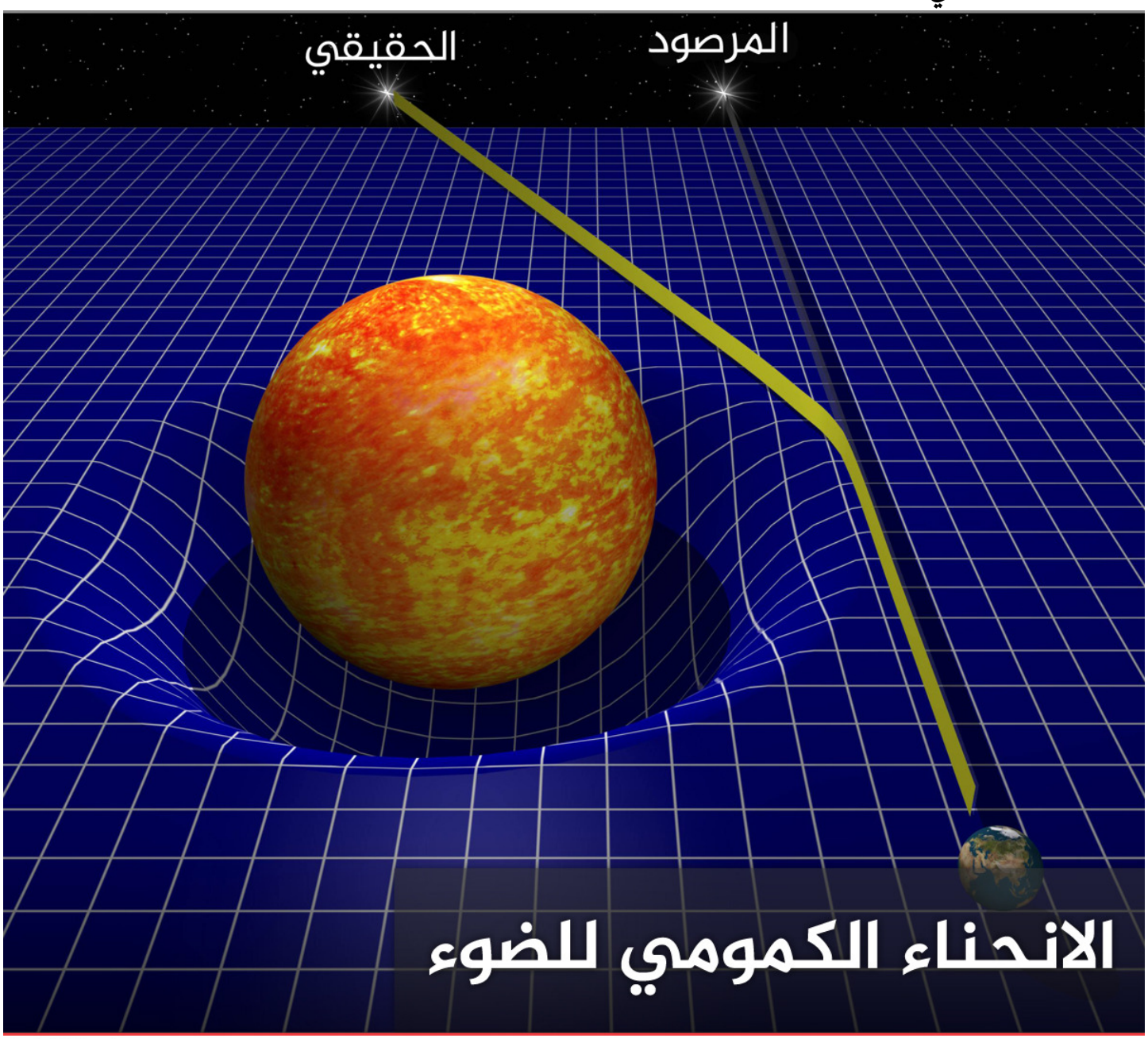
الانحناء الكمومي للضوء



ما هي التأثيرات الكمومية المحتملة على انحناء جسيمات عديمة الكتلة كالفوتونات (الضوء) عند اقترابها من جسم ما او من ثقب اسود في الفضاء؟ يحاول مجموعة من العلماء أخذ التصحيحات الكمومية بعين الاعتبار عند قياس هذا الانحناء مما قد يساهم في الوصول إلى دقة قياس أعلى.

يتعرض الضوء الذي يتحرك بالقرب من جسم ما إلى انحراف في مساره جراء السحب الثقالي للجسم. وبالنسبة لأجسام ضخمة كالشمس، يُصبح هذا الانحراف قابل للقياس. ووفقاً لأفضل القياسات الموجودة حالياً والتي تعتمد على تنبؤات نظرية النسبية العامة، فإن السحب الثقالي للشمس يتسبب في حصول انحراف تصل قيمته إلى **0.00049** درجة.

اليوم، قام نيلز بيروم بور (**Niels Bjerrum-Bohr**) وزملاء له من معهد نيلز بور في الدنمارك، بحساب كيفية تأثر هذا الانحراف عندما تُوصف الجاذبية بحقلٍ كمومي.

يصف المؤلفون الجاذبية باستخدام نظرية الحقل الفعال (**effective-field theory**)، وهي تقريب منخفض الطاقة لنظرية الحقل الكمومي المحتملة للجاذبية.

سمح هذا الأمر للباحثين بحساب كيفية اقتران الفوتونات بتأثيرات الجاذبية، وصاغوا حلاً تحليلياً لمسألة انحراف الضوء جراء الأجسام الثقيلة مثل الشمس، أو ثقب شفارتزشيلد الأسود.

رغم أن تصحيحهم الكمومي الناتج صغير جداً على أن يتم قياسه تجريبياً لأن تأثير الجاذبية أكبر بثمانين مرتبة من حيث القوة، إلا أنهم وضحوا أن التأثيرات الكمومية تقوم بإحداث اختلاف.

ينتج هذا الاختلاف عن حقيقة أن الجسيمات عديمة الكتلة، كالفوتونات، لم تعد حركتها مقتصرة على الجيوديسات (في النسبية العامة، تُعدل الخطوط المستقيمة لتُصبح انحناءات في الزمكان يُمكن لأي جسيم حر الحركة على طولها).

بشكلٍ خاص، تم التنبؤ بانحنائها بشكلٍ مختلف ويعتمد على عزم لفها الذاتي (السبين). تصل هذه الانحرافات عن السلوك، المُتنبئ به من قبل النسبية العامة، إلى انحراف عن مبدأ التكافؤ لاينشتاين.

يُقدم إطار العمل الحسابي للمؤلفين طريقة بسيطة لتقييم التأثيرات المحتملة للجاذبية الكمومية على حني الضوء والظواهر الكونية الأخرى.

- التاريخ: 2015-04-19
- التصنيف: فيزياء

#السحب الثقالي #الانحناء الكمومي #نظرية الحقل الفعال #effective-field theory #انحناء الضوء

المصادر

- Phys.org
- الورقة العلمية
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- تصميم
- نشر
  - محمد جهاد المشكاوي