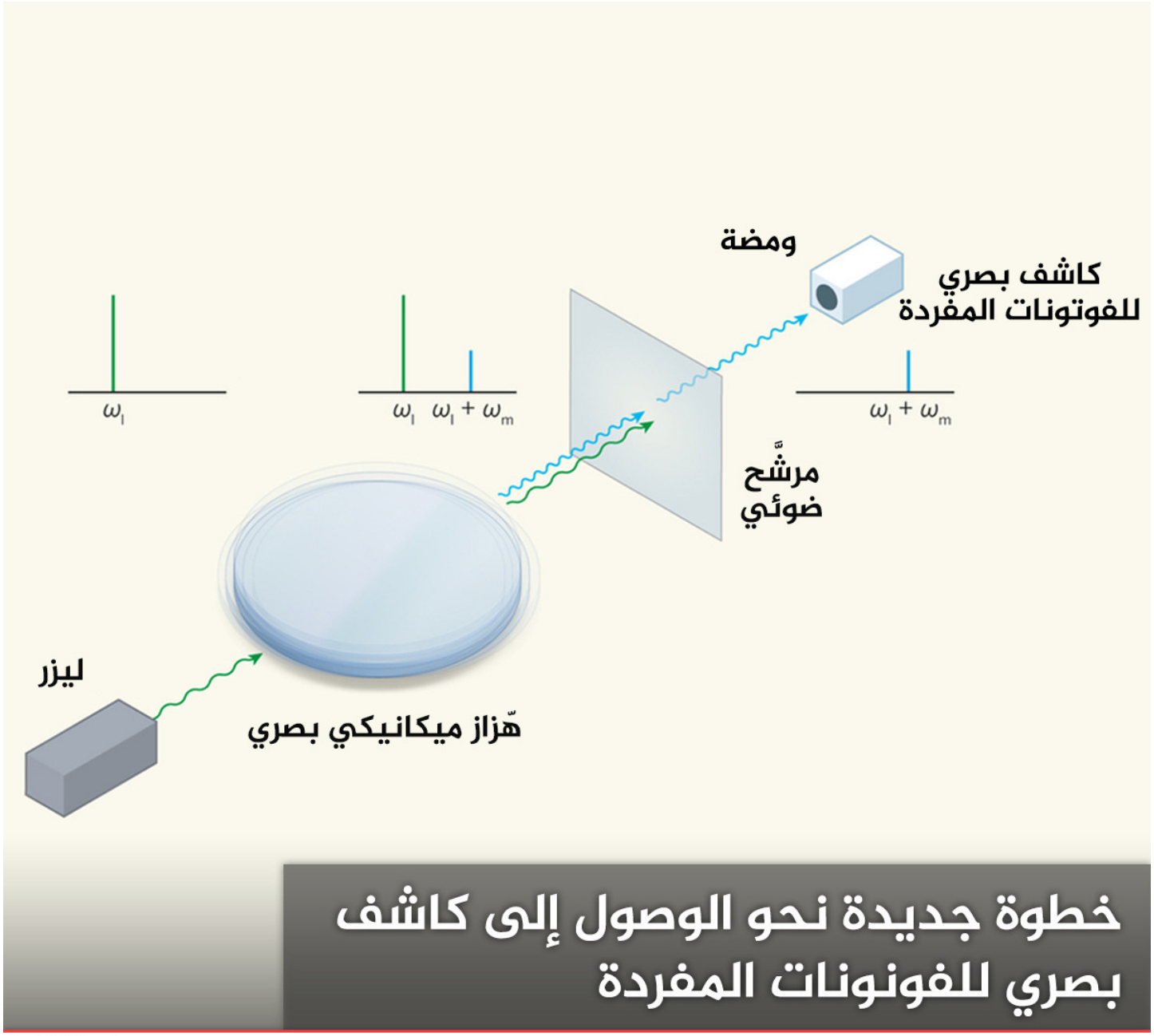
خطوة جديدة نحو الوصول إلى كاشف بصري للفونونات المفردة



www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

نجح فريقٌ من الباحثين من معاهد في الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا في بناء جهاز ينقلنا خطوة إلى الأمام على طريق تطوير كاشف بصري للفونونات المفردة (**optical single-phonon detector**).

ويصف الفريق في ورقتهم المنشورة في مجلة Nature جهازهم والغرض منه. يُقدم إيفان فافيرو **Ivan Favero** من جامعة باريس عرضاً للعمل الذي قام به الفريق ولماذا يُمثل خطوة كبيرة في مجال الميكانيك البصري (**optomechanics**).

مع تطور فهم ميكانيك الكم (**quantum mechanics**)، وجد العلماء أن الطاقة تأتي على شكل حبيبات تُعرف بالكمّات (**quanta**). وفي حالة الكهرومغناطيسية، تأتي تلك الكمات على شكل فوتونات يُمكن الآن رؤيتها بشكلٍ مفرد باستخدام أجهزة متنوعة.

كانت الصعوبة الأكبر هي رؤية الكمّات بشكلٍ مفرد عند عبورها للمواد الصلبة، ولذلك لم يُطوَّر حتى الآن جهاز قادر على رؤيتها. والسبب الكامن وراء هذه الصعوبة هو بالطبع كيفية فصل المواد الصلبة الموجودة في الطريق. وفي هذا المسعى الجديد بنى الباحثون جهازاً يسمح بإحصاء الفونونات (**phonons**) التي تمر في المادة الصلبة، ويأملون أن تكون خطوة نحو الحصول على جهاز قادر على رؤيتهم فعلياً.

يعتمد الجهاز الذي بناه الفريق على بلورة نصف ناقلة نانوية البنية استُخدمت لتشتيت الضوء الموجه إليها من قبل ليزر. يتشتت الليزر على الفونونات ليتم أسره بعد ذلك من قبل الكاشف الضوئي. يوجد الضوء المتشتت في نطاقات اللون الأزرق أو الأحمر من الطيف، ويعتمد الأمر على قيمة التردد التي يملكها وفيما إذا كانت أعلى أو أسفل تردد شعاع الليزر.

إذا قامت المادة الموجودة في الجهاز بامتصاص بعض طاقة الليزر، ستترافق الفوتونات المتشتتة مع سوية طاقية أكثر انخفاضاً. والعكس صحيح، فإذا خسرت المادة الطاقة أثناء التشتت، سيوجد الفوتون في سوية طاقية أعلى. وبإضافة مرشح بين الجهاز والكاشف، تمكن الباحثون من ضبط تردد الليزر للسماح فقط بمرور الفوتونات التي لا تمتلك تردداً مساوية لتردد الليزر، وبالتالي مقابل كل فوتون قام بالعبور فونوناً أحصاه الكاشف.

وكانت النتيجة النهائية هي الحصول على جهاز قادر على إحصاء الفونونات العابرة داخل الوسط. وهو أمرٌ يأمل الباحثون أن يقودهم نحو رؤية تلك الفونونات أثناء عبورها للمادة.

- التاريخ: 2015-04-24
- التصنيف: فيزياء

#ميكانيك الكم #فونون #دراسة جديدة #كمّات #الميكانيك البصري

المصطلحات

- **الفونونات (phonons)**: الفونون: يُشير هذا المصطلح في الفيزياء إلى ترتيب دوري للذرات أو الجزيئات داخل المادة الكثيفة مثل المواد الصلبة وبعض السوائل. توجد الذرات والجزيئات داخل المواد في بنية بلورية وترتبط مع بعضها البعض بقوة، وبالتالي لا يُمكنها الاهتزاز بشكلٍ مستقل، وإنما يأخذ اهتزازاها أنماطاً جمعية تنتشر داخل المادة. تُعالج طاقات الاهتزاز في البلورة على أنها هزّازات توافقية كمومية. وهي لا تقبل أو تخسر الطاقة إلا بوحدات محددة بعلاقة بلانك hu. تُعرف أنماط الاهتزاز هذه الموجودة في البلورة والتي تقبل كميات محددة من الطاقة بالفونونات.

المصادر

- PHYS.org
- الورقة العلمية

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- تحرير
  - نوفل صبح
- تصميم
  - عمار الكنعان
- نشر
  - مازن قنجراوي