

Straling komt uit het niets, zegt nu ook de wiskunde

1.9.2026 - | Radboud Universiteit

Door Hawking-straling zullen zwarte gaten uiteindelijk verdampen. Voor de productie van deeltjes blijkt het abstracte concept van de zogenaamde waarnemingshorizon niet van belang. In overeenstemming met eerder werk hebben drie onderzoekers van de Radboud Universiteit, waaronder wiskundige Walter van Suijlekom, die stelling nu ook mathematisch kunnen onderbouwen.

Hawking-straling zorgt ervoor dat zwarte gaten uiteindelijk zullen verdampen. Dat komt omdat er in de buurt van de waarnemingshorizon (het punt waar voorbij je niet meer kunt ontsnappen aan de aantrekking van een zwart gat) spontaan deeltjesparen ontstaan. Een deeltje en zijn antideeltje worden voor een kort moment gecreëerd en verdwijnen direct daarna weer. Maar soms komt een deeltje in het zwarte gat terecht en dan kan het andere deeltje ontsnappen: de Hawking-straling. Volgens Hawking zou dit er uiteindelijk toe leiden dat er uiteindelijk geen zwart gat meer in het heelal overblijft.

Rigoreus model

Sterrenkundige Heino Falcke, natuurkundige Michael Wondrak en wiskundige Walter van Suijlekom toonden eerder al aan dat voor het ontstaan van de straling de waarnemingshorizon een ondergeschikte rol speelt. Nu hebben ze een vergelijkbaar probleem ook wiskundig bewezen. Van Suijlekom: 'We wilden een wiskundig rigoreus model zo scherp mogelijk neerzetten. We wilden hard wiskundig bewijs waarin er alleen een tijdelijke horizon bestaat en waarin het heelal op de toestand van die in het begin lijkt.'

Wiskunde uit de 19e eeuw

Daarvoor stelde de wiskundige een kosmologisch model voor waarbij hij het zwaartekrachtsveld eerst aanzette en daarna weer uit. 'Je begint met niks, dan is er een periode met een sterk zwaartekrachtsveld, en nadat je die 'uitzet' blijkt dat er iets over blijft.'

De onderzoekers maakten daarvoor gebruik van methoden voor een ander bekend effect: het Schwinger-effect, maar dan net iets ingewikkelder omdat het voor zwaartekracht moest gelden. 'Bij het Schwinger-effect wordt materie spontaan gecreëerd door een sterk elektrisch veld. Interessant was dat juist hier het aan- en uitzetten van het elektrisch veld een belangrijke rol speelt in de berekeningen. Dus wij zochten naar een manier om ook zwaartekracht te vangen in een soortgelijk model. Dat was wiskundig niet makkelijk, maar een collega van Van Suijlekom wist raad. 'Tijdens een gesprek bij de koffieautomaat begon een collega over een vergelijking uit de 19e eeuw die de basis had gelegd voor wat ik zocht. Dat was precies wat we nodig hadden.'

Mooie van wiskunde

Nadat Van Suijlekom deze vergelijking op de computer simuleerde, zag hij ook dat het echt werkte. 'Dat is het mooie. Hoe verder je komt in de wiskunde, hoe minder je van dat soort momenten hebt. Het is lekker als het allemaal samenkomt.'

'Het verband tussen deze twee oude theorieën, het Schwinger-effect en de Hawking straling, heeft nu al heel veel nieuwe inzichten opgeleverd,' zegt natuurkundige Michael Wondrak, 'maar er valt nog veel te ontdekken in deze interactie tussen sterrenkunde, kwantumfysica en wiskunde. Wij gaan dus verder.'

<https://www.ru.nl/onderzoek/onderzoeksnieuws/straling-komt-uit-het-niets-zegt-nu-ook-de-wiskunde>