

De geschiedenis van de ruimtevaart

Voor leerkracht of ouder. De antwoorden staan in dezelfde volgorde als de vragen in het boekje. Bij open vragen is het een voorbeeldantwoord: het kind mag het anders en toch juist zeggen.

1 waar of onwaar

onwaar

Een raket duwt tegen haar eigen gassen die ze naar achteren uitstoot (actie en reactie), en daarvoor is geen lucht nodig.

2 invullen

28 000

Met ongeveer 28 000 km per uur buigt de ronde Aarde net zo snel onder het ruimtetuig weg als het valt.

3 meerkeuze

Ze was de eerste raket op vloeibare brandstof, het soort waarmee later ook de grote ruimteraketten vlogen.

De V2 en later de maanraket werkten met vloeibare brandstof, zoals Goddard als eerste had getoond; de ruimte bereikte pas de V2, in 1944.

4 rekenen

$24 \times 60 = 1\,440$ minuten in een dag. $1\,440 : 96 = 15$. Spoetnik draaide 15 rondjes per dag. Controle: $15 \times 96 = 1\,440$.

Je zet de dag eerst om naar minuten en deelt dan door de tijd van één rondje.

5 waar of onwaar

onwaar

Spoetnik 2 had geen terugweg; Laika stierf na enkele uren door de hitte, en pas Belka en Strelka kwamen in 1960 levend terug.

6 open vraag

1. Niemand wist of een levend lichaam de enorme duw van de lancering en het zweven in de ruimte zou overleven; met een dier konden ze dat meten, bijvoorbeeld aan de hartslag en de ademhaling. 2. Ze konden testen of het ruimtetuig zelf werkte (lucht, temperatuur, eten en later de terugkeer naar de Aarde) voor ze een mens in gevaar brachten.

De dieren waren een test voor het lichaam én voor het ruimtetuig; daarom vertrok de eerste mens pas na Belka en Strelka.

7 invullen

Joeri Gagarin

Gagarin vloog met de Vostok 1 in 108 minuten één keer rond de Aarde.

8 meerkeuze

Hij liet wat lucht uit zijn opgezwollen pak ontsnappen, zodat het kleiner werd.

In het luchtledige zwol het pak op; met minder lucht erin werd het slapper, maar dat was riskant, want te weinig druk kan je ziek maken.

9 verbinden

1-C, 2-E, 3-D, 4-A, 5-B

Al die eersten haalde de Sovjet-Unie, tussen 1957 en 1965.

10 rekenen

Van 21.17 uur tot middernacht is 2 uur en 43 minuten. Van middernacht tot 3.56 uur is 3 uur en 56 minuten. Samen: 5 uur en 99 minuten. 99 minuten is 1 uur en 39 minuten, dus in totaal 6 uur en 39 minuten.

Over middernacht rekenen gaat het makkelijkst in twee stukken: tot 24.00 uur en vanaf 0.00 uur.

11 open vraag

Voor moedig en verstandig: landen tussen rotsblokken zo groot als auto's kon de Eagle doen kantelen of beschadigen, en dan raakten ze misschien nooit meer weg; de experts op Aarde zeiden dat de alarmen niet gevaarlijk waren; Armstrong was een ervaren testpiloot die wist hoe ver hij kon gaan. Voor roekeloos: als de brandstof op was voor ze stonden, moesten ze toch afbreken, met nog minder speling. Een sterk antwoord ziet dat beide plannen een risico hadden, en dat niet landen tussen de rotsen zelf ook een veiligheidskeuze was. Je eigen keuze mag je kiezen, als je ze uitlegt.

Bij echte ruimtevaartbeslissingen weeg je twee risico's tegen elkaar af; er is zelden een keuze zonder gevaar.

12 in volgorde

De Saturnus V vertrekt vanuit Florida. Na ruim drie dagen komt het ruimteschip aan bij de Maan. De Eagle maakt zich los van de Columbia. De Eagle landt in de Zee der Rust. Armstrong zet de eerste stap op de Maan. Armstrong en Aldrin vliegen terug naar Collins. De Columbia plonst in de Stille Oceaan.

De reis liep van 16 juli (start) over 20 en 21 juli (landing en eerste stap) tot 24 juli (landing in zee).

13 meerkeuze

Omdat de uitgedemde koolstofdioxide zich opstapelde, en de vierkante reservefilters niet in de ronde opening pasten.

Zonder werkende filters loopt er steeds meer koolstofdioxide in de lucht, ook al is er nog zuurstof; het zelfgemaakte verbindingstuk loste dat op.

14 open vraag

Er is geen enkel juist antwoord, het hangt af van wat je meetelt. Voor de Sovjet-Unie: zij haalden de eerste kunstmaan, het eerste dier in een baan, de eerste mens, de eerste vrouw, de eerste ruimtewandeling en het eerste ruimtestation. Voor de Verenigde Staten: het grote doel, mensen op de Maan laten landen en veilig terugbrengen, haalden alleen zij, zes keer; de Sovjet-Unie is nooit met mensen op de Maan geland. Rita bedoelde dat de twee landen samen meer bereikten zodra ze stopten met wedijveren, zoals bij Apollo-Sojoez in 1975 en later in het ISS.

Een sterk antwoord noemt feiten voor beide kanten en zegt welk criterium jij het belangrijkste vindt.

15 waar of onwaar

onwaar

De spaceshuttle vertrok als een raket, maar landde als een zweefvliegtuig, zonder motor, op een landingsbaan.

16 meerkeuze

Dirk Frimout, in 1992.

Frimout vloog in maart 1992 met de spaceshuttle Atlantis; Frank De Winne volgde in 2002 en 2009.

17 rekenen

280 : 470 is ongeveer 0,6 minuut. $0,6 \times 60$ seconden = 36 seconden. Het ISS vliegt dus in ongeveer een halve minuut over heel België. Controle: 470 km per minuut is 28 200 km per uur, en dat klopt met ongeveer 28 000 km per uur.

Je deelt de afstand door de snelheid per minuut en zet het deel van een minuut om naar seconden.

18 meerkeuze

Omdat de grote spiegel een piepklein beetje verkeerd geslepen was.

De fout was maar een vijftigste van de dikte van een haar; in 1993 bouwden astronauten een correctie in, een soort bril, en toen werd Hubble haarscherp.

19 invullen

Uranus en Neptunus

Voyager 2 vloog in 1986 langs Uranus en in 1989 langs Neptunus; geen ander ruimtetuig is daar ooit geweest.

20 rekenen

25 900 : 1 080 is ongeveer 24. Een bericht is dus ongeveer 24 uur onderweg, een volle dag. Het antwoord van Voyager moet dezelfde weg terug: nog eens ongeveer 24 uur. NASA wacht dus ongeveer twee dagen, ongeveer 48 uur, tot het antwoord binnenkomt. Tijd is afstand gedeeld door snelheid; heen en terug is twee keer die tijd.

21 verbinden

1-C, 2-A, 3-D, 4-B, 5-E

Na de ruimtewedloop van twee landen spelen nu Europa, China, India, bedrijven en de Verenigde Staten allemaal mee.

22 open vraag

Een raket bouwen kost enorm veel geld. Gooi je de eerste trap na elke vlucht weg, dan moet je voor elke lancering een nieuwe bouwen. Landt die trap terug, dan kan je hem nakijken, bijtanken en opnieuw gebruiken, zoals een vliegtuig of een bus. Daardoor wordt elke lancering goedkoper en kunnen er vaker raketten vertrekken. Voorbeeld: je fiets gebruik je elke dag opnieuw; stel je voor dat je na elke rit een nieuwe fiets moest kopen. Herbruikbaar maken is goedkoper dan telkens opnieuw bouwen; daardoor kunnen ook bedrijven en kleinere landen vaker de ruimte in.

23 in volgorde

Spoetnik 1 (1957), Joeri Gagarin (1961), Valentina Teresjkova (1963), Neil Armstrong op de Maan (1969), de eerste spaceshuttle (1981), Hubble (1990), het eerste stuk van het ISS (1998), Chang'e 4 (2019).

De eerste vier gebeurden in de twaalf razendsnelle jaren van de ruimtewedloop; daarna kwamen herbruikbare ruimtetuigen, telescopen, stations en nieuwe spelers.

E4 open vraag

Waarom niet: na Apollo 17 in 1972 stopten de maanreizen. De wedloop naar de Maan was gewonnen, Apollo kostte enorm veel geld, de politici kozen voor andere dingen, en het was gevaarlijk (de brand van 1967, de ontploffing bij Apollo 13). Daarna gingen landen vooral voor ruimtestations dicht bij de Aarde, zoals Mir en het ISS. Waarom nu sneller: er doen veel meer spelers mee (ESA, China, India en bedrijven), raketten die terug landen maken lanceringen goedkoper, en in 2026 bracht Artemis II al opnieuw mensen rond de Maan. Toch blijft een maanreis duur en gevaarlijk, dus een hotel voor iedereen is nog ver weg.

Of iets gebeurt in de ruimtevaart, hangt niet alleen af van techniek, maar ook van geld, veiligheid en de keuzes van mensen.

E1 rekenen

8 jaar. $1969 - 1961 = 8$.

E2 open vraag

De eerste satelliet ging in 1957 de ruimte in; de eerste mens volgde in 1961.

E3 invullen

Gagarin.

E4 open vraag

Bijvoorbeeld Dirk Frimout of Frank De Winne.

E5 waar of onwaar

Waar.