

Manen, dwergplaneten, kometen en asteroïden

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

Io staat even ver van de Zon als Jupiter; zijn warmte komt van het kneden door Jupiters zwaartekracht, de getijdenwerking.

2 verbinden

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

Elke maan heeft haar eigen kenmerk: vulkanen op Io, een oceaan op Europa, een magnetisch veld rond Ganymedes, methaanmeren op Titan en fonteinen op Enceladus.

3 open vraag

Onder hun ijskorst zit een oceaan van vloeibaar zout water. Dat water blijft vloeibaar door getijdenwerking: de zwaartekracht van de reuzenplaneet kneedt de maan, en dat maakt warmte. Leven zoals wij het kennen heeft vloeibaar water, energie en bepaalde stoffen nodig. In de fonteinen van Enceladus vond Cassini zout en stoffen met koolstof. Leven is er nog niet gevonden, maar de voorwaarden zijn er misschien.

Niet het zonlicht maar het kneden door de reuzenplaneet houdt het water onder het ijs vloeibaar.

4 invullen

2006; Eris

Na de ontdekking van Eris in 2005 maakten sterrenkundigen in 2006 een regel voor wat een planeet is, en Pluto haalde die niet helemaal.

5 rekenen

$1930 + 248 = 2178$. Ben je geboren in 2015, dan zou je in 2178 163 jaar oud zijn ($2178 - 2015 = 163$). Niemand die nu leeft, maakt het dus mee.

Je telt de omlooptijd op bij het jaar van de ontdekking; Pluto staat zo ver dat één rondje langer duurt dan drie mensenlevens.

6 meerkeuze

Ze werden allebei eerst een planeet genoemd en kregen een nieuwe soortnaam toen er veel gelijkaardige hemellichamen werden gevonden.

Ceres werd rond 1850 een asteroïde en sinds 2006 een dwergplaneet; Pluto werd in 2006 een dwergplaneet, telkens omdat er veel soortgenoten opdoken.

7 open vraag

Het wordt een planeet: ze draait rond de Zon, is door haar zwaartekracht rond en is de baas in haar zone. De afstand tot de Zon speelt in de regels geen rol. Ceres en Pluto tonen dat sterrenkundigen een nieuwe groep maken zodra ze veel gelijkaardige hemellichamen vinden. Een indeling is een afspraak die kan veranderen als we meer ontdekken.

Wat telt, is of het hemellichaam rond is en zijn zone domineert, niet waar het ligt.

8 waar of onwaar

onwaar

De asteroïden liggen gemiddeld ongeveer een miljoen kilometer uit elkaar; al meer dan tien sondes vlogen erdoor zonder botsing.

9 invullen

zout; binnenste

Dawn mat dat de vlekken uit zout bestaan; dat wijst erop dat er binnen in Ceres ooit zout water zat.

10 meerkeuze

altijd van de Zon weg

Het zonlicht en de zonnewind duwen het gas en stof weg van de Zon, ook als de komeet zelf van de Zon wegvliegt.

11 open vraag

Een komeet is maar een paar kilometer groot en heeft daardoor een heel zwakke zwaartekracht. Een lander weegt er bijna niets. Raakt hij de grond zonder vastgezet te worden, dan duwt de klap hem weer weg en trekt bijna niets hem terug. Daarom moesten harpoenen Philae vastschieten. Toen die niet werkten, stuiterde de lander bijna twee uur lang weg. Op Aarde trekt de sterke zwaartekracht een doos meteen terug naar beneden.

Hoe kleiner een hemellichaam, hoe zwakker zijn zwaartekracht en hoe makkelijker je ervan wegspringt.

12 in volgorde

Ver van de Zon is de komeet een bevroren, onzichtbare brok. De komeet warmt op, het ijs wordt gas en er ontstaat een coma. De staarten worden het langst, vlak bij de Zon. De komeet vliegt weg en laat een spoor van stof achter in haar baan. De Aarde vliegt door het stofspoor en we zien vallende sterren.

Een komeet verliest bij elk bezoek aan de Zon gas en stof, en dat stof blijft in haar baan achter.

13 verbinden

1-B, 2-C, 3-A

Het is telkens hetzelfde stukje, maar het krijgt een andere naam naargelang het in de ruimte zweeft, door de lucht flitst of de grond haalt.

14 rekenen

Een uur heeft $60 \times 60 = 3\,600$ seconden. $59 \times 3\,600 = 212\,400$ km per uur. Dat is ongeveer 236 keer zo snel als een vliegtuig ($212\,400 : 900 = 236$).

Je rekent eerst uit hoeveel seconden er in een uur zitten en vermenigvuldigt dan met de snelheid per seconde.

15 waar of onwaar

onwaar

Alleen de buitenkant smelt even tijdens de val; binnenin blijft de steen koud, en de lucht remt kleine meteorieten zo af dat ze geen grote krater maken.

16 meerkeuze

Omdat zwarte stenen opvallen op het ijs, en het stromende ijs ze op sommige plekken samenbrengt.

Overal op Aarde vallen ongeveer evenveel meteorieten, maar op het ijs zie je ze makkelijk liggen.

17 open vraag

Je bekijkt het bolletje onder een sterke microscoop: een micrometeoriet is rond, heel klein en heeft een gesmolten velletje. Je meet uit welke stoffen het bestaat en vergelijkt met echte meteorieten. Je vergelijkt stalen van plaatsen met en zonder verkeer of fabrieken. En je laat het nakijken door wetenschappers met een laboratorium.

Een vondst is pas bewezen als je de andere verklaringen kan uitsluiten.

18 invullen

66; 10

De inslag maakte de Chicxulub-krater van ongeveer 180 km breed en luidde het einde van de grote dinosaurussen in.

19 meerkeuze

de duisternis en de kou, omdat roet en stof het zonlicht lang tegenhielden

Zonder zonlicht groeiden planten niet meer, en daardoor stortte de hele voedselketen in.

20 open vraag

Door roet en stof viel het zonlicht weg, groeiden planten niet meer en stortte de voedselketen in. Grote dieren hebben veel eten nodig en kunnen zich moeilijk verstoppen. Kleine dieren hebben weinig eten nodig, konden leven van zaden, insecten of rottend materiaal en konden schuilen in hollen. Daardoor overleefden ze vaker.

Wie klein is en weinig nodig heeft, houdt het langer vol als er bijna geen voedsel meer is.

21 waar of onwaar

onwaar

Didymos en Dimorphos waren nooit gevaarlijk voor de Aarde; DART was een test om te zien of een duw werkt.

22 rekenen

33 minuten = $33 \times 60 = 1\,980$ seconden. $1\,980 : 73 =$ ongeveer 27. Het resultaat was ongeveer 27 keer zo groot als het doel.

Eerst maak je de eenheden gelijk, dan deel je; het puin dat wegschoot gaf een extra duw.

23 in volgorde

Een telescoop ontdekt 2024 YR4 (december 2024). De kans op een inslag op de Aarde stijgt tot ongeveer 3 procent (februari 2025). Een inslag op de Aarde wordt uitgesloten, maar de kans op een inslag op de Maan stijgt tot ongeveer 4 procent (2025). Na metingen met de James Webb-telescoop wordt ook een inslag op de Maan uitgesloten (begin 2026).

Met elke nieuwe meting werd de baan nauwkeuriger bekend, en daardoor veranderde de kans.

24 open vraag

Bij de eerste metingen ken je de baan nog niet precies. Je weet alleen dat de asteroïde in 2032 ergens in een grote zone zal zijn, zoals de cirkel waarin een pijltje van ver kan landen. De Aarde lag in die zone, dus was er een kleine kans. Met elke meting werd de zone kleiner. Zolang de Aarde erin bleef liggen, werd ze een groter deel van de zone, en steeg de kans. Toen viel de Aarde buiten de zone, en zakte de kans naar nul. Niet de asteroïde veranderde, maar wat we ervan weten.

Een kans zegt hoeveel we nog niet weten; nieuwe metingen maken die onzekerheid kleiner.

E1 waar of onwaar

Onwaar. Het is een categorie van hemellichamen; het object blijft bestaan.

E2 meerkeuze
B. Van de Zon af.

E3 invullen
Meteoriet.

E4 open vraag
Onder meer ijs, stof en steenachtig materiaal.