

De reuzen: Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus

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 meerkeuze

Uranus en Neptunus

Ze zijn kleiner dan de gasreuzen en bestaan vooral uit water, ammoniak en methaan, met maar weinig waterstof en helium.

2 waar of onwaar

waar

Jupiter is ongeveer 11 keer zo breed als de Aarde, en er passen ongeveer 1 300 Aardes in.

3 waar of onwaar

onwaar

Jupiter heeft nergens een vast oppervlak: het gas wordt geleidelijk vloeibaar en zelfs de kern is een wazig mengsel waarop je niet kan staan.

4 invullen

bij ons aan zee (op zeeniveau op Aarde)

Omdat een reus geen grond heeft, spreken sterrenkundigen af om alle doorsnedes op die hoogte te meten.

5 open vraag

Een gasreus bestaat vooral uit waterstof en helium. Hoe dieper je gaat, hoe meer gas er boven je drukt, dus hoe hoger de druk en hoe heter het wordt. Daardoor wordt het gas heel geleidelijk dikker en vloeibaar, zonder grens of grond, en zelfs de kern is een wazig mengsel waarop je niet kan staan.

Het gas gaat zonder duidelijke rand over in vloeistof, dus nergens is er een plek die als vaste grond kan dienen.

6 meerkeuze

Een reusachtige storm die al minstens sinds de jaren 1830 woedt.

Het is een draaikolk in de atmosfeer, breder dan de Aarde; Jupiter heeft geen bodem waarop een meer of een vulkaan kan liggen.

7 rekenen

Jupiter: $450\,000 : 10 = 45\,000$ km per uur. Aarde: $40\,000 : 24 =$ ongeveer $1\,700$ km per uur. De wolken aan Jupiters evenaar gaan dus ongeveer 27 keer zo snel rond.

Je deelt de afstand rond de evenaar door de tijd van één rotatie; Jupiter is veel groter en draait toch veel sneller.

8 open vraag

Mei heeft gelijk. De vlek krimpt wel, maar heel traag: in de 19de eeuw was hij meer dan twee keer zo breed als de Aarde en nu nog ongeveer 1,3 keer. Hij is nog altijd breder dan de Aarde en reikt honderden kilometers diep. Niemand weet of en wanneer hij verdwijnt, dus 'volgende week' is gegokt, niet gemeten.

Een goede titel mag spannend zijn, maar moet kloppen met wat er echt gemeten is.

9 meerkeuze

uit de vaart van de planeet die rond de Zon beweegt

De planeet zwiert de sonde mee en geeft een piepklein stukje van haar eigen vaart rond de Zon door.

10 rekenen

$1989 - 1977 = 12$ jaar onderweg. $30 - 12 = 18$. De slingers wonnen ongeveer 18 jaar.

Je rekent eerst uit hoe lang de echte reis duurde en trekt dat af van de reistijd zonder slingers.

11 open vraag

Een zwaartekrachtslinger werkt alleen als de volgende planeet op de juiste plek staat wanneer de sonde aankomt. Eind jaren 1970 stonden de vier reuzen uitzonderlijk gunstig, en dat gebeurt maar ongeveer één keer in de 175 jaar. Nu staan ze niet zo, dus kan één sonde ze niet allemaal na elkaar bereiken met slingers.

De planeten draaien elk met hun eigen snelheid rond de Zon, dus de rij die Voyager 2 gebruikte, valt pas na lange tijd terug op zijn plaats.

12 waar of onwaar

onwaar

De ringen bestaan uit ontelbare losse stukken ijs, van stofkorrels tot brokken zo groot als een huis, die elk apart rond Saturnus draaien.

13 invullen

ontdekt; E

Van binnen naar buiten is de volgorde D, C, B, A, F, G, E, omdat de letters de ontdekkingsvolgorde volgen en niet de plaats.

14 rekenen

120 536 - 108 728 = 11 808 km. Dat is iets minder dan de breedte van de Aarde: Saturnus heeft bijna een hele Aarde extra rond zijn middel.

Door het snelle draaien wordt Saturnus aan de evenaar naar buiten geduwd en is hij de platste planeet.

15 meerkeuze

Om te voorkomen dat de sonde ooit op een maan zou neerstorten waar misschien leven mogelijk is.

Aardse bacteriën op de sonde zouden Enceladus of Titan kunnen besmetten, en dan weet je nooit meer of leven daar echt van daar komt.

16 open vraag

Eigen antwoord. Vóór: zo kon de sonde nooit aardse bacteriën achterlaten op Enceladus of Titan, en ze deed tot het laatste moment nieuwe metingen dicht bij Saturnus. Tegen: je verliest een sonde die misschien nog jaren foto's had kunnen maken, en een landing op een maan had nieuwe beelden kunnen opleveren.

Bij een goede keuze weeg je af wat je wint en wat je verliest, ook voor later onderzoek.

17 rekenen

84 : 2 = 42. Je bent ongeveer 42 jaar oud. Daarna volgen ongeveer 42 jaar nacht. De seizoenen zijn zo vreemd omdat de as van Uranus ongeveer 98 graden helt: hij ligt op zijn zij. Daardoor wijst eerst de ene pool en een halve omloop later de andere pool naar de Zon, en krijgt elke pool om beurten ongeveer 42 jaar zon en 42 jaar nacht.

Door de schuine as krijgt elke pool een halve omloop lang zon en een halve omloop lang duisternis.

18 waar of onwaar

onwaar

Neptunus staat verder van de Zon. Uranus heeft toch de koudste plek die ooit in een atmosfeer gemeten werd, omdat Neptunus warmte afgeeft vanuit zijn binnenste en Uranus bijna niet.

19 meerkeuze

Warmte uit zijn binnenste.

Neptunus geeft ruim twee keer zoveel warmte af als hij van de Zon krijgt. Waarom de wind zo hard waait, is nog niet helemaal begrepen.

20 invullen

Neptunus; 2 000

Voyager 2 mat er in 1989 winden van meer dan 2 000 km per uur, sneller dan het geluid op Aarde.

21 in volgorde

herfststorm in België, rand van de Grote Rode Vlek, Uranus, Saturnus (evenaar), Neptunus

Van ongeveer 100 km/u in België, via meer dan 600 en ongeveer 900 en 1 800, tot meer dan 2 000 km/u op Neptunus.

22 in volgorde

Jupiter, Saturnus, Neptunus, Uranus

Neptunus is iets kleiner dan Uranus, maar zwaarder (17 tegenover 14,5 Aardes), dus de grootste is niet altijd de zwaarste.

23 verbinden

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

Elke sonde had haar eigen taak: Voyager 2 de grote rondreis, Cassini en Huygens Saturnus en Titan, Juno en de Galileo-capsule Jupiter.

24 rekenen

$19 \times 19 = 361$. Het zonlicht is bij Uranus ongeveer 360 keer zwakker dan bij ons, meer dan tien keer zwakker dan bij Jupiter. Zonnepanelen zouden dan gigantisch moeten zijn. Ilyas heeft gelijk: een kernbatterij, zoals bij Voyager en Cassini, werkt los van het zonlicht.

Bij x keer zo ver krijg je x maal x keer minder licht, dus ver van de Zon wordt zonne-energie heel snel te zwak.

E1 waar of onwaar

Onwaar. De ringen bestaan uit heel veel losse deeltjes, vooral ijs en ook steenachtig materiaal.

E2 waar of onwaar

Onwaar. Ook andere planeten hebben manen, waaronder alle vier de reuzenplaneten.

E3 open vraag

Er waaien bijzonder sterke winden; de omgeving is ook extreem koud en niet geschikt voor mensen.

E4 meerkeuze

A. Jupiter.