

Wetenschappers zien elektronen surfen op lichtgolven

Datum: 13 juni 2017

Inleiding: Ben Van Duppen (UAntwerpen) legt mee de basis van het tijdperk van de kwantumnanoscopie. Science bericht over het onderzoek van Van Duppen en collega's.

Een internationaal team van wetenschappers, met onder anderen **Ben Van Duppen (UAntwerpen)**, onderzocht hoe je licht kan gebruiken om kwantummechanische effecten in elektronische materialen te 'zien'. Door licht te vangen in een net van koolstofatomen lukte het de vorsers om het licht zo sterk te vertragen dat het ongeveer even snel ging als de elektronen in het materiaal zelf.

Hierdoor gebeurde er iets speciaals: de elektronen en het licht begonnen zich te vermengen met elkaar. Het is alsof de elektronen surfen op de lichtgolven. Dankzij deze samenwerking tussen licht en elektronen konden de kwantumeigenschappen van de elektronen zichtbaar gemaakt worden voor een speciale microscoop.

De experimenten werden uitgevoerd met grafeen, een laagje grafiet dat zo dik is als een miljoenste van een mensenhaar. Grafeen kan elektrische stroom geleiden dankzij een zee van elektronen die zich vrij over het laagje kunnen bewegen. Met behulp van een speciale antenne lukte het de onderzoekers om licht golfjes te laten vormen in de elektronenzee. Tegen de verwachtingen in bewogen die lichtgolfjes echter zo'n driehonderd keer trager dan wat je met klassieke fysica zou verwachten.

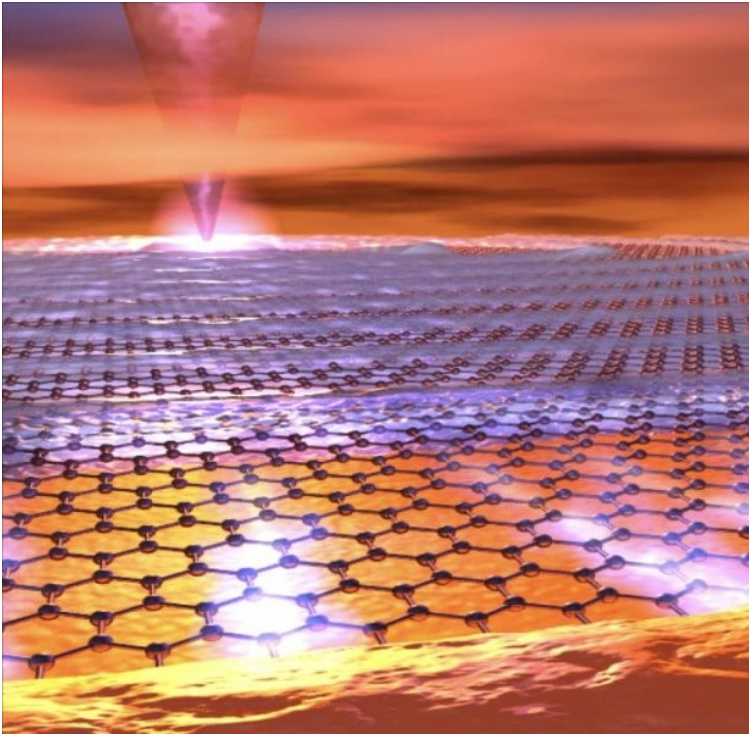
Ontoegankelijke kwantumwereld

"Toen we de experimentele resultaten zagen, wisten we het meteen: hier zit kwantummechanica voor iets tussen," zegt dr. Ben Van Duppen (UAntwerpen). Hij werkte mee aan het theoretische luik van dit onderzoek. "Samen met collega's uit Italië hebben we de koppen bij elkaar gestoken om na te gaan hoe het kwantummechanische effect het licht zo zou kunnen vertragen. Toen we uiteindelijk onze berekeningen met de experimentele resultaten vergeleken, konden we onze ogen niet geloven: het kwam perfect overeen!"

"Normaal gezien is het uiterst moeilijk om de kwantumwereld te betreden," zegt prof. Koppens van het Barcelonese lab dat de experimenten uitvoerde. "Je moet experimenten doen bij ultralage temperaturen in een zeer gecontroleerde omgeving. Hier kunnen we de effecten gewoon zien met licht bij kamertemperatuur."

De techniek laat toe om vele nieuwe types van kwantummaterialen te onderzoeken. Dit zijn materialen als supergeleiders, die elektrische stroom kunnen geleiden zonder energie te gebruiken, of topologische materialen die aan de basis kunnen liggen van kwantumcomputers. "Dit zou wel eens het begin kunnen zijn van het tijdperk van de kwantumnanoscopie. Dat is microscopie op zo'n kleine schaal dat we de fascinerende wereld van de kwantummechanica ermee kunnen doorgronden," blikken de wetenschappers vooruit.

Het onderzoek is zopas verschenen in het gerenommeerde vakblad Science en werd gesteund door onder meer het Fonds Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen en de European Research Council.



Elektronen surfen op lichtgolven in grafeen. Credit: ICFO/ F. Vianna

Url: <http://science.sciencemag.org/content/early/2017/06/07/science.aan2735>

 Afdrukken