

<http://physicsweb.org/article/news/7/11/3>

2003/11/06

مزون‌ها هم نامساوی ی پل را نقض می‌کنند

برای اولین بار، نامساوی ی مشهور - پل [1] در کوانتوم مکانیک، در یک آزمایش - فیزیک - انرژی‌زیاد آزموده شد. این نامساوی در آزمایش‌هایی با مزون‌ها ی B در آزمایش‌گاه - یک [2] در ژاپن، تا حد - سه انحراف معیار نقض شد، و ضمناً این آزمایش‌ها باز هم پیش‌بینی‌ها ی کوانتوم مکانیک را تأیید کردند [3]. قبلاً بیش‌تر - آزمایش‌ها ی مربوط به نامساوی ی پل با فتون‌ها یا یون‌ها انجام می‌شدند.

در آزمون‌ها ی نامساوی ی پل، ویژه‌گی‌ها ی زوج‌ذره‌هایی را می‌سنجند که فاصله‌یشان، به معنی ی نسبیت - خاص فضاگونه است: یعنی طی - آزمایش زمان - کافی برای این که نور از یک ی به دیگری برسد نیست. در یک آزمایش - نوعی ی نامساوی ی پل، قطبش - یک زوج فتون را بر حسب - زاویه ی محورهای قطبی‌گرها نسبت به هم می‌سنجند.

کوانتوم مکانیک پیش‌بینی می‌کند بین - ذره‌ها هم‌بسته‌گی‌ها ی ناموضعی یی هم می‌تواند باشد. این یعنی اگر یک فتون مثلاً در جهت - عمودی قطبیده باشد، فتون - دیگر - زوج حتماً در جهت - افقی قطبیده است؛ فاصله ی دوفتون هر چه می‌خواهد باشد. اما بعضی از فیزیک‌پیشه‌ها معتقد اند این نمی‌تواند درست باشد، و ذره‌ها ی کوانتمی باید کمیت‌ها ی موضعی یی (به اسم - متغیرها ی نهانی) داشته باشند، که نمی‌توانیم بسنجیم - شان.

پل و دیگران نشان دادند با نوع ی آزمایش که پارامتری به اسم - S را می‌سنجد، می‌شود بین - کوانتوم مکانیک و این نظریه‌ها ی متغیرهای نهانی فرق گذاشت. به بیان - ساده، نظریه‌ها ی موضعی پیش‌بینی می‌کنند S هم‌واره کوچک‌تر از دو است، در حال ی که پیش‌بینی ی کوانتوم مکانیک $S = 2\sqrt{2}$ است. وقت ی S بزرگ‌تر از 2 می‌شود، می‌گویند نامساوی ی پل نقض شده است.

آپل گ [4] از دانش‌گاه مرکزی ی ملی ی تایوان، و هم کاران ش در گروه یله [5]، این آزمایش را در کارخانه ی B ی یک انجام دادند. در این شتاب‌دهنده، باریکه‌ها ی الکترون و پزیترون با هم برخورد می‌کنند و زوج‌ها ی B مزون‌ها و پادذره‌ها ییشان را تولید می‌کنند، که این‌ها هم به ذره‌ها ی سبک‌تر ی دیگر وا می‌باشند. زوج مزون‌ها مثل زوج فتون رفتار می‌کنند. اما گروه یله، به جا ی تحلیل ی هم‌بسته‌گی ی بین جهت‌ها ی قطبش، هم‌بسته‌گی‌ها ی ذره-پادذره را با روش ی به اسم ی برچسب‌طعم‌گذاری بررسی کرد. گ و هم کاران ش حساب کردند $S = 2.725$ ، و خطاها ی این سنجش چنان است که نامساوی تا حد ی سه انحراف معیار نقض می‌شود.

گ به فیزیکس وب [6] گفت: ”اگر کوانتم مکانیک یک توصیف ی بنیادی ی طبیعت باشد، با هر عدد ی کوانتمی یی باید هم‌بسته‌گی‌ها ی ناموضعی دیده شود. در این آزمایش عدد ی کوانتمی یی را می‌آزماییم، که قبلاً آزموده نشده بود. به علاوه، عدد ی کوانتمی ی ذره-پادذره کمیت ی بسیار بنیادی در فیزیک ی ذرات است، و شاید نتایج ی حاصل پی آمده‌ها یی هم در این زمینه داشته باشند. منتظر ی نظر ی ذره‌نظریه‌پردازها ی دیگر ام.“ این گروه بنا دارد هم‌بسته‌گی‌ها ی ذره-پادذره را با جزئیات ی بیش‌تری بررسی کند و مرز ی بین مکانیک ی کلاسیک و کوانتم مکانیک را بکاود.

[1] Bell

[2] KEK

[3] arxiv.org/abs/quant-ph/0310192; Journal of Modern Optics (to be published)

[4] Apollo Go

[5] Belle

[6] PhysicsWeb