

<http://physicsweb.org/article/news/6/1/15>

2002/01/23

## سیاه‌چاله‌های مصنوعی در افق

با کارِ اولف لُئن هارت [1] از دانش‌گاه سنت آندروز [2] در بریتانیا، فیزیک‌پیشه‌ها به زودی خواهند توانست در آزمایش‌گاه سیاه‌چاله‌ی مصنوعی درست کنند. محاسبه‌ی لُئن هارت نشان می‌دهد اگر یک باریکه‌ی نور را در یک گاز متوقف کنند، تکینه‌گی‌ی مشابه با افق روی‌داد سیاه‌چاله درست می‌شود. یک زوج فتون که از گاز گسیل می‌شوند، مثل تابش‌ها و کینگ [3] رفتار می‌کنند. تصور بر این است که سیاه‌چاله‌ها تابش‌ها و کینگ می‌گسیلند، اما این تابش تاکنون دیده نشده است [4].

وقت‌ی انواع خاص‌ی از ستاره‌ها، تحت وزن خودشان می‌رمبند، سیاه‌چاله تشکیل می‌شود. نور درون سیاه‌چاله به دام می‌افتد و نمی‌تواند از مرز آن (افق روی‌داد) بیرون رود، چون سرعت فرار (سرعت لازم برای غلبه کردن بر گرانش) در این فاصله با سرعت نور برابر می‌شود. هیچ روی‌داد درون افق روی‌داد را نمی‌توان از بیرون مشاهده کرد.

فیزیک‌پیشه‌ها می‌گویند با به‌دام‌انداختن موج‌های نور یا صوت در شاره‌ها‌ی‌ی که سریع‌تر از این امواج حرکت می‌کنند، می‌شود مانسته‌ی یک سیاه‌چاله را در آزمایش‌گاه ایجاد کرد. نقطه‌ای که در آن سرعت شاره از سرعت موج بیش‌تر می‌شود، مانسته‌ی افق روی‌داد است. اما پژوهش‌گران تاکنون نتوانسته‌اند چنین سیاه‌چاله‌ی مصنوعی‌ی بسازند و ویژه‌گی‌های کوانتمی آن را بسنجند. لُئن هارت می‌گوید، مشکلی طرح‌ها‌ی‌ی که تاکنون پیش‌نهاد شده‌اند، به ویژه پدیده‌ی دُپلر [5] است، که از حرکت محیط ناشی می‌شود. این مشکل‌ساز است، چون نور را فقط در گستره‌ی بس‌آمدی بسیار باریک‌ی می‌شود کند کرد. لُئن هارت این مشکل را با بررسی سیاه‌چاله‌ای بدون اجزای متحرک حل کرده است. با یک باریکه‌ی لیزر ویژه‌گی‌های اپتیکی یک محیط (یا یک گاز فراسرد، یا یک بلور)

را دست‌کاری می‌کنند، چنان‌که عبور یک باریکه‌ی دیگر از آن محیط ممکن شود. به باریکه‌ی دوم باریکه‌ی کاوه می‌گویند. باریکه‌ی کاوه در راستای طولی محیط حرکت می‌کند. باریکه‌ی اول قوی‌تر است و به آن باریکه‌ی کنترل می‌گویند. این باریکه طول نمونه را از بالا روشن می‌کند. در این آرایه، سرعت گروه باریکه‌ی کاوه، با شدت باریکه‌ی کنترل متناسب است. نکته این است که پدیده‌های کوانتومی مسئول تعیین شدت باریکه‌ی کنترل را چنان محاسبه کنند که رخ‌واره‌ی شدت این باریکه در طول نمونه به شکل سهمی باشد، چنان‌که در دو سر نمونه بیشینه، و در وسط آن صفر شود.

بر اساس محاسبه‌ی لئون‌هارت، چنین تغییر شدت ی یک تکینه‌گی شبیه تکینه‌گی سیاه‌چاله‌ها به وجود می‌آورد. خط عمود بر باریکه‌ی کاوه (در راستایی که شدت باریکه‌ی کنترل صفر است) فضا را به دو ناحیه‌ی جدا از هم تفکیک می‌کند. در این نقطه (مثل افق روی داد سیاه‌چاله‌ها) طول موج باریکه‌ی کاوه به صفر می‌رسد.

در این تکینه‌گی، زوج فتون‌ها یی تشکیل می‌شود که در جهت مخالف هم حرکت می‌کنند. این‌ها شبیه زوج‌های ذره-پادذره اند، که بر اساس پیش‌بینی نظریه در نزدیکی افق روی داد سیاه‌چاله‌ها تشکیل می‌شوند. از هر زوج، یک ی درون سیاه‌چاله می‌افتد و دیگری به شکل تابش هاوکینگ فرار می‌کند. اخترشناس‌ها هنوز چنین ذره‌هایی را آشکار نکرده اند، چون این‌ها در زمینه‌ی میکروموج کیهانی (که همه‌جا را پوشانده است) محو می‌شوند. اما فیزیک‌پیشه‌ها با مطالعه‌ی مانسته‌های آزمایش‌گاهی این‌ها می‌توانند بین کوانتم مکانیک و نسبیت عام پل بزنند؛ اولی بر تولید این زوج‌ها حاکم است، و دومی بر رفتار سیاه‌چاله‌ها.

لئون‌هارت می‌گوید دست‌گاش یک افق برهنه بدون نیروی رباینده‌ی وحشت‌ناک سیاه‌چاله‌ها است. او می‌افزاید انجام چنین آزمایش‌ها بی هیچ خطری نخواهد داشت.

- [1] Ulf Leonhardt
- [2] St Andrews University
- [3] Hawking
- [4] Nature **415** 406
- [5] Doppler