باحثون يصممون مادة فوق طبيعية تنثني انتقائياً

www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

صمم باحثون من جامعة ليدين في هولندا مادة فوق طبيعية (metamaterial) جديدة وبإمكانها الانثناء عند الحاجة، حيث تقوم تغيرات بنيوية صغيرة في المادة بانتقاء المناطق التي يجب أن تنثني بشكلٍ انتقائي عند وجود إجهاد خارجي (external stress)، في حين تبقى المناطق الأخرى دون أي تغيير.

وقد نُشر البحث هذا الأسبوع في مجلة **Proceedings of the National Academy of Sciences**.

خواص غير تقليدية

تعدنا المواد ما فوق الطبيعية بالوصول إلى هياكل اصطناعية بخواص استثنائية سيكون من الصعب علينا إيجادها في الطبيعة، كما يُمكن برمجة خواصها غير التقليدية تلك، من خلال عمل تصميم مناسبٍ لهندستها، أو للطبولوجيا الخاصة بها، بل في الواقع، صنع باحثوا ليدين نموذجاً أولياً للمادة الجديدة التي تُبدي انثناءً انتقائياً قابلاً للضبط بالاعتماد على الطباعة ثلاثية الأبعاد.

العوازل الطوبولوجية كملهم للمواد الميكانيكية الجديدة

تم إجراء البحث في مختبر الميكانيك الطوبولوجي في ليدين، وقاد البحث فينتشنزو فيتيلي **Vincenzo Vitelli**. فهذا المخبر مخصص بالكامل لدراسة المثائل الميكانيكية لما يُعرف بالعوازل الطوبولجية (**topological insulators**)، وهي حالة كمومية غريبة تم اكتشافها مؤخراً.

عند تطبيقها على الهياكل الميكروسكوبية، تؤدي الأفكار الطوبولوجية الكامنة وراء الحالات الغريبة إلى ظهور مواد تمتلك خواص ميكانيكية استثنائية.

الحدس الفيزيائي

وفقاً لجيسون بولوس **Jayson Paulose**، فإنّ التصميم يبدأ بفكرة عامة وهي "**حدس**" فيزيائي يعتمد على المماثلة التالية: تكمن القوة الرئيسية في استخدام الأفكار الطوبولوجية في تصميم المواد ما فوق الطبيعية في أن المادة الطوبولوجية تضمن امتلاك سلوك مهم وحيوي عند حدودها.

أما الخطوة التالية فهي التنبؤ باستجابة المثيل الميكانيكي في التصميم الطوبولوجي المفروض، ويكمن الاختبار النهائي في إنشائه ودراسة ما يحصل بوجود أنواع مختلفة من الإجهادات الخارجية.

ينتج عن ذلك نموذج بلاستيكي أولي مرن يُقدم استجابة التواء محلية كان الباحثون يبحثون عنها، ويُضيف جيسون: "توقعنا بعض الصعوبات والأخطاء قبل الوصول إلى التصميم العامل، لكنّ ما حصلنا عليه من الطباعة ثلاثية الأبعاد عمل بشكلٍ صحيح وهو جاهز للاستخدام مباشرة".

المعادن ذات الذاكرة

تتمتع المواد انتقائية الانثناء (**Selective buckling materials**) بمجالٍ واسع من التطبيقات المحتملة في الهندسة والطب، ويُمكن تشغيل سلوك الانثناء دون تغيير الخواص الفيزيائية الأخرى مثل الخواص الكهرومغناطيسية والموصلية الحرارية.

ستكون إحدى التطبيقات النموذجية موجودة في مجال المواد ذات الذاكرة، والتي تحصل فيها التغيرات الشكلية (**shape transitions**) عند تغيير درجة الحرارة، وستسمح المناطق انتقائية الانثناء لمثل هذه المواد بإبداء تغيرات شكلية مختلفة جذرياً عن بقية البنية، ودون التأثير على تدفق الحرارة، ما يوفر للمهندسين احتمالية جديدة لضبط مثل هذه الأجهزة.

- التاريخ: 2015-06-20
- التصنيف: فيزياء

#العوازل الطوبولوجية #الهياكل الميكروسكوبية

المصطلحات

- **العوازل الطوبولوجية (Topological insulators)**: هي نوع من المواد الغريبة التي تكون عازلة كهربائية من الداخل ولكنها موصلة للكهرباء على سطحها.
- **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

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- مُراجعة
  - إياد مهنا
- تحرير
  - آلاء محمد حيمور
- تصميم
  - Tareq Halaby
- نشر
  - مي الشاهد