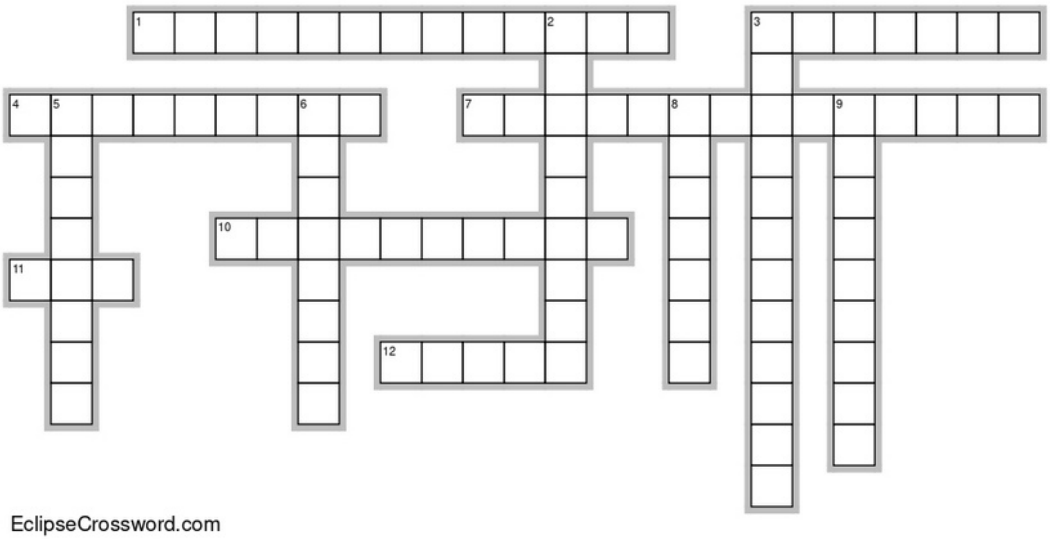
Alborada de la computación cuántica

13/08/2020

ALBORADA DE LA COMPUTACION CUANTICA

A. REQUENA @ VALLE DE LA CIENCIA, 2020



EclipseCrossword.com

HORIZONTALES

1. Un proceso bien conocido es la denominada conversión paramétrica espontánea descendente, que es un proceso de este tipo.
3. Si la intensidad de la radiación incidente lo es, como ocurre cuando la fuente es un láser, entonces la transmisión no es lineal
4. No todos estos procesos son simples.
7. En estos procesos concurren varios fotones para producir un efecto único.
10. Si iluminamos con una radiación de baja intensidad un cristal, por ejemplo, transparente, el cristal transmite la radiación de forma proporcional a ella.
11. La eficiencia del proceso no lineal es muy baja. Se estima que, de cada, en torno a 10.000 millones de fotones, tan solo se puede obtener por este tipo de conversión este númerp.
12. En mecánica, el movimiento de un muelle, sometido a una fuerza de deformación sigue su ley.

VERTICALES

2. Hasta el advenimiento de los osciladores paramétricos, se empleaban láseres de de este tipo, que maneja productos cancerígenos, con el riesgo que conlleva.
3. La conversión paramétrica espontánea descendent, es una forma de producir fotones de estew tipo.
5. Su producción consiste en una radiación monocromática con frecuencia doble del haz incidente original, es decir, a partir de dos fotones, obtener uno con frecuencia doble, triple, etc.
6. En os fotones entrelazados, a partir de uno de estos fotones se puede delatar la presencia del otro.
8. En 1961, generó el segundo armónico óptico.
9. Cuando la fuerza que actíua sobre un muellei es grande, el muelle se deforma definitivamente, pudiendo llegar a romperse y no volviendo jamás a la forma original, y este comportamiento se dice que es de este tipo.

No todos los procesos naturales son simples. En mecánica, el movimiento de un muelle, sometido a una fuerza de deformación sigue una ley, la de Hooke, que describe la reacción del muelle oponiéndose a la fuerza que actúa sobre él y que cuando deja de actuar, retorna a su posición original, recuperando su forma. Se dice que tiene un comportamiento lineal. Pero esto, solamente es cierto en el caso de que la fuerza sea pequeña, porque si es grande, el muelle se deforma definitivamente, pudiendo llegar a romperse y no volviendo jamás a la forma original, y este comportamiento se dice que es no lineal.

Con la luz ocurre algo similar. Si iluminamos con una radiación de baja intensidad un cristal, por ejemplo, transparente, si la intensidad de aquella es baja, el cristal transmite la radiación de forma proporcional a la intensidad. Pero si la intensidad de la radiación incidente es elevada, como ocurre cuando la fuente es un láser, entonces la transmisión no es lineal. Procesos muy conocidos, donde ocurre esto son, por ejemplo, el efecto Kerr, en que el índice de refracción no se comporta linealmente con la intensidad del haz incidente o el útil efecto Raman en que intervienen dos fotones y no uno, como en las espectroscopías convencionales o, también, los procesos multifotónicos en que concurren varios fotones para producir un efecto único.

Un proceso bien conocido es la denominada conversión paramétrica espontánea descendente, que es un proceso de fluorescencia, por tanto, emisión de radiación, en este caso no lineal, en el que un fotón de energía elevada se convierte en dos fotones de energía inferior, conservando la energía y el momento. Es una forma de producir fotones entrelazados que, como veremos, tienen un interés primordial en la computación cuántica. Hay muchos otros procesos de interés asociados a los procesos no lineales como la consecución de armónicos, es decir, radiación monocromática con frecuencia doble del haz incidente original, es decir, a partir de dos fotones, obtener uno con frecuencia doble. También del haz incidente, o a partir de tres fotones, lograr uno de frecuencia triple. Es el mismo procedimiento, hoy usual, de disponer de frecuencias láser en intervalos continuos, muy interesante para la espectroscopía láser, es decir, disponer de frecuencias láser para experimentación, de forma similar a los barridos convencionales en los espectrómetros convencionales. Es decir, a partir de una frecuencia, por ejemplo, de 350 nanometros, al hacerla incidir sobre un cristal birrefringente, podemos lograr tener frecuencias láser entre 220 y 2500 nanómetros a intervalos de centésima de nanómetro, por ejemplo. La alternativa, hasta el advenimiento de los osciladores paramétricos, era emplear láseres de colorante, que maneja productos cancerígenos, con el riesgo que conlleva.

El proceso no es nuevo, pero sí algunas de sus consecuencias. Fue observado ya en 1961 por Franken, que generó el segundo armónico óptico, pero el proceso de la oscilación paramétrica descendente corrió a cargo de. Klyshko y colaboradores, y DC Burnham y DL Weinberg, que experimentaron con la coherencia, es decir, igualdad de fase. La denominación de oscilación paramétrica descendente, describe una absorción por la red del cristal y una emisión de dos fotones en cascada al descender en energía y emitirlos, manteniendo su fase. La eficiencia del proceso es muy baja, como ya es familiar en el efecto Raman, que no se pudo observar hasta que se dispuso de fuentes de radiación potentes como el láser. Se estima que, por cada unos 10.000 millones de fotones, tan solo se puede obtener uno por este tipo de conversión. El cristal de Borato de Bario es un excelente material para lograr este efecto. Las trayectorias de los pares de fotones se sitúan dentro de unos conos, cuyos ejes están situados simétricamente con respecto al haz de la fuente o fotón incidente, de forma que la intersección de las dos secciones cónicas que envuelven los fotones de salida, es donde pueden estar los dos fotones simultáneamente, lo que desencadena el entrelazamiento de los dos fotones que tienen polarizaciones perpendiculares. Se ha observado el proceso en semiconductores accionados eléctricamente y es una forma muy interesante de llegar a obtener pares de fotones entrelazados.

A partir de uno de los fotones emitidos se puede delatar la presencia del otro, conocer sus característica y emplearlo en los experimentos. Recientemente, Urbasi Shina, ha descrito un mecanismo por el cual haciendo incidir el fotón original sobre una rendija triple, no solo doble como en el experimento más bello de la Física de todos los tiempos, cual fue el de la doble rendija en el que Young evidenció el comportamiento ondulatorio y la superposición como propiedad fundamental de la radiación y como propiedad contra-intuitiva y genuina del mundo cuántico. El perfil del fotón incidente en la rendija triple, es heredado por los fotones hijos y el fotón adopta un estado de superposición de qutrit, a partir de los estados base que producen las tres rendijas. En una arquitectura conveniente con las puertas lógicas apropiadas constituirán un ordenador cuántico funcional. La computación cuántica progresa. Estamos en alborada de una nueva época. Son los procesos básicos los que hacen avanzar la Ciencia. Los demás son problemas a resolver. No nos engañemos, por muchos intereses que hayan. La Ciencia básica es la que hace avanzar el mundo. Hoy se denomina innovación a cualquier cosa, pero las transcendentes, siguen siendo las fundamentales.