

Ruimtevaart door de tijd



Een koekendoos uit 1969, zes vragen aan de toekomst en een slot met vier cijfers

 **schoolium**

Brecht Corbeel · schoolium.me

Dit boekje is van _____

De geschiedenis van de ruimtevaart

Een boormachine, een stofwolk, en dan valt er een roestige koekendoos uit de muur van de oude refter. Erin zitten een brief van kinderen die in juni 1969 op deze school zaten, zes vragen aan de toekomst en een kistje met een cijferslot. Kato, Milan, Imane en Warre willen alles beantwoorden, en Kiko de neusbeer weet waar ze moeten beginnen: bij mensen die alleen maar naar de hemel konden kijken. Pak een pen, want jij bent de vijfde in de crew.

- Hoe gingen mensen van kijken door een telescoop naar vliegen met raketten, en waarom werkt een raket ook waar geen lucht is?
- Wat was de ruimtewedloop, wie won ze, en wat bedoelde Rita? Kunnen wij Spoetnik, Laika, Gagarin, Teresjkova en Apollo 11 met hun exacte jaartal op een tijdlijn zetten?
- Is het gelukt? Kunnen wij bewijzen hoe de Eagle op de Maan landde, met datum en uur? En hoe redden ingenieurs de bemanning van Apollo 13 met plakband, karton en een sok?
- Wonen er mensen in de ruimte? Hoe verschillen de ruimtestations van Saljoet tot het ISS, en welke twee Belgen waren er al?
- Hoe ver is de verste raket? Wat leerden Hubble en de Voyagers ons, en waarom is een bericht naar Voyager 1 een hele dag onderweg?
- Gaan wij op vakantie naar de Maan? Wie speelt er nu allemaal mee, van ESA, China en India tot SpaceX, en wat schrijven wij zelf aan de kinderen van later?

Maandag, 10.20 uur: er valt iets uit de muur



B RRRRT. De boormachine in de oude refter maakt zoveel lawaai dat Milan zijn koek laat vallen. De school krijgt een nieuwe keuken, en daarvoor moet er een muur weg. Dan stopt het geluid. Een werkmans steekt zijn hoofd door de deur. 'Juf! Hier zit iets in de muur.'

Tussen de bakstenen zit een roestige koekendoos, met een etiket in schuine letters: NIET OPENEN VOOR HET JAAR 2000. 'Dat is al lang voorbij,' zegt Kato droog. Imane filmt alles met de klastablet. 'Dit wordt mijn beste filmpje ooit,' fluistert ze.

In de middagpauze mag de ruimteclub de doos openen in de bib. Erin liggen een brief, een zakje vergeelde krantenknipsels, een tekening van een raket en een metalen kistje met een cijferslot van vier cijfers. Warre schudt eraan. Er schuift iets heen en weer.

Juf Nadia moet even de gang op. Meteen beweegt er iets in Warres rugzak. Kiko de neusbeer, de mascotte van de klas, logeert deze week bij hem. Als er geen volwassene kijkt, praat hij. En zijn snuit zit al in de doos.

In de bib, met de deur op een kier



Kiko

Krantenpapier uit de jaren zestig. Ik ruik het. Kato, lees de brief. Hardop.

Kato

Wacht. Eerst de datum. Juni 1969. Toen waren mijn mama en papa nog niet eens geboren.

K

Milan

En dat slot? Vier cijfers, dat zijn tienduizend combinaties. Als ik er elke seconde één probeer, ben ik in minder dan drie uur binnen.

M

Warre

Of ik krijg het open met een paperclip. Twee minuten.

W



Kiko

Niemand forceert iets. Het slot heeft een code, en die code staat in de brief. Je moet ze alleen verdienen.

Imane

Zoals een level dat pas opengaat als je het vorige gehaald hebt.

I



Kiko

Precies. Kato, de brief.

Level 1: van kijken naar knallen

Kato houdt de tijdlijn op de achterkant van de brief onder de lamp en leest het eerste vakje voor: '1609, Galileo.' 'Duizenden jaren lang konden mensen de hemel alleen bekijken,' zegt Kiko. 'In 1609 richtte de Italiaan Galileo Galilei als een van de eersten een telescoop op de Maan, en hij zag bergen en kraters.' 'Bergen? Op de Maan?' vraagt Milan. 'Dus de hemel bestond uit echte plekken,' zegt Kato. Het volgende vakje: 1865. De Fransman Jules Verne schreef toen een boek over een reis naar de Maan, met een reuzenkanon.



'Een kanon?' Milan frons. 'Dat kan toch nooit werken.' 'Juist,' zegt Kiko. 'De klap zou elke reiziger platdrukken. Rond 1903 schreef de Russische leraar Konstantin Tsiolkovski op wat wel kon: een raket. Die stoot aan de achterkant razendsnel gassen uit, en die gassen duwen haar vooruit.' 'Zoals een ballon die je loslaat zonder knoop!' roept Warre.

Precies. De lucht spuit naar achteren, de ballon schiet naar voren. Dat heet actie en reactie. Een raket duwt dus niet tegen de lucht, maar tegen haar eigen gassen. Daarom werkt ze ook in de ruimte. Warre probeert het meteen. Zijn ballon tolt scheef weg en landt in de papiermand. 'Geleerd,' zegt Kiko. 'Een raket moet je ook sturen.'

Op 16 maart 1926 lanceerde de Amerikaan Robert Goddard in een besneeuwd veld de eerste raket op vloeibare brandstof. Ze vloog 2,5 seconden, kwam ongeveer 12 meter hoog en landde in een koolveld. 'Twaalf meter?' snuift Milan. 'Als ik mijn voetbal hard genoeg trap, vliegt die hoger.' 'Maar je voetbal heeft geen motor,' zegt Kiko. 'Elk begin is klein. Dit is pas level één.'

Twintig jaar later was de raket een wapen. In de Tweede Wereldoorlog bouwde Duitsland de V2, gemaakt door dwangarbeiders. In 1944 werd een V2 de eerste machine die hoger dan 100 kilometer kwam: tot in de ruimte. Imane kijkt op. 'Mijn overgrootouders woonden toen in Antwerpen,' zegt ze zacht. Kiko knikt. 'Vanaf oktober 1944 vielen er honderden V2's op die stad, en duizenden mensen kwamen om door die raketten en andere vliegende bommen.'

Na de oorlog namen de Verenigde Staten en de Sovjet-Unie, het grote land waar Rusland toen bij hoorde, Duitse raketbouwers mee. De twee grootmachten wantrouwden en bedreigden elkaar zonder rechtstreeks te vechten: de Koude Oorlog. Wie de beste raketten had, leek de sterkste. Zo begon de ruimtewedloop.

Kato haalt het eerste knipsel uit het zakje: een glimmende bal met vier lange sprietten, en daaronder één Russisch woord.



Wist je dat... Jules Verne bijna gelijk had?

In het boek van Verne vertrekken de reizigers vanuit Florida, en in het vervolg plonzen ze terug in de Stille Oceaan. Ruim honderd jaar later vertrok Apollo 11 ook vanuit Florida, en ook die bemanning landde in de Stille Oceaan.

1

WAAR OF ONWAAR



Milan houdt vol: 'In de ruimte is geen lucht. Een raket heeft daar dus niets om tegen te duwen, en dan valt ze stil.' Waar of onwaar?



waar



onwaar

Zo kom je in een baan rond de Aarde

- 1 De Engelse geleerde Isaac Newton bedacht het al rond 1687: zet in gedachten een kanon op een heel hoge berg en schiet een kogel horizontaal weg.
- 2 De kogel valt in een boog naar de grond. Schiet je harder, dan komt hij verder voor hij de grond raakt.
- 3 De Aarde is rond. Gaat de kogel snel genoeg opzij, dan buigt de grond onder hem even snel weg als hij valt. Hij raakt de grond nooit meer.
- 4 Daarvoor heb je op een paar honderd kilometer hoogte ongeveer 28 000 kilometer per uur nodig: ongeveer 8 kilometer per seconde.
- 5 Je moet ook boven de lucht uit, want lucht remt je af. Een raket gaat daarom eerst recht omhoog en buigt dan langzaam af, opzij.
- 6 Dan valt je ruimtetuig voortdurend rond de Aarde, zonder ooit neer te komen. Dat heet een baan. Astronauten zweven omdat ze samen met hun ruimtetuig vallen.

2 INVULLEN



Warre noteert in zijn logboek: 'Om in een baan rond de Aarde te blijven, moet een ruimtetuig ongeveer _____ kilometer per uur opzij gaan.' Welk getal ontbreekt?



Wist je dat... een krant na 49 jaar haar ongelijk toegaf?

In 1920 lachte een grote Amerikaanse krant Goddard uit: een raket zou in de lege ruimte nooit kunnen werken. Op 17 juli 1969, de dag na de lancering van Apollo 11, drukte dezelfde krant een rechtzetting af. Goddard was toen al lang overleden.

3 MEERKEUZE



Goddards raket vloog maar 2,5 seconden. Toch staat ze op de tijdlijn van 1969. Waarom was die korte vlucht zo belangrijk?

- ☐ A Ze was de eerste raket die de ruimte bereikte.
- ☐ B Ze was de eerste raket op vloeibare brandstof, het soort waarmee later ook de grote ruimteraketten vlogen.
- ☐ C Ze was de eerste raket met een mens aan boord.
- ☐ D Ze was de eerste raket die na haar vlucht rechtop terug landde.

E1 OEFEN VERDER · REKENEN



Gebruik de jaartallen 1961 voor de eerste mens in de ruimte en 1969 voor de eerste bemande maanlanding. Hoeveel jaar zit ertussen?

Antwoord: _____

E2 OEFEN VERDER · OPEN VRAAG



Yara plaatst de eerste satelliet vóór de eerste mens in de ruimte. Waarom is die volgorde logisch voor een tijdlijn?

Ballonraket langs een touw

PROEFJE

25 minuten

Dit heb je nodig

- een lange ballon (latexvrij als iemand allergisch is)
- een rietje
- een touw of stevig garen van ongeveer 5 meter
- plakband
- een meetlint
- twee stoelen
- vier paperclips



Veiligheid

Richt de ballon nooit naar iemands gezicht, en ruim kapotte ballonstukjes meteen op: kleine kinderen of huisdieren kunnen erin stikken.

- 1 Rijg het rietje op het touw. Span het touw strak tussen twee stoelen, of tussen een deurklink en een stoel.
- 2 Blaas de ballon half op en knijp de opening dicht. Laat een helper de ballon met twee stukjes plakband onder het rietje plakken, met de opening naar achteren.
- 3 Schuif de ballon naar het begin van het touw. Laat los en meet hoe ver hij komt. Dat is test 1.
- 4 Test 2: blaas de ballon helemaal op. Test 3: blaas hem helemaal op en hang er vier paperclips aan, als lading.
- 5 Doe elke test drie keer en noteer de afstanden in een tabel. Reken per test het gemiddelde uit.
- 6 Plak de ballon eens schuin onder het rietje. Warres vrije ballon tolde ook scheef weg. Wat gebeurt er met de vlucht?

Vergelijk test 2 en test 3. Kwam je ballon met lading minder ver, of was het verschil klein? Waarom moeten echte raketten zo ontzettend veel brandstof meenemen, en waarom is een raket meestal vooral een grote, vliegende brandstoftank?

.....

.....

Level 2: biep, biep, biep

Kiko leest het woord: SPOETNIK. Dat betekent reisgenoot. Op 4 oktober 1957 schoot de Sovjet-Unie de eerste kunstmaan de ruimte in. Een kunstmaan of satelliet is een toestel dat mensen in een baan rond de Aarde brengen. Spoetnik 1 was een metalen bol van 58 centimeter, met vier sprietten, en woog ongeveer 84 kilo.

Elke 96 minuten draaide hij een rondje rond de Aarde, met meer dan 28 000 kilometer per uur. En hij piepte. Warre tikt het ritme na op zijn bank: biep, biep, biep. 'Ophouden,' kreunt Milan. 'Zo klonk het echt,' zegt Kiko: een radiosignaal dat iedereen met een goede radio kon opvangen, 21 dagen lang, tot de batterijen leeg waren. Kato zet de 96 minuten om: 'Anderhalf uur en nog zes minuten. Zo lang als een lange film. In één film vloog Spoetnik dus één keer rond de hele Aarde.' In januari 1958 zakte hij de lucht in en verbrandde.

In Amerika schrokken de mensen. Als de Sovjets een bol rond de Aarde konden sturen, kregen ze dan ook een bom tot in Amerika? De eerste Amerikaanse poging, in december 1957, kwam ongeveer een meter hoog en ontplofte. De kranten spotten met 'Flopnik'. Op 31 januari 1958 lukte het wel, met Explorer 1.

Datzelfde jaar richtten de Amerikanen NASA op, hun ruimtevaartorganisatie. En wie had Spoetnik bedacht? Dat hield de Sovjet-Unie geheim. Haar hoofdontwerper, Sergej Koroljov, heette in de kranten gewoon 'de hoofdconstructeur'. Milan tekent een scorebord in zijn rekschrift. 'Sovjet-Unie 1, Amerika 0.'

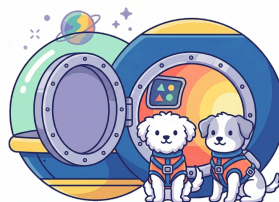


Milan wil weten hoeveel rondjes Spoetnik op één dag maakte. Spoetnik draaide elke 96 minuten één rondje. Een dag heeft 24 uur. Hoeveel rondjes maakte hij per dag?

Antwoord: _____

Level 2, deel 2: een hondje zonder terugweg

Op het tweede knipsel staat een hondje met spitse oortjes. Imane wordt stil. Op 3 november 1957 vertrok Spoetnik 2, met aan boord Laika: een zwerfhond uit Moskou van ongeveer zes kilo. Waarom een dier? Niemand wist of een levend lichaam de duw van een lancering en het zweven in de ruimte zou overleven.



Laika droeg sensoren die haar hartslag en ademhaling naar de Aarde doorstuurden. Zo leerden de onderzoekers dat een lichaam de lancering kan doorstaan. Maar Spoetnik 2 kon niet terugkomen: een terugweg was nooit gepland. Pas in 2002 vertelde een betrokken onderzoeker de waarheid. Na enkele uren werd het in de capsule te warm, en Laika stierf.

'Dat is gewoon gemeen,' zegt Imane. Kiko knikt langzaam. 'Veel mensen vinden dat. Een van de onderzoekers zei later zelf dat ze er te weinig van geleerd hadden om haar dood goed te praten. In Moskou staat nu een standbeeld voor haar.'

Op 19 augustus 1960 vlogen de hondjes Belka en Strelka rond de Aarde, samen met muizen, ratten en planten. De dag nadien landden ze levend en wel: de eerste dieren die in een baan rond de Aarde gingen en veilig terugkwamen. Nu kon het grote werk beginnen. Een mens.

5 WAAR OF ONWAAR



Milan denkt dat Laika na haar vlucht levend terugkwam, net als later Belka en Strelka. Waar of onwaar?



waar



onwaar

6 OPEN VRAAG



Imane wil in haar filmpje uitleggen waarom de onderzoekers eerst dieren lieten vliegen, vóór een mens. Schrijf twee redenen in je eigen woorden.

Groepschat Ruimteclub, maandag, 21.47 uur

Imane

Ik ben mijn filmpje over Laika aan het monteren. Ik kan niet stoppen met aan dat hondje te denken.

I

M

Milan

Ze was een held. De eerste in een baan rond de Aarde. Dat is een record voor altijd.

Imane

Ze heeft niet zelf gekozen om een held te zijn, Milan.

I

Warre

(stuurt een foto van zijn hond Pixel, die opgerold op zijn bed ligt) Pixel gaat nergens naartoe. Nooit.

W

K

Kato

Maar zonder Laika wisten ze misschien niet of Gagarin het zou overleven. Dat is ook waar.

Imane

Mag je een dier opofferen om mensen te helpen? Dat is de echte vraag.

I

Warre

(typt drie keer iets en wist het telkens weer)

W

Kiko

(via de tablet van Warre) Goede vraag. Morgen houden we een debat. Neem allemaal je sterkste argument mee. En slaap ook een beetje.



Debat: mocht Laika de ruimte in?

DEBAT

30 minuten

Dit heb je nodig

- een groep van minstens zes kinderen
- papier en een pen per team
- een timer of zandloper
- dit boekje

- 1 Stem eerst geheim: vind je het juist dat Laika de ruimte in werd gestuurd? Tel de stemmen en schrijf ze op.
- 2 Lees de stelling voor: 'Het was juist om Laika de ruimte in te sturen.' Verdeel de groep door te loten in team Voor en team Tegen. Je verdedigt dus misschien een mening die niet de jouwe is. Dat is net de uitdaging.
- 3 Elk team zoekt in 10 minuten drie argumenten. Gebruik feiten uit dit boekje: wat wist men in 1957 nog niet, wat leerde men van Laika, en wisten de onderzoekers vooraf dat er geen terugweg was?
- 4 Elk team krijgt 2 minuten om te spreken. Daarna mag elk team één keer 1 minuut reageren. Niemand onderbreekt.
- 5 Zeg om de beurt welk argument van het andere team je het sterkst vond.
- 6 Stem opnieuw geheim. Vergelijk met de eerste stemming: is er iemand van mening veranderd?

Ook vandaag vliegen er nog kleine dieren mee naar het ISS, zoals muizen en visjes, voor onderzoek. Welke regels zou jij daarvoor maken?

Level 3: nummer één aan de start



Dinsdag, speeltijd. Op het derde knipsel licht een jonge man in een helm: Joeri Gagarin. 'Nummer één staat aan de start,' zegt Milan. Op 12 april 1961 vloog Gagarin, 27 jaar oud, met de capsule Vostok 1 als eerste mens de ruimte in. Ruimtevaarders uit de Sovjet-Unie heten kosmonauten. Bij de start riep hij: 'Pojechali!' Daar gaan we!

Gagarin vloog één keer rond de Aarde, in 108 minuten. Zelf sturen mocht hij niet: niemand wist of een mens in de ruimte nog helder kon denken. Voor noodgevallen lag er een verzegelde envelop aan boord, met een geheime code om de besturing toch te ontgrendelen.

Op ongeveer 7 kilometer hoogte werd Gagarin uit zijn capsule geschoten. Hij kwam apart aan een parachute naar beneden, in een veld bij de rivier de Wolga. Een boerin en haar kleindochter zagen verbaasd een man in een oranje pak uit de lucht zakken.

Amerika stond achter. Op 5 mei 1961 vloog Alan Shepard 15 minuten de ruimte in, maar niet rond de Aarde. Twintig dagen later beloofde president John F. Kennedy dat Amerika nog voor het einde van de jaren zestig een mens op de Maan zou laten landen en veilig terugbrengen. 'Acht jaar om het onmogelijke te doen,' fluit Milan.

Op 16 juni 1963 vertrok Valentina Teresjkova met de Vostok 6. Ze was 26 jaar, had in een textielfabriek gewerkt en sprong als hobby met een parachute. Ze vloog 48 keer rond de Aarde, in bijna drie dagen: langer dan alle Amerikaanse astronauten tot dan samen. De tweede vrouw volgde pas negentien jaar later.

'Negentien jaar?' vraagt Kato. 'Omdat veel mensen dachten dat het mannenwerk was,' zegt Kiko. Imane slaat haar schrijft dicht. 'Negentien jaar wachten, alleen omdat ze een meisje was? Dat is zo oneerlijk.' 'Ja,' zegt Kiko zacht. 'Ze hadden ongelijk.' In maart 1965 stapte Aleksej Leonov als eerste uit een ruimtetuig, vastgemaakt aan een lijn: de eerste ruimtewandeling. Na twaalf minuten wilde hij terug. Maar zijn pak was opgezwollen als een ballon.

Leonov paste niet meer door de opening. Warre blaast een plastic wegwerphandschoen op als een ballon en probeert de stijve vingers tussen twee boeken door te duwen. Het lukt niet. Dan laat hij wat lucht ontsnappen, en nu glijdt de handschoen er zo doorheen. 'Dat deed Leonov!' roept hij. Voorzichtig liet Leonov wat lucht uit zijn pak ontsnappen tot het slap genoeg was, en hij wurmde zich naar binnen. Gevaarlijk, maar het lukte, en de ingenieurs maakten de pakken beter. 'Sovjet-Unie 5, Amerika 0,' zucht Milan. Warre draait aan het cijferslot. 'Niet gokken,' zegt Kiko. 'Eerst verdienen.'



Wist je dat... er een ruimtepuppy naar Amerika verhuisde?

Na haar ruimtereis kreeg het hondje Strelka puppy's. In 1961 gaf de leider van de Sovjet-Unie er één, Poesjinka, cadeau aan het dochtertje van president Kennedy. Midden in de ruimtewedloop reisde er dus een ruimtepuppy van de ene rivaal naar de andere.

7

INVULLEN



Milan werkt zijn scorebord bij: '12 april 1961: _____ is de eerste mens in de ruimte. Sovjet-Unie 3, Amerika 0.' Welke naam ontbreekt?

8 MEERKEUZE



Leonov hangt buiten zijn ruimtetuig en past niet meer door de opening. Wat was zijn oplossing?

- ☒ A Hij trok zijn ruimtepak uit en zwom naar binnen.
- ☐ B Hij liet wat lucht uit zijn opgezwollen pak ontsnappen, zodat het kleiner werd.
- ☐ C Een collega trok hem met de lijn naar binnen.
- ☐ D Hij wachtte tot zijn pak vanzelf kromp in de schaduw van de Aarde.

9 VERBINDEN



Kato maakt kaartjes voor de tijdlijn in de gang. Verbind elke naam met de 'eerste' die erbij hoort.

1 Spoetnik 1 (1957)



☒ A eerste vrouw in de ruimte

2 Laika (1957)



☐ B eerste ruimtewandeling

3 Joeri Gagarin (1961)



☐ C eerste kunstmaan rond de Aarde

4 Valentina Teresjkova (1963)



☐ D eerste mens in de ruimte

5 Aleksej Leonov (1965)



☐ E E. eerste dier in een baan rond de Aarde

Mijn antwoord: _____

E3 OEFEN VERDER · INVULLEN



Kiko zoekt de eerste mens in de ruimte. Zijn familienaam is _____.

Level 4: de grootste raket ooit



Woensdag, op de trap van de speelplaats. Het laatste knipsel toont een blauwe Aarde die opkomt boven een grijze maanrand. In december 1968 vlogen de drie astronauten van Apollo 8 als eerste mensen rond de Maan. 'Maar landen is iets heel anders dan rondvliegen,' zegt Kato. Daarvoor bouwde NASA een reus.

De Saturnus V-raket was ongeveer 111 meter hoog, zo hoog als een flatgebouw van 36 verdiepingen, en woog volgetankt bijna 3 miljoen kilo. Ze had drie trappen: delen met een eigen motor die hun brandstof opbrandden en dan werden losgelaten. Zo hoefde de raket geen lege tanks mee te sleuren.

Bovenaan zaten de commandomodule Columbia en de maanlander Eagle, Engels voor adelaar. Op 16 juli 1969 vertrokken Neil Armstrong, Buzz Aldrin en Michael Collins vanuit Florida. Ruim drie dagen later waren ze bij de Maan, op ongeveer 384 000 kilometer van huis.

Op 20 juli kropen Armstrong en Aldrin in de Eagle. Collins bleef alleen achter in de Columbia, die rond de Maan bleef cirkelen. De Eagle maakte zich los en daalde. Toen knipperden er alarmen op de boordcomputer. En onder hen lag geen gladde vlakke, maar een krater vol rotsblokken.



Wist je dat... de beroemdste foto van de Aarde bij de Maan werd gemaakt?

Op 24 december 1968 zagen de astronauten van Apollo 8 de Aarde opkomen boven de rand van de Maan. Een van hen nam snel een foto. Die foto, 'Aardopgang', liet miljoenen mensen zien hoe klein en kwetsbaar onze planeet is.

Apollo 11 in getallen

ongeveer 111 m

hoogte van de Saturnus V-
raket

**bijna 3 miljoen
kg**

gewicht van de volgetankte
raket bij de start

**ongeveer 384
000 km**

afstand van de Aarde tot de
Maan

ruim 3 dagen

reis van de Aarde tot bij de
Maan

**ongeveer 2,5
uur**

tijd dat Armstrong en Aldrin
buiten op de Maan liepen

21,5 kg

maanstenen en maanstof
mee naar huis



Jij beslist: landen of afbreken?

Jij staat naast Armstrong in de Eagle. De boordcomputer geeft alarm na alarm, omdat hij te veel werk tegelijk krijgt. De automatische piloot stuurt jullie recht op een krater vol rotsblokken zo groot als auto's af. De brandstof raakt op. Plan A: afbreken. Je drukt op de knop, het bovenste deel van de Eagle schiet terug naar Collins, en de landing is mislukt. Plan B: Armstrong neemt de besturing zelf over en zoekt verder naar een vlak plekje, terwijl de klok tikt. Wat kies jij? Lees verder en ontdek wat er gebeurde.

Level 4, deel 2: de Adelaar is geland



Armstrong koos plan B. Op Aarde zagen de experts dat de alarmen niet gevaarlijk waren: de computer liet minder belangrijk werk gewoon liggen. Armstrong nam de besturing over en vloog over de rotsblokken heen, op zoek naar een vlak plekje. In Houston hield iedereen zijn adem in, want de brandstof was bijna op.

Toen raakte een voelstaaf onder de Eagle het maanstof. Motor uit. 'Houston, hier Tranquility Base. De Eagle is geland.' De naam verwijst naar

de Zee der Rust, de vlakte waar ze stonden. Het was 20 juli 1969, 21.17 uur in België.

Pas uren later, op 21 juli om 3.56 uur 's nachts Belgische tijd, zette Armstrong als eerste mens zijn voet op de Maan. 'Dat is een kleine stap voor een mens, een reuzensprong voor de mensheid,' zei hij. Honderden miljoenen mensen keken live mee, ook in België.

Twintig minuten later stapte ook Aldrin naar buiten. Ze plantten een vlag, zetten meettoestellen neer en raapten 21,5 kilo stenen en stof op. Collins cirkelde intussen alleen rond de Maan. Telkens als hij erachter vloog, had hij ongeveer 48 minuten geen radioverbinding met de Aarde. Later schreef hij dat hij zich niet eenzaam voelde, eerder opgetogen.

Daarna vlogen Armstrong en Aldrin terug naar Collins. Op 24 juli 1969 plonsde de Columbia aan drie parachutes in de Stille Oceaan. 'Vraag één,' zegt Kato. 'Het is gelukt. In 1969.' Warre draait aan het cijferslot. Eén. Negen. Zes. Negen.

10 REKENEN



Imane wil in haar filmpje tonen hoe lang Armstrong en Aldrin na de landing nog binnen bleven. De Eagle landde op 20 juli om 21.17 uur Belgische tijd. Armstrong zette zijn eerste stap op 21 juli om 3.56 uur. Hoeveel tijd zat daartussen?

Antwoord: _____

11 OPEN VRAAG



Armstrong koos plan B en vloog met bijna lege tanks verder over de rotsblokken. Was dat moedig of roekeloos? Geef een argument voor elk, en zeg wat jij gekozen zou hebben.



Wist je dat... een Belgische stripheld al in 1954 op de Maan liep?

In 1954 verscheen het stripverhaal 'Mannen op de Maan' van de Brusselse tekenaar Hergé. Daarin wandelen Kuifje en zijn vrienden op de Maan, vijftien jaar vóór Armstrong. Hergé liet zich goed informeren door wetenschappers, en sommige details kloppen verrassend goed.

12 IN VOLGORDE



In Imanes filmpje over Apollo 11 zijn de stukjes door elkaar geraakt. Zet ze in de juiste volgorde.

De Eagle maakt zich los van de Columbia.

De Saturnus V vertrekt vanuit Florida.

Armstrong zet de eerste stap op de Maan.

De Columbia plonst in de Stille Oceaan.

De Eagle landt in de Zee der Rust.

Na ruim drie dagen komt het ruimteschip aan bij de Maan.

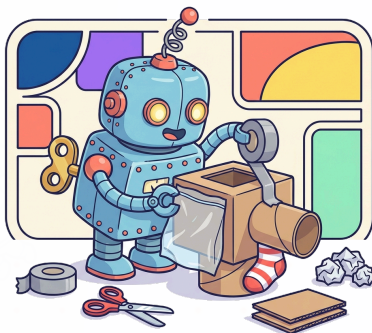
Armstrong en Aldrin vliegen terug naar Collins.

Jouw volgorde:

--	--	--	--	--	--	--

Level 5: Houston, er is een probleem

Klik. Het is nog altijd woensdag. In het kistje ligt een tekening: een hotel op de Maan, met een zwembad onder een glazen koepel. 'Hotel Maanzicht, jaar 2000.' Eronder ligt een envelop: PAS OPENEN ALS JE WEET WIE DE RUIMTEWEDLOOP GEWONNEN HEEFT. Milan grijpt hem. Kiko legt er zijn poot op. 'Eerst level 5.'



In november 1969 landde Apollo 12 opnieuw op de Maan. In april 1970 vertrok Apollo 13. Op 13 april, op meer dan 300 000 kilometer van de Aarde, ontplofte een zuurstoftank. 'Houston, we hebben een probleem gehad,' meldde de bemanning. Het ruimteschip verloor zuurstof en stroom. Landen kon niet meer.

De drie astronauten kropen in de maanlander, die gebouwd was voor twee mensen en ongeveer twee dagen. Die werd hun reddingsboot. Maar elke mens ademt koolstofdioxide uit, een gas dat gevaarlijk wordt als er te veel van in de lucht zit. Filters halen het eruit, en de filters van de maanlander raakten vol.

De reservefilters uit de commandomodule waren vierkant. De opening in de maanlander was rond. Op Aarde gingen ingenieurs aan tafel zitten met precies wat er aan boord lag: plastic zakken, karton, plakband en een sok. Ze bouwden een verbindingstuk en legden via de radio stap voor stap uit hoe je het maakt. Het werkte.

Op 17 april 1970 landden de drie veilig in de Stille Oceaan. Onderweg waren ze rond de achterkant van de Maan gezwaaid, op ongeveer 400 000 kilometer van de Aarde: verder dan ooit een mens. Dat record bleef staan tot april 2026. Warre wrijft in zijn handen. 'Dit is een klus voor mij.'

Vierkant in rond: de uitdaging van Apollo 13

KNUTSELEN

40 minuten

Dit heb je nodig

- per team een leeg, uitgespoeld drinkkarton waarvan de bovenkant is afgeknipt (de vierkante opening)
- per team de kartonnen koker van een keukenrol (de ronde opening)
- per team één ruimteschipbak met: 2 plastic zakjes, 1 oude sok, 1 vel stevig karton, 1 rol plakband en 1 schaar
- een rietje per kind
- een klein kluitje klei per team, om bij de test de koker rond het rietje af te dichten (dat hoort niet bij de ruimteschipbak)
- een stukje keukenpapier of een veertje
- een timer



Veiligheid

Knip voorzichtig met de schaar, en blaas alleen door je eigen rietje.

- 1 Vorm teams van drie. Elk team krijgt dezelfde ruimteschipbak. Meer materiaal is er niet, net als aan boord van Apollo 13.
- 2 De opdracht: maak een verbinding zodat lucht vanuit de ronde koker in de vierkante opening van het drinkkarton kan stromen, zonder dat er onderweg lucht ontsnapt.
- 3 Zet de timer op 20 minuten. Teken eerst samen een plan van 2 minuten. Pas daarna mag je knippen en plakken.

Vierkant in rond: de uitdaging van Apollo 13 (vervolg)

KNUTSELEN

4

Test: steek je eigen rietje een stukje in het open uiteinde van de koker en dicht dat uiteinde rond het rietje goed af, met een kluitje klei (of laat een teamlid de koker zacht dichtknijpen rond het rietje). De bodem van het drinkkarton blijft dicht, want anders ontsnapt de lucht aan de andere kant. Blaas zachtjes door het rietje. Een ander teamlid houdt het keukenpapier of het veertje bij elke naad. Beweegt het? Dan lekt het. Plak bij.

5

Schrijf de stappen van jullie oplossing op, zo duidelijk dat een ander team ze kan namaken zonder jullie werkstuk te zien. Zo moesten de ingenieurs in Houston het ook doen, via de radio.

6

Ruil de stappenlijsten met een ander team en bouw elkaars verbindingstuk na. Het team met de duidelijkste uitleg wint.

Wat was moeilijker: het verbindingstuk bouwen, of de uitleg zo schrijven dat een ander het kon namaken? Waarom was die uitleg voor Apollo 13 van levensbelang?

13

MEERKEUZE



De maanlander van Apollo 13 had nog zuurstof aan boord. Waarom werd de lucht er toch gevaarlijk?

- ☐ A Omdat de maanlander geen ramen had.
- ☐ B Omdat de uitgeademde koolstofdioxide zich opstapelde, en de vierkante reservefilters niet in de ronde opening pasten.
- ☐ C Omdat de Maan de lucht uit de maanlander naar zich toe trok.
- ☐ D Omdat de astronauten vergeten waren om eten mee te nemen.

Level 5, deel 2: twaalf paar voetsporen en een handdruk

Donderdagochtend. De ruimteclub buigt zich over de rest van de knipsels. Na Apollo 13 volgden nog vier landingen, tot Apollo 17 in december 1972 als laatste vertrok. In totaal wandelden twaalf mensen op de Maan, allemaal Amerikaanse mannen, en ze brachten 382 kilo maangesteente mee. Hun voetsporen staan er nog: op de Maan is er geen wind en geen regen om ze uit te wissen.

'Waarom stopten ze?' vraagt Imane. 'De wedloop was gewonnen,' zegt Kiko. 'Apollo kostte enorm veel geld, en de politici wilden het anders besteden. En het was gevaarlijk. In 1967 kwamen drie astronauten om bij een brand in hun capsule, tijdens een test op de grond.'

In juli 1975 gebeurde iets wat in 1957 ondenkbaar was. Een Amerikaans Apollo-ruimteschip en een Russisch Sojoez-ruimteschip koppelden aan elkaar. De bemanningen schudden elkaar door een luik de hand. Een van de Russen was Aleksej Leonov, de man van het opgezwollen pak.

Milan maakt zijn scorebord af en scheurt de envelop open. Erin zit de uitslag van een stemming uit 1969: vijftien kinderen gokten op de Russen, negen op de Amerikanen. Eén kind schreef: 'Iedereen wint, als ze samenwerken.' Getekend: Rita. Warre fronst. De naam Rita zegt hem niets, maar dat handschrift kent hij ergens van. Waarvan?



Het scorebord van Milan: de grote eersten van de ruimtewedloop

Wat?	Wanneer?	Wie?	Punt voor
eerste kunstmaan	4 oktober 1957	Spoetnik 1	Sovjet-Unie
eerste dier in een baan rond de Aarde	3 november 1957	het hondje Laika	Sovjet-Unie
eerste mens in de ruimte	12 april 1961	Joeri Gagarin	Sovjet-Unie
eerste vrouw in de ruimte	16 juni 1963	Valentina Teresjkova	Sovjet-Unie
eerste ruimtewandeling	18 maart 1965	Aleksej Leonov	Sovjet-Unie
eerste mensen rond de Maan	december 1968	de bemanning van Apollo 8	Verenigde Staten
eerste mensen op de Maan	20 juli 1969 (landing)	Neil Armstrong en Buzz Aldrin	Verenigde Staten
eerste ruimtestation	april 1971	Saljoet 1	Sovjet-Unie
eerste handdruk tussen de rivalen in de ruimte	juli 1975	de bemanningen van Apollo en Sojoez	allebei

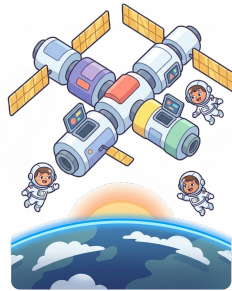
14 OPEN VRAAG



Eindbaas-vraag van Milan. Op zijn scorebord heeft de Sovjet-Unie de meeste punten, maar alleen Amerikanen stonden op de Maan. Wie heeft de ruimtewedloop gewonnen? Kies een kant, verdedig ze met minstens twee feiten, en leg uit wat Rita bedoelde.

Level 6: een huis op 400 kilometer

Donderdag, middagpauze. De ruimteclub zit aan het raam van de bib. Buiten trekt een vliegtuig een lange witte streep door de lucht. 'Vraag drie,' leest Kato. 'Wonen er mensen in de ruimte? Echt nu, boven ons?' 'Op dit eigenste moment,' zegt Kiko. 'Veel hoger dan dat vliegtuig. Dat vliegt op ongeveer 10 kilometer hoogte, een ruimtestation draait op ongeveer 400.' Een ruimtestation is een groot ruimtetuig dat jarenlang rond de Aarde draait, zodat mensen er maanden kunnen wonen en werken. Het eerste, Saljoet 1, ging in 1971 omhoog. In Mir bleef de arts Valeri Poljakov 437 dagen: nog altijd het record.



Om stations te bevoorraden en satellieten te lanceren, bouwden de Amerikanen een herbruikbaar ruimtetuig: de spaceshuttle. Hij vertrok als een raket, met twee hulpraketten en een grote brandstoftank, en kwam terug als een zweefvliegtuig, zonder motor. De eerste vlucht was op 12 april 1981, precies twintig jaar na Gagarin.

Tot 2011 maakten vijf shuttles samen 135 vluchten. Twee keer ging het vreselijk mis: in 1986 en in 2003 verongelukten de Challenger en de Columbia, en veertien astronauten kwamen om. Na elk ongeluk werden de toestellen en de regels veiliger gemaakt.

Het grootste huis in de ruimte is het Internationaal Ruimtestation, het ISS. Het eerste stuk ging in 1998 omhoog. Vijf ruimteagentschappen bouwen het samen: die van de Verenigde Staten, Rusland, Europa, Japan en Canada. 'De oude rivalen in één huis,' zegt Milan. 'Dan had Rita toch gelijk.'

Sinds 2 november 2000 wonen er altijd mensen in het ISS, meestal zes of zeven. Het draait op ongeveer 400 kilometer hoogte, met ongeveer 28 000 kilometer per uur: elke anderhalf uur een rondje. Volgens de laatste plannen (2026) wordt het rond 2030 uit zijn baan gehaald. Controleer op nasa.gov of dat nog klopt. China heeft intussen een eigen station: Tiangong, 'Hemelpaleis'.

Huizen in de ruimte

Station	Van wie?	In de ruimte	Wat maakt het speciaal?
Saljoet 1	Sovjet-Unie	1971	het allereerste ruimtestation
Skylab	Verenigde Staten	1973 tot 1979	raakte bij de lancering beschadigd; de eerste bemanning spande er een soort parasol boven tegen de hitte
Mir	Sovjet-Unie, later Rusland	1986 tot 2001	stuk voor stuk gebouwd; Poljakov bleef er 437 dagen, nog altijd het record
ISS	Verenigde Staten, Rusland, Europa, Japan en Canada	sinds 1998, altijd bewoond sinds 2000	ongeveer zo groot als een voetbalveld en ongeveer 420 000 kilo zwaar
Tiangong	China	sinds 2021	Chinees station in de vorm van een T, af sinds 2022



Wist je dat... jij misschien nog nooit op een Aarde zonder ruimtebewoners leefde?

Sinds 2 november 2000 zijn er altijd mensen in de ruimte. Ben jij na die dag geboren? Dan zweefde er op elk moment van je leven minstens één mens boven je hoofd, ook nu, terwijl je dit leest.

15

WAAR OF ONWAAR



Kato zegt: 'De spaceshuttle zette bij de landing zijn motoren weer aan en zakte recht op naar beneden, net als een raket.' Waar of onwaar?



waar



onwaar

Level 6, deel 2: vraag vier, een Belg in de ruimte

Vraag vier: is er al een Belg in de ruimte geweest?

Twee zelfs. Op 24 maart 1992 vertrok Dirk Frimout, geboren in Poperinge, met de spaceshuttle Atlantis. Negen dagen lang onderzocht hij de lucht rond de Aarde. Hij was de eerste Belg in de ruimte. 'De eerste Belg?' vraagt Milan. 'Gagarin vloog toch al in 1961?' 'De eerste Belg,' zegt Kiko. 'Andere landen hadden al ruimtevaarders. België nog niet.'



De tweede is de Gentenaar Frank De Winne. In 2002 vloog hij met een Russische Sojoez naar het ISS, voor elf dagen. In 2009 ging hij terug voor zes maanden, en werd hij als eerste Europeaan bevelhebber van het hele ruimtestation.



Een derde Belg staat klaar. In 2022 koos ESA Raphaël Liégeois als nieuwe astronaut, en hij werd aangeduid voor een missie naar het ISS. Is die vlucht al gebeurd terwijl jij dit leest? Dat is jouw onderzoeksvraag.

Imane noteert alles voor haar filmpje. Warre luistert maar half. Hij bekijkt het raketje naast Rita's naam en weet zeker dat hij die tekening al eens gezien heeft. Maar waar?

16 MEERKEUZE



Imane neemt het antwoord op vraag vier op voor haar filmpje. Wie was de eerste Belg in de ruimte, en wanneer vloog hij?

- ☒ A Frank De Winne, in 1969.
- ☐ B Dirk Frimout, in 1992.
- ☐ C Raphaël Liégeois, in 1981.
- ☐ D Georges Lemaître, in 1957.

17 REKENEN

Warre wil weten hoe snel het ISS over zijn thuisland, België, heen vliegt. Het ISS legt ongeveer 470 kilometer per minuut af. België is van de kust tot het zuidelijkste puntje ongeveer 280 kilometer lang. Hoeveel seconden heeft het ISS ongeveer nodig om over België te vliegen?

Antwoord: _____

E4 OEFEN VERDER · OPEN VRAAG

Wout denkt dat er geen Belgen in de ruimte zijn geweest. Noem één Belg die hem tegenspreekt.

E5 OEFEN VERDER · WAAR OF ONWAAR

Sami zegt dat het ISS een voorbeeld is van internationale samenwerking. Klopt dat?

**waar****onwaar**

Zwaai naar het ruimtestation

BUITEN

10 minuten voorbereiding en 15 minuten buiten op een heldere avond, thuis met een volwassene

Dit heb je nodig

- een computer met internet, samen met een volwassene
- een kompas of een kompas-app, of weten waar de Zon ondergaat (ongeveer het westen)
- een horloge of klok
- je logboek en een potlood
- warme kleren



Veiligheid

Ga 's avonds niet alleen naar buiten en blijf weg van de straat. Zoek het ISS nooit overdag in de buurt van de Zon, en kijk nooit in de Zon, ook niet even en ook niet met een verrekijker.

1

Dit is een opdracht voor thuis, samen met een volwassene. Je juf of meester kiest ruim op voorhand een avond in de komende weken waarop het ISS goed te zien is boven jullie gemeente, zodat jullie allemaal op dezelfde avond kijken. Zoek samen op de website van NASA of ESA op hoe laat het ISS die avond over jouw gemeente vliegt. Je krijgt een datum, een uur, een richting en hoelang je het kan zien.

2

Kies een moment waarop het ISS hoog aan de hemel komt. Dat is meestal kort na zonsondergang of kort voor zonsopgang; dan is het bij jou donker, terwijl de Zon het station hoog boven je nog verlicht.

3

Ga vijf minuten vroeger naar buiten. Zoek met je kompas (of de plek waar de Zon onderging) de richting waar het ISS zal opduiken.

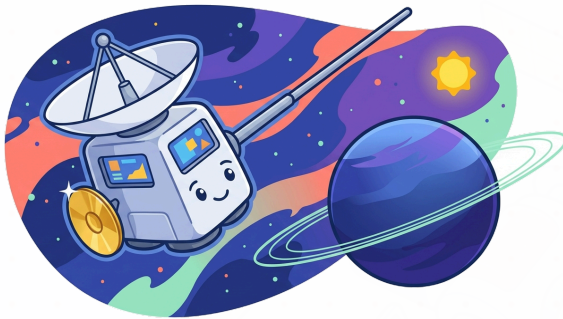
Zwaai naar het ruimtestation (vervolg)

BUITEN

- 4 Zoek een helder lichtpunt dat snel en rustig over de hemel schuift, zonder te knipperen. Knippert het, of zie je rode en groene lichtjes? Dan is het een vliegtuig.
- 5 Tel hoeveel seconden je het ISS ziet. Noteer de datum, het uur en de richting waarin het verdween.
- 6 Zwaai. Er zitten echt mensen in.

Deel jullie waarnemingen daarna in de klas: wie zag het ISS het langst, en in welke richting verdween het? Het ISS geeft zelf geen licht. Waarom kan je het dan toch zien, en waarom verdwijnt het soms plots midden aan de hemel?

Level 7: scherper kijken, verder reizen



Vrijdag, ochtendspeeltijd. 'Kunnen we nu scherper kijken dan Galileo?' vraagt Kato. Veel scherper. In april 1990 bracht de spaceshuttle Discovery de ruimtetelescoop Hubble naar een baan op ruim 500 kilometer hoogte, boven de lucht die het beeld laat trillen. Maar de eerste foto's waren wazig: de spiegel van 2,4 meter was een vijftigste van een haardikte verkeerd geslepen. 'Een vijftigste van een haar?' zegt Milan. 'Dat is toch niks?' 'Voor een telescoop is dat enorm,' zegt Kiko. 'Daar telt elk piepklein beetje.'

In december 1993 vlogen astronauten naar Hubble en bouwden er een soort bril in. Vanaf toen waren de beelden haarscherp. Hubble, van NASA en ESA samen, werd vijf keer hersteld en verbeterd. Sinds 2022 werkt ook de grotere James Webb-telescoop, met een gouden spiegel van 6,5 meter, gelanceerd met een Europese Ariane-raket.

Vraag vijf: hoe ver is de verste raket gevlogen? 'Ze is nog altijd onderweg,' zegt Kiko. In de zomer van 1977 vertrokken twee ruimtesondes: onbemande ruimtetuigen die verre plekken onderzoeken. Voyager 2 vertrok op 20 augustus, Voyager 1 op 5 september. Voyager 1 nam een snellere route en haalde Voyager 2 in. 'Dan zijn ze al tientallen jaren onderweg,' rekent Warre uit. 'En ze werken nog?' 'Een beetje,' zegt Kiko. 'Daar kom ik zo op terug.'

Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus stonden toen zo dat één sonde ze na elkaar kon bezoeken, telkens met een zwiep van de zwaartekracht, zoals een skater die in een bocht versnelt. Zo'n kans komt maar ongeveer eens in de 175 jaar. Voyager 2 bezocht ze alle vier. Hij is tot vandaag het enige ruimtetuig dat bij Uranus en Neptunus was.

In 1990 draaide Voyager 1 zijn camera nog één keer om, van op ongeveer 6 miljard kilometer. Op de foto staat een lichtblauw stipje in een straal zonlicht: de Aarde. Alles wat ooit gebeurde, de ruimtewedloop, Laika, jij, zit in dat ene stipje. 'Kleiner dan een pixel,' zegt Imane zacht.

Daarna vlogen de Voyagers voorbij de grens waar de wind van deeltjes van de Zon ophoudt: Voyager 1 in 2012, Voyager 2 in 2018. Ze werken op stroom uit plutonium, maar die raakt op. Daarom zet NASA steeds meer toestellen uit, zodat de rest kan blijven werken.

Voyager 1 is het verste ding dat mensen ooit maakten. Volgens NASA staat hij op 18 november 2026 voor het eerst één lichtdag van de Aarde (controleer op nasa.gov of dat nog klopt): zo ver als licht in één dag reist, bijna 26 miljard kilometer. 'En ik dacht dat mijn wifi traag was,' grinnikt Imane.

Kiko kijkt naar de laatste regel van de brief. 'Nog één vraag,' zegt hij zacht. 'Vraag zes. En die gaat niet over vroeger, maar over later.'

18 MEERKEUZE



Milan zegt: 'Hubble was een flop.' Kato zegt: 'Hubble werd een kampioen.' Waarom waren de eerste foto's van Hubble wazig?

- ☐ A Omdat de lucht rond de Aarde het beeld liet trillen.
- ☐ B Omdat de grote spiegel een piepklein beetje verkeerd geslepen was.
- ☐ C Omdat de telescoop te ver van de sterren stond.
- ☐ D Omdat de camera's alleen zwart-witfoto's konden maken.



Wist je dat... elke Voyager een groet in het Nederlands meedraagt?

Aan elke Voyager hangt een vergulde plaat met geluiden van de Aarde, zoals donder, regen en gelach, muziek uit veel landen, 115 beelden en groeten in 55 talen. Er staat ook een Nederlandse groet op: hartelijke groeten aan iedereen. Op de hoes staat in tekeningen uitgelegd hoe je de plaat afspeelt.

19 INVULLEN



Imane schrijft onder haar filmpje: 'Voyager 2 is het enige ruimtetuig dat ooit van dichtbij langs _____ en _____ vloog.' Welke twee planeten ontbreken?

Radiosignalen reizen even snel als licht: ongeveer 1 080 miljoen kilometer per uur. Zondar Voyager 1 ongeveer 25 900 miljoen kilometer van de Aarde staat (volgens NASA is dat in november 2026), hoeveel uur is een bericht van NASA naar Voyager 1 dan onderweg? En hoelang moet NASA wachten op antwoord?

Antwoord: _____

Level 8: nieuwe ploegen aan de start



Vrijdag, middagpauze. Vraag zes doet Imane lachen. Op vakantie naar de Maan? Nee, nog niet. Maar de startlijn van de ruimtevaart is veel voller dan in 1969. Toen speelden er twee teams, nu doen tientallen landen en bedrijven mee. 'Kies elk een ploeg,' zegt Kiko, 'en vertel in één minuut waarom die telt.'

Kato kiest Europa en leest voor: 'Europa koos voor samenwerking. In 1975 richtten tien landen het Europese ruimteagentschap ESA op, en België

was een van de stichters. Op kerstavond 1979 vertrok de eerste Ariane-raket vanuit Kourou, in Frans-Guyana in Zuid-Amerika.' 'Waarom daar?' vraagt Milan. 'Dicht bij de evenaar krijgt een raket een extra zwiep van de draaiende Aarde,' zegt Kiko.

Redu heeft Kato zelf opgezocht, omdat het in eigen land ligt. 'Belgische bedrijven bouwen onderdelen van raketten en satellieten,' zegt Kato trots, 'en in Redu in de Ardennen volgt een grondstation van ESA satellieten. Ook het Orion-ruimteschip, waarmee astronauten opnieuw naar de Maan vliegen, krijgt zijn motor en zijn stroom van een Europese module.'

Imane kiest China. 'China lanceerde zijn eerste satelliet in 1970,' begint ze. 'In 2003 vloog Yang Liwei als eerste Chinees de ruimte in, en zo werd China het derde land dat zelf mensen lanceerde. En in 2019 landde de sonde Chang'e 4 als allereerste op de achterkant van de Maan.' Ze grijnst. 'En zowaar met iets levends aan boord. Dat vertel ik zo.'

Warre kiest India. 'Hun maanlander Vikram stortte in 2019 neer, vlak voor de landing,' zegt hij. 'Net als mijn ballon die scheef wegtolde: eerst mislukt.' 'Maar India leerde ervan,' zegt Kiko. Op 23 augustus 2023 landde de volgende missie, Chandrayaan-3, wel: als eerste ooit vlak bij de zuidpool van de Maan. India werd het vierde land dat zacht op de Maan landde. Mars had het al in 2014 bereikt, bij de eerste poging.

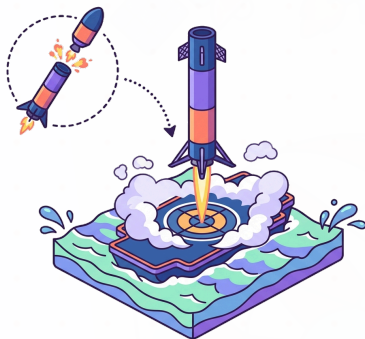


Wist je dat... er op de Maan al eens een plantje kiemde?

In de Chinese maanlander Chang'e 4 zat in 2019 een klein, gesloten potje met zaadjes. Een katoenzaadje liep uit: het eerste plantje dat ooit op de Maan kiemde. Toen de ijskoude maannacht viel, stierf het.

Level 8, deel 2: raketten die terugkomen

Milan kiest SpaceX en weet al waar hij mee begint. 'Vroeger was een raket na één vlucht afval,' zegt hij. 'Stel je voor dat je na elke vliegreis het vliegtuig weggooit.' Het Amerikaanse bedrijf SpaceX vond iets beters. In december 2015 landde de eerste trap van een Falcon 9-raket na de lancering weer rechttop op de grond. 'Hij staat weer overeind!' roept Warre. Sommige trappen vlogen al tientallen keren.



Daardoor werd een lancering veel goedkoper. In 2020 bracht SpaceX als eerste bedrijf astronauten naar het ISS. Nu test het Starship, de grootste raket ooit, ruim 120 meter hoog. Bij de testvluchten ging er meer dan eens een in vlammen op. In oktober 2024 ving een toren de terugkerende onderste trap op met twee reuzenarmen, als eetstokjes.

Ook andere bedrijven bouwen raketten en capsules. Sinds 2001 bestaan er ruimtetoeristen, die hun reis zelf betalen. Een paar minuten tot ongeveer 100 kilometer hoog, waar volgens de meeste afspraken de ruimte begint, kost honderdduizenden euro's. Een reis rond de Aarde kost vele miljoenen.

Bedrijven brengen ook duizenden kleine satellieten voor internet in een baan. Handig voor wie ver van een kabel woont, maar sterrenkundigen klagen over steeds meer lichtstrepen op hun foto's van de nachthemel. En elk stuk ruimteschroot dat rond de Aarde blijft draaien, kan tegen een ander ruimtetuig botsen.

En de Maan? In april 2026 vlogen vier astronauten met Artemis II eromheen: drie Amerikanen en een Canadees, met onder hen de eerste vrouw die ooit rond de Maan vloog. Ze kwamen op ongeveer 406 000 kilometer van de Aarde, verder dan Apollo 13. Later wil NASA weer mensen op de Maan laten landen.

Nog één les, dan is het 15.20 uur. Warre kijkt telkens naar de klok. Hij heeft een idee over dat handschrift, maar hij vertelt het aan niemand.

21 VERBINDEN



Kiko gooit de nieuwe ploegen door elkaar. Verbind elke ploeg met haar prestatie.

1 ESA, met België als een van de stichters



2 China



3 India



4 SpaceX



5 NASA, met Artemis II



A de allereerste landing op de achterkant van de Maan (2019)



B een eerste rakettrap die na de lancering rechtop terug landt (2015)



C de eerste Ariane-raket, gelanceerd vanuit Kourou (1979)



D de eerste landing vlak bij de zuidpool van de Maan (2023)



E E. mensen verder van de Aarde dan ooit tevoren (2026)



Mijn antwoord: _____

Warre wil zijn ouders uitleggen waarom een raket die terug landt zo'n groot idee is. Wat zeg jij? Gebruik een voorbeeld uit je eigen leven.

Vrijdag, 15.20 uur: een handschrift dat iemand kent

Vrijdag hangt de tijdlijn in de gang, van 1609 tot vandaag, met knipsels, tekeningen en Milans scorebord. Aan de schoolpoort staat Warres bomma, zoals elke vrijdag. Warre trekt haar mee naar binnen, recht naar de koekendoos onder de tijdlijn.

Bomma Rita zet haar bril op en kijkt lang naar de brief, naar het raketje naast haar naam. Dan lacht en huilt ze tegelijk. 'Dat is mijn raket. Die heb ik getekend, in juni 1969, in het zesde leerjaar. In deze school.'



Voor Warre was ze altijd gewoon bomma. Dat ze ooit Rita heette en een raketje tekende, had hij nooit bedacht.

Ze vertelt hoe haar vader haar in de nacht van 20 op 21 juli wakker maakte. Hoe ze in pyjama voor de kleine zwart-witte televisie zat, met een deken om, en bijna niets zag van de wazige beelden. 'En toch wist ik dat ik het nooit zou vergeten.'



In de gang, met de koekendoos tussen hen in

Bomma Rita

En? Hebben jullie al onze vragen beantwoord?

B

K

Kato

Alle zes. Het lukte in 1969. Er wonen mensen in de ruimte. Er waren al twee Belgen. En Voyager 1 is bijna een lichtdag ver.

Milan

Alleen de wedloop is lastig. Op mijn scorebord wint de Sovjet-Unie, maar op de Maan stonden alleen Amerikanen.

M

Bomma Rita

Dat schreef ik in 1969 toch al. Iedereen wint, als ze samenwerken.

B

Imane

En vraag zes, mevrouw? Die vakantie op de Maan? Daar hebben we slecht nieuws over.

I

Bomma Rita

Ik gokte op het jaar 2000. Ik was een beetje te vroeg. Misschien is die vakantie wel voor jullie.

B

Warre

Bomma, wist jij dat je in hetzelfde jaar als Spoetnik geboren bent?

W

Bomma Rita

Waarom denk je dat ik mijn hele leven al raketjes teken?

B

Kiko

(zeft niets, want er kijkt een volwassene. Maar Warre ziet zijn snuit trillen, alsof hij al aan een nieuwe brief denkt)



De tijdlijn in de gang

ONDERZOEK

60 minuten, of twee keer 30 minuten

Dit heb je nodig

- een lange strook papier van ongeveer 5 meter, bijvoorbeeld een rol behangpapier of aan elkaar geplakte bladen
- een meetlat of meetlint
- stiften, kleurpotloden en lijm
- kaartjes van ongeveer 8 bij 10 centimeter
- dit boekje, en boeken uit de bib of de websites van NASA en ESA

- 1 Teken een lange lijn op de strook. Schaal: 5 centimeter is 1 jaar. Begin links bij 1955 en eindig rechts bij het jaar van vandaag. Zet om de 5 jaar een streepje met het jaartal.
- 2 Maak links een apart vak 'Vóór 1955' voor Galileo (1609), Verne (1865), Tsiolkovski (1903), Goddard (1926) en de V2 (1944).
- 3 Maak een kaartje voor elk van deze gebeurtenissen en zoek het exacte jaartal op, in dit boekje of in de bib: Spoetnik 1, Laika, Explorer 1, Belka en Strelka, Gagarin, Teresjkova, de eerste ruimtewandeling, Apollo 8, Apollo 11, Apollo 13, de laatste maanlanding, Saljoet 1, Apollo-Sojoez, de Voyagers, de eerste spaceshuttle, Mir, Hubble, Dirk Frimout, het eerste stuk van het ISS, de eerste bewoners van het ISS, Yang Liwei, Chang'e 4, Chandrayaan-3 en Artemis II.
- 4 Kleur elk kaartje volgens het team: rood voor de Sovjet-Unie en Rusland, blauw voor de Verenigde Staten, geel voor Europa, groen voor China en India, paars voor samenwerking en bedrijven.
- 5 Plak elk kaartje boven of onder de lijn en trek een pijl naar het juiste jaar. Meet na: staat de pijl echt op de juiste plek?
- 6 Zoek waar de kaartjes dicht op elkaar staan en waar het lang stil is. Kies één stille periode, zoek uit wat er toen wel gebeurde, en voeg zelf een kaartje toe. Zet helemaal rechts een leeg kaartje met een groot vraagteken.

Tussen 1957 en 1969 volgen de kaartjes elkaar razendsnel op. Waarom ging het toen zo snel, denk je? En welke kleuren zie je pas vanaf 1975 verschijnen?

Uit de tijdlijn in de gang zijn acht kaartjes gevallen. Zet ze in de juiste volgorde en schrijf bij elk het jaartal.

De eerste spaceshuttle vliegt.

Valentina Teresjkova is de eerste vrouw in de ruimte.

Het eerste stuk van het ISS gaat omhoog.

Spoetnik 1 piept rond de Aarde.

Chang'e 4 landt op de achterkant van de Maan.

Neil Armstrong zet de eerste stap op de Maan.

Hubble wordt gelanceerd.

Joeri Gagarin vliegt rond de Aarde.

Jouw volgorde:

--	--	--	--	--	--	--	--

Een tijdcapsule voor over vijftig jaar

SCHRIJVEN

40 minuten

Dit heb je nodig

- papier en een pen
- een stevige doos of koekendoos
- plakband
- een tekening, foto of klein voorwerp van nu

- 1 Bomma Rita en haar klas stelden in 1969 zes vragen aan de toekomst. Nu ben jij aan de beurt. Jouw brief wordt pas over vijftig jaar geopend.
- 2 Begin met wie je bent en wat er nu in de ruimtevaart gebeurt: wie is er nu in de ruimte, welke raketten vliegen er, wat zijn de plannen?
- 3 Schrijf drie voorspellingen. Durf, zoals Rita met haar hotel: denk aan de Maan, Mars, ruimtetoerisme of nieuwe telescopen.
- 4 Schrijf zes vragen aan de kinderen die je brief zullen vinden.
- 5 Voeg toe wat jij op een gouden plaat zou zetten, voor wezens die hem misschien ooit vinden: drie geluiden en één beeld van jouw leven. Leg uit waarom.
- 6 Stop alles in de doos. Schrijf erop: de datum van vandaag en NIET OPENEN VOOR, met het jaartal van over vijftig jaar. Geef de doos aan iemand die ze goed bewaart.

Welke van je voorspellingen zal het meest verkeerd blijken, denk je? En waarom is dat helemaal niet erg?

Woordenlijst

kunstmaan of satelliet

Toestel dat mensen in een baan rond de Aarde of een andere hemelbol hebben gebracht.

actie en reactie

Duw je iets naar achteren, dan krijg je zelf een even grote duw naar voren.

trap

Deel van een raket met eigen motor en brandstof, dat wordt losgelaten zodra het leeg is.

ruimtewedloop

Wedstrijd tussen de Sovjet-Unie en de Verenigde Staten, vanaf 1957, om als eerste dingen in de ruimte te bereiken.

ruimtewandeling

Een ruimtevaarder die in een ruimtepak buiten het ruimtetuig gaat, meestal vastgemaakt aan een lijn.

ruimtestation

Groot ruimtetuig rond de Aarde waar mensen weken of maanden wonen en onderzoek doen.

ruimtesonde

Onbemand ruimtetuig dat planeten, manen of de verre ruimte onderzoekt.

raket

Voertuig dat vooruitgaat door razendsnel gassen naar achteren uit te stoten; werkt ook zonder lucht.

baan

De weg van een ruimtetuig dat voortdurend rond de Aarde valt, zonder ooit de grond te raken.

Koude Oorlog

Lange periode waarin de Sovjet-Unie en de Verenigde Staten elkaar wantrouwden en bedreigden, zonder rechtstreeks te vechten.

kosmonaut

Ruimtevaarder uit de Sovjet-Unie of Rusland; Amerikanen en Europeanen zeggen astronaut.

maanlander

Klein ruimtetuig dat vanuit een baan rond de Maan naar het oppervlak daalt en weer kan opstijgen.

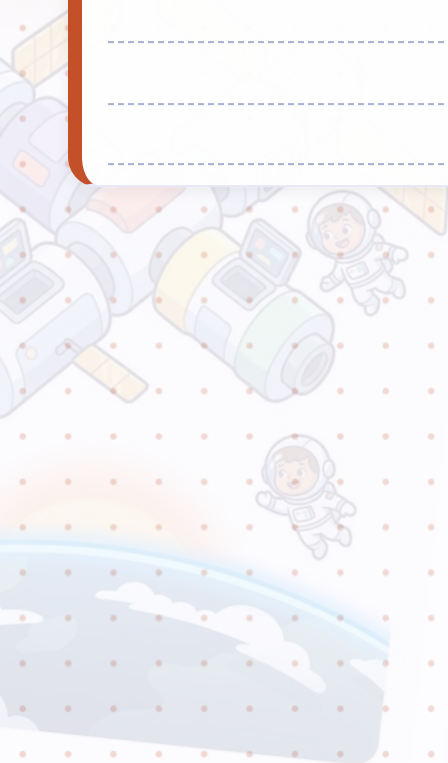
spaceshuttle

Amerikaans herbruikbaar ruimtetuig (1981-2011) dat vertrok als een raket en landde als een zweefvliegtuig.

lichtdag

De afstand die licht in één dag aflegt: bijna 26 miljard kilometer.

Laatste eindbaas-vraag. In 1969 tekende Rita een hotel op de Maan voor het jaar 2000. Waarom kwam die voorspelling niet uit? Geef minstens twee redenen uit dit boekje. En waarom zou het nu misschien toch sneller kunnen gaan?



Wat neem ik mee?

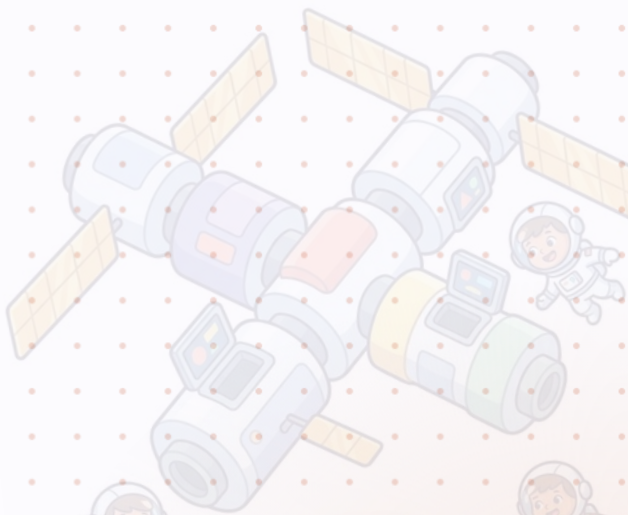
- ✓ Eeuwenlang konden mensen alleen kijken. Galileo zag in 1609 bergen op de Maan. Erheen gaan kan pas met een raket, en die duwt tegen haar eigen gassen, dus ze werkt ook zonder lucht.
- ✓ Op 4 oktober 1957 piepte Spoetnik 1 rond de Aarde: de eerste kunstmaan. Een maand later vloog het hondje Laika, maar zij kwam nooit terug. Belka en Strelka kwamen in 1960 wel levend thuis.
- ✓ Op 12 april 1961 vloog Joeri Gagarin als eerste mens rond de Aarde, in 108 minuten. Op 16 juni 1963 werd Valentina Teresjkova de eerste vrouw in de ruimte. En in 1965 zweefde Leonov als eerste buiten zijn ruimtetuig.
- ✓ De ruimtewedloop was een wedstrijd tussen de Sovjet-Unie en de Verenigde Staten. De Sovjets haalden de meeste eersten, de Amerikanen haalden de Maan. Wie echt won, daar kan je over discussiëren.
- ✓ Op 20 juli 1969 landde de Eagle van Apollo 11 op de Maan. Op 21 juli om 3.56 uur Belgische tijd zette Neil Armstrong de eerste stap. Tussen 1969 en 1972 liepen twaalf mensen op de Maan.
- ✓ Apollo 13 werd een mislukking met een goede afloop: met plastic zakken, karton, plakband en een sok redden de ingenieurs de bemanning.
- ✓ Mensen wonen in ruimtestations: van Saljoet 1 en Mir tot het ISS en het Chinese Tiangong. Sinds november 2000 zijn er altijd mensen in het ISS. De spaceshuttle vloog van 1981 tot 2011.
- ✓ Twee Belgen waren al in de ruimte: Dirk Frimout in 1992, en Frank De Winne in 2002 en 2009. Een derde, Raphaël Liégeois, staat klaar. Is zijn vlucht al gebeurd? Zoek het op.
- ✓ Hubble kreeg in 1993 een bril en kijkt sindsdien haarscherp. De Voyagers vertrokken in 1977. Voyager 1 is het verste ding dat mensen ooit maakten, ongeveer één lichtdag ver.
- ✓ Nu spelen veel meer spelers mee: ESA, China, India en bedrijven zoals SpaceX, met raketten die terug landen. In 2026 vloog Artemis II opnieuw met mensen rond de Maan. Een hotel op de Maan is er nog niet. Misschien voor ons.



Tip voor ouders en leerkrachten

In het Euro Space Center in Transinne (provincie Luxemburg) beleven kinderen ruimtevaart van dichtbij, en ook het Planetarium in Brussel en de volkssterrenwachten organiseren activiteiten voor gezinnen. Laat je kind iemand interviewen die de maanlanding van 1969 nog live zag: wat herinnert die persoon zich van die nacht? Zoek samen op de website van NASA of ESA op wanneer het ISS over jullie gemeente vliegt; kort na zonsondergang is het vaak een heldere, snel bewegende stip. Gespreksvraag aan tafel: is ruimtevaart het geld waard, en wie zou er volgens jullie over mogen beslissen, landen of bedrijven?

De antwoorden staan in het apart antwoordenboekje van dit boekje.



Ruimte! Veertien boekjes

Van het zonnestelsel tot de rand van het heelal, van de eerste raket tot leven op andere werelden. Elk boekje is een eigen avontuur met een crew, missies, vragen en proefjes. Lees ze in volgorde voor het hele verhaal, of kies het boekje dat je nu wil.

Alle boekjes

1 Ons zonnestelsel

2 De Zon

3 De rots- planeten

4 De reuzen

5 Manen, kometen en asteroiden

6 Aarde en Maan

7 Sterren en sterrenbeelden

8 Melkweg en heelal

9 Zwarte gaten

10 Ruimtevaart door de tijd

11 Raketten en astronauten

12 Telescopen en sondes

13 Leven in de ruimte?

14 Proefjes en ruimtequiz

Over dit boekje. Alle personages zijn verzonnen. Cijfers zijn afgerond en kunnen veranderen als sterrenkundigen nieuwe metingen doen; zoek de nieuwste cijfers op bij NASA of ESA. Nooit rechtstreeks naar de Zon kijken. Vrij te kopiëren voor gebruik in de klas.

Tekst en opmaak: Brecht Corbeel · schoolium.me