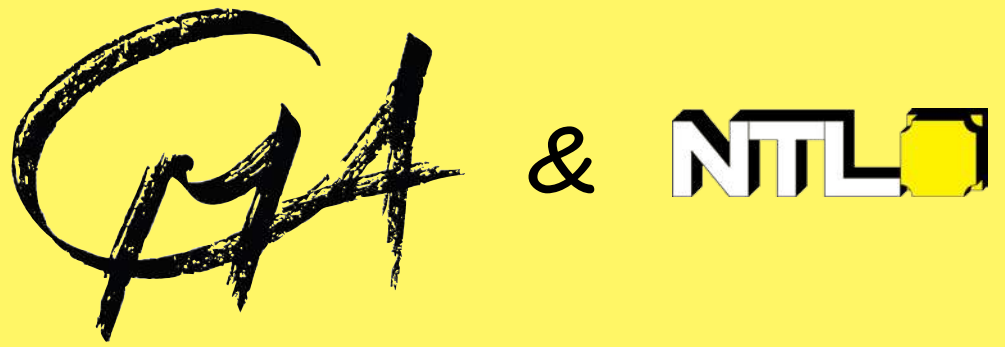




Leerlingexperimenten

Handleiding

MAGNETISME



www.ntl.at

INDEX MAGNETISME

1. INTERACTIE TUSSEN MAGNETEN

- MAS 1.1 Magneten en magneetpolen
- MAS 1.2 Interactie tussen magneetpolen
- MAS 1.3 Magnetische aantrekkingskracht
- MAS 1.4 Magnetische kracht op afstand

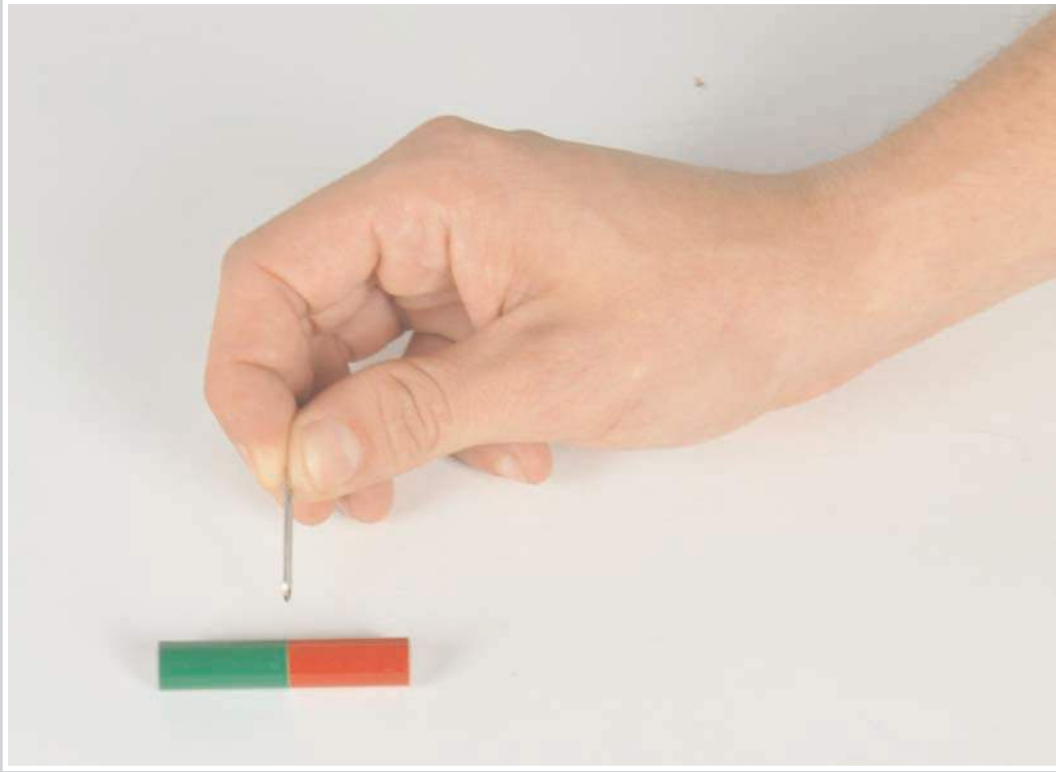
2. MAGNETISCHE INDUCTIE

- MAS 2.1 Magnetische inductie
- MAS 2.2 Zelf een magneet maken
- MAS 2.3 De binnenkant van een staafmagneet
- MAS 2.4 Elementaire magneten

3. MAGNETISCHE VELDEN

- MAS 3.1 Magnetisch veld van een staafmagneet
- MAS 3.2 Magnetische veldlijnen
- MAS 3.3 Veldlijnen rond een staafmagneet
- MAS 3.4 Magnetisch veld tussen twee magneetpolen
- MAS 3.5 Het magnetisch veld van de aarde

Gebruikte Kit:
P9110-5M Magnetisme



Materiaal:

- 1x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
- 1x Zakkompas
- 1x Paperclips

We introduceren de eigenschappen van magneten.

- 1. Experiment:** We plaatsen het zakkompas op de tafel en bekijken in welke richting de magnetische naald draait. De naald draait in een noord-zuid richting. Het blauw gemarkeerde deel van de naald wijst in noordelijke richting. Het uiteinde van de naald dat in noordelijke richting wijst noemen we de noordpool, het andere uiteinde noemen we de zuidpool.
- 2. Experiment:** We brengen een paperclip in de buurt van de cilindrische staafmagneet, eerst bij het midden van de magneet, daarna naar een uiteinde. De paperclip wordt veel sterker aangetrokken door de uiteinden van de magneet dan door het midden.
- 3. Experiment:** We nemen drie paperclips en bekijken of ze elkaar aantrekken of afstoten. Als de paperclips al aan elkaar blijven hangen moeten ze worden omgewisseld voor nieuwe die dat nog niet doen.

We hangen de paperclips de een na de ander aan een pool van de cilindrische staafmagneet. De clips hangen zelfs nog aan elkaar als de bovenste clip van de magneet wordt afgehaald. Omdat ze aan elkaar hangen moeten ze eigenlijk zelf ook magneten zijn geworden.

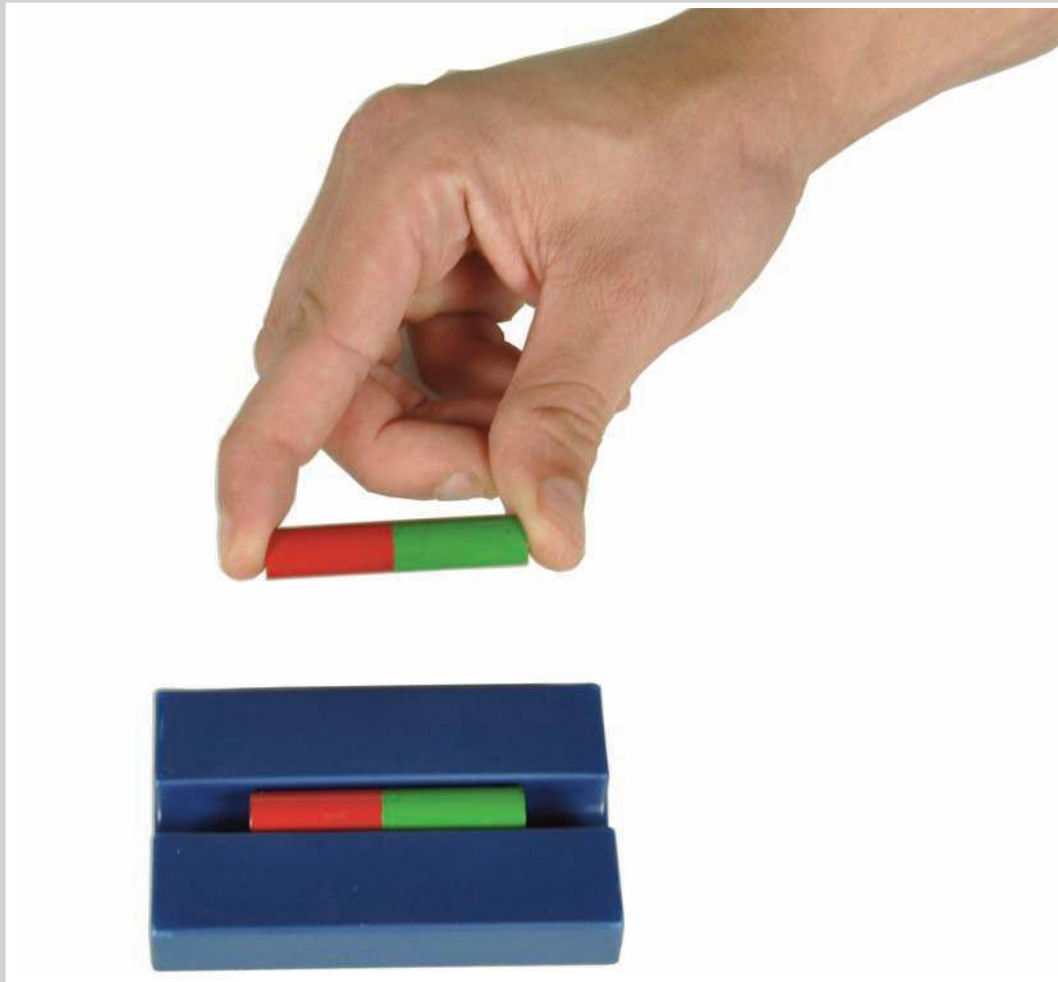
Conclusies:

1. Een draaibare magneet (bijv. een magneetnaald in een kompas) draait automatisch in een noord-zuid richting.
2. IJzer wordt aangetrokken door magneten en wordt zelf magnetisch.
3. De aantrekkingskracht van de magneet is het sterkst bij de polen.

INTERACTIE TUSSEN MAGNEETPOLEN

MAS 1.2

Gebruikte Kit:
P9110-5M Magnetisme



Materiaal:

- 2x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
- 1x Dekplaat voor staafmagneten
- 1x Zakkompas

We onderzoeken de interactie tussen twee magneten.

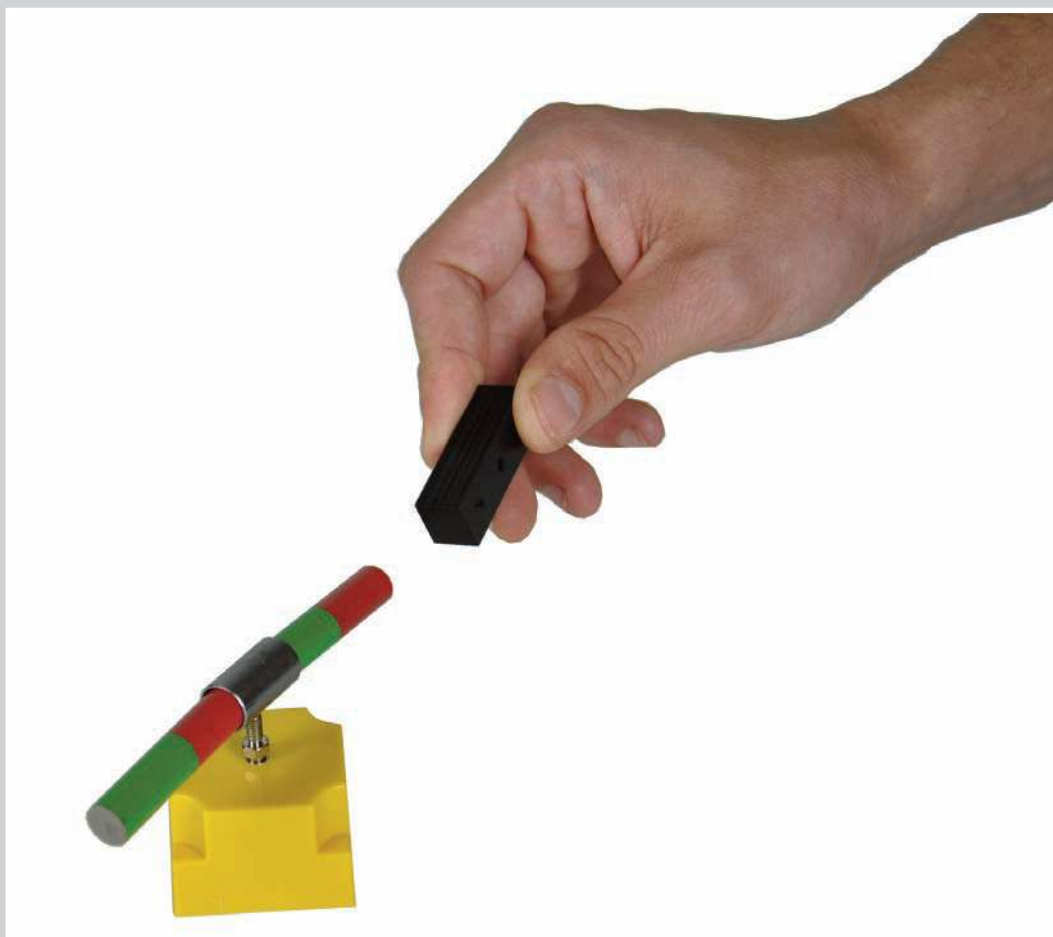
1. Experiment: We plaatsen het zakkompas op de tafel en verplaatsen het totdat de magneetnaald in het kompas in de noord-zuid richting wijst. Het blauwe uiteinde van de magneet is de noordpool. We brengen de cilindrische staafmagneet in de buurt van de magnetische naald. We houden de magneet op zo'n manier vast dat het rood gekleurde deel (de noordpool) in de richting van de noordpool van de magnetische naald wijst. Dan draaien we de magneet rond en brengen het in de buurt van de andere kant. Dit proces herhalen we met de magnetische pool van de magnetische naald. Hier volgen de effecten van de kracht:

De noordpool van de naald en de noordpool van de cilindrische staafmagneet stoten elkaar af.
De noordpool van de naald en de zuidpool van de magneet :
De zuidpool van de naald en de noordpool van de magneet :
De zuidpool van de naald en de zuidpool van de magneet :

2. Experiment: We plaatsen een cilindrische staafmagneet op de bodemplaat en we plaatsen de bodemplaat op tafel. Dan plaatsen we de tweede cilindrische staafmagneet in de buurt van de magneet op de plaat, eerst met de aantrekkende pool, en daarna met de tegenovergestelde pool. De bodemplaat verschuift nu met de magneet. We hebben alle mogelijkheden geprobeerd en de waarnemingen vergeleken met die van het eerste experiment.

Conclusie: Magnetische polen van tegenovergesteld type trekken elkaar aan, en van het zelfde type stoten elkaar af.

Gebruikte Kit:
P9110-5M Magnetisme



Materiaal:

- 2x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
- 1x Dekplaat voor staafmagneten
- 1x Koppelstuk voor cilindervormige magneten
- 1x Zakkompas
- 1x IJzeren kern, massief, L = 50 mm
- 1x Insteekplug met naald
- 1x Isolerend blok met aansluitpunt

We onderzoeken de aantrekkingskracht van een magneet t.o.v. ijzer.

- 1. Experiment:** We leggen een paperclip op tafel en brengen de cilindrische staafmagneet in de buurt ervan. Zoals verwacht wordt de paperclip aangetrokken door de magneet en verschuift in de richting ervan.
- 2. Experiment:** We leggen de cilindrische staafmagneet op de tafel en brengen een paperclip langzaam, van bovenaf, in de buurt ervan. Als de afstand van de paperclip tot de magneet klein is wordt de magneet opgetild door de paperclip en kleeft eraan vast. IJzer trekt magneten aan, maar de aantrekking komt niet alleen van de magneet. Er is sprake van een interactie tussen de magneet en het ijzer.
- 3. Experiment:** We plaatsen de ijzeren kern op de bodemplaat, recht voor de cilindrische staafmagneet. Als de magneet in de buurt wordt gebracht, zal de ijzeren kern zich bewegen in de richting van de magneet, samen met de plaat. Dan plaatsen we de cilindrische staafmagneet op de plaat en brengen de ijzeren kern in de buurt ervan. Nu schuift de magneet in de richting van de ijzeren kern.
- 4. Experiment:** We maken de twee cilindrische staafmagneten vast aan de staafpen van de naald door middel van het verloopstuk. Deze stoppen we in het blok met de fitting. We brengen de ijzeren kern in de buurt van de uiteinden van de magneet, eerst bij het ene en dan bij het andere uiteinde. De ijzeren kern trekt beide magnetische polen aan.

Conclusie: Magnetisme is de interactie tussen de magneet en het ijzer. Of het blokje ijzer in de richting van de magneet schuift of dat de magneet in de richting van het blokje ijzer schuift hangt alleen af van de vraag welke van deze twee voorwerpen draaibaar is en welke vast zit en dus niet kan bewegen c.q. draaien.

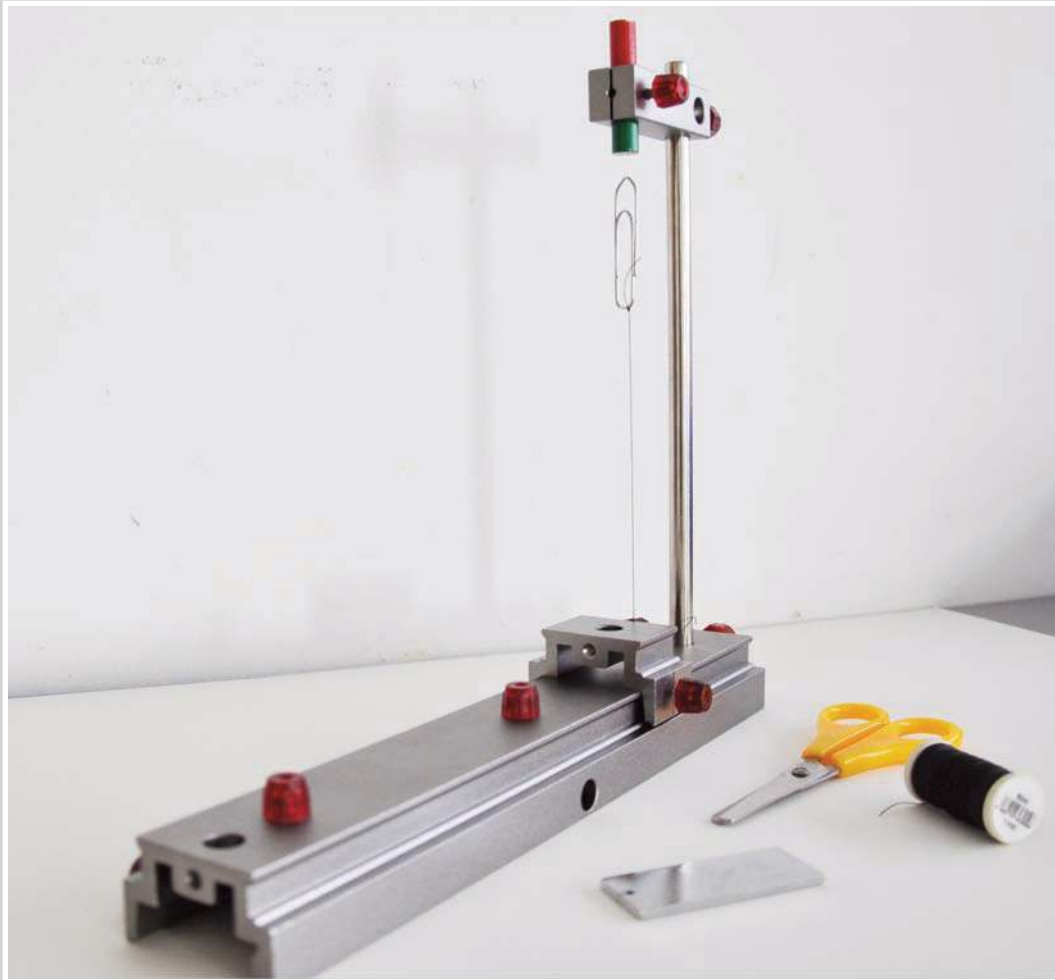
MAGNETISCHE KRACHT OP AFSTAND

MAS 1.4

Gebruikte Kit:

P9110-5M Magnetisme

P9901-4A Statiefmateriaal



Materiaal:

- 1x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
- 1x Glijklem met schroef
- 1x Koord, rol van 30 m, grote trekkracht
- 1x Statiefstang, 300 mm, NTL
- 1x Kopstuk, universeel, NTL
- 1x Draagstang, rond, L = 250 mm, D = 10 mm
- 1x Schaar
- 1x Paperclips

Een paperclip wordt aangetrokken door een magneet en we willen onderzoeken hoe groot de aantrekkingskracht van de magneet is. Dringt de aantrekkingskracht door alle soorten materiaal heen?

1. Experiment: We zetten de staaf vast aan de vaste baan en zetten het universele kopstuk eraan vast. We klemmen de cilindrische staafmagneet in het midden van het universele kopstuk. We zetten het glijzadel op de vaste baan naast de staaf.

We binden een stuk draad van ongeveer 15 cm lang aan de paperclip en maken een lus aan het andere uiteinde. We hangen de draad aan de stelschroef van het glijzadel met behulp van de lus. We houden de paperclip onder de cilindrische staafmagneet. We passen de hoogte van de magneet op zo'n manier aan dat de paperclip de cilindrische staafmagneet niet raakt. Als je de paperclip dan loslaat zweeft hij onder de magneet. De aantrekkingskracht van de magneet is dus groter dan de zwaartekracht.

2. Experiment: We duwen het universele kopstuk met de magneet verder naar boven. Op een bepaalde afstand valt de paperclip naar beneden. De aantrekkingskracht van de magneet wordt kleiner op een grotere afstand. En hij wordt zelfs onvoldoende om het gewicht van de paperclip te dragen op deze afstand. We draaien de magneet naar een kant met behulp van het universele kopstuk. Zolang de afstand niet te groot wordt zal de paperclip de magneet blijven volgen.

3. Experiment: We stoppen een vel papier tussen de paperclip en de cilindrische staafmagneet, en vervolgens een vierkant stuk plastic. De aantrekkingskracht van de magneet doordringt deze materialen. Dan drukken we een plaatje van ijzer tussen de magneet en de paperclip. De paperclip valt nu onmiddellijk naar beneden. De ijzeren plaat schermt de paperclip af van de aantrekkingskracht van de magneet. De paperclip wordt niet langer aangetrokken, zelfs als de afstand tussen de paperclip en de magneet met de ijzeren plaat ertussen kleiner wordt gemaakt.

Conclusies:

1. Magnetische aantrekkingskracht kan een blok optillen, tegen de zwaartekracht in
2. De aantrekkingskracht van een magneet hangt af van de afstand tot de magneet. Hoe groter de afstand, hoe kleiner de aantrekkingskracht.
3. Magnetische aantrekkingskracht kan worden afgeschermd door een ijzeren plaat, terwijl het wel door papier, plastic en de meeste andere materialen heendringt (uitgezonderd nickel en kobalt).

Tip: Je kunt met een set geleidende platen laten zien dat de magnetische aantrekkingskracht door andere materialen, zoals koper, lood en zink, heen dringt.

Gebruikte Kit:

P9110-5M Magnetisme

P9901-4A Statiefmateriaal

**Materiaal:**

- 1x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
- 1x Statiefstang, 300 mm, NTL
- 1x Kopstuk, universeel, NTL
- 1x Draagstang met schroef, L = 100 mm, D = 10 mm
- 1x Draagstang, rond, L = 250 mm, D = 10 mm
- 1x Paperclips

We onderzoeken de interactie tussen de magneet en het ijzer en willen een verklaring vinden voor deze interactie.

Experiment: We klemmen de staaf van 25 cm vast aan de opstelling en maken het universele kopstuk vast aan de bovenkant van de staaf. De staaf van 10 cm maken we ongeveer in het midden van het universele kopstuk vast. Iemand houdt een paar paperclips in zijn hand, net onder de ijzeren staaf. Dan brengen we de cilindrische staafmagneet vlakbij de staaf van bovenaf de andere hand. De paperclips worden nu aangetrokken door de staaf en kleven eraan vast en ook aan elkaar.

Als de magneet weer wordt weggehaald, vallen de clips naar beneden en plakken zelfs niet als ze worden aangeraakt met de staaf. Zowel de staaf als de paperclips vertonen nu zelf magnetische eigenschappen. Ze gedragen zich alsof ze zelf magneten zijn geworden.

Conclusie: Een blokje ijzer wordt een magneet in de buurt van een magneet. Zodra de magneet wordt weggehaald verliest het blokje ijzer zijn magnetische eigenschappen weer. Dit proces noemen we magnetische inductie.

Gebruikte Kit:
P9110-5M Magnetisme



Materiaal:

- 1x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
- 1x Zakkompas
- 1x IJzeren kern, massief, L = 50 mm

We maken zelf een magneet van een ijzeren kern.

Experiment: Controleer met behulp van het zakkompas of de ijzeren staaf (ijzeren kern) magnetisch is of niet. Als hij niet magnetisch is, zal hij geen van de polen van de magnetische naald afstoten. Als dit niet het geval is, omdat de ijzeren staaf nog wat magnetisme in zich heeft van eerdere experimenten, dan markeren we de noordpool van de zwakke magneet. Na het magnetiseren van de ijzeren staaf moet de noordpool zich aan de andere zijde bevinden. We halen de cilindrische staafmagneet een paar keer over de ijzeren staaf (doe dit telkens in dezelfde richting). Dan brengen we de ijzeren kern in de buurt van de magnetische naald met beide uiteinden en we zien dat de positie van de noordpool van de nieuwe magneet wordt bepaald door het wederzijds afstoten van de aantrekkende polen. We herhalen het experiment en de ijzeren staaf is nu gemagnetiseerd in omgekeerde richting.

Conclusie: We kunnen een ijzeren staaf magnetiseren door middel van een magneet. Het magnetisme blijft hetzij behouden voor langere tijd of helemaal niet (behalve een zwakke vorm van restmagnetisme), en wel afhankelijk van het soort ijzer.

DE BINNENKANT VAN EEN STAAFMAGNEET

MAS 2.3

Gebruikte Kit:
P9110-5M Magnetisme



Materiaal:

- 1x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
- 4x Staaf met schroefdraad
- 1x Zakkompas

What happens when a magnet is divided? Are single magnetic poles produced?

Experiment: We schroeven vier schroefbouten aan elkaar aan de ijzeren staaf. Controleer met het zakkompas dat de ijzeren staaf niet magnetisch is. Dan magnetiseren we de ijzeren staaf door de cilindrische magneet er een paar keer, in dezelfde richting, overheen te halen. We stellen de positie van de noordpool van de nieuwe magneet vast door middel van de magnetische naald in het zakkompas. De noordpool van de magneet wordt afgestoten door de noordpool van de magnetische naald. Dan splitsen we de ijzeren staaf in het midden en controleren met behulp van de magnetische naald of de onderdelen ook magneten zijn. We stellen de positie van de noordpool vast. We splitsen de ijzeren staaf nogmaals en constateren dat er nu vier magneten zijn, met elk een noord- en zuidpool.

Conclusie: De gesplitste onderdelen van een cilindrische magneet worden aparte magneten met elk een noord- en zuidpool. Er bestaan geen magneten met een enkele pool. Ze bestaan altijd uit twee polen (dipolen).

Gebruikte Kit:
P9110-5M Magnetisme



Materiaal:

- 1x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
- 1x Bakje ijzervijlsel
- 1x Zakkompas

In het volgende experiment willen we ontdekken welke veranderingen zich voordoen in het binnenste van een blok ijzer als het wordt gemagnetiseerd. Een plastic buis met ijzervijlsel dient als model.

Experiment: We schudden het ijzervijlsel heen en weer in de gesloten plastic buis. Dan brengen we de buis in de buurt van de magnetische naald van het zakkompas. Let op dat beide polen van de magnetische naald worden aangetrokken door het ijzervijlsel. We halen de cilindrische staafmagneet een aantal maal, van onderaf en in dezelfde richting, over de plastic buis met het ijzervijlsel. Terwijl we dit doen zien we hoe het ijzervijlsel verschuift en een eenduidige richting aanneemt. Dan brengen we de onderkant van de plastic buis voorzichtig (zonder te schudden) in de buurt van de magnetische naald. Zie dat een pool van de magnetische naald wordt afgestoten door het ijzervijlsel. De buis met het ijzervijlsel is nu een magneet geworden. De buis wordt weer gedemagnetiseerd door het ijzervijlsel te schudden, omdat dit dan in verschillende richtingen uiteenvalt.

Conclusie: De elementaire magneten van een blok ijzer lijnen zichzelf uit zodra ze gemagnetiseerd worden, en wel zodanig dat zee en grote magneet vormen. Als de elementaire magneten op willekeurige wijze worden uitgelijnd, dan kan van buitenaf geen magnetisme worden gezien, omdat ze elkaar's effecten opheffen.

MAGNETISCH VELD VAN EEN STAAFMAGNEET

MAS 3.1

Gebruikte Kit:
P9110-5M Magnetisme



Materiaal:
1x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
1x Magneetveldsensor

MAGNETISCH VELD VAN EEN STAAFMAGNEET

MAS 3.1

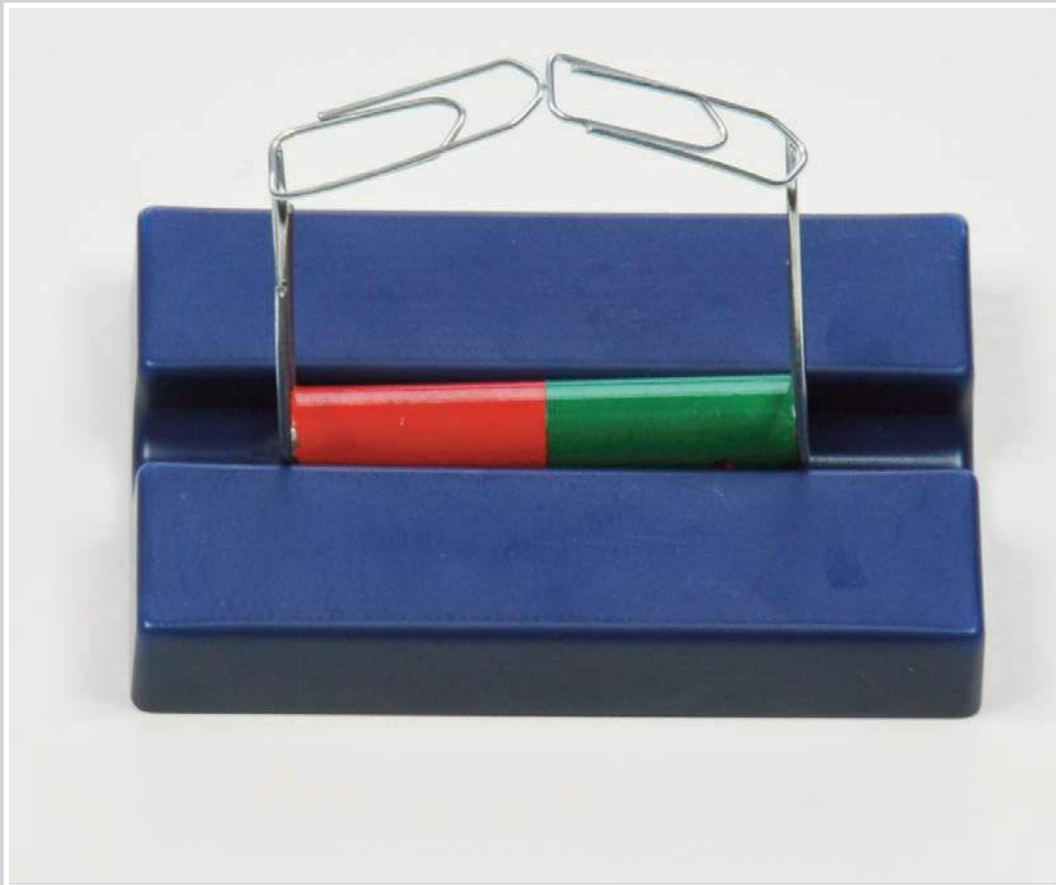
We beschrijven het magnetisch veld van een staafmagneet.

Experiment: De magneetveldsensor bevat een kleine cilindrische staafmagneet die in alle richtingen kan draaien. Deze magneet wordt in een bepaalde richting gedrukt door de grotere cilindrische staafmagneet door de interactie tussen de magnetische polen. Het gebied rond de magneet wordt gescand door middel van deze cilindrische staafmagneet. Onthou hoe de magneet zichzelf heeft uitgelijnd. Elke positie van de magneet in de magneetveldsensor tekenen we op een vel papier voor meerdere posities rond de cilindrische staafmagneet. De positie van de magneet in de magneetveldsonde geeft het verloop van het magnetische krachtveld dat zichtbaar wordt gemaakt via de magnetische krachtlijnen.

We kunnen een ruimtelijke afbeelding van het magnetische veld rond de cilindrische staafmagneet produceren met behulp van de magneetveldsonde. De magnetische krachtlijnen lopen vanaf de noordpool. De magneet van de sonde lijkt zichzelf uit in deze richting.

Conclusie: De magnetische krachtlijnen rond een cilindrische staafmagneet kunnen zichtbaar worden gemaakt via de krachtlijnen. Deze geven de actieradius van de magneet weer.

Gebruikte Kit:
P9110-5M Magnetisme



Materiaal:
1x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
1x Dekplaat voor staafmagneten

We gaan een magnetische ketting van paperclips bouwen, die een opwaartse boog vormt.

Experiment: We leggen de cilindrische staafmagneet op de dekplaat. We houden een aantal paperclips aan het ene uiteinde van de magneet en er wordt een ketting gebouwd naar het andere uiteinde van de magneet. We plaatsen de paperclips op zo'n manier dat de ketting de richting van de magnetische krachtlijnen aangeeft. Elke paperclip vormt een kleine magneet op zich die uitgelijnd moet worden in het krachtveld van de cilindrische staafmagneet.

Conclusie: Kleine magneten lijnen zichzelf uit in het krachtveld van een magneet, langs de lijnen van dat veld.

VELDLIJNEN ROND EEN STAAFMAGNEET

MAS 3.3

Gebruikte Kit:

P9110-5M Magnetisme

P9901-4A Statiefmateriaal



Materiaal:

- 1x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
- 1x Dekplaat voor staafmagneten
- 1x Bakje ijzervijlsel
- 1x Glijklem voor scherm, veer en aanwijzers
- 1x Glijklem met schroef

VELDLIJNEN ROND EEN STAAFMAGNEET

MAS 3.3

We kunnen de magnetische veldlijnen rond een cilindrische staafmagneet zichtbaar maken met behulp van ijzervijlsel.

Experiment: We zetten de cilindrische staafmagneet op het magnetisch veldblad. We zetten twee glijzadels aan de linker- en rechterkant van het blad. We plaatsen het tekenpapier op de glijzadels. We mogen de magneet nu niet aanraken.

We strooien voorzichtig wat ijzervijlsel op het tekenpapier en kijken hoe ze zich uitlijnen. We kunnen de uitlijning van het ijzervijlsel bevorderen door tegen het papier te tikken. Het ijzervijlsel lijnt zich op zo'n manier uit dat het de richting van de magnetische krachtlijnen aangeeft.

We draaien de magneet onder het papier 90 graden om en tikken weer tegen het papier. Het ijzervijlsel geeft nu het omgedraaide magnetisch veld weer.

Na afloop doen we het ijzervijlsel weer terug in het potje.

Conclusie: IJzervijlsels lijnen zichzelf uit langs de magnetische krachtlijnen en laten daarmee een beeld zien van het magnetisch veld (op het tweedimensionele vlak).

MAGNETISCH VELD TUSSEN DE TWEE MAGNEETPOLEN

MAS 3.4

Gebruikte Kit:

P9110-5M Magnetisme

P9901-4A Statiefmateriaal



Materiaal:

- 2x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
- 2x Dekplaat voor staafmagneten
- 1x Bakje ijzervijlsel
- 1x Glijklem voor scherm, veer en aanwijzers
- 1x Glijklem met schroef

MAGNETISCH VELD TUSSEN DE TWEE MAGNEETPOLEN

MAS 3.4

We introduceren het magnetisch veld tussen twee magnetische polen.

1. Experiment: We zetten de twee cilindrische staafmagneten op de steunplaten die op zo'n manier op tafel zijn geplaatst dat in de eerste plaats de magnetische polen van tegengesteld type zich tegenover elkaar bevinden. We plaatsen de twee glijzadels links en rechts van de steunplaten. We leggen het tekenpapier op de glijzadels.

We strooien voorzichtig wat ijzervijlsel op het papier en bevorderen de beweging van het vijlsel door tegen het papier te tikken. We kopiëren het beeld van de veldlijnen tussen de tegengestelde polen. Daarna stoppen we het ijzervijlsel weer terug in het potje.

2. Experiment: We herhalen het experiment maar zetten de steunplaten nu op zo'n manier op tafel dat de zich aantrekkende polen nu tegenover elkaar komen te liggen. Opnieuw kopiëren we het beeld van de veldlijnen.

Conclusie: De magnetische krachtlijnen van tegengestelde magnetische polen wijzen van de ene pool naar de andere. De magnetische krachtlijnen van zich aantrekkende polen drrukken juist naar buiten.

HET MAGNETISCH VELD VAN DE AARDE

MAS 3.5

Gebruikte Kit:
P9110-5M Magnetisme



Materiaal:

- 1x Staafmagneet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm rood/groen gekleurd
- 1x Model van de aarde voor aardmagnetisch veld
- 1x Magneetveldsensor

HET MAGNETISCH VELD VAN DE AARDE

MAS 3.5

We leggen het magnetisch veld van de aarde uit aan de hand van een model.

Experiment: We houden de bal vast met de opening naar boven. Deze opening geeft de positie weer van de geografische noordpool. We voegen de cilindrische staafmagneet in de opening met de noordpool (het roodgekleurde gedeelte) naar beneden gericht. De ruimte rond de aarde scannen we met behulp van de magneetveldsonde. Terwijl we dit doen zien we waarom de noordpool van een magnetische naald in noordelijke richting wijst. De hellingshoek van de magneetveldsonde geeft de helling (magnetische helling) op die bepaalde plek weer.

Conclusie: De aarde heeft een magnetisch veld gelijkwaardig aan het magnetisch veld van een cilindrische staafmagneet. De magnetische zuidpool bevindt zich in het gebied van de geografische noordpool.



Leerlingexperimenten

www.cma-science.nl