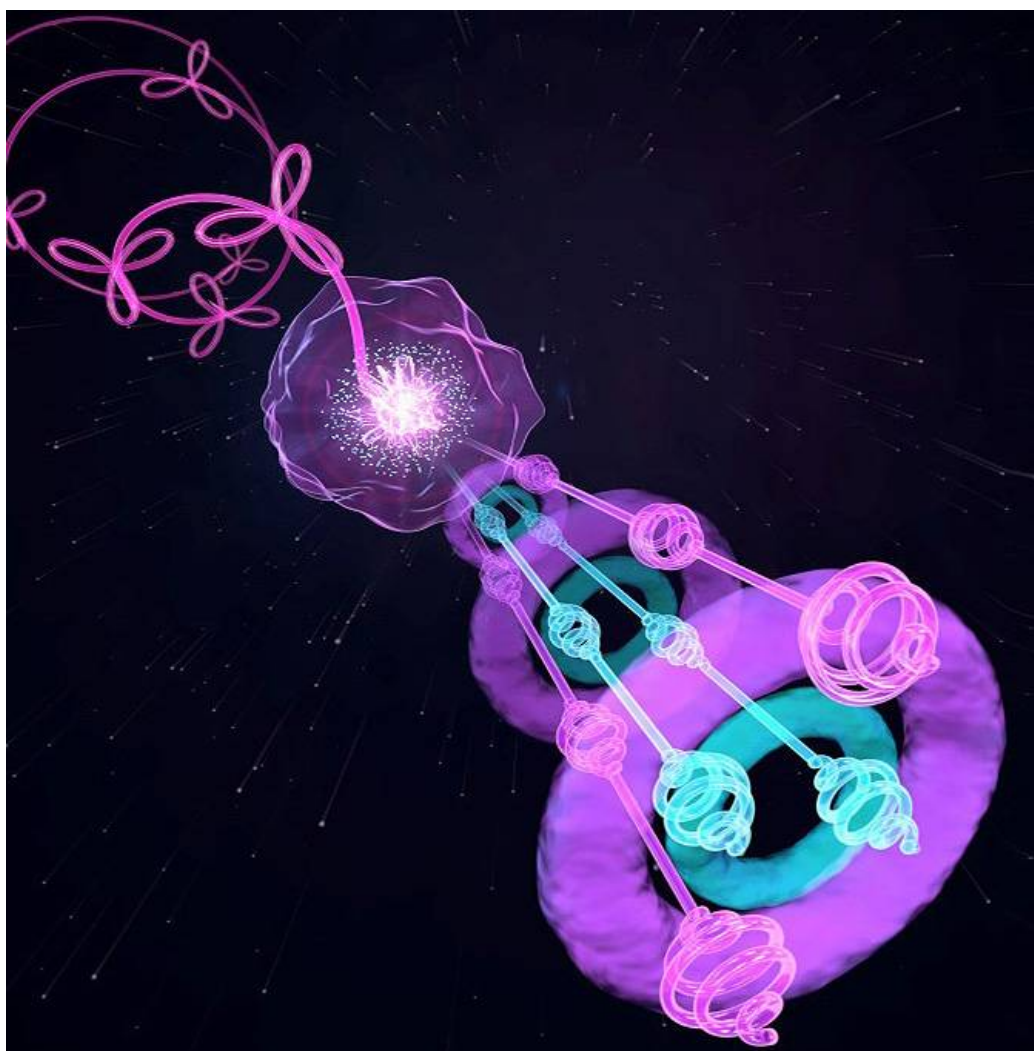


Nuevo tipo de luz láser

Investigadores de la Universidad de Salamanca han logrado generar una nueva clase de luz láser de alta frecuencia mezclando y controlando dos propiedades: la vorticidad (giro del haz) y la polarización (dirección de la oscilación de las ondas). El avance puede dar paso a nuevas aplicaciones de los láseres en el campo de los materiales y las telecomunicaciones.

SINC

11/12/2018 09:00 CEST



Haz de luz láser con la vorticidad y la polarización controladas. / Steve Burrows, Kevin Dorney, JILA (University of Colorado)

El Grupo de Investigación en Aplicaciones del Láser y Fotónica de la Universidad de Salamanca ([ALF-USAL](#)) lidera una investigación internacional,

publicada esta semana en la revista científica *Nature Photonics* que ha permitido generar un nuevo tipo de luz láser de alta frecuencia. Por primera vez los científicos han creado un haz láser que mezcla dos propiedades, en el rango cercano a los rayos X: el momento angular orbital o vorticidad –que refleja el giro que lleva el haz luz, como en un remolino– y la polarización –o dirección de oscilación de las ondas que componen el haz de luz–, lo que puede dar paso a nuevas aplicaciones en el campo de los materiales y de las telecomunicaciones.

Los científicos salmantinos son especialistas en la generación de radiación coherente en el rango del ultravioleta y los rayos X. Tras muchos años de investigación en este campo, “este trabajo nos hace especial ilusión porque está liderado desde Salamanca”, señala Carlos Hernández García, uno de los autores. En este trabajo también han estado implicados los investigadores Laura Rego, Julio San Román y Luis Plaja, que se han encargado de las simulaciones teóricas, mientras que los experimentos reales se han llevado a cabo en la Universidad de Colorado en Boulder.

Se ha creado un haz láser mezclando dos propiedades en el rango cercano a los rayos X: la vorticidad (refleja el giro que lleva el haz) y la polarización (dirección de oscilación de las ondas)

Desde hace tiempo los físicos españoles y estadounidenses trabajan juntos en el control de las propiedades de estos haces láser de rayos X coherentes, que se emiten en tiempos de attosegundo, la trillonésima parte de un segundo. En 2016 fueron capaces de generar esta radiación en forma de [vórtices de luz](#), haces de luz que giran, lo que tuvo un gran impacto internacional. Otro aspecto que han trabajado es la polarización, es decir, la dirección en la que oscilan las ondas electromagnéticas que componen la luz. A principios de este año consiguieron generar por primera vez estos haces con [polarización circular](#).

“Ahora hemos ido un paso más allá y por primera vez hemos generado este tipo de haces de alta frecuencia que tienen tanto polarización como vorticidad controladas”, explica el investigador. Aúnan así las dos

propiedades, lo que abre nuevas posibilidades a la física de láseres.

Desde el punto de vista de la propuesta teórica, lo difícil era desentrañar cuáles eran las leyes físicas que permitían generar este tipo de haces, “lo cual no es sencillo”, señala Hernández García. “Pero una vez que lo hicimos fuimos capaces de diseñar y proponer un experimento que se llevó a cabo en la Universidad de Colorado, donde han generado por primera vez estos haces y los han medido”.

Esto tiene implicaciones en una doble vertiente. Anteriormente, ya se han realizado experimentos con polarización controlada con estos haces. En particular, son importantes para el estudio de simetrías en sistemas físicos, como por ejemplo en las moléculas quirales, que tienen la misma composición química pero una estructura diferente que se revela en función de la polarización de la luz con las que se analizan.

“Ahora, además de poder controlar este tipo de experimentos con la polarización de la luz, incluimos a la vez el momento angular orbital de la luz o vorticidad; y al revés, los experimentos que tiene en cuenta esta propiedad, se verán enriquecidos con la polarización”, explica el investigador.

Aplicación en materiales y telecomunicaciones

Los autores consideran que este avance puede tener importantes aplicaciones tecnológicas. Por ejemplo, “va a ser una herramienta de vital importancia para el descubrimiento de nuevos materiales magnéticos, veremos cómo responden ante estas propiedades de la luz”. De hecho, el grupo ALF-USAL ya ha empezado a trabajar en la interacción de este tipo de haces con la materia.

Este trabajo está relacionado con el premio Nobel de Física de este año, otorgado por el desarrollo de la tecnología CPA

Otra aplicación que “nos queda un poco más lejos a nosotros”, reconoce Hernández García, son las telecomunicaciones. De hecho, los vórtices de luz

ya se están empezando a utilizar para codificar y transmitir información de una nueva forma y, en ese sentido, esta nueva aportación puede ser muy interesante: "Se trata de añadir nuevas dimensiones en las cuales puedes codificar y transmitir información".

En cierta medida este trabajo está relacionado con el [premio Nobel de Física de este año](#), otorgado por el desarrollo de un tipo de tecnología de amplificación de la luz denominada *chirped pulse amplification* (CPA), que ha permitido el desarrollo de los láseres intensos que se emplean en este tipo de experimentos.

Donna Strickland, una de las galardonadas, explicó hace unos días que una de las motivaciones que tuvieron para desarrollar el trabajo que a posteriori ha sido reconocido con el premio Nobel, fue poder generar estos láseres coherentes de rayos X de alta frecuencia. Desde los años 80, cuando se generó esta tecnología, hasta ahora, "ha habido toda una evolución para controlar de manera más precisa las propiedades de estos láseres y ahora hemos dado un paso muy importante al conjugar por primera vez esas dos propiedades", concluye Hernández García.

Referencia bibliográfica:

K. M. Dorney, L. Rego, N. J. Brooks, J. San Román, C.-T. Liao, J. L. Ellis, D. Zusin, C. Gentry, Q. L. Nguyen, J. M. Shaw, A. Picón, Luis Plaja, H. C. Kapteyn, M. M. Murnane, C. Hernández-García. "Controlling the polarization and vortex charge of attosecond high-harmonic beams via simultaneous spin-orbit momentum conservation". *Nature Photonics* (2018), <https://doi.org/10.1038/s41566-018-0304-3>.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS VORTICIDAD | LÁSER | POLARIZACIÓN |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)