neergelegd wordt om overheen te rijden.

Lesverloop

We kijken kort terug op de vorige les waarin leerlingen hebben geleerd over kunstmatige intelligentie en de robot hebben laten rijden. Daarna bespreken we het doel van de les en gaan in op de schoonheid en gevaren van ruimtevaart. We problematiseren het feit dat als je problemen in de ruimte krijgt je niet zomaar iemand langs kunt sturen om te helpen. Daarna wordt astronaut Nova Nick geïntroduceerd die is gestrand op Mars en die ze moeten redden. De leerlingen kijken een video over hoe de reddingsmissie eruit moet komen te zien. Hierin zien leerlingen al een deel van de programmeertaken die ze moeten uitvoeren. Om leerlingen op weg te helpen wordt uitleg gegeven over de onderdelen die geprogrammeerd moeten worden. Daarna kunnen de leerlingen aan de slag met het oplossen van de programmeerproblemen.

Lesdoelen

Aan het einde van de les:

- Kunnen leerlingen uitleggen waarom het zo lastig is om iemand te redden in de ruimte.
- Heb je de marsrover zo geprogrammeerd dat deze een gestrande astronaut kan redden.

Beginsituatie

Leerlingen hebben in de vorige les met behulp van commando's de robot laten rijden. De leerlingen hebben in eerdere lessen gewerkt met de radiogolven, motoren en sensoren. De leerlingen hebben in voorgaande lessen ook geleerd om stapsgewijs te werken aan het oplossen van programmeerproblemen. In deze opdracht komen alle verschillende onderdelen samen.

Benodigheden

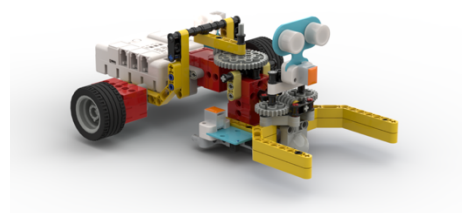
- 5 marsrovers
- Per persoon of tweetal een laptop/ chromebook/ desktop
- Website voor de leerkracht met lesmateriaal:
https://maken.wikiwijs.nl/199645/Leerkrachtmateriaal_apparaten_programmeren_Versie_2023 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetjuf>)
- Website voor de leerlingen:
https://maken.wikiwijs.nl/211889/Leerlingmateriaal_Apparaten_Programmeren_Deel_D_Versie_november_2024 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetkindD>)
- 2 Microbits per leerling of tweetal
- Opdrachten programmeren les D7 en D8
- Antwoordblad Extra uitdaging les D7 en D8
- 1 x MarsMat
- 1 x astronaut op karton
- 1 x houder om astronaut in te zetten

Terugblik

DIA 2 en 3

In de vorige les hebben we met behulp van de ASR (Automatic Speech Recognition), een vorm van kunstmatige intelligentie, commando's gegeven met onze stem de robot laten rijden. We moesten zelf commando's maken en die koppelen aan de motorbewegingen (vooruit, achteruit, rechtsaf, linksaf en stop).

Wat hebben we geleerd?

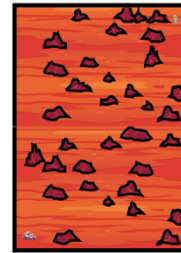


Doelen

Aan het eind van les D8:

- Kun je uitleggen waarom het zo lastig is om iemand te redden in de ruimte.
- Heb je de marsrover zo geprogrammeerd dat deze een gestrande astronaut kan redden.

DIA 4



Doel van de les

- Aan het eind van les D8:
- Kun je uitleggen waarom het zo lastig is om iemand te redden in de ruimte.
 - Heb je de marsrover zo geprogrammeerd dat deze een gestrande astronaut kan redden.

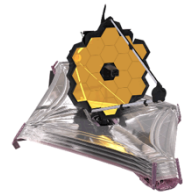
Introductie

Ruimtevaart is een mooi maar ook gevaarlijk. We ontdekken steeds meer van de ruimte zoals bijvoorbeeld met speciale telescopen.

DIA 5 tot en met 11



Hubble Telescoop



James Webb Telescoop

Op de volgende dia's zie je foto's die met de Hubble en James Web telescoop gemaakt zijn. Je ziet sterren, sterrenstelsel en het ontstaan van nieuwe sterren.

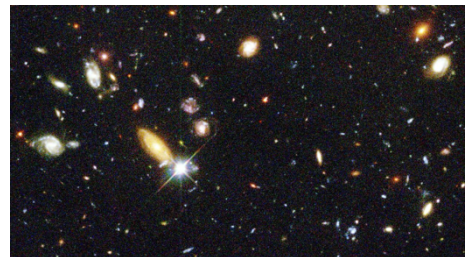


Foto gemaakt met de Hubble Telescoop



Een sterrenstelsel met de naam Krabnevel.



IC 2163 is een botsend spiraalstelsel op ongeveer 80 miljoen lichtjaar afstand in het sterrenbeeld Grote Hond. Het sterrenstelsel werd in 1835 ontdekt door John Herschel.



Een zogenaamde sterrenhoop.



Stofdeeltjes die vrijkomen bij het ontstaan van nieuwe sterren.



DIA 12

Maar de ruimte is ook een gevaarlijke plek. Zweef je in de zon in de ruimte dan kan het wel 120 graden boven nul worden. Zweef je in de schaduw dan is het er wel 150 graden onder nul. Zonder ruimtepak is het dan ook snel met je gedaan.



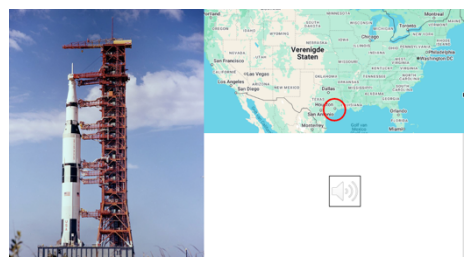
DIA 13

Ook met de ruimtevaart gaat het soms mis of bijna mis. In 1986 explodeert de Space Shuttle Challenger en de zeven bemanningsleden komen om.



DIA 14

En in 1970 gaat het bijna mis als de Appollo 13 in de problemen komt. Als de bemanning het probleem melden de astronauten dat ze een probleem hebben. De vluchtleiding zit in Houston, Amerika. Het zinnetje dat de astronauten dan uitspreken wordt nog vaak gebruikt in situaties dat



iemand in de problemen zit. Of als er iets fout is gegaan. Gelukkig liep het goed af.

DIA 15

In de ruimte is het moeilijk om zomaar hulp langs te sturen. Dat bleek bijvoorbeeld in 2024 en 2025 toen twee astronauten (Williams en Wilmore) gestrand waren in het ISS. Ze zouden maar 8 dagen in de ruimte blijven maar dat werden 9 maanden omdat de capsule waarmee ze terug moesten niet goed werkte. Gelukkig was er genoeg eten aan boord en konden ze na 9 maanden alsnog weer terug naar de aarde. Problemen moet je zelf zien op te lossen.



DIA 16

Bekijk de video. Als er astronauten naar mars gaan dan is het ook niet mogelijk om hen zomaar te komen redden als ze in de problemen komen. Eerst nog even wat informatie over ons zonnestelsel.



<https://schooltv.nl/video-item/ons-zonnestelsel-acht-planeten-en-een-hetelooi-sterren-en-mars>

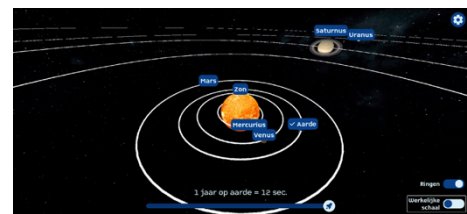
Vraag

Hoe heten de planeten in ons zonnestelsel? Kun je ze benoemen van dichtbij tot ver weg van de zon?

Antwoord

- Mercurius
- Venus
- Aarde
- Mars
- Jupiter
- Saturnus
- Uranus
- Neptunus

Speel de animatie af. Je kunt de animatie sneller zetten door het schuifje naar rechts te bewegen. Op deze 3D-animatie kun je goed zien hoe de aarde en de andere planeten om de zon heen draaien. Je kunt ook zien dat de aarde en mars niet altijd even dicht bij elkaar staan.



<https://schoolplaneten.schooltv.nl/3d-zonnestelsel/>

DIA 17

Vraag

Hoe komt het dat de aarde en mars niet altijd even dicht bij elkaar staan?

Antwoord

De aarde en mars staan niet altijd even dicht bij elkaar omdat ze niet dezelfde omloopsnelheid om de zon hebben.

DIA 18

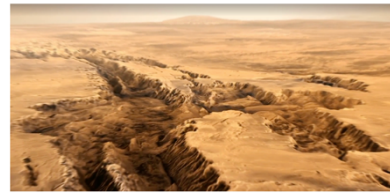
Bekijk samen de video

Vraag

Sinds wanneer proberen de mensen op Mars te komen?

Antwoord

Sinds 1975



<https://techooty.nl/video-item/missies-naar-mars-onderzoek-naar-onze-buurplaneet>

Vraag

Hoe lang deed de eerste marslander erover om op Mars te komen?

Antwoord

10 maanden.

Vraag

Hoe komt Mars aan zijn rode kleur?

Antwoord

Door de ijzerdeeltjes die op Mars aanwezig zijn.

DIA 19

Dit is Nova Nick. Hij is met zijn raket naar Mars
gegaan en daar gestrand. Hij heeft jullie hulp nodig.



Nova Nick

DIA 20

Dit is de laatste boodschap die we hebben
ontvangen van de astronaut. Speel de
audio-boodschap af.

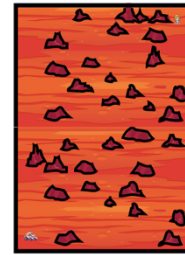
*"Houston, we hebben een probleem. Ik ben
gestrand op Mars. Mijn ruimteschip heeft het
begeven. Ik kan me niet meer verplaatsen
want dat kost teveel energie. Stuur een reddingsteam deze kant op. Ik probeer
mijzelf in leven te houden."*



Uitleg/ instructie

DIA 21

De missie die je de komende twee lessen gaat oplossen is het redden Nova Nick op mars. Jullie moeten de robot zo programmeren dat de robot zijn weg vindt door het marslandschap en op zoek gaat naar de astronaut. Als het de astronaut heeft gevonden, heeft gepakt en terug heeft gebracht is de missie geslaagd.



De robot begint links onder in het marslandschap en moet je op afstand besturen en sturen door het marslandschap. Rechtsbovenin staat de astronaut. Tussen de robot en de astronaut zijn er rotsen waar de robot niet overheen kan rijden. Daar moet hij omheen rijden.

DIA 22

Speel de video af zodat de leerlingen een duidelijk beeld krijgen van wat de bedoeling is. De marsrover wordt op afstand met de zender-microbit bestuurd. De ontvanger microbit zit in het Nezha-blok van de marsrover.

Video reddingsmissie van de marsrover



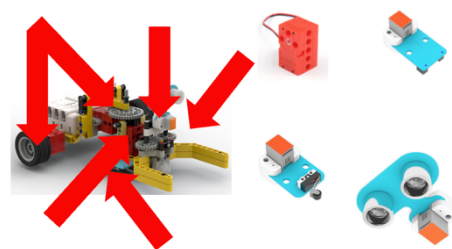
De marsrover moet op afstand worden bestuurd. Daarnaast heeft de marsrover drie sensoren:

1. De lijnsensor zodat de marsrover niet over de bergen kan rijden
2. De crash-sensor zodat de armen van de marsrover niet te ver open kunnen gaan
3. De ultrasoon-sensor zodat de marsrover op tijd stopt voor de astronaut.

DIA 23

Dit is de robot die jullie gaan gebruiken.

- De robot heeft twee motoren en wielen om mee te rijden.
- Er is ook een motor om de robotarmen open en dicht te doen.
- Een sensor waarmee het zwarte lijnen kan herkennen
- Een sensor die ervoor moet zorgen dat de robotarmen niet te ver open gaan
- En voor de extra opdracht is er ook een ultrasoon sensor.



DIA 24

Om de missie uit te kunnen voeren moet je de robot programmeren. Er moeten verschillende zaken geprogrammeerd worden. Daar heb je verschillende blokken voor nodig.



Om de robot te laten rijden en de armen open en dicht te laten gaan met de motoren heb je in Makecode straks de motorblokken nodig. Die vind je onder het kopje NeZha. Daar heb je de blokken

Set motor M1 speed to 0% nodig

Stop motor M1 nodig.

De M1 kun je ook veranderen in M2, M3 of M4.

Bij 0% is de snelheid van de motor 0. Als je die verandert in een hoger getal dan gaat de robot sneller. 10% is voor deze opdracht al een prima snelheid waarschijnlijk.

Het blok Stop motor M1. Ook dit blok kun je aanpassen om elke motor apart te laten stoppen.

DIA 25

Voor op de robot zit een sensor. Dat is een Line-tracking sensor. Line tracking betekent: lijnen volgen. Met de sensor kun je dus lijnen volgen. Zwarte lijnen om precies te zijn. Maar wij gaan deze sensor gebruiken om ervoor te zorgen dat de robot niet over de bergen in het marslandschap heen rijdt.



J1 staat voor de poort op het NeZha blok waarop het is aangesloten.

Dan zie je rechts nog twee bolletjes staan. Als die bolletjes allebei gevuld zijn betekent het dat de sensor een zwarte lijn ziet. De sensor moet zo geprogrammeerd worden dat die niet over de zwarte lijn heen rijdt. Als dat gebeurt dan crasht de robot namelijk.

DIA 26

De armen van de robot moeten open kunnen maar moeten niet te ver open gaan. Als de Crash sensor wordt ingedrukt dan mogen de robotarmen niet verder open.



DIA 27

De marsrover gaan jullie besturen op afstand. Jullie moeten daarom werken met blokken uit de groep Radio. Je stelt de radio in op een groep. Dit doe je voor het programma van de zender en het programma voor de ontvanger.

Radio

Radio instellen groep 1

wanneer de radio ontvangt receivedNumber

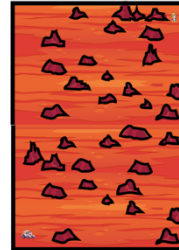
Verwerking Opdracht les D7 en D8

Programmeer de robot zo dat je het naar de astronaut kunt rijden. De robot mag niet over de rotsen heenrijden. Als de robot de astronaut gevonden heeft neemt de robot de astronaut mee door het in de armen te nemen.

DIA 28

Opdracht

Programmeer de robot zo dat je het naar de astronaut kunt rijden. De robot mag niet over de rotsen heenrijden. Als de robot de astronaut gevonden heeft neemt de robot de astronaut mee door het in de armen te nemen.



DIA 29

Deel de werkbladen (Zelf uitzoeken of Zelfstandig werken) uit aan de leerlingen om aan de slag te gaan met de opdrachten. De leerlingen gaan per tweetal aan de slag. De leerlingen verdelen de taken. De ene leerling zal aan de slag gaan met de zender-microbit. De andere leerling gaat aan de slag met de ontvanger microbit. Als alle leerlingen kunnen werken op hun eigen laptop heeft dat de voorkeur. Als leerlingen moeten samenwerken op 1 laptop dan is het handig om te wisselen. Eerst de ene leerling die bezig is met de code voor de zender-microbit. Dan de andere leerling die in een ander tabblad in de browser bezig is met de code voor de ontvanger-microbit.

Aan de slag



Zorg ervoor dat alle commando's gegeven kunnen worden en de robot goed rijdt.

Zelf uitzoeken



Download de code en test de code

Zelfstandig



Maak de extra uitdaging

Stap-voor-stap

Stimuleer de leerlingen om de afvinklijst te gebruiken en na elke opdracht te testen of de code werkt.

LET OP: bij het testen hoeven leerlingen niet steeds het hele parcours af te leggen. Het gaat erom dat ze kort kijken of het deel dat ze geprogrammeerd hebben ook werkt. De leerlingen hoeven ook nog geen gebruik te maken van de MarsMat. Als de robot een stukje rechtdoor kan rijden of een stukje achteruit kan rijden moeten ze weer verder met de volgende opdracht. Tot alle opdrachten zijn gemaakt. In les 8 kan gezamenlijk het hele parcours worden afgelegd.

LET OP: laat leerlingen de gemaakte code op hun eigen computer opslaan zodat ze de volgende keer met de code verder kunnen gaan. Dit geldt zowel voor de zender-microbit als de ontvanger-microbit.

Verlengde instructie

Voor de verlengde instructie gebruik je met leerlingen het werkblad Zelfstandig werken en doorloop je stap voor stap de punten waaraan leerlingen moeten werken. Maak nog een keer duidelijk dat je gaat werken met twee programmeeromgevingen. Lees met hen de tips die op het werkblad staan en die ingaan op de blokken die de leerlingen moeten gebruiken.

Extra uitdaging

Als extra uitdaging programmeren de leerlingen de ultrasoon sensor op de marsrover. De ultrasoon sensor meet de afstand tot een bepaald object. Bedoeling van de ultrasoon sensor is dat die ervoor zorgt dat de marsrover op tijd stopt zodat die niet over de astronaut heenrijdt.

DIA 30

Extra uitdaging

Gebruik de ultrasoon sensor om ervoor te zorgen dat de robot niet over per ongeluk over de astronaut heen kan rijden maar op tijd stopt.

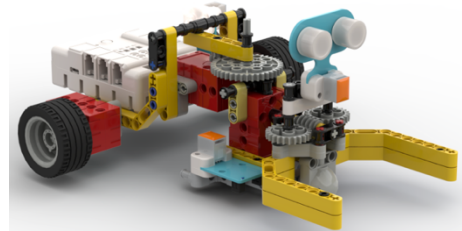


Evaluatie Opdracht les D7

Bespreek met de leerlingen aan het eind van de les kort hoe het gaat. Ga daarbij in op de programmeeropdrachten zelf. Waar lopen ze tegenaan? Ga ook in op het oplossen van de programmeerproblemen (hoe pakken jullie dat aan?), het samenwerken en het zelfstandig werken.

DIA 31

Evaluatie

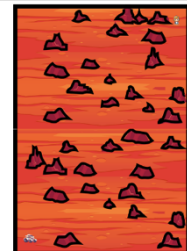


Geef aan dat jullie de volgende keer weer verder gaan met het programmeren van de marsrover.

DIA 32

De volgende keer

We gaan verder met de opdracht om de gestrande astronaut te redden.



Les D8 Redt de astronaut op Mars

Inleiding

Dit is de vervolgles van les D7. In deze les maken de leerlingen de programmeercode voor de marsrover af. Er komt geen nieuwe informatie of programmeeropdracht in deze les bij. Een deel van de les wordt ingeruimd voor het testen van de programma's.

Lesverloop

Je blikt kort terug op de vorige les. Je bespreekt hoever de leerlingen zijn en of ze nog hulp nodig hebben. Extra aandacht is er voor de afvinklijst waarin ze hun vorderingen moeten bijhouden. Een groot deel van de les zal moeten worden ingeruimd voor het testen van de codes van de marsrover.

Lesdoelen

Aan het eind van de les hebben de leerlingen:

- De marsrover zo geprogrammeerd dat deze een gestrande astronaut kan redden.
- De marsrover getest op de grote marsmat

Beginsituatie

Leerlingen hebben in de vorige les kennis gemaakt met alle onderdelen van de marsrover en hebben op een filmpje de marsrover in actie gezien. Ze hebben in de vorige les een begin gemaakt met het programmeren van de marsrover.

Benodigdheden

- 5 marsrovers
- Per persoon of tweetal een laptop/ chromebook/ desktop
- Website voor de leerkracht met lesmateriaal:
https://maken.wikiwijs.nl/199645/Leerkrachtmateriaal_apparaten_programmeren_Versie_2023 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetjuf>)
- Website voor de leerlingen:
https://maken.wikiwijs.nl/211889/Leerlingmateriaal_Apparaten_Programmeren_Deel_D_Versie_november_2024 (ook te bereiken via: <https://tinyurl.com/toetkindD>)
- 2 Microbits per leerling of tweetal
- Opdrachten programmeren les D7 en D8
- Antwoordblad Extra uitdaging les D7 en D8
- 1 x MarsMat
- 1 x astronaut op karton
- 1 x houder om astronaut in te zetten

Terugblik

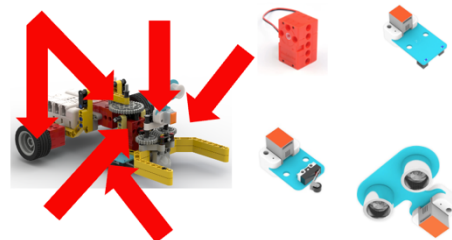
DIA 2 en 3

In de vorige les hebben we gezien waar alle onderdelen voor zijn op de marsrover en die geprogrammeerd moeten worden.

Vraag

Welke onderdelen kun je nog benoemen?
En welke heb je al geprogrammeerd?

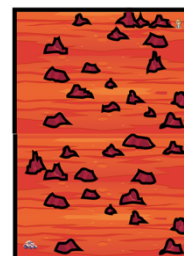
Wat hebben we geleerd?



Doelen

In deze les ga je de robot verder programmeren om de astronaut te redden.

DIA 4



Doel van de les

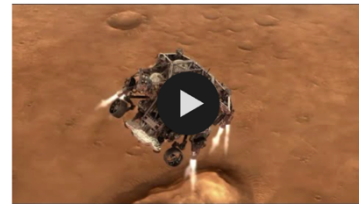
- Aan het eind van les D8:
- Heb je de marsrover zo geprogrammeerd dat deze een gestrande astronaut kan redden.
 - Hebben we de marsrover getest op de grote marsmat

Introductie

Een korte video ter inspiratie over de landing van de marsrover Perseverance op Mars.

DIA 5

Video



Uitleg/ instructie

We gaan zo weer aan de slag met de programmeeropdrachten. Houd je afvinklijstje bij zodat je ziet wat je al gedaan hebt en wat nog moet gebeuren.

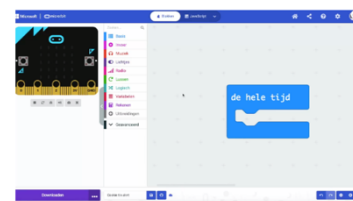
DIA 6

Afvinklijstje voor alle programmeeropdrachten Zet een vinkje achter de taken die je hebt gedaan.	
Programmeertaken Zender-microbot	
Heeft de juiste reedsing heeft als de Omroep-Microbot	✓
Kan een signaal versturen om de robot vooruit te laten rijden	
Kan een signaal versturen om de robot achteruit te laten rijden	
Kan een signaal versturen om de robot naar rechts te laten draaien	
Kan een signaal versturen om de robot naar links te laten draaien	
Kan een signaal versturen om de robot te laten stoppen	
Kan een signaal versturen om de armen van de robot te openen	
Kan een signaal versturen om de armen van de robot te sluiten	

DIA 7

Omdat je een lange code maakt en het handig is om te onthouden waar alle code voor is, kun je een reactie toevoegen aan je code. In deze video zie je hoe je dat moet doen.

Reactie toevoegen aan je code



Verwerking Opdracht les D8

De leerlingen gaan in tweetallen weer verder met de programmeeropdrachten. Ze gebruiken daarvoor de code die ze in de vorige les hebben opgeslagen op de computer.

DIA 8

Aan de slag

	Zorg ervoor dat alle commando's gegeven kunnen worden en de robot goed rijdt.	Zelf uitzoeken
	Download de code en test de code	Zelfstandig
	Maak de extra uitdaging	Stap-voor-stap

Verlengde instructie

Voor de verlengde instructie gebruik je met leerlingen het werkblad Zelfstandig werken en doorloop je stap voor stap de punten waaraan leerlingen moeten werken. Maak nog een keer duidelijk dat je gaat werken met twee programmeeromgevingen. Lees met hen de tips die op het werkblad staan en die ingaan op de blokken die de leerlingen moeten gebruiken.

Extra uitdaging

DIA 9

Als extra uitdaging programmeren de leerlingen de ultrasoon sensor op de marsrover. De ultrasoon sensor meet de afstand tot een bepaald object. Bedoeling van de ultrasoon sensor is dat die ervoor zorgt dat de marsrover op tijd stopt zodat die niet over de astronaut heenrijdt.

Extra uitdaging

Gebruik de ultrasoon sensor om ervoor te zorgen dat de robot niet over per ongeluk over de astronaut heen kan rijden maar op tijd stopt.



Evaluatie Opdracht les D8

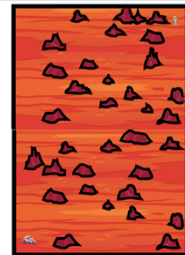
DIA 10

In deze les gaan we ook alle codes van de marsrovers testen. Elk duo krijgt een aantal minuten de tijd om het parcours af te leggen en de robot te redden.

De marsrover mag niet (te veel) over de bergen heenrijden. De lijnvolgsensor moet ervoor zorgen dat de rover er niet over heen kan rijden.

Afhankelijk van het aantal leerlingen en de tijd die je hiervoor in kunt ruimen zal de duur van dit onderdeel bepalen. Maximaal 5 minuten per duo is een goede richtlijn.

Marsrovers testen



DIA 11

De leerlingen zijn aan het eind gekomen van een lessenserie van 32 lessen. Die lessenserie begon met het programmeren van de parkeerplaats. Daarna hebben ze een draaimolen geprogrammeerd, een wasmachine, een deuralarm, allerlei sensoren en uiteindelijk de marsrover.



Evaluatie

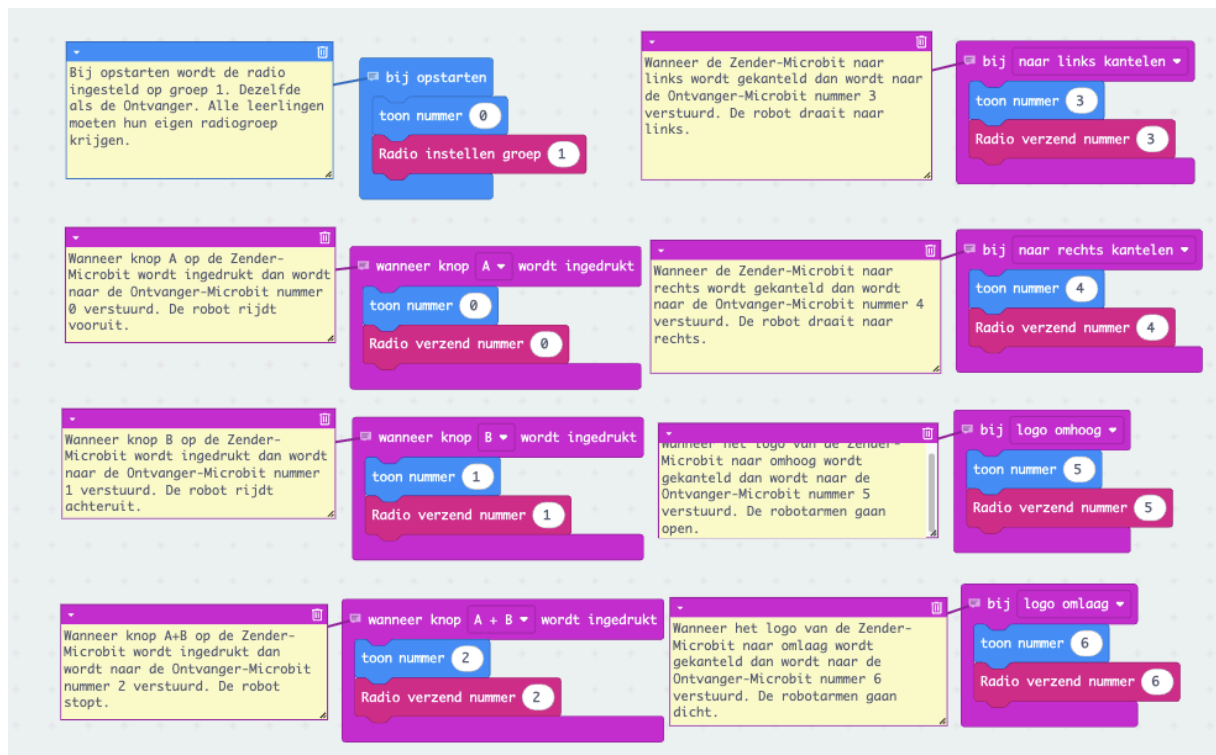
Er zijn verschillende mogelijkheden om terug te kijken op deze lessenserie. Je kunt het beperken tot deze laatste twee lessen. Hoe zijn de leerlingen te werk gegaan, waar zijn ze tegen aan gelopen en hoe hebben ze het opgelost.

Je kunt het ook breder trekken naar dit deel. Deel D. Wat hebben ze onthouden van de rol die programmeren in de ruimte speelt? Hoe denken ze dat programmeren nog meer toegepast zou kunnen worden in de ruimte?

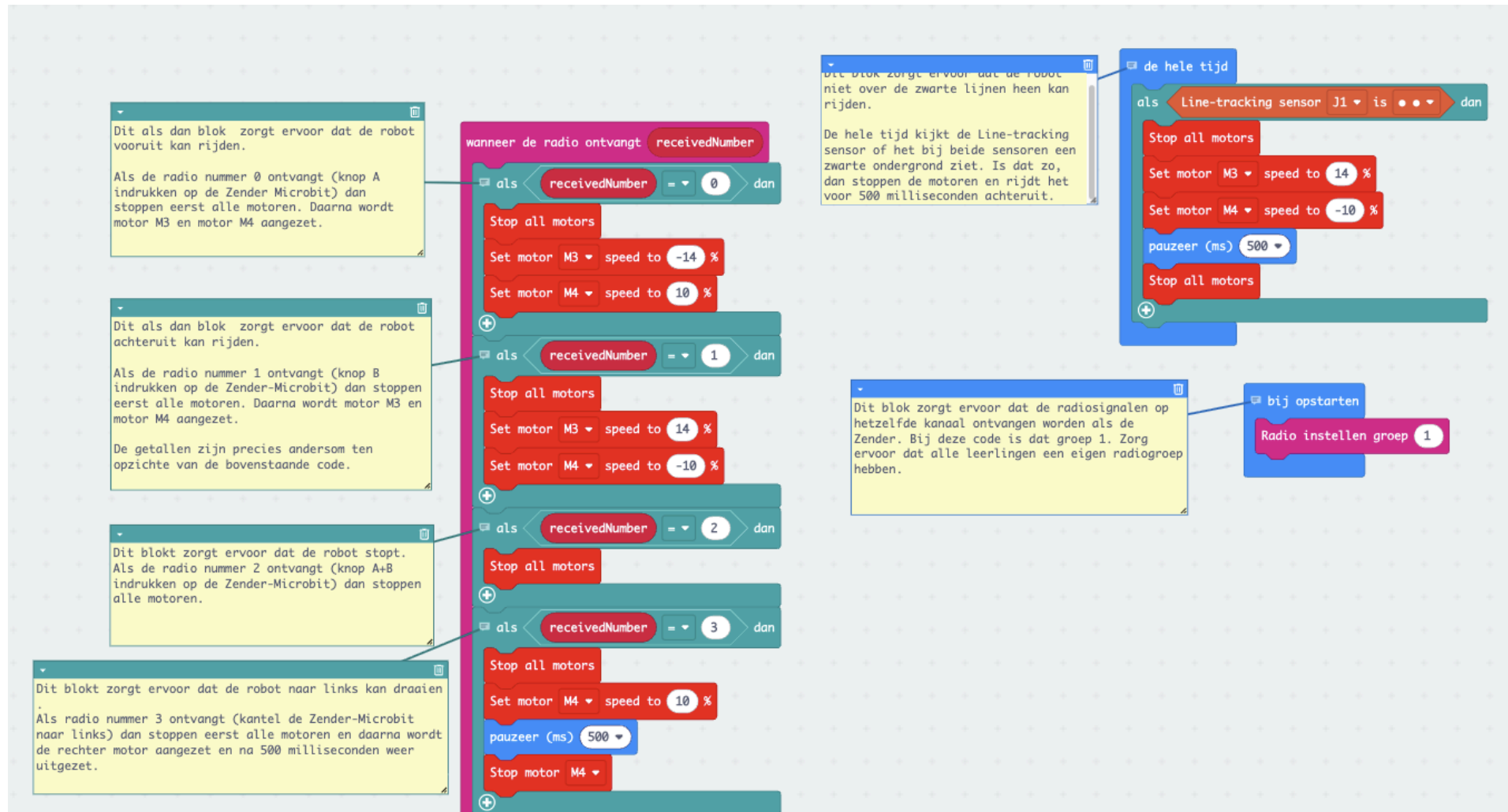
Je kunt het nog breder trekken naar de hele lessenserie. Wat hebben ze tijdens de programmeerlessen allemaal geleerd? Ga hierbij in op de programmeerconcepten. Maar ook op het oplossen van problemen, het doorzetten als iets niet lukt, het samenwerken, het zelfstandig werken, wat ze hebben geleerd op gebied van natuur en techniek.

Code van les D7 en D8

Code van de zender-microbit



Code van de Ontvanger-Microbit



Dit blok zorgt ervoor dat de robot naar links kan draaien.
Als radio nummer 4 ontvangt (kantel de Zender-Microbit naar links) dan stoppen eerst alle motoren en daarna wordt de linker motor aangezet en na 500 milliseconden weer uitgezet.

Dit blok zorgt ervoor dat de armen van de robot geopend kunnen worden.
Als radio nummer 5 ontvangt (kantel Zender-Microbit met logo omhoog) en Als de crash sensor niet is ingedrukt dan gaat de motor van de robotarm voor 500 milliseconden open en stopt dan weer.

Dit blok zorgt ervoor dat de armen van de robot gesloten kunnen worden.
Als radio nummer 6 ontvangt (kantel Zender-Microbit met logo omlaag) dan gaat de motor van de robotarm voor 500 milliseconden dicht en stopt dan weer.

