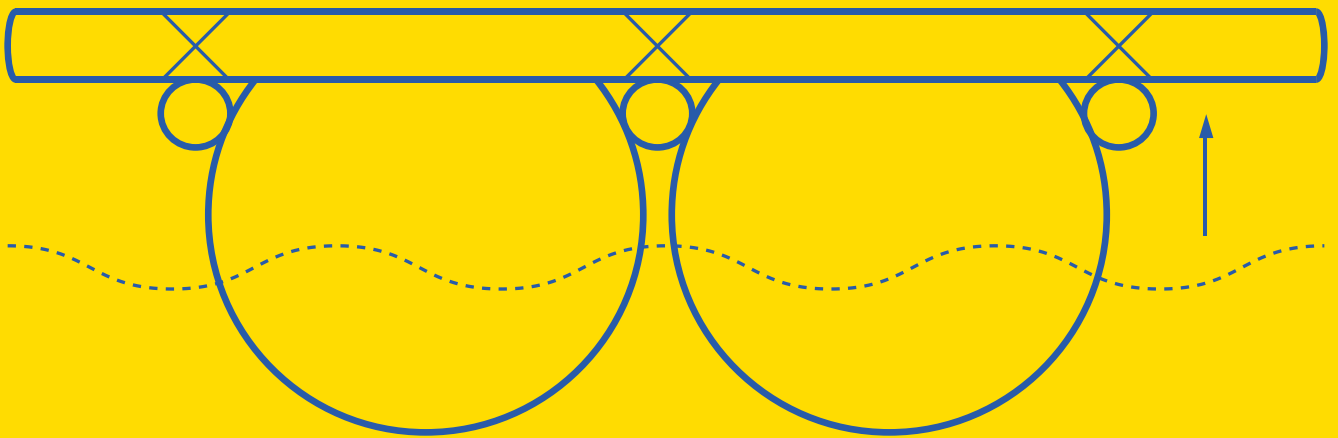


Leerkrachtenhandleiding lesmodule

# Drijven & Zinken

Maak een vlot



MAAK  
KUNDE



# Colofon

## Lesmodule Drijven & Zinken

Leerkrachtenhandleiding groep 5-8

Versie 2019 - 1

### © NEMO

Deze lesmodule Maakkunde van NEMO Science Museum is ontwikkeld door NEMO Science Learning Center, het expertisecentrum van NEMO op het gebied van leren over wetenschap en technologie.

Deze lesmethode heb je ontvangen na het volgen van een Maakkundetraining. Het is toegestaan om het materiaal of delen van het materiaal te kopiëren en te distribueren voor gebruik binnen de eigen school. Het is niet toegestaan om het materiaal te kopiëren en te distribueren voor gebruik door derden.

Illustraties: Henk Stolker

Fotografie: Digidaan

### Voor reacties of vragen:

[info@maakkunde.nl](mailto:info@maakkunde.nl)

NEMO besteedt veel aandacht aan de betrouwbaarheid, juistheid en volledigheid van de informatie in deze lesmodule. Wij zijn niet aansprakelijk voor kennelijke (type)fouten.

### NEMO

Postbus 421

1000 AK Amsterdam

[www.maakkunde.nl](http://www.maakkunde.nl)

# Inhoud

<b>Lesmethode Maakkunde</b>	<b>3</b>
<b>Lesinstructie</b>	<b>5</b>
<b>Introductieles – Wat is techniek?</b> 40 minuten	<b>7</b>
Lesoverzicht	7
Lesbeschrijving	8
<b>Inleiding lesmodule Drijven &amp; Zinken</b>	<b>9</b>
<b>Les 1 – Wat is het probleem?</b> 40 minuten	<b>11</b>
Lesoverzicht	11
Lesbeschrijving	12
1.1 Inleiding	12
1.2 Het probleem introduceren	12
1.3 Verkennen	13
1.4 Afronding	13
<b>Les 2 – Drijven en zinken onderzoeken</b> 50 minuten	<b>14</b>
Lesoverzicht	14
Lesbeschrijving	15
2.1 Inleiding	15
2.2 Vorm onderzoeken	15
2.3 Gewicht onderzoeken	15
2.4 Grootte onderzoeken	16
2.5 Afronding	16
<b>Les 3 – Ontwerp en maak een vlot</b> 1 uur en 30 minuten	<b>17</b>
Lesoverzicht	17
Lesbeschrijving	18
3.1 Inleiding	18
3.2 Ontwerpen	18
3.3 Maken, testen en verbeteren	19
3.4 Afronding	19
<b>Les 4 – Is het probleem opgelost?</b> 1 uur en 10 minuten	<b>20</b>
Lesoverzicht	20
Lesbeschrijving	21
4.1 Inleiding	21
4.2 Poster maken	21
4.3 Presenteren	21
4.4 Afronding	21
<b>Achtergrondinformatie</b>	<b>23</b>
Achtergrondinformatie Drijven & Zinken	25
Ideeën van kinderen over drijven & zinken	27
<b>Extra activiteiten</b>	<b>29</b>
Lijst van lees- en prentenboeken	31
Informatieve boeken	31
Aanvullende activiteiten en excursies	31



# Lesmethode Maakkunde

## Over Maakkunde

Maakkunde is een hands-on lesmethode voor ontwerpen en onderzoeken. Deze lesmethode is geschikt voor groep 1 tot en met 8 van het basisonderwijs. Deze sluit aan bij de kerndoelen en kan goed worden gecombineerd met vakken als rekenen en taal.

Maakkunde richt zich op wetenschap en technologie en omvat een zeer breed scala aan wetenschappelijke fenomenen en technische principes. In de lesmodule staan uitdagingen centraal die dicht bij de belevingswereld van kinderen staan. De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem en testen en verbeteren het totdat het werkt.

Bij Maakkunde leren de leerlingen door te doen. Ze leren naast kennis over wetenschap en technologie ook 21e-eeuwse vaardigheden, zoals probleemoplossend vermogen, creativiteit en samenwerken. Zo ontwikkelen de leerlingen zelfvertrouwen en een positieve houding ten opzichte van wetenschap en technologie. De lesmethode is ontwikkeld met scholen en zeer uitgebreid getest.

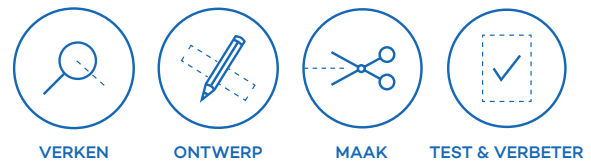
## De didactiek

Ontwerpend leren wordt gecombineerd met onderzoekend leren. De leerlingen lossen een probleem op door een product te maken, waarbij ze gebruik maken van de ontwerpcyclus. De benodigde natuurwetenschappelijke kennis doen ze op door het doen van onderzoek. Deze kennis kunnen ze daarna toepassen in het maken van het ontwerp. Wat de leerlingen gaan maken ligt vast in de methode. Hoe de

leerlingen het product gaan maken wordt door hen zelf bepaald. Hierdoor ontstaat een grote diversiteit aan eindproducten. De oplossing is dus enigszins gekaderd. Binnen de gestelde kaders komen de oplossingen en ideeën van alle leerlingen goed tot hun recht.

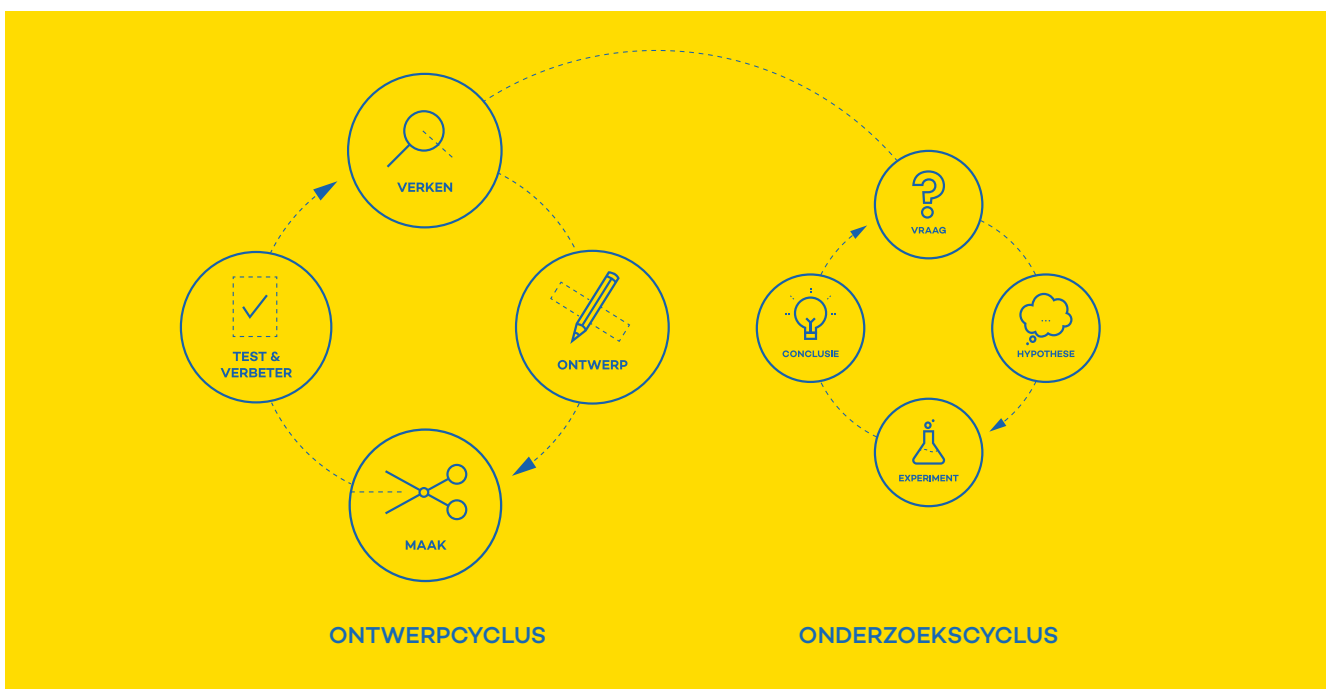
## Gebruik Ontwerpcyclus

In de lesmethode wordt de ontwerpcyclus gebruikt. Iedere stap is uitgebeeld met een pictogram. Deze cyclus kan je geheel of in delen gebruiken om de les te ondersteunen. In de leerkrachtenhandleiding staat beschreven waar je je bevindt in de ontwerpcyclus.



## Gebruik Onderzoekscyclus

De verkenstap van de ontwerpcyclus kan op verschillende manieren worden gedaan. In Maakkunde verken je onder andere door onderzoek te doen. Dit gebeurt in les 2. Hierbij maak je gebruik van de onderzoekscyclus. Elke stap is uitgebeeld met een pictogram. Deze cyclus kun je geheel of in delen gebruiken om de les te ondersteunen.



## Organisatie van de lessen

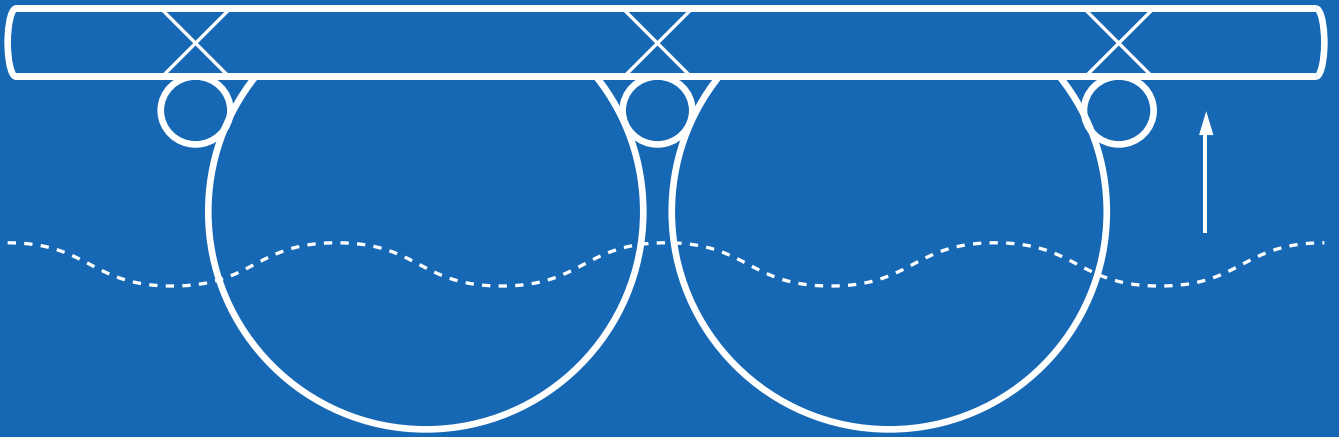
De lesmethode Maakkunde bestaat uit tien lesmodules, ieder met een aansprekend thema. Elke lesmodule bestaat uit vier lessen. Les 1 introduceert het probleem en geeft daarmee de basis voor de volgende lessen. Les 2 richt zich op de kennis die de leerlingen nodig hebben om het probleem op te lossen. In les 3 ontwerpen en maken de leerlingen hun oplossing. Ten slotte evalueren de leerlingen in les 4 hun product.

Elke lesmodule van Maakkunde begint met de optionele 'Introductieles – Wat is techniek?'. Deze les is bedoeld voor leerlingen die nog nooit hebben gewerkt met Maakkunde. Deze les introduceert de ontwerpcyclus en maakt aan leerlingen duidelijk dat alles om ons heen ontworpen is.

## Leerkrachten ondersteuning

Elke les is beschreven in de lesinstructie van de leerkrachtenhandleiding. Deze handleiding bevat tips voor uitbreiding en differentiatie van de lessen, suggesties voor extra activiteiten, achtergrondinformatie en informatie over de ideeën van kinderen over het behandelde thema. Ook is er een benodigdhedenlijst. Online is aanvullend presentatiemateriaal te vinden, waaronder de afbeeldingen van de onderzoeks- en ontwerpcyclus en de bijbehorende losse pictogrammen.

# Lesinstructie







# Introductieles – Wat is techniek?

## Lesoverzicht

De leerlingen onderzoeken theezakjes. Ze ontdekken dat alles is ontworpen voor een bepaalde functie.



### Tijdsduur

40 minuten

#### Leerdoelen

De leerlingen:

- weten dat voorwerpen ontworpen zijn met het doel een bepaald probleem op te lossen of te voorzien in een specifieke behoefte;
- weten dat techniek overal om je heen in hele alledaagse voorwerpen te vinden is;
- maken kennis met de ontwerpcyclus.

#### Aansluiting bij taal

- De leerlingen formuleren en beargumenteren hun kennis over vorm en functie bij theezakjes.

#### Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de ontwerpcyclus zichtbaar in de klas
- 1 pak post-its
- 5 grote vellen papier (bijv. A2)
- 5 sets van verschillende soorten theezakjes:
  - theezakje (eenkops) met (papier/plastic) zakje eromheen
  - theezakje (eenkops) zonder (papier/plastic) zakje eromheen
  - theezakje voor een hele pot thee
  - piramidevormig theezakje
  - theezakje dat er luxer uit ziet

#### Vorbereiding

- Verdeel de leerlingen in vijf groepjes.

# Lesbeschrijving



## Inleiding

### Groepjes/klassikaal – 10 minuten

Vertel de leerlingen dat ze iets gaan leren over techniek.

Geef elke leerling een post-it. Laat de leerlingen bespreken waar ze allemaal aan denken bij de term 'techniek'. Elke leerling schrijft één gedachte over techniek op een post-it. Daarna plakken alle leerlingen de post-its op een groot vel en lichten ze hun keuze klassikaal toe.



## Alledaagse techniek onderzoeken

### Groepjes/klassikaal – 15 minuten

#### Onderzoek

Geef elk groepje een setje theezakjes en laat ze het materiaal, de vorm en functie van de theezakjes onderzoeken. Mogelijke vragen die je de leerlingen kunt stellen als je rondloopt:

- Waar is het theezakje van gemaakt?
- Waarom zitten er gaatjes in? Zijn de gaatjes groot? Waarom wel/niet?
- Waarom zien de theezakjes eruit zoals ze eruitzien?
- Waar is bij het maken rekening mee gehouden?
- Kan een theezakje er nog anders uitzien? Leg uit.

#### Bespreek

Vraag de leerlingen waarom het theezakje eruitziet zoals het eruitziet. Een theezakje is een alledaags voorwerp waarvoor geen ingewikkelde technologie nodig is geweest. Toch is hier heel goed over nagedacht. Laat hierbij het materiaal, de vorm en functie weer aan de orde komen:

- Welk probleem heeft het zakje opgelost? Losse blaadjes in je thee is onhandig. Je hebt dan een zeefje nodig om het er weer uit te krijgen. Dit is daarvoor een handige uitvinding.
- De thee zit vaak nog in een ander papieren zakje. Dit dient als bescherming. Ook kun je eraan zien welke smaak de thee heeft.
- Het zakje is niet met lijm dichtgemaakt. Waarschijnlijk omdat dat niet goed voor je is.
- Het zakje zit vast met kleine gaatjes in het papier. Op deze manier is het licht.
- Het papier is dun, dus goedkoper in materiaal- en vervoerskosten, maar niet zo dun dat het te snel scheurt.

- Het theezakje zelf is gemaakt van papier met hele kleine gaatjes, zodat de smaak en kleur erdoor kan, maar niet de theebaadjes.
- Het theezakje zelf is groot genoeg dat er thee in kan voor één kopje thee en dat de blaadjes kunnen zwellen.

#### Concludeer

Over zoiets simpels als een theezakje is dus heel goed nagedacht. Alles is ontworpen voor een bepaalde functie. Bij het ontwerpen en bedenken is hier rekening mee gehouden. Ook bij het ontwikkelen van een theezakje is de ontwerpcyclus gebruikt.

#### Introduceer de ontwerpcyclus

Doorloop met de leerlingen de stappen: verken, ontwerp, maak, test & verbeter aan de hand van een fictief probleem.

Er is een rivier, er staan mensen aan de ene kant die naar de andere kant willen.

#### Verken

Bedenk wat je weet en wat je nog moet weten.

- Welke materialen heb je?
- Hoe zwaar zijn de mensen?
- Hoe ver is het naar de overkant?

#### Ontwerp

Bedenk mogelijke oplossingen en werk er eentje uit.

- Van welk materiaal wil je de brug maken?
- Hoe komt de brug eruit te zien?

#### Maak

Maak de brug.

#### Test & verbeter

Test de brug en verbeter hem.

## Afronding

### Klassikaal – 15 minuten

Kom terug op wat de leerlingen allemaal bedacht hebben bij de term 'techniek'. Denken de leerlingen nu anders over techniek? Techniek is alles dat door mensen is gemaakt; het lost een probleem op of vervult een behoefte. Als er een probleem opgelost moet worden kun je dat in een aantal stappen doen.

# Inleiding lesmodule

## Drijven & Zinken

De leerlingen ontwerpen en maken een vlot.



### Tijdsduur

4 uur en 10 minuten

(les 1-4; exclusief uitbreiding)

In les 1 wordt het probleem geïntroduceerd. In les 2 onderzoeken de leerlingen welke factoren van belang zijn bij het drijven of zinken van een voorwerp. In les 3 lossen de leerlingen met behulp van de ontwerpcyclus het probleem op door een vlot te ontwerpen en te maken. Tenslotte worden de vloten in les 4 gepresenteerd en wordt het proces geëvalueerd. In de lesbeschrijvingen staan opties tot uitbreiding en differentiatie.

### Klassenmanagement en materiaal

In deze lessen doen we suggesties voor het verdelen van de leerlingen in kleine groepjes of tweetallen. De aantallen benodigde materialen zijn hierop gebaseerd. Het staat je vrij om andere organisatorische keuzes te maken bij het geven van de lessen. Let er dan wel op dat de benodigdheden moeten worden aangepast.

Alle benodigdheden staan in de benodigdhedenlijst. De materialen zijn gemakkelijk verkrijgbaar. Online is ook presentatiemateriaal te vinden.

De maakfase kan een behoorlijke uitdaging voor de leerlingen zijn. Het is aan te raden om van tevoren zelf een vlot te maken, zodat je weet waar de leerlingen tegenaan kunnen lopen.

### De ontwerp- en de onderzoekscyclus

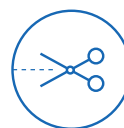
Bij de activiteiten in het lesmateriaal staat aangegeven op welke stap in de ontwerpcyclus deze activiteit betrekking heeft.



VERKEN



ONTWERP



MAAK



TEST & VERBETER

Bij het onderzoek in les 2 wordt gebruik gemaakt van de pictogrammen van de onderzoekscyclus, die je terugvindt op de werkbladen.



VRAAG



HYPOTHESE



EXPERIMENT



CONCLUSIE

### Kerdoelen

1, 2, 3, 5, 8, 12, 42, 44, 45, 55

### Leerdoelen

De leerlingen:

- passen de ontwerpcyclus toe bij het maken van een vlot;
- passen de onderzoekscyclus toe bij het onderzoek naar de factoren die van invloed zijn op het drijven of zinken van een voorwerp;
- gebruiken de begrippen die betrekking hebben op drijven en zinken;
- weten dat de opwaartse druk door water wordt uitgeoefend op elk voorwerp dat zich in het water bevindt en opwaarts gericht is;
- weten dat het gewicht van het water dat het voorwerp verplaatst gelijk is aan de opwaartse kracht (Wet van Archimedes);
- weten dat twee krachten belangrijk zijn bij een voorwerp dat in het water gelegd wordt, namelijk zwaartekracht en opwaartse kracht.
  - Bij een voorwerp dat drijft is de opwaartse kracht groter dan de zwaartekracht.
  - Bij een voorwerp dat zinkt is de opwaartse kracht kleiner dan de zwaartekracht.

- weten dat de neerwaartse kracht bepaald wordt door het gewicht van het voorwerp;
- weten dat de opwaartse kracht bepaald wordt door de vorm van het voorwerp (als dit invloed heeft op de hoeveelheid water dat het voorwerp wegduwen kan) en de grootte (volume) van het voorwerp.

### **Aansluiting bij taal**

De leerlingen:

- formuleren vragen;
- verwoorden hun eigen ervaringen;
- beargumenteren hun ontwerpkeuzes;
- maken een poster van hun vlot;
- presenteren hun product;
- gebruiken de volgende begrippen:
  - opwaartse kracht
  - opwaartse druk
  - neerwaartse kracht
  - zwaartekracht
  - vlot
  - grootte

### **Aansluiting bij rekenen**

De leerlingen:

- wegen de deksel met knikkers en vergelijken het gewicht tussen wel/niet drijven;
- moeten ervoor zorgen dat hun vlot niet groter of kleiner is dan de afgesproken afmetingen.

### **Mogelijkheden tot uitbreiding/ differentiatie**

#### **Les 2**

- Het concept dichtheid onderzoeken.
- Een duikbootje maken.
- Twee filmpjes over drijven bekijken.

#### **Les 3**

- Extra criteria opstellen voor het vlot.

#### **Les 4**

- Een tentoonstelling van de vlotten en posters organiseren.

# Les 1 – Wat is het probleem?

## Lesoverzicht

Het probleem wordt geïntroduceerd. De leerlingen activeren hun voorkennis door na te denken over de kennis die ze nodig denken te hebben om het probleem op te kunnen lossen.



### Tijdsduur

40 minuten

#### Leerdoelen

De leerlingen:

- gebruiken de verkenstap van de ontwerpcyclus;
- weten dat de opwaartse druk door water wordt uitgeoefend op elk voorwerp dat zich in het water bevindt en opwaarts gericht is.

#### Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- formuleren vragen over de kennis die zij nodig denken te hebben;
- gebruiken de volgende begrippen: opwaartse kracht, opwaartse druk, vlot.

#### Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de ontwerpcyclus zichtbaar in de klas
- 5 x werkblad 1
- 15 x werkblad 2
- 5 ballonnen
- 5 teilen
- Water

#### Vorbereiding

- Vraag de leerlingen om van thuis materiaal voor de vlotten mee te nemen. Bijvoorbeeld: schone, lege plastic flessen (0,5 – 2 liter), lege frisdrankblikjes, plastic zak, karton, schuimkarton, foamboard, piepschuim.

# Lesbeschrijving



## 1.1 Inleiding

Klassikaal – 20 minuten

Vertel de leerlingen dat ze de komende lessen veel gaan leren over drijven en zinken. Ze doen onderzoek naar de factoren die van belang zijn bij drijven en zinken. Daarna gaan ze een vlot ontwerpen en maken. In deze les passen de leerlingen de verkenstap van de ontwerpcyclus toe door het probleem binnen dit onderwerp te verkennen. Vertel de leerlingen dat ze gaan nadenken over het oplossen van dit probleem.

Laat de leerlingen in groepjes het experiment van werkblad 1 uitvoeren. Met dit experiment ervaren ze de opwaartse kracht van water.

### Bespreek

- Lukte het om de ballon onder water te duwen? Ja.
- Wat voelde je toen je de ballon onder water duwde? Druk, een kracht.
- Bij het onder water duwen van de ballon voelen de leerlingen opwaartse druk. Deze druk wordt door het water uitgeoefend op elk voorwerp dat zich in het water bevindt en is opwaarts gericht.

### Concludeer

De opwaartse druk wordt door het water uitgeoefend op elk voorwerp dat zich in het water bevindt en is opwaarts gericht.

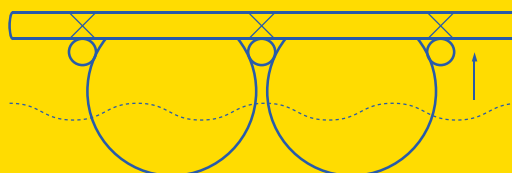
Haal eigen ervaringen en voorkennis van de leerlingen naar boven. Vragen die besproken kunnen worden:

- Heb je weleens iemand opgetild in het water? Ging dat makkelijker of moeilijker dan op land?
- Kun je dit verklaren?
- Hoe zorg je ervoor dat je tijdens het zwemmen niet zinkt?
- Wat gebeurt er als je plat op je rug ligt in het water?
- En wat als je je, in het water, zo klein mogelijk maakt/oprolt als een balletje?



## 1.2 Het probleem introduceren

Klassikaal – 5 minuten



Stel de leerlingen een situatie voor waarin twee kinderen op avontuur zijn. Ze hebben iets te eten mee en hun favoriete spannende boek. Ze willen naar een onbewoond eilandje zwemmen, maar ze willen niet dat de boeken nat worden. Ze komen op het idee om een vlot te maken waarop ze hun boeken droog kunnen vervoeren. Kunnen de leerlingen een vlot ontwerpen en maken?



### 1.3 Verkennen

Klassikaal/tweetallen – 10 minuten

#### Bedenk vragen

Het oplossen van een probleem begint met het stellen van vragen. Wat moeten de leerlingen weten om een vlot te ontwerpen en te maken? In tweetallen kunnen de leerlingen hun vragen opschrijven op werkblad 2.

#### Bespreek de vragen klassikaal

Schrijf vervolgens alle vragen op het bord.

Vragen die besproken kunnen worden:

- Wanneer drijft of zinkt iets?
- Hoe groot moet het vlot worden?

#### Aandachtspunten

- In plaats van boeken die droog vervoerd moeten worden, kunnen ook andere voorwerpen gekozen worden. Zorg er wel voor dat ze enig gewicht hebben.
- Als de leerlingen alleen vragen stellen over de materialen en/of de criteria, moedig ze dan aan om over natuurkundige kwesties na te denken door vragen te stellen als 'Hoe kun je iets dat zinkt laten drijven?'
- Het is belangrijk dat de gebruikte begrippen duidelijk zijn voor de leerlingen. Schrijf begrippen en alle andere woorden die uitleg behoeven ergens duidelijk zichtbaar op. Vul deze lijst aan tijdens de lessen.

### 1.4 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

Bespreek met de leerlingen de les na en herhaal de ontwerpcyclus. Geef aan met welk deel van de ontwerpcyclus de leerlingen deze les zijn bezig geweest. De volgende les gaan ze experimenteren om meer over drijven en zinken te leren.

# Les 2 - Drijven en zinken onderzoeken

## Lesoverzicht

De leerlingen voeren verschillende experimenten uit om te ontdekken welke factoren van belang zijn bij drijven en zinken.



**Tijdsduur**  
50 minuten

### Leerdoelen

De leerlingen:

- passen de onderzoekscyclus toe bij het onderzoek naar de factoren die van invloed zijn op het drijven of zinken van een voorwerp;
- weten dat het gewicht van het water dat het voorwerp verplaatst, gelijk is aan de opwaartse kracht (Wet van Archimedes);
- weten dat twee krachten belangrijk zijn bij een voorwerp dat in het water gelegd wordt, zwaartekracht en opwaartse kracht. Hierbij geldt:
  - Bij een voorwerp dat drijft is de opwaartse kracht groter dan de zwaartekracht.
  - Bij een voorwerp dat zinkt is de opwaartse kracht kleiner dan de zwaartekracht.
- weten dat de vorm van een voorwerp (dat in water geplaatst wordt) mede bepaalt hoeveel water wordt verplaatst en daarmee de grootte van de opwaartse kracht;
- weten dat het gewicht van een voorwerp (dat in water geplaatst wordt) mede bepaalt hoeveel water wordt verplaatst en daarmee de grootte van de opwaartse kracht;
- weten dat de grootte van een voorwerp (dat in water geplaatst wordt) mede bepaalt hoeveel water wordt verplaatst en daarmee de grootte van de opwaartse kracht.

### Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- verwoorden de eigen ervaringen die ze opdoen tijdens de experimenten;
- leren de begrippen opwaartse kracht, neerwaartse kracht, grootte, zwaartekracht.

### Aansluiting bij rekenen

De leerlingen:

- wegen de deksel met knickers en vergelijken het gewicht tussen wel/niet drijven.

### Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de onderzoekscyclus zichtbaar in de klas
- 5 x werkblad 3
- 5 x werkblad 4
- 5 x werkblad 5
- 5 teilen
- Water
- Klei, die kan zinken, ongeveer 400 gram
- 5 deksels (kunststof of metaal) van bijvoorbeeld een pindakaaspot
- 50 knickers
- 1 rol keukenpapier
- 10 ballonnen
- 5 keukenweegschalen
- Optioneel voor differentiatie: werkblad 6, buigrietjes, plastic fles met dop (1, 1,5 of 2 liter), klei die kan zinken, glas met water, liniaal en schaar

### Vorbereiding

- Controleer of de klei ook zinkt wanneer je er een bal, met een doorsnede van ongeveer 5 centimeter van maakt en die in het water legt.
- Vraag de leerlingen om van thuis materiaal voor de vloten mee te nemen. Bijvoorbeeld: schone, lege plastic flessen (0,5 – 2 liter), lege frisdrankblikjes, plastic zak, karton, schuimkarton, foamboard, piepschuim.



# Lesbeschrijving



## 2.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

Vertel de leerlingen dat ze in deze les verschillende onderzoeken gaan doen. Dit is onderdeel van de verkenstap van de ontwerpcyclus. Leg met behulp van de afbeelding van de onderzoekscyclus de verschillende stappen hiervan uit. De leerlingen passen de kennis die ze in deze les opdoen toe in les 3 bij het maken van het ontwerp.

Deze les onderzoeken de leerlingen welke factoren van belang zijn bij drijven en zinken.



## 2.2 Vorm onderzoeken

Klassikaal/groepjes – 15 minuten

Met het experiment op werkblad 3 onderzoeken de groepjes of de vorm van een voorwerp van belang is voor drijven en zinken. Laat de leerlingen het experiment uitvoeren.

### Bespreek

- De leerlingen hebben ontdekt dat de bal zinkt en het schaalpje drijft.
- De zwaartekracht van de bal en het schaalpje zijn even groot, want het gewicht is hetzelfde.
- Het schaalpje verplaatst (duwt) meer water weg, de opwaartse kracht van het water op het schaalpje is groter dan de opwaartse kracht van het water op de bal.
- Het enige dat verandert, is de vorm.

### Concludeer

Met dezelfde hoeveelheid klei, en dus met hetzelfde gewicht, kun je verschillende hoeveelheden water verplaatsen. De vorm van een voorwerp bepaalt mede hoeveel water wordt verplaatst en daarmee de grootte van de opwaartse kracht.

### Aandachtspunt

Uit onderzoek blijkt dat er kinderen zijn die denken dat scherpe voorwerpen altijd zinken (zie Ideeën van kinderen). Ook dit is de vorm van een voorwerp. In het experiment hier beschreven ontdekken de leerlingen dat de vorm van een voorwerp mede bepaalt hoeveel water wordt verplaatst en daarmee de grootte van de opwaartse kracht. Dit is alleen als de vorm hierop van invloed is.



## 2.3 Gewicht onderzoeken

Klassikaal/groepjes – 15 minuten

Met het volgende experiment onderzoeken de groepjes de invloed van gewicht op drijven en zinken. Hierbij kan werkblad 4 gebruikt worden.

### Bespreek

- Is het gewicht van een voorwerp belangrijk voor het drijven of zinken? Ja.
- Kun je dit verklaren? Bij het zinken geldt dat het gewicht van de deksel met knikkers groter is dan het gewicht van het verplaatste water (de opwaartse kracht op de deksel).
- Bij het drijven geldt dat dat het gewicht van de deksel lager is dan het gewicht van het verplaatste water (de opwaartse kracht op de deksel).

### Concludeer

Het gewicht van een voorwerp dat in water geplaatst wordt bepaalt mede hoeveel water wordt verplaatst en daarmee de grootte van de opwaartse kracht.



## 2.4 Grote onderzoeken

### Klassikaal/groepjes – 10 minuten

Met het laatste experiment onderzoeken de groepjes de invloed van een bepaalde grootte op drijven en zinken. Hierbij kan werkblad 5 gebruikt worden.

#### Bespreek

- De leerlingen hebben in les 1 al gevoeld dat als je een ballon onder water duwt, je een kracht voelt. Dat is de opwaartse kracht.
- Nu voelen ze dat hoe groter de ballon is, hoe harder je moet duwen om de ballon onder water te krijgen.

#### Concludeer

Een klein voorwerp verplaatst een kleine hoeveelheid water, de opwaartse kracht is klein. Een groot voorwerp verplaatst een grote hoeveelheid water, de opwaartse kracht is groter.

#### Opties voor differentiatie

- Introduceer de term dichtheid en laat de leerlingen het concept dichtheid onderzoeken. Bijvoorbeeld door de leerlingen blokjes van dezelfde grootte, maar van verschillend materiaal (hout, verschillende metalen, piepschuim, e.d.) te laten onderzoeken op gewicht en of het drijft/zinkt.
- Laat de leerlingen in groepjes een duikbootje maken met behulp van werkblad 6. Uitleg van het experiment: In het rietje zit een luchtbel. Als je in de fles knijpt, duw je water het rietje in. De luchtbel wordt kleiner. Het rietje is nu zwaarder dan zojuist, omdat er meer water in zit. Daardoor zinkt het rietje. Een echte duikboot daalt, door zeewater in speciale tanks te laten lopen. Als het water uit de tank gelaten wordt, stijgt de duikboot. Maak de link met hoe vissen stijgen of dalen: de meeste vissen hebben een zwemblaas. Dit is een zakje gevuld met een gas. Door de zwemblaas groter of kleiner te maken, stijgt of daalt een vis. Het kleiner maken gaat vanzelf (wanneer de druk in de zwemblaas groter is dan de druk er omheen, zal het gas zich verplaatsen naar de bloedvaten om de zwemblaas). Om de zwemblaas groter te maken komt er gas vanuit de bloedvaten naar de zwemblaas.
- Laat het filmpje *Waarom blijf je op zout water drijven?* zien van Schooltv.

#### Optie voor uitbreiding

Laat het begin van aflevering 43 van *Studio Snigger* van Schooltv zien. Het fragment gaat over de vraag waarom een ijzeren boot blijft drijven.

## 2.5 Afronding

### Klassikaal – 5 minuten

Herhaal de conclusies:

- Als een voorwerp in water wordt geplaatst, duwt het voorwerp het water weg. Het gewicht van het verplaatste water is gelijk aan de opwaartse kracht op het voorwerp.
- Er zijn twee krachten belangrijk bij een voorwerp in water; zwaartekracht en opwaartse kracht. Daarbij geldt:
  - Bij een voorwerp dat drijft is de opwaartse kracht groter dan de zwaartekracht.
  - Bij een voorwerp dat zinkt is de opwaartse kracht kleiner dan de zwaartekracht.
- De neerwaartse kracht wordt bepaald door het gewicht van het voorwerp.
- De opwaartse kracht wordt bepaald door de vorm van het voorwerp (als dit invloed heeft op de hoeveelheid water dat het voorwerp wegduwen kan) en de grootte (volume) van het voorwerp.

In de volgende les gaan de leerlingen verder met de ontwerpcyclus en ontwerpen en maken ze een vlot. De leerlingen kunnen materiaal voor het vlot van thuis meenemen.

# Les 3 – Ontwerp en maak een vlot

## Lesoverzicht

De leerlingen ontwerpen en maken een vlot, waarbij ze de stappen doorlopen van de ontwerpcyclus. Ze gebruiken de kennis die ze in les 2 hebben opgedaan.



### Tijdsduur

1 uur en 30 minuten

#### Leerdoelen

- De leerlingen passen de ontwerpcyclus toe bij het ontwerpen en maken van een vlot.

#### Aansluiting bij taal

- De leerlingen beargumenteren de keuzes voor hun ontwerp met de begrippen die ze geleerd hebben in les 1 en 2.

#### Aansluiting bij rekenen

- De leerlingen zorgen ervoor dat hun vlot niet groter of kleiner is dan de afgesproken afmetingen.

#### Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de ontwerpcyclus zichtbaar in de klas
- 15 x werkblad 7
- Bak van ongeveer 70 x 70 cm
- Door de leerlingen meegebracht materiaal
- 30 ballonen
- 30 plastic flessen met dop (0,5 – 2 liter)
- 30 kunststof bekertjes
- 30 lege frisdrankblikjes
- 15 plastic zakken/vuilniszakken
- 20 stukken karton (van bijvoorbeeld kartonnen dozen)
- 10 platen schuimkarton/foamboard (minimaal 20 x 20 cm en maximaal 50 x 50 cm)
- 100 rietjes
- 100 satéstokjes
- 100 tielwaps
- 100 brede en smalle elastiekjes

- 1 bol touw
- 1 rol breed plakband
- 1 rol ducttape
- 15 linialen
- 15 scharen
- 5 prikpenen
- 5 priemen
- 5 prikmatjes
- 5 theedoeken
- 2 boeken (bagage op het vlot)
- Optioneel: 1 fototoestel of telefoon
- Optioneel: 12 pvc-buizen

#### Vorbereiding

- Vul de testbak (ongeveer 70 x 70 cm) met water en zet de bak op een goed bereikbare plek. Leg er wat theedoeken bij.

#### Aandachtspunten

- Houd bij de criteria rekening met de afmetingen van de testbak.
- Let op de veiligheid als de leerlingen in bijvoorbeeld flessen willen knippen of prikken.

#### Tip!

Gebruik de watertafel van groep 1 en 2 als testbak.

# Lesbeschrijving



## 3.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

In deze les gebruiken de leerlingen hun opgedane kennis over drijven en zinken bij het ontwerpen en maken van een vlot. Vat met de leerlingen samen wat ze tot nu toe hebben geleerd.

- Als een voorwerp in water wordt geplaatst, duwt het voorwerp water weg. Het gewicht van het verplaatste water is gelijk aan de opwaartse kracht op het voorwerp.
- Er zijn twee krachten belangrijk bij een voorwerp in water: zwaartekracht en opwaartse kracht. Daarbij geldt:
  - Bij een voorwerp dat drijft is de opwaartse kracht groter dan de zwaartekracht.
  - Bij een voorwerp dat zinkt is de opwaartse kracht kleiner dan de zwaartekracht.
- De neerwaartse kracht wordt bepaald door het gewicht van het voorwerp.
  - De opwaartse kracht wordt bepaald door de vorm van het voorwerp (als dit invloed heeft op de hoeveelheid water dat het voorwerp kan wegduwen) en de grootte (volume) van het voorwerp.

Bij een vlot is het belangrijk dat het drijft. Hoe kunnen de leerlingen ervoor zorgen dat iets drijft?



## 3.2 Ontwerpen

Klassikaal/tweetallen – 20 minuten

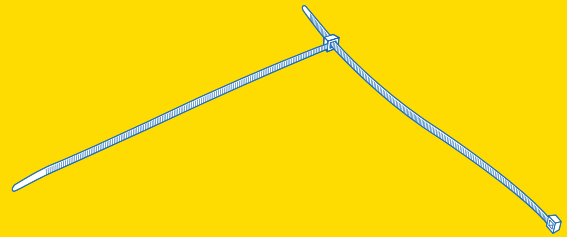
De leerlingen ontwerpen in tweetallen een vlot.

### Bespreek met de leerlingen de materialen

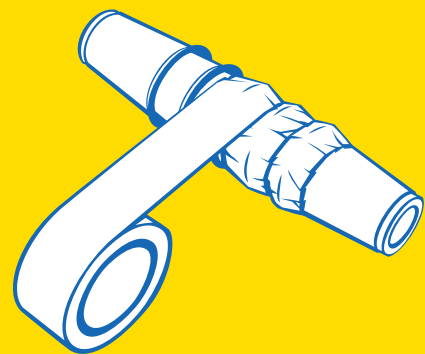
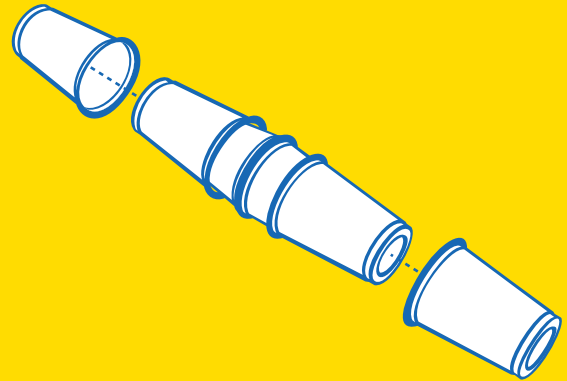
- Door de leerlingen meegebracht materiaal
- Schuimkarton/foamboard
- Karton
- Plastic zak/vuilniszak
- Plastic flessen met dop (0,5 – 2 liter)
- Lege frisdrankblikjes
- Ballon
- Kunststof beker
- Tiewrap
- Elastiekjes van verschillende breedte
- Ducttape
- Touw
- Satéstokje, rietje
- Schaar, liniaal, prikken

### Tip!

- Karton kan waterdicht gemaakt worden met een plastic zak en ducttape.
- Tiewarps kunnen aan elkaar worden vastgemaakt.



- Bekers kunnen met ducttape aan elkaar worden vastgemaakt.



### Bespreek met de leerlingen de criteria

Wanneer is het probleem opgelost? Benoem bijvoorbeeld de volgende criteria:

- Het vlot moet drijven.
- Het vlot moet minimaal 20 x 20 cm en maximaal 50 x 50 cm zijn.
- Het vlot moet twee boeken kunnen dragen en drooghouden. Spreek af welke twee boeken dat zijn en verpak deze in een plastic zak.

Bespreek vervolgens hoe de vloten geëvalueerd gaan worden. Hoe denken de leerlingen hierover? Een paar belangrijke dingen om rekening mee te houden:

- Iedereen is het erover eens hoe de vloten geëvalueerd worden. Het is belangrijk dat de leerlingen hier zeggenschap over hebben, omdat het hun betrokkenheid vergroot.
- De leerlingen hoeven niet in een keer het perfecte vlot te maken. Het is prima als ze eerst iets maken en er dan achter komen dat dit niet de beste oplossing was. De ontwerpcyclus gaat over testen en verbeteren. Zo gaat het bij ingenieurs ook.
- Het is belangrijk dat de leerlingen snappen dat ze van elkaar kunnen leren. Ze kunnen elkaar om advies vragen en naar elkaars werk kijken.

#### Opties voor differentiatie

- Breid in overleg met de leerlingen de criteria uit.
  - Het vlot met de bagage moet 10 centimeter of meer boven het water uitsteken.
  - Het vlot moet stabiel zijn, het mag niet al bij de kleinste golf kapseizen.
  - De bagage mag niet van het vlot af kunnen glijden.

#### Ontwerp

De tweetallen ontwerpen hun vlot. Gebruik hiervoor werkblad 7. De leerlingen maken hun vlot nadat ze hun ontwerp hebben gemaakt.



### 3.3 Maken, testen en verbeteren Tweetallen – 1 uur

#### Maak

Elk tweetal maakt een vlot aan de hand van hun ontwerp. Vraag na ongeveer 15 minuten hoe het gaat.

- Werkt het idee dat jullie bedacht hebben?
- Hebben jullie tips of trucs die je met je klasgenoten wilt delen?

De leerlingen kunnen hun ideeën aan de rest van de klas voorleggen en adviezen en ideeën uitwisselen. Laat ze vervolgens verder werken aan hun vlot.

#### Test

De leerlingen testen steeds tussendoor of ze tevreden zijn met hun vlot.

#### Verbeter

De leerlingen kunnen steeds verbeteringen aanbrengen aan hun vlot.

#### Tip!

Laat de leerlingen gedurende het bouwen een paar foto's maken. Deze kunnen in les 4 gebruikt worden voor de poster.

### 3.4 Afronding Klassikaal – 5 minuten

Bespreek de criteria en het maakproces dat de leerlingen hebben doorlopen.

- Drijft het vlot?
- Blijven de materialen droog?

In de volgende les maken de tweetallen een poster van hun vlot en presenteren ze hun vlot aan elkaar.

# Les 4 - Is het probleem opgelost?

## Lesoverzicht

In deze les worden het proces en het product geëvalueerd. Is het probleem opgelost of voorziet het in een bepaalde behoefte? Hoe hebben de leerlingen de verworven kennis toegepast en hoe is er met de ontwerpcyclus gewerkt? Dit is ook het moment waarop ze hun oplossing voor het probleem presenteren én het moment om trots te zijn op wat ze geleerd en gemaakt hebben.



### Tijdsduur

1 uur en 10 minuten

#### Leerdoelen

De leerlingen:

- weten dat er verschillende manieren zijn om een probleem op te lossen;
- weten dat terugkijken en evalueren aan de hand van criteria belangrijke aspecten van de ontwerpcyclus zijn;
- presenteren hun vlot aan elkaar en beargumenteren daarbij hun keuzes in het maakproces.

#### Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- gebruiken de begrippen van les 1, 2 en 3 bij het verwoorden van hun opgedane kennis;
- maken een poster van hun vlot;
- presenteren hun vlot aan elkaar en beargumenteren daarbij hun keuzes in het maakproces.

#### Benodigheden voor 30 leerlingen

- De door de leerlingen gemaakte vloten
- Bak (ongeveer 70 x 70 cm) voor het testen
- 15 vellen A2 papier
- Kleurpotloden

#### Vorbereiding

- Print de foto's van de vloten uit.
- Maak de testbak gereed.

#### Tip!

Gebruik de watertafel van groep 1 en 2 als testbak.

# Lesbeschrijving



## 4.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

Elke tweetal heeft een vlot ontworpen en gemaakt. In deze les bespreken de leerlingen de verschillende oplossingen en evalueren ze de producten. Laat aan de leerlingen zien dat ze nu de ontwerpcyclus hebben doorlopen.

## 4.2 Poster maken

Tweetallen – 30 minuten

De tweetallen maken een poster van hun ontworpen vlot. Mogelijke informatie op de poster:

- De onderdelen van het vlot.
- De materialen waarvan het vlot gemaakt is.
- Het probleem dat opgelost is.
- De kennis die de leerlingen opgedaan hebben.
- De ontwerptekening.
- De gemaakte foto's.

### Optie tot uitbreiding

Laat de leerlingen een tentoonstelling van de vloten en posters voor ouders en andere klassen organiseren.

## 4.3 Presenteren

Klassikaal/tweetallen – 30 minuten

Elk tweetal demonstreert om de beurt zijn vlot en de poster.

### Bespreek

- Drijft het vlot?
- Heeft het vlot de afgesproken afmeting?
- Blijven de boeken droog?
- Wat zijn de verschillen en overeenkomsten tussen de vloten?

Laat de leerlingen de geleerde begrippen gebruiken bij het beantwoorden van de bovenstaande vragen.

### Kom terug op het probleem

Twee kinderen zijn op avontuur. Ze hebben iets te eten mee en hun favoriete spannende boek. Ze willen naar een onbewoond eilandje zwemmen, maar ze willen niet dat de boeken nat worden. Ze krijgen het idee om een vlot te maken waarop ze hun boeken droog kunnen vervoeren. Kunnen de leerlingen een vlot ontwerpen en maken?

### Bespreek

Is het probleem opgelost?

## 4.4 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

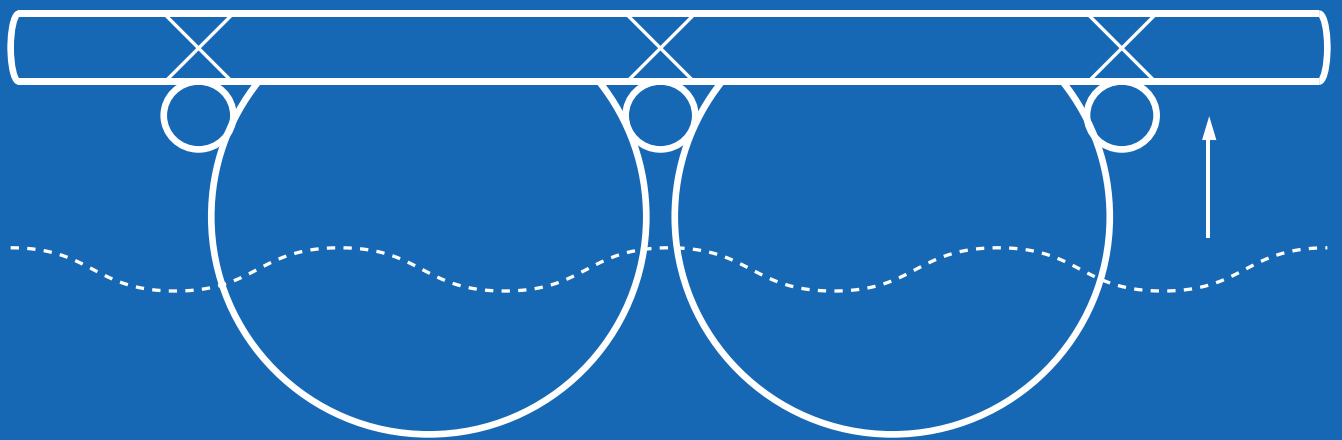
Bespreek met de leerlingen wat ze geleerd hebben bij het maken van het vlot. Denk hierbij aan:

- de natuurkundige kennis over drijven en zinken die ze verworven en toegepast hebben;
- het werken met de onderzoeks- en ontwerpcyclus;
- kunnen de leerlingen uitleggen dat ondanks hun enorme gewicht schepen kunnen drijven? Schepen zijn zwaar, maar door hun vorm verplaatsen ze veel water. De opwaartse kracht is groter dan de neerwaartse kracht.

Handwriting practice area consisting of 20 sets of horizontal dashed lines.



# Achtergrond informatie





# Achtergrondinformatie

## Drijven & Zinken

### Belangrijke natuurkundige concepten en kennis

- Twee krachten zijn belangrijk bij een voorwerp dat in water geplaatst wordt: zwaartekracht en opwaartse kracht.
- Bij drijven en zinken gaat het om de hoeveelheid water dat een voorwerp wegduwt. Een voorwerp dat je in het water laat zakken, duwt water weg. Het weggeduwde water heeft een gewicht (massa) en duwt terug tegen het voorwerp, dat is een kracht (opwaartse kracht).
- Het voorwerp valt naar de aarde door de zwaartekracht. Dat is een neerwaartse kracht.

### Factoren bij drijven en zinken

Bij drijven en zinken gaat het om de hoeveelheid water dat een voorwerp wegduwt. Een voorwerp dat je in het water laat zakken, duwt water weg. Het weggeduwde water heeft een gewicht (massa) en duwt terug tegen het voorwerp, dat is een kracht (opwaartse kracht). Als de kracht van het terugduwen groter is dan de zwaartekracht op een voorwerp, dan drijft het voorwerp. Als de kracht van het terugduwen kleiner is dan de zwaartekracht, dan zinkt het voorwerp. Dus:

- Bij een voorwerp dat drijft is de opwaartse kracht groter dan de zwaartekracht.
- Bij een voorwerp dat zinkt is de opwaartse kracht kleiner dan de zwaartekracht.

### Zwaartekracht (neerwaartse kracht)

De zwaartekracht wordt bepaald door het gewicht van het voorwerp. Als je een voorwerp in de lucht laat vallen dan zorgt de zwaartekracht ervoor dat het voorwerp naar de aarde wordt getrokken en naar beneden valt. Als je datzelfde voorwerp in een bak met water laat vallen dan speelt de opwaartse kracht van water ook een rol.

### Opwaartse kracht

De opwaartse kracht van water kun je voelen door een opgeblazen ballon onder water te duwen.

- Hoe meer de ballon naar beneden geduwd wordt, hoe meer water er weggeduwd wordt en hoe groter de opwaartse kracht.
- Hoe groter de ballon, hoe meer water deze verplaatst en hoe groter de opwaartse kracht.

De opwaartse kracht die een voorwerp in water ondervindt is gelijk (even groot) aan het gewicht van het verplaatste water (Wet van Archimedes).

Bij een voorwerp dat drijft is de opwaartse kracht dus groter dan de zwaartekracht. Dat merk je ook; je moet neerwaartse kracht toevoegen als je iets dat drijft onder wil duwen om te laten zinken.

De opwaartse kracht wordt bepaald door:

- De vorm van een voorwerp, maar alleen als dit invloed heeft op de hoeveelheid water dat het voorwerp wegduwen kan. Zie experiment 2.2. De bal klei zinkt, maar het bootje dat gemaakt is van de bal klei, drijft. De zwaartekracht (gewicht) is niet veranderd. De opwaartse kracht is groter geworden. Het bootje heeft een grotere opwaartse kracht dan de bal.
- Het gewicht van een voorwerp. Zie experiment 2.3. De vorm en de grootte zijn niet veranderd, het gewicht wel. Een lichter voorwerp verplaatst minder water dan een zwaar voorwerp.
- De grootte (volume) van een voorwerp. De grotere ballon verplaatst meer water dan de kleine ballon, de opwaartse kracht is dus groter. Zie experiment 2.4. Kinderen die leren zwemmen dragen vaak kurken, die zorgen voor een groter volume. Er wordt meer water verplaatst, de opwaartse kracht is groter.

### Gewicht

Gewicht is de wetenschappelijke term voor een kracht veroorzaakt door de aantrekkingskracht van de aarde op een object. Deze wordt in Newton uitgedrukt.

In het dagelijks taalgebruik wordt de term gewicht gebruikt voor het aantal kilogrammen van iets.

Natuurkundig is dit niet gewicht, maar massa. Massa is de maateenheid voor de hoeveelheid 'materie' in een voorwerp, die wordt uitgedrukt in kilogrammen.

Als astronauten bijvoorbeeld naar de maan vliegen, blijft hun massa hetzelfde, de hoeveelheid 'materie' verandert niet. Echter hun gewicht neemt af, omdat de zwaartekracht op de maan minder is dan op aarde. De astronauten voelen daardoor een kleinere kracht die hen richting het oppervlak van de maan trekt. Het resultaat is dat ze het makkelijk vinden om in de lucht te springen. Voor drijven en zinken is gewicht van belang, van zowel de verplaatste vloeistof als van het voorwerp. Deze nemen op de maan beide op dezelfde manier af. Daarom maakt het niet uit of je een steen op de maan of op aarde in een bak met water stopt; op beide plekken zinken ze.

## Het materiaal van het voorwerp, dichtheid

Een andere manier om drijven en zinken te benaderen is vanuit dichtheid. In deze module wordt aandacht besteed aan dichtheid, maar pas nadat de leerlingen hebben kunnen ervaren dat de vorm, gewicht en grootte van een voorwerp van belang zijn bij het drijven/zinken van het voorwerp.

Als je direct begint met dichtheid mis je de invloed die de vorm van een voorwerp heeft op of iets drijft of zinkt.

Dichtheid is een eigenschap van het materiaal, het is de massa per volume-eenheid. Dichtheid is het gevolg van het materiaal en de grootte van het voorwerp. Een materiaal of voorwerp is zwaar of licht, in verhouding tot zijn grootte.

Een liter water heeft een massa van 1 kilogram (we zeggen ook wel dat een liter water een kilo weegt). De dichtheid van water is dus 1 kg/liter. Voorwerpen die kunnen zinken in water hebben een grotere dichtheid dan water. De dichtheid van ijzer is bijvoorbeeld ongeveer 8 kg/liter. Voorwerpen van ijzer kunnen dus zinken. Voorwerpen die nooit zinken in water hebben een lagere dichtheid dan water. De dichtheid van piepschuim bijvoorbeeld is kleiner dan 0,1 kg/l.

## Volume van een voorwerp meten

Je kunt het volume van een onregelmatig voorwerp meten, bijvoorbeeld van een steen, door de steen in een bak met water te doen en vervolgens te meten hoeveel water is verplaatst. Uit de wet van Archimedes volgt dat het volume van de steen gelijk is aan het volume van het verplaatste water.

Koning Hieron van Syracuse twijfelde of zijn nieuwe kroon van puur goud was. Hij vroeg aan Archimedes om dit te onderzoeken. Toen Archimedes een bad tot de rand liet vol lopen en erin stapte, liep het water over de rand. Hij begreep hoe hij het probleem op kon lossen. Hij was zo blij dat hij 'Eureka' riep: 'Ik heb het gevonden' en zonder kleren naar het paleis rende. Archimedes liet de kroon in een tot de rand gevulde bak met water zakken, hij mat hoeveel water uit de bak liep (hoeveel water de kroon verplaatste), en deed ditzelfde met hetzelfde gewicht aan goud. Het goud verplaatste meer water dan de kroon, de kroon was dus niet van alleen goud gemaakt.

## Voorwerpen met lucht

Voorwerpen met lucht erin, drijven vaak. Bijvoorbeeld een tanker. Het is niet zo dat voorwerpen met lucht per definitie drijven. Het is beter om in dit verband lucht te beschouwen als een geschikt materiaal om een voorwerp licht te maken in verhouding tot zijn grootte. Lucht weegt niet zoveel, dus het vergroot het gewicht van het voorwerp niet aanzienlijk, maar het kan het voorwerp wel veel groter maken (waardoor het meer water verplaatst) en waardoor het gewicht van het voorwerp in verhouding tot de grootte verandert.

## Oppervlaktespanning

Sommige zinkende voorwerpen kunnen op het wateroppervlak blijven liggen, dat komt door de oppervlaktespanning van het water. Deze voorwerpen drijven niet, ze blijven liggen op het water. Als je een punaise in een bakje met water laat vallen, zinkt deze. Een punaise kan dus niet drijven. Leg je een punaise met de kop/platte kant voorzichtig op het water, dan blijft deze liggen op het water. De punaise drijft niet, maar blijft liggen op het water door de oppervlaktespanning van het water. De oppervlaktespanning wordt veroorzaakt doordat de watermoleculen elkaar sterk aantrekken. Oppervlaktespanning wordt ook zichtbaar als je een glas helemaal vult met water, het water heeft dan een bolling.

# Ideeën van kinderen over drijven & zinken

Kinderen hebben al verklaringen voor natuurwetenschappelijke fenomenen voordat zij er op school mee in aanraking komen. Deze ideeën en mentale modellen zijn ontwikkeld uit dagelijkse interacties en ervaringen met de wereld om hen heen en komen niet altijd overeen met onze huidige kennis van de natuurwetenschappen. Zo zijn er bijvoorbeeld kinderen die denken dat wind ontstaat doordat bomen met hun takken wapperen. Het zelf ervaren dat de eigen verklaring niet kan kloppen blijkt belangrijk bij het veranderen van deze ideeën, al duurt het veranderen soms een leven lang. In de lesmodules van Maakkunde is er rekening gehouden met het kunnen uiten van de eigen ideeën en het ervaren van de natuurwetenschappelijke fenomenen. De meest voorkomende ideeën over het onderwerp van deze lesmodule zijn hieronder in kaart gebracht.

## Lichte/kleine voorwerpen drijven, zware/grote voorwerpen zinken

Kinderen denken intuïtief dat zware voorwerpen zinken en lichte voorwerpen drijven (1,3,4). Ook als de kinderen al ervaringen hebben die hier tegenin druisen. Het idee is zó intuïtief dat kinderen vaak op deze eigenschap focussen als ze moeten voorspellen of voorwerpen al dan niet blijven drijven.

## Voorwerpen waar lucht in zit, drijven

Dit is een veel voorkomend idee (3). Bij de meeste drijvende voorwerpen is er ook sprake van lucht. Maar het is beter om in dit verband lucht te beschouwen als een geschikt materiaal om een voorwerp licht te maken, in verhouding tot zijn grootte. Lucht weegt niet zoveel, dus het vergroot het gewicht van het voorwerp niet aanzienlijk, maar het kan het voorwerp wel veel groter maken, waardoor het gewicht van het voorwerp in verhouding tot de grootte verandert. De dichtheid van het voorwerp wordt lager.

## Vorm

Er zijn kinderen die denken dat als je de vorm van een voorwerp verandert, je ook de massa van het voorwerp verandert (1). Verder zullen scherpe voorwerpen eerder zinken dan afgeronde voorwerpen. Voorwerpen met gaten zullen altijd zinken (3). Dit laatste zien we ook vaak bij volwassenen; zij denken nogal eens dat een houten blok waarin een gat door en door geboord is, zal zinken. Onterecht, want als je denkt aan het gewicht van het verplaatste water wordt duidelijk dat het blok zal drijven.

## Materiaal

Kinderen kunnen denken dat het drijven/zinken van een voorwerp alleen afhangt van het materiaal waar het voorwerp van gemaakt is. Dit heeft vaak te maken met het feit dat kinderen een voorwerp van een bepaald materiaal verwarren met het materiaal waar het van gemaakt is. Het voorbeeld van de paperclip en de olietanker illustreren dit. Het materiaal metaal zinkt (hoge dichtheid), maar er kan een voorwerp van gemaakt worden dat blijft drijven.

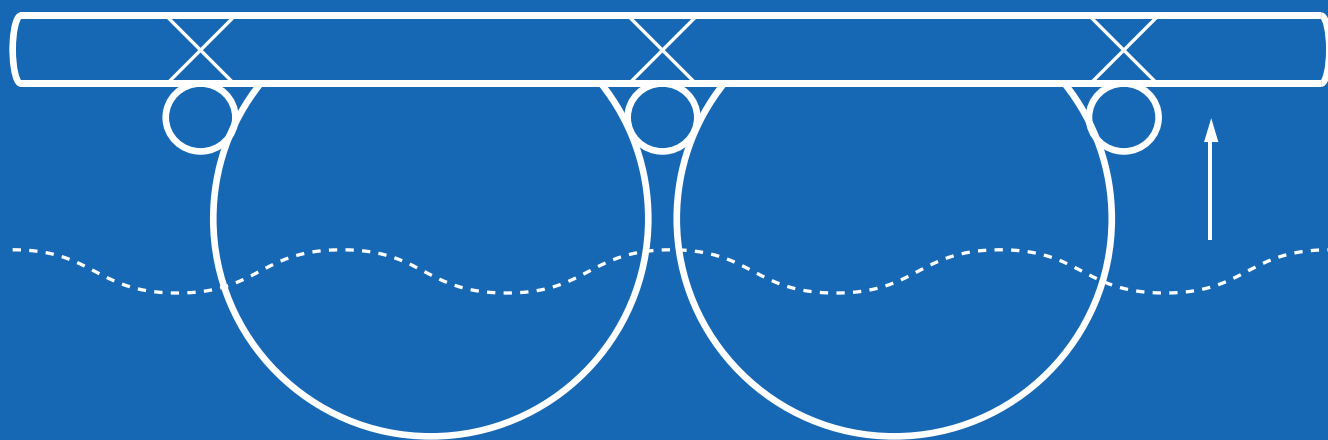
## Oppervlaktespanning

Sommige zinkende voorwerpen kunnen op het wateroppervlak blijven liggen door de oppervlaktespanning van het water. Kinderen kunnen denken dat deze voorwerpen drijven, maar in werkelijkheid drijven ze niet, maar liggen ze op het wateroppervlak.

- (1) Stepan, J. (2003). *Targeting students' science misconceptions*. USA, Tampa: Showboard.
- (2) Joung, Y.J. (2009). Children's Typically-Perceived-Situations of Floating and Sinking *International Journal of Science Education*, 1 (31), pp. 101–127.
- (3) Yin, Y., Tomita, M. & Shavelson R. (2008). Diagnosing and Dealing with Pupil Misconceptions: Floating and Sinking. *Science Scope*, (April/May), pp. 34–39.
- (4) Allen, M. (2014). *Misconceptions in primary science*. UK, Mc Graw-Hill Education, Open University Press.

Handwriting practice area consisting of 20 sets of horizontal dashed lines.

# Extra activiteiten







# Extra activiteiten

## Lijst van lees- en prentenboeken

Beek, van de, M. en Heugten, van, A. (2009). *Drijven op een dak*. Drunen: Delubas. ISBN 9789053003497  
AVI-E5

Tonen, G. (2004). *Vakantie op een vlot*. Tilburg: Zwijzen. ISBN 9027676402

Törnqvist, M. (2015). *Opmerkelijke uitvindingen*. Amsterdam: Querido. ISBN 9789045118413

Velde, van der, R. (2012). *Stijn, uitvinder*. Amsterdam: Ploegsma. ISBN 9789021669953

## Informatieve boeken

Dennis, P. (2003). *Het gezonken galjoen*. Brussel: Casterman. ISBN 903031527X

Gordon, M. (1995). *Drijven en zinken*. Baarn: Dijkstra. ISBN 9026253958

Glover, D. (1994). *Zweven en drijven*. Houten: De Ruiter. ISBN 9005002433

Kraam, van der, R. (2005). *Drijven en zinken*. Groningen: Wolters-Noordhoff. ISBN 9001142826

Mayer, C. (2003). *Eigenschappen van Materialen, drijven of zinken*. Harmelen: Corona. ISBN 9789055666744

## Aanvullende activiteiten en excursies

- Excursie naar een watersportcentrum.
- Aansluiten bij thema's in de klas, zoals:
  - vrij zwemmen en zwemles;
  - vakantie aan het strand;
  - de waterkringloop;
  - waarom de zee zout is;
  - waterkeringen in Nederland en het belang hiervan.
- Nodig een professional uit de in de klas, bijvoorbeeld een zweminstructeur of een waterbouwkundige.

Handwriting practice area consisting of 20 horizontal dashed lines.



