**Mysterieus Fonteintje**

[onderwerpsymbool Materie en Energie M&E]

[voor de icoontjes]

Tijd

10-15 minuten

Bereik

Vanaf klas 1

Begrippen: hevel, zwaarte-energie, energiebehoud

[inleidend kader]

In deze 'black box' demonstratie blijft het ‘kraantje' lopen als je wat vloeistof in de trechter giet, en blijft dan heel lang doorlopen. De uitdaging is om samen te bedenken wat er in de flessen zit. Leerlingen oefenen met het bedenken, vergelijken en toetsen van verklaringen voor verschijnselen, en reflecteren op de rol van creativiteit en persoonlijke inbreng in wetenschappelijk onderzoek.

[einde kader]

[43\_HK\_1, onderschrift:]

*Figuur 1. Het mysterieuze fonteintje.*

[43\_PD\_2, onderschrift:]

*Figuur 2. Schets van de opstelling.*

**Nodig**Twee flessen of erlenmeyers; twee goed sluitende rubber stoppen, ieder met twee gaten waar de glasbuisjes precies in passen; twee grote enveloppen, waar de flessen helemaal in passen; een trechtertje; glaspijpjes of rubberslang.

De kwetsbare buis die het ‘kraantje’ is mag ook van rubber zijn. Gebruik als verbinding tussen de twee flessen een doorzichtige slang.

Gebruik bij voorkeur water met verschillende kleuren om bij te dragen aan het mysterie. Ook nodig: een bekertje met wat extra vloeistof.

**Voorbereiding**  
Bouw de opstelling volgens de schets. Zet de flessen in de grote enveloppen, die de flessen tot de stoppen afdekken, zodat de inhoud van de flessen onzichtbaar blijft.

**Uitvoering**

Giet de vloeistof uit het bekertje in de trechter. In het kraantjesbuisje rechts komt dan vloeistof omhoog: zodra die ‘om het hoekje’ gaat begint de kraan te lopen en blijft lopen (als de vloeistof tenminste de trechter in stroomt). Toch komt er ‘niets’ (zichtbaars) door de verbinding tussen de flessen.

Het gesprek bij de proef is interessanter dan de uitvoering en de gebeurtenissen. Voor de hand liggende vragen en opdrachten (zie voor een mogelijk ‘scenario’ het werkblad op [www.nvon.nl/showdefysica](http://www.nvon.nl/showdefysica)):

* Hoe denk je dat het werkt? (Maak er een tekening bij en leg uit, vergelijk met je buur.)
* Blijft de kraan voor altijd lopen? Waarom/waarom niet?
* Er gaat ‘niets’ door de verbindingsbuis. Werkt het nog als we die verwijderen?
* Wat denk je dat er gaat gebeuren als... (zie de website voor mogelijkheden.)

Met kleurstoffen wordt de proef beter zichtbaar én interessanter. Immers, zou de verklaring iets met chemische processen te maken kunnen hebben?

**Natuurkundige achtergrond**

Uitleg voor de onderbouw (gebruik figuur 2). Als je een beetje water in de trechter gooit, gaat het niveau in de linkerfles omhoog. Er wordt lucht door de slang naar de rechterfles geduwd. Het water wordt daar naar beneden geduwd, en komt daardoor in het buisje rechts omhoog. Het buisje van het ‘kraantje’ is maar smal, al gauw gaat het water de bocht om en valt in de trechter. Daarna blijft het water dat uit het kraantje komt ervoor zorgen dat het proces doorgaat. Het water stopt met lopen als het niveauverschil in de flessen even hoog is, of als de rechterfles leeg is.

Preciezer: als de vloeistofkolom onder de trechter eenmaal is opgebouwd, en de stroming stabiel, is de gasdruk boven de vloeistoffen binnen in beide flessen even groot. De gasdruk boven de vloeistof in het trechtertje is ook altijd even groot als de atmosferische druk die aan het uiteinde van het kraantje heerst. Het water blijft dus uit het kraantje stromen zolang de vloeistofkolom links hoger is dan die rechts. Met Bernouilli wordt de potentiële energie van het wateroverschot in de linkerkolom dan omgezet in kinetische energie van het water dat uit het kraantje stroomt. Er is sprake van een hevel: het water blijft stromen tot er geen overschot aan potentiële energie meer voor beschikbaar is, dus als de rechterfles leeg is of de vloeistofkolommen even hoog.

**Verder onderzoek**

Lederman (1998) beschrijft met deze proef hoe diverse kenmerken van wetenschappelijk onderzoek aan leerlingen duidelijk kunnen worden op basis van hun eigen ervaringen. Zie het scenario op de site voor toelichting.

**Tips**Controleer, als het niet ‘werkt’, of de stoppen goed vastzitten en de lange buisjes tot het vloeistofniveau reiken in beide flessen. Na afloop kun je de stoppen uit de flessen trekken, omwisselen, en opnieuw beginnen. Er is wat vloeistof bij gekomen, pas op voor overstroming.