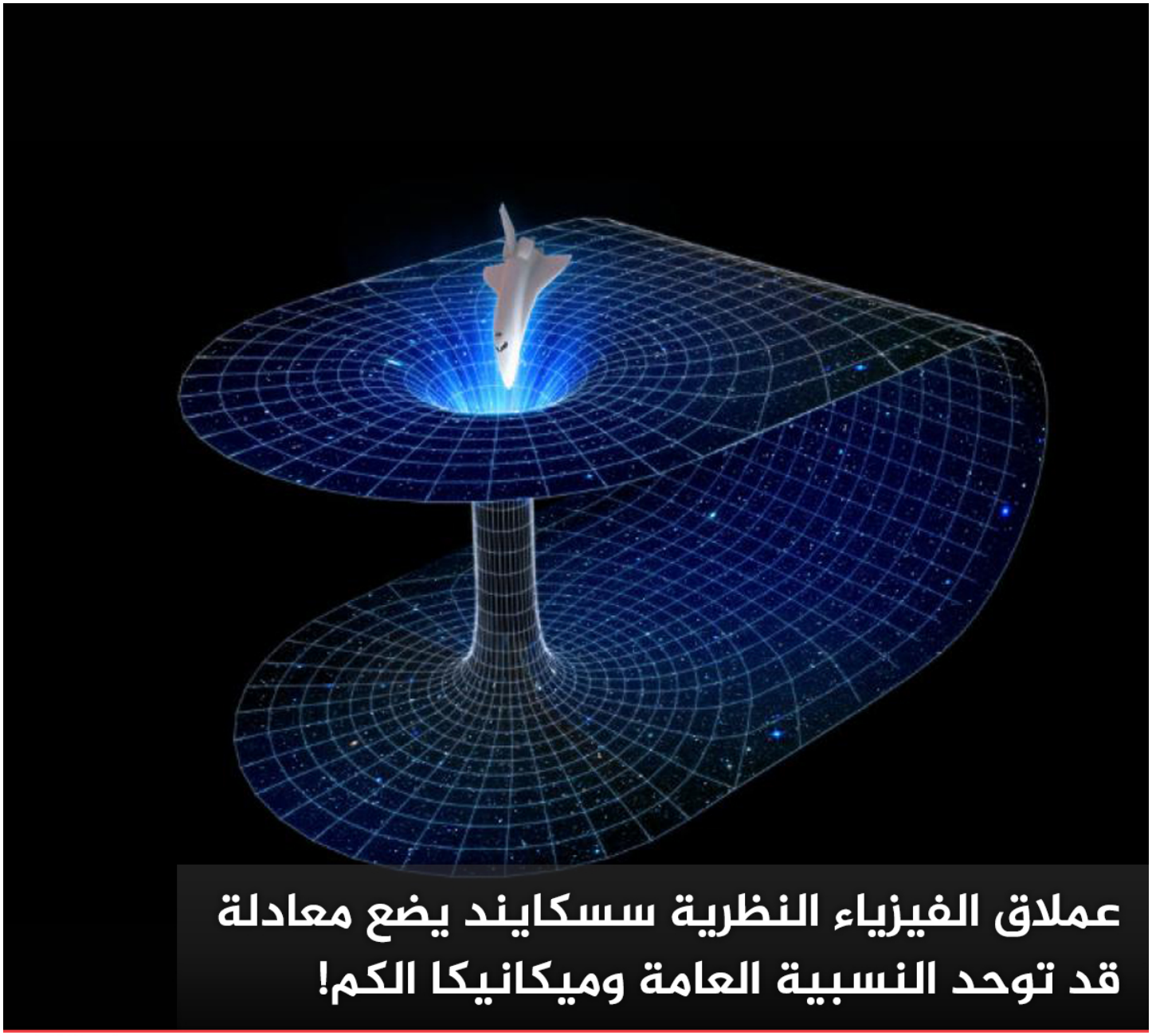
عملاق الفيزياء النظرية سسكايند يضع معادلة قد توحد النسبية العامة وميكانيكا الكم!



www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

إنّ حقيقة عمل أفضل نظريتين موجودتين لتفسير الكون ـ النسبية العامة وميكانيكا الكم ـ بشكلٍ مثالي كلٌ لوحدها قاد إلى واحدة من أكبر معضلات الفيزياء في يومنا هذا، فحالما تبدأ محاولة الجمع بينهما تتوقف الرياضيات عن العمل.

مؤخراً توصل عالم فيزياء نظرية من جامعة ستانفورد إلى معادلة جديدة تقترح أن مفتاح الربط النهائي بين النظريتين يُمكن إيجاده في قنوات زمكانية غريبة تُعرف بالثقوب الدودية (**wormholes**). وهذه المعادلة بسيطة إلى درجة مخادعة: **ER=EPR**

هذه المعادلة ليست مكونة من قيم رقمية، وعوضاً عن ذلك تُمثل أسماء بعض اللاعبين الأساسيين في الفيزياء النظرية. ففي الجانب الأيسر من المعادلة، يُشير **ER** إلى أينشتاين وناثان روزن **Nathan Rosen** في دلالة واضحة إلى الورقة العلمية التي كتباها عام 1935

حيث تصف الثقوب الدودية المعروفة تقنياً بجسور أينشتاين–روزن.

أما الجانب الأيمن من المعادلة، فتُشير **EPR** إلى أينشتاين، وروزن، وبوريس بودولسكي، الذين كتبوا معاً ورقة عملية أخرى نُشرت في ذلك العام وتصف التشابك الكمومي (**quantum entanglement**).

وفي سنة 2013، اقترح عالم الفيزياء ليونارد سسكايند **Leonard Susskind** من جامعة ستانفورد وجوان مالداسينا **Juan Maldacena** من معهد الدراسات المتقدمة في برينستون أن تلك الورقتان ربما وصفتا الشيء نفسه تقريباً، وهو شيء لم يأخذه في الحسبان أي أحد في السابق بما في ذلك أينشتاين. ويعود سسكايند اليوم إلى مناقشة العواقب في حال كان رأيه سليماً. لكن في البداية، دعونا ننظر إلى أجزاء هذه المعادلة المنفصلة.

إن الثقوب الدودية، التي أكدتها بادئ الأمر نظرية أينشتاين في النسبية العامة، هي قنوات تصل مكانين مختلفين من الكون. ونظرياً، إذا سقطت في أحد جوانب ثقب دودي، ستظهر في الجانب الآخر منه لحظياً تقريباً حتى لو كان ذلك الجانب هو الجانب المعاكس تماماً من الكون. لكن لا تُمثل الثقوب الدودية قنوات تصلنا بمكانٍ آخر من الكون فقط، فهي بوابات موجودة بين زمانين في الكون كما وصفها كارل ساغان سابقاً: **"ربما تُولد في مكان آخر من الفضاء، وربما في لحظة أخرى من الزمن أيضاً"**.

ومن ناحية أخرى يصف التشابك الكمي كيفية تفاعل جسيمين مع بعضهما عندما يكونان مترابطين لا محالة، ويتشاركان وجودهما بشكلٍ جوهري. يعني ذلك أن أي شيء يحصل لأحد الجسيمين سيؤثر مباشرة ولحظياً في الجسيم الآخر ـ حتى لو كان على بعد سنة ضوئية كاملة.

حسناً، دعونا الآن نجمع بين الاثنين.

يقترح سسكايند في ورقته العلمية الجديدة سيناريو يأخذ فيه كلٌ من أليس وبوب الافتراضيين حفنةً من الجسيمات المتشابكة معهما ـ تأخذ أليس أحد عناصر الزوج، وبوب يأخذ الآخر ـ وبعد ذلك يسافران في اتجاهات متعاكسة في الكون باستخدام طائراتهما فوق الصوتية الافتراضية.

حالما يصلان إلى مواقعهما المنفصلة، يصدم أليس وبوب جسيماتهما معاً بقوة هائلة ليتشكل لدينا ثقبان أسودان (**black holes**) منفصلان. يقول سسكايند إن النتيجة ستكون ثقبين أسودين متشابكين وموجودين في الجوانب المتعاكسة من الكون، وهما مترابطان مع بعضهما بواسطة ثقب دودي عملاق.

يُعلق توم سيغفريد **Tom Siegfried** على خبر "ساينس نيوز" قائلاً: "إذا كانت **ER=EPR** صحيحة، فذلك يعني أن الثقب الدودي سيصل الثقبين الأسودين معاً، وبالتالي يُمكن وصف التشابك باستخدام هندسة الثقوب الدودية"، ويُردف قائلاً: "وأكثر من ذلك.... فمن المحتمل أن الجسيمات دون الذرية المتشابكة تتصل مع بعضها عبر نوع من الثقوب الدودية الكمومية".

يتابع سيغفريد: "ولأن الثقوب الدودية تُعتبر تشوهاتٍ في هندسة الزمكان ـ الأمر الذي تصفه معادلات أينشتاين في الجاذبية ـ فإنّ تحديدها باستخدام التشابك الكمومي سيصيغ رابطاً بين الجاذبية وميكانيكا الكم".

هل سسكايند محق؟ من المستحيل تأكيد ذلك حالياً لأنه رغم نشره لورقته العلمية على arXiv.org لجعلها متاحة ليدققها رواد الموقع، فإنها بحاجة إلى عملية مراجعة رسمية عميقة جداً.

لكن يذكر سيغفريد أن سسكايند ليس الوحيد الذي يمضي في هذا المسار. ففي وقتٍ مبكر من هذا العام، جاء فريق من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا "كالتك" بفرضية مشابهة عندما حاولوا تبيان كيف يُمكن ربط التغيرات في الحالات الكمومية بانحناءات هندسة الزمكان.

يقول أحد أعضاء الفريق، وهو شون كارول **Sean M. Carroll**، في مدونة وصفت فرضيتهم: "إن العلاقة الأكثر طبيعية بين الطاقة وانحناء الزمكان في هذا السيناريو قادمة من معادلة أينشتاين في النسبية العامة".

ويُضيف: "ينص الادعاء بأقوى صوره على أنه ليس من الصعب استنتاج الجاذبية (الانحناء الزمكاني الناتج عن الطاقة/كمية الحركة) في ميكانيكا الكم ـ إنها عملية آلية! أو على الأقل، أكثر الأشياء طبيعيةً التي يُمكن توقعها".

علينا الانتظار لمعرفة فيما إذا كانت **ER=EPR** صحيحة، أو رؤية فيما إذا ظهر لدينا شيء آخر متصل بالأمر، لكن من المؤكد أن هذه الفكرة مغذية للتفكير، وسسكايند قد وقع على شيء ما هنا، فقد كتب قائلاً: "من الواضح بالنسبة لي أنه إذا كانت **ER=EPR** صحيحة، فستكون فكرة عظيمة جداً، ويجب أن تؤثر على أساسيات ميكانيكا الكم وتفسيره. ميكانيكا الكم والجاذبية مرتبطتان ببعضهما أكثر بكثير مما قد يتخيله المرء (أو على الأقل أنا)".

- التاريخ: 2016-08-21
- التصنيف: فيزياء

#ميكانيك الكم #الجاذبية #اينشتاين #النسبية العامة #الثقوب الدودية

المصطلحات

- **التشابك الكمومي (quantum entanglement)**: التشابك الكمومي: ظاهرة كَمّية ترتبط فيها الجسيمات الكميّة ببعضها، رغم وجود مسافات كبيرة تفصل بينها. مما يقود إلى ارتباطات في الخواص الفيزيائية المقيسة لهذه الجسيمات الكمّية. المصدر: العلوم الأمريكية.

المصادر

- sciencealert

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- مُراجعة
  - سومر عادلة

- تحرير
  - ليلاس قزيز
- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - مي الشاهد