

משימה לאסטרואיך H03 2016

בית ספר מו"ר

חברי הצוות: ליאור בר הלל, מיכל דדי, הילה יוגב, מרום כהן, מתן רז, דורי רימון, אורי שחם.
המורה: צביקה גוטליב.
רכזת המקצוע: ד"ר נעמה שיין-גולדפינגר.

מטרת המשימה

- חקר האסטרואיד HO3 2016, לימוד על הרכבו ומקורו במערכת השמש והחזרת דגימות לכדור הארץ.
- לימוד על מקור המים והחיים בכדור בארץ.



תיאור המשימה

שלב 4

- חזרה של מודול שהופרד מהחללית לכדה"א
- ניתוק קפסולה עם הדגימות והנחתה בכדה"א

שלב 2

- חקר האסטרואידי ואיסוף מידע מרחוק

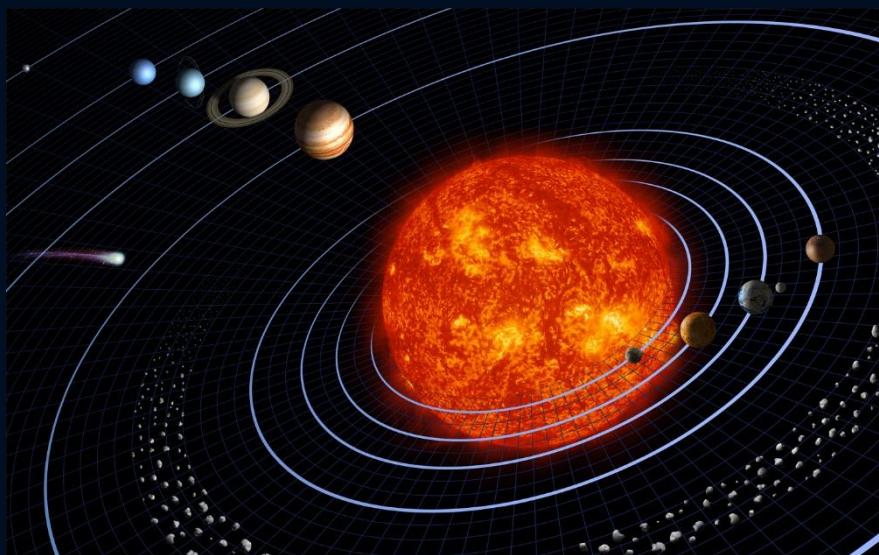
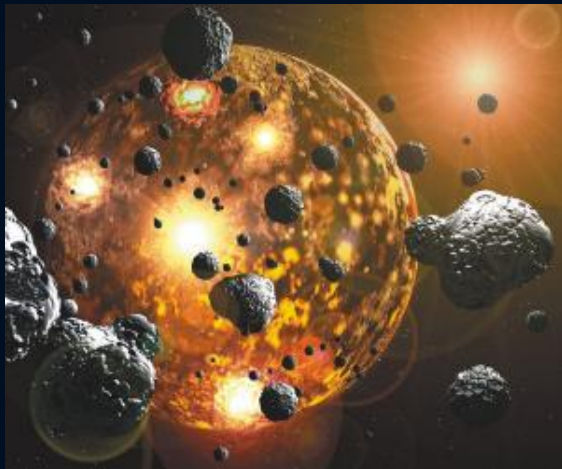
שלב 3

- עגינה על האסטרואידי
- לקיחת דגימות חיצוניות ופנימיות מהאסטרואידי

שלב 1

- שיגור חללית לאסטרואידי HO3 2016

אסטרואידים



- גופים קטנים, מוצקים, הסובבים את השמש שלנו.

- מסווגים לשלושה עיקריים:

1. אסטרואידים שרובם פחמן.

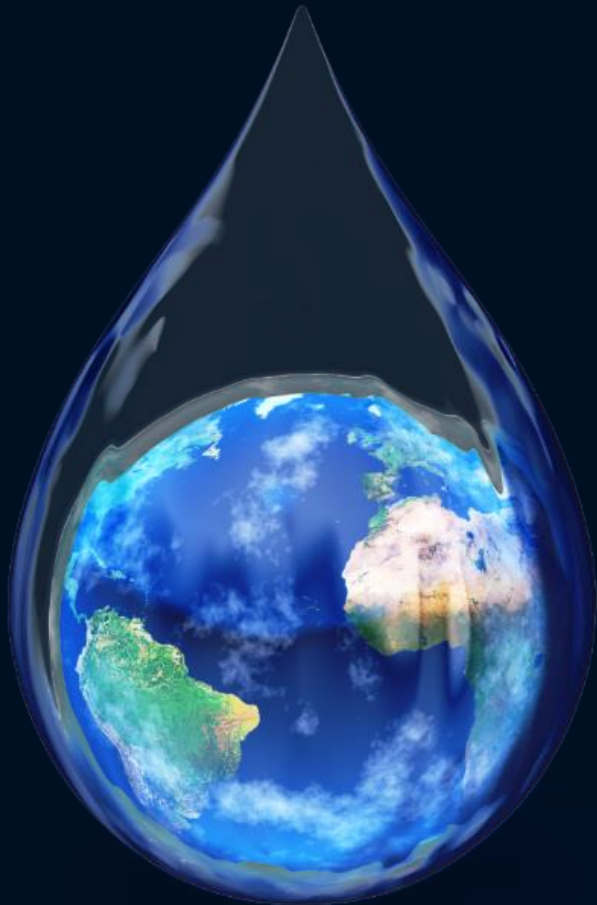
2. אסטרואידים שרובם צורן ומינרלים דומים.

3. אסטרואידים מתכתיים.

- רובם נמצאים בחגורת האסטרואידים בין צדק ומאדים.

- גופים קרובי ארץ (NEA) - נמצאים בסביבת כדה"א.

מקור המים על כדה"א



- החיים בכדור הארץ תלויים במים.

- יש אי וודאות לגבי מקור המים בכדור הארץ.

- שלוש תיאוריות:

1. כתוצאה מהיווצרות הירח.

2. פגיעת שביטים בכדור הארץ.

3. במהלך התקררות כדור הארץ.

מקור החיים בכדור הארץ

- מולקולות אורגניות פשוטות מהן התפתחו החיים.
- יש מחלוקת לגבי מקור המולקולות.
- מקור אפשרי – אסטרואידים פחמתיים.

הקשר בין מערכת השמש לאסטרואידים



- ענן גז גדול קרס ובמרכזו נוצרה השמש.
- מסביב לשמש נוצרה דיסקת חומר.
- מהדיסקה נוצרו כוכבי הלכת.
- תהליך היווצרות כוכבי הלכת:
- (1) גרגרים מיקרוסקופיים התקבצו לאבנים קטנות.
- (2) האבנים הקטנות התקבצו לסלעים.
- (3) הסלעים התגבשו לכוכבי לכת.
- אסטרואידים ושביטים: שאריות שנותרו אחרי היווצרות כוכבי הלכת.

מיקרו כבידה

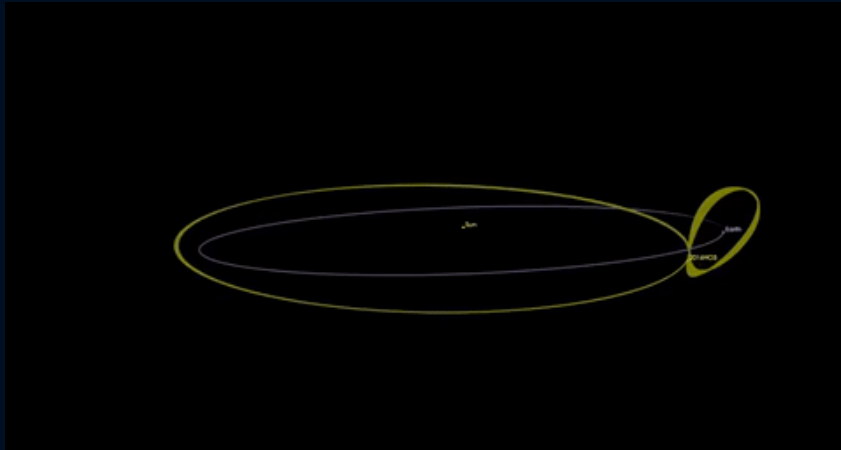
- מיקרו כבידה הוא מצב של חוסר משקל הפועל על אנשים או חפצים.
- מצב זה קורה בגופים שמימיים קטנים.
- מיקרו כבידה מקשה על נחיתה על הגוף השמימי.
- משימת החלל "רוזטה" התמודדה עם מיקרו כבידה של שביט.



החללית רוזטה

אסטרואיד HO3 2016

- האסטרואיד HO3 2016 התגלה באפריל 2016.
- האסטרואיד סובב סביב השמש ותוך כדי כך הוא מסתובב גם סביב כדור הארץ.
- רוחבו גדול מ-40 מטרים ואורכו לא יותר מ-91 מטרים.
- האסטרואיד מחצית מהזמן קרוב יותר לשמש מאשר כדור הארץ ומקדים אותו. במחצית הזמן השנייה הוא רחוק יותר ומפגר אחרי כדור הארץ.
- משך הסיבוב שלו סביב השמש הוא 365.93 ימים, ארוך רק במעט ממשך הסיבוב של כדור הארץ – 365.24.



משגרים ושיגור החללית מכדור הארץ



דגם המשגר אריאן 5



המשגר אטלס 5

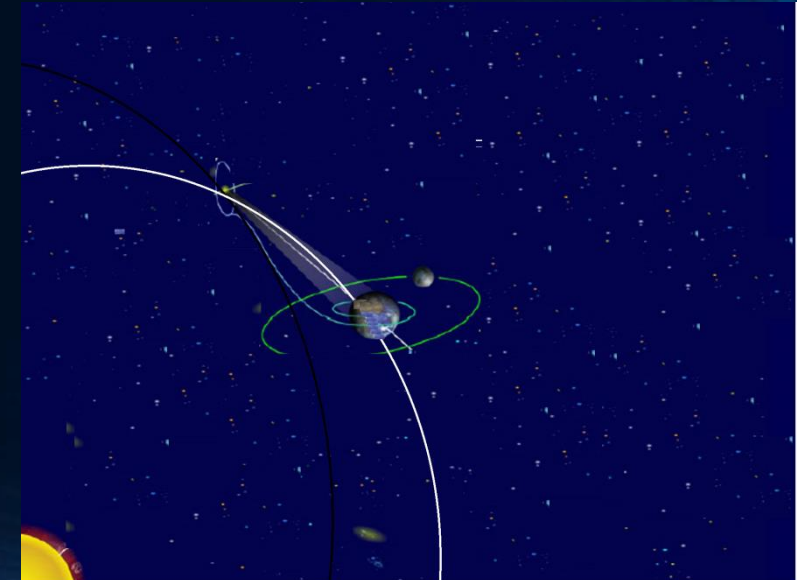
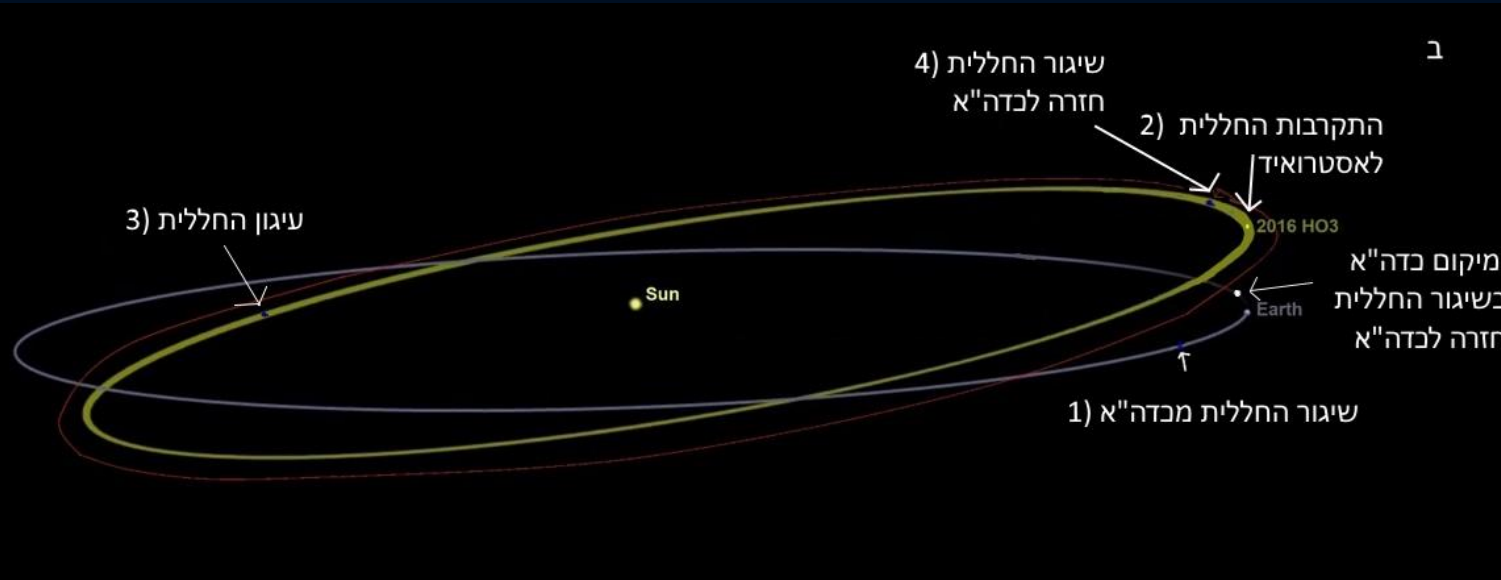


המשגר סויז

- מועד השיגור הטוב ביותר הוא כ-2.5 שבועות לפני הנקודה שבא מרחקו מהשמש שווה למרחק כדור הארץ מהשמש.
- המשגרים המתאימים: אטלס 5, אריאן 5 או סויז.
- משגרים עוצמתיים שמתאימים לשיגור שלנו.
- נבחר משגר על פי שיקולי זמינות ושיקולים כלכליים.

מסלול החללית

- שיגור לכיוון האסטרואיד כשמרחקו מהשמש שווה למרחקו של כדה"א מהשמש.
- השוואת מהירות למהירות אסטרואיד. החללית תנוע בקרבת האסטרואיד למשך כשנה.
- עיגון על האסטרואיד HO3 2016 לצורך איסוף הדגימות.
- חזרה כשכדור הארץ בין האסטרואיד ובין השמש.



מבנה החללית

- מודול מרכזי:
 - משמש לחקר האסטרואיד, כולל זרוע לדגימה.
 - מסה משוערת: 2,000 ק"ג.
- מודול חזרה לכדור הארץ (מח"ל):
 - מכיל מחשב, אנטנת צלחת, ציוד תקשורת וקפסולה.
 - מסה משוערת (כולל קפסולה): 1,000 ק"ג.
- קפסולה: משמשת להחזרת דגימות לכדור הארץ.

מכשור ואמצעים

מודול מרכזי:

- רדאר

- מצלמה אופטית

- ספקטרומטר אופטי

- ספקטרומטר פליטה תרמית

- זרוע דמוית TAGSAM

- מקדח

- עוגנים

- ספקטרומטר מסה

מח"ל:

- מחשב בקרה

- צלחת תקשורת

- ציוד תקשורת

- קפסולה

קפסולה:

- מיכל דגימות

- GPS

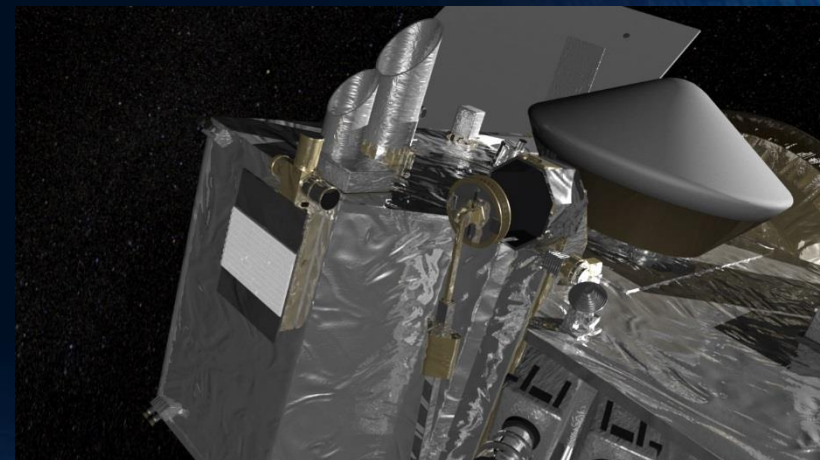
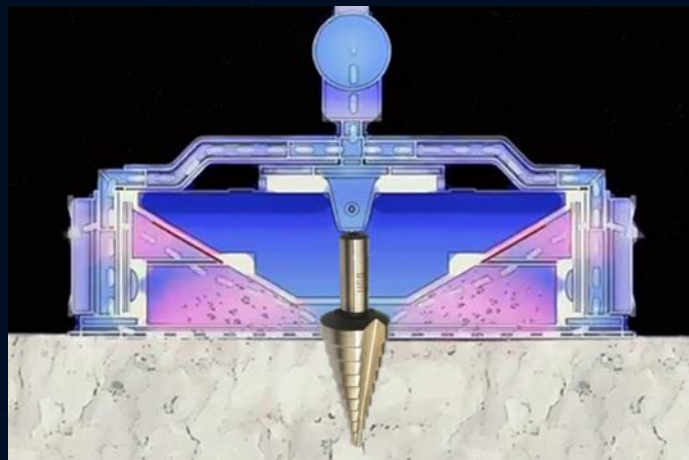
- משדר רדיו

- מגן חום

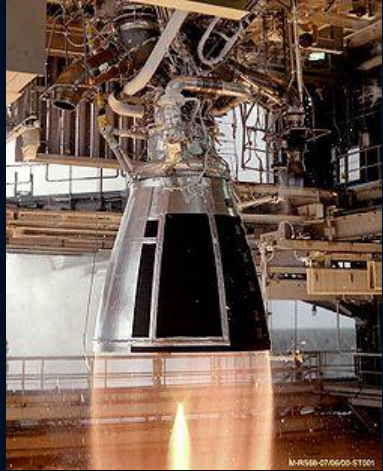
- מצנח

זרוע דוגמת דמוית TAGSAM

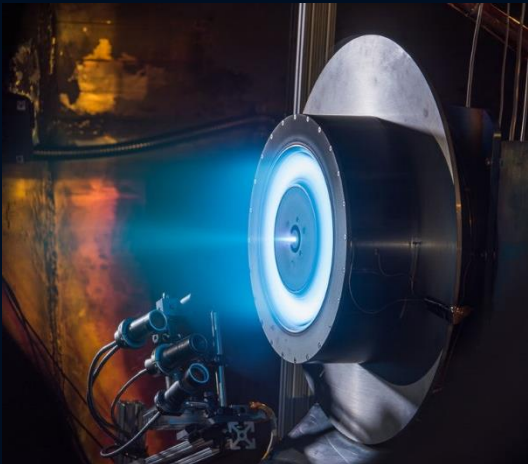
- "מנגנון גע וסע לנטילת דגימה". מורכב משני חלקים עיקריים: ראש דגימה וזרוע מיקום מפרקית.
- פליטת סילון גז חנקן ירחיף חלקיקי קרקע וידחוף אותם אל תוך תא איסוף.
- הזרוע המפרקית תניח אותו בכמוסת מתכת לצורך החזרה לכדור הארץ.
- TAGSAM מכיל די חנקן לשלושה ניסיונות דגימה.
- בנוסף, הזרוע שלנו תכיל מקדח במרכזה לאיסוף דגימות מתוך האסטרואיד.



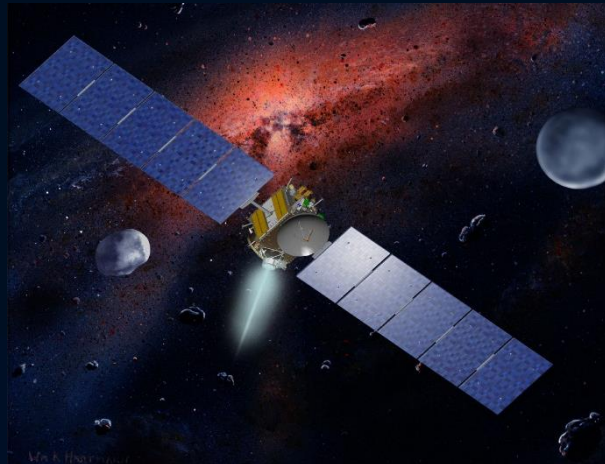
מנועים ומקורות אנרגיה



המנוע הרקטי RS-68

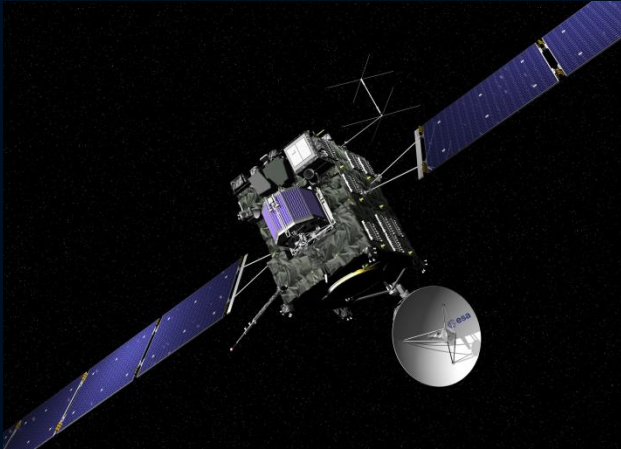


מנוע יונים



- מודול מרכזי:
- מקורות אנרגיה:
- תאים פוטו-וולטאים
- סוללות נטענות
- מח"ל:
- מנועים:
- מנוע יונים
- מקורות אנרגיה:
- סוללות נטענות

תקשורת בין החללית לכדור הארץ



- צלחת לוויין :
- תשדר את המידע לכדור הארץ
- תקבל פקודות מכדור הארץ.
- הצלחת תהיה מחוברת למחייל.
- המידע שייאסף יקודד וישלח כגלי רדיו לתחנות בקרה בכדור הארץ.

עיגון החללית לאסטרואיד

- יריית 4 עוגנים מהחללית לאסטרואיד.

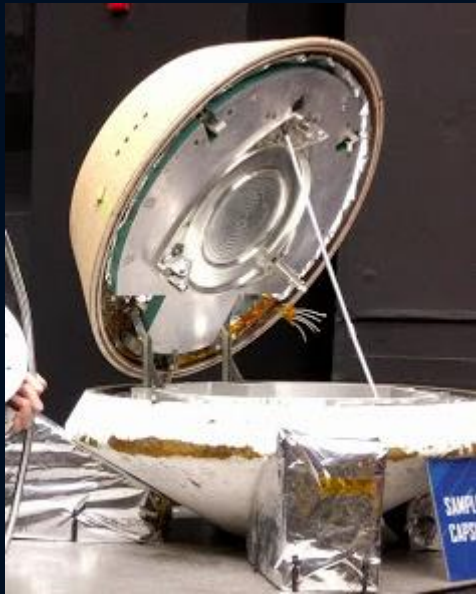
- העוגנים מחוברים לחללית עם מנועים חשמליים שיאפשרו גלילה ושחרור.

- בעזרת המנועים החללית תוכל להתרחק ולהתקרב אל האסטרואיד.



מודול חזרה לכדור הארץ (מח"ל)

- שחרור מהמודול המרכזי ע"י קפיצים.
- תנועה לכדור הארץ בעזרת מנוע יונים והכבידה של השמש.
- כניסה למסלול סביב כדה"א.
- שחרור הקפסולה אל כדור הארץ על פי פקודה ממרכז הבקרה.



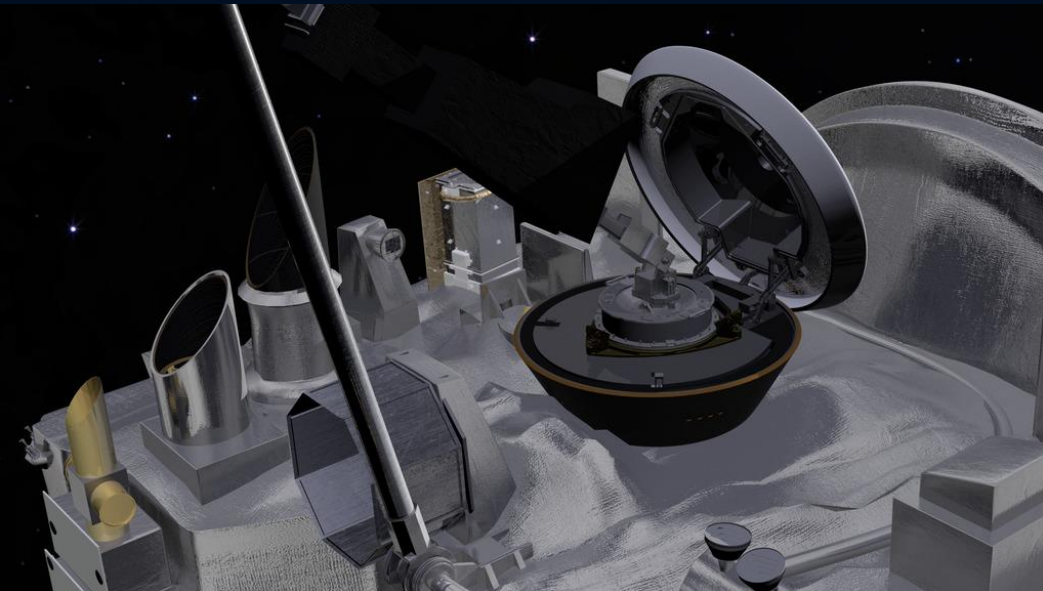
הקפסולה

- הקפסולה נמצאת במח"ל.

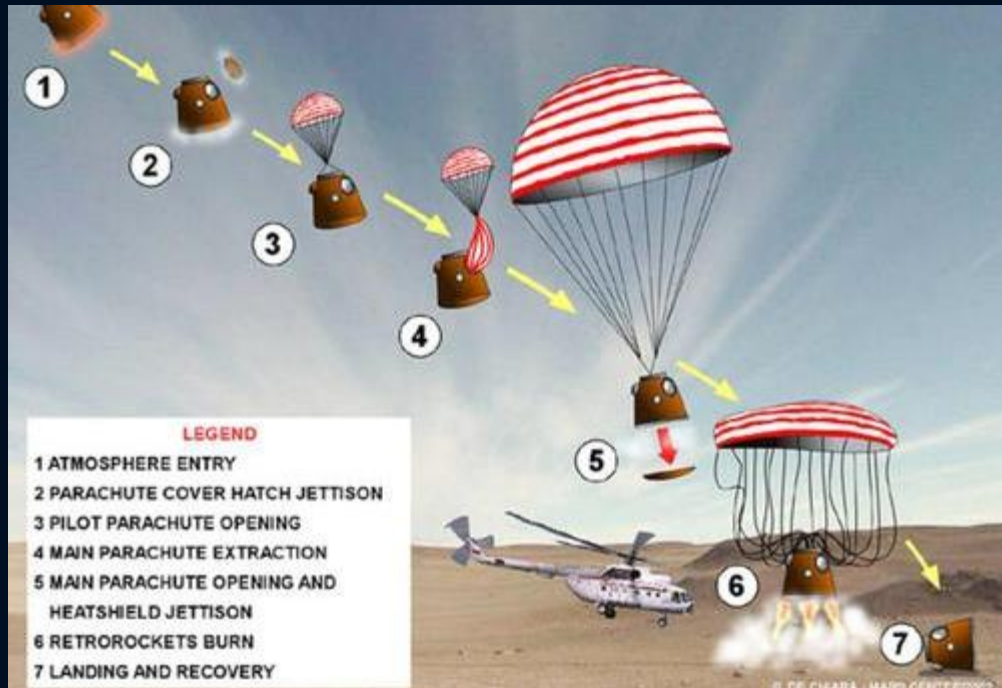
- הקפסולה עשויה מחומר מבודד חום ועטופה ב"מגן חום".

- הקפסולה תשוגר מהמח"ל בעזרת קפיץ ותיכנס לכדור הארץ.

- הקפסולה כוללת את הדגימות, גיי פי אס, לצורך זיהוי מיקום נחיתה משדר רדיו לצורך שידור המיקום ומצנח לנחיתה בטוחה.



החזרה לכדור הארץ



- שיגור קפסולה לכדור הארץ על פי פקודה.
- קפסולה תחזיר את הדגימות לכדור הארץ.
- כניסה לכדור הארץ בזווית של 45° .
- מצנח ייפתח לאחר חדירת הקפסולה לאטמוספירה.
- נחיתה באזור הנגב.
- איתור מיקום מדויק בעזרת גיי פי אס מובנה.
- נשדר את המיקום בעזרת משדר רדיו.

החידושים שבמשימתנו

- נחיתה בתנאי מיקרו כבידה.
- שימוש בעוגנים לעיגון על האסטרואיד.
- דגימת החומר ע"י זרוע מכאנית.
- דגימת חומר מפני השטח של האסטרואיד.
- דגימת חומר מתוך האסטרואיד ע"י קידוח.
- הנחתת קפסולה עם דגימות על כדור הארץ.
- שימוש בקפיצים לשיגור המח"ל והקפסולה.

התבוננות קבוצתית

- איך לתכנן ולנהל משימה כצוות.
- עבודת צוות ולימוד עצמי.
- גיבוש פתרונות בצוות.
- שימוש בכלים שיתופיים.
- על התנהלות בחלל במצב של מיקרו כבידה.
- איך מניעים חללית בחלל.
- איך משגרים חללית אל מחוץ לכדה"א.

מקורות מידע (עם קישורים)

IOPSCIENCE - <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-8949/90/6/068001>

<http://www.sciam.co.il/%D7%9E%D7%A1%D7%A2-%D7%A9%D7%9C-%D7%A9%D7%91%D7%A2-%D7%A9%D7%A0%D7%99%D7%9D-%D7%9B%D7%93%D7%99-%D7%9C%D7%94%D7%91%D7%99%D7%90-%D7%A9%D7%99%D7%A9%D7%99%D7%9D-%D7%92%D7%A8%D7%9D-%D7%A9%D7%9C-%D7%90> - סיינטיפיק אמריקן (ישראל)

<http://astroclub.tau.ac.il/astropedia/%D7%90%D7%A1%D7%98%D7%A8%D7%95%D7%90%D7%99%D7%93%D7%99%D7%9D> אסטרופדיה

נאס"א - https://www.nasa.gov/mission_pages/dawn/main/index.html

הידען - <http://www.hayadan.org.il/small-asteroid-is-earths-constant-companion-1906162>

יוטיוב - <https://www.youtube.com/watch?v=ke7DG8rgNpM>

ויקיפדיה - https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%A4%D7%95%D7%9C%D7%95_11