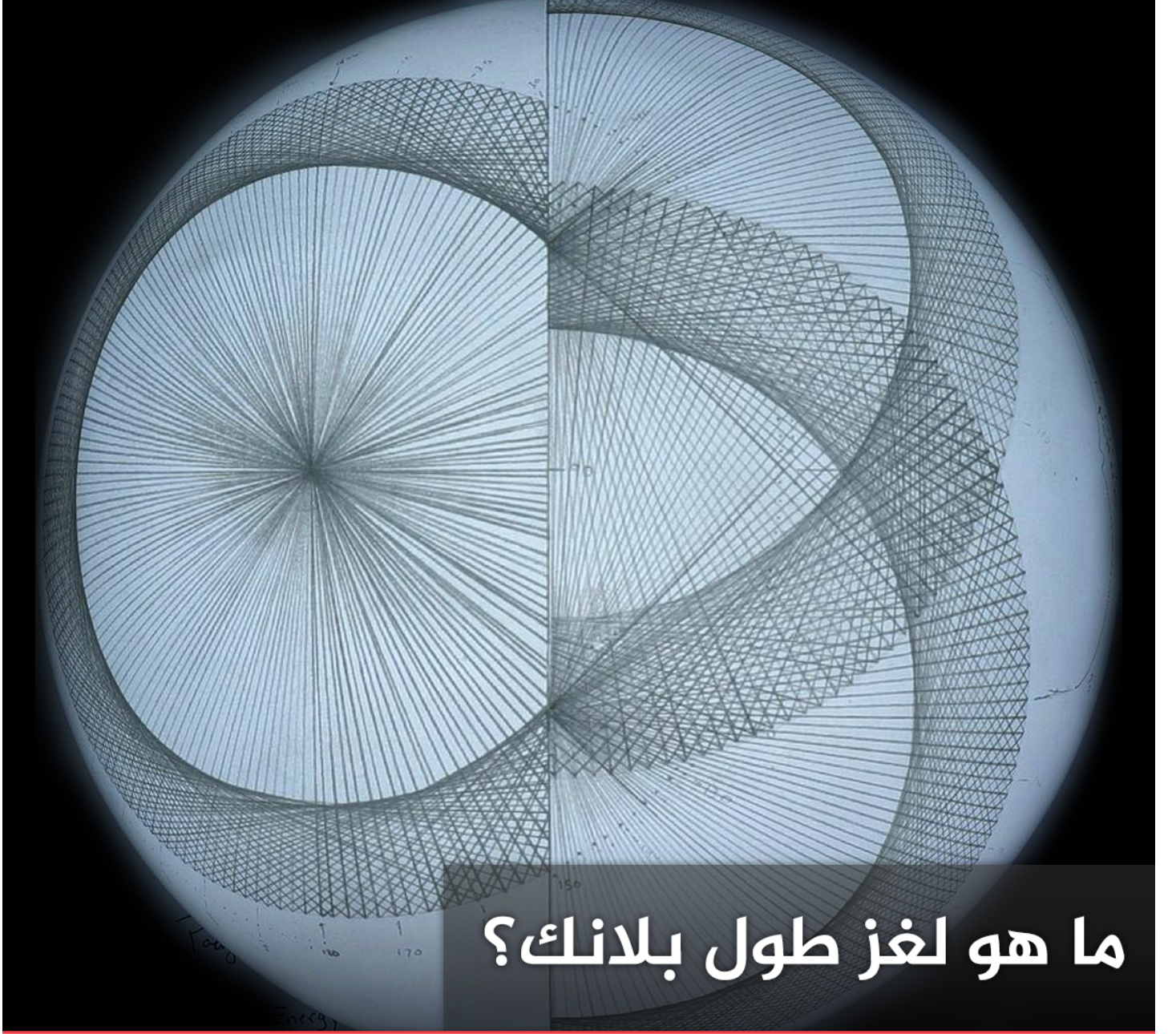


ما هو لغز طول بلانك؟



ما هو لغز طول بلانك؟



www.nasainarabic.net

@NasalnArabic

NasalnArabic

NasalnArabic

NasalnArabic

NasalnArabic



يسأل الكثيرون عن طول بلانك ومعناه، لكن ولسوء الحظ لا يوجد حتى في ويكيبيديا مقالات تتحدث عن تلك الأماكن التي تصبح فيها الفيزياء غريبة، أو ربما يكون لا معنى لدراسة تلك الأماكن، فمثلاً يفوق عرض الإلكترون طول بلانك (10^{-10} م) مرة وهو أصغر جسيم معروف. وذلك يُعزز من عدم أهمية الأشياء عند ذلك الحجم، ولكن رغم ذلك تظهر أفكار غريبة هناك ومنها أن الزمكان قد يكون منفصلاً وبذلك يصبح الكون مشابهاً لصورة مكونة من بيكسلات ولا يمكن تكبيرها إلى ما لا نهاية دون فقدان البيكسل لمعناه عند حد معين. ومن بين الأفكار الغريبة الأخرى فقدان النقطة لمعناها سواء الواقعي أو الرياضي في جوار ذلك الطول. إذًا ما هو طول بلانك؟ وبم يُفيد؟

ما هو لغز طول بلانك؟

يُعد الفيزيائيون من بين أشد الناس كسلاً في العالم وأكثرهم جاذبية؛ بما أنهم لا يحبون صرف الكثير من الوقت في إنجاز الأعمال الحقيقية. وفي مسعىٍ منهم لتبسيط المعادلات فهم يلجأون إلى الوحدات الطبيعية (**natural units**)، وتكمن فكرة الوحدات الطبيعية في تقليل عدد الثوابت الفيزيائية التي قد يحتاجها المرء لتعقب أمر ما.

على سبيل المثال، ينص قانون نيوتن في الجاذبية على أن قوة الجاذبية بين جسمين كتلتها m_1 و m_2 تفصل بينهما مسافة r تُعطى بالمعادلة التالية:

$$F = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

حيث G هو ثابت الجاذبية (**gravitational constant**) ويمكن التعبير عنه بدلالة العديد من الأرقام المختلفة التي تعتمد على الوحدات المستعملة، فإذا أخذنا في الحسبان المتر والكيلوغرام والثانية سيكون ثابت الجاذبية هو:

$$G = 6.674 \times 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{Kg s}^2}$$

أما بدلالة الميل والباوند والسنوات، فيكون:

$$G = 7.248 \times 10^{-6} \frac{\text{mi}^3}{\text{ly}^2}$$

وبدلالة الفرلنغ، والفيمبتوغرام، ووحدة زمنية طولها أسبوعان يكون لدينا:

$$G = 3.713 \times 10^{-34} \frac{\text{fl}^3}{\text{fg fn}^2}$$

تكمن النقطة الأساسية فيما سبق في أنه حين تُغير الوحدات التي تُقدر قيمة ثابت الجاذبية فذلك لن يؤثر بأي شيء على الفيزياء وإنما فقط على وحدات القياس. ولذلك لمْ لا نختار وحدات معينة بحيث تكون قيمة ثابت الجاذبية مساوية لواحد، وبالتالي نُهمل هذا الثابت؟

وُضعت وحدات بلانك (**Planck units**) بحيث تكون قيم كلٍّ من ثابت الجاذبية وسرعة الضوء وثابت بلانك المختزل (**reduced Planck constant**) وثابت بولتزمان (**Boltzmann constant**) كلها مساوية للواحد. ولذلك تُصبح معادلة آينشتاين الشهيرة: $E=mc^2$ على الشكل التالي $E=m$ ومن جديد هذا التعديل لا يغير الأشياء وإنما يُمكننا القول بأنه مشابه للانتقال بين الأميال والكيلومترات فقط.

طول بلانك (**Planck length**) هو وحدة قياس الطول في نظام وحدات بلانك، ويُعطى بالعلاقة التالية:

$$\ell_P = \sqrt{\frac{hG}{c^3}} = 1.616 \times 10^{-35}$$

ليس لدي أي طريقة مفيدة لوصف مقدار صغر هذا الطول، فأني شيء سيكون أكبر كثيراً كثيراً كثيراً من ذلك. فذرة الهيدروجين لها عرض يفوق طول بلانك بـ 10 تريليون تريليون مرة. يستخدم الفيزيائيون طول بلانك بشكلٍ أساسي للتحديث عن أشياء صغيرة جداً: أصغر بكثير من المادة.

وإذا ما أصبحت قريباً جداً من طول بلانك، فحينها سيكون الحديث عن الاختلاف بين نقطتين ما بجوار هذا الطول أمراً لا معنى له. فوفقاً لمبدأ الارتباب (**uncertainty principle**) لن يكون هناك أي اختلاف مهم فيزيائياً بين مواضع الأشياء التي تفصل بينها مسافات صغيرة كفاية.

لا يتغير شيء بشكلٍ جوهري عند مقياس بلانك، ولا يوجد أي شيء يُميز الفيزياء هناك، وكل ما في الأمر هو أنه لا معنى للتعامل مع أشياء بذاك الصغر. ومن بين إحدى الأسباب التي تدفع الناس لعدم الاهتمام بالأشياء عند ذلك الطول هو أن أصغر الجسيمات في الكون وهو الإلكترون يُعد أكبر بحوالي (10^{20}) مرة من طول بلانك، وهو فرق يكافئ الاختلاف بين حجم شعرة مفردة وحجم مجرة كبيرة. وبذلك يكون مقياس بلانك مجرد طريقة سهلة لتذكر الخطوط في الرمال، فتذكر كلمة طول بلانك أسهل بكثير من تذكر الأرقام.

ما تم قوله سابقاً يعني: لا تقلق حول ثابت بلانك لأنه غير مهم، ولكن هناك بعض الحدود النازفة في الفيزياء حيث يظهر طول بلانك - أو مسافة بذاك الحجم تقريباً. ويشمل ذلك بشكلٍ خاص "مبدأ الارتباب المعمم" (**GUP**) حيث يُقحم هناك كبقعة محددة ليُجعل الفيزياء تعمل في بعض الحالات الغامضة لحدٍ ما كالجاذبية الكمية (**quantum gravity**) وغيرها.

يؤكد مبدأ الارتباب المعمم أنه عند مقياس صغير كفاية ومحدد يكون من المستحيل حرفياً وفي كل الحالات إجراء قياس عند أحجام أصغر. وفي ضوء هذه الحقيقة قد يبدو الزمكان (**spacetime**) متقطعاً ويصبح مكوناً من الوحدات الأصغر، وربما يصير الكون مشابهاً لصورة موجودة على شاشة حاسب (مصنوعة من البيكسلات).

ولسوء الحظ عند تلك الحافة النازفة لا يوجد حتى مقالة ويكيبيديا تتحدث عنها. ومثل العديد من الأشياء الموجودة في نظرية الأوتار (**string theory**) - وهذا رأي - فإن هذا النوع من البقع يبدو خاطئاً. ولذلك ربما يكون الزمكان عبارة عن تكتلات منفصلة، لكن أكثر ما يُمكننا قوله عن تلك التكتلات (إن وجدت) هو أنها صغيرة جداً وهداً وهداً.

• التاريخ: 2016-08-07

• التصنيف: أسئلة كبرى

#الجاذبية #ميكانيكا الكم #الجاذبية الكمومية #مبدأ الارتباب #طول بلانك



المصطلحات

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

المصادر

• askamathematician

• الصورة

المساهمون

- ترجمة
 - همام بيطار
- تحرير
 - أسماء إسماعيل
- تصميم
 - نادر النوري
- نشر
 - مي الشاهد