# ست حقائق هامة عن الجاذبية




www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

**لا نفكر بالجاذبية إلا عندما ننزلق فوق الجليد أو نتعثر على الدرج، كما أن الجاذبية بالنسبة لكثير من المفكرين القدامى لم تكن حتى قوة، بل كانت مجرد ميل طبيعي يجعل الأجسام تغوص في اتجاه مركز الأرض. أما الكواكب فكانت تخضع برأيهم لقوانين أخرى غير مرتبطة بالجاذبية.**

بالطبع نحن نعلم الآن أن الجاذبية تفعل أكثر بكثير من جعل الأشياء تسقط إلى الأسفل، فهي تتحكم بحركة الكواكب حول الشمس، وتربط المجرات مع بعضها، وتحدد هيكل الكون نفسه. كما وندرك أيضا أن الجاذبية هي واحدة من القوى الأساسية الأربع في الطبيعة، إلى جانب القوة الكهرومغناطيسية والقوة الضعيفة والقوة القوية.

النظرية الجاذبية الحديثة ـ النظرية النسبية العامة لأينشتاين ـ هي واحدة من أكثر النظريات نجاحاً. ولكن في الوقت نفسه، نحن ما زلنا لا نعرف كل شيء عن الجاذبية، بما في ذلك الطريقة الدقيقة التي تتناسب بها مع القوى الأساسية الأخرى.

**ست حقائق مهمة نعرفها عن الجاذبية**

---




المصدر: Sandbox Studio, Chicago with Ana Kova

1. **الجاذبية إلى حد كبير هي أضعف قوة نعرفها**

الجاذبية تجذب فقط فلا تمتلك قوة معاكسة لتدفع الأجسام بعيداً. ورغم أن الجاذبية قوية بما يكفي لتربط المجرات مع بعضها، إلا أنها ضعيفة جداً بحيث أنك تتغلب عليها كل يوم. فمثلاً إذا كنت تلتقط كتاباً، فأنت بذلك تبطل قوة جاذبية الأرض.

وعلى سبيل المقارنة، فإن القوة الكهربائية بين إلكترون وبروتون داخل الذرة هي تقريب أقوى من قوة الجاذبية بينهما بواحد كوينتيليون (أي واحد وبعده 30 صفراً). في الواقع، الجاذبية ضعيفة جداً، ولكن نحن لا نعرف بالضبط ما مدى ضعفها.



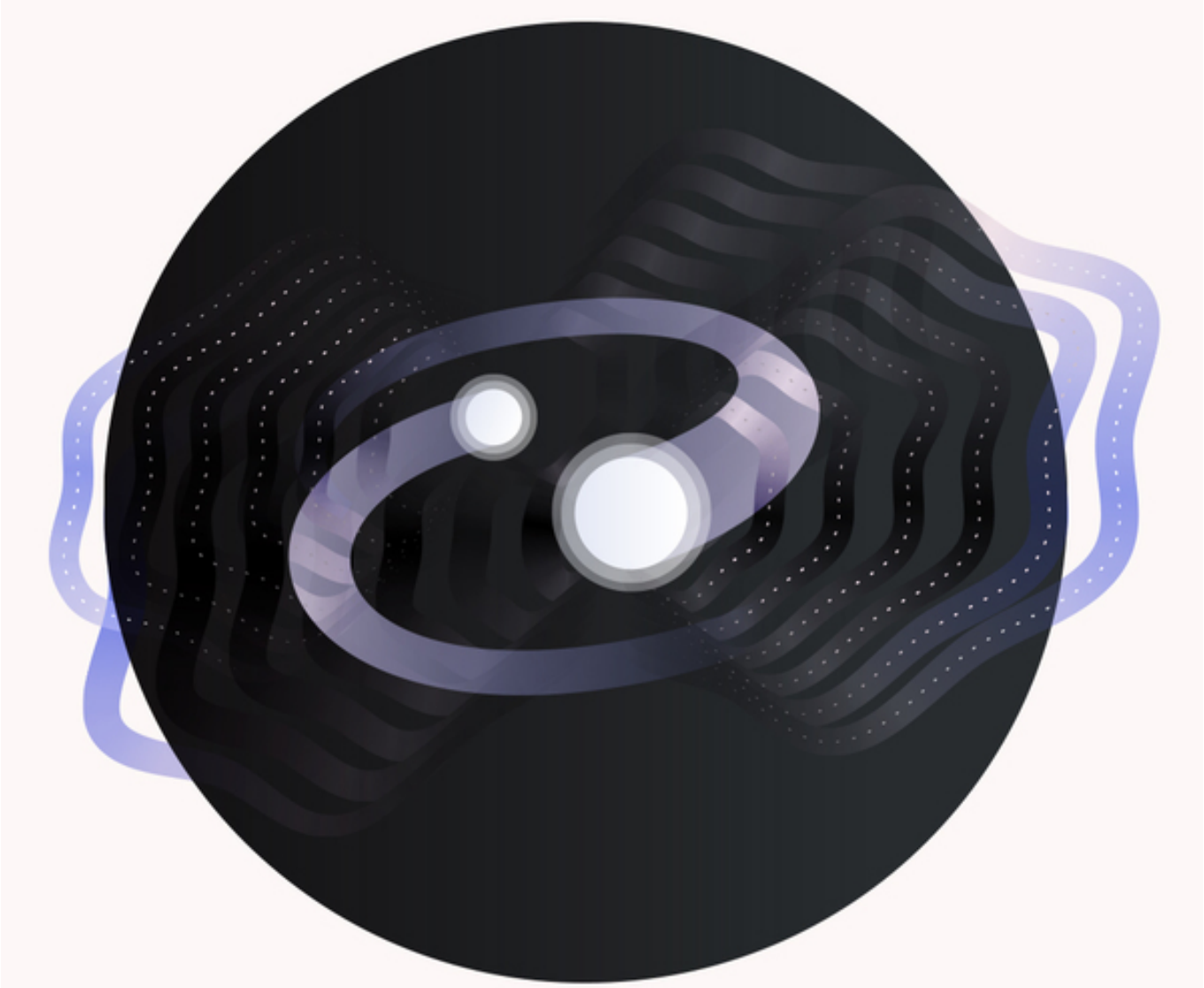
المصدر: Sandbox Studio, Chicago with Ana Kova

2. **الجاذبية والوزن ليسا نفس الشيء**

يطفو رواد الفضاء على متن محطة الفضاء الدولية، وأحياناً نقول بشيء من الإهمال إنهم في حالة من "**انعدام الجاذبية**"، ولكن هذا غير صحيح فقوة الجاذبية التي يختبرها رائد الفضاء تقدر بحوالي 90% من قوة الجاذبية التي يواجهها على الأرض. ومع ذلك، يكون رواد الفضاء في حالة من انعدام الوزن، ذلك لأن الوزن هو القوة التي يبذلها سطح أو كرسي أو سرير أو أياً كان على الأرض.

خذ معك ميزاناً على مصعد في أحد الفنادق الفاخرة والكبيرة وقم بالوقوف عليه أثناء الركوب صعوداً وهبوطاً، وتجاهل أي نظرات استغراب أو شك من الاشخاص حولك. ستشعر في هذه الحالة بأن المصعد يتسارع ويتباطأ وستلاحظ أن وزنك يختلف على الرغم من أن قوة الجاذبية هي نفسها.

أما في الفضاء فالحالة مختلفة تماماً، فرواد الفضاء يتحركون بشكل متوافق مع حركة محطة الفضاء الدولية ولا يوجد شيء يدفعهم ضد جانب سفينة الفضاء لصنع الوزن. ومن هنا جمع أينشتاين بين هذه الفكرة وبين نظريته النسبية الخاصة ليصل إلى النظرية النسبية العامة.



المصدر: Sandbox Studio, Chicago with Ana Kova

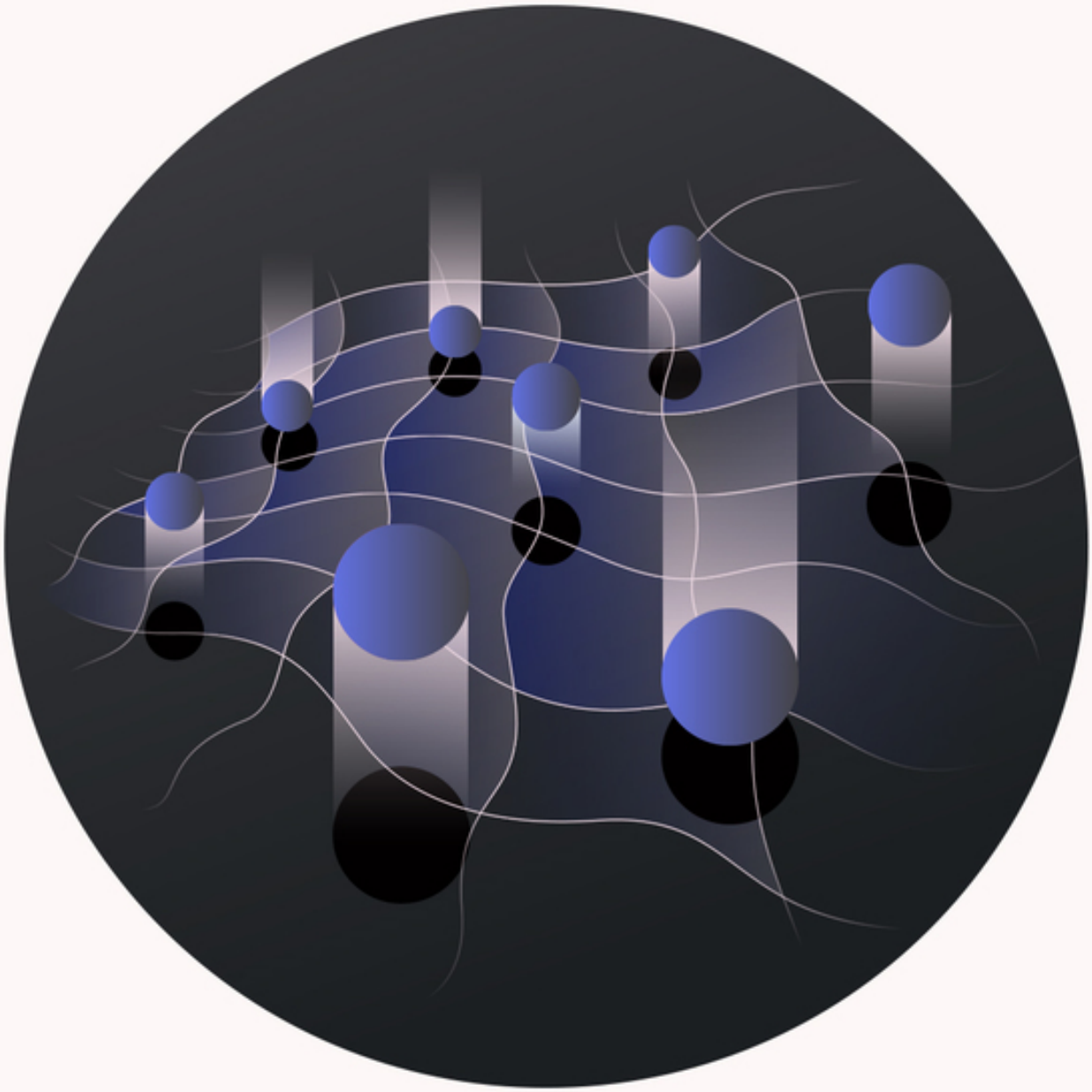
### 3. للجاذبية أمواج تتحرك بسرعة الضوء

تتوقع النسبية العامة وجود الأمواج الثقالية (وقد ثبت وجودها)، فإذا كان لديك اثنان من النجوم أو الأقزام البيضاء أو الثقوب السوداء تدور في مدار مشترك، فإنهما يقتربان ببطء من بعضهما البعض بينما تنقل الأمواج الثقالية الطاقة بعيداً. تبعث الأرض أيضاً أمواجاً ثقالية بينما تدور حول الشمس، ولكن فقدان الطاقة صغير جداً ليتم ملاحظته.

على مدار الأربعين سنة الماضية، امتلك العلماء أدلة غير مباشرة على وجود الموجات الثقالية، ولكن مرصد الليزر المتطور لقياس تداخل الموجات الثقالية "لايغو" **LIGO** أثبت وجودها. فقد التقطت أجهزة الكشف موجات ثقالية نتجت عن اصطدام اثنين

من الثقوب السوداء على بعد أكثر من مليار سنة ضوئية.

تنص إحدى نتائج النظرية النسبية على أنه لا يوجد شيء يمكن أن ينتقل في الفراغ بشكل أسرع من سرعة الضوء. وينطبق هذا الأمر أيضاً على الجاذبية، فإذا حدث نشاط عنيف للشمس، فإن التأثير الثقالي الناتج عن هذا الحدث يصل إلينا في نفس الوقت كما الضوء.



المصدر: andbox Studio, Chicago with Ana Kova

4. **تفسير السلوك المجهري للجاذبية يسبب الحيرة للباحثين**

وصفت نظريات الكم القوى الثلاث الأساسية الأخرى في الطبيعة بأصغر المقاييس وبالتحديد النموذج العياري (**Standard Model**)، لكن ما زلنا لا نملك نظرية كمومية خاصة بالجاذبية وتصفها بشكل كامل، وبرغم ذلك مازال يحاول الباحثون.

تسمى إحدى الطرق التي تستخدمها البحوث "الثقالة الكمومية الحلقية" (**loop quantum gravity**)، وهي تستخدم تقنيات مستقاة من فيزياء الكم لوصف بنية الزمكان. تقترح الطريقة أن الزمكان يشبه الجسيمات ضمن المقاييس الصغيرة، وأيضاً بطبيعة الحال فإن المادة تتكون من الجسيمات. تقتصر حركة المادة على التنقل من نقطة إلى نقطة أخرى على هيكل شبكي مرن، وهذا يسمح للثقالة الكمومية الحلقية بوصف تأثير الجاذبية على نطاق أصغر بكثير من نواة الذرة.

هناك نهج أكثر شهرة وهو نظرية الأوتار، حيث تعد الجسيمات بما فيها الغرافيتونات على أنها اهتزازات من الأوتار التي تلتف في أبعاد صغيرة جداً لا تستطيع التجارب الوصول إليها. وعليه، لا تستطيع الثقالة الكمومية الحلقية ولا نظرية الأوتار، ولا أي نظرية أخرى تقديم تفاصيل قابلة للاختبار حول السلوك المجهري للجاذبية.




المصدر: Sandbox Studio, Chicago with Ana Kova

5. **ربما تكون الجاذبية محمولة بواسطة جسيمات عديمة الكتلة تسمى بالغرافيتونات**

في النموذج العياري، تتفاعل الجسيمات مع بعضها البعض عن طريق جسيمات أخرى تحمل قوة. فعلى سبيل المثال، الفوتون هو حامل لقوة الكهرومغناطيسية. والجسيمات الافتراضية للثقالة الكمومية (الجاذبية الكمومية) هي الغرافيتونات، ولدينا بعض الأفكار للطريقة التي يجب أن يعملوا بها من خلال النسبية العامة.

فالغرافيتونات مثل الفوتونات، على الأرجح عديمة الكتلة. وإذا كانت تمتلك كتلة، فلا بد أن التجارب قد لاحظت شيئاً بخصوصها، ولكننا على أية حال لا نستبعد وجود كتلة صغيرة للغاية.




المصدر: Sandbox Studio, Chicago with Ana Kova

6. **تبدو الثقالة الكمومية في أقل طول يمكن لأي شيء أن يبلغه**

الجاذبية ضعيفة جداً، ولكن كلما اقترب جسمان من بعضهما البعض، أصبحت الجاذبية بينهما أقوى. وفي النهاية تصل إلى قوة القوى الأخرى على مسافة صغيرة جداً معروفة باسم طول بلانك (**Planck length**)، وهو أصغر بعدة مرات من نواة أي ذرة.

تأثيرات الثقالة الكمومية ستكون قوية بما يكفي ليتم قياسها، لكنها صغيرة جداً كي تقدر أي تجربة على فحصها واستكشافها. وقد

اقترح بعض الاشخاص نظريات من شأنها أن تسمح للثقالة الكمومية بالظهور على مقياس أقرب إلى المليمتر، ولكن حتى الآن لم نر تلك التأثيرات. وقد بدأ البعض الآخر بالتفكير باستخدام وسائل مبتكرة لتكبير تأثيرات الثقالة الكمومية، وذلك باستخدام الذبذبات في قضيب معدني كبير أو باستخدام مجموعات من الذرات تحفظ في درجات حرارة فائقة البرودة.

يبدو أن الجاذبية مستمرة في إثارة اهتمام العلماء، من أصغر النطاقات إلى أكبرها. وربما سيكون في هذا بعض العزاء لك عندما تفكر في الجاذبية أثناء تعثرك وسقوطك في المرة القادمة.

- التاريخ: 2016-04-19
- التصنيف: أسئلة كُبرى

#الجاذبية #الأمواج الثقالية #الغرافيتونات #نظرية الثقالة الكمومية #القوى الأساسية الأربع في الطبيعة

---

المصطلحات

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

## المصادر

- symmetrymagazine

## المساهمون

- ترجمة
  - نيرمين السيد
- مُراجعة
  - سومر عادلة
- تحرير
  - منير بندوزان
  - أنس الهود
- تصميم
  - علي كاظم
- صوت
  - أحمد باشا
- نشر
  - مي الشاهد