Dit document is gedownload door () op October 30, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.



Excursie wadlopen

Een tocht over de Waddenzee

Doelgroep
Vwo klas 5 en 6

Vak
Wiskunde B

Duur
1 lesuur

Vaardigheden
Periodieke functies gebruiken voor modellatie en eigen onderzoek

Deze les

In deze les gaan de leerlingen ontdekken hoe eb en vloed ontstaan en hoe we de waterhoogte kunnen benaderen met goniometrische functies. De leerlingen stellen zelf een sinusoïde op rekenen daarmee. Vervolgens gaan de leerlingen een eigen waddenovertocht plannen met behulp van kaarten en modellen van de Rijkswaterstaat. Ten slotte wordt er gezocht naar een verklaring voor springtij en doodtij.

Lesopzet

Introductie 10 min.
De leerlingen discussiëren over het ontstaan van eb en vloed en bekijken daar een video over.

Kern 30 min.
De leerlingen stellen een sinusoïde op aan de hand van de gegevens van Rijkswaterstaat. Hiermee gaan ze rekenen en doen ze voorspellingen. Vervolgens gebruiken de leerlingen de modellen van Rijkswaterstaat en de waterdiepte kaart van Navionics om zelf een wadlooptocht te plannen.

Afsluiting 10 min.
De leerlingen bedenken verklaringen voor springtij en doodtij. Er wordt gereflecteerd op het gebruik van wiskundige modellen en de excursie.

Dit document is gedownload door () op October 30, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Didactische verantwoording

Leerdoelen

De leerlingen leren:

- Een goniometrische functie opstellen en interpreteren
- Voorspellingen doen met een functie (modelleren)
- Verschillende typen informatie (kaarten en grafieken) combineren en interpreteren.
- Reflecteren op wiskundige modellen

Aansluiting curriculum

Deze les sluit aan bij de volgende domein(en) van het SLO examenprogramma:

- (D) Goniometrische functies: de leerling kan bij periodieke verschijnselen formules opstellen en bewerken, de bijbehorende grafieken tekenen, vergelijkingen oplossen en hierbij de periodiciteit met inzicht gebruiken.

Benodigde voorkennis

De leerling heeft kennis over de eigenschappen van een periodieke functie. De leerling kan rekenen met periodieke functies en deze opstellen en interpreteren.

Inbedding curriculum

Deze les sluit aan bij het vak wiskunde B voor klas 5 en 6 van het vwo. De les kan gebruikt worden ter vervanging van of aanvulling op de lesstof over het opstellen en interpreteren van periodieke functies.

Onderzoekend leren

De leerlingen verwonderen zich over het ontstaan van eb en vloed. Ze herkennen periodieke functies in de getijden en doen daarmee voorspellingen. Met de kennis over de getijden gaan ze een onderzoek doen naar het organiseren van een eigen waddentocht. De leerlingen bepalen zelf welke route zij uitstippelen en testen deze door de gegevens van Rijkswaterstaat en een dieptekaart te combineren. Het onderzoek sluit aan bij de belevingswereld van de leerlingen en motiveert om oplossingsgericht na te denken, ook moeten de leerlingen samenwerken bij deze opdracht. Ten slotte wordt er gereflecteerd op de uitvoerbaarheid van hun overtocht.

Realistische context

In deze les wordt de kennis over periodieke functies gekoppeld aan de realistisch context over getijden op de Waddenzee. De leerlingen gebruiken de actuele waterstanden die gemeten worden door de Rijkswaterstaat en de werkelijkheidsgetrouwe dieptekaart van Navionics. De leerlingen organiseren een eigen waddentocht die daadwerkelijk plaats zou kunnen vinden. De context draagt bij aan het levendig maken van de lesstof en de waardering ervan.

Benodigdheden

☐ één werkblad per leerling

Voorbereiding

☐ Bekijk de slides van deze les
☐ Per tweetal is een computer, laptop of tablet beschikbaar
☐ Bekijk de websites die gebruikt worden tijdens deze les:

- Rijkswaterstaat: 48 uur tabellen
- Rijkswaterstaat: astronomisch getij
- Navionics: waterdiepte kaart

Innovatief onderwijs met Leapo

Bij WisMon zien we wetenschap en techniek als essentieel onderdeel van het onderwijs. We streven er daarom naar om wetenschap en techniek makkelijk, modern en motiverend te maken. Leapo past binnen deze visie door het aanbieden van kant-en-klaar lesmateriaal bij moderne, eenvoudig te bedienen apparatuur, waarbij de contexten tot de verbeelding spreken en leerlingen lekker zelf aan de slag gaan.

Dit document is gedownload door () op October 30, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Begeleiding tijdens de les

Per dia wordt toegelicht wat je als leerkracht kunt vertellen, wat de leerlingen doen en eventueel extra achtergrondinformatie of differentiatie mogelijkheden.

Legenda: Vertel dit de leerlingen | Dit doen de leerlingen | Achtergrondinformatie

Introductie

Dia's

Introduceer de les. In deze les gaan de leerlingen goniometrische vergelijkingen ontdekken in de waterhoogten van de Waddenzee.



2

Laat de leerlingen zelfstandig opdracht 1 van het werkblad maken. De leerlingen lezen verschillende opvattingen over hoe eb en vloed ontstaan. Vervolgens beschrijven ze hoe ze zelf denken dat het zit.



3

Bespreek opdracht 1 door een discussie te starten. Hoe denken de leerlingen dat eb en vloed ontstaan? Met welk stripfiguur zijn ze het meest eens? Zijn er nog andere verklaringen dan die genoemd zijn?

Start vervolgens de video met de uitleg over de getijden. In de video wordt uitgelegd dat eb en vloed ontstaan door de aantrekkingskracht van de maan en in mindere mate van de zon. Door middelpuntsvliedende kracht door de draaiing van de aarde is het twee keer per dag eb en vloed.



4

Bespreek de video kort na. Benoem dat de getijden veroorzaakt worden door de aantrekkingskracht van de zon en de maan en de draaiing van de aarde (de middelpuntsvliedende kracht). Benoem ook dat stroming, wind en luchtdruk geen invloed hebben op het ontstaan van eb en vloed, maar wél op de hoogte ervan.

Ieder stripfiguur had dus (deels) gelijk!

Dit document is gedownload door () op October 30, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Kern

Dia's

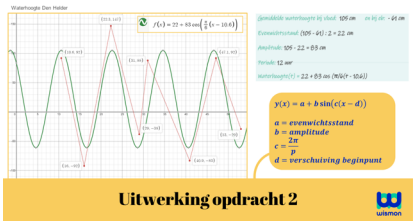
Voor het organiseren van een waddentocht, moeten de leerlingen eerst meer weten over eb en vloed. Daarvoor bekijken ze de actuele waterstanden van Rijkswaterstaat. De leerlingen gaan nu in tweetallen opdracht 2 en 3 maken. Ze gebruiken de gegevens van de waterstanden om een sinusoide op te stellen van de waterhoogte van één van de locaties.



5

Herhaal eventueel klassikaal hoe de standaardfunctie van een sinusoïde eruit ziet (zie ook volgende slide).

Bespreek opdracht 2 klassikaal na aan de hand van het voorbeeld op de dia. Zie onderstaande tabel voor de gegevens.



6

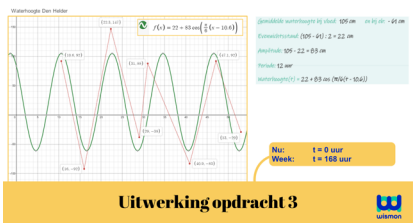
datum	tijd	verwacht getij
Lokatie: Den Helder		
04-02-2022	10:35	92
04-02-2022	16:00	-49
04-02-2022	22:20	147
05-02-2022	05:00	-38
05-02-2022	07:30	88
05-02-2022	16:55	-83
05-02-2022	23:05	92
06-02-2022	05:00	-29

Benoem het stappenplan:
1. De grafiek schetsen. Zet de punten in een **assenstelsel**. Dit zijn de rode punten verbonden met stippellijn.
2. Bereken de **gemiddelde waterhoogte** bij eb en vloed.
3. De **evenwichtsstand** bereken je door deze hoogtes op te tellen en door twee te delen.
4. De **amplitude** is het verschil tussen de evenwichtsstand en de toppen.
5. De **periode** is een benadering van de gemiddelde periode van de schets, dit is hier 12 uur.
Algemeen: de periode van de getijden is gemiddeld 12 uur en 25 minuten.
6. Vul de gegevens in in de standaard functie
$\mathbf{y(x) = a + b\ sin(c(x-d))}$ of $\mathbf{y(x) = a + b\ cos(c(x-d))}$
Benoem dat $\mathbf{c = 2\pi/periode}$.

De sinusoïde die de waterhoogte in Den Helder benaderd is de groene grafiek. Benoem dat het gaat om een benaderingen, daardoor kunnen de grafieken verschillen.

Bespreek opdracht 3 na. De leerlingen gebruiken hun eigen functie en vullen $\mathbf{t = 0}$ in voor de waterhoogte nu. En $\mathbf{t = 7\ x\ 24 = 168\ uur}$ voor over één week.

Vraag of het hoog- of laagtij is over precies een week.



7

Dit document is gedownload door () op October 30, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

De leerlingen gaan nu opdracht 4 en 5 maken, waarbij de een waddentocht gaan plannen voor hun klas. Ze moeten daarvoor een poster maken met de route, de datum, de vertrektijd en duur van de tocht.

Leg eventueel kort uit hoe ze de kaarten en informatie moeten gebruiken:

- Dia boven: gebruik de modellen van Rijkswaterstaat voor de astronomische getijden. De grafieken met de waterhoogte in cm worden gegeven. Je kan zelf de datum aanpassen. De leerlingen moeten rekening houden met de getijden op locatie van vertrek en aankomst.

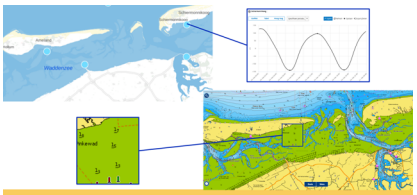
- Dia onder: gebruik de waterdiepte kaart van Navionics. Met het knopje 'route' kunnen de leerlingen hun eigen tocht uitstippelen. Navionics geeft ook aan hoeveel km de route is. Lees de kaart zo af: 1_3 betekent een diepte van 13 dm onder het NAP.

Help de leerlingen op weg door ze eerst de route uit te laten stippelen op de kaart. Ze kunnen de route nemen tussen **Holwerd - Ameland** of **Brakzand (Lauwersoog) - Schiermonnikoog**. Wat is de ondiepste weg naar de overkant? Gebruik vervolgens de grafieken van de locatie van vertrek en aankomst om de tijd van de tocht te bepalen.

Bij opdracht 5 moeten de leerlingen de loopsnelheid uitrekenen en evalueren of de tocht uitvoerbaar is.

Bespreek opdracht 4 en 5 klassikaal na. Welke tocht hadden zij uitgekozen? Hoe laat moet je vertrekken en hoe lang kan je lopen? Hoe hard moesten ze lopen om de overkant op tijd te kunnen halen? Benoem dat je de snelheid uitrekent door het aantal km te delen door het aantal uur.

Bespreek of de geplande tochten realistisch zijn. Vraag of er meer factoren zijn waar je rekening mee moet houden? Denk aan pauzes, conditie van de leerlingen en de zwaarte van de route.



8



9

Dit document is gedownload door () op October 30, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

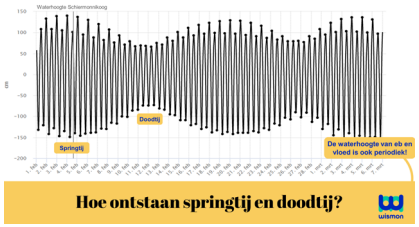
Afsluiting

Dia's

Benoem dat de getijden dus een goniometrische functie benaderen. Het blijkt dat de hoogte van eb en de hoogte van vloed veranderen in de tijd en dat dit ook periodiek is. Het moment waarop eb het hoogst is en vloed het laagst heet **doodtij**. Het moment waarop vloed het hoogst is en eb het laagst heet **springtij**.

De leerlingen mogen in tweetallen overleggen of zij een verklaring kunnen geven voor springtij en doodtij.

10



Wijs aan dat de periode tussen twee springtijen 14 of 15 dagen is. Een maandcyclus is 29 dagen, dat is dus precies de helft.

Springtij ontstaat wanneer de maan en de zon op één lijn liggen (zoals de foto op de dia). De aantrekkingskracht is dan het grootst.
Doodtij onstaat wanneer de zon en de maan haaks op de aarde staan. De aantrekkingskracht is dan verspreid en zorgt voor minder fluctuatie in eb en vloed. Volgens hetzelfde principe als eb en vloed; door de draaiing van de aarde ontstaat springtij en doodtij twee keer per cyclus.

11



Blik met de leerlingen terug op de les. Is het model dat zij hebben opgesteld goed genoeg om voorspellingen mee te kunnen doen? Welke factoren zouden we moeten toevoegen zodat het model preciezer wordt?

Denk hierbij aan springtij en doodtij, maar ook de andere factoren zoals stroming, wind en luchtdruk.

Bespreek ook of ze nu denken klaar te zijn voor een waddentocht. Benoem dat een tocht alleen wordt gelopen met een ervaren gids.

12

