

CONCRETE DOELEN

De leerlingen kunnen:

- verklaren hoe golven ontstaan.
- uitleggen waarom windduur en windafstand de grootte van de golf bepalen.
- het verschil tussen een zee en een oceaan uitleggen.
- vertellen hoe vaak hoog- en laagwaterstand voorkomen.
- uitleggen hoe eb en vloed ontstaan.
- de termen hoog- en laagtij, hoog- en laagwaterstand, eb en vloed en verklaren in eigen woorden.

VAKOVERSCHRIJDENDE DOELEN

Wiskunde

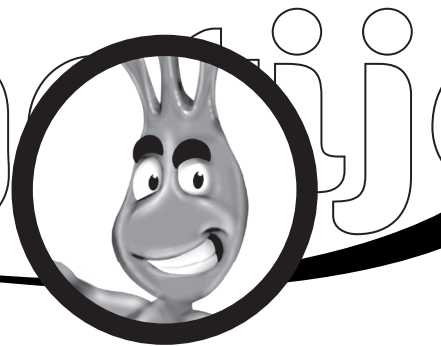
- De leerlingen kunnen berekenen wanneer hoog- en laagtij zullen voorkomen aan de hand van extra informatietabellen.
- De leerlingen kunnen berekenen hoeveel keer hoog- en laagtij voorkomen over een bepaalde periode.

Muzische opvoeding - beweging

- De leerlingen kunnen klassikaal een "Mexican wave" vormen en beseffen dat een golf zich voortplant zonder dat de bewegende delen zelf van plaats veranderen.
- De leerlingen kunnen ritmisch en gecoördineerd in groep bewegen.

Lichamelijke opvoeding

- De leerlingen kunnen klassikaal golven veroorzaken in een zwembad.
- De leerlingen kunnen zwemmen in golven.



INFO VOOR DE LEERKRACHT

Zeeën en oceanen

Toen de aarde zo'n 4.5 miljard jaar geleden ontstond waren er nog geen zeeën. De aarde was zo warm dat er nog geen water bestond, maar alleen waterdamp.

Toen de aarde afkoelde, condenseerde de waterdamp tot regenwolken en ging het regenen. Ten slotte vormde het water poelen op het oppervlak en bijna 1 miljard jaar later ontstonden de oceanen.

Ongeveer 70 procent, ofwel 370 miljoen vierkante kilometer van het aardoppervlak bestaat uit zeewater. We verdelen die enorme watermassa in drie grote oceanen namelijk in de Grote of Stille Oceaan, de Atlantische Oceaan en de Indische Oceaan. Daarnaast zijn er ook nog twee grote ijszeeën, en vele kleinere zeeën.

Hoewel zeeën en oceanen nogal eens door elkaar worden gehaald, is een zee zoals onze Noordzee, kleiner dan een oceaan en wordt hij ook gedeeltelijk door land omgeven.

Getijden

Zeewater wordt beïnvloed door de aantrekkingskracht van de zon en maan. Hoewel de maan veel kleiner is dan de zon, is haar aantrekkingskracht ongeveer dubbel zo groot omdat ze zich dichterbij de aarde bevindt. Deze aantrekkingskracht veroorzaakt de getijden. Elke dag komt het zeewater omhoog (**vloed**), daalt vervolgens (**eb**), komt weer omhoog en daalt weer. Tussen deze hoogwaterstand (**hoogtij**) en laagwaterstand (**laagtij**) ligt ongeveer zes uur. Het getijdenverschil is het verschil in waterhoogte tussen eb en vloed. Aan de kusten is het getijdenverschil ongeveer 2 tot 3 meter.

Als aarde, maan en zon in een rechte lijn liggen, oefent de combinatie van de aantrekkingskracht van de zon en die van de maan een heel sterke invloed uit op de oceanen en ontstaat er **springtij**. Dit gebeurt bij volle of nieuwe maan, dus twee keer per maand. Indien het springtij samen gaat met storm kan er stormvloed optreden. Gelukkig kan springtij voorspeld worden en kunnen tegenwoordig ook goede voorspellingen gedaan worden over te verwachten stormen, zodat mensen zich in de meeste gevallen kunnen voorbereiden op stormvloed.

Als de zon en de maan in een rechte hoek op de aarde staan houden ze elkaars aantrekkingskracht in evenwicht. Het getijde dat hierdoor ontstaat, wordt **doodtij** genoemd. Het is twee keer per maand springtij en twee keer doottij.

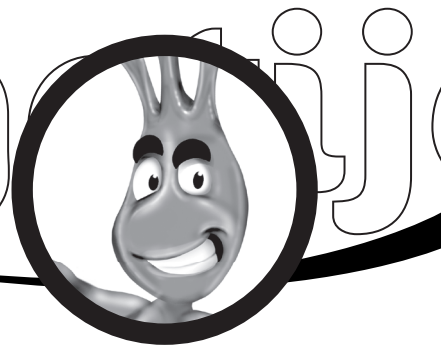
Let op!

Vloed is niet hetzelfde als hoogtij, evenals eb niet hetzelfde is als laagtij!

Vloed is het opkomen van het water, eb is het terugtrekken van het water.

Hoogtij is de hoogste stand van het water na het opkomen en voor het terugtrekken ervan.

Laagtij is de laagste stand die het water bereikt.



Golven

Golven kunnen worden veroorzaakt door de inwerking van wind op het zeeoppervlak. De voortplanting van de golven over de open zee wordt gebroken als ze de kust of rotsen bereiken. Zelfs als de wind wegvalt, kunnen golven nog duizenden kilometers afleggen voordat ze op de kust te pletter lopen. De kracht van de golven die tegen de kust beukt en de schurende werking van in het zeewater meegevoerde stenen en kiezels veranderen de vorm van de kusten voortdurend. Wind waaierend over open zee zet kleine, ronde golven in beweging. Als de wind aanhoudt, worden de golven langer en hoger. Als de wind wegvalt, vormen ze een rustige golflag. Als de golven het ondiepe kustwater naderen, worden ze trager en botsen ze op elkaar. De golflengte wordt korter. De afmetingen van een golf is afhankelijk van hoelang de wind blaast (**de windduur**) en van hoever deze komt aanblazen (**de windafstand**). Hoe harder en langer de wind waait, des te groter de golven.

De waterdeeltjes zelf waaruit een golf bestaat, bewegen niet mee met de golf. De golf beweegt als het ware door het water, zoals een lus langs een touw loopt als je er een slag mee maakt. Als er een golf passeert, maakt elk afzonderlijk waterdeeltje min of meer een cirkel; het komt haast terug op zijn uitgangspunt.

Het hoogste deel van een golf wordt de golfkam genoemd, het laagste deel is het golfdal. De amplitude is de maximale hoogte van een golfkam of de diepte van een golfdal t.o.v. het normale evenwichtsniveau.

De afstand tussen twee opeenvolgende kammen is de golflengte.

De frequentie is het aantal golfkammen dat per tijdseenheid een gegeven punt passeert.

De golfsnelheid is de snelheid waarmee de golfkam lijkt voort te bewegen.

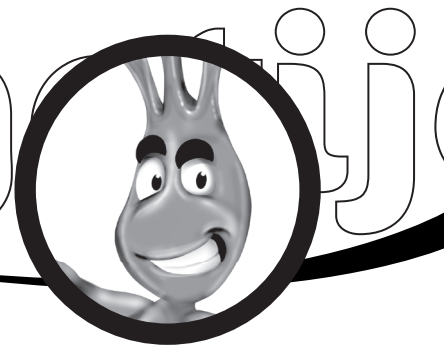
WEETJES!

De snelheid waarmee de aarde rond zijn as draait neemt per eeuw met 0.0015 seconde toe, door de werking van eb en vloed.

Dagelijks vindt hoog- en laagtij tweemaal plaats. Dit is echter niet elke dag zo! Mits een cyclus 12 uur 25 minuten duurt, zullen er dagen zijn met slechts één keer hoogtij of één keer laagtij.

Het is niet op alle plaatsen aan de Belgische kust op hetzelfde moment hoogtij. Hoogtij wordt eerst bereikt in De Panne, 20 minuten later in Oostende, 20 minuten later in Zeebrugge en nog eens 20 minuten later in Vlissingen. Dit komt doordat de vloedstroom ontstaat op de Atlantische Oceaan en langs het Nauw van Calais onze kust, en dus eerst De Panne, bereikt.

In het midden van de Noordzee zijn al golfhoogtes van meer dan 20 meter opgetekend.



SUGGESTIES LESVERLOOP

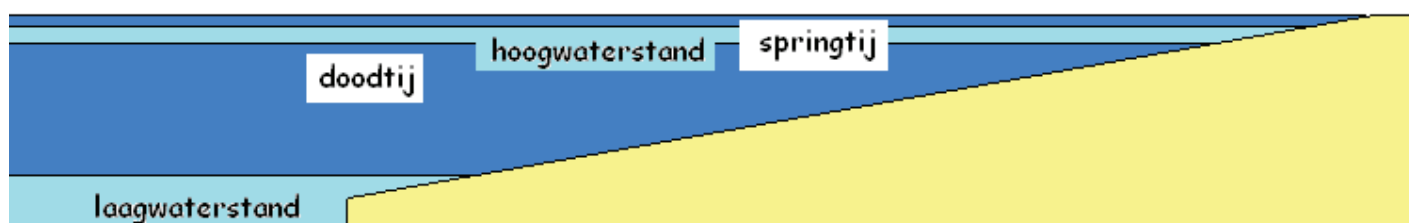
Voor een klasbezoek aan Hidrodoe

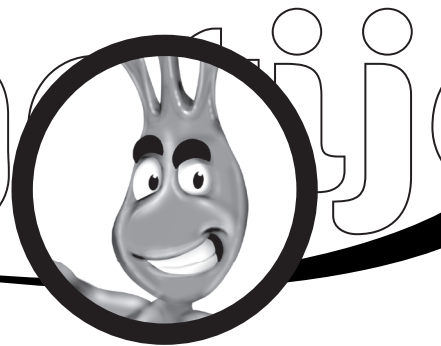
Inhoud

- Uitleggen hoe het komt dat water stijgt en daalt.
- Termen doodtij en springtij toelichten.

Methode

1. Je kan als leerkracht duidelijk de werking van deze aantrekkingskracht uitleggen aan de hand van een 3D-zonnenstelsel. Als dit niet aanwezig is in de klas kan u aan de hand van “bollen” (ev. plastic), die aarde, maan en zon voorstellen, ook aan de slag gaan. Als u deze op een rechte lijn plaatst zien de leerlingen onmiddellijk dat de aantrekkingskracht groter is en dat het water naar deze kant van de aarde wordt getrokken (én de tegenovergestelde kant).
Let op: Spreek niet van planeten, de zon is een ster en geen planeet.
2. Je kan ook vertrekken van het werkblad in deze bundel waar de leerlingen in 2 tekeningen van de kust 10 verschillen moeten zoeken. Op twee van de verschillen kan je dan daarna dieper ingaan, nl. getijden en golven. De leerlingen vertellen in een kringgesprek hun ervaringen over eb en vloed aan zee. (Bv. een dam bouw je als het water opkomt, een zandkasteel moet je niet bouwen als het water opkomt.)
3. Je kan ook vertrekken van een wiskundig probleem: Als het stijgen van het water 6u duurt en het hoogste punt wordt 10 minuten aangehouden. Het dalen duurt 6uur en het laagste punt wordt 15 minuten aangehouden. Hoe lang duurt dan 1 cyclus? 12u25m. Hoeveel cyclussen komen er dan voor op één dag? Meestal 2.
4. Ook kan je aan de hand van een tekening op het bord werken.





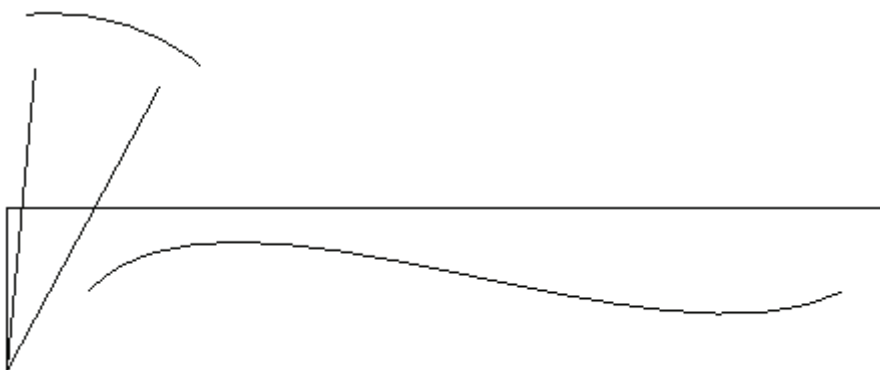
Na een klasbezoek aan Hidrodoe

Wie heeft de golvenbak uitgeprobeerd in Hidrodoe?

Wat kon je daar doen? [Zelf golven maken door de hendel heen en weer te bewegen](#)

Wie zou er in de natuur voor zorgen dat golven hoger en sneller gaan? [De wind, aard- en zeebevingen](#)

1. Je kan de golvenbak namaken in de klas. Gebruik hiervoor een langwerpige kom, zoals bv. een aquarium en stop langs de zijkant een karton of plank in het water. Als je de onderkant op dezelfde plaats houdt, kan je d.m.v. de bovenkant te bewegen golven maken. Zo kan je ook lange of korte golven maken door het karton snel of traag te laten bewegen.
2. Je kan klassikaal met de leerlingen het ontstaan van golven bespreken en hoe ze eruit zien in open zee en aan de kust. Bij een dergelijk kringgesprek kan je best vertrekken vanuit de ervaringen van de kinderen met golven. Bv.: surfen, zwemmen, dam bouwen, golfbad in subtropisch zwembad,...



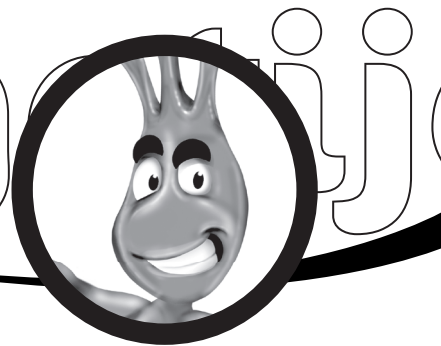
AFSLUITER

Zandkasteel

De meeste leerlingen bouwen graag zandkastelen en dammen. Door de getijden en de golven worden deze bouwwerken verwoest.

Laat verschillende groepjes leerlingen elk een zandburcht bouwen op de speelplaats/in een zandbak. Wie bouwt de stevigste vesting? Welk bouwwerk blijft na een emmer water (die de opkomende vloed voorstelt) nog overeind staan?

Neem foto's van de zandkastelen voor en na de 'vloed'.



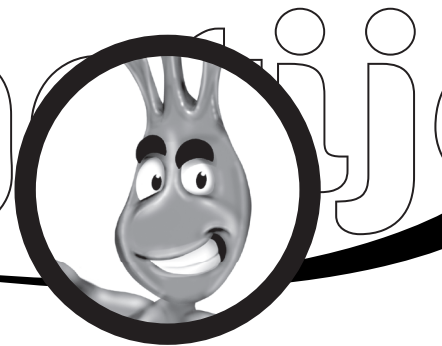
DOE-OPSTELLING

Golvenbak

Door de hendel heen en weer te bewegen ontstaan golven in het water.

Korte uitleg: De meeste golven ontstaan door wind. De wind maakt rimpelingen op het wateroppervlak die uitgroeien tot golven. Aardbevingen en aardverschuivingen onder water veroorzaken ook golven. Ze brengen in één keer een grote hoeveelheid water in beweging. Zo kunnen enorme golven ontstaan.

Wetenschappelijk principe: Golven ontstaan door de wind die op het zeeoppervlak blaast. Luchtmoleculen van de wind grijpen de watermoleculen die aan de oppervlakte liggen. Hierdoor gaan deze trillen. De wrijvingskracht die dan ontstaat, rekt het wateroppervlak een beetje waardoor kleine rimpels ontstaan (capillaire golven). Wanneer de watermoleculen bewegen, beschrijven ze een cirkelvormige baan die zich ook onder het wateroppervlak verder zet (verticaal naar beneden). De deeltjes bewegen op en neer (transversale beweging) en heen en weer (longitudinale beweging) waardoor ze een bijna perfecte cirkel beschrijven. Door de capillaire golven ontstaat er een groter wateroppervlak. Hierdoor kan de wind nog meer watermoleculen grijpen waardoor er nog meer energie wordt toegevoegd en de golven groter en groter worden. Hoe groot de golven worden hangt af van hoe ver, hoe snel en hoe lang de wind blaast. Een kleine bries vormt slechts enkele rimpels op het water. Een aanhoudende stevige wind die over een grote afstand blaast, maakt grote golven. Zelfs wanneer je geen wind voelt, kan je grote golven tegenkomen. Die zijn dan afkomstig van een ver gelegen storm.



VAKOVERSCHRIJDEND AAN DE SLAG

Wiskunde

Voor dit vak kan u berekeningen laten uitvoeren in dit thema.

Vb.:

1. Hoeveel keer wordt hoogwaterstand bereikt in de maand april?
2. Hoeveel keer wordt hoog- en laagwaterstand bereikt in één week?
3. Hoeveel keer wordt springtij bereikt in de maanden juni, juli en augustus samen?

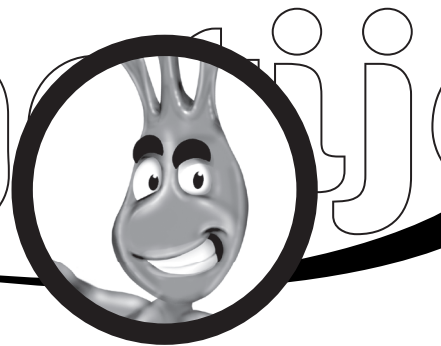
Als Jan in Oostende een dam bouwt op 5 september om 14u27, om hoe laat zal de dam dan overspoeld worden door het water. Rekening houdend met het feit dat hij de dam bouwt op de strandlijn waar het hoogwater wordt bereikt. (Deze vraag is op te lossen met behulp van schema zoals hierna is bijgevoegd.)

OOSTENDE

september 2005

| Hoogwater | | | | Laagwater | | | | Hoogwater | | | | Laagwater | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|--|
| Datum | h:min | m TAW | h:min | m TAW | Datum | h:min | m TAW | h:min | m TAW | Datum | h:min | m TAW | h:min | m TAW | |
| 01 do | 00:49 | 4.11 | 07:21 | 0.76 | 16 vr | 00:15 | 4.42 | 06:52 | 0.55 | 08 do | 04:25 | 4.77 | 10:58 | 0.27 | |
| | 13:07 | 4.15 | 19:45 | 0.34 | | 12:38 | 4.35 | 19:23 | 0.10 | | 16:39 | 4.82 | 23:26 | 0.10 | |
| | | | | | | | | | | 23 vr | 05:12 | 4.61 | 11:39 | 0.32 | |
| | | | | | | | | | | | 17:27 | 4.68 | - | - | |
| 02 vr | 01:29 | 4.33 | 08:01 | 0.61 | 17 za | 00:59 | 4.73 | 07:42 | 0.35 | 09 vr | 05:00 | 4.73 | 11:32 | 0.33 | |
| | 13:43 | 4.34 | 20:22 | 0.19 | | 13:20 | 4.64 | 20:08 | -0.16 | | 17:17 | 4.79 | - | - | |
| | | | | | | | | | | 24 za | 05:57 | 4.30 | 00:10 | 0.31 | |
| | | | | | | | | | | | 18:14 | 4.35 | 12:17 | 0.56 | |
| 03 za | 02:02 | 4.47 | 08:32 | 0.53 | 18 zo | 01:44 | 4.93 | 08:24 | 0.21 | 10 za | 05:40 | 4.60 | 00:01 | 0.22 | |
| NM | 14:14 | 4.45 | 20:54 | 0.12 | VM | 13:59 | 4.85 | 20:49 | -0.32 | | 18:01 | 4.65 | 12:08 | 0.46 | |
| | | | | | | | | | | LK | 19:10 | 3.95 | 00:54 | 0.68 | |
| | | | | | | | | | | | 18:01 | 4.65 | 12:08 | 0.46 | |
| 04 zo | 02:31 | 4.57 | 08:57 | 0.46 | 19 ma | 02:23 | 5.04 | 09:03 | 0.12 | 11 zo | 06:26 | 4.34 | 00:42 | 0.42 | |
| | 14:41 | 4.54 | 21:22 | 0.08 | | 14:38 | 5.00 | 21:29 | -0.39 | EK | 18:53 | 4.36 | 12:52 | 0.66 | |
| | | | | | | | | | | | 20:27 | 3.60 | 14:37 | 1.12 | |
| 05 ma | 02:57 | 4.64 | 09:22 | 0.38 | 20 di | 03:04 | 5.06 | 09:43 | 0.07 | 12 ma | 07:27 | 3.96 | 01:40 | 0.69 | |
| | 15:07 | 4.61 | 21:50 | 0.04 | | 15:19 | 5.07 | 22:09 | -0.37 | | 20:07 | 4.02 | 14:03 | 0.93 | |
| | | | | | | | | | | 27 di | 09:22 | 3.38 | 03:15 | 1.28 | |
| 06 di | 03:24 | 4.70 | 09:51 | 0.30 | 21 wo | 03:45 | 4.99 | 10:22 | 0.08 | | 22:07 | 3.50 | 16:05 | 1.15 | |
| | 15:34 | 4.70 | 22:20 | 0.02 | | 16:00 | 5.04 | 22:50 | -0.24 | 13 di | 09:04 | 3.67 | 03:08 | 0.90 | |
| | | | | | | | | | | | 21:44 | 3.87 | 15:50 | 0.99 | |
| 07 wo | 03:53 | 4.75 | 10:24 | 0.26 | 22 do | 04:28 | 4.84 | 11:01 | 0.16 | 28 wo | 10:51 | 3.51 | 04:35 | 1.30 | |
| | 16:05 | 4.78 | 22:52 | 0.04 | | 16:43 | 4.91 | 23:30 | -0.01 | | 23:31 | 3.76 | 17:25 | 0.96 | |
| | | | | | | | | | | 14 wo | 10:36 | 3.71 | 04:26 | 0.91 | |
| | | | | | | | | | | | 23:10 | 4.07 | 17:13 | 0.79 | |
| | | | | | | | | | | 29 do | 11:53 | 3.82 | 05:58 | 1.11 | |
| | | | | | | | | | | | - | - | 18:30 | 0.65 | |
| | | | | | | | | | | 15 do | 11:46 | 4.01 | 05:43 | 0.78 | |
| | | | | | | | | | | | - | - | 18:28 | 0.44 | |
| | | | | | | | | | | 30 vr | 00:23 | 4.09 | 06:55 | 0.84 | |
| | | | | | | | | | | | 12:37 | 4.11 | 19:16 | 0.38 | |

Tijden zijn in M.E.T. (Midden-Europese tijd). Cursief gedrukte tijden op grijze achtergrond zijn in zomertijd.



Wereldoriëntatie – Mens en Milieu

Je kan met de leerlingen de gevolgen van de getijden bespreken voor de natuur:

Wat laat de zee achter op het strand?

Natuurrampen?

Overstromingen?

Bespreek de gevolgen voor de mens:

Zandkastelen bouwen? **Tijdens eb**

Een (zand)dam bouwen? **Tijdens vloed (+/- 1uur voor hoogwaterstand)**

Duiken? Een duiker start zijn duik best 1/2u voor hoog- of laagwaterstand. Dit doet men omdat een duik ongeveer één uur duurt (a.g.v. de hoeveelheid lucht die in de duikfles kan). Tijdens hoog- en laagwaterstand is de stroming van het water het minst fel. Als een duiker dus 1/2u voor hoog- of laagwaterstand aan zijn duik begint en een 1/2u na hoog- of laagwaterstand zijn duik beëindigd, ondervindt hij het minste last van de stroming van het water.

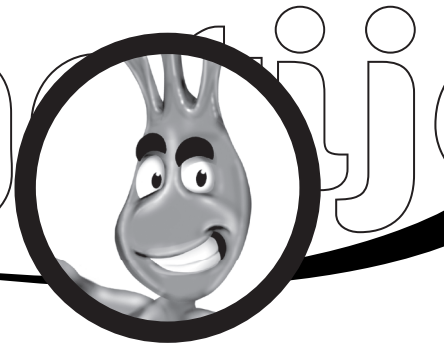
Muzische vorming – beweging

Je kan de leerlingen een 'Mexican Wave' laten uitvoeren in de klas. Zo ervaren ze dat een golfbeweging zich voortplant, zonder dat de deeltjes (de leerlingen in dit geval) zelf zich verplaatsen.

Lichamelijke Opvoeding

Tijdens de zwemles kan u alle kinderen in het water aan de rand plaatsen. Ze hangen dicht bij elkaar aan de rand met hun rug naar het zwembad gekeerd. Door samen ritmisch voor- en achterwaarts te bewegen ontstaan golven. Je kan de leerlingen één voor één in de golven laten zwemmen om dit te ervaren.

Maak wel goede afspraken met de zwembadverantwoordelijken.



PROEFJES

Proefje: “Water in golven verplaatst zich niet”

Benodigheden:

- een aquarium
- water
- kleine voorwerpen die in de bak drijven
- springtouw

Uitvoering:

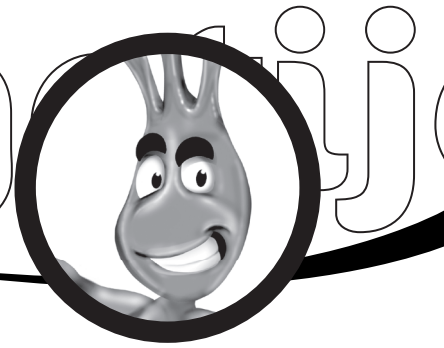
- 1) Vul het aquarium met water
- 2) Plaats de kleine voorwerpen in het aquarium
- 3) Maak met je hand golven aan één kant (voorzichtig)

Waarneming:

Je ziet dat de voorwerpen op en neer gaan, maar zich niets verplaatsen als de golven langs het wateroppervlak trekken.

Verklaring:

Aan kinderen kan je de golfbeweging het beste uitleggen aan de hand van een springtouw. Laat twee leerlingen een springtouw vasthouden (niet volledig strekken.) Laat één kind het touw aan zijn kant op en neer zwiepen. Zo zien ze dat de golf zich verplaatst langs het touw, maar het touw zelf beweegt alleen op en neer.



Proefje: “Gave Golven!”

Benodigdheden:

- fles
- zeep
- kleurstof
- plakband
- handdoek

Uitvoering:

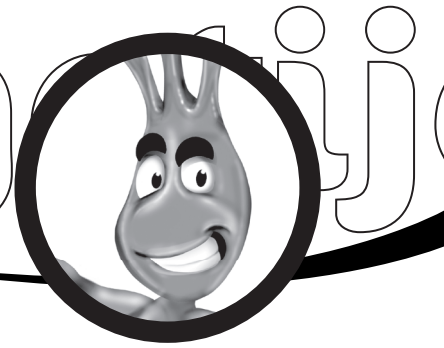
- 1) Vul een fles voor een kwart met zeep
- 2) Voeg 1 of 2 druppels kleurstof toe.
- 3) Vul de fles nu langzaam aan met water, zodat het zeep niet gaat schuimen
- 4) Schroef de dop van de fles goed vast.
- 5) Keer de fles een aantal keer op zijn kop, zodat het water met de zeep vermengt.
- 6) Kleef nog een plakbandje rond de hals, zodat de fles niet gaat lekken.
- 7) Draai zachtjes en dan steeds harder en harder met de fles.

Waarneming:

Je ziet de golven bewegen in de fles.

Verklaring:

Normaal kan je niet zien hoe water in een fles beweegt, omdat het er steeds hetzelfde uitziet. Door de zeep in het water, worden de stromingen zichtbaar.



Oplossing werkblaadjes

Werkblad 1: Van A tot Zee

1. Noordzee
2. Eb
3. Golven
4. Springtij
5. Vloedlijn
6. Jutten

Werkblad 2: De kust in de kijker

1. waterpeil
2. vogel
3. golven boven
4. golven beneden
5. bootje
6. straal vuurtoren
7. boompje
8. arm zeester
9. lijn op het strand
10. tak aan boom