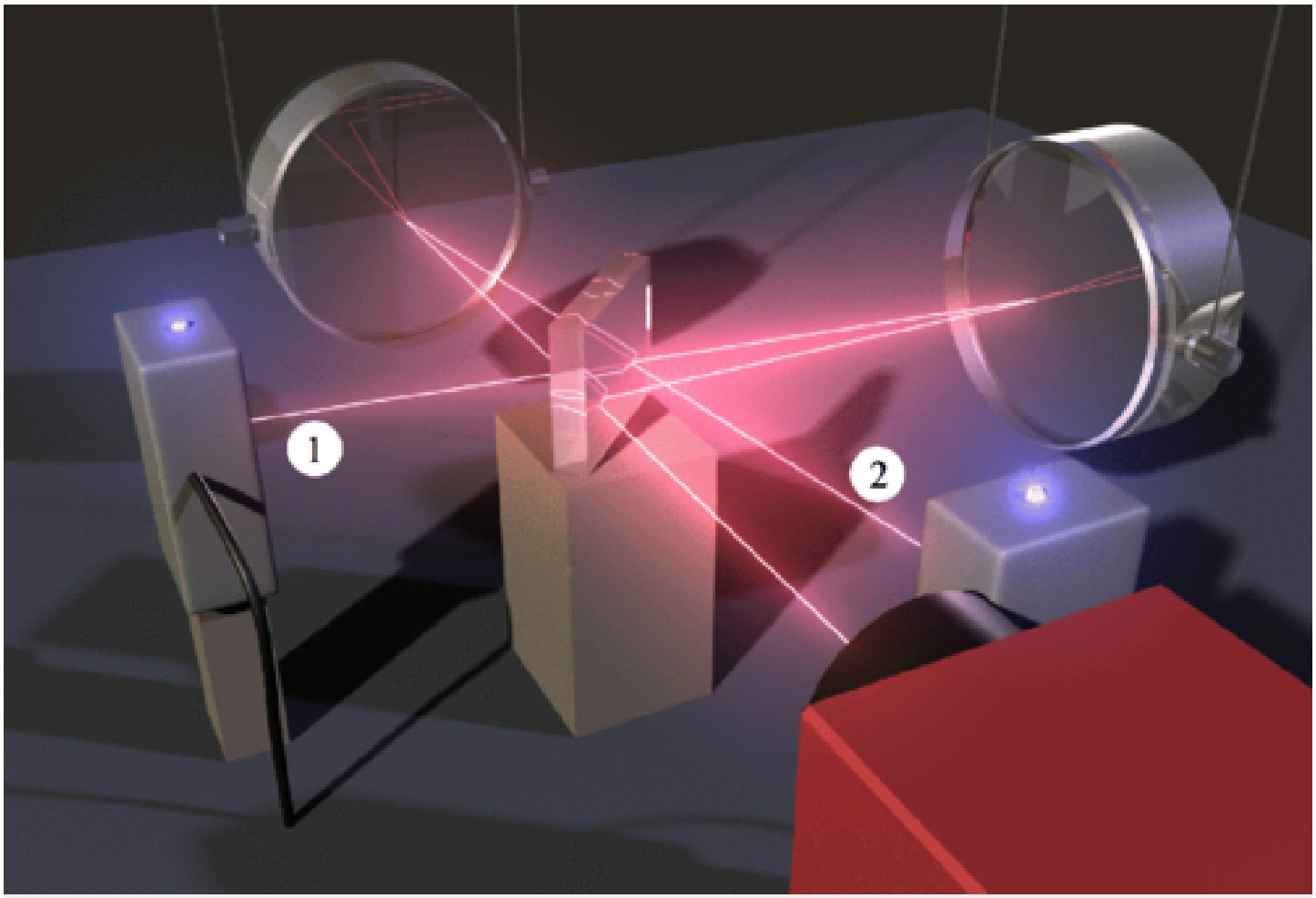
علماء فيزياء يكشفون عن خطة لإحداث التشابك بين الأجسام الكبيرة

نشر رومان شنابل **Roman Schnabel**، أستاذ الفيزياء في معهد ماكس بلانك **Max Planck Institute** لفيزياء الثقالة، دراسةً في مجلة **Physical Review Letters**، يستعرض فيها الخطوط العريضة لخطةٍ تهدف إلى إحداث التشابك (**entangling**) بين جسمين كبيري الحجم؛ حيث لا يزال يعمل مع فريقه من الباحثين على وسيلة لوضع خطته موضع التنفيذ.

وفي حال نجاح هذه الطريقة، سينجح فريق البحث في إحداث التشابك بين مرآتين كبيرتين تزن كل واحدة منهما 0.01 كلغ. وهذا الرقم من شأنه أن يمثّلَ نموذجاً على ظاهرة التشابك أكبرَ بكثير من أي شيء تم الاقتراب منه سابقاً، وذلك على اعتبار أن أكبر الأجسام التي تم إحداث التشابك بينها كانت من حجم ميكرون.



تظهر الصورة توضيحاً لطريقة إعداد تداخل ميكيلسن (Michelson interferometer) من أجل ابتكار حركة متشابكة حسب مفارقة (EPR) بين مرآتين كبيرتين يتم تعليقهما كالبندول. وفي حال تم عزل المرايا جيداً عن البيئة المحيطة، سيؤدي الضغط الاشعاعي الضوئي إلى إحداث التشابك بين حركة المرآة والحقل التربيعي لحقل الضوء المنعكس في كل طرف. تراكب حقول الضوء وكشف هوميدين المتوازن في منافذ الإخراج (1،2) سيجعلان التشابك ينتقل باستمرار مولداً حركة متشابكة في المرآتين حسب مفارقة (EPR). كما سيؤدي الاقتران المتبقي مع البيئة إلى تدمير التشابك بشكل مستمر، حيث سيكون التشابك حاضراً ولكن فقط لفترة زمنية قصيرة ومحدودة. ولتحقيق هذه المرحلة المطلوبة من النقاء عند درجات الحرارة غير الصفرية؛ يجب تحديد الحالة الشرطية للحركة.
المصدر: Phys. Rev. A 92, 012126 – Published 28 July 2015. DOI: 10.1103/PhysRevA.92.012126

بالطبع ربما يُعتبر التشابك (**entanglement**) حالةً غريبةً وعجيبةً بعض الشيء، فهو عبارة عن جسمين أو أكثر يكونان مترابطين بشكل لا يمكن تفسيره أو شرحه، بحيث أن قياس أحدهما يؤدي إلى إحداث تأثير لحظي في الآخر. وقد تم توقع وجود هذه الظاهرة منذ ثلاثينيات القرن الماضي وذلك في الورقة البحثية التي نشرها كل من أينشتاين **Einstein**، وبودولسكي **Podolsky**، وروزين **Rosen**.

وعلى مدار السنين، طوّر العلماء عدة طرق لإحداث التشابك بين الجسيمات والأجسام الصغيرة، ولكن الوضع لا يزال يكتنفه الغموض حول إمكانية وجود طريقةٍ ما لجعل الأجسام الكبيرة والخاضعة لقوانين الفيزياء الكلاسيكية متشابكة. وقد وضع شنابل في دراسته عدة وسائل وأدوات ستساعده للوصول إلى هذه الغاية، ويلاحظ أنه يؤمن بإمكانية تحقيق هذا الهدف.

تتضمن خطة شنابل استخدام مقياس ميكيلسون للتداخل **Michelson-type interferometer** لوضع مرآتين بشكل تتعرض فيه الجوانب الأربعة ـ لكلتا المرآتين ـ لشعاع ضوء يتم تسليطه عليها. وستوضع المرآتان في حالة التداخل بشكلٍ يسمح لهما بالاهتزاز عند

تصويب الضوء عليهما، وهذا من شأنه أن يؤدي إلى انتقال كمية الحركة بين المرآتين وبين الضوء. كما ستترك الاهتزازات الحاصلة في المرآة أثراً على وجهة الضوء المنعكس، مما يجعل كلاً من كمية الحركة والضوء في حالة تشابك. وعند هذه النقطة، يمكن نقل التشابك إلى المرآتين، مما يجعلهما متشابكتين، عن طريق قياس الأشعة الضوئية عند خروجها.

يقول شنابل إن فحص واختبار هذا التشابك الذي حدث يمكن إجراؤه عبر القيام بإطفاء مصدر الضوء، وذلك لإفساح المجال أمام النظام كي يكسب فترة قصيرة من الوقت قبل القيام بأخذ قياس آخر، ومن ثم تكراره بعد أن يتم إطفاء أحد مقسمات الشعاع مراراً وتكراراً.

يشير شنابل في الختام إلى وجود عدة تحدياتٍ يجب تجاوزها قبل وضع التجربة موضع التنفيذ، ولعل أبرز هذه التحديات هو تبريد المرآتين ومنعهما من التفاعل مع البيئة المحيطة بهما.

- التاريخ: 2015-09-04
- التصنيف: فيزياء

#التشابك

المصطلحات

- **مقياس التداخل (interferometer)**: عبارة عن أداة تقوم بقياس التداخل (Interferometry)

المصادر

- Phys.org
- الورقة العلمية
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - سومر عادلة
- مُراجعة
  - همام بيطار
- تحرير
  - هبة الأمين
  - عامر الرياحي
- تصميم
  - عمار الكنعان

- نشر
  - مازن قنجراوي