

Een optische effectbal

Heb je je ooit vergaapt aan de schitterende vrije trappen met effect van Diego Maradona, Lionel Messi en Cristiano Ronaldo? Dan heb je - misschien zonder het zelf te weten - het magnuseffect in actie gezien: het verschijnsel waarbij rondtollende voorwerpen langs gekromde banen bewegen.



Afbeelding 1. Zal de voetbal in het doel belanden? Afbeelding: Wikimedia Commons.

In een nieuwe publicatie, die deze week in Physical Review Letters verscheen, laat UvA-natuurkundige Robert Spreeuw zien dat hetzelfde effect voorkomt bij atomen die door licht

heen bewegen – en dat het effect ook daar praktische toepassingen heeft.

Hoewel veel mensen de naam nog nooit gehoord hebben, is het magnuseffect een bekend verschijnsel in ons dagelijks leven. Op YouTube kun je video's vinden van voetballers die door het effect de meest verbazingwekkende doelpunten scoren, en er bestaat een filmpje met 45 miljoen views dat laat zien wat er gebeurt als je een draaiende basketbal van een dam af gooit. Al die video's laten hetzelfde basisverschijnsel zien: als een rondtollend voorwerp door de lucht beweegt, zorgt het door het ronddraaien ontstane drukverschil ervoor dat de baan van het object gekromd wordt.

Natuurkundige Robert Spreeuw heeft nu aangetoond dat hetzelfde effect op veel kleinere schaal plaatsvindt. Vervang de voetbal door een atoom of een ander microscopisch klein object met een zogeheten 'dipoolmoment', een asymmetrie in de verdeling van zijn elektrische lading. Laat het atoom niet net als de bal door de lucht bewegen – lucht bestaat immers zelf uit atomen, dus dan zou het bewegende atoom als een botsautootje heen-en-weerslingeren – maar laat het in plaats daarvan door een straal laserlicht gaan. Het licht zal een druk op het atoom uitoefenen, net zoals de lucht dat deed voor de voetbal, en voilà: het atoom ondergaat een zijwaartse kracht. Dat heeft vervolgens weer effect op het licht: net zoals de luchtstroom rond de voetbal beïnvloed wordt door het tollen, zo buigt ook de laserstraal meetbaar om het atoom heen.

Het resultaat is niet alleen nuttig voor wie doelpunten wil scoren in de kleinste miniatuurvoetbalwedstrijd ter wereld. Het optische magnuseffect speelt ook een rol in optische pincetten: apparaten die licht gebruiken om individuele atomen met uiterste precisie te manipuleren. Zulke pincetten, waarvoor in 2018 een Nobelprijs werd toegekend, worden bijvoorbeeld gebruikt in de ontwikkeling van quantumcomputers. Ook in optische pincetten ervaren atomen de zijwaartse krachten van het magnuseffect, en dus helpt de nieuwe kennis van dit effect om deze apparaten nog nauwkeuriger te gebruiken.

[*Off-axis dipole forces in optical tweezers by an optical analog of the Magnus effect*, Robert J. C. Spreeuw, *Physics Review Letters* **125** \(2020\), 233201.](#)