أخيراً، تمكن العلماء من رصد نوع من المغناطيسية تنبأ به العلم منذ زمن طويل

حقوق الصورة: VVOEVALE/GETTY IMAGES

استغرقهم الأمر 54 عاماً فقط.

يعتقد العلماء أنهم تمكنوا من اختبار مثال واقعي لنوع غير اعتيادي ونظري من الفيرومغناطيسية، التي تم التنبؤ به لأول مرة قبل أكثر من 50 سنة.

فيرومغناطيسية ناغوكا، سميت نسبة للعالم الذي اكتشفها، يوسوكي ناغوكا Yosuke Nagaoka، هي حالة خاصة من القوى المغناطيسية التي تجعل مغناطيس الثلاجة المنتظم يعمل بالشكل المطلوب ـ فيرو تعني الحديد، مضافاً إليه بعض الفلزات المغناطيسية بطبيعتها ـ في هذه الحالة باستخدام نظام كمومي من الالكترونات قد يساعد العلماء في فهم طبيعة عمل المواد الفيرومغناطيسية.

التشبيه الذي يطلق على فيرومغناطيسية ناغوكا هو "الأحجية 15،" اللغز المكون من مربعات حيث يجب أن تكوّن صورة منها أو أن ترتب مجموعة من الأرقام عن طريق تركيب قطعة بعد الأخرى. تقول نظرية ناغوكا: عندما تكون عزوم الإكترونات كلها في نفس الاتجاه ـ أساس مهم في ميكانيكا الكم في فيزياء الحالة الصلبة هو طريقة ترتيب الالكترونات بالنسبة لبعضها البعض ـ سيكون النظام كله ممغنطاً.

بالإضافة إلى ذلك، قد لا تتأثر "الحالة المثالية" المتصورة لناغوكا بذلك الترتيب، لا يهم اتجاه كل الكترونات النظام، سيبقى النظام مغناطيسياً. ترتيب الإلكترونات لن يشكل أي فرق، فإن وضعنا الالكترونات في "مجموعة" على سبيل المثال، فستترتب على شكل توافيق بدلاً من تباديل.

لخلق مثال واقعي على حالة ناغوكا، قام فيزيائيوا ميكانيكا الكم في جامعة ديلفت للتكنولوجيا بصناعة شبكة من النقاط الكمومية، اثنتين على كل جانب، التي هي ترتيبات مايكروية من الجسيمات الناقلة للتيار والضوء وتتصرف بشكل كمومي. قام العلماء بتبريد الشبكة لدرجات منخفضة جداً ووضعوا الالكترونات على ثلاث "مربعات" من أصل أربعة في الشبكة. (يسمح التبريد لدرجات منخفضة جداً بشكل عام للعلماء برصد تفاعلات الجسيمات دون الذرية؛ لأنه يبطئ الجسيم نسبياً.)

استخدم العلماء نظام كهربائي و نوع خاص من المجسات يستطيع قياس اتجاه الالكترونات، وبالفعل، اكتشفوا أن الإلكترونات حافظت على غزلها المتجانس خلال سيرها في الشبكة. فسّر العلماء ذلك بأن الالكترونات تريد البقاء في أقل مستوى من الطاقة. لكن كونهم أول من أثبت تأثير ناغوكا بتجربة واقعية يعد أمراً مهماً.

سر الفيرومغناطيسية هو أحد أكبر الألغاز في العلم. "الفيرومغناطيسية المتنقلة في الحقيقة هي إحدى أصعب المشكلات في فيزياء المادةالمكثفة" وفقاً لما قاله فيزيائي لمجلة كوانتا في 2019. فيرومغناطيسية ناغوكا على وجه الخصوص"قد دُرست نظرياً بقوة لكن كانت بعيدة المنال عملياً." وضّح فريق البحث ذلك في ورقتهم البحثية.

في هذه الحالة، الفيرومغناطيسية المتنقلة هي جزء خاص من الفكرة الأكبر للفيرومغناطيسية، "التي نشأت بشكل واضح من التفاعلات بعيدة المدى للإكترونات الحرة والتي كان ووجودها في الأنظمة الحقيقية مشكوك به لعقود." بكلمات أخرى، تتفاعل الالكترونات البعيدة عن بعضها معاً بحيث تولد قوة فيرومغناطيسية، لكن العلماء لم يستطيعوا رصد هذه الظاهرة. لذا بقي وجودها فرضية مثيرة للجدل.

يعتقد الباحثون أن نتائجهم لها آثار في مجال دراسة الفيرومغناطيسية وفي مستقبل الحواسيب الكمومية. اذا تمكنت الشبكة من الاحتفاظ بشحنتها المغناطيسية رغم المعالجات والاختبارات، فهذا مهم لأي نظام حيث أن المعالجة تخدم هدفاً معيناً مثل تخزين المعلومات أو تحديد موقع معين. يبدو هذا أمراً حاسوبياً منذ الآن!

- التاريخ: 2020-03-13
- التصنيف: فيزياء

#الحقول المغناطيسية #ميكانيكا الكم #الحواسيب الكمومية #الإلكترونات

المصادر

- popularmechanics.com

المساهمون

- ترجمة
  - بيلسان ماجد
- مُراجعة
  - Azmi J. Salem
- تصميم
  - Azmi J. Salem
- نشر
  - Azmi J. Salem