

<http://physicsweb.org/article/news/11/4/14>

2007/04/20

کوانتم مکانیک و وداع با واقعیت

بعضی فیزیک‌پیشه‌ها از این خوش‌شان نمی‌آید که تک‌روی داده‌ها ی کوانتمی ذاتاً کتره‌ای اند. به همین خاطر است که خیلی‌ها نظریه‌ها ی کامل‌تری پیش نهاده اند که در آن‌ها روی داده‌ها دست‌کم جزئاً به متغیرها ی نهانی بسته‌گی دارند. یک گروه فیزیک‌پیشه از اتریش مدعی اند آزمایشی انجام داده اند که دسته ی بزرگ ی از این نظریه‌ها ی متغیرنهانی را (که بر واقعیت تکیه می‌کنند) رد می‌کند و به این نتیجه ی ناخوش‌آیند می‌انجامد که واقعیت وقت ی مشاهده‌پذیر نیست وجود ندارد [1].

حدوداً 40 سال پیش فیزیک‌پیشه جان یل [2] پیش‌بینی کرد اگر یک نامساوی ی تجربی ی خاص (نامساوی ی یل) نقض شود بسیاری از نظریه‌ها ی متغیرها ی نهانی رد می‌شوند. در آزمایش ی فکری ی اویک چشمه زوج‌ها یی از فتون‌ها ی خطی قطبیده تولید می‌کند که در هر زوج دوفتون در دو جهت ی مخالف به سوی دو قطبی‌گر می‌روند که جهت ی قطبش شان را می‌شود تغییر داد. کوانتم مکانیک می‌گوید بین ی نتایج ی سنجش در این قطبی‌گرها هم‌بسته‌گی ی زیاد ی هست، چون فتون‌ها زمان ی سنجش آنآ تصمیم می‌گیرند به چه قطبش ی در آیند، حتا اگر از هم فاصله داشته باشند. اما بر اساس ی نظریه‌ها ی متغیرنهانی چنین تصمیم‌گیری‌ها ی آنی یی لازم نیست، چون همان هم‌بسته‌گی ی قوی را می‌شود به دست آورد به شرط ی این که فتون‌ها به طریق ی قبلاً از جهت‌گیری ی قطبی‌گرها مطلع شوند.

کلک ی یل این بود جهت‌گیری ی قطبی‌گرها بعد از خروج ی فتون‌ها از چشمه تعیین شود. متغیرها ی نهانی (اگر وجود داشته باشند) نمی‌توانند این جهت‌گیری را بدانند و به این ترتیب نتایج فقط در نیم ی از موارد هم‌بسته خواهند بود. اما اگر کوانتم مکانیک درست باشد، هم‌بسته‌گی ی نتایج بسیار بیش‌تر خواهد بود و نامساوی ی یل نقض می‌شود.

در بسیاری از تحقیق‌ها ی این آزمایش - فکری نامساوی ی پل واقعاً نقض شده است. این آزمایش‌ها ی همه ی نظریه‌های متغیرنهانی ی براساس - دو فرض - وجود - واقعیت (وجود - واقعیت حتا وقت ی مشاهده نمی‌شود) و موضعیت را رد می‌کند. موضعیت یعنی روی داده‌ها یی که از هم فاصله دارند نمی‌توانند آنآ بر هم تئثیر بگذارند. اما نقض - نامساوی ی پل نمی‌گوید دقیقاً کدام فرض (وجود - واقعیت، یا موضعیت، یا هر دو) است که با کوانتم مکانیک ناسازگار است.

مارکوس اسپیل‌مایر [3] و هم‌کاران - ش از دانش‌گاه - وین [4] نشان داده اند بین - موضعیت و وجود - واقعیت، وجود - واقعیت بیش‌تر با جهان - کوانتمی مشکل دارد. آن‌ها آزمایش ی طرح کردند که نامساوی ی دیگری را نقض می‌کند که آن را فیزیک‌پیشه آنتنی لیگت [5] در 2003 پیش نهاده بود. این نامساوی براساس - فقط وجود - واقعیت به دست می‌آید و در آن فرض - موضعیت به کار نرفته. برا ی انجام - این کار، این گروه - اتریشی به جا ی آزمایش بر فقط یک صفحه ی قطبش دو صفحه ی عمودبرهم به کاربرد تا قطبش‌ها ی بیضوی را هم بررسی کند.

آن‌ها دریافتند این جا هم (مثل - تحقیق‌ها ی آزمایش - فکری ی پل) نامساوی ی لیگت نقض می‌شود و تئید ی برا این ادعا ی کوانتم مکانیک به دست می‌آید که واقعیت وقت ی مشاهده نشود وجود ندارد. اسپیل‌مایر به فیزیکس وب [6] گفت: "با کنار گذاشتن - موضعیت به تنهایی هم نمی‌شود توصیف ی کامل تراز کوانتم مکانیک به دست آورد. باید بعض ی ویژه‌گی‌ها ی شهودی ی واقعیت را هم کنار گذاشت."

اما آلن اسپه [7] (فیزیک‌پیشه ای که در دهه ی 1980 اولین آزمایش‌ها ی نوع - پل را انجام داد) می‌گوید نتیجه‌گیری‌ها ی فلسفی ی این گروه شخصی اند: "انواع - دیگری از مدل‌ها ی غیرموضعی هستند که ته نامساوی‌ها ی لیگت به آن‌ها می‌پردازد و ته این آزمایش. اما من هم این نظر را دارم که چنین بحث‌ها یی (و آزمایش‌ها ی مربوط به آن‌ها) به بررسی ی عمیق‌تر - معماها ی کوانتم مکانیک کمک می‌کند."

[1] Nature 446 871

[2] John Bell

[3] Markus Aspelmeyer

[4] Wien

[5] Anthony Leggett

[6] PhysicsWeb

[7] Alain Aspect