

# Ideeën om thuis te doen

Hieronder zijn de opdrachten uit de voorbereidende lessen verzameld van het programma **Spruitjes in Space**. Op de website van Teylers Museum ([Ontdek het museum](#)) zijn vrijwel alle objecten digitaal gefotografeerd en vindbaar. Zo kan iedereen zijn eigen bezoek aan het museum vormgeven en daaromheen onderstaande lesideeën gebruiken.

## Spruitjes in Space: over sterrenkunde

Voor groep 7 & 8

Er zijn 3 mogelijke lessen rondom sterrenkunde die thuis gedaan kunnen worden.

### a. Les 1: Op zoek naar de tijd

#### i. Leerdoelen

- Kinderen kunnen vertellen dat de tijd wordt bepaald doordat de aarde in 24 uur rond haar eigen as draait.
- Kinderen kennen het principe van een zonnewijzer
- Kinderen bepalen met behulp van een zonnewijzer de tijd

#### ii. Begrippen die deze les aan de orde komen

Zon – aarde – oosten – westen – dag – nacht – etmaal – donker – licht – schaduw

#### iii. Organisatie

- Lees het stappenplan van de zonnewijzer hieronder van tevoren goed door
- Teken eerst de zonnewijzer op papier die je straks in het 'echt' gaat maken (zie het plaatje op p. 17).

#### iv. Benodigdheden

- Stoepkrijt
- Bezemsteel,
- Horloge, klok,
- Bij gebrek aan een plek waar de bezemsteel gepland kan worden, een emmer gevuld met zand.
- Stuk touw

#### v. Opbouw les

##### Inleiding

Je gaat uiteindelijk een grote zonnewijzer maken. Onderzoek eerst deze vragen:

1. *Hoe laat is het nu? Hoe weet je dit?*
2. *Hoe weet je hoe laat het is als je geen klok of horloge bij de hand hebt? Aan welke dingen zie of voel je hoe laat het is?* Bijvoorbeeld: honger, moe, buiten wordt het donker of juist licht.
3. *Hoe komt het dat het dag en nacht wordt?*

**Begrippen:** zon • aarde • oosten • westen • dag • nacht • etmaal

De zon komt 's ochtends achter de horizon tevoorschijn in het oosten. Even na twaalf uur 's middags bereikt ze haar hoogste punt in het zuiden. 's Avonds verdwijnt de zon in het westen weer achter de horizon. We zeggen dat de zon opkomt en ondergaat, maar eigenlijk klopt dit niet. Het 'opkomen' en 'ondergaan' wordt

veroorzaakt doordat de aarde per etmaal (24 uur) een keer om haar eigen as draait, net als een tol. Dit zorgt ervoor dat we soms wel door de zon worden beschenen (dag) en soms niet (nacht). De draaiing van de aarde om haar denkbeeldige as, is dus verantwoordelijk voor het ritme van dag en nacht.

#### 4. Waaraan kun je zien dat de stand van de zon aan de hemel verandert?

**Begrippen:** donker • licht • schaduw

Omdat de aarde altijd doordraait, verandert de stand van de zon aan de hemel iedere seconde, minuut en uur. Dit kun je zien aan schaduwen. Om twaalf uur 's middags heb je bijna geen schaduw. Dit komt omdat op de plek waar jij op aarde woont op dit tijdstip de zon het hoogst aan de hemel staat. 's Ochtends vroeg en 's avonds laat staat de zon laag aan de hemel, en is je schaduw het langst.

#### 5. Hoe bepaalden de mensen de tijd toen er nog geen horloges en klokken waren?

**Begrippen:** zonnwijzer

Toen de mensen nog geen horloge hadden bepaalden ze de tijd met behulp van de stand van de zon, met een zonnwijzer. Dit is een 'klok' die door middel van schaduwen en cijfertjes aangeeft hoe laat het is. De oudste zonnwijzer ooit ontdekt is meer dan vijfduizend jaar oud! Op het bord legt de leerkracht uit hoe een zonnwijzer werkt en hoe je er een maakt. Ook vertelt hij/zij dat de kinderen buiten op het schoolplein een grote zonnwijzer gaan maken. [zie Organisatie en Benodigdheden].



De zon komt op in het oosten en verlicht de bezemsteel. De schaduw valt achter de bezemsteel (rood) en waar de schaduw de getallen raakt lees je af hoe laat het is. Op de onderste helft zijn geen getallen want 's nachts wanneer er geen zonlicht is, werkt de zonnwijzer natuurlijk niet!

#### **Afsluiting: Naar buiten!**

Het maken van een zonnwijzer gaat als volgt:

- Zoek een plek uit waar de zonnwijzer gemaakt kan worden. Zet de bezemsteel in de grond of in een emmer met zand.
- Iemand beheert de klok.
- Vorm met zijn tweeën een 'levende passer'. Een persoon gaat bij de bezem staan, de ander houdt het touw gespannen en gaat op aanwijzingen van degene die de klok beheert op de tijd van dat moment staan. Vervolgens loopt hij/zij een half rondje. Een derde markeert met krijt de uren zoals afgebeeld op de tekening.
- Verbindt met het krijt de punten aan elkaar. Er ontstaat een halve cirkel.
- Zet de juiste cijfers op de juiste plek (zie tekening hierboven).
- De zonnwijzer is klaar! Nu maar hopen dat de zon veel gaat schijnen en je ook echt kunt zien dat je zonder horloge, telefoon en klok de tijd kunt bepalen.

**Belangrijk:** Kijk nooit recht in de zon, ook niet met een gewone zonnebril. Je beschadigt er je ogen onherstelbaar mee!

## Extra lesstof: Zomer- en wintertijd

Om het verschil tussen zomer- en wintertijd te ervaren is het leuk om de zonnwijzer een paar dagen voor het terug- of vooruitzetten van de klok, dus als de zomer- of wintertijd ingaat, te laten maken. Op de laatste zondag van maart zetten wij in Nederland de klok om 02.00 uur één uur vooruit. Op de laatste zondag van oktober draaien we de klok om 03.00 uur een uur terug. In de maanden ertussen is het dan zomertijd. In deze periode duren de dagen altijd langer, vooral omdat het 's avonds langer licht is. Voordeel van de zomer- en de wintertijd is dat we met z'n allen veel stroom besparen: doordat het buiten langer licht is branden overal de lampen minder lang. Meer weten over zomertijd? Kijk op [www.kennislink.nl](http://www.kennislink.nl) en zoek op 'zomertijd'.

### b. Les 2: Dagen, weken, maanden, jaren

#### i. Leerdoelen

- Je ontdekt waar de dagen, weken, maanden en jaren vandaan komen.

#### ii. Begrippen die deze les aan de orde komen

weken • maanden • jaren • zon • planeet • zonnestelsel • maan • maansomloop • nieuwemaan • vollemaan

#### iii. Organisatie

- Verduister de kamer (voor het tweede gedeelte van de les)
- Tekening van de fasen van de maan (zie ook de tekening op p. 19)

#### iv. Benodigdheden

- kleine bal
- felle zaklantaarn of diaprojector
- projectortafel

#### v. Opbouw les

##### Inleiding

Deze les leer je dat de tijd meer inhoudt dan de 24 uur waarin de aarde rond haar eigen as draait. Bestudeer de volgende vragen:

*1. Welke dagen zitten er in de week? Waar komen de weken vandaan?*

**Begrippen:** kalender • hemellichaam • zon • maan • weken • planeet • zonnestelsel • jaren • maand • maansomloop • vollemaan • nieuwemaan

Onze huidige kalender is uitgevonden door de Romeinen. De lengte van de weken en maanden is vastgesteld door de eerste Romeinse keizer, Julius Caesar. Hij voerde de zevendaagse week in. De dagen van de week werden vernoemd naar zeven hemellichamen. Twee van deze hemellichamen waren de zon en de maan (zondag en maandag). De overige vijf waren de vijf planeten die je in die tijd met het blote oog kon zien. Planeet betekent zwerver. Zij kregen deze naam omdat de mensen toen dachten dat de planeten los door de ruimte zweefden. De Romeinen vernoemden de planeten naar hun goden.

*2. We weten nu alles over 'de week', maar waar komen de maanden vandaan?*

*Hebben ze iets te maken met de maan? En hoe komt het dat de maan er iedere dag weer anders uit ziet?*

**Begrippen:** maand • maansomloop • vollemaan • nieuwemaan

De lengte van onze maand was vroeger gebaseerd op de duur van de maansomloop. De maan draait om de aarde. Net zoals de aarde om de zon draait. Omdat de zon op de maan schijnt lijkt het net alsof de maan licht geeft, maar het is de zon die de helft van de maan verlicht.

Omdat de maan om de aarde draait, zien wij steeds maar een deel van de verlichte kant van de maan. Een keer per maand zien we de verlichte kant volledig: dan is het vollemaan. Een keer per maand zie je de maan bijna niet, dan is het nieuwemaan. Dit komt omdat dan alleen de achterkant van de maan die wij niet zien, beschenen wordt. Zie hieronder (p. 19) de illustratie die op het bord kan worden nagetekend. Kijkpunt is het (rode) kruisje, daar is het nacht. Vandaaruit gekeken is de onderste maan het spiegelbeeld van de bovenste!



### Leuk om te weten

Een volledige maansomloop duurt ongeveer 29,5 dagen. Dat er maanden zijn met 30 en 31 dagen en eentje met 28 dagen is een uitvinding van de Romeinen. Zij verdeelden de 365 dagen van het jaar over de maanden en begonnen bij Mars. Vroeger was Maart dus de eerste maand van het jaar, omdat deze maand is vernoemd naar deze belangrijke god (van de oorlog). De volgende maand kreeg 30 dagen, de maand daarna weer 31. Alleen in juli en augustus gaat deze afwisseling niet op. Dit komt omdat deze twee maanden zijn vernoemd naar de belangrijke keizers Julius Caesar en Augustus. September betekent zevende maand (klopt als de telling begint in Maart), oktober achtste maand (oct = 8), november 9e maand (novem = 9) en december de tiende maand (decem = 10). Februari is de restmaand en kreeg de dagen die overbleven: dat waren er 28 (en 1x in de 4 jaar 29).

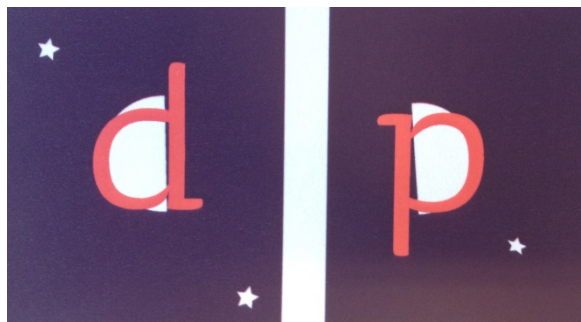
### Afsluiting

#### *Demonstratie: Fasen van de maan*

- Deze demonstratie speelt zich af in het donker. Leg de zaklamp op ooghoogte neer. De zaklantaarn schijnt de kamer in. De zaklantaarn is de zon; de bal de maan. Laat iemand de rol van maan op zich nemen. Zorg ervoor dat hij de bal iets boven zijn hoofd vasthoudt. Wat de anderen aan de bal waarnemen is vergelijkbaar met wat je 'in het echt', vanaf de aarde, kunt zien.
- Iemand gaat voor (onder) de zaklantaarn zitten. Je bent de aardebewoner. Degene met de bal moet er in een rondje omheen kunnen lopen terwijl de bal nog beschenen wordt door de lantaarn.
- Laat de persoon met de bal met het gezicht naar de 'zon' staan tussen de zaklantaarn en de aardebewoner in, en zorg ervoor dat hij/zij de bal iets boven zijn/haar hoofd houdt. Omdat de maan alleen aan de achterkant door de 'zon' wordt beschenen zien de toeschouwers de maan nu nauwelijks. Dit heet 'nieuwemaan'.
- Laat degene met de bal nu langzaam een klein rondje lopen om de aardebewoner heen, tegen de klok in. Je ziet nu een steeds groter verlicht deel van de rechterkant van de bal. Op een gegeven moment is bijna de hele rechterhelft van de 'maan' verlicht, dit noemen we 'halvemaan' ofwel 'eerste kwartier'.
- Als de 'bal' nu nog een keer doordraait, is de 'maan' helemaal verlicht: 'vollemaan'.
- Draait de 'bal' nu nog verder door, dan is op een gegeven moment alleen de linkerhelft verlicht. Dit fenomeen wordt ook wel 'het laatste kwartier' genoemd.

### Leuk om te weten

Er is een ezelsbruggetje waardoor je kunt onthouden of de maan in het eerste of het laatste kwartier staat. Als je bij halvemaaan de letter **p** kan maken van de maan (de rechte kant zit dan links), dan staat de maan in zijn eerste kwartier en is het over 15 dagen vollemaan. Kun je de letter **d** maken (de rechte kant staat dan rechts), dan is de maan in zijn laatste kwartier. Dit ezelsbruggetje komt eigenlijk uit het Frans. De **p** komt van *premier*: dat betekent eerste. De **d** komt van *dernier*: dat betekent laatste.



### Extra

Maak een eigen lunarium

In plaats van een demonstratie kun je ook zelf een 'lunarium' (maanmodel) maken, om de fasen van de maan te verduidelijken. Hieronder de beschrijving van deze creatieve les:

#### Benodigdheden

- Schoenendoos
- 1 kleine zaklantaarn
- Zwart karton • Scharen
- Cocktailprikkers
- Plakband of lijm
- Piepschuim bol

.De schoenendoos wordt van binnen afgeplakt met het zwarte karton. In iedere zijkant (4x) wordt een klein kijkgaatje geknipt. In één van de korte zijkanten komt een groter gat naast het kleine gaatje, waarin de zaklantaarn past. Maak het niet te groot: alleen het handvat/steel moet er doorheen kunnen schuiven, niet de kop/lamp. Schuif hem van binnen naar buiten door het gat, zodat de lamp aan de binnenkant van de doos blijft zitten. Steek de cocktailprikker in de piepschuimbol. Zorg dat hij goed vastzit (met lijm en/of plakband). De cocktailprikker (met maan) moet in het midden van de deksel (aan de onderkant) worden vastgemaakt, met plakband/lijm. Prik hem desnoods een stukje door de deksel heen. De maan moet ongeveer op de hoogte van de zaklantaarn komen te hangen. Als nu de deksel op de doos wordt gedaan, hangt de maan in een donkere ruimte. De zaklantaarn is de zon. Als je deze aandoet en vervolgens door de vier gaatjes kijkt, zijn de vier fasen van de maan duidelijk te herkennen.

### c. Les 3: Het gigantische heelal

#### i. Leerdoelen

- Nadenken over de oneindigheid van het heelal
- Vertellen welke planeten er zich in ons zonnestelsel bevinden en op de hoogte van zijn van de bijzondere eigenschappen van deze planeten

#### ii. Begrippen

Zon • Maan • Planeten: Mercurius, Venus, aarde, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, (Pluto) • sterren • kometen • meteoren (vallende sterren) • meteorieten • planetoïden • ruimtestations • satellieten • ruimtewezens • oneindigheid

### iii. Organisatie

- Span het zwarte laken op een plek die voor alle kinderen goed zichtbaar is.

### iv. Benodigheden

- Zwart laken
- 8 planeten (Mercurius en Mars 3 cm, Venus en Aarde 5 cm, Uranus en Neptunus 6 cm, Saturnus 7 cm, Jupiter 10 cm)
- sterretjes
- steentjes aan touwtjes
- geel karton om een zon van te maken
- eventueel verf om de planeten mee te kleuren

### v. Opbouw les

Behandel met elkaar de volgende vragen:

#### 1. Welke planeten zijn er allemaal?

**Begrippen:** Mercurius • Venus • aarde • Mars • Jupiter • Saturnus • Uranus • Neptunus • zonnestelsel

De Romeinen konden met het blote oog vijf planeten zien, dit waren de planeten Mercurius, Venus, Mars, Jupiter en Saturnus. Na de uitvinding van de telescoop in 1608 (verrekijker waarmee je tot in het heelal kunt kijken) werden Neptunus en Uranus ontdekt. Net als de aarde draaien deze planeten in een vaste baan rond de zon en worden ze beschreven door de zon. De zon en de daaromheen draaiende planeten noemen we samen het zonnestelsel.

#### Leuk om te weten

Sterren schitteren, planeten niet. Sterren zijn, net als de zon, gasbollen die zelf licht uitstralen. Planeten weerkaatsen het licht van de zon alleen maar, net als de maan.

#### 2. In welke volgorde staan de planeten?

Met behulp van het zwarte laken planeten stelt de klas het zonnestelsel samen. Maak de bolletjes aan het laken vast met draad en bijv. veiligheidsspelden. De juiste volgorde van de planeten bepalen ze met behulp van dit ezelsbruggetje:

Mijn Vader At Meestal Jonge Spruitjes Uit Nieuwegein  
Mercurius Venus Aarde Mars Jupiter Saturnus Uranus Neptunus

#### Leuk om te weten

Tot voor kort luidde dit ezelsbruggetje Mijn Vader At Meestal Jonge Spruitjes Uit Nieuwe Pekela. Pekela stond voor Pluto. Tijdens een conferentie van sterrenkundigen in de zomer van 2006 is besloten dat Pluto niet langer een planeet is, maar een dwergplaneet. Dit komt omdat Pluto niet, zoals alle andere planeten, een eigen privébaan rond de zon heeft. In Teylers Museum is Pluto niet opgenomen in het miniatuur-zonnestelsel (gebouwd tussen 1846 en 1930) op de mineralenvitrines in de Ovale Zaal. Toen Pluto in 1930 werd ontdekt was dat geen aanleiding om het nieuwe planeetje alsnog erbij te maken, er was bovendien geen plaats voor. Had de conservator van toen een vooruitziende blik of had hij in de sterren gelezen dat Pluto in 2006 officieel tot dwergplaneet zou worden gedegradeerd?

### 3. Wat kom je nog meer in het heelal tegen? Hoe groot is het heelal?

**Begrippen:** meteoren (vallende sterren) • meteorieten • planetoïden • kometen • sterren • satellieten • zwarte gaten • oneindigheid

Als alle planeten zijn bevestigd aan of onder het zwarte laken bespreekt de klas welke voorwerpen en verschijnselen je in het heelal tegen kunt komen.

#### **Leuk om te weten**

##### *Wat is een zwart gat?*

Ook sterren gaan dood. Sterren die wel tien keer zo zwaar zijn als onze zon komen op een gekke manier aan hun einde.

##### *Wat gebeurt er precies?*

- De ster brandt al zijn brandstof op, wordt ongekend heet (wel 100 miljard<sup>o</sup> Celcius) en onploft met een gigantische knal. Zo'n superontploffing noem je een SUPERNOVA. In een paar seconden tijd komt er bij zo'n ontploffing meer energie vrij dan onze zon in miljoenen jaren afgeeft.
- De ster klapt in elkaar en dat in elkaar klappen blijft maar doorgaan;
- De ster drukt zichzelf zo sterk in elkaar, dat zelfs de kleinste deeltjes waaruit hij bestaat het begeven. Wat overblijft, is het vreemdste, geheimzinnigste ding dat er in het heelal bestaat, namelijk een zwart gat. Vergelijk een zwart gat maar met een enorme gulzigaard. Hij heeft zo'n honger dat hij alles opeet wat er in zijn buurt komt. Hij eet zelfs zichzelf op tot hij helemaal verdwenen is. Een zwart gat doet ook zoiets: het heeft zo'n enorme zwaartekracht dat alles wat in de buurt komt wordt opgeslokt. Zelfs licht kan niet ontsnappen. Omdat licht wordt opgezogen, kun je het zwarte gat ook niet zien. Daarom heet het dus een zwart gat!

##### *Wat zijn meteoren en meteorieten?*

Kleine stofdeeltjes (in vergelijking dan met de aarde of de maan) die door het heelal zweven. Ze branden bijna helemaal op als ze onze dampkring binnenkomen. Ze worden ook wel vallende sterren genoemd. Een meteor is het lichtspoor dat we zien. Een meteoriet is het deel dat niet verbrandt en op aarde terecht komt.

##### *Wat is een komeet?*

Kometen zijn ijsklompen die in een elliptische baan door het zonnestelsel suizen; ze komen zelfs ver voorbij Pluto! Bij elke passage in de buurt van de zon verdampt er een gedeelte van het ijs. Uiteindelijk blijft er een steenachtig object over, zoiets als een asteroïde of planetoïde.

##### *Wat is een satelliet?*

Een satelliet is een groot apparaat dat de ruimte in geschoten is. Satellieten draaien om de aarde. Ze worden bijvoorbeeld gebruikt om televisieprogramma's over de aarde te verspreiden. Of om sterrenkundig onderzoek mee te doen, bijvoorbeeld de Hubble Space Telescope. En er bestaan natuurlijk ook spionagesatellieten. Natuurlijke satellieten bestaan ook, een voorbeeld hiervan is onze maan.

##### *Wat zijn planetoïden?*

Brokken steen, metaalerts en ijs die in een baan ('gordel') om de zon cirkelen, net als de 'echte' planeten. 97% van alle planetoïden tref je aan tussen Mars en Jupiter. De overige 3% vind je pas voorbij Pluto. De grootste planetoïde heeft een doorsnede van 1000 kilometer en heet Ceres.