

Windsurfen

Titel: Windsurfen
Vak: Natuurkunde
Domein: Materie
Sector: Havo-vwo
3D aspecten: Werkwijzen: Onderzoeken – Reken- en wiskundige vaardigheden
Denkwijzen: Structuur en functie - Duurzaamheid

1. Introductie

Onderstaande opdracht is afgeleid van de methode NOVA 1 & 2 HAVO/VWO, hoofdstuk 2, Stoffen en hun eigenschappen. Als leerlingen beginnen met onderstaande opdracht, zijn de onderwerpen stoffen en materialen, massa en volume aan bod gekomen. In de methode volgt dan een paragraaf over dichtheid en surfen. In plaats daarvan kan onderstaande opdracht gedaan worden.

In onderstaand opdracht zijn surfen en dichtheid samengenomen. Daarbij krijgt de leerling niet eerst uitleg over het begrip dichtheid, maar leert hij het begrip kennen door een onderzoek te doen naar welke stoffen en materialen meer of minder geschikt zouden kunnen zijn voor maken van een surfplank. Daarbij gaat het vooral om het inzicht hoe kunnen 'zware' en 'lichte' stoffen op een eenduidige manier met elkaar vergeleken kunnen worden en welk verband daarbij is te ontdekken.

2. Integrale doelen

Een experimenteel onderzoek opzetten en uitvoeren om gegevens te verzamelen en berekeningen te maken over de dichtheid van stoffen en toegepaste materialen, waarbij de relatie tussen structuur en functie, en duurzaamheid een rol spelen.

3. Werkwijzen, vakinhouden en denkwijzen

D1 werkwijzen	D2 inhouden	D3 denkwijzen
Onderzoeken <ul style="list-style-type: none">• Experimenteel onderzoek doen naar de relatie tussen zinken, zweven, drijven en de dichtheid van stoffen Reken- en wiskundige vaardigheden <ul style="list-style-type: none">• Rekenen met de relatie tussen massa, volume en dichtheid ($\rho = m/V$)	Stoffen en eigenschappen van stoffen <ol style="list-style-type: none">1. Stoffen aan de hand van de dichtheid herkennen en massa en volume van een hoeveelheid stof omschrijven2. Met de berekende dichtheid voorspellen of een voorwerp zinkt, zweeft of drijft in vloeistof met een bepaalde dichtheid	Structuur en functie <ul style="list-style-type: none">• Vorm en functie van een voorwerp zijn gerelateerd aan de eigenschappen van de gekozen materialen (hardheid, vormvastheid, bewerkbaarheid) Duurzaamheid <ul style="list-style-type: none">• Bij de keuze van materiaal voor een bepaalde vorm en functie moet ook lang meegaan en afbreekbaarheid meegewogen worden

4. Leerlingopdrachten

Windsurfen

Ontwerpers van windsurfplanken experimenteren steeds met nieuwe materialen. Een van de eisen is dat een surfplank moet blijven drijven. Hoe kun je dat bepalen?

De windsurfplank

De windsurfplank is zo'n veertig jaar geleden ontwikkeld. Sinds die tijd is het basisontwerp niet veranderd. De materialen waarvan de surfplank wordt gemaakt, moeten echter aan allerlei eisen voldoen. Een surfplank moet bijvoorbeeld blijven drijven als er iemand bovenop staat. Dat heeft gevolgen voor de materiaalkeuze.



Opdracht

In advertenties staat meestal dat een surfplank een bepaald volume en een bepaalde massa heeft. Van welk materiaal kan zo'n surfplank gemaakt zijn? Hoe kun je bepalen hoeveel gewicht (of massa) de plank kan dragen voor hij zinkt? Welk materiaal is naar jouw mening het meest geschikt? Geef aan waarom.

Om een antwoord te geven op deze vragen ga je een experimenteel onderzoek uitvoeren, waarbij verschillende materialen worden vergeleken (waaronder hout, aluminium, ijzer, kurk, piepschuim enzovoorts). Bedenk vooraf hoe je het beste deze materialen met elkaar kunt vergelijken als je de massa en het volume kunt bepalen. Betrek als het kan in je onderzoek het materiaal waarvan een surfplank is gemaakt. Beschrijf zo nauwkeurig mogelijk met vermelding van grootheden en eenheden wat je te weten bent gekomen en beantwoord met die kennis de deelvragen en hoofdvraag.

Wat ga je doen?

Allereerst bekijk je een filmpje over windsurfen:

<https://www.youtube.com/watch?v=HSH-EbQGHwI>

De docent bespreekt met de klas over dat ontwerpers van windsurfplanken steeds met nieuwe materialen experimenteren en geeft daar voorbeelden van.

Vervolgens worden groepjes gevormd van 3 à 4 leerlingen.

Bespreek in je groepje het probleem

Omschrijf in eigen woorden het probleem dat moet worden onderzocht.

Wat is de hoofdvraag en welke deelvragen moeten worden beantwoord?

Bedenk een experiment waarmee je de gestelde vragen kunt beantwoorden, verzamel spullen daarvoor en maak de proefopstelling.

Onderzoek

Maak een planning voor het onderzoek

Voer het experiment uit en verzamel gegevens

Verwerk de gegevens en maak berekeningen, zodat je antwoord kunt geven op de deelvragen en de hoofdvraag.

Nabespreking

Hoe heb je de verschillende stoffen vergeleken?

Kun je nu antwoord geven op vragen als:

- Hoe ziet de structuur eruit van het materiaal waarvan een surfplank gemaakt is?
- Heeft de structuur een patroon?
- Waar is de structuur van gemaakt?
- Kan de structuur nog verbeterd worden?
- Is het materiaal waarvan de surfplank gemaakt is afbreekbaar?

Wat is jullie conclusie?

Wat kun je zeggen over de andere eisen die gesteld worden aan surfplanken, zoals duurzaamheid, kosten, vorm en structuur in relatie met stabiliteit en weerstand in het water.

Afronding/evaluatie

Kun je aangeven hoe het experiment verbeterd zou kunnen worden?

Kun je andere onderzoekjes bedenken over de werking en de duurzaamheid van een surfplank?

5. Lesopzet

Deze opdracht is bedoeld als een aanzet om inzicht te krijgen in het begrip dichtheid en gemiddelde dichtheid. De leerlingen hebben in een eerder hoofdstuk kennis verworven over massa en volume. Zij kennen de grootheden en bijbehorende eenheden en weten hoe massa en volume van een voorwerp of een hoeveelheid stof bepaald kunnen worden. In deze opdracht wordt leerlingen gevraagd na te denken hoe stoffen en materialen vergeleken kunnen worden als massa en volume bepaald kunnen worden of gegeven zijn zoals in de advertentie. Is er misschien een bepaald verband te ontdekken als massa en volume vergeleken worden van verschillende materialen? In de leerlingopdracht staat een mogelijke plan van aanpak beschreven. De docent speelt bij deze opdracht een actieve rol door leerlingen op weg te helpen door bijvoorbeeld een discussie op gang te brengen over het vergelijken van zware en lichte stoffen, maar ook over zinken, drijven en zweven bij water. En de docent vraagt leerlingen na te denken over hoe tot een eerlijke vergelijking gekomen kan worden, met als ultieme hint bij het vergelijken steeds eenzelfde volume van elke stof of materiaal te nemen.

Door niet direct uitleg te geven over dichtheid, worden leerlingen gestimuleerd kritisch na te denken over de voorgeschotelde problematiek. Het antwoord op de vragen kan niet zomaar in de tekst van het lesboek worden gevonden; van leerlingen wordt gevraagd om zelf tot antwoorden te komen. Daarnaast wordt geappelleerd aan hun probleemoplossend vermogen. Als alleen de gegevens massa en volume niet voldoende zijn om bijvoorbeeld te bepalen of en hoe goed een bepaald materiaal drijft, wat kan ik dan doen met deze gegevens? Is er wellicht een bepaalde regelmaat te ontdekken?

Welke relaties zijn bij deze opdracht gelegd tussen de drie dimensies?

Relatie D1 en D2: Het kennisdoel levert de context aan voor het doen van een onderzoek, namelijk onderzoek naar de dichtheid van stoffen en de relatie met zinken, drijven en zweven.

Relatie D1 en D3: Het onderzoek levert gegevens op die gebruikt kunnen worden voor het inzicht welke materialen het meest geschikt zijn voor de structuur, vorm en functie van het voorwerp, in dit geval een surfplank. Het onderzoek levert het inzicht dat er een verband ontstaat als de massa van stoffen en materialen van gelijk volume worden vergeleken. Zo kunnen 'zware' en 'lichte' stoffen eerlijk met elkaar worden vergeleken.

Relatie D2 en D3: De denkwijze geeft de achtergrond op welke manier we naar het kennisdoel kunnen kijken. In dit geval gaat het om de dichtheid van stoffen als een verband om stoffen en materialen met elkaar te kunnen vergelijken en om het drijfvermogen in relatie tot de structuur, vorm en functie van een surfplank. Daarnaast betreft de leerling de duurzaamheid van het product bij zijn conclusies van het onderzoek.