

Leerkrachtenhandleiding lesmodule

Evenwicht

Ontwerp een wip



MAAK
KUNDE



Colofon

Lesmodule Evenwicht

Leerkrachtenhandleiding groep 1-4

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

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

Inhoud

Lesmethode Maakkunde	3
Lesinstructie	5
Introductieles – Wat is techniek? 35 minuten	7
Lesoverzicht	7
Lesbeschrijving	8
Inleiding lesmodule Evenwicht	10
Les 1 – Wat is het probleem? 40 minuten	12
Lesoverzicht	12
Lesbeschrijving	13
1.1 Inleiding	13
1.2 Het probleem introduceren	14
1.3 Verkennen	15
1.4 Afronding	15
Les 2 – Evenwicht onderzoeken 30 minuten	16
Lesoverzicht	16
Lesbeschrijving	17
2.1 Inleiding	17
2.2 Onderzoek evenwicht met gelijke gewichten	17
2.3 Onderzoek evenwicht met een licht en zwaar gewicht	17
2.4 Afronding	19
Les 3 – Ontwerp en maak een wip 55 minuten	20
Lesoverzicht	20
Lesbeschrijving	21
3.1 Inleiding	21
3.2 Maak de basiswip	21
3.3 Ontwerpen	22
3.4 Maken, testen en verbeteren	22
3.5 Afronding	22
Les 4 – Is het probleem opgelost? 40 minuten	23
Lesoverzicht	23
Lesbeschrijving	24
4.1 Inleiding	24
4.2 Presenteren	24
4.3 Afronding	24
Achtergrondinformatie	25
Achtergrondinformatie Evenwicht	27
Ideeën van kinderen over evenwicht	29
Extra activiteiten	33
Lijst van lees- en prentenboeken	33
Informatieve boeken	33
Aanvullende activiteiten en excursies	33

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.

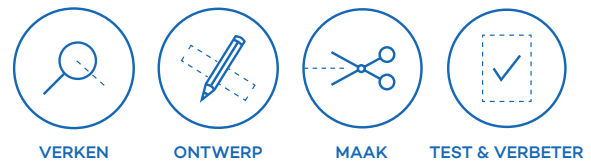
De didactiek

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.

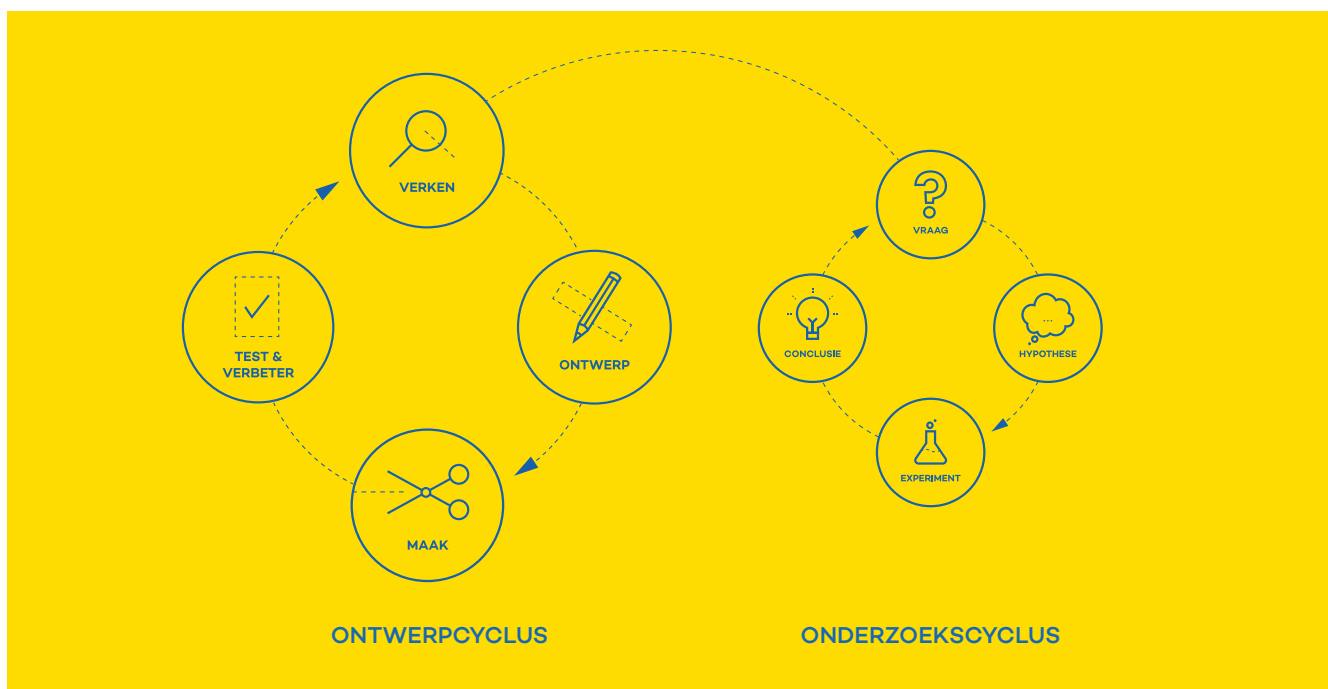
Gebruik Ontwerpcyclus

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 verschillende soorten rietjes en ontdekken dat er redenen zijn waarom de rietjes er zo uitzien.



Tijdsduur

35 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;
- maken kennis met de ontwerpcyclus;
- vergelijken de rietjes.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- beredeneren hun ideeën over techniek;
- kennen de begrippen 'ontwerpen' en 'onderzoeken';
- gebruiken de volgende begrippen:
 - lang
 - kort
 - dik
 - dun
 - smal
 - breed

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de ontwerpcyclus zichtbaar in de klas
- 5 sets (of 1) van verschillende soorten rietjes
 - dun rietje
 - breed rietje (smoothie rietje)
 - kort rietje (uit drinkpakje)
 - rietje met buiggedeelte
 - papieren rietje
- Optioneel voor differentiatie: liniaal en meetlint
- Optioneel voor uitbreiding: kronkelrietje

Vorbereiding

- Verdeel de leerlingen in vijf groepjes.

Tip!

Je kunt de activiteit met rietjes ook met één klein groepje doen.

Lesbeschrijving



Inleiding

Klassikaal – 10 minuten

Vertel de leerlingen dat ze iets gaan leren over ontwerpen. Stel de leerlingen de volgende vragen:

- Waar zit je op? Je zit op een stoel.
- Waarom denk je dat iemand ooit bedacht heeft een stoel te maken? Daar kun je op zitten.
- Zijn er ook andere stoelen dan deze? Of: wat voor stoelen ken je? Een stoel kan bijvoorbeeld hoger/lager zijn, groter/kleiner, met wieltjes of met een stoffen bekleding.
- Waar staat een stoel op school vaak bij in de buurt? Een tafel.

Zo zijn er allemaal dingen bedacht en gemaakt. Dat heet 'ontwerpen'.

Introduceer de ontwerpcyclus. Doorloop met de leerlingen de stappen: verken, ontwerp, maak, test & verbeter aan de hand van de stoel. Laat hierbij de ontwerpcyclus zien.

Verken

Bedenk wat je weet en wat je nog moet weten.

- Welke materialen heb je?
- Voor wie is de stoel?

Ontwerp

Bedenk hoe de stoel eruit komt te zien.

- Hoeveel poten heeft de stoel?
- Hoe hoog is de stoel?

Maak

Je maakt de stoel.

Test & verbeter

Je test de stoel en misschien verbeter je deze.

Tip!

Lees een (prenten)boek voor over uitvinden en ontwerpen. Bijvoorbeeld *De Uitvinder* van Ingrid en Dieter Schubert.



Alledaagse techniek onderzoeken

Groepjes/klassikaal – 20 minuten

Onderzoek

Geef elk groepje een set rietjes. Laat de leerlingen nadenken over de reden waarom de rietjes er zo uitzien. Mogelijke vragen die je de leerlingen kunt stellen:

- Waarvoor gebruik je een rietje?
- Hoe ziet een rietje eruit?
- Zien de rietjes er hetzelfde uit?
- Is het gat van de rietjes even groot?
- Waar zijn de rietjes van gemaakt?

Besprek

Vraag de leerlingen waarom de rietjes er verschillend uitzien. Laat hierbij de volgende dingen aan bod komen:

- Sommige rietjes zijn kort/lang. In een drinkpakje zit vaak een kort rietje, een lang rietje is daar niet nodig; het pakje is niet zo groot. In een flesje of lang glas is een kort rietje niet handig, dan kom je niet bij het drinken.
- Sommige rietjes hebben een buigstukje. Waarom is dat handig?
- Er zijn dunne/smalle en dikke/brede rietjes. Waarom is dat? Dikke dranken zoals milkshakes en ijsdrankjes kun je niet drinken met een dun rietje. En als je appelsap met een dik/breed rietje drinkt krijg je teveel appelsap tegelijk binnen, dan verslik je je misschien.

Opties voor differentiatie

- Benoem de term 'doorsnede'. De doorsnede is de oppervlakte die ontstaat als je een voorwerp door midden snijdt. Laat de kinderen kijken naar de doorsnedes van de rietjes en deze vergelijken. Is er verschil? Hoe noem je het als iets een kleine doorsnede heeft? Smal/dun. En met een grote doorsnede? Breed/dik.
- Laat de leerlingen de doorsnedes van de rietjes meten en/of de lengte van de rietjes.

Optie voor uitbreiding

Geef de leerlingen ook een kronkelrietje om te onderzoeken. Is een kronkelrietje lang of kort? Hoe zou je dit kunnen meten? Waarom zit er een kronkel in het kronkelrietje?

Afronding

Klassikaal – 5 minuten

Concludeer

Over zoiets als een rietje is heel goed nagedacht. Bij het ontwerpen is rekening gehouden met voor wie het rietje is en wat hij/zij ermee wil doen. Dit geldt voor alles dat door mensen is gemaakt.

Inleiding lesmodule Evenwicht

De leerlingen ontwerpen en maken een model van een wip.



Tijdsduur

2 uur en 45 minuten

(les 1-4; exclusief uitbreiding)

In les 1 wordt het probleem geïntroduceerd en ontdekken de leerlingen hun eigen evenwicht in het speellokaal. In les 2 onderzoeken de leerlingen eigenschappen van evenwicht. Ze ervaren en leren dat evenwicht wordt beïnvloed door het veranderen van gewicht en afstand tot het steunpunt. In les 3 lossen de leerlingen met behulp van de ontwerpcyclus het probleem op door een model van een wip te ontwerpen en te maken. Tenslotte wordt in les 4 het proces geëvalueerd en de wippen tentoongesteld. 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 wip 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, 12, 23, 42, 44, 45, 54, 55

Leerdoelen

De leerlingen:

- passen de ontwerpcyclus toe bij het maken van een wip;
- passen de onderzoekscyclus toe bij het onderzoeken van evenwicht;
- ervaren het begrip evenwicht met hun eigen lichaam en met het experimenteren met verschillende voorwerpen;
- weten dat gewicht en afstand tot het steunpunt van invloed zijn op evenwicht;
- kunnen de geleerde begrippen toepassen bij het uitleggen van de werking van de wip;
- weten dat er verschillende manieren zijn om een wip te maken die aan de gestelde criteria voldoet.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- formuleren vragen;
- verwoorden hun eigen ervaringen;
- beargumenteren hun ontwerpkeuzes;
- presenteren hun product;
- gebruiken de volgende begrippen:

- evenwicht
- balans
- steunpunt
- gewicht
- afstand
- zwaartepunt
- balanceren
- in evenwicht
- uit evenwicht
- licht-lichter
- zwaar-zwaarder
- groot-groter
- klein-kleiner
- smal-smaller
- breed-breder

Aansluiting bij rekenen

De leerlingen:

- vergelijken en ordenen afstand en gewicht in termen van klein/groot, licht/zwaar;
- leren wiskundige problemen in verband met gewicht en afstand op te lossen en de oplossing uit te leggen.

Mogelijkheden tot uitbreiding/ differentiatie

Les 1

- Op verkenning gaan naar evenwicht in de speeltuin.
- Het zwaartepunt van een stok opzoeken.
- De termen balans en gelijke en ongelijke verdeling van gewicht gebruiken.

Les 2

- Andere afstanden en gewichten uitproberen.
- Het steunpunt verplaatsen.
- De liniaal aflezen en rekenen met de getallen.

Les 3

- Extra criteria opstellen voor een goed werkende wip.
- Een profiel gebruiken om het papier van de wip sterker te maken.

Les 4

De wippen ordenen aan de hand van verschillende kenmerken: stevig, kleurig, etc.

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;
- ervaren dat je omvalt als je niet in evenwicht bent;
- ervaren dat je lichaam je benen, armen en billen gebruikt om in evenwicht te blijven;
- ervaren dat je op een breed steunpunt makkelijker in evenwicht blijft dan op een smal steunpunt.
- Optioneel voor differentiatie: de leerlingen ervaren dat het steunpunt en zwaartepunt van een stok in het midden zit.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- formuleren vragen over de kennis die zij nodig denken te hebben;
- verwoorden hun eigen ervaringen met evenwicht;
- vergelijken de gewichten van voorwerpen met elkaar en passen de trappen van vergelijking toe van de begrippen licht en zwaar en smal en breed;
- kennen de begrippen 'in evenwicht', 'uit evenwicht', steunpunt en gewicht.
- Optioneel voor differentiatie: de leerlingen gebruiken de volgende begrippen: balanceren, 'in balans' en 'uit balans' en gelijke en ongelijke verdeling van gewicht.

Aansluiting bij rekenen

- De leerlingen vergelijken de gewichten die verdeeld zijn over de twee zijden van een balans.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de ontwerpcyclus zichtbaar in de klas
- Een afbeelding van het probleem, zie presentatie lesmodule Evenwicht 1-4
- Touw (touwtrek of springtouw)
- Gymbank
- Evenwichtsbalk
- Balans met gewichten
- Optioneel voor uitbreiding: 15 stokken van 1 meter

Vorbereiding

- Deze les kan het best gegeven worden in het speellokaal. Zorg dat het voor alle leerlingen mogelijk is om bij een muur te staan.
- Verzamel materialen uit het speellokaal die met evenwicht te maken hebben, bijvoorbeeld: smalle evenwichtsbalk, kasten, bank en touw.
- Vraag de leerlingen om kunststof speelfiguren van 4 en 7 centimeter mee te nemen. Deze zijn nodig in les 3 en 4 en kunnen na de module weer mee naar huis.

Aandachtspunt

Moedig de leerlingen aan om hun ervaringen en vragen duidelijk te formuleren. Laat de kinderen benoemen wat er gebeurt. Wat gebeurt er als je tegen de muur gaat staan? Hoe denk je dat dit komt?

Lesbeschrijving

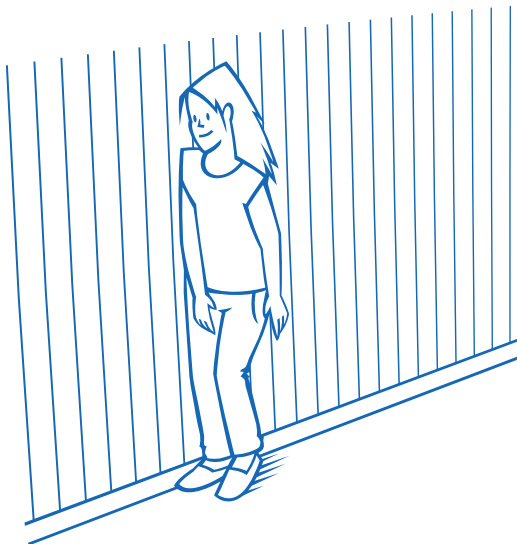


1.1 Inleiding

Klassikaal – 30 minuten

Vertel de leerlingen dat ze de komende tijd veel gaan leren over evenwicht en dat ze eerst evenwicht met hun eigen lichaam gaan onderzoeken. Laat de leerlingen evenwicht ervaren door onderstaande activiteiten.

- Ga tegenover de leerlingen staan en laat ze in een rij staan zodat je ze goed kunt zien. Laat de leerlingen met hun armen langs hun lichaam op één been gaan staan. Doe het voor. Laat de leerlingen daarna op hun tenen staan. Wat voel je? Wat doet je lichaam automatisch om niet om te vallen? Waarschijnlijk gaan je armen vanzelf omhoog om niet om te vallen en gaat het opgetrokken been naar de zijkant omhoog om in evenwicht te blijven. Het is makkelijker als je op je platte voet staat, dan op je tenen. Gebruik de begrippen 'in evenwicht' en 'uit evenwicht'.
- Ga met z'n allen met de zij (schouder t/m voet) tegen de muur staan, ga zelf tegenover de leerlingen staan, ook tegen de muur. Til de voet op, die niet tegen de muur staat. Dus probeer net als bij de vorige opdracht op één been te gaan staan. Doe het voor.



Lukt dit? Hoe zou dat komen? Om in evenwicht te komen leun je een heel klein beetje de andere kant op, om je gewicht gelijk te verdelen. Als dat niet kan door de muur, dan lukt het niet om op een been te gaan staan. Sommige leerlingen lukt het wel, maar dan smokkelen ze een beetje en is hun heup van de muur gekomen.

- Laat de leerlingen bij de muur weg stappen. En laat ze naar voren buigen naar de grond. Wat gebeurt er automatisch? Je gaat iets door je knieën en je billen gaan naar achteren om in evenwicht te blijven.
- Laat de leerlingen nu met hun rug tegen de muur staan en weer naar voren buigen. Wat gebeurt er nu? Waarom val je naar voren? Je billen kunnen niet voor het evenwicht zorgen, omdat de muur in de weg zit. Je raakt uit evenwicht en valt om.
- Loop met de leerlingen op een bank, een evenwichtsbalk, een lijn, en een touw op de grond. Wat gaat het makkelijkst? Als je voet op een breed vlak staat, zoals de bank, dan is dat makkelijker dan op een smal vlak, zoals een touw. Het punt waar je voet op steunt wordt het steunpunt genoemd. Hoe breder dit is, hoe makkelijker het is om je evenwicht te houden.

Concludeer

Als je niet in evenwicht bent val je om. Bij een breed steunpunt kun je makkelijker in evenwicht blijven dan bij een smal steunpunt. Om in evenwicht te blijven gebruikt je lichaam je armen, benen en billen om je gewicht gelijk te verdelen.

Aandachtspunten

- Vooral bij leerlingen die zonder schoenen op het smalle touw lopen zou het kunnen zijn dat hun voet niet alleen steunt op het touw, maar ook op de grond. Deze leerlingen blijven dan makkelijker in evenwicht dan op een breder touw waarbij je de grond niet kunt raken. Het steunpunt bij het smalle touw is dan het touw én de grond, in plaats van alleen het touw.
- De grove motoriek van de leerlingen is nog volop in ontwikkeling en er zal veel diversiteit zijn in de uitvoering van de verschillende oefeningen. Het gaat erom dat de leerlingen evenwicht ervaren.



1.2 Het probleem introduceren

Klassikaal – 2 minuten

Opties voor differentiatie

- Introduceer de volgende termen: balans, balanceren, 'in balans' en 'uit balans' en gelijke en ongelijke verdeling van gewicht.
- Ga op zoek naar het zwaartepunt van een stok. Laat de leerlingen in tweetallen een stok pakken. Laat één leerling zijn wijsvingers uitsteken en zijn handen zo ver als de uiteinden van de stok uit elkaar houden. De andere leerling legt de stok erop. Door tegelijk de handen naar elkaar toe te bewegen kun je het zwaartepunt van de stok vinden. Het steunpunt van de stok is in dit geval ook het zwaartepunt. Er is evenveel gewicht aan beide kanten van het steunpunt, het gewicht is gelijk verdeeld aan beide zijden en dus in evenwicht.

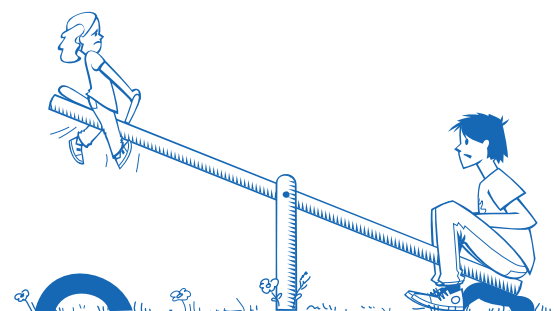


Stel de leerlingen een situatie voor in de speeltuin waarin een leerling graag op de wip wil met een zwaardere buurjongen, neef, broer, etc. De leerling gaat aan de ene kant zitten en de zware buurjongen aan de andere kant. Het lukt ze niet om samen te wippen. De leerling gaat niet omlaag en de buurjongen gaat niet naar omhoog. De wip is uit evenwicht. Kunnen de leerlingen een wip in het klein ontwerpen waarbij een zwaar en een licht poppetje samen kunnen wippen?

Opties voor uitbreiding

- Balletdansers, schaatsers, skateboarders, turners en andere evenwichtskunstenars moeten vaak oefenen om hun evenwicht te houden. Vraag leerlingen die zo'n hobby beoefenen voor te doen hoe ze hun evenwicht moeten houden bij hun hobby en hoe ze dat oefenen. Als je vaak oefent dan worden je buikspieren sterker en dat helpt je in evenwicht te blijven.
- Ga met de leerlingen naar buiten en ga op zoek naar speeltoestellen die gebruik maken van evenwicht, bijvoorbeeld een wipkip, een wip of de rand van de zandbak. Geef de leerlingen de tijd om alle onderdelen uit te proberen. Bedenk dan per onderdeel een situatie waarbij er geen evenwicht is. Bijvoorbeeld met een volle emmer over de rand van de zandbak lopen. Of met z'n drieën op de wip. Vraag de leerlingen te bedenken wat ze kunnen doen om voor evenwicht te zorgen en laat ze vervolgens proberen of dit werkt.

Laat de afbeelding van het probleem zien.



Tip!

Noteer de begrippen die aan bod zijn gekomen op een goed zichtbare plek. Vul deze lijst aan gedurende de lesmodule.



1.3 Verkennen

Klassikaal – 5 minuten

Het oplossen van een probleem begint met vragen. Wat moeten de leerlingen weten om een wip te ontwerpen en te maken?

Optie voor differentiatie

Laat de leerlingen hier eerst in groepjes 5 minuten over nadenken.

Bespreek de vragen klassikaal

Vragen die besproken kunnen worden:

- Wat is een wip?
- Waaruit bestaat een wip? Waar is het steunpunt? Waar kun je zitten?
- Welke wippen ken je uit de buurt? Zien alle wippen er hetzelfde uit?
- Wat is evenwicht?
- Welke voorwerpen kunnen allemaal in of uit evenwicht zijn?
- Hoe kun je zorgen dat een wip in evenwicht komt?

Aandachtspunt

Als de leerlingen alleen vragen stellen over de materialen en/of de criteria, moedig ze dan aan om over natuurkundige kwesties na te denken. Bijvoorbeeld: 'Hoe krijg je iets wat in evenwicht is weer uit evenwicht?'

1.4 Afronding

Klassikaal – 3 minuten

Bespreek met de leerlingen de les na. Gebruik daarbij de balans en verschillende gewichten. Bespreek nog eens het probleem van een zwaar gewicht (groter/zwaardere kind) aan de ene kant en een licht gewicht (kleiner/lichter kind) aan de andere kant en laat zien dat de balans dan uit evenwicht is. Vertel dat ze in de volgende les meer te weten komen over evenwicht en een wip.

Tip!

Richt een ontdektafel in met voorwerpen en foto's waarbij er gebruik gemaakt wordt van evenwicht. Voorbeelden zijn: koorddanser, hijskraan, kunstschaatser, een ouderwetse balansweegschaal, een hangmobile, ophaalbrug etc. Misschien dat de kinderen deze tafel ook zelf kunnen aanvullen. Laat de kinderen nog extra informatie zien over evenwicht. Zoals het filmpje: *Waarom valt een hijskraan niet om?* van Schooltv.

Les 2 - Evenwicht onderzoeken

Lesoverzicht

De leerlingen experimenteren met evenwicht met behulp van blokjes, een liniaal en klei.



Tijdsduur

30 minuten

Leerdoelen

De leerlingen:

- kunnen met twee dezelfde blokjes een liniaal in evenwicht krijgen door de afstand tot het steunpunt aan beide zijden gelijk te maken;
- kunnen een licht en een zwaar blokje op een liniaal in evenwicht krijgen door de afstand van het lichte blokje tot het steunpunt groter te maken dan de afstand van het zware blokje.
- Optioneel voor differentiatie: de leerlingen kunnen een licht en een zwaar bolletje klei op een liniaal in evenwicht krijgen door het steunpunt te verplaatsen en de afstand van het lichte bolletje tot het steunpunt groter te maken dan die van het zware bolletje.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

- passen de begrippen toe uit les 1: gewicht, steunpunt, 'in evenwicht' en 'uit evenwicht';
- gebruiken de begrippen balans, 'afstand tot steunpunt', licht en zwaar, kort en lang;
- gebruiken de vergelijkende trap; lichter/zwaarder en kleiner/groter.

Aansluiting bij rekenen

De leerlingen:

- vergelijken verschillende hoeveelheden, gewichten en afstanden met elkaar;
- leren wiskundige problemen in verband met gewicht en hoeveelheid op te lossen en de oplossing uit te leggen.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- 15 x 3 setjes kunststof bouwblokjes van dezelfde grootte en gewicht (de setjes onderling mogen van grootte verschillen)
- 15 bolletjes klei (4 x 2 cm)
- 15 linialen, het liefst doorzichtig
- 15 x werkblad 1 (enkelzijdig)
- 15 x werkblad 2 (enkelzijdig)
- 30 potloden
- Optioneel: presentatiemateriaal met foto's van de stappen van het werkblad
- Optioneel voor differentiatie: werkblad 3 en werkblad 4, 15 bollen klei van 4 x 4 cm

Vorbereiding

- Maak een voorbeeldwip volgens de instructie.
- Verdeel de groep in tweetallen.

Aandachtspunten

- Het is motorisch een uitdaging om een balans te maken van de liniaal en de klei. Begeleid de kinderen bij dit proces. Soms helpt het om de liniaal een beetje aan te drukken zodat het steunpunt wat platter en breder wordt.
- Let erop dat de begrippen 'klein' en 'groot' en 'licht' en 'zwaar' niet door elkaar gehaald worden. Het gaat in dit experiment om gewicht en niet om grootte. Vaak is iets dat groter is ook zwaarder, maar dat hoeft niet zo te zijn.

Lesbeschrijving



2.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

In de vorige les hebben de leerlingen ervaren dat als je niet in evenwicht bent, je omvalt. Ze hebben de begrippen steunpunt, 'in evenwicht' en 'uit evenwicht' gebruikt en toegepast. Haal de begrippen nog even terug met de leerlingen. Laat zo nodig de balans met de gewichtjes en de illustratie van het probleem nog eens zien. Ze gaan in deze les ervaren dat een wip die niet in evenwicht is, in evenwicht gebracht kan worden door te schuiven met de gewichten die erop liggen.



2.2 Onderzoek evenwicht met gelijke gewichten

Klassikaal in tweetallen – 10 minuten

Vertel de leerlingen dat ze een kleine wip gaan maken. Hoe ziet een wip er ook alweer uit? Bespreek de materialen. Een wip is een plank op een steunpunt. Waar zit dat steunpunt meestal? In het midden. Wat is dan in dit geval de plank? De liniaal. En wat is het steunpunt? Het rolletje klei. Vraag de leerlingen om te voelen of de kunststofblokjes even zwaar zijn. Ja, dat is zo. Kun je de liniaal in evenwicht krijgen met twee even zware blokjes?

Gebruik het presentatiemateriaal met foto's van de stappen ter ondersteuning en werkblad 1 als onderlegger. Bij het tekenen van de positie kunnen de leerlingen gebruik maken van de schaduw die door de doorzichtige liniaal heen valt. De leerlingen voeren de opdracht in tweetallen uit.

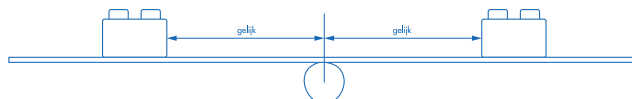
Doorloop samen met de leerlingen onderstaande instructie:

1. Maak een rolletje klei zo groot als het plaatje op het werkblad (2 cm x 4 cm)
2. Leg de blokjes en het rolletje op het werkblad.
3. Leg het rolletje klei bij stap 1 op het werkblad.
4. Leg de liniaal op het rolletje.
5. Breng de liniaal in evenwicht. Dus dat beide zijden niet meer op de tafel liggen.
6. Leg een blokje op de liniaal op de plaats die op het werkblad staat ingetekend.

7. Leg het andere blokje aan de andere kant van het steunpunt op de liniaal.
8. Breng de liniaal in evenwicht door te schuiven met het blokje.
9. Laat de leerlingen op het werkblad tekenen of een kruisje zetten waar het tweede blokje is gelegd.
10. Haal de materialen weg en vergelijk de afstand van het zelf getekende blokje tot het kleirolletje en de afstand van het gedrukte blokje tot het kleirolletje.

Concludeer

De liniaal is in evenwicht: Als de afstand tot het steunpunt aan beiden kanten gelijk is (mits het gewicht gelijk is).



2.3 Onderzoek evenwicht met een licht en zwaar gewicht

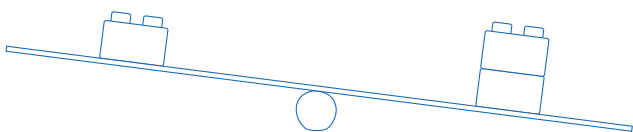
Klassikaal in tweetallen – 10 minuten

Vertel de leerlingen dat jullie nu hetzelfde gaan doen met een licht en zwaar gewicht. Gebruik werkblad 2 als onderlegger en dezelfde materialen. Deel nog eenzelfde blokje uit.

1. Laat ze twee blokjes op elkaar zetten.
2. Vraag wat zwaarder is: de twee blokjes bij elkaar of de enkele?
3. Leg het enkele blokje nu links op de liniaal op de voorgedrukte plaats.
4. Pak het dubbele blokje en leg die rechts op de liniaal.
5. Schuif met het dubbele blokje van en naar het steunpunt tot de liniaal in evenwicht is.
6. Teken waar het dubbele blokje ligt.
7. Begin eronder opnieuw en leg nu het dubbele blokje op de plaats van het plaatje.
8. Leg het enkele blokje zo dat de liniaal weer in evenwicht komt.
9. Teken waar het enkele blokje ligt.
10. Haal de materialen weg en vergelijk samen de afstanden van de voorgedrukte en zelf getekende blokjes.

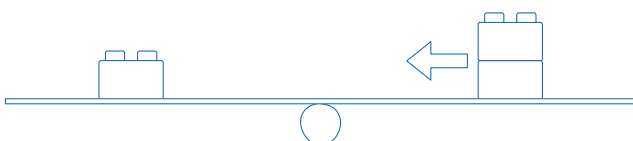
Concludeer

- De liniaal is in evenwicht als de blokjes aan beide kanten van het steunpunt even zwaar zijn en op dezelfde plek liggen.
- Als je aan een kant op dezelfde plek een zwaarder blokje legt is de liniaal uit evenwicht.



Er zijn twee manieren om de liniaal weer in evenwicht te brengen:

1. Het zwaardere voorwerp dichterbij het steunpunt neerleggen.



2. Het lichtere voorwerp verder van het steunpunt af leggen.



Tip!

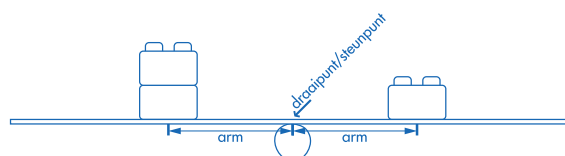
Deze opdracht werkt ook met gummen in plaats van blokjes. Of met gelijke bolletjes klei, weeg deze dan om voor gelijk en dubbel gewicht te zorgen.

Laat een set aan materialen op de ontdektafel staan, zodat de leerlingen tot les 3 er nog mee kunnen experimenteren of er aan anderen over kunnen vertellen.

Opties voor uitbreiding

- Is de afstand tot het steunpunt bij gelijk gewicht altijd hetzelfde? Stimuleer de leerlingen om bij gelijke gewichten nog meer afstanden uit te proberen. Leg de blokjes heel ver van het steunpunt, of juist dichtbij. Gebruik daarvoor werkblad 3.
- Kun je ook andere blokjes of verschillende materialen met elkaar in evenwicht brengen? Gebruik daarvoor ook werkblad 3. Stimuleer de leerlingen om ook andere blokjes te gebruiken bij de vergelijking tussen lichte en zware gewichten. Dus een lange met een korte, een hoge met een lage, of juist twee met drie blokjes. Of neem een ander materiaal zoals klei. Laat de leerlingen wel steeds voelen welke zwaarder is, het gaat nog steeds om gewicht, niet om grootte. Ook twee verschillende materialen met elkaar vergelijken kan inzichtelijk zijn. Om te benadrukken dat het om een verschil in gewicht gaat en niet om een verschil in grootte, kunnen de leerlingen experimenteren met een klein, zwaar houten blokje en een licht, groot plastic blok. Probeer nieuwe combinaties wel van te voren uit, als het gewichtsverschil te groot is dan is er een langere liniaal nodig om de twee voorwerpen in evenwicht te brengen.

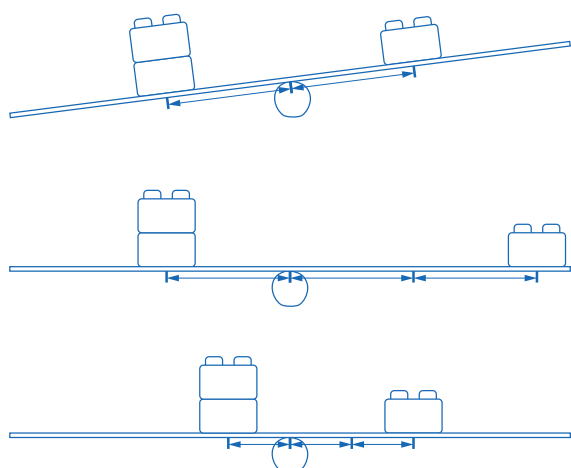
Opties voor differentiatie



- Wat gebeurt er als je het steunpunt verplaatst? Introduceer de mogelijkheid van het verplaatsen van het steunpunt en het gebruik van de term 'arm'. Als de liniaal het steunpunt in het midden heeft, heeft hij twee even lange 'armen'. Gebruik hierbij een klein (licht) en zwaar (groot) bolletje klei. Klei is zwaarder dan de kunststofblokjes en dan is het effect groter. Als je op de uiteinde een licht en zwaar bolletje klei legt dan is de liniaal uit evenwicht. Wat als je nu de bolletjes laat liggen en probeert de liniaal op het steunpunt te verplaatsen? Dan maak je de ene arm langer en de andere korter. Laat de leerlingen hiermee experimenteren.

Gebruik hierbij werkblad 4. Doordat je het steunpunt verplaatst in plaats van de bolletjes, vergroot en verklein je de afstand tussen de bolletjes en het steunpunt. Dat heeft hetzelfde effect als bij de opdracht van werkblad 2. Dit onderzoek lukt minder goed met de kunststofblokjes, het verplaatsen van het steunpunt is dan minder goed te zien. Dit komt omdat de liniaal en de blokjes ongeveer even zwaar zijn. De liniaal heeft bij het verplaatsen van het steunpunt, links en rechts een andere lengte. Deze andere lengte zorgt ook voor een ander gewicht. Dus hoe korter de liniaal, hoe minder gewicht en andersom. Dit beïnvloedt het evenwicht van de blokjes. Bij de onderzoeken met het steunpunt in het midden, is de liniaal links en rechts even lang en dus zwaar en dan heb je geen last van dit effect. Bij klei merk je het ook niet omdat de klei zwaarder is dan de liniaal en dan heeft het gewicht van de liniaal minder invloed.

- Tel bij beide experimenten de streepjes van de liniaal van het blokje tot het steunpunt, of lees de liniaal af. Ga rekenen met de getallen. Ligt het steunpunt echt in het midden van de liniaal? En op hoeveel centimeter van het steunpunt liggen de blokjes? Is deze bij de gelijke blokjes precies evenveel centimeter? Dat zou in theorie wel zo moeten zijn. Bij werkblad 2 is het gewicht aan de ene kant precies de helft van het gewicht aan de andere kant. Als de liniaal helemaal goed in balans is, dan zou het enkele blokje twee keer zo ver van het steunpunt moeten liggen als het dubbele blokje.



Tip!

Bewaar de kleirolletjes, de volgende les zijn deze weer nodig.

2.4 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

Laat de leerlingen vertellen wat ze hebben ontdekt en laat de begrippen van deze les nog een keer terugkomen: zwaar, licht, steunpunt, gewicht, grote afstand en kleine afstand. Gebruik hiervoor eventueel het beeldmateriaal. Bewaar de werkbladen, in de volgende les gebruiken de leerlingen de conclusies van deze les als geheugensteuntje. Herinner de kinderen eraan dat er in de volgende les kunststof speelfiguren van 4 en 7 centimeter nodig zijn. De leerlingen gaan in de les in tweetallen een kleine wip ontwerpen voor een zwaar en een licht persoon.

Les 3 – Ontwerp en maak een wip

Lesoverzicht

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



Tijdsduur

55 minuten

Leerdoelen

- De leerlingen passen de ontwerpcyclus toe bij het ontwerpen en maken van een wip.
- Optioneel voor differentiatie: De leerlingen gebruiken een profiel om het papier van de wip sterker te maken.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- 15 x de ingevulde werkbladen 1 en 2 uit les 2.
- 15 kleirolletjes uit les 2
- 15 scharen
- 15 linialen
- 15 vellen A4-papier
- 15 lijmstiften
- 15 kleine kunststof speelfiguren (± 4 cm)
- 15 grote kunststof speelfiguren (± 7 cm)
- 30 elastieken
- 1 bol touw
- 5 rollen plakband
- 30 vlechtstroken
- 15 vellen knutselkarton (210 gram)
- 15 x werkblad 6
- Optioneel voor differentiatie: 15 kartonstroken 210 grams van ± 7 x 30 cm, 15 x werkblad 7, 100 rietjes

Vorbereiding

- Maak een basiswip volgens het stappenplan.
- Vraag de leerlingen kunststof speelfiguurtjes mee te nemen.

Aandachtspunten

- Er kunnen verschillende soorten speelfiguurtjes worden gebruikt. Leerlingen kunnen ook figuren van klei maken.
- Controleer of de verhouding tussen de figuren goed is. Als het gewichtsverschil te groot is, dan zou het kunnen dat de wip niet in evenwicht komt (dan zou de wip langer moeten worden). Als het gewichtsverschil te klein is dan kun je het verschil in afstand tot het steunpunt niet duidelijk zien.
- Controleer ook of de constructie van de wip sterk genoeg is voor de figuren.

Lesbeschrijving



3.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

In deze les gebruiken de leerlingen de opgedane kennis over evenwicht bij het ontwerpen en maken van een wip. De leerlingen ontwerpen een wip in het klein voor een zwaar en licht speel-figuurtje. Deze kleine wip en de speelfiguurtjes staan model voor het echte probleem in de speeltuin. De leerlingen maken de wip in tweetallen. Vat met de leerlingen samen wat ze tot nu toe hebben geleerd. Pak de werkbladen van les 2 erbij en bespreek de conclusies:

- De liniaal is in evenwicht als de afstand tot het steunpunt aan beiden kanten gelijk is (mits het gewicht gelijk is).
- De liniaal is in evenwicht als de blokjes aan beide kanten van het steunpunt even zwaar zijn en op dezelfde plek liggen.
- Als je aan een kant op dezelfde plek een zwaardere blokje legt is de liniaal uit evenwicht.
- Er zijn twee manieren om de liniaal weer in evenwicht te brengen:
 1. Het zwaardere blokje dichterbij het steunpunt neerleggen.
 2. Het lichtere blokje verder van het steunpunt af leggen.

Zijn alle vragen, die gesteld zijn bij de verkenning van het probleem in les 1, beantwoord?

Vertel de leerlingen dat ze nu in de ontwerp en maakfase van de ontwerpcyclus komen.

Bespreek met de leerlingen de materialen

Laat de leerlingen de basiswip zien, deze gaan ze zo eerst maken volgens het stappenplan. Daarna gaan ze samen de zitplaatsen van de wip ontwerpen.

Bespreek het gewichtsverschil tussen de twee speelfiguurtjes. Deze staan model voor het zware en het lichte kind.

Bespreek met de leerlingen de criteria

Waar moet de wip aan voldoen? Bijvoorbeeld:

- Het zware speelfiguurtje moet kunnen wippen met het lichte speelfiguurtje.
- De wip moet in evenwicht gebracht kunnen worden.
- De wip heeft een zitje voor de speelfiguurtjes zodat ze tijdens het wippen niet van de wip vallen.
- Net als bij een echte wip moeten de figuurtjes ook weer van de wip af kunnen.

Opties voor differentiatie

- Breid (in overleg met de leerlingen) de criteria uit:
 - Verplaats ook het steunpunt van de wip en maak een lange en een korte arm.
 - Maak een wip voor meer dan twee personen met meer zitplaatsen.
 - Maak een wip voor verschillende setjes speelfiguurtjes, zodat alle figuurtjes op de wip kunnen. Dat betekent dat de zitjes op de wip verplaatsbaar moeten zijn zodat deze steeds aan te passen zijn aan nieuwe figuurtjes.



3.2 Maak de basiswip

Klassikaal en in tweetallen – 10 minuten

Laat de leerlingen in tweetallen volgens de stappen de basiswip maken. Gebruik eventueel ter ondersteuning het presentatiemateriaal.

Stappenplan

1. Leg de liniaal onderaan op het A4tje.
2. Rol de liniaal in het A4tje
3. Druk de vouwen aan.
4. Lijm het laatste flapje van het A4tje vast.
5. Leg de net gemaakte wip op het kleirolletje.
6. De basiswip is af.

Optie voor differentiatie

Laat de leerlingen van stroken stevig papier de plank van de wip maken. Het papier kan steviger worden gemaakt door er een profiel in aan te brengen. Profielen zijn, in dit geval, vouwen over de lengte van de strook. Er zijn veel verschillende oplossingen mogelijk, laat de leerlingen zelf een oplossing bedenken en uitproberen. Het ene ontwerp is wat handiger voor het ontwerp van zitjes dan het andere. Een andere optie om het papier te verstevigen is om rietjes tussen een vel papier te vouwen en vast te lijmen.



3.3 Ontwerpen

In tweetallen – 15 minuten

De leerlingen gaan nu verder met het ontwerpen van de wip. Zet de leerlingen aan het denken over hun ontwerp. Waar moet het zware figuurtje zitten? En waar het lichte?

Verdeel de poppetjes over de tweetallen en laat ze de wip uitproberen met de poppetjes. Geef de leerlingen even de tijd om de wip in evenwicht te brengen en markeer de zitplaatsen met een potlood. De wip is niet in evenwicht als de poppetjes op dezelfde plek zitten en de poppetjes blijven nu niet goed zitten, ze rollen makkelijk van de wip af.

Werkblad 5 kan gebruikt worden voor de ontwerptekening, de basiswip staat daar al op. Hoe zou je ervoor kunnen zorgen dat de figuurtjes op hun plek blijven? Je kunt iets maken waar de beentjes achter blijven hangen, of juist iets waar de rug tegen kan leunen, of je kunt iets maken waar de figuurtjes in blijven zitten, of ze kunnen ook liggen, staan, etc. Bespreek de ontwerpen van de leerlingen en verstrek de benodigde de materialen om het ontwerp te gaan maken.

Opties voor differentiatie

- Laat de leerlingen ontwerpen zonder de voorgedrukte basiswip, werkblad 6 kan daarvoor gebruikt worden.
- Stel de vraag: Hoe ziet een zitje van een echte wip eruit? Vaak is er een handvat. Lukt dat ook met onze figuurtjes en materialen?



3.4 Maken, testen en verbeteren

In tweetallen – 20 minuten

Maak

Iedere tweetal voert het ontwerp uit.

Test

De leerlingen testen steeds tussendoor of ze tevreden zijn met hun wip. Kan er goed gewipt worden zonder dat de figuurtjes eraf vallen?

Verbeter

Stimuleer de leerlingen hun ontwerp te blijven verbeteren. Kan de wip bijvoorbeeld spannender, hoger of langer worden gemaakt?

3.5 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

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

- Is het gelukt om de wip in evenwicht te krijgen?
- Welk speelfiguurtje moet dichterbij het steunpunt en welk speelfiguurtje verder?
- Hoe hebben jullie ervoor gezorgd dat de speelfiguurtjes niet van de wip kunnen vallen?
- Welke materialen hebben jullie daarvoor gebruikt?
- Heeft iedereen een zitje gemaakt, of zijn er nog andere oplossingen?
- Hoe hebben jullie de zitjes vastgemaakt aan de wip?
- Hoe hebben jullie ervoor gezorgd dat de speelfiguurtjes ook weer van de wip af kunnen?
- Was het moeilijk om aan de criteria te voldoen?
- Welke oplossingen hebben jullie gevonden?
- Wat ging er goed? Wat kan er beter?

In les 4 laten ze hun wip zien aan de rest van de klas en gaan ze door met het beantwoorden van deze vragen.

Les 4 - Is het probleem opgelost?

Lesoverzicht

In deze les worden het proces en het product geëvalueerd. Is het gelukt om een wip te ontwerpen en maken die aan de criteria voldoet? Hoe hebben de leerlingen de verworven kennis toegepast? Hoe is er met de ontwerpcyclus gewerkt? Dit is ook het moment om trots te zijn op wat ze hebben geleerd en gemaakt.



Tijdsduur

40 minuten

Leerdoelen

De leerlingen:

- passen de begrippen evenwicht, steunpunt, korte afstand en lange afstand toe bij het uitleggen van hun wip;
- leren dat er verschillende manieren zijn om een probleem op te lossen;
- evalueren het ontwerpproces;
- evalueren hun product aan de hand van gestelde criteria.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

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

Benodigheden

- De door de leerlingen gemaakte wippen.

Vorbereiding

- Zet de tafels zo neer dat er ruimte is om de wippen tentoon te stellen, naast de wippen te staan en langs de tafels te lopen.

Lesbeschrijving



4.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

Elke leerling heeft een wip ontworpen en gemaakt. In deze les demonstren de leerlingen hun wip. Herhaal de criteria:

- De wip moet in evenwicht gebracht kunnen worden, dus de zitjes moeten op de goede plek worden gemaakt.
- De wip moet een zitje voor de speelfiguurtjes hebben zodat ze tijdens het wippen niet van de wip vallen.
- Net als bij een echte wip moeten de figuurtjes ook weer van de wip af kunnen.

4.2 Presenteren

Klassikaal – 20 minuten

Alle wippen hebben een plekje in de klas. Eén van de leerlingen van het tweetal staat bij de eigen wip en beantwoordt vragen, vertelt wat ze goed gelukt vinden aan de wip, welke technische problemen ze hebben opgelost en wat ze zouden willen verbeteren. De andere leerlingen lopen rond en kijken. Dit gebeurt in een speeddate sessie, bij elke wip blijven staan en vertellen en luisteren, na 1 minuut door naar de volgende wip, ook daar 1 minuut blijven, etc. Na 10 minuten wisselen de leerlingen om.

4.3 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

Bespreek met de leerlingen wat ze geleerd hebben over evenwicht. Denk hierbij aan:

- de wip is in evenwicht wanneer er aan beide kanten evenveel gewicht ligt (mits de afstand gelijk is);
- de wip is uit evenwicht als een zwaar en licht gewicht op gelijke afstand van het steunpunt liggen;
- er zijn twee manieren om de wip weer in evenwicht te brengen:
 1. Het zwaardere gewicht dichterbij het steunpunt neerleggen
 2. Het lichtere gewicht verder van het steunpunt af leggen.

Kom nog even terug op de nieuwe begrippen en de aansluiting met taal: gewicht, gelijke verdeling, steunpunt, 'in evenwicht' en 'uit evenwicht' en de vergrotende trap. Kom ook nog even terug op de aansluiting bij rekenen. De leerlingen hebben verschillende gewichten en afstanden met elkaar vergeleken en ze hebben problemen opgelost.

Is het probleem opgelost? We hebben een model gemaakt. Hoe zouden we een echte wip kunnen maken? Wat doe je dan als steeds andere kinderen erop willen die steeds verschillend van gewicht zijn?

Opties voor uitbreiding

Het oplossen van problemen en het maken van de wip is geen wedstrijd, maar de verschillende ontwerpen kun je wel met elkaar vergelijken.

- Werken alle wippen voor alle speelfiguurtjes?
- Welke zitplaatsen zijn het stevigst? Welke zitplaatsen zou je zelf ook wel willen hebben op een wip?
- Welke wip is het hoogste, langste, kleinste, kortste, meest spectaculair, kleurigst, etc.?

Tip!

Houd de tentoonstelling aan het begin of het einde van de dag en nodig ook de ouders uit om de wippen te komen bewonderen.

Achtergrond informatie



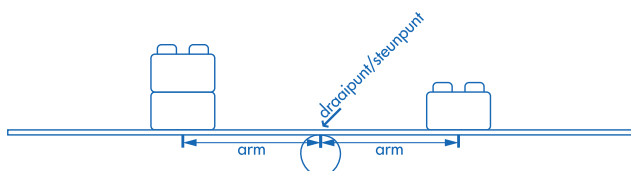
Achtergrondinformatie

Evenwicht

Belangrijke natuurkundige concepten en kennis

- Een wip is een hefboom met twee armen en een draaipunt.
- Gewicht is een kracht.
- Als de krachten op een voorwerp elkaars werking opheffen, verandert de situatie niet.
- Bij evenwicht is de lengte van de arm x het gewicht aan de linkerkant gelijk aan de lengte van de arm x het gewicht aan de rechterkant.
- Het middelpunt van de massa van een voorwerp heet het zwaartepunt.

Hefboom



Een wip bestaat uit twee armen en een draaipunt (steunpunt), daarmee is het een hefboom. In het bovenstaande evenwicht zijn beide armen even lang en beide gewichten even zwaar.

Gewicht en massa

Gewicht is de wetenschappelijke term voor een kracht (de aantrekkingskracht tussen een object en de aarde) en 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. Het gewicht van een voorwerp is gelijk aan de zwaartekracht die op de massa van het voorwerp wordt uitgeoefend. Hier op aarde is de zwaartekracht altijd hetzelfde en kun je dus zeggen dat massa een maateenheid is voor de hoeveelheid 'materie' in een voorwerp, uitgedrukt in kilogram. Een astronaut op de maan heeft dezelfde massa 'materie' als op aarde. Op de maan is minder zwaartekracht dan op de aarde en daardoor is het gewicht van de astronaut veel minder. Daardoor kan de astronaut op de maan hoger springen dan op aarde.

Vergroten van kracht

Gewicht is dus een kracht. En met een hefboom kun je kracht vergroten. Dit doe je in het dagelijks leven bijvoorbeeld bij het openen van een blikje verf met een schroevendraaier. Je gebruikt een hele korte arm (de kop van de schroevendraaier tot de rand van het blikje), een draaipunt (de rand van het blikje) en een hele lange arm (de rest van de schroevendraaier vanaf de rand van het blikje). Hierdoor kun je met weinig kracht op de lange arm, toch het blikje openen. Op een wip met ongelijke gewichten gebeurt hetzelfde. Door het zware gewicht dicht bij het draaipunt te plaatsen en het lichte gewicht verder van het draaipunt te plaatsen maak je een lange en een korte arm. Het lichte gewicht oefent daardoor meer draaikracht uit dan het zware gewicht. Als je de juiste positie weet te vinden van beide gewichten dan zijn de draaikrachten even groot geworden en is er daarmee een evenwicht.

Berekenen van evenwicht

Het gewicht (de kracht) en de lengte van de arm hangen samen en kunnen met een verhoudingstabel inzichtelijk gemaakt worden.

De natuurkundige formule voor evenwicht in een hefboom is:

$$(\text{kracht} \times \text{lengte arm})_{\text{links}} = (\text{kracht} \times \text{lengte arm})_{\text{rechts}}$$

Links			Rechts			
Kracht	x	Arm	=	Kracht	x	Arm
2	x	2	=	2	x	2
		4	=	4		

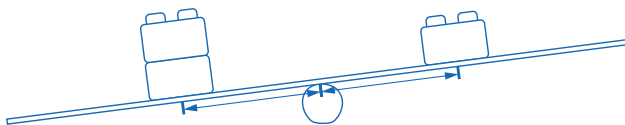
De draaikracht aan beide zijden is gelijk, dus de wip is in evenwicht.

Als er meerdere krachten op een voorwerp werken, spreek je van een evenwicht op het moment dat die krachten elkaars werking opheffen. Evenwicht is de toestand waarin een voorwerp in rust is of gelijkmatig in beweging is als gevolg van het evenwicht in de op het voorwerp werkende krachten. In het geval van de wip kunnen beide uiteinden dus in de lucht blijven zweven.

Uit evenwicht

Als er links een twee keer zo grote draaikracht wordt uitgeoefend dan rechts, dan is de wip uit evenwicht en blijft de linkerzijde beneden.

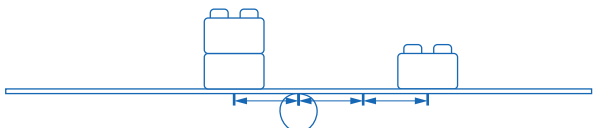
Links			Rechts			
Kracht	x	Arm	=	Kracht	x	Arm
4	x	2	≠	2	x	2
		8	≠	4		



Er zijn nu twee oplossingen om de wip weer in evenwicht te brengen zonder het gewicht ook rechts te vergroten. De eerste oplossing is de arm links te verkleinen met factor 2, dan wordt de draaikracht links weer 4. De tweede oplossing is de rechterarm te vergroten met factor 2, dan wordt de draaikracht van rechts 8. Welke oplossing je ook kiest, de lengte van de arm moet worden veranderd met de factor waarmee het gewicht is veranderd.


Oplossing 1:

Links			Rechts			
Kracht	x	Arm	=	Kracht	x	Arm
4	x	1	=	2	x	2
		4	=	4		



Oplossing 2:

Links			Rechts			
Kracht	x	Arm	=	Kracht	x	Arm
4	x	2	=	2	x	4
		8	=	8		



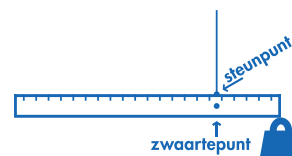
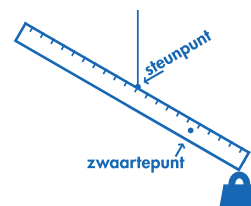
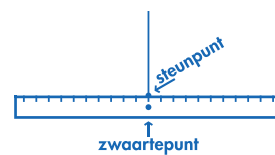
Dus als het gewicht links drie keer zo zwaar is geworden, dan moet de lengte links door drie gedeeld worden of de lengte rechts keer drie gedaan worden. Het gewicht en de lengte van de arm hangen dus samen. Met een goed gebalanceerde wip en gewichtjes die precies elkaars dubbele zijn kun je dit ook in de praktijk meten.

De lengte van de wip zelf maakt niet uit, het gaat om de afstand van het gewicht tot het draaipunt. Je kunt deze veranderen door de gewichten te verplaatsen, of je kunt deze veranderen door het draaipunt of steunpunt te verplaatsen.

Zwaartepunt

Krachten in evenwicht – het zwaartepunt

Alle voorwerpen hebben een zwaartepunt. Dit is het middelpunt van de massa van een voorwerp, de plek waar gemiddeld al het gewicht lijkt te zitten. Een voorwerp blijft in evenwicht balanceren als het zwaartepunt precies boven of onder de plek zit waar het voorwerp op steunt. Anders valt het voorwerp om. Bij een liniaal aan een touwtje ligt dat zwaartepunt precies in het midden. Verzwaar je een van de uiteinden van de liniaal, dan verschuift het zwaartepunt naar de zwaardere kant van de liniaal. Kijk maar eens naar de afbeeldingen hieronder.



Evenwicht in technische constructies

Voor alle technische constructies, of dat nu machines, gebouwen of dagelijkse voorwerpen zijn, geldt dat krachten en tegengestelde krachten in evenwicht moeten zijn. Een hijskraan bijvoorbeeld, zal omvallen als er geen contragewicht aan hangt dat het opgetilde gewicht in evenwicht houdt.

Ideeën van kinderen over evenwicht

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.

Evenwicht

Kinderen van 4 en 5 jaar oud kunnen evenwicht nog niet goed verklaren, ze kunnen het concept evenwicht wel goed toepassen. Als kinderen een toren bouwen van blokken van verschillende grootte dan leren ze spelenderwijs dat een groot blok op een klein blok in balans moet zijn. Pine, Messer en St. John (2001) gaven in hun onderzoek kinderen van 6 en 7 jaar oud een balkje met aan een kant een gewicht erop gemonteerd. De kinderen werden gevraagd de balk te laten balanceren. Dat kan alleen als het steunpunt niet in het midden ligt. De helft van de kinderen lukte dit niet. Volgens hen was de opdracht onmogelijk aangezien het steunpunt, volgens hun mentale model, altijd in het midden moet liggen.

Deze kinderen kunnen hun mentale model aanpassen als ze worden geconfronteerd met een situatie waarin hun mentale model ontkracht wordt. Dus door het experimenteren met ongelijke gewichten op een wip en als oplossing het steunpunt verplaatsen.

Zwaartekracht

Het is aangetoond dat kinderen vaak zwaartekracht als reden noemen voor het naar beneden vallen van voorwerpen (1). Ze beschouwen zwaartekracht als een 'naar beneden trekkende' of 'aantrekkende' kracht. Anderen verstaan onder zwaartekracht het naar beneden duwen van voorwerpen. Wellicht koppelen ze zwaartekracht aan lucht en associëren ze het niet met het gewicht (of massa) van een voorwerp.

Krachten in evenwicht

Kinderen denken vaak dat op niet-bewegende voorwerpen geen krachten inwerken en begrijpen niet dat krachten nodig zijn om het voorwerp op aarde in een stilstaande positie te houden (2). Om dat te begrijpen helpt het om de kinderen die krachten te laten voelen. Zo kunnen ze evenwicht bij een reeks voorwerpen onderzoeken en hun eigen evenwicht veranderen om krachten te voelen. Wat belangrijk is, is dat ze snappen dat een voorwerp niet zozeer niet beweegt omdat er geen krachten op inwerken, maar dat de krachten in evenwicht zijn. Bij een niet-bewegend voorwerp is er sprake van twee krachten: de neerwaarts werkende zwaartekracht en de opwaarts werkende (normaal)kracht. Deze krachten zijn gelijk aan elkaar en in evenwicht. Dit zien we ook bij een potje touwtrekken waarbij, ondanks dat er aan beide kanten kracht uitgeoefend en getrokken wordt, het touw niet beweegt als de krachten in beide richtingen even groot zijn.

- (1) Black, P. & Harlan, W. (1995) *Nuffield Primary Science Teachers' Guide: Forces and Movement. Ages 7-12*. London: HarperCollins Publishers.
- (2) Pine, K. Messer D. & ST.John, K. (2001). *Children's misconceptions in primary science: a survey of teachers' views*. *Research in Science & Technological Education*, 19(1), 79-96

Blank page with horizontal dashed lines for writing.

Extra activiteiten



Extra activiteiten

Lijst van lees- en prentenboeken

Decort, V. en Verboven, A. (1998). *Een dagje naar de speeltuin*. Amsterdam: Clavis Uitgeverij. ISBN 9068225987

Koppens, J. en Lindenhuisen, van, E. (2011). *Samen op de wip*. Amsterdam: Clavis Uitgeverij. ISBN 9789044816273

Kromhout, R. en Jutte, J. (1987). *Jip op de wip*. Tilburg: Zwijsen Uitgeverij BV. ISBN 9789027611475 AVI-M3

Loon, van, P. en Look, van, H. (1991). *Een kip op de wip*. Tilburg: Zwijsen Uitgeverij BV. ISBN 9789027621788 AVI M3

Informatieve boeken

Berger, U. (2004). *Kracht; spannende proefjes met krachten en evenwicht*. Best: Averbode. ISBN: 903172131

Eijk, van, H. (1995). *Hoezo zwaar?* Houten: De Ruiter. ISBN 9005004673

Wrightley, D. (1972). *Een Wimpy boek over de hefboom*. Kampen: Kok. ISBN 9024246261

Aanvullende activiteiten en excursies

- Excursie naar een speeltuin, bouwplaats of circus en daar aandacht besteden aan evenwicht.
- Geef invulling aan een gym- of dansles met activiteiten rondom evenwicht.
- Nodig een professional uit in de klas, bijvoorbeeld een koorddanser, of iemand die op een bouwkraan werkt.
- Aansluiten bij thema's in de klas, zoals:
 - sport: turnen op de balk;
 - meten: het vergelijken en wegen van gewichten;
 - hefboomen: hoe kun je zware voorwerpen tillen zoals de Egyptenaren en Romeinen dat deden?

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

