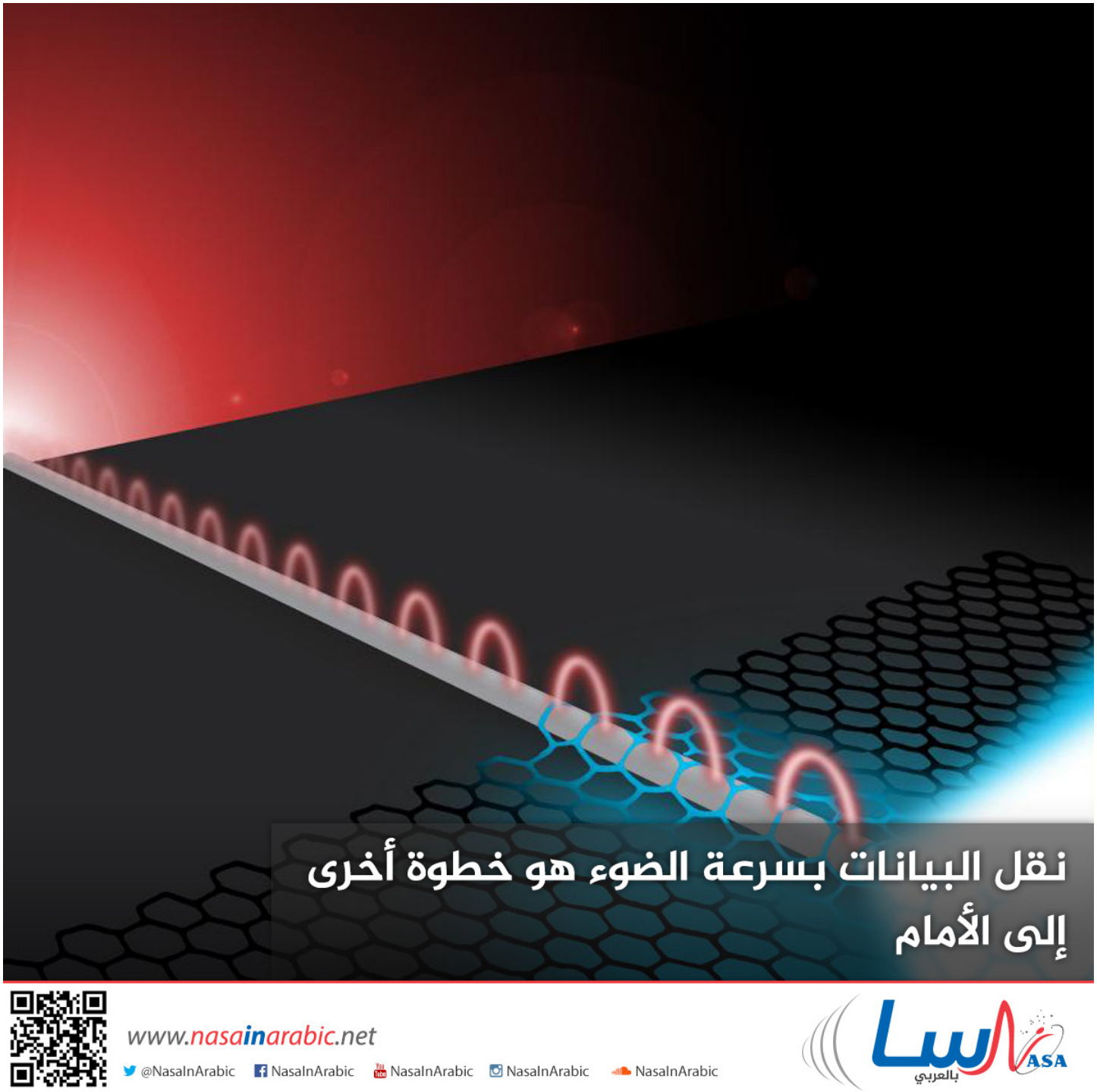
نقل البيانات بسرعة الضوء: خطوة أخرى إلى الأمام



مادة رقيقة ذرياً تفتح الأبواب أمام إمكانيّة دمج الدارات النانويّة الفوتونيّة.

يُمكن لمزيج جديد من المواد أن يكون ناقلاً فعّالا للكهرباء والضوء معاً على طول الأسلاك الإلكترونية الدّقيقة، و قد يشكّل هذا الاكتشاف قفزة نحو بناء رقائق حاسوبية قادرة على نقل المعلومات الرقمية بسرعة تصل إلى سرعة الضوء.

و في تقرير ظهر اليوم في مجلة اوبتيكا (Optica) التي تصدر عن جمعية البصريات، تمكن علماء المواد و البصريات، من جامعة روشستر و المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ، من إنتاج نموذج أساسي لدارة تتألف من سلك فضي نانوي و قشرة

أحادية الطبقة من ثنائي كبريتيد المولبيديوم (**MoS2**).

و عندما قام الباحثون بإستخدام الليزر من أجل تحفيز أمواج كهرومغناطيسية تُعرف بالبلازمون (**plasmons**) فوق سطح الأسلاك الدّقيقة، وجدوا أن قشرة **MoS2** الموجودة عند النهاية البعيدة من السلك تُولد إصداراً ضوئياً شديداً.

و بالعودة إلى النهاية الأخرى للسلك و مع قيام الالكترونات التي تم تحفيزها بالرجوع إلى وضع الاستقرار ، يقوم السلك بجمع ذلك الإصدار لتحويله من جديد إلى أمواج كهرومغناطيسية (بلازمون) و الذي يصدر بدوره ضوءاً عند الطول الموجي نفسه.

يقول السيّد ، نِك فاميفاكَس **Nick Vamivakas** الأستاذ المساعد في البصريات الكمومية و فيزياء الكم من **جامعة روشستر** و المؤلف الرئيسي للورقة: " وجدنا تفاعل مادة خفيف عند المستويات النانويّة بين البلازمون والمواد الرقيقة ذرياً حيث يمكن استغلاله من أجل الدّارات النانوفوتونيّة المدمجة."

يشرح **Kenneth Goodfellow** ، كينيث غودفلوو ،طالب متخرج من **معهد روشستر للبصريات** و المؤلف الرئيسي للبحث في مجلّة **Optica** أنه و بشكلٍ نموذجي، سيضيع ثلث كمية الطاقة المتبقية في كل بضعة ميكرونات (جزء من مليون من المتر) يقطعها **البلازمون** على طول السلك. وأضاف: " كان من المفاجئ جداً لي بقاء ما يكفي من الطّاقة بعد هذه الرحلة على السّلك! "

و وفقاً لـ **Goodfellow**، يُمكن للأجهزة الفوتونية أن تكون أكثر سرعة من الأجهزة الالكترونية بكثير، لكنها ستكون أضخم، لأن الأجهزة التي تُركّز الضوء لا يُمكن تصغيرها بنفس القدر الموجود بالنسبة للدّارات الالكترونية.
ما تعدنا به هذه النتائج الجديدة هو تمكيننا من المحافظة على شدة الإشارة مع الإرسال الضوئي في أبعاد صغيرة جدا.

منذ اكتشاف **الغرافين** و هو طبقة منفردة من الكربون يُمكن استخلاصها من الغرافيت بواسطة شريط لاصق، قام العلماء و في وقت وجيز باستكشاف عالم من المواد الثنائية الأبعاد ذات خاصيات فريدة لا يُمكن رؤيتها في نظريتها الكبيرة.

و كما هو الحال بالنسبة للغرافين،فإن ثنائي كبريتيد المولبيديوم (**MoS2**) مؤلف من طبقات مرتبطة بشكلٍ ضعيف مع بعضها البعض، بحيث يُمكن فصلها بسهولة.
وسط الكتل الكبيرة لثنائي كبريتيد المولبيديوم، تتفاعل الالكترونات والفوتونات (كما هي الحال مع أنصاف النواقل التقليدية مثل السيليكون والغاليوم) لكن بسماكات منخفضة جدا حيث يُصبح انتقال الطاقة بين الالكترونات والفوتونات أكثر فعالية بكثير.

إن المفتاح الرئيسي للخواص الفوتونيّة المتميّزة لكبريتيد المولبيديوم (**MoS2**) موجود في بنية فجوة النطاق الطّاقي الخاصة به، فمع ضعف سماكة طبقة هذه المادة، ستنتقل المادة من فجوة نطاق غير مباشرة إلى أخرى مباشرة، ممّا يسمح للالكترونات بالتحرك بسهولة بين نطاقات الطاقة عبر تحرير فوتونات و هو ما يميّزه عن الغرافين الّذي لا يمتلك فجوات طاقية مما يجعله غير فعال .

يُمكّن للجمع بين الالكترونيات والفوتونيات معاً في الدارة المدمجة من تحسين أداء و فعالية التكنولوجيا المحمولة بشكل كبير، و يقول الباحثون أن الخطوة التّالية المُنتظرة هي إثبات إمكانية إنتاج دارة أولية تحتوي صمام ثنائي باعث للضوء.

- التاريخ: 2015-04-06
- التصنيف: فيزياء

#أنصاف النواقل #الفوتونات #سرعة الضوء #MoS2 #النواقل

المصطلحات

- **البلازمون (plasmons)**: هو "كم" الاهتزاز في البلازما، ويُمكن النظر إليه على أنه شبه جسيم لأنه ينتج عن "تكميم" اهتزازات البلازما، بشكلٍ مشابه لتكميم الفونونات في الاهتزازات الميكانيكية.

المصادر

- eurekalert
- الورقة العلمية

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- تحرير
  - طارق نصر
- تصميم
  - رنا أحمد
- نشر
  - طارق نصر