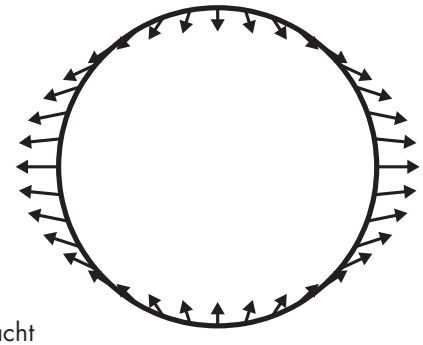
Dit document is gedownload door () op November 25, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.

Eb en vloed

Klas 1/2 VO

In Nederland is het elke dag twee keer eb en twee keer vloed. Waarom bestaan er getijden? In deze les maken de leerlingen een model van de aarde en de maan en verklaren hiermee de getijden.



Tijdsduur
45 minuten

Kerndoelen
28, 29, 31

Vakken:
Natuurkunde

Materiaalkosten
€€

Lesdoelen
De leerlingen:
- leren dat eb en vloed door de aantrekkingskracht van de maan ontstaat;
- kunnen aan de hand van een model uitleggen hoe eb en vloed werkt;
- maken kennis met de begrippen *zwaartekracht* en *massamiddelpunt*.

Benodigdheden
per leerling of tweetal:
- klei (100 gram)
- stokje (30-50 cm)
- touwtje (30-50 cm)
- postbode-elastiek
- blauwe pen of stift
- kartonnen schijfje (diameter 4 cm)
- kartonnen schijfje (diameter 1 cm)
- 2 punaises
- tang
- koekje (diameter 5-10 cm)
- smartie of M&M
- dropveter

Lesopbouw
Na een korte introductie doen de leerlingen drie experimenten. In het eerste experiment maken ze een mobiel en bestuderen ze de beweging van de aarde en de maan. In het tweede experiment kijken ze met een elastiek hoe de zwaartekracht de aarde een klein beetje uitrekt. Tot slot bekijken ze met een koekje en een dropveter hoe er twee keer op een dag eb en vloed ontstaat door toedoen van de maan.

Voorbereiding:
- Zet alle materialen en de werkbladen voor de leerlingen klaar.
- Zet de pc met smartboard/beamer aan en zet de filmpjes en websites klaar.

Dit document is gedownload door () op November 25, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Lesbeschrijving *Eb en vloed*

Inleiding

Introduceer de begrippen *eb*, *vloed*, *laagtij* en *hoogtij*:
- *Eb* is de periode dat het waterniveau daalt.
- *Vloed* is de periode dat het waterniveau stijgt.
- *Laagtij* is de laagste stand van het water.
- *Hoogtij* is de hoogste stand van het water.

Vertel dat er in de Noordzee getijden zijn. Zoek een getijdentabel of ga naar de getijdenpagina van de Rijksoverheid. Hier kun je per stad zien wat de waterstanden zijn. Hier een voorbeeld:
www.rijkswaterstaat.nl/water/waterdata-en-waterberichtgeving/waterdata/getij

Kies een willekeurige stad aan zee. Hoe vaak is het eb en hoe vaak vloed? Hoeveel tijd zit er tussen twee momenten van hoogtij? Schrijf deze antwoorden op het bord. Kom met de leerlingen tot de volgende constateringen:
- Het is per dag tweemaal hoogtij en tweemaal laagtij.
- Elke dag wordt het ongeveer 50 minuten later hoogtij dan de dag ervoor.

De getijden worden veroorzaakt door de maan. Maar hoe dan precies? De maan draait om de aarde en doet over een omloop ongeveer 4 weken. Daarnaast draait de aarde in 24 uur ook om zijn as. In de volgende experimenten gaan de leerlingen de omlooptijden van de maan en de aarde koppelen aan de periodieke golfbeweging van het getij.

Werkblad *Maan en planeet*

De leerlingen gaan de draaiing van de maan om de aarde bestuderen. Ze onderzoeken twee maan-planeetsystemen: de aarde met de maan, en de dwergplaneet Pluto met zijn maan Charon.

Bespreek de proef na. Draait de aarde om de maan of draait de maan om de aarde? Oftewel: trekt de aarde de maan aan of trekt de maan de aarde aan, of trekken ze elkaar aan?

Dit document is gedownload door () op November 25, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Werkblad *Eb en vloed en zwaartekracht*

Introduceer zwaartekracht als kracht die de maan en de aarde bij elkaar houdt. Zonder zwaartekracht zouden de aarde en de maan los van elkaar verder bewegen. Maar omdat de aarde en de maan om elkaar heen draaien, komen ze niet dichter bij elkaar.

Bespreek de proef na. De aarde rekt een klein beetje uit. Dit zorgt ervoor dat het water van de aarde naar de maan toe of van de maan af beweegt. Het uitrekken zorgt ervoor dat je aan twee kanten van de aarde een vloedgolf hebt.

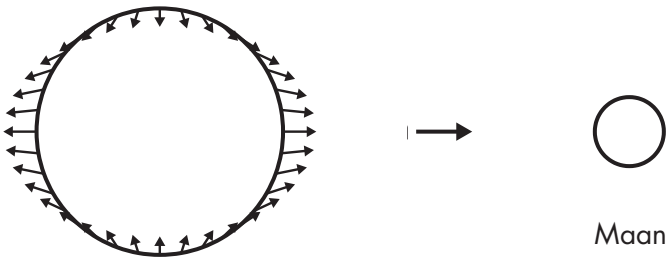
Werkblad *Eb en vloed met een koekje*

De leerlingen maken een model van de aarde en de maan. Dit doen ze zelfstandig met behulp van het werkblad Eb en vloed met een koekje. Dit model laat zien waar het eb en vloed is en hoe dat is gerelateerd aan de maan.

Afsluiting

Bespreek alle activiteiten na, bijvoorbeeld door de leerlingen te laten uitleggen hoe de proeven met elkaar samenhangen. Hier nog wat voorbeelden van verdiepende vragen: Hoe komt het dat het twee keer hoogtij en twee keer laagtij is op een dag? Hoe komt het dat het niet elke dag op hetzelfde tijdstip hoogtij is? Denk je dat er in de Middellandse Zee ook getijden zijn? Waarom wel of niet?

Merk op dat het model met het koekje eerder de krachten dan de werkelijke getijdegolven weergeeft. Hieronder een visualisatie van deze krachten. De precieze uitleg staat in de achtergrondinformatie.



Dit document is gedownload door () op November 25, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

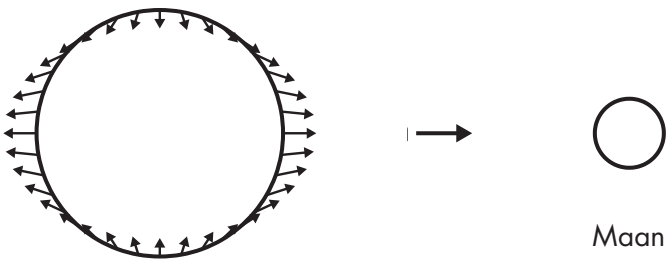
Achtergrondinformatie voor de docent

Getijden worden veroorzaakt door de aantrekkingskracht tussen de aarde en de maan. Ook de draaibewegingen van de maan om de aarde en de aarde om zijn eigen as zorgen ervoor dat het tij telkens verandert. In deze les maken de leerlingen kennis met alle fenomenen die hierin een rol spelen.

Allereerst bekijken we de draaibeweging. De maan draait om de aarde, maar de aarde draait ook een klein beetje om de maan. Eigenlijk draaien de aarde en de maan samen om een gemeenschappelijk zwaartepunt. Maar omdat de aarde veel zwaarder is dan de maan, bevindt het gemeenschappelijk zwaartepunt zich in de aarde. De aarde lijkt daardoor niet om de maan te draaien, maar wiebelt een beetje. Dit is inzichtelijk te maken met het werkblad *Maan en planeet*. Deze oefening laat zien hoe de maan de beweging van de aarde beïnvloedt.

In het echt zit er natuurlijk geen stok tussen de aarde en de maan, maar wordt de beweging in stand gehouden door de zwaartekracht. De aarde en de maan trekken elkaar aan, maar doordat ze bewegen ten opzichte van elkaar, bewegen ze niet naar elkaar toe. De zwaartekracht zorgt er wel voor dat de aarde een beetje wordt uitgerekt. Hierdoor krijgt de aarde een bult aan de zijde die naar de maan is gericht en een bult daar recht tegenover.

De aarde rekt uit omdat de aantrekkingskracht tussen aarde en maan niet op alle punten gelijk is. Hoe dichter een punt bij de maan zit, hoe sterker het richting de maan wordt getrokken. Het punt waar de maan in het zenit staat (dat wil zeggen recht boven het aardoppervlak) ervaart een maximale kracht richting de maan, terwijl het punt waar de maan in het azimut staat (dat wil zeggen recht onder het aardoppervlak) juist een minimale aantrekkingskracht ervaart. Hierdoor ervaren beide punten ook een kracht ten opzichte van elkaar, een kracht die ze uit elkaar trekt. Op aarde is die kracht heel zwak, waardoor je er op kosmische schaal weinig van merkt. Maar bij de komeet Shoemaker-Levy was die kracht zo sterk dat de komeet uit elkaar getrokken werd toen hij te dicht bij Jupiter kwam en in fragmenten neerstortte op de planeet.



De aarde is voor een groot deel vast en zal niet vervormen door de maan. Maar water kan zich makkelijk verplaatsen en beweegt dus in het zwaartekrachtveld. Omdat de aarde om zijn eigen as draait, is er telkens een andere zijde van de aarde naar de

Dit document is gedownload door () op November 25, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

maan gericht. Hierdoor verandert de aantrekkingskracht van de maan op elk specifieke punt op aarde mee met het dagritme en het maanritme. Om precies te zijn doorloopt de richting van de getijdekracht elke 12 uur en 25 minuten een cyclus die zich blijft herhalen, waardoor het elke dag (of eigenlijk: elke dag plus 50 minuten) twee keer eb en twee keer vloed is.

Tussen de aarde en de zon speelt een vergelijkbare kracht. Die cyclus duurt door de beweging van de aarde om de zon maar 12 uur. Hierdoor loopt het getij tussen aarde en zon niet synchroon met dat tussen de aarde en de maan. Maar deze kracht is veel zwakker dan die tussen de aarde en de maan. Dat heeft te maken met de veel grotere afstand van de aarde tot het massamiddelpunt en de omgekeerde kwadratische afhankelijkheid van de gravitatiekracht met de afstand. Maar wanneer de aarde, maan en zon in één lijn staan, dan is het getij wel sterker (springtij) en wanneer ze onder een hoek van 90 graden staan zwakker (doodtij).

Eb en vloed in de Noordzee

De aantrekkingskracht van de maan werkt voornamelijk in de grote oceanen en is het sterkst rond de evenaar. In die regio's zijn de getijdekrachten het grootst en kan het water zich het makkelijkst verplaatsen. In binnenzeeën is te weinig water dat kan worden aangetrokken door de maan. Zelfs in de grootste binnenzee ter wereld, de Middellandse Zee, is het getijdeverschil nergens groter dan 50 cm. Er is daar te weinig water en de Straat van Gibraltar is te nauw om genoeg water vanuit de oceaan naar de Middellandse Zee te laten stromen. De Noordzee is relatief klein, maar goed verbonden met de Atlantische Oceaan. Vanuit de Atlantische Oceaan komen twee getijdegolven de Noordzee in: via het Kanaal en via het noorden van Schotland. De vloedgolf doet er 12 uur over om vanuit het noorden van Schotland bij het zuiden van Engeland te komen. Daar komt hij samen met de vloedgolf uit het Kanaal. Vanaf daar reist het water langs de kust van Nederland in een draaibeweging tegen de klok in door de Noordzee. De vloedgolf doet er 12 uur over om van Vlissingen naar de Duitse Bocht te komen. In Den Helder zijn de getijden daardoor tegengesteld aan die in Vlissingen. De getijden in Nederland lopen 24 tot 36 uur achter op het getij in de oceaan.



De beweegrichting van het water in de Noordzee. De lijnen zijn plekken met een gelijklopend getij. Tussen twee lijnen zit 1 uur verschil. De punten waar de lijnen samenkomen, zijn plekken waar geen getij is.
Bron: Wikimedia

Dit document is gedownload door () op November 25, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Hoe getijden echt werken

In de les maken de leerlingen een model waarin het oceaanwater van de aarde de vorm van een ellips maakt. In werkelijkheid is de maan niet in staat om alle oceanen op aarde in zo'n korte tijd tot een ellips om te vormen. Een enorme vloedgolf zou dan met een snelheid van 2200 kilometer per uur over het aardoppervlak razen. In werkelijkheid zorgt de maan voor een harmonische trilling van het water in de oceaan. De ellips die de leerlingen maken is geen weergave van de oceaanvorm, maar van de richting van de krachten die op het water werken. Dit is goed te zien in de animatie bij deze les op de site van ESERO.

Dit document is gedownload door () op November 25, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.

werkblad

Maan en planeet

Klas 1/2 VO

Op dit werkblad ontdek je hoe manen en planeten bewegen ten opzichte van elkaar. We kijken naar de aarde en de maan, en ook naar dwergplaneet Pluto en zijn maan Charon.

Wat heb je nodig?

- Stokje van 30-50 cm
- Touwtje van 30-50 cm
- Stukje klei van ongeveer 100 gram

Deel 1: Pluto en Charon

Pluto is een dwergplaneet die ook om de zon heen draait. Pluto heeft net als de aarde ook een maan: Charon. Pluto en Charon zijn bijzonder, omdat Charon bijna net zo groot is als Pluto. Dat heeft invloed op het draaien.

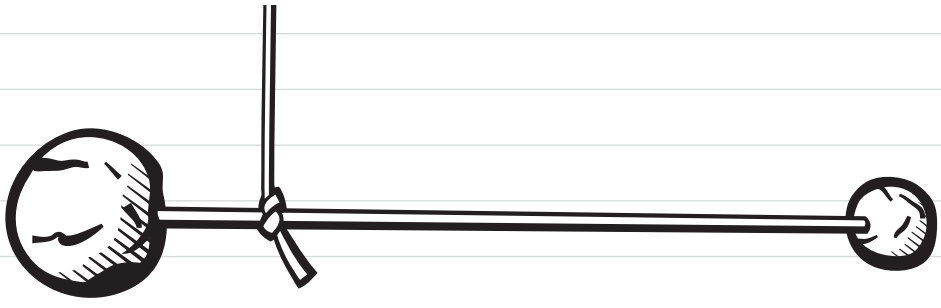
Wat ga je doen?

1 Maak van de klei twee bolletjes. Eén bolletje is iets groter dan de ander. Het grootste bolletje stelt Pluto voor. Het kleinste bolletje stelt Charon voor.

2 Maak beide bollen vast aan de uiteinden van de stok. De stok stelt de aantrekkingskracht voor tussen Pluto en Charon.

3 Knoop een touwtje vast aan de stok.

4 Zoek een plek waar je de stok met ballen horizontaal aan kunt ophangen. Dit is het massamiddelpunt. Teken op de tekening hieronder een kruis waar ongeveer het massamiddelpunt zit.



Pluto Charon

Dit document is gedownload door () op November 25, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

5 Laat de stok zachtjes draaien. Wat zie je? Kruis het goede antwoord aan:

- o Charon draait om Pluto heen.
- o Pluto draait om Charon heen.
- o Charon en Pluto draaien om elkaar heen.

Deel 2: De aarde en de maan

6 Haal de klei van de stok af. Maak twee nieuwe bollen, de ene bol moet een vier keer zo grote diameter hebben als de andere. De grote bol stelt de aarde voor en de kleine bol de maan.

7 Zoek opnieuw het massamiddelpunt en schuif het touwtje daarnaar toe. Wat is er gebeurd met het massamiddelpunt?

_____

_____

_____

8 Laat de aarde en de maan voorzichtig draaien. Kruis het goede antwoord aan:

- o De aarde draait om de maan heen.
- o De maan draait om de aarde heen.
- o De aarde en de maan draaien om elkaar heen.

9 De stok houdt de aarde en de maan bij elkaar. Maar in werkelijkheid is er een kracht die de maan en de aarde bij elkaar houdt. Welke zin omschrijft die kracht het best?

- o De aarde trekt de maan aan.
- o De maan trekt de aarde aan.
- o De aarde en de maan trekken elkaar aan.

Dit document is gedownload door () op November 25, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.

werkblad

Eb en vloed en zwaartekracht

Klas 1/2 VO

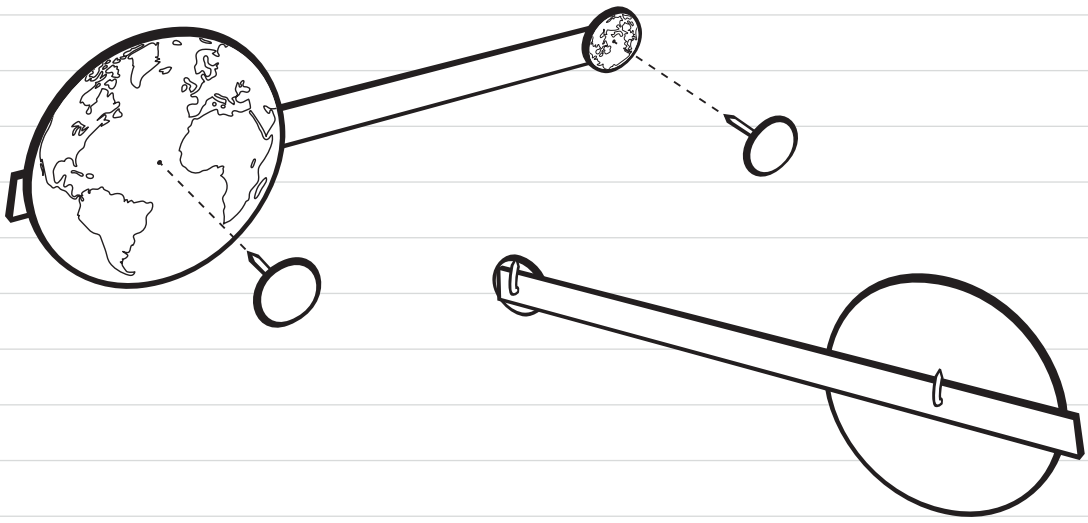
De aarde en de maan trekken elkaar aan door de zwaartekracht. Maar door het draaien komen ze niet dichter bij elkaar. Met dit werkblad ga je ontdekken wat voor invloed die aantrekkingskracht heeft op de oceanen.

Wat heb je nodig?

- Postbode-elastiek
- Blauwe pen of stift
- Kartonnen schijfje met een diameter van 4 cm – dit is de aarde
- Kartonnen schijfje met een diameter van 1 cm – dit is de maan
- 2 punaises
- Tang

Wat ga je doen?

1. Knip het elastiek door, zodat het een strook wordt.
2. Kleur 4 cm aan het ene uiteinde blauw. Dit stelt al het water op aarde voor.
3. Maak het schijfje van 4 cm met de punaise vast aan het blauwe uiteinde, zodat het gekleurde deel precies onder het schijfje zit.
4. Maak het schijfje van 1 cm vast aan het andere uiteinde.
5. Buig de uiteindes van de punaises naar binnen toe met de tang.



Dit document is gedownload door () op November 25, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Dit zijn de aarde en de maan die aan elkaar trekken. Maar door het ronddraaien, komen ze niet dichter bij elkaar. Maar ze rekken elkaar wel uit

6 Trek aan het uiteinde van beide elastieken. Let op! Niet de schijfjes vastpakken. Wat zie je gebeuren met het blauw gemarkeerde gedeelte?

7 Het blauw gemarkeerde gedeelte stelt het zeewater voor. Op hoeveel plekken wordt het zeewater uitgerekt?

Dit document is gedownload door () op November 25, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.

werkblad

Eb en vloed met een koekje

Klas 1/2 VO

Met dit experiment ga je zien hoe de maan elke dag zorgt voor eb en vloed aan de kust.

Wat heb je nodig?

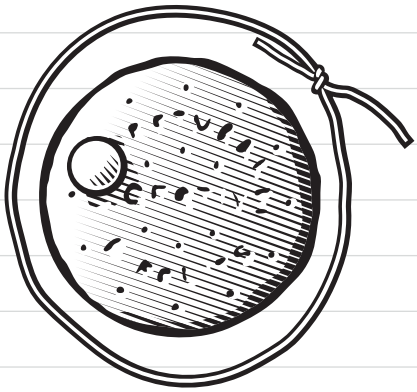
- Koekje
- Smartie of M&M
- Dropveter

Wat ga je doen?

1 Leg het koekje op tafel. Het koekje stelt de aarde voor. De rand van het koekje stelt het aardoppervlak voor.

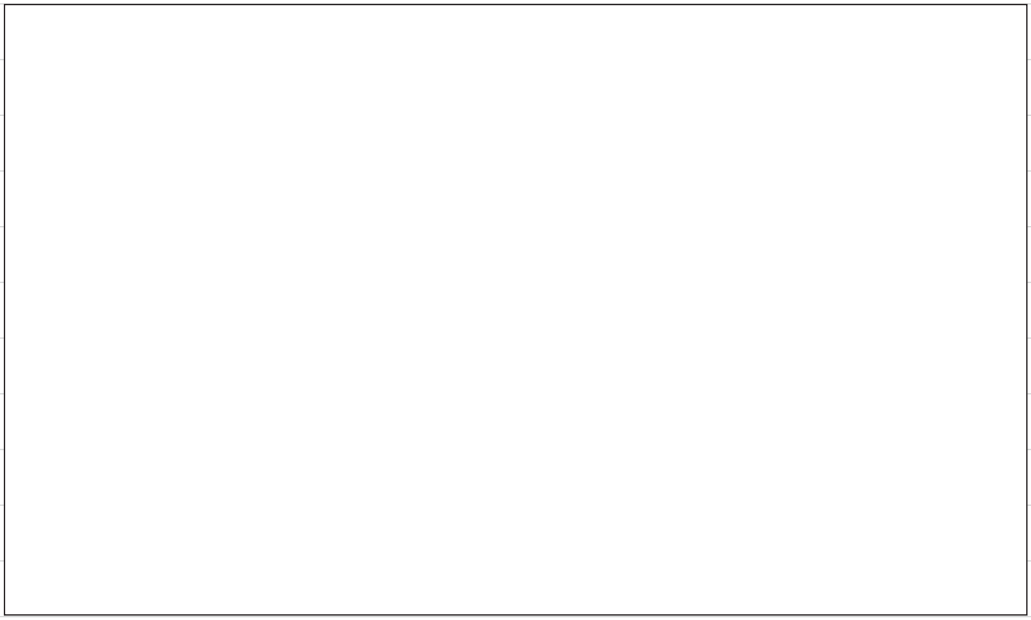
2 Leg de Smartie of M&M op de rand van het koekje. Dit stelt de plek voor waar jij aan de kust staat.

3 Leg de dropveter om het koekje heen. De dropveter stelt het oppervlak van het zeewater voor. Kijk naar de tekening hoe het eruit komt te zien. Op de tekening is de zee getekend zonder aantrekkingskracht van de maan:



4 In het werkblad Eb en vloed en zwaartekracht heb je gezien dat de maan en de aarde een beetje uitgerekt zijn. Leg de dropveter nu zo neer dat het lijkt alsof de aarde een beetje wordt uitgerekt. Teken hier hoe dat eruit ziet:

Dit document is gedownload door () op November 25, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.



5 Het midden van het koekje is de aardas. Als je het koekje eenmaal ronddraait, is er een dag voorbij. Het water ligt los op de aarde en draait daarom niet mee.
Hoe vaak wordt het elke dag vloed op jouw koekje?

6 De maan draait ook om de aarde. Een rondje van de maan om de aarde duurt 27 dagen. Wat voor invloed heeft dit op de getijden op aarde? Gebruik eventueel het koekje met de dropveter om mee te experimenteren.