

Quantum Universe jaaroverzicht 2020 (3)

Zo rond de jaarwisseling staan de media bol van de jaaroverzichten. Voor wie al dat terugblikken nog niet moe is, sluiten wij ons graag aan bij die trend. Vandaag deel 3 van het Quantum Universe-jaaroverzicht 2020, over de maanden september t/m december.

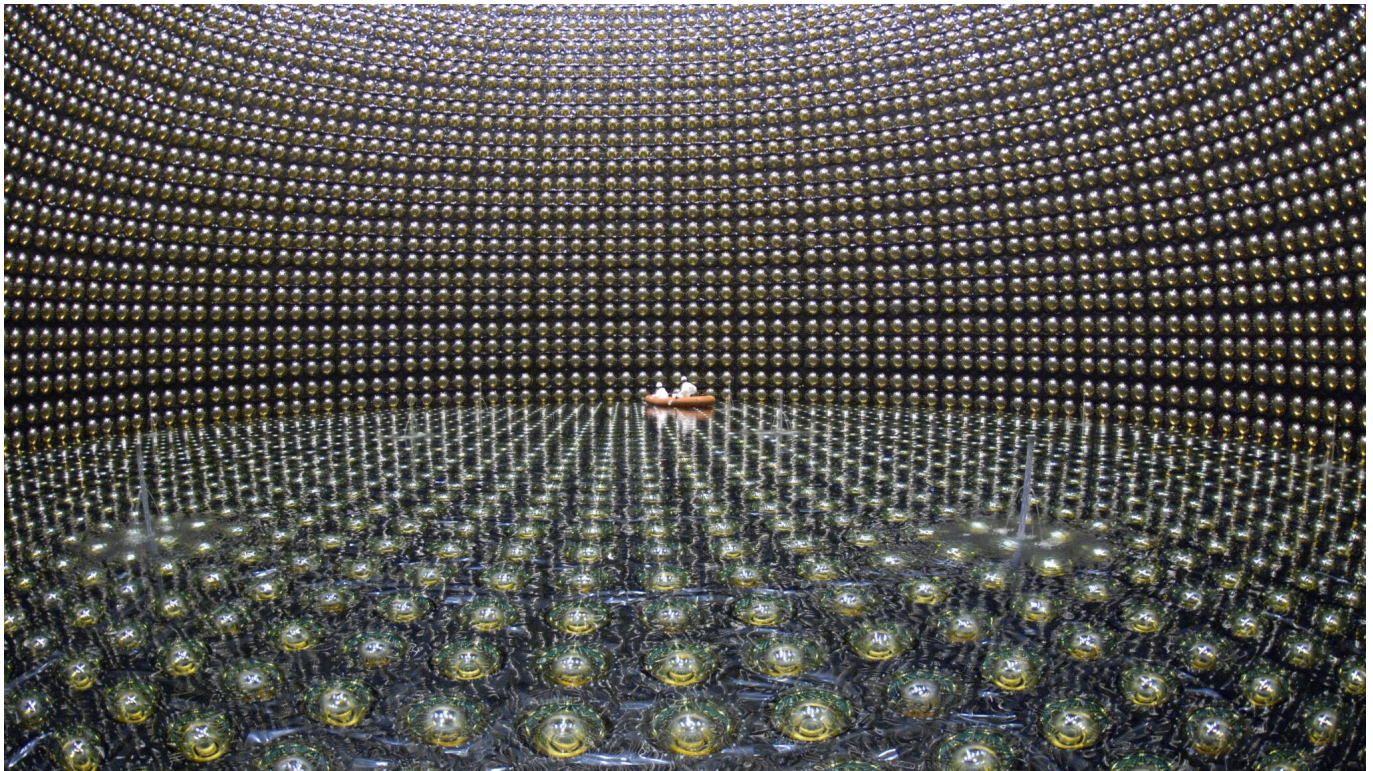
Het Quantum Universe-jaaroverzicht gaat niet in de eerste plaats over de belangrijkste natuurkundegebeurtenissen van 2020. Wie daarin geïnteresseerd is, verwijzen we graag naar de diverse goede jaaroverzichten op andere sites, zoals die van [APS](#), [Quanta Magazine](#) of [phys.org](#). Hieronder blikken we in plaats daarvan per maand terug op de leukste artikelen die op onze website verschenen – al zal daarbij natuurlijk ook vanzelf het nodige belangrijke natuurkundenieuws de revue passeren.

September



- Replica's, eilanden, wormgaten, holografie... als het gaat om creatieve naamgeving staan de theoretische quantumzwaartekrachtonderzoekers vooraan. Zo kwam in 2020 ook de term 'bags of gold', [zakken met goud](#), in zwang. Geen letterlijke zakken goud, maar complete mini-universa die zich volgens bepaalde modellen achter de horizon van een zwart kunnen bevinden. Evita Verheijden legde uit wat die zakken met goud nu precies zijn, hoe waarschijnlijk het is dat ze bestaan, en wat dan de gevolgen voor de theoretische natuurkunde zijn.
- Veel dichterbij huis, zowel letterlijk als figuurlijk, was het onderwerp dat Jeremy van der Heijden koos voor een artikel in september: de [metingen van de Venusovergang](#) voor de zon langs in de 18e eeuw. Astronomen houden van dit soort mooie verschijnselen – denk ook aan de samenstand van Jupiter en Saturnus die recent plaatsvond – maar in dit geval ging het niet alleen om een mooi, maar ook om een nuttig verschijnsel: door de metingen aan de Venusovergang kon men de grootte van het zonnestelsel voor het eerst goed bepalen. Die metingen hadden echter wel wat voeten in aarde, zoals je in het artikel kunt lezen.
- Terug naar de quantumzwaartekracht, de heilige graal van de moderne theoretische natuurkunde. Een van de hulpmiddelen om de combinatie van relativiteit en quantumfysica goed te begrijpen is de studie van zwarte gaten – en dan met name van de vraag: [wat gebeurt er met informatie nadat die in een zwart gat is gevallen](#)? Krijgen we die ooit nog terug? In de afgelopen jaren ontstond langzaam maar zeker een beter begrip van de tijdschalen waarop het 'lekkende' van informatie uit een zwart gat zich afspeelt. Watse Sybesma schreef er een serie van twee artikelen over.

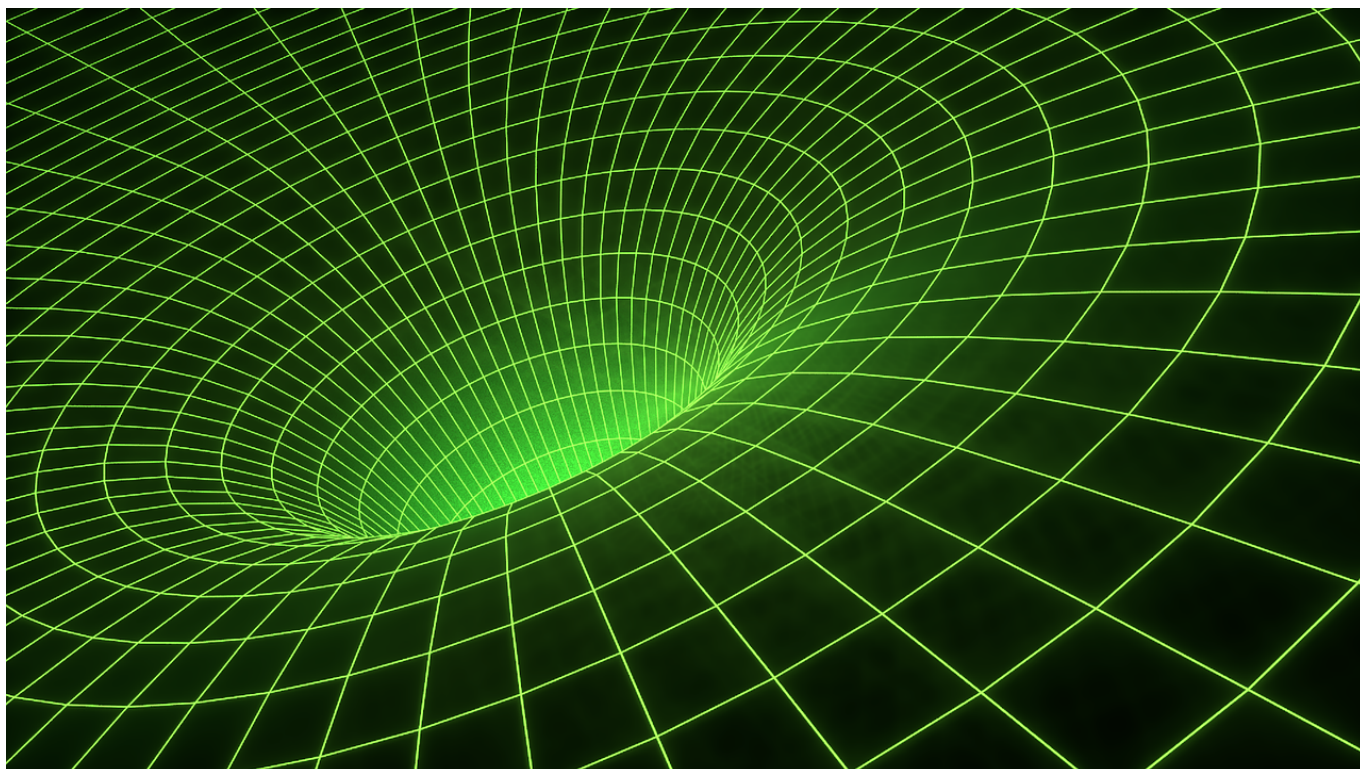
Oktober



- Oktober is traditioneel de maand waarin de Nobelprijzen worden toegekend – en op dit punt was 2020 geen uitzondering. De [Nobelprijs voor de Natuurkunde](#) bestond dit jaar uit twee delen, die allebei werden toegekend voor onderzoek naar zwarte gaten. Roger Penrose kreeg één helft van de prijs voor zijn ontdekking dat elk zwart gat onherroepelijk een singulariteit, een punt met oneindig grote kromming, in zich moet hebben. Reinhard Genzel en Andrea Ghez deelden de andere helft voor het eerste bewijs dat zwarte gaten niet alleen theoretische objecten zijn, maar dat ons eigen Melkwegstelsel in zijn binnenste een gigantisch zwart gat verbergt.
- [Fouriertransformaties](#): een nogal technisch wiskundig onderwerp, maar ook een onderwerp dat enorm veel toepassingen binnen de natuurkunde kent. Vanwege dat laatste trok Lieuwe Bakker de stoute schoenen aan, en schreef hij een tweetal artikelen waarin de techniek die Fourier bedacht begrijpelijk werd gemaakt, en waarin de diverse toepassingen – zelfs in de vorm van mooie animaties – tentoon werden gespreid. Voor de liefhebbers: Lieuwe heeft als goed voornemen om in 2021 ook nog een derde deel van de serie te schrijven.
- De natuur kent twee soorten elementaire deeltjes: deeltjes die in andere deeltjes kunnen vervallen – denk aan radioactief verval – en deeltjes die stabiel zijn. Van de meeste deeltjes weten we tot welke categorie ze behoren, maar hoe zit dat met het proton? Het is niet uitgesloten dat die belangrijke bouwsteen van de atomen waaruit we

bestaan instabiel is, [maar áls het proton al vervalt](#) duurt dat, in jaren uitgedrukt, een tijd die uit ten minste 34 cijfers bestaat. Zelfs een héél klein beetje instabiel proton zou voor de natuurkunde echter al interessant zijn: het zou namelijk wijzen op het bestaan van andere nog onontdekte deeltjes. Damian van de Heistee legde uit waarom, en hoe, natuurkundigen zoeken naar mogelijk verval van het proton.

November

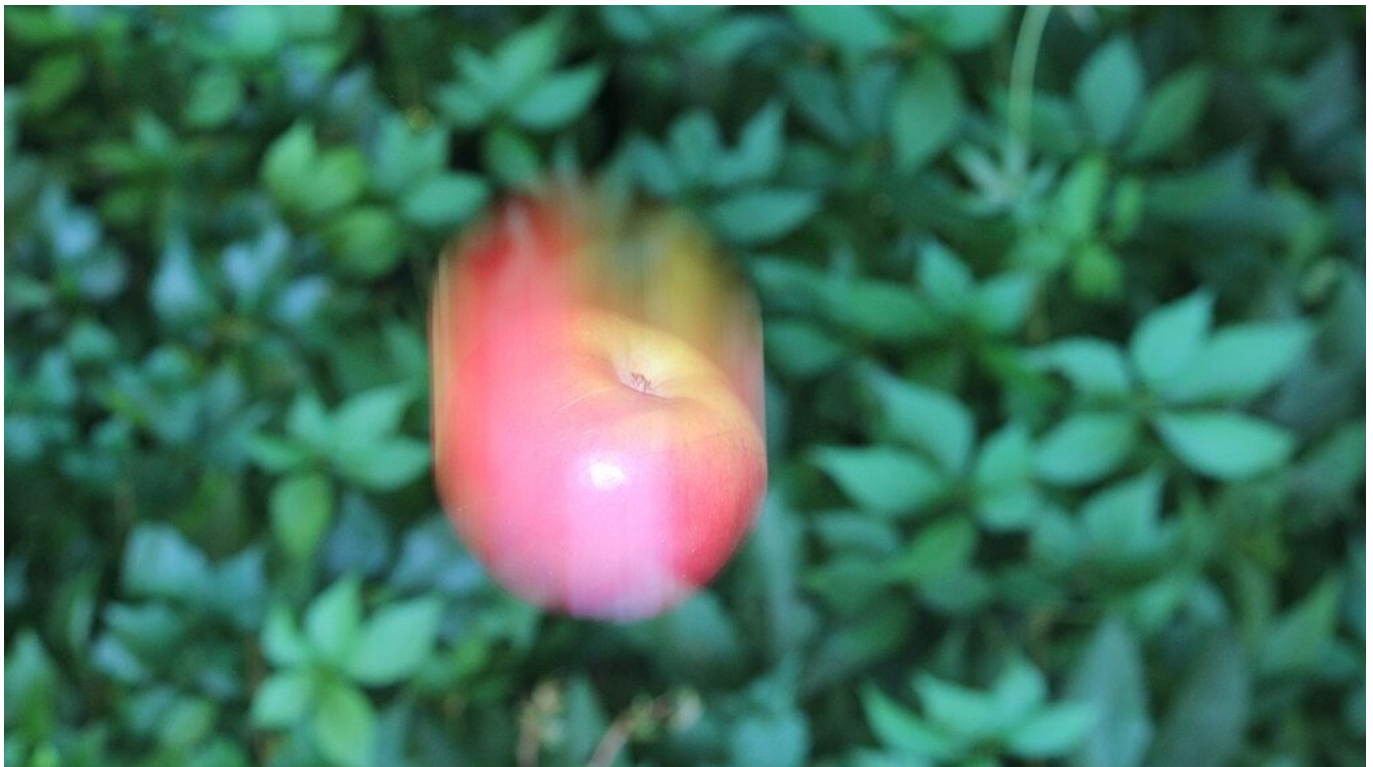


- Een veel gehoord woord in de moderne natuurkunde is 'informatie'. Dat woord heeft in het dagelijks leven allerlei betekenissen, maar in de natuurkunde is het een heel precies gedefinieerd begrip, dat ook wel bekend staat als 'entropie'. Informatie speelt een belangrijke rol in [moderne ideeën over hoe de ruimte en de tijd zijn opgebouwd](#), en daarmee hoe de zwaartekracht werkt. Geen eenvoudige materie, maar Jeremy van der Heijden deed een poging de ideeën inzichtelijker te maken aan de hand van een eenvoudig voorbeeld: de omtrek van een cirkel.
- Groot nieuws in november: er was voor het eerst supergeleiding bij kamertemperatuur waargenomen! Nou ja... Ten eerste moesten bij deze 'heilige graal van de vastestoffysica' wel wat kanttekeningen worden geplaatst: zo vond de gemelde geleiding van stroom zonder weerstand weliswaar plaats bij kamertemperatuur, maar ook onder een

druk miljoenen keren hoger dan de luchtdruk op aarde. Al snel rezen er bovendien twijfels over de vraag of het gerapporteerde verschijnsel überhaupt wel supergeleiding was. Nog geen reden tot al te veel juichen dus, maar wel voldoende reden om [in een artikel uiteen te zetten](#) wat er nu precies aan de hand was.

- We hadden het al over de creatieve wijze waarop natuurkundigen dingen namen geven. Het begrip '[unparticle](#)', 'ondeeltje', past zeker in dat beeld. Ondeeltjes zijn 'deeltjes' die een aantal vreemde eigenschappen hebben; zo hebben ze bijvoorbeeld geen vaste maar een variabele massa. Gaat het hier om iets wat echt bestaat, of om een vreemd hersenspinsel van overenthousiaste natuurkundigen? De waarheid ligt mogelijk ergens in het midden, zoals Jans Henke in een artikel in november uitlegde.

December



- De Quantum Universe-website bestaat al sinds 2012, en heeft in de afgelopen acht jaar heel wat redactieleden gehad. Ook redactieleden die vertrekken – vaak omdat ze in het buitenland onderzoek gaan doen – blijven natuurlijk deel uitmaken van de QU-familie, en zo af en toe schrijft een ervan nog eens een artikel voor onze site. Dat deed ook Manus Visser, tegenwoordig postdoctoraal onderzoeker op het CERN, die in december een artikel schreef over een populair onderwerp: [emergente zwaartekracht](#), het

beschrijven van de zwaartekracht als een gevolg van onderliggende, nog fundamentele bouwstenen.

- Ze zijn in dit jaaroverzicht nog niet veel voorgekomen, maar quantumcomputers waren ook in 2020 weer een veelbesproken onderzoeksonderwerp. Zowel de theorie (en software) voor deze quantumrekenaars als de experimenten waarin steeds beter werkende componenten worden gemaakt, ondergaan nog maandelijks grote ontwikkeling. Het begrip [quantumverstrengeling](#) speelt in al die ontwikkelingen een grote rol. Farrokh Labib schreef een artikel over quantumverstrengeling, en legde dat begrip uit aan de hand van een spel dat twee spelers op afstand kunnen spelen.
- Waar redactieleden vertrekken komen natuurlijk ook zo nu en dan nieuwe redactieleden het QU-team versterken. In december voegde Sanne Vergouwen zich bij de site-redactie, en ze ging direct enthousiast van start met een artikel over complete heelallen – maar dan wel van de mini-soort: [baby-universa](#). Zulke kleine universa zouden zich volgens sommige modellen van tijd tot tijd van ons eigen ‘moeder-heelal’ kunnen afsplitsen, en áls dat gebeurt heeft het interessante gevolgen voor de natuurconstanten die we in óns heelal waarnemen.

Daarmee is ons jaarverslag van 2020 ten einde, en het nieuwe jaar 2021 alweer begonnen. De QU-redactie wenst u alle goeds voor het nieuwe jaar toe, en zal u ook in het komende jaar weer tweemaal per week, op dinsdag en vrijdag, van leuke natuurkunde-artikelen voorzien!