



Getijdenwater

Over eb en vloed en zon en maan

Als je een dag aan zee doorbrengt, kan het effect van eb en vloed je niet ontgaan. Het lijkt zo gewoon, het water dat rijst en daalt. Als je even verder denkt, is het echter fascinerend welke enorme hoeveelheden water voor dat rijzen en dalen van de waterspiegel in beweging moeten komen en met welke krachten dat gepaard gaat. Hier lees je meer over de volgende onderwerpen:

[De getijdenbeweging](#)

[Zwaartekracht van de aarde](#)

[Dubbeldaags getij](#)

[Dagelijkse ongelijkheid](#)

[Astronomisch getij.](#)

De getijdenbeweging

De onderste waterlagen van het water op aarde zijn onderworpen aan de aantrekkingskracht van de aarde zelf. De bovenste lagen staan ook onder invloed van de aantrekkingskracht die de maan en in mindere mate de zon op de watermassa's van onze planeet uitoefenen.

Het getij wordt veroorzaakt door vier kosmische krachten:

- de zwaartekracht van de aarde
- de centrifugaalkracht die veroorzaakt wordt door de draaiing van de aarde
- de aantrekkingskracht van de maan
- de aantrekkingskracht van de zon.

De aarde draait. De maan draait op zijn beurt om de aarde heen. Aarde en maan beschrijven samen een elliptische baan om de zon. Daardoor verandert de som van al die krachten die op het water uitgeoefend worden met de veranderende onderlinge posities en afstanden mee. Verderop zie je hoe dat werkt.

[Terug naar boven](#)

De begrippen

In de praktijk worden de termen hoogwater en vloed gemakkelijk door elkaar gebruikt, net als laagwater en eb. Feitelijk zijn ze niet precies hetzelfde:



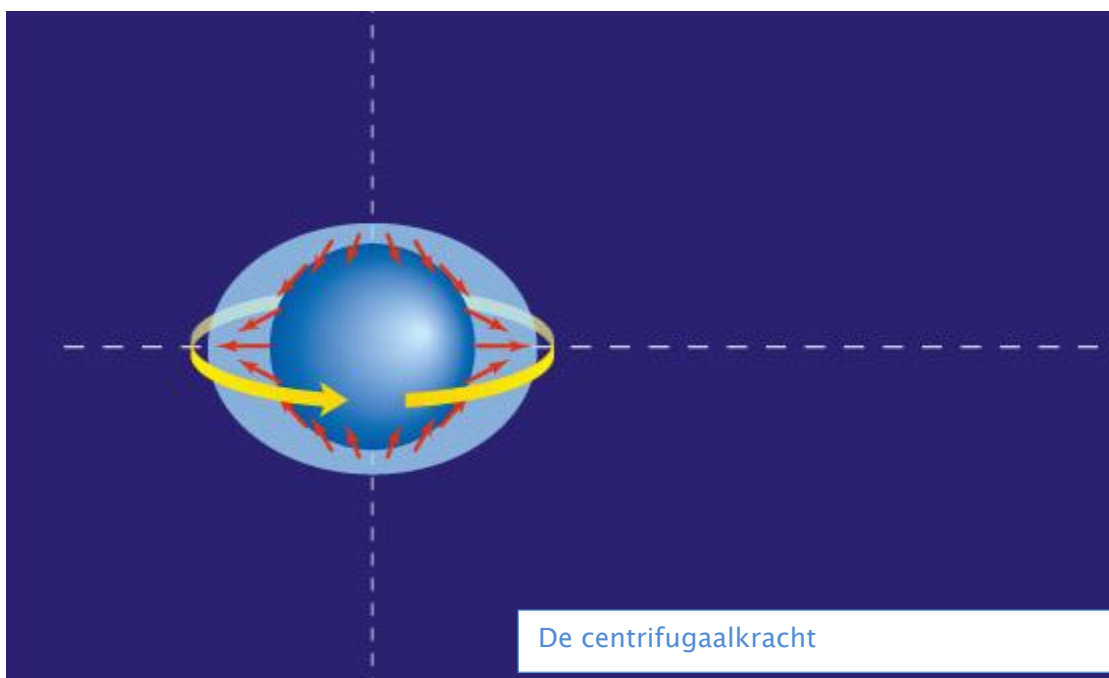


- hoogwater (HW) is letterlijk het moment dat het water zijn hoogste punt heeft bereikt;
- vloed is de periode waarin het water toestroomt. Dit wordt ook wel opkomend tij genoemd;
- laagwater (LW) is letterlijk het moment dat het water zijn laagste punt heeft bereikt;
- eb is de periode waarin het water wegvloeit. Dit wordt ook wel afgaand tij genoemd.

[Terug naar boven](#)

Zwaartekracht van de aarde

De zwaartekracht van de aarde zorgt ervoor dat het water zich min of meer gelijkmatig over de aardbol verdeelt. Er is onvoldoende water om de hele aardbol te bedekken en daardoor verzamelt het zich in de diepst liggende delen. Als gevolg daarvan ligt 70% van het aardoppervlak onder water.

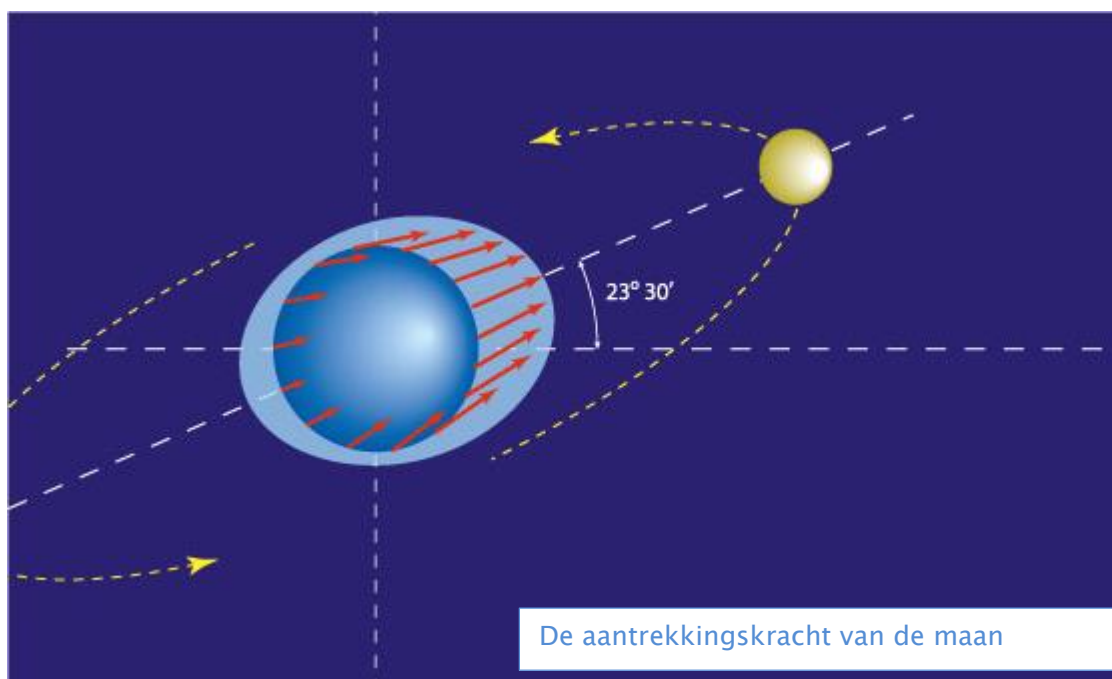


Centrifugaalkracht

De draaiing van de aarde veroorzaakt een middelpuntvliedende kracht. Je kunt je een voorstelling maken van wat er gebeurt als je in een auto zit die rechtsom de bocht om gaat. Afhankelijk van de snelheid hellen de inzittenden iets naar links over of zitten ze met hun wang tegen de linkerzijruit geplakt. De kracht die de passagiers naar links duwt, is de middelpuntvliedende kracht. Die wordt ook wel centrifugaalkracht genoemd.



De centrifugaalkracht die optreedt door de draaiing van de aarde trekt een groot deel van de watermassa weg van de polen. Je ziet op de tekening dat de watermassa hierdoor de vorm van een afgeplatte bol aanneemt.



Aantrekkingskracht van de maan

De maan trekt sterk aan het water. Daardoor ontstaat er op de plek op aarde waar de afstand tot aan de maan het kortste is een bult van water. Aan de andere kant van de aardbol, waar de invloed van de maan op ditzelfde moment het kleinste is, ontstaat een tweede bult. Die bult nemen wij waar als vloed.

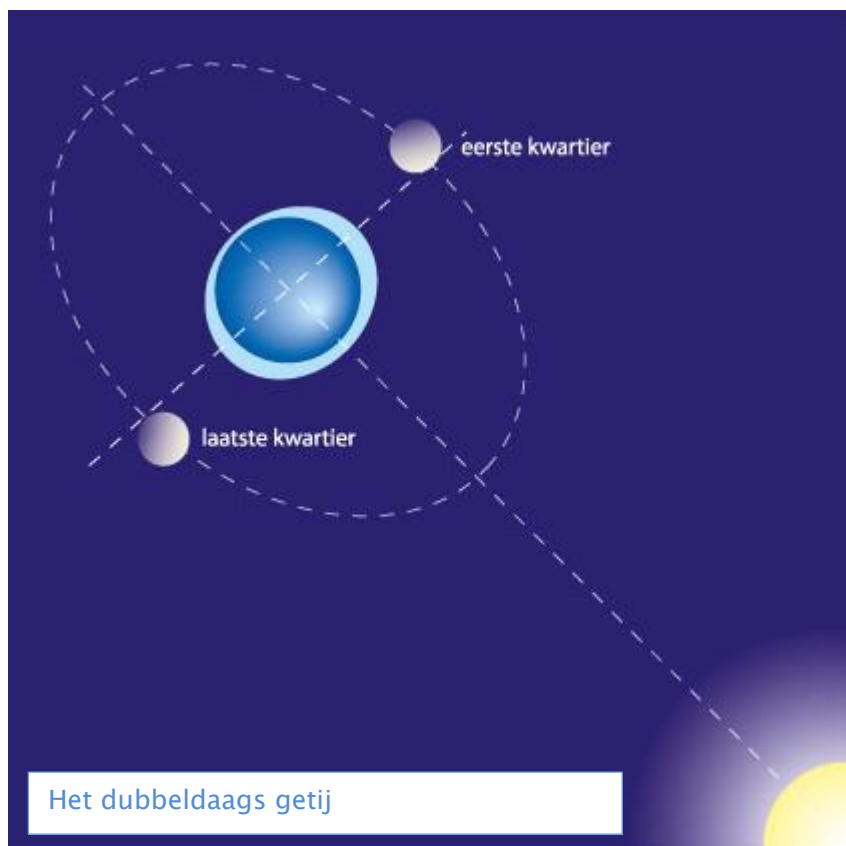
Aantrekkingskracht van de zon

Ook de aantrekkingskracht van de zon doet zich gelden. Omdat al deze krachten op elkaar inwerken en de onderlinge posities van aarde, maan en zon steeds veranderen, is het getij een variabel verschijnsel.

De as van de aarde staat ten opzichte van de zon ook niet onder een constante hoek. Het ene half jaar is het noordelijk halfrond het meest naar de zon toegekeerd en het andere half jaar krijgt het zuidelijk halfrond de meeste zon. Deze dynamiek veroorzaakt de verandering van de seizoenen.

Hier kun je het [ontstaan van de getijdenbeweging als animatiefilmpje](#) bekijken.

[Terug naar boven](#)



Dubbeldaags getij

De maan draait in dezelfde richting als de aarde om haar as. Gezien vanaf de noordpool draaien ze allebei tegen de wijzers van de klok in. In de tijd dat de aarde 360 graden is gedraaid, heeft de maan echter pas 12 graden (oftewel $1/30$ deel van zijn omloop) afgelegd. Het duurt daarom 24 uur en 50 minuten voor aarde en maan weer op dezelfde manier tegenover elkaar staan.

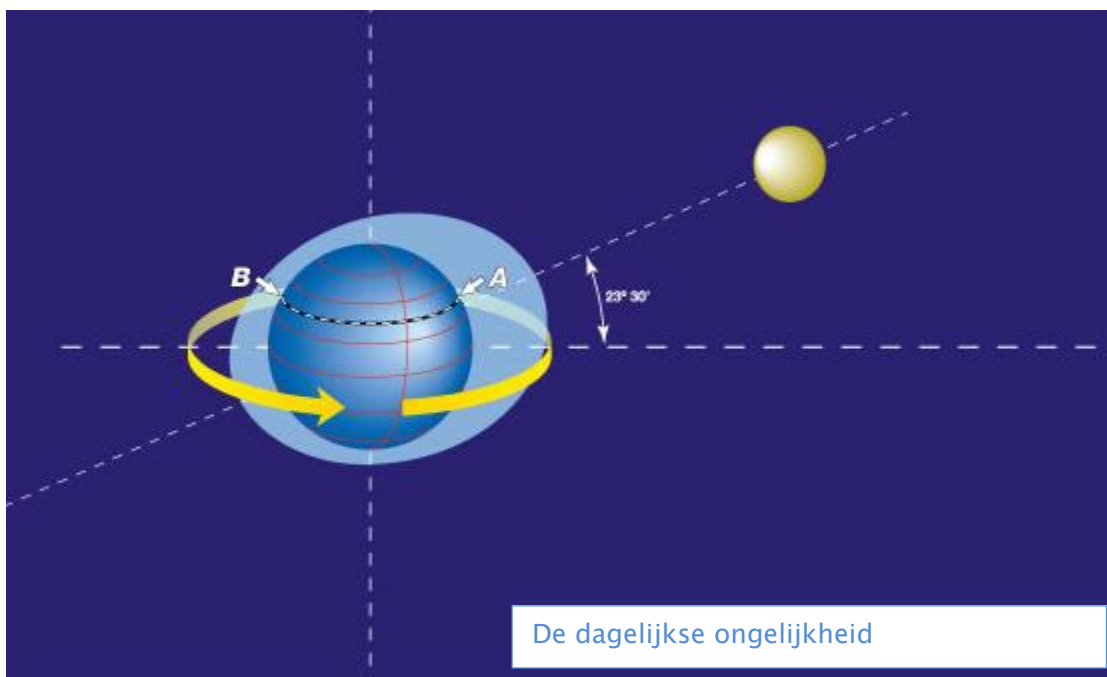
Elk HW komt na een halve omwenteling, dus ongeveer 12 uur en 25 minuten na het vorige. Op de vorige pagina zag je bij de tekening van de aantrekkingskracht van de maan immers dat er zowel 'aan de voorkant' als 'aan de achterkant' van de aardbol (ten opzichte van de maan) een waterbult ontstaat.

Dat betekent dat

- we per etmaal twee keer hoog- en twee keer laagwater hebben, het zogenaamde dubbeldaags getij
- dat er gemiddeld zo'n 6 uur en 12 minuten tussen hoog- en laagwater zit
- dat het tij per etmaal ongeveer 50 minuten opschuift.



[Terug naar boven](#)



Dagelijkse ongelijkheid

Je zag al eerder dat de aantrekkingskracht van de maan twee waterbulten veroorzaakt: één aan de kant van de maan, daar waar de afstand tussen maan en aarde het kleinste is en de ander precies aan de andere kant van de aardbol.

Aan de kant van de maan is het hoogwater hoger, omdat de maan daar meer aantrekkingskracht op het water uitoefent dan aan de andere kant van de aardbol. Dat veroorzaakt de zogenaamde dagelijkse ongelijkheid.

In de tekening bevindt Hoek van Holland zich om 9.00 uur bij positie A ten opzichte van de maan. Dat is het meest nabije punt en het is nu hoogwater. De aarde draait echter om zijn eigen as, dus na 12 uur en 25 minuten is Hoek van Holland aangekomen op positie B ten opzichte van de maan. Het is dan opnieuw hoogwater, maar nu een stuk lager dan 's ochtends. Ook bij laagwater treden deze verschillen op en dit verschijnsel noemen we de dagelijkse ongelijkheid.

[Terug naar boven](#)



Het astronomisch getij

Tot hier toe hebben we de beschrijving van eb en vloed op aarde wat vereenvoudigd door het land weg te laten. Als we dat terugzetten, krijgen we toch een iets ander beeld. De bult water tegenover de maan, de getijdegolf, botst nu op allerlei plaatsen tegen landmassa's op en heeft niet langer vrij spel.

De cyclus van het getij begint op het zuidelijk halfrond. De getijdegolf plant zich over de Atlantische Oceaan in noordelijke richting voort. Hoewel die golf wordt gehinderd door al het land dat hij op zijn weg ontmoet, arriveert hij toch al na twee etmalen in de Noordelijke IJszee. Onderweg heeft een deel zich afgesplitst en is om Ierland en Schotland heen afgebogen naar het zuiden, om zo de Noordzee in te stromen.

Deze lange reis gaat met zeer hoge snelheden gepaard: zo'n 200 meter per seconde; 720 kilometer per uur. Als de getijdegolf ter hoogte van Brest in Bretagne (1) arriveert, is hij ongeveer 29 uur onderweg. We zeggen dan dat het getij 29 uur 'oud' is. Omdat het Nauw van Calais de overgrote massa van het water niet verwerken kan, stroomt de golf niet rechtstreeks de Noordzee in. Hij moet eerst helemaal om de Britse eilanden heen en het duurt nog bijna 20 uur voor hij uiteindelijk voor Hoek van Holland (2) aankomt. Het getij is dan twee dagen oud. Daarom vallen spring- en doottij bij ons niet met de bijbehorende maanstanden samen: ze komen pas twee dagen later aan.

Getijvoorspellingen die berekend zijn op basis van de standen van de zon en maan en waarbij rekening wordt gehouden met de ligging van de plaats op aarde, noemen we het astronomisch getij.

[Terug naar boven](#)