سيقوم هذا المحرك الأيوني بدور استثنائي في تعزيز اختبار ناسا لمهمة إعادة توجيه كويكب



حقوق الصورة: NASA/Bridget Caswell

على الرغم من الكفاح الحالي للبشرية ضد الفيروس التاجي الجديد، وبالرغم من أنه يستولي على معظم اهتمامنا، لا زالت توجد تهديدات أخرى.

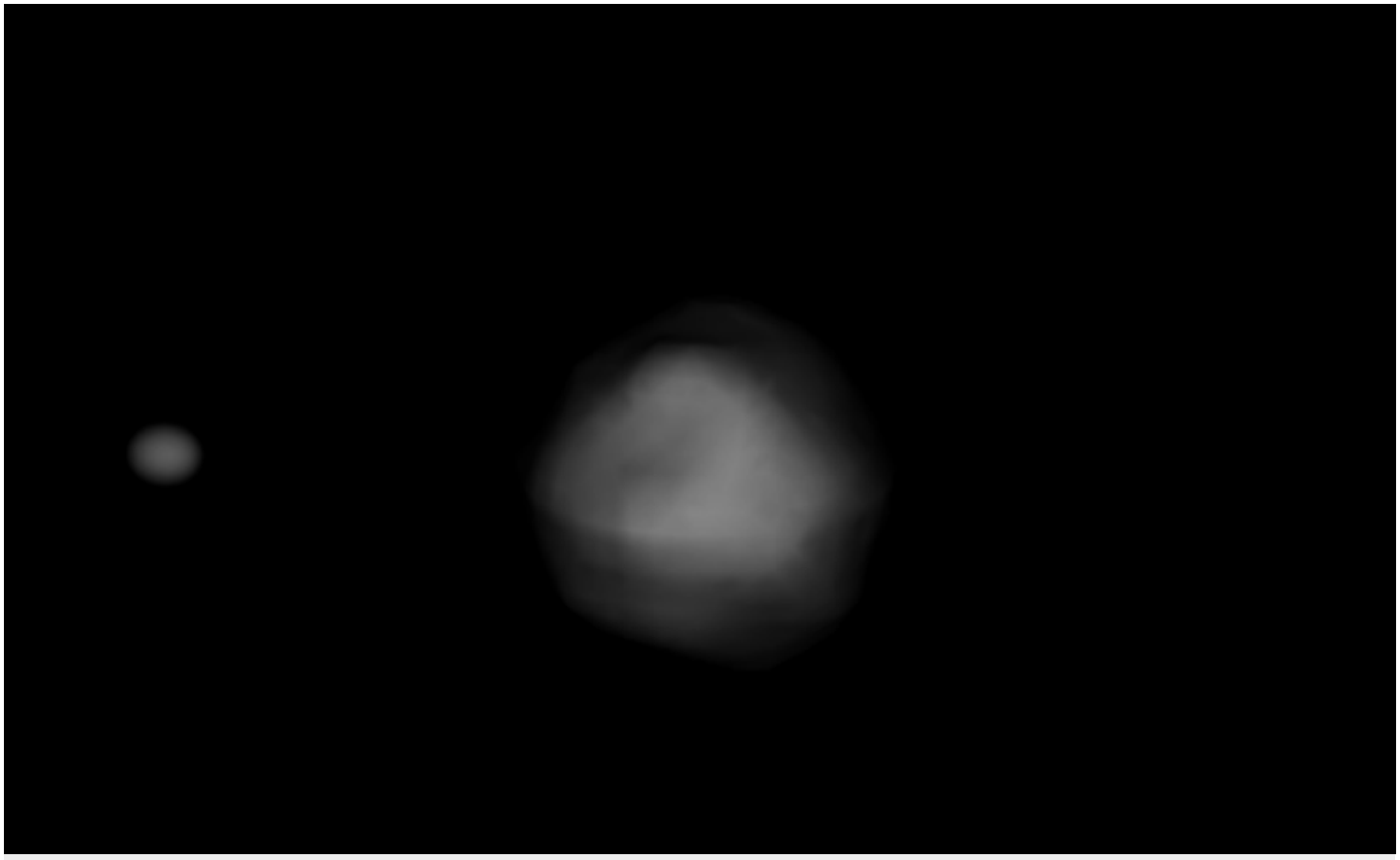
فلا يزال التهديد ذو الأهمية الكبرى بشأن اصطدام كويكب مُحتمل بالأرض مستقبلياً قائما حتى مع تراجع أهميته في الوقت الراهن.

فمع أن فكرة وجود كويكب يضرب الأرض أصبح أمرا عابرا الآن، إلا أنه يُمثل خطراً حقيقياً، لأن لديه القدرة على إزالة البشرية. ولا تزال وكالات الفضاء كوكالة ناسا ووكالة الفضاء الأوروبية تعمل على خططها لحمايتنا من هذا الخطر.

من المقرر اطلاق مهمة المسبار الفضائي "DART" المعروفة ب"اختبار إعادة توجيه الكويكب المزدوج" التابعة لناسا في 22 يوليو/تموز 2021.

وهي مهمة تجريبية لدراسة استخدام مسبار التصادم الحركي "Kinetic Impactor" في تحريف كويكب عن مساره. سيتجه المسبار نحو نظام كويكبي مزدوج ضئيل الحجم، معروف باسم "ديديموس" أو "Didymos 65803" ولا يشكل هذا النظام الكويكبي الثنائي تهديداً على الأرض.

يُطلق على الزوج الأكبر اسم "Didymos A" ويبلغ قطره حوالي 780 مترًا (2560 قدمًا)، بينما يبلغ قطر الزوج الأصغر المعروف ب"Didymos B" حوالي 160 مترًا (535 قدمًا) فقط. سيصطدم المسبار "DART" بنفسه بالكويكب الأصغر "Didymos B" الذي يعد حجمه قريبا من الحجم النموذجي لكويكب يُهدد الأرض.



صورة مُحاكية للكويكب المزدوج "ديديموس،" بناءً على بيانات الرصد. حقوق الصورة: (Naidu et al., AIDA Workshop, 2016)

لدى "DART" مساحة كبيرة ليقطعها قبل أن يصل إلى الكويكب. فبعد إطلاقه في يوليو/تموز 2021، سيبلغ هدفه في 22 سبتمبر/أيلول 2021، عندها يكون الكويكب الثنائي على بعد 11 مليون كيلومتر (6.8 مليون ميل) من الأرض. ولكي يصل إلى هناك، سيعتمد المسبار

على محرك أيوني عالي الكفاءة، يطلق عليه إسم "دافع الزينون المتطور التابع لناسا ـ التجاري" أو "NEXT-C ".

يحتوي المحرك على مكونين أساسيين: الدافع ووحدة معالجة الطاقة "Power Processing Unit (PPU)". ويستعد المحرك لهذه المهمة من خلال سلسلة من اختبارات الأداء والاختبارات البيئية. تم تمرير الدافع على اختبارات الذبذبات، والفراغية الحرارية وكذلك اختبارات الأداء قبل دمجه مع وحدة معالجة الطاقة. وتم تعريضه أيضاً لمحاكاة لظروف رحلات الفضاء، كالإهتزاز شديد الوطأة أثناء الإقلاع، والبرد القارس في الفضاء.



صورة لوحدة معالجة الطاقة "PPU" الخاصة بالدافع، أثناء نقلها من حجرة فراغية أخرى بعد إتمام اختبار ناجح. حقوق الصورة: (NASA/Bridget Caswell)

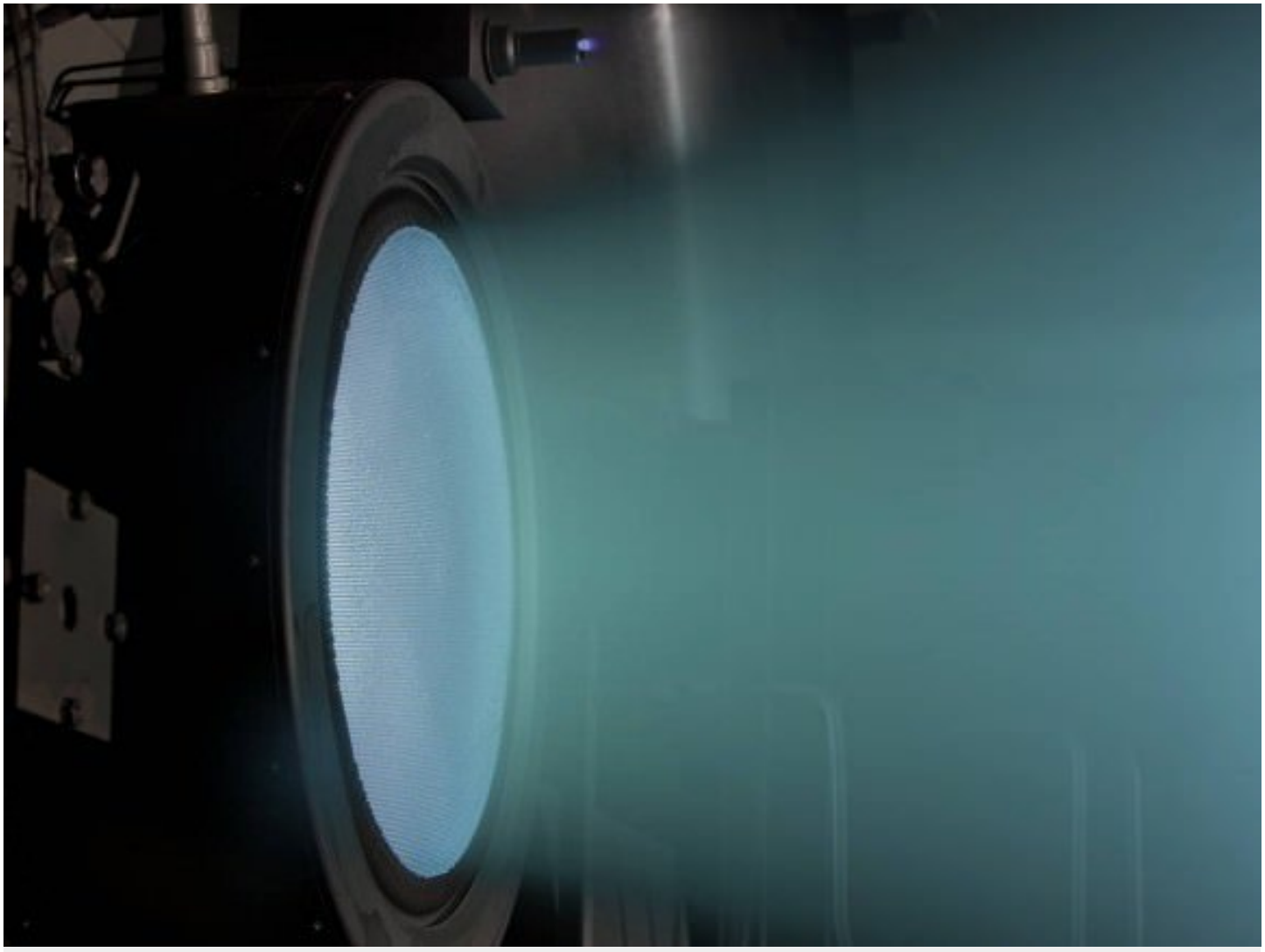
إن "NEXT-C" هو محرك قوي وعالي الكفاءة. كما أنه لا يشبه الصاورخ في شيء، فهو يتطلب قوة دفع هائلة لانتشال شيء بعيداً عن جاذبية الأرض. لكن عندما يتعلق الأمر بالدفع الأيوني، فهو وحدة قوية للغاية.

ويُعد "NEXT-C" أقوى ثلاث مرات من محركات "NSTAR" الأيونية المحمولة على المسبار "داون DAWN" التابع لناسا، وكذلك المركبة "Deep Space 1".

يستطيع المحرك "NEXT" إنتاج قوة دفع مقدارها 6.9 كيلو واط، وقوة مقدارها 236 مللي نيوتن. لقد أنتج هذا المحرك أعلى اندفاع كلي لأي محرك أيوني وهو 17 ميجا نيوتن. كما أن اندفاعه النوعي–مقياس مدى كفاءة استخدام مادة الدفع–يساوي 4,190 ثانية، مقارنةً بمحرك "NSTAR" الذي يبلغ فيه 3,120 ثانية.

على الرغم من استخدام المحركات الأيونية لمادة الدفع، إلا أنها لا تحرق الوقود مثل الصواريخ. وعادة ما تكون مادة الدفع هي الزينون، كما هو الحال في المحرك "NEXT-C." ويُعد هذا المحرك بنظام مزدوج الشبكة. يتم شحن الزينون في حجرة، حيثُ تتوجه إلى أول شبكة، أو شبكة المنبع. ومن ثم توفر الخلايا الشمسية الكهرباء، وبذلك يتم شحن الشبكة الأولى بشحنة موجبة.

وعندما تمر أيونات الزينون خلال شبكة المنبع، تكون موجبة الشحنة، يوجهها هذا نحو الشبكة الثانية أو شبكة التسريع سالبة الشحنة. وهذا يدفعها خارج المحرك، مما يوفر الدفع المطلوب. ويساوي الدفع هنا القوة بين أيونات شبكة المنبع و شبكة التسريع.



صورة أثناء اختبار الحجرة الفراغية على "دافع الزينون المتطور التابع لناسا –التجاري" أو "NEXT-C." حقوق الصورة: (NASA)

سيحظى المسبار "DART" ببعض الصحبة عندما يصل إلى ديديموس! حيث قامت وكالة الفضاء الإيطالية بتزويد البعثة بمجموعة الأقمار

الصناعية الإيطالية خفيفة الحجم "كيوب سات" لتصوير الكويكبات، والمعروفة اختصاراً ب"LICIA."

وتتكون "LICIA" من ستة أقمار صناعية صغيرة الحجم "CubeSats" ستنفصل من المسبار "DART" قبل أن يصطدم ب"Didymos B".
ستلتقط صوراً للتأثير و للحطام الفضائي المقذوف الناتج من التصادم، وترسلها إلى الأرض.

ومن المتوقع أن يغير التأثير سرعة "Didymos B" المدارية، بنحو نصف ملليمتر في الثانية. وهذا سيغير من فترة تناوبه ـ فترة إكمال دورة واحدة حول محوره ـ بقدر كبير بما يكفي، بحيث ترصدها التليسكوبات الأرضية. كما أنه سيترك حفرة في السطح، عرضها حوالي 20 مترًا (66 قدمًا).

على الرغم من أن المسبار سيُدمر بعد انتهاء تأثيره، تُخطط وكالة الفضاء الأوروبية لمهمة "Hera" للمتابعة. ومن المقرر اطلاقها في 2024، ووصولها في 2027.

لن تبحث المهمة في مدى تأثير اصطدام "DART" فحسب، بل ستقوم بدراسة موسعة حول الكويكبات الثنائية بالاستعانة بمجموعة من الأدوات المحمولة والجزء الداخلي ل"Didymos B."

- التاريخ: 2020-04-07
- التصنيف: تكنولوجيا الفضاء

#المحركات الايونية #إعادة توجيه الكويكبات #التصادمات الكويكبية

المصادر

- sciencealert.com

المساهمون

- ترجمة
  - ضحى مجدي
- مُراجعة
  - خزامى قاسم
- تصميم
  - Azmi Salem
- نشر
  - Azmi Salem