Físicos criam dispositivo capaz de armazenar a luz

Física

Enviado por: Visitante

Postado em:03/08/2009

Pesquisadores da Universidade de Mainz, na Alemanha, realizaram um sonho longamente perseguido por físicos de todo o mundo: eles construíram uma armadilha de luz, um dispositivo que permite que a luz seja armazenada por longos períodos de tempo.O dispositivo é inacreditavelmente simples e feito a partir de uma única fibra óptica, o que abre caminho para seu uso em um sem-número de aplicações, de dispositivos quânticos inovadores até as telecomunicações e os equipamentos eletrônicos portáteis.Saiba mais...

Pesquisadores da Universidade de Mainz, na Alemanha, realizaram um sonho longamente perseguido por físicos de todo o mundo: eles construíram uma armadilha de luz, um dispositivo que permite que a luz seja armazenada por longos períodos de tempo. O dispositivo é inacreditavelmente simples e feito a partir de uma única fibra óptica, o que abre caminho para seu uso em um sem-número de aplicações, de dispositivos quânticos inovadores até as telecomunicações e os equipamentos eletrônicos portáteis. Interface quântica entre luz e matéria "Nós queremos usar esse microrressonador multifuncional para acoplar minúsculos campos de luz, consistindo de fótons individuais, com átomos individuais," explica o professor Arno Rauschenbeutel, coordenador da pesquisa. Se o professor Arno e sua equipe puderem dar esse passo adicional, eles estarão criando um interface quântica entre a luz e matéria, um passo essencial para a viabilização da comunicação e da criptografia quânticas, além da realização do tão sonhado computador quântico. Como armazenar a luz Einstein demonstrou que a luz pode ser vista como uma partícula, formada por unidades discretas, chamadas fótons. Mas será que isso implica que ela poderia ser armazenada, na forma de "bolinhas de luz"? Certamente que não. Simplesmente porque, no mundo quântico, onde se pode tratar a luz como uma partícula, as coisas se comportam de forma bem mais complicada, e partículas nem sempre são partículas, elas se transformam em ondas e ondas se comportam como partículas, enfim, nada é como no mundo macroscópico e a palavra estabilidade assume outros significados quando se trata de fenômenos quânticos. Assim, se você estiver mesmo interessado em fabricar um "pote" para armazenar a luz, terá que lidar com ela da forma como a percebemos, como uma onda. Esfera espelhada Uma primeira solução poderia ser construir uma esfera totalmente espelhada, com um único furo microscópico por onde a luz pudesse ser injetada em seu interior. Se o espelho for perfeito, a luz que entrar pelo furo ficará refletindo de um lado para o outro indefinidamente. A única perda seria dos fótons que batessem exatamente na porta de entrada. Mas não existem espelhos perfeitos. Os melhores deles, os mais perfeitos espelhos que se consegue fabricar hoje, perdem vários por cento da luz a cada reflexão. Como a luz é muito rápida - em apenas um segundo, ela dá sete voltas ao redor da Terra - ela vai refletir tantas vezes que será absorvida pelo espelho, gerando calor, antes mesmo que consigamos medir o quanto ainda resta dela lá dentro. Microrressonadores As coisas começam a melhorar um pouco quando tentamos construir nosso dispositivo armazenador de luz em escala microscópica. Quando construímos paredes reflexivas e conseguimos inserir a luz de forma controlada no interior do nosso dispositivo, temos o que se chama um microrressonador. Só para antecipar um pouco as coisas, aqui saímos do nível teórico. Já existem microrressonadores de uso prático, sendo usados, por exemplo, nos diodos laser, que revolucionaram as telecomunicações e o armazenamento óptico de informações -

lembre-se dos CDs e dos DVDs - ao longo dos últimos anos. De volta aos espelhos Mas então, pode-se perguntar, em nível microscópico, os espelhos são melhores? Não, mas a questão é que os microrressonadores não têm a intenção de armazenar a luz por longos períodos, como a nossa proposta original ao construir um pote de luz. Para eles, basta que a luz fique confinada por alguns milionésimos de segundo. Lembre-se da velocidade da luz. Como ela é muito rápida, o número de reflexões por segundo no interior dos microrressonadores atinge alguns trilhões por segundo. Para guardarmos a luz por alguns milionésimos de segundo, cada 1 milhão de reflexões que ocorrer nesse período não poderá perder mais do que 1 milionésimo da energia da luz. Isso não seria uma solução para o nosso pote de luz macroscópico, porque, como dissemos, os melhores espelhos perdem vários por cento da luz por reflexão. Fazendo os cálculos, vemos que um pote de luz macroscópico precisaria de espelhos 10 mil vezes mais eficientes do que os atuais para armazenar a luz por apenas um milionésimo de segundo. Interação entre luz e matéria Se já não tivéssemos dificuldades suficientes rumo ao nosso pote de luz, em escala quântica surge um outro problema. Durante o armazenamento, e em qualquer aplicação prática que se possa pensar, a nossa luz armazenada estará sempre entrando em contato com átomos. Isto exige que a frequência da luz seja ajustada com extrema precisão para interagir com os átomos, o que significa que, além de construir um espelho perfeito, teremos que fazê-lo absolutamente puro, com um único elemento químico. E ainda assim poderemos armazenar luz de uma única frequência, ou seja, de uma única cor - a frequência da luz é o que surge para nossos olhos como cor. Esse fenômeno pode ser melhor entendido comparando o efeito com a corda de um instrumento musical: a corda somente pode vibrar em frequências fixas determinadas pelo seu comprimento. De forma similar dá-se a interação entre cada tipo de átomo e cada frequência da luz. Ficamos então com dois problemas: precisamos de um espelho bom o bastante e precisamos ajustar a frequência da luz armazenada em nosso pote com os átomos de que o pote será feito. Dispositivo para armazenar luz Esta era a situação com a qual os cientistas se defrontavam até agora. Até que a equipe do professor Arno encontrasse, de uma só vez, a solução para os dois problemas. Eles construíram um microrressonador que combina todas propriedades que se possa querer em um pote de luz, isto é, um longo tempo de armazenamento e a possibilidade de ajuste para armazenar qualquer cor de luz; e com uma vantagem adicional: tudo contido em um dispositivo único e muito pequeno. Então, aqui vai a receita dos cientistas alemães para construir um pote capaz de armazenar luz: pegue uma fibra óptica, aqueça-a até que ela possa ser esticada e então vá puxando as suas extremidades até que ela atinja um diâmetro de cerca de metade do diâmetro de um fio de cabelo humano. Pegue um laser e molde o centro da fibra afinada, construindo nela uma saliência, um bojo, parecido com uma bola de futebol americano. E pronto. A luz que entrar em nosso pote de luz ficará refletindo continuamente na superfície da fibra óptica, viajando em uma rota espiral ao redor do eixo da fibra. Com isto, a luz não poderá escapar pelas extremidades da fibra, onde começa e onde acaba o nosso pote, porque o diâmetro da fibra reduz-se abaixo do seu comprimento de onda. Garrafa ressonadora Os pesquisadores não batizaram a sua armadilha de luz de "pote de luz". Eles a chamaram de garrafa ressonante, ou garrafa ressonadora, pela similaridade do dispositivo com a chamada garrafa magnética, na qual uma partícula se move entre os extremos de um campo magnético que é fraco no meio da garrafa e forte em suas extremidades, ficando aprisionada lá dentro. O ajuste da garrafa ressonadora para que ela possa armazenar diferentes comprimentos de onda da luz é uma questão de puxar (ou, teoricamente, empurrar) as duas extremidades da fibra. A tensão mecânica altera o índice refrativo do cristal da fibra óptica, espichando ou encurtando o caminho da luz, o que determina qual comprimento de onda ficará preso lá dentro. Fonte: Inovação Tecnológica