فيزيائيون يكتشفون طريقة لصنع المادة والمادة المضادة من الضوء



مقدمة تمهيدية

- ربما تصل بنا ملغرامات قليلة من المادة المضادة إلى المريخ، إلا أن صنع غرام واحد منها قد يكلف كدريليون (1015) دولار. لكن حسابات جديدة ظهرت الآن، قد تمكننا من صنع هذه المادة من الضوء.
- هذا قد يخفض من كلفة الإنتاج ويعطينا طريقة قابلة للتطبيق لصنع المادة المضادة.

تطورات مفاجئة

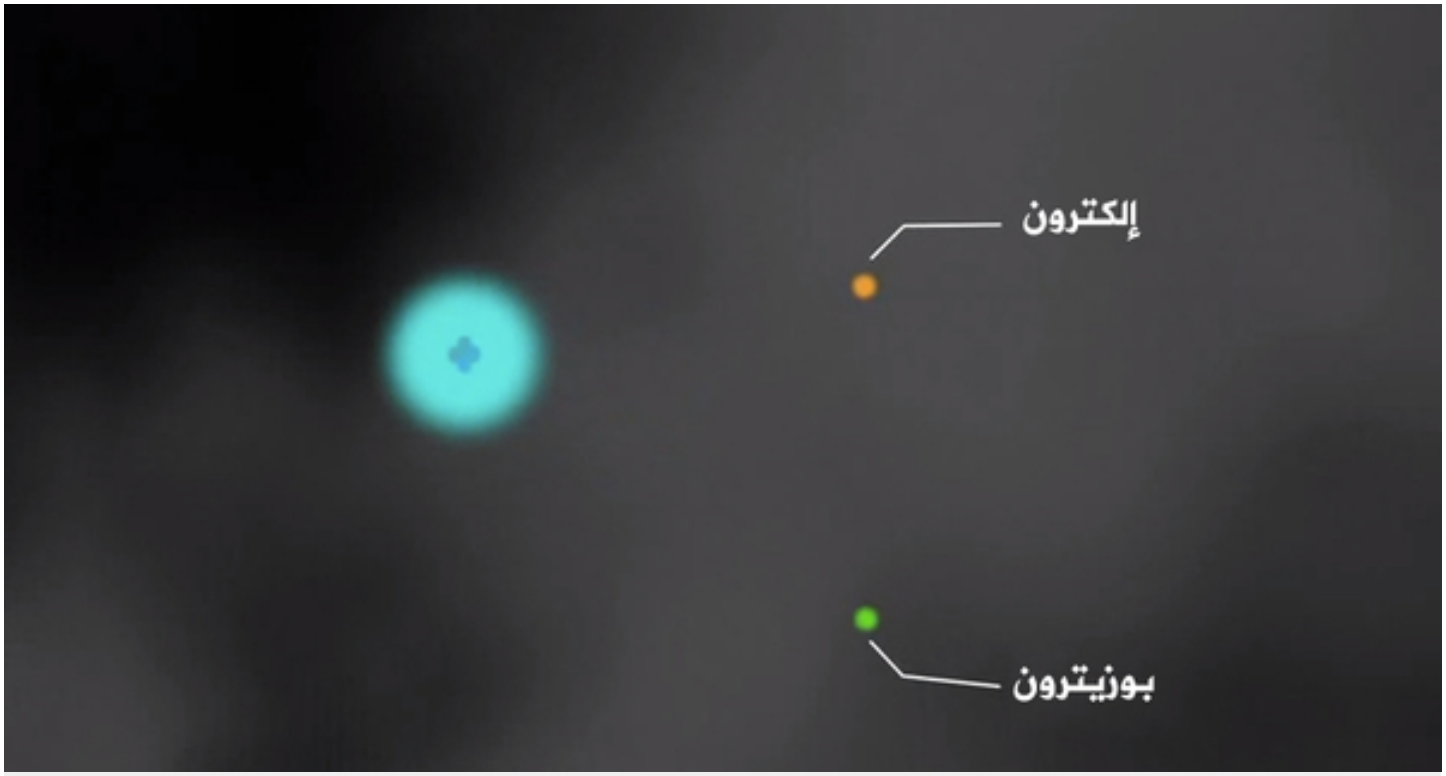
أعلن فريق من الباحثين من معهد الفيزياء التطبيقية **Institute of Applied Physics** في الأكاديمية الروسية للعلوم **Russian Academy of Sciences** أو اختصارًا **IAP RAS**، عن تمكنهم من حساب كيفية تكوين المادة والمادة المضادة باستخدام أجهزة الليزر، ويعني هذا الأمر أننا سنتمكن قريبًا من خلق المادة والمادة المضادة عبر تسليط نبضات ليزرية عالية الطاقة.

دعونا نبسط الفكرة أكثر، يتكون الضوء من فوتونات عالية الطاقة، وعندما تتحرك هذه الفوتونات عبر مجالات كهربائية قوية، فإنها تفقد طاقة كافية لتحولها إلى أشعة غاما وتكوين أزواج إلكترون-بوزيترون (**electron-positron pairs**) وبالتالي خلق حالة جديدة للمادة.

يقول إيغور كوستكوف **Igor Kostyukov**، الباحث في **IAP RAS** والذي أجرى حساباته اعتمادًا على فكرة الكهروديناميك الكمومي (**QED**): "يمكن لمجال كهربائي قوي -بصورة عامة- أن يؤدي إلى اهتياج الفراغ المليء بجسيمات افتراضية مثل أزواج الإلكترون-بوزيترون (**electron-positron pairs**). حيث يمكن للمجال الكهربائي أن يحول هذه الجسيمات من الحالة الافتراضية -التي لا يمكن ملاحظة الجسيمات فيها بشكل مباشر- إلى الحالة الحقيقية".

هطل الكهروديناميك الكمومي (**QED cascade**)، هو سلسلة من العمليات التي تبدأ بتسريع حركة الإلكترونات والبوزيترونات ضمن مجال ليزري، ثم يتبع ذلك تحرير فوتونات وإلكترونات وبوزيترونات عالية الطاقة. فكلما تفكك فوتون عالي الطاقة، نتج عنه زوج إلكترون-بوزيترون.

وبصورة أساسية، سيقود الهطل الكمومي إلى إنتاج بلازما فوتونات ناجمة عن أزواج إلكترون-بوزيترون عالية الطاقة، وبالرغم من أن ذلك يوفر شرحًا لظاهرة الكهروديناميك الكمومي على أحسن وجه، إلا أن هذه النظرية لا تزال حتى الآن بحاجة إلى فحص في بيئة مخبرية.



المصدر: Wikimedia/ NASA Astrophysics

بناءً على ذلك، لاحظ الباحثون كيف تتفاعل نبضات الليزر المكثفة مع رقاقة معدنية عن طريق محاكاة عددية. وعلى نحو مفاجئ، اكتشفوا وجود المزيد من الفوتونات عالية الطاقة التي أنتجتها البوزيترونات ومضاداتها الإلكترونات المولدة من الرقاقة المعدنية، وإذا استطعت توليد عدد هائل من البوزيترونات بتجربة مماثلة، عندها ستستنتج أن معظمها قد تولدت عن طريق هطل الكهروديناميك الكمومي.

أهمية جوهرية

على الرغم من أن الأمر يبدو شديد التعقيد، فإن مغزى الكلام يكمن في قدرة هذا الاكتشاف على فتح المجال أمام صنع المادة والمادة المضادة بكفاءة عالية وكلفة قليلة، ويمكن لهذه المادة المضادة أن تغير بشكل كبير الطريقة المتبعة في تشغيل المركبات الفضائية.

وكما لوحظ سابقًا، فإن صنع مصدر للطاقة شبيه بهذا هو أمر مكلف حقًا. "تكمن المشكلة في كفاءة وكلفة تصنيع المادة المضادة وتخزينها، إذ إن صنع غرام واحد من هذا المادة قد يتطلب تقريبًا 25 مليون مليار كيلواط/ساعة من الطاقة، ويكلف أكثر من مليون مليار دولار". وبناءً على ما سبق، يوفر هذا البحث سبلًا جديدةً للمضي إلى الأمام.

وتوفر هذه الدراسة لنا فرصة للتفحص أكثر في خصائص أنواع مختلفة من التفاعلات التي من الممكن جدًا أن تمهد الطريق لتطبيقات عملية، بما في ذلك تطوير الأفكار المتقدمة لمصادر بلازما الليزر (**Laser-plasma**) المكونة من فوتونات وبوزيترونات عالية الطاقة، والتي قد تتفوق على مصادر الطاقة الموجودة في يومنا هذا.

يقول الباحثون: "سنكتشف لاحقًا المرحلة اللاخطية عندما تتسبب بلازما إلكترون-بوزيترون المتولدة ذاتيًا في حدوث تعديل قوي على التفاعلات، وسنحاول أيضًا توسيع نطاق نتائجنا لتستوعب تكوينات عامة من تفاعلات الليزر والمادة بالإضافة إلى أنظمة التفاعلات الأخرى، مع الأخذ بعين الاعتبار المجال الأوسع للعوامل المتغيرة في كل نظام".

- التاريخ: 2016-11-29
- التصنيف: فيزياء

#الضوء #المادة المضادة #البوزيترونات #فيزياء الجسيمات الاولية #الكهروديناميك الكمومي

المصطلحات

- **معهد أبحاث الفضاء في روسيا، و هو تابع لأكاديمية العلوم الروسية. (IKI)**: معهد أبحاث الفضاء في روسيا، و هو تابع لأكاديمية العلوم الروسية.

المصادر

- futurism
- الصورة

المساهمون

- ترجمة

- زينب الطويل
- مُراجعة
  - سومر عادلة
- تحرير
  - روان زيدان
  - ليلاس قزيز
- تصميم
  - محمود سلهب
- نشر
  - مي الشاهد