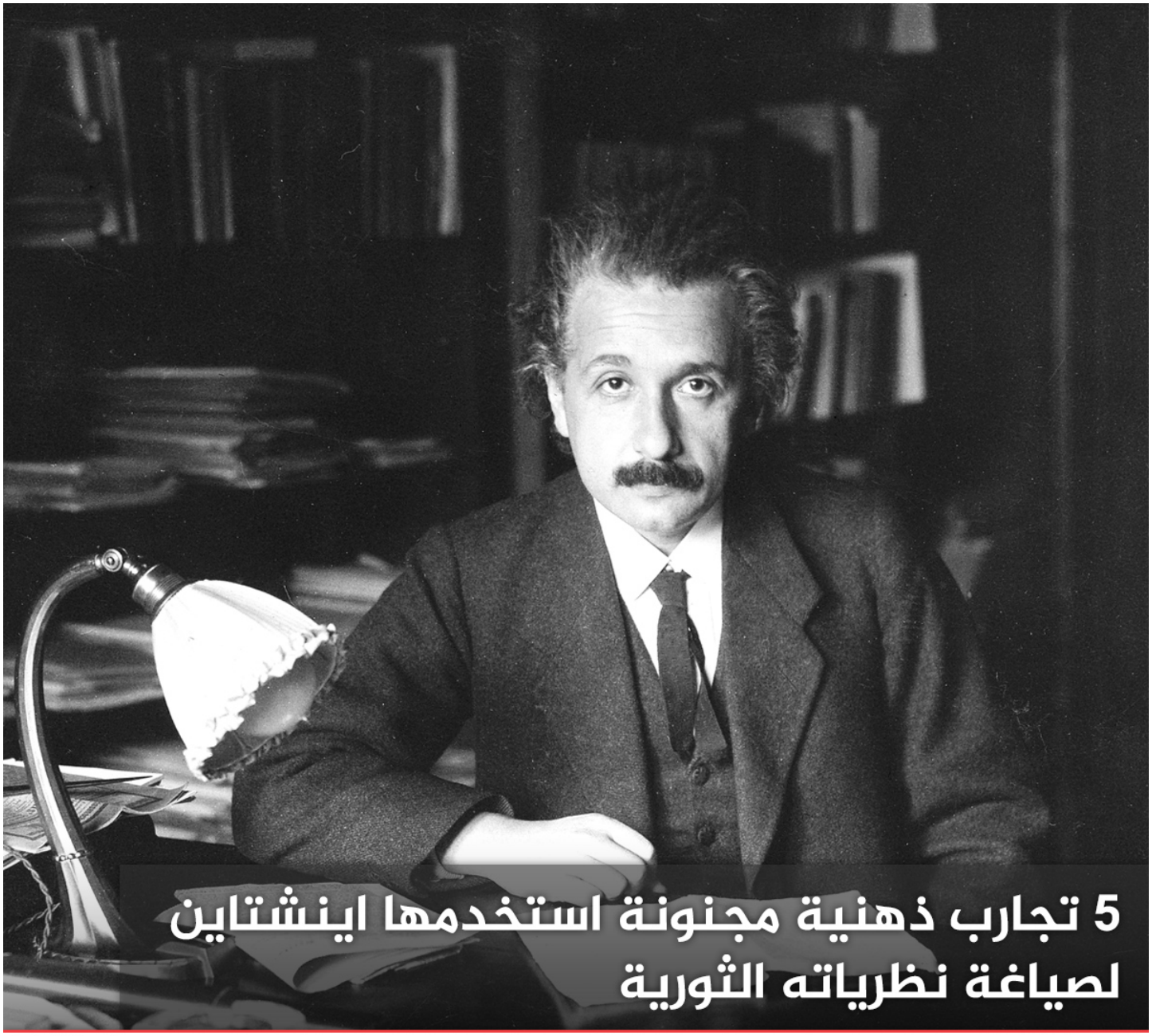
5 تجارب ذهنية مجنونة استخدمها اينشتاين لصياغة نظرياته الثورية



ألبرت أينشتاين Albert Einstein، واحد من أهم العقول في القرن العشرين، وقد غيّر مشهد العلم إلى الأبد بتقديم مفهومات ثورية هزت فهمنا للعالم الفيزيائي.

إحدى أكثر خصائص أينشتاين المميّزة هي قدرته الاستثنائية على تصوّر الأفكار العلمية المعقدة عبر تخيّل سيناريوهات من الحياة الحقيقية. وأطلق على هذه السيناريوهات اسم "**Gedankenexperiments**" بالألمانية وتعني "التجارب الذهنية". وإليكم بضع تجارب ذهنية شرحت بعض أهم اكتشافات أينشتاين الرائدة:

1. **تخيل أنك تسابق شعاع ضوء**

هذا شيء بدأ أينشتاين بالتفكير به عندما كان بعمر 16 فقط. ماذا قد يحدث إذا سابقتَ شعاع ضوءٍ أثناء تحركه عبر الفضاء؟

فكّر أينشتاين أنك إذا استطعت بطريقة ما اللحاق بالضوء، قد تتمكن من رؤية الضوء جامدًا في الفضاء. ولكن الضوء لا يمكن أن يكون جامدًا في الفضاء، وإلا سيتوقف عن كونه ضوءًا.

أدرك أينشتاين أن الضوء لا يمكن إبطاؤه ويجب أن يتحرك دائمًا مبتعدًا عنه بسرعة الضوء. وبالتالي هناك شيء آخر كان عليه أن يتغير. أخيرًا أدرك أينشتاين أن الزمن نفسه عليه أن يتغير، وهذا ما وضع الأساس لنظريته في النسبية الخاصة (**special theory of relativity**).

2. **تخيل أنك تقف على قطار**

تخيل أنك تقف على قطار بينما يقف صديقك خارج القطار ويشاهده يمر أمامه. إذا ضربت صاعقةٌ نهايتَي القطار، قد يرى صديقك كلا ضربتَي الصاعقة في الوقت ذاته.

لكن على القطار، أنت أقرب إلى الصاعقة التي يسير القطار نحوها. لذلك ترى هذه الصاعقة أولًا لأن على الضوء قطع مسافة أقصر. وقد أظهرت هذه التجربة أن الزمن يمضي بشكل مختلف بالنسبة لشخص يتحرك وآخر يقف بلا حراك، وهذا يدعم معتقد أينشتاين بأن الزمان والمكان نسبيين، والتزامن غير موجود. ومثّل ذلك حجر الأساس في نظرية النسبية الخاصة لأينشتاين.

3. **تخيل أن لديك توأمًا في مركبة فضائية**

هذه التجربة الذهنية هي تعديل معروف جيدًا لتجربة أينشتاين الذهنية عن الساعة الضوئية والتي تعنى بمرور الزمن. لنقل إن لديك توأمًا، وُلد تقريبًا في الوقت ذاته الذي ولدت فيه. ولكن في دقيقة ولادة توأمك، وُضِع (أو وُضعت) في مركبة فضائية وأُطلق إلى الفضاء ليسافر عبر الكون بسرعة تقارب سرعة الضوء.

استنادًا إلى نظرية النسبية الخاصة لأينشتاين، أنت وتوأمك ستتقدمون في العمر بشكل مختلف. فبما أن الزمن يسير بشكل أبطأ كلما اقتربتَ من سرعة الضوء، سيكبر توأمك بشكل أبطأ.

عندما تهبط المركبة الفضائية عائدة إلى الأرض، ستكون ربما تسعى للحصول على معاشك التقاعدي، بينما توأمك ما زال يحاول تجاوز فترة المراهقة.

4. **تخيل أنك تقف داخل صندوق**

تخيل أنك تطفو في صندوق وغير قادرٍ على رؤية ما يحصل خارجه. وفجأة تسقط إلى الأرض. إذًا ما الذي حصل؟ هل سحبت الجاذبية (**gravity**) الصندوقَ إلى الأسفل؟ أم هل سُرّع بحبل يشده إلى الأعلى؟

حقيقة أن هذين التأثيرين سيعطيان النتائج نفسها قادت أينشتاين إلى النتيجة القائلة إن لا فرق بين الجاذبية والتسارع (**acceleration**) ـ فهما الشيء نفسه.

الآن خُذ بعين الاعتبار توكيد أينشتاين السابق بأن الزمان والمكان ليسا ثابتين. إذا كانت الحركة قادرة على التأثير في الزمان والمكان، وكانت الجاذبية والتسارع شيء واحد، فذلك يعني أن الجاذبية يمكنها فعلًا التأثير في الزمان والمكان.

إن قدرة الجاذبية على تشويه الزمكان (**spacetime**) هي جانب ضخم من نظرية النسبية العامة لأينشتاين (**general theory of relativity**).

5. **تخيل أنك تقذف قطعةً نقدية بوجهين**

لم يكن أينشتاين أكبر مشجعي نظرية الكم (**quantum theory**). وفي الحقيقة لقد كان دائمًا يأتي بتجارب ذهنية لدحضها. لكنها كانت تجارب ذهنية تحدّت رواد نظرية الكم لإتقانها حتى أدق تفاصيلها.

تعاملت إحدى تجارب أينشتاين الذهنية مع التشابك الكمومي (**quantum entanglement**)، الذي أحب أينشتاين تسميته بـ "الفعل الشبحي عن بعد" (**spooky action at a distance**).

تخيل أن لديك قطعة نقدية بوجهين يمكن شطرها في المنتصف بسهولة. شقلب القطعة النقدية دون النظر إليها، أعطِ وجهًا إلى صديقك واحتفظ بالآخر لنفسك، وبعد ذلك ليركب صديقك مركبة صاروخية ويسافر عبر الكون. ثم تنظر إلى قطعتك النقدية وترى أنك تحمل وجه الطرة في يدك وبالتالي تعلم فورًا أن صديقك الذي يبعد عنك في هذه اللحظة مليارات السنوات الضوئية يحمل وجه النقش من القطعة النقدية.

إذا اعتبرت أن وجوه القطع النقدية غير محددة، وتتغير مرارًا وتكرارًا بين وجوه الطرة ووجوه النقش حتى مجيء لحظة من الزمن تنظر فيها إلى إحداها، وبعدها تستطيع القطع النقدية الالتفاف على سرعة الضوء، وبشكل فوري تؤثر في بعضها بغض النظر عن عدد السنوات الضوئية التي تفصلها عن بعضها.

- التاريخ: 2016-08-18
- التصنيف: اسأل فلكي أو عالم فيزياء

#النظرية النسبية #اينشتاين #ميكانيكا الكم #النسبية العامة #التشابك الكمومي

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.
- **الجاذبية (gravity)**: قوة جذب فيزيائي متبادلة بين جسمين.

المصادر

- sciencealert

المساهمون

- ترجمة
  - ليلاس قزيز
- مُراجعة
  - همام بيطار
- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - مي الشاهد