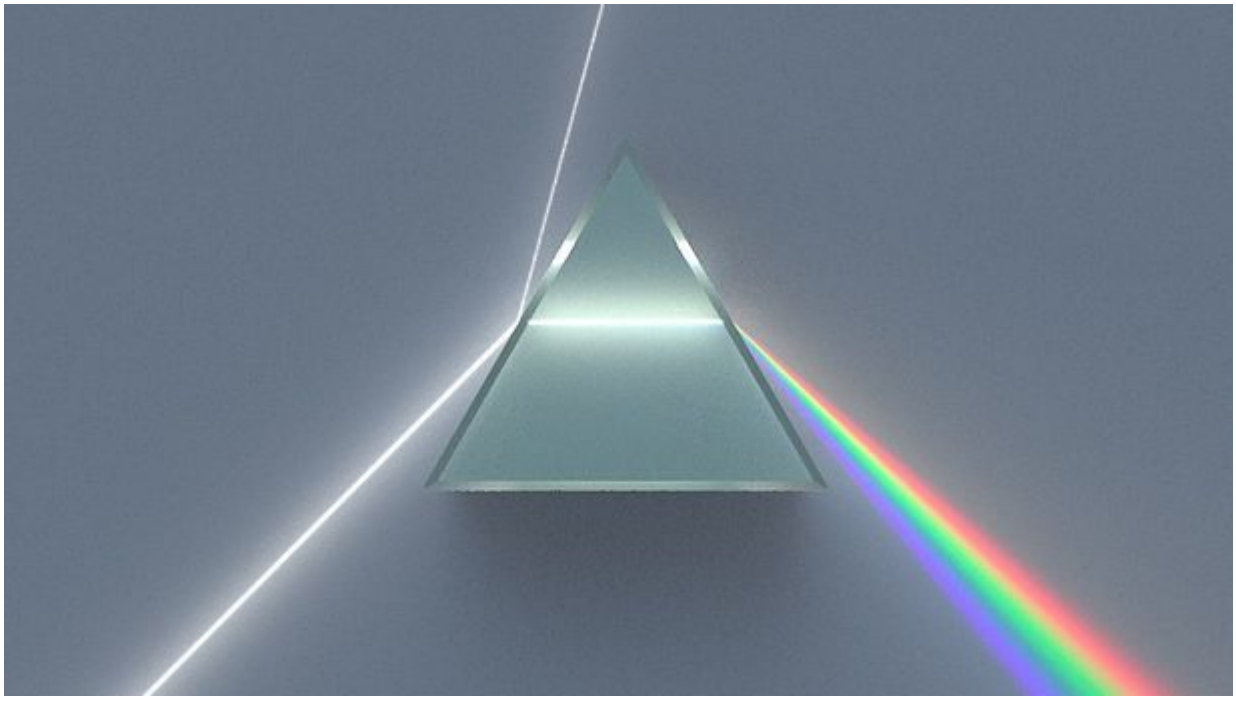
Quantum Universe jaaroverzicht 2020 (1)

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 1 van het Quantum Universe-jaaroverzicht 2020, over de maanden januari t/m april.

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.

Januari

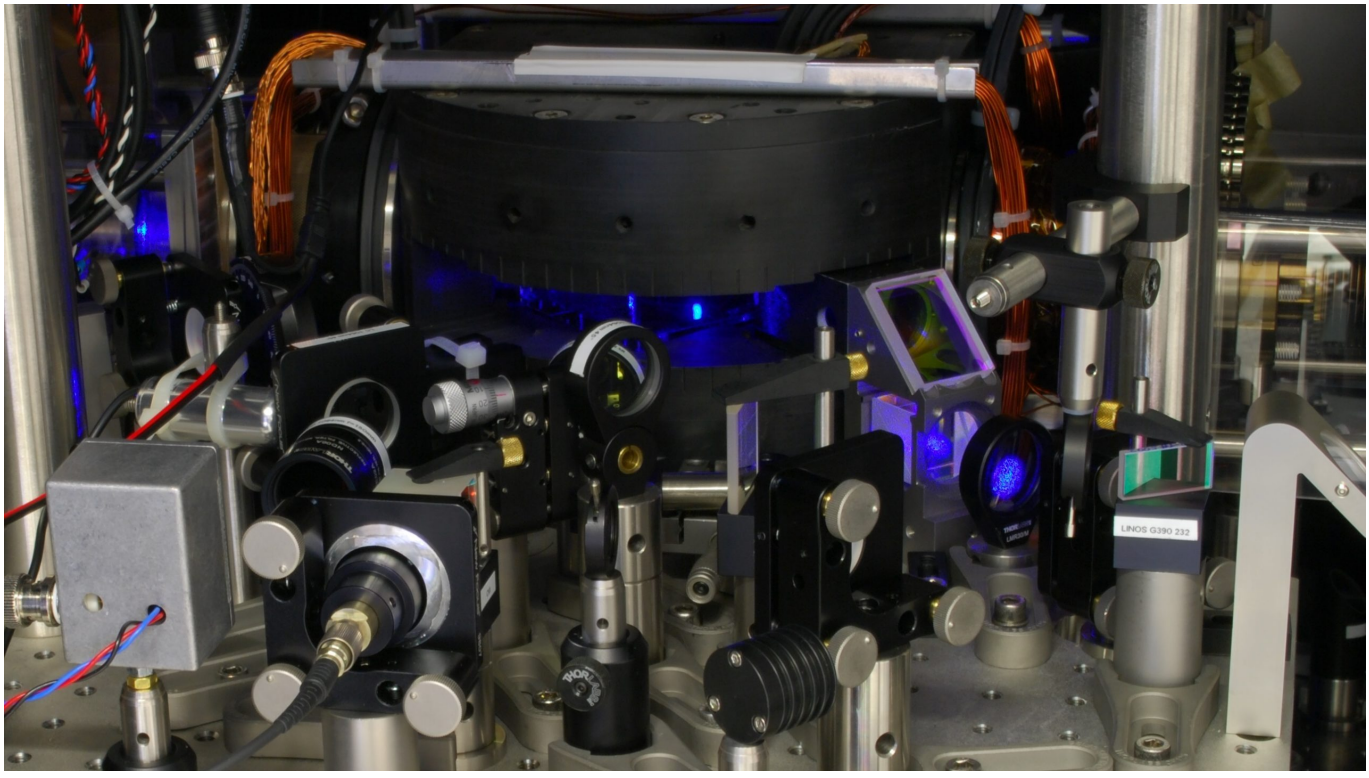


- Geen beter onderwerp om het jaar mee te beginnen, zodra Sinterklaas en de Kerstman

het land weer verlaten hebben, dan deeltjes waarvan ook niemand zeker weet of ze echt bestaan. Dat betekent niet dat de magnetische monopolen waar het hier over gaat niet natuurkundig interessant zijn – ze kunnen bijvoorbeeld een theoretische verklaring vormen voor het feit dat elektrische lading alleen in gehele veelvouden van een bepaalde 'basislading' voorkomt, zo beschreef Damian van de Heisteeg in een van de eerste artikelen van 2020.

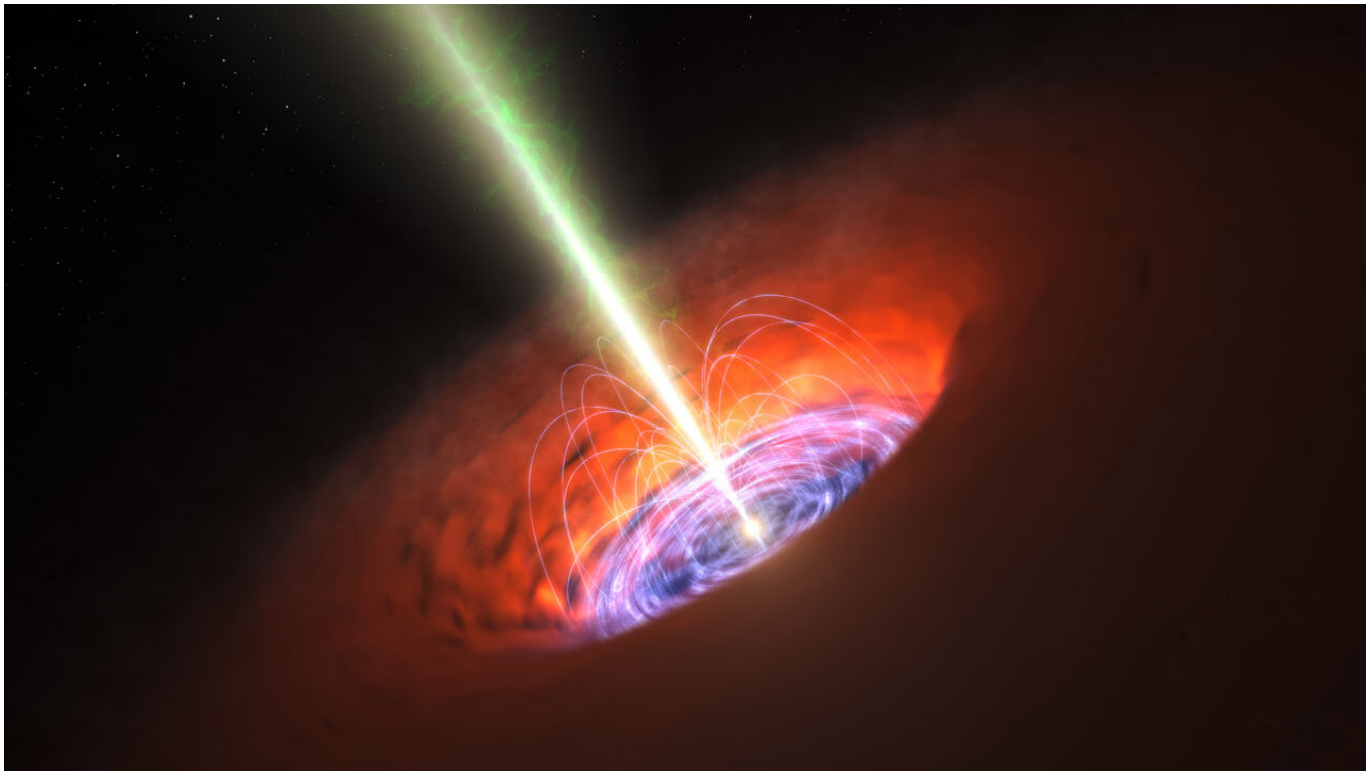
- Over zaken die mogelijk niet bestaan gesproken: Michiel Rollier weidde daar, eveneens in januari, een heel artikel aan. Onder de titel 'pathologische wetenschap' besprak hij diverse wetenschappelijke vindingen die helemaal niet bleken te kloppen, maar waarvan toch een groot aantal wetenschappers – meestal met de beste bedoelingen – overtuigd was. Een verhaal over wetenschappers die soms ook maar mensen zijn.
- Iets wat we degelijk bestaat – al zouden we soms willen dat dat niet zo was – is nucleair afval. Kernenergie wordt niet alleen gebruikt in atoombommen, ook energiecentrales en apparaten in de geneeskunde leveren radioactief afval op. Hoe ga je daar, op basis van de bekende natuurkunde, op een verstandige manier mee om? Jans Henke weidde er een artikel aan.

Februari



- Quantumfysica is normaal gesproken iets wat zich op heel kleine schaal afspeelt. Er is echter nog een andere manier om quantumeffecten in het laboratorium waar te nemen: door de temperatuur extreem te verlagen. Het domein van de ultrakoude quantumgassen dat we dan bereiken, vertoont allerlei onverwachte verschijnselen. Zo kunnen deeltjes bijvoorbeeld in grote aantallen in exact dezelfde toestand zijn. Maar ook in de vraag 'hoe maak je een gas eigenlijk zo extreem koud?' schuilt allerlei interessante natuurkunde. Lieuwe Bakker schreef er een serie van drie artikelen over.
- Een andere serie van drie artikelen, die al in 2019 begon, kwam in februari juist tot een eind. In het laatste deel van zijn overzicht van de rol van matrices in de moderne theoretische natuurkunde besprak Jeremy van der Heijden hoe de natuurkunde soms een hulpmiddel kan zijn in de wiskunde. De natuurkunde van matrices zou wel eens nieuw licht kunnen werpen op een van de beroemdste open problemen in de wiskunde: de Riemannhypothese.
- 'Twistronics' was ook in 2020 een modewoord in de natuurkunde. Al in 2018 ontdekte een Amerikaanse onderzoeksgroep hoe je extreem dunnen lagen grafeen – soms van maar één atoom dik – op elkaar kon leggen om materialen met allerlei verschillende eigenschappen te maken. Draai de lagen een klein beetje, en een materiaal dat eerst enorm goed stroom geleidde wordt opeens een isolator. Jans Henke schreef een artikel over deze bijzondere nieuwe manier van 'knutselen met atomen'.

Maart



- Natuurkunde is een samenspel van theorie en experiment. Vaak is daarbij de manier om theorieën te testen het nauwkeuriger maken van de experimenten. Soms werkt het echter andersom, en moeten theorieën verbeterd en beter begrepen worden om de experimenten te kunnen beschrijven. Het uit een basistheorie destilleren van een beschrijving van de werkelijkheid heet in vaktermen het opstellen van een effectieve theorie. Solange Schrijnder van Velzen schreef in maart een artikel over de vraag of het gebruik van zulke theorieën ons kan helpen om het standaardmodel van de elementaire deeltjes te verbeteren.
- Al bijna op een kwart van het jaar, en er is nog geen artikel over zwarte gaten langsgekomen? Dat kan natuurlijk niet. Ook in 2020 waren zwarte gaten weer *hot*. Michiel Rollier verdiepte zich in een interessante vraag: hoe kan het dat we zwarte gaten waarnemen die heel jong en toch al heel groot zijn? Hoe hebben deze gigantisch objecten zó snel hun massa kunnen verzamelen?
- En nu we toch bij de zwarte gaten zijn: kun je die ook in het laboratorium maken? Waarschijnlijk niet, en zeker niet op zo'n grote schaal dat ze gevaarlijk voor ons zouden zijn. Maar wat misschien wél kan is het in een laboratorium maken van wormgaten, verbindingswegen tussen twee plekken in het heelal. Op micropscopische schaal bestaan zulke verbindingen ook: het verschijnsel van quantumverstrengeling vertoont veel overeenkomsten met dat van wormgaten. Evita Verheijden beschreef hoe men op

basis daarvan in het laboratorium probeert een beter beeld te krijgen van wormgaten en quantumzwaartekracht.

April



- Ook in de exacte wetenschappen was er in 2020 veel droevig nieuws. In april plaatsten we maar liefst twee artikelen over onlangs overleden wetenschappers: Damian van de Heisteeg besprak de al in februari overleden Freeman Dyson, quantumfysicus en bedenker van de meer science-fictionachtige dysonbol, en Marcel Vonk schreef over de ook in april overleden wiskundige John Conway. Weliswaar geen natuurkundige, maar Conways bekende ‘game of life’ had ook binnen de fysica grote invloed.
- Natuurlijk kreeg vanaf maart het coronavirus ook de natuurkundewereld in zijn greep. Vooral voor experimentatoren een grote terugslag: veel experimenten konden vanwege de 1,5-metermaatregelen moeilijk doorgang vinden of moesten zelfs stopgezet worden. Theoreten ervoeren minder directe problemen, maar kwamen natuurlijk wel net als ieder ander in lockdown thuis te werken. De Amerikaanse fysicus Brian Greene besloot voor alle thuiszitters het YouTubekanaal van het World Science Festival extra leven in te blazen, en begon een serie video’s waarin hij dagelijks een bepaalde natuurkundige formule, en de toepassingen ervan, besprak.

- Op 28 april – maar dan in 1904 – werden de resultaten van een belangrijk experiment gepubliceerd: het Franck-Hertz-experiment, waarin James Franck en Gustav Hertz botsingen tussen elektronen en gasmoleculen bestudeerden, en ontdekten dat die botsingen een veel grilliger patroon vertonen dan je zou verwachten. Ze gaven daarmee zonder het zelf te weten het eerste experimentele bewijs voor het quantummechanische atoommodel dat Niels Bohr een jaar eerder had voorgesteld. Op 28 april – in 2020 – schreef Evita Verheijden daar een artikel over.