

<http://physicsweb.org/article/news/11/2/1>

2007/02/01

## گسیل - دوفتونی در نیم‌رساناها

یک گروه مهندس - برق در اسرائیل مدعی اند برای اولین بار دو فوتون دیده اند که از یک فرآیند تک‌الکترونی در یک نیم‌رسانا گسیل شده اند. این زوج فوتون‌ها با آهنگ - نسبتاً زیاد از یک ساختار - چاه‌کوانتومی الکتریکی دمیده در دماي اتاق گسیل شده اند. این پژوهش‌گران معتقدند این پدیده را می‌شود برای ساختن - یک چشمه ي پربازده ولی ساده ي زوج فوتون‌ها ي درگیر برای کامپیوترها ي کوانتومی به کار برد [1].

زوج فوتون‌ها ي درگیر به این خاطر مفید اند که با سنجش - حالت - کوانتومی ي یک ی حالت - دیگری تعیین می‌شود. شاید این ویژه‌گی زمان ی در کامپیوترها ي کوانتومی به کار رود، کامپیوترها يی که در موارد - خاص ی کارایی پشان علی‌الاصول به تراز کارایی ي کامپیوترها ي کلاسیک است.

رایج‌ترین راه - تولید - فوتون‌ها ي درگیر گذراندن - نور از یک بلور - غیرخطی است، که طی - آن گاه ی یک تک فوتون به یک زوج فوتون - درگیر تبدیل می‌شود که انرژی ي هر یک از فوتون‌ها ي سازنده ي زوج کم‌تر از انرژی ي فوتون - اولیه است. اما این فرآیند - فروکافت - پارامتری بازده ي کم ی دارد و کنترل - دقیق - تعداد - فوتون‌ها ي حاصل از این روش دشوار است. به همین خاطر بعض ی پژوهش‌گران دنبال - ابزارها يی نیم‌رسانا با کنترل - الکتریکی اند که با آن‌ها کنترل - به تری بر تولید - زوج فوتون به دست آید.

آیکس‌هایات [2] و میراُن‌شْتین [3] از مؤسسه ي فناوری ي اسرائیل در حیفا، گسیل - دوفتونی از ابزارها ي نیم‌رسانا ي لایه‌ای ي بر اساس - چاه‌ها ي کوانتومی ي گالیم ایندیم فسفید را مشاهده کرده اند. این‌ها ساختارها يی اند که الکترون‌ها را تقریباً به دو بُعد محصور می‌کنند و به این طریق می‌شود ترازهای انرژی ي الکترون‌ها را کنترل کرد.

فرآیند گسیل با اعمال یک سیگنال الکتریکی برانگیخته می‌شود، که الکترون‌ها را به ترازهای انرژی بالاتر می‌دمد. بیش‌تر الکترون‌ها برانگیخته با گسیل یک فوتون به ترازهای انرژی پایین‌تر بر می‌گردند، اما بعضی از آن‌ها از یک تراز انرژی میانی می‌گذرند و یک زوج فوتون تولید می‌کنند. این فرآیند قبلاً در سیستم‌ها اتمی دیده شده بود، اما این پژوهش‌گران می‌گویند این اولین بار است که چنین چیزی در یک نیم‌رسانا دیده شده.

به گفته‌ی هایات، این گسیل دوفتونی در نیم‌رساناها را می‌شود برا ی ساختن چشمه‌ها ی کوچک مولد تعداد زیاد ی فوتون درگیر، در دما ی اتاق به کار برد. اما فعلاً این پژوهش‌گران باید نشان دهند این فوتون‌ها درگیر اند، که این آزمایش بعدی ی این گروه است.

هایات و ارن‌شتین اولین کسان ی نیستند که یک چشمه ی نیم‌رسانا ی فوتون‌ها ی درگیر را پیش نهاده اند. پارسال راپرت یانگ [4] و هم‌کاران اش از دانش‌گاه کمبریج [5] در بریتانیا هم یک نقطه‌ی کوانتومی ی نیم‌رسانا معرفی کردند که زوج فوتون‌ها ی درگیر می‌ساخت. اما بر خلاف این چشمه ی جدید (که در آن نور طی فرآیند ی تک‌الکترونی گسیل می‌شود) چشمه ی کمبریج بر اساس یک فرآیند دوالکترونی ی دواکسیتونی بود. چشمه ی کمبریج شاید کم‌تر کاربردی باشد (این چشمه در دماها یی بسیار کم (10 K) کار می‌کند و دمش آن اپتیکی است نه الکتریکی) اما کنترل بسیار دقیق ی بر تولید زوج فوتون می‌دهد.

[1] quant-ph/0701114

[2] Alex Hayat

[3] Meir Orenstein

[4] Robert Young

[5] Cambridge University