

# Dossier: Quantumfysica

**Van januari tot april 2015 verscheen op The Quantum Universe wekelijks op dinsdag een artikel in het dossier “quantumfysica”. Hieronder een overzicht van de artikelen die in dit dossier verschenen zijn:**

- 13 januari: [Het foto-elektrisch effect](#). In het eerste artikel uit deze serie bespreken we het foto-elektrisch effect: een van de eerste verschijnselen waaruit experimenteel bleek dat licht uit quanta moet bestaan.
- 20 januari: [Zwarte stralers](#). We zien hoe Max Planck als eerste beschreef dat licht is opgebouwd uit quanta, en hoe hij de naar hem genoemde natuurconstante berekende.
- 27 januari: [Golven of deeltjes?](#) Licht heeft zowel golf- als deeltjeseigenschappen. Is licht nu een golf, een deeltje, of allebei?
- 3 februari: [Golffuncties](#). We zien in dit artikel dat de bouwstenen van de natuur tegelijk golven en deeltjes zijn, en dat die bouwstenen worden beschreven door zogeheten golffuncties.
- 10 februari: [De Schrödingervergelijking](#). We bespreken in dit artikel de vergelijking die de basis vormt van de moderne quantummechanica.
- 17 februari: [Het onzekerheidsprincipe](#). We ontdekken dat we van een deeltje nooit exact de snelheid én de plaats kunnen bepalen.
- 24 februari: [Verstrengeling](#). Twee deeltjes kunnen quantummechanisch zo nauw met elkaar verbonden zijn dat het lijkt alsof ze op grote afstand kunnen communiceren. In dit artikel bespreken we dit idee, waar Einstein oorspronkelijk de nodige kritiek op had.
- 3 maart: [Tunnelen](#). Processen die klassiek onmogelijk zijn, worden quantummechanisch opeens mogelijk. Dit leidt tot interessante technologische toepassingen.
- 10 maart: [Quantumcomputers](#). Quantummechanische computerchips zijn in staat om gigantische aantallen berekeningen gelijktijdig uit te voeren. Dit maakt quantumcomputers erg interessant, zowel voor wetenschappers als voor veiligheidsdiensten.
- 17 maart: [Quantumkansen](#). Kansprocessen spelen een cruciale rol in de quantummechanica. Hoe gaan natuurkundigen met dergelijke kansprocessen om, en

hoe kun je aan de hand van alleen maar kansen goede voorspellingen doen?

- 24 maart: [Quantumveldentheorie](#). Quantummechanica wordt erg ingewikkeld als we die willen toepassen op velden zoals het elektromagnetisch veld. Dankzij ideeën van Richard Feynman lukte het uiteindelijk om die problemen op te lossen.
- 31 maart: [Renormalisatie](#). Zelfs met de technieken van Feynman leidde de quantumveldentheorie in zijn eenvoudigste vorm nog tot oneindige en dus onfysische uitkomsten. De ontwikkeling van de renormalisatieprocedure – waarin ook twee Nederlanders een belangrijke rol speelden – loste ook dat probleem op.
- 7 april: [Bosonen en fermionen](#). Waarom beschrijft het ene veld een deeltje, en het andere veld een kracht? In dit artikel zien we welke bepalende eigenschap van velden dit verschil bepaalt.
- 14 april: [Het standaardmodel](#). Welke quantumvelden, -deeltjes en -krachten zijn er allemaal in de natuur? In dit artikel een overzicht.
- 21 april: [Quantumzwaartekracht](#). Quantumfysica werkt schitterend, behalve als we de zwaartekracht ermee willen beschrijven. Wat is precies het probleem, en waarom hebben we zo'n theorie eigenlijk nodig?