

To the asteroid (469219) 2016-HO3 and back!



SEANY 2020



אולימפיאדה על שם
אל"מ אילן רמון
לתלמידי חטיבת ביניים
בנושא אסטרונומיה



מקיף ז' הקריה
אשדוד
כיתה ט'-1

עדי בוטראשויילי דנה גולייב נתי בלטל שון פרייברג גלב פריידין יובל גדעוני
נועם דבח שרה לטיצ'בסקי יוני רזניקוב נסטיה גורבטי צליל היינה

מנחה: גניה חייקין

2016 HO3 (469219)

אסטרואיד זה הוא עצם קטן שקוטרו לא עולה על 100 מטרים.
האסטרואיד שאנחנו חוקרים התגלה באמצעות הטלסקופ Pan-STARRS 1
שבהוואי בתאריך ה-27 לאפריל 2016.
זהו אסטרואיד הנמצא במסלול המשייך אותו לקבוצת האסטרואידים אפולו,
אסטרואידים אלה נוטים להתקרב לכדור הארץ עקב מסלולם.
אסטרואיד זה הוא קוואזי לוויין של כדור הארץ הסובב אותו במשך כמאה השנים האחרונות.

2016 HO3 (469219)

המרחק בו
האסטרואיד ימצא
ביחס לכדור הארץ:
 $0.156 \text{ AU} \approx$
23,000,000 km

המועד בו נגיע
לאסטרואיד:
אפריל 2020

זמן המשימה הכולל:
כשנה אחת ארצית

מועד שיגור:
19 אוקטובר 2019

מועד חזרה משוער:
אוקטובר 2020



SEANY 2020

מאחר והאסטרואיד נחשף לטמפרטורות קיצוניות,

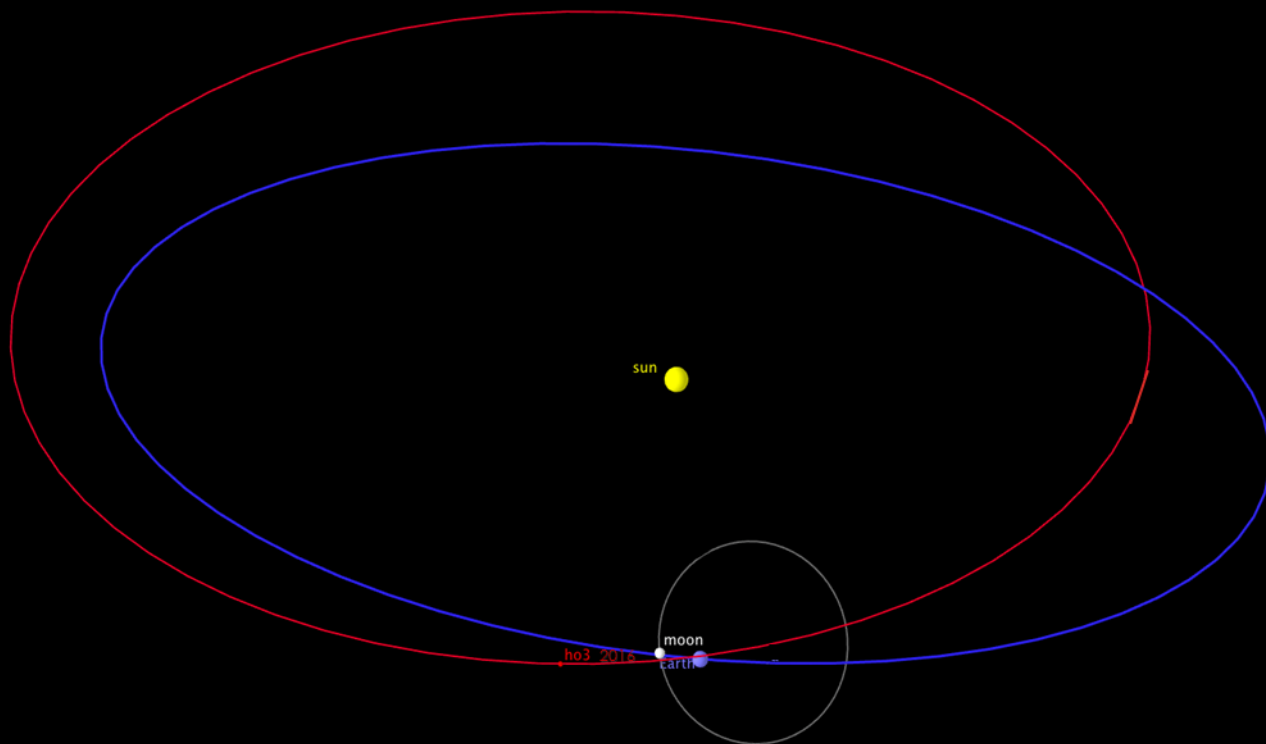
גוף החללית יהא עשוי מאלומיניום.

אורך החללית הוא כ-3 מטרים.

מסת החללית: כ-2400 ק"ג.



מסלול הטיסה האפשרי לאסטרואיד



למסלול האסטרואיד ולמסלול כדור הארץ יש שתי נקודות חיתוך בהן המסלולים שלהם מצטלבים. על פי מסלול זה, החללית תצא מכדור הארץ בתאריך 29 ליוני 2020 - ז' בתמוז ובו הירח נמצא ברבעו הראשון.

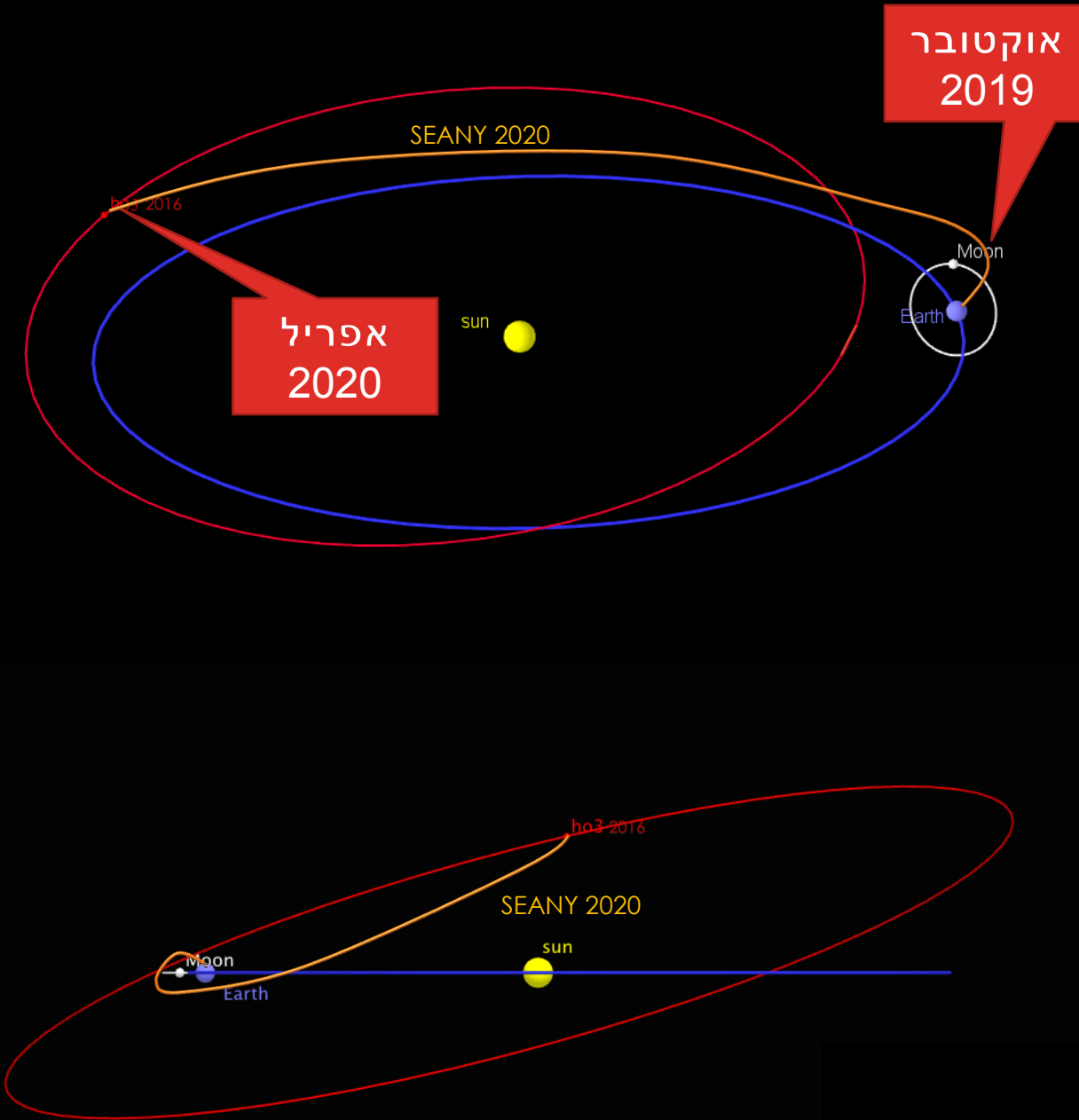
במסלול זה משתמשים בכוח המשיכה של הירח על מנת לשנות את מסלול החללית אל עבר האסטרואיד ולהתקדם לעברו, בעוד הוא נע לקראתה.

מסלול הטיסה

לאסטרואיד

"המקפצה הגרביטציונית"

אנו נשתמש בכוח המשיכה של הירח כגורם לשינוי כיוון המהירות על מנת להיכנס למסלול המוביל אל האסטרואיד. כמו כן, תמרון זה יאפשר חיסכון בדלק. נכון ונניצב את החללית באמצעות שלושה ג'ירוסקופים.





שיגור מכדור הארץ

נשגר את החללית ב-

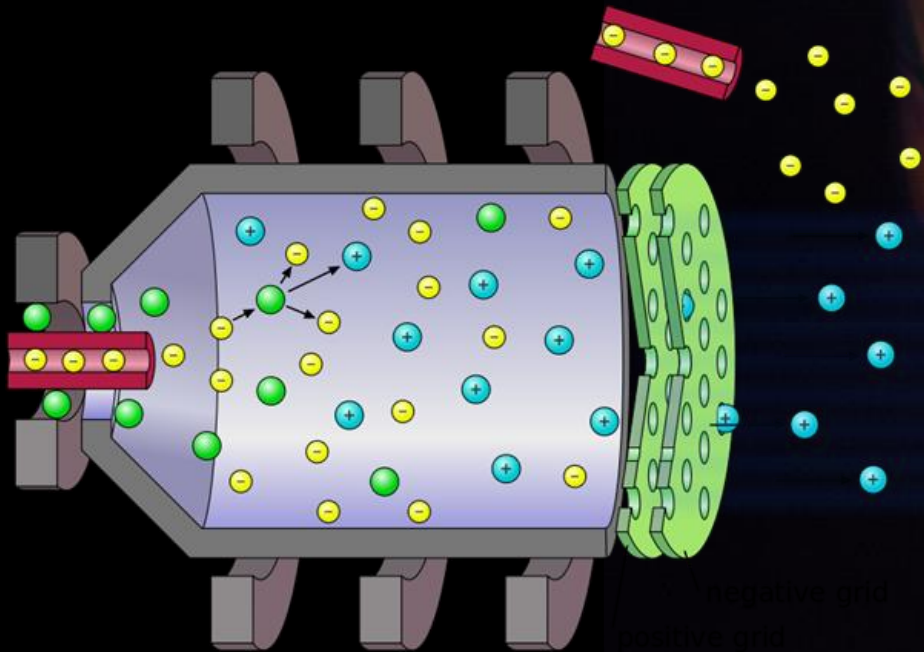
19 באוקטובר 2019

באמצעות המשגר הרקטי

"סויוז"

מנוע יוני – עיקרון הפעולה

- לתוך חלל המנוע מוזרם גז קסנון
- קרן אלקטרונים הפוגעת באטומי קסנון גורמת להם לאבד אלקטרון ובכך הופכת אותם ליונים חיוביים
- היונים מואצים בעזרת רשת טעונה שלילית
- חלק מהיונים נעים החוצה
- היונים שיוצאים החוצה מפעילים את הכוח הדוחף את החללית לכיוון הנגדי

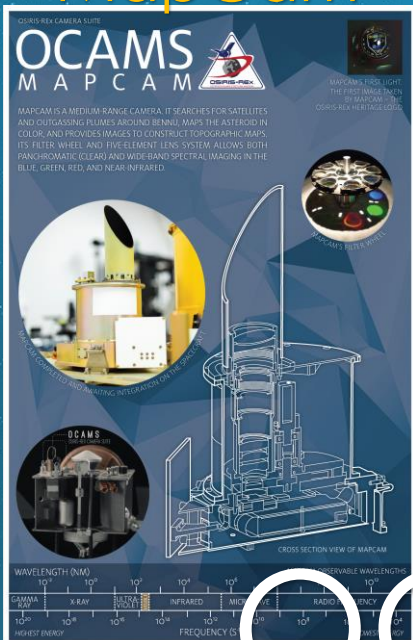
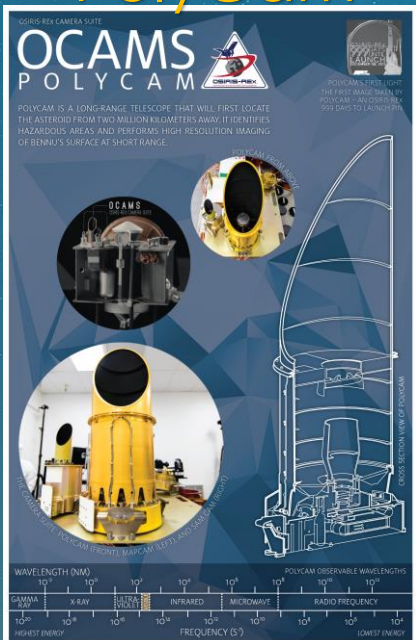


PolyCam

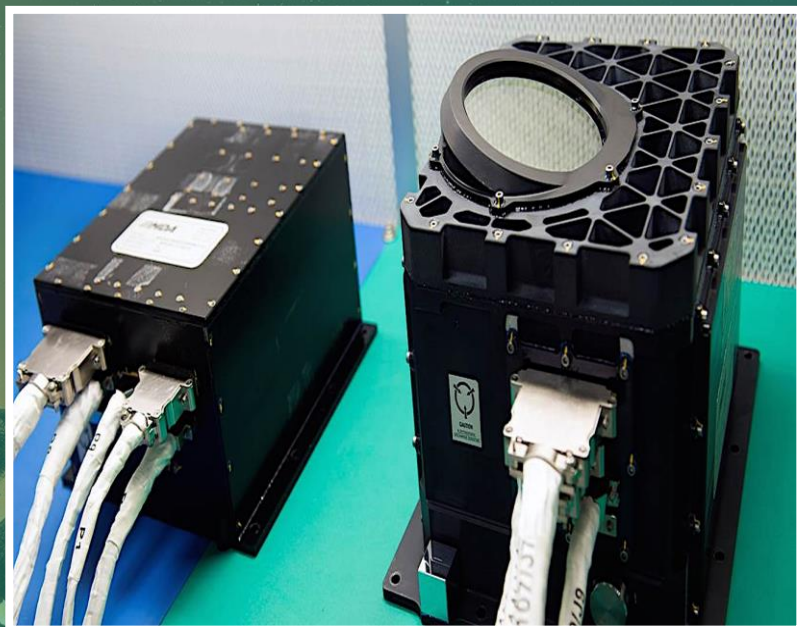
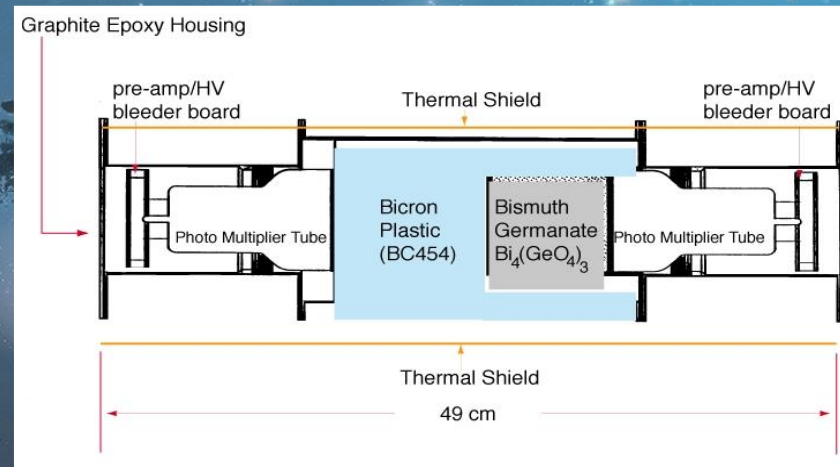
MapCam

SamCam

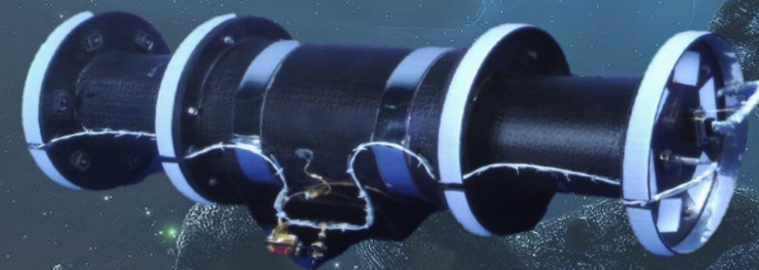
מכשירים לאיסוף מידע



OCAMS



SIRIS-Rex Laser Altimeter



GAMMA RAY SPECTROMETER



אמצעי תקשורת ואופן פעולתם

- גלי רדיו
- אנטנות

המסלול היה מורכב מהשלבים הבאים:

- שיגור מכדור הארץ
- טיסה לאסטרואיד

שלב נחיתה על האסטרואיד ואיסוף דגימות

שלבים אלה בוטלו

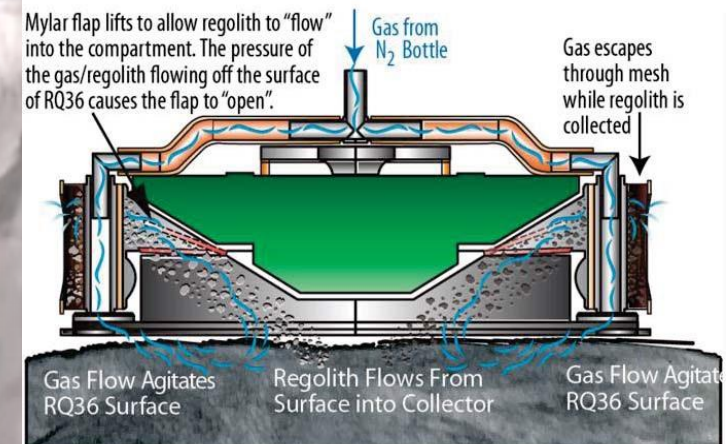
- דרך החזרה לכדור הארץ
- שחרור הקפסולה עם הממצאים וכניסה לאטמוספירה

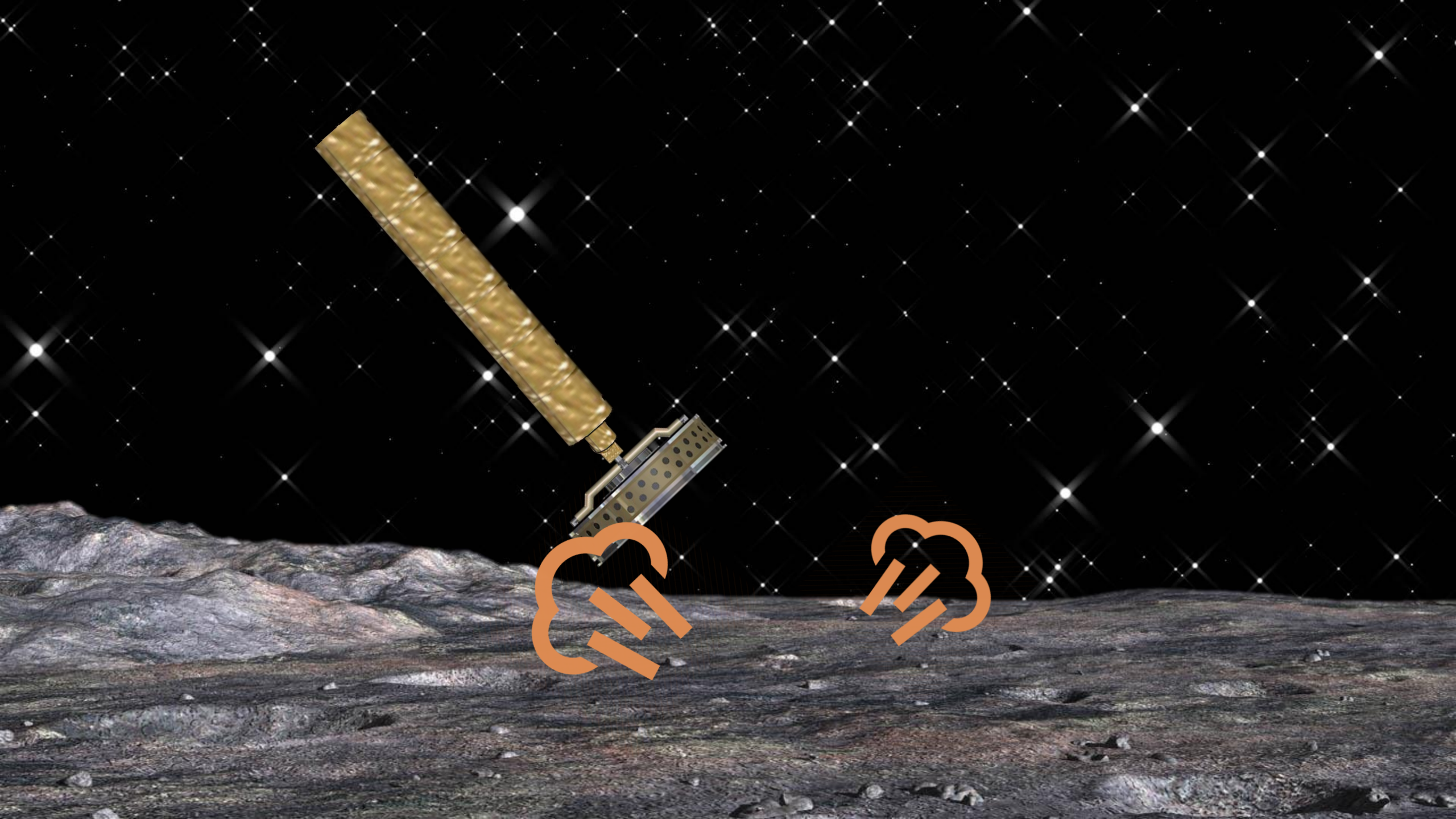
זרוע רובוטית בהשראת

TAGSAM



הזרוע הרובוטית תזרים חנקן בלחץ גבוה ותאסוף את החלקים הזעירים מהאסטרואיד שיתעופפו.
פרץ החנקן אומנם יגרום לנו לנוע בכיוון מנוגד למיקום האסטרואיד אך אנו עדיין נספיק לאסוף את הדגימות.

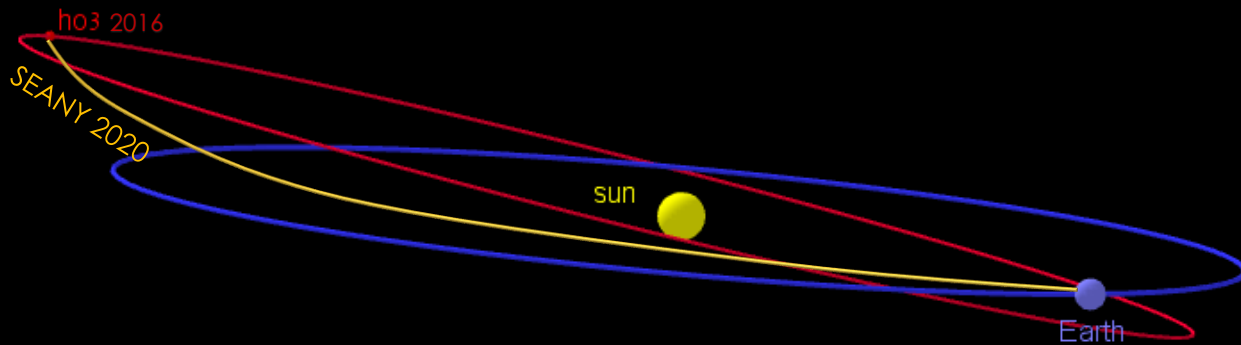




מסלול החזרה לכדור הארץ

החללית תחזור לכדור הארץ ב-

אוקטובר 2020





שחרור הקפסולה עם הממצאים וכניסה לאטמוספירה

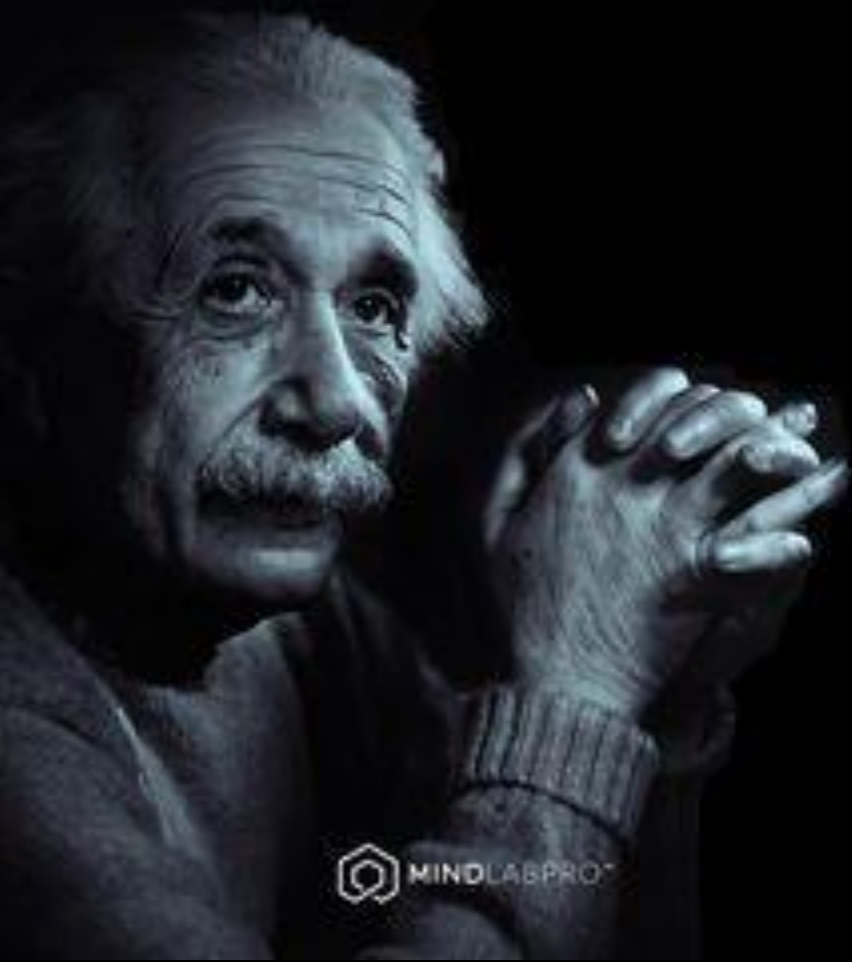
**לפני כניסתה לאטמוספירה תשחרר
החללית קפסולה, אשר תצנח אל כדור
הארץ ובה הממצאים והדגימות,
בעוד שגוף החללית יישרף באטמוספירה.
את הקפסולה נצפה באריחי סיליקה
(צורן דו-חמצני)**

שיטת ייצור חשמל -

פאנלים סולריים

פאנל סולרי פועל על בסיס האפקט הפוטו-וולטאי, המאפשר לבצע המרה של אנרגיית פוטונים מקרינת השמש הנקלטים בפאנל לאנרגיה חשמלית. אנרגיה זו תסופק למכשירי החשמל הפועלים בחללית.

A CLEVER PERSON
SOLVES A PROBLEM.
A WISE PERSON
AVOIDS IT.



החידוש במשימתנו

החידוש שלנו במשימה הוא השימוש

בזרוע הרובוטית לאיסוף הממצאים

במקום לבצע נחיתה.

בנוסף, השימוש בזרוע זו מאפשר מניעת

תקלות שעלולות לקרות בעת הנחיתה עקב

הפגיעה בקרקע (כמו שהיה לדוגמא בחללית

היפנית "היבוסה") וכן יכול לקצר את זמן

המשימה.

ביבליוגרפיה

- הוקינג (1988). קיצור תולדות הזמן מאנגלית: עמנואל לוטם. ספריית מעריב
- [טכנולוגיות עתידיות \(וגם לא\) להנעה בחלל](#)
- [אסטרואיד – ויקיפדיה](#)
- [צורן דו-חמצני – ויקיפדיה](#)
- [HO3 2016 – הידען](#)
- [Introduction to Ion Thrusters](#)
- [HO3 2016 – Wikipedia](#)
- [מערכות הנעה יוניות - ראשית המדע](#)
- [2016 HO3 orbit](#)
- [THE OSIRIS-REX CAMERA SUITE \(OCAMS\)](#)
- [OSIRIS Rex](#)
- [Gamma-ray spectrometer – Wikipedia](#)
- [סויוז \(משגר\) – ויקיפדיה](#)
- [OSIRIS-Rex – Wikipedia](#)
- [מנוע דלק נוזלי – ויקיפדיה](#)
- [Development of the OSIRIS-REx Sampling System: TAGSAM and the SRC](#)
- [Quasi-satellite – Wikipedia](#)
- [גלי רדיו – ויקיפדיה](#)
- [Asteroid Explorer "HAYABUSA" - Return to the Earth](#)
- [לרכב על השמש לחלל - חשמל סולארי במאדים](#)
- [How Do Spacecraft Survive Re-Entry?](#)
- [תא פוטו-וולטאי – ויקיפדיה](#)