التقاط صوت ذرة

بين باحثون من جامعة تشالميرز للتكنولوجيا في سابقة من نوعها إمكانية استخدام الصوت للتواصل مع ذرة اصطناعية، وهذا ما سيساهم في إثبات ظواهر قادمة من فيزياء الكم باستخدام الصوت الذي يلعب هنا دور الضوء. وسيتم نشر النتائج في مجلة ساينس العلمية **Science**.

يعد التفاعل بين الضوء والذرات من أكثر التفاعلات التي تمت دراستها بشكل مكثف في مجال البصريات الكمية. ومع ذلك، يظل تحقيق هذا النوع نفسه من التفاعل مع الأمواج الصوتية مهمة بالغة الصعوبة. لكن، وفقط مؤخراً، نجح باحثون من تشالميرز في جعل الأمواج الصوتية تقترن بذرة صناعية، وقد أخضعت هذه التجربة للدراسة بالتعاون بين فيزيائيين نظريين وتجريبيين.

وإن كنت تتساءل عن الهدف من هذه التجارب وبم ستفيدنا في حياتنا مستقبلاً، فهذا **Per Delsing** رئيس مجموعة الباحثين التجريبيين يجيبك قائلاً: "لقد فتحنا باباً جديداً في عالم الكم من خلال التحدث و الاستماع للذرات. و يبقى هدفنا البعيد المدى هو تسخير الفيزياء الكمية للاستفادة من قوانينها، كما في مجال الحواسيب فائقة السرعة مثلاً، حيث نسعى إلى تحقيق دارات الكترونية تخضع لقوانين كمية يُمكننا التحكم بها، والاستفاضة في دراستها".

تعد الذرة الصناعية مثالاً عن مثل هذه الدارات الالكترونية الكمية. حيث يُمكن شحن هذه الذرة بالطاقة بشكل مشابه لذرة نظامية، لتقوم بعدها بإصدار هذه الطاقة تِباعاً على شكل جسيم. و غالباً ما يكون هذا الجسيم جسيم ضوء، لكن في تجربة **تشالميرز**، تم إعداده من أجل إصدار و كذا امتصاص الطاقة على شكل صوت.

يقول **Martin Gustafsson**، المؤلف الرئيسي للمقالة: "وفقاً للنظرية، يُقسم الضوء القادم من الذرة إلى جسيمات كمية. وجسيم مثل ذلك الموجود في التجربة هو أضعف صوت يُمكن اكتشافه".

وطالما أن الصوت يتحرك بسرعة أقل بكثير من سرعة الضوء، فإن الذرة الصوتية تفتح احتمالات جديدة بالكامل من أجل التحكم بالظواهر الكمية.
يشرح **Martin Gustafsson** هذا أكثر ويقول : "جراء السرعة البطيئة للصوت، سيكون لدينا الوقت الكافي للتحكم بالجسيمات الكمية أثناء تحركها. وهذا ما يعد صعباً جداً إنجازه مع الضوء، الذي يتحرك بسرعة أكبر بحوالي 100000 ضعف".

تُشير السرعة الأقل للصوت أيضاً إلى أنه يتمتع بطول موجي قصير مقارنة مع الضوء. كما تكون الذرة المتفاعلة مع الأمواج الضوئية دائماً أصغر بكثير من الطول الموجي. رغم أنه بالمقارنة مع الطول الموجي للصوت، يُمكن للذرة أن تكون أكبر بكثير، مما يعني أنه يُمكن التحكم بخواصها بشكل أفضل. على سبيل المثال، يُمكن لأحدهم أن يصمم ذرة ما من أجل الاقتران فقط مع ترددات صوتية معينة أو جعل التفاعل مع الصوت قويا جداً.

في هذه التجربة بلغ التردد المستخدم 4.8 غيغا هرتز، وهو تردد قريب إلى الترددات الميكروية الشائعة الاستخدام في الشبكات اللاسلكية (**Wireless Networks**). ومن وجهة نظر موسيقية، فإن هذا التردد يعود إلى **D28**، أي حوالي 20 اوكتاف فوق أعلى علامة موسيقية في بيانو كبير.

وعند مثل هذه الترددات، يُصبح الطول الموجي للصوت قصيراً بشكل كاف بحيث يُمكن توجيهه على سطح رقاقة ميكروية. و هكذا قام الباحثون بوضع ذرة صناعية يبغ طولها 0.01 ميليمتر مصنوعة من مادة فائقة الناقليَّة على نفس الرقاقة التي يمكن عليها توجيه موجات الصوت مهيئين بذلك لهما المجال للاقتران.

- التاريخ: 2015-03-25
- التصنيف: فيزياء

#صوت الذرات #تجربة تشالميرز #D28 #الأمواج الصوتية

المصادر

- alphagalileo.org
- الورقة العلمية الأولى
- الورقة العلمية الثانية

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- تحرير
  - زينب أوزيان
- تصميم
  - حسن بسيوني
- نشر
  - طارق نصر