

Inleiding

Het doel van dit handboek is om u als leerkracht bekend te maken met het onderwerp en gebruik van de leskoffer. De leerkracht wordt beknopt de relevante grondbeginselen van technische en psychische aard voorgesteld.

Het handboek biedt handvatten om de lessen goed te organiseren, de doelen te bereiken en te evalueren. Ook kunt u hierin snel zien wat u aan extra materialen nodig hebt om met deze leskoffer aan de slag te gaan.

Om het overzicht te behouden in de voortgang zit er een aftekenlijst bij waarop de leerlingen (of uzelf) kunnen aftekenen welke proeven zij gedaan hebben. Hierdoor kunt u duidelijk zien welke leerling wat gedaan heeft en kunt u de leerlingen ook de betreffende proeven laten evalueren.

U treft tevens een overzicht aan van alle proeven en werkbladen die bij dit onderwerp horen. Bij bepaalde onderwerpen staat extra informatie zodat de leerkracht weet hoe het gewenste eindresultaat bereikt kan worden. Bij de werkbladen staan de goede antwoorden.

De kopieerversies van de werkbladen zijn achter in het handboek te vinden.

Opmerkingen

Wij willen zo goed mogelijk aansluiten bij het onderwijs dat door u wordt gegeven.
Mocht u naar aanleiding van deze leskoffer vragen, opmerkingen, ideeën enz. hebben, dan willen wij deze graag van u horen.
Zo kunnen we ervoor zorgen dat we aan blijven sluiten bij het hedendaagse onderwijs.

Voor uw vragen, opmerkingen, ideeën enz. kunt u mailen naar:
info@ontdekzelf.nl.

U kunt ook bellen naar Eurofysica: 073 – 623 26 22

Doelen

Algemene doelen:

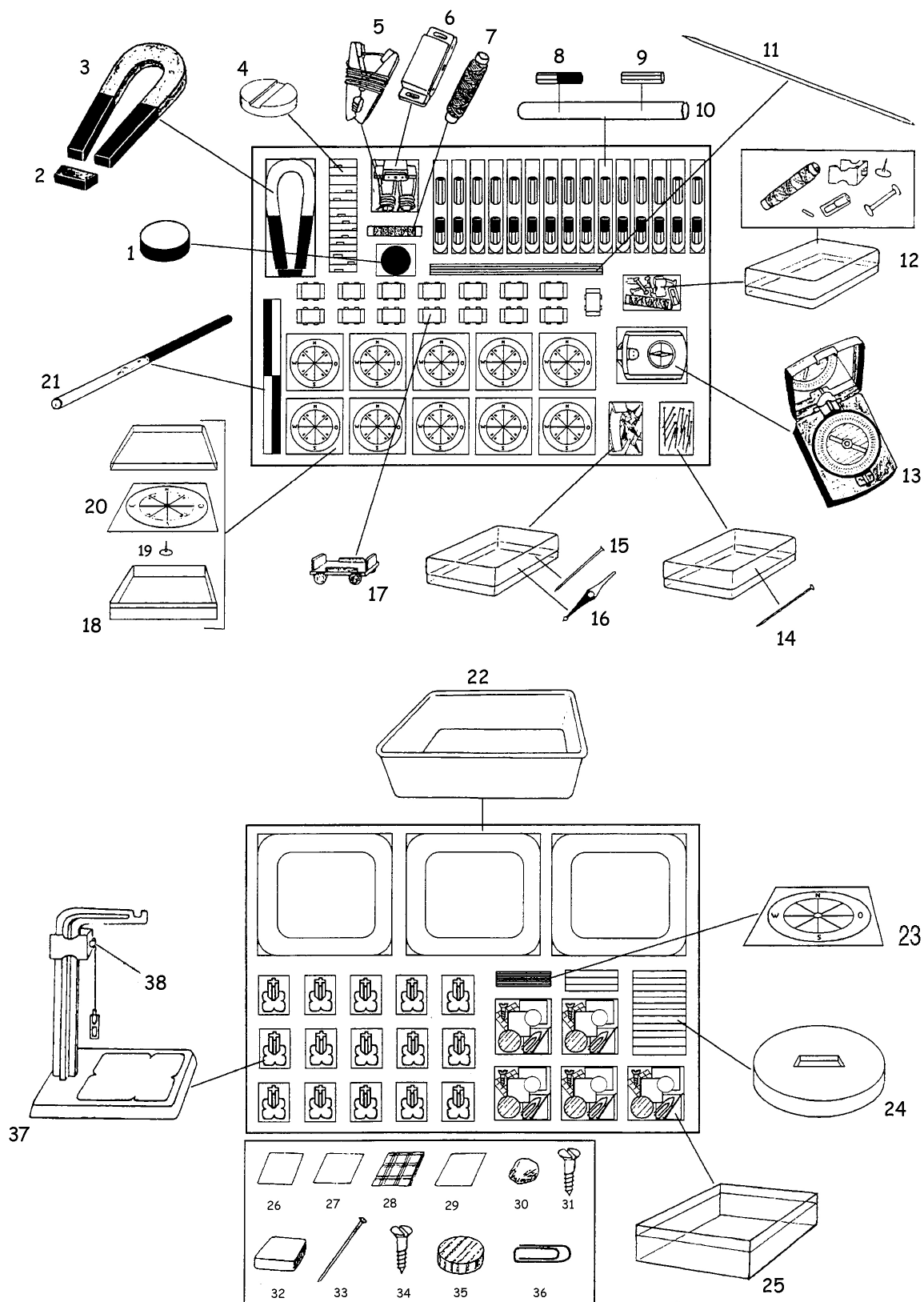
- ♦ Feitenkennis uit de wereld van de leerling wordt geordend.
- ♦ Waarnemingen, conclusies uit waarnemingen en ervaringen worden om te beginnen in gewone spreektaal geformuleerd. Naar gelang hun bevattingsvermogen moeten de leerlingen ook vaktermen leren gebruiken.
- ♦ Door vergelijkingen, analogieën en afleidingen worden nieuwe begrippen ingevoerd en reeds bekende begrippen verklaard.
- ♦ De leerling leert inzien dat aan alledaagse verschijnselen elementaire natuurwetten ten grondslag liggen, die door bijbehorende proeven duidelijk kunnen worden gemaakt.
- ♦ Door het opstellen van hypothesen en het doen van proeven kan de leerling zich eenvoudige fysische basiswetten eigen maken en deze leren formuleren.
- ♦ De leerlingen worden getraind in de volgende werkmethoden:
- ♦ Zelfwerkzaamheid met schriftelijke begeleiding; experimenteren – waarnemen – beschrijven; verzamelen van testresultaten – vergelijken – concluderen; opbouw en gebruik van een tabel; completeren van invulteksten; het coördineren van proef en afbeelding; samenwerken (in tweetallen of groepjes).

Leerlingdoelen:

De leerling leert dat

- ♦ magneten aantrekkingskracht hebben.
- ♦ magneten verschillende soorten voorwerpen aantrekken.
- ♦ magneten voorwerpen van ijzer aantrekken.
- ♦ magneten verschillende vormen kunnen hebben.
- ♦ je zelf ook een magneet kunt maken.
- ♦ de kracht van magneten kan verschillen.
- ♦ het uiteinde van een magneet het sterkst is.
- ♦ magneten over een afstand ook aantrekkingskracht hebben.
- ♦ magneten door verschillende materialen heen ook aantrekkingskracht hebben.
- ♦ een magneet twee polen heeft. Twee dezelfde polen stoten elkaar af en twee verschillende trekken elkaar aan.
- ♦ de twee belangrijkste onderdelen van een kompas de naald en windrooskaart zijn.
- ♦ je de vier windstreken kunt vinden met een kompas.
- ♦ een kompas uit de goede richting gaat staan als er een andere magneet wordt bijgehouden.

Inlage



Overzicht inhoud koffer

Nr.	aantal	omschrijving
1	2	Schijfmagneet ($\varnothing$ 30 mm)
2,3	1	Hoefijzermagneet (125 mm) met anker
4	15	Piepschuim schijfje, klein
5	2	Klem voor staafmagneten
6	1	Magneetsluiting
7	1	Klos naaigaren
8	15	Kleine staafmagneet (23 mm lang); noordpool gekleurd.
9	15	Kleine staafmagneet (23 mm lang); niet gekleurd.
10	15	Kunststof buisje (100 mm lang)
11	15	Stalen pen (210 mm lang)
12	1	Doosje met reserveonderdelen
13	1	Kompas
14	200	Stalen naalden
15	15	Messing naald (lager voor kompas)
16	15	Kompasnaald (36 mm)
17	15	Rolwagentje, voor kleine staafmagneten
18	15	Kunststof doosje voor kompas, transparant (60x60 mm)
19	15	Lagerpen voor kompasnaalden
20	15	Windrooskaart, blauwe opdruk
21	2	Staafmagneet (200 mm)
22	15	Plastic bakje, geel
23	15	Windrooskaart, zwarte opdruk
24	15	Piepschuim schijfje, groot
25	15	Kunststof doosje met materialen; inhoud:
26	1	Blikken plaatje (20x20 mm)
27	1	Stukje karton (20x20 mm)
28	1	Stukje stof
29	1	Koperplaatje (20x20 mm)
30	1	Steentje
31	6	IJzeren schroeven
32	1	Stukje gum (20x20 mm)
33	10	Spijkers
34	2	Aluminium klinknagel
35	1	Schijfje hout ($\varnothing$ 20 mm)
36	12	Paperclips
37	15	Statief voor kleine staafmagneet
38	15	Houder voor kleine staafmagneet
	1	Handboek leerkracht 'Magneet & kompas'
	1	Set stickers

MAAK EEN KOPIE VOOR GEBRUIK EN BEWAAR HET ORIGINEEL VOOR EEN VOLGENDE KEER!

Faxen naar: 073- 621 97 21

Naam school: _____
 Contactpers.: _____
 Afleveradres : _____
 Postbus : _____
 Tel. Nr.: _____
 E-mail : _____

Postcode/ plaats : _____
 Postcode/ plaats : _____
 Fax : _____

Besteldatum : _____

Nr.	Omschrijving	Bestelnr.	Aantal	Nr.	Omschrijving	Bestelnr.	Aantal
1	Schijfmagneet 30 mm Ø	412697		22	Plastic bakje, geel	443231	
2,3	Hoefijzermagneet, 125 mm, met anker	412700		23	Windrooskaart, zwarte opdruk	412654	
4	Piepschuim schijfje, klein	443207		24	Piepschuim schijfje, voor kleine magneet	443215	
5	Klem voor staafmagneten	412689		25	Kunststof doosje met materialen; inhoud:	443142	
6	Magneetslot	412719		26	Blikken plaatje, 20x20 mm (20 st)	412611	
7	Klos naaigaren	412484		27	Stukje karton, 20x20 mm (100 st)	412603	
8	Kleine staafmagneet, 23 mm; noordpool gekleurd.	412450		28	Stukje stof (20 st)	412557	
9	Kleine staafmagneet, 23 mm; niet gekleurd.	414967		29	Koperplaatje, 20x20 mm (20 st)	412581	
10	Kunststof buisje, 100 mm	412468		30	Steentje (100 g)	412565	
11	Stalen pen, 210 mm, (10 st)	412620		31	Ijzeren schroeven (200 st)	412522	
12	Doosje met reserveonderdelen	439226		32	Stukje gum, 20x20 mm (20 st)	412573	
13	Kompas	443223		33	Spijkers (ca. 250 st)	412514	
14	Messing naald (lager voor kompas) (15 st)	412646		34	Aluminium klinknagel, 20 mm (20 st)	413626	
15	Kompasnaald, met lager, 36 mm	412638		35	Schijfje hout 20 mmØ (20 st)	412590	
16	Stalen naalden (200 st. in doosje)	412476		36	Paperclips (100 st)	412549	
17	Rolwagentje, voor kleine staafmagneten (5 st)	443282		37	Statief voor kleine staafmagneet	439021	
18	Kunststof doosje voor kompas, transparant, 60x60 mm	443150		38	Houder voor kleine staafmagneet	439030	
19	Lagerpen voor kompasnaalden (15 st.)	443193			Set stickers (15 st)	443274	
20	Windrooskaart, blauwe opdruk	443169					
21	Staaftmagneet, 200 mm	412670			Handboek leerkracht + Proeven 'Magneet & kompas'	449737	
					Leskoffer 'Magneet & kompas'	431756	

Achtergrondinformatie

Algemene achtergrondinformatie

Magnetisme is al zo oud als de aarde zelf. Het is in feite een kracht die aantrekt of afstoot als gevolg van het gezamenlijk in dezelfde richting draaien van de atomen en atomaire deeltjes (elektronen en neutronen). IJzer leent zich hier bij uitstek voor.

Sinds 585 voor Chr. is bekend dat bepaalde ertsen, lichte ijzeren voorwerpen aantrekken. Vroeger werden magneten vooral van ijzer of staal vervaardigd. Doordat de staalmagneten hun magnetische eigenschappen betrekkelijk lang behouden, worden ze permanente magneten genoemd.

Hoe werkt een magneet

In het ijzeratoom zijn een paar elektronen vrij om hun draairichting te wijzigen.

Door hier een magneet bij in de buurt te houden veranderen deze elektronen hun draairichting in de richting van de magnetische kracht. Daarbij andere elektronen beïnvloedend, die daardoor ook hun draairichting wijzigen, ook weer in richting van de magnetische kracht. Als dit in voldoende mate gebeurt, neemt het ijzer de kenmerken van een magneet aan.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen:

- ♦ Natuurlijke magneten: stenen die het vermogen hebben om ijzervijlsel aan te trekken als we ze hier in leggen.
- ♦ Kunstmatige magneten: door een bepaalde behandeling wordt de eigenschap doorgegeven aan een ijzeren staaf.

Ook wel 'ferromagnetisme' genoemd.

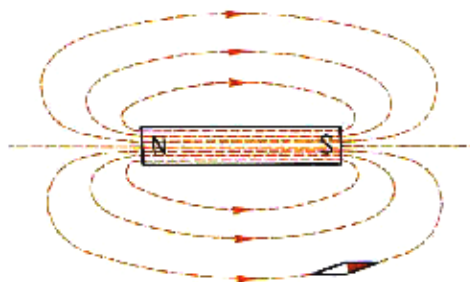
Bij de magnetische kracht spelen de polen van de magneet een belangrijke rol. Een magneet heeft twee polen, een noordpool en een zuidpool. Twee dezelfde polen stoten elkaar af (noordpool – noordpool) en twee verschillende polen trekken elkaar aan (noordpool – zuidpool).

Om elke magneet zit een krachtveld. Het krachtveld gaat door materialen heen, die niet door de magneet worden aangetrokken. Het krachtveld kan zichtbaar worden gemaakt door veldlijnen, die met behulp van b.v. ijzervijlsel ontstaan.

De ijzerdeeltjes blijven voornamelijk aan de uiteinden van de staaf kleven, de kracht is daar het sterkst. Verder naar het midden toe verliest de magneet aan kracht en blijven de ijzerdeeltjes ook minder hangen.

In het middelpunt is de magneet helemaal niet magnetisch.

De veldlijnen komen bij de noordpool van de magneet naar buiten en bij de zuidpool gaan ze weer naar binnen, om in de magneet weer naar de noordpool te gaan. Zo zie je dat er gesloten lussen ontstaan tussen de noord- en zuidpool van de magneet. Dit verschijnsel noemen we ook wel het 'Magnetisch spectrum'.



Wanneer een kleine magneetnaald in een magnetisch veld ligt, neemt deze dezelfde stand aan als de richting van de krachtlijnen op die plaats.

Kompas

Een kompas is een meetinstrument waarmee de richting van het magneetveld (van de aarde) kan worden bepaald. Doordat de aarde een magneetveld heeft, kan met een kompas de Noordpool van dit veld worden opgezocht.

Al in 841 voor Chr. is er in China iets bekend over het magneetkompas. In een legende uit die tijd wordt gesproken over een draaibaar poppetje, dat op een wagen stond waarin zich een magnetische steen bevond. De uitgestrekte hand van dit poppetje wees altijd naar het zuiden.

Uit schriftelijke bronnen staat vast dat de Arabieren het magneetkompas in de 9^e eeuw kenden. In IJsland en in Frankrijk werd in de 12^e en 13^e eeuw het zeekompas gebruikt. Een magnetische steen werd in het midden van een houten kruis bevestigd. Deze constructie werd op het water gelegd, waarna het houten kruis de vier windstreken aangaf. Omstreeks 1300 werd de magneetnaald met een windroos aangevuld.

Tegenwoordig bestaat een kompas uit een vrij opgehangen magnetische naald die met zijn magnetische noordpool naar de magnetische zuidpool van de aarde wijst, omdat noord en zuid elkaar aantrekken.

De magnetische zuidpool van de aarde wordt het noorden genoemd, zodat de magnetische noordpool van het kompas naar het 'noorden' wijst.

De magnetische noordpool van de aarde wordt het zuiden genoemd.

De magnetische polen van de aarde vallen niet samen met de geografische polen. Daarbij komt nog dat de ligging van de magnetische polen in de loop der tijd enigszins verandert.

De afwijking van de exacte noord – zuidrichting wordt als declinatie aangeduid. En hangt af van de geografische ligging van de plaats waar wordt gemeten.

Proeven met een vrij opgehangen magneetnaald hebben aangetoond, dat deze niet een schuin horizontale stand aanneemt, maar met de noordpool iets naar beneden toe gaat staan. Dit verschijnsel wordt als inclinatie aangeduid.

Kompas en de zon

Met behulp van de zon kan men ook bepalen wat het noorden en het zuiden is. De zon gaat van oost naar west. Dit betekent dat de zon 's ochtends in het oosten staat, in het middaguur in het zuiden en 's middags in het westen.

Wanneer men de tijd heeft, kan men de richting bepalen. Ook andersom: wanneer men de richting weet, kan men erachter komen hoe laat het ongeveer is.

Ook het horloge kan gebruikt worden voor de juiste richting.

Wanneer je het horloge zo neerlegt dat de kleine wijzer naar de zon wijst, en je nu halverwege de hoek die de kleine wijzer met de twaalf maakt een denkbeeldige pijl trekt. Dan wijst de pijl richting het zuiden.

Deze manier werd vroeger ook gebruikt. Niet met een horloge, maar met een zonnewijzer. De wijzer van een zonnewijzer kun je vergelijken met de kleine wijzer van een horloge.

Inductie

Wanneer een staafmagneet in een spoel wordt bewogen, dan wordt in de spoel een spanning opgewekt. De op deze wijze opgewekte spanning noemen we inductiespanning.

Inductiespanning ontstaat wanneer bij de beweging van de magneet het aantal krachtlijnen in de spoel verandert.

De drijvende kracht die in de spoel op de elektronen wordt uitgeoefend, en die dus de spanning veroorzaakt wordt elektromotorische kracht of bronspanning genoemd. Dit zie je onder andere in de dynamo van een auto terug.

Specifieke achtergrondinformatie

Bij verschillende proeven staan aandachtspunten. Deze staan vermeld onder TIP of LET OP. Bij TIP staat informatie die de leerlingen helpt om het goede antwoord te vinden. Bij LET OP staat informatie die van belang is voor de werking of veiligheid van een proef. Wijs de leerlingen hierop, zodat zij deze aandachtspunten niet over het hoofd zien.

Magneten kunnen zeer snel onbruikbaar worden, als ze niet zorgvuldig worden behandeld en bewaard. Men moet vermijden er op te slaan of ze te laten vallen. Het beste kunnen magneten platliggend worden bewaard, waarbij ongelijknamige polen tegen elkaar en naast elkaar liggen en zoveel mogelijk gescheiden van ander ijzerhoudend materiaal.

Het kan voorkomen dat de kompasnaalden hun magnetisme verliezen of een omgekeerde magnetische kracht krijgen. Dit door het bewaren van de kompasnaalden in de leskoffer. Controleer deze dan ook altijd voor gebruik.

De kompasnaalden die afwijken zijn gemakkelijk opnieuw te magnetiseren door de onderkant van de noordpoolhelft (met rode punt) enkele malen vanuit het midden kort over het slijpvlak van de zuidpool van een staafmagneet te halen.

Indien de aanwezige ijzeren voorwerpen (spijkers, paperclips enz.) na verloop van tijd magnetisme vertonen, kan men ze door verhitting met b.v. een bunsenbrander of door bekloppen ontmagnetiseren.

In de leskoffer zit een statief voor de kleine magneet met een houder. De magneet blijft hier het beste in hangen wanneer je deze erin klemt. Dit doe je als volgt:

De magneet heeft een 'ovale' vorm, wanneer de lange zijde van de 'ovale' vorm horizontaal is, kun je de magneet in de houder klemmen.

Wanneer leerlingen moeten werken met de noord- en zuidpool, kan men gebruik maken van de stickers die aanwezig zijn in de leskoffer. Deze kunnen gebruikt worden om op de ongekleurde magneet de noordpool aan te geven.

Bij proef 19 moeten de leerlingen aan de slag met het kompas. De leerlingen gaan hierbij een route lopen.

Wilt u meerdere leerlingen tegelijkertijd aan deze proef laten werken, dan kunt u de kompassen die de leerlingen zelf in elkaar moeten zetten gebruiken (nr. 18, 19, 20).

Het hoefijzermagneet en de schijfmagneet hebben de leerlingen maar voor een deel van de proef nodig. Deze kunnen gedurende het werken met de betreffende proeven doorgewisseld worden.

Werkvormen

Met deze leskoffer kan op verschillende manieren gewerkt worden.

Zo kunt u de werkvorm kiezen die het beste past bij de vorm van onderwijs, onderwijsvisies en lesideeën.

Ook in combinatieklassen is de leskoffer goed te gebruiken.

Naast individueel werken zijn er nog een aantal werkvormen.

Wij behandelen hier kort drie werkvormen voor in de klas, die toe te passen zijn binnen de verschillende opvattingen. Werkvormen:

- Tweetallen;
- Groepjes;
- Klassikaal.

Tweetallen

De leerlingen gaan in tweetallen proefjes doen.

Er wordt een proef gekozen en het benodigde materiaal wordt gepakt. Samen zetten zij de proef klaar en voeren deze uit. Er wordt overlegd over de gevonden antwoorden.

Bij het werken in tweetallen kan men op verschillende manieren aan het werk. Hieronder een aantal voorbeelden:

1. De leerlingen krijgen een proef. Is de proef gedaan, dan wordt dit gemeld bij de leerkracht, zij ruimen de spullen op en krijgen een volgende proef.
2. De leerlingen kiezen zelf een proef uit. Zijn zij klaar dan beginnen zij zelfstandig aan de volgende proef.
3. In de klas worden hoeken gemaakt, na een bepaalde tijd draaien de leerlingen door.

Groepjes

De klas wordt in groepjes verdeeld. Bij elk groepje staan één of twee proeven. Het groepje werkt gedurende een bepaalde tijd aan deze proef(-ven). Is het tijd om te wisselen, dan worden de materialen opgeruimd en draaien de groepen door.

Klassikaal

U kunt ervoor kiezen om samen met de leerlingen de leskoffer te behandelen.

Ook hier zijn verschillende lesvormen mogelijk.

B.v. Een proef als inleiding van de les en daarna gaan de leerlingen zelfstandig aan de slag. Hier kunt u ook kiezen om alle leerlingen dezelfde proef te laten doen, of om de leerlingen zelf te laten kiezen.

Aan het einde van de les vindt er een evaluatie met de klas plaats.

Welke proeven hebben zij gedaan, wat hebben zij hierbij ontdekt, wat wisten de leerlingen nog niet, wat vonden zij het leukste aan de proef, wat vonden zij minder leuk, was de proef moeilijk of ging het makkelijk. Waar kom je dit in de praktijk tegen?

Eventueel kunnen leerlingen een proef demonstreren.

Door middel van de aftekenlijst kan de leerkracht snel zien welke proeven door wie zijn gemaakt en kunnen er gericht vragen worden gesteld over de gemaakte proeven.

Ook tijdens het werken met de leskoffer kan er geëvalueerd worden. Door gerichte vragen te stellen over de proef. Wat doe je nu? Wat gebeurt er dan? Hoe zou dit komen?

U kunt de stof nog verder behandelen met de verrijking-/ verdiepingstof.

Gesorteerd

Wij hebben de proefjes die bij elkaar passen, gesorteerd op lessen.

U kunt ervoor kiezen om reeks 1 t/m 5 te geven. U behandelt dan één onderwerp per les.

Kiest u voor een lessenreeks met gevarieerde proeven, dan kunt u kiezen uit reeks A t/m D.

	<i>Reeks 1</i>	<i>Reeks 2</i>	<i>Reeks 3</i>	<i>Reeks 4</i>	<i>Reeks 5</i>
<i>Reeks A</i>	• P1 De grote materialentest	• P5 Een magneet maken	• P9 Vissen	• P13 Aantrekken	• P17 Het noorden?
<i>Reeks B</i>	• P2 Proefje	• P6 Springen	• P10 Dansende slang	• P14 Swingen	• P18 Een kompas maken
<i>Reeks C</i>	• P3 Het sterkste punt	• P7 De aanhouder wint	• P11 Varende boot	• P15 Magneten zwemmen	• P19 Lopen
<i>Reeks D</i>	• P4 Je fiets	• P8 Naar de garage	• P12 De vogelverschrikker	• P16 Wat zie je?	• P20 Welke kant?

Extra materialen

Voor een aantal proeven zijn materialen nodig die niet in de leskoffer aanwezig zijn.

Links staan de materialen die meestal aanwezig zijn in de klas, rechts de materialen die verzameld moeten worden.

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - pen - kleurpotloden - liniaal - papier (30 x 5 cm) - A4 papier - Schrijfpapier - Plakband - Schaar - 2 stoelen - atlas - water | <ul style="list-style-type: none"> - fiets | <ul style="list-style-type: none"> proef 4 |
|--|---|---|

Verrijking/ verdieping

Om de stof verder te behandelen en betere relaties te leggen met de werkelijkheid, bieden wij hier een aantal suggesties om dieper op de stof in te gaan en/ of de stof wat uitgebreider te behandelen.

Waar de leerlingen wat extra hulp van de leerkracht nodig hebben, doordat er b.v. informatie op internet gezocht moet worden via een zoekmachine voor volwassenen, staat dit teken ervoor:



	☐ Zelf een memohouder maken.
	☐ Magnetisch veld van de magneet bekijken met behulp van ijzervijlsel (materialen leverbaar door Eurofysica).
	☐ Uitzoeken hoe het kan dat niet al het ijzer roest.
	☐ Bezoek aan een coatingbedrijf.
	☐ Werking van moleculen om magneet.
	Een bord met losse ijzerdeeltjes erop, magneet erboven houden. De ijzerdeeltjes gaan deze in dezelfde richting staan.
	☐ Informatiebord met apparaten waarin magneten verwerkt zijn (haardrogers, telefoons, boormachine, stofzuigers, computers enz.).
	☐ Verslag over de werking van een magneet.
	☐ Speurtocht met N – O – Z – W coördinaten.
	Deze in de buurt uitzetten (loop richting het zuiden, op het einde van de weg loop je richting oost enz.).
	☐ Aangeven op land- wereldkaart in welke richting bepaalde plaatsen/ landen liggen.

Proeven voor leerlingen

Hieronder vindt u een overzicht van de proeven voor de leerlingen. Waar extra informatie nodig is, kunt u deze vinden bij de betreffende proef.

Tevens zijn de antwoorden van de werkbladen hier vermeld. De antwoorden zijn zo gegeven dat u (de leerkracht) kunt controleren of de leerlingen het goede antwoord hebben gegeven.

Kopiëren

U vindt hier een overzicht van alle proeven, werkbladen en de aftekenlijst die bij deze leskoffer horen.

Deze zijn zo gemaakt, zodat u ze alleen nog maar hoeft te kopiëren.