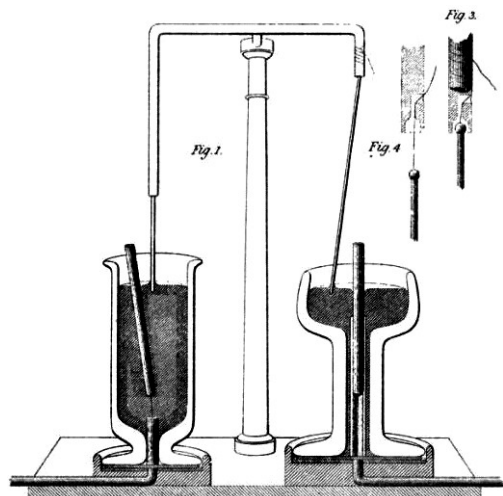


## Opgave 4 Faradaymotor

Lees onderstaand artikel.

Een van de eerste elektromotoren ooit werd ontwikkeld door Michael Faraday. In 1821 publiceerde hij zijn idee. In deze publicatie stond nevenstaande figuur. De opstelling bestaat uit twee bekers gevuld met kwik. In de rechter beker bevindt zich in het midden een magneet. In het kwik hangt een koperen staaf. Door een elektrische stroom te laten lopen door de opstelling (koperen staaf en kwik) beweegt de koperen staaf rondom de magneet. (In het linker gedeelte beweegt de magneet om de koperen staaf.)

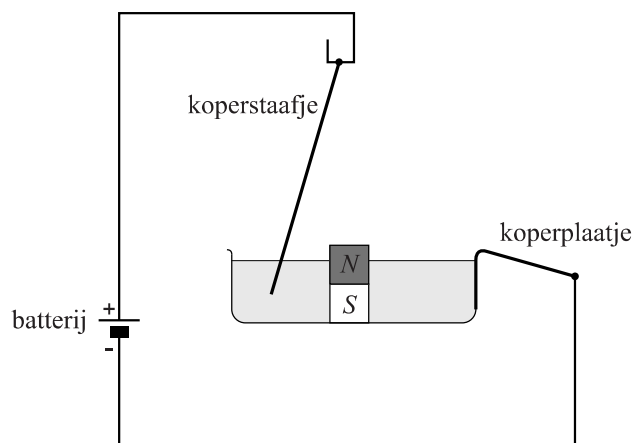


Sanne wil met eenvoudige hulpmiddelen zelf een Faradaymotor maken als in het rechter gedeelte in de afbeelding hierboven. In figuur 1 is schematisch de opstelling weergegeven die Sanne maakt.

Midden in een glazen bakje legt ze een magneet. In het bakje giet ze water. Verder verbindt ze een 9,0 V-batterij via twee

koperdraden met een koperstaafje en een koperplaatje. De koperdraden hebben elk een diameter van 0,20 mm en een lengte van 30 cm. Het koperstaafje heeft een diameter van 1,0 mm en een lengte van 10 cm.

figuur 1



Sanne berekent dat de weerstand van het koperstaafje 2,2 m $\Omega$  is en beredeneert dat de weerstand van één koperdraad een factor 75 groter is dan de weerstand van het koperstaafje.

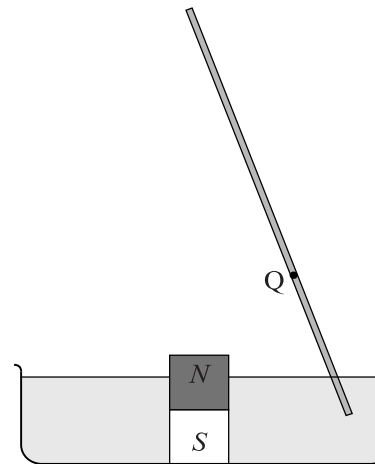
- 4p 18 Voer de berekening uit en geef de redenering van Sanne om te laten zien dat deze waarden juist zijn.

Sanne voegt een hoeveelheid zout toe aan het water. Het zoute water tussen het koperplaatje en het koperstaafje heeft een weerstand van  $4,5 \Omega$ . Het koperplaatje in de opstelling heeft een verwaarloosbaar kleine weerstand. Ook worden eventuele contactweerstand verwaarloosd.

3p 19 Bereken de stroomsterkte die nu door haar opstelling loopt.

Als de stroom loopt, begint het koperstaafje om de magneet heen te draaien. Er werkt dus een kracht op het staafje. In figuur 2 is de situatie schematisch getekend. In punt Q staat het magneetveld loodrecht op het staafje. Figuur 2 staat vergroot weergegeven op de uitwerkbijlage.

figuur 2



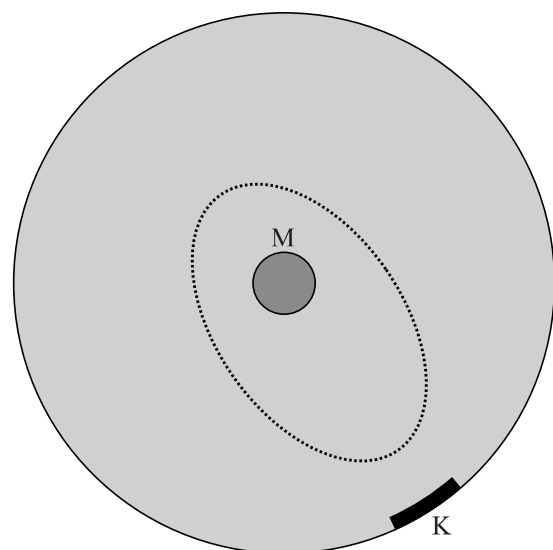
4p 20 Voer de volgende opdrachten uit:

- Teken in de figuur op de uitwerkbijlage de richting van het magneetveld en van de kracht in punt Q.
- Geef daarmee aan of het staafje, van bovenaf gezien, een draaibeweging maakt met de wijzers van de klok mee of tegen de wijzers van de klok in.

Als Sanne van bovenaf naar het draaiende staafje kijkt, valt het haar op dat de baan ellipsvormig is en niet cirkelvormig.

In figuur 3 is dit schematisch weergegeven. In deze figuur is ook de positie van de magneet M en het koperplaatje K aangegeven.

figuur 3



3p 21 Leg uit waarom de baan **niet** cirkelvormig is.