

<http://physicsweb.org/article/news/7/6/20>

2003/06/30

حالت‌ها ی درگیر، از دانوب گذشتند

فیزیک‌پیشه‌ها در نمایش ویژه‌گی‌ها ی کوانتومی ی نور، رکورد فاصله ی دیگری را شکستند. مارکوس آسپل‌میر [1] و هم‌کاران اش از دانش‌گاه وین در اتریش، نشان دادند دو فوتون می‌توانند مجموعاً 600 متر در فضا حرکت کنند و هم‌چنان درگیر بمانند [2]. رکُرد قبلی ی درگیری در فضا، چند متر بود.

درگیری یک ویژه‌گی ی نظریه ی کوانتومی است، که بر اساس آن دو ذره می‌توانند هم‌بسته‌گی یی بسیار قوی‌تر از آن چه در فیزیک کلاسیک ممکن است داشته باشند. مثلاً ممکن است دو فوتون چنان درگیر باشند که اگر یکی عمودی قطبیده باشد، دیگری افقی قطبیده باشد. قطبش تک‌فوتون‌ها، پیش از سنجش معلوم نیست. بنابراین درگیری یعنی سنجش قطبش هر فوتون قطبش دیگر را هم خودبه‌خود معلوم می‌کند، حتی اگر این دو فوتون صدها متر از هم دور باشند.

این کنش از راه دور، باعث شد آینه‌شُتین [3] و فیزیک‌پیشه‌ها یی دیگر در اعتبار نظریه ی کوانتومی شک کنند. اما درگیری در آزمایش‌ها ی بی‌شماری نشان داده شده، و امروز دارد هم‌راه با بسیاری پیش‌بینی‌ها ی ظاهراً خلاف‌شهود دیگر نظریه ی کوانتومی، در زمینه ی شکوفنده ی اطلاعات کوانتومی به کار می‌رود.

گروه وین، با استفاده از بلوری با ویژه‌گی‌ها ی اپتیکی ی غیرخطی فوتون‌ها یی با طول‌موج 405 نانومتر را به زوج فوتون‌ها یی با طول‌موج 810 نانومتر شکستند. سپس این فوتون‌ها را از طریق تارها ی اپتیکی به تله‌سکپ‌ها یی فرستادند، که این فوتون‌ها را روی یک جفت تله‌سکپ دیگر کانونی می‌کردند. یکی از این تله‌سکپ‌ها به فاصله ی 500 متر و در طرف دیگر دانوب بود. تله‌سکپ دیگر به فاصله ی حدوداً 150 متر بود. گروه وین، با مقایسه ی فوتون‌ها ی آشکار شده در دو تله‌سکپ گیرنده نشان داد این

دوفتون پس از طی 600 متر در فضا هم چنان درگیر بمانند. بین تله‌سکوپ‌ها ی گیرنده، هیچ خط‌دید مستقیم ی نبود.

با تارها ی اپتیکی، درگیری تا فاصله‌ها ی 10 کیلومتر هم نمایش داده شده. اما به خاطر اتلاف‌ها ی چنین تارها یی، برد بیشینه حدود 100 کیلومتر می‌شود. با روش‌ها ی فضایی، می‌شود با استفاده از ماه‌واره‌ها درگیری را تا فاصله‌ها ی بیش‌تر ی گسترش داد. اما فعلاً بیش‌تر آزمایش‌ها ی فضایی شب‌ها انجام می‌شوند، چون روزها شمارش‌های زمینه ی ناشی از نور خورشید خیل ی زیاد اند.

در آزمایش‌ها ی مشابه ی، فیزیک‌پیشه‌ها توانسته اند کلیدهای کوانتمی ی لازم برا ی رمزنگاری را در فضا به فاصله ی 23.4 کیلومتر و در تار اپتیکی به فاصله ی 100 کیلومتر بفرستند. این آزمایش‌ها ساده‌تر از آزمایش‌ها ی درگیری اند، چون در این‌ها گسیل و آشکارگری ی تک‌فوتون‌ها و نه زوج‌فوتون‌ها مطرح است.

[1] Markus Aspelmeyer

[2] Science (2003) to be published

[3] Einstein