



### Les in het kort

Deze les is een vervolg op een les in groep 5 over magnetisme. De leerlingen voeren onderzoeken uit op het gebied van magnetisme, elektromagnetisme en inductie. Ze demonteren elektrische apparaten die een elektromotor bezitten.

### Doel

De leerlingen leren en ervaren door het uitvoeren van onderzoek zaken rond magnetisme, elektromagnetisme en inductie. Ze leggen verbanden met het gebruik daarvan in elektrische apparatuur.

#### Materialen

- Opdrachtkaarten - Station A t/m C
- Werkbladen - Elektromagnetisme
- Magneten
- Koperdraad
- Kompas
- Doorzichtig doosje
- Grote bouten
- Paperclips
- Wc-rol
- Batterij
- Plakband
- Elektrische apparatuur met een elektromotor
- Schroevendraaiers

#### *Variant demonstratieproef*

- Huishoudfolie
- IJzervijlsel
- Karton
- Magneten

#### Eventueel:

- Dynamo

#### Digibord

- Film

#### Tijd

Totaal 55 minuten.

#### Plaats

Het klaslokaal, het onderzoekdeel kan ook buiten de klas worden uitgevoerd.

### Vorbereiding

- ♦ Vraag bijtijds aan de ouders, elektriciteitszaken of milieudienst naar afgedankte elektrische apparatuur met een elektromotor, zoals een mixer, föhn of stofzuiger. Verzamel deze apparatuur voor de demontagehoek. Knip de stekkers en snoeren van deze apparaten.
- ♦ Bekijk de film met de demonstratieproef over de veldlijnen op de site. Maak een keuze: toon de film op het digibord of voer de demonstratieproef zelf uit.
- ♦ Print of kopieer de opdrachtkaarten - Station A t/m C en de werkbladen - Elektromagnetisme.
- ♦ Leg het materiaal klaar. Afhankelijk van het organisatie-model: verdeel het materiaal over de diverse stations.
- ♦ Stel de groepen/tweetallen samen.
- ♦ Laat de leerlingen in tweetallen in de loop van een week de onderzoeken na elkaar uitvoeren. Of stel een roulatieles samen; stations met onderzoekopdrachten waar de leerlingen langs gaan. Lees de tekst over onderzoekend leren en ontwerpend leren in de Handleiding.
- ♦ Let op: ijzervijlsel bestaat uit fijne stukjes ijzer die scherp kunnen zijn. Zorg dat het doosje of zakje met ijzervijlsel dicht blijft.



Tijd	Lesinhoud
10 min.	<p><b>Terugblik en introductie</b></p> <p>Korte terugblik op de vorige les en op de les in groep 5 over magnetisme. "Wat weten we over magnetisme?" (Ongelijke polen trekken elkaar aan, gelijke stoten elkaar af, de kompasnaald is een magneet en wijst naar het noorden.) "Hoe kun je zelf een magneet maken?" (Vele malen in dezelfde richting met een magneet over een paperclip of spijker strijken.) Toon de film over de veldlijnen.  <i>Variant:</i> Voer zelf de demonstratieproef over de veldlijnen uit met behulp van magneten, ijzervijlsel en huishoudfolie.</p>
5 min.	<p><b>Instructie</b></p> <p>Vertel dat de leerlingen rond elektromagnetisme onderzoeken gaan uitvoeren en apparaten gaan demonteren. Bespreek de opdrachtkaarten. Wijs erop dat de leerlingen een verwachting uitspreken voor ze iets uitvoeren. Ze gaan vervolgens kijken of die verwachtingen uitkomen. Vertel dat de leerlingen het onderzoek in tweetallen (of groepen) gaan uitvoeren.</p>
30 min.	<p><b>Uitvoering</b></p> <p>De leerlingen voeren de onderzoeken uit. De leerlingen vullen de werkbladen in.</p>
10 min.	<p><b>Nabespreking</b></p> <p>Bespreek met de leerlingen de onderzoeken en de ingevulde werkbladen. Zijn ze bij het demonteren zaken tegengekomen die ze herkennen uit de opdrachten zoals magneten of gewikkelde koperdraden? Laat de leerlingen zelf met de antwoorden komen, vraag door, reageer op hun redeneringen. De valkuil in deze fase is dat de leerkracht de antwoorden geeft. Laat de leerlingen hun antwoorden motiveren, blijf doorvragen. Geef tot slot de wetenschappelijke verklaring voor een en ander. Leg de relatie met les 7.2 (windenergie): de draaiende beweging zorgt voor elektriciteit.</p>

### Achtergrondinformatie

- ◆ Bedenk dat in deze fase de leerlingen niet alles precies hoeven te begrijpen. Er wordt een concept gevormd dat in het voortgezet onderwijs een vervolg krijgt.
- ◆ Van sommige materialen is bekend dat ze eigenschappen hebben die krachten opwekken. We noemen dat magnetisme. Magneten hebben een Noord- en een Zuidpool. Twee dezelfde polen stoten elkaar af en twee verschillende polen trekken elkaar aan.
- ◆ Magnetisme vinden we vooral terug in de stof ijzer en heeft te maken met de opbouw van een ijzeratoom. Zo kunnen we elk atoom zien als een heel klein magneetje. De Franse wetenschapper Weiss stelde in 1907 vast dat deze ijzeratomen in magneten in kleine gebiedjes vaak dezelfde kant op gericht zijn. Sindsdien worden deze gebieden Weiss gebiedjes genoemd. Men kan deze gebiedjes voor de leerlingen benoemen als 'kleine magneetjes'.
- ◆ Een breinaald, een paperclip, een grote spijker bestaan uit ijzer en zijn vaak opgebouwd uit deze Weiss gebiedjes. De Noord- en Zuidpool van deze gebiedjes zijn vaak wel willekeurig gericht. Door ze in aanraking met een magneet te brengen worden deze gebiedjes dezelfde kant op gericht. De voorwerpen worden magnetisch. Door hard te slaan op een magnetisch geworden spijker worden de kleine magneetjes weer door elkaar geschud en zijn ze weer willekeurig gericht. Ook verhitten doet magnetisme verdwijnen.



- ◆ Wanneer er ijzervijsel wordt gestrooid gaan ook hier de gebiedjes zich richten naar het veld. Ze volgen dan het patroon van wat we veldlijnen noemen. Het ijzervijsel maakt het mogelijk het anders onzichtbare magnetisch veld zichtbaar te maken. Je ziet de lijnen van de ene pool naar de andere pool gaan.
- ◆ Elektriciteit en magnetisme liggen heel dicht bij elkaar. Ook in oorsprong liggen de twee verschijnselen dicht bij elkaar. Wanneer er elektrische stroom door een draad loopt, genereert deze draad een zwak magnetisch veld. Door de draad te wikkelen tot een spoel wordt dit magnetisch veld versterkt. Wanneer er binnen de spoel een kern wordt gebracht van metaal wordt dit veld nogmaals versterkt. Zo ontstaat een elektromagneet.
- ◆ Omgekeerd geldt het volgende. De 'stroomdeeltjes' in een draad worden aangetrokken door een magneet. Een bewegende magneet in de buurt van een draad 'sleept' stroomdeeltjes mee. Om een beetje stroom te genereren moet er flink met de magneet bewogen worden. Het helpt daarbij de draad op te rollen tot een spoel. Door de magneet binnen de spoel te bewegen neem je veel meer stroomdeeltjes mee door een veel langer stuk draad. Het bewegen van een magneet in een spoel is dan ook veel effectiever. Het verschijnsel dat we stroomdeeltjes met een magneet door een draad trekken noemen we inductie. Het is de manier om een beweging om te zetten in een elektrische stroom (de dynamo). Elektromotoren werken op het principe van elektromagnetisme. Het voortdurend aantrekken en afstoten zorgt voor een draaiende beweging.
- ◆ In de (fiets)dynamo zit een ronde magneet met een noordpool en een zuidpool van ijzer waar koperdraad om gewikkeld is. In de dynamo draait de magneet. Hierdoor verandert door de spoel rond het ijzer constant de magnetisering van het ijzer. Zo verandert het magneetveld constant van grootte en richting. Hierdoor wordt wisselspanning opgewekt. Op de site staat een filmpje over elektromagnetisme.
- ◆ *Variant:* Toon bij de nabespreking een (opengewerkte) dynamo.

### Antwoorden

Voor de antwoorden zie ook Achtergrondinformatie.

### Bij de demonstratieproef

De magnetische velden worden zo zichtbaar. Hoe dichter bij de magneet hoe sterker het magnetische veld. Wanneer er ijzervijsel wordt gestrooid, gaan de gebiedjes zich richten naar het veld. Ze volgen dan het patroon van wat we veldlijnen noemen. Het ijzervijsel maakt het mogelijk het anders onzichtbare magnetisch veld zichtbaar te maken.

- 1. en 2.** Wanneer door een draad een elektrische stroom loopt genereert deze draad een zwak magnetisch veld. Door de draad te wikkelen tot een spoel wordt dit magnetisch veld versterkt. Wanneer er binnen de spoel een kern wordt gebracht van metaal (de bout) wordt dit veld nogmaals versterkt.
- 2a.** Het kompas slaat uit. Conclusie: de draad is magnetisch geworden.
- 2b.** Noord en zuid worden omgewisseld omdat je de polen omwisselt.
- 3.** Conclusie: De magneet zorgt dat de stroomdraad magnetisch wordt. Het verschijnsel dat we stroomdeeltjes met een magneet door een draad trekken noemen we inductie. Het is de manier om een beweging om te zetten in een elektrische stroom. De stroomdeeltjes in een draad worden aangetrokken door een magneet. Een bewegende magneet in de buurt van een draad 'sleept' stroomdeeltjes mee. Door de magneet binnen de spoel te bewegen neem je veel meer stroomdeeltjes mee door een veel langer stuk draad. Om een beetje stroom te genereren moet er flink met de magneet bewogen worden. Het helpt daarbij de draad op te rollen tot een spoel.