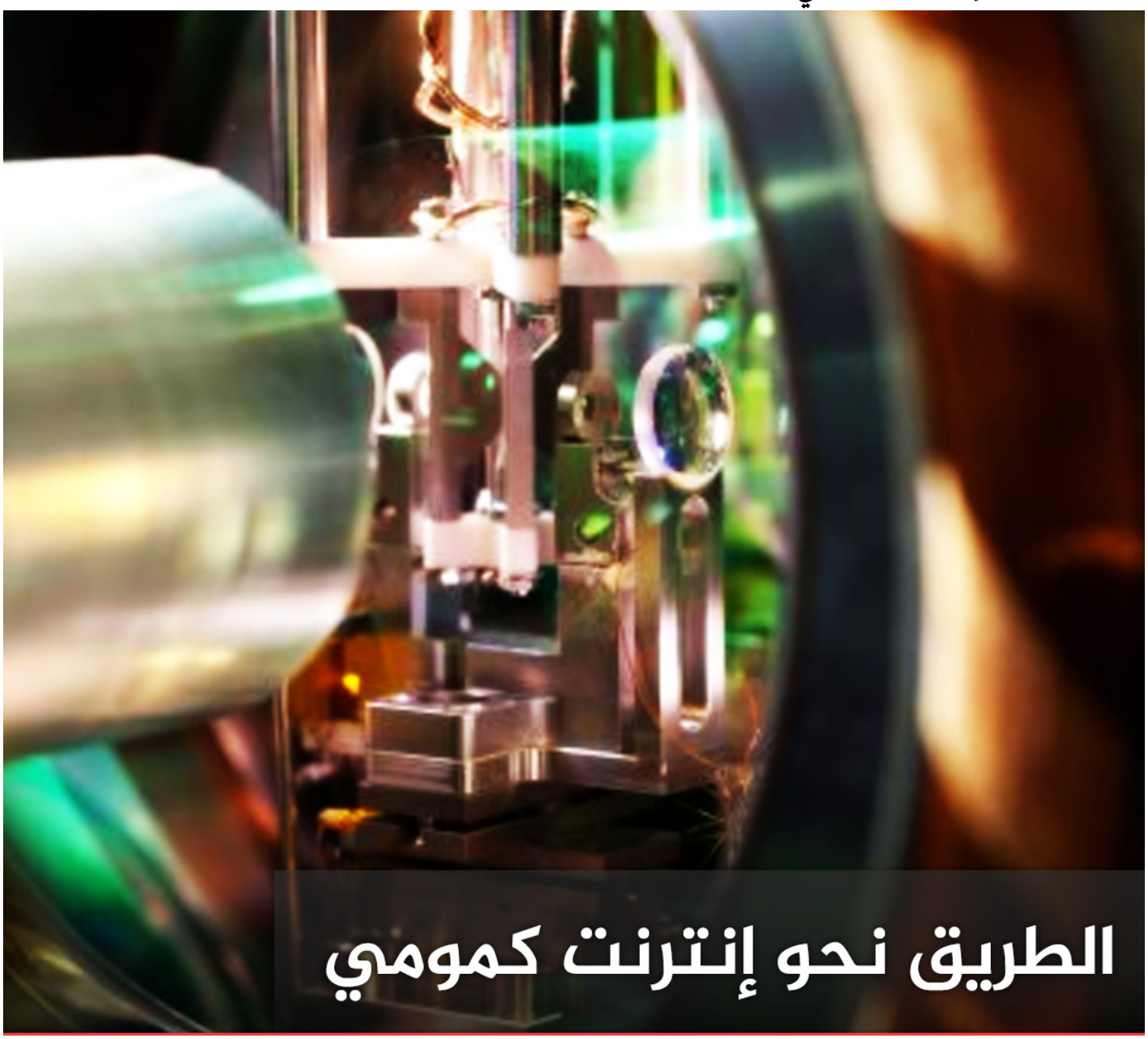
الطريق نحو إنترنت كمومي



واجهات مُطورة من أجل إنترنت كمومي

تتطلب الشبكات الكمومية سطوحاً بينية فعَّالة يُمكن للمعلومات من خلالها أن تنتقل من المادة إلى الضوء وبشكلٍ معاكس. في العدد الحالي لمجلة Physical Review Letters يبين فريق من فيزيائيي أنسبيرغ، يقوده رينر بلات (**Rainer Blatt**) وتريسي نورثوب (**Tracy Northup**)، أمثلة عن كيفية انتقال هذه المعلومات عن طريق الاستفادة من ظاهرة كمومية جمعية.

لا تُعد الحواسيب الكمومية الآن مفهوماً نظرياً أبداً. في السنوات الأخيرة، جمع الباحثون واختبروا بنجاح لبنات البناء الأساسية للحواسيب الكمومية المستقبلية في المختبرات؛ ويتم الآن دراسة عشرات التقنيات المرشحة لذلك الأمر، ومن بين تلك التقنيات: المصائد

الأيونية (**ion traps**)، والتي يُمكن اعتبارها الأكثر تقدماً في هذا المجال.

في المصيدة الأيونية، يُمكن حصر الذرات المفردة والتحكم فيها بدقَّة باستخدام وسائل تعتمد على الليزرات. طُورت هذه الفكرة من قبل النظريين ايغناسيو سيراك (**Ignacio Cirac**) وبيتر زولر (**Peter Zoller**) وفريق من علماء انسبيرغ تحت قيادة رينر بلات.

في معهد الفيزياء التجريبية لجامعة انسبيرغ، برهن الفريق في البداية عام 2013 على أنه بإمكان المعلومات الكمومية المخزنة في أيون محتجز أن تُعين وبشكلٍ حتمي على فوتون ما (الفوتون هو كم الضوء).

بالتالي: كانوا قادرين على بناء سطح بيني (واجهة) بين المعالجات الكمومية وقنوات الاتصال، التي يُعتبر أساسها الألياف البصرية؛ ويقوم الفيزيائيون اليوم بتطوير هذه الواجهة (السطح البيني) باستخدام الحالات فائقة الإشعاعية (**superradiant states**).

واجهة موثوقة

تشرح تريسي نورثوب، مديرة المشروع في فريق بلات: "لبناء شبكة كمومية باستخدام الأيونات المحتجزة، نحتاج إلى واجهة فعَّالة تسمح لنا بنقل المعلومات الكمومية من الأيونات إلى الفوتونات. في واجهتنا، قمنا بوضع أيونين بين مرآتين عاكستين بشدة، ما سمح بتشكل مرنان بصري. بعدها شابكنا هذه الأيونات مع بعضها البعض وجمعنهما معاً في المرنان".

يُمكن الآن توليف التفاعل الجمعي الحاصل بين الجسيمات والمرنان من أجل تعزيز خلق فوتونات مفردة. يشرح برناردو كاسابون (**Bernardo Casabone**)، المؤلف الرئيسي للمقال: "يُعرف هذا الأمر بحالة الإشعاعية الفائقة (**superradiant state**)".

من أجل البرهان على أن الواجهة مناسبة بشكلٍ جيد لمعالجة المعلومات الكمومية، شفَّر الباحثون حالة كمومية في جسيمات متشابكة ونقلوا هذه الحالة إلى فوتون مفرد، وجرَّاء التفاعل فائق الإشعاعية، وُلد الفوتون بسرعة تساوي ضعفي السرعة التي وُجدت في التجربة السابقة.

يؤكد كاسابون: "بفضل الإشعاعية الفائقة، تُصبح عملية انتقال المعلومات من الجسيم إلى الفوتون أكثر قوة".
كنتيجة لما سبق، قد تكون المتطلبات التقنية اللازمة من أجل إنشاء واجهات دقيقة مريحة أكثر.

قدرات الكتابة-القراءة بالنسبة للذاكرة الكمومية

في نفس التجارب التي أجريت على تفاعلات الضوء-المادة، تمكن فيزيائيو أنسبيرغ من خلق ما يُعرف بحالات الإشعاعية الفرعية (**subradiant states**). هنا، يكون إصدار الفوتون مقيد بدلاً من كونه مُعزز. تقول نورثوب: "هذه الحالات مهمة أيضاً لأن المعلومات المخزنة تُصبح غير مرئية بالنسبة للمرنان، بمعنى أنها محمية".

مما سبق، بإمكان الشخص أن يتخيل أنه عبر الانتقال بين الحالات الإشعاعية الفائقة والفرعية، يُمكن تخزين المعلومات الكمومية في الأيونات ومن ثمَّ استرجاعها على شكل فوتونات.
في حاسبٍ كمومي مستقبلي، قد يكون بالإمكان إنجاز عمليات القراءة-الكتابة المعنونة هذه من أجل سجل كمومي مكون من أيونات محتجزة.

- التاريخ: 2015-03-18

- التصنيف: فيزياء

#ذرات #نقل كمومي #إنترنت كمومي #الكموم #حوسبة

المصادر

- phys.org
- الورقة العلمية

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- تحرير
  - طارق نصر
- تصميم
  - سارة ميثا
- نشر
  - نوفل صبح