

Blok 1 Magneten

INHOUD

PRACTICUM

- P1** Eigenschappen van magneten
- P2** Het magnetisch veld
- P3** Magnetisme en elektrische stromen
- P4** Toepassingen van elektromagneten

BASISSTOF

- TW1** Magneten
- TW2** Het magnetisch veld
- TW3** Magnetisme en elektrische stromen
- TW4** Toepassingen van elektromagneten

HERHAALSTOF

- H1** Nieuwe begrippen
- H2** Magneten
- H3** Velden en veldlijnen

EXTRASTOF

- E1** Aardmagnetisme
- E2** Magneten maken en breken
- E3** Oefenvragen en opgaven

TIJDSINDELING

P1, T1, W1	1 lesuur
P2, T2	1 lesuur
W2, P3, T3	1 lesuur
W3, P4	1 lesuur
T4, W4	1 lesuur
D-toets	½ lesuur
H/E-stof	1½ lesuur
E-toets	1 lesuur
Totaal	8 uren

ALGEMEEN

Dit blok behandelt veel stof die niet tot de basisvorming behoort. Daarom kan dit blok voor de basisvorming zonder al te veel problemen overgeslagen worden. Alleen de werking van de elektromagneet (een deel van PTW3) en de luidspreker (PTW4) horen bij de basisvorming.

Als voorbereiding voor het examen moet het blok wel gedaan worden.

BASISVORMING

Aan de orde komt het kerndoel F 14.

DE STOF

Het blok begint met het onderzoeken van permanente magneten. Hierna komt de relatie tussen elektrische stroom en magnetisme aan de orde. Het blok eindigt met toepassingen van elektro-magnetisme.

BIJ BLOK 1

P1

De leerlingen onderzoeken de eigenschappen van een magneet. Aan de orde komen: krachten tussen magneten; welke materialen aangetrokken worden door een magneet; waar een magneet het sterkste is. Alle proeven zijn geschikt om de leerlingen in groepjes van twee uit te laten voeren.

Benodigd materiaal (per groepje leerlingen):

Proef 1: magneet aan een touwtje

Tip: maak een ophangbeugeltje voor een magneet van koperdraad (zie figuur).



Proef 2: twee magneten

Proef 3: een magneet en verschillende materialen: reageerbuis met alcohol (spiritus), aluminium, bandrecordertape, glas, ijzer, karton, koper, messing, nikkel (een kwartje), papier, perspex, plastic, rubber, staal, textiel, tin, water, zink

Proef 4: een magneet en kleine spijkertjes

BIJ BLOK 1

P2

De leerlingen onderzoeken het magnetisch veld. Ook komt magnetische influentie aan de orde. Alle proefjes zijn geschikt om door de leerlingen zelf uitgevoerd te worden.

Benodigd materiaal (per groepje leerlingen):

Proef 1 en 8: een magneet, stukje staal (met ongeveer dezelfde afmetingen als de magneet), spijkertje

Proef 2: een magneet, een spijker, materialen om tussen de magneet en de spijker te houden (hout, perspex, papier)

Proef 3, 4, 5: een magneet, dunne plastic plaat, blanco vel papier, ijzervijlsel, stuk ijzer

Tip: Laat de 'stofzuiger' uit de kantlijntekst gebruiken om het ijzervijlsel weer bij elkaar te krijgen.

Proef 7: een stuk ijzer, een spijkertje en een magneet

Tip: Het veldlijnenpatroon kan met ijzervijlsel op een perspex plaatje heel mooi op de overheadprojector zichtbaar gemaakt worden.

BIJ BLOK 1

P3

In dit practicum wordt gezocht naar de relatie tussen magnetisme en elektrische stromen. Proef 1 en 2 moeten als demonstratie gedaan worden. De effecten zijn moeilijk te zien en er zijn grote stromen voor nodig. Proef 3 en 4 kunnen in groepjes door de leerlingen worden uitgevoerd.

Benodigd materiaal:

Proef 1: een stroomdraad, een gelijkspanningsbron die voor een grote stroomsterkte (ongeveer 10 A) kan zorgen, kompasje

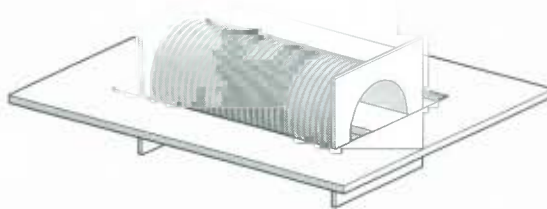
Proef 2: metalen draad door een stuk wit karton (of hard plastic), een gelijkspanningsbron die voor een grote stroomsterkte zorgt (bijvoorbeeld een lasapparaat), ijzervijlsel

Proef 3: een spoel, een gelijkspanningsbron, een kompasje

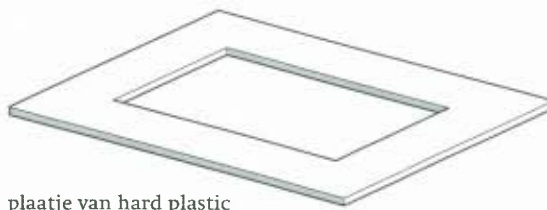
Proef 4: een spoel, een gelijkspanningsbron, een stuk karton dat om de spoel past

Tip: Maak in plaats van een stuk karton een plaatje van hard plastic dat om de spoel past. Op een los reepje dat in de spoel past, kan het plaatje steunen.

Hiermee kan ook het veld in de spoel onderzocht worden (zie figuur).



opstelling van proef 4



plaatje van hard plastic

reepje dat in de spoel past

Proef 5, 6, 7: spanningsbron, spoel 300 windingen, spoel 600 windingen, kromme spijker, krachtmeter, kern voor spoel

BIJ BLOK 1**P4**

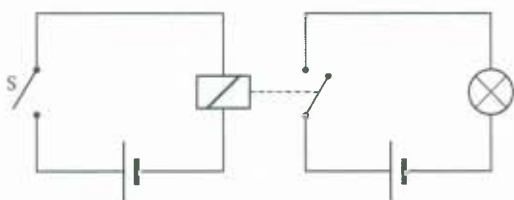
Verschillende toepassingen van elektromagneten worden bekeken. De volgorde is van eenvoudig (elektromagneet) tot ingewikkeld (relais en elektrische bel). Alleen de luidspreker hoort tot de basisvorming. De proefjes kunnen gedemonstreerd worden of er kan een roulatie-practicum gemaakt worden.

Benodigd materiaal:

Proef 1 (minstens één model van een elektromagneet): spoel met kern, gelijkspanningsbron, stuk ijzer

Proef 2 (minstens één opstelling): luidspreker, toongenerator, pingpongballetje aan dun touwtje

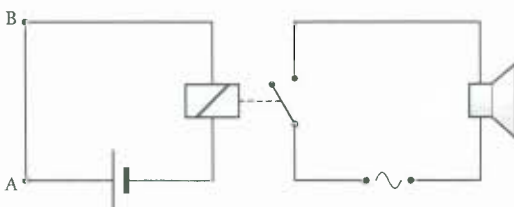
Proef 3 (minstens één opstelling zoals in de figuur): relais, lampje, twee spanningsbronnen.



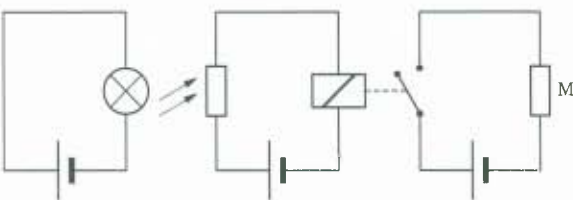
schakeling van proef 3

Proef 4 (minstens twee opstellingen zoals in de figuur): (breek)relais, luidspreker, toongenerator (op de plaats van spanningsbron 2); snoertje AB moet verwijderd kunnen worden

Proef 5 (minstens twee opstellingen, zoals in de figuur) lampje, (breek)relais, LDR, motor, drie spanningsbronnen



schakeling van proef 4 (toepassing 1)



schakeling van proef 5 (toepassing 2)

Proef 6: (minstens één opstelling): bel, spanningsbron

BIJ BLOK 1**T1**

Permanente magneten en de eigenschappen van magneten.

BIJ BLOK 1**T2**

Magnetisch veld, veldlijnen, magnetische influentie.

BIJ BLOK 1**T3**

Elektriciteit en magnetisme.

De rechterhandregel bij een rechte draad waar een elektrische stroom doorheen loopt.

De richting van het veld bepalen van een spoel met behulp van de tweede rechterhandregel.

Manieren om het veld van een spoel sterker te maken.

BIJ BLOK 1**T4**

Toepassingen van elektromagneten.

Een elektromagneet in een hijstoestel.

De luidspreker.

De opnamekop van een cassette recorder.

Het relais.

De bel.

BIJ BLOK 1**H1**

In dit herhaalblad maken de leerlingen een overzicht van het blok. Het is goed de leerlingen de volledige tekst over te laten schrijven.

Tekst met open plaatsen die leerlingen zelf in moeten vullen.

BIJ BLOK 1**H2**

Eigenschappen van magneten.

Samenvatting met vragen.

BIJ BLOK 1**H3**

Magnetisch veld, veldlijnen.

Korte uitleg met vragen.

BIJ BLOK 1

E1

Aardmagnetisme.

Leestekst met opdrachten (opzoeken in de bibliotheek; buiten metingen verrichten met een kompas).

Benodigd materiaal: een atlas, een kompas, een topografische kaart van de omgeving van de school of een zonnige dag, een zeekaart.

Tip: koop bij een speciaalzaak voor scheepsartikelen (of bij de ANWB) een zeekaart.

BIJ BLOK 1

E2

Practicum.

Benodigd materiaal (per groepje): dunne stalen staaf, twee magneten, een kompas, kleine spijkertjes, een hamer, een tang, een brander, lucifers, een voorwerp van staal.

Tip: een magneetmodel laat heel duidelijk zien wat er in de tekst bedoeld wordt.

BIJ BLOK 1

E3

Oefenopgaven.

Bij opgave 6 moeten de leerlingen zelf informatie zoeken in de bibliotheek.

ANTWOORDEN BLOK 1

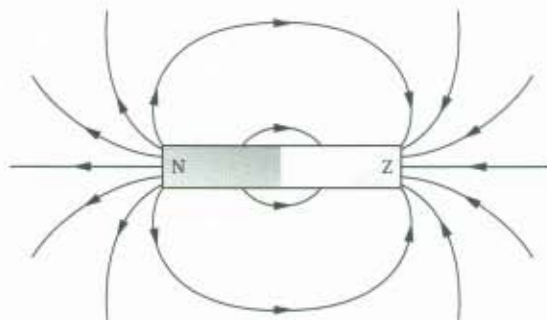
P1

- 1 De noordpool (meestal rood gekleurd).
- 2 **a** De polen trekken elkaar aan.
b De polen trekken elkaar wéér aan.
c De polen stoten elkaar af.
d De polen stoten wéér elkaar af.
e Aantrekking als de ongelijknamige polen tegenover elkaar liggen.
Afstoting als de gelijknamige polen tegenover elkaar liggen.
- 3 **ab** Aantrekking bij: bandrecordertape, ijzer, nikkel en staal. Nergens afstoting; andere materialen vertonen 'geen werking'.
- 4 **a** Grootste kracht bij de uiteinden (polen).
b Het zwakst in het midden.
Opmerking: Magneten die gevallen zijn of langer bij een andere magneet hebben gelegen, gaan wel eens extra polen vertonen. Dan kloppen deze antwoorden niet.
Tip: Controleer vóór het practicum alle magneten met een kompasje.

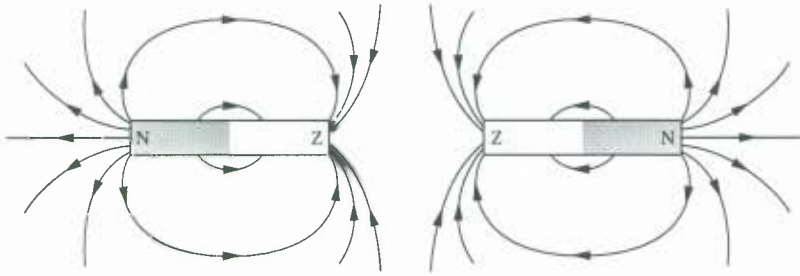
ANTWOORDEN BLOK 1

P2

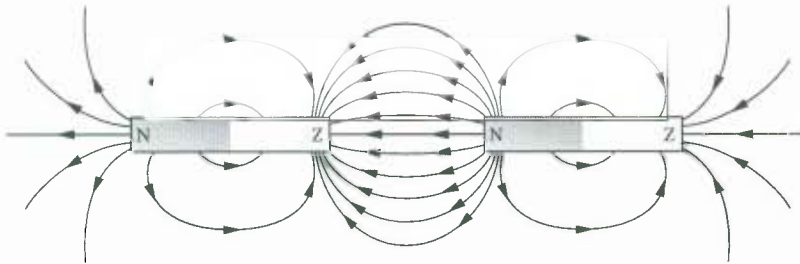
- 2 **a** Nee.
b Niet-magnetiseerbare materialen houden magnetische krachtwerking *niet* tegen.
- 3 Zie figuur.



- 4 **ab** Zie figuur. Waar de gelijknamige polen tegenover elkaar liggen lopen de ijzervijlsellijnen van elkaar weg. Bij de ongelijknamige polen lopen ze juist naar elkaar toe.

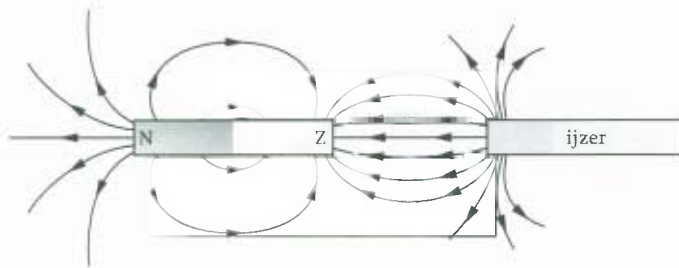


a



b

- 5 Zie figuur.

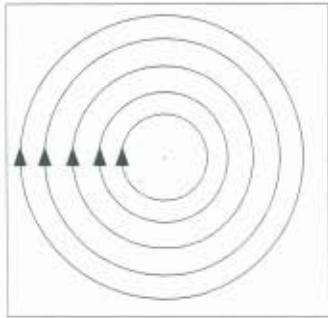


- 6 Het patroon bij de magneet en het stuk ijzer lijkt veel op het patroon met twee ongelijknamige polen tegenover elkaar bij vraag 4.
- 7 **a** De spijker blijft *niet* hangen.
b De spijker blijft *wel* hangen.
c De spijker valt eraf.
d het stuk weekijzer of niet-magnetisch ijzer óók magnetisch.
- 8 **a** Het staal is wel magnetisch geworden.
b wordt het stuk staal óók magnetisch.
c wordt zijn magnetische werking duidelijk minder.

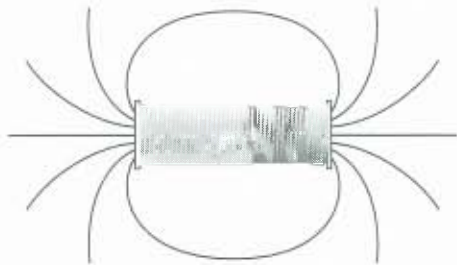
ANTWOORDEN BLOK 1

P3

- 1 **a** een magneetnaaldje neemt rond een stroomdraad steeds andere standen aan.
b De magneetnaald neemt nu op elke plaats precies de omgekeerde stand in als bij proef **a**.
c Nee, de magneetnaald wijst nu bij de draad steeds dezelfde richting op als elders: naar het noorden.
- 2 Zie figuur.



- 3 **a** De naaldmagneet richt zich in het verlengde van de spoel.
b Een noordpool, want het uiteinde trekt de zuidpool van de magneet aan.
c Een zuidpool; het uiteinde trekt nu de noordpool van de magneet aan.
d 1 gedraagt zich als een staafmagneet; de uiteinden worden magnetische polen.
 2 verwisselen de polen van plaats.
- 4 **a** Zie figuur.



b Het veldlijnenpatroon lijkt op dat van een staafmagneet.

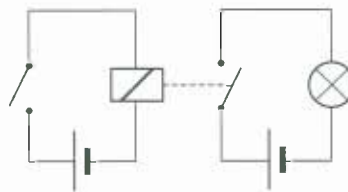
- 5 **ab** Bij de spoel met kern is de kracht op de spijker veel groter.
c De kern versterkt de magnetische werking.
- 6 **ab** Bij twee batterijen is de kracht op de spijker veel groter.
c Bij drie batterijen is de kracht op de spijker nog groter.
d de stroomsterkte in de spoel.

- 7 **ab** Bij één batterij en een spoel met twee keer zoveel windingen per lengte-eenheid is de kracht op de spijker veel groter dan bij de vorige spoel.
c het aantal windingen per lengte-eenheid van de spoel.

ANTWOORDEN BLOK 1

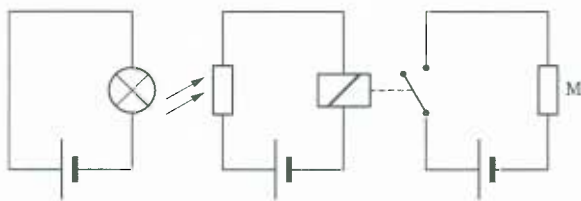
P4

- 1 **a** Het ijzeren voorwerp valt van de elektromagneet af.
b Om blik en ijzeren voorwerpen uit het huisvuil te halen.
- 2 **a** Een lage toon.
b Als het balletje de conus raakt, springt het weg.
c De conus maakt ook 2 trillingen per seconde.
d Door de wisselstroom door de spoel gaat de spoel evenveel trillingen uitvoeren als de wisselstroom. En daarmee ook de conus, die aan de spoel vastzit. De conus brengt door zijn grotere oppervlakte de lucht in trilling. Je hoort geluid als het aantal wisselingen per seconde groot genoeg is.
- 3 **a** De lamp gaat branden.
b Als er een stroom door de spoel gaat, schakelt het magneetveld een schakelaar in een andere kring met een eigen spanningsbron. Daardoor kan er een apparaat in de andere kring gaan werken.
c Zie figuur.



- 4 **a** Als AB onderbroken wordt, houdt de magneet de schakelaar van de rechtse kring niet meer open. De schakelaar sluit en de conus van de luidspreker wordt (blijvend) aangetrokken. (Voor een toon is een wisselspanning in de luidspreker nodig.)
b Alarminstallatie (mits in de rechtse kring een wisselspanningsbron zit).

- 5 a** Dan begint de motor te lopen.
b Zie figuur.



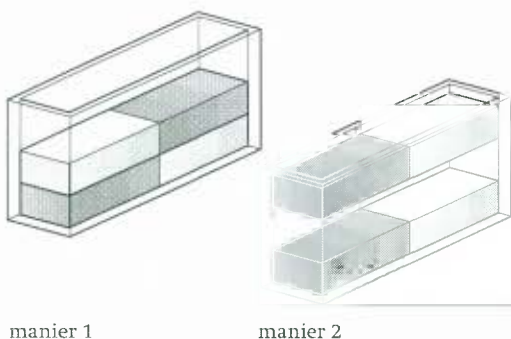
- c** Als het licht van het lampje dat op de LDR valt, onderbroken wordt, wordt de weerstand van de LDR erg groot. De stroom door het relais dus zeer zwak. De schakelaar in de kring van de motor sluit zich en de motor begint te lopen.
d Om een deur automatisch te openen, als er iemand aankomt.

- 6 b** Spoel R wordt magnetisch.
c De magnetisch geworden spoel zal de klepel aantrekken, waardoor het contact bij K verbroken wordt.
d De stroom door R is nu onderbroken. Spoel R verliest dus zijn magnetisme.
e R wordt opnieuw magnetisch en trekt de klepel aan. Daardoor wordt de stroom door R weer nul. De klepel veert weer terug, enzovoort.

ANTWOORDEN BLOK 1

W1

- 1 a** Een magneet in de bak houden.
b Alleen de ijzeren spijkertjes worden door de magneet aangetrokken.
2 a Zie figuur.



- b** Bij manier 1 trekken de polen van de twee magneten elkaar aan. Bij manier 2 stoten de polen elkaar af. De bovenste magneet blijft zweven.

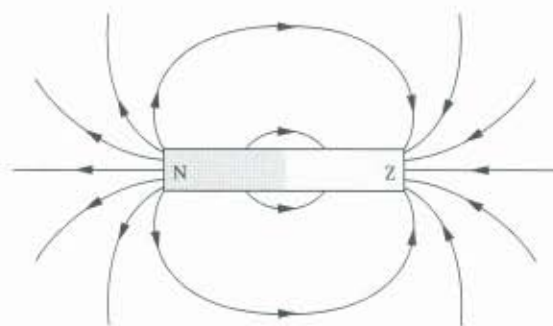
- 3 a** Staaf A is de magneet. Aan het uiteinde zit een pool, die de ijzeren staaf aantrekt.
b Hans heeft de magneet horizontaal gehouden. In het midden van de magneet wordt de ijzeren staaf niet aangetrokken (alleen bij de polen!).
c De horizontale staaf.

- 4 a** De strip trekt het ijzer van de ijskast aan.
b Van ijzer of staal.
5 a Deze kant wordt aangetrokken door de magnetische pool van de aarde. Het kompas richt zich in het magnetisch veld van de aarde.
b Je moet het kompas een keer uitproberen, als je weet waar het noorden is (bijvoorbeeld om 12 uur, dan staat de zon in het zuiden).
c Het kompas kan elke willekeurige stand innemen.
d Op Antartica (de zuidpool).
6 a Staafmagneet, hoefijzermagneet, naaldmagneet.
b Magnetisch slot, luidspreker, kompas, koelkast-deur.
7 a Magneet langs apparaat bewegen. Voel je extra aantrekking of afstoting, dan zit je bij een magneet.
b Met de noordpool van de magneet langs de dynamo gaan. Waar de magneet wordt afgestoten, zit de noordpool van de dynamo.

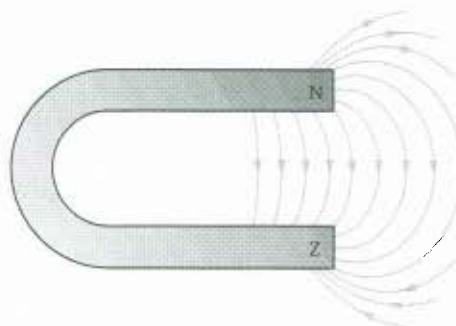
ANTWOORDEN BLOK 1

W2

- 1** Zie figuur.

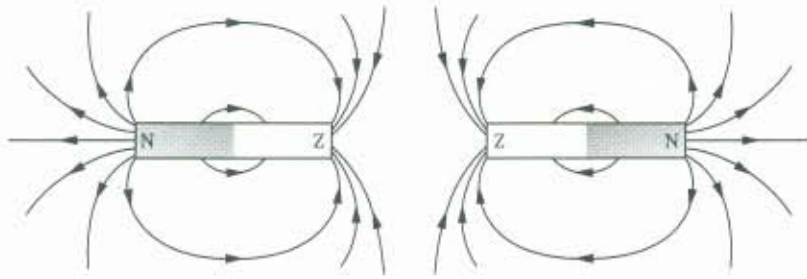


- 2 a** Zie figuur.



- b** Tussen de uiteinden van de magneet.
c Een sterk, gelijkmatig veld.

3 a Zie figuur.



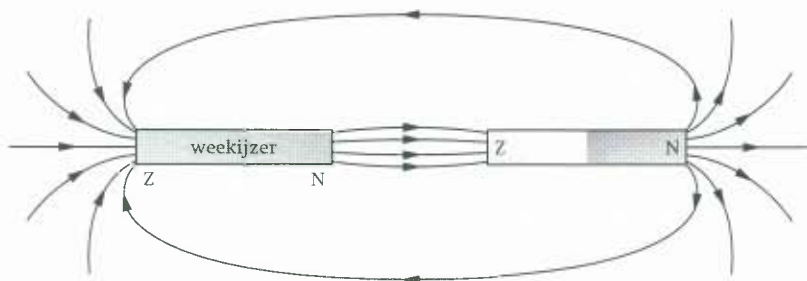
b Waar de veldlijnen het dichtst bij elkaar lopen; tussen de magneten.

4 a Van ijzer.

b Magnetische influentie: een voorwerp krijgt vlak bij een magneet zelf ook een noord- en een zuid-pool.

c De spijker krijgt aan de kant van de magneet een tegengestelde pool en wordt dus aangetrokken.

5 a Zie figuur.



b Het veldlijnenpatroon is hetzelfde als van twee magneten die elkaar aantrekken.

c Zie de voorgaande figuur.

d Als je de magneet weghaalt, verliest het weekijzer zijn magnetische eigenschappen.

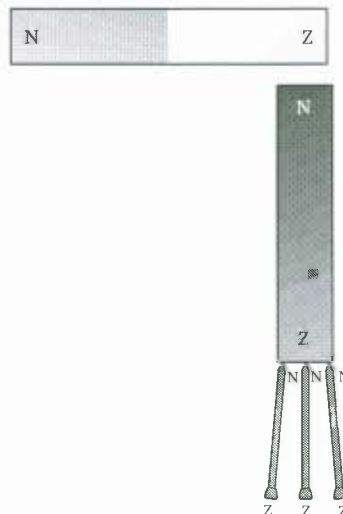
6 a De afstand tussen spijkers en magneet was te groot. De magnetische kracht was kleiner dan de zwaartekracht. Gebruik je een stuk weekijzer, dan wordt dat zelf ook magnetisch. Nu is de afstand tussen het magnetische weekijzer en de spijkers wel klein genoeg.

b Zie figuur.

c De koppen zijn allemaal Z-polen geworden. Gelijkssoortige polen stoten elkaar af.

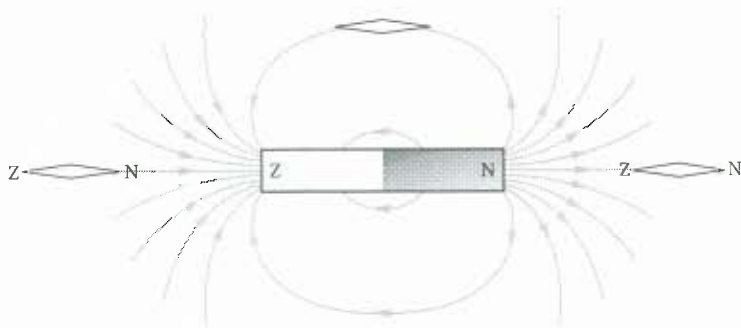
7 a Een permanente magneet is onder alle omstandigheden magnetisch. Een tijdelijke magneet alleen, als er een andere magneet in de buurt is.

b Een magneet van staal is een permanente magneet. Een stuk weekijzer is alleen tijdelijk magnetisch.



- 8 Als de magneet met de noordpool naar de ijzeren staaf toe ligt, ontstaat er aan de kant van de magneet juist een zuidpool. (De ijzeren staaf wordt aangetrokken.)
- 9 In het midden is er geen magnetische kracht; daar blijven dus geen spijkers hangen. De spijkers bij de N- en Z-pool gaan langs de veldlijnen staan. Ze hangen niet recht naar beneden maar een beetje krom.

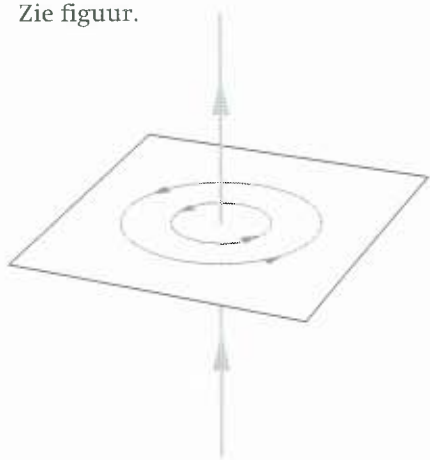
10 abc Zie figuur.



ANTWOORDEN BLOK 1

W3

1 Zie figuur.

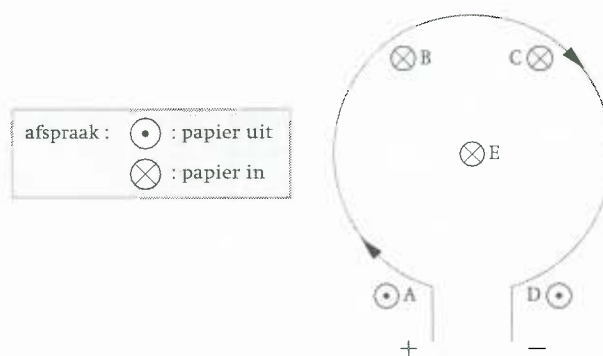


2 Zie figuur.



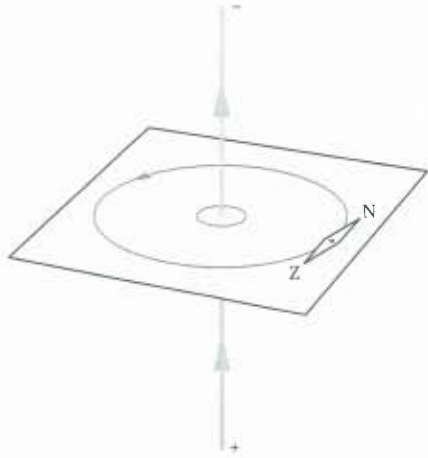
3 abc Zie figuur.

DBK na ml 2mhv 01.22



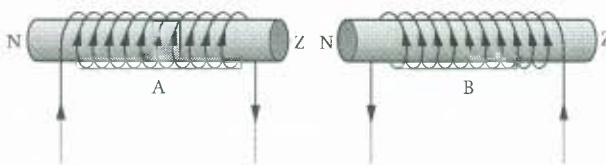
d Hetzelfde als bij c.

4 a Zie figuur.



- b De draad heeft geen N- of Z-pool (strikvraag!). Wel een + en een -.
 c De veldlijnen rond een stroomdraad zijn *gesloten*. Ze hebben dus geen begin bij een noordpool en een eind bij een zuidpool.

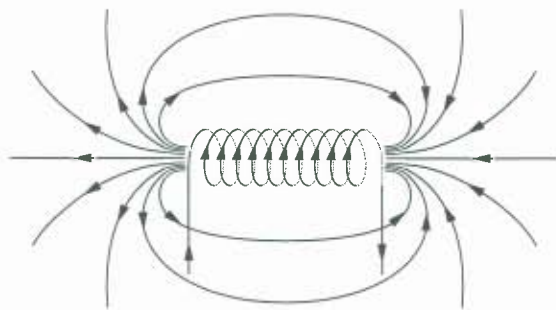
5 ab Zie figuur.



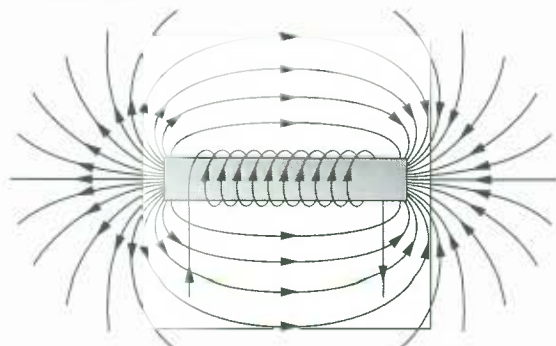
- 6 a 1: grotere stroomsterkte door de spoel (meer spanning over de spoel);
 2: meer windingen (bij dezelfde lengte van de spoel);
 3: kern in de spoel.

b Staal wordt permanent magnetisch.

7 ab Zie figuur.



zonder kern



weekijzeren kern

8 a Magneetveld heeft zelfde vorm. Hebben beide een noord- en een zuidpool.

b Bij een spoel kun je het magneetveld omkeren zonder de spoel om te keren. Bij een spoel kun je de sterkte van het veld veranderen. Het veld van een spoel kun je aan- en uitzetten.

ANTWOORDEN BLOK 1

W4

1 Dan wordt het voorwerp permanent magnetisch en blijft aan de kern van de elektromagneet hangen.

2 a In een luidspreker zit een permanente magneet en een spoeltje. Aan het spoeltje zit de conus vast. Door het spoeltje aan te sluiten op een wisselspanning, wordt het spoeltje afwisselend aangetrokken en afgestoten. Hierdoor komt het in trilling. Daardoor komt ook de conus in trilling. Deze brengt de lucht in trilling (geluid).

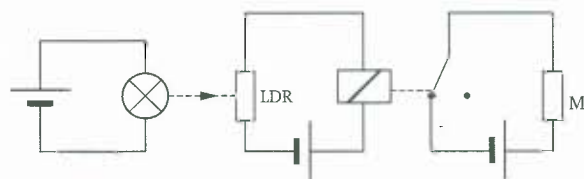
b Het spoeltje (en dus de conus) moet heen en weer gaan. Anders komt de lucht niet in trilling.

c Dan wordt het spoeltje één keer aangetrokken of afgestoten. Je hoort dan geen geluid. Daarvoor moet de lucht in trilling blijven.

3 Bij het opnemen van de cassettes wordt het ijzer op de cassette gemagnetiseerd. Met een magneet doe je hetzelfde en beschadig je de opname.

4 Koper is niet te magnetiseren.

5 a Zie figuur.



b Er valt geen licht meer op de LDR. Daardoor wordt de weerstand veel groter. Er loopt bijna geen stroom meer door de spoel, zodat de schakelaar niet meer aangetrokken wordt. De kring van de motor van de deuren is niet meer gesloten, zodat de deuren niet meer sluiten.

- 6 a** Eén kring om het relais te schakelen. Eén kring die door het relais geschakeld wordt.
- b** Bij een telefooncentrale. In een fabriek: met een druk op een knop worden verschillende machines gestart. Bij de spoorwegen: met een klein stroompje wordt op een grote afstand een wissel bediend.
- c** Telefooncentrale: door één druk op de knop worden veel schakelaars bediend.
- Fabriek: met een kleine stroom laat je een zwaar apparaat (grote stroomsterkte) starten.
- Spoorwegen: je hoeft maar een klein stroompje te gebruiken; minder energieverliezen over grote afstanden.
- 7** Als de schakelaar gesloten wordt, gaat er een stroom lopen. De spoel wordt magnetisch en trekt de klepel aan. De klepel slaat tegen de bel en de kring is niet meer gesloten. Er loopt dan geen stroom meer door de spoel, zodat de klepel terug veert. De kring wordt dan weer gesloten en het verhaal begint weer van voren af aan.

ANTWOORDEN BLOK 1

H1

TITEL: BLOK 1 MAGNETEN

De volgende stoffen kunnen magnetisme vertonen: *ijzer, nikkel en kobalt*.

Een magneet heeft een *noordpool* en een *zuidpool*.

De krachtwerking:

- N en N *stoot af*.
- Z en Z *stoot af*.
- N en Z *trekt aan*.
- Z en N *trekt aan*.

Rond een magneet zit een (kracht)veld. De veldlijnen geven de richting van het *magnetisch veld* aan. De veldlijnen lopen van de *noordpool* naar de *zuidpool*.

Magnetische influentie treedt op als een voorwerp dat van *ijzer, nikkel of kobalt* gemaakt is, in de buurt van een *magneet* komt. Aan de kant van de noordpool van de magneet ontstaat een *zuidpool*.

MAGNETISME EN ELEKTRISCHE STROMEN

Rond een draad waar een *elektrische stroom* doorheen gaat is ook een magnetisch veld aanwezig.

De sterkte van dat veld hangt af van: *de grootte van de stroom (de stroomsterkte)*. De richting van de veldlijnen hangt af van: *de richting van de stroom*.

De richting van het veld vind je met de eerste rechterhandregel:

Wijs met de duim van je rechterhand in de richting van: *de stroom*. Je gekromde vingers geven dan *de richting van het veld* aan.

Een spoel waar een stroom doorheen loopt heeft een *magnetisch veld*. Het veld lijkt op *het veld van een staafmagneet*.

Je kunt het veld van een spoel op drie manieren sterker maken:

- 1 *een grotere stroom door de spoel*;
- 2 *een weekijzeren kern in de spoel*;
- 3 *een spoel met meer windingen (bij dezelfde lengte)*.

Je kunt de richting van het veld veranderen door: *de stroomrichting te veranderen*.

De richting van het veld vind je met de tweede rechterhandregel:

Krom de vingers van je rechterhand in de richting van *de stroom*. Je rechterduim geeft dan *de plaats van de noordpool* aan.

TOEPASSINGEN VAN MAGNETEN

1 *Het kompas*: De aarde is zelf een grote magneet.

Een kompas bevat een naaldmagneet. De *noordpool* van de kompasnaald wijst naar de *(geografische) noordpool*.

2 *Een hijskraan* voor ijzer: Zo'n hijskraan bevat een *elektromagneet*. Je kunt er alleen voorwerpen die gemaakt zijn van *ijzer, kobalt of nikkel* mee ophijzen.

3 *De luidspreker*: De conus is vastgemaakt aan een spoel. De spoel zit om een *magneet*. Als er door de spoel een wisselende stroom loopt, dan *gaat de conus op en neer bewegen*, want *de spoel die vastzit aan de conus wordt het ene moment aangetrokken en het andere moment afgestoten*.

4 *Cassettebandjes*: De opnamekop is een elektromagneet. Op het cassettebandje zitten *ijzerkorrels*. Als je geluid opneemt, worden deze korrels gemagnetiseerd.

5 *Het relais*: Dit is een elektrische *schakelaar*. Een relais bestaat uit een spoel en een schakelaar. Als er een *stroom* door de spoel gaat, dan wordt de schakelaar *omgezet*. Drie voordelen van het gebruik van een relais zijn:

1 *Het is veilig; grote stroom kun je schakelen met een kleine stroom*.

2 *Je kunt schakelen over grote afstand*.

3 *Je kunt verschillende schakelaars tegelijk bedienen*.

Als je in de schakeling van figuur 42 schakelaar S indrukt, gaat lamp L_1 branden en lamp L_2 gaat *óók* branden.

6 *De elektrische bel*: Belangrijkste onderdelen: een batterij, een belschakelaar, een spoel en een schakelaar met klepel (figuur 43).

Als je belt, dan gaat er een *stroom* in de spoel lopen. De spoel wordt *magnetisch* en trekt de schakelaar met klepel aan. De klepel *raakt de bel* en de schakelaar met klepel *verbreekt* de stroomkring.

Er loopt geen stroom meer. De klepel veert terug, zodat de *stroomkring* weer gesloten wordt. Er gaat een *stroom* in de *spoel* lopen. De spoel wordt weer *magnetisch* enz. enz.

Figuur 44 geeft vier mogelijke schema's. Kies het juiste schema voor de bel.

Het juiste antwoord is *schema C*.

Opmerking:

Schema a en b: de spoel wordt blijvend magnetisch en de schakelaar blijft in de andere stand staan.

Schema d: als je de schakelaar sluit, is er nog steeds geen gesloten kring. Er loopt geen stroom, de spoel wordt niet magnetisch.)

7 Andere toepassingen: elektromotor, magnetische zweeftrein (figuur 45), waakvlambeveiliging en nog veel meer.

ANTWOORDEN BLOK 1

H2

1 Zie figuur.



2 **a** Een magneet in de vorm van een naald (lang en smal).

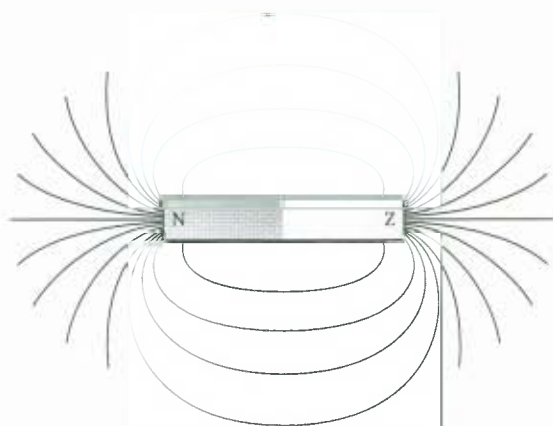
b De noordpool van een magneet wordt er door aangetrokken. Het is dus een magnetische zuidpool.

3 Je zoekt uit waar het noorden is (met behulp van een landkaart, of met de zon) en kijkt welke kant van het kompas naar het noorden wijst.

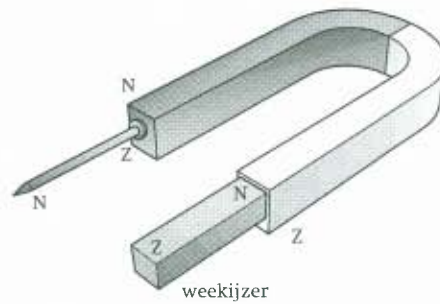
4 De onderste zuidpolen stoten elkaar af.

5 **a** Het ijzervijlsel in de tekening is gelijkmatig verdeeld. In werkelijkheid gaat het langs de veldlijnen staan.

b Zie figuur.



6 Zie figuur.



7 Blik is ijzer. Het ijzer wordt aangetrokken door een magneet.

8 Dan is er geen sprake van influentie meer. De andere spijkers zijn niet magnetisch meer.

9 **a** Zie figuur.



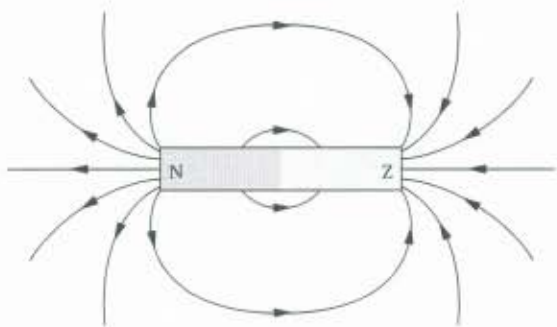
b Spijker A blijft aan het weekijzer hangen, want de spijker is permanent magnetisch geworden.

c Spijker B valt. Als de magneet weggehaald wordt, is het weekijzer (en dus ook de spijker) niet meer magnetisch.

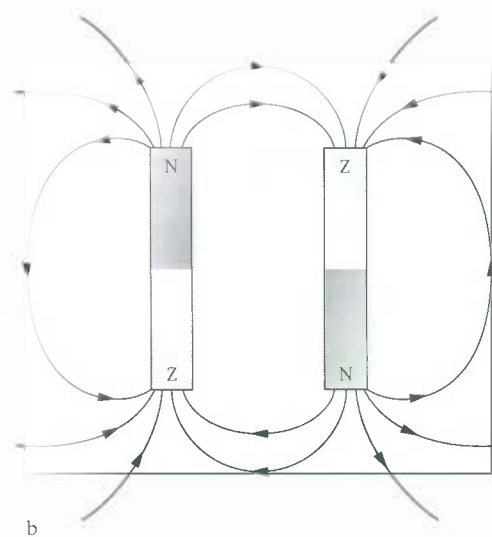
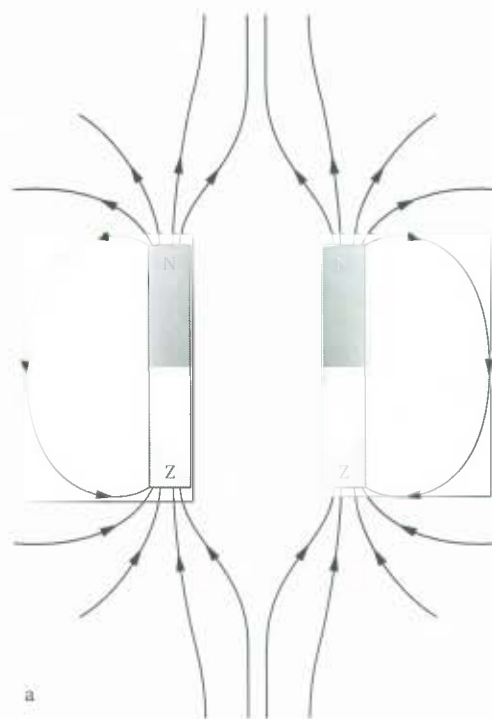
10 Koper wordt niet aangetrokken door een magneet. De koperen spijkers blijven dus niet hangen.

H3

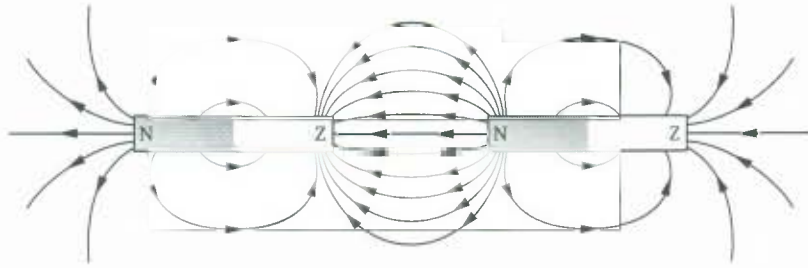
1 Zie figuur.



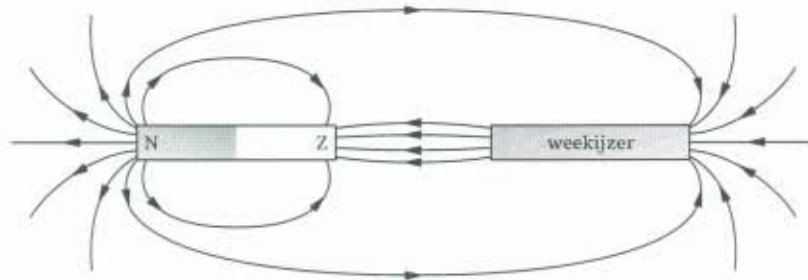
2 **ab** Zie figuur.



3 Zie figuur.



4 Zie figuur.



5 a De spijker valt.

b De spijker wordt in het midden niet aangetrokken. Een magneet kan alleen aan de uiteinden iets aantrekken.

c In het midden zijn geen veldlijnen.

6 a De spijkers worden aangetrokken. Ze blijven aan de magneet vastzitten.

bc Zie figuur.

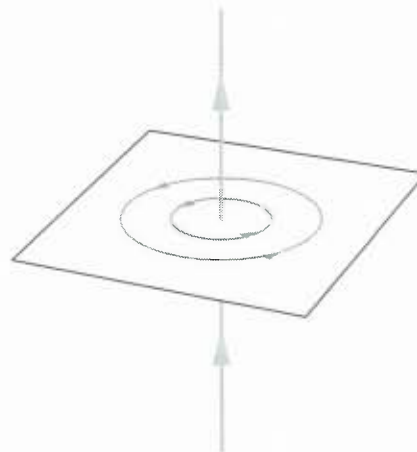


d Gelijknamige polen stoten elkaar af.

e De veldlijnen lopen bij een pool uit elkaar.

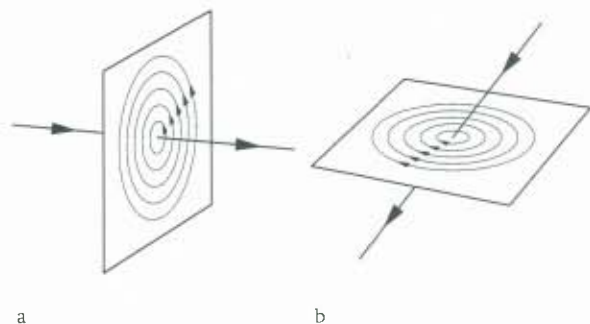
7 Als je een kompas naast een draad houdt waar een flinke stroom doorheen loopt, dan neemt de naald een andere stand in. Als je ijzervijlsel op een stuk karton rondom de draad strooit, dan gaat het in cirkels rond de draad staan.

8 Zie figuur.



9 Zie de figuur van opgave 8.

10 abc Zie figuur.



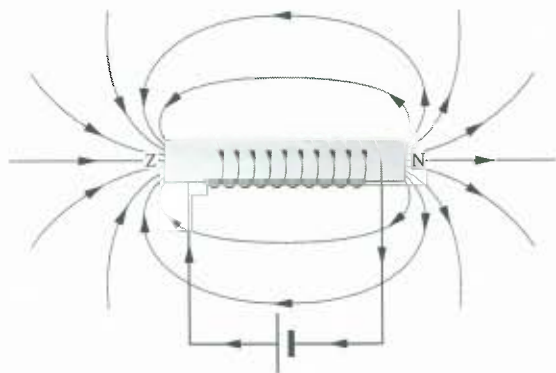
d Er is geen plaats waar de veldlijnen vandaan komen.

11 Een kompas neemt een andere stand in. Je kunt ijzervijlsel op een karton rond de spoel strooien. Het ijzervijlsel laat dan een veldlijnenpatroon zien.

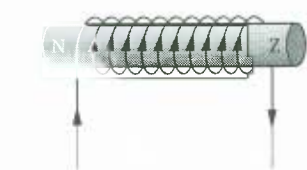
12 Kleinere stroom (minder spanning).

13 Je kunt de magneet aan- en uitzetten.

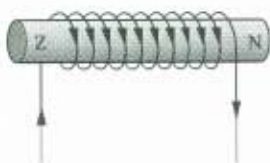
14 abcd Zie figuur.



15 a Zie figuur.



a



b



c

b b en c.

ANTWOORDEN BLOK 1

E1

- 1 Naar het (geografische) noorden.
- 2 Een zuidpool, want hij trekt een magnetische noordpool aan.
- 3 Nabij Bathurst Island (ten zuiden van de Koningin Elisabeth Eilanden).
- 4 De kompasnaald wijkt af. De radiator (staal) trekt de kompasnaald aan.
- 5 **abc** Deze opdracht moet buiten uitgevoerd worden.
- 6 Op de kaart is aangegeven hoeveel graden de aanwijzing van het kompas afwijkt van het geografische noorden (de 'declinatie').
- 7 Het kompas wijst dan de andere kant op. Dat is een declinatie van 173° !

ANTWOORDEN BLOK 1

E2

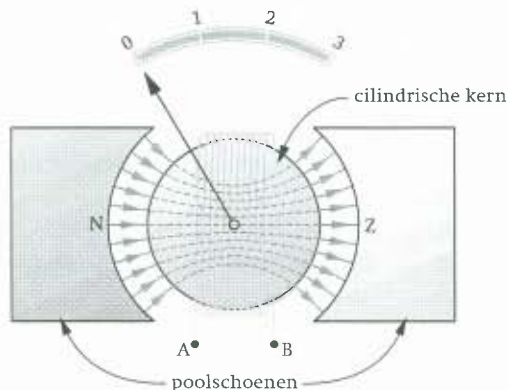
- 1 **a** Nagaan met een kompas.
b Ja.
c De uiteinden van de magneten blijven wat ze waren. Waar je de naald doorgeknipt hebt, ontstaan de tegengestelde polen.
d $N - Z \rightarrow N - Z \quad N - Z \rightarrow N - Z \quad N - Z \quad N - Z$
Je hebt nu vier kleine, zwakke magneetjes.
- 2 In het midden is geen magnetische krachtwerking. De N- en de Z-pool heffen elkaars werking op.
- 3 **b** Na een paar flinke tikken zijn de magnetische eigenschappen verdwenen.
d Als je de breinaald warm maakt, verdwijnt het magnetisme.
- 4 **a** Weekijzer is snel te magnetiseren en te demagnetiseren.
b Het richten van de magneetjes kost niet veel energie.
c Weekijzer is geen geschikt materiaal.
d Het verliest ook weer makkelijk zijn magnetische eigenschappen. Het kost weinig energie om de elementaire magneetjes weer willekeurige richtingen te geven, zodat ze elkaars werking opheffen.

- 5 **a** Dat gaat minder vlot dan bij weekijzer.
b De elementaire magneetjes zijn moeilijker te richten.
c Staal is geschikt, omdat de elementaire magneetjes ook weer moeilijk van hun richting af te brengen zijn.
- 6 Een elektromagneet moet snel te magnetiseren en snel te demagnetiseren zijn.

ANTWOORDEN BLOK 1

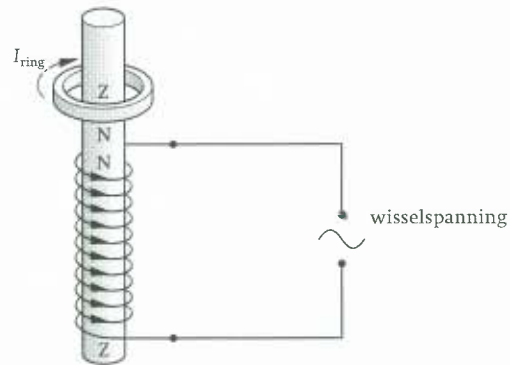
E3

- 1 **a** Je hebt een grote kracht nodig. Vaak kun je niet heel dicht bij de splinter komen.
b Hoe dichterbij je bent, hoe groter de kracht op de splinter.
c Koper, aluminium en hout worden niet door een magneet aangetrokken.
d Bij gebruik van slijpmachines is een veiligheidsbril verplicht.
- 2 **a** Als er een stroom door het spoeltje loopt, wordt het spoeltje een magneet. Het richt zich in het magnetisch veld van de permanente magneet. Het spiraalveertje houdt het spoeltje tegen.
b Zie figuur.



- c** Met de rechterhandregel voor een spoel vind je: als de stroom van A naar B gaat, ontstaat er een N-pool bij de N-pool van de permanente magneet. Het spoeltje wil dan door de afstoting gaan draaien. A moet dus met de + verbonden worden.
d Spoel met meer windingen nemen. Grotere stroom door de spoel sturen. Zwakkere magneet nemen. Slappere spiraalveer nemen.
- 3 **a** Van staal of ijzer, met daar omheen een laagje chroom.
 Staal of ijzer, omdat een magneet de ballen aantrekt.
 Een laagje chroom, zodat de ballen mooi glimmen.
b De magneet is van staal, omdat het een permanente magneet is.

- 4 **a** Bovenin de spoel ontstaat een N-pool.
b De spoel zorgt voor een tegenwerkend veld. Anders wordt de ring niet afgestoten. Zie figuur.



- c** Om steeds voor een tegenwerkend veld te zorgen moet er een flinke stroom door de spoel lopen.
d De stroom in de ring loopt maar heel even. Alleen als het veld *verandert*, loopt er even een stroom. Dus als er een gelijkstroom door de spoel liep, zou er geen stroom in de ring ontstaan.
e Het enige dat van belang is, is dat er een stroom door de ring kan lopen. Elke geleider voldoet voor deze proef. Een aluminium ring heeft de kleinste dichtheid en zweeft dus eerder.
- 5 **a** Staal en ijzer (maar ook nikkel (geld!)) worden met een magneet uit het afval getrokken.
b Andere metalen worden niet door een magneet aangetrokken.
c Je krijgt twee dezelfde polen tegenover elkaar.
d Het stroompje loopt alleen, als het veld steeds van richting verandert.
e Aluminium heeft een kleinere dichtheid. Een brok aluminium heeft een kleinere massa dan een even groot voorwerp van een ander metaal. De magnetische kracht zal het aluminium verder weg duwen.
- 6 Leerlingen kunnen zelf een werkstukje maken over deze onderwerpen.