



## e2 H2 Magnetisme

Auteur

Team

Laatst gewijzigd

Licentie

Webadres

Bètapartners

Wikiwijs Maken Auteurs

8 mei 2015

CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie

<https://maken.wikiwijs.nl/51305/>

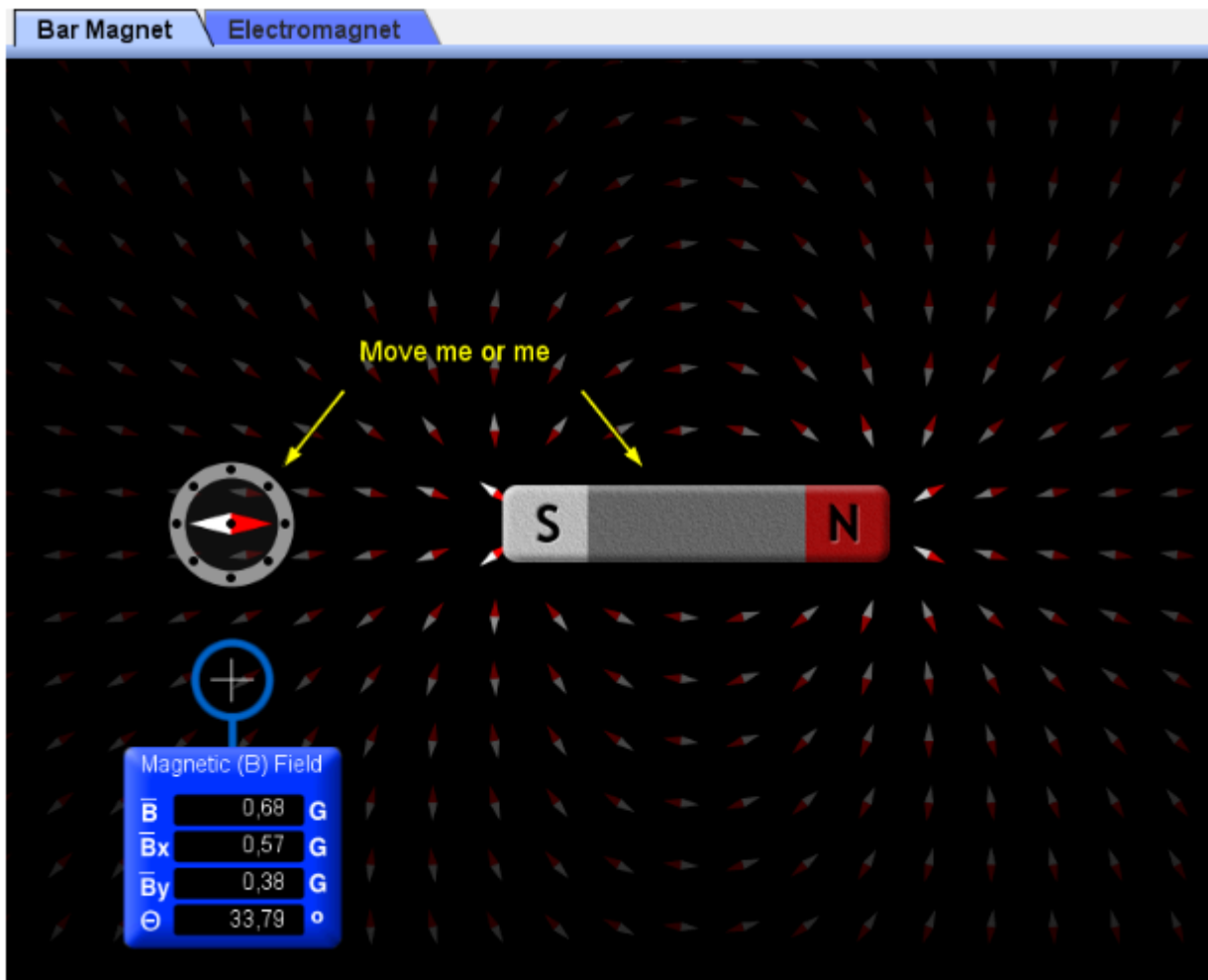


Dit lesmateriaal is gemaakt met Wikiwijs van Kennisnet. Wikiwijs is hét onderwijsplatform waar je leermiddelen zoekt, maakt en deelt.

# Inhoudsopgave

2 Magnetisme .....	2
2.1 Magneteten .....	3
2.2 Magnetisch veld en veldlijnen .....	5
2.3 Magnetiseren .....	10
2.4 Toepassing: Magnetisch geheugen .....	13
Basiskennistoets hoofdstuk 2 .....	14
Over dit lesmateriaal .....	17

## 2 Magnetisme



### Leerdoelen

Als je de dit hoofdstuk hebt doorgewerkt, kun je:

1. aantrekking/afstoting van magneten door magnetische krachtwerking beschrijven.
2. het begrip "magnetisch veld" beschrijven.
3. het magnetisch veld van de aarde beschrijven.
4. uitleggen waardoor de ene stof wel en de andere stof niet te magnetiseren is.
5. de werking van magnetische geheugens uitleggen.

## 2.1 Magneten

Dit hoofdstuk gaat over magnetisme; daar weet je al het een en ander van. We beginnen met wat herhaling van de basisstof.

De eenvoudigste en bekendste magneet is waarschijnlijk de staafmagneet (zie figuur 2.1.1). Een staafmagneet is vaak verdeeld in twee helften met verschillende kleuren. Dit wordt gedaan om aan te geven dat de magneet twee zogenaamde *polen* heeft. De ene kant van de magneet is de *noordpool*, de andere kant de *zuidpool*.



figuur 2.1.1

Houden we een tweede staafmagneet in de buurt, dan zullen we merken dat de magneten een magnetische kracht op elkaar uitoefenen. Deze kan zowel aantrekkend, als afstotend zijn. Er geldt:

*Gelijksoortige polen stoten elkaar af, ongelijksoortige trekken elkaar aan.*

Je ziet dat dit erg veel lijkt op de regel voor krachten tussen elektrische ladingen, waarmee je in het vorige hoofdstuk hebt gewerkt. Zijn polen dan een soort 'magnetische lading'? Nee! Waar positieve en negatieve lading 'los' voor kunnen komen, horen noord- en zuidpool als voor- en achterkant bij elkaar. Er is geen noordpool zonder zuidpool en andersom.

Als we de staafmagneet in tweeën hakken, zullen we dan ook geen losse noord- en zuidpool overhouden. Wat we wel krijgen zijn twee volwaardige magneten, zoals in figuur 2.1.2 is aangegeven. Zelfs als we door blijven hakken tot aan de kleinste deeltjes van de staaf zullen we nooit een losse pool aantreffen! In hoofdstuk 3 zul je zien waardoor dit komt.



Figuur 2.1.2. Het doorhakken van een staafmagneet levert twee kleinere magneten op.

Maak de onderstaande opgave.

### Opgave 18)



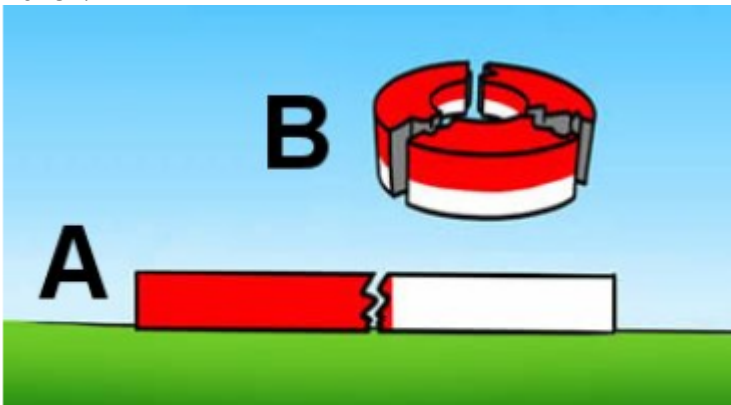
fig.2.1.3 Een koelkastmagneet

a. Geef aan waar de polen zitten in een platte koelkastmagneet (figuur 2.1.3).



fig.2.1.4 Een hoefijzermagneet

b. Waarom is het onverstandig om een hoefijzermagneet (figuur 2.1.4) van buigzaam materiaal te maken?



Figuur 2.1.5 Gebroken magneten

c. Bekijk de gebroken magneten in figuur 2.1.5. Waardoor kun je de brokstukken van magneet A nog wel, maar die van magneet B *niet* meer tegen elkaar aanleggen?

## 2.2 Magnetisch veld en veldlijnen

Net als bij elektrische lading, kunnen we ons ook rondom een magneet een veld indenken: het magnetisch veld. Een voorwerp dat gevoelig is voor magnetisme, ondervindt een magnetische kracht in zo'n veld. De sterkte van een magnetisch veld geven we aan met de letter  $B$ . In tegenstelling tot het elektrisch veld, is het magnetisch veld niet 'zomaar' uit te rekenen met een eenvoudige formule. In hoofdstuk 4 zullen we zien hoe we  $B$  wel kunnen bepalen.

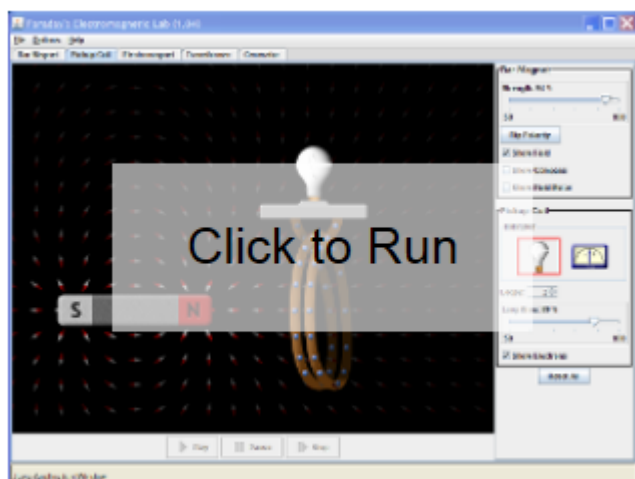
Voor nu is het vooral van belang te weten dat we ook een magnetisch veld kunnen visualiseren met behulp van veldlijnen. In dit geval stelt een veldlijn het pad voor waarlangs kompasnaaldjes zich gaan richten in het magnetisch veld. Ook hier geven we met een pijlpunt in de veldlijn de richting van het veld aan, die overeenkomt met de richting waarin de noordpool van het kompasnaaldje wijst.

### Staafmagneet

Je gaat nu zelf het magnetische veld van een staafmagneet bekijken.

Klik op de applet hieronder. Ga naar het tabblad "Bar magnet" en vink in het venster rechtsboven alles aan.

Plaats de magnetische veldsterktemeter precies ter hoogte van het midden van de staafmagneet. De y-component van het magnetische veld is dan nul;  $B_y=0$ . Met de schuif kun je de magnetische veldsterkte variëren. Beweeg de magnetische veldsterktemeter binnenin de magneet. Houd de meter ook bij de uiteinden van de magneet en ook op grotere afstand ervan.



Klik hier: [http://phet.colorado.edu/sims/faraday/faraday\\_en.jnlp](http://phet.colorado.edu/sims/faraday/faraday_en.jnlp)

Beantwoord de onderstaande vragen.



Vragen

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/898324>

### Algemene Informatie

Titel

Vragen

MAIN\_SECTION

A)

Wat kun je zeggen over de magnetische veldsterkte in het midden van de magneet? Wat zie je als je dan de meter omhoog en omlaag beweegt binnen de magneet?

---

---

B)

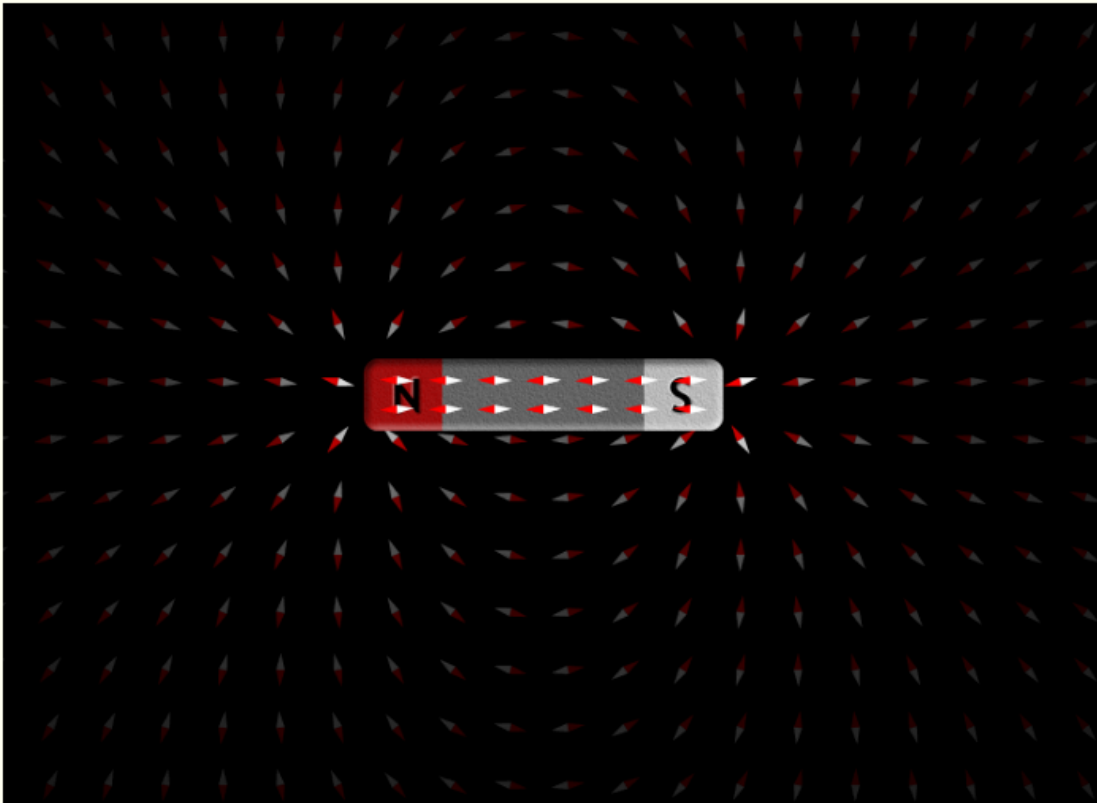
Wat geldt er voor de magnetische veldsterkte vlakbij de uiteinden van de staafmagneet, vergeleken met grotere afstanden?

---

---

C)

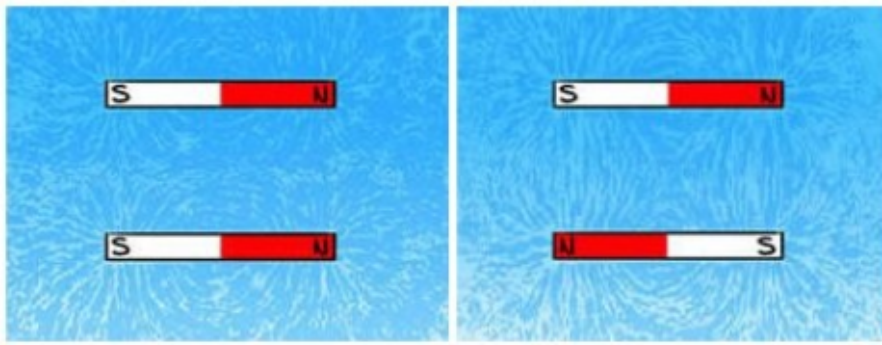
Hoe teken je met behulp van de kompasnaaldjes een veldlijnenpatroon in onderstaande figuur?



## Veldlijnen

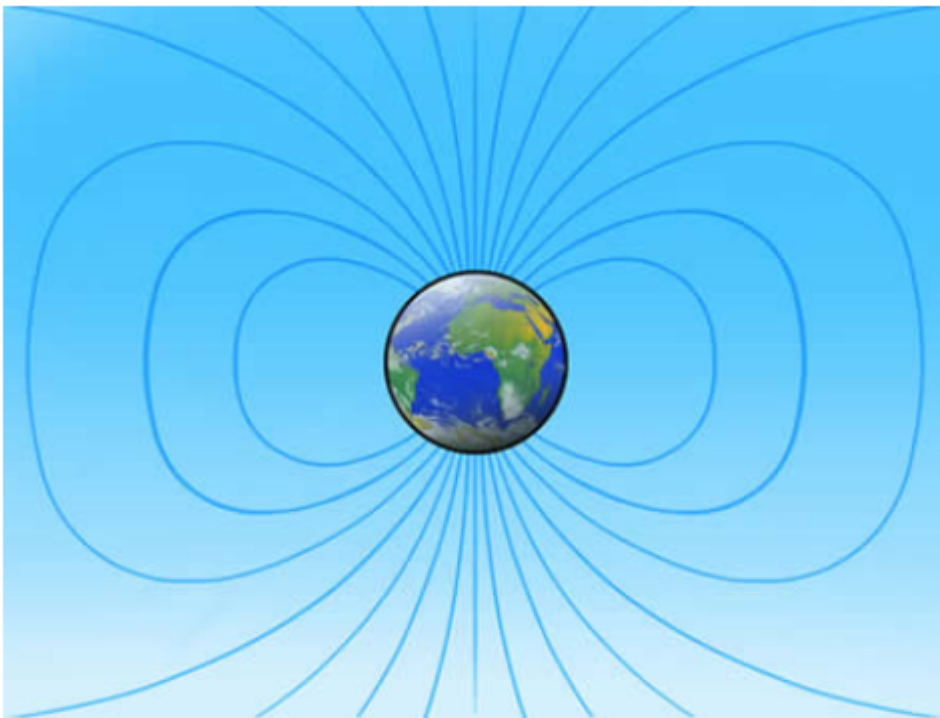
Zoals uit de applet blijkt, is er een belangrijk verschil tussen magnetische en elektrische veldlijnen: ook binnenin een magneet tekenen we magnetische veldlijnen! Verder zijn de 'regels' voor een magnetisch veldlijnenpatroon vrijwel hetzelfde als voor een elektrisch veldlijnenpatroon.

1. Veldlijnen lopen buiten een magneet van noordpool naar zuidpool.
2. Veldlijnen lopen binnen een magneet van zuidpool naar noordpool.
3. Veldlijnen snijden elkaar nooit.
4. Hoe dichter de veldlijnen op elkaar staan, des te sterker het veld daar is



figuur 2.2.1 IJzervijlsel richt zich in een magnetisch veld en geeft zo een beeld van het veldlijnenpatroon.

Onze aarde kan gezien worden als een reusachtige magneet (figuur 2.2.2). De magnetische zuidpool bevindt zich vlakbij de geografische Noordpool (verwarrend...) en andersom.



figuur 2.2.2

Beantwoord de onderstaande vragen.

D)

Neem de figuur globaal over en geef met pijlpunten in de veldlijnen de richting van het aardmagnetisch veld aan.

---

Een kompasnaald is in feite een klein staafmagneetje, dat zich richt naar het aardmagnetisch veld.

E)

Draait een kompasnaald om bij het passeren van de evenaar? Leg uit.

---

Als we een spijker magnetiseren en vrij ophangen aan zijn zwaartepunt, zal deze zich ook in het aardmagnetisch veld gaan richten.

F)

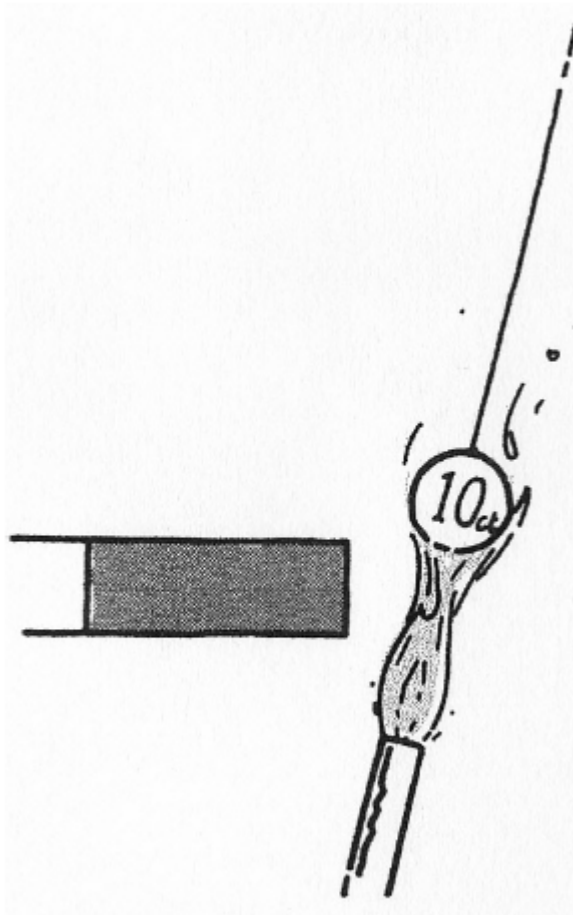
Waar op aarde hangt de spijker vrijwel horizontaal, en waar hangt de spijker vrijwel verticaal?

## 2.3 Magnetiseren

Aan een lang stuk ijzerdraad hangt een ouderwets dubbeltje, een 10-centmuntje gemaakt van nikkel.

Het dubbeltje wordt aangetrokken door een staafmagneet. We verhitten het dubbeltje en na een tijdje valt het dubbeltje terug. Als het weer is afgekoeld, wordt het weer aangetrokken.

Vervangen we het dubbeltje door een winkelwagenmuntje dan mislukt de proef: dat muntje wordt gewoon aangetrokken door de magneet en valt niet terug als je het verhit.



Probeer dit verschijnsel te verklaren.

Lees hiervoor eerst de volgende tekst

Uit ervaring weet je wellicht dat je sommige materialen / stoffen met een magneet zelf ook magnetisch kunnen worden, en dat dit met andere stoffen niet lukt. Ijzer, nikkel en kobalt zijn magnetiseerbaar door een magneet langs deze metalen te wrijven - maar met een aluminium voorwerp gaat dit niet. Magnetiseerbaarheid kan verklaard worden door naar de atomen van het materiaal te kijken.

Ook weet je natuurlijk dat een magneet een niet-magnetisch stuk ijzer kan aantrekken. Dit is te vergelijken met de aantrekking van elektrisch neutrale voorwerpen door geladen voorwerpen.

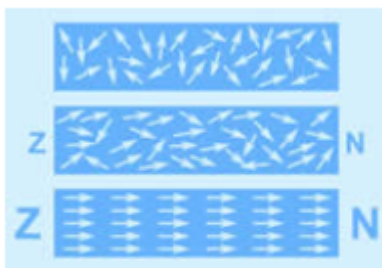
Ook hier gaat de vergelijking echter niet volledig op. Waar alle neutrale objecten gevoelig zijn voor geladen objecten, zijn er genoeg niet-magnetische materialen te vinden die compleet ongevoelig zijn voor magnetische krachten. Een stuk hout bijvoorbeeld, of een glazen fles. Wat maakt ijzer zo onderscheidend van deze materialen?



figuur 2.3.1 IJzer met ongerichte weissgebiedjes

In hoofdstuk 3 zullen we hier uitgebreid op ingaan. Voor nu is het voldoende om te zeggen dat elk stuk ijzer is opgebouwd uit microscopisch kleine magnetische gebiedjes (zie figuur 2.3.1 en figuur 2.3.2). Deze gebiedjes noemen we weissgebiedjes. Als zij allemaal gelijkgericht zijn, hebben we een magneet. In de meeste stukken ijzer zitten de gebiedjes echter willekeurig door elkaar, waardoor hun velden elkaar opheffen en het ijzer als geheel niet-magnetisch is.

In een stuk hout of glas zitten geen weissgebiedjes. Zij kunnen dan ook niet gemagnetiseerd worden en zijn daardoor ongevoelig voor magneten.



figuur 2.3.2 IJzer met gerichte weissgebiedjes

A)

We gaan weer terug naar ons proefje. Ook nikkel bevat weissgebiedjes en toch wordt het dubbeltje na verhitting niet aangetrokken! En waarom lukt de proef niet met een winkelwagenmuntje? Verwerk in je antwoord het begrip weissgebiedjes.

### Opgave 19)

Als een magneet hard valt, kan hij zijn magnetisatie kwijtraken. Leg uit waardoor dit komt. (Hint: wat gebeurt er met de weissgebiedjes?)

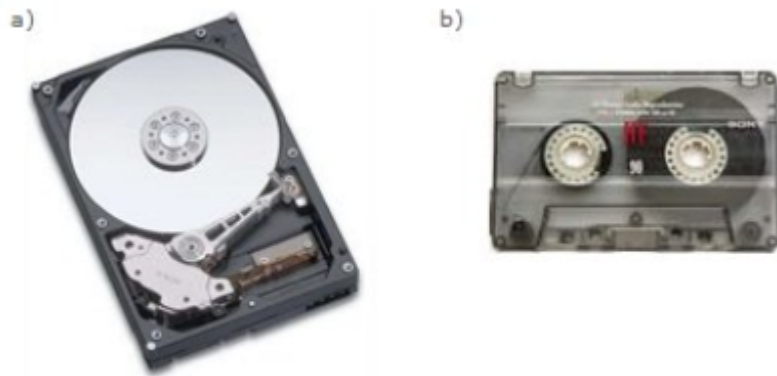
### Opgave 20)

Schepen kunnen tijdens hun bouw - waar flink wat hamerslagen bij komen kijken - juist gemagnetiseerd raken. Verklaar ook dit.

## 2.4 Toepassing: Magnetisch geheugen

Het opslaan van informatie gebeurt al sinds mensenheugenis. In onze eigen hersenen bijvoorbeeld, maar natuurlijk ook daarbuiten. Denk aan geschriften en tekeningen op muren, kleitabletten, papyrusrollen en later in boeken. Maar ook foto's en films op lichtgevoelig materiaal.

De hoeveelheid informatie is in de loop der eeuwen natuurlijk enorm gegroeid en daarmee de behoefte om alles toch op een compacte wijze op te kunnen slaan. Onder andere *magnetische geheugens* voorzien in die behoefte. De harde schijf in je computer is er waarschijnlijk het bekendste voorbeeld van, maar ook het 'ouderwetse' cassettebandje maakt er gebruik van.



Figuur 2.4.1

Aan de hand van zo'n cassettebandje is de werking van magnetisch geheugen vrij eenvoudig te begrijpen. In de eerste plaats is er het bandje zelf, waar een rol tape in zit met een magnetiseerbaar laagje. Wat we verder nog nodig hebben is een elektromagneet: een magneet waarvan de sterkte met elektrische stroom te regelen is.

Om een stuk muziek op het bandje te zetten, moet het geluid eerst omgezet worden in een elektrisch signaal. Dit signaal varieert, net als het geluid, in intensiteit. Door het signaal naar de elektromagneet te sturen, zal de sterkte van deze magneet dezelfde variatie vertonen. Als we de tape door het veld van de elektromagneet halen, raakt de tape gemagnetiseerd. Maar door de variërende veldsterkte is de magnetisatie niet op elk stuk van de tape hetzelfde: de tape is feitelijk een magnetische blauwdruk van het oorspronkelijke geluid!

Bij het afspelen van het bandje gaat alles in omgekeerde volgorde: het magnetisatie-patroon wordt omgezet in een elektrische stroom, die in de luidsprekers weer in een geluidssignaal wordt omgezet. Een harde schijf is eigenlijk niks anders dan een geavanceerde versie van het cassettebandje. Het magnetiseerbare laagje is in dit geval op een schijf aangebracht die met zeer hoge snelheden kan ronddraaien. De elektromagneet zit verwerkt in een naaldje dat het ronddraaiende oppervlak afscaant, om informatie toe te voegen of uit te lezen.

### Opgave 21)

Noem een vijftal voordelen van de harde schijf t.o.v. een cassettebandje.

# Basiskennistoets hoofdstuk 2



Vragen

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/898334>

## Algemene Informatie

**Titel** Vragen  
**Aantal Vragen** 4

MAIN\_SECTION

1)

Gegeven een willekeurig veldlijnenpatroon.

Leg uit hoe je de richting van de magnetische veldsterkte in een bepaald punt van de veldlijn kunt vinden.

---

2)

Leg uit waarom magnetische veldlijnen elkaar nooit kunnen snijden.

---

3)

Hoe zou je met een eenvoudig proefje kunnen aantonen dat het magnetisch veld dichtbij de uiteinden van een staafmagneet sterker is dan op grotere afstand ervan?

4)

Leg uit hoe je kunt laten zien dat de magnetische zuidpool van de aarde zich op de geografische Noordpool bevindt.

5)

Bekijk de volgende applet:

[http://www.walter-fendt.de/ph14nl/mfbar\\_nl.htm](http://www.walter-fendt.de/ph14nl/mfbar_nl.htm)

Maak een veldlijnenpatroon met voldoende veldlijnen om de volgende vragen te kunnen beantwoorden.



Vragen

<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/898337>

#### Algemene Informatie

**Titel** Vragen  
**Aantal Vragen** 3

MAIN\_SECTION

5a)

Hoe blijkt uit het veldlijnenpatroon dat het veld het sterkst is aan de polen?

b)

Klap de magneet om en maak een nieuw veldlijnen patroon.  
Wat is het verschil en wat de overeenkomst met de oude situatie?

c)

Alle veldlijnen zijn gesloten krommen, op één na. Welke is dat en hoe noemen we die?

# Over dit lesmateriaal

## Colofon

<b>Auteurs</b>	Bètapartners
<b>Team</b>	Wikiwijs Maken Auteurs
<b>Laatst gewijzigd</b>	8 mei 2015 om 11:11
<b>Licentie</b>	De Nederlandse Creative Commons 3.0 licentie waarbij de gebruiker het werk mag kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken mag maken onder de voorwaarden: Naamsvermelding en Gelijk Delen, zie <a href="http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/nl/">http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/nl/</a> . <a href="#">Meer informatie over de CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie licentie.</a>

## Aanvullende informatie over dit lesmateriaal

Van dit lesmateriaal is de volgende aanvullende informatie beschikbaar:

<b>Leerniveaus</b>	VWO 6, VWO 5
<b>Leerinhoud en doelen</b>	EM-straling (niet zichtbaar), Natuurkunde, Licht, geluid en straling
<b>Eindgebruiker</b>	leerling/student
<b>Trefwoorden</b>	e-klassen rearrangeerbaar