

## HELP! DE AARDE STAAT SCHEEF!

In de zomer is het lekker warm, in de winter is het koud. Hoe kan dat eigenlijk? En welke rol spelen de aarde en de zon bij het ontstaan van seizoenen? Je gaat nu een exhibit maken waarmee je dat zelf kunt onderzoeken.

### WAT HEB JE NODIG?

#### Materialen:

- Houten planken
- Piepschuimbollen (diameter 10 centimeter)
- Looplamp
- Boetseerlei
- Gestrekt ijzerdraad
- Kurken
- Spijkers
- Verf
- Gaffertape
- Isolatie tape
- Contactlijm

#### Gereedschappen:

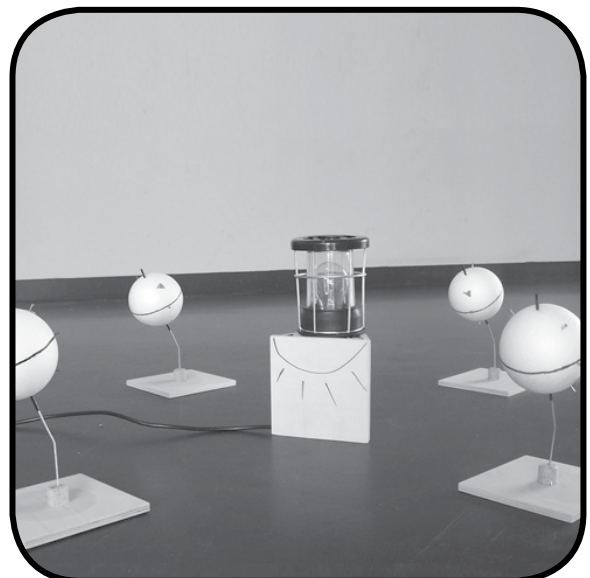
- Potlood
- Liniaal
- Geodriehoek
- Schaar
- Kniptang
- Hamer
- Schuurpapier
- Dunne zwarte stift
- Meetlint
- Touw
- Kwast

### BOUWTEKENING

Een bouwer van exhibits maakt voordat hij begint eerst een bouwtekening van de exhibit. Dat gaan jullie dus ook doen. Een bouwtekening laat zien hoe je iets moet maken en hoe groot het wordt. Bekijk eerst de foto's en de tekeningen bij 'Hoe ga je het maken?' Zo krijg je een idee hoe de exhibit er uit komt te zien en hoe deze in elkaar zit. Tips: 1. Je kunt ook de tekst bij de tekeningen alvast doorlezen.

2. Als de materialen voor jullie exhibit al aanwezig zijn, is het goed om die er bij pakken.

Bij 'Wat heb je nodig?' staat welke materialen en gereedschappen jullie allemaal nodig hebben. Bij de materialen staat alleen nog niet precies hoeveel je daarvan nodig hebt. Dat weten jullie pas als jullie bedacht hebben hoe groot de exhibit wordt. Bedenk daarom eerst samen met je maatje hoe groot de exhibit moet worden en hoe je hem wilt gaan tekenen. Bespreek jullie plan met je **leerkracht**.



Maak nu met potlood en een liniaal een bouwtekening in je **werkboek**. Je maakt allebei een eigen bouwtekening in je eigen werkboek, maar wel op dezelfde manier. Je maakt de tekening op schaal 1:2. Dit betekent dat één centimeter in de tekening in het echt twee centimeter is. Dus als één plank van een aardbol vijftien bij vijftien centimeter is, dan is hij op de bouwtekening  $7\frac{1}{2}$  centimeter lang. Schrijf naast de verschillende onderdelen wat de lengte in het echt is.

In je bouwtekening geef je ook aan waar alles precies komt te staan. Gebruik hiervoor de beschrijving bij 'Hoe ga je het maken?'

Jullie gaan de bouwtekening laten zien aan de rest van de klas. Je vertelt erbij hoe je de exhibit wilt gaan maken. Vraag aan de andere kinderen en je leerkracht wat zij vinden van de bouwtekening. Misschien hebben zij een idee hoe je de bouwtekening nog beter kunt maken.

Laat jullie verbeterde bouwtekening zien aan je **leerkracht**. Als zij of hij je tekening heeft goedgekeurd, kunnen jullie samen de materialenlijst gaan maken.

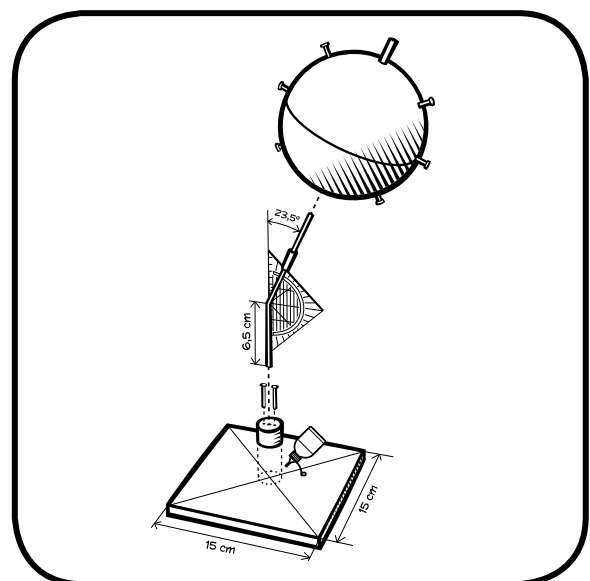
## MATERIALELIJST

De bouwtekening is klaar. Dus de maat van alle materialen is nu bekend en je kunt tellen hoeveel stuks je van een onderdeel nodig hebt. Maak de materialenlijst in je **werkboek**. Deze lijst lever je nu in bij je **leerkracht**. Overleg met haar of hem waar je deze spullen vandaan moet halen. Dan kan je echt gaan bouwen!

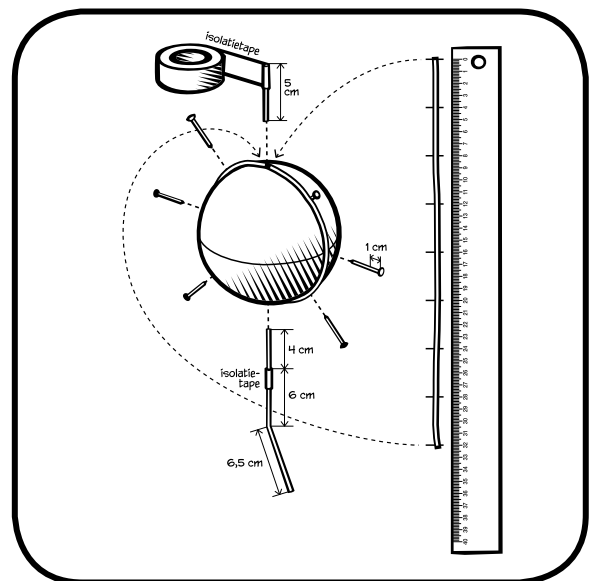
## HOE GA JE HET MAKEN?

Je gaat in tweetallen aan de slag. Om samen deze exhibit te bouwen moet je veel overleggen en afspraken maken. Hoe gaan jullie het aanpakken? Wie doet wat? Verdeel de taken zo eerlijk mogelijk. Want jullie moeten allebei evenveel te doen hebben.

Probeer zoveel mogelijk samen te werken zodat je allebei ervaring opdoet met het bouwen, buigen en zagen. Als je moeilijke woorden tegenkomt, zoek je die op in een woordenboek.



1. Pak de piepschuimbollen. Ze stellen allemaal de aarde voor. Teken met een dunne zwarte stift de evenaar. De noordpool en de zuidpool geef je aan met een stip.
2. Daarna maken jullie een standaard waar de aarde aan vast komt te zitten. Pak één houten plank. Zaag de plank op maat als dat nodig is en schuur de zijkanten met schuurpapier. De plank moet vijftien bij vijftien centimeter groot zijn. Teken precies in het midden van de plank een kruis. Hierop komt de kurk te staan.
3. Klem de kurk in de bankschroef. Zaag de kurk in de breedte doormidden, zodat je twee halve kurken krijgt. Probeer zo recht mogelijk te zagen.
4. Lijm met houtlijm één halve kurk met de platte kant op het kruis in het midden van de plank. Sla er voor de zekerheid nog twee spijkers in. Doe dit niet in het midden! Hier wordt zo meteen het ijzerdraad ingestoken. Leg de plank met de kurk even opzij.
5. Nu ga je de aardas maken. Hiervoor heb je twee stukken ijzerdraad nodig. Meet één stuk ijzerdraad af van vijf centimeter, en één stuk van  $16 \frac{1}{2}$  centimeter. Knip deze met een kniptang af. Pak het stuk van vijf centimeter. Omwikkel één kant met isolatietape. Leg het dan even opzij.
6. Pak nu het stuk ijzerdraad van  $16 \frac{1}{2}$  centimeter. Teken vier centimeter af met een zwarte stift. Het ijzerdraad komt straks tot dit punt in de bol te zitten. Zet zes centimeter verder weer een streepje. Op dit punt buig je het ijzerdraad. Gebruik hiervoor je geodriehoek. De gebogen hoek moet  $23 \frac{1}{2}$  graden zijn. Kijk hiervoor goed op de tekening en vraag anders je leerkracht om hulp. Na de knik heb je als het goed is nog een stuk ijzerdraad van  $6 \frac{1}{2}$  centimeter over. Dit stuk komt zometeen in de kurk te staan.
7. Steek het ijzerdraad eerst vier centimeter in de bol en wikkel tape om het ijzerdraad waar het ijzerdraad de bol in gaat. Zo kan de aardbol niet op en neer schuiven. Haal de bol er weer vanaf en leg de twee stukken ijzerdraad even opzij.
8. De piepschuimbol, waar je de aarde van gemaakt hebt, pak je er weer bij. Tussen de zuid -en noordpool komen op gelijke afstand van elkaar spijkers te staan. Knip een stuk touw dat precies even lang is als de omtrek



van de aardbol. Dit doe je door een stuk touw af te meten van noordpool naar zuidpool en weer terug. Meet dit stuk touw op. Daarna verdeel je het touw in acht gelijke delen. Zet met de dunne zwarte stift streepjes op het touw.

**9.**

Het stuk touw span je om de hele aarde heen, van de noordpool naar de zuidpool en weer terug. Plak de twee uiteinden van het touw op de noordpool vast met een stuk plakband.

**10.**

Voordat je de spijkers in de bol prikt, meet je ze eerst op. Van de spijkers moeten één centimeter zichtbaar blijven. De rest van de spijker zit in de bol. Bij elk van de strepen op het touw prik je nu een spijker in de piepschuimbol. Zorg dat de spijkers netjes op één lijn zitten en dat ze allemaal één centimeter uitsteken. Dit is belangrijk om de exhibit straks goed te laten werken.

**11.**

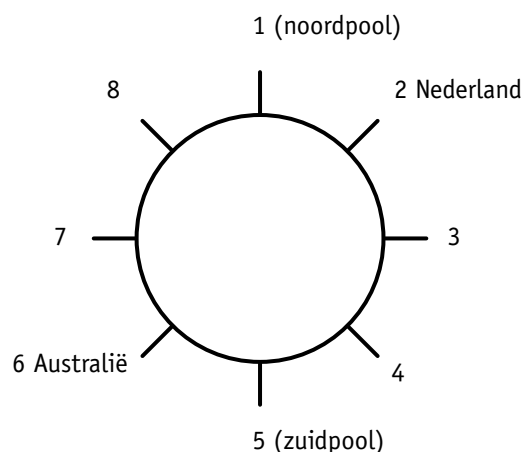
Nu kunnen jullie alles in elkaar zetten. Steek het korte stuk ijzerdraad in de noordpool en het lange stuk in de zuidpool. Houd de aarde hierbij rechtop en steek het ijzerdraad er recht in. Als je dit gedaan hebt, steek je het andere uiteinde van het lange stuk ijzerdraad in de kurk. Je eerste 'aarde' is af.

**12.**

Maak nu op exact dezelfde wijze nog driemaal de aarde. Volg hiervoor de stappen 2 tot en met 11.

**13.**

Pak de klei. Hiermee ga je vormpjes maken van Nederland en Australië. Nederland is veel kleiner dan Australië. Kijk daarvoor maar eens op een wereldbol en probeer de twee landen zo goed mogelijk na te maken. Op elke wereldbol plak je één Nederland en één Australië. Doe dat op de volgende plekken naast de spijkers:

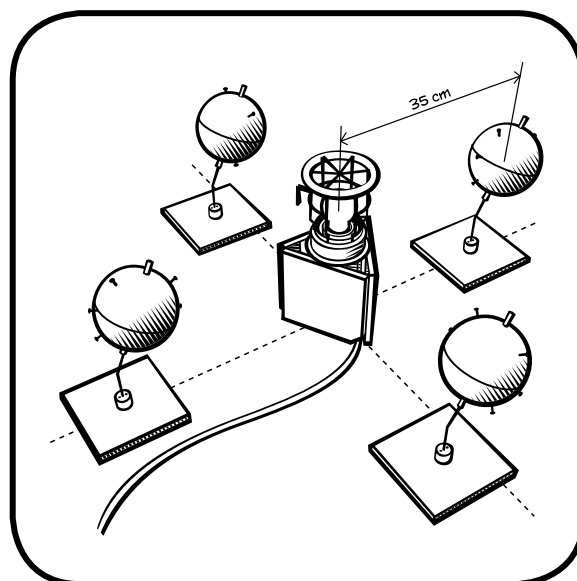


**Tip**

*Je kunt de aardbollen ook nog verven! Kijk maar eens op andere wereldbollen of wereldkaarten hoe de aarde er precies uit ziet. Let wel op dat je hem niet te donker kleurt, omdat je er straks een schaduw op moet kunnen zien. Ook de evenaar moet nog te zien zijn.*

**14.**

Nu de vier aardbollen af zijn, gaan jullie de zon maken. Pak drie planken en zaag deze indien nodig op maat. De planken moeten vijftien bij vijftien centimeter groot zijn. Leg twee planken opzij en zaag van één plank een hoekje van twee bij twee centimeter af. Hier past straks het snoer van de lamp doorheen.



- 15.  
Plak de drie planken aan de binnenkant aan elkaar met gaffertape, zodat ze een driehoek vormen.
- 16.  
Nu kun je de zon nog mooi verven. Met Google kun je afbeeldingen zoeken van de zon. Als de zon droog is, zet je de looplamp omgekeerd in de standaard.
- 17.  
Steek de stekker in het stopcontact. Je exhibit is klaar!

## HOE WERKT HET?

De exhibit is nu klaar. Het werkt als volgt:

De zon staat in het midden. De vier aardbollen staan eromheen in de vier windrichtingen (noord, oost, zuid, west). De afstand van het midden van de zon tot het midden van elke aardbol moet 35 centimeter zijn. Zorg ervoor dat de exhibit in een licht verduisterde ruimte staat.

**Zorg ervoor dat de aardbollen met de aardas dezelfde kant op staan.** Het is immers dezelfde aarde! Kijk hiervoor goed op de foto.

De aarde draait in ongeveer één jaar om de zon en in ongeveer 24 uur om zijn as. In het echt is er natuurlijk maar één aarde. Door vier aardbollen te maken, hoef je ze niet te verschuiven maar zie je wel wat er gebeurt in de vier seizoenen winter, lente, zomer en herfst.


Wanneer je de lamp aanzet, zie je dat de spijkers schaduwen veroorzaken. Elke bol geeft een ander seizoen in Nederland aan. Om te achterhalen welk seizoen bij welke bol hoort, moet je goed naar de schaduw van de spijkers kijken.

De aarde kan ook draaien. Hierdoor kun je ook verklaren waarom we dag en nacht hebben en waarom dagen en nachten niet altijd even lang duren.



## WAT ZIE JE GEBEUREN?

Je gaat nu op zoek naar de wetenschap achter de exhibit. Deze exhibit gaat over de seizoenen en over dag en nacht. Doe de onderstaande onderzoekjes. Schrijf de antwoorden in je **werkboek** bij 'Onderzoeksverslag 1'.



### Dag en Nacht

1.

Draai één wereldbol zo dat Nederland naar de zon gericht is. Krijgen Australië en Nieuw-Zeeland nu ook zon? Wat betekent dat?



### Seizoenen

2.

Draai alle wereldbollen zo dat Nederland steeds in de zon zit. Welke verschillen zie je tussen de schaduwen van de spijkers bij Nederland?

Let op: als je een korte schaduw ziet betekent het dat de zon hoog aan de hemel staat. Deze plek krijgt veel warmte. Als je op een lange schaduw ziet, dan staat de zon laag aan de hemel. Deze plek krijgt weinig warmte.

3.

Welke bol geeft de toestand van de lente in Nederland aan? En welke de herfst, zomer en winter?



### Lengte van dag en nacht

4.

Pak de bol waar het in Nederland winter is. Wat gebeurt er met Nederland als je de aarde draait? Zijn dag en nacht even lang?

5.

Kun je plekken vinden op aarde die in bepaalde seizoenen altijd zon hebben, of juist helemaal geen zon? Probeer dit uit. Hoe heten die plekken?



## HOE ZIT DAT?

Nu ga je informatie opzoeken over seizoenen. Je kunt daarover informatie opzoeken in de schoolmediatheek, de bibliotheek of op internet.

Ga op [www.sciencecenteropschool.nl](http://www.sciencecenteropschool.nl) naar 'leerlingen basisonderwijs' en klik op 'links'. Onder de titel van jouw exhibit kun je een aantal websites vinden met achtergrondinformatie.

Beantwoord de onderstaande vragen en schrijf de antwoorden in je **werkboek** bij 'Onderzoeksverslag 2'.

○ **Werking/ Wetenschap:**

In de winter zijn de schaduwen veel langer dan in de zomer. Schrijf op waarom dat zo is. Kun je nu ook uitleggen waarom we seizoenen hebben?

○ **Uitvinding:**

Wie heeft het schrikkeljaar uitgevonden? Wanneer was dat? Waarom was het nodig om het schrikkeljaar in te voeren?

○ **Toepassing:**

Als het bij ons zomer is, is het in Australië een ander seizoen. Welk seizoen is dat? Leg uit waarom dat zo is.

Laat je **leerkracht** de antwoorden lezen.