

De rotsplaneten

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 invullen

ijzer

Net zoals de dooier in het midden van een ei zit, zit de zware metalen kern in het midden; het lichtere gesteente ligt eromheen.

2 meerkeuze

Mercurius

Mercurius staat het dichtst bij de Zon, heeft de kortste baan en gaat het snelst: één rondje duurt maar 88 aardse dagen.

3 rekenen

$11 \times 365 = 4\,015$ dagen. $4\,015 : 88$ is ongeveer 45,6. Tess is dus ongeveer 46 Mercuriusjaren oud.

Je rekent haar leeftijd eerst om in dagen en deelt die dan door de lengte van één Mercuriusjaar.

4 invullen

atmosfeer

Zonder laag gas rond de planeet straalt de warmte van de nachtkant meteen weg de ruimte in.

5 rekenen

$176 \times 24 = 4\,224$ uur. $15\,300 : 4\,224$ is ongeveer 3,6. De grens schuift gemiddeld ongeveer 3,6 km per uur op: wandeltempo. Een astronaut zou de zonsondergang te voet kunnen bijhouden.

Omdat een dag op Mercurius zo lang duurt, kruipt de schemering er ongeveer even snel over de grond als jij wandelt.

6 waar of onwaar

onwaar

Ook de Aarde werd vaak geraakt, maar wind, water, planten en schuivende korst wissen bij ons de kraters uit, terwijl ze op Mercurius miljarden jaren blijven liggen.

7 meerkeuze

De dikke koolstofdioxide-atmosfeer van Venus houdt de warmte vast.

Dat is het broeikaseffect: warmte komt binnen, maar raakt door de dikke laag koolstofdioxide bijna niet meer buiten.

8 waar of onwaar

waar

Venus draait achterstevoren om haar as, in de andere richting dan de Aarde, en daardoor komt de Zon er in het westen op; Tess mag het laten staan.

9 open vraag

Er komt inderdaad weinig zonlicht op de grond. Maar de warmte die daar ontstaat, raakt bijna niet meer weg: de dikke laag koolstofdioxide houdt de infrarode warmtestraling tegen en stuurt een deel terug naar de grond. Zo stapelt de warmte zich op tot de grond 464 °C is. Het gaat er niet om hoeveel warmte binnenkomt, maar hoe moeilijk ze weer buiten raakt.

Een heel goed geïsoleerd huis blijft warm met een kleine kachel; Venus is een planeet met een extreem dikke isolatielaag.

10 invullen

-18

Het natuurlijke broeikaseffect houdt een deel van de warmte vast en maakt de Aarde zo ongeveer 33 graden warmer.

11 in volgorde

Venus, Aarde, Mars, Mercurius

Venus heeft ongeveer 90 keer zoveel luchtdruk als de Aarde, Mars minder dan een honderdste en Mercurius bijna helemaal geen lucht.

12 open vraag

Op Mars is er heel weinig lucht: de luchtdruk is minder dan een honderdste van die op Aarde. Ook al is die lucht bijna allemaal koolstofdioxide, het is een flinterdunne deken die nauwelijks warmte vasthoudt. Bovendien staat Mars verder van de Zon dan de Aarde en Venus, dus krijgt hij minder zonnewarmte.

Niet alleen wat er in een deken zit telt, maar vooral hoe dik ze is.

13 rekenen

40 x 0,38 = 15,2. De weegschaal zou ongeveer 15 kilogram aangeven. Ayoub is zelf niet kleiner geworden: er zit nog evenveel Ayoub in hem, Mars trekt alleen minder hard aan hem.

Je massa blijft overal dezelfde, maar wat een weegschaal toont, hangt af van hoe hard de planeet aan je trekt.

14 open vraag

1. Op Aarde schuiven de platen van de korst over een hete plek, zodat de lava telkens op een nieuwe plek een vulkaan bouwt, zoals de rij eilanden van Hawaï. Op Mars schoof de korst niet en stapelde alle lava zich op één plek op. 2. De zwaartekracht op Aarde is sterker, waardoor een heel hoge berg sneller onder zijn eigen gewicht inzakt.

Een korst die stilligt en een zwakke zwaartekracht maken Mars samen tot kampioen in reuzenvulkanen.

15 invullen

Jezero

In een oud meer met een delta hebben stenen het meeste kans om sporen van vroeger leven te bewaren, als dat er ooit was.

16 meerkeuze

Al ongeveer zeven minuten op de grond, geland of gecrasht.

Het signaal deed er ongeveer 14 minuten over en de landing maar 7; toen het bericht 'we beginnen' aankwam, was alles al ongeveer 7 minuten voorbij.

17 open vraag

Met keuze B. Een radiosignaal doet er tussen ongeveer 3 en 22 minuten over om van de Aarde naar Mars te gaan, en even lang terug. Moet de rover na elke stap op een nieuw commando wachten, dan staat hij door die vertraging bijna de hele dag stil. Ontwijkt hij zelf obstakels, dan rijdt hij na één commando een flink stuk.

Door de vertraging is een rover die zelf kleine beslissingen neemt sneller en ook veiliger.

18 waar of onwaar

onwaar

De zwaartekracht op Mars is juist zwakker, 38 procent van die op Aarde; de wieken moesten zo snel draaien omdat de lucht er zo dun is.

19 verbinden

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

Curiosity klimt al sinds 2014 de berg in de krater Gale op, Perseverance verzamelt stalen in buisjes in Jezero, Ingenuity vloog en NOMAD meet de lucht vanuit de ruimte.

20 in volgorde

Venera 13 stuurt kleurenfoto's van de grond van Venus (1982), Curiosity landt in de krater Gale (2012), Perseverance landt in de krater Jezero (februari 2021), Ingenuity maakt zijn eerste vlucht (april 2021), Ingenuity maakt zijn laatste vlucht (januari 2024). Ingenuity hing bij de landing onder Perseverance, dus zijn eerste vlucht kan pas na februari 2021 gebeurd zijn.

21 verbinden

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

Zonder lucht is de hemel zwart, dikke wolken maken Venus dof oranje, onze lucht verstrooit blauw licht en fijn stof kleurt Mars roze-bruin.

22 meerkeuze

ongeveer twee derde zo breed

Mars staat ongeveer anderhalf keer zo ver van de Zon als de Aarde, dus lijkt de Zon er kleiner; twee tot drie keer zo breed hoort bij Mercurius.

23 open vraag

Venus draait binnen de baan van de Aarde rond de Zon. Vanaf de Aarde zie je haar daardoor altijd in ongeveer dezelfde richting als de Zon, er nooit ver vandaan. Om middernacht sta je aan de nachtkant van de Aarde en kijk je juist van de Zon weg. Daar kan Venus nooit staan. Mars draait buiten onze baan en kan daardoor wel tegenover de Zon staan, midden in de nacht.

Een planeet die dichter bij de Zon draait dan wij, zie je alleen 's avonds of 's ochtends in de buurt van de Zon.

24 open vraag

Bijvoorbeeld Mars. Je basis moet onder druk staan en zuurstof maken, want de lucht heeft minder dan 1 procent van onze luchtdruk en is vooral koolstofdioxide. Ze moet verwarmd worden tegen gemiddeld -60 °C, en water halen uit ijs in de grond of de poolkappen. Ze moet stofstormen aankunnen, en de bewoners moeten zelf beslissen, want een bericht naar de Aarde doet er 3 tot 22 minuten over. Mercurius (hitte en kou, geen lucht) en Venus (464 °C, 90 keer onze luchtdruk, zuurwolken) zijn veel moeilijker.

Een sterk antwoord koppelt elke maatregel aan een echt feit over de gekozen planeet.

E1 open vraag

Veel inslagkraters.

E2 open vraag

De dikke atmosfeer houdt veel warmte vast door een sterk broeikaseffect.

E3 open vraag

Bijvoorbeeld vloeibaar water, geschikte temperaturen en een beschermende atmosfeer.

E4 waar of onwaar

Waar.

E5 rekenen

40 minuten.