

Kennen deeltjes de pijl van de tijd?

Een filmpje van de planeten die om de zon heen draaien, of van biljartballen die zonder veel wrijving van elkaar afkaatsen, zou evengoed de wetten van Newton volgen als je zo'n filmpje achterstevoren zou afspelen. Het gebrek aan een voorkeursrichting van de tijd heet "tijdsymmetrie", en veel natuurwetten, zoals die van klassieke mechanica en relativiteitstheorie, zijn volledig tijdsymmetrisch. Maar geldt dat voor de hele natuurkunde?

Uit ons dagelijkse leven herkennen we dat de tijd maar een richting opgaat, en sommige processen gebeuren altijd maar een kant op. Een met rust gelaten kopje hete koffie koelt altijd af, en een gevallen ei barst uit elkaar en wordt nooit meer heel. Deze onomkeerbaarheid wordt beschreven door de tweede wet van thermodynamica, die zegt dat de entropie (een maat voor de chaos in een systeem) in het universum alleen maar groter kan worden. Dit geeft ons als het ware de *pijl van de tijd*; zie hierover ook dit [eerdere artikel](#), of ons [dossier over entropie](#). Entropie wordt vaak beschreven als het enige verschijnsel dat tijdsymmetrie breekt.

Maar is dat wel waar? Wat gebeurt er bijvoorbeeld op heel kleine schaal, waar thermodynamica niet zo belangrijk is maar quantumeffecten wel een grote rol spelen? Weten individuele quantumdeeltjes welke kant de tijd op gaat?

Om deze vraag te beantwoorden maakte het [YouTubekanaal Veritasium](#) het onderstaande filmpje: