

# Suggesties voor demo's magnetisme

## Paragraaf 1

Demo staafmagneet, hoefijzermagneet, naaldmagneet, schijfmagneet

Demo krachtwerking bij polen het sterkst

Houd een staafmagneet horizontaal. Hang een spijker aan een pool.

Schuif een spijker langzaam naar het midden.

Op een bepaald moment valt de spijker van de magneet af.

Demo aantrekking en afstoting

Laat zien dat twee N-polen maar ook twee Z-polen elkaar afstoten.

Laat zien dat een N-pool en een Z-pool elkaar aantrekken.

Demo zwevende magneet (zie opgave)

Demo magnetische influentie

Houd een permanente magneet bij een stuk weekijzer.

Het verste uiteinde van het weekijzer is nu in staat om een spijker op te tillen.

De spijker valt echter als de permanente magneet wordt weggehaald.

Demo kompasnaald in aardmagnetisch veld.

Laat ook het effect zien van een permanente magneet in de buurt van de kompasnaald

Demo gemagnetiseerde stalen tafelpoten door aardmagnetisch veld (of laat dit door leerlingen zelf uitvoeren)

Houd de kompasje bij een stalen tafel- of stoelpoot. Schuif het kompasje langs de poot langzaam naar boven. Laat zien dat het kompasnaaldje halverwege van richting omkeert.

## Paragraaf 2

Demo veldlijnen rond staafmagneet met ijzervijlsel

Leg een staafmagneet op een overheadprojector.

Leg een glasplaat op de staafmagneet.

Strooi ijzerpoeder op de glasplaat.

Na een paar tikken op de glasplaat rijgen de ijzerdeeltjes aan elkaar (je ziet veldlijnen).

Demo veldlijnen rond staafmagneet met een kompasnaald

Start de kompasnaald bij de N-pool.

Beweeg de naald in de richting die hij zelf (zijn N-pool) aanwijst.

Herhaling maar nu twee staafmagneten in elkaars verlengde.

Doe dit twee keer namelijk:

de N-pool tegenover de Z-pool (met kleine afstand hiertussen)

de N-pool tegenover de N-pool (met kleine afstand hiertussen)

Demo effect van sluitstukken bij het opbergen van twee staafmagneten

Door de sluitstukken kunnen de veldlijnen makkelijk rondlopen.

Er is dan weinig magneetveld buiten de magneten.

Dit kun je aantonen met

- IJzervijlsel
- Door een spijker op te tillen (door de sluitstukken is dat onmogelijk).

Practicum magneten

### Paragraaf 3

Demo elektromagneet

Laat het effect van een weekijzeren kern zien.

Demo effect van omkeren van stroomrichting door elektromagneet

Hang een staafmagneet verticaal op. Dit kan snel gedaan worden door aan een statief een horizontale stalen staaf te monteren. En één pool van de staafmagneet tegen de staaf te houden. Stel dat de N-pool onder ligt.

Door nu de elektromagneet bij de N-pool te houden krijg je bij de ene stroomrichting aantrekking en bij de andere stroomrichting afstoting.

Demo magneetveld rond rechte stroomdraad

- met ijzervijlsel
- met kompasnaaldjes (extra: bij stroom omkeren keren naaldjes ook om)

Demo magneetveld rond spoel met 10 windingen met ijzervijlsel

Demo elektromotor (zie opgave)

Practicum zelf maken van luidspreker

### Paragraaf 4

Demo inductiespanning met staafmagneet en spoel en analoge voltmeter (grote)

Laat de effecten zien van

- magneet snel bewegen versus magneet langzaam bewegen
- magneet naar rechts bewegen versus naar links bewegen
- noordpool naar spoel gericht versus zuidpool naar spoel gericht
- spoel met veel windingen versus spoel met weinig windingen

Demo effect van weekijzeren kern

Schuif een staafmagneet met één van zijn polen langs één uiteinde van een lege spoel. Geef de inductiespanning met een grote analoge voltmeter weer.

Herhaal de proef maar nu met een weekijzeren kern in de spoel.

De inductiespanning blijkt in het tweede geval veel groter te zijn.

Praktische tip: Om te voorkomen dat de staafmagneet aan de weekijzeren kern blijft kleven kun je tussen de spoel en de staafmagneet een glasplaatje zetten. De staafmagneet glijdt in beide gevallen probleemloos over de glasplaat.

Demo inductiespanning bij ronddraaiende magneet bij spoel met coach

Demo inductiespanning van dynamo met coach

Practicum vallende magneet door spoel

### Paragraaf 5

Demo remmend effect van een inductiestroom in een dynamo

Demo dynamo als elektromotor (bij 6 volt wisselspanning).

Demo afremmen slinger door wervelstromen

Demo magneet naar aluminium ring bewegen (zie opgave)

De ring wordt dan afgestoten. Als dit niet of nauwelijks te zien is kun je de magneet heen en weer bewegen. De ring gaat dan slingeren.

Demo sterke magneet (in de vorm van een kogel) door een koperen buis laten vallen.

Maak de buis eventueel steenkoud met behulp van kooldioxide uit een brandblusser.

De geleidbaarheid van het koper wordt dan nog groter en daardoor daalt het magneetje nog langzamer.

### Paragraaf 6

Demo opbouw transformator

Demo lastrafo (vijf windingen in secundaire spoel)

De primaire spoel op het lichtnet aansluiten.

De secundaire spoel met een spijker belasten. De spijker gaat gloeien.

Eventueel parallel met de spijker nog een fietslampje aansluiten. Het fietslampje brandt normaal.

Demo vlamboog (veel windingen in secundaire spoel)

Als de vlamboog tussen twee verticaal opgestelde stangetjes naar boven beweegt, heet dit de jakobs ladder.

Demo effect van wikkelverhouding

Schakel een voltmeter op de secundaire spoel.

Demo effect van secundaire stroom op primaire stroom

Neem een ampèremeter in de primaire kring op en een schuifweerstand in de secundaire kring. Schuiven aan de schuifweerstand leidt tot een verandering van de meterstand.

Demo scheidingstransformator

Zet de primaire spoel op het lichtnet. Sluit een gloeilamp op de secundaire spoel aan. Laat zien dat je best een aansluitpunt van de secundaire spoel kunt vasthouden.

Demo nut hoogspanningsleidingen bij transport van energie

Neem een lamp waar een flinke stroom (bijv. een paar ampère) doorheen gaat.

Neem een regelbare trafo die op het lichtnet wordt aangesloten.

Sluit de lamp op de trafo aan via twee lange (2,5 m) dunne koperdraden. Hang de draden aan hun uiteinden op. De koperdraden spelen voor de hoogspanningsleidingen.

Zonder extra voorzieningen worden de koperdraden erg heet. Ze zakken door.

Door vlak voor de lamp een trafo (bijv. 40:1) te plaatsen, wordt de draad niet heet.

## Paragraaf 7

Meet met een LCR-meter de inductie van spoelen met een verschillend aantal windingen. Hoe meer windingen een spoel heeft, des te groter de zelfinductie is. Laat ook het effect van een wekijzeren kern op de zelfinductie zien. Laat zien dat een 'gesloten kern' de grootste zelfinductie geeft.

In de figuur hiernaast is spoel L met een grote zelfinductie parallel geschakeld aan neonlamp N. Het geheel is aangesloten op een spanningsbron met een kleine spanning (zeg 10 V). Ter beveiliging van de spanningsbron is serieweerstand R (van bijvoorbeeld 100  $\Omega$ ) in de schakeling opgenomen. In eerste instantie is S gesloten. De spanning over N is te klein om hem licht te laten geven. Op een gegeven moment wordt S geopend en wordt de stroom naar de parallelschakeling van L en N verbroken. Er ontstaat dan een inductiespanning in de spoel die L doet oplichten.

