



FÍSICA 2023

Pulsos de luz extremadamente cortos (attosegundos)

A través de sus experimentos, los galardonados de este año han creado destellos de luz que son lo suficientemente cortos como para tomar fotografías de los movimientos extremadamente rápidos de los electrones. Anne L'Huillier descubrió un nuevo efecto de la interacción de la luz láser con los átomos de un gas. Pierre Agostini y Ferenc Krausz demostraron que este efecto se puede utilizar para crear pulsos de luz más cortos de lo que antes eran posibles.

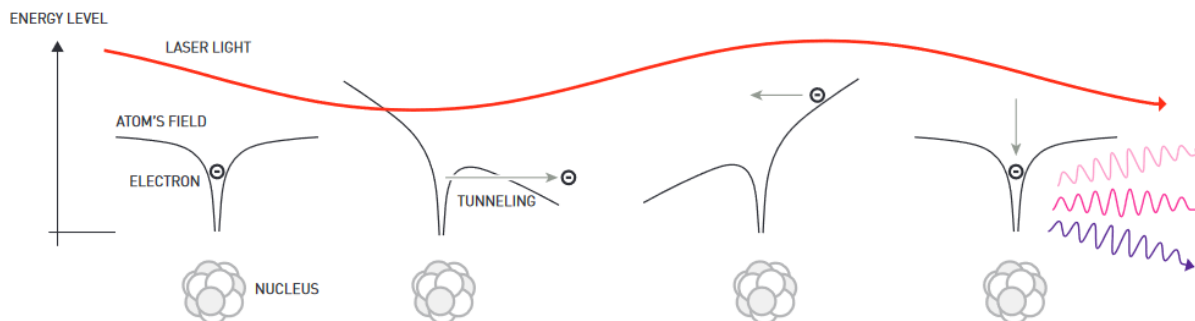


Son eventos que ocurren en attosegundos, trillonésimas partes de un segundo: la escala de tiempo más breve captada por el ser humano. Anne L'Huillier, profesora de la Universidad de Lund (Suecia), es la quinta mujer que gana el Nobel de Física desde 1901. El galardón está dotado con 11 millones de coronas suecas, unos 950.000 euros.

L'Huillier, nacida hace 65 años en París, descubrió en 1987 que aparecían diferentes matices luminosos cuando transmitía luz láser infrarroja a través de un gas noble, un fenómeno vinculado a la interacción del láser con los átomos del gas, según ha subrayado la Academia sueca en un comunicado. El láser proporciona energía extra a los electrones y es emitida como luz. L'Huillier detalló este proceso, abriendo la puerta a los siguientes avances.

Laser light interacts with atoms in a gas

Experiments that created overtones in laser light led to the discovery of the mechanism that causes them. How does it work?



- 1 An electron that is bound to an atom's nucleus cannot normally leave its atom; it does not have enough energy to lift itself out of the well created by the atom's electrical field.
- 2 The atom's field is distorted when it is affected by the laser pulse. When the electron is only held by a narrow barrier, quantum mechanics allow it to tunnel out and escape.
- 3 The free electron is still affected by the laser field and gains some extra energy. When the field turns and changes direction, the electron is pulled back in the direction it came from.
- 4 To reattach to the atom's nucleus, the electron must rid itself of the extra energy it gained during its journey. This is emitted as an ultraviolet flash, the wavelength of which is linked to that of the laser field, and differs depending on how far the electron moved.

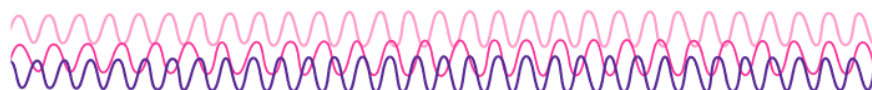
Pierre Agostini, profesor de la Universidad del Estado de Ohio (EE UU), logró producir en 2001 una serie de pulsos de luz consecutivos que apenas duraban 250 attosegundos. En paralelo, Ferenc Krausz, nacido hace 61 años en la localidad húngara de Mór y actual director del Instituto Max Planck de Óptica Cuántica (en Garching, Alemania), consiguió un pulso de luz de 650 attosegundos. “Las contribuciones de los galardonados han permitido investigar procesos que son tan rápidos que antes eran imposibles de seguir”

Un attosegundo es la millonésima de la millonésima de la millonésima de un segundo. Son 0,000000000000000001 segundos. Si la Tierra tarda un año en dar la vuelta al Sol, un electrón tarda 150 attosegundos en dar la vuelta al núcleo de un átomo de hidrógeno. Si quieres hacer una película sobre el movimiento del electrón, necesitas un tiempo de exposición de attosegundos o te saldrá movida. Con estos láseres se puede hacer esas fotos y ver el movimiento de los electrones en tiempo real.

The world of electrons is explored with the shortest of light pulses

When laser light is transmitted through a gas, ultraviolet overtones arise from the atoms in the gas. In the right conditions, these overtones may be in phase. When their cycles coincide, concentrated attosecond pulses are formed.

OVERTONES ARE SUPERIMPOSED



REINFORCE OR CANCEL EACH OTHER



ATTOSECOND PULSES



Example of an experimental setup

