

Lespakket basisonderwijs

Opdrachten behorende bij Het zonnestelsel.

Een zonnestelselmobile

Ons zonnestelsel heeft acht planeten die rond onze zon draaien. (Pluto wordt sinds 2006 niet meer tot de planeten gerekend.)

De mobile toont in welke volgorde de planeten, vanaf de zon gezien, staan en hoe de planeten zich in grootte tot elkaar verhouden. De onderlinge afstanden zijn niet op schaal! Dan zou de mobile niet in het klaslokaal passen.

De planeetkleuren zijn niet echt van belang, in de lijst zijn ideeën gegeven.

De zon zelf is te groot om hier op schaal bij te passen, maar wellicht is het een idee om uit een heel groot stuk geel karton een cirkel te knippen en deze aan de mobile te hangen om een beeld te vormen.

Planeet	middellijn	kleur
Mercurius	1,5 cm	grijs
Venus	4 cm	geel
Aarde	4 cm	blauw/wit
Mars	2 cm	rood
Jupiter	47 cm	oranje
Saturnus	39 cm	beige (heeft horizontale ringen)
Uranus	16 cm	blauwgroen
Neptunus	15 cm	blauw

(Het is mogelijk om toch Pluto aan de mobile te bevestigen; Pluto's middellijn zou dan 1 cm zijn en deze ijsdwerf staat het verst van de zon.)

Materiaal

16 vellen karton. Per planeet 2 stukken met dezelfde kleur. Afmetingen zie lijst.

1 groot vel geel karton, groter dan de grootste planeet

potlood

passer

stuk touw

schaar

ronde stok van ca. 1,5 meter

draad

punaise

Maak steeds twee cirkels per planeet.

Gebruik voor de kleine planeten de passer. De grote planeten kunnen worden getekend door een stuk touw (ter lengte van de halve middellijn) aan een potlood met een punaise op het karton vast te zetten en zo de cirkel te trekken.

Trek bij elke cirkel een rechte lijn (de straal) vanaf het middelpunt van de cirkel naar de rand. Knip dit open.

Nu kunnen de twee bijbehorende cirkels in elkaar geschoven worden, waardoor een driedimensionale planeet ontstaat.

Prik boven in een gaatje en knoop het draad aan de planeet vast.

Maak alle planeten met de draad vast aan de stok. Zorg dat ze op volgorde staan zoals ze vanaf de zon te zien (zie lijst).

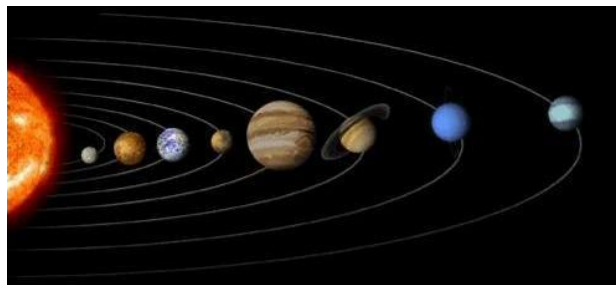
Lespakket basisonderwijs

Een wandeling door ons zonnestelsel

Om een beetje een idee te krijgen van de afstanden binnen ons zonnestelsel is een wandeling 'op schaal' een prima manier.

Voor de juiste verhoudingen wat betreft grootte van de zon en de planeten kun je de volgende voorwerpen gebruiken.

- een grote strandbal of skippybal (1 meter): de zon.
- twee tennisballen (10 cm): Jupiter en Saturnus.
- twee pingpongballen (ruim 3 cm): Uranus en Neptunus.
- twee knikkers (1 cm): de aarde en Venus.
- Mars en Mercurius zijn nog veel kleiner gebruik hiervoor maar twee kraaltjes!
 - Kies zelf een beginpunt voor de wandeling. Daar zet je de zon neer. Loop nu van de zon weg.
 - Het eerste stuk van de wandeling – de reis naar Mercurius – duurt niet zo heel lang. Als de aarde zo groot is als een knikker, dan is de afstand tussen de zon en Mercurius maar 58 meter. (Het ligt er een beetje aan hoe groot je bent, maar er gaan ongeveer 2 passen in een meter.) Daar leg je het Mercurius-kraaltje neer.
 - We lopen verder. De volgende planeet die we tegenkomen is Venus. De knikker die deze planeet voorstelt, leg je op 108 meter van de zon. (Dus 50 meter na Mercurius.)
 - De aarde wordt op 150 meter van de zon geplaatst, 42 meter na Venus.
 - Mars op 228 meter, dat is 78 meter na de aarde. Onze wandeling stelt tot nu toe niet zoveel voor. Het kleine stukje van de zon naar Mars lopen we in ongeveer twee minuten. Maar bedenk daarbij wel dat de tussenliggende afstand in werkelijkheid 228 miljoen kilometer bedraagt.
 - Na Mars worden de afstanden in ons zonnestelsel alsmaar groter. Het duurt dan ook een hele tijd voordat we op de plek zijn waar we de tennisbal van Jupiter mogen leggen. Dit is op 780 meter van de Zon (552 meter na Mars), een wandeling van ongeveer acht minuten. Saturnus bevindt zich op 1400 meter van ons beginpunt (620 meter na Jupiter), een kwartiertje lopen.
 - Nu hebben we alleen nog twee pingpong ballen op zak. De eerste pingpong bal – de planeet Uranus – moet op ongeveer 2900 meter van de zon terecht komen. (Dat is 1500 meter van Saturnus.)
 - Maar de tweede – Neptunus dus – hoort pas op 4500 meter (1600 meter na Uranus).



Tips:

- Als 4,5 kilometer voor Neptunus te ver weg is, halveer dan alle afstanden. Denk er dan wel aan ook de doorsnee van de zon en de planeten te halveren. En als dat ook weer te klein wordt, kun je cirkels met de juiste diameter uit stevig papier, karton of plastic knippen.

Lespakket basisonderwijs

- Het bepalen van de afstanden kan natuurlijk op allerlei manieren. Door voetstappen, door een stappenteller of kilometerteller van een fiets, door een lint of meetlat, vooraf op een papieren of digitale kaart. Kies een manier die bij de kinderen past.
- Als je de planeten buiten ophangt of neerzet is het natuurlijk niet zeker hoe lang ze daar nog zullen staan. Spreek daarom met bekenden, winkeliers of andere bewoners langs de route af dat een planeet bij hun achter het raam mag hangen.
- Als alles hangt zou je een speurtocht of wandeling langs de planeten kunnen organiseren. Door een speurtocht, begeleide wandeling of boekje met toelichting te maken, bied je de kinderen de gelegenheid om het geleerde toe te passen. Ze kunnen het maken voor andere groepen, ouders of wie dan ook.
- Als je een toelichting bij de planeten zelf kunt hangen, is dit een mooie aanleiding om via een nieuwsbrief voor alle ouders en via lokale media bekend te maken dat mensen zelf de route kunnen lopen. Zorg dan voor een plattegrondje met de plaatsen waar de planeten te vinden zijn.

Grote leegte.....

Onderweg ben je vast en zeker van alles en nog wat tegengekomen zoals huizen en bomen. Tijdens een echte ruimte reis zou je onderweg bijna niets tegenkomen.

Het wordt nog erger als je het zonnestelsel uit wandelt. Als je in ons schaalmodel na het neerleggen van de "planeet" Neptunus blijft doorlopen, duurt het vele weken voordat je weer iets tegenkomt. Je zou zesendertig weken moeten lopen om bij de dichtstbijzijnde ster aan te komen.



Lespakket basisonderwijs

Planetenrace

Dit onderdeel is ontleend aan de lesbrief 'Kinderen van de zon', die gepubliceerd is op de website van het Cosmos Ontdekcentrum in Lattrop (www.e-cosmos.nl).

De planeten, die om de zon draaien, hebben niet allemaal dezelfde snelheid. De ene planeet beweegt veel sneller dan de andere. Hoe dichterbij de zon hoe sneller de planeet om de zon beweegt.

Om te onderzoeken welke planeet de snelste is, kun je het volgende experiment doen.

Benodigheden:

- Enkele stukken touw, in lengte variërend van ca. 25 cm tot 2 meter.
- Een bal (of een ander niet te licht voorwerp) die je aan het touw kunt vastmaken.

Bij dit proefje is de bal een "planeet" en doet het stuk touw dienst als de "zwaartekracht" tussen de zon en de planeet.

Slinger de bal aan het kortste stuk touw in het rond. Probeer dit zo langzaam mogelijk te doen, maar zorg ervoor dat het touw *nét* strak blijft.

Doe nu hetzelfde met een langer stuk touw, en met een nog langer stuk ..

Wat valt je op?

Bij welk touw kun je je "planeet" het langzaamst laten draaien?

En bij welk touw moet je juist heel snel draaien?

Welke planeet is dus het snelst?



Lespakket basisonderwijs

Opdrachten behorende bij De maan

De maanfasen

Materiaal

bal
zaklantaarn



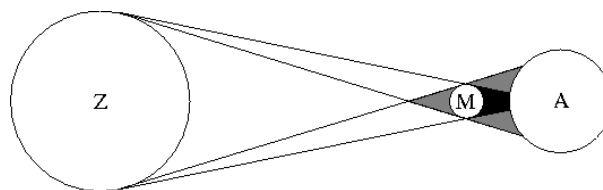
In het stripverhaaltje wordt uitgelegd hoe twee leerlingen het ontstaan van de schijngestalten van de maan kunnen nabootsen. Een leerling houdt de zaklantaarn (de zon) vast, terwijl de andere leerling de aarde voorstelt. De bal (de maan) wordt in de gestrekte arm vastgehouden. De aarde draait langzaam rond zijn/ haar as. Om de schijngestalten goed te kunnen zien is het belangrijk dat het donker in het lokaal is.

Variatie.

Ook is het mogelijk deze voorstelling met meerdere leerlingen te maken. Met meerdere leerlingen die een bal vasthouden kunnen de verschillende maanfasen tegelijk worden getoond.

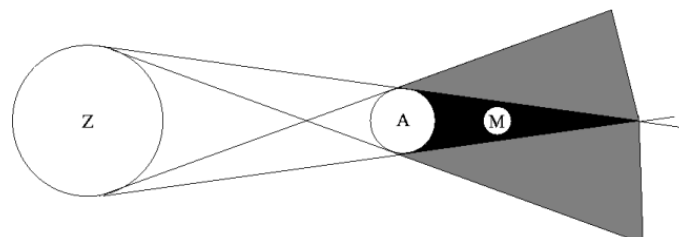
Variatie.

Een zonsverduistering ontstaat wanneer de maan precies tussen de aarde en de zon door beweegt; de maan bedekt dan de zon.



Variatie.

Een maansverduistering ontstaat wanneer de maan door de schaduw van de aarde beweegt.



In de normale situatie beweegt de maan boven of onder de schaduw door.

Lespakket basisonderwijs

Maankijkdoos

Deze techniekopdracht is een bewerking van de opdracht die te vinden is op www.kleinkracht.nl.

Het is eerder verschenen in *Opdrachtenkrant 47 van Technika10*.

De verschillende gezichten van de maan worden veroorzaakt door de positie van zon, aarde en maan ten opzichte van elkaar. Met behulp van een maankijkdoos kunnen de kinderen eenvoudig begrijpen hoe dat werkt. De maankijkdoos kan als demonstratiemodel voor jongere kinderen, of met kinderen uit de hogere groepen gemaakt worden. In dit document lees je hoe je een maankijkdoos kunt maken.

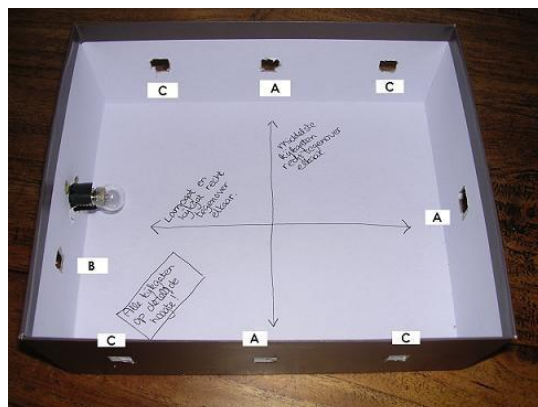


Kies of je een schoendoos met een zaklamp gaat maken of met een fietslampje.

- Schoendoos (let op, sommige soorten zijn moeilijk prik/snijdbaar)
- Smalle zaklamp of fietslampje (zie 'Extra techniek')
- Zwarte verf, ecoline of Oost Indische inkt
- Balletje van ongeveer 5 cm doorsnede (pingpong, klei of tempexballetje – zorg dat het balletje niet doorschijnt, dat geeft een minder duidelijk effect, ik heb een pingpongballetje gebruikt dat beschilderd is met acrylverf)
- Zwart touwtje van ongeveer 40 cm
- Grote kraal
- Sterren (stickertjes of knippen van papier)
- Het bijgeleverde kopieerblad (aardbolletjes en dekseltekst)
- Schaar, lijm, naald, plakband, hobbymes of prikpen

1. Maak een gat voor het lampje in het midden van een korte zijde van de schoendoos.

2. Maak kijkgaten. Om alle maanstanden te kunnen zien heb je in elke zijde van de doos minstens één kijkgat nodig. Zorg dat die gaten allemaal op dezelfde hoogte zitten als het lampje. Op deze hoogte komt later ook onze maan te hangen in het midden van de doos. De gaten gemarkeerd met A moeten goed in het midden van de doos zitten. Vanaf deze gaten kijk je straks recht op de maan en zie je



Lespakket basisonderwijs

de bekende fasen als eerste kwartier en laatste kwartier. Gat B aan de kant van de lamp kan natuurlijk niet precies op de maan kijken. Plaats dit gat zo dicht mogelijk bij het midden maar zorg dat er genoeg ruimte is om met je oog bij het gaatje te komen zonder dat je hoofd de lamp raakt. De gaten C zijn optioneel, vanaf hier kun je de tussenstanden van de maan zien.

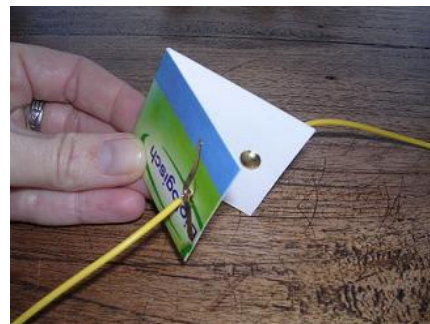
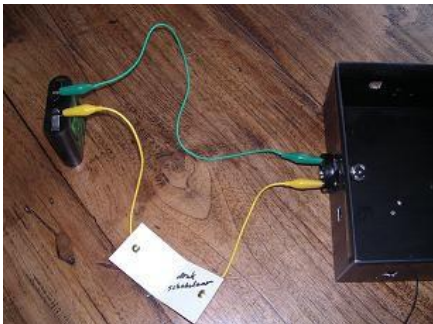
3. Verf de binnenkant van de doos helemaal zwart.

4. Hang het balletje in het midden van de doos aan een zwart touwtje. Het balletje moet precies tussen de kijkgaten A en de lamp komen te hangen. In de voorbeelddoos is gebruik gemaakt van een geschilderd pingpongballetje, waar ik met een naald een draadje doorheen gestoken heb. Onder de maan maak je een knoopje waardoor de maan op de juiste hoogte blijft hangen. Het bovenste draadje prik je van binnenuit door de deksel omhoog. Wanneer het balletje op de juiste hoogte hangt plak je de draad bovenop de deksel vast met plakband. Vervolgens prik je de onderste draad door de bodem, zodat het balletje niet gaat wiebelen als je de kijkdoos oppakt. Onder de doos hangt dan nog ongeveer 20 cm touw, wat het mogelijk maakt om de deksel op te tillen. Een kraal onderaan het touwtje voorkomt dat je bij het openen van de doos per ongeluk het touwtje los trekt.

5. Nu kun je de doos mooi maken door er sterren op en in te plakken. Plak aan de buitenkant onder de kijkgaten een aardbolletje (zie kopieerblad). Deze helpen je herinneren dat je vanaf de aarde kijkt. Plak op de deksel de speciale tekst met uitleg (zie kopieerblad).

6. Bevestig nu je zaklamp, of je elektrische schakeling, en klaar is je kijkdoos.

Extra techniek: elektrische schakeling



Maak een elektrische schakeling zoals op de foto. De fitting heeft gaatjes zodat je die eenvoudig met twee splitpennen aan de doos bevestigt. Een drukschakelaartje maak je zelf door één stroomdraad door te knippen en er een kartonnetje met twee splitpennen tussen te plaatsen. Wanneer je de kopjes van de splitpennen tegen elkaar aan drukt gaat de stroom lopen. De batterij kun je met dubbelzijdig plakband aan de doos bevestigen.

Elektrische materialen:

fitting, lampje (0,4 A / 6 Volt), 4,5 Volt batterij en 2 meetsnoertjes.



Lespakket basisonderwijs

Opdracht behorende bij de zonnewijzer

Een zonnewijzer maken

Door de draaiing van de aarde om haar as zien we de zon in de ochtend opkomen in het oosten en in de avond onder gaan in het westen. Rond het middaguur bereikt de zon haar hoogste stand boven de zuidelijke horizon. De plaats van de zon aan de hemel is een maat voor het tijdstip van de dag.

Materiaal

Een open terrein waar de hele dag de zon schijnt

Een rechte stok of buis (de maat is naar eigen keuze, maar hoe langer de stok hoe groter de zonnewijzer)

Kiezelstenen, verf of watervast stift

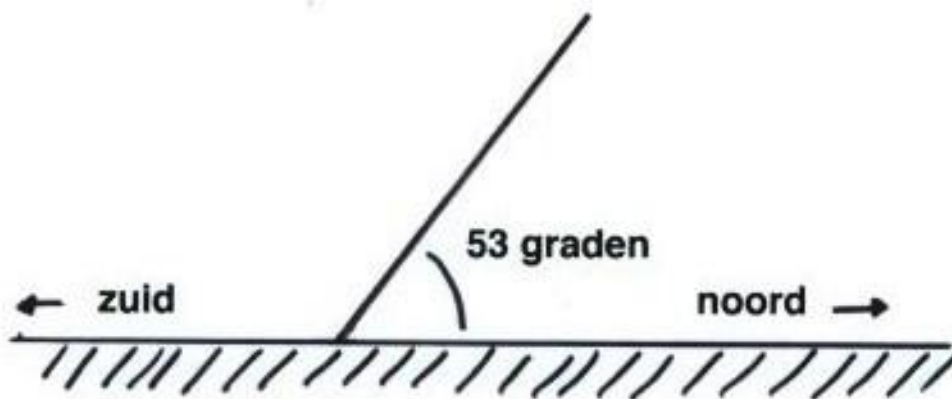
Kompas of plattegrond waar dit terrein opstaat

Gradenboog

Kies het terrein.

Laat de leerlingen met behulp van het kompas of de plattegrond de richting van het zuiden bepalen.

Steek de stok in de grond onder een hoek van 53 graden (dit is de noorderbreedte van Noord-Nederland). Het bovengrondse deel van de stok wijst naar het noorden.



Elk heel uur wordt er een kiezelsteen neergelegd op de plek waar de stok een schaduw op de grond geeft.

Met de verf of de stift kunnen de tijdstippen op de stenen worden aangegeven.

Met kleinere stenen kunnen de kwartieren en de halve uren aangegeven worden.

Variatie.

Met boetseerlei aan een potlood kan op een plankje een kleine versie gemaakt worden.

Let op. Het zal blijken dat de zon niet om 12 uur precies in het zuiden staat (volgens ons horloge), maar pas na half één. De zonnewijzer geeft de lokale tijd aan. Het horloge geeft de Midden Europese tijd aan. In de zomertijd zal dit nog een uur extra verschillen.

Lespakket basisonderwijs

Techniektorens

De techniektorens bieden verschillende mogelijkheden om iets meer te gaan begrijpen van de techniek achter het planetarium en van een aantal andere dingen die u in het museum tegenkomt.

Hieronder vindt u de kaarten die gebruikt kunnen worden, het onderwerp dat aan bod komt en soms een korte opmerking.

Onderbouw

1.3 *Draai maar door*

Over de werking van tandwielen.

Heel goed basismodel om te zien hoe de overbrenging werkt.



Middenbouw

3.3 *Tandwielen in de keukenla*

Over tandwielen en hefbomen.

Hier is voor de leerkracht goede achtergrondinformatie te vinden over de werking van tandwielen.

De opdracht is hier "maak een handmixer". In relatie tot het planetarium maakt het niet uit welke opdracht gebruikt wordt. Allebei de boekjes uit de Lego Dacta Miniset 'Tandwielen' zijn bruikbaar om het principe van overbrenging duidelijk te maken.

3.7 *Op rolletjes*

Over weerstand, kogellagers en het wiel.

3.10 *Waar komt de wind vandaan?*

Over windkracht en het aflezen van een kompas.

5.9 *Maak je eigen kompas*

Over de werking van magneten, aardmagnetisme en het kompas.



Bovenbouw

6.7 *Katrollen*

Ervaring opdoen met katrollen en hun functie.

Hierbij zit goede achtergrondinformatie.

7.4 *De knikkerlift*

Ervaring opdoen met zwaartekracht, snelheid en centrifugale kracht.

Dit speelt allemaal ook een rol bij de beweging van sterren (zon), planeten (aarde) en manen. Na de lift gemaakt en uitgeprobeerd te hebben, kunt u dus de vertaalslag maken naar sterren, planeten en manen.

Lespakket basisonderwijs

7.7 *Machines*

Over overbrenging.

Uit het bijbehorende boekje hebben de volgende bouwwerken verband met de werking van het raderwerk van Eise Eisinga: draaischommel, draaimolen, keukenmachine, werkplaatskraan.

8.1 *Laat de wieken draaien!*

Opnieuw een taak die overbrenging goed laat zien.

8.8 *Een zonnecelmobiel*

Door het toepassen van tandwielen en kettingoverbrenging worden verschillende versnellingen gerealiseerd.

