

LEERLIJN

WETENSCHAP & TECHNOLOGIE

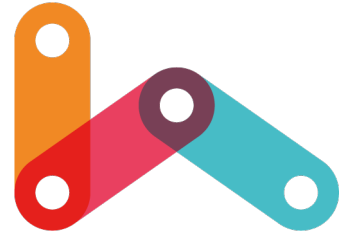
Lessenreeks 'magnetisme'

Middenbouw



Magnetisme

De onzichtbare kracht



Deze lessenreeks gaat over het leren kennen van de begrippen: 'magneet', 'magnetisch' en 'magnetisme'. Door middel van verschillende experimenten en onderzoekjes in de eerste twee lessen komen de leerlingen hiermee in aanraking, en ontdekken en leren ze verschillende facetten hiervan. Vervolgens zullen zij in de laatste twee lessen deze kennis gebruiken om een eigen spel of speelgoed met magneten te ontwerpen en maken.

Leerdoelen

Deze lessen sluiten aan bij de SLO-kerndoelen 42, 44 en 45.

- Leerlingen onderscheiden dat voorwerpen wel of niet magnetisch zijn. (Kerndoel 42)
 - Leerlingen leren dat magnetisme een eigenschap van materialen is en experimenteren met het maken van een magneet van magnetisch materiaal. (Kerndoel 42)
 - Leerlingen leren dat magneten een voorwerp kunnen aantrekken of afstoten. (Kerndoel 42)
 - Leerlingen leren de begrippen 'magneet', 'magnetisme' en 'magnetisch', en kennen en weten deze op de juiste manier te gebruiken. (Kerndoel 42)
 - Leerlingen leren hoe magnetisme werkt en hoe ze dit in een eigen ontwerp kunnen toepassen. (Kerndoelen 44 en 45)
-

Rol van de leerkracht

Tijdens de lessen begeleid je de leerlingen vooral in het proces. Aan het begin van de eerste twee lessen introduceer je telkens een stukje nieuwe theorie. Vervolgens gaan de leerlingen hiermee zelf aan de slag in verschillende experimenten en onderzoekjes die ze doen. Aan het eind van iedere les koppelen jullie klassikaal het proces, de bevindingen en resultaten van de leerlingen terug.

Overzicht van de lessenserie

Les	Doel	Materiaal
Les 1: De onzichtbare kracht (60 min)	Leerlingen leren het begrip 'magnetisme' kennen en experimenteren zelf om te bekijken of voorwerpen wel of niet magnetisch zijn.	<ul style="list-style-type: none">• Verschillende magneten: staafmagneten, hoefijzermagneten en schijfmagneten¹• Verschillende magnetische en niet-magnetische voorwerpen: bordmagneet, paperclips, punaises, spijkers, schroeven, satéprikkers, puntenslijper, gum, potlood, pen, pompons, sleutel, dobbelsteen, muntgeld, etc. (en voorwerpen waar de leerlingen zelf mee komen)• Filmpje over magneten: https://www.schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk• Werkbladen A & B (zie bijlage 1 en 2)(1 per tweetal)
Les 2: Een eigen magneet maken en onderzoeken (60 min)	Leerlingen leren dat ze van magnetische voorwerpen een magneet kunnen maken en doen hiermee onderzoek.	<ul style="list-style-type: none">• Zelfde als les 1• Werkblad C (zie bijlage 3)(1 per tweetal)
Les 3: Ontwerpen met magneten (1/2) (60 min)	Deze les gaan de leerlingen met de kennis uit de vorige lessen een spel of speelgoed met magneten ontwerpen.	<ul style="list-style-type: none">• Post-its• A3-papier• Papier, stiften
Les 4: Ontwerpen met magneten (2/2) (60 min)	Deze les maken de leerlingen een prototype van hun eigen ontwerp. Tijdens het maken, testen de leerlingen hun prototype en passen ze direct verbeteringen toe.	<ul style="list-style-type: none">• Verschillende magneten• Verschillende magnetische voorwerpen (afhankelijk van de ontwerpen van de leerlingen)• Verschillende knutselmaterialen: karton, rietjes, ijslollystokjes, verpakkingsmateriaal, touw, elastiek, scharen, lijm, etc.

¹ Onder andere te bestellen bij Heutink (magneetkoffer): https://www.heutink.nl/artikel/alles-van-heutink/100_681035. <https://www.techniscience.com> (zoekterm: staafmagneet), www.lobbes.nl (zoekterm: Science Explorer Mega Magneet = hoefijzermagneet) en <https://www.magneet-express.nl> (meerder magneten).

1 De onzichtbare kracht



Materialen

- Verschillende magneten: staafmagneten, hoefijzermagneten en schijfmagneten
- Verschillende magnetische en niet-magnetische voorwerpen: bordmagneet, paperclips, punaises, spijkers, schroeven, satéprikkers, puntenslijper, gum, potlood, pen, pompons, sleutel, dobbelsteen, muntgeld, etc. (en voorwerpen waar de leerlingen zelf mee komen)
- Filmpje over magneten: <https://www.schooltv.nl/video/magneten-hoe-werken-ze-eigenlijk>
- Werkbladen A & B (zie bijlage 1 en 2)(1 per tweetal)

Doel van de les

Leerlingen leren dat er een onzichtbare kracht is die 'magnetisme' genoemd wordt. Dat magnetisme een eigenschap is van materialen en dat ze voorwerpen kunnen indelen op wel of niet magnetisch. Daarnaast leren ze het begrip 'magneet' en het feit dat een magneet een noord- en een zuidpool heeft: één kant die aantrekt en eentje die afstoot.

Voorbereiding

Open voorafgaand aan (of aan het begin van) de les alvast het filmpje over magneten. Leg de benodigde materialen klaar. Oefen eventueel van tevoren de demonstratie die je aan het begin van de les gaat doen.

Start van de les

Gooi een bordmagneet van een afstandje op het whiteboard of laat een spijker zweven (met een magneet die je onopvallend in je hand hebt. Vragen die je vervolgens aan de leerlingen kunt stellen:

- Wat hebben jullie net gezien?
- Hoe komt het dat de bordmagneet op het bord blijft plakken of dat de spijker blijft zweven?
- Als het begrip 'magnetisme' of 'magneet' genoemd wordt, vraag de leerlingen dan naar de betekenis hiervan: Wat is een magneet? Hoe denken jullie dat een magneet werkt? Denken jullie dat alle materialen magnetisch zijn of kunnen worden?

Toelichting: start nu het filmpje van schoolTV over de werking van magneten en stop bij 1:25. Vraag de leerlingen wat ze gezien hebben en of ze dit begrijpen. Herhaal nog even de behandelde begrippen in het filmpje:

- **Magnetisme:** de 'onzichtbare' kracht die er is als twee voorwerpen elkaar aantrekken of afstoten.
- **Magneet:** een voorwerp/materiaal dat uit zichzelf andere voorwerpen of materialen kan aantrekken of afstoten.
- **Magnetisch:** voorwerpen/materialen die als eigenschap hebben dat ze kunnen worden aangetrokken of afgestoten. Dit kan een echte magneet zijn, maar ook een voorwerp of materiaal dat een magneet kan worden. Dingen die je als het ware kunt opladen zodat ze veranderen in een magneet.

Hierna gaan de leerlingen twee verschillende experimenten doen: onderzoeken of een voorwerp wel of niet magnetisch is en de verschillen ontdekken tussen de soorten magneten.

Experiment: wel of niet magnetisch (15 minuten)

Vertel dat de leerlingen nu zelf in tweetallen gaan onderzoeken of voorwerpen wel of niet magnetisch zijn. Hiervoor krijgen ze werkblad A om de resultaten in te vullen. Op dit werkblad staan verschillende dingen die je als leerkracht van te voren klaargelegd hebt. Daarnaast is er ook ruimte die de leerlingen kunnen gebruiken om zelf te onderzoeken en uit te proberen of iets wel of niet magnetisch is. Als er niet voor elk tweetal een magneet beschikbaar is, laat ze dan in viertallen om de beurt een voorwerp testen en de resultaten hiervan noteren.

Lessuggestie: Leerlingen kunnen eventueel van tevoren voorspellen of iets wel of niet magnetisch is. Dit kunnen ze opschrijven bij 'Opmerkingen' (op werkblad A). Vervolgens gaan ze onderzoeken en opschrijven of het materiaal magnetisch is.

Lessuggestie voor snelle of slimme leerlingen: Laat ze onderzoeken of muntgeld magnetisch is. Dit is interessant, omdat sommige muntjes dit wel zijn en andere niet. Vraag of de leerlingen kunnen bedenken hoe dit komt (nadat ze dit eerst zelf ontdekt hebben).

Toelichting: De munten van €1 en €2 zijn een beetje magnetisch. Dit komt door het buitenste randje dat van nikkel is (de binnenkant is niet magnetisch). Muntjes van €0,10, 0,20 en 0,50 zijn niet magnetisch (deze zijn gemaakt van aluminium, tin en zink). De muntjes van €0,01, 0,02 en 0,05 zijn sterk magnetisch (gemaakt van staal = vloeibaar ijzer).

Experiment: verschillende magneten (20 minuten)

Vertel dat er verschillende soorten magneten zijn: hoefijzermagneet, staafmagneet en schijfmagneet. En dat er ook binnen de verschillende vormen een groot verschil in sterkte is. De sterkte van de magneet hangt af van drie dingen: de grootte, de vorm en het soort materiaal. De leerlingen gaan nu zelf onderzoeken of zij verschillen kunnen ontdekken. Hiervoor maken ze gebruik van werkblad B.

Terugkoppeling (10 minuten)

Laat leerlingen elkaar vertellen wat ze gedaan en ontdekt hebben. Vooral de voorwerpen en dingen die leerlingen zelf toegevoegd hebben, zijn interessant om te bespreken.

Afsluiting van de les (5 minuten)

Vertel dat de leerlingen erg goed bezig zijn geweest en al veel dingen over magneten en magnetisme ontdekt hebben. Volgende les gaan ze hiermee verder. Ze gaan dan aan de slag als echte onderzoekers en zullen zelf een magneet maken.

2 Een eigen magneet maken en onderzoeken



Materialen

- Zelfde als les 1
- Werkblad C (zie bijlage 3) (1 per tweetal)

Doel van de les

Leerlingen leren dat ze van magnetische voorwerpen een magneet kunnen maken. Met hun zelfgemaakte magneet gaan ze onderzoeken hoe goed deze werkt en welke materialen wel of juist niet aangetrokken ('opgetild') worden.

Vorbereiding

Open voorafgaand aan de les alvast het filmpje over magneten en zet dit klaar op 1:26. Leg de benodigde materialen klaar.

Start van de les

Vraag of de leerlingen nog weten wat ze vorige les gedaan hebben. Herhaal eventueel de begrippen: 'magneet', 'magnetisch' en 'magnetisme'. Vraag vervolgens of ze onthouden hebben wat ze deze les gaan doen. Deze les gaan ze een onderzoek opzetten en uitvoeren. Voor dit onderzoek gaan de leerlingen zelf voorwerpen magnetisch maken. Hoe dit werkt wordt uitgelegd in het filmpje van schooltv tussen 1:26-2:00.

Vraag of iedereen het begrepen heeft en herhaal dat leerlingen dus een voorwerp magnetisch kunnen maken door er twintig keer met een magneet overheen te wrijven in dezelfde richting.

Onderzoek opzetten (20 minuten)

Vertel dat de leerlingen niet meteen aan de slag gaan, maar dat ze eerst een plan gaan maken hoe ze het onderzoek willen uitvoeren, net zoals echte onderzoekers dat doen.

De leerlingen kunnen verschillende dingen onderzoeken. Op werkblad C staan onderzoeksvragen. Leerlingen kunnen en moeten hierbij zelf nog verschillende keuzes maken en dingen invullen. Daarnaast is er ook ruimte waar leerlingen hun eigen onderzoeksvragen kunnen opschrijven. Keuzes die ze moeten maken zijn bijvoorbeeld:

- Welke voorwerpen willen ze magnetisch maken en met elkaar vergelijken?
- Hoe gaan ze die vergelijking uitvoeren en welke materialen hebben ze daarvoor nodig? Bijvoorbeeld het aantal paperclips vergelijken dat opgetild kan worden door hun zelfgemaakte magneten.

Onderzoek uitvoeren (30 minuten)

Leerlingen vergelijken in tweetallen verschillende dingen met elkaar en noteren hun bevindingen. Ze onderzoeken in ieder geval de dingen die ze van tevoren bedacht hebben. Als ze tijdens het uitvoeren van hun plan nog nieuwe experimenten willen toevoegen, geef ze daarvoor dan de tijd.

Tips om de leerlingen te begeleiden in het proces

- Stimuleer de leerlingen om eerst te voorspellen wat er gaat gebeuren en daarna pas te experimenteren.
- Stimuleer de leerlingen om hun bevindingen tussentijds met elkaar te delen: ze kunnen met elkaar overleggen of met elkaar meekijken.

Extra onderzoeksvragen

- Maakt het verschil als je minder of meer dan twintig keer wrijft met een magneet?
 - Is er misschien verschil tussen het wrijven met een staafmagneet en het wrijven met een hoefijzermagneet?
-

Terugkoppeling

Vraag de leerlingen of het bij iedereen gelukt is en waarom wel of niet. Hebben de leerlingen misschien tips voor elkaar? Laat vervolgens enkele leerlingen vertellen wat ze gedaan en ontdekt hebben. Vraag telkens aan de groep of ze hetzelfde of juist iets anders ontdekt hebben.

Afsluiting

De afgelopen twee lessen hebben jullie de begrippen 'magnetisme', 'magnetisch' en 'magneten' leren kennen. De komende twee lessen gaan we kijken of jullie dit kunnen toepassen in een eigen ontwerp.

3 Ontwerpen met magneten (1/2)



Materialen

- Post-its
- A3-papier
- Papier, stiften

Doel van de les

Deze les gaan de leerlingen met de kennis uit de vorige lessen een magneetspel ontwerpen. Ze beginnen met het bepalen van een ontwerprichting, waarna ze ideeën verzamelen. Aan het einde van de les heeft elk groepje

Vorbereiding

Verdeel de klas in groepjes van vier en leg de benodigde materialen klaar.

Start van de les (3 minuten)

Vertel dat je benieuwd bent of de leerlingen alles wat ze de afgelopen twee lessen geleerd en ontdekt hebben, kunnen toepassen in het ontwerpen van een eigen spel. Want dat is precies wat ze vandaag gaan doen. In deze les kiezen ze een richting en bedenken ze hun ontwerp. In de volgende les gaan ze het ontwerp uitvoeren.

Probleem verkennen (10 minuten)

Vertel de leerlingen dat het belangrijk is scherp te hebben wat het probleem precies inhoudt. Want magneten toepassen in een spel klinkt misschien heel makkelijk, maar dat is het niet. Daarom is het goed om even met elkaar te bedenken waarin magneten zitten en hoe deze gebruikt worden. Maak met de klas een mindmap op het bord. Om de leerlingen op weg te helpen zou je eventueel één of meerdere voorbeelden van zelfgemaakte magneetspellen kunnen laten zien.

Voorbeelden van magneetspellen:

- Magnetisch darten: <https://www.youtube.com/watch?v=xPVWnh5h53o>
- Magnetisch visspel: <https://www.youtube.com/watch?v=zNdTnAywCBI>²
- Magnetisch doolhofspel: <https://www.youtube.com/watch?v=6JHCDo-fHKY>³

² Twee stappenplannen om een vis-spel te maken: <https://www.doenkids.nl/maak-eigen-visspel> & <https://www.supermagnete.nl/Toepassingen-van-magneten/Hengelspel>

³ Een werkblad (bron: "Wolters-Noordhoff, Werkbladen techniek, groep 4") om een magneetdoolhof te maken: <https://www.supermagnete.nl/Toepassingen-van-magneten/Hengelspel>

Ideeën verzinnen (20 minuten)

Nu de leerlingen de toepassing van magneten iets beter in beeld hebben, kunnen ze zelf iets gaan ontwerpen. Maar voordat ze hierover gaan nadenken, doen ze eerst een 'energizer'. Dat is een kort spelletje, bedoeld om de hersens op te warmen.

Energizer – Associatie post-its

- Alle leerlingen schrijven een woord (voorwerp/product) op een post-it.
 - Iedere leerling zoekt een andere leerling op en geeft een high-five.
 - Ze bekijken wat er op elkaars post-it staat en bedenken verschillende redenen (minimaal één per leerling) waarom deze voorwerpen bij elkaar horen.
 - Vervolgens zoeken beide leerlingen weer een andere leerling om een high-five te geven.
 - Dit herhaal je een paar keer (maximaal 5 minuten).
-

Brainstormregels

Bij het brainstormen zijn een paar dingen heel belangrijk om te onthouden. Deze worden ook wel de brainstormregels genoemd:

- **Alles mag:** verzin vooral ook gekke, wilde en onmogelijke ideeën. Daardoor bedenk je vaak de beste oplossingen.
- **Tekenen:** probeer zo veel mogelijk te tekenen naast het schrijven. Vaak is het juist de combinatie van een tekening en woorden die een idee duidelijk maakt.
- **Ideeën zijn van iedereen:** alle ideeën zijn van de groep. Iedereen gebruikt elkaars ideeën voor nieuwe ideeën: na-apen mag en is juist heel goed.

Nadat je als leerkracht de brainstormregels kort hebt toegelicht, kunnen de leerlingen ideeën gaan verzinnen. Herhaal nog één keer de ontwerpvraag:

Ontwerp een spel of speelgoed waarin magneten gebruikt worden.

Ideeën verzinnen met post-it brainstorm⁴

De leerlingen zijn nu klaar om te beginnen met ontwerpen. De brainstormmethode die de leerlingen gebruiken is: post-it brainstorm. Leerlingen tekenen op iedere post-it een nieuw idee tekenen. Vervolgens plakken ze deze op het midden van de tafel. Na een kwartier heeft ieder groepje leerlingen heel veel ideeën verzameld.

Idee kiezen – clusteren en van vuist naar vijf (10 minuten)

De leerlingen bespreken in hun groepje alle ideeën die getekend zijn op de verschillende post-its. Dezelfde ideeën plak je op elkaar en ideeën die bij elkaar horen, plak je bij elkaar. Zo krijgen de leerlingen overzicht over en inzicht in wat ze met elkaar bedacht hebben.

Vervolgens bepalen de leerlingen met elkaar welk cluster ze willen uitwerken. Een leuke methode hiervoor is 'van vuist naar vijf'.⁵ Per cluster wordt er gestemd op een schaal van 1 tot 5, door het aantal vingers te laten zien. Het opsteken van de vingers gaat net als bij 'steen-papier-schaar'. De leerlingen gaan verder met het cluster dat uiteindelijk de meeste vingers krijgt.

⁴ Bekijk voor een uitgebreidere uitleg van deze brainstormmethode op:

https://ontwerpenindeklas.nl/losseles/post-it-brainstorm/?_sft_ontwerpstep=verzinnen

⁵ Bekijk voor een uitgebreidere uitleg van deze methode om te kiezen op:

https://ontwerpenindeklas.nl/losseles/van-vuist-naar-vijf/?_sft_ontwerpstep=verzinnen

Idee uitwerken en materialenlijst opstellen (15 minuten)

Elk groepje gaat het gekozen idee nu verder uitwerken, zodat het de volgende les gemaakt kan worden. Geef ze hiervoor een leeg vel A3-papier. Zet op het bord een aantal dingen waaraan ze sowieso moeten denken:

- Naam van het ontwerp
 - Hoe ziet het ontwerp eruit (tekening)?
 - Hoe werkt het ontwerp (beschrijving)?
 - Wat zijn de voor- en nadelen van het ontwerp?
 - Welke materialen heb je nodig om het ontwerp te maken?
 - Hoe zitten de verschillende onderdelen aan elkaar vast?
-

Afsluiting van de les (2 minuten)

Vertel de leerlingen dat ze de volgende les hun idee echt gaan uitvoeren. Laat ze indien nodig daarvoor extra materiaal van thuis meenemen.

4 Ontwerpen met magneten (2/2)



Materialen

- Verschillende magneten
 - Verschillende magnetische voorwerpen (afhankelijk van de ontwerpen van de leerlingen.)
 - Verschillende knutselmaterialen: karton, rietjes, ijslollystokjes, verpakkingsmateriaal, touw, elastiek, scharen, lijm, etc.
-

Doel van de les

Deze les maken de leerlingen een prototype van hun eigen ontwerp. Tijdens het maken, testen de leerlingen hun prototype en passen ze direct verbeteringen toe.

Voorbereiding

Zorg dat er voldoende magneten en knutselmaterialen klaarstaan, bijvoorbeeld op een tafel voor in de klas. Laat leerlingen eventueel materialen van thuis meenemen. De leerlingen werken in dezelfde groepjes als in les 3.

Start van de les (5 minuten)

Vertel dat de leerlingen deze les hun eigen ontworpen magneetspel of speelgoed gaan maken. Ze mogen hiervoor gebruik maken van de zelf meegebrachte materialen en de materialen die zijn klaargezet. Benadruk dat testen tijdens het maken heel handig is, zo kunnen ze hun ontwerp meteen verbeteren.

Prototype maken, testen en optimaliseren (45 minuten)

Laat de leerlingen in hun groepje zelf de taken verdelen. Als leerlingen hiermee moeite hebben, help hen dan hierbij; zorg dat iedere leerling iets te doen heeft. Al makende, komen ze tot nieuwe inzichten, zo kunnen ze hun ontwerp nog een beetje aanpassen. Bied tijdens de les hulp en ondersteuning waar nodig.

Terugkoppeling en afsluiting van de les (10 minuten)

Benadruk dat elk ontwerp waardevol is; er zijn vaak verschillende oplossingen om één probleem op te lossen. Elk groepje is gestart met dezelfde opdracht, maar de uitkomsten zijn allemaal verschillend: dat is ontwerpen!

Bespreek de lessenserie met de klas: Wat hebben ze ervan geleerd? Wat voor nieuwe dingen hebben ze ontdekt? En hoe vonden ze het om een eigen spel of speelgoed te ontwerpen?

Bijlage 2

Werkblad B

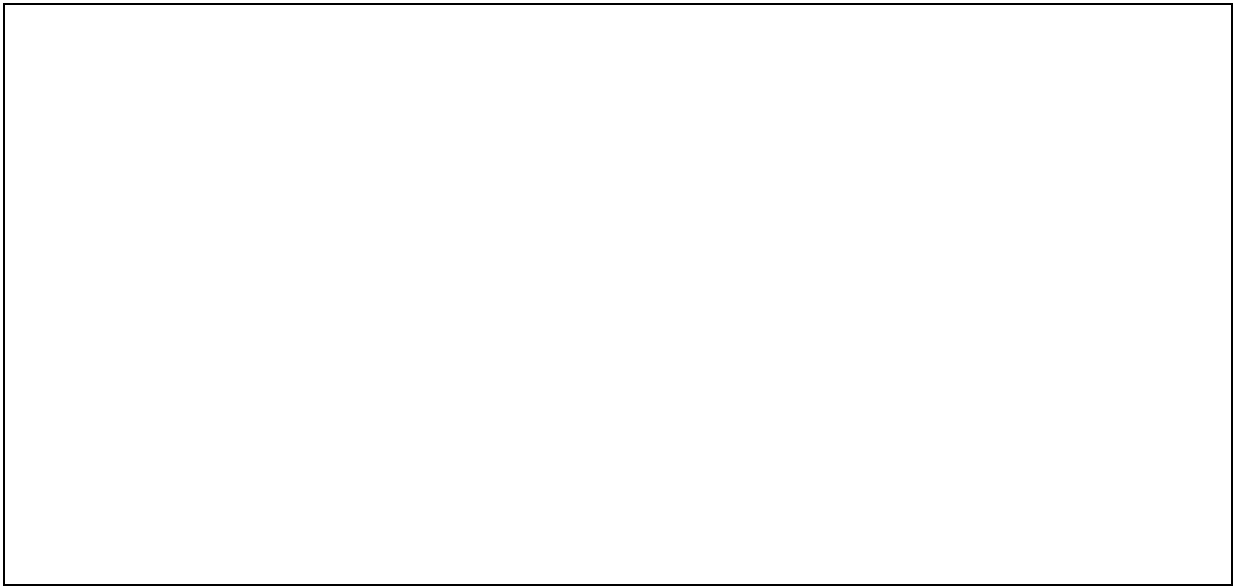
verschillende magneten



Wat zijn de verschillen tussen een staafmagneet en een hoefijzermagneet?

Wat zijn de verschillen tussen een hoefijzermagneet en een schijfmagneet?

Wat zijn de verschillen tussen een schijfmagneet en een staafmagneet?



.....

Bijlage 3

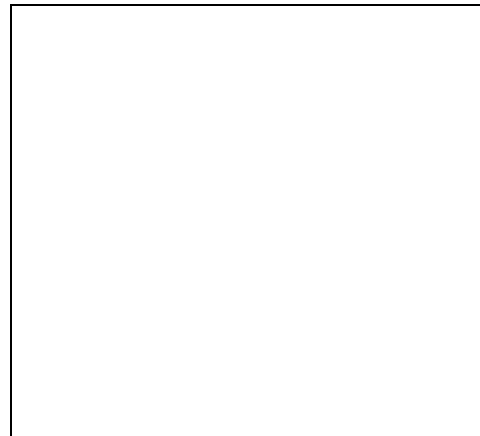
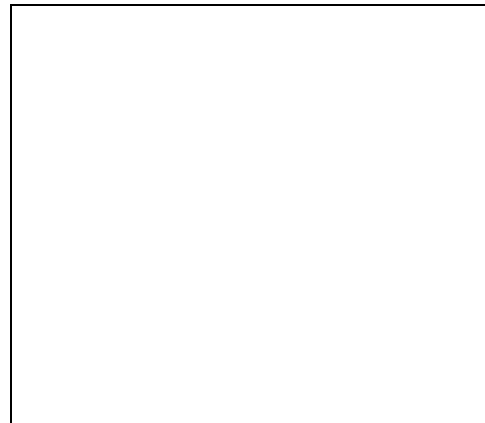
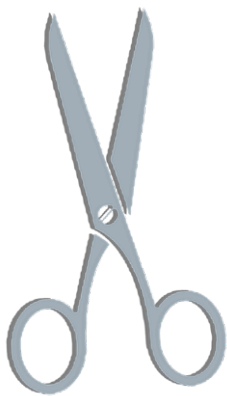
Werkblad C

Onderzoek opzetten [deels ingevuld]



Welke voorwerpen wil je onderzoeken?

Omcirkel de voorwerpen die je magnetisch wilt maken en die je met elkaar wilt vergelijken? Teken/schrijf eventueel zelf twee producten erbij.



Hoe wil je het onderzoeken?

Bedenk hoe je het verschil gaat bepalen of meten (bijvoorbeeld door het aantal paperclips te tellen dat opgetild kan worden door de eigen magneet). Schrijf of teken hoe je het gaat doen:

Wat heb je nodig om het te onderzoeken

Schrijf op welke materialen en dingen je nodig hebt.

Bijlage 3

Werkblad C

Onderzoek opzetten [Leeg vel]



Wat wil je onderzoeken?

Bedenk wat je te weten wilt komen of waar je nieuwsgierig naar bent. Bijvoorbeeld:
Is er een verschil tussen twintig keer wrijven met een staaf magneet en twintig keer wrijven met een
hoefijzermagneet?

Hoe wil je het onderzoeken?

Bedenk hoe je het verschil gaat bepalen of meten (bijvoorbeeld het aantal paperclips te tellen dat
opgetild kan worden door de eigen magneet). Schrijf of teken hoe je het gaat doen:

Wat heb je nodig om het te onderzoeken?

Schrijf op welke materialen en dingen je nodig hebt.

Colofon

Deze leerlijn is ontwikkeld door Cultuur en Techniek op School in samenwerking met een werkgroep experts en een werkgroep vanuit het basisonderwijs.

Werkgroep experts en schrijvers:

- Leon Dirks, onderwijsontwikkelaar en trainer, LD Education & Facilitation (lessenserie Magnetisme en Radio maken en losse lessen)
- Marieke Hunze, beeldend kunstenaar en specialist onderzoek en ontwikkeling, Lijm-lab (lessenserie Drijven & zinken en Constructie)
- Nadine Rodewijk, docent en ontwerper, Nadine onderwijsadvies - en ontwikkeling (lessenserie Licht en Solar boot en losse lessen)
- Natasha Taylor, consulent Leren Team Educatie en Ontwikkeling, Bibliotheek Zoetermeer (lessenserie Madlab en Luchtdruk)
- Sarah Pronk, specialist Educatie, Bibliotheek Zoetermeer (lessenserie Robotica)
- Rowan Binks, technicus van het Digital Art Lab, CKC & partners (lessenserie Radio maken)
- Piem Wirtz, ontwerper en manager Digital Art Lab, CKC & partners (lessenserie Hebocon)

Werkgroep vanuit het basisonderwijs:

- IKC De Meerpaal, Anja Hepp
- IKC De Waterlelie, Denise Schaegen
- De Paulusschool, Edmund Jansen
- IKC Het Zwanenbos, Kitty Blok

Voor meer informatie:

www.cultuurentechiekopschool.nl
of mail naar: [info@cultuurentechiekopschool](mailto:info@cultuurentechiekopschool.nl)

juni 2020