نظرية الحقل الوتري قد تكون أساس ميكانيكا الكم

نظرية الحقل الوتري قد تكون أساس ميكانيكا الكم

باحثان من جامعة جنوب كاليفورنيا اقترحوا وجود صلة بين نظرية الحقل الوتري وميكانيكا الكم حيث يمكن أن تفتح الباب أمام استخدام نظرية الحقل الوتري ـ أو نسخة موسّعة منها، تُسمى **نظريةM** ـ كأساس لكل الفيزياء. ويقول الأستاذ والمؤلف الرئيسي للورقة إسحاق بارز (**Itzhak Bars**) في كلية الأداب و الفنون والعلوم في جامعة جنوب كاليفورنيا :"هذا قد يحل الغموض حول مصدر ميكانيكا الكم ومن أين جاءت".

تعاون بارز " **Bars**"مع أحد طلابه في درجة الدكتوراه في جامعة جنوب كاليفورنيا وهو ديمتري ريتشكوف (**Dmitry Rychkov**)، حيث

نشرت الورقة على الانترنت يوم 27 اكتوبر في مجلة رسائل الفيزياء (**PhysicsLetters**) . وبدلاً من استخدام ميكانيكا الكم للتحقق من صحة نظرية حقل الوتري، عمل الباحثان بالعكس واستخدما نظرية الحقل الوتري في محاولة للتحقق من صحة ميكانيكا الكم. حيث أظهر بارز و ريشوف في ورقتهم التي أعادا فيها صياغة نظرية الحقل الوتري بلغة أكثر وضوحاً أن مجموعة من مبادئ ميكانيكيا الكم الأساسية المعروفة باسم "قوانين التبادل **commutation rules** قد تكون مشتقة من هندسة ضم وتقسيم الأوتار. يقول بارز " **Bars**" : "يمكن تقديم حجتنا في الحقائق الأساسية في بنية رياضية مبسطة بشكل كبير،العنصر الأساسي هو الافتراض بأن جميع المادة مُكَوَّنة مِنْ الأوتار وأن التفاعل الوحيد الممكن هو ضم / تقسيم كما هو محدد خصوصاً في اصدارهم من نظرية الحقل الوتري ".

سعى علماء الفيزياء منذ فترة طويلة لتوحيد ميكانيكا الكم والنسبية العامة، و سعوا لشرح لماذا يعمل كلُ منهما في أبعاده الخاصة. وكان أول اقتراح في السبعينيات من القرن الماضي هو نظرية الأوتار التي حلت التناقضات في الثقالة الكمومية، واقترحت أن الوحدة الأساسية للمادة هي أوتار دقيقة، وليس نقطة وأن التفاعلات الوحيدة الممكنة للمادة هي الأوتار إما ضمها أو تقسيمها ، وبعد أربعة عقود، لا يزال علماء الفيزياء يسعون الى خلط قواعد نظرية الأوتار، التي تبدو مطالبة ببعض شروط بدائية مثيرة للإهتمام من أجل أن تعمل (مثل أبعاد إضافية، وهو ما قد يفسر لماذا الكواركات واللبتونات لها الشحنة الكهربائية واللون والنكهة التي تميزها عن بعضها البعض).

في الوقت الحاضر، لا يوجد مجموعة موحدة من القواعد يمكن استخدامها لشرح جميع التفاعلات الفيزيائية التي تحدث في الكون. ففي المقاييس الكبيرة، يستخدم العلماء الميكانيكا النيوتونية الكلاسيكية لوصف كيف تُبقي جاذبية القمر في مداره أو لماذا قوة المحرك النفاث تدفع حركة الطائرة إلى الأمام. الميكانيكا النيوتونية هي بديهية وغالبا ما يمكن ملاحظتها بالعين المجردة. وضمن المقاييس الدقيقة بشكل لا يوصف، مثل 100 مليون مرة أصغر من ذرة، يستخدم العلماء نظرية الحقل الكمومي النسبية لوصف تفاعلات الجسيمات دون الذرية والقوى التي تمسك الكواركات واللبتونات معا داخل البروتونات والنيوترونات، ونوى الذرات.

بالنسبية لميكانيكا الكم فهي في كثير من الأحيان غير بديهية، حيث تسمح للجزيئات أن تكون في مكانين في آن واحد، ولكن تم التأكد من صلاحيتها مرارا وتكرارا من الذرة إلى الكوارك فقد أصبحت إطارا ثمين ودقيق لفهم التفاعلات بين المادة والطاقة ضمن مسافات صغيرة.

ميكانيكا الكم ناجحة للغاية كنموذج لكيفية عمل الأشياء في المقاييس الصغيرة، ولكنها تحتوي على غموض كبير: قواعد تخفيف الكم الأساسية غير المبررة التي تتنبأ بعدم اليقين في موضع وزخم كل نقطة في الكون. يقول بارز "**Bars**" : "قواعد التخفيف ليس لها تفسير من منظور أساسي ، ولكن تم التحقق منها تجريبيا وصولا إلى أصغر مسافات محققة من خلال أقوى المُسرعات. ويظهر بوضوح أن القواعد صحيحة، لكنها تحتاج إلى تفسير لأصولها في بعض الظواهر الفيزيائية الأعمق ". وتكمن الصعوبة في حقيقة أنه ليس هناك بيانات تجريبية على الموضوع ـ اختبار الأشياء على هذا النطاق الصغير هو حاليا خارج قدرة التكنولوجيا والعلماء.

- التاريخ: 2015-03-18
- التصنيف: فيزياء

#physics #الفيزياء

المصادر

- usc.edu
- الورقة العلمية
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - محمود عواشرة
- مُراجعة
  - أسماء مساد
- تحرير
  - عبد الرحمن عالم
- تصميم
  - حسن بسيوني
- نشر
  - ريم المير أبو عجيب