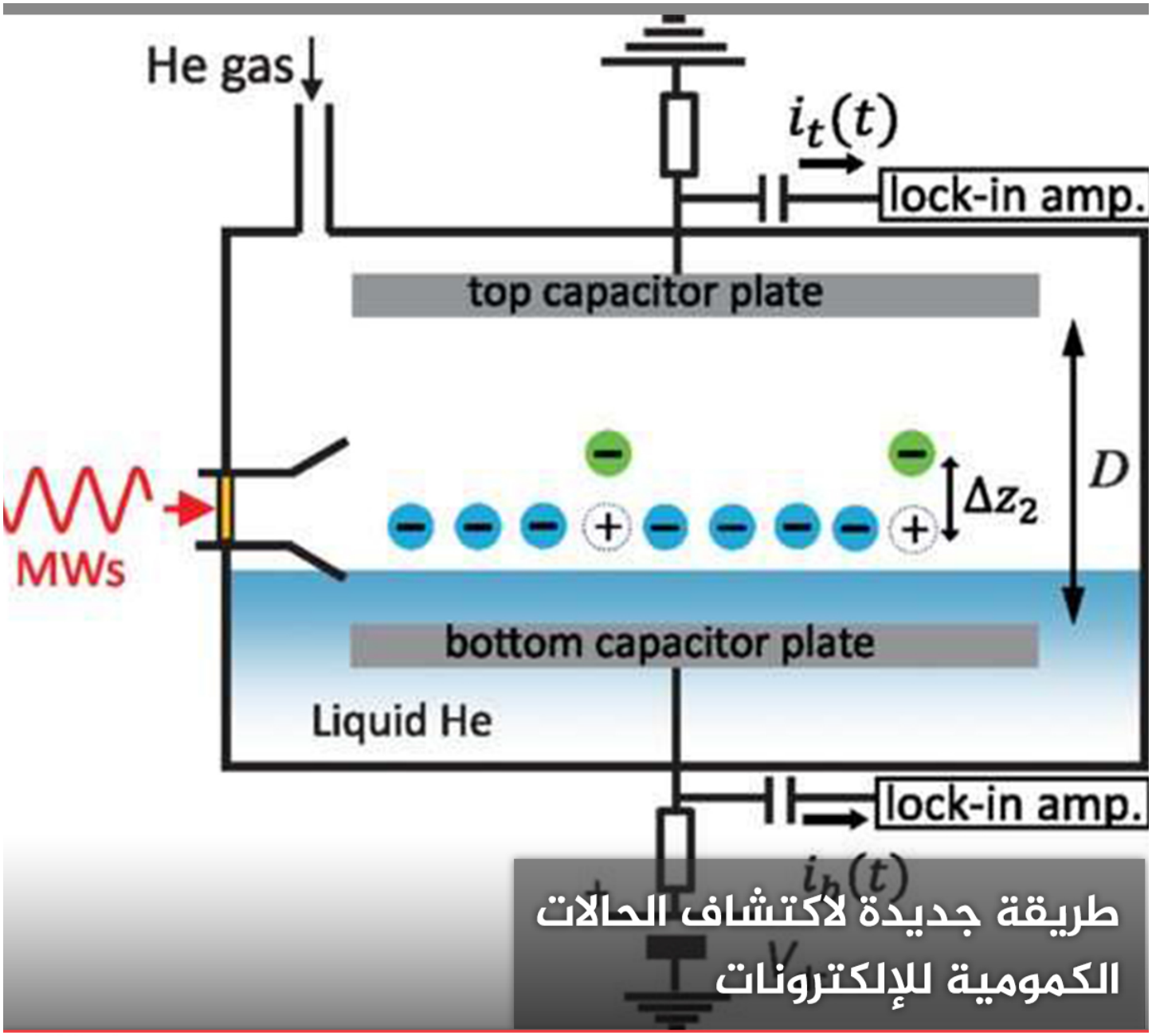
طريقة جديدة لاكتشاف الحالات الكمومية للإلكترونات



www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

في هذا الشكل، المنشور بمقالة في مجلة Physical Review Letters، يمثّل خلية نحاسية تحتوي على الهيليوم السائل ومكثف متوازي الصفائح. استخدم كونستانتينوف (Konstantinov) وفريقة الإشعاع الراديوي لاستحاثة الحالات الكمومية في الإلكترونات.
حقوق الصورة: Okinawa Institute of Science and Technology.

تستخدم الحوسبة الكمومية المزايا المبهمة للجسيمات الصغيرة لمعالجة المعلومات المعقدة. إلا أنّ الأنظمة الكمومية تُعتبر هشّة وعرضة للخطأ، كما أنّ أجهزة الحواسيب الكمومية المفيدة لم تُؤتِ بثمارها بعد.

وقد ابتكر باحثون في وحدة ميكانيكا الكم بجامعة الدراسات العليا في معهد أوكيناوا للعلوم وللتكنولوجيا (OIST) Okinawa Institute of Science and Technology طريقةً جديدة ـ سُميت كشف الشحنة الظاهرية image charge detection – لكشف تحولات الإلكترونات إلى حالات كمومية. يمكن للإلكترون أن يتصرف كالبتات الكمومية، وهي أصغر وحدة معلومات كمومية. وهذه البتات هي الأساس لأنظمة حاسبية أكبر. وربما تُستخدم الحواسيب الكمومية لفهم آلية عمل الموصلات الفائقة، والتشفير والذكاء الاصطناعي، من بين تطبيقات أخرى.

تقول الدكتورة إيريكا كاواكامي Erika Kawakami، المؤلفة الرئيسية لدراسة جديدة، نُشرت في مجلة Physical Review Letters مع اقتراحات المحرر: "توجد فجوة كبيرة بين التحكم بعدة بتات كمومية وبناء حاسوب كمومي، ومع الوضع الحالي للبتات الكمومية، فإن الحواسيب الكمومية ستكون بحجم ملعب كرة قدم، وقد يؤدي أسلوبنا الجديد إلى احتمال إنشاء شريحة طولها عشرة سنتيمترات".

إمكانيات جديدة للإلكترونات على الهيليوم

تحتاج الإلكترونات أن تتوقف عن الحركة لتعمل كبتات كمومية، وإلا فإنها تتحرك بحرية. ولخلق نظام سيطرة على الإلكترونات، استخدم الباحثون الهيليوم السائل كمادة للتجربة، والذي يصبح سائلًا عند درجات حرارة منخفضة. وبما أنّ الهيليوم خالٍ من الشوائب، فمن المتوقع أن تقوم الإلكترونات بالحفاظ على الحالات الكمومية لفترة أطول مقارنةً مع أي مواد أخرى، والذي يُعتبر مهم جدًا لبناء الحواسيب الكمومية.

وضع البروفيسور دينيس كونستانتينوف Denis Konstantinov ومعاوناه، كاواكامي والدكتور عاصم العربي Asem Elarabi مكثفًا ذا صفائح متوازية بداخل خلية نحاسية بُرِّدت إلى درجة حرارة 0.2 كيلفن (أي ـ272.8 درجة مئوية) ومُلِئت بالهيليوم السائل المكثف. توقفت الإلكترونات المتولدة بواسطة سلك التنغستين على سطح الهيليوم السائل، بين صفيحتي المكثف. بعد ذلك، سُلِّط إشعاعٌ راديوي على الخلية النحاسية ما سبب استثارة الحالات الكمومية للإلكترونات، وأدى إلى انتقال الإلكترونات من قاع صفيحتي المكثف لتصبح قريبةً من قمة صفائح المكثف.

أثبت الباحثون أن إثارة الحالات الكمومية عن طريق رصد ظاهرة كهربائية ساكنة تُسمى الشحنة الظاهرية. مثل الانعكاس في المرآة، حيث تعكس الشحنة الظاهرية بدقة حركة الإلكترونات، فإذا تحرك أي إلكترون مبتعدًا عن صفيحة المكثف، تتحرك الشحنة الظاهرية معه .

وبالنظر للأمام، يأمل الباحثون استخدام كاشف الشحنة الظاهرية لقياس حالة غزل الإلكترون المفرد، أو حالته المدارية الكمومية، دون الإخلال بتكامل الأنظمة الكمومية.

أضاف كونستانتينوف: "حاليًا، يمكننا اكتشاف الحالة الكمومية لمجموعة من عدة إلكترونات، نقطة القوة لهذه الطريقة هي أنّه يمكننا تصغير المقياس الذي تعمل عليه هذه التقنية إلى إلكترون مفرد واستخدامه كبت كمومي".
للمزيد من المعلومات حول هذه التقنية إضغط هنا.

- التاريخ: 2019-10-10
- التصنيف: فيزياء

#ميكانيك الكم #الهيليوم #الإلكترونيات

المصادر

- phys.org

المساهمون

- ترجمة
  - فارس بلول
- مُراجعة
  - أحمد السعدني
- تحرير
  - رأفت فياض
- تصميم
  - Azmi J. Salem
- نشر
  - Azmi J. Salem