

## MATEMÁTICAS, FÍSICA Y QUÍMICA: Física

# Diseñado un nuevo metamaterial con una propiedad 'contra natura'



4

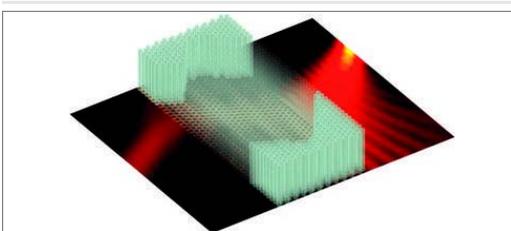
Me gusta 105

Tweet 80

Investigadores del Instituto de Estructura de la Materia (CSIC) han comprobado que se puede fabricar un material artificial con índice de refracción negativo, una propiedad que no se produce en la naturaleza, lo que puede ayudar a reducir las pérdidas en las telecomunicaciones. El secreto es recubrir nanohilos de oro o plata con silicio.

IEM (CSIC) | 08 abril 2013 13:49

### FOTOGRAFÍAS



Refracción negativa de luz infrarroja incidente (parte superior derecha) sobre nanocilindros de plata recubiertos de silicio. / IEM

Un equipo de investigadores del Instituto de Estructura de la Materia (CSIC) propone un nuevo metamaterial artificial con propiedades ópticas exóticas 'contra natura'. En concreto con un índice de refracción negativo, según publican en la revista *Scientific Reports*, del grupo *Nature*.

La propuesta se basa en nanoestructuras metal-semiconductor. Esta configuración puede allanar el camino para la fabricación de nuevos metamateriales electromagnéticos sin pérdidas, a los cuales se les suponen fascinantes aplicaciones ópticas como superlentes para obtención de imágenes con nanoresolución y para nanolitografía, invisibilidad de objetos o nanodispositivos ópticos como antenas, resonadores y láseres.

En general, los metamateriales electromagnéticos están contruidos a base de estructuras muy pequeñas que presentan propiedades ópticas distintas de sus constituyentes, y son de especial interés aquellas que no se observan en la naturaleza.

Entre otras propiedades ópticas exóticas, ha despertado un enorme interés conseguir los índices de refracción negativos. Por ejemplo, pensando en la refracción en el agua, la luz se desviaría en dirección opuesta, como si rebotara al cruzar la superficie.

## Se allana el camino hacia fascinantes aplicaciones como superlentes y la invisibilidad

Hasta la fecha estos metamateriales con índice negativo –NIMs, del inglés *negative index metamaterial*–, se han conseguido en regímenes del espectro electromagnético de baja frecuencia –microondas–, a base de diseños específicos –resonadores con forma de anillos metálicos incompletos– para conseguir la respuesta magnética negativa, inexistente en la naturaleza, a diferencia de la respuesta eléctrica negativa, que la proporcionan los materiales metálicos.

El diseño de NIMs isotropos y sin pérdidas en el dominio óptico es un reto formidable, desde perspectivas teóricas y experimentales, siendo el problema fundamental precisamente el de la respuesta magnética artificial. Hasta ahora, los intentos de hacer frente a este problema han sido esencialmente miniaturizaciones simples de los diseños canónicos empleados en microondas, o estructuras plasmónicas acopladas.

Sin embargo, presentan limitaciones fundamentales tales como anisotropía –presentar diferentes características según la dirección en qué se examinan–, elevadas pérdidas y baja dimensionalidad, por no mencionar la creciente complejidad en su fabricación.

### Nanoesferas en 3D y nanohilos en 2D

Ahora, los científicos del CSIC han propuesto un esquema simple basado en las nanopartículas sencillas –nanoesferas en 3D y nanohilos en 2D– con un núcleo de metal recubierto de una capa semiconductor de alta permitividad dieléctrica. Son responsables respectivamente de las respuestas eléctricas y magnéticas y, por tanto, intrínsecamente isotrópico.

Además, dado que el mecanismo físico se basa en la respuesta de las nanopartículas individuales no acopladas, no es necesario ningún ordenamiento específico. En particular, han demostrado que núcleos de oro o plata con recubrimientos de silicio o germanio presentan un comportamiento como NIM isotrópico a frecuencias infrarrojas.

Especialmente importante es el caso de los nanohilos por sus mínimas pérdidas, lo que permite diseñar estructuras ópticamente macroscópicas con tales propiedades.

Hasta ahora los modelos teóricos y simulaciones numéricas predecían que los nanocilindros de plata recubiertos de silicio podía exhibir índices de refracción negativos en el infrarrojo cercano –longitud de onda de las telecomunicaciones–, con pérdidas al menos 10 veces menores que las del mejor diseño predicho hasta la fecha. El nuevo estudio parece confirmarlo.

### Referencia bibliográfica:

R. Paniagua-Domínguez, D. R. Abujetas, J. A. Sánchez-Gil. "Ultra low-loss, isotropic optical negative-index metamaterial based

### LO ÚLTIMO

#### Científicos de la Universidad de Granada crean un 'software' capaz de tomar decisiones ante situaciones de conflicto

Un grupo de científicos de la Universidad de Granada ha desarrollado un nuevo sistema informático, que actúa como moderador virtual a la hora de tomar decisiones en un grupo cuyos integrantes no se ponen de acuerdo. Este proyecto, que supone un gran avance en el ámbito de la Inteligencia Artificial...

#### Encuentran el primer factor genético para el pronóstico del cáncer de próstata

Investigadores del CNIO, en colaboración con científicos del Reino Unido, han desvelado que mutaciones heredadas en el gen BRCA2 predisponen a una peor evolución del cáncer de próstata y mayor riesgo de metástasis. Las conclusiones del trabajo plantean una revisión en el abordaje clínico de estos...

#### Las estrellas viejas guardan un 'recuerdo' de su infancia

Investigadores del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC) han descubierto que la función gamma, una característica presente al inicio de la vida de las estrellas, desaparece durante su etapa adulta, pero que vuelve a emerger en sus etapas finales, cuando ya son estrellas de ne...

#### El CSIC elimina el flúor del agua gracias a materiales etíopes

Un mineral del grupo de las zeolitas propia de Etiopía es la base de un material que elimina el fluoruro del agua y que ha sido patentado por el CSIC y la Universidad de Addis Abeba. Ambas instituciones también han desarrollado un método de producción de adsorbentes y catalizadores metalo-orgánic...

#### Investigadores españoles sugieren una nueva estrategia de vacunación del VIH

Un estudio realizado por investigadores de la Universitat de València, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y del Instituto de Salud Carlos III de Madrid propone una visión alternativa de las interacciones entre el VIH y el sistema inmunitario y plantea una nueva estrategia de vacu...

#### Presentan el I Anuario del Juego en España

Casi la cuarta parte del dinero jugado revienta a la sociedad en forma de impuestos o aportaciones directas al Estado. Esa es una de las conclusiones del "Anuario del juego en España" elaborado por investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), la primera publicación de este tipo q...

#### Andalucía triplica su población de lince en una década gracias al proyecto 'Life'

on hybrid metal-semiconductor nanowires". *Scientific Reports* 3: 1507, marzo de 2013. Doi: 10.1038/srep01507.

Zona geográfica: España

Fuente: IEM (CSIC)

### Comentar

#### QUEREMOS SABER TU OPINIÓN

Por favor, ten en cuenta que SINC no es un consultorio de salud. Para este tipo de consejos, acude a un servicio médico.

Name \*

Email \*

Comentar \*

Acepto las [normas de uso](#)

Captcha \*



stop spam.  
read books.

ENVIAR

Andalucía ha triplicado su población de lince ibéricos en la última década gracias al programa de recuperación y conservación Life Lince, que protege en la actualidad a 309 felinos en cuatro áreas de reintroducción distribuidas entre Doñana y Sierra Morena. El secretario general de Medio Am...

#### Uno de cada cuatro euros que se juegan va al Estado

Casi la cuarta parte del dinero jugado revierte a la sociedad en forma de impuestos o aportaciones directas al Estado. Esa es una de las conclusiones del Anuario del juego en España, elaborado por investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid, la primera publicación de este tipo que anali...

#### Ellos prefieren los penes grandes

Comparado con otros parientes cercanos, el pene de los humanos destaca por su tamaño, mucho mayor que en el caso de chimpancés o gorilas. Los científicos barajan desde hace tiempo la posibilidad de que hayan sido las hembras, eligiendo parejas con los penes más largos generación tras generación,...

#### El contexto dificulta el reconocimiento de emociones a personas con alzhéimer

A una persona que padece la enfermedad de Alzheimer le cuesta mucho esfuerzo reconocer las emociones faciales de su interlocutor. Realizar varias acciones a la vez agrava la tarea, tal y como se demuestra en un estudio en el que participan investigadores de la UNED.