Wonen en werken op de maan

Ruimtevaart
les 38

De maan is het hemellichaam dat we 's nachts het best kunnen waarnemen vanaf de aarde. Maar wat weten leerlingen eigenlijk over de maan? Zou je er bijvoorbeeld kunnen wonen? In deze les maken de leerlingen nader kennis met de omstandigheden op de maan en ontwerpen ze een maanbasis. Bij voldoende tijd kunnen de ontwerpen in samenwerking met de handvaardigheid- of techniekdocent echt op schaal gebouwd worden.

Lesdoelen
De leerlingen:
- leren eigenschappen van de maan kennen door middel van een quiz.
- onderzoeken de voorwaarden voor leven op aarde.
- denken na over aanpassingen voor mogelijk leven van mensen op de maan.
- ontwerpen een maanbasis waar mensen kunnen leven en werken.

Benodigdheden
- Computer met internetaansluiting
- (Schets)potloden
- A2-papier
- Gummen
- Linialen
- Werkblad *Maanquiz* of PowerPoint-presentatie *Maanquiz*
- Werkblad *Maanbasis ontwerpen*
- Bijlage *Eisen voor een maanbasis*
- *Beoordelingsformulier maanbasis*

Voorbereidingen
- De film *Ontstaan van het maanoppervlak* opzoeken in de beeldbank.
- PowerPoint-presentatie *Maanquiz* downloaden van de website.

Bron: NOVA informatiecentrum

Tijdsduur
90 minuten

Kerndoelen
28, 33

Vakken
Natuurkunde
Biologie

Laat de afbeelding van de maan uit de beeldbank zien. Vraag de leerlingen wat ze weten over de maan of stel vragen over de maan. Denk hierbij aan de verschillende schijngestalten (nieuwe maan, eerste kwartier, volle maan en laatste kwartier). Weten ze hoe de maan door de ruimte beweegt, hoe groot zij is en hoe ver ze van de aarde staat? Op de maan zijn bijvoorbeeld lichte en donkere plaatsen zichtbaar. In de oudheid dacht men dat deze donkere plaatsen zeeën waren. Tegenwoordig weten we dat het om vlaktes gaat die het zonlicht anders terugkaatsen. Hoe deze vlaktes en de andere kraters ontstaan zijn, is te zien in het NASA-filmpje *Ontstaan van het maanoppervlak*. **1.usa.gov/y3Eyi1**

Maanquiz

Laat de leerlingen de maanquiz maken. Dit kan op drie manieren:

- deel het werkblad *Maanquiz* uit.
- toon de PowerPoint-presentatie *Maanquiz* op een scherm.
- laat de leerlingen de quiz spelen op de website van NOVA
  http://bitly.com/euXPY2
  Op deze website moeten zij inloggen met een e-mailadres.

Laat de leerlingen de antwoorden noteren voor de nabespreking. Inventariseer na afloop hoe de quiz is gemaakt en vraag of de leerlingen nog vragen hebben.

Voorwaarden voor leven
Vraag de leerlingen wat de verschillen zijn tussen de aarde en de maan. Hier gaat het om voorwaarden voor leven op aarde. Hoe zit het met die voorwaarden op de maan? Kunnen mensen zonder meer op de maan leven? Deel de bijlage *Eisen voor een maanbasis* uit aan de leerlingen. Bespreek enkele van die voorwaarden met de leerlingen. Vraag of alles duidelijk is voor de leerlingen.

Wonen en werken op de maan
Verdeel de klas in groepjes van vier leerlingen en deel het werkblad *Maanbasis ontwerpen* uit. Vertel dat ze achteraf elkaars ontwerpen beoordelen op originaliteit en wetenschappelijke correctheid.
De groepjes leerlingen ontwerpen een maanbasis waarbij zij rekening houden met de omstandigheden op de maan en de leefvoorwaarden voor mensen. Ze gebruiken de bijlage *Eisen voor een maanbasis*. Ze bedenken gezamenlijk oplossingen en tekenen een maanbasis waarin deze oplossingen te zien zijn. Vertel de leerlingen dat de ideeën het belangrijkst zijn. De uitvoering mag schetsmatig. Laat de leerlingen eerst opschrijven welke oplossingen zij bedenken en laat ze daarna de tekeningen maken. Wijs ze op een goede taakverdeling en samenwerken. Het eindresultaat is een poster op A2-formaat. De poster toont duidelijk welke onderdelen uitgewerkt zijn en welke oplossingen er zijn bedacht. De antwoorden op de vragen van het werkblad staan ook op de poster.

Bespreken en beoordelen maanbases

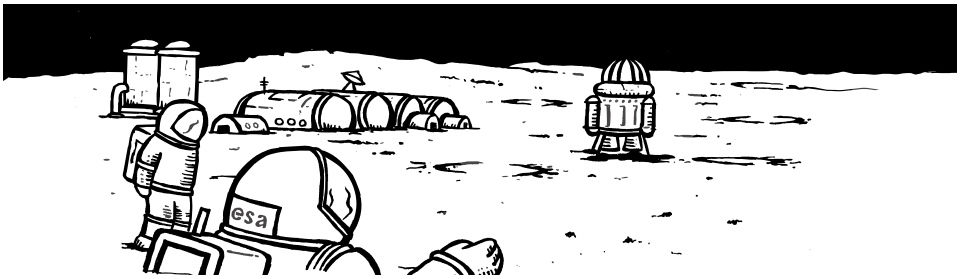
Deel het *Beoordelingsformulier maanbasis* uit en geef de leerlingen 15 minuten om elkaars posters te bekijken. Bij elke poster is een vertegenwoordiger aanwezig die vragen kan beantwoorden over het ontwerp en de gevonden oplossingen. De leerlingen bekijken de ontwerpen en schrijven hun bevindingen op het beoordelingsformulier. Bespreek klassikaal nog kort de bevindingen en de haalbaarheid van de ontwerpen van de leerlingen.

Extra uitwerking

De ontwerpen kunnen ook daadwerkelijk op schaal uitgevoerd worden.

Achtergrondinformatie voor de docent

De ontwerpen van de maanbases die de leerlingen maken, moeten voldoen aan een aantal criteria.



Veel van de eisen voor een leefomgeving op een maan of andere planeet zijn vergelijkbaar met die op aarde. Toch moeten er extra eisen worden gesteld, vanwege de verschillen tussen de hemellichamen en het ontbreken van aardse faciliteiten. Deze staan in de bijlage *Eisen voor een maanbasis*

Deze les is gebaseerd op *Een ruimte-habitat in het klaslokaal bouwen*,
Bron: www.scienceinschool.org

Antwoorden en uitleg Maanquiz

1 ‘Zie de maan schijnt door de bomen.’ Maar schijnt de maan wel echt?

c **Nee, de maan weerkaatst vooral het licht van de zon.**
De maan weerkaatst voornamelijk het licht van de zon dat op het oppervlak valt. eigenlijk weerkaatst de maan al het licht vanuit het universum, dus ook het licht van de aarde en de sterren. Dit licht is wel vele malen zwakker dan het zonlicht.

2 Wat is het verschil tussen een planeet en een maan?

c **Een planeet draait om een zon, een maan draait om een planeet.**
Op de animatie in de beeldbank zie je de baan van de aarde om de zon en de baan van onze maan rond de aarde.

3 Hoelang duurt een dag op de maan? Een dag is de periode dat het hemellichaam één keer ronddraait om haar eigen as. Op aarde duurt een dag 24 uur. Een dag op de maan duurt

d **Een maand**
Een dag op de maan duurt ongeveer een maand, namelijk 29,5 dagen.
In deze tijd draait de maan één keer om haar as ten opzichte van de zon.
Op de maan zie je in die tijd dus eenmaal een zonsopkomst en eenmaal een zonsondergang.

4 Op de foto zie je de maan en de zon zoals je ze vanaf de aarde ziet.
Ze lijken allebei even groot op deze foto. Wat is waar?

c **De maan is veel kleiner dan de zon, maar omdat de maan veel dichter bij de aarde staat dan de zon lijken ze ongeveer even groot.**
De middellijn van de zon is ongeveer 400 keer zo groot als die van de maan. Maar de zon staat ook ongeveer 400 keer zo ver weg als de maan. Daarom lijken ze ongeveer even groot als we ze aan de hemel zien.

5 De maan staat altijd met dezelfde kant naar de aarde toegekeerd. Stel, je staat op de maan en kijkt naar de aarde. Wat zie je in de loop van een maanetmaal?

b **De aarde staat altijd op dezelfde plaats aan de hemel.**
Dit komt omdat wij altijd dezelfde kant van de maan zien. Daardoor ziet iemand op de maan de aarde altijd op dezelfde plek aan de hemel staan.

6 In welk jaar zette voor het eerst een mens voet op de maan?

b **1969**
Op 21 juli 1969 zette Neil Armstrong als eerste mens voet op de maan en sprak de legendarische woorden: ‘Een kleine stap voor de mens, maar een gigantische sprong voor de mensheid.’

7 Hoe ver is de maan van de aarde verwijderd?

d **400.000 kilometer**

De afstand tot de maan is ongeveer 400.000 kilometer. De afstand wisselt omdat de maan een elliptisch rondje om de aarde draait. De Apollo raket, met daarin de astronauten die op de maan landden, deed er drie dagen over om de maan te bereiken.

8 Wat is waar? De astronauten die op de maan geweest zijn,

c **moesten een speciaal astronautenpak aan, omdat de maan geen atmosfeer heeft.**

De maan heeft geen atmosfeer die de astronauten beschermt tegen gevaarlijk zonnestraling. Bovendien kun je er daardoor niet ademen.
Om deze redenen moeten de astronauten een speciaal astronautenpak aan. Omdat er geen leven is op de maan hoef je niet bang te zijn voor maanbacteriën. De maanbodem is stevig genoeg om op te staan.

werkblad

Maanbasis ontwerpen

Ruimtevaart

les 38

De Amerikaanse president Bush maakte op 17 december 2005 grootse plannen bekend voor een permanent bewoonde maanbasis. De president wil uiterlijk in 2013 een bemand maanstation hebben. Als het internationaal ruimtestation ISS af is, moeten de eerste mensen naar de maan gaan om er een ruimtestation te bouwen. Amerika is niet de enige die last heeft van 'maankoorts': Japan wil voor 2016 een sterrenkijker op de maan bouwen en een Europees ruimtebedrijf wil er zonnepanelen op bouwen om energie op te wekken voor de aarde en maan.

Bron: http://wikikids.wiki.kennisnet.nl/Maan

Bron: NOVA informatiecentrum

Wat heb je nodig?

- Schetspapier
- (Kleur)potloden
- A2 papier
- Liniaal
- Gum

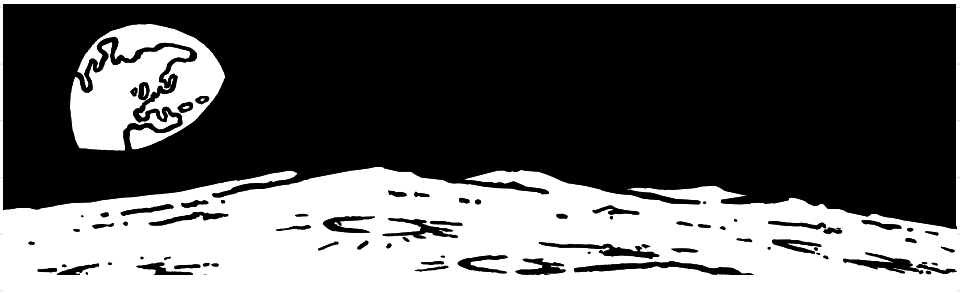
Wat ga je doen?

Een ruimtestation op de maan. Dat is een flinke uitdaging voor de mensheid. Wat heb je allemaal nodig om te kunnen overleven op de maan? Hoe ziet een ruimtestation op de maan eruit? Welke onderdelen zijn onmisbaar? Je gaat zo'n maanbasis ontwerpen!
Gebruik je creativiteit maar ontwerp een basis die echt gerealiseerd zou kunnen worden. Wat je bedenkt moet wetenschappelijk juist zijn.
Na afloop beoordeel je samen de maanbases van de andere groepen.

1 Werk goed samen en verdeel de taken in je groep. Lees samen het blad *Eisen voor een maanbasis* goed door.

1 Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl

2 Leven op de maan gaat niet zomaar. Er zijn een heleboel dingen waaraan gedacht moet worden. Bijvoorbeeld:
Zuurstoftoevoer, vermindering waterverbruik, voedselproductie, ruimte voor experimenten en bescherming tegen luchtdrukverschil.



Bedenk met je groep welke van deze uitdagingen jullie aanpakken als je op de maan gaat wonen en werken.

Onze groep kiest voor:

- _____
- _____
- _____
- _____

Probeer een oplossing te bedenken voor de uitdagingen die jullie gekozen hebben.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

3 Wat is een goede naam voor jullie maanbasis?

Onze maanbasis heet: _____

4 Pak een A2-blad en schrijf de naam van jullie maanbasis op het blad. Ontwerp jullie maanbasis waarin duidelijk te zien is hoe jullie de problemen van het leven op de maan aanpakken. De tekening mag een schets zijn, maar moet wel duidelijk weergeven wat jullie ontwerpen.

5 Wat willen jullie als eerste onderzoeken op de maan als je in de maanbasis woont en werkt?

_____

_____

_____

Na afloop gaan jullie de maanbases van jullie klasgenoten bekijken en beoordelen. Gebruik hiervoor het beoordelingsformulier.

Beoordelingsformulier Maanbasis

Naam maanbasis: _____

Beoordeeld door: _____

Dit vinden we goed aan deze maanbasis:

_____

_____

_____

_____

_____

Dit zou nog verbeterd kunnen worden aan deze maanbasis:

_____

_____

_____

_____

_____

Kritische vraag: Wat is jullie oplossing voor _____ ?

_____

_____

_____

_____

Welk cijfer geven jullie dit ontwerp? ☐

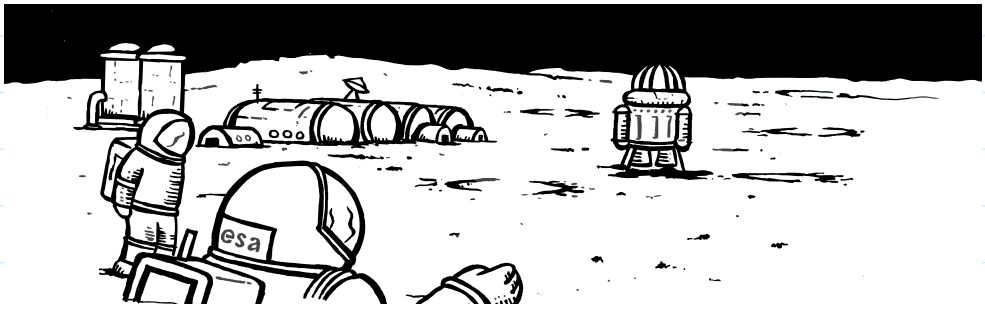
1 Kan beter

2 Matig

3 Best goed

4 Heel goed

5 Super goed!



Bijlage Eisen voor een maanbasis

Jullie maanbasis moet aan een aantal eisen voldoen. Veel van de eisen voor een buitenaardse leefomgeving zijn vergelijkbaar met de eisen voor leven op aarde, maar sommigen zijn specifiek voor op de maan.

- Aanzienlijke vermindering van het standaard waterverbruik en dus meer waterrecycling vanwege het gebrek aan grote hoeveelheden water. Dit geldt bijvoorbeeld voor het toilet en het water waarmee astronauten zichzelf en hun kleren wassen.

- Een manier om 'oude' lucht te recyclen en nieuwe, schone lucht te maken.

- Bescherming tegen schadelijke straling, kleine meteorieten en het vacuüm van de ruimte.

- Een systeem dat de temperatuur in de basis reguleert. Het oppervlak van de maan kent namelijk zeer extreme temperaturen: ongeveer -270 °C in permanente schaduw (bijvoorbeeld in kraters aan de polen) en tot wel 121 °C in de volle zon.

- Medische faciliteiten voor kleine problemen, zoals snijdwonden, huiduitslag, infecties en reisziekte. Maar ook voor ernstiger problemen, zoals gebroken botten, nierstenen en hartaanvallen.

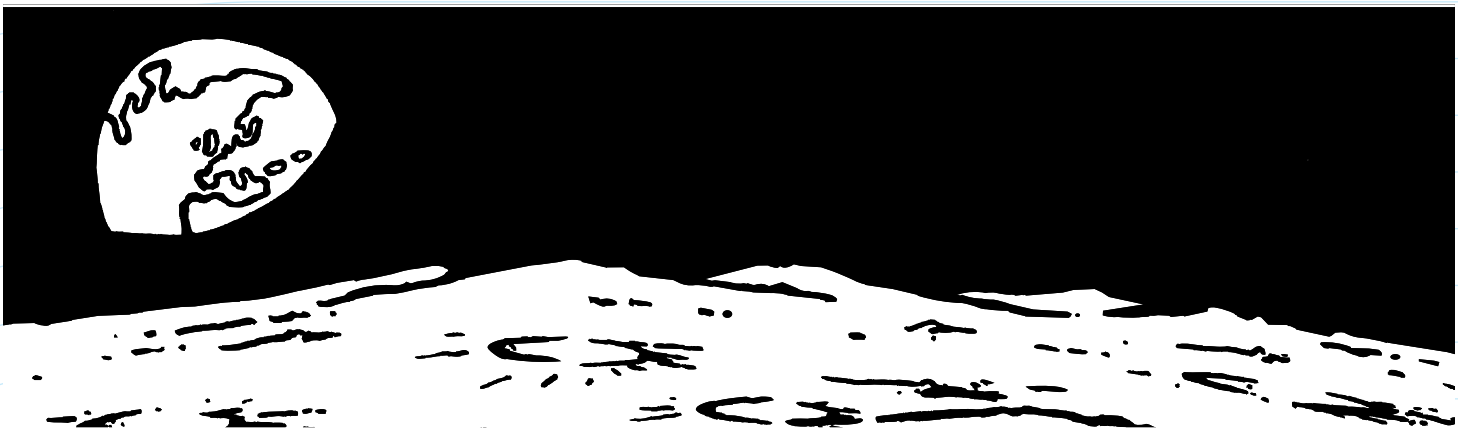
- Een communicatiesysteem voor contact met onder andere mission control en familie en vrienden op aarde.

Praktische eisen:

- De maanbasis moet veilig zijn.
- Robuuste materialen – alles moet stevig, betrouwbaar, duurzaam en onderhoudsarm zijn.
- Lichtgewicht onderdelen – alle materialen moeten naar de maan vervoerd worden. Een kilo naar de ruimte sturen kost € 20.000,- dus bespaar zoveel mogelijk. Een gemiddelde koelkast weegt bijvoorbeeld al 25 kg!
- Vervoerbare onderdelen – de verschillende onderdelen moeten in een raket passen. Denk daarbij aan de vorm van de onderdelen.

- Sport- en bewegingsfaciliteiten voor het in vorm houden van het hart, de spieren en het skelet van de astronauten.
- Een keuken om voedsel te bereiden en een eethoek.
- Een grote voedselopslag met aanvoer of een voedselproductie in de basis.
- Slaapruimtes.
- Werkplekken voor experimenten (geologie, biologie, scheikunde etc.).

- Recycling of verwijdering van vloeibare afvalstoffen (urine) en vast afval (algemeen vuilnis, ontlasting).



werkblad

Maanquiz

Heelal

les 17

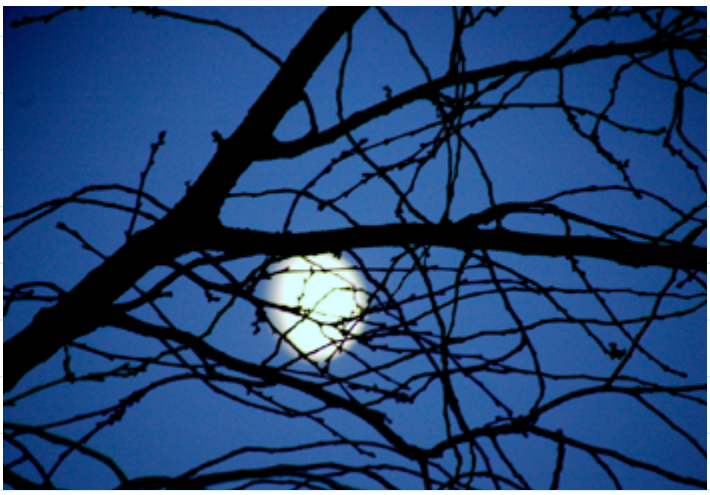
1 ‘Zie de maan schijnt door de bomen.’ Maar schijnt de maan wel echt?

a Ja, de maan geeft licht, net als de zon.

b Nee, de maan weerkaatst vooral het licht van de duizenden sterren in het heelal.

c Nee, de maan weerkaatst vooral het licht van de zon.

d Nee, de maan weerkaatst vooral het licht van de aarde.



Bron: Sophie Krah

2 Wat is het verschil tussen een planeet en een maan?

a Een maan draait om een zon, een planeet draait om een maan.

b Er is geen verschil.

c Een planeet draait om een zon, een maan draait om een planeet.

d Een maan is hoogstens 1000 kilometer doorsnede, planeten zijn groter.

Bron: NASA

3 **Hoelang duurt een dag op de maan? Een dag is de periode dat het hemellichaam één keer ronddraait om haar eigen as. Op aarde duurt een dag 24 uur.**

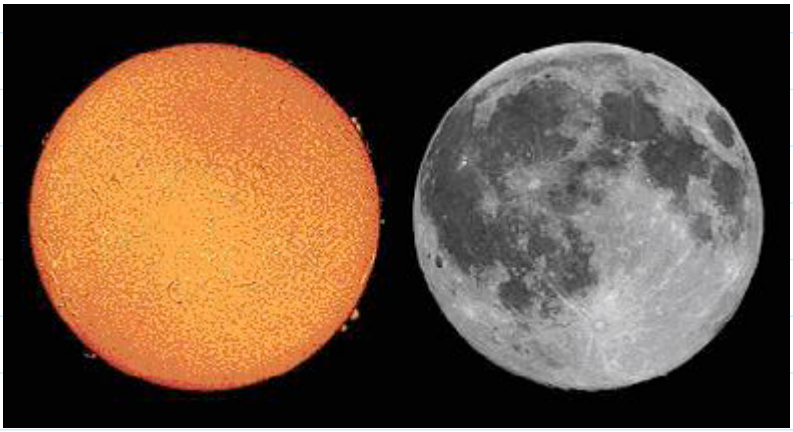
a 12 uur

b 24 uur

c Een week

d Een maand

4 **Op de foto zie je de maan en de zon zoals je ze vanaf de aarde ziet. Ze lijken allebei even groot op deze foto. Wat is waar?**



Bron: NOVA informatiecentrum

a De maan en zon lijken ongeveer even groot omdat ze ook ongeveer even groot zijn.

b De maan is veel groter dan de zon, maar omdat de maan veel dichter bij de aarde staat lijken maan en zon ongeveer even groot.

c De maan is veel kleiner dan de zon, maar omdat de maan veel dichter bij de aarde staat lijken ze ongeveer even groot.

d Geen van de andere antwoorden is goed.

5 De maan staat altijd met dezelfde kant naar de aarde toegekeerd. Stel, je staat op de maan en kijkt naar de aarde. Wat zie je in de loop van een maanetmaal?

a De aarde komt op in het westen en gaat onder in het oosten.

b De aarde staat altijd op dezelfde plaats aan de hemel.

c De aarde komt op in het oosten en gaat onder in het westen.

d Geen van de andere antwoorden is goed.

Bron: NASA

6 In welk jaar zette voor het eerst een mens voet op de maan?

a 1979

b 1969

c 1959

d 1989

Bron: NASA

7 Hoe ver is de maan van de aarde verwijderd?

a 400 kilometer

b 4.000 kilometer

c 40.000 kilometer

d 400.000 kilometer

Bron: NOVA informatiecentrum

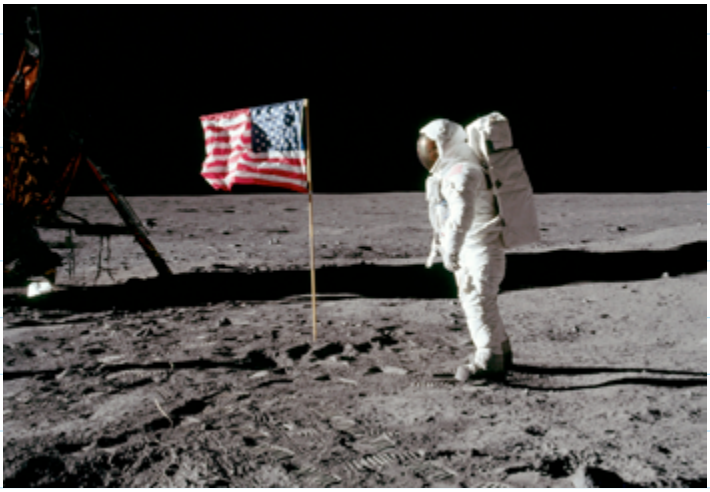
8 Wat is waar? De astronauten die op de maan geweest zijn,

a moesten een speciaal astronautenpak aan om te voorkomen dat ze ziek zouden worden door maanbacteriën.

b moesten een speciaal astronautenpak aan, omdat je anders te diep wegzakt in de maanbodem.

c moesten een speciaal astronautenpak aan, omdat de maan geen atmosfeer heeft.

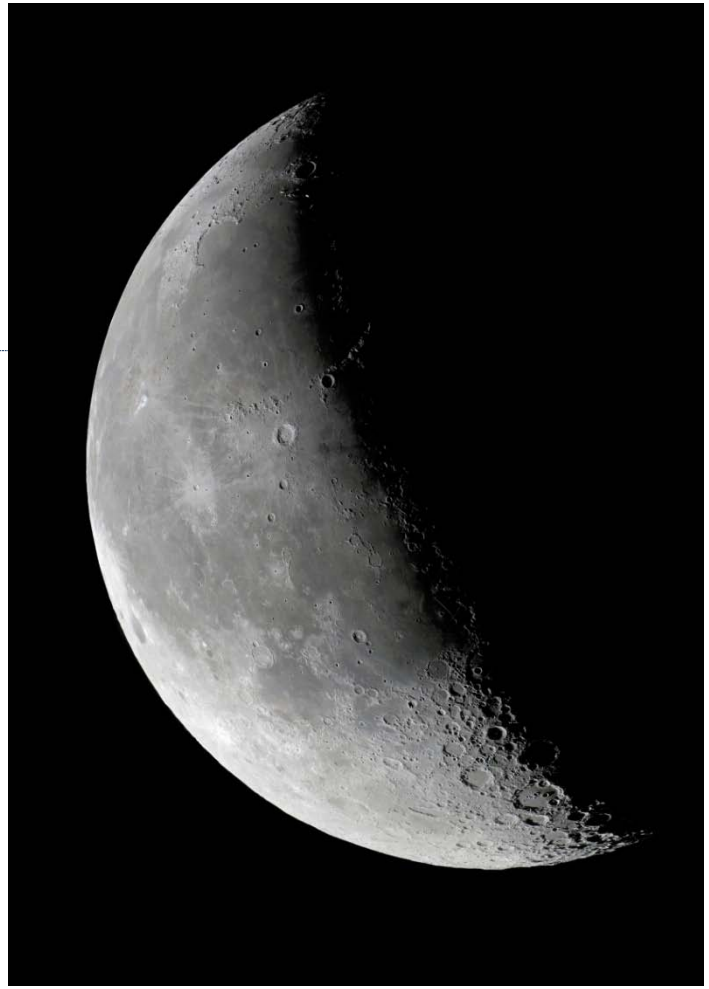
d konden in hun gewone kleuren buiten lopen, maar moesten wel handschoenen dragen en een zonnebril op.



Bron: NASA

Maanquiz

Wat weet jij over de maan?



Vraag 1

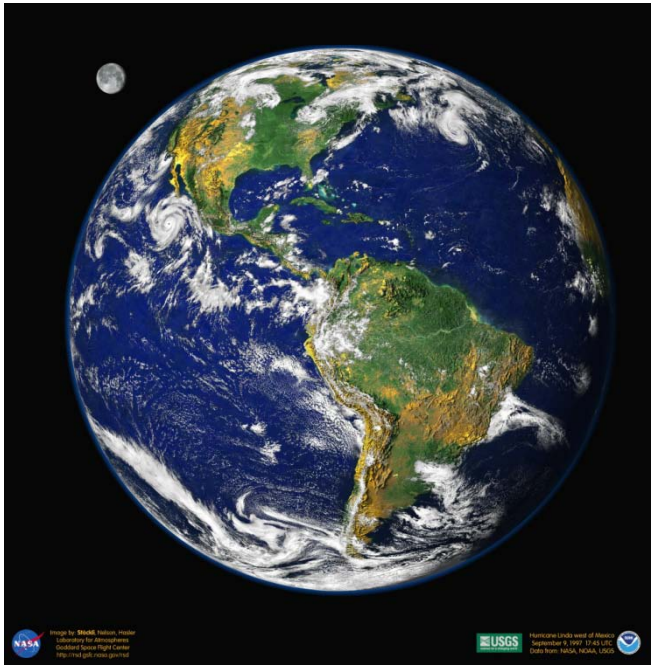
‘Zie de maan schijnt door de bomen.’
Maar schijnt de maan wel echt?

a Ja, de maan geeft licht, net als de zon.
b Nee, de maan weerkaatst vooral het licht van de duizenden sterren in het heelal.
c Nee, de maan weerkaatst vooral het licht van de zon.
d Nee, de maan weerkaatst vooral het licht van de aarde.

Vraag 2

2 Wat is het verschil tussen een planeet en een maan?

a Een maan draait om een zon,
een planeet draait om een maan.
b Er is geen verschil.
c Een planeet draait om een zon,
een maan draait om een planeet.
d Een maan is hoogstens 1000 km
doorsnede, planeten zijn groter.



Vraag 3

3 Hoelang duurt een dag op de maan?

Een dag is de periode dat het hemellichaam één keer ronddraait om haar eigen as. Op aarde duurt een dag 24 uur.

a 12 uur

b 24 uur

c Een week

d Een maand

Vraag 4

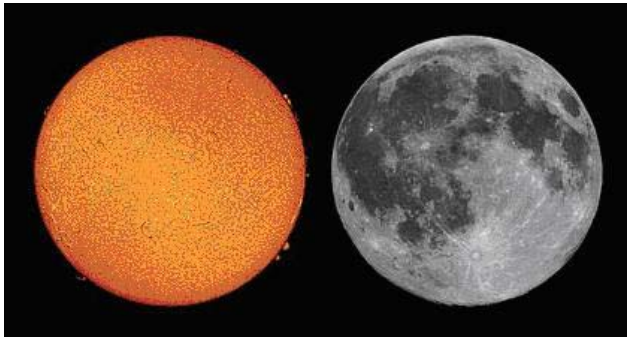
Op de foto zie je de maan en de zon zoals je ze vanaf de aarde ziet. Ze lijken allebei even groot op deze foto. Wat is waar?

a De maan en zon lijken ongeveer even groot omdat ze ook ongeveer even groot zijn.

b De maan is veel groter dan de zon, maar omdat de maan veel dichter bij de aarde staat lijken maan en zon ongeveer even groot.

c De maan is veel kleiner dan de zon, maar omdat de maan veel dichter bij de aarde staat lijken ze ongeveer even groot.

d Geen van de andere antwoorden is goed.



Vraag 5

De maan staat altijd met dezelfde kant naar de aarde toegekeerd. Stel, je staat op de maan en kijkt naar de aarde. Wat zie je in de loop van een maanetmaal?

a De aarde komt op in het westen en gaat onder in het oosten.

b De aarde staat altijd op dezelfde plaats aan de hemel.

c De aarde komt op in het oosten en gaat onder in het westen.

d Geen van de andere antwoorden is goed.

Vraag 6

In welk jaar zette voor het eerst een mens voet op de maan?

a 1979

b 1969

c 1959

d 1989

Vraag 7

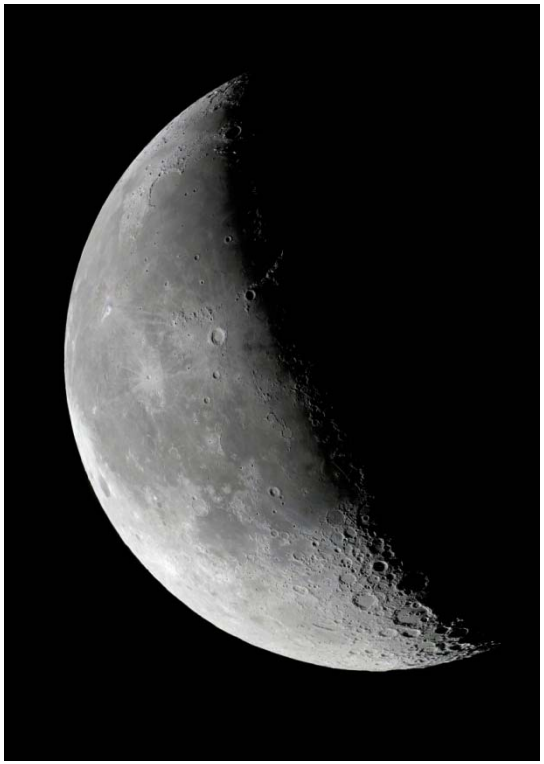
Hoe ver is de maan van de aarde verwijderd?

a 400 kilometer

b 4.000 kilometer

c 40.000 kilometer

d 400.000 kilometer



Vraag 8

Wat is waar? De astronauten die op de maan geweest zijn,

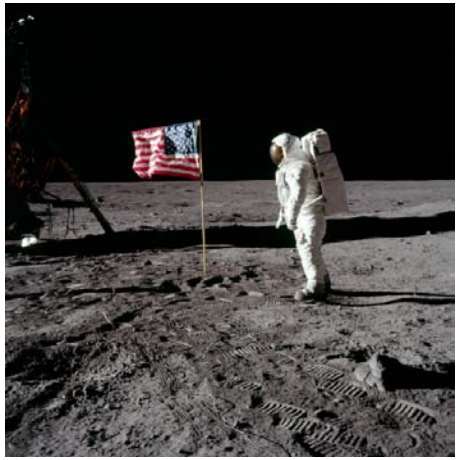
a moesten een speciaal astronautenpak aan om te voorkomen dat ze ziek zouden worden door maanbacteriën.

b moesten een speciaal astronautenpak aan, omdat je anders te diep wegzakt in de maanbodem.

c moesten een speciaal astronautenpak aan,

omdat de maan geen atmosfeer heeft.

d konden in hun gewone kleren buiten lopen,

maar moesten wel handschoenen dragen en

een zonnebril op.