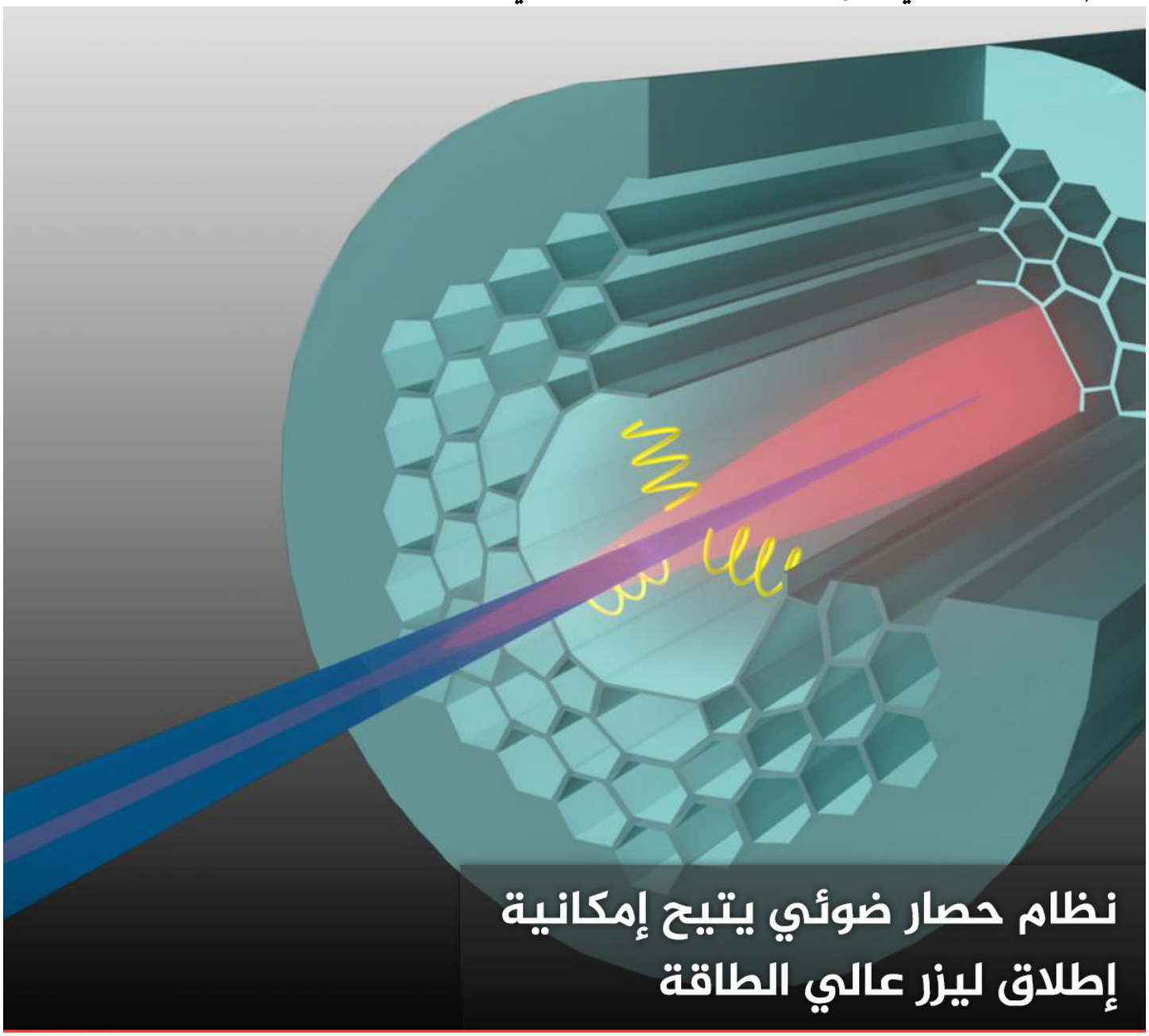
نظام حصار ضوئي يتيح إمكانية إطلاق ليزر عالي الطاقة



www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

تحاصر طريقة بسيطة ذاتية المحاذاة الألياف الزجاجية المدببة داخل ألياف ضوئية مجوفة، ومن الممكن استخدامها في تطبيقات محتملة من قبيل القطع بالليزر وبحوث الفيزيائية الأساسية.

مصدر الصورة: فيليب راسل Philip Russell مدير معهد ماكس بلانك لعلوم الضوء Max Planck Institute for the Science of Light في إيرلانغن، ألمانيا.

أثبت باحثون لأول مرة إمكانية استعمال ضوء اليزر للتحكم بليف ضوئي زجاجي مدبب بدقة أصغر حتى من ذرة الغبار وموجود داخل ليف ضوئي مجوف. إنه لمن المدهش كيف تدفع القوى الضوئية الرأس المدبب، أو المسمار النانوي (**nanospike**)، ليتموضع في مركز

الليف المجوف، وتحاصره بشكل كبير جداً هناك بينما تزداد قوة الليزر.

يقول فيليب رسل **Philip Russell**، مدير معهد ماكس بلانك لعلوم الضوء في مدينة إيرلانغن، ألمانيا وقائد فريق البحث: "يتطلب تسليط ضوء ليزر ذو طاقة عالية جدًا عبر ليف ضوئي، خصوصاً الألياف المجوفة، عدداً كبيراً من الأجهزة الإلكترونية والضوئية للحفاظ على المحاذاة (**Alignment**). ويضيف :"يمكن تحقيق ذلك باستخدام نظامنا الجديد الذي يقوم بدفع المسمار النانوي للنواة المجوفة ثم رفع طاقة الليزر بشكل بطيء. حالما يجعل المسمار النانوي نفسه مستقراً، فبإمكانك تشغيل طاقة الليزر دون الخوف من أن يتضرر أي شيء".

يقول الباحثون في مجلة **Optica**، وهي مجلة ذات تأثير كبير تصدر عن مؤسسة **Optical Society**، إنّ حوالى 90% من ضوء الليزر انتقل من المسمار النانوي إلى الليف المجوف. يمكن أن يزيد الاختراع الجديد عدد التطبيقات الخاصة بالألياف المجوفة، وهي نوع جديد من الألياف المجوفة التي لا تحتوي على ليف زجاجي كغيرها من الألياف التقليدية. الألياف المجوفة جيدة خاصة عند التعامل مع الليزر ذو الطاقة العالية، حيث تجعله مفيدًا في الآلات التي تستخدم تقنية الليزر وفي قطع المعادن والبلاستك والخشب والمواد الأخرى.

مسمار نانوي أصغر من الطول الموجي

لصناعة المسمار النانوي، بدأ الباحثون بليف زجاجي ضوئي أحادي قطره 100 مايكرومتر، حيث قاموا بتسخينه ليتمكنوا من مده لتشكيل الجزء المدبب. بعد ذلك ثقبوا رأس الليف بحامض الهيدروكلوريك لصناعة مسمار نانوي طوله أقل من 1 ميليمتر، أما قطره فهو 100 نانومتر، أي أصغر من الطول الموجي الخاص بالضوء المرئي.

يصنع الباحثون الفخ الضوئي عن طريق وضع المسمار النانوي في الليف المجوف ثم إطلاق شعاع ليزر بقطر 1064- نانومتر ذو الطاقة العالية عبر الليف الأحادي. وعند دخول ضوء الليزر إلى الجزء المدبب من الليف يبدأ بالانتشار إلى ما بعد المسمار النانوي أي إلى الفراغ في داخل الليف المجوف. وكلما صغُر الجزء المدبب يبدأ الضوء باستشعار كبر نواه الليف، والتي تجعل الضوء ينعكس للداخل باتجاه الليف المدبب. يقوم هذا الضوء المنعكس ببذل قوة ميكانيكية على المسمار النانوي، مما يشكل فخاً ضوئياً.

يقول رسل: "يتم تثبيت المسمار النانوي في المكان المناسب بواسطة الضوء لإطلاقه داخل الليف المجوف دون الاستعانة بأجهزة إلكترونية أو أنظمة أخرى لإبقائه في مكانه". ويضيف :"إنْ تحركت أي من المكونات قليلًا فلن يتأثر ضوء الليزر لأن المسمار النانوي تموضع واستقر في مكانه ذاتياً".

طريقة جديدة لدراسة ميكانيكا الضوء

بالإضافة لاقتران ضوء الليزر عالي الطاقة مع الألياف المجوفة، يقدم النظام الجديد طريقة جديدة كلياً لدراسة القوى الميكانيكية التي يبذلها الضوء، أو ميكانيكا الضوء، وخصوصا عند مستويات الضغط المنخفض جدًا. يرغب العلماء بدراسة قوى ميكانيكا الضوء تحت ظروف فراغ عالية، لكن ما يعيقهم هو أن الجسيمات تميل للقفز خارج الفخ الضوئي عندما ينخفض ضغط الهواء عن مستويات الضغط الجوي لأسباب غير مفهومة بشكل كامل حتى الآن.

يقول رسل :"تكمن روعة المسمار النانوي في أنه يسلك سلوك الجسيمات فائقة الصغر، لكن ولأنه مرتبط بإحكام بإحدى نهايات الليف، فلن نفقدها إن قفزت خارج الفخ". ويضيف: "يسمح لنا النظام بقياس القوى التي تكاد أن تكون مستحيلة القياس في الأنظمة الأخرى، مما يتيح لنا إمكانية استكشاف الأمور غير المفهومة كلياً في الفيزياء الأساسية".

- التاريخ: 16-04-2016

- التصنيف: فيزياء

#الالياف الزجاجية #الالياف المجوفة #المسمار النانوي

المصادر

- phys.org

المساهمون

- ترجمة
  - شريف دويكات
- مُراجعة
  - محمد الشيخ حيدر
- تحرير
  - منير بندوزان
- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - مي الشاهد