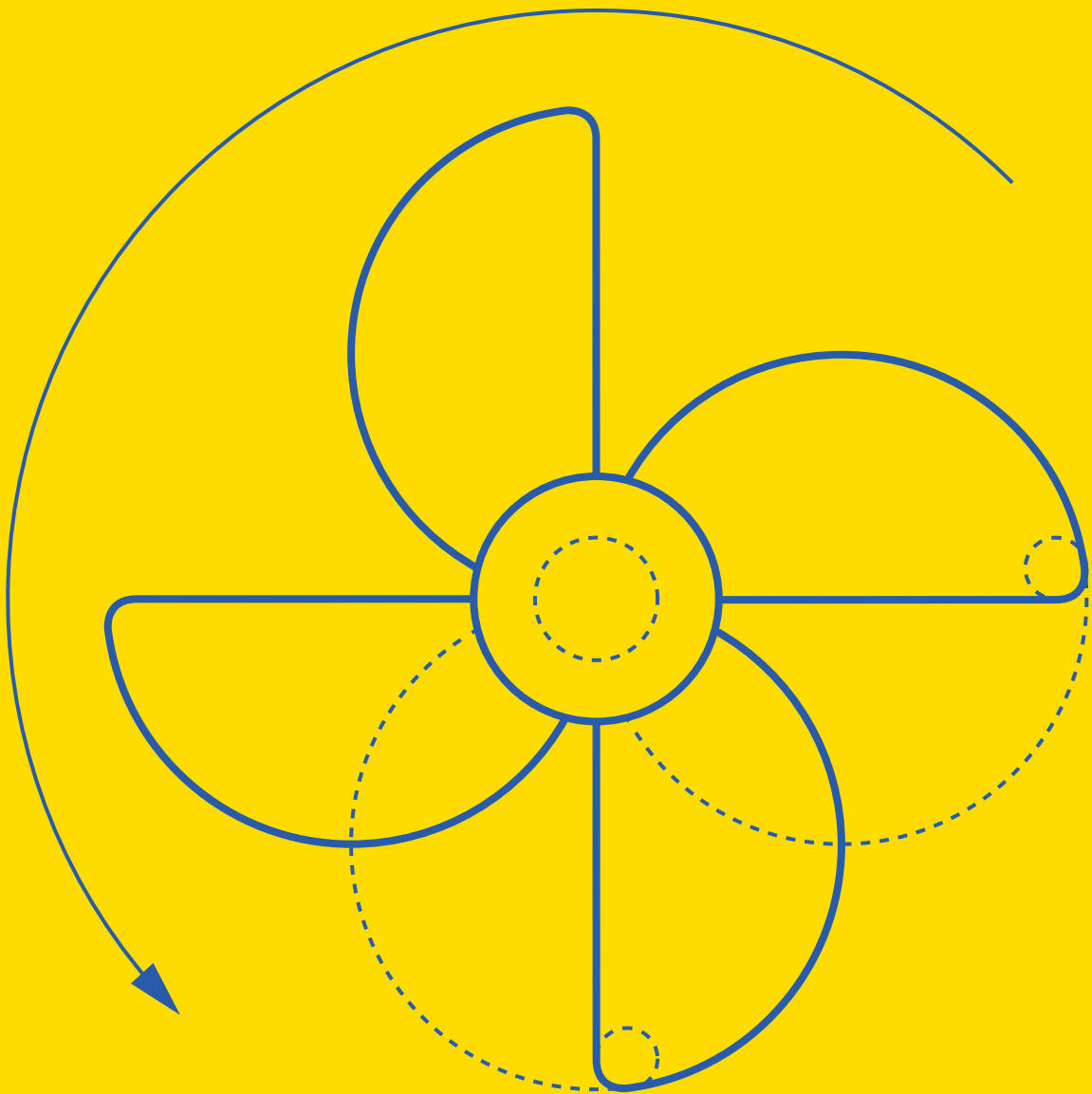


Leerkrachtenhandleiding lesmodule

Elektriciteit

Maak een stofzuiger



**MAAK
KUNDE**



Inkijkexemplaar

Dit is een selectie van
het lesmateriaal bij
Lesmodule Elektriciteit

Colofon

Lesmodule Elektriciteit

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

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

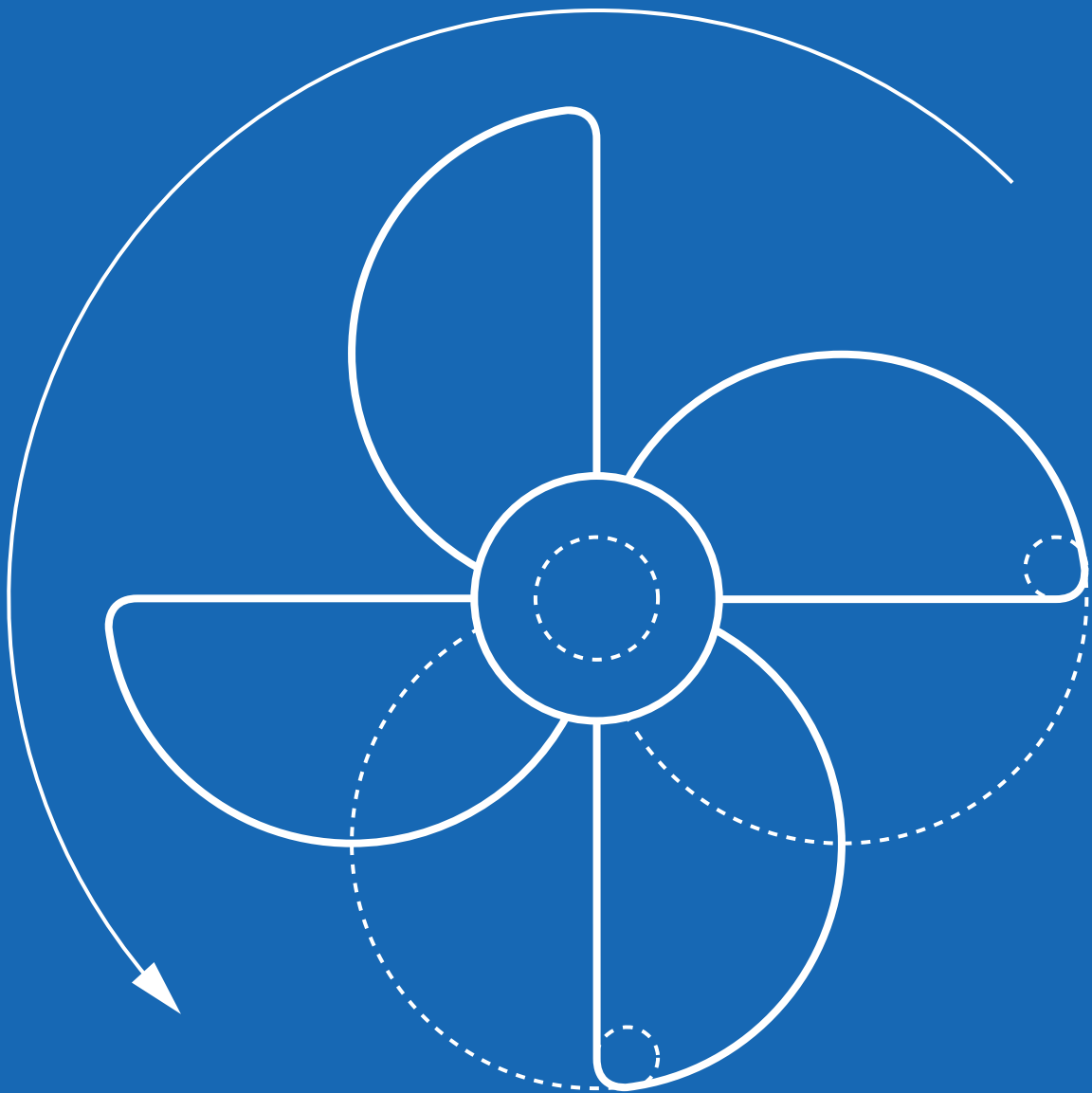
1000 AK Amsterdam

www.maakkunde.nl

Inhoud

Lesmethode Maakkunde	3
Lesinstructie	5
Introductieles – Wat is techniek? 40 minuten	7
Lesoverzicht	7
Lesbeschrijving	8
Inleiding lesmodule Elektriciteit	9
Les 1 – Wat is het probleem? 45 minuten	11
Lesoverzicht	11
Lesbeschrijving	12
1.1 Inleiding	12
1.2 Het probleem introduceren	12
1.3 Verkennen	13
1.4 Afronding	13
Les 2 – Elektriciteit onderzoeken 1 uur	14
Lesoverzicht	14
Lesbeschrijving	15
2.1 Inleiding	15
2.2 Stroomkring maken	15
2.3 Propeller onderzoeken	16
2.4 Afronding	17
Les 3 – Ontwerp en maak je eigen stofzuiger 1 uur en 30 minuten	18
Lesoverzicht	18
Lesbeschrijving	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Ontwerpen	19
3.3 Maken, testen en verbeteren	20
3.4 Afronding	20
Les 4 – Is het probleem opgelost? 1 uur en 10 minuten	21
Lesoverzicht	21
Lesbeschrijving	22
4.1 Inleiding	22
4.2 Presenteren	22
4.3 Afronding	22
Achtergrondinformatie	25
Achtergrondinformatie Elektriciteit	25
Ideeën van kinderen over elektriciteit	27
Extra activiteiten	31
Lijst van lees- en prentenboeken	31
Informatieve boeken	31
Aanvullende activiteiten en excursies	31
Bijlagen	33
Werkbladen 1 t/m 5	
Benodigdhedenlijst	

Lesinstructie



Inleiding lesmodule Elektriciteit

De leerlingen ontwerpen en maken een simpele stofzuiger.



Tijdsduur

4 uur en 25 minuten

(les 1-4; exclusief uitbreiding)

In les 1 wordt het probleem geïntroduceerd. In les 2 onderzoeken de leerlingen de eigenschappen van elektriciteit en maken ze een stroomkring. Ze kijken naar de werking van een föhn. In les 3 gaan de leerlingen met behulp van de ontwerpcyclus het probleem oplossen door een simpele stofzuiger te ontwerpen en te maken. In les 4 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 stofzuiger 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, 8, 12, 33, 42, 44, 45, 55

Leerdoelen

De leerlingen:

- passen de ontwerpcyclus toe bij het maken van een functionerende stofzuiger;
- passen de onderzoekscyclus toe bij het onderzoeken van elektriciteit;
- gebruiken de begrippen die betrekking hebben op elektriciteit;
- kennen de concepten stroomkring en elektriciteit;
- kennen de functie van de propeller, elektromotor, stroomdraden en schakelaar in een föhn en stofzuiger;
- kunnen adequaat een knip- en striptang hanteren;
- verbinden een batterij, elektromotor en stroomdraden zodanig dat de elektromotor aan gaat.

Aansluiting bij taal

De leerlingen:

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

- elektriciteit
- elektrische stroom
- stroomkring
- batterij
- stroomdraden
- schakelaar
- elektromotor
- propeller
- hitesensor
- verwarmingselement

Aansluiting bij rekenen

De leerlingen:

- meten afstand in centimeters;
- analyseren hun meetresultaten;
- trekken conclusies bij het vergelijken van afstanden;
- Optioneel voor differentiatie: de leerlingen verwerken gegevens in een staafgrafiek; de leerlingen rekenen met een budget.

Mogelijkheden tot uitbreiding/ differentiatie

Les 1

- Gebruik van elektrische apparaten bijhouden.
- Gegevens verwerken in een staafgrafiek; analyseren van resultaten en trekken van conclusies.

Les 2

- Zelf een onderzoeksvraag, opzet en meetmethode bedenken.
- Serie- en parallelschakelingen maken.
- Schematische tekeningen van stroomkringen maken.
- Materialen die stroom wel/niet geleiden onderzoeken.
- Verschillende schakelaars maken.

Les 3

- Rekenen met een budget voor het maken van een stofzuiger.
- Extra criteria toevoegen.

Les 4

- Gebruiksaanwijzing en/of illustratie maken.
- Gebruiksaanwijzing in het Engels maken.

Les 3 – Ontwerp en maak je eigen stofzuiger

Lesoverzicht

De leerlingen ontwerpen en maken een simpele stofzuiger, 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 stofzuiger;
- kunnen adequaat een knip- en striptang hanteren;
- verbinden een batterij, elektromotor en stroomdraden zodanig dat de elektromotor aan gaat.

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

- Optioneel voor differentiatie: de leerlingen rekenen met een budget.

Benodigheden voor 30 leerlingen

- Afbeelding van de ontwerpcyclus zichtbaar in de klas
- 15 x werkblad 4
- 15 scharen
- Zaag
- 3 zijknijptangen
- 3 striptangen
- 3 prikpenen
- 15 elektromotortjes
- 15 batterijen 4,5 volt
- Stroomdraad (10 m)
- 20 plastic flessen (1 per tweetal en reserve)

- 15 vel karton en papier (zowel dikker als dunner, bijvoorbeeld lege mueslidozen)
- ± 60 ijslollystokjes en/of satéprikkers
- 1 doosje splitpenen
- 1 doosje paperclips
- 30 brede elastieken
- Papierrestjes uit een perforator, of confetti
- 8 rollen schilderstape
- 30 rietjes, breed
- 30 ballonnen
- Optioneel voor differentiatie: plastic zakjes voor stofzuigerzak
- Optioneel voor uitbreiding: materiaal voor schakelaars, zoals karton, splitpenen, paperclips, punaises, wasknijpers, stroomdraad (10 m), 3 zijknijptangen en 3 striptangen
- Optioneel voor differentiatie: werkblad 5
- Optioneel: lijmpistool, tie wraps

Aandachtspunten

- Laat de leerlingen aan het begin van de les zien hoe ze veilig in een plastic fles kunnen snijden.
- Toon ook hoe je een knijptang en striptang gebruikt.
- Laat eventueel zien hoe de stroomdraad aan de motor wordt bevestigd.

Lesbeschrijving



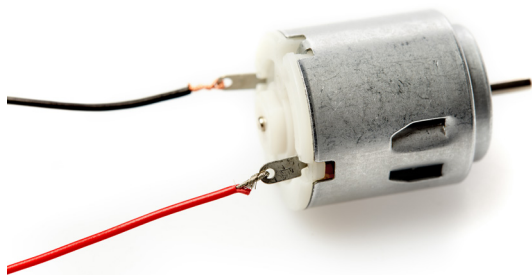
3.1 Inleiding

Klassikaal – 5 minuten

In deze les gebruiken de leerlingen hun opgedane kennis over elektriciteit, stroomkringen en propellers bij het ontwerpen en maken van een simpele stofzuiger. Vat met de leerlingen samen wat ze tot nu toe hebben geleerd.

- Hoe moet de stroomkring gemaakt worden?
- Welke onderdelen heb je nodig voor een stofzuiger?
- Hoe zorg je dat de propeller gaat draaien?
- Welke stappen van de ontwerpcyclus hebben de leerlingen doorlopen? Bij welke stap zijn ze nu?

Ga terug naar het probleem uit les 1. Vertel de leerlingen dat het nu tijd is om het probleem op te lossen. In deze les gaan ze in tweetallen een stofzuiger ontwerpen en maken.



3.2 Ontwerpen

Klassikaal/tweetallen – 20 minuten

De leerlingen ontwerpen in tweetallen een simpele stofzuiger.

Introduceer de materialen en het gereedschap

- Motortje, batterijen en stroomdraad
- Plastic fles
- Karton en papier van verschillende diktes
- IJslollystokjes en/of satéprikkers
- Splitpennen en paperclips
- Brede elastieken, tape (eventueel tie wraps)
- Brede rietjes en ballonnen

Bespreek met de klas de criteria

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

- De stofzuiger moet gebruik maken van batterijen en een motor.
- De stofzuiger moet x aantal/gewicht confetti of papierrestjes opzuigen.

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

- Iedereen is het erover eens hoe de stofzuigers geëvalueerd worden. Het is belangrijk dat de leerlingen hier zeggenschap over hebben, omdat het hun betrokkenheid vergroot.
- De leerlingen hoeven met deze uitdaging niet in één keer de perfecte stofzuiger 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. En hoewel ze in tweetallen hun eigen stofzuiger maken, kunnen ze ook bij andere tweetallen om advies vragen en naar elkaars werk kijken

Opties voor differentiatie

- Breid in overleg met de leerlingen de criteria uit:
 - Stofzuiger moet een handvat hebben.
 - Stofzuiger moet een stofzuigerzak hebben.
 - Stofzuiger moet een schakelaar hebben.
- De stofzuiger mag niet meer dan bijvoorbeeld € 12,- kosten. Op werkblad 5 staat hoeveel de materialen per stuk kosten.

Ontwerp

De leerlingen ontwerpen hun stofzuiger. Gebruik hiervoor werkblad 4. De leerlingen maken hun stofzuiger nadat ze hun ontwerp hebben gemaakt.

Aandachtspunten

- De stofzuiger heeft een behuizing nodig. Zonder behuizing is het lastig om een luchtstroom te creëren. Deze kan van een lege plastic fles (0,5 / 1 / 1,5 / 2 liter) gemaakt worden. Knip een fles doormidden en gebruik het deel met de smalle opening om de inkomende lucht te kanaliseren.
- Het kan zijn dat de stofzuiger niet zuigt maar blaast. Het kan helpen om de polen van de batterij om te draaien zodat de motor de andere kant op draait. Als dit niet helpt moet de propeller anders vormgegeven worden.
- De lucht moet door de behuizing kunnen bewegen; de achterkant van de stofzuiger moet daarom luchtgaten hebben.
- De batterij kan het beste aan de buitenkant van de behuizing vastgemaakt worden.

3.4 Afronding

Klassikaal – 5 minuten

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

- Maakt de stofzuiger gebruik van batterijen en een motor?
- Hoeveel confetti kan de stofzuiger opzuigen?
- Was het moeilijk om aan de criteria te voldoen?
- Welke oplossingen hebben jullie gevonden?

De volgende les presenteren de tweetallen hun stofzuiger aan de klas. Ze kunnen alvast nadenken over een reclameslogan voor hun stofzuiger.



3.3 Maken, testen en verbeteren

Tweetallen – 1 uur

Maak

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

- Werkt het idee dat je hebt bedacht?
- Heb je 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 stofzuiger.

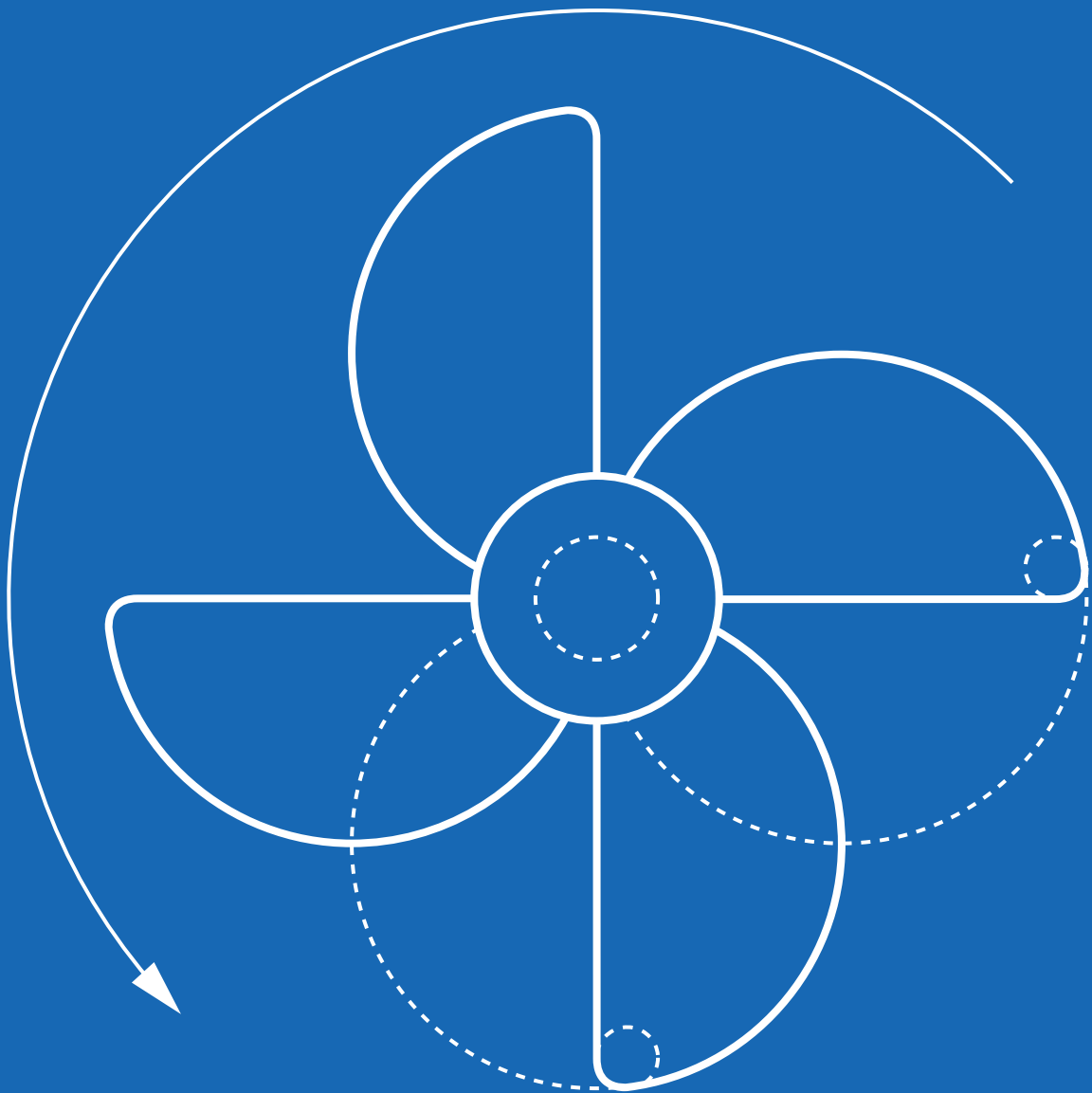
Test

De leerlingen testen steeds tussendoor of ze tevreden zijn met de zuigkracht. Het is handig om te testen of de stofzuiger werkt voordat de motor en de batterij aan de behuizing zijn vastgemaakt. Past de propeller in de behuizing? Wordt er confetti opgezogen?

Verbeter

De leerlingen kunnen steeds verbeteringen aanbrengen aan hun stofzuiger.

Achtergrond informatie

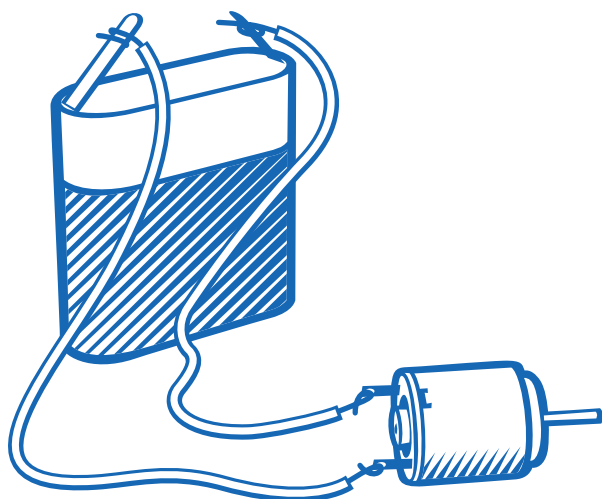


Achtergrondinformatie

Elektriciteit

Belangrijke natuurkundige concepten en kennis

- Om elektriciteit te laten stromen is een stroomkring nodig.
- Om een stroomkring te maken moeten de polen van de batterij verbonden zijn met de polen van de motor.
- De batterij heeft twee polen: een negatieve en een positieve pool.
- De elektromotor kan elektriciteit in beide richtingen geleiden, maar hij draait de andere kant op als de polen omgewisseld worden.
- Als de stroomkring onderbroken wordt, zal geen enkel onderdeel nog stroom krijgen en zal de stofzuiger niet werken.
- Er is een verschil tussen netspanning (230 volt) en batterijspanning (4,5 volt).



Elektriciteit

Elektriciteit is een vorm van energie. Elektrische stroom wordt veroorzaakt door de beweging van (negatief geladen) elektronen. Die elektronen dragen energie.

Stroomkring

Een stroomkring is een gesloten circuit waarin elektronen zich voortbewegen.

Geleidend materiaal

In sommige materialen, zoals water en metalen, bewegen de elektronen zich gemakkelijk door het materiaal. Dit zijn goede geleiders van elektriciteit. In andere materialen, zoals plastics, bewegen elektronen zich niet zo gemakkelijk, zodat er geen elektriciteit doorheen zal stromen.

Stroomsterkte

De hoeveelheid elektronen die per seconde door de stroomkring loopt, noemen we stroomsterkte. Stroomsterkte wordt gemeten in ampère (A). Op elk punt in de stroomkring is de stroomsterkte hetzelfde.

Spanning

Spanning is het verschil in lading. Spanning wordt in volt (V) gemeten. Elke batterij heeft een bepaald voltage. Het voltage geeft het verschil in lading aan tussen de twee polen van de batterij. Hoe groter het verschil, hoe groter de 'druk' die de batterij kan uitoefenen. Door dit verschil kunnen de elektronen zich voortbewegen en zo het verschil proberen op te heffen.

Weerstand

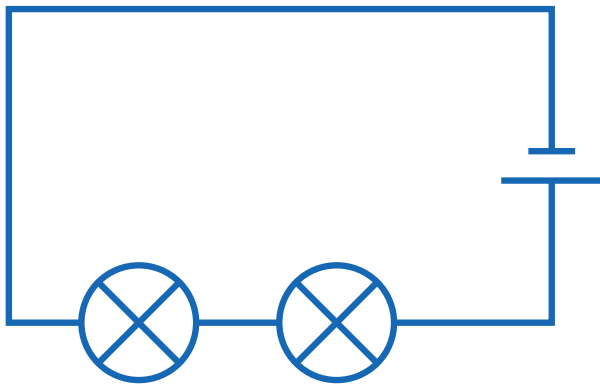
Weerstand in een stroomkring remt de elektrische stroom en zorgt ervoor dat de elektronen langzamer bewegen. Alle apparaten of onderdelen (zoals een lamp of motor) creëren weerstand tegen de elektrische stroom. Een apparaat werkt alleen als de hoeveelheid volt van de batterij groot genoeg is om de weerstand die het apparaat creëert aan te kunnen.

Werking van een batterij

Binnenin de batterij vindt een chemische reactie plaats. Het gevolg hiervan is een verschil in elektrische spanning tussen de polen. Als er stroomdraden aan de batterij bevestigd worden, zorgt dit verschil ervoor dat er een stroom negatieve lading zich van de ene pool naar de andere beweegt. De beweging van de negatieve lading zorgt ervoor dat bijvoorbeeld een lamp gaat branden. De batterij is de drijvende kracht van de stroomkring. Uiteindelijk zullen de chemicaliën uitgeput raken. Dat is wanneer de batterij 'opraakt'. Dan is de energie op, maar de elektronen zelf zijn er nog wel.

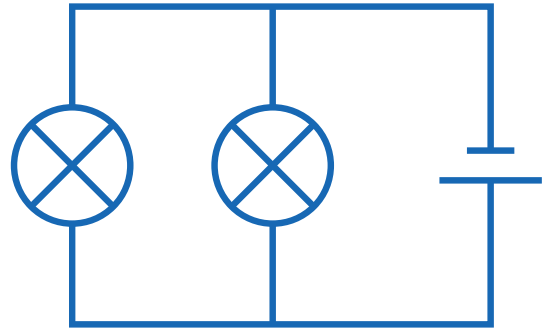
Serieschakeling

In een serieschakeling staan de onderdelen achter elkaar. Als de stroomkring bij een van de onderdelen onderbroken wordt, stopt de elektrische stroom en gaan alle onderdelen in de schakeling uit. De stroomsterkte is door de hele schakeling gelijk. De serieschakeling wordt bijvoorbeeld gebruikt bij kerstboomverlichting. De spanning van 230 volt uit het stopcontact wordt over alle lampjes verdeeld. Als er 46 lampjes in de slinger zitten, krijgt elk lampje dus $230 / 46 = 5$ volt. Tegenwoordig heeft elk lampje in kerstboomverlichting een kortsluitverbinding. Als een gloeidraadje doorbrandt, treedt het kortsluitdraadje in werking en is de stroomkring weer gesloten. Consequentie kan zijn dat door het verminderd aantal functionerende gloeidraadjes de stroom wat toeneemt en de rest van de lampjes eerder stukgaan.



Parallelschakeling

In een parallelschakeling staan de onderdelen naast elkaar. Als één onderdeel uitvalt, zullen de andere onderdelen blijven werken. De stroomsterkte van alle onderdelen samen is de totale stroomsterkte. In een huis of ander gebouw staan alle onderdelen parallel. Zo werk alle apparatuur op 230 volt ongeacht welk apparaat aan of uit staat.



Elektrotechniek

Elektrotechniek houdt zich bezig met de toepassing van elektriciteit. Het heeft betrekking op veel dingen in ons dagelijkse leven, van de kleinste elektronische onderdelen in computers en mobiele telefoons tot bijvoorbeeld het enorme elektriciteitsnetwerk.

Ideeën van kinderen over elektriciteit

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.

Elektriciteit

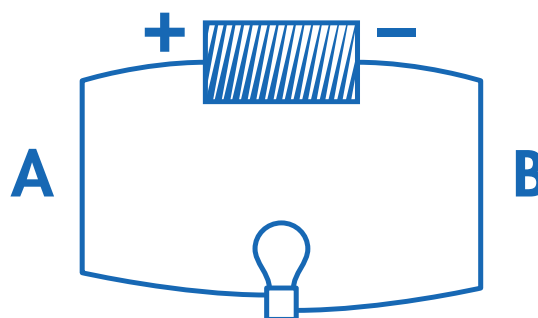
Kinderen zijn zich over het algemeen goed bewust van de vele gebruiksmogelijkheden van elektriciteit in het dagelijks leven, met name als het gaat om het genereren van warmte, licht en beweging (1). Ze beschikken waarschijnlijk ook over wat kennis over de gevaren van elektriciteit. Sommige kinderen zullen elektriciteit meer met een stopcontact dan met een batterij associëren, maar de meeste kinderen weten dat voor sommige elektrische apparaten batterijen nodig zijn. Allen (2) stelt dat kinderen ideeën vormen die lijken op het idee dat volwassenen over energie hebben. De batterij geeft iets van zijn 'spul' (door kinderen verschillende namen gegeven, zoals elektriciteit, energie, kracht, sap) aan het apparaat om het laten werken. Het apparaat maakt het 'spul' op en als de batterij door zijn 'spul' heen is, werkt het niet meer en is het dood. De Nuffield Primary Science Teachers' Guide (1) noemt een reeks ideeën van kinderen over elektriciteit. Daar zitten ideeën bij als dat het onzichtbaar is, het zich heel snel voortbeweegt en dat het stroomt. Een kind gaf aan: 'Elektriciteit lijkt op toveren'.

Stroomkringen

Sommige kinderen weten dat een batterij twee aansluitpunten heeft, maar andere zullen zich er niet van bewust zijn dat onderdelen, zoals een motor, ook twee aansluitpunten hebben, of dat het omwisselen van de aansluitpunten van de elektromotor de motor de tegenovergestelde richting op doet draaien. Er is een verschil tussen weten hoe de onderdelen met

elkaar te verbinden om een stroomkring te maken en begrijpen wat er nu precies gebeurt. Het laatste is veel lastiger. Onderzoek toont aan dat kinderen over een hele reeks verklaringen beschikken om het gedrag van eenvoudige stroomkringen (3) uit te leggen. Het figuur laat een stroomkring zien waarbij een lamp gaat branden.

Soms hebben kinderen een 'unipolair model', waarvan ze denken dat slechts één stroomdraad actief is. Er lijkt bij elektriciteit inderdaad vaak sprake te zijn van één stroomdraad, dus het is heel begrijpelijk dat kinderen dat denken. Ze beschouwen stroomdraad A vaak als de actieve stroomdraad, aangezien ze redeneren dat 'elektriciteit' van de positieve pool van de batterij komt. Hoewel ze er wellicht achter komen dat de tweede stroomdraad nodig is om een stroomkring te maken, kunnen ze nog altijd denken dat deze draad geen actieve rol speelt bij het branden van de lamp.






Sommige kinderen beschouwen 'elektriciteit' als iets dat van beide polen van de batterij afstroomt. Ze denken wellicht dat dit twee verschillende soorten 'elektriciteit' zijn die bij de gloeilamp bij elkaar komen en zo de gloeilamp doen oplichten ('een botsende stromen'-model). Andere kunnen vasthouden aan het idee van het 'stroom verbruikend'-model. Zij denken dat er in de tweede draad minder elektriciteit zit, aangezien een deel ervan opgebruikt is bij de lamp (stroomdraad B bevat minder elektriciteit dan stroomdraad A).



- (1) Nuffield Primary Science: Teachers' Guides (Ages 7-12): *Electricity and Magnetism* (1995) HarperCollins Publishers: Londen.
- (2) Allen, M. (2010) *Misconceptions in Primary Science*. Open University Press: Berkshire, England.
- (3) Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994) *Making Sense of Secondary Science*. Routledge: Londen.


Lesmodule Elektriciteit


Benodigdhedenlijst

Lijst met alle materialen en benodigde aantallen voor 30 leerlingen.
De materialen die niet op school aanwezig zijn, zijn verkrijgbaar bij supermarkt, schoolleverancier zoals Heutink of Opitec of een elektronikawinkel zoals Conrad.

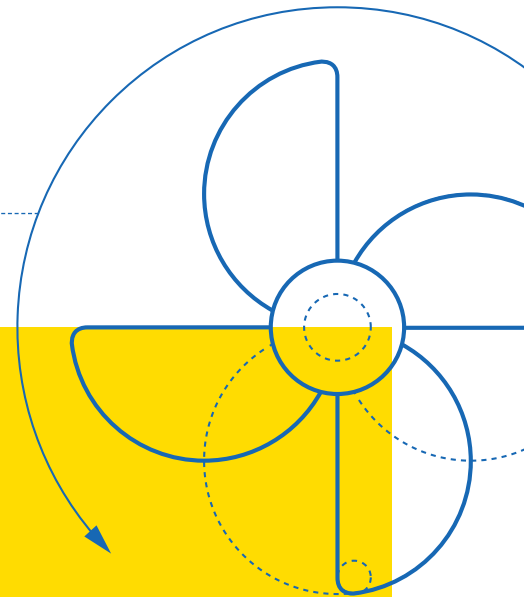
✓	Materiaal lesmodule	Aantal	
<input type="checkbox"/>	Ballon	30	
<input type="checkbox"/>	Batterij blok 4,5 volt	15	
<input type="checkbox"/>	Confetti	1 zakje	
<input type="checkbox"/>	Elastiek breed (bijv. post elastiek)	35	
<input type="checkbox"/>	Elektromotor 1,5 – 4,5 volt	15	
<input type="checkbox"/>	Föhn	8	
<input type="checkbox"/>	Karton (verschillende diktes, bijv. verpakkingsmateriaal, knutselkarton)	15 stuks	
<input type="checkbox"/>	Paperclip	1 doosje	
<input type="checkbox"/>	Papier (verschillende diktes, bijv. dunne en dikke vouwblaadjes)	30 vel	
<input type="checkbox"/>	Papier A4	15 vel	
<input type="checkbox"/>	Plastic fles 0,5 - 2 liter	20	
<input type="checkbox"/>	Prikpen	3	
<input type="checkbox"/>	Rietje breed (bijv. van een smoothie)	30	
<input type="checkbox"/>	Schaar	15	
<input type="checkbox"/>	Schilderstape	8 rollen	
<input type="checkbox"/>	Splitpen	1 doosje	
<input type="checkbox"/>	Striptang	3	

✓	Materiaal lesmodule	Aantal	
<input type="checkbox"/>	Stroomdraad (doorsnede ± 0,5 mm)	10 m	
<input type="checkbox"/>	IJslollystokje of satéprikker	60	
<input type="checkbox"/>	Zijkniptang	3	
<input type="checkbox"/>	Zaag	1	

✓	Materiaal lesmodule optioneel	Aantal	
<input type="checkbox"/>	Lijmpistool	1	
<input type="checkbox"/>	Stroomdraad met krokodillenbek	55	
<input type="checkbox"/>	Tie wrap	30	
<input type="checkbox"/>	Batterij AA 1,5 volt	45	
<input type="checkbox"/>	Batterijhouder voor 3 batterijen AA 1,5 volt	15	

✓	Materiaal lesmodule uitbreiding/differentiatie	Aantal	
<input type="checkbox"/>	Karton	5 vel	
<input type="checkbox"/>	Lampje met E10 schroeffitting - 3,5 volt, in fitting	30	
<input type="checkbox"/>	Materiaal dat wel/niet stroom geleidt (verschillende soorten, bijv. knoop, kurk, stukje hout, verschillende munten, paperclip, punaise, legoblokje, schroef, gum, spijker)	10	
<input type="checkbox"/>	Materiaal voor handvat, stofzuigerzak en/of schakelaar (vrije keus)		
<input type="checkbox"/>	Paperclip	30	
<input type="checkbox"/>	Plastic zakje (bijv. boterhamzakje, diepvrieszakje, plastic tasje)	20	
<input type="checkbox"/>	Punaise	30	
<input type="checkbox"/>	Splitpen	30	
<input type="checkbox"/>	Stroomdraad (doorsnede ± 0,5 mm)	10 m	
<input type="checkbox"/>	Wasknijper hout	15	

Naam: _____



Werkblad 5 Materiaalkosten

Materiaal	Kosten	Aantal gebruikt	Totale kosten
Motor	€ 1,50 per stuk		
Batterij	€ 2,00 per stuk		
Stroomdraad	€ 0,25 per 10 cm		
Naaigaren	€ 1,50 per stuk		
Karton en papier	€ 0,50 per vel		
IJslollystokje	€ 0,10 per stuk		
Satéprikker	€ 0,10 per stuk		
Splitpen	€ 0,15 per stuk		
Paperclip	€ 0,15 per stuk		
Elastiek	€ 0,20 per stuk		
Tape of plakband	€ 1,00 per 30 cm		
Totaal			_____