**Lorentzkracht op geladen deeltjes**

[onderwerpsymbool] EM

B

Tijd

10 - 15 minuten

Bereik: bovenbouw vwo

[inleidend kader]

De lorentzkracht op geladen deeltjes is abstracter en lastiger zichtbaar te maken dan de lorentzkracht op een stroomvoerende draad. In deze demonstratie maak je de lorentzkracht op ionen in oplossing overtuigend zichtbaar. De lorentzkracht is al bekend, zodat de leerlingen er stevig mee kunnen gaan heen-en-weer-denken in deze situatie..

[eind kader]

[WoS05\_ figuur1]

*Figuur 1. De opstelling met een keukenzoutoplossing in een aquariumbak waarin twee elektroden zijn aangesloten op een gelijkspanningsbron. Onder het aquarium liggen twee platte schijfmagneetjes. Precies boven de magneetjes ligt de kleurstof. Er loopt nog geen stroom.*

[WoS05\_ figuur2]

*Figuur 2. De situatie direct nadat de stroom gedurende ongeveer een seconde is ingeschakeld. Boven de magneetjes ontstaat een kracht loodrecht op de stroomrichting, die zorgt voor een werveling. De magneetjes zijn zichtbaar geworden.*

**Nodig**

Bak met een laag zoutoplossing van ongeveer een centimeter diep; voedselkleurstof; spanningsbron; twee lange elektrodes, die je kunt maken uit een strip koper; twee schijfmagneten; camera voor de zichtbaarheid.

**Voorbereiding**

Zet de opstelling klaar zonder de kleurstof (zie figuur 1) en zorg dat deze ruim een minuut tot rust kan komen. De inkt voeg je toe vlak voor je de spanning inschakelt. Een camera verhoogt de zichtbaarheid.

**Uitvoering**

Licht eerst de opstelling toe en stel een vraag om te controleren of de leerlingen de opstelling begrijpen. *In welke richting loopt de stroom dadelijk?* Benadruk dat er zowel positieve Na+-ionen als negatieve Cl--ionen aanwezig zijn in de oplossing.

Deze demonstratie leent zich niet voor een voorspelling voordat de leerlingen iets gezien hebben. Na de toelichting volgt dus de uitvoering. Het resultaat blijft een tijdje zichtbaar, zodat de leerlingen aan de hand van het resultaat aan de slag kunnen met de kernvraag. *Welke van deze magneten ligt met de noordpool naar boven?*

De beantwoording daarvan vraagt veel heen-en-weer-denken. Je neemt de richting van de lorentzkracht waar en weet waar plus- en minpool aangesloten zijn (hands-on-domein). Dat moet je koppelen aan de richting van een magnetisch veld via een handregel voor de lorentzkracht en dat moet je weer vertalen naar de manier waarop de magneetjes liggen.

Leerlingen zullen die vraag vermoedelijk beantwoorden vanuit de richting van de lorentzkracht op een stroomvoerende draad. Het loont de moeite te bespreken wat er zou veranderen als je gaat redeneren vanuit de Na+-ionen (niets) en wat er zou veranderen als je gaat redeneren vanuit de Cl--ionen (die bewegen tegengesteld aan de stroomrichting). Uit ervaring is gebleken dat bij sommige leerlingen het misconcept postvat dat de negatieve ionen alleen door de bovenste magneet (met de rode kleurstof) en de positieve ionen alleen door de onderste magneet (met de groene kleurstof) worden beïnvloed, en omgekeerd. Het is daarom belangrijk nogmaals te benadrukken dat zowel de positieve als de negatieve ionen tegelijkertijd een kracht ondervinden in dezelfde richting.

Controlevraag: Docent geeft een schets van het resultaat en vraagt de leerlingen te bedenken hoe ze dat moeten maken met deze materialen. Veel heen-en-weer-denken is hierbij gegarandeerd.

**Natuurkundige achtergrond**

Afbeelding met tekst, klok, meter, apparaat

Automatisch gegenereerde beschrijving

[WoS05\_figuur3]

*Figuur 3. Krachtendiagram voor een positief en een negatief ion voor de bovenste magneet uit figuren 1 en 2. De volgorde van redeneren is: richting van FL is waargenomen, richting van v volgt uit potentiaalrichting, richting van I volgt uit v en lading deeltje, combineren en handregel toepassen geeft richting B (omhoog uit het water)*

**Tips**

Een iets andere variant van deze demonstratie is te vinden in ShowdeFysica 2, nummer B31 (pagina 132).