Introductie

les 4

Tijd

Tegenwoordig kunnen we op mobiele telefoons en horloges altijd zien hoe laat het is. Maar hoe deed men dat voordat er horloges waren? En hoe maakte men toen überhaupt afspraken zonder een kalender en een tijdsindeling van uren, minuten en seconden? De zon, de maan en de sterren spelen hierbij een grote rol. In deze les leren de leerlingen aan de hand van een aantal experimenten alles over de tijd.

Lesdoelen
De leerlingen
- leren dat tijd gebaseerd is op de beweging van de zon, aarde en maan.
- leren dat er verschillende tijdzones zijn en hoe deze werken.
- maken een zonnewijzer en weten hoe deze werkt.

Voorbereidingen
Zet voor de filmpjes een computer met internetverbinding en beamer klaar. Zorg voor de verschillende experimenten per tweetal voor de benodigdheden.

Benodigdheden per leerling
Per tweetal:
- Stopwatch
- (Klad)papier
- Piepschuim bol, 7 centimeter doorsnede
- Zaklamp
- Stickertje
- Satéprikker
- Klei
- A3-papier
- Rietje
- Plakband
- Lijm
- Kompas
- Globe / atlas
- (Lego) poppetje
- Tijdzonekaart, op de computer van *24timezones.com* of uitgeprint
- Werkbladen *Wat is tijd?*, *Dag en nacht*, *Zonnewijzer*, *Papieren zonnewijzer* en *Tijdzones*

Tijdsduur
45 minuten

Kerndoelen
29, 31, 32

Vakken
Geschiedenis
Wiskunde
Aardrijkskunde

Verdeel de klas in tweetallen. Laat de leerlingen het werkblad *Wat is tijd?* maken. Ze denken na over het begrip tijd en schatten via een experiment in hoelang een minuut duurt.

Laat de leerlingen hierna het werkblad *Dag en nacht* maken. De leerlingen maken een model van de aarde en de zon. Ze kijken hoe de aarde verlicht wordt en wat dat met de tijd te maken heeft. Doe tijdens deze opdracht het licht in de klas uit.

Bespreek de vragen van het werkblad na en laat met de volgende websites zien welk deel van de aarde verlicht is: **24timezones.com** en **http://bit.ly/kHlF**

De leerlingen maken met behulp van het werkblad *Zonnewijzer* een eigen zonnewijzer. Als de zon schijnt kunnen ze hem buiten uitproberen.

Vanaf de aarde gezien beweegt de zon langs de hemel, in werkelijkheid draait de aarde om haar as. Vanaf de verschillende breedtegraden beschrijft de zon een andere baan. Vlakbij de evenaar gaat de zon twee keer per jaar precies van oost naar west, waarbij de zon om 12 uur op de hoogst mogelijke positie in de hemel staat. Bij onze breedtegraad komt de zon op in het noordoosten en draait altijd via het zuiden naar het noordwesten.

In Nederland draait de zon als het ware om het noorden heen, en beweegt van links naar rechts als je in de richting van de evenaar kijkt. In bijvoorbeeld Australië draait de zon juist om het zuiden heen en beweegt van rechts naar links als je in de richting van de evenaar kijkt. Een Australische zonnewijzer is daarom gespiegeld ten opzichte van een zonnewijzer in Nederland.

Bespreek samen de vragen op het werkblad.

Laat ter introductie van het werkblad *Tijdzones* een globe aan de klas zien. Vraag of een leerling een lego poppetje op de plaats van Nederland houdt. Vraag hoe laat het in Nederland is. Vraag of iemand Sydney kan aanwijzen. Hoe laat is het op dit moment in Sydney? Hoe kan je daarachter komen?

Leg uit hoe de verschillende tijdzones tot stand zijn gekomen. Laat de leerlingen vervolgens de vragen op het werkblad maken.

Met het werkblad op deze website kunnen de leerlingen een sterrenklok maken:
http://bit.ly/13DcJJY

De aflevering over tijd van het Klokhuis kan met elkaar bekeken worden:
http://bit.ly/UsbBoj

Achtergrondinformatie voor de docent

Onze tijdsmeting heeft alles te maken met de bewegingen van de zon, aarde en maan. Aan de hand van de stand van de zon aan de hemel werden bijvoorbeeld de dagen ingedeeld, de zon staat rond het middaguur op zijn hoogste punt. De maanden vinden hun oorsprong in de maanfasen en het jaar is de weerspiegeling van de beweging van de aarde om de zon.

Hoe tijd is ingedeeld is in feite niets meer dan een afspraak tussen mensen. Voor dat er nauwkeurige tijdsmetingen bestonden leefde men vooral aan de hand van de zon. Als het donker werd eindigde de dag en wanneer de zon weer opkwam begon er een nieuwe. De dag en nacht was de eerste manier waarop men tijd indeelde. Een dag en een nacht, een etmaal, is de tijd die de aarde nodig heeft voor een volledige omwenteling te maken.

Omdat het bijvoorbeeld voor de landbouw handig was om te weten wanneer de seizoenen veranderden ging men de dagen die verstreken bijhouden. Elke zonsondergang (of zonsopgang) kerfde men bijvoorbeeld een streepje in het hout. Zo wisten men na een tijd hoeveel dagen het duurde voordat er een nieuw seizoen begon.

Kalenders
Veel culturen hebben hun eigen kalender, zo zijn er de Joodse kalender, de Maya-kalender en de Islamitische kalender. Deze kalenders gaan uit van de omwentelingen van de aarde om de zon of van de maanstanden. De gangbare kalander in Nederland telt het aantal omwentelingen om de zon. Hierdoor vallen de seizoenen steeds op dezelfde datum. Meer informatie over namen van dagen en maanden is te vinden op: *Leerwiki* **http://bit.ly/TeMYxm** en op *Onzetaal.nl* **http://bit.ly/zkOCti**

Een jaar is de periode waarin de aarde een keer om de zon draait. De periode van een jaar kon bepaald worden door de sterrenhemel te bestuderen. Men kwam erachter dat de sterren na een jaar weer net zo stonden als op de eerste dag. De maanden zijn afgeleid van de maanstanden. In een jaar komen 12 of 13 volle manen voor, elke 29,12 dagen. Op basis van deze verschijnselen maakte men de eerste kalenders. Hoe de kalender precies in elkaar steekt en wanneer die begint is gebaseerd op conventies, culturen en historische gebeurtenissen.

Klokken
Naarmate samenlevingen zich meer ontwikkelden en men zich op vaste plaatsten ging vestigen kwam er meer behoefte om de levens van iedereen te synchroniseren en afspraken te kunnen maken. Met andere woorden, men had een tijdsindeling nodig. Daarvoor moest eerst bepaald worden wat er gemeten ging worden. Dat begon met de meest voor de hand liggende cyclus, de dag. Ze verdeelden de dag in 24 delen. Waarom het in 24 delen werd verdeeld is niet bekend. Het zou kunnen dat het te

maken heeft gehad met de 12 tekens van de dierenriem, of met het Babylonische numerieke systeem waarbij het cijfer 6 erg belangrijk was.

De tijd werd in de loop van de geschiedenis op veel verschillende manieren gemeten. De eerste manieren waren gebaseerd op de beweging van zon. Inmiddels zijn de apparaten voor het meten van tijd geëvolueerd tot extreem precieze atoomklokken, die de trillingen van atomen gebruiken om de tijd bij te houden.

Tijdzones

Tijd was vroeger een lokale aangelegenheid. Het was 12 uur als de zon op zijn hoogste punt was, en aangezien dat al per stad kan verschillen was er overal een andere tijd. Men moest de klok dan ook al verzetten bij het reizen naar een andere stad. Onder andere door de ontwikkeling van snelle treinen werd dat tijdsverschil steeds lastiger. Het spoorboekje was niet meer bij te houden op deze manier. De standaardisering van tijd was mede daardoor essentieel geworden.

In 1884 werd het wereldwijde het tijdzonesysteem ingevoerd. De wereld is toen onderverdeeld in 24 tijdzones van 15 lengtegraden breed. Elk uur draait de aarde 1/24ste deel van een cirkel, wat gelijk staat aan één tijdzone.

De plek Greenwich in Londen werd uitgekozen als het nulpunt, van daaruit schuift de tijd steeds met een uur op. De verdeling van de aarde in 24 tijdzones is hoofdzakelijk theoretisch, in de praktijk volgen tijdzones vaak landsgrenzen en hanteren landen uit praktische overwegingen de tijdzone van een belangrijk buurland.

Op de animatie in de beeldbank is te zien hoe de aarde ronddraait in verhouding tot de kalender.

werkblad

Wat is tijd?

Introductie

les 4

Tegenwoordig kunnen we op mobiele telefoons en horloges altijd zien hoe laat het is. Maar hoe deden mensen dat voordat er horloges waren? En hoe maakte je afspraken toen er nog geen tijdsindeling van uren, minuten en seconden was? De zon, de maan en de sterren spelen hierbij een grote rol. Na deze les ben je weer helemaal bij de tijd!

Bij het volgende experiment werk je in een tweetal. De een bedient de stopwatch, dit is de tijdwaarnemer. De ander voert de opdracht uit, dit is de proefpersoon. De proefpersoon moet proberen in te schatten hoelang een minuut duurt.

Wat heb je nodig?

- Stopwatch
- Papier
- Pen

Wat ga je doen?

1 Spreek af wie de proefpersoon en wie de tijdwaarnemer is.

2 De proefpersoon moet proberen in te schatten hoelang een minuut duurt terwijl deze zijn of haar eigen naam achterstevoren op een blaadje schrijft.

3 Op het moment dat de tijdwaarnemer zijn stopwatch start en 'Go!' zegt. Begint de proefpersoon met het schrijven van zijn of haar naam, achterstevoren. Dat blijft de proefpersoon doen totdat deze denkt dat de minuut voorbij is.

1 Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl

4 Als de proefpersoon denkt dat de minuut voorbij is zegt hij of zij: Stop!

5 De tijdwaarnemer stopt meteen de stopwatch.

6 Hoe lang duurde het? Schrijf de resultaten op in de onderstaande tabel.

	Tijd proefpersoon 1 (seconde)	Tijd proefpersoon 2 (seconde)
Met naam schrijven	_____	_____
Zonder naam schrijven	_____	_____

7 Doe de stappen 1 tot en met 6 nog een keer, maar schat nu hoelang een minuut duurt zonder je naam te schrijven.

8 Wissel van rol en doe dezelfde proef nog een keer.

9 Welke ronde was het makkelijker om de minuut te schatten, met of zonder je naam schrijven? Hoe kwam dat denk je?

_____

_____

10 Heb je een strategie gebruikt om in de tweede ronde de minuut te schatten?

_____

_____

Voordat er een tijdsaanduiding van 24 uur bestond waren er andere manieren om de tijd te meten. Maar wat is tijd eigenlijk en waarom hebben we een tijdsaanduiding?

11 Tijd heeft verschillende betekenissen. Geef twee betekenissen van het woord tijd.

1 _____

2 _____

12 Noem drie redenen waarom het handig is om een klok te hebben.

1 _____

2 _____

3 _____

13 Stel je voor hoe het zou zijn als er geen tijdsindeling van minuten, uren en dagen was. Welke dingen zouden dan niet mogelijk zijn?

_____

_____

14 Bedenk een manier om een afspraak te maken zonder klok of horloge.

_____

_____

werkblad

Dag en nacht

Introductie

les 4

De eerste simpele tijdsmeting was het verschil in dag en nacht. Maar hoe ontstaan dag en nacht? Bij dit experiment ga je dat in tweetallen uitzoeken. De piepschuim bol stelt de aarde voor en de zaklamp is de zon.

Wat heb je nodig?

- Piepschuim bol
- Zaklamp
- Stickertje
- Satéprikker
- Klei
- A3-papier

Wat ga je doen?

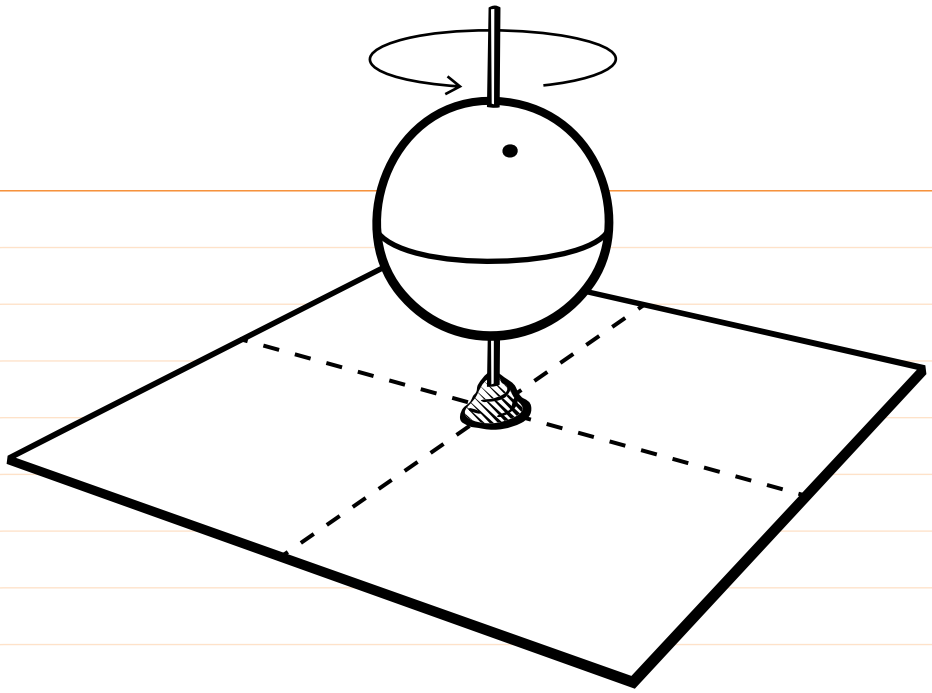
1 Vouw het papier in vieren en vouw het daarna weer open.

2 Teken twee stippellijnen over de vouwen.

3 Trek een lijn over de evenaar. Plak daarna een stickertje op de plek waar jij denkt dat Nederland ligt.
Aan welke kant bevindt zich de noordpool? En de zuidpool?
De noordpool zit aan de _____
De zuidpool bevindt zich aan de _____

4 Prik de satéprikker op de plek van de zuidpool ongeveer 2 centimeter diep in de piepschuim bol.

5 Bevestig de aarde met behulp van de klei midden op het papier.



6 Schijn met de zaklamp langs een van de vouwlijnen op de aarde. Richt de aardbol met het stickertje (Nederland) op de lamp.
Is de hele aarde nu verlicht? Ja / Nee

7 Als het in Nederland dag is, waar in de wereld is het dan nacht?

8 Hou de lamp op dezelfde plek en draai de aarde tegen de klok in, wat gebeurt er nu met de tijd in Nederland? Wordt het later of vroeger?

9 Je hebt nu gezien hoe het op de aarde dag en nacht wordt. Schijn weer met de zaklamp langs een van de vouwlijnen op de aarde. Richt de aardbol met Nederland weer op de lamp.

Schrijf bij deze stippellijn: 12:00 uur.

Het is in Nederland nu 12 uur 's middags, op de andere stippellijnen moeten ook tijden worden ingevuld.

Draai de aarde naar de volgende vouwlijn (de zon blijft op dezelfde plek).

Hoe laat is het op de andere vouwlijnen? Vul in: 00:00, 06:00 en 18:00 uur.

10 Beschrijf hieronder hoe een dag verloopt met betrekking tot de tijd en het zonlicht. Gebruik het model om te kijken hoe de dag verloopt. Gebruik in ieder geval de volgende woorden: zon, aarde, licht, middag, ochtend, avond en donker.

werkblad

Zonnewijzer

Introductie

les 4

Vroeger leefden mensen in kleine stammen en trokken door het land op zoek naar voedsel. Tijd was niet zo belangrijk, als de zon opging begon een nieuwe dag en als die onderging was de dag voorbij.
Toen mensen in grotere groepen samen gingen wonen, moesten ze meer gaan samenwerken. Er ontstond bijvoorbeeld ruilhandel. Mensen gingen voor elkaar werken, er moesten dus afspraken gemaakt worden. Daarom was het belangrijk om precies te weten hoe laat je ergens moest zijn. Maar hoe doe je dat zonder klok? Er werden verschillende manieren uitgevonden om de tijd bij te houden. Een van de eerste manieren was een zonnewijzer, die gaan jullie nu in tweetallen maken.

Wat heb je nodig?

- Bouwplaat van een zonnewijzer
- Schaar
- Rietje
- Plakband
- Lijm
- Pen
- Kompas

Wat ga je doen?

1 De eerste tijdwaarnemingen werden gedaan met de zon. Hoe denk je dat men dat deed?

_____

_____

2 Vul in: de zon komt op in het _____ en gaat onder in het _____

3 Waarom is de zon een handig hulpmiddel voor het bijhouden van de tijd? Tip: Als je ligt te zonnen moet je je stoel steeds een klein stukje met de klok mee bewegen om goed te liggen.

_____

_____

4 Knip de zonnewijzer en de strook voor de breedtegraad uit.

5 Vouw de zonnewijzer dubbel en plak beide helften op elkaar. Maak in het midden een gaatje voor een rietje.

6 Zoek op welke breedtegraad Nederland ligt.
Nederland ligt op _____ graden noorderbreedte.

7 Waarom is het belangrijk om rekening te houden met de breedte-graad?

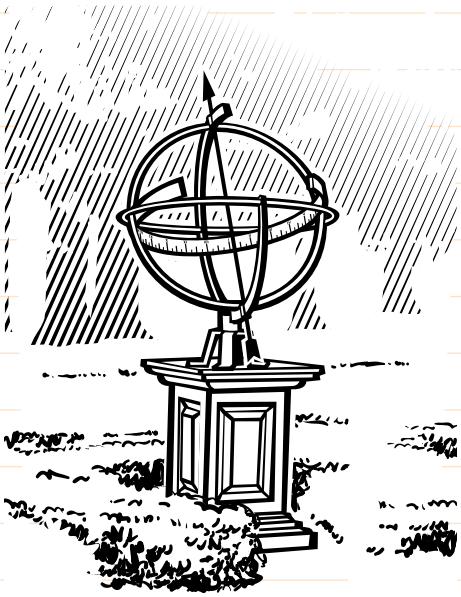
_____

_____

8 Leg de gradenliniaal naast je rietje en markeer de breedtegraad van Nederland op het rietje.

9 Schuif de zonnewijzer om het rietje tot de plek van de markering, let op het seizoen. Hou het papier op zijn plaats met plakband.

Waarom heb je voor de verschillende seizoenen een verschillende indeling nodig?



10 Zoek met een kompas het noorden

11 Je zonnewijzer is nu klaar voor gebruik op een zonnige dag. Leg hem op de grond en laat de top van het rietje naar het noorden wijzen. Nu kan je met behulp van de schaduw de tijd aflezen.

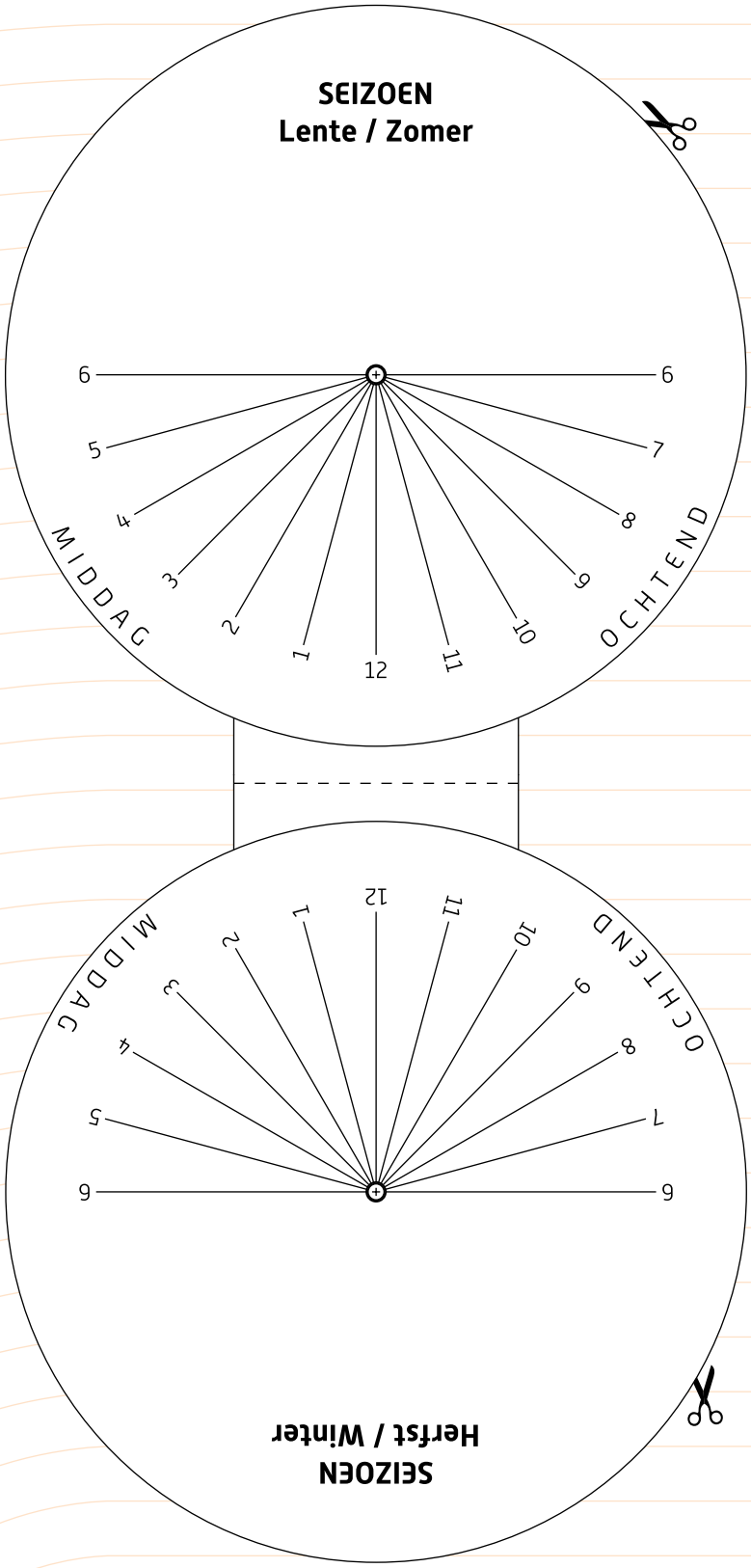
12 Hoe laat is het volgens jouw zonnewijzer? _____

13 Hoe laat is het volgens de gewone klok? _____

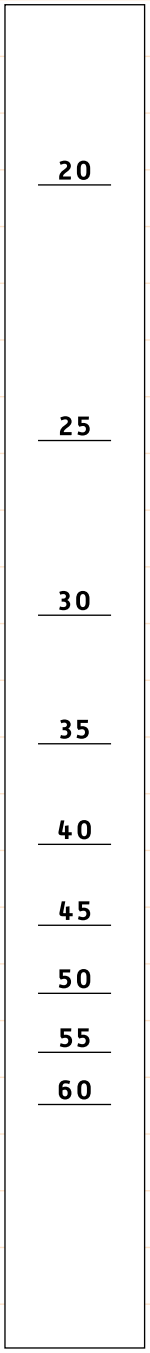
14 Zit er verschil tussen? Ja/Nee. Zo ja, hoe zou dat kunnen komen?

15 Zou deze zonnewijzer ook werken als je hem meeneemt op vakantie naar Australië? Waarom wel/niet?

Bijlage Bouwplaat zonnewijzer



Strook voor breedtegraad



Onder

werkblad

Tijdzones

Introductie

les 4

Doordat de aarde om zijn eigen as draait is het nooit overal tegelijk dag. Daarom is het ook niet overal even laat. Vroeger hadden dorpen zelfs hun eigen tijd. De afstanden die mensen konden afleggen waren vrij klein, daardoor merkte men niet zoveel van het tijdsverschil tussen de dorpen.

Pas toen er treinen gingen rijden werden die dorpstijden onhandig. Men kon veel grotere afstanden in een korte tijd afleggen, daarom besloten steeds meer dorpen en steden dezelfde tijd aan te houden. Zo ontstonden er geleidelijk aan tijdzones, oftewel gebieden op aarde waar het precies even laat is.

tip!
Gebruik een atlas of de globe om de plaatsen te zoeken op de aarde die genoemd worden.

Wat heb je nodig?

- Tijdzonekaart
- Atlas /globe

Wat ga je doen?

1 Bekijk de tijdzones op de tijdzonekaart. Lopen de zones recht? Ja/ Nee? Waarom zou dat zijn?

_____

_____

2 Waarom lopen de tijdzones verticaal over de aarde en niet horizontaal?

_____

_____

3 Waarom is het in Engeland een uur vroeger dan in Nederland en niet een uur later?

4 Hoe laat is het in Wenen als het in Moskou 14:00 uur is?

5 Hoe laat is het in Vancouver als het in Nairobi 08:00 uur is?

6 Twee vrienden maken een wereldreis. Ze zijn op dit moment in de Verenigde Staten. Ze vliegen om zes uur 's ochtends vanuit New Orleans naar Sydney in Australië. De vlucht duurt 22 uur. Hoe laat is het in Sydney als ze aankomen? Het is _____ uur in Sydney.

7 De zon komt op in het oosten. Is het in het (verre) oosten vroeger of later dan in Nederland?

8 Als je een reis om de wereld maakt en je reist richting het oosten, dan krijg je een dag extra. Hoe komt dat?

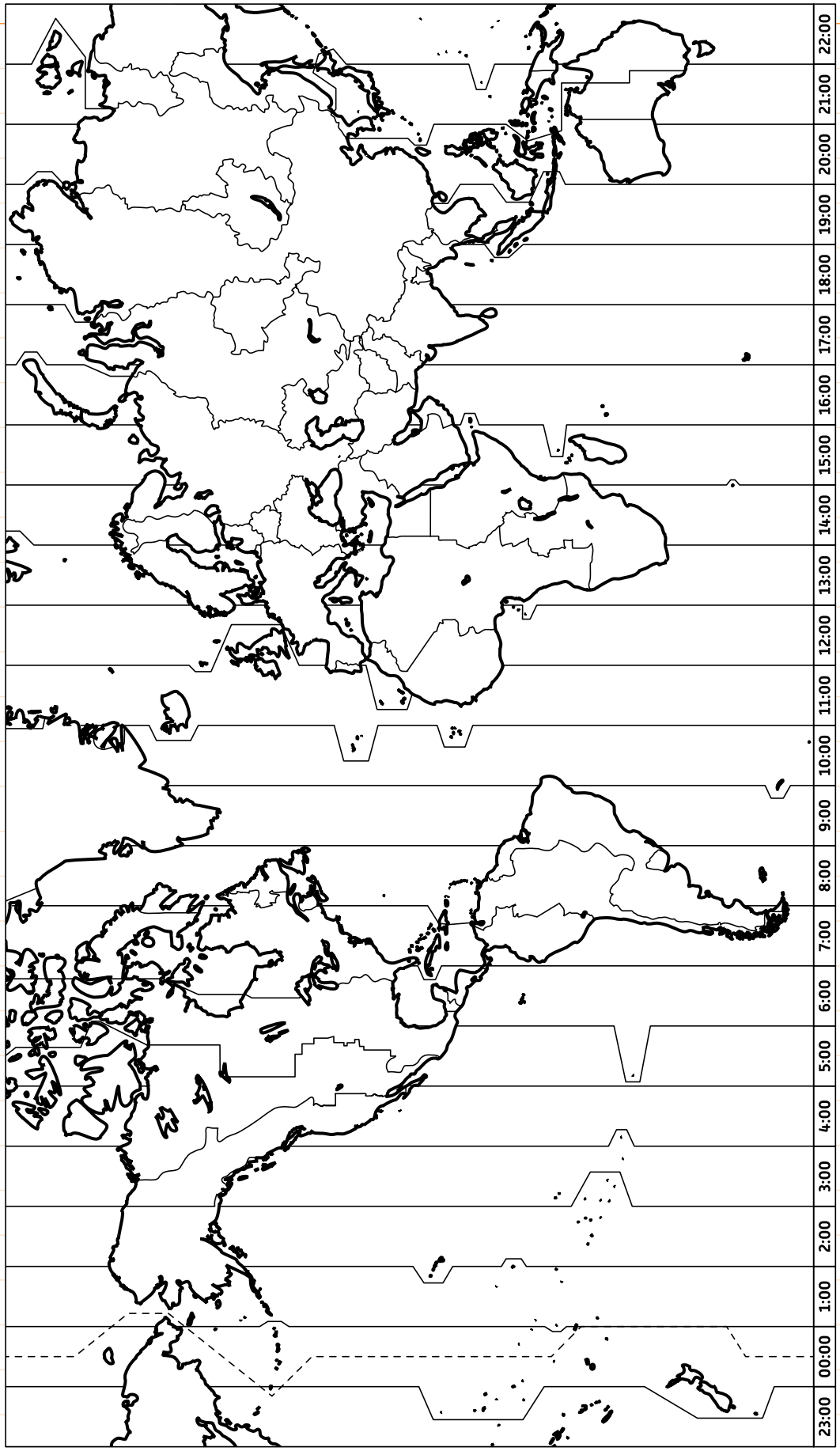
9 Krijg je ook een dag cadeau als je een reis om de wereld via het westen maakt? Of moet je dan juist een dag inleveren? Waarom?

_____

_____

10 Maak een top drie van landen met de meeste tijdzones, vul deze in de tabel in.

	Land	Aantal tijdzones
1		
2		
3		


23:00
00:00
1:00
2:00
3:00
4:00
5:00
6:00
7:00
8:00
9:00
10:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
20:00
21:00
22:00