

شرحی بر مقاله اخیر هاو کینگ (2014)

ماهنامه نجوم شماره 236

در قسمت قبل با مسئله تابش سیاهچاله آشنا شده اید. لازم به یاد اوری است که این پدیده از ترکیب نظریه میدان کوانتومی با نسبیت عام اینشتین بوجود می آید و که خواص کوانتومی ماده را در حضور هندسی نسبیت عامی را توصیف می کند. حال می پرسیم مسئله اصلی چیست؟ مسئله اصلی مسئله گم شدن اطلاعات است که هاو کینگ سعی کرده راه حلی برای آن ارائه دهد. قبل از هر چیز چند تا از ویژگی های این مسئله را توضیح می دهیم:

- تابشی که از مرز سیاهچاله به بیرون ساطع می شود تابش دمایی (thermal) است که اطلاعاتی از ماده درون سیاهچاله را به همراه ندارد.

- مرزی که از آن تابش هاو کینگ رخ می دهد افق رویداد است که در حقیقت وجود این مرز یعنی وجود سیاهچاله.

- مرز تابش سیاهچاله که افق رویداد است مرزی است که به صورت موضعی تعیین نمی شود و یک کمیت سراسری است که به همه هندسه فضا زمان وابسته است.

اگر سیاهچاله ای تابش شود و بعد از تابش، کاملاً از بین برود دو مسئله مهم را بوجود می آورد: اول اینکه چه اتفاقی برای اطلاعاتی که در داخل سیاه چاله فرو رفته افتاده است (پایستگی عدد باریونی) دوم اینکه اصل پیش بینی پذیری برای فضا زمانی که در آن سیاهچاله وجود دارد نقض می شود.

تابه حال راه حل های متفاوتی برای این حل این مسئله ارائه شده است که این مقاله هاو کینگ یکی از آخرین راه حل ها بوده است. البته هر یک از این راه حل ها مشکلات خاص خودشان را دارند. بعضی از راه حل ها عبارتند از:

- وجود تابش غیر دمایی که حاوی اطلاعات از درون سیاهچاله باشد.
- اطلاعات در یک بسته در پایان تابش باقی می ماند که (remnant) گفته می شود.
- با داشتن نظریه گرانش کوانتومی می توان اطلاعات را در مراحل آخر تابش بازیابی کرد.

- اطلاعات در هنگام ریختن درون سیاهچاله ها در مرز به یک دیوار آتش (firewall) برخورد می کنند و از آنجا با تابش بازتابی می شوند.

و اما مقاله هاو کینگ و راه حل ان: در این مقاله هاو کینگ نقش افق ظاهری را برای تابش سیاهچاله ها کلیدی می داند. لازم به ذکر است که برخلاف افق رویداد که کمیت سراسری است افق ظاهری کمیت موضعی است. البته ادعای جنجال برانگیز "عدم افق رویداد به معنی عدم وجود سیاهچاله" ادعایی رادیکال و رسانه پسند است. چون چندین سال است افق ظاهری (دینامیکی) را به عنوان تعریفی عملی برای مرز سیاهچاله دینامیکی استفاده می شود.

با این حال این مقاله این مطلب را بیان می کند که دینامیکی بودن طبیعت تشکیل سیاهچاله و تشکیل افق ظاهری را به همراه دارد. مدل هایی از تشکیل سیاهچاله وجود دارد که افق رویداد تشکیل نمی شود ولی معادلات میدان اطراف افق ظاهری آشوبناک (chaotic) است و این سیستم های دینامیکی می توانند اطلاعات را به بیرون افق بفرستند. مسئله اینجاست که این نظر تا اینجا در حد ایده است زیرا مدل سازی سیستم های دینامیکی سیاهچاله و بررسی تحولات میدان بسیار سخت است و کمتر کسی توانسته مدل دینامیکی آشوبناک یک سیاهچاله دینامیکی را حل کند و نشان دهد که می توان از ان اطلاعات خارج کرد. تشابه این مسئله به پیشینی هوا معادلات آشوبناک برای هر دو سیستم است که پیشینی هوا (تحول میدان خروجی سیاهچاله) را سخت می کند.