

Een quantum-kopieerapparaat?

Als we iets kopiëren - een brief, een sleutel of een schilderij - is het resultaat nooit exact gelijk aan het origineel. Perfect kopiëren is in de praktijk onmogelijk, maar kan het in theorie wel? Verrassenderwijs is het antwoord volgens de quantummechanica: nee!



Afbeelding 1. Een quantum-kopieerapparaat? Kan er een apparaat bestaan dat perfecte quantumkopieën maakt? Afbeelding: [typographyimages](#).

Quantumkopiëren - of in nettere termen: *quantumklonen* - is een proces waarbij de toestand van een quantumstelsel exact overgebracht wordt op een ander systeem, zonder daarbij het oorspronkelijke systeem te veranderen. Als een dergelijk proces zou bestaan zou dat allerlei nuttige toepassingen hebben, bijvoorbeeld in de bouw van quantumcomputers. Helaas kan met behulp van wat eenvoudige quantummechanica aangetoond worden dat perfect quantumkopiëren nooit mogelijk zal zijn.

Dit resultaat staat in de quantummechanica bekend als het *no cloning theorem*. Dit

fundamentele resultaat over de quantumwereld kan betrekkelijk eenvoudig bewezen worden – zo eenvoudig dat Henry Reich, de maker van de bekende [Minute Physics](#)-filmpjes, besloot het bewijs in begrijpelijke termen uit te leggen.

Het resultaat is een filmpje van 10 minuten – ingewikkelder en langer dan de meeste Minute Physics-filmpjes, maar voor kijkers met wat doorzettingsvermogen die écht de details willen begrijpen daardoor ook erg de moeite waard. Voor die kijkers is er overigens ook goed nieuws: aan het eind van het filmpje belooft Reich om, als dit filmpje aanslaat, vaker wat dieper gaande filmpjes te zullen maken. De eerste stap naar een Minute Physics-cursus quantummechanica? We zullen zien!