Dit document is gedownload door () op November 8, 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
Havo klas 5

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 en rekenen daarmee. Vervolgens gaan de leerlingen een eigen wadlooptocht plannen met behulp van kaarten en modellen van de Rijkswaterstaat. Ten slotte wordt er gereflecteerd op de uitvoerbaarheid van de waddentocht.

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.
Er wordt gereflecteerd op het gebruik van wiskundige modellen en de excursie.

Dit document is gedownload door () op November 8, 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:

- (B4) **Periodieke functies**: De leerling kan periodieke verschijnselen beschrijven door middel van sinus- of cosinusfuncties, de bijbehorende sinusoïden tekenen en de karakteristieke eigenschappen ervan benoemen en alle oplossingen van een goniometrische vergelijking op een gegeven interval bepalen.

Benodigde voorkennis

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

Inbedding curriculum

Deze les sluit aan bij het vak wiskunde B voor klas 5 van de havo. 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: 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 November 8, 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 periodieke functies 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.

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 November 8, 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 modellen van de waterhoogte (astronomische getijden) van Rijkswaterstaat. De leerlingen gaan in tweetallen opdracht 2 en 3 maken. Ze gebruiken de gegevens van de waterstanden om een periodieke functie op te stellen van de waterhoogte van één van de locaties.

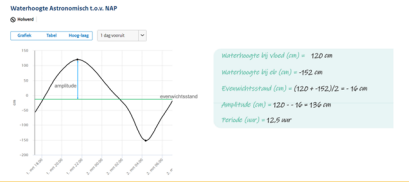


5 Maak opdracht 2 en 3

Herhaal eventueel klassikaal hoe de standaardfunctie van een sinusoïde eruit ziet (zie ook volgende slide) en wat de volgende eigenschappen zijn:

- evenwichtsstand: gemiddelde van de functie, ligt tussen het maximum en minimum.
- amplitude: afstand tussen evenwichtsstand en maximum/minimum
- periode: tijdsduur waarna de functie zich gaat

Bespreek opdracht 2 klassikaal na aan de hand van het voorbeeld op de dia.



6 Uitwerking opdracht 2

Benoem het stappenplan:
1. Teken de grafiek tot het moment dat de startwaarde zich herhaalt.
2. Lees maximun (vloed) en minimum (eb) af
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 12,5 uur.
Algemeen: de periode van de getijden is gemiddeld 12 uur en 25 minuten.

Benoem dat het gaat om een benaderingen, daardoor kunnen de gevonden waarden verschillen.

Bespreek opdracht 3 na. De leerlingen gebruiken hun eigen gegevens uit opdracht 2 om de functie op te stellen. Benoem dat deze werkwijze modelleren heet.



7 Uitwerking opdracht 3

Benoem de eigenschappen van a, b, c en d van de standaard cosinusfunctie:
$y(x) = a + b\cos(c(x-d))$
a = evenwichtsstand b = amplitude
$c = 2\pi$/periode d = verschuiving van het beginpunt

Het beginpunt van een cosinus is de top. Daarom is de verschuiving het aantal uur tussen nu en vloed.

Voor het uitrekenen van de waterhoogte over 24 uur, vul je **t = 24** in in de formule.
Vraag of het hoog- of laagtij is over precies één dag.

Dit document is gedownload door () op November 8, 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.

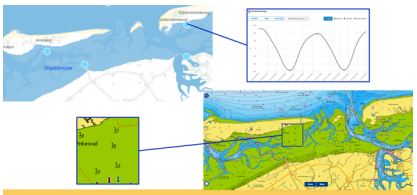
- Dia onder: gebruik de waterdiepte kaart van Navionics. Met het knopje 'route' kunnen de leerlingen hun eigen tocht uitstippelen. Navionics geeft ook aan hoeveel km de route is. Lees de kaart zo af: 1_3 betekent een diepte van 13 dm onder het NAP.

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 gaan 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 November 8, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Afsluiting

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 onder andere aan de andere factoren 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.

Dia's

10

