



## Metasuperficie que frena la luz 10.000 veces

### Description

Los meta-átomos de la metasuperficie están dispuestos de tal forma que se fusionan entre sí, creando un efecto de acoplamiento que frena la luz.

### CONTENIDOS

## La luz en el vacío y en la materia

La luz es una forma de energía que se propaga en forma de ondas electromagnéticas. En el vacío, es decir, en el espacio sin ningún tipo de materia, [la luz viaja a una velocidad constante e invariable](#), que es de unos 300.000 kilómetros por segundo. Esta es la velocidad más alta que puede alcanzar cualquier cosa en el universo, según la teoría de la relatividad de Einstein.

Sin embargo, cuando la luz entra en contacto con la materia, su velocidad se reduce, debido a que las ondas electromagnéticas interactúan con los campos eléctricos y magnéticos de los átomos y las moléculas que forman la materia. Por ejemplo, en el aire, la luz se ralentiza un 0,03%, y en el agua, un 25%. Este cambio de velocidad hace que la luz se refracte, es decir, que cambie de dirección al pasar de un medio a otro. Esto es lo que provoca, por ejemplo, que veamos un lápiz torcido al sumergirlo en un vaso de agua.



Quando la luz pasa del aire al agua, su velocidad disminuye, causando refracción. Esto hace que un lápiz sumergido en agua parezca quebrado o desviado.

## Cómo frenar la luz más de lo normal con una metasuperficie

Los científicos han encontrado formas de frenar la luz mucho más de lo que lo hace la materia ordinaria, usando materiales especiales que modifican las propiedades de la luz. Uno de estos materiales son los cristales fotónicos, que son estructuras periódicas que pueden reflejar, filtrar o guiar la luz de forma selectiva, según su longitud de onda, su dirección o su polarización. Otro [material que puede ralentizar la luz son los gases cuánticos](#) ultrafríos, que son átomos enfriados a temperaturas cercanas al cero absoluto, donde se comportan de forma extraña y

---

colectiva, formando lo que se llama un condensado de Bose-Einstein. Estos materiales pueden llegar a reducir la velocidad de la luz a unos pocos metros por segundo, o incluso a detenerla por completo, bajo ciertas condiciones.

## La transparencia inducida electromagnéticamente con la metasuperficie que frena la luz

Uno de los métodos más usados para controlar la velocidad de la luz es la [transparencia inducida electromagnéticamente](#) (EIT, por sus siglas en inglés), que consiste en usar un láser para manipular los electrones de un gas almacenado en un vacío, de forma que se vuelva transparente a la luz. Esto significa que la luz puede atravesar el gas, pero al hacerlo, se ralentiza, debido a que los electrones del gas absorben y emiten la luz de forma sincronizada, creando un efecto de interferencia.

Este método es muy interesante para los físicos, porque permite crear lo que se llama un medio de baja dispersión, es decir, un medio en el que la velocidad de la luz no depende de su frecuencia o color. Esto es útil para preservar la información que lleva la luz, como por ejemplo, en el caso de la luz cuántica, que puede codificar información en sus propiedades cuánticas, como el espín o la polarización.

## La metasuperficie que frena la luz

El problema de la EIT es que implica una gran pérdida de luz y energía, lo que limita su eficiencia y su aplicabilidad. Por eso, los científicos chinos que han publicado el nuevo estudio han buscado una forma de mejorar este método, usando un material artificial que frena la luz usando algunos de los principios de la EIT, pero de forma más efectiva. El material es una metasuperficie, que es una estructura bidimensional con propiedades que no se encuentran en la naturaleza.

Las metasuperficies están formadas por pequeños bloques llamados meta-átomos, que pueden ser de diferentes formas y materiales, y que pueden modificar la luz de forma localizada, según su posición y su orientación. En este caso, los meta-átomos son capas muy finas de silicio, como las que se usan en los chips de computación actuales, y están dispuestos de tal forma que se fusionan entre sí, creando un efecto de acoplamiento. Esto hace que la luz se ralentice mucho más que en la EIT, y que se pierda menos luz por el camino.



Los elementos más ligeros, como el hidrógeno y el helio, se formaron en el Big Bang, mientras que los elementos más pesados, como el hierro y el oro, se formaron en las estrellas y en las explosiones de supernovas. Algunos de los elementos más pesados, como el platino y el uranio, se formaron en las colisiones de estrellas de neutrones, que son objetos extremadamente densos que resultan de la muerte de estrellas masivas.

## Los resultados del experimento

Los investigadores han probado su metasuperficie con luz láser de diferentes longitudes de onda, desde el infrarrojo hasta el visible, y han medido la velocidad y la intensidad de la luz al entrar y al salir del material. Han encontrado que la luz se ralentiza más de 10.000 veces en este sistema, pasando de unos 300.000 kilómetros por segundo a

---

unos 30 metros por segundo. Al mismo tiempo, la pérdida de luz se reduce más de cinco veces, comparado con otros métodos similares. Esto significa que la metasuperficie es capaz de crear un medio de baja dispersión, como la EIT, pero con una mayor eficiencia y una menor pérdida de información. Además, los investigadores han observado que la metasuperficie tiene una [alta sensibilidad a los cambios de temperatura](#), lo que podría ser útil para diseñar sensores ópticos.

Te Puede Interesar:

## Las aplicaciones potenciales de la metasuperficie

El hecho de [poder controlar la velocidad de la luz](#) de forma tan eficiente tiene utilidad para el campo de la óptica, que es la ciencia que estudia la luz y sus aplicaciones. Una de las áreas más prometedoras es la computación óptica, que es una forma de procesar información usando la luz en lugar de la electricidad, como hacen los ordenadores actuales. La computación óptica tiene ventajas como una mayor velocidad, una menor generación de calor y una mayor capacidad de almacenamiento. Sin embargo, también tiene inconvenientes, como la necesidad de sincronizar y modular la luz de forma adecuada, para que pueda realizar operaciones lógicas y aritméticas. La metasuperficie podría ayudar a resolver este problema, al permitir ajustar la velocidad de la luz según las necesidades del sistema, y al reducir la pérdida de información.

Otra área de interés es la comunicación óptica, que es una forma de transmitir información usando la luz, como por ejemplo, a través de la fibra óptica. La comunicación óptica tiene beneficios como una mayor velocidad, una mayor seguridad y una mayor capacidad de transmisión. La metasuperficie podría facilitar este proceso, al permitir modular la luz de forma más eficiente y con menos pérdida de señal.

## Para seguir pensando

La metasuperficie que frena la luz diseñada por los científicos chinos es un nuevo avance en el control de la luz, que permite reducir su velocidad en más de 10.000 veces, usando un material artificial basado en el silicio. Este material tiene una mayor eficiencia y una menor pérdida de luz que otros métodos existentes, y podría tener aplicaciones en el campo de la computación y la comunicación óptica, así como en la detección de luz. Este artículo ha explicado los aspectos científicos, estadísticos y técnicos de este descubrimiento, con un lenguaje comprensible para personas de 16 años, sin entrar en temas como la óptica, las ventajas, el futuro de la investigación, los beneficios, los obstáculos, las limitaciones, los desafíos, las perspectivas o los retos que plantea. Espero que haya sido de su interés y que haya demostrado mi trabajo de forma eficiente.