ميكانيكا الكم تعيد رسم حدود الفيزياء: الإرسال المزدوج ممكن ولا توجد حدود لميكانيكا الكم!

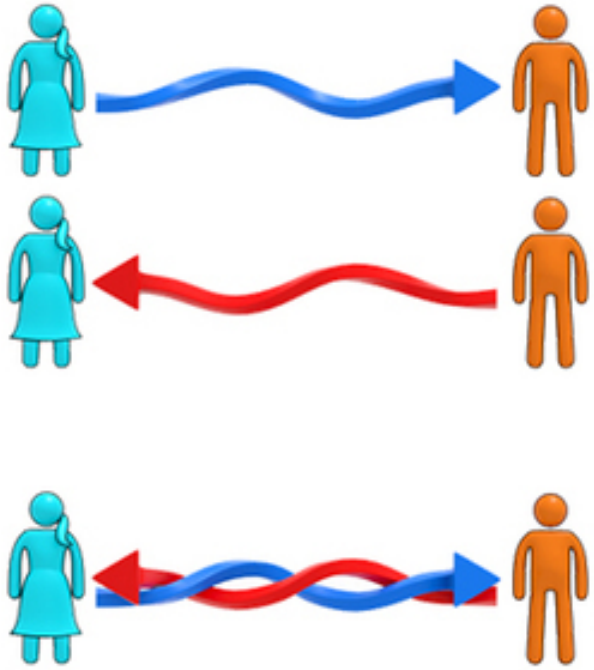


الفيزياء الكمومية هَزَمت الفيزياء الكلاسيكية مرّة أُخرى.

اكتشف العُلماء أنّه يُمكن لجسيم كمّي مُنفرِد أن يُرسل إشارةً مُزدوِجة المسار، وهو شيء مستحيل في الفيزياء الكلاسيكية، مما يعني أنّه يُمكن للجسيم أن يُرسل رسالةً لنفسه وإلى المُرسل إليه في وقتٍ واحدٍ اعتمادًا على مبدأ التراكُب **Superposition**. وينص مبدأ التراكب على أنّه يُمكن للجسيم الواحد أن يشغل مكانين في وقتٍ واحد، وهذه هي كيفية حدوث الاتصالات المزدوجة، إذ يُمكن استخدام فوتون مُنفرد (ضوء) لإرسال رسالة لشخصين في نفس الوقت الذي قد تستغرقه الرسالة للوصول لشخصٍ واحدٍ في الحالة العادية.

وعلاوةً على ذلك، فإنّ الاتصالات الكمومية لا تُثبِت فقط أنّها أكثر أمانًا من الأنظمة التي بحوزتنا اليوم، بل ستكون أيضًا أسرع بكثيرٍ، وفقًا لباحثي الدراسة الجديدة. ويقول أحد أعضاء فريق الباحثين، فلافيو ديل سانتو **Flavio Del Santo** من جامعة فيينا بالنمسا **University of Vienna in Austria**: "إن أردنا إيصال رسائل بين أماكن مُختلفة، فإنّه أيًا كان ما يُخزّن ويحمِل المعلومات، يجب عليه أن يظهر في كلّ هذه الأماكن. ومع ذلك، إذا جعلنا الحامل المادي (ما يُخزن عليه المعلومات) في حالة تراكبٍ كمومي لهذه الأماكن، فستكون له قُدرة هائلة على جمع وتخزين وحمل المعلومات من أماكن مُختلفة في الوقت ذاته".

ولوضعها في صيغةٍ أُخرى سهلة الفهم، يقول الباحثون بأنّ الأمر يُشبه كونك قادرًا على زيارة وتسليم رسالة لصديقين في نفس الوقت، عوضًا عن زيارة أحدهما بعد الآخر. وقد نَشَر ديل سانتو وزميله بوريفوج داكيتش **Borivoje Daki**، من الأكاديمية النمساوية للعلوم **Austrian Academy of Sciences**، ورقةً علمية مبنيّة على حساباتهما النظرية، ومن ثمَّ ألحقا بها تجربةً تُوضِّح الفكرة عمليًا. ولفِهم كيفية عمل هذا المبدأ، يجب الغوص قليلًا إلى العالم المُعقّد لميكانيكا الكم.



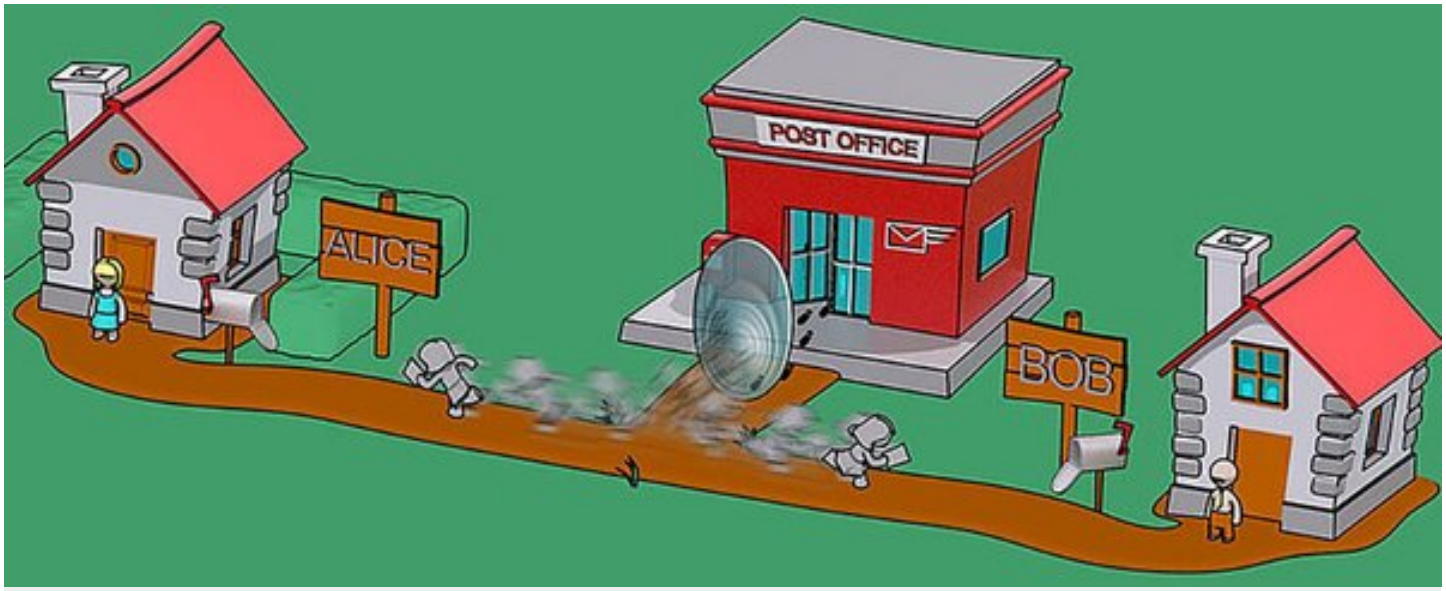
صورة توضيحية لأليس وبوب وكيفية تبادل المعلومة بينهما باستخدام مفهوم التراكب الكمومي حقوق الصورة: Del Santo et al

ويوضِّح داكيتش: "تخيّل مشهد بسيط لفردين، أليس وبوب، يُريدان تبادُل معلومةٍ بسيطة بينهُما، على سبيل المثال 0 أو 1، حيثُ يقومان بترميز رسائِلهما الخاصة في وقتٍ واحدٍ وبشكلٍ مُباشِر إلى حالة التراكب للجُسيم الكمومي. وبمُجرّد أن تُرمَّز المعلومة، يقوم الاثنان بإرسال الأجزاء الخاصة بهما من الجُسيم الكمومي باتجاه الآخر".

وما يكون مطلوبًا لإجراء هذا النوع من الاتصالات هو نوعٌ مُعيّن من الأجهزة الذكية وآلية عمل بين الفردين، والتي يُمكنها توجيه أجزاء الجُسيم وفقًا لمُحتواه.

ويقول داكيتش: "على سبيل المثال، إذا وصل الجُسيم إلى أليس، فإنّها ستعرف أنّ الجزء الخاص ببوب كان هو المُقابل للجزء الخاص

بها، والعكس صحيح". أي إذا كان الجزء الذي وصل إلى أليس 0 فإنّ الجزء الذي وصل إلى بوب هو 1. ويُصبح أليس وبوب حينها قد أرسلا واستقبلا رسالةً في نفس الوقت الذي قد تستغرقه الرسالة للوصول من أحدهما إلى الآخر وِفقًا لنظام الفيزياء الكلاسيكية.



صورة توضح الإرسال المزدوج وكأنه توصيل رسالة من مكتب البريد بنفس الوقت إلى شخصين مختلفين. حقوق الصورة: Lorenzo Nocchi

وللحصول على نتيجة عملية أكثر على الفكرة، وضع ديل سانتو وداكيتش فوتونًا مُنفَرِدًا في حالة تراكب (0 و1) مع وجود مرايا وأجهزة بصرية أُخرى بين محطّتين تُمثِّلان أليس وبوب. وبمُجرّد ترميز الفوتون إلى 0 و1 في كل محطة، فإنّه يُرسل إلى المحطة المُقابلة بينما يتفاعل الفوتون مع نفسه خلال الطريق، وسواء حدث تكبير أو إخماد لإشارته، فإنّه قد قرّر أي المحطتين استقبلت الفوتون.

وهُناك وصف تفصيلي لهذه التجربة في طور المُراجعة **Peer-review**، لكنّه مُتاحٌ للقراءة على سيرفر **arXiv.org**. ويُعدّ ذلك مثالًا آخر على قُدرة ميكانيكا الكم على تغيير الطريقة التي نُفكِّر بها في الكون وفيما حولنا.

إذ يقول العالِم الفيزيائي فيليب فَلتر **Philip Walther**، من جامعة فيينا، والمُشارِك في التجربة: "أحيانًا تغفل عن فكرة مُذهِلة، ثُم تجدها، حرفيًّا، أمام أنفك".

نُشر الجزء النظري من البحث في صحيفة **Physical Review Letters**.

المصطلح وتعريفه

- ميكانيكا الكم ـ **Quantum Mechanics**: هو فرع من الفيزياء متعلق بدراسة سلوك الجسيمات الصغيرة جداً.
- الفوتون ـ **Photon**: هو جسيم أولي متناهي الصغر (بالتحديد بوزون)، وهو المسئول عن الظاهرة الكهرومغناطيسية. وهو حامل الاشعاع الكهرومغناطيسي لكل أطوال الموجات.

- التاريخ: 2018-12-25
- التصنيف: فيزياء

#الفيزياء الكمومية #ميكانيكا الكم #الفوتونات #التراكب الكمومي

المصادر

- Science alert

المساهمون

- ترجمة
  - سلمان عبود
- مُراجعة
  - مي منصور بورسلي
- تحرير
  - رأفت فياض
- تصميم
  - عبد الرحمن محيي
- نشر
  - يقين الدبعي