Quantum Universe jaaroverzicht 2021 (2)

Het is eind december, dus de media staan bol van de jaaroverzichten. Voor wie al dat terugblikken nog niet moe is, sluiten wij ons graag aan bij die trend. Vandaag deel 2 van het Quantum Universe-jaaroverzicht 2021, over de maanden mei t/m augustus.

Het Quantum Universe-jaaroverzicht gaat niet in de eerste plaats over de belangrijkste natuurkundegebeurtenissen van 2021. Wie daarin geïnteresseerd is, verwijzen we graag naar de diverse goede jaaroverzichten op andere sites, zoals die van APS, Quanta Magazine of phys.org. Ook het wetenschappelijk jaaroverzicht van Robert Dijkgraaf en Mathijs van Nieuwkerk is natuurlijk een aanrader. 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.

Mei



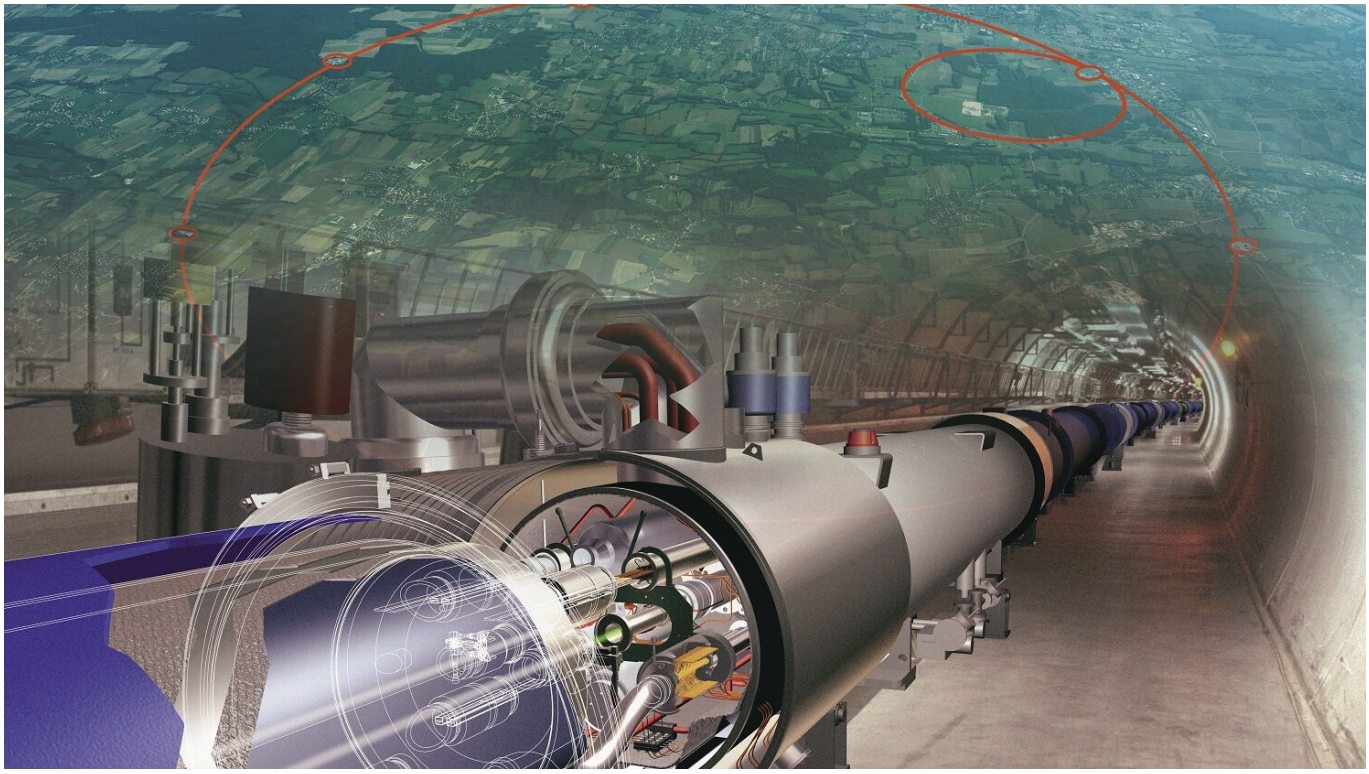
- Quantumcomputers waren ook in 2021 weer een hot topic in de natuurkunde. Zulke computers kunnen (binnen beperkte tijd) dingen die gewone computers niet kunnen – zoals het kraken van codes. Maar quantumfysica kun je óók gebruiken om berichten juist veel veiliger te versleutelen. Lieuwe Bakker dook in mei in de wereld van het veilig delen van quantumsleutels.
- Al sinds de jaren 70 maken natuurkundigen gebruik van het standaardmodel van de elementaire deeltjes; een wiskundig raamwerk dat alle ons bekende deeltjes beschrijft. Maar hoe ‘elementair’ zijn die elementaire deeltjes nu echt? Is er een kans dat elektronen en quarks zelf weer uit onderliggende deeltjes bestaan; dat het standaardmodel dus een ‘effectieve theorie’ is? Sanne Vergouwen schreef een artikel over deze vraag.
- We wilden al lang eens iets op onze website schrijven over bliksem – niet alleen een indrukwekkend natuurverschijnsel, maar ook een verschijnsel waar veel interessante fysica achter zit. Jans Henke besloot het onderwerp te bestuderen, wat leidde tot een serie van maar liefst drie artikelen.

Juni



- Van knopen verwacht je misschien dat ze of níet, of alleen in de klassieke fysica een natuurkundige rol spelen. Niets is minder waar: de wiskunde van het ‘in de knoop leggen’ speelt een centrale rol in de quantumfysica en in de snaartheorie. Jeremy van der Heijden legde uit hoe dat zit, en hoe wiskundigen überhaupt knopen bestuderen.
- Nog een terugkerend thema in de natuurkunde van de afgelopen jaren is donkere materie. De centrale vraag is: is donkere materie ‘echt spul’, of is wat sterrenkundigen waarnemen een aanwijzing voor het feit dat onze zwaartekrachtswetten niet helemaal kloppen? In juni verscheen een onderzoeksartikel van Margot Brouwer en collega’s dat meer licht werpt op deze vraag,
- Elk jaar vindt in de zomer de grote internationale snaartheorieconferentie Strings plaats. Dit jaar werd de conferentie vanuit Brazilië georganiseerd – maar alle lezingen vonden natuurlijk online plaats. Een bijkomende traditie is dat er bij Strings ook enkele populairwetenschappelijke activiteiten plaatsvinden, en ook die waren dit jaar online – en zijn dus terug te kijken. In juni plaatsten we de opnames van zowel de publiekslezing van James Gates Jr. als de vragensessie met alle sprekers van de conferentie.

Juli



- We hadden het hierover al over het standaardmodel van elementaire deeltjes. Dat model bevat alle deeltjes die we kennen, maar dat wil nog niet zeggen dat het compleet is. Zo staan eventuele zwaartekrachtdeeltjes niet in het standaardmodel, en zou het bestaan van supersymmetrie zelfs het aantal deeltjes dat het model bevat grofweg verdubbelen. De combinatie van die twee uitbreidingen zou ook een deeltje toevoegen dat nog nooit is waargenomen, maar wel alvast een naam heeft gekregen: het gravitino. Damian van de Heisteeg schreef een artikel over dit intrigerende deeltje.
- In 2019 maakte de Event Horizon Telescope de allereerste foto van een zwart gat – dat in het centrum van het sterrenstelsel M87. Dit jaar kwamen daar waarnemingen bij van het centrum van een ander stelsel Centaurus A. Ook daar werd een zwart gat gedetecteerd – maar wel een zwart gat dat nog enkele fysische raadsels met zich meebracht.
- Quantumzwaartekracht. De combinatie van de twee meest geavanceerde theorieën in de moderne theoretische natuurkunde wordt vaak gezien als een vakgebied dat ver buiten het bereik van experimenten ligt. Sommige voorspellingen van quantumzwaartekrachtstheorieën kunnen echter op een verrassende manier getest worden: in de fysica van zogeheten ‘vreemde metalen’. Een team van onderzoekers publiceerde er in juli een interessant wetenschappelijk artikel over.

Augustus



Flames Devil Horror Horns Demon

- Natuurkunde en techniek staan niet altijd vlak bij elkaar, maar soms zijn er natuurkundige vindingen die een enorme impact op ons dagelijks leven hebben. Een daarvan is de laser – een apparaat waarvan de fysica in de vroege 20e eeuw al ontstond, en dat tegenwoordig niet meer weg te denken is uit allerlei toepassingen. Lieuwe Bakker schreef een artikel waarin hij uitlegde wat een laser nu precies is en hoe zo'n apparaat werkt.
- In de thermodynamica geldt de ijzeren natuurwet dat een systeem in de loop van de tijd altijd 'chaotischer wordt', of preciezer gezegd: dat de *entropie* altijd toeneemt. Natuurlijk roept zo'n wet vragen op: niet alleen 'waarom is dat zo?' maar ook 'zijn er geen uitzonderingen mogelijk?' Met die laatste vraag hebben veel natuurkundigen zich beziggehouden, waaronder de ontdekker van de wetten van de elektriciteit en het magnetisme, James Clerk Maxwell. Sanne Vergouwen schreef een artikel over de 'duivel van Maxwell', die schijnbaar de bovenstaande wet schendt.
- Zwarte gaten en donuts – twee onderwerpen die op het eerste gezicht niets met elkaar te maken hebben, tot je de wiskunde van de beide vormen vergelijkt. Dan blijkt dat in het heelal de ene vorm in de andere kan veranderen, en dat dat leidt tot een bijzondere

faseovergang: de Hawking-Pageovergang, waarover Jeremy van de Heijden in augustus een interessant artikel schreef.

Deel 3 van dit jaaroverzicht, over de maanden september t/m december, verschijnt op vrijdag 31 december.