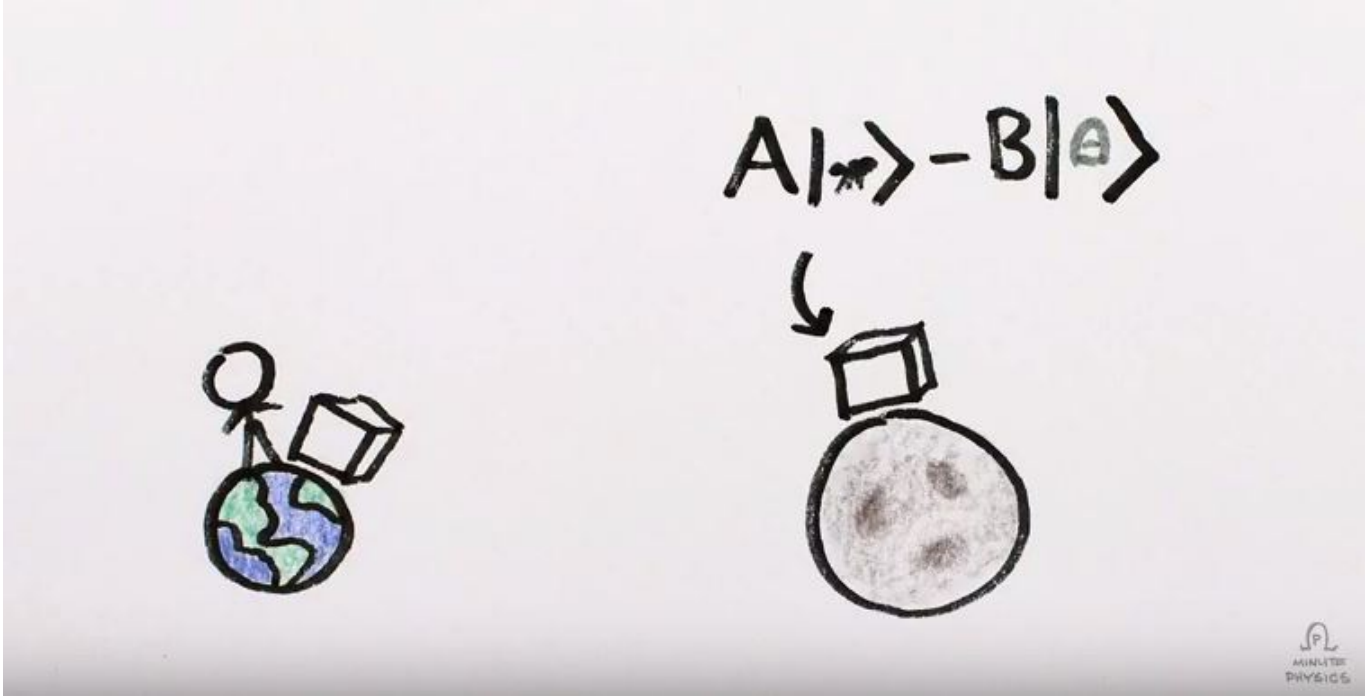
Quantumteleporteren - kan dat?

Wie in de afgelopen weken het populairwetenschappelijke nieuws gevolgd heeft, heeft waarschijnlijk gelezen dat het een groep Chinese onderzoekers gelukt is om een quantumdeeltje vanaf de aarde naar een satelliet in de ruimte te teleporteren. Staan we op de grens van het "Beam me up, Scotty"-tijdperk? En hoe werkt quantumteleportatie nu precies?



Het naar de ruimte quantumteleporteren van een foton, zoals de Chinezen nu gedaan hebben, is zonder twijfel een grote prestatie. Tegelijkertijd is het teleporteren van een deeltje op deze manier natuurlijk iets heel anders dan het teleporteren van mensen zoals dat in Star Trek gebeurt. Om een aantal verschillen te noemen:

- Een mens bestaat uit grofweg 10^{28} deeltjes. Het moge duidelijk zijn dat het teleporteren van zoveel deeltjes tegelijk onnoemelijk veel moeilijker is dan het teleporteren van één enkel foton.
- Waar in Start Trek geteleporteerde mensen "uit het niets" verschijnen, moeten in echte quantumteleportatie de deeltjes waaruit het geteleporteerde voorwerp bestaat, al op de

aankomstplaats aanwezig zijn. Het enige wat geteleporteerd wordt is de precieze quantummechanische *toestand* waarin die deeltjes zich bevinden.
- Omgekeerd: waar in Star Trek degene die geteleporteerd wordt op de oorspronkelijke plek volledig verdwijnt, blijven de bouwstenen waaruit een quantumgeteleporteerd voorwerp bestaat gewoon achter op de oorspronkelijke plaats.

Wat wél overeenkomt met de teleportatie uit de sciencefictionprogramma's, is dat in quantumteleportatie een *exacte* quantumtoestand wordt geteleporteerd. Wat op de nieuwe plaats aankomt, is dus ononderscheidbaar van wat op de oude plaats aanwezig was. In die zin zou het in theorie mogelijk moeten zijn om een compleet mens, inclusief al zijn gedachten en emoties, van A naar B te teleporteren – als je tenminste op plaats B eerst exact alle daarvoor benodigde bouwstenen weet te verzamelen. Of zoiets in de praktijk ook ooit haalbaar zal zijn is natuurlijk de vraag.

Een laatste interessante eigenschap van quantumteleportatie die erg interessant is: in zekere zin gaat die teleportatie oneindig snel: het teleporteren van A naar B kost geen tijd. Die mooie eigenschap gaat echter gepaard met een grote "maar". Voordat een toestand instantaan geteleporteerd kan worden, moet namelijk eerst gedetailleerde *informatie* over die toestand van A naar B worden gezonden, en dát kan hooguit met de lichtsnelheid – nog altijd behoorlijk snel als we iets naar een baan rond de aarde willen teleporteren, maar tergend langzaam als we het hebben over de écht grote afstanden naar bijvoorbeeld andere sterrenstelsels.

Hoe werkt dit alles nu precies? Wat is de quantummechanica dit dit vreemde teleporteren mogelijk maakt? Het onderstaande filmpje van MinutePhysics geeft daarvan een heel mooie uitleg:

In het filmpje wordt ook het No Cloning Theorem genoemd – een bijzondere eigenschap van quantumsystemen die we op deze website al eerder bespraken. Ook over die eigenschap maakte MinutePhysics een mooi filmpje: