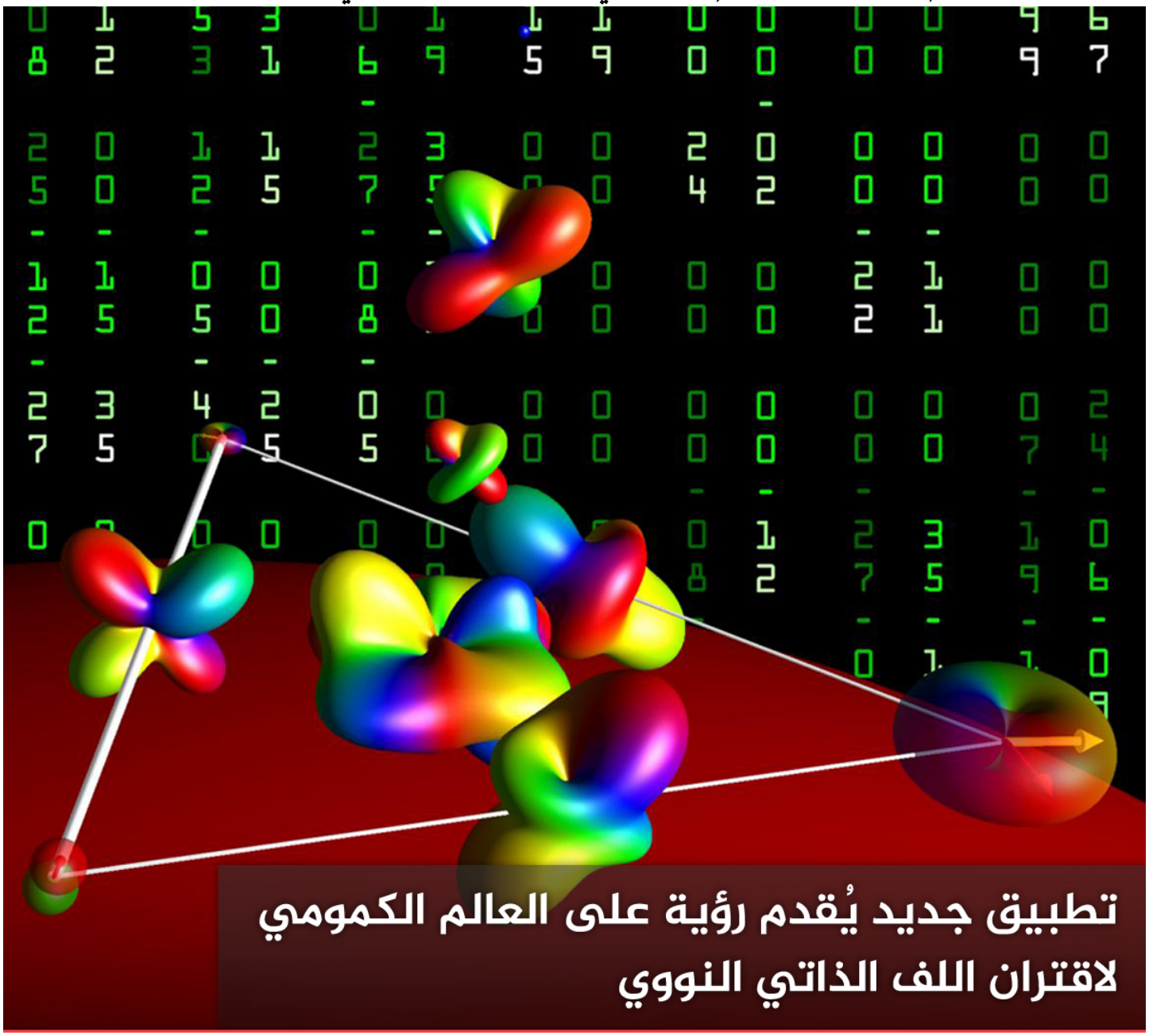
تطبيق جديد يُقدم رؤية على العالم الكمومي لاقتران اللف الذاتي النووي



صورة توضيحية للصورة التي يُنتجها التطبيق للخواص الكمومية لأنظمة اللف الذاتي في بيئة ثلاثية الأبعاد ومشابهة للقطرة.

تُعتبر صور الرسم المقطعي المغناطيسي الرنيني (**MRT**) أداة مهمة جداً في التشخيص، ويعتمد التباين الناتج في الصور على مدى القدرة على التحكم باللف الذاتي (**spins**) النووي الذي يُشكل أساس إشارات التصوير.

رياضياً، تُوصف خواص السبين النووي بمصفوفة خاصة، واليوم طوّر فريقٌ يقوده البروفسور ستيفين كلاسر **Steffen Glaser** من جامعة ميونخ للتكنولوجيا **TUM** تمثيلاً تصويرياً للمعلومات المحتواة في تلك المصفوفات الخاصة باقتران اللف الذاتي داخل حالات كمومية كيفية.

تخضع الذرات ولبنات بنائها إلى قوانين الفيزياء الكمومية (**quantum physics**)، التي تستمر بتحيير العقل. في عالمنا اليومي، يُمكن لكرة المضرب أن تدور حول محورها عند أي سرعة؛ ومن ناحية أخرى، تستطيع السبينات النووية الدوران بسرعة محددة تماماً، إما إلى اليسار أو اليمين، فدورانها مُكمم (**quantized**).

الآن، يُطور فريق يقوده البروفسور كلاسر من قسم الكيمياء في جامعة **TUM** إجراءات رياضية للتحكم بسلوك السبينات النووية في حالةٍ مستهدفة وبفعالية عُظمى. وبوجود منهجية متطورة، نجح الفريق في تحديد التباين الأمثل (**optimal contrast**) لصورة **MRT**. وباستخدام رؤاهم، يُمكن الآن تطوير عمليات التصوير بشكلٍ أكبر.

العالم الغريب للظواهر الكمومية

يُعتبر الحصول على فهمٍ أفضل للتحكم الأمثل لاقتران اللف الذاتي، أحد أهم أدوات التحليل في الكيمياء الحديثة، وهو أساسي بالنسبة لتقنيات الحواسيب الكمومية المستقبلية، ولتقنيات مثل التحليل الطيفي المغناطيسي الرنيني-النووي.

على سبيل المثال، تُوجد في العالم الكمومي ظاهرة تُعرف بالتراكب (**superposition**). وبالعودة إلى العالم اليومي، يعني ذلك أنه بإمكان السبينات النووية الدوران إلى اليمين واليسار في الوقت نفسه، ويُعتبر تشابك الحالات الكمومي مثال آخر على ذلك، وقد أشار اينشتاين إلى هذا المفعول بـ "**الفعل الشبحي عن بعد**". على أية حال، تحمل هذه "**الشبحية**" قدرة تقنية كامنة وكبيرة جداً، وتتغير من القياسات الدقيقة وصولاً إلى النقل الآمن للبيانات.

صورة تستحق ألف كلمة

تُوصف الخواص الكمومية لاقتران اللف الذاتي النووي باستخدام ما يُعرف بمصفوفات الكثافة (**density matrices**)، ويقول كلاسر: "إنها أعمدة من الأرقام التي تتطلب تجربة كبيرة جداً للتعرف على المعلومات الموجودة داخلها". والآن، صنع كلاسر أداة تَصَوُّر تنقل تلك المصفوفات إلى صور وصفية.

تَرسُم العملية، المعروفة بـ **DROPS** "**اختصاراً للتمثيل المنفصل لمعاملات أنظمة السبين**" مصفوفة الكثافة في نقطة ثلاثية الأبعاد ومشابهة للأجسام، وتعكس تلك المعاملات كل التفاعلات الكمومية والتشابكات الحاصلة بين السبينات عند نقطة معينة من الزمن.

تطبيق للهواتف الذكية والتابليت

لتوضيح عملية خلق، وتشوه، ودوران ترابطات السبين-السبين (**spin-spin correlations**) تحت تأثير الحقول المغناطيسية المتحكم بها في الزمن الحقيقي، طوّر كلاسر وزميله تطبيقاً للهواتف الذكية وحواسيب التابليت، ويُعلق على ذلك قائلاً: "يُقدم هذا البرنامج، لكل شخص يتعامل مع التحكم الأمثل واستخدام الظواهر الكمومية، وصولاً شاملاً وبديهياً إلى العالم المذهل لنظرية التحكم الكمومي".

تطبيق "**SpinDrops**" متاح للتحميل مجاناً في **App Store** لكل مستخدمي أجهزة **iPad** و**iPhone**.

- التاريخ: 2015-06-21
- التصنيف: فيزياء

#الحواسب الكمومية #الهواتف الذكية #SpinDrops

المصطلحات

- **الكثافة (Density)**: هي النسبة الكائنة بين كتلة جسم و حجمه. ففي النظام المتري، يتم قياس الكثافة بواحدة الغرام لكل سنتمتر مربع (أو كيلوغرام في اللتر). وتبلغ كثافة الماء 1 غرام لكل سنتمتر مكعب، والحديد 7.9 غرام لكل سنتمتر مكعب، أما الرصاص 11.3 غرام لكل سنتمتر مكعب.
- **الأيونات أو الشوارد (Ions)**: الأيون أو الشاردة هو عبارة عن ذرة تم تجريدها من الكترون أو أكثر، مما يُعطيها شحنة موجبة.وتسمى أيوناً موجباً، وقد تكون ذرة اكتسبت الكتروناً أو أكثر فتصبح ذات شحنة سالبة وتسمى أيوناً سالباً

المصادر

- phys.org
- الورقة العلمية
- الورقة العلمية الثانية

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- مُراجعة
  - أسماء مساد
- تحرير
  - محمد وليد قبيسي
- تصميم
  - سلام دللو
- صوت
  - تسنيم الخاروف
- مكساج
  - أنس الهود
- نشر
  - مي الشاهد