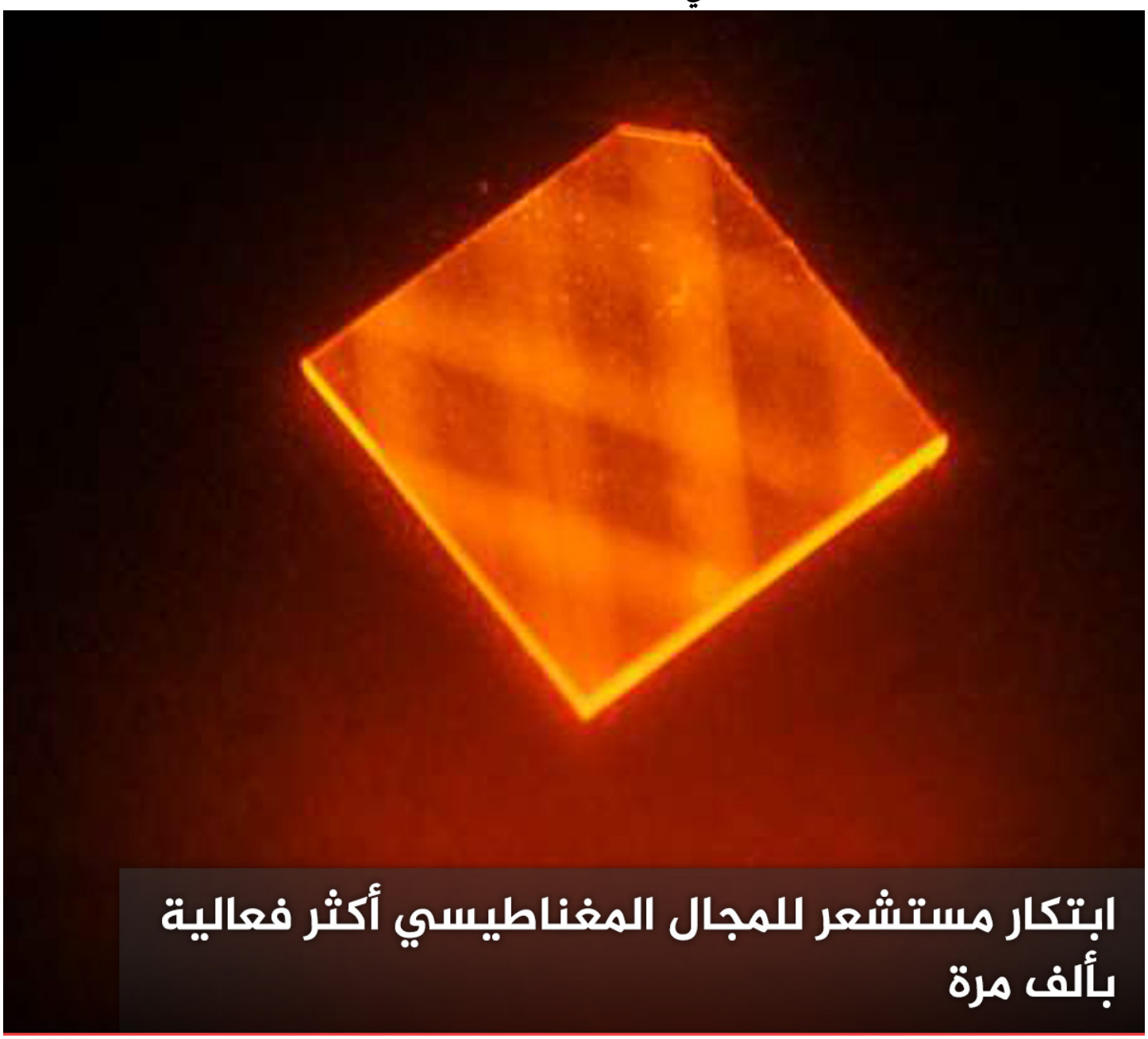
ابتكار مستشعر للمجال المغناطيسي أكثر فعالية بألف مرة



طور باحثو معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (**MIT**) مستشعر مجال مغناطيسي فائق جديد أكثر فعالية باستخدام الطاقة بـ 1000 مرة من سابقاته. يمكن أن يؤدي إلى استخدام أقل لطاقة بطاريات الأجهزة: كأجهزة التصوير الطبي والمادي، وكشف الممنوعات وحتى الاستخدام البيولوجي.

استُخدم كاشف الحقل المغناطيسي أو الكهرومغناطيسي سابقاً في جميع تلك التطبيقات، لكن التكنولوجيا الموجودة لديها عيوب: يعتمد بعضها على حُجر مليئة بالغاز، وأخرى تعمل على نطاقات التردد الضيقة فقط مما يحد من استخدامها.

يُعتبر الألماس المُصنع مع شواغر النيتروجين (**NVs**) حساس جداً للحقول المغناطيسية، ويحمل وعداً، كونه أساس كفاءة كواشف

الحقول المغناطيسية المحمولة. يمكن أن تحوي رقاقة ألماس حجمها حوالي 1\20 من ظفر الإبهام على تريليونات من شواغر النيتروجين، القادرة كلها على قياس **الحقل المغناطيسي** الخاص بها.

المشكلة أنه تم تجميع كل تلك القياسات. البحث عن شواغر النيتروجين يتطلب صعقه **بالليزر**، الذي يقوم بامتصاصه وإعادة إرساله. تحمل شدة **الضوء** المعاد إرسالها، معلومات عن حالة الشواغر المغناطيسية.

يقول ديريك إنجلند (**Dirk Englund**)، أستاذ مساعد في الهندسة الكهربائية وعلوم الحاسب في (**Jamieson Career Development**) : "في الماضي، كان يُستخدم جزء صغير من مضخة الضوء لإثارة جزء صغير من (**NVs**)، نحن نستخدم تقريبا مضخة الضوء كاملةً لقياس كل الـ (**NVs**)".

أخبر باحثو (**MIT**) عن جهازهم الجديد في العدد الأخير من مجلة (**Nature Physics**). المؤلفة الأولى للبحث هي طالبة الدراسات العليا في **الهندسة الكهربائية**، هانا كليفينسون (**Hannah Clevenson**)، التي أوصى بها كبار المؤلفين إنجلند والفيزيائي في مختبر لينكولن في معهد (MIT) دانييل باراج (**Danielle Braje**). انضم إليهم تلميذ إنجلند، ماثيو تروشييم (**Matthew Trusheim**)، وكارسون تيل (**Carson Teale**)، من مختبر لينكولن أيضا، وتيم شرودر (**Tim Schröder**)، في مرحلة ما بعد الدكتوراه في مختبر الإلكترونيات التابع لـ (MIT).

- **الغياب الشديد:**

الألماس النقي هو شبكة من ذرات الكربون التي لا تتفاعل مع الحقول المغناطيسية. شاغر النتروجين هو ذرة مفقودة في الشبكة المجاورة لذرة النتروجين. لا تتفاعل الإلكترونات في الشواغر مع الحقول المغناطيسية، لذلك هي غير مفيدة في الاستشعار.

عندما يضرب جسيم الضوء (**الفوتون**) الإلكترون الشاغر في النتروجين، يدفعه إلى **مستوى طاقة** أعلى. وعندما يعود الإلكترون لينخفض إلى مستويات طاقته الأساسية، فإنه يحرر الطاقة الزائدة منه على شكل فوتون آخر. على كل حال، يمكن للحقل المغناطيسي أن يقلب إتجاه الإلكترون المغناطيسي، أو اللف الذاتي(السبين)، مما يزيد الفرق بين حالتي الطاقة. كلما زادت قوة الحقل، كلما كان قادراً على قلب السبينات أكثر، مما يغير من سطوع الضوء المنبعث من الشواغر.

يتطلب القيام بقياسات دقيقة باستخدام هذا النوع من الرقاقات، جمع أكبر قدر ممكن من هذه الفوتونات. في تجارب سابقة، يقول كليفينسون: "إن الباحثين قاموا بإثارة شواغر النيتروجين بتوجيه ضوء الليزر على سطح الرقاقة". ويضيف: "يتم امتصاص جزء صغير فقط من الضوء، معظمه يخترق الألماسة مباشرة. نحصل على ميزة هائلة، من خلال إضافة سطح المنشور إلى زاوية الماسة واقتران الليزر في الجانب. كل الضوء الذي نضعه على الألماسة يمكن أن يتم امتصاصه ويكون مفيداً".

- **تغطية الأساسات:**

قام الباحثون بحساب الزاوية التي يجب على شعاع الليزر دخول البلورة عندها، بحيث تبقى محصورة وترتد عن الجانب "مثل كرة البلياردو التي ترتد عن الطاولة" في نمط يمتد بطول و عرض البلورة قبل امتصاص كامل طاقتها.

يقول إنجلند: " يمكنك أن تقترب من المتر الدقيق على طول المسار، كما لو أن لديك كاشف ألماس طوله متر واحد ملفوف إلى بضعة ميلليمترات". نتيجةً لذلك، تُستخدم الرقاقة طاقة مضخة الليزر بكفاءة أكبر بـ 1000 مرة عن سابقاتها.

بسبب هندسة شواغر النيتروجينية، تظهر الفوتونات المعاد إرسالها بأربع زوايا مختلفة. يُمكن لعدسة في نهاية البلورة أن تجمع 20% منها

وتركزها على كاشف الضوء، الكافي للحصول على قياس موثوق.

لمزيد من المعلومات : **اضغط هنا**.

- التاريخ: 2015-04-27
- التصنيف: فيزياء

#الضوء #الحقول المغناطيسية #الليزر #شواغر النتروجين #هندسة الكهرباء

المصادر

- phys.org
- الورقة العلمية

المساهمون

- ترجمة
  - يوسف صبوح
- مُراجعة
  - ريم المير أبو عجيب
- تحرير
  - محمد عبوده
- تصميم
  - رنا أحمد
- نشر
  - يوسف صبوح