



Seizoenen op aarde

Waarom is het in de winter kouder dan in de zomer? Waarom is het in de zomer langer licht en staat de zon hoger aan de hemel? Dit komt door de stand van de aarde ten opzichte van de zon. Met een zelfgemaakt model onderzoeken de leerlingen de seizoenswisselingen en de verschillen tussen zomer en winter.

Lesdoelen

De leerlingen:

- leren hoe de aarde om de zon draait.
- ontdekken dat de beweging van de aarde om de zon invloed heeft op de seizoenen en het klimaat.

Vorbereidingen

- Benodigdheden per tweetal klaarzetten.

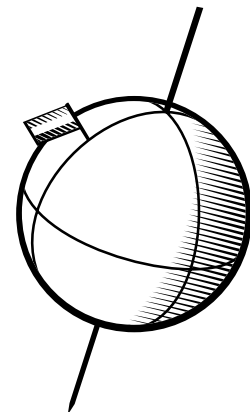
Benodigdheden:

Bij de instructie:

- Zaklamp
- Globe van de aarde

Per tweetal:

- Werkblad *De stand van de aarde*
- Satéprikker
- Klei of plasticine
- Piepschuim bol, 10 centimeter in diameter
- Cocktailprikker met vlag
- Plankje hout of stevig karton van 10 x 10 centimeter
- Passer
- 1 (Loop)lamp
- 2 Vellen A3-papier
- Schilderstape
- Globe van de aarde
- (Markeer)stift
- Geodriehoek



Tijdsduur

90 minuten

Kerdoelen

29, 31, 33, 39

Vakken

Natuurkunde
Aardrijkskunde

Seizoenen



Geef een klassikale inleiding. Ga na wat de voorkennis van de leerlingen is. Vraag het verschil tussen zomer en winter in Nederland. Leg de nadruk op de stand van de zon en niet zo zeer op het weer. De twee belangrijkste verschillen zijn:

- In de zomer staat de zon hoger.
- In de zomer is het langer licht.

Doe een demonstratieproef om te laten zien waarom het warmer is als het zonlicht recht op het aardoppervlak valt.

- Schijn met de zaklamp recht op tafel. De zon schijnt recht op het aardoppervlak. Alle lichtstralen vallen op een klein oppervlak en dus wordt het daar warm.



- Schijn nu met de zaklamp schuin op tafel. De zon schijnt schuin op het aardoppervlak. Dezelfde hoeveelheid licht en warmte wordt verdeeld over een groter aardoppervlak. Daardoor is het gemiddeld kouder.



Leg uit dat de stand van de zon op aarde een gevolg is van de stand van de aardas ten opzichte van de zon. De aardas is de denkbeeldige lijn van de noordpool naar de zuidpool door de aarde heen, waar zij omheen draait. De aardas staat 23°scheef ten opzichte van zijn baan tot de zon. Laat zien dat dit ook zo is bij een globe.

Demonstreer de begrippen dag en nacht, draai de aarde van boven gezien tegen de klok in.

Weten de leerlingen dat onze tijdsbepaling geheel gebaseerd is op de beweging van de aarde? Kunnen ze dat uitleggen?



Laat de leerlingen met behulp van het werkblad *De stand van de aarde* een model maken van de aarde. Ze onderzoeken met behulp van de opdrachten de baan van de aarde om de zon en de invloed daarvan op de aarde.



Vraag na afloop aan de leerlingen wat ze nu weten over de beweging van de aarde om de zon.



Met het model van de aarde en de zon is nog meer te onderzoeken over seizoenen en het klimaat op de verschillende werelddelen. Daag de leerlingen in een vrije opdracht uit een eigen model te maken waarmee ze onderstaande vragen beantwoorden. Laat de leerlingen hun bevindingen presenteren aan de klas.

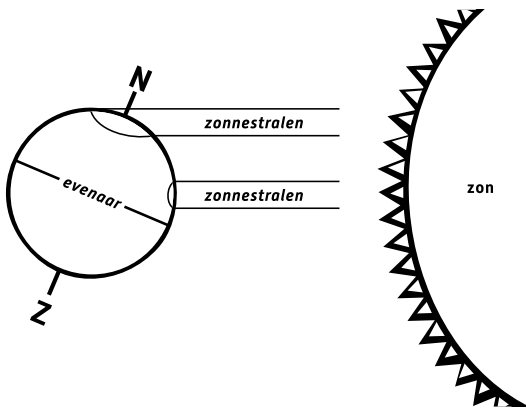
Stel in een verkorte versie van dit onderdeel zelf de vragen en pols of de leerlingen de antwoorden weten.

Stel onderstaande vragen:

- Waarom is het op de noordpool tijdens de winter een half jaar lang helemaal donker?
- Waarom is het in Australië zomer tijdens de kerst?
- Zijn er ook seizoenen in Indonesië? En hoe komt dat?
- Waarom is het op de noord- en zuidpool altijd koud?
- Waarom duren de dagen in de zomer langer dan in de winter?
- Waarom zijn er schrikkeljaren?
- Waarom draait de aarde per jaar 366 keer om haar as, terwijl we maar 365 dagen hebben?

Laat de animatie Seizoenen 3D zien uit de beeldbank.

Achtergrondinformatie voor de docent



De temperatuur op verschillende plekken op aarde hangt samen met de invalshoek van het zonlicht. Waar de zonnestralen loodrecht op het aardoppervlak terecht komen is het warmer dan waar de stralen onder een kleine hoek op de aarde komen. Dit is te zien op de onderstaande afbeelding.

In deze situatie staat de evenaar bijna loodrecht op de zonnestralen en staat de zon daar hoog aan de hemel. Op

de noordpool vallen de zonnestralen onder een kleine hoek op de aarde, de zon staat daar laag aan de hemel. Op de noordpool wordt dezelfde hoeveelheid licht (en warmte), verdeeld over een veel groter oppervlak. Hierdoor is het kouder. Dit verklaart nog niet waarom de temperatuur verandert gedurende het jaar. Dat is te verklaren met de draaiing van de aarde om de zon. In één jaar tijd draait de aarde om de zon. Doordat de aardas scheef staat ten opzichte van de baan van de aarde om de zon verandert de stand van de aarde ten opzichte van de zon door het jaar heen. Het ene jaargetijde wordt vooral het noordelijk halfrond (sterk) belicht, een half jaar later is dat vooral het zuidelijk halfrond.

Aan de hand van het model dat de leerlingen maken, kunnen een heleboel verschijnselen verklaard worden. Zo ook de extra vragen bij *Meer weten*.

- Waarom is het op de noordpool tijdens de winter een half jaar lang helemaal donker?
De noordpool ligt dan buiten bereik van de zonnestralen. Deze vallen door de schuine stand van de aarde gedurende een half jaar niet over de noordpool.
- Waarom is het in Australië zomer tijdens de kerst?
Australië ligt op het zuidelijk halfrond. Daar zijn de seizoenen tegengesteld aan die van het noordelijk halfrond. De situatie in december vanuit Australië gezien is hetzelfde als die in juni voor Nederland.
- Zijn er ook seizoenen in Indonesië? En hoe komt dat?
Indonesië ligt rond de evenaar. Daar valt altijd heel veel zonlicht. Er is wel een kleine variatie in de jaargetijden, maar niet genoeg om voor een groot temperatuurverschil te zorgen. Door warme lucht- en waterstromen is er wel een nat en een droog seizoen.
In andere landen rond de evenaar (bijvoorbeeld Congo of Suriname) geldt deze situatie over het algemeen ook.
- Waarom is het op de noord- en zuidpool altijd koud?
In de winter schijnt er helemaal geen zon op de polen. 's Zomers staat de zon laag

aan de hemel. In vergelijking met de evenaar wordt het beschikbare zonlicht verdeeld over een relatief groot deel van het aardoppervlak.

- Waarom duren de dagen in de zomer langer dan in de winter?

Als de leerlingen goed kijken naar een rondje van de piepschuimen aarde om zijn eigen as met de lamp aan, dan zien ze dat niet elk land even lang in de zon staat. Hoe verder het land van de evenaar staat, hoe groter het verschil tussen dag en nacht. Let op dat de as van de aarde schuin staat.

- Waarom hebben we schrikkeljaren?

De draaiing van de aarde om de zon en de draaiing van de aarde om zichzelf hebben niet direct iets met elkaar te maken. Het is dus niet vreemd dat een rondje van de aarde om de zon niet precies 365 dagen duurt. Een rondje om de zon duurt namelijk 365 dagen en 6 uur (365,25 dagen). Elk jaar komen we een kwart dag tekort. Daarom is er elke 4 jaar een extra dag: 29 februari, een schrikkel dag. Om precies te zijn heeft een jaar 365,2421875 dagen. Eens in de 4 jaar een extra dag toevoegen aan de kalender is dus eigenlijk te veel. Daarom zijn er bij de eeuwwisselingen geen schrikkeljaren, tenzij het jaar door 400 deelbaar is. Het jaar 1900 was dus geen schrikkeljaar, het jaar 2000 wel.

Extra uitdagende vraag:

- Waarom draait de aarde per jaar 366 keer om haar as, terwijl we maar 365 dagen hebben?

De aarde maakt eigenlijk iets meer dan één omwenteling per dag. Die extra draaiing is nodig omdat de aarde gedurende de dag ook een deel van de omwenteling om de zon maakt. Dat betekent dat de aarde per dag $1/365$ van een rondje extra moet draaien om de dag te 'voltooien'. Per jaar is dat dus $365/365$ rondje extra, wat neerkomt op één extra omwenteling per jaar.

De stand van de aarde



Je maakt een model van de aarde en de zon. Met dit model kun je laten zien hoe de aarde om de zon heen draait en wat voor invloed dat heeft op de seizoenen in Nederland.

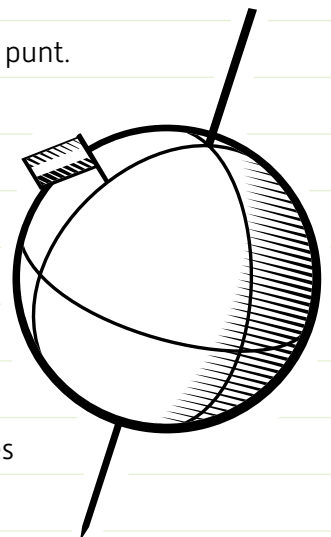
Wat heb je nodig?

- Satéprikker
- Cocktailprikker, met vlaggetje
- 2 Vellen A3-papier
- Piepschuim bol
- Passer
- Plakband
- [Markeer]stift
- Houten plankje of stevig karton van 10 x 10 centimeter
- Klei of plasticine
- Geodriehoek
- Wereldbol
- Lamp

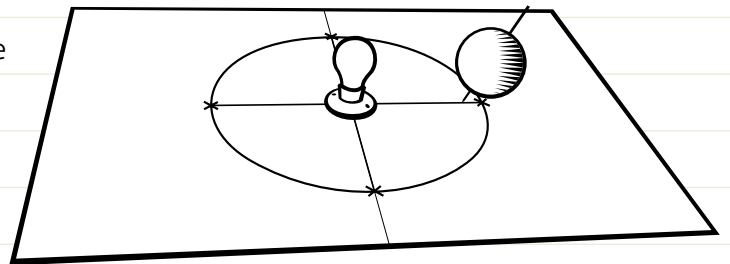
Wat ga je doen?



- 1** Zet op de boven- en onderkant van de piepschuimen bol een punt. Dit zijn de noord- en de zuidpool.
- 2** Kijk naar de tekening. Teken de twee lijnen (meridianen) die van de noord- naar de zuidpool lopen. Teken daarna de evenaar over het midden van de bol.
- 3** Prik de cocktailprikker met vlaggetje op een meridiaan precies tussen de evenaar en de noordpool. Hier ligt Nederland.



- 4 Prik de satéprikker in de noordpool en duw hem dwars door de bol heen. Hij komt er dan bij de zuidpool weer uit. Dit is de aardas. Het is niet erg als hij niet precies uit de zuidpool komt.
- 5 Pak het plankje of het karton. Druk een klompje van de plasticine of klei in het midden. Prik de aarde daarin en zorg dat ze een beetje schuin staat.
- 6 Pak de geodriehoek en meet de hoek tussen de aardas en het plankje. Deze moet ongeveer 67° zijn. Je hebt nu de aarde gemaakt en aangegeven waar de noordpool, de zuidpool en Nederland liggen. Ook heb je een aardas gemaakt en deze goed schuin gezet.
- 7 Pak twee vellen A3-papier. Plak de vellen met de lange kant aan elkaar met plakband. Teken met je passer een zo groot mogelijke cirkel op het papier. Trek de cirkel met een stift over, zodat hij duidelijk te zien is. Deze cirkel stelt de baan van de aarde om de zon voor.
- 8 Trek een horizontale en verticale lijn door het midden van de cirkel, zoals op de tekening.
- 9 Zet op de kruispunten op de rand van de cirkel een kruisje, zoals op de tekening. Tussen twee kruisjes zit steeds drie maanden tijdsverschil.



- 10** Schrijf bij het rechter kruisje *winter*, bij het volgende kruisje, tegen de klok in, *lente* en maak het rondje verder af met *zomer* en *herfst*.

De baan van de zon om de aarde is klaar. Zet nu de zon en de aarde op de goede manier neer:

- Zet de lamp in het midden.
- Pak het plankje met de aarde en zet haar op één van de kruizen.
- Let goed op in welke richting de aardas staat! Draai het bolletje om zijn as zodat Nederland naar de lamp is toegedraaid.



- 11** Zet het plankje met de aarde op het kruisje zomer. Let op!

De aardas blijft altijd in dezelfde richting staan.

Kijk goed naar de opstelling en geef antwoord op de vraag.

Waarom staat de zon in de zomer hoger aan de hemel?

- 12** Zet de aarde nu bij lente. Kijk goed naar de stand ten opzichte van de zon. Zet de aarde nu op de herfst. Welke verschillen in de stand van de aarde zie je tussen de lente en de herfst?

- 13** Zet de aarde zo, dat het in Nederland zomer is. Draai de bol nu langzaam rond. Het wordt zo dag en nacht. Doe dit ook voor de lente, herfst en winter.

In welk seizoen ligt Nederland op een dag het langst in de zon?

Het is het langste licht in de _____ ,
want _____

- 14** In de tekening hieronder zie je vier vooraanzichten van de aarde waar de zon op valt. Op elke tekening zie je hoe Nederland meedraait op een dag (de zwarte stippellijn). Schrijf onder elke aarde welk seizoen het volgens jou in Nederland is.

