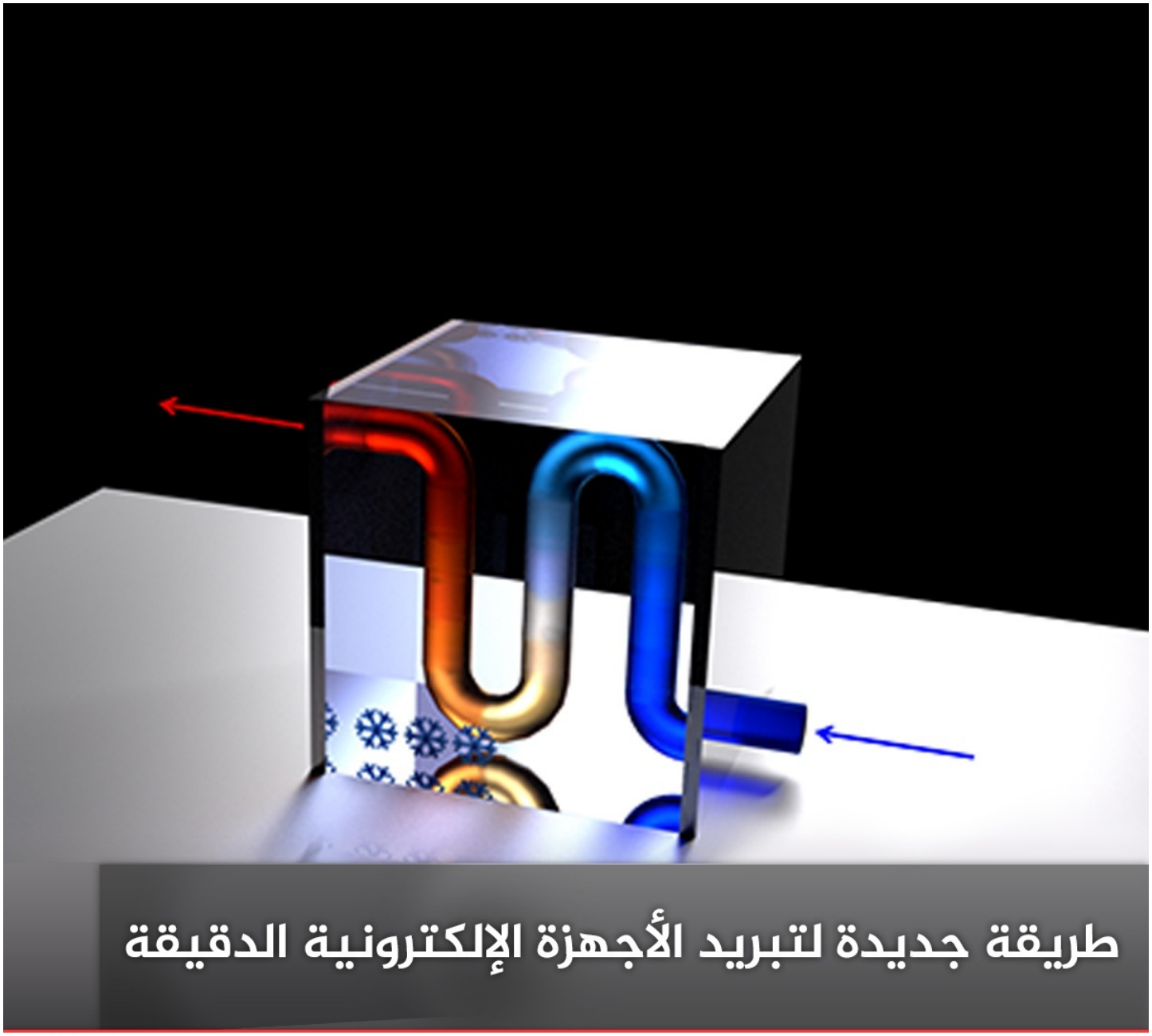
طريقة جديدة لتبريد الأجهزة الإلكترونية الدقيقة



عمِل فريق من الباحثين في جامعة غرونوبل على تطوير طريقة جديدة لتبريد المواد الصلبة عند المستوى الميكروي (**micro level**)، وشرحوا طريقة استخدام شعاع الليزر لإزالة ذبذبات الحرارة من أشباه الموصلات، ونشروا عملهم في مجلة Physical Review Letters.

منذ فترة ليست بالبعيدة اكتشف العلماء إمكانية تبريد مادة صلبة عن طريق توجيه شعاع ليزر عليها، وتسمى هذه التقنية بـ "**استشعاع ستوكس المضاد**" (**anti-Stokes fluorescence ASF**)، في هذه التقنية، يُشكل شعاع الليزر زوج ثقب-إلكترون (**electron-hole pair**)، يُعرف بإسم الإكسيتون (**exiton**) وهي المسؤولة عن امتصاص الطاقة الحرارية، وتعرف أيضاً باسم الفونونات (**phonons**)، حيث يُشكّل الإكسيتون حين يتفكّك فوتوناً يهرب على شكل ضوء.

على الرغم من نجاح هذه الطريقة، ظهرت مشكلة واجهت الباحثين، وتمثلت في تلاشي الإكسيتونات بطريقة تسمح بعودة الحرارة إلى المادة، لكنهم تمكنوا من إيجاد حل لها باستخدام البولاريتونات (**polaritons**) بدلاً من الإكسيتونات لتتفاعل مع الفونونات.

للاستفادة من البولاريتونات، كان على الباحثين تقييدها داخل فجوة شبه موصلة على هيئة شطيرة (تلعب دور مرايا نصف شفافة تمنعها من الإفلات) أي تمنعها من التحلل عبر الفونونات.

تمثّلت النتيجة في الحصول على طريقة لاستخدام شعاع الضوء لتبريد المواد الصلبة الصغيرة جداً كالمواد المستخدمة في الأجهزة الإلكترونية. لاحظ الباحثون أن طريقة **ASF** فعالة في تبريد الأجهزة الصلبة، لكن هذا ليس كافياً؛ إذ إنها يجب أن تكون فعالة أيضاً في درجات الحرارة المنخفضة جداً، لأن البولاريتونات تتفاعل مع الفونونات والبولاريتونات، مما يسمح بامتصاص الفونونات ـ وعلى نطاق واسع ـ من الطاقات.

اعترف الفريق بأن الطريق مازال طويلاً أمامهم إلى أن يتم استخدام تقنيتهم بشكل فعلي لإنشاء مبردات الأجهزة، لكنهم واثقون من نجاحها في نهاية المطاف. وأوضحوا أيضاً إمكانية قيام البولاريتونات بتبريد الأجهزة بطريقتين، سريعة وبطيئة.

تمتاز الطريقة السريعة بسرعتها بالتبريد، لكنها تسمح بعودة الحرارة ثانية إلى الأجهزة المبردة. أما البطيئة فهي تأخذ وقتاً أطول، لكنها تمتاز بكفاءة عالية.

أعرب الفريق عن نيتة المستقبلية في إنشاء ثلاجة البولاريتون لاحقاً، والتي ستكون قادرة على تبريد الأجهزة الصغيرة جداً.

- التاريخ: 2015-05-29
- التصنيف: فيزياء

#الفونونات #الإكسيتونات #الأشعة الليزرية #البولاريتونات

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

المساهمون

- ترجمة
  - سارة الراوي
- مُراجعة
  - همام بيطار
- تحرير
  - عماد نعسان
  - معاذ طلفاح
- تصميم
  - نادر النوري
- نشر
  - مازن قنجراوي